資料2-1

湖沼水環境適正化対策モデル事業の実施について(島根県宍道湖)

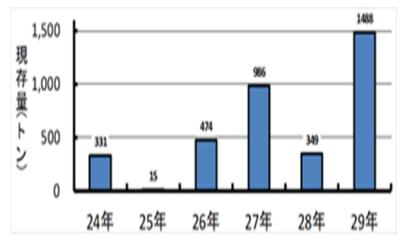


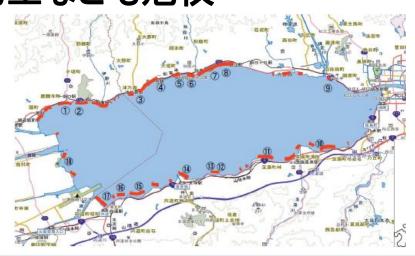
はじめに① 宍道湖における水草の繁茂

事業の背景

宍道湖では、平成24年以降、湖岸付近において水草 やシオグサ類が急速に繁茂エリアを拡大

- 従来見られなかった浅水域での貧酸素化、硫化水 素発生のリスクが高まっており、ヤマトシジミへの 影響が懸念
- ・ 栄養塩の溶出や悪臭の発生なども危惧





はじめに② 環境省モデル事業について

モデル事業の概要

水草等の繁茂が、琵琶湖や諏訪湖、宍道湖など全国 の湖沼において課題

【環境省】

「湖沼水環境適正化対策モデル事業」 水草の大量繁茂に関する影響要因を分析し、湖沼の 水質改善に向けた効果的な水質保全対策の検討に資 するモデル事業を地方公共団体に委託して実施

はじめに③ 島根県が実施する事業

事業の概要

【島根県】

水草等の繁茂により影響が予想される底層溶存酸素量の現状の把握と、効率的な保全対策手法の確立を 目的に、試験的な水草等の除去を実施

〇効率的な保全対策手法

水草の長さが0.5m程度の時期と 1m程度となる時期に区別して除去

除去後の水草の繁茂量、水環境、底生生物環境等の データから、効率的な除去の時期を検討

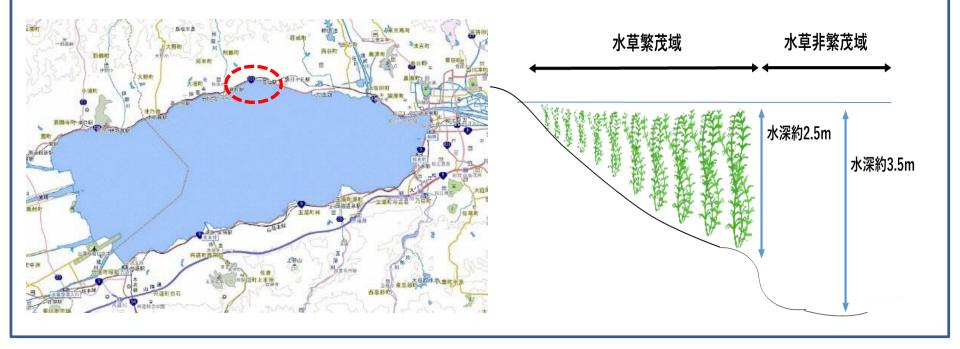
事業実施場所

調査地点

宍道湖の秋鹿沖

水深2.5m以浅で水草等が多く繁茂 水深3.5m以深では急激に減少

底質は細砂~砂



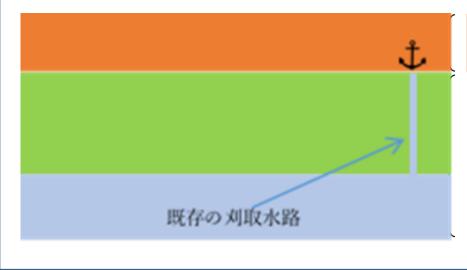
対策事業の内容①

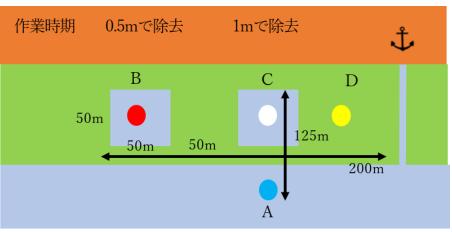
水草等対策事業の概要

水草等の繁茂初期に一定範囲(幅約50m×長さ約50m)の湖底を漁具等で掻き、水草等を除去

水草等の長さが0.5m程度となる時期(B区画)と1m程度となる時期(C区画)に区別して実施

区画の間には約50m幅の緩衝区域を設置





対策事業の内容②

水草等の除去方法

湖底耕耘に用いるマンガを水草 除去用に一部改良したものを使用

【B区画: 0.5m程度での除去】

6月9日及び19日

【C区画:1m程度での除去】

6月30日及び7月13日







対策事業の実施結果①

						割合	(%)		除去作	作業の	
回数	作業日	作業 区画	作業 人数	除去量 (kg)	オオササ エビモ	シオグサ	ツツイトモ	リュウノ ヒゲモ	技術的 困難さ	労力	主なコメント
1	6/9	В	8	350	0	90	0	10	3	4	・ほとんどがシオグサ。前年の同時期と比べ、シオグサが大量に繁茂 ・区画内の半周サイクルでほどほどの量が取れる・水分を含んでおり、引き上げに大変・密度が濃いので、作業後半までなかなか減らない・海底より1mは繁茂していると思われる
2	6/19	В	9	500	0	80	0	20	3	4	・シオグサが多く、さらに成長・量が多く、前回と比べて引き上げ時の重量があり、大変・回収量は前回より1.5倍に増えた・リュウノヒゲの占有率が若干増えた・全体的にスムーズに作業ができた
3	6/30	O	8	600	0	60	0	40	4	4	・前回よりもリュウノヒゲモの占有率が高く、顕著に成長・シオグサは変わらず大量に生息・リュウノヒゲがスクリューに巻き付き、操船が難しかった・絶対量が多く、片道の半分で引き上げが精一杯・シジミの死骸も散見され心配
4	7/13	С	9	800	0	30	0	70	4	4	・前回よりさらにリュウノヒゲモの成長と占有率の増加 ・増水によりスクリューへの巻き込みは少なかった ・水草の絶対量が多く、さらに重労働 ・2回の洪水と強風によりシオグサが灘(岸)に流れたこと と、低塩分による枯死が見られ、占有率は減少 ・今後の高温と低塩分によるシジミの生存が心配 ・毎年水草の状況は変化。除去時期も検討が必要

注):除去作業の技術的困難さ、労力は作業者の感覚により次の5段階で評価した

技術的困難さ: 1)非常に安易、2)安易、3)普通、4)困難、5)非常に困難 労力 : 1)非常に安易、2)安易、3)普通、4)大変、5)非常に大変

対策事業の実施結果②

対策事業による効果

B区画では合計850kg、C区画では合計1,400kgを除去

- ・水草等の繁茂量に明確な差は確認できなかった
- ・取り残しが一定量あることを水中写真により確認
- ・水草等が1m程度になるまでに除去を行うと作業の 効率化につながると期待



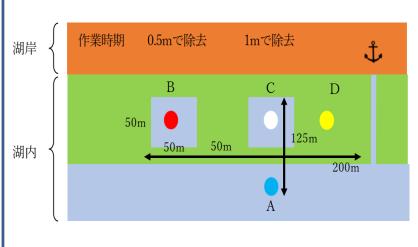


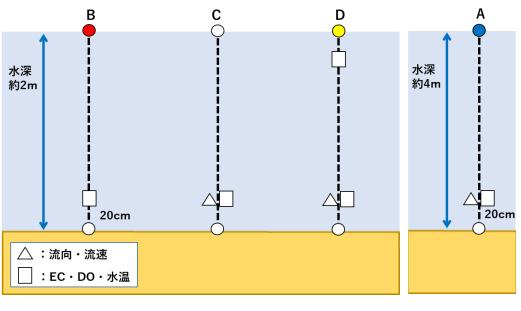
対策初期の水草繁茂状況(B区画)の変化 (A: 除去前 6/3, B: 除去後 6/30)

調査方法① 調査地点の配置

調査地点

対策区	地点B	改善対策の効果を確認する地点(0.5m 除去)	水深2m程度、水草あり
刈 來 色	地点C	改善対策の効果を確認する地点 (1m 除去)	水深2m程度、水草あり
対照区	地点A	と軟が図ります	水深4m程度、水草なし
	地点D	比較対照の地点	水深2m程度、水草あり





調査方法② 調査地点の配置

調査地点の位置の変更



調查方法③ 調查項目

調査項目

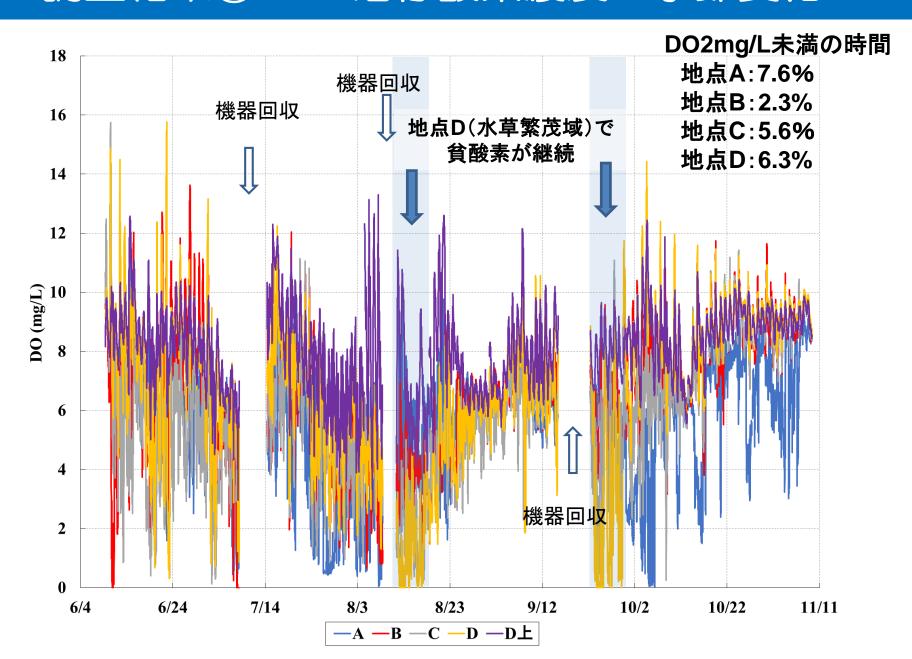
- 1) 水質等連続調査 【地点A~Dの湖底直上20cm、地点Dの上層】
- 水温、電気伝導度、溶存酸素量の連続観測(10分間隔)
- 2)流向流速連続調査 【地点A、C、Dの湖底直上20cm】
- 流向流速の連続観測(20分間隔)
- 3)水草等の繁茂状況等の高頻度調査 【地点A~D】
- 水温、電気伝導度、溶存酸素量、透明度の観測
- ・水中カメラによる繁茂状況の確認
- 4)水草等の繁茂状況等の細密確認調査(潜水調査)
- ・<u>水草、葉上及び底生生物のコドラート調査</u>【地点A~D】
- ヤマトシジミの肥満度、活性度調査 【地点A、C、D】
- 5)水草等の繁茂状況の広域確認調査
- ・空中ドローン、藻場探査ソナーによる調査

調査方法④ 調査期間など

調査期間

- 1) 水質等連続調査、2) 流向流速連続調査、3) 水草等の繁茂状況等の高頻度調査
- 2021年6月9日~2021年11月9日(高頻度調査は計20回)
- ・7/8~14、8/8~11、9/15~22は連続測定を中止
- 4) 水草等の繁茂状況等の細密確認調査(潜水調査)
- ・2021年6月~10月の間に月1回、計5回
- 5) 水草等の繁茂状況の広域確認調査
- ・宍道湖全域の空中ドローン調査:8月21日~26日
- ・秋鹿沖の藻場探査ソナー:9月20日
- ・秋鹿沖の空中ドローン調査:7月21日、28日、8月4日、31日、 10月6日、23日の計6回

調査結果①-1 溶存酸素濃度の季節変化

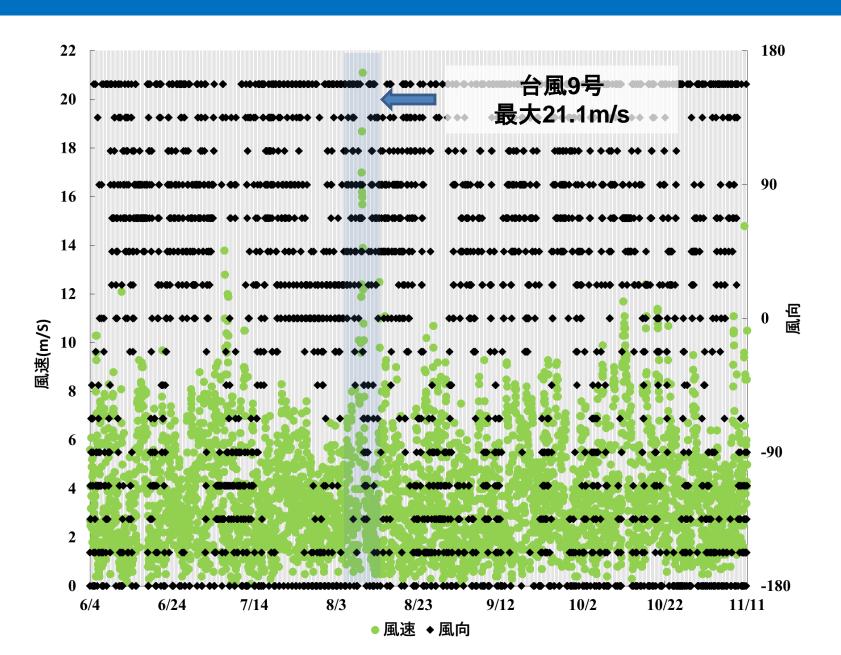


調査結果①-2 溶存酸素濃度の季節変化

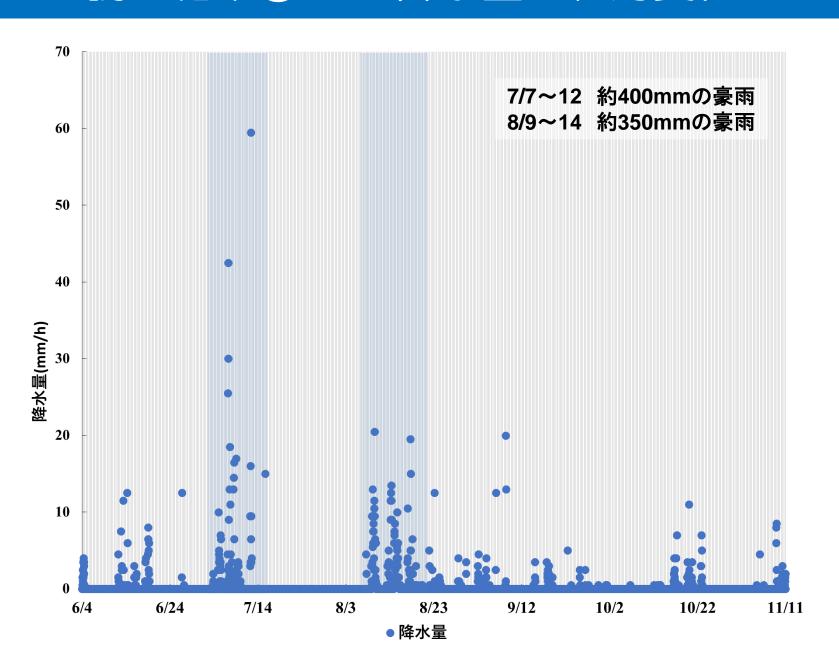
DO2mg/L未満の時間の出現頻度

	地点A	地点B	地点C	地点D	地点D上
6月	2.6%	6.0%	8.2%	3.6%	0.0%
7月	31.5%	8.6%	8.9%	1.2%	0.0%
8月	11.4%	5.1%	17.7%	29.5%	0.0%
9月	0.0%	0.0%	3.2%	26.8%	0.0%
10月	7.5%	0.0%	0.5%	0.0%	0.0%
11月	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
全期間	7.6%	2.3%	5.6%	6.3%	0.0%

調査結果②-1 風向・風速の経月変化



調査結果②-2 降水量の経月変化



調査結果②-3 降水量及び日射量の経月変化

各月の降水量、日照時間及び日射量

		2021年		(参考)平年値(1991~2020)			
	降水量 の合計 (mm)	日照時間(時間)	平均全天 日射量 (MJ/㎡)	降水量 の合計 (mm)	日照時間(時間)	平均全天 日射量 (MJ/㎡)	
4月	54.5	215.7	18.5	113.0	182.4	16.8	
5月	213	170	17.4	130.3	206.5	19.5	
6月	158	164.9	18.8	173.0	157.1	17.9	
7月	480	221.1	19.5	234.1	168.6	17.3	
8月	517.5	142.7	15	129.6	201.0	17.9	
9月	123.5	118.1	13	204.1	146.2	13.8	
10月	86	181.8	12.7	126.1	154.4	11.1	
11月	120	144.1	9	121.6	113.8	7.8	

調査結果③ 济

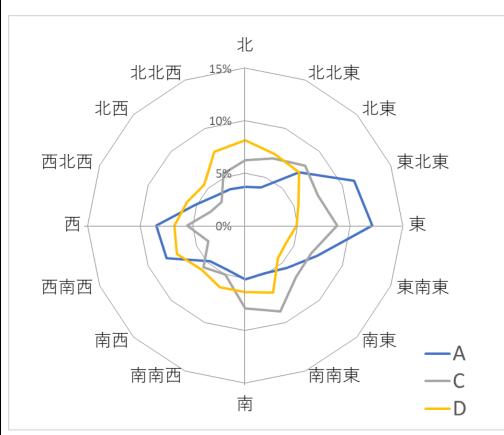
流向•流速

地点名	А	С	D
流速	出現頻度	出現頻度	出現頻度
(cm/sec)	(%)	(%)	(%)
0~1	19.3	49.3	32.3
1~2	27.2	23.6	33.6
2~3	21.2	9.9	13.2
3~4	13.0	5.8	6.5
4~5	7.4	3.7	4.0
5~6	4.6	2.1	2.6
6~7	2.5	1.6	1.8
7~8	1.2	1.2	1.1
8~9	1.2	0.8	0.9
9~10	0.5	0.5	0.7
10~11	0.4	0.3	0.7
11~12	0.4	0.3	0.4
12~13	0.3	0.2	0.3
13~14	0.1	0.1	0.3
14~15	0.1	0.2	0.2
15以上	0.6	0.3	1.2

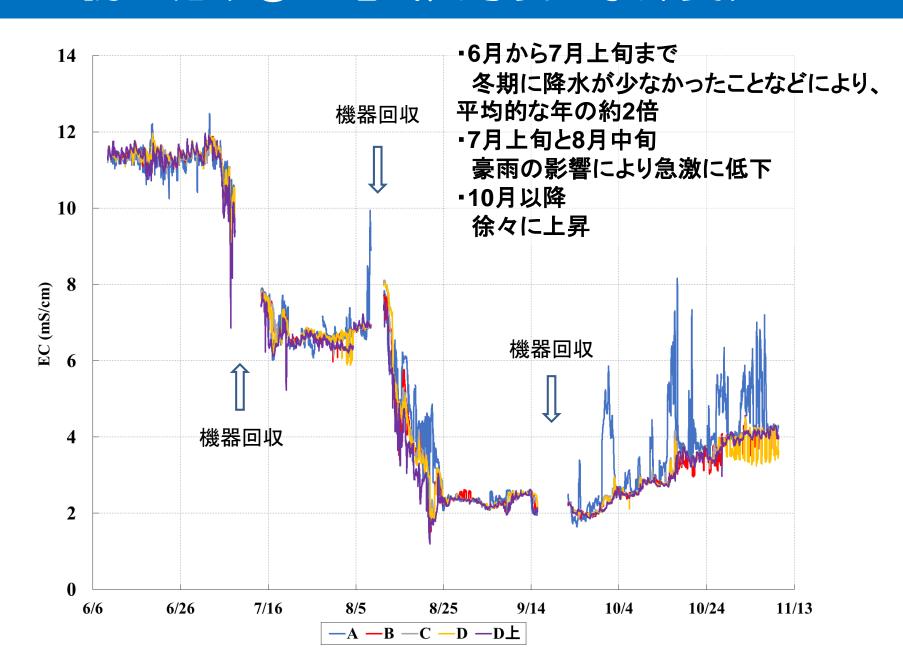
【平均流速】

地点A : 2.74cm/sec 地点C : 1.86 cm/sec 地点D : 2.39 cm/sec

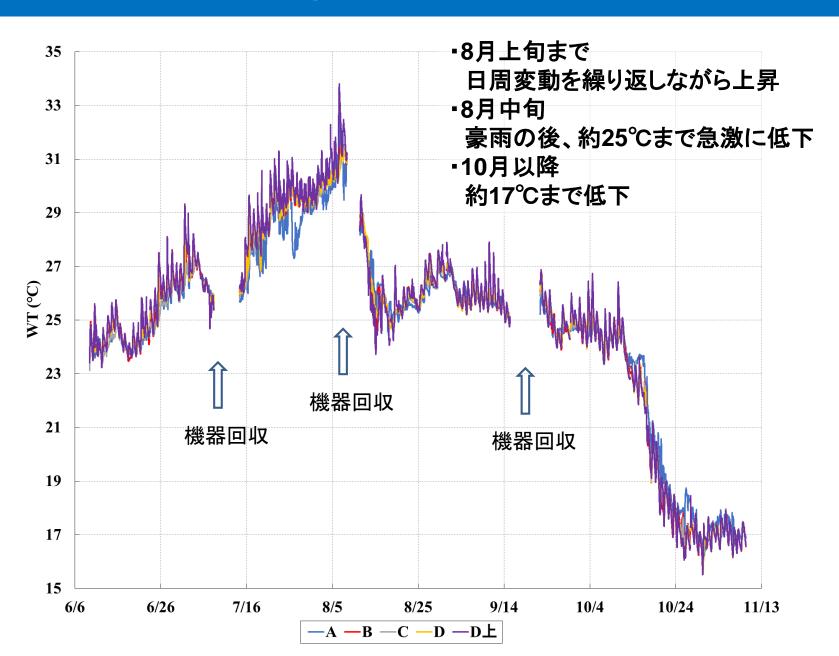
水草繁茂域(地点C、D)で流速が低い傾向



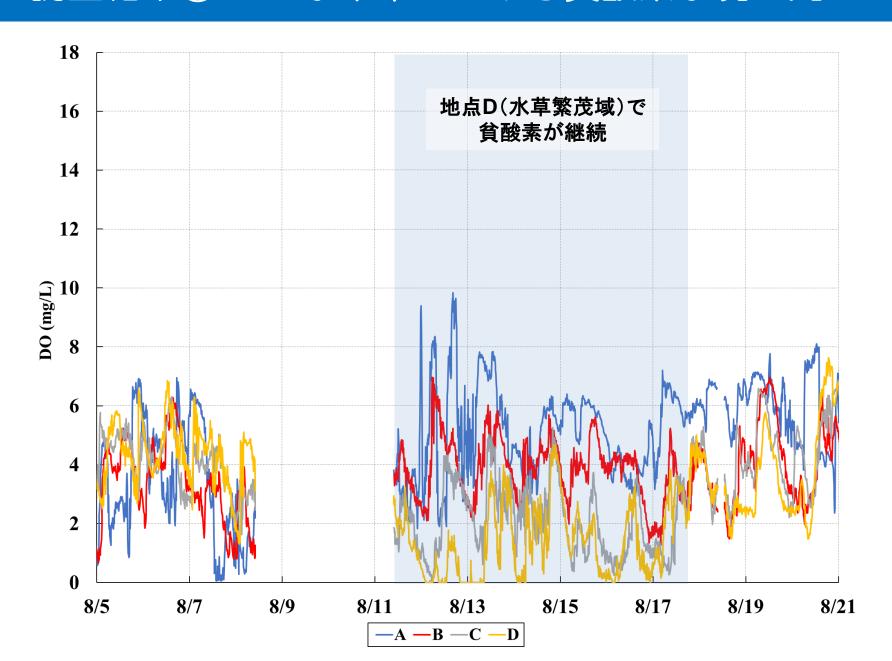
調査結果④ 電気伝導度の季節変化



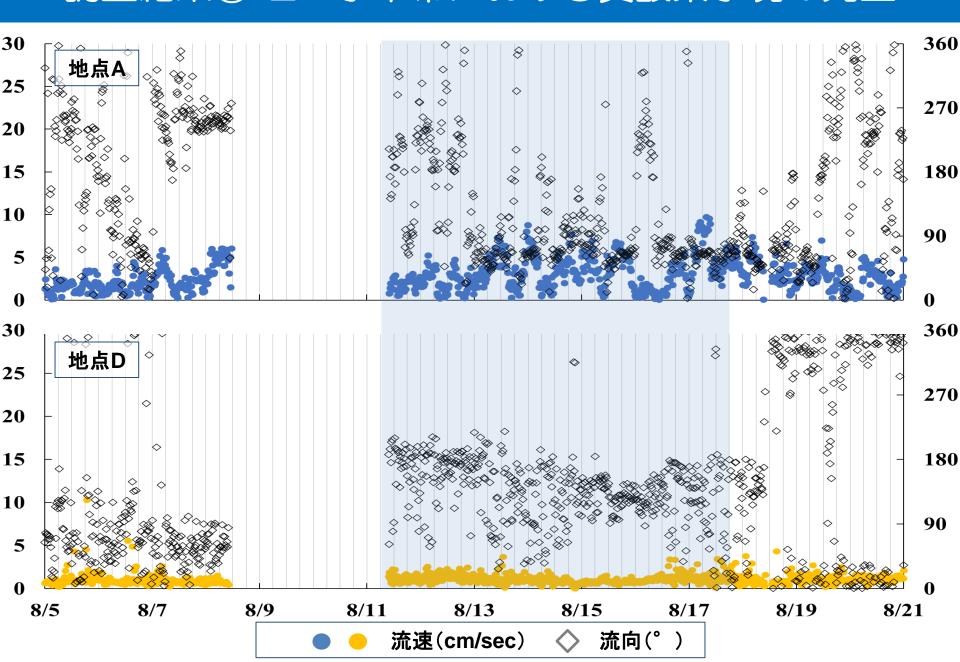
調査結果⑤ 水温の季節変化



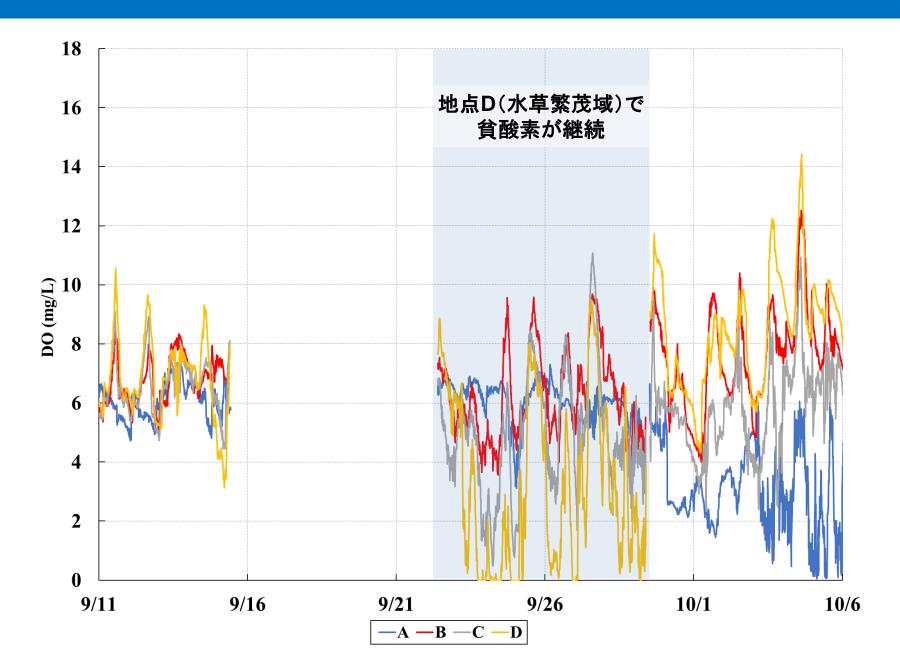
調査結果⑥-1 水草帯における貧酸素水塊の発生



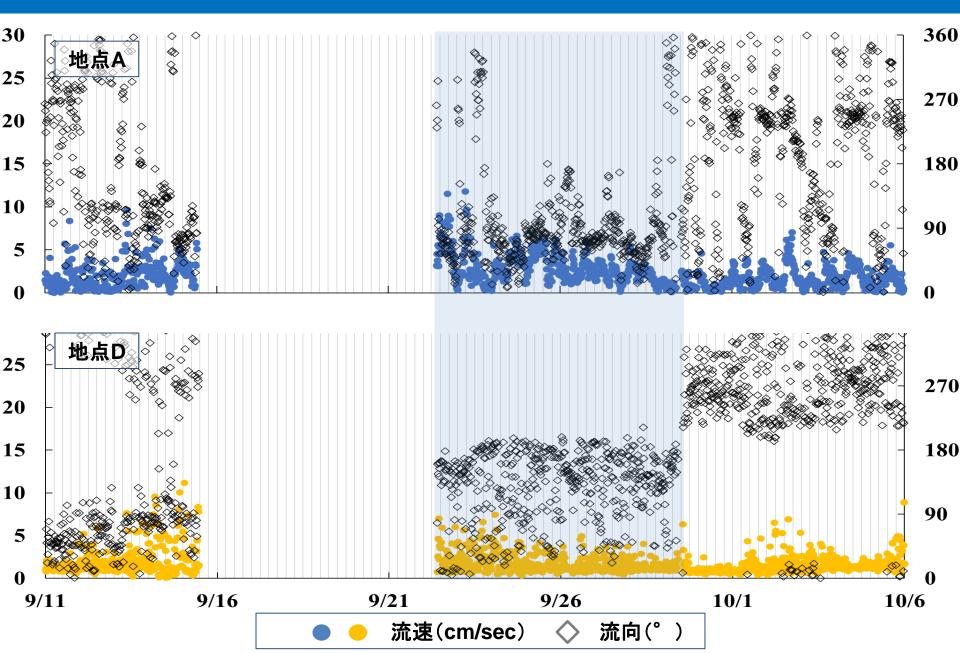
調査結果⑥-2 水草帯における貧酸素水塊の発生



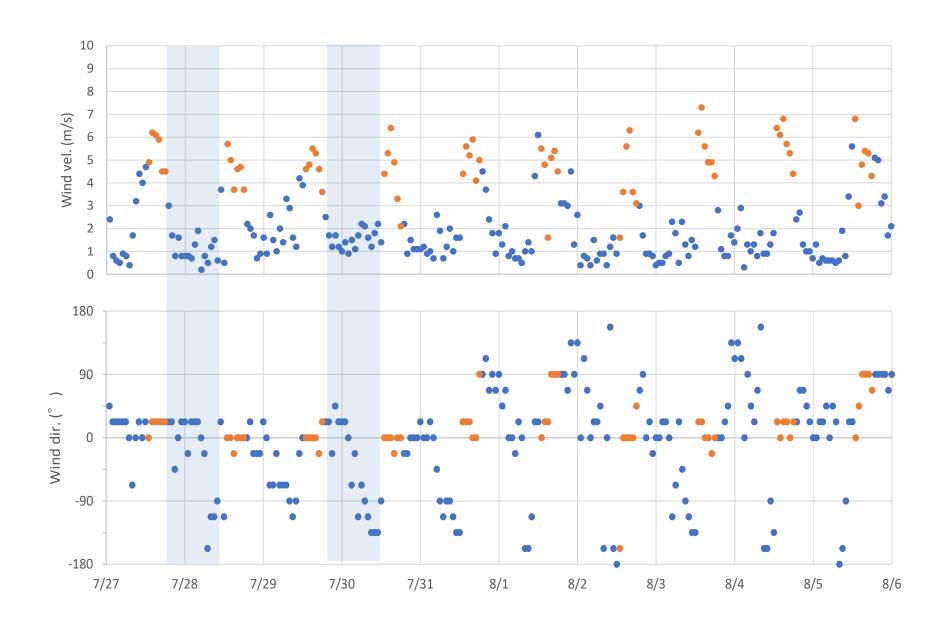
調査結果⑥-3 水草帯における貧酸素水塊の発生



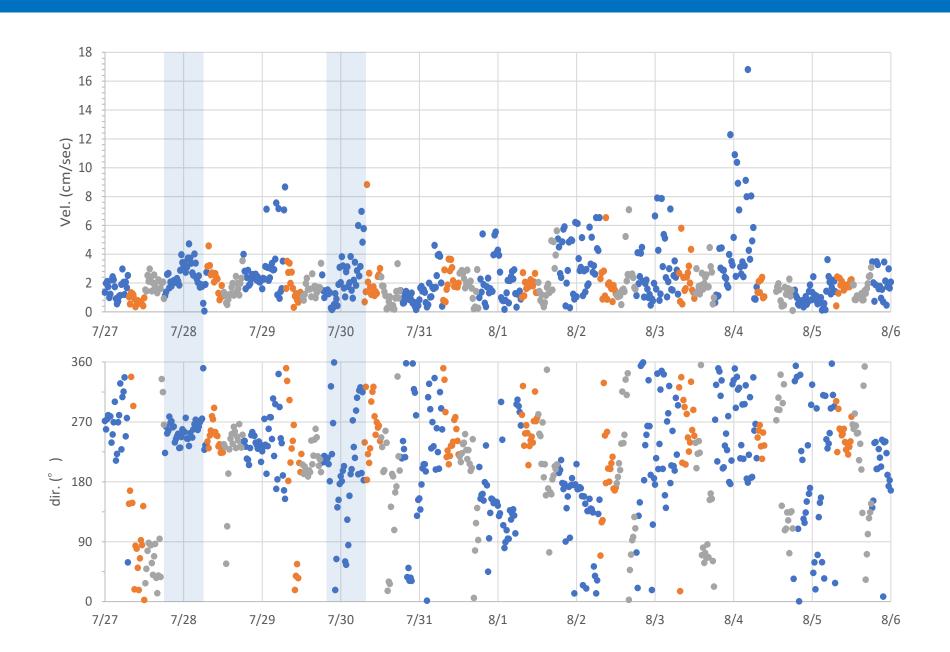
調査結果⑥-4 水草帯における貧酸素水塊の発生



調査結果⑦-1 対流を伴った鉛直循環流の低下

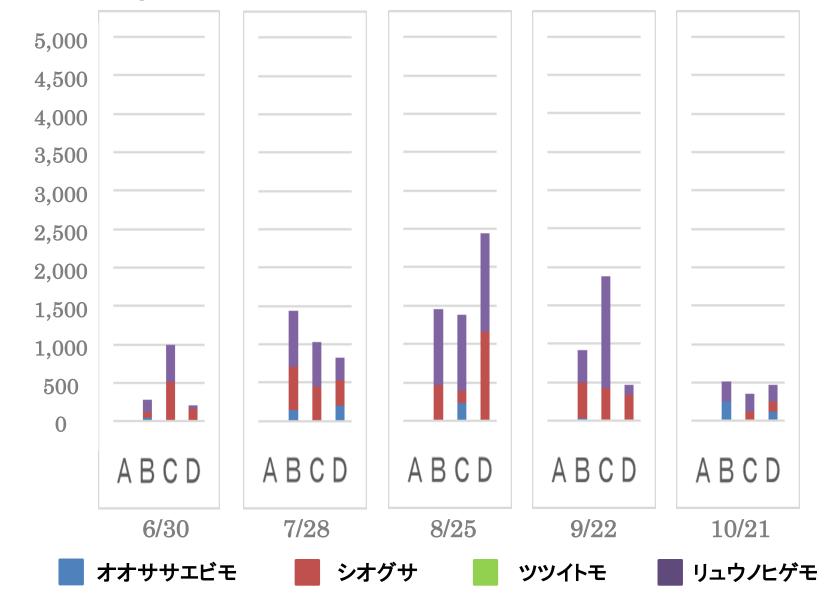


調査結果⑦-2 対流を伴った鉛直循環流の低下

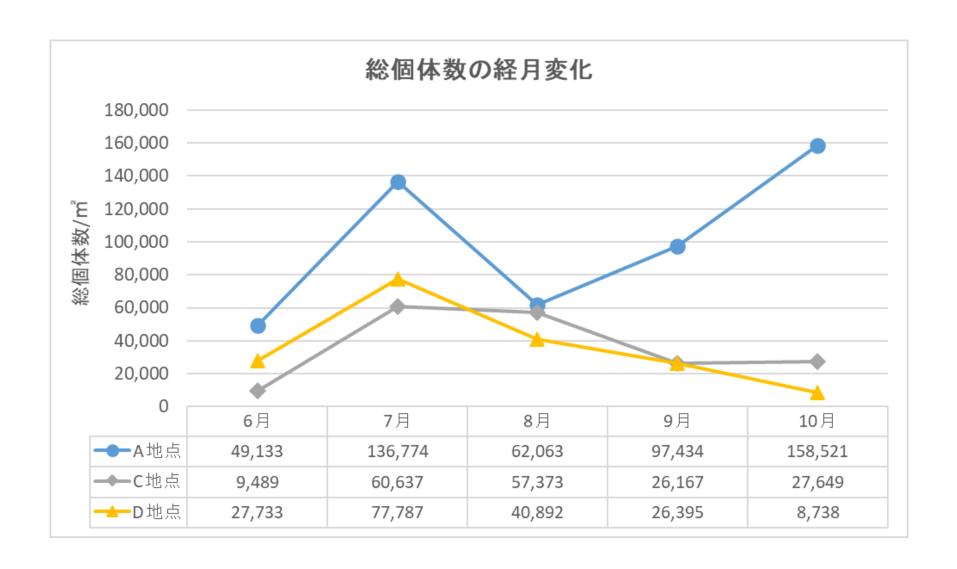


調査結果② 水草の繁茂状況

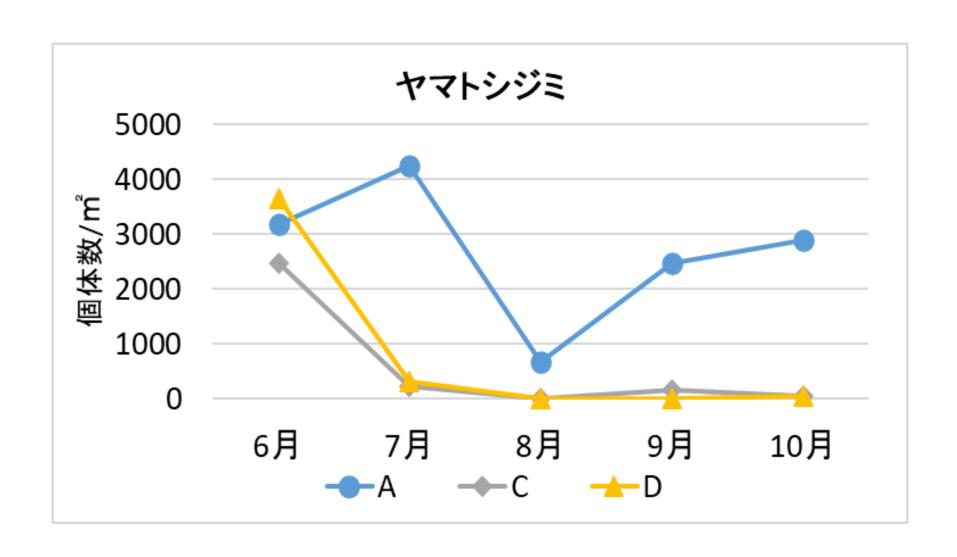
水草繁茂量(g/m²)



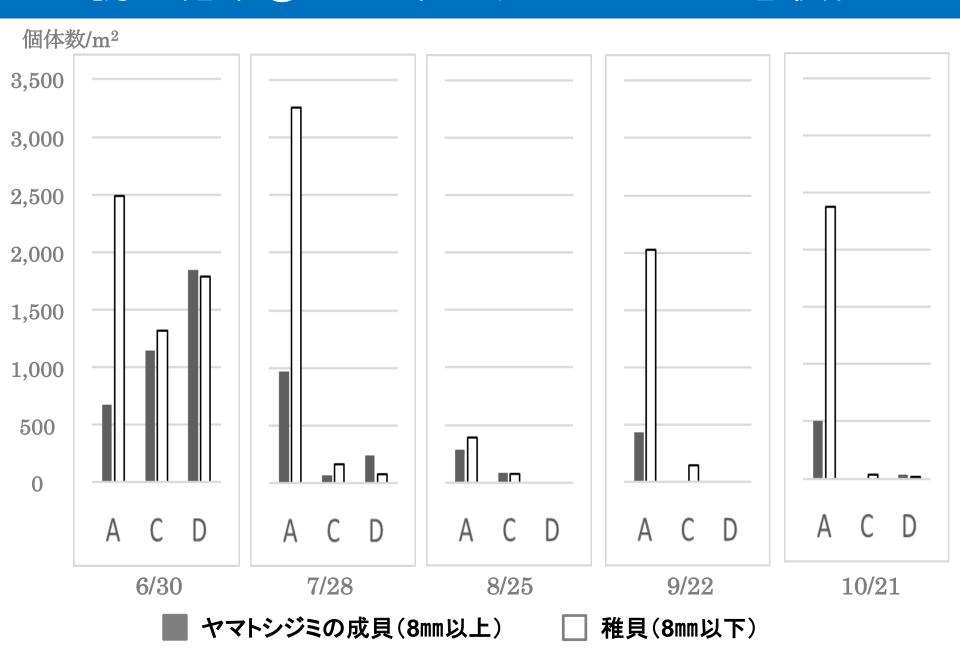
調査結果② 底生生物の生息状況



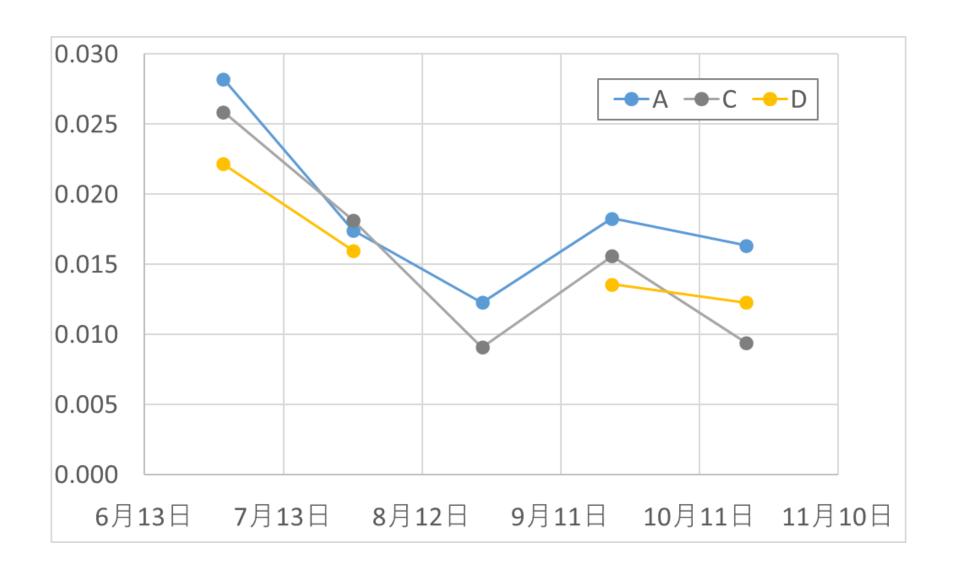
調査結果⑪ ヤマトシジミの生息状況



調査結果⑪-2 ヤマトシジミの生息状況



調査結果⑪-3 ヤマトシジミの肥満度



まとめ① 適正化対策事業の評価

事業のまとめ

本事業では水草等の繁茂により影響が予想される底層溶存酸素量の現状の把握と、効率的な保全対策手法の確立を目的に、試験的な水草等の除去を実施

- ・ 水草帯で貧酸素が発生している事象を確認
- 最も水草が繁茂する8月には、対策区の繁茂量が 対照区の半分程度
- 対策区では除去を行っていない地点と比べ、貧酸素化する時間が短い
- 除去する時期は、1mを超えない時期での対策の 実施が望ましい
- ・ 今回の対策費用は、100m²あたり約18,400円

まとめ② 今後の課題など

来年度以降の検討課題

- 水草の繁茂場所・時期をどのように予測し、調査地点を設けるか。
- 大量繁茂時に水質にどのような影響があるか。
- 水草帯で湖水の流動をどのように確保するか。

現在、令和4年度の同事業に応募中。