

湖辺域における 底質環境の評価に関する研究



井上 栄壮
(滋賀県琵琶湖環境科学研究センター)

「在来魚介類のにぎわい復活に向けた研究」全体像

「琵琶湖環境研究推進機構」
研究テーマ(2014～)

水質・植物プランクトン変化
→ 動物プランクトン、
魚の餌状況に変化？

森林や河川の変化
→ 生息域や産卵環境
の変化？

② 流域環境

森林

水田

河川

内湖

排水

③ 餌環境

湖内
(餌)

湖岸

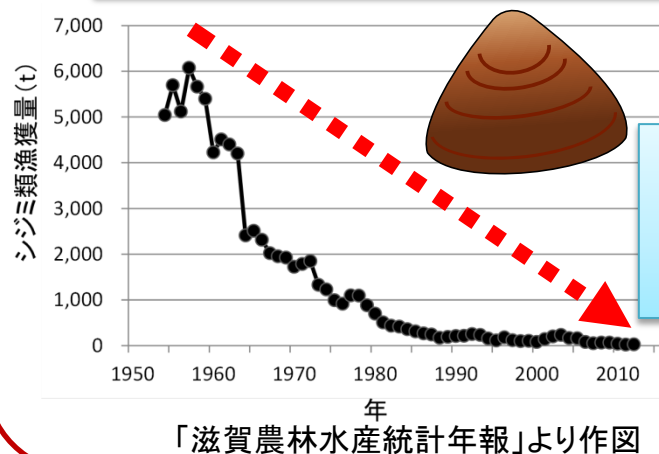
底質

沿岸域の変化
→ 底質の変化？
→ 生息環境やプランクトン
状況に変化？

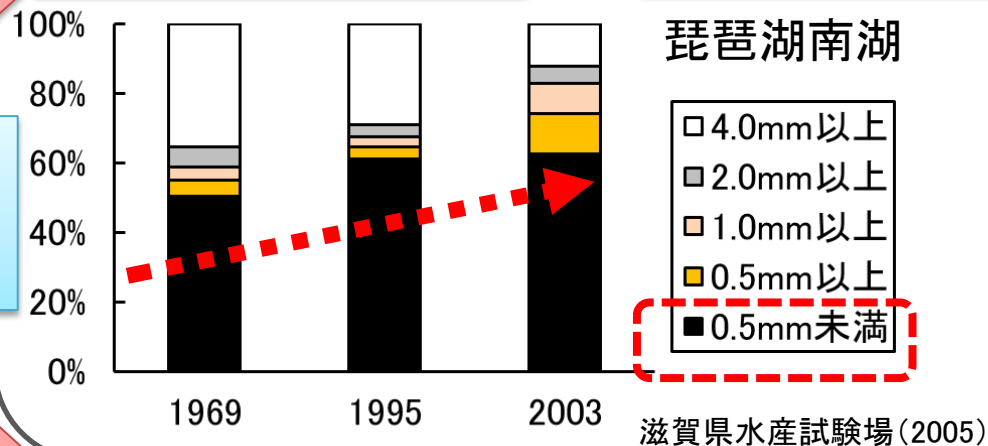
① 底質・湖岸環境

シジミ減少、沿岸域の泥質堆積、藍藻等の増加

シジミ漁獲量の減少



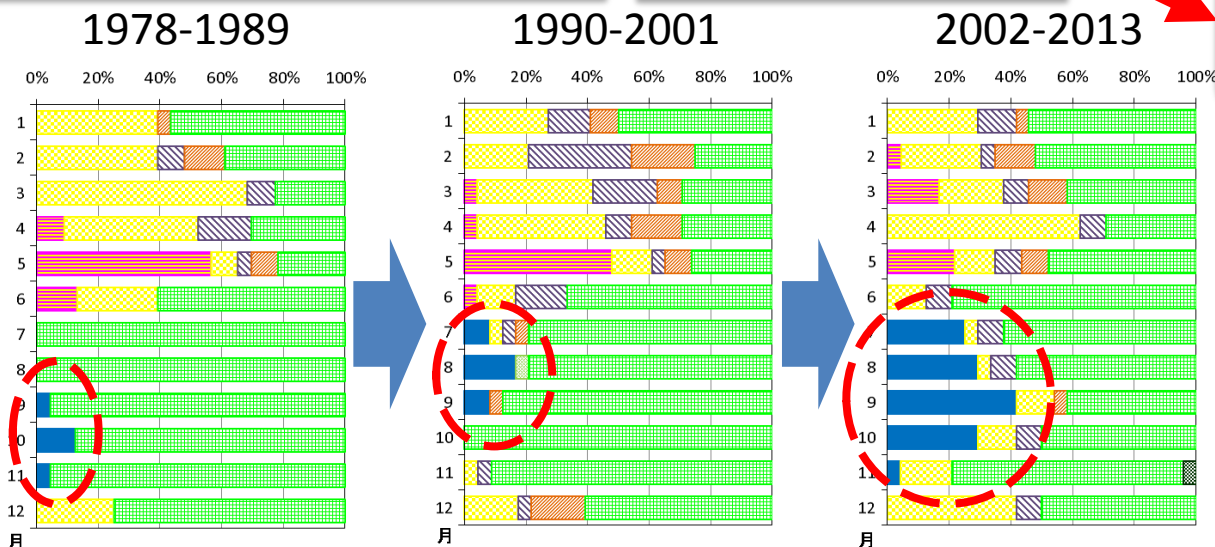
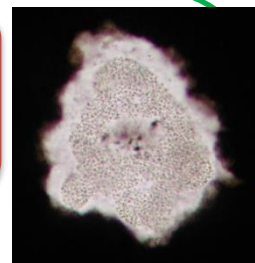
底質の粒度組成



植物プランクトン組成

藍藻等の増加

餌になりにくい？



琵琶湖南湖

- 藍藻
- 黄緑藻
- 渦鞭毛藻
- 褐色鞭毛藻
- 黄色鞭毛藻
- 珪藻
- 緑藻
- 緑色鞭毛藻

課題：琵琶湖湖岸の地形改変

自然的湖岸(例)

緩傾斜

生物の生息、
生育、産卵の場



治水・利水事業
土地利用

人工的湖岸(例)

急傾斜

沿岸域の生態的機能の劣化



湖岸堤、管理用道路

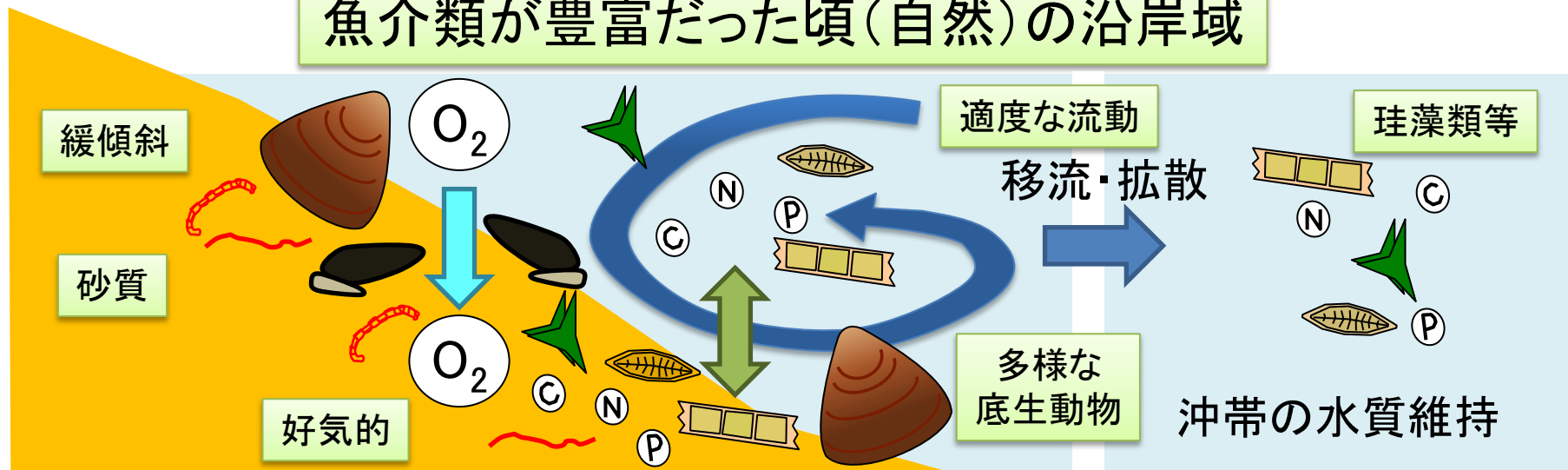
北湖
25%

南湖
73%

- 砂浜湖岸
- 山地湖岸
- 植生湖岸
- 人工湖岸1
- 人工湖岸2
- 人工湖岸3
- 水面

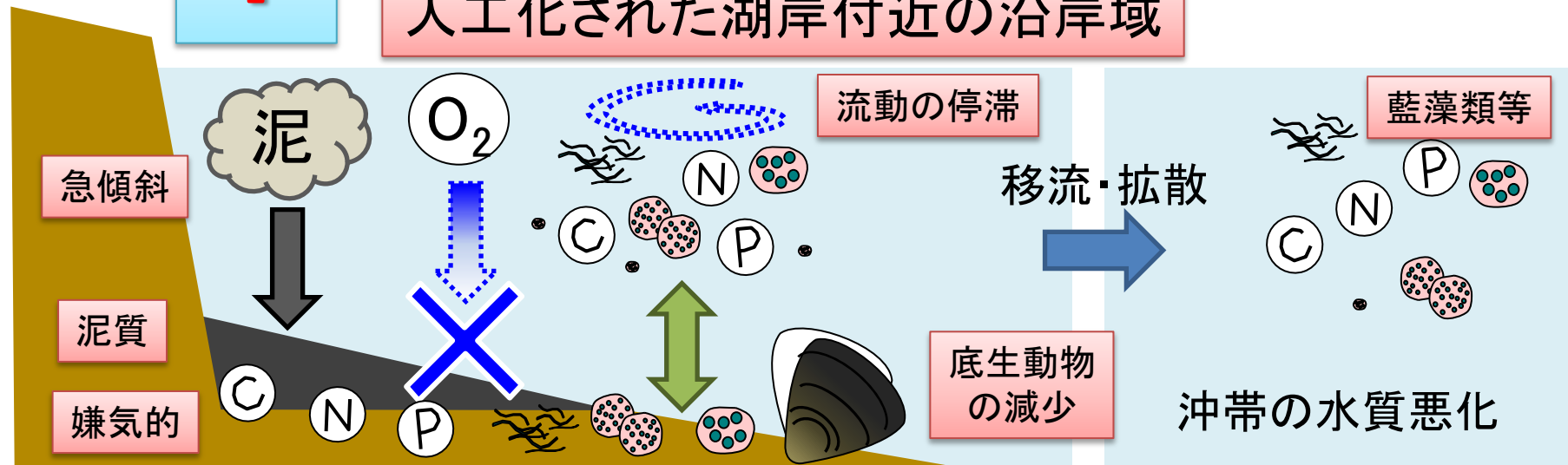
琵琶湖湖岸の人工化と沿岸生態系の変化(想定)

魚介類が豊富だった頃(自然)の沿岸域



?

人工化された湖岸付近の沿岸域

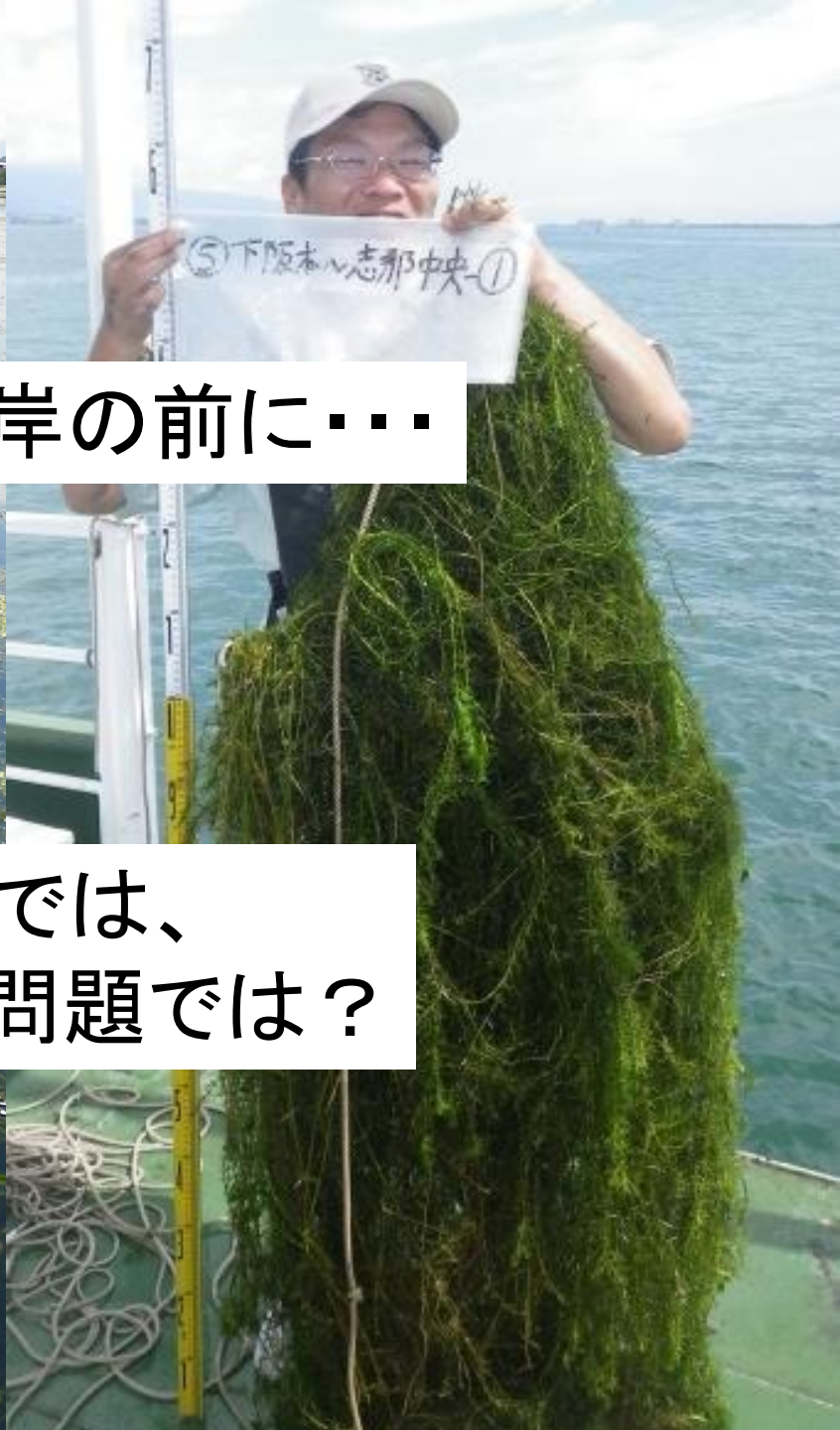
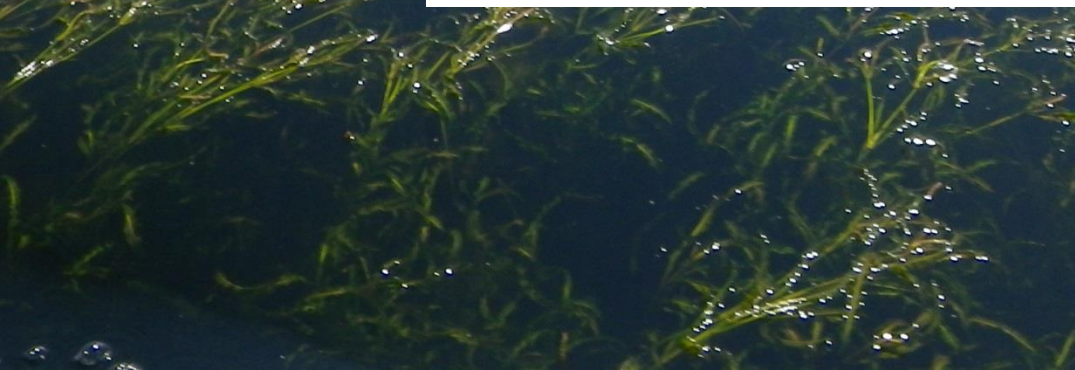




底質(砂や泥)、湖岸の前に・・・



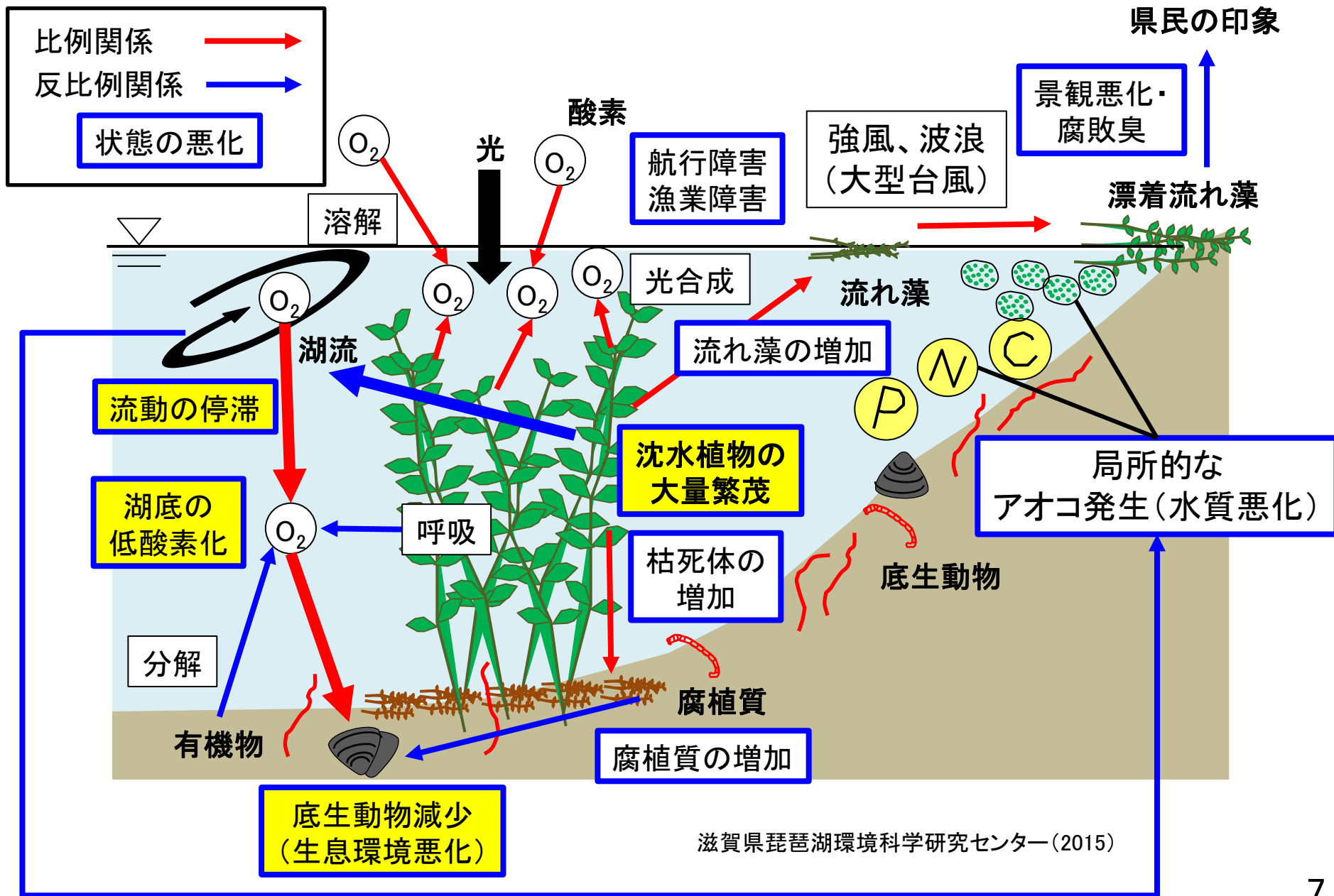
近年の南湖では、
夏の水草繁茂が問題では？



(1) 底質

水草をめぐる南湖生態系の現状と課題

(2011～2013年 南湖生態系の順応的管理方法に関する研究)



(1)底質

南湖9定点における8月の水草種構成・相対重量

(2011年～2016年、水草チェーン乾燥重量相対値)

透明度低下による
生育不良

コカナダモ増加

2011年

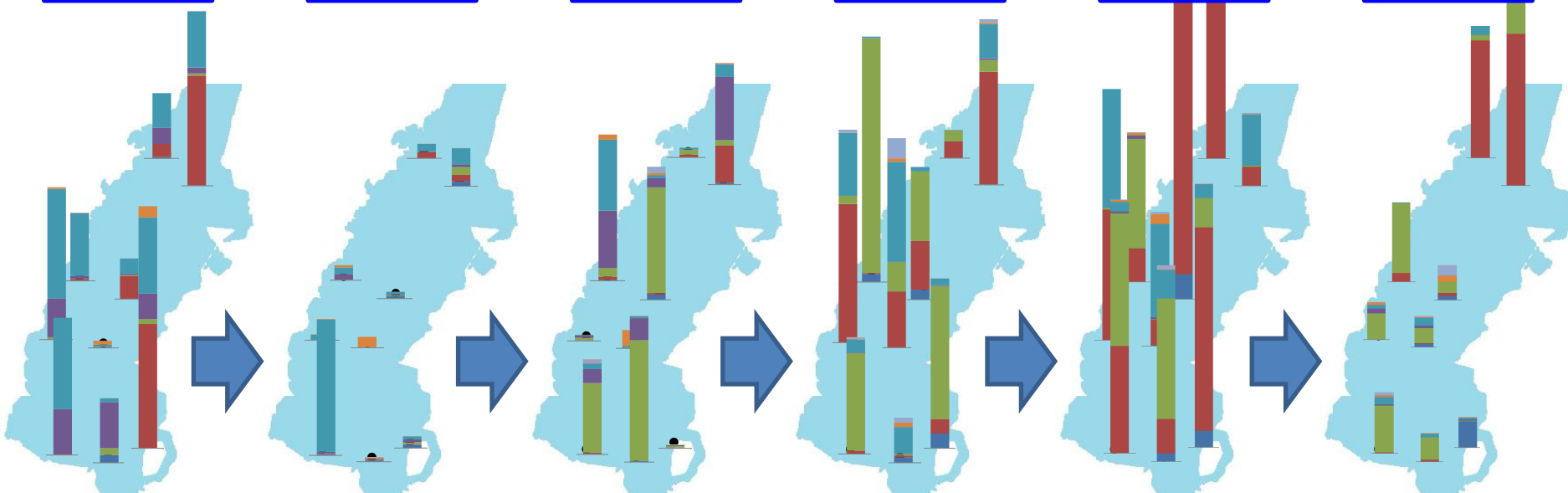
2012年

2013年

2014年

2015年

2016年



■ マツモ

■ ササバモ

■ ホソバミズヒキモ

■ クロモ

■ ホザキノフサモ

■ ヒロハノエビモ

■ コカナダモ

■ 糸状藻類

■ オオトリゲモ

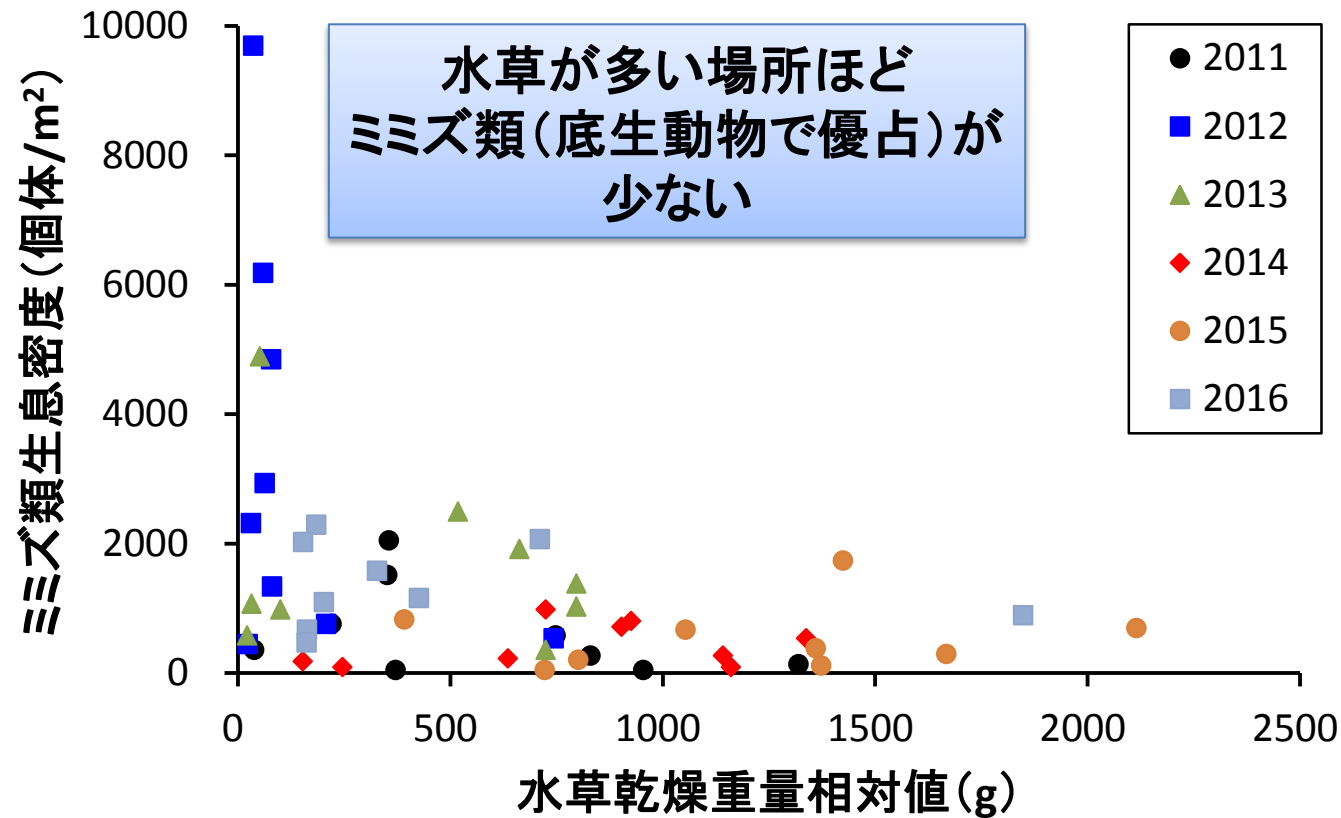
■ オオカナダモ

■ センニンモ

2016年8月は
コカナダモが減少
クロモ、センニンモ等も
少なかった

(1) 底質

夏季(8月)の水草と底生動物の関係



夏季の水草
大量繁茂

流動の停滞、
湖底の低酸素化

底生動物の
生息環境悪化

今後もモニタリング継続

B-2

①

砂 vs 泥

A-2

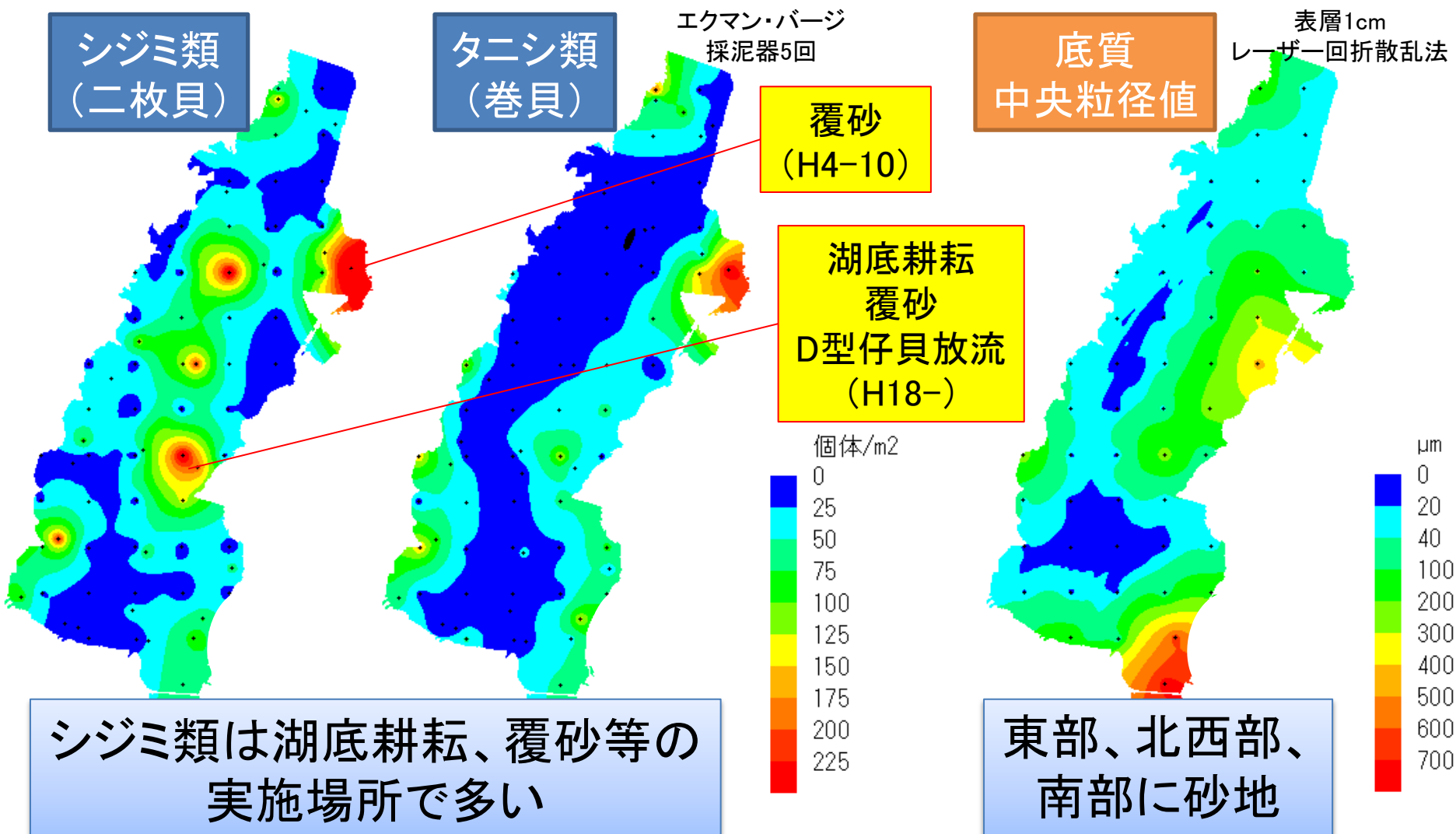
①

シジミ等の底生動物は
砂地に多い？

(1) 底質

貝類の生息密度、底質粒径の分布(2014年)

南湖湖内全域における概況把握調査

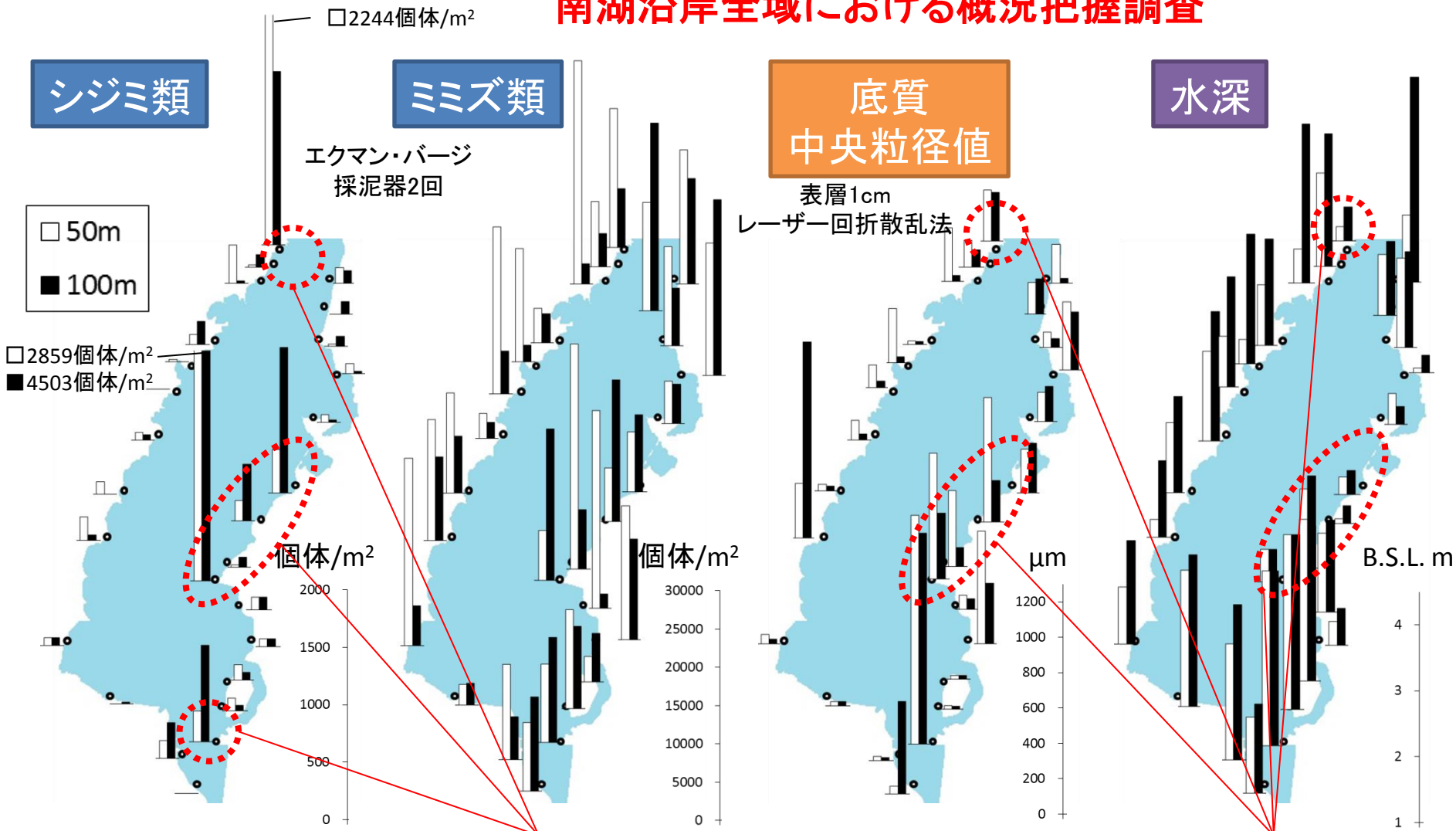


※シジミ在来種・外来種は未選別
(形態による同定不可)

(1)底質

底生動物の生息密度、底質粒径、水深の分布(2015年)

南湖沿岸全域における概況把握調査



シジミ類・ミミズ類は砂地で多い

東岸、北西岸は
遠浅の砂地

※シジミ在来種・外来種は未選別
(形態による同定不可)

(1) 底質

底生動物の生息密度、底質粒径、水深の分布(2015年) 南湖沿岸全域における概況把握調査

底質条件、水深の相関係数(n = 62)

	中央粒径値	強熱減量
強熱減量	-0.543**	-
水深	-0.537**	0.711**

** p < 0.01

※大きな粒径(数mm以上)の
評価ができていない

底生動物生息密度と
底質条件、水深の相関係数(n = 62)

	中央粒径値	強熱減量	水深
シジミ類	0.345**	-0.297*	-0.376**
ミミズ類	0.248	-0.510**	-0.460**

* p < 0.05; ** p < 0.01

底質の粒径が大きいほど、
強熱減量(有機物量)が低く、
水深が浅い



砂地は浅い場所に多い

シジミ類、ミミズ類は
強熱減量が低く
浅い場所に多い



底生動物は浅い砂地に多い



自然的な湖岸 vs 人工的な湖岸

底生動物の生息状況は？
環境条件の違いは？

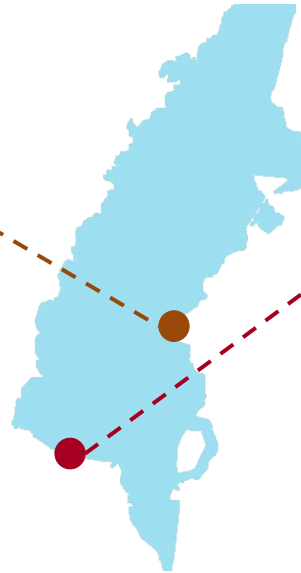
(2) 湖岸

自然的・人工的湖岸の地点間比較: 湖岸断面形状、底質粒径(例:2014年)

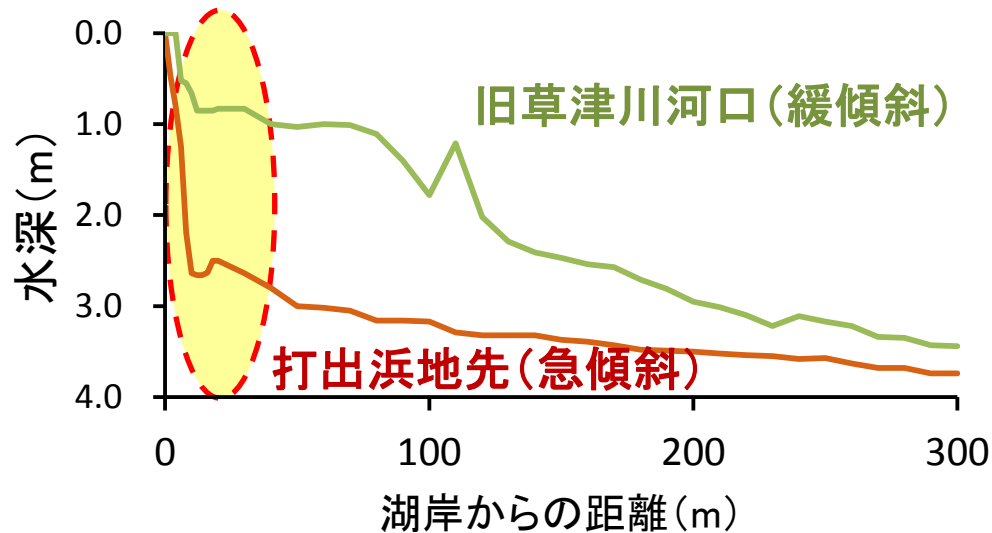
旧草津川河口
(自然的・砂地)



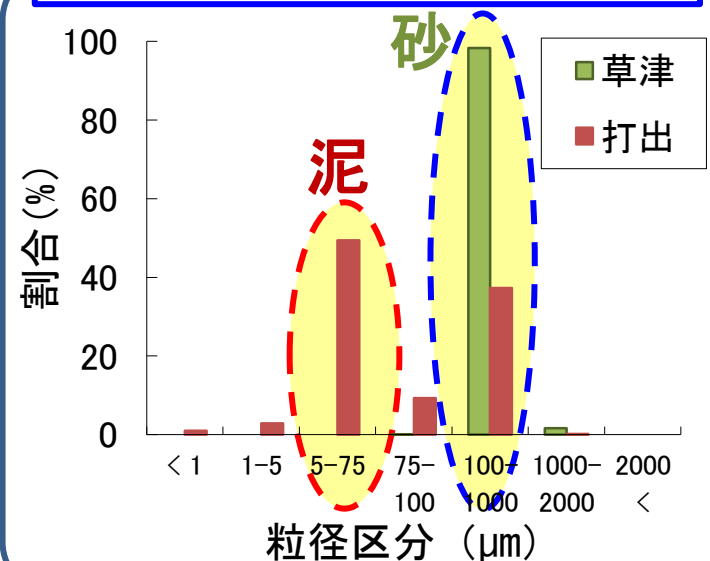
打出浜地先
(人工的・泥地)



湖岸断面形状



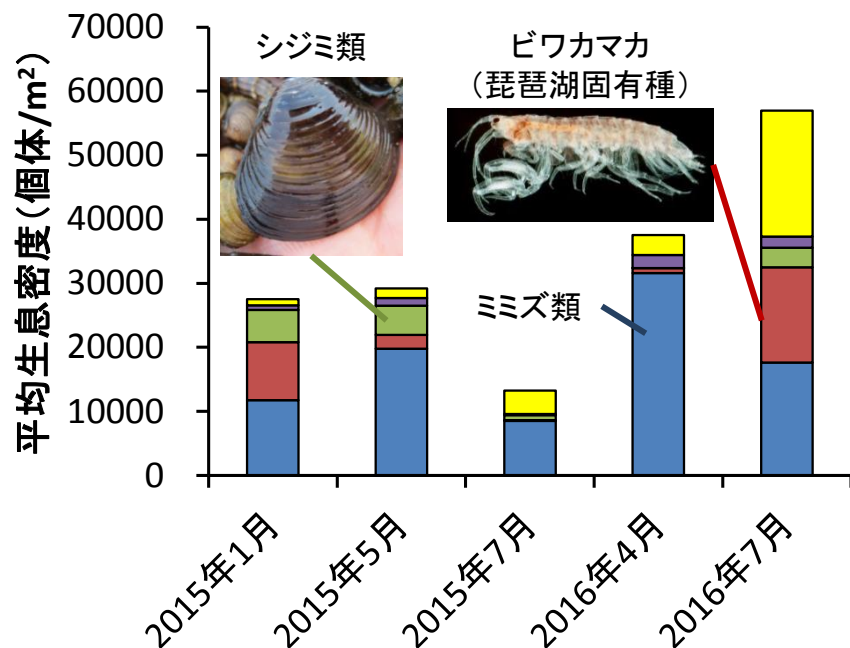
底質粒径組成(湖岸から100m)



(2) 湖岸

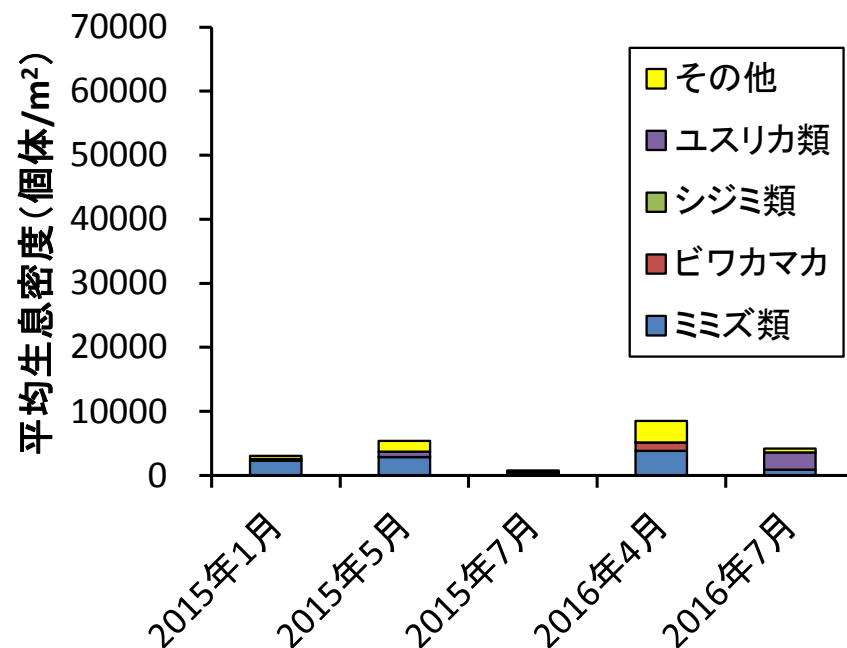
自然的・人工的湖岸の地点間比較： 底生動物の生息密度(例：湖岸から100m地点、2014～2016年)

旧草津川河口(砂地)



※2016年は速報値

打出浜地先(泥地)



※2016年は速報値

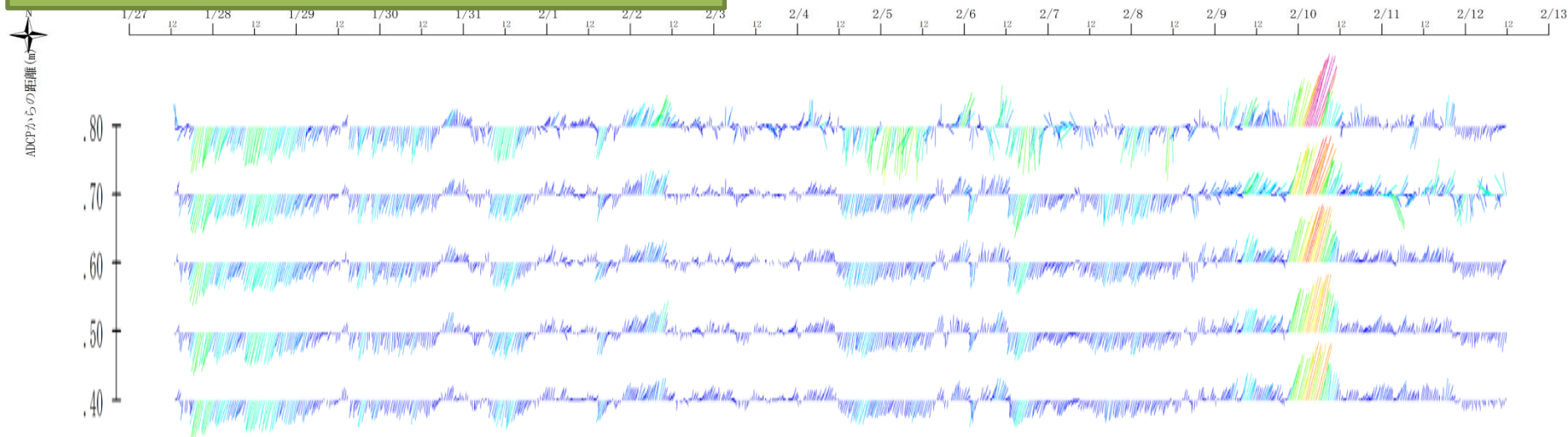
底生動物の生息密度・多様性は、
砂地で高く、泥地で低い

※シジミ在来種・外来種は未選別
(形態による同定不可)

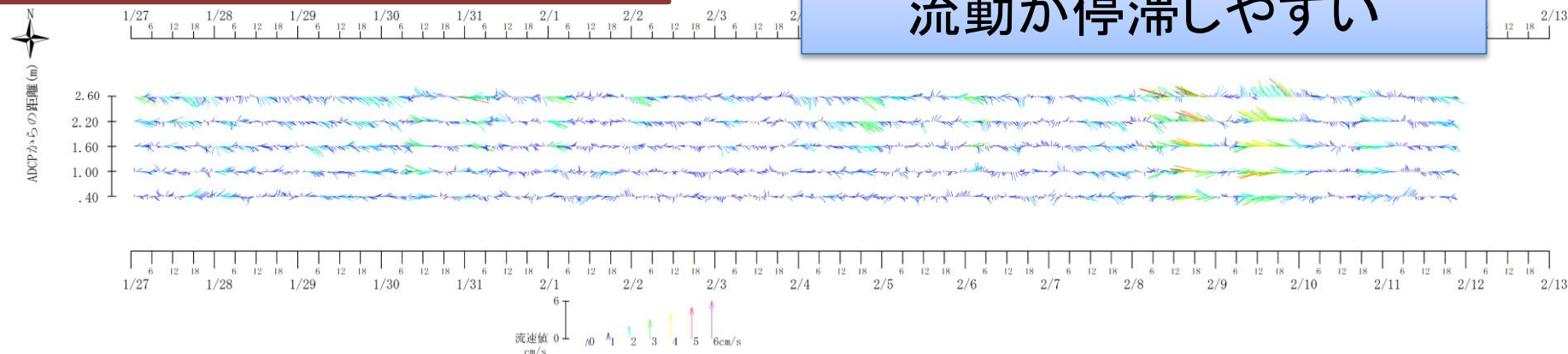
(2) 湖岸

自然的・人工的湖岸の地点間比較：流向流速(ADCP) (湖岸から100m地点、例：2015年1～2月)

旧草津川河口(自然的、砂地)



打出浜地先(人工的、泥地)



人工的湖岸では
流動が停滞しやすい

※流速スケールを統一するため、グラフを調整した

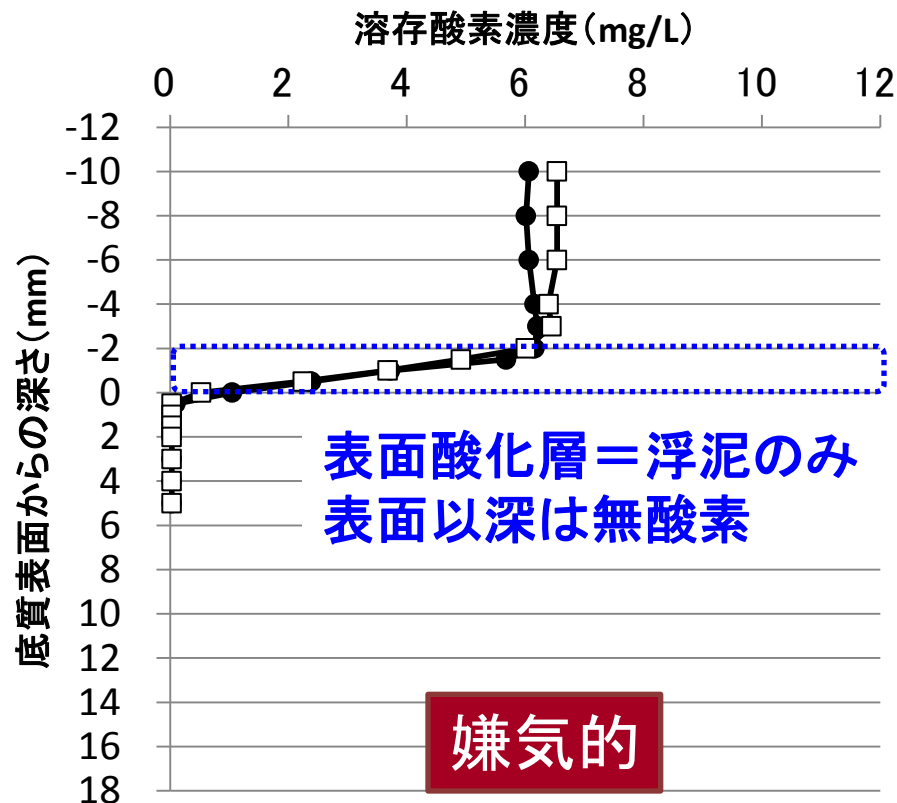
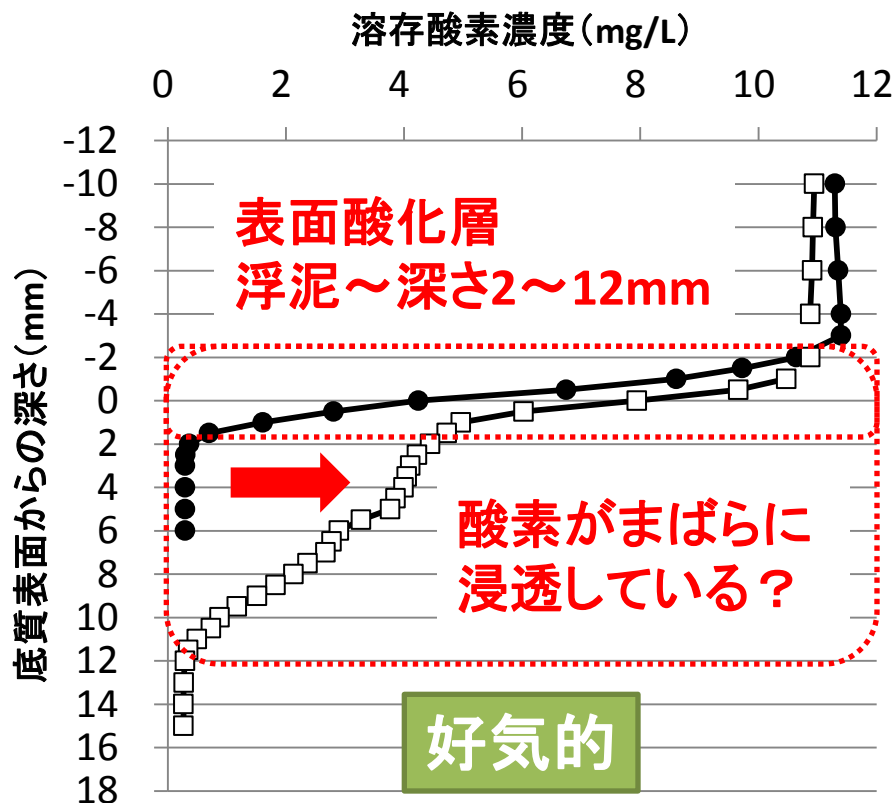
(2) 湖岸

自然的・人工的湖岸の地点間比較： 底質表層付近の溶存酸素濃度(例:2014年12月)

旧草津川河口(砂地)

※2回反復測定

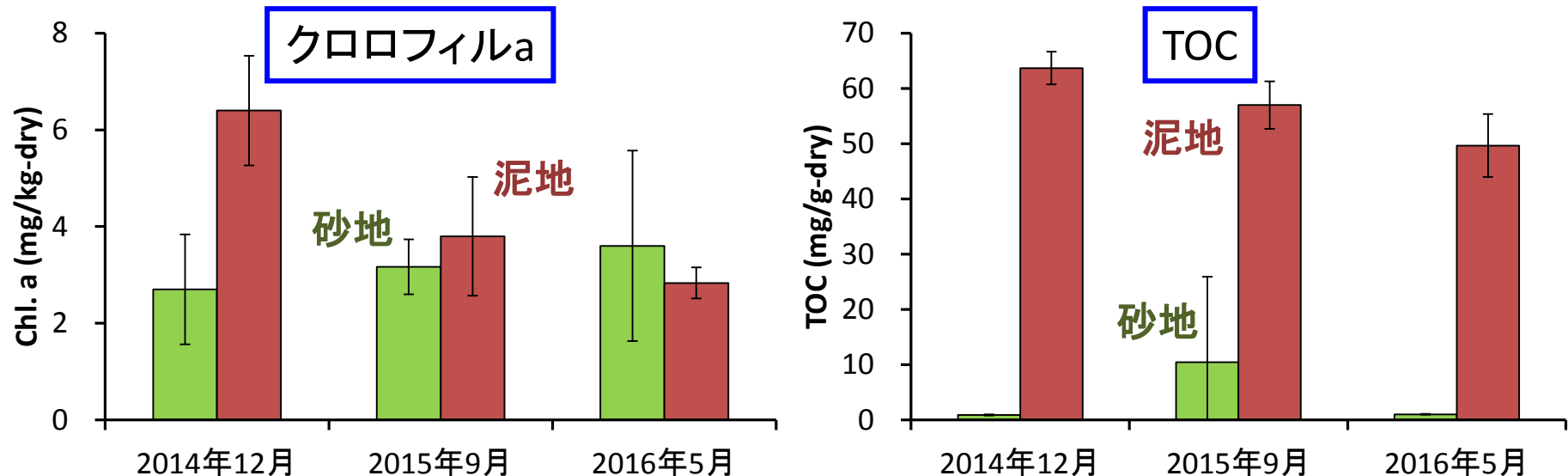
打出浜地先(泥地)



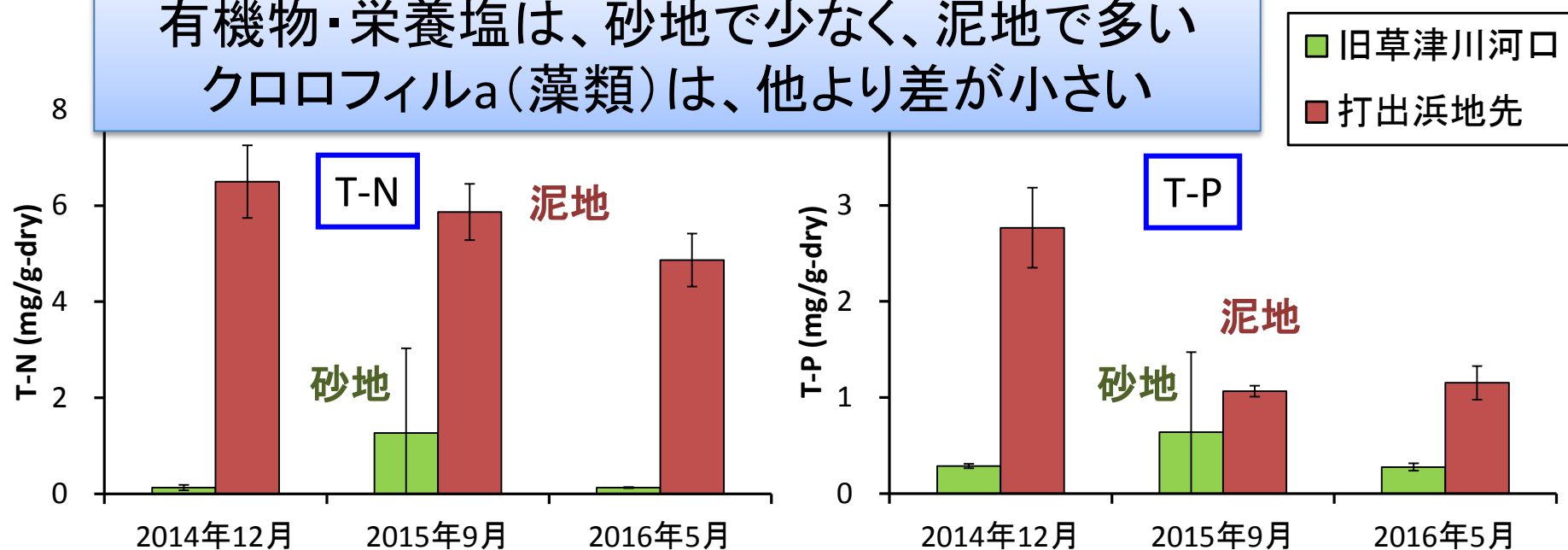
泥地では、底質表面付近が
嫌氣的になりやすい

(2) 湖岸

自然的・人工的湖岸の地点間比較： 底質中の有機物、栄養塩(2014-2016年)

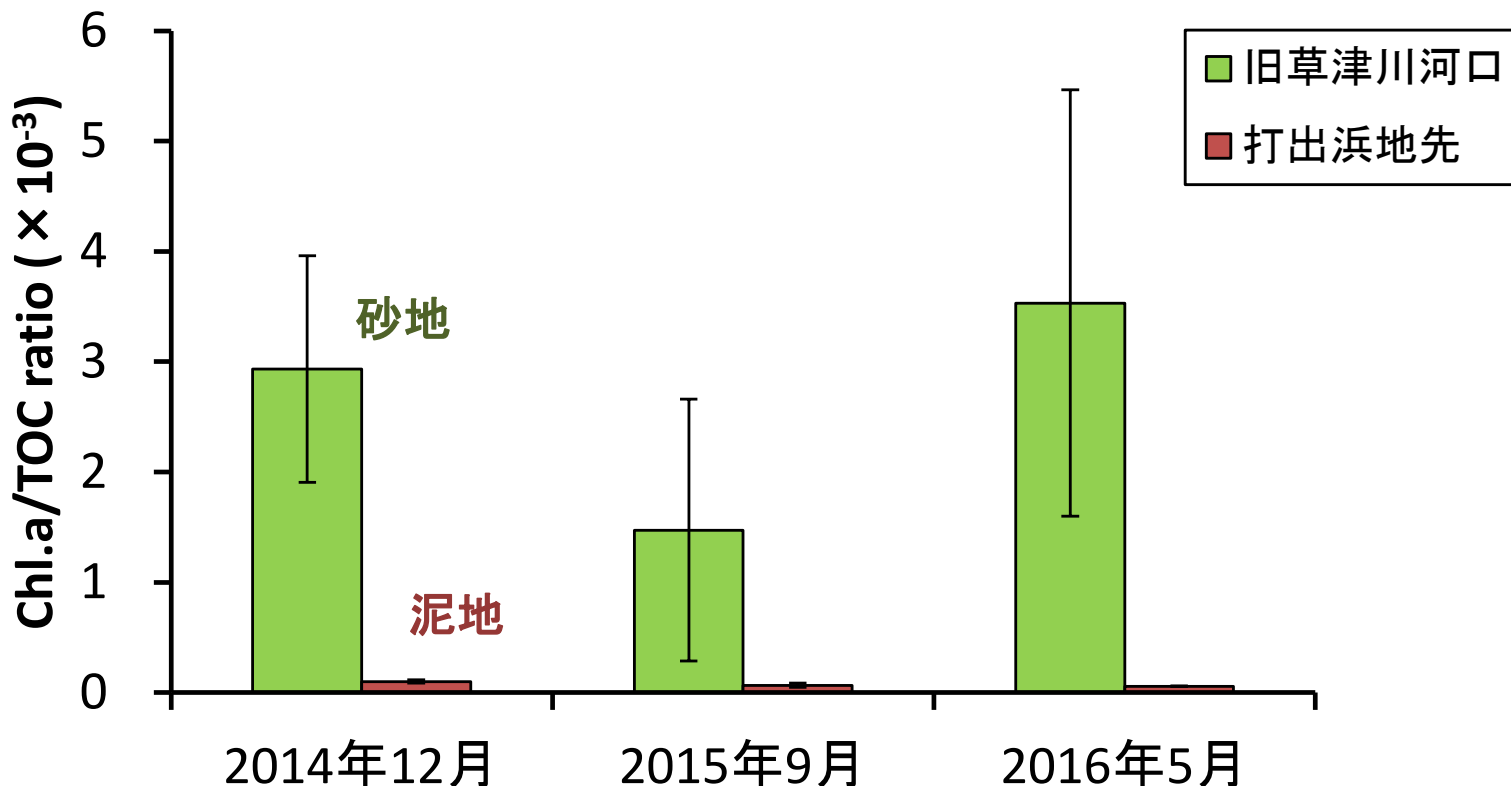


有機物・栄養塩は、砂地で少なく、泥地が多い
クロロフィルa(藻類)は、他より差が小さい



(2) 湖岸

自然的・人工的湖岸の地点間比較： 底質中のクロロフィルa/全有機炭素比(2014-2016年)

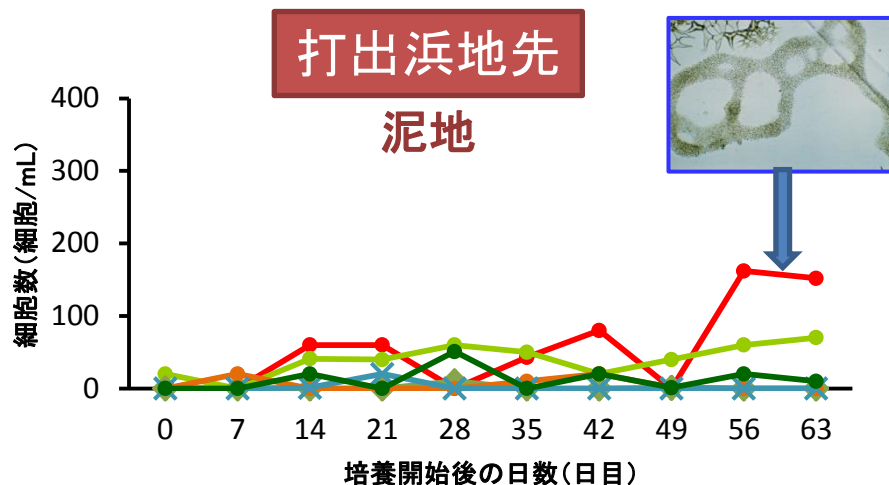
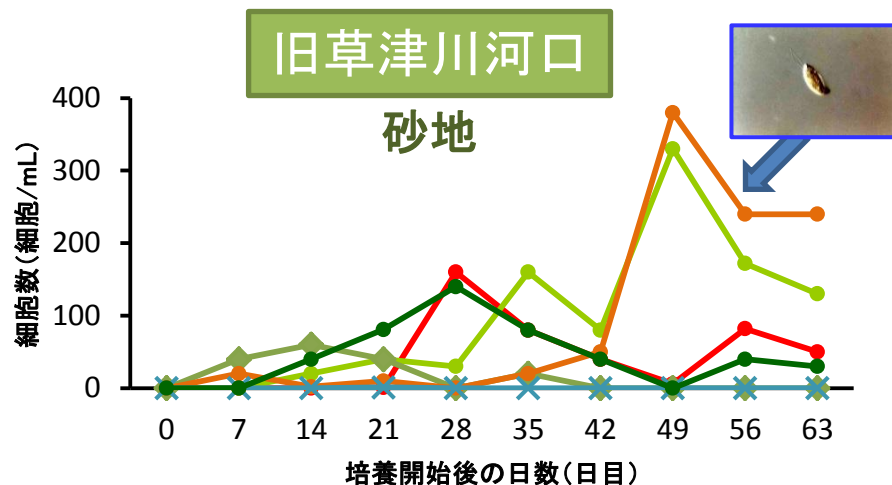


砂地では、有機物に占める
クロロフィルa(藻類)の割合が高い

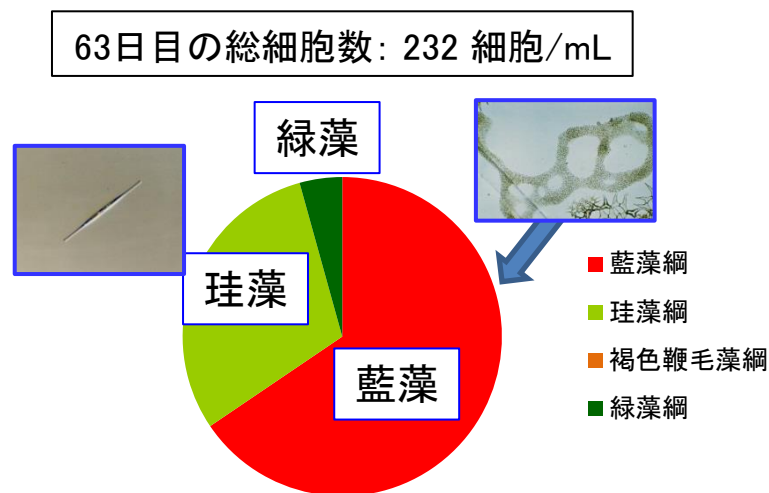
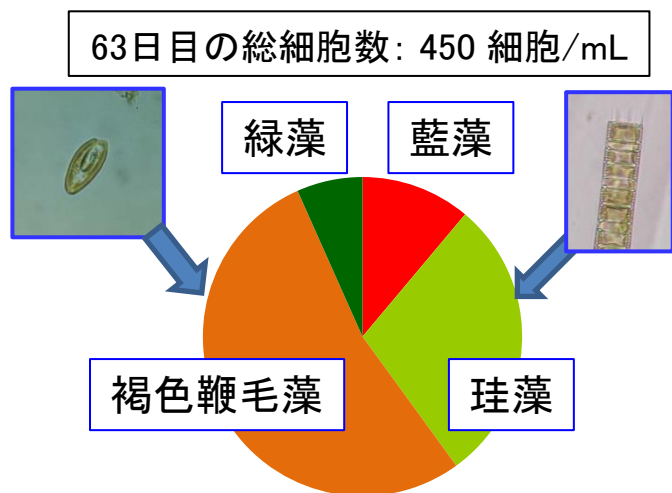
底生動物の摂食・同化効率(餌の質)に影響？

(2) 湖岸

自然的・人工的湖岸の地点間比較： 底質から発生した植物プランクトン(例:2015年8月採取)



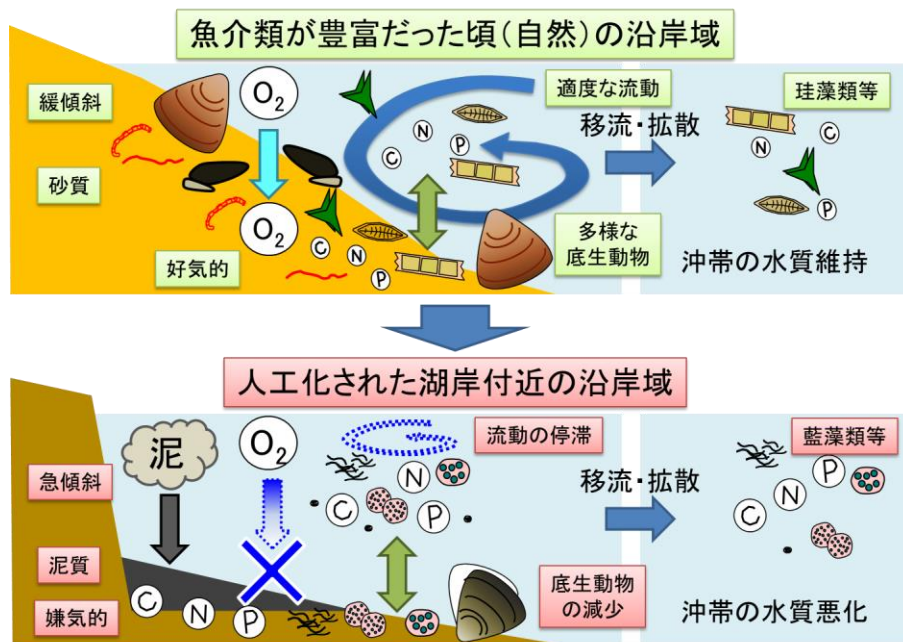
泥地から発生する植物プランクトンは、
藍藻類の割合が高く、多様性が低い



(2) 湖岸

自然的・人工的湖岸の地点間比較:まとめ

	旧草津川河口 (自然的湖岸・砂地)	打出浜地先 (人工的湖岸・泥地)
湖岸断面形状	遠浅(緩傾斜)	急深(急傾斜)
底質	砂地	泥地
流動	大	小
底質の溶存酸素	好氣的	嫌氣的
プランクトン回帰	多様性 高	多様性 低
底生動物	密度・多様性 高	密度・多様性 低



- ・ 沿岸生態系の改善に向け、**浅い砂地の修復・再生**が必要
- ・ その対策実施に向け、**場の特性に合わせた設計手法**の開発が必要

底質・湖岸：3年間の主な成果と今後の研究

3年間の 主な成果

- 南湖では、沿岸の**浅い砂地**で**底生動物の生息密度が高い**
- 南湖の**人工的湖岸の泥地**では、
 - ・ **底生動物の生息密度・多様性が低い**
 - ・ 底質有機物中の**クロロフィルa(藻類)の割合が低い**
 - ・ 底質から、**餌になりにくい**と考えられる**藍藻類**が発生しやすい



課題

- 沿岸生態系の改善に向け、**浅い砂地の修復・再生が必要**
- その対策実施に向け、**場の特性に合わせた設計手法の開発、維持を含めた環境修復手法の確立が必要**



今後の 研究

- 二枚貝等を評価指標とした、**沿岸環境形成因子間の関係把握**
(関係因子：水質・底質・流動・プランクトン・底生動物 等)
- 場の特性に合わせた、**沿岸環境修復手法のマニュアル作り**
- **住民・漁業者との協働**による沿岸環境修復実践とその手法検討

ご清聴ありがとうございました。

滋賀県琵琶湖環境科学研究センター 第4期 政策課題研究1(H26-28)

「湖辺域における底質環境の評価に関する研究」

◎コーディネーター: 井上 栄壮 ○サブコーディネーター: 一瀬 諭

メンバー: 早川 和秀・古田 世子・中村 光穂(H28)・池田 将平(H27-28)

・卯田 隆(H26)・藤原 直樹(H26-27)・奥居 紳也(H26)・東 善広