４－２．生態系にやさしい下水道の整備計画の検討

“水環境改善レベル”を達成するための“下水道整備計画”を策定する。生態系にやさしい下水道整備計画の検討は、以下のように分類できる。

○水質対策
- ・処理水質の改善
- ・処理水質の安定化
- ・処理水の消毒方法改善

○流況対策
- ・処理水放流先流況への影響緩和
- ・河川・水路の正常流量の確保

○棲み場となる空間の整備

【解説】

“水環境改善レベル”を達成するためには、さまざまな環境改善施策を適切に組み合わせて実施する必要がある。各改善施策には、下水道が主体的に取り組むべきものと、他事業が主体となるものがあるため、関係部局において適切な協調・連携のもと、各事業の整備計画を立案し、総合的・効率的に“水環境改善レベル”の達成を図る。なお、目標達成に向けた整備内容が多岐に渡り、長期間を要する場合には、段階的に実施し、整備効果を確認しながら事業を進めていくことが肝要である。

下水道が主体的に取り組むものとして、“処理水質の一層の改善”や“水源としての処理水導水による流況改善”、安定池やせせらぎ水路などの“棲み場となる空間の創出”などが挙げられる。なお、安定池などは生態系機能を活用するものであり、処理水質改善の効果も有している。前述したとおり、下水処理水による放流水域への重要な影響の一つとして窒素、りん濃度の上昇による富栄養化の進行があげられるため、更なる処理水質の改善、安定化について検討する必要がある。

ここでは、表Ⅱ－２に挙げる下水道が主体となる施策を対象として、４－１．で設定した“水環境改善レベル（水質、流況、空間）”を達成するために必要な下水道施設の整備計画の策定方法を提示する。なお、具体的にどのような処理方法、空間整備方法を採

用するかについては、各方法の特徴を勘案して決定する必要がある。

また、特に下水処理水質の安定化を目指して、空間を整備する場合には、環境学習の場としても活用し、下水道の役割や機能について広くアピールできるようにする必要がある。

表Ⅱ－２　下水道が主体となる水環境改善施策

分　　類		主な整備手法
水質対策	処理水質の改善	・高度処理 ・生物膜浄化
	処理水質の安定化	・安定池 ・植生池
	消毒方法の改善	・塩素消毒（残留濃度レベルを意識した注入量の制御、安定池などによる脱塩素） ・オゾン消毒 ・紫外線消毒
流況対策	処理水放流による放流先流況への影響緩和	・放流先の変更 ・分散放流 ・流量の平準化
	河川・水路の維持流量の確保	・処理水の導水（水源が枯渇・減少している河川・水路） ・雨水の貯留浸透
空間の整備		・池（雨水調整池や安定池などによる止水域の創出） ・小川・せせらぎ水路（流水域の創出） ・緑化

なお、具体的な整備計画の立案過程において、４－１．で設定した“水環境改善レベル”を関係部局と協調・連携したとしても、仮に達成することが困難であることが明らかになった場合には、３章の目標を再検討する必要がある。

(1) 処理水質の改善

放流地点上下流で水質が変化するなど、放流先に対して処理水が影響を及ぼすと判断される場合、及び処理水により良好な生物の棲み場を創出しようとする場合には、処理水質の改善について検討する必要がある。具体的には、既往の資料に処理方式毎に除去対象物質や除去率が整理されているため、それらの知見を活用する（「Ⅲ編 17」を参照）。

(2) 処理水質の安定化

水質改善方策として、高度処理による処理水質の改善のほかに、生態系機能などを活用した“処理水質の安定化手法”も挙げられる。安定化とは、本手引書では、放流先水域への影響の緩和を目的として、処理水質を平準化することや、処理水を冷却することなどをいう。ここで対象とする安定化施設は、安定池や植生池など、生物の棲み場ともなる環境を有するものである。なお、安定化施設は処理水質の改善にも資するが、ここでは便宜上安定化と呼ぶ。また、これらは一般的に広大な用地を必要とすることが多いため、各処理場の特性に応じて選定する。このほか、河川管理者と協力して、河川の高水敷を利用した浄化も考えられる。

自然システムを活用したさまざまな浄化手法が提案されているが、特に生物の棲み場空間を兼用できる安定化手法は表Ⅱ－３のように整理できる。

表Ⅱ－３　処理水安定化手法の整理

浄化原理・特性	対応技術
【なじみ池（安定池）】 流量変動のピークカット及び放流水質の平準化を主目的として設けられた池。（「下水処理水の“なじみ易い”放流のためのアイデア事例集」より）	・冷却池等
【植生池】 植物体による粒子態成分の接触沈殿による浄化効果が大きいが、植物の根から栄養塩の吸収も期待できる。植物の管理が必要であり、比較的広い面積が必要となる。（「河川直接浄化の手引き／平成 13 年７月／国土交通省河川局河川環境課」より）	・抽水植物（ヨシなど）・沈水植物などの水生植物を利用

処理水安定化のための手法は、「Ⅲ編 19～20」に示す各種手法の能力、実績などを参考にして検討する。

(3) 処理水の消毒方法の改善

処理水により生物の良好な棲み場を創出するしたり、処理水中の残留塩素濃度などが放流先に対して影響を及ぼすと判断される場合には、消毒方法について検討する必要がある。

残留塩素による影響を緩和するには、塩素注入量を制御すること、または塩素消毒後に還元剤の注入などにより残留塩素を除去する方法が考えられる。また、オゾン、紫外線などの代替消毒方法の採用も考えられる。

消毒方法としては、実績、実用性の視点から、塩素消毒、オゾン消毒、紫外線消毒が多用されている。これらの消毒方法の特性比較を表Ⅱ－４に示す。

消毒方法の改善策を選定するにあたっては、各消毒方法の施設形態や運転管理方法などが異なるため、現有施設や処理水量、敷地の余裕度、経済比較などの条件から総合的に判断する必要がある。また、いずれの消毒方法においても、生物に対する影響が十分には解明されていない状況であるため、各消毒方法の採用後においても生態系との関連について十分留意する必要がある。

表Ⅱ－４　実用的消毒方法である塩素，オゾン，紫外線の特性比較と概説

項目	塩素	オゾン	紫外線
消毒原理等	塩素の消毒作用は、十分に解明されてはいないが、細菌の細胞を変化させたり、SH 系酵素に作用しこれを酸化させることなどによって、細菌の正常な生活を阻害させることによると考えられている。なお、塩素は処理水中のアンモニア、有機物、還元性物質と反応することに留意する必要がある。	オゾン消毒法は、強い酸化力を利用して処理水中に残存する大腸菌や一般細菌の消毒、ウイルスの不活性化、有機物の分解などを行うものである。	紫外線消毒は、細胞内の核酸の損傷を起こして微生物を不活化させるものである。なお、照射された紫外線は、処理水中の SS、濁りや有機性物質等によって吸収されるので、照射された紫外線の全ては消毒作用に関与しないことに留意する必要がある。また、ある酵素を持つ一部の微生物は、紫外線照射によって一旦不活化されても、太陽光や白熱光に含まれる可視光があたると、その酵素の働きにより再び活性を取り戻すことがある（光回復現象）。
残留性	［有り］ 残留濃度レベルによっては放流先水域に生息する生物への影響が懸念される。したがって生物への影響を配慮する場合は、塩素注入率の制御を注意深く行う必要がある。	［無し］	［無し］
臭味	塩素臭	オゾン臭	無し
毒性副生成物	［有り］ 次亜塩素酸が遊離塩素として残留する場合には、消毒効果は高いが、遊離塩素が処理水中の残留有機物と反応し、ﾄﾘﾊﾛﾒﾀﾝを生成する。一方、水中にアンモニアが存在する場合には、次亜塩素酸がアンモニアと反応しクロラミンを生成するため、遊離塩素に比べて消毒効果は低下する。しかし、クロラミンの残留有機物との反応性は弱いため、ﾄﾘﾊﾛﾒﾀﾝは生成されない。	［有り］ オゾンはその強力な酸化力により、処理水中に共存する他の被酸化物とも反応してしまうため、場合によってはホルムアルデヒドを生成することもある。 なお、排オゾンについての処理を適切に行う必要がある。	［無し］

参考文献　：「下水道施設計画・設計指針と解説」　後編　2001 年版　社団法人　日本下水道協会
：金子光美／講座　消毒⑨／月刊浄化槽，1992.9，No.197

(4) 処理水放流先流況への影響緩和

放流先水域の棲み場を保全する場合には、処理水放流先流況への影響緩和について検討する必要がある。放流先流況への影響緩和策としては、次の２つの形態が考えられる。

a. 放流先の変更【放流先を下流もしくは他水域に変更する】

b. 分散放流【放流口を複数に分散し、放流水域での流入地点を複数に分散する】

放流先水域の特定区間に独自の生態系などが形成されており、処理水放流による影響が想定される場合には、特定区間への影響を回避するために放流先の変更を検討する。

一方、流量の少ない河川・水路などに対して、大量の処理水が放流されるような場合には、水深や流速の増加、あるいは流量の平滑化（産卵行動の誘因となる水位変動の消滅）を招く可能性がある。これらは現存する生態系を改変する可能性もあることから、必要に応じて分散放流などについて検討が必要となる。

(5) 河川・水路の正常流量の確保

水源が枯渇・減少している河川・水路では、水質の悪化や流量低下により生物の棲み場環境が悪化している可能性がある。このため、棲み場の環境を向上させるために、処理水の導水による流量の確保を検討する必要がある。

導水の検討では、要求される水質・水量が担保できること、および導水地点までの距離と高低差などの面から導水の可能性を判断する必要がある。また、対象河川・水路に対する処理水以外の代替水源がある場合は、量・質、経済性の面からの比較検討が必要である。なお、導水に際しては、導水による水質の変化、特に DO の変化に注意するとともに、導水先水域の流下能力を勘案した上で、雨天時の雨水排水などに支障をきたさないように配慮する必要がある。

(6) 空間の整備

処理場敷地内に利用できる空間がある場合、さらに雨水調整池や都市下水路、雨水排水路の空間を利用できる場合などには、棲み場の整備を検討する。

棲み場の整備を検討するには、まず地域における棲み場の「存在様式」を認識したうえで、具体的な整備形態や、保全・活用上の配慮事項を検討する必要がある。

①棲み場となる空間の「存在様式」

棲み場空間に求められる要素は、主に構造、規模、位置といった存在様式の面からとらえることができる。河畔林、がけ、河原、瀬、淵などといった構造や、生物の集団を維持していくのに必要な規模は生物によってさまざまであり、大きな棲み場は小さな棲み場を包含しながら階層的に成り立っており、棲み場環境の全体は個々の生物の棲み場の単純な寄せ集めではない。また、回廊的な空間を介して、棲み場どうしの位置関係に応じたネットワークが形成されることで、棲み場の機能を補完している。

こうした棲み場の階層構造は、桜井によると、「超微生息場所(スーパーマイクロ・ハビタット)、微生息場所(マイクロ・ハビタット)、小生息場所(ハビタット)、生息場所(ビオトープ)、大生息場所(ビオトープ・システム)、ビオトープ・ネットワーク」と分類される（Ⅱ－39 参照）。

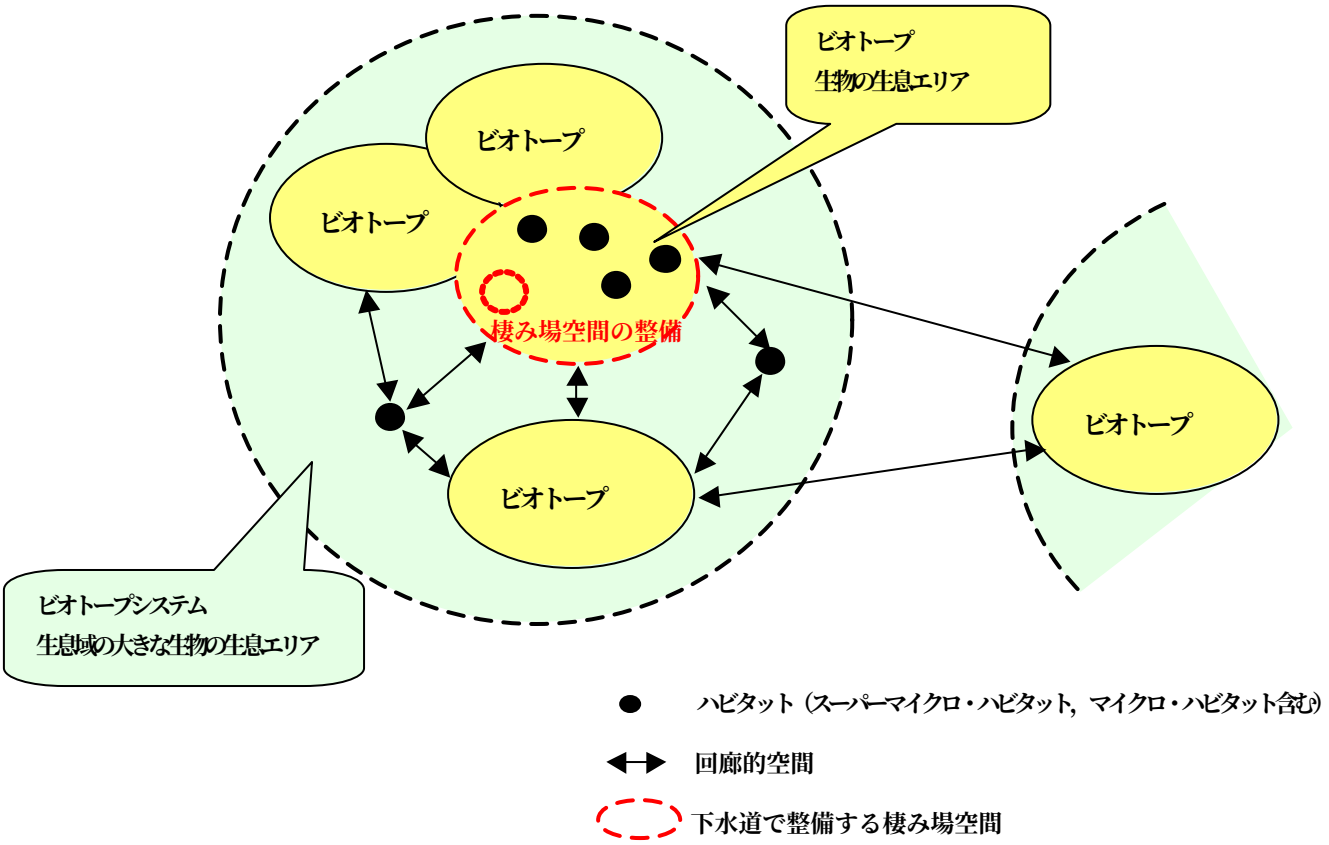
棲み場を整備するにあたっては、存在様式の面からみて上記分類を十分認識した上で、行う必要がある。また、生息場所を連絡する「回廊的な空間」は、その構造、規模によって、小生息場所(ハビタット)や生息場所(ビオトープ)として存在する。

なお、棲み場を整備する場合は、放流先や周辺水域との水面の連続性の確保など、下水道施設の周辺状況とのつながりに十分留意することが重要となる。

表Ⅱ－５　棲み場となる空間の存在様式

存在様式	棲み場となる空間の一般例	下水道施設の例
生息場所(ビオトープ)	瀬－淵構造をもつ河川の一定区間／多様な植生をもつため池／田・畑など 緑道、並木、中小規模河川水路、斜面緑地など（回廊的な空間）	下水道施設に隣接する大規模公園の池／下水処理場内の安定池／常時水面のある雨水調整池　など 都市下水路／雨水排水路／水路の沿川緑地　など
小生息場所(ハビタット)	瀬／淵／藻場／ヨシ群落／高木樹冠　など	下水処理場内の小規模緑地／小規模なせせらぎ水路　など
微生息場所(マイクロ・ハビタット)	浮き石の間や下のすき間／水中の石の表面／水中の植物群落がつくる複雑な小空間　など	下水処理場内の小規模緑地／小規模なせせらぎ水路　などの石や草本
超微生息場所(スーパーマイクロ・ハビタット)	生物膜、川底の砂泥の内部の顕微鏡的な空間　など	下水処理場内の小規模緑地／小規模なせせらぎ水路　などの石の表面の付着物や１枚の葉

※ 棲み場の存在様式の区分は桜井による。



図Ⅱ－２　地域における棲み場の存在様式（階層構造）

棲み場とその階層構造（川の場合）

川の生物群集の多様性を支えるのは棲み場の多様性であり、その構造や在り方を理解することは川の自然環境保全の基礎である。中流部が始まる辺りの景観を例に、川の棲み場の階層構造の概要を説明する。

ビオトープ・ネットワーク
空中を飛んで移動する動物の移動可能な距離を超えない範囲で棲み場（例えばトンボの棲み場の溜池など）が存在することや里山をつなぐ連続した河畔林など。

ビオトープ・システム（大生息場所）
川と周りの湿地、草地、森林、耕地などさまざまなビオトープを包含する地域。行動圏域の広い猛禽類や大型の哺乳類の棲み場となる。アユのような回遊魚は河川と沿岸海域を含むビオトープ・システムを棲み場とする。

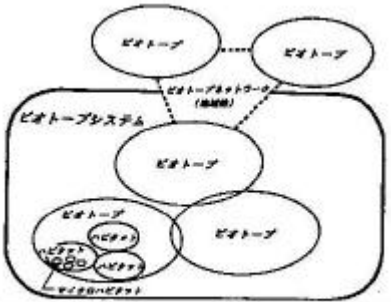
図はチョウゲンボウの棲み場(採餌場と営巣場所)をおおまかに示している。

ビオトープ（生育場所）
図に４つのビオトープの例で示した。
Ⅰ．瀬、淵、水際を含む流路ビオトープ。
Ⅱ．水生植物群落や水際植物群落などを含むワンド・ビオトープ
Ⅲ．砂地、礫地、短茎草本群落などを含む川原ビオトープ。
Ⅳ．ヨシ群落、ヤナギ群落などが優占する湿地ビオトープ。

ハビタット（小生息場所）
ビオトープの質的な構成単位である。上の４つのビオトープにふくまれる主なハビタットをあげる。
Ⅰ．平瀬、早瀬、淵、水際植物群落、水中倒木など。
Ⅱ．開水面、ヨシ、ガマなどの水中群落、水際植物群落、水中倒木など。
Ⅲ．砂地、礫地、短茎草本群落など。
Ⅳ．スゲ、ヨシなどの群落、ヤナギ、ハリエンジュなどの林、小さい水溜りなど。

マイクロ・ハビタット（微生息場所）
それぞれのハビタットの中に存在するｃｍ～数十ｃｍ程度の大きさの棲み場。
早瀬のハビタットでは、浮き石の間や下のすき間、水中の石の表面（上図の左）、水中の植物群落がつくる複雑な小空間など。

スーパーマイクロ・ハビタット（超微生息場所）
水中の石や植物体の表面に形成される生物膜（主に藻類から成り、水垢とも呼ばれる）、川底の砂泥、水中・陸上の植物遺体や土壌の内部の顕微鏡的な生物の棲み場。



棲み場の階層構造とネットワークを示す模式図

出典：桜井による

②棲み場となる空間整備の事例

下水道施設における棲み場空間の整備例を挙げ、棲み場の階層構造の観点からみた効果を紹介する。

＜a．生息場所（ビオトープ）の整備例＞

かなりの大きさとまとまりを持ち、特徴ある景観として類型化できる棲み場空間。生物の生活史全体、あるいはその一時期を過ごす棲み場となる。

（事例）江川のせせらぎ（横浜市）：水源の枯渇した水路に高度処理水を導水するとともに、生物が棲める水路形態に改修した結果、下流河川から遡上してきたと思われるギンブナ、ドジョウ、ウキゴリ、アメリカザリガニなどが確認されている

＜b．小生息場所（ハビタット）の整備例＞

えさ場、かくれ場、あるいは生活史の一時期または一生の棲み場となる。

（事例）川俣処理場内スカイランド（大阪府）：処理場施設の上部空間に緑地やせせらぎ水路を整備し、生物の棲み場を形成した結果、トンボ、アメンボ、カルガモ、セキレイなどが見られる

③棲み場となる空間整備の形態について

棲み場空間の整備では、特に棲み場を構成する基本的な要素である“植生”と“水辺”の整備形態についての計画が必要となる。また、前提条件として、棲み場の存在様式や、想定する生物群集、水量・水質を考慮する必要がある。

空間整備における配慮事項は「Ⅲ編 21」を参照のこと。

４－３．事業化計画の検討

生態系にやさしい下水道の施設整備を計画する際には、下水道事業ばかりではなく、他事業でも適用可能な事業制度について検討する必要がある。

【解説】

生態系にやさしい下水道の施設整備においては、下水道事業ばかりではなく、河川整備などの他の事業でも適用可能な各種の事業制度の適用範囲を検討し、事業を実施する。生態系にやさしい下水道の施設整備には、通常の下水道事業として実施できるものと「新世代下水道支援事業制度」の適用などが考えられる。

①通常の下水道事業として考えられるもの

○公共用水域の水質保全を目的とした下水の高度処理の導入

○処理水質の平準化等のための安定池の整備

○通常の消毒手法としての紫外線消毒やオゾン消毒の導入

○処理場などにおける修景施設（植樹、芝生、花壇　等）の整備　など

②「新世代下水道支援事業制度」の適用対象（参考：新世代下水道支援事業制度実施要綱）

○水環境創造のために水辺空間の整備を行う

・公共下水道雨水渠や都市下水路などを利用し、せせらぎ水路、植栽、遊歩道、四阿、魚巣ブロックなどの設置

・下水処理水や雨水を公共下水道雨水渠や都市下水路などに送水し、せせらぎ用水などとしての有効利用　など

○公共用水域の水質保全などの社会的ニーズに対応するため、下水道事業と河川事業などが連携・共同して行う

・処理水の導水

・小規模な下水処理施設設置による河川などの流量の確保

・下水道による河川直接浄化施設から発生する汚泥などの処理

・河川水の導水の目的を兼ねる下水管渠の設置　　など

このほか公園事業等の利用、連携も検討する。

５．維持管理

本章では、生態系にやさしい下水道の整備促進に際して、維持管理における留意事項を示す。

生態系にやさしい下水道の実施にあたっては、住民の参加が得られるような維持管理方法を検討する必要がある。

【解説】

建設が完了し、供用開始された施設の機能を十分に発揮させるためには、適切な維持管理が必要である。特に、生態系にやさしい下水道では、住民協働をもとに行うことが望ましいと考えられるため、住民の積極的な参加が得られるような維持管理方法を検討する必要がある。

下水道施設を環境学習の場として活用する場合には、下水処理場などを部分開放したり、更には住民などと連携して維持管理していくことが考えられる。ただし、下水道施設を住民に開放する場合は、安全面、利用面について十分配慮する必要がある。例えば、処理水を利用した水辺空間整備においては、衛生学的安全性や降雨時の増水について配慮すると共に、水路までのスロープや階段、柵の設置が必要となることもある。

処理水質の安定化を目指し、安定池、植生池などを整備する場合においては、供用開始後の浄化効果などを考慮した上で、汚泥の浚渫、植生の刈り取りの頻度など維持管理方法を決定する必要がある。特に、処理水は、自然の豊かな河川とは異なり、窒素、りん濃度が高いため、藻類及び水生植物の繁茂に留意する必要がある。

また、生物の棲み場の創出においては、時間が経過するにつれて、目標としていた生物ではない繁殖力の強いコイや外来種であるアメリカザリガニなどが住民により放されたり、あるいは侵入して優占種になってしまうこともあるため、放流しないように住民に理解を求めたり、捕獲、駆除するなどの管理が必要になることもある。

一方、場内緑地などにおいて多様な生物の生息に適する空間の創出を行う場合には、

薬剤散布を控えるなどの工夫が必要であると共に、人為的な管理を省略することにより、逆に住民などのアクセスを制限する空間が形成される場合があることに留意する。

６．事後評価

本章では、事後評価として、事後調査及び改善方法について示す。

事後評価を行うことにより問題点を抽出して、調査、計画、整備、維持管理面において改善を図る必要がある。

【解説】

生態系にやさしい下水道で実現すべき最終的な姿を、わかりやすく住民に提示すると共に、“現状の生態系特性”、“より望ましい生態系形成に向けた施策”、“それによる生態系の変化”について、住民の目に見える形で表し、事後評価することが重要である。住民による評価を把握するためには、アンケートやヒアリングなどによって住民意識について情報を収集することが考えられる。

（１）事後調査の実施について

当初の目標としていた「生物群集（３.参照)」、「水環境改善レベル（４－１.参照)」、及び整備後の「下水道特性（処理水量、処理水質など)」について調査する。

①目標生物群集に関する評価指標の例

- 放流地点の上下流における生物群集の変化【種類数、個体数、生体量、優占種など】
- 導水先における生物群集の生息状況【種類数、個体数、生体量、優占種など】

②水環境改善レベルに関する評価指標の例

- 放流地点の上下流における水質変化【理化学指標】
- 放流地点の上下流における流況変化【流量、流速、水深など】
- 導水先における水質状況【理化学指標】
- 導水先における流況【流量、流速、水深など】
- 棲み場空間の状況【河床の状況、植生の定着状況など】

③下水道特性に関する評価指標の例

・　処理水量の変化【放流水量】

・　処理水質の変化【理化学指標】

・　放流形態の変化【直接放流、間接放流、放流地点】

以上の指標は生物相調査などを通じて把握し、想定したレベルおよび事業実施前の「現況特性（２．参照）」と比較する。

なお、事後調査項目について、既往の調査結果がある場合は有効に活用する。

（２）改善について

事後調査結果に基づき、問題点を抽出し、必要に応じて、今後の調査、計画、整備、維持管理面において改善を図ることが重要である。これによって、効果的、効率的な“生態系にやさしい下水道事業”の実施が可能となる。

客観性と信頼性を兼ね備えた評価を行うためには、「科学的な根拠と透明性の確保」が重要であり、評価によって得られた結果は、住民に対して公表することが重要である。なお、調査の結果、目標生物群集が形成されていなくとも、現況の環境に適合した生物相が形成されていることがある。したがって、目標の再評価にあたっては、研究者等を含めて十分に検討することが望ましい。

また、調査結果によっては次に示すように、目標からの乖離が生じることも考えられる。

a. 下水道特性において目標を達成しているが、放流先水域における水環境改善レベルが未達成である場合は、他部局の想定事業による効果が未達成であることも想定される。

b. 水環境改善レベルは目標を達成しているが、目標とする生物群集が形成されていない場合は、想定したレベルの設定では、目標とする生物群集の生息条件を満たしていないので、更なるデータの蓄積と解析が必要となる。

以上のように、生態系にやさしい下水道の施設改善に向けては、下水道事業者をはじめ、関連部局、住民、研究者等のさまざまな主体との連携のもと、調査、計画、整備、維持管理を実施し、評価に基づいた見直しと、生態系に関する知見の蓄積を図っていくことが重要となる。また、こうした評価を繰り返すことによって、生態系にやさしい下

水道のあり方を継続的に見直していくことが重要である。

７．住民協働

本章では、生態系にやさしい下水道の整備促進に向けた住民との協働のしくみについて示す。

生態系にやさしい下水道の調査、計画、整備、維持管理、事後評価は、住民との協働のもと行うことが望ましい。

【解説】

生態系にやさしい下水道整備の促進にあたっては、調査から評価において、住民との協働のもとに行うことが望ましい。そのためには行政が各段階において幅広い情報を住民に対して積極的に開示し、情報を共有化し、合意形成を図り、事業を進めていくことが求められている。

（１）住民協働の形態

住民協働を進める上では、ＰＩ（パブリック・インボルブメント）方式の導入による住民とのコミュニケーションの形成､パートナーシップの構築が有効である｡ＰＩとは、計画段階では住民の関心を高めるため、事業段階では住民や各種団体の意見を事業実施前に反映させるために行政側が行うものであり、これによって“計画の質の向上”や“住民の理解・満足度の向上”を図ろうとするものである。

具体的に、住民協働の形態は以下のように分けられる。

①行政による住民への情報提供（計画内容、工事内容などの開示）

②住民意見の把握（アンケート、公聴会の実施、パブリックコメントの募集など）

③行政と住民との情報交換／合意形成（ワークショップ、協議会など）

④維持管理などへの参画

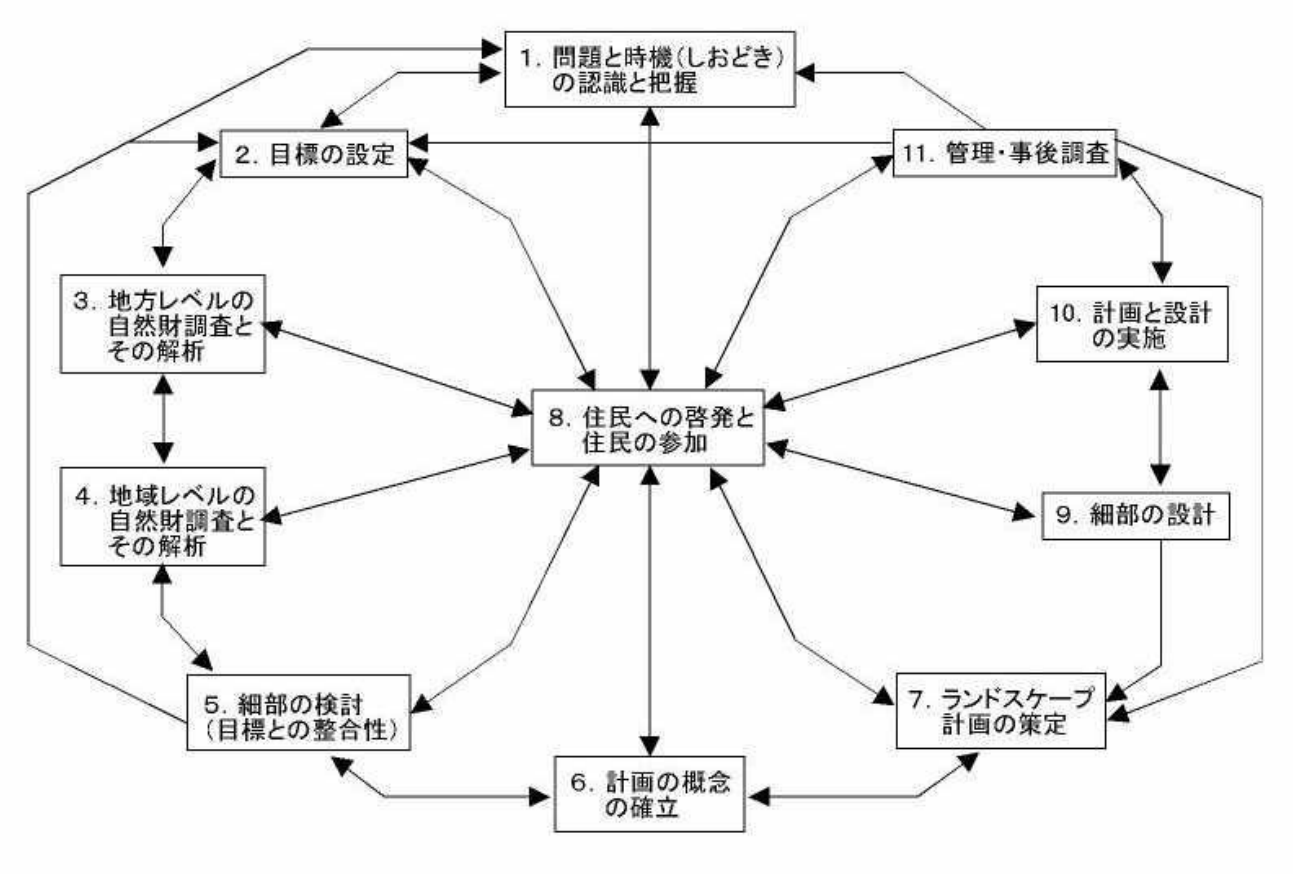
上記の各形態において住民協働をより進めていくことが、生態系にやさしい下水道の促進にとって重要なことであり、そのためには次のような対応が望ましい。

a　住民に対する継続的な情報提供（生態系の状況、目標の達成度など）

b　住民の意向を踏まえた事業の実施

c　住民の参加を含めた管理運営形態

図Ⅱ－３は、アメリカにおける生態学的な環境計画における住民の役割を示している例である。図から、「問題の認識」、「目標設定」、「調査」、「計画策定」、「設計」、「維持管理」、「事後調査」の各段階において、住民と事業者が相互的な関わりを持っていることが伺える。こうした先進的なモデルは、生態系にやさしい下水道の促進に向けたＰＩの実施の際に参考となる。



出典：Steiner,F.(THE LIVING LANDSCAPE.McGrew-Hill,Inc.,1991)による。
桜井善雄／続・水辺の環境学／新日本出版社,1994

図Ⅱ－３　生態系にやさしい下水道の促進に向けたＰＩの実施イメージ

（２）環境学習

住民協働をより進めていくためには、環境学習などを通じた意識啓発が重要であり、生態系にやさしい下水道整備によって形成される生物の棲み場空間を、住民に対して自然とふれあえる憩いの場として提供し、その結果として環境学習の場として活用することが望まれる。特に、下水道施設内には水をきれいにする仕組み、水、汚泥、熱や処理場用地といった資源やエネルギー及び空間が存在するので生物の棲み場を人工的に整備できる素地を持っている。下水道施設を環境学習の場として活用する場合には、下水処理場などを部分開放して、生物の棲み場を人工的に整備し、自然環境の減少した都市における市民の憩いの場として提供したり、住民や近隣の小・中学校などの教育関係者、NPO との連携のもと維持管理を行い、あるいは各種イベントを開催していくことが考えられる。これによって、都市の中に自然に親しむ貴重な空間が形成され、下水道による水環境健全化への理解・ＰＲの場が形成される。

なお、環境学習を地域に根付いたものにするためには、行政、住民、教育機関、企業などがパートナーシップを形成すると共に、ＮＰＯなどによるコーディネーターも必要となる。

《参考となる文献等》

生態系にやさしい下水道の促進にあたっては、本手引書と併せて、例えば以下に挙げる図書を参考にするとよい。

a)生態系に配慮した下水道事業の代表的な事例の紹介

① 生態系にやさしい下水道をめざして／生態系との共生をはかる下水道のあり方検討会　編／技報堂出版

b)生物相に関する調査

① 平成９年度版　河川水辺の国勢調査マニュアル　河川版（生物調査編）／(財)リバーフロント整備センター
② 水辺の環境調査／技報堂出版
③ 平成 11 年度　水生生物等による水環境評価手法検討調査／平成 12 年 3 月／環境庁水質保全局

c)高度処理施設・安定化施設の設計

① 下水道施設計画・設計指針と解説／(社）日本下水道協会
② 高度処理施設設計マニュアル（案）／(社）日本下水道協会
③ 石崎勝義・楠田哲也　監訳／(財)ダム水源地環境整備センター企画／自然システムを利用した水質浄化－土壌・植生・池などの活用－／技報堂出版
④ 河川直接浄化の手引き／平成９年３月／(財)国土開発技術研究センター
⑤ 河川直接浄化の手引き／平成 13 年 7 月／国土交通省河川局河川環境課

d)放流方法の検討

① 下水処理水の“なじみ易い”放流のためのアイデア事例集／1998.1／(財)河川環境管理財団，河川環境総合研究所

e)流量の検討

① 正常流量検討における魚類からみた必要流量について／1999.12／河川における魚類生態検討会

② 正常流量検討の手引き（案）／平成 13 年 7 月／国土交通省河川局河川環境課

f)棲み場空間の設計・施工

① 多自然型川づくり　施工と現場の工夫／リバーフロント整備センター

② 中小河川における多自然型川づくり研究会／中小河川における多自然型川づくり―河道計画の基礎技術―／リバーフロント整備センター

③ リバーフロント整備センター編集／まちと水辺に豊かな自然をⅢ―多自然型川づくりの取組みとポイント―／山海堂

④ 監修　建設省都市局公園緑地課／造園施工管理（改訂 22 版）／1998.5／(社）日本公園緑地協会

⑤ 造園ハンドブック／1978 年／日本造園学会編

⑥ 中島宏／改訂　植栽の設計・施工・管理／1997 年／(財) 経済調査会

⑦ 亀山章・三沢彰・近藤三雄・輿水肇　編集／最先端の緑化技術／ソフトサイエンス社

⑧ 亀山章・倉本宣　編／エコパーク―生き物のいる公園づくり―／ソフトサイエンス社

⑨ 亀山章・樋渡達也　編／水辺のリハビリテーション―現代水辺デザイン論―／ソフトサイエンス社

⑩ 宅地開発に伴い設置される洪水調節(整)池の多目的利用指針(案)／建設省建設経済局長通達，昭和 61.4

⑪ 改訂版　宅地防災マニュアルの解説／建設省建設経済局民間宅地指導室監修／ぎょうせい

⑫ コミュニティポンド計画・設計の手引き　調整池の多目的利用に向けて／（社）雨水貯留浸透技術協会　編集／山海堂