

# 諏訪湖の底質性状の実態と過去からの変化

## ～信州大学との連携による底質環境の調査研究～

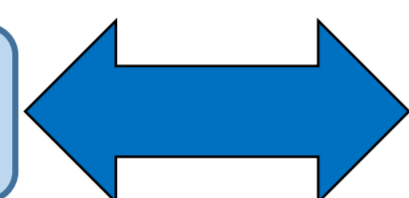
長野県環境保全研究所 水・土壌環境部



湖沼の底泥(湖底の泥)は、湖水の水質などの湖沼環境に影響を与えています。近年、諏訪湖の水質は、これまでの水質浄化の取組により改善してきていますが、底泥は、過去(40年前)と比較してどう変化しているのでしょうか？

### なぜ、泥を調べるの？

湖沼の水質



底泥(底質)

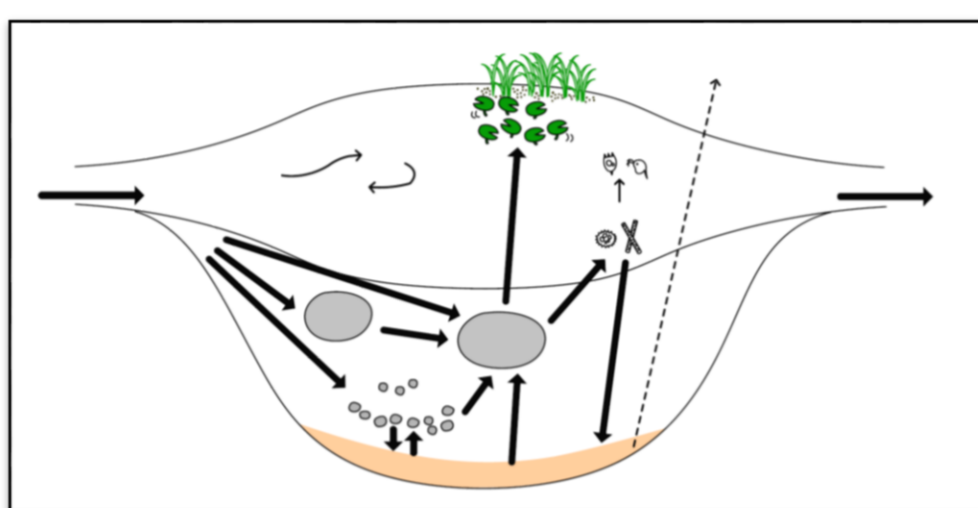
- 環境基準が設定
- 定期的なモニタリング調査

相互に影響を与える

- 調査事例が少ない
- 実態が不明(特に沿岸域)

#### 諏訪湖の湖沼環境は変化

諏訪湖では1960年代以降水質汚濁が著しく進みましたが、近年水質は改善してきています。一方で、ヒシの大量繁茂や貧酸素水塊の発生など新たな課題が生じています。



底泥と湖水の相互関係イメージ  
(底質に係わる技術資料、湖沼技術研究会底質ワーキング、H21.3)

- ✓ 湖内環境改善対策の検討に
- ✓ 底層溶存酸素量の類型指定のための基礎データに

➡このような湖沼環境に影響を与える底泥の性状はどう変化しているのでしょうか？

泥も改善してる？

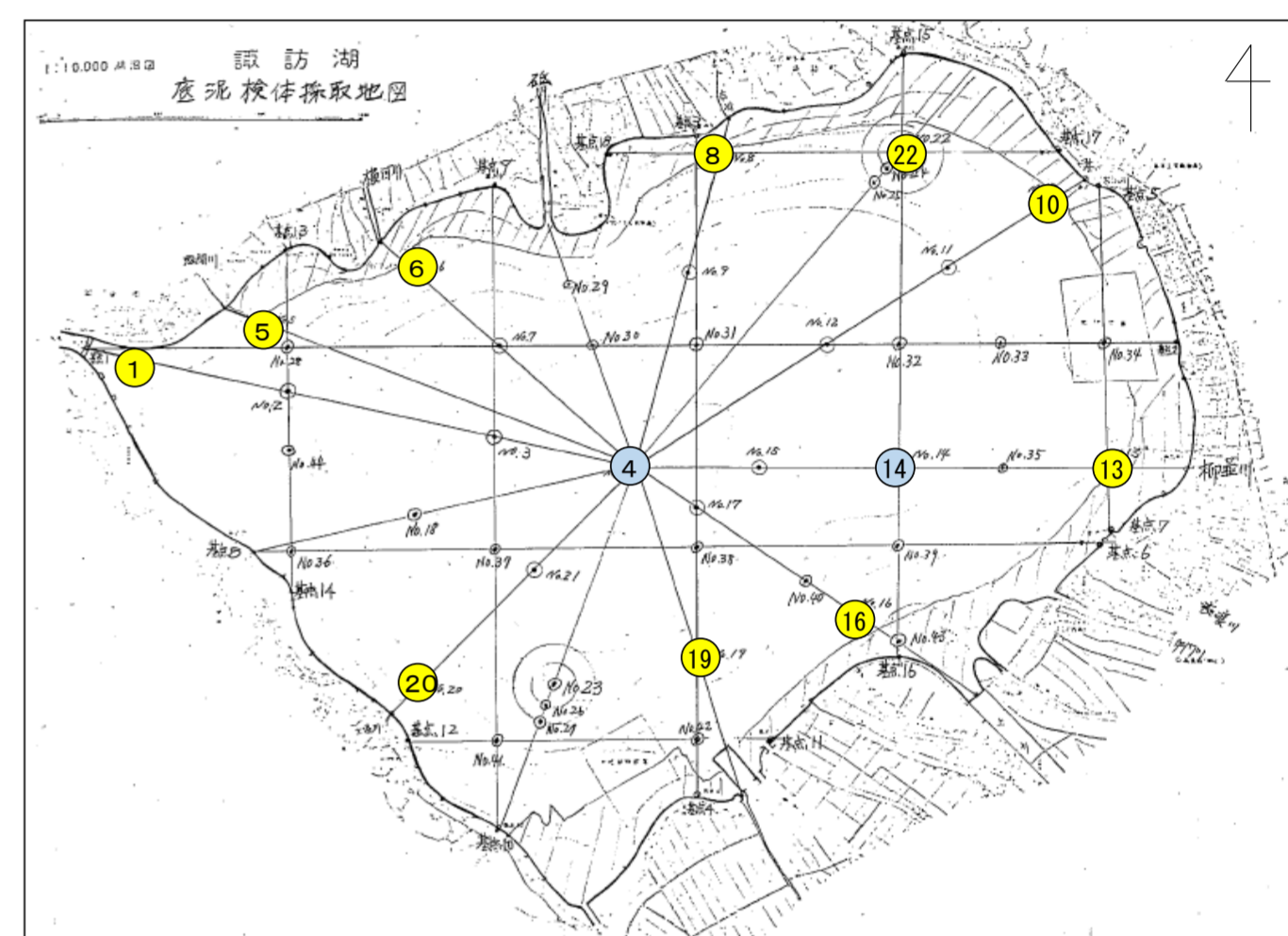
### どんな調査？

底泥に含まれる有機物や栄養塩類(りんや窒素)について、現在の底質性状の実態を把握し⇔過去の底質と比較

➡ 底質環境の変化を把握・評価します  
(※信州大学諏訪臨湖実験所と連携)

#### 過去の底質調査

1978年～1980年に当研究所が行った「諏訪湖の富栄養化に関する研究(1982年3月)」から沿岸域(右図黄色)及び沖帯(青色)の調査地点を選定  
※沖帯:信州大学が調査



諏訪湖 調査地点図

#### 調査時期

2018年春期(4～6月)及び秋期(10月)  
〔湖心〕2018年8月、〔No.14〕2019年11月)

### 泥の採取方法

- ✓ 調査目的や底質の性状に合わせた採泥方法を選択
- ✓ 本調査では、鉛直方向(深さ方向)の底質性状を把握したい

#### 柱状採泥器

打ち込み方式: 採泥管を湖底に垂直に突き刺し、堆積層を保持したまま採取。深さ毎の底質を比較可。

【選択】

#### 不攪乱柱状採泥器

- \*特徴1 底泥表面を乱さない
- \*特徴2 底泥を圧縮しない

#### 採泥方法

- 採泥器にアクリルパイプ(内径11cm\*長さ50cm)と重り10kgを装着、船上から湖底に静かに下ろし、底泥コア(約20cm厚)を採取
- パイプ上部まで直上水を満たし、上下をゴム栓で密閉
- 調査地点ごとに3本の底泥コアサンプルを採取



船上から採泥

採取した底泥コア

### サンプルの分析方法

#### 分析方法

- 採取した底泥コアの直上水をサイホンで静かに分取
- 底泥を深さ方向に2cm毎に分画し、地点ごとに3本分を合わせる
- 分画した底質試料を遠心分離(3000rpm、20分)し、上澄水をろ紙(Whatman GF/B)でろ過して間隙水※に
- 底質試料は、風乾して分析へ

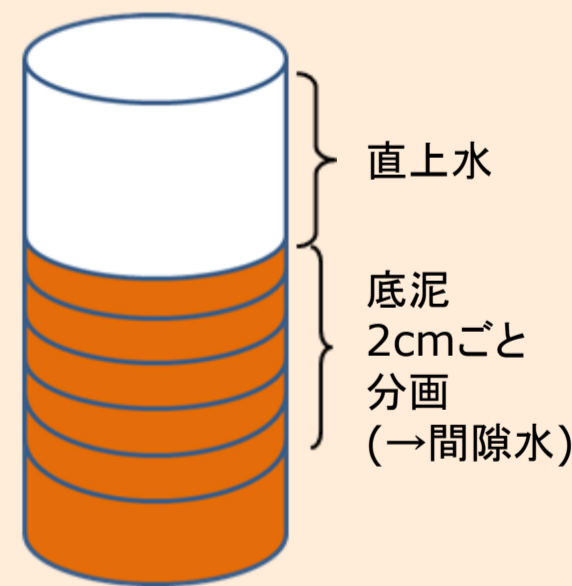
#### 分析項目

- <底質>  
強熱減量、全りん、全窒素、全硫化物、粒度分布
- <間隙水、直上水>  
全りん、りん酸態りん、全窒素、アンモニア性窒素、亜硝酸性窒素、硝酸性窒素



底泥を2cm厚に分画

#### 分析対象

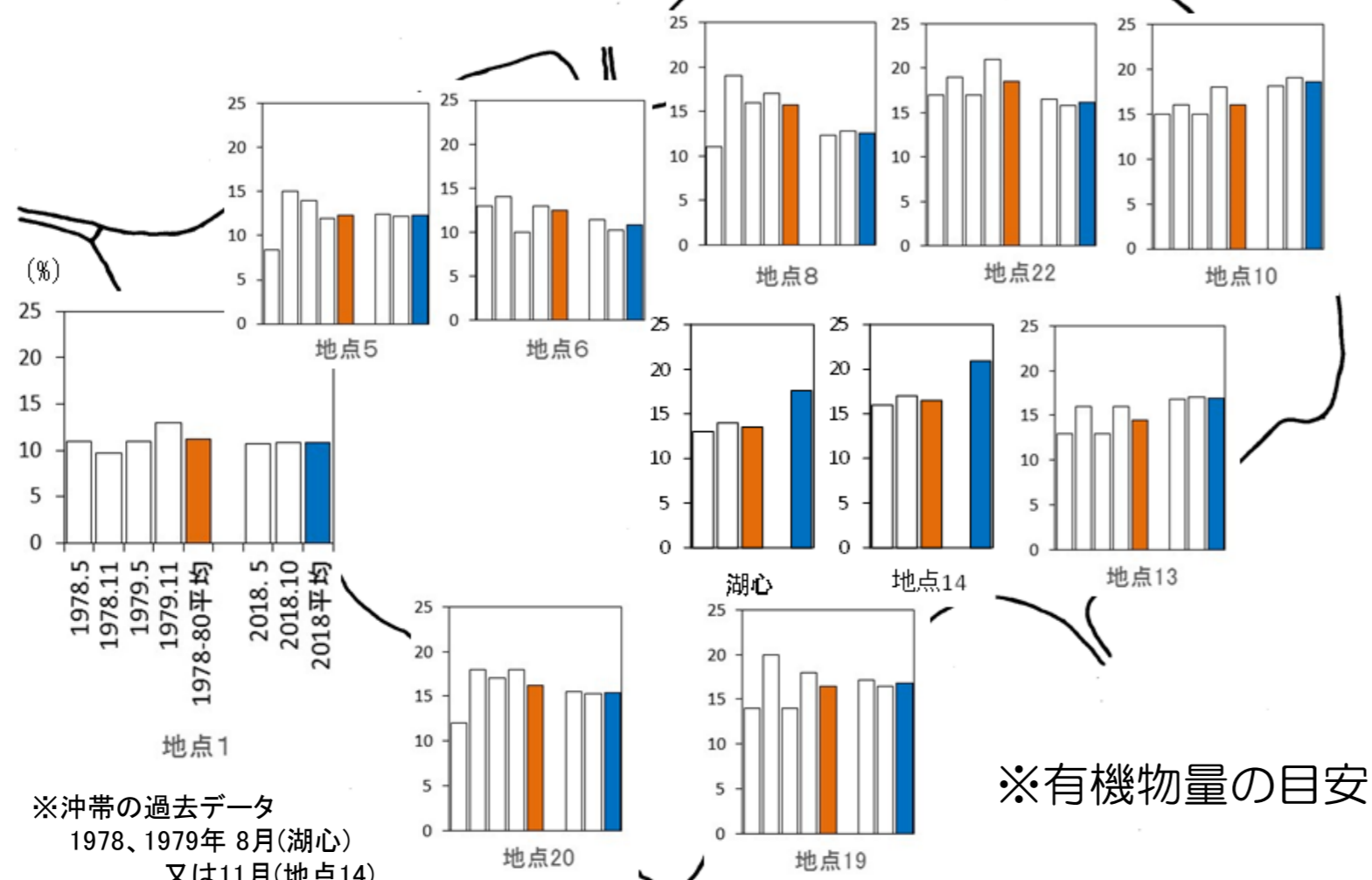


※底質粒子の間に存在する水

## 【底質】有機物の実態と過去からの変化

### 強熱減量\*の湖内分布と過去との比較(底質表層)

過去と比較して沿岸域全般では同程度(1978-80年比平均97%)  
地点毎に傾向は異なる  
季節変動は過去調査で見られ、2018年は小さい

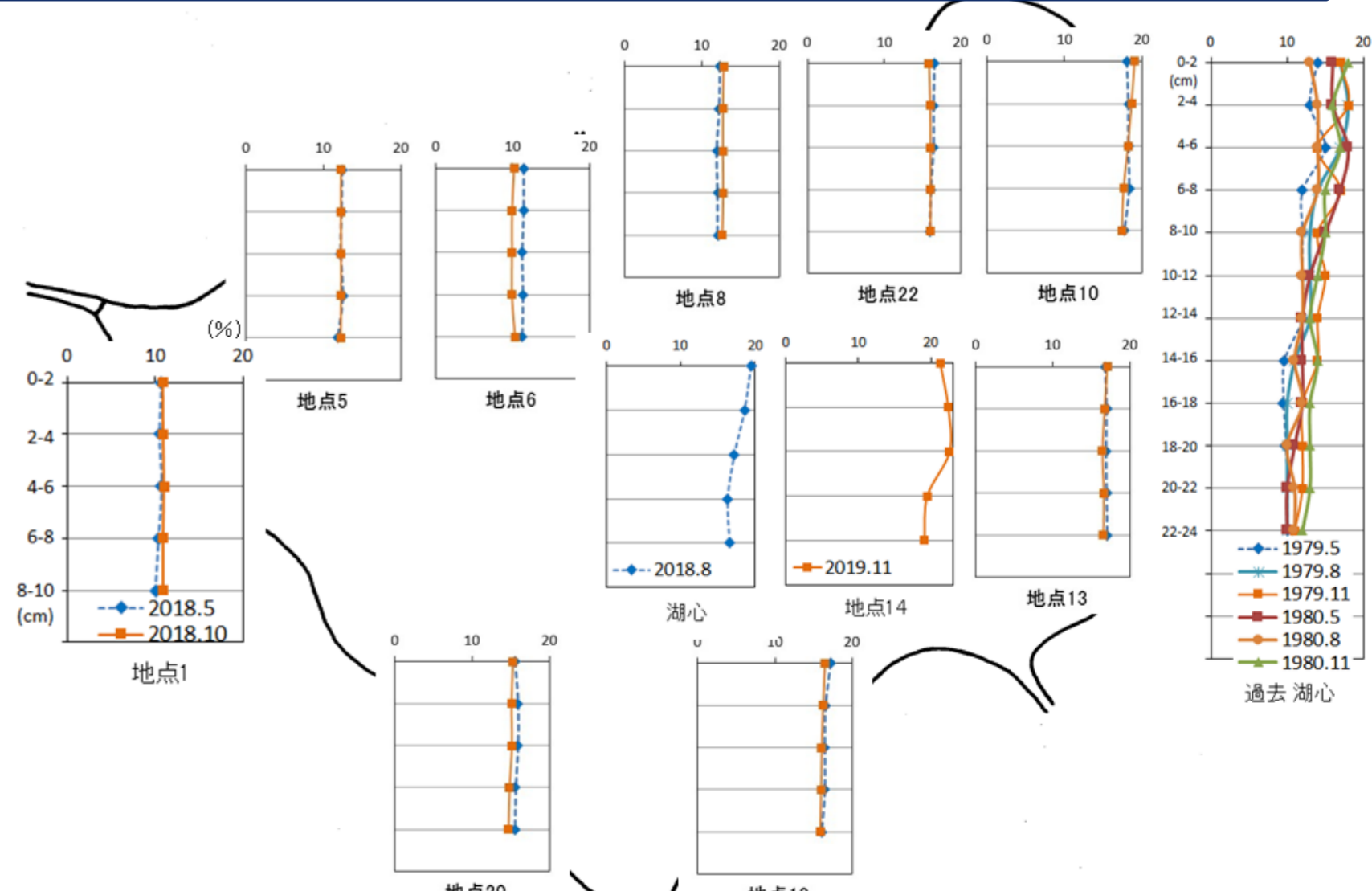


※有機物量の目安

### 強熱減量の鉛直分布

過去調査では深さ方向に減少傾向

2018年は、沿岸域で鉛直方向に概ね一定値  
沖帯は表層付近でやや高い



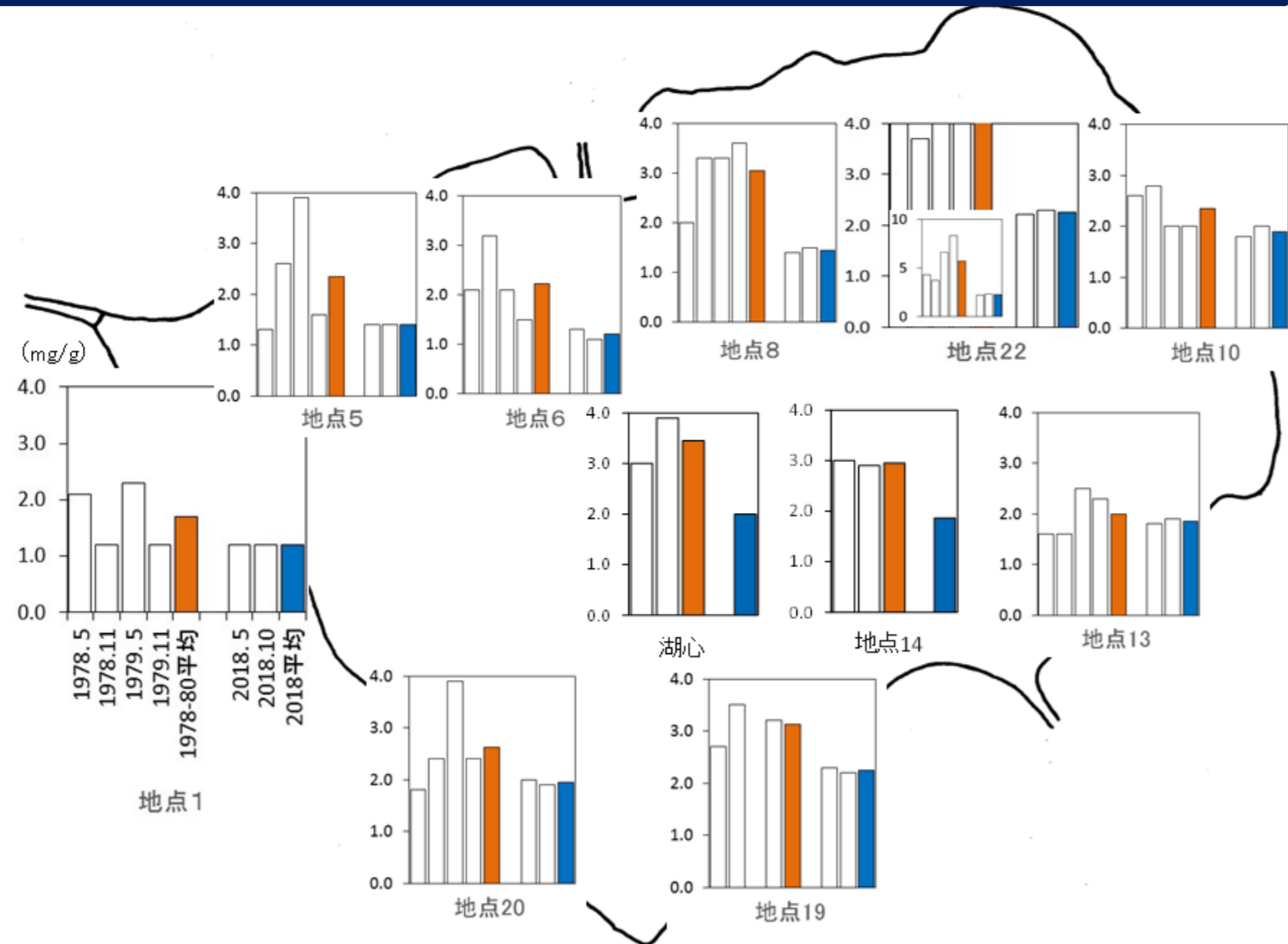


# 【底質】 りんの実態と過去からの変化

## 全りんの湖内分布と過去との比較（底質表層）

40年前と比較して湖内全般で低い傾向  
(1978-80年比平均65%)

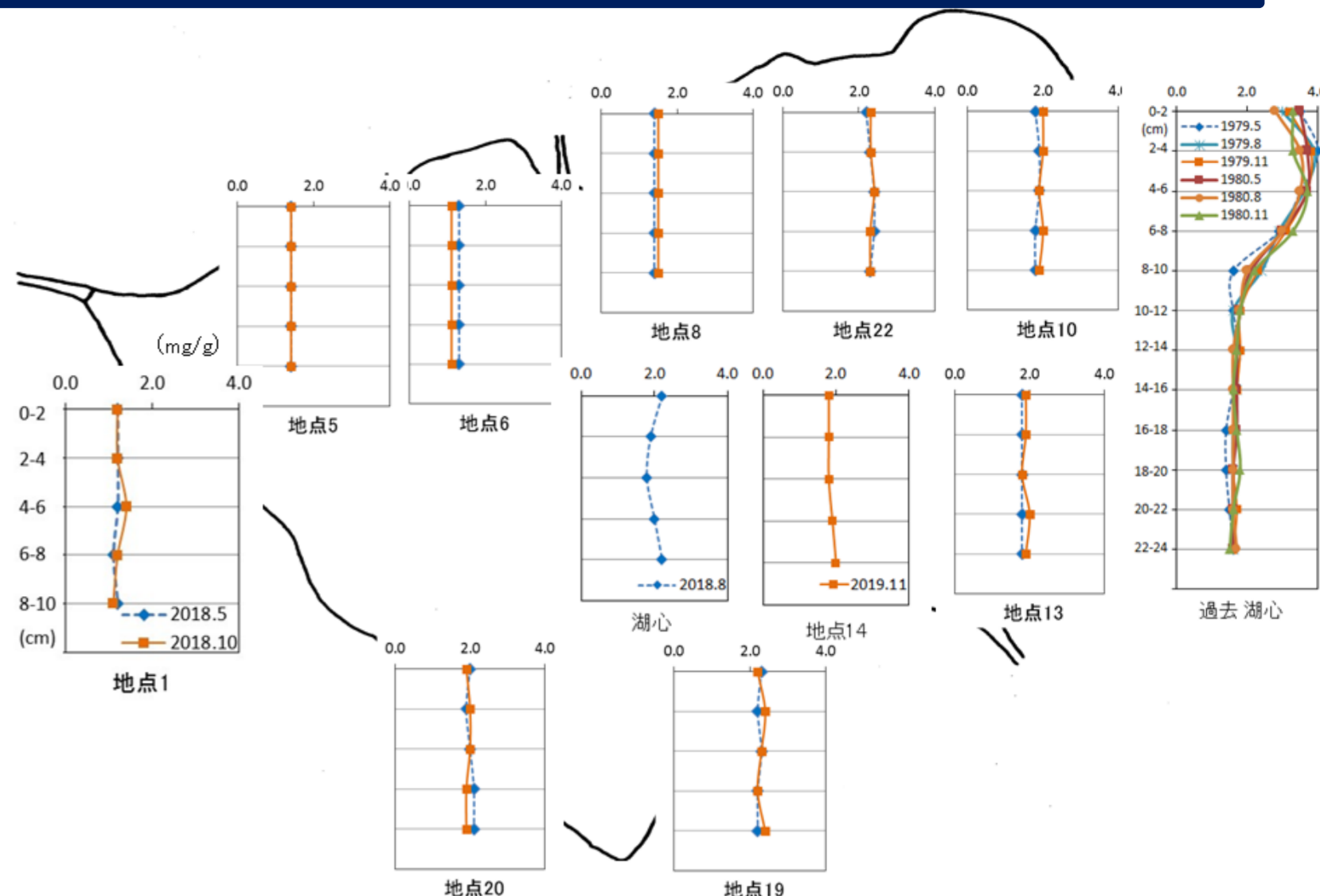
季節変動は過去調査で顕著に見られ、2018年は小さい



## 全りんの鉛直分布

過去調査では深さ方向に10 cm前後まで減少傾向(10 cm以深で2018年0-10cmと同程度:概ね2mg/g)

2018年は地点ごとに0-10 cmまで鉛直方向に概ね一定値



### 過去から現在への変化の要因

- 1979年に諏訪湖流域下水道の供用が開始され湖内へのりん流入負荷量が大幅に減少したこと(2018年3月末下水道普及率 99%)
- 湖水中のりん濃度の減少・水質改善による植物プランクトンの増殖抑制(死滅により湖底へ沈降・堆積)など

### 2018年水平分布の特徴

湖内北西部(地点1~8)の値が他の地点に比べて低い傾向

- 湖内北西部の底質表層の平均粒径は平均98 μmで他の地点(平均28 μm)より大きく、底質粒子の表面積が小さい(信州大学,2016)
- 湖内南部に流入する上川・宮川と比較して、北部に流入する横河川・砥川の汚濁負荷が小さいなどが影響している可能性

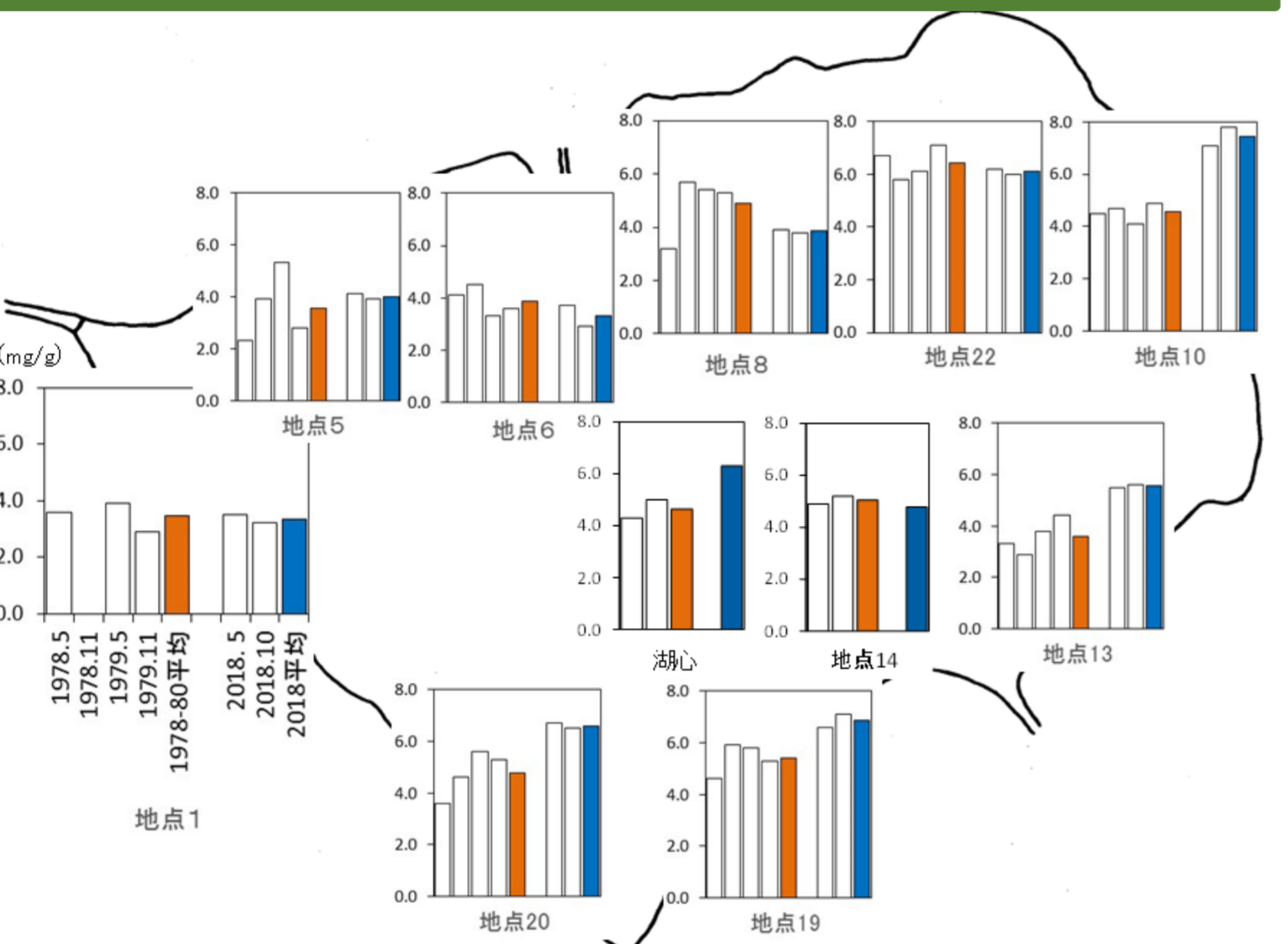
りんは粒子表面に吸着

# 【底質】 窒素の実態と過去からの変化

## 全窒素の湖内分布と過去との比較（底質表層）

40年前と比較して同程度又は高い傾向  
(1978-80年比平均116%)

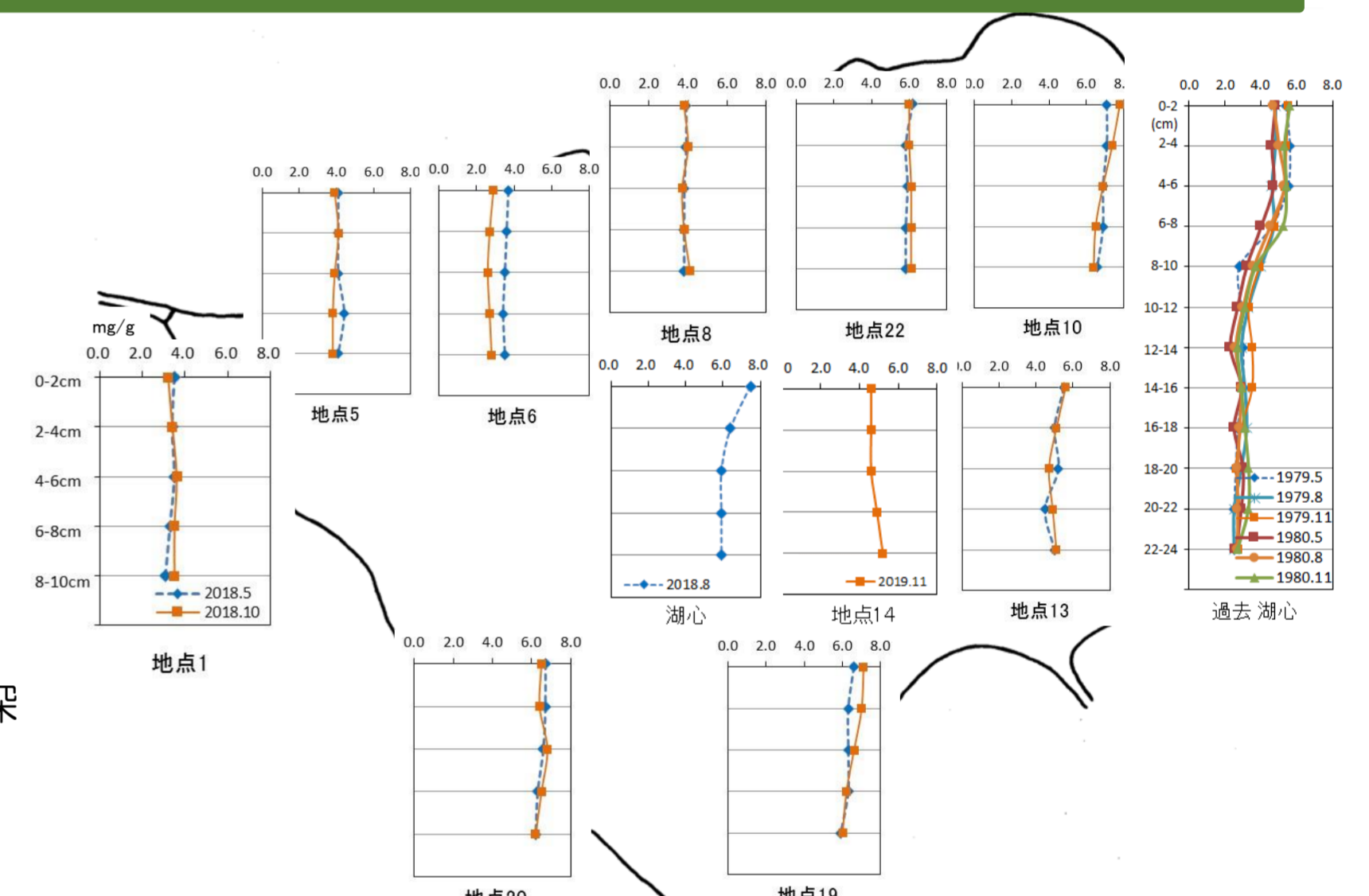
季節変動は過去調査で顕著に見られ、2018年は小さい



## 全窒素の鉛直分布

過去調査では深さ方向に10 cm前後まで減少傾向

2018年は地点ごとに0-10 cmまで概ね一定値(湖心除く、地点10,13,19秋期は深さ方向に僅かに減少傾向)



### 過去から現在への変化の要因

過去と比較して増加傾向が大きい地点のうち地点10及び13(強熱減量も同様)では、1970年代後半水生植物の激減期であり分布域は観察されなかったが2000年頃からヒシが大量に繁茂し、現在同地点ではヒシやクロモが繁茂、栄養塩類を固定化したヒシ等の堆積が一つの要因

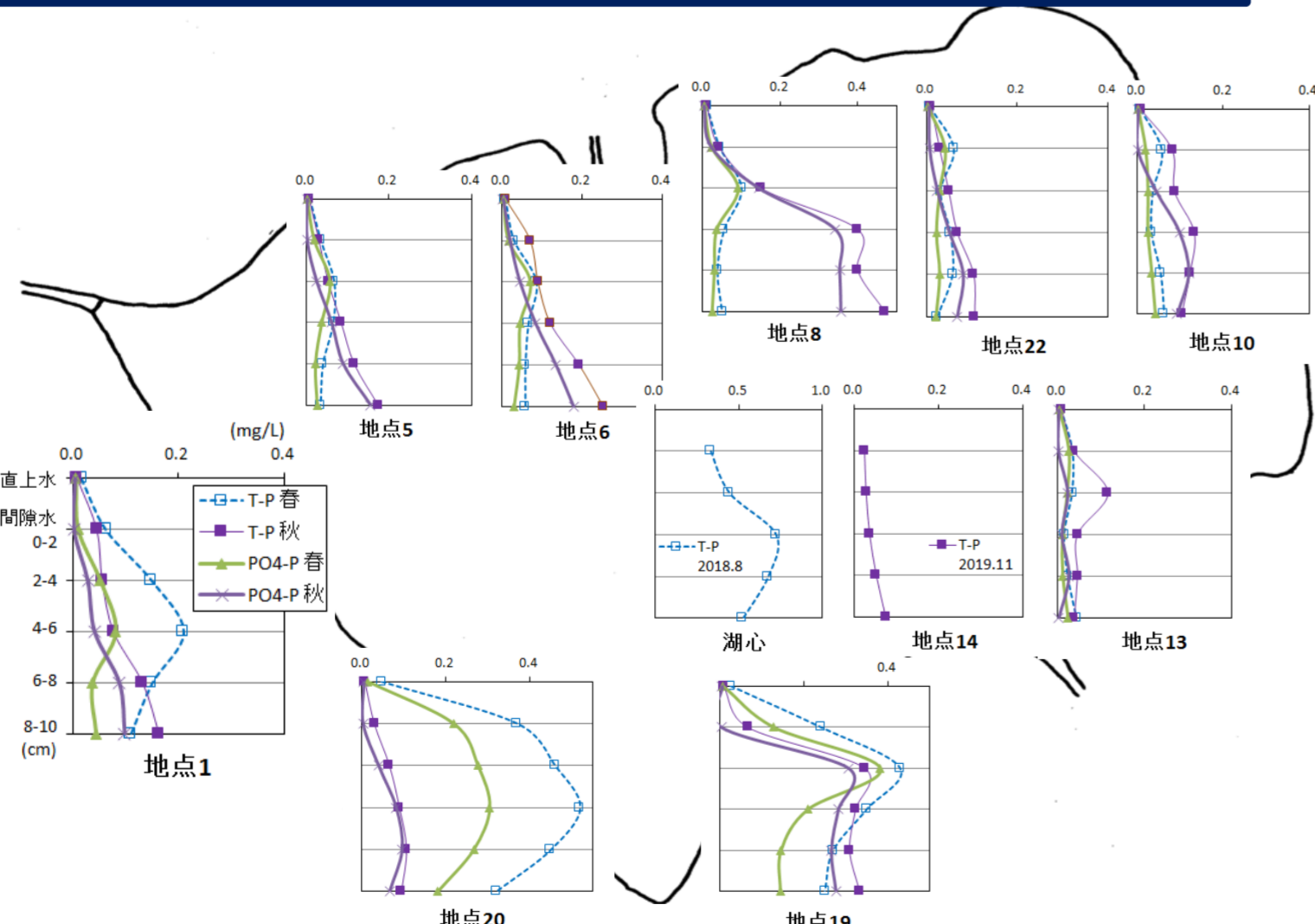
## 間隙水の特徴

### 【間隙水】 全りん、りん酸態りんの鉛直分布

季節変動が顕著

りん酸態りん [春期] 水深が比較的深い地点19,20で他の地点より濃度が高い(0.1~0.4 mg/L)

[秋期] 多くの地点で深さ方向に濃度が増加(特に地点8,19で濃度が高い)

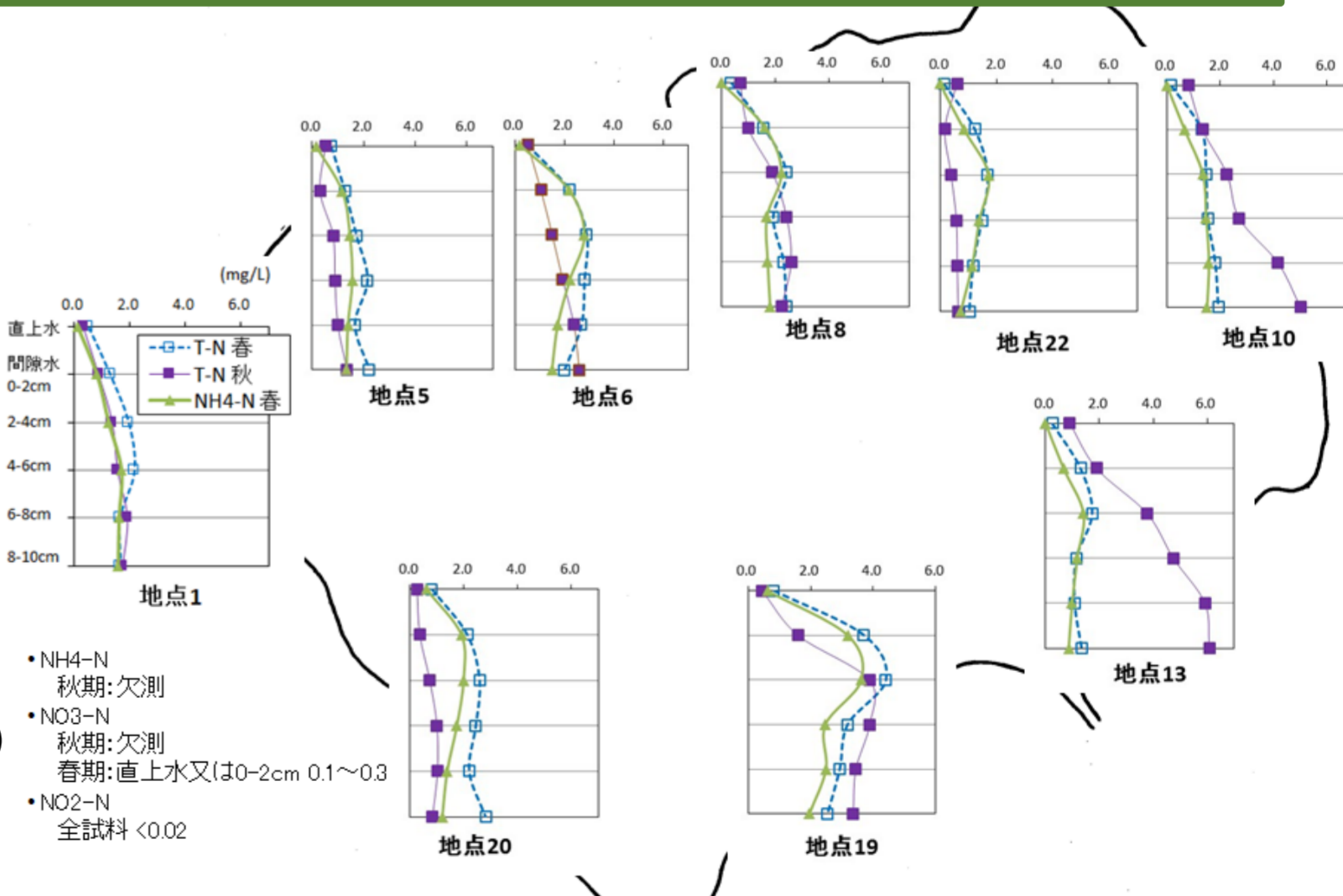


### 【間隙水】 全窒素、アンモニア性窒素の鉛直分布

季節変動が顕著

全窒素 [春期] 鉛直分布の変化が小さい

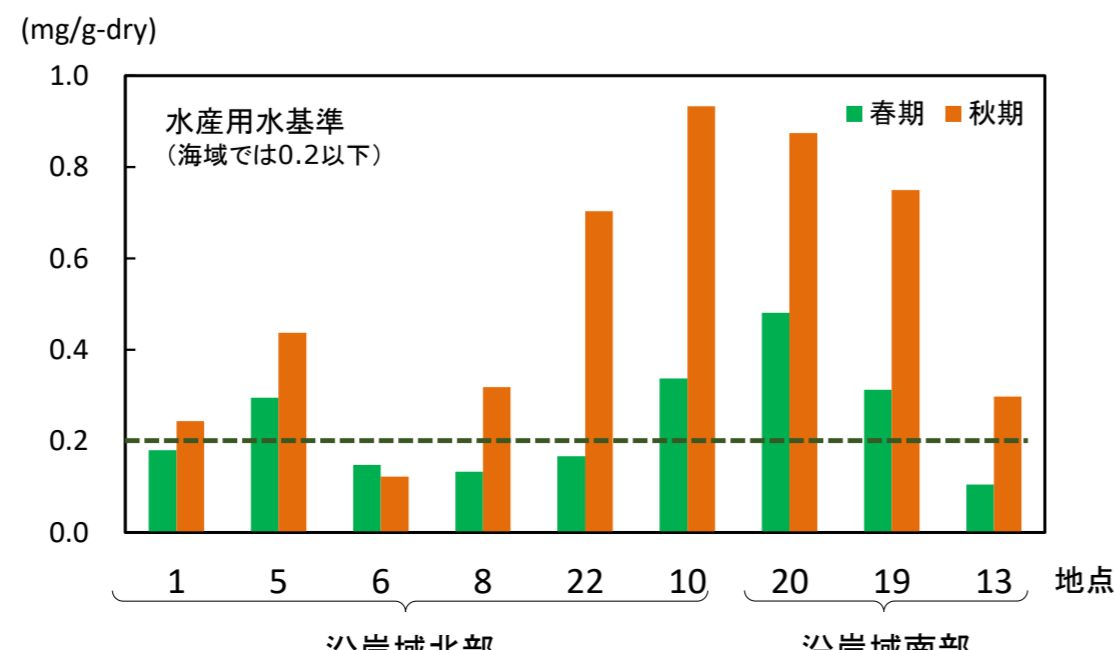
[秋期] 深さ方向に濃度が増加、特に地点10,13,19で顕著、濃度も高い(最大3.9~6.1 mg/L)



## 【底質】 全硫化物\*の実態

※底生生物への影響が懸念される硫化水素のポテンシャルとして調査

春期より秋期の方が顕著に濃度が高い(対春期比 140~420%)  
特に地点10,19,20,22で高い(0.70~0.93 mg/g)



## まとめ・今後の課題

- 沿岸域・沖帯の底質性状の実態(鉛直方向)及び過去からの変化を把握
- 【全りん】 過去と比較して低い傾向
- 【全窒素】 過去と比較して同程度又は高い傾向
- 水平分布は、強熱減量・全りん・全窒素・全硫化物で同様の特徴
- ~今後~
- ヒシなど水生植物帯内外の底質性状を把握【重点的に調査】
- 過去にシジミが生息した場所での底質の現状を把握