

VII-11 生息環境評価手法 HEP を応用した大阪湾環境の評価

徳島大学大学院	正会員	上月 康則	徳島大学大学院	正会員	中西 敬
徳島大学大学院	フェロー	村上 仁士	徳島大学大学院	正会員	倉田 健悟
徳島大学大学院	学生会員	○宮城 佳世	徳島大学大学院	学生会員	平田 元美

1.背景

閉鎖性水域では外部との水の交換が行われにくく、陸域からの流入負荷による様々な問題が生じている。特にベントスの正常な分布状態が危うくなるとされる溶存酸素濃度 (DO) 2.5ml/l 以下の状態¹⁾と定義される貧酸素水塊は生物の生息に大きな影響を与えている。しかしその影響の程度について定量的に評価は行われていない。そこで本研究では大阪湾を対象に、大阪府立水産試験場が実施してきた浅海定線調査のモニタリングデータを GIS 化し、大阪湾の生物の生息環境としての価値を定量評価した。

2.評価方法

大阪湾内の 20 地点において実施されている大阪府浅海定線調査の特殊項目である DO の 1972 年から 1997 年の 2 月, 5 月, 8 月, 11 月のデータを用い, DO の分布を GIS 化した。次に, 大阪湾を生息域とする魚介類の中から, 1970 年代に確定されている生活史段階別の生息域²⁾ (産卵場、幼稚魚の分布域、成魚の分布域) が明らかにされている 9 種 (アイナメ、スズキ、クルマエビなど) を選定し, それらの生活史ごとの生息分布を GIS 化した。本研究では 1970 年代の生息域を十分に満たす状態を基本に考える。

また, それらの魚類の生理的特性である貧酸素耐性として底層 DO との関係を生息適合度として図 1 のように 0~1 の値で表した。この DO 分布と各魚類の生息域を重ね合わせ, さらに DO の状態に応じ生息空間の適合度を乗じることによって, 対象魚類の生息域の価値を生息適合値として(1)式のように算出した。

$$HU = \sum (A_i \times S_{li}) / A \cdots (1)$$

ここでは HU: 生息適合値(0~1), i: DO (ml/l), A: 対象魚類の生息域の面積, A_i = DO が i の生息域の面積, S_{li} = DO が i の場合の生息適合度を示す。

つまり甲殻類の場合, 生息域の DO が 4.57ml/l 以上あれば生息適合値は 1 となる。なお, 一般には稚仔と成体では DO に対する感受性は異なると思われるが, ここでは資料が見あたらないために同一とした。

また生活史を考慮した生息適合値は(2)のようになる。

$$HU_L = \sqrt[n]{HU_1 \times HU_2 \times HU_3 \cdots \times HU_i \cdots} \cdots (2)$$

ここでは HU_L : 成長に伴う生息適合値, HU_i : 各年の 2,5,8,11 月それぞれの月の HU を示す。

3.評価結果

GIS 化の一例として 1974 年の 8 月における底層 DO 分布と水深 15m のラインを図 2 に示す。この図は色が濃いほど貧酸素化が進んでいることを示す。貧酸素水塊は特に水深 15m 以下の浅海域を中心に大阪湾奥部から湾中央にかけ大阪湾の約半分の面積で貧酸素水塊が発生している。また図 3 に大阪湾における DO が 2.5ml/l 以下の貧酸素水塊の 5 年間の平均面積を示す。この図から 1970 年代には貧酸素水塊発生面積は大きく, 1980 年代以降は減少していることがわかる。

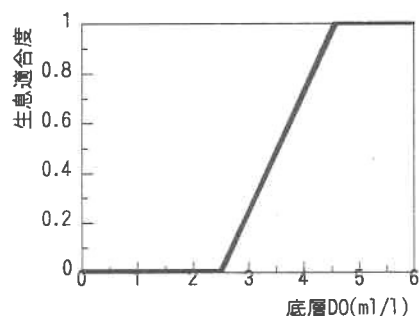


図 1 甲殻類における生息適合度

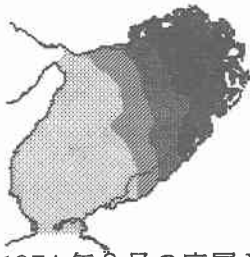


図2 1974年8月の底層DO分布

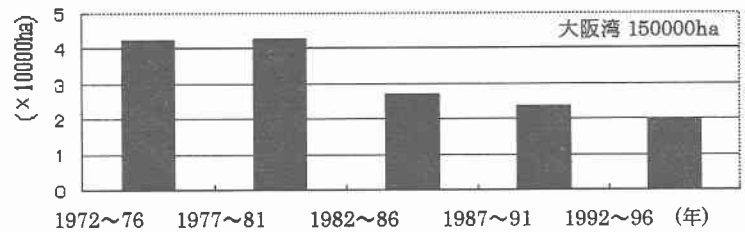


図3 貧酸素水塊の5年間の平均面積

次に図4に環境が悪化する8月における生息適合値の5年間の平均値を魚種別に示す。横軸は平均値をとった中間年にプロットした。生息域が大阪湾奥部であった魚種は○, 淡路側を◇, 湾中央を△で示した。

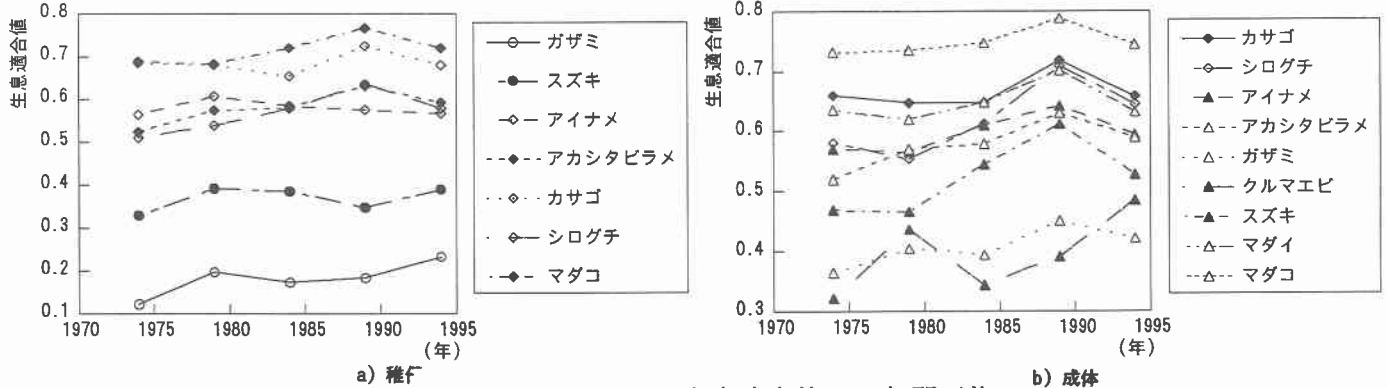


図4 8月における生息適合値の5年間平均

貧酸素水塊の発生する浅海域はスズキ、ガザミの稚子期に利用されているため、それらの生息適合値は低くなっており、その他の種では湾中央と淡路側では大きな差はみられなかった。また成体期に湾奥部で生息する種はなく、成長に伴い深場へと移動するが、生物が健全に生息するために必要なDOが維持されず、ガザミ、クルマエビは成体期にも生息適合値が半分以下になった。1970年代と比較すると貧酸素水塊は減少したと言われるが、生息適合値はほぼ横ばいの状態にあり、魚類を中心にDO環境を評価すると未だに環境改善が行われたとは言えない。

また図5にスズキにおける成長に伴う生息適合値の変化を示す。1973年2月に生まれ1年間稚子として浅海域に生息し、成体期は湾中央を中心に4年間生息する。

生存期間中スズキが最もDOの影響を受ける時期は図4に示したように貧酸素水塊が発生する湾奥で生息する稚子期であることがわかる。ここでは稚子期と成体期のDO感受性を同一にしているが、一般には稚子期の方が感受性は高いため、生息適合値は本検討結果よりさらに低い値になると思われる。

スズキの他にもガザミ、アイゴなど稚子期を湾奥の浅海域で生息する種は多く、大阪湾の生態を健全なものとするためには、浅海域の環境改善が重要であることがわかる。

4. 結論

生物生息環境としての大阪湾の価値を定量的に表すことができた。1970年代と比較しても生息適合値はほぼ横ばいの状態にあり、これは8月に湾中央にまで発生する貧酸素水塊の影響を受けているためである。特に浅海域では全域で貧酸素状態となるために、稚子期を浅海域で生息する生物は大きな影響を受けていることを明らかにすることができた。

参考文献

- 1) 沿岸海洋研究ノート, 第26巻, 第2号, p143, 1989
- 2) 兵庫県瀬戸内海における主要魚介類の生息分布および漁場図, 兵庫県水産試験場, 1983

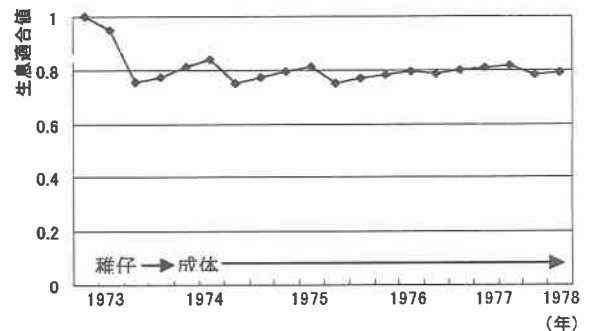


図5 スズキの成長に伴う生息適合値