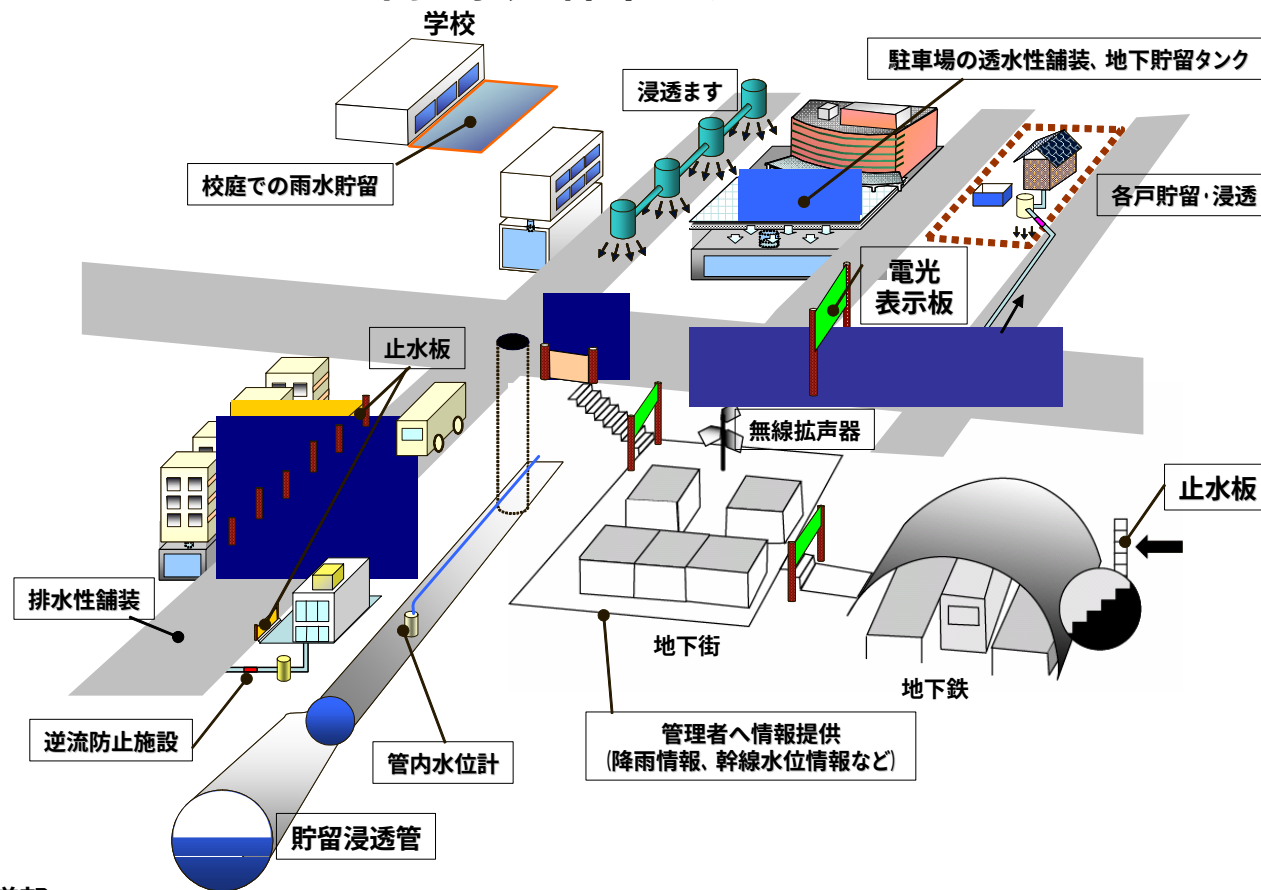


都市浸水対策について

雨に強い都市づくりの推進

- 近年、激しい集中豪雨の多発や都市化の進展に伴い、短時間に大量の雨水が流出することによる内水氾濫の被害リスクが増大。
- 被害を最小化するため、ハード中心の対策から、住民自らの災害対応やこれを支援するソフト対策を組み合わせた総合的な対策へと転換。
- ハード対策についても、「雨水の排除」を主体とした方策を転換し、「貯留浸透による流出抑制」を的確に組み合わせ、地域の関係者が一体で取り組む。

<雨に強い都市づくりのイメージ>



雨に強い都市づくりの推進 ～ハード・ソフト・自助を組み合わせた総合的な浸水対策～

ハード対策

○雨水を速やかに排除する

管きょやポンプ場の能力増強



下水道幹線の整備
(福岡市 比恵10号幹線)

○雨水を貯留する

貯めた雨水は降雨後に放流



雨水調整池の整備
(名古屋市 平田第二雨水調整池)

○雨水を浸透させる

ソフト対策

○情報提供 (住民への事前情報)

内水ハザードマップの公表により既往最大降雨に対して浸水危険度と避難方法を周知



内水ハザードマップ

○情報共有 (管理者間)

河川管理者、地下街管理者等との連携

○迅速かつ適切な管理

降雨レーダーや光ファイバー等を活用した情報収集や、遠隔操作

自助

○地下街への雨水流入を防ぐ

地下街管理者による止水板の設置



雨水流入防止 (仙台市)

○地域住民による土のう積み

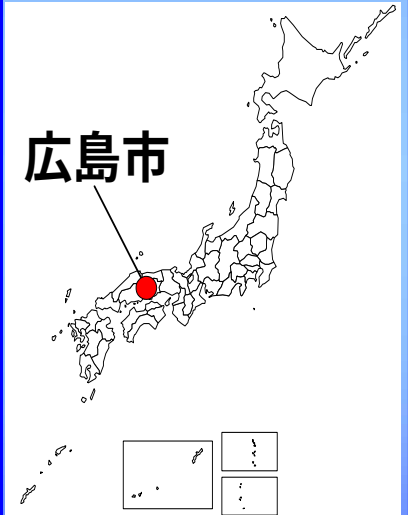
雨に強い都市づくりの事例 (広島市)



過去の浸水被害状況写真

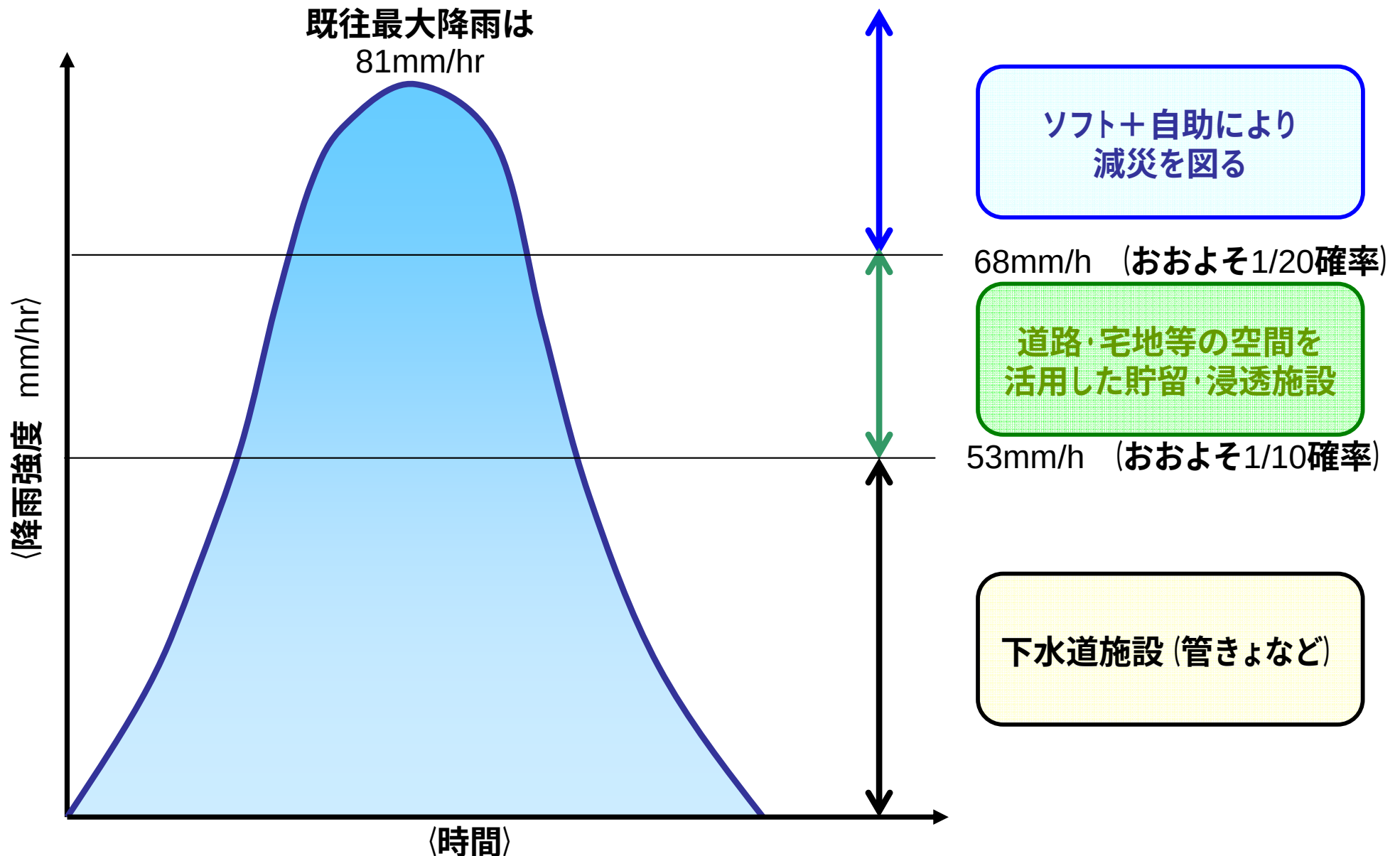


広島市



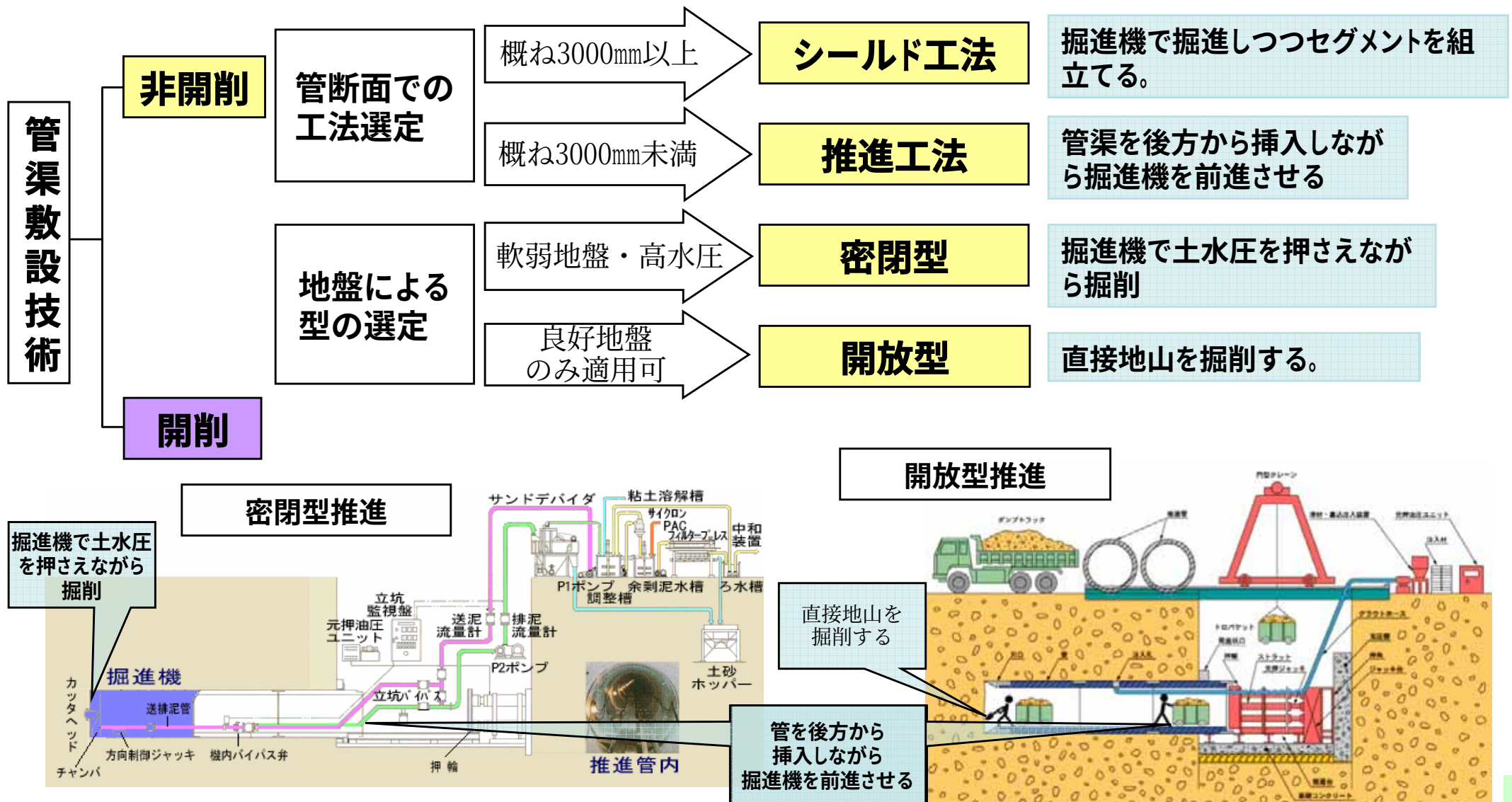
雨に強い都市づくりの事例（広島市）

各対策の分担の考え方



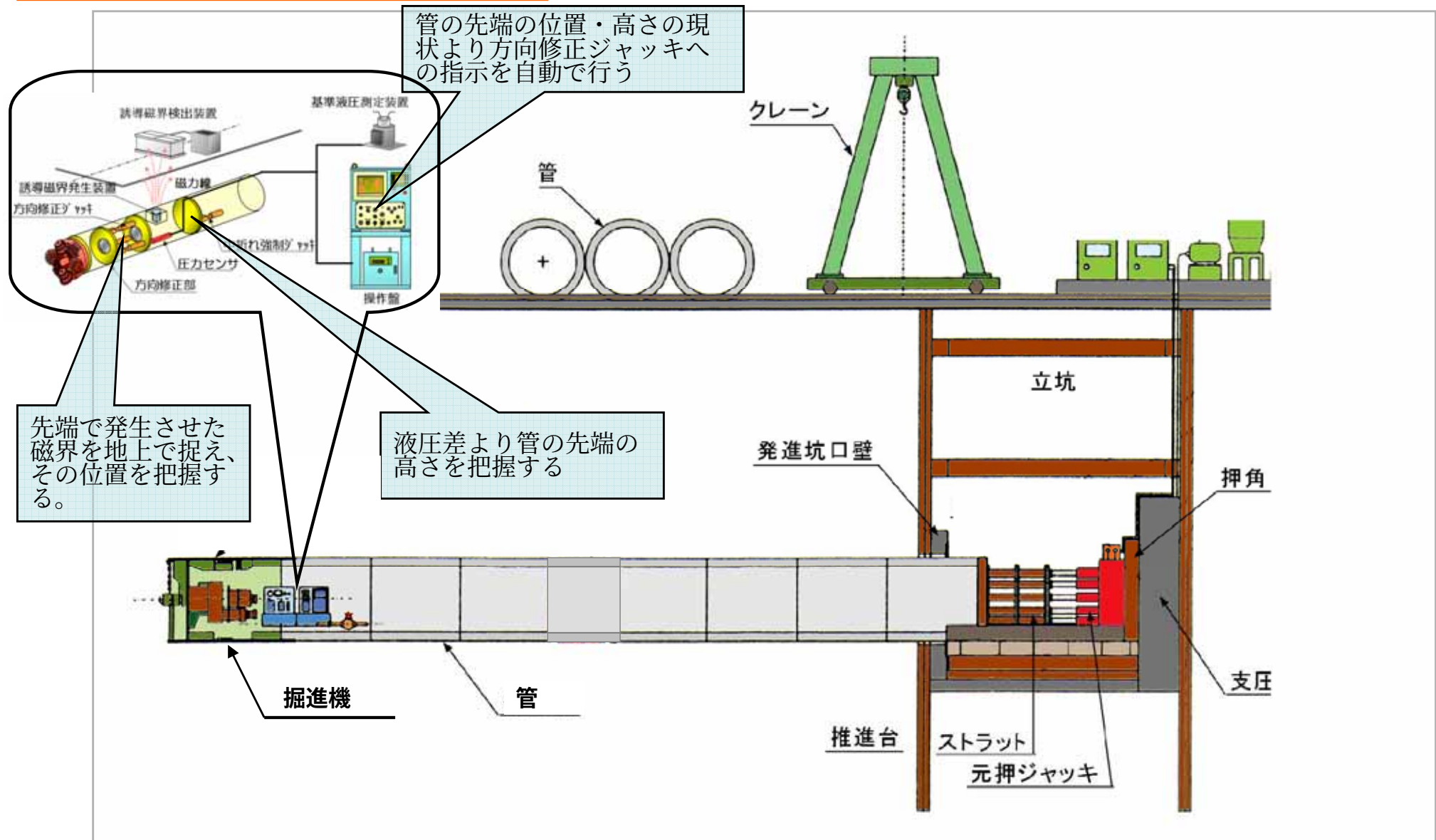
多様な条件に対応可能な日本の管渠敷設技術1

- 日本では密集した市街地における管渠敷設技術としてシールド工法や推進工法といった非開削工法が開発された。
- 特に、日本の市街地の大半は軟弱地盤であることから、密閉型の工法が多く採用された。



多様な条件に対応可能な日本の管渠敷設技術2

【推進工法のイメージ】

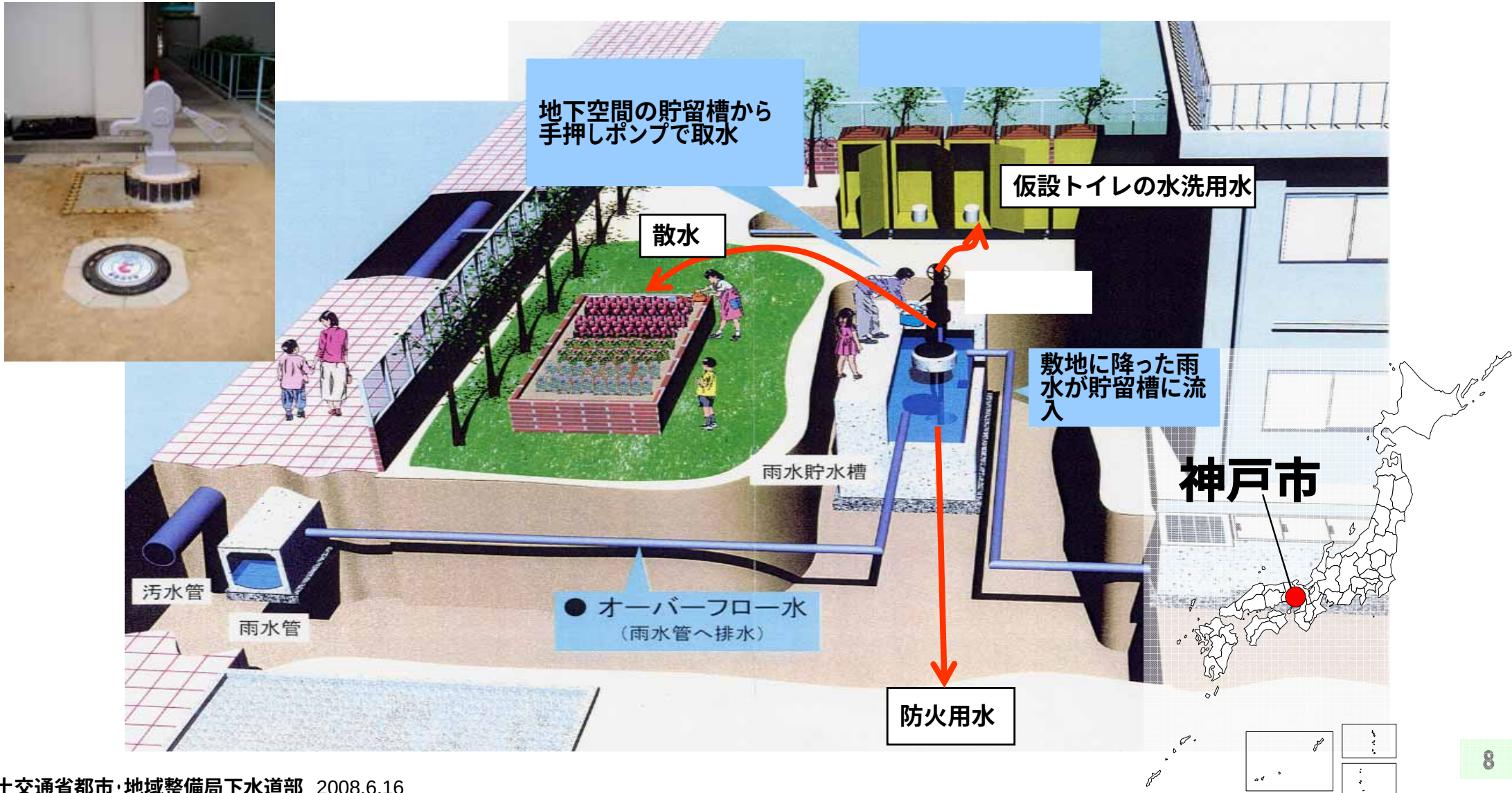


浸水対策として貯留した雨水の再生利用

事例：神戸市

小学校の地下空間に雨水貯留槽を設置し、河川への流出抑制を図るとともに、平常時、災害時を通じて、雨水を再利用する。

神戸市内16箇所
(学校15、公園1) で実施
各15m³



下水再生水利用について

現状と課題 ～地球温暖化と水循環～

- 人為起源の温室効果ガスの増加を原因とする気候システムの温暖化は既に生じており、積雪面積も地球規模で減少。
- わが国においては、近年、極端な少雨が多発し、少雨と多雨の変動の拡大、積雪の減少等の傾向が顕在化。
- 地球温暖化の進行は、地球規模で水循環系に影響。水の利用可能性の減少や浸水リスクの増加など、人々の生活に大きく影響。
- わが国でも、今後、春先の融雪水の減少等の影響が予測され、稲作等への影響等が懸念。

IPCC第4次評価報告書 第1作業部会報告書 (2007年2月)

・気候システムに温暖化が既に起こっており、人為起源の温室効果ガスの増加が温暖化の原因とほぼ断定。

IPCC第4次評価報告書 第2作業部会報告書 (2007年4月)

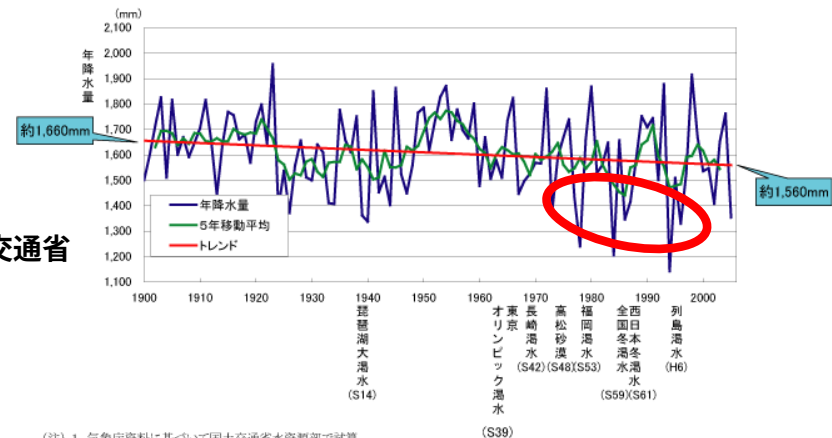
・今世紀半ばまでに年間平均河川流量と水の利用可能性は、高緯度及び幾つかの湿潤熱帯地域において10～40%増加し、多くの中緯度および乾燥熱帯地域において10～30%減少すると予測。

・今世紀の間に、氷河及び積雪に蓄えられている水供給が減少し、主要な山岳地帯から融解水の供給を受ける地域 (現在世界人口の約6分の1以上が居住している) における水の利用可能性を減少させる。

・中央アジア、南アジア、東アジア及び東南アジアにおける淡水の利用可能性は、特に大河川の集水域において、減少する可能性が高い。このことは、人口増と生活水準の向上とあいまって、2050年代までに10億人以上の人々に悪影響を与える。

日本の年降水量の 経年変化 (1900年～2004年)

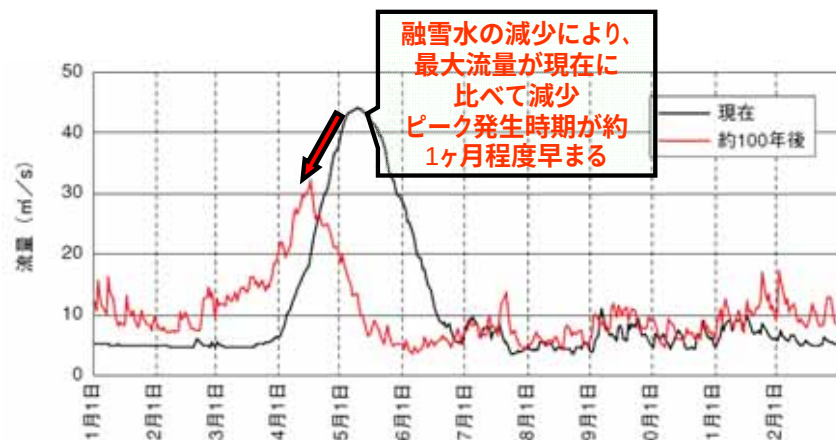
※気象庁資料に基づき国土交通省
水資源部で試算



(注) 1. 気象庁資料に基づいて国土交通省水資源部で試算。
2. 全国51地点の算術平均値。
3. トレンドは回帰直線による。
4. 各年の観測地点数は、欠測等により必ずしも51地点ではない。

極端な少雨が多発

利根川の流量予測 (矢木沢地点)



出典：平成17年版 日本の水資源, 国土交通省

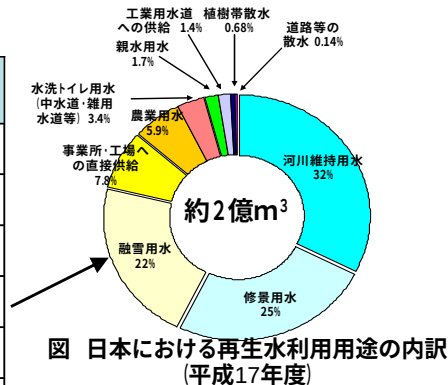
下水再生水利用の意義と今後の課題

～下水処理水の再利用のあり方に関する懇談会中間取りまとめ（概要）～

再生水利用の現状

表 主要国の下水処理水の再利用状況

国	下水処理水利用率	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



再生水利用促進のための主要課題と対応

- (1) 節水効果・CO₂削減効果、河川等への水量・水質面の効果など再生水利用による社会的な効果の明確化
- (2) 不特定多数に効果が及ぶ場合の下水道事業としての範囲の明確化
- (3) 下水道事業者と関係主体の間での整備費用の負担、施設の管理区分、利用料金の徴収の考え方などの検討
- (4) コスト縮減
- (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

再生水利用の社会的意義・効果

(1) 安定的な水利用への貢献

渇水リスクの軽減、地球温暖化への適応策、災害時のビル内トイレの機能停止リスクの低減

(2) 公共用水域の水質改善等への寄与

下水処理場からの排出負荷量の低減、河川維持流量の確保

(3) 地球温暖化による気候変動への緩和策としての効果

エネルギー消費量の削減、地球温暖化対策への寄与

(4) うるおいのあるまちづくりへの貢献

せせらぎの創出による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

大都市での再生水利用事例 ～福岡市(人口143万人)～

1978年(昭和53年)の渇水(福岡市)



給水車出動の様子



渇水により干上がった南畑ダム



大都市での再生水利用事例 ～福岡市(人口143万人)～

再生水供給区域(1,165ha)

建物内の二重配管



一定規模以上の建物は
二重配管が義務付けられ
ている。

処理方式

標準活性汚泥法+凝集沈殿
+オゾン処理+砂ろ過

アイランドシティ地区
171ha

香椎地区
77ha

シーサイドももち地区
138ha

都心ウォーターフロント地区
166ha

＜商業施設＞
キャナルシティ

東部水処理センター

福岡Yahoo!
ジャパンドーム

中部水処理センター

約5,200m³/日 (供給実績)

約200m³/日 (供給実績)

博多駅周辺地区
341ha

天神・渡辺通り地区
272ha

供給エリア

● 再生処理施設



大都市での再生水利用事例 ～東京都(人口1,287万人)～

下水の高度処理水の有効利用

目黒川などの水源: 85,000m³/日



清流復活(河川維持用水)

UV(消毒+硝化抑制)

新宿・汐留地区等のトイレ用水: 7,000m³/日



雑用水(新宿)

急速ろ過



雑用水(汐留)

生物膜ろ過+オゾン耐性膜
(色、臭気、濁度)

標準活性汚泥法に
高度処理プロセスを付加



東京都

「ゆりかもめ」の洗浄用水: 2,000m³/日

オゾン処理(臭気・色度)



洗浄用水

環境用水

落合水再生センター「せせらぎの里」: 40m³/日

逆浸透膜(親水利用)



農業用水への再生水利用事例 ～熊本市～



＜石塘堰樋 (いしどもせきひ) 土地改良区 (熊本市西部) ＞

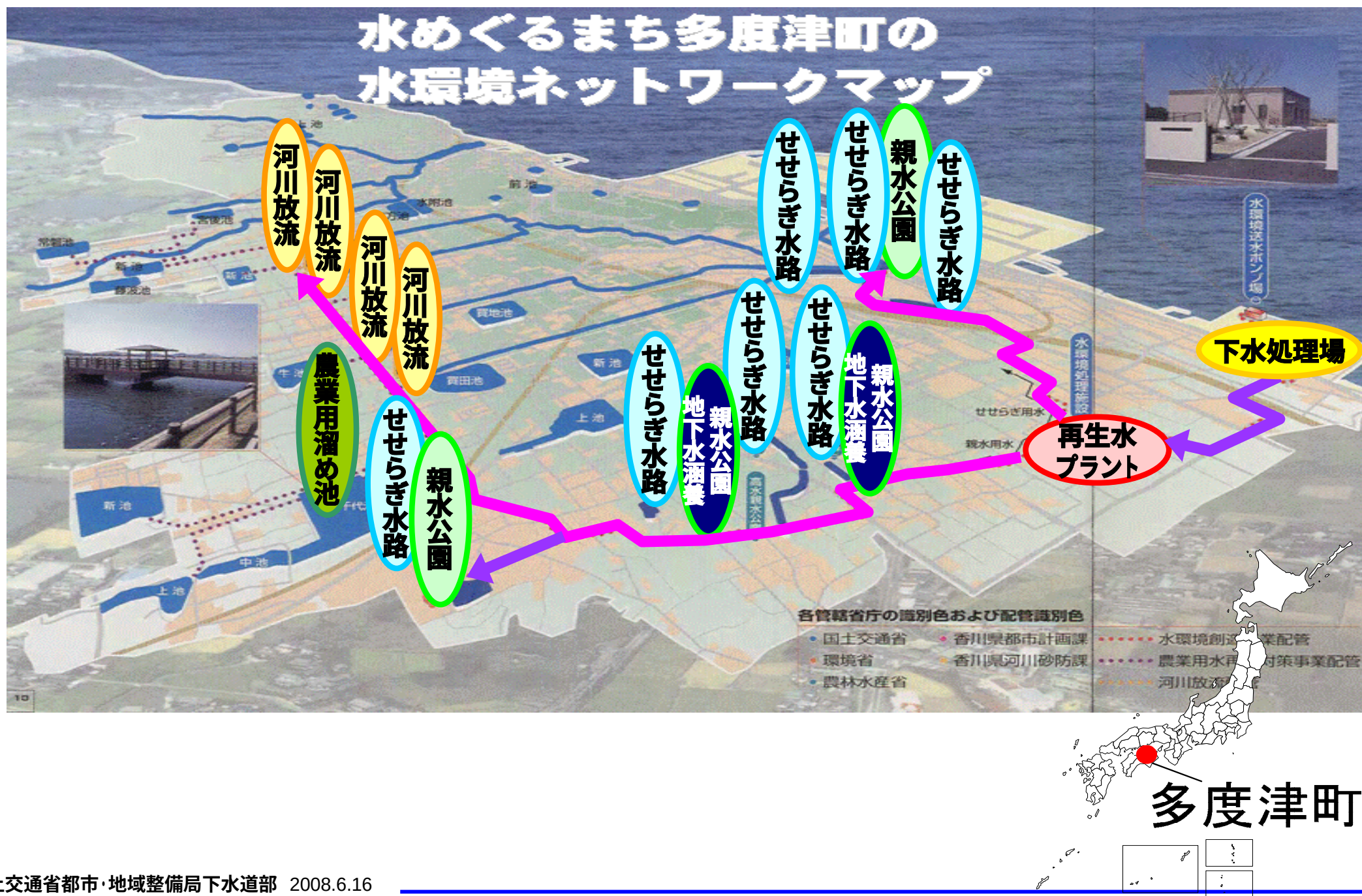
昭和57年からの現地での3年間の実証実験等を通じ、処理水 (750万m³/年) を農業用水路に放流 (放流後の用水路の水量に占める処理水の割合は約半分)。
(対象水田225ha、対象農家数529戸)

熊本市



資料: 熊本市提供

多度津町 (人口2万人) での再生水利用事例



多度津町(人口2万人)での再生水利用事例

多度津町の取り組み

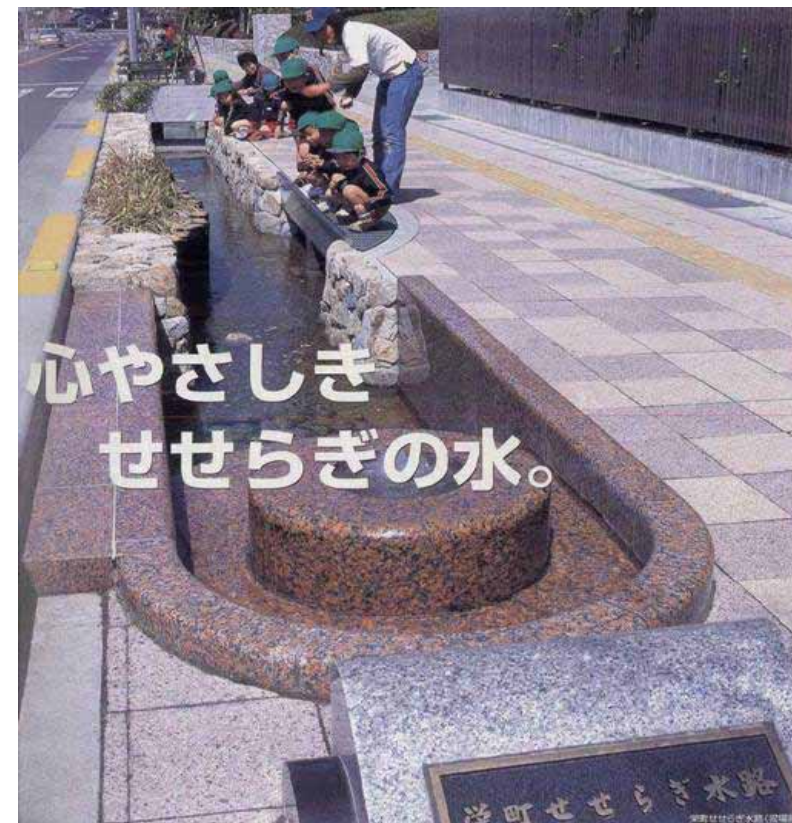
- 二次処理水をさらに高度処理して、せせらぎ水路、町内の河川、親水公園(地下水涵養)、農業用ため池等へ送水

(処理方法)

二次処理水 → 凝集ろ過 → 活性炭吸着 → 農業用水、河川放流、地下水涵養



オゾン処理 → 活性炭吸着 → せせらぎ水路(親水利用)



多度津町(人口2万人)での再生水利用事例

多度津町における再生水利用 用途別利用水量、比率 (多度津町の二次処理水量の半分を再生利用)

利用用途	水量 (m3／年)	用途別割合
河川維持・浄化用水	446,374	51.6%
地下水涵養	309,273	35.8%
農業用水	94,427	10.9%
せせらぎ用水	12,518	1.5%
修景用水	2,551	0.3%

多度津町(人口2万人)での再生水利用事例

多度津町の取り組み …… 農業用水利用

- 日量2000m³の再生水をため池に放流、水田に送水
- 導入前には反対もあったが、目標水質等について科学的に検討しながら、地域の農家と合意形成（香川大学、香川県農業試験場の協力で検討）
- 一昨年、今年の渇水でも農業用水の補給に効果を発揮



農業用のため池に下水処理水が放流される様子



下水処理水をため池に
送水する水路

多度津町(人口2万人)での再生水利用事例

多度津町の取り組み …… 地下水涵養

- 多度津町の上水道水源は地下水(大部分が浅井戸)
- 再生水を町内2カ所の親水公園に送水。日量約2500m³を地下水涵養
- 平成16年度の供用開始以降、地下水位は上昇傾向(水位が低下する冬季も取水が安定)
- 上水道の浅井戸水源の水質汚染(硝酸性窒素、病原性微生物、農薬等)に備えて、浄水場に膜処理(RO、NF)を導入。
- 水道料金の値上げ(約25%)も、議会、住民は支持。

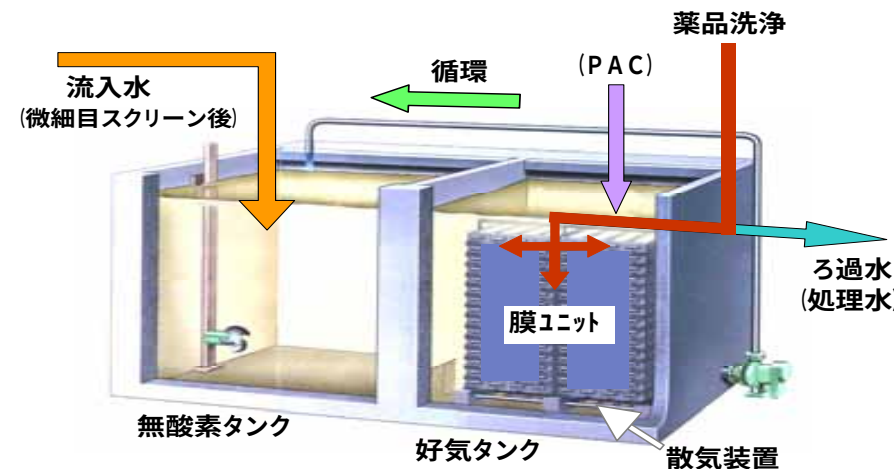


地下へ浸透

再生水を送水
約2000m³/日

再生水の活用に向けた先進的な技術 (膜処理技術)

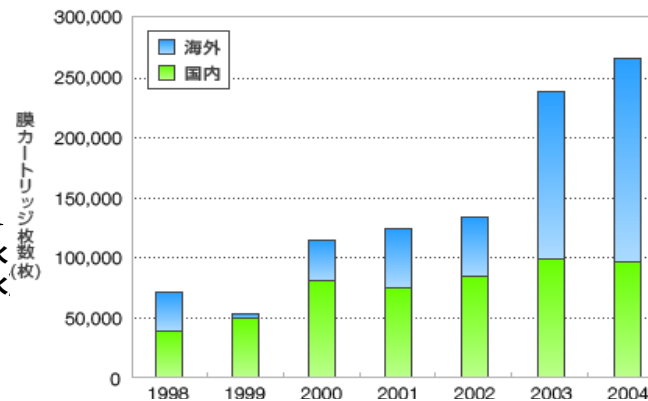
- 膜処理は、従来の凝集・沈殿・ろ過のプロセスを1つのプロセスに置き換えて汚濁物質やウィルスを除去するものであり、省スペースで高度な処理水を得られる技術。
- 日本のメーカーによる膜処理の世界シェアは約5割。
- 我が国においても、下水道膜処理技術会議を立ち上げ、ガイドラインを作成することとしている。



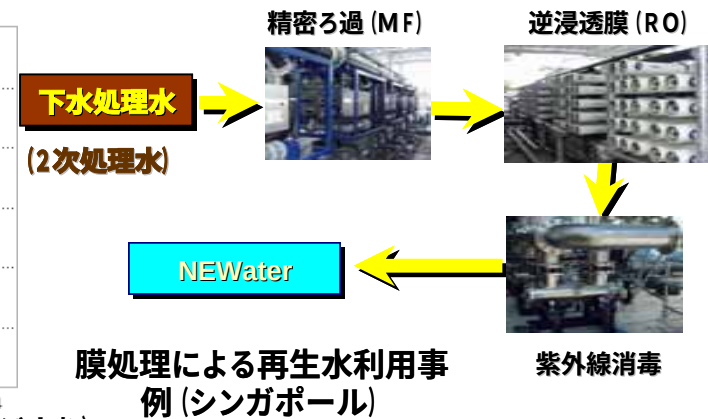
膜分離活性汚泥法のフロー



膜処理ユニット



膜カートリッジの出荷枚数 (A社ホームページより)



出典: NEWater HP

東京都芝浦水再生センターにおける膜処理実験による処理水質の改善

	二次処理水	膜処理水
BOD(mg/l)	16	2
COD(mg/l)	11	6
アンモニア態窒素(mg/l)	11	4
亜硝酸態窒素(mg/l)	1.7	0.03以下
色度 (度)	31	1
臭気強度	10	1
大腸菌群 (個/ml)	1,800	0

→

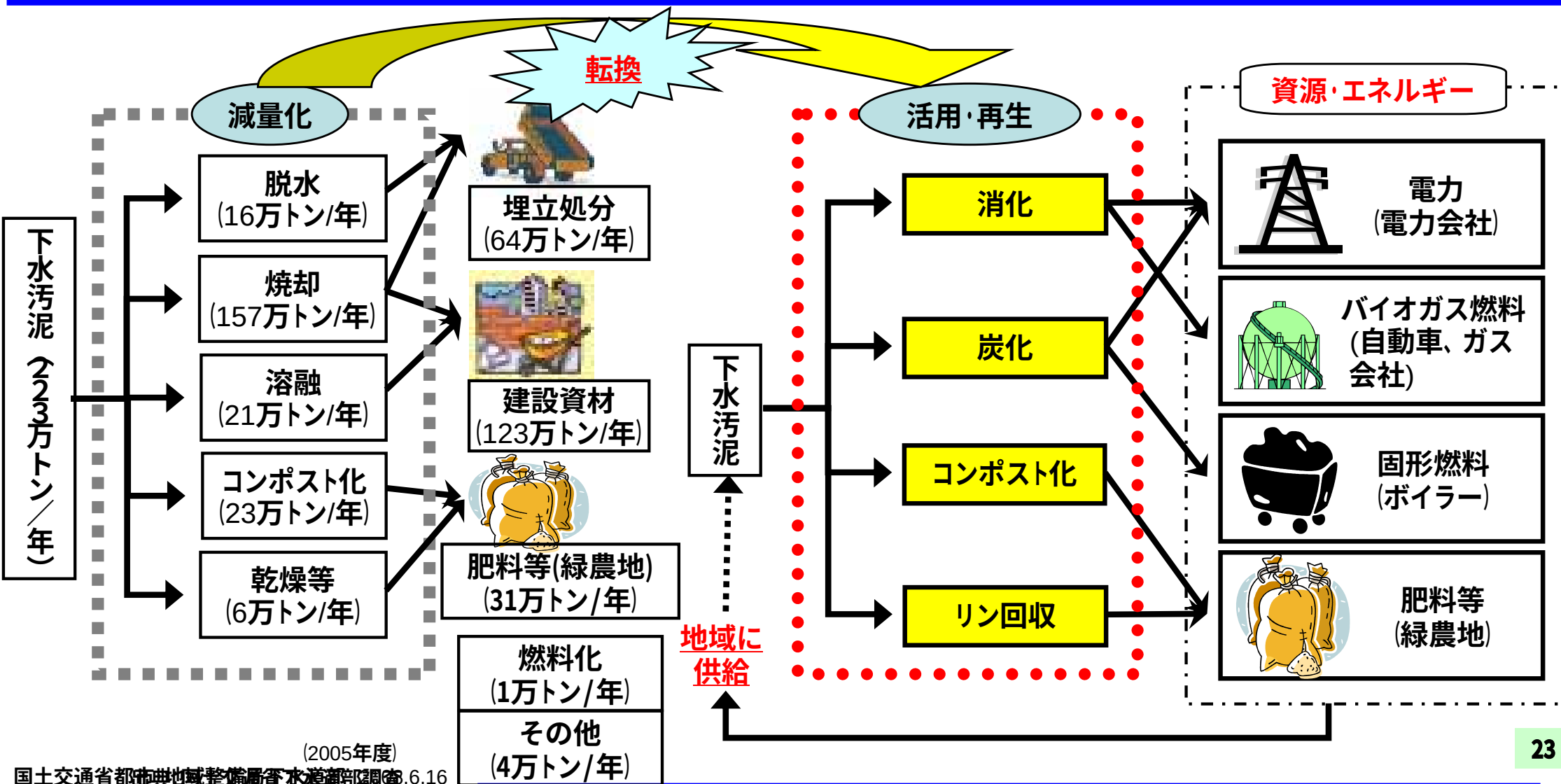
その他

- ・下水汚泥の資源・エネルギー化の取り組みについて
- ・研修制度について

循環型社会の形成に向けた今後の下水道のあり方

- 循環型社会を形成するためには、下水道による資源・エネルギーの循環系の構築が不可欠
- このため、従来の下水を排除・処理する一過性のシステムから、集めた物質等を資源・エネルギーとして活用・再生する循環型システムへと転換

下水汚泥については、焼却による減量化等から、バイオガスや汚泥燃料等の資源・エネルギーとしての活用・再生に転換



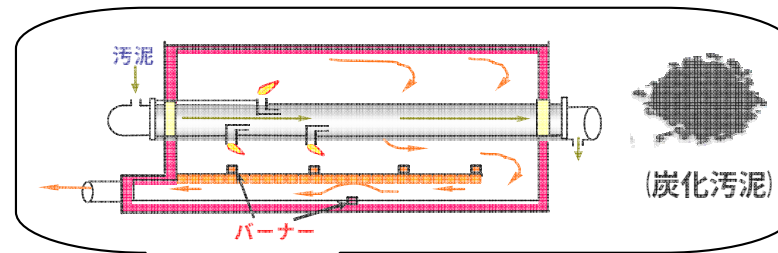
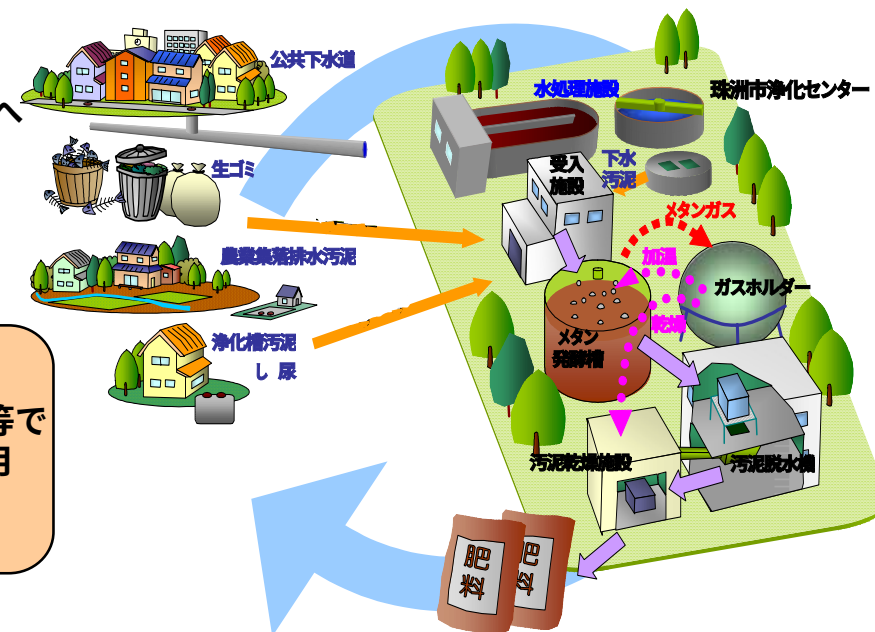
下水汚泥の資源・エネルギー化技術

○日本の企業は、下水処理場における省エネルギーシステムの構築や下水汚泥をエネルギー化する先進的な技術を有している。特に、下水汚泥のエネルギー化はカーボンフリーな創エネルギー技術であり、温室効果ガスの排出量を削減し、地球温暖化の防止に大きく貢献。

～先進的な下水汚泥の活用技術～

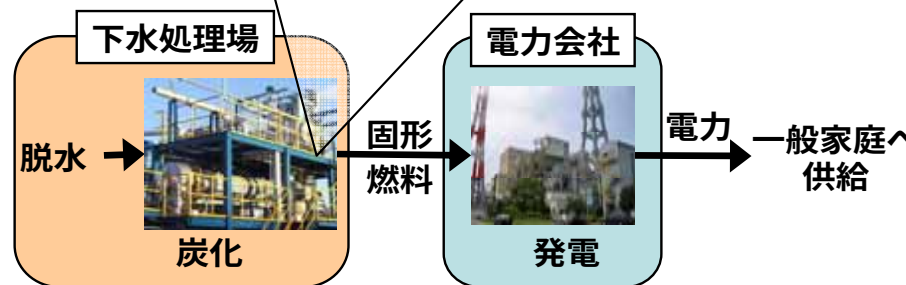
＜下水汚泥と生ごみ等をまとめて再資源化＞
(石川県珠洲市)

- ・発生するバイオガスを場内でエネルギー活用
- ・消化汚泥を乾燥・肥料化し、緑農地還元



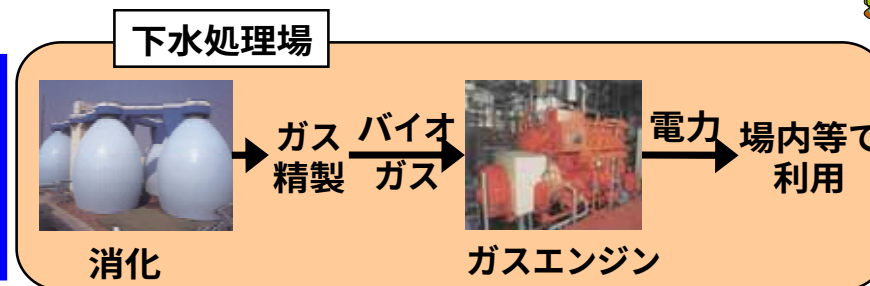
＜下水汚泥の炭化＞

下水汚泥を無酸素状態で蒸し焼きして汚泥燃料を製造する技術。汚泥燃料の製造は我が国独自の取り組み。

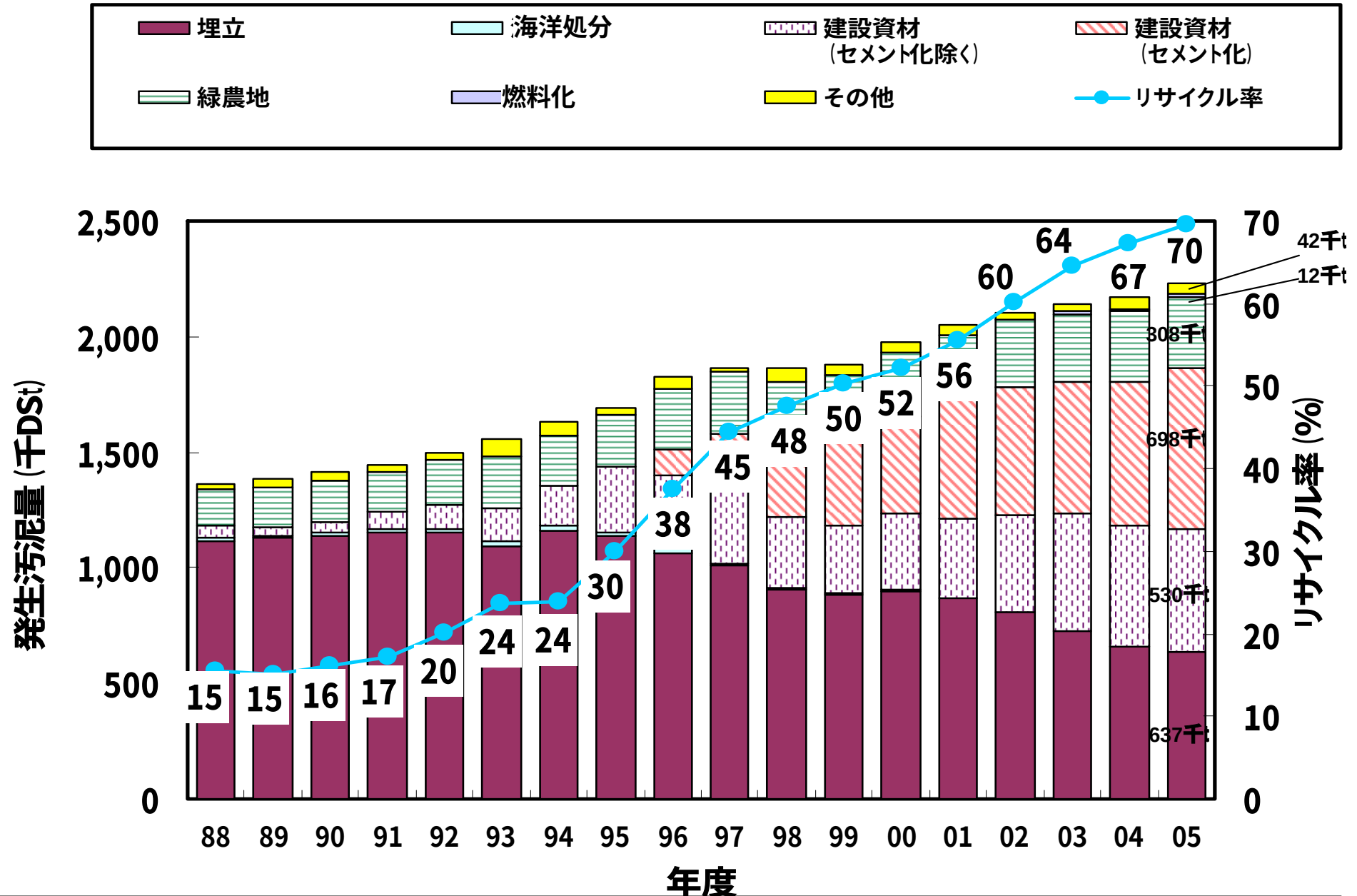


＜消化ガス発電＞

下水汚泥の処理過程で得られる消化ガスを発電に利用することで、処理場における消費電力を削減。



下水汚泥のリサイクルの状況



○下水汚泥のリサイクル率は70%に達したが、エネルギー利用率は依然として低水準である。

下水道分野における国際協力活動の推進

- 膜処理技術や下水汚泥のエネルギー化技術など日本の優れた下水道技術を活用しつつ、世界の水・衛生問題や地球温暖化問題の解決に貢献するための具体的な方策を検討するため、今年6月に「下水道分野における国際協力活動推進会議」を発足。

＜今後具体的に検討すべき方策＞

①官民連携によるコンソーシアムを形成するための制度・仕組みの構築

途上国における建設から維持管理に至るまであらゆる案件に参入できるよう、官民の技術、ノウハウを結集したコンソーシアムを結成するための制度・仕組みを構築。

②産学官一体となった人材、技術等の情報共有プラットフォームの構築

海外を含めた人材、技術等の情報を一元的に管理し、関係者と共有するための情報共有プラットフォームを構築。

③下水道分野におけるCDMの展開

具体のプロジェクトを通じて、CDMの方法論を確立し、国連CDM理事会での承認等を後押し。

(想定される事業：下水汚泥のエネルギー化など)

④途上国におけるモデル事業の実施

- ・我が国の有する技術を途上国で適用できるよう改善等を行いつつ、途上国の下水道普及等を推進するモデル事業を、官民が共同で実施。
- ・実験の成果を途上国の他地域において活用促進するとともに、我が国においてもローカルスタンダード的に活用すること等も検討。
- ・国は、途上国での適用を視野に入れた技術開発等につき、支援を行うことを検討。

日本のODAによる研修に関する支援実績

➤ 日本における研修生の受け入れ

様々な主体の協力により、海外の下水道関係者に対する研修を実施

現在継続中の研修コース

- ・ (財) 下水道業務管理センター／大阪市
「下水道技術・都市排水 コース」(1973年～、66ヶ国、423人)
- ・ 札幌市
「下水道維持管理コース」(1992年～、45ヶ国、103人)
- ・ 東広島市
「生活排水コース」(1997年～、13ヶ国、123人)

➤ 海外への支援 ～タイにおける下水道研修センタープロジェクト～

- ・ 1995年～2000年、技術協力プロジェクトとして、下水道研究センタープロジェクトを実施。
下水道施設を適切に運転するために研修センターを建設し、水質分析技術者を育成。



下水道研修センター (タイ)

(H19年度末現在)

日本下水道事業団（JS）による研修制度

- 下水道の各分野を網羅した充実した内容の研修を実施
～計画設計、経営、実施設計、工事監督管理、維持管理の5コースを設定～
- 海外からの留学生も受講可能

JSで実施される研修の例

コース	専 攻 名
計画設計	下 水 道 入 門
	基 本 計 画
経 営	下 水 道 の 経 営
	滞 納 対 策
実施設計	管 き よ 設 計
	管 更 生 の 設 計 と 施 工 管 理
	処 理 場 設 計
工事監督・管理	工 事 管 理
維持管理	管 き よ の 不 明 水 対 策
	処 理 場 管 理
	水 質 管 理 入 門
	水 質 管 理 の ト ラ ブ ル

日本下水道事業団 (JS) による研修制度

費用負担の少ない研修
～運営経費の2/3が政府補助金～

各地方で開催
～地方研修・派遣研修～

全寮制による充実した研修

専門家による指導

JS研修センター
(埼玉県戸田市)

演習・実習重視のカリキュラム

資格取得のための
指定コースを設定

下水道の各分野を網羅したコース設定
～計画設計、経営、実施設計、工事監督管理、
維持管理の5コースを設定～

ディスカッションによる情報交換
及び考える力・説明力の強化