

下水処理水の再利用のあり方を考える懇談会報告書

新たな社会的意義を踏まえた再生水利用の促進に向けて

平成21年4月

目次

はじめに.....	1
1. 再生水利用の状況.....	3
1. 1 わが国における再生水利用の状況.....	3
1. 2 海外の再生水利用の状況.....	4
2. 再生水利用の社会的意義・効果.....	6
2. 1 地球温暖化対策への貢献.....	6
2. 2 公共用水域の水質改善等への貢献.....	8
2. 3 うるおいのあるまちづくりへの貢献.....	9
2. 4 災害に強いまちづくりへの貢献.....	10
3. 再生水の利用促進のための課題の整理と対応の考え方.....	12
3. 1 再生水の利用促進のための課題の整理.....	12
3. 2 再生水の利用促進に向けた主要課題への対応の考え方.....	15
4. 再生水利用に関する施策の今後の方向性について.....	23
4. 1 施策の推進にあたって留意すべき視点.....	23
4. 2 再生水利用のモデル的な取組への支援.....	27
おわりに.....	28

はじめに

○懇談会の趣旨、目的

下水道は都市の下に網目のようにはりめぐらされ、膨大な量の水を扱っている。下水処理水の再利用は、これまでも都市部において喪失したうるおいを回復するための環境用水や、渇水に悩む地域において雑用水の供給という形で行われてきた。せせらぎの復活など都市のうるおいづくりへのニーズは依然高く、また、渇水リスクについては、地球温暖化によって更に高まると懸念されている。さらに近年では、地震等の災害時の防火・防災用水や復旧・復興を支えるための水、地球温暖化防止に寄与する地域冷暖房やヒートアイランド対策としての散水のための温冷熱エネルギーを有する水、としての期待も高まっている。併せて、膜処理等の水処理技術の進歩が、下水処理水の再利用の可能性を更に高め、下水道管から下水を取り出してサテライト処理¹により再利用することも可能となりつつある。

このような背景の中、下水処理水の再利用が進むことが、公益の増進、社会貢献に繋がるとの認識の下で、再生水²利用者や水供給主体、市民、下水道事業者などの各主体の視点に立って、課題、方策を検討し、下水処理水の再利用が如何にあるべきかについて整理するため、下水処理水の再利用のあり方を考える懇談会を設置した。

¹ サテライト処理とは、下水処理場に至る前の下水道から下水を取り込む水処理施設を設置し、再生水として利用できるように処理することである。

² 本稿では、下水処理水を再利用する目的で処理した水を「再生水」と表現する。従って、「下水処理水の再利用」と「再生水の利用」は同義とする。

下水処理水の再利用のあり方を考える懇談会 委員名簿
※五十音順、敬称略

青柳昌佳 電源開発株式会社環境エネルギー事業部営業企画グループリーダー

井上 潔 東京都下水道局計画調整部副参事（カーボンマイナス推進担当）

○黒川和美 法政大学大学院政策創造研究科教授

篠田好司 福岡市道路下水道局施設調整課長

田中宏明 京都大学大学院工学研究科教授

藤木 修 国土技術政策総合研究所下水道研究部長

野口基一 日本ヘルス工業株式会社執行役員

○：座長

*：役職は平成20年9月時点

旧委員

川田博見 福岡市下水道局管理部管理課長

小団扇浩 東京都下水道局計画調整部副参事（緊急重点雨水対策事業担当）

*：役職は平成20年2月時点

1. 再生水利用の状況

再生水利用の状況について、わが国と海外の概要を示す。ただし、ここで示す再生水利用のデータについては、何らかの用途への利用を目的として処理場から直接送水され利用されている水量を把握しているものであり、河川への放流後に河川水とともに取水している場合や、処理場から近隣の河川等に放流された下水処理水が結果として河川流量の確保に寄与している場合などは含まれていない。

1. 1 わが国における再生水利用の状況

日本の再生水利用量は平成 18 年度で約 2 億 m³であり、下水処理水の再利用率は約 1.4%である。利用量のうち、62%が修景用水や親水用水、河川維持用水等の環境用水として利用されている特徴がある（表 1、図 1 参照）。なお、わが国の再生水利用における、高度な水処理技術を用いた都市用水（雑用水）利用等の進展について、海外からの関心が高い³。

表 1 わが国における再生水利用実績（平成 18 年度）

平成18年度	処理場数	(万m ³ /年)	(%)
水洗トイレ用水	53	676	3.5%
修景用水	100	5,215	26.9%
親水用水	25	520	2.7%
河川維持用水	9	6,295	32.5%
融雪用水	40	3,480	18.0%
植樹帯散水	85	29	0.1%
道路・街路・工事現場の清掃・散水	66	20	0.1%
農業用水	29	1,143	5.9%
工業用水道への供給	2	279	1.4%
事業場・工場への直接供給	48	1,694	8.8%
合計	286	19,351	

³ Davide Bixio and Thomas Wintgens eds., *Water Reuse System Management Manual-AQUAREC*, EUROPEAN COMMISSION, 2007、カリフォルニア大学浅野孝名誉教授報告資料、浅野孝・清瀬一浩他「河川」2008年12月より引用。

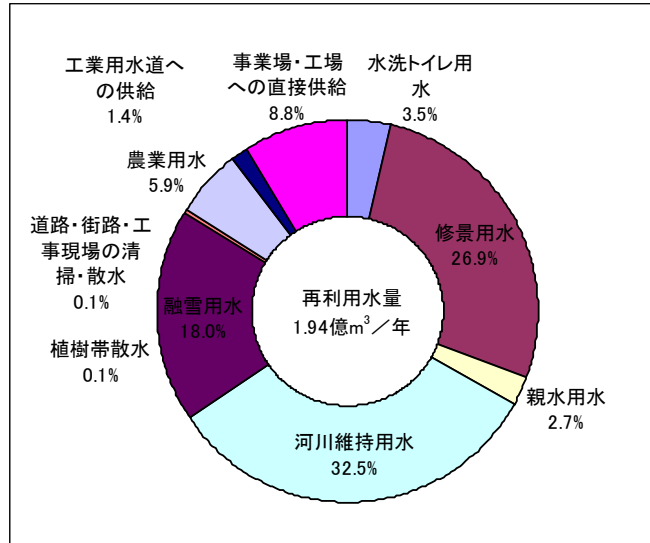


図 1 再生水の利用用途の内訳

1. 2 海外の再生水利用の状況

海外における再生水の利用について、利用量、利用の目的や契機を整理した。

(1) 海外における再生水の利用量

海外で、再生水利用量が多い地域や、下水処理水の再利用率が高い地域は、一般に降水量の少ない地域である（表 2 参照）。

表 2 主要国の下水処理水の再利用率および再利用量

国	下水処理水再利用率	下水処理水再利用量/年
米国	約 6%	約 365,000万 m ³
イスラエル	約 83%	約 28,000万 m ³
スペイン	約 12%	約 35,000万 m ³
イタリア	約 7%	約 23,000万 m ³
日本	約 1.4%	約 20,000万 m ³
オーストラリア	—	約 16,600万 m ³

(出典) Davide Bixio and Thomas Wintgens eds., *Water Reuse System Management Manual-AQUAREC*, EUROPEAN COMMISSION, 2007、カリフォルニア大学浅野孝名誉教授報告資料

(2) 再生水利用の目的・契機

海外における再生水利用については、用水の枯渇・不足を契機とするものだけではなく、「公共用水域の水質規制への対応策として再生水を利用している事例」や、「地球温暖化対策の一つとして導入している事例」、「環境モデル都市の構築に資するメニューの一つとして導入している事例」、「地下水枯渇・海水浸入の防止策として導入している事例」、「飲料水源の保全を目的とした事例」などがある（図 2 参照）。

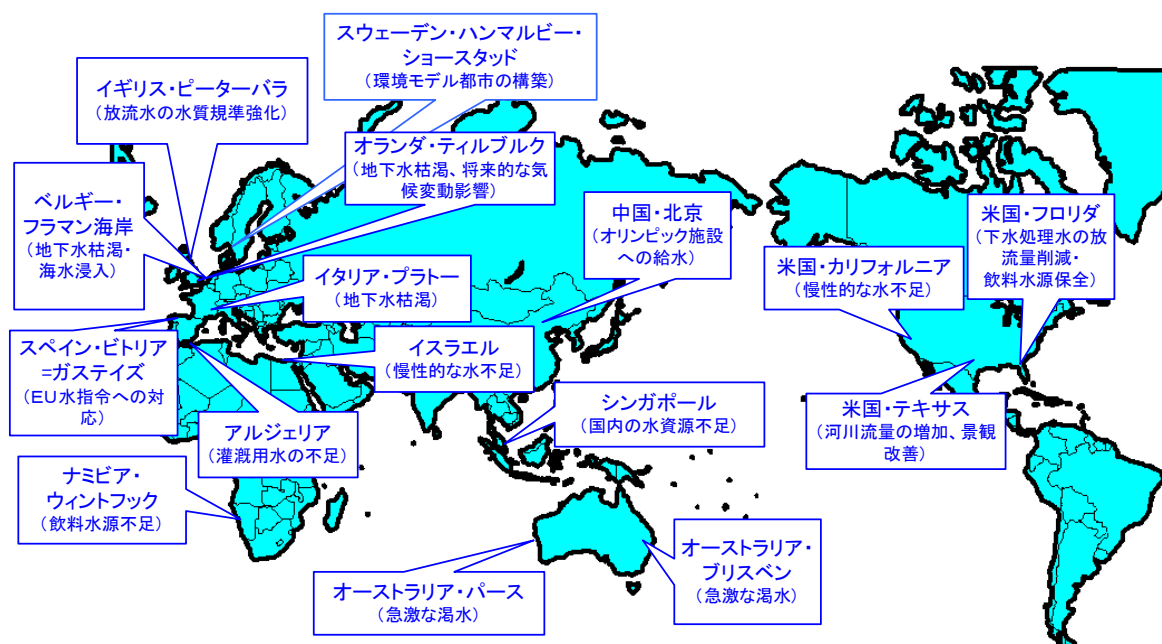


図 2 海外における再生水利用の目的・契機（例）

2. 再生水利用の社会的意義・効果

地球温暖化による利用可能な水の不足や、新たな水資源開発による生態系への影響等が懸念される中で、多くの地域社会では利用可能な水の供給は限界に近づきつつある。再生水は、持続可能な代替水源としての利用可能性が高く、また、取水量や排出負荷の減少による生態系への影響緩和、排水規制への対応としても活用できる。これらのことから、健全な水・物質循環系を構築していくために、総合的な水資源管理として再生水の利用を促進していくことは世界的な潮流となってきた⁴。

我が国では、平成18年度末現在、下水道普及率は70%を超えており、下水道の普及に伴って下水道に流入する水量は膨大になっている。この下水処理水を再生水として利用することにより、より高品質の水資源の保護、河川流量の確保、生態系の保全につなげるとともに、より身近な地域規模で水・物質循環系を構築することで、「地域社会のすぐそばにある価値ある資源」として利用することが可能となる⁴。併せて、水処理技術、特に膜処理を中心とした技術の開発と普及が進んできており、一度使用された水（排水・下水）を、利用用途に応じた水質に再生して利用することが可能となり、都市内に豊富に存在し、かつ、身近に存在する水資源として下水処理水の価値が高まりつつある。また、都市の熱環境改善や省エネルギーの観点から熱源としての下水、下水処理水の価値も同様に高まりつつある。

このような中、以下のような社会的意義・効果を踏まえて、適切かつ着実に再生水利用を促進していく必要がある。

2. 1 地球温暖化対策への貢献

平成19年に公表された「気候変動に関する政府間パネル」（IPCC）の第4次評価報告書は、気候システムの温暖化には疑う余地がないことを示した。我が国においても、今後、雨の降り方の変化や少雪化等によって渇水が頻発するなど、水資源に大きな影響が出るおそれがある。現代社会では水が使えることを前提として社会経済活動が成り立っており、ひとたび大渇水が発生した際の国民生活や経済活動への影響は甚大なものとなる⁵。

（1）地球温暖化の適応策としての効果

再生水は、質的量的に安定した水資源として、水需要にきわめて近いところにある新たな水資源であり、その利用は渇水リスクを軽減する効果が期待され、地球温暖化の適応策としても有望である。香川県多度津町の事例では、慢性的渇水に対する安全度を向上するために、農業用水への供給だけではなく、地下水位低下の解消を目的と

⁴ Takashi Asano et al. eds., *Water Reuse: Issues, Technology, and Applications*, McGraw-Hill, 2007

⁵ 国土審議会水資源開発分科会調査企画部会『総合水資源管理について（中間とりまとめ）』平成20年10月

して地下浸透させ、水源涵養に利用している。

再生水利用による渇水リスクの軽減効果を評価する方法としては、財団法人日本下水道協会『下水道事業における費用効果分析マニュアル（案）（追補版）』に示されているように、渇水時に断水される上水量のうち、再生水で確保できる量を上水の給水原価で評価する方法や、給水車で賄う費用で評価する方法などがある。

（２）地球温暖化の緩和策としての効果

再生水利用によって、①再生水が有する熱利用、②効率的な水利用、③ヒートアイランド対策としての散水、などによる温室効果ガスの削減が見込まれる。なお、都市で利用される水利用のほとんどは、非飲料水利用であり、必ずしもその全てを水道水レベルの水質で利用する必要はないため、エネルギーの節約になる可能性がある。

①再生水が有する熱利用

千葉県の幕張新都心では、下水処理水の持つ熱エネルギーを有効利用するため、民間事業者が実施する地域冷暖房事業の熱源として、印旛沼流域下水道の処理場から処理水が供給されている。ここでは、ヒートポンプによって処理水の持つ熱エネルギーが需要家に供給されており⁶、地域冷暖房として15%のエネルギー節約ができている上に、気温より安定した水温の下水処理水によって、さらに10%のエネルギー節約となっている。

また、スウェーデン・ストックホルムのハンマルビー・ショースタッド地区では、2015年までに、1990年代前半の住宅地区と比較して、排出物質による環境負荷を50%低下させる目標を掲げ、公共輸送手段の利用推進、節水などとともに、下水処理水からヒートポンプにより熱を回収し、住宅施設の冷暖房に使用している。

このように、再生水が有する安定した熱の利用は、地球温暖化の緩和策として期待されている。

②効率的な水利用

下水処理水を再生水として外部供給することにより、上水・工業用水その他水源の利用水量の減少による供給先での温室効果ガスの削減が見込まれる。また、建築物に二重配管を条例等で義務付けられている場合は、再生水の活用により、建築物内の水処理施設が不要となるため、温室効果ガス削減が見込まれる。

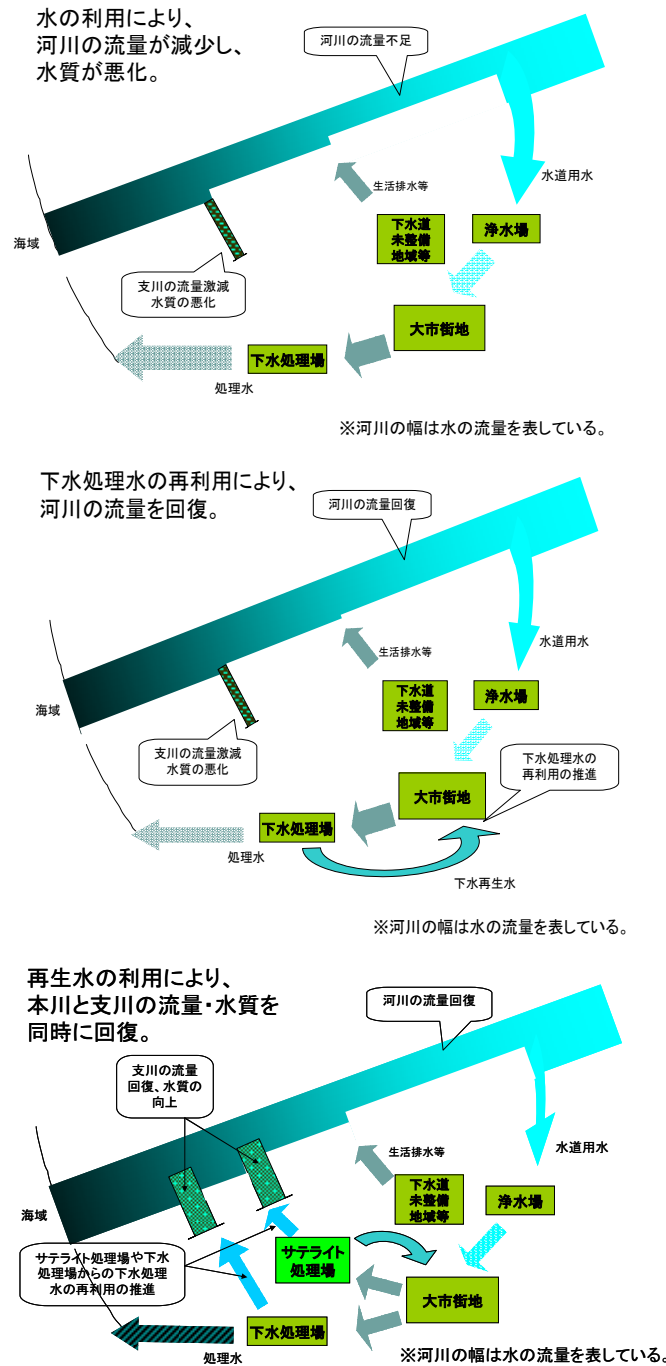
③ヒートアイランド対策としての散水

せせらぎなどの水辺空間の再生・創出や、道路等への散水には、ヒートアイランドを緩和する効果が期待できる。ヒートアイランドを緩和することにより、夏季等の冷房時の電力消費量が抑制され、温室効果ガスの削減に寄与する。

⁶ 在原雅憲「幕張新都心の地域冷暖房」『下水道協会誌』Vol45, No.553, 2008年

2. 2 公共用水域の水質改善等への貢献

再生水を処理区内で利用することは、その地区における上水供給量の抑制や、下水処理場からの排出負荷量を低減する効果がある。また、再生水利用による上水供給量の削減により、貴重でフレッシュな淡水資源を保全でき、このことで、環境や生態系を維持するための水として保全することができる。



(注) サテライト処理とは、下水処理場に至る前の下水道から下水を取り込む水処理施設を設置し、再生水として利用できるように処理することである。

図 3 再生水利用による河川の流量・水質の回復

2. 3 うるおいのあるまちづくりへの貢献

せせらぎなどの水辺空間の再生・創出には、ヒートアイランドを緩和する効果のほか、水生生物の生息場の確保、生物多様性の確保、景観の改善、生活のゆとり創出、地域コミュニティの形成など、多面的な意義・効果があり、再生水もその水源として期待されている。

香川県多度津町の再生水利用によるせせらぎ創出事例では、コンジョイント分析⁷により、その環境価値が評価されており、生態系保全や衛生安全性、景観の確保、交流機会の提供などの効果が、住民に認識されている⁸。

また、神戸市の松本地区のせせらぎ創出事例では、「水が流れる安全、安心のまちづくり」、「生物がいっぱいで魅力ある水辺空間の誕生」、「地域活動をととした地域コミュニティの形成」が、せせらぎが生み出した効果として、住民に認識されている⁹。

これら以外にも、再生水が貴重な水源の一つとして生物の良好な生息の場の保全に活用される事例や、生物の新たな生息の場としての水と緑のある憩いの場の創出に活用され、環境学習の場としても活用される事例もあるなど、生態系の保全や良好な水環境創出、さらにはこれらの住民への啓発等への貢献も期待されている。

⁷ コンジョイント分析とは、アンケートを用いて多属性製品の選好を属性単位で評価する手法であり、環境価値評価に用いる場合は、環境のもつ機能を属性単位として評価する手法として用いられている。

⁸ 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

⁹ 下水高度処理水を用いたせせらぎの水質や維持管理に関する調査研究委員会『下水高度処理水を用いたせせらぎの水質や維持管理に関する調査研究報告書』平成19年3月

2. 4 災害に強いまちづくりへの貢献

首都圏でマグニチュード 7.3 の直下型地震が発生した場合、発生から 2 時間後には、東京 23 区内では約 82 万人分のトイレが不足すると試算されている¹⁰など、大規模地震時には、トイレ機能の維持が重要であり、この対策として、トイレの水洗用水として再生水を含めた複数の水源を確保することが有効であると考えられる。

また、せせらぎ用水として活用されている再生水は、災害時の消火用水や生活用水としても活用できる。

(1) 災害時のトイレ機能の維持

地震等により、上水道の供給が遮断されれば、ビル内のトイレ用水として、上水道のみ供給されている場合や、個別循環により雑用水が供給されている場合には、そのトイレは機能を失う可能性が高い。それに対して、再生水を利用する場合には、2つの独立の水系統が存在するため、仮に片方の水系統が遮断されても、ビル内の水系統は1系統が使用可能であり、複数水源を確保することで機能停止のリスクは低くなる（図 4 参照）。

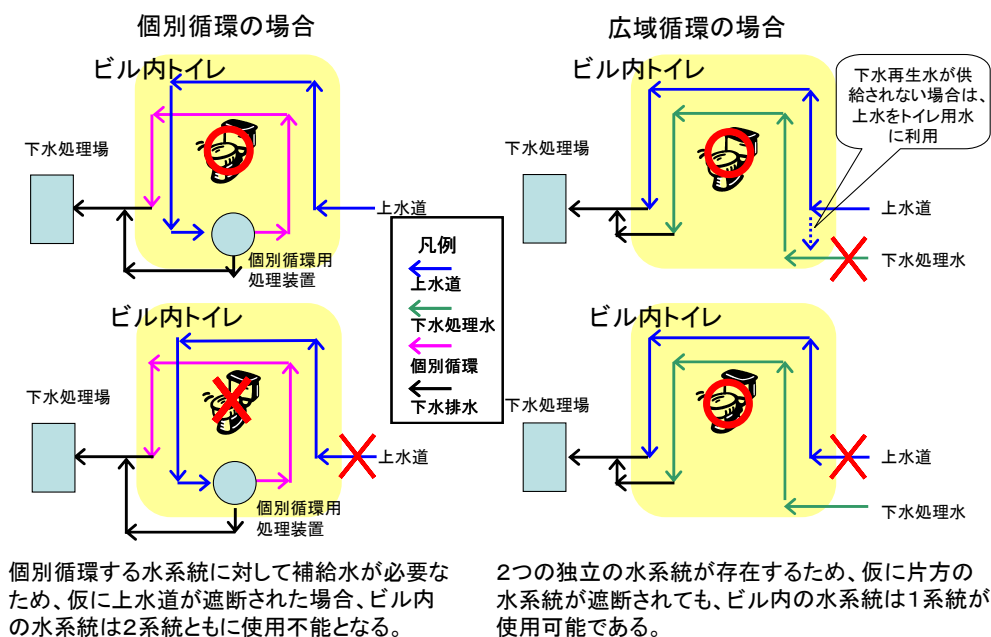


図 4 ビル内の雑用水利用形態によるトイレの機能停止リスク

(2) 災害時の消火用水等の確保

神戸市の松本地区では、再生水をせせらぎに供給しており、災害時の初期消火用水や生活用水として利用することも想定し、計画されたものである。このように、せせらぎ用水の供給は、災害時の消火用水等へ活用できる。

¹⁰ 中央防災会議首都直下地震避難対策等専門調査会「帰宅行動シミュレーション結果に基づくトイレ需給等に関する試算」（平成 20 年 10 月 27 日記者発表）

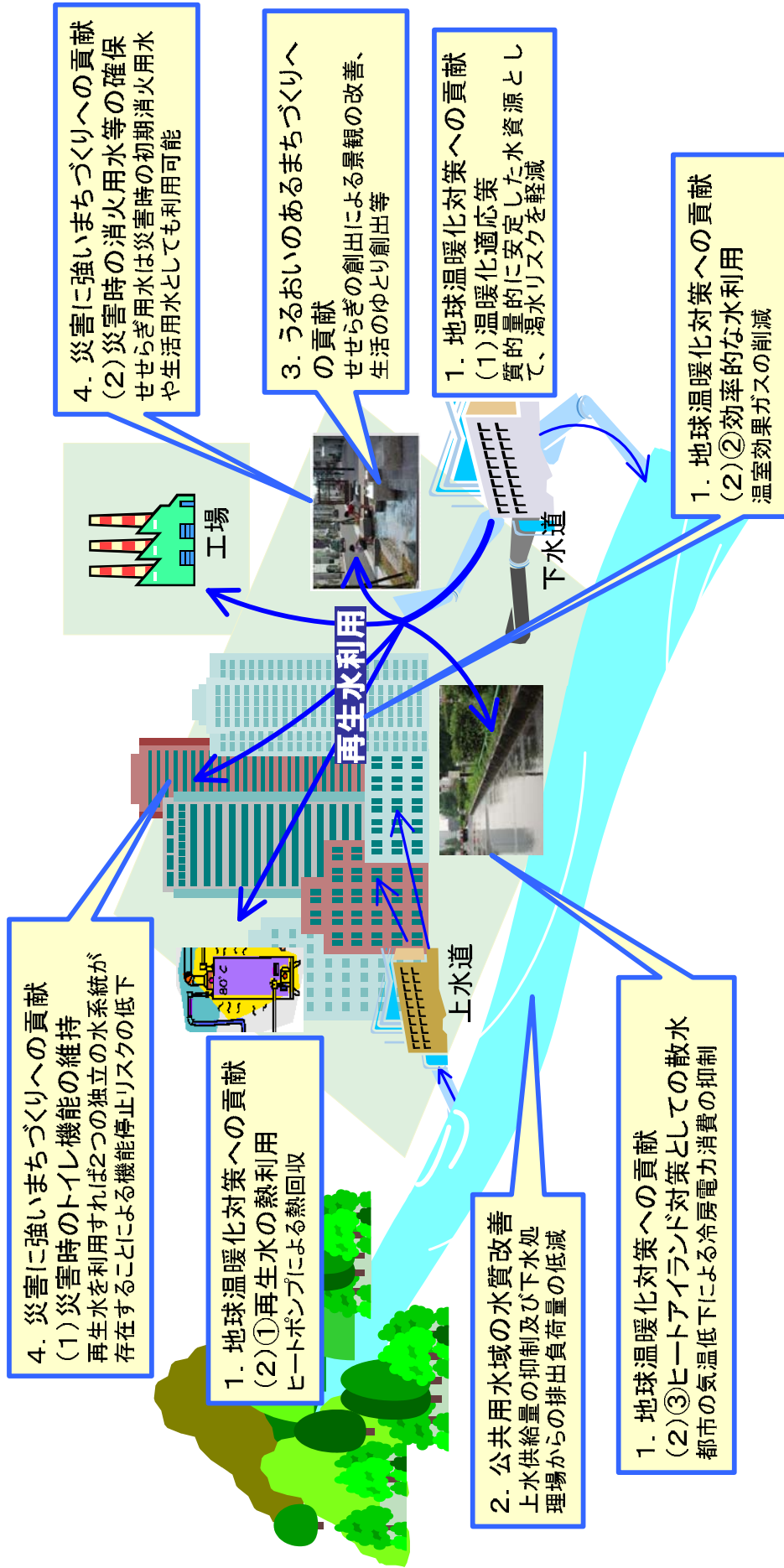


図 5 再生水利用の社会的意義・効果

3. 再生水の利用促進のための課題の整理と対応の考え方

ここでは、再生水の利用促進のための課題を、関係主体の視点に立って網羅的に整理し、加えて、これらの課題の中から、特に、懇談会において重要性が指摘された主要課題について、対応の考え方を示す。

3. 1 再生水の利用促進のための課題の整理

(1) 課題整理の考え方

再生水の利用促進方策について、水循環、水資源における再生水の位置づけに関する全体的な課題と、再生水の利用者、水供給事業者、市民（社会的効果）、下水道事業者のそれぞれの視点から、水の用途別課題を整理した（表 3 参照）。

ここでは、関係主体別・用途別に、懇談会における議論などを元に、関係主体別に課題設定の前提となる以下の項目について、基本的考え方を示した。

- 再生水利用者： 導入決定要因
- 水供給事業者： 事業形態
- 市民： 社会的効果
- 下水道管理主体： 下水道事業の範囲、利用料金の考え方、放流水質の担保

また、課題については、技術的課題、制度的課題、実態把握・分析課題に区分し、整理を行った。

(2) 主要課題の抽出

前述で整理した課題について、特に懇談会で重要性が指摘された課題を以下のとおり抽出した。

- 再生水利用による社会的な効果の明確化
- 下水道事業としての範囲の明確化
- トータルコストの把握と費用負担方法の検討
- 経済的なメリットの拡大
- 民間の参入可能性と参入形態・条件の整理
- 地域的な水資源のフロー・ストックの把握
- 流域単位での下水処理水の再利用の仕組みづくり
- 技術的、科学的知見を得るための技術開発の推進

表 3 再生水利用推進に向けた関係主体別・用途別の課題の整理 (○技術課題、◎制度的課題、●実態把握・分析) (その1)

▼全体課題	
<p>●地域的な水循環ストック・フローの把握：都市に流入・流出する水と、溜まっている水の水量・水質を把握するとともに、どこにプールがあれば効率的な水循環・エネルギー循環を形成できるか。</p> <p>●水バランス変更の影響把握：下水処理水の利用や、他流域からの上水供給などによる水バランス変更の水量および水質への影響の把握・評価。</p> <p>◎トータルコストの把握と費用負担方法の検討：再生水利用の関係主体の事業採算性を明らかにするための、全体の水コストの把握や、適切な価格設定の方法の検討</p> <p>◎放流後の下水処理水の再利用も含めた仕組みづくり：再生水の直接利用だけでなく、地下水涵養や公共用水域へ放流した処理水の利用(間接利用)も含めて計画的に進めるための仕組みづくり</p>	
▼関係主体別・用途別の課題	
関係主体	課題
<p>●再生水利用者(導入決定者)</p>	<p>(導入決定要因)</p> <ul style="list-style-type: none"> ●利用者 <ul style="list-style-type: none"> 最終ユーザーは対象ビルを利用する個人であるが、雑用水の導入・利用を決定するのは、ビル保有者である。 ●コスト面の優位性 <ul style="list-style-type: none"> ビル内の設備に要する費用(二重配管、メンテナンス費用等)を含めても再生水利用が価格的に有利であることが要件 ●再生水利用の社会的効果 <ul style="list-style-type: none"> CO2削減や水質改善効果等の明確化は導入の後押しになる。また、その効果が非常に大きい場合には、下水処理水の購入料金、再生水の利用後の下水処理料金の優遇も考えられる。 <p>【課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○メンテナンスコストの削減 <ul style="list-style-type: none"> 配管内の水質管理、水質の常時監視等 ○サテライト処理の検討 <ul style="list-style-type: none"> ●サテライト処理を活用し、サテライト処理が実現可能となるシステムについて検討
<p>●水供給事業者(事業形態)</p>	<p>(事業形態)</p> <ul style="list-style-type: none"> ●利用者又はビル保有者から料金を徴収する民設民営事業、PFI事業として成立する可能性がある。民設民営事業の場合、採算上、大量の水を定期的に供給できるエリアが有望。 <p>【課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> ◎民間参入方法の検討 <ul style="list-style-type: none"> PFI、民設民営など、民間参入方法の検討。 ○●利用者の要求品質の把握 <ul style="list-style-type: none"> 水供給事業として成立させるためには、下水処理水の水質の変動を把握し、安定的に供給するための体制整備が必要。
<p>●工業用水</p>	<p>(導入決定要因)</p> <ul style="list-style-type: none"> ●利用者 <ul style="list-style-type: none"> 利用者は工場・事業場等である。 ●下水処理水の安定供給 <ul style="list-style-type: none"> 下水道管理者から、十分な水量と安全かつ安定的な水質の水を供給してもらうことが常時の利用には必要 ●再生水利用の社会的効果 <ul style="list-style-type: none"> ※同左 <p>【課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> ◎●水質基準の検討 <ul style="list-style-type: none"> 主要な工業用途への処理水利用の水質基準の検討
<p>●農業用水</p>	<p>(導入決定要因)</p> <ul style="list-style-type: none"> ●利用者 <ul style="list-style-type: none"> 最終ユーザーは農家である。 ●渇水時等のニーズ <ul style="list-style-type: none"> 渇水で通常の農業用水確保が困難な場合にニーズが高い。平常時と用途転換による活用が可能であれば効果的 <p>【課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> ◎●水質基準の検討 <ul style="list-style-type: none"> 農業用途への処理水利用の水質基準の検討 ◎●安全評価の方法検討 <ul style="list-style-type: none"> 利用者を安心させるための処理水の安全評価方法
<p>●環境用水</p>	<p>(導入決定要因)</p> <ul style="list-style-type: none"> ●利用者 <ul style="list-style-type: none"> 環境用水の利用者(受益者)は、対象地域で生活・就労する市民であるが、再生水の導入決定者は市民サービスの提供者としての地方公共団体である。 ●高い環境用水の利用率 <ul style="list-style-type: none"> わが国では、処理水の環境用水への利用率が高い。水源として再生水利用が容易となれば、ニーズが顕在化する可能性もある。 ●緊急時の用途の転換 <ul style="list-style-type: none"> 平常時に河川や水路の修景用水として利用しておくことにより、渇水時の他の用途への転用や、災害などの緊急時の防火用水等としての利用が可能となり有効。 <p>【課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○サテライト処理の検討 <ul style="list-style-type: none"> ●サテライト処理を活用し、サテライト処理を実現可能となるシステムについて検討

表 3 再生水利用推進に向けた関係主体別・用途別の課題の整理 (○技術課題、●実態把握・分析) (その2)

▼関係主体別・用途別の課題		雑用水	工業用水	農業用水	環境用水
関係主体 ●市民(社会的効果)	(社会的効果) ・地球温暖化による気候変動への緩和策としての効果 ・公共用水域の水質改善等への寄与 ・渇水時などの安定的な水利用	(社会的効果) ・地球温暖化による気候変動への緩和策としての効果 ・公共用水域の水質改善等への寄与 ・渇水時などの安定的な水利用	(社会的効果) ・公共用水域の水質改善等への寄与 ・渇水時などの安定的な水利用	(社会的効果) ・公共用水域の水質改善等への寄与 ・渇水時などの安定的な水利用	(社会的効果) ・公共用水域の水質改善等への寄与 ・渇水時などの安定的な水利用
【課題】 ●渇水リスクの軽減・回避の効果把握 地域全体の渇水リスク軽減効果の定量化 ●水質改善の効果把握 循環利用による公共用水域への負荷削減量の把握 ●CO ₂ 削減効果の把握 節水及び熱利用によるCO ₂ 削減効果の定量化(上水との比較) ●放流していた公共用水域への影響把握 再生水利用の公共用水域、下流水利用への影響把握(河川流量を確保することの効果の把握)	【課題】 ●産業立地の経済波及効果の把握 再生水を購入する企業が立地することによる地域への経済波及効果の把握 ●放流していた公共用水域への影響把握 再生水利用をすることで、放流量が減少する公共用水域や、下流水利用への影響把握(河川流量を確保することの効果の把握)	【課題】 ●農業の経営安定化の効果把握 渇水時の水の安定供給による効果の把握 ●放流していた公共用水域への影響把握 再生水利用をすることで、放流量が減少する公共用水域や、下流水利用への影響把握(河川流量を確保することの効果の把握)	【課題】 ●災害に強い都市機能としての効果把握 河川水の防火用水としての効果の把握 ●放流していた公共用水域への影響把握 再生水利用をすることで、放流量が減少する公共用水域や、下流水利用への影響把握(河川流量を確保することの効果の把握) ◎渇水時、緊急時の水利用ルールの検討 渇水時、緊急時に他の用途に利用する際の関係者間のルールづくり	(下水道事業の範囲) ■下水道事業として支援することが適当な範囲 不特定多数の一般市民へのサービスであり、公益性は高いと判断する。一般的な利用形態は、公共用水域である水路や河川等に放流することにより利用されているケースがほとんどである。下水道として放流先の水域において必要とされる水質を確保するための対策は、下水道事業として支援することが適当なものである。 ※社会的効果についても留意 (利用料金の考え方) ■下水道管理者側で水の提供に必要な経費相当額(設備点検や使用量の検針に要する費用等)は料金で徴収することが可能。 (放流水質の担保) ■放流先の利用用途(修農・観水など)において必要とされる水質を確保することは下水道管理者の責務。(費用負担は下水道として実施すべき範囲(下水道事業)とそれを超える範囲(放流先水路等の管理者の負担)で区分することなどが考えられる。)	
【課題】 ○配管内の水質の担保 再生水供給配管内での水質の低下等、配管内での変化についての技術的検討 ◎費用負担の考え方 再生水利用による効果などの主体ごとの程度帰着するかを判断しながら決定するなど、負担の考え方を明確化。	(下水道事業の範囲) ■下水道事業として支援することが適当な範囲 雑用水利用の多くを占めるのは水洗トイレ用水であり、利用の規模によって効果の及ぶ範囲が異なることから、事業形態に応じて公益性を判断すべきである。 ※社会的効果についても留意 (利用料金の考え方) ■上記の事業範囲を超える水の提供に必要な経費相当額(設備点検や使用量の検針に要する費用等)は料金で徴収する。 (放流水質の担保) ■供給先(下水道の事業計画)は放流先において必要とされる水質を確保することは、下水道管理者の責務(費用負担は下水道として実施すべき範囲(下水道事業)とそれを超える範囲(水利用者の負担)で区分することなどが考えられる。)	(下水道事業の範囲) ■下水道事業として支援することが適当な範囲 農業用水として直接供給する場合は、利用者は特定の農業事業者である。また、一般的な利用形態としては、公共用水域に一旦放流した後、利用するケースが多い。下水処理水中に含まれる栄養塩類が農作物に吸収され、負荷削減に寄与すること等に留意した上で総合的に公益性を判断すべきである。 ※社会的効果についても留意 (利用料金の考え方) ■下水道管理者側で水の提供に必要な経費相当額は料金で徴収すべきであるが、一般には付加価値を利用せずに公共用水域に放流し、その水を利用することから料金は徴収されていない。 (放流水質の担保) ■公共用水域に放流する水質を確保して放流(実際は農業用水として取水)することが下水道管理者の責務	(下水道事業の範囲) ■下水道事業として支援することが適当な範囲 不特定多数の一般市民へのサービスであり、公益性は高いと判断する。一般的な利用形態は、公共用水域である水路や河川等に放流することにより利用されているケースがほとんどである。下水道として放流先の水域において必要とされる水質を確保するための対策は、下水道事業として支援することが適当なものである。 ※社会的効果についても留意 (利用料金の考え方) ■下水道管理者側で水の提供に必要な経費相当額(設備点検や使用量の検針に要する費用等)は料金で徴収することが可能。 (放流水質の担保) ■放流先の利用用途(修農・観水など)において必要とされる水質を確保することは下水道管理者の責務。(費用負担は下水道として実施すべき範囲(下水道事業)とそれを超える範囲(放流先水路等の管理者の負担)で区分することなどが考えられる。)		
【課題】 ◎費用負担の考え方 ※同左	【課題】 ◎費用負担の考え方 ※同左	【課題】 ◎費用負担の考え方 ※同左	【課題】 ◎費用負担の考え方 ※同左	【課題】 ◎費用負担の考え方 ※同左	

3. 2 再生水の利用促進に向けた主要課題への対応の考え方

(1) 再生水利用による社会的な効果の明確化

再生水を利用することによる社会的な効果については2.において整理している。企業のCSR¹¹、地球温暖化対策等の観点から、環境面などへのメリットを具体化、明確化することが求められており、再生水利用において、これらの効果を明確化することで、利用を促進する効果が期待できる。

現在、企業のCSR報告書では、電気やガスにおいて、温室効果ガス削減効果が示されている。しかし、水については、節水指標（床面積当たりの水道使用量）などで示されているのみであるため、再生水利用による温室効果ガス削減効果が定量化されることに対する期待が大きい。

①節水効果・温室効果ガス削減効果の定量化

温室効果ガス削減効果の定量化の方法として、「節水による温室効果ガス削減」と「再生水にかかわる水処理および供給による温室効果ガス排出」の比較が考えられる。具体的には、節水によって削減される上水の供給にかかる温室効果ガスと、再生水として供給するために必要となる水処理施設および供給施設の建設、これらの維持管理（薬品費、光熱水費等）にかかる温室効果ガスの排出との比較が考えられる。

温室効果ガス削減効果は、有効利用工程から排出する温室効果ガスと、有効利用による削減量を勘案し、後者が前者を上回る場合には、削減効果を有することとなる。

また、雑用水の利用が条例、要綱等により義務化されているような条件では、下水処理水の広域循環による利用の比較対象は、雨水利用や雑排水（個別循環）となる。この場合、広域循環の方がスケールメリットが働くこと、一定の処理レベル（公共用水域への放流水質）までは下水道事業による温室効果ガス排出としてカウントすることなどから、広域循環の再生水を利用することは、個別循環と比較して、利用者の温室効果ガス削減対策上有利である。ただし、個別のケースごとに定量的に示し、判断することが必要である。

②河川等への水量・水質面の効果の明確化

さらに、温室効果ガス削減効果以外にも、2.で紹介したように、再生水利用により都市全体の河川からの取水量が減少することによる河川流量の確保や、下水処理場からの排出負荷量の低減などの社会的効果があり、こうした効果についても定量化する必要がある。

¹¹CSR（企業の社会的責任）とは、企業が社会へ与える影響に責任を持ち、あらゆるステークホルダーに対する説明責任を果たすことを指す。

引き続き、2. において整理したものも含め、再生水利用による社会的な効果を明確化し、地域がこれらの効果を認識していくことが重要である。

(2) 下水道事業としての範囲の明確化

再生水の利用を促進する上で、公共性・公益性の観点から下水道事業として支援することが適当な範囲の考え方を明確にすることは、関係主体との役割分担や、費用負担の考え方を整理する上で重要である。

下水道事業としての範囲は、公共性・公益性の観点から、以下の通り整理することができる。

① 下水道事業として支援することが適当な範囲

本来、下水道事業として実施すべき事業は、都市の健全な発展、公共用水域の水質保全の観点から行われる事業であり、三大湾の水質保全のための高度処理などはこの範囲に含まれる。下水道管理者は、下水の収集、処理はもとより、放流地点における放流量、水質に対して責任を持って管理する必要がある。

再生水利用については、再生水を利用することが公益を増進し、社会貢献につながるという視点から下水道事業として一定の範囲で支援することも適当であると考えられる。この範囲の考え方としては、水の利用による公共の利益を出来るだけ高めるという観点から、原則として、再生水を不特定多数者が利用する場合や、再生水の利用による効果が直接、不特定多数に及ぶ場合については、公共性・公益性が高いものとして下水道事業としての支援が適当と考えられる。

不特定多数が利用するか否か、または、効果が及ぶか否かは、用途別に状況が異なる。3. 1で整理した用途別に考えてみれば、以下の通りである。

➤ 雑用水

雑用水利用の多くを占めるのは水洗トイレ用水であり、利用の規模によって効果の及ぶ範囲が異なることから、事業形態に応じて公共性・公益性を判断すべきである。

➤ 工業用水

基本的に特定の企業、事業者が利用者である。公益性は、利用者の広がり、汚濁負荷削減効果、節水効果も含めて総合的に判断すべきである。

➤ 農業用水

農業用水として直接供給する場合は、利用者は特定の農業事業者である。また、一般的な利用形態としては、公共用水域に一旦放流した後に利用するケースが多い。下水処理水中に含まれる栄養塩類が農作物に吸収されたり、有機汚濁物質が農地で分解除去されたりして、負荷削減に寄与するものであり、下水道事業としてもメリットがあること等に留意した上で総合

的に公益性を判断すべきである。

➤ 環境用水

不特定多数の一般市民へのサービスであり、公共性・公益性は高いと判断する。一般的な利用形態は、公共用水域である水路や河川等に放流することにより利用されているケースがほとんどである。下水道として放流先の水域において必要とされる水質を確保するための対策は、下水道事業として支援することが適当なものである。

②社会的効果の考慮

さらに、再生水利用には、2. に示したような社会的効果を有することについて考慮する必要がある。このため、個々の事例の中で、汚濁負荷量削減効果が高い事例や、利用者における温室効果ガス削減効果が高い事例など、特に社会的効果が高いものについては、事業の公共性・公益性が高いと判断できる場合もあることに留意が必要である。

(3) トータルコストの把握と費用負担方法の検討

再生水利用の事業としての採算性を考える際には、再生水の供給に要する施設等の建設コスト、管理・運営に要するコスト等の全体を把握するとともに、料金収入の見通しが明らかでなければならない。トータルコストの把握や適切な料金設定の考え方等について検討する必要がある。

下水道事業者と関係主体との役割分担、費用負担については、我が国における実例を整理した結果、利用用途が工業用水の場合、追加的費用を利用者のみで負担するケースが最も多く、環境用水や雑用水では、下水道事業主体と利用者の両方もしくはその他の主体で負担するケースが多い。

環境用水の場合、下水道事業者と利用者との費用負担の状況として、再生水の供給施設までは下水道管理主体が負担し、供給先敷地内の水路等は施設管理者が負担し、それらをつなげる配水管等は両者の協議により決定されるのが一般的であった。また、環境用水、雑用水の場合ともに、追加的費用を下水道管理主体のみで負担していても、利用主体が民間である場合は、料金を徴収するか、利用者自らが受け取りにくるなど、利用者が何らかの負担をしていることも明らかとなった。

再生水の供給に際し、「下水道のイメージアップ・啓発」や、「自治体の施策として位置づけている」などの理由がある場合には、下水道事業者が追加的費用を負担している。

下水道事業者と関係主体との役割分担、特に費用負担の考え方については、現状を踏まえると、利用者が限定され、その利用による公共性・公益性が低い場合には、利用者が負担することが望ましい。一方、利用者が非特定である場合や、利用による公共性・公益性が高い場合には、利用者他、下水道事業者や関係する公共部門との協議により、費用の分担を行うことが望ましい。

(4) 経済的なメリットの拡大

再生水の利用者にとって、上水や工業用水など他の用水の供給コストよりも低コストであることが望まれる。しかし実際には、下水を供給可能な水質に処理するための運転費用や、処理施設、配水管等のインフラ整備費用、利用者側での二重配管等の設備費用が原因となり、上水等の供給コストよりも、再生水の供給コストが高くなり、再生水供給事業が事業化されないケースがある。このため、経済的メリットの拡大を図るためには、以下についても考慮する必要がある。

①高度処理の推進

公共用水域の水質改善のために下水道事業として高度処理を実施すれば、再生水の利用の際の付加的に行う処理の負担は軽減することができ、再生水利用に係る処理コストの低減につながる。

今後、三大湾などの閉鎖性水域の流域を中心に、水質改善のための高度処理が順次進められていくことになる。特に三大湾の環境基準達成に向けた下水道の目標処理水質は相当良好なものとなっている。高度処理の着実な推進は、再生水の利用促進の観点からも望ましい。

(参考) 東京湾における環境基準達成に向けた目標処理水質

COD 8mg/L、全窒素 8mg/L、全リン 0.4mg/L

(標準的な処理方式の例：ステップ流入多段循環式硝化脱窒法（凝集剤併用）＋急速砂ろ過）

②再生水利用によるコスト削減

再利用の用途によっては、高度処理を行わなくても利用できる、あるいは、水域に放流する水質まで高度処理せずに再利用できる場合も想定される。このような場合では、利用者が放流する水質、放流先等をチェックできる仕組み等の検討が必要ではあるが、下水道事業者や再生水利用者双方のコストを削減できる可能性がある。

③サテライト処理システムの採用

膜処理等の水処理技術の進歩とコストダウンにより、分散的な下水のサテライト処理の具体化が期待されている。下水を扱うため、法令に基づく下水道管理者の関与は必要であるが、サテライト処理は、下水処理場に至る前の下水道管から下水を取り込む中間浄化施設を設置し、再生水として利用するものである。サテライト処理では、下水道管のネットワークから必要な分だけを効率的に取水・処理し、処理に伴って発生する污泥はもとの下水道管に戻すという方法が取られるため、通常の下水処理場より施設のコンパクト化、処理の低コスト化が期待できる。現状では、下水処理場の周辺に立地していないと再生水の送水管配管のコストがかかり、一定の需要量が存在しないと経済性が成立しない。しかし、サテライト処理が低コストで実現できれば、雑用水やせせらぎ用水などの水需要が密集しているが、上記の立地条件に合致しない地域であっても、経済的なメリットが

生まれる可能性がある。

(5) 民間の参入可能性と参入形態・条件の整理

再生水供給主体については、下水道事業者が処理水を利用者まで届ける場合や、再生水の利用者が処理場まで取りに来る場合、それ以外の主体が供給する場合など様々な形態がある。民間のノウハウや経営的な能力を活用し、公共的な効果をより高めていくことが可能であると考えられる。このため、再生水供給事業に民間企業が参入するための条件を整理しておくことは、今後、個別の事業箇所でも民間企業等の参入の可能性を探る上で重要である。

これまでの議論の中では、水供給事業者の視点から以下のような事項が、事業参入の際に必要な条件として示された。

- 企業としての利益を上げるには、一定の事業規模が必要（大量に消費される工業用水などは可能性が高いと考えられる）であり、安定的な需要が必要である。
- 水量・水質の両面で安定的に水を供給するために、下水道管理者側から、処理水提供の条件、施設設置のための条件等が明示されることが必要（下水処理場から質・量ともに安定的に処理水が提供されないと、事業としての常時供給に不安がある）。
- 公的事业と民間事业の共同事业の形態も考えられるが、民間事业の部分が不採算となった場合でも、サービス全体を中止できないことから、そのリスクを軽減する方策が必要。
- 下水再生水だけでなく、下水熱やエネルギー等を一体的に供給するマルチパーパスの供給事業が可能となるような仕組みが必要。

① P F I 事業による民間活力の導入の促進

下水道事業として実施する部分に P F I による民間活力の導入を促進する方策としては、水供給事業は事業全体に占める施設運営のウエイトが高く、施設が生涯年に渡り、パフォーマンス（供給水量・水質等）を発揮し続けることが必須条件となる B O T（Build Operate Transfer）方式などの事業形態での実施を可能とするための制度を検討する必要がある。さらに、P F I 事業による場合、民間企業は再生水供給設備のオペレーションについて有するノウハウが公共セクターに比べて十分でない場合があることから、こうしたノウハウに関する情報提供方法について検討を進める必要がある。

② マルチパーパス事業の検討

都市には上水道、下水道による水の管路ネットワークが形成されていることから、再生水利用の民間の参入に関する検討を行うに際しては、ネットワーク産業論を参考にしたアプローチも有効と考えられる。例えば、再生水送水管を水と熱

のコモンキャリアと捉え、再生水だけでなく、下水熱やエネルギー等を一体的に供給するマルチパーパスの供給事業が可能となるような仕組みを検討する必要がある。

③供給可能な下水処理水の情報開示

再生水供給事業を民間が実施する場合、水量・水質の両面で安定的に水を供給するために、下水道管理者側から、処理水提供の条件、施設設置のための条件等が明示されることが必要である。

今後は、具体的なケーススタディ等を通じて、事業の実現可能性の高いエリアを選定し、パイロット事業として推進を支援していく必要がある。また、官民協働のあり方について責任や役割の分担等が明確となるような制度設計も含め、議論を引き続き行っていく必要がある。

(6) 地域的な水資源のフロー・ストックの把握

水処理コストの低減や、下水処理水のポテンシャルに関する情報を発信することにより、再生水の利用可能性を拡大し、水辺の再生、せせらぎの復活等による豊かな都市環境、都市活動の実現を目指すことが望ましい。

膜処理技術の普及等に伴い下水道管のネットワークから必要な分だけ水を取水し、処理して利用し、利用時の排水処理に伴い発生する汚泥はもとの下水道管に戻すという「サテライト処理」による再生水利用の実現可能性が高まっている。このため、従来の「下水を集めてから配る」という方式とは異なる新たな水の使い方として、「下水（又は雨水・余剰地下水等）の存在と、それに対してどこにどの程度の需要者がいるかとのマッチングを考える」という発想に転換する必要がある。

①地域における水需給に関する情報の共有

再生水の広域循環に係るインフラの整備状況や、コスト面のメリット等の情報が浸透すれば、さらなる再生水の雑用水利用が期待される。

こうした可能性を検討するため、都市に流入・流出する水と、都市内にストックされている水の水質や水量に関する情報を集約し、どのような組み合わせで活用すれば効率的で高付加価値の水循環系が形成できるかについて、関係部局と連携して検討を進める必要がある。

その際、将来の需要予測については、うるおいのあるまちづくりや災害に強いまちづくりなど社会的な意義・効果も含めて検討するとともに、地域における供給水量・水質および利用用途・確保方法について、関係者間の合意形成を図ることが重要である。特に、水質については、都市の業務用水としての用途ごとの水質について、安全性だけでなく、利用のしやすさなどの快適性の観点からニーズを把握するとともに、水質向上によって期待される需要拡大との関係についても

検討することが重要である。

また、土地利用が密に行われている地域においては、災害時にサテライト処理施設から再生水を供給することも想定し、公園等のオープンスペースである避難場所への設置について検討することが必要である。

さらに、計画的に需要と供給のバランスをとるためには、効率的に供給することが可能な地域について把握しておく必要がある。

② 渇水時・災害時の水利用ルールの確立

渇水時・災害時の水利用の安定化に向けた方策として、平常時の再生水利用の形態を、緊急時（渇水時、災害時等）にはより高度な利用に転換する手法も有効である。例えば、「平常時は環境用水として利用している再生水を、渇水時には農業用水やトイレの水洗用水に利用する」などが考えられる。

(7) 流域単位での下水処理水の再利用の仕組みづくり

流域の水資源として再生水をとらえた場合、利用のための仕組みとして、以下のような対応すべき課題がある。

① 放流後の下水処理水の再利用の仕組みづくり

下水処理水を一旦公共用水域へ放流したり、地下水涵養した後に間接的に再利用する場合は考えられるが、現在、これを計画的に行うための制度的仕組みが十分ではない。地下水の取水規制や河川の水利権など、関連する制度との調整も含めて、今後の仕組みづくりが必要である。

② 再生水利用に関する公平性・透明性の確保

再生水は限られた資源であり、これを利用しようとする際には利用を希望する関係主体間の公平性の確保及び再生水利用者により影響を受ける関係主体間の利害調整が必要となる。このため、下水道管理者と再生水利用に関する関係主体間の合意形成のあり方や、透明性を確保するための手続き、協議の場のあり方等について検討が必要である。その際、地下水への流入による影響の有無など、再生水利用による影響についても明らかにし、透明性をもって、関係者の合意形成等を図っていくことが必要である。

③ 再生水利用の水資源計画への位置づけ

再生水利用の促進は水供給の信頼性を向上するものである。今後は、再生水利用についても、総合的な水資源管理の視点が重要である。その場合、再生水利用を単に水量の視点からのみ評価して計画に位置づけるだけでなく、水質の面からの効果（例：再生水利用の推進により、河川の上流からの取水量を減少させることができれば、河川の下流への流量を増加させ、水質の面での効果が期待できる

など)についても評価していく必要がある。

(8) 技術的、科学的知見を得るための技術開発の推進

前述の(1)～(7)の主要課題への対応を効果的に進める、あるいは、対応の具体的な選択肢を増やすためには、国、公共団体、大学、民間などが協働した研究等により技術開発を推進する必要がある。技術開発が求められる項目は以下のようなものが考えられる。

- 再生水の安全性の評価と制御方法の開発
- 再生水のうるおいやゆとりを創出する効果の評価と制御方法の開発
- 再生水の利用用途と質的要件に関する知見収集
- 再生水の質的要件を達成するための経済性、信頼性のある水再生技術の確立
- 再生水の質的信頼性を担保するためのモニタリング方法の確立
- 再生水を総合的な水資源管理として位置付けるための計画論の開発
- 地下水利用を含めた最適な再生水の輸送と利用技術の開発
- 再生水利用の効果的な啓発や、利用についての合意形成を図るためのコミュニケーション技術
- 再生水利用を前提とした既存の下水道技術の見直しと再構築

4. 再生水利用に関する施策の今後の方向性について

4. 1 施策の推進にあたって留意すべき視点

これまでに整理した現状、社会的意義・効果、課題への対応の考え方などを踏まえ、再生水利用に関する施策を推進する際に留意すべき5つの視点を取りまとめた。

視点1 水・物質循環系の健全化やまちづくりにおける再生水利用の明確化

水・物質循環系の健全化やまちづくりにおける再生水利用の位置づけを明確にし、それらの取り組みと一体的に進めていく

(1) 水・物質循環系の健全化への再生水利用の位置づけ

都市においては、下水道の普及により本来の地形や自然条件から成り立つ水・物質循環系とは異なる人工的な水・物質循環系が形成されてきた。このような人工的な水・物質循環系は、河川水量の減少など流況の変化や、湧水の枯渇、水辺の喪失、生態系への影響などを引き起こしてきた。今後はこうした影響を極力少なくすべきである。再生水利用は、このような水・物質循環系の健全化に大きく寄与する可能性を有している。このため、流域における総合的な水資源管理などに再生水利用を明確に位置付け、水利用の円滑化・効率化のための施策として、再生水利用を進めるべきである。

(2) 都市計画などまちづくりへの再生水利用の位置付け

再生水の利用は地域活性化に資するとともに、再生水を活用したせせらぎは都市にうるおいを与える貴重な水辺空間を形成し、また災害時には消火用水への活用も可能であるなど、安全で安心なまちづくりに大きく貢献する。一方、人口減少社会に対応した集約型都市構造への再編と合わせて都市の水・物質循環系の再構築を進めていく必要がある。このため、都市における再生水利用を都市計画などまちづくりの中で明確に位置付けていくべきである。

(3) 汚濁負荷削減や温室効果ガス削減手法としての再生水利用の推進

再生水を利用することで、下水処理場からの放流量が減少するため、結果として、公共用水域に排出される汚濁負荷の削減効果も期待できる。このため、水域の特性に応じて高度処理レベルの緩和等、高度処理の代替手法としての効果を定量化した上で、再生水利用を積極的に推進すべきである。

また、合流式下水道管の清掃用水供給のため、再生水送水管を当該管渠内に敷設し、その他の用途にも利用できる送水網として活用することなども、初期降雨によ

る汚濁負荷削減対策となり、かつ、再生水の利用可能な地域の拡大に繋がるため、実現可能性について検討すべきである。

さらに、再生水利用に必要な水処理施設や送水施設の建設・維持管理は温室効果ガスの排出量を増加させるが、一方で、再生水の活用により不要となる水供給に係る温室効果ガスの排出量の減少を見込むことができる可能性があるため、全体としての排出量の増減について算出し、把握すべきである。再生水利用によって、全体の温室効果ガス排出量を減じることができる場合は、再生水利用を積極的に推進すべきである。

視点2 再生水利用に関わる情報の共有化と積極的な情報発信

各分野とも連携して、再生水の利用に関して必要な情報の共有化と情報発信を進めていく

(1) 再生水の供給・利用に関する情報共有

容易に再生水の利用可能性を検討できるよう、下水道管理者は、ネットワークや熱源としての下水道に関する情報とともに、再生水の供給可能な水量・水質及びそれに基づく利用可能な用途等に関する情報を公表し、積極的に情報発信するとともに、総合的な水資源管理の枠組みを活用し、他の水供給事業者と水供給の安定性について情報を共有するなど、再生水利用のニーズの把握に努めるべきである。これにより供給者間や利用者との相互理解が深まり、新たなビジネスが生まれてくる可能性も高まると考えられる。

(2) 再生水利用の社会的意義に関する情報発信

再生水を利用することによる温室効果ガス削減などの社会的意義について定量化し、その効果を積極的に情報発信すべきである。これにより再生水利用が公共性が高く、CSR（企業の社会的責任）の向上にも繋がるものとして認識されるようになる。

視点3 利用用途に応じた水質基準の整備と新技術に関わる評価手法の整備

再生水利用を推進するため、利用用途に応じた水質基準や新技術に関わる評価手法を整備していく

(1) 再生水利用に関わる水質基準等の整備

「下水処理水の再利用水質基準等マニュアル」にて提示されていない、農業用水、工業用水等の用途における水質に関するノウハウが蓄積される仕組みが必要である。特にこれらの用途における衛生学的安全性についての研究も進め、標準的な水質基準を整備すべきである。

ビル管理法における再生水の扱いについて、用途に応じた水質の見直しなど、引き続き検討すべき課題を着実に解決する必要がある。

(2) 膜処理技術等の新技術に関わる評価手法の整備

膜処理技術等、新技術に関する技術的な評価手法を整備し、新技術の普及を促進すべきである。なお、新技術の導入にあたっては、利用用途別の評価を行うとともに、処理のあり方も含めたシステム全体としての最適化の視点が重要である。これにより新技術の国内での実績を積み、技術レベルの向上を図ることで、日本型システムの国際標準化など我が国の再生水利用技術による国際貢献にも繋げるべきである。

視点4 民間等との協働による再生水供給の推進

再生水供給事業に民間等が参入しやすい環境を整備するため、事業運営、経済性等に関わるリスクが軽減され、責任や役割の分担等が明確となる制度設計をしていく

(1) 公的主体との役割分担による民間等が関与しやすい環境整備

公的主体が責任をもって、ベースとなるネットワークの部分を整備した上で、民間等がこのネットワークを積極的に活用できるようにするなど、責任と役割分担を明確にして民間との協働による再生水利用が推進されるよう制度設計すべきである。

(2) 他事業との連携によるコストの低減

排水のための下水道管と再生水送水管との同時敷設や、光ファイバーなどの別のキャリアの設置スペースとしての活用など、他の事業との連携により再生水供給事業のコストの低減を図り、効率的かつ経済的な整備を行うとともに、民間等が参入

する場合のリスク軽減に努めるべきである。

視点5 エネルギーの媒体としての再生水の有効活用

再生水の水資源としての性質を活用するとともに、熱や位置エネルギーの媒体としての性質も最大限に活用し、社会全体の消費エネルギーや温室効果ガス排出量の低減を図って、低炭素型社会へ転換していく

(1) 再生水の熱や位置エネルギーの積極的な活用

下水道に関連する熱や位置エネルギー等を活用した新エネ・省エネ対策を進めている一方で、汚泥を処理するために熱を必要とするなど、下水道に関連するエネルギーの利用全体を包括した効率的なシステムを構築する必要がある。このため、これらの取組の一環として、再生水送水管や下水道を活用し、可能な限り再生水等が有する熱や位置エネルギーの活用を図るべきである。

4. 2 再生水利用のモデル的な取組への支援

5つの視点を受け、水・物質循環系の健全化や、まちづくりとの一体的な再生水利用を着実に進めるため、以下のようなモデル的な取組について積極的に支援していく。

(1) サテライト処理システムによるモデル的な再生水供給への支援

個別循環方式では、し尿を含む排水と雑排水を分離し、雑排水のみを処理して再利用することにより、衛生面でのリスクを低減した再生水利用が行われている。

下水道事業でもサテライト処理システムへの、し尿と雑排水を分離したシステムの適用を検討し、そのモデル的な整備を支援すべきである。このシステムは、利用用途や利用可能箇所が広がることから、民間等との協働も期待できる。

(2) 災害時の再生水の積極的活用への支援

トイレの水洗用水として再生水を含めた複数の水源を確保することは、災害時のトイレ機能の維持に有効である。また、せせらぎ用水として活用されている再生水は、災害時の消火用水や生活用水としても活用できる。このため、民間等も含めた再生水供給施設の整備を支援すべきである。

(3) 再生水を活用した都市の水辺整備への支援

都市の水辺空間は、コミュニティの形成に資するとともに、住民の憩いの場としても機能する。再生水等を活用したせせらぎ等の水辺整備に計画段階から住民を参画させていくことは、住民の水辺空間への愛着を生むだけでなく、再生水利用への理解が深まるため、こうした取組を支援すべきである。また、こうした取組みを重ねていくことで、再生水利用や下水処理に対する市民の理解や支援が得られやすい環境が整備されていくものと考えられる。

(4) 地下水等その他の水源と組み合わせた再生水の活用への支援

再生水を地下水等その他の水源と組み合わせて行うことにより、再生水だけでは需要者側の必要水量に満たない場合でも、その不足分を他の水源で補える可能性がある。また、再生水の栄養塩濃度や地下水等の塩分濃度などが、複数の水源と組み合わせることにより希釈され、それぞれの欠点が緩和される可能性も考えられる。このため、再生水と他の水源との組み合わせに係る技術的課題の解決を図るモデル的な取組を支援すべきである。

おわりに

当懇談会の報告書は、第1回から第6回までの懇談会におけるゲストスピーカーへのヒアリングや委員による議論に基づき、国、関係地方公共団体、関係事業者等が、再生水利用の推進にあたって参考となる事項および再生水利用に関する施策の今後の方向性についてとりまとめたものである。

なお、ここで提示した再生水利用を促進するための課題への対応については、全国一律ではなく、地域の様々な条件を踏まえて判断すべきものもある。このため、モデル的な取組を行いつつ、再生水利用に関する施策の方向性に基づき、国、関係地方公共団体、関係事業者等が協力して、具体的な課題を一つ一つ解決していき、再生水利用の実現に向けて取り組まれることを期待するものである。