

霞ヶ浦北浦の網生簀養殖漁場における溶存酸素量について

佐々木 道也

はじめに

霞ヶ浦北浦の網生簀養殖漁場では、近年、夏期には漁場の溶存酸素量が低下し、養殖コイに被害を与えている。

このような状況の中で、最近では *Microcystis* から *Phormidium*, *Oscillatoria* への植物プランクトンの遷移がみられており、これら植物プランクトンの光合成特性から、湖の溶存酸素の状況に影響を与えているのではないかとされている⁽¹⁾。

そこでここでは、近年の網生簀養殖漁場における、溶存酸素量の動向について調査を行った。

また、網生簀養殖漁場における低酸素水の出現は、風によって低酸素水塊が漁場に流入して来ることによって、生じることが明らかになっている⁽²⁾。

この低酸素水の出現および終息の時期については、経験的に判断していることから、ここではそれらの時期の予測についても併せて検討した。

方 法

水産試験場地先棧橋における溶存酸素量及び水温につ

いては、毎回午前9時に測定した。

霞ヶ浦湖心、手賀漁場および北浦江川漁場の溶存酸素量および水温については、酸欠観測データ⁽³⁾の中から、両漁場内の定点観測点の測定値を使用した。

酸欠観測は午前9時~10時頃にD.O.メーターを用いて、0.1・2m・・・と水深1mごとに行われているが、ここで使用した底層の溶存酸素量については、次のようにして求めた。

漁場の観測定点の水深(湖底までの深さ)から1mを差し引き、得られた水深の小数点以下の数字を四捨五入した。次に、こうして求めた水深に該当する溶存酸素量(溶存酸素量は水深1mごとに測定している。)を底層の溶存酸素量の値とした。

溶存酸素量および水温の測定は、全てD.O.メーター(YSI)を用いて行った。

植物プランクトンについては、湖沼観測データ⁽⁴⁾⁻⁽⁷⁾を利用した。

なお、各調査地点については第1図に示した。



第1図 調査地点の位置

結果および考察

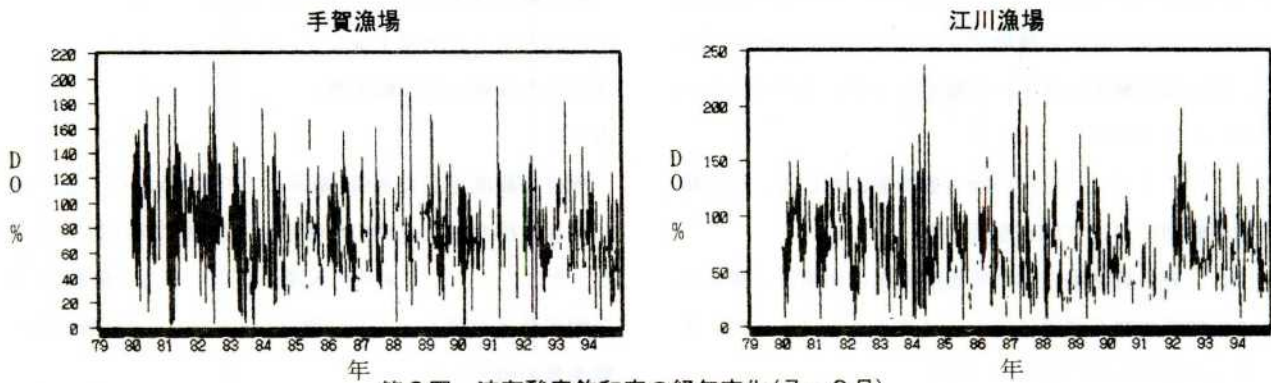
(1) 網生養殖漁場における溶存酸素量について

第2図に1980年から1994年迄の7～9月における、手賀および江川漁場の溶存酸素飽和度の経年変化を示した。酸素飽和度で表したのは、年によって漁場の水温が異なるためである。

手賀漁場は霞ヶ浦の、江川漁場は北浦の代表的な

網生養殖漁場であることから、この二つの漁場を取り上げることにした。

図中上限の値は表層の、下限の値は底層の溶存酸素飽和度を示しているが、これによると手賀漁場、江川漁場とも1985年頃から、表層の溶存酸素飽和度が、幾分低くなっている傾向がみられる。



第2図 溶存酸素飽和度の経年変化(7～9月)

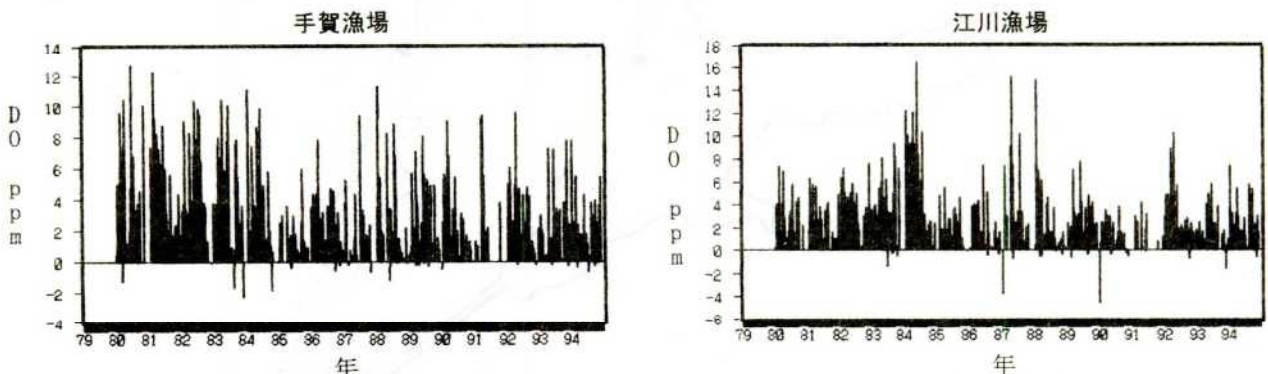
第3図は第2図の溶存酸素量をもとに、表層の溶存酸素量から底層の溶存酸素量を、差し引いたものについて表したものであるが、いずれの漁場とも1985年頃から、上下層の溶存酸素量の差が、小さくなっている傾向がみられる。

第2図で1985年頃から表層の溶存酸素飽和度が、幾分低くなっている傾向がみられていと述べたが、上下層の差が1985年頃から小さくなっていることと関係があるものと思われる。

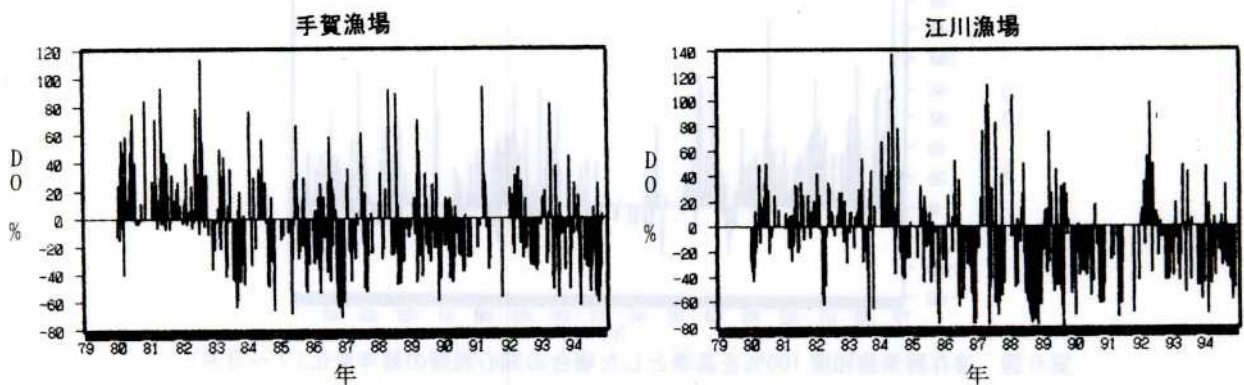
第4図は第2図に用いた表層の各溶存酸素飽和度の値から、それぞれ100%を引いた値を算出して表示したものである。

したがって図中の溶存酸素飽和度0%とは、100%のことを意味している。

この図によると手賀漁場では1983年頃から、また江川漁場では1985年頃から、溶存酸素飽和度がそれまでの年より、低く推移していることがはっきりとわかる。



第3図 溶存酸素飽和度の表底層の差の経年変化(7～9月)



第4図 溶存酸素飽和度100%を基準とした場合の表層の経年変化(7~9月)

ところでここでの調査点は、いづれも養殖漁場内に設けられていることから、測定された溶存酸素飽和度は、養殖漁場内のコイの放養量に影響を受けていることが考えられる。

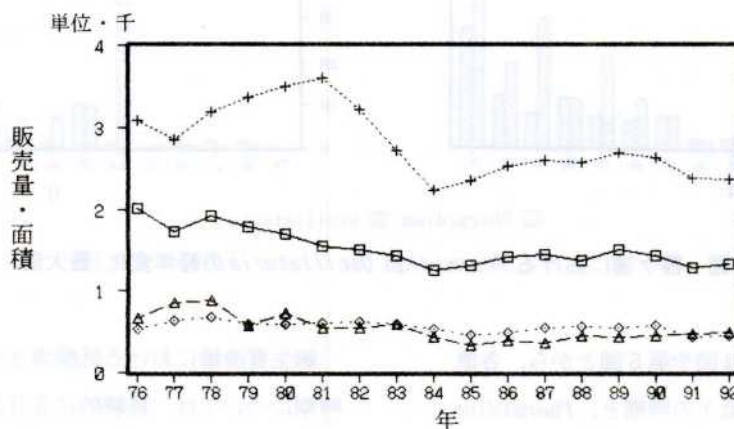
第5図は、玉造町及び大洋村における、養殖コイの販売量および網生簀面数¹⁾の推移を示したものである。

玉造町の数字が手賀漁場に、大洋村の数字が江川漁場にそのまま該当しないが、両漁場とも各地区のコイの生産量の大部分を占めていることから、この

地区の値をもってこれらの漁場の値として扱っても、問題は少ないものと思われる。

これらによると手賀漁場、江川漁場とも、1983年や1985年を境にして、コイの生産量(正確には販売量とは異なるが、ほぼ同じ数量とみて良いと思われる。)や網生簀面数は減少傾向がみられている。

したがって1985年、1985年以降の溶存酸素飽和度の低下は、養殖漁場内のコイの放養量に影響を受けて生じたものは考えられない。



□玉造：面数 +販売量 ◇大洋：面数 △販売量

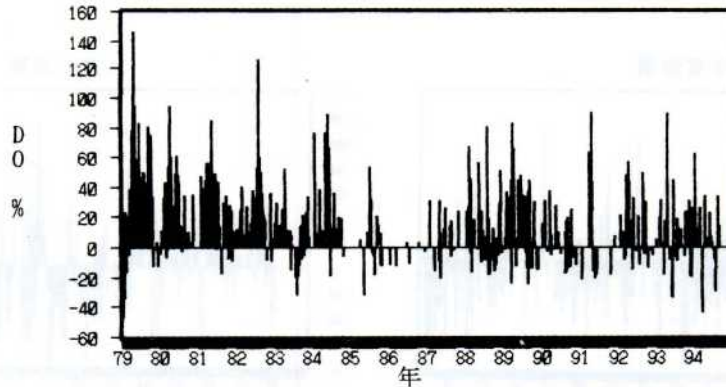
第5図 養殖コイの販売量、網生簀面数の推移(トン・面)

(注)「霞ヶ浦北浦における養殖業の現状」(霞ヶ浦北浦水産事務所)から作図

第6図は、霞ヶ浦湖心における7~9月の、表層の溶存酸素飽和度の経年変化を示したものである。

ただし、この溶存酸素飽和度の値は、第4図と同様に100を引いた値で表している。

この図からも、あまり明確ではないものの、1983年頃から溶存酸素飽和度の低下がうかがわれ、溶存酸素飽和度の低下が、養殖漁場内だけの問題ではなく、広く湖全体の減少であることが推測される。

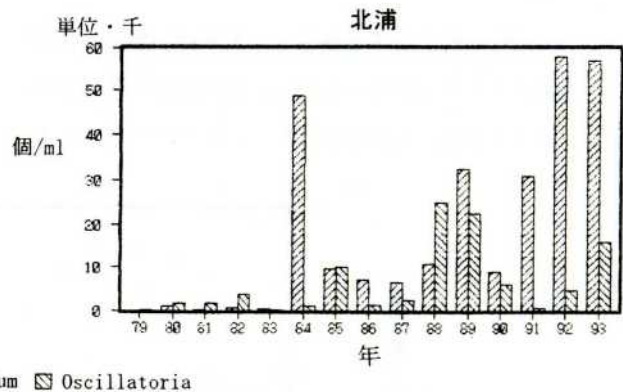
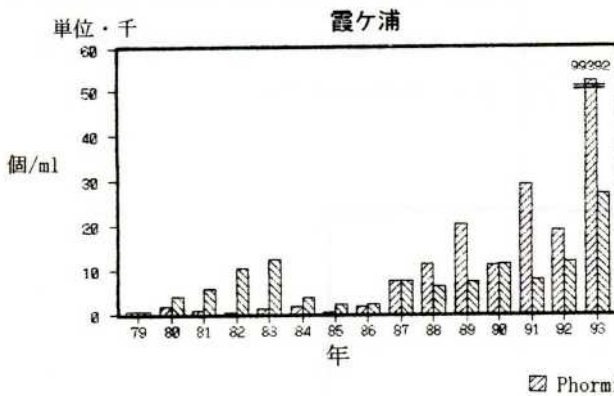


第6図 溶存酸素飽和度 100%を基準とした場合の湖心表層の経年変化(7~9月)

外岡・他⁽¹⁾は、*Microcystis*, *Phormidium*および *Oscillatoria*の光合成-光曲線を実験から求め、*Microcystis*に比べ、*Oscillatoria*及び *Phormidium*の光合成活性が低く、このことが湖の溶存酸素状況に、影響を与えているのではないかと述べている。

第7図に、1979年からの *Phormidium*および *Oscillatoria*の経年変化を示した。

なお、この図では両湖とも、全観測地点における年間の最大値をもって示したものである。



第7図 霞ヶ浦における *Phormidium*, *Oscillatoria*の経年変化(最大値)

この図と先に示した第4図や第5図とから、各漁場とも溶存酸素飽和度の低下の時期と、*Phormidium*および *Oscillatoria*の出現の時期が一致していることがわかる。

このことから各漁場の溶存酸素飽和度の低下は、*Phormidium*および *Oscillatoria*の出現と関係があるものと思われた。

(2) 網生簀漁場における低酸素水の出現時期について

網生簀漁場における低酸素水の出現および終息の時期については、経験的に6月および9月頃と考えられている。

第8図は1993年および1994年の、水産試験場棧橋における低層(水深約3m)の溶存酸素量を5月~10月にかけてみたものである。

この図から、コイに影響がはじめる溶存酸素量の濃度3 ppm⁽¹⁹⁾を、一応の基準にして考えてみると、水中の溶存酸素量の濃度が約3 ppm以下となる期間は、

6月の中旬頃から、9月の下旬頃となっている。

1985年～1994年の5月～10月の期間における、同じ地点での平均表層水温(底層の水温値がないため、表層の水温で示した。しかし、水深が約3mと浅いことから、上下層の水温差は小さい。)を、第9図に示したが、これによると6月中旬および9月下旬頃の水温は、いずれも約22℃前後となっている。

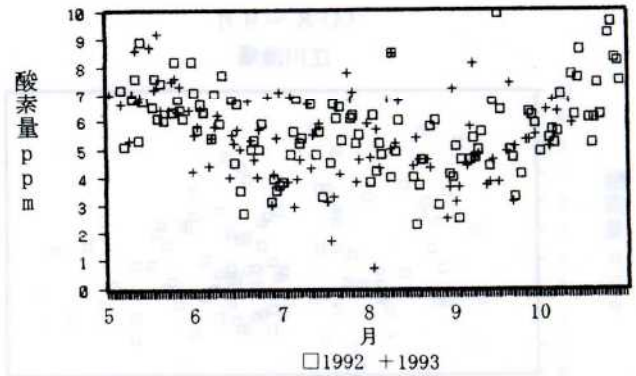
したがって、水産試験場棧橋において、底層の溶存酸素量の濃度が約3ppm以下となる期間は、水温を指標とした場合、水温が約22℃以上となっている時期となる。

次に各養殖漁場において、同じように溶存酸素量と水温との関係について調べたのが第10図である。

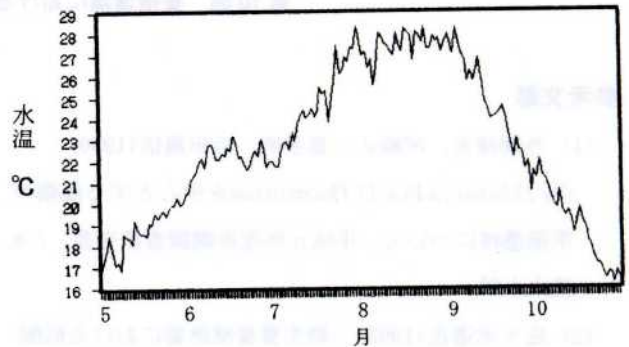
データは1980年～1994年の15年間のものを用いた。

ここでも溶存酸素量の濃度3ppmを基準にして、水温との関係を調べてみると、約3ppm以下の濃度がみられる時期の水温は、手賀漁場では約21℃～23℃以上、江川漁場では約21℃～22℃以上となっている。

これらの水温となる期間は、先に示した第9図からすると、6月中旬頃から9月下旬頃までとなり、既に述べた水産試験場棧橋で検討した結果と良く一致している。

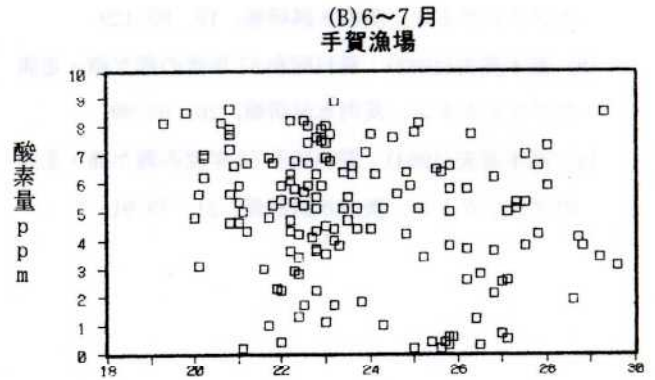
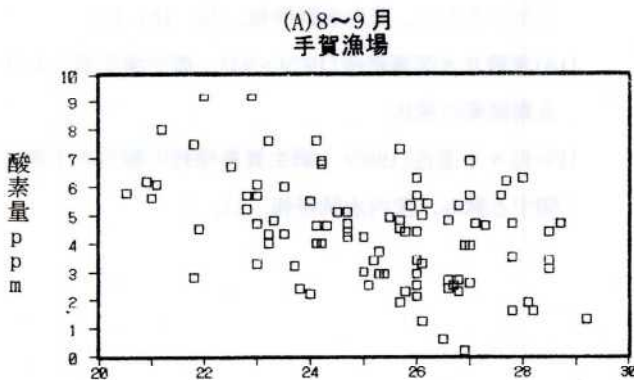


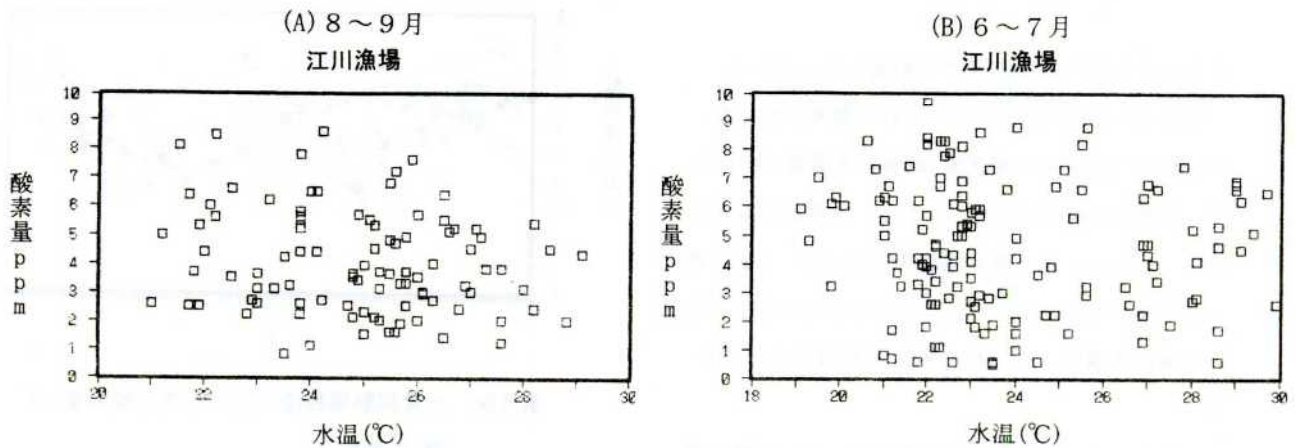
第8図 水産試験場棧橋における溶存酸素量(底層)の推移



第9図 水産試験場棧橋における平均水温(表層)の推移

以上のことから、一般的に霞ヶ浦北浦の網生養殖漁場においては、水温が約22℃前後となる6月中旬頃から、水中の溶存酸素量の低下がみられ始め、9月下旬頃には回復傾向に向かうものと思われる。





第 10 図 養殖漁場における水温と溶存酸素量(底層)との関係

参考文献

(1) 外岡健夫, 河崎正, 喜多明, 浜田篤信(1990): *Oscillatoria*および*Phormidium*を中心とする藻類の季節遷移について, 平成元年度赤潮調査報告書, 7-8, 茨内水試

(2) 佐々木道也(1993): 網生質養殖漁場における低酸素水の発生と風の影響について, 茨内水試研報, 29, 57-80

(3) 茨内水試(1980~1994): 酸欠観測データ

(4) 岩崎 順(1979): 資料昭和 53 年度の霞ヶ浦・北浦のプランクトン, 茨内水試研報, 16, 193-217

(5) 岩崎 順(1980): 資料昭和 54 年度の霞ヶ浦・北浦のプランクトン, 茨内水試研報, 17, 83-113

(6) 岩崎 順(1981): 資料昭和 55 年度の霞ヶ浦・北浦のプランクトン, 茨内水試研報, 18, 131-161

(7) 岩崎 順(1982): 資料昭和 56 年度の霞ヶ浦・北浦のプランクトン, 茨内水試研報, 19, 93-129

(8) 高木英夫(1983): 資料昭和 57 年度の霞ヶ浦・北浦のプランクトン, 茨内水試研報, 20, 63-99

(9) 高木英夫(1984): 資料昭和 58 年度の霞ヶ浦・北浦のプランクトン, 茨内水試研報, 21, 79-91

(10) 高木英夫(1985): 資料昭和 59 年度の霞ヶ浦・北浦のプランクトン, 茨内水試研報, 22, 107-119

(11) 中村 誠(1986): 資料昭和 60 年度の霞ヶ浦・北浦のプランクトン, 茨内水試研報, 23, 67-95

(12) 中村 誠(1988): 資料プランクトン, 茨内水試研報, 24, 119-151

(13) 中村 誠(1990): 資料プランクトン, 茨内水試研報, 26, 91-139

(14) 浜田篤信, 野内孝則(1991): 資料 1988~1990 年度の霞ヶ浦のプランクトン, 茨内水試研報, 27, 191-233

(15) 松原尚人(1992): 資料 1991 年度の霞ヶ浦・北浦のプランクトン, 茨内水試研報, 28, 155-179

(16) 松原尚人(1993): 資料 1992 年度の霞ヶ浦・北浦のプランクトン, 茨内水試研報, 29, 145-167

(17) 松原尚人(1994): 資料 1993 年度の霞ヶ浦・北浦のプランクトン, 茨内水試研報, 30, 161-183

(18) 茨霞北水産事務所(1979~93): 霞ヶ浦北浦における養殖業の現状

(19) 佐々木道也(1980): 網生質養殖鯉の酸欠死予測に関する試み, 茨内水試研報, 17, 2