

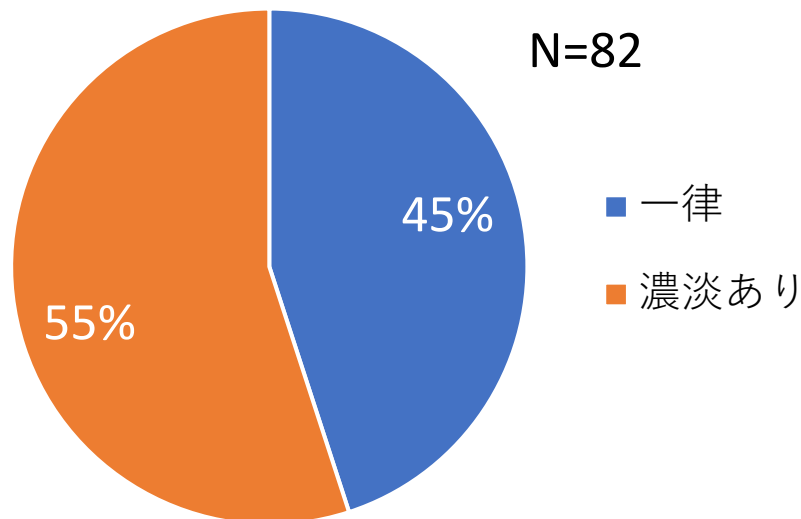
新たな流域別下水道整備総合計画のあり方

水質とエネルギーの全体最適に基づく処理レベルの設定

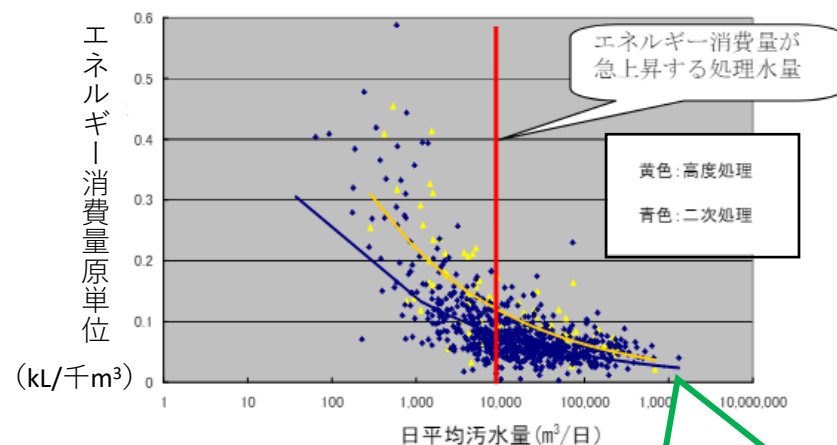
下水処理場の処理レベル決定の課題

- 従来の流総計画では、**下水処理場の規模に関わらず、流域内の全ての下水処理場に一律で高度処理を配置する場合が多かった。**
- 流総指針には、計画処理水質の決定にあたって、エネルギー効率性の観点から、下水処理場毎のエネルギー消費量を勘案することが謳われているが、具体的な方法が示されていない。

【下水処理場の処理レベルの付け方の内訳】



【下水処理場の水量規模とエネルギー消費量原単位の関係】



高度処理は水量規模が大きいほどスケールメリットがはたらく

＜流総指針の記述＞

計画処理水質の決定にあたって、エネルギー効率性の観点から、終末処理場毎のエネルギー消費量を勘案することを原則とする

課 題

エネルギー効率を考慮した、処理場規模に応じた処理レベルを設定する具体的な方法が示されていない

3

流域の全ての処理場に高度処理を導入

＜処理レベルの一律設定のイメージ＞

規模	大規模		中規模		小規模		
処理場名	A	B	C	D	E	F	G
処理方法	高度処理	高度処理	高度処理	高度処理	高度処理	高度処理	高度処理

※三大湾の基本方針はR5年度等に見直されており、関連する都府県の流総計画が見直し中である。このため以下に示す基本方針の策定年度時点の内容をとり扱っている

・東京湾：H19年度、伊勢湾：H19年度、大阪湾：H20年度

流域の全体最適に基づく施設配置の考え方(案)

- 流域における水質等を考慮した全体最適に基づく、下水処理場の処理レベルの最適配置に導く、具体的な方法を提案し、流総指針で標準的な方法として記載する。

全ての下水処理場を高度処理とし、
水質環境基準を達成するケースを作成

小規模な処理場から順に
二次処理に落としたケースを複数案作成し、
水質環境基準を達成を確認

二次処理を多く含むケースを基本として
施設配置を決定
(地域の特性や多様な要素にも配慮)

流総指針に施設配置の
標準的な方法として示す

分類	計画処理水量 日平均 (m3/日)	CASE1	CASE2	CASE3	CASE4	CASE5
大規模－1 (1 処理場)	40,000	高度処理	高度処理	高度処理	高度処理	高度処理
大規模－2 (1 処理場)	20,000	高度処理	高度処理	高度処理	高度処理	二次処理
中規模 (2 処理場)	10,000	高度処理	高度処理	高度処理	二次処理	二次処理
小規模－1 (4 処理場)	1000~4000	高度処理	高度処理	二次処理	二次処理	二次処理
小規模－2 (3 処理場)	1000以下	高度処理	二次処理	二次処理	二次処理	二次処理
環境基準		○	○	○	×	×

<参考>施設配置案の汚濁負荷量

分類	計画処理水量 日平均 (m3/日)	CASE1	CASE2	CASE3	CASE4	CASE5
大規模－1	40,000	高度処理	高度処理	高度処理	高度処理	高度処理
大規模－2	20,000	高度処理	高度処理	高度処理	高度処理	二次処理
中規模	10,000	高度処理	高度処理	高度処理	二次処理	二次処理
小規模－1	1000~4000	高度処理	高度処理	二次処理	二次処理	二次処理
小規模－2	1000以下	高度処理	二次処理	二次処理	二次処理	二次処理
負荷量 (kg/日)						
大規模－1 (1 処理場)	COD	418	418	418	418	418
	T-N	342	342	342	342	342
	T-P	38	38	38	38	38
大規模－2 (1 処理場)	COD	223	223	223	223	223
	T-N	183	183	183	183	325
	T-P	20	20	20	20	41
中規模 (2 処理場)	COD	218	218	218	218	218
	T-N	178	178	178	317	317
	T-P	20	20	20	39	39
小規模－1 (4 処理場)	COD	117	117	117	117	117
	T-N	96	96	171	171	171
	T-P	12	12	21	21	21
小規模－2 (3 処理場)	COD	17	17	17	17	17
	T-N	14	25	25	25	25
	T-P	1	2	2	2	2
合計	COD	993	993	993	993	993
	T-N	813	824 +11	899 +86	1038 +225	1180 +367
	T-P	91	92 +1	101 +10	120 +29	141 +50
環境基準		○	○	○	×	×

<参考>流域の水処理におけるエネルギー消費量の計算例

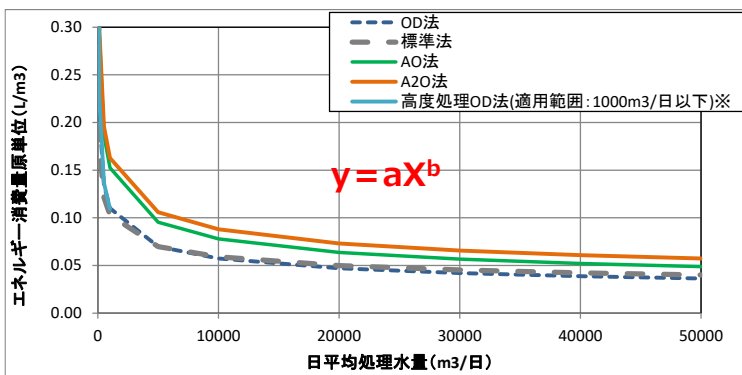
○処理方式別エネルギー消費量原単位の全国平均値を用いることにより、水処理による流域全体のエネルギー消費量が計算でき、一般的に二次処理を含むケースの方がエネルギー消費量が小さくなる。

【ケース別の評価結果】

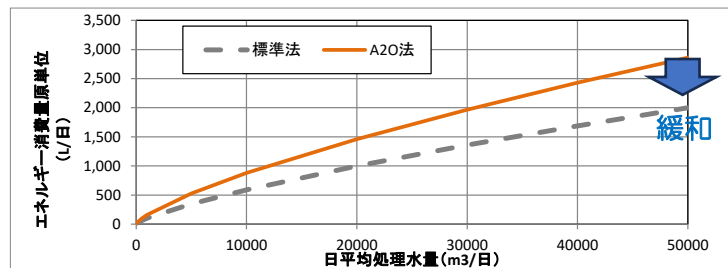
分類	計画処理水量 日平均 (m3/日)	CASE1	CASE2	CASE3
大規模－1	40,000	高度処理	高度処理	高度処理
大規模－2	20,000	高度処理	高度処理	高度処理
中規模	10,000	高度処理	高度処理	高度処理
小規模－1	1000~4000	高度処理	高度処理	二次処理
小規模－2	1000以下	高度処理	二次処理	二次処理
環境基準		○	○	○
エネルギー消費量 (L/日)		6,801	6,798	6,689
総合評価		△	△	○

廃棄物処理場や再生エネルギー事業など他事業との連携による更なる消費エネルギーの削減が期待できる場合は、それを考慮した施設配置も検討する。

エネルギー消費量原単位の算定式に関するイメージ図



※1000m³/日より大きな場合は、OD法と同じ



※下水道統計 (R1-R3) を用いて、処理方法別エネルギー消費量原単位の算定式を作成、データは統計学上の2σを控除している。

人口減少下の管理・更新時代の新たな流総計画のあり方

処理レベルの見直し例

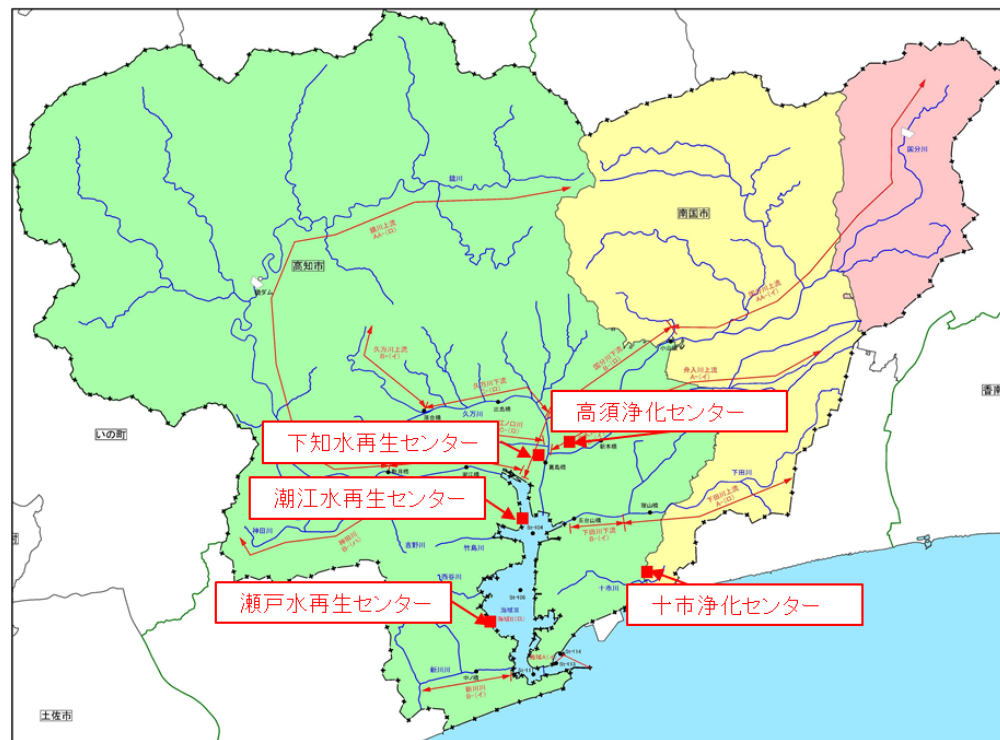
- 高知県の浦戸湾流総別下水道整備総合計画では、**高知県生活排水処理構想の見直しによる将来の下水道整備面積の縮小や将来人口推計の見直しに伴い、流総計画を変更している。**
- 水質環境基準の達成状況や効率的な事業実施を鑑み、**高度処理を標準活性汚泥法等（二次処理相当）に転換**することを計画に定めている。

【変更内容】

- ①流域内人口：
(現況) 376千人 ⇒ (目標年：R27) 286千人 **約20%減**
- ②下水道処理区域面積：
(現計画) 6,176ha ⇒ (新計画) 5,358ha **約13%減**
- ③下水道計画処理人口：
(現計画) 296千人 ⇒ (新計画) 243千人 **約20%減**

・高度処理施設を標準活性汚泥法等に転換
(エネルギーや整備・処理コストの削減)

	処理方式 (現流総計画の表記)	現流総計画(mg/L)				新流総計画(mg/L) ※将来目標(R27)			
		BOD	COD	T-N	T-P	BOD	COD	T-N	T-P
瀬戸	(2次処理) 標準活性汚泥法等	15	17	25	2.2	15	17	25	2.2
下知	(高度処理) 標準活性汚泥法等	13	17	14	1.2				
潮江	(高度処理) 標準活性汚泥法等	15	17	14	1.2				
高須	(高度処理) 標準活性汚泥法等	13	17	14	1.2				
十市	(2次処理) 標準活性汚泥法等	15	17	9	2.2	15	17	25	2.2



【浦戸湾流域図】

出典：浦戸湾流域別下水道整備総合計画(変更)計画説明書概要説明資料

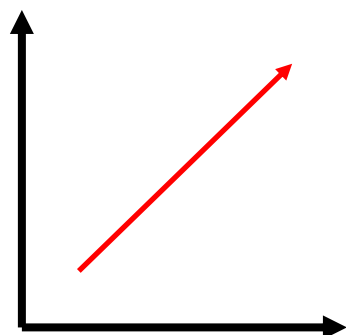
※汚濁解析により、目標年次において湾出口CODを除き、**高度処理を行わなくとも、水質環境基準を達成することを確認。**

人口減少下の管理・更新時代の新たな流総計画のあり方(課題)

- これまでの施設更新は、水質環境基準の達成のために処理レベルの向上を行うものであったため、どのタイミングで施設更新を行っても水質改善に寄与した。**
- 人口減少の影響等により汚濁負荷量が減少する時代においては、処理レベルを下げる施設更新を行う場合もあるが、施設更新のタイミングによっては、水質の悪化につながる可能性がある。**
- 処理レベルを下げる施設更新のあり方、流総計画のあり方を検討する必要がある。**

【これまでの整備】

流域の汚濁負荷量

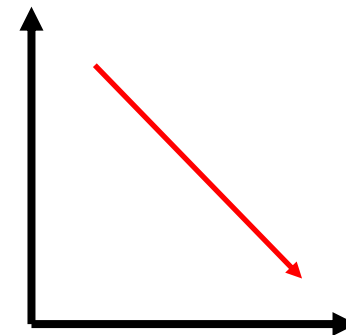


処理場名	経過年数	現況 基準年度	10年後	20年後	30年後～ 目標年度	
A処理場	70年	二次処理	高度処理	高度処理	高度処理	高度処理
B処理場	60年	二次処理	二次処理	高度処理	高度処理	高度処理
C処理場	50年	二次処理	二次処理	二次処理	高度処理	高度処理
D処理場	10年	二次処理	二次処理	二次処理	二次処理	高度処理
水質環境基準		× 未達	△未達 改善	△未達 改善	△未達 改善	○達成

- 老朽化した施設の更新と併せて、処理レベルを上げる。
- 施設更新により、常に水質は改善。

【人口減少下の管理・更新】

流域の汚濁負荷量



処理場名	経過年数	現況 基準年度	10年後	20年後	30年後～ 目標年度	
A処理場	70年	高度処理	二次処理	二次処理	二次処理	二次処理
B処理場	60年	高度処理	高度処理	二次処理	二次処理	二次処理
C処理場	50年	高度処理	高度処理	高度処理	二次処理	二次処理
D処理場	10年	高度処理	高度処理	高度処理	高度処理	二次処理
水質環境基準		× 未達	△未達 現状非悪化	×未達 悪化	×未達 悪化	○達成

課 題

- 老朽化した施設の更新と併せて、処理レベルを下げる場合には、**施設更新により、水質の悪化につながる可能性。**

処理レベルダウンの施設更新と新たな流総計画のあり方(案)

- 処理レベルを下げる施設更新を実施する場合には、**施設の耐用年数と施設更新による水質環境基準への影響を考慮する必要**がある。
- 施設更新の際に、**水質環境基準の「現状非悪化」、もしくは「達成」を要件とする場合には、計画途中の年次の計画処理水質も流総計画に位置づける**必要がある。

【施設更新を最優先】

目標年度には環境基準が達成することを前提に、施設更新を最優先する。

処理場名	経過年数	現況	10年後	20年後	30年後～目標年度	
A 処理場	70年	高度処理	二次処理	二次処理	二次処理	二次処理
B 処理場	60年	高度処理	高度処理	二次処理	二次処理	二次処理
C 処理場	50年	高度処理	高度処理	高度処理	二次処理	二次処理
D 処理場	10年	高度処理	高度処理	高度処理	高度処理	二次処理
水質環境基準	×未達	△未達 現状非悪化	×未達 悪化	×未達 悪化	○達成	

【施設更新と水質環境基準に配慮】

水質環境基準が現状非悪化となるように施設更新を行う。

処理場名	経過年数	現況	10年後	20年後	30年後～目標年度	
A 処理場	70年	高度処理	二次処理	二次処理	二次処理	二次処理
B 処理場	60年	高度処理	高度処理	高度処理	高度処理	二次処理
C 処理場	50年	高度処理	高度処理	高度処理	二次処理	二次処理
D 処理場	10年	高度処理	高度処理	高度処理	高度処理	二次処理
水質環境基準	×未達	△未達 現状非悪化	△未達 現状非悪化	△未達 現状非悪化	○達成	

【水質環境基準を最優先とするケース】

水質環境基準が達成するように施設更新を行う。

処理場名	経過年数	現況	10年後	20年後	30年後～目標年度	
A 処理場	70年	高度処理	高度処理	高度処理	高度処理	二次処理
B 処理場	60年	高度処理	高度処理	高度処理	高度処理	二次処理
C 処理場	50年	高度処理	高度処理	高度処理	二次処理	二次処理
D 処理場	10年	高度処理	高度処理	高度処理	高度処理	二次処理
水質環境基準	×未達	○達成	○達成	○達成	○達成	○達成

流総計画策定時に汚濁解析で確認。途中年次の計画処理水質も流総計画に位置付け。

	施設更新を最優先	施設更新と水質環境基準に配慮	水質環境基準を最優先
水質環境基準	・水質環境基準の達成は最も遅れる。 ・目標年度には水質環境基準を達成。	・水質は現状より悪化しない。 ・水質環境基準の達成は遅れる。	水質環境基準を最速で達成。
施設更新	目標年度に向けた施設更新のコストは最小。	・水質と施設更新の両方に配慮。 ・目標年度に必要な処理レベルより高レベルな施設を導入する処理場がある。	・目標年度に必要な処理レベルより高レベルな施設を導入する処理場があり、施設更新のコストは最大。

流域関係者の合意形成

- 栄養塩管理計画策定時の協議手続きでは、住民その他の関係者（関係団体、漁業者、営業上・生活環境上の影響を受ける者）の意見を聴かなければならないこととなっている。
- 流総計画時策定時の協議手続きにおいても、住民等への意見聴取を義務化するよう明記するとともに、住民以外の関係者も事例を追記する。

【栄養塩管理計画の協議手続き】



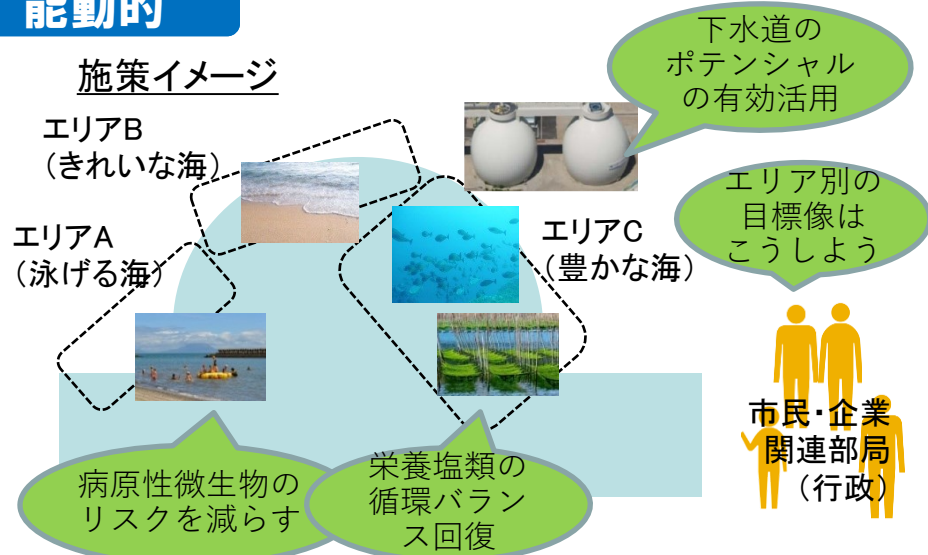
新たな流総計画のあり方

流総大改革～2つのコンセプト～

- 新しい時代の水環境マネジメントを実現するため、**平成27年1月に流総指針を改訂**。
- 水質環境基準の達成・維持といった従前の「**水質**」の軸に加え、「**エネルギー**」、「**時間**」、「**空間**」といった**3つの軸も考慮**した『**四次元流総**』を策定。

能動的

施策イメージ

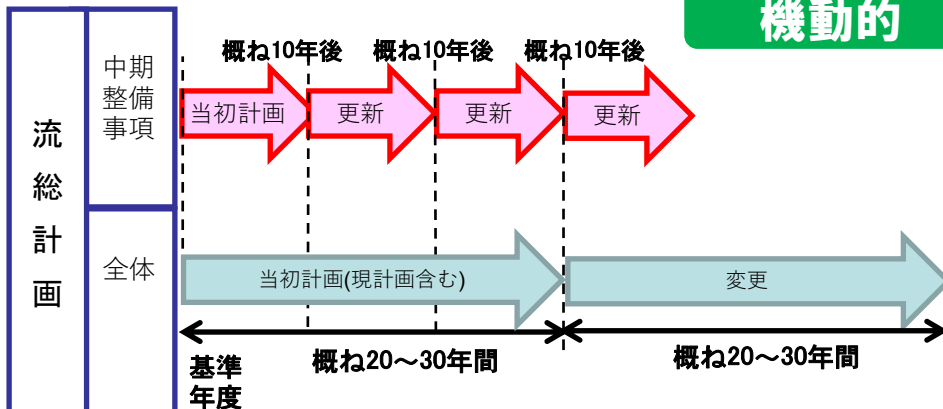


- 【改革①】 水質環境基準以外の多様な目標の設定
- 【改革②】 資源・エネルギー利用、省エネの推進
- 【改革③】 統廃合等の最適計画の促進

水質環境基準 + 改革①



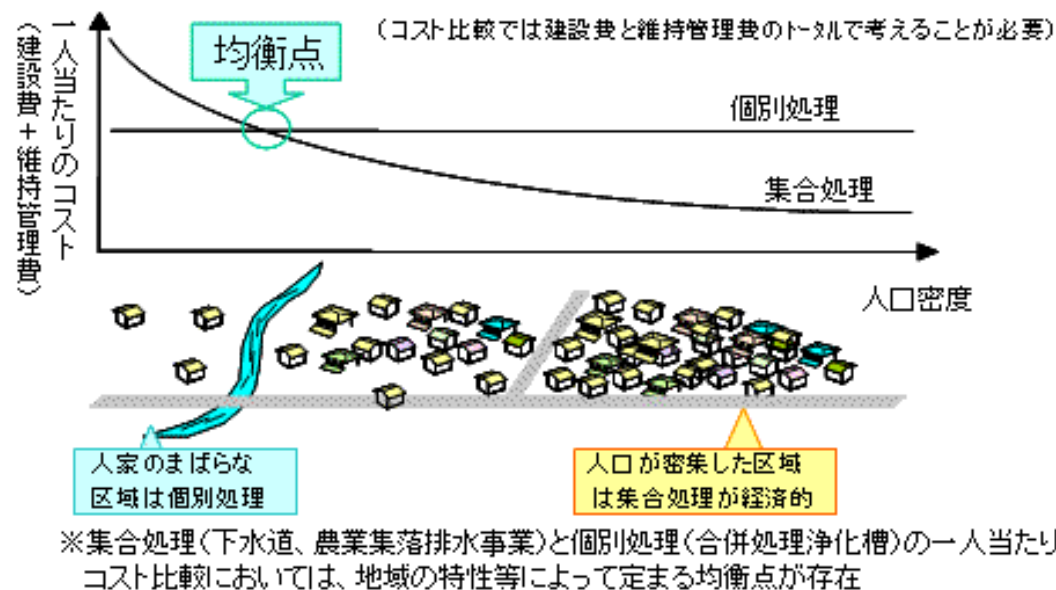
機動的



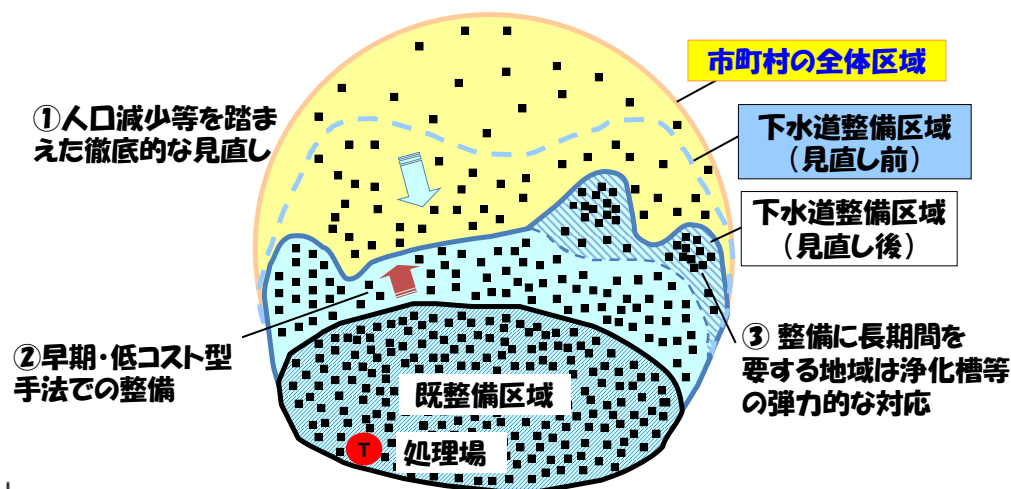
- 【改革④】 中期整備事項の設定 (高度処理の導入方針等)
- 【改革⑤】 作業の簡略化

人口減少を踏まえた都道府県構想の見直し

- 都道府県構想は、市街地、農山漁村等を含めた市区町村全域で効率的な污水处理施設の推進をするため、建設費と維持管理費を合わせた経済比較を基本としつつ、水質保全効果、污泥処理方法等の地域特性や地域住民の意向を考慮し効率的かつ適正な整備手法を選定するための構想である。
- 平成26年、未普及地域の整備を10年程度を目標に概成することを示しつつ、人口減少等の社会情勢の変化を考慮した都道府県構想の見直しを要請し、令和元年度末までに、すべての都道府県で見直しが完了している。
- 污水处理区域の見直しは、集合処理と個別処理との経済性比較や地域の実情等を勘案して最適な整備手法を選択し、全国的に下水道計画区域が縮小し、浄化槽区域へ転換している。



【コスト比較の概念図】



【計画区域の見直しイメージ図】

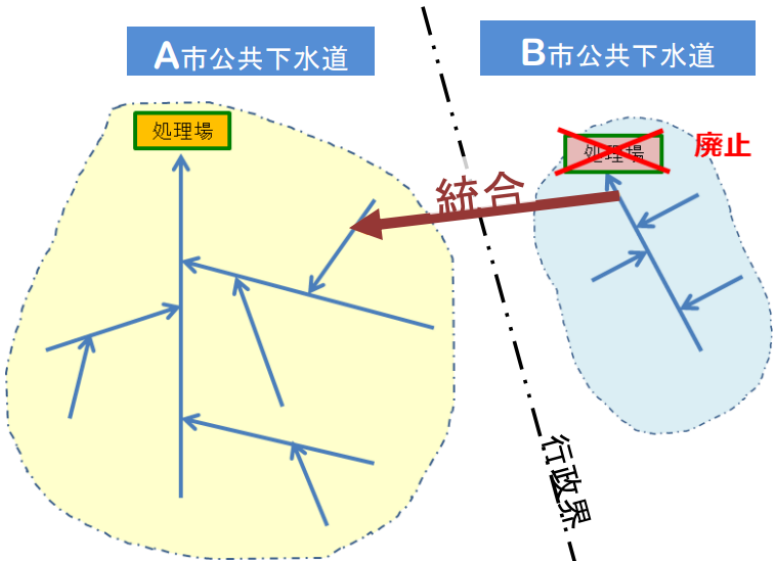
広域化・共同化等による統廃合

- 持続可能な汚水処理事業の運営に向けて、施設統合等の連携内容やそのスケジュールを定める広域化・共同化計画の策定を進め、令和4年度末までにすべての都道府県において、広域化・共同化計画の策定が完了している。
- 施設の統廃合や施設管理の共同化等により、今後、下水処理場数は減少していく見込みとなっている。（廃止予定施設 下水道：250施設 汚水処理施設全体：約2,000施設）
- 今後、広域化・共同化計画に定められた取組を推進するとともに、流総計画との整合を図っていく必要がある。

＜処理場の統廃合＞

○統廃合による汚水処理施設の廃止予定数は約2,000箇所
（現有施設の約27%,令和5年3月末時点）

施設の分類	現有施設数 (R3年度末)	廃止予定 施設数	今後10年以内 に廃止予定 の施設数
下水道	2,132	250	72
集落排水 (農集＋漁集)	5,208	1,662	608
その他 (コミプラ)	230	122	26
合計	7,570	2,034	706



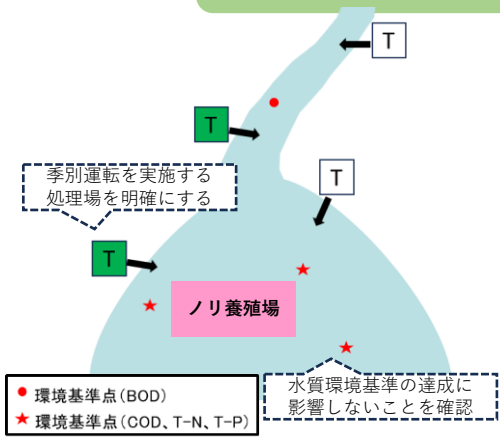
（例）隣接する汚水処理施設を統廃合し、汚水を受け入れる（ただし、受け入れるための管渠やポンプ施設の設置が必要となる）

【汚水処理施設の統廃合】

今後の流総計画で考慮すべき事項

○今後の流総計画において、流域内の水環境管理や下水処理場の処理レベルの見直しや施設再編を検討する上で、公共用水域の水質の保全と並行してどのような事項に配慮すべきか。

豊かな海



色落ちしたノリ



栄養分のない海域で
生長したノリは重要
な品質の一つである
「黒み」がなくなり、
著しく商品価値が低
下する。

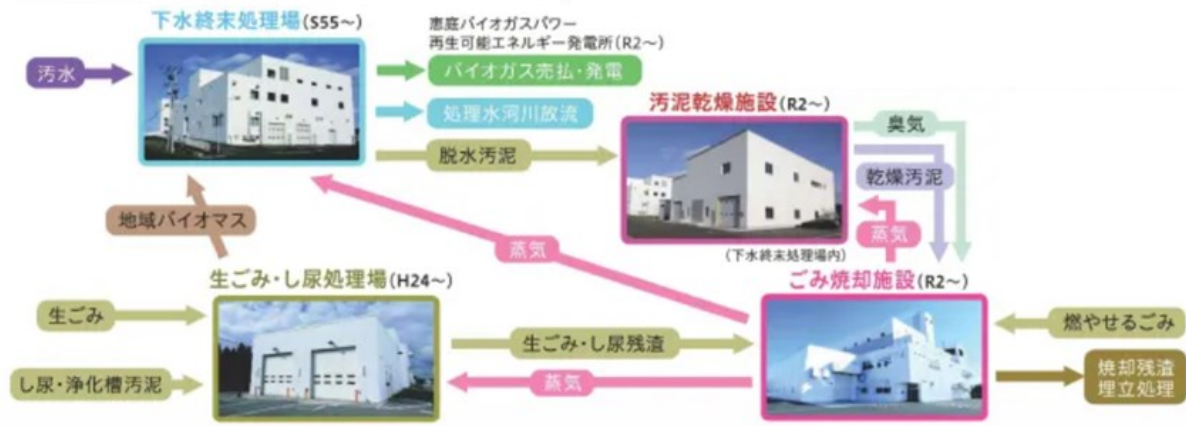
出典：第1回水環境マネジメント検討会 資料4
兵庫県提出資料，p. 7

資源管理



下水汚泥資源の肥料化

他分野との連携



[出典]恵庭市HP

ブルーカーボン



大阪湾MOBAリンク構想