

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。

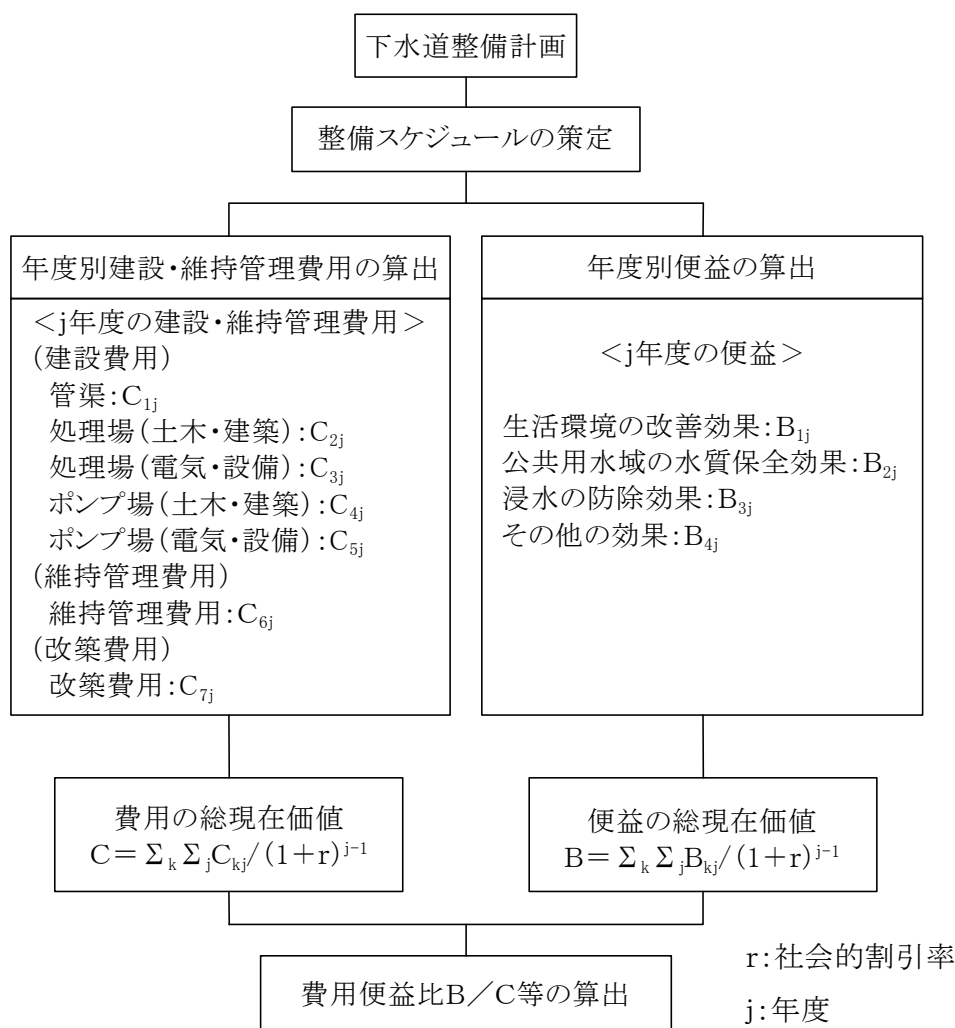


図 2-1 現在価値比較法の分析手順

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。

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

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

消費税率 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	
	ヘドロ除去費用 (円/m)	
	ヘドロ除去実施回数 (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W T P （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W T P （円/戸/年）	
	1世帯当り水周り利便性の向上に対するW T P （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W T P （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		
農漁家の被害額		
浸水農漁家数 (戸)		※降雨強度、浸水規模(床上、床下)別に算出する。
農漁家1世帯当り償却資産評価額 (円/戸)		
農漁家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)}
	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
	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（m3/年）	
	給水車手配費用（円/m3）	
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/m3）	
	処理水の年度別供給量（m3/年）	

(4) 基準値

①耐用年数

標準的な耐用年数は、「持続的な污水处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）
- ・浄化槽污泥処理施設（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，「持続的な污水处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。

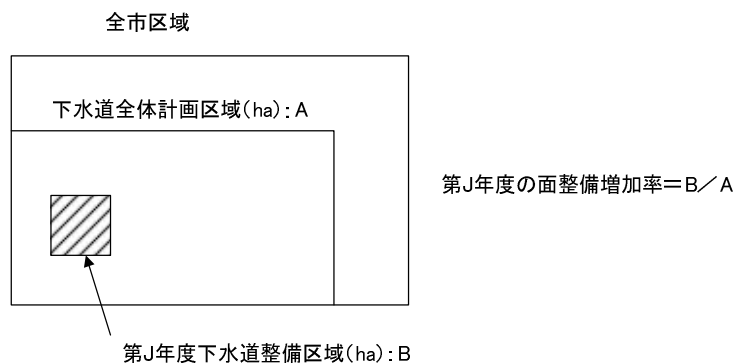
中水路（その他の排水溝、都市下水路等）の水路長は、実地調査を行い測定することが望ましいが、区域全域にわたる調査・測定が困難な場合は、代表的（平均的）と思われる 1ha 程度の地区を抽出し、その地区の実測水路長をもとに、全体の水路長を測定する。

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
＝整備区域内水路延長距離（m）×覆蓋単価（円／m）×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

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

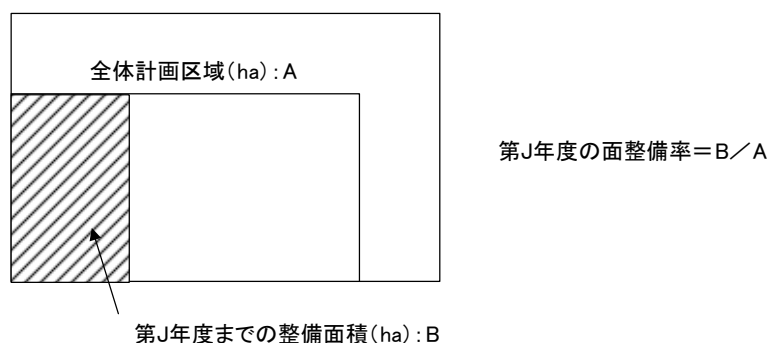
種 別	単 価
幅 2 m 水 路 設 置 費	44 万円/m
幅 1 m 水 路 設 置 費	19 万円/m
道 路 側 溝 設 置 費	6.1 万円/m

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
＝整備区域内水路延長距離（m）×清掃単価（円／m）×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

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。

- ・清掃単価（円/m）＝ヘドロ除去費用（円/m/回）×1年当たりヘドロ除去実施回数（回）
＋薬品散布費用（円/m/回）×1年当たり薬品散布回数（回）

（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）

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

(+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

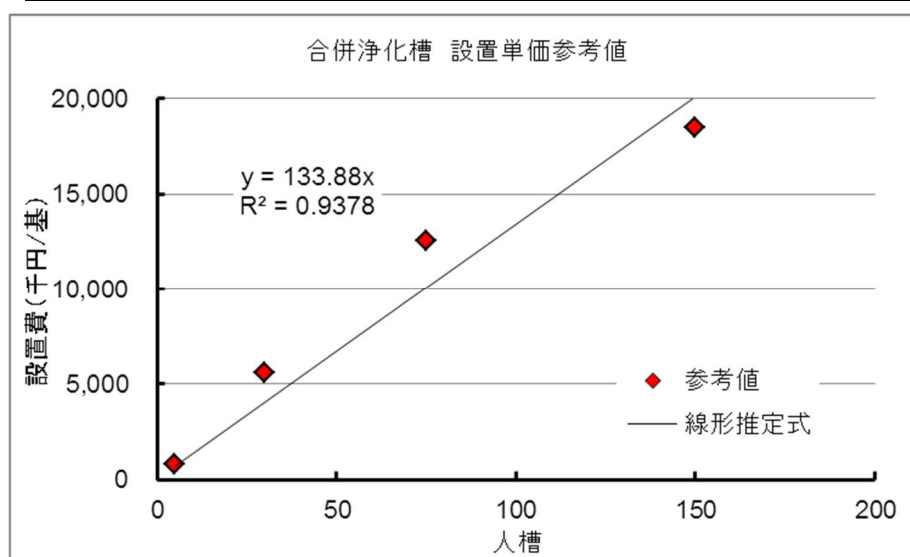
＝年度別浄化槽設置費（家庭）＋年度別浄化槽設置費（公共施設）

＋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

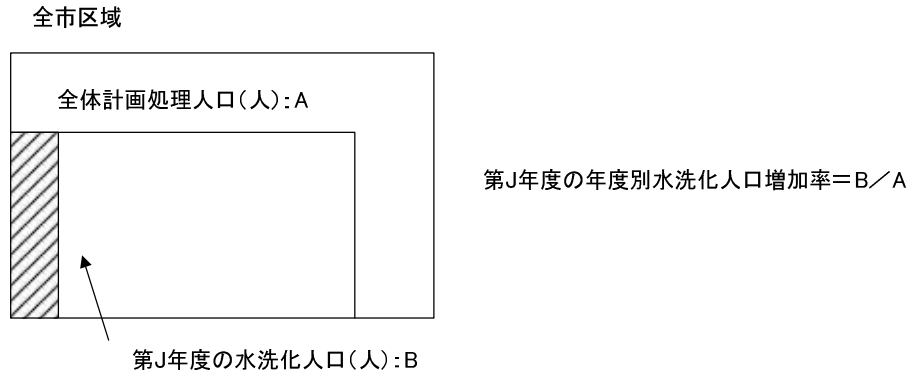


注) : 平成 27 年度単価にデフレーターを乗じて算定した。
デフレーター係数 1.08 とし, 端数は切り捨てとした。

a) 年度別浄化槽設置費 (家庭)

- ・年度別浄化槽設置費 (家庭)
＝全体計画区域内世帯数(戸)×浄化槽設置単価(円／基)
×年度別水洗化人口増加率
- ・年度別水洗化人口増加率
＝年度別全体計画区域内水洗化増加人口(人)／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

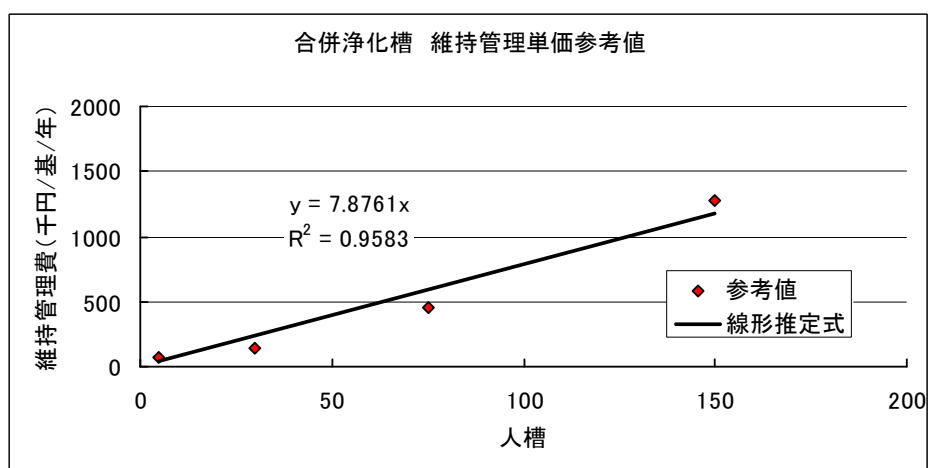
＝年度別浄化槽維持管理費（家庭）＋年度別浄化槽維持管理費（公共施設）

＋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。

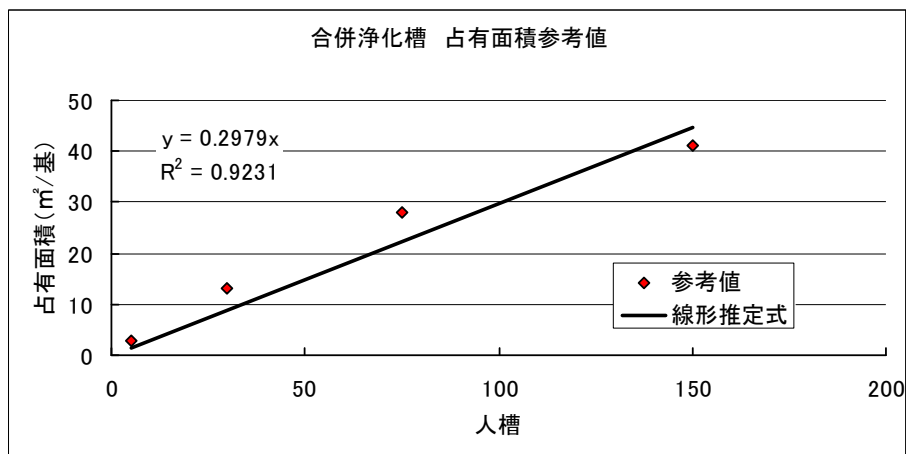
敷地占有費は社会的割引率を用いて年度別費用に換算する。

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（ $\text{m}^2/\text{基}$ ）×公示地価（ $\text{円}/\text{m}^2$ ）×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（ $\text{m}^2/\text{基}$ ）×公示地価（ $\text{円}/\text{m}^2$ ）×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（ $\text{m}^2/\text{基}$ ）

×公示地価（ $\text{円}/\text{m}^2$ ）×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（ $\text{m}^2/\text{基}$ ）

× 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

＝ 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（公共施設）

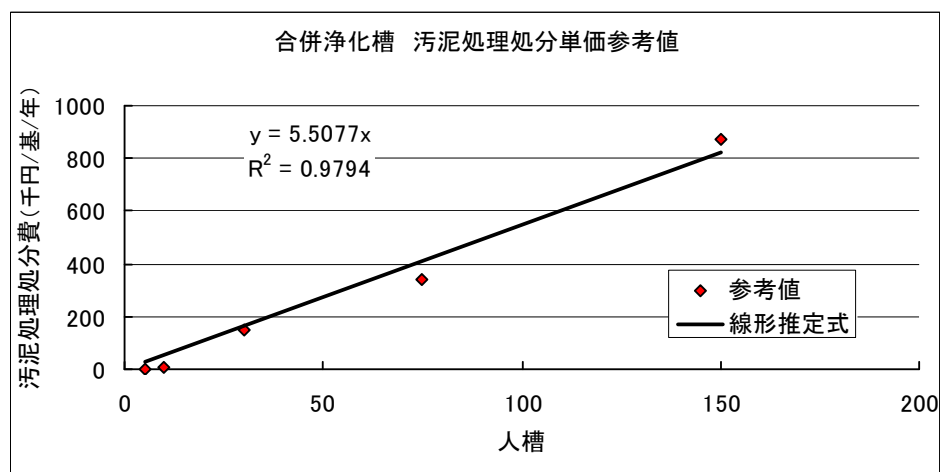
＋ 年度別浄化槽汚泥処理処分費（事業場）＋ 年度別浄化槽汚泥処理処分費（観光施設）

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ーで換算）

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

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

(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ーで換算)

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ーを乗じて算定した。

デフレーター係数 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ーで換算): 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。

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

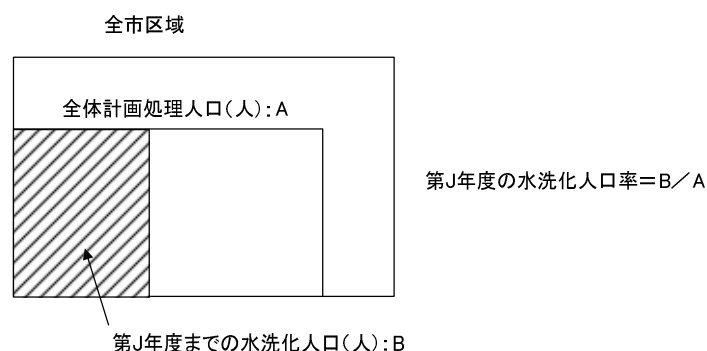
＝全体計画区域内世帯数（戸）×年度別水洗化人口率

×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

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

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。	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）

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

例2) 事業場等従業者の水洗化による居住環境の向上に対するWTP

$$= \text{定住人口のWTP} \times \text{営業用水率}$$

・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

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

$$\times \text{定住人口以外の居住環境の向上に対するWTP（円/戸・年）}$$

・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。

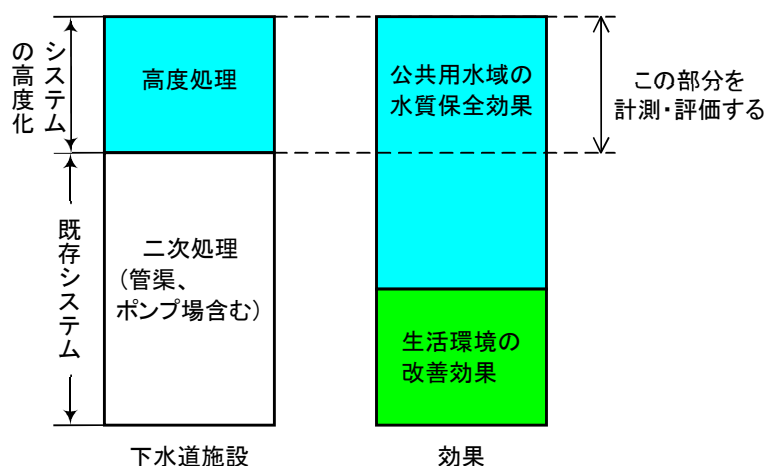
- ①公共用水域の環境存在価値等のうち下水道の整備によって保全・回復される価値
- ②下水道整備により公共用水域の水質が改善され上水道等の浄化費用が軽減できる効果
- ③下水道整備により公共用水域の水質が改善され農業・漁業の被害が軽減できる効果

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j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	対策前 - 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。 対策後 - 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	対策前 - 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。 対策後 - 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	対策前 - 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。 対策後 - 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	W T P 円/世帯/年
4	H15	8,578ha 流域下水道	河川	対策前 ・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。 対策後 ・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	対策前 ・川、湖、海の水が不快感を抱くほど汚れる。 対策後 ・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	対策前 ・川の水が不快感を抱くほど汚れる。 対策後 ・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	対策前 ・川の水が不快感を抱くほど汚れる。 対策後 ・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（W T P）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			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			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/年・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

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

×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。

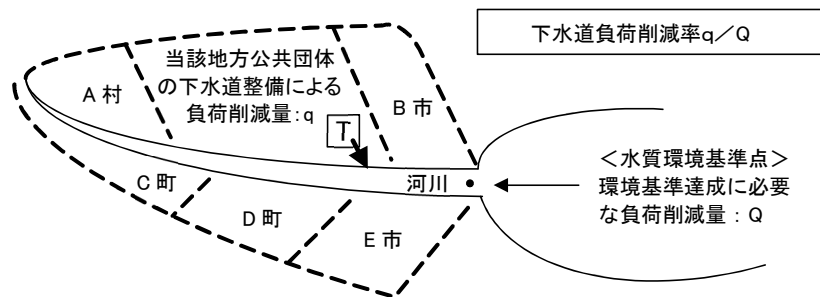
対象とする用水は、処理水放流先より下流部に取水口を有し、取水実績等が把握できているもののうち、下水道整備により水質改善が期待できるものとする。

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： $1,000\text{mg}/0.7\text{mg-P}=1,429\text{g/g-P}$

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
B O D	2.5mg/L	49.2%	58.0%
C O D	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。

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

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	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
$\vdots$				$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
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

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

項 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、管きょ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、管きょ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

$$\begin{aligned} &= \text{年度別用地有効利用便益 (円)} + \text{年度別光ファイバー布設便益 (円)} \\ &\quad + \text{年度別消雪溝利用便益 (円)} + \text{年度別汚泥利用便益 (円)} \\ &\quad + \text{その他効果による便益 (円)} \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} &= \text{年度別処理場・ポンプ場空間の利用面積 (m}^2\text{)} \times \text{平均公示地価 (円/m}^2\text{)} \\ &\quad \times \text{社会的割引率} \end{aligned}$$

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

下水道の管きょ内空間は光ファイバーの収容空間として利用が可能であり、道路掘削等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

$$\begin{aligned} &= \text{年度別光ファイバー布設延長 (m/年)} \\ &\quad \times \text{単位延長当たり光ファイバー布設費用低減額 (円/m)} \end{aligned}$$

- ・単位延長当たり光ファイバー布設費用低減額

$$= \text{単位延長当たり光ファイバー埋設費用} - \text{単位延長当たり管きょ内光ファイバー布設費用}$$

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
管きょ内布設	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

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

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

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

$$+ \text{年度別汚泥有効利用価値}^*$$

※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によって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。

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。

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

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いえない			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いえない			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）

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

×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

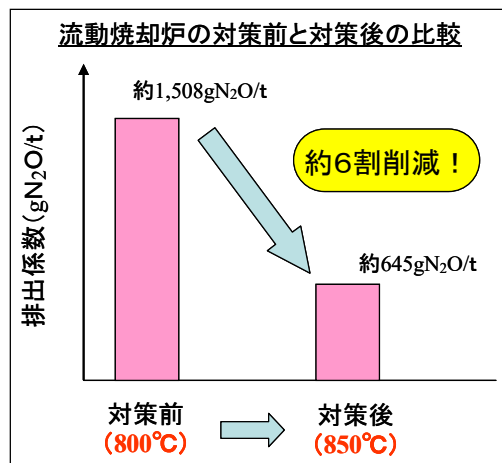
下水道は、都市活動から発生する下水や熱を収集しており、大きなエネルギーポテンシャルを保有しているが、利用水準は低い水準に止まっている。下水汚泥の処理過程における消化・炭化や、焼却熱の有効利用、下水熱の有効利用により、温室効果ガスを削減することができる。

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



注) 図中の t は Ds-t

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」

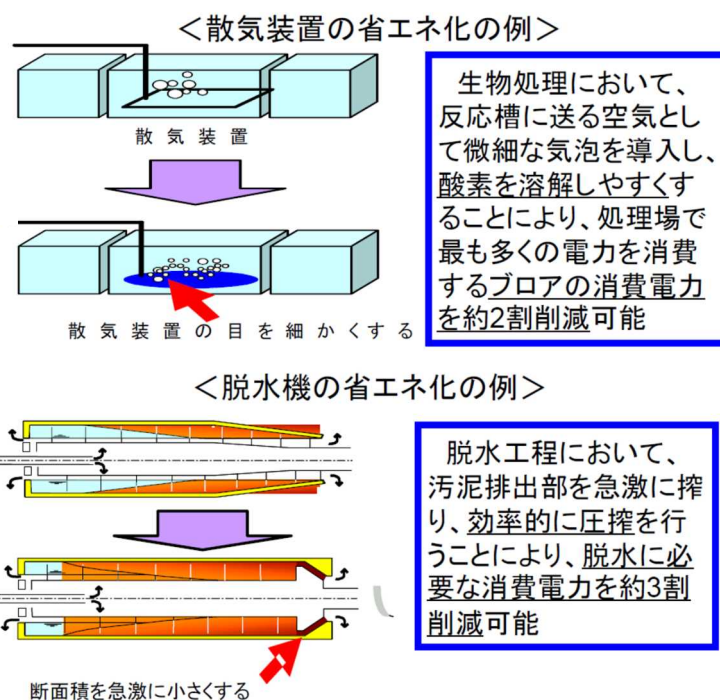
c) 下水道施設の省エネルギー化 (消費電力の削減)

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、別途污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。

- ・下水道によるレジャー振興の年度別効果（円/年）
 - ＝ 当該年度の事業実施後來訪便益額（円/年）
 - － 当該年度の事業実施前来訪便益額（円/年）
 - ＝ 当該年度の来訪便益額の差額（円/年）

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。

- ・当該年度の来訪便益額の差額（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）
 - × 当該年度の受益範囲世帯数（人数換算：人）

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、仮説的トラベスコスト法（hypothetical travel cost method）や仮想行動法（contingent behavior method）などとも呼ばれている。

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。

[illegible]

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）。

(90)

(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*

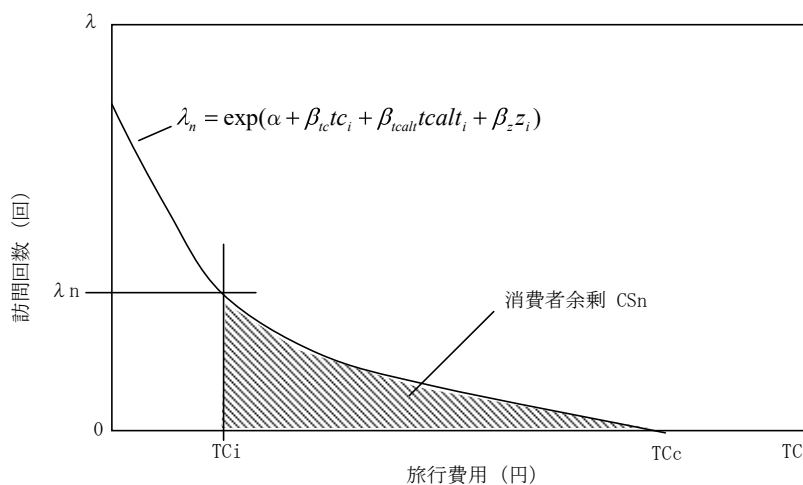
- 下図では、需要曲線訪問と消費者余剰との関係を図示している。ここで訪問価値は、斜線部分の面積として表すことができる。
- 消費者余剰 (= 訪問価値: CS) の算定は、訪問需要曲線について TC_c から TC_i までの積分を行うこととなり、具体的には、以下の算定式となる。(ここで、 α は定数項、 β は各変数の係数、 tc は訪問地への訪問費用、 $tcalt$ は代替施設への訪問費用、 z は個人属性、 λ_n は訪問回数の期待値。)

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

- 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、 $\frac{CS_n}{\hat{\lambda}_n} = \frac{\hat{\lambda}_n}{-\hat{\beta}_{tc}} \times \frac{1}{\hat{\lambda}_n} = -\frac{1}{\hat{\beta}_{tc}}$ 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。

・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）

$$= 1 \text{ 世帯あたり月間便益額 (円/月・世帯)} \times 12 \text{ (月/年)} \\ \times \text{当該年度の対象世帯数 (世帯)}$$

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。

・CVMによる良好な水辺空間の年度別再生・創出効果（円/年）

$$= \text{景観・環境の改善効果に対するWTP (円/年・世帯)} \times \text{当該年度の対象世帯数 (世帯)}$$

2) 効用関数法による評価

a) 1世帯月間便益額の考え方

1世帯あたり月間便益額は、「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」の考え方に基づき、以下の算定式によって算定する。

・ 1 世帯あたり月間便益額（円/月・世帯）

＝ 1 世帯あたり満足度（Sw）÷負担金のパラメータ

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」とすると想定し、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。

・ 1 世帯当たり満足度（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。

・ 施設の効用値 ＝ 施設面積のパラメータ×施設面積の平方根（ m^2 ）
－所要時間のパラメータ×所要時間の 2 乗（分）

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」とすると想定し、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しています。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	W T P
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な日数を設定する(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

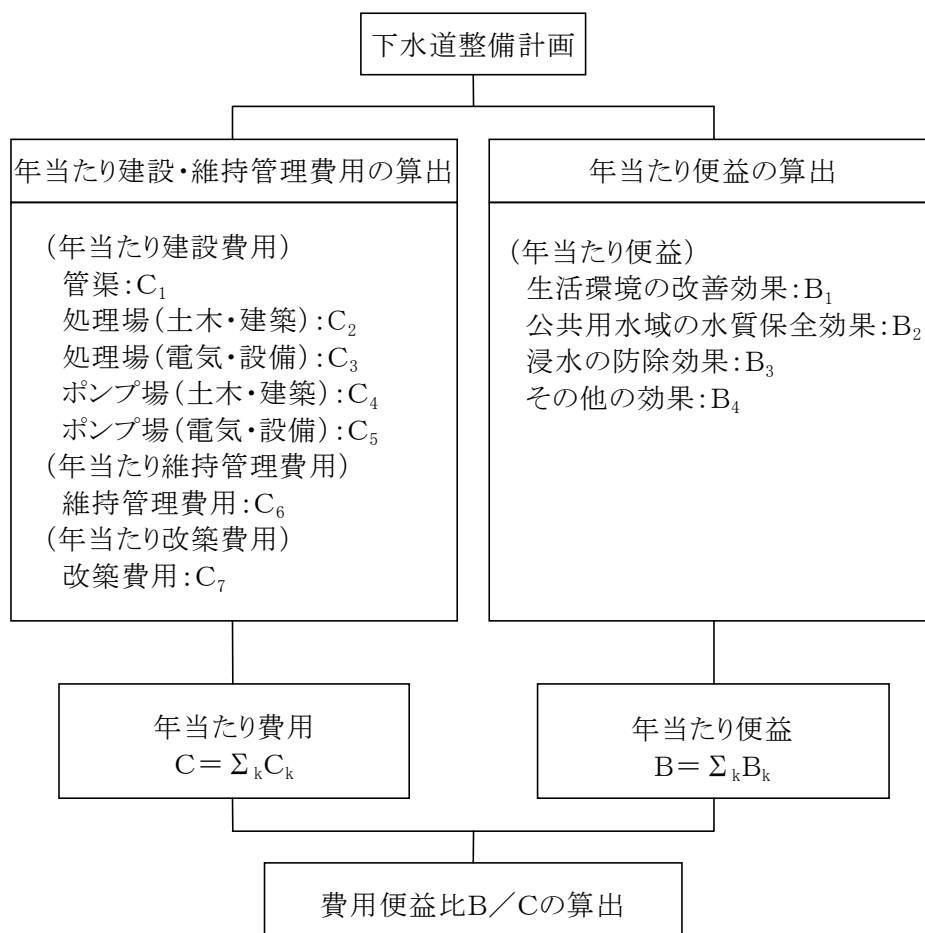


図 2-2 簡易比較法の分析手順

（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、管きょ等）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。

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

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

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

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／ m^2 ）×処理場（ポンプ場）用地面積（ m^2 ）×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

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

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・電気の費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。

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

4) 基準値

①耐用年数

標準的な耐用年数は、「持続的な污水处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、「持続的な污水处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		
ヘドロ除去費用 (円/m)		
ヘドロ除去実施回数 (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 ($\text{m}^3/\text{年}$)	
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 ($\text{m}^3/\text{年}$)	
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 ($\text{m}^3/\text{年}$)	
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 ($\text{m}^3/\text{年}$)	
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 ($\text{m}^3/\text{日}$)	
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 ($\text{m}^2/\text{年}$)	
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 ($\text{m}^3/\text{年}$)	
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 ($\text{m}^3/\text{年}$)	
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 ($\text{m}^3/\text{年}$)	
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 ($\text{m}^3/\text{年}$)	
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		
農漁家の被害額		
浸水農漁家数（戸）	※降雨強度、浸水規模（床上、床下）別に算出する。	
農漁家1世帯当り償却資産評価額（円/戸）		
農漁家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1 m^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(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（＋年当た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）

$\times \text{平均浄化槽敷地占有面積 (m}^2\text{)} \times \text{公示地価 (円/m}^2\text{)} \times \text{利子率}$
 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ことが可能である。

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)

($\because$ 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 (m^3 /年) × 単位水量当り上水浄化・取水費用低減額 (円/ m^3)

+ 年当たり工水取水量 (m^3 /年) × 単位水量当り工水浄化・取水費用低減額 (円/ m^3)

+ 年当たり農水取水量 (m^3 /年) × 単位水量当り農水浄化・取水費用低減額 (円/ m^3) }

× 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 (m^3 /年) × 浚渫単価 (円/ m^3)

- ・年当たりの実際の浚渫土砂量 ($\text{m}^3/\text{年}$)
 $= \text{浚渫土砂量 (t/年)} / \text{比重 (g/cm}^3) / (1 - \text{含水率})$
- ・浚渫土砂量 (t/年)
 $= \text{下水道整備による削減負荷量 (リン換算値) (t/年)}$
 $\times \text{リン 1g 除去に必要な浚渫土砂量 (g/g-P)}$

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
 $= \{ \text{沈殿池建設費 (円/年)} + \text{沈殿池維持管理費 (円/年)}$
 $+ \text{沈殿池用地費 (円/年)} + \text{植生浄化建設費 (円/年)}$
 $+ \text{植生浄化維持管理費 (円/年)} + \text{植生浄化用地費 (円/年)} \}$

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
 $= \text{高度処理負荷削減量 (T-COD t/年)}$
 $\times \text{生活排水処理施設の高度化費用 (円/T-COD 1kg)}$

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
 $= \text{年当たり用地有効利用便益} + \text{年当たり光ファイバー布設便益}$
 $+ \text{年当たり消雪溝利用便益} + \text{年当たり汚泥利用便益} + \text{その他効果による便益}$
- ・年当たり用地有効利用便益
 $= \text{処理場・ポンプ場の利用面積 (m}^2/\text{年)} \times \text{平均公示地価 (円/m}^2) \times \text{利子率 (=0.04)}$

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
 $= \text{光ファイバー布設総延長 (m)} \times \text{単位延長当り光ファイバー布設費用低減額 (円/m・年)}$
 $\times \text{換算係数}$
- ・年当たり消雪溝利用便益
 $= \text{年平均水路排雪量 (m}^3/\text{年)} \times \text{通常処理の場合の除雪・運搬処分単価 (円/m}^3)$

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
 $= \text{年当たり下水汚泥有効利用量 (m}^3/\text{年)} \times \text{単位量当り汚泥処理処分費 (円/m}^3)$
 $+ \text{年当たり汚泥焼却灰有効利用量 (m}^3/\text{年)} \times \text{単位量当り焼却灰処理処分費 (円/m}^3)$
 $+ \text{年当たり汚泥溶融スラグ有効利用量 (m}^3/\text{年)} \times \text{単位量当りスラグ処理処分費 (円/m}^3)$
 $+ \text{年当たり汚泥有効利用価値}^*$

※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) }

12) 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。

13) 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）

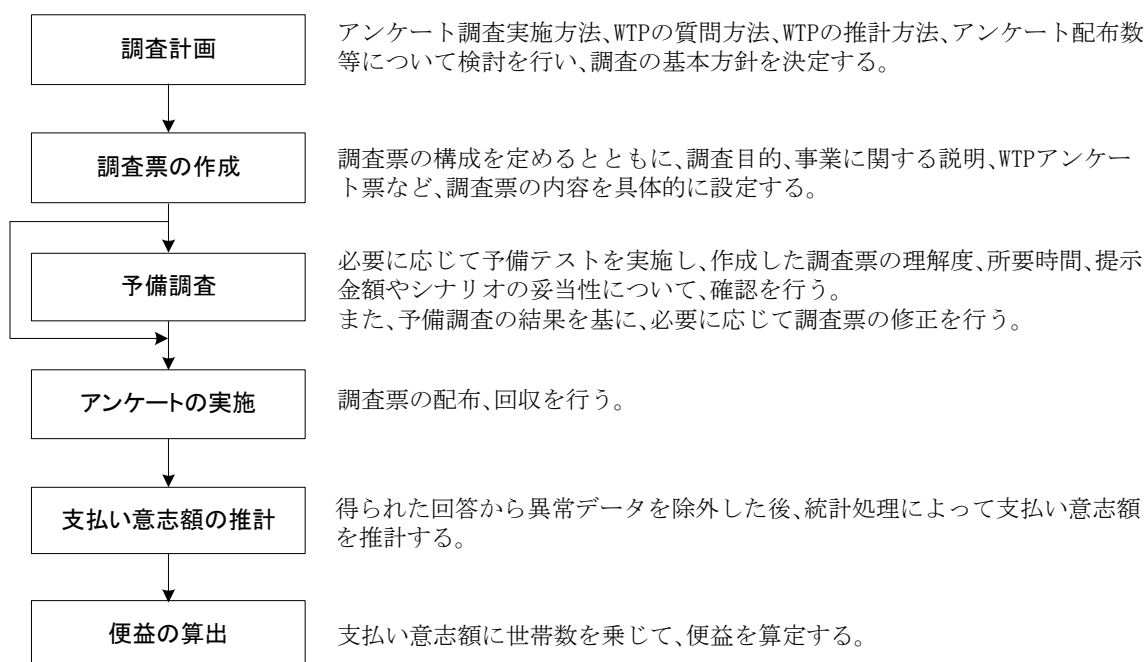
= 水道供給費用（円/m³）×処理水の供給量（m³）

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	・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	0 円, 100 円, 500 円などの金額が記入されたカードの中からWTPに相当するものを選択してもらう。	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	・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	ある金額を一つだけ提示し、それに対する可否を判断してもらう。	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。	・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	ある金額を提示し、「はい」ならさらに高い額、「いいえ」なら低い額を提示する。	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。	・「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。	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。 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。 2,000 円ならいかがですか ・ ・ ・	・現実の財の購入に近いので回答しやすい。 ・郵送調査に適しており、大規模調査が容易。

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 適 当	・ 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	・ このような調査そのものに反対
無 理 解	・ 分からないので賛成／反対
無 関 心	・ 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、「不適當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	
1 回目	2 回目	賛同者	母集団	賛同者	母集団	賛同者	母集団	賛同者	母集団
最高額 P1	PO	—	—	S1YY	S1	—	—	S1YY	S1
	P1	S1Y	S1	S2YY	S2	—	—	S1Y +S2YY	S1 +S2
	P2	S2Y	S2	S3YY	S3	S1NY	S1	S1NY +S2Y S3YY	S1 +S2 +S3
	P3	S3Y	S3	S4YY	S4	S2NY	S2	S2NY +S3Y S4YY	S2 +S3 +S4
	P4	S4Y	S4	S5YY	S5	S3NY	S3	S3NY +S4Y S5YY	S3 +S4 +S5
	P5	S5Y	S5	S6YY	S6	S4NY	S4	S4NY +S5Y S6YY	S4 +S5 +S6
	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， $\dashrightarrow$ は 1 回目提示金額に 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。

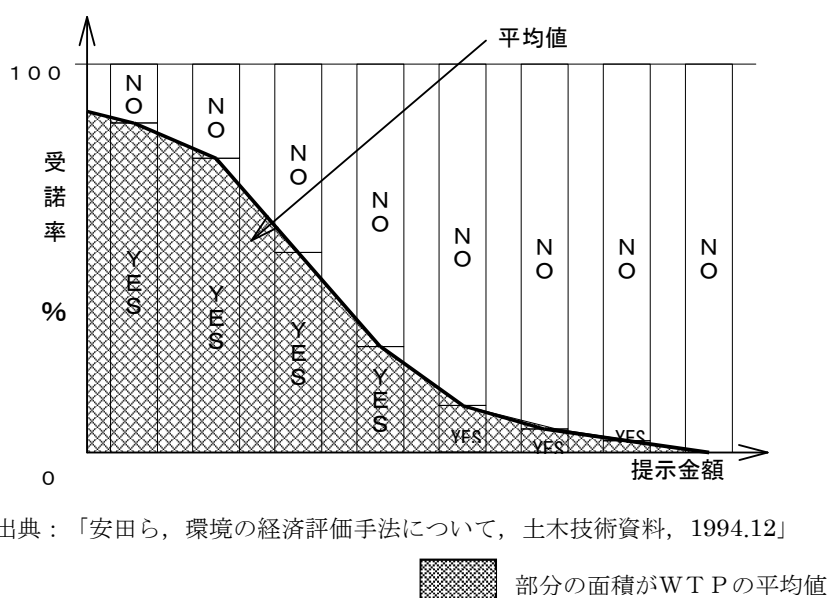


図 2-3 賛同率曲線によるWTPの推計

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

$$\begin{aligned}
&= \text{公共用水域の水質保全に対する 1 世帯当たりの WTP (円/世帯/年)} \\
&\quad \times \text{対象公共用水域の流域内世帯数} \times \text{寄与率} \\
&= \text{公共用水域の水質保全に対する 1 世帯当たりの WTP (円/世帯/年)} \\
&\quad \times \text{下水道計画対象世帯数} \\
&\quad (\because \text{寄与率} = \text{下水道計画対象世帯数} / \text{対象公共用水域の流域内世帯数})
\end{aligned}$$

(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的に見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。 郵送調査、WEB調査の場合、調査員による面接調査の場面の精査。
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って生じるバイアス	
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って生じるバイアス	
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（例えば地先の流域全体の観点から過小評価するなど）	
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	
状況誤認バイアス	・ 指示された状況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	面接調査の場合には、調査員の励行、郵送調査、WEB調査の場には、説明の徹底。
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って生じるバイアス	
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って生じるバイアス	
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って生じるバイアス	
予算制約バイアス	・ 予算制約条件が誤認されることによって生じるバイアス	
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って生じるバイアス	
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って生じるバイアス	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	・評価対象財の供給可能性または財の供給のための支払額が回答者自身にとつて望ましい方向になるような回答をすることによって生じるバイアス ・たとえば、自己の責任を少なく、財の供給を増加させるために、過小に回答する「フリーライダー」の問題はこのバイアスである	アンケート票回収。場を説明。面接調査員の心得を説明。
追従バイアス	・質問者に喜ばれるような回答をすることによって生じるバイアス	
調査主体バイアス	・調査主体にとって好ましい回答が予想される場合に、回答者が調査主体にとつて望ましい方向になるような回答をすることによって生じるバイアス ・質問内容から調査主体にとって「はい」の回答が好ましいことが想像される場合「はい」の回答が増加することがある	
質問者バイアス	・面接調査の場合、質問者が好ましいと考へる回答に関して、回答者が質問者になつて望ましい方向になるような回答をすることによって生じるバイアス	
慈善バイアス	・提示された状況に対する効用の変化を補償する金額に加え、環境保全などの倫理的に正しい行為に対する「慈善」としての寄付額を加えて回答することによるバイアス	アンケート票主旨時一方排除（排除法は別冊参照）。
③ 提示方法による誤った誘導		
開始点バイアス	・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	・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	・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	・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	・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等を参考にアンケート票設計。

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 当	・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。	・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	・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。	・「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	・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。	・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	・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。	・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	・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。	・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	・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。	[ロジットモデル] 支払い許諾率： $P(\text{yes})/v = 1 / (1 + \exp(v_{no} - v_{yes}))$ 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…）
② WTP関数モデル	・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採用した場合、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。	WTP＝ f（環境改善施策、支払金額、住民の属性、居住地の特徴、etc…）
③ 生存分析	・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。	[ワイブル関数] $F(y) = 1 - \exp[-(y/\alpha)^\beta]$ 支払い許諾率：$P(\text{yes}) = 1 - F(y)$ ここに、y：支払金額

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ヘ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) C V M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	W T P 円/世帯/年
1	H11	2,799ha 流域下水道	河川	対策前 - 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、川にもぐるとは適さない。 対策後 - 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	対策前 - 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。 対策後 - 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	対策前 - 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、川にもぐるとは適さない。 対策後 - 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	W T P 円/世帯/年
4	H15	8,578ha 流域下水道	河川	対策前 ・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。 対策後 ・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	対策前 ・川、湖、海の水が不快感を抱くほど汚れる。 対策後 ・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	対策前 ・川の水が不快感を抱くほど汚れる。 対策後 ・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	対策前 ・川の水が不快感を抱くほど汚れる。 対策後 ・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（W T P）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) C V M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世帯当たり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世帯当た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。

(参考) C V M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 W T P

※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	W T P 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 (W T P) 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。