

懇談会の検討の方向性について

下水処理水の再利用のあり方を考える懇談会（第1回）

国土交通省 都市・地域整備局 下水道部

平成20年2月22日

目次

- I. 懇談会の趣旨**
- II. 下水処理水の再利用状況**
- III. 下水処理水供給形態、支援制度の状況**
- IV. 懇談会の検討の方向性**

I. 懇談会の趣旨

地球温暖化に起因する気候変動によって、世界の多くの地域において、降水量の変動幅が増大すると予測されており、豪雨の増加だけでなく、水の利用可能性の低下が指摘されている。日本においても、近年の降雨傾向から見て、年間降水量の変動が大きくなっており、特に極端な少雨の年が増加傾向にある。

また、湧水以外にも都市化の進展等により失われた水辺空間の再生・創出、都市内の防火用水など生活環境の向上のために水利用へのニーズが高まっている。

加えて、近年の膜処理技術の進歩により下水処理水の再利用の可能性が高まっていくことが想定される。

本懇談会では、このような背景を踏まえ、水利用者や水供給事業者の視点から議論し、下水処理水を多様な主体、用途に再利用してもらうためにはどのような施策が有効であるかについて検討する。

1

II. 1. 下水処理水の再利用状況（海外との比較）

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 ^{m³}
イスラエル	約 83%	約 28,000万 ^{m³}
スペイン	約 12%	約 35,000万 ^{m³}
イタリア	約 7%	約 23,000万 ^{m³}
日本	約 1.4%	約 20,000万 ^{m³}
オーストラリア	—	約 16,600万 ^{m³}

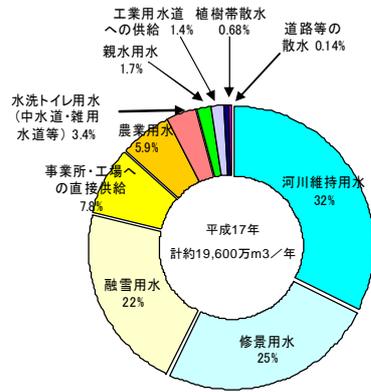
- 降水量の少ない地域を中心に再利用される水の割合が多い。
- 米国では約365,000万^{m³}のうち約64,800万^{m³}をカリフォルニア州で利用しており、一つの州だけで大量の下水処理水を再利用していることが分かる。
- 欧州、オーストラリアでは、気候変動の適応策の一つとして下水処理水の再利用が議論されている。

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

2

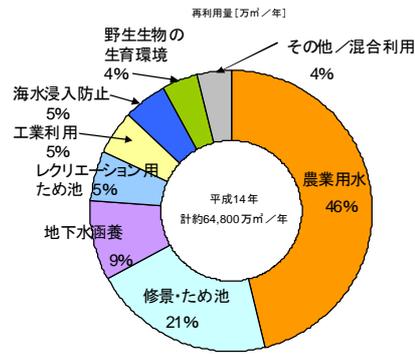
II. 1 下水処理水の再利用状況(海外との比較)

我が国における下水処理水の
用途別再利用状況(2005年度)



資料：国土交通省下水道部

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

3

II. 2 下水処理水の再利用状況(利用用途の分析)

平成17年度処理場における下水処理水の用途別有効利用状況

用途	処理場数	m³/年	割合
1. 水洗トイレ用水(中水道・雑用水道等)	43	6,591,937	3.36%
2. 環境用水		(115,435,450)	58.92%
1) 修景用水(屋内)	4	117,381	0.06%
2) 修景用水(屋外)	37	14,966,559	7.64%
3) 親水用水(屋内)	1	29,565	0.02%
4) 親水用水(屋外)	8	226,674	0.12%
5) 河川維持用水	9	3,042,475	1.55%
3. 融雪用水	35	42,599,089	21.74%
4. 植樹帯散水(屋内)	5	4,626	0.00%
5. 植樹帯散水(屋外)	68	1,325,749	0.68%
6. 道路・街路の清掃・散水	34	65,424	0.03%
7. 工事現場の清掃・散水	43	213,784	0.11%
8. 農業用水	28	11,629,799	5.94%
9. 工業用水道への供給	3	2,806,917	1.43%
10. 事業所・工場への直接供給	47	15,242,744	7.78%
計	241	195,915,518	

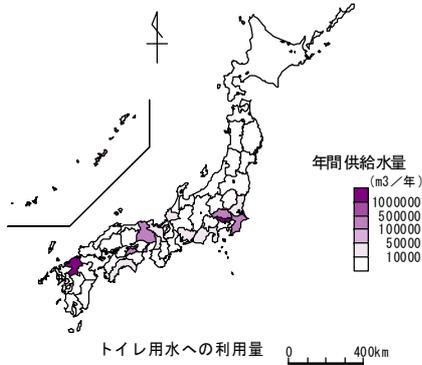
資料：国土交通省下水道部

- 平成17年度の下水処理水の再利用総量は、年間約2億m³である。うち、59%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。

4

II. 1. 下水処理水の再利用状況(水洗トイレ用水)

水洗トイレ用水への有効利用

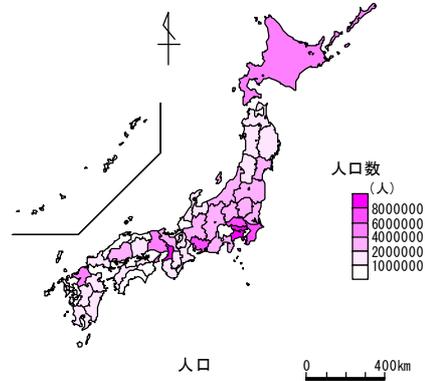


年間供給水量トップ5

	(m ³ /年)
東京	3,054,672
福岡	1,991,228
兵庫	386,229
千葉	307,124
埼玉	234,394

※トップ5のうち、兵庫県以外の4県には、雑用水利用に関する条例、要綱、融資制度などがある。

人口分布



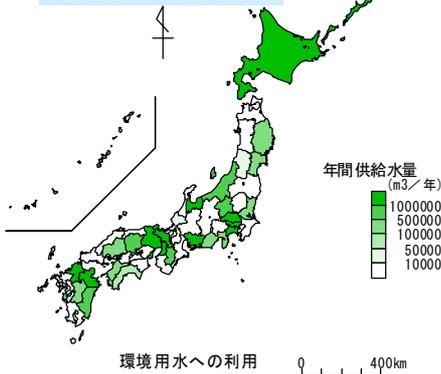
出所:住民基本台帳に基づく人口・人口動態および世帯数 (平成18年3月31日現在)

関東圏、近畿圏、福岡都市圏等、人口の集中する都市における利用が盛んである。条例等による二重配管や助成による要因が大きいものと思われる。

5

II. 1. 下水処理水の再利用状況(環境用水)

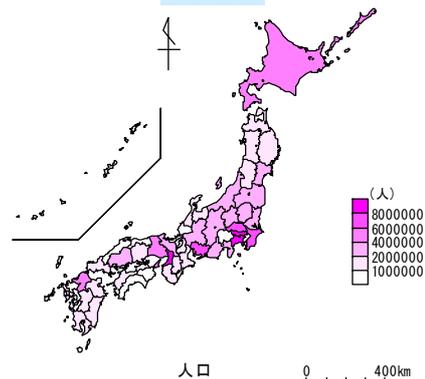
環境用水への有効利用



年間供給水量トップ5

	(m ³ /年)
東京	40,369,040
埼玉	15,693,989
大阪	13,552,939
神奈川	6,953,396
北海道	5,914,510

人口分布



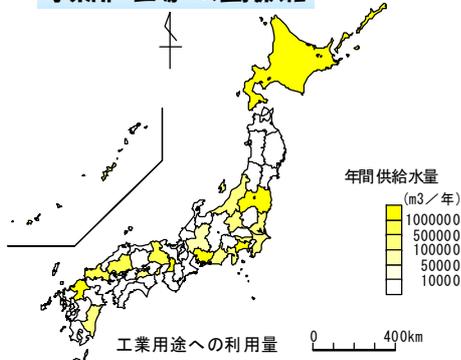
出所:住民基本台帳に基づく人口・人口動態および世帯数 (平成18年3月31日現在)

関東圏、中京圏、近畿圏、福岡都市圏等、人口の集中する都市における利用が盛んである。

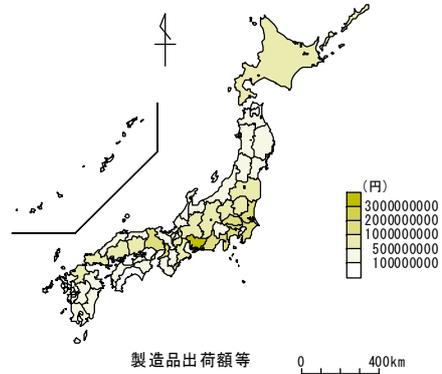
6

II. 1. 下水処理水の再利用状況(工業用途)

工業用水道への供給 事業所・工場への直接供給



製造品出荷額等



年間供給水量トップ5

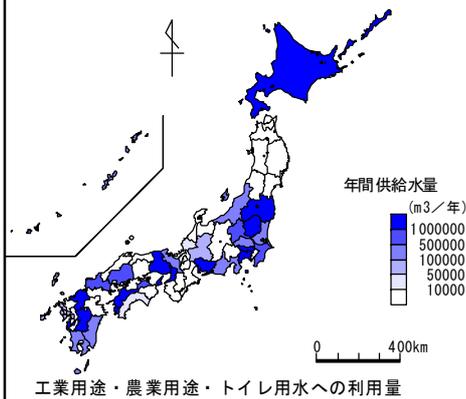
	(m ³ /年)
神奈川	5,605,737
北海道	2,069,357
福岡	1,586,185
愛知	1,576,165
大阪	1,460,210

首都圏、中京圏等、工業生産の盛んな都市における利用が目立つ。
ただし、個別企業の立地条件(工場と下水処理場の距離など)に依るところが大きく、大口利用者の有無が利用水量の大小の主要要因。

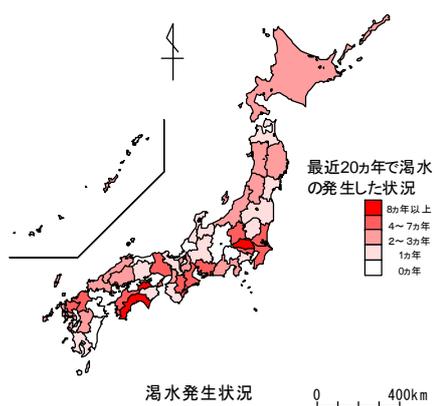
7

II. 1. 下水処理水の再利用状況(湯水対応)

工業用途、農業用途、トイレ用水への供給



湯水発生状況

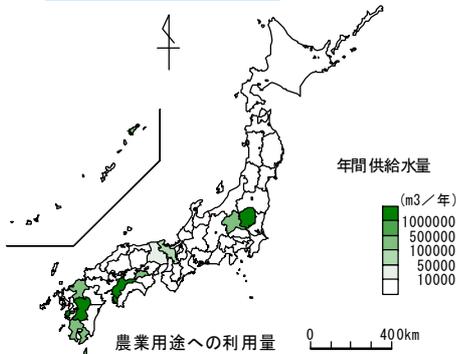


人口の集中する都市圏や、四国等水不足に悩む地域における利用が盛んである。

8

II. 1. 下水処理水の再利用状況(農業用水)

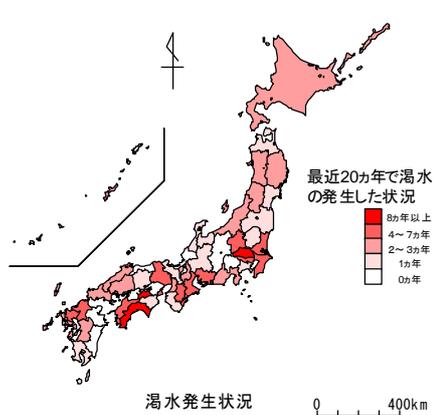
農業用水への有効利用



年間供給水量トップ7.5

	(m ³ /年)
熊本	7,596,266
栃木	1,600,000
愛媛	1,187,452
香川	336,398
群馬	327,804

渇水発生状況



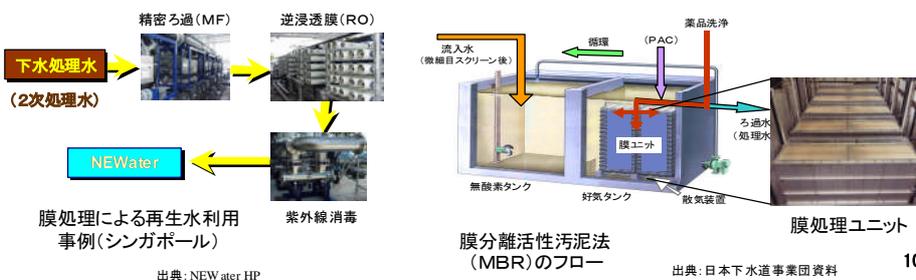
現状、渇水が頻発する地域であっても、農業用途での利用が進んでいない理由について、検討が必要である。

9

II. 3. 下水処理水の再利用状況(関連する技術動向)

◇膜処理方式の技術革新・普及による再生水利用への効果・影響

- 近年の膜処理方式の技術革新とコスト低減により、下水・雑排水・工業廃水等を処理して、必要な水量に用途に応じた水質に再生して反復利用することが格段に容易となった
→ 下水処理機能を分散して配置し、処理水を再利用する「サテライト処理方式」など、多様な再利用方式の導入が現実的な方策に
- し尿を含む下水の再利用では、これまで病原性微生物による健康リスクが問題となっていたが、膜処理技術の利用によりその解消が可能に（飲料水レベルまでの処理も可能）
- 今後は、水質保全のための高度処理にも膜方式(MBR)の適用を検討
→ 実現すれば、処理水の再利用はこれまで以上に容易に（追加の処理コストが大幅軽減）



10

II. 下水処理水の再利用状況(まとめ)

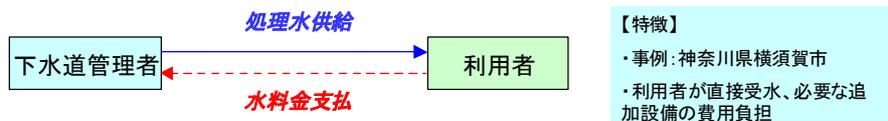
- 日本の下水処理水の再利用率は約1.4%であるが、米国や、南ヨーロッパのイタリア、スペインなどに比べると、低い水準にある。国内における今後の処理水再利用のポテンシャルは高い。
- 国内では、せせらぎなどの環境用水への利用が多いのが特徴である。
- 都道府県別、用途別の利用水量と、渇水発生状況、人口、製造品出荷額等はある程度の関連は見られるが、明確ではない。むしろ、地域内での水のニーズや施設の立地条件などの要因によるところが大きいと思われる。
 - 都市部で水洗トイレ用水などの雑用水の供給が進んでいる背景には、節水条例やまちづくり協定等によるビルの二重配管義務等が促進材料になっていると思われる。
 - 工業用水については、個別企業の立地条件(工場と下水処理場の距離など)に依るところが大きく、大口利用者の有無に依存していると考えられる。
- 膜処理方式の技術革新とコスト低減により、下水の分散処理して再利用する「サテライト処理方式」など、多様な再利用方式の導入が進むと予想される。

11

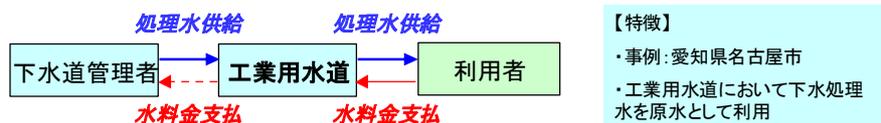
III. 下水処理水供給形態

1. 工業用途(国内)

① 直接的供給



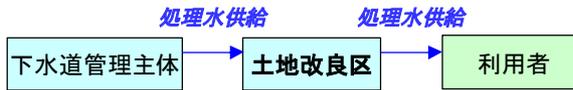
② 工業用水道による供給



12

Ⅲ. 下水処理水供給形態

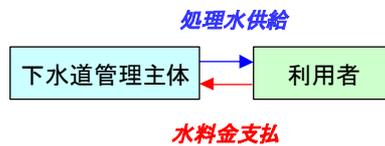
2. 農業用途(国内)



【特徴】

- ・事例1: 熊本県石塘堰樋土地改良区
- ・処理場に隣接する農業用水路へ放流し、農地への水供給を実施
- ・事例2: 香川県多度津町
- ・ため池までの配管、水処理費用は、香川県と多度津町で負担

3. 雑用水(国内)



【特徴】

- ・事例: 東京都下水道局等の広域的再生水供給事業
- ・独立採算制(利用者の料金収入により整備費・維持管理費を確保)

13

Ⅲ. 下水処理水供給形態

4. 環境用水(国内)

- ① 下水道事業によりせせらぎ整備、供給



【特徴】

- ・事例: 江川せせらぎ水路(川崎市)
- ・下水道事業によりせせらぎ整備、維持管理を実施

- ② 下水道以外の公共主体によるせせらぎの整備費用等の負担



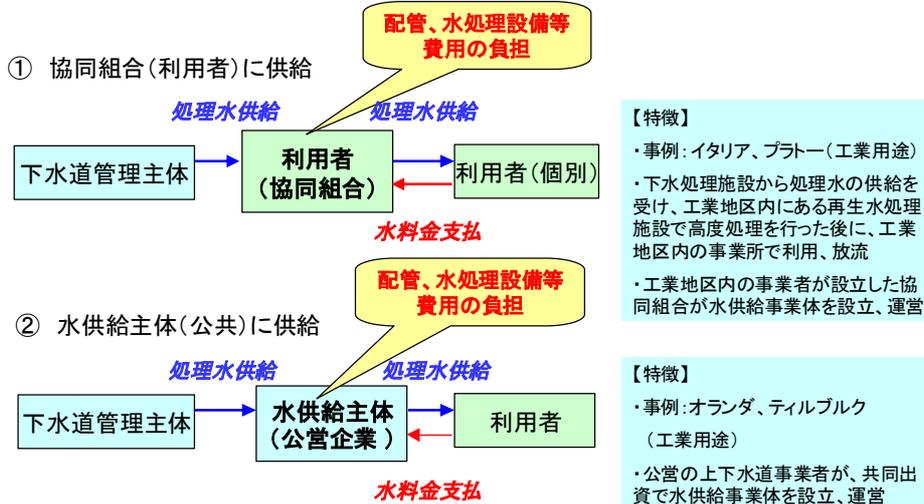
【特徴】

- ・事例: 城南三河川清流復活事業
- ・環境部局が整備費用、環境部局ほか維持管理費用を負担。

14

Ⅲ. 下水処理水供給形態

5. 海外事例



15

Ⅲ. 支援制度の状況

1. 新世代下水道支援事業制度

新世代下水道支援事業制度では、下線部のメニューにおいて、渇水のある、又はその恐れのある地域などを対象に、下水処理水の再利用に係る施設整備費の一部を支援している。

- ① 水環境創造事業
水循環再生型、ノンポイント汚濁負荷削減型
- ② リサイクル推進事業
再生資源活用型、未利用エネルギー活用型、積雪対策推進型
- ③ 機能高度化推進事業
新技術活用型、高度情報化型

補助対象: 下水処理水の再利用に係る処理施設、送水施設、ポンプ施設等
(補助率: 1/2等)

2. エコビル整備事業(政策金融)

雨水、排水の再利用により水資源の有効活用が図られる等、環境に配慮した建築物の整備事業に対し、日本政策投資銀行の融資制度の活用を図る。

金利: 政策金利 I、融資比率: 40%

16

Ⅲ. 下水処理水供給形態、支援制度(まとめ)

- 利用者が直接供給施設(追加的な処理施設、管渠等)の整備・維持管理を実施している事例が工業用途への利用で見られる。
- 補助制度があることから、下水道管理者が供給している事例は一定の進捗をしてきたところである。
- 農業用水や環境用水では、下水道管理者以外の公共主体が、利用者に供給するケースや、施設整備費等を負担するケースが見られる。
- 海外について調べた結果に基づくと、公共主体や民間事業者が共同で主体を立ち上げ、水供給事業を展開している事例も見られる。

下水処理水の供給主体は、下水道管理者や公共主体だけでなく、海外のように民間も含めてより多様なパターンが考えられるのではないか。

17

Ⅳ. 懇談会の検討の方向性

下水処理水の活用が、公益を増進し、社会貢献に繋がるとの認識のもとで、都市内に豊富に存在する下水処理水を多様な主体に活用してもらうための方策及び関係者間の合意を形成するための方策について検討する。

● 再生水利用者の視点から

下水再生水の利用価値を向上させるために、その利点を高め、弱点を解消するための方策は何か

(例)膜処理技術を活用し、ユーザーの近隣で下水を取水して高度に処理して送水することにより、安価な水を提供。(水輸送コストの低減)

● 水供給事業者の視点から

水供給事業にノウハウを有する民間企業の参入を促進すること等により、下水再生水の潜在需要を掘り起こす方策は何か

(例)下水道管理者が水質保全上必要な高度処理を推進することにより、水供給事業者の処理コストを低減

● 一般市民の視点から(社会的効果の面から)

渇水時にも利用可能な下水再生水の特性を活かし、渇水時の都市活動の維持に積極的に下水再生水を活用してもらうための方策は何か

(例)平常時は修景用水として放流、渇水時は農業・工業用水に転用し、この転用分を上水に更に転用。

● 下水道事業者の視点から

下水処理水の再利用を実施する場合に、下水道事業として実施すべき範囲はどこまでか。また、下水道事業として実施できる範囲(許容される範囲)と、その費用負担をどう考えるべきか。

(例)水質保全上必要な水処理(高度処理)は「実施すべき範囲」。再生水利用により排出される汚濁負荷の軽減効果に着目して、再利用事業の一部を下水道事業として実施することは「実施できる範囲」。

18

(参考) 各視点からの検討課題と対応手段の例

●再生水利用者の視点から

下水再生水の利用価値を向上させるために、その利点を高め、弱点を解消するための方策は何か

視点	検討課題例	対応手段(案)
利用者	<ul style="list-style-type: none"> 経済性的問題 	<ul style="list-style-type: none"> 膜処理技術を活用し、ユーザーの近隣で下水を取水して高度に処理して送水することにより、安価な水を提供 公共用水域の水質保全のための高度処理の推進 今後、節水型都市づくりに向けて建築物内の二重配管の標準化を推進。 大口の下水排出者には、下水処理水を再利用する場合は排水量・汚濁負荷量軽減につながることから、下水道料金の軽減などで優遇
	<ul style="list-style-type: none"> 渇水時の安定供給、環境への負荷低減等のメリットの明確化及び拡大 	<ul style="list-style-type: none"> 緊急時における用途の転用などによる水資源を有効利用するシステムづくり(安定性) メリットの明確化、定量化。情報発信。
	<ul style="list-style-type: none"> 衛生面での安全性、信頼性的問題 再生水利用に対する安心感の確保(生理的不快感の解消) 	<ul style="list-style-type: none"> リスクコミュニケーションの推進 情報開示や第三者による情報の監視システム等 一度河川等に放流することによる不快感の解消

19

(参考) 各視点からの検討課題と対応手段の例

●水供給事業者の視点から

水供給事業にノウハウを有する民間企業の参入を促進すること等により、下水再生水の潜在需要を掘り起こす方策は何か

視点	検討課題例	対応手段(案)
水供給事業者	<ul style="list-style-type: none"> 採算性の障壁となる供給コストをいかに低減するか 	<ul style="list-style-type: none"> 初期投資の軽減のため、公共性の高い部分を国や地方公共団体が負担、補助するシステムの導入
	<ul style="list-style-type: none"> 市場規模が不透明 	<ul style="list-style-type: none"> 再生水利用の可能性の高いエリアとそこに立地する処理場・処理水量等の情報を整理、公表
	<ul style="list-style-type: none"> 供給業者への投資リスクをどのように回避・軽減するか 	<ul style="list-style-type: none"> 送水施設等の設置に対する下水道管理者の許可条件の明示。処理水の利用についての放流水の基準の明確化により供給先でのトラブルを事前に回避 雑用水利用については、ビル内二重配管の促進し、再利用を円滑に推進

20

(参考) 各視点からの検討課題と対応手段の例

●一般市民の視点から(社会的効果の面から)

渇水時にも利用可能な下水再生水の特徴を活かし、渇水時の都市活動の維持に積極的に下水再生水を活用するための方策は何か

視点	検討課題例	対応手段(案)
一般市民 (社会的効果)	▶ 渇水リスクへの対応	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 緊急時における用途の転用などによる水資源を有効利用するシステムづくり(安定性) ▶ 雑用水利用については、ビル内二重配管の促進
	▶ 災害に強い都市機能の構築	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 災害時には防火用水として活用することを想定した、平常時の環境用水としての再利用の推進 ▶ 雑用水利用については、ビル内二重配管の促進(再掲)
	▶ うるおいあるまちづくり	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 下水道雨水渠等を活用したせせらぎ水路の整備による水辺空間の再生・創出 ▶ その他、都市内の水路の整備・維持管理主体の明確化など、水路整備が容易となる仕組みづくり

21

(参考) 各視点からの検討課題と対応手段の例

●下水道事業者の視点から

下水処理水の再利用を実施する場合に、下水道事業として実施すべき範囲はどこまでか。また、下水道事業として実施できる範囲(許容される範囲)はどこまでか。

視点	検討課題例	対応手段(案)
下水道管理者 (地方公共団体)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 下水道管理者にとって処理水の供給にインセンティブが働いていない ▶ 下水道事業として実施すべき範囲及び実施できる範囲が不明確 ▶ どこまでが公共性・公益性の高い事業といえるか(公的セクターが実施すべき事業か)が不明確 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 処理水再利用による下水量や下水処理場からの排出負荷量の低減のメリットの定量化・明確化とその周知 ▶ 下水道事業の範囲の明確化によりその他の事業等の役割分担を明らかにすることにより、事業の官民分担等をスムーズに決定する。 ▶ 下水道使用料により回収する投資と水供給料金により回収する投資の区分の明確化 ▶ 民間参入を誘導する事業範囲と公的セクターが実施すべき範囲の明確化による

22