

琵琶湖流域別下水道整備 総合計画の見直し

第2回基本計画部会

滋賀県 琵琶湖環境部 下水道課

説明項目

1. 流総指針の改定に伴う変更計画策定

(第7期琵琶湖に係る湖沼水質保全計画の概要説明)

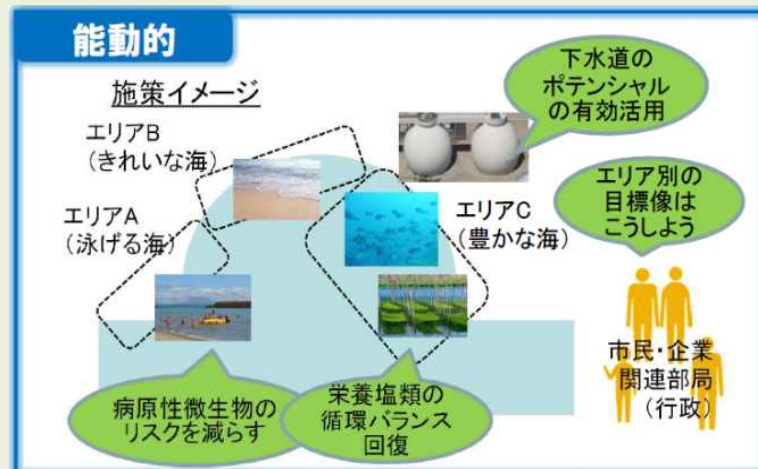
2. 琵琶湖の水質予測
3. 流総指針の改定に伴う水質以外の目標設定
4. 既存施設の有効活用（下水道接続率の向上）
5. 計画処理水量
6. 計画書案
7. 流総計画の公表
8. 今後のスケジュール

1. 流総指針の改定に伴う変更計画策定

- H27年1月に国土交通省より『流域別下水道整備総合計画調査 指針と解説』(以下、「新流総指針」という)が改訂

新流総指針

水環境の改善に向けて、より能動的・機動的な下水道管理を実現するために、流総計画を四次元流総として大改革された。四次元とは、従来の水質に軸にエネルギー、時間、空間の3軸を追加。



- 【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
- 【改革④】中期的な整備方針の設定 (高度処理の導入方針等)
- 【改革⑤】作業の簡略化

1. 流総指針の改定に伴う変更計画策定

下水道法第2条第2項より、流総計画では以下の事項を定めます。

- ① 『下水道』の整備に関する基本方針 → 目標設定
- ② 『下水道』により下水を排除し、および処理すべき区域 → 計画処理水量
- ③ ②の区域に係る『下水道』の根幹的施設の配置、構造及び能力
→ 計画処理水量、下水処理レベル
- ④ ②の区域に係る『下水道』の整備事業の実施順位 → 中期整備事項
- ⑤ 全窒素又は全燐(リン)の水質環境基準が定められた閉鎖性水域においては、②の区域に係る下水道の終末処理場から放流される下水の窒素又は燐の削減目標量及び削減方法
→ ある任意の基準からの削減目標量を算定
(削減方法は、高度処理共同負担制度の適用時に使用)

(第7期琵琶湖に係る湖沼水質保全計画の概要説明)

2. 琵琶湖の水質予測

(1) 環境基準達成に必要な処理場からの許容排出負荷量（目標負荷量）を検討【将来（平成57年度）】

目標負荷量(処理場の計画処理水質)を設定するために、3つのシナリオで水質予測を行いました。

ケース	人口	処理形態	下水放流水質	気象条件(流量、降雨)
◆現況	H26年度実績	H26年度実績	H26年度実績	◇流量：H26年度実績 ◇降雨：H26年度実績
◆高度処理	H57年度の予測人口	◇下水道：H57年度の予定処理区域まで拡大し、全て接続 ◇農業集落排水：H57年度までに接続予定の施設をすべて接続 ◇合併浄化槽：H57年度の予定処理区域外は全て合併浄化槽で整備	◇流域T：高度処理レベル(計画値) ◇単独公共T：高度処理レベル(計画値) ※T:下水処理場	◇流量：H23年度実績 ◇降雨：H23年度実績
◆超高度処理			◇流域T：超高度処理レベル(計画値) ◇単独公共T：高度処理レベル(計画値) ※T:下水処理場	



ケース	下水放流水質(各処理場平均) mg/l			陸域から琵琶湖へ流入する総排出負荷量 kg/日		
	COD	T-N	T-P	COD	T-N	T-P
現況	5.4	4.1	0.08	34,943	14,322	611
高度処理	6.0	3.6	0.07	33,369	13,239	417
超高度処理	3.4	-	-	31,837	-	-

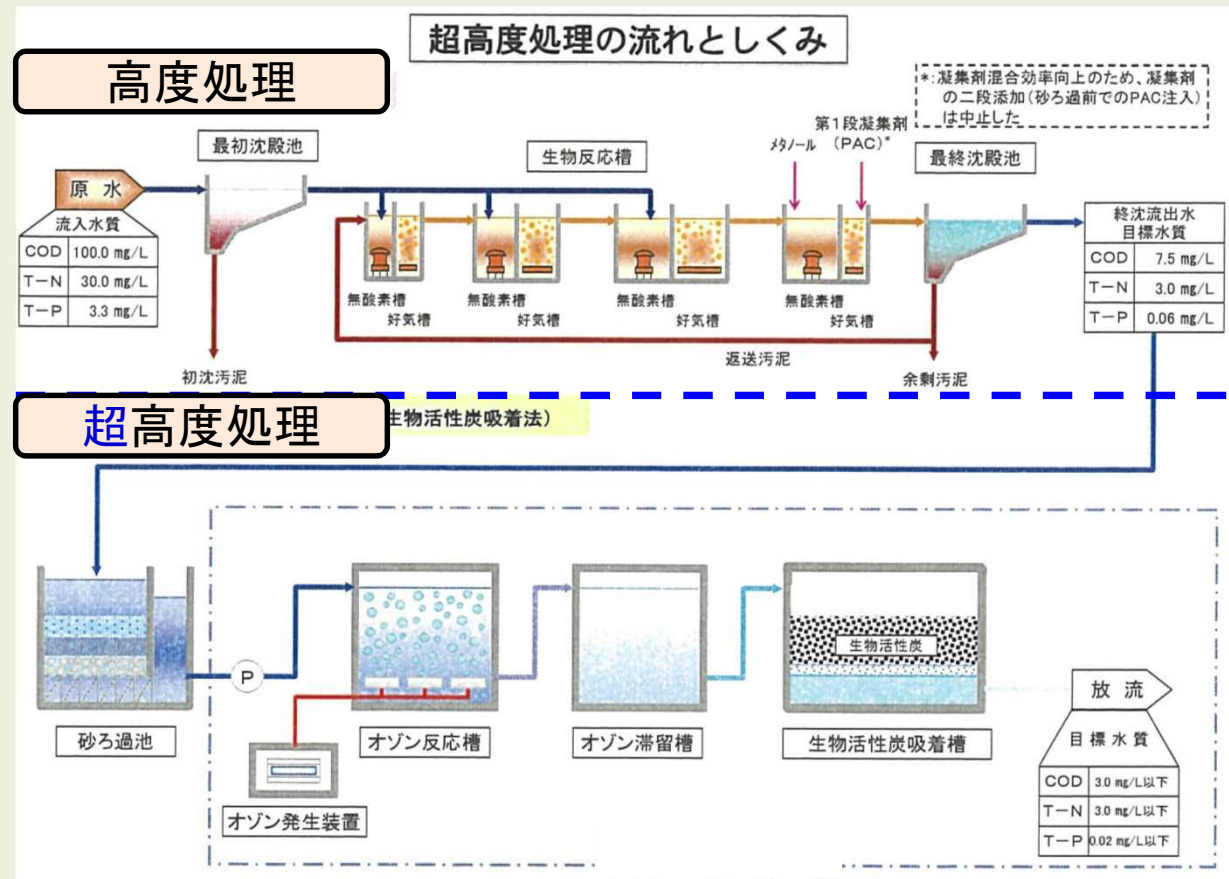
2. 琵琶湖の水質予測

(2) 超高度処理しくみ

超高度処理とは、

高度処理

(凝集剤添加活性汚泥循環変法+砂ろ過法)に
オゾン・生物活性炭処理
 を組み合わせた方式です。

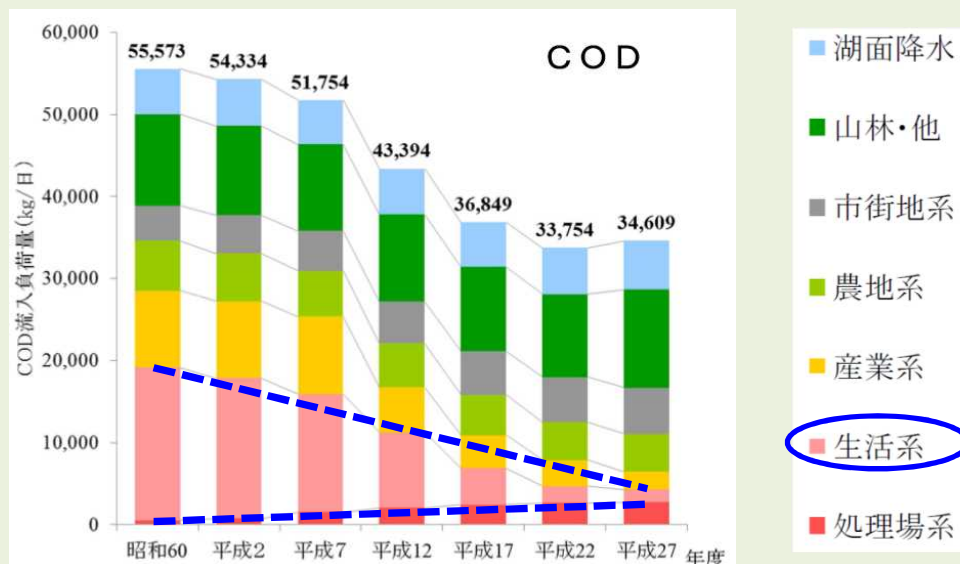


2. 琵琶湖の水質予測

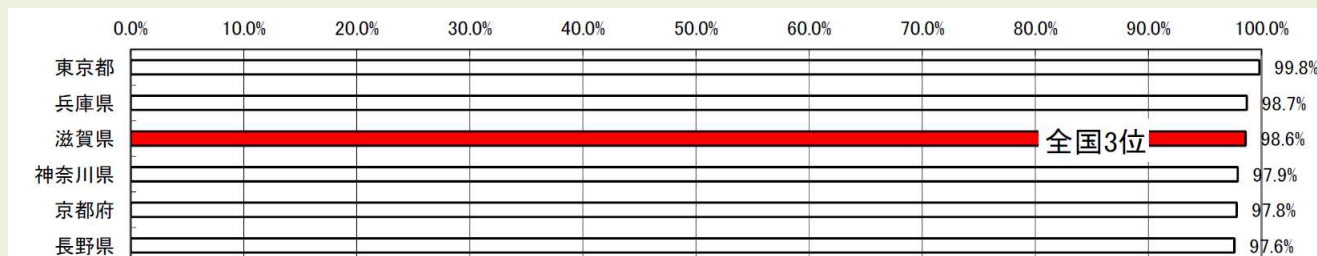
(3) 流入負荷経緯

- ◆これまでからの下水道の整備により、生活系や産業系の流入負荷量は削減されてきた。
- ◆下水道・集落排水・浄化槽を含めた汚水処理人口普及率は98.6%に達している。

流入負荷量の構成比率の推移



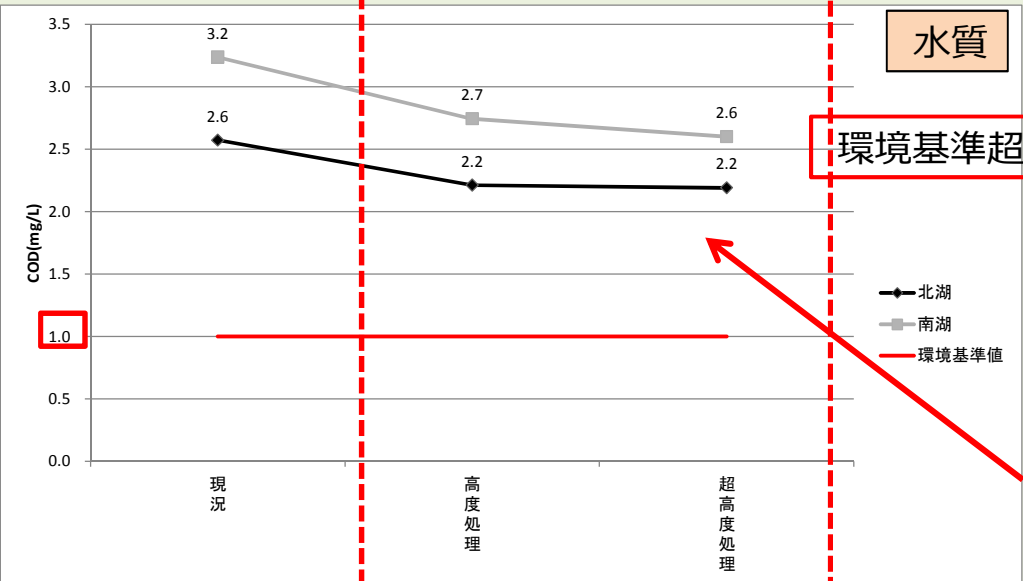
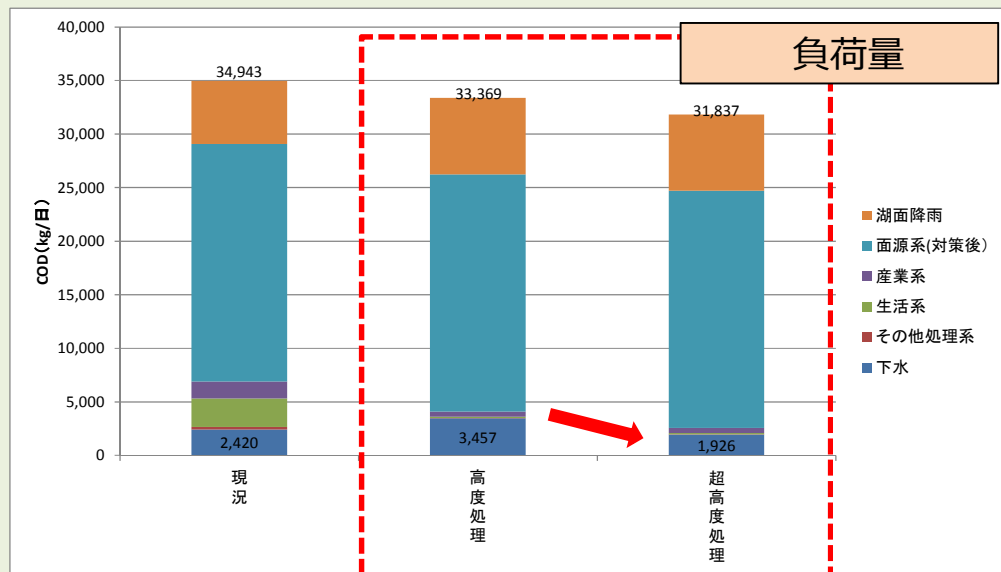
都道府県別汚水処理人口普及率（平成28年度末）



※汚水処理人口普及率：下水道、農業集落排水施設等、浄化槽等の汚水処理施設の普及率
全国平均は90.4%（平成28年度末）

2. 琵琶湖の水質予測

(4) 各シナリオにおける予測結果 COD



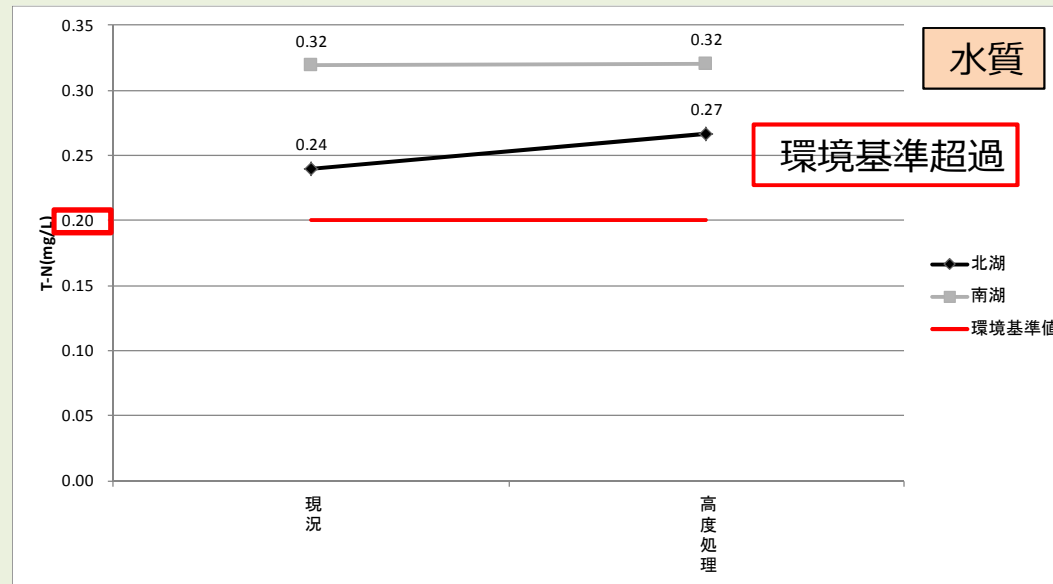
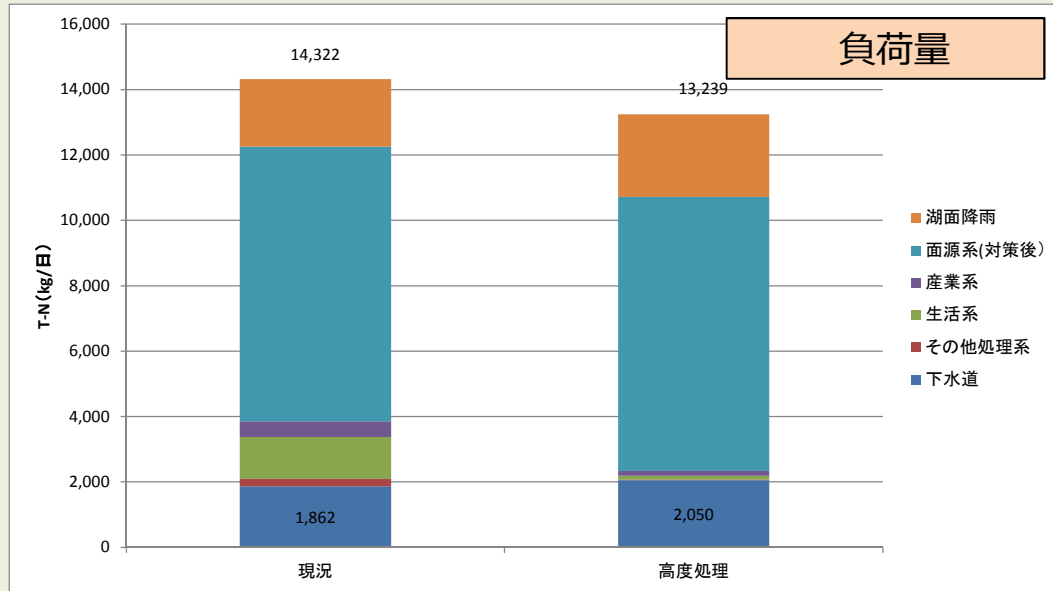
琵琶湖全体の負荷量削減率
(高度処理と超高度処理の比較)
5%

環境基準超過

高度処理と超高度処理の水質改善効果に、ほとんど差はありません。

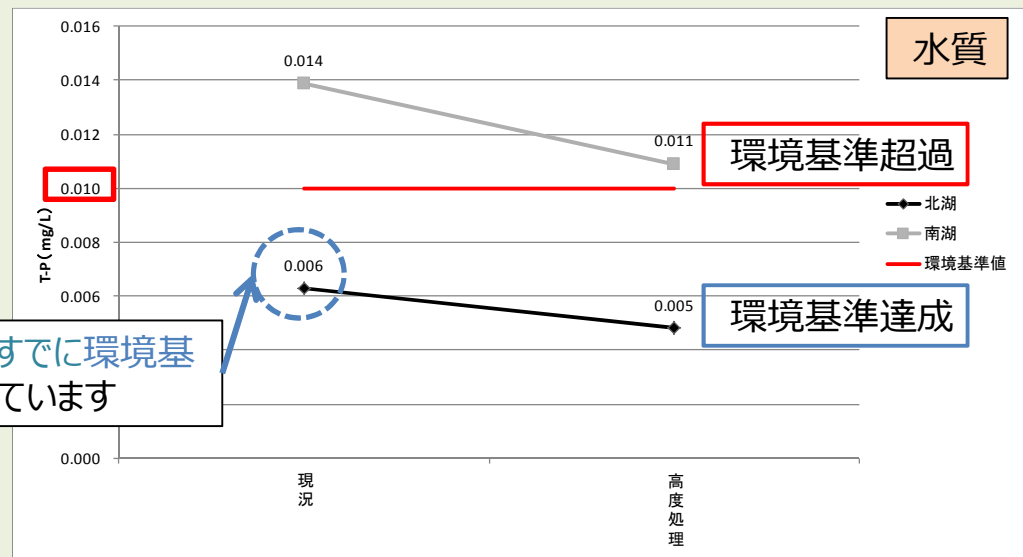
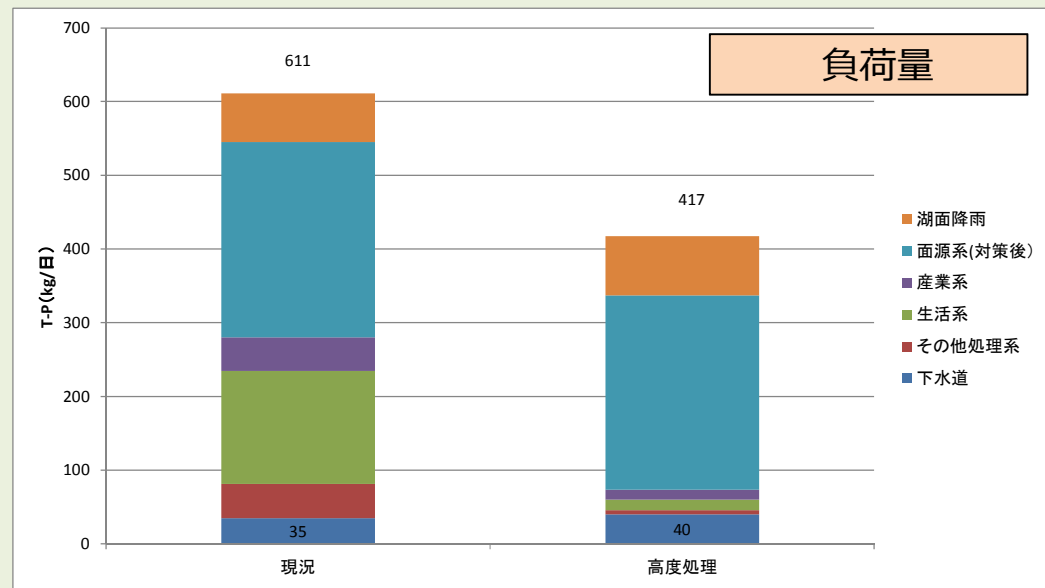
2. 琵琶湖の水質予測

(4) 各シナリオにおける予測結果 T-N



2. 琵琶湖の水質予測

(4) 各シナリオにおける予測結果 T-P



2. 琵琶湖の水質予測

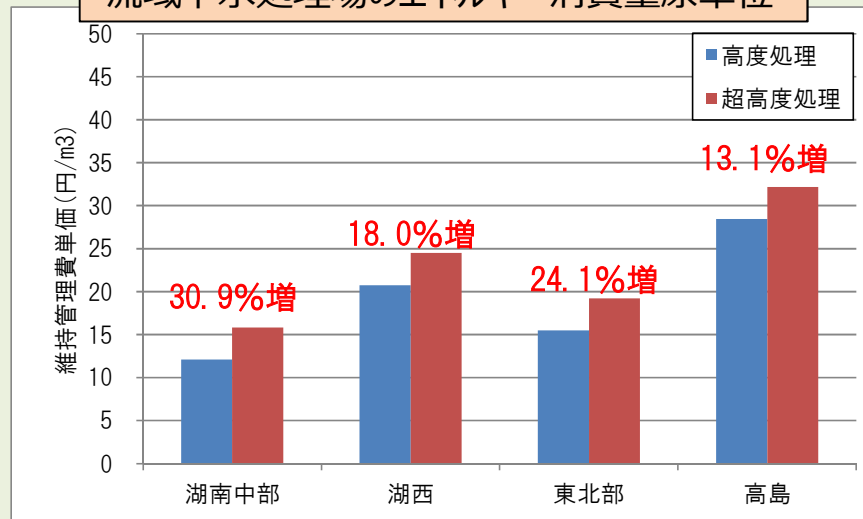
(5) 水質改善とエネルギー消費量のバランス

エネルギー消費量

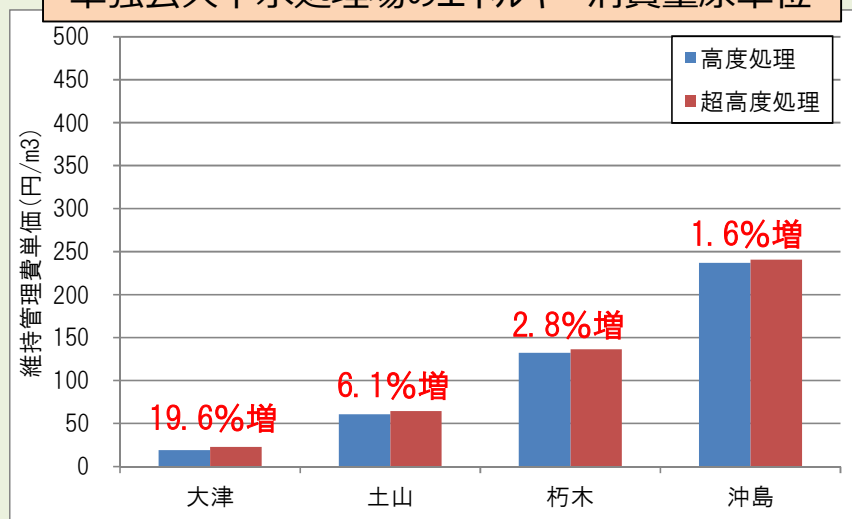
実証実験より、超高度処理の維持管理費単価を試算した結果、高度処理と比較して

◆エネルギー消費量原単位：最大30.9%増加

流域下水処理場のエネルギー消費量原単位



単独公共下水処理場のエネルギー消費量原単位



※1) エネルギー消費量原単位は、相関がある維持管理費単価で比較 (流総指針参照)

※2) 高度処理の維持管理費は、流総指針記載の費用関数より算定

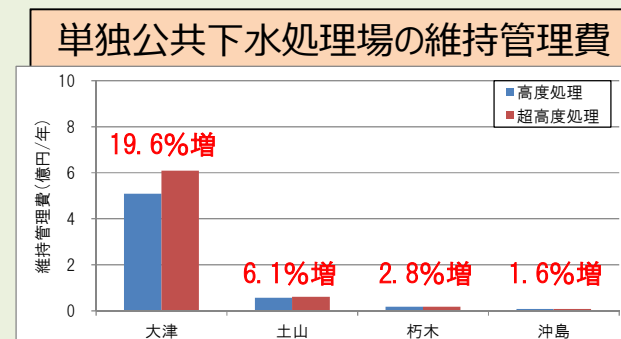
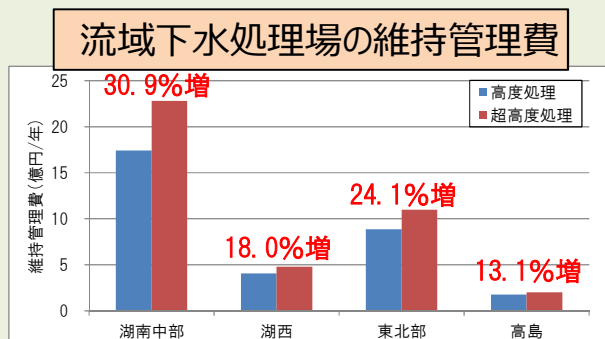
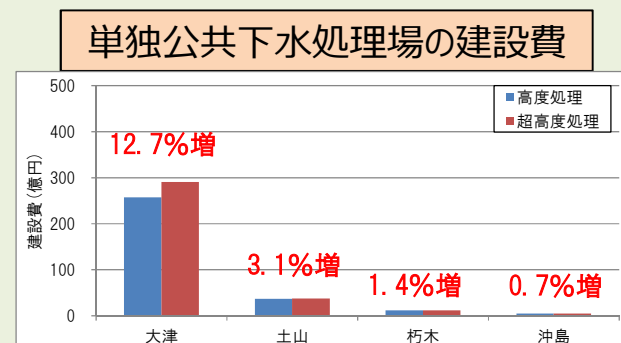
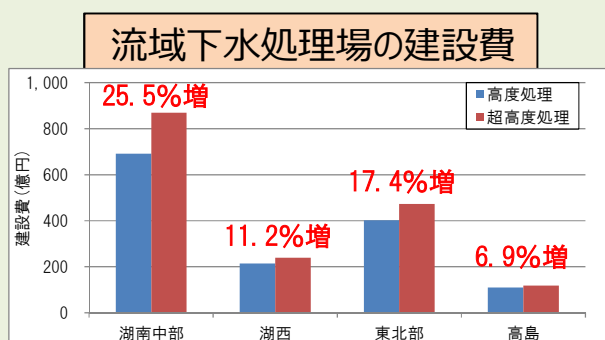
2. 琵琶湖の水質予測

(5) 水質改善とエネルギー消費量のバランス

費用（超高度処理の導入費用）

実証実験より、超高度処理施設の建設費や維持管理を試算しました

- ◆建設費：全処理場で300億円以上（18%）増加・・・一人当たり約25,000円増
- ◆維持管理費：全処理場で年10億円程度（25%）増加・・・一人当たり約800円/年増



※高度処理施設の建設費は、流総指針記載の費用関数より算定

2. 琵琶湖の水質予測

(5) 水質改善とエネルギー消費量のバランス

超高度処理の導入効果まとめ

- ◆琵琶湖水質の改善
CODは若干改善しますが、**水質環境基準の達成は困難**です。
- ◆エネルギー消費量原単位
高度処理と比較して**平均5.7%程度増加**します。
- ◆費用
建設費で**300億円以上（18%）増加**、維持管理費で**年間10億円（25%）増加**します。
- ◆水質改善効果に比べて、エネルギー消費量、費用ともに大きく増加します。

2. 琵琶湖の水質予測（まとめ）

（6）水質環境基準を達成するための目標負荷量の設定方針

◆COD

- ・超高度処理を実施した場合の水質改善効果は低いことがわかりました。
- ・超高度処理は必要な事業費が大きく、導入すると、下水道利用者に更なる負担を強いることとなります。

→このため、処理方式は引き続き『高度処理』とします。

◆T-N

- ・現状の処理レベルである高度処理の『ステップ流入式多段硝化脱窒法』が最適です(これ以上の改善は技術的に不可)。

→このため、処理方式は引き続き『高度処理』とします。

◆T-P

- ・現状の処理レベルである高度処理の『凝集剤添加』が最適です(これ以上の改善は技術的に不可)。
- ・北湖は、現状の処理レベルで、すでに環境基準を達成しています。
- ・南湖の水質には、北湖からの流入水が影響することから、北湖についても、これまでと同様の放流水質を維持する必要があります。

→このため、北湖南湖と共に、処理方式は引き続き『高度処理』とします。

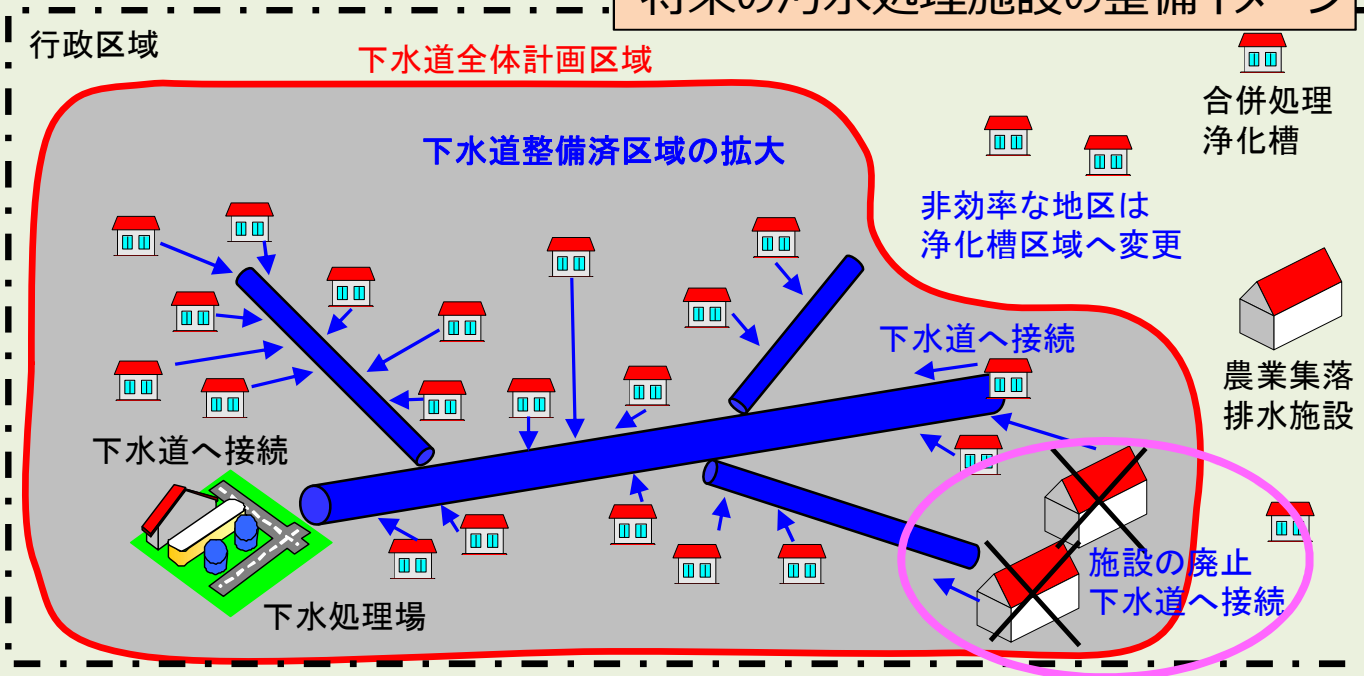
3. 水質以外の目標設定

処理施設の統廃合

現況(H26)からH37年度までに以下のとおり、各下水処理場に集落排水施設を統合します。

- ・湖南中部浄化センター : 31
- ・東北部浄化センター : 47
- ・高島浄化センター : 13
- ・朽木浄化センター : 1

将来の汚水処理施設の整備イメージ



3. 水質以外の目標設定

下水道が有する資源・エネルギーのポテンシャル量の算出

現況(H26)では、2,677 TJ/年、将来(H57)では3,415 TJ/年の資源エネルギーのポテンシャルを有します。処理水、リン資源をはじめ、熱などのエネルギーポテンシャルの有効活用が望まれます。 ※処理水質は想定値

No	名称	位置	予定処理区 の名称	年度	水 ポテンシャル (m ³ /日)	資源 ポテンシャル (t/年)	エネルギーポテンシャル (エネルギー量：TJ/年)				
							化学結合		熱	位置	合計
							(流入)	(汚泥)			
1	湖南中部 浄化センター	草津市	湖南中部	2014	251,185	320.0	414.7	296.3	851.8	1.1	1,564.0
				2045	324,500	409.8	535.7	382.8	1,100.5	1.4	2,020.4
2	湖西 浄化センター	大津市	湖西	2014	41,686	47.6	61.2	39.8	141.4	0.2	242.6
				2045	42,400	47.4	62.2	40.5	143.8	0.2	246.7
3	東北部 浄化センター	彦根市・米原市	東北部	2014	92,982	69.6	93.8	85.1	315.3	0.4	494.6
				2045	129,900	0.0	131.1	118.9	440.5	0.6	691.0
4	高島 浄化センター	高島市	高島	2014	12,321	13.2	18.1	13.2	41.8	0.1	73.2
				2045	13,600	4.0	20.0	14.6	46.1	0.1	80.8
5	大津 水再生センター	大津市	大津市 公共下水道	2014	50,760	37.1	70.3	40.3	172.1	0.2	282.9
				2045	62,500	45.6	86.0	49.6	212.0	0.3	347.8
6	沖島 浄化センター	近江八幡市	近江八幡市 沖島特定環境保全 公共下水道	2014	117	0.2	0.2	0.0	0.4	0.0	0.7
				2045	70	0.0	0.1	0.0	0.2	0.0	0.4
7	甲賀市土山 オー・デュ・ ブル	甲賀市	甲賀市 土山特定環境保全 公共下水道	2014	2,017	1.9	4.6	1.1	6.8	0.0	12.6
				2045	2,100	0.2	5.0	1.1	7.1	0.0	13.3
8	甲賀市信楽 水再生センター	甲賀市	甲賀市 信楽公共下水道	2014	668	0.7	1.0	0.6	2.3	0.0	3.8
				2045	2,200	2.1	3.2	1.8	7.5	0.0	12.5
9	朽木 浄化センター	高島市	高島市 朽木特定環境保全 公共下水道	2014	354	0.4	1.1	0.2	1.2	0.0	2.5
				2045	300	0.1	1.0	0.2	1.0	0.0	2.1
合計				2014	452,090	491	665	477	1,533	1.9	2,677
				2045	577,570	509	844	610	1,959	2.5	3,415

◆ **水ポテンシャル：**

各処理場の有する日平均処理水量

◆ **資源ポテンシャル：**

磷の流入と放流の差(汚泥にまわる量)

◆ **エネルギーポテンシャル**

化学結合エネルギー

・流入エネルギー：

流入下水に含まれる有機物の化学結合
エネルギー量

・汚泥エネルギー：

汚泥に含まれる発熱エネルギー量

熱エネルギー：

流入下水の熱量と熱利用する際の温度差から
得られるエネルギー量

位置エネルギー：

処理場内での小水力発電を想定した際、
得られるエネルギー(発電量)

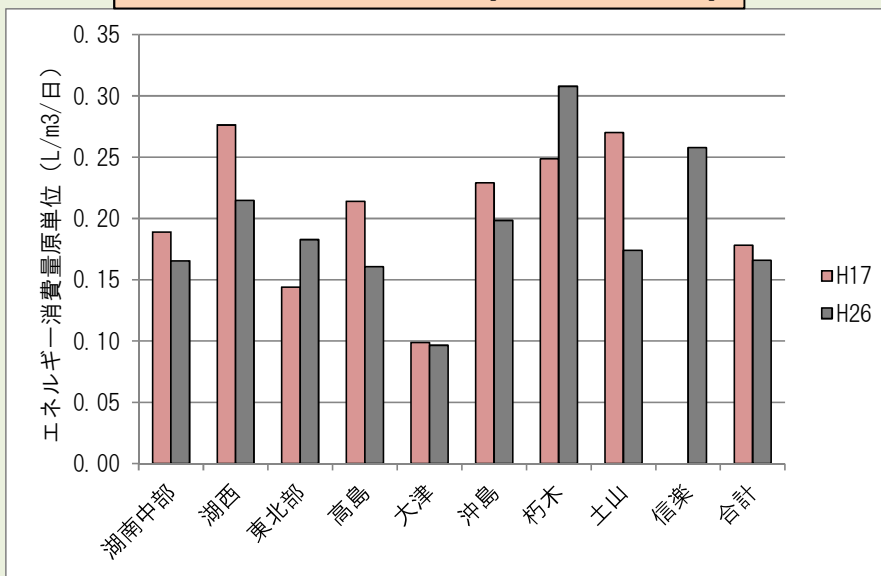
3. 水質以外の目標設定

エネルギー消費量原単位の削減

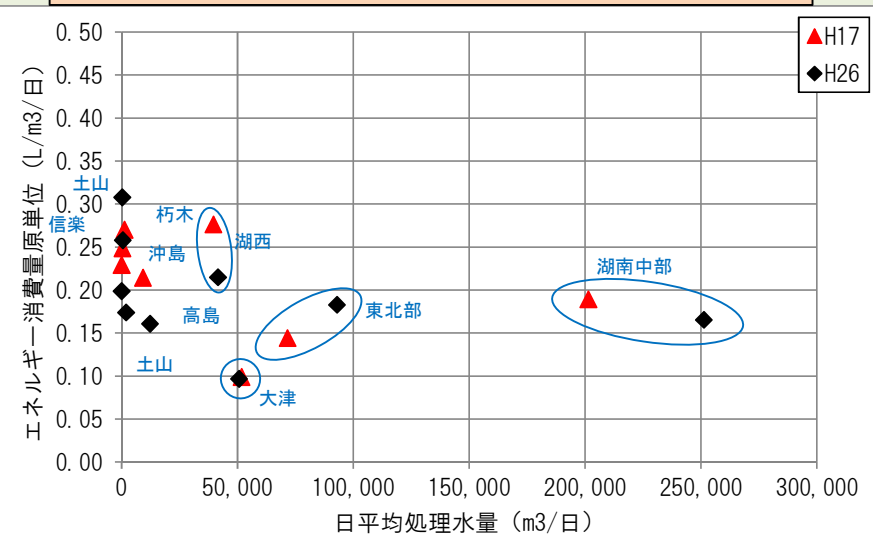
流域下水道の処理場において、省エネルギーを推進し、省エネ法に基づいて**年平均1%以上**の**エネルギー消費量原単位の低減**に努めます。

※省エネ法：エネルギーの使用の合理化等に関する法律

エネルギー消費量(H17,H26)



エネルギー消費量と日平均処理水量の関係



出典) 下水道統計

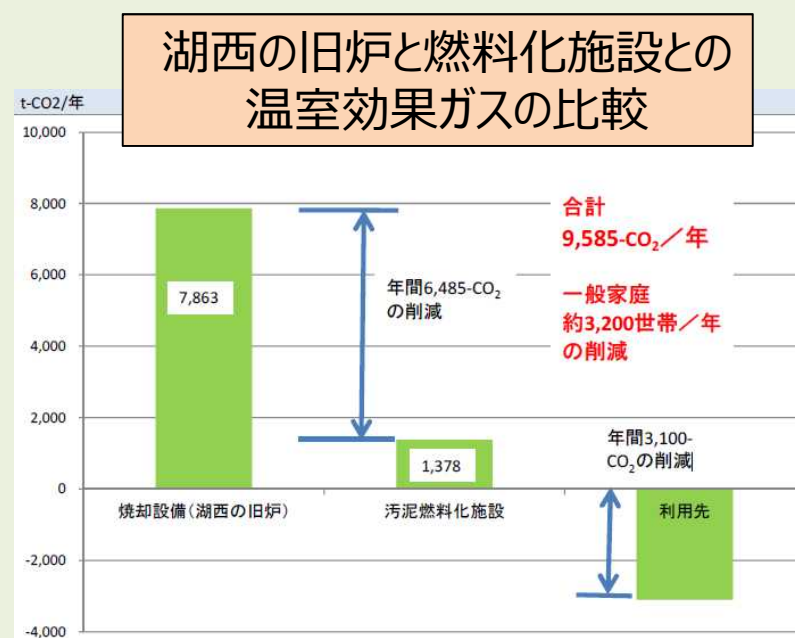
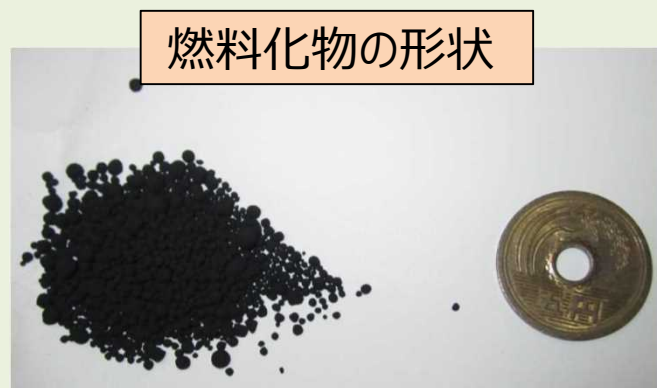
3. 水質以外の目標設定

汚泥の有効化の促進

再生可能エネルギーの導入や循環型社会の形成に向けて、**下水汚泥を燃料や肥料として利用されるよう**、汚泥処理設備更新時期に合わせて、**積極的に検討**していきます。

- 湖西浄化センターでは、資源の有効利用と温室効果ガスの削減を目的に
 ➔ 下水汚泥の燃料化に取り組んでいます。

※平成28年1月1日より汚泥燃料化施設が本格的に運転を開始しました。
 本施設では80t/日の汚泥を処理する能力があり、約8t/日の燃料化物を生成することができます。



3. 水質以外の目標設定

流域下水道の処理場における下水熱の利用

下水の水量や水温は年間を通して安定しており、都市内に豊富に存在しています。下水熱を、冷暖房や給湯等に活用することにより、省エネ・省CO2効果が発揮されます。

現状は、湖南中部浄化センターで下水熱からヒートポンプによるエネルギー利用を行っています。

今後も引き続き、**流域下水道における熱利用の可能性について検討**していきます。

※1)県では平成28年度に下水熱ポテンシャルマップを作成・公表し、民間事業者等の利用可能性を検討しました。

※2)大津市水再生センターでも、平成28年度より下水熱利用に関する検討を実施しています。

○下水熱は再生可能なエネルギー！

あらゆる用途に利用可能！！

再生可能エネルギー(熱)
【下水熱の利用用途】

- ・冷暖房
- ・給湯
- ・消融雪
- ・ボイラー等

建築 (給湯, 暖房(冷房), 学校, 老人福祉施設, 集合住宅, 業務施設)

(温浴、施設) (プール), (宿泊施設)

道路 (融雪)

産業用 (食品工場など)

農業用 (温室など)

○下水熱が利用可能となる理由

下水管を流れる下水は年間を通じて水温が安定しています。そのため外気温と比べ、冬は暖かく、夏は冷たいといった特性を持っています。

その温度差を利用することで、熱交換器（ヒートポンプ）による熱回収・熱利用が可能となります

下水熱回収のイメージ

下水処理場 → 下水 → 熱交換器ヒートポンプ → ビル → 下水管

ビル (事務所ビル, 商業施設, ホテル)

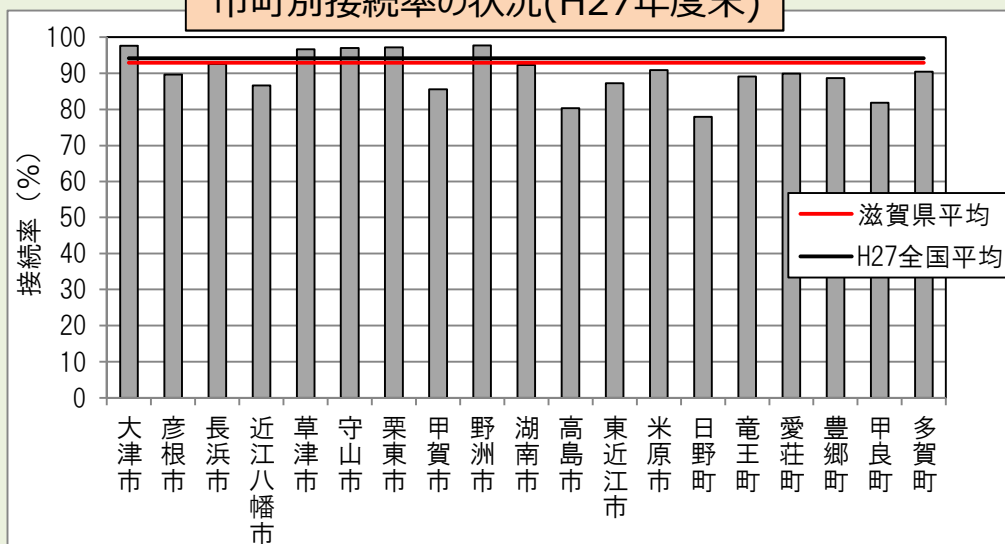
下水熱利用を目的とした下水の取水および下水道の暗渠内に熱交換器等の設置が可能となり民間事業者も下水熱を利用できるようになりました

4.既存施設の有効活用（下水道接続率の向上）

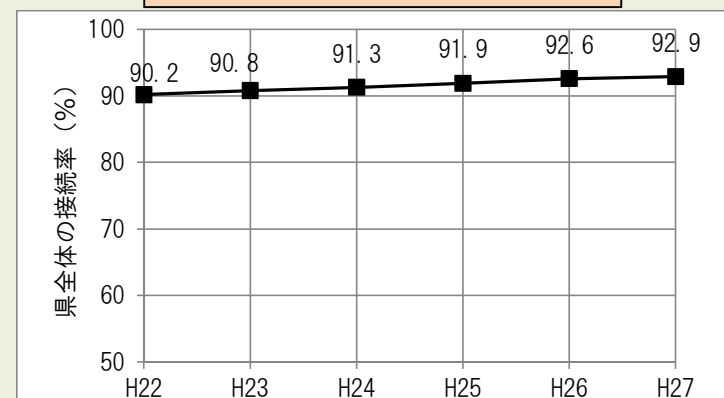
①過年度の下水道接続率の推移

県全体の接続率は、平成27年度時点で92.9%（全国平均94.2%）に達していますが、高島市、日野町、甲良町では85%以下となっています。

市町別接続率の状況(H27年度末)



滋賀県全体の接続率の推移



②下水道接続率向上のための方策（検討会の実施）

高齢者世帯、経済的理由、家屋の老朽化等の個別の事情で未接続となっている世帯や、下水道処理区域内における未接続箇所の接続率向上のため、昨年度に「適正な汚水処理推進のための接続率向上に関する検討会」を立ち上げ、今後も継続して実施します。

4.既存施設の有効活用（下水道接続率の向上）

下水道接続率の向上

②下水道接続率向上のための方策（検討会の実施）

「適正な汚水処理推進のための接続率向上に関する検討会」

◆第1回検討会

＜日時＞平成29年3月16日（於：大津合同庁舎）

＜メンバー＞滋賀県、県内全市町

＜議題＞◇接続率向上方策について（滋賀県）

◇下水道接続促進にかかる取組について（大津市）



検討会の様子(H29.3)

◆第2回検討会

＜日時＞平成30年1月30日（於：大津合同庁舎）

＜メンバー＞滋賀県、県内全市町

＜議題＞◇県内市町への事前アンケート結果に基づく検討会の実施

～検討会で取り上げたテーマ～

- ・取組を進める中で、有効と考えられる手法
- ・事業所や協同住宅に対する啓発
- ・個別訪問が困難な場合、訪問しても接続が見込めない場合の対応
- ・公共汚水柵の設置基準および管路延長工事の考え方について
等

5.計画処理水量

本計画の計画処理水量(日最大)は、全市町の承諾により、以下のとおり決定しました。

◆流域公共下水道の処理区

湖南中部 : 394,500 m³/日 / 湖西 : 53,700 m³/日

東北部 : 156,800 m³/日 / 高島 : 17,100 m³/日

◆単独公共下水道の処理区

大津 : 70,800 m³/日 / 土山 : 2,600 m³/日 / 朽木 : 370 m³/日

沖島 : 90 m³/日 / 信楽 : 2,700 m³/日 / 山科(石田) : 2,400m³/日

新計画と現計画の 計画水量の比較

処理区名	日最大処理水量 (m ³ /日)			
	①新計画 (目標年度: 平成57年)	②現計画 (目標年度: 平成37年)	①-②	①/②
湖南中部	394,500	478,900	-84,400	0.82
湖西	53,700	67,500	-13,800	0.80
東北部	156,800	197,800	-41,000	0.79
高島	17,100	29,400	-12,300	0.58
大津	70,800	88,400	-17,600	0.80
土山	2,600	4,200	-1,600	0.62
朽木	370	570	-200	0.65
沖島	90	220	-130	0.41
信楽	2,700	7,600	-4,900	0.36
山科(石田)	2,400	3,300	-900	0.73
合計	701,060	877,890	-176,830	0.80

日最大水量の内訳

処理区名	生活系汚水量 (m ³ /日)			工場 (m ³ /日)	地下水量 (m ³ /日)	その他 (m ³ /日)	合計 (m ³ /日)	
	家庭	営業	計					丸め値
	湖南中部	239,211	40,596	279,807	66,621	41,971	6,061	394,460
湖西	36,300	8,712	45,012	308	6,752	1,620	53,692	53,700
東北部	84,813	22,644	107,457	31,017	16,119	2,153	156,745	156,800
高島	11,336	2,616	13,952	779	2,093	300	17,124	17,100
大津	32,933	7,904	40,837	23,745	6,126	70	70,778	70,800
土山	1,536	384	1,920	384	288	0	2,592	2,600
朽木	229	53	282	7	42	39	370	370
沖島	63	10	73	1	11	0	86	90
信楽	1,536	384	1,920	497	288	0	2,705	2,700
山科(石田)	1,667	400	2,067	38	310	0	2,415	2,400
合計	409,624	83,703	493,327	123,397	73,999	10,243	700,966	701,060

6.計画書案

計画書の構成

◆第1表：下水道の整備に関する基本方針

- イ) 整備の目標 ……水質環境基準の達成以外の目標を追記
- ロ) 整備計画年度 ……30年後
- ハ) 都市別整備方針 ……記載項目は変更なし
- ニ) 水質環境基準の水域類型指定と達成予定年度
……記載項目は変更なし

◆第2表：処理施設

- ……記載項目に変更なし

◆第3表：中期的な整備方針

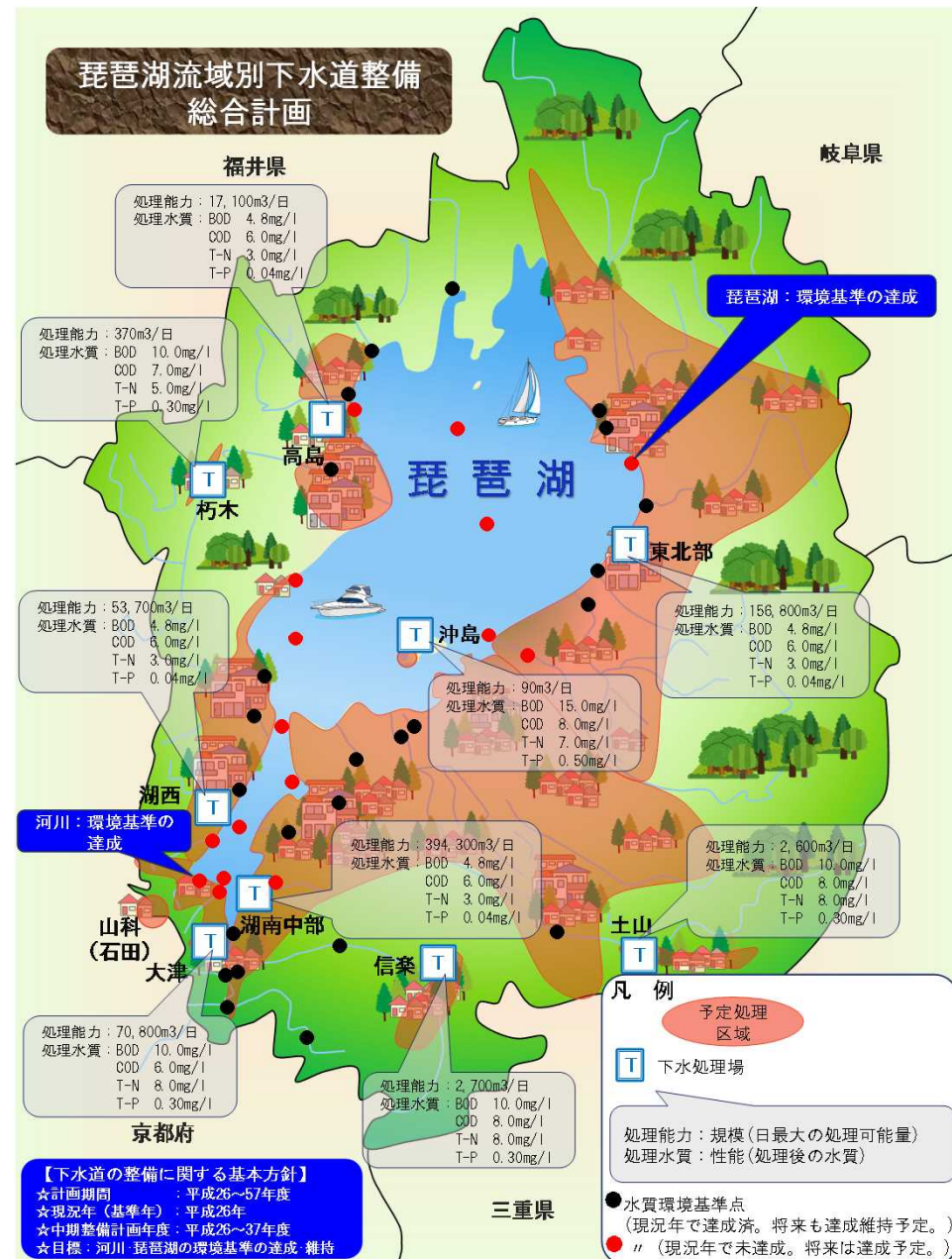
- イ) 中期整備計画年度 ……10年後（追加）
- ロ) 処理施設別中期整備方針
……中期的な整備目標（追加）
……下水道の整備事業の実施順位（記載項目に変更なし）



計画書案は別紙参照

7.流総計画の公表

流総計画は下水道事業のマスタープランであり、下水道事業は流総計画に適合して実施するため、策定後は流総計画の内容を関係機関や住民に公表し、見える化を図ります。



8. 今後のスケジュール

平成29年11月 下水道審議会(前回)

平成30年 3月 基本計画部会(今回)

平成30年 6月 基本計画部会



平成30年 9月 下水道審議会

～関係府県および関係市町の意見聴取・国土交通大臣協議～

平成31年3月 計画策定