

「下水処理水の再利用のあり方を考える懇談会」論点整理（案）参考資料

○経済的メリットの事例

- 神奈川県横須賀市浦郷町に立地する株式会社東京ガス横須賀パワーは、横須賀市下水処理場（処理量約 10,000 m³/日）に隣接しており、下水処理水約 4,000 m³/日を冷却用水に利用している。
- 周辺に工業用水の供給はなく、海水は前面ののり養殖場への影響が大きいことから利用できない状況にあり、ケースとしては、「代替水源がない場合」に相当するが、事業を断念するよりも経済的メリットはあるとの判断により、下水処理水の利用が実現した。



（出典）株式会社東京ガス横須賀パワー資料

○サテライト処理のイメージ



（出典）神奈川県、財団法人下水道新技術推進機構『相模川流域水循環再構築に関する検討報告書』（H15年3月）

○雑用水利用に対する規制等の事例

【都道府県・政令指定都市における雑用水利用関連制度】	
雑用水利用促進を都道府県／市区町村の条例等でうたっている(義務／努力義務などの強い縛りはない)自治体	千葉県、東京都、神奈川県、香川県、愛媛県、さいたま市、福岡市
雑用水利用を義務付ける／指導する都道府県／市区町村の規則がある自治体	東京都、大阪市
雑用水利用施設の設置に対する都道府県／市区町村の補助金交付制度がある自治体	栃木県、埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県、新潟県、石川県、福井県、長野県、静岡県、香川県、愛媛県、福岡県、熊本県
雑用水利用施設の設置に対する都道府県／市区町村の融資制度がある自治体	埼玉県、東京都、静岡県、京都府
【雑用水利用促進をうたう都道府県／市区町村の条例等】	
千葉県	「(千葉県)雑用水の利用促進に関する指導要綱」
東京都	「(墨田区)すみだ環境基本条例」・「小金井市の地下水及び湧水を保全する条例」
神奈川県	「小田原市企業立地促進条例」
香川県	「(香川県)雑用水利用促進指導要綱」・「(高松市)節水・循環型水利用の推進に関する要綱」
愛媛県	(松山市)節水型都市づくり条例」・「(松山市)大規模建築物の節水対策に関する条例について」
さいたま市	「さいたま市水道局雑用水の利用促進に関する要綱」
【雑用水利用を義務づける／指導する都道府県／市区町村の規制】	
東京都	「(東京都)水の有効利用促進要綱」・「(墨田区)良好な建築物と市街地の形成に関する指導要綱」・「墨田区雨水利用推進指針」
大阪市	「(大阪市)大規模建築物の建設計画の事前協議に関する取扱要領実施(技術)基準」(H17年度まで)

(出典) 国土交通省『平成18年度雑用水利用施設実態調査業務報告書』平成19年3月

○イタリア プラトー市の事例

【事業の概要】

・繊維産業で有名な同市のマクロロット工業地区は水源を主に地下水に頼っていたが、工業団地の拡張の際（1990年）に飲料水との競合を避けるために、下水処理水の再利用を導入した。工業団地の運営は、電気・水道から託児所まで立地する事業者が設立した非営利の協同組合によって行われているが、サービスの1つとして下水処理水の供給サービスが行われている。



【下水処理水利用のインセンティブの設定】

・2000年イタリア法において、上下水道管理者が再生水利用を促進する補正係数を導入することが認められたことから、協同組合はマクロロット工業地区において下水処理水の利用に対するインセンティブを設定した。

右の表において、補正係数を導入する前の段階では、処理費用が高額のため価格優位性をもっていない再生水が、補正係数によって16%の価格優位性を持つことがわかる。また、課徴金的に徴収された、上水を利用して排水した場合に上乘せされる分の下水道料金の収益分についても、下水処理水を利用した場合の割引として還元されることで、最終的には21%割安になっている。

表. 補正係数適用例 (単位: € / m³)

	A. 上水を使用	B. 再生水を使用	B/A
上水道料金	0.15	0	
下水道料金	0.678	0.678	
再生水料金	0	0.255	
合計コスト	0.828	0.933	113%
補正係数を適用 ↓			
補正額	0.1	-0.15	
合計コスト	0.928	0.783	84%
収益分の還元 (2007年) ↓			
調整額の還元	0	-0.05	
合計最終コスト	0.928	0.733	79%

○ オランダ ティルブルグ市の事例

【事業の概要】

・ティルブルグ市では地下水の過剰くみ上げ等の要因によって将来的には地下水の汲み上げ制限が行われることが懸念された。また、長期的には気候変動等の環境変化も予測された。これらの背景を受けて、ティルブルグ市の上水道事業者と下水道事業者およびティルブルグ市の3者は、共同で再生水の供給主体を設立し、工業地域への供給を行っている。

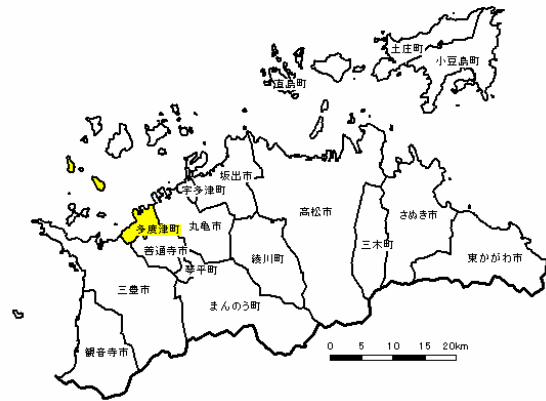
【事業の現状】

・再生水料金は上水料金より20%安価（プラトー市の事例と同程度）であるが、再生水の利用に際しては、配管等の設備投資費用を利用者が負担する必要があり、それに見合うコストメリットが見出せないことから利用を見送ったケースが多いとされている。事業計画から大幅に利用者が少ないため、事業の撤退を含めた見直しの議論が行われている（2007年12月現在）。

○香川県多度津町の再生水利用計画事業

- 香川県多度津町では、平成 12 年に「多度津町再生水利用計画」を策定し、事業を進めてきている。具体的には、1市4町(普通寺市、多度津町、琴平町、満濃町、仲南町)の下水を処理している香川県中讃流域下水道金倉川浄化センターの放流水を上流に送水し、表に示すとおり、日量1万m³の処理水を、農業用水、河川維持用水、親水用水等に再利用するものである。

用途	計画水量
河川維持用水	5,500m ³ /日
農業用水	2,000m ³ /日
せせらぎ用水	45m ³ /日
親水用水	2,455m ³ /日
合計	10,000m ³ /日



(出典) 香川県多度津町資料

○下水再生水利用の用途別水質基準等及び施設基準

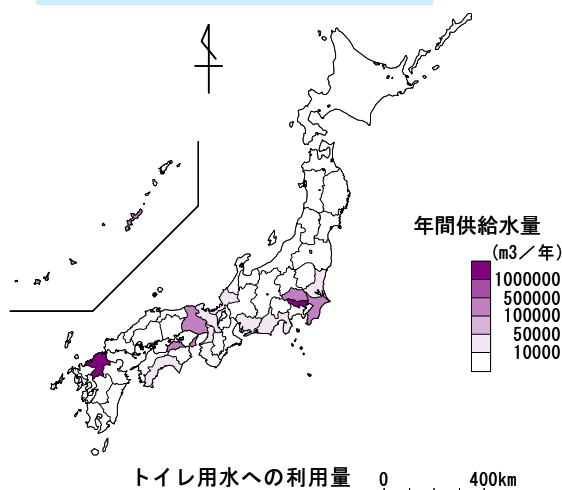
	基準適用箇所	水洗用水	散水用水	修景用水	親水用水
大腸菌	再生処理施設出口	不検出 ¹⁾	不検出 ¹⁾	備考参照 ¹⁾	不検出 ¹⁾
濁度		(管理目標値)2度以下	(管理目標値)2度以下	(管理目標値)2度以下	2度以下
pH		5.8~8.6	5.8~8.6	5.8~8.6	5.8~8.6
外観		不快でないこと	不快でないこと	不快でないこと	不快でないこと
色度		— ²⁾	— ²⁾	40度以下 ²⁾	10度以下 ²⁾
臭気	不快でないこと ³⁾	不快でないこと ³⁾	不快でないこと ³⁾	不快でないこと ³⁾	
残留塩素	責任分界点	(管理目標値) 遊離残留塩素 0.1mg/L 又は 結合残留塩素 0.4mg/L 以上 ⁴⁾	(管理目標値 ⁴⁾) 遊離残留塩素 0.1mg/L 又は 結合残留塩素 0.4mg/L 以上 ⁵⁾	備考参照 ⁴⁾	(管理目標値 ⁴⁾) 遊離残留塩素 0.1mg/L 又は 結合残留塩素 0.4mg/L 以上 ⁵⁾
施設基準		砂ろ過施設又は同等以上の機能を有する施設を設けること	砂ろ過施設又は同等以上の機能を有する施設を設けること	砂ろ過施設又は同等以上の機能を有する施設を設けること	凝集沈殿+砂ろ過施設又は同等以上の機能を有する施設を設けること
備考		1) 検水量は 100mL とする (特定酵素基質培地法) 2) 利用者の意向等を踏まえ、必要に応じて基準値を設定 3) 利用者の意向等を踏まえ、必要に応じて臭気強度を設定 4) 供給先で追加塩素注入を行う場合には個別の協定等に基づくこととしても良い	1) 検水量は 100mL とする (特定酵素基質培地法) 2) 利用者の意向等を踏まえ、必要に応じて基準値を設定 3) 利用者の意向等を踏まえ、必要に応じて臭気強度を設定 4) 消毒の残留効果が特に必要ない場合には適用しない 5) 供給先で追加塩素注入を行う場合には個別の協定等に基づくこととしても良い	1) 暫定的に現行基準 (大腸菌群数 1000CFU/100mL) を採用 2) 利用者の意向等を踏まえ、必要に応じて上乗せ基準値を設定 3) 利用者の意向等を踏まえ、必要に応じて臭気強度を設定 4) 生態系保全の観点から塩素消毒以外の処理を行う場合があること及び人間が触れることを前提としない利用であるため規定しない	1) 検水量は 100mL とする (特定酵素基質培地法) 2) 利用者の意向等を踏まえ、必要に応じて上乗せ基準値を設定 3) 利用者の意向等を踏まえ、必要に応じて臭気強度を設定 4) 消毒の残留効果が特に必要ない場合には適用しない 5) 供給先で追加塩素注入を行う場合には個別の協定等に基づくこととしても良い

(出典) 国土交通省『下水処理水の再利用水質基準等マニュアル』(平成 17 年 4 月)

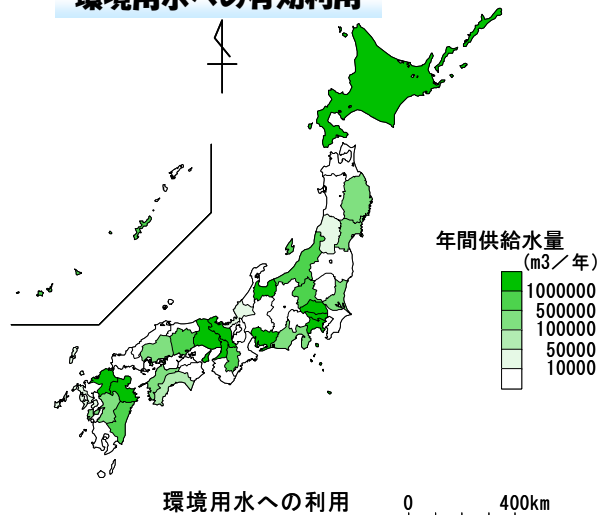
○下水処理水の利用量と人口等の分布

都道府県別の下水処理水の利用量(用途別)と都道府県別の各種統計データ(人口分布、製造品出荷額等、湯水発生状況)との関連性について、日本地図上へのプロット、順位相関、および重回帰分析により検討を行った。その結果、環境用水の利用量と人口分布はある程度相関性がみられたが、その他は相関関係を見出すことは困難であった。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推察される。

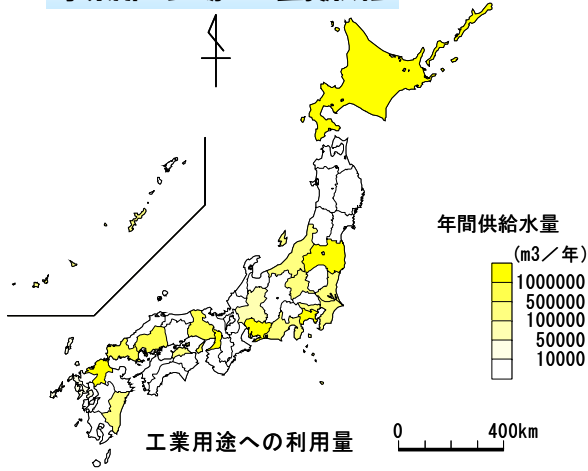
水洗トイレ用水への有効利用



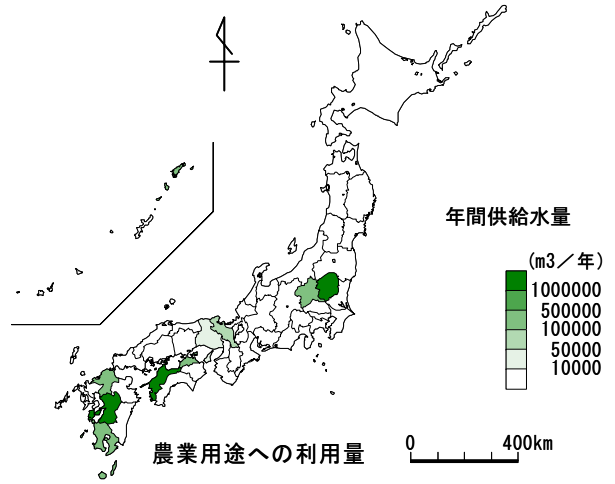
環境用水への有効利用



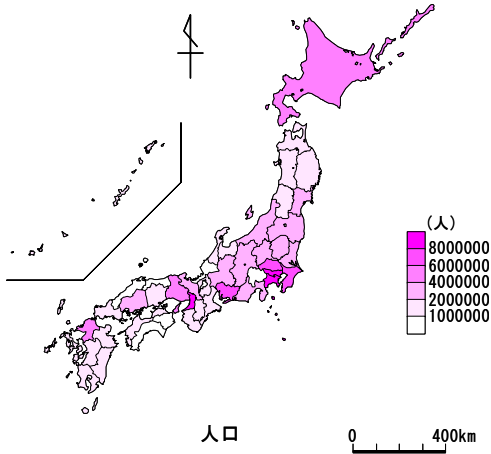
**工業用水道への供給
事業所・工場への直接供給**



農業用水への有効利用

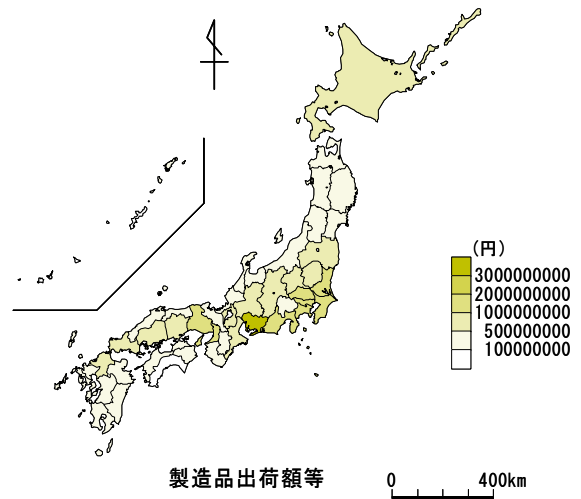


人口分布

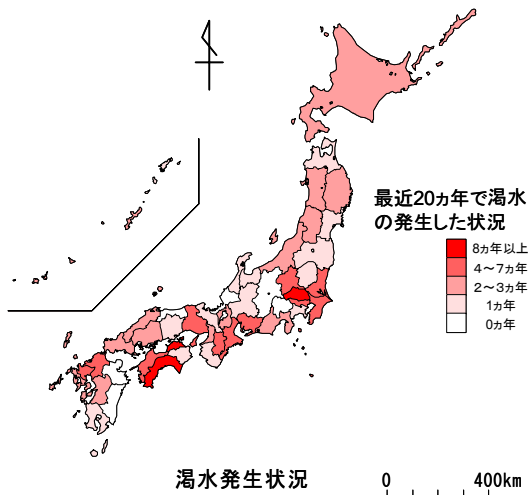


出所: 住民基本台帳に基づく人口・人口動態および世帯数
(平成18年3月31日現在)

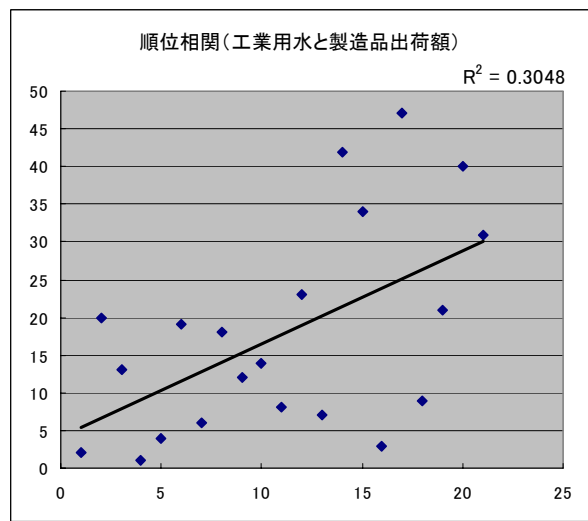
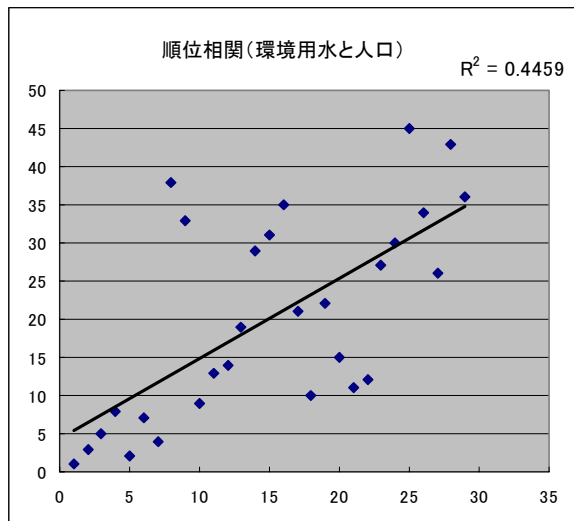
製造品出荷額等



渇水発生状況



○用途別利用量と統計データの順位相関



○用途別利用量と統計データの回帰分析結果

① 水洗トイレ用水供給量

	推定値	標準誤差	t 値
定数項	-229646 [m3]	238221.9	-0.964
人口	0.129504 [m3/人]	0.045441	2.849907
観測値の数	21	R2	0.299461
		補正 R2	0.26259

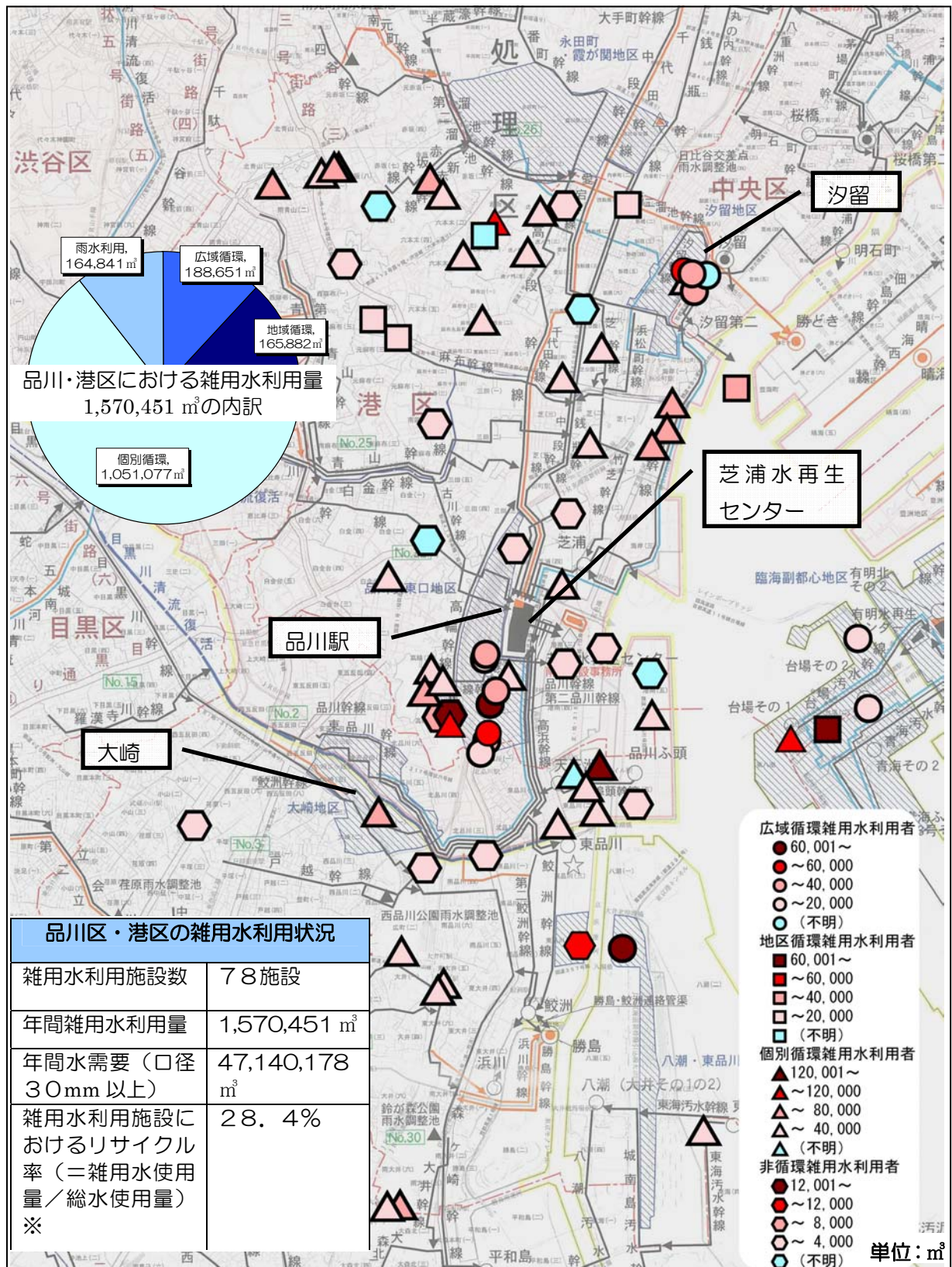
② 環境用水供給量

	推定値	標準誤差	t 値
定数項	-4128004 [m3]	1284925	-3.21264
人口	2.411941 [m3/人]	0.290199	8.311328
観測値の数	29	R2	0.718979
		補正 R2	0.708571

③ 工業用水供給量

	推定値	標準誤差	t 値
定数項	286338.1 [m3]	371385.2	0.771
製造品出荷額等	0.000609 [m3/円]	0.000292	2.087168
観測値の数	21	R2	0.186514
		補正 R2	0.143699

○品川大崎地区における雑用水の利用状況



※雑用水使用水量等の数値が把握できた61施設を対象に集計、雑用水利用量は補給水を含まない量。

出典（雑用水利用量・施設数）：国土交通省水資源部 平成18年度雑用水利用施設実態調査

出典（下水道幹線等地図）：東京都下水道局 東京都下水道計画図

○多度津町のせせらぎ、ほたるの里のコンジョイント分析事例

- 多度津町の栄町せせらぎ水路、および、水源の森ほたるの里を対象に実施したコンジョイント分析の事例を以下に示す。
- せせらぎ水路の評価事例では、「生態系の保全」については、栄町せせらぎ水路で生息する生物として「金魚」を取り上げ、水質の良さを表す指標として「金魚が飼える状態」、「金魚が飼えない状態」の2段階を設定した。「衛生安全性」については、栄町せせらぎ水路を流れる水に触れられるか否かを水質の安全性を表す指標として、「水遊びができる」、「水遊びができない」の2段階を設定した。「景観の確保」については、栄町せせらぎ水路の清掃状態を表す指標としてもの繁殖状態を取り上げ、景観の状態を表す指標として「きれいに清掃されている」、「藻が繁殖している」の2段階を設定した。

表 栄町せせらぎ水路の属性別環境価値評価結果

属性	限界支払意思額
生態系の保全	2,462 円/世帯・年
衛生安全性	1,782 円/世帯・年
景観の確保	8,071 円/世帯・年
合計	12,315 円/世帯・年

(出典) 国土交通省国土技術政策総合研究所下水道研究部『平成 17 年度下水道再生水を活用した水環境改善施策の多面的な効果の評価業務 報告書』平成 18 年 3 月

- ほたるの里の評価事例では、「生態系の保全」については、「ほたるが生息している」状態、「ほたるが生息していない」状態の2段階を設定した。「衛生安全性」については、「水に触れることができる」状態、「水に触れることができない」状態の2段階を設定した。「景観の確保」については、「植栽の管理や水辺の清掃が行き届いている」状態、「雑草が生い茂り、水辺が汚れている」状態の2段階を設定した。

表 水源の森ほたるの里の属性別環境価値評価結果

項目	WTP
生態系の保全	6,125 円/世帯・年
衛生安全性	2,102 円/世帯・年
景観の確保	5,347 円/世帯・年
合計	13,574 円/世帯・年

(出典) 国土交通省国土技術政策総合研究所下水道研究部『平成 18 年度下水道再生水を活用した水環境改善施策の多面的な効果の評価業務 報告書』平成 18 年 12 月

官庁施設における下水処理水の採用例

高松サポート合同庁舎

平成18年11月完成

延べ面積 約 31,000 m² 地下2階 - 地上13階



サポート高松地区



高松市再生水利用下水道事業により、合同庁舎計画段階より下水処理水の導入を検討していた

高松サポート合同庁舎



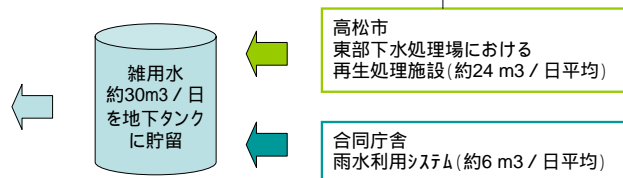
屋上 雑用水タンク



雑用水揚水ポンプ

サポート高松地区「再生水利用下水道事業」

高松市HPより



水需要のひっ迫した地域においては、施設ごとに「排水再利用・雨水利用システム」の導入検討が標準化されているため、下水処理水の導入にあっては、施設の計画段階から検討が必要