

環境技術実証モデル事業
湖沼等水質浄化技術分野

湖沼等水質浄化技術

実証試験結果報告書

実証機関：埼玉県環境科学国際センター

環境技術開発者：東洋建設株式会社

技術・製品の名称：水質浄化システム（TAWS）

目次

概要版	1
本編	7
はじめに	8
1. 実証対象技術及び実証対象機器の概要	9
1. 1 実証対象技術の原理及びシステムの構成概要	9
1. 1. 1 実証対象技術の原理	9
1. 1. 2 実証対象機器のシステム構成	9
1. 2 実証対象機器の仕様及び処理能力	9
1. 2. 1 設計条件	9
1. 2. 2 設計条件のまとめ	9
2 実証試験の方法と実施状況	11
2. 1 実証試験における対照区の確保	11
2. 2 実証対象施設の立ち上げ	11
3 実証試験実施場所の概要	11
3. 1 実証試験実施場所の名称、所在地、管理者等	11
3. 2 水域の種類と主な用途	11
3. 3 水域の規模、水質	12
3. 4 隔離水界による評価	14
3. 5 試験期間	16
4 監視項目（気象条件および採水時の水質測定等）	18
5 実証項目	18
5. 1 水質実証項目	18
5. 2 生物影響実証項目	18
5. 3 環境負荷実証項目（底質）	18
5. 4 試料採取	18
5. 5 運転及び維持管理	20
6 データの品質管理	20
6. 1 データ管理	20
6. 2 品質監査	20
7 実証試験結果と検討	21
7. 1 台風14号の被害による実証試験の中断について	21
7. 2 性能を実証するための項目についての結果と評価	22
7. 3 気象条件及び水質の性状を把握するための項目についての結果と評価	23
7. 3. 1 気象条件及び水位	23
7. 3. 2 採水時の監視項目	24
7. 3. 3 水質影響監視項目	25
7. 3. 4 生物影響監視項目	28
7. 3. 5 環境影響項目	29
7. 4 運転及び維持管理	30
7. 5 実水域への適用可能性に関する科学技術的見解	31
資料編	33
資料1 実証試験サイト（別所沼）近傍の気象データ（さいたま市）	35
資料2 隔離水界における測定結果一覧	39
資料3 隔離水界における水質分析結果一覧	45
資料4 隔離水界における生物試験結果一覧 （植物プランクトン、動物プランクトン）	49
資料5 運転管理マニュアル	63

(府県名) 埼玉県

(環境技術開発者名) 東洋建設株式会社

概要版

実証対象技術／環境技術開発者	水質浄化システム(TAWS)／東洋建設株式会社
実証機関	埼玉県環境科学国際センター
実証試験期間	平成 17 年 8 月 19 日 ～ 平成 17 年 11 月 22 日

1. 実証対象技術の概要

フローシート

①原水汲み上げ: 水中ポンプで原水を処理プラントに汲み上げる。
 ②凝集剤による凝集: 原水に凝集剤をライン注入、ラインミキサにより混合、凝集しフロックを形成させる。
 ③マイクロバブルによる浮上分離: 微細気泡発生装置でマイクロバブルを注入しフロックを浮上分離させ、清澄な処理水を放流する。
 ④自動掻き取り装置による回収、処分: 水面に浮上分離した凝集物を自動掻き取り装置により回収し、処分する。

原理

汚濁した水に無機凝集剤を添加することで浮遊物質やアオコ等とともに懸濁物質を凝集させ、フロックを形成する。次いでマイクロバブルにより浮上分離し清澄な処理水として放流するシステムである。水面に浮上した凝集物は自動掻き取り装置により回収し処分する。

2. 実証試験の概要

○実証試験実施場所の概要

処理区	名称／所在地	別所沼／さいたま市別所地内
	水域の種類／利水状況	都市公園として整備された沼／親水的利用(釣り、散策)
	規模	面積:0.02km ² 、水深:平均 1m、容積:2×10 ⁴ m ³ 、平均滞留日数:46 日
	流入状況	浄化用水として工業用水 430m ³ /日
	その他	実証試験は面積 10×10m、水深約 1m(容量約 100m ³)の隔離水界を用いた。
対照区	名称／所在地	同上
	水域の種類／利水状況	同上
	規模	同上
	流入状況	同上
	その他	対照区として実証試験区と同規模(容量約 100m ³)の隔離水界を用いた。

○実証対象機器の仕様及び処理能力

区分	項目	仕様及び処理能力
施設概要	名称／型式	TAWS(水質浄化システム)
	サイズ(mm)、重量(kg)	W1,800mm×D3,000mm×H1,500mm 2t(本体) 10t(運転時)
	設置基数と場所(水中、水面、水域外)	設置基数1(水域外)
設計条件	対象項目と目標	適用範囲:SS 100mg/L 程度以下、Chl-a 150 μg/L 程度以下 目標値:SS 15mg/L 程度以下、Chl-a 30 μg/L 程度以下 (装置出口:SS 10mg/L 程度以下、Chl-a 20 μg/L 程度以下)
	面積(m ²)、容積(m ³) 処理水量(m ³ /日)	処理水量 実稼働 20m ³ /時(最大処理能力 40m ³ /時)
	稼働時間	実証試験は間欠運転で行った(1回目 12.3h/3日(207 m ³ 処理)、2回目 13.5h/2日(235 m ³ 処理・隔離水界のシートが捲れ上がったことによる再稼働)、3回目 1h/日(16 m ³ 処理・見学デモ運転)) (試験計画時 1.25h/日×8日間運転、3ヶ月程休止)

○実証対象機器設置状況

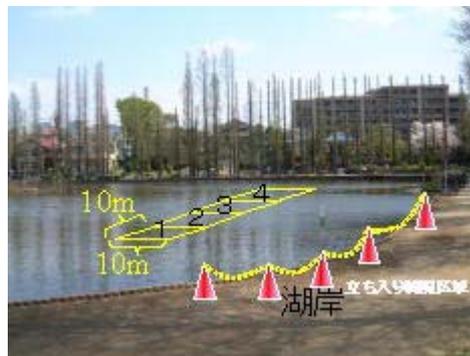


図1 実証試験実施場所における隔離水塊の設置位置

図2 隔離水界付近の状況

3. 実証試験結果

図3、4のとおり、当該実証技術により、懸濁物質(SS)および Chl-a の迅速な低減が確認された。

※別所沼に設置した隔離水界において、台風14号の風雨の影響により隔離水界と外界(別所沼)と隔離していた遮水シートがめくり上がり、隔離水界内と別所沼の水が入れ替わっていることが台風通過後に確認された(9月8日)。隔離水界の補修を行うため実証試験を一時中断し、補修終了後、実証試験を再開(9月16日)して再運転を行った。なお、台風による実証装置そのものへの影響は無かった。

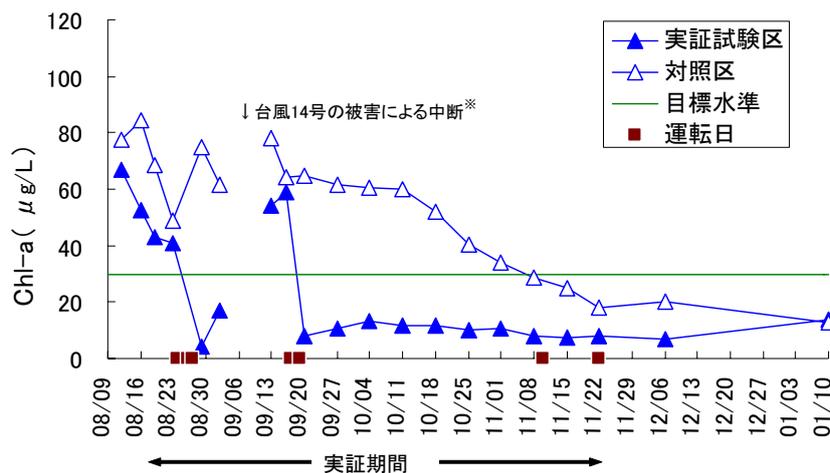


図3 隔離水界内の Chl-a の経時変化

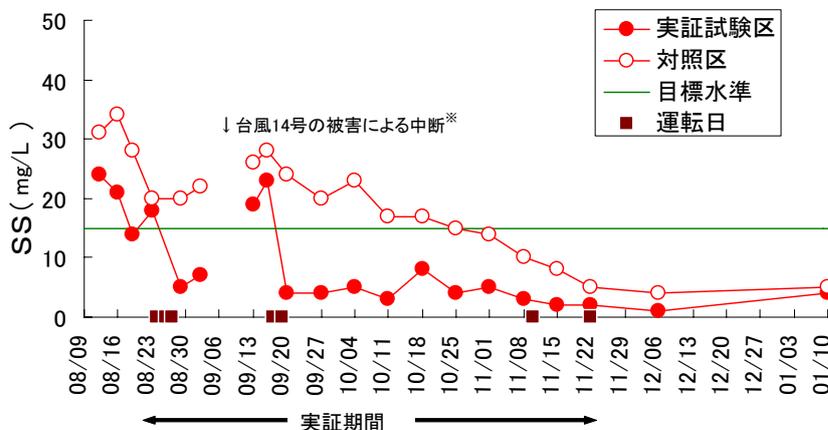


図4 隔離水界内の懸濁物質(SS)の経時変化

○環境影響項目

項目	実証結果
汚泥発生量	袋詰脱水後 35kg (2回目の運転実績(処理水量 235m ³)による)
騒音	1回あたり短時間の運転であり、近隣から騒音の苦情はなかった。
におい	近隣からの臭気に対する苦情はなかった。

○使用資源項目

項目	実証結果
電力使用量	127.2kWh (2回目の運転実績(13.5hr)による)
薬品等使用量(PAC)	15.7kg (2回目の運転実績(処理水量 235m ³)による)

○維持管理性能項目

管理項目	一回あたりの管理時間	管理頻度
薬剤の補充	5分	運転開始時1回
フロックの回収	30分	2~4回/日

○定性的所見

項目	所見
水質所見	運転により透明度が改善された。
立ち上げに要する期間	完成装置を設置するため、設置調整後直ちに運転できる。
運転停止に要する期間	機器の運転停止により即停止できる。
維持管理に必要な人員数	2人×2日/回。
維持管理に必要な技能	特になし。
実証対象機器の信頼性	実証期間中安定して稼働していた。
トラブルからの復帰方法	維持管理マニュアルにより対応が可能である。
維持管理マニュアルの評価	改善を要する問題点は特になし。
その他	特になし

○実水域への適用可能性に関する科学技術的見解

本実証試験の結果から、修景池や公園内の池など流入負荷の多くない水域から間欠運転により、懸濁物質および Chl-a の迅速な低減が十分可能であることが示された。本装置の浄化原理は凝集分離に基づくものである。また、本実証試験においては短時間で処理能力に余裕がある運転であった。これらのことから運転時間延長などを図れば、さらに大型の水域への適用が可能であろう。

(参考情報)

注意:このページに示された製品データは、全て環境技術開発者が自らの責任において申請した内容であり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

○製品データ

項目		環境技術開発者 記入欄			
名称		TAWS(タウス)			
型式		30 m ³ /hr 型			
製造(販売)企業名		東洋建設株式会社			
連絡先	TEL/FAX	TEL(03)3296-4611 / FAX(03)3296-4613			
	Web アドレス	http://www.toyo-const.co.jp/			
	E-mail	kouhou@toyo-const.co.jp			
サイズ・重量		W1900mm×D4100mm×H1800mm 約 15t (設備、水量含む)			
前処理、後処理の必要性		なしあり 具体的に			
付帯設備		なしあり 具体的に 水中ポンプ、汚泥回収槽			
実証対象機器寿命		5年			
立ち上げ期間		1日			
コスト概算 対象規模 2000 m ³ を 仮定。 イニシャルコストは装 置を買い取った場合 *。 ランニングコストは処 理1回当たり**とす る。	費目		単価(円)	数量	計(円)
	イニシャルコスト				13,500,000
	土木費				0
	建設費				0
	本体機材費			一式	12,900,000
	付帯設備費			一式	600,000
	ランニングコスト				699,400
	薬品・薬剤費		110 円/kg	480kg	52,800
	微生物製剤費				0
	その他消耗品費				0
	汚泥処理費		30,000 円/m ³	1.5m ³	45,000
	電力使用料		20 円/kWh	2,080kWh	41,600
	維持管理人件費		14,000 円/人	40 人	560,000
	円/処理水量 1m ³				146
		維持管理人件費を除く***		29	

○ その他 本技術に関する補足説明(導入実績、受賞歴、特許・実用新案、コストの考え方 等)

※ 装置買い取り以外にもリース対応可能
*** 8時間20日運転を想定(処理量 4800 m ³)
*** 直営の場合は維持管理人件費を除くことが可能(直営の場合のランニングコストは 139,400 円)
● 特許申請中

本編

はじめに

環境技術実証モデル事業は、既に適用が可能な段階にありながら、環境保全効果等について客観的な評価が行われていないために普及が進んでいない先進的環境技術について、その環境保全効果等を第三者が客観的に実証する事業をモデル的に実施することにより、環境技術実証の手法・体制の確立を図るとともに、環境技術の普及を促進し、環境保全と環境産業の発展を促進することを目的とする。

本実証試験は、平成17年3月22日環境省環境管理局が策定した実証試験要領に基づいて選定された実証対象技術を、同実証試験要領に準拠して実証試験を実施し、以下に示す環境保全効果等を客観的に実証するものである。

【実証項目】

- * 環境技術開発者が定める技術仕様の範囲内での、実際の使用状況下における環境保全効果
- * 環境保全に必要なエネルギー、物資及びコスト
- * 適正な運用が可能となるための運転環境
- * 運転及び維持管理にかかる労力

本報告書は、その結果を取りまとめたものである。

1. 実証対象技術及び実証対象機器の概要

1. 1 実証対象技術の原理及びシステムの構成概要

1. 1. 1 実証対象技術の原理

汚濁した水に凝集剤 (PAC 等) を添加することで浮遊物質やアオコ等とともにフロックを形成させる。次いで、マイクロバブルにより浮上分離し、清澄な処理水を放流するシステムである。水面に浮上分離した凝集物は自動掻き取り装置により回収・処分する。

1. 1. 2 実証対象機器のシステム構成

水中ポンプで原水を汲み上げた原水に、PACをライン注入、ラインミキサにより混合し、浮遊物質やアオコなどとともに凝集しフロックを形成させる。次いで、微細気泡発生装置で処理水を 5kg/cm²程度に加圧すると同時に、攪拌を行い、多量の空気を溶解させる。この加圧した水を大気解放することにより、溶存した気体が微細気泡となり、凝集物を気泡に付着させ浮上させる。水面に浮上分離した凝集物を自動掻き取り装置により回収し、処分する。

本システムの処理フローを図1に示す。

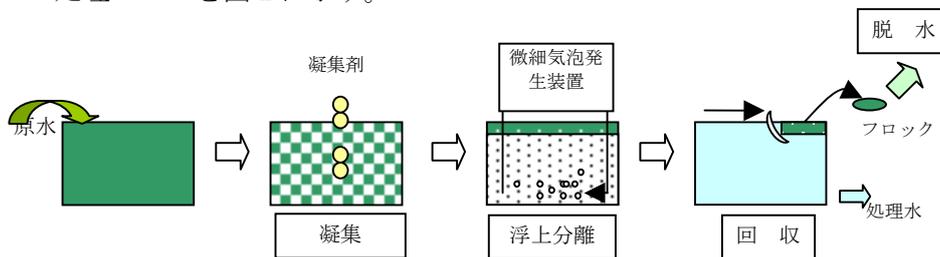


図1 本システムの処理フロー

1. 2 実証対象機器の仕様及び処理能力

1. 2. 1 設計条件

- ・浄化対象水 : 都市公園内池水
- ・対象水量 : 10m×10m×1~1.5m=100~150m³
(池内に遮水幕で締め切った隔離水界内)
- ・対象水質 : SS 30mg/L、Chl-a 150 μg/L
- ・浄化目標水質 : SS 15mg/L、Chl-a 30 μg/L

1. 2. 2 設計条件のまとめ

設計仕様をまとめると表1の通りである。

表1 設計仕様

区分	項目	仕様及び処理能力
施設概要	名称/型式	水質浄化システム (TAWS)
	サイズ (mm), 重量 (kg)	W1, 800mm×D3, 000mm×H1, 500mm 2t(本体) 10 t (運転時)
	電力消費量	水中ポンプ 3inch 3.7kW 微細気泡発生装置 5.5kW 自動掻き取り装置 0.5kW 薬液注入ポンプ 0.2kW
	使用薬剤等	ポリ塩化アルミニウム (PAC) 10% : 100-200ppm
	設置場所	陸上 (沼岸)
設計条件	対象項目	SS、Chl-a
	対象水質	SS 100mg/L程度、Chl-a 150 μg/L程度
	水質目標	SS 10mg/L程度以下、Chl-a 20 μg/L程度以下
	処理水量 (m ³ /日)	処理水量 実稼働 20m ³ /時 (最大処理能力 40m ³ /時)

2. 実証試験の方法と実施状況

2. 1 実証試験における対照区の確保

実証試験では、実証試験区に対する対照区として実証試験区と同規模（容量約 100m³）の隔離水界を用いた。

2. 2 実証対象施設の立ち上げ

実証対象施設は、完成装置を設置するため、設置調整後直ちに運転できる。

3. 実証試験実施場所の概要

3. 1 実証試験実施場所の名称、所在地、管理者等

実証試験実施場所の名称、所在地、管理者等は、表2に示すとおりである。

表2 実証試験実施場所の名称、所在地、所有者等

名 称	別所沼
所 在 地	さいたま市南区別所4丁目地内
管理者等	管理者：さいたま市

3. 2 水域の種類と主な用途

実証試験実施場所の種類と主な用途は次のとおりである。

種類 ：都市公園内の池

主たる用途 ：親水

別所沼の位置を写真3に示す。

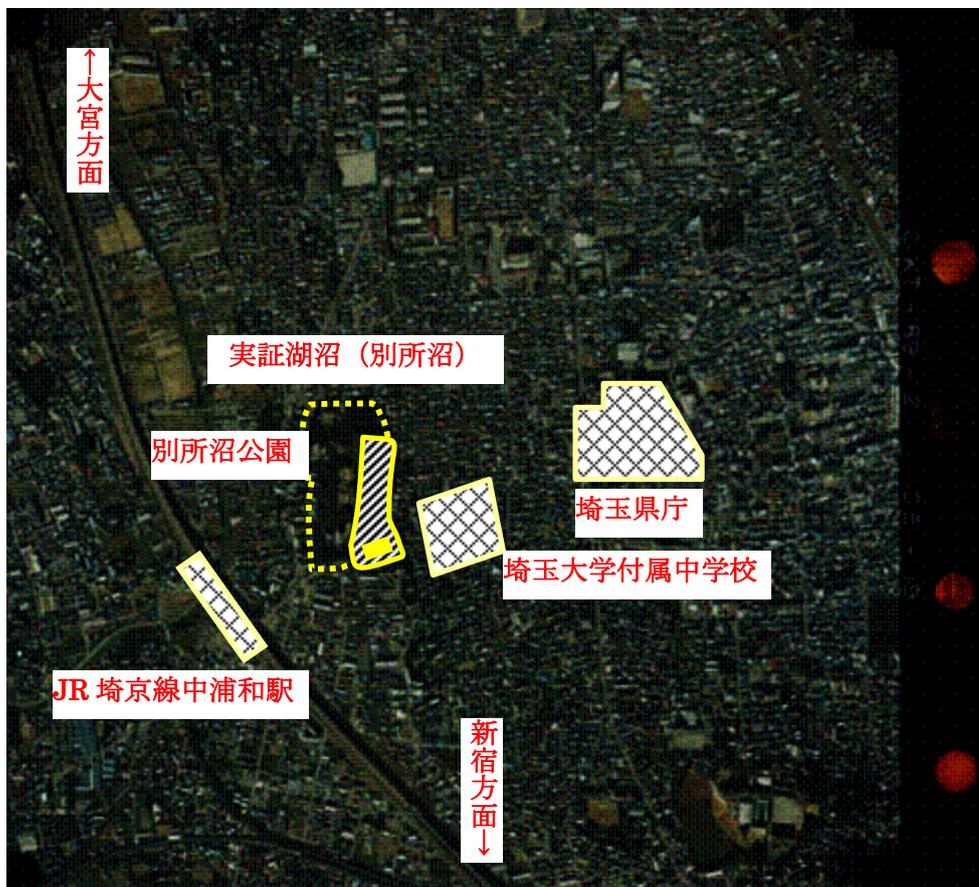


写真3 実証湖沼（別所沼）とその周辺の状況
「国土画像情報（カラー空中写真） 国土交通省」より引用
撮影年度 平成元年度、地区名 東京北部、撮影縮尺 1/10000

3. 3 水域の規模、水質

実証試験実施場所（別所沼）の規模及び水質等については、表3および図2～4に示すとおりである。

表3 実証試験場所（別所沼）の規模及び水質

<p>水域の規模</p>	<p>面積：0.02m² 周囲長：0.73km 水深：平均 1m 貯水量：2×10⁴ m³ 流入量：浄化用水として工業用水 430m³/日 平均滞留日数：46 日</p>
<p>水質、汚濁収支等のデータ</p>	<p>水質データ 別所沼の過去約 20 年間の水質を図 2～4 に示した。</p> <p>水源等 流入河川は無く、水源は主に雨水であり、その他浄化用水として工業用水が導水（430m³/日）されている。流入分の水は、水尻の排水ますからオーバーフローする。</p> <p>推定される汚濁要因 別所沼への工場排水や生活排水の流入は無く、汚濁源は公園に植栽されている植物の落葉（主に、メタセコイア）や釣りで用いられているねり餌であると考えられる。</p>

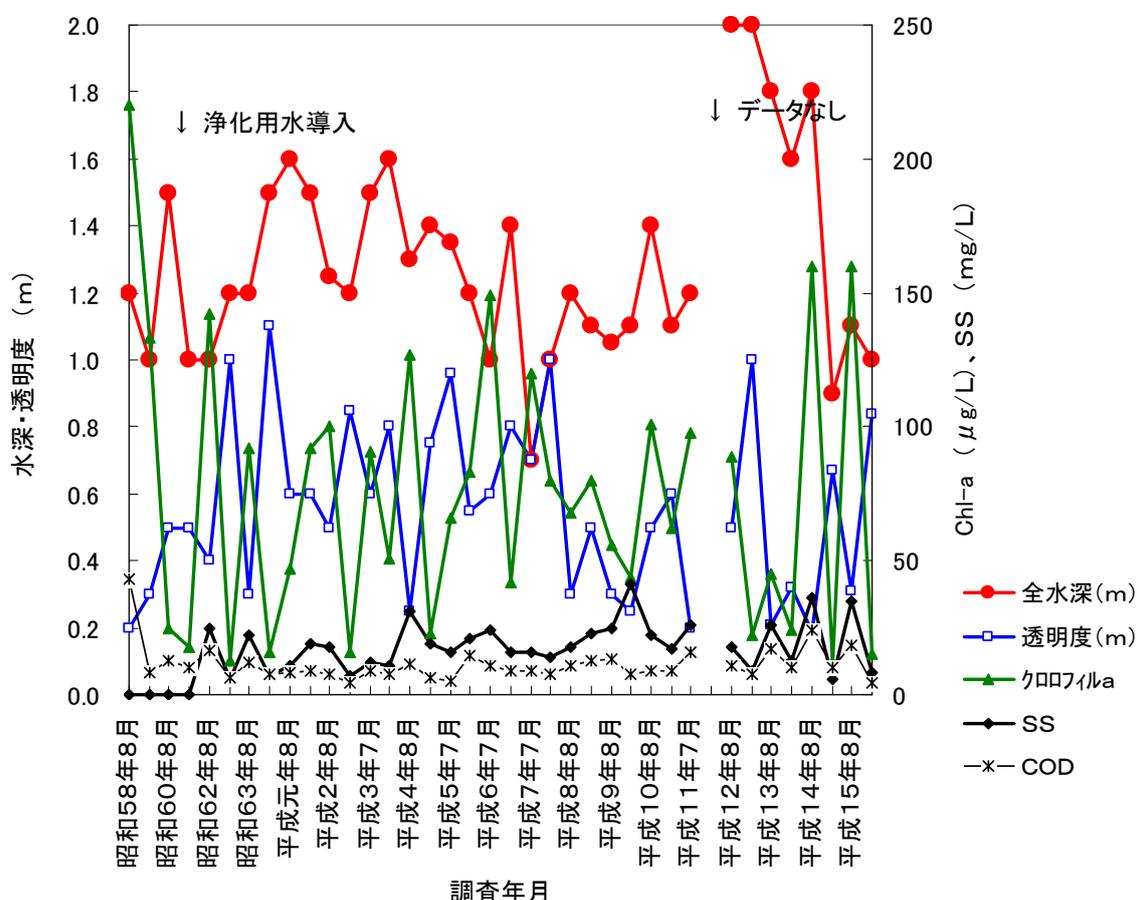


図2 別所沼における全水深及び水質の経年変化（透明度ほか）

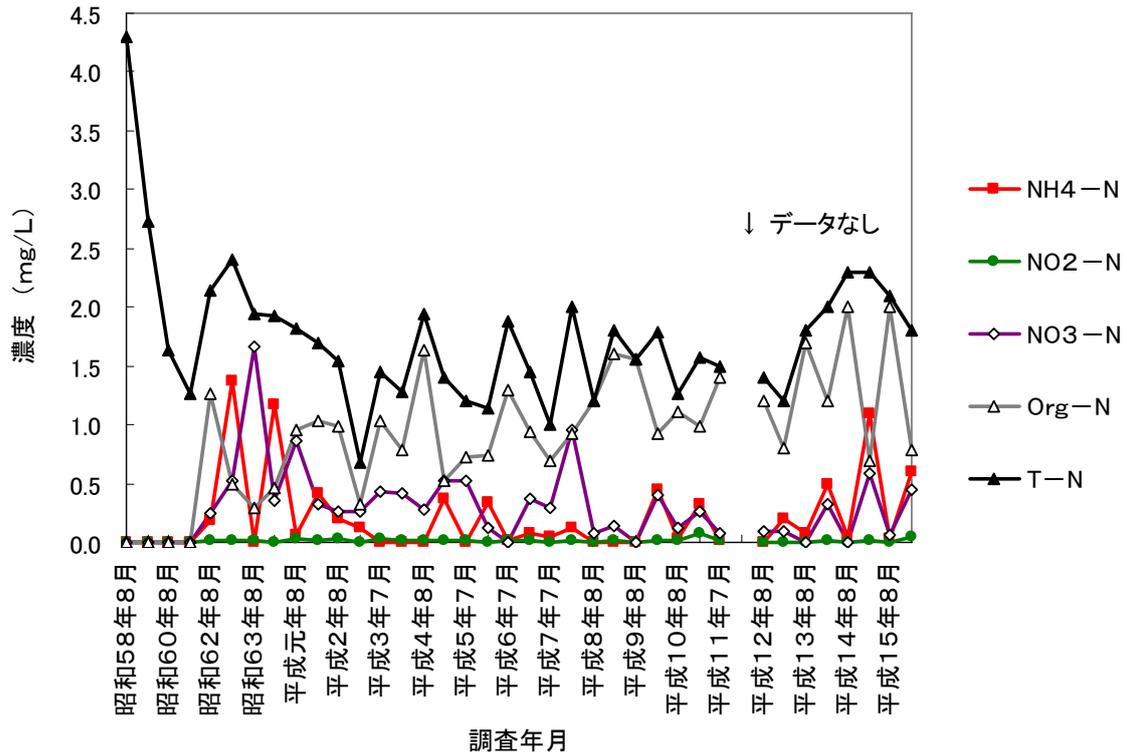


図3 別所沼における水質の経年変化（窒素）

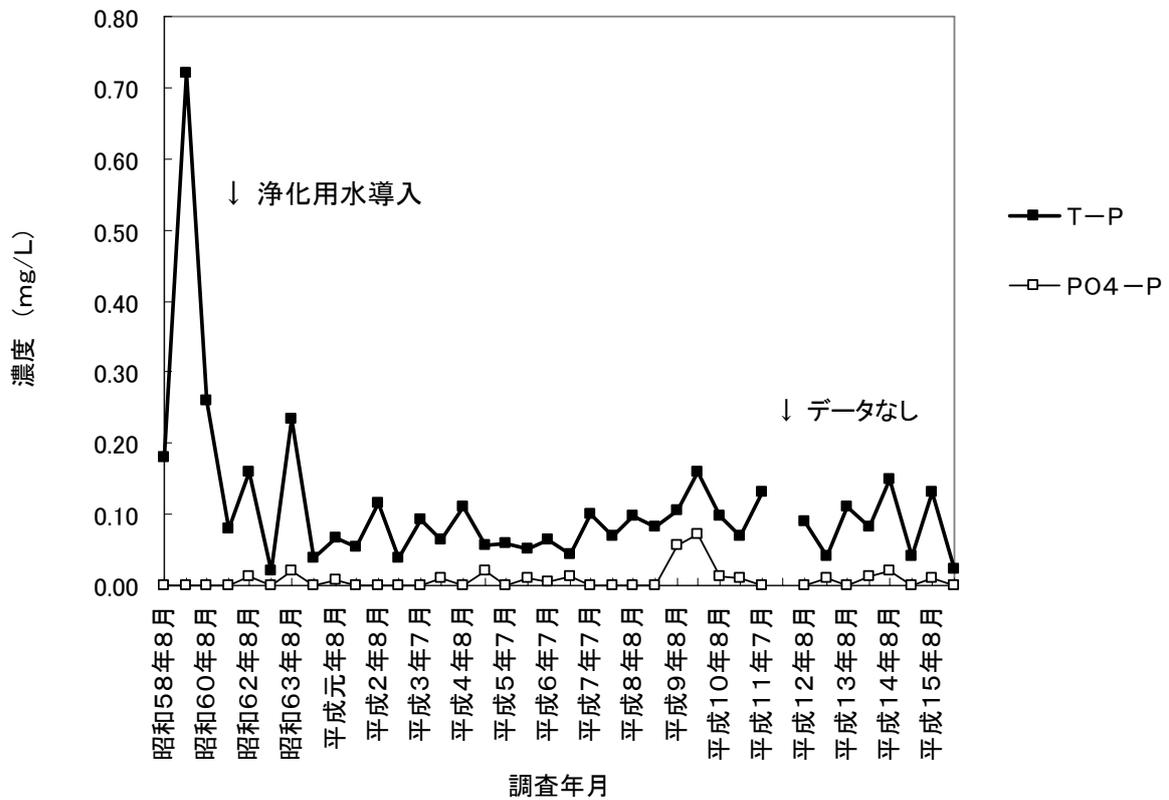


図4 別所沼における水質の経年変化（リン）

なお、図2～4は、湖沼水質調査結果（埼玉県環境白書）のデータを用いて作図した。

3. 4 隔離水界による評価

本事業における技術評価は隔離水界（容量約100m³）を作成し、隔離水界内の水質をモニタリングすることで行った。なお、隔離水界内の水は、調査期間中（平成17年7月～平成18年1月）外部の池水との入れ替えは行わないこととした。

1) 隔離水界の規模

規模 10×10m 水深 約1m 容量 約100m³

個数 対照区1、実験区3 合計4個

2) 隔離水界の構造および設置位置

隔離水界は、全て共通の規模、材料、構造とした。隔離水界の周りには、採水およびメンテナンス用の足場を設けた。隔離水界の設置位置は写真4及び図5、構造は図6に示したとおりである。



写真4 別所沼における実験サイト（隔離水界）付近遠景

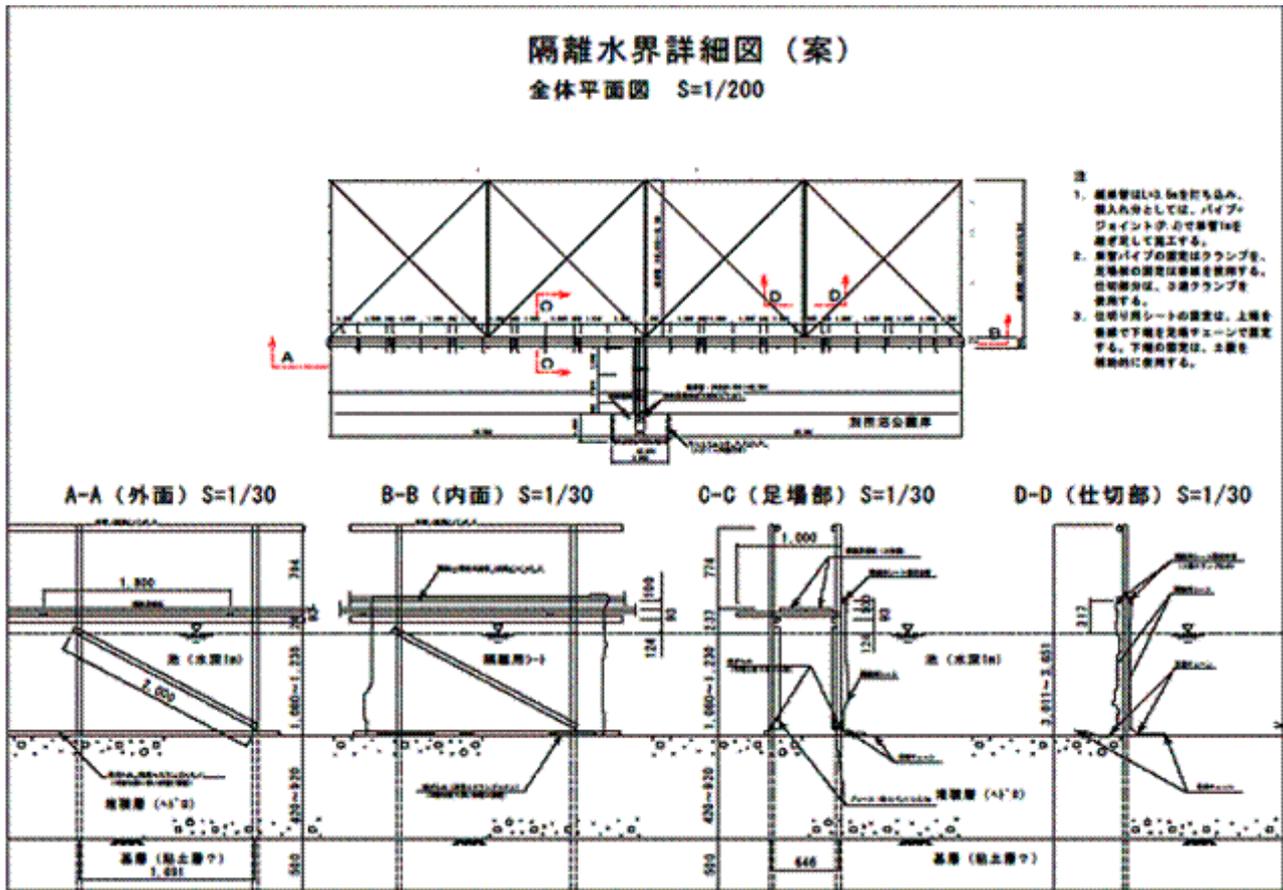


図6 隔離水界の構造

3. 5 試験期間

実証試験は、平成17年8月～平成18年1月（事前調査およびフォローアップ調査を含む）に行
った。

実証試験の全体スケジュールを表4に示す。