



第2期計画の取組と平成30年度対策事業について

秋田県生活環境部環境管理課
八郎湖環境対策室

平成30年5月28日

第2期湖沼水質保全計画(H25～H30)の主な取組

点発生源対策

○下水道等の整備と接続率の向上

○工場・事業場の排水対策

面発生源対策

○環境保全型農業の普及促進と濁水流出防止

○大湊村における流出水対策の推進

○流域の森林整備(植栽、下刈り、間伐等)

湖内浄化対策

●方上地区における自然浄化施設等の活用

○西部承水路の流動化促進

●シジミ等による水質浄化

○湖岸の自然浄化機能の回復

○未利用魚等の捕獲による窒素、リンの回収

その他対策

○公共用水域の水質監視

○地域住民等に対する普及啓発と協働の取組の推進

●調査研究等の推進

●アオコ対策

●=新規(拡充含む)

平成30年度の対策事業

(継続)八郎湖「わがみずうみ」創生事業

発生源対策事業

- ◎工場・事業場排水基準検査
- ◎合併浄化槽高度処理促進
- ◎水田からの排水負荷抑制対策(拡充)(※)

湖内浄化対策事業

- ◎方上地区自然浄化施設等の活用(※)
- ◎西部承水路の流動化促進
- ◎西部承水路の高濃度酸素水供給対策
- ◎湖辺植生回復環境整備
- ◎大久保湾の流動化対策
- 中央幹線排水路の濁水対策技術検討(※)
- ・シジミ等による水質浄化

アオコ対策事業

- ◎アオコ監視カメラの運用
- ◎アオコ遡上防止用シルトフェンス
- ◎馬踏川アオコ抑制対策

調査研究等推進事業

- ・水質環境基準等調査
- ・八郎湖研究会
- ・対策検討のための基礎調査

湖沼水質保全計画推進事業

- ・八郎湖環境学習推進
- ・水質保全対策推進

(新)第3期湖沼水質保全計画策定事業

- ・プロポーザル審査会
- ・対策検討専門委員会
- ・計画策定業務委託

計画策定期間 H30～H31
計画期間 6年間(H31～H36)

◎:対策事業 ○:実験・実証試験
(※)は農地排水負荷削減対策に包括

I 八郎湖「わがみずうみ」創生事業

1 発生源対策事業

(1) 事業の目的

家庭や工場・事業場(点発生源)からの排水や農地等(面発生源)からの排水に含まれる汚濁負荷物質を削減する。

(2) 平成30年度の事業概要

① 工場・事業場排水基準検査

排水基準や汚濁負荷量基準が適用される工場・事業場の立入検査を実施し、監視・指導を行うとともに、排水基準検査を実施する。

＜規制対象＞ 167施設(H29年度現在)

＜検査対象＞ 排水量30m³/日以上 14施設

〃 5m³/日以上 2施設(畜産)

＜検査項目＞ pH、SS、COD、窒素含有量、りん含有量



(参考) 八郎湖流域の排水規制強化について

()は従前

排水量	条例で定める業種※1			その他業種※2		
	COD	窒素	りん	COD	窒素	りん
(50) 30m ³ /日以上	30	(60) 20	(8) 2	(120) 30	(60) 20	(8) 2
(50) 30m ³ /日未満		—	—	—	—	—

※1公害防止条例に規定する畜産食料品製造業、し尿処理施設等

※2条例で定める業種以外の業種

数値の単位: mg/L

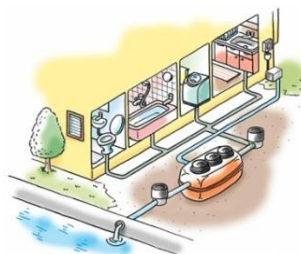
② 合併浄化槽高度処理促進

下水道等の整備を推進する中で、特に一般家庭の合併浄化槽の高度処理(窒素除去型)に対して支援する。

＜合併浄化槽高度処理促進補助＞

高度処理型合併浄化槽(窒素除去型)の個人負担の掛かり増し経費の1/2を市町村を通じて設置者に補助する。

(残りの1/2は各市町村で負担 H20～)



＜高度処理型合併浄化槽設置状況＞

	H29実績	H30予定	H30目標
設置基数	34	44	—
累計	440	484	590

(参考) 下水道等の普及・接続状況と第2期計画での目標

施設区分	平成29年度(実績)		平成30年度(目標)	
	普及率	接続率	普及率	接続率
公共下水道	83.1%	81.2%	83.6%	86.8%
農業集落排水	4.6%	65.1%	4.7%	73.9%
合併浄化槽	5.1%	100%	6.6%	100%
合計	92.8%	81.4%	94.8%	87.1%

I 八郎湖「わがみずうみ」創生事業

1 発生源対策事業

③水田からの排水負荷削減対策(拡充)

八郎湖へ流入する負荷のうち、農地からの負荷割合が高いことからこの削減を目指し、水田における代かきから田植え期にかけての濁水流出を防止するため、落水管理や無代かき栽培の普及を図る。

＜浅水代かき・落水管理の推進＞

- ・チラシの配布
- ・広報車による現地巡回など
- ・ほ場指導員による啓発



濁水流出防止リーフレット

＜無代かき栽培等の普及推進＞

- ・常設展示ほの設置
- ・マニュアル、啓発用リーフレットの配布
- ・WebTVあきた(Youtube)への動画資料の公開
- ・無代かき栽培米のPR、キャンペーンの開催
- ・(拡充)無代かき、不耕起、乾田直播栽培面積に応じた補助事業 (1千円/10a)



動画資料

項目 (ha)	H29実績	H30目標
水稲作付面積①	20,428	20,125
落水管理	19,629	17,424
無代かき栽培	150	2,200
不耕起栽培	0	41
乾田直播栽培	1	6
濁水対策面積計②	19,779	19,671
実施割合 (②/①)	(97%)	(98%)



無代かき栽培手引き・啓発用リーフレット

2 湖内浄化対策事業

(1) 事業の目的

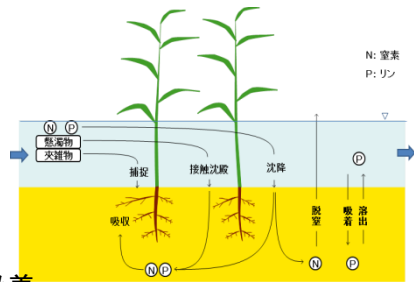
八郎湖の水質浄化を促進するため、各種湖内浄化対策を実施する。

(2) 平成30年度の事業概要

①方上地区自然浄化施設等の活用

大湊村方上地区に自生するヨシの植生を利用し、中央干拓地からの濁水の浄化対策を行う。

- 1) 植生浄化法分類
 - ・湿地法による表面流れ方式
- 2) 植物による浄化効果
 - ・植物体による夾雑物の捕捉、懸濁物の接触沈殿（窒素、リンも沈降）
 - ・根から窒素、リンを吸収
- 3) 土壌による浄化効果
 - ・土壌中での脱窒、土壌へのリンの吸着



- 4) 施設区画及び面積
 - ・施設区画
1区画 6,780㎡ × 6区画
(L113m × W60m)
 - ・施設面積: 40,680㎡(≒4ha)
- 5) 稼働期間
 - ・かんがい期: 5/1～9/8
- 6) 計画導水量
 - ・Q=8.0m3/min
 - 〔工事用水中ポンプ
φ200 11kW × 2台
Q=4.0m3/min × 2台〕



- 7) 負荷削減率(除去率)
※H29年度モニタリング結果
SS(浮遊物質量): 55 (69)%
T-N(全窒素) : 9 (19)%
T-P(全リン) : 26 (24)%
()は6年平均



②西部承水路の流動化促進

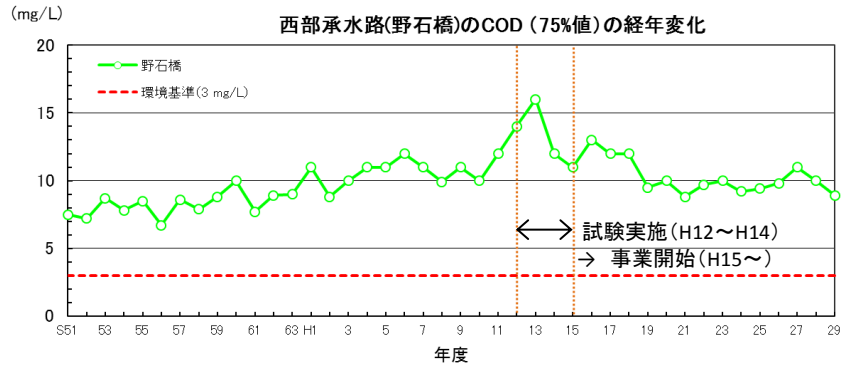
東部承水路の水質良好な水を浜口機場から西部承水路に導水し、西部承水路の流動化を促進することにより、水質改善を図る。

- 1) これまでの経緯
 - 平成12～14年度 試験実施
 - 平成15年度～ 非かんがい期に実施
 - 平成20年度 旧浜口樋門の改修
 - 平成21年度～ かんがい期及び非かんがい期に実施



- 2) 流動化促進期間及び注水量
 - ＜かんがい期＞
5月1日～ 9月10日
約96百万m3(浜口から約7割)
 - ＜非かんがい期＞
9月11日～11月30日
南部排水量約19百万m3

- 3) 西部承水路(野石橋)のCOD(75%値)の経年変化
平成13～21年度にかけて減少傾向、近年は横ばい



2 湖内浄化対策事業

③西部承水路の高濃度酸素水供給対策(H28～)

- ・ 野石橋上流地点は窪地にヘドロが堆積しており、貧酸素化により栄養塩類(窒素・リン)が溶け出して水質悪化を招いている。
- ・ 貧酸素化した窪地底層に、高濃度酸素水を供給することにより、底質及び水質の改善効果について検証する。
- ・ これまでの水の流動化対策と高濃度酸素水供給による相乗効果により、水質改善及びアオコの増殖抑制を図る。

<高濃度酸素水供給装置の仕組み>

- ① 湖水を取水
- ② 湖水に酸素を溶解し高濃度酸素水を生成
- ③ 湖内窪地底層へ高濃度酸素水を供給

<装置の概要>

- ◇ 供給量 3m³/分
- ◇ 高濃度酸素水のDO 25～30mg/L
- ◇ 稼働期間 6月(H28.7月)～11月

<位置図>

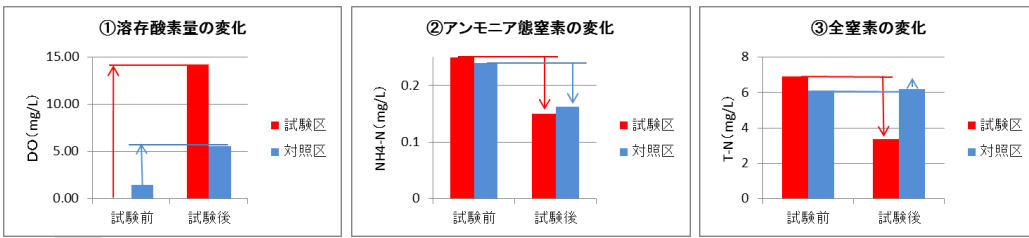
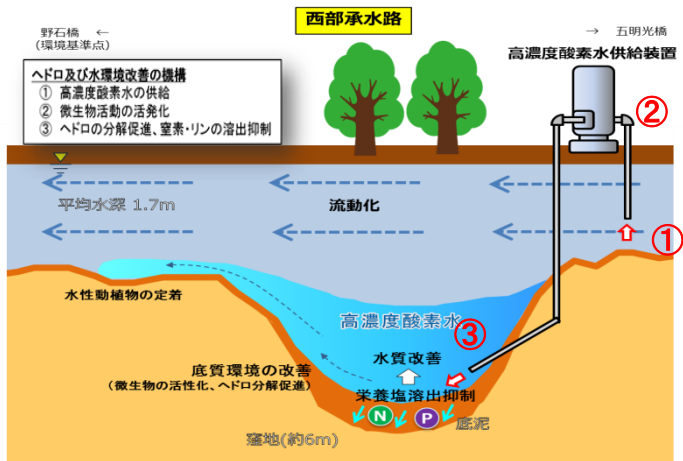


<高濃度酸素水供給装置>



<水質・底質改善状況>

- ・ 高濃度酸素水を供給した試験区と自然状態の対照区について、平成29年度の試験前と試験中の平均値を比較すると、
 - ①湖水底層の溶存酸素量の増加量は対照区の2. 8倍
 - ②湖水底層の窒素濃度のうちアンモニア態窒素の減少率は対照区の1. 3倍
 - ③底質の全窒素は対照区の増加に対して試験区では51%減少
- ・ 試験区では貧酸素状態の解消、窒素の溶出抑制、有機物の分解が図られている



2 湖内浄化対策事業

④湖辺植生回復環境整備

これまで整備した消波工を活用した水生植物の移植や消波工内の環境整備を行い、植生の持続的な再生を目指す。

場 所	形 式	箇所(うち植生回復)
天王大崎	木組・粗朶	2 (2)
大湊村東野	木組・石積	1 (1)
夜叉袋	石積・突堤	8 (0)
牡丹川河口	石積・突堤	15 (4)
三種川河口	石積・潜堤	10 (0)
計		36 (7)

H29実施状況



水生植物の移植後(牡丹川河口)



対策実施前(三種川河口)
※植生回復が進んでいない



対策実施後(牡丹川河口)
※植生回復が進んでいる

⑤大久保湾の水の流動化促進

南部干拓地等の既存の農業水利施設の運用管理と連携することにより、大久保湾内の水の流動を促進させることで、調整池の水質改善やアオコの発生抑制を図る。

- ・H27 : 施設等の利用実態や流下能力等を調査し、水の流動化方策を検討。
- ・H28 : H27で示された流動化方策について、現地実証試験を短期間(H28:6日間・H29:15日間)実施。
- ・H30 : 試験結果に基づき、5月～8月のうち、農業用水の取水及び降雨排水に影響を与えない範囲で80日間実施。

○大久保湾水質改善対策検討位置図



2 湖内浄化対策事業

⑥中央幹線排水路の濁水対策技術検討

- 中央幹線排水路を流下する沈降しにくい濁質分を、物理的な水処理によって削減する手法を検討した。
- 現地試験施設は方上地区自然浄化施設の隣接地に設け、試験用水は中央幹線排水路から揚水により確保。
- 試験は、開発済みのろ過資材等を利用した濁水処理技術を活用することとして、八郎湖の濁水に対する実用性の高い水処理技術の検討を行った。
- 本検討にあたっては、八郎湖研究会のメンバーで水処理の知見を有する秋田高専の先生に研究委託する。



選定した開発済みの資材等

浄化方式	浄化メカニズム	ろ過材または設備	除去効果 (既知と目標)
① 天然繊維ろ過材を用いた横流式高速ろ過	ろ過	ヤシ繊維 ・NETIS登録技術 ・特許取得	濁度除去率 45% [東京:ウエスコウエスト] 技術目標:10mg/L
② マイクロバブルによる浮上分離	加圧浮上	マイクロバブル (数十ミクロンの気泡)	処理水SS濃度 10mg/L以下 [東京:佐藤工業] 技術目標:10mg/L

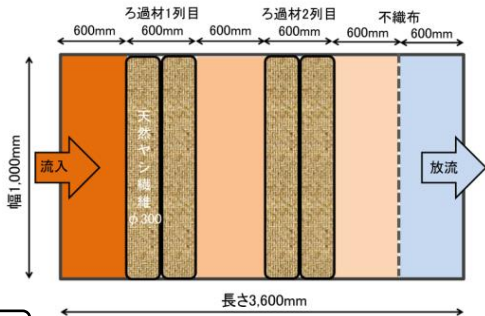
【H29年度検討結果】

天然ヤシ繊維ろ過材を使用した「ろ過試験水槽」による濁水処理試験の結果、濁水対策の有効な手法と確認した。

- ・処理水量 0.04m³/分 × 15日
- ・流入水 SS61.9kg → 処理水 SS5.9kg **SS除去量56.0kg(除去率90%)**
- ・SS除去率とT-N、T-P除去率の高い相関性を確認した。
SS除去に伴う寄与率は、T-N:約45%、T-P:約69%



天然ヤシ繊維ろ過材



濁水(ろ過前)



処理水(ろ過後)



2 湖内浄化対策事業

⑦シジミ等による水質浄化試験

これまでの成果を踏まえ、H29以降は、水産振興センターや県立大学における研究と連携する。

OH25～H28調査成果

1) 生育状況調査

セタシジミは、H26、H27に消波工に放流して、生育状況などを調査した結果、H28年11月時点で生残率は43～76%。

ヤマトシジミは、直接放流ではコイの食害被害が大きく、網で囲っても、夏季に斃死し、生残はきわめて小さい。吊りかご方式で飼育した場合の生残率は50%程度まで改善された。

2) 水質浄化調査

湖水を使った水槽試験により、シジミのろ過能力を測定した結果、シジミ1kgあたり12～21L/hと確認され、ヤマト、セタともほぼ同等だった。

3) 増殖技術開発試験

水産振興センターが人工種苗生産と稚貝放流試験を実施。稚貝の安定確保と湖内での安定生育を目標に試験を継続している。

OH29～H30調査予定(水産振興センター)

- ・ヤマトシジミ人工種苗をネット保護区などで生育状況調査
- ・セタシジミ親貝をネット保護区に放流して自然繁殖を調査 等



セタシジミ生育調査



飼育かご



水質浄化試験

(参考)大久保湾下層DO等改善対策事業(H27～H29)

1) 事業概要

大気中の酸素を高濃度に溶解させた水(高濃度酸素水)を湖内下層へ供給し、水質及び底質の改善を図り、併せて、対策効果検証のための水質等の調査を実施した。

2) 装置概要

- ・ 供給量 2.7m³/分
- ・ 高濃度酸素水のDO 25～30mg/L
- ・ 稼働期間 6月(H27.7月)～11月

3) 結果

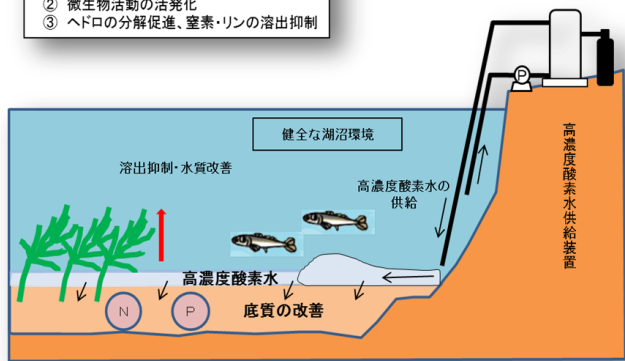
試験区では底層DOの上昇や周辺での面的な底層DOの上昇が確認され、また、試験区の底質は対策前に比べて、全炭素含量をはじめ分析した項目(全炭素含量、含水率、強熱減量、T-N、T-P、CODsed、酸化還元電位)全てで改善が見られた。

しかし、浅く平坦な大久保湾では降雨の影響で高濃度酸素水が移流、拡散しやすいことが効果範囲に影響する可能性があり、供給による効果は得にくいと判断し、継続運用は終了した。

○高濃度酸素水供給装置による下層DO改善イメージ



- ヘドロ及び水環境改善の機構
- ① 高濃度酸素水の供給
 - ② 微生物活動の活発化
 - ③ ヘドロの分解促進、窒素・リンの溶出抑制



3 アオコ対策事業

(1) 事業の目的

アオコの発生状況等の監視を強化するとともに、アオコによる住民への悪臭被害の防止及び発生抑制のための対策を実施する。

(2) 平成30年度の事業概要

① アオコ監視カメラの運用

- 八郎湖岸の主要地点5箇所の監視カメラによる監視
 - ・ 県庁八郎湖環境対策室でモニター設置
 - ・ 関係市町村、山本・秋田地域振興局と情報共有
 - ・ 稼働予定 4月～3月
 - ・ 映像は時間ごとに静止画記録

- 漁協への業務委託による現地調査
 - ・ 湖内4箇所
(馬踏川、飯塚排水機場、塩口水路、大潟橋)

- 対策室現地調査
 - ・ 随時



② アオコ遡上防止用シルトフェンス

八郎湖流入河川のうち、糸流川、鹿渡川、鯉川、馬場目川、井川、豊川、馬踏川の7河川に設置し、アオコの住宅街への遡上や悪臭被害を防止する。このほか、潟上市単独で2河川に設置予定。

- 県所有のシルトフェンス 19張 310m (H30 追加2張 40m)
- 設置時期 6月～9月



3 アオコ対策事業

③ 馬踏川アオコ抑制対策事業

馬踏川は停滞水域である大久保湾の最も奥に河口を有し、八郎湖流入河川の中でも、特にアオコが遡上・集積するところである。また、他河川と比較して河口から住宅街までの距離も短く、遡上による悪臭被害発生の頻度も高い。

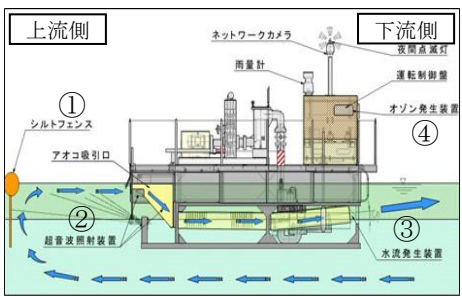
平成25年度から27年度まで「アオコ抑制装置」による実証試験を行い、アオコ被害防止効果が確認されたことから、平成28年度からは本対策として実施し、住宅街への遡上や悪臭被害の防止を図る。

実施期間 7月～9月

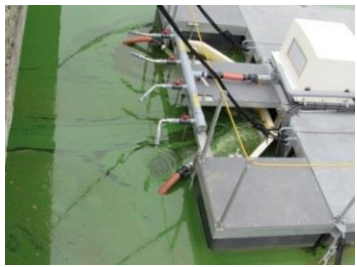
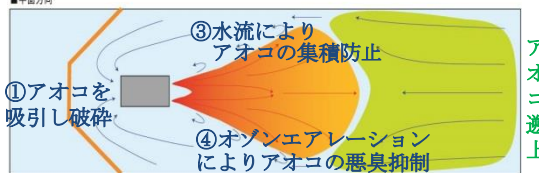
<アオコ抑制装置の構成>

- ①アオコ吸引装置
装置上流部へ遡上したアオコを吸引破碎
- ②超音波照射装置
ガス胞を破壊しアオコを沈降
- ③水流発生装置
流動によるアオコの群体化を抑制
- ④オゾン発生装置
オゾンの脱臭効果により腐敗臭の抑制

アオコ抑制装置側面図



アオコ抑制装置効果イメージ図



装置後部からアオコを吸い込む



水流発生装置による群体化抑制

平成29年8月14日 10時頃の状況

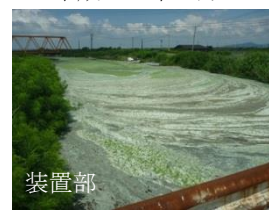


装置部

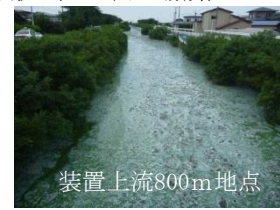


装置上流800m地点

平成23年8月30日の状況 (上と同じ場所)



装置部



装置上流800m地点

4 調査研究等推進事業

(1) 事業の目的

八郎湖の水質保全のために必要な調査を実施するとともに、水質の改善に資する調査研究体制を整備する。
また、水質解析モデルを用いたシミュレーションを行い、対策の水質改善効果等の検討を実施する。

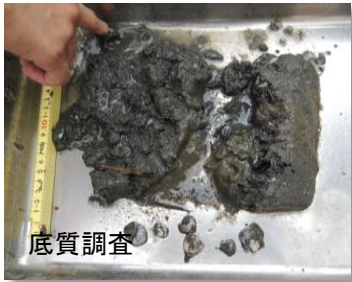
(2) 平成30年度の事業概要

①水質環境基準等調査

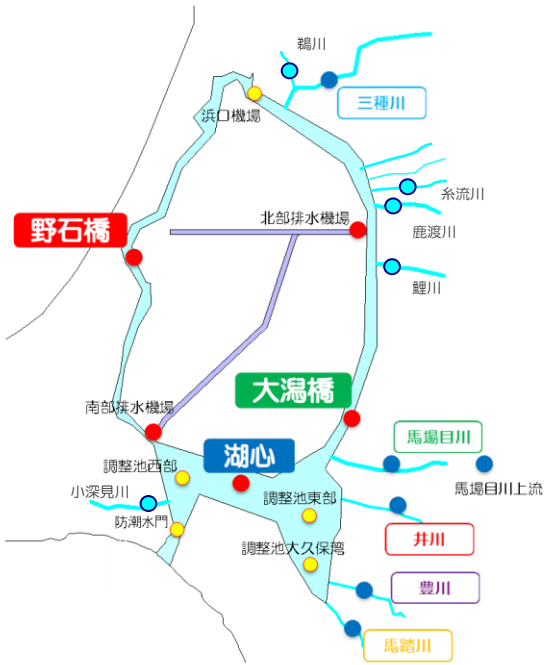
公共用水域の水質等を的確に把握するための調査を実施する。

1) 水質調査

- ・河川: 年12回調査6地点 (三種川、馬場目川上・下流、井川、豊川、馬踏川)
年4回調査5地点 (鵜川、糸流川、鹿渡川、鯉川、小深見川)
- ・湖内: 年12回調査5地点 (環境基準点(湖心、野石橋、大潟橋)
南部排水機場、北部排水機場)
年10回調査5地点 (浜口機場、調整池東部、調整池西部、大久保湾、防潮水門)



＜八郎湖及び八郎湖流入河川の調査地点＞

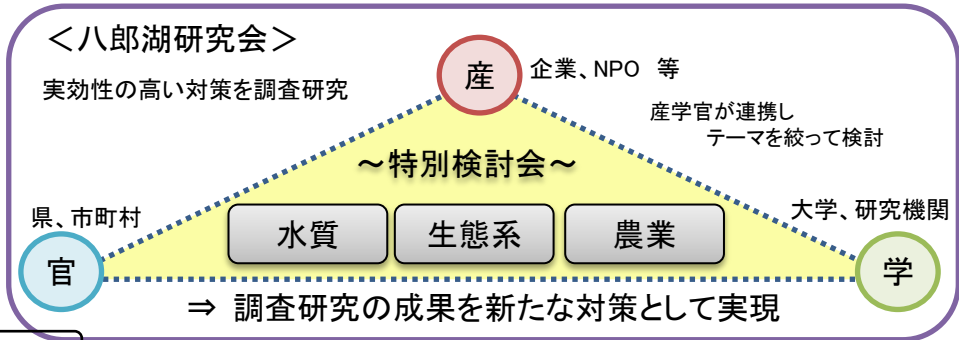


2) 底質調査

- ・湖内: 4地点 (湖心、大潟橋、調整池大久保湾、調整池東部)

②八郎湖研究会

水質汚濁メカニズムや水質浄化対策について、産学官連携による調査研究等を推進する。

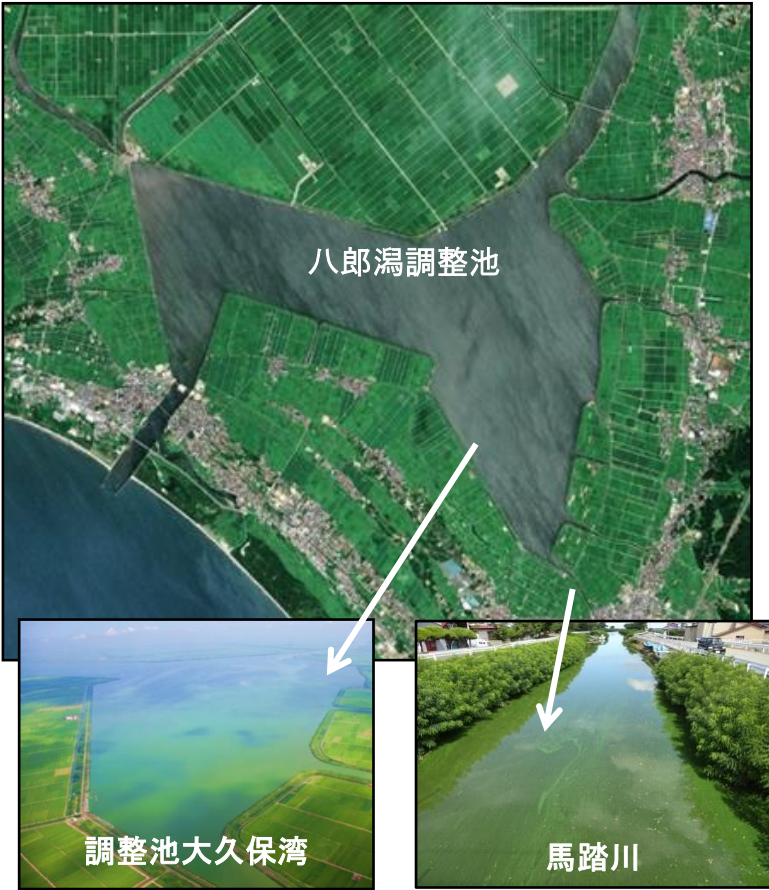


③対策検討のための基礎調査

水質環境やアオコの発生と関係する項目について、現況を調査把握することにより効果的な対策事業を検討する。

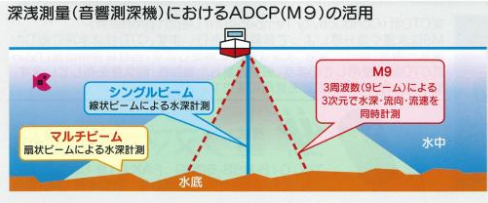
アオコ起因底質調査

アオコを形成する藻類ミクロシスティスが底質中に多く現存し、底質から回帰することが判明している。水質環境(アオコ発生も含む)に大きく影響を及ぼすミクロシスティスの分布や回帰の状況を把握し、今後の対策を検討するため、調整池及び馬踏川の底質等を調査する。

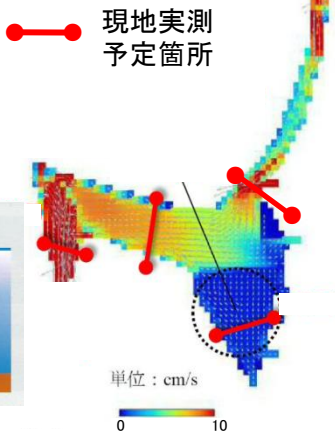


湖内流動調査

八郎湖の湖水の流動状況を把握するため、超音波多層式流速計(ADCP)により、流向、流速、水深を観測する流況調査し、流動シミュレーションを検証を行い、水質予測モデルの精度を上げる。



増水時の
流況シミュレーション図



5 湖沼水質保全計画推進事業

(1) 事業の目的
地域住民等との協働活動、環境教育を推進するとともに、第2期計画の進行管理等を実施する。

(2) 平成30年度の事業概要

①八郎湖環境学習推進

八郎湖流域の学校等に対し、環境学習の出前授業や子ども交流会等を実施する。次代を担う子どもたちに、八郎湖の現状についての学習や生き物との触れ合いを通して、環境保全の意識を啓発する。

また、保護者等を巻き込んで環境保全活動の活性化を図る。

【主な内容】

- ・環境学習の出前授業の実施
- ・子ども交流会の開催
- ・水生生物調査



出前授業



子ども交流会



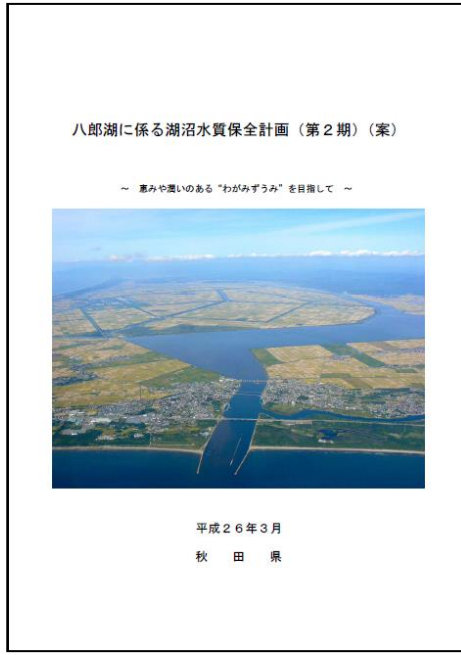
水生生物調査

②水質保全対策推進

県と流域市町村で構成する八郎湖水質対策連絡協議会において、対策の進捗状況等について意見交換、情報共有を行い、市町村や関係機関等と一体となった対策の推進を図る。

【主な内容】

- ・八郎湖水質対策連絡協議会
- ・水質保全対策推進



八郎湖水質対策連絡協議会

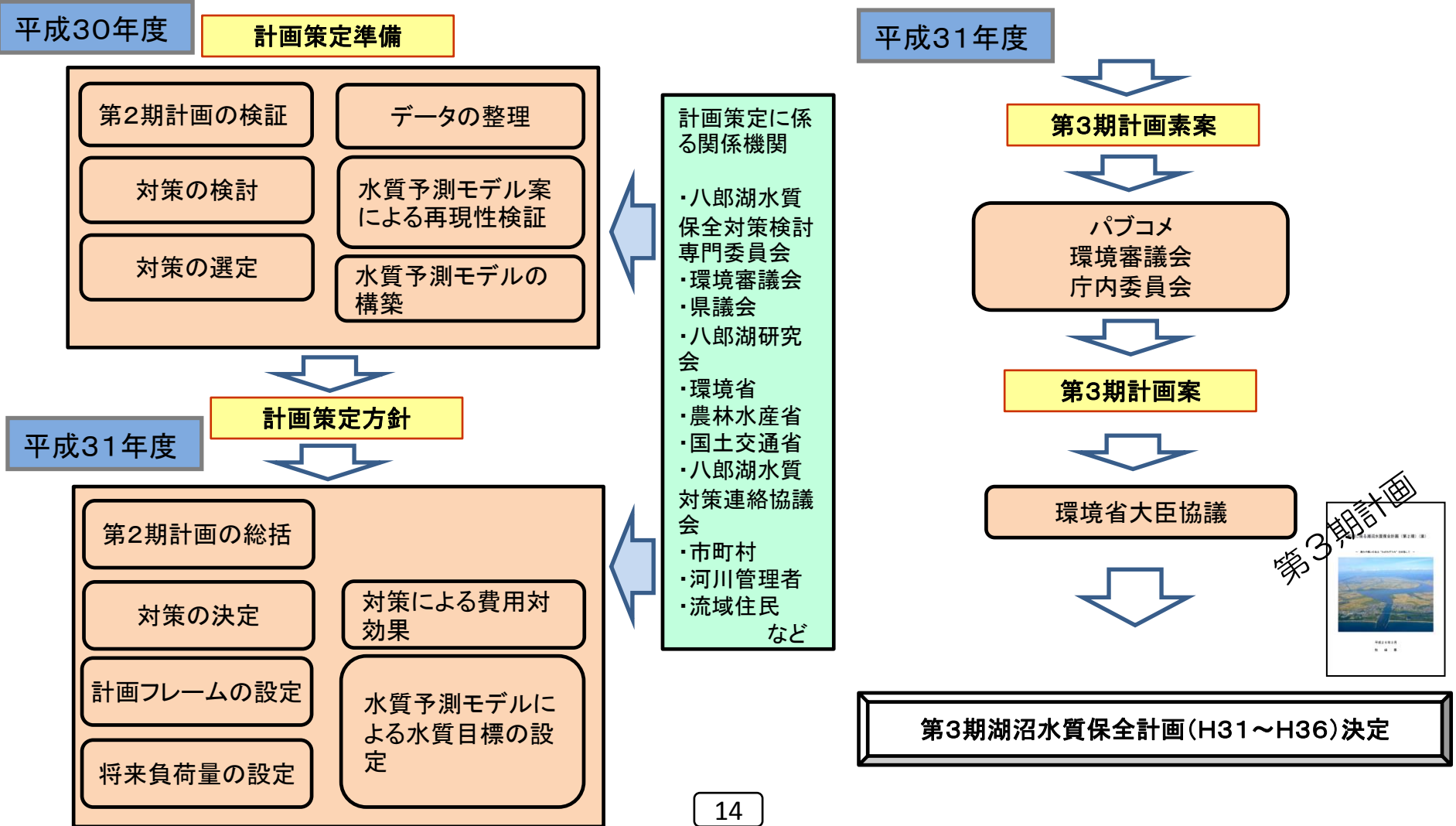


庁内委員会

6 第3期湖沼水質保全計画策定事業

○計画策定（H30～H31）

八郎湖の長期ビジョンの実現に向け、第2期湖沼水質保全計画（H25～30年度）に掲げた対策目標の実績・効果等について検証し、H31年度以降に実施すべき対策や水質目標を盛り込んだ第3期湖沼水質保全計画を、H30、31年度の2か年で策定する。



【参考】H30 八郎湖 水質保全対策事業位置図



1 発生源対策事業

- (1) 工場・事業場排水の監視指導 16工場・事業場
- (2) 合併浄化槽高度処理促進 流域市町

2 湖内浄化対策事業

- (1) 西部承水路の流動化促進 C
- (2) 西部承水路の高濃度酸素水供給 M
- (3) 湖辺植生回復環境整備 D E N
- (4) 大久保湾の水の流動化対策検討 K

3 アオコ対策事業

- (1) アオコ監視カメラでの監視 F G H I J
- (2) アオコ遡上防止用シルトフェンスの設置
- (3) 馬踏川アオコ抑制対策 L

4 調査研究等推進事業

- (1) 水質環境基準等調査 湖内10地点、流域河川6地点
- (2) 八郎湖研究会
- (3) 水質解析モデルによる対策効果検討

5 湖沼水質保全計画推進事業

- (1) 八郎湖環境学習推進
- (2) 水質保全対策推進

6 農地排水負荷削減対策事業

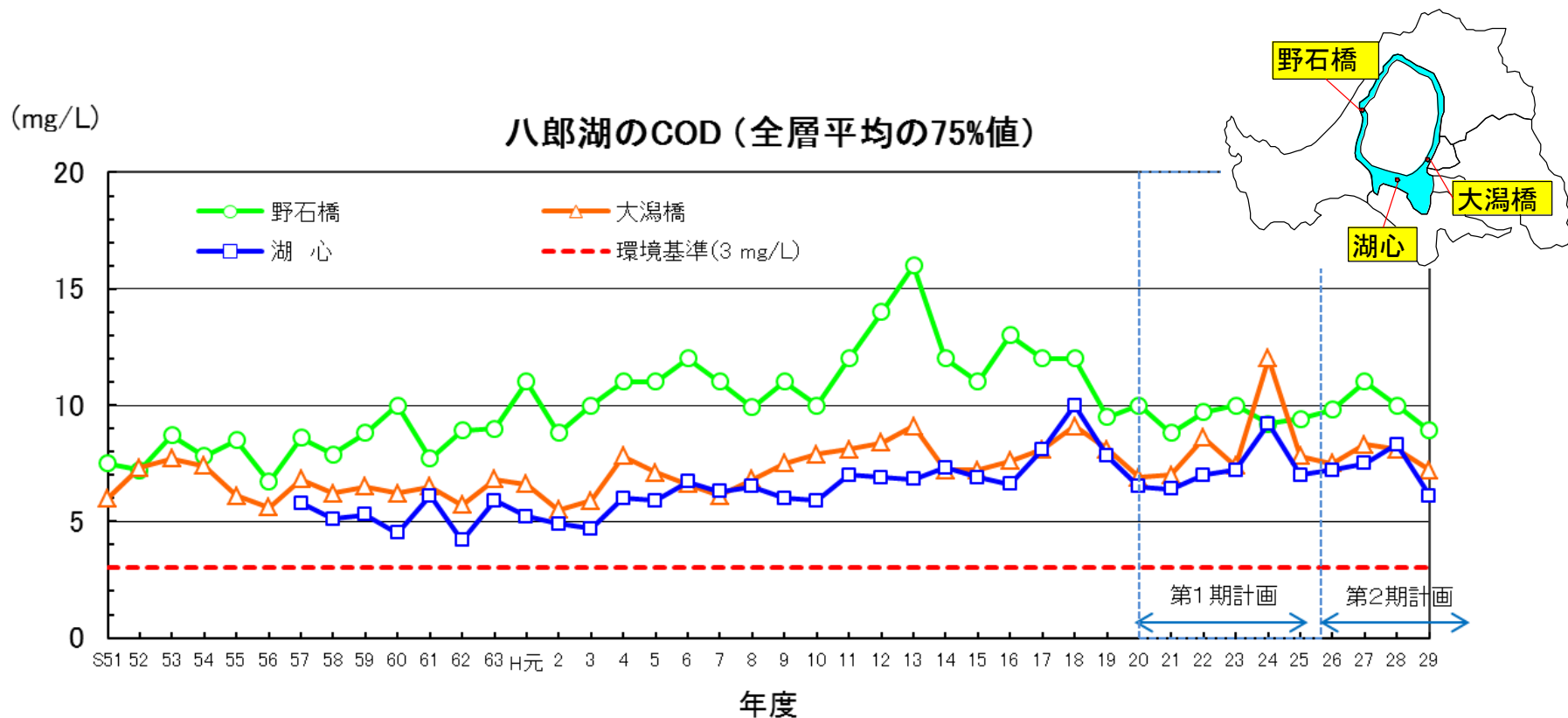
- (1) 水田からの排水負荷削減対策【拡充】 A 及び周辺市町
- (2) 方上地区自然浄化施設等の活用 B
- (3) 中央幹線排水路の濁水対策技術検討 B



○ 八郎湖の水質の現状

1 八郎湖のCOD(全層平均の75%値)の経年変化

- 長期的には湖心、大湊橋は上昇傾向にあったが、第1期計画以降はH24はアオコの大量発生により悪化した以外は、横ばい傾向にある。
- 野石橋は、他の2地点よりさらに水質が悪く、H13に最大値を記録したが、水の流動化事業をH15から開始し、第1期計画以降は水量を増量して継続したことにより改善傾向にある。
- H27は、夏までの小雨のため、レベルは低いものの全域でアオコが発生し3地点とも前年よりやや悪化した。
- H29は、春から秋までの降水量が多く(平年比1.2倍)、3地点とも前年より低下した。



2 湖沼水質保全計画の水質目標と現況

(1) 第1期計画

- 第1期計画目標(H24)に対する現況は、H24が夏場の猛暑・小雨によるアオコの大量発生の影響で特に水質悪化したため、第1期期間の平均値と比較すると、CODは目標値をクリアしたが、全窒素は東部、全リンは調整池、東部で超過した。

(2) 第2期計画(H29)

- CODは、3水域で前年を下回り、3地点で目標値をクリアした。
- 全窒素は、調整池、西部で前年を上回り、東部は5年連続、調整池は3年連続、西部では2期で始めて目標値を超過した。
- 全りんは、3水域で前年を上回ったが、いずれの地点も目標値をクリアした。

単位: mg/L

項目 ※1	水域	第1計画			第2期計画					目標
		H24	H24	H19～H24	実績					
		目標	現況	平均値※2	H25	H26	H27	H28	H29	H30
COD	調整池	9.4	9.2	7.4	7.0	7.2	7.5	8.3	6.1	7.3
	東部承水路		12	8.3	7.8	7.5	8.3	8.1	7.2	7.8
	西部承水路	9.5	9.2	9.5	9.4	9.8	11	10	8.9	9.3
全窒素	調整池	0.93	1.4	0.90	0.83	0.64	0.78	0.86	1.1	0.77
	東部承水路		1.5	1.0	1.0	0.82	1.0	1.2	1.2	0.77
	西部承水路	1.4	1.5	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.3	1.2
全りん	調整池	0.067	0.11	0.085	0.069	0.070	0.065	0.060	0.077	0.083
	東部承水路		0.12	0.087	0.071	0.063	0.077	0.077	0.078	0.080
	西部承水路	0.077	0.069	0.067	0.059	0.066	0.083	0.060	0.063	0.069

- 注) ※1 CODは全層平均の75%値、全窒素及び全りんは表層の年平均値である。
- ※2 現況年の平成24年度は、夏場の猛暑・少雨によるアオコの大量発生の影響で特異的な水質悪化が見られた年度であったことから、第1期計画期間における平均値も併せて記載した。
- ※3 赤字は各目標値を超過しているもの。