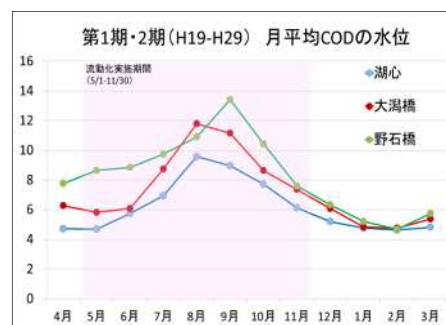


八郎湖に係る湖沼水質保全計画（第 3 期） における水質保全対策（検討資料）

N o . 5	湖内流動化	・ ・ ・ ・ ・	1
	（ 1 ） 西部承水路の流動方法の変更	・ ・ ・	1
	（ 2 ） 大久保湾の流動化	・ ・ ・ ・ ・	3 3
N o . 8	農地対策	・ ・ ・ ・ ・	4 3

対策の名称	N o. 5 湖内流動化（１）西部承水路の流動方法の変更
対策の概要など	① 流動化期間の延長 西部承水路は、流入河川が無く、水が停滞しやすいと考えられている。これに対し、H15 年以降、北から南への流れをつくる流動化促進を続けており、水質は低下傾向にあるが、近年は横ばいで推移し、依然として他の２水域よりも水質が悪い状況である。 特に、第１期、第２期計画期間（H19-H29）の月平均値（COD）では、１～２月是他２水域と同程度だが、３月に僅かに上昇し、４月には 1.5mg/L 以上高くなっている。現在は、冬期間は結氷することや水質が低下することから、5/1～11/30 に実施している西部承水路の流動化対策であるが、開始時期を前倒ししてこれを延長し、３～４月の非かんがい期も運用することで、当該期間の上昇を抑える。 ②流動化方向の変更 これまでは、かんがい期は比較的水質の良い浜口機場からの通水を優先して流動化させ、かんがい水量が不足する場合に、南部機場から補足注水させている。しかし、時期によって浜口機場側の水質が悪い時は、南部機場からの通水優先等の方法も考えられる。
第１，２期計画での検討状況	<第２期>委員からの意見。 ・どのような運用が、西部や他の水域の水質に良いのか、水質予測モデルを使って幾つかの案を出してほしい。（福島委員） ・流動化しても汚濁物質が消えず、負荷は違うところへ行っていることになる。（今井委員） ・流動化は、停滞水域の解消という効果だけではなく、西部承水路や幹線排水路に溜まった汚濁物質を押し出し、それが翌春に雪解け水とともに放流されることになるので、結果的に湖水全体の汚濁負荷を減らす方向に作用している。（佐藤委員） 【水質予測結果】 ・南部機場、浜口機場をそれぞれ最大能力で稼働させ、南からと北からの流れで流動化させた場合の水質の変化を予測した。すると、南部機場の稼働で湖心、大潟橋の水質改善が大きく、浜口機



	場の稼働では野石橋の改善が大きかった。なお、3 地点平均で見ると、南部機場の稼働の方が、水質が改善する結果であった。
対策の効果 (メリットなど)	・非かんがい期の一部及びかんがい期には既に実施している対策の期間の延長であり、取り組みやすい。 ・西部承水路だけではなく、東部承水路や調整池を含む八郎湖全体の水質改善に繋がる可能性がある。H27 に、南部機場からの通水を優先して流動化させるケースと、浜口機場からの通水を優先して流動化させるケースの水質変化をシミュレーションし、比較した。その結果、3 基準点の水質は、南部機場通水で、COD が 6.4～22%、T-N が 4.2～14%、T-P が 5.9～28%改善するのに対し、浜口機場通水では、COD が 2.0～9.1%、T-N が 2.4～16%、T-P が 2.2～12%改善した。 ・H17 のシミュレーションでは、非かんがい期中に入替を続けると、当該期間には水質が改善する結果が出ていることから、同様に当該期間に流動化を実施しても水質改善効果があると考えられる。
対策の課題 (デメリットなど)	・各機場を最大運転で稼働した際に、他 2 水域へ悪影響は出ていないが、通常の流動化による他水域への影響は検討出来ていない。 ・H27 シミュレーションのケースは、非かんがい期も村内への取水を続けることになるが、現実的には地区内水路の管理の問題から、困難である。 ・南部機場優先運用は、機場排水を西部に導水することになるため関係農家との調整が必要になる。
対策の方針 (案) (事務局の案)	西部承水路は流動化促進により、水質は低下する傾向が見られたが、近年は横ばいで推移し、依然として他の 2 水域よりも水質が悪い状況である。そこで、今後課題の詳細を検討しつつ、流動化期間の延長と流動化方向の変更を段階的に実施したい。 ・最も効果的な手法を実証し、実施する。 ①非かんがい期の運用期間の延長 ②かんがい期・非かんがい期の優先運用機場の変更
その他の特記事項	これまでの県の取組は、添付のとおり。

平成29年度西部承水路の流動化促進事業実施結果



浜口機場生活環境部樋門

平成30年3月

環境管理課 八郎湖環境対策室

I 平成29年度 西部承水路の流動化促進事業実施結果

八郎湖環境対策室

1. これまでの取組

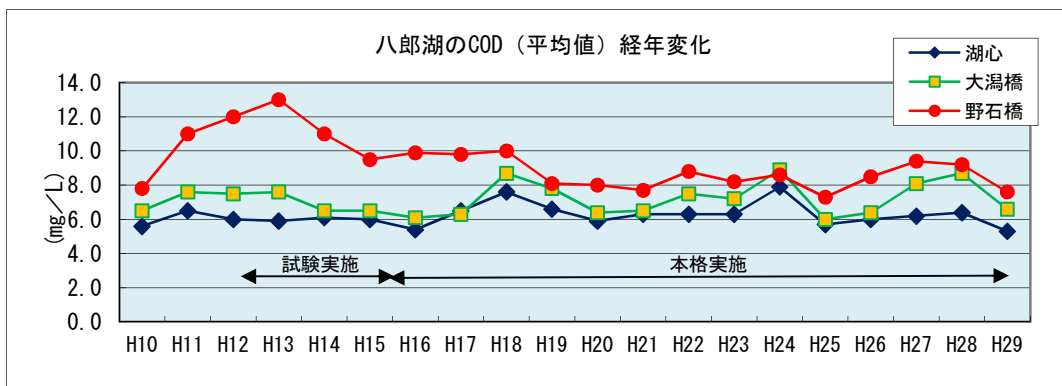
八郎湖西部承水路の水質は、水質汚濁が進行している八郎湖の中でも特に悪化傾向が顕著であったことから、水質改善やアオコの発生抑制を図るため、平成12～14年度、非かんがい期に西部承水路の水の入れ替えによる流動化試験を実施した。

その結果、水の流動化が承水路の水質改善に一定の効果があると認められたので、平成15年度から水質保全対策として「西部承水路の流動化促進事業」を実施しており、平成20年3月25日告示となった八郎湖に係る湖沼水質保全計画にも、湖内浄化対策のひとつとして位置づけられた。

平成20年度までは、非かんがい期(9～10月)に東部承水路の水を浜口機場から注水し、南部排水機場から排水(6時間/日)する方法で西部承水路内の水を強制流動させた。

平成21年度からは、浜口機場に加え旧浜口樋門(生活環境部所管)からも注水、導水量を増加させ、かんがい期から非かんがい期(5～11月)にかけて西部承水路の流動化を実施している。

かんがい期は、かんがい用水利用に合わせて浜口機場からの注水を優先させ、南部排水機場からの注水を抑えて、極力北側からの水の流れを確保している。



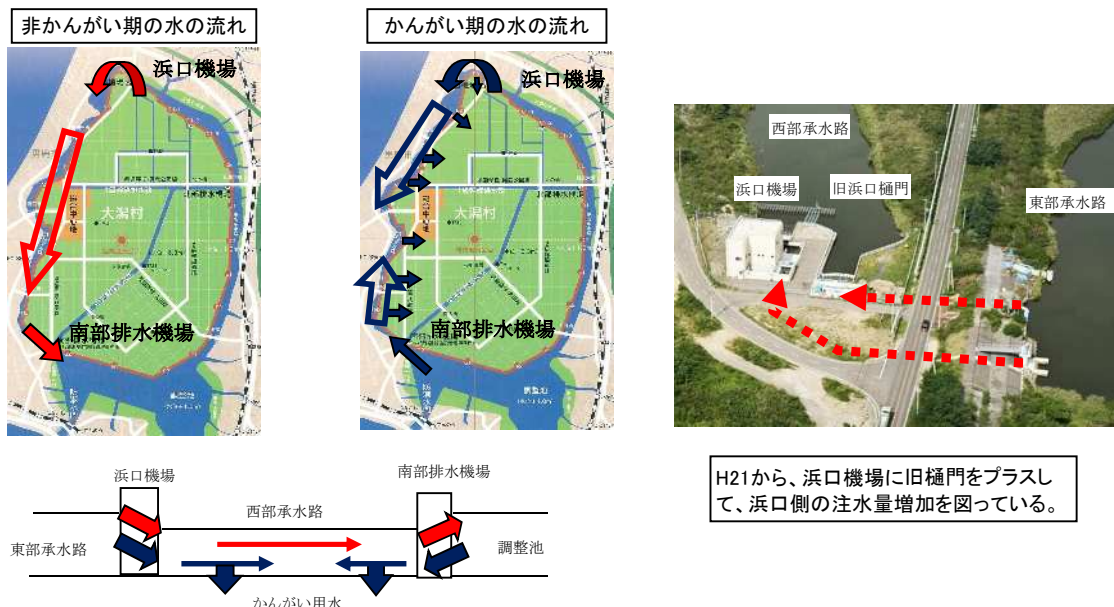
2. 平成29年度の取組の概要

平成29年度は平成28年度と同様に浜口機場に加え旧浜口樋門からも注水し、かんがい期から非かんがい期(5～11月)にかけて西部承水路の流動化促進事業を行った。

かんがい期の注水は、浜口機場からの注水を優先させ、承路南側で水位回復が不足する場合に南部排水機場から注水する方法とし、非かんがい期はこれまで同様に、南部排水機場からの排水(6時間/日)によって生じた水位減少分を浜口機場から注水する方法とした。

なお、浜口機場からの注水は浜口機場の自動運転システム(西部承水路水位を感知し設定水位の間で自動注水)により行っている。

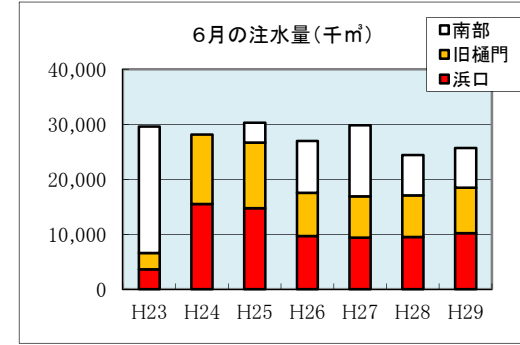
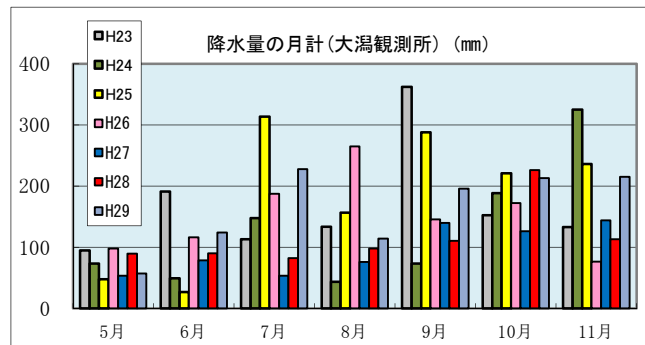
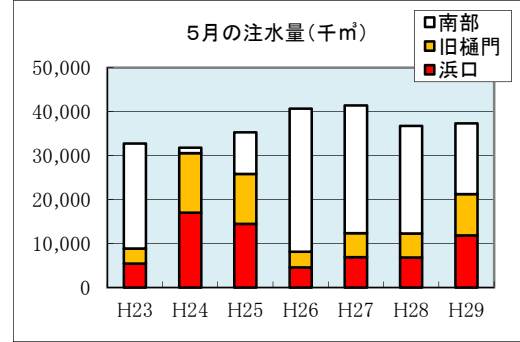
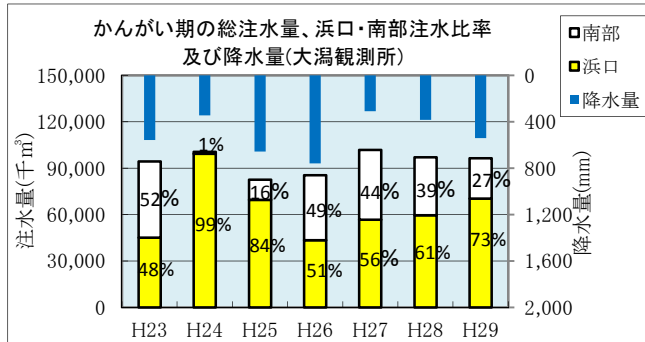
平成29年度のかんがい期の運用は5/1～9/10、非かんがい期の運用は9/11～11/30であった。



3. 注水量

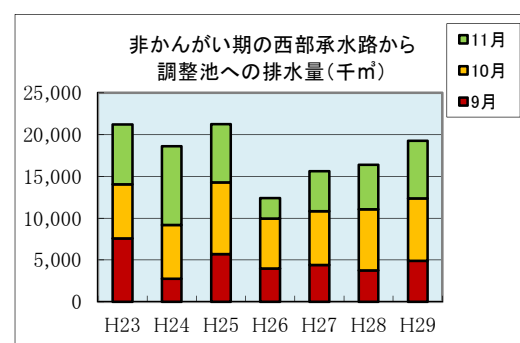
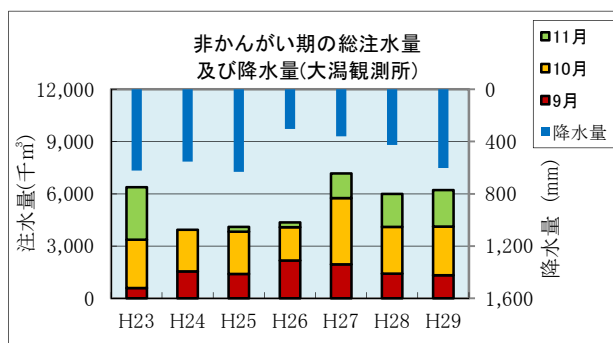
(1) かんがい期 (5月1日～9月10日)

かんがい期の西部承水路への注水は、かんがい用水の需要量に応じた注水である。
 平成29年度の総注水量は96,283千 m^3 で平均比103%(前年比99%)であり、例年よりやや多かった。
 また、かんがい期の降水量は543mmで平年比101%(前年比141%)であり、平年並みであった。
 総注水量に対する浜口機場からのシェアは73%で前年の61%を上回った。
 また、注水量が多い5月の浜口機場からのシェアは57%、6月は72%で前年を上回った。
 かんがい期の天候は、5月は平年の半分の降水量であったが、後半は大雨が続き平年を上回る降水量となった。



(2) 非かんがい期 (9月11日～11月30日)

非かんがい期は、南部排水機場での排水により低下した水位に応じて浜口機場から注水している。
 そのため、南部排水機場からの排水日数や降水量が注水量に大きく影響する。
 非かんがい期の降水量は603mmで平年比155%(前年比142%)とかなり多かったこともあり、南部排水機場の排水量(西部承水路から調整池)は、19,270千 m^3 で平均比114%(前年比118%)と前年より増加した。
 これに対して、総注水量は6,222千 m^3 で平均比122%(前年比104%)と前年並みであった。



(3) 結論

かんがい期は、後半に平年を上回る降水量があつたが、用水需要が多い5～6月に好天が続き用水需要が多くなったため、総注水量は例年よりやや多く、総注水量に対する浜口機場からの注水割合は前年を上回った。

非かんがい期は、降水量がかなり多かったが、南部排水機場の排水量の増加により、注水量は前年を上回り、承水路の流動化につながった。

平成29年度の西部承水路の流動化促進は大きな障害も無く、かんがい期から非かんがい期にかけて順調に実施することができた。

4. 水質

水質は、環境基準点である野石橋で調査した項目(COD、T-N、T-P)を、流動化実施前(H5～H14)、流動化1期(H15～H20)、流動化2期(H21～H28)の平均値及びH28と比較した。

※流動化1期:浜口機場改修前の非かんがい期の流動化運用

※流動化2期:新浜口機場と旧浜口樋門による導水量倍増、
かんがい期から非かんがい期での流動化運用

(1)かんがい期(5月1日～9月10日)

●CODは、5～9月の値が6.5～12mg/Lであり月を追うごとに上昇したが、流動化2期と比較してやや低い値で推移した。

●T-Nは、5～9月の値が0.56～1.3mg/Lであり、前半は低い値で推移していたが6月に急上昇して、それ以降は流動化2期と比較して高い値で推移した。

●T-Pは、5～9月の値が0.059～0.082mg/Lであり、前半は低い値で推移していたが7月に急上昇して、9月まではほぼ横ばいとなった。

●全体的には、流動化2期と比較してCODはやや低い値で推移し、T-N・T-Pはやや高い値で推移した。

(2)非かんがい期(9月11日～11月30日)

●CODは、10～12月の値が4.9～10.0mg/Lであり、流動化2期と同程度の値で推移し、12月は過去のデータと比較して最も低い値となった。

●T-Nは、10～12月の値が1.4～1.6mg/Lであり、過去のデータと比較して最も高い値となった。

●T-Pは、10～12月の値が0.048～0.092mg/Lであり、流動化2期より高い値で推移し、12月は過去のデータと比較して最も低い値となった。

●全体的には、流動化2期と比較してCOD・T-Pは同程度の値で推移したが、T-Nは高い値で推移した。

(3)結論

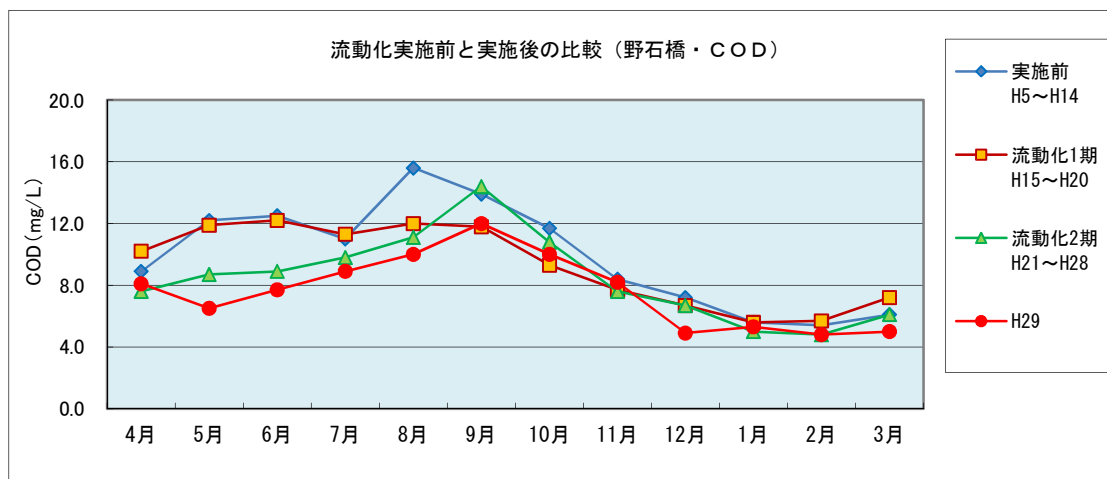
西部承水路の環境基準点である野石橋の水質(COD)は、水の流動化事業を本格実施した平成15年度以降低下の傾向が見られていたが、最近では微増傾向にある。

今年度の八郎湖の天候は、かんがい期は5～6月に好天が続いたが、後半は降水量が多くアオコの発生も例年に比較して小規模であった。

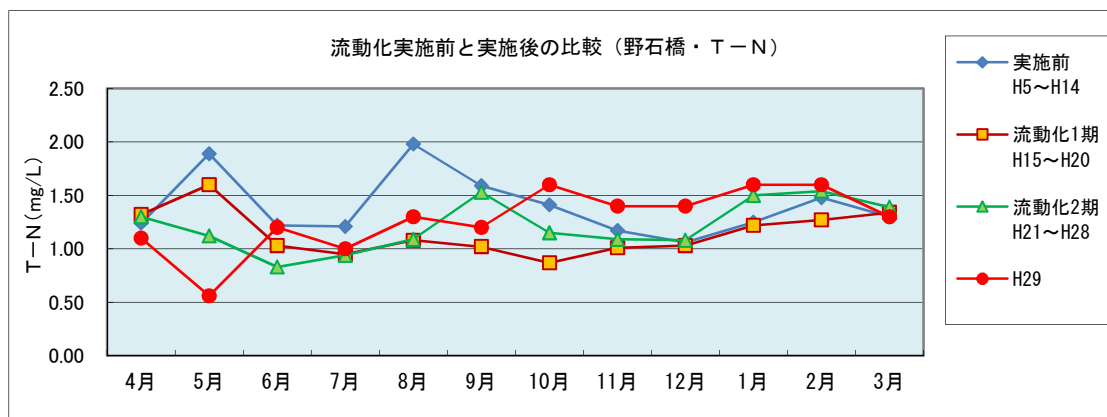
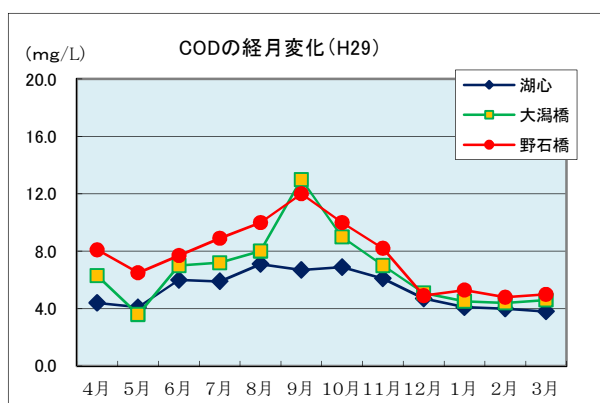
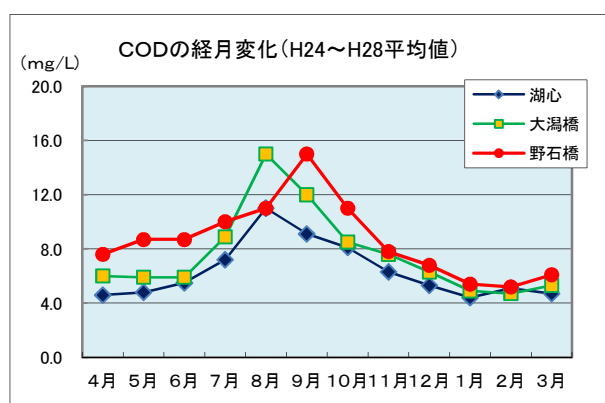
その影響もあり西部承水路の水質の値は流動化2期の平均値に比べ低めに推移した。このことは、流動化事業を継続してきた成果が現れていると考えられる。

当室では、今年度から西部承水路の水質をさらに改善するために、これまでの流動化対策に加えて、野石橋上流地点の水深が6m程度と比較的深い窪地に高濃度酸素水を供給する水質浄化実証試験[西部承水路水質改善対策(H28～H30)]を行っており、底質及び水質の改善効果について検証中である。

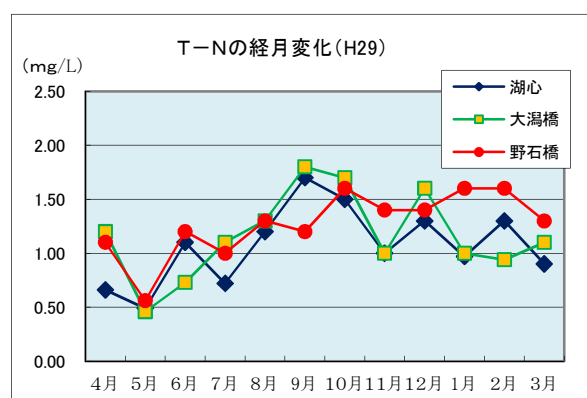
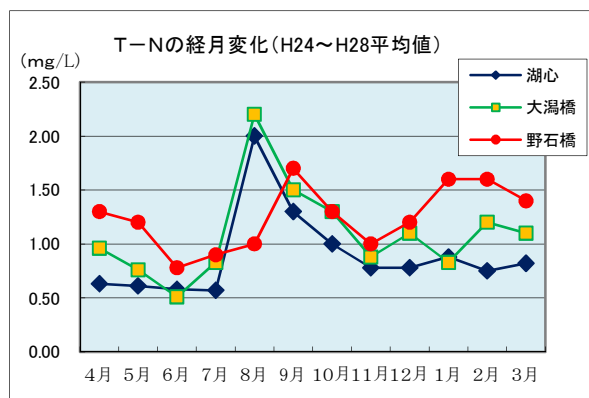
今後も天候やかんがい用水の取水状況及び東部承水路や調整池の水質等を注視し、八郎潟基幹施設管理事務所と連携を図りながら流動化促進事業を継続していく。

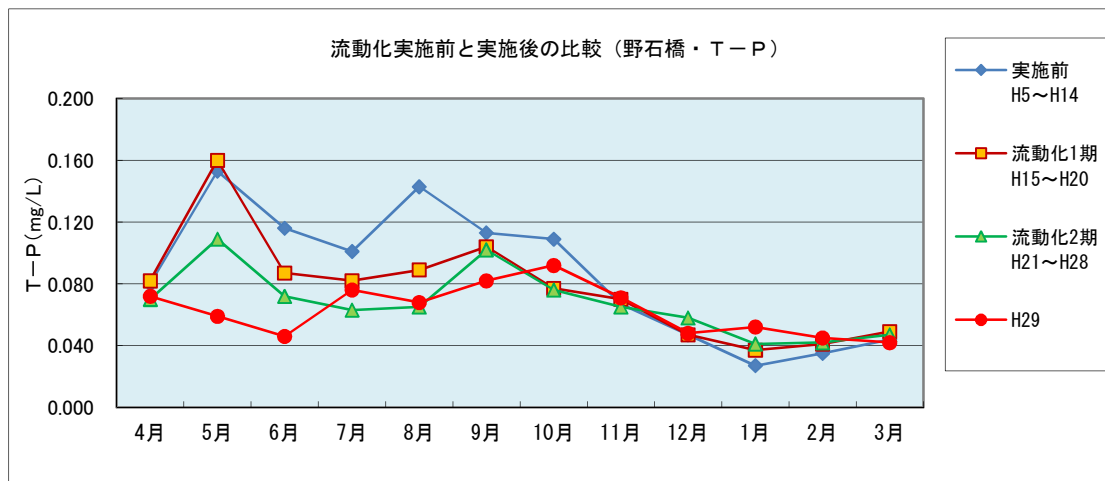


○八郎湖のCOD経月変化 過去5年間と平成29年度

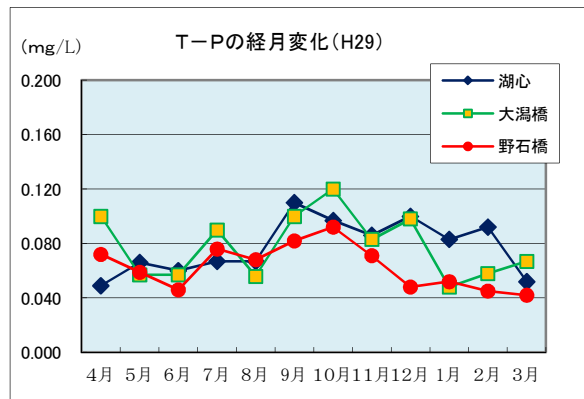
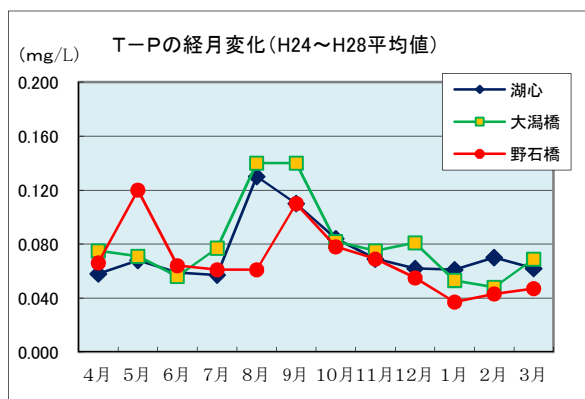


○八郎湖のT-N経月変化 過去5年間と平成29年度





○八郎湖のT-P経月変化 過去5年間と平成29年度



【参 考】

◇ 西部承水路水質改善対策（H28～H30）

野石橋上流地点は窪地にヘドロが堆積し酸欠状態となり、栄養塩類（窒素・リン）が溶け出して水質悪化を招いている。

これまでの水の流動化対策による改善効果に加えて、貧酸素化した窪地底層に高濃度酸素水を供給して栄養塩類の溶出を抑え、流動化対策との相乗効果により水質改善及びアオコの増殖抑制を図る。

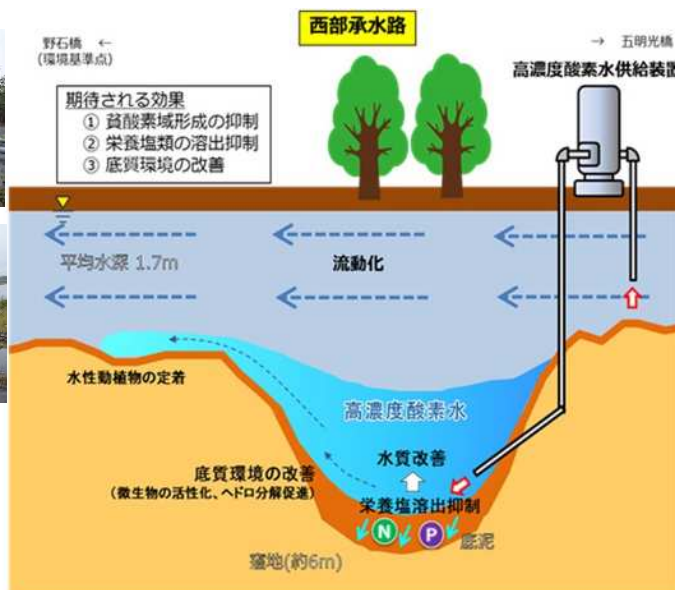


非かんがい期の水の流れ

対策の概要

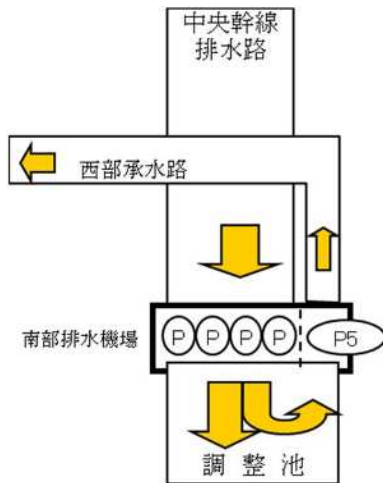
- ① 湖水を吸入
- ② 湖水へ酸素を溶解し高濃度酸素水を生成
- ③ 湖内窪地底層へ高濃度酸素水を供給

装置運転期間 H28.7.22～11.30



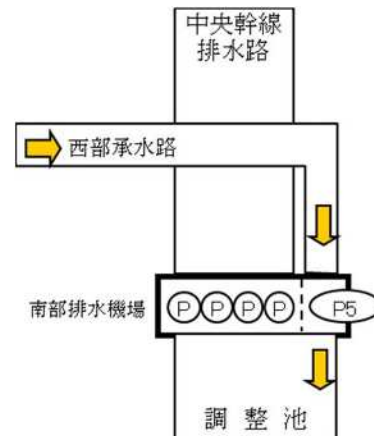
◇南部排水機場での水の流れ図

1 調整池から西部承水路へのかんがい用水注水時



かんがい期間中は、ほぼ毎日 中央幹線排水路からの排水が行われているため、排水の一部が西部承水路に導水される状態になる。

2 西部承水路から調整池への排水時



3 浜口機場の自動運転システムの概要

・浜口機場樋門、旧樋門の開閉操作は、浜口機場で計測された西部承水路の水位に基づき自動運転されている。

・西部承水路のかんがい期(5/1～9/10)の管理水位は+35cmであるが、注水開始(ゲート開)の設定水位は+31cm、注水停止(ゲート閉)の設定水位は+39cmで設定されている。

非かんがい期(9/11～4/30)の管理水位は+25cmであるが、注水開始の設定水位は+17cm、注水停止の設定水位は+25cmで設定されている。

・平成28年度 非かんがい期の流動化促進事業の実施内容

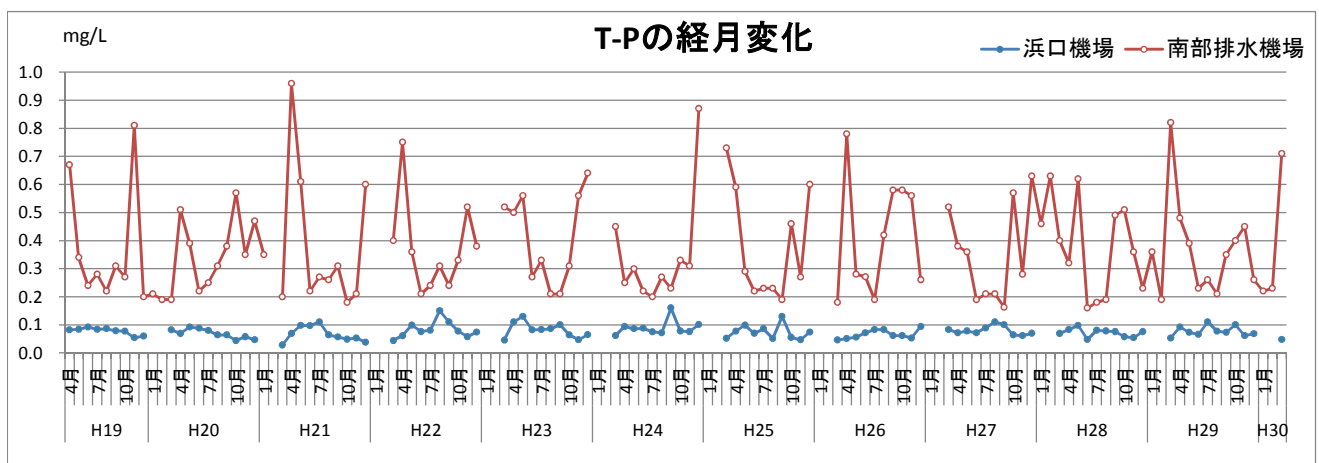
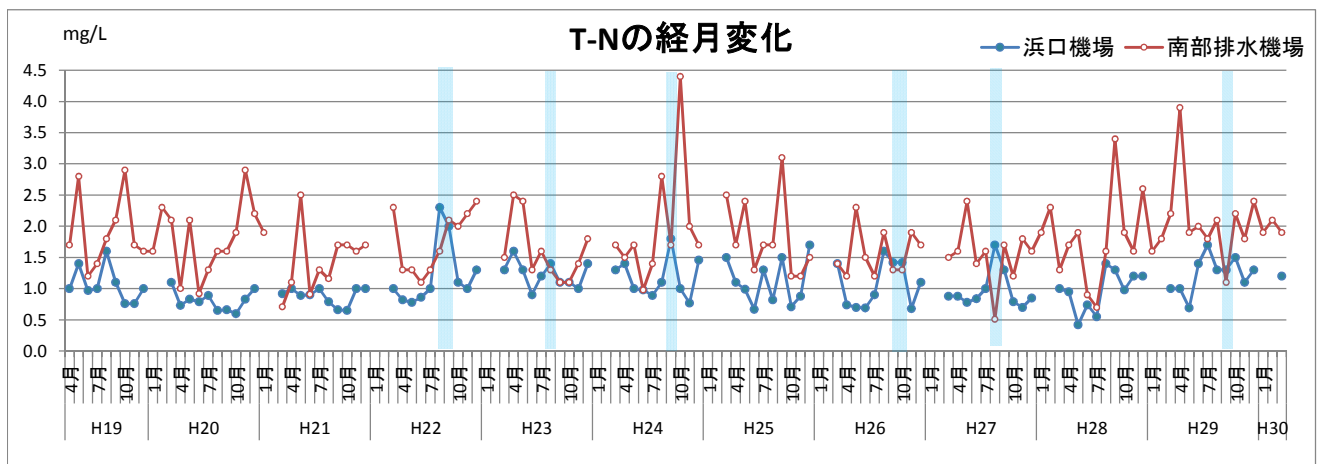
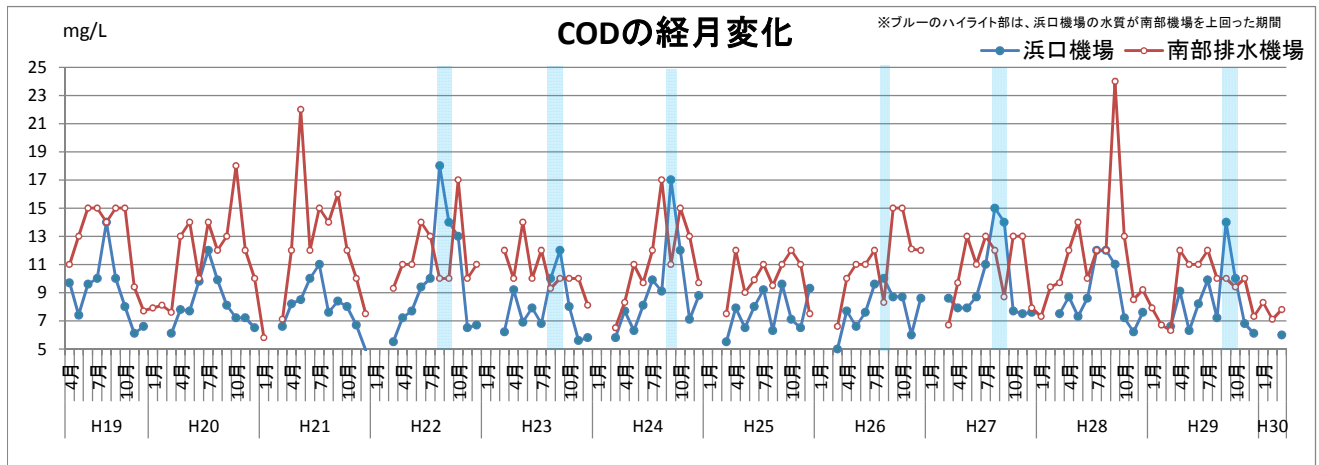
実施期間:9月11日 午前9時から 11月30日まで(土、日、祝日を除く)

実施方法:東部承水路から浜口機場を経由して西部承水路に導水し、南部排水機場から調整池へ排出する。

①注水は浜口機場により行う。

②排水は南部排水機場の5号ポンプ(用排水兼用)により行い、一日当たりの運転時間は6時間以内とする。

浜口機場と南部排水機場の水質比較



業務番号:H27-O12-Y15

平成 27 年度
八郎湖新規対策効果シミュレーション
業務委託
報告書

平成 28 年 3 月
パシフィックコンサルタンツ株式会社

5.2 西部流動化の効果的運用

5.2.1 対策のねらい

西部承水路流動化促進をはじめ、浜口機場と南部排水機場の運用により、西部捷水路の滞留を改善し、水質改善を図る。

<参考：西部捷水路の流動化運転>

西部承水路流動化促進は、浜口機場からの抽水量を増加させることにより、西部承水路の滞留を改善し、水質改善を図るものである。

かんがい期：浜口機場からの通水を優先し、水位維持に必要量を南部機場から通水している。

非かんがい期：浜口機場から通水し、南部機場から調整池へ排水している。

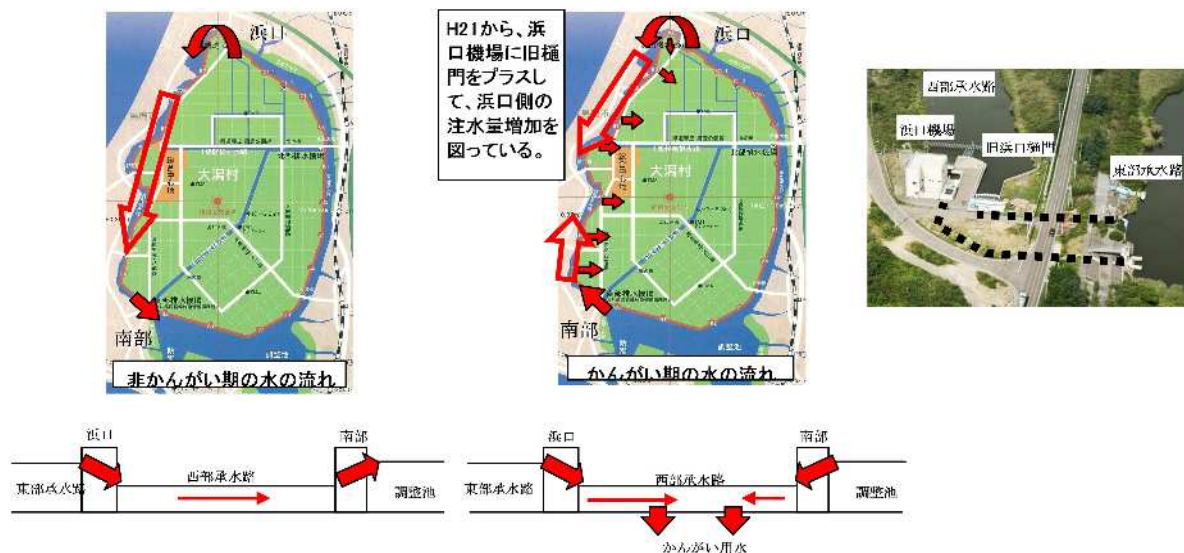


図 5.2-1 西部承水路流動化促進の概念図

5.2.2 これまでの検討成果(平成 25 年度における検討成果)

西部承水路流動化促進については、平成 24、25 年度の第 2 期湖沼水質保全計画の検討において、その他の対策と合わせて検討が行われている。

その検討結果を下記に示す。

(1) 解析条件

＜西部流動化検討の設定 Case＞

Case2：3 年比率（将来施策有＋流動化）

- ・ 対策を講じた場合の将来水質予測計算
- ・ 西部承水路流動化促進の運用状況は気象条件等に左右され、単年の運用状況だと偏りが生じることから、近 3 年の運用状況を平均化した Case による解析を実施

Case3：浜口 6.3（将来施策無＋流動化）

- ・ 対策を講じない場合の将来水質予測計算
- ・ 旧浜口樋門からの流入をなしにした（浜口機場からの水量は $6.3\text{m}^3/\text{s}$ ）Case による解析を実施

(2) 解析結果

◆解析結果

- ・ Case4：将来施策有（流動化は現況）は、Case1：現況に比べすべての地点・項目で水質が改善している。
- ・ 流動化量を平年並にした Case2：将来施策有＋3 年比率は、ほぼ Case4 と同様である。
- ・ Case5：将来施策無（流動化は現況）に対して、Case3：将来施策無＋浜口 6.3（流動化実施なし）は、非かんがい期において西部承水路への通水量を減少させたことにより滞留し、野石橋で水質が悪化している。一方、湖心・大潟橋では、滞留の影響よりも南部機場からの流入負荷が減少したことにより、若干水質が改善している。
- ・ 西部承水路流動化促進の対策量（通水量）は、西部承水路の水質改善効果を確保しつつ、湖心・大潟橋への影響を最小限にする事が望ましい。今回の解析結果では、Case2 がその関係となっており、将来の対策量は平年並の 3 年比率が望ましいと考えられる。

3か年平均



※解析結果は H22～24 年度の 3 ケ年の平均値を示す。

図 5.2-2 第 2 期計画策定時の将来水質予測結果（平成 25 年検討結果）

5.2.3 既往検討成果を踏まえた対策の検討

(1) 検討の考え方

既往の検討では、西部承水路の水質悪化などが懸念されるため、現実に即した検討を進めてきた。その結果を踏まえ、浜口機場と南部排水機場を最大運転した場合にはどの程度、水質改善効果が見られるのかを検討する。なお、感度解析での計算となるため、現実的に実施するのは難しい。

(2) 検討の手法

1) 検討フロー

西部流動化の効果的運用の検討フローを下図に示す。

既往検討を踏まえ、浜口機場と南部排水機場それぞれを最大運転した時の水質改善効果の検討を行う。

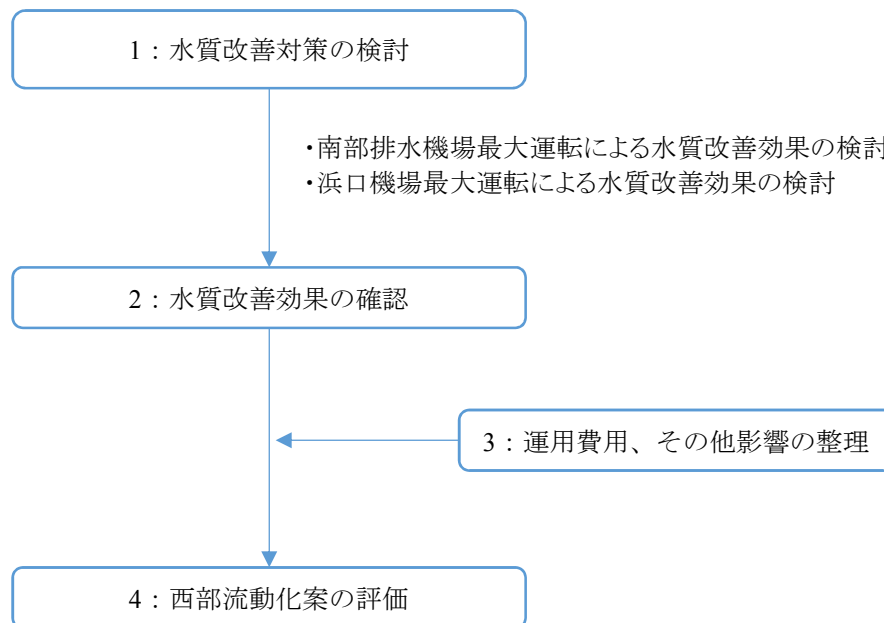


図 5.2-3 西部流動化の効果的運用の検討フロー

2) 検討 Case

各機場最大運転時の Case、計 2Case とする。

表 5.2-1 西部流動化への Case 計算

Case				設定内容	計算期間
大分類	対策の目的	中分類	小分類		
B	西部流動化	1	南部排水機場最大運転(感度解析)	南部排水機場を最大運転(16トン)で西部流動化を実施	5年間
			2 浜口機場最大運転(感度解析)	浜口機場を最大運転(14トン)で西部流動化を実施	

なお、本 Case では、南部排水機場と浜口機場を 5 年間通して常時最大流量での運転としており、感度解析での検討である。



図 5.2-4 西部流動化の検討 Case の概要

(3) 水質改善効果の確認

解析の結果を Case ごとに示す。

各水質目の 5 年の平均値の比較を示し、最も水質改善効果の高い Case を確認する。

水質項目は COD、クロロフィル a、TN、TP、SS、TOC の 6 項目を整理したが、COD とクロロフィル a の 2 項目で評価した。

なお、解析結果の評価地点は、環境基準点である調整池（湖心）とした。また、西部承水路と東部承水路の水質改善効果を比較するため、西部承水路北・西部承水路南・西部承水路（野石橋）も水質評価地点とした。



図 5.2-5 西部流動化の水質評価地点と運転管理する機場位置図

1) 5年平均での水質改善比較

◆水質（COD、クロロフィル a の変化）

＜CaseB-1（南部排水機場最大運転）＞

- ・ 調整池（湖心）、西部承水路南、東部承水路（大潟橋）の水質改善効果が大きい。
- ・ 調整池（湖心）の COD は 1.46（mg/L）、クロロフィル a は 8.15（ μ g/L）、西部承水路南の COD は 1.79（mg/L）、クロロフィル a は 5.58（ μ g/L）改善した。

＜CaseB-2（浜口機場最大運転）＞

- ・ 西部承水路北、西部承水路（野石橋）の水質改善効果が大きい。
- ・ 西部承水路北の COD は 2.64（mg/L）、クロロフィル a は 14.26（ μ g/L）、西部承水路（野石橋）の COD は 0.73（mg/L）、クロロフィル a は 8.98（ μ g/L）改善した。

【調整池（湖心）】

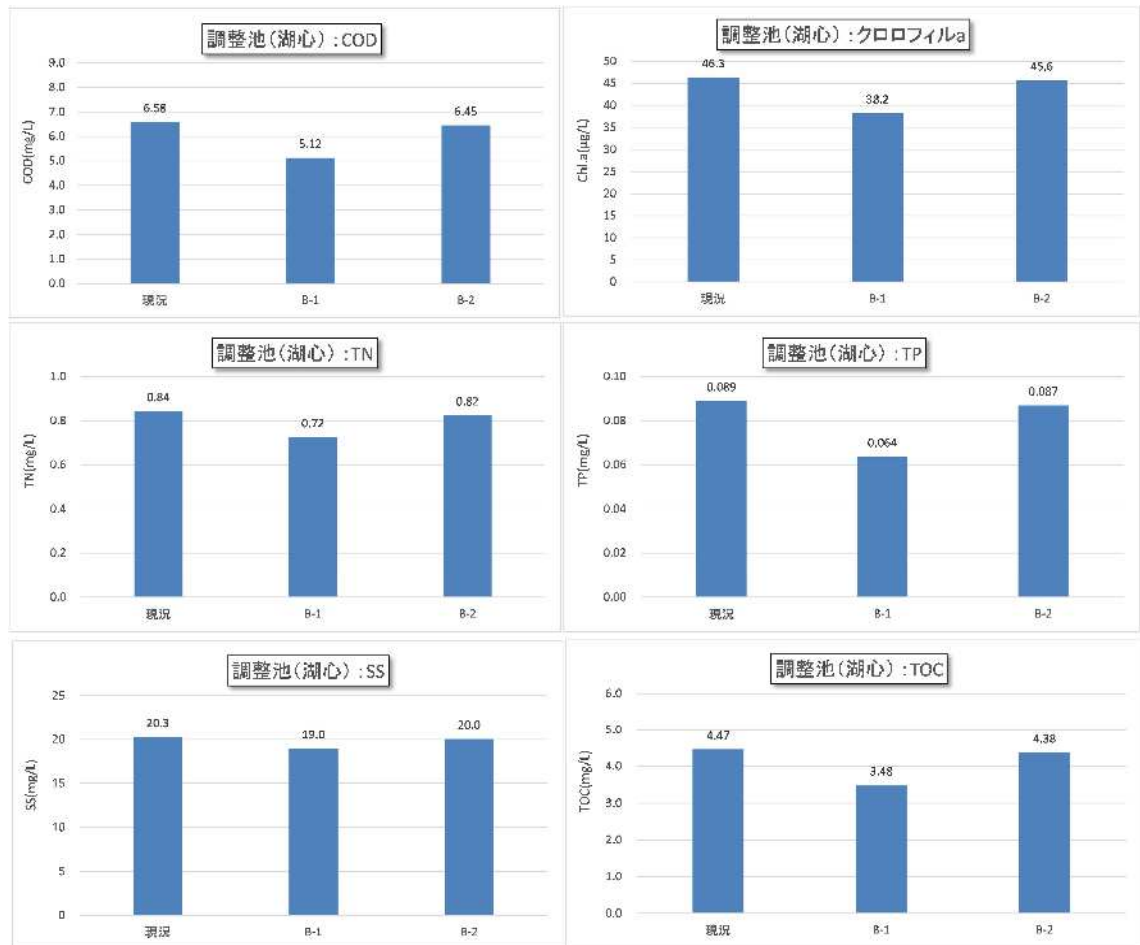


図 5.2-6 調整池（湖心）の解析結果（5年平均値）

Case		内容
B-1	南部排水機場最大運転	南部排水機場を最大運転(16トン)で西部流動化を実施
B-2	浜口機場最大運転	浜口機場を最大運転(14トン)で西部流動化を実施

【西部承水路北】

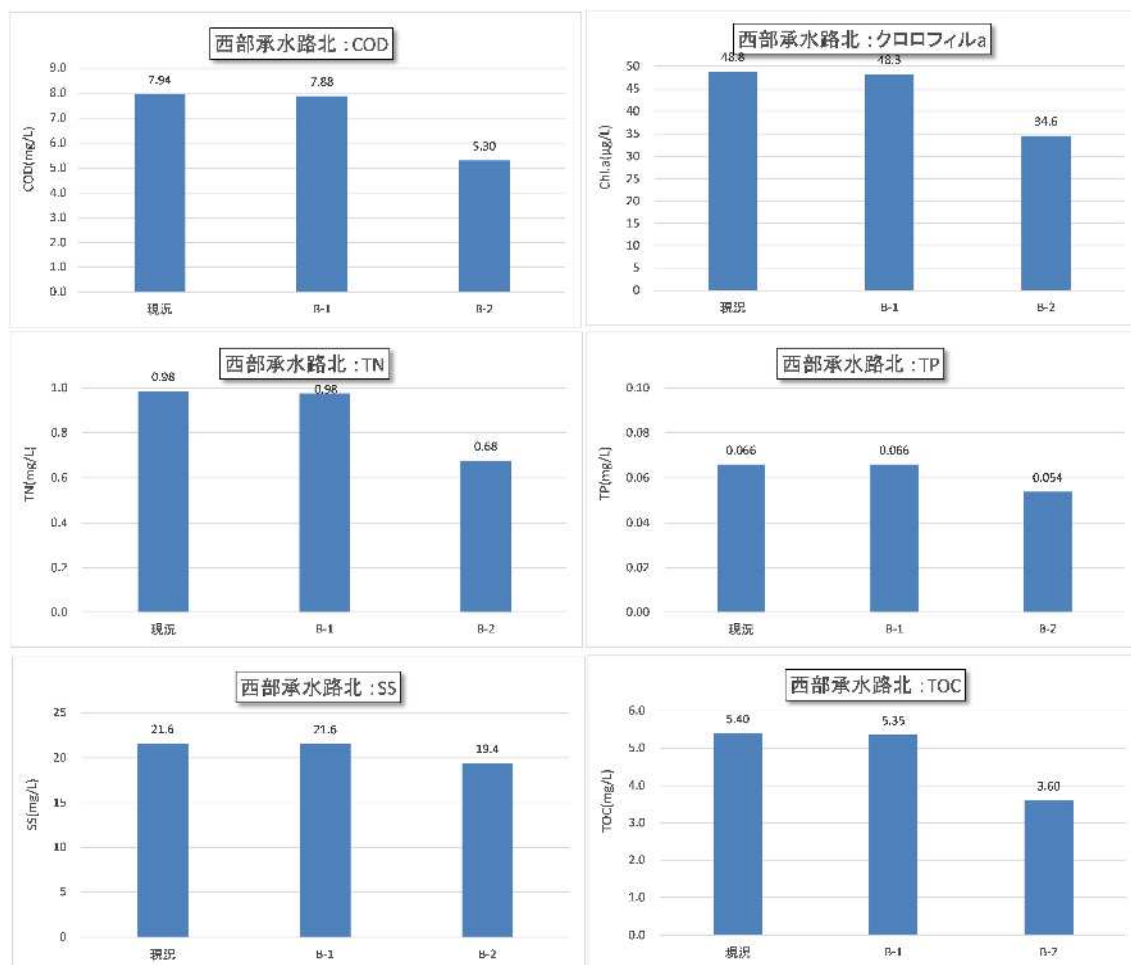


図 5.2-7 西部承水路北の解析結果（5年平均値）

Case		内容
B-1	南部排水機場最大運転	南部排水機場を最大運転(16トン)で西部流動化を実施
B-2	浜口機場最大運転	浜口機場を最大運転(14トン)で西部流動化を実施

【西部承水路南】

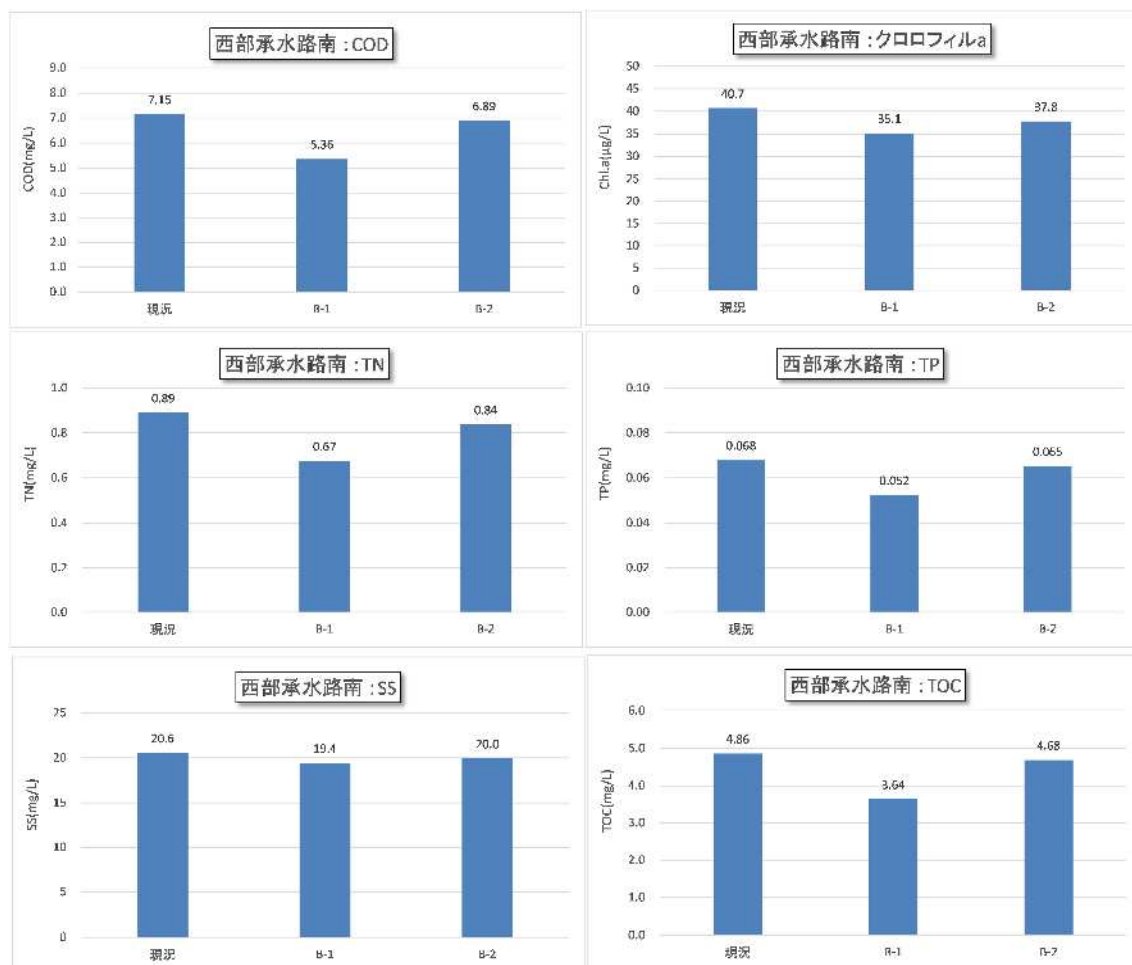


図 5.2-8 西部承水路南の解析結果（5年平均値）

Case		内容
B-1	南部排水機場最大運転	南部排水機場を最大運転(16トン)で西部流動化を実施
B-2	浜口機場最大運転	浜口機場を最大運転(14トン)で西部流動化を実施

【西部承水路（野石橋）】

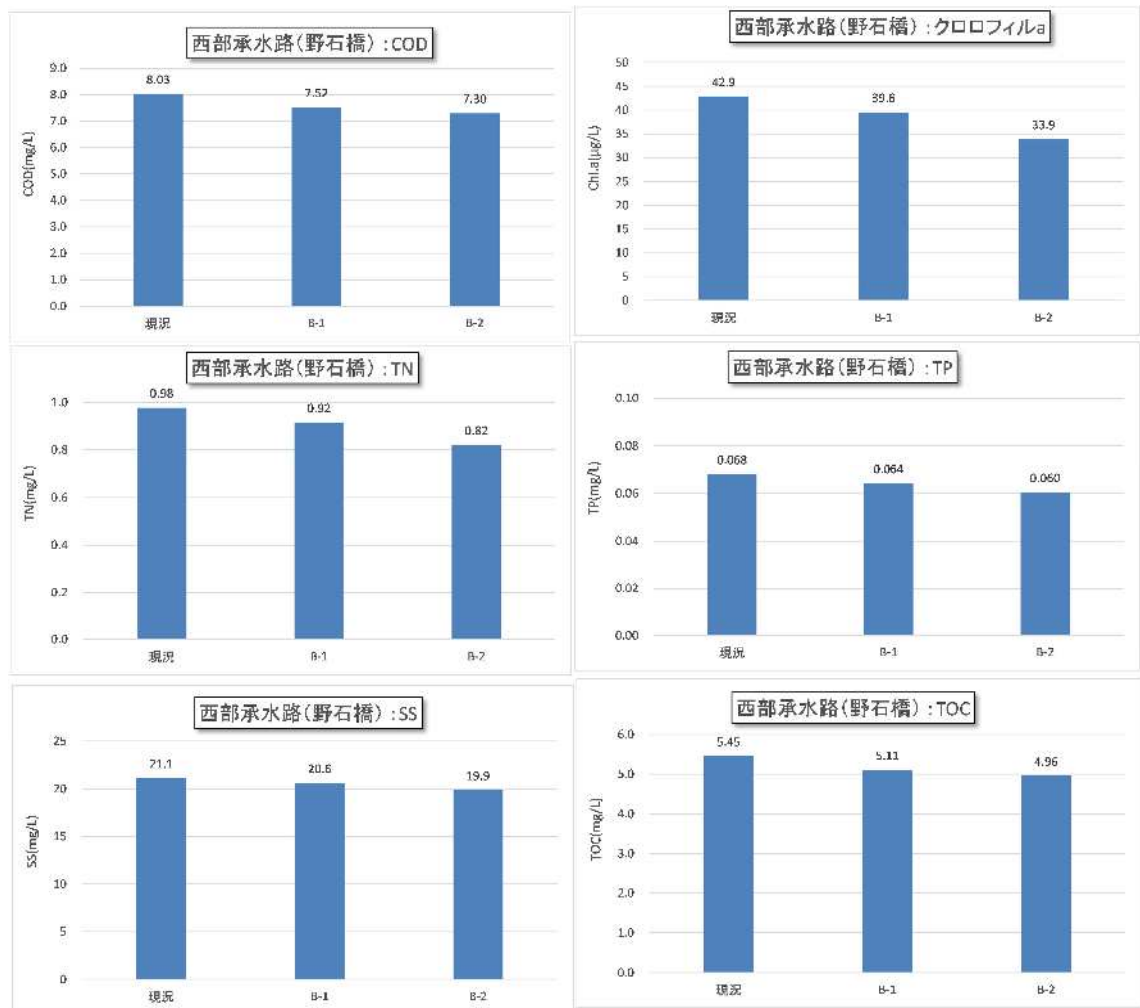


図 5.2-9 西部承水路（野石橋）の解析結果（5年平均値）

Case		内容
B-1	南部排水機場最大運転	南部排水機場を最大運転(16トン)で西部流動化を実施
B-2	浜口機場最大運転	浜口機場を最大運転(14トン)で西部流動化を実施

2) 解析結果のまとめ

前節までの解析結果を下表の通りまとめた。

表 5.2-2 西部流動化の水質改善効果

対策			水質改善効果 (現況との差)							
Case名		内容	湖心		西部承水路 (野石橋)		西部承水路北		西部承水路南	
			COD	Chl. a	COD	Chl. a	COD	Chl. a	COD	Chl. a
			mg/L	μ g/L	mg/L	μ g/L	mg/L	μ g/L	mg/L	μ g/L
現況			—	—	—	—	—	—	—	—
西部流動化										
CaseB	B-1	南部排水機場最大運転 (感度解析)	1.46	8.15	0.51	3.30	0.07	0.56	1.79	5.58
	B-2	浜口機場最大運転 (感度解析)	0.13	0.71	0.73	8.98	2.64	14.26	0.26	2.95

(4) 運用費用、その他影響の整理

1) 対策実施による懸念される事項

対策実施により懸念される事項を下記の通りまとめた。

- CaseB- 2 (浜口機場最大運転) では東部承水路から西部承水路の水を流動化するため、東部承水路で盛んな漁業への影響が懸念される。
- 農場機場を經由して流動化させるため、水田への影響の懸念がある。

(補足資料)

B-1 南部排水機場の能力最大(16m³/s)の運転で西部流動化を実施

B-2 浜口機場の能力最大(14m³/s)の運転で西部流動化を実施

調整池_湖心

mg/L

		現況	実施後		効果			
			B-1	B-2	B-1		B-2	
5年 平均値	COD	6.6	5.1	6.5	1.5	22%	0.1	2.0%
	Chl.a	46.3	38.2	45.6	8.1	17%	0.7	1.5%
	TN	0.84	0.72	0.82	0.12	14%	0.02	2.4%
	TP	0.089	0.064	0.087	0.025	28%	0.002	2.2%
	SS	20.3	19.0	20.0	1.3	6.4%	0.3	1.5%
	TOC	4.5	3.5	4.4	1.0	22%	0.1	2.0%

東部承水路_大湊橋

mg/L

		現況	実施後		効果			
			B-1	B-2	B-1		B-2	
5年 平均値	COD	6.5	5.7	6.1	0.8	12%	0.4	6.4%
	Chl.a	44.1	37.8	41.3	6.3	14%	2.8	6.3%
	TN	0.92	0.88	0.87	0.04	4.2%	0.06	6.0%
	TP	0.087	0.074	0.083	0.013	15%	0.004	4.9%
	SS	20.0	19.1	19.8	0.9	4.7%	0.2	1.2%
	TOC	4.4	3.9	4.1	0.5	12%	0.3	6.4%

西部承水路_野石橋

mg/L

		現況	実施後		効果			
			B-1	B-2	B-1		B-2	
5年 平均値	COD	8.0	7.5	7.3	0.5	6.4%	0.7	9.1%
	Chl.a	42.9	39.6	33.9	3.3	7.7%	9.0	21%
	TN	0.98	0.92	0.82	0.06	6.1%	0.16	16%
	TP	0.068	0.064	0.060	0.004	5.9%	0.008	12%
	SS	21.1	20.6	19.9	0.5	2.4%	1.2	5.7%
	TOC	5.5	5.1	5.0	0.3	6.2%	0.5	9.0%

3地点平均

mg/L

		現況	実施後		効果			
			B-1	B-2	B-1		B-2	
5年 平均値	COD	7.0	6.1	6.6	0.9	13%	0.4	6.0%
	Chl.a	44.4	38.5	40.3	5.9	13%	4.2	9.4%
	TN	0.9	0.8	0.8	0.07	8.0%	0.08	8.6%
	TP	0.1	0.1	0.1	0.014	17%	0.005	5.8%
	SS	20.5	19.6	19.9	0.9	4.5%	0.6	2.8%
	TOC	4.8	4.2	4.5	0.6	13%	0.3	6.0%

平成 1 7 年度
男鹿東部（二期）農地防災事業
防潮水門ゲート操作検討その他業務

報 告 書

平成 1 8 年 3 月

東北農政局男鹿東部農地防災事業所
太陽コンサルティング株式会社

5-7. 予測解析結果

(1) 予測解析計算ケース

本検討は、非かんがい期のポンプ休止時期に西部承水路の強制排水を行うことで水の入れ替えを行うことが、水質改善の効果にどの程度あるかを検証するために行うものである。

鉛直一次元モデルにより行う計算ケースは、ポンプの運転パターンを変えたものを2ケース設定する。運転パターンの設定は、実証試験で実際行われている入れ替え量 4,000 千 m³ を基準とし、浜口及び南部機場のポンプ能力と自然流入量から1サイクルの日数を算出する。

水質の変化はCODのほかには農業用水としての評価に必要となるT-N、T-Pについても予測解析を行い評価するものとする。なお、計算期間はいずれのケースも10年間と設定して行った。

- ・ ケース 1 : 承水路内の水の入れ替えを行わない場合
- ・ ケース 2 : 実証試験で行われている入れ替えパターン (6日排除、2日流入)
- ・ ケース 3 : 施設能力を最大限活用したパターン (3日排除、3日流入)

《排除日数の根拠》

■実証実験結果 (入れ替え量)

- ・ 第1回目 H12 10/25~10/30 V=3,940 千 m³
- ・ 第2回目 H12 11/7~11/12 V=3,570 千 m³
- ・ 第3回目 H12 11/20~11/26 V=4,600 千 m³

平 均 V=4,040 千 m³

≒ **4,000 千 m³** ← 計画入れ替え量

■入れ替え日数 (ケース3用)

入れ替え日数は排水ポンプ能力と水位差毎の流入量の値より算出する。

- ・ 排水日数 = $4,000 \text{ 千 m}^3 \div ((\text{浜口 } 6.0 \text{ m}^3/\text{s} + \text{南部 } 10 \text{ m}^3/\text{s}) \times 86,400)$
= 2.9 日 ≒ 3.0 日
- ・ 流入日数 = $4,000 \text{ 千 m}^3 \div ((\text{浜口 } 5.0 \text{ m}^3/\text{s} + \text{南部 } 17.8 \text{ m}^3/\text{s}) \times 86,400)$
= 2.03 日 ≒ 3.0 日 (2日を若干越えるため、3日とする)

※非かんがい期の調整池水位+0.50m に対し、西部承水路水位+0.35m から 0.60m (4,000 千 m³ 相当) 下げた水位-0.25m との水位差 0.75m を最大水位差とした場合、水位差がなくなった場合との平均で 0.38m となるため、これに相当する流入量を浜口、南部機場それぞれからの流入量とし設定する。

調整池水位	自然流入量			ポンプ排水量		
	浜口	南部	計	浜口	南部	計
0.75	20.8	6.2	27.0	20.8	0.0	20.8
0.70	17.8	5.0	22.8	17.8	0.0	17.8
0.65	14.8	4.0	18.8	14.8	0.0	14.8
0.60	11.8	3.0	14.8	11.8	0.0	11.8
0.55	8.7	2.0	10.7	8.7	0.0	8.7
0.50	5.7	1.0	6.7	5.7	0.0	5.7
0.45	2.7	0.0	2.7	2.7	0.0	2.7
0.40	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.35	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.05	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

(2) 予測解析計算結果

西部承水路の水入れ替えによる予測解析結果を以下に示す。

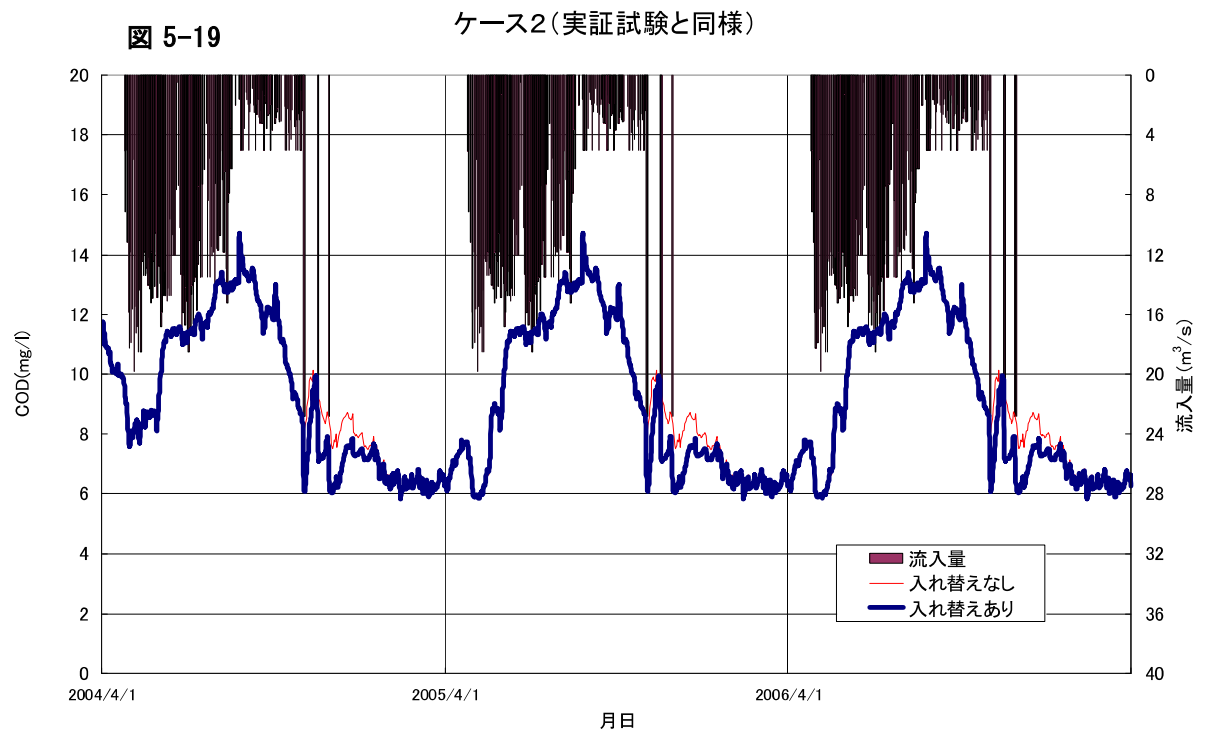
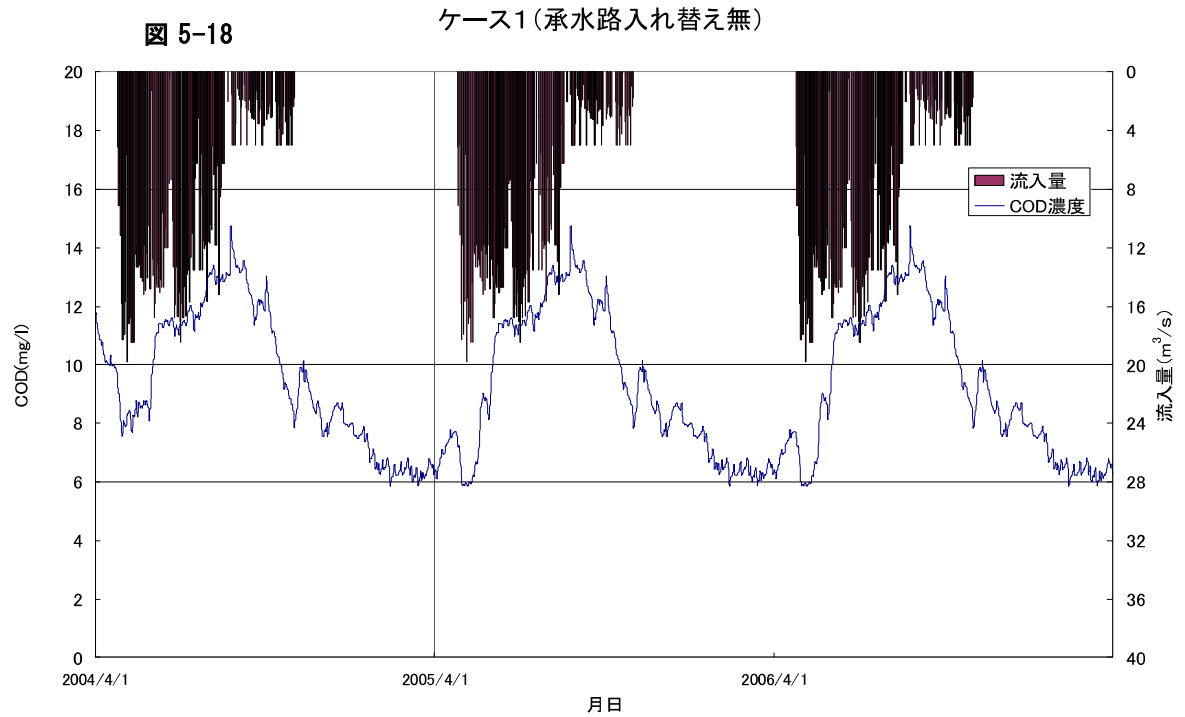
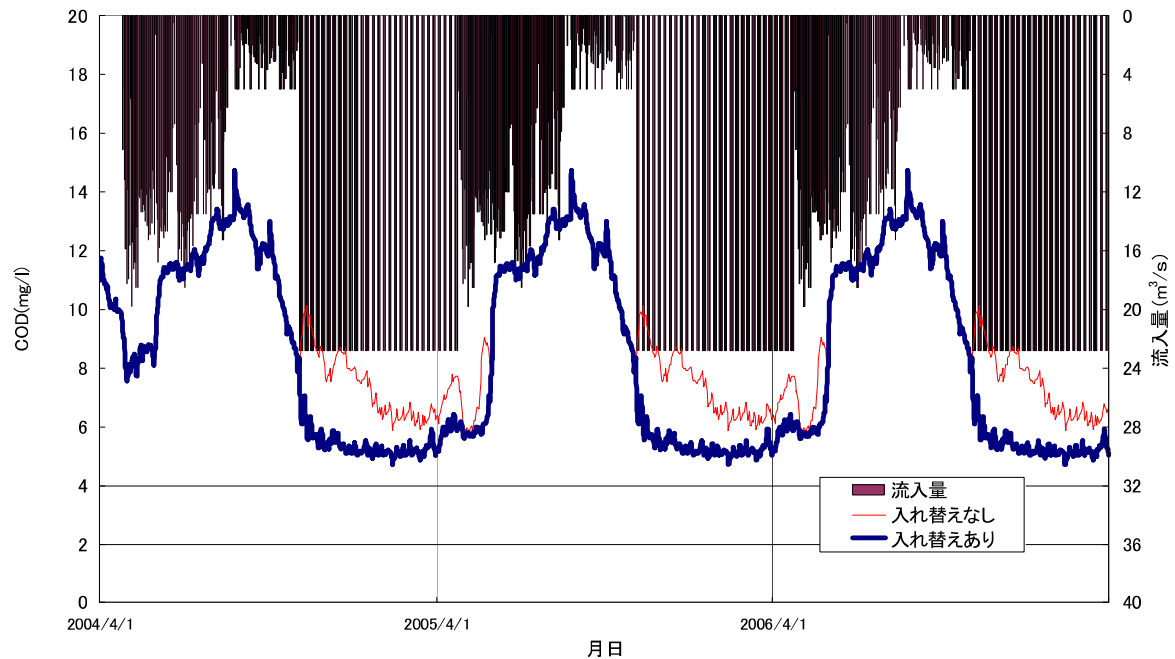


図 5-20

ケース3(施設能力最大利用)



《結果の評価》

検討結果はケース2の実証実験と同じパターンで入れ替えを行った場合、非かんがい期に3回しか実施しないということもあり、入れ替え直後からその効果はすぐ消えてしまうことから、水質浄化効果は殆ど得られないという結果であった。

ケース3は3日排除、3日流入を非かんがい期の期間中繰り返すという極端なパターンであるが、かんがい期に入ってすぐ効果は消えてしまい、かんがい期の殆どは入れ替えを行わなかった場合と同じCODで推移してしまうという結果であった。

いずれのケースでも流入水自体のCODが高いことから、流入水を入れるとCODが回復してしまうという結果であった。

今後、水質改善を検討するにあたっては、人工的な対策のみならず植生等によるCOD軽減対策等を併用するなど負荷量を抑制する工法なども併せて考えていかなければ抜本的な改善策が困難であると考えられる。

水の入れ替えによる西部承水路の水質改善効果について

秋 田 県

1 入れ替え事業の実施概要

第1回目

10月25日から30日までの6日間で農業用取水門（B3、B2、A1、H1の4箇所）、浜口機場及び南部排水機場から水量394万・、水深0.6m落水し、11月1日から2日までの2日間で南部排水機場から注水した。

第2回目

11月7日から12日までの6日間で農業用取水門（B3、B2、A1、H1の4箇所）、浜口機場及び南部排水機場から水量357万・、水深0.5m落水し、11月16日から17日までの2日間で浜口機場及び南部排水機場から注水した。

第3回目

11月20日から26日までの6日間で農業用取水門（B3、B2、A1、H1の4箇所）、浜口機場及び南部排水機場から水量460万・、水深0.5m落水し、11月28日から29日までの2日間で浜口機場及び南部排水機場から注水した。

・最大落水時、若美町土地区画など、西部承水路の特に西側において部分的に湖底が露出した。

2 水質調査の概要

・調査月日：10月26日（入れ替え前）、11月6日（1回目終了後）、11月20日（2回目終了後）、12月4日（3回目終了後） 計4回

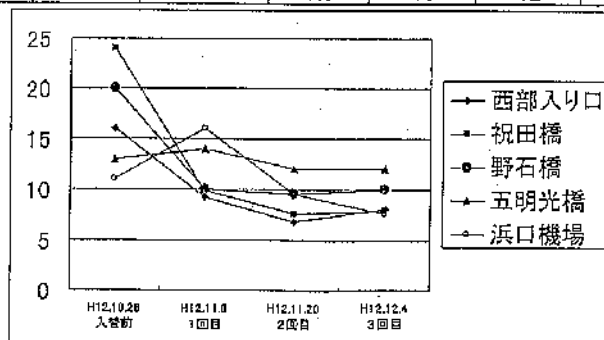
・調査地点：西部承水路入り口、祝田橋、野石橋、五明光橋、浜口機場 計5地点

・調査項目：COD、窒素、リン その他関連項目

3 水質調査結果

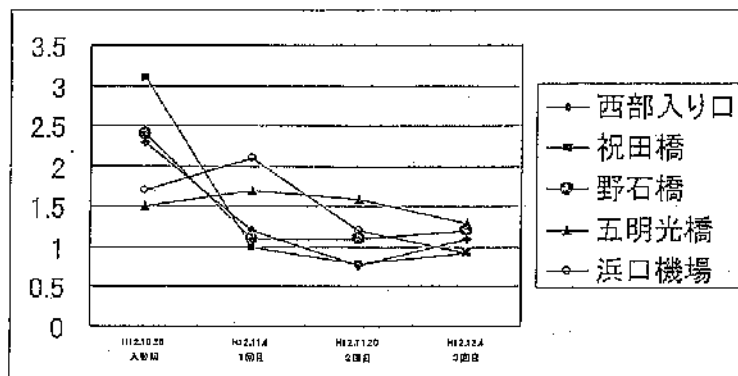
①COD

		西部入り口	祝田橋	野石橋	五明光橋	浜口機場
入替前	H12.10.26	16	24	20	13	11
1回目	H12.11.6	9.2	9.9	10	14	16
2回目	H12.11.20	6.8	7.6	9.6	12	9.6
3回目	H12.12.4	8.1	7.8	10	12	7.6



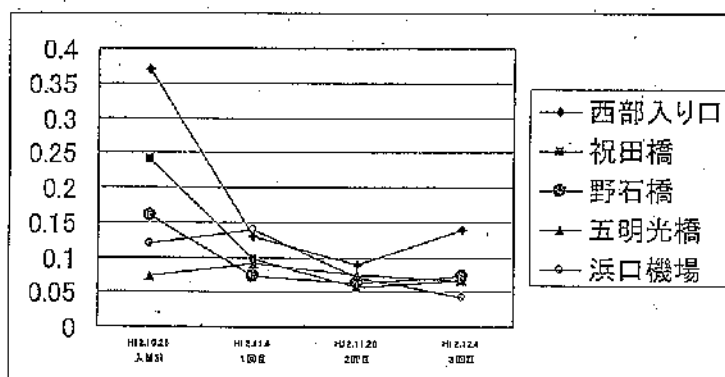
②T-N

		西部入り口	祝田橋	野石橋	五明光橋	浜口機場
入替前	H12.10.26	2.3	3.1	2.4	1.5	1.7
1回目	H12.11.6	1.2	1.0	1.1	1.7	2.1
2回目	H12.11.20	0.77	0.78	1.1	1.6	1.2
3回目	H12.12.4	1.1	0.92	1.2	1.3	0.93



③T-P

		西部入り口	祝田橋	野石橋	五明光橋	浜口機場
入替前	H12.10.26	0.37	0.24	0.16	0.072	0.12
1回目	H12.11.6	0.13	0.097	0.073	0.091	0.14
2回目	H12.11.20	0.088	0.057	0.062	0.074	0.071
3回目	H12.12.4	0.14	0.066	0.073	0.067	0.042



4 西部承水路の水の入れ替えの効果と今後の方向

入れ替えにより西部承水路の水質は非かんがい期は改善。

- ・入れ替えを3回行ったが、地点により多少のばらつきは有るが、西部承水路を代表する環境基準点の野石橋では、1回目の入れ替えでCODが20mg/lから10mg/l、窒素が2.4mg/lから1.1mg/l、リンが0.16mg/lから0.073mg/lと約半分程度に水質は改善された。
- ・その後の2回の入れ替えでは、水質のデータはいずれの項目もほとんど変化は見られなかった。
- ・3回の入れ替えが終わった時点における水質は、野石橋でCODが10mg/lであり例年の11～12月の7～8mg/lと比べ、少し悪い。リンも同様の傾向にある。窒素は例年とほとんど変わらない。
- ・今年度は、9月に入ってから西部承水路にアオコが発生し、水の入替えを始める時点でも継続しており、入れ替え前の水質が例年に比べ相当悪かった（野石橋のCOD：例年の9～10月は11mg/l、H12年の9月は25mg/l）ため、入れ替えによる水質改善の効果が顕著に現れたと考えられる。
- ・今年度は、秋になってからのアオコ発生という特異的な年度でもあり、来年度以降も「水の入替え」を継続実施し、水質改善効果を見極めながら、西部承水路の水質浄化に努める。

対策の名称	N o. 5 湖内流動化（２）大久保湾の流動化
対策の概要など	- 調整池南東部（以下、「大久保湾」という。）は、周辺干拓地及び流域農地での農業用水の循環利用が著しく、第２期計画策定時のシミュレーション結果では、調整池の中でも特に著しい停滞水域となっていることが明らかとなった。 - そこで、南部干拓地等における既存の農業用排水路や排水機場を活用し、大久保湾内の水を流動化させ滞留時間を短縮することで、調整池の水質改善やアオコの発生抑制を図る。
第１，２期計画での検討状況	- 大久保湾で取水して、防潮水門上流のように狭い場所で放流すると、戻ってしまうものが多く、あまり改善効果がないことが考えられる。そのため、放流は下流側にした方がよい。（今井委員） - アオコ発生時は、海側の漁業者への配慮が必要である。（佐藤委員） - 八郎湖は容量に対する流入量が多いため、水が淀まずにまんべんなく流れれば、だいぶ水質が改善すると思われる。（片野委員） 【実証試験等結果】 - 実証試験で一定水量の流下や、水位低下に応じた排水機の運転方法等を確認し、水質調査で、湖水が農業用承水路内を通過する過程で一定の水質改善が見込まれることを確認した。 また、湖水の流動状況の観測で、流動化による取水口、排水機場吐出口の湖水の動きは僅かで、影響範囲の規模から、大久保湾全体に与える影響は低いものと思われた。 1) 流動化 平均流量 $0.79\text{m}^3/\text{s}$ 流動化量 14 日間 $239\text{千}\text{m}^3$ 2) 水質改善 SS $42\text{mg/L} \rightarrow 9\text{mg/L}$ (取水口→排水機場出口) T-N $1.2\text{mg/L} \rightarrow 1.1\text{mg/L}$ (" ") - なお、シミュレーションでは、湖心の水質が改善されるには $1.0\text{m}^3/\text{s}$ 以上の流量が必要と予測された。
対策の効果 (メリットなど)	実証試験で一定水量の流下が可能であることや、湖水が農業用承水路内を通過する過程で一定の水質改善が見込まれることを確認している。
対策の課題 (デメリットなど)	- 流動化できた流量は平均で $0.79\text{m}^3/\text{s}$ であり、シミュレーションで湖心に影響を与え始めると推定された $1.0\text{m}^3/\text{s}$ に届いていない。 - 流動化を実施した湖水流入、流出地点の湖内流動状況から、大久保湾全体に与える影響は低いものと思われる。

対策の方針（案） （事務局の案）	・現状可能である流動化量では、大久保湾内の流動化を促すことは難しいため、水路内での水質改善効果を把握するとともに、他の区域の農業施設の利用可能性を調査する。 ・地区内用水路を活用した「湖水の循環」による水質浄化を検討する。
その他の特記事項	これまでの県の取組は、添付のとおり。

大久保湾流動化対策検討事業

八郎湖環境対策室

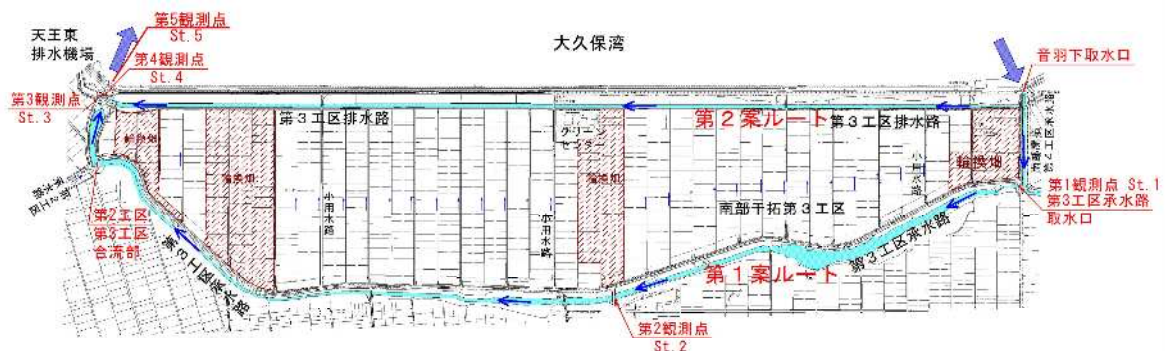
1 事業概要

南部干拓地区等における既存の農業用排水路や排水機場等の運用管理と連携して、大久保湾の湖水を流動させる実証試験を行なうとともに、水質調査、湖水の流動状況の観測を行なう。

2 平成29年度概要

大久保湾の水を音羽下取水口から取水し、第3工区承水路に導水し、承水路(第1案ルート)・排水路(第2案ルート)を並行して流下させ、天王東排水機場から調整池に午前9時～午後3時まで(6時間)強制排水する事により、流動化を図る。

実証試験	第1週目	平成29年7月24日～7月28日 (24日は前日の大雨で湛水したため中止)	
	第2週目	平成29年7月31日～8月 4日	
	第3週目	平成29年8月21日～8月25日	
水質調査	試験前	平成29年7月24日	
	1回目	平成29年7月28日	
	2回目	平成29年8月23日	
流動調査	事前調査	平成29年6月26日	排水機運転なし
	1回目	平成29年7月28日	排水機2台運転 (排水量1.928m ³ /s)
	2回目	平成29年8月23日	排水機5台運転 (排水量4.381m ³ /s)



3 実証試験結果

	St.1(第3工区承水路取水口)	St.5(機場排水口)
平均流量	Q=0.79m ³ /s	承水路用2台 1.82m ³ /s 排水路用2台 1.52m ³ /s
流入時間(排水)	T=84hr (14日×6hr)	承水路用 61.2hr/2台 排水路用 131.6hr/2台
流動化量	Q=0.79×3,600×84= 239千m ³	承水路用 200千m ³ 排水路用 360千m ³ 合計 560千m ³

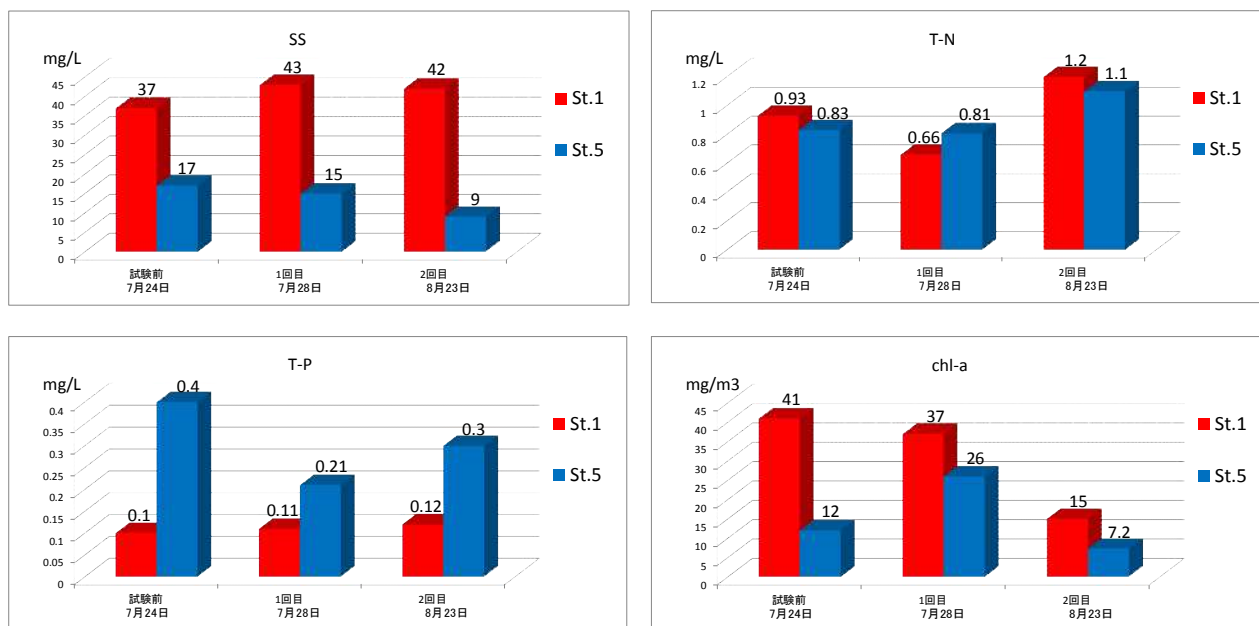
試験目標流入量 $q=1.00\text{m}^3/\text{s}$ に対し、実証試験の平均流入量は $q=0.79\text{m}^3/\text{s}$ であった。

排水機は午前9時～午後3時まで連続運転を想定していたが、承水路の横断施設が狭小な事や、ヨシや水草の繁茂が水の流れを阻害し、水の流れが下流に伝わらず、排水機の低水位感知による自動停止が度々発生した。

調整池の管理水位が8月上旬から下がり始める(8/11 EL+0.70m、9/11 EL=+0.50m)ため、湖と地区内の水位差が小さくなり取水しにくい事に加え、流動化試験による承水路の水位低下が、農業用水の取水に影響を与える事が判明した。

4 水質調査結果

試験前と試験中における、取水口 (St.1第3工区承水路取水口)と吐出口 (St.5排水機場出口)の比較。



流動化実証試験による水質の変化を比較した結果、SS、chl-aについては流入水より吐出水が低下する傾向が見られ、地区内水路の流下により水質が改善されている事が確認された。

T-Pの吐出水の値が高いのは、第3工区排水路 (St.4第3工区排水路末端)の濃度が高いため、農地から排水路への流出なのか、排水路自体の溶出なのか、原因は不明である。

5 湖水の流動状況

流動状況の観測は、音羽下取水口及び天王東排水機場の湖水側とし、流動状況を超音波多層式流速計 (ADCP)により流速、流向、水深を、排水機の稼働台数を変えながら3回行った。

①調査条件

	事前調査(参考)	第1回	第2回
作業実施日	6月26日	7月28日	8月23日
取水条件	自然流入		
排水条件	ポンプ稼働なし	ポンプ2台稼働 φ800mm 1.266m ³ /s × 1台 φ600mm 0.716m ³ /s × 1台 計 1.982m ³ /s	ポンプ5台稼働 φ700mm 0.866m ³ /s φ500mm 0.500m ³ /s φ800mm 1.266m ³ /s φ600mm 0.716m ³ /s φ700mm 1.033m ³ /s 計 4.381m ³ /s
作業実施時間	9:00~16:00		
現地水位	T.P.+1.05	T.P.+1.01	T.P.+0.70
防潮水門放流量		3,685千m3(放流10:00~閉鎖15:00)	5,840千m3(放流10:20~閉鎖16:00)
防潮水門上流側水位		放流時T.P.+0.82・閉鎖時T.P.+0.71	放流時T.P.+0.82・閉鎖時T.P.+0.67
降雨量	前日(6/25) 0.0mm 当日(6/26) 3.5mm	前日(7/27) 0.0mm 当日(7/28) 0.0mm	前日(8/22) 26.0mm 当日(8/23) 5.0mm
天候	晴れ	晴れ	曇り
気温	16.5℃~19.5℃	27.9℃~29.2℃	25.1℃~26.4℃
風向・風速	北西・2.7m/s	西南西・3.1m/s	南西・3.2m/s

※秋田地方気象台 五城目観測所より

②超音波多層式流速計(ADCP) 参考資料

エディンガー ADCPを活用した技術提案

株式会社 ウヌマ地域総研

地域拠点コンサルタントとして、フットワーク良く、高品質な技術を提案します。

「ADCP」とは アコースティック ドップラー カーレント プロファイラー Acoustic Doppler Current Profiler: 超音波多層式流速計

当社が取り扱うADCPは米国SonTek(ソントック)社が開発したRiverSureyor(リバーサーベイヤ)です。このRiverSureyorは高精度な3次元流速分布やボトム深浅形状、流量データが得られる簡易かつ高精度なドップラー式3次元流速・流量計です。当社ではこのADCPを製品仕様区分から「M9」(エムナイン)と呼称しています。小型で搬送性に優れ、データの信頼性が極めて高く、あらゆる河川や水路、水域での計測に威力を発揮します。東北では民間企業初導入です。

3次元の流向・流速、水深を同時計測

超音波を利用し、3次元で流向・流速、水深を同時に計測します。さらに流量算定が可能で、流量観測の精度が高まります。

水深20cm～80mのダイナミックな河床起伏に対応

3周波数(9ビーム)の自動切替により高い解像度と幅広い水深に対応し、河床起伏がダイナミックな河川での計測に効果的です。深浅測定及び河床の3次元計測ができます。

GPSが使用できない場所でも自らが移動情報を把握

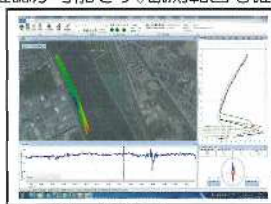
計測時の位置情報は通常GPS(RTK-GPS)によって特定しますが、GPSが受信不能箇所ではボトムトラックによって自ら位置情報を特定します。

小型で持ち運びに便利、移動観測が可能

本体重量2.3kgで持ち運びに便利で、船舶やゴムボート等への装着が可能です。小型三胴船に装着しても計測できます。

観測データを現場でリアルタイム確認が可能

ソフトウェアの活用により、現地に於て流向・流速、水深等の観測データの確認が可能です。観測範囲も確認できます。



リアルタイム確認



ADCP(M9)による計測状況



小型三胴船

ADCP(M9)による流向・流速、水深観測イメージ

③調査結果

排水機による強制排水である事から、吐出口近郊では流速増加が顕著となっている。

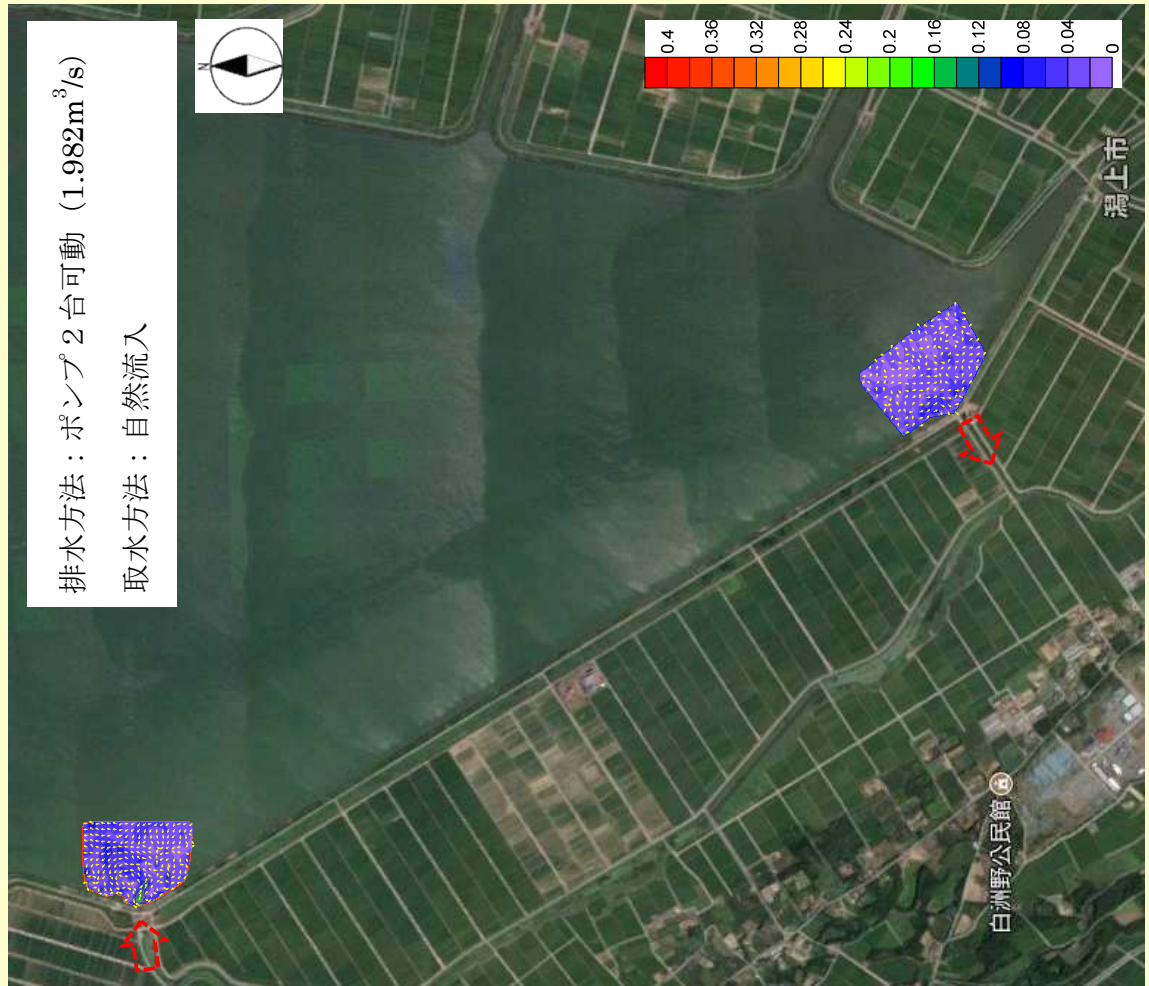
特に吐出量を増加させた2回目(8月23日)では、高流速の範囲が1回目(7月28日)に比べ、約2倍に拡大している事が見られる。

取水口は自然流下である事から、取水口への流向は確認されたものの、顕著な流速の変化は見られなかった。

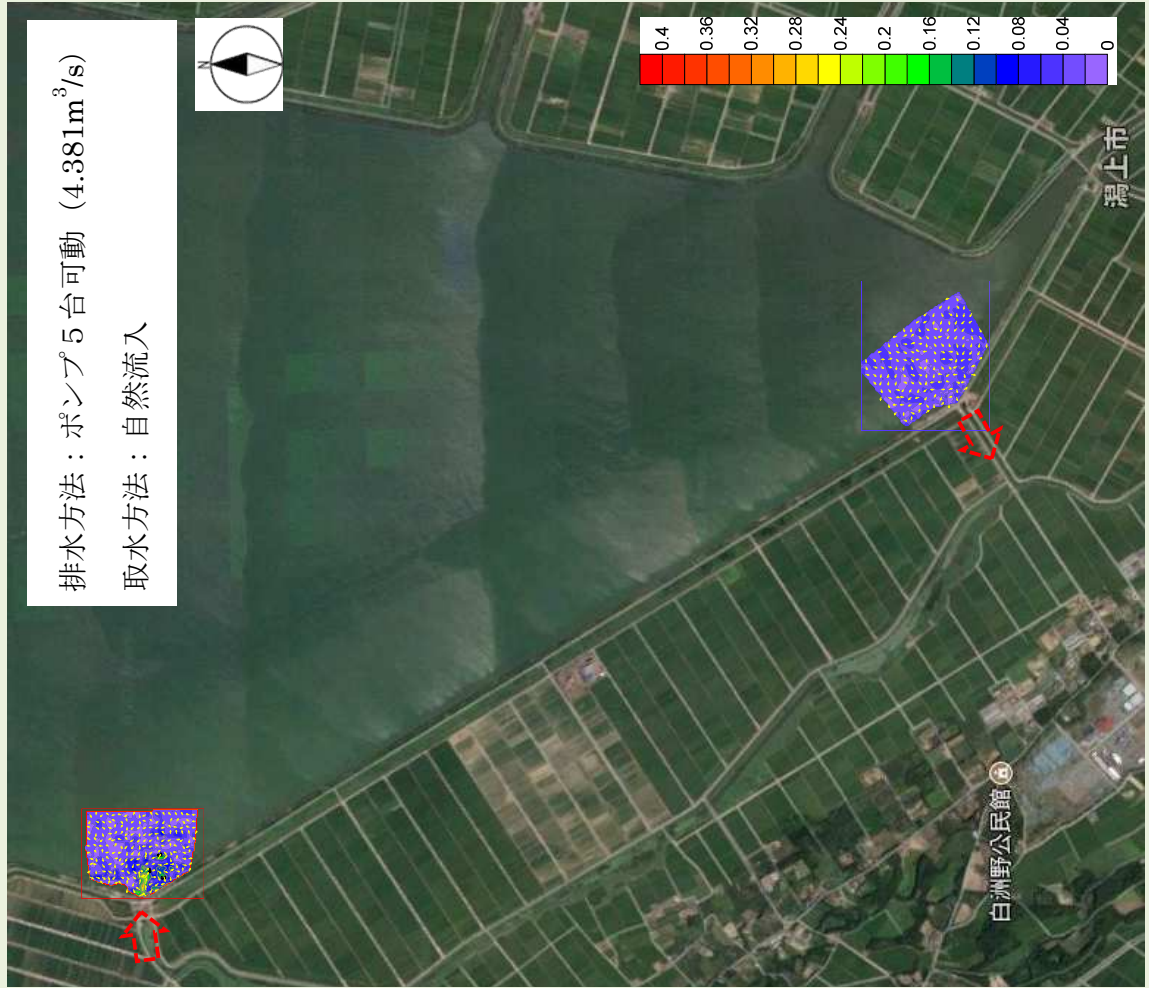
流動化試験が周辺の流動化に影響がある事が確認されたが、大久保湾全体の流動化に対しては、影響範囲の規模から全体に与える影響は低いものと思われる。

大久保湾全体流動化状況図

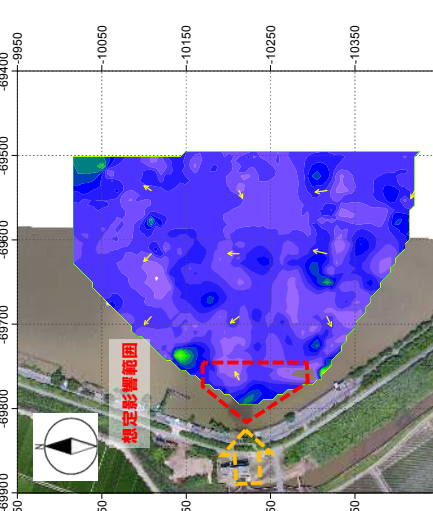
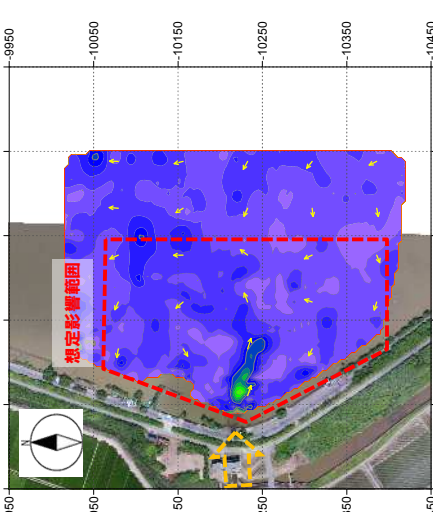
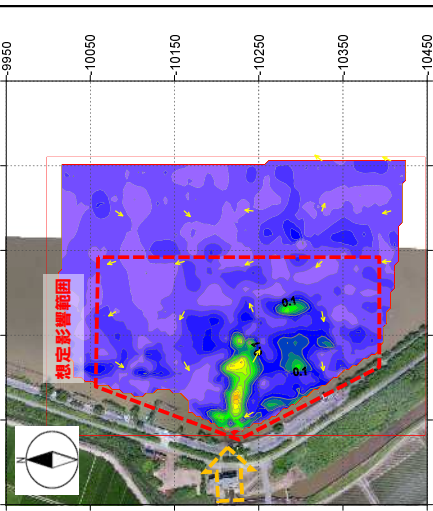
H29.7.28

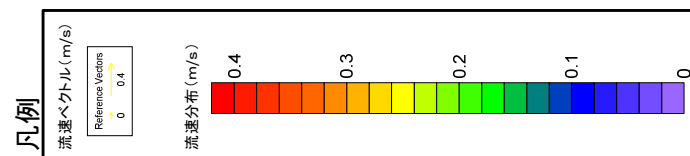


H29.8.23



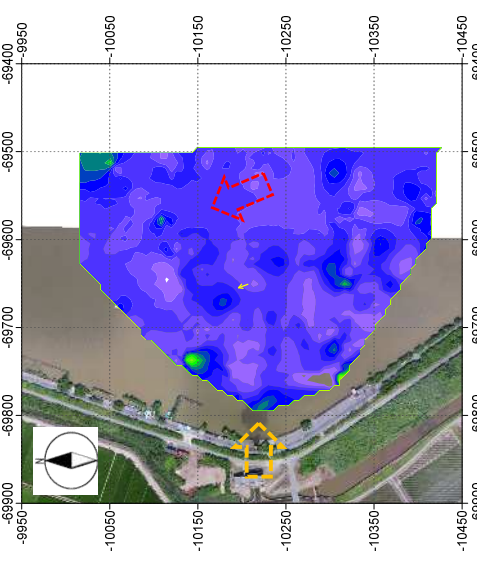
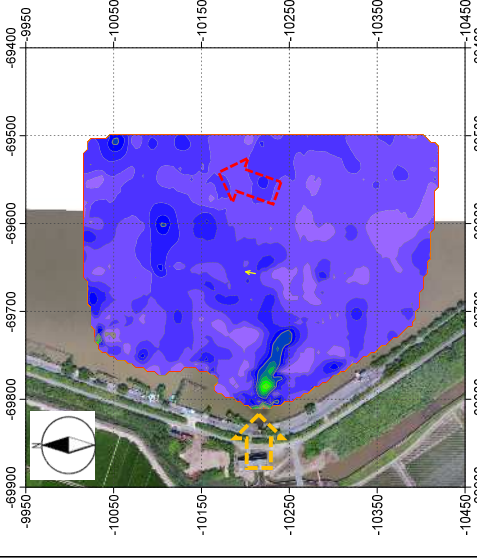
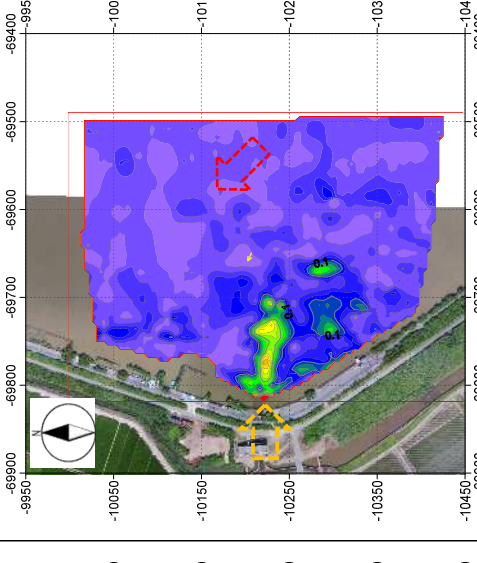
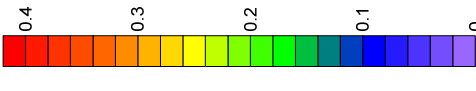
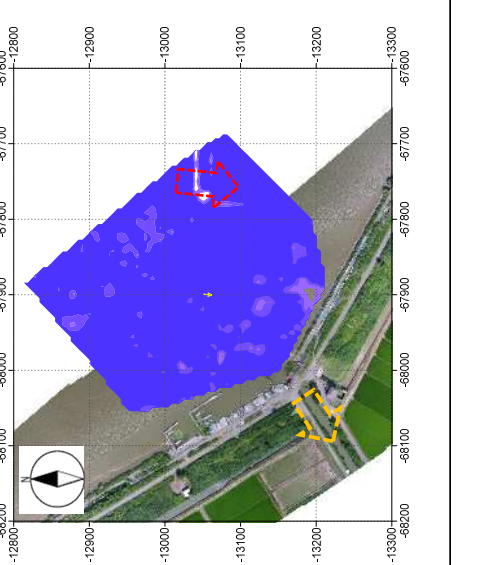
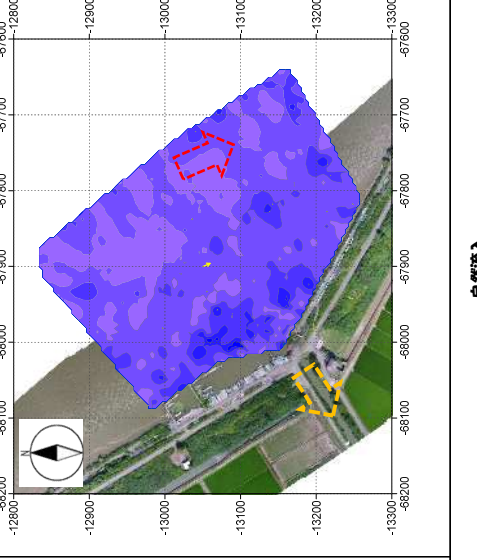
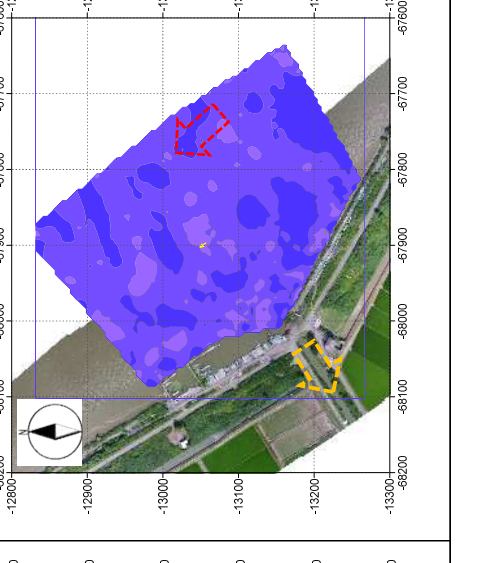
3層平均流向・流速 調査結果概要図 一覧表

事前調査(参考) 6月26日		第1回 7月28日		第2回 8月23日	
調査結果概要図				凡例 流速ベクトル(m/s) Reference Vectors 0 0.4 流速分布(m/s) 0.4 0.3 0.2 0.1 0	調査結果概要図
	排水方法	ポンプ22台使用	ポンプ75台使用		
吐出口	調査結果概要図	調査結果概要図	調査結果概要図	凡例 流速ベクトル(m/s) Reference Vectors 0 0.4 流速分布(m/s) 0.4 0.3 0.2 0.1 0	取水方法
	排水方法	ポンプ22台使用	ポンプ75台使用		



※表層・中層・底層の平均値

全体流向調査結果概要図 一覧表

事前調査(参考) 6月26日		第1回 7月28日		第2回 8月23日	
吐出口	調査結果概要図				凡例 全体の流向  流速ベクトル (m/s)  流速分布 (m/s) 
	排水方法	ポンプ可動なし	ポンプ72台使用	ポンプ75台使用	
取水口	調査結果概要図				自然流入
	取水方法				

業務番号:H28－O12－Y9

平成 28 年度

H28－O12－Y9

水質解析モデルによる対策効果検討
業務委託

報告書

平成 29 年 3 月

パシフィックコンサルタンツ株式会社

参考

天王東排水機場を使用したケースについて、平成 27 年度業務及び本年度検討における流動化に使用する流量と COD 改善量から、大久保湾流動化において、COD の水質が改善する予測値を算出した。流量が約 $1\text{m}^3/\text{s}$ よりも大きい場合に、水質が改善すると予測される。

湖心における評価であることに留意が必要である。

表 5-5 大久保湾流動化各ケースの流動化と COD 改善量

ケース名	現況	平成28年度			平成27年度				
		感度解析	A-1	感度解析2	A-1-4	A-1-3	A-1-2	A-1-1	A-1-5
流量(m^3/s)	0	0.50	0.96	1.40	1.75	2.53	4.28	5.65	11.3
COD(mg/L)	6.58	6.63	6.60	6.56	6.49	6.43	6.36	6.28	6.02
改善量(mg/L)	0	-0.05	-0.03	0.02	0.09	0.15	0.23	0.30	0.56

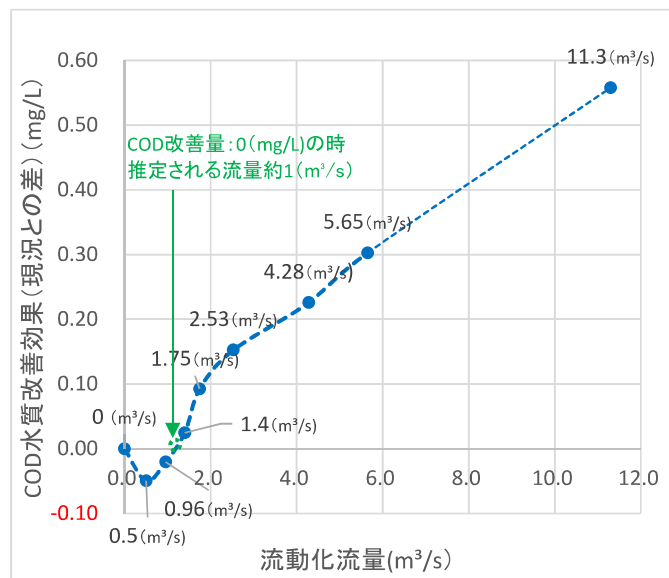


図 5-15 流動化の流量と COD 水質改善効果の結果

対策の名称	N o . 8 農地対策
対策の概要など	[環境保全型農業の推進] ・濁水流出防止（落水管理・無代かき栽培・不耕起栽培等） ・施肥の効率化（肥効調節型肥料・側条施肥） ・エコファーマーの認定 [排水路における底泥の巻き上げ防止対策] ・大潟村の水田の排水口は、排水路底泥から約 70cm 高い位置にある圃場が多く、排水の勢いにより水路の底泥が巻き上げられ、排水中の SS 量が増加し、八郎湖に流入する。 ・そこで、排水路に流水受けを設置することで、底泥の巻き上げを防止し、八郎湖に流入する SS 量を低減する。
第1、2期計画での検討状況	[環境保全型農業の推進] <第1期> ・環境保全型農業は手間がかかり、農家の抵抗感がある程度あるのは当然。また、技術的な慣れも必要。県全体で社会的にサポートするという考え方も重要。 ・滋賀県では排水 20%減、透視度 2 割増を目標に直接支払いを行い、その成果を評価するまでの仕組みを確立している。 ・肥効調節型肥料の使用については、農協が協力すると効果がすぐ現れる。一方、側条施肥の実施には、田植え機械の改良や別の機械を購入しなければならない。 ・排出負荷を押さえるためには、水田での節水・止め水かんがいが必要である。冷害の対策として行われるが、温度が上がるので脱窒の点でも意味のある対策といわれている。農地の再整備等を実施する時に、止め水管理に配慮しながらほ場整備するなど、配慮すべき。 ・肥沃な干拓地での農業の形態や土壌の特性を把握した上で、自然負荷により必ず出てくるベース部分と農業の上積みで出る部分を区別することの検討。 ・エコファーマーの認定者を増やす方策については、農産物に付加価値を付けた P R を行うなどで、メリットを増す必要あり。 [排水路における底泥の巻き上げ防止対策] ・検討なし。

対策の効果 (メリットなど)	[環境保全型農業の推進] ・流入負荷の農地由来が約4割を占めており、対策によって削減できる負荷量が大きい。 ・全層施肥から肥効調節型肥料や側条施肥に切り替えることで、ほ場に施用するN・Pの総量を減らすことが可能。 ・エコファーマー制度により、土壌診断を受けた適切な施肥計画が可能。 [排水路における底泥の巻き上げ防止対策] ・田植期(4/24～5/26)の水田からの排出量は、流水受けを設置した場合、未設置に比べて、SSで45%、T-Nで19%、T-Pで33%減少した。(秋田県立大学生物資源科学部 教授 金田吉弘「八郎湖の水質改善に有効な水田技術」) ・田植期(5/1～5/15)の水田からのCOD排出量は、流水受けの設置で43%減少し、無代かきでは37%減少した。(秋田県農林水産技術センター農業試験場) ・大きな工事を必要としない。 ・落水管理や無代かきとの組合せにより、それぞれの農法での排出負荷量をさらに抑制できる可能性がある。 ・かんがい期の負荷削減量を上記とし、非かんがい期は慣行水田と同様の負荷量と仮定すると、通年原単位は25.9kg/km²/日、落水管理と組み合わせることが可能であれば、通年原単位は22.9 kg/km²/日で、不耕起栽培(22.6)と同程度となる。
対策の課題 (デメリットなど)	[環境保全型農業の推進] ・新たな方策(無落水利移植・不耕起V溝直播)に対する評価や原単位の設定が必要。 ・流域生産者の理解と協力が必須。経営的メリットのない対策には理解が得られ難い。 ・肥効調節型肥料は単価が高い。側条施肥は専用機材の導入が必須。 ・H30年度に環境保全型農業直接支払交付金の要件からエコファーマーが外れたため、エコファーマー数のさらなる減少が想定される。 ・土壌分析による適正施肥推進は、適正な指導が可能な技術者が個別に行う必要があり、対策室では普及啓発活動が主体となる。 ・環境保全型農業とはいえ、堆肥を大潟村で利用する場合はN・

		Pの持ち込みとなるため、必ずしも水質保全には繋がらないとの指摘あり。 ・対策が実行された面積が把握しづらいため、正確な実績の把握が困難。 [排水路における底泥の巻き上げ防止対策] ・流水受けの管理（泥上げ）が必要となる。 ・現場での目視確認では、自主的に取り組んでいる農家は少ないと感じられるが、正確な人数が不明であり、効果を正しく算出することが難しい。 ・多くの排水路では、流水受けが設置可能と考えられるが、正確に確認は出来ていない。
他 湖 沼 等 の 事 例	釜房ダム	浅水代掻き、肥料・農薬散布後の止水、水管理徹底、側条施肥機導入支援、ほ場整備
	諏訪湖	過剰施肥防止、局所施肥技術普及拡大、減肥栽培技術、特別栽培取り組み支援、エコファーマー認定拡充、多面的機能支払交付金、（水路泥上げ・補修・草花栽培・農道保全管理）
	児島湖	農業用水の再利用（循環利用） 土づくり技術・化学肥料低減技術の普及、濁水の流出防止、施肥量削減
	琵琶湖	化学肥料及び化学合成農薬相当量削減、農業排水適正管理、農地・農業用施設の適正管理、透視度調査、水守当番、農業用排水施設の整備・管理、農業排水の循環利用
	手賀沼・印旛沼	環境にやさしい農業の推進 特別栽培（ちばエコ農業）の推進、エコファーマーの認定、環境保全型農業直接支払交付金 国営かんがい排水事業（印旛沼二期地区） 農業用排水路の管理・整備や農業用排水路の再編
	霞ヶ浦	環境保全型農業直接支払交付金 土壌診断に基づく適正施肥を指導するための展示ほを設置。 「たい肥ナビ！」を活用した堆肥の肥料成分も考慮した適正施肥量の指導。 肥効調節型肥料の普及、濁水の流出防止、かけ流しの防止、畦畔の保全・管理等、水管理の徹底について指導。 被覆作物（カバークロープ）の作付け等による表土や肥料成分の

		流出抑制を推進。 既存の土地改良施設を活用した、循環かんがいの促進。
	宍道湖・中海	側条施肥田植等の局所施肥・肥効調節型肥料使用、有機質肥料使用、土壌診断等による減肥、代掻き時濁水流出防止、エコファーマー育成推進にむけた技術支援、環境配慮農産物生産促進
対策の方針（案） （事務局の案）		水質保全型農業等の推進 ・濁水流出防止 落水管理 無代かき移植栽培 無落水移植栽培（GNSS 自動操舵田植機等による） 落水巻き上げ防止対策 ・施肥の効率化 肥効調節型肥料の利用、側条施肥 簡易リン酸分析機導入による施肥管理の徹底 ・エコファーマーは目標設定しない。
その他の特記事項		・不耕起移植栽培、乾田直播栽培は H30 年は流域内で行われなくなり、今後面積が拡大する見込みはない。 ・効果の検証(前期深水管理、秋起こし)

専門委員会用（⑧農地対策〔環境保全型農業の推進〕）補足資料

1 八郎湖流域市町村の水質保全型農業実施状況（H29, 水田総合利用課資料から推計）

（1）第1期の取組状況

【流域全体】

対 策		平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成24年度 (1期目標)
指定地域内の耕地面積		26,909	26,909	26,909	26,909	26,909	26,909	—
指定地域内の水稲作付け面積		20,323	19,135	19,295	19,760	19,620	20,125	—
濁水の流出防止 (ha)	田植え前の落水管理	—	16,265	16,208	18,377	18,835	19,320	14,010
	無代かき栽培	300	300	300	300	303	304	1,100
	不耕起栽培	40	40	40	40	40	41	440
	乾田直播栽培	23	9	9	9	6	6	660
	小計(農法転換)	363	349	349	349	349	351	2,200
	合計	—	16,614	16,557	18,726	19,184	19,671	16,210
施肥の効率化 (ha)		—	87%	86%	95%	98%	98%	—
	肥効調節型肥料の利用	8,707	11,276	10,190	11,914	12,273	12,456	11,800
		43%	59%	53%	60%	63%	62%	—
	側条施肥	4,865	4,981	5,092	5,168	5,157	5,269	6,300
エコファーマーの認定（人）		527	535	487	739	—	715	3,500

【うち大潟村＝流出水対策地区】

対策		平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成24年度 (1期目標)
指定地域内の耕地面積		11,075	11,075	11,075	11,075	11,075	11,075	—
指定地域内の水稲作付け面積		9,900	9,430	9,530	9,860	9,910	10,000	—
濁水の流出防止 (ha)	田植え前の落水管理	—	7,544	7,624	8,874	9,315	9,200	7,810
	無代かき栽培	300	300	300	300	303	304	1,000
	不耕起栽培	40	40	40	40	40	41	400
	乾田直播栽培	23	9	9	9	4	4	600
	小計(農法転換)	363	349	349	349	347	349	2,000
	計	—	7,893	7,973	9,223	9,662	9,549	9,810
施肥の効率化 (ha)		—	84%	84%	94%	97%	95%	—
	肥効調節型肥料の利用	5,000	7,500	7,593	7,888	7,928	7,979	6,300
		51%	80%	80%	80%	80%	80%	—
	側条施肥	1,800	1,800	1,800	1,850	1,866	1,878	2,100
エコファーマーの認定（人）		284	325	317	461	—	475	500

(2) 第2期の取組状況

【流域全体】

対 策		平成25年度	平成26年度	平成27年度	平成28年度	平成29年度	平成30年度 (2期目標)
指定地域内の耕地面積		26,782	26,770	26,761	26,717	26,611	-
指定地域内の水稲作付け面積		20,770	20,622	20,606	20,400	20,428	-
濁水の流出防止 (ha)	田植え前の落水管理	-	19,590	-	19,629	-	17,424
	無代かき栽培	307	307	307	307	150	2,200
	不耕起栽培	41	41	41	41	0	41
	乾田直播栽培	7	4	7	7	1	6
	小計(農法転換)	355	352	355	355	151	2,247
	合計	-	20,336	-	19,984	-	19,671
		-	99%	-	98%	-	98%
施肥の効率化 (ha)	肥効調節型肥料の利用	12,916	13,101	13,168	13,307	13,923	14,247
		62%	64%	64%	65%	68%	-
	側条施肥	5,433	5,316	5,281	5,712	5,945	5,609
		26%	26%	26%	28%	29%	-
エコファーマーの認定 (人)		693	685	680	459	307	1,500

※ 平成28年までは移植機械保有状況による推定。平成29年は対策室による調査を含む実測値

【うち大潟村＝流出水対策地区】

対 策		平成25年度	平成26年度	平成27年度	平成28年度	平成29年度	平成30年度 (2期目標)
指定地域内の耕地面積		11,075	11,075	11,075	11,075	11,500	-
指定地域内の水稲作付け面積		10,100	10,100	10,100	10,100	10,200	-
濁水の流出防止 (ha)	田植え前の落水管理	-	9,494	-	9,292	-	7,955
	無代かき栽培	307	307	307	307	150	2,000
	不耕起栽培	41	41	41	41	0	41
	乾田直播栽培	4	0	0	0	1	4
	小計(農法転換)	352	348	348	348	151	2,045
	計	-	9,842	-	9,988	-	10,000
		-	97%	-	99%	-	-
施肥の効率化 (ha)	肥効調節型肥料の利用	8,059	8,059	8,099	8,110	8,510	9,857
		80%	80%	80%	80%	83%	
	側条施肥	1,898	1,896	1,888	1,900	1,900	
		19%	19%	19%	19%	19%	
エコファーマーの認定 (人)		473	473	476	280	147	500

〔出典〕

指定地域内耕地面積・作付け面積：農林水産統計をもとに、流域比率により推計

田植え前の水管理面積：対策室(八郎湖流域ほ場指導員調査：浅水湛水面積より)

農法面積・施肥：水田総合利用課の集計をもとに、流域比率により推計。一部、対策室による調査結果。

エコファーマー：秋田・山本農業振興普及課(山本は該当生産者無し)

2 水質保全に資する農法の普及促進対策について

(1) 濁水の流出防止

① 田植え前の水管理の徹底

- ・ほ場指導員の配置による巡回指導(隔年実施)
- ・拡声機搭載車による広報巡回
- ・広報活動(チラシの配布、市町村広報、ホームページ等)

② 無代かき移植栽培の普及拡大

- ・アンケートの実施(H20、H26)
- ・展示ほの設置(H27、H30)
- ・講習会等の開催(H27) 現地講習会、無代かき米の試食、栽培講習会、意見交換
- ・農家向け映像資料の作成、消費者との意見交換(H28、H29)
- ・無代かき栽培米のPR 試行販売(H29、H30)
- ・大潟土地改良区の水系委員会で、無代かき栽培の講習・啓発(H29)
- ・指導員の訪問による無代かき栽培の啓発(H29)

- ・無代かき栽培等普及促進事業（1,000円／10a）（H30）

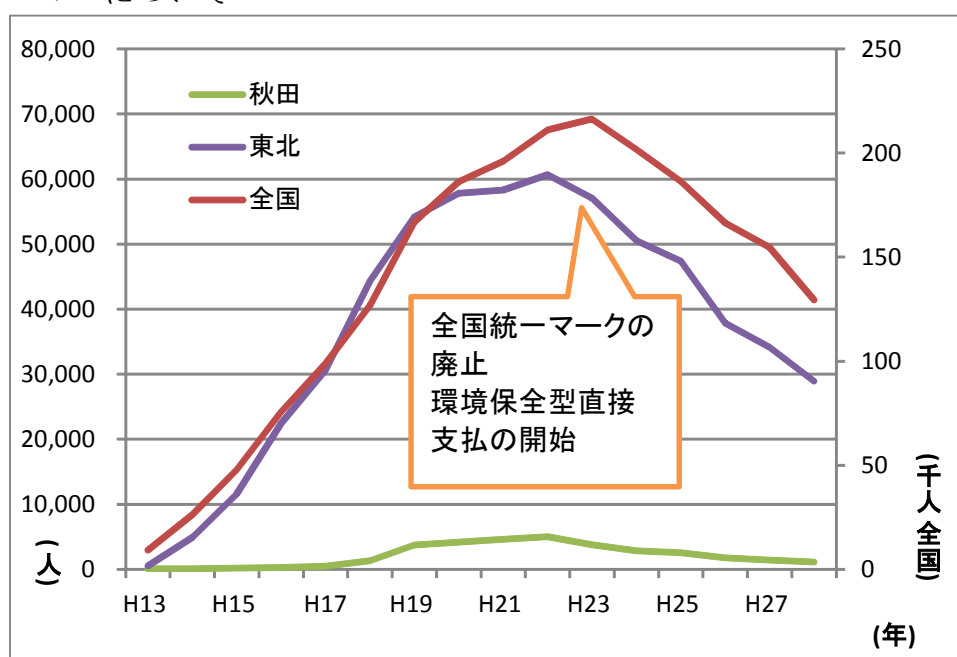
大潟村では県と同様に上乗せ助成

（2）施肥の効率化

土壌診断により施肥量の削減の可能性を検討する（H25～27）。調査地点は土壌タイプ別、地域別に偏りのないよう選定した。

- ・能代市(1)、三種町(10)、秋田市(1)、五城目町(5)、八郎潟町(2)、大潟村(1)、潟上市(6)、男鹿市(5)、井川町(3)
- ・3年間で調査した34地点中、県農林水産部の施肥基準に照らして成分過剰な地点数は、カリウム3地点、リン3地点のみで、流域の水田の施肥量はおおむね適正であると判断された。
- ・J A大潟村ではH25～H27に各年50点、計150点を独自に土壌分析し、分析結果を県立大の評価とともに生産者に配布予定。

3 エコファーマーについて



全国統一マークの廃止によって、全国的に登録者が減少に転換した。

環境保全型直接支払の要件から外れたことにより、更に登録者数の減少に拍車がかかると思われる。

「GNSS 汎用利用による近未来型環境保全 水田営農技術の実証研究」 成果の概要



日 時：2018年2月19日（月） 13：30～15：30

場 所：JA 大潟村本所会議室

主 催：大潟村 GNSS 利用コンソーシアム

（秋田県立大学、秋田県農業試験場、農研機構・東北農業研究センター、
秋田県秋田地域振興局、JA 大潟村、（株）トプコン、スガノ農機（株））

本研究は生研支援センター「革新的技術開発・緊急展開事業（うち地域戦略プロジェクト）」の支援を受けて行っています。

(1) GNSS 自動操舵装置の田植機での利用方法と移植作業の精度、直播や除草作業、均平作業への応用

○RTK 基準局（県立大静新寮屋上）から送信している補正信号は村内で最も遠い約 10km の南北の位置でも水平方向の東西、南北の測位データの誤差は $\pm 2\text{cm}$ 以内と高精度であった。○GPS レベラーへの利用を想定した補正信号の精度は、高さ方向の誤差は 10cm に達することもあり、データの圧縮などが必要である。

○2.5ha 圃場での自動操舵田植機による移植作業は、高い精度で実施されたが、土の状態を均一にする圃場の準備が必要である。

○GNSS 自動操舵汎用田植機による代かきおよび無代かき湛水直播の播種作業では、 $\pm 5\text{cm}$ の精度で作業が可能で、自動操舵の直進精度がやや高かった。

○大湊村実証圃場での無落水移植の水稻生育と収量品質に与える影響は、慣行の落水移植との違いは無かった。



写真 RTK-GNSS の基準局



写真 GNSS 直進アシスト田植機



写真 GNSS 直進アシスト田植機の無落水移植



写真 GNSS 直進アシスト汎用田植機の
無代かき湛水直播

（２）GNSS 田植機を使うことによる八郎湖の水質改善効果

○無落水移植による節水量は、約 25mm（250m³/ha）の取水量と排水量の節水となった。

○約 25mm/ha の無落水による汚濁負荷抑制は、窒素 0.9～1.7kg/ha、リン 0.13～0.37kg/ha、懸濁物質（SS）45～233kg/ha を示した。

○八郎湖への環境負荷の現状は、灌漑期間（29 年 4～9 月：183 日間）の中央干拓地（15,640ha）からの排出負荷量で、窒素（N）571t、リン（P）73t、懸濁物質（SS）23600t、このうち 5 月が最大で、N：143t、P：25t、SS：9900t であった。

○無落水移植による八郎湖への負荷削減効果は、農業用水などによる流入負荷を差し引いた正味の排出量となる差引排出負荷量（中央干拓地、5 月）N:7.5kg/ha、P:1.62kg/ha、SS:810kg/ha に対し、N：22%、P：19%、SS：18%に相当した。



写真 水田に設置したオートサンプラー



写真 干拓地排水の調査



写真 干拓地排水の調査



写真 干拓地排水の調査

（３）GNSS 田植機試用アンケート結果

○GNSS 田植機は、無落水移植（代かき水がある状態）でも疲れが少なく、直進性が良い、操作は難しくなく、能率も高い。

○無落水移植の能率は高く、作業精度も良い、八郎湖の環境に良い、苗の活着や初期生育もある程度良く、コンバイン収穫作業が楽になった。

○GNSS 自動操舵を使いたい作業は、暗渠施工、排水溝施工、施肥、ほ場均平、代かき、播種、薬剤散布など。

○GNSS 田植機への改善の希望は、操作パネル画面が見づらい、自動スイッチの位置、一時停止への対応方法、機器の防水性、旋回の自動化など。