

# 油ヶ淵のこれまでの対策の効果検証について



湖内の浚渫・覆砂による底質改善（油ヶ淵）



湖岸・水辺の多自然化による生物浄化（油ヶ淵）

令和元年12月23日  
愛知県建設局河川課

# 目次

- I 油ヶ淵水環境改善緊急行動計画の  
評価の進め方
  
- II 水質モデル、にごりモデルの調整と  
現況計算
  
- III これまでの対策の効果検証
  
- IV 次期対策項目
  
- V 今後の課題等

# I 油ヶ淵水環境改善緊急行動計画の 評価の進め方

# I-1 油ヶ淵水環境改善の経緯・取り組み

年度	水環境改善の経緯・取り組み
1984	COD年平均が16mg/Lまで悪化(全国ワースト2位)
1992	流域4市(安城市・高浜市・碧南市・西尾市)が生活排水対策推進計画策定
1993	油ヶ淵水質浄化促進協議会設立(愛知県+流域4市)



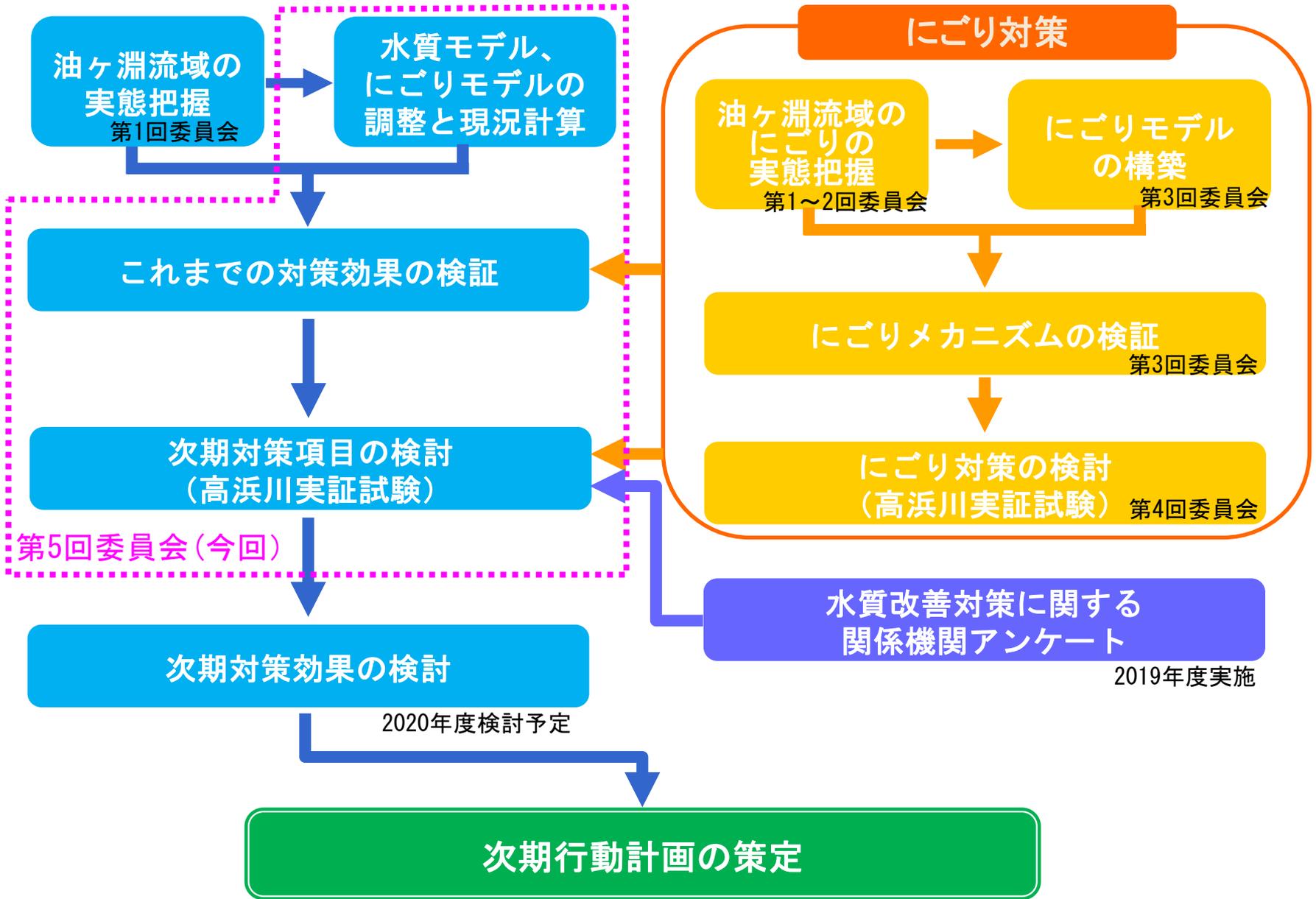
年度	水環境改善の経緯・取り組み	目標とする水環境	目標年度	目標水質		
				総合指標	生息改善指標	親水性指標
				COD75%値	DO	にごり(透視度)
1994	水環境改善緊急行動計画策定(以降「当初計画」)	総合的な水環境の改善に向け、水質を改善するとともに、地域住民に潤いと安らぎの空間を提供し、また生物の良好な生息環境の創出を図る	2000	8mg/L以下	—	—
2004	当初計画の改訂(以降「改訂計画1」)		2010	—	年間を通して3mg/L以上	年間を通して30cm以上
2011	改訂計画1の改訂(以降「改訂計画2」)		2020	6mg/L以下	—	—

これまでの対策効果等の評価、次期対策の検討

**2020年度**

**次期水環境改善行動計画策定**

# I-2 油ヶ淵水環境改善緊急行動計画の評価の進め方



## Ⅱ 水質モデル、にごりモデルの調整と現況計算

# Ⅱ-1 水質モデル、にごりモデルの調整と現況計算

## ①水質モデルの調整

- ・油ヶ淵のCOD、底層DOを計算するモデルは、2011年度に構築した水質モデル（生態系ボックスモデル）を利用
- ・2014～2017年度の水質を再現できるようにパラメータ※1)を調整

## ②にごりモデルの調整

- ・油ヶ淵のSS、透視度を計算するモデルは、第4回委員会までに構築したにごりモデル（水平二次元・多層、懸濁物質拡散・堆積モデル）を利用
- ・第4回委員会でご了承いただいた、2014～2017年度のごりを再現計算したパラメータ※2)を利用

## 現況計算（水質改善対策有りのケース）

- ・調整した水質モデル、にごりモデルを用いて、現況の2018年度の計算を実施

※1) 水質モデルのパラメータ項目（入出力項目）等はP. 9参照

※2) にごりモデルのパラメータ項目（入出力項目）等はP. 13参照

# Ⅱ-2 水質モデルの調整

# ①モデルの概要

## 1. 目的

諸対策によるCODおよび底層DOの改善効果を予測・評価する

## 2. モデル名

水質モデル(生態系ボックスモデル)  
油ヶ淵水環境改善緊急行動計画で2011年度に構築したモデル

## 3. モデル基本式

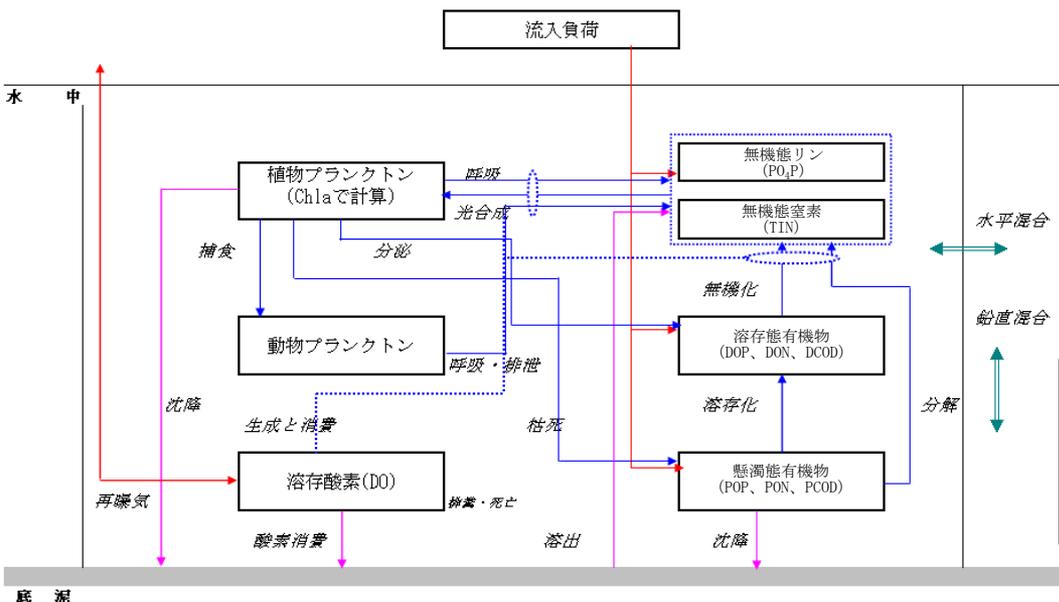
水質 (COD、栄養塩、動植物プランクトン、懸濁態有機物、溶存態有機物、溶存酸素)の保存式、生物・化学反応式で構成

## 4. 計算領域

油ヶ淵全域(高浜水門・新川樋門～流入河川河口部)を対象領域

## 5. 領域分割

流動計算の50m格子の複数の格子をまとめて9ボックスに分割、鉛直方向最大6層(第1層:0～2m、第3層～第5層:0.5m層厚、第6層:4m以深)



▲水質モデルの構造



水質モデル検証地点(実測値との比較)  
●: 下池中央(環境基準点、公共用水域調査地点)  
|: 水門、樋門の設定位置  
※水質モデルではボックス2の結果を検証

▲計算領域

# Ⅱ-2 水質モデルの調整 ②計算条件等

## 1. 計算期間

- ・2014～2018年度（2014～2017年度で検証を行い、現況年として2018年度を計算）

## 2. 入力項目等

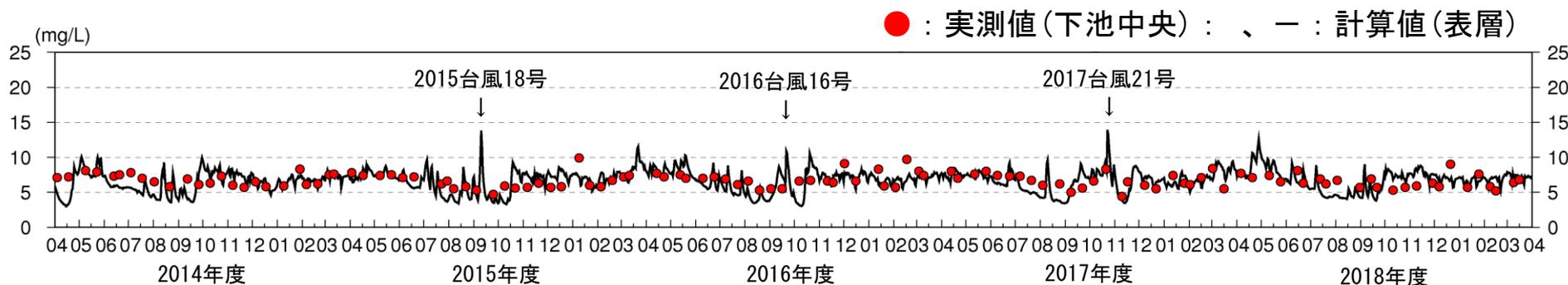
項目	詳細	設定方法の概要
1. ボックス、層分割	9ボックス、鉛直方向は6層に分割	<ul style="list-style-type: none"> <li>・流動計算の50m格子を複数まとめて9ボックスに分割</li> <li>・層分割は、第1層:0～2m、第2層:2～2.5m、第3層:2.5～3m、第4層:3～3.5m、第5層:3.5～4m、第6層:4m以深</li> </ul>
2. ボックス間流量	ボックス別の流量収支	<ul style="list-style-type: none"> <li>・2011年度に構築した流動モデルにより2014～2018年度のボックス別の流量収支を計算</li> </ul>
3. 気象条件	全天日射量	<ul style="list-style-type: none"> <li>・名古屋地方気象台の2014～2018年度の全天日射量データ(日データ)を利用</li> </ul>
4. 流入河川条件	河川別の形態別COD、窒素、リンの流入負荷量	<ul style="list-style-type: none"> <li>・流量と負荷量(流入河川流量×流入河川水質)の関係式を作成し、2014～2018年度の日流量と流入河川水質(公共用水域水質測定結果)から日負荷量を計算</li> </ul>
5. 物質循環諸係数	光合成量計算、分解速度、沈降速度、溶出速度、動植物プランクトン増減に関する諸係数等	<ul style="list-style-type: none"> <li>・油ヶ淵水環境改善緊急行動計画改訂時の諸係数を基本</li> <li>・栄養塩の溶出速度を2014～2017年度の調査結果から設定</li> <li>・流入負荷量、溶出速度の設定で考慮されない湖内の現況(2018年度)の植生浄化による削減負荷量を設定</li> </ul>

## 3. 出力項目等

項目	内容
水質濃度	ボックス別、層別に日単位で出力する <ul style="list-style-type: none"> <li>・COD、栄養塩(PO<sub>4</sub>P、TIN)、懸濁態有機物、溶存態有機物</li> <li>・植物プランクトン(クロロフィル-a)、動物プランクトン</li> <li>・溶存酸素(DO)</li> </ul>

# Ⅱ-3 水質モデルによる現況計算結果 ①COD

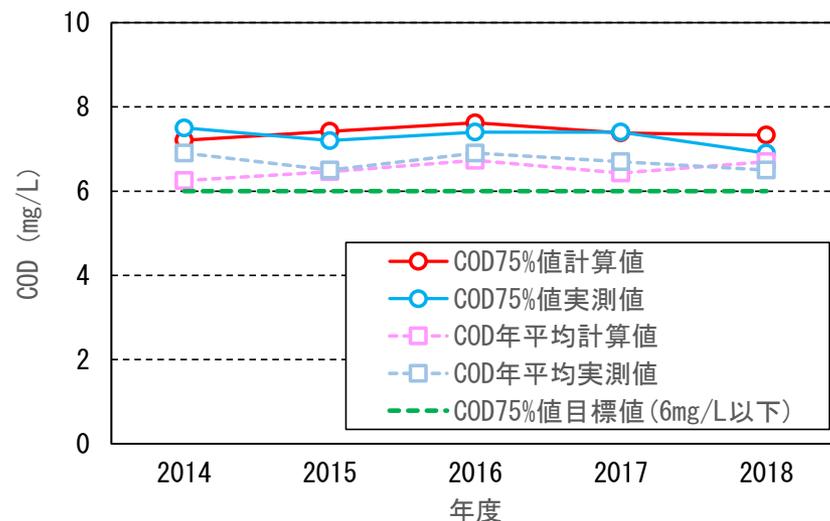
- ・ CODの計算値は実測値の季節変動や濃度 (COD75%値・平均値) を概ね再現している



▲CODの計算値と実測値の比較 (下池中央、2014～2018年度)

▼COD75%値・年平均値の計算値と実測値 (下池中央)

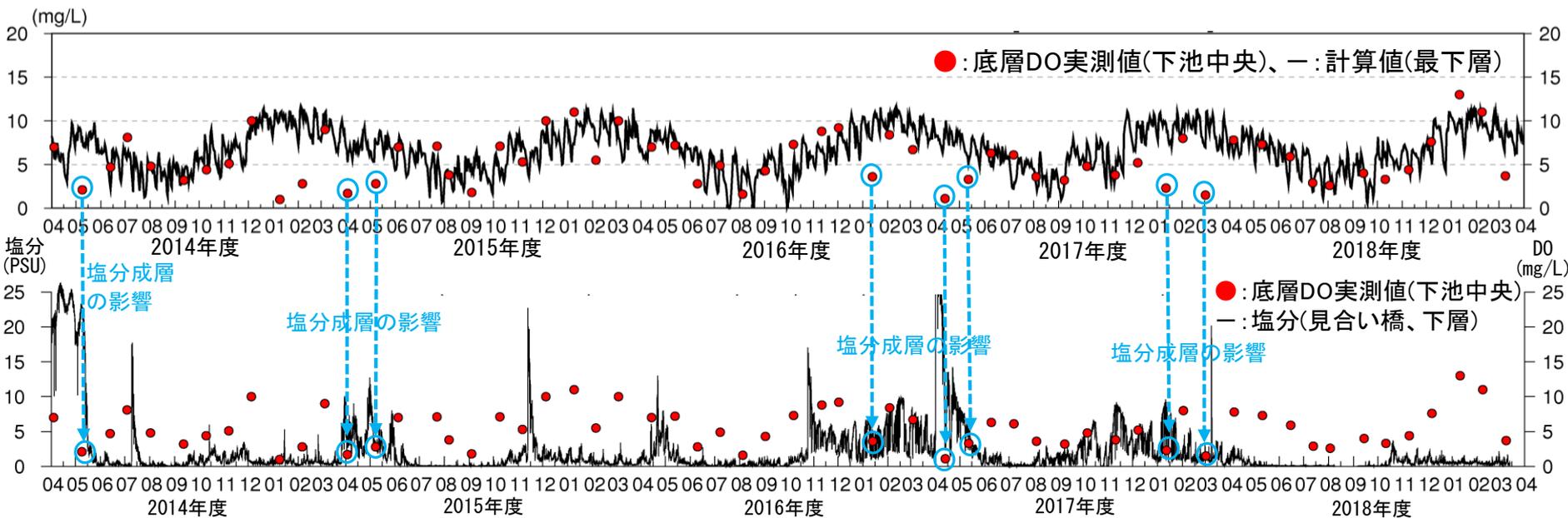
年度	COD (mg/L)			
	年間75%値		年平均値	
	計算値	実測値	計算値	実測値
2014	7.21	7.5	6.25	6.9
2015	7.42	7.2	6.46	6.5
2016	7.62	7.4	6.73	6.9
2017	7.38	7.4	6.43	6.7
2018	7.33	6.9	6.70	6.5



▲COD75%値・年平均値の計算値と実測値 (下池中央)

# Ⅱ-3 水質モデルによる現況計算結果 ②底層D0

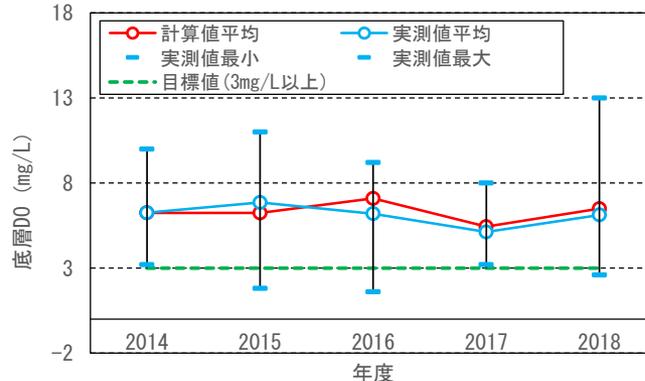
- ・ 底層D0の計算値は実測値の季節変動や濃度(平均・最小・最大)を概ね再現している
- ・ 底層D0の計算値に比べて実測値が顕著に低い時期があり、湖内の底層塩分が高くなった時期と対応する場合が多い(塩分成層)



▲底層D0の計算値と実測値、底層D0と下層塩分の実測値の比較 (2014～2018年度)

▼底層D0の計算値と実測値 (下池中央)

年度	底層D0 (mg/L)					
	平均値		最小値		最大値	
	計算値	実測値	計算値	実測値	計算値	実測値
2014	6.3	6.3	2.3	3.2	10.9	10.0
2015	6.2	6.9	3.5	1.8	8.1	11.0
2016	7.1	6.2	4.6	1.6	10.1	9.2
2017	5.4	5.1	2.2	3.2	10.1	8.0
2018	6.5	6.1	1.9	2.6	10.2	13.0



▲底層D0の計算値と実測値 (下池中央) 11

※計算値の平均・最小・最大は、不規則な塩分流入等により底層D0が低下したデータを除いた値である。

# Ⅱ-4 にごりモデルの調整

# ①モデルの概要

## 1. 目的

諸対策によるSSおよび透視度の改善効果を予測・評価する(透視度はSSから換算)

## 2. モデル名

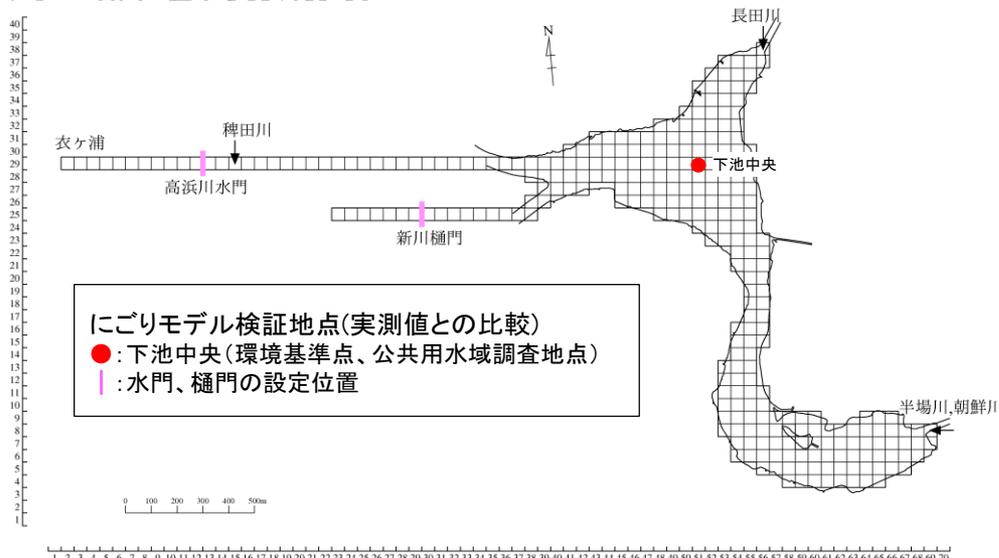
にごり予測モデル(水平二次元・多層、懸濁物質拡散・堆積モデル)、2018年度に構築

## 3. モデル基本式

粒別懸濁物質の保存式、水中・底泥の沈降・堆積の収支式で構成

## 4. 計算領域

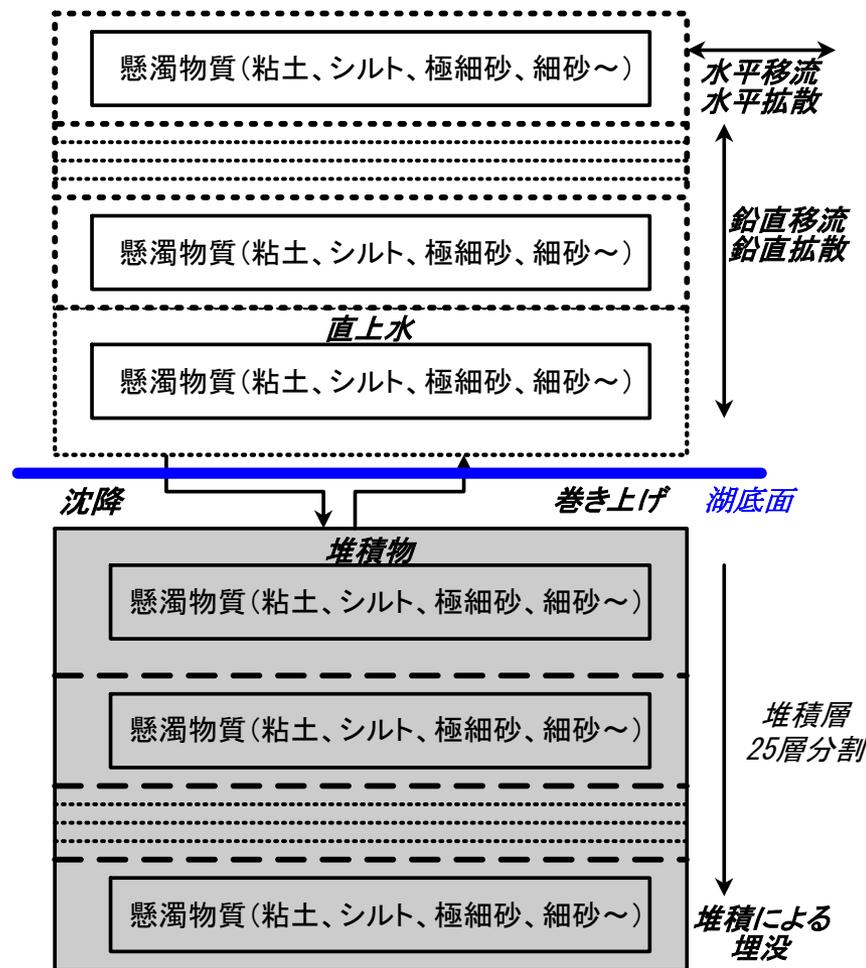
油ヶ淵全域(高浜水門・新川樋門～流入河川河口部)を対象領域



▲計算領域

## 5. 領域分割

水平50m格子、鉛直方向最大6層(第1層:0~2m、第3層~第5層:0.5m層厚、第6層:4m以深)



▲にごりモデルの構造

# Ⅱ-4 にごりモデルの調整 ②入出力項目

## 1. 計算期間

- ・2014～2018年度（2014～2017年度で検証を行い、現況年として2018年度を計算）

## 2. 入力項目

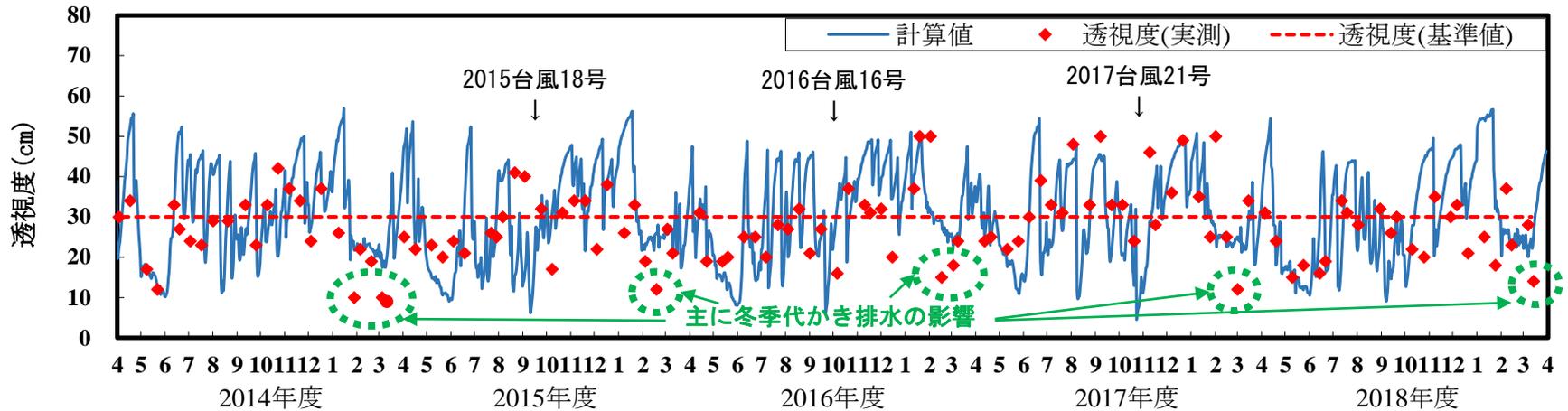
項目	詳細	設定方法の概要
1. 格子、層分割	50m格子、鉛直方向は6層に分割	・層分割は、第1層:0～2m、第2層:2～2.5m、第3層:2.5～3m、第4層:3～3.5m、第5層:3.5～4m、第6層:4m以深
2. 移流・拡散量	格子間の流量収支	・第4回委員会と同様に2011年度に構築した流動モデルにより2014～2018年度の格子間の流量収支を計算
3. 沈降量	SS濃度と沈降速度からモデルで計算	・第4回委員会と同じ粒径区分とし、沈降速度も同じ値を設定
4. 流入河川条件	河川別のSS流入負荷量	・2014年度～2017年度は第4回委員会と同じ負荷量を用い、2018年度は流量と負荷量(流量×SS)の関係式を作成し、日流量から日負荷量を計算
5. 底泥の巻き上げ量	最下層の流速からのせん断応力とパラメータから計算	・巻き上げが生じる限界せん断応力及び巻き上げ定数は第4回委員会と同じ値を設定

## 3. 出力項目

項目	内容
SS濃度	・SS ・透視度(透視度は、SS・透視度の関係式から換算)

# Ⅱ-5 にごりモデルによる現況計算結果（透視度）

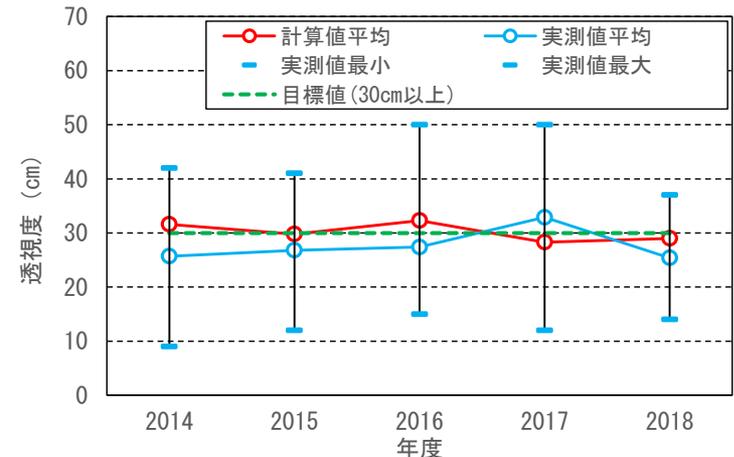
- 透視度の計算値は実測値の季節変化や透視度（平均・最小・最大）を概ね再現している
- 冬季に計算値より実測値の透視度が顕著に低いのは、冬季代かき時期の不規則な人為的な排水の影響によるものであり、モデルによる再現には限界がある
- 2017～2018年度は、冬季代かき期の顕著な透視度の低下は少なくなっている



▲透視度の計算値と実測値の比較（下池中央、2014～2018年度）

## ▼透視度の計算値と実測値（下池中央）

年度	透視度 (cm)					
	平均値		最小値		最大値	
	計算値	実測値	計算値	実測値	計算値	実測値
2014	31.6	25.7	10.9	9.0	52.3	42.0
2015	29.8	26.8	10.6	12.0	51.9	41.0
2016	32.3	27.4	13.2	15.0	49.2	50.0
2017	28.3	32.9	11.4	12.0	48.1	50.0
2018	29.0	25.4	11.9	14.0	54.6	37.0



▲透視度の計算値と実測値（下池中央）

## Ⅲ これまでの対策の効果検証

# Ⅲ-1 これまで対策の概要 ①取組状況

## ◆ 関係機関と地域住民とが一体となり、河川事業・下水道事業・その他の対策を総合的に推進

**●流入河川における対策**  
 流入河川の水質浄化や植生浄化などに組んでいる。  
 ・河川浄化施設の運転、管理  
 ・河道内での植生浄化  
 ・河川湛水区間での浚渫



稗田川浄化施設

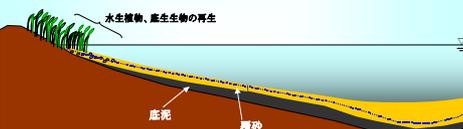
**●生活排水対策**  
 油ヶ淵に流入する汚濁負荷の占める割合の大きい生活排水対策に取り組んでいる。  
 ・下水道整備  
 ・下水道への接続  
 ・浄化槽の整備  
 ・単独浄化槽から合併浄化槽への転換

**下水道の整備・接続の推進**

油ヶ淵流域の整備状況	2010年度実績	2020年度計画
下水道普及率	62%	74%
下水道接続率	79%	82%

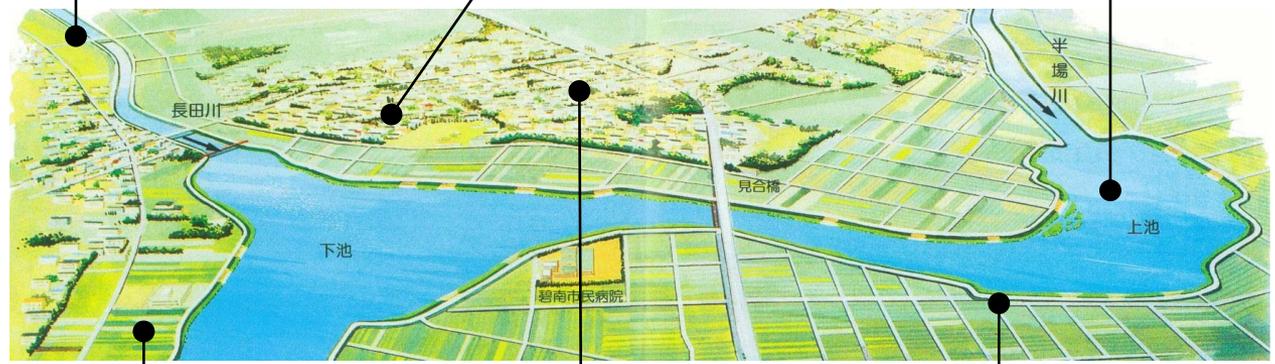
**●油ヶ淵湖内における対策**

○底泥(ヘドロ)対策  
 覆砂により、底泥(ヘドロ)からの栄養塩類の溶出抑制や底層の貧酸素化の低減に取り組んでいる。



水生植物、底生生物の再生  
 底泥  
 覆砂

○湖岸・水辺多自然化による水質浄化  
 湖岸や水辺の生物生息基盤の創出(ヨシ原の水生植物や底生生物の再生)による水質浄化に取り組んでいる。



**●面源汚濁対策**  
 主に降雨時に流入する流域からの汚濁負荷を軽減している。  
 ・側条施肥や緩効性肥料の利用などの環境保全型農業の推進  
 ・下水道整備時に不要となった浄化槽の転用や雨貯留槽の設置など家庭における対策の推進

**●産業排水対策**  
 産業排水対策に取り組んでいる。  
 ・水質総量削減計画に基づく規制・指導  
 ・家畜排せつ物の適正処理のための啓発・指導

**●河川愛護活動等の推進**  
 湖沼・河川や町の清掃、環境美化向上に向けての活動を地域住民と連携しながら河川愛護活動等を進めている。

**●普及啓発活動の実施**  
 水質浄化の啓発イベントの開催や住民参加による一斉清掃活動及び水環境モニタリングの実施など普及啓発を図っている。



### ▲油ヶ淵の水質改善対策の概要

# Ⅲ-1 これまでの対策の概要 ②進捗状況 (1)

水質改善対策	目的	計画概要(計画期間：2011～2020年度)		2018年度実績 (見込み)	進捗率
		項目	2020年度計画		
河川・湖内 対策	富栄養化の 要因である ヘドロの除 去と窒素・ リンの溶出 抑制	河床浚渫(湖内)	3.7万m <sup>3</sup>	— (累計:3.7万m <sup>3</sup> )	2007年度完了
		河床浚渫(高浜川)	0.5万m <sup>3</sup>	— (累計:0万m <sup>3</sup> )	計画河床高と同程 度の堆積厚で底質 も顕著な汚泥化は ないため未実施
		湖内覆砂	13.2万m <sup>3</sup>	— (累計:13.2万m <sup>3</sup> )	2012年度完了
	流入河川、 湖の多自然 化(植生)に よる浄化の 回復	植生浄化(湖内)	3.3km	0.2km (累計:2.9km)	88%
		植生浄化(半場川)	1.8km	— (累計:1.8km)	2008年度完了
		植生浄化(稗田川)	3.9km	— (累計:0km)	別工法(礫間処理 等)で対応(多自然 護岸整備済み)
	河川直接浄 化施設の稼 働による河 川水質の直 接浄化	河川浄化施設	運転・管理	放流水BOD平均値 東隅田川：1.0mg/L 稗田川：0.9mg/L 長田川：1.3mg/L 切間川：0.6mg/L	実施
下水道整備	水質汚濁の 主な原因で ある生活排 水による汚 濁物質の流 出削減	下水道普及率	74%	74%	100%
農業集落排水		接続率	82%	86%	105%
		接続率	100%	98%	98%
合併処理浄化 槽整備		合併処理浄化槽 人口	13,854人	9,254人	67%※

※合併浄化槽人口は、2010年度(14,011人)をピークにして、その後は下水道の普及・接続等により減少傾向にある。

# Ⅲ-1 これまでの対策の概要

# ②進捗状況 (2)

水質改善対策	目的	計画概要(計画期間：2011～2020年度)		2018年度実績 (見込み)	進捗率
		項目	2020年度計画		
市街地対策	降雨時に市街地から流出する汚濁物質や農地から流出する窒素・リンの軽減	浄化槽の雨水貯留タンク転用	190基(累計)	5基 (累計：64基)	34%
		雨水貯留タンク新規設置	130基(累計)	5基 (累計：200基)	154%
農地対策	降雨時に市街地から流出する汚濁物質や農地から流出する窒素・リンの軽減	側条施肥	西尾市:65%	70%	108%※
			その他3市:85%	85%	100%※
		緩効性肥料利用	西尾市:92%	99%	108%※
			その他3市:95%	95%	100%※
		不耕起直播栽培	553ha	608ha	110%※
凝集沈殿	80ha	129ha	161%※		
畜産対策	畜産排水の水質改善	家畜排せつ物法の立入検査件数	実施	6件(延べ) (対象6件)	実施
		巡回指導件数		6件(延べ)	
産業排水対策	工場排水の水質改善	立入検査数	実施	49件 (対象181事業場)	実施
		改善命令		0件	
啓発活動、 情報発信 等	水環境に対する保全意識の高揚	浄化啓発イベントの実施	実施	9/1実施	実施
		小中学生による水質パトロール隊事業の実施	実施	6グループ (21人)	実施
		一斉清掃の実施	実施	4,239人参加	実施
		生活排水クリーン推進員設置	実施	—	—
		ホームページの運営	実施	実施	実施
		市民モニタリング	実施	74地点	実施
		電子ライブラリによる情報発信	実施	実施	実施

※農地対策の側条施肥及び緩効性肥料利用の実施割合や不耕起直播栽培及び凝集沈殿の実施面積は年度によって増減がある。  
側条施肥、緩効性施肥、不耕起直播栽培、凝集沈殿の進捗率は、農協等から情報提供される値であり、現状において場所までは把握できない。

# Ⅲ-1 これまでの対策の概要 ③目標水質達成状況

評価地点		水環境改善緊急行動計画															
環境基準点 (下池中央)		当初計画	改訂計画 1							改訂計画 2							
指標	評価項目	1995～2004	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
総合指標	COD75%値 (mg/L)	9.7～11.0	9.7	10	9.8	9.0	7.6	6.7	7.0	7.6	7.5	7.7	7.5	7.2	7.4	7.4	6.9
	達成状況	×	×	×	×	×	○	○	○	×	×	×	×	×	×	×	×
生息改善指標	D0目標達成回数	1/4	—	12/12	9/12	11/12	11/12	11/12	11/12	8/12	12/12	8/12	9/12	9/12	10/12	9/12	10/12
	達成率(%)	25	—	100	75	92	92	92	92	67	100	67	75	75	83	75	83
	年平均値(mg/L)	3.4	—	6.0	5.1	5.2	6.3	6.5	6.0	6.0	9.0	4.9	5.2	6.1	6.0	4.1	6.1
親水性指標	透視度目標達成回数	1/12～3/12	3/12	9/24	10/24	11/24	7/24	8/24	9/24	8/24	7/24	11/24	9/24	9/24	9/24	15/24	9/24
	達成率(%)	8～25	25	38	42	46	29	33	38	33	29	46	38	38	38	63	38
	年平均値(mg/L)	22.7～26.7	24.7	27.3	29.8	30.8	24.8	28.6	28.5	26.7	25.5	27.9	25.7	26.8	27.4	32.9	25.4

注：表中のD0及び透視度の目標達成回数は、年間達成回数／年間測定回数を示し、達成率はその割合を示す。

## Ⅲ-2 水環境改善緊急行動計画改訂時の水質予測結果の評価

項目		改訂計画 1 改訂時		今回	計画改訂時と現況との差分		備考
		① 計画改訂時 現況 (2009年度)	② 計画改訂時 将来 (2020年度)	③ 現況 (2018年度)	④ 現況(2018年度) と改訂計画2の 将来(2020年度) との差分(③-②)	⑤ 差分率 (④/②)	
気象条件	降水量(mm)	1,756	1,756	1,513	-243	-13.8%	—
	全天日射量 (MJ/m <sup>2</sup> /日)	14.16	14.16	14.85	+0.69	+4.9%	—
水文条件	河川流量 (m <sup>3</sup> /年)	84.1 × 10 <sup>6</sup>	84.1 × 10 <sup>6</sup>	67.8 × 10 <sup>6</sup>	-16.3 × 10 <sup>6</sup>	-19.4%	流量が増加すると水交換が促進 されて水質は良くなり、流量が 減少すると悪くなる
流入負荷量 条件	COD(t/年)	1,075	966	814	-152	-15.7%	流入負荷量が減少すると水質は 良くなり、増加すると悪くなる
	T-N(t/年)	399	366	275	-91	-24.9%	
	T-P(t/年)	37	32	48	+16	+50.0%	
	SS(t/年)	—	—	3,513	—	—	当初計画・改訂計画1・2はモデル でSSの計算は実施していない
COD75%値	計算値(mg/L)	6.5	5.5	7.33	+1.83	—	改訂計画2の将来(2020年)の COD75%値の予測結果に比べて現 況の計算値や実測値は高い
	実測値(mg/L)	6.7	—	6.9	—	—	
底層D0目標 達成頻度	計算値(%)	—	—	93	—	—	当初計画・改訂計画1・2はモデル でD0の評価は実施していない
	実測値(%)	92	—	83	—	—	
透視度目標 達成頻度	計算値(%)	—	—	51	—	—	当初計画・改訂計画1・2はモデル で透視度の評価は実施してい ない
	実測値(%)	33	—	38	—	—	

※差分赤字：湖内水質を悪くする条件  
差分青文字：湖内水質を良くする条件

改訂計画2で設定した各対策が目標値に向けて進捗しているにも関わらず将来(2020年度)のCOD75%値の予測結果に比べて現況(2018年度)が高く、**目標水質(COD75%値6mg/L以下)**が達成できていない要因は、現況の水文条件(河川流量)が計画改訂時に設定した水文条件より少ないこと(計画改訂時は河川流量が多い条件で将来予測をしていたこと)に加え、**現況はT-Pの流入負荷量が計画改訂時の想定よりも増加しているため湖内の有機物が予測より低減していないこと**等が考えられる。

# Ⅲ-3 これまでの対策効果 ①計算条件等(計算ケース)

- ◆ これまでの対策効果は、現況の2018年度の計算結果と現況の流入負荷量に各対策が無い場合の負荷量増加分を加えた計算結果を比較して水質改善効果を評価した。
- ◆ 気象、水文、流入負荷量条件は、現況の2018年度を基本とし、「全対策無し」と「下水道整備無し」の水文条件は、下水道整備に伴って流域内の流量が減少したことを考慮し、下水道整備が進む前の平均的な水文条件にあった1997年度を用いた。

ケース		水質改善対策			気象条件	水文条件	流入負荷量条件	
		流域対策	湖内対策					
			浚渫覆砂	植生浄化				
1	現況(2018年度)	全対策有り	現況	現況	現況	2018年度	2018年度	2018年度の流入負荷量
2	全対策無し	下記の全対策を実施していなかった場合	無し	無し	無し	〃	1997年度	ケース1の流入負荷量+全対策無しによる増加分
3	浚渫・覆砂無し	浚渫・覆砂を実施していなかった場合	現況	無し	現況	〃	2018年度	ケース1の流入負荷量
4	植生浄化無し	半場川、油ヶ淵等の植生(ヨシ)による植生浄化を実施していなかった場合	現況	現況	無し	〃	〃	ケース1の流入負荷量+植生浄化無しによる増加分
5	河川浄化施設無し	長田川浄化施設、東隅田川浄化施設、稗田川浄化施設、切間川浄化施設を運転していなかった場合	河川浄化施設無し	現況	現況	〃	〃	ケース1の流入負荷量+河川浄化施設無しによる増加分
6	下水道整備無し	下水道整備をしていなかった場合(1994~2018年の下水道接続人口増加分が下水道に接続していなかった場合)	下水道整備無し	現況	現況	〃	1997年度	ケース1の流入負荷量+下水道整備無しによる増加分
7	農地対策無し	施肥対策(側条施肥)、代かき対策(不耕起直播栽培)を実施していなかった場合	農地対策無し	現況	現況	〃	2018年度	ケース1の流入負荷量+農地対策無しによる増加分
8	その他対策無し	産業排水対策(指定事業場の負荷量削減)、その他対策(畜産系、土地系等の負荷量削減)、市街地対策(雨水貯留タンク転用・設置)を実施していなかった場合	その他対策無し	現況	現況	〃	〃	ケース1の流入負荷量+その他対策無しによる増加分

■:下水道整備に伴って流域内の流量が減少したことを考慮して、下水道整備が進む前の平均的な水文条件(1997年度)で計算を行ったケース

# Ⅲ-3 これまでの対策効果 ①計算条件等(負荷量条件)

ケース		対策効果計算の対象としている対策	流入負荷量(t/年)				
			COD	T-N	T-P	SS	
1	現況 (2018年度)	全対策有り	813.7	275.1	47.9	3,513.2	
ケース		対策効果計算の対象としている対策	現況からの増加負荷量(t/年) (濃度でみた場合の増減値(mg/L))				
			COD	T-N	T-P	SS	
2	全対策	下記の全対策が無い場合の増加負荷量	629.4 (+1.1)	312.8 (+1.3)	46.1 (+0.15)	1243.5 (-8.6)	
3	浚渫・覆砂	浚渫・覆砂が無い場合の湖底からの溶出による増加負荷量 (1994年度以前及び現況の溶出速度調査結果を用いて算定)	17.1 (+0.3)	0.0 (±0.0)	2.3 (+0.03)	—	
4	植生浄化	油ヶ淵等の植生浄化(ヨシ)が無い場合の増加負荷量 (油ヶ淵の植生浄化実験による水質除去率等の結果を用いて算定)	0.0 (±0.0)	1.8 (±0.0)	0.1 (±0.0)	16.1 (+0.2)	
5	河川浄化施設無し	長田川、東隅田川、稗田川、切間川の河川浄化施設が無い場合の増加負荷量(各河川浄化施設の水質調査結果を用いて算定)	24.9 (+0.4)	12.9 (+0.2)	1.1 (+0.02)	51.0 (+0.8)	
6	下水道整備	下水道整備が無い場合の削減負荷量 (1994～2018年度の下水道接続人口増加分が下水道に接続していなかったと仮定した場合の人口増加分と汚水原単位から算定)	532.8 (+0.2)	194.5 (+0.2)	25.3 (-0.04)	792.9 (-12.7)	
7	農地対策	施肥対策(側条施肥)、代かき対策(不耕起直播栽培)が無い場合の増加負荷量 (対策実施水田面積割合と発生負荷原単位から算定)	施肥対策	3.2 (0.0)	31.1 (+0.5)	0.5 (+0.01)	—
			代かき対策	—	—	—	114.0 (+1.7)
8	その他対策	産業排水対策(1994～2018年度の指定事業場の負荷量増加)、その他対策(1994～2018年度の畜産系、土地系等の負荷量増加)、市街地対策(雨水貯留タンク転用・設置)が無い場合の増加負荷量 (流域別の発生負荷量、雨水貯留設置基数と原単位等を用いて算定)	産業排水対策	18.5 (+0.3)	26.4 (+0.4)	2.9 (+0.04)	295.5 (+4.4)
			畜産系、土地系対策	32.5 (+0.5)	46.0 (+0.7)	13.9 (+0.21)	
			市街地対策	0.4 (±0.0)	0.1 (±0.0)	0.01 (±0.0)	

■:下水道整備に伴って流域内の流量が減少したことを考慮して、下水道整備が進む前の平均的な水文条件(1997年度)で計算を行ったケース

# Ⅲ-3 これまでの対策効果 ②全対策の効果

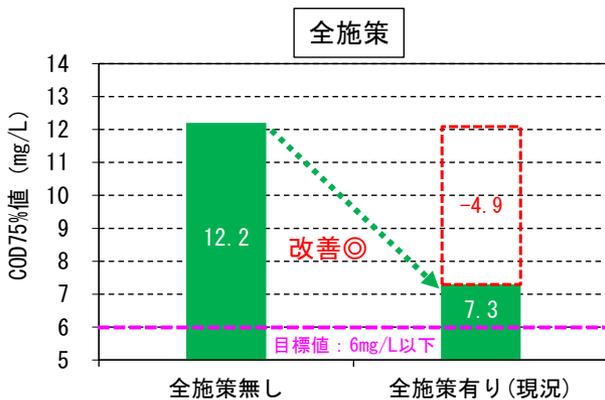
対策	項目	目標値	計算値			これまでの水質改善効果と評価
			対策無し	現況 (全対策有り)	差値 (対策有り-無し)	
全対策	COD 75%値	6mg/L 以下	12.2	7.3	-4.9	<ul style="list-style-type: none"> <li>水質が悪化していた状況下では、総合的な対策によるCOD75%値の低減効果は大きかった</li> <li>ただし、目標の6mg/L以下は達成できていない</li> </ul>
	底層DO (年平均(mg/L) 達成日数(日) 達成率(%))	3mg/L 以上	6.7 325/365 89%	6.6 339/365 93%	-0.1 +14/365 +4%	<ul style="list-style-type: none"> <li>対策有りは目標3mg/Lを上回る頻度が増加しており、総合的な対策による底層DOの改善効果はあった</li> </ul>
	透視度 (年平均(cm) 達成日数(日) 達成率(%))	30cm 以上	27.7 177/365 49%	29.8 185/365 51%	+2.1 +8/365 +2%	<ul style="list-style-type: none"> <li>対策有りは目標30cmを上回る頻度が増加しており、総合的な対策による透視度の改善効果はあった</li> </ul>

注1：底層DO及び透視度の計算値は、年平均値、年間目標達成日数/年間日数と、その割合を示す。

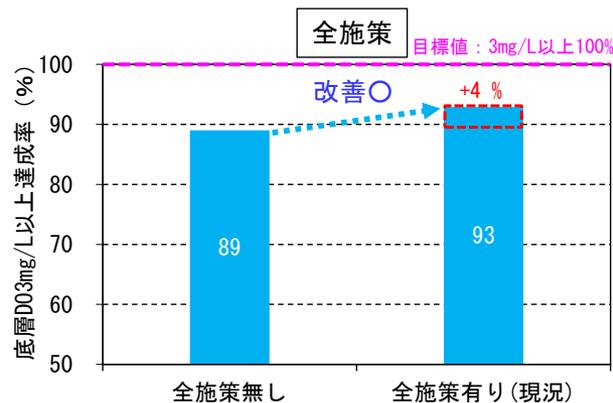
注2：COD75%値の差値は-値が大きいほど、底層DO及び透視度の差値は+値が大きいほど効果が大きいことを示す。

注3：各値は四捨五入の関係で合計が合わない場合がある。

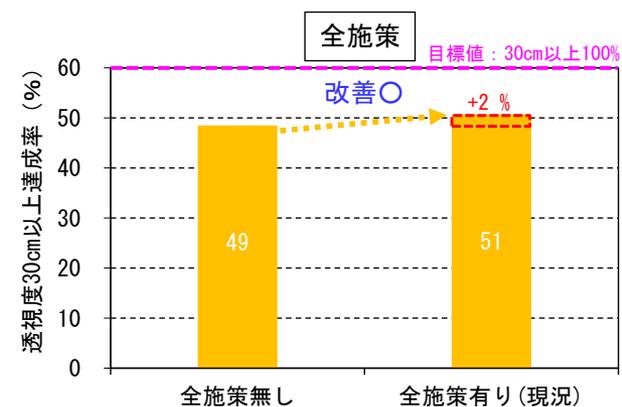
【COD75%値】



【底層DO】



【透視度】



備考：改善◎：対策効果大きい 改善○：対策効果あり 改善なし△：対策効果小さい・ほとんど無い

## ▲これまでの対策効果 (全対策)

# Ⅲ-3 これまでの対策効果 ③浚渫・覆砂の効果

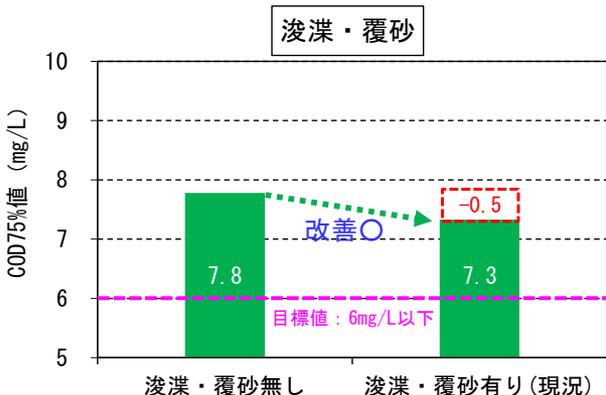
対策	項目	目標値	計算値			これまでの水質改善効果と評価
			対策無し	現況 (全対策有り)	差値 (対策有り-無し)	
浚渫・覆砂	COD 75%値	6mg/L 以下	7.8	7.3	-0.5	・底泥からの栄養塩類の溶出を抑制し、湖内の内部生産を低減することによるCODの改善効果はあった
	底層DO (年平均(mg/L) 達成日数(日) 達成率(%))	3mg/L 以上	6.7 340/365 93%	6.6 339/365 93%	-0.1 -1/365 (0%)	・対策有りは目標3mg/Lを上回る頻度がやや減少しており、浚渫・覆砂による底層DOの改善効果はほとんど無かった
	その他	—	—	—	—	・底泥の改善により底生生物の生息環境が改善され、底生生物の種類数や個体数が増加した ・シルト・粘土分の再堆積による底泥の再悪化が懸念される

注1：底層DOの計算値は、年平均値、年間目標達成日数／年間日数と、その割合を示す。

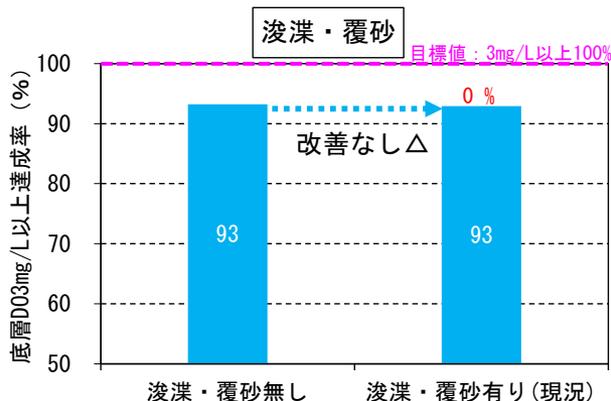
注2：COD75%値の差値は－値が大きいほど、底層DO及び透視度の差値は＋値が大きいほど効果が大きいことを示す。

注3：各値は四捨五入の関係で合計が合わない場合がある。

【COD75%値】



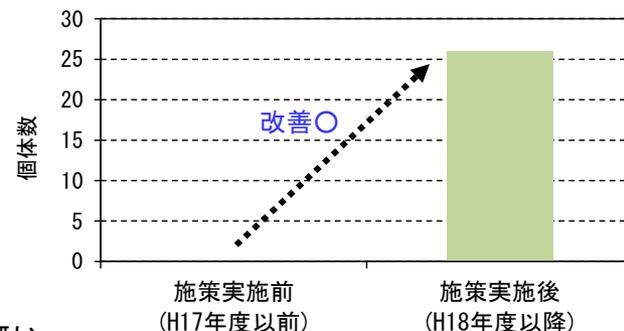
【底層DO】



【底生生物個体数】

(現地調査結果)

底生生物個体数



備考：改善◎：対策効果大きい 改善○：対策効果あり 改善なし△：対策効果小さい・ほとんど無い

▲これまでの対策効果（浚渫・覆砂）

# Ⅲ-3 これまでの対策効果 ④植生浄化の効果

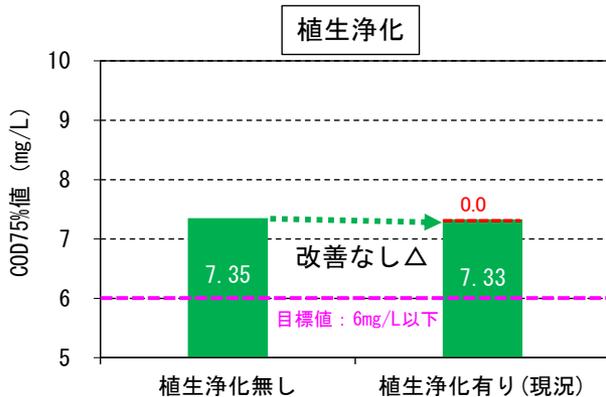
対策	項目	目標値	計算値			これまでの水質改善効果と評価
			対策無し	現況 (全対策有り)	差値 (対策有り-無し)	
植生浄化	COD 75%値	6mg/L 以下	7.35	7.33	0.0	・対策有り無しで水質濃度の低減にほとんど変化はないことから、植生浄化によるCODの改善効果は小さかった、またはほとんど無かった
	底層DO (年平均(mg/L) 達成日数(日) 達成率(%))	3mg/L 以上	6.6 340/365 93%	6.6 339/365 93%	0.0 -1/365 0%	・対策有り無しで目標3mg/Lを上回る頻度に変化はないことから、植生浄化による底層DOの改善効果は小さかった、またはほとんど無かった
	透視度 (年平均(cm) 達成日数(日) 達成率(%))	30cm 以上	29.6 185/365 51%	29.8 185/365 51%	+0.2 0/365 0%	・対策有り無しで目標30cm以上を上回る頻度に変化はないことから、植生浄化による透視度の改善効果は小さかった、またはほとんど無かった
	その他	—	—	—	—	・底生生物、魚類、鳥類等の生息環境になっている

注1：底層DO及び透視度の計算値は、年平均値、年間目標達成日数／年間日数と、その割合を示す。

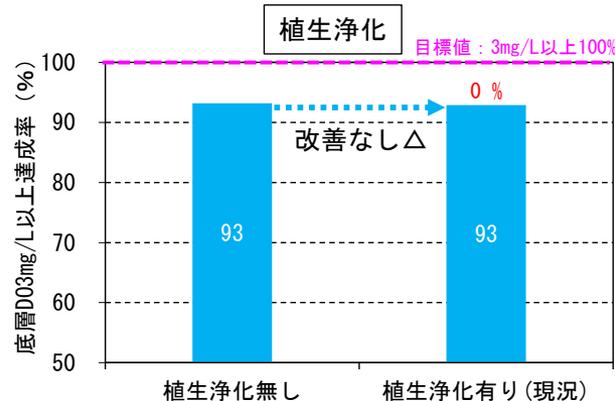
注2：COD75%値の差値は－値が大きいほど、底層DO及び透視度の差値は＋値が大きいほど効果が大きいことを示す。

注3：各値は四捨五入の関係で合計が合わない場合がある。

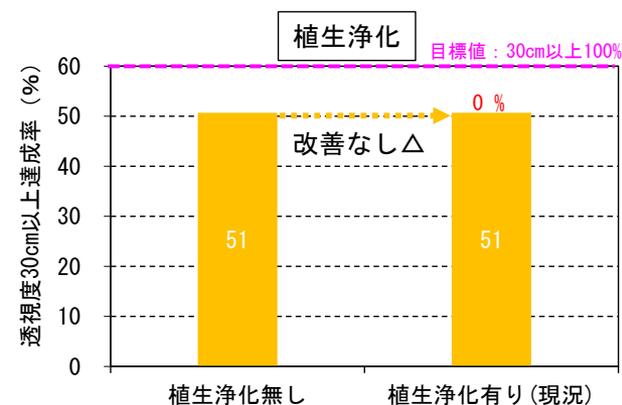
【COD75%値】



【底層DO】



【透視度】



備考：改善◎：対策効果大きい 改善○：対策効果あり 改善なし△：対策効果小さい・ほとんど無い

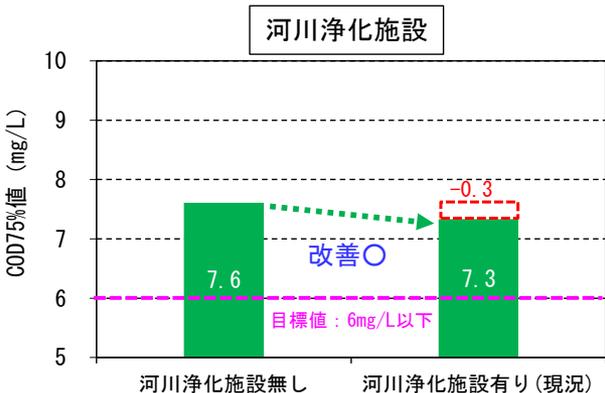
## ▲これまでの対策効果（植生浄化）

# Ⅲ-3 これまでの対策効果 ⑤河川浄化施設の効果

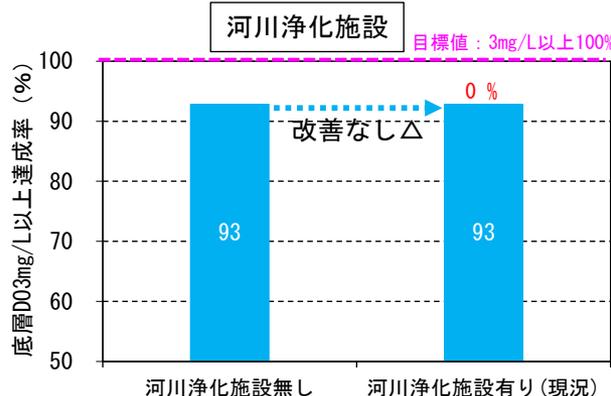
対策	項目	目標値	計算値			これまでの水質改善効果と評価
			対策無し	現況 (全対策有り)	差値 (対策有り-無し)	
河川浄化施設	COD 75%値	6mg/L 以下	7.6	7.3	-0.3	・ 河川の水質が悪い状況下では、施設の流入CODより放流CODが低く、CODの低減効果はあった
	底層D0 (年平均(mg/L) 達成日数(日) 達成率(%))	3mg/L 以上	6.6 339/365 93%	6.6 339/365 93%	0.0 0/365 0%	・ 対策有り無しで目標3mg/Lを上回る頻度に変化はないことから、河川浄化施設による底層D0の改善効果は小さかった、またはほとんど無かった
	透視度 (年平均(cm) 達成日数(日) 達成率(%))	30cm 以上	29.4 181/365 50%	29.8 185/365 51%	+0.4 +4/365 +1%	・ 対策有りは目標30cmを上回る頻度が増加しており、河川浄化施設による透視度の改善効果はあった

注1：底層D0及び透視度の計算値は、年平均値、年間目標達成日数／年間日数と、その割合を示す。  
 注2：COD75%値の差値は一値が大きいほど、底層D0及び透視度の差値は+値が大きいほど効果が大きいことを示す。  
 注3：各値は四捨五入の関係で合計が合わない場合がある。

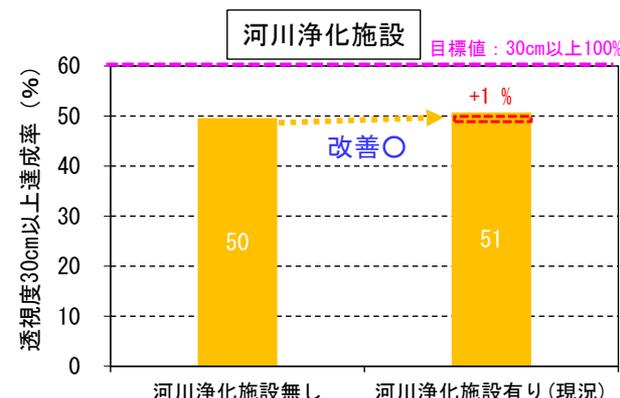
【COD75%値】



【底層D0】



【透視度】

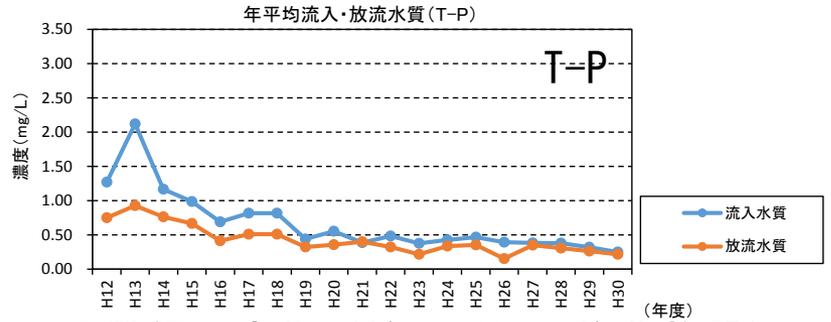
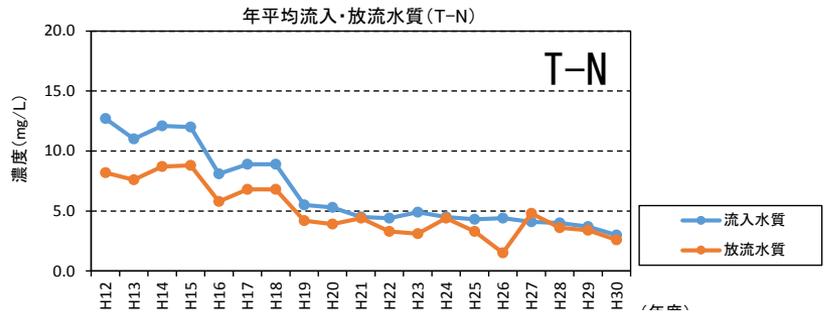
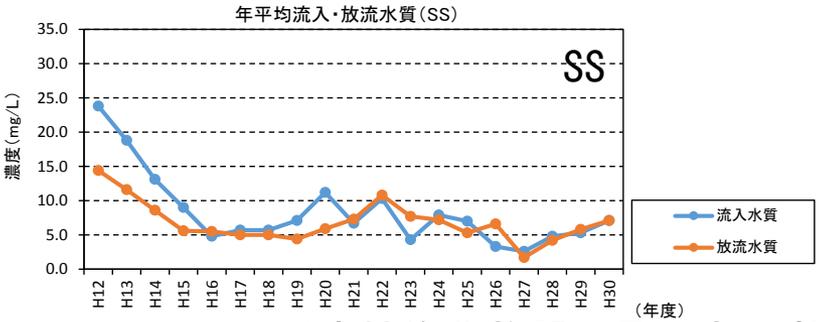
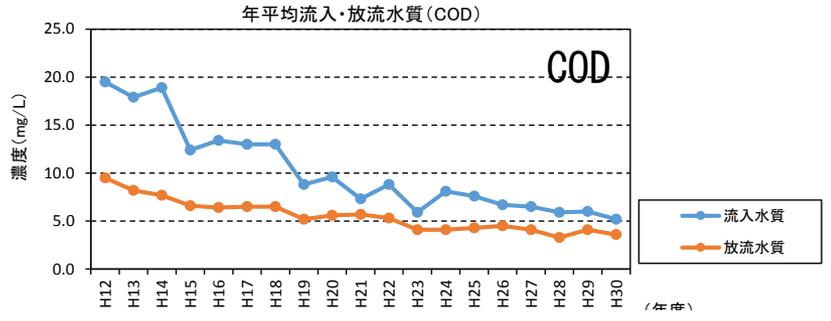
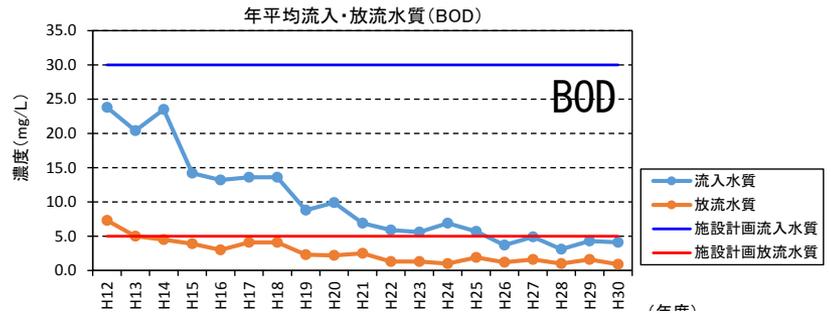


備考：改善◎：対策効果大きい 改善○：対策効果あり 改善なし△：対策効果小さい・ほとんど無い

## ▲これまでの対策効果（河川浄化施設）

# Ⅲ-3 これまでの対策効果 ⑤河川浄化施設の効果

- 河川浄化施設は、供用開始から現在まで計画目標処理水質を下回っている、または流入水質に比べて放流水質が低い状況にある
- 河川水質が悪化していた時期は、河川浄化施設が水質改善の役割を果たしていたが、近年は河川水質が改善されてきているため施設による水質改善効果は小さい



▲河川直接浄化施設の取水部・放流部の水質経年変化 (稗田川河川浄化施設)

# Ⅲ-3 これまでの対策効果 ⑥下水道整備の効果

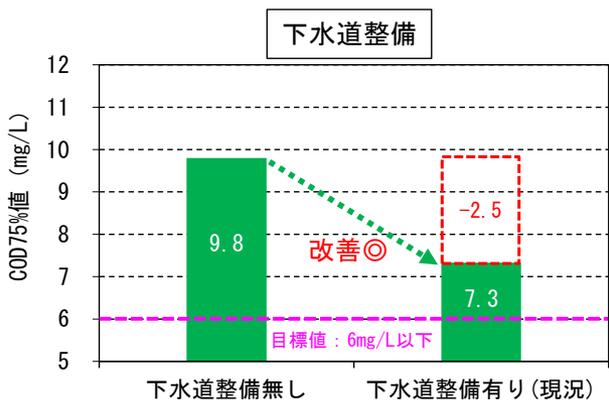
対策	項目	目標値	計算値			これまでの水質改善効果と評価
			対策無し	現況 (全対策有り)	差値 (対策有り-無し)	
下水道整備	COD 75%値	6mg/L 以下	9.8	7.3	-2.5	・ COD負荷量の削減に加え、窒素、リン負荷量の削減による湖内の内部生産抑制によるCODの改善効果は大きかった
	底層D0 (年平均(mg/L) 達成日数(日) 達成率(%))	3mg/L 以上	6.0 322/365 88%	6.6 339/365 93%	+0.6 +17/365 +5%	・ 対策有りは目標3mg/Lを上回る頻度が増加しており、下水道整備による底層D0の改善効果はあった
	透視度 (年平均(cm) 達成日数(日) 達成率(%))	30cm 以上	29.8 197/365 54%	29.8 185/365 51%	0.0 -12/365 -3%	・ 対策有りは目標30cmを上回る頻度がやや減少しており、下水道整備による透視度の改善効果はほとんど無かった

注1：底層D0及び透視度の計算値は、年平均値、年間目標達成日数／年間日数と、その割合を示す。

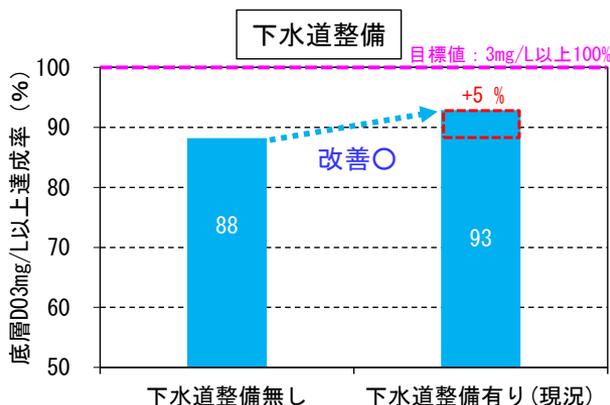
注2：COD75%値の差値は一値が大きいくほど、底層D0及び透視度の差値は+値が大きいくほど効果が大きいくことを示す。

注3：各値は四捨五入の関係で合計が合わない場合がある。

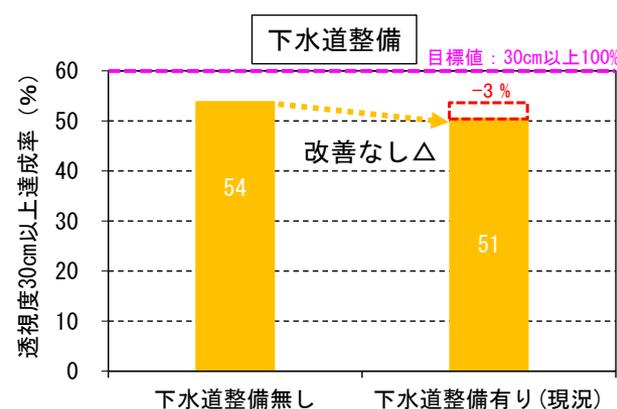
### 【COD75%値】



### 【底層D0】



### 【透視度】



備考：改善◎：対策効果大きい 改善○：対策効果あり 改善なし△：対策効果小さい・ほとんど無い

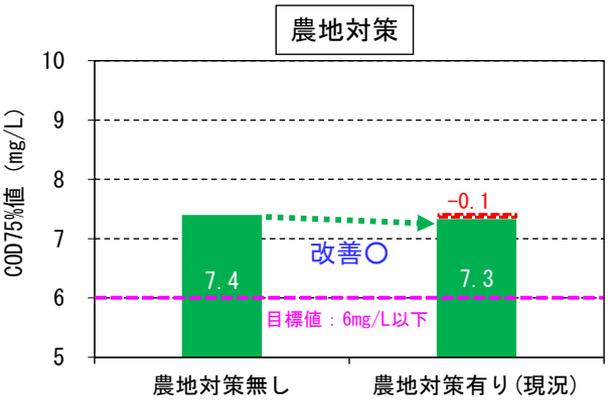
## ▲これまでの対策効果（下水道整備）

# Ⅲ-3 これまでの対策効果 ⑦農地対策の効果

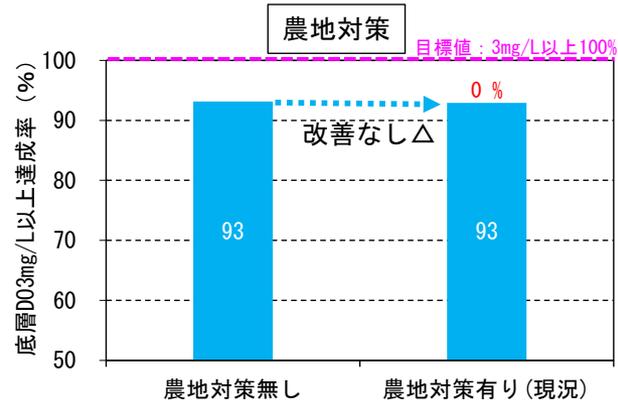
対策	項目	目標値	計算値			これまでの水質改善効果と評価
			対策無し	現況 (全対策有り)	差値 (対策有り-無し)	
農地対策	COD 75%値	6mg/L 以下	7.4	7.3	-0.1	・対策有りはCOD75%値がやや低下していることから、農地対策によるCODの改善効果はあった
	底層DO (年平均(mg/L) 達成日数(日) 達成率(%))	3mg/L 以上	6.7 340/365 93%	6.6 339/365 93%	-0.1 -1/365 0%	・対策有りは目標3mg/Lを上回る頻度がやや減少しており、農地対策による底層DOの改善効果はほとんど無かった
	透視度 (年平均(cm) 達成日数(日) 達成率(%))	30cm 以上	29.2 180/365 49.3%	29.8 185/365 50.7%	+0.6 +5/365 +1%	・対策有りは目標30cmを上回る頻度が増加しており、農地対策による透視度の改善効果はあった

注1：底層DO及び透視度の計算値は、年平均値、年間目標達成日数／年間日数と、その割合を示す。  
 注2：COD75%値の差値は－値が大きいほど、底層DO及び透視度の差値は＋値が大きいほど効果が大きいことを示す。  
 注3：各値は四捨五入の関係で合計が合わない場合がある。

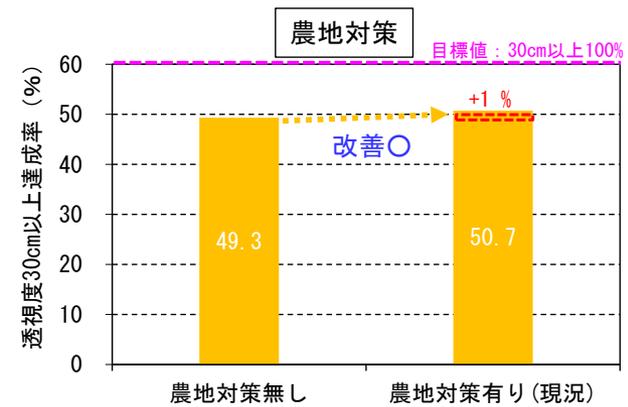
【COD75%値】



【底層DO】



【透視度】



備考：改善◎：対策効果大きい 改善○：対策効果あり 改善なし△：対策効果小さい・ほとんど無い

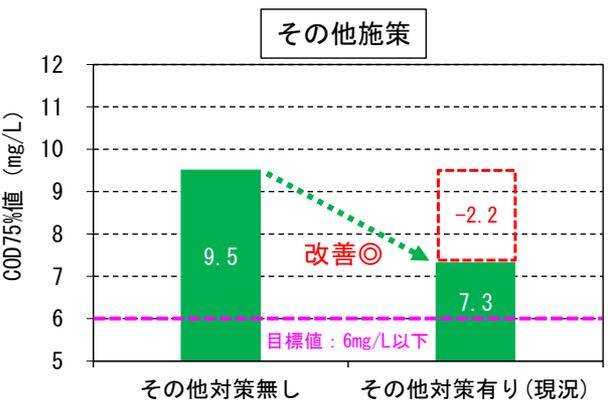
## ▲これまでの対策効果（農地対策）

# Ⅲ-3 これまでの対策効果 ⑧その他対策の効果

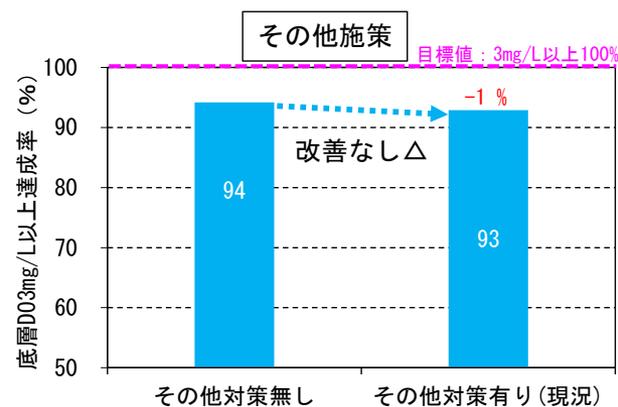
対策	項目	目標値	計算値			これまでの水質改善効果と評価
			対策無し	現況 (全対策有り)	差値 (対策有り-無し)	
その他対策	COD 75%値	6mg/L 以下	9.5	7.3	-2.2	・ COD負荷量の削減に加え、窒素、リン負荷量の削減による湖内の内部生産抑制によるCODの改善効果は大きかった
	底層DO (年平均(mg/L) 達成日数(日) 達成率(%))	3mg/L 以上	7.0 344/365 94%	6.6 339/365 93%	-0.4 -5/365 -1%	・ 対策有りは目標3mg/Lを上回る頻度がやや減少しており、その他対策による底層DOの改善効果はほとんど無かった
	透視度 (年平均(cm) 達成日数(日) 達成率(%))	30cm 以上	27.9 169/365 46.3%	29.8 185/365 50.7%	+1.9 +16/365 +4%	・ 対策有りは目標30cmを上回る頻度が増加しており、その他対策による透視度の改善効果はあった

注1：底層DO及び透視度の計算値は、年平均値、年間目標達成日数／年間日数と、その割合を示す。  
 注2：COD75%値の差値は一値が大きいほど、底層DO及び透視度の差値は+値が大きいほど効果が大きいことを示す。  
 注3：各値は四捨五入の関係で合計が合わない場合がある。

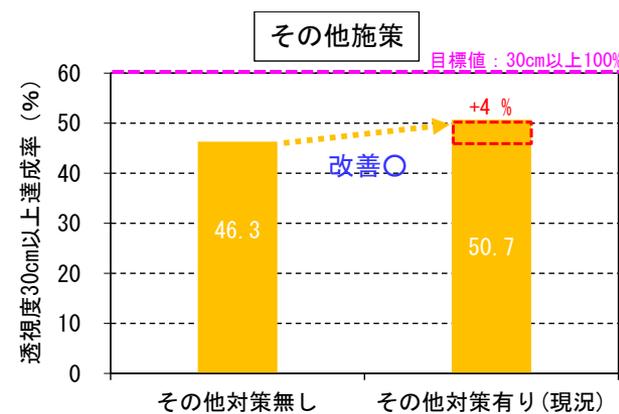
【COD75%値】



【底層DO】



【透視度】



備考：改善◎：対策効果大きい 改善○：対策効果あり 改善なし△：対策効果小さい・ほとんど無い

## ▲これまでの対策効果（その他対策）

# Ⅲ-4 これまでの対策の評価

対策	これまでの水質改善対策の評価結果				
	COD75%値 低減割合	底層DO 目標達成 頻度増減	透視度 目標達成 頻度増減	副次 (生物等)	特記事項
全施策	◎ (40%) ※12.2→7.3mg/L=4.9mg/L	○ (+4%) ※89→93%=4%	○ (+2%) ※49→51%=2%	○ (生物生息環 境の創出、 生物増加等)	・水質が悪化していた状況下では、総合対策による水質改善効果は大きかったが、目標水質は達成できていない
浚渫・覆砂	○ (3%)	△ (0%)	—	○ (底生生物生 息環境の改 善等)	・底泥の改善により底生生物の生息環境が改善され、底生生物の種類数や個体数が増加したが、シルト・粘土分の再堆積による底泥の再悪化が懸念される
植生浄化	△ (0%)	△ (0%)	△ (0%)	○ (生物生息環 境の創出等)	・底生生物、鳥類等の生息環境、親水空間になっている
河川浄化 施設	○ (2%)	△ (0%)	○ (+1%)		・河川の水質が悪い状況下では、CODや透視度の改善効果はあった
下水道整備	◎ (18%)	○ (+5%)	△ (-3%)		・対策の中ではCODや底層DOの改善効果が最も大きかった ・透視度のマイナスは対策無しの場合、現況より流量増加→にごり希釈→透視度上昇のため
農地対策	○ (1%)	△ (0%)	○ (+1%)		・農地対策によりCODや透視度の改善効果はあった
その他対策	◎ (16%)	△ (-1%)	○ (+4%)		・CODの改善効果は下水道整備に次いで大きく、透視度改善効果もあった ・底層DOのマイナスは対策無しの場合、現況より栄養塩増加→植物プランクトン増加→DO増加のため

備考1：◎：対策効果大きい ○：対策効果あり △：対策効果小さい・ほとんど無い —：評価対象外

備考2：COD75%値の(%)は、全施策の低減濃度(4.8mg/L)を100%にした場合の各施策の低減割合を示す

備考3：底層DO及び透視度の(%)は、目標達成率の増減割合を示し、+値が大きいほど効果が大きいことを示す。

備考4：各値は四捨五入の関係で合計が合わない場合がある。

備考5：■下水道整備に伴って流域内の流量が減少したことを考慮して、下水道整備が進む前の平均的な水文条件(1997年度)で計算を行ったケース 31

# IV 次期対策項目

# IV-1 次期対策項目の検討概要

・これまでの対策

・これまでの対策の評価結果  
と今後の方向性など

・関係機関アンケート結果  
(本年度アンケート結果)

・にぎり対策メニュー評価  
結果  
(2018年度(第4回委員会)検討結果)

次期対策項目

# IV-2 これまでの対策の評価結果と対策の今後の方向性

対策	対策の評価結果				継続性	対策の今後の方向性など	
	COD	底層DO	透視度	副次(生物等)			
浚渫覆砂	○	△	—	○	完了	必要に応じて実施	<ul style="list-style-type: none"> <li>底泥からの栄養塩類の溶出抑制効果は継続しているが、再堆積による底泥悪化も懸念されるため、今後の状況をみながら必要に応じて実施する</li> </ul>
植生浄化	△	△	△	○	2020年度完了予定	適切な管理	<ul style="list-style-type: none"> <li>底層DOやにごりの改善効果は小さいが、生物生息環境、親水空間形成など副次効果はある</li> <li>2020年度で事業が完了予定のため、その後はヨシの刈取りなど適切な管理を実施する</li> </ul>
河川浄化施設	○	△	○		一定の役割終えた	終了	<ul style="list-style-type: none"> <li>水質が悪化した状況下では水質改善効果があったが、水質がある程度低下した状況下では対策効果も小さく、一定の役割は終わっていることから運転・管理を終了する</li> </ul>
下水道整備	◎	○	△		下水道計画等継続	継続	<ul style="list-style-type: none"> <li>COD、窒素、リンの負荷量削減による湖内の内部生産抑制による水質改善効果は大きいことから継続する</li> </ul>
農地対策	○	△	○		にごり対策への期待	継続	<ul style="list-style-type: none"> <li>CODやにごりの水質改善効果はあり、にごり対策として最も大きな効果が期待できることから継続する</li> </ul>
その他対策	◎	△	○		総量削減計画等継続	継続	<ul style="list-style-type: none"> <li>COD、窒素、リンの負荷量削減による湖内の内部生産抑制による水質改善効果は大きいことから継続する</li> </ul>

備考：◎：対策効果大きい ○：対策効果あり △：対策効果小さい・ほとんど無い —評価対象外

# IV-3 にごり対策事例紹介（滋賀県（琵琶湖）の事例）

【滋賀県で実施している浄化対策（ヒアリング結果、ホームページより）】

※赤文字は愛知県で未実施の対策を示す

## <土木部局>

- 下水道整備
- 浚渫
- 植生浄化(ヨシ等)、内湖活用
- 出水時の一時貯留施設(貯木場の活用)

## <農地部局>

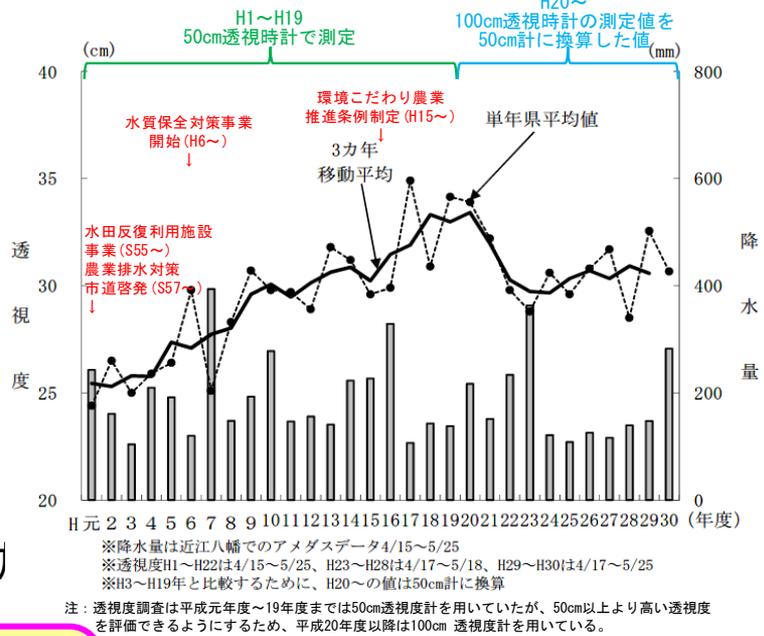
- 水田排水の再利用対策(水循環)
- 発生源対策
  - 浅水代かき徹底の指導
  - 水田排水口への止水板の設置(二重化)→透視度の低い地域に重点的に配布
  - 畦畔からの漏水対策(畦畔に遮水材を入れる)
  - 水路や池での沈殿、樋管浄化
- 「環境こだわり農産物」の認定
- 水源地の保全(山林保全)
- 代かき落水の見回り
  - 赤野井湾地区では、期間中に4回実施
  - 流域(140ha、50件)の内40件で指導(イエローカード)となる

## <環境部局>

- 啓発
- 水質調査

## <その他>

- 湖岸の植生浄化(ヨシ原)
  - 生物の生息場、景観など、目的に応じて様々な部局が実



滋賀県農政水産部では、県内全域の農業排水が流入する59河川(78地点)の透視度を各農業農村振興事務所において調査し、結果をホームページで公表している

▲農業排水の透視度の経年変化 (H元年~H30年度)

# IV-4 次期対策項目について

## 【項目】

## 【概要】

## 【次期対策項目（案）】

これまでの対策

- ・改訂計画2の水環境改善対策

これまでの対策の評価結果と今後の方向性

- ・下水道整備、産業排水対策等はCOD改善効果も大きく、引き続き下水道計画、総量削減計画に基づいた取り組みが推進されることから継続
- ・農地対策はCOD改善効果があり、にごり対策への最も大きな効果も期待できることから継続

関係機関アンケート結果

- 【主な継続対策等】
- ・下水道普及の継続
  - ・不耕起直播栽培の推進、代かき水の凝集沈殿
  - ・合併処理浄化槽整備、産業排水対策、生活排水対策啓発活動、市民モニタリング、情報発信
  - ・植生浄化
- 【新規対策】
- ・代かき時に遵守すべき基準に基づく啓発及び巡回指導
  - ・湖内の排水対策
- 【対策要望】
- ・湖内浚渫

にごり対策メニュー評価結果

- ・代かき、落水対策

※黒字：継続対策 赤字：新規対策

<点源負荷対策>

【生活系】

- ・下水道整備の拡大と接続の促進
- ・農業集落排水処理施設
- ・合併処理浄化槽整備 等

【畜産系】

- ・糞尿適切処理(畜産農家立入検査)等

【産業系】

- ・濃度規制、総量規制 等

<面源負荷対策>

- ・総量削減計画(その他系負荷対策)
- ・施肥対策(側条施肥など)
- ・代かき対策(不耕起直播栽培推進、**啓発、巡回指導**など)
- ・雨水貯留タンクの設置、転用促進

<河川・湖内水質改善対策>

- ・湖内の排水対策(高浜川水門)
- ・湖内浚渫

<水質監視>

- ・公共用水域の水質監視 等

<啓発活動>

- ・浄化啓発イベント、河川愛護活動、市民モニタリング、情報発信 等

# V 今後の課題等

## V 今後の課題等

- 対策による削減負荷量の精度向上
- 次期対策項目と対策の目標値等の検討
- 次期対策による水質改善効果の検討
- 目標水質、評価項目、評価方法等の検討
- 次期水環境改善行動計画の検討

など