

平成29年度霞ヶ浦環境科学センター 成果発表会（2018.01.26）

外浪逆浦における窪地での水質変動

茨城県霞ヶ浦環境科学センター
湖沼環境研究室

中川 圭太

背景①



海や湖における窪地とは...



海や湖の底で、周囲よりも深くなった部分のこと。

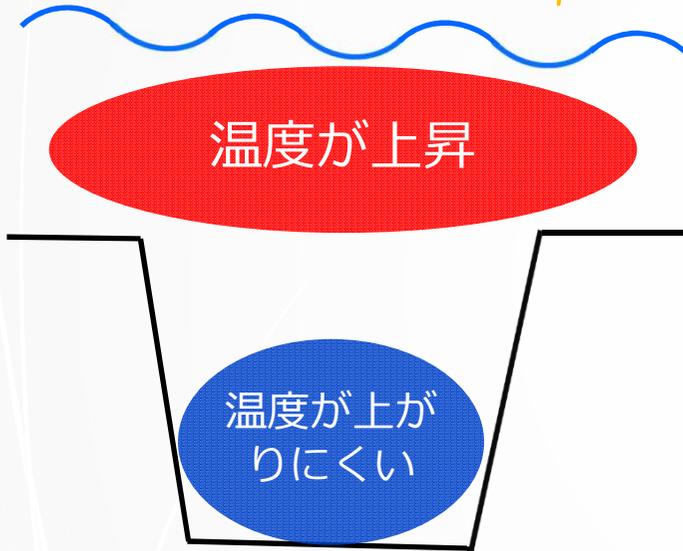
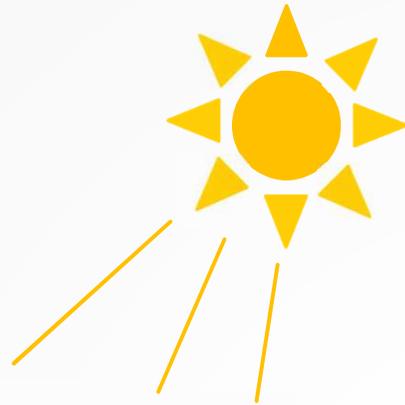
○自然由来の窪地

- ・なだらかな形状のものが多い。

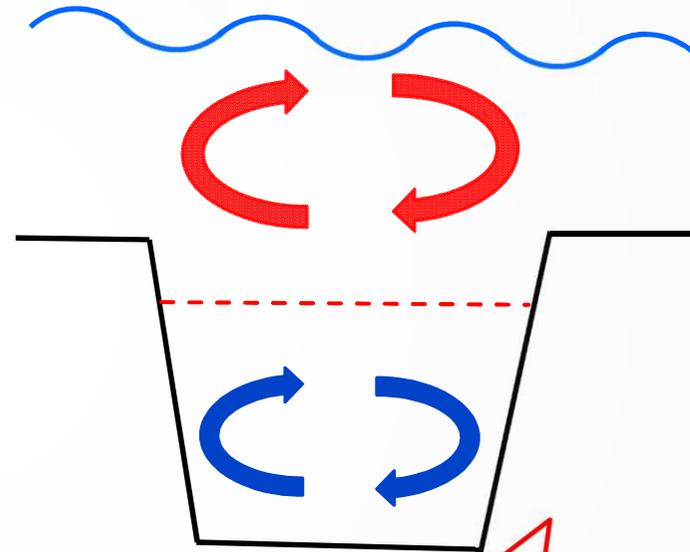
○局所的な窪地

- ・かつての砂利採取や海底掘削で人工的に作られたものが多く、急激に深くなる構造を持つ。

背景②

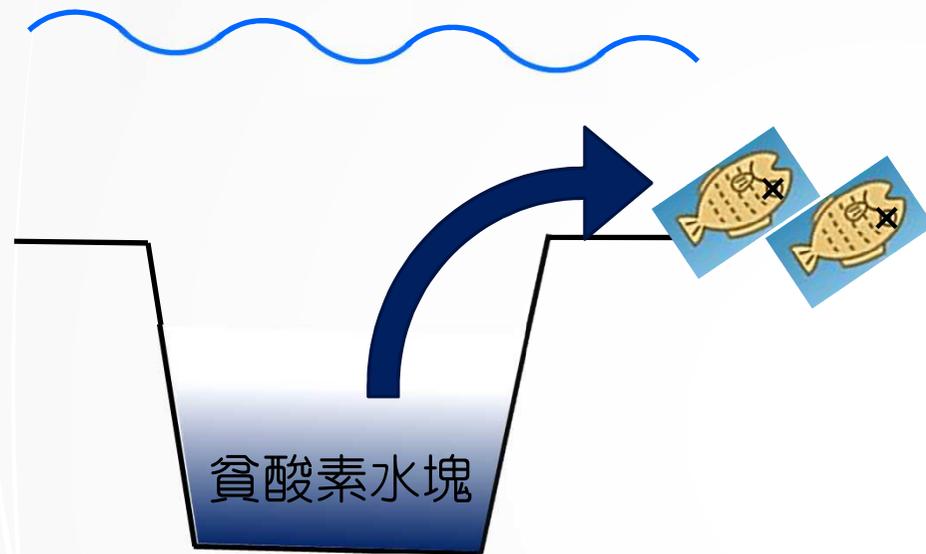


水温成層の形成

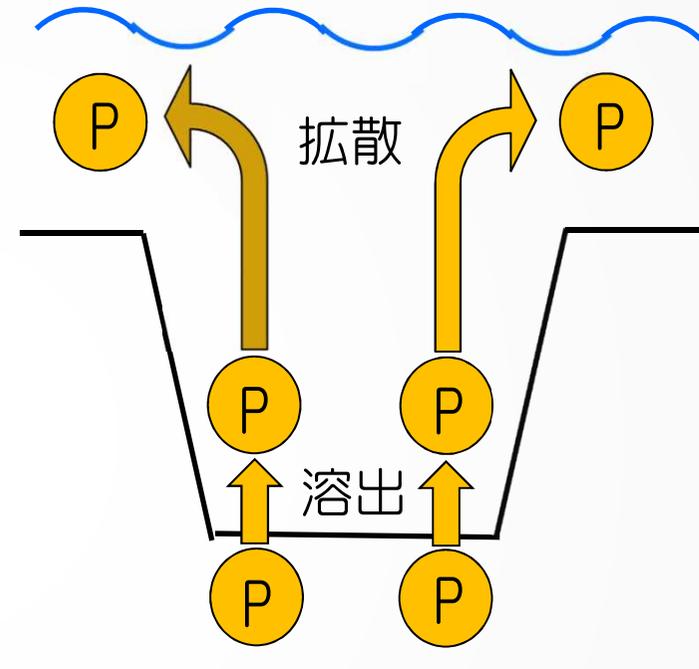


鉛直混合の抑制による
酸素濃度の低下

背景③

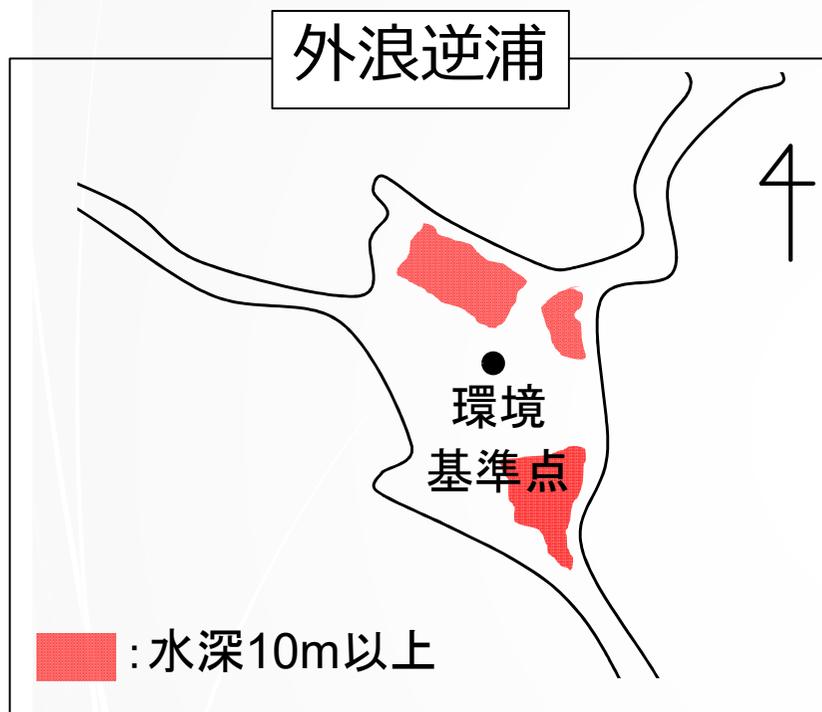


酸素濃度の低下により、
生物のへい死が発生



水質汚濁の原因となる
りんが溶出

背景④



- 霞ヶ浦においても土壌採取等による窪地が存在する。
- 特に外浪逆浦では,干拓用の土壌採取により,大規模な窪地がある。



- これまでに調査例がなく,水質への影響が考えられたため調査を行った。

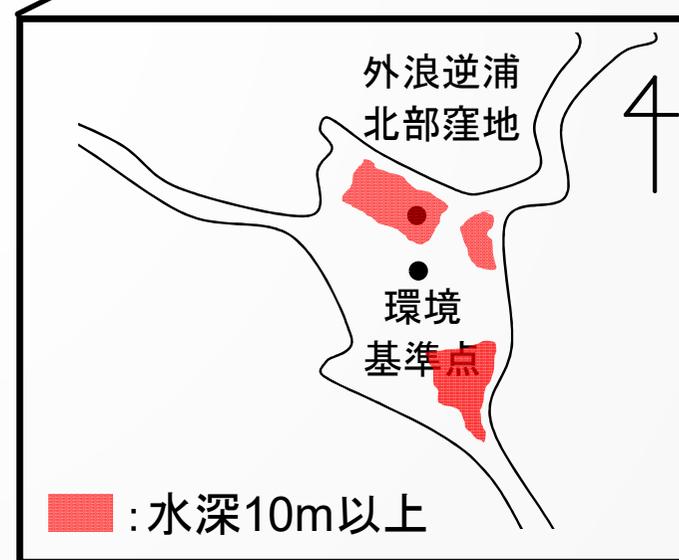
外浪逆浦の諸元及び調査概要

【諸元】

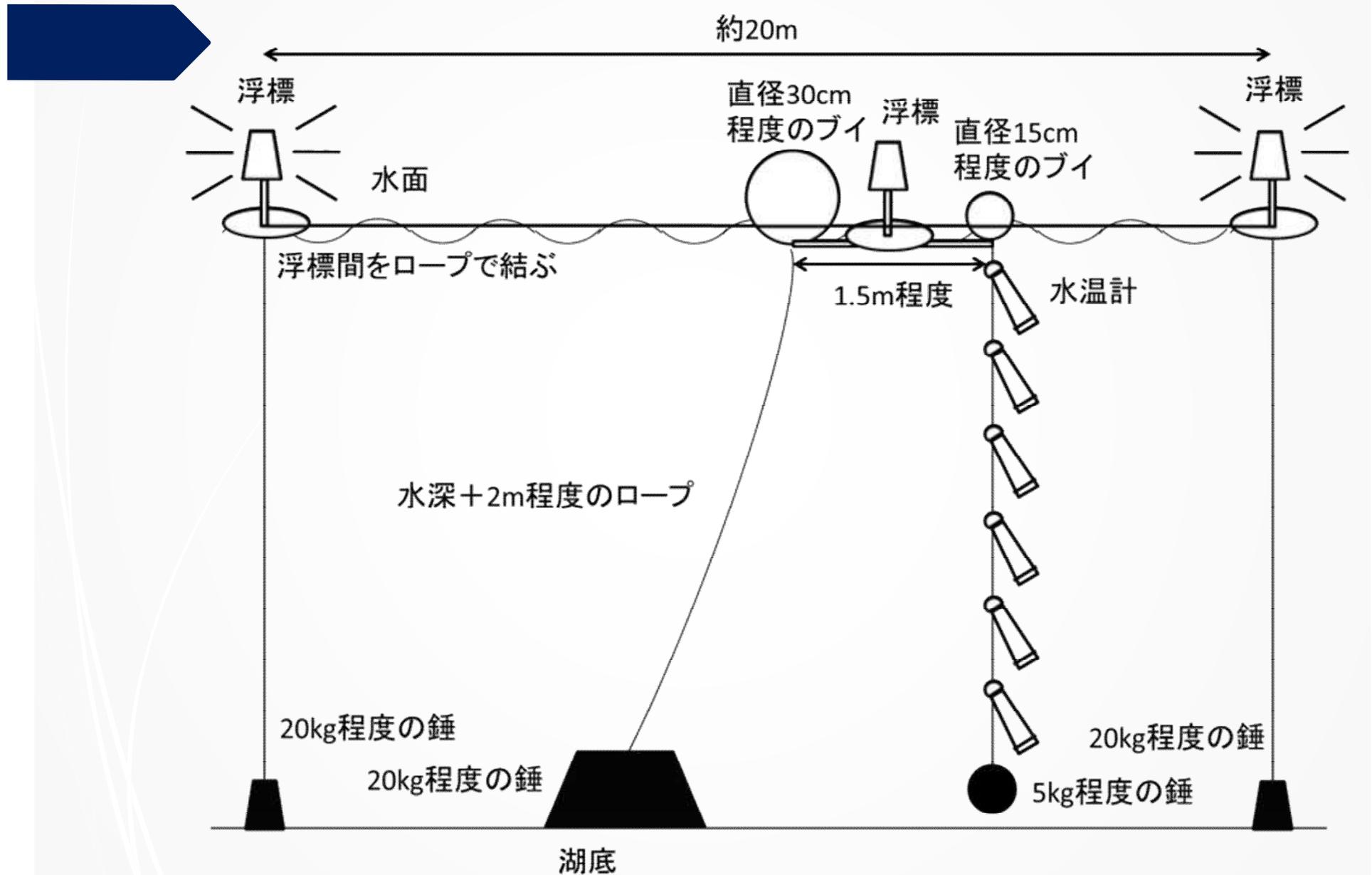
- 湖面積6.0km²、主要部水深2～3mと浅い湖
- 流出河川には水門があり、水門の開閉で湖流が変化する。

【調査概要】

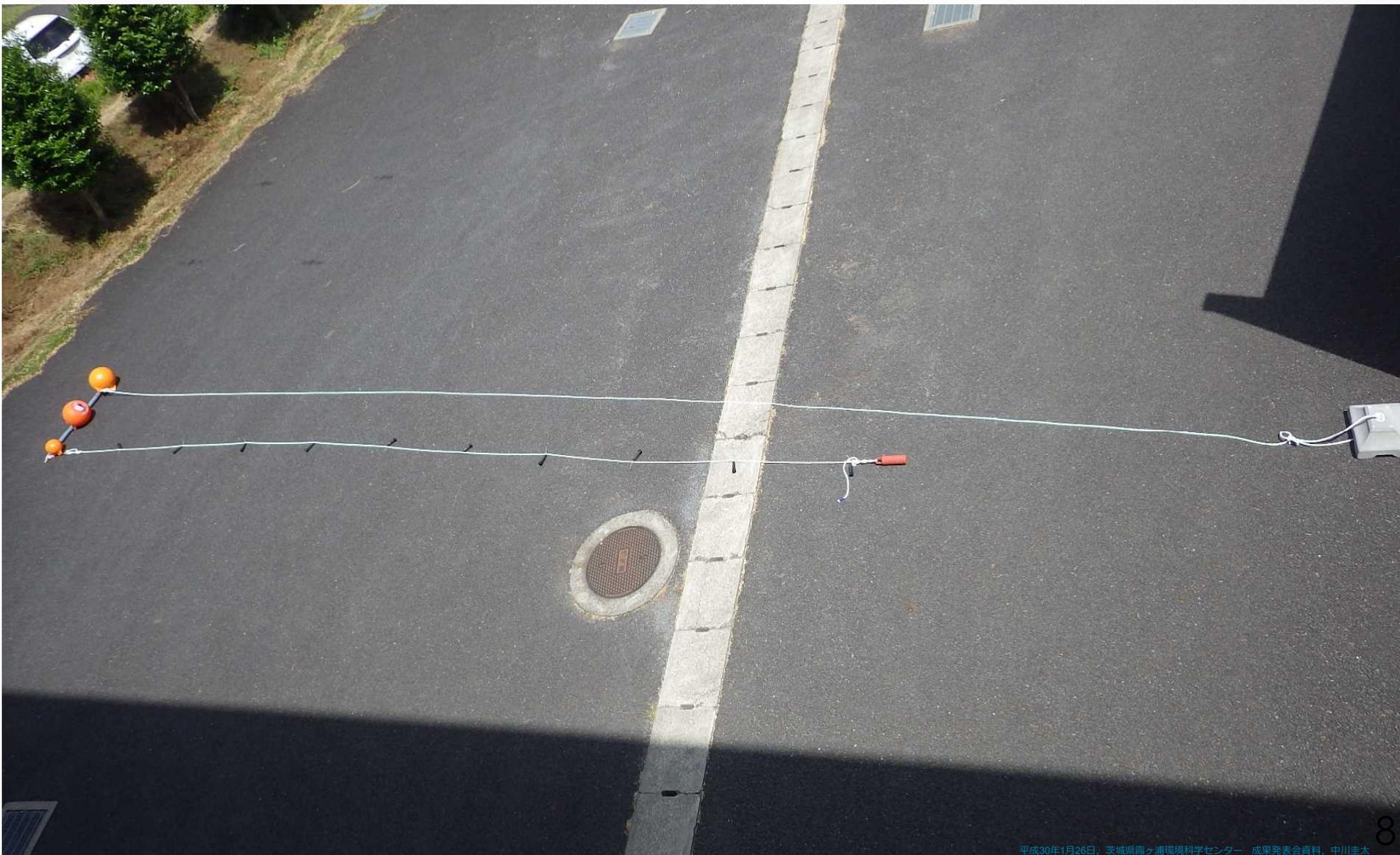
- 調査期間, 頻度: 2016年度6月～8月にかけて概ね隔週に1回
- 調査地点: 外浪逆浦北部窪地 (水深11.5m)
- 調査項目: 水温, DO, PO₄-P



調査方法①



調査方法②



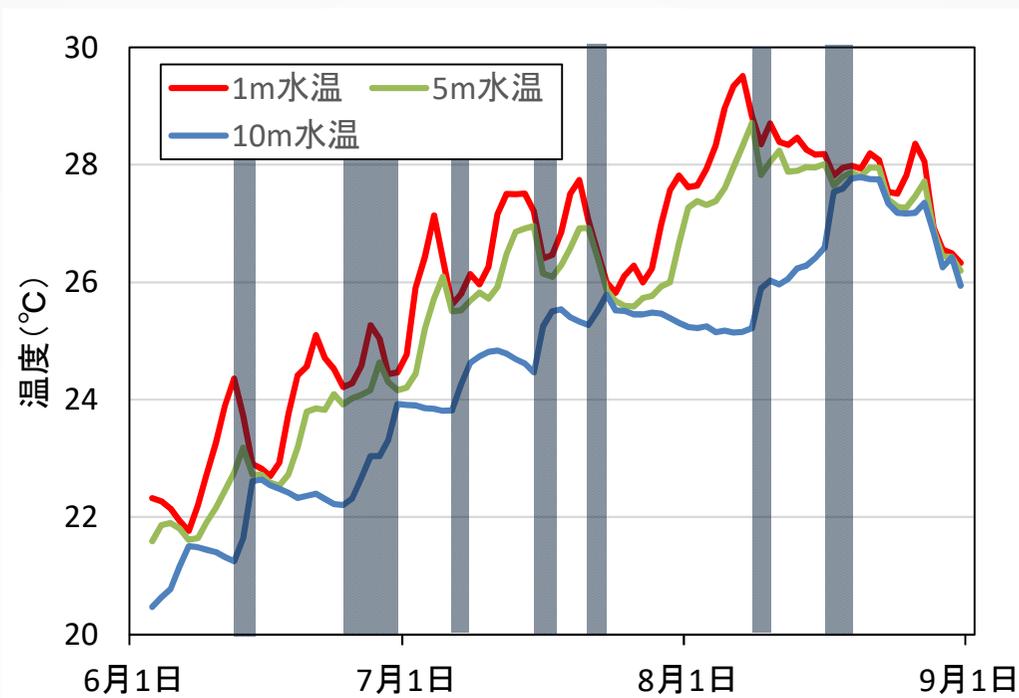
調査方法③



調査方法④



結果①



水温の上下差の消長や，下層の水温の上昇が計7回見られ，水温成層の形成や湖水の鉛直混合が起こっていた。

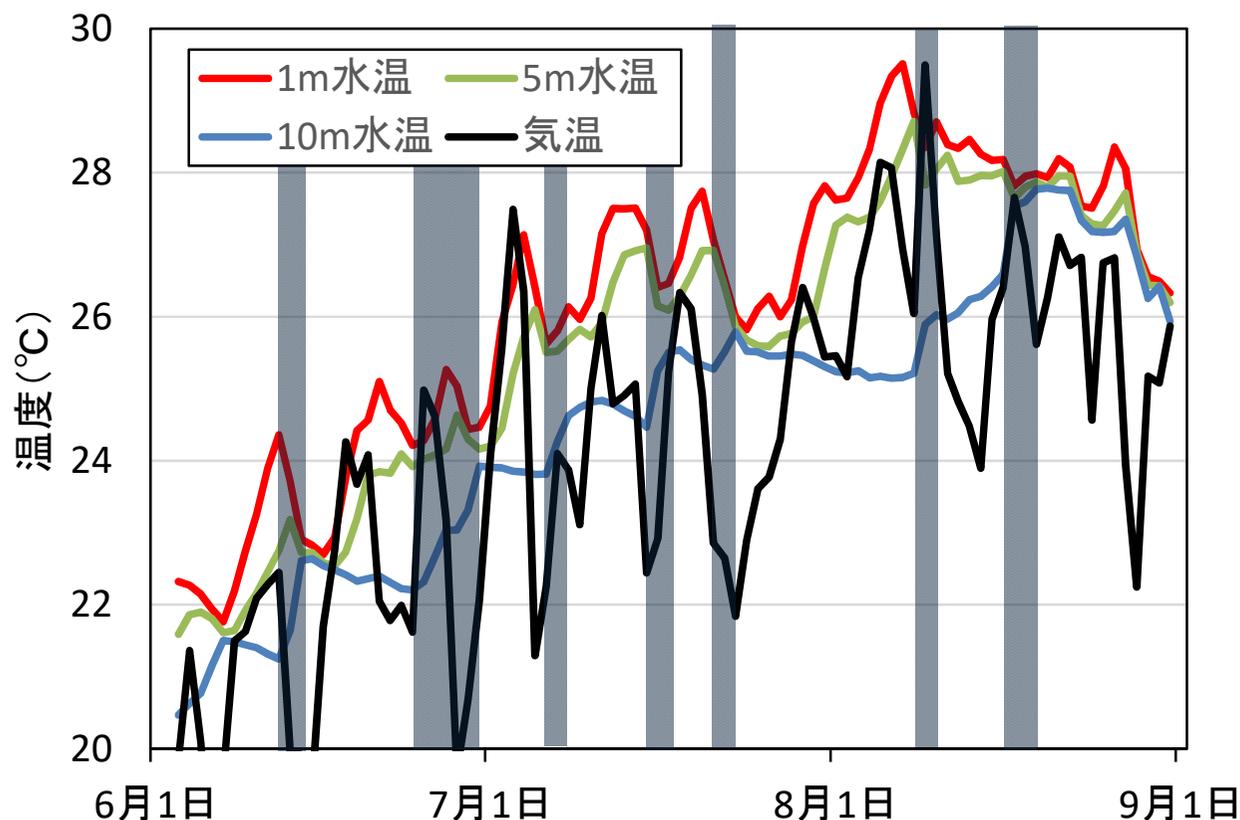
鉛直混合が起こる原因として...

- 気温低下による表層水の冷却
- 風による攪拌
- 水門の開閉による湖流の変化



これらについて検討した。

結果②

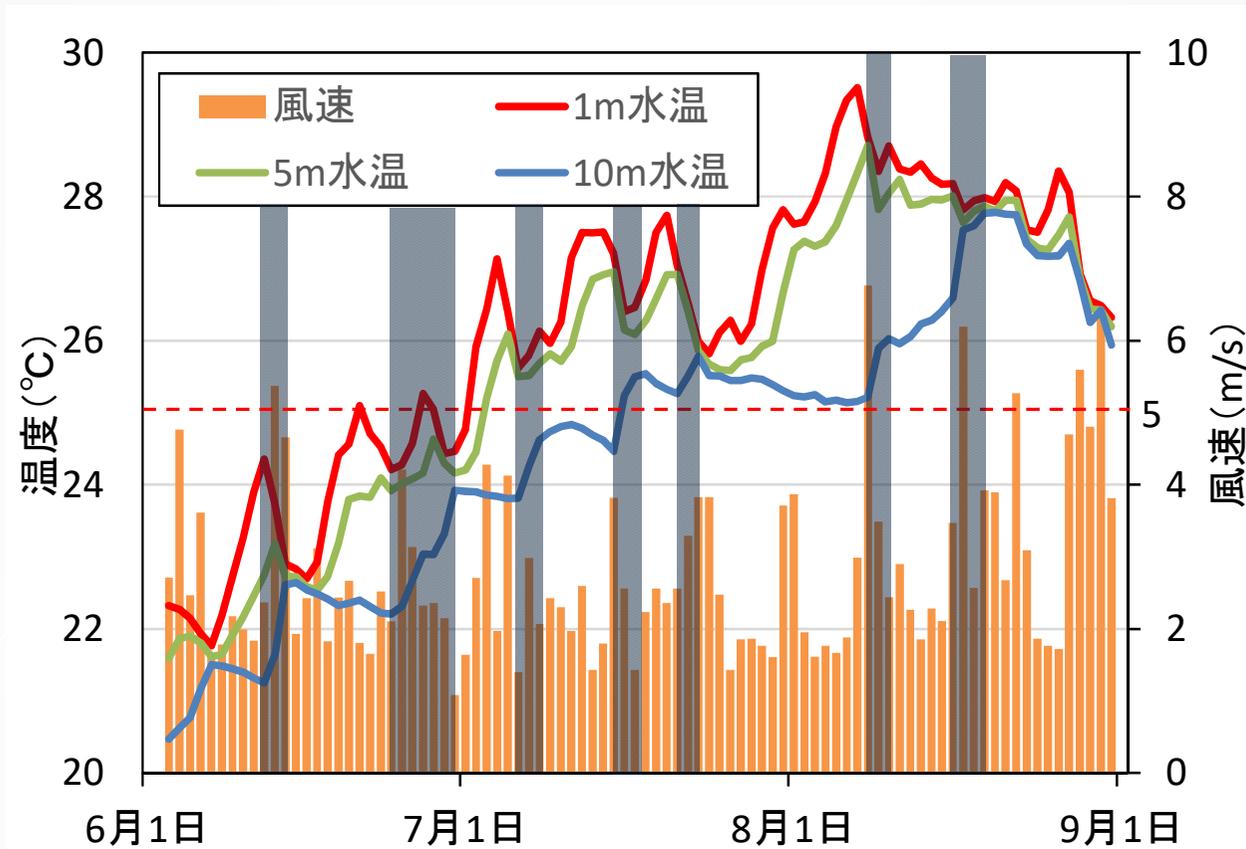


- 6月～7月にかけて生じた5回の鉛直混合時には、気温の急激な低下が見られた。
- 8月は、気温の低下が見られないにもかかわらず、鉛直混合が見られた。



8月の鉛直混合は気温以外の影響と考えられた。

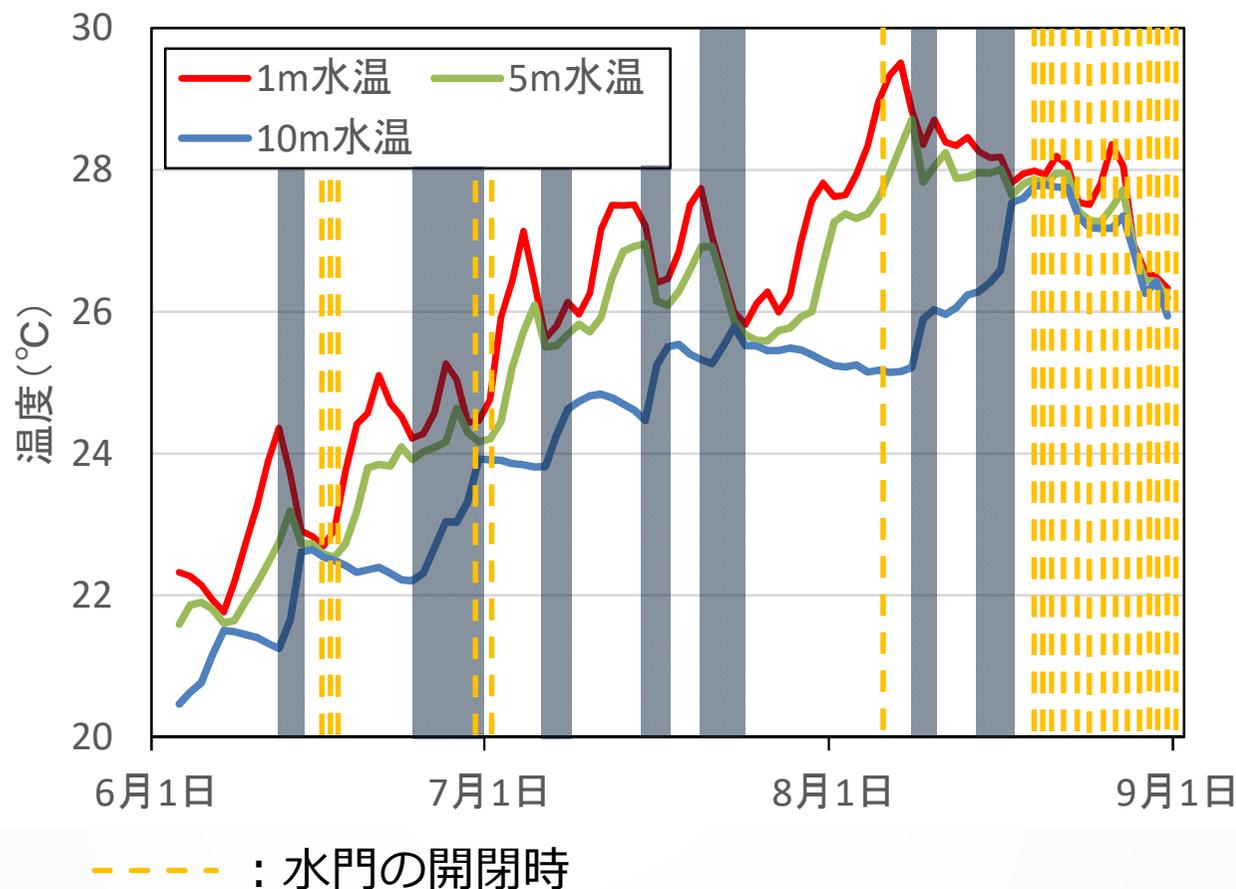
結果③



6/13, 8/8, 8/17には、日平均値で5 m/s以上の風が吹いており、その時には下層の水温の上昇が見られた。

強風の影響で鉛直混合が生じていた。

結果④

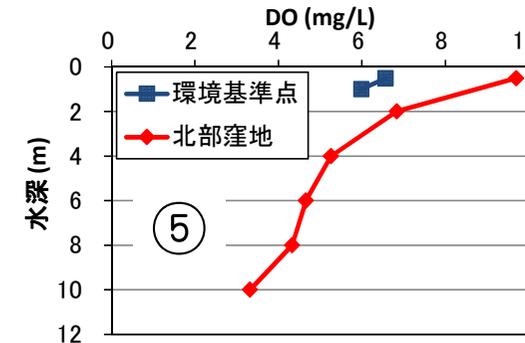
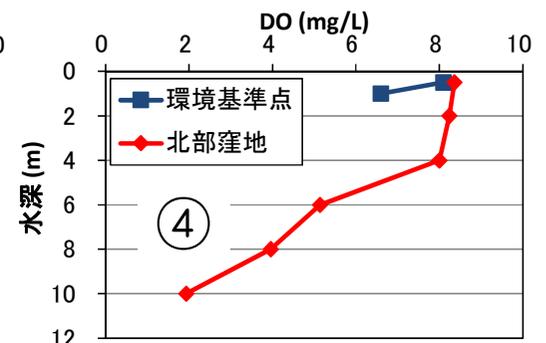
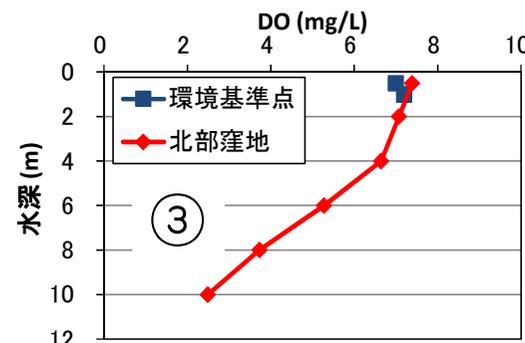
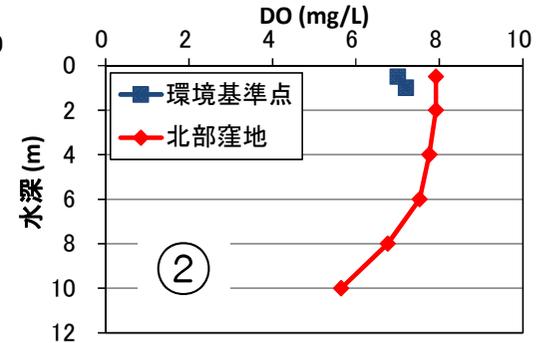
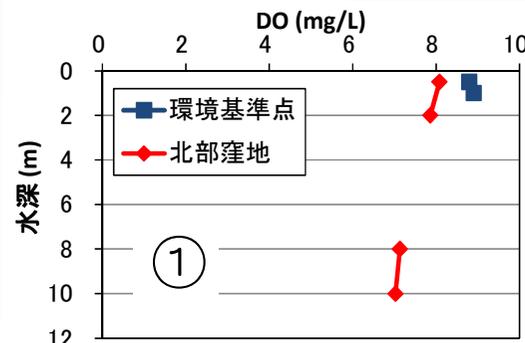
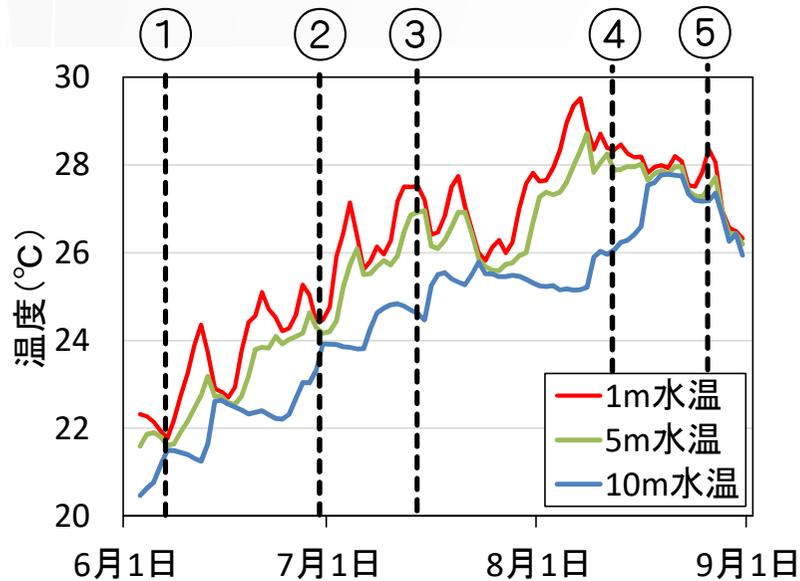
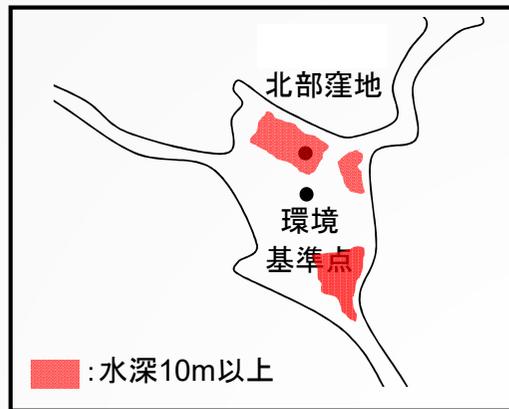


水門の開閉と、鉛直混合の間に明瞭な関係は見られなかった。

以上のことから...

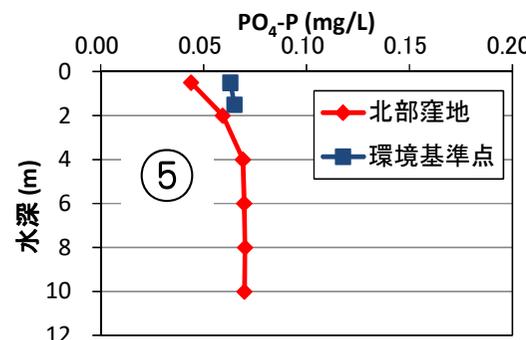
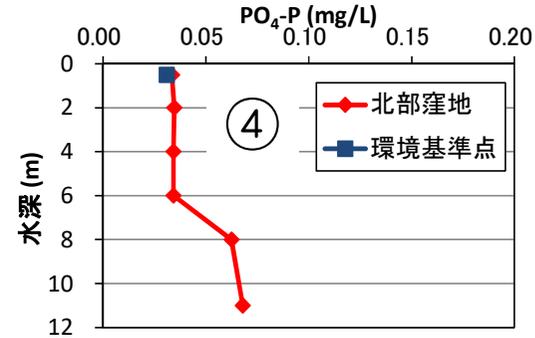
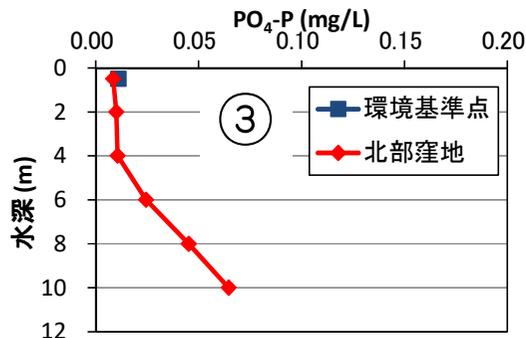
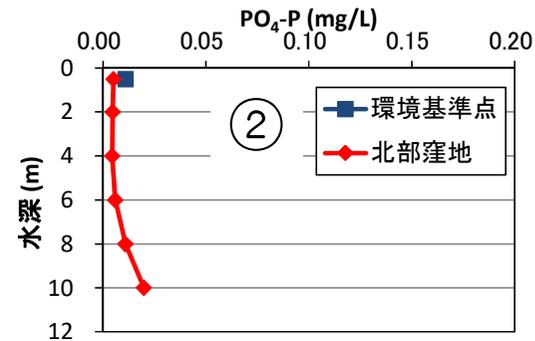
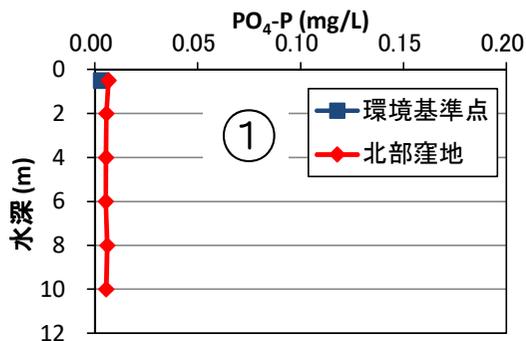
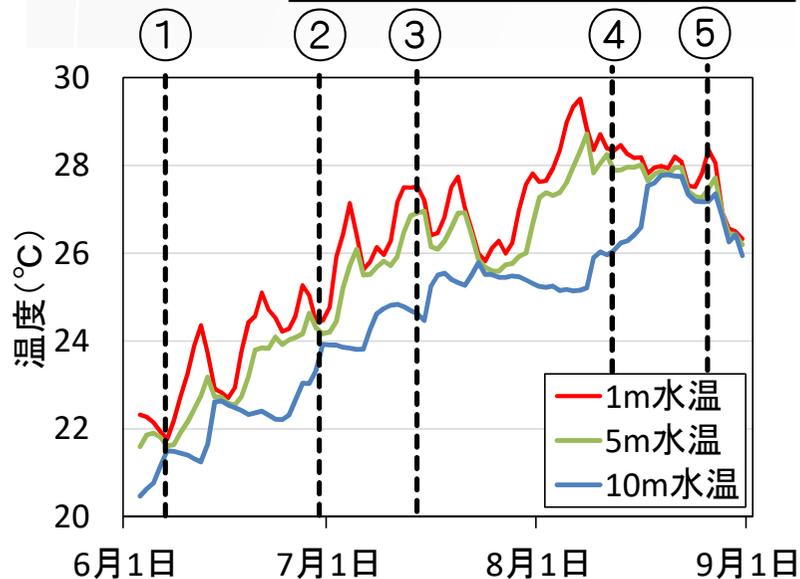
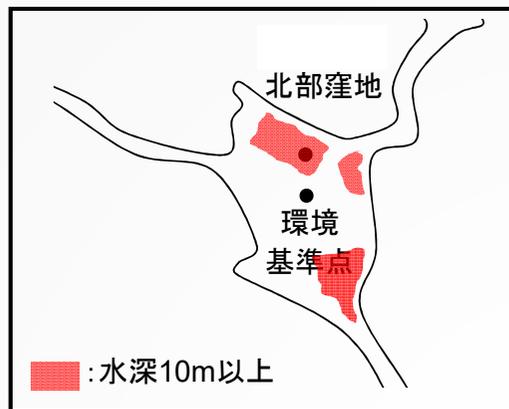
窪地内部での鉛直混合は、気温低下、風による攪拌で生じ、水門の開閉は影響しないと考えられた。

結果⑤



- 水温成層が発達していた③, ④, ⑤の時期は, 下層でDO濃度が顕著に低下していた。
- 環境基準点ではDO濃度が低濃度にならなかった。

結果⑥



- ③, ④の水温成層形成時には下層でPO₄-Pが顕著に高濃度になっていた。
- ⑤は水温成層が発達してからの時間が短く, PO₄-Pの溶出量が少なかったと考えられる。

考察①

窪地からのりんの溶出量を求めるには...

溶出量 (g)

単位面積当たりの
溶出速度 (mg/m²/時間)

×

貧酸素化した
時間 (時間)

×

窪地の面積
(m²)

考察②

溶出速度

×

貧酸素化
した時間

×

窪地面積

霞ヶ浦では、最大で14.1 mg/m²/日
(茨城県霞ヶ浦環境科学センター年報第2号)

霞ヶ浦では、2~4 mg/L/日でDO濃度が低下。
(小松ら, 2010)



調査期間内では、最大で73日間貧酸素化

約0.5km² (地図より計算)

西浦及び北浦から流入するりんに比べ、窪地から溶出するりんの量はわずかであった。

まとめ

- 外浪逆浦の窪地で、水温成層の形成状況を調査したところ、水温成層の形成及び湖水の鉛直混合が繰り返し生じていることが明らかになった。
- 窪地内部での鉛直混合の発生要因を検討したところ、気温の低下や、日平均値で5m/s以上の風が吹くと鉛直混合が生じることが明らかになった。
- 西浦や北浦から流入するりんの量に比べて、窪地から溶出するりんの量は少なかった。