

下水道事業における費用効果分析マニュアル

令和3年4月

国土交通省水管理・国土保全局下水道部

まえがき

下水道事業をはじめとする公共事業の実施にあたっては、事業の効率性及びその実施過程の透明性の向上をはかるため、新規事業採択時等に事業評価を実施してきました。下水道事業においては平成10年度より、新規事業採択時評価制度、再評価制度が、平成15年度より事後評価制度が導入され、本マニュアルは事業評価時に投資費用に対する発現効果を定量的に分析する「費用効果分析」を行うために活用されてきました。

平成22年度から下水道事業は原則として社会資本整備総合交付金において支援されるようになりましたが、平成29年度以降に着手する一定規模以上の事業については社会資本総合整備計画に費用便益比の記載が必要となったことや、令和元年度以降、浸水対策を中心に個別補助事業の充実が図られていることを受け、下水道事業における費用効果分析の重要性は高まっています。

本マニュアルはこれまでも時代の要請に合わせ、評価項目や分析精度向上に関する項目の追加を適宜行って参りました。今回の改定は、平成28年12月に改定されたものから、費用効果分析手法に係る基本的な考え方は踏襲しながら、令和2年4月の「治水経済調査マニュアル（案）」の改定を踏まえ、社会情勢の変化等により実態との乖離が生じつつあった内容・数値等について見直しを行ったものです。

本マニュアルが、今後の下水道事業のさらなる効率的な実施に寄与するものと考えております。

令和3年4月

国土交通省 水管理・国土保全局 下水道部

下水道事業における費用効果分析マニュアル

目次

第1章 総論

1. 下水道の意義と現状	1
2. 目的及び適用範囲	7
3. 効果分析手法の種類	10
4. 費用効果分析手法の基本的考え方	13
4-1. 新規事業採択時評価	13
4-2. 事業再評価	13
4-3. 費用効果分析で算定する評価指標	13
4-4. 費用効果分析適用手法	14
5. 下水道事業による効果計測方法	17
6. 残存価値	20
7. 事業再評価における費用効果分析の留意事項	21
7-1. 基準年度の取扱い	21
7-2. 残事業の投資効率性の評価方法	21
8. 感度分析	26
9. 費用効果分析に当たっての留意事項	30
9-1. 効果計測手法及び項目の取扱い	30
9-2. データ及び分析結果等の蓄積	32

第2章 費用効果分析の手順

1. 現在価値比較法の分析手順	33
1-1. 費用（現在価値比較法）	34
1-2. 便益（現在価値比較法）	36
1-2-1. 生活環境の改善効果－代替費用法による年度別便益の考え方	47
1-2-2. 生活環境の改善効果－CVMによる年度別便益の考え方	59
1-2-3. 公共用水域の水質保全効果－年度別便益の考え方	64
1-2-4. 浸水の防除効果－年度別便益の考え方	74
1-2-5. 資源利用効果等その他効果－年度別便益の考え方	77
1-2-6. 合流式下水道の改善効果－年度別便益の考え方	79

1-2-7. 下水道における温室効果ガス削減効果一年度別便益の考え方	84
1-2-8. 下水道によるレジャー振興の効果一年度別便益の考え方	89
1-2-9. 処理水等の有効利用及び将来利用潜在性の向上効果一年度別便益の考え方	93
2. 簡易比較法の分析手順	98
3. CVMによる効果分析	118

第3章 参 考 資 料

1. これまでの検討経緯	136
2. 下水道事業の費用効果分析事例	139
2-1. 新規着手時の費用効果分析（E町公共下水道の例）	139
2-2. 新規着手時の費用効果分析（M流域下水道の例）	155
2-3. 再評価時の費用効果分析（T市公共下水道の例）	171
2-4. 感度分析（T市公共下水道の例）	184
2-5. 高度処理事業の費用効果分析（N市公共下水道の例）	186
2-6. 浸水対策事業の費用効果分析（S市公共下水道の例）	191
2-7. 合流式下水道の改善効果の便益算出事例（H市・F市の事例）	197
2-8. 下水道における温室効果ガス削減効果の便益算出事例（T市の事例）	201
2-9. 下水道によるレジャー振興効果の便益算出事例	202
2-10. 処理水等の有効利用及び将来利用潜在性の向上効果の便益算出事例	204
3. ヘドニック価格法の効果分析手順	206
4. 下水道の高度処理事業における効果分析手順	208
4-1. 高度処理事業の整備効果計測方法	208
4-2. 効果分析の手順	211
4-3. 便益算定	212
4-3-1. 個々の効果を個別に計測する手法	212
4-3-2. 高度処理事業の効果を包括的に計測する手法	216
5. 下水道の浸水対策事業における効果分析手順	223
5-1. 効果分析の手順	223
5-2. 便益の算定	224
5-2-1. 対象とする排水区域の特徴分析	224
5-2-2. 浸水位の設定	225
5-2-3. 被害額の算定	226
6. 参考文献リスト	267

第 1 章 総 論

1. 下水道の意義と現状

下水道は、人間が生活し活動していく上で基本的な施設であり、生活環境の改善、居住環境の改善、浸水の防除、公共用水域の水質保全や健全な水循環の創出などを図るために不可欠なものである。しかし、未だ下水道処理人口普及率の地域格差は大きく、また浸水対策や水質保全の高度化を進める必要があるなど、今後一層の整備促進が必要である。一方で厳しい財政事情等を受け、事業実施に当たって効率化や重点化を図ることが求められている。

我が国の近代下水道は、明治時代における水系伝染病であるコレラの流行を契機に公衆衛生の確保の観点から整備が始められた。第 2 次大戦後は、加えて都市内からの下水排除による生活環境改善と浸水防除に重点をおいて整備が進められ、公共用水域の水質汚濁が顕在化するようになってからは水質保全に資する役割も担うようになった。

令和 2 年度末において、下水道処理人口普及率は約 8 割に達し、相当のストックが形成される一方で、下水道整備の著しい地域格差の解消、都市型水害対策、閉鎖性水域等の水質改善、合流式下水道からの未処理下水の雨天時越流水対策、都市における健全な水循環系の構築、下水道資源の有効活用、改築更新需要への対応等、下水道事業の直面する課題は多岐にわたる。これからの下水道は、このような課題の解決とともに、下水道の有する多様な機能を通して、循環型社会への転換を図り、21 世紀社会における美しく良好な環境の形成並びに安全な暮らしと活力のある社会の実現を目指すことを使命とし、重点的かつ計画的な整備を推進していく必要がある。

さらに、我が国の財政事情や今後の少子高齢化等を踏まえ、効率的・効果的な事業の執行、その過程の透明性・客観性の確保、事業主体等による説明責任等にも配慮し、事業効果の明確化を図りつつ、着実に下水道を整備していく必要がある。

(参考) 下水道の役割の変遷

(1) 近代下水道の黎明

明治 10～12 年にかけてのコレラ大流行を契機に、衛生施設の必要性が認識され、いくつかの都市が下水道建設に着手した。中でも明治 14 年に着工した横浜のレンガ製大下水や、明治 17 年に着工した東京の神田下水は汚水排除も含めたわが国最初の本格的下水道として敷設された。当時の下水道は処理場を有するものではなく、し尿を除く汚水（生活雑排水）や雨水を管きよで排除することにより、浸水問題や停滞した下水による不衛生状態を改善することが第一義に考えられていた。

(2) 浸水の防除と合流式下水道の普及

東京市等の大都市は、管きよ及びポンプ場の整備によって雨水及び生活雑排水を排除することが喫緊の課題であったため、雨水と汚水を同じ管で収集する合流式下水道が採用された。これに続くほとんどの都市も合流式を採用することとなり、この傾向は昭和 40 年代半ばまで続いた。

20 世紀初頭においては、し尿はくみ取りが基本であり、下水道で受け入れることがなかった。このような社会状況も踏まえ、合流式下水道を採用し、迅速かつ効率的な下水排除を中心とした下水道整備を行ったことが、その後の急速な日本経済の発展に寄与してきたといえる。

(3) し尿を取り巻く状況変化と水洗便所の普及

大正年代半ばには、し尿処理の行き詰まりが都市の生活環境を悪化させるようになり、し尿は有価物から廃棄物へと変化していった。年々増加するくみ取りし尿の処理処分が技術的にも財政的にも大きな問題となるにつれて、下水処理場を含む下水道の建設がクローズアップされるようになり、大正 11 年には我が国最初の処理場である東京・三河島処理場が運転を開始した。

(4) 現行下水道法施行後の下水道

昭和 33 年、下水道法が全面改正され、都市内の浸水防除と都市内生活環境の改善に重点を置いて下水道整備が行われるようになった。

(5) 水質保全としての下水道（昭和 45 年～）

昭和 30 年代から 40 年代にかけて、河川や海域の汚染が顕著となり公害も発生した。このような背景から昭和 45 年、下水道法が改正され、下水道の役割として「公共用水域の水質保全に資する」ことが明記されるとともに、流域下水道が法制度として創設されることとなった。また、排除方式の趨勢は分流式下水道へと一気に傾くとともに、水質保全に果たす下水道の役割が広がることで高度処理の導入に向けた取組が進められるようになった。

しかしながら、閉鎖性水域における環境基準の達成率は依然として低く、富栄養化による障害が発生している。更に、雨天時における合流式下水道からの未処理下水の流出が社会問題になっている。このため、平成 15 年度の施行令改正による合流式下水道の改善対策の義務付けや、平成 17 年度の法改正による高度処理共同負担事業の創設など水質保全のための取組の促進を図っている。

(6) 下水道資源や施設の活用

従来は廃棄物として埋立等に処分されてきた下水汚泥等を、資源として有効利用する取組が目されるようになった。平成 27 年には下水道法改正が行われ、発生汚泥等の燃料又は肥料としての再生利用が努力義務化されることとなった。

また、下水処理再生水や下水処理場の上部空間、雨水きょ等の施設を活用した潤いのある水辺空間の創出、下水道管きょ内での光ファイバーの敷設、下水熱の利用等、下水道資源や施設を活用した環境問題への取組みが進められている。

(7) 国民の生命・財産を守る下水道

集中豪雨や地震が頻発したこと等による安全・安心へのニーズの高まりを受け、都市浸水対策や地震対策への緊急かつ計画的な取組みが進められている。また、平成 17 年には下水道法改正により、広域的な雨水排除による浸水対策として「雨水流域下水道」が創設され、平成 27 年の同法改正により「雨水公共下水道」が創設された。

(8) 下水道から「循環のみち」へ

21 世紀を展望すると、温暖化の進行やエネルギー需要の逼迫などの地球レベルでの変化、また、人口減少や高齢化社会等の社会情勢の変化が懸念されるなかで、持続可能な循環型社会の構築へのニーズが高まっている。

水循環の健全化を図る「水のみち」と資源エネルギーを回収し再生・供給する「資源のみち」の創出、さらにはこれらを持続的に支える「施設の維持・再生」を行うことで、循環型社会の構築を図る「循環のみち下水道」の実現を目指すこととした。

(9) 循環のみち下水道の成熟化へ ～循環のみち下水道の持続と進化～

東日本大震災の発生、気候変動に伴う局地的集中豪雨の頻発、国・地方公共団体等の厳しい財政状況、成長戦略への転換やインフラメンテナンスの推進等、社会資本や経済に対する視点が大きく変化し、建設から管理運営の時代への移行、施設の老朽化や運営体制の脆弱化等、下水道事業を取り巻く環境も大きく変化していく中で、「循環のみち下水道」を成熟させていくために、循環のみち下水道の持続と進化を柱とした「新下水道ビジョン」を策定した。

平成 27 年 5 月に水防法等の一部改正され、水防活動の中に「内水」が加わるとともに、雨水公共下水道が創設された。また、従来の事業計画の中に、下水道施設の機能の維持に関する方針や維持修繕基準の視点が盛り込まれた。さらに、日本下水道事業団法が改正され、市町村支援の枠組みが拡大するなど、「循環のみち下水道」の成熟化に向けての一步を踏み出した。

(10) 新下水道ビジョン加速戦略

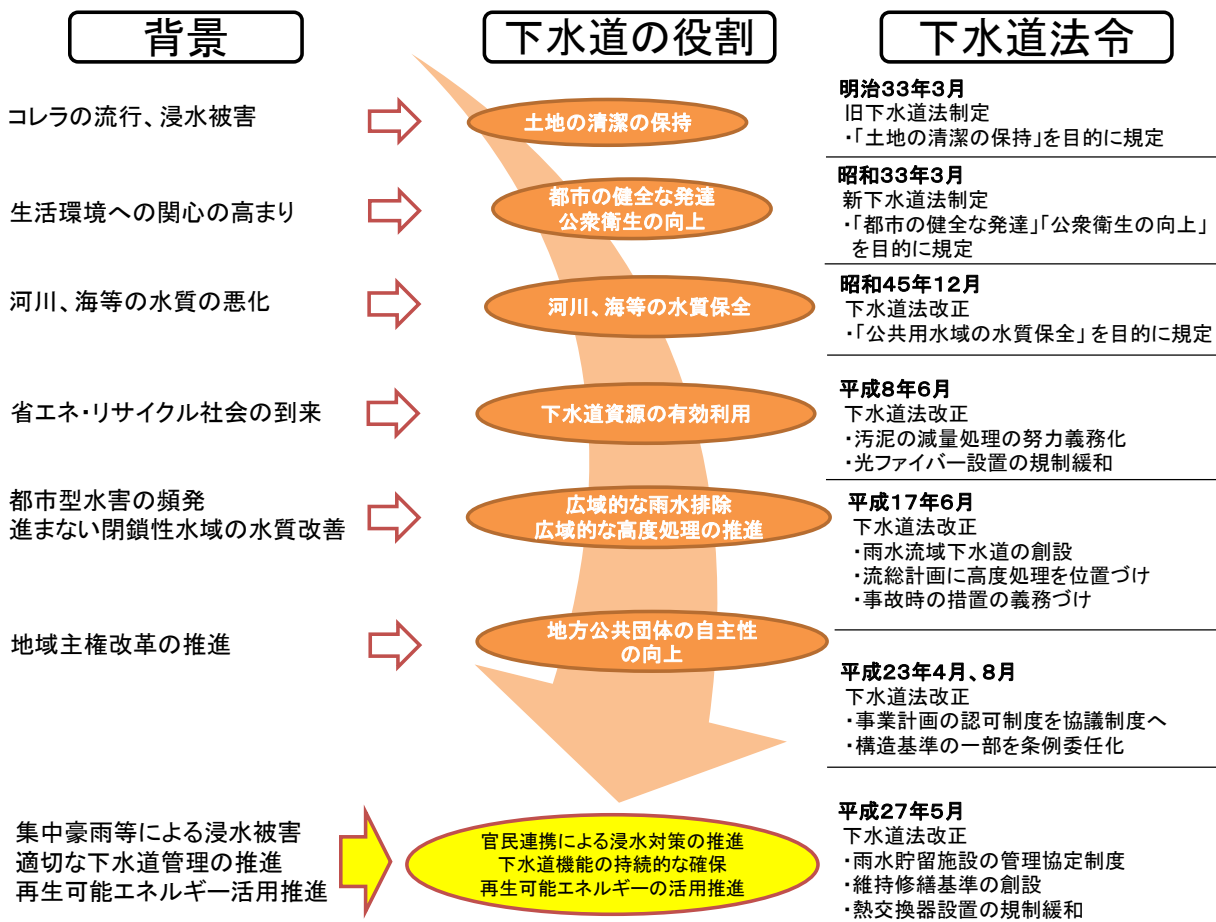
新下水道ビジョン策定から約 3 年が経過し、人口減少等に伴う厳しい経営環境、執行体制の脆弱化、施設の老朽化など新下水道ビジョン策定時に掲げた課題は一層進行し、より深刻度を増している。一方で、アジアを中心とした海外水ビジネス市場の拡大や国土交通省生産性革命プロジェクトに位置づけられた「下水道イノベーション ～“日本産資源”創出戦略～」の公表（平成 29 年 1 月）など、国内外で新たな動きが出ている。また「未来投資戦略 2017」（平成 29 年 6 月 9 日

閣議決定)では公共施設等運営権(コンセッション)方式1について、厳しい財政状況の下での効果的・効率的なインフラ整備・運営を可能とするとともに、民間企業に大きな市場と国際競争力強化のチャンスをもたらすものとされており、下水道分野においても掲げられた目標の達成に向けた取組みが求められている。こうした新たな動きや社会情勢の変化等を踏まえ、国土交通省水管理・国土保全局下水道部は「新下水道ビジョン加速戦略」を策定し、新下水道ビジョンの実現加速の観点から国が選択と集中により5年程度で実施すべき施策をとりまとめ、今後の国の下水道政策の方向性を示した。

(11) 下水道政策研究委員会

「新下水道ビジョン」の実現に向けた各施策の推進に当たり、法令等の制度に関する課題及び国としての制度化等の方向性について検討し、同ビジョンの更なる加速を図るため、下水道事業をめぐる現状と課題、下水道が果たしている役割を踏まえ、下水道事業の持続性の確保、気候変動を踏まえた浸水対策の強化、人口減少など社会情勢の変化を踏まえた制度改正のあり方について、法令により制度化すべき事項を幅広く取りまとめている。

(参考) 時代のニーズとともに多様化してきた下水道の役割



新下水道ビジョンとは

- 国土交通省下水道部は、平成26年7月に「新下水道ビジョン」を策定。社会資本整備審議会において、具体的な政策をさらに審議。(第1回：平成26年9月1日開催)
- 新下水道ビジョンでは、平成17年に策定した下水道ビジョンで示した「循環のみち下水道」の成熟化を図るため、「持続」と「進化」の2つの柱で施策を推進。
- 下水道事業の現状と課題、社会経済情勢の変化や将来を見通した上で、「下水道が果たすべき使命」と「下水道政策の中長期的方針」を明確化。

下水道が果たすべき使命

持続的発展が可能な社会の構築に貢献 (Sustainable Development)

循環型社会の構築に貢献 (Nexus※)

(※)Nexus(ネクサス): 連結、連鎖、繋がり

強靱な社会構築に貢献 (Resilient)

新たな価値の創造に貢献 (Innovation)

国際社会に貢献 (Global)

下水道政策の中長期的方針

『循環のみち下水道』の持続

- 既存の取組の現状維持を目指すことのみならず、サービスの安定性や効率性など質的な向上を図り、適切なマネジメントにより下水道の「持続」を目指すもの。

■ アセットマネジメントの確立

事業管理計画制度(事業管理計画、全国データベース、事業管理の補完制度)の構築等

■ クライシスマネジメントの確立

BCPの策定・普及、耐震化・耐津波化、豪雨対策等

■ 国民理解の促進とプレゼンスの向上

広報技術・手法の確立、リクルート力・環境教育の強化等

■ 下水道産業の活性化・多様化

下水道事業の見える化、新たな事業展開の支援、新技術の普及促進等

『循環のみち下水道』の進化

- 人口減少や気候変動、技術革新等を踏まえ、「スマート化」、「下水道のポテンシャル活用」、「多様な主体との連携」を通じ、分野や地域を越えて社会への貢献範囲を拡大させていくことを目指すもの。

■ 健全な水環境の創造

流総大改革、高度処理等の推進等

■ 水・資源・エネルギーの集約・自立・供給拠点化

■ 汚水処理の最適化

汚水処理の早期概成に向けたアクションプランの策定、早期・低コスト手法等の導入等

■ 雨水管理のスマート化

総合的な浸水対策の推進、雨水利用の推進等

■ 世界の水と衛生、環境問題解決への貢献

官民連携、国際標準・規格化の推進等

■ 国際競争力のある技術開発と普及展開

技術開発の体系化・連携の推進等

2. 目的及び適用範囲

社会資本整備に関して、その執行手続きにおける透明性及び客観性の確保、効率性の一層の向上を図る観点から、費用効果分析（投資費用に対して整備効果がどの程度発現するかを定量的に分析すること）を実施することが求められている。

本マニュアルは、今後の下水道事業実施の透明性や効率性を向上させることを目的として、下水道事業の費用効果分析手法を提示するものである。

(1) 目的

下水道や道路等の社会資本整備に関しては、公的資金を用いて国民や社会全体の便益向上のために実施されるものであるが、その執行手続きにおいて、透明性及び客観性の確保、効率性の一層の向上を図ることが強く要請されている。そのための具体的手法としては、費用効果分析（投資費用に対して整備効果がどの程度発現するかを定量的に分析すること）を行うことが有効である。

下水道事業においては、平成9年度に（社）日本下水道協会に設置された「費用効果分析手法検討委員会」においてとりまとめられた、「下水道事業における費用効果分析マニュアル（案）（以下、初版マニュアル（案）と呼ぶ）が平成10年3月に発刊されている。

発刊後8年が経過した平成18年1月に、この間の情勢の変化を踏まえ、（社）日本下水道協会内に「下水道事業における費用効果分析手法検討委員会」を設置し、初版マニュアル（案）発刊以降の下水道事業における費用効果分析評価事例、便益計測等に関する研究事例を踏まえた内容の充実を図るとともに、公共事業全般及び污水处理施設における統一的な費用効果分析手法並びに経済比較手法との整合を図った。さらに、今後増加すると予想される高度処理事業の分析手法についても、その具体的計測手法を提示して、平成18年11月に、「下水道事業における費用効果分析マニュアル（案）」を改定した。

さらに、合流式下水道の改善効果、下水道における温室効果ガス削減効果、下水道によるレジャー振興の効果や処理水等の有効利用及び将来利用潜在性の向上効果の計測方法について、平成20年4月に、（社）日本下水道協会から「下水道事業における費用効果分析マニュアル（案）（追補版）」が発刊された。平成28年12月にはマニュアルの各種原単位を最新のものに更新するとともに、その後発刊された追補版を一冊にまとめた形で改定された。

平成22年度予算以降、下水道事業への補助は基本的に社会資本整備総合交付金等に移行している。交付金事業については、国土交通省所管の公共事業評価制度の適用外とされているが、事業効果の見える化による国民理解の向上の観点から、平成29年度以降は、一定の事業につき、費用便益比の整備計画への記載が要請されている。

近年、集中豪雨、台風等により内水、外水における被害が頻発していることを受けて、河川事業では過去に発生した水害における被害実態等を踏まえて「治水経済調査マニュアル（案）」の改定が令和2年4月に行われた。改定内容としては被害実態等を踏まえた被害項目の被害率の更新、農地農業施設災害統計のデータの採用、水害廃棄物の処理費用を応急対策費用に追加等である。下水道の浸水対策事業等に関連する内容であり、下水道事業への影響を十分に検討して改定を実施した。合わせて近年の社会経済情勢の変化等を踏まえて時点修正を行った。

(2) 適用範囲

本マニュアルは、改築更新や地震対策事業等を除く下水道事業全般を対象としているが、国土交通省では、特に以下の制度に基づき、費用効果分析を行うことを要請している。なお、これらの制度は令和2年度現在のものを記載しているが、今後、見直しが行われる可能性があることに留意が必要である。

1) 国土交通省所管公共事業に係る事業評価制度

①新規事業採択時評価制度

補助金により実施される下水道事業の新規事業採択時評価は、新規に事業着手する場合について実施するものである。(ただし、新規採択後に全体計画変更、法第4条の規定に基づく事業計画の変更によって新たな処理区に係る事業に着手する場合は、継続事業として扱う。)

新規事業採択時評価に当たっての具体的事項及び評価を行う際に整理すべき指標、新規に事業採択を決定する際の判断基準等は、「国土交通省所管公共事業の新規事業採択時評価実施要領」に基づいて、「下水道事業の新規事業採択時評価実施要領細目」及び「下水道事業の新規事業採択時評価に当たっての客観評価手法」に定めている。

②再評価制度

補助金により実施される下水道事業における再評価は、管理に係る事業等は再評価の対象から除外する趣旨に鑑み、新たな機能の付加・改良を伴わない単純な更新のみを行う事業を除く事業を対象に、

- a) 事業採択後5年間を経過した時点で未着工の事業
- b) 事業採択後5年間を経過した時点で着工済みであるが、社会経済情勢の動向、事業の進捗状況等を踏まえ、事業実施主体又は国土交通省が予備的な検討を行い、再評価を実施する必要があると判断した事業
- c) 事業採択後5年間を経過した時点で継続中の事業
- d) 再評価実施後さらに5年間を経過した時点で継続中の事業
- e) 社会経済情勢の急激な変化、技術革新等を踏まえ、事業実施主体又は国土交通省が再評価を実施する必要がある

と判断した事業について実施するものである。

再評価を実施するための具体的事項及び対応方針に当たっての判断基準等は、「国土交通省所管公共事業の再評価実施要領」に基づいて、「下水道事業の再評価実施要領細目」及び「下水道事業の再評価に当たっての評価手法」に定めている。

③事後評価制度

補助金により実施される下水道事業の事後評価制度は、事業完了後5年以内に実施するものであり、ここでいう事業完了後とは、全体計画に位置づけられた施設整備が完了した時点とする。事後評価の目的は、事業完了後の事業の効果・環境影響等を確認し必要に応じ改善措置を検討、同種事業の計画・調査のあり方、事業評価手法の改善等に反映することである。

事後評価に当たっての具体的事項及び評価を行う際に整理すべき指標等は、「国土交通省所管公

共事業の事後評価実施要領」に基づいて、「下水道事業の事後評価実施要領細目」及び「下水道事業の事後評価に当たっての評価手法」に定めている。

2) 適用対象となる予算制度

①下水道事業費補助及び下水道防災事業費補助（個別補助制度）

平成 22 年度以降、下水道事業に対する国庫補助は原則として社会資本整備総合交付金制度により実施されてきたが、近年では浸水対策に係る事業を中心に個別補助制度の創設・拡充が行われている。そうした状況を踏まえ、効率的・効果的な事業の実施や、事業の透明性・客観性のより一層の確保を図るため、下水道事業費補助又は下水道防災事業費補助を活用して実施する事業のうち、平成 31 年 4 月 1 日以降に実施する事業については、国土交通省所管公共事業の事業評価実施要領に則って事業評価を実施することとしている。

②社会資本整備総合交付金 / 防災・安全交付金

社会資本整備総合交付金においては、効率的な事業実施を図る観点から、平成 29 年 4 月 1 日以降に事業に着手するものであって、新たに下水道事業に着手する市町村等や事業規模が大きい基幹事業を対象として、費用便益比を算出し、社会資本総合整備計画に記載することとしている。

対象となる事業や運用上の取り扱いの詳細については、国土交通省下水道部より発出の事務連絡等を参照されたい。

3. 効果分析手法の種類

下水道が有する効果である、生活環境の改善、浸水の防除、公共用水域の水質保全等を計測・定量化する場合、非市場財（特にアメニティ、水質など環境に関する非市場財）の価値評価を行うことが不可欠である。

非市場財の計測・評価手法には、大別すれば以下に示すような種類があり、それぞれに特徴や適用範囲があることから、適用の際にはそれらを踏まえる必要がある。

- (1) 市場価格アプローチ (Market Price Approach)
- (2) 家計生産関数アプローチ (Household Production Function Approach)
- (3) ヘドニック価格法 (Hedonic Price Methods)
- (4) 仮想市場法 (Experimental Markets)

下水道は、一般に、生活環境の改善、浸水の防除、公共用水域の水質保全といった効果があるとされている。こういった下水道整備により得られる効果を定量的に計測しようとするならば、非市場財（特にアメニティ、水質など環境に関する非市場財）の価値評価を行うことが不可欠である。

非市場財の計測・評価手法にはいろいろな種類があり、それぞれに特徴や適用範囲、問題点があるとされている。以下に、主に環境価値の評価に用いられる手法の特徴、適用範囲等について4つに大きく分類してとりまとめるが、各手法の適用に当たってはそれぞれの特徴や適用範囲を踏まえることが必要である。

なお、本マニュアルでは、以下に示す各手法のうち、(1)②の代替(回復)費用法、(4)①のCVM(仮想金銭化法)の適用を提示する。さらに、これらの手法に加えて、公共用水域の水質保全効果並びに浸水被害の防止効果については(1)①の量-反応法の適用を提示する。なお、(3)のヘドニック価格法については、一般的な計測手順を参考として提示している。

(1) 市場価格アプローチ

この手法は従来の費用効果分析で用いられてきている手法で、価値の決定に市場価格を利用している。環境の変化は、生産力あるいは生産コストを左右し、ひいては市場における産出量や価格の変化にまで影響するため、この市場価格の変化により環境の変化を評価する。

市場価格アプローチは以下の2つに分類される。

①量-反応法

環境汚染(量)とその影響(反応)との関係が分かっている場合に広く用いられる。例として大気汚染による健康への影響・森林への損害などへの適用があげられる。

②代替(回復)費用法

効果の測定尺度として、損害を受けた資産を取り替えたり修復するための費用、あるいは同等の効果を得るために他の手段を用いる場合に必要となる費用を用いる。例えば、大気汚染により汚れた建造物を清掃する費用などである。一定レベルの環境の質を達成(回復)することが位置づけられている(例えば水質環境基準など)場合には妥当な方法であると言われている。下水道事業への適用に関しては、例えば下水道整備による居住環境の改善効果を、浄化槽設置費用をもって代替することなどが考えられる。

(2) 家計生産関数アプローチ

この手法では、環境の質に対する補足品や代用品としての商品への支出が、その質の変化を評価するために用いられる。このアプローチは、以下の二つに分類される。

①回避支出法

家計が環境へのリスクを埋め合わせるために支出する場合に限り適用される手法である。この場合、支出額をその環境の価値と見なす。例としては水道水の浄水器の購入、騒音防止のための防音工事などがある。

②旅行費用法

この手法は、主としてレクリエーション関連の財・サービスを評価するのに用いられる。レクリエーション地へ行くための旅行費用の支出が、その場所でのレクリエーションから生じる効果を評価したものとしている。

(3) ヘドニック価格法

この手法では、環境の質の差を評価するために、それが反映されている他の市場価格をもとに評価する手法である。例えば、環境価値が土地等の価値に反映されることを用いて評価する手法があり、地代または土地価格に環境変数を含めた説明因子群により重回帰分析を行い、各説明因子がどのような価値を持つかを評価するものである。

この手法は、土地または住宅の価格等に転換できる可能性のある環境特性（騒音・大気汚染、アメニティ（近隣環境））の測定等について特に有効であるとされている。

(4) 仮想市場法

この手法では、代替市場や家計行動等の間接的方法ではなく、設定された状況下で対象者がどのように反応するかを知るため、対象者へ直接質問を行い、その回答をもとに人々の選好を抽出する手法である。主に次の二種類の手法が用いられる。

①CVM（Contingent Valuation Method：仮想金銭化法）

仮想金銭化法では、価値評価対象の財を被験者に説明し、その財を供給するために費用を支払う必要があるとした場合、最大のWTP（Willingness To Pay；支払い意志額）を尋ねる方法が一般的である。この手法はほぼ全ての環境価値の評価に適用可能だが、評価の各段階でバイアス（偏向）が生じる可能性が指摘されており、バイアスを小さくすることが調査の信頼性向上のために重要である。

②仮想ランキング法

被験者に選好の金銭評価をしてもらった代わりに、ランキングにより評価する手法である。WTP値への変換の評価ステップが必要となる。

(参考) 効果分析手法のまとめ

手法	評価の基礎	利 点	欠 点	信 頼 性
量－ 反応法	市場価格 事業による効果を評価する	財の市場が存在する場合には、直接的な手法である “困難な”データに基づいた他の手法による価値よりも受け入れられると思われる	原因と結果の関係が不確定な場合に問題がある 生産高の変化が、供給や価格の変化、複雑な評価過程につながるかもしれない	一般的に良いが、非市場便益を把握することができない
代替費用 法	供給されるサービスを代替することによる、影響を防止・回避・補償するための、潜在的な支出 回避される被害費用を評価する	容易に適用される	既存のシステムが最適だと仮定する 個人の支払意志額に基づいていない 影の事業 (shadow project) では、基準や持続可能性の制約があることが必要	環境財そのものを評価していない；信頼できる評価を与えるとは考えられない
回避支出 法	環境への影響を代替 (mitigation) するための実質的な支出 回避される被害費用を評価する	容易に適用される データは容易に入手できると思われる	代替 (mitigation) 対策が二次的な効果を伴う場合は使えない 現在の支出の水準が“正しい”と仮定している 最適な環境質がどのレベルなのかについては言及していない	妥当性は状況による、一般的に、低位推計値を与えると考えられる
旅行費用 法	(ある場所を) 訪問することや、活動することに伴う費用に基づいた評価 事業による効果を評価する	レクリエーションの効果の評価において、広範囲の適用性がある	多大なデータが必要であり、需要関数をモデル化することに潜在的な難しさがある 場所に特定した訪問者調査を必要とする 経験の質を反映しない 多目的な訪問を扱う場合に難しさがある 複数の環境質の分離が困難	データが利用でき、モデル化がうまくいく場合は、結果はかなり信頼できると考えられる 利用に関連した効果しか価値に含まれないので、真の価値を過小評価することがある 結果は、他の調査結果と比して実証すべきである
ヘッド ニック 価格法	環境質のレベルによる地価の違い 事業による効果を評価する	環境質の違いを評価するのに有用である 都市地域で特に有効である 容易に利用できるであろう市場データを用いている 仮定的なデータを用いる手法に比べてバイアスを受けにくい傾向にあると考えられる	個人が環境質の変化を認識し、住宅市場への反映を理解することが必要とされる モデルの開発 (独立変数、関数形) が難しい	説明変数間に多重共線性が無い場合には信頼し得る
CVM ／仮想 ランキン グ法	WTPを決定するために個人に対して調査する 事業による効果を評価するか、被害が回避されることの価値を評価する	個人の嗜好を基礎としている 柔軟性がある 利用価値・非利用価値を引き出すために使用することができる	価値を引き出すために、個人に対する調査が必要である アンケートの本質に起因する潜在的なバイアスが存在する	バイアスが制御されるならば、信頼できる評価を与えるはずである 結果を他の調査と比較することにより、有効性を確認することができる

4. 費用効果分析手法の基本的考え方

4-1. 新規事業採択時評価

新規事業採択時評価における費用効果分析は、事業全体の投資効率性を評価する。

新規事業採択時評価における費用効果分析は、「事業を実施する場合（with）」と「事業を実施しない場合（without）」を比較して行い、事業全体の投資効率性を評価する。

4-2. 事業再評価

再評価における費用効果分析は、原則として、「残事業の投資効率性」と「事業全体の投資効率性」の両者による評価を実施する。

再評価における費用効果分析としては、事業継続による投資効率性を評価する「残事業の投資効率性」と、事業全体の投資効率性を評価する「事業全体の投資効率性」の2つの考え方がある。

前者は、投資効率性の観点から、事業継続・中止の判断にあたっての判断材料を提供するものであり、後者は、事業全体の投資効率性を再評価時点で見直すことによって、事業の透明性確保、説明責任の達成を図るものである。

「残事業の投資効率性」の評価にあたっては、再評価時点までに発生した既投資分のコストや既発現便益を考慮せず、事業を継続した場合に今後追加的に必要になる事業費と追加的に発生する便益のみを対象とし、事業を「継続した場合（with）」と「中止した場合（without）」を比較する。

「事業全体の投資効率性」の評価にあたっては、再評価時点までの既投資額を含めた総事業費と既発現便益を含めた総便益を対象とし、事業を「継続した場合（with）」と「実施しなかった場合（without）」を比較する。

4-3. 費用効果分析で算定する評価指標

下水道事業の費用効果分析においては、事業の投資効率性を様々な視点から判断できる環境を整え、事業評価結果の透明性を高めるため、純現在価値、費用便益比、経済的内部収益率の3指標を示す。

費用効果分析の実施にあたっては、常に最新のデータを用いるよう努める。また、費用効果分析の結果は社会経済情勢等の変化の影響を受けることから、これにより算定に係る条件設定やデータ等を見直す必要がある場合は、適宜、費用便益分析結果を見直す。

費用効果分析の評価指標としては様々なものが考えられるが、一般的に純現在価値（NPV: Net Present Value）、費用便益比（CBR: Cost Benefit Ratio「B/C」と表記されることが多い。）、経済的内部収益率（EIRR: Economic Internal Rate of Return）が用いられている。

表 1-1 費用効果分析の主な評価指標と特徴

評価指標	定義	特徴
純現在価値 (NPV: Net Present Value)	$\sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1+r)^{t-1}}$	<ul style="list-style-type: none"> ・事業実施による純便益の大きさを比較できる。 ・社会的割引率によって値が変化する。
費用便益比 (CBR: Cost Benefit Ratio) ※以下、B/C と表記	$\frac{\sum_{t=1}^n B_t / (1+r)^{t-1}}{\sum_{t=1}^n C_t / (1+r)^{t-1}}$	<ul style="list-style-type: none"> ・単位投資額あたりの便益の大きさにより事業の投資効率性を比較できる。 ・社会的割引率によって値が変化する。 ・事業間の比較に用いる場合は、各費目（営業費用、維持管理費用、等）を便益側に計上するか、費用側に計上するか、考え方に注意が必要である。
経済的内部収益率 (EIRR: Economic Internal Rate of Return)	$\sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1+r_0)^{t-1}} = 0$ となる r_0	<ul style="list-style-type: none"> ・社会的割引率との比較によって事業の投資効率性を判断できる。 ・社会的割引率の影響を受けない。

ただし、 n ：評価期間、 B_t ： t 年次の便益、 C_t ： t 年次の費用、 r ：社会的割引率

事業評価は、事業の投資効率性や波及的影響、実施環境といった多様な視点から総合的に行うべきものである。

その中で、ある事業がその投資に見合った成果を得られるものであるかどうかを確認することが重要であることから、事業評価にあたっては原則として費用効果分析を行い、事業の投資効率性を評価し、その結果を事業評価時の判断材料の一つとして活用する。

以上のことから、本マニュアルでは、費用効果分析で算定する評価指標として、純現在価値、費用便益比、経済的内部収益率の3指標を示すことを原則とする。なお、費用効果分析手法として簡易比較法を適用する場合には、費用便益比のみを提示するものとする。

4-4. 費用効果分析適用手法

下水道事業の費用効果分析手法として、以下のものを提示する。なお、実際の適用に当たっては「現在価値比較法」を基本とするが、利用目的、事業規模等を勘案して適当な手法を選択することとし、分析結果は、原則として効果を貨幣価値評価した便益(B: Benefit)と費用(C: Cost)をもって定量化するものとする。

(1) 現在価値比較法

下水道全体計画及び財政計画等に基づき、年度毎の整備・維持管理費用及び年度毎の発現効果を金銭評価した上で、社会的割引率を用いて現在価値に換算し、その総費用及び総便益をもって比較する方法である。

(2) 簡易比較法

下水道全体計画等に基づき総整備費用（維持管理費を除く）及び総便益を求め、それらを耐用年数及び利率を勘案して1年当たりの費用及び便益に換算して比較する方法である。なお、維持管理費は1年当たりの費用として求めた上で合算する。

(3) 前提条件

これらの費用等の計上に当たっては、基準年度を明示することとし、原則として「事業評価実施年度」とする。また、社会的割引率及び利率は研究や事例等を参考に設定することを妨げないが、当面4.0%を基本とする。

本マニュアルでは、下水道事業の費用効果分析手法として、

○下水道整備の年度別費用及び対応する年度別発現効果を金銭評価した便益額について、社会的割引率を用いて現在価値に換算してその総額を比較する「現在価値比較法」

○下水道整備の全体事業の費用及び全体計画完成時の便益を算定し、利子率及び施設の耐用年数を用いて年当たりの費用及び便益に換算して比較する「簡易比較法」

の2種類を提示している。

下水道整備による投資費用と発現効果を時系列的に把握して分析を行う場合は「現在価値比較法」が有効であり、また分析の考え方も容易に理解できることから基本的にはこの手法を採用するものとする。ただし、予備的な分析を行う場合の他、事業が小規模である場合や短期間に終了する場合などは、分析の作業性等を考慮して「簡易比較法」で行うことも適当であるものとする。

なお、費用及び効果の計上に当たっては、基準年度を原則として「事業評価年度」とすることとしており、異なる年度の価格等で算定している場合は事業評価年度に補正を行うことが必要である。なお、それ以外の年度価格で算定する場合は、その基準年度を明記することが必要である。

また、社会的割引率及び利子率は、研究や事例等を参考に設定することを妨げないが、当面4.0%を基本とする。

(1) 現在価値比較法

1) 費用算定の考え方

下水道全体計画等に基づき設定された年度別建設事業費に、供用開始後は年度別維持管理費を合算して、「年度別費用」とする。また、建設された施設は耐用年数経過後に改築されることから、その費用も見込むこととする。なお、費用算定期間は、全体計画完成後50年間(例；全体計画期間が20年の場合は着手後70年間)とする。

この「年度別事業費」を社会的割引率を用いて現在価値に換算し、その総和をもって「総費用」とする。

2) 便益算定の考え方

便益算定手法については「3. 効果分析手法の種類」に示すようにいくつかの種類がある。しかし、これまでの知見等から、具体的な下水道の効果を算定する手法として適用できるものとして、「5. 下水道事業による効果計測方法」に示す代替費用法、CVM、量-反応法を中心とした算定手法を用いて年度毎の効果を定量化し、社会的割引率¹を用いて現在価値に換算した上で、その総和をもって「総便益」とする。

(2) 簡易比較法

1) 費用算定の考え方

下水道整備の全体計画完了までに要する費用を一括算定し、耐用年数及び利子率によって一年当たりの金額に換算する手法である。なお、維持管理費等は元来年当たり費用として計上さ

¹社会的割引率：将来の費用(効果)と現在の費用(効果)は、実質的な価値が異なり、将来の費用(効果)の価値が低いと認識される。その価値低減割合を示すものが社会的割引率であり、j年目における費用(効果)Aの現在価値Bは、社会的割引率rを用いて以下のように計算される。 $B=A/(1+r)^{j-1}$

れることから、その額を合算する。

耐用年数 n 年、建設費用 C_t の施設の年当たり建設費用 C は、利子率 i を用いて以下のように計算される。

$$C = C_t \times \{i + i / ((i + 1)^n - 1)\}$$

2) 便益算定の考え方

便益算定の考え方は、上記(1)の2)に準じるものとし、各便益について(2)の1)と同様の考え方により年当たりの額を算定する。

(3) 前提条件

費用効果分析の基準年度は、事業評価実施年度（費用効果分析を実施する年度）とする。

よって、費用、便益算定の原単位等は、物価変動分を除去するため、下水道事業デフレーター等を参考に、基準年度価格に変換する。

表1-2 現在価値比較法と簡易比較法の比較

項 目	現在価値比較法	簡易比較法
費用算定方法	整備スケジュールに基づいて費用を算定し、割引現在価値に直して合算	総費用を利子率及び耐用年数を用いて年当たり費用に換算
便益算定方法	整備スケジュールに基づいて便益を算定し、割引現在価値に直して合算	効果項目毎に年当たり便益を算定
費用・効果の発生時期	明確	不明確
B/C 算定方法	便益の総現在価値／費用の総現在価値	年当たり便益／年当たり費用
作業性	やや煩雑	簡便
早期整備に対する評価	評価できる	評価できない

5. 下水道事業による効果計測方法

下水道事業による効果の計測については、原則として効果の種類毎に下記の考え方にに基づき定量化するものとする。なお、これらの効果については現段階において計測可能な効果について記述したものであることを踏まえるとともに、効果の算定に当たっては効果の重複計上がないように留意することが必要である。また、ヘドニック価格法等によって効果を計測する場合にも、どの範囲の効果を評価するかを明確にし、その評価に適した手法を選択する必要がある。

(1) 生活環境の改善効果

生活環境の改善効果は、以下の項目を計上する。

① 周辺環境の改善効果

○ 代替費用法による場合

下水道事業が実施されない場合に周辺環境の改善効果を得るための代替事業として必要な「中小水路の覆蓋費用（維持管理費を含む）」を計上する。

○ CVMによる場合

周辺環境の改善に対する1世帯当りのWTPに下水道計画対象世帯数を乗じて便益を計上する。

② 居住環境の改善効果

○ 代替費用法による場合

下水道事業が実施されない場合に居住環境の改善効果を得るための代替事業として必要な「浄化槽の設置費用（維持管理費等を含む）」を計上する。

○ CVMによる場合

便所の水洗化により居住環境が向上することに対する1世帯当りのWTPに下水道計画対象世帯数を乗じて便益を計上する。

(2) 公共用水域の水質保全効果

公共用水域の水質保全効果は、以下の項目を計上する。ただし、水質保全に関してその他の具体的効果が計上できる場合はこの限りではない。さらに、高度処理を計画又は実施している事業の評価においては、高度処理により得られる公共用水域の水質保全効果を計上する。

① 公共用水域の環境存在価値等のうち下水道の整備によって保全・回復される価値

② 下水道を整備することにより公共用水域の水質保全ができ上水道等の浄化費用が軽減できる効果

③ 下水道を整備することにより公共用水域の水質保全ができ農水産業の被害が軽減できる効果

(3) 浸水の防除効果

下水道が整備されない場合の浸水被害額を量一反応法により計上する。ただし、効果を計上するのは下水道で浸水対策を実施する場合に限る。

(4) その他効果

上記(1)～(3)の他、下水道施設の利用形態、合流式下水道の改善、良好な水環境の創出、地球温暖化対策への対応や循環型社会の構築に向けた下水汚泥等の資源の有効利用等に応じて、

① 処理場等の用地を公園等に活用できる効果

② 雨水管を流雪溝として利用できる効果

③ 下水道管きよに光ファイバーを布設できる効果

④ 合流式下水道の改善効果

⑤ 下水道における温室効果ガス削減効果

⑥ 下水道によるレジャー振興の効果

⑦処理水等の有効利用及び将来利用潜在性の向上効果等を計上する。

下水道事業による効果には、非市場財である環境的価値の向上が相当部分含まれることから、より正確かつ直接的な評価を行うためには、ヘドニック価格法やCVMなどにより詳細な調査を実施することが必要になる。一方、本マニュアルにおいては、下水道事業の効果を分類し、分類された効果毎に計測可能な項目について代替費用法、CVM、量－反応法を中心とした計測手法を提示している。したがって、算定された便益に関しては非計測の効果項目が計上されていないことを十分踏まえる必要がある。また、便益の算定に当たっては、重複計上が生じないように留意することが必要である。

(1) 生活環境の改善

下水道整備により家庭・事業場等で発生する生活排水等を速やかに排水・処理することで、地域住民等の生活において周辺環境並びに居住環境が改善される。生活環境の改善効果は、「周辺環境の改善効果」と「居住環境の改善効果」のそれぞれを以下に示す手法により定量化する。

①周辺環境の改善

○代替費用法による場合

下水道整備による周辺環境の改善効果として、悪水路（ドブ）の解消による悪臭の解消、景観の向上などの効果がある。ここでは、下水道を整備しない場合に必要となる「生活排水等の流入により水質汚濁がある中小水路の覆蓋化に要する費用（清掃費を含む）」をもって、「下水道整備による周辺環境の改善効果」に代替するものである。

○CVMによる場合

下水道事業が実施された場合とされない場合との周辺環境の環境質の差に対する1世帯当りのWTPをアンケート調査等により推計し、下水道計画対象世帯数を乗じて便益を計上する。

②居住環境の改善効果

○代替費用法による場合

下水道整備によって便所の水洗化が可能となるが、下水道整備を行わない場合は浄化槽の設置が必要となる。そこで、「浄化槽の設置等に要する費用（維持管理費、浄化槽の宅地占用費、汚泥収集費等を含む）」をもって居住環境の改善効果に代替するものである。

○CVMによる場合

下水道整備によって便所の水洗化が可能となり、くみ取り式便所と比べると、居住環境の快適性が向上する等の効果が得られる。そこで、便所の水洗化等により居住環境が向上することに対する1世帯当りのWTPをアンケート調査等により推計し、下水道計画対象世帯数を乗じて便益を計上する。

（２）公共用水域の水質保全

下水道整備によって公共用水域の水質が改善されれば「公共用水域の環境存在価値」が回復する。また、地域の状況等によっては「水質汚濁によって増加する上水道等の浄化費用」「水質汚濁によって増加する農水産業被害」が軽減されることとなる。

公共用水域の水質保全効果のうち、「公共用水域の環境価値」に関しては、該当地域の住民がどの程度の水域の環境価値を認識しているかを CVM によって算定することを原則とするが、類似の調査事例がある場合はその結果を引用することも可能であることとする。

また、「水質汚濁によって増加する上水道等の浄化費用」及び「水質汚濁によって増加する農水産業被害」に関しては「公共用水域の環境価値」において定量化した効果に含まれない場合に限って、量－反応法により直接その額を算定することを基本とするが、代替費用法による計測も可能なものとする。その際には、便益の重複計上が生じないように留意する必要がある。

さらに、高度処理を計画又は実施している事業の評価においては、高度処理導入により得られる公共用水域の水質保全効果を計上する。

（３）浸水の防除

下水道事業として雨水管や排水ポンプ場の整備を行う場合は、対象地域の浸水被害が軽減されることから、量－反応法を用いて事業が行われない場合と行われた場合の浸水による直接被害額（都市機能資産被害等）と間接被害額（営業停止損失、精神被害等）を算出・比較し、その差をもって下水道整備の効果とする。

（４）その他の効果

下水道整備によるその他の効果として、「処理場等の上部を公園等に活用できる効果」「雨水管の流雪溝としての利用効果」「下水道管きよに光ファイバーケーブルを布設できる効果」「合流式下水道の改善効果」「下水道における温室効果ガス削減効果」「下水道によるレジャー振興の効果」「処理水等の有効利用及び将来利用潜在性の向上効果」等が考えられるが、これら以外の効果が具体的に把握できる場合は算定対象にすることができる。これらの効果の定量化に当たっては、当該下水道に該当する効果が見込める場合について、それらの効果と発現のために要する費用をそれぞれ計上するものとする。

6. 残存価値

残存価値を計上する場合は、理論的な考え方に則り、評価期間以降に発生する純便益を算定し、これを便益として計上する。

残存価値は、理論的には以下の式、すなわち、評価期間以降も施設が永久に継続する場合の純便益によって与えられる。

$$\sum_{t=T+1}^{\infty} \frac{(B_t - C_t)}{(1+r)^{t-1}}$$

ただし、 T : 評価期間、 r : 社会的割引率、 B_t : t 年次の便益、 C_t : t 年次の費用

公共事業によって整備される施設は、評価期間以降も適切な維持管理によってその施設としての価値を発揮し続けると考えられることから、当該事業の評価期間末における残存価値を計上する場合は、理論的な考え方に則り、評価期間以降に発生する純便益を算定し、これを便益として計上することが、一般的な方法である。

本マニュアルにおける残存価値の取扱いは、対象期間（整備完了後 50 年後）経過時点において、耐用年数を経過していない施設の費用及び便益（覆盖費用等便益の一部）をそれぞれ算出し、その合計の差をもって純便益を算出し、これを便益として計上する。

なお、対象期間経過時点において、耐用年数を経過していない施設の費用は、耐用年数による減価償却（定額法）の考え方にに基づき、以下の式により算定する。

$$C'_{S+50} = 0.9 \left(1 - \frac{b}{e}\right) \frac{c'}{(1+r)^{S+49}} + 0.1 \frac{c'}{(1+r)^{S+49}}$$

c' : 改築施設の建設費

e : 耐用年数

b : 評価期間末における改築施設の使用年数

r : 社会的割引率（0.04 とする）

S : 全体計画期間

7. 事業再評価における費用効果分析の留意事項

7-1. 基準年度の取扱い

下水道事業の事業再評価における費用効果分析での基準年度は、事業再評価を行う年度とし、具体的には以下のとおりに取り扱うものとする。

(1) 過年度投資額及び発生便益の取扱い

過年度の実績投資額及び発生便益については、事業再評価を行う年度に価格補正を行う。

(2) 現在価値化の取扱い

現在価値比較法を適用する場合における現在価値化の基準時点は、事業評価実施年度とする。

(1) 過年度投資額及び発生便益の取扱い

費用効果分析の基準年度は、事業評価実施年度（費用効果分析を実施する年度）とする。

よって、事業再評価における費用効果分析においては、現在価値比較法、簡易比較法ともに過年度の投資額及び発生便益の原単位等は、物価変動分を除去するため、下水道事業デフレータ等を参考に、事業評価実施年度価格に変換する。

(2) 現在価値化の取扱い

現在価値比較法を適用する場合における現在価値化の基準年度は、事業評価実施年度（費用効果分析を実施する年度）とする。

よって、事業再評価における費用効果分析においては、現在価値比較法による場合、事業評価年度より将来の費用及び便益は、社会的割引率を用いて現在価値化する（現在価値化の計算方法は、「4-4. 費用効果分析適用手法」を参照）。なお、過年度投資額及び発生便益については、社会的割引率を用いて現在価値に換算する。社会的割引率は当面 4.0%を基本とする。

7-2. 残事業の投資効率性の評価方法

「残事業の投資効率性」の費用及び便益は、「継続した場合 (with)」の費用及び便益から「中止した場合 (without)」の費用及び便益をそれぞれ除外して求める。

下水道事業の残事業における投資効率性の評価として、「事業再評価時点までの整備済施設のみを恒久的に供用し、残事業については整備拡張を中止する」といった仮定に基づいた評価を行うことを基本とするが、各実施主体においては、下水道計画・事業特性を考慮して最適な残事業における投資効率性の評価を実施するものとする。

なお、評価対象事業の中止による他事業への影響や関連する地域開発計画などへの波及的影響についても、必要に応じて考慮する。

公共事業全般における残事業の投資効率性評価の基本的考え方を以下に述べる。

(参考) 公共事業全般における残事業の投資効率性評価の基本的考え方

出典：「公共事業評価の費用便益分析に関する技術指針（共通編） 平成 21 年 6 月 国土交通省」

<残事業の投資効率性の評価における便益、費用の計測>

- 「事業を中止した場合（without）」の対応としては、「環境改善や安全確保などの理由により原状復旧し、放置する」場合、「原状復旧後、資産を売却し、他用途へ転用する」場合「事業規模を縮小し、部分的にでも供用を図る」場合など、いくつか対応案が考えられる。
- これら中止した場合の対応案のうち実現可能な案の中から、再評価の時点における事業の進捗状況、対応案のために追加的に必要となる費用など経済効率性の観点などを踏まえ、適切なものを設定するとともに、設定の根拠等を明示する。

<費用の計測>

- 「残事業の投資効率性」の費用は、「継続した場合（with）」の費用から「中止した場合（without）」の費用を除外して求める。つまり、再評価時点までの既投資額のうち、回収不可能な投資額（埋没コスト）については費用として計上しないと考える。
- 中止した場合に必要な撤去、原状復旧費用等の追加コストとしては主に以下のものが考えられる。
 - ・部分的な供用のために必要な追加費用
 - ・中止した場合に、環境保全や安全確保、資産の売却や他への転用などの理由により必要な撤去費用、原状復旧費用（仮設、建設中施設等の撤去等）
- 用地などの売却可能とされる資産であっても、長期的にも他の用途での活用が難しく、売却されずに放置される（埋没コストとなる）ことが想定される場合は「機会費用＝0」として、「中止した場合（without）」の資産売却益として計上しない。
- 中止に伴い発生する、負担金、借入金の返還などは財務上の問題であり、主体間の所得移転であって、社会全体としてみれば変化しないため考慮しない。
- 工事一時中止もしくは契約解除に伴い生産活動の機会損失が想定される場合は、中止に伴い発生する工事契約者等への違約のための損害賠償金を計上する。

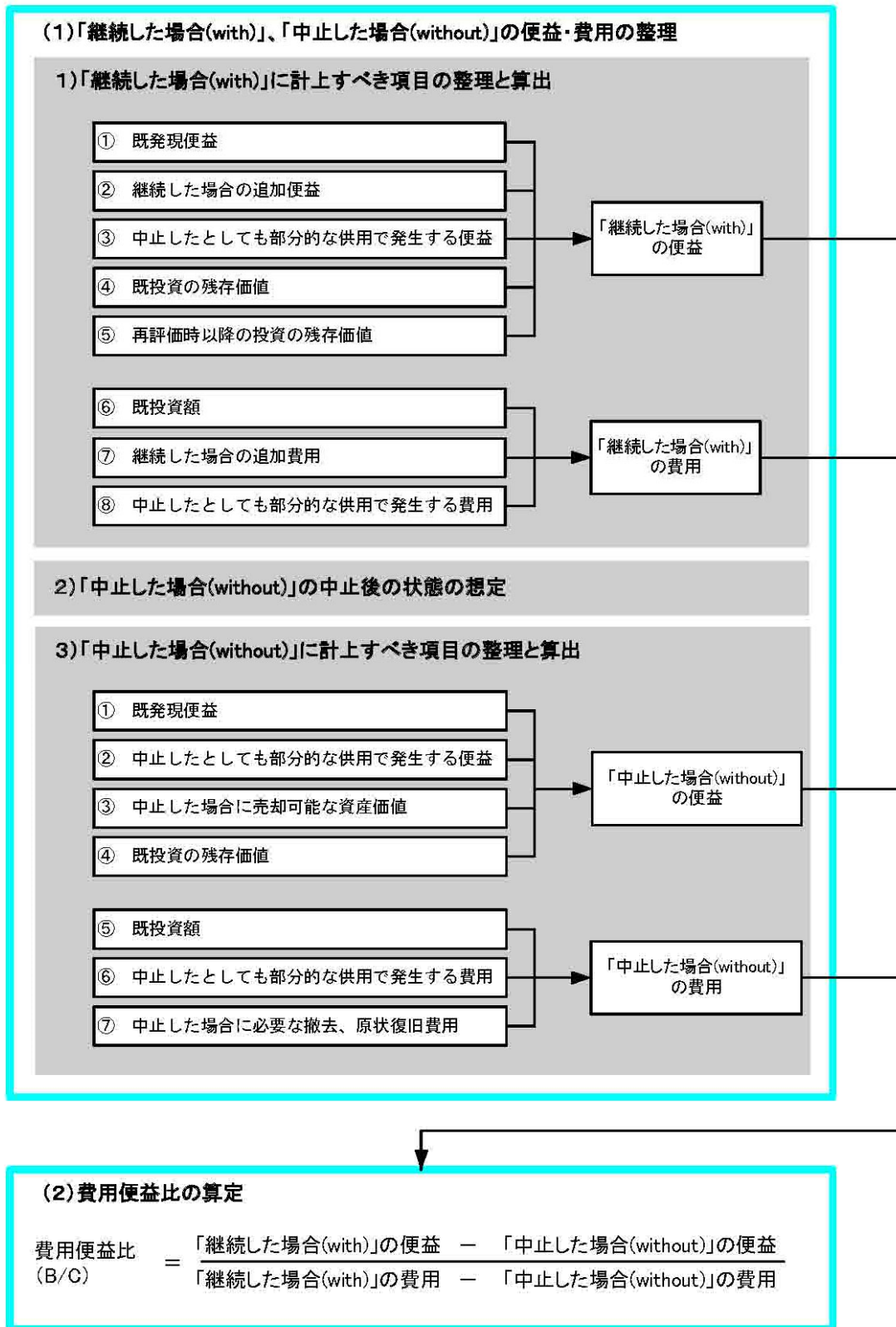
<便益の計測>

- 「残事業の投資効率性」の便益は、「継続した場合（with）」の便益から「中止した場合（without）」の便益を除外して求める。つまり、再評価時点までに発生した便益（既発現便益）については便益として計上しないと考える。
- 現時点では貨幣換算が計測技術上困難なため、費用効果分析の便益として計上されていない効果（例えば、生活環境、自然環境、景観等）についても、必要に応じて定性的な評価項目として考慮する。

<評価の対象期間等の設定>※

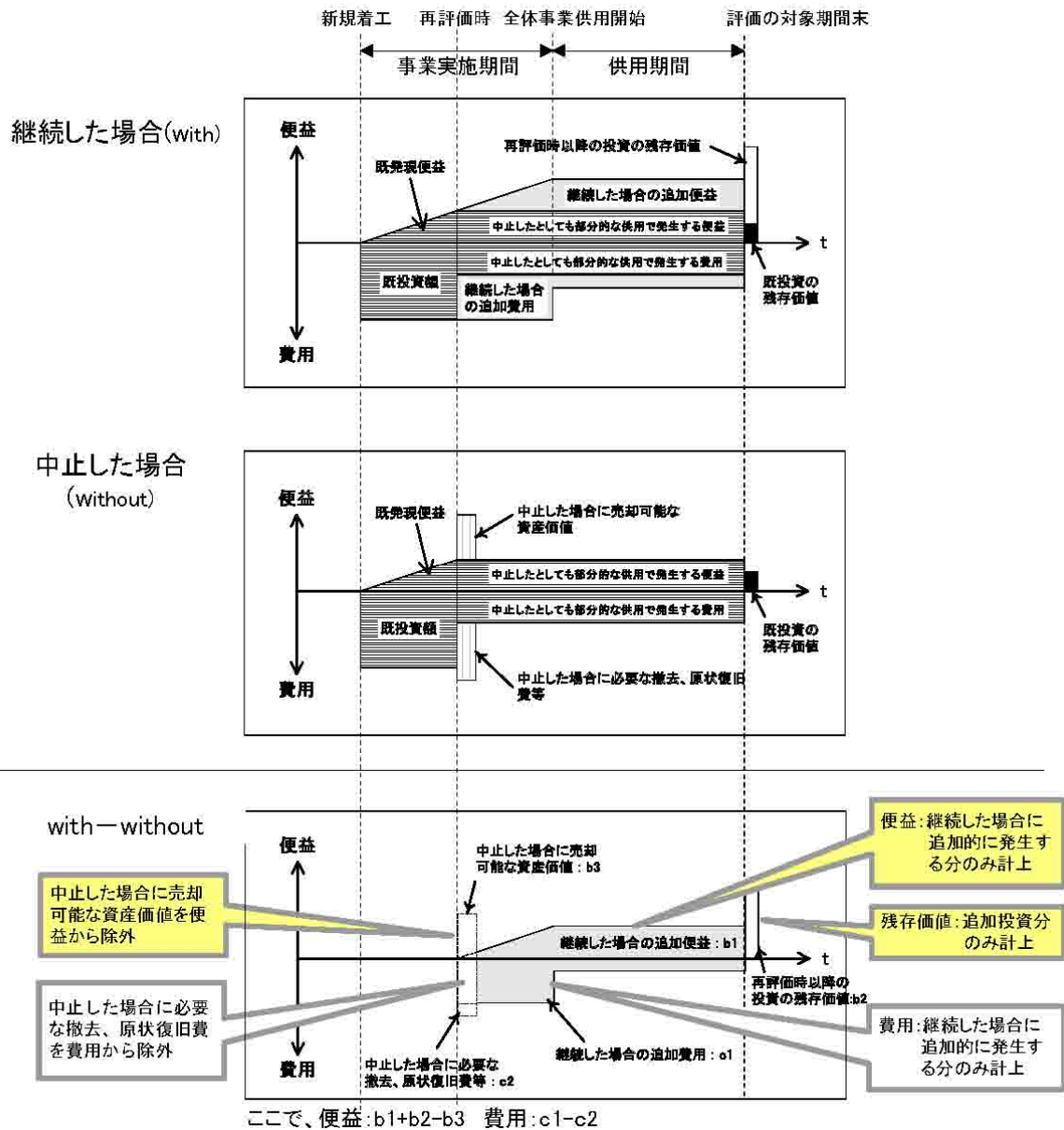
- 評価の対象期間は、再評価時点において今後の想定される整備スケジュールと事業内容に基づき、事業全体が完成するまでの事業実施期間と耐用年数を考慮した供用期間により設定する。
- 部分的な施設の供用などにより、評価対象期間前までに耐用年数に達する施設がある場合は、当該施設が評価対象期間の間、機能を果たすために必要となる修繕費、更新費等を適切に見込む。

※下水道事業評価の対象期間は事業着手から整備完了後 50 年目までの期間とする（「第 2 章 費用効果分析の手順」を参照）



出典：「公共事業評価の費用便益分析に関する技術指針（共通編） 平成 21 年 6 月 国土交通省」

図 1-1 「残事業の投資効率性」の評価における費用効果分析の基本的手順



出典：「公共事業評価の費用便益分析に関する技術指針（共通編） 平成 21 年 6 月 国土交通省」

図 1-2 「残事業の投資効率性」の評価における費用効果分析の基本的な方法

表 1-3 再評価における費用効果分析の方法の基本的考え方

	残事業の投資効率性	事業全体の投資効率性
評価の考え方	<ul style="list-style-type: none"> 再評価時点までに発生した既投資分のコスト、既発現便益は考慮せず、事業を継続した場合に今後追加的に必要になる事業費と追加的に発生する便益のみを対象とし、事業を「継続した場合 (with)」と「中止した場合 (without)」を比較する。 	<ul style="list-style-type: none"> 再評価時点までの既投資額を含めた総事業費と既発現便益を含めた総便益を対象とし、事業を「継続した場合 (with)」と「実施しなかった場合 (without)」を比較する。
評価の対象期間*	<ul style="list-style-type: none"> 評価の対象期間は、再評価時点において想定される整備スケジュールと事業内容に基づき、事業全体が完成するまでの事業実施期間と供用期間により設定する。この時、部分的に供用した施設等の費用には、評価対象期間末までに当該施設が機能を果たすために必要な修繕費、更新費等を適切に計上する。 	
評価基準年度	<ul style="list-style-type: none"> 評価基準年度は再評価年度とする。 便益、費用は全て評価基準年度価値に換算する。 	
社会的割引率	<ul style="list-style-type: none"> 再評価年度の社会的割引率を用いる。 	<ul style="list-style-type: none"> 新規事業採択時評価年度以降、社会的割引率の見直しが無い場合は、再評価年度以前、以降に係わらず、その社会的割引率を用いる。 見直しがあった場合には、再評価年度前年まではその見直しに即して各年の新規事業採択時評価に用いられた社会的割引率を、再評価年度以降は再評価年度の社会的割引率を用いる。
費用	<ul style="list-style-type: none"> 既投資実績をもとに必要に応じ見直された工期、残事業費を参考に再評価年度以降の費用を計上するが、中止した場合 (without) の施設の撤去や原状復旧などの対応方法に応じて必要な費用を控除する。 	<ul style="list-style-type: none"> 再評価年度前年までの費用は実績値とし、再評価年度以降は、既投資実績をもとに必要に応じて見直された残事業費、工期を用いる。
便益	<ul style="list-style-type: none"> 便益は、再評価年度における経済動向等の実績値から必要に応じて見直し計上した上で、中止した場合でも部分的な供用によって得られる便益を除き、さらに中止によって売却、他への転用を想定した用地等資産価値分は除外する。 なお、この中止した場合の売却、他への転用が可能な用地、構造物等の資産価値分は売却、転用可能性を十分吟味し、評価の対象期間末の残存価値算定と同様に算定する。 	<ul style="list-style-type: none"> 便益は、再評価年度における経済動向等の実績値から必要に応じて見直し計上したものをを用いる。

※下水道事業評価の対象期間は事業着手から整備完了後 50 年目までの期間とする（「第 2 章 費用効果分析の手順」を参照）

出典：「公共事業評価の費用便益分析に関する技術指針（共通編） 平成 21 年 6 月 国土交通省」

8. 感度分析

事業の適切な執行管理や国民へのアカウントビリティを果たすとともに、事業評価の精度や信頼性の向上を図るため、将来の不確実性を考慮した事業評価を実施する。

費用効果分析結果に大きな影響を及ぼす要因について感度分析を実施し、その要因が変化した場合の費用効果分析結果への影響の大きさ等を把握するとともに、費用効果分析結果を幅を持って示す。

感度分析とは、分析で設定した前提条件や仮定を変動させた場合の分析結果への影響を把握することである。

感度分析を実施する目的を以下に示す。

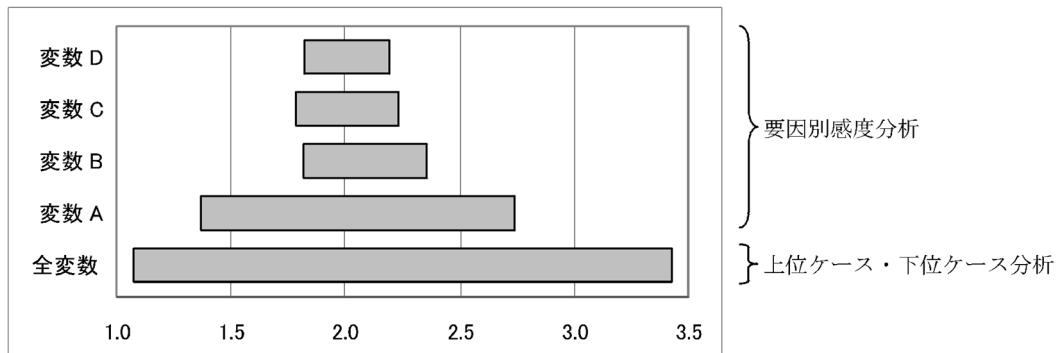
- 主要な影響要因が変化した場合の費用効果分析結果への影響の度合いを把握することで、事前に事業をとりまく不確実性を的確に認識し、継続的な確認による適切な事業の執行管理や効率性低下等への対応策の実施などを適時的確に講じることにより、事業の効率性の維持向上を図る。
- 費用効果分析の結果の幅を持って示すことにより、国民へのアカウントビリティの向上を図る。
- 費用効果分析における感度分析の結果と、再評価、事後評価の結果による実現した状況とを比較・分析することにより、費用効果分析や感度分析の手法や数値を見直すなど、その精度や信頼性の向上を図る。

「公共事業評価の費用便益分析に関する技術指針（共通編） 平成 21 年 6 月 国土交通省」において、感度分析の手法が次のとおり示されている。手法の採用にあたっては、次に示す手法から最適な手法を選定する。

表 1-4 感度分析の手法

感度分析の手法	各手法の概要	アウトプット
要因別感度分析	分析で設定した前提条件や仮定のうち、一つだけを変動させた場合の分析結果への影響を把握する手法	一つの前提条件・仮定が変動したときの分析結果がとりうる値の範囲
上位ケース・下位ケース分析	分析で設定した前提条件や仮定のうち、主要なもの全てを変動させた場合に、分析結果が良好になる場合(上位ケース)や悪化する場合(下位ケース)を設定し、分析結果の幅を把握する手法	主要な全ての前提条件・仮定が変動したときの分析結果がとりうる値の範囲
モンテカルロ感度分析	分析で設定した前提条件や仮定の主要なもの全ての変数に確率分布を与え、モンテカルロシミュレーションによって、分析結果の確率分布を把握する手法	主要な全ての前提条件・仮定が変動したときの分析結果の確立分布

出典：「公共事業評価の費用便益分析に関する技術指針（共通編） 平成 21 年 6 月 国土交通省」



出典：「公共事業評価の費用便益分析に関する技術指針（共通編） 平成 21 年 6 月 国土交通省」

図 1-3 要因別感度分析および上位ケース・下位ケース分析のアウトプットイメージ

（要因別感度分析）

① 影響要因の設定

- ・分析対象事業の特性や事業環境等を考慮し、当該事業の評価結果に大きな影響を及ぼすと考えられる需要量，事業費，工期など主要な影響要因を適切に設定する。
- ・影響要因は，同種事業の再評価や事後評価の結果から得られるデータに基づいて設定することが望ましいが，データの蓄積が不十分である場合については，類似事業等での感度分析の実施事例や，実務経験者，有識者の意見等に基づいて設定する。

② 影響要因の基本ケース値の設定

- ・影響要因の基本ケース値は，評価の時点においてもっとも確からしいと考えられる前提条件や仮定として設定された値とする。

③ 影響要因の変動幅の設定

- ・変動幅は，社会経済データや同種事業の費用便益分析結果，事例分析等に基づき設定する。
- ・ただし，社会経済データや同種事業の費用便益分析結果，事例分析等の蓄積が不十分な影響要因については，基本ケース値の±10%を変動幅の標準とする。それ以上に不確実性の度合いが大きい又は小さいと想定される影響要因については，実務経験者や有識者の意見等に基づいて変動幅を設定する。なお，影響要因の予測値が幅を持って示されている場合には，その幅を当該影響要因の変動幅としてもよい。

④ 要因別感度分析の実施方法

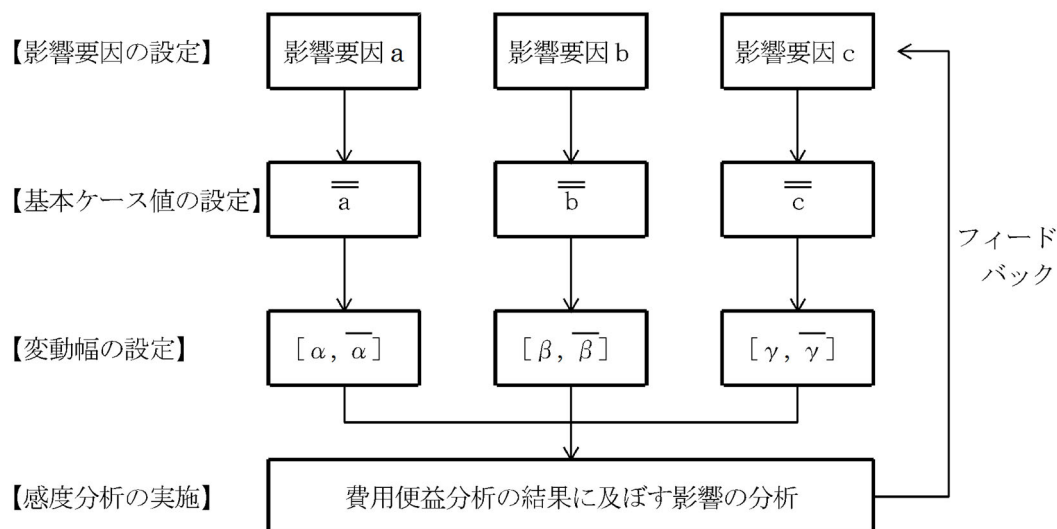
- ・分析対象とする影響要因以外の全ての影響要因を基本ケース値に設定し，当該影響要因のみを変動幅で変動させた場合の費用便益分析を実施し，費用便益分析結果への影響を把握する。
- ・その際，各影響要因について，費用便益分析の結果が基準値を下回る値（基準値分岐点）や基本ケース値から基準値分岐点までの変動量（許容変動量）についても確認する。

⑤ 要因別感度分析の結果の提示方法

- ・個別の影響要因が変動が費用便益分析結果にどのような影響を及ぼすかを把握するため，また，

費用便益分析の結果が基準値を下回る変動幅を確認するために、各影響要因について費用便益分析の変動がわかるように感度分析結果を提示する。

- 各影響要因の変動が費用便益分析結果にどのような影響を及ぼすかを比較するため、影響要因ごとの費用便益分析の変動がわかるように感度分析結果を提示する。



出典：「公共事業評価の費用便益分析に関する技術指針（共通編） 平成 21 年 6 月 国土交通省」

図 1-4 要因別感度分析の実施手順

（上位ケース・下位ケース分析）

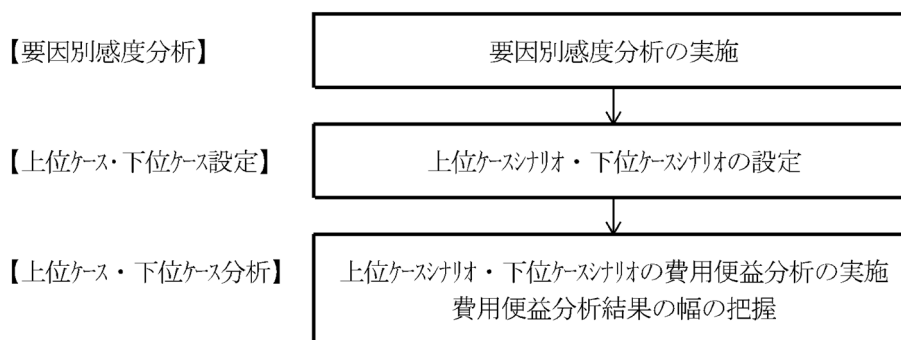
① 要因別感度分析の実施

② 上位ケースシナリオと下位ケースシナリオの設定：

費用便益分析結果が良好になるケース(上位ケースシナリオ)や悪化するケース（下位ケースシナリオ)を設定。

③ 上位ケース・下位ケース分析の実施：

上位ケースシナリオと下位ケースシナリオについて、費用便益分析を実施し、費用便益分析結果を幅をもって示す。

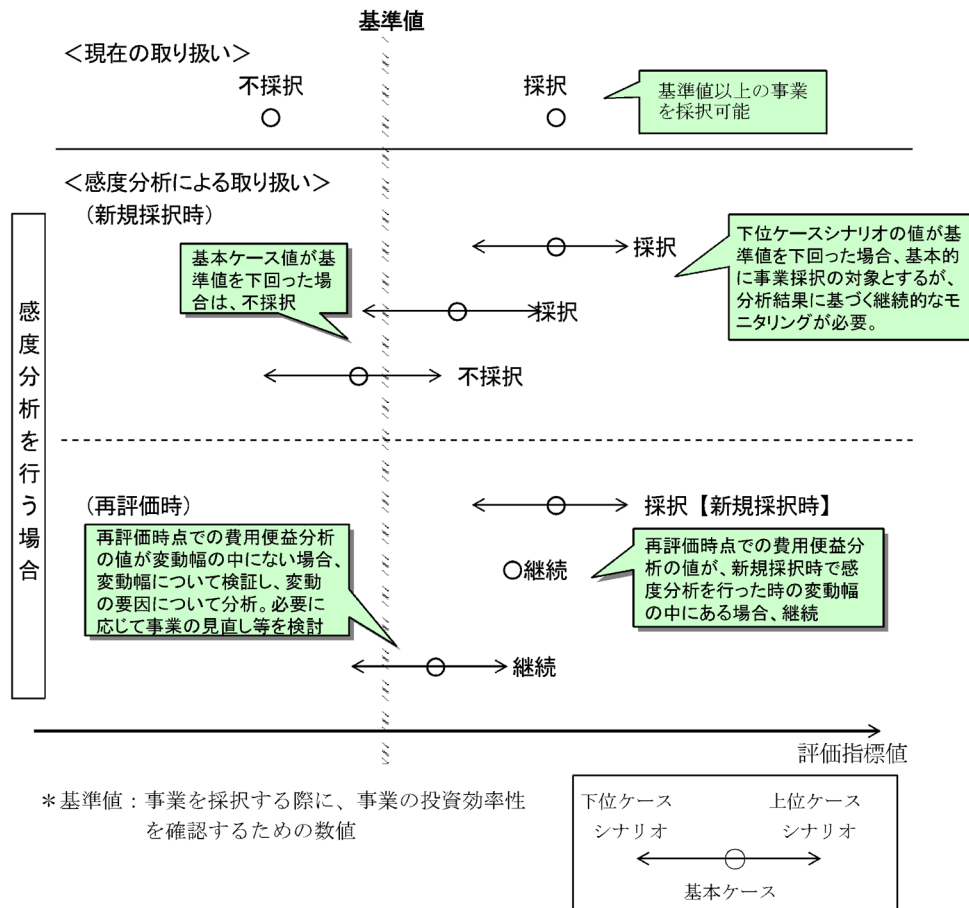


出典：「公共事業評価の費用便益分析に関する技術指針（共通編） 平成 21 年 6 月 国土交通省」

図 1-5 上位ケース・下位ケース分析の実施手順

再評価時において費用便益分析の結果が新規事業採択時評価において実施した感度分析の変動幅を超えた場合、または、事業実施中において事業を取り巻く環境の変化等により、この変動幅を超える予兆が見出された場合は、その原因について分析するとともに、各影響要因について設定した変動幅の適正さについて検証し、必要に応じて、事業の見直し等を検討する。

なお、感度分析結果を精査する必要があるなどより精緻な感度分析を行う場合は、影響要因の分布形も考慮した分析（モンテカルロ分析）を行ってもよい。



出典：「公共事業評価の費用便益分析に関する技術指針（共通編） 平成 21 年 6 月 国土交通省」

図 1-6 公共事業評価の費用便益分析に関する技術指針で定める感度分析結果の取扱い

9. 費用効果分析に当たっての留意事項

9-1. 効果計測手法及び項目の取扱い

本マニュアルにおいて提示した効果計測手法は、下水道の効果を網羅的に定量化したものではありませんことから、分析結果の評価に当たっては、非計測の効果があることを明記することが必要である。

また、効果計測手法や算定時の諸元（耐用年数、社会的割引率等）は、今後の調査研究結果や社会情勢の変化により随時変動するものであり、最新の知見を十分踏まえた上で評価をする必要がある。

本マニュアルは、これまでの知見等に基づき下水道事業の費用効果分析手法及びその手順を提示したものであるが、効果の算定定量化に当たって非計測の項目が残されていることなど今後の検討課題も残されている。

したがって、費用効果分析に際しては効果の定量化にできる限り努めるとともに、分析結果の評価に当たっては、計測しなかった効果項目を明記することが必要である。

本マニュアルは、今後の調査研究や情勢変化等によって適宜修正がなされる予定のものであることから、分析の実施に当たっては最新の情報等に留意することが必要である。

(参考) 下水道による効果項目

項目	今回の費用効果分析マニュアル					
	計測 可能 可否	適用便益計測手法 (☆:該当する手法)				
		代替法	CVM	量-反応法	TCM	被害費用 に基づく 計測
(1)生活環境の改善						
(1)-1 周辺環境の改善						
① 中小水路の覆蓋化(設置・清掃)	○	☆				
② 周辺環境の改善	○		☆			
③ 病原性微生物等による人の健康被害の軽減	○					
(1)-2 居住環境の改善						
① 浄化槽の設置・維持管理費用(トイレ利用の快適性向上)	○	☆				
② 水周りの利便性	○		☆			
③ 汲取り又は汚泥引抜作業がなくなることによる快適性の向上	○					
④ 病原性微生物等による人の健康被害の軽減(伝染病の予防)	○					
(2)公共用水域の水質保全(=下水道整備で解消されるべき費用等)						
① 水質汚濁で失われる公共用水域の存在価値	○		☆			
② 水位質汚濁による上水、工業用水の浄化費用	○		☆	☆		
③ 水質汚濁による農業用水の汚濁による農業被害額	○		☆	☆		
④ 下水道によるレジャー振興の効果	○				☆	
⑤ 高度処理事業による効果	○	☆	☆	☆		
⑥ 合流式下水道の改善効果	○	☆				
(3)浸水の防除(=下水道整備で解消されるべき被害額)						
① 直接被害額	家屋資産被害	○			☆	
	家庭用品資産被害	○			☆	
	事業所償却・在庫試算	○			☆	
	自動車資産被害	○			☆	
	農家償却・在庫資産被害	○			☆	
	農作物資産被害	○			☆	
	公共土木施設等被害	○			☆	
	人身被害	●				
② 間接被害額(精神的安心感向)	事業所営業停止被害	○			☆	
	家計応急対策被害	○			☆	
	事業所応急対策被害	○			☆	
	国・地方公共団体応急対策被害	○			☆	
	交通途絶による波及被害	○			☆	
	ライフライン切断による波及被害	●				
	営業停止波及被害	●				
精神的被害	○			☆		
(4)その他(=新たに発生する便益額)						
① 処理場等の用地を公園などに活用できる価値	○	☆				
② 雨水管の流雪溝としての利用価値	○	☆				
③ 管渠の光ファイバー設置空間(電線類地中化)としての利用	○	☆				
④ 下水道おける温室効果ガス削減効果	○					☆
⑤ 処理水の有効利用及び将来利用潜在性の向上	○	☆	☆			
⑥ 地域活性化、過疎化抑制	●					
⑦ 地域イメージアップによる人口及び観光客の増加	●					

○:効果計測項目、●:非計測項目

■:追加項目又は非計測項目から計測可能項目に変更した項目

9-2. データ及び分析結果等の蓄積

感度分析や、費用効果分析の精度の向上や手法の高度化を図るとともに、事業評価の信頼性をより一層向上させるために、社会経済データや事後評価などの事業評価結果、あるいは経験的な知見等の収集・蓄積・分析を行い、適宜、見直しを図り、これらのデータや知見等のデータベース化を漸次図っていく。

感度分析における影響要因の設定や変動幅の設定、影響要因間の関係分析などを適切に実施するためには、社会経済データや事後評価などの事業評価結果、あるいは経験的な知見等を収集・蓄積・分析し、適宜、見直しを図る必要がある。

また、費用効果分析の精度の向上や手法の高度化を図るとともに、事業評価の信頼性をより一層向上させる上でも、このようなデータや知見等の収集・蓄積・分析およびこれらのデータベース化を漸次図っていく必要がある。

第2章 費用効果分析の手順

1. 現在価値比較法の分析手順

現在価値比較法においては、設定された下水道整備スケジュールに基づき、年度別の建設・維持管理費用及び整備による便益を算出し、各々現在価値化した総和の比をもって費用便益比とする。

現在価値比較法の分析手順を以下に示す。

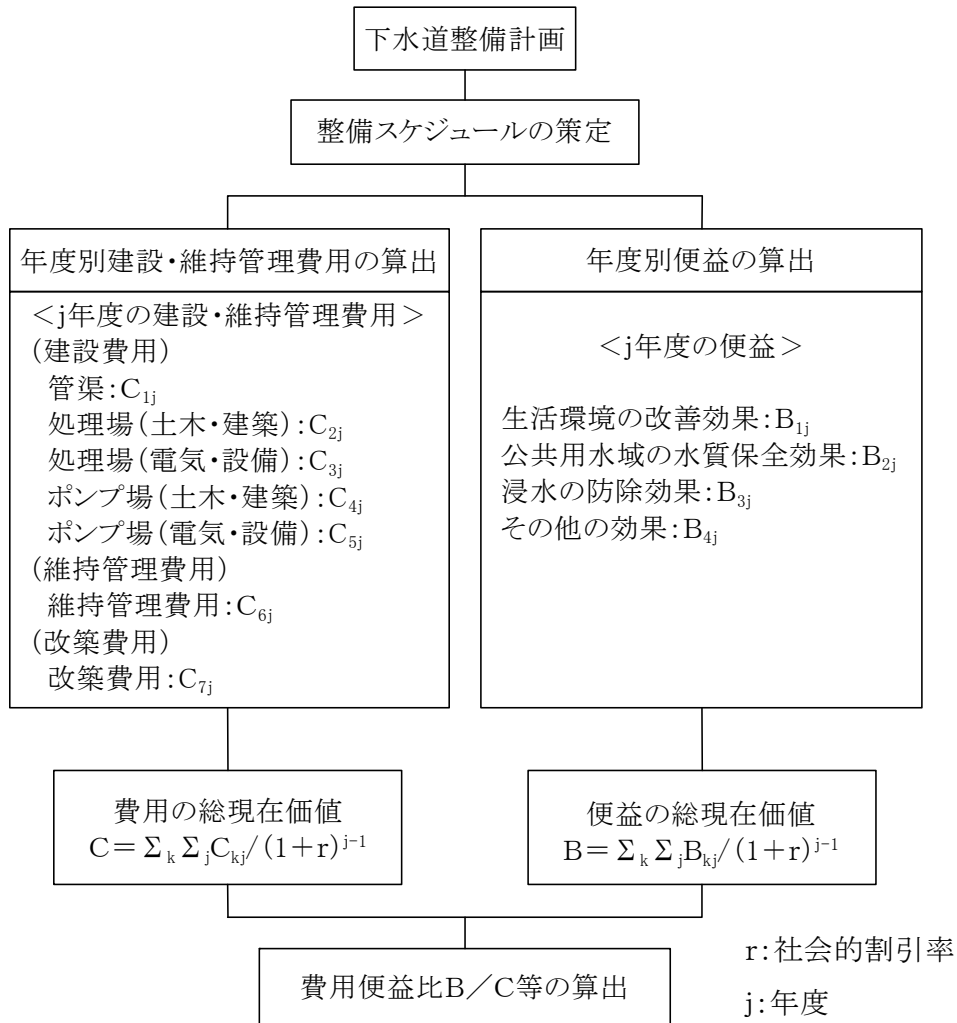


図 2-1 現在価値比較法の分析手順

1-1. 費用（現在価値比較法）

現在価値比較法における費用は、対象期間内における下水道施設の年度別費用を算出し、現在価値に換算し合算することで計測する。

現在価値比較法における費用計測においては、対象期間内における下水道施設の年度別費用を、以下の考え方にに基づき算出し、現在価値に換算し合算する。

（1）対象とする費用

対象とする費用には、下水道施設（処理場、ポンプ場、管きょ等）にかかる建設費、用地費、改築費、維持管理費を取り上げる。居住環境の改善効果をCVMにより計測する場合には、建設費として宅内排水設備改造費を計上する。

費用の算出にあたっては、事業特性を考慮して、過去の投資実績・既往設計等での積算費用・周辺都市での実績によるなど、原則として実態に即した単価を用いる。なお、新規事業採択時評価での分析時など、参考とすべき実績が無い場合には、流総計画指針の費用関数などにより単価を設定してもよいが、評価対象地域の施工状況等といった特性により単価には差が生じるため、その適用にあたっては十分に注意すること。

（2）対象期間

事業着手から整備完了後 50 年目までの期間

（例：整備完了が 20 年目の場合は 70 年目まで）

（3）基準年度

基準年度を明示する（原則として事業評価実施年度）こととし、異なる年度の価格は基準年度価格に補正を行うものとする（国土交通省ホームページの統計情報－建設関係基礎統計資料を参照）。

（4）基準値

① 耐用年数

標準的な耐用年数は以下に示すとおりとするが、施設特性（フレックス等）や地域特性等に応じて設定しても差し支えない。

・管きょ・マンホール	: 50 年
・処理場・ポンプ場（土木・建築）	: 50 年
・処理場・ポンプ場（機械・電気）	: 15 年
・宅内排水設備改造費	: 15 年

② 社会的割引率

研究や事例等を参考に設定することを妨げないが、当面 4.0%を基本とする。

（5）総費用（現在価値）の考え方

総費用（現在価値）＝ \sum 年度別現在価値化費用

(6) 年度別現在価値化費用の考え方

・年度別現在価値化費用

$$= \{ \text{年度別建設費} + \text{年度別地代換算用地費} + \text{年度別改築費} + \text{年度別維持管理費} \} \\ \div (1+r)^{j-1}$$

ここに、 r ：社会的割引率 j ：年度

(7) 年度別建設費の考え方

処理場、ポンプ場のように完成までに複数年を要する施設の場合、建設費は年度毎に分割計上するものとする。

建設費には、調査・計画・設計費を含む。

宅内排水設備改造費を計上する場合には、年度別水洗化人口率に準じて計上するものとする。

(8) 年度別地代換算用地費の考え方

処理場（ポンプ場）の用地費については、利子率（＝社会的割引率）で地代換算して、用地購入年度以降、毎年度計上する。なお、実勢地価が分かる場合には公示地価ではなくその値を用いる。

・年度別地代換算用地費

$$= \text{公示地価 (円/m}^2\text{)} \times \text{処理場 (ポンプ場) 用地面積 (m}^2\text{)} \times \text{利子率 (＝)}$$

(9) 年度別改築費の考え方

耐用年数を経過した施設は、全て耐用年数経過の次年度に改築を行うものとし、その費用は原則として建設費と同額とする。

(10) 消費税の取り扱い

費用便益分析における残事業及び全体事業の費用のうち、原則、工事費（本工事費・附帯工事費）、間接経費及び維持管理費については、消費税相当額を控除する。消費税相当額を控除した建設費、維持管理費は次式により計算することを基本とする。なお、個々の事業において、消費税相当額を控除した建設費及び維持管理費がある場合はそれを採用しても良い。

$$\text{建設費} = \frac{\text{工事費} + \text{間接経費}}{1 + \text{消費税税率}} + \text{用地費} + \text{補償費} + \text{工事諸費}$$

$$\text{維持管理費(税抜)} = \frac{\text{維持管理費(税込)}}{1 + \text{消費税税率}}$$

消費税税率 0% : ～ 昭和 63 年度

3% : 平成元年度～ 平成 8 年度

5% : 平成 9 年度～ 平成 25 年度

8% : 平成 26 年度～平成 30 年度

10% : 令和元年度～

※ 消費税税率が変更された場合は、適宜、反映する。

1-2. 便益（現在価値比較法）

現在価値比較法における便益は、対象期間内における下水道整備効果の年度別便益を算出し、現在価値に換算し合算することで計測する。

現在価値比較法における便益計測においては、対象期間内における下水道整備効果の年度別便益を、以下の考え方にに基づき算出し、現在価値に換算し合算する。

（1）下水道整備による効果

下水道の整備効果は多岐にわたるものの、ここでは以下の項目について表2-1～表2-7に沿って必要なデータを収集し、年度別便益を現在価値に換算し、合算することとする。

なお、その他算出可能な効果項目がある場合には適宜効果として計上することとするが、その場合には項目毎の重複計上が生じないように注意する必要がある。

①生活環境の改善効果

①-1 周辺環境の改善効果

適用効果分析手法：代替費用法又はCVM

①-2 居住環境の改善効果

適用効果分析手法：代替費用法又はCVM

②公共用水域の水質保全効果

②-1 公共用水域の環境価値

適用効果分析手法：CVM

②-2 用水浄化費用

適用効果分析手法：量-反応法

②-3 農水産業被害軽減額

適用効果分析手法：量-反応法

注1) ②-2及び②-3については、②-1で計測する便益に当該効果が含まれていない場合に限り計測する。

注2) 高度処理を計画又は実施している事業を個別に評価する場合には、高度処理導入分の下水道費用と発生効果をそれぞれ計測し、高度処理導入による公共用水域の水質保全効果を評価するものとする。

②-4 高度処理導入による水質保全効果

適用効果分析手法：代替費用法、CVM、量-反応法

③浸水の防除効果

適用効果分析手法：量-反応法

④その他効果

④-1 資源利用効果等

適用効果分析手法：代替法

④-2 合流式下水道の改善効果

適用効果分析手法：代替法

④-3 下水道における温室効果ガス削減効果

適用効果分析手法：被害費用、対策費用、排出権取引価格に基づく計測法

④-4 下水道によるレジャー振興の効果

適用効果分析手法：TCM

④-5 処理水等の有効利用及び将来利用潜在性の向上効果

適用効果分析手法：代替法，CVM

地域特性等を考慮の上，それぞれの効果計測に適した手法を用いて適宜計上するものとする。

(2) 対象期間

事業着手から整備完了後 50 年目までの期間（例：整備完了が 20 年目の場合は 70 年目まで）

(3) 基準年度

基準年度を明示する（原則として事業評価実施年度）こととし，異なる年度の価格は基準年度価格に補正を行うものとする（国土交通省ホームページの統計情報－建設関係基礎統計資料を参照）。

表 2-1 (1) 算出に必要なデータ項目一覧 (代替法 1/3)

効果項目		数値
共通		
全体計画処理人口 (人)		
全体計画区域面積 (ha)		
平均世帯人員 (人/戸)		
年度別面積整備増加率		(年度毎に算出)
年度別面積整備率		(年度毎に算出)
年度別水洗化人口増加率		(年度毎に算出)
年度別水洗化人口率		(年度毎に算出)
生活環境の改善効果		
周辺環境の改善効果		
中小水路の覆蓋費用		
水路総延長 (m)		
(大規模水路)		
(中規模水路)		
(道路側溝)		
1 ha 当たり水路延長 (m/ha)		
(大規模水路)		
(中規模水路)		
(道路側溝)		
覆蓋単価 (円/m)		
(大規模水路)		
(中規模水路)		
(道路側溝)		
覆蓋耐用年数 (年)		
水路底部の清掃費用		
へドロ除去費用 (円/m)		
へドロ除去実施回数 (回/年)		
薬品散布費用 (円/m)		
薬品散布回数 (回/年)		
居住環境の改善効果		
浄化槽耐用年数 (年)		
浄化槽設置費用		
家庭用		
全体計画区域内世帯数 (戸)		
単独浄化槽設置単価 (円/基)		
公共施設		
年度別単独浄化槽設置基数 (基)		(年度毎に算出)
単独浄化槽設置単価 (円/基)		
事業場施設		
年度別単独浄化槽設置基数 (基)		(年度毎に算出)
単独浄化槽設置単価 (円/基)		
観光施設		
年度別単独浄化槽設置基数 (基)		(年度毎に算出)
単独浄化槽設置単価 (円/基)		

表 2-1 (2) 算出に必要なデータ項目一覧 (代替法 2/3)

効果項目		数値
生活環境の改善効果 (続き)		
居住環境の改善効果 (続き)		
浄化槽維持管理費		
家庭用		
	全体計画区域内世帯数 (戸)	
	単独浄化槽維持管理単価 (円/基)	
公共施設		
	年度別単独浄化槽累計設置基数 (基)	(年度毎に算出)
	単独浄化槽維持管理単価 (円/基)	
事業場施設		
	年度別単独浄化槽累計設置基数 (基)	(年度毎に算出)
	単独浄化槽維持管理単価 (円/基)	
観光施設		
	年度別単独浄化槽累計設置基数 (基)	(年度毎に算出)
	単独浄化槽維持管理単価 (円/基)	
浄化槽敷地占有費用		
家庭用		
	全体計画区域内世帯数 (戸)	
	平均浄化槽敷地占有面積 (㎡/基)	
	公示地価 (円/㎡)	
公共施設		
	平均浄化槽敷地占有面積 (㎡/基)	
	公示地価 (円/㎡)	
事業場施設		
	平均浄化槽敷地占有面積 (㎡/基)	
	公示地価 (円/㎡)	
観光施設		
	平均浄化槽敷地占有面積 (㎡/基)	
	公示地価 (円/㎡)	
浄化槽汚泥処理処分費用		
家庭用		
	全体計画区域内世帯数 (戸)	
	浄化槽汚泥処理処分費用 (円/基/年)	
公共施設		
	浄化槽汚泥処理処分費用 (円/基/年)	
事業場施設		
	浄化槽汚泥処理処分費用 (円/基/年)	
観光施設		
	浄化槽汚泥処理処分費用 (円/基/年)	
浄化槽汚泥処理施設建設費用		
	1人1日浄化槽汚泥量 (L/人)	
	施設建設単価 (円/L)	
浄化槽汚泥処理施設維持管理費用		
	維持管理費単価 (円/L/年)	
浄化槽汚泥処理施設用地費用		
	汚泥処理施設用地面積 (㎡)	
	公示地価 (円/㎡)	

表 2-1 (3) 算出に必要なデータ項目一覧 (代替法 3/3)

効果項目	数値
公共用水域の水質保全効果	
公共用水域の環境価値	
1世帯当たりの年間支払意志額 (円/戸/年)	
用水浄化・取水費用軽減額	
上水浄化・取水費用	
年平均取水量 (m ³ /年)	
単位水量当たり浄化・取水費用 (円/m ³)	
工業用水浄化・取水費用	
年平均取水量 (m ³ /年)	
単位水量当たり浄化・取水費用 (円/m ³)	
農業用水浄化・取水費用	
年平均取水量 (m ³ /年)	
単位水量当たり浄化・取水費用 (円/m ³)	
下水道負荷削減率	(年度毎に算出)
農業被害軽減額	
下水道未整備の場合の年平均単位面積当たり被害額 (円/a/年)	
下水道整備により被害低減が期待できる田畑の面積 (a)	
下水道負荷削減率	(年度毎に算出)
漁業被害軽減額	
過去最大の漁獲高 (円/年)	
現況の漁獲高 (円/年)	
下水道負荷削減率	(年度毎に算出)
浚渫事業による代替法	
下水道削減負荷量 (リン換算値) (t/年)	(年度毎に算出)
リン1g除去に必要な浚渫土砂量 (g/g-P)	
浚渫土砂の比重 (g/cm ³)	
浚渫土砂の含水率	
実際の浚渫土砂量 (m ³ /年)	
浚渫単価 (円/m ³)	
ノンポイント対策事業による代替法	
下水道削減負荷量 (t/年)	(年度毎に算出)
ノンポイント処理原単位 (g/m ³)	
処理水量 (m ³ /日)	
施設容量 (m ³)	
生活排水処理施設の高度化による代替法	
下水道削減負荷量 (t/年)	(年度毎に算出)
生活排水処理施設の高度化費用 (円/kg)	
その他効果 (資源利用効果等)	
用地有効利用便益	
年度別処理場・ポンプ場空間の利用面積 (m ²)	(年度毎に算出)
平均公示地価 (円/m ²)	
光ファイバー布設便益	
年度別光ファイバー布設延長 (m/年)	(年度毎に算出)
単価延長当たりファイバー布設費用低減額 (円/m)	
消雪溝利用便益	
年度別排雪量 (m ³)	(年度毎に算出)
通常処理の場合の除雪・運搬処分単価 (円/m ³)	
汚泥利用便益	
年度別下水汚泥有効利用量 (m ³)	(年度毎に算出)
単位量当たり汚泥処理・処分費用 (円/m ³)	
年度別焼却灰有効利用量 (m ³)	(年度毎に算出)
単位量当たり焼却灰処理・処分費用 (円/m ³)	
年度別汚泥溶融スラグ有効利用量 (m ³)	(年度毎に算出)
単位量当たりスラグ処理・処分費用 (円/m ³)	
年度別汚泥有効利用価値 (円)	(年度毎に算出)

表 2-2 算出に必要なデータ項目一覧 (CVM)

効果項目		数値
共通		
	全体計画処理人口 (人)	
	全体計画区域面積 (ha)	
	平均世帯人員 (人/戸)	
	年度別面積整備増加率	(年度毎に算出)
	年度別面積整備率	(年度毎に算出)
	年度別水洗化人口増加率	(年度毎に算出)
	年度別水洗化人口率	(年度毎に算出)
生活環境の改善効果		
	周辺環境の改善効果	
	1世帯当り周辺環境改善に対するWTP (円/戸/年)	
	居住環境の改善効果	
	1世帯当り水洗化による生活快適性向上に対するWTP (円/戸/年)	
	1世帯当り水周り利便性の向上に対するWTP (円/戸/年)	
公共用水域の水質保全効果		
	公共用水域の環境価値	
	1世帯当たりのWTP (円/戸/年)	

表 2-3 (1) 算出に必要なデータ項目一覧 (雨水整備 1/2)

効果項目	数値
共通	
排水区面積 (ha)	
計画降雨強度 (mm/hr)	
年度別雨水面整備率 (雨水管を整備する場合のみ)	(年度毎に算出)
浸水の防除効果 (シミュレーションより被害を設定する場合)	
家屋の被害額	
浸水床面積 (m ²)	※降雨強度、浸水規模(床上、床下)別に算出する。
家屋1m ² 当り評価額(円/m ²)	
浸水世帯数 (戸)	※降雨強度、浸水規模(床上、床下)別に算出する。
1世帯当り家庭用品評価額 (円/戸)	
事業所の被害額	
浸水事業所従業者数 (人)	※降雨強度、浸水規模(床上、床下)別に算出する。
従業者1人当り償却資産評価額 (円/人)	
従業者1人当り在庫資産評価額 (円/人)	
自動車の被害額	
浸水自動車数 (台)	※降雨強度、浸水規模別に算出する。
1台当り評価額 (円/台)	
公共土木施設等の被害額	
公共土木施設等被害の一般資産被害額に対する比率	
農魚家の被害額	
浸水農魚家数 (戸)	※降雨強度、浸水規模(床上、床下)別に算出する。
農魚家1世帯当り償却資産評価額 (円/戸)	
農魚家1世帯当り在庫資産評価額 (円/戸)	
農作物資産被害	
浸水水田・畑面積 (a)	※降雨強度、浸水規模別に算出する。
平年収量 (t/年)	
農作物価格 (円/t)	
稼働被害	
浸水事業所従業者数 (人)	※降雨強度、浸水規模(床上、床下)別に算出する。
営業停止・停滞日数 (日)	
付加価値額 (円/人/日)	
応急対策費用	
家計	
浸水世帯数 (戸)	※降雨強度別に算出する。
労働対価評価額 (円/日)	
清掃日数 (日)	
代替活動等支出負担単価 (円/戸)	
事業所	
浸水事業所数 (事業所)	※降雨強度別に算出する。
代替活動等支出負担単価 (円/事業所)	
国・地方公共団体	
浸水面積 (ha)	※降雨強度別に算出する。
単位面積当りの公的費用 (円/ha)	

表 2-3 (2) 算出に必要なデータ項目一覧 (雨水整備 2/2)

効果項目	数値
浸水の防除効果 (シミュレーションより被害を設定する場合) (続き)	
交通途絶被害	
自動車 (時間損失)	
時間価値原単位 (円/分/台)	
浸水時の所要時間 (分)	※降雨強度別に算出する。
浸水時の交通台数 (台)	
平時の所要時間 (分)	
平時の交通台数 (台)	
自動車 (距離損失)	
迂回時の走行経費原単位 (円/km/台)	
迂回時の走行距離 (km)	※降雨強度別に算出する。
迂回時の交通台数	
平時の走行経費原単位 (円/km/台)	
平時の走行距離 (km)	
平時の交通台数	
鉄道	
時間価値原単位 (円/分/人)	
鉄道停止時間 (分)	※降雨強度別に算出する。
鉄道1本当りの車両数 (両/本)	
鉄道停止本数 (本)	
鉄道1車両当り平均乗車人数 (人/両)	
精神的被害	
資産被害に伴う被害	
浸水世帯数 (戸)	※降雨強度別に算出する。
1世帯当りの精神被害評価額 (円/戸)	
稼働被害に伴う被害	
精神的損失原単位 (円/分/人)	
浸水時間 (分)	※降雨強度別に算出する。
浸水時の走行台数 (台)	
1台当り乗車人数 (人/台)	
浸水の防除効果 (浸水実績より被害を設定する場合)	
家屋の被害額	
年間平均浸水床面積 (m ² /年)	※降雨強度、浸水規模(床上、床下)別に算出する。
下水道排水区域住宅密度 (戸/m ²)	
平均住宅建築面積 (m ²)	
浸水率	※降雨強度、浸水規模(床上、床下)別に算出する。
家屋1m ² 当り評価額(円/m ²)	
家財の被害額	
世帯当り家財被害額 (円/戸)	
事業所の被害額	
補正係数	

表 2-4 算出に必要なデータ項目一覧表（合流改善）

効果項目	数値
汚濁物質・夾雑物等の流出抑制効果	
管路の清掃費用	
管路延長当たり清掃費用（円/m）	
（昼間施工）	
（夜間施工）	
当該年度の管路延長（m）	
一日当たり安全費（回/日/班）	
班編成（班）	
初期フラッシュ負荷の越流量が削減される越流回数（回/年）	
道路の清掃費用	
道路延長当たり路面清掃作業費（円/m）	
（機械〔路面清掃車〕を業者持込）	
（機械〔路面清掃車〕を官貸与）	
当該年度の集水地域道路延長（m）	
初期フラッシュ負荷の越流量が削減される越流回数（回/年）	
固形塩素投入費用	
越流量当たり固形塩素投入費用（円/m ³ ）	
改善により減少する年度別越流水量（m ³ /年）	

表 2-5 算出に必要なデータ項目一覧表（温室効果ガス削減効果）

効果項目	数値
温室効果ガスの削減効果	
温室効果ガス単位当たり削減便益（円/t-C）	
（被害費用による計測）	
（対策費用による計測）	
（排出権取引価格による計測）	
下水処理過程における年度別温室効果ガス削減量（t-C/年）	
下水汚泥・下水熱等のエネルギー利用の推進によるCO2削減量（年度別）	
汚泥焼却施設の燃焼の高度化によるN2O削減量（年度別）	
下水道施設の省エネルギー化による消費電力削減量（年度別）	
CO2排出係数	

表 2-6 算出に必要なデータ項目一覧表（レジャー振興）

効果項目		数値
来訪者の増加（TCMによる計測）		
事業実施前後における来訪者便益額の差額（円/年）		
一人当たり来訪便益（円/年・人）		
一人当たり来訪者増加回数（回/年） ※当該年度別		
（事業実施前）		アンケート調査による把握
（事業実施後）		
当該年度の受益範囲世帯数（人、※人数換算）		
来訪者の増加（簡易的な方法）		
事業実施前後における来訪者便益額の差額（円/年）		
1回当たり訪問経費（円/回）		
来訪増加数（回/年、事業実施前後の訪問回数の差） ※当該年度別		
（事業実施前の訪問回数）		
（事業実施後の訪問回数）		
訪問率		

表 2-7 算出に必要なデータ項目一覧表（処理水等の有効利用）

効果項目		数値
良好な水辺空間の再生・創出効果		
良好な水辺空間の再生・創出効果（円/年）（効用関数による方法）		
1世帯当たり月間便益額（円/月・世帯）×12（月）		
1世帯当たり満足度（Sw）		Sw=ln{1+exp(施設の効用値)} 小規模公園費用対効果マニュアル参照
負担金のパラメータ		
当該年度の対象世帯数（世帯）		
良好な水辺空間の再生・創出効果（円/年）（CVMによる方法）		
1世帯当たりの景観・環境の改善効果に対するWTP（円/年・世帯）		
当該年度の対象世帯数（世帯）		
雑用水等の供給効果		
渇水時等における代替的供給回避の視点による雑用水等の供給効果		
代替的供給手段に要する費用（円/年）（渇水時の供給者側の費用）		
給水人口当たりの単価（円/人・日）		
当該年度の雑用水率		
給水人口（人）		
給水制限日数（日/年）		
代替的供給手段に要する費用（円/年）（渇水時の応急給水の費用）		
処理水のトイレ処理水及び散水への年度別供給量（m ³ /年）		
給水車手配費用（円/m ³ ）		
平常時の水量供給の視点による雑用水等の供給効果		
水道供給に要する費用（円/年）		
水道供給費用（円/m ³ ）		
処理水の年度別供給量（m ³ /年）		

(4) 基準値

①耐用年数

標準的な耐用年数は、「持続的な汚水処理システム構築に向けた都道府県構想策定マニュアル（平成26年1月 国土交通省，農林水産省，環境省）」との整合を図り，以下のとおりとするが，地域特性等に応じて設定しても差し支えない。

- ・水路覆蓋（代替事業）：50年
- ・浄化槽（代替事業）：躯体（30～50年）
：機器設備類（7～15年）
- ※浄化槽（代替事業，躯体機器設備類を一括で評価する場合）：（32年）
- ・浄化槽汚泥処理施設（土木・建築）：50年
（機械・電気）：15年
- ・光ファイバー：15年

注）（ ）内の数値は，「持続的な汚水処理システム構築に向けた都道府県構想策定マニュアル，平成26年1月 国土交通省，農林水産省，環境省」に示される施設使用実績の設定方法の一例。

②社会的割引率

研究や事例等を参考に設定することを妨げないが，当面4.0%を基本とする。

(5) 総便益（現在価値）の考え方

- ・総便益（割引現在価値）＝ Σ 年度別現在価値化便益

(6) 年度別現在価値化便益の考え方

- ・年度別現在価値化便益
＝ {年度別便益（生活環境の改善効果）
＋年度別便益（公共用水域の水質保全効果）
＋年度別便益（浸水の防除効果）
＋年度別便益（資源利用効果等その他効果）} $\div (1+r)^{j-1}$

ここに， r ：社会的割引率 j ：年度

1-2-1. 生活環境の改善効果—代替費用法による年度別便益の考え方

代替費用法による「生活環境の改善効果」の年度別便益計測においては、以下の項目を計上する。

(1) 周辺環境の改善効果

周辺環境の改善効果は、“中小水路の覆蓋費用”及び“水路底部の清掃費用”をもって代替する。

(2) 居住環境の改善効果

居住環境の改善効果は、“浄化槽の設置，維持管理費用等”及び浄化槽汚泥を処理するために必要な“浄化槽汚泥処理施設の建設，維持管理費用等”をもって代替する。

(1) 周辺環境の改善効果

1) 基本的考え方

下水道事業が実施されない場合、未整備区域では、周辺環境保全のために代替事業として悪臭防止等のための中小水路の覆蓋及びヘドロ除去等のための水路の定期清掃が必要であると考えられる。

そのため、代替費用法による周辺環境の改善効果の便益計測においては、“中小水路の覆蓋費用”及び“水路底部の清掃費用”をもって「周辺環境の改善効果」とする。なお、これ以外に「良好な景観形成」「人の健康被害の軽減効果」等の非計測効果がある。

・代替費用法による年度別便益（周辺環境の改善効果）

＝年度別中小水路の覆蓋費用＋年度別水路底部の清掃費用

2) 対象水路の考え方

対象とする水路は概ね水路幅 5m 以下の排水溝，都市下水路，道路側溝等とし，下水道を整備しない場合に生活排水，産業排水の流入に伴う水質の汚濁により「悪臭」が発生したり，汚濁した水の滞留により景観的に不快感を与えたりするなど，周辺環境に悪影響を及ぼす水路とする。

対象水路とする小水路は道路側溝，中水路はその他の排水溝，都市下水路等とする。また，対象水路は下水道全体計画整備区域内の水路とするが，整備区域に隣接している水路などについて，当該下水道事業が無い場合において悪影響を及ぼすことが明らかな場合には，整備区域外の水路も対象水路と見なすことができる。

小水路（道路側溝の水路長）は，整備区域における道路延長を測定し，道路両側側溝として水路長を算出することを基本とするが，家屋等の立地状況など，当該下水道事業の地域特性を踏まえた水路長とする。なお，道路延長は，都市計画図，道路台帳図等により全体計画整備区域内の全体道路延長を測定することが望ましいが，区域全域にわたる測定が困難な場合は，代表的（平均的）と思われる 1ha 程度の地区を抽出し，その地区の実測水路長をもとに，全体の水路長を測定する。

中水路（その他の排水溝，都市下水路等）の水路長は，実地調査を行い測定することが望ましいが，区域全域にわたる調査・測定が困難な場合は，代表的（平均的）と思われる 1ha 程度の地区を抽出し，その地区の実測水路長をもとに，全体の水路長を測定する。

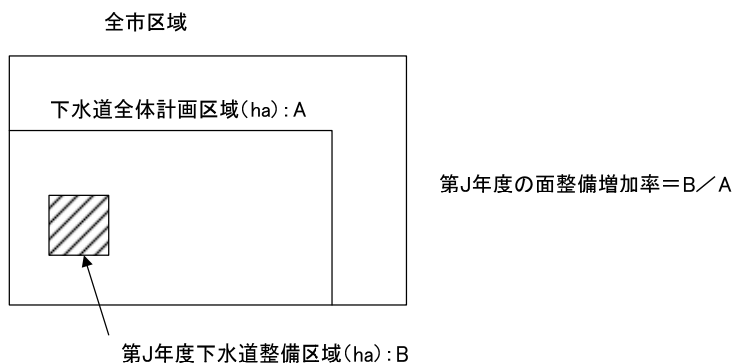
既に覆蓋済の水路についても、上記条件に該当する水路については、覆蓋及び清掃費用を計上して差し支えない。

3) 年度別中小水路の覆蓋費用の考え方

- ・年度別中小水路の覆蓋費用

$$= \text{整備区域内水路延長距離 (m)} \times \text{覆蓋単価 (円/m)} \times \text{年度別面整備増加率}$$
- ・年度別面整備増加率 = $\text{年度別下水道整備増加面積} / \text{全体計画区域面積}$

年度別面整備増加率の考え方



- ・覆蓋単価は水路幅に応じて専門業者へのヒアリングを行い決定することが望ましい。

(参考) 蓋付き水路設置費、令和2年度価格

種 別	単 価
幅 2 m 水路設置費	44 万円/m
幅 1 m 水路設置費	19 万円/m
道路側溝設置費	6.1 万円/m

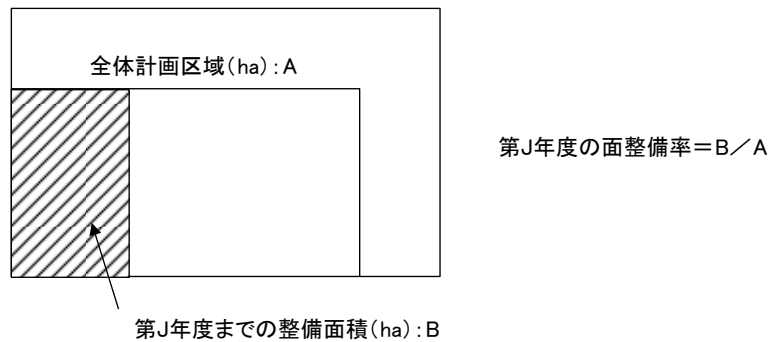
注1) : 「令和2年度版土木工事積算標準単価 一般財団法人建設物価調査会」,
「令和2年度版下水道工事積算標準単価 一般財団法人建設物価調査会」,
「建設物価 2021年1月」より各種単価等を把握して積算した。

4) 年度別水路底部の清掃費用の考え方

- ・年度別水路底部の清掃費用

$$= \text{整備区域内水路延長距離 (m)} \times \text{清掃単価 (円/m)} \times \text{年度別面整備率}$$
- ・年度別面整備率 = $\text{当該年度までの下水道整備面積} / \text{全体計画区域面積}$

年度別面整備率の考え方



水路底部の清掃単価は、対象水路のヘドロの除去費用及びハエ等の害虫発生を防止するための薬品費用を見込み設定する。なお、費用、回数については、業者、自治会等へのヒアリングを行い、決定することが望ましい。

$$\begin{aligned} \text{清掃単価 (円/m)} &= \text{ヘドロ除去費用 (円/m/回)} \times \text{1年当たりヘドロ除去実施回数 (回)} \\ &+ \text{薬品散布費用 (円/m/回)} \times \text{1年当たり薬品散布回数 (回)} \end{aligned}$$

(参考) 清掃費用, 令和2年度価格

種 別	単価・頻度
ヘ ド ロ 除 去 費 用	1,730/m/回
1年当たりヘドロ除去実施回数	1回
薬 品 散 布 費 用	118円/m/回
1年当たり薬品散布回数	2回

注1) : ヘドロ除去費用は、強力吸引車清掃工を想定して算定した。
発生したヘドロの運搬費も計上している。

注2) : 薬品散布費用は、平成27年度単価にデフレータを乗じて算定した。デフレータ係数1.08とし、端数は切り捨てとした。

(2) 居住環境の改善効果

1) 基本的考え方

代替費用法による居住環境の改善効果の便益計測においては、下水道事業が実施されない場合、便所の水洗化について、代替事業として必要な“浄化槽の設置、維持管理費用等”及び浄化槽汚泥を処理するために必要な“浄化槽汚泥処理施設の建設、維持管理費用等”をもって「居住環境の改善効果」とする。なお、代替費用法では、バキュームカーの往来が無くなることによる「汲み取りや汚泥引抜き作業の解消による快適性の向上」の計測は含まれない。

また、後述するCVMによる便益計測において、水周り利便性効果の計測が可能な場合には加えることとする。

・年度別便益 (居住環境の改善効果)

$$\begin{aligned} &= \text{年度別浄化槽設置費} + \text{年度別浄化槽維持管理費} + \text{年度別浄化槽敷地占用費} \\ &+ \text{年度別浄化槽汚泥処理処分費} + \text{年度別浄化槽汚泥処理施設建設費} \\ &+ \text{年度別浄化槽汚泥処理施設処理維持管理費} + \text{年度別浄化槽汚泥処理施設用地費} \end{aligned}$$

(+年度別水周り利便性効果)

注) ()内の効果は、CVMにより計測が可能な場合につき加えることができる。

2) 対象浄化槽の考え方

対象とする浄化槽は以下の種類のものとする。

〔 一般家庭に設置される浄化槽
公共施設に設置される浄化槽
事業場に設置される浄化槽
観光施設に設置される浄化槽 〕

既に浄化槽を設置済みの家屋・施設についても、対象家屋・施設として計上する。

観光施設は以下の施設とする。

〔 宿泊施設(旅館, ホテル, 民宿, ペンション, 別荘等)
観光施設(寺院, 旧跡, 観光地等)
レジャー, レクリエーション施設(遊園地, スキー場, ゴルフ場等) 〕

浄化槽の種類は、単独浄化槽(し尿浄化槽)とする。

単独浄化槽の製造が中止されている現状から、単独浄化槽の各費用の設定が困難となることが想定される。この場合には、合併浄化槽費用に補正係数を乗じることにより、単独浄化槽相当の費用として取り扱うことができる。

3) 年度別浄化槽設置費の考え方

・年度別浄化槽設置費

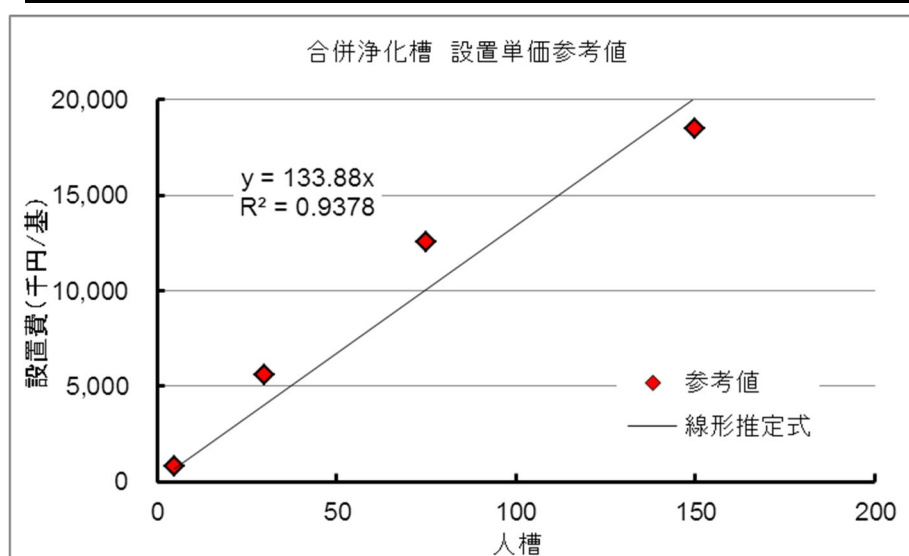
＝年度別浄化槽設置費(家庭)＋年度別浄化槽設置費(公共施設)

＋年度別浄化槽設置費(事業場)＋年度別浄化槽設置費(観光施設)

浄化槽設置単価については業者からのヒアリングにより決定することが望ましい。

(参考) 合併浄化槽設置単価参考値, 令和 2 年度価格 (平成 27 年度単価をデフレーターで換算)

種 別		数 値
単独槽設置単価	家庭用 (5 人槽)	40 万円/基
合併槽設置単価	家庭用 (5 人槽)	91 万円/基
	大 型 (30 人槽)	603 万円/基
	大 型 (75 人槽)	1,355 万円/基
	大 型 (150 人槽)	1,999 万円/基
単独槽補正係数 (単独槽相当費 = 合併槽費用 × 補正係数)		0.45



注) : 平成 27 年度単価にデフレーターを乗じて算定した。
デフレーター係数 1.08 とし, 端数は切り捨てとした。

a) 年度別浄化槽設置費 (家庭)

- ・年度別浄化槽設置費 (家庭)

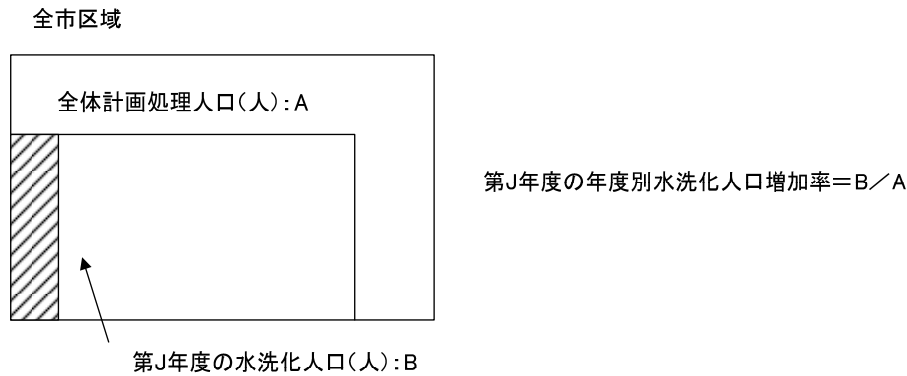
$$= \text{全体計画区域内世帯数(戸)} \times \text{浄化槽設置単価(円/基)}$$

$$\times \text{年度別水洗化人口増加率}$$

- ・年度別水洗化人口増加率

$$= \text{年度別全体計画区域内水洗化増加人口(人)} / \text{全体計画処理人口(人)}$$

年度別水洗化人口増加率の考え方



b) 年度別浄化槽設置費（公共施設）

- ・年度別浄化槽設置費（公共施設）

$$= \text{年度別浄化槽設置基数（公共施設）（基）} \times \text{浄化槽設置単価（円／基）}$$

年度別浄化槽設置基数の把握が困難な場合には、以下の式を採用する。

- ・年度別浄化槽設置基数（公共施設）

$$= \text{全体計画区域内公共施設数} \times \text{年度別面整備増加率}$$

- ・年度別面整備増加率 = 年度別下水道整備増加面積 / 全体計画区域面積

公共施設の規模により、浄化槽の規模も異なるため、規模別に算出し合算することが望ましい。

c) 年度別浄化槽設置費（事業場）

- ・年度別浄化槽設置費（事業場）

$$= \text{年度別浄化槽設置基数（事業場）（基）} \times \text{浄化槽設置単価（円／基）}$$

年度別浄化槽設置基数の把握が困難な場合には、以下の式を採用する。

- ・年度別浄化槽設置基数（事業場）

$$= \text{全体計画区域内事業場数} \times \text{年度別面整備増加率}$$

- ・年度別面整備増加率 = 年度別下水道整備増加面積 / 全体計画区域面積

事業場の規模により、浄化槽の規模も異なるため、規模別に算出し合算することが望ましい。

d) 年度別浄化槽設置費（観光施設）

- ・年度別浄化槽設置費（観光施設）

$$= \text{年度別浄化槽設置基数（観光施設）（基）} \times \text{浄化槽設置単価（円／基）}$$

年度別浄化槽設置基数の把握が困難な場合には、以下の式を採用する。

- ・年度別浄化槽設置基数（観光施設）

$$= \text{全体計画区域内観光施設数} \times \text{年度別面整備増加率}$$

- ・年度別面整備増加率 = 年度別下水道整備増加面積 / 全体計画区域面積

観光施設の規模により、浄化槽の規模も異なるため、規模別に算出し合算することが望ましい。

4) 年度別浄化槽維持管理費の考え方

・年度別浄化槽維持管理費

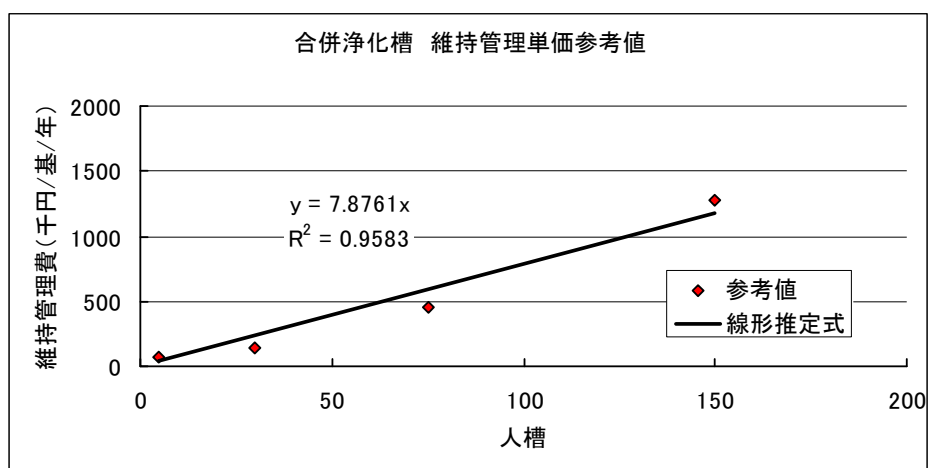
=年度別浄化槽維持管理費（家庭）+年度別浄化槽維持管理費（公共施設）

+年度別浄化槽維持管理費（事業場）+年度別浄化槽維持管理費（観光施設）

浄化槽維持管理単価については業者からのヒアリングにより決定することが望ましい。

（参考）合併浄化槽維持管理単価参考値，令和2年度価格（平成27年度単価をデフレータで換算）

種	別	数 値
単独槽維持管理単価	家庭用（5人槽）	3万円/基/年
合併槽維持管理単価	家庭用（5人槽）	7万円/基/年
	大 型（30人槽）	15万円/基/年
	大 型（75人槽）	49万円/基/年
	大 型（150人槽）	137万円/基/年
単独槽補正係数 （単独槽相当費＝合併槽費用×補正係数）		0.45



注) : 平成27年度単価にデフレータを乗じて算定した。
デフレータ係数1.08とし，端数は切り捨てとした。

a) 年度別浄化槽維持管理費（家庭）

・年度別浄化槽維持管理費（家庭）

=全体計画区域内世帯数（戸）×浄化槽維持管理単価（円/基/年）

×年度別水洗化人口率

・年度別水洗化人口率＝年度別全体計画区域内水洗化人口／全体計画処理人口

注) 原則として，水洗化人口は面整備済み人口と考える。

b) 年度別浄化槽維持管理費（公共施設）

・年度別浄化槽維持管理費（公共施設）

＝年度別累計浄化槽設置基数（公共施設）（基）×浄化槽維持管理単価（円／基）

年度別累計浄化槽設置基数の把握が困難な場合には、以下の式を採用する。

・年度別累計浄化槽設置基数（公共施設）

＝全体計画区域内公共施設数×年度別面整備率

・年度別面整備率＝当該年度までの下水道整備面積／全体計画区域面積

公共施設の規模により浄化槽の規模も異なるため、規模別に算出し合算することが望ましい。

c) 年度別浄化槽維持管理費（事業場）

・年度別浄化槽維持管理費（事業場）

＝年度別累計浄化槽設置基数（事業場）（基）×浄化槽維持管理単価（円／基）

年度別累計浄化槽設置基数の把握が困難な場合には、以下の式を採用する。

・年度別累計浄化槽設置基数（事業場）＝全体計画区域内事業場数×年度別面整備率

・年度別面整備率＝当該年度までの下水道整備面積／全体計画区域面積

事業場の規模により浄化槽の規模も異なるため、規模別に算出し合算することが望ましい。

d) 年度別浄化槽維持管理費（観光施設）

・年度別浄化槽維持管理費（観光施設）

＝年度別累計浄化槽設置基数（観光施設）（基）×浄化槽維持管理単価（円／基）

年度別累計浄化槽設置基数の把握が困難な場合には、以下の式を採用する。

・年度別累計浄化槽設置基数（観光施設）＝全体計画区域内観光施設数×年度別面整備率

・年度別面整備率＝当該年度までの下水道整備面積／全体計画区域面積

観光施設の規模により、浄化槽の規模も異なるため、規模別に算出し合算することが望ましい。

5) 年度別浄化槽敷地占有費の考え方

・年度別浄化槽敷地占有費

＝年度別浄化槽敷地占有費（家庭）＋年度別浄化槽敷地占有費（公共施設）

＋年度別浄化槽敷地占有費（事業場）＋年度別浄化槽敷地占有費（観光施設）

公共施設、事業場、観光施設等において敷地に十分な余裕がある場合には、占有費用は見込まないものとする。

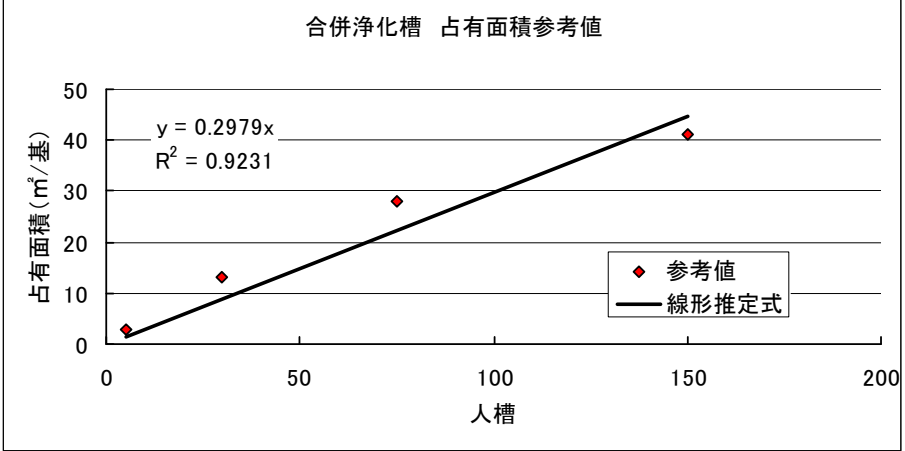
敷地占有費は社会的割引率を用いて年度別費用に換算する。

実勢地価が分かる場合には公示地価ではなくその値を用いる。

（参考）国土交通省調べ，平成 27 年度

種	別	数 値
単独槽占有面積	家庭用（ 5 人槽）	1.5 m ² /基
合併槽占有面積	家庭用（ 5 人槽）	3 m ² /基
	大 型（ 30 人槽）	13 m ² /基
	大 型（ 75 人槽）	28 m ² /基
	大 型（150 人槽）	41 m ² /基

単独槽補正係数 (単独槽相当占有面積=合併槽面積×補正係数)	0.50
-----------------------------------	------



a) 年度別浄化槽敷地占有費 (家庭)

- ・年度別浄化槽敷地占有費 (家庭)
 = 全体計画区域内世帯数 (戸) × 年度別水洗化人口率
 × 平均浄化槽敷地占有面積 (m²/基) × 公示地価 (円/m²) × 社会的割引率
 - ・年度別水洗化人口率 = 年度別全体計画区域内水洗化人口 / 全体計画処理人口
- 注) 原則として、水洗化人口は面整備済み人口と考える。

b) 年度別浄化槽敷地占有費 (公共施設)

- ・年度別浄化槽敷地占有費 (公共施設)
 = 年度別累計浄化槽設置基数 (公共施設) (基)
 × 平均浄化槽敷地占有面積 (m²/基) × 公示地価 (円/m²) × 社会的割引率

年度別累計浄化槽設置基数の把握が困難な場合には、以下の式を採用する。

- ・年度別累計浄化槽設置基数 (公共施設) = 全体計画区域内公共施設数 × 年度別面整備率
- ・年度別面整備率 = 当該年度までの下水道整備面積 / 全体計画区域面積

公共施設の規模により浄化槽の規模も異なるため、規模別に算出し合算することが望ましい。

c) 年度別浄化槽敷地占有費 (事業場)

- ・年度別浄化槽敷地占有費 (事業場)
 = 年度別累計浄化槽設置基数 (事業場) (基) × 平均浄化槽敷地占有面積 (m²/基)
 × 公示地価 (円/m²) × 社会的割引率

年度別累計浄化槽設置基数の把握が困難な場合には、以下の式を採用する。

- ・年度別累計浄化槽設置基数 (事業場) = 全体計画区域内事業場数 × 年度別面整備率
- ・年度別面整備率 = 当該年度までの下水道整備面積 / 全体計画区域面積

事業場の規模により浄化槽の規模も異なるため、規模別に算出し合算することが望ましい。

d) 年度別浄化槽敷地占有費 (観光施設)

- ・年度別浄化槽敷地占有費 (観光施設)
 = 年度別累計浄化槽設置基数 (観光施設) (基) × 平均浄化槽敷地占有面積 (m²/基)

× 公示地価（円/m²）× 社会的割引率

年度別累計浄化槽設置基数の把握が困難な場合には、以下の式を採用する。

- ・ 年度別累計浄化槽設置基数（観光施設）＝ 全体計画区域内観光施設数 × 年度別面整備率
- ・ 年度別面整備率＝ 当該年度までの下水道整備面積 / 全体計画区域面積

観光施設の規模により浄化槽の規模も異なるため、規模別に算出し合算することが望ましい。

6) 年度別浄化槽汚泥処理処分費の考え方

- ・ 年度別浄化槽汚泥処理処分費

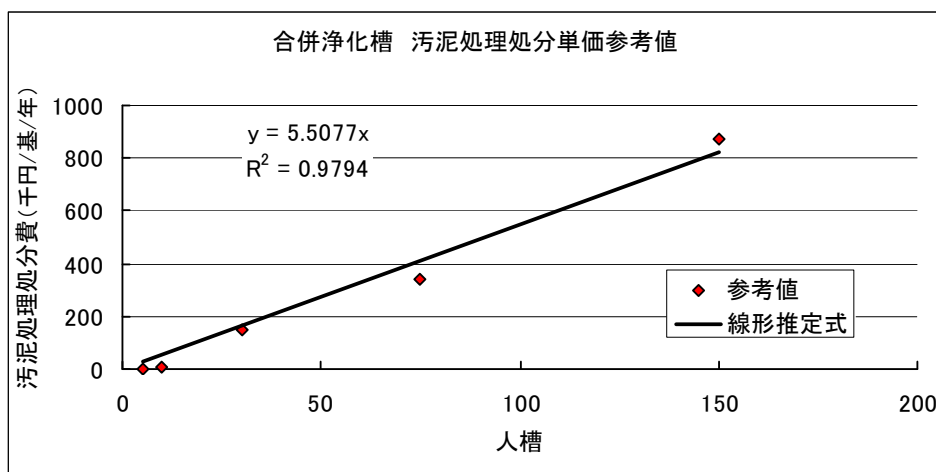
$$= \text{年度別浄化槽汚泥処理処分費（家庭）} + \text{年度別浄化槽汚泥処理処分費（公共施設）} \\ + \text{年度別浄化槽汚泥処理処分費（事業場）} + \text{年度別浄化槽汚泥処理処分費（観光施設）}$$

処理処分費には汚泥収集費，汚泥運搬費，汚泥処理費等が含まれる。

浄化槽汚泥処理処分単価は業者からのヒアリングにより決定することが望ましい。

（参考）合併浄化槽汚泥処理単価参考値，令和 2 年度価格（平成 27 年度単価をデフレータで換算）

種	別	数 値
単独槽汚泥処理処分単価	家庭用（ 5 人槽）	1.6 万円/基/年
合併槽汚泥処理処分単価	家庭用（ 5 人槽）	2 万円/基/年
	大 型（ 30 人槽）	16 万円/基/年
	大 型（ 75 人槽）	37 万円/基/年
	大 型（150 人槽）	94 万円/基/年
単独槽補正係数 （単独槽相当費＝合併槽費用×補正係数）		0.75



注) : 平成 27 年度単価にデフレータを乗じて算定した。
デフレータ係数 1.08 とし，端数は切り捨てとした。

a) 年度別浄化槽汚泥処理処分費（家庭）

- ・年度別浄化槽汚泥処理処分費（家庭）

$$= \text{全体計画区域内世帯数（戸）} \times \text{浄化槽汚泥処理処分費用（円/基/年）} \\ \times \text{年度別水洗化人口率}$$

- ・年度別水洗化人口率 = 年度別全体計画区域内水洗化人口 / 全体計画処理人口

注) 原則として、水洗化人口は面整備済み人口と考える。

b) 年度別浄化槽汚泥処理処分費（公共施設）

- ・年度別浄化槽汚泥処理処分費（公共施設）

$$= \text{年度別累計浄化槽設置基数（公共施設）（基）} \times \text{浄化槽汚泥処理処分費（円/基）}$$

年度別累計浄化槽設置基数の把握が困難な場合には、以下の式を採用する。

- ・年度別累計浄化槽設置基数（公共施設） = 全体計画区域内公共施設数 × 年度別面整備率
- ・年度別面整備率 = 当該年度までの下水道整備面積 / 全体計画区域面積

公共施設の規模により、浄化槽の規模も異なるため、規模別に算出し合算することが望ましい。

c) 年度別浄化槽汚泥処理処分費（事業場）

- ・年度別浄化槽汚泥処理処分費（事業場）

$$= \text{年度別累計浄化槽設置基数（事業場）（基）} \times \text{浄化槽汚泥処理処分費（円/基）}$$

年度別累計浄化槽設置基数の把握が困難な場合には、以下の式を採用する。

- ・年度別累計浄化槽設置基数（事業場） = 全体計画区域内事業場数 × 年度別面整備率
- ・年度別面整備率 = 当該年度までの下水道整備面積 / 全体計画区域面積

事業場の規模により、浄化槽の規模も異なるため、規模別に算出し合算することが望ましい。

d) 年度別浄化槽汚泥処理処分費（観光施設）

- ・年度別浄化槽汚泥処理処分費（観光施設）

$$= \text{年度別累計浄化槽設置基数（観光施設）（基）} \times \text{浄化槽汚泥処理処分費（円/基）}$$

年度別累計浄化槽設置基数の把握が困難な場合には、以下の式を採用する。

- ・年度別累計浄化槽設置基数（観光施設） = 全体計画区域内観光施設数 × 年度別面整備率
- ・年度別面整備率 = 当該年度までの下水道整備面積 / 全体計画区域面積

観光施設の規模により、浄化槽の規模も異なるため、規模別に算出し合算することが望ましい。

7) 年度別浄化槽汚泥処理施設建設費の考え方

浄化槽汚泥処理施設の建設費は、下水道の供用開始年度に計上するものとし、その後は耐用年数経過の次年度に改築を行うものとし、その費用は建設費と同額とする。

なお、費用はし尿処理施設における実績値を参考とする。

- ・年度別浄化槽汚泥処理施設建設費

$$= \text{全体計画処理人口（人）} \times \text{1人1日浄化槽汚泥量（L/人）} \times \text{施設建設単価（円/L）}$$

(参考) 年度別浄化槽汚泥処理施設建設費, 令和 2 年度価格 (平成 27 年度単価をデフレータで換算)

1 人 1 日浄化槽汚泥量 : 0.75 (L/人) ・ ・ ・ 単独し尿浄化槽の場合

施設建設単価 : 35,170 (円/L)

注) : 平成 27 年度単価にデフレータを乗じて算定した。

デフレータ係数 1.08 とし, 10 円以下は切り捨てとした。

8) 年度別浄化槽汚泥処理施設維持管理費の考え方

・ 年度別浄化槽汚泥処理施設維持管理費

= 全体計画処理人口 (人) × 1 人 1 日浄化槽汚泥量 (L/人)

× 維持管理単価 (円/L/年) × 年度別水洗化人口率

・ 年度別水洗化人口率 = 年度別全体計画区域内水洗化人口 / 全体計画処理人口

注) 原則として, 水洗化人口は面整備済み人口と考える。

(参考) 年度別浄化槽汚泥処理施設維持管理費, 令和 2 年度価格 (平成 27 年度単価をデフレータで換算) : 維持管理単価 : 4,672 (円/L/年)

注) : 平成 27 年度単価にデフレータを乗じて算定した。

デフレータ係数 1.08 とし, 端数は切り捨てとした。

9) 年度別浄化槽汚泥処理施設用地費の考え方

用地費は下水道処理施設の考え方と同様, 地代換算し, 毎年度計上する。

・ 年度別浄化槽汚泥処理施設用地費

= 処理施設用地面積 (m²) × 公示地価 (円/m²) × 社会的割引率

実勢地価が分かる場合には, 公示地価ではなくその値を用いる。

(参考) し尿処理ガイドブック, 環境技術研究会, 昭和 53 年

・ 処理施設用地面積 (m²) = 1,300 × 処理規模 (KL/日) ^{0.477}

1-2-2. 生活環境の改善効果－CVMによる年度別便益の考え方

CVMによる「生活環境の改善効果」の年度別便益計測においては、以下の項目を計上する。

(1) 周辺環境の改善効果

周辺環境の改善効果は、“周辺水路の悪臭等の防止による周辺環境改善”についてWTPを算出する。

(2) 居住環境の改善効果

居住環境の改善効果は、“便所の水洗化による居住環境の快適性が向上”及び“水周りの利便性向上”を評価対象とし、それぞれについてWTPを算出する。

(1) 周辺環境の改善効果

1) 基本的考え方

下水道事業が実施されない場合、周辺の中小水路の悪臭等の発生による周辺環境悪化など、下水道事業を実施した場合に比べて周辺環境の水準が低下する。

そのため、CVMによる周辺環境の改善効果の便益計測においては、“周辺水路の悪臭等の防止による周辺環境改善”のWTPを算出し、それをもって「周辺環境の改善効果」とする。

なお、類似の調査事例がある場合には、その結果を引用することも可能とするが、その場合には、下水道計画の規模や地域特性等を十分考慮し、適当なものを採用する。

CVMによる年度別便益（周辺環境の改善効果）＝年度別の周辺環境改善に対するWTP

2) 年度別WTPの考え方

- ・年度別の周辺環境改善に対するWTP

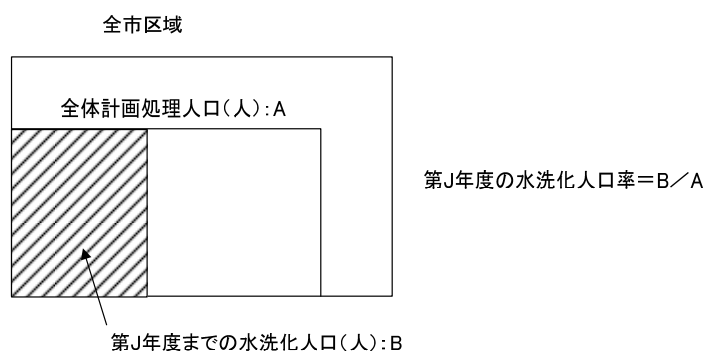
＝全体計画区域内世帯数（戸）×年度別水洗化人口率

×1世帯当り水周り利便性向上に対するWTP（円/戸・年）

- ・年度別水洗化人口率＝年度別全体計画区域内水洗化人口／全体計画処理人口

注）原則として、水洗化人口は面整備済み人口と考える。

年度別水洗化人口率の考え方



3) WTPの算出にあたっての留意事項

周辺環境の改善効果をCVMにより便益計測する際には、“周辺水路の悪臭等の防止による周辺環境改善”について仮想シナリオを設定し、それぞれについてのWTPを算出する。

よって、便益の2重計上を避けるため、“周辺水路の悪臭等の防止による周辺環境改善”の仮想シナリオの内容が重複しないようにすることが必要である。

WTPの算出には、対象範囲において住民アンケートを中心としたCVM調査を実施することが理想的であるが、予算・期間等の制約から早急に実施するのが困難な場合も想定されるので、下記に過去の調査事例の中から適当と思われる支払い意思額を参考として示す。なお、本マニュアルで示す支払い意思額(WTP)は、調査年度の価格となっているため、使用にあたっては、消費者物価指数のような家計に係る価格変動を表すデフレーターにより時点修正を行って使用することが望ましい。また、下水道計画の規模等が異なる場合には、その適用には十分な注意が必要である。

(参考) 周辺水路の悪臭防止等による周辺環境改善に対する1世帯当りWTP

※下水道事業評価における事例

	調査年度	下水道計画諸元 上段：計画面積 下段：下水道の種類	仮想シナリオ	サンプル数 上段：配布数 下段：有効回答数	WTP 円/世帯/年
A市	H15	330ha 単独公共	集落の水路に生活排水が流れ込み、ヘドロがつもり泡が発生しているなど不快感を抱くほど水が汚い状況にあるとき、1世帯当り年間〇〇円の費用を負担することで、これらの水路の水質がきれいになり、水遊びが楽しめ、自然環境が回復する。	2,248票 327票	48,381
B市	H16	626ha 単独公共		970票 237票	41,780
C市	H16	330ha 単独公共		1,324票 297票	44,656

注1) 調査対象者は、全て下水道計画区域内世帯主

注2) なお、本マニュアルで示す支払い意思額(WTP)は、調査年度の価格となっているため、使用にあたっては、消費者物価指数のような家計に係る価格変動を表すデフレーターにより時点修正を行って使用することが望ましい。

当該下水道事業の地域特性及び下水道計画の内容から、定住人口以外に対する効果を計上することが妥当と判断される場合には、事業場、観光人口等に対する周辺環境の改善効果を算出するものとする。

なお、定住人口以外の人々に対する周辺環境の改善効果は、定住者以外の人々を対象としたCVM調査を実施して算出することが理想的であるが、それが困難な場合は、下水道全体計画諸元による定住人口と定住人口以外の日平均計画汚水量の比率をもって算出できるものとする(下式参照)。

例1) 観光人口の周辺水路の周辺環境改善に対するWTP

$$= \text{定住人口のWTP} \times (\text{観光日平均計画汚水量} \div \text{日平均生活汚水量})$$

例2) 事業場等従業者の周辺環境改善に対するWTP = 定住人口のWTP × 営業用水率

・ 定住人口以外の人々に対して発生する年度別の周辺環境改善に対するWTP

$$= \text{全体計画区域内世帯数(戸)} \times \text{年度別面整備率}$$

$$\times \text{定住人口以外の生活環境改善に対するWTP(円/戸・年)}$$

・ 年度別面整備率 = 当該年度までの下水道整備面積 / 全体計画区域面積

CVM調査の詳細な手順については「3. CVMの効果分析」を参照のこと。

(2) 居住環境の改善効果

1) 基本的考え方

CVMによる居住環境の改善効果の便益計測においては、便所の水洗化による居住環境の向上に対するWTPを算出し、それをもって「居住環境の改善効果」とする。

水洗化による居住環境の向上に対するWTPの内容としては、“悪臭の軽減（便所の快適性向上）”，“便所の日常の清掃における不快感の軽減”，“伝染病の予防”，バキュームカーの往来が無くなることによる“汲み取りや汚泥引抜き作業の解消による快適性の向上”並びに住環境における風呂・台所等の“水周り利便性の向上”等があげられる。よって、WTPを尋ねる仮想シナリオの作成においては、地域特性を考慮した上で、居住環境の改善により得られる効果項目を適切に抽出する必要がある。

なお、類似の調査事例がある場合には、その結果を引用することも可能とするが、その場合には、下水道計画の規模や地域特性を十分考慮し、適当なものを採用する。

居住環境の改善効果をCVMにより計測する場合には、建設費として宅内排水設備改造費を計上することに留意すること。

CVMによる年度別便益（居住環境の改善効果）

$$\begin{aligned} &= \text{年度別の水洗化による居住環境の向上に対するWTP} \\ &+ \text{年度別の水周り利便性向上に対するWTP} \end{aligned}$$

2) 年度別WTPの考え方

- ・年度別の水洗化による居住環境の向上に対するWTP
= 全体計画区域内世帯数（戸）×年度別水洗化人口率
× 1世帯当り水洗化による居住環境の向上に対するWTP（円/戸・年）
 - ・年度別の水周り利便性向上に対するWTP
= 全体計画区域内世帯数（戸）×年度別水洗化人口率
× 1世帯当り水周り利便性向上に対するWTP（円/戸・年）
 - ・年度別水洗化人口率 = 年度別全体計画区域内水洗化人口 / 全体計画処理人口
- 注) 原則として、水洗化人口は面整備済み人口と考える。

3) WTPの算出にあたっての留意事項

WTPの算出には、対象範囲において住民アンケートを中心としたCVM調査を実施することが理想的であるが、予算・期間等の制約から早急に実施するのが困難な場合も想定されるので、下記に過去の調査事例の中から適当と思われるWTPを参考として示す。なお、下水道計画の規模、仮想シナリオの内容等が異なる場合には、その適用には十分な注意が必要である。

(参考) 居住環境の向上に対する1世帯当りWTP

※下水道事業評価における事例

	調査年度	下水道計画諸元 上段：計画面積 下段：下水道の種類	仮想シナリオ	サンプル数 上段：配布数 下段：有効回答数	WTP 円/世帯/年
A市	H15	330ha 単独公共	これから住宅を購入しようとしています。候補が2つあり、トイレが汲取り式のトイレと水洗化トイレが付いている、価格が〇〇円ほど高い以外は他の条件が全く同じ住宅があったとした場合、あなたは水洗トイレ付きの住宅を選びますか。	2,248票 362票	239,047
B市	H16	626ha 単独公共	これから住宅を購入しようとしています。候補が2つあり、トイレが汲取り式のトイレと水洗化トイレが付いている、価格が〇〇円ほど高い以外は他の条件が全く同じ住宅があったとした場合、あなたは水洗トイレ付きの住宅を選びますか。	970票 272票	230,905
C市	H16	330ha 単独公共	これから住宅を購入しようとしています。候補が2つあり、トイレが汲取り式のトイレと水洗化トイレが付いている、価格が〇〇円ほど高い以外は他の条件が全く同じ住宅があったとした場合、あなたは水洗トイレ付きの住宅を選びますか。	1,324票 357票	232,730

注1) 調査対象者は、全て下水道計画区域内世帯主

注2) なお、本マニュアルで示す支払い意思額(WTP)は、調査年度の価格となっているため、使用にあたっては、消費者物価指数のような家計に係る価格変動を表すデフレーターにより時点修正を行って使用することが望ましい。

(参考) 水周りの利便性向上に対する1世帯当りWTP

※下水道事業評価における事例

	調査年度	下水道計画諸元 上段：計画面積 下段：下水道の種類	仮想シナリオ	サンプル数 上段：配布数 下段：有効回答数	WTP 円/世帯/年
A市	H15	330ha 単独公共	公共下水道の整備にあわせて、台所、洗面所、風呂などの水周りを改造し、使い勝手を良くするために、1世帯当り〇〇円の費用が必要だとした場合、この費用を支払って水周りを改造すると思うか。	2,248票 375票	3,861

注1) 調査対象者は、全て下水道計画区域内世帯主

注2) なお、本マニュアルで示す支払い意思額(WTP)は、調査年度の価格となっているため、使用にあたっては、消費者物価指数のような家計に係る価格変動を表すデフレーターにより時点修正を行って使用することが望ましい。

当該下水道事業の地域特性及び下水道計画の内容から、定住人口以外に対する効果を計上することが妥当と判断される場合には、定住人口以外の人々に対する水洗化による居住環境の向上便益を算出するものとする。ただし、居住環境の改善効果のうち、“水周りの利便性向上”については、その効果の特徴から、観光人口に対する効果は見込まない。

なお、定住人口以外の人々に対する水洗化による居住環境の向上便益は、定住者以外の人々を対象としたCVM調査を実施して算出することが理想的であるが、それが困難な場合は、下水道全体計画諸元による定住人口と定住人口以外の日平均計画汚水量の比率をもって算出できるものとする（下式参照）。

例1) 観光人口の水洗化による居住環境の向上に対するWTP（水周りの利便性向上は除く）
＝定住人口のWTP ×（観光日平均計画汚水量÷日平均生活污水量）

例2) 事業場等従業者の水洗化による居住環境の向上に対するWTP
＝定住人口のWTP ×営業用水率

・定住人口以外の人々に対して発生する年度別の水洗化による居住環境の向上に対するWTP
＝全体計画区域内世帯数（戸） ×年度別面整備率

×定住人口以外の居住環境の向上に対するWTP（円/戸・年）

・年度別面整備率＝当該年度までの下水道整備面積／全体計画区域面積

CVM調査の詳細な手順については「3. CVMの効果分析」を参照のこと。

1-2-3. 公共用水域の水質保全効果一年度別便益の考え方

公共用水域の水質保全効果の年度別便益計測においては、以下の項目を算出し、それをもって「公共用水域の水質保全効果」とする。ただし、水質保全に関してその他の具体的効果が計上できる場合はこの限りではない。さらに、高度処理を計画又は実施している事業の評価においては、高度処理導入により得られる公共用水域の水質保全効果を計上する。

なお、公共用水域の水質保全効果の計測は、効果の項目毎にCVM又は量-反応法の適用により定量化することを基本とするが、代替費用法による計測も可能なものとする。その際には、便益の重複計上が生じないように留意する必要がある。

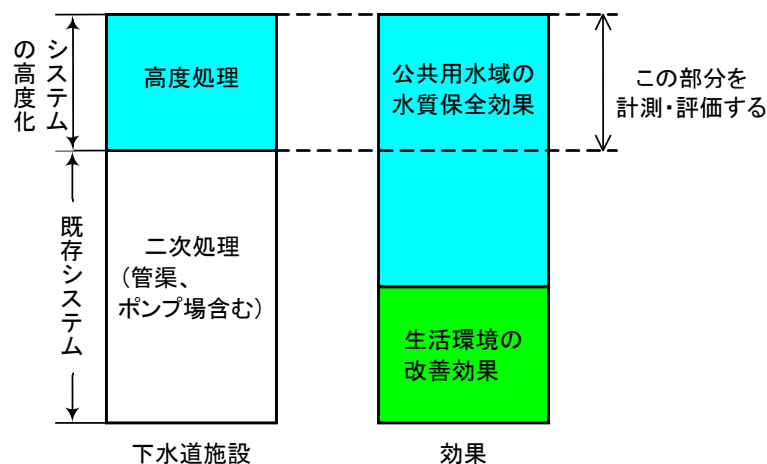
- ①公共用水域の環境存在価値等のうち下水道の整備によって保全・回復される価値
- ②下水道整備により公共用水域の水質が改善され上水道等の浄化費用が軽減できる効果
- ③下水道整備により公共用水域の水質が改善され農業・漁業の被害が軽減できる効果

1) 基本的考え方

下水道整備によって水質が改善されることにより公共用水域の環境(存在)価値が増大する。公共用水域の水質保全効果には、非市場材である水質環境改善価値が相当部分含まれるが、本マニュアルにおいては、現段階において便益の計測可能な項目である「水域の環境存在価値等のうち下水道の整備によって保全・回復される価値」、「水質改善による上水道等の浄化費用軽減額」、「農業・漁業の被害軽減額」をもって「公共用水域の水質保全効果」とする。

なお、高度処理を計画又は実施している事業を個別に評価する場合には、高度処理導入分の下水道費用と発生効果をそれぞれ算出し、高度処理導入による公共用水域の水質保全効果を評価するものとする。詳細については、第3章参考資料の「4. 下水道の高度処理事業における効果分析手順」を参照し、検討を行うこと。

(参考) 高度処理事業における公共用水域の水質保全効果を個別に評価する場合の考え方



- ・年度別便益 (公共用水域の水質保全効果)
 - = 年度別公共用水域の環境価値 + 年度別用水浄化費用
 - + 年度別農業・漁業の被害軽減額

2) 効果項目別計測手法

公共用水域の水質保全効果の計測については、原則として効果の種類毎に下表に示す考え方に基づき定量化するものとする。なお、これらの効果については現段階において計測可能なものであることを踏まえるとともに、効果の算定に当たっては効果の重複計上がないように留意することが必要である。

(参考) 公共用水域の水質保全効果 効果項目別手法

効果項目	効果の概要	計測手法 ^{注1}	
		CVM又は量-反応法	代替費用法 ^{注3}
水域の環境存在価値等のうち下水道の整備によって保全・回復される価値	・良好な生態系・景観の維持・回復といった非利用価値に対する効果。 ・水遊び等のレクリエーション効果(利用価値)。	CVM	①浚渫事業を代替事業として効果を計測する。 ②ノンポイント対策事業を代替事業として効果を計測する。
水質汚濁による上水道等の浄化費用増加額	・飲料水・その他用水用に浄化するための費用の節減。	CVM 又は 量-反応法 ^{注2}	③生活排水処理施設の高度化を代替事業として効果を計測する。 ^{注4}
農業・漁業の被害軽減額	・より多くの農作物・水産物が得られることによる、農業者・漁業者の所得上昇効果	CVM 又は 量-反応法 ^{注2}	

注) 上表に示す手法の適用にあたっては、以下の点に留意すること。

1. 「CVM又は量-反応法」と「代替費用法」は、便益の二重計測が発生するため足し合わせることはできない。
2. 量-反応法により「水質汚濁による上水道等の浄化費用増加額」及び「農業・漁業の被害軽減額」を計測する場合には、「水域の環境存在価値等のうち下水道の整備によって保全・回復される価値」の効果計測のためのアンケートシナリオの中で効果が考慮されていない場合に限る。
3. 代替費用法による公共用水域の水質保全効果の計測は、下水道整備による公共用水域の水質保全効果と同等の効果を得ることができる代替事業の費用をもって、表中に示す各効果項目を包括的に計測する考え方に基づくものである。代替費用法による計測では、下水道整備による汚濁負荷削減量に相当する代替事業を選択することとなるが、事業の留意点を考慮した場合、一つの事業では効果が得られない場合は、複数の代替事業を合わせて考える必要がある。
4. 代替費用法のうち③の手法の適用は、高度処理導入分の効果計測時に限る。

3) CVM又は量-反応法による公共用水域の水質保全効果の計測

① CVMによる効果の計測

・年度別公共用水域の環境価値

＝公共用水域の環境価値に対する1世帯当りのWTP(円/世帯/年)

×年度別水洗化人口率×対象公共用水域の流域内世帯数×寄与率

＝公共用水域の環境価値に対する1世帯当りのWTP(円/世帯/年)

×年度別水洗化人口率×全体計画区域内世帯数(戸)

(∵寄与率＝全体計画区域内世帯数/対象公共用水域の流域内世帯数)

注) 原則として、水洗化人口は面整備済み人口と考える。

水域の環境存在価値等のうち下水道の整備によって保全・回復される価値の増分をCVMを用いてWTPを算出する。この場合、アンケート調査のためのシナリオが必要であるが、WTPはその内容に大きく依存するため、シナリオの作成にあたっては地域条件、当該公共用水域の影響範囲等を十分把握することが必要である。また、効果の発現期間や支払い期間を明示することも必要である。

類似の調査事例がある場合にはその結果を引用することも可能とするが、その場合にはシナリオの内容を良く吟味し、考慮されている効果項目について留意しておく必要がある。

なお、「放流先下流域における上水道等の浄化費用の軽減額」,「農業・漁業の被害軽減額」がCVMにより計測されていない場合には、量-反応法により計測するものとする。

下水道整備による公共用水域の水質改善は、当該下水道整備区域並びにその下流を含む流域といった対象公共用水域全体に寄与する。本マニュアルにおいては、流域全体の公共用水域の水質改善に対する当該下水道整備分の寄与率を流域全体の世帯数と当該下水道計画対象世帯数の比率によって設定するものとする（寄与率＝全体計画区域内世帯数／対象公共用水域の流域内世帯数）。

アンケートシナリオについては、対象範囲全ての住民が回答可能な内容とすること。

WTP算定には、対象範囲において住民アンケートを実施することが理想的であるが、予算・期間等の制約から早急に実施するのが困難な場合も想定されるので、下記に過去の調査事例のWTPを参考として示す。なお、アンケートシナリオの内容（目標水質、対象期間等）、下水道計画規模、対象流域や地域の特性が異なる場合があるので、その適用には十分な注意が必要である。

(参考) 年度別公共用水域の環境価値に対する1世帯当りWTP

※下水道事業評価における事例

No.	調査年度	下水道計画諸元 上段：計画面積 下段：下水道の種類	評価対象水 域	仮想シナリオ (以下に示す、公共用水域の環境質の差に対して、いくら負担するか)	サンプル数 上段：配布数 下段：有効回答数	WTP 円/世帯/年
1	H11	2,799ha 流域下水道	河川	<p>対策前</p> <ul style="list-style-type: none"> 川の水は臭わないが場所によって少し濁る。 アユなどが住むが、ウグイなどの多少汚い水で住む魚が増える。 水遊びはできるが、川にもぐることは適さない。 <p>対策後</p> <ul style="list-style-type: none"> 川の水は臭い・濁りがなく、湧き水や渓流水と同じような透明感になる。 アユが住みやすくなり、ヤマメ・イワナなどのきれいな水でしか住めない貴重な魚が増える。 水遊びができ、川にもぐれる。 	1,623 票 274 票	28,044
2	H15	5,614ha 流域下水道	湖沼	<p>対策前</p> <ul style="list-style-type: none"> 全ての湖の水は臭わないが、場所によって水は濁る。 場所によっては、ウグイ・ギンブナなどの多少汚い水で住む魚が増える。 レジャースポーツはできるが、場所によっては湖水に触れる水遊びには適さない。 <p>対策後</p> <ul style="list-style-type: none"> 湖の水は臭わず、濁りもない。また、湧き水や渓流水と同じような透明感になる。 ヒメマス・ニジマスなどのきれいな水でしか住めない貴重な魚が増える。 水遊びができ、湖水に触れる水遊びも安心してできる。 	1,800 票 239 票	24,408
3	H15	6,657ha 流域下水道	河川	<p>対策前</p> <ul style="list-style-type: none"> 川の水は臭わないが場所によって少し濁る。 アユなどが住むが、ウグイ・オイカワなどの多少汚い水で住む魚が増える。 水遊びはできるが、川にもぐることは適さない。 <p>対策後</p> <ul style="list-style-type: none"> 川の水は臭い・濁りがなく、湧き水や渓流水と同じような透明感になる。 アユが住みやすくなり、アマゴ・イワナなどのきれいな水でしか住めない貴重な魚が増える。 水遊びができ、川にもぐれる。 	1,800 票 215 票	38,844

No.	調査年度	下水道計画諸元 上段：計画面積 下段：下水道の種類	評価対象水 域	仮想シナリオ (以下に示す、公共用水域の環境質の差に対して、いくら負担するか)	サンプル数 上段：配布数 下段：有効回答数	WTP 円/世帯/年
4	H15	8,578ha 流域下水道	河川	<p>対策前</p> <ul style="list-style-type: none"> ・全体的には川の水に臭いや濁りは無いが場所によって少し濁る。 ・アユなどが住むが、コイなどの多少汚い水に住む魚が増える。 ・レジャースポーツはできるが、場所によっては水に触れる遊びには適さない。 <p>対策後</p> <ul style="list-style-type: none"> ・川の水は臭い・濁りがなく、湧き水や渓流水と同じような透明感になる。 ・アユが住みやすくなり、イワナなどのきれいな水でしか住めない貴重な魚が増える。 ・レジャースポーツができ、水に触れる水遊びも安心してできる。 	1,800 票 181 票	42,468
5	H15	330ha 単独公共	河川・湖沼・海域	<p>対策前</p> <ul style="list-style-type: none"> ・川、湖、海の水が不快感を抱くほど汚れる。 <p>対策後</p> <ul style="list-style-type: none"> ・川、湖、海の水がきれいになる。 ・つりや水遊びなどが楽しめるようになる。 ・川や湖を水源としていた上水道の浄化が容易になる。 	2,248 票 318 票	48,807
6	H16	626ha 単独公共	河川	<p>対策前</p> <ul style="list-style-type: none"> ・川の水が不快感を抱くほど汚れる。 <p>対策後</p> <ul style="list-style-type: none"> ・川の水がきれいになる。 ・つりや水遊びなどが楽しめるようになる。 ・川を水源としていた上水道の浄化が容易になる。 	970 票 400 票	38,247
7	H16	330ha 単独公共	河川	<p>対策前</p> <ul style="list-style-type: none"> ・川の水が不快感を抱くほど汚れる。 <p>対策後</p> <ul style="list-style-type: none"> ・川の水がきれいになる。 ・つりや水遊びなどが楽しめるようになる。 ・川を水源としていた上水道の浄化が容易になる。 	1,324 票 313 票	41,327

注1) 調査対象者は、全て下水道計画区域内世帯主

注2) なお、本マニュアルで示す支払い意思額(WTP)は、調査年度の価格となっているため、使用にあたっては、消費者物価指数のような家計に係る価格変動を表すデフレーターにより時点修正を行って使用することが望ましい。

(参考) 年度別公共用水域の環境価値に対する1世帯当りWTP

※広域な流域における事例

事例			サンプル数	支払い意思額	単位	評価対象とした価値	
利用価値	1	水道水の高度処理施設導入	明石・安田	52	3,107	円/年・人	利用価値(水質改善:カビ臭除去、発ガン率低減)
	2		坂上	360	4,752	円/年・人	利用価値(水質改善:味、カビ臭除去、発ガン率低減)
	3-a	レクリエーション利用の水質	萩原	394	682	円/年・人	利用価値(アメニティ)
	3-b			394	1,654	円/年・人	非利用価値(オプション価値、遺贈価値)
	4	東京湾人口なぎさ造成事業	橋本・桜井	1,258	3,376	円/年・人	利用価値(生態系維持回復)
	5	矢作川河川環境整備事業	田口	不明	2,916	円/年・世帯	水質改善(BOD1mg/L改善)
	6	広瀬川の河川環境対策事業	猪股	1,003	3,400	円/年・世帯	水質改善・生態系維持回復
	7	古川の河川環境整備事業	大野	不明	4,197	円/年・世帯	水質改善
	8	芦田川河口堰右岸魚道建設	富田	不明	991	円/年・世帯	魚類相の多様性向上、水質改善
		最大		1,258	4,752	円/年・世帯	
	平均		577	2,786	円/年・世帯		
	最小		52	682	円/年・世帯		
非利用価値	9-a	伊勢湾の水質浄化事業	高木・大野	2,885	13,619	円/年・世帯	利用価値(利用価値、オプション価値、代位価値、遺贈価値)
	9-b			2,885	7,933	円/年・世帯	非利用価値(存在価値、生態系の価値)
	10	吉野川の自然環境	鷺田	643	13,946	円/世帯	生態系維持回復(吉野川下流域)
	11	水環境整備事業	農村環境整備センター	15,915	8,357	円/年・世帯	利用価値(景観保全効果、生態系保全効果、保険休養機能向上効果、児童教育効果、水質浄化効果、都市交流機会増大効果、オプション効果)、非利用価値(遺贈効果)
	12	堀川の改善便益	若原	538	9,450	円/年・世帯	水質改善、アメニティ効果
	13	諏訪湖の水質改善	中谷ほか	1,539	12,600	円/年・世帯	利用価値、非利用価値、アメニティ効果
	14	松倉川の生態系	栗山	487	14,486	円/年・世帯	生態系の価値(函館市民)
	15	札内川の清流価値	栗山	1,226	11,908	円/年・世帯	清流の価値
		最大		15,915	14,486	円/年・世帯	
		平均		3,265	11,537	円/年・世帯	
	最小		487	7,933	円/年・世帯		

注) なお、本マニュアルで示す支払い意思額(WTP)は、調査年度の価格となっているため、使用にあたっては、消費者物価指数のような家計に係る価格変動を表すデフレーターにより時点修正を行って使用することが望ましい。

出典:「水質保全分野における経済的手法の活用に関する検討会報告書 平成16年7月」を基に作成

公共用水域の環境価値は、計画区域内に定住している住民以外に、事業場等に従事する人、観光客等に対しても発生する。よって、当該下水道事業の地域特性及び下水道計画の内容から、定住人口以外に対する効果を計上することが妥当と判断される場合には、定住人口以外の人々に対する公共用水域の環境価値便益を算出するものとする。

ただし、定住人口以外の人々に対する公共用水域の環境価値は、観光レジャー、産業活動に対する効果など、対象流域に定住している人々とは異なったものであると想定される。よって、定住人口以外の人々に対する公共用水域の環境価値は、定住者以外の人々を対象とした適正な調査(例えば、事業場に従事する人を対象としたCVM調査、観光客に対するトラベルコスト法調査など)を実施して算出することを原則とする。

CVM調査の詳細な手順については「3. CVMの効果分析」を参照のこと。

a) 下水道を整備することにより公共用水域の水質保全ができ上水道等の浄化費用が軽減できる効果

注) 「公共用水域の水質保全効果」のCVMのアンケートシナリオの中で当該効果が考慮されていない場合に限る。

・年度別用水浄化・取水費用

$$= \{ \text{年平均上水取水量}(\text{m}^3) \times \text{上水浄化} \cdot \text{取水単価低減額}(\text{円}/\text{m}^3) \\ + \text{年平均工業用水取水量}(\text{m}^3) \times \text{工業浄化} \cdot \text{取水単価低減額}(\text{円}/\text{m}^3) \\ + \text{年平均農業用水取水量}(\text{m}^3) \times \text{農水浄化} \cdot \text{取水単価低減額}(\text{円}/\text{m}^3) \}$$

×年度別水洗化人口率×下水道負荷削減率

・年度別水洗化人口率＝年度別全体計画区域内水洗化人口／全体計画処理人口

注) 原則として、水洗化人口は面整備済み人口と考える。

対象とする用水は、上水、工業用水、農業用水等で、近傍の取水源が汚濁した場合に新たな水源開発が必要となるもの、または利用の際に浄化が必要となるものとする。

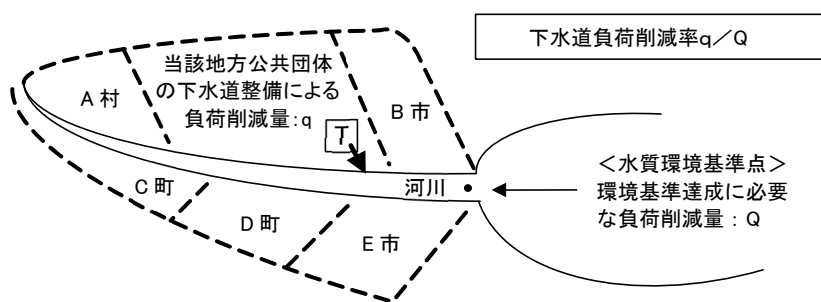
対象とする用水は、処理水放流先より下流部に取水口を有し、取水実績等が把握できているもののうち、下水道整備により水質改善が期待できるものとする。

年平均取水量や浄水単価は、原水の水質、取水源の河川等の水量、浄水設備の方法や規模によって大きく異なるため、水道担当部局、専門業者へのヒアリングを行い平均値を設定する。

・下水道負荷削減率＝下水道による負荷削減量／水質環境基準達成に必要な負荷削減量

下水道負荷削減率を算定する式の分母(＝水質環境基準達成のため削減すべき負荷量)は、原則として対象範囲の最下流付近の環境基準点で求める。算出には当該流域において策定された「流域別下水道整備総合計画(原案のものを含む)」等を参考にしてもよい。なお、流総計画未策定の地域については他の部局が作成した資料等を参考にし可能な限り詳細に算出するものとする。

(参考)下水道負荷削減率の考え方(例)



b) 下水道整備により公共用水域の水質が改善され農業・漁業の被害が軽減できる効果

注) 「公共用水域の水質保全効果」のCVMのアンケートシナリオの中で当該効果が考慮されていない場合に限る。

・年度別農業被害軽減額

＝下水道未整備の場合の単位面積当り被害額(円/a)

×下水道整備により被害低減が期待できる田畑の面積(a)

×年度別水洗化人口率×下水道負荷削減率

・下水道未整備の場合の単位面積当り被害額

＝当該地域の単位面積当り年平均収穫高－被害地域の単位面積当り年平均収穫高

・年度別水洗化人口率＝年度別全体計画区域内水洗化人口／全体計画処理人口

注) 原則として、水洗化人口は面整備済み人口と考える。

対象とする田畑は、処理水放流先より下流部で農業用水を取水し、農業被害の実態が把握できているものとする。

- ・年度別漁業被害軽減額

$$= \{ \text{環境基準達成時の漁獲高(百万円/年)} - \text{現況の漁獲高(百万円/年)} \}$$

$$\times \text{年度別水洗化人口率} \times \text{下水道負荷削減率}$$

注) 原則として、水洗化人口は面整備済み人口と考える。

下水道整備により、より多くの水産物が得られることによる漁業者の所得上昇効果を計上するものとする。

環境基準達成時の漁獲高の推定は、困難であるため、「環境基準達成時の漁獲高＝過去最高漁獲高」と仮定する。

なお、漁業被害軽減額を便益として見込む場合には、便益の信頼性を高めるためにも、漁獲量と水質汚濁の関係を把握しておくことが必要と考えられる。

漁獲高は、魚種別の漁獲量に魚種別漁業生産単価を乗じて算出する。

4) 代替費用法による公共用水域の水質保全効果の計測

代替費用法による公共用水域の水質保全効果の計測は、下水道整備による公共用水域の水質保全効果と同等の効果を仮に得ることができる代替事業を想定して、その費用をもって便益とする。

なお、計測にあたっては、下水道整備による汚濁負荷削減量と代替事業による汚濁負荷削減量が同等になるようにするが、一つの事業では下水道整備と同等の汚濁負荷削減量が得られない場合は、複数の代替事業を合わせる必要がある。

① 浚渫事業を代替事業とした水質保全効果

浚渫事業の費用をもって、公共用水域の水質保全効果とする。

- ・年度別浚渫事業を代替事業とした水質保全効果

$$= \text{年度別の実際の浚渫土砂量(m}^3\text{/年)} \times \text{浚渫単価(円/m}^3\text{)} / 1,000,000$$
- (参考値) ・浚渫単価：16,500 円/m³

出典：「森田ら生活系汚泥制御の観点から見た下水道整備効果に関する考察 下水道協会誌 Vol.40 No.494」

年度別の実際の浚渫土砂量は、水を含んでいることから以下のように算出する。

- ・年度別の実際の浚渫土砂量(m³/年) = 浚渫土砂量(t/年) / 比重(g/cm³) / (1 - 含水率)
- (参考値) ・比 重：2.5g/cm³

- ・含水率：83.3%

出典：「霞ヶ浦水環境整備委員会報告書,2005年. ,財団法人河川環境管理財団」

浚渫土砂量は、下水道整備による削減負荷量（リン換算値を使用）より算出する。

- ・浚渫土砂量(t/年)

$$= \text{下水道整備による削減負荷量(リン換算値)(t/年)}$$

$$\times \text{リン 1g 除去に必要な浚渫土砂量(g/g-P)}$$

注) 下水道整備による削減負荷量は年度毎に算出する。

- (参考値) ・浚渫対象土砂中のリン濃度：0.7mg-P/g

出典：「霞ヶ浦水環境整備委員会報告書,財団法人河川環境管理財団」

・リン 1g 除去に必要な浚渫土砂量：1,000mg/0.7mg-P=1,429g/g-P

②ノンポイント対策事業を代替事業とした水質保全効果

ノンポイント対策事業の費用をもって公共用水域の水質保全効果とする。

・年度別ノンポイント対策事業を代替事業とした水質保全効果

$$\begin{aligned} &= \{ \text{沈殿池建設費(円/年)} + \text{沈殿池維持管理費(円/年)} \\ &\quad + \text{沈殿池用地費(円/年)} + \text{植生浄化建設費(円/年)} \\ &\quad + \text{植生浄化維持管理費(円/年)} + \text{植生浄化用地費(円/年)} \} \times \text{年度別面整備率} \end{aligned}$$

(参考) ノンポイント対策事業の費用算出方法

沈殿池建設費(百万円/年)

= 沈殿池建設費(土木等)(百万円/年)+沈殿池建設費(機械)(百万円/年)

沈殿池建設費(土木・建築)(百万円/年)=施設容量(m³)×1,135百万円/15,000m³×1.029

・沈殿池建設費(土木・建築)は、手引きで示されている施設容量15,000m³の時、1,135百万円の比率で算出する。

・「市街地のノンポイント対策に関する手引き(案)平成14年3月 国土交通省都市・地域整備局下水道部」(以下、「手引き」という)の滋賀県の事例より凝集剤添加する場合の建設費の増加率として1.029を乗じる。

沈殿池建設費(機械・電気)(百万円/年)=施設容量(m³)×1,107百万円/15,000m³×1.029

・沈殿池建設費(機械・電気)は、手引きで示されている施設容量15,000m³の時、1,107百万円の比率で算出する。

・手引きの滋賀県の事例より凝集剤添加する場合の建設費の増加率として1.029を乗じる。

施設容量(m³)=処理水量(m³/日)/水面積負荷(m²/日)×有効水深(m)

・水面積負荷:10m²/日, 有効水深:2.5m 「手引き」より

処理水量(m³/日)=高度処理削減負荷量(t/年)

／沈殿池+植生浄化(凝集剤添加)処理原単位(g/m³)×1,000,000/365(日/年)

沈殿池+植生浄化(凝集剤添加)処理原単位は、以下の算定式により算出される。

(閉鎖性水域の場合)

= 沈殿池流入COD水質×沈殿池COD除去率×{(1-沈殿池COD除去率)

×植生浄化COD除去率}×水質換算係数

+ 沈殿池流入T-N水質×沈殿池T-N除去率×{(1-沈殿池T-N除去率)

×植生浄化T-N除去率}×水質換算係数

+ 沈殿池流入T-P水質×沈殿池T-P除去率×{(1-沈殿池T-P除去率)

×植生浄化T-P除去率}×水質換算係数

(河川水域の場合)

= 沈殿池BOD水質×沈殿池BOD除去率×{(1-沈殿池BOD除去率)×植生浄化BOD除去率}

水質項目	沈殿池流入水質	沈殿池除去率	植生浄化除去率
BOD	2.5mg/L	49.2%	58.0%
COD	6.1mg/L	49.3%	58.0%
T-N	1.8mg/L	33.6%	56.0%
T-P	0.28mg/L	61.8%	68.0%

出典:「市街地のノンポイント対策に関する手引き(案)平成20年3月 財団法人下水道新技術推進機構」

沈殿池維持管理費(百万円/年)

= 施設容量(m³)×4.21百万円/年/15,000m³×1.101

・沈殿池維持管理費は、手引きで示されている施設容量15,000m³に対する4.21百万円/年の比率で算出する。

・手引きの滋賀県の事例より凝集剤添加する場合の維持管理費の増加率として1.101を乗じる。

沈殿池用地費(百万円/年)=施設容量(m³)×6,426m²/15,000m³×用地費用(円/m²)×社会的割引率

・沈殿池用地は、手引きで示されている施設容量15,000m³に対する6,426m²の比率で算出する。

植生浄化建設費(百万円/年)=植生浄化建設費(土木等)(百万円/年)+植生浄化建設費(機械)(百万円/年)

植生浄化建設費(土木等)(百万円/年)=処理水量(m³/日)×244百万円/37,500m³/日×1.029

・植生浄化建設費(土木等)は、手引きで示されている施設容量37,500m³/日に対する244百万円の比率で算出する。

・手引きの滋賀県の事例より凝集剤添加する場合の建設費の増加率として1.029を乗じる。

植生浄化建設費(機械)(百万円/年)=処理水量(m³/日)×123百万円/37,500m³/日×1.029

・植生浄化建設費(機械)は、手引きで示されている施設容量37,500m³/日に対する123百万円の比率で算出する。

・手引きの滋賀県の事例より凝集剤添加する場合の建設費の増加率として1.029を乗じる。

植生浄化維持管理費(百万円/年)=処理水量(m³/日)×1.118百万円/年/37,500m³/日×1.101

・植生浄化維持管理費は、手引きで示されている施設容量37,500m³/日に対する1.118百万円/年の比率で算出する。

・手引きの滋賀県の事例より凝集剤添加する場合の維持管理費の増加率として1.101を乗じる。

植生浄化用地費(百万円/年)=処理水量(m³/日)×21,700m²/37,500m³/日×用地費用(円/m²)×社会的割引率

・植生浄化用地は、手引きで示されている施設容量37,500m³/日に対する21,700m²の比率で算出する。

・ノンポイント対策事業における施設の耐用年数は、以下の表に示すとおりと設定する。

施設名称	項目	耐用年数
沈 殿 池	(土木・建築)	50年
	(機械・電気)	15年
植 生 浄 化	(土木等)	50年
	(機械)	15年

注) 本耐用年数は基準値であり、地域特性等に応じて年数を設定しても差し支えない。

③生活排水処理施設の高度化を代替事業とした水質保全効果

(高度処理導入分の効果計測時に限る)

生活排水処理施設の高度化の費用をもって高度処理による公共用水域の水質保全効果とする。

・年度別生活排水処理施設の高度化を代替事業とした水質保全効果

＝高度処理負荷削減量(T-COD t/年)

×生活排水処理施設の高度化費用(円/T-COD 1kg)

注) 高度処理負荷削減量は年度毎に算出する。

(参考値)・生活排水処理施設の高度化費用：約 3,000 円/T-COD 1kg

(農業集落排水と浄化槽の高度化費用より設定)

1-2-4. 浸水の防除効果—年度別便益の考え方

浸水の防除効果の年度別便益計測においては、浸水被害防止効果を計測することで「浸水の防除効果」とする。

1) 基本的考え方

下水道の雨水事業による浸水の防除効果は、被害防止効果を計測する。計測にあたっては、浸水シミュレーションを実施して、被害の想定を行うことを原則とする。

年平均浸水被害防止額の算定は、計画降雨規模を含めた流量規模別に求めた浸水被害防止額に生起確率を乗じて行うこととする。

$$\cdot \text{年度別浸水被害防止額} = \text{年平均浸水被害防止額} \times \text{雨水整備面積率}$$

流量規模については、現状における安全度から計画降雨規模を含めて原則 1/50 まで数ケース設定するものとする。ただし、整備目標を既往最大降雨など通常より高く設定している等の理由により、1/50 確率の流量規模では適正な便益の評価が困難な場合には、計画降雨規模等を考慮し、適切な便益の評価が可能となる流量規模 (1/100 確率等) を設定するものとする。

表 2-8 年平均浸水被害防止額の算定

流量規模	年平均超過確率	被害額			区間平均被害額	区間確率	年平均被害額	年平均被害額の累計=年平均被害軽減期待額
		① 事業を実施しない場合	② 事業を実施した場合	③ 被害軽減額 (①-②)				
Q_0	N_0			$D_0 (= 0)$	$\frac{D_0 + D_1}{2}$	$N_0 \cdot N_1$	$d_1 = (N_0 \cdot N_1) \times \frac{D_0 + D_1}{2}$	d_1
Q_1	N_1			D_1	$\frac{D_1 + D_2}{2}$	$N_1 \cdot N_2$	$d_2 = (N_1 \cdot N_2) \times \frac{D_1 + D_2}{2}$	$d_1 + d_2$
Q_2	N_2			D_2	\cdot	\cdot	\cdot	\cdot
\cdot				\cdot	\cdot	\cdot	\cdot	\cdot
Q_m	N_m			D_m	$\frac{D_{m-1} + D_m}{2}$	$N_m \cdot N_{m+1}$	$d_m = (N_m \cdot N_{m+1}) \times \frac{D_{m-1} + D_m}{2}$	$d_1 + d_2 + \dots + d_m$

被害額の算定方法を表 2-9 に示す。評価額単価や被害率等は、第 3 章の 5 を参考に算定すること。

表 2-9 被害額の算定方法

項 目		算 定 式	
直 接 被 害	家屋被害	浸水床面積×家屋 1m ² 当たり評価額×被害率	
	家庭用品被害	浸水世帯数×1 世帯当たり家庭用品評価額×被害率	
	事業所被害	浸水事業所従業者数×従業者 1 人当たり償却資産評価額及び 在庫資産評価額×被害率	
	自動車被害	浸水自動車数×1 台当たり評価額×被害率 ※浸水自動車は、家庭用品被害に含まれない高層階住民所有 の自動車及び店舗駐車場の自動車	
	公共土木施設等被害	一般資産被害額×公共土木施設等被害の一般資産被害額に対 する比率	
	人身被害	—	
	農魚家被害	浸水農魚家世帯数×1 世帯当たり償却資産評価額及び在庫資 産評価額×被害率	
	農作物資産被害	浸水水田・畑面積×年収量×農作物価格	
間 接 被 害	稼働被害	家計	—
		事業所	浸水事業所従業者数×営業停止・停滞日数×付加価値額
		公共・公益サービス	—
	応急対策費用	家計	浸水世帯数×労働対価評価額×清掃日数
		事業所	浸水事業所数×代替活動等支出負担単価
		国・地方公共団体	浸水面積×単位面積当たりの公的費用
	交通途絶被害	自動車	時間損失＋距離損失 時間損失 = $\sum_{\text{リンク}} \sum_{\text{車種}} \text{時間価値原単位} \times (\text{浸水時の所要時間} \times \text{車両数} - \text{平時の所要時間} \times \text{車両数})$ 距離損失 = $\sum_{\text{リンク}} \sum_{\text{車種}} (\text{浸水時の走行経費原単位} \times \text{浸水時の走} \text{行距離} \times \text{車両数} - \text{平時の走行経費原単位} \times \text{平時の走} \text{行距離} \times \text{車両数})$
		鉄道	鉄道停止本数×鉄道 1 本当たりの車両数×鉄道 1 車両当たり 平均乗車人数×鉄道停止時間×時間価値原単位
	ライフライン切断による波及被害	—	
	営業停止波及被害	—	
	精神的被害	資産被害に伴う	浸水世帯数×1 世帯当たり精神被害評価額または、 浸水地区人口×1 人当たり精神被害評価額
		稼働被害に伴う	浸水時間走行台数×浸水時間×精神的損失原単位
		人身被害に伴う	—
事後的被害に伴う		—	
波及被害に伴う		—	
リスクプレミアム	—		

2) 浸水シミュレーションの実施について

浸水シミュレーションを実施して、被害の想定を行うことを原則とする。ただし、緊急に雨水整備を行う必要があり、かつ事業着手時点では想定する事業が比較的短期間・小規模である場合で、経済性・効果発現時期の観点から浸水シミュレーションに代わる方法により被害想定

が適切に行われると判断される場合については、他の方法により便益を算定してもよい。他の方法については、過去の浸水被害実績を用いる方法、地形情報（標高データ）による簡易シミュレーション（「雨水管理総合計画策定ガイドライン（案）平成 29 年 7 月国土交通省水管理・国土保全局下水道部」参照）等がある。事業着手後、事業が長期にわたるなど、事業の条件が変更になる場合は速やかに浸水シミュレーションを行い費用効果分析の見直しを行うこととする。

過去の浸水被害実績を用いて算定する場合、浸水実績は、可能な限り過去に遡って資料を収集すること。

浸水実績被害額から年平均浸水被害防止額を算定する方法は、以下に示すとおりとする。

・年平均被害軽減額

$$= \{ \text{設計降雨強度以下の降雨による被害額} \times \text{下水道寄与率} (\alpha_1) \\ + \text{設計降雨強度を超える降雨による被害額} \times \text{下水道寄与率} (\alpha_2) \} \\ \div \text{浸水実績収集期間 (年)}$$

i \ 項	下水道寄与率 (α_i)
1	1.00
2	0.25

下水道寄与率については、設計降雨強度以下の降雨は全て雨水渠で排除可能であるが、設計降雨強度を超える降雨の場合には排除すべき雨量の 1/4 のみ雨水渠で対応可能と考える。

1-2-5. 資源利用効果等その他効果一年度別便益の考え方

下水道整備によるその他の効果としては、下水道資源である処理水、汚泥、処理場、ポンプ場空間、管きよ内空間等の有効利用が考えられるため、具体的な利用計画を有する場合には、それらの効果も計上する。

1) 基本的考え方

下水道整備によるその他の効果としては、下水道資源である処理水、汚泥、処理場、ポンプ場空間、管きよ内空間等の有効利用が考えられるため、具体的な利用計画を有する場合には、それらの効果も計上する。

・年度別資源利用等その他の便益

＝年度別用地有効利用便益（円）＋年度別光ファイバー布設便益（円）

＋年度別消雪溝利用便益（円）＋年度別汚泥利用便益（円）

＋その他効果による便益（円）

2) 年度別用地有効利用便益の考え方

処理場やポンプ場の未利用地や覆蓋上部空間の有効利用計画を有する場合に計上する。なお、効果は実際に有効利用を開始する年度に計上することとする。

また、利用のために必要な施設等の設置費用は下水道施設建設費用として費用に計上する。

・年度別用地有効利用便益

＝年度別処理場・ポンプ場空間の利用面積（ m^2 ）×平均公示地価（円/ m^2 ）

×社会的割引率

平均公示地価は処理場、ポンプ場周辺地価の平均値とする。

実勢価格が分かる場合には、公示地価ではなくその値を用いる。

3) 年度別光ファイバー布設便益の考え方

下水道の管きよ内空間は光ファイバーの收容空間として利用が可能であり、道路掘削等に比べ布設コストが低減できる。

・年度別光ファイバー布設便益

＝年度別光ファイバー布設延長（ m ／年）

×単位延長当たり光ファイバー布設費用低減額（円/ m ）

・単位延長当たり光ファイバー布設費用低減額

＝単位延長当り光ファイバー埋設費用－単位延長当り管きよ内光ファイバー布設費用

単位延長当たり光ファイバー布設費用は、原則として業者等へのヒアリングにより決定する。

（参考）国土交通省調べ 平成 27 年度価格

道路掘削埋設	歩道下	105,000 円/ m
	車道下	316,000 円/ m
管きよ内布設	ロボット布設	32,000 円/ m
	引き流し	11,000 円/ m

4) 年度別消雪溝利用便益の考え方

積雪地域においてオープン雨水渠を消雪溝として利用する計画がある場合に計上する。ただし、雨水管を整備する場合に限る。

- ・年度別消雪溝利用便益

$$= \text{年度別排雪量 (m}^3\text{)} \times \text{通常処理の場合の除雪・運搬処分単価 (円/m}^3\text{)}$$

排雪量は年度によりばらつきがあるため、過去の積雪実績等から平均的な値を予測することが望ましい。

5) 年度別汚泥利用便益の考え方

下水汚泥や焼却灰を有効利用することにより、処理処分費用が低減でき、利用価値も向上する。ただし、利用のために必要な施設設置費用は下水道施設費用として計上する。

- ・年度別汚泥利用便益

$$= \text{年度別下水汚泥有効利用量 (m}^3\text{)} \times \text{単位量当り汚泥処理処分費用 (円/m}^3\text{)}$$

$$+ \text{年度別汚泥焼却灰有効利用量 (m}^3\text{)} \times \text{単位量当り焼却灰処理処分費用 (円/m}^3\text{)}$$

$$+ \text{年度別汚泥溶融スラグ有効利用量 (m}^3\text{)} \times \text{単位量当りスラグ処理処分費用 (円/m}^3\text{)}$$

$$+ \text{年度別汚泥有効利用価値}^*$$

※汚泥有効利用価値には、固形燃料化、バイオガス利用、熱分解ガス化、焼却廃熱発電等の下水汚泥エネルギー化や、建設資材化等の汚泥利用により得られる収益等の便益が含まれる。

6) その他効果による便益の考え方

下水道整備によるその他の効果としては以下のものが挙げられる。これらの効果による便益については、地域特性等を考慮の上、それぞれの効果計測に適した手法を用いて適宜計上するものとする。なお、温室効果ガス削減効果については1-2-7に記載している。

- 観光産業、レジャー産業等の振興効果

- 処理水の有効利用及び将来利用潜在性の向上

- 例) ・下水道再生水の利用による「まちづくり」効果

- ・下水道再生水の利用による「ヒートアイランドの抑制」効果

- ・下水道再生水の利用による「水辺空間の創出」効果 等

- 地域のイメージアップによる地域活性化効果等

1-2-6. 合流式下水道の改善効果一年度別便益の考え方

「合流式下水道の改善効果」の年度別便益計測においては、改善しなかった場合に発生する汚水の越流に伴う汚濁負荷の流出及び水質汚染を回避するための代替費用を、便益に計上する。

1) 基本的考え方

合流式下水道の改善効果は、初期フラッシュ等として流出する“晴天時に管路や道路に堆積している汚濁物質、夾雑物等の流出抑制効果”と、その後平均的に流出する“その他越流水による汚濁物質や病原菌の流出抑制効果”に分割できる。

便益の算出に当たっては、これらの効果を、合流式下水道を改善しない場合に、合流改善事業と同等の効果を得るために、必要となる予防措置にかかる費用をもって代替する。

具体的には、“晴天時に管路や道路に堆積している汚濁物質、夾雑物等の流出抑制効果”は、管路内に堆積している汚濁物質等を除去するための「管路の年度別清掃費用」と、道路上に堆積しているノンポイント汚濁物質等を除去するための「道路(ノンポイント汚濁)の年度別清掃費用」で代替する。

一方、その他越流水による汚濁物質や病原菌の流出抑制効果は、汚水の流出時における現実的な対応を想定し、固形塩素の年度別投入費用をもって代替する。

$$\begin{aligned} & \cdot \text{合流式下水道の年度別改善効果 (円/年)} \\ & = \text{管路の年度別清掃費用 (円/年)} + \text{道路の年度別清掃費用 (円/年)} \\ & \quad + \text{固形塩素の年度別投入費用 (円/年)} \end{aligned}$$

2) 管路の年度別清掃費用の考え方

雨天時の初期フラッシュを未然に防ぐためには、越流が発生する前に、予め下水道管路を清掃しておく必要があると考え、合流式下水道緊急改善計画等において、合流改善事業により初期フラッシュ負荷の越流量が削減されると見込まれている越流回数分の管路清掃費用を算定する。

合流改善事業により初期フラッシュ負荷の越流量が削減される越流回数は、合流式下水道緊急改善計画で用いたシミュレーション結果等により把握することを基本とするが、これが困難な場合には、合流式下水道緊急改善計画等で設定している越流削減回数とすることも可能とする。

なお、合流改善策として「分流化（ただし、一部の区域のみに対して雨水分離を図る「部分分流化」は除く）」を採用する場合には、改善前の越流回数（全回数）に清掃単価を乗じることで年間の管路清掃費用を計上することを基本とする。

管路の年度別清掃費用は、清掃工費と安全費から成り、清掃工費は、実施時間（昼間か夜間か）や管路の径や堆積物量によって異なり、安全費は一日当たりの配置人員によって異なるため、単価設定にあたって留意する必要がある。

管路の年度別清掃費用は下式により算定する。なお、管路延長当り清掃工費は、対象となる管路の径や堆積物量、想定される清掃時間が明らかである場合には、その状況に即した単価を

設定することが望ましいが、それらの状況が不明な場合には、各都市での実績に基づいた平均値等を活用することも可能とする。また、安全費については、清掃工に応じた一日当たり安全費を計上するものとするが、各都市で十分な清掃実績があり、管路清掃工費に対する安全費率が把握できる場合には、この比率をもって、安全費を計上しても差し支えない。

・ 管路の年度別清掃費用（円/年）

$$= \{ \text{管路延長当たり清掃工費（円/m）} \times \text{当該年度の管路延長（m）} + \text{安全費（回/日）} \} \times \text{初期フラッシュ負荷の越流量が削減される越流回数（回/年）}$$

（参考）管路清掃費用算出のための単価設定の例 令和2年度価格

昼間施工の場合

種 別	細 別	単 位	委託単価
高圧洗浄車清掃工平均	土砂深 5% (φ200mm～700mm)	円/m	534
高圧洗浄車清掃工平均	土砂深 10% (φ200mm～700mm)	円/m	982
高圧洗浄車清掃工平均	土砂深 15% (φ200mm～700mm)	円/m	1,399
高圧洗浄車清掃工平均	土砂深 20% (φ200mm～700mm)	円/m	1,787
高圧洗浄車清掃工平均	土砂深 25% (φ200mm～700mm)	円/m	2,178
高圧洗浄車清掃工平均	土砂深 30% (φ200mm～700mm)	円/m	2,579
高圧洗浄車清掃工平均	土砂深 35% (φ200mm～700mm)	円/m	2,925
高圧洗浄車清掃工平均	土砂深 40% (φ200mm～700mm)	円/m	3,347
高圧洗浄車清掃工平均	土砂深 45% (φ200mm～700mm)	円/m	3,686
高圧洗浄車清掃工平均	土砂深 50% (φ200mm～700mm)	円/m	4,079
吸引車清掃工平均	土砂深 5% (φ800mm～1500mm)	円/m	774
吸引車清掃工平均	土砂深 10% (φ800mm～1500mm)	円/m	2,159
吸引車清掃工平均	土砂深 15% (φ800mm～1500mm)	円/m	3,903
吸引車清掃工平均	土砂深 20% (φ800mm～1500mm)	円/m	5,901
吸引車清掃工平均	土砂深 25% (φ800mm～1500mm)	円/m	8,086
吸引車清掃工平均	土砂深 30% (φ800mm～1500mm)	円/m	10,435
安全費平均		円/回	38,972

夜間施工の場合

種 別	細 別	単 位	委託単価
高圧洗浄車清掃工平均	土砂深 5% (φ200mm～700mm)	円/m	662
高圧洗浄車清掃工平均	土砂深 10% (φ200mm～700mm)	円/m	1,215
高圧洗浄車清掃工平均	土砂深 15% (φ200mm～700mm)	円/m	1,728
高圧洗浄車清掃工平均	土砂深 20% (φ200mm～700mm)	円/m	2,204
高圧洗浄車清掃工平均	土砂深 25% (φ200mm～700mm)	円/m	2,682
高圧洗浄車清掃工平均	土砂深 30% (φ200mm～700mm)	円/m	3,173
高圧洗浄車清掃工平均	土砂深 35% (φ200mm～700mm)	円/m	3,596
高圧洗浄車清掃工平均	土砂深 40% (φ200mm～700mm)	円/m	4,119
高圧洗浄車清掃工平均	土砂深 45% (φ200mm～700mm)	円/m	4,524
高圧洗浄車清掃工平均	土砂深 50% (φ200mm～700mm)	円/m	5,003
吸引車清掃工平均	土砂深 5% (φ800mm～1500mm)	円/m	940
吸引車清掃工平均	土砂深 10% (φ800mm～1500mm)	円/m	2,622
吸引車清掃工平均	土砂深 15% (φ800mm～1500mm)	円/m	4,742
吸引車清掃工平均	土砂深 20% (φ800mm～1500mm)	円/m	7,167
吸引車清掃工平均	土砂深 25% (φ800mm～1500mm)	円/m	9,822
吸引車清掃工平均	土砂深 30% (φ800mm～1500mm)	円/m	12,675
安全費平均		円/回	57,240

（注1）単価設定については、「下水道施設維持管理積算要領 管路施設編」（公社）日本下水道協会をもとに作成。

（注2）年度価格は、H27年度価格をデフレーターにより、R02年度価格に換算したものの。

3) 道路の年度別清掃費用の考え方

道路上に堆積しているノンポイント汚濁負荷物質等の越流を回避するためには、越流が発生

する前に、予め道路清掃をする必要があると考え、合流式下水道緊急改善計画等において、合流改善事業により初期フラッシュ負荷の越流量が削減されると見込まれている越流回数分の道路の年度別清掃費用を算定する。

合流改善事業により初期フラッシュ負荷の越流量が削減される越流回数は、合流式下水道緊急改善計画で用いたシミュレーション結果等により把握することを基本とするが、これが困難な場合には、合流式下水道緊急改善計画等で設定している事業実施による越流削減回数とすることも可能とする。

なお、合流改善策として「分流化（ただし、一部の区域のみに対して雨水分離を図る「部分分流化」は除く）」を採用する場合には、道路の清掃費用は計上しないものとする。

道路清掃は、路面清掃車によって行うことを想定する。路面清掃の費用については、財団法人建設物価調査会『土木工事積算標準単価』において、標準的な単価が示されている。道路の清掃費用は、このデータ等を用いて以下の式により算定する。

- ・道路の年度別清掃費用（円/年）
＝道路延長当たり路面清掃作業費（円/m）× 当該年度の集水地域道路延長（m）
× 初期フラッシュ負荷の越流量が削減される越流回数（回/年）

(参考) 路面清掃工標準単価

出典：「平成 27 年度版『土木工事積算標準単価』(財)建設物価調査会)」

(単位：円/km、令和2年度価格)

条件	路面清掃車(真空式リヤダンプ6.0立法 メートル級)			路面清掃車(ブラシ式フロントリフトダンプ 2.2立法メートル級)		
	機械を業者持込			機械を業者持込		
塵埃量(m ³ /km)	0.1未満	0.1~0.2未満	0.2~1.0未満	0.1未満	0.1~0.2未満	0.2~1.0未満
北海道	4,001	4,271	6,666	3,486	4,102	6,146
青森	4,230	4,515	7,047	3,719	4,375	6,557
岩手	4,254	4,541	7,088	3,790	4,459	6,681
宮城(豪雪地)	4,320	4,612	7,198	3,823	4,498	6,740
宮城	4,219	4,504	7,029	3,753	4,415	6,615
秋田	4,277	4,565	7,124	3,728	4,386	6,574
山形	4,172	4,454	6,952	3,654	4,298	6,441
福島(豪雪地)	4,175	4,458	6,958	3,660	4,306	6,450
福島	4,074	4,349	6,788	3,589	4,223	6,325
茨城	4,086	4,362	6,808	3,659	4,306	6,449
栃木	4,037	4,310	6,727	3,518	4,140	6,201
群馬	4,047	4,321	6,744	3,596	4,232	6,338
埼玉	4,161	4,443	6,934	3,708	4,363	6,534
千葉	4,147	4,428	6,911	3,684	4,335	6,493
東京	4,198	4,483	6,996	3,774	4,441	6,651
神奈川	4,243	4,530	7,070	3,809	4,482	6,713
山梨	4,195	4,480	6,991	3,747	4,409	6,602
長野	4,046	4,320	6,742	3,577	4,209	6,304
新潟	4,075	4,350	6,790	3,577	4,209	6,304
富山	4,160	4,442	6,933	3,699	4,352	6,518
石川	4,249	4,537	7,081	3,752	4,415	6,613
岐阜	4,142	4,423	6,902	3,685	4,336	6,494
静岡	4,214	4,500	7,023	3,740	4,401	6,591
愛知	4,157	4,438	6,927	3,674	4,324	6,476
三重	4,077	4,353	6,794	3,604	4,241	6,352
福井	4,017	4,288	6,693	3,447	4,055	6,076
滋賀	3,968	4,237	6,612	3,485	4,100	6,143
京都	3,992	4,262	6,652	3,500	4,119	6,169
大阪	3,987	4,257	6,644	3,531	4,154	6,223
兵庫	3,970	4,239	6,617	3,487	4,104	6,146
奈良	4,005	4,276	6,674	3,526	4,149	6,215
和歌山	4,000	4,271	6,666	3,502	4,121	6,173
鳥取	3,756	4,009	6,257	3,215	3,782	5,668
島根	3,725	3,976	6,207	3,242	3,815	5,715
岡山	3,854	4,115	6,423	3,373	3,968	5,944
広島	3,891	4,155	6,485	3,422	4,027	6,031
山口	3,806	4,063	6,342	3,308	3,892	5,830
徳島	3,918	4,183	6,529	3,393	3,993	5,980
香川	3,957	4,225	6,594	3,454	4,064	6,086
愛媛	3,829	4,087	6,379	3,337	3,926	5,883
高知	3,874	4,136	6,455	3,369	3,964	5,938
福岡	4,025	4,298	6,707	3,559	4,187	6,272
佐賀	3,869	4,130	6,446	3,429	4,034	6,045
長崎	3,883	4,145	6,469	3,391	3,990	5,977
熊本	3,933	4,199	6,554	3,451	4,061	6,083
大分	3,926	4,191	6,542	3,423	4,027	6,034
宮崎	3,875	4,136	6,456	3,406	4,007	6,006
鹿児島	4,057	4,331	6,759	3,588	4,221	6,326
沖縄	4,540	4,848	7,565	4,093	4,816	7,214

4) 固形塩素投入費用の考え方

汚水の越流に伴う、公共用水域への汚濁負荷や病原菌の流出による悪影響を回避するためには、越流水の消毒を行う必要があると考え、合流式下水道緊急改善計画等において、合流改善事業により減少すると見込まれている越流量分の消毒費用を算定する。

消毒により、越流水に含まれる全ての汚濁負荷や病原菌を削減することはできないが、汚水流出時における現実的な対応を想定し、固形塩素の投入費用をもって、“その他越流水による汚濁負荷や病原菌の流出抑制効果”を便益計測するものとする。

固形塩素投入費用は、越流量当り固形塩素投入費用と改善事業により減少する越流量により、以下の式により算定する。なお、越流量当り固形塩素投入費用は、固形塩素剤の購入単価と水量当りの塩素剤注入率により算定する。

$$\begin{aligned} & \cdot \text{固形塩素の年度別投入費用 (円/年)} \\ & = \text{越流量当り固形塩素投入費用 (円/m}^3\text{)} \\ & \quad \times \text{改善により減少する年度別越流量 (m}^3\text{/年)} \end{aligned}$$

1-2-7. 下水道における温室効果ガス削減効果一年度別便益の考え方

「下水道における温室効果ガス削減効果」の年度別便益計測においては、下水汚泥等の有効利用に伴い削減可能と見込まれる温室効果ガス発生量に、単位当たりの削減便益を乗じて、便益に計上する。

1) 基本的考え方

下水道は処理過程等において多くの温室効果ガスを排出しており、2004年度において、我が国全体の温室効果ガス排出量に占める割合は約0.5%（国土交通省調査）となっている。

下水道における温室効果ガス排出抑制の具体策としては、「下水汚泥・下水熱等のエネルギー利用の推進」、「汚泥焼却施設の燃焼の高度化（N₂O発生量の削減）」、「下水道施設の省エネルギー化（消費電力の削減）」、「グリーン電力の購入」等が考えられるが、本マニュアルは下水道の整備の部分を対象としているため、もっぱら維持管理のみによる対策である「グリーン電力の購入」等は対象としない。

これらによる温室効果ガス削減量に、単位当たりの削減便益を乗じて、便益に計上する。

$$\begin{aligned} & \cdot \text{下水道における年度別温室効果ガス削減効果 (円/年)} \\ & = \text{温室効果ガス単位当たり削減便益 (円/t-C)} \\ & \quad \times \text{下水処理過程における年度別温室効果ガス削減量 (t-C/年)} \end{aligned}$$

2) 温室効果ガス単位当たり削減便益の考え方

平成16年2月にとりまとめられた国土交通省の「公共事業評価の費用便益分析に関する技術指針」においては、CO₂の貨幣価値原単位計測の考え方として、①被害費用に基づく計測、②対策費用に基づく計測、③排出権取引価格に基づく計測の3つの考え方が示されている（表2-10参照）。

表2-10 CO₂の貨幣価値原単位計測の考え方

計測方法	考え方
①被害費用に基づく計測	・ 環境質の悪化による被害を、実際の被害額や、支払意志額によって把握する方法である。
②対策費用に基づく計測	・ 環境質を維持・向上するための対策費用によって、環境質の価値を把握する方法である。
③排出権取引価格に基づく計測	・ 排出権取引市場が形成されている場合において、その取引価格をもって、評価値とする方法である。

国土交通省大臣官房技術調査課では、技術指針(H16.2)の公表以降、これらの各手法それぞれについて研究の蓄積や、EUにおける排出権取引市場の開始など大きな進展があり、また近年の地球温暖化に対する関心の高まりを勘案しても、公共事業評価において適切なCO₂の貨幣価値原単位を設定する必要性が高まっていることから、平成19年1月に「公共事業評価手法に関する検討会」を設置し、原単位の検討を行ってきた。

検討会における結論としては、公共事業の事業評価に適用するCO₂の貨幣価値原単位として、

当面 10,600 円/t-C とすることが改訂された技術指針(H21.6)に示されている。CO₂の貨幣価値原単位の検討プロセスの概要は以下に示すとおりである。なお、10,600 円/t-C は 2,890 円/t-CO₂に相当する。

(参考) 公共事業の事業評価に適用する CO₂の貨幣価値原単位の検討プロセス概要

【第1段階】：計測手法の絞り込み

- 下表に示す3つの手法のうち、政策動向などの外部環境から影響を受けにくい点、および既存研究の蓄積が充実しているという点から、現状では被害費用に基づく計測手法を採用することが適切である。

CO₂の貨幣価値原単位の計測方法の比較

方法	海外での採用状況 ※今回調査対象とした 13ヶ国での採用状況	政策動向等の外部要因 の影響	既存研究の 蓄積状況	総合評価 (注)
【方法1】 被害費用	○ (イギリス、ニュー ジーランド、フィンラ ンドで採用)	○ (政策動向の影響を受けにくく外部要因に対 しては安定的である)	○ (Tol(2005)に見 られるように、 近年になって多 くの推定事例が 蓄積)	○
【方法2】 対策費用	○ (ドイツ、オランダ、ス ウェーデン、スイス で採用)	× (削減目標および削減手法の設定によって 数値に幅があり、京都議定書以降の各国 の目標設定に原単位が大きく依存する可 能性があり、技術革新によって対策費用は 変化するため、中長期的に外部要因の影 響を受けやすく不安定であると考えられる)	○ (国内外で対策費 用に関する検討 は蓄積)	△
【方法3】 排出権取引価格 に基づく計測	× (デンマークのみで 採用)	× (市場の成熟度に大きく依存するが、現時点 では多くの組織が指摘しているように市場 が成熟しているとは見なされておらず、取 引価格が限界費用を表現していない可能 性が大きい)	△ (実証的な蓄積は 他の2方法に比 較して少ないと 考えられる)	×

注1) ここでの総合評価は、計測方法自体の優劣をつけるものではなく、わが国の公共事業の評価における現時点の適性を検討したものである。

注2) Tol(2005) = Tol, R.S.J.(2005) : The Marginal Damage Costs of Carbon Dioxide Emissions: An Assessment of the Uncertainties, Energy Policy, Vol.33, pp.2064-2074.

【第2段階】：想定被害項目等の絞り込み

- 第2段階として、①既存の代表的なモデル (Tol(1999))の成果を援用する設定方法 (イギリスにおいて採用)、②IPCC の第二次評価レポート(1996)においてレビューされている値を援用する設定方法 (ニュージーランドにおいて採用)、③レビュー論文 Tol(2005)において算出されている平均値を援用する設定方法の中から、計測値を大きく左右する「(A) 被害項目の想定」「(B) 割引率」「(C) 公平性への配慮の有無」の3点について、想定が明確で、かつ妥当な水準の結果となっている①の設定方法が適切であると考えられる。

CO₂の貨幣価値原単位の設定方法の相互比較（被害費用）

設定方法	各要素についての明確さ、妥当性			備考
	(A)被害項目の想定	(B)割引率	(C)公平性への配慮	
設定方法①	概ねIPCCの報告と整合していると考えられる (海面上昇、異常気象、人間の健康、農業、水資源、生態系などを考慮)	感度分析において0～10%の間で計測値が算出されており、適当なものを選択できる	公平性への配慮の有無別に計測がされており、適当なものを選択できる	・イギリスで実際に採用されている
設定方法②	被害項目、割引率、公平性への配慮の有無などの想定が異なる研究事例をレビューして値のレンジを設定しており、これらの設定において一貫性があるとは言いがたい			1996年とやや古い時点でのレビュー結果である
設定方法③	被害項目、割引率、公平性への配慮の有無などの想定が異なる研究事例を用いて平均値等を算出しており、これらの設定において一貫性があるとは言いがたい			これまでの知見が集約されていると考えられる

注) 設定方法①で援用されている Tol(1999)= Tol, R.S.J. (1999), 'The Marginal Costs of Greenhouse Gas Emissions', The Energy Journal,20(1), 61-81.

【第3段階】：具体的な値の設定

- Tol(1999)による下表に示す被害費用の推定を元に、地域間（先進国と途上国）の公平性を配慮し、割引率を3%とした場合の被害費用 10,622 円/t-C を、CO₂の貨幣価値原単位（代表値）とするのが適当であると考ええる。

Tol(1999)による被害費用の推定

割引率	0%	1%	3%	5%	10%
公平性への配慮なし	142	73	23	9	2
	25,139	12,924	4,072	1,593	354
公平性への配慮あり	317	171	60	26	6
	56,121	30,274	10,622	4,603	1,062

上段：\$/t-C(1990年価格)，下段：円/t-C（2006年価格）

注1）1995-2004年を対象にした推定値

注2）為替換算は、OECDによる購買力平価の値（1\$=124円（2006年））を適用

3) 下水処理過程における温室効果ガス削減量の考え方

下水処理過程における温室効果ガス削減量（年度別）は、下式により算出する。

・温室効果ガス削減量（CO₂換算）

$$= a) \{ \text{下水汚泥・下水熱等のエネルギー利用の推進による CO}_2 \text{削減量 (年度別)} \} \\ + b) \{ \text{汚泥焼却施設の燃焼の高度化による N}_2\text{O 削減量 (年度別)} \times 298 \} \\ + c) \{ \text{下水道施設の省エネルギー化による消費電力削減量 (年度別)} \}$$

×CO₂ 排出係数 (0.555kg-CO₂/kWh) }

a) 下水汚泥・下水熱等のエネルギー利用の推進

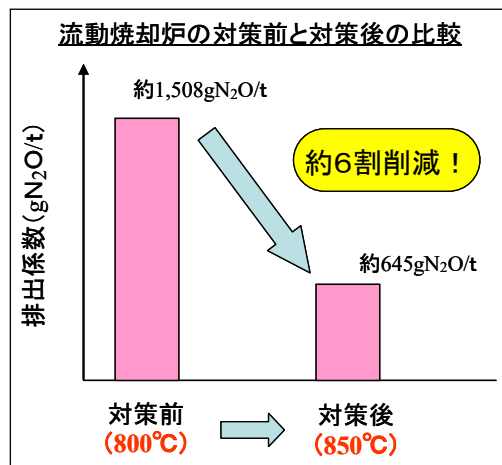
下水道は、都市活動から発生する下水や熱を収集しており、大きなエネルギーポテンシャルを保有しているが、利用水準は低い水準に止まっている。下水汚泥の処理過程における消化・炭化や、焼却熱の有効利用、下水熱の有効利用により、温室効果ガスを削減することができる。

b) 汚泥焼却施設の燃焼の高度化 (N₂O 発生量の削減)

下水汚泥の処理過程で大量に発生する N₂O の温室効果は、CO₂ の 298 倍であるため、N₂O の削減量を CO₂ 削減量に換算する際には、削減量に 298 を乗じればよい。

例えば、高分子流動炉において燃焼の高度化(燃焼温度を 800℃→850℃に上げるなど)により、N₂O を約 6 割削減することができる。

(参考) N₂O の削減効果事例



出典：「環境省 温室効果ガス排出量算定方法検討会 廃棄物分科会報告書 平成 18 年 8 月」

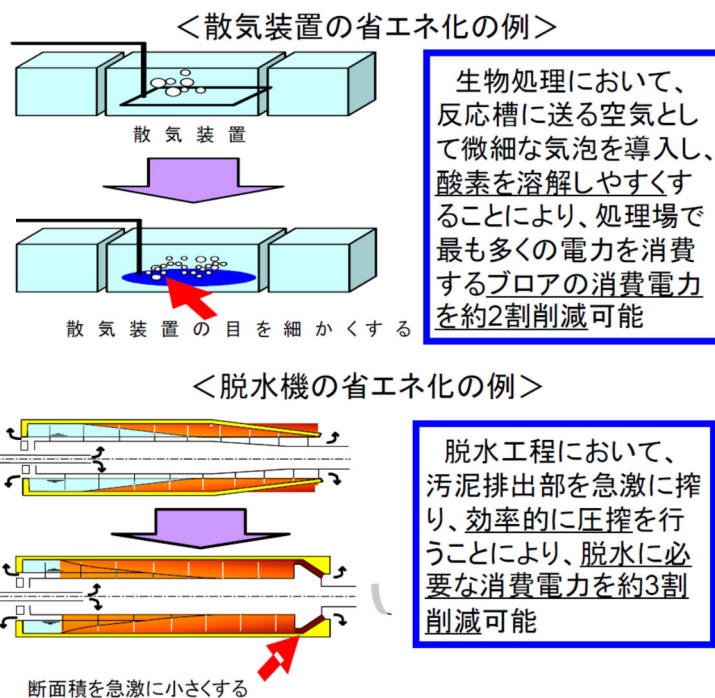
c) 下水道施設の省エネルギー化 (消費電力の削減)

下水道システム自体も処理過程で多くのエネルギーを消費していることから、下水道における更なる省エネルギー対策を推進していくことが期待される。

例えば、散気装置では、生物処理において、反応槽に送る空気として微細な気泡を導入し、酸素を溶解しやすくすることにより、処理場で最も多くの電力を消費するブローの消費電力を 2 割削減することが可能である。

また、脱水機では、汚泥排出部を急激に搾り、効率的に圧搾を行うことにより、脱水に必要な消費電力を約 3 割削減することが可能である。

(参考) 下水道施設の省エネルギー化 (消費電力の削減) のイメージ



※なお、温室効果ガス削減にかかる費用の計上にあたっては、下水道の普及促進等にかかる費用として、別途汚泥処理等に要する費用を計上している場合には、これらと二重計上とにならないよう注意が必要である。

1-2-8. 下水道によるレジャー振興の効果一年度別便益の考え方

「レジャー振興の効果」の年度別便益計測においては、下水道整備によって新たにレジャー振興効果（来訪者の増加）が見込まれる場合に限り、来訪便益額を計上する。

1) 基本的考え方

レジャー振興の評価は、下水道整備によって新たにレジャー振興効果（来訪者の増加）が見込まれる場合に限り、事業実施前後の来訪便益額の差額（事業実施による来訪便益の増加）によって評価を行う。ただし、別途CVMを実施する場合で、シナリオ等にレジャー振興に関する記述がある場合は、二重計上の可能性があるためこの考え方による評価は行わない。

来訪便益額の算定に当たっては、TCM（トラベルコスト法）の考え方をを用いる。ここでは、レジャー振興が発生するという状況変化に伴う訪問状況の変化を評価する「仮想トラベルコスト法¹」による評価を行う。

なお、仮想トラベルコスト法の実施は、事業実施主体における評価の負荷が大きい可能性があるため、簡易的な方法の適用についても許容する。

$$\begin{aligned} & \cdot \text{下水道によるレジャー振興の年度別効果（円/年）} \\ & = \text{当該年度の事業実施後來訪便益額（円/年）} \\ & \quad - \text{当該年度の事業実施前来訪便益額（円/年）} \\ & = \text{当該年度の来訪便益額の差額（円/年）} \end{aligned}$$

2) 当該年度の来訪便益額の差額の考え方

当該年度の来訪便益額の差額は、以下により算出する。

$$\begin{aligned} & \cdot \text{当該年度の来訪便益額の差額（円/年）} \\ & = \text{一人当たり来訪便益（円/年・人）} \\ & \quad \times \text{一人当たり当該年度の来訪増加回数（事業実施前後の訪問回数の差）（回/年）} \\ & \quad \times \text{当該年度の受益範囲世帯数（人数換算：人）} \end{aligned}$$

一人当たり来訪便益と一人当たり来訪増加回数については、アンケート調査等を通じたデータをもとに統計的解析を行って算出する。

受益範囲世帯数は、レジャー振興効果がおよぶ圏域内の世帯を対象とするが、具体的にはアンケート調査対象範囲とすることを基本とする。

a) アンケート調査の実施

アンケート調査票の作成に当たっては、「事業実施前」と「事業実施後」とを比較した状況をシナリオとして提示する。

アンケート調査の対象範囲は、レジャー振興効果がおよぶ圏域内の世帯を対象とするが、レジャー振興の拠点における施設内容、施設の立地場所、代替施設の有無及び市町村等関係機関の聞き取り等を踏まえ、対象とする拠点における施設などの利用計画において確実に利

¹ 「仮想トラベルコスト法」という名称については、先行研究では、仮説的トラベルコスト法（hypothetical travel cost method）や仮想行動法（contingent behavior method）などとも呼ばれている。

用を見込むことができる施設利用者と整合を図るなど、適切な設定を行う。

アンケート調査のサンプリングに当たっては、様々な訪問属性を持つ回答者の回答を得ることを念頭に置き、評価対象地点からの距離や代替施設の有無等を考慮してサンプリングを行う。

(参考) レジャー振興における価値を計測するための仮想 TCM 設問のイメージ

下水道整備事業の実施によって、〇〇川の水質が水質環境基準を達成するまで回復し、清流を取り戻すことができましたとします。その〇〇川は、市民の憩いの場としての役割を果たしたり、地域主催の祭りなどを開催したりできるようになったとします。

そのとき、あなたは〇〇川にどのくらい訪問すると思いますか。あなたの予想される訪問について、あてはまるものを1つ選び番号に○をつけてください。また、その訪問回数についてもお答えください。

1. 〇〇川を主な目的地として訪れる……………年に()回程度
2. 〇〇川とは別の目的地に行く際に訪れる……………年に()回程度
別の目的地は(具体的に：)
- 3.行かない

b) 来訪便益の算定

アンケート調査結果は、訪問需要関数を推定の上、事業実施前後それぞれの平均訪問単価と平均訪問回数を求める（考え方については次頁を参照）。

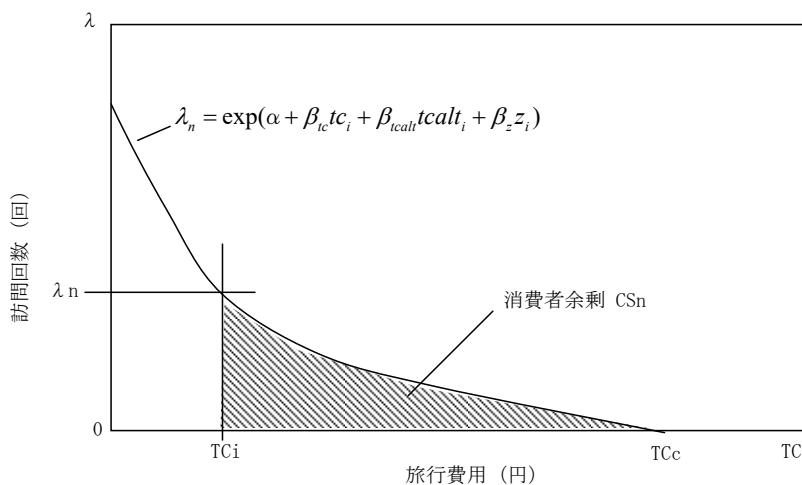
推定した平均訪問単価と平均訪問回数ならびに受益範囲の世帯数を掛け合わせて、事業実施前後それぞれの訪問便益額を算定し、両者の差分を便益額とする。

(参考) 訪問需要関数の推定による消費者余剰の算定の考え方*

- 下図では、需要曲線訪問と消費者余剰との関係を図示している。ここで訪問価値は、斜線部分の面積として表すことができる。
- 消費者余剰 (=訪問価値: CS) の算定は、訪問需要曲線について TCc から TCi までの積分を行うこととなり、具体的には、以下の算定式となる。(ここで、 α は定数項、 β は各変数の係数、 tc は訪問地への訪問費用、 $tcalt$ は代替施設への訪問費用、 z は個人属性、 λ_n は訪問回数の期待値。)

$$\begin{aligned} CS_n &= \int_{TC_i}^{\infty} \exp(\hat{\alpha} + \hat{\beta}_{tc}tc + \hat{\beta}_{tcalt}tcalt + \hat{\beta}_z z) dtc \\ &= -\frac{1}{\hat{\beta}_{tc}} \exp(\hat{\alpha} + \hat{\beta}_{tc}tc_i + \hat{\beta}_{tcalt}tcalt_i + \hat{\beta}_z z_i) \\ &= -\frac{\hat{\lambda}_n}{\hat{\beta}_{tc}} \end{aligned}$$

- これより、訪問単価 (訪問 1 回あたりの訪問価値) は、訪問価値を訪問回数で割って算定するので、 $\frac{CS_n}{\lambda_n} = \frac{\hat{\lambda}_n}{-\hat{\beta}_{tc}} \times \frac{1}{\lambda_n} = -\frac{1}{\hat{\beta}_{tc}}$ となる。これは、訪問需要関数における訪問費用の係数の負の逆数となる。また、訪問単価はすべての個人において均一となる。



*ここでは、以下の文献を参考にした。

Haab, T.C. (2002) *Valuing Environmental and Natural Resources: The Econometrics of Non-market Valuation*, Edward Elgar, 164-169
 Parsons, G.R. (2003) "The Travel Cost Model." In P.A. Champ, K.J. Boyle and T.C. Brown (eds.), *A Primer on Nonmarket Valuation*. Kluwer Academic Publishers, 286-291
 栗山浩一・庄子康編 (2005) 『環境と観光の経済評価—国立公園の維持と管理—』 勁草書房, P32-36

3) TCM実施に当たっての留意事項

評価に当たっては、下水道整備によって新たにレジャー振興が発生する拠点を対象とし、そのレジャー振興に対して下水道整備以外の要因が多くを占めていると考えられる場合は、本評価の対象としない。

また、他の項目でCVMを実施する場合で、シナリオ等にレジャー振興に関する記述がある場合は、二重計上の可能性があるためこの考え方による評価は行わない。

本項目は、事業の実施による訪問便益の増加分を評価することから、必ず事業の実施前後における来訪状況等を比較し、その差分によって評価を行う。

4) 簡易的な方法の考え方

a) 算定式

簡易的な方法では、来訪便益額の差額を以下の算定式によって算定する。

$$\begin{aligned} & \cdot \text{来訪便益の差額 (円/年)} \\ & = \text{単位あたり訪問経費 (円)} \\ & \quad \times \text{来訪増加数 (事業実施前後の訪問回数の差) (回/年) } \times \text{訪問率} \end{aligned}$$

b) 単位あたり訪問経費

当該拠点への訪問者の訪問経費を算定する。ここでの訪問経費は、訪問者の出発地ごと（当該拠点利用者の対象地ごと）に単位当たり（一人当たり、一台当たり等）の訪問経費として算定する。

当該拠点利用者の対象地は、拠点における施設の利用計画等を踏まえ、近隣の主要な都市とする。

c) 来訪増加数

拠点における施設の利用計画等により、施設整備の目的、規模、周辺類似施設の利用実績ならびに訪問の出発地の都市規模等を踏まえ、下水道事業の実施によって新たに発生すると考えられるレジャー振興による当該拠点への訪問者の増加者数を設定する。

d) 訪問率

訪問率とは、訪問者の訪問地点（施設）数に対する当該拠点の割合であるとし、当該拠点の利用者の対象地ごとに設定する。

e) 簡易的な方法の適用に当たっての留意事項

「3) TCM実施に当たっての留意事項」と同じ。

1-2-9. 処理水等の有効利用及び将来利用潜在性の向上効果

一年度別便益の考え方

「処理水等の有効利用及び将来利用潜在性の向上効果」の年度別便益計測においては、以下の項目を計上する。

(1) 良好な水辺空間の再生・創出効果

景観・環境の改善効果として、効用関数法、のいずれかの手法により算出する。

(2) 雑用水等の供給効果

① 渇水時等における代替的供給回避の視点による評価

平常時における処理水供給について、水量確保の安全性の観点から、渇水時の代替的供給手段を代替財とした評価を行う。

② 平常時の水量供給の視点による評価

平常時の水道供給については、既存の水道を代替財とした場合の供給費用を効果とした評価を行う。

(1) 良好な水辺空間の再生・創出効果

1) 基本的考え方

下水道事業の実施によってせせらぎ水路等の形成が行われることで、周辺の景観・環境の改善効果が得られる。

景観・環境の改善効果の評価に当たっては、効用関数法、CVMのいずれかの手法によって便益を算出する。

効用関数法とは、整備による効用が、施設の規模と施設までの時間距離によって決まると仮定したモデルによる算定方法である。具体的には、利用圏域が主に徒歩圏であると仮定し、せせらぎ水路等の形成を通じた景観・環境の維持改善効果（水辺環境の提供など）を下式により評価する。

$$\begin{aligned} & \cdot \text{効用関数法による良好な水辺空間の年度別再生・創出効果 (円/年)} \\ & = 1 \text{ 世帯当たり年間便益額 (円/月・世帯)} \times 12 \text{ (月/年)} \\ & \quad \times \text{当該年度の対象世帯数 (世帯)} \end{aligned}$$

なお、CVMを適用する場合は下式により評価するが、類似のWTP調査事例がある場合には、その結果を引用することも可能とする。その場合には、下水道計画の規模や地域特性等を十分考慮し、適当なものを採用する。

$$\begin{aligned} & \cdot \text{CVMによる良好な水辺空間の年度別再生・創出効果 (円/年)} \\ & = \text{景観・環境の改善効果に対するWTP (円/年・世帯)} \times \text{当該年度の対象世帯数 (世帯)} \end{aligned}$$

2) 効用関数法による評価

a) 1世帯年間便益額の考え方

1世帯あたり年間便益額は、「改訂第2版小規模公園費用対効果分析マニュアル 平成30

年 8 月 国土交通省 都市局 公園緑地・景観課」の考え方にに基づき、以下の算定式によって算定する。

$$\begin{aligned} & \cdot 1 \text{世帯あたり月間便益額 (円/月・世帯)} \\ & = 1 \text{世帯あたり満足度 (Sw)} \div \text{負担金のパラメータ} \end{aligned}$$

負担金のパラメータは、せせらぎ水路等形成の主目的が「環境」と想定し、0.0007とする（「改訂第2版小規模公園費用対効果分析マニュアル」, P14 参照）。

上式の「1世帯あたり満足度 (Sw)」は、「改訂第2版小規模公園費用対効果分析マニュアル」での「競合施設（代替施設）が無い場合」を前提とした下式により算定する。

$$\cdot 1 \text{世帯あたり満足度 (Sw)} = \ln \{ 1 + \exp (\text{施設の効用値}) \}$$

ln は自然対数, exp は e を底とする数値のべき乗である。

上式の「施設の効用値」は、「改訂第2版小規模公園費用対効果分析マニュアル」での「環境」が主目的である場合のパラメータを用い、下式により算定する。

$$\begin{aligned} \cdot \text{施設の効用値} & = \text{施設面積のパラメータ} \times \text{施設面積の平方根 (m}^2\text{)} \\ & \quad - \text{所要時間のパラメータ} \times \text{所要時間の2乗 (分)} \end{aligned}$$

施設面積のパラメータ及び所要時間のパラメータは、せせらぎ水路等形成の主目的が「環境」と想定し、以下のとおりとする（「改訂第2版小規模公園費用対効果分析マニュアル」, P14 参照）。

・施設面積のパラメータ：0.005409

・所要時間のパラメータ：0.001014

所要時間とは、町丁目からの平均的な所要時間とする（算定は町丁目単位で実施することを基本とする）。

b) 効用関数法の適用に当たっての留意事項

ここでの考え方では、せせらぎ水路等形成における整備内容の違いは考慮せず、世帯ベースでの価値を計測する。

年度別対象世帯数については、せせらぎ水路等が位置する都市の全域を最大として、せせらぎ水路等に日常的に関わりのある範囲（例、せせらぎ水路から徒歩30分以内等）を適切に抽出して該当する世帯を対象とする。

3) CVMによる評価

良好な水辺空間の再生・創出効果をCVMにより便益計測する際には、“せせらぎ水路等の形成による周辺景観・環境改善”について仮想シナリオを設定し、WTPを算出する。

便益の2重計上を避けるため、せせらぎ水路形成等以外による周辺景観・環境改善に関する内容は仮想シナリオに含めてはならない（せせらぎ水路等形成による周辺景観・環境改善であることを強調する）。

年度別受益世帯数については、せせらぎ水路等が位置する都市全域を最大として、せせらぎ水路等に日常的に関わりのある範囲の世帯数とする。

WTPの算出は、対象範囲において住民アンケートを中心としたCVM調査を実施することが理想的であるが、予算・期間等の制約から早急に実施するのが困難な場合も想定されるので、類似の調査事例がある場合には、その結果を引用することも可能とする。ただし、その場合に

は、下水道計画の規模や地域特性等を十分考慮し、適当なものを採用する。

ここで評価するせせらぎ水路等については、周辺地域住民が日常的な関わりをもつものを想定している。地域外などから来訪者を見込むことができるような施設を評価する場合は、レジャー振興等の項目により適切なシナリオ設定のもと評価する。

(参考) せせらぎ水路等形成による効果を計測するためのCVMシナリオイメージ

下水道整備事業の実施によって、下水を高度に処理した再生水が新たな水資源として活用することができるとします。この再生水を、〇〇せせらぎ水路に流すことで、衛生的な安全性を確保しつつ、生態系や景観に配慮した水環境を創造・維持することができます。また、このせせらぎ水路等を活用したイベントの実施などにより、地域住民に対する交流機会を提供することができます。

このようなせせらぎ水路等を形成するために、〇〇地域では下水道整備事業の実施を行おうとされていますが、事業を実現するためには、地域住民が一世帯あたり〇円／年の負担金を支払うことが必要であるとした場合、あなたは、この計画に賛成しますか？

(参考) せせらぎ水路に対する貨幣評価結果事例 (山縣ほか (2007) ²における事例)

属性	WTP
生態系の保全	4,419 円／世帯・年
衛生安全性	1,375 円／世帯・年
景観の確保	4,094 円／世帯・年
交流機会の提供	918 円／世帯・年
合計	10,806 円／世帯・年

(2) 雑用水等の供給効果

○ 渇水時等における代替的供給回避の視点による評価

1) 基本的考え方

処理水の有効利用によってもたらされている水源について、渇水被害発生により確保されなくなった場合の代替的な供給費用をもって評価する。

- ・ 渇水時等における代替的供給回避の視点による雑用水等の年度別供給効果 (円/年)
＝ 代替的供給手段に要する年度別費用 (円/年)

2) 代替的供給手段に要する費用の考え方

日常的に供給している処理水の役割のうちトイレの処理水ならびに散水を対象に以下の算定式によって行う。ここでは、水道事業における「渇水時の供給者側の費用」の考え方をを用いて算定を行う。

- ・ 代替的供給手段に要する年度別費用 (円/年)

² 山縣弘樹, 山中大輔, 荒谷裕介, 南山瑞彦 (2007) 『コンジョイント分析を用いた下水処理水によるせせらぎ水路の多面的な便益の評価』『環境システム研究論文集』Vol.35, 2007年10月, P287-294

$$= \text{給水人口当たりの単価 (円/人・日)} \times \text{当該年度の雑用水率} \times \text{給水人口 (人)} \\ \times \text{給水制限日数 (日)}$$

なお、代替的供給手段として地域で独自に設定可能な場合は、その根拠を明示して算定することは差し障り無い。例えば、隣接市町村等からの給水車の手配を挙げる場合については、以下の算定式を用いて算定する。

・代替的供給手段に要する年度別費用 (円/年)

$$= \text{処理水のトイレ処理水及び散水への年度別供給量 (m}^3\text{/年)} \times \text{給水車手配費用 (円/m}^3\text{)}$$

※ただし、代替的供給手段として地域で独自に設定可能な場合の例

3) 各データの定義

a) 給水人口当たりの単価

「水道事業の費用対効果分析マニュアル」(平成23年7月、厚生労働省)における渇水時の供給者側の費用単価(第V編, P41)より、以下の費用単価を採用する。

(参考) 渇水時の供給者側の費用単価

・水運用システム、ブロック化など渇水への備えがなされている場合: 1.9円/人・日(平成18年価格)

・上記の備えが十分でない場合: 2.8円/人・日(平成18年価格)

b) 雑用水率

上記給水人口当たりの単価については、水道使用者の使用用途を制限しない上水道の供給により設定されているものであるため、使用用途を制限される水質の処理水を供給する場合には価格の補正が必要となる。

補正にあたっては、一日あたりの使用用途別の使用水量の割合をもって設定する。

c) 給水人口、給水制限日数

給水人口については、各地域において処理水を供給している人口(トイレの利用者等)を設定する。

給水制限日数は、水道事業費用効果分析における扱いと統一をとり、減・断水が発生した場合の給水制限日数を基に、渇水の発生頻度を考慮して年間の平均的日数を設定する(ここでは、水道事業における費用効果分析法に合わせて、渇水時には給水制限を行うことを前提に便益を算出することとしているが、渇水時であっても給水制限を行わないことを前提とし、そのために必要な水量を便益として算定することも考えられる)。

d) 処理水のトイレ用水及び散水への年度別供給量

平常時に供給している各用途について、当該年度の年間供給量を用いる。

e) 給水車手配費用

各地域における手配費用を独自に設定する。

○平常時の水量供給の視点による評価

1) 基本的考え方

平常時における各用水の供給を果たす役割について、既存の水道による供給を代替財とした評価を行う。具体的には、水道水源等に代わって日常的に供給している処理水の役割について、

水道水源等による既存の供給費用を代替財とした評価を行う。

具体的な役割として、以下のような用途を想定する。

①トイレ用水

②散水

③農業用水

④工業用水

算定は以下の算定式によって行うものとし、供給用途ごとに算定を行うことを基本とする。
なお、既存の供給費用を用途別に設定できない場合は、水道の供給費用を統一的に用い、全ての用途をまとめて算定することも可能とする。

$$\begin{aligned} & \cdot \text{平常時の水量供給の視点による雑用水等の年度別供給効果 (円/年)} \\ & = \text{水道供給費用 (円/m}^3\text{)} \times \text{処理水の年度別供給量 (m}^3\text{)} \end{aligned}$$

2) 水道供給費用の考え方

水道供給費用は各地区の水道供給事業、工業用水道供給事業等より、1 m³あたりの平均的な単価を設定する。

単価について一般的には給水原価とするが、他に水源を見つけられずに、止むを得ず処理水を活用している場合は、代替法として新たな水道水源を開発する費用をもって設定することも可能とする。

3) 処理水の年度別供給量の考え方

処理水の年度別供給量は各地区の事業計画等より設定する。具体的には、平常時に供給している各用途について、当該年度の年間供給量を用いることを基本とする。

2. 簡易比較法の分析手順

費用効果分析は、投資費用と発現便益を時系列的に考慮する現在価値比較法を基本とするが、予備的な分析や事業規模が小さい場合等の分析については、作業性等を考慮して簡易比較法で行うことも適当とする。簡易比較法は、事業の全体計画における総費用（改築費用は除く）及び総便益を、耐用年数及び利率を用いて1年当たりの費用及び便益に換算して比較するものである。

なお、本手法の対象は予備的な分析を行う場合の他、事業規模が小規模である場合や短期間に終了する場合とする。

(1) 簡易比較法の分析手順

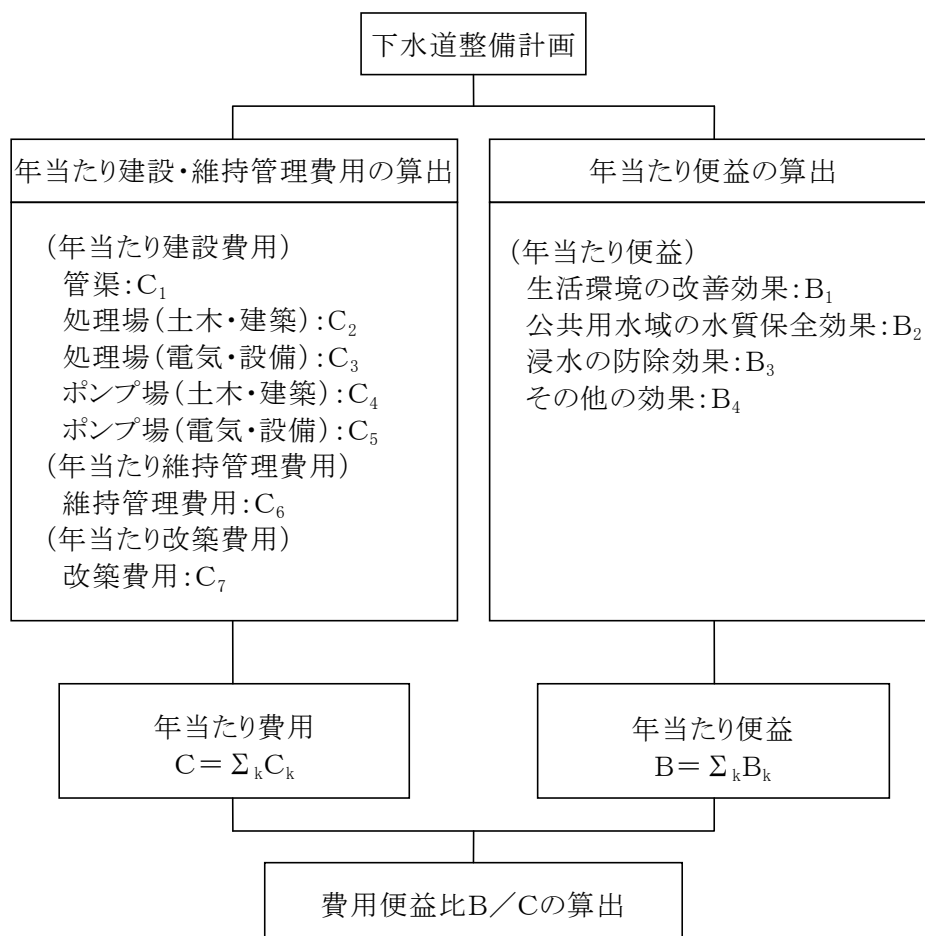


図 2-2 簡易比較法の分析手順

(2) 費用

建設費用については、総建設費用を算出し、施設耐用年数及び利率によって表 2-11 のとおり、年当たり建設費用に換算する。維持管理費については年当たりの平均的な費用を算出し、年当たり建設費と合算して年当たり費用とする。

1) 対象とする費用

対象とする費用は、下水道施設（処理場、ポンプ場、管きよ等）にかかる建設費（調査、計画、設計費含む）、用地費、維持管理費である。

居住環境の改善効果をCVMにより計測する場合には、建設費として宅内排水設備改造費を計上する。

費用の算出にあたっては、各実施主体の下水道計画・事業特性を考慮して、過去の投資実績・既往設計等での積算費用・周辺都市での実績によるなど、原則として実態に即した単価を用いる。なお、新規事業採択時評価での分析時など、参考とするべき実績が無い場合には、流総計画指針の費用関数などにより単価を設定してもよいが、評価対象地域の施工状況等といった特性により単価には差が生じるため、その適用にあたっては十分に注意すること。

2) 基準年度

基準年度は「現在価値比較法」に準じる。

3) 換算係数

総費用より年当たり費用を求める際には以下の換算係数を乗じる。

$$\cdot \text{換算係数} = \{i + i / [(i + 1)^n - 1]\} \quad i: \text{利子率} \quad n: \text{耐用年数}$$

4) 基準値

①耐用年数

標準的な耐用年数は以下に示すとおりとするが、施設特性（フレックス等）や地域特性等に応じて設定しても差し支えない。

管きよ・マンホール	: 50年
処理場・ポンプ場（土木・建築）	: 50年
処理場・ポンプ場（機械・電気）	: 15年
宅内排水設備改造費	: 15年

②利子率 i (=社会的割引率)

研究や事例等を参考に設定することを妨げないが、当面 4.0%を基本とする。

5) 年当たり費用の考え方

・年当たり費用

$$= \Sigma \text{施設別（処理場、ポンプ場、管きよ等）年当たり建設費} + \text{年当たり用地費} \\ + \text{年当たり維持管理費}$$

年当たり費用の算出には、表 2-11 を用いる。

6) 施設別年当たり建設費の考え方

・施設別年当たり建設費

$$= \text{施設別総建設費} \times \text{換算係数}$$

施設別総建設費は、費用関数等から算定する。

7) 年当たり維持管理費の考え方

・年当たり維持管理費

=年当たり下水処理費用+年当たり汚泥処理処分費用+年当たり改築費用等
年当たり維持管理費用は、既存の費用関数等から算定する。

8) 年当たり用地費の考え方

処理場（ポンプ場）の用地費については、利子率（＝社会的割引率）で地代換算するものとする。

・年当たり用地費

=公示地価（円/m²）×処理場（ポンプ場）用地面積（m²）×利子率(=0.04)
実勢価格が分かる場合には、公示地価ではなくその値を用いる。

表 2-11 年当たり費用算出表

項 目		総 費 用 (百万円)	換 算 係 数 (注①)	年当たり費用 (百万円/年)
年当り 建設費	管 き よ			
	ポンプ場	土木・建築		
		電気・設備		
		計		
	処 理 場	土木・建築		
		電気・設備		
		計		—
合 計			—	
年当り 維 持 管理費	管 き よ	—	—	
	ポ ン プ 場	—	—	
	処 理 場	—	—	
	合 計	—	—	
年 当 たり 用 地 費			×0.04(利子率)	

注 ① 年当たり費用への換算係数

$$= \text{年間利子} + \text{年間償却率} = \{ i + i / [(i+1)^n - 1] \}$$

i : 利子率 4.0%

n : 耐用年数 管きよ 50年

処理場・ポンプ場（土木・建築）50年
（機械・電気）15年

宅内排水設備改造費 15年

② 処理場・ポンプ場の建設費割合

土木・建築費と機械・電気の使用割合算出が困難な場合は、下記のとおり按分する。

土木・建築費：機械・電気費＝45：55

(3) 便益

1) 下水道整備による便益

効果項目は「現在価値比較法」に準じ、表 2-12～表 2-18 のとおり、項目毎に必要なデータを収集する。

なお、代替事業をもって効果とする場合には、(2) 費用の考え方と同様、施設耐用年数及び利子率から年当たり便益を算出する。また、便益として支払い意志額を用いる場合には、アンケートのシナリオを精査し、年当たりの支払い意志額に換算する必要がある。

各種単価についても「現在価値比較法」に準じるものとする。

2) 基準年度

基準年度は「現在価値比較法」に準じる。

3) 換算係数

総便益より年当たり便益を求める際には以下の換算係数を乗じる。

$$\cdot \text{換算係数} = \{i+i/[(i+1)^n-1]\} \quad i: \text{利子率} \quad n: \text{耐用年数}$$

4) 基準値

①耐用年数

標準的な耐用年数は、「持続的な汚水処理システム構築に向けた都道府県構想策定マニュアル、平成 26 年 1 月、国土交通省・農林水産省・環境省」との整合を図り、以下のとおりとするが、地域特性等に応じて設定しても差し支えない。

- ・水路覆蓋（代替事業） : 50 年
- ・浄化槽（代替事業） : 躯体 30 年～
: 機器設備類 7～15 年

※浄化槽（代替事業、躯体機器設備類を一括で評価する場合） : (26 年)

- ・浄化槽汚泥処理施設（土木・建築） : 50 年
（機械・電気） : 15 年
- ・光ファイバー : 15 年

注) () 内の数値は、「持続的な汚水処理システム構築に向けた都道府県構想策定マニュアル、平成 26 年 1 月」国土交通省・農林水産省・環境省に示される施設使用実績の設定方法の一例。

②利子率 i (=社会的割引率)

研究や事例等を参考に設定することを妨げないが、当面 4.0%を基本とする。

5) 年当たり便益の考え方

- ・年当たり便益

=年当たり便益（生活環境の改善効果）

+年当たり便益（公共用水域の水質保全効果）+年当たり便益（浸水の防除効果）

+年当たり便益（資源利用効果等その他効果）

表 2-12 (1) 便益算出に必要なデータ項目一覧表 (代替法 1/3)

効果項目	数値
共通	
全体計画処理人口 (人)	
全体計画区域面積 (ha)	
平均世帯人員 (人/戸)	
生活環境の改善効果	
周辺環境の改善効果	
中小水路の覆蓋費用	
水路総延長 (m)	
(大規模水路)	
(中規模水路)	
(道路側溝)	
1 haあたり水路延長 (m/ha)	
(大規模水路)	
(中規模水路)	
(道路側溝)	
覆蓋単価 (円/m)	
(大規模水路)	
(中規模水路)	
(道路側溝)	
覆蓋耐用年数 (年)	
水路底部の清掃費用	
へドロ除去費用 (円/m)	
へドロ除去実施回数 (回/年)	
薬品散布費用 (円/m)	
薬品散布回数 (回/年)	
居住環境の改善効果	
浄化槽耐用年数 (年)	
浄化槽設置費用	
家庭用	
全体計画区域内世帯数 (戸)	
単独浄化槽設置単価 (円/基)	
公共施設	
単独浄化槽設置基数 (基)	
単独浄化槽設置単価 (円/基)	
事業場施設	
単独浄化槽設置基数 (基)	
単独浄化槽設置単価 (円/基)	
観光施設	
単独浄化槽設置基数 (基)	
単独浄化槽設置単価 (円/基)	

表 2-12 (2) 便益算出に必要なデータ項目一覧表 (代替法 2/3)

効果項目		数値
生活環境の改善効果 (続き)		
居住環境の改善効果 (続き)		
浄化槽維持管理費		
家庭用		
	全体計画区域内世帯数 (戸)	
	単独浄化槽維持管理単価 (円/基)	
公共施設		
	年度別単独浄化槽設置基数 (基)	
	単独浄化槽維持管理単価 (円/基)	
事業場施設		
	年度別単独浄化槽設置基数 (基)	
	単独浄化槽維持管理単価 (円/基)	
観光施設		
	年度別単独浄化槽設置基数 (基)	
	単独浄化槽維持管理単価 (円/基)	
浄化槽敷地占有費用		
家庭用		
	全体計画区域内世帯数 (戸)	
	平均浄化槽敷地占有面積 (㎡/基)	
	公示地価 (円/㎡)	
公共施設		
	平均浄化槽敷地占有面積 (㎡/基)	
	公示地価 (円/㎡)	
事業場施設		
	平均浄化槽敷地占有面積 (㎡/基)	
	公示地価 (円/㎡)	
観光施設		
	平均浄化槽敷地占有面積 (㎡/基)	
	公示地価 (円/㎡)	
浄化槽汚泥処理処分費用		
家庭用		
	全体計画区域内世帯数 (戸)	
	浄化槽汚泥処理処分費用 (円/基/年)	
公共施設		
	浄化槽汚泥処理処分費用 (円/基/年)	
事業場施設		
	浄化槽汚泥処理処分費用 (円/基/年)	
観光施設		
	浄化槽汚泥処理処分費用 (円/基/年)	
浄化槽汚泥処理施設建設費用		
	1人1日浄化槽汚泥量 (L/人)	
	施設建設単価 (円/L)	
浄化槽汚泥処理施設維持管理費用		
	維持管理費単価 (円/L/年)	
浄化槽汚泥処理施設用地費用		
	汚泥処理施設用地面積 (㎡)	
	公示地価 (円/㎡)	

表 2-12 (3) 便益算出に必要なデータ項目一覧表 (代替法 3/3)

効果項目	数値
公共用水域の水質保全効果	
公共用水域の環境価値	
1世帯当たりの年間支払意志額 (円/戸/年)	
用水浄化・取水費用軽減額	
上水浄化・取水費用	
年平均取水量 (m ³ /年)	
単位水量当たり浄化・取水費用 (円/m ³)	
工業用水浄化・取水費用	
年平均取水量 (m ³ /年)	
単位水量当たり浄化・取水費用 (円/m ³)	
農業用水浄化・取水費用	
年平均取水量 (m ³ /年)	
単位水量当たり浄化・取水費用 (円/m ³)	
下水道負荷削減率	
農業被害軽減額	
下水道未整備の場合の年平均単位面積当たり被害額 (円/a/年)	
下水道整備により被害低減が期待できる田畑の面積 (a)	
下水道負荷削減率	
漁業被害軽減額	
過去最大の漁獲高 (円/年)	
現況の漁獲高 (円/年)	
下水道負荷削減率	
浚渫事業による代替法	
下水道削減負荷量 (リン換算値) (t/年)	
リン1g除去に必要な浚渫土砂量 (g/g-P)	
浚渫土砂の比重 (g/cm ³)	
浚渫土砂の含水率	
実際の浚渫土砂量 (m ³ /年)	
浚渫単価 (円/m ³)	
ノンポイント対策事業による代替法	
下水道削減負荷量 (t/年)	
ノンポイント処理原単位 (g/m ³)	
処理水量 (m ³ /日)	
施設容量 (m ³)	
生活排水処理施設の高度化による代替法	
下水道削減負荷量 (t/年)	
生活排水処理施設の高度化費用 (円/kg)	
その他効果 (資源利用効果等)	
用地有効利用便益	
処理場・ポンプ場空間の利用面積 (m ² /年)	
平均公示地価 (円/m ²)	
光ファイバー布設便益	
光ファイバー布設延長 (m)	
単価延長当たり光ファイバー布設費用低減額 (円/m)	
消雪溝利用便益	
年当たり排雪量 (m ³ /年)	
通常処理の場合の除雪・運搬処分単価 (円/m ³)	
汚泥利用便益	
年当たり下水汚泥有効利用量 (m ³ /年)	
単位量当たり汚泥処理・処分費用 (円/m ³)	
年当たり焼却灰有効利用量 (m ³ /年)	
単位量当たり焼却灰処理・処分費用 (円/m ³)	
年当たり汚泥熔融スラグ有効利用量 (m ³ /年)	
単位量当たりスラグ処理・処分費用 (円/m ³)	
年当たり汚泥有効利用価値 (円/年)	

表 2-13 便益算出に必要なデータ項目一覧表 (CVM)

効果項目		数値
共通		
	全体計画処理人口 (人)	
	全体計画区域面積 (ha)	
	平均世帯人員 (人/戸)	
生活環境の改善効果		
	周辺環境の改善効果	
	1世帯当り周辺環境改善に対するWTP (円/戸/年)	
	居住環境の改善効果	
	1世帯当り水洗化による生活快適性向上に対するWTP (円/戸/年)	
	1世帯当り水周り利便性の向上に対するWTP (円/戸/年)	
公共用水域の水質保全効果		
	公共用水域の環境価値	
	1世帯当たりのWTP (円/戸/年)	

表 2-14 (1) 便益算出に必要なデータ項目一覧表 (浸水の防除 1/2)

効果項目	数値
共通	
排水区面積 (ha)	
計画降雨強度 (mm/hr)	
浸水の防除効果 (シミュレーションより被害を設定する場合)	
家屋の被害額	
浸水床面積 (m ²)	※降雨強度、浸水規模(床上、床下)別に算出する。
家屋1m ² 当り評価額(円/m ²)	
浸水世帯数 (戸)	※降雨強度、浸水規模(床上、床下)別に算出する。
1世帯当り家庭用品評価額 (円/戸)	
事業所の被害額	
浸水事業所従業者数 (人)	※降雨強度、浸水規模(床上、床下)別に算出する。
従業者1人当り償却資産評価額 (円/人)	
従業者1人当り在庫資産評価額 (円/人)	
自動車の被害額	
浸水自動車数 (台)	※降雨強度、浸水規模別に算出する。
1台当り評価額 (円/台)	
公共土木施設等の被害額	
公共土木施設等被害の一般資産被害額に対する比率	
農魚家の被害額	
浸水農魚家数 (戸)	※降雨強度、浸水規模(床上、床下)別に算出する。
農魚家1世帯当り償却資産評価額 (円/戸)	
農魚家1世帯当り在庫資産評価額 (円/戸)	
農作物資産被害	
浸水水田・畑面積 (a)	※降雨強度、浸水規模別に算出する。
平年収量 (t/年)	
農作物価格 (円/t)	
稼働被害	
浸水事業所従業者数 (人)	※降雨強度、浸水規模(床上、床下)別に算出する。
営業停止・停滞日数 (日)	
付加価値額 (円/人/日)	
応急対策費用	
家計	
浸水世帯数 (戸)	※降雨強度別に算出する。
労働対価評価額 (円/日)	
清掃日数 (日)	
代替活動等支出負担単価 (円/戸)	
事業所	
浸水事業所数 (事業所)	※降雨強度別に算出する。
代替活動等支出負担単価 (円/事業所)	
国・地方公共団体	
浸水面積 (ha)	※降雨強度別に算出する。
単位面積当りの公的費用 (円/ha)	

表 2-14 (2) 便益算出に必要なデータ項目一覧表 (浸水の防除 2/2)

効果項目	数値
浸水の防除効果 (シミュレーションより被害を設定する場合) (続き)	
交通途絶被害	
自動車 (時間損失)	
時間価値原単位 (円/分/台)	
浸水時の所要時間 (分)	※降雨強度別に算出する。
浸水時の交通台数 (台)	
平時の所要時間 (分)	
平時の交通台数 (台)	
自動車 (距離損失)	
迂回時の走行経費原単位 (円/km/台)	
迂回時の走行距離 (km)	※降雨強度別に算出する。
迂回時の交通台数	
平時の走行経費原単位 (円/km/台)	
平時の走行距離 (km)	
平時の交通台数	
鉄道	
時間価値原単位 (円/分/人)	
鉄道停止時間 (分)	※降雨強度別に算出する。
鉄道1本当りの車両数 (両/本)	
鉄道停止本数 (本)	
鉄道1車両当り平均乗車人数 (人/両)	
精神的被害	
資産被害に伴う被害	
浸水世帯数 (戸)	※降雨強度別に算出する。
1世帯当りの精神被害評価額 (円/戸)	
稼働被害に伴う被害	
精神的損失原単位 (円/分/人)	
浸水時間 (分)	※降雨強度別に算出する。
浸水時の走行台数 (台)	
1台当り乗車人数 (人/台)	
浸水の防除効果 (浸水実績より被害を設定する場合)	
家屋の被害額	
年間平均浸水床面積 (m ² /年)	※降雨強度、浸水規模(床上、床下)別に算出する。
下水道排水区域住宅密度 (戸/m ²)	
平均住宅建築面積 (m ²)	
浸水率	※降雨強度、浸水規模(床上、床下)別に算出する。
家屋1m ² 当り評価額(円/m ²)	
家財の被害額	
世帯当り家財被害額 (円/戸)	
事業所の被害額	
補正係数	

表 2-15 便益算出に必要なデータ項目一覧表（合流改善）

効果項目	数値
汚濁物質・夾雑物等の流出抑制効果	
管路の清掃費用	
管路延長当たり清掃費用（円/m）	
（昼間施工）	
（夜間施工）	
管路延長（m）	
一日当たり安全費（回/日/班）	
班編成（班）	
初期フラッシュ負荷の越流量が削減される越流回数（回/年）	
道路の清掃費用	
道路延長当たり路面清掃作業費（円/m）	
（機械〔路面清掃車〕を業者持込）	
（機械〔路面清掃車〕を官貸与）	
集水地域道路延長（m）	
初期フラッシュ負荷の越流量が削減される越流回数（回/年）	
固形塩素投入費用	
越流量当たり固形塩素投入費用（円/m ³ ）	
改善により減少する越流水量（m ³ /年）	

表 2-16 便益算出に必要なデータ項目一覧表（温室効果ガス削減効果）

効果項目	数値
温室効果ガスの削減効果	
温室効果ガス単位当たり削減便益（円/t-C）	
（被害費用による計測）	
（対策費用による計測）	
（排出権取引価格による計測）	
下水処理過程における温室効果ガス削減量（t-C/年）	
下水汚泥・下水熱等のエネルギー利用の推進によるCO ₂ 削減量	
汚泥焼却施設の燃焼の高度化によるN ₂ O削減量	
下水道施設の省エネルギー化による消費電力削減量	
CO ₂ 排出係数	

表 2-17 便益算出に必要なデータ項目一覧表（レジャー振興）

効果項目	数値
来訪者の増加（TCMによる計測）	
事業実施前後における来訪者便益額の差額（円/年）	
一人当たり来訪便益（円/年・人）	
一人当たり来訪者増加回数（回/年）	
（事業実施前）	アンケート調査による把握
（事業実施後）	
受益範囲世帯数（人、※人数換算）	
来訪者の増加（簡易的な方法）	
事業実施前後における来訪者便益額の差額（円/年）	
1回当たり訪問経費（円/回）	
来訪増加数（回/年、事業実施前後の訪問回数の差）	
（事業実施前の訪問回数）	
（事業実施後の訪問回数）	
訪問率	

表 2-18 算出に必要なデータ項目一覧表（処理水等の有効利用）

効果項目	数値
良好な水辺空間の再生・創出効果	
良好な水辺空間の再生・創出効果（円/年）（効用関数による方法）	
1世帯当たり月間便益額（円/月・世帯）×12（月）	
1世帯当たり満足度（Sw）	$Sw = \ln\{1 + \exp(\text{施設の効用値})\}$
負担金のパラメータ	小規模公園費用対効果マニュアル参照
対象世帯数（世帯）	
良好な水辺空間の再生・創出効果（円/年）（CVMによる方法）	
1世帯当たりの景観・環境の改善効果に対するWTP（円/年・世帯）	
対象世帯数（世帯）	
雑用水等の供給効果	
渇水時等における代替的供給回避の視点による雑用水等の供給効果	
代替的供給手段に要する費用（円/年）（渇水時の供給者側の費用）	
給水人口当たりの単価（円/人・日）	
雑用水率	
給水人口（人）	
給水制限日数（日/年）	
代替的供給手段に要する費用（円/年）（渇水時の応急給水の費用）	
処理水のトイレ処理水及び散水への供給量（m ³ /年）	
給水車手配費用（円/m ³ ）	
平常時の水量供給の視点による雑用水等の供給効果	
水道供給に要する費用（円/年）	
水道供給費用（円/m ³ ）	
処理水の供給量（m ³ /年）	

6) 年当たり便益（生活環境の改善効果）の考え方

①代替費用法の場合

a) 周辺環境の改善効果

- ・年当たり便益（周辺環境の改善効果）
＝年当たり中小水路の覆蓋費用＋年当たり水路底部の清掃費用
- ・対象とする水路は「現在価値比較法」と同様とする。
- ・年当たり中小水路の覆蓋費用
＝整備区域内水路延長（m）×覆蓋単価（円/m）×換算係数
- ・年当たり水路底部の清掃費用
＝整備区域内水路延長（m）×清掃単価（円/m）

b) 居住環境の改善効果

- ・年当たり便益（居住環境の改善効果）
＝年当たり浄化槽設置費＋年当たり維持管理費＋年当たり敷地占用費
＋年当たり浄化槽汚泥処理処分費（＋年当り水周り利便性効果）
- 注）（ ）内の効果は、CVMにより計測が可能な場合につき加えることができる。
- ・対象とする浄化槽は「現在価値比較法」と同様とする。
- ・年当たり浄化槽設置費
＝年当たり浄化槽設置費（家庭）＋年当たり浄化槽設置費（公共施設）
＋年当たり浄化槽設置費（事業場）＋年当たり浄化槽設置費（観光施設）
- ・年当たり浄化槽設置費（家庭）
＝全体計画区域内世帯数（戸）×浄化槽設置単価（円/基）×換算係数
- ・年当たり浄化槽設置費（公共施設）
＝全体計画区域内浄化槽設置基数（公共施設）（基）×浄化槽設置単価（円/基）
×換算係数

公共施設の規模により、浄化槽の規模も異なるため、規模別に算出し合算することが望ましい。

c) 年当たり浄化槽設置費（事業場）

- ・年当たり浄化槽設置費（事業場）
＝全体計画区域内浄化槽設置基数（事業場）（基）×浄化槽設置単価（円/基）
×換算係数

事業場の規模により浄化槽の規模も異なるため、規模別に算出し合算することが望ましい。

d) 年当たり浄化槽設置費（観光施設）

- ・年当たり浄化槽設置費（観光施設）
＝全体計画区域内浄化槽設置基数（観光施設）（基）×浄化槽設置単価（円/基）
×換算係数

観光施設の規模により、浄化槽の規模も異なるため、規模別に算出し合算することが望ましい。

- ・年当たり浄化槽維持管理費
＝年当たり浄化槽維持管理費（家庭）＋年当たり浄化槽維持管理費（公共施設）

＋年当たり浄化槽維持管理費（事業場）＋年当たり浄化槽維持管理費（観光施設）

・年当たり浄化槽維持管理費（家庭）

＝全体計画区域内世帯数（戸）×年当たり浄化槽維持管理単価（円/基/年）

・年当たり浄化槽維持管理費（公共施設）

＝全体計画区域内浄化槽設置基数（公共施設）（基）

×年当たり浄化槽維持管理単価（円/基/年）

公共施設の規模により浄化槽の規模も異なるため、規模別に算出し合算することが望ましい。

・年当たり浄化槽維持管理費（事業場）

＝全体計画区域内浄化槽設置基数（事業場）（基）

×年当たり浄化槽維持管理単価（円/基/年）

事業場の規模により浄化槽の規模も異なるため、規模別に算出し合算することが望ましい。

・年当たり浄化槽維持管理費（観光施設）

＝全体計画区域内浄化槽設置基数（観光施設）（基）

×年当たり浄化槽維持管理単価（円/基/年）

観光施設の規模により浄化槽の規模も異なるため、規模別に算出し合算することが望ましい。

e) 年当たり浄化槽敷地占有費の考え方

・年当たり浄化槽敷地占有費

＝年当たり浄化槽敷地占有費（家庭）＋年当たり浄化槽敷地占有費（公共施設）

＋年当たり浄化槽敷地占有費（事業場）＋年当たり浄化槽敷地占有費（観光施設）

公共施設、事業場、観光施設等において敷地に十分な余裕がある場合には、占有費は見込まないものとする。

敷地占有費は利子率（＝社会的割引率）を用いて年当たり費用に換算する。

実勢価格が分かる場合には、公示地価ではなくその値を用いる。

・年当たり浄化槽敷地占有費（家庭）

＝全体計画区域内世帯数（戸）×平均浄化槽敷地占有面積（ m^2 ）

×公示地価（円/ m^2 ）×利子率

・年当たり浄化槽敷地占有費（公共施設）

＝全体計画区域内浄化槽設置基数（公共施設）（基）

×平均浄化槽敷地占有面積（ m^2 ）×公示地価（円/ m^2 ）×利子率

公共施設の規模により浄化槽の規模も異なるため、規模別に算出し合算することが望ましい。

・年当たり浄化槽敷地占有費（事業場）

＝全体計画区域内浄化槽設置基数（事業場）（基）

×平均浄化槽敷地占有面積（ m^2 ）×公示地価（円/ m^2 ）×利子率

事業場の規模により浄化槽の規模も異なるため、規模別に算出し合算することが望ましい。

・年当たり浄化槽敷地占有費（観光施設）

＝全体計画区域内浄化槽設置基数（観光施設）（基）

\times 平均浄化槽敷地占有面積 (m²) \times 公示地価 (円/m²) \times 利子率
観光施設の規模により浄化槽の規模も異なるため、規模別に算出し合算することが望ましい。

f) 年当たり浄化槽汚泥処理処分費の考え方

- ・年当たり浄化槽汚泥処理処分費
=年当たり浄化槽汚泥処理処分費 (家庭)
+年当たり浄化槽汚泥処理処分費 (公共施設)
+年当たり浄化槽汚泥処理処分費 (事業場)
+年当たり浄化槽汚泥処理処分費 (観光施設)

処理処分費には汚泥収集費用, 汚泥運搬費用, 汚泥処理費用等が含まれる。

- ・年当たり浄化槽汚泥処理処分費 (家庭)
=全体計画区域内世帯数 (戸) \times 浄化槽汚泥処理処分費 (円/基/年)
- ・年当たり浄化槽汚泥処理処分費 (公共施設)
=全体計画区域内浄化槽設置基数 (公共施設) (基)
 \times 浄化槽汚泥処理処分費 (円/基/年)

公共施設の規模により浄化槽の規模も異なるため、規模別に算出し合算することが望ましい。

- ・年当たり浄化槽汚泥処理処分費 (事業場)
=全体計画区域内浄化槽設置基数 (事業場) (基)
 \times 浄化槽汚泥処理処分費 (円/基/年)

事業場の規模により浄化槽の規模も異なるため、規模別に算出し合算することが望ましい。

- ・年当たり浄化槽汚泥処理処分費 (観光施設)
=全体計画区域内浄化槽設置基数 (観光施設) (基)
 \times 浄化槽汚泥処理処分費 (円/基/年)

観光施設の規模により浄化槽の規模も異なるため、規模別に算出し合算することが望ましい。

g) 年当たり浄化槽汚泥処理施設建設費の考え方

- ・年当たり浄化槽汚泥処理施設建設費
=全体計画処理人口 (人) \times 1人1日浄化槽汚泥量 (L/人) \times 施設建設単価 (円/L)
 \times 換算係数

h) 年当たり浄化槽汚泥処理施設維持管理費の考え方

- ・年当たり浄化槽汚泥処理施設維持管理費
=全体計画処理人口 (人) \times 1人1日浄化槽汚泥量 (L/人)
 \times 維持管理単価 (円/L/年)

i) 年当たり浄化槽汚泥処理施設用地費の考え方

- ・年当たり浄化槽汚泥処理施設用地費
=処理施設用地面積 (m²) \times 公示地価 (円/m²) \times 利子率 (=0.04)

実勢価格が分かる場合は、公示地価ではなくその値を用いる。

②CVMの場合

a) 周辺環境の改善効果

- ・ CVMによる年当り便益（周辺環境の改善効果）
＝年当りの周辺環境改善に対するWTP
- ・ 年当りの周辺環境改善に対するWTP
＝全体計画区域内世帯数（戸）
× 1世帯当り周辺環境改善に対するWTP（円/戸・年）

定住人口以外の効果を見込む場合は、「現在価値比較法」と同様の考え方により見込むこととする。

b) 居住環境の改善効果

- ・ CVMによる年当り便益（居住環境の改善効果）
＝年当りの水洗化による居住環境の向上に対するWTP
＋年当りの水周り利便性向上に対するWTP
- ・ 年当りの水洗化による居住環境の向上に対するWTP
＝全体計画区域内世帯数（戸）
× 1世帯当り水洗化による居住環境の向上に対するWTP（円/戸・年）
- ・ 年当りの水周り利便性向上に対するWTP
＝全体計画区域内世帯数（戸）
× 1世帯当り水周り利便性向上に対するWTP（円/戸・年）

定住人口以外の効果を見込む場合は、「現在価値比較法」と同様の考え方により見込むこととする。

居住環境の改善効果をCVMにより計測する場合には、建設費として宅内排水設備改造費を計上することに留意すること。

7) 年当たり便益（公共用水域の水質保全効果）の考え方

- ・ 年当たり便益（公共用水域の水質保全効果）
＝年当たり公共用水域の環境価値＋年当たり用水浄化費用
＋年当たり農業・漁業の被害軽減額

高度処理を計画又は実施している事業を個別に評価する場合には、「現在価値比較法」に同様、高度処理導入分の下水道費用と発生効果をそれぞれ計測し、高度処理導入による公共用水域の水質保全効果を評価するものとする。

年当り公共用水域の水質保全効果の計測は、「現在価値比較法」に同様、効果の項目毎にCVM又は量－反応法の適用により定量化することを基本とするが、代替費用法による計測も可能なものとする。その際には、便益の重複計上が生じないように留意する必要がある。

CVM又は量－反応法と代替費用法は、便益の二重計測が発生するため足し合わせることはできない。

① CVM又は量－反応法による公共用水域の水質保全効果の計測

CVM又は量－反応法による計測では、便益の重複計上が生じない限り、各効果項目について計測される便益を足し合わせる事が可能である。

a) 年当たり公共用水域の環境価値の考え方

・年当たり公共用水域の環境価値

= 公共用水域の環境価値に対する1世帯当りの支払い意志額 (円/世帯/年)

× 対象公共用水域の流域内世帯数 (世帯) × 寄与率

= 公共用水域の環境価値に対する1世帯当りの支払い意志額 (円/世帯/年)

× 全体計画区域内世帯数 (世帯)

(∵ 寄与率 = 下水道計画対象世帯数 / 対象公共用水域の流域内世帯数)

定住人口以外の効果を見込む場合は、「現在価値比較法」と同様の考え方により見込むこととする。

b) 年当たり用水浄化・取水費用の考え方

注) ①のアンケートシナリオの中で考慮されていない場合に限る。

・年当たり用水浄化・取水費用

= {年当たり上水取水量 (m³/年) × 単位水量当り上水浄化・取水費用低減額 (円/m³)

+ 年当たり工水取水量 (m³/年) × 単位水量当り工水浄化・取水費用低減額 (円/m³)

+ 年当たり農水取水量 (m³/年) × 単位水量当り農水浄化・取水費用低減額 (円/m³)}

× 下水道負荷削減率

対象とする用水については、「現在価値比較法」と同様とする。

c) 年当たり農業・漁業被害軽減額の考え方

注) ①のアンケートシナリオの中で考慮されていない場合に限る。

・年当たり農業被害軽減額

= 下水道未整備の場合の年当たり単位面積当たり被害額 (円/a/年)

× 下水道整備により被害の低減が期待できる田畑の面積 (a)

× 下水道負荷削減率

・下水道未整備のときの年当たり単位面積当たり被害額

= 市の単位面積当たり年平均収穫高 - 被害地域の単位面積当たり年平均収穫高

対象とする田畑は、「現在価値比較法」と同様とする。

・年当たり漁業被害軽減額

= {環境基準達成時の漁獲高 (円/年) - 現況の漁獲高 (円/年)}

× 下水道負荷削減率

環境基準達成時の漁獲高の推定方法は、「現在価値比較法」と同様とする。

漁業被害軽減額を便益として見込む場合には、便益の信頼性を高めるためにも、漁獲量と水質汚濁の関係を把握しておくことが必要と考えられる。

②代替費用法による公共用水域の水質保全効果の計測

代替費用法による公共用水域の水質保全効果の計測では、下水道整備による汚濁負荷削減量に相当する代替事業を選択することとなるが、事業の留意点を考慮した場合、一つの事業では効果が得られない場合は、複数の代替事業を合わせて考える必要がある。

a) 年当たり浚渫事業を代替事業とした水質保全効果

・年当たり浚渫事業を代替事業とした水質保全効果

= 年当たりの実際の浚渫土砂量 (m³/年) × 浚渫単価 (円/m³)

・年当たりの実際の浚渫土砂量 (m³/年)
= 浚渫土砂量 (t/年) / 比重 (g/cm³) / (1 - 含水率)

・浚渫土砂量 (t/年)
= 下水道整備による削減負荷量 (リン換算値) (t/年)
× リン 1g 除去に必要な浚渫土砂量 (g/g-P)

b) ノンポイント対策事業を代替事業とした水質保全効果

・年当たりノンポイント対策事業を代替事業とした水質保全効果
= { 沈殿池建設費 (円/年) + 沈殿池維持管理費 (円/年)
+ 沈殿池用地費 (円/年) + 植生浄化建設費 (円/年)
+ 植生浄化維持管理費 (円/年) + 植生浄化用地費 (円/年) }

c) 生活排水処理施設の高度化を代替事業とした水質保全効果

(高度処理導入分の効果計測時に限る)

・年度別生活排水処理施設の高度化を代替事業とした水質保全効果
= 高度処理負荷削減量 (T-COD t/年)
× 生活排水処理施設の高度化費用 (円/T-COD 1kg)

8) 年当たり便益 (浸水の防除効果) の考え方 (雨水管の整備計画がある場合に限る)

・年当たり浸水被害防止額 = 年平均浸水被害防止額
年平均浸水被害防止額の算定については、「現在価値比較法」と同様とする。

9) 年当たり便益 (資源利用効果等その他効果) の考え方

・年当たり資源利用等その他効果による便益
= 年当たり用地有効利用便益 + 年当たり光ファイバー布設便益
+ 年当たり消雪溝利用便益 + 年当たり汚泥利用便益 + その他効果による便益

・年当たり用地有効利用便益
= 処理場・ポンプ場の利用面積 (m²/年) × 平均公示地価 (円/m²) × 利子率 (=0.04)

実勢価格が分かる場合には、公示地価ではなくその値を用いる。

・年当たり光ファイバー布設便益
= 光ファイバー布設総延長 (m) × 単位延長当り光ファイバー布設費用低減額 (円/m・年)
× 換算係数

・年当たり消雪溝利用便益
= 年平均水路排雪量 (m³/年) × 通常処理の場合の除雪・運搬処分単価 (円/m³)

排雪量は年度によりばらつきがあるため、過去の積雪実績等から平均値を求めることが望ましい。

・年当たり汚泥利用便益
= 年当たり下水汚泥有効利用量 (m³/年) × 単位量当り汚泥処理処分費 (円/m³)
+ 年当たり汚泥焼却灰有効利用量 (m³/年) × 単位量当り焼却灰処理処分費 (円/m³)
+ 年当たり汚泥熔融スラグ有効利用量 (m³/年) × 単位量当りスラグ処理処分費 (円/m³)
+ 年当たり汚泥有効利用価値*

※汚泥有効利用価値には、固形燃料化、バイオガス利用、熱分解ガス化、焼却廃熱発電等の下水汚泥エネルギー化や、建設資材化等の汚泥利用により得られる収益等の便益が含まれる。

・年当たり便益（その他効果）の考え方

下水道整備によるその他の効果としては以下のものが挙げられる。これらの効果による便益については、地域特性等を考慮の上、それぞれの効果計測に適した手法を用いて適宜計上するものとする。なお、温室効果ガス削減効果については、11)に記載している。

観光産業、レジャー産業等の振興効果

処理水の有効利用及び将来利用潜在性の向上

例) ○下水道再生水の利用による「まちづくり」効果

○下水道再生水の利用による「ヒートアイランドの抑制」効果

○下水道再生水の利用による「水辺空間の創出」効果等

地域のイメージアップによる地域活性化効果等

10) 年当たり便益（合流式下水道の改善効果）の考え方

年当たりの便益（合流式下水道の改善効果）の考え方は、晴天時に管路や道路に堆積している汚濁物質、夾雑物等の流出抑制効果は、管路内に堆積している汚濁物質等を除去するための「管路の年当たり清掃費用」と、道路上に堆積しているノンポイント汚濁物質等を除去するための「道路(ノンポイント汚濁)の年当たり清掃費用」で代替する。

○合流式下水道の年当たり改善効果（円/年）

= 管路の年当たり清掃費用（円/年）+道路の年当たり清掃費用（円/年）
+固形塩素の年当たり投入費用（円/年）

○管路の年当たり清掃費用（円/年）

= {管路延長当たり清掃工費（円/m）×管路延長（m）
+安全費（回/日）}×初期フラッシュ負荷の越流量が削減される越流回数（回/年）

○道路の年当たり清掃費用（円/年）

= 道路延長当たり路面清掃作業費（円/m）×集水地域道路延長（m）
×初期フラッシュ負荷の越流量が削減される越流回数（回/年）

○固形塩素の年当たり投入費用（円/年）

= 越流量当り固形塩素投入費用（円/m³）×改善により減少する越流量（m³/年）

11) 年当たり便益（下水道における温室効果ガス削減効果）の考え方

年当たり便益（下水道における温室効果ガス削減効果）は、下水汚泥等の有効利用に伴い削減可能と見込まれる温室効果ガス発生量に、単位当たりの削減便益を乗じて、便益に計上する。

○下水道における温室効果ガス削減効果（円/年）

= 温室効果ガス単位当たり削減便益（円/t-C）
×下水処理過程における温室効果ガス削減量（t-C/年）

○下水処理過程における温室効果ガス削減量（CO₂換算）

= a) {下水汚泥・下水熱等のエネルギー利用の推進によるCO₂削減量}
+ b) {汚泥焼却施設の燃焼の高度化によるN₂O削減量×298}
+ c) {下水道施設の省エネルギー化による消費電力削減量}

×CO₂ 排出係数 (0.555kg-CO₂/kWh) }

1 2) 年当たり便益（下水道によるレジャー振興の効果）の考え方

年当たり便益（下水道によるレジャー振興の効果）は、下水道整備によって新たにレジャー振興効果（来訪者の増加）が見込まれる場合に限り、来訪便益額を計上する。

○下水道によるレジャー振興の効果（円/年）

= 事業実施後來訪便益額（円/年）－事業実施前来訪便益額（円/年）

= 来訪便益額の差額（円/年）

○来訪便益額の差額（円/年）

= 一人当たり来訪便益（円/年・人）

×一人当たり来訪増加回数（事業実施前後の訪問回数の差）（回/年）

×受益範囲世帯数（人数換算：人）

来訪便益の算定は、「現在価値比較法」で示した仮想トラベルコスト法の考え方に準ずる。

また、仮想トラベルコスト法の実施は、事業実施主体における評価の負荷が大きい可能性があるため、「現在価値比較法」で示した簡易的な方法の適用についても許容する。

1 3) 年当たり便益（処理水等の有効利用及び将来利用潜在性の向上効果）の考え方

①良好な水辺空間の再生・創出効果

a) 効用関数法による評価

・効用関数法による良好な水辺空間の再生・創出効果（円/年）

= 1世帯当たり月間便益額（円/月・世帯）×12（月/年）×対象世帯数（世帯）

・CVMによる良好な水辺空間の再生・創出効果（円/年）

= 景観・環境の改善効果に対するWTP（円/年・世帯）×対象世帯数（世帯）

②雑用水等の供給効果

a) 渇水時等における代替的供給回避の視点による評価

・渇水時等における代替的供給回避の視点による雑用水等の供給効果（円/年）

= 代替的供給手段に要する費用（円/年）

・代替的供給手段に要する費用（円/年）

= 給水人口当たりの単価（円/人・日）×雑用水率×給水人口（人）×給水制限日数（日）

（代替的供給手段として地域で独自に設定可能な場合）

・代替的供給手段に要する費用（円/年）

= 処理水のトイレ処理水及び散水への供給量（m³/年）×給水車手配費用（円/m³）

※ただし、代替的供給手段として地域で独自に設定可能な場合の例

b) 平常時の水量供給の視点による評価

・平常時の水量供給の視点による雑用水等の供給効果（円/年）

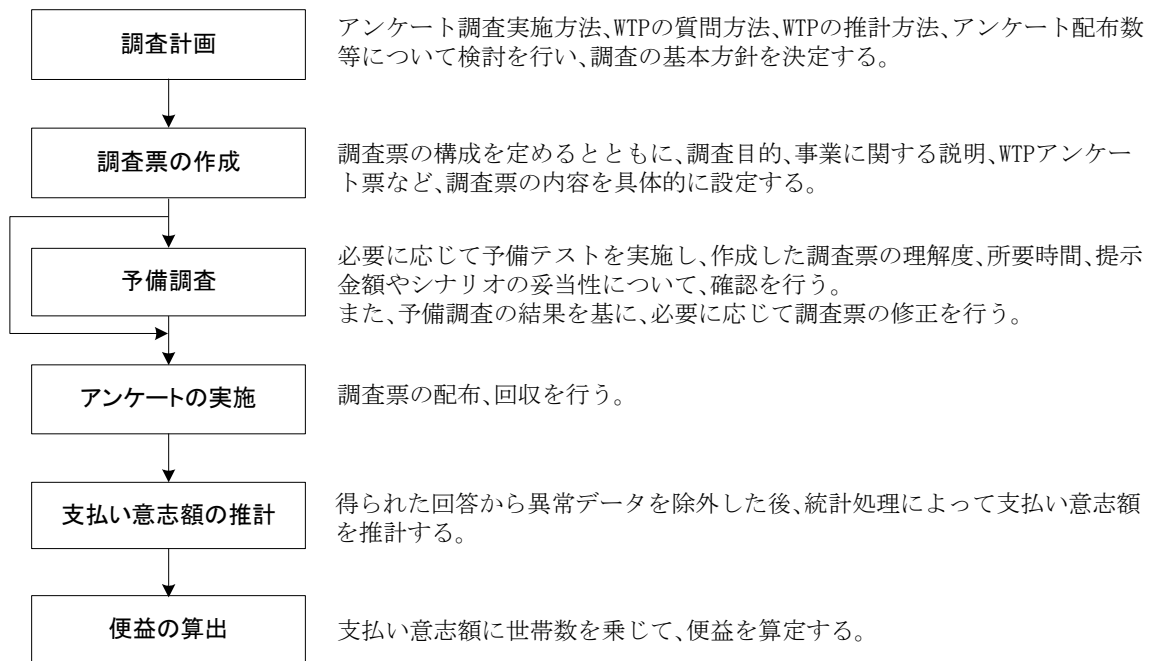
= 水道供給費用（円/m³）×処理水の供給量（m³）

ただし、水道水源等に代わって日常的に供給している処理水の役割として、「トイレ用水」，「散水」，「農業用水」や「工業用水」を想定する。なお、既存の供給費用を用途別に設定できない場合は、水道の供給費用を統一的に用い、全ての用途をまとめて算定することも可能とする。

3. CVMによる効果分析

CVMとは、下水道を整備した場合と、整備しない場合の状況をシナリオによって表現し、その状況差に対して被験者がどれだけの金額を支払う意志があるか（WTP：支払い意志額）を、アンケートによって住民等に直接的に尋ねる手法である。便益は、そのWTPに世帯数を乗じた金額とする。CVMを新規に実施せずに既存の結果を用いて評価する場合は、実施する事業等の内容、規模、期間等の条件が類似しているものを引用することも可能であるが、適用性等を十分に検討して判断するものとする。

(1) CVMによる便益の算定手順



(2) 調査計画

調査の実施にあたって、次の事項について検討を行い、調査の方針を固める。これらの項目は互いに関連することから、総合的に判断する必要がある。

<調査計画で検討すべき事項>

- ①WTPの質問方法 (⇒ (3) 3) 参照)
- ②アンケート調査実施方法 (⇒ (5) 1) 参照)
- ③調査票の配布数 (⇒ (5) 4) 参照)

(3) 調査票の作成

事例等を参考にして調査票を作成する。

1) 調査票の標準構成

アンケートに記すべき事項とその主旨は以下のとおりである。

- ① 調査目的
調査の主旨を説明し理解してもらう。

- ② 事業に関する説明
下水道整備がもたらす効果を評価するための住民意識調査である旨を明記する。

- ③ アンケート票（対象効果別に作成）
 - 現状に対する意識
周辺水路の状況、水洗化の状況、対象公共用水域との関わり等について尋ね、想起してもらう。
 - 仮想シナリオ
評価対象事業による改善効果について理解してもらう。
 - 仮想シナリオに対するWTP
改善効果に対するWTPを尋ねる
 - 支払い意志額に対する回答の理由
判断理由を尋ね、分析段階での無効票チェックに用いる。
 - 回答者の属性
回答者の属性について尋ね、サンプル特性と母集団特性の一致度の確認に用いる。

2) 仮想シナリオ

評価対象事業が実施された場合と、実施されない場合との違いを対比し、回答者にわかりやすいようなシナリオを設定する。留意点は以下の通りである。

○効果の発現場所や発現時期、発現期間についても明示する。特に公共用水域の水質保全効果については、当該下水道計画区域の近傍での水質改善状況を、水の視覚的印象（濁っている／清澄である）や魚などの動植物指標、水遊びができるかどうか等、具体性を持たせて表現する。

○イメージ図等の視覚的材料を加える場合は、周囲の風景の描き方等によって印象が変わるおそれがあるため、可能な限り客観性の維持に努める。

なお、仮想シナリオの文例については、表 2-21 を参照されたい。

CVMにおいてバイアスとは、ある原因によって被調査者の解答する支払い意志額等が偏ってしまうことを言う。CVMにおいてよく見られるバイアスの例を表 2-24 に示す。

3) WTPの質問方法

- 下水道事業による各効果に対してどれだけの金額を支払う意思があるかを尋ねる。
- 下水道事業は永続的に実施されるものであるので、WTPは1世帯当たりの年間額あるいは月間額として尋ねる。
- WTPを質問方式としては、表2-19に示されるような方法が挙げられる。各方式の特徴を理解の上、適宜、適用方式の選択を行う。

表2-19 WTPの質問方法とその特徴

質問方式	概要	設問例	特徴
自由回答方式	自由に金額を回答してもらう。最も一般的で単純な方法。	毎月いくら負担してもよいですか	<ul style="list-style-type: none"> ・無回答が多くなる。 ・「設問と回答の意図の相違」によるバイアスが生じやすい。
選択回答方式	支払カード方式	毎月いくら負担してもよいですか。次の中から選んで下さい。 0円 1,000円 5,000円	<ul style="list-style-type: none"> ・現実の財の購入に近いので回答しやすい。 ・郵送法による調査に適しており、大規模調査が容易。
	一段階二項選択方式	毎月1,000円負担しなくてはならないとしたら、賛成しますか。	<ul style="list-style-type: none"> ・回答しやすく、また調査バイアスも生じにくい。 ・郵送調査にも利用できるが、どちらかといえば面接調査に適している。
	二段階二項選択方式	毎月1,000円負担してもよいですか (回答により次の質問を提示) 2,000円ならいかがですか ・ ・ ・ *二段階二項選択方式の提示金額パターン例については表2-22を参照。	<ul style="list-style-type: none"> ・「提示された状況の不正確な伝達」バイアスを避けやすい。 ・回答により次の金額を提示することから、面接調査が基本であり、1件当たりの時間も長くなる。
	一対比較方式	環境質と価格が異なる家屋等の組を複数示し、どちらを選択するか回答してもらう。	<p>例1: A案の場合、水質は良くありませんが毎月1,000円の負担で済みます。B案なら水質が良くなる代わりに毎月2,000円の負担が必要となります。どちらがよいですか。</p> <p>例2: 水質改善のために毎月1,000円負担しなくてはならないとしたら、賛成しますか。</p> <p>2,000円ならいかがですか ・ ・ ・</p>

出典：「河川に係る環境整備の経済評価の手引き、平成22年3月、国土交通省河川局河川環境課」を基に作成

4) WTPに対する回答の理由

回答者の意志の相違によるバイアスを排除するため、WTPを回答した理由について、次のような事項が明らかになるような設問をしておくことが必要である。

表 2-20 異常データと排除すべき回答

種 別	排 除 す べ き 回 答
判断基準が不相当	<ul style="list-style-type: none"> ・どんな事業であっても住民の負担で行うことに意義があるので、賛成 ・税金で実施すべきなので、負担金に反対
抵抗回答	<ul style="list-style-type: none"> ・このような調査そのものに反対
無理解	<ul style="list-style-type: none"> ・分からないので賛成/反対
無関心	<ul style="list-style-type: none"> ・事業に関心がないので、賛成でも反対でもない

なお、異常データの種別と排除の方法については表 2-27 を参照のこと。

5) 回答者の属性

アンケート調査においては回答者の属性データ等も併せて収集する。これは、回答者が対象地域住民全体の特性を反映しているかどうか、並びに特定の属性がWTPに影響していないかどうかをチェックするためであり、次のような事項を尋ねる。

○回答者の属性

- ・年齢
- ・世帯所得
- ・家族構成
- ・対象水域からの距離
- ・対象水域の利用状況、等

(4) 予備調査

予備調査では、WTPの提示金額の幅をはじめとして、質問内容の理解度、回答のしやすさ、所要時間、シナリオの妥当性やWTPに対する回答の理由として十分な選択肢が上がっているか、などについて調べ、必要に応じて調査票の修正、参考資料の添付、回答状況の応じた配布数の決定などを行う。

○予備調査の概要

- ・対象者：住民、あるいは職員の家族など。
- ・配布数：100 票程度（参考：提示金額の提示パターン 5×20 票）
- ・内 容：WTPの提示金額の幅（少し幅広く設定する）、
質問内容の理解度、解答のしやすさ、所要時間、
シナリオの妥当性、選択肢の欠落など。
- ・調査法：郵送調査法、留置調査法、該当インタビューなど。

なお、近隣市町村等に参考となるCVMによる調査事例（調査目的が同じであり、アンケート

対象者の属性が類似しているような調査事例) があるような場合には、予備調査を省略してもよい。

(5) アンケートの実施

1) アンケート調査の実施方法

CVM調査では、面接調査及び郵送調査が一般的である。

多くの調査票を確保する必要がある場合は郵送調査法が有利である。ただし、元々配布数が少ない場合や厳密なWTPを把握したい場合は、回答者の質問に答えられ、説明も行える利点から、面接調査法が推奨される。

2) アンケート調査対象範囲

アンケートの調査の対象範囲は、評価対象となる下水道の全体計画区域を調査対象範囲とすることを基本とする。

3) 調査対象者

WTPに関する調査であるので、普段から納税などの支払い経験を有する20歳以上の世帯主を対象とし、世帯を代表して解答してもらう。

アンケートの対象者は、回答者の属性を均等に保つため、住民基本台帳より無作為に抽出することが望ましい。それができない場合は、住宅地図等を用いて地域的な分布を勘案して抽出する。

4) 調査票配布数

①必要サンプル数

アンケート分析に必要と考えられるサンプル数は表2-21を参考とする。

表2-21 必要サンプル数の例

項 目	必要サンプル数の例	備 考
WTPを推定するのに必要な最小サンプル数	一段階二項選択方式：200以上 二段階二項選択方式：100以上	栗山 「図解 環境評価と環境会計」
WTPの推定誤差の許容範囲からみた必要サンプル数	推定誤差の安定：1000以上 一段階二項選択方式：600以上 二段階二項選択方式：400以上	
母集団を代表させるために必要なサンプル数	1 提示金額当たり：400以上(一対比較方式)	サンプリング理論 母集団との相対誤差 $a=\pm 0.1$ 母集団での回答の構成比 $P=50\%$ 信頼度 95%, $k=1.96$ としたとき, $n \geq \frac{N}{1 + \left(\frac{a}{k}\right)^2 \cdot \frac{P}{1-P} \cdot (N-1)}$

②調査票配布数

必要サンプル数に回収率を予想して配布数を決める。回収率は予備調査の結果を参考に決めるが、郵送調査の場合 20～30%程度である。

設定例)

目標サンプル数を 400 票とすると、1,000～2,000 票の配布が必要となる。

(6) WTPの推計

1) 異常データの排除

調査の主旨や回答方法を十分に理解しないで、あるいは誤解して回答しているものは排除する。異常データとして、「不適切な理由に基づく回答」、「抵抗回答」、「無理解」、「無関心」などが挙げられる。

2) WTPの算出

WTPは、アンケートで得られたWTPに対するデータを基に、賛同率曲線を描いて推定する。

賛同率曲線を描く方法には、母集団のWTPの分布型として特定の累積分布関数の形状を仮定する「パラメトリック法」と、そのような制約をしない「ノンパラメトリック法」がある。

このうち、「パラメトリック法」は、表 2-28 に示すWTP分析モデルを適用し、統計解析手法を用いて算出する。適用に当たっては、参考図書を参照されたい。

以下では、簡便な方法として、母集団の支払い意志額の分布型に特定の累積分布関数の形状を仮定しないで、賛同率曲線を描き、WTPを算出する「ノンパラメトリック法」について示す。

①賛同率の算出

○支払いカード方式

回答者が回答した金額よりも安い提示金額に対しては賛同、高い提示金額に対しては否認として、各金額への賛同者数が母集団（有効回答数）に占める比率を賛同率とする。

○一段階二項選択方式の場合

提示した金額に yes と回答した回答者数をその金額に対する有効回答者数で除した値がその金額の賛同率となる。

○二段階二項選択方式の場合

この方式の場合は、1人の回答者から3つの情報を得ることができることから、賛同率の求め方がやや複雑になる。

○一対比較方式の場合

有効回答者数を母集団として、各金額への賛同者数が母集団に占める比率を賛同率としてよい。

表 2-22 賛同率曲線を作成する際のアンケート結果利用(二段階二項選択方式)

1, 2 回目提示金額に対する回答者の賛否		賛同率曲線作成の際の利用情報		
1 回目提示金額	2 回目提示金額	1 回目提示金額	1 回目 YES に対する 2 回目提示金額	1 回目 NO に対する 2 回目提示金額
YES	YES	YES のサンプル	YES のサンプル	YES のサンプル
YES	NO	YES のサンプル	NO のサンプル	YES のサンプル
NO	YES	NO のサンプル	NO のサンプル	YES のサンプル
NO	NO	NO のサンプル	NO のサンプル	NO のサンプル

注 YES は「賛同する」NO は「賛同しない」を表す

出典：「河川に係る環境整備の経済評価の手引き，平成 22 年 3 月 国土交通省河川局河川環境課」を参考に作成

表 2-23 各提示金額に対する賛同率の算定(二段階二項選択方式)

1 回目	2 回目	1 回目の提示		1 回目 YES に対する 2 回目提示		1 回目 NO に対する 2 回目提示		提示金額に対する 賛同率データ	
		賛同者	母集団	賛同者	母集団	賛同者	母集団	賛同者	母集団
	PO	—	—	S1YY	S1	—	—	S1YY	S1
最高額 P1	P1	S1Y	S1	S2YY	S2	—	—	S1Y +S2YY	S1 +S2
P2	P2	S2Y	S2	S3YY	S3	S1NY	S1	S1NY +S2Y S3YY	S1 +S2 +S3
P3	P3	S3Y	S3	S4YY	S4	S2NY	S2	S2NY +S3Y S4YY	S2 +S3 +S4
P4	P4	S4Y	S4	S5YY	S5	S3NY	S3	S3NY +S4Y S5YY	S3 +S4 +S5
P5	P5	S5Y	S5	S6YY	S6	S4NY	S4	S4NY +S5Y S6YY	S4 +S5 +S6
P6	P6	S6Y	S6	—	—	S6NY	S5	S5NY +S6Y	S5 +S6
	P7	—	—	—	—	S6NY	S6	S6NY	S6

注) ・1 回目の提示額 (例:P1) YES とした回答者には，二回目は P1 より高い PO を提示する。

P1 に NO とした回答者には，2 回目には P1 よりやや低い P2 を提示する。

・ 図中 \longrightarrow は 1 回目提示金額に YES と回答した場合， $\cdots\cdots\longrightarrow$ は 1 回目提示額に NO と回答した場合の流れを示す。

出典：「河川に係る環境整備の経済評価の手引き，平成 22 年 3 月 国土交通省河川局河川環境課」

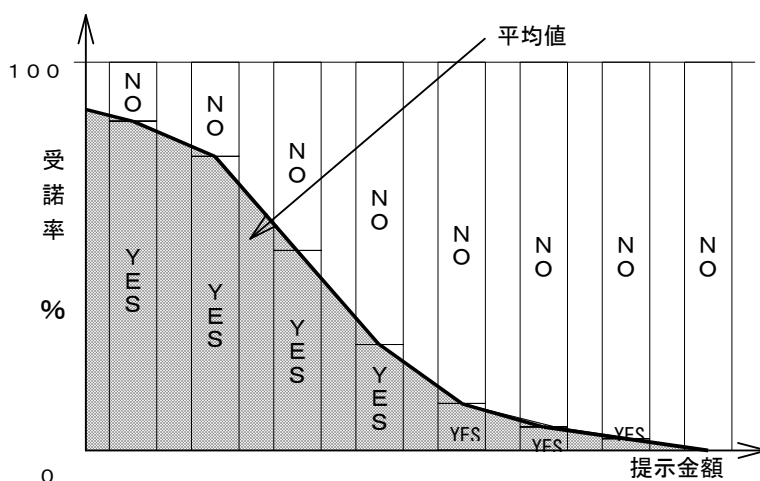
②賛同率曲線の作成

賛同率曲線とは、x軸を金額、y軸をその金額の支払いに同意する回答者の母集団に占める比率（これを賛同率と呼ぶ）として描いた曲線の事である。この曲線により近似的にWTPを推計する。

賛否の結果を提示金額毎に賛同率としてグラフ化する。

③WTPの推定

WTPは、賛同率曲線の面積積分値としてWTP平均値を算出する。賛同率曲線とX軸との交点について直接的なデータが得られない場合には、過大評価とならないよう、最大提示金額で裾切りし積分をうち切る。



出典：「安田ら，環境の経済評価手法について，土木技術資料，1994.12」

部分の面積がWTPの平均値

図 2-3 賛同率曲線によるWTPの推計

④WTPの検証

アンケートで得られた回答者の個人属性の構成と、母集団（アンケート調査対象区域全体）のそれとを比較し、補正が必要とされた属性について、標本と母集団との属性の構成比率の比によって重み付けを行い、これにより補正を行う。

(7) 便益の算出

各便益は、得られた1世帯当たりの年間WTPに、評価の対象となる下水道計画の対象世帯数を乗じて算出する（単位：円/年）。

- ・周辺環境の改善便益
＝周辺環境の改善に対する1世帯当たりのWTP（円/世帯/年）
×下水道計画対象世帯数
- ・居住環境の改善便益
＝トイレの水洗化に対する1世帯当たりのWTP（円/世帯/年）
×下水道計画対象世帯数
- ・公共用水域の水質保全便益

=公共用水域の水質保全に対する1世帯当たりのWTP（円/世帯/年）

×対象公共用水域の流域内世帯数×寄与率

=公共用水域の水質保全に対する1世帯当たりのWTP（円/世帯/年）

×下水道計画対象世帯数

（∵ 寄与率=下水道計画対象世帯数/対象公共用水域の流域内世帯数）

（8）参考となる図書

CVM調査に関する実務の詳細については、以下の図書等が参考となる。

①環境と行政の経済評価 CVM〔仮想市場法〕マニュアル，肥田野登編著，勁草書房

②図解 環境評価と環境会計，栗山浩一著，日本評論社

③河川に係る環境整備の経済評価の手引き，平成31年3月，国土交通省水管理・国土保全局
河川環境課

表 2-24 (1) CVMによるバイアスの例 (その1)

バイアスの種類		回避の方向性	
① 提示された状況の伝達の不正確さ			
理論的誤認バイアス	・提示されたシナリオが理論的現実に見えて誤りを含む場合に生じるバイアス	アンケート票の精査。	
評価対象バイアス	・評価対象財の内容に関する回答者の認識が誤っている場合に生じるバイアス		
象徴的バイアス	・評価対象財の代わりに他の象徴的な財(例えば河川景観ではなく背景の山)の価値を評価してしまうことによるバイアス		
部分-全体バイアス	・評価対象財を含む財あるいは評価対象財の一部をなす財の価値を評価してしまうことによるバイアス		
地理的部分-全体バイアス	・評価対象財の地理的範囲を誤認することによって生じるバイアス(例えば地先による流域全体の観点から過小評価など)		
便益の部分-総合バイアス	・評価対象財に起因する便益の範囲(部分的-総合的)を誤認することによって生じるバイアス		
政策の部分-包括バイアス	・評価対象財に関する政策案の範囲(部分的-包括的)を誤認することによって生じるバイアス		
尺度のバイアス	・評価尺度を誤認することによって生じるバイアス		
供給可能性バイアス	・評価対象財の供給可能性を誤認することによって生じるバイアス	郵送調査、WEB調査、場合による調査、面接調査、調査員の精査。	
状況誤認バイアス			面接調査の場合には、調査員に励み、確認の場を、郵送調査、WEB調査の明瞭な底。
支払媒体バイアス	・支払媒体の記述が誤認されたり、支払媒体の設定自体の価値評価が回答に含まれてしまうことによるバイアス		
財産権設定バイアス	・評価対象財の所有権が誤認されたり、所有権の記述が曖昧であることによるバイアス		
供給方法バイアス	・評価対象財の供給方法が誤認されたり、供給方法選択自体の価値評価が回答に含まれてしまうことによるバイアス		
予算制約バイアス	・予算制約条件が誤認されることによるバイアス		
評価質問方法バイアス	・評価対象財の評価方法の設定条件が誤認されることによるバイアス		
調査構成バイアス	・調査対象財を説明する目的等で事前に回答者に資料を示すことによるバイアス	調査票の精査。	
質問順序バイアス	・複数の財の価値評価を問う場合に、前問までの回答を織り込む(すでに一定の額を支払って財の供給を受けたと仮定すること)により生じるバイアス	調査票において十分に説明する。	

出典：「河川に係る環境整備の経済評価の手引き，平成31年3月，国土交通省水管理・国土保全局河川環境課」

表 2-24 (2) CVMによるバイアスの例 (その2)

バイアスの種類		回避の方向性
② 設問と回答の意図の相違		
戦略的バイアス	<ul style="list-style-type: none"> ・評価対象財の供給可能性または財の供給のため、支払い方向に生じるバイアス ・たとえば、自己の責任を少なく、財の供給を増やす「フリーライダー」の問題は、このバイアスである 	<p>アンケート票回収場を 望ましい記入 姿勢を調査心 面接は入心の 説明。</p>
追従バイアス	<ul style="list-style-type: none"> ・質問者によって生じるバイアス 	
調査主体バイアス	<ul style="list-style-type: none"> ・調査主体にとって好ましい回答が予想される場合に、回答方向に生じるバイアス ・質問内容から調査主体にとって「はい」の回答が好ましい場合「はい」の回答が増加することがある 	
質問者バイアス	<ul style="list-style-type: none"> ・面接調査の場合、質問者が好ましいと考へて回答する方向に生じるバイアス 	
慈善バイアス	<ul style="list-style-type: none"> ・提示された状況に対する効用の変化を補正する金額を加えて、環境保全「慈善」としての寄付額を加えて回答するバイアス 	<p>アンケート票 調査の解折一 明記は異常デ には排除(排除 夕は別冊参 法照)。</p>
③ 提示方法による誤った誘導		
開始点バイアス	<ul style="list-style-type: none"> ・ある額の支払意思の有無を尋ねた場合に最初に提示した額の方向に生じるバイアス 	事前調査で金額設定を検討。
範囲バイアス	<ul style="list-style-type: none"> ・回答額の範囲を指定した場合に、その範囲の中間方向に生じるバイアス 	適切な金額設定に努める。
関係バイアス	<ul style="list-style-type: none"> ・評価対象財と他財との関係に関する情報を与えた場合に生じるバイアス 	基本的には他財の情報は与えない。
重要性バイアス	<ul style="list-style-type: none"> ・質問行為に評価対象財の重要性を暗示する内容が含まれている場合に生じるバイアス 	アンケート票の精査。
位置バイアス	<ul style="list-style-type: none"> ・質問の順序等が評価対象財の価値の序列を暗示する場合に生じるバイアス 	前回調査および事前調査を参考としてアンケート票設計。

出典： Mitchell and Carson(1989),NOAA(1992),建設省政策研究センター(1997) などより作成

出典：「河川に係る環境整備の経済評価の手引き、平成31年3月、国土交通省水管理・国土保全局河川環境課」

表 2-25 仮想シナリオの文例

① 周辺環境の改善

- ・〇〇周辺の地区では、生活雑排水が周辺の水路等に排水されており、悪臭や害虫が発生したり、ドブさらいを行わなくてはならないなどの状況が発生していると考えられます。
- ・ここからは仮定の話ですが、次のような状況を想像して下さい。これはあくまで仮想的なものです。
- ・仮に、これらの水路の水質がきれいになり、悪臭、見た目の悪さ、ハエ・蚊の発生、ドブさらいの手間といった状況が改善されるとします。

② 居住環境の改善

- ・トイレをくみ取り式から水洗式に変えれば生活がより快適になるなど、さまざまな効果が生まれます。
- ・ここからは仮定の話ですが、次のような状況を想像して下さい。これはあくまで仮想的なものです。
- ・仮にあなたがこれからある住宅を購入しようとしており、その住宅のトイレがくみ取り式だったとします。一方で水洗トイレ（下水道などで下水処理される水洗トイレ）が付いていて、価格が〇〇ほど高い以外は、他の条件が全く同じ住宅物件があったとします。あなたは、水洗トイレ付きのこの住宅を選びますか。

③ 公共用水域の水質保全

<例 1>

- ・対象の〇〇川には、現在、〇〇市などから、台所、洗濯、風呂などで使われた排水が流れ込んでおり、このままでは川の水質が悪化するおそれがあります。
- ・ここからは仮定の話ですが、次のような状況を想像して下さい。これはあくまで仮想的なものです。
- ・仮に川の水質を良くするために、〇〇下水道を整備して対策を講じたとします。
- ・これによって、〇〇川は濁りのないきれいな水となり、〇〇などの魚も増え、水遊びも安心してできるようになったとします。
- ・ただし、川の景観や洪水に対する安全度は変わらず、水質だけが良くなった状態を思い浮かべてください。

<例 2>

- ・〇〇湾では、多くの環境基準点で環境基準を満たしておらず、夏には赤潮が発生することから、人々に親しまれる快適な水環境とは言い難い状況です。
- ・今後、快適な〇〇湾の水環境を創出するためには、□□などの水質改善への取り組みが必要となります。
- ・こうした水質改善対策の実施によって環境基準が達成され、ア) 海水浴が快適にできる、イ) 水遊び、釣り、水上スポーツなどができる、ウ) 散歩や花火見物ができる、エ) 生息する魚介類が増え、今よりも多様な海の生物が生息できるようになります。
- ・<ここから仮想的な質問が始まります>〇〇湾の水質改善によって、安心して快適な水環境が実現するとします。

表 2-26 二段階二項選択方式の場合の提示金額パターン例

計測対象	段 階	パターン 1	パターン 2	パターン 3	パターン 4	パターン 5
生活環境改善効果	第一段階	5,000 円/年	10,000 円/年	20,000 円/年	30,000 円/年	50,000 円/年
	第二段階(第一段階で yes の場合)	10,000 円/年	20,000 円/年	30,000 円/年	50,000 円/年	100,000 円/年
	第二段階(第一段階 no の場合)	2,500 円/年	5,000 円/年	10,000 円/年	20,000 円/年	30,000 円/年
居住環境の改善効果	第一段階	50 万円	100 万円	200 万円	300 万円	500 万円
	第二段階(第一段階で yes の場合)	100 万円	200 万円	300 万円	400 万円	800 万円
	第二段階(第一段階 no の場合)	25 万円	50 万円	100 万円	200 万円	300 万円
公共用水域の水質保全効果	第一段階	5,000 円/年	10,000 円/年	20,000 円/年	30,000 円/年	50,000 円/年
	第二段階(第一段階で yes の場合)	10,000 円/年	20,000 円/年	30,000 円/年	50,000 円/年	100,000 円/年
	第二段階(第一段階 no の場合)	2,500 円/年	5,000 円/年	10,000 円/年	20,000 円/年	30,000 円/年

出典：「農業集落排水事業費用対効果分析マニュアル，平成 20 年 3 月 農林水産省」

表 2-27 異常データの種別と排除の方法

種 別	概 要	排 除 方 法
判断基準が不適	<ul style="list-style-type: none"> ・事業の価値そのものを評価するのではなくその他の要因で賛同または反対している回答。 ・例えば「どんな事業であっても住民の負担で行うことに意義がある」との回答理由を示した回答者はこれに当る。 	<ul style="list-style-type: none"> ・負担金に「賛同する」理由として「どんな事業であっても住民の負担で行うことに意義がある」を挙げた回答を排除。 ・負担金に「賛同しない」理由として「税金で実施すべき」を挙げた回答を排除。
無理解	<ul style="list-style-type: none"> ・事業の内容や設問の意味を理解しないまま、なんとなく「賛同する」を選択している回答。 	<ul style="list-style-type: none"> ・「賛同する」「賛同しない」の理由として「わからない」を選択した回答を排除。
抵抗回答	<ul style="list-style-type: none"> ・この種の調査に対して反対意思を表明する手段として「賛同しない」を選択していると考えられる回答。 	<ul style="list-style-type: none"> ・負担金について「賛同しない」または「わからない」を選択した回答のうち、自由記入欄に「このような調査に反対」と記したものを排除。
無関心	<ul style="list-style-type: none"> ・負担額についての質問に対する回答が「わからない」であっても、その理由が事業への無関心にあると考えられる回答。 	<ul style="list-style-type: none"> ・負担金に賛同するか否かについて「わからない」を選択した回答のうち、その理由として「事業に関心がない」を挙げた回答を排除。
論理的矛盾	<ul style="list-style-type: none"> ・たとえば一対比較方式において支払額が高ければ YES，低ければ NO と回答。 	<ul style="list-style-type: none"> ・回答間の論理整合性をチェックし矛盾するものを排除。

出典：「河川に係る環境整備の経済評価の手引き，平成 22 年 3 月 国土交通省河川局河川環境課」

表 2-28 WTPモデル

分析モデル	モデルの特徴	モデル式
① ランダム効用モデル	<ul style="list-style-type: none"> ・ランダム効用理論に基づいた離散型選択確率モデルである。 ・各選択肢の持つ効用を説明可能な確定項と様々な要因により変動する確率変動項の関数で表し、選択肢間の効用の差から各選択肢の実現する確率を推定するモデルである。 ・効用の確定項の関数は、経済理論に合致した説明変数を用いることで、より理論的なモデルとなる。効用の確率変動項の分布形としては、正規分布の変わりに近似的にガンベル分布を用いたロジットモデルがあり、一般的には計算の容易なロジットモデルが用いられる（右欄）。 ・本検討で用いる場合、効用の確定項の関数は環境改善施策、支払金額、住民の属性、居住地の特徴などを変数とし、支払金額に対する許諾率を求める方法が考えられる。 ・WTPは、中央値あるいは平均値を用いる。 	<p>[ロジットモデル]</p> <p>支払い許諾率： $P(\text{yes}) = 1 / (1 + \exp(v_{no} - v_{yes}))$</p> <p>ここに、 v_{yes} : 「支払う」と答える場合の効用 v_{no} : 「支払わない」と答える場合の効用 v_{yes} or v_{no} は、次のような関数式 f (環境改善施策、支払金額、住民の属性、居住地の特徴、 etc…)</p>
② WTP関数モデル	<ul style="list-style-type: none"> ・WTPを直接的に推定するモデルであり、重回帰モデルなどが用いられる。 ・直接的にWTPを求めるモデルであるため、WTPに影響する要因を分析する場合に有効である。 ・回答者に対して二段階二項選択方式で支払い意志額を聞く方法を使った場合、支払うと答えた最大金額を説明変数としたモデルとなるため、WTPは下方バイアスとなる。 	<p>WTP =</p> <p>f (環境改善施策、支払金額、住民の属性、居住地の特徴、 etc…)</p>
③ 生存分析	<ul style="list-style-type: none"> ・生存関数をベースにしたモデルである。(生物の分野では、経過時間に対する生存確率を求める場合などに使われる。) ・累積分布関数として右表に示すワイブル関数がよく用いられる。 ・関数形へ用いる説明変数は1変数のみである。本検討に用いる場合、支払金額を変数とし、その金額での許諾率を求める方法が考えられる。 ・WTPは、中央値あるいは平均値を用いる。 	<p>[ワイブル関数]</p> <p>$F(y) = 1 - \exp[-(y/\alpha)^\beta]$</p> <p>支払い許諾率：$P(\text{yes}) = 1 - F(y)$ ここに、y : 支払金額</p>

参考文献：公共事業と環境の価値CVMガイドブック、栗山 浩一、築地書館、1997年
 環境と社会資本の経済評価へドニックアプローチの理論と実際、肥田野 登、勁草書房、1997年
 非集計行動モデルの理論と実際、土木学会、平成7年

(参考) CVM実施例－公共用水域の環境価値

※下水道事業評価における事例

No.	調査年度	下水道計画諸元 上段：計画面積 下段：下水道の種類	評価対象水 域	仮想シナリオ (以下に示す、公共用水域の環境質の差に対して、いくら負担するか)	サンプル数 上段：配布数 下段：有効回答数	WTP 円/世帯/年
1	H11	2,799ha 流域下水道	河川	<p>対策前</p> <ul style="list-style-type: none"> 川の水は臭わないが場所によって少し濁る。 アユなどが住むが、ウグイなどの多少汚い水で住む魚が増える。 水遊びはできるが、川にもぐることは適さない。 <p>対策後</p> <ul style="list-style-type: none"> 川の水は臭い・濁りがなく、湧き水や渓流水と同じような透明感になる。 アユが住みやすくなり、ヤマメ・イワナなどのきれいな水でしか住めない貴重な魚が増える。 水遊びができ、川にもぐれる。 	1,623 票 274 票	28,044
2	H15	5,614ha 流域下水道	湖沼	<p>対策前</p> <ul style="list-style-type: none"> 全ての湖の水は臭わないが、場所によって水は濁る。 場所によっては、ウグイ・ギンブナなどの多少汚い水で住む魚が増える。 レジャースポーツはできるが、場所によっては湖水に触れる水遊びには適さない。 <p>対策後</p> <ul style="list-style-type: none"> 湖の水は臭わず、濁りもない。また、湧き水や渓流水と同じような透明感になる。 ヒメマス・ニジマスなどのきれいな水でしか住めない貴重な魚が増える。 水遊びができ、湖水に触れる水遊びも安心してできる。 	1,800 票 239 票	24,408
3	H15	6,657ha 流域下水道	河川	<p>対策前</p> <ul style="list-style-type: none"> 川の水は臭わないが場所によって少し濁る。 アユなどが住むが、ウグイ・オイカワなどの多少汚い水で住む魚が増える。 水遊びはできるが、川にもぐることは適さない。 <p>対策後</p> <ul style="list-style-type: none"> 川の水は臭い・濁りがなく、湧き水や渓流水と同じような透明感になる。 アユが住みやすくなり、アマゴ・イワナなどのきれいな水でしか住めない貴重な魚が増える。 水遊びができ、川にもぐれる。 	1,800 票 215 票	38,844

No.	調査年度	下水道計画諸元 上段：計画面積 下段：下水道の種類	評価対象 水 域	仮想シナリオ (以下に示す、公共用水域の環境質の 差に対して、いくら負担するか)	サンプル数 上段：配布数 下段：有効回答数	WTP 円/世帯/年
4	H15	8,578ha 流域下水道	河川	<p>対策前</p> <ul style="list-style-type: none"> ・全体的には川の水に臭いや濁りは無いが場所によって少し濁る。 ・アユなどが住むが、コイなどの多少汚い水で住む魚が増える。 ・レジャースポーツはできるが、場所によっては水に触れる遊びには適さない。 <p>対策後</p> <ul style="list-style-type: none"> ・川の水は臭い・濁りがなく、湧き水や渓流水と同じような透明感になる。 ・アユが住みやすくなり、イワナなどのきれいな水でしか住めない貴重な魚が増える。 ・レジャースポーツができ、水に触れる水遊びも安心してできる。 	1,800 票 181 票	42,468
5	H15	330ha 単独公共	河川・湖 沼・海域	<p>対策前</p> <ul style="list-style-type: none"> ・川、湖、海の水が不快感を抱くほど汚れる。 <p>対策後</p> <ul style="list-style-type: none"> ・川、湖、海の水がきれいになる。 ・つりや水遊びなどが楽しめるようになる。 ・川や湖を水源としていた上水道の浄化が容易になる。 	2,248 票 318 票	48,807
6	H16	626ha 単独公共	河川	<p>対策前</p> <ul style="list-style-type: none"> ・川の水が不快感を抱くほど汚れる。 <p>対策後</p> <ul style="list-style-type: none"> ・川の水がきれいになる。 ・つりや水遊びなどが楽しめるようになる。 ・川を水源としていた上水道の浄化が容易になる。 	970 票 400 票	38,247
7	H16	330ha 単独公共	河川	<p>対策前</p> <ul style="list-style-type: none"> ・川の水が不快感を抱くほど汚れる。 <p>対策後</p> <ul style="list-style-type: none"> ・川の水がきれいになる。 ・つりや水遊びなどが楽しめるようになる。 ・川を水源としていた上水道の浄化が容易になる。 	1,324 票 313 票	41,327

注1) 調査対象者は、全て下水道計画区域内世帯主

注2) なお、本マニュアルで示す支払い意思額（WTP）は、調査年度の価格となっているため、使用にあたっては、消費者物価指数のような家計に係る価格変動を表すデフレーターにより時点修正を行って使用することが望ましい。

(参考) CVM実施例－周辺環境の改善

○周辺水路の悪臭等の防止による周辺環境改善に対する1世帯当りWTP

※下水道事業評価における事例

	調査年度	下水道計画諸元 上段：計画面積 下段：下水道の種類	仮想シナリオ	サンプル数 上段：配布数 下段：有効回答数	WTP 円/世帯/年
A市	H15	330ha 単独公共	集落の水路に生活排水が流れ込み、ヘドロがつもり泡が発生しているなど不快感を抱くほど水が汚いとした場合、1世帯当り年間〇〇円の費用を負担することで、これらの水路の水質がきれいになり、水遊びが楽しめる、自然環境が回復する。	2,248票 327票	48,381
B市	H16	626ha 単独公共		970票 237票	41,780
C市	H16	330ha 単独公共		1,324票 297票	44,656

注1) 調査対象者は、全て下水道計画区域内世帯主

注2) なお、本マニュアルで示す支払い意思額(WTP)は、調査年度の価格となっているため、使用にあたっては、消費者物価指数のような家計に係る価格変動を表すデフレーターにより時点修正を行って使用することが望ましい。

(参考) CVM実施例－居住環境の改善

※下水道事業評価における事例

	調査年度	下水道計画諸元 上段：計画面積 下段：下水道の種類	仮想シナリオ	サンプル数 上段：配布数 下段：有効回答数	WTP 円/世帯/年
A市	H15	330ha 単独公共	これから住宅を購入しようとしています。候補が2つあり、トイレが汲取り式のトイレと水洗化トイレが付いていて、価格が〇〇円ほど高い以外は他の条件が全く同じ住宅があったとした場合、あなたは水洗トイレ付きの住宅を選びますか。	2,248票 362票	239,047
B市	H16	626ha 単独公共	これから住宅を購入しようとしています。候補が2つあり、トイレが汲取り式のトイレと水洗化トイレが付いていて、価格が〇〇円ほど高い以外は他の条件が全く同じ住宅があったとした場合、あなたは水洗トイレ付きの住宅を選びますか。	970票 272票	230,905
C市	H16	330ha 単独公共	これから住宅を購入しようとしています。候補が2つあり、トイレが汲取り式のトイレと水洗化トイレが付いていて、価格が〇〇円ほど高い以外は他の条件が全く同じ住宅があったとした場合、あなたは水洗トイレ付きの住宅を選びますか。 ※居住環境の改善効果	1,324票 357票	232,730

注1) 調査対象者は、全て下水道計画区域内世帯主

注2) なお、本マニュアルで示す支払い意思額(WTP)は、調査年度の価格となっているため、使用にあたっては、消費者物価指数のような家計に係る価格変動を表すデフレーターにより時点修正を行って使用することが望ましい。

○水周りの利便性向上に対する1世帯当りWTP

※下水道事業評価における事例

	調査年度	下水道計画諸元 上段：計画面積 下段：下水道の種類	仮想シナリオ	サンプル数 上段：配布数 下段：有効回答数	WTP 円/世帯/年
A市	H15	330ha 単独公共	公共下水道の整備にあわせて、台所、洗面所、風呂などの水周りを改造し、使い勝手を良くするために、1世帯当り〇〇円の費用が必要だとした場合、この費用を支払って水周りを改造すると思うか。	2,248票 375票	3,861

注1) 調査対象者は、全て下水道計画区域内世帯主

注2) なお、本マニュアルで示す支払い意思額(WTP)は、調査年度の価格となっているため、使用にあたっては、消費者物価指数のような家計に係る価格変動を表すデフレーターにより時点修正を行って使用することが望ましい。

第3章 参考資料

1. これまでの検討経緯

昭和63年度 ～平成2年度	建設省において下水道整備に関する投資効果評価手法検討調査の実施
平成3年3月	投資効果評価手法（案）の策定
平成8年12月	上記手法（案）をもとに、平成9年度新規着手予定の流域下水道2箇所の費用効果分析を試行し、試行結果を記者発表（建設省）
平成9年3月	評価手法（改正試案）の策定及び平成10年度新規予定箇所の試算を実施（建設省）
平成9年10月	建設省内に「社会資本整備に関する費用効果分析検討委員会」を設置
平成9年12月	（社）日本下水道協会内に「費用効果分析手法検討委員会」を設置
平成10年3月	下水道事業における費用効果分析マニュアル（案）の策定
平成12年5月	治水経済調査マニュアル（案）の策定
平成13年12月	費用効果分析手法の統一化について通知（効果項目の一部を統一化） 統一的な経済比較を行うための建設費等の統一の修正について通知（各施設の建設費，維持管理費，耐用年数等を統一）
平成16年2月	公共事業評価の費用便益分析に関する技術指針の策定（国土交通省） （当該指針の考え方を各事業のマニュアルへ反映すべき旨記述）
平成18年1月	（社）日本下水道協会内に「下水道事業における費用効果分析手法検討委員会」を設置
平成18年11月	下水道事業における費用効果分析マニュアル（案）の改訂
平成20年4月	下水道事業における費用効果分析マニュアル（案）（追補版）の策定
平成21年6月	公共事業評価の費用便益分析に関する技術指針（共通編）の改訂（国土交通省）
平成21年7月	仮想的市場評価法（CVM）適用の指針を策定（国土交通省）
平成28年12月	下水道事業における費用効果分析マニュアルの改訂（国土交通省）
令和2年4月	治水経済調査マニュアル（案）の改定

平成 18 年マニュアル改定時における費用効果分析手法検討委員会 委員構成

(順不同, 敬称略)

(平成 18 年 10 月 31 日当時)

費用効果分析手法検討委員会

委員長	日本大学理工学部教授	田中和博
委員	東京大学大学院工学系研究科教授	滝沢 智
〃	滋賀大学環境総合研究センター助教授	只友景士
〃	東京都下水道局計画調整部計画課長 (統括)	中島義成
〃	札幌市建設局下水道河川部下水道計画課長	坂田和則
〃	茅ヶ崎市下水道部下水道建設課長	本木好幸
〃	名古屋市上下水道局技術本部計画部下水道計画課長	落合博和
〃	日本下水道事業団事業統括部計画課長	増田 亨
〃	(財) 下水道新技術推進機構研究第一部副部長	小川文章
特別委員	国土交通省都市・地域整備局 下水道部下水道事業課町村下水道対策官	加藤裕之
幹事	国土交通省都市・地域整備局 下水道部下水道企画課課長補佐	津森 ジュン
〃	国土交通省都市・地域整備局 下水道部流域管理官付課長補佐	田 陽 淳
〃	国土交通省都市・地域整備局 下水道部下水道事業課課長補佐	本田康秀
〃	国土交通省都市・地域整備局 下水道部下水道企画課企画調整係長	榭井正将
〃	国土交通省都市・地域整備局 下水道部流域管理官付計画係長	小松友和
〃	国土交通省都市・地域整備局 下水道部下水道事業課流域下水道係長	松原寛和
〃	国土交通省国土技術政策総合研究所 下水道研究部下水道研究室主任研究官	吉田敏章
旧委員	国土交通省国土技術政策総合研究所 下水道研究部下水道研究室長	藤生和也
〃	東京都下水道局計画調整部計画課長 (統括)	渡辺志津男
〃	札幌市建設局下水道河川部下水道計画課長	吉岡 亨
〃	茅ヶ崎市下水道部下水道建設課長	黒柳春雄
〃	日本下水道事業団事業統括部計画課長	植松龍二
〃	(財) 下水道新技術推進機構研究第一部総括主任研究員	増田隆司

旧特別委員	国土交通省都市・地域整備局 下水道部下水道事業課町村下水道対策官	森岡泰裕
旧幹事	国土交通省都市・地域整備局 下水道部下水道企画課課長補佐	吉澤正宏
〃	国土交通省都市・地域整備局 下水道部下水道事業課流域下水道係長	佃誠太郎
事務局	(社)日本下水道協会理事	佐伯謹吾
〃	(社)日本下水道協会技術部参事兼技術第二課長	阿部哲治
〃	(社)日本下水道協会技術部技術第二課長課長補佐	後藤正信

2. 下水道事業の費用効果分析事例

ここでは、下水道事業において以下に示すケースについて、本マニュアルに示された分析手順に従い費用効果分析を行った事例を紹介する。

- 1) 新規着手時の費用効果分析（E 町公共下水道の例）
- 2) 新規着手時の費用効果分析（M 流域下水道の例）
- 3) 再評価時の費用効果分析（T 市公共下水道の例）
- 4) 感度分析（T 市公共下水道の例）
- 5) 高度処理事業の費用効果分析（N 市公共下水道の例）
- 6) 浸水対策事業の費用効果分析（S 市公共下水道の例）

2-1. 新規着手時の費用効果分析（E 町公共下水道の例）

(1) E 町公共下水道の概要

E 町公共下水道の概要を、E 町公共下水道基本計画より表 3-1 にまとめる。

表 3-1 E 町公共下水道の概要

項 目		計 画
① 事業着手年度		平成 27 年度（予定）
② 整備完了年度		平成 46 年度
③ 整備期間		20 年間
④ 計画区域面積		390ha
⑤ 排除方式		分流式
⑥ 計画人口		11,000 人
⑦ 計画汚水量	日 平 均	5,610m ³ /日
	日 最 大	6,980m ³ /日
	時間最大	13,360m ³ /日
⑧ 終末処理場	処理方式	オキシデーション・ディッチ法（常駐管理）
	処理能力	7,000m ³ /日（日最大）

(2) 計算条件（E 町公共下水道）

①検討対象

全体計画区域（汚水のみ）

②概算事業費

基本計画書より、建設費および維持管理費を表 3-2 のとおりとした。この中で、ポンプ施設は、マンホール形式ポンプ場であるため、管渠の一部として取扱っている。

処理場の維持管理費は、処理水量をもとに算出しているが、この処理水量は接続率を考慮して算出したものとなっている（表 3-4 参照）。

表 3-2 概算事業費（E町公共下水道）

種 別	施 設		事 業 費	備 考
建設費	管 渠 等	幹 線	2,782（百万円）	積み上げによる算出
		枝 線	8,750（百万円）	25 百万円/ha として算出
		ポ ンプ 施 設	195（百万円）	マンホール形式ポンプ場
		計	11,727（百万円）	
	処 理 場		4,454（百万円）	$1.5 \cdot 494 \cdot Q_{\max}^{0.923}$ Q_{\max} ：日最大処理水量（千m ³ /日）
	計		16,181（百万円）	
維 持 管 理 費	管 渠 等		31.28（百万円/年）	数値は整備完了時 i 年度における維持管理費 $=\alpha\{0.044A(i)/A+10\}$ A：全体計画区域面積 A(i)：i 年度における管渠整備済み区 域面積 α ：1.15
	処 理 場		61.41（百万円/年）	数値は整備完了時 i 年度における維持管理費 $=\alpha \cdot 30.3(Q(i)/365)^{0.329}$ Q(i)：i 年度における処理水量（千m ³ /年） α ：1.15
	計		92.69（百万円/年）	

（平成 27 年度価格）

③便益算出用諸元

ヒアリングにもとづく便益算出用諸元をまとめる。

表 3-3 (1) 便益算出用諸元一覧 (E町公共下水道)

効果項目	数値
共通	
全体計画処理人口 (人)	11,000
全体計画区域面積 (ha)	390
平均世帯人員 (人/戸)	3.2
生活環境の改善効果	
中小水路の覆蓋費用	
水路総延長 (m)	
(中水路)	0
(小水路)	291,330
1 haあたり水路延長 (m/ha)	
(中水路)	0
(小水路)	747
覆蓋単価 (円/m)	
(中水路)	0
(小水路)	55,000
覆蓋耐用年数 (年)	50
水路底部の清掃費用	
へドロ除去費用 (円/m/回)	1,544
へドロ除去実施回数 (回/年)	1
薬品散布費用 (円/m/回)	110
薬品散布回数 (回/年)	2
居住環境の改善効果	
浄化槽耐用年数 (年)	26
浄化槽設置費用	
家庭用	
全体計画区域内世帯数 (戸)	3,438
浄化槽設置単価 (円/基)	370,000
公共施設・事業場施設	
浄化槽設置費 (円)	162,337,500
観光施設	
浄化槽設置費 (円)	22,893,750
浄化槽維持管理費	
家庭用	
全体計画区域内世帯数 (戸)	3,438
浄化槽維持管理単価 (円/基)	30,000
公共施設・事業場施設	
浄化槽維持管理費 (円)	1,755,000
観光施設	
浄化槽維持管理費 (円)	630,000

表 3-3 (2) 便益算出用諸元一覧 (E町公共下水道)

効果項目	数値
居住環境の改善効果	
浄化槽敷地占有費用	
家庭用	
全体計画区域内世帯数 (戸)	3,438
平均浄化槽敷地占有面積 (m ² /基)	1.5
公示地価 (円/m ²)	141,750
公共施設・事業場施設	
借地料	6,540,000
観光施設	
平均浄化槽敷地占有面積 (m ² /基)	360,000
浄化槽汚泥処理処分費用	
家庭用	
全体計画区域内世帯数 (戸)	3,438
浄化槽汚泥処理処分費用 (円/基/年)	15,000
公共施設・事業場施設	
浄化槽汚泥処理処分費用 (円/年)	8,375,000
観光施設	
浄化槽汚泥処理処分費用 (円/年)	1,562,500
浄化槽汚泥処理施設建設費用	
1人1日浄化槽汚泥量 (L/人)	0.75
施設建設単価 (円/L)	32,570
浄化槽汚泥処理施設維持管理費用	
維持管理費単価 (円/L/年)	4,326
浄化槽汚泥処理施設用地費用	
汚泥処理施設用地面積 (m ²)	3,600
公示地価 (円/m ²)	100,000
公共用水域の水質保全効果 (下水道計画区域内における効果)	
公共用水域の環境価値	
全体計画区域内世帯数 (戸)	3,438
1世帯当たりの年間支払意志額 (円/戸/年)	24,408
用水浄化・取水費用	
上水浄化・取水費用	
年平均取水量 (m ³)	16,133,000
単位水量当たり浄化・取水費用 (円/m ³)	1
工業用水浄化・取水費用	
年平均取水量 (m ³)	0
単位水量当たり浄化・取水費用 (円/m ³)	0
農業用水浄化・取水費用	
年平均取水量 (m ³)	0
単位水量当たり浄化・取水費用 (円/m ³)	0
下水道負荷削減率	0.74

(3) 現在価値比較法による費用効果分析結果 (E町公共下水道)

①整備スケジュール

処理場は、第4年度に工事着手し、4期に分けて建設する計画になっている。供用開始は第7年度、整備完了は第19年度である。

基本計画書の年度別処理水量算定表より、E町の整備スケジュールを表3-4に示す。また、年度別建設費を表3-5に示す。

表3-4 整備スケジュール (E町公共下水道)

年 度	年度別下水道整備率 (%)				接続率を考慮した 処理水量 (千m ³ /年)
	管渠整備率	処理場整備率	全体の整備率	各年増分	
1	0.0	0.0	0.0		0.0
2	1.9	0.0	0.0	0.0	0.0
3	5.4	0.0	0.0	0.0	0.0
4	10.7	0.0	0.0	0.0	0.0
5	17.7	0.0	0.0	0.0	0.0
6	24.7	25.0	24.7	24.7	0.0
7	31.7	25.0	25.0	0.3	84.3
8	37.0	25.0	25.0	0.0	253.9
9	42.2	25.0	25.0	0.0	424.6
10	47.5	50.0	47.5	22.5	510.9
11	52.7	50.0	50.0	2.5	588.7
12	58.0	50.0	50.0	0.0	750.8
13	63.2	50.0	50.0	0.0	921.4
14	68.5	75.0	68.5	18.5	1,015.3
15	73.7	75.0	73.7	5.2	1,086.9
16	79.0	75.0	75.0	1.3	1,230.9
17	84.2	75.0	75.0	0.0	1,397.1
18	89.5	100.0	89.5	14.5	1,504.6
19	94.8	100.0	94.8	5.3	1,580.8
20	100.0	100.0	100.0	5.2	1,702.3
21	100.0	100.0	100.0	0.0	1,855.1
22	100.0	100.0	100.0	0.0	1,976.2
23	100.0	100.0	100.0	0.0	2,029.9
24	100.0	100.0	100.0	0.0	2,047.7
25	100.0	100.0	100.0	0.0	2,047.7

(平成27年度価格)

表 3-5 年度別建設費（E町公共下水道）

年 度	年度別建設費（百万円）					
	管渠建設費		処理場建設費（土木建築）		処理場建設費（電気設備）	
総建設費	11,727		2,004		2,450	
	投資計画	年度別建設費	投資計画	年度別建設費	投資計画	年度別建設費
1	20百万円	20.0		0.0		0.0
2	(総建設費-20百万円) / 19 × (1/3)	205.4		0.0		0.0
3	(総建設費-20百万円) / 19 × (2/3)	410.8		0.0		0.0
4	(総建設費-20百万円) / 19 × (3/3)	616.2	総建設費 × 4/10 × (1/3)	267.2		0.0
5	(総建設費-20百万円) / 19 × (4/3)	821.5	総建設費 × 4/10 × (1/3)	267.2	総建設費 × 4/10 × (1/2)	490.0
6	(総建設費-20百万円) / 19 × (4/3)	821.5	総建設費 × 4/10 × (1/3)	267.2	総建設費 × 4/10 × (1/2)	490.0
7	(総建設費-20百万円) / 19 × (4/3)	821.5		0.0		0.0
8	(総建設費-20百万円) / 19	616.2		0.0		0.0
9	(総建設費-20百万円) / 19	616.2	総建設費 × 2/10 × (1/2)	200.4	総建設費 × 2/10 × (1/2)	245.0
10	(総建設費-20百万円) / 19	616.2	総建設費 × 2/10 × (1/2)	200.4	総建設費 × 2/10 × (1/2)	245.0
11	(総建設費-20百万円) / 19	616.2		0.0		0.0
12	(総建設費-20百万円) / 19	616.2		0.0		0.0
13	(総建設費-20百万円) / 19	616.2	総建設費 × 2/10 × (1/2)	200.4	総建設費 × 2/10 × (1/2)	245.0
14	(総建設費-20百万円) / 19	616.2	総建設費 × 2/10 × (1/2)	200.4	総建設費 × 2/10 × (1/2)	245.0
15	(総建設費-20百万円) / 19	616.2		0.0		0.0
16	(総建設費-20百万円) / 19	616.2		0.0		0.0
17	(総建設費-20百万円) / 19	616.2	総建設費 × 2/10 × (1/2)	200.4	総建設費 × 2/10 × (1/2)	245.0
18	(総建設費-20百万円) / 19	616.2	総建設費 × 2/10 × (1/2)	200.4	総建設費 × 2/10 × (1/2)	245.0
19	(総建設費-20百万円) / 19	616.2		0.0		0.0
20	(総建設費-20百万円) / 19	616.2		0.0		0.0

(平成 27 年度価格)

②年度別便益発生割合の考え方

・水路の覆蓋

代替事業である水路の覆蓋費用のうち、設置費は年度毎の整備面積増加割合、清掃費は水洗化人口割合に比例するものとして算出する。

・居住環境の改善

代替事業である浄化槽費用のうち、家庭用浄化槽の費用は水洗化人口、公共施設や事業場の浄化槽費用は整備面積に比例するものとして算出する。浄化槽汚泥処理施設の維持管理費も同様の考え方である。なお、浄化槽汚泥処理施設建設費は、供用開始年に発生するものとする。

・公共用水域の水質保全

公共用水域に対する支払い意志額は、水洗化人口に比例するものとして算出する。

③現在価値比較法による費用効果分析の結果

現在価値比較法による費用効果分析の結果を以下に示す。

表 3-6 費用効果分析の結果（E町公共下水道）

社会的割引率	4%
費用便益比（B/C）	1.531
純現在価値（NPV）	8,506 百万円
経済的内部収益率 （ E I R R ）	15.6%

（平成 27 年度価格）

※この試算における効果非計測項目：

○生活環境の改善

- ・良好な景観形成
- ・病原性微生物等による人の健康被害の軽減

○居住環境の改善

- ・汲取り又は汚泥引抜作業が無くなることによる快適性の向上
- ・病原性微生物等による人の健康被害の軽減

○公共用水域の水質保全

- ・農業用水の汚濁による農業被害額
- ・身近な河川等の環境存在価値
- ・水産及びレジャー振興

○その他

- ・処理場等の用地を公園等に活用できる価値
- ・管渠の光ファイバー設置空間（電線類地中化）としての利用
- ・処理水の有効利用及び将来利用潜在性の向上
- ・地域の活性化、過疎化抑制
- ・地域イメージアップによる人口および観光客の増加

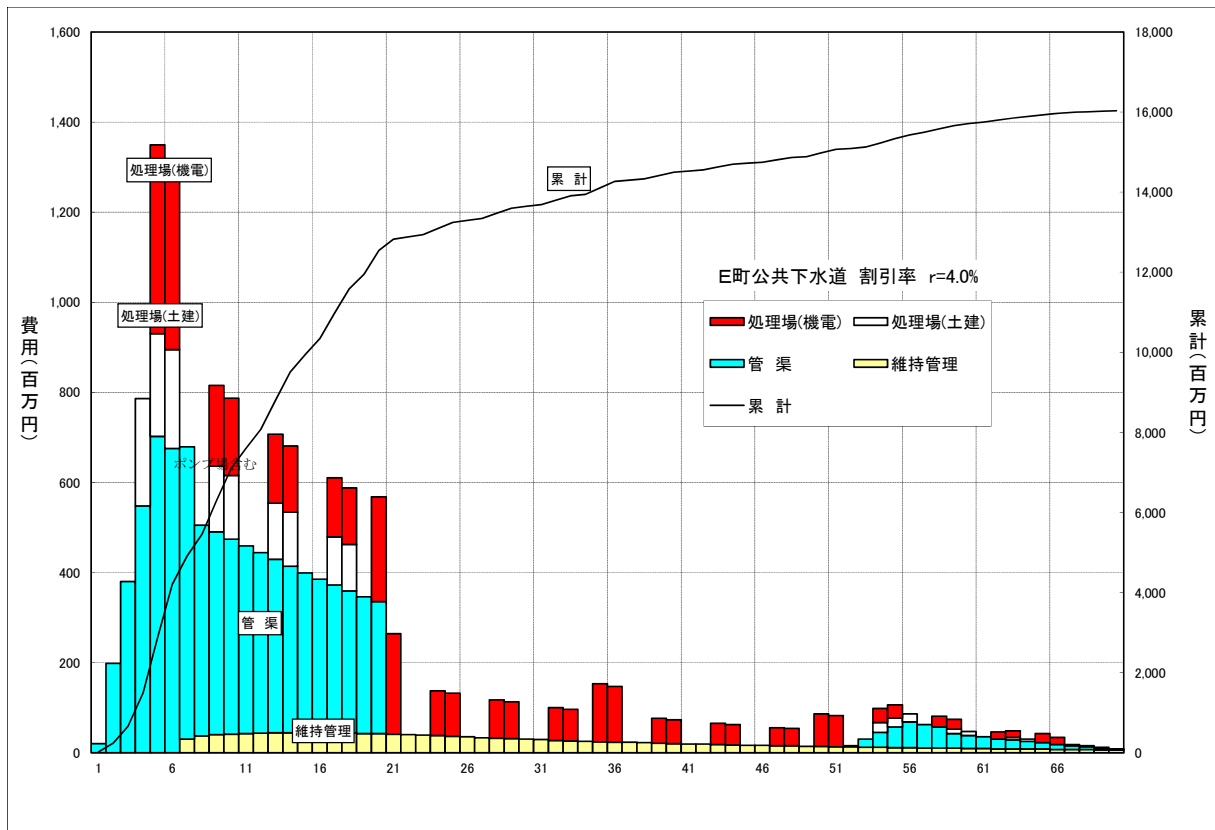


図 3-1 年度別費用（現在価値）の変化（E町公共下水道）

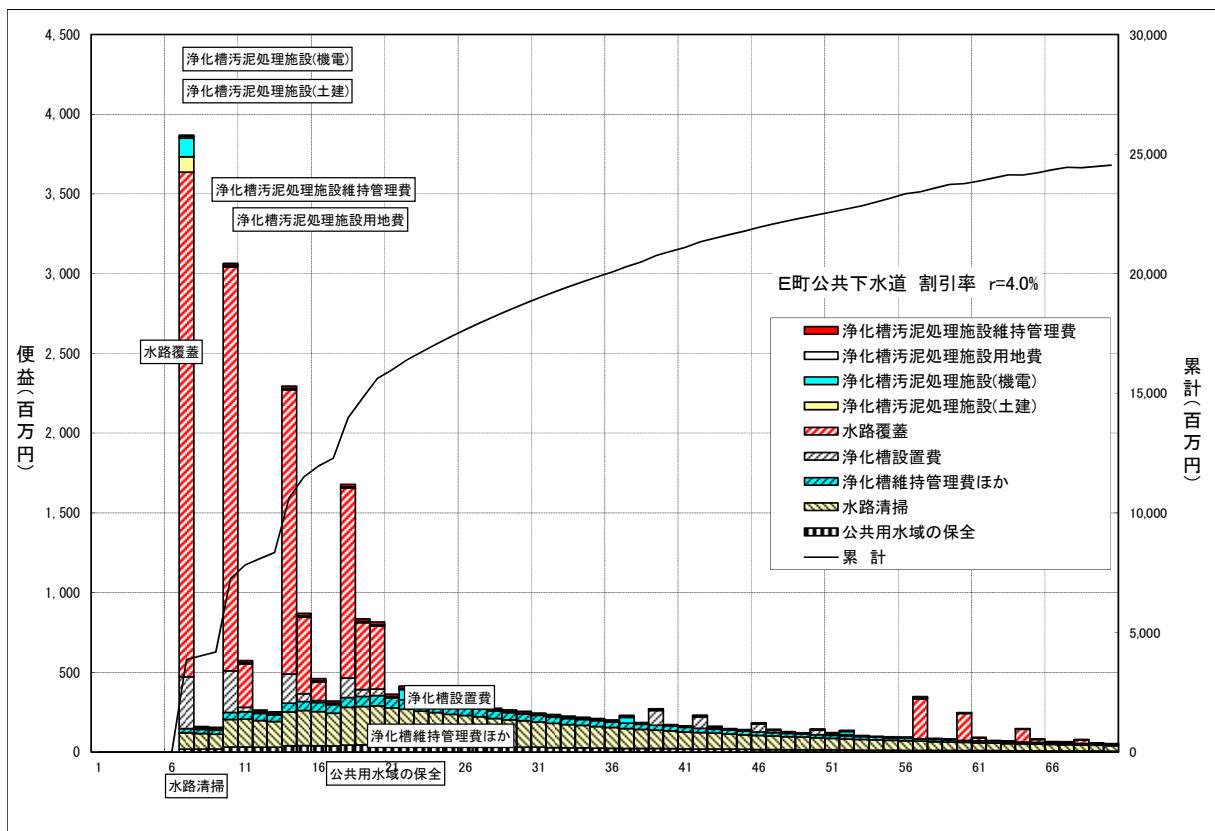


図 3-2 年度別便益（現在価値）の変化（E町公共下水道）

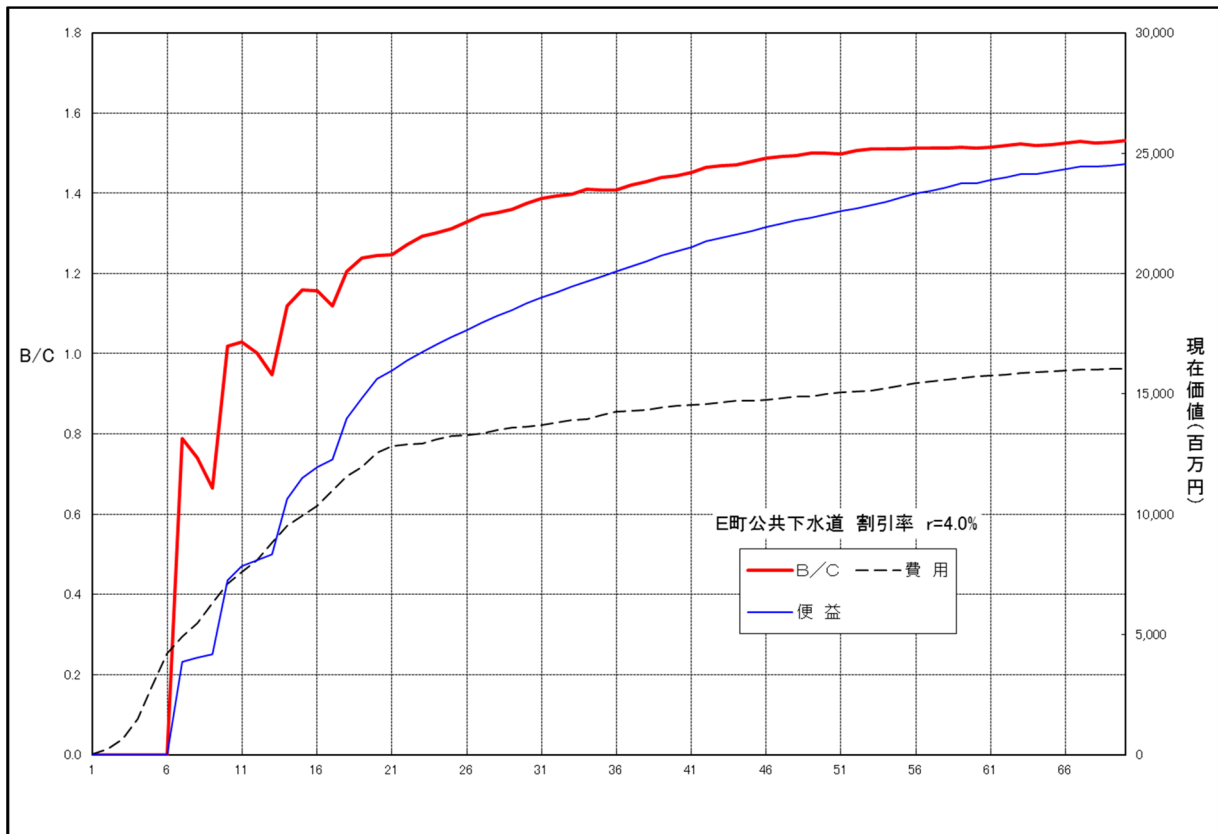


図 3-3 現在価値比較法による費用・便益の試算（E町公共下水道）

表 3-7 (1) 現在価値比較法による費用・便益の試算 (1/2)

割引率 r = 4.0%		E町公共下水道																																		
割引率 r = 4.0%		割引率 r = 4.0%																																		
工種		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
<1. 費用の算出>																																				
工種	割引率	1.000	0.962	0.925	0.889	0.855	0.822	0.790	0.760	0.731	0.703	0.676	0.650	0.625	0.601	0.577	0.555	0.534	0.513	0.494	0.475	0.456	0.439	0.422	0.406	0.390	0.375	0.361	0.347	0.333	0.321	0.308	0.296	0.285	0.274	0.264
処理場(土木・建築)	整備計画	第一期中工事																																		
	年度別事業割合	0.1333																																		
	残存期間割合	0.1000																																		
	年度別事業費(百万円)	267.2																																		
	現在価値	2.0040																																		
耐用年数 50年	整備計画	第二期中工事																																		
	年度別事業割合	0.1000																																		
	残存期間割合	0.1000																																		
	年度別事業費(百万円)	200.4																																		
	現在価値	2.0040																																		
耐用年数 15年	整備計画	第三期中工事																																		
	年度別事業割合	0.1000																																		
	残存期間割合	0.1000																																		
	年度別事業費(百万円)	245.0																																		
	現在価値	2.4500																																		
管渠(ポンプ場含む)	整備計画	整備																																		
	年度別事業割合	0.0017																																		
	残存期間割合	0.0175																																		
	年度別事業費(百万円)	205.4																																		
	現在価値	11.7270																																		
用地費(処理場・ポンプ場)	整備計画	21.18																																		
	年度別事業割合	42.36																																		
	残存期間割合	42.36																																		
	年度別事業費(百万円)	20																																		
	現在価値	1.0590																																		
維持管理費	整備計画	16.33																																		
	年度別事業割合	17.71																																		
	残存期間割合	18.75																																		
	年度別事業費(百万円/年)	21.51																																		
	現在価値	513.9																																		
費用計	整備計画	20																																		
	年度別事業割合	218																																		
	残存期間割合	419																																		
	年度別事業費(百万円)	824																																		
	現在価値	2.866																																		
<2. 便益の算出>																																				
工種	割引率	1.000	0.962	0.925	0.889	0.855	0.822	0.790	0.760	0.731	0.703	0.676	0.650	0.625	0.601	0.577	0.555	0.534	0.513	0.494	0.475	0.456	0.439	0.422	0.406	0.390	0.375	0.361	0.347	0.333	0.321	0.308	0.296	0.285	0.274	0.264
生活環境の改善(水路復蓋化)	整備計画	0.2500																																		
	年度別便益発生割合	0.2250																																		
	残存期間割合	0.0250																																		
	年度別便益(百万円)	4005.8																																		
	現在価値	16.0320																																		
耐用年数 50年	整備計画	0.2500																																		
	年度別便益発生割合	0.2500																																		
	残存期間割合	0.4750																																		
	年度別便益(百万円/年)	128.5																																		
	現在価値	513.9																																		
居住環境の改善(浄化槽設置費)	整備計画	0.2500																																		
	年度別便益発生割合	0.2250																																		
	残存期間割合	0.0250																																		
	年度別便益(百万円)	410.6																																		
	現在価値	1.6425																																		
耐用年数 32年	整備計画	0.2500																																		
	年度別便益発生割合	0.2250																																		
	残存期間割合	0.0250																																		
	年度別便益(百万円)	121.1																																		
	現在価値	1.2110																																		
居住環境の改善(浄化槽汚泥処理施設建設費: 土建)	整備計画	0.2500																																		
	年度別便益発生割合	0.2250																																		
	残存期間割合	0.0250																																		
	年度別便益(百万円)	147.7																																		
	現在価値	1.4770																																		
耐用年数 15年	整備計画	0.2500																																		
	年度別便益発生割合	0.2250																																		
	残存期間割合	0.0250																																		
	年度別便益(百万円)	14.40																																		
	現在価値	1.4400																																		
居住環境の改善(浄化槽汚泥処理施設維持管理費)	整備計画	0.2500																																		
	年度別便益発生割合	0.2250																																		
	残存期間割合	0.0250																																		
	年度別便益(百万円/年)	33.8																																		
	現在価値	1.3500																																		
公共用水域の水質保全	整備計画	0.2500																																		
	年度別便益発生割合	0.2250																																		
	残存期間割合	0.0250																																		
	年度別便益(百万円)	19																																		
	現在価値	0.9590																																		
残存価値	整備計画	3.868																																		
	年度別便益発生割合	4.028																																		
	残存期間割合	4.183																																		
	年度別便益(百万円)	7.248																																		
	現在価値	10.633																																		
費用便益比の算出	整備計画	-20																																		
	年度別便益発生割合	-238																																		
	残存期間割合	-657																																		
	年度別便益(百万円)	-1.481																																		
	現在価値	-2.866																																		
費用便益比(便益計/費用計)	整備計画	0.788																																		
	年度別便益発生割合	0.739																																		
	残存期間割合	0.665																																		
	年度別便益(百万円)	1.019																																		
	現在価値	1.029																																		
純便益(便益計-費用計)	整備計画	-20																																		
	年度別便益発生割合	-238																																		
	残存期間割合	-657																																		
	年度別便益(百万円)	-1.481																																		
	現在価値	-2.866																																		

※ 単位: 費用および便益は百万円(平成27年度年度価格)

(4) 簡易比較法による費用効果分析結果 (E 町公共下水道)

検討の結果を表 3-8 に示す。

表 3-8 費用効果分析の結果 (E 町公共下水道)

社会的割引率	4%
費用便益比 (B/C)	1.717

(平成 27 年度価格)

※この試算における効果非計測項目：

○生活環境の改善

- ・良好な景観形成
- ・病原性微生物等による人の健康被害の軽減

○居住環境の改善

- ・汲取り又は汚泥引抜作業が無くなることによる快適性の向上
- ・病原性微生物等による人の健康被害の軽減

○公共用水域の水質保全

- ・農業用水の汚濁による農業被害額
- ・身近な河川等の環境存在価値
- ・水産及びレジャー振興

○その他

- ・処理場等の用地を公園等に活用できる価値
- ・管渠の光ファイバー設置空間 (電線類地中化) としての利用
- ・処理水の有効利用及び将来利用潜在性の向上
- ・地域の活性化, 過疎化抑制
- ・地域イメージアップによる人口および観光客の増加

表 3-9 費用便益比の算出（簡易比較法の場合） [E町公共下水道]

費用便益比の算出(簡易比較法の場合)

[E町公共下水道]

利子率 i	4.0%
覆蓋耐用年数	50 年
浄化槽耐用年数	32 年

浄化槽の種類	単独
公共用水域の保全価値	有

整備効果計

効果項目	金額(百万円)
生活環境の改善	1,259.8
便所の水洗化	353.9
公共用水域の水質保全	93.6
浸水の防除	0.0
その他	0.0
計	1,707.3

B: 年当たり便益

金額(百万円/年)
1,707.3

C: 年当たり費用(建設費+維持管理費)

金額(百万円/年)
994.6

費用便益比 B/C

1.717

(平成27年度価格)

表 3-10 費用の試算（簡易比較法の場合） [E町公共下水道]

費用の試算(簡易比較法の場合)

E町公共下水道

利子率 i= 4.0%

項目		総費用(百万円)	換算係数	年当たり費用(百万円/年)	
年当たり建設費	管 渠	11,727	× 0.0466	545.9	
	ポンプ場	土木・建築	0	× 0.0466	0.0
		電気・設備	0	× 0.0899	0.0
		計	0	—	0.0
	処理場	土木・建築	2,004	× 0.0466	93.3
		電気・設備	2,450	× 0.0899	220.4
		計	4,454	—	313.6
合 計	16,181	—	859.5		
年当たり維持管理費	管 渠	—	—	31.3	
	ポンプ場	—	—	0.0	
	処理場	—	—	61.4	
	合 計	—	—	92.7	
年当たり用地費		1,059	× 0.04(利子率)	42.4	

(平成27年度 価格)

表 3-11 生活環境の改善効果（簡易比較法の場合） [E町公共下水道]

生活環境の改善効果(簡易比較法の場合)

E町公共下水道

利率率 $i = 4.0\%$

効果	効果の細目	諸元	金額(百万円)	総額(百万円/年)
生活環境の改善効果			年当たり費用	1,144.2
	中小水路の覆蓋費用		年当たり費用	678.1
	1ha当水路長(m/ha)	大規模(幅3m超5m以下)	0	—
		中規模(幅1m超3m以下)	0	—
		小規模(幅1m以下)	747	—
	区域面積(ha)	—	390	—
	水路総延長(m)	大規模(幅3m超5m以下)	0	—
		中規模(幅1m超3m以下)	0	—
		小規模(幅1m以下)	291,330	—
	建設単価(円/m)	大規模(幅3m超5m以下)	0	—
		中規模(幅1m超3m以下)	0	—
		小規模(幅1m以下)	55,000	—
	総事業費(百万円)		0	
			0	
			16,023	
			16,023	
	耐用年数(年)	大規模(幅3m超5m以下)	50	—
		中規模(幅1m超3m以下)	50	—
		小規模(幅1m以下)	50	—
	換算係数	大規模(幅3m超5m以下)	0.0466	—
中規模(幅1m超3m以下)		0.0466	—	
小規模(幅1m以下)		0.0466	—	
年費用(百万円)	大規模(幅3m超5m以下)	—	0.0	
	中規模(幅1m超3m以下)	—	0.0	
	小規模(幅1m以下)	—	745.9	
水路清掃費の低減額			年当たり費用	513.9
	ヘドロ除去費用(円/m/回)		1,544	—
	ヘドロ除去回数(回/年)		1	—
	薬品散布費用(円/m/回)		110	—
	薬品散布回数(回/年)		2	

(平成27年度 価格)

表 3-12 居住環境の改善効果（簡易比較法の場合） [E町公共下水道]

居住環境の改善効果(簡易比較法の場合)		E町公共下水道			
利率 i = 4.0%					
効果	効果の細目	費目	諸元	諸元値	総額(百万円/年)
居住環境の改善効果		年当たり費用			353.9
①家庭における効果(1)		年当たり費用			90.1
諸元	計画人口(人)		11,000	—	
		平均世帯人員(人/戸)	3.20	—	
合併浄化槽設置費					71.2
	浄化槽設置単価(円/基)		370,000	—	
		耐用年数(年)	32	—	
		換算係数			0.0559
合併浄化槽設置費計(百万円)					1.272
浄化槽汚泥処理施設建設費					18.9
	浄化槽汚泥処理施設建設費(百万円/L)		0.03257	—	
		一人一日浄化槽汚泥量(L/人・日)	0.75	—	
	浄化槽汚泥処理施設設置費(百万円)		269	—	
	浄化槽汚泥処理施設建設費内訳: 土建(百万円)		121	—	
	耐用年数(年)		50	—	
	換算係数		0.0466	—	
	浄化槽汚泥処理施設建設費内訳: 機電(百万円)		148	—	
	耐用年数(年)		15	—	
	換算係数		0.0899	—	
②家庭における効果(2)		年当たり費用			234.2
浄化槽維持管理費					103.1
	維持管理単価(円/基/年)		30,000	—	
		維持管理費計(百万円/年)	103	—	
浄化槽敷地占有費					29.2
	敷地占有面積(m ² /基)		1.5	—	
		借地料(円/年/m ²)	5,670	—	
	占有費計(百万円/年)		29.2	—	
汚泥処理処分費					51.6
	処理処分費(円/基)		15,000	—	
		処理処分費計(百万円/年)	51.6	—	
浄化槽汚泥処理施設維持管理費					35.9
	維持管理単価(百万円/(kL/日)/年)		4	—	
	浄化槽汚泥量(kL/日)		8.3	—	
	維持管理費計(百万円/年)		35.9	—	
浄化槽汚泥処理施設用地費					14.4
	用地費(百万円)		360	—	
	利率		0.04	—	
③公共施設・事業場の効果		年当たり費用			25.8
設置費(円/年)	設置費(円/年)		162,337,500	—	
	耐用年数(年)		32	—	
	換算係数		0.0559	—	
	年当たり設置費(円/年)		—	9,082,554	
維持管理費(円/年)	—	—	—	1,755,000	
敷地占有費(円/年)	—	—	—	6,540,000	
汚泥処理処分費(円/年)	—	—	—	8,375,000	
④観光施設の水洗化の効果		年当たり費用			3.8
設置費(円/年)	設置費(円/年)		22,893,750	—	
	耐用年数(年)		32	—	
	換算係数		0.0559	—	
	年当たり設置費(円/年)		—	1,280,873	
維持管理費(円/年)	—	—	—	630,000	
敷地占有費(円/年)	—	—	—	360,000	
汚泥処理処分費(円/年)	—	—	—	1,562,500	
年当たり費用計(百万円/年)		Σ②~④			263.8

(平成27年度 価格)

表 3-13 公共用水域の水質保全効果（簡易比較法の場合） [E町公共下水道]

公共用水域の水質保全効果(簡易比較法の場合)

E町公共下水道

利率率 $i = 4.0\%$

効果	効果の細目	諸元		総額(百万円/年)
公共用水域の水質保全効果	年当たり費用			93.6
	公共用水域の環境価値			93.6
		対象世帯数(戸)	3,834	-
		世帯当たり環境価値(円/戸/年)	24,408	-
	用水浄化経費の節約			0.0022
		上水取水量(m3/年)	16,133,000	-
		上水浄化取水単価の低減額(円/m3)	1	-
		工水取水量(m3/年)	0	-
		工水浄化取水単価の低減額(円/m3)	0	-
		農業用水取水量(m3/年)	0	-
		農業用水取水単価の低減額(円/m3)	0	-
		下水道負荷削減率	0.00074	-
		処理能力補正率	0.186	-
	農業被害の軽減			0
		下水道未整備の場合の単位面積あたり被害額(円/年/アール)		-
	被害の低減が期待できる田畑の面積(アール)		-	
	下水道負荷削減率		-	

(平成27年度 価格)

2-2. 新規着手時の費用効果分析（M流域下水道の例）

（1）M流域下水道の概要

①流域下水道事業着手年度：平成 27 年度（フレックスプラン着手年度：平成 21 年度）

②整備完了年度：平成 54 年度（流域処理場供用開始 平成 34 年度）

③関連市町村：I 市，M 町，T 町，F 町，O 町，M 村の 1 市 4 町 1 村

④整備方法：I 市 4 町についてはフレックスプラン併用

⑤計画区域面積

市 町 村	I 市	M 町	T 町	F 町	O 町	M 村	合計
全体計画区域	2,349.3	528.3	398.3	176.5	491.3	199.3	4,143
うちフレックスプラン区域	176	145	177	55	198	0	764

⑥排除方式：分流式

⑦計画処理人口

市 町 村		I 市	M 町	T 町	F 町	O 町	M 村	合計
全体計画区域	現 況	96,922	17,468	11,994	6,400	17,625	8,272	158,699
	計 画	97,000	20,500	12,500	7,400	20,700	9,500	167,600
うちフレックスプラン区域	現 況	4,634	2,780	4,590	2,198	8,838	—	23,040
	計 画	4,710	5,900	5,100	2,570	10,340	—	28,620

⑧計画汚水量

・日平均 : 96,000 m³/日

・日最大 : 117,000 m³/日

⑨終末処理場

・処理方式 : A2O 法+急速ろ過法

・処理能力 : 117,000 m³/日（日最大）

⑩整備期間

市 町 村	I 市	M 町	T 町	F 町	O 町	M 村	流域
全体計画区域	H18-44 (27 年)	H35-44 (10 年)	H35-44 (10 年)	H18-34 (17 年)	H25-39 (14 年)	H24-45 (22 年)	H25-50 (26 年)
うちフレックスプラン区域	H16-20 (5 年) 供用	H20-24 (5 年) 供用	H19-23 (5 年) 供用	H11-15 (5 年) 供用	H15-19 (5 年) 供用	—	—
	H18-38	H22-33	H21-33	H13-28	H17-28		

（2）現在価値比較法による試算の条件

①検討対象

・全体計画区域（汚水のみ）

②検討対象期間

・整備完了後 50 年間：平成 21 年～平成 110 年の 84 年間

※平成 21 年：F 町フレックス着手⇒平成 40 年流域処理場供用開始⇒平成 60 年整備完了

③概算事業費

表 3-14 建設費及び用地費一覧（M流域下水道）

（単位：百万円）

市町村	管渠	処理場		用地費	合計	処理方式
		土木建築	電気設備			
I 市	70,479	1,207	1,474	200	73,360	OD法
M町	13,736	984	1,202		15,922	OD法
T町	10,356	1,310	1,601	300	13,567	OD法
F 町	4,589	720	880		6,189	好気性ろ床法
O町	12,774	1,562	1,908		16,244	好気性ろ床法
M村	5,182	5,783	7,065		18,030	—
関連市町村計	117,116	11,566	14,130	500	143,312	
流域	36,631	23,885	28,015	4,250	92,781	A 2 O 法 + 急速ろ過法
合計	153,747	35,451	42,145	4,750	236,093	

※関連市町村の処理場はフレックス（平成 27 年度価格）

表 3-15 維持管理費一覧（M流域下水道）

（単位：百万円/年）

市町村	管渠	処理場		合計	処理方式
		維持管理費	維持管理費発生期間		
I 市	0	41	21年間	41	OD法
M町	0	41	12年間	41	OD法
T町	0	42	13年間	42	OD法
F 町	0	38	16年間	38	好気性ろ床法
O町	0	49	12年間	49	好気性ろ床法
M村	0	—	—	0	—
関連市町村計	0	211		211	
流域	0	982	半永久	982	A 2 O 法 + 急速ろ過法
合計	0	1,193		1,193	

※関連市町村の処理場はフレックス，維持管理費は処理場についてのみ計上（平成 27 年度価格）

④便益算出用諸元（CVMによる便益計測）

表 3-16 便益算出用諸元一覧（M流域下水道）

効果項目	数値
共通	
I 市	
全体計画処理人口（人）	97,000
平均世帯人員（人/戸）	3.0
世帯数（戸）	32,333
M町	
全体計画処理人口（人）	20,500
平均世帯人員（人/戸）	3.7
世帯数（戸）	5,541
T町	
全体計画処理人口（人）	12,500
平均世帯人員（人/戸）	3.6
世帯数（戸）	3,472
F町	
全体計画処理人口（人）	7,400
平均世帯人員（人/戸）	3.3
世帯数（戸）	2,242
O町	
全体計画処理人口（人）	20,700
平均世帯人員（人/戸）	3.2
世帯数（戸）	6,469
M村	
全体計画処理人口（人）	9,500
平均世帯人員（人/戸）	2.9
世帯数（戸）	3,276
合計	
全体計画処理人口（人）	167,600
平均世帯人員（人/戸）	—
世帯数（戸）	53,333
生活環境の改善効果	
周辺環境の改善効果	
1世帯当り周辺環境改善に対する支払い意志額	44,939
居住環境の改善効果	
1世帯当り水洗化による生活快適性向上に対する支払い意志額	234,227
1世帯当り水周り利便性の向上に対する支払い意志額	3,861
公共用水域の水質保全効果	
公共用水域の環境価値	
1世帯当たりの年間支払意志額（円/戸/年）	37,449

(3) 現在価値比較法による費用効果分析結果 (M流域下水道)

①整備スケジュール

- ・整備スケジュールは、表 3-18 及び表 3-19 に示すとおりである。

②改築に関する特記事項

- ・フレックス処理場は改築を行なわない。

③年度別の便益発生割合

- ・周辺環境の改善効果

年度別の便益発生割合は、年度毎の整備面積増加割合に比例するとして算出する。

- ・居住管渠の改善効果、公共用水域の水質保全効果

年度別の便益発生割合は、水洗化人口に比例するとして算出する。

④費用効果分析の結果

表 3-17 費用効果分析の結果 (M流域下水道)

社会的割引率	4%
費用便益比 (B/C)	1.310
純現在価値 (NPV)	47,055 百万円
経済的内部収益率 (EIRR)	5.7%

(平成 27 年度価格)

※この試算における効果非計測項目：

○生活環境の改善

- ・良好な景観形成
- ・病原性微生物等による人の健康被害の軽減

○居住環境の改善

- ・汲取り又は汚泥引抜作業が無くなることによる快適性の向上
- ・病原性微生物等による人の健康被害の軽減

○公共用水域の水質保全

- ・高度処理による水質向上
- ・海域の汚濁による水産業被害軽減額
- ・農業用水の汚濁による農業被害軽減額
- ・水産及びレジャー振興

○その他

- ・処理場等の用地を公園等に活用できる価値
- ・管渠の光ファイバー設置空間 (電線類地中化) としての利用
- ・処理水の有効利用及び将来利用潜在性の向上
- ・地域の活性化、過疎化抑制
- ・地域イメージアップによる人口および観光客の増加

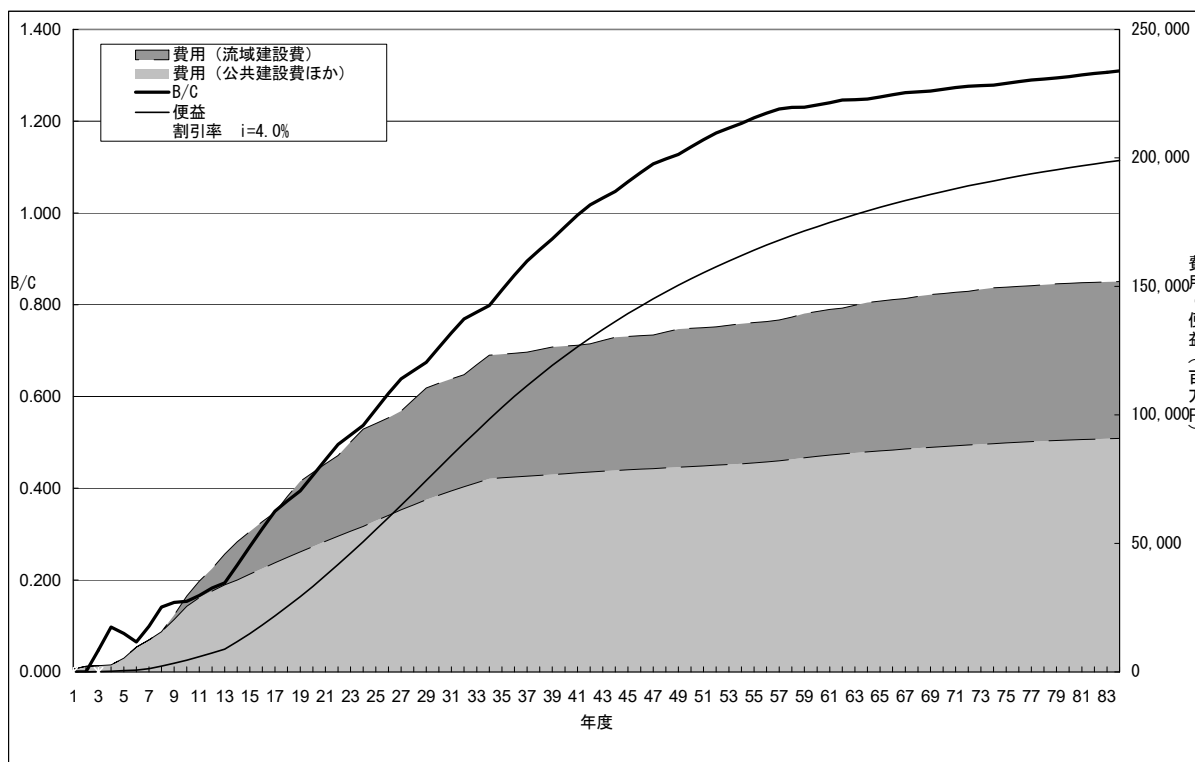


図 3-4 現在価値比較法による費用・便益の試算 (M流域下水道)

表 3-18 M流域下水道処理場投資計画

		全体	第一期 (H35~H40年)							第二期以降				
			計	H35	H36	H37	H38	H39	H40	計	第二期 H45	第三期 H50	第四期 H55	第五期 H60
水処理	土木建築	14,500	2,100	900	1,200					12,400	3,100	3,100	3,100	3,100
	機械	7,300	1,200			500	700			6,100	1,525	1,525	1,525	1,525
汚泥処理	土木建築	2,100	1,200		900	300				900	225	225	225	225
	機械	4,700	1,200					1,200		3,500	875	875	875	875
沈砂池ポンプ機械棟	土木建築	2,100	2,100	850	1,250					0	0	0	0	0
	機械	1,600	300			100	200			1,300	325	325	325	325
管理本館		500	500			500				0	0	0	0	0
電気設備		9,300	2,700			650	950	1,100		6,600	1,650	1,650	1,650	1,650
急速ろ過槽	土木建築	1,170	270					270		900	225	225	225	225
	機械	1,430	330					330		1,100	275	275	275	275
焼却設備	土木建築	3,015	0							3,015	754	754	754	754
	機械	3,685	0							3,685	921	921	921	921
場内整備		500	200					200		300	75	75	75	75
建設費	土木建築計	23,885	6,370	900	2,050	2,150	800	270	200	17,515	4,379	4,379	4,379	4,379
	機械電気計	28,015	5,730	0	0	0	1,250	2,180	2,300	22,285	5,571	5,571	5,571	5,571
	合計	51,900	12,100	900	2,050	2,150	2,050	2,450	2,500	39,800	9,950	9,950	9,950	9,950
用地費		4,250	4,250	1,100	1,100	1,050	1,000			0				

表3-20 (1) 現在価値比較法による費用・便益の試算 (1/9)

[M流域下水道]

割引率 i =		4.0%																												
		割引率 i=4.0%																												
工種	年度	H27末	H28末	H29末	H30末	H31末	H32末	H33末	H34末	H35末	H36末	H37末	H38末	H39末	H40末	H41末	H42末	H43末	H44末	H45末	H46末	H47末	H48末	H49末	H50末	H51末	H52末	H53末	H54末	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	
割引率		1.000	0.962	0.925	0.889	0.855	0.822	0.790	0.760	0.731	0.703	0.676	0.650	0.625	0.601	0.577	0.555	0.534	0.513	0.494	0.475	0.456	0.439	0.422	0.406	0.390	0.375	0.361	0.347	
＜①費用の算出＞																														
I市	管渠(汚水のみ)	整備計画																												
		耐用年数																												
		総事業費																												
		(百万円)																												
		70479.0																												
	F処理場(土木・建築)	整備計画																												
		耐用年数																												
		総事業費																												
		(百万円)																												
		1207.0																												
F処理場(電気・設備)	整備計画																													
	耐用年数																													
	総事業費																													
	(百万円)																													
	1476.0																													
用地費	総用地費																													
	(百万円)																													
	200.0																													
	現在価値																													
	小計	総事業費																												
73362.0	現在価値																													
M町	管渠(汚水のみ)	整備計画																												
		耐用年数																												
		総事業費																												
		(百万円)																												
		13736.0																												
	F処理場(土木・建築)	整備計画																												
		耐用年数																												
		総事業費																												
		(百万円)																												
		984.0																												
F処理場(電気・設備)	整備計画																													
	耐用年数																													
	総事業費																													
	(百万円)																													
	1202.0																													
小計	総事業費																													
	15922.0	現在価値																												
	小計	総事業費																												
	15922.0	現在価値																												
	T町	管渠(汚水のみ)	整備計画																											
耐用年数																														
総事業費																														
(百万円)																														
10356.0																														
F処理場(土木・建築)		整備計画																												
		耐用年数																												
		総事業費																												
		(百万円)																												
		1310.0																												
F処理場(電気・設備)	整備計画																													
	耐用年数																													
	総事業費																													
	(百万円)																													
	1601.0																													
用地費	総用地費																													
	(百万円)																													
	300.0	現在価値																												
	小計	総事業費																												
	13267.0	現在価値																												
F町	管渠(汚水のみ)	整備計画																												
		耐用年数																												
		総事業費																												
		(百万円)																												
		4589.0																												
	F処理場(土木・建築)	整備計画																												
		耐用年数																												
		総事業費																												
		(百万円)																												
		720.0																												
F処理場(電気・設備)	整備計画																													
	耐用年数																													
	総事業費																													
	(百万円)																													
	880.0																													
小計	総事業費																													
	6189.0	現在価値																												
	小計	総事業費																												
	6189.0	現在価値																												

表 3-20 (2) 現在価値比較法による費用・便益の試算 (2/9)

[M流域下水道]

割引率 i = 4.0%			割引率 i = 4.0%																										
工種	年度	割引率																											
		H55末	H56末	H57末	H58末	H59末	H60末	H61末	H62末	H63末	H64末	H65末	H66末	H67末	H68末	H69末	H70末	H71末	H72末	H73末	H74末	H75末	H76末	H77末	H78末	H79末	H80末	H81末	H82末
<①費用の算出>																													
I市	管渠 (汚水のみ)	耐用年数 50年 (百万円) 70479.0	整備計画 総事業費																										
			年度別事業割合																										
			残余期間割合																										
			年度別事業費																										
			現在価値																										
	累計																												
	F処理場 (土木・建築)	耐用年数 15年 (百万円) 1207.0	整備計画 総事業費																										
			年度別事業割合																										
			残余期間割合																										
			年度別事業費																										
現在価値																													
累計																													
F処理場 (電気・設備)	耐用年数 15年 (百万円) 1476.0	整備計画 総事業費																											
		年度別事業割合																											
		残余期間割合																											
		年度別事業費																											
		現在価値																											
累計																													
用地費	総用地費 (百万円) 200.0	年当り用地費																											
		現在価値																											
小計	総事業費																												
現在価値																													
累計																													
M町	管渠 (汚水のみ)	耐用年数 50年 (百万円) 13736.0	整備計画 総事業費																										
			年度別事業割合																										
			残余期間割合																										
			年度別事業費																										
			現在価値																										
	累計																												
	F処理場 (土木・建築)	耐用年数 15年 (百万円) 984.0	整備計画 総事業費																										
			年度別事業割合																										
			残余期間割合																										
			年度別事業費																										
現在価値																													
累計																													
F処理場 (電気・設備)	耐用年数 15年 (百万円) 1202.0	整備計画 総事業費																											
		年度別事業割合																											
		残余期間割合																											
		年度別事業費																											
		現在価値																											
累計																													
小計	総事業費																												
現在価値																													
累計																													
T町	管渠 (汚水のみ)	耐用年数 50年 (百万円) 10356.0	整備計画 総事業費																										
			年度別事業割合																										
			残余期間割合																										
			年度別事業費																										
			現在価値																										
	累計																												
	F処理場 (土木・建築)	耐用年数 15年 (百万円) 1310.0	整備計画 総事業費																										
			年度別事業割合																										
			残余期間割合																										
			年度別事業費																										
現在価値																													
累計																													
F処理場 (電気・設備)	耐用年数 15年 (百万円) 1601.0	整備計画 総事業費																											
		年度別事業割合																											
		残余期間割合																											
		年度別事業費																											
		現在価値																											
累計																													
用地費	総用地費 (百万円) 300.0	年当り用地費																											
		現在価値																											
小計	総事業費																												
現在価値																													
累計																													
F町	管渠 (汚水のみ)	耐用年数 50年 (百万円) 4589.0	整備計画 総事業費																										
			年度別事業割合																										
			残余期間割合																										
			年度別事業費																										
			現在価値																										
	累計																												
	F処理場 (土木・建築)	耐用年数 15年 (百万円) 720.0	整備計画 総事業費																										
			年度別事業割合																										
			残余期間割合																										
			年度別事業費																										
現在価値																													
累計																													
F処理場 (電気・設備)	耐用年数 15年 (百万円) 880.0	整備計画 総事業費																											
		年度別事業割合																											
		残余期間割合																											
		年度別事業費																											
		現在価値																											
累計																													
小計	総事業費																												
現在価値																													
累計																													

表 3-20 (4) 現在価値比較法による費用・便益の試算 (4/9)

[M流域下水道]

割引率 i =		4.0%																													
		割引率 i=4.0%																													
工種	年度	H27末	H28末	H29末	H30末	H31末	H32末	H33末	H34末	H35末	H36末	H37末	H38末	H39末	H40末	H41末	H42末	H43末	H44末	H45末	H46末	H47末	H48末	H49末	H50末	H51末	H52末	H53末	H54末		
割引率		1.000	0.962	0.925	0.889	0.855	0.822	0.790	0.760	0.731	0.703	0.676	0.650	0.625	0.601	0.577	0.555	0.534	0.513	0.494	0.475	0.456	0.439	0.422	0.406	0.390	0.375	0.361	0.347		
<①費用の算出>																															
O町	管渠（汚水のみ）	整備計画 耐用年数 50年 （百万円） 12774.0	総事業費	0.0804																											
			年度別事業割合	0.0478																											
			残余期間割合	0.0478																											
	年度別事業費	0.0478																													
	現在価値	0.0478																													
	累計	0.0478																													
	F処理場（土木・建築）	整備計画 耐用年数 15年 （百万円） 1562.0	総事業費	0.5000																											
			年度別事業割合	0.5000																											
			残余期間割合	0.5000																											
	年度別事業費	0.5000																													
	現在価値	0.5000																													
	累計	0.5000																													
	F処理場（電気・設備）	整備計画 耐用年数 15年 （百万円） 1908.0	総事業費	0.5000																											
			年度別事業割合	0.5000																											
			残余期間割合	0.5000																											
年度別事業費	0.5000																														
現在価値	0.5000																														
累計	0.5000																														
小計	総事業費	2,362																													
現在価値	2,362																														
累計	2,362																														
M村	管渠（汚水のみ）	整備計画 耐用年数 50年 （百万円） 5182.0	総事業費	0.0356																											
			年度別事業割合	0.0356																											
			残余期間割合	0.0356																											
	年度別事業費	0.0356																													
	現在価値	0.0356																													
	累計	0.0356																													
	F処理場（土木・建築）	整備計画 耐用年数 15年 （百万円）	総事業費	0.0000																											
			年度別事業割合	0.0000																											
			残余期間割合	0.0000																											
	年度別事業費	0.0000																													
	現在価値	0.0000																													
	累計	0.0000																													
	F処理場（電気・設備）	整備計画 耐用年数 15年 （百万円）	総事業費	0.0000																											
			年度別事業割合	0.0000																											
			残余期間割合	0.0000																											
年度別事業費	0.0000																														
現在価値	0.0000																														
累計	0.0000																														
小計	総事業費	140																													
現在価値	140																														
累計	140																														
流域	管渠（汚水のみ）	整備計画 耐用年数 50年 （百万円） 36631.0	総事業費	0.0404																											
			年度別事業割合	0.0404																											
			残余期間割合	0.0404																											
	年度別事業費	0.0404																													
	現在価値	0.0404																													
	累計	0.0404																													
	F処理場（土木・建築）	整備計画 耐用年数 50年 （百万円） 23885.0	総事業費	0.0377																											
			年度別事業割合	0.0377																											
			残余期間割合	0.0377																											
	年度別事業費	0.0377																													
	現在価値	0.0377																													
	累計	0.0377																													
	F処理場（電気・設備）	整備計画 耐用年数 15年 （百万円） 28015.0	総事業費	0.0000																											
			年度別事業割合①	0.0000																											
			残余期間割合	0.0000																											
年度別事業費	0.0000																														
現在価値	0.0000																														
累計	0.0000																														
用地費	総用地費	170.0																													
現在価値	170.0																														
累計	170.0																														
小計	総事業費	1,740																													
現在価値	1,740																														
累計	1,740																														
維持管理費	年度別維持管理費	I市	F処理場処理割合	0.60																											
			年当たり維持管理費	41.0																											
			年度別維持管理費	41.0																											
	M町	F処理場処理割合	0.60																												
		年当たり維持管理費	41.0																												
		年度別維持管理費	41.0																												
	T町	F処理場処理割合	0.60																												
		年当たり維持管理費	42.0																												
		年度別維持管理費	42.0																												
	F町	F処理場処理割合	0.60																												
		年当たり維持管理費	38.0																												
		年度別維持管理費	38.0																												
	O町	F処理場処理割合	0.60																												
		年当たり維持管理費	49.0																												
		年度別維持管理費	49.0																												
流域	処理場処理割合	0.0000																													
	年当たり維持管理費	0.0000																													
	年度別維持管理費	0.0000																													
小計	現在価値	21																													
累計	21																														
総費用	現在価値	1,086																													
累計	1,086																														

表3-20 (5) 現在価値比較法による費用・便益の試算 (5/9)

[M流域下水道]

割引率 i =		4.0%																								割引率 i = 4.0%					
工種	年度	H55末	H56末	H57末	H58末	H59末	H60末	H61末	H62末	H63末	H64末	H65末	H66末	H67末	H68末	H69末	H70末	H71末	H72末	H73末	H74末	H75末	H76末	H77末	H78末	H79末	H80末	H81末	H82末		
		29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56		
割引率		0.333 0.321 0.308 0.296 0.285 0.274 0.264 0.253 0.244 0.234 0.225 0.217 0.208 0.200 0.193 0.185 0.178 0.171 0.165 0.158 0.152 0.146 0.141 0.135 0.130 0.125 0.120 0.116																													
＜①費用の算出＞																															
O町	管 渠 (汚水のみ)	整備計画																													
		耐用年数	50年																												
		総事業費 (百万円)	12774.0																												
		残余期間割合	0.000																												
		年度別事業費	342.3																												
	F処理場 (土木・建築)	整備計画																													
		耐用年数	15年																												
		総事業費 (百万円)	1562.0																												
		残余期間割合	0.000																												
		年度別事業費	0.0																												
	F処理場 (電気・設備)	整備計画																													
		耐用年数	15年																												
		総事業費 (百万円)	1908.0																												
		残余期間割合	0.000																												
年度別事業費		0.0																													
小計																															
M村	管 渠 (汚水のみ)	整備計画																													
		耐用年数	50年																												
		総事業費 (百万円)	5182.0																												
		残余期間割合	0.000																												
		年度別事業費	126.4																												
	F処理場 (土木・建築)	整備計画																													
		耐用年数	15年																												
		総事業費 (百万円)																													
		残余期間割合	0.000																												
		年度別事業費	0.0																												
	F処理場 (電気・設備)	整備計画																													
		耐用年数	15年																												
		総事業費 (百万円)																													
		残余期間割合	0.000																												
年度別事業費		0.0																													
小計																															
流域	管 渠 (汚水のみ)	整備計画																													
		耐用年数	50年																												
		総事業費 (百万円)	36631.0																												
		残余期間割合	0.000																												
		年度別事業費	0.0																												
	処理場 (土木・建築)	整備計画																													
		耐用年数	50年																												
		総事業費 (百万円)	23885.0																												
		残余期間割合	0.000																												
		年度別事業費	2190.3																												
	処理場 (電気・設備)	整備計画																													
		耐用年数	15年																												
		総事業費 (百万円)	28015.0																												
		残余期間割合	0.0821																												
年度別事業費		5084.7																													
用地費																															
小計																															
維持管理費	年度別維持管理費	I市																													
		M町																													
		T町																													
		F町																													
		O町																													
		流域																													
		小計																													
		総費用																													

表 3-20 (6) 現在価値比較法による費用・便益の試算 (6/9)

[M流域下水道]

割引率 i=		4.0%																								割引率 i=4.0%					
工種	年度	割引率																													
		H83末	H84末	H85末	H86末	H87末	H88末	H89末	H90末	H91末	H92末	H93末	H94末	H95末	H96末	H97末	H98末	H99末	H100末	H101末	H102末	H103末	H104末	H105末	H106末	H107末	H108末	H109末	H110末		
<①費用の算出>																															
0町	管渠 (汚水のみ)	整備計画																													
		総事業費	0.0804	0.0804	0.0804	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0478	0.0478	0.0478	0.0478	0.0482	0.0452	0.0452	0.0452	0.0452	0.0450	0.0265	0.0265	0.0265	0.0265	0.0268	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
		耐用年数	50年																												
		(百万円)	12774.0																												
	F処理場 (土木・建築)	整備計画																													
		総事業費	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.067	0.133	0.200	0.267	0.333	0.400	0.467	0.533	0.600	0.667	0.733	0.800	0.867	0.933	
		耐用年数	15年																												
		(百万円)	1562.0																												
	F処理場 (電気・設備)	整備計画																													
		総事業費	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.067	0.133	0.200	0.267	0.333	0.400	0.467	0.533	0.600	0.667	0.733	0.800	0.867	0.933	
耐用年数		15年																													
(百万円)		1908.0																													
小計	総事業費	16244.0																													
M村	管渠 (汚水のみ)	整備計画																													
		総事業費	0.0000	0.0356	0.0356	0.0356	0.0356	0.0356	0.0356	0.0371	0.0597	0.0597	0.0597	0.0597	0.0592	0.0657	0.0657	0.0657	0.0657	0.0657	0.0246	0.0246	0.0246	0.0246	0.0244	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
		耐用年数	50年																												
		(百万円)	5182.0																												
	F処理場 (土木・建築)	整備計画																													
		総事業費	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.067	0.133	0.200	0.267	0.333	0.400	0.467	0.533	0.600	0.667	0.733	0.800	0.867	0.933	
		耐用年数	15年																												
		(百万円)	1562.0																												
	F処理場 (電気・設備)	整備計画																													
		総事業費	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.067	0.133	0.200	0.267	0.333	0.400	0.467	0.533	0.600	0.667	0.733	0.800	0.867	0.933	
耐用年数		15年																													
(百万円)		1908.0																													
小計	総事業費	5182.0																													
流域	管渠 (汚水のみ)	整備計画																													
		総事業費	0.0000	0.0000	0.0404	0.0306	0.0347	0.0360	0.0688	0.0674	0.0722	0.0722	0.0722	0.0722	0.0722	0.0722	0.0722	0.0722	0.0722	0.0722	0.0723	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		耐用年数	50年																												
		(百万円)	3663.0																												
	処理場 (土木・建築)	整備計画																													
		総事業費	0.0000	0.0000	0.0377	0.0858	0.0900	0.0335	0.0113	0.0084	0.0000	0.0000	0.0000	0.0917	0.0917	0.0000	0.0000	0.0000	0.0917	0.0917	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0917	0.0917	0.0000	0.0000	0.0000	0.0916	0.0915
		耐用年数	50年																												
		(百万円)	23885.0																												
	処理場 (電気・設備)	整備計画																													
		総事業費	0.0000	0.0994	0.0994	0.0000	0.0000	0.0000	0.0994	0.0994	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0446	0.0778	0.0821	0.0000	0.0000	0.0000	0.0995	0.0995	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0995	0.0994	
耐用年数		15年																													
(百万円)		28015.0																													
用地費	総用地費	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0		
小計	総事業費	92781.0																													
維持管理費	年度別維持管理費	I市	F処理場処理割合	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		
		M町	F処理場処理割合	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
		T町	F処理場処理割合	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		F町	F処理場処理割合	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	流域	整備計画																													
		総事業費	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	
		耐用年数	50年																												
		(百万円)	982.0																												
	小計	総事業費	9.205																												
	総費用	現在価値	136.926																												

2-3. 再評価時の費用効果分析（T市公共下水道の例）

（1）T市町公共下水道の概要

T市公共下水道の概要を、T市公共下水道基本計画より表3-21にまとめる。

表3-21 T市公共下水道の概要

項 目		計 画
① 事業着手年度		平成17年度 ※1) 平成17年度に新規着手時の費用効果分析を実施 ※2) 今回、平成27年度に再評価時の費用効果分析を実施
② 整備完了年度		平成28年度 ※3) 整備完了年度は新規着手時と変更無し
③ 整備期間		11年間（実績9年、計画2年） ※4) 整備期間は新規着手時と変更無し
④ 計画区域面積		287ha
⑤ 排除方式		分流式
⑥ 計画人口		7,100人
⑦ 計画汚水量	日 平 均	3,052m ³ /日
	日 最 大	4,085m ³ /日
	時間最大	9,497m ³ /日
⑧ 終末処理場	処 理 方 式	オキシデーションディッチ法
	処 理 能 力	4,090m ³ /日（日最大）

（2）計算条件（T市公共下水道）

①検討対象

- ・全体計画区域（汚水のみ）

②概算事業費

実績と財政計画より、建設費および維持管理費を表3-22のとおりとした。

処理場の維持管理費は、処理水量をもとに算出しているが、この処理水量は接続率を考慮していないものとなっている（表3-24参照）。

表 3-22 概算事業費（T市公共下水道）

種 別	施 設		事 業 費	備 考
建設費	管 渠 等	幹 線	2,698（百万円）	積み上げによる算出 過年度分実績は平成 27 年度価格に補正
		枝 線	6,296（百万円）	積み上げによる算出 過年度分実績は平成 27 年度価格に補正
		計	8,994（百万円）	
	処 理 場		3,629（百万円）	積み上げによる算出 過年度分実績は平成 27 年度価格に補正
	用 地 費		100（百万円）	過年度分実績は平成 27 年度価格に補正
	計		12,723（百万円）	
維 持 管 理 費	管 渠 等		7.61（百万円/年）	数値は整備完了時 管渠延長×管渠維持管理費単価 管渠維持管理費単価は、「統一的な経済比較を行うための建設費の統一の修正について」（平成 13 年 12 月 20 日、13 農振第 2410 号国都下企第 61 号国都下事第 530 号環廃対第 552 号）より 80 円/m・年とした。
	処 理 場		57.90（百万円/年）	数値は整備完了時 年間処理水量×処理場維持管理費単価 維持管理費単価は、町内の同一処理方式を採用し、普及率もほぼ 100%である処理場の維持管理費実績より 52 円/m ³ とした。
	計		65.51（百万円/年）	

（平成 27 年度価格）

③便益算出用諸元

ヒアリングにもとづく便益算出用諸元をまとめる。なお、新規事業着手時と変更が生じる数値は適切に反映する。

表 3-23 (1) 便益算出用諸元一覧 (T市公共下水道)

効果項目	数値
共通	
全体計画処理人口 (人)	7,100
全体計画区域面積 (ha)	287
平均世帯人員 (人/戸)	2.8
生活環境の改善効果	
中小水路の覆盖費用	
水路総延長 (m)	
(中水路)	22,960
(小水路)	172,200
1 haあたり水路延長 (m/ha)	
(中水路)	80
(小水路)	600
覆盖単価 (円/m)	
(中水路)	110,000
(小水路)	55,000
覆盖耐用年数 (年)	50
水路底部の清掃費用	
へドロ除去費用 (円/m)	1,544
へドロ除去実施回数 (回/年)	1
薬品散布費用 (円/m)	110
薬品散布回数 (回/年)	2

表 3-23 (2) 便益算出用諸元一覧 (T市公共下水道)

効果項目	数値
居住環境の改善効果	
浄化槽耐用年数 (年)	32
浄化槽設置費用	
家庭用	
全体計画区域内世帯数 (戸)	2,536
単独浄化槽設置単価 (円/基)	370,000
公共施設・事業場施設	
単独浄化槽設置費 (円)	353,072,500
観光施設	
単独浄化槽設置費 (円)	111,000,000
浄化槽維持管理費	
家庭用	
全体計画区域内世帯数 (戸)	2,536
単独浄化槽維持管理単価 (円/基)	30,000
公共施設・事業場施設	
単独浄化槽維持管理費 (円)	14,900,000
観光施設	
単独浄化槽維持管理費 (円)	4,700,000
浄化槽敷地占有費用	
家庭用	
全体計画区域内世帯数 (戸)	2,536
平均浄化槽敷地占有面積 (m ² /基)	1.5
公示地価 (円/m ²)	21,800
公共施設・事業場施設	
借地料 (円/年)	800,000
観光施設	
借地料 (円/年)	250,000
浄化槽汚泥処理処分費用	
家庭用	
全体計画区域内世帯数 (戸)	2,536
浄化槽汚泥処理処分費用 (円/基/年)	15,000
公共施設・事業場施設	
浄化槽汚泥処理処分費用 (円/基/年)	12,500,000
観光施設	
浄化槽汚泥処理処分費用 (円/基/年)	4,000,000
浄化槽汚泥処理施設建設費用	
1人1日浄化槽汚泥量 (L/人)	0.75
施設建設単価 (円/L)	32,570
浄化槽汚泥処理施設維持管理費用	
維持管理費単価 (円/L/年)	4,326
浄化槽汚泥処理施設用地費用	
汚泥処理施設用地面積 (m ²)	2,887
公示地価 (円/m ²)	21,800
公共用水域の水質保全効果	
公共用水域の環境価値	
全体計画区域内世帯数 (戸)	2,536
1世帯当たりの年間支払意志額 (円/戸/年)	24,408

(3) 現在価値比較法による費用効果分析結果 (T市公共下水道)

①整備スケジュール

処理場は、平成21年に供用開始を開始している。

実績と下水道計画より、T市の整備スケジュール並びに年度別水量を表3-24に示す。また、年度別建設費を表3-25に示す。

表3-24 整備スケジュール (T市公共下水道)

年 度		年度別下水道整備率 (%)					処理水量 (千m ³ /年)
		面整備管渠の 整備率	処理場整備率 (土木・建築)	処理場整備率 (機械・電気)	供用開始からの 全体の整備率	供用開始からの 各年増分	
平成17年度	実績	6.4	0.0	0.0	—	—	—
平成18年度	実績	14.6	10.1	4.4	—	—	—
平成19年度	実績	19.2	14.3	6.2	—	—	—
平成20年度	実績	24.6	74.7	9.4	—	—	—
平成21年度	実績	32.8	78.3	41.2	32.8	32.8	36,498
平成22年度	実績	41.6	78.3	41.2	41.2	8.4	45,842
平成23年度	実績	52.0	78.3	41.2	41.2	0.0	45,842
平成24年度	実績	63.9	78.3	41.2	41.2	0.0	45,842
平成25年度	実績	74.1	78.3	41.2	41.2	0.0	45,842
平成26年度	実績	83.9	78.3	41.2	41.2	0.0	45,842
平成27年度	計画	92.0	89.1	70.6	70.6	29.4	78,620
平成28年度	計画	100.0	100.0	100.0	100.0	29.4	111,398

表 3-25 年度別建設費（T市公共下水道）

年 度	デフレク	年度別建設費（百万円）												
		管渠建設費 （幹線管渠）		管渠建設費 （面整備管渠）		処理場建設費 （土木建築）		処理場建設費 （電気設備）		処理場用地費		合 計		
		実勢価格	H27価格	実勢価格	H27価格	実勢価格	H27価格	実勢価格	H27価格	実勢価格	H27価格	実勢価格	H27価格	
17	実績	100.0	168.2	184.0	392.5	429.4					47.3	51.7	608.0	665.2
18		101.6	211.9	228.2	494.5	532.5	110.0	118.4	100.0	107.7	44.6	48.0	961.0	1,034.8
19		103.9	121.3	127.7	283.0	298.0	47.4	49.9	42.3	44.5			494.0	520.2
20		107.3	140.5	143.2	327.9	334.3	695.2	708.8	76.8	78.3			1,240.4	1,264.7
21		104.4	212.9	223.1	496.7	520.5	39.8	41.7	744.3	779.9			1,493.7	1,565.2
22		104.4	231.5	242.6	540.2	566.1							771.7	808.7
23		106.0	270.8	279.5	631.8	652.1							902.6	931.6
24		105.0	311.0	324.0	725.7	756.1							1,036.7	1,080.1
25		107.0	265.3	271.3	619.0	632.9							884.3	904.1
26		109.9	255.7	254.5	596.5	593.8							852.2	848.3
小計	—	2,189.1	2,278.1	5,107.8	5,315.6	892.4	918.9	963.4	1,010.5	91.9	99.8	9,244.6	9,622.8	
27	計画	109.4	210.0	210.0	490.0	490.0	127.5	127.5	722.5	722.5			1,550.0	1,550.0
28		—	210.0	210.0	490.0	490.0	127.5	127.5	722.5	722.5			1,550.0	1,550.0
小計		—	420.0	420.0	980.0	980.0	255.0	255.0	1,445.0	1,445.0			3,100.0	3,100.0
合計	—	2,609.1	2,698.1	6,087.8	6,295.6	1,147.4	1,173.9	2,408.4	2,455.5	91.9	99.8	12,344.6	12,722.8	

（平成 27 年度価格）

②年度別便益発生割合の考え方

・水路の覆蓋

代替事業である水路の覆蓋費用のうち、設置費は年度毎の整備面積増加割合、清掃費は水洗化人口割合に比例するものとして算出する。

・居住環境の改善

代替事業である浄化槽費用のうち、家庭用浄化槽の費用は水洗化人口、公共施設や事業場の浄化槽費用は整備面積に比例するものとして算出する。浄化槽汚泥処理施設の維持管理費も同様の考え方である。なお、浄化槽汚泥処理施設建設費は、供用開始年に発生するものとする。

・公共用水域の水質保全

公共用水域に対する支払い意志額は、水洗化人口に比例するものとして算出する。

③現在価値比較法による費用効果分析の結果

表 3-26 費用効果分析の結果（T市公共下水道）

社会的割引率	4%
費用便益比（B/C）	1.298
純現在価値（NPV）	6,314 百万円
経済的内部収益率 （ E I R R ）	17.7%

（平成 27 年度価格）

※この試算における効果非計測項目：

○生活環境の改善

- ・良好な景観形成
- ・病原性微生物等による人の健康被害の軽減

○居住環境の改善

- ・汲取り又は汚泥引抜作業が無くなることによる快適性の向上
- ・病原性微生物等による人の健康被害の軽減

○公共用水域の水質保全

- ・農業用水の汚濁による農業被害額
- ・身近な河川等の環境存在価値
- ・水産及びレジャー振興

○その他

- ・処理場等の用地を公園等に活用できる価値
- ・管渠の光ファイバー設置空間（電線類地中化）としての利用
- ・処理水の有効利用及び将来利用潜在性の向上
- ・地域の活性化、過疎化抑制
- ・地域イメージアップによる人口および観光客の増加

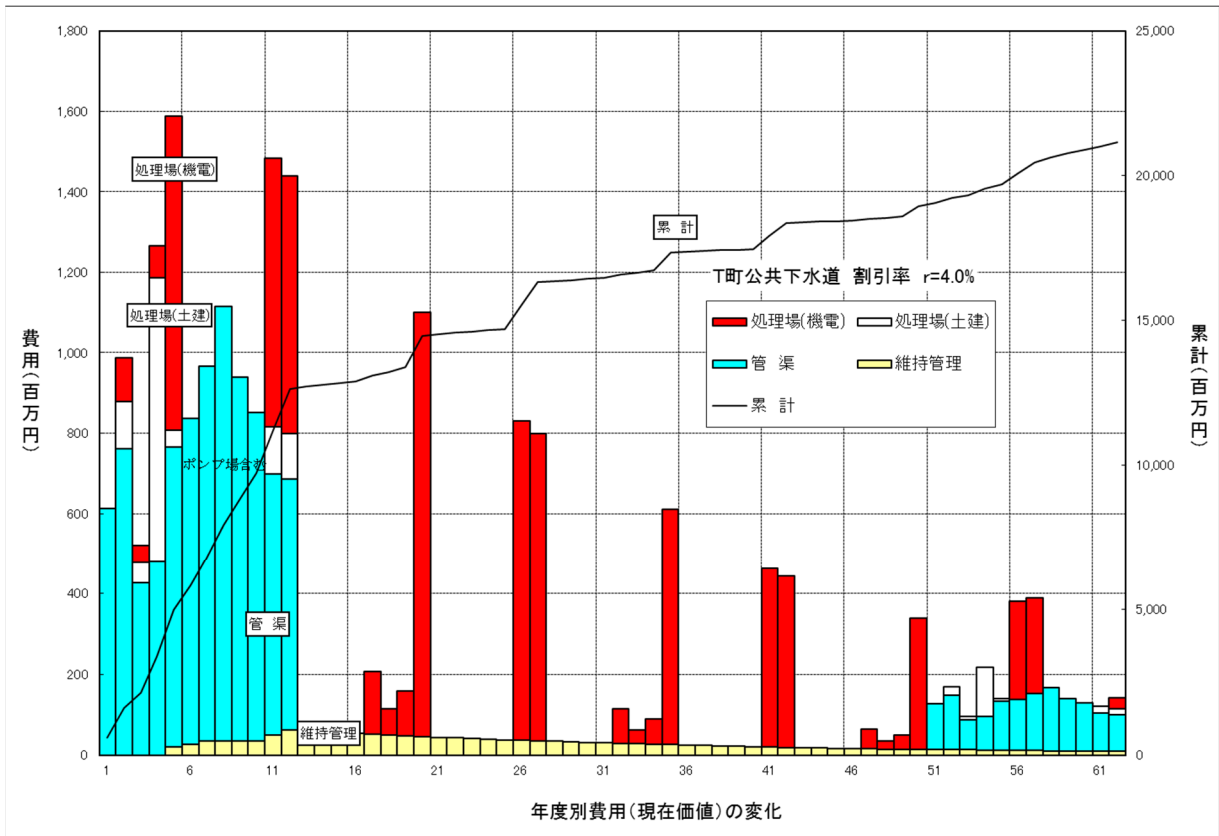


図 3-5 年度別費用（現在価値）の変化（T市公共下水道）

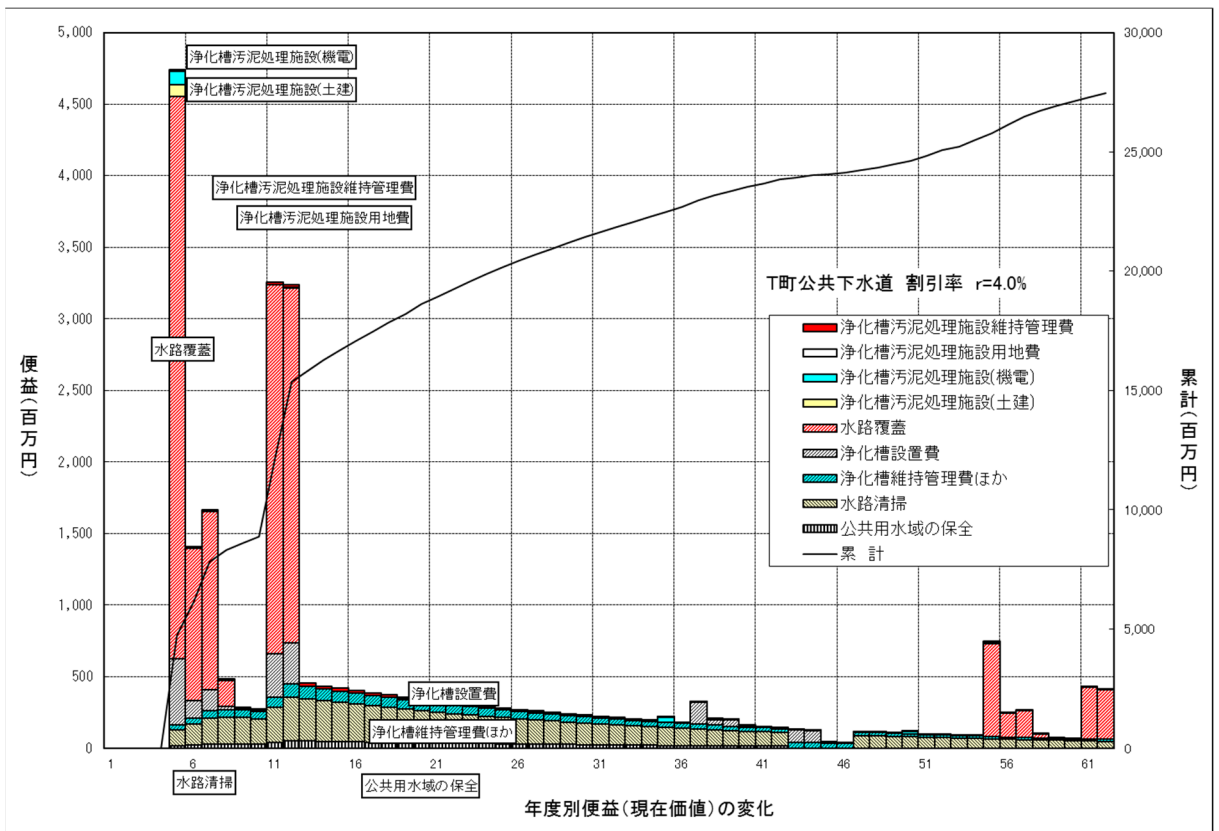


図 3-6 年度別便益（現在価値）の変化（T市公共下水道）

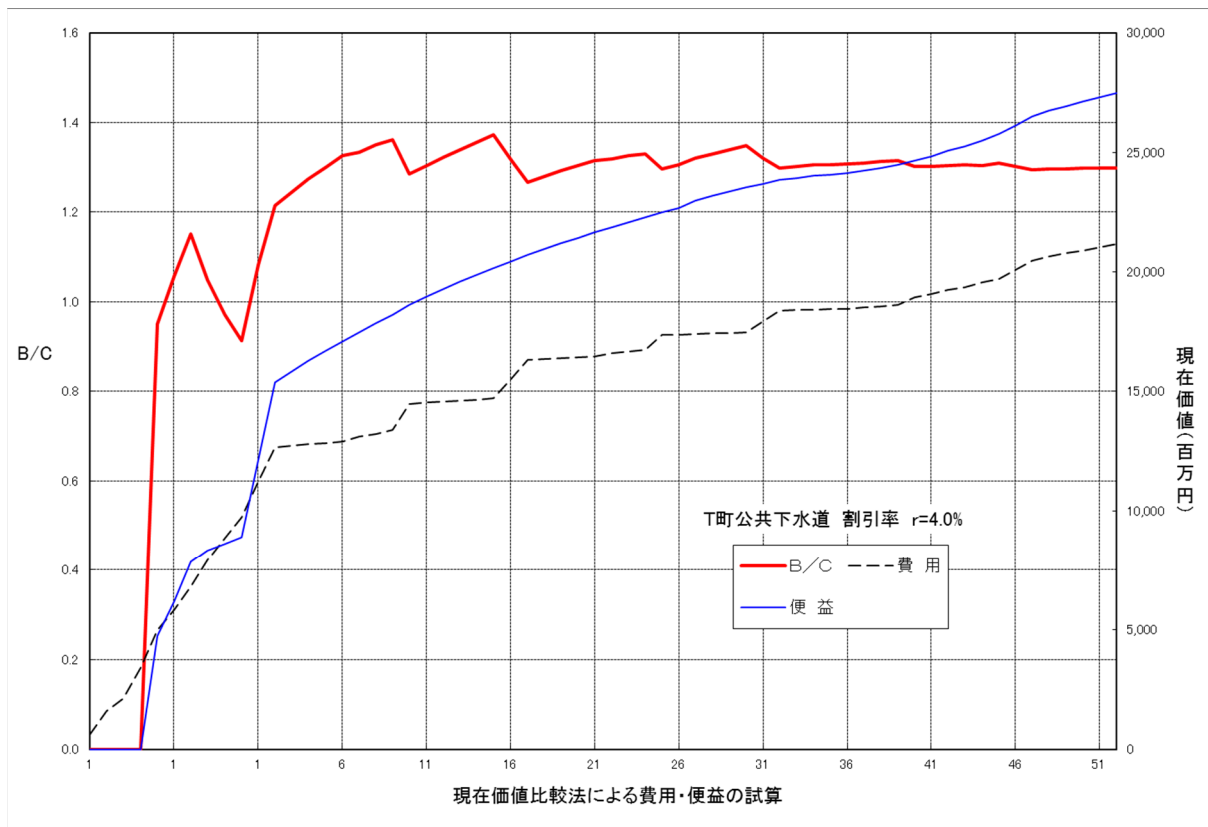


図 3-7 現在価値比較法による費用・便益の試算 (T市公共下水道)

表3-27 (1) 現在価値比較法による費用・便益の試算 (1/2)

事業評価年度より過年度期間の現在価値計算に留意すること。

前回事業評価時の費用効果分析に対して、整備スケジュールの変更が生じている場合は、それを反映すること。

前回事業評価時の費用効果分析に対して、耐用年数の変更が生じる場合は、それを反映した改築計画とすること。
※他の費目も同様

割引率 r=4.0%		年度																																																																																			
工種		17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
費用の算出		現在価値計算の基準値(事業評価年度からの経過年数)																																																																																			
割引率		①																																																																																			
工種		1.000																																																																																			
耐用年数		1																																																																																			
50年		1																																																																																			
総事業費②		1.000																																																																																			
(百万円)		1.000																																																																																			
年度別事業費③		0.01009																																																																																			
残存期間割合④		0.0425																																																																																			
年度別事業費⑤=②×③		0.0425																																																																																			
現在価値⑥=⑤×①		0.0425																																																																																			
累計⑦=Σ⑥		0.0425																																																																																			
整備計画		0.0425																																																																																			
年度別事業費		0.0425																																																																																			
残存期間割合		0.0425																																																																																			
年度別事業費		0.0425																																																																																			
現在価値		0.0425																																																																																			
累計		0.0425																																																																																			
耐用年数		15年																																																																																			
総事業費		0.0439																																																																																			
(百万円)		0.0439																																																																																			
年度別事業費		0.0181																																																																																			
残存期間割合		0.0319																																																																																			
年度別事業費		0.0319																																																																																			
現在価値		0.0319																																																																																			
累計		0.0319																																																																																			
管渠(ポンプ含む)		0.0682																																																																																			
耐用年数		50年																																																																																			
総事業費		0.0682																																																																																			
(百万円)		0.0682																																																																																			
年度別事業費		0.00846																																																																																			
残存期間割合		0.0531																																																																																			
年度別事業費		0.0531																																																																																			
現在価値		0.0531																																																																																			
累計		0.0531																																																																																			
用地費(処理場・ポンプ場)		1.85																																																																																			
耐用年数		50年																																																																																			
総用地費⑧		1.85																																																																																			
(百万円)		1.85																																																																																			
年当り用地費⑨		0.037																																																																																			
現在価値⑩=⑧×①		1.85																																																																																			
累計⑪=Σ⑩		1.85																																																																																			
維持管理費		2.49																																																																																			
耐用年数		50年																																																																																			
年度別維持管理費		2.49																																																																																			
(百万円/年)		2.49																																																																																			
小計		2.49																																																																																			
現在価値		2.49																																																																																			
累計		2.49																																																																																			
費用計		6.15																																																																																			
現在価値		6.15																																																																																			
累計		6.15																																																																																			
便益の算出		0.3276																																																																																			
工種		1.000																																																																																			
耐用年数		50年																																																																																			
生活環境の改善(水路覆蓋)		0.3276																																																																																			
整備計画		0.3276																																																																																			
年度別便益発生割合③		0.0887																																																																																			
残存期間割合④		0.1038																																																																																			
年度別便益⑤=③×④		0.0151																																																																																			
現在価値⑥=⑤×①		0.0151																																																																																			
累計⑦=Σ⑥		0.0151																																																																																			
生活環境の改善(水路清掃費)		0.3276																																																																																			
整備計画		0.3276																																																																																			
年度別便益発生割合⑨		0.0887																																																																																			
残存期間割合⑩		0.1038																																																																																			
年度別便益⑪=⑨×⑩		0.0151																																																																																			
現在価値⑫=⑪×①		0.0151																																																																																			
累計⑬=Σ⑫		0.0151																																																																																			
居住環境の改善(浄化槽設置費)		0.3276																																																																																			
整備計画		0.3276																																																																																			
年度別便益発生割合		0.0887																																																																																			
残存期間割合		0.1038																																																																																			
年度別便益		0.0151																																																																																			
現在価値		0.0151																																																																																			
累計		0.0151																																																																																			
居住環境の改善(浄化槽汚泥処理施設建設費:土建)		0.3276																																																																																			
整備計画		0.3276																																																																																			
年度別便益発生割合		0.0887																																																																																			
残存期間割合		0.1038																																																																																			
年度別便益		0.0151																																																																																			
現在価値		0.0151																																																																																			
累計		0.0151																																																																																			
居住環境の改善(浄化槽汚泥処理施設建設費:機電)		0.3276																																																																																			
整備計画		0.3276																																																																																			
年度別便益発生割合		0.0887																																																																																			
残存期間割合		0.1038																																																																																			
年度別便益		0.0151																																																																																			
現在価値		0.0151																																																																																			
累計		0.0151																																																																																			
居住環境の改善(浄化槽汚泥処理施設用地費)		0.3276																																																																																			
整備計画		0.3276																																																																																			
年度別便益発生割合		0.0887																																																																																			
残存期間割合		0.1038																																																																																			
年度別便益		0.0151																																																																																			
現在価値		0.0151																																																																																			
累計		0.0151																																																																																			
居住環境の改善(浄化槽汚泥処理施設維持管理費)		0.3276																																																																																			
整備計画		0.3276																																																																																			
年度別便益発生割合		0.0887																																																																																			
残存期間割合		0.1038																																																																																			
年度別便益		0.0151																																																																																			
現在価値		0.0151																																																																																			
累計		0.0151																																																																																			
公共用水域の水質保全		0.3276																																																																																			
整備計画		0.3276																																																																																			
年度別便益発生割合		0.0887																																																																																			
残存期間割合		0.1038																																																																																			
年度別便益		0.0151																																																																																			
現在価値		0.0151																																																																																			
累計		0.0151																																																																																			
残存価値		0.3276																																																																																			
評価期間以降の費用⑭		0.3276																																																																																			
評価期間以降の便益⑮		0.3276																																																																																			
残存価値⑯=⑭-⑮		0.3276																																																																																			
累計		0.3276																																																																																			
便益計		4.741																																																																																			
現在価値		4.741																																																																																			
累計		4.741																																																																																			
費用便益比の算出		0.950																																																																																			
工種		1.000																																																																																			
費用便益比(便益計/費用計)		0.950																																																																																			

前回事業評価時の費用効果分析に対して、年度別便益発生割合に変更が生じている場合は、それを反映すること。

前回事業評価時の費用効果分析に対して、耐用年数の変更が生じる場合は、それを反映した便益発生サイクル(改築計画)とすること。
※他の費目も同様

(4) 残事業の費用効果分析 (T市公共下水道)

①残事業の費用効果分析の条件

- ・事業中止時点は、平成27年度とする。
- ・事業中止時点までの実績投資額並びに事業中止時計画規模に応じた便益を算出する。事業中止時計画規模に応じた便益は以下のとおりに算出する。

$$\square \text{事業中止時便益} = \text{事業全体の便益} \times \text{事業計画規模縮小率}$$

$$\text{※事業計画規模縮小率} = \text{事業中止時点までの整備率}$$

$$= 41.2\% \text{ (表 3-24 を参照)}$$

- ・事業全体の投資額並びに便益から、事業中止時の投資額並びに便益を差し引くことで残事業の効率性を評価する (表 3-28 参照)。
- ・事業継続時並びに事業中止時の投資額並びに便益は、全体計画完成後 50 年間における現在価値費用とする。
- ・なお、事業中止時の維持管理費は、事業中止時点の事業規模 (処理規模) に応じた維持管理費が供用開始後毎年発生するものとする。

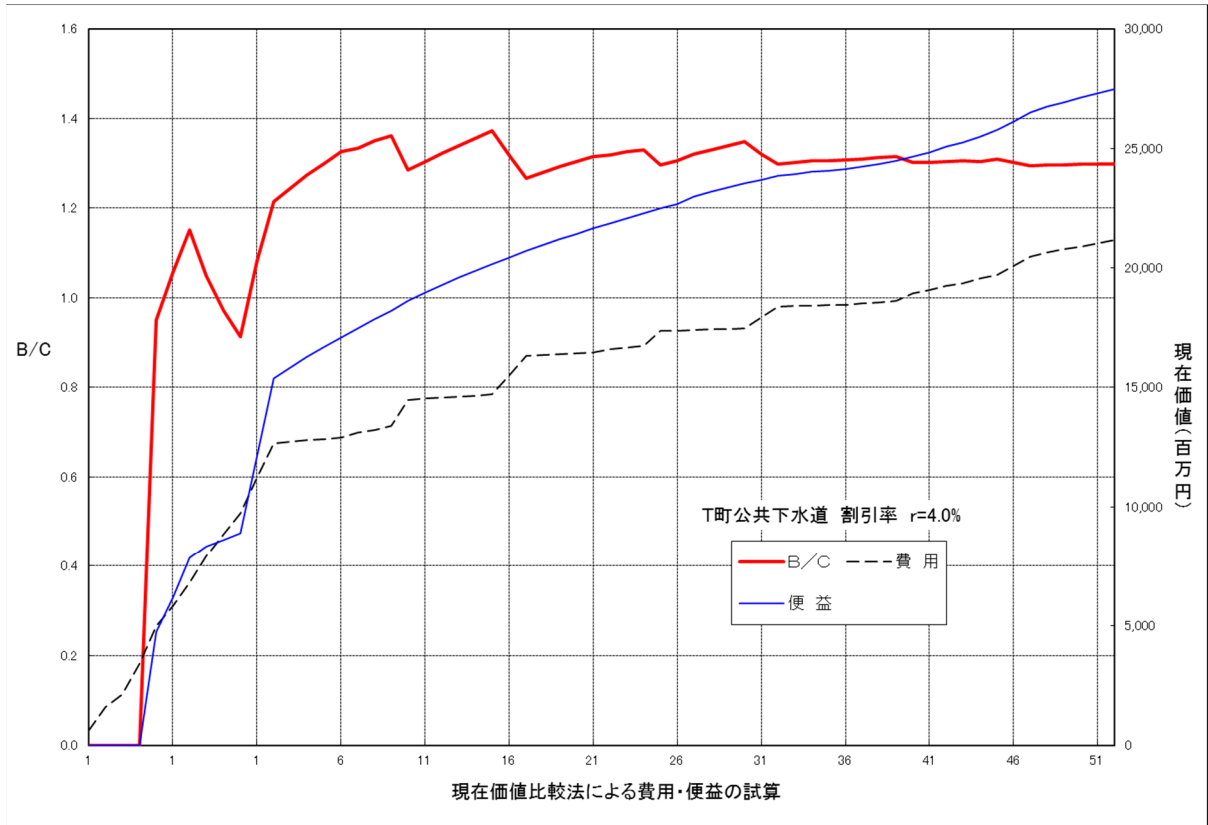
②残事業の費用効果分析の結果

表 3-28 費用効果分析の結果 (T市公共下水道)

項 目	①事業継続時	②事業中止時	③残事業の効率性
	(全体計画)	(平成27年度中止)	
現在価値化した総便益 (B)	27,479百万円	12,444百万円	15,035百万円
現在価値化した総費用 (C)	21,165百万円	17,679百万円	3,486百万円
費用便益比 (B/C)	1.298	-	4.313
純便益 (B-C)	6,314百万円	-	11,549百万円

(平成 27 年度価格)

【全体の事業効率性】



【中止した場合の事業効率性】

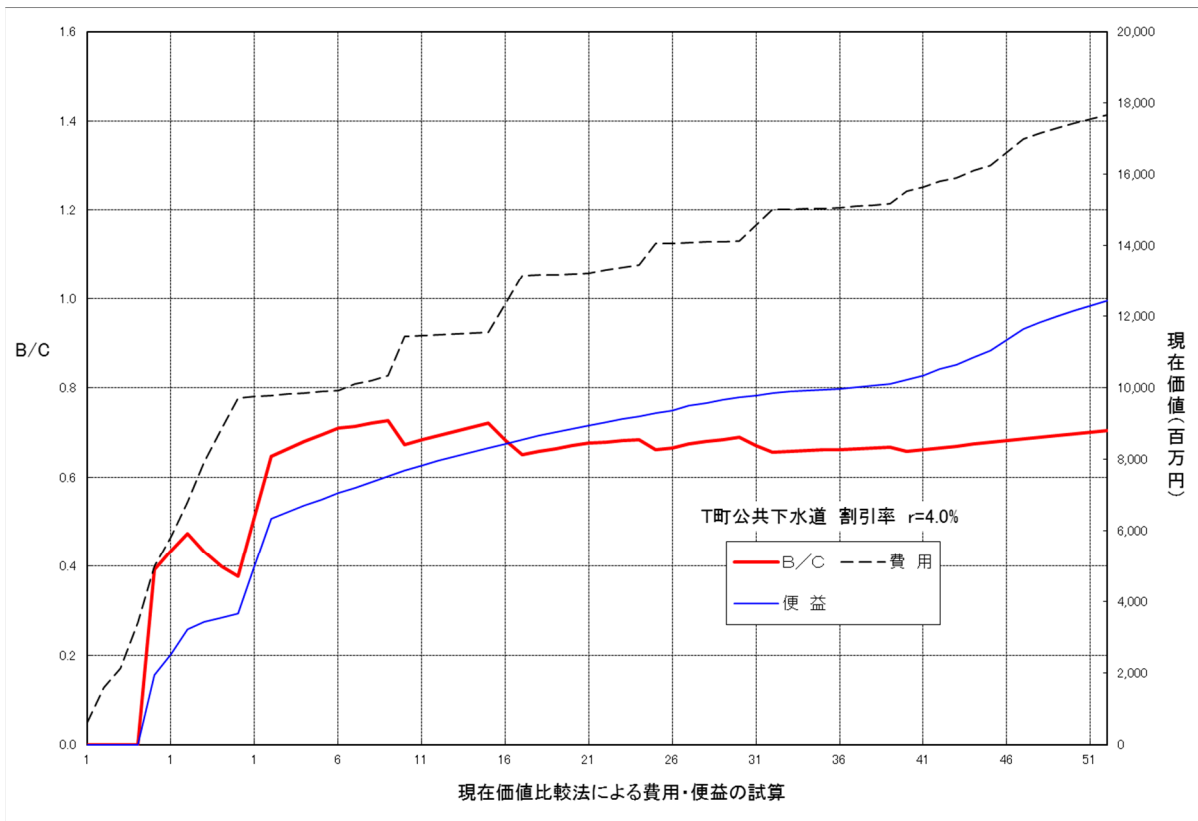


図 3-8 現在価値比較法による全体並びに事業を中止した場合の事業効率性 (T市公共下水道)

2-4. 感度分析（T市公共下水道の例）

（1）T市公共下水道の概要

「2-3. 再評価時の費用効果分析（T市公共下水道の例）」に同様。

（2）感度分析の設定条件（上位ケース・下位ケース分析）

- ・感度分析は、費用が安価となり B/C 値が高くなるケース（上位ケース）と便益が安価となり B/C が低くなるケース（下位ケース）による上位ケース・下位ケース分析によるものとする。
- ・感度分析の変数は、耐用年数とした。

表 3-29 感度分析の条件

施設名	基本ケース	上位ケース	下位ケース	シナリオA並びにB 耐用年数設定根拠		
		シナリオA (費用安価傾向)	シナリオB (便益安価傾向)			
投資費用関係	管 渠	50 年	85 年	50 年	三省通達の間接値	
	処理場・ ポンプ場	土建	50 年	60 年	50 年	〃
		機電	15 年	25 年	15 年	〃
便益関係	水路 覆 蓋	50 年	50 年	85 年	管路に同様	
	浄 化 槽	32 年	32 年	40 年	浄化槽の躯体の耐用年数を採用	
	浄化槽汚泥 処理施設	土建	50 年	50 年	60 年	処理場に同様
		機電	15 年	15 年	25 年	処理場に同様

注) 耐用年数が長くなることは、施設が「長持ちする」ということになる。よって、耐用年数が長くなると、ある一定の期間（又は年当り）の発生額は安価になる。

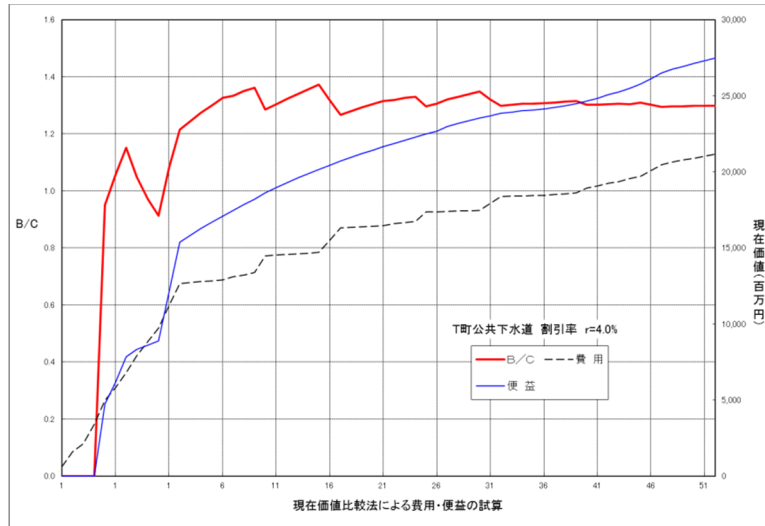
（3）感度分析の結果（上位ケース・下位ケース分析）

表 3-30 感度分析の結果（T市公共下水道）

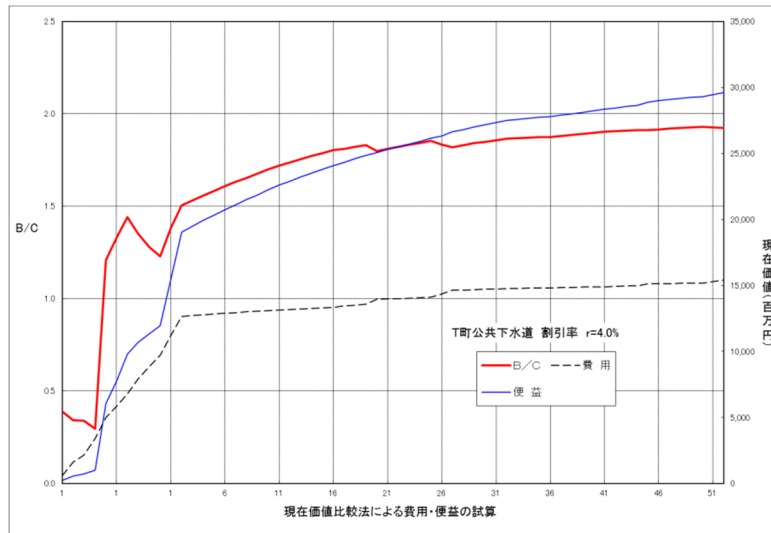
項 目	基本ケース (標準耐用年数)	シナリオA (費用安価傾向)	シナリオB (便益安価傾向)
現在価値化した総便益 (B)	27,479百万円	29,604百万円	22,520百万円
現在価値化した総費用 (C)	21,165百万円	15,397百万円	21,165百万円
費用便益比 (B/C)	1.298	1.923	1.064
純便益 (B-C)	6,314百万円	14,207百万円	1,355百万円

(平成 27 年度価格)

【基本ケースの事業効率性】



【シナリオA（上位ケース）の事業効率性】



【シナリオB（下位ケース）の事業効率性】

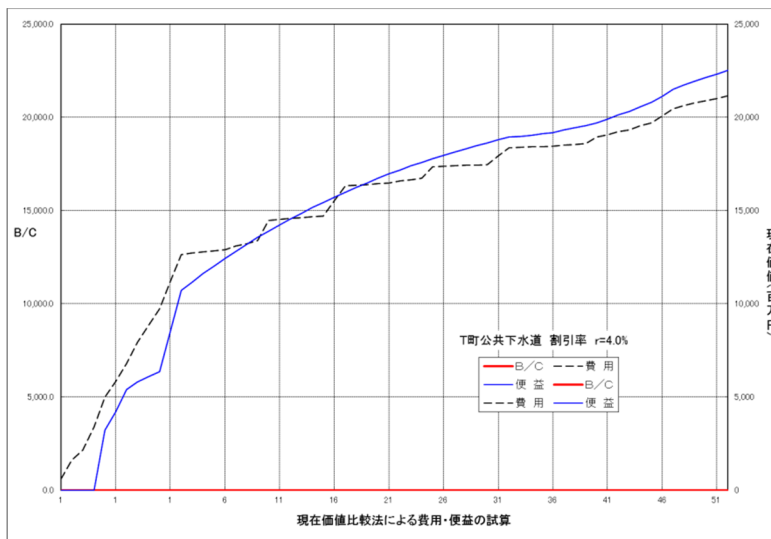


図 3-9 感度分析の結果（T市町公共下水道）

2-5. 高度処理事業の費用効果分析（N市公共下水道の例）

（1）N市公共下水道の高度処理事業の概要

N市公共下水道の高度処理事業の概要を、表3-31にまとめる。

表3-31 N市公共下水道の高度処理事業の概要

N市公共下水道

基礎調査

項 目	流総 区域内	下水道 区域内	高度処理 流域内
計画人口（人）	2,200,000	232,500	15,900
1世帯当り人口（人/世帯）	2.31	2.31	2.31
計画世帯数（世帯）	952,381	100,649	6,883

対象処理場の高度処理の寄与率算定

項 目	COD	T-N	T-P	計
対象処理場（高度処理分）				
流入水量（m ³ /日）	45,000			-
処理方式	嫌気・無酸素・好気法（凝集剤添加）+急速ろ過			
流入下水水質（mg/L）	110	35	5	-
標準法放流水質（mg/L）	20	20	1.5	-
高度処理放流水質（mg/L）	10	9	0.5	-
高度処理による削減負荷量（t/年）	164.3	180.7	16.4	-
水質換算係数	1.00	3.24	51.09	-
換算負荷量（t/年）	164.3	585.4	839.2	1,588.9

（2）計算条件（N市公共下水道）

①検討対象

既存の二次処理施設に高度処理機能を追加するため、高度処理施設部分の費用と効果を対象とする。

②計測手法

高度処理施設部分のみを検討対象とするため、簡易比較法とする。

③便益算出諸元

ヒアリングにもとづく便益算出用諸元をまとめる。

便益の計測は、ノンポイント対策施設による代替事業と生活排水処理施設の高度化による代替事業をもって計測するものとした。

代替事業の費用算出にあたっては、ノンポイント対策施設の処理水量が50,000m³/日、施設容量10,000m³程度になるように汚濁負荷を按分した。

表 3-32 便益算出諸元一覧 (N市公共下水道)

効果項目	数値
公共用水域の水質保全効果	
公共用水域の環境価値	
1世帯当たりの年間支払意志額 (円/戸/年)	—
用水浄化・取水費用	
上水浄化・取水費用	
年平均取水量 (m ³ /年)	—
単位水量当たり浄化・取水費用 (円/m ³)	—
工業用水浄化・取水費用	
年平均取水量 (m ³ /年)	—
単位水量当たり浄化・取水費用 (円/m ³)	—
農業用水浄化・取水費用	
年平均取水量 (m ³ /年)	—
単位水量当たり浄化・取水費用 (円/m ³)	—
下水道負荷削減率	—
農業被害額	
下水道未整備の場合の年平均単位面積当たり被害額 (円/a/年)	—
下水道整備により被害低減が期待できる田畑の面積 (a)	—
下水道負荷削減率	—
漁業被害軽減額	
過去最大の漁獲高 (円/年)	—
現況の漁獲高 (円/年)	—
下水道負荷削減率	—
浚渫事業による代替	
下水道削減負荷量 (リン換算値) (t/年)	—
リン1g除去に必要な浚渫土砂量 (g/g-P)	—
浚渫土砂の比重 (g/cm ³)	—
浚渫土砂の含水率	—
実際の浚渫土砂量 (m ³ /年)	—
浚渫単価 (円/m ³)	—
ノンポイント対策事業による代替	
下水道削減負荷量 (t/年)	400.0
ノンポイント処理原単位 (g/m ³)	3.9
処理水量 (m ³ /日)	51,006
施設容量 (m ³)	10,000
生活排水処理施設の高度化事業による代替	
下水道削減負荷量 (t/年)	1,188.9
生活排水処理施設の高度化費用 (円/kg)	3,000

(3) 簡易比較法による費用効果分析結果 (N市公共下水道)

検討の結果を表 3-33 に示す。

表 3-33 費用効果分析の結果 (N町公共下水道)

社会的割引率	4%
費用便益比 (B/C)	7.547

(平成 27 年度価格)

※この試算における効果非計測項目：

○その他

- ・ 処理場等の用地を公園等に活用できる価値
- ・ 処理水の有効利用及び将来利用潜在性の向上
- ・ 地域の活性化，過疎化抑制
- ・ 地域イメージアップによる人口および観光客の増加

表 3-34 費用便益比の算定

B：年当たり便益

効果項目	金額 (百万円/年)
ノンポイント対策	274.5
生活排水処理施設の高度化	3,566.7
計	3,841.2

C：年当たり費用

金額 (百万円/年)
509.0

費用便益比 B/C

7.547

(平成 27 年度価格)

表 3-35 費用の算定

N市公共下水道

利率率 $i = 4.0\%$

項目	総費用(百万円)	耐用年数(年)	換算係数	年当たり費用(百万円/年)	
年当たり建設費	土木・建築	2,350.3	50	$\times 0.0466$	109.4
	電気・設備	2,872.7	15	$\times 0.0899$	258.4
	計	5,223.0		—	367.8
年当たり維持管理費	—	—	—	103.2	
年当たり用地費	950.0		$\times 0.04$ (利率率)	38.0	
年当たり費用				509.0	

(平成 27 年度価格)

表 3-36 便益の算定（ノンポイント対策による代替費用）

N市公共下水道

割引率 $i = 4.0\%$

項目	諸元	総額
ノンポイント対策事業年当たり事業費（百万円/年）		274.5
沈殿池流入水質（mg/L）	COD	6.1
	T-N	1.8
	T-P	0.3
沈殿池負荷削減率（%）	COD	49.3
	T-N	33.6
	T-P	61.8
沈殿池水面積負荷（m ³ /m ² /日）		10
植生浄化施設負荷削減率（%）	COD	58.0
	T-N	56.0
	T-P	68.0
植生浄化施設水面積負荷（m ³ /m ² /日）		2
環境基準達成に必要な削減量（T-CODt/年）		400
ノンポイント対策処理水量（m ³ /日）		51,006
沈殿池 年当たり費用（百万円/年）		124.6
沈殿池施設面積（m ² ）		5,000
有効水深（m）		2.5
施設容量（m ³ ）		10,000
年当たり建設費（百万円/年）		104.5
沈殿池土木・建築建設費（百万円）		779
耐用年数（年）		50
換算係数		0.0466
沈殿池機械・電気建設費（百万円）		759
耐用年数（年）		15
換算係数		0.0899
維持管理費費（百万円/年）		3.1
用地費（百万円/年）		17.0
公示地価（円/m ² ）		99,000
用地費（百万円）		424.1
割引率		0.04
植生浄化施設 年当たり費用（百万円/年）		149.9
沈殿池施設面積（m ² ）		25,503
有効水深（m）		0.1
施設容量（m ³ ）		2,550
年当たり建設費（百万円/年）		31.4
沈殿池土木・建築建設費（百万円）		342
耐用年数（年）		50
換算係数		0.0466
沈殿池機械・電気建設費（百万円）		172
耐用年数（年）		15
換算係数		0.0899
維持管理費費（百万円/年）		1.7
用地費（百万円/年）		116.9
用地費（百万円）		2,922
割引率		0.04
対象処理場の高度処理寄与率		0.004

（平成 27 年度価格）

表 3-37 便益の算定（生活排水処理施設の高度化による代替費用）

N市公共下水道

項目	諸元	総額
生活排水処理の高度化事業費用（百万円/年）		3,566.7
高度処理施設のT-COD削減負荷量（T-CODt/年）	1,188.90	
生活排水処理施設の削減負荷量当たり費用（円/T-COD1kg）	3,000	

（平成 27 年度価格）

2-6. 浸水対策事業の費用効果分析（S市公共下水道の例）

（1）S市公共下水道のA排水区の浸水対策事業の概要

S市公共下水道のA排水区の浸水対策事業の概要を、表3-38にまとめる。

表3-38 S市公共下水道のA排水区の浸水対策事業の概要

項目	計画
① 事業着手年度	平成27年度（予定）
② 整備完了年度	平成31年度
③ 整備期間	5年間
④ 計画区域面積	34ha
⑤ 排除方式	分流式
⑥ 計画降雨	5年確率降雨 34.2mm/hr

（2）計算条件（S市公共下水道）

①検討対象

・A排水区（雨水のみ）

②便益算出用諸元

シミュレーションにより、想定される被害から年平均被害額をまとめる。

表 3-39 (1) 便益算出用諸元 (1/2)

効果項目	数値								
	整備前				整備後				
	5年	10年	30年	50年	5年	10年	30年	50年	
浸水の防除効果 (シミュレーションより被害を設定する場合)									
家屋の被害額									
浸水床面積 (m ²)									
床上 (50cm未満)	21,833	18,488	19,572	17,044	0	0	939	939	
床上 (50~99cm)	3,755	7,150	15,094	18,199	0	0	0	0	
家屋1m ² 当り評価額(円/m ²)	186,200								
浸水世帯数 (戸)									
床上 (50cm未満)	303	256	271	236	0	0	13	13	
床上 (50~99cm)	52	99	209	252	0	0	0	0	
1世帯当り家庭用品評価額 (円/戸)	13,230,000								
事業所の被害額									
浸水事業所従業者数 (人)									
床上 (50cm未満)	555	510	517	479	0	0	14	14	
床上 (50~99cm)	677	722	924	983	0	0	0	0	
床上 (100~199cm)	0	0	12	12	0	0	0	0	
自動車の被害額									
浸水自動車数 (台)	9	33	44	48	0	0	0	0	
1台当り評価額 (円/台)	2,650,000								
公共土木施設等の被害額									
公共土木施設等被害の一般資産被害額に対する比率	9.2								
農魚家の被害額									
浸水農魚家数 (戸)	-								
農魚家1世帯当り償却資産評価額 (円/戸)	-								
農魚家1世帯当り在庫資産評価額 (円/戸)	-								
農作物資産被害									
浸水水田・畑面積 (a)	-								
平年収量 (t/年)	-								
農作物価格 (円/t)	-								
稼働被害									
浸水事業所従業者数 (人)	事業所の被害と同様								
営業停止・停滞日数 (日)	マニュアルの営業停止・停滞日数に準拠								
付加価値額 (円/人/日)	産業分類別に算出								
応急対策費用									
家計									
浸水世帯数 (戸)	家屋の被害と同様								
労働対価評価額 (円/日)	10,731								
清掃日数 (日)	マニュアルの清掃日数に準拠								
代替活動等支出負担単価 (円/戸)	マニュアルの代替活動等支出負担単価に準拠								
事業所									
浸水事業所数 (事業所数)	50cm未満	33	29	41	42	0	0	4	4
	50~99cm	31	34	34	34	0	0	0	0
国・地方公共団体									
浸水面積 (ha)	23.2	23.2	28.4	28.6	0.0	0.0	1.0	1.0	
単位面積当りの公的費用 (円/ha)	20,000								

表 3-39 (2) 便益算出用諸元 (2/2)

効果項目	数値							
	整備前				整備後			
	5年	10年	30年	50年	5年	10年	30年	50年
浸水の防除効果（シミュレーションより被害を設定する場合）（続き）								
交通途絶被害								
自動車（時間損失）								
時間価値原単位（円/分/台）	マニュアルの車種別の時間価値原単位に準拠							
浸水時の所要時間（分）	路線毎に算出							
浸水時の交通台数（台）	車種、路線毎に算出							
平時の所要時間（分）	路線毎に算出							
平時の交通台数（台）	車種、路線毎に算出							
自動車（距離損失）								
迂回時の走行経費原単位（円/km/台）	マニュアルの車種別走行経費原単位に準拠							
迂回時の走行距離（km）	路線毎に算出							
迂回時の交通台数（台）	車種、路線毎に算出							
平時の走行経費原単位（円/km/台）	マニュアルの車種別走行経費原単位に準拠							
平時の走行距離（km）	路線毎に算出							
平時の交通台数（台）	車種、路線毎に算出							
鉄道								
時間価値原単位（円/分/人）	-							
鉄道停止時間（分）	-							
鉄道1本当りの車両数（両/本）	-							
鉄道停止本数（本）	-							
鉄道1車両当り平均乗車人数（人/両）	-							
精神的被害								
資産被害に伴う被害								
浸水世帯数（戸）	家屋の被害と同様							
1世帯当りの精神被害評価額（円/戸）	マニュアルの1人当りの精神被害評価額に準拠							
稼働被害に伴う被害								
精神的損失原単位（円/分/人）	19.2							
浸水時間（分）	186	198	228	240	0	0	0	0
浸水時の走行台数（台）	19,559	34,944	40,239	42,356	0	0	0	0
1台当り乗車人数（人/台）	マニュアルの自動車1台当り乗車人数に準拠							
浸水の防除効果（浸水実績より被害を設定する場合）								
家屋の被害額								
年間平均浸水床面積（m ² /年）	-							
下水道排水区域住宅密度（戸/m ² ）	-							
平均住宅建築面積（m ² ）	-							
浸水率	-							
家屋1m ² 当り評価額（円/m ² ）	-							
家財の被害額								
世帯当り家財被害額（円/戸）	-							
事業所の被害額								
補正係数	-							

表 3-40 年平均被害額（S市公共下水道）

① 降雨規模 (確率年)	②=1/① 年平均 超過確率 N_m	被害額			⑤ 区間確率 $N_{m-1}-N_m$	⑥ 区間平均 被害額 (百万円) $(D_{m-1}+D_m)/2$	⑦=⑤×⑥ 年平均 被害額 (百万円)	⑧ 年平均被害額の 累計値÷年平均 被害軽減期待額 (百万円)
		③ 現況 (百万円)	③ 整備後 (百万円)	④ 被害軽減額 (百万円) D_m				
3	0.3333	0.0	0.0	0.0	—	0	0	0
5	0.2000	5,166.4	0.0	5,166.4	0.1333	2,583.2	344.4	344.4
10	0.1000	5,538.5	0.0	5,538.5	0.1000	5,352.5	535.2	879.7
30	0.0333	7,144.9	130.9	7,014.0	0.0667	6,276.2	418.4	1,298.1
50	0.0200	7,489.2	130.9	7,358.3	0.0133	7,186.2	95.8	1,393.9

(平成 27 年度価格)

(3) 現在価値比較法による費用効果分析結果（S市公共下水道）

①整備スケジュール

S市の年度別建設費を表 3-41 に示す。

表 3-41 年度別建設費（S市公共下水道）

対策種類	項目		平成27年度	平成28年度	平成29年度	平成30年度	平成31年度
管渠	建設費		356.0	318.0	171.0	210.0	120.0
	維持管理費		0.1	0.3	0.4	0.5	0.6
	用地費						
ポンプ場	建設費	土木・建築					
		機械・電気					
		小計	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	維持管理費						
用地費							
貯留施設	建設費	土木・建築					
		機械・電気					
		小計	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	維持管理費						
用地費							
浸透施設	建設費						
	維持管理費						
	用地費						
合計	建設費	土木・建築	356.0	318.0	171.0	210.0	120.0
		機械・電気	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		小計	356.0	318.0	171.0	210.0	120.0
	維持管理費		0.1	0.3	0.4	0.5	0.6
	用地費		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

(平成 27 年度価格)

②年度別便益発生割合の考え方

整備期間が短期であることから、整備完了後に発生すると考える。

③現在価値比較法による費用効果分析の結果

表 3-42 費用効果分析の結果（S市公共下水道）

社会的割引率	4%
費用便益比（B/C）	20.13
純現在価値（NPV）	24,451 百万円
経済的内部収益率 （ E I R R ）	35.9%

（平成 27 年度価格）

※この試算における効果非計測項目：

○その他

- ・人身被害の抑止効果
- ・リスクプレミアム

表3-43 費用便益比の算定

年次	t	年度	便益 B				費用 C								費用管理費 B/C	純現在価値 B-C
			便益①		残存価値 ②	計 ①+②	建設費③		改築費④		維持管理費⑤		計③+④+⑤			
			便益	現在価値			費用	現在価値	費用	現在価値	費用	現在価値	費用	現在価値		
整備期間	1	H27	0.0	0.0		0.0	356.0	356.0			0.1	0.1	356.1	356.1		
	2	H28	0.0	0.0		0.0	318.0	305.9			0.3	0.3	318.3	306.2		
	3	H29	0.0	0.0		0.0	171.0	158.2			0.4	0.4	171.4	158.6		
	4	H30	0.0	0.0		0.0	210.0	186.7			0.5	0.4	210.5	187.1		
	5	H31	0.0	0.0		0.0	120.0	102.6			0.6	0.5	120.6	103.1		
施設完成後の評価期間	6	H32	1,393.9	1,145.8		1,145.8			0.0	0.0	0.6	0.5	0.6	0.5		
	7	H33	1,393.9	1,101.2		1,101.2			0.0	0.0	0.6	0.5	0.6	0.5		
	8	H34	1,393.9	1,059.4		1,059.4			0.0	0.0	0.6	0.5	0.6	0.5		
	9	H35	1,393.9	1,018.9		1,018.9			0.0	0.0	0.6	0.4	0.6	0.4		
	10	H36	1,393.9	979.9		979.9			0.0	0.0	0.6	0.4	0.6	0.4		
	11	H37	1,393.9	942.3		942.3			0.0	0.0	0.6	0.4	0.6	0.4		
	12	H38	1,393.9	906.0		906.0			0.0	0.0	0.6	0.4	0.6	0.4		
	13	H39	1,393.9	871.2		871.2			0.0	0.0	0.6	0.4	0.6	0.4		
	14	H40	1,393.9	837.7		837.7			0.0	0.0	0.6	0.4	0.6	0.4		
	15	H41	1,393.9	804.3		804.3			0.0	0.0	0.6	0.3	0.6	0.3		
	16	H42	1,393.9	773.6		773.6			0.0	0.0	0.6	0.3	0.6	0.3		
	17	H43	1,393.9	744.3		744.3			0.0	0.0	0.6	0.3	0.6	0.3		
	18	H44	1,393.9	715.1		715.1			0.0	0.0	0.6	0.3	0.6	0.3		
	19	H45	1,393.9	688.6		688.6			0.0	0.0	0.6	0.3	0.6	0.3		
	20	H46	1,393.9	662.1		662.1			0.0	0.0	0.6	0.3	0.6	0.3		
	21	H47	1,393.9	635.6		635.6			0.0	0.0	0.6	0.3	0.6	0.3		
	22	H48	1,393.9	611.9		611.9			0.0	0.0	0.6	0.3	0.6	0.3		
	23	H49	1,393.9	588.2		588.2			0.0	0.0	0.6	0.3	0.6	0.3		
	24	H50	1,393.9	565.9		565.9			0.0	0.0	0.6	0.2	0.6	0.2		
	25	H51	1,393.9	543.6		543.6			0.0	0.0	0.6	0.2	0.6	0.2		
	26	H52	1,393.9	522.7		522.7			0.0	0.0	0.6	0.2	0.6	0.2		
	27	H53	1,393.9	503.2		503.2			0.0	0.0	0.6	0.2	0.6	0.2		
	28	H54	1,393.9	483.7		483.7			0.0	0.0	0.6	0.2	0.6	0.2		
	29	H55	1,393.9	464.2		464.2			0.0	0.0	0.6	0.2	0.6	0.2		
	30	H56	1,393.9	447.4		447.4			0.0	0.0	0.6	0.2	0.6	0.2		
	31	H57	1,393.9	429.3		429.3			0.0	0.0	0.6	0.2	0.6	0.2		
	32	H58	1,393.9	412.6		412.6			0.0	0.0	0.6	0.2	0.6	0.2		
	33	H59	1,393.9	397.3		397.3			0.0	0.0	0.6	0.2	0.6	0.2		
	34	H60	1,393.9	381.9		381.9			0.0	0.0	0.6	0.2	0.6	0.2		
	35	H61	1,393.9	368.0		368.0			0.0	0.0	0.6	0.2	0.6	0.2		
	36	H62	1,393.9	352.7		352.7			0.0	0.0	0.6	0.2	0.6	0.2		
	37	H63	1,393.9	340.1		340.1			0.0	0.0	0.6	0.1	0.6	0.1		
	38	H64	1,393.9	326.2		326.2			0.0	0.0	0.6	0.1	0.6	0.1		
	39	H65	1,393.9	313.6		313.6			0.0	0.0	0.6	0.1	0.6	0.1		
	40	H66	1,393.9	302.5		302.5			0.0	0.0	0.6	0.1	0.6	0.1		
	41	H67	1,393.9	289.9		289.9			0.0	0.0	0.6	0.1	0.6	0.1		
	42	H68	1,393.9	278.8		278.8			0.0	0.0	0.6	0.1	0.6	0.1		
	43	H69	1,393.9	269.0		269.0			0.0	0.0	0.6	0.1	0.6	0.1		
	44	H70	1,393.9	257.9		257.9			0.0	0.0	0.6	0.1	0.6	0.1		
	45	H71	1,393.9	248.1		248.1			0.0	0.0	0.6	0.1	0.6	0.1		
	46	H72	1,393.9	238.4		238.4			0.0	0.0	0.6	0.1	0.6	0.1		
	47	H73	1,393.9	230.0		230.0			0.0	0.0	0.6	0.1	0.6	0.1		
	48	H74	1,393.9	220.2		220.2			0.0	0.0	0.6	0.1	0.6	0.1		
	49	H75	1,393.9	211.9		211.9			0.0	0.0	0.6	0.1	0.6	0.1		
	50	H76	1,393.9	203.5		203.5			0.0	0.0	0.6	0.1	0.6	0.1		
	51	H77	1,393.9	196.5		196.5			356.0	50.2	0.6	0.1	356.6	50.3		
	52	H78	1,393.9	188.2		188.2			318.0	42.9	0.6	0.1	318.6	43.0		
	53	H79	1,393.9	181.2		181.2			171.0	22.2	0.6	0.1	171.6	22.3		
	54	H80	1,393.9	174.2		174.2			210.0	26.3	0.6	0.1	210.6	26.4		
	55	H81	1,393.9	167.3		167.3			120.0	14.4	0.6	0.1	120.6	14.5		
	合	計		25,596.1	132.5	25,728.6	1,175.0	1,109.4	1,175.0	156.0	31.9	12.7	2,381.9	1,278.1	20.13	24,450.5

2-7. 合流式下水道の改善効果の便益算出事例（H市・F市の事例）

（1）事例1（H市E地区の事例）

1）対象区域及び合流式下水道緊急改善計画の内容

以下に、対象区域及び合流式下水道緊急改善計画の内容を示す。

○合流区域面積：223ha

○区域内管路長：92km

○改善計画概要：

- ・対策により削減される越流回数 ：5回
- ・対策により減少する越流水量 ：4,783,453 m³/年
- 汚濁負荷量削減目標 ：分流式下水道並み

2）便益の試算

①管路清掃費

φ200～700の昼間工費517円/m、φ800以上の昼間工費750円/mに、該当する管路延長を乗じ、更に、初期フラッシュ負荷の越流量が削減される越流回数の把握が困難であったため越流削減回数の5回を乗じると、清掃工費は251百万円/年であり、安全費23百万円/年を加算すると、274百万円/年となる。

表3-44 H市E地区の管路清掃費用の試算結果

清掃費	区分	清掃単価 (円/m) A	管路延長 (m) B	越流削減回数 (回/年) C	清掃費 (円/年) D=A×B×C
		φ200～700(土砂深5%)昼間	517	81,958	5
	φ800～(土砂深5%)昼間	750	10,395	5	38,981,250
	小計		92,353		250,842,680
安全費		1日当たり 安全費 (円/日/班) E	班編成 (班) F	越流削減回数 (回/年) G	安全費 (円/年) H=E×F×G
	昼間	35,863	130	5	23,310,950
計					274,153,630

※1：清掃単価は参考事例を引用。単価は土砂深度の設定ができないため最も浅い5%での単価を適用。

※2：管路延長はH市E地区の合流区域内の管路延長。

※3：越流削減回数は、H市合流式下水道緊急改善計画でのシミュレーション結果。

※4：1日当り安全費は参考事例を引用。

②道路清掃費

路面清掃車(真空式リヤダンプ5.5m³級、機械業者持ち込み、塵埃量0.1m²/km)の単価3,321円/kmに、管路延長と同等と仮定した道路延長92kmを乗じ、さらに、初期フラッシュ負荷の越流量が削減される越流回数の把握が困難であったため越流削減回数の5回を乗じると、道路清掃費は1.5百万円/年と算出される。

○道路清掃費 = 3,321円/km×道路延長92km×削減回数5回/年

=1.5 百万円/年

③固形塩素投入費用

越流水の減少量 4,783,453 m³/年に、越流水量当たり必要固形塩素投入費用 7 円/m³を乗じると、投入費は 33 百万円/年となる。

表 3-45 H市E地区の固形塩素投入費用の試算結果

	単価 (円/m ³) I	総越流量 (m ³ /年) J	投入費 (円/年) K=I×J
固形塩素投入費	7	4,783,453	33,484,171

表 3-46 1 m³ 当り固形塩素単価の設定

1)条件			
項目	数値	単位	備考
M 単価	500	円/kg	メーカヒアリング*
Rcl 注入率	9.5	mg/L	設計指針値
C 有効塩素濃度	70	%	設計指針値
k 溶液の比重	1.0	-	-

※設計指針値:「下水道施設計画・設計指針と解説(後編)」による

2) 1m³当薬品注入量

$$= Rcl \times (100/C) \times (1/k) \times 10^{-3}$$

$$= 0.014 \quad \text{kg/m}^3 \quad \dots RclL$$

3) 1m³当り薬品投入単価

$$= M \times RclL$$

$$= 7 \quad \text{円/m}^3$$

$$\approx 7 \quad \text{円/m}^3$$

④合流改善便益のまとめ

○H市E地区の合流式下水道の改善効果

$$= \text{管路の清掃費用} + \text{道路の清掃費用} + \text{固形塩素投入費用}$$

$$= 274 \text{ 百万円/年} + 1.5 \text{ 百万円/年} + 33 \text{ 百万円/年}$$

$$= \underline{309 \text{ 百万円/年}}$$

(2) 事例 2 (F市H地区の事例)

1) 対象区域及び合流式下水道緊急改善計画の内容

以下に、対象区域及び合流式下水道緊急改善計画の内容を示す。

○合流区域面積：303ha

○区域内管路長：19km

○改善計画概要：

- ・対策により削減される越流回数：21回
- ・対策により減少する越流量：1,163,000 m³/年
- ・汚濁負荷量削減目標：分流式下水道並み

2) 便益の試算

①管路清掃費

φ200～700の清掃単価（昼間工費）517円/m、φ800以上の清掃単価（昼間工費）750円/mに該当する管路延長を乗じ、更に、初期フラッシュ負荷の越流量が削減される越流回数の把握が困難であったため越流削減回数の21回を乗じると清掃工費は221百万円であり、安全費28百万円/年を加算すると、261百万円/年となる。

表3-47 F市H地区の管路清掃費用の算定結果

清掃費	区分	清掃単価 (円/m) A	管路延長 (m) B	越流削減回数 (回/年) C	清掃費 (円/年) D=A×B×C
		φ200～700(土砂深5%)昼間	517	14,679	21
	φ800～(土砂深5%)昼間	750	4,644	21	73,143,000
	小計		19,323		232,512,903
安全費		1日当たり 安全費 (円/日/班) E	班編成 (班) F	越流削減回数 (回/年) G	安全費 (円/年) H=E×F×G
	昼間	35,863	37	21	28,091,488
計					260,604,391

※1：清掃単価は参考事例を引用。単価は土砂深度の設定ができないため最も浅い5%での単価を適用。

※2：管路延長はF市H地区の合流区域内の管路延長。

※3：越流削減回数は、F市合流式下水道緊急改善計画でのシミュレーション結果。

※4：1日当たり安全費は参考事例を引用。

②道路清掃費

路面清掃車（真空式リヤダンプ5.5m³級、機械業者持ち込み、塵埃量0.1m²/km）の単価3,387円/kmに、管路延長と同等と仮定した道路延長19kmを乗じ、さらに、初期フラッシュ負荷の越流量が削減される越流回数の把握が困難であったため越流削減回数の21回を乗じると、道路清掃費は4.4百万円/年と算出される。

$$\begin{aligned} \text{○道路清掃費} &= 3,387 \text{ 円/km} \times \text{道路延長 } 19\text{km} \times \text{削減回数 } 21 \text{ 回/年} \\ &= 1.4 \text{ 百万円/年} \end{aligned}$$

③固形塩素投入費用

越流水の減少量1,163,000 m³/年に、越流量当たり必要固形塩素投入費用7円/m³を乗じると、投入費は8百万円/年となる。

表 3-48 F市H地区の固形塩素投入費用の試算結果

	単価 (円/m ³) I	総越流量 (m ³ /年) J	投入費 (円/年) K=I×J
固形塩素投入費	7	1,163,000	8,141,000

表 3-49 1m³ 当り固形塩素単価の設定

1) 条件			
項目	数値	単位	備考
M 単価	500	円/kg	メーカヒアリング*
Rcl 注入率	9.5	mg/L	設計指針値
C 有効塩素濃度	70	%	設計指針値
k 溶液の比重	1.0	-	-

※設計指針値:「下水道施設計画・設計指針と解説(後編)」による

2) 1m³当薬品注入量

$$= Rcl \times (100/C) \times (1/k) \times 10^{-3}$$

$$= 0.014 \quad \text{kg/m}^3 \quad \dots RclL$$

3) 1m³当り薬品投入単価

$$= M \times RclL$$

$$= 7 \quad \text{円/m}^3$$

$$\hat{=} 7 \quad \text{円/m}^3$$

④合流改善便益のまとめ

○F市H地区の合流式下水道の改善効果

= 管路の清掃費用 + 道路の清掃費用 + 固形塩素投入費用

= 261 百万円/年 + 1.4 百万円/年 + 8 百万円/年

= 270 百万円/年

2-8. 下水道における温室効果ガス削減効果の便益算出事例（T市の事例）

T市では、下水汚泥の処理施設として、下水汚泥から炭化物を製造し、火力発電所における石炭の代替燃料として供給する炭化炉を整備している。施設の概要は以下のとおりである。

○汚泥処理能力：300 トン/日（100 トン/日×3系列）

○処理汚泥量：99,000 トン/年

○炭化燃料製造量：8,700 トン/年

T市の試算によると、炭化物の発熱量は、石炭の約3分の1であり、**図3-10**に示すように、炭化炉を整備することにより、一年間に、37,000 t-CO₂のCO₂削減効果が期待できる。

この削減効果に、上記のCO₂の貨幣価値原単位2,890円/t-CO₂を乗じると、その効果額は1億693万円（=2,890円/t-CO₂×37,000 t-CO₂）となる。

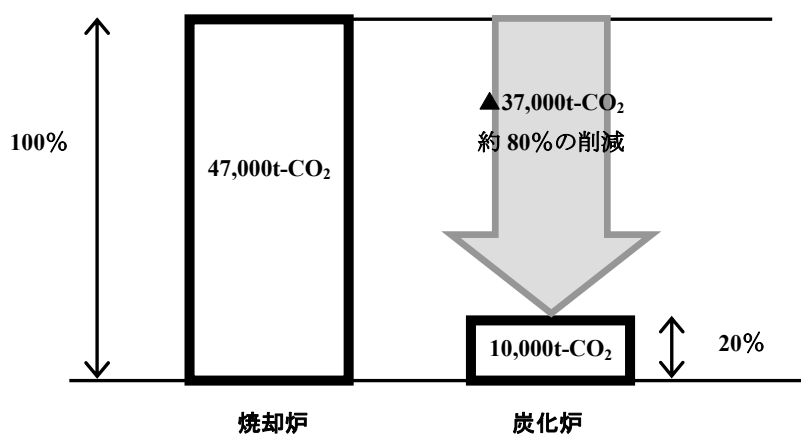


図3-10 炭化炉のCO₂削減効果事例

2-9. 下水道によるレジャー振興効果の便益算出事例

<簡易的な方法の適用イメージ>

(1) 実施フロー

ここでは、訪問者1人当たりの平均的な訪問費用を設定し、評価対象地への地域外からの訪問者の増加数を乗じて年効果額を算定する考え方をを用いる。具体的な実施フローは以下の手順のとおりである。

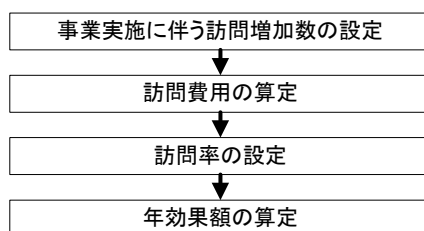


図3-11 実施フロー

(2) 適用イメージ

1) 事業実施に伴う訪問増加数の設定

①考え方

訪問者の増加数の設定は、過大とならないよう十分に留意する。具体的には、当該地点における過去の集客実績や近隣の同等の施設における集客実績等を把握して設定する。

なお、訪問者の出発地については、市町村単位などの括りで設定する。

②適用のイメージ

例えば、事業の実施により海水浴場の水質が向上し、海水浴客が増加したとする。ここで、海水浴場に対して訪問者が車で来場するものとし、海水浴が行われる期間中(約2か月間)に、A市から500台、B市から1,000台、C市から1,200台の訪問者の増加をそれぞれ見込むとする。

2) 訪問費用の算定

①考え方

訪問費用の設定は、1台あたりの人件費(時間価値)と1台あたりの車両経費より算定する。具体的には、「費用便益分析マニュアル、平成20年11月、国土交通省道路局、都市・地域整備局」における「車種別の時間価値原単位」ならびに「車種別走行経費原単位」の値を用いる。

②適用のイメージ

海水浴場までの所要時間は、A市が1時間、B市が40分、C市が30分とする。これより、各市からの平均的な訪問費用を算定する。

「車種別の時間価値原単位」は乗用車で62.86(円/分・台)であることから、1台1時間あたりの人件費は $62.86(\text{円/分}) \times 60(\text{分}) = 3,772(\text{円/時間} \cdot \text{台})$ となる。

「車種別走行経費原単位」は、乗用車(一般道の平地:平均40km/hと置いた場合)で11.31円/kmであることから、1台1時間あたりの車両経費は、 $11.31(\text{円/km}) \times 40(\text{km/h}) = 452(\text{円/時間} \cdot \text{台})$ となる。

以上より、1台1時間あたりの訪問経費は、 $3,772+452=4,224$ （円/時間・台）となる。これを用いて各市からの訪問費用を算定すると、以下のとおりとなる。

○A市： $4,224$ （円/時間・台） $\times 1$ （時間） $\times 500$ （台/年） $=2,112,000$ 円/年

○B市： $4,224$ （円/時間・台） $\times 2/3$ （時間） $\times 1,000$ （台/年） $=2,816,000$ 円/年

○C市： $4,224$ （円/時間・台） $\times 1/2$ （時間） $\times 1,200$ （台/年） $=2,534,400$ 円/年

これらを合算すると、 $7,462,400$ 円/年となる。

3) 訪問率の設定

①考え方

ここで訪問率を、利用者が評価対象地（1箇所）以外の訪問地を何箇所訪問するかを基に簡易的に設定する。

具体的には、訪問者が評価対象地点のみであれば訪問率100%とする。また、評価対象地以外に1つの施設等を訪問するときの訪問率は50%、当該施設以外に4つの施設等を訪問するときは20%とする。

なお、平均的な訪問箇所数については、アンケート調査等による把握が望ましい。

②適用イメージ

海水浴場の周辺事情等を考慮すると、訪問者は海水浴場のほかにもう1箇所の訪問を行うことが明らかとなったことから、ここでの訪問率は50%とした。

4) 年効果額の算定

①考え方

年当り効果額は、訪問費用 \times 訪問率によって算定する。

②適用イメージ

以上より、年当り効果額を算定すると、以下のとおりとなった。

$\cdot 7,462,400$ 円/年 $\times 1/2=3,731,200$ 円/年

2-10. 処理水等の有効利用及び将来利用潜在性の向上効果の便益算出事例

(1) 良好な水辺空間の再生・創出効果

1) 効用関数法による年当り便益算出事例（A市の事例）

①条件及び調査方法

A市では処理水の再利用に当たり、周辺景観・環境の向上に資するせせらぎ水路を整備した。せせらぎ水路の施設は整備内容をもとに、仮にここでは延長120m、幅2mとし、設置箇所の町丁目から隣接した町丁目を受益範囲として設定した。

対象世帯の町丁目についてリストアップを行うとともに、設置箇所までの距離、世帯数のデータについて整理を行うとともに、所要時間（徒歩による速度を70m/分として）を算定し、下表のとおりまとめた。

表3-50 受益範囲の各データの取りまとめ例（A市事例）

NO	市町村	町丁目	距離 (m)	所要時間 (分)	世帯数 (世帯)
			①	②	③
01	A市	a	1,581	23	494
02	A市	b	2,075	30	387
03	B町	c	1,794	26	313
04	B町	d	1,772	25	316
05	B町	e	618	9	781
06	B町	f	2,003	29	404
07	B町	g	2,013	29	364
08	C市	h	1,639	23	664

②便益の算出

次に前頁のデータを基に、施設の効用値とそれに基づく1世帯当たり満足度を算定し、1世帯当たり便益額（月額ベース）ならびに町丁目別便益額（月額ベース）を算定した。

表3-51 1世帯当たり便益額（月額ベース）の試算例（A市事例）

NO	施設の効用値 ④= $\sqrt{\text{①}} \times 0.005409 - \text{②} \times \text{②} \times 0.001014$	1世帯当たり満足度 ⑤= $\ln(1 + \exp(\text{④}))$	1世帯当たり便益額 (円/世帯・月) ⑥= $\text{⑤} / 0.000700$	町丁目別の便益額 (円/月) ⑦= $\text{⑥} \times \text{③}$
01	-0.4331	0.4998	714	352,747
02	-0.8070	0.3690	527	203,977
03	-0.5821	0.4439	634	198,468
04	-0.5659	0.4497	642	203,016
05	0.0048	0.6955	994	776,007
06	-0.7462	0.3881	554	223,993
07	-0.7546	0.3854	551	200,399
08	-0.4721	0.4847	692	459,769

最後にこれらを全て合算し、12を掛けることで年間便益額とした結果、およそ3,140万円/年となった。

○A市の良好な水辺空間の再生・創出効果の年当たり便益

$$= 2,618,377 \text{ 円/月} \times 12 = \underline{31,420,521 \text{ 円/年}}$$

2) CVMによる年当り便益算出事例

良好な水辺空間の再生・創出効果の便益算出事例については、参考としてコンジョイント分析による評価事例（山縣ほか（2007））を紹介する。

なお、コンジョイント分析は、CVMと同様にアンケートを用いてWTPを計測する手法で

あるが、評価対象物の多面的な効果を評価することに主眼を置いた手法である。

以下の事例では、効果内容（属性）として「生態系の保全」「衛生安全性」「景観の確保」「交流機会の提供」を挙げ、それに対するWTPを評価している。実際の評価に当たっては、事業主体ごとに効果内容を検討し、適切に評価することが望ましい。

（参考）山縣ほか（2007）の事例

この事例はT町におけるせせらぎ水路を対象としたコンジョイント分析による評価事例であり、世帯当たり年間便益は、各項目のWTPを合算した 10,806 円／世帯・年となる。

表 3-52 せせらぎ水路に対する貨幣評価結果事例

属性	WTP
生態系の保全	4,419 円／世帯・年
衛生安全性	1,375 円／世帯・年
景観の確保	4,094 円／世帯・年
交流機会の提供	918 円／世帯・年
合計	10,806 円／世帯・年

このWTP 10,806 円／世帯・年に、WTPの調査対象範囲である世帯数（13,588 世帯）を乗じると、地域の便益額は、約 14,683 万円／年となる。

（2）雑用水等の供給効果の年当たり便益算出事例（F市の事例）

① 渇水時等における代替的供給回避の視点による便益算出

処理水供給人口のデータが無いので、供給量と一人1日あたりの使用量より試算すると、供給人口は次のとおり推定される。

$$\bigcirc 2,078,144 \text{ m}^3/\text{年} \div 365 \text{ 日} \div 20 \text{ リットル}/\text{人} \cdot \text{日} = 284,677 \text{ 人}$$

給水制限日数については、過去に大規模な渇水が発生したのは、昭和 53 年（給水制限 287 日）及び平成 6 年（給水制限 295 日）である。したがって、渇水発生周期が 16 年間に 1 度と考え、給水制限日数は、295 日 ÷ 16 年 = 18 日/年とする。

以上より、断水による代替的水道供給に要する費用を推定すると以下のとおりとなる。

$$\bigcirc 2.8 \text{ 円}/\text{日} \times 0.08 \times 284,677 \text{ 人} \times 18 \text{ 日}/\text{年} = \underline{118 \text{ 万円}/\text{年}}$$

② 平常時の水量供給の視点による便益算出

F市における 1 m³当たり水道水供給費用（「F市の水道 2007」における給水原価）及び平常時における年間の供給量より、平常時の水量供給費用は、以下のとおりとなる。

$$\bigcirc 222 \text{ 円}/\text{m}^3 \times 2,078,144 \text{ m}^3 = \underline{4 \text{ 億 } 6,135 \text{ 万円}/\text{年}}$$

③ 雑用水等の供給効果便益のまとめ

○F市の雑用水等の供給効果

= 渇水時等における代替的供給回避の視点による便益

+ 平常時の水量供給の視点による便益

= 118 万円/年 + 4 億 6,135 万円/年

= 4 億 6,253 万円/年

3. ヘドニック価格法の効果分析手順

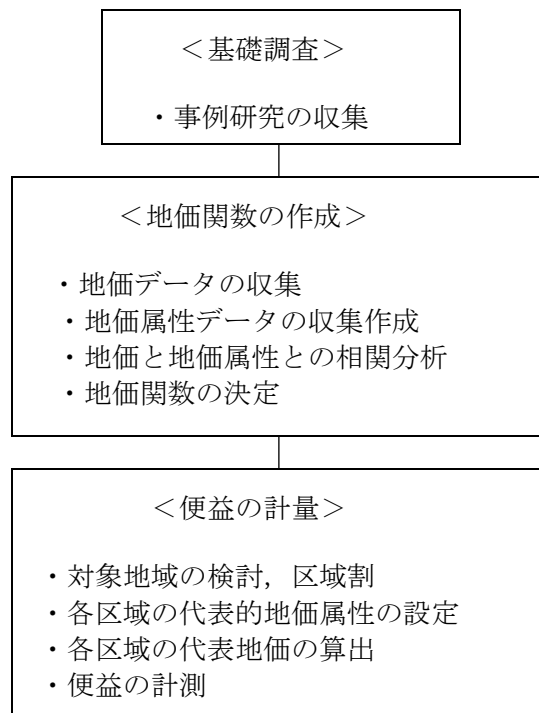
ヘドニック価格法は、非市場財である環境の質の差を、それが反映されている他の市場価格をもとに評価する方法である。例えば、地代や土地価格を被説明変数とし、環境変数を含めた説明因子群により、市場価格関数を推定したうえで、環境質の評価を行うことも可能である。

この手法は規模や影響範囲が限定されたプロジェクトであれば、総便益の計測が可能であり、異なる環境質や社会資本等の評価を統一的に行えるという利点を有する。

下水道事業においても過去に広島市の雨水対策事業の評価検討で適用事例があるように、下水道整備による各種効果を一括して評価された検討事例がある。

ここでは、ヘドニック価格法の一般的な分析手順を説明するにとどめるが、詳細については、既存の調査実施例を参考にされたい。

(1) 分析手順



(2) 地価関数における変数の例

地価関数における説明変数には、環境質・社会資本サービスの水準、立地条件、地形的な条件、環境条件等が含まれる。具体的に主要な変数を挙げれば以下のとおりであるが、その他例えば「土地価格比準表」などを参考にしてもよい。

○住宅地の場合

- ・前面道路幅員
- ・歩道の有無, 幅員
- ・街路樹の有無
- ・景観, 眺望
- ・水道, ガスの有無
- ・病院や学校等施設の規模と距離
- ・実効容積率
- ・地目及び用途地域等の区域指定
- ・商業施設等へのアクセシビリティ (最寄駅までの距離も含む)
- ・就業機会へのアクセシビリティ (最寄駅までの距離も含む)

○商業・業務地の場合

- ・アクセシビリティ（業務，労働力，官庁）
- ・実効容積率
- ・歩道幅員
- ・街路樹の有無
- ・オープンスペースの有無（公開空地など）
- ・間口
- ・敷地面積
- ・開発面積（計画的開発地の場合）
- ・商業ポテンシャル（店舗の連担性等を含む）

（3）実 施 例

①広島市浸水対策における整備計画策定業務

（平成9年3月：広島市，（財）下水道新技術推進機構）

広島市千田排水区を対象としてヘドニック法により雨水管整備による便益を計測した。費用便益比は1.78であった。

②下水道整備事業における受益と負担の計測

（1986：肥田野，平松，名取，第22回日本都市計画学会学術研究論文集）

東京都国分寺市と千葉県袖ヶ浦町を対象として，下水道整備効果を地価関数により分析した。整備による便益は両市とも7,000円/m²程度であった。

③住環境整備と地価変動－アメニティを評価する－

（1987：肥田野，不動産研究 Vol29.No2）

都市における住環境施設の整備に対する評価を行うため，地価に着目し，各種施設整備が地価に与える影響を調査した。下水道については5,000円/m²～13,000円/m²の地価上昇という結果が得られたが，特に整備の十分進んでいないところで高い値が得られた。

4. 下水道の高度処理事業における効果分析手順

4-1. 高度処理事業の整備効果計測方法

高度処理事業による効果の計測については、原則として個々の効果を個別に計測する手法と包括的に計測する手法とする。個別に計測する手法の算定にあたっては効果の重複計上がないように留意することが必要である。

また、下記によらずヘドニック価格法等によって効果を計測する場合にも、どの範囲の効果を評価するかを明確にし、その評価に適した手法を選択する必要がある。

(1) 個々の効果を個別に計測する手法

個々の効果を個別に計測する手法としては、CVMや量-反応法等がある。これらの効果については、基本的に計測範囲の重複がないことから、足し合わせることが可能である。しかし、代替法で算出した効果との足し合わせは、効果計測範囲が重複することから足し合わせることができない。

個々の効果を個別に計測する手法として、本マニュアルでは、以下の手法を示すが、この他に具体的に効果の計測が可能なものについては計上してもよい。

- ・ 公共用水域の環境価値（CVM）
- ・ 農業・漁業の被害軽減額（量-反応法）

(2) 高度処理事業の効果を包括的に計測する手法（代替費用法）

高度処理事業の効果を包括的に計測する手法としては、代替費用法がある。代替費用法は、高度処理事業で削減される負荷量を他事業で削減した場合に係る費用を便益とするものである。

代替事業としては、便益を計測するために便宜上、負荷量削減が可能な事業として仮想的に「浚渫事業」、「ノンポイント対策事業」、「生活排水処理の高度化事業」を考えるが、実際に高度処理事業に替わる事業ではないことを留意されたい。

高度処理事業による効果には、非市場財である水質環境改善価値が相当部分含まれる。表3-53と図3-12に一般的な水質改善効果と計測手法を示す。

(1) 個々の効果を個別に計測する手法

個々の効果を個別に計測するCVMや量-反応法及びヘドニック価格法は、基本的に計測効果範囲に重複が生じないため、足し合わせることが可能である。正確な評価を行うためには、可能な限り多くの効果を計測することが望ましい。

表 3-53 水質改善効果及び計測手法

水質改善効果の分類		水質改善効果の概要	計測手法	
利用価値	飲料水に対する被害軽減額	飲料水用に浄化するための費用の節約効果, あるいは, 飲料水の水質が改善されることによって消費者の水利用がペットボトルから水道水にシフトすることによる費用節約効果	CVM 量-反応法	代替費用法
	資産価値 (快適さの価値)	水質改善に伴い発生する土地価格の上昇効果	ヘドニック法	
	レクリエーション価値 (ボート/カヌー/その他レクリエーション)	水面に浮かぶごみの減少又は生物生息環境の改善 (水鳥, 魚等) に伴う訪問者及び訪問延べ回数の増加効果	CVM	
	農業・漁業に対する被害軽減額	より多くの農作物・水産物が得られることによる, 農業者・漁業者の所得上昇効果	量-反応法	
	工業用の取水に対する被害軽減額	染色業, 食品製造業等, 大量の水利用を行うが, その質に敏感な業種に対する被害軽減額 (腐食防止・消毒, ろ過処理, スクリーニング等の処理費用節約効果)	量-反応法	
非利用価値 (良好な生態系, 景観の維持・回復)	良好な生態系・景観の維持・回復に対し, 支払意思を有する金額 (支払意思額) を基に算定される便益	CVM		

出典: 「水質保全分野における経済的手法の活用に関する検討会報告書 平成 16 年 7 月」を基に作成

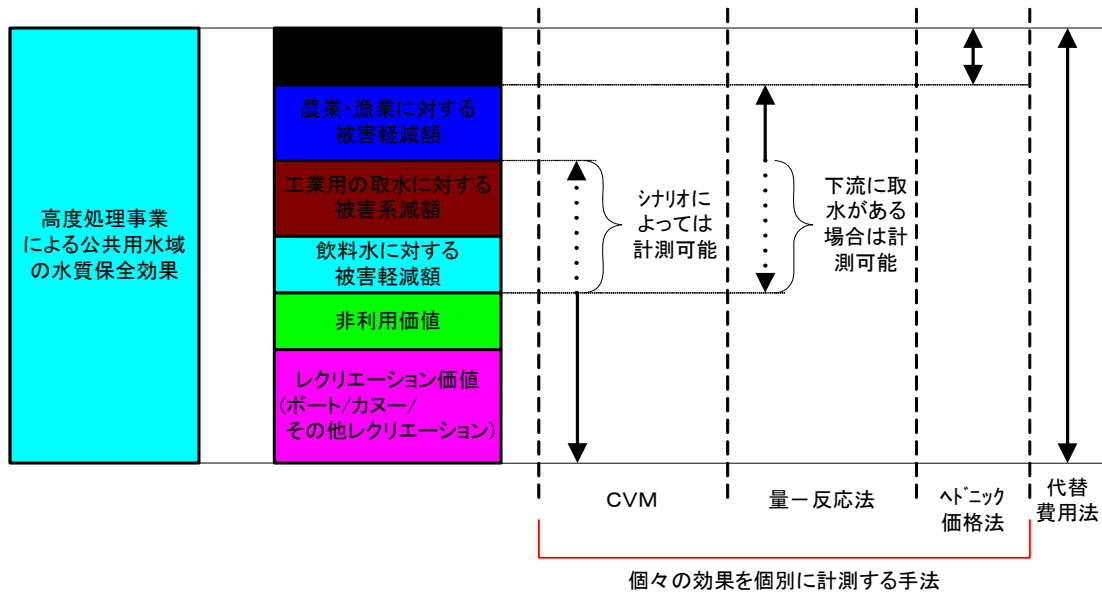


図 3-12 水質改善効果と便益算定手法の計測範囲の関係

(2) 高度処理事業の効果を包括的に計測する手法

代替費用法による計測では、高度処理事業と同等の効果を得ることができる代替事業を選択することとなるが、事業の留意点を考慮した場合、一つの事業では効果が得られない場合は、**図 3-13**に示すとおり、高度処理事業と同じ効果が得られるように複数の代替事業を合わせて考える必要がある。

表 3-54 に各事業の内容及び留意点を示すが、留意点を踏まえて地域に応じた事業の選択を行う必要がある。

表 3-54 代替事業の内容と留意点

代替事業名	事業の内容	留意点
浚渫事業	閉鎖性水域では、下水に含まれる有機性固形物や溶存性の栄養塩類を吸収した植物プランクトンの死骸が水底に沈殿し、底質環境の悪化に繋がり、底質から栄養塩類が溶出し、CODの内部生産を引き起こす等、富栄養化の大きな原因の一つとなっているため、浚渫事業により、底質へ蓄積された栄養塩類の除去を行うものである。	<ul style="list-style-type: none"> 一般的に閉鎖性水域が対象である。 水質改善を目的とした浚渫事業の実績は、水深 5m 程度までであり、水深が深いと事業が困難である。 浚渫土砂の処分地の確保が必要である。 処分地までの浚渫土砂の運搬が必要である。
ノンポイント対策事業	晴天時に溜まった地表面の汚濁物が、降雨時には表面流により公共水域へ排出される。ノンポイント対策事業は、面源から発生する汚濁負荷量を削減する事業である。	<ul style="list-style-type: none"> 対策の対象流量には、河川流量や年間降雨量等の限界がある。 広大な用地の確保が必要である。 集水施設（雨水管等）が必要である。 植生浄化による場合は、植生が地域の気候や自然環境等において、確実に生育できること。
生活排水処理施設の高度化	仮想的に下水道の類似施設である生活排水処理施設を高度化する事業である。	<ul style="list-style-type: none"> 高度化施設部分の比較となることから仮想の事業となる。

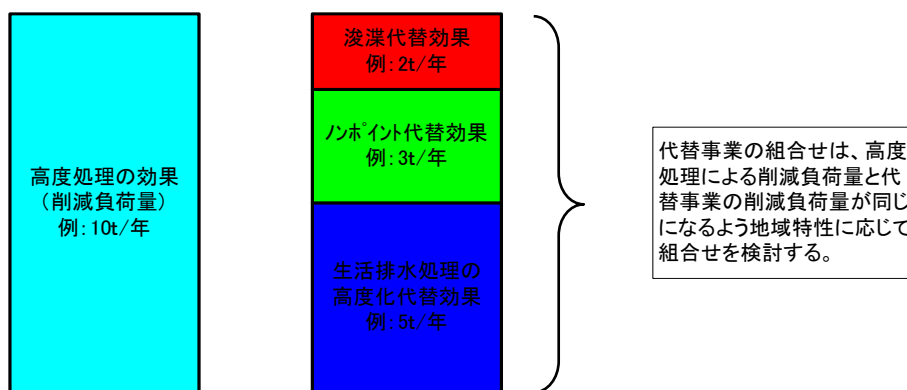


図 3-13 代替事業による組合せの考え方

4-2. 効果分析の手順

本マニュアルに示す費用効果分析の手順は、高度処理施設の整備による水質保全効果を貨幣価値に換算した年当たり便益を算出する。

本マニュアルに基づいて下水道による高度処理施設の費用効果分析を実施する場合の、総費用及び総便益の調査手順を以下の図3-14に示す。

なお、各計測手法による便益の算定、総費用の算定、費用効果分析の順に、実際の費用効果分析を実施する場合の手順に沿って調査方法を示す。

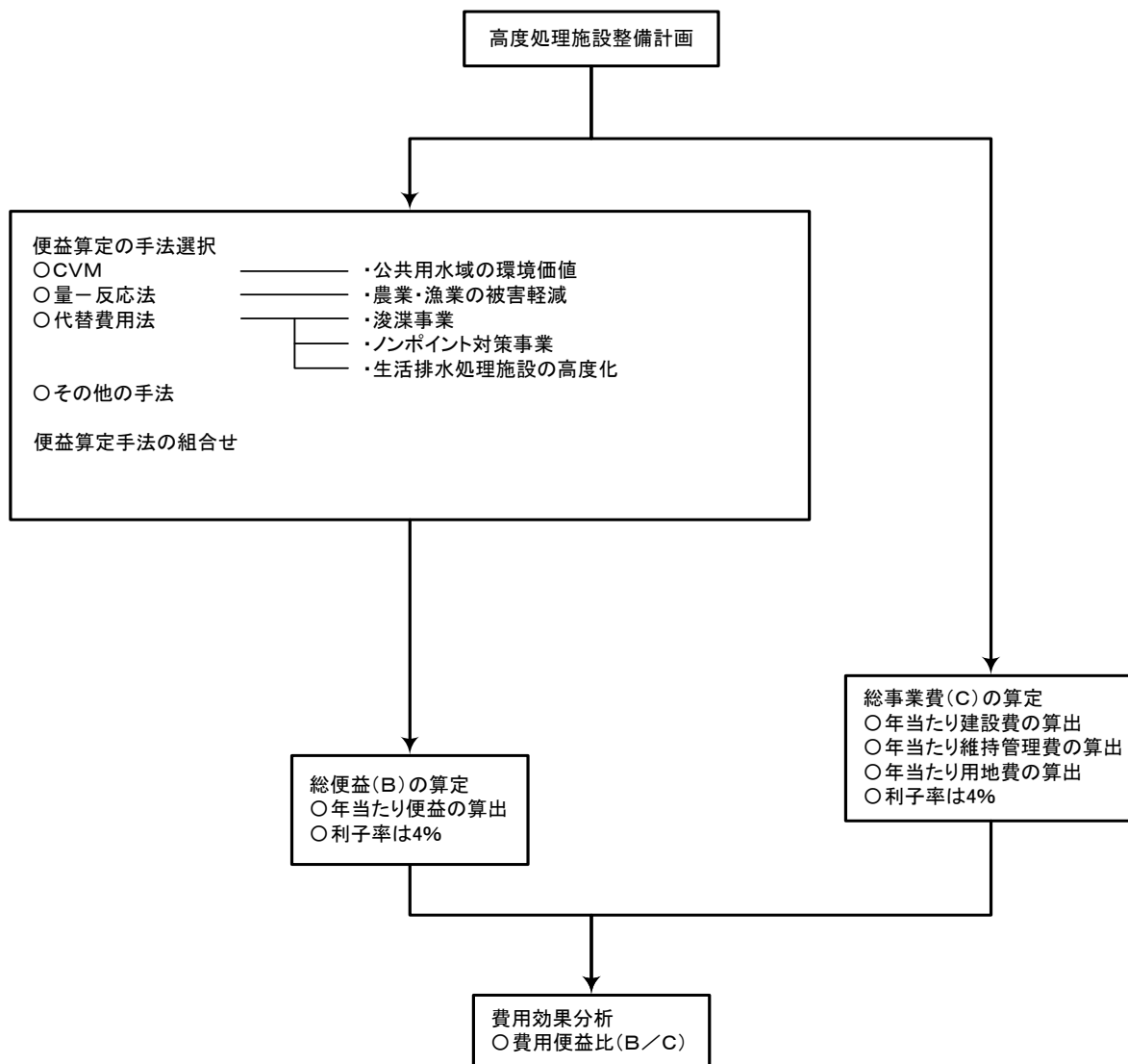


図3-14 高度処理施設の費用効果分析の手順

4-3. 便益算定

4-3-1. 個々の効果を個別に計測する手法

(1) 公共用水域の環境価値の算定方法

公共用水域の環境価値のうち、下水道の高度処理事業によって保全、回復される価値の増分をCVMによって計測する。

公共用水域の環境価値は、下水道の高度処理事業によって、保全・回復される価値の増分をCVM調査によって計測する。この場合、アンケート調査のためのシナリオが必要であるが、WTPはその内容に大きく依存するため、シナリオの作成にあたっては地域条件、当該公共用水域の影響範囲等を十分把握することが必要である。また、効果の発現期間や支払い期間を明示することも必要である。

CVM調査の方法に関しては「仮想的市場評価法（CVM）適用の指針、平成21年7月、国土交通省」を参考に行なうとよい。

算定方法は、以下に示すとおりとする。

- ・年当たり公共用水域の環境価値保全便益（円/年）
＝高度処理区域内計画世帯数（世帯）×CVM調査によるWTP（円/世帯・年）

CVM調査事例は、表3-57、図3-15に示す。直接水辺を利用するレクリエーション等のような利用価値である水質改善効果に関しては、毎年1人（世帯）当たり約1～4千円の支払意思額を有しているのに対し、生態系の保全や景観の維持・回復のような非利用価値を含めた水質改善効果では、毎年1人（世帯）当たり約8～15千円の支払意思額を示している。

なお、WTPを過去の調査事例から使用する場合は、高度処理施設の整備目的（環境基準の達成、水道水源水域の水質保全、再生水利用等）に対応していないことがあるので、調査事例の内容を把握して、適宜、下水道高度処理寄与率を乗じる必要がある。

□下水道高度処理寄与率

$$\text{下水道高度処理寄与率} = \frac{\text{対象処理場の高度処理による負荷削減量}}{\text{流域の環境基準達成のために必要な総負荷削減量（他事業含む）}}$$

下水道高度処理寄与率は、負荷削減量をT-COD換算値で算定を行なう。水質を一元化するための水質換算係数は水域により異なる。対象水域の水質換算係数に関する資料がない場合は、表3-55の事例調査を参考に算定を行なう。

表 3-55 水質換算係数 (T-COD 換算)

対象流域	COD	T-N	T-P	出典
東京湾	1	3.24	51.09	東京湾再生のための汚濁負荷排出枠取引の適用方策検討調査報告書 (国土交通省)
(不明)	0.022 (1)	0.42 (19.09)	1 (45.45)	稲葉・花木ら:「下水の高度処理導入による地球および地域への環境負荷変化量の統合的評価」(第 28 回環境システム研究発表会講演集, 2000) ※富栄養化ポテンシャルで換算したものを示す。

また、COD と BOD との関係は、排水の種類によって様々であるが、ここでは、生活排水が主体であることから、「流域別下水道整備総合計画調査 指針と解説 (平成 27 年版, 国土交通省)」に示された一人一日当たり汚濁負荷量の実態調査等の例を基に設定してもよい。

一人一日当たり汚濁負荷量の実態調査等の例を表 3-56 に示す。

表 3-56 一人一日当たり汚濁負荷量の参考値

項目	平均値 (g/人/日)	データ数	平均的な内訳 (g/人/日)	
			し尿	雑排水
BOD ₅	58	211	18	40
COD	28	195	10	18
換算係数 (COD/BOD)	0.483	—	0.556	0.450

出典:「流域別下水道整備総合計画 指針と解説, 平成 27 年 1 月, 国土交通省」をもとに, 作成

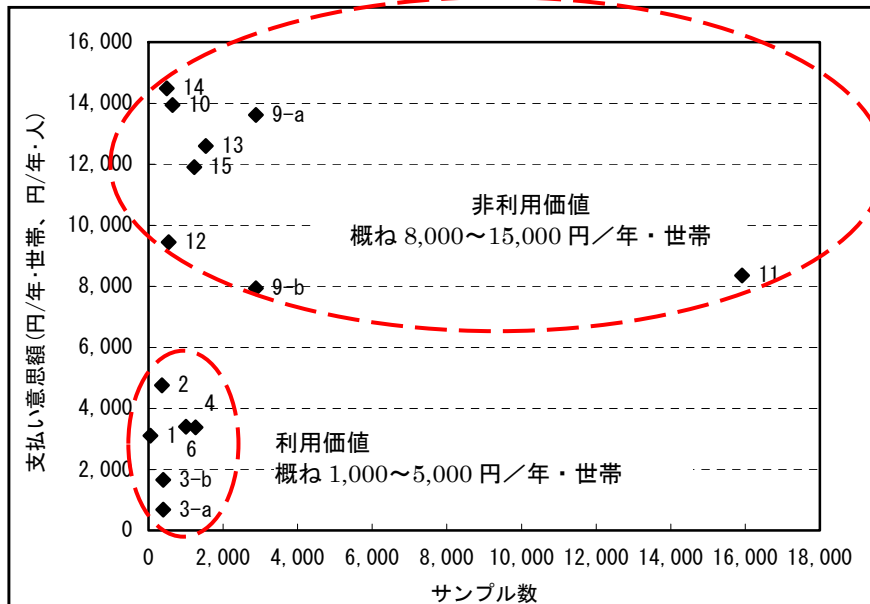


図 3-15 CVM調査事例

出典:「水質保全分野における経済的手法の活用に関する検討会報告書 平成 16 年 7 月」を基に作成

表 3-57 CVM調査事例

No.	事例事業名	著者名	サンプル数	WTP	単位	評価対象とした価値	
利用価値	1	水道水の高度処理施設導入	明石 安田 坂上	52	3,107	円/年・人	水質改善：カビ臭除去、発ガン率低減
	2			360	4,752	円/年・人	水質改善：味、カビ臭除去、発ガン率低減
	3-a	レクリエーション利用の水質	萩原	394	682	円/年・人	アメニティ
	3-b			394	1,654	円/年・人	オプション価値、遺贈価値
	4	東京湾人口なぎさ造成事業	橋本	1,258	3,376	円/年・人	生態系維持回復
	5	矢作川河川環境整備事業	田口	不明	2,916	円/年・世帯	水質改善(BOD1mg/L改善)
	6	広瀬川の河川環境対策事業	猪股	1,003	3,400	円/年・世帯	水質改善・生態系維持回復
	7	古川の河川環境整備事業	大野	不明	4,197	円/年・世帯	水質改善
	8	芦田川河口堰右岸魚道建設	富田	不明	991	円/年・世帯	魚類相の多様性向上、水質改善
		最大		1,258	4,752	円/年・世帯	
	平均		577	2,786	円/年・世帯		
	最小		52	682	円/年・世帯		
非利用価値	9-a	伊勢湾の水質浄化事業	高木 大野	2,885	13,619	円/年・世帯	利用価値、オプション価値、代位価値、遺贈価値
	9-b			2,885	7,933	円/年・世帯	存在価値、生態系の価値
	10	吉野川の自然環境	鷺田	643	13,946	円/世帯	生態系維持回復(吉野川下流域)
	11	水環境整備事業	農村環境整備センター	15,915	8,357	円/年・世帯	景観保全効果、生態系保全効果、保険休養機能向上効果、児童教育効果、水質浄化効果、都市交流機会増大効果、オプション効果、非利用価値(遺贈効果)
	12	堀川の改善便益	若原	538	9,450	円/年・世帯	水質改善、アメニティ効果
	13	諏訪湖の水質改善	中谷 ほか	1,539	12,600	円/年・世帯	利用価値、非利用価値、アメニティ効果
	14	松倉川の生態系	栗山	487	14,486	円/年・世帯	生態系の価値(函館市民)
	15	札内川の清流価値	栗山	1,226	11,908	円/年・世帯	清流の価値
		最大		15,915	14,486	円/年・世帯	
	平均		3,265	11,537	円/年・世帯		
	最小		487	7,933	円/年・世帯		

注) なお、本マニュアルで示す支払い意思額(WTP)は、調査年度の価格となっているため、使用にあたっては、消費者物価指数のような家計に係る価格変動を表すデフレーターにより時点修正を行って使用することが望ましい。

出典：「水質保全分野における経済的手法の活用に関する検討会報告書 平成16年7月」を基に作成

(2) 農業・漁業の被害軽減

農業・漁業被害軽減便益は、下水道の高度処理事業により、放流先の水質が改善されることにより、農業・漁業への被害が軽減される価値を計測するものである。

1) 農業の被害軽減

・年当たり農業被害軽減額（円/年）

＝ 下水道未整備の場合の単位面積当り被害額（円/a）

× 下水道整備により被害低減が期待できる田畑の面積（a）

・下水道未整備の場合の単位面積当り被害額

＝ 当該地域の単位面積当り年平均収穫高－被害地域の単位面積当り年平均収穫高

対象とする田畑は、処理水放流先より下流部で農業用水を取水し、農業被害の実態が把握できているものとする。

2) 漁業の被害軽減

漁業被害軽減便益算出の際、環境基準達成時の漁獲高の推定は、困難であるため、「環境基準達成時の漁獲高＝過去最高漁獲高」と仮定して便益の算出を行う。算定方法は、以下に示すとおりとする。

なお、漁業被害軽減額を便益として見込む場合には、便益の信頼性を高めるためにも、漁獲量と水質汚濁の関係を把握しておくことが必要と考えられる。

・年当たり漁業被害軽減額（円/年）

＝ {環境基準達成時の漁獲高（円/年）－現況の漁獲高（円/年）}

× 下水道高度処理寄与率

漁獲高は、魚種別の漁獲量に魚種別漁業生産単価を乗じて算出する。

下水道高度処理寄与率の算定は、前掲の算定式を参照すること。

4-3-2. 高度処理事業の効果を包括的に計測する手法

(1) 浚渫事業による便益の算定方法

下水道事業における高度処理施設の整備と同等の効果を持つ代替事業として浚渫事業を想定し、当該事業に係る費用を便益として算出する。

浚渫事業による便益の算定は、以下に示すとおりとする。

なお、浚渫単価や浚渫土砂の特性の参考値は、既存の文献等によるものであり、過去の実績や調査等から検討水域独自の値が得られる場合は、その値を用いること。

①年当たり浚渫事業費（円/年）

$$= \text{②実際の浚渫土砂量 (m}^3\text{/年)} \times \text{浚渫単価 (円/m}^3\text{)}$$

(参考値) 浚渫単価：16,500 円/m³

出典：森田ら「生活系汚泥制御の観点から見た下水道整備効果に関する考察」下水道協会誌 Vol.40 №494

・実際に浚渫する土砂は、水を含んでいることから以下のように算出する。

②実際の浚渫土砂量（m³/年）

$$= \text{③浚渫土砂量 (t/年)} / \text{比重 (g/cm}^3\text{)} / (1 - \text{含水率})$$

(参考値) 比重：2.5g/cm³

含水率：83.3%

出典：「霞ヶ浦水環境整備委員会報告書,財団法人河川環境管理財団」10)

・浚渫土砂量は、下水道高度処理による削減負荷量（リン換算値）より算出する。

③浚渫土砂量(t/年)

$$= \text{下水道高度処理による削減負荷量 (リン換算値) (t/年)}$$

×リン 1g 除去に必要な浚渫土砂量(g/g-P)

(参考値) 浚渫対象土砂中のリン濃度：0.7mg-P/g

出典：「霞ヶ浦水環境整備委員会報告書,財団法人河川環境管理財団」

・リン 1g 除去に必要な浚渫土砂量：1,000mg/0.7mg-P=1,429g/g-P

・下水道高度処理による削減負荷量（リン換算値）は、以下に示すとおり算出する。

$$= \text{環境基準達成に必要な COD 負荷削減量} \times \text{リンに換算する水質換算係数} \\ + \text{環境基準達成に必要な T-N 負荷削減量} \times \text{リンに換算する水質換算係数} \\ + \text{環境基準達成に必要な T-P 負荷削減量}$$

・リンに換算する水質換算係数は、表 3-55 を参考に設定してよい。

(2) ノンポイント対策事業による便益の算定方法

下水道事業における高度処理施設の整備と同等の効果を持つ代替事業としてノンポイント対策事業を想定し、当該事業に係る費用を便益として算出する。

本マニュアルに示すノンポイント対策施設は、「市街地ノンポイント対策に関する手引き(案)」、平成20年3月、財団法人下水道新技術推進機構(以下「手引き」という。)の滋賀県における計画策定事例で費用効果の高い沈殿池+植生浄化(凝集剤添加)とする(図3-16参照)。本マニュアルでは、事業費算出にあたって「手引き」に示されている最大施設規模の費用関数を用いているが、「手引き」巻末資料D-2の費用関数を参考に施設規模に応じた費用関数を使用するとよい。

なお、「手引き」から引用する数値や関数は、限られたデータから得られたものであり適用範囲に限りがある。過去の実績や調査等から検討水域独自の値が得られる場合は、その値を用いること。

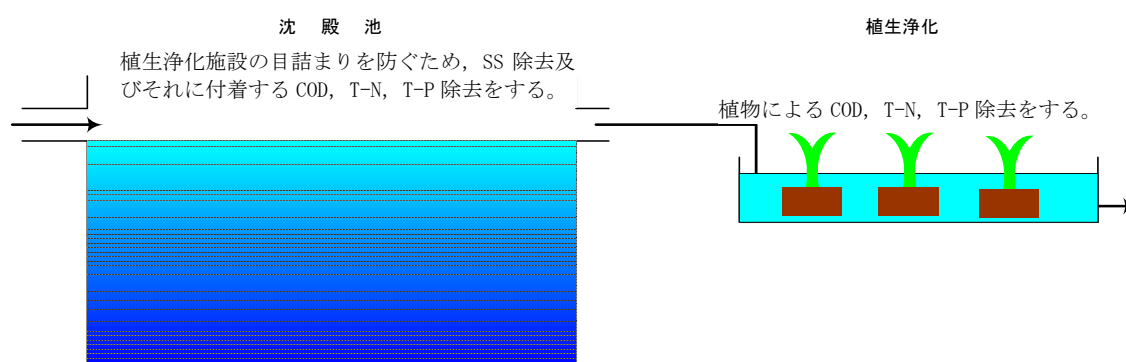


図3-16 ノンポイント対策施設イメージ図

①年当たりノンポイント対策事業費(円/年)

$$\begin{aligned} &= \text{②年当たり沈殿池建設費(円/年)} + \text{③年当たり沈殿池維持管理費(円/年)} \\ &+ \text{④年当たり沈殿池用地費(円/年)} + \text{⑤年当たり植生浄化建設費(円/年)} \\ &+ \text{⑥年当たり植生浄化維持管理費(円/年)} \\ &+ \text{⑦年当たり植生浄化用地費(円/年)} \end{aligned}$$

②年当たり沈殿池建設費(円/年)

$$\begin{aligned} &= \text{⑧年当たり沈殿池建設費(土木・建築)(円/年)} \\ &+ \text{⑨年当たり沈殿池建設費(機械・電気)(円/年)} \end{aligned}$$

⑧年当たり沈殿池建設費(土木・建築)(円/年)

$$\begin{aligned} &= \text{⑩施設容量(m}^3\text{)} \times 1,135 \times 10^6 \text{円} / 15,000 \text{m}^3 \times 1.029 \times \text{換算係数} \\ &\cdot \text{沈殿池建設費(土木・建築)は、手引きで示されている施設容量} 15,000 \text{m}^3 \text{の時、} 1,135 \times 10^6 \text{円の比率で算出する。} \\ &\cdot \text{手引きの滋賀県の事例より凝集剤添加する場合の建設費の増加率として} 1.029 \text{を乗じる。} \end{aligned}$$

⑨年当たり沈殿池建設費(機械・電気)(円/年)

$$\begin{aligned} &= \text{⑩施設容量(m}^3\text{)} \times 1,107 \times 10^6 \text{円} / 15,000 \text{m}^3 \times 1.029 \times \text{換算係数} \\ &\cdot \text{沈殿池建設費(機械・電気)は、手引きで示されている施設容量} 15,000 \text{m}^3 \text{の時、} 1,107 \times 10^6 \text{円の比率で算出する。} \end{aligned}$$

- ・手引きの滋賀県の事例より凝集剤添加する場合の建設費の増加率として 1.029 を乗じる。

⑩施設容量 (m³)

$$= \text{⑪処理水量 (m}^3\text{/日)} \div \text{水面積負荷 (m}^2\text{/日)} \times \text{有効水深 (m)}$$

- ・水面積負荷：10m²/日，有効水深：2.5m 「手引き」より

⑪処理水量 (m³/日)

$$= \text{高度処理削減負荷量 (t/年)} \div \text{ノンポイント対策施設処理原単位 (g/m}^3\text{)} \\ \times 1,000,000/365 \text{ (日/年)}$$

- ・本マニュアルではノンポイント対策施設は、「沈殿池+植生浄化（凝集剤添加）」で行うものとし，その処理原単位は，以下の算定式により算出される。

(閉鎖性水域の場合)

$$= \text{沈殿池流入 COD 水質} \times \text{沈殿池 COD 除去率} \times \{(1 - \text{沈殿池 COD 除去率}) \\ \times \text{植生浄化 COD 除去率}\} \\ + \text{沈殿池流入 T-N 水質} \times \text{沈殿池 T-N 除去率} \times \{(1 - \text{沈殿池 T-N 除去率}) \\ \times \text{植生浄化 T-N 除去率}\} \times \text{水質換算係数 (T-N)} \\ + \text{沈殿池流入 T-P 水質} \times \text{沈殿池 T-P 除去率} \times \{(1 - \text{沈殿池 T-P 除去率}) \\ \times \text{植生浄化 T-P 除去率}\} \times \text{水質換算係数 (T-P)}$$

(河川水域の場合)

$$= \text{沈殿池 BOD 水質} \times \text{沈殿池 BOD 除去率} \times \{(1 - \text{沈殿池 BOD 除去率}) \\ \times \text{植生浄化 BOD 除去率}\}$$

- ・流入水質として、「手引き」の P305 に記載されている滋賀県の平成 10～11 年度に行った調査結果の平均流入水質を参考までに以下に示す。

沈殿池流入 BOD 水質	: 2.5mg/L
沈殿池流入 COD 水質	: 6.1mg/L
沈殿池流入 T-N 水質	: 1.8mg/L
沈殿池流入 T-P 水質	: 0.28mg/L

- ・また，各施設の除去率として，前述の平均水質及び「手引き」の P318 に記載されている算定式より算出される除去率を参考までに以下に示す。

沈殿池 BOD 除去率	: 49.2%
沈殿池 COD 除去率	: 49.3%
沈殿池 T-N 除去率	: 33.6%
沈殿池 T-P 除去率	: 61.8%
植生浄化 BOD 除去率	: 58.0%
植生浄化 COD 除去率	: 58.0%
植生浄化 T-N 除去率	: 56.0%
植生浄化 T-P 除去率	: 68.0%

③年当たり沈殿池維持管理費 (円/年)

$$= \text{⑩施設容量 (m}^3\text{)} \times 4.21 \times 10^6 \text{ 円/年} \div 15,000 \text{ m}^3 \times 1.101$$

- ・沈殿池維持管理費は，手引きで示されている施設容量 15,000m³ に対する 4.21×10⁶ 円/年の比率で算出する。

- ・手引きの滋賀県の事例より凝集剤添加する場合の維持管理費の増加率として 1.101 を乗じる。

④年当たり沈殿池用地費（円/年）

$$= \text{⑩施設容量 (m}^3\text{)} \times 6,426\text{m}^2/15,000\text{m}^3 \times \text{用地費用 (円/m}^2\text{)} \times \text{利子率}$$

- ・沈殿池用地は、手引きで示されている施設容量 15,000m³ に対する 6,426m² の比率で算出する。

⑤年当たり植生浄化建設費（円/年）

$$= \text{⑫年当たり植生浄化建設費 (土木等) (円/年)}$$

$$+ \text{⑬年当たり植生浄化建設費 (機械) (円/年)}$$

⑫年当たり植生浄化建設費（土木等）（円/年）

$$= \text{⑪処理水量(m}^3\text{/日)} \times 244 \times 10^6 \text{円} / 37,500\text{m}^3\text{/日} \times 1.029 \times \text{換算係数}$$

- ・植生浄化建設費（土木等）は、手引きで示されている施設容量 37,500m³/日 に対する 244 × 10⁶ 円の比率で算出する。

- ・手引きの滋賀県の事例より凝集剤添加する場合の建設費の増加率として 1.029 を乗じる。

⑬年当たり植生浄化建設費（機械）（円/年）

$$= \text{⑪処理水量 (m}^3\text{/日)} \times 123 \times 10^6 \text{円} / 37,500\text{m}^3\text{/日} \times 1.029 \times \text{換算係数}$$

- ・植生浄化建設費（機械）は、手引きで示されている施設容量 37,500m³/日 に対する 123 × 10⁶ 円の比率で算出する。

- ・手引きの滋賀県の事例より凝集剤添加する場合の建設費の増加率として 1.029 を乗じる。

⑥年当たり植生浄化維持管理費（円/年）

$$= \text{⑪処理水量 (m}^3\text{/日)} \times 1.118 \times 10^6 \text{円/年} / 37,500\text{m}^3\text{/日} \times 1.101$$

- ・植生浄化維持管理費は、手引きで示されている施設容量 37,500m³/日 に対する 1.118 × 10⁶ 円/年の比率で算出する。

- ・手引きの滋賀県の事例より凝集剤添加する場合の維持管理費の増加率として 1.101 を乗じる。

⑦年当たり植生浄化用地費（円/年）

$$= \text{⑪処理水量 (m}^3\text{/日)} \times 21,700\text{m}^2/37,500\text{m}^3\text{/日} \times \text{用地費用 (円/m}^2\text{)} \times \text{利子率}$$

- ・植生浄化用地は、手引きで示されている施設容量 37,500m³/日 に対する 21,700m² の比率で算出する。

- ・ノンポイント対策事業における施設の耐用年数及び換算係数は、以下の表に示すとおりと設定する。耐用年数は、施設特性や地域特性等に応じて年数を設定しても差し支えない。

表 3-58 ノンポイント対策事業における多尿念巢及び換算係数

施設名称	項目	耐用年数	換算係数(注)
沈殿池	(土木・建築)	50年	0.0466
	(機械・電気)	15年	0.0899
植生浄化	(土木等)	50年	0.0466
	(機械)	15年	0.0899

注 年当たり費用への換算係数= $\frac{i+i}{(i+1)^n-1}$
 i : 利率
 n : 耐用年数

(3) 生活排水処理施設の高度化を代替事業とした便益の算定方法

下水道事業における高度処理施設の整備と同等の効果を持つ代替事業として、下水道事業以外の生活排水処理施設を高度化した場合を想定し、当該事業に係る費用を便益として算出する。

高度処理施設に対応する費用として、生活排水処理施設を高度化した場合に係るものを見込むこととする。

生活排水処理施設の高度化による便益の算定は、以下に示すとおりとする。

①年当たり事業費(円/年)

$$= \text{②高度処理負荷削減量 (T-COD t/年)} \\
\times \text{生活排水処理施設の高度化費用 (円/T-COD 1kg)/1,000} \\
\cdot \text{生活排水処理施設の高度化費用 : 約 3,000 円/T-COD1kg} \\
\text{(農業集落排水と浄化槽の高度化費用より設定)}$$

②高度処理負荷削減量 (T-COD t/年)

$$= \{ \text{(二次処理放流 COD 水質(mg/L)} - \text{高度処理放流 COD 水質(mg/L)} \\
+ \text{(二次処理放流 T-N 水質(mg/L)} - \text{高度処理放流 T-N 水質(mg/L)} \times \text{水質換算係数} \\
+ \text{(二次処理放流 T-P 水質(mg/L)} - \text{高度処理放流 T-P 水質(mg/L)} \times \text{水質換算係数} \} \\
\times \text{日平均処理水量(m}^3\text{/日)} \times 365(\text{日/年}) / 1,000,000 \\
\cdot \text{水質換算係数は、T-COD 換算とし、検討対象地区の換算係数が不明の場合、表 3-55 を} \\
\text{参照して設定してよい。}$$

(別表)

4. 便益算定

〇〇浄化センター

4-1. 公共用水域の環境価値

項目	諸元	総額
公共用水域の環境価値(円/年)		0.0
支払い意思額(円/世帯/年)		
流域内世帯数(世帯)	0	
流域内総便益(円/年)	0	
対象処理場の高度処理寄与率	1.000	

(平成27年度価格)

4-2. 農業・漁業の被害軽減額

〇〇浄化センター

項目	諸元	総額
下水道未整備の場合の単位面積あたり被害額(円/年/アール)		
被害の低減が期待できる田畑の面積(アール)		
下水道負荷削減率		
漁業被害軽減価値		
流域内のピーク漁獲高(円/年)		
現在の漁獲高(円/年)		
漁業被害軽減価値(円/年)		
対象処理場の高度処理寄与率		

(平成27年度価格)

4-3. 浚渫事業(代替事業)

〇〇浄化センター

項目	諸元	総額
浚渫による汚濁負荷除去事業費用(円/年)		
浚渫対象土砂中のリン濃度(mg-P/g)		
リン1g除去に必要な浚渫土砂量(g/g-P)		
高度処理施設のリン換算削減負荷量(T-Pt/年)		
必要な浚渫量(t/年)		
含水率(%)		
比重(g/cm ³)		
実際の浚渫土砂量(m ³ /年)		
浚渫単価(円/m ³)		

(平成27年度価格)

4-4. ノンポイント対策事業(代替事業)

割引率 i= 4.0%

〇〇浄化センター

項目		諸元	総額
ノンポイント対策事業年当たり事業費 (円/年)			
沈殿池流入水質 (mg/L)	COD		
	T-N		
	T-P		
沈殿池負荷削減率 (%)	COD		
	T-N		
	T-P		
沈殿池水面積負荷 (m3/m2/日)			
植生浄化施設負荷削減率 (%)	COD		
	T-N		
	T-P		
植生浄化施設水面積負荷 (m3/m2/日)			
高度処理施設のT-COD削減負荷量 (T-CODt/年)			
ノンポイント対策処理水量 (m3/日)			
沈殿池	年当たり費用 (円/年)		
	沈殿池施設面積 (m2)		
	有効水深 (m)		
	施設容量 (m3)		
	年当たり建設費 (円/年)		
	沈殿池土木・建築建設費 (円)		
	耐用年数 (年)		
	換算係数		
	沈殿池機械・電気建設費 (円)		
	耐用年数 (年)		
	換算係数		
	維持管理費費 (円/年)		
	用地費 (円/年)		
	用地費単価 (円/m2)		
	用地費 (円)		
割引率			
植生浄化施設	年当たり費用 (円/年)		
	年当たり建設費 (円/年)		
	沈殿池土木・建築建設費 (円)		
	耐用年数 (年)		
	換算係数		
	沈殿池機械・電気建設費 (円)		
	耐用年数 (年)		
	換算係数		
	維持管理費費 (円/年)		
	用地費 (円/年)		
	用地費 (円)		
割引率			

(平成27年度価格)

4-5. 生活排水処理の高度化

〇〇浄化センター

項目		諸元	総額
生活排水処理の高度化事業費用 (円/年)			
高度処理施設のT-COD削減負荷量 (T-CODt/年)			
生活排水処理施設の削減負荷量当たり費用 (円/T-COD1kg)			

(平成27年度価格)

5. 下水道の浸水対策事業における効果分析手順

5-1. 効果分析の手順

本マニュアルに示す効果分析の手順は、浸水シミュレーション又は浸水実績より算定された年平均浸水被害軽減額をもとに現在価値化された総便益を算出する。

本マニュアルに基づいて下水道による浸水対策事業の費用効果分析を実施する場合の、総費用及び総便益の調査手順を以下の図3-17に示す。

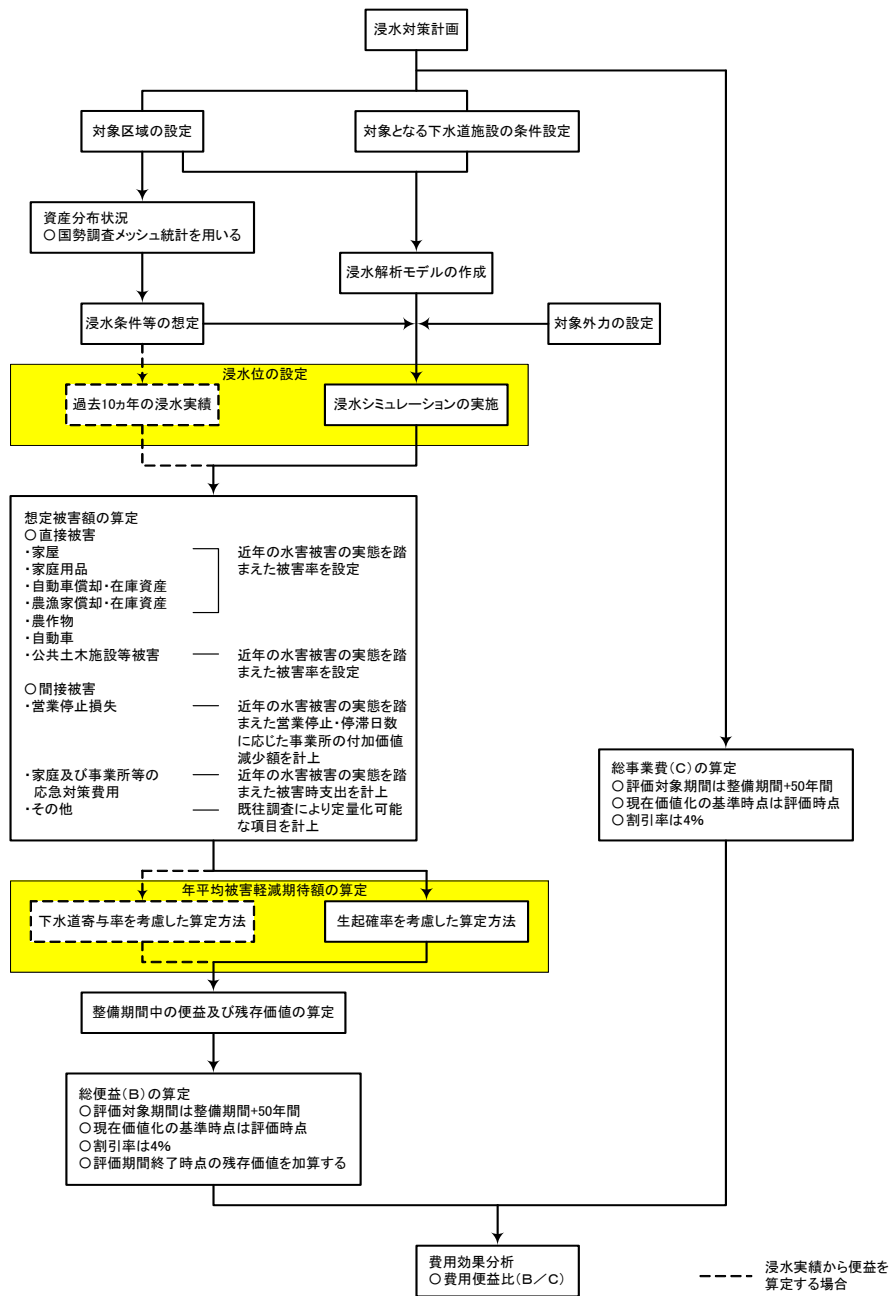


図3-17 下水道による浸水対策事業の経済調査の手順

5-2. 便益の算定

5-2-1. 対象とする排水区域の特徴分析

(1) 基礎調査について

対象区域の特徴を分析するため、次に掲げる項目について調査を行うこと。

- ①浸水実績及び降雨観測データ
- ②地形，地盤高
- ③土地利用状況
- ④下水道等の排水施設
- ⑤下水道施設以外も含めた貯留・浸透施設
- ⑥放流先等の状況

基礎調査を実施する際には、以下の点に留意することが望ましい。

①浸水実績及び降雨観測データ

解析にあたって必要となる、浸水範囲及び浸水深の時系列変化を含めた浸水実績や、当該浸水時における下水道等排水施設内の水深及び流速等を、可能な限り収集することが望ましい。なお、欠損や欠測等によりデータの取得が困難な場合には、対象域近傍のデータ等の流用の可能性等について検討する。また、浸水実績は、土地利用形態、下水道等排水施設の整備状況などの条件に左右されることから、できる限り可能な最新の浸水実績及び浸水発生時の降雨データを収集することが望ましい。

②地形，地盤高

浸水位を浸水深に変換するために必要な地盤高データを、地形図、下水道マンホール部の地盤高、数値地図（国土地理院）などから整理する。また、これらより、地表面の傾斜、低地部の有無を把握する。

なお、隣り合う排水区や市町村との間の溢水移動の可能性、局所的窪地が存在する可能性等がある場合は、必要に応じて現地調査や測量を行い、データを補強しておくことが望ましい。

③土地利用状況

住宅地図、用途地域図、衛星画像などのリモートセンシングデータ、現地調査などにより、浸透域の割合、建物の占有率、盛り土構造物の有無など、現況の土地利用状況を把握する。

④下水道等の排水施設

管渠の各種諸元、流下方向、集水区域など現況の排水系統について、下水道等の施設台帳、現地調査などにより把握する。

⑤下水道以外の施設も含めた貯留・浸透施設

浸透ます、防災調整池など既存の雨水貯留浸透施設の有無を確認する。必要に応じて、現地

確認及びヒアリングを行う。

⑥放流先等の状況

放流先や下流の河川の整備状況，過去の洪水時の水位ハイドログラフと降雨データ等を把握する。

(2) 対象区域の特徴分析について

基礎調査結果に基づいて，過去の浸水被害における地形，土地利用，既存施設の排水能力，放流先の能力等の関係を総合的に分析し，対象区域の特徴を把握すること。

地形，土地利用，既存施設の排水能力，放流先の能力等の関係については，過去の浸水被害の発生が，

- 地形勾配，低地部の有無等に注目し，地形的要因によるものか
- 土地利用の急激な変化によるものか
- 既存の排水施設の能力不足によるものか
- 放流先河川の流下能力や，浸水発生時の放流先水位などの河川（外水）の背水影響やポンプの運転調整によるものか

といった観点等から総合的に分析し，対象区域の特徴を把握することが必要である。

5-2-2. 浸水位の設定

浸水位は，原則として浸水シミュレーションより確率規模別浸水位の設定を行う。ただし，浸水シミュレーションは，費用と期間を要するため，実績から浸水位を設定することも可能である。浸水シミュレーションを実施する場合には対象区域を設定して，適切な手法により行うものとする。

本調査で対象とすべき区域は，当該事業の整備効果が発揮される排水区単位で行うことを基本とするが，他の流域からの流入等があり，複数の排水区をまとめて評価することが効率的である場合は，地域実情に応じた対応としてよい。

また，都市浸水の氾濫の解析を行う場合には，下水道等の排水施設の特徴を十分に表現でき，かつ地表面氾濫と一体的に解析が可能なモデルを活用することが必要であるため，「流出解析モデル活用マニュアル，2006年3月，（財）下水道新技術推進機構」や「国土技術政策総合研究所資料 No202 都市域氾濫解析モデル活用ガイドライン（案）—都市浸水—，平成16年11月，国土交通省国土技術政策総合研究所」や「NILIM2.0都市域氾濫モデル，平成24年3月，国土技術政策総合研究所水害研究室」で紹介されている解析モデルなどより適切な解析モデルを選定し，浸水シミュレーションを実施するものとする。なお，計画降雨以上の浸水シミュレーションを実施する場合には，地表面解析に十分注意する必要がある。

なお，浸水位は確率流量規模別に，現状における安全度から計画規模を含めて1/50まで数ヶ

スを設定するものとする。

浸水シミュレーションを実施して、被害の想定を行うことを原則とする。ただし、緊急に雨水整備を行う必要があり、かつ事業着手時点では想定する事業が比較的短期間・小規模である場合で、経済性・効果発現時期の観点から浸水シミュレーションに代わる方法により被害想定が適切に行われると判断される場合については、他の方法により便益を算定してもよい。他の方法については、過去の浸水被害実績を用いる方法、地形情報（標高データ）による簡易シミュレーション（「雨水管理総合計画策定ガイドライン（案）平成 29 年 7 月国土交通省水管理・国土保全局下水道部」参照）等がある。事業着手後、事業が長期にわたるなど、事業の条件が変更になる場合は速やかに浸水シミュレーションを行い費用効果分析の見直しを行うこととする。

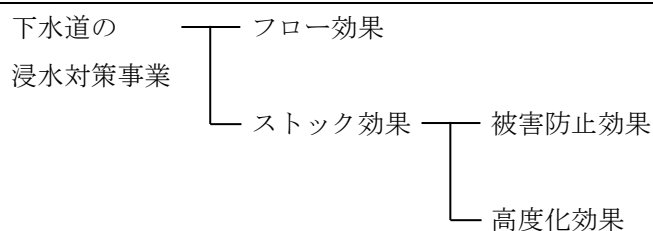
また、浸水実績を用いる場合は、可能な限り過去に遡り資料を収集すること。

5-2-3. 被害額の算定

(1) 経済評価の対象便益

浸水被害の防止効果を便益として把握すること。

下水道の浸水対策事業の経済効果は、排水区内資産の被害防止効果等のストック効果と事業実施に伴うフロー効果とに大別される。ストック効果には、浸水による直接的・間接的な浸水被害防止効果及び治水安全度の向上に伴う土地



利用の高度化等の効果がある。ただし、被害防止便益の全てを計測できるものではなく、下水道の浸水対策事業の整備に伴う土地利用の高度化便益を計測することについても技術的に容易ではない。

また、一般資産被害についての直接的な被害額は一般資産の評価額を基に算定することとしていたが、水害後、同所にて再び生活を始めるには、人々は家屋や家財等を再調達するが多い。よって、実際に人々が支出する被害額に近い再調達価格を基に直接的な被害額を算定することを基本とする。

このため、本マニュアルでは浸水による直接的・間接的な被害のうち、表 3-59 に掲げるもののうち、現段階で経済的に評価可能な被害の防止効果を便益として評価することとする。

この場合、整備期間中において完成した施設の一部が供用でき、効果が得られるような事業については、整備期間中の便益を時系列的に把握して評価を行うこととする。

フロー効果には、浸水対策事業の投資により、建設部門のみならず幅広い産業分野における生産を誘発する（生産誘発効果）といった大きな経済効果がある。

フロー効果の算定事例としては、10.3 万円/戸や事業費当たり 0.24 人/百万円の雇用創出効果があると試算されている。（出典：「民間需要・雇用創出効果の検討 平成 13 年 財団法人下水道新技術推進機構」）

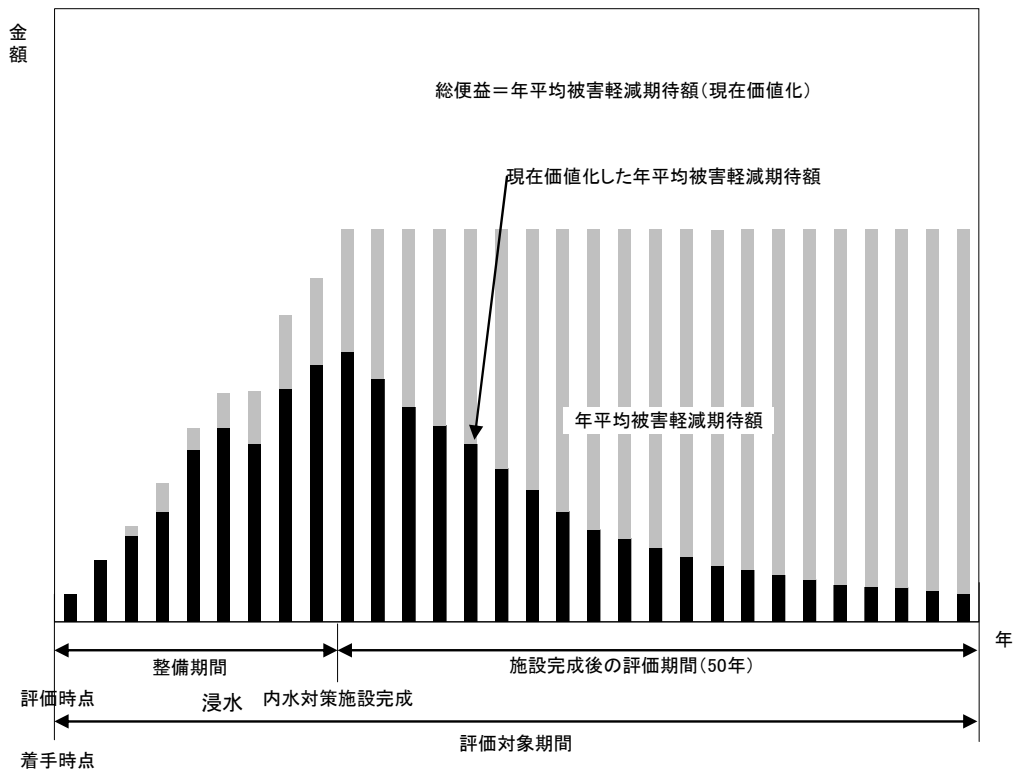


図 3-18 浸水対策事業の便益の発生

一方、浸水による被害額（下水道事業による便益）を算定する場合、ここでは、基本的に現状の資産の状況が将来も変わらないものと想定し、被害額を算定するものとする。ただし、将来の浸水区域内の資産の伸びを具体的かつ合理的に設定できる場合には、それを含めて資産の算定を行い、その資産に対する被害額の算定を行ってもよい。

また、浸水から通常の水害からの社会経済活動に戻るまでの時間についての想定も必要となってくる。

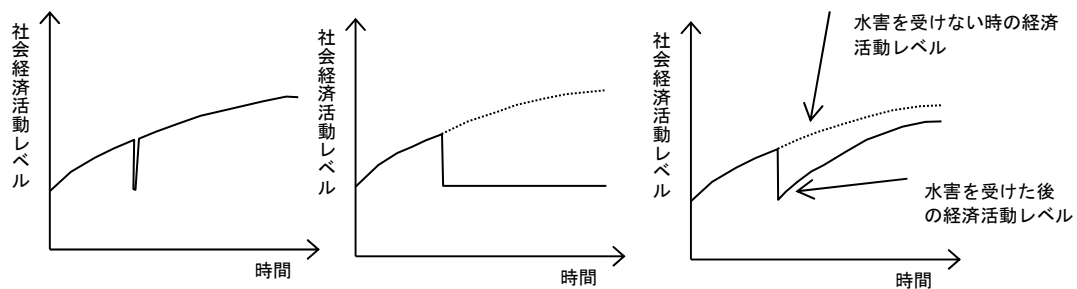


図 3-19 水害からの通常の水害からの社会経済活動に戻るまでの時間について

浸水によって生じる直接的資産被害額は同じであっても、被害者の有する資産や所得、また、被害地域の経済力や都市部や農村部といった地域特性、さらには地域における被災者の割合等によって水害から通常の水害からの社会経済活動に戻るために要する時間が図 3-19 に示したように大きく異なってくる。従って、厳密な被害額を算定しようとする場合には、被災地域における個人所得や経済力と総被害額（直接被害額と間接被害額の合計）の関係について、過去の浸水被害事例から整理して用いることが考えられるが、このようなデータは存在しない。

上述したようなことから、本マニュアルにおいては、被害額として最低限の額を算出するとの考え方から、直接的な資産被害については瞬時に回復し、事業所の営業停止被害等の間接的な被害についても物理的に最低限必要な日数で通常の社会経済活動が行えると想定している。

しかしながら、こうした個人や地域の社会経済活動と浸水被害の関係については、引き続き検討する必要がある。

表 3-59 治水事業のストック効果

		分類		効果の内容	
被害	直接被害	資産被害	一般資産被害	家屋	居住用・事業用建物の被害
				家庭用品	家具・自動車等の浸水被害
				事業所償却資産	事業所固定資産のうち、土地・建物を除いた償却資産の浸水被害
				事業所在庫資産	事業所在庫の浸水被害
				自動車	車両（自動車）の浸水被害
				農漁家償却資産	農漁業生産に係わる農漁家の固定資産のうち、土地・建物を除いた償却資産の浸水被害
				農漁家在庫資産	農漁家の在庫品の浸水被害
		農作物被害	浸水による農作物の被害		
	公共土木施設等被害	公共土木施設、公共事業施設、農地、農業用施設の浸水被害			
	人身被害抑止効果				人命損傷
	間接被害	稼働被害	営業停止	家計	浸水した世帯の平時家事労働、余暇活動等が阻害される被害
				事業所	浸水した事業所の生産の停止・停滞（生産高の減少）
				公共・公益サービス	公共・公益サービスの停止・停滞
		事後的被害	応急対策費用	家計	浸水世帯の清掃等の事後活動、飲料水等の代替品購入に伴う新たな出費等の被害
				事業所	家計と同様の被害
				国・地方公共団体	公的機関による緊急出動費、道路清掃費、消毒費等の緊急対策に係る公的被害
			交通途絶による波及被害	道路、鉄道、空港、港湾等	道路や鉄道等の交通の途絶に伴う周辺地域を含めた波及被害
			ライフライン切断による波及被害	電力、水道、ガス、通信等	電力、ガス、水道等の供給停止に伴う周辺地域を含めた波及被害
		営業停止波及被害		中間製品の不足による周辺事業の生産量の減少や病院等の公共・公益サービスの停止等による周辺地域を含めた波及被害	
精神的被害		資産被害に伴うもの		資産の被害による精神的打撃	
		稼働被害に伴うもの		稼働被害に伴う精神的打撃	
	人身被害に伴うもの		人身被害に伴う精神的打撃		
	事後的被害に伴うもの		清掃労働等による精神的打撃		
	波及被害に伴うもの		波及被害に伴う精神的打撃		
地下街の被害				地下街の浸水被害	
リスクプレミアム				被災可能性に対する不安	
施設の残存価値				評価期間以降も施設が永久に継続する場合の純便益	
高度化便益				治水安全度の向上による地価の上昇等	

(太字は、特に下水道で内水浸水防除すべき資産(都市資産)を示す。)
(表中の は、本マニュアルで被害率や被災単価を明示した項目)

1) 直接被害の対象資産

本マニュアルの中で解説する、浸水による被害を直接受ける資産は、以下に示すとおりである。

- | | |
|-------------|-------------|
| ①家屋 | ⑤農漁家償却・在庫資産 |
| ②家庭用品 | ⑥農作物 |
| ③事業所償却・在庫資産 | ⑦公共土木施設等 |
| ④自動車資産 | |

浸水による被害を直接受けるものとして本マニュアルで対象としている資産は次のとおりである。

①家屋

- ・住居用及び事業所用の建物

②家庭用品

- ・家具・家電製品・衣類・自動車等

③事業所償却・在庫資産

- ・工作機械，事業用機器などの償却資産及び在庫資産

④自動車資産

- ・大規模商業施設の駐車場等，家庭用品に含まれない自動車資産

⑤農漁家償却・在庫資産

- ・農機具等の生産設備及び在庫資産

(なお、①～⑤を「一般資産」という。以下に同じ)

⑥農作物

- ・水稻及び洪水期における畑作物

⑦公共土木施設等

- ・公共土木施設（道路，橋梁，下水道及び都市施設）
- ・公益事業施設（電力・ガス・水道・鉄道・電話等の施設）
- ・農地及び水路等の農業施設

2) 対象とする間接被害

本マニュアルでは、浸水による被害を間接的に受けるもののうち、現段階で計測・定量化が可能な被害を把握することとする。

浸水の波及被害は浸水区域内外に及び、排水区域の特性，浸水した地域の社会・経済活動状況の他，浸水の規模等により様々であり，その全貌を捉えることは難しい。また，経済的・合理的に被害額を計測する手法も全ての被害項目について確立してはいない。

そこで，間接被害のうち，現段階で経済的，統計的に推計可能な次の被害を把握する。なお，その他の間接被害については個々の排水区域での調査において，当該排水区域の特性等を反映した客観性，合理性のある計測方法が確立できる場合には，それも含めて間接被害として計上して

よい。

- 営業停止損失
- 家庭における応急対策費用
- 事業所における応急対策費用
- 公的機関における応急対策費用
- 交通途絶による波及被害
- 土地のイメージ低下
- 精神的被害

(2) 資産データの調査

被害額の算出に必要な排水区域内の資産及び世帯数、従業者数等の基礎数量は、既存資料等を用いてメッシュ単位に集計することを基本とする。

①調査対象資産

次の資産について関係する基礎数量を調査する。

- ・家屋（床面積）
- ・家庭用品（世帯数）
- ・事業所償却・在庫資産（従業者数）
- ・農漁家償却・在庫資産（農漁家世帯数）
- ・農作物（水田面積・畑面積）
- ・自動車（大規模商業施設駐車台数，高層居住世帯保有台数）

②基礎数量調査

総務省統計局地域メッシュ統計等を活用し、対象区域の状況を考慮したメッシュサイズを設定し、メッシュごとに次の基礎数量を調査する。

- ・人口・世帯数（地域メッシュ統計・・・国勢調査）
- ・産業分類別従業者数（地域メッシュ・・・事業所・企業統計調査）
- ・農漁家数（地域メッシュ統計・・・国勢調査）
- ・延床面積（（財）日本建設情報総合センターメッシュデータ）
- ・水田・畑面積（地図又は数値地図（1/10 細分区画土地利用データ）（財）日本地図センター）等による）
- ・自動車（大規模商業施設駐車台数，高層居住世帯保有台数）

なお、別途詳細な資料が得られる場合やメッシュデータによる数量が実態を表現していない場合は、この限りではない。

③250m メッシュへの按分法の例

1km メッシュを 250m メッシュ等へ按分するには宅地面積比率等を用いて、次のように行う。
 250m メッシュの人口・世帯数や従業者、農漁家数を p_i ($i=1, 2, \dots, 16$)、1km メッシュ値を P とし、250m メッシュの宅地面積を a_i とするとき、 p_i は次式から算出する。
 宅地面積比率等のデータが把握できない場合は、等分按分とする。

$$P_i = P \times \frac{a_i}{\sum_{i=1}^{16} a_i}$$

250m		1km	
13	14	15	16
9	10	11	12
5	6	7	8
1	2	3	4

←→

また、延床面積は 100m メッシュについて制作されており、250m メッシュと 100m メッシュは境界が一致しないが、含まれないメッシュでは資産密度が均一であるとして集計する。

7	8	9
4	5	6
1	2	3

すなわち、 a_i を 100m メッシュの延床面積とし、 i を上図中のメッシュ番号とすると、250m メッシュの延床面積 α は、

$$\alpha = (\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_4 + \alpha_5) + (\alpha_3 + \alpha_6 + \alpha_7 + \alpha_8) \times \frac{1}{2} + \alpha_9 \times \frac{1}{4}$$

なお、基礎数量を調査するに当たっては、上記の 1km メッシュデータを使用する方法のほかに（財）日本建設情報総合センター作成の 100m メッシュデータを使用する方法もある。

1) 家屋資産額

家屋資産は、床面積に家屋 1m² 当たり評価額を乗じて算定する。

床面積に都道府県別家屋 1m² 当たり評価額を乗じて家屋資産を算定することを基本とし、別途対象区域における評価額が得られる場合には、その値を使用してもかまわない。

床面積 × 都道府県別家屋 1m² 当たり評価額

なお、床面積は世帯数に一世帯当たりの平均床面積を乗じた値を基本とすると、事業所の建物が評価されず、過少評価となるので、「固定資産の価格等の概要調書（総務省）」等をもとにした（財）日本建設情報総合センターの 100m メッシュデータによる建物の延床面積を用いる。

表 3-60 都道府県別家屋 1m² 当たり評価額(千円/m²)

都道府県名	平成 30 年 評価額	令和元年 評価額	都道府県名	平成 30 年 評価額	令和元年 評価額
北海道	195.3	194.5	滋 賀	181.5	180.6
青 森	178.3	178.7	京 都	215.2	214.0
岩 手	208.9	208.8	大 阪	211.9	209.7
宮 城	205.2	204.5	兵 庫	190.5	189.3
秋 田	181.0	181.6	奈 良	194.1	193.5
山 形	178.0	178.4	和歌山	193.1	192.2
福 島	194.9	194.7	鳥 取	185.5	185.5
茨 城	185.9	185.4	島 根	193.3	193.7
栃 木	184.9	184.3	岡 山	190.7	190.4
群 馬	192.9	192.2	広 島	185.1	184.3
埼 玉	197.2	196.2	山 口	201.4	200.7
千 葉	193.5	192.6	徳 島	179.7	179.0
東 京	305.4	301.6	香 川	203.9	203.1
神奈川	222.8	220.9	愛 媛	187.6	187.0
新 潟	186.3	186.4	高 知	205.3	204.7
富 山	193.3	193.0	福 岡	190.7	189.4
石 川	197.9	197.6	佐 賀	179.4	179.1
福 井	186.4	186.0	長 崎	187.5	187.1
山 梨	201.6	201.2	熊 本	194.1	193.5
長 野	205.1	204.9	大 分	182.0	181.5
岐 阜	189.7	189.0	宮 崎	165.1	164.7
静 岡	191.6	190.7	鹿 児 島	187.8	187.2
愛 知	204.1	202.6	沖 縄	234.2	230.4
三 重	197.3	196.4			

<備考>

●平成 30 年の評価額は、都道府県別に次の方法で求めた木造建物評価額と非木造建物評価額とを、当該都道府県の木造建物延床面積と非木造建物延床面積の構成比で加重平均したものである。

木造（非木造）建物評価額＝木造（非木造）建物 m² 当たり建築費×補正係数

注) 1) 木造（非木造）建物 1m² 当たり建築費は「平成 30 年建築動態統計調査」（国土交通省）による。

2) 補正係数は、同統計調査における補正調査による単価補正率を、過去 5 年間について平均したものである。

3) 木造（非木造）家屋総延床面積は、「平成 30 年度固定資産の価格等の概要調書（家屋）」（総務省）による。

●令和元年の評価額は、平成 30 年の木造（非木造）建物 m² 当たり建築費の全国値（名目）の対前年伸び率を、平成 30 年の都道府県別木造（非木造）建物評価額にそれぞれ乗じ、当該都道府県の木造建物総延床面積と非木造建物延床面積の構成比で加重平均して算出した。

出典：「治水経済調査マニュアル（案）各種資産評価単価及びデフレーター、令和 2 年 4 月改正、国土交通省水管理・国土保全局河川計画課」（※この資料は毎年更新されている。）

2) 家庭用品資産額

家庭用品資産は、世帯数に1世帯当たりの家庭用品評価額を乗じて算定する。

世帯数に1世帯当たり家庭用品評価額を乗じて家庭用品資産額を算定することを基本とし、別途対象区域における評価額が得られる場合には、その値を使用してもかまわない。

世帯数×1世帯当たり家庭用品評価額

注) 世帯数は、国勢調査メッシュ統計における「世帯の種類別世帯」のデータ区分「一般世帯数【秘匿措置を行っていない数値】」（データ No.185）を用いるものとする。

表 3-61 1世帯当たり家庭用品評価額

(千円/世帯)

種別	平成30年 評価額	令和元年 評価額
自動車以外の 家庭用品	9,801	9,801
自動車	3,347	3,441

<備考>

1. 自動車以外の家庭用品評価額は、「火災保険ハンドブック共通ルール編」（損保ジャパン日本興亜（株）2015年10月）中の「家財評価表」及び「平成27年国勢調査」（総務省）をもとに算出した。

- 1) 「火災保険ハンドブック共通ルール編」（同上）から、世帯構成及び世帯主の年齢ごとの評価単価を設定する。
- 2) 「平成27年国勢調査」（同上）結果から、前述の世帯種別ごとの全体に対する割合を求め、加重平均により1世帯当たり家庭用品評価額を算出する。

2. 自動車の評価額は、「初度登録年別自動車保有車両数」及び「自動車保険車両標準価格表」等をもとに算出した。

- 1) 「初度登録年別自動車保有車両数」（（一財）自動車検査登録情報協会平成30年10月、令和元年10月）より、車種別の保有台数を求める。
- 2) 「自動車保険車両標準価格表」（損保ジャパン日本興亜（株）平成30年7月31日～12月31日、令和元年7月1日～12月31日）から車種別の平均価格を求め、保有台数で加重平均して、1台当たりの平均価格を求める。
- 3) 「平成26年全国消費実態調査」（総務省）より、世帯当たりの平均保有台数を求め、1台当たりの平均価格に乘じて、1世帯当たりの平均価格とする。

3. 平成28年3月改正より、消費税分を除いて算出している。

出典：「治水経済調査マニュアル（案）各種資産評価単価及びデフレーター、令和2年4月改正、国土交通省水管理・国土保全局河川計画課」（※この資料は毎年更新されている。）

3) 事業所償却・在庫資産額

事業所償却・在庫資産は、産業分類毎に従業者数1人当たりの償却資産及び在庫資産評価額を乗じて算定する。

産業分類ごとに、従業者数に産業分類別事業所従業者1人当たり償却資産評価額及び在庫資産評価額を乗じて事業所償却・在庫資産額を算定する。なお、事業所メッシュ統計の分類と産業分類の中分類が整合しない場合には大分類をベースとしてよい。

従業者数×従業者1人当たり償却資産評価額及び在庫資産評価額

事業所従業者数は、事業所メッシュ統計の産業分類別従業者数を用いる。

表 3-62 (1) 産業分類別事業所1人当たり償却資産評価額及び在庫資産評価額（その1）

(千円/人)

産業分類			償却資産		在庫資産	
大分類 符号	中分類 符号	産業名	平成30年 評価額	令和元年 評価額	平成30年 評価額	令和元年 評価額
C		鉱業、採石業、砂利採取業	16,175	16,503	3,083	2,801
D		建設業	1,507	1,538	3,483	3,164
E		製造業	5,086	5,194	4,808	4,662
	9	食料品製造業	3,196	3,264	1,649	1,599
	10	飲料・たばこ・飼料製造業	12,228	12,488	8,254	8,004
	11	繊維工業	2,992	3,056	2,350	2,279
	12	木材・木製品製造業（家具を除く）	4,818	4,920	4,268	4,139
	13	家具・装備品製造業	3,752	3,832	3,026	2,934
	14	パルプ・紙・紙加工品製造業	8,739	8,925	3,786	3,672
	15	印刷・同関連業	3,657	3,735	1,052	1,020
	16	化学工業	10,713	10,941	11,475	11,127
	17	石油製品・石炭製品製造業	45,639	46,611	57,031	55,304
	18	プラスチック製品製造業	4,349	4,442	2,653	2,572
	19	ゴム製品製造業	3,437	3,510	1,768	1,715
	20	なめし革・同製品・毛皮製造業	1,717	1,753	2,756	2,672
	21	窯業・土石製品製造業	7,291	7,446	4,956	4,806
	22	鉄鋼業	13,739	14,032	13,518	13,109
	23	非鉄金属製造業	8,199	8,373	12,258	11,887
	24	金属製品製造業	4,111	4,198	2,897	2,809
	25	はん用機械器具製造業	4,078	4,165	6,069	5,885
	26	生産用機械器具製造業	4,120	4,208	6,432	6,237
	27	業務用機械器具製造業	3,146	3,213	4,567	4,429
	28	電子部品・デバイス・電子回路製造業	5,443	5,559	4,190	4,063

注) 産業分類は、日本標準産業分類（平成25年10月改定）による。

出典：「治水経済調査マニュアル（案）各種資産評価単価及びデフレクター、令和2年4月改正、国土交通省水管理・国土保全局河川計画課」（※この資料は毎年更新されている。）

表3-62(2) 産業分類別事業所1人当たり償却資産評価額及び在庫資産評価額（その2）

(千円/人)

産業分類			償却資産		在庫資産	
大分類 符号	中分類 符号	産業名	平成30年 評価額	令和元年 評価額	平成30年 評価額	令和元年 評価額
	29	電気機械器具製造業	3,275	3,345	4,887	4,739
	30	情報通信機械器具製造業	2,437	2,488	6,615	6,415
	31	輸送用機械器具製造業	4,538	4,634	3,869	3,752
	32	その他の製造業	3,563	3,639	3,808	3,693
F		電気・ガス・熱供給・水道業	122,952	125,442	4,851	4,406
G		情報通信業	5,239	5,345	838	761
H		運輸業、郵便業	6,223	6,349	1,054	957
I		卸売業、小売業	2,238	2,283	2,352	2,534
	50～55	卸売業	2,270	2,316	4,095	4,204
	56	各種商品小売業	2,218	2,263	2,822	2,897
	57	織物・衣服・身の回り品小売業	2,218	2,263	2,336	2,398
	58	飲食料品小売業	2,218	2,263	483	496
	59	機械器具小売業	2,218	2,263	3,439	3,531
	60	その他の小売業	2,218	2,263	2,403	2,467
	61	無店舗小売業	2,218	2,263	1,250	1,283
J		金融業、保険業	889	907	242	220
K		不動産業、物品賃貸業	22,197	22,647	8,557	7,773
L		学術研究、専門・技術サービス業	2,190	2,234	532	483
M		宿泊業、飲食サービス業	1,744	1,780	113	102
N		生活関連サービス業、娯楽業	3,127	3,190	206	188
O		教育、学習支援業	1,543	1,575	160	146
P		医療、福祉	1,131	1,153	120	109
Q		複合サービス業	889	907	242	220
R		サービス業	889	907	242	220
S		公務	889	907	242	220

注) 産業分類は、日本標準産業分類（平成25年10月改定）による。

出典：「治水経済調査マニュアル（案）各種資産評価単価及びデフレーター，令和2年4月改正，国土交通省水管理・国土保全局河川計画課」（※この資料は毎年更新されている。）

4) 農漁家償却・在庫資産額

農漁家償却・在庫資産は、農漁家世帯数に1世帯当たりの償却資産評価額及び在庫資産評価額を乗じて算定する。

農漁家世帯数に農漁家1戸当たりの償却資産評価額及び在庫資産評価額を乗じて農漁家償却・在庫資産額を算定すること。

農家世帯数×1戸当たり償却資産評価額及び在庫資産評価額

なお、この評価単価は全国平均であるので、農漁家償却・在庫資産について地域の特性を合理的に反映できる場合には、その単価を用いることができるものとする。

また、農漁家世帯数は国勢調査メッシュ統計における「経済構成別一般世帯」のデータ区分の「農林漁業就業者世帯数」と「農林漁業・非農林漁業就業者混合世帯数」の和を用いる。

表3-63 農漁家世帯における償却資産評価額及び在庫資産評価額

(千円/戸)

	平成30年 評価額	令和元年 評価額
償却資産	2,006	2,019
在庫資産	833	895

5) 農作物資産額

農作物資産は、水田面積、畑面積に平年収量及び農作物価格を乗じて算定する。

水田面積、畑面積に単位面積当たりの平年収量及び単位収量当たりの農作物価格を乗じて農作物資産額を算定する。

水田・畑面積×平年収量×農作物価格

なお、代表作物により算定する場合には、当該対象氾濫杭区域の洪水期の平均的な資産評価となるよう都道府県の統計資料等の活用により単位畑面積当たりの平均評価額cを算定し、メッシュの畑面積にc(千円/a)を乗じて畑作物資産額を算出する。

$$c = \sum p_i \cdot x_i / \sum A_i$$

i: 洪水期の畑作物種, p: 価格(千円/t), x: 収穫量(t), A: 作付面積(a)

表 3-64 都道府県別水稲 10 アール当たり平年収量

(単位 : kg)

都道府県名	平成 30 年	令和元年	都道府県名	平成 30 年	令和元年
北海道	532	532	滋賀	506	506
青森	573	575	京都	501	501
岩手	522	522	大阪	480	480
宮城	520	522	兵庫	490	489
秋田	554	554	奈良	500	500
山形	580	580	和歌山	484	486
福島	528	529	鳥取	504	504
茨城	515	515	島根	502	502
栃木	528	529	岡山	514	514
群馬	479	482	広島	513	515
埼玉	476	476	山口	492	492
千葉	530	532	徳島	469	469
東京都	404	404	香川	491	491
神奈川県	479	478	愛媛	493	492
新潟	527	528	高知	454	454
富山	527	528	福岡	478	477
石川	506	506	佐賀	503	503
福井	500	499	長崎	463	464
山梨	533	533	熊本	497	497
長野	607	607	大分	480	480
岐阜	478	478	宮崎	482	482
静岡	513	513	鹿児島	469	468
愛知	499	499	沖縄	306	306
三重	489	489			

〈備考〉

農林水産省統計資料（「平成 30 年産水陸稲の収穫量」「令和元年産水陸稲の収穫量」）の値を使用した。
 出典：「治水経済調査マニュアル（案）各種資産評価単価及びデフレーター，令和 2 年 4 月改正，国土交通
 省水管理・国土保全局河川計画課」（※この資料は毎年更新されている。）

表 3-65 農 作 物 価 格

(千円/トン)

農作物名		平成 30 年	令和 元年	農作物名		平成 30 年	令和 元年	
米		228	229	野豆	さやえんどう	1,135	1,190	
麦		57	59	菜科	さやいんげん	794	825	
豆	大豆	107	110	根	大根	82	86	
	小豆	394	411		人参	123	133	
	落花生	700	790		菜	ごぼう	210	229
い も	甘藷	178	188		里芋	300	317	
	馬鈴薯	66	67	果	りんご	260	276	
果	きゅうり	263	269		みかん	227	242	
	なす	320	332		夏みかん	117	121	
	トマト	262	262		なし	274	283	
	かぼちゃ	199	218		かき	214	228	
	すいか	169	175		実	ぶどう	807	846
	いちご	1,042	1,076			もも	467	492
菜	ピーマン	373	379	工	茶	679	694	
	メロン	629	632	芸	てんさい	10	10	
	葉 茎 菜	白菜	68	75	農	こんにゃく	141	144
キャベツ		82	86	作	葉たばこ	2,080	2,084	
レタス		125	123	物	藷草	638	635	
ほうれん草		457	474	花	菊	59	61	
ねぎ		346	368		バラ	78	79	
たまねぎ		91	96	卉	カーネーション	44	46	

〈備考〉

1. 平成 30 年の値は、「平成 30 年農業物価統計」（農林水産省）による。
2. 令和元年の値は、過去 5 ヶ年の価格（「農業物価統計」より）の対前年伸び率を平均したものを平成 30 年の値に乗じて算出した。
3. 花卉（菊、バラ、カーネーション）の単価は、千円/千本である。
4. 平成 28 年 3 月改正より、消費税分を除いて算出している。

出典：「治水経済調査マニュアル（案）各種資産評価単価及びデフレーター、令和 2 年 4 月改正、国土交通省水管理・国土保全局河川計画課」（※この資料は毎年更新されている。）

6) 駐車場等における自動車資産額

商業施設やマンション等高層住宅などの駐車場における自動車資産は、駐車台数に自動車一台当たりの評価額を乗じて算定する。

一般家庭の保有する自動車資産は家庭用品の中に含まれているため、商業施設等における駐車場、家屋とは別の位置にある駐車場における自動車資産を算定する。また、マンション等高層住宅においては、浸水により上層階の家庭資産には被害が生じないが、駐車場における自動車は被害を被るためこれを別途算定する。

①商業施設等駐車場における自動車資産

自動車数に1台当たり評価額を乗じて自動車資産額を算定する。

自動車数×1台当たり評価額

- 注) 1) 自動車数は、現地調査等により算定する。大型店舗については「全国大型小売店総覧（東洋経済新報社）」のデータを用いてもよい。
- 2) 自動車評価額は「自動車保険車両標準価格表」及び「初度登録年別自動車保有車両数」等をもとに算出した。
- ① 「初度登録年別自動車保有車両数」より車種別の保有台数を求める。
- ② 「自動車保険車両標準価格表」より車種別の平均価格を求め、保有台数で加重平均して、1台当たりの平均価格を求める。

(千円/台)

16年評価額
2,650

注：国土交通省河川局河川計画課算定額

②マンション等高層住宅駐車場における自動車資産

3階以上に住む世帯数に1世帯当たりの平均保有台数及び、1台当たり評価額((1)参照)を乗じて自動車資産額を算定する。

3階以上に住む世帯数×1世帯当たりの平均保有台数×1台当たりの評価額

- 注) 1) 3階以上に住む世帯数は、国勢調査メッシュ統計における「世帯が住んでいる階別共同住宅に住む一般世帯(1),(2)」のデータ区分「3～5階に住む共同住宅世帯数」(H14国勢調査データ№289)、「6～10階に住む共同住宅世帯数」(同データ№290)、「11階以上に住む共同住宅世帯数」(同データ№291)の和を用いるものとする。
- 2) 1世帯当たりの平均保有台数は「全国消費実態調査」の値を用いる。

(3) 直接被害額の算定

一般資産及び農作物は資産額に浸水深に応じた被害率を用いて被害額を算定するものとし、公共土木施設資産等は一般資産被害額との比率を用いて算定するものとする。

一般資産及び農作物については、メッシュごとの最高浸水深に対する被害率を用いて算定する。公共土木施設等(公共土木施設、公益事業施設及び農地・農業用施設)については、当該被害

額と一般資産被害額との過去の実績比率を用いて算定する。

以下、資産ごとに被害額を算定する。

1) 家屋資産被害

家屋被害額は、メッシュ内の階数分布を用いて補正した資産額に浸水深に応じた被害率を乗じて算定する。

家屋資産をメッシュ内の階数分布を用いて補正し、表 3-66 の被害率を乗じて家屋被害額を算定する。

補正後家屋資産額×被害率

表 3-66 浸水深別被害率

浸水深 地盤勾配	床下	床上					土砂堆積(床上)	
		50cm 未満	50～ 99	100～ 199	200～ 299	300cm 以上	50cm 未満	50cm 以上
Aグループ	0.017	0.189	0.253	0.406	0.592	0.800	0.43	0.785
Bグループ	0.058	0.219	0.301	0.468	0.657	0.843		
Cグループ	0.064	0.235	0.325	0.499	0.690	0.865		

A：1/1000 未満，B：1/1000～1/500，C：1/500 以上

注：1. 平成 5 年～平成 29 年災のうち利用可能な「水害被害実態調査」やハウスメーカー等へのヒアリングに基づき設定した被害率。(ただし、土砂堆積は従来の被害率)

2. 家屋の全半壊についても考慮した数値である。

出典：「治水経済調査マニュアル(案) 令和 2 年 4 月 国土交通省水管理・国土保全局河川計画課」

①被害率適用にあたっての留意事項

a) 床高の設定

居住用家屋、事業所建物のそれぞれの特徴を勘案して床高を設定することとするが、居住用財産については、一般に建築基準法との整合からメッシュ水深が 45cm 以上を床上浸水とする。

b) 地盤勾配

地盤勾配で異なる被害率を適用するのは、氾濫水の流体力の差を考慮したものである。地盤勾配は氾濫区域の地形的な特徴やメッシュ平均地盤高からメッシュごとに設定する。なお、メッシュ平均地盤高をもとに、周辺メッシュとの比高差からメッシュ単位で機械的に勾配を設定すると、周辺に比べて極端に勾配の異なるメッシュが得られることがあり、それが実際の地形を表現していない場合には、より広い範囲で平均する等の操作が必要である。

②家屋資産額補正にあたっての留意事項

アパート・マンションについては、その建物の位置するメッシュの水深が床下に位置する場合、2 階以上の住居についてはその被害を受けないことになるので所要の補正を行うこととす

る。

補正にあたっては、浸水被害を受ける家屋資産を当該メッシュの建物の平均階数等を用いることが望ましい。一般的には浸水は高々数メートルであるので、3階以上の階数部分を見捨てるならば、次のような補正を行うことも可能である。

また、事業所資産についても階数による補正を行うこととする。

<浸水被害を受ける家屋資産の補正の例>

$$p = p_0 \times Y$$

p_0 はメッシュの家屋資産、 Y は補正係数でメッシュの建物の平均階数を f とすると、

$$f < 3 \text{ のとき } Y = 1.0$$

$$f \geq 3 \text{ のとき } Y = 2/f$$

建物の平均階数は現地の状況等を踏まえ、次の方法等により設定できる。

・メッシュデータを用いる方法

国勢調査メッシュデータには、居住階数別世帯数のデータがある。このデータは階数ランクに応じた世帯数であるため、利用にあたっては一定の割り切りが必要であるが、例えば2階までの世帯を被害の対象とするなどにより補正率 Y を設定できる。

2) 家庭用品資産被害

家庭用品被害額は、メッシュ内の階数分布を用いて補正した資産額に浸水深に応じた被害額を乗じて算定する。

家庭用品資産をメッシュ内の階数分布を用いて補正し、表3-67の被害率を乗じて家庭用品被害額を算定する。

補正後家庭用品資産額×被害率

表3-67 (1) 浸水深別被害率 (自動車以外)

浸水深	床下	床上					土砂堆積 (床上)	
		50cm未満	50~99	100~199	200~299	300cm以上	50cm未満	50cm以上
被害率	0.037	0.308	0.533	0.701	0.948	0.977	0.50	0.845

注：平成5年～平成29年災のうち利用可能な「水害被害実態調査」により求められた被害率。(ただし、土砂堆積は従来の被害率)

出典：「治水経済調査マニュアル(案) 令和2年4月 国土交通省水管理・国土保全局河川計画課」

表3-67 (2) 浸水深別被害率 (自動車)

浸水深	地盤面からの高さ			
	30cm未満	30~49cm	50~69cm	70cm以上
被害率	0	0.1	0.5	1

注：カーディーラー等へのヒアリングに基づき設定した被害率。

出典：「治水経済調査マニュアル(案) 令和2年4月 国土交通省水管理・国土保全局河川計画課」

3) 事業所償却・在庫資産被害

事業所償却・在庫資産被害額は、メッシュ内の階数分布を用いて補正した資産額に浸水深に応じた被害率を乗じて算定する。

事業所償却・在庫資産額をメッシュ内の階数分布を用いて表 3-68 の被害率を乗じて事業所償却・在庫資産被害額を算定する。

表 3-68 浸水深別被害率

資産	浸水深	床下	床上					土砂堆積(床上)	
			50cm未満	50～99	100～199	200～299	300cm以上	50cm未満	50cm以上
償却		0.064	0.296	0.573	0.801	0.920	0.940	0.54	0.815
在庫		0.053	0.282	0.440	0.814	0.946	0.975	0.48	0.780

注：平成 5 年～平成 29 年災のうち利用可能な「水害被害実態調査」により求められた被害率。(ただし、土砂堆積は従来の被害率)

出典：「治水経済調査マニュアル(案) 令和 2 年 4 月 国土交通省水管理・国土保全局河川計画課」

4) 農漁家償却・在庫資産被害

農漁家償却・在庫資産被害額は、資産額に浸水深に応じた被害率を乗じて算定する。

農漁家償却・在庫資産額に表 3-69 の被害率を乗じて農漁家償却・在庫資産被害額を算定する。

表 3-69 浸水深別被害率

浸水深	床下	床上					土砂堆積(床上)	
		50cm未満	50～99	100～199	200～299	300cm以上	50cm未満	50cm以上
償却	0.000	0.113	0.327	0.483	0.828	1.000	0.370	0.725
在庫	0.000	0.223	0.584	0.618	0.792	0.942	0.580	0.845

注：平成 5 年～平成 29 年災のうち利用可能な「水害被害実態調査」により求められた被害率。(ただし、土砂堆積は従来の被害率)

出典：「治水経済調査マニュアル(案) 令和 2 年 4 月 国土交通省水管理・国土保全局河川計画課」

5) 農作物資産被害

農作物資産被害額は、資産額に浸水深及び浸水日数に応じた被害率を乗じて算定する。

農作物資産額に浸水深及び浸水日数に応じた被害率を乗じて農作物被害を算定する。

農作物資産額×被害率

農作物被害額は地域の農業生産の実態に即した方法で求めることを基本とし、被害率は極力地域の農業経営実態に即したものとするため、浸水に対して非常に弱い種(浸水すると商品価値がなくなる(被害率 100%))、水害に強い種の作付け状況を考慮し、近年の浸水時における農作物被害の実態及び浸水深と農作物被害の関係を調査して求めたものを用いることとする。

なお、近年顕著な浸水がない場合等その実態が明らかでない場合には、表 3-70 の被害率を用いることができるものとする。

また、浸水日数は氾濫解析結果を参考に浸水深低減率や地域の地形特性、浸水実績等より設定するものとし、個別の作物種類を設定できない場合には、畑平均を用いることができるものとする。

表3-70 浸水深別被害率

事項 冠浸水深 浸水日数 作物種類	冠 浸 水												土砂埋没			
	0.5m 未満				0.5~0.99m				1.0m 以上				地表からの土砂堆積深			
	1	3	5	7	1	3	5	7	1	3	5	7	0.5	0.5	1.0	
	日数	日数	日数	以上	日数	日数	日数	以上	日数	日数	日数	以上	m 未満	~ 0.99m	m 以上	
田	水稻	21	30	36	50	24	44	50	71	37	54	64	74	70	100	100
畑	陸稲	20	34	47	60	31	40	50	60	44	60	72	82			
	甘しょ	11	30	50	50	27	40	75	88	38	63	95	100			
	白菜	42	50	70	83	58	70	83	97	47	75	100	100			
	蔬菜	19	33	46	59	20	44	48	75	44	38	71	84			
	根類	32	46	59	62	43	57	100	100	73	87	100	100			
	瓜類	22	30	42	56	31	38	51	100	40	50	63	100			
	豆類	23	41	54	67	30	44	60	73	40	50	68	81			
	畑平均	27	42	54	67	35	48	67	74	51	67	81	91	68	81	100

注) 1. 「蔬菜」は、ねぎ、ほうれん草、その他、「根菜」は、大根、里芋、ごぼう、人参、「瓜類」は、きゅうり、瓜、西瓜、「豆類」は小豆、大豆、落花生等である。
 2. 土砂埋没の被害率は、河川の氾濫土砂によるものであるため、「土石流」の場合は実情に応じて修正すること。
 出典：「治水経済調査マニュアル（案） 令和2年4月 国土交通省水管理・国土保全局河川計画課」

6) 駐車場等における自動車被害

商業施設や高層住宅の駐車場にある自動車の被害額は、浸水深別の被害率を自動車資産額に乗じて算定する。

自動車被害とは、浸水により修理が必要な状態になった、または修理不能の状態になった自動車の被害で、浸水台数に1台当たりの評価単価及び被害率を乗じて求める。

被害額 = 浸水地区の自動車資産額 × 被害率

$$\text{被害率} = \begin{cases} 0 (\%) & (h < 30\text{cm}) \\ 2.0 \times h - 60 (\%) & (30\text{cm} \leq h < 80\text{cm}) \\ 100 (\%) & (80\text{cm} \leq h) \end{cases}$$

ここに、h：浸水深

『日本自動車連盟の行った走行テストでは、浸水 40cm まではかろうじて走行が可能であり 60cm を超えると走行が非常に困難又は不可能になるとしている。

昭和 57 年の長崎水害では約 2 万台の乗用車が被害を受けたが、ここでも、乗用車については、40cm~60cm の冠水で走行不能となり、60cm~80cm で浮き始めたとされている。また、ドアの半分まで冠水した自動車の多くは、エンジンルームに泥、木くず等が付着し、完全な修理はほとんどできず、シートや車体に悪臭、錆が発生し、廃車になっている。また、損害保険の車両保険の冠水自動車の修理区分は床下、メーターパネル下、メーターパネルとなっているが、長崎水害

では、メーターパネルまで冠水した自動車の大半が廃車となっている。』

出典：「大都市下水道事業の雨水整備に関する検討報告書その7 下水道平成9年3月 大都市における雨水整備研究会」

こうした事から、被害率は、排気のためのマフラーからの浸水がない浸水深さ 30cm 程度までは無被害であり、乗用車が完全に走行不能となる水深 30cm からメーターパネル下の 80cm までは水深に応じた被害率とし、それ以上は 100%と仮定することができる。

なお、「水害の被害指標分析の手引（H25 試行版）平成25年7月 国土交通省 水管理・国土保全局」にも、自動車の通行に支障が生じる浸水深として以下の記述があり、浸水深 30cm を閾値として設定することを原則とするとされている。

<浸水深と自動車通行との関係>

10 [cm]：乗用車のブレーキの効きが悪くなる

20 [cm]：道路管理者によるアンダーパス等の通行止め基準

30 [cm]：自治体のバス運行停止基準，乗用車の排気管やトランスミッション等が浸水

60 [cm]：J A F の実験でセダン，S U V とともに走行不可

7) 公共土木施設等被害

公共土木施設及び公益事業施設は一般資産被害額に施設等に応じた比率を乗じ、農地・農業用施設は水田面積、畑面積に単位面積当たりの被害額を乗じ公共土木施設等の被害額を算定する。

一般資産被害額に公共土木施設等の被害額の一般資産被害額に対する比率（表 3-71）を乗じて公共土木施設等被害額を算定する。

一般資産被害額×公共土木施設等被害額の一般資産被害額に対する比率

表 3-71 (1) 公共土木施設等被害額の一般資産被害額に対する比率

(%)					
道路	橋梁	下水道	都市施設	公益	小計
37.8	2.2	0.4	0.3	4.0	44.7

注：S62～H28 の「水害統計」をもとに全国平均で求めた値。

表 3-71 (2) 農地・農業用施設の単位面積当たり被害額（円/㎡）

施設	農地	農業用施設
単位面積当たり被害額	541	998

注：S62～H28 の「農地農業用施設災害統計」をもとに全国平均で求めた値。

出典：「治水経済調査マニュアル（案）令和2年4月
国土交通省水管理・国土保全局河川計画課」

ただし、大都市部では全国平均から求めた数値を用いて、一般資産被害額との関係から公共土

木施設等被害額を算定すると過大評価となるので、水害統計により把握される当該地域又は類似地域における公共土木施設被害額の一般資産被害額に対する比率を用いて算定する。

(4) 間接被害額の算定

浸水による間接的な被害のうち、現段階で経済評価の可能な被害項目について被害額を算定するものとする。

治水事業の主な効果において取り上げた間接被害のうち、経済評価が可能な項目は次のとおりである。

- 営業停止損失
- 家庭における応急対策費用
- 事業所における緊急対策費用
- 公的機関における応急対策費用
- 交通途絶による波及被害
- 土地のイメージ低下
- 精神的被害

なお、上記項目以外にも経済評価が算定可能な場合は間接被害として計上するものとする。また、上記項目についても対象地区における過去の実績値など資料が得られる場合は、本マニュアル（案）で標準的に示している手法以外による個別評価を妨げない。

1) 営業停止損失

営業停止損失は、従業者数に営業停止・停滞による延べ損失日数及び1人1日当たりの付加価値額を乗じて算定する。

産業大分類別産業ごとの従業者数に営業停止・停滞日数（表 3-72）及び1人1日当たりの付加価値額を乗じ、産業毎の営業停止損失額（D）を求めその総和を算定する。

なお、事業所の営業停止は当該事業所の浸水の有無のみによらず、地域の浸水状況等にも影響されるため、第2章第3節3-3項で述べた補正は行わない。

$$D_i = M_i \times (n_0 + n_1 / 2) \times p_i$$

i ：産業大分類， M ：従業者数， p ：付加価値額（円／（人・日））

n_0 ， n_1 ：それぞれ浸水深から決まる営業の停止日数・停滞日数

注）産業大分類（日本標準産業分類（平成5年10月改訂）による。）

D：鉱業，E：建設業，F：製造業，G：電気・ガス・水道・熱供給，H：運輸・通信業，I：卸売業・小売業，
J～M：サービス業・その他

表 3-72 営業停止・停滞日数（日）

浸水深	床下	床上				
		50cm未満	50～99	100～199	200～299	300cm以上
停止日数	4.9	6.4	13.5	20.0	41.2	56.1
停滞日数	9.9	18.8	25.0	35.6	64.0	83.2

注：平成 5 年～平成 29 年災のうち利用可能な「水害被害実態調査」による。
 出典：「治水経済調査マニュアル（案） 令和 2 年 4 月 国土交通省水管理・国土保全局河川計画課」

2) 家庭における応急対策費用

家庭における応急対策費用は、清掃労働対価及び代替活動等に伴う支出増のことであり、世帯数に清掃労働対価評価額等に乗じて算定する。

①清掃労働対価

世帯数に 1 日当たり一般世帯清掃労働対価評価額を乗じ、浸水深に応じた清掃所要延べ日数を乗じて家庭における浸水被害の修復等の清掃労働に要する費用（清掃労働対価）の被害額を算定する。

なお、清掃・後片付けは家庭用品の浸水被害の修復等が主であるが、居住地周辺の清掃、マンション等の自治会全体での活動を考慮し、第 2 章第 3 節 3-1 項で述べた補正は行わない。

世帯数×労働対価評価額×清掃延日数

なお、家屋の半壊や全壊が多数想定される場合には、損害保険会社の契約約款において浸水被害家屋の撤去・処理に要する費用は新築家屋の 10%程度とされていることから、家屋資産の 10%を清掃労働対価とすることもできる。

表 3-73 1 日当たり一般世帯清掃労働対価評価額

(円/日)

平成 30 年 評価額	令和元年 評価額
11,330	11,395

〈備考〉

- 平成 30 年の評価額は、「賃金構造基本統計調査」（厚生労働省）の港湾荷役作業員（男）とビル清掃員（男）の値をもとに以下の方法により算出した。
 - 所定内給与額を所定内実労働時間で除して、1 時間当たりの給与額を算定する。
 - ①の 1 時間当たりの給与額に 8 時間を乗じて、1 日当たりの給与額を算出する。
 - 港湾荷役作業員（男）とビル清掃員（男）の 1 日当たり給与額に対し、1：2 の重みをつけて加重平均を行い、平成 30 年評価額とする。
 - 令和元年評価額は、以下の方法により算出した。
 - 平成 26 年～30 年について、1 日当たり一般世帯清掃労働対価評価額の対前年伸び率を算出する。
 - ①の 5 ヶ年平均値を平成 30 年の 1 日当たり一般世帯労働対価評価額に乗じて令和元年値とする。
- 出典：「治水経済調査マニュアル（案）各種資産評価単価及びデフレーター、令和 2 年 4 月改正、国土交通省水管理・国土保全局河川計画課」（※この資料は毎年更新されている。）

表 3-74 清 掃 延 日 数

浸水深	床下	床上				
		50cm 未満	50～ 99 cm	100～ 199 cm	200～ 299 cm	300cm 以上
日数	18.3	18.3	36.5	56.0	108.9	148.5

注：平成 5 年～平成 29 年災のうち利用可能な「水害被害実態調査」による。
 出典：「治水経済調査マニュアル（案） 令和 2 年 4 月 国土交通省水管理・国土保全局河川計画課」

②代替活動等に伴う支出増

世帯数に浸水深に応じた代替活動等に伴う支出負担単価（表 3-75）を乗じて飲料水の購入、通勤等の代替活動等に要する費用等の代替活動等に伴う支出増加額を算定する。

表 3-75 代替活動等支出負担単価

浸水深	床下	床上				
		50cm 未満	50～ 99 cm	100～ 199 cm	200～ 299 cm	300cm 以上
単価	106.4	181.2	281.3	335.3	568.5	701.8

注：平成 5 年～平成 29 年災のうち利用可能な「水害被害実態調査」による。
 出典：「治水経済調査マニュアル（案） 令和 2 年 4 月 国土交通省水管理・国土保全局河川計画課」

3) 事業所における応急対策費用

事業所における応急対策費用は、事業所における代替活動等に伴う支出増のことであり、事業所数に代替活動等支出負担単価を乗じて算定する。

事業所数に浸水深に応じた代替活動等に伴う支出負担単価（表 3-76）を乗じ、代替活動等に伴う被害額を算定する。

表 3-76 代替活動等支出負担単価

浸水深	床下	床上				
		50cm 未満	50～ 99 cm	100～ 199 cm	200～ 299 cm	300cm 以上
単価	416	416	2,185	2,958	7,559	11,347

注：平成 5 年～平成 29 年災のうち利用可能な「水害被害実態調査」による。
 出典：「治水経済調査マニュアル（案） 令和 2 年 4 月 国土交通省水管理・国土保全局河川計画課」

(参考) 清掃労働対価について

一般の事業所では従業者を清掃労働に充てるものと考えられるが、この場合清掃労働によって生み出された付加価値とその対価としての支出額とが相殺されることになる。清掃労働の間の営業停止・停滞に伴う被害は別途営業停止損失として算定していることから、被害の重複評価を避けるため、ここでは事業所の清掃労働対価は算定しない。

4) 公的機関における応急対策費用

公的機関における応急対策費用は、緊急出動費、道路清掃費、消毒費等であり、浸水面積に1ha当たりの公的費用額を乗じて算定する。

公的費用は、20千円/haとする。

被害額＝浸水面積×単位面積当たりの公的費用

出典：「下水道－雨水排水整備目標の高水準化に向けて：平成4年12月 大都市における雨水整備研究会」

5) 国・地方公共団体における応急対策費用（水害廃棄物の処理費用）

家庭用品被害額に水害廃棄物の処理費用と家庭用品被害額との過去の実績比率を乗じ、行政における水害廃棄物の処理に伴う支出増を算定すること。

家庭用品被害額に水害廃棄物処理費用の家庭用品被害額に対する比率を乗じ、水害廃棄物の処理に伴う支出額を算定する。

家庭用品被害額×水害廃棄物処理費用の家庭用品被害額に対する比率

水害廃棄物処理費用は地域によって異なることから、当該地域または類似地域における過去の実績比率を用いることが望ましいが、難しい場合は平成21年～28年の水害統計及び災害等廃棄物処理事業をもとに求めた全国の値（6.23%）を用いることとする。

6) 交通途絶による波及被害

交通途絶による波及被害は、迂回による時間増加分に、交通量及び時間価値評価額又は走行経費評価額を乗じ、道路等の交通が遮断されることに伴う波及被害額を算定すること。渋滞による精神的損失が予想される場合にはそれも加えること。

また、鉄道障害については生産性の減少を金額に換算し被害額を算定すること。

浸水による交通途絶の被害は、主として通行不能箇所を迂回する走行時間増分と走行距離増分によるものと考えられるが、精神的損失が予想される場合にはそれも加える。

図3-20に浸水による交通途絶の状況を示す。これは、通常ACBルートを行っていたものが、C付近で浸水が発生し通行不能となったため、迂回しADBルートを行くものである。このADBルートとACBルートの走行時間及び走行距離の差を評価する。

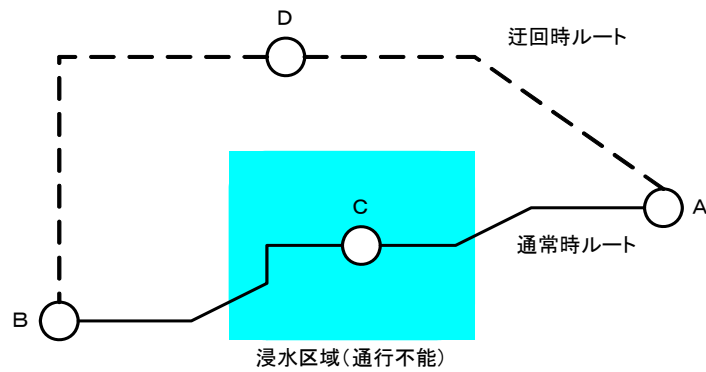


図 3-20 交通途絶の状況

① 走行時間増加による損失

不通期間の迂回時の総走行時間費用から、平時の総走行時間費用を減じた差を算定する。

$$\text{時間損失} = \sum_{\text{リンク}} \sum_{\text{車種}} \text{時間価値原単位} \times (\text{迂回時の所要時間} \times \text{車両数} - \text{平時の所要時間} \times \text{車両数})$$

a) 算定式

$$\text{走行時間増加損失} : BT = BT_o - BT_w$$

$$\text{浸水対策事業前の総走行時間費用} : BT_o = \sum_j \sum_l (Q_{Ojl} \times T_{Ojl} \times \alpha_j)$$

$$\text{浸水対策事業後の総走行時間費用} : BT_w = \sum_j \sum_l (Q_{Wjl} \times T_{Wjl} \times \alpha_j)$$

- ここで、 BT : 走行時間増加損失 (円)
- BT_o : 浸水対策事業前の総走行時間費用 (円)
- BT_w : 浸水対策事業後の総走行時間費用 (円)
- Q_{Ojl} : 浸水対策事業前の浸水箇所 l における車種 j の交通量 (台)
- T_{Ojl} : 浸水対策事業前の浸水箇所 l における車種 j の走行時間 (分)
- Q_{Wjl} : 浸水対策事業後の浸水箇所 l における車種 j の交通量 (台)
- T_{Wjl} : 浸水対策事業後の浸水箇所 l における車種 j の走行時間 (分)
- α_j : 車種 j の時間価値原単位 (円/分・台)
- j : 車種
- l : 浸水箇所

b) 車種別の時間価値原単位 (α_j)

時間価値原単位については、地域又は道路種別によって差が生じることも考えられる。各地域又は道路種別によって独自に設定されている数値がある場合、それらを用いてもよい。ただし、その場合は、原則として、数値及びその算定根拠について公表するものとする。車種別の時間価値原単位 (α_j) の例を表 3-77 に示す。

表 3-77 車種別の時間価値原単位 (α_j) 《参考値》

単位：円／分・台

車種(j)	時間価値原単位
乗 用 車	39.60
バ ス	365.96
乗用車類	45.15
小型貨物車	50.46
普通貨物車	67.95

注：平成 29 年価格

出典：「費用便益分析マニュアル，平成 30 年 2 月 国土交通省 道路局 都市局

②走行経費増加による損失

不通期間の迂回時の総走行経費から，平時の総走行経費を減じた差を算定する。

$$\text{距離損失} = \sum_{\text{リンク}} \sum_{\text{車種}} (\text{迂回時の走行経費原単位} \times \text{迂回時の走行距離} \times \text{車両数} \\ - \text{平時の走行経費原単価} \times \text{平時の走行距離} \times \text{車両数})$$

走行経費増加損失は，費用の増加のうち，走行時間に含まれない項目を対象としている。具体的には，燃料費，油脂（オイル）費，タイヤ・チューブ費，車両整備（維持・修繕）費，車両償却費等の項目について走行距離単位当たりで計測した原単位（円/台・km）を用いて算定する。

a) 算定式

$$\text{走行経費増加損失} : BR = BR_o - BR_w$$

$$\text{浸水対策事業前の総走行費用} : BR_o = \sum_j \sum_l (Q_{ojl} \times L_{ol} \times \beta_j)$$

$$\text{浸水対策事業後の総走行費用} : BR_w = \sum_j \sum_l (Q_{wjl} \times L_{wl} \times \beta_j)$$

- ここで， BR : 走行経費増加損失（円）
 BR_o : 浸水対策事業前の総走行経費（円）
 BR_w : 浸水対策事業後の総走行経費（円）
 Q_{ojl} : 浸水対策事業前の浸水箇所 l における車種 j の交通量（台）
 L_{ol} : 浸水対策事業前の浸水箇所 l の走行距離（km）
 Q_{wjl} : 浸水対策事業後の浸水箇所 l における車種 j の交通量（台）
 L_{wl} : 浸水対策事業後の浸水箇所 l の走行距離（km）
 β_j : 車種 j の走行経費原単位（円/台・km）
 j : 車種
 l : 浸水箇所

b) 車種別の走行経費原単位 (β_j)

走行経費原単位を、各地域で独自に設定している数値がある場合、それらを用いてもよい。ただし、その場合は、原則として、数値及びその算定根拠について公表するものとする。車種別の走行経費原単位（ B_j ）の例を表 3-78 に示す。

表 3-78 (1) 車種別走行経費原単位 (β) 《参考値》 (その1)

一般道 (市街地)

速度(km/h)	乗用車	バス	乗用車類	小型貨物	普通貨物
5	38.33	111.35	39.57	29.84	66.65
10	28.02	96.41	29.18	25.62	52.18
15	24.49	90.76	25.62	23.97	46.00
20	22.68	87.53	23.78	23.00	42.06
25	21.56	85.33	22.64	22.32	39.14
30	20.80	83.70	21.87	21.82	36.84
35	20.26	82.45	21.31	21.43	34.98
40	20.14	81.89	21.19	21.27	34.02
45	20.10	81.52	21.15	21.17	33.32
50	20.12	81.31	21.16	21.12	32.86
55	20.21	81.27	21.24	21.14	32.66
60	20.35	81.40	21.39	21.21	32.73

一般道 (平地)

速度(km/h)	乗用車	バス	乗用車類	小型貨物	普通貨物
5	30.93	89.86	31.93	24.97	57.22
10	22.33	77.37	23.26	21.61	46.00
15	19.37	72.53	20.27	20.25	40.90
20	17.83	69.70	18.71	19.42	37.49
25	16.87	67.73	17.74	18.82	34.88
30	16.22	66.26	17.07	18.37	32.78
35	15.75	65.11	16.59	18.02	31.06
40	15.60	64.50	16.43	17.84	30.03
45	15.51	64.06	16.34	17.72	29.24
50	15.49	63.78	16.31	17.65	28.69
55	15.51	63.67	16.33	17.63	28.39
60	15.59	63.70	16.41	17.67	28.33

注 1) 平成 29 年価格

2) 設定速度間の原単位は直線補完により設定する。

3) 60km/h を超える速度については、60km/h の値を用いる。

出典：「費用便益分析マニュアル 平成 30 年 2 月 国土交通省 道路局 都市局」

表 3-78 (2) 車種別走行経費原単位 (β_j) 《参考値》 (その 2)

一般道 (山地)

速度(km/h)	乗用車	バス	乗用車類	小型貨物	普通貨物
5	28.24	82.04	29.16	23.19	53.80
10	20.26	70.44	21.12	20.14	43.76
15	17.51	65.90	18.33	18.88	39.05
20	16.07	63.21	16.87	18.10	35.83
25	15.17	61.33	15.96	17.54	33.33
30	14.56	59.91	15.33	17.10	31.30
35	14.12	58.80	14.88	16.76	29.63
40	13.95	58.17	14.70	16.58	28.57
45	13.85	57.71	14.60	16.45	27.76
50	13.81	57.40	14.55	16.37	27.17
55	13.81	57.26	14.55	16.35	26.83
60	13.87	57.26	14.61	16.37	26.74

高速・地域高規格

速度(km/h)	乗用車	バス	乗用車類	小型貨物	普通貨物
30	9.24	39.83	9.76	13.12	26.52
35	8.96	38.94	9.46	12.85	25.14
40	8.75	38.25	9.25	12.65	24.00
45	8.60	37.71	9.09	12.49	23.09
50	8.50	37.33	8.99	12.38	22.40
55	8.44	37.09	8.93	12.33	21.94
60	8.42	36.99	8.91	12.32	21.70
65	8.44	37.03	8.93	12.36	21.69
70	8.50	37.20	8.99	12.45	21.91
75	8.60	37.51	9.09	12.58	22.36
80	8.73	37.97	9.23	12.77	23.05
85	8.91	38.56	9.42	13.01	23.99
90	9.15	39.32	9.66	13.31	25.19

注 1) 平成 29 年価格

2) 設定速度間の原単位は直線補完により設定する。

3) 90 km/h あるいは 60km/h を超える速度については、90 km/h あるいは 60km/h の値を用いる。

出典：「費用便益分析マニュアル 平成 30 年 2 月 国土交通省 道路局 都市局」

○算定例

図 3-21 の状況における交通途絶の被害額を以下の前提条件で算定する例を以下に示す。

ア) 前提条件

項 目		ACB ルート (通常時)	ADB ルート (迂回時)
走 行 距 離		10km	40km
走 行 時 間		15 分	60 分
車 両 数	乗 用 車	30,000 台	30,000 台
	バ ス	5,000 台	5,000 台
	乗 用 車 類	10,000 台	10,000 台
	小 型 貨 物	15,000 台	15,000 台
	普 通 貨 物	8,000 台	8,000 台
道 路 区 分		一般道 (市街地) 40km/h	

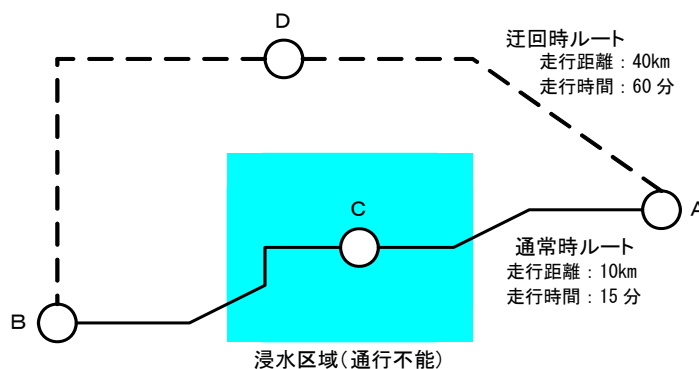


図 3-21 算定例の前提条件

イ) 走行時間増加による損失

前提条件にあるように迂回時には通常時より 45 分余分にかかっていることから、これに車種別の車両数と時間価値単価を乗じて算定する。

$$\text{乗用車の場合} = (\text{迂回時走行時間} \times \text{車両数} - \text{通常時走行時間} \times \text{車両数}) \times \text{時間価値単価}$$

ここで、各値は以下とおりある。

迂回時走行時間：60 分 (前提条件より)

通常時走行時間：15 分 (")

車 両 数：30,000 台 (")

時間価値単価：40.10 円/分・台 (表 3-77 より)

よって、乗用車の走行時間増加による損失は以下のとおりである。

$$= (60 \text{ 分} \times 30,000 \text{ 台} - 15 \text{ 分} \times 30,000 \text{ 台}) \times 40.10 \text{ 円/分・台}$$

$$\approx 54.1 \text{ 百万円}$$

以上より、他の車種に関しても同様に算定すれば以下のとおりである。

$$\begin{aligned} &= (60 \text{分} \times 30,000 \text{台} - 15 \text{分} \times 30,000 \text{台}) \times 40.10 \text{円/分} \cdot \text{台} \\ &\quad + (60 \text{分} \times 5,000 \text{台} - 15 \text{分} \times 5,000 \text{台}) \times 374.27 \text{円/分} \cdot \text{台} \\ &\quad + (60 \text{分} \times 10,000 \text{台} - 15 \text{分} \times 10,000 \text{台}) \times 45.78 \text{円/分} \cdot \text{台} \\ &\quad + (60 \text{分} \times 15,000 \text{台} - 15 \text{分} \times 15,000 \text{台}) \times 47.91 \text{円/分} \cdot \text{台} \\ &\quad + (60 \text{分} \times 8,000 \text{台} - 15 \text{分} \times 8,000 \text{台}) \times 64.18 \text{円/分} \cdot \text{台} \\ &\cong 214.4 \text{百万円} \end{aligned}$$

※各車種の走行時間、車両数は、前提条件より、時間価値単価は表 3-77 より設定している。

ウ) 走行時間増加による損失

前提条件にあるように迂回時には通常時より 30km 余分に走行していることから、これに車種別の車両数と走行経費単価を乗じて算定する。

$$\begin{aligned} \text{乗用車の場合} &= \text{迂回時走行経費単価} \times \text{迂回時走行距離} \times \text{車両数} \\ &\quad - \text{通常時走行経費単価} \times \text{通常時走行距離} \times \text{車両数} \end{aligned}$$

ここで、各値は以下とおりある。

迂回時走行距離：40km（前提条件より）

通常時走行距離：10km（　　〃　　）

車　　両　　数：30,000台（　　〃　　）

迂回時走行経費単価：22.63円/km・台（表 3-78 一般道（市街地）40km/h より）

通常時走行経費単価：22.63円/km・台（表 3-78 一般道（市街地）40km/h より）

よって、乗用車の走行時間増加による損失は以下のとおりである。

$$\begin{aligned} &= 22.63 \text{円/km} \cdot \text{台} \times 40 \text{km} \times 30,000 \text{台} - 22.63 \text{円/km} \cdot \text{台} \times 10 \text{km} \times 30,000 \text{台} \\ &\cong 20.4 \text{百万円} \end{aligned}$$

以上より、他の車種に関しても同様に算定すれば以下のとおりである。

$$\begin{aligned} &= (22.63 \text{円/km} \cdot \text{台} \times 40 \text{km} \times 30,000 \text{台} - 22.63 \text{円/km} \cdot \text{台} \times 10 \text{km} \times 30,000 \text{台}) \\ &\quad + (77.76 \text{円/km} \cdot \text{台} \times 40 \text{km} \times 5,000 \text{台} - 77.76 \text{円/km} \cdot \text{台} \times 10 \text{km} \times 5,000 \text{台}) \\ &\quad + (23.57 \text{円/km} \cdot \text{台} \times 40 \text{km} \times 10,000 \text{台} - 23.57 \text{円/km} \cdot \text{台} \times 10 \text{km} \times 10,000 \text{台}) \\ &\quad + (23.30 \text{円/km} \cdot \text{台} \times 40 \text{km} \times 15,000 \text{台} - 23.30 \text{円/km} \cdot \text{台} \times 10 \text{km} \times 15,000 \text{台}) \\ &\quad + (41.81 \text{円/km} \cdot \text{台} \times 40 \text{km} \times 8,000 \text{台} - 41.81 \text{円/km} \cdot \text{台} \times 10 \text{km} \times 8,000 \text{台}) \\ &\cong 59.6 \text{百万円} \end{aligned}$$

※各車種の走行距離、車両数は、前提条件より、走行経費単価は表 3-78 より設定している。

③道路渋滞による精神的損失

$$C = b \times t \times M \times \alpha$$

C : 精神的損失（円）

b : 精神的損失原単位（円/人・分）（19.2円/人・分^{注1)}とする）

t : 湛水時間 (分)
M : 湛水時間走行台数 (台) (交通センサス等による)

※道路障害で求めた値とする。

α : 1 台当り乗車人数 (人/台) (表 3-79)

注 1) 首都高速道路利用者へのアンケートをもとにした調査 (河野ら: 所要時間の不確実性を考慮した交通渋滞による損失費用の計測, 土木計画学研究・論文集, No.13, pp.121-128 (1996)) で報告されている時速 20km 以下の渋滞における回答者の不快感に原単位。

表 3-79 自動車 1 台当り乗車人数

車 種	1 台当り乗車人数 (人/台)	備 考
乗 用 車	1.32	注 2-1
バ ス	12.87	注 2-2
乗 用 車 類	1.56	注 2-3
小 型 貨 物 車	1.22	注 2-4
普 通 貨 物 車	1.17	注 2-4

注 2) 「第 1 回道路事業評価手法検討委員会 参考資料 5-6」(国土交通省道路局) の考え方に基づき算出, 以下委員会での算出根拠

注 2-1) 「平成 11 年度版道路交通センサス, 自動車帰終点調査」(国土交通省道路局) をもとに算出。

注 2-2) 「陸運統計要覧 (平成 13 年度版)」(国土交通省総合政策局) をもとに算出。

注 2-3) 乗用車の値とバスの値を各々の走行台キロで加重平均したものである。

注 2-4) 「第 1 回道路事業評価手法検討委員会 参考資料 5-6」(国土交通省道路局) の考え方に基づき, 「平成 11 年度版道路交通センサス, 自動車帰終点調査」(国土交通省道路局) と「陸運統計要覧 (平成 13 年度版)」(国土交通省総合政策局) をもとに算出。

④鉄道障害

鉄道障害による被害額は, 乗客の移動に支障が出ることによる生産活動や余暇活動の損失額として以下の式により計上する。

$$C = b \times t \times N1 \times N2 \times \alpha$$

C : 鉄道障害による被害額 (円)
b : 時間価値原単位 (円/人・分) (表 3-80)
t : 鉄道停止時間 (分)
N1 : 鉄道 1 本当りの車両数 (両/本)
N2 : 鉄道停止本数 (本)
 α : 鉄道 1 車両当り平均乗車人数 (人/両) (表 3-81)

鉄道停止時間 t は, 浸水深と線路の高さ (地下鉄においては入口の段差の高さ) 等を考慮して設定し, 迂回路線が想定できる場合, 被害額は迂回による時間増加分だけ被害額を計上すること。鉄道 1 本当りの車両数 N1 及び鉄道停止本数 N2 は, 現地や時刻表の調査をもとに設定する。鉄道 1 車両当りの平均乗車人数 α は, 路線や時間帯によって大きく異なるため, データがある場合には, 個別に条件設定することが望ましいが, データがない場合には表 3-81 に示す値を参考にして設定してもよい。

表 3-80 鉄道乗客の時間価値原単位

区 分	時間価値原単位 (円/人・分)
業 務 目 的	46.85
非 業 務 目 的	32.58

注)「第1回道路事業評価手法検討委員会 参考資料 5-6」(国土交通省道路局)の考え方に基づき、「毎月勤労統計調査 平成13年度分結果速報」(厚生労働省)をもとに、機会費用法の考え方で算出

表 3-81 鉄道1車両当り平均乗車人数(参考)

(単位:人/両)

北海道	東北	関東	北陸 信越	中部	近畿	中国	四国	九州	沖縄	全国
7.3	11.1	30.7	8.9	8.6	19.5	12.4	6.9	11.8	2.5	21.0

注)「平成16年度鉄道輸送統計調査」(国土交通省総合政策局)より、(旅客人キロ/走行キロ)で算出

○算定例

関東地方で、列車運行間隔5分間、停止時間5時間、鉄道1本当り平均車両数10両の条件を想定すると、被害額は以下のように算定される。

$$\begin{aligned} \text{・時間価値原単位 } b &= (46.85 + 32.58) / 2 \\ &= 39.72 \text{ (円/人・分)} \end{aligned}$$

(※業務目的:非業務目的=1:1と仮定し、表3-80より算出)

$$\begin{aligned} \text{・鉄道停止時間 } t &= 5 \text{ (時間)} \\ &= 300 \text{ (分)} \end{aligned}$$

$$\text{・鉄道1本当りの車両数 } N1 = 10 \text{ (両/本)}$$

$$\begin{aligned} \text{・鉄道停止本数 } N2 &= 300 \text{ (分)} / 5 \text{ 分間隔} \\ &= 60 \text{ (本)} \end{aligned}$$

$$\text{・1車両当り平均乗車人数 } \alpha = 30.7 \text{ (人/両)} \text{ (表 3-81 より)}$$

$$\begin{aligned} \text{・被害額 } C &= b \times t \times N1 \times N2 \times \alpha \\ &= 39.72 \text{ (円/人・分)} \times 300 \text{ (分)} \times 10 \text{ (両/本)} \times 60 \text{ (本)} \times 30.7 \text{ (人/両)} \\ &= 219 \text{ 百万円} \end{aligned}$$

なお、その他の空港等の公共施設が浸水したことによる被害額についても計上することが考えられる。

7) 精神的被害

精神的被害額の計測手法は、仮想金銭化法(CVM)や、保険市場データを用いたアプローチ等が考えられるが、現在までに得られた研究実績・成果が少ないため、今後、評価手法の確立、評価値の精度向上に向けた検討が必要である。

浸水により被った不快感やイライラなど精神的被害の額を直接的に算定することは困難である。

「技術指針」では、仮想金銭化法（CVM）や、保険市場データを用いたアプローチ等が考えられるが、現在までに得られた研究実績・成果が少ないため、今後、評価手法の確立、評価値の精度向上に向けた検討が必要であるとしている。

本マニュアルでは、過去の調査事例（CVM）によって得られた被害評価額をもとに算出してもよいこととする。

旧土木研究所がCVMを用いて行った水害の精神被害額に関する調査では、1人当りの精神被害評価額として以下の値が報告されている。

表 3-82 1人当りの精神被害評価額

(単位：万円/人)

床 下 浸 水	10
床 上 浸 水	80

注) 東京近郊浸水常襲地区の住民を対象としたアンケートによる調査(栗城ら：都市低平地における氾濫の精神的影響の評価，下水道協会誌，Vol.33，No.44，p.52-58(1996))で報告されている，床下浸水の精神被害額約10万円，床上20cmの浸水の精神被害額約80万円を参考に設定

この調査報告をもとにすると、精神的被害額は下式で算出することができる。なお、浸水地区人口は地域メッシュ統計等のデータに基づき設定する。

精神的被害額＝浸水地区人口×1人当りの精神被害評価額

(5) その他の便益

以下に掲げる便益について、下水道による浸水対策事業の経済調査において計測可能なものは便益として評価するものとする。ただし、評価に当たっては重複のないよう留意しなければならない。

- 家庭における平時の活動阻害
- ライフライン切断による波及被害
- 浸水事業所の営業停止による周辺事業所への波及被害
- 人身被害
- 地下街の被害
- リスクプレミアム
- 高度化便益

本マニュアル(案)では、現段階で経済的に評価可能な被害の防止効果を便益として評価したものであり、計測していない被害防止便益が存在するとともに、高度化便益も把握していない。

以上に掲げる便益については、重複して評価しない限り、個々の浸水対策事業の費用効果分析において計測可能なものについては便益として評価することを妨げない。

1) 家庭における平時の活動阻害

家事労働や余暇活動などの家庭における平時の活動に係る阻害を防止する効果を便益として捉えることができる。

浸水した家庭では、家財の移動や清掃・後片付け等により、平時の生活が困難となる。このため、日常の生活が損なわれることとなるが、これを防止する効果を下水道施設の整備による便益のひとつと考えることができる。

既往の調査事例では、日常生活の価値を生産価値と消費価値の合計として表し、生産価値を家事労働時間とそれに該当する職業別賃金から単価の設定を行い、消費価値を余暇活動への支出額で与え、これらの日当たりの単価に浸水深ごとの影響日数を乗じて日常生活価値の被害額を求めている。

しかし、調査事例が少なく、標準的な単価設定が現段階では困難であること、また、家事労働を生産とみなす場合の価値設定方法等に検討の余地があることから、ここでは標準的な算定方法を示さないこととする。

2) ライフライン切断による波及被害

電力、ガス等のライフラインが切断することに伴う波及被害を便益として捉えることができる。

電力・ガス等のライフラインが浸水のため停止した場合、これによる被害は、周辺にも及ぶ。この場合これらの施設がどれだけ浸水区域内に配置されているか、バックアップシステムがどの程度充実しているか等が地域ごとに異なるため、全国一律の算出方法を開発することは難しい。

地域ごとに公益事業者へのヒアリング等により把握する場合、営業停止損失額とのダブルカウントを回避するよう留意が必要である。（物的被害についてもヒアリングで把握する場合、公共土木施設等被害額との重複計上にも留意を要する。）

3) 浸水事業所の営業停止による周辺事業所への波及被害

浸水事業所の営業停止に伴う周辺事業所の生産減少等の被害を便益として捉えることができる。

浸水事業所の営業停止のために取引関係にある周辺の事業所も営業停止を強いられる場合がある。特に、被災地域において他地域では生産できず、当該地域でしか生産できない特殊な製品を生産している事業所があり、他地域での生産で補われない場合に限っては、当該浸水事業所に係る営業停止の波及被害を被害防止便益として計上することとする。

4) 人身被害

人命損傷の発生を防止する効果を便益として捉えることができる。

人命被害については逸失便益を評価するライプニッツ方式により一応の算定は可能である。しかしながら、死者の数は浸水の発生時刻等の自然的要因や避難勧告等の社会的要因に左右される

ため、その推計は困難である。

5) 地下街の被害

地下街が発達している地域では、地下街が浸水することによる被害を、土地形状等の地域特性を考慮した被害率を用いることによって便益として捉えることができる。

地下街の浸水被害としては、地下飲食店や小売店の浸水被害、地下駐車場にある自動車被害及び都市施設（配電盤等のライフライン施設）被害が考えられる。

資産の算出にあたっては、地下飲食店や小売店の浸水被害については事業所資産を、地下駐車場にある自動車被害については自動車資産を参考に算出できる。

資産を算出するために使用するメッシュデータには、地上部のデータと地下街のデータが混合された平面的なデータとして取り扱われているため、ダブルカウントとならないようにデータの取り扱いには留意する必要がある。

地下街にある資産の被害額を算定するにあたっては、通常の被害率を用いた場合かなりの過小評価となるため、土地形状等の地域特性を考慮した被害率を設定する必要がある（地域特性を考慮した被害率の設定が困難な場合は、事業所の被害率を用いてもよい）。

6) リスクプレミアム

壊滅的な大水害を防止する効果を便益として捉えることができる。

下水道による浸水対策事業は物的被害や人的被害を防止するだけでなく、「水害が発生したら大きな被害に遭うかもしれない」という不確実な状態に対して感じる不安感を取り除く効果がある。たとえば、住民は被災の可能性に対して防水扉等を設置したり、損害保険に加入したりして不安の解消を図っている。下水道施設の整備によって不安感が減じられるなら、その分を貨幣換算し被害軽減期待額に加えて便益評価する必要がある。この被災可能性に対する不安を貨幣換算したものがリスクプレミアムである。リスクプレミアムを便益として捉える方法としては①一般の公共投資よりも低い社会的割引率を用いること、②期待被害軽減率（便益）を一定割合で割り増すことの2点が考えられるが、いずれにしても慎重な検討が必要である。

7) 高度化便益

治水安全度の向上による土地利用変化について、地価の上昇分を高度化便益として捉えることができる。

治水安全度と土地利用状況との相関関係をもとに土地利用モデルを推計し、土地利用状況の変化に伴う地価の上昇を高度化便益として計上することが考えられる。

下水道による浸水対策事業により安全度が高まり、これまで市街化調整区域として荒地や農地としての利用にとどまっていたところが、市街化区域として宅地としての土地利用が可能となるような場合には、地価の上昇分を高度化便益として計上できると考えられるが、この場合、地代の上昇で評価するのではなく、将来の資産の状況を想定し、被害防止便益として算定する手法も考えられる。

(6) 便益の算定

浸水対策事業の便益は、事業実施の有無による被害額の差分より求める便益に評価期間末における施設の残存価値を加算して評価期間における総便益として算定する。

下水道による浸水対策事業の新規採択時評価及び再評価等では、原則として現況からの経済性を評価する。

ただし、現況からの事業の費用効果分析を行うことが適切でない場合には、一連の事業として費用効果分析することが適切な時期にまで遡った評価も可能とする。この場合、既往投資分については、過去の事業費等の実績資料等を基にして整理を行い、評価時点価格に現在価値化して用いることとする。

浸水対策事業の便益は、事業を実施しない場合と実施した場合の被害額をもとに、事業の実施により防止し得る被害額を便益として(図3-22)算定し、評価期間末における施設の残存価値を加算したものとす。

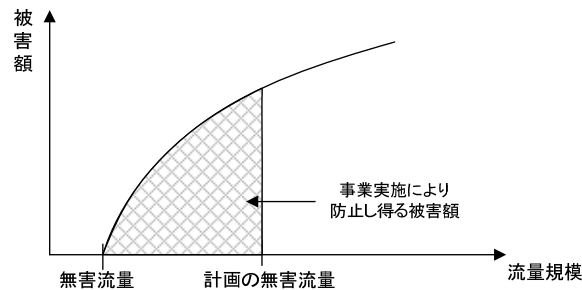


図3-22 下水道による浸水対策事業の便益

1) 年平均被害軽減期待額

被害軽減額に浸水の生起確率を乗じた流量規模別年平均被害額を累計し、年平均被害軽減期待額を算定する。ただし、浸水シミュレーションを行わず、浸水実績等に基づいて算定する場合で、降雨強度ごとの生起確率を設定することが困難な場合には、簡易的な手法によってもよい。

① 浸水の生起確率に基づく算定方法

流量規模別に求めた被害軽減額に流量規模に応じた浸水の生起確率を乗じて求めた流量規模別年平均被害額を累計し年平均被害軽減期待額を算定する。(表3-83)

なお、流量規模は現状における安全度を被害0とし、計画規模を含めた複数のケースを設定するものとする。下水道の雨水事業による浸水の防除効果は、被害防止効果を計測する。計測にあたっては、浸水シミュレーションを実施して、被害の想定を行うことを原則とする。

$$\text{年平均被害軽減額} = \sum d_m = \sum (N_{m-1} - N_m) \times \frac{D_{m-1} + D_m}{2}$$

表 3-83 年平均被害軽減期待額算出表

流量規模	年平均超過確率	被害額			区間平均被害額	区間確率	年平均被害額	年平均被害額の累計=年平均被害軽減期待額
		① 事業を実施しない場合	② 事業を実施した場合	③ 被害軽減額 (①-②)				
Q ₀	N ₀			D ₀ (= 0)	$\frac{D_0+D_1}{2}$	N ₀ ·N ₁	d ₁ = (N ₀ ·N ₁) × $\frac{D_0+D_1}{2}$	d ₁
Q ₁	N ₁			D ₁	$\frac{D_1+D_2}{2}$	N ₁ ·N ₂	d ₂ = (N ₁ ·N ₂) × $\frac{D_1+D_2}{2}$	d ₁ +d ₂
Q ₂	N ₂			D ₂				
⋮				⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
Q _m	N _m			D _m	$\frac{D_{m-1}+D_m}{2}$	N _m · N _{m+1}	d _m = (N _{m-1} ·N _m) × $\frac{D_{m-1}+D_m}{2}$	d ₁ +d ₂ + ⋯+d _m

②簡易的な手法による算定方法

この方法は、浸水実績等に基づいて被害軽減額を算定する場合で、降雨強度ごとの生起確率を設定することが困難な場合に適用する。

□年平均被害軽減額

$$= \{ \text{過去に発生した設計降雨強度以下の降雨による被害額} \times \text{下水道寄与率} (\alpha_1) \\ + \text{過去に発生した設計降雨強度を超える降雨による被害額} \times \text{下水道寄与率} (\alpha_2) \} \\ \div \text{浸水実績収集期間 (年)}$$

表 3-84 下水道寄与率

項 <i>i</i>	下水道寄与率 (α_i)
1	1.00
2	0.25

下水道寄与率については、設計降雨強度以下の降雨は全て雨水渠で排除可能であるが、設計降雨強度を超える降雨の場合には排除すべき雨量の 1/4 のみ雨水渠で対応可能と考えている。

2) 整備期間中の便益の算定

浸水対策施設の整備期間を織り込んだ評価を行うために、整備期間中における浸水対策施設の整備によって便益が発生する場合には、その便益の評価を適切に評価する。

具体的な投資計画（建設費、整備期間及び事業費の配分）が決まっている場合には、それにし
たがって発生する便益を適切に算定する。

なお、概算の事業費の段階においては、類似事業を参考に整備期間等を想定し便益を算定する
ものとする。

3) 評価対象期間における総便益

評価対象期間における年便益の総和及び評価対象期間終了時点における残存価値を加算し、
総便益を算定すること。

①基準年度価格に現在価値化した年便益の評価対象期間における総和

$$B = \sum_{t=0}^{s+49} \frac{b_t}{(1+r)^t}$$

b_t : t年における年便益

r : 社会的割引率（研究や事例等を参考に設定することを妨げないが、当面 0.04 を基本とする）

S : 整備期間（年）

②評価時点価格に現在価値化した残存価値

評価期間末における施設の残存価値は、以下による各浸水対策施設の総和とする。

・管渠等の構造物（ C_{S+50} ）

$$C_{S+50} = \frac{0.1 \times \sum_{t=0}^{S-1} c_t}{(1+r)^{S+49}}$$

C_t : 用地費、補償費、間接経費、工事諸費を除く毎年の建設費

r : 社会的割引率（研究や事例等を参考に設定することを妨げないが、当面 0.04 を基本とする）

注) 評価対象期間終了時点の価値を総費用の 10%としている。

但し、改築を行う施設において、評価期間末に法定耐用年数を経過していない施設は、以下
により残存価値を算定する。

$$C'_{S+50} = 0.9 \left(1 - \frac{b}{e}\right) \frac{c'}{(1+r)^{S+49}} + 0.1 \frac{c'}{(1+r)^{S+49}}$$

c' : 改築施設の建設費

e : 耐用年数

b : 評価期間末における改築施設の使用年数

r : 社会的割引率（研究や事例等を参考に設定することを妨げないが、当面 0.04 を基本とする）

注) 法定耐用年数による減価償却（定額法）の考え方による。

(別表)

様式 費用対便益

年次	t	便 益				費 用								費用管理費 B/C	純現在価値 B-C	
		便益①		残存価値 ②	計 ①+②	建設費①		改築費④		維持管理費⑤		計③+④+⑤				
		便益	現在価値			費用	現在価値	費用	現在価値	費用	現在価値	費用	現在価値			
整備期間 (S)	1															
	2															
	3															
	4															
	5															
	S															
施設完成後の 評価期間	S+1															
	S+2															
	S+3															
	S+48															
	S+49															
S+50																
合計					=B									=C		

6. 参考文献リスト

(1) 書籍

- 1) 「環境経済学 植田和弘 岩波書店 1996」
- 2) 「環境経済学 植田和弘 落合仁司他 有斐閣 1994」
- 3) 「新しい環境経済学 D.W.ピアース他(著) 和田憲昌(訳) ダイヤモンド社 1994」
- 4) 「環境評価の経済学 P.O.ヨハンソン(著) 嘉田良平(監訳) 多賀出版 1994」
- 5) 「公共経済学 柴田弘文 柴田愛子 東洋経済新報社 1988」
- 6) 「公共経済学 常木淳 新世社 1990」
- 7) 「公共経済学の基礎 加藤寛 浜田文雅(編) 有斐閣 1996」
- 8) 「公共セクターの効率化 金本良嗣 宮島洋(編) 東京大学出版会 1991」
- 9) 「J.B.Braden, C.D.Kolstad Measuring the Demand for Environmental Quality North-Holland 1991」
- 10) 「環境はいくらか ジョン・ディクソン他(著) 長谷川弘(訳) 築地書館 1991」
- 11) 「地価調査研究会編著 土地価格比準表(六次改訂) 住宅新報社 1996」
- 12) 「システム分析概論 宮川公男(編) 有斐閣双書 1973」
- 13) 「コスト・ベネフィット分析 A.K.ダスグプタ・D.W.ピアース(著) 尾上久雄・阪本靖郎(訳) 中央経済社 1974」
- 14) 「社会資本整備の便益評価 森杉壽芳 勁草書房 1997」
- 15) 「環境と社会資本の経済評価 肥田野登 勁草書房 1997」
- 16) 「R.C.Mitchell, R.T.Carson Using Surveys to Value Public Goods Resources for the Future 1989」
- 17) 「公共事業と環境の価値(CVMガイドブック) 栗山浩一 築地書館 1997」
- 18) 「環境経済・政策研究のフロンティア 環境経済・政策学会(編) 東洋経済新報社 1996」
- 19) 「道路投資の社会経済評価 中村英夫編・道路投資評価研究会著 東洋経済 1997」
- 20) 「非集計行動モデルの理論と実際 土木学会 平成7年」
- 21) 「改訂 解説・土地改良の経済効果 農林水産省構造改善局計画部監修 大成出版社 1997」
- 22) 「栗山浩一・庄子康編 環境と観光の経済評価—国立公園の維持と管理— 勁草書房 P32-36 2005」
- 23) 「図解 環境評価と環境会計 栗山浩一著 日本評論社」

(2) 指針・マニュアル等

- 1) 「第4次社会資本整備重点計画 平成27年9月18日 閣議決定」
- 2) 「下水道事業における費用効果分析マニュアル(案)[初版] 平成10年3月 社団法人日本下水道協会」
- 3) 「下水道事業における費用効果分析マニュアル(案)[第2版] 平成18年11月 社団法人日本下水道協会」

- 4) 「下水道事業における費用効果分析マニュアル（案）（追補版） 平成 20 年 4 月 社団法人日本下水道協会」
- 5) 「公共事業評価の費用便益分析に関する技術指針（共通編） 平成 21 年 6 月 国土交通省」
- 6) 「仮想的市場評価法（CVM）適用の指針 平成 21 年 7 月 国土交通省」
- 7) 「持続的な汚水処理システム構築に向けた都道府県構想策定マニュアル 平成 26 年 1 月 国土交通省・農林水産省・環境省」
- 8) 「市街地ノンポイント対策に関する手引き（案） 平成 20 年 3 月 財団法人下水道新技術推進機構」
- 9) 「し尿処理ガイドブック 環境技術研究会 昭和 53 年」
- 10) 「農業集落排水事業費用対効果分析マニュアル 平成 20 年 3 月」
- 11) 「治水経済調査マニュアル（案） 平成 17 年 4 月 国土交通省河川局」
- 12) 「治水経済調査マニュアル（案）－各種資産評価及びデフレータ 平成 28 年 3 月 国土交通省水管理・国土保全局河川計画課」
- 13) 「下水道施設計画・設計指針と解説（後編）－2009 年版－ 公益社団法人日本下水道協会」
- 14) 「水道事業の費用対効果分析マニュアル 平成 23 年 7 月 厚生労働省」
- 15) 「河川に係る環境整備の経済評価の手引き 平成 22 年 3 月 国土交通省河川局河川環境課」
- 16) 「流出解析モデル利活用マニュアル 2006 年 3 月 （財）下水道新技術推進機構」
- 17) 「国土技術政策総合研究所 資料№202：都市域氾濫解析モデル活用ガイドライン（案）－都市浸水－ 平成 16 年 11 月 国土交通省国土技術政策総合研究所」
- 18) 「NILIM2.0 都市域氾濫モデル 平成 24 年 3 月 国土技術政策総合研究所水害研究室」
- 19) 「費用便益分析マニュアル 平成 20 年 11 月 国土交通省道路局，都市・地域整備局」

（3）報告書・統計書等

- 1) 「新下水道ビジョン～「循環のみち」の持続と進化～ 下水道政策研究委員会報告書 平成 26 年 7 月 国土交通省水管理・国土保全局下水道部・公益社団法人日本下水道協会」
- 2) 「平成 27 年度版下水道白書「日本の下水道」 公益社団法人日本下水道協会 2015」
- 3) 「水質保全分野における経済的手法の活用に関する検討会報告書 平成 16 年 7 月」
- 4) 「霞が関水環境整備委員会報告書 2005 年 財団法人河川環境管理財団」
- 5) 「下水道施設維持管理積算要領管路施設編－2011 年版－ 公益社団法人日本下水道協会」
- 6) 「平成 27 年版：土木工事積算標準単価 一般社団法人建設物価調査会」
- 7) 「公共事業評価手法に関する検討会 平成 19 年 1 月 国土交通省」
- 8) 「Tol(2005)= Tol,R.S.J.(2005)：The Marginal Damage Costs of Carbon Dioxide Emissions: An Assessment of the Uncertainties, Energy Policy, Vol.33, pp.2064-2074」
- 9) 「温室効果ガス排出量算定方法検討会：廃棄物分科会報告書 平成 18 年 8 月 環境省」
- 10) 「東京湾再生のための汚濁負荷排出枠取引の適用方策検討調査報告書 平成 16 年 3 月」

国土交通省都市・地域整備局下水道部」

- 11) 「固定資産の価格等の概要調書 毎年発刊 総務省」
- 12) 「建築動態統計調査 毎年発刊 国土交通省」
- 13) 「国勢調査 5年毎発刊 総務省統計局」
- 14) 「自動車保険車両標準価格表」
- 15) 「初度登録年別自動車保有車両数」
- 16) 「全国消費実態調査報告 5年毎発刊 総務省統計局」
- 17) 「全国大型小売店総覧 毎年発刊 東洋経済新報社」
- 18) 「水害被害実態調査」
- 19) 「大都市下水道事業の雨水整備に関する検討報告書その7 平成9年3月 大都市における雨水整備研究会」
- 20) 「水害統計 毎年発刊 国土交通省河川局」
- 21) 「水害に関するアンケート調査」
- 22) 「建設・港湾運送関係事業の賃金実態 平成16年度版 厚生労働大臣官房統計情報部部編 ※平成16年度で調査中止」
- 23) 「下水道一雨水排水整備目標の高水準化に向けて 平成4年12月 大都市における雨水整備研究会」
- 24) 「第1回道路事業評価手法検討委員会 参考資料5-6 国土交通省道路局」
- 25) 「平成11年度版道路交通センサス 自動車帰終点調査 国土交通省道路局」
- 26) 「陸運統計要覧(平成13~18年度) これ以降、「交通関連統計資料集」に整理・統合」
- 27) 「毎月勤労統計調査 毎月公表 厚生労働省」
- 28) 「鉄道輸送統計調査 毎年公表 国土交通省総合政策局」

(4) 論文等

- 1) 「Policy Appraisal and the Environment - A Guide for Government Department, Department of the Environment, UK, 1992」
- 2) 「Economic Appraisal Manual National Rivers Authority, UK, 1993」
- 3) 「社会資本整備の便益評価等に関する研究 PRC Note 第14号 建設省建設政策研究センター 1997」
- 4) 「中小都市における下水道事業の効果の計量化に関する研究調査報告書 日本下水道事業団 1986」
- 5) 「竹林征三・安田吾郎 河川経済調査手法の体型化の現状と今後の課題 水文・水資源学会誌 Vol.8, No.1 1995」
- 6) 「肥田野登 ヘドニック・アプローチによる社会資本整備便益の計測とその展開 土木学会論文集 第449号/IV-17 1992」
- 7) 「金本良嗣 ヘドニック・アプローチによる便益評価の理論的基礎 土木学会論文集 第449号/IV-17 1992」
- 8) 「肥田野登・平松登志樹・名取浩介 下水道整備事業における受益と負担の計測 第22

回日本都市計画学会学術研究論文集 昭和 62 年度」

- 9) 「平松登志樹・肥田野登 排水処理施設整備の費用便益分析 環境科学会誌 6(2) 1993」
- 10) 「藤田壮・盛岡通 ヘドニック価格法による親水空間整備の社会的便益評価に関する実証研究 土木学会論文集 No.573/VII-4 1997」
- 11) 「萩原清子・中杉修身 水質改善による便益—都市用水の場合— 地域学研究第 14 巻 1983」
- 12) 「平松登志樹・肥田野登 水道水質に対する住民選好の一考察 水道学会雑誌第 61 巻第 5 号 (第 692 号) 1992」
- 13) 「萩原清子・萩原良巳 水質の経済的評価 環境科学会誌 6(3) 1993」
- 14) 「竹内憲司・植田和弘・海野みずえ 仮想的市場評価法による四万十川の非利用価値計測 第 1 回環境経済・政策学会大会報告要旨集 1996」
- 15) 「栗城稔・海野仁・田中義人 二層式河川改修がもたらす環境向上の経済価値に関する検討 土木技術資料 Vol.38, No.10 1996」
- 16) 「吉田謙太郎・木下順子・江川章 二段階二項選択 CVM による農村景観の経済的評価 農村計画学会誌 16 巻 3 号 1997」
- 17) 「大都市下水道事業の雨水整備に関する検討報告書その 7 (下水道雨水排水計画策定マニュアル) 大都市における雨水整備研究会 1997」
- 18) 「大野栄治・田苗創基・高木朗義 新しい旅行費用法を用いた公園整備事業の便益評価 土木計画学研究論文集 No.13 1996」
- 19) 「長谷川弘 環境に配慮した割引率や割引計算 環境経済・政策学会 1997 年大会報告要旨集 1997」
- 20) 「肥田野登 住環境整備と地価変動—アメニティを評価する— 不動産研究 Vol29, No2 1987」
- 21) 「安田吾郎・丹羽薫・森本浩之 環境の経済評価手法について 土木技術資料 Vol.36, No.12, 1994」
- 22) 「滋賀県 琵琶湖総合開発の評価に関する意識調査 1996.3」
- 23) 「広島市・(財)下水道新技術推進機構 広島市浸水対策における整備計画策定業務報告書 1997.3」
- 24) 「舟木賢徳 筑波大学環境科学研究科修士論文 1991.12」
- 25) 「(財)高知県政策研究所 高知県の自然・環境の価値—四万十川を事例として 1996.3」
- 26) 「The Marginal Costs of Greenhouse Gas Emissions', The Energy Journal,20(1), 61-81.」
- 27) 「Haab, T.C. (2002) Valuing Environmental and Natural Resources: The Econometrics of Non-market Valuation, Edward Elgar, 164-169」
- 28) 「Parsons, G.R. (2003) "The Travel Cost Model." In P.A. Champ, K.J. Boyle and T.C. Brown (eds.), A Primer on Nonmarket Valuation. Kluwer Academic Publishers, 286-291」
- 29) 「山縣弘樹・山中大輔・荒谷裕介・南山瑞彦 コンジョイント分析を用いた下水処理水によるせせらぎ水路の多面的な便益の評価 環境システム研究論文集 Vol.35 P287-294

2007.10」

- 30) 「稲葉・花木ら 下水の高度処理導入による地球および地域への環境負荷変化量の統合的評価 第28回環境システム研究発表会講演集 2000」
- 31) 「森田ら 生活系汚泥制御の観点から見た下水道整備効果に関する考察 下水道協会誌 Vol.40 No.494」
- 32) 「河野ら 所要時間の不確実性を考慮した交通渋滞による損失費用の計測 土木学会土木計画学研究・論文集 No.13 pp.121-128 1996年」
- 33) 「栗城ら 都市低平地における氾濫の精神的影響の評価 下水道協会誌 Vol.33, No.44 p.52-58 1996年」