

『北浦の水質を紐解く』 ～ 水循環・貧酸素水塊の発生 ～



茨城県霞ヶ浦環境科学センター
湖沼環境研究室 小室俊輔



北浦の湖沼特性について



- 大きさ: 南北25km, 東西4km
- 水深: 平均4m(最大8m)
- 湖沼特性: 淡水・富栄養湖

漁業 農業用水 工業用水 飲料水

北浦は、茨城県南東部に位置し、広くて浅い富栄養湖

キーワード

1. 貧酸素水塊

『貧酸素水塊』とは、水に溶けている酸素が少ない状態の水塊。

2. DO 及び 底層DO

『DO』とは、Dissolved Oxygen(溶存酸素量)の略。
『底層DO』とは、湖底直上50cmのDOのこと。
※底層DOは、平成28年3月、新たに環境基準へ導入。

※本発表では、貧酸素をDOが4mg/L以下と定義。

ポイント(今般、北浦調査に新たに導入した装置)

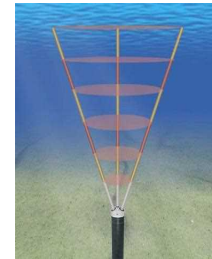
自動昇降式多項目水質計



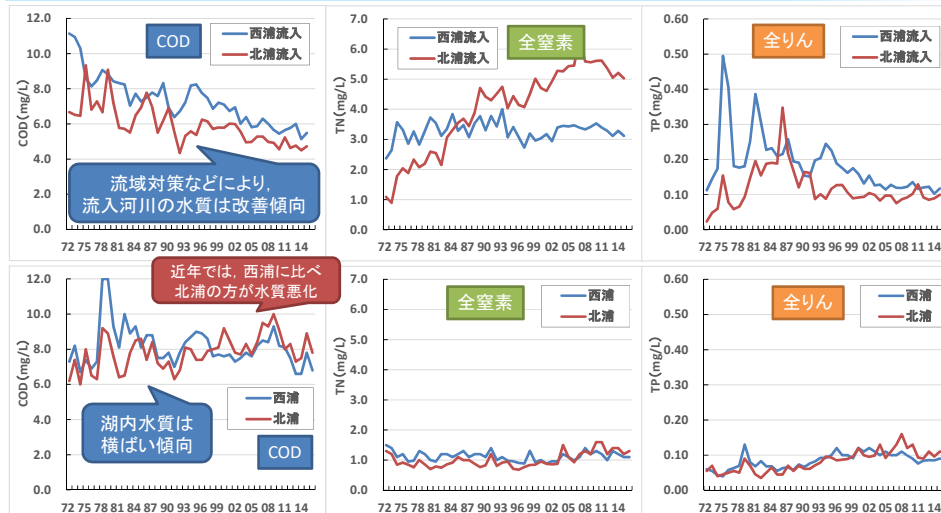
YODA Profiler(曳航式高解像度計測装置)



ドップラー流向流速計



流入河川及び湖内の水質変動(約50年間の変遷)

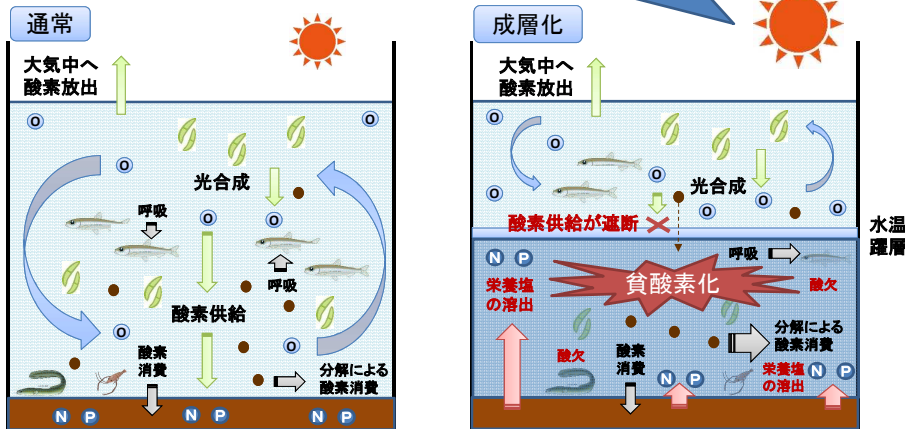


霞ヶ浦の水質の長期的かつ詳細な要因は解明できていない

貧酸素水塊とは(湖沼におけるDOとは)

※DO=Dissolved Oxygen (溶存酸素量)の略

夏季に、上下層の水温差により、水温躍層が形成され、成層化する



夏季の上下層の水温差による成層化により、底層が貧酸素化する

本研究の目的

霞ヶ浦の生態系保全や水質管理を行う上で、貧酸素水塊の発生状況を観測し理解することは、極めて重要である。

これまでのモニタリング調査で分からないこと

貧酸素水塊について

- どのくらいの大きさ・厚さで存在しているのか？
- どのように動いているのか？
- どのような過程で、形成・消失しているのか？
- 貧酸素水塊による、水質や生態系への影響は？

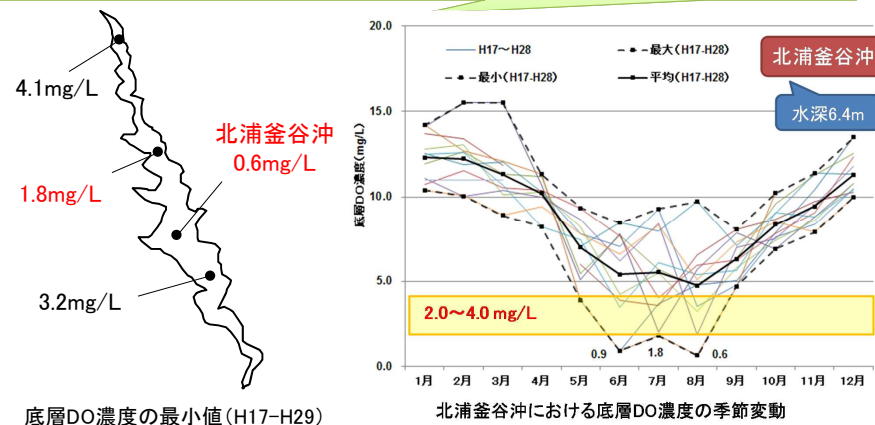
目的

本研究では、北浦における水循環及び貧酸素水塊の発生状況を解明することを目的に、湖内の詳細な現地観測を実施した。

- ① 『定点』での時系列観測(自動昇降式多項目水質計)
- ② 『広域』(東西方向や南北方向)の現地観測(YODA Profiler)

北浦における底層DOの状況について

当センターでは、平成17年より、北浦の複数地点において、毎月1回、定期モニタリング調査を実施し、底層DO濃度の観測も併せて行っている。

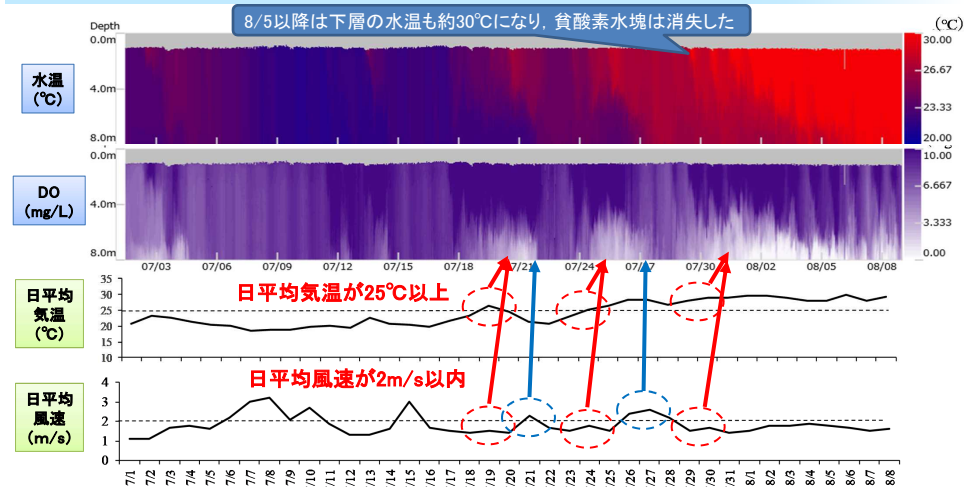


底層DO濃度の最小値(H17-H29)

北浦釜谷沖における底層DO濃度の季節変動

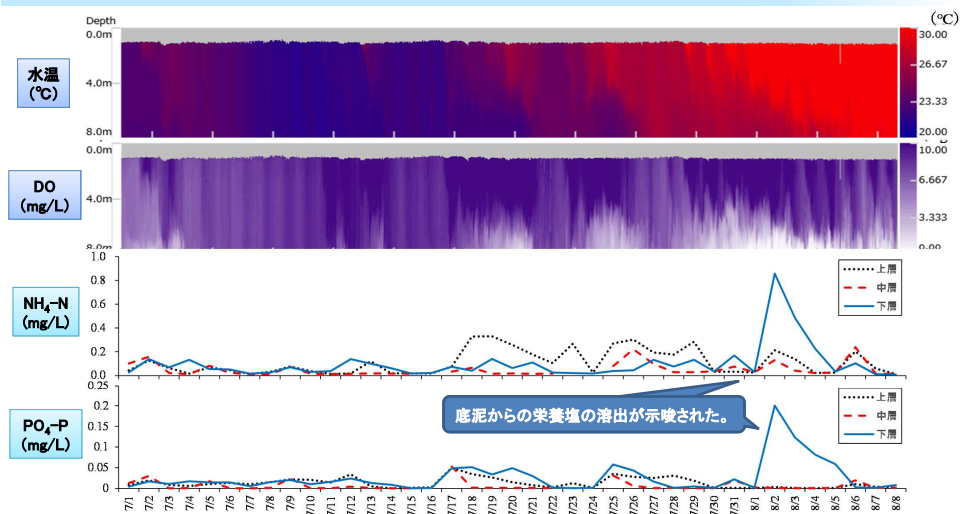
北浦釜谷沖の底層DO濃度は、夏季(6~8月)に低濃度となる

結果① 定点観測 (鉛直水温・DOの時系列データと気象)



- 日平均気温が25°C以上、日平均風速が2m/s以下の時に、水温成層が形成され、貧酸素水塊が発生。
- 日平均風速が2m/s以上になると、貧酸素水塊は消失。
- 8/5以降は下層の水温も約30°Cになり、上下層の水温差がなくなり、貧酸素水塊は消失した。

結果① 定点観測 (鉛直水温・DOの時系列データと栄養塩)



- NH₄-N, PO₄-Pは、1及び2回目の貧酸素水塊を形成した時、両方とも下層で若干上昇した。
- 3回目の貧酸素水塊形成時、8/2に下層でNH₄-Nが0.85 mg/L, PO₄-Pが0.2 mg/Lと急激に上昇した。

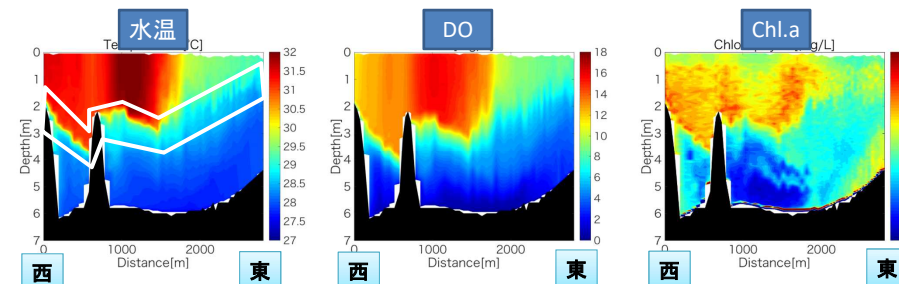
結果② 東西方向(釜谷沖)における広域観測

日時:平成30年8月1日 16:50~17:40 場所:釜谷沖(東→西)



Cast数:60
水平解像度:約50m
鉛直解像度:約6cm

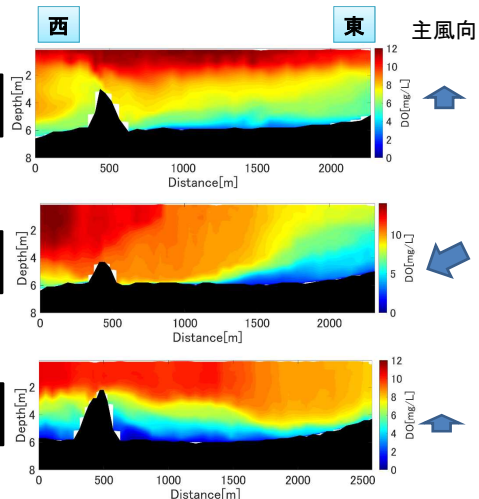
- 上下層で水温差が生じ、水温躍層が形成。
※水温躍層・・・水温が急激に変化する層
- DOは、水温躍層の以浅で高濃度、以深で低濃度。



結果② 東西方向(釜谷沖)におけるDOの広域観測

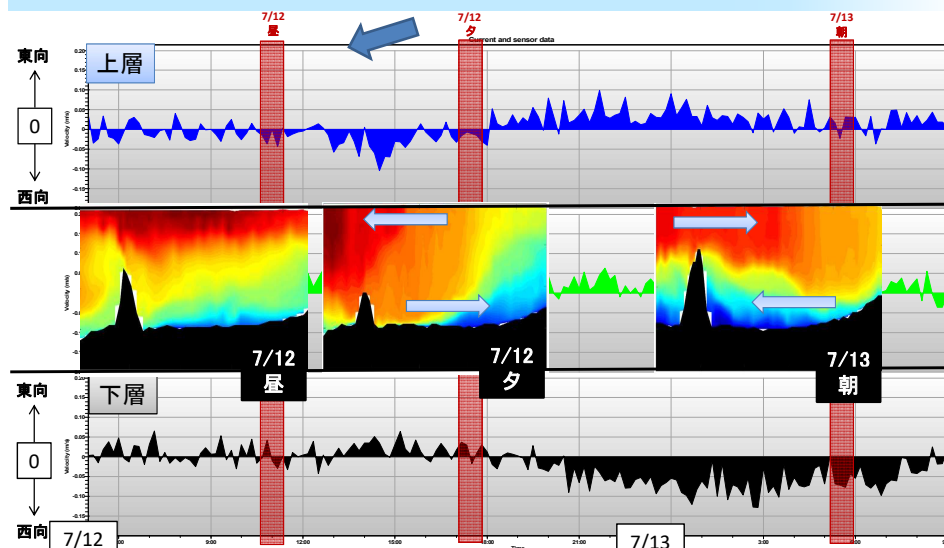
日時:平成30年7月12日~13日

- ①7/12 昼 11:00-12:00
- ②7/12 夕 17:00-18:00
- ③7/13 朝 4:30-5:30



風によって水温躍層が傾き、底層中の貧酸素水塊が風上側に湧昇している現象を捉えた。

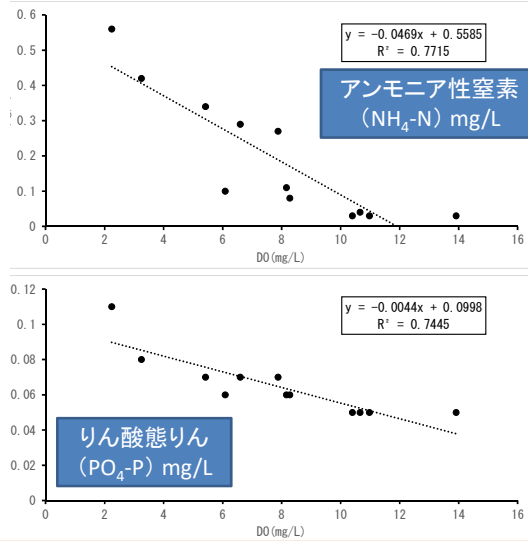
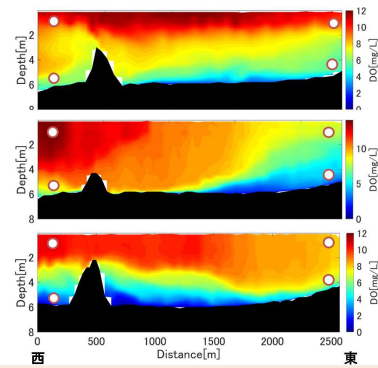
結果② ドップラー流向流速計による湖流観測



東風によって、上層では西向き、下層では東向きの湖流が観測された。

結果② 水質調査結果(DOと栄養塩の相関)

- 日時：YODA Profiler観測時
平成30年7月12日～13日
- 地点：始点と終点の2地点
- 採水層：上層（水面下50cm）
下層（湖底上50cm）
- 分析項目：NH₄-N, PO₄-P



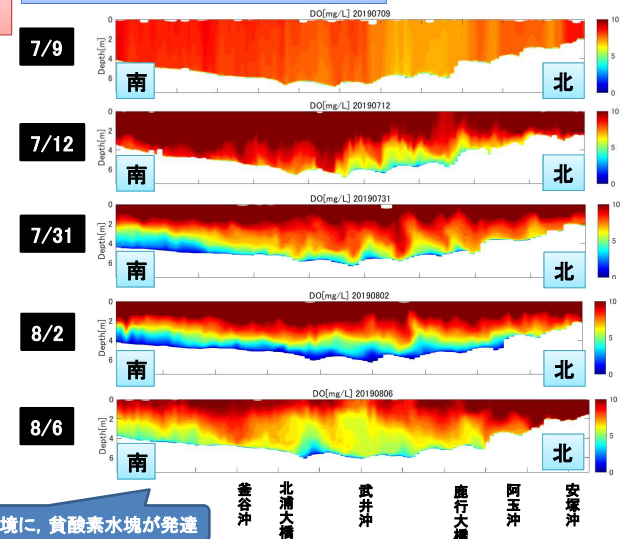
栄養塩は低DO層で高く、貧酸素化に伴う底泥からの栄養塩の溶出が示唆された。

結果② 南北方向（北浦全域）におけるDOの広域観測

Cast数：約200
水平解像度：約100m
鉛直解像度：約6cm



南北方向（北浦全域）のDO分布

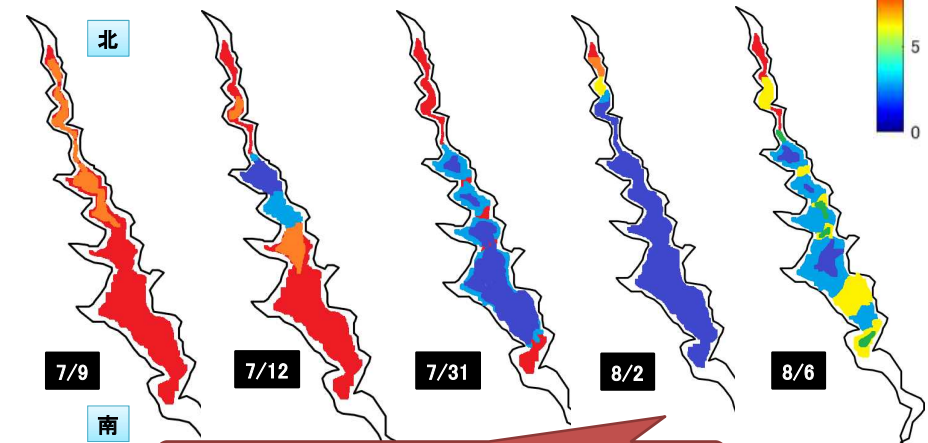


梅雨明け(7/24頃)を境に、貧酸素水塊が発達

貧酸素水塊は、水深5m以深の北浦湖底付近に広く分布

《考察》 北浦における貧酸素水塊の状況

底層DO(湖底直上50cmのDO)の平面分布



貧酸素水塊は、一部の水深の深い地点等に局在的に分布しているのではなく、水深5m以深の湖底に広く分布していることが分かった。

《まとめ》 北浦での水循環・貧酸素水塊の発生

定点観測

- 北浦釜谷沖の梅雨明け頃(下層水温が30℃以下の低い時期)において、『日平均気温が25℃以上』かつ『日平均風速が2m/s以下』で、1日～数日以内に貧酸素化することが分かった。

日平均気温：25℃以上 × 日平均風速：2m/s以下

貧酸素化

広域観測

- 貧酸素層は、北浦の東西方向においては、風上側に湧昇しやすい傾向であることが示唆された。
- 貧酸素水塊は、水深5m以深の湖底に広く分布していた。

今後

- 溶出した栄養塩の水質・プランクトンへの影響
- ワカサギやテナガエビなどの生態系への影響