

懇談会最終とりまとめイメージ

平成 2 1 年 月

目次

はじめに.....	1
1. 再生水利用の現状.....	3
1.1 わが国における再生水利用の状況	
1.2 海外の再生水利用の状況	
2. 再生水利用の社会的意義・効果.....	5
(1) 安定的な水利用への貢献	
(2) 公共用水域の水質改善等への寄与	
(3) 地球温暖化による気候変動への緩和策としての効果	
(4) うるおいのあるまちづくりへの貢献	
3. 再生水の利用促進のための方策.....	11
3.1 再生水の利用促進のための課題の整理	
3.2 主要課題への対応	
(1) 再生水利用による社会的な効果の明確化	
(2) 下水道事業としての範囲の明確化	
(3) トータルコストの把握と費用負担方法の検討	
(4) 経済的なメリットの拡大	
(5) 民間の参入可能性と参入形態・条件の整理	
(6) 地域的な水資源のフロー・ストックの把握	
(7) 流域単位での下水処理水の再利用の仕組みづくり	
おわりに.....	22

情報を更新

CO2削減効果など本懇談会での議論や、他の委員会・検討会等において公表されている定量的効果などを加筆。防災・減災効果など、新たな項目分けも検討

本懇談会での議論や他の委員会・検討会等の情報をもとに記載内容を更新・追加。
また、「3.2(1)再生水利用による社会的な効果の明確化」については、「2.」と書きぶりを調整。

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、下水道は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打ち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、下水道管渠から下水を取り出してサテライト処理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¹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。

~~—○中間とりまとめの位置付け~~

~~——中間とりまとめでは、下水処理水の再利用が関係者の合意の下で進められるために検討すべき方策を整理し、特に懇談会で重要性が指摘された課題を主要な課題として、その推進方策をとりまとめた。~~

¹ 再生水 本稿では下水処理水を再利用する目的で処理した水をこのように表現する。従って、本稿では「下水処理水の再利用」と「再生水の利用」は同義とする。

懇談会委員名簿（五十音順）※敬称略、役職は平成20年9月時点（暫定）

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

1. 再生水利用の現状

再生水利用の現状について、わが国の状況と海外の状況について概要を示す。ただし、ここで示す再生水利用のデータについては、処理場から直接的に又は目的を持って意図的に何らかの用途に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。

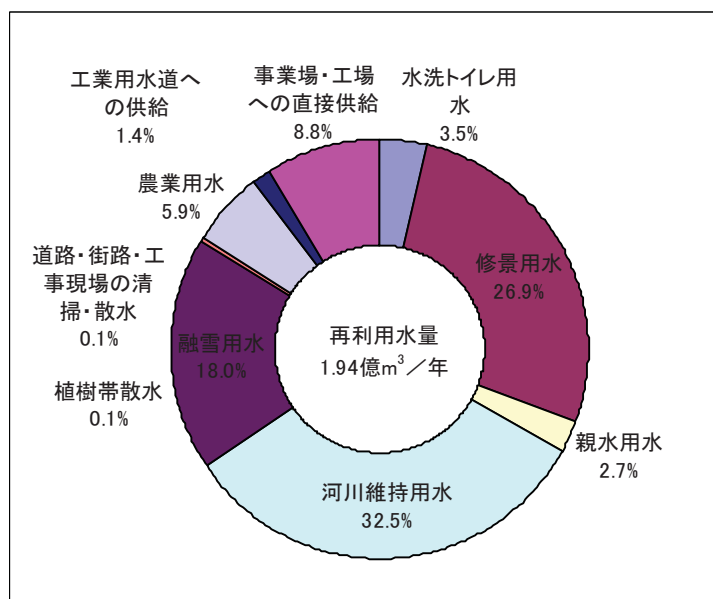
1. 1 わが国における再生水利用の状況

- 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のが特徴である（表 1、図 1 参照）。

表 1 わが国における再生水利用実績（平成 18 年度）

H18d	処理場数	(m ³ /年)	(%)
水洗トイレ用水	53	6,756,648	3.5%
修景用水	100	52,149,331	26.9%
親水用水	25	5,204,776	2.7%
河川維持用水	9	62,950,760	32.5%
融雪用水	40	34,799,264	18.0%
植樹帯散水	85	290,002	0.1%
道路・街路・工事現場の清掃・散水	66	202,151	0.1%
農業用水	29	11,432,046	5.9%
工業用水道への供給	2	2,789,670	1.4%
事業場・工場への直接供給	48	16,939,129	8.8%
合計	286	193,513,777	

図 1 再生水の利用用途の内訳（平成 18 年度）



1. 2 海外の再生水利用の状況

- 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）。米国では約365,000万 m^3 のうち18%に相当する約64,800万 m^3 をカリフォルニア州で利用しており、農業用水や地下水涵養に多く利用されているのが特徴である（図2参照）。また、欧州、オーストラリアでは、気候変動の適応策の一つとして再生水の利用が議論されている。

表2 主要国の下水処理水の再利用率および再利用率

国	下水処理水再利用率	下水処理水再利用率／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）Report on Integrated Water Use, aquarec, EUROPEAN COMMISSION AQUAREC: Water Reuse System Management Manual, EUROPEAN COMMISSION、カリフォルニア大学浅野孝名誉教授報告資料

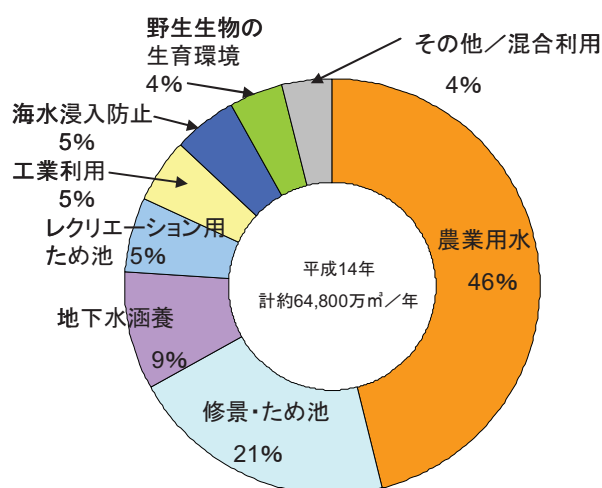


図2 米国カリフォルニア州における下水処理水の用途別再利用状況（2002年）

（出典）WATER REUSE

2. 再生水利用の社会的意義・効果

<加筆修正方針>

新たに、追加すべき社会的意義・効果があれば、加筆する。また、個々の社会的意義・効果について、客観性や現実性などを高めるために、国等による新たな検討や取組みの情報、効果の定量化事例などを追加する。

平成 18 年度末現在で、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も膨大なものとなっている。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により、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も可能となってきており、都市内に豊富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。

再生水を水辺空間の再生・創出に活用することは、単に都市にうるおいをもたらすだけでなく、地震等の災害対策、ヒートアイランド対策、生態系の保全にも寄与し、再生水を雑用水として利用することは、災害に対する防災・減災対策、地球温暖化による渇水リスクの増大への有効な適応策として捉えられつつあるなど、再生水利用による新たな意義、効果が評価される状況となっている。

一方、都市内の河川では平常時の流量の大半を下水処理水が占めるなど、下水処理水は水量・水質の両面で水環境を形成する重要な要素となっている。このように下水処理水は、公共財としての性格も有していると考えられることから、単に下水道管理者が自らの都合で利用するのではなく、再生水利用の社会的意義・効果を明らかにして、再生水利用が公益を増進させるという観点から再生水利用を進めるべきである。社会的効果の明確化は、再生水利用に対するイメージの改善にも繋がり、下水由来だということ損なわれている再生水本来の価値を正當に評価されるようにすることにも資すると考えられる。

そこで、上記の考え方を踏まえ、再生水という都市に豊富に存在する水資源を活用することによって得られると思われる社会的効果について以下に整理した。

(1) 安定的な水利用への貢献

- 再生水を利用することは、渇水リスクを軽減する効果が期待され、地球温暖化へ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なく、地下水位低下の解消を目的として1日あたり再生水を 2,000 m³地下浸透させ、水源涵養に利用している。

- また、再生水の利用による渇水リスクの軽減・回避の効果を評価する方法としては、渇水時に断水される上水量のうち、処理水でカバーできる量を上水の給水原価で評価する方法や、処理水でカバーしている量を給水車で賄う費用で評価する方法などが考えられる。
- 地震等の災害時には、ビル内のトイレが使えなくなることが最も支障ある問題として認識されている。上水道のみの場合や、雑用水の個別循環の場合には、上水道の供給が遮断されれば、ビル内のトイレは使用不能となる。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、機能停止のリスクは低くなる（図3参照）。

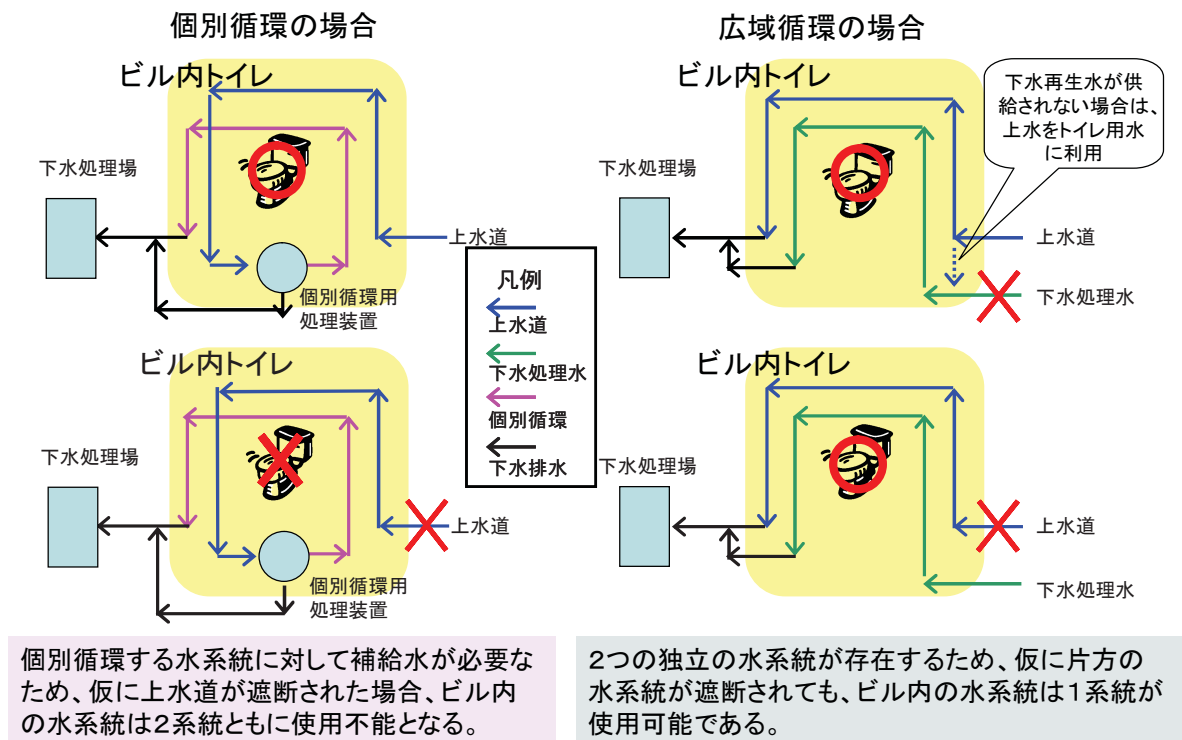


図3 ビル内の雑用水利用形態によるトイレの機能停止リスク

国土審議会水資源開発分科会調査企画部会における総合水資源管理の検討において、緊急時における再生水の利用について検討されていることを情報として加筆する。

<加筆イメージ>

- 国土審議会水資源開発分科会調査企画部会においても、再生水を、平常時は環境用水等に利用し、渇水時等には環境用水から不足する用途へ利用の転換を図る等により供給を補い、渇水等の軽減・回避を図ることなどが議論されている。

(2) 公共用水域の水質改善等への寄与

- 再生水の処理区内での循環利用を促進することは、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、循環利用による上水供給量の削減により、河川からの取水量を減少することができ、河川の維持流量を確保する効果も期待できる。

第4回懇談会において紹介いただいた、神奈川県による相模川流域水収支の変化算定事例が、公共用水域の水質改善及び水量増加効果の定量化事例にあたるため、中間とりまとめの3章2節の「**図4 再生水利用による河川の流量・水質の回復**」を移動し、以下の情報を追加する。
<加筆イメージ>

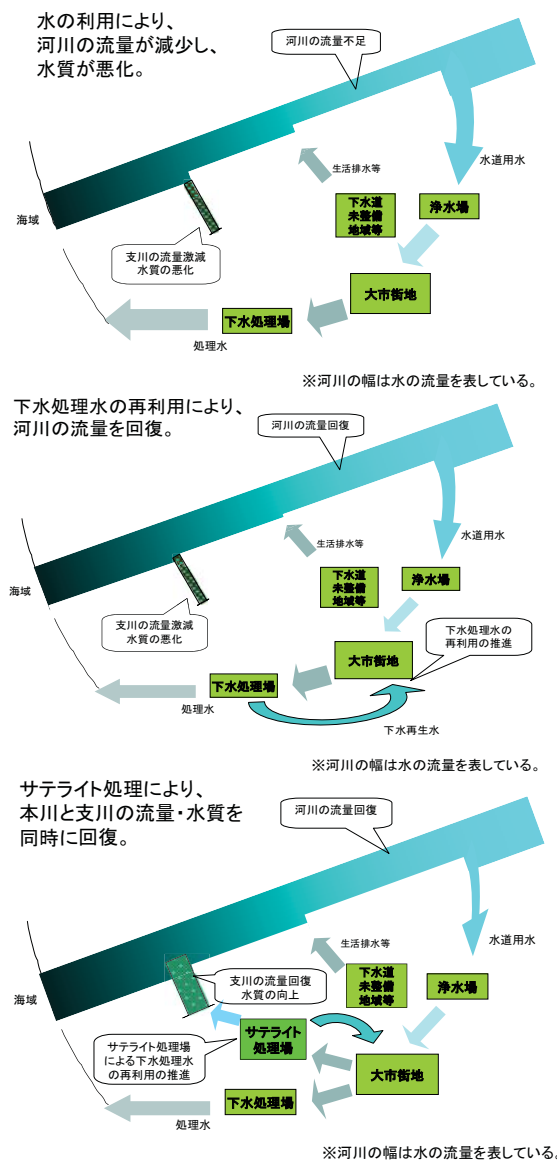


図4 再生水利用による河川の流量・水質の回復

- 神奈川県相模原川流域を対象に、雨水貯留浸透や、貯留水の利用とともに、下水のサテライト処理による再生水の利用を導入した場合のシミュレーション結果によると、再生水の循環利用によって、26 百万m³/年の流域水量の増加が期待できる。

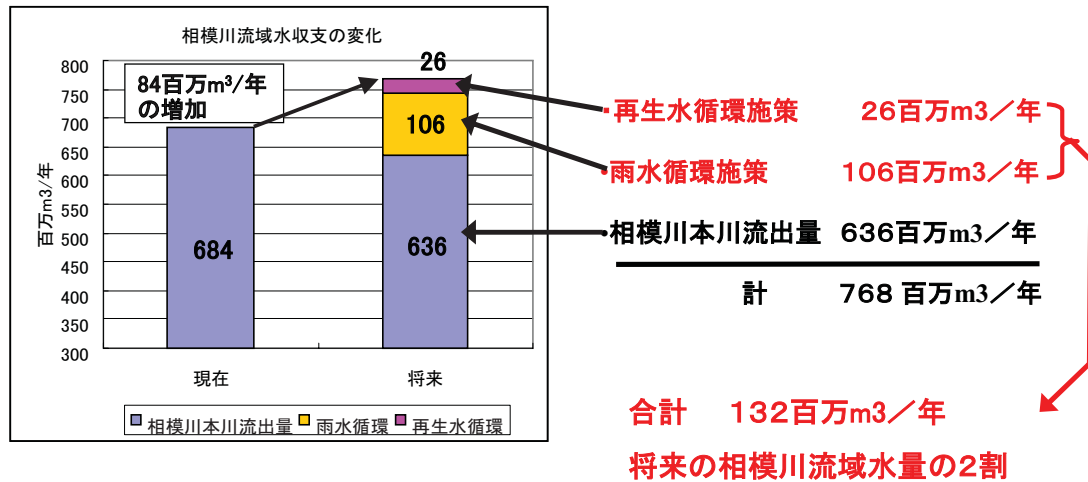


図5 サテライト処理等によって期待される相模川流域水収支の変化

(出所) 神奈川県資料

(3) 地球温暖化の緩和策としての効果

- 下水処理水の再利用を行うことによって、その他の水源を利用するよりもエネルギー消費量が削減され、地球温暖化対策にも寄与する場合もあると考えられる。

国土技術政策総合研究所による再生水利用によるCO₂排出量削減効果の試算結果(第5懇談会資料)を、事例として追加する。さらに行う検討に基づき加筆する。

<加筆イメージ>

- 国土交通省国土技術政策総合研究所による算定結果によると、一部の施設(表中:施設A、施設E)を除けば、再生水1m³の利用に伴うCO₂排出量は1kg未満であり、この値は上水道のCO₂原単位(2.011kg/m³)の二分の一より小さい。
- この算定結果は、広域的に再生水を供給している施設(以下、広域循環利用施設という)4カ所と、個別建物内で発生した廃水を再生利用している施設(以下、個別循環利用施設という)3カ所について、最近1年間の再生利用水量と再生水利用のために要した光熱水、薬品、等の消費量を調べたものである。CO₂発生率の点から利用形態による優劣は判断が難しいが、広域循環では下水処理場から遠く、かつ、処理場より相当高い位置にある利用先への送水は不利であると考えられ、地域特性に応じた適切な再利用形態を検討することが重要である。

表3 調査対象施設の概要と再利用CO₂発生率

方式	施設	規模 (m ³ / 日)	生物処 理	膜処理	ろ 過	バ ン	活 性 炭	凝 集 沈 殿	そ の 他	平均稼 働率 (%)	再利用CO ₂ 発生率 (kg/m ³)
広域	A	1600	有			有		有		9	2.86
広域	B	7200			有	有		有		73	0.77
広域	C	7900	一部有	一部有	有	有				44	0.96
広域	D	5000			有	有				45	0.40
個別	E	780	有		有					36	2.43
個別	F	397	有		有			有		58	0.40
個別	G	120	有		有		有			65	0.84

注) 広域の算定対象は再生処理施設(通常の下水处理分を除く)と利用先までの配水施設。個別の算定対象は再生処理施設(除害施設の再利用相当分含む)で建物内配水のための施設及び汚泥処分を含まない。

- さらなる実態の把握により、温室効果ガス削減効果が発現する条件を示すことができれば、CSR報告書などで、電力、ガスなどと同様に再生水利用に伴うCO₂削減効果を示すことが期待できるため、利用を検討する事業者等が増えると考えられる。

○ しかし、再生水の雑用水としての利用や熱源としての利用によるCO₂の削減効果は算定されておらず、これらが定量化できれば、再生水利用者はCSR報告書などで、電力、ガスなどと同様にCO₂削減効果を示すことができる。

(4) 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・創出に対して、再生水利用を行うことが評価されるのは日本の特徴であるが、都市におけるせせらぎの創出には、ヒートアイランド抑制効果、水生生物の生息場の確保、生物多様性の確保、景観の改善、生活のゆとり創出など、多面的な意義・効果がある。

中間とりまとめにおいて紹介した国土技術政策総合研究所における研究成果を、学術論文掲載データに差し替える。

<修正案>

○ 香川県多度津町では、河川に 3,500 m³/日の再生水を放流している他、八幡の森ほたるの里に 20 m³/日、せせらぎ用水に 45 m³/日の再生水を放流している。八幡の森ほたるの里については、コンジョイント分析により、その環境価値を評価したところ、少なからず市民にその効果が評価されていることがわかる（表 4 参照）。この事例によると、世帯当たり年間便益は、各項目の WTP²（支払意思額）を合算した 10,806 円/世帯・年となり、この MWTP10,806 円/世帯・年に、WTP の調査対象範囲である世帯数（13,588 世帯）を乗じると、地域の便益額は、約 14,683 万円/年となる。

表 4 多度津町の八幡の森ほたるの里における経済価値評価事例

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

（出典）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

○ 香川県多度津町では、河川に 3,500 m³/日の処理水を放流している他、八幡の森ほたるの里に 20 m³/日、せせらぎ用水に 45 m³/日の処理水を放流している。せせらぎ用水及び八幡の森ほたるの里については、コンジョイント分析により、その環境価値を評価したところ、少なからず市民にその効果が評価されていることがわかる（表 4 参照）。この事例によると、世帯当たり年間便益は、各項目の WTP を合算した 10,806 円/世帯・年となり、この WTP10,806 円/世帯・年に、WTP の調査対象範囲である世帯数（13,588 世帯）を乗じると、地域の便益額は、約 14,683 万円/年となる。

○（表 3 参照）。

² WTP（支払意思額）とは、人々がある財に対して支払ってもよいと考える額を指し、この場合、「八幡の森ほたるの里」という再生水を利用している環境を維持するために、支払ってもよいと考えている額を指す。

3. 再生水の利用促進のための方策

<加筆修正方針>

本懇談会での議論や他の委員会・検討会等の情報をもとに記載内容を更新・追加する。また、「3. 2 (1) 再生水利用による社会的な効果の明確化」については、「2.」と書きぶりを調整する。

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、水の用途別に、対応すべき施策の方向性と課題を別表に整理した。
- 別表には、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、整理を行なった。

(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

3. 2 主要課題への対応

3. 1で抽出した主要課題について、その推進方策を以下のとおり整理した。

(1) 再生水利用による社会的な効果の明確化

<加筆修正方針>

「2.」のCO₂削減効果の定量化、河川等への水量・水質面の効果の定量化に関する情報の追加に対応して書きぶりを調整する。

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.でも整理しているが、環境面などへのメリットを具体化、明確化することにより、企業のCSR、地球温暖化対策等の観点から、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、水については、節水指標（床面積当たりの水道使用量）で環境取組みが示されているが、電気やガスと同様に、CO₂削減効果として定量化することに対する期待が大きい。

今後、企業等の利用者が再生水をより導入しやすい環境とするため、以下のよう
に再生水利用による効果を早急に明確化して発信していくべきである。

「2.」のCO₂削減効果の定量化の情報追加に対応して書きぶりを調整する。

<加筆修正イメージ>

(CO₂削減効果の定量化)

- 2.に示したように、再生水を利用することにより、上水のCO₂排出量との比較から、CO₂排出削減効果が期待できる。しかし、再生水供給の施設稼働率や、施設から需要地までの距離などにより、再生水利用のCO₂排出量は変動するため、期待される再生水利用によるCO₂排出削減効果は、それらの条件ごとの原単位、または、それらの条件を含んだ算定式として、明確化することが必要である。

(節水効果の定量化)

- また、再利用に伴って上水の使用量が減少し、水道料金と水道使用量に連動する下水道料金は共に削減される。直接的には各ユーザーに帰着する便益であるが、それらの集合は、社会的なコスト削減効果として示すことができると考えられる。

—(節水効果・CO₂削減効果の定量化)—

- CO₂削減効果の定量化の方法として、「節水によるCO₂削減」と「水処理・供給によるCO₂排出」の比較が考えられる。上水のCO₂排出については、水道水1m³の製

~~造にあたっての CO2 排出量が、全国地球温暖化防止活動推進センター『環境家計簿用排出係数一覧』（平成 18 年 6 月）にあるが、これと比較できる再生水 1m³ の製造にあたっての CO2 排出量の定量化に向けた検討を早急に進めるべきである。~~

- 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 CO2 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 CO2 削減対策上有利となると考えられ、その効果を定量的に示すべきである。

~~（河川等への水量・水質面の効果の明確化）~~

- さらに、CO2 削減効果以外にも、2. で紹介したように、循環利用することにより都市全体の水利用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る。こうした効果についても定量化するなどにより、分かりやすく発信すべきである（図 4 参照）。

(2) 下水道事業としての範囲の明確化

<加筆修正方針>

第4回懇談会以降の主要議題である「(3) トータルコストの把握と費用負担方法の検討」や、「(5) 民間の参入可能性と参入形態・条件の整理」の検討結果を踏まえて、書きぶりを調整する。

再生水の利用を促進する上で、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ことから、以下の通り整理した。

今後の課題としては、具体的なケーススタディにおける検証を重ねつつ、現行の事業制度・助成制度の再構築に向けた検討を進めるべきである。

(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べきである。このため、個々の事例の中で、汚濁負荷量削減効果が大きいなど特に社会的効果が高いものについては、事業の公益性が高いと判断できる場合もあることに留意すべきである。

(3) トータルコストの把握と費用負担方法の検討

<加筆修正方針>

国内外における費用負担の状況や、「(5) 民間の参入可能性と参入形態・条件の整理」に関連する事業スタイルの想定や、民間事業として成立する範囲などの検討を踏まえて修正する。

- 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、特に費用負担の考え方については、(4)の整理を踏まえつつ、再生水利用による効果(便益)がどの主体にどの程度帰着しているかを判断しながら決定すべきであるが、さまざまなケースが考えられるため、整備費用の負担、利用料金の徴収の考え方、施設の管理区分の考え方を含めて、さらに検討を要する。

(4) 経済的なメリットの拡大

<加筆修正方針>

高度処理の推進については、第4回懇談会以降の取組状況も踏まえて更新を検討する。また、膜処理技術に係る記載については、膜処理技術会議の検討状況を踏まえ、加筆を検討する。

(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。再生水の利用促進の観点からも高度処理を着実に推進すべきである。

(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)

(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。このような場合には、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。

(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。サテライト処理は、下水処理場に至る前の下水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。

- なお、膜処理等の水処理技術については、今後、三大湾等の閉鎖性水域に係る高度処理や、サテライト処理方式を含めた再生水利用への適用が期待されることから、わが国の下水処理技術として戦略的に導入を図っていくためのプロジェクトを推進すべきである。

(5) 民間の参入可能性と参入形態・条件の整理

<加筆修正方針>

第5回懇談会以降の、民間活力の活用できる事業スタイルの想定や、民間事業として成立する範囲などの検討を踏まえて加筆する。

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、再生水供給事業として、民設民営又はPFIによる事業で、民間企業が再生水供給に参画する可能性と、その際に求められる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。

なお、電力や情報通信、鉄道などのネットワーク産業の分野では、既に一定の方法論が確立しつつある。ネットワーク産業においては、インフラを管理する主体、ネットワークを通じて供給される物やコンテンツを作る主体、運搬する主体、課金する主体など、様々な主体が関係してくる。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、今後検討していく必要がある。

(PFI 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PFI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可能な、BOT (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べきである。さらに、PFI 事業による場合、民間企業は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べきである。

第5回懇談会以降の、事業スタイルや、民間事業として成立する範囲などの議論を踏まえ、再生水供給事業に適していると考えられる事業スタイルや事業範囲について加筆する。

(水供給事業の推進方策)

- 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）。
 - 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）。
 - 公的事業と民間事業の共同事業の形態も考えられるが、民間事業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。
- 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べきである。

第5回懇談会における議論等を踏まえ、上記の課題の解消や、リスクの明確化及び回避のために、必要と考えられる支援等について加筆する。

(6) 地域的な水資源のフロー・ストックの把握

<加筆修正方針>

第4回懇談会以降の、地域的な水資源のフロー・ストックの把握手法の検討結果を踏まえ、加筆修正する。

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べきである。

膜処理技術の普及等に伴い下水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べきである。

(地域における水需給に関する情報の集約)

- 雑用水の利用が進んでいる東京都の品川・大崎地区では、下水処理場周辺や、再生水供給管の周辺部にも個別循環方式のビル等が存在しており、今後、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（図6参照）。

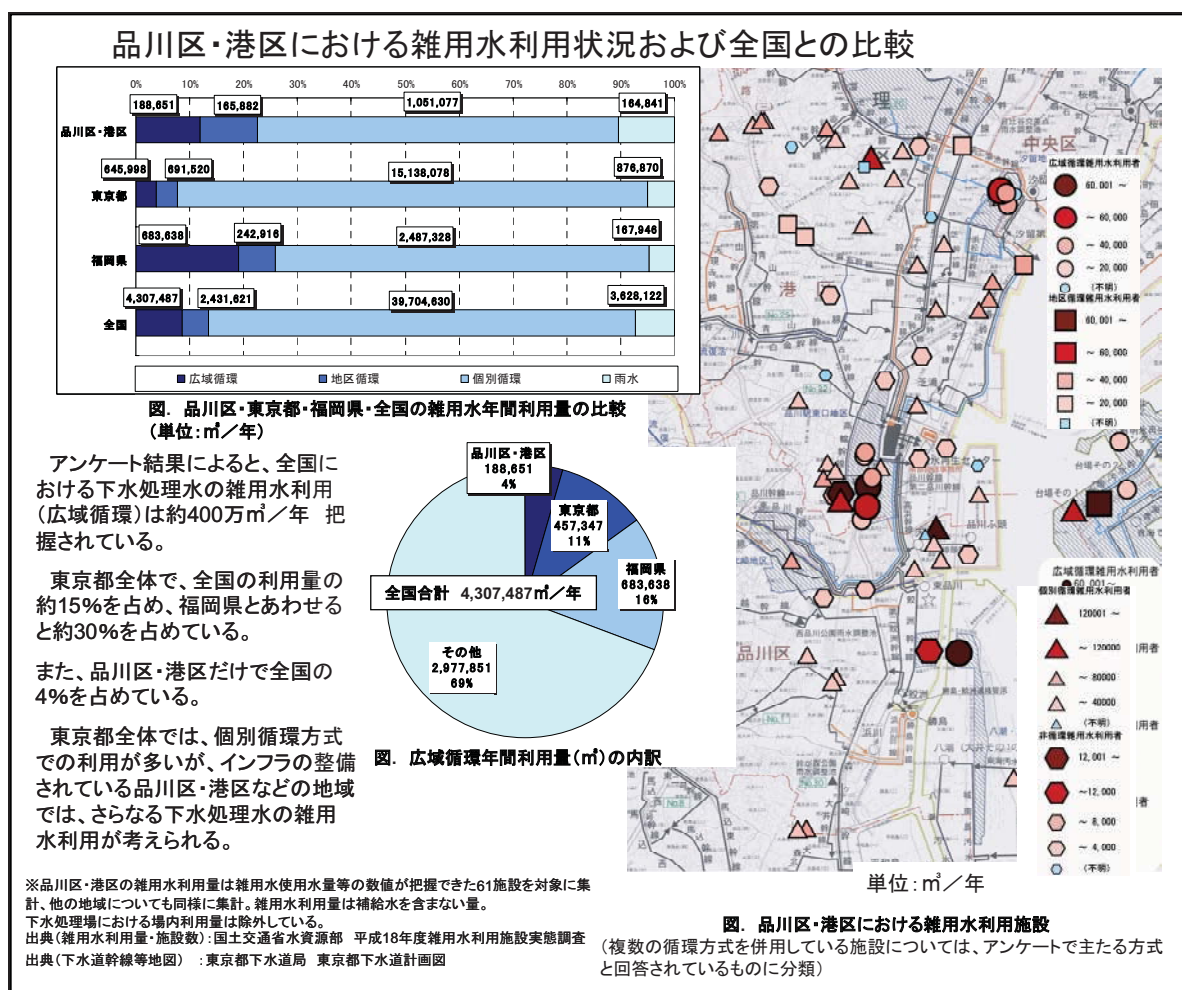


図6 雑用水利用状況（品川区・港区と全国）

- 今後、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べきである。また、利用用途によって必要とされる水質と、

その確保方法についても検討を進めるべきである。

- なお、当面の取り組みとして、全国の下水道施設において、再利用可能な下水処理水の水量と水質、再利用できる用途等について、そのポテンシャルを調査して情報発信を進めていくべきである。

下水処理水の水量と水質、再利用できる用途等に関する情報発信については、下水道部から下水道管理者に対して、下水処理水が水資源として積極的に活用されるための必要な措置をお願いしているところであり、これらの内容も踏まえて加筆・修正する。

(渇水時・災害時の水利用ルールの確立)

- また、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。渇水調整の際に円滑に対応できるような関係者間のルールづくりについて、関係部局と検討を進めるべきである。

(7) 流域単位での下水処理水の再利用の仕組みづくり

<加筆修正方針>

国土審議会水資源開発分科会調査企画部会における総合水資源管理の検討において、緊急時における再生水の利用等の検討が行われていることから、それらの検討状況を加筆する。

(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が考えられるが、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を検討するべきである。

(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すべきである。

(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、水資源計画に位置づけていくべきである。この際、総合的な水マネジメント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べきである。

おわりに

<加筆修正方針>

おわりに については、第4回懇談会以降の議論等を踏まえ、今後の進め方を総括し、さらに進め方の具現化にあたっての留意事項などを加筆修正する。

~~当懇談会の中間とりまとめは、第1回から第3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、平成20年度以降に、国、関係地方公共団体、関係事業者等が、下水処理水の再利用の推進にあたって参考となる事項について、中間的にとりまとめを行ったものである。~~

~~再生水利用に関する費用負担のあり方、民間の参入形態・条件の整理など、いくつかの課題については議論が十分なされておらず、今後、本懇談会を引き続き開催して、検討を深めていく必要がある。~~

~~なお、ここで提示した再生水利用を推進する方策については、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り、施策の推進にあたっては、この点にも留意して取り組む必要がある。~~