

# 流域一体となった水質改善

## 現状と課題

- ・湖沼における水環境 ……1
- ・海域における水環境 ……2
- ・湖沼・海域における役割・特性 ……3
- ・窒素・磷の排出・循環の変遷 ……4
- ・水質改善に向けた下水道整備の考え方 ……5
- ・立ち後れた高度処理 ……6
- ・水質改善効果事例 ……7

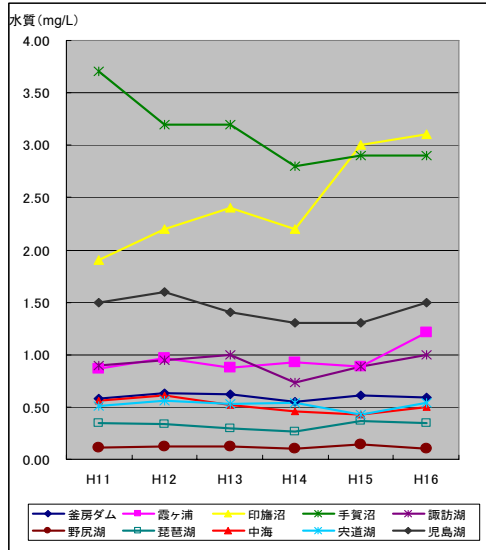
## 今後の施策のあり方 ……8

# 現状と課題 ～湖沼における水環境～

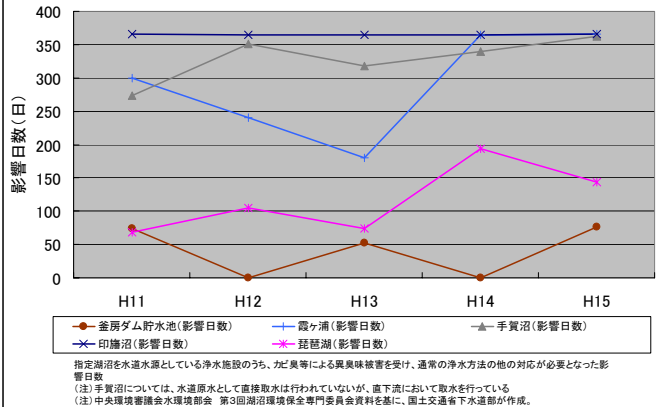
- ・湖沼水質保全特別措置法で特に水質保全対策を総合的に講ずる必要があるとして国で指定されている10湖沼（指定湖沼）では、水質改善が進まず、殆どの水域で窒素又は燐の水質環境基準が未達成。
- ・水道水源となっている指定湖沼では、窒素・燐の汚濁負荷の流入により富栄養化が進み、プランクトン増殖に起因する異臭味被害やアオコの発生による水質障害が頻発し、給水人口約450万人に影響。

## 10指定湖沼の水質経年変化(全窒素)

近年の水質変化は横這い



## 指定湖沼を水道水源とする水道事業者における異臭味被害の状況



## アオコの発生状況(霞ヶ浦)



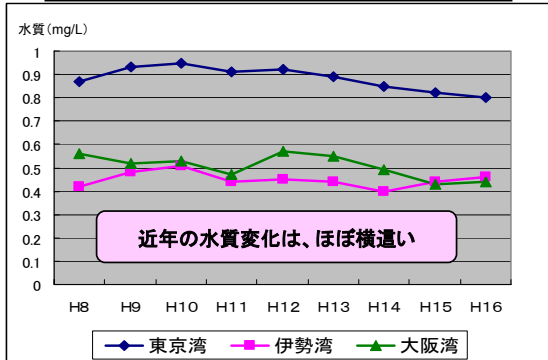
※出典：国土交通省関東地方整備局 霞ヶ浦河川事務所HP

※平成16年度公共用水域水質測定結果に基づき、国土交通省下水道部が作成

# 現状と課題 ～海域における水環境～

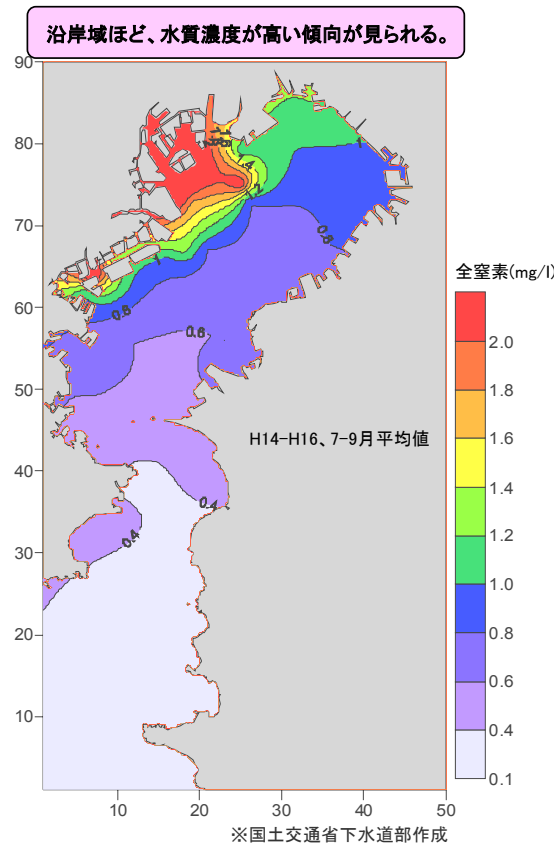
- ・三大湾等の閉鎖性海域では、依然として水質改善が進んでいない。
- ・流入する窒素・燐負荷に起因する富栄養化によって、特に沿岸域で、赤潮・青潮が頻発し、水産業、生態系、景観への影響が生じており、海洋レクリエーションや観光などへの影響も懸念。

三大湾の水質経年変化(全窒素)



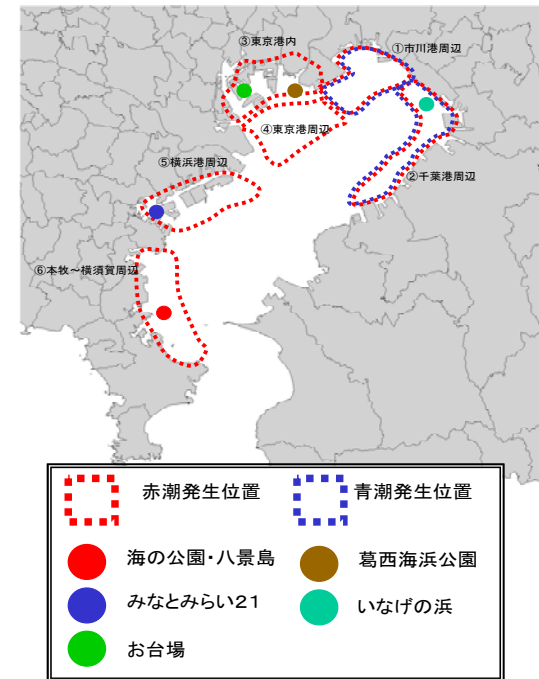
※平成16年度公共用水域水質測定結果を基に、国土交通省下水道部が作成

沿岸域と沖合における水質比較図(東京湾)



赤潮・青潮の発生箇所図(東京湾)

赤潮や青潮は、閉鎖性水域の中でも、人の目に触れやすい沿岸域で頻発。



赤潮・青潮の発生状況(東京湾)

赤潮



青潮



※出典:海上保安庁HP



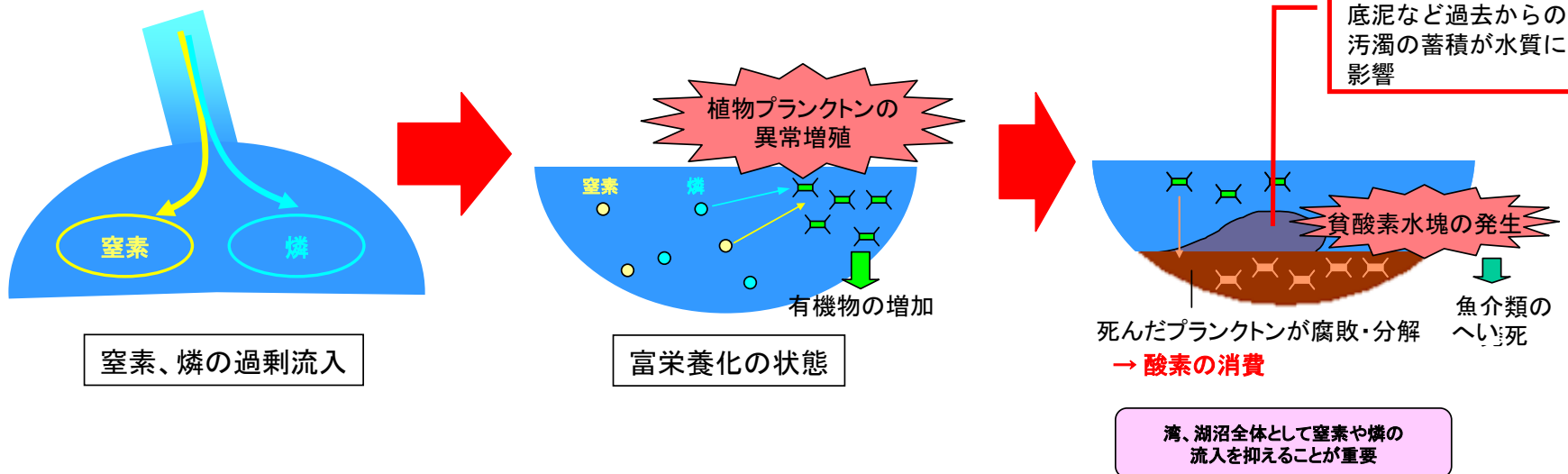
青潮の影響による魚のへい死

※大阪府立水産試験場提供

# 現状と課題 ～湖沼・海域の役割・特性～

- ・美しく豊かな水辺は日本の風土の重要な構成要素であるとともに、多様な生態系を育む場であり、国民は湖沼や海域から、水産資源、観光資源、レクリエーションなど様々な恵沢を享受。また、湖沼は、国民の生活を維持する上で不可欠な上・農・工水等の水源としても重要。
- ・閉鎖性水域は、水の滞留により、流入した汚濁物質が蓄積しやすく、植物プランクトンの増殖による水質汚濁が進みやすいため、有機物対策だけでなく窒素・磷対策が必要。
- ・閉鎖性水域の水質悪化は、過去から蓄積された汚濁負荷と流入する汚濁負荷の双方に起因する。そのため、早期の流入負荷の削減対策により流入負荷の蓄積を抑制しなければ、水質改善に長期間を要する。

湖沼や内湾の富栄養化のメカニズム



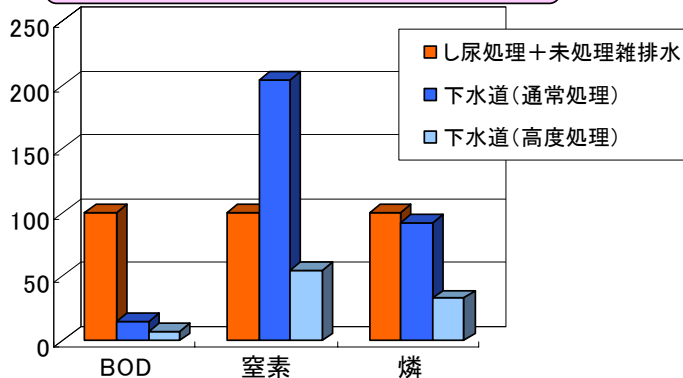
# 現状と課題 ～窒素・磷の排出・循環の変遷～

- ・従前、し尿に含まれる窒素・磷は、肥料として農地還元されていたが、都市化の進展に伴う農地の減少に伴い、し尿はその価値を失い、し尿処理場への運搬・収集処理に変化。その後、年々増加するし尿の処理処分が問題となり、都市部で整備が進められてきた下水処理場での集約処理へと変化。
- ・通常の下水処理方式である標準活性汚泥法では、有機物については十分除去されるが、窒素・磷除去は不十分であり、処理の高度化が必要。
- ・特に、三大湾等の閉鎖性海域では、流入する窒素・磷汚濁負荷のうち、下水処理場由来の汚濁負荷の割合が大きいことから、水質改善のためには高度処理(※1)が不可欠。
- ・処理を高度化するには、下水道は広い地域の汚水を管渠によって下水処理場に集約しているため、その対応が容易。

※1 高度処理とは、通常の下水処理よりも、富栄養化の原因となる窒素や磷等を多くかつ確実に取り除く処理のこと

処理方法の違いによる公共用水域への1人当たり窒素・磷排出負荷量の比較

通常処理では、し尿処理に比べ、窒素除去が不十分。

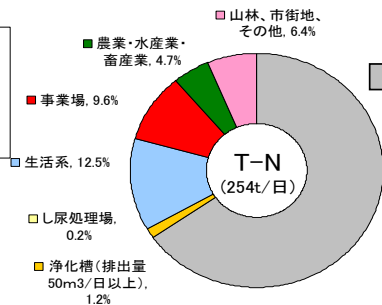


※し尿処理の場合に環境に排出される負荷量を100とする

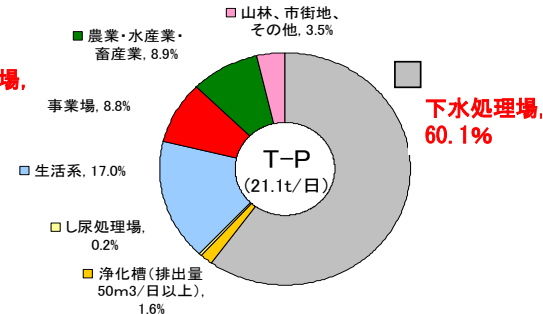
※「下水道施設計画・設計指針と解説(2001年版)」、「汚泥再生処理センター等施設整備の計画・設計要領(平成13年8月)」、「栄養塩類濃度が河川水質環境に及ぼす影響に関する研究 平成15年11月(財)河川環境管理財団」に基づき、国土交通省下水道部が作成

東京湾流入負荷量に占める下水処理場由来の窒素、磷排出負荷量の割合

窒素



磷



窒素及び磷の発生源別排出負荷量(東京湾・平成11年度)

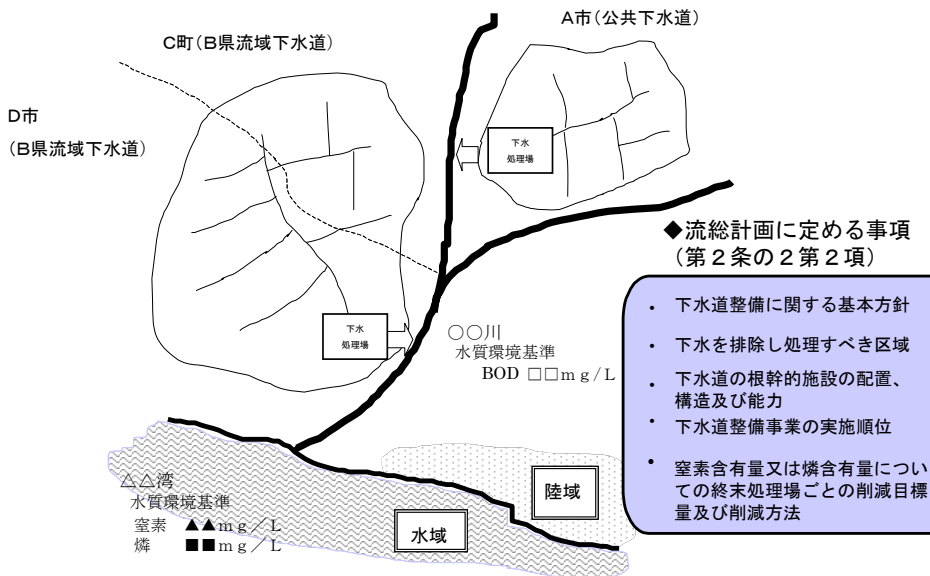
※中央環境審議会水環境部会総量規制専門委員会資料に基づき、国土交通省下水道部が作成

# 現状と課題 ～水質改善に向けた下水道整備の考え方～

- ・下水道整備は、公共用水域の水質保全の観点から、河川、湖沼、海域等の水質環境基準の達成・維持を目標。
- ・目標達成のために、必要となる下水道の根幹的施設の配置、構造および能力（放流水質等）等を決定。
- ・都道府県は以上の事項を流域別下水道整備総合計画（以下、流総計画という。）として定めることとされている（下水道法第2条の2）。
- ・具体的な事業は、概ね5～7年の計画である「事業計画」（下水道法第4条）に基づき、各事業主体において実施。
- ・水質環境基準の達成・維持のために、一定レベル以上の放流水質が求められる場合には、高度処理を計画に位置づけ。

## 流総計画制度の概要

公共用水域の水質環境基準達成・維持を目的に個別の事業計画の上位計画として都道府県が定める。



## 流総計画と事業計画の関係

### 流域別下水道整備総合計画 (都道府県策定)

- ・概ね20年を計画期間とした基本計画



### 下水道事業計画 (各々の下水道管理者策定)

- ・施設の配置、構造、能力等を規定
- ・概ね5～7年を期間とした施設整備に関する計画

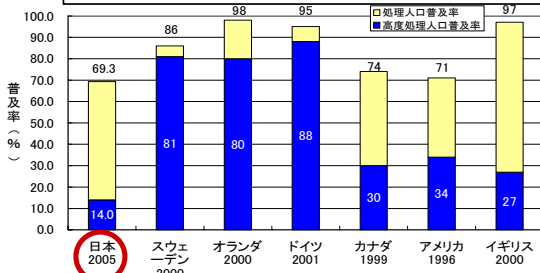
※ 流総計画には、段階的な水質改善目標等を定めていないため、事業計画との適合が課題。



# 現状と課題 ～立ち後れた高度処理～

- 閉鎖性水域を抱える欧米諸国では、高度処理を着実に推進しているのに対し、日本における高度処理の普及は大きく立ち後れている状況。特に、日本の玄関口である東京湾では高度処理の普及が低水準。
- 日本の高度処理が立ち後れた理由は以下のとおり。
  - ①通常処理による下水道の普及拡大を最優先。
  - ②かつては高度処理技術が未確立、コスト高（現在は、技術開発が進み、低コスト化）
  - ③水域全体の水質改善効果が早期に発現しにくいいため、高度処理の優先度が低く扱われた。
  - ④特に、高度処理実施箇所と閉鎖性水域が離れている場合には、下水処理場からの負荷が汚濁の主たる原因となっているという意識が希薄。

日本と諸外国の高度処理の普及状況



※諸外国データはOECD ENVIRONMENTAL DATA COMPENDIUM 2004 より引用、日本は平成17年度末

五大湖周辺における高度処理実施状況

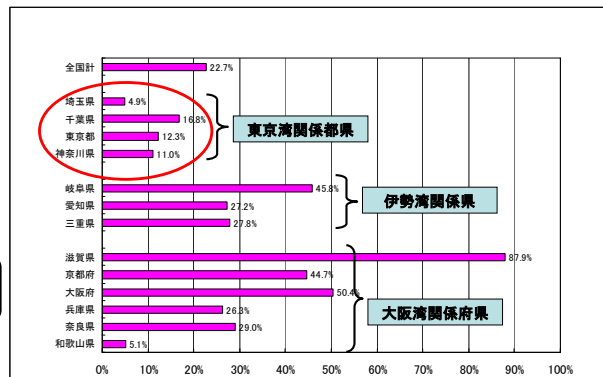
アメリカ全土の高度処理はそれほど進んでいないが、高度処理が必要な州においては普及している。

州名	下水道処理人口普及率	高度処理人口普及率
Illinois	84.5%	79.0%
Indiana	63.0%	56.2%
Michigan	74.6%	62.0%
Ohio	77.6%	65.2%
Wisconsin	71.3%	60.6%

(2000年時点)

三大湾に係る都府県の高度処理進捗状況

東京湾流域における高度処理整備は、伊勢湾・大阪湾に比べ、著しく遅れている。



※ 上表の数値 (%) は、流総計画等で高度処理が位置づけられた地域の目標年度における高度処理人口に対する、当該地域におけるH17末の高度処理人口の割合より算出。

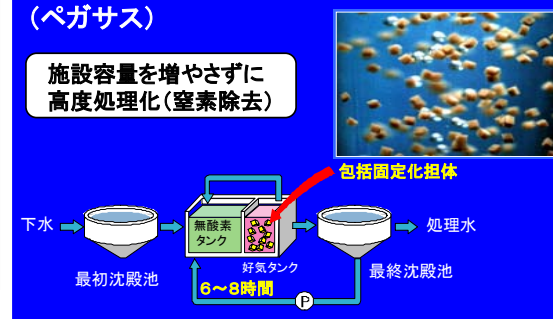
※ 国土交通省下水道部調べ

高度処理の技術開発事例

既存施設を改造することで比較的容易に高度処理化が可能。

## <包括固定化担体を用いた窒素除去技術> (ペガサス)

施設容量を増やさずに高度処理化(窒素除去)



※ 日本下水道事業団技術開発部HPより

※ 「U.S. Census Bureau, Population Division」, 「Clean Watersheds Needs Survey 2000」に基に、国土政策技術総合研究所下水処理研究室が作成

# 現状と課題 ～水質改善効果事例～

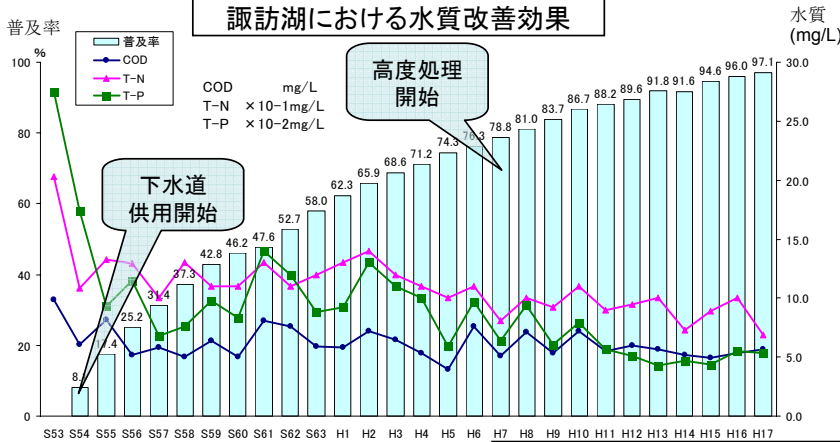
## 下水道整備による水質改善事例

- ・ 諏訪湖では、下水道供用後20年目にしてアオコの原因となる植物プランクトンが激減。その後も水質は改善の傾向。
- ・ 閉鎖性水域の水質改善には長時間を要するが、流入負荷の削減対策により効果が発現。

## 下水道整備による水質の予防・保全事例

- ・ 山中湖ではリゾートマンション建設等が進み、観光人口が増加したにもかかわらず、水質悪化前に下水道整備を推進したことにより、水質汚濁を予防し水質が保全されている。

諏訪湖における水質改善効果



※長野県提供資料

## 富栄養化によるアオコの発生状況



(緑のペンキを流した様と酷評された諏訪湖)

(昭和48年8月)  
※長野県提供資料

## 水質改善によるレクリエーション効果

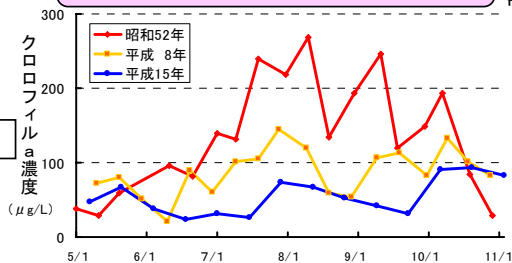


(水泳大会「およう諏訪湖」)  
(平成17年7月)

※長野県提供資料

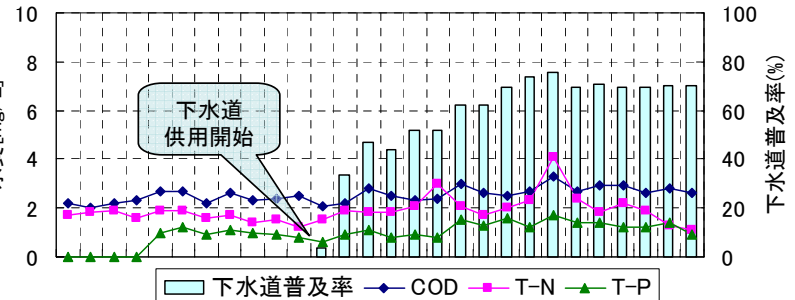
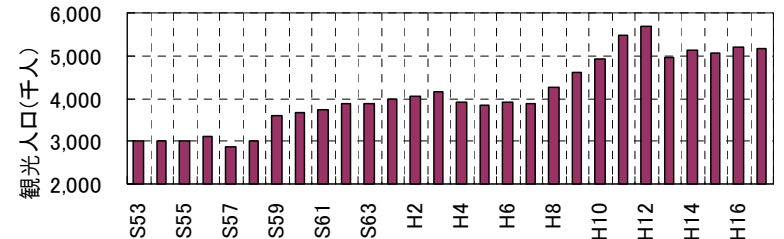
## 諏訪湖表層水中のクロロフィルa濃度の季節変化の変遷

下水道整備の進展に伴い、アオコの原因となる植物プランクトンの増殖が抑制。



※出典:「アオコが消えた諏訪湖(信濃毎日新聞社)」に基づき、国土交通省下水道部が作成。

山中湖(山梨県)における観光人口の推移と山中湖の水質の変動



\* T-Nは $10^{-1}$ mg/L, T-Pは $10^{-2}$ mg/L  
出典: 山梨県資料



# 今後の施策のあり方

- ・富栄養化防止、し尿受け入れに伴う窒素・磷の流出抑制、硝酸性窒素による健康リスクの回避（※1）、磷資源回収（※2）等の観点から、将来的には、全ての水域において窒素・磷に係る高度処理を標準化することを目指す。
- ・閉鎖性水域など対象水域の重点化を図り、関係者の連携と適切な役割分担の下に、高度処理を推進。
- ・清流ルネッサンスⅡの対象水域等、地域の熱意が高く、一体的な取組が期待できるエリアについても、重点的に高度処理を実施。
- ・流総計画に段階的な水質改善目標等を新たに定め、その達成に必要な下水道管理者ごとの整備メニュー等を新たな事業計画に反映し、高度処理を推進。
- ・広域的な調整が必要な国家的重要水域（三大湾、瀬戸内海、有明海、琵琶湖）においては、国は、積極的に関与。

※1 飲料水中の硝酸性窒素に起因した乳児のメトヘモグロビン血症の発生等

※2 将来、磷資源の枯渇が懸念されることから、下水汚泥等からの磷資源回収は資源確保に関する安全保障からも重要。

## 高度処理の計画的な推進

### 流総計画（法第2条の2）

最終的な水質改善目標（環境基準達成）

段階的な水質改善目標（新たに定める）

### 新たな事業計画

中期的な計画  
（計画期間10～20  
年程度）

短期的な計画  
（計画期間5～7年）

## 国家的な重要水域

### 国家的な重要水域

総量削減計画などの水環境保全に関する法令等に位置づけられ、広域的な調整が必要な水域

（三大湾、瀬戸内海、有明海、琵琶湖）

公共用  
水域

高度処理が  
必要な水域

上記以外の水域  
（手賀沼、英虞湾、博多湾など）

上記以外の水域

# 今後の施策のあり方

## 国家的重要な水域（イメージ）

・「東京湾再生プロジェクト」など国家的プロジェクトとして、関係省庁及び自治体等が連携を図りながら、環境改善の取り組みをおこなっている水域の重点エリア。

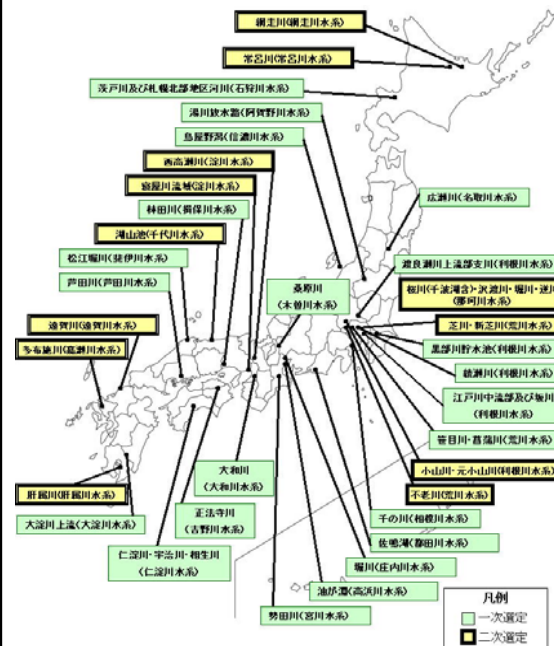


清流ルネッサンスⅡの対象水域等、地域の熱意が高く、一体的な取組が期待できるエリア（イメージ）

## ＜清流ルネッサンスⅡエリア＞

・計画対象に選定された河川等ごとに関係機関等によって構成される地域協議会を設置し、行動計画に基づき、各施策間の調整を図りつつ、各々水環境改善施策の緊急的、重点的な実施している水域。

清流ルネッサンスⅡ計画対象河川等



## ＜大和川におけるCプロジェクト計画＞

・流域住民と学識経験者、行政機関が連携・協働・交流できる仕組みづくりや拠点の確保を図りつつ、

- ・いざというときの水道水源となる大和川
- ・水遊びができるような大和川
- ・一昔前まで泳いでいた大和川の復活を目指し、大和川の再生に係る施策を実施。

流域住民・学識経験者等

大和川水環境協議会

国土交通省

奈良県

大阪府

流域内の36市町村

連携・協働