

**栄養塩類の能動的運転管理を踏まえた計画放流水質の柔軟な運用**

# 主な委員意見

委員の意見	分類	対応
<p>季節別の計画放流水質等が設定された場合には下水処理場の運転管理により実現されるとの認識。一方で、現行では計画放流水質に応じて終末処理場の構造が決定される。<b>今回の制度改正案と現行の政令に定める構造上の基準の取り扱い等については、並行して議論していく必要</b>がある。</p>	<p>季節別の計画放流水質と構造上の基準の関係性の整理</p>	<p>資料 3</p>
<p>増加期は季節別の処理水質（期間平均値）を放流水質基準とする案の方について、<b>期間終了後でないと期間平均値の評価ができないため、評価方法や超過した場合の対策</b>を考えるべき。</p>	<p>増加期における期間平均値での管理方法</p>	<p>資料 3</p>
<p>季節別の計画放流水質の設定等の条件にされている汚濁解析について、今後、環境基準の生活環境項目の指標が変わる可能性等についても視野に入れつつ、<b>解析規模や解析項目等の必要な汚濁解析のレベルについても今後議論いただければと思う。</b></p>	<p>季節別の計画放流水質の設定に必要な汚濁解析のレベル</p>	<p>資料 3</p>
<p>漁協や利害関係者も複雑になりつつあるので、<b>栄養塩類の能動的運転管理については、これまでと同様に地域の合意形成をした上で要請を受けて下水道が協力しているという形が望ましい。</b></p>	<p>栄養塩類の能動的運転管理の実施に向けた地域の合意形成</p>	<p>資料 4 流総計画のあり方と併せて検討</p>
<p>流域別下水道整備総合計画への季節別の処理水質の設定や汚濁解析は、流総計画の目標年度におけるインプット条件により実施されるが、現況よりも公共用水域の水質が悪化しないことを確認する等により、<b>流総計画の目標年度ではなく、すぐに栄養塩類の能動的運転管理を導入できるような枠組みも検討すべき。</b></p>	<p>栄養塩類の能動的運転管理の導入時期</p>	<p>第4回検討会の議論を踏まえて検討</p>

# 栄養塩類の能動的運転管理における水質規制の考え方

※第3回資料

【適用する下水処理場の条件】 『季節別の処理水質を流総計画に設定した下水処理場』 かつ 『海域に放流する下水処理場』

項目	案①	案②
対応案	季節別の処理水質（期間平均値）に基づき、季節別の計画放流水質（上限値）を設定	通常期は季節別の処理水質（期間平均値）に基づき、季節別の計画放流水質（上限値）を設定し、増加期は季節別の処理水質（期間平均値）で管理
イメージ図		
メリット	現行の水質規制制度に比較的準拠した変更。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 上限規制値を気にすることなく、計画通りの栄養塩類の増加が見込める。</li> <li>・ 季節別の計画放流水質（通常期）を構造上の基準と整理できる。</li> </ul>
デメリット	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 上限値規制であるため安全側（濃度の低い）の運転となり、計画通りの栄養塩類の増加が見込めない可能性がある。</li> <li>・ 季節別の計画放流水質と構造上の基準との整合性について整理が必要。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 期間平均値の管理に変更となるため運転管理の検証が必要。 （・ 下水管理者が任意に設定でき、構造上の基準に準拠しない放流水質基準は現行の下水道法には無い概念）</li> </ul>
制度改正の内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 季節別の計画放流水質の設定</li> <li>■ 計画放流水質の設定の上限値を撤廃</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 季節別の計画放流水質の設定</li> <li>■ 増加期においては、季節別の処理水質を放流水質基準として設定</li> </ul>

# 栄養塩類の能動的運転管理等における有機物汚濁指標のあり方 ※第3回資料

○**栄養塩類の能動的運転管理**では、処理水中にアンモニア性窒素と硝化細菌が同時に残留することから、**BODの測定時に残留したアンモニア性窒素の酸化 (N-BOD)** により、**BODが上昇する傾向**にあり、アンモニア性窒素の増加を目的とした**栄養塩類の能動的運転管理 (硝化抑制)** の支障となっている状況にある。

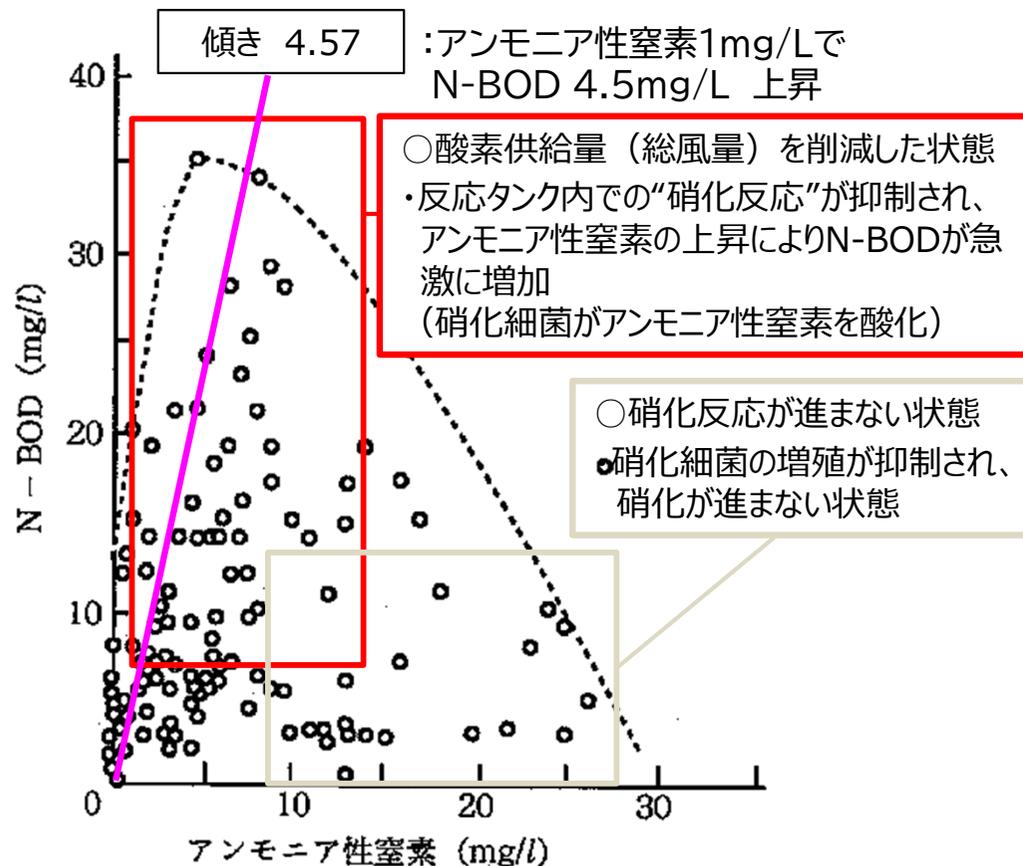
## BOD

C-BOD	N-BOD
水中の有機物が微生物によって分解される際の酸素消費量	アンモニアや亜硝酸が硝化菌によって硝化される際の酸素消費量

栄養塩類の能動的運転管理により窒素を増加する運転を行った場合に、N-BODの上昇によりBODの計画放流水質15mg/Lが超過してしまい、計画した窒素増加が見込めない場合がある。

## 自治体の主な意見

- ・アンモニア性窒素の上昇によりN-BODが上昇するため、BOD上限値が緩和されると、計画放流水質の遵守に余裕ができるため、栄養塩類の能動的運転管理が行いやすくなる。
- ・BOD15mg/L超過により栄養塩管理運転の中断を余儀なくされる。



【処理水のアンモニア性窒素濃度とN-BODの関係例】

出典：下水道施設計画・設計指針と解説-2001版-【後編】p.20

## 対応方針

流総計画に季節別の処理水質を設定した処理場、かつ、海域に放流する処理場について、流総計画で水質環境基準に影響が無いと確認された場合には、BOD指標をC-BODに変更することを検討する。引き続き、適切な有機物汚濁指標について関係機関と検討を進める。

# 栄養塩類の能動的運転管理の推進のための制度改正（案）

○季節別の処理水質を設定した場合の水質規制は以下を前提として制度構築を行う。

➤ 窒素、りん

【通常期】放流水質の上限値を規制する。

【増加期】放流水質の平均値を規制する。

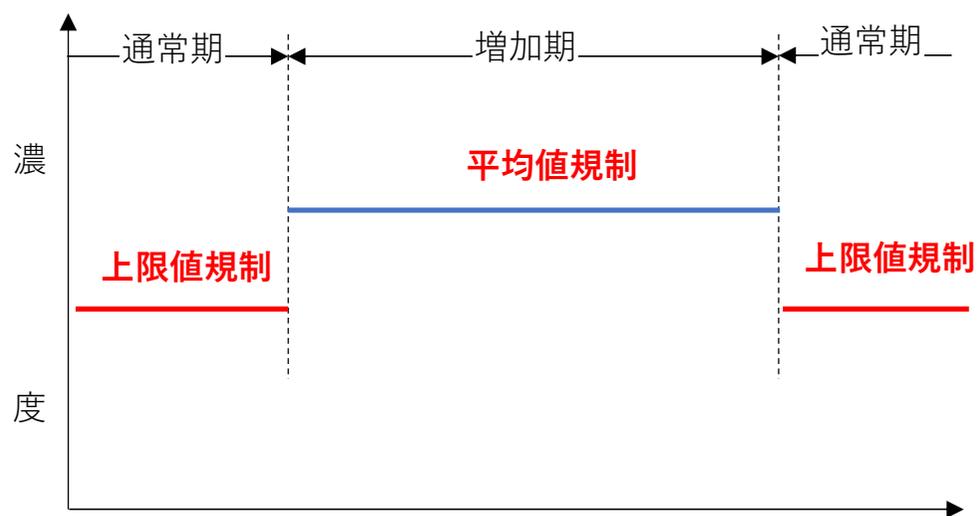
➤ BOD

【通常期】放流水質の上限値を規制する。

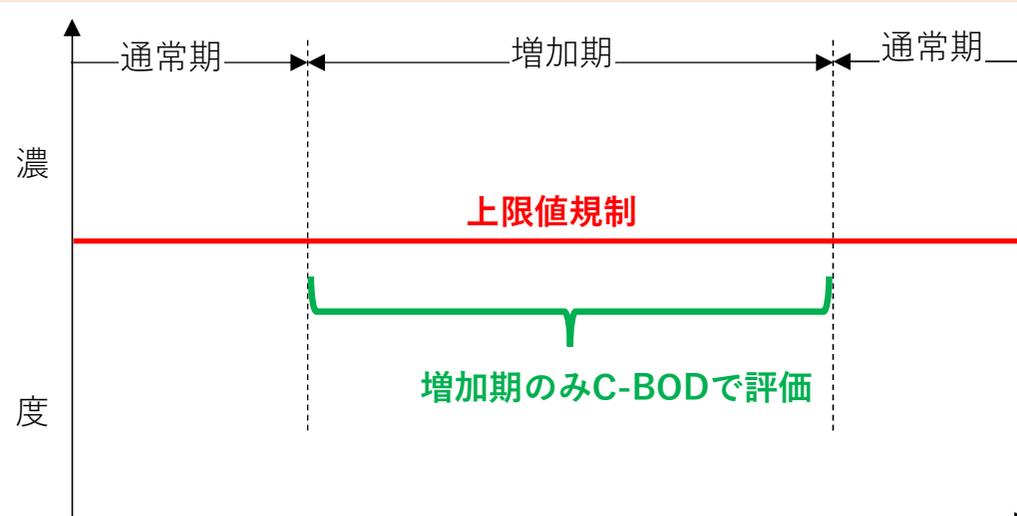
【増加期】放流水質の上限値を規制するが、C-BODで評価する。

○本制度導入の対象となる下水処理場は、流総計画に季節別の処理水質を設定した処理場で、高度処理を実施し、放流水を海域に放流する処理場。

## 窒素、りん



## BOD



【制度導入の対象となる下水処理場】

①流総計画に季節別の処理水質を設定した処理場

②高度処理を実施し、放流水を海域に放流する処理場

## 課題①

通常期の水質規制値(上限値規制)と増加期の水質規制値(平均値規制)のどちらで下水処理場の構造を決定すべきか。

## 課題②

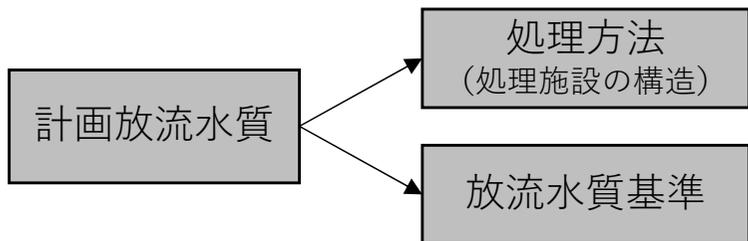
現行制度では計画放流水質が放流水質基準となるため、増加期において計画放流水質を超えた水質の放流ができない。

# 計画放流水質と構造基準について(現行制度のおさらい)

- 計画放流水質は、下水の放流先の河川その他の公共の水域又は海域の状況等を考慮して、**下水道管理者が自ら定める**。
- 水処理施設は、計画放流水質の区分に応じて下水を処理する構造とすることとなっている。
- 計画放流水質は、**放流水質基準として適用**される。

## ■政令・省令における計画放流水質の規定

- ・放流先の状況等を考慮して**下水道管理者が自ら設定**。これに応じた適切な処理方法を採用。
- ・**放流水質基準に適用**。下水管理者は**自ら定めた基準を自ら遵守**。



- ・放流水の水量及び下水の放流先の河川その他の公共の水域又は海域の水量又は水質を勘案し、科学的な方法を用いて算出。ただし、算出した数値が下記の数値を超える場合は、下記の数値を設定。

BOD : 15mg/L	窒素 : 20mg/L	燐 : 3mg/L
--------------	-------------	-----------

## 【下水処理施設の構造を決定する計画放流水質の区分】

15以下		10を超え		10以下		BOD5 (mg/L)		計画放流水質					
20以下		20以下		10を超え		10以下			N (mg/L)				
3以下	3以下	3以下	1を超え	1以下	3以下	1を超え	1以下		3以下	1を超え	0.5を超え	0.5以下	P (mg/L)
													7

# 課題①への対応(案)

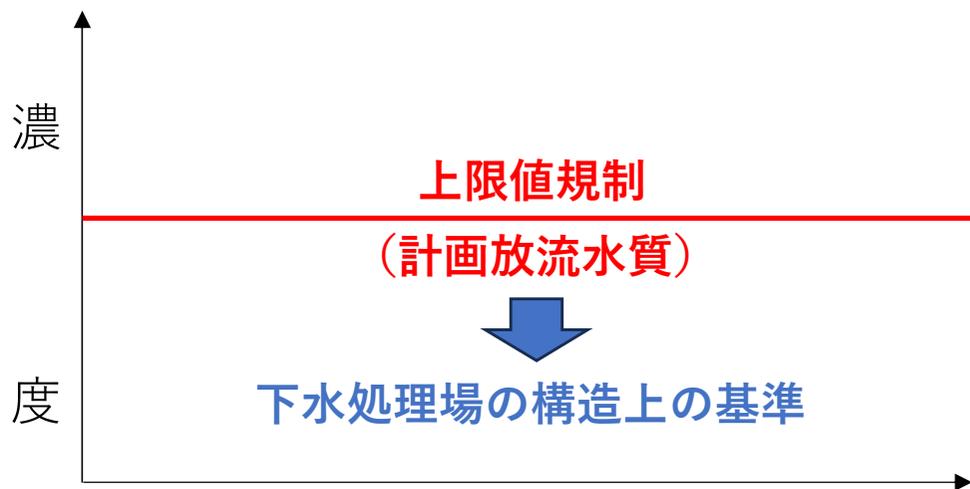
## 課題①

- 通常期の水質規制値(上限値規制)と増加期の水質規制値(平均値規制)のどちらで下水処理場の構造を決定すべきか。

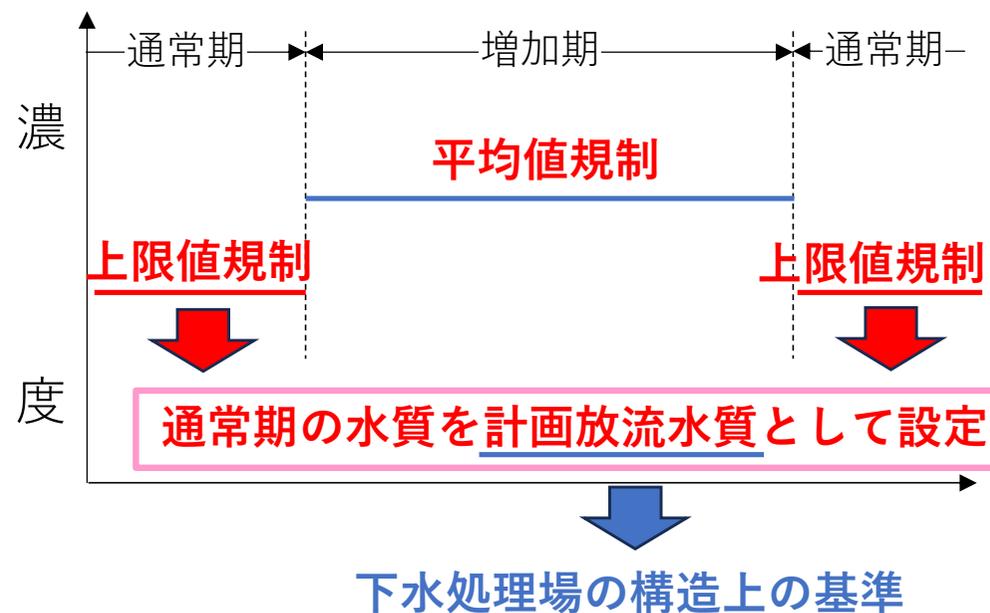
## 対応①

- より規制値が厳しい通常期の水質規制値(上限値規制)を計画放流水質として設定し、それに応じた下水を処理する構造とする。

### <現行>



### <改正後>



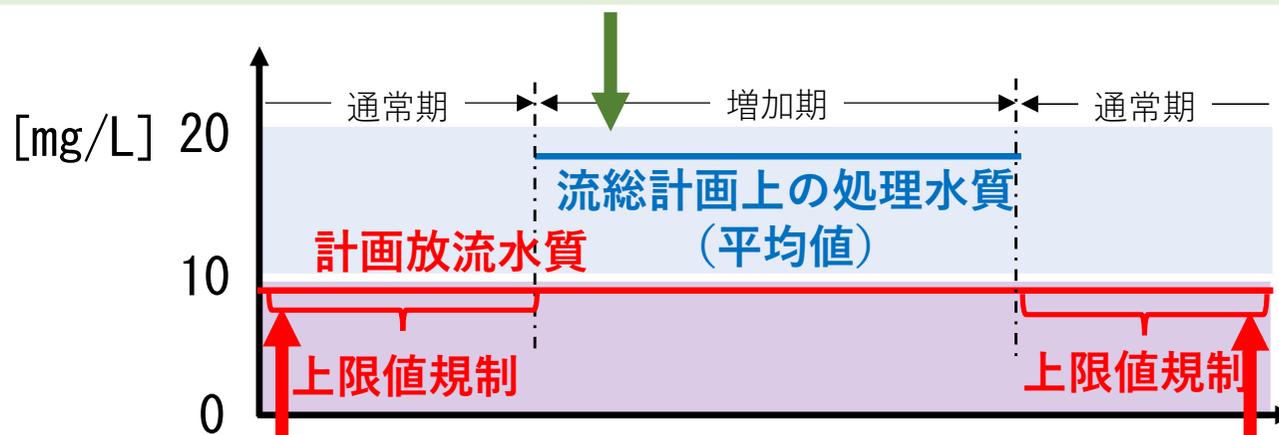
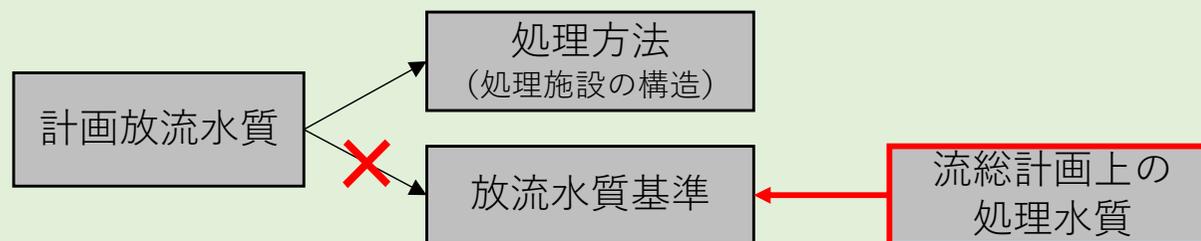
## 課題②への対応(案)

- 課題②** ➤ 現行制度では計画放流水質が放流水質基準となるため、増加期において計画放流水質を超えた水質の放流ができない。

- 対応②** ➤ 増加期は放流水質基準に計画放流水質を適用しないこととする。  
➤ 増加期の放流水質基準は、流総計画上の増加期の処理水質を適用することとする。

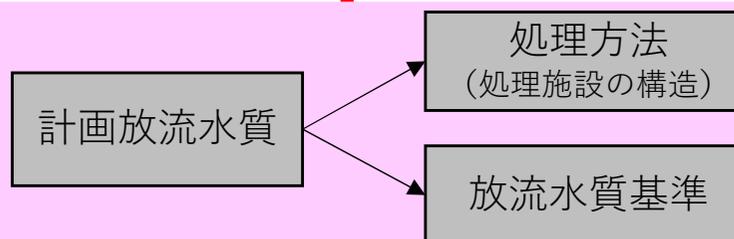
### 増加期

増加期は、放流水質基準に計画放流水質を適用せず、増加期における流総計画上の処理水質を適用。



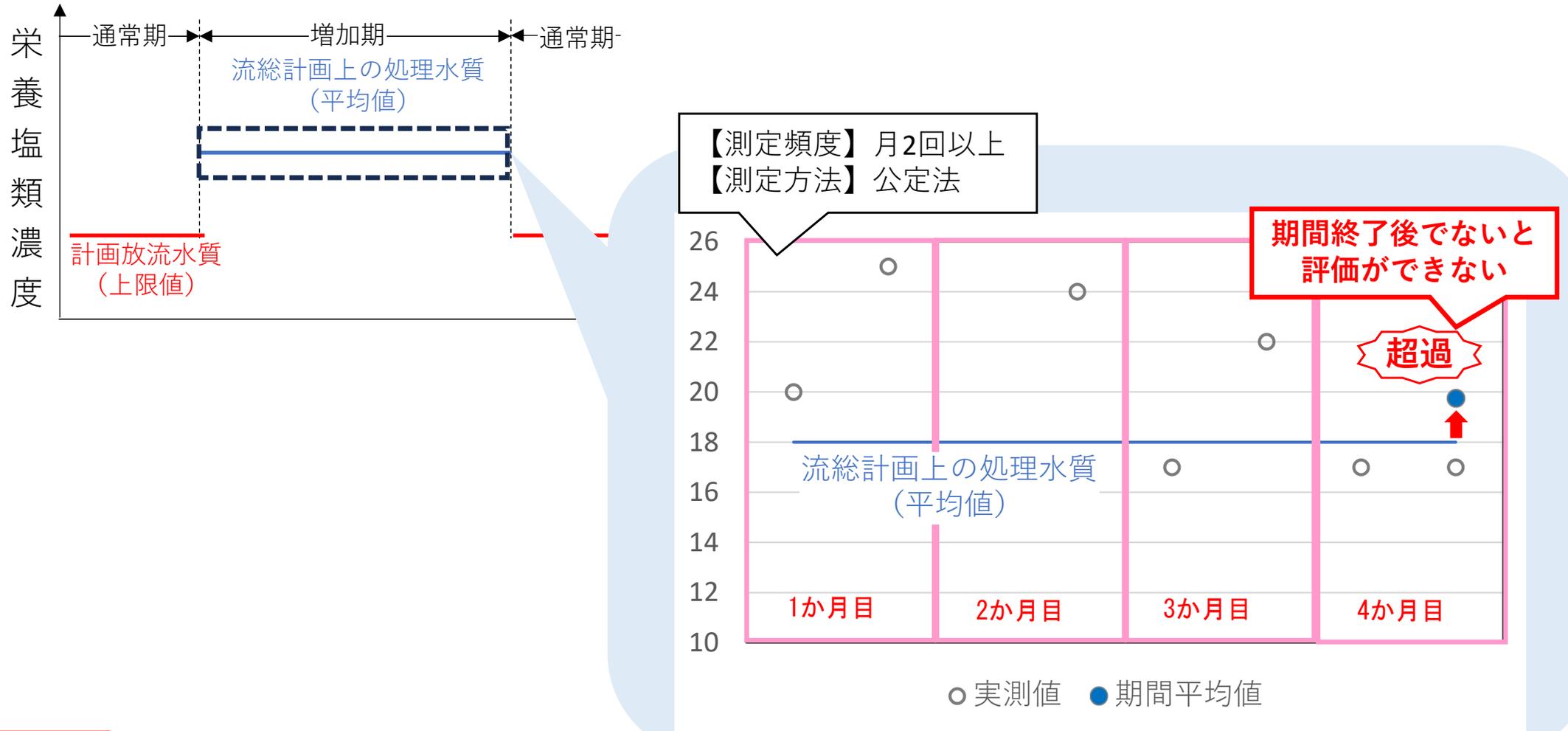
### 通常期

通常期は、計画放流水質を放流水質基準とする。



# 期間平均値での水質規制の課題

○栄養塩類の増加期における運転において、平均値の放流水質基準で規制する場合に、**期間終了後でないと評価ができず、適切な運転管理が必要**という課題がある。



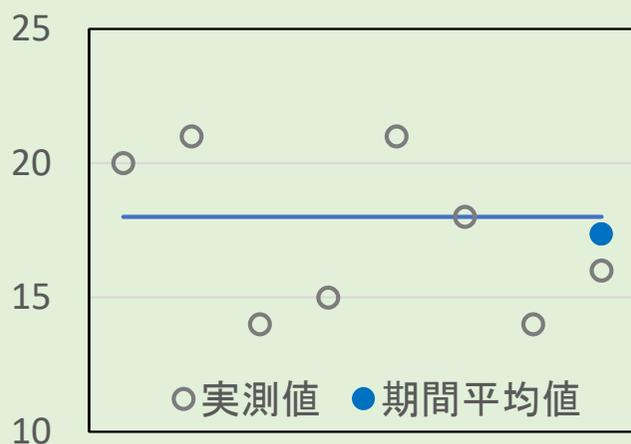
## 課題

栄養塩類の増加運転期において期間平均値で規制する場合に、期間終了後でないと平均値の評価ができないため、評価方法や適切な運転管理を検討する必要がある。

# 期間平均値での水質規制の方法(案)

- **増加期の水質測定値の期間を通じた平均値を増加期の放流水質基準(平均値)以下とする。水質測定毎に累積の平均値を算出し、その値が放流水質基準(平均値)以下となるように運転管理を実施する。**
- 総量規制の対象である処理場では自動計測器により高頻度で水質測定を行っている場合がある。緻密な水質管理を促進するため、**その水質測定値の活用を検討する必要がある。**

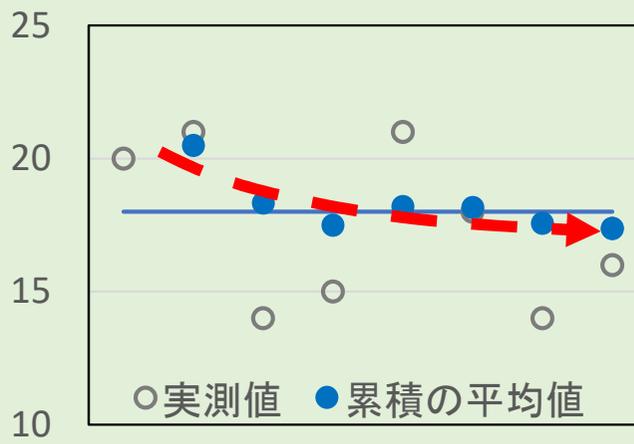
## 水質規制(案)



期間を通じた平均値が流総計画上の処理水質(平均値)以下でなければならない。

水質測定の頻度が低い場合には期間平均値のバラツキが大きくなるため、安全側で運転する場合が想定される。

## 期間中の運転管理(案)



水質測定毎に累積の平均値を算出し、流総計画上の処理水質(平均値)を下回るように処理場の運転管理を実施。

## 自動計測器等による水質測定値の活用

総量規制の対象処理場では、自動計測器等により高頻度で水質測定を実施

総量規制制度におけるN、Pの汚濁負荷量の計測方法※

排水量の区分(m <sup>3</sup> /日)	測定の期間
400以上	毎日測定
200以上400未満	1回以上/7日
100以上200未満	1回以上/14日
50以上100未満	1回以上/30日

総量規制の指定水域：東京湾、伊勢湾、瀬戸内海

緻密な水質管理のため、高頻度の水質測定値を活用することが有効。

**自動計測器等による水質測定値を**  
期間平均値の算定に**活用可能とする**  
**制度改正**を検討

※水濁法の排水基準の水質測定には、公定法による測定が必要。

# 流総策定時の汚濁解析モデルの選定

- 下水道整備等における水質環境基準の達成の状況は、流総策定時の汚濁解析により確認するため、汚濁解析のための適切な水質予測モデルを選定する必要がある。
- 閉鎖性水域の汚濁解析の水質予測モデルは、**対象水質のデータ状況、水域の地形、流況、汚濁状況等に応じて選定**する必要があり、**現行の流総指針には、選定の考え方や事例・参考文献が掲載**されている。

## 【モデル選定の考え方】

- 現象を正確に再現する複雑なモデルは、係数や定数が多くなり、それらを求めるための**詳細な調査が必要**になる。
- **利用可能な水質データの範囲**が限られている場合、詳細にモデル化することが困難。
- **支配的な現象によっても単純化し得る内容が異なる。**

どのようなモデルを適用するかは、以下により総合的に判断する。

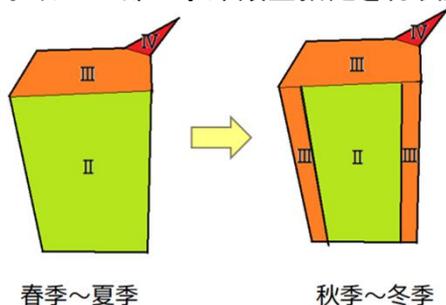
- 1) 当該水域の汚濁特性
- 2) 形状や大きさなどの物理的な特性、流況
- 3) 現在の水質の状態と将来の見通し
- 4) モデルにより求めようとする内容等(目標水質の評価が可能な方法)

**原則的には簡易なモデルを検討するが、必要に応じて、高度なモデルを適用する。**

## 【今後、考慮すべき事項】

- ✓ 気候変動の影響 (流量・水温)
- ✓ 生活環境の保全に関する水質環境基準のあり方・運用の見直し
- ✓ 新たな水質環境項目

水域の一部で季節類型指定を行う例



- ✓ 下水道以外の汚濁負荷源の再現精度向上
- ✓ 下水道によるノンポイント汚染源の対策効果
- ✓ 他計画のモデルとの連携

## 【流総計画の汚濁解析において用いられているモデルの事例】

水域名	空間分類	時間分割	内部生産の表現方法	溶出速度の与え方	備考
東京湾	平面二次元多層モデル 1 km × 1 km × 8 層	定常 (H14-16, 7-9 月の平均場)	生態系モデル 通常項目 植物プランクトン	現況：既往データの平均値 (一定値) 将来：湾内水質に比例して減少すると仮定	
伊勢湾	平面二次元多層モデル 1 km × 1 km × 5 層	定常 (H16 年度の年平均場)	生態系モデル 通常項目 植物プランクトン	現況：既往データの平均値 (一定値) 将来：記載なし (現況固定と推定される)	
大阪湾	平面二次元多層モデル 1 km × 1 km × 20 層	定常 (H16 年度の年平均場)	生態系モデル 通常項目 植物プランクトン	現況：既往データの平均値 (一定値) 将来：流域からの汚濁負荷量に比例して減少すると仮定	
中海 六道湖	平面二次元多層モデル 1 km × 1 km × 8 層	非定常 (H13-15 年度の3年間の時系列)	生態系モデル 通常項目 植物プランクトン 4 種類	現況：底質サブモデルで解析 将来：流域からの汚濁負荷量に比例して減少すると仮定	
有明海	平面二次元多層モデル 900m × 900m × 4 層	非定常 (H12 年の1年間の時系列)	生態系モデル 通常項目 植物プランクトン 2 種類 動物プランクトン	現況：夏季・冬季の2データを月毎に按分 将来：記載なし (現況固定と推定される)	ノリの収穫による物質移動を見込む
八代海	平面二次元多層モデル 500m × 500m × 3 層	非定常 (H14 年度の1年間の時系列)	生態系モデル 通常項目 植物プランクトン 2 種類 動物プランクトン	現況：底質サブモデルで解析 将来：現況固定	養殖魚への給餌、漁獲による物質移動を見込む