

第3回水環境マネジメント検討会 資料5

参考資料1：新しい流総計画

新しい流総計画 参考資料

1.新流総 主な変更ポイント

2.新流総イメージ

- (1) 目標達成年度の考え方
- (2) 発生負荷量の推計
- (3) 許容負荷量の推計
- (4) 削減負荷量の目標設定
- (5) 負荷量配分
- (6) 下水道整備目標
- (7) Mid-term流総創設の効果

3.個別の課題における対応方法

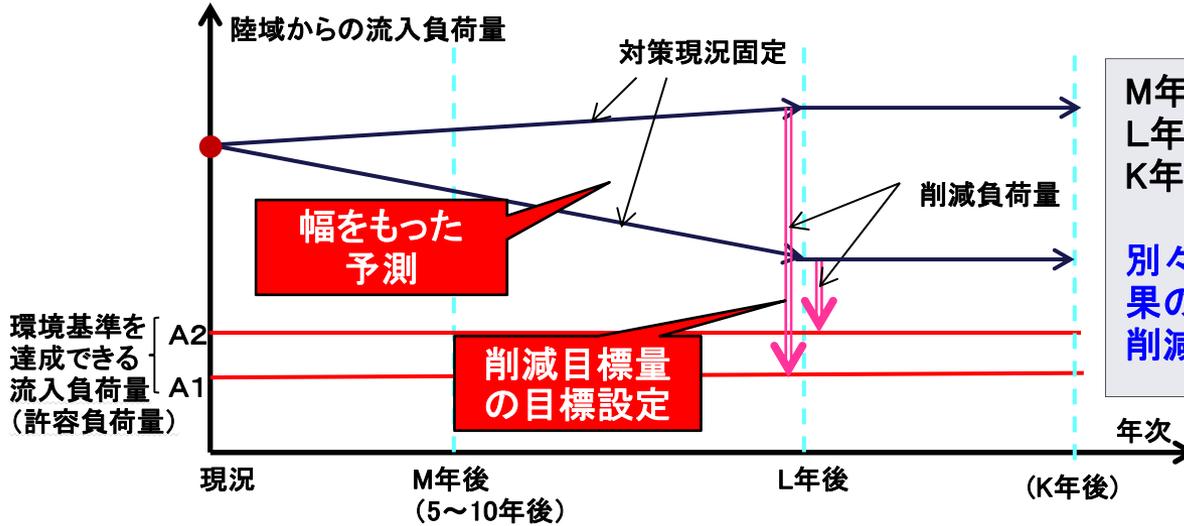
4.その他

- (1) 重点的水域における高度処理の推進
- (2) 高度処理の再定義(案)と推進の考え方について

1. 新流総 主な変更ポイント

流総計画の再構築

○幅を持った流総計画の策定



長期(最終)整備目標と中期整備目標を併記

M年後: 中期整備計画(M流総)年次
L年後: 長期整備計画(L流総)年次
K年後: 環境基準達成年次

別々に設定することで、負荷削減効果の発現遅れや、他部局による負荷削減時期を反映

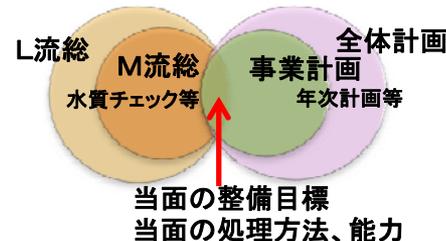
○機動的な流総計画の策定 (Long-term流総、Mid-term流総)

Long-term流総

- ・ 下水道整備の基本方針
- ・ 下水処理の区域
- ・ 根幹的施設の配置、構造、能力
- ・ 事業実施順位
- ・ 処理場毎のN・P削減目標量

Mid-term流総 (5~10年)

- ・ 当面の削減目標 (処理水質)
- ・ 当面の処理方法、能力



目的の多様化
(エネルギー削減含む)

エネルギーの視点からの合理的負荷配分

作業の簡素化

2. 新流総 イメージ

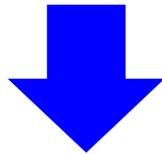
2. 新流総イメージ

(1) 目標達成年度の考え方

下水道の整備計画年次は、長期(L年後、整備完了年次)と中期(M年後)とを設定する。
環境基準の達成年次(K年後)は、場合によっては、L年後と異なる場合も許容する。

【現在の流総計画】

- ・目標年次は約20年後で設定しているが、実際の負荷削減対策は20年後までに完了できない場合が多く、**実態と計画とが乖離**。
- ・処理施設の高度処理化は部分的な改造により対応している場合が多く、**目標年次までに下水処理レベルを流総適合させるのは困難**。⇒**合意形成に時間がかかる**。



■長期整備目標年次
⇒下水道の配分負荷量、及び目標消費エネルギー量を達成する年次」

目標達成年度の考え方

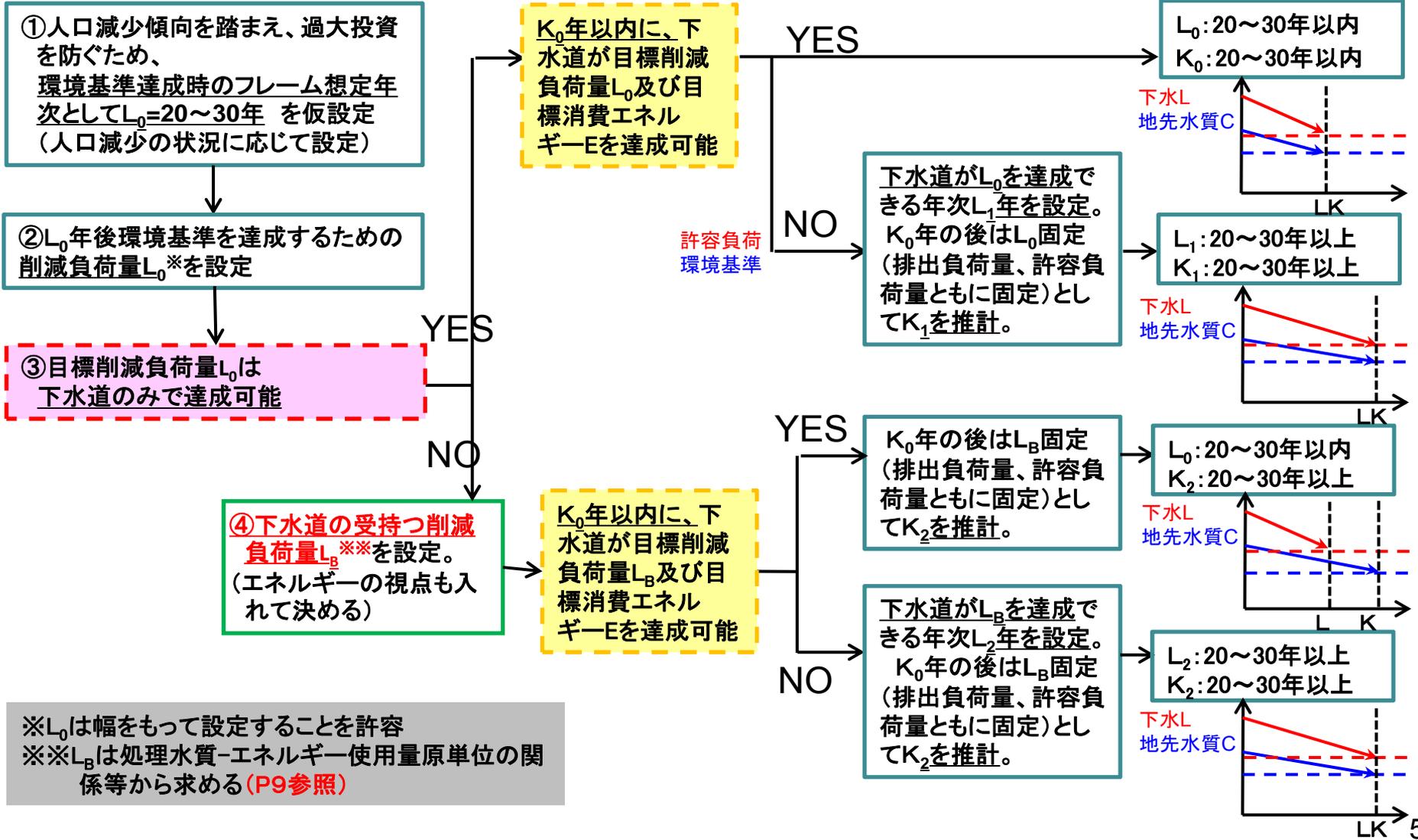
- ・基本的には、人口の長期予測の傾向(人口の減少が予測されている)を考慮して、**約20~30年後**で下水道整備完了年次(L年後)を設定(なお社人研では30年後まで予測)。

- ※ただし、下水道整備完了年次がそれ以上に及ぶ場合は、現実的な下水道整備完了年次を設定してもよい
- ・L年後までのうち、5~10年までの間で中期整備計画年次(M年後)を設定する。
 - ・環境基準が達成する年次(K年後)は、 $L=K$ となる場合や、 $K>L$ となる場合がある。(次頁参照)

2. 新流総イメージ

(参考) 目標達成年次の設定イメージ

L年: 長期下水道整備計画年次(下水道の配分負荷量L、及び目標消費エネルギーEを達成する年次)
 K年: 環境基準を達成する年次

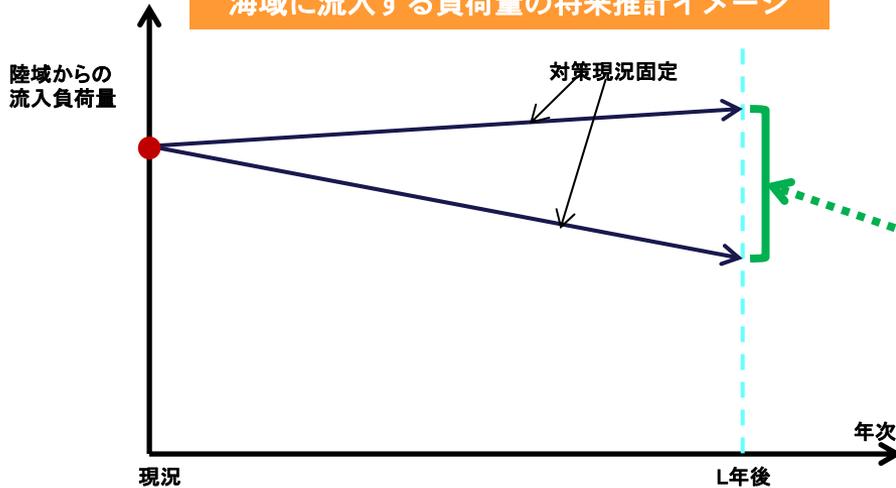


(2) 発生負荷量の推計

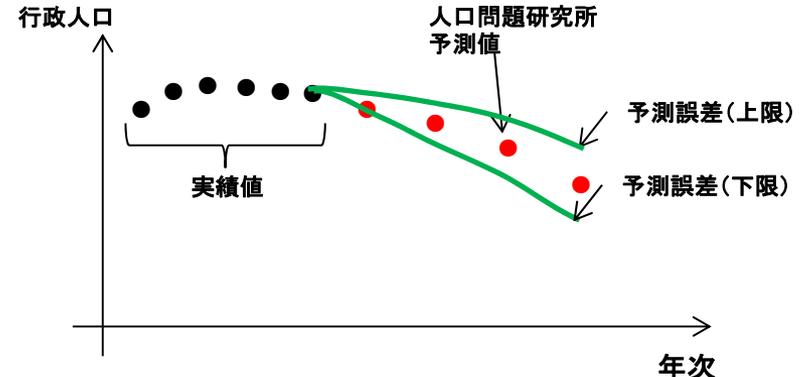
【幅の設定】

- ・将来負荷量の幅
- ⇒将来フレーム推定の誤差等不確定要素を勘案

海域に流入する負荷量の将来推計イメージ



将来負荷量の算定方法について



- ・予測誤差を考慮して将来フレームに幅をもたせる。
- ・開発計画の有無によって幅をもたせる。
- 過年度実績が横ばいの場合、現況固定でもよい。

◇基礎調査の簡略化

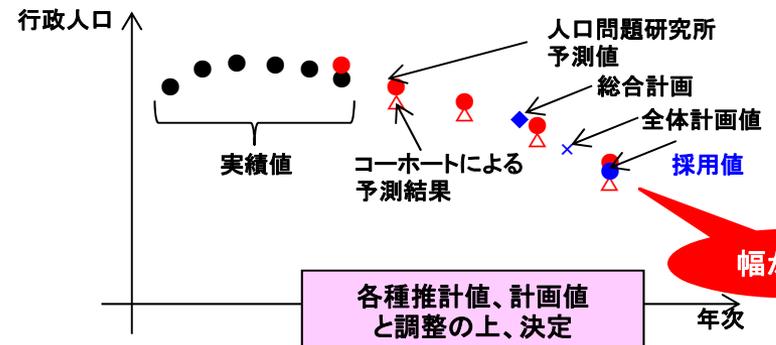
- ・人口、産業、家畜、土地利用等のフレームの将来予測
- ⇒既往予測結果の活用、個別アンケートの省略等
- ・フレームの流域ブロックへの配分
- ⇒既往配分結果の活用等

【現在の流総計画】

【将来フレーム】

- ・将来行政人口は、実績からの予測値、人口問題研究所の予測値、総合計画、汚水処理構想等との整合性を勘案して市町村調整の上で決定しており、**部局間調整に時間を要している。**

現在の将来行政人口の設定イメージ



幅がない

各種推計値、計画値と調整の上、決定

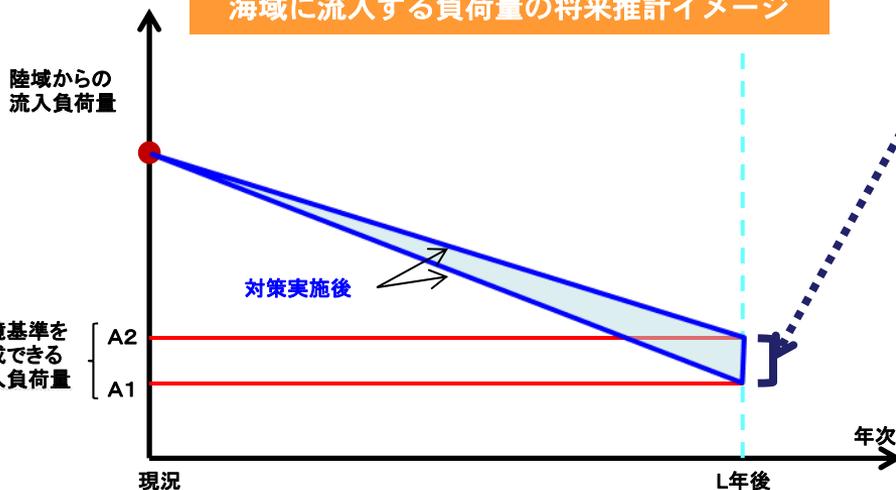
(3) 許容負荷量の推計 (特に対象水域が閉鎖性海域の場合)

【幅の設定】

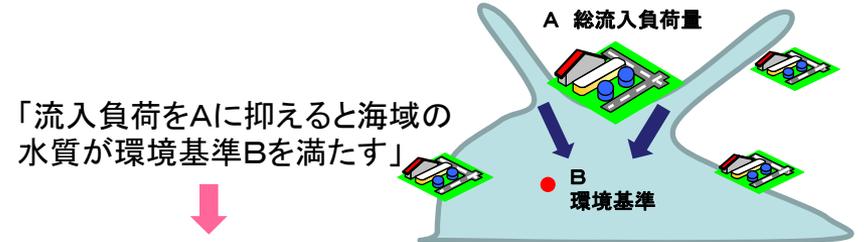
・許容負荷量の幅

⇒例えば海域などの汚濁機構が複雑な水域が対象の場合など、**必要に応じてシミュレーションのみではなく、多角的に許容負荷量を想定することも可能**

海域に流入する負荷量の将来推計イメージ



海域の許容負荷量の推計方法について



「流入負荷をAに抑えると海域の水質が環境基準Bを満たす」

A1: モデルによるシミュレーション

→ 課題: 完全なモデルは存在しない

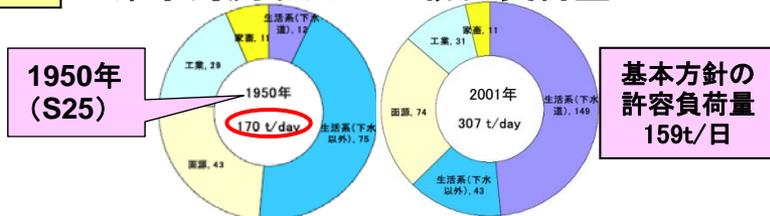
A2: シミュレーション以外の方法で許容負荷量を推定する方法が存在する場合には、それらも1つの予測値として活用することもできる。

将来、Bを達成するAはA1～A2という幅のあるものとして設定することも可能とする。
(今後、シミュレーション技術の向上や新しい科学的知見の蓄積があれば必要に応じて見直せばよい)

【シミュレーション以外からの許容負荷量推定方法(例)】

昭和20～30年代(公害国会以前)の流入負荷量を推定

東京湾流域内のTN排出負荷量



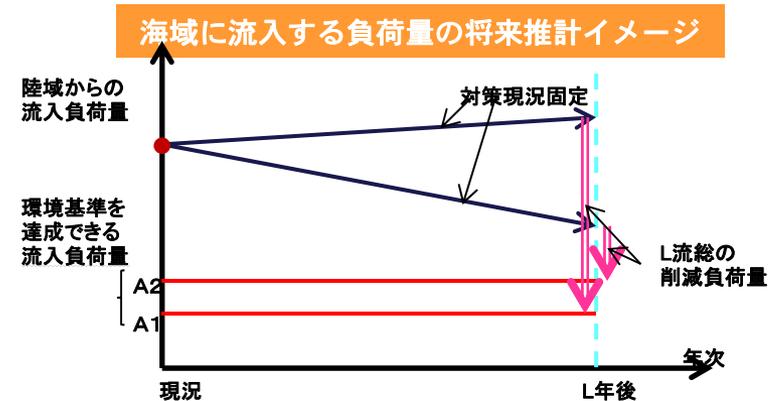
2. 新流総イメージ

(4) 削減負荷量の目標設定

将来フレーム・排出負荷量、及び許容負荷量(削減負荷量)に幅をもたせることで、他の計画と流総計画との整合を図りやすくなるため、調整を円滑に行うことができる。

【幅の設定】

- ・将来負荷量の幅
⇒将来フレーム推定の誤差等不確定要素を勘案
 - ・許容負荷量の幅
⇒**必要に応じて**シミュレーションのみではなく、多角的に許容負荷量を想定することも可能
- ポイント**
- **削減負荷量の幅**
= 将来負荷量の幅 - 許容負荷量の幅



【削減負荷量に幅をもたせることによる効果】

- ・幅を持たせることで自治体の各種計画との整合を図りやすくなるため、**部局間調整が容易**となる。
- ・また、計画期間の途中段階においても社会情勢の予想外の変化など実態に合わせて柔軟に対応することが可能。

【事業実施段階での効果】

- ・流総適合の確認は、Long-term流総の長期整備計画年次(L年後)ではなく、Mid-term流総の中期整備計画年次(M年後)において、範囲の中にあるかどうかをチェックすればよい。
- ・段階的整備、高度処理以外の対策(合流改善など)も反映しやすい。
- ・季節別に処理水質を変える場合も、年間負荷量が幅の範囲であれば許容する。(シミュレーションは必要な場合のみ)

2. 新流総イメージ

(5) 負荷量配分

「他事業との負荷量配分や下水道分の削減負荷量の目標を達成するためのストーリー(エネルギー、コストなど)」について

→トレードオフとなる消費エネルギーに配慮した下水処理レベルの設定について検討する必要がある。

新流総での負荷量配分の考え方(案)

下水処理のレベルは、
 「単位あたりの負荷削減に要するエネルギーが高くなりすぎないレベルまで」
 は最低限努力すべき*とし、それ以上の削減については、流域毎に、
 下水道におけるこれまでの負荷削減努力や今後の負荷削減の効果、他負荷削減対策の実現性やコストと比較しつつ設定してよいものとする。
 なおこの配分は下水道における消費エネルギーと水質の関係から決めるものであり、他の負荷削減対策の実施の担保を求めない。

※例えば処理場の規模に応じて設定する処理水質-エネルギー使用量原単位ラインで急激にエネルギー効率が悪くなる変曲点を基準とするなどが考えられる。

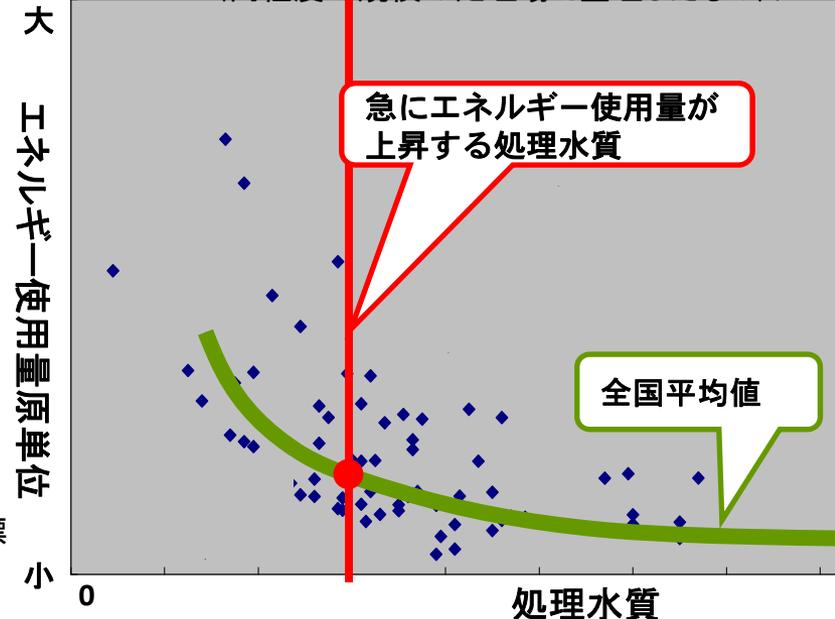
新流総での「目標達成年次」の考え方(案)

目標達成年次は、「下水道の配分負荷量、及び、目標消費エネルギー量を達成する年次」とする。

また新流総の中で他の負荷削減対策に配分した負荷量は、下水道と同じ目標年次(L年後)、またはK年後までに達成されると想定する。

→目標達成年次(L年後)、または、K年後に環境基準も達成される。

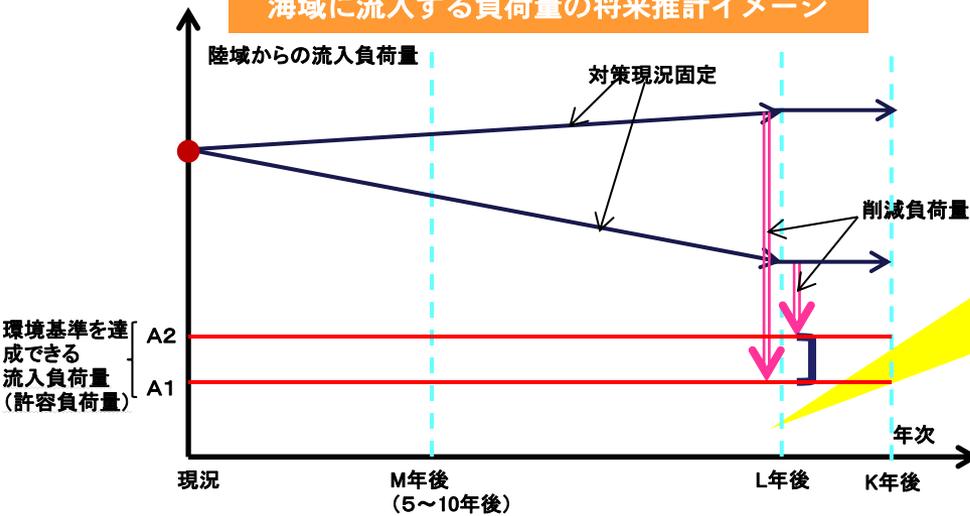
＜水質-エネルギー関係イメージ図
 (同程度の規模の処理場で整理したもの)＞



2. 新流総イメージ

(6) 下水道整備目標① Long-term流総

海域に流入する負荷量の将来推計イメージ



Long-term流総

・将来的に、流域内の多様な主体が連携して環境基準を達成する流入負荷(A1~A2)を実現することを目指す。

Long-term流総の考え方イメージ

- ・幅を持った目標削減負荷量
- ・エネルギー、コストも考慮した負荷量配分

流総で定めるべき事項（下水道法による規定）と事項のイメージ

1. 下水道整備の基本方針 →
 - ・環境基準の達成
 - ・流域全体の消費エネルギー最小化
 - ・地域で定めた水域目標像と水質など記述
2. 下水処理の区域 →
 - ・処理区域を示す
3. 根幹的施設の配置 →
 - ・処理場の位置を示す

構造

能力(=水量)

削減負荷量

施設名	構造	参考処理水質
○○ 処理場	○△法 または△□法 (→構造基準)	COD ○~○ T-N ○~○ T-P ○~○

施設名	削減負荷量	参考排出負荷量
○○ 処理場	L: ●●kg/日 M: ○○kg/日 (内合流改善分 ■kg/日)	現況: ▲▲kg/日 L : ☆☆kg/日 M : ◇◇kg/日

4. 事業実施順位 →
 - ・エネルギー、コストを考慮した整備順位
5. 処理場毎のN・P削減目標量
(「削減方法」は共同負担の有無)

Long-term流総の変更要件

以下のような大幅な変化が生じない限りは変更しない。

- ・大幅な自然的条件、社会的条件の変化
- ・処理場の統廃合等、大幅な下水処理区域の変化
- ・大幅な目標像の変化や追加

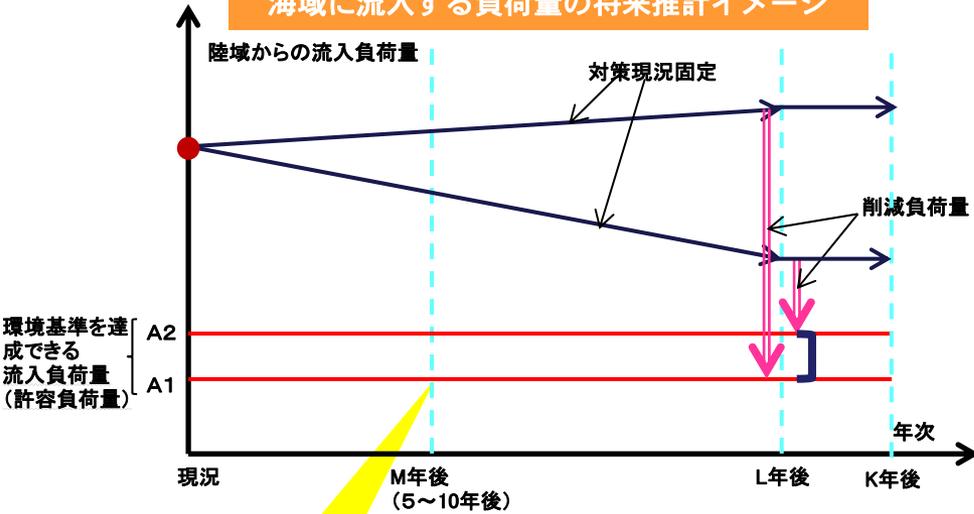
上記に該当しない場合は、(現行流総計画+エネルギー最小化検討)をLong-term流総と位置づけることも可能

⇒エネルギー最小化検討とMid-term流総の策定から作業開始となる

2. 新流総イメージ

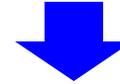
(6) 下水道整備目標②Mid-term流総

海域に流入する負荷量の将来推計イメージ



Mid-term流総の更新要件

- ・中期整備計画年次(5~10年後:M年後)に達した場合

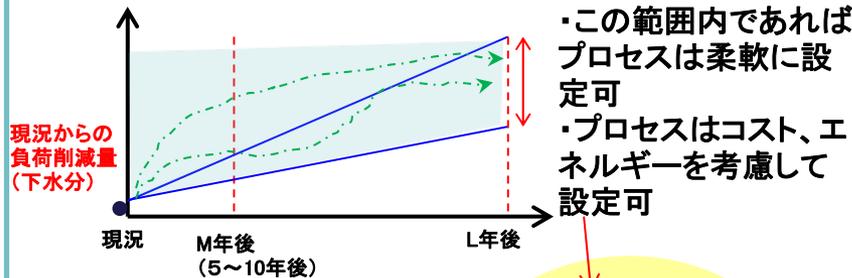


【以下の内容を再設定】

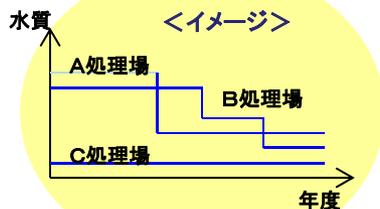
- ・当面の目標値、行動指標
- ・当面の目標処理レベル、削減負荷量 (・季節別処理水質や運転方法)
- ・高度処理の優先順位

Mid-term流総

Long-term流総の枠の中で5~10年後の「当面の目標」を設定



- ・この範囲内であればプロセスは柔軟に設定可
- ・プロセスはコスト、エネルギーを考慮して設定可



Mid-term流総の考え方イメージ

- ・Long-term流総の枠の中で「中期的な目標(=削減負荷量)」を設定
- ・目標年次での水質予測は必須ではない。
- ・Long-term流総の範囲の中にあることが確認出来ればOK
- ・Mid-term流総計画当初とM年後のモニタリング結果と環境基準値、M流総期間内での実際の削減負荷量などを見比べて、次の5~10年後を「スピードアップする」「同じペースでがんばる」「スピードダウン可」の判断をして、次のMid-term流総に反映。
- ・アダプティブマネジメントの実施

(6) 下水道整備目標③ 計画書イメージ

- ①基本方針
 - ・環境基準を達成
 - ・流域全体での消費エネルギーの最小化
 - ・L流総の長期整備計画年次：L年後（中期整備計画年次：M年後）
 - ・「豊かな海」の実現、資源の回収など（地域で設定した目標）
- ②処理区域
- ③根幹的施設の配置

構造

施設名	構造(L流総)	中期整備計画の構造(M流総)
〇〇処理場	○△法または△□法(→構造基準) (参考処理水質) COD、T-N、T-P ○～〇mg/l	■■法(季別運転する場合は2段書き) 1月～3月標準法 4月～12月■▲法 (参考処理水質)COD、T-N、T-P ○mg/l

能力

施設名	処理能力(L流総)	中期整備計画の処理能力(M流総)
〇〇処理場	〇〇～〇〇m ³ /日	■■m ³ /日

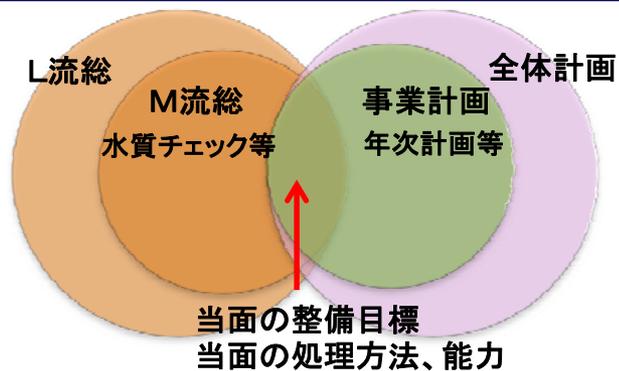
削減負荷量

施設名	削減負荷量(L流総)	中期整備計画の削減負荷量(M流総)
〇〇処理場	COD、T-N、T-P ○～〇kg/日 (参考排出負荷量) ●～●kg/日	COD、T-N、T-P ○kg/日 (参考排出負荷量) △kg/日 現況●kg/日

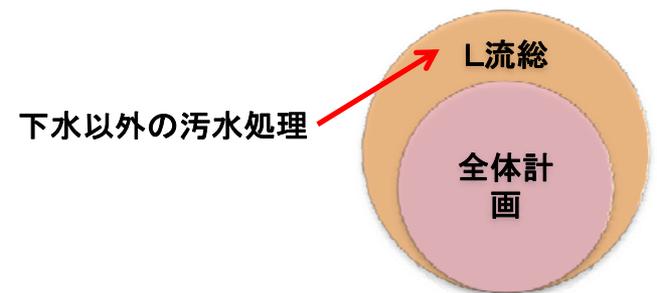
- ④実施順位
 - ・高度処理の実施順位も含む（水質、エネルギーの視点から検討）
- ⑤NP削減目標
 - ・③と連動

<< L流総、M流総、全体計画、事業計画の関係 >>

機能面



区域、期間など含まれる内容



2. 新流総イメージ

(7) Mid-term流総創設の効果

Mid-term流総で実績値と計画値の乖離をチェックしたり、高度処理の導入速度を変更する等、**全体の変更**ではなく、**部分的な更新**により対応することで、機動的で現実的な計画とすることができる。

【現在の流総計画】

- ・流総計画の見直しの際には、基本的に全項目について策定しなおすため、調整・協議を含めると**2年以上の時間を要する**場合が多い。
- ・見直しに長期間を要するため、事業計画と乖離する場合がある。

流総計画は、策定まで相当期間を要する場合がある

現在の流総計画から事業実施までのスケジュール

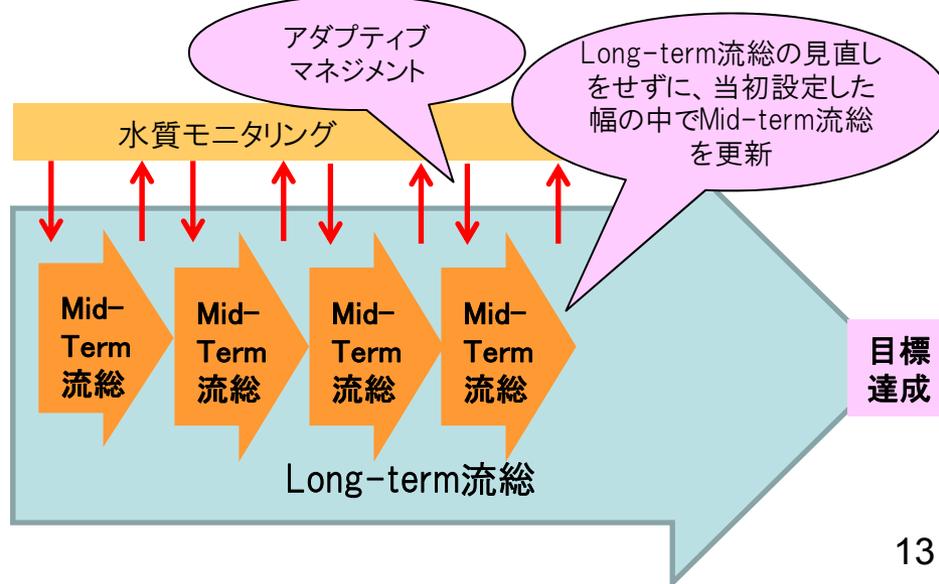
年次	1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
流域別下水道整備総合計画 (発生負荷量の推計を基に環境基準達成に必要な放流水質等を定める。)	計画策定年次	■	■	■	■																
下水道全体計画 (流総計画等の目標に基づき、将来的な下水道の施設配置計画等を定めるもの)	計画策定年次		■	■																	
下水道事業計画 (事業実施にあたり、短期間の施設配置計画等を定めるもの)	計画策定年次				■					■							■				
	事業計画期間 (5~7年)				←				←							←					

【新しい流総計画での効果】

- ・「中期計画」が「長期計画」に適合していることを**簡単に確認**できるため、**段階的な事業実施を評価**しやすい。
- ・Mid-term流総は5~10年毎に更新するため、**実態との乖離が解消**される。特に人口減少等の実態を反映させやすい。
- ・5~10年の取り組み成果を確認して次の計画に反映させることができるため、**アダプティブな計画**とすることができる。

新しい流総計画のイメージ

流総計画と事業計画が乖離する場合がある。



「流総策定作業の簡素化」

◇汚濁解析モデル構築の簡略化

- ・河川汚濁解析モデル ⇒ Common-MPの活用等
- ・海域汚濁解析モデル ⇒ 既往モデルの有効活用等

◇最適処理計画の簡略化 ⇒ 污水处理構想の活用等

◇費用効果分析の簡略化 ⇒ 今後の整備予定のみの検討等

◇計画説明図の簡略化 ⇒ 表示項目の見直し等

◇検討項目自体の簡略化 ⇒ Mid-term流総による部分的な更新

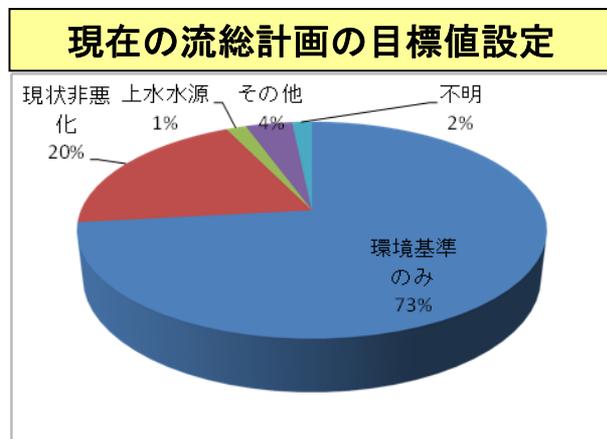
1. 新しい流総計画 参考資料
3. 個別の課題における対応方法

3. 個別の課題における対応方法

課題1. 目標像の設定

【課題】

流総計画では、環境基準のみを目標値としている場合が多く、地域で設定した目標像を下水道の目標に取り入れられていない。



出典：H21.3全国の流総計画策定状況調査結果より

【対応方法】

①基本方針

- ・環境基準を達成
- ・流域全体での消費エネルギーの最小化
- ・L流総の長期整備計画年次：L年後（中期整備計画年次：M年後）
- ・「豊かな海」の実現、資源の回収など

②処理区域

③根幹的施設の配置構造

- ・処理区域を示す
- ・処理施設を示す（L流総、M流総）

地域で共有して設定した目標像を設定

能力

削減負荷量

	施設名	構造(L流総)	中期整備計画の構造(M流総)
	〇〇処理場	〇△法または△□法(→構造基準) (参考処理水質) COD、T-N、T-P 〇~〇mg/l	■■法(季別運転する場合は2段書き) 1月~3月標準法 4月~12月■▲法 (参考処理水質)COD、T-N、T-P 〇mg/l
	施設名	処理能力(L流総)	中期整備計画の処理能力(M流総)
	〇〇処理場	〇〇~〇〇m ³ /日	■■m ³ /日
	施設名	削減負荷量(L流総)	中期整備計画の削減負荷量(M流総)
	〇〇処理場	COD、T-N、T-P 〇~〇kg/日 (参考排出負荷量) ●~●kg/日	COD、T-N、T-P 〇kg/日 (参考排出負荷量) △kg/日 現況●kg/日

④実施順位

⑤NP削減目標

- ・高度処理の実施順位も含む
- ・③と連動

3. 個別の課題における対応方法

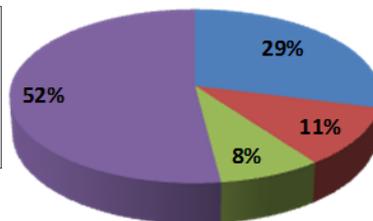
課題2. 下水道だけでは環境基準達成が困難な流総計画

【課題】

実用可能な最大限の処理レベルを設定する等、下水道での削減努力を優先したため、エネルギーの面からみると、過剰に高度処理を実施している恐れがある。

【対応方法】

流総計画での下水処理レベル設定方法(COD、T-N、T-P)



- 実用可能な最大限の処理レベルを想定
- 生活系負荷量の削減を全て下水で行う
- 他の処理形態と一律の負荷量比率で配分
- 二次処理レベル、現況固定等

出典：H21.3全国の流総計画策定状況調査結果より

他の排出者との連携を謳う

現実的な整備完了年次を設定

①基本方針

- ・ 流域内の負荷排出者が連携し環境基準を達成
- ・ 環境基準を達成
- ・ 流域全体での消費エネルギーの最小化
- ・ L流総の長期整備計画年次：L年後（中期整備計画年次：M年後）
- ・ 「豊かな海」の実現、資源の回収など

②処理区域

③根幹的施設の配置

構造

施設名	構造(L流総)	中期整備計画の構造(M流総)
〇〇処理場	○△法または△□法(→構造基準) (参考処理水質) COD、T-N、T-P ○~〇mg/l	■■法 (参考処理水質) COD、T-N、T-P ○mg/l

能力

施設名	処理能力(L流総)	中期整備計画の処理能力(M流総)
〇〇処理場	〇〇~〇〇m ³ /日	■■m ³ /日

削減負荷量

施設名	削減負荷量(L流総)	中期整備計画の削減負荷量(M流総)
〇〇処理場	COD、T-N、T-P ○~〇kg/日 (参考排出負荷量) ●~●kg/日	COD、T-N、T-P ○kg/日 (参考排出負荷量) △kg/日 現況●kg/日

④実施順位

⑤NP削減目標

- ・ 高度処理の実施順位も含む
- ・ ③と連動

3. 個別の課題における対応方法

課題3.優先順位

【課題】

特に閉鎖性水域においては、地先水域の水質状況やエネルギー効率を考慮して高度処理優先順位などを設定するしくみが必要。

【対応方法】

①基本方針

- ・ 環境基準を達成
- ・ 流域全体での消費エネルギーの最小化
- ・ L流総の長期整備計画年次：L年後（中期整備計画年次：M年後）
- ・ 「豊かな海」の実現、資源の回収など

②処理区域

- ・ 処理区域を示す

③根幹的施設の配置構造

- ・ 処理施設を示す（L流総、M流総）

	施設名	構造(L流総)	中期整備計画の構造(M流総)
能力	○○処理場	○△法または△□法(→構造基準) (参考処理水質) COD、T-N,T-P ○~○mg/l	■ ■法 (参考処理水質) COD、T-N,T-P ○mg/l
	○○処理場	○○~○○m ³ /日	■ ■m ³ /日
削減負荷量	○○処理場	COD、T-N,T-P ○~○kg/日 (参考排出負荷量) ●~●kg/日	COD、T-N,T-P ○kg/日 (参考排出負荷量) △kg/日 現況●kg/日

④実施順位

⑤NP削減目標

- ・ 高度処理の実施順位も含む
- ・ ③と連動

現況の地先水質やエネルギー効率も考慮して設定

3. 個別の課題における対応方法

課題4. 季節別運転

【課題】

- ・季節別運転を流総計画で位置付けている事例はない。
- ・実験的に季節制御を検討している事例はあり。(9%)

【対応方法】

①基本方針

- ・環境基準を達成
- ・流域全体での消費エネルギーの最小化
- ・L流総の長期整備計画年次：L年後（中期整備計画年次：M年後）
- ・「豊かな海」の実現、資源の回収など

②処理区域

- ・処理区域を示す
- ・処理施設を示す（L流総、M流総）

③根幹的施設の配置構造

必要に応じて季節別運転方法を記載

	施設名	構造(L流総)	中期整備計画の構造(M流総)
能力	○○処理場	○△法または△□法(→構造基準) (参考処理水質) COD、T-N、T-P ○～○mg/l	■■法(季節運転する場合は2段書き) 1月～3月標準法 4月～12月■▲法 (参考処理水質)COD、T-N、T-P ○mg/l
削減負荷量	○○処理場	○○～○○m ³ /日	■■m ³ /日
	○○処理場	削減負荷量(L流総) COD、T-N、T-P ○～○kg/日 (参考排出負荷量) ●～●kg/日	中期整備計画の削減負荷量(M流総) COD、T-N、T-P ○kg/日 (参考排出負荷量) △kg/日 現況●kg/日

④実施順位

- ・高度処理の実実施順位も含む

⑤NP削減目標

- ・③と連動

3. 個別の課題における対応方法

課題5. エネルギーの最小化

【課題】

これまではエネルギーについての検討が実施されていない。
 また、環境基準を既に達成していたり、高度処理が不要な場合は、**流総計画見直しの必要性を感じにくく**、目標年度を過ぎても見直しに着手されず、結果として実態と流総計画が乖離する要因となっていた。

【対応方法】

エネルギーの最小化を新たに検討

①基本方針

- ・ 環境基準を達成
- ・ **流域全体での消費エネルギーの最小化**
- ・ L流総の長期整備計画年次：L年後（中期整備計画年次：M年後）
- ・ **「豊かな海」の実現、資源の回収など**

環境基準以外の目標像を必要に応じて追加

②処理区域

③根幹的施設の配置構造

- ・ 処理区域を示す
- ・ 処理施設を示す（L流総、M流総）

	施設名	構造(L流総)	中期整備計画の構造(M流総)
能力	〇〇処理場	○△法または△□法(→構造基準) (参考処理水質) COD、T-N、T-P ○～〇mg/l	■ ■法 (参考処理水質) COD、T-N、T-P 〇mg/l
	〇〇処理場	〇〇～〇〇m ³ /日	■ ■m ³ /日
削減負荷量	〇〇処理場	COD、T-N、T-P ○～〇kg/日 (参考排出負荷量) ●～●kg/日	COD、T-N、T-P 〇kg/日 (参考排出負荷量) △kg/日 現況●kg/日

④実施順位

⑤N P削減目標

- ・ 高度処理の実実施順位も含む
- ・ ③と連動

1. 新しい流総計画 参考資料

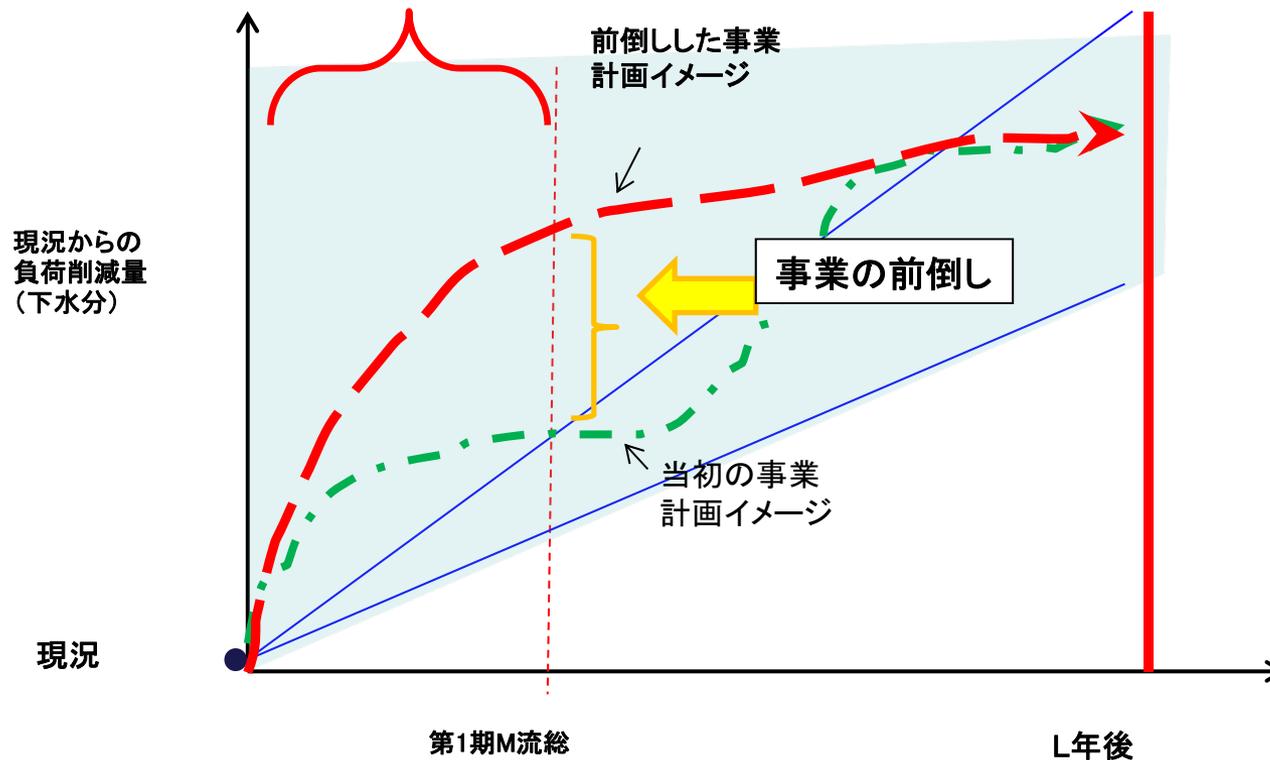
4. その他

4. その他

(1) 重点的水域における高度処理の推進

依然として水質改善が進まない水域のうち、例えば三大湾などの国としても早期の水質改善を目指すべき水域については、Long-term流総で設定した「下水道による負荷削減」の目標達成を、少しでも前倒しすることを検討する必要がある。

期間を決めて様々な支援を行うことで、可能な限り下水道整備を前倒し



「緊急改善計画エリア」に係る高度処理について、期間を定め、制度的・財政的支援、技術的支援などを行う枠組みを作ることによって前倒して推進することを検討。環境基準の達成時期についても前倒しが期待できる。

(2) 高度処理の再定義(案)と推進の考え方について 【主要な対象物質と処理の目的】

高度処理の定義: 通常の有機物除去を目的とした二次処理で得られる処理水質以上の水質を得る目的で行う処理

目的		広域的な水環境保全目的		水環境保全以外の目的、あるいは、 特定産業対策等のローカル水環境保全目的		
		環境基準達成	環境基準設定ないが流総に 位置づけありの目的(生態 系保全含)	再生水利用	特定産業対策(水産 等)(流総位置づけな し)	パルキング対策(維持 管理上の目的)
主な 対象 物質	有機物	○	(○)	○	○	△ (結果として)
	N	○	(○)		○	(△) (結果として)
	P	○	(○)		○	△ (結果として)
	ウイルス		(○)	○	○	
	その他		(○)			

これからの「水環境保全高度処理」

L流総、M流総に記載のうへ、段階的な水質改善等により国・公共団体が連携して強力に推進。

これからは「付加価値高度処理(仮称)」

具体の項目、推進のための支援のあり方等については、今後検討※

※高度処理の早期導入、栄養塩季節別管理のための設計・維持管理指針の作成、膜を利用した高度処理改造等