

# 閉鎖性海域の再生プログラム

## 水産業による水質浄化機能の向上技術開発事業 アサリ等の二枚貝の 資源量増大対策（貧酸素被害低減技術開発のための基礎調査）

水野知巳・程川和宏・日向野純也（水産総合研究センター養殖研究所）

### 目的

伊勢湾の沿岸漁場では、貧酸素水塊の発生により高頻度で二枚貝類の斃死が発生する。漁業者が実施可能な貧酸素被害低減策を検討するため、沿岸漁場への貧酸素水塊接近パターン（時期、酸素濃度低下の継続時間）および、貧酸素水塊が発生する環境条件（流量、潮汐等）を把握するとともに、水槽実験により二枚貝類の貧酸素耐性を明らかにする。

### 方法

2008年6月～11月の期間、月1～2回の頻度で、シジミ、アサリ、ハマグリ漁場が形成される揖斐長良川と木曾川の、それぞれの河口から上流12km地点から沖合3km地点に設定した18カ所の測点において（図1）、底層から表層までの水温、塩分、溶存酸素濃度を測定した。

さらに、赤須賀漁業協同組合青壮年研究会と香良洲漁業協同組合の協力を得て、7月～12月の期間、自記式酸素濃度計を、揖斐川河口から上流3km地点（シジミ漁場、水深3m）と沖合3km地点（アサリ・ハマグリ漁場、水深3m）、香良洲海岸から沖合500m地先の底層（アサリ漁場、水深1.5m）に設置し、水温と溶存酸素量、塩分を1時間毎に測定するとともに、調査点周辺の貝類を月1～2回の頻度でスミス・マッキンタイヤー採泥器を用いて6回ずつ採集し（採泥面積0.3㎡）、死亡貝の割合を調べた。

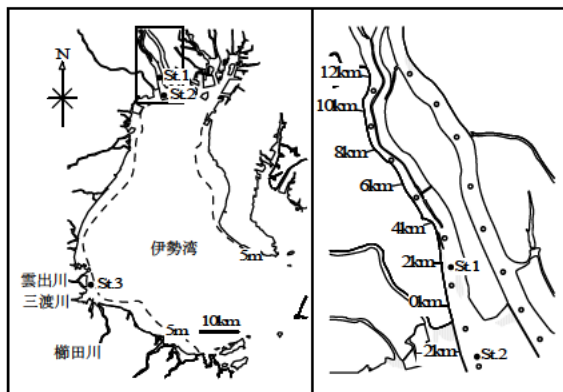


図1. 酸素計設置地点（左図に黒丸で示す．桑名地先：St.1, St.2, 津・松阪地先：St.3）と木曾三川の水質観測地点（右図に白丸で示す．揖斐川と長良川の河口から上流11km地点～沖合3km地点）

さらにアサリの貧酸素耐性を調べるため、対照区（DO:8mg/L）、低酸素濃度区（DO:0.5mg/L, 1mg/L）、無酸素区（DO:0mg/L, DO:0mg/L+H<sub>2</sub>S10 mg/L）に稚貝（殻長5mm）、未成貝（殻長20mm）、成貝（殻長35mm）のアサリ各10個体を収容し、水温20℃にて無給餌で飼育し、生存日数を調べた。

### 結果および考察

河口域全域調査によれば、6月下旬から11月初旬の期間、揖斐長良川では河口0km付近から上流5～7km地点付近まで、木曾川では河口0km付近から上流3～7km地点付近まで、底層にくさび状に貧酸素水塊が発達した。

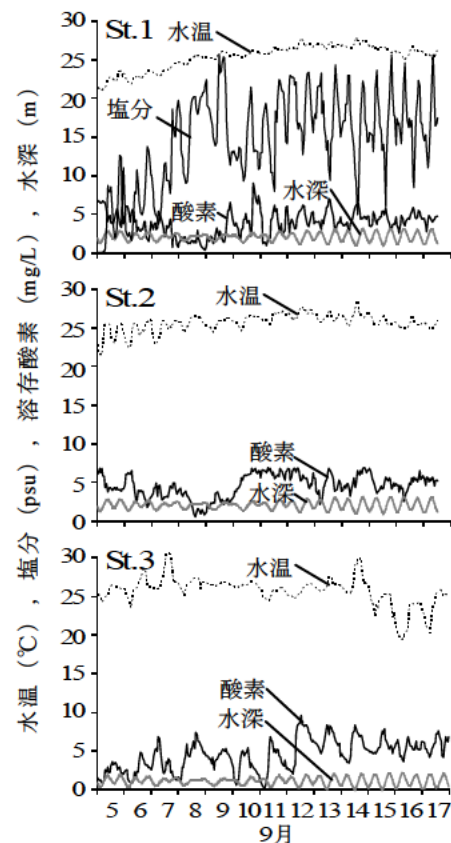


図2. 桑名沖調査点（St.1, St.2）と津・松阪地先（St.3）の塩分・溶存酸素濃度・水温の連続観測結果の一例

自記式酸素濃度計によれば、揖斐川上流のSt.1では、1ヶ月に2度の頻度で、1～3日間以上の連続した貧酸素水塊の発生（溶存酸素濃度が1ppm未満に低下）が観測さ

れた。1例として9月5日～17日の観測例を図2に示すが、小潮時の潮位差の乏しい9月8日～9日に3mg/Lを下回り、瞬間的に1mg/Lを下回っている。一方、揖斐川沖合のSt.2では、酸素濃度低下が顕著ではなかった。なお、木曾三川の全域水質調査結果とSt.1～3の連続観測結果は二枚貝類漁場水質情報 (<http://www.mpstpc.pref.mie.jp/SUI/suzuka/jouhou/Kairui/index.htm>) に掲載した。

溶存酸素濃度と潮位差の相関を見ると、溶存酸素濃度は潮位差が最低となる日から約2日後に極小となるのが分かった。さらに、流量とシジミ漁場の溶存酸素濃度との間には関連は見いだせず、溶存酸素濃度と塩分濃度は負の相関を示した。これらのことから、小潮時には潮汐による鉛直混合が弱まって高塩分・低酸素の水塊が底層に形成すると考えられた。さらに、河口域全域調査と連続観測でも、沖合では貧酸素水塊が観測されなかったことから、揖斐長良川のシジミ漁場の貧酸素水塊は、河川内で形成されると考えられた。なお、測点付近での貧酸素水塊が原因と考えられるアサリ、ハマグリ、シジミの斃死は認められなかった。

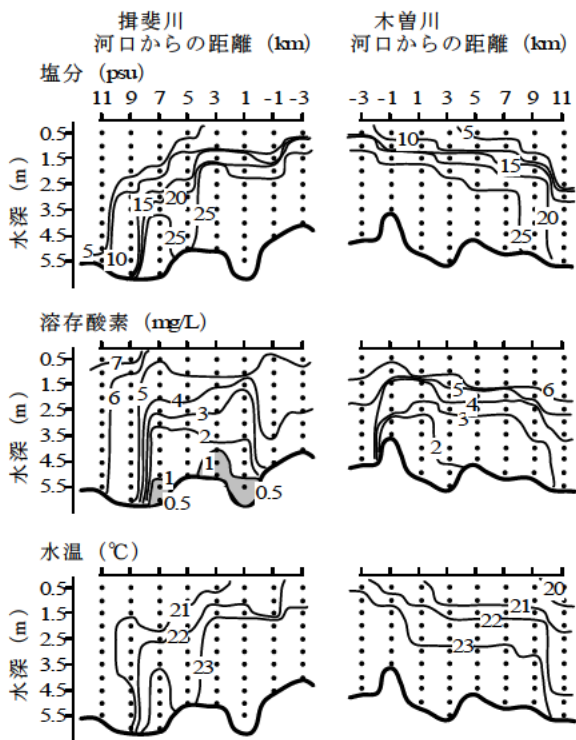


図3. 揖斐川および木曾川河口域の小潮時(2008年10月9日)の塩分(上)・溶存酸素濃度(中)・水温(下)の観測例

殻長別のアサリの貧酸素耐性を調べた結果、微量の溶存酸素(0.5~1mg/L)があれば、稚貝(5mm)は6日以上、未成貝(20mm)と成貝(35mm)は4日以上生存する。無酸素では、稚貝、未成貝、成貝とも4日間で死亡

する。一方、無酸素+硫化水素10mg/L(有明海での観測例から条件設定)では、稚貝は4日、未成貝は3日、成貝は2日で死亡した。

2007年と2008年の連続観測によれば、二枚貝類漁場において、無酸素状態が2日以上連続することはない。さらに、水槽実験では2日間程度の低酸素や無酸素条件ではアサリは死亡しないことから、二枚貝類の短期間の死亡には、無酸素時に底泥から発生する毒性の強い硫化水素が関与している可能性が高い。今回の水槽実験では、水中の酸素を減少させるために窒素を用いたため、飼育水のpHが9程度になっていた。硫化水素の毒性はpHが低い状態で高くなることや、伊勢湾底層の無酸素状態時にはpHが7前後であることが観測されている。硫化水素の毒性を正しく評価するためには、飼育水のpHを下げた状態で貧酸素耐性実験を行う必要であろう。

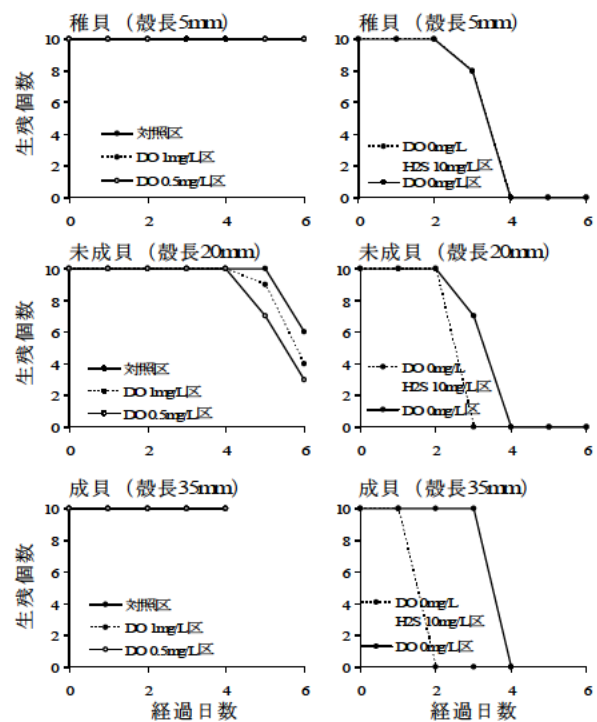


図4. 水温20°Cでのアサリ(稚貝・未成貝・成貝)の溶存酸素濃度別の生存個数の推移

#### 関連報文

関口秀夫・水野知巳(2009): 木曾三川流域の環境保全と整備方針・整備計画—シジミ漁業の保全と絡めて— <総説>, 沿岸海洋研究, 46, 185-206.

水野知巳・丸山拓也(2009): 伊勢湾のアサリ資源と漁場環境「水産学シリーズ161(日本水産学会監修)アサリと流域圏環境—伊勢湾・三河湾での事例を中心として」恒星社厚生閣, 東京, pp.9-25.