

大阪湾圏の浅海域成育場が魚類生産に果たす役割の定量評価： 広域調査による空間変動解析（その2）

小路 淳

広島大学 大学院生物圏科学研究科 瀬戸内圏フィールド科学教育研究センター・准教授

背景と目的

人類は古くから海の恵み（生態系サービス）に支えられてきた。生態系に備わった機能のうち人類が享受できる価値の部分を示す「生態系サービス」は、各生態系の重要性を定量的に評価するために必須の尺度である。地球上の生態系ごとの経済価値を算出した研究によると、熱帯雨林（0.2 万ドル/ha/年）をはじめとする陸域や淡水域（湖・川：0.8 万ドル/ha/年）に比べて浅海域（藻場・干潟・河口域など）の生態系サービスははるかに高く、全生態系でトップクラス（約2 万ドル/ha/年）である（図1）。しかしながら、その推定値には生産の主要構成要素である魚類生産がほとんど含まれていない。これは、1 次生産や動物プランクトン・ベントス類に比べ、移動能力が高い魚類の生産過程の定量評価がこれまで困難であったことに起因する（図2）。

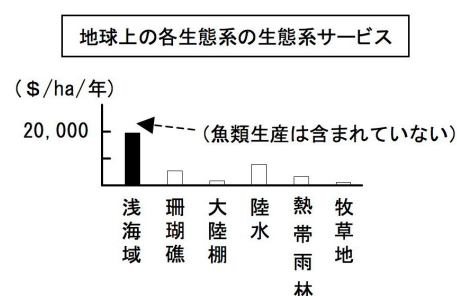


図1. 地球上の各生態系における生態系サービスの経済的価値の比較（Costanzaら 1997: Natureより）。藻場、干潟などの浅海域の値は最高である。

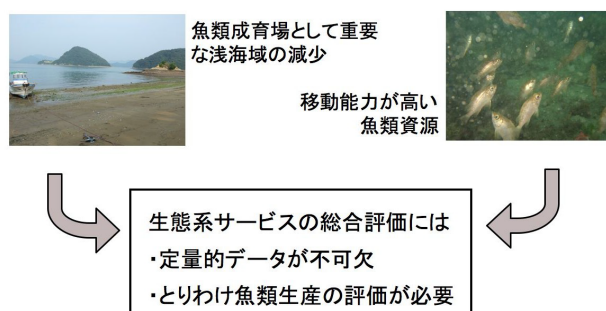


図2. 海の「ゆりかご」と考えられている浅海域の研究をとりまく現状（魚類の生産過程の定量評価が世界的にも求められている）

本研究では、魚類の「ゆりかご＝産卵・成育の場」として重要と認識されながらその根拠となる科学的・定量的データが乏しい浅海域の成育場機能の定量評価を目的とする。大阪湾の水産資源にとって重要な成育場と考えられる浅海域における環境・生物調査により、大阪湾とその周辺の浅海域成育場における魚類生産過程の解明と広域比較を実施する。本研究は H21 年度に続く 2 年目の助成にあたる。1 年目には大阪湾を 3 つのエリア（阪神圏、淡路圏、泉州圏）に区分し、浅海域における魚類群集構造の比較を行った。2 年目には、より広域的視点から、大阪湾と近隣の湾・灘（燧灘、広島湾）の比較を行う。

研究方法

大阪湾およびその比較対象として燧灘、広島湾の合計 3 海域における調査を実施した（図

3). 燧灘は瀬戸内海の最も奥に位置する海域の一つで、自然海岸が比較的多く残存する点では大阪湾と異なるものの、灘東南部において夏期に貧酸素水塊が形成される点において共通している。広島湾は大都市（広島市）を通過して湾奥部に流れる一級河川（太田川）が存在し、湾奥部にはほとんど自然海岸が存在しない点において大阪湾の特性と共通している。調査を実施した定点は、燧灘においては東から順に曾保、有明、豊浜、二名、寒川、土居、垣生、禎瑞、河原津、唐子浜の10ヶ所、広島湾においては同様に狩留家、小屋浦、水尻、鯛尾、坂、向洋、宇品、観音、楽々園、地御前、前空、上灘の12ヶ所である。大阪湾においては、16ヶ所の定点を調査対象とし、データとりまとめの際にはH21年度の調査にならって大阪湾を阪神（5定点）、淡路（4定点）、泉州（7定点）の3エリアに区分した。

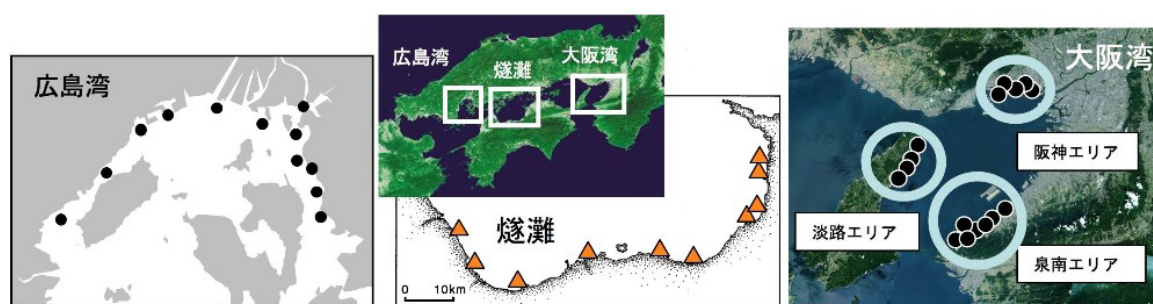


図3. 本年度（助成2年目：H22年度）の調査水域。大阪湾、燧灘、広島湾の3海域で魚類群集の比較を行った。大阪湾では、助成1年目（H21年度）にならってデータを3海域に区分してとりまとめた。

各定点において物理環境項目の測定と、魚類相および餌料環境調査を7月に実施した。物理環境の測定項目としては、水温、塩分、濁度、溶存酸素濃度を対象とした。各定点において海水を採取し、多項目水質計（水質モニタリングシステム W-23XD, HORIBA 製）により各物理環境項目を測定した。魚類の採集には小型曳き網（幅 2.3m, 高さ 1m, 目合い 2mm）を用い、海岸線と平行に約 50m の距離を2人の調査者により曳網した。得られた採集物を10%海水ホルマリンで固定して実験室へ持ち帰り、選別したのち魚類の種同定、体長・体重測定を行った。各定点において採集された魚類の個体数と重量を魚種ごとに集計し、曳網距離 50m（面積 100m²）あたりの数量に換算してエリア間および海域間での比較を行った。餌料生物環境の調査にはプランクトンネット（口径 0.3m, 目合い 0.1mm）を用いて主に浮遊性無脊椎動物プランクトンを採集した。採集物を5%海水ホルマリンで固定して実験室へ持ち帰り、分類群ごとの個体数を計数した。網口に取り付けた濾水計により各定点における分布密度（1m³あたり個体数）を算出した。

結果と考察

1) 物理環境 大阪湾、燧灘、広島湾の各定点における平均水温（±標準偏差）はそれぞれ

れ $25.4 \pm 1.4^{\circ}\text{C}$, $27.7 \pm 1.0^{\circ}\text{C}$, $27.2 \pm 2.2^{\circ}\text{C}$ で、燧灘で最も高く、大阪湾で最も低かった。平均塩分は大阪湾、燧灘、広島湾でそれぞれ 28.1 ± 7.3 , 28.8 ± 6.8 , 21.8 ± 10.3 で広島湾で最も低く、大阪湾で最も高かった。

2) 魚類の出現 16 箇所の定点において採集を実施した結果、合計 1209 固体の魚類が採集された。3 海域間で比較した場合、魚類の種数は広島湾、燧灘、大阪湾においてそれぞれ 2.9 ± 2.1 種, 2.6 ± 2.2 種, 1.4 ± 1.6 種で、広島湾において最も多く、大阪湾において最も少なかった (図 4)。魚類の分布密度 (100m^2 あたり個体数) も同じ順で多く、広島湾、燧灘、大阪湾でそれぞれ 41.7 ± 49.8 尾, 33.1 ± 40.4 尾, 25.3 ± 65.5 尾であった。

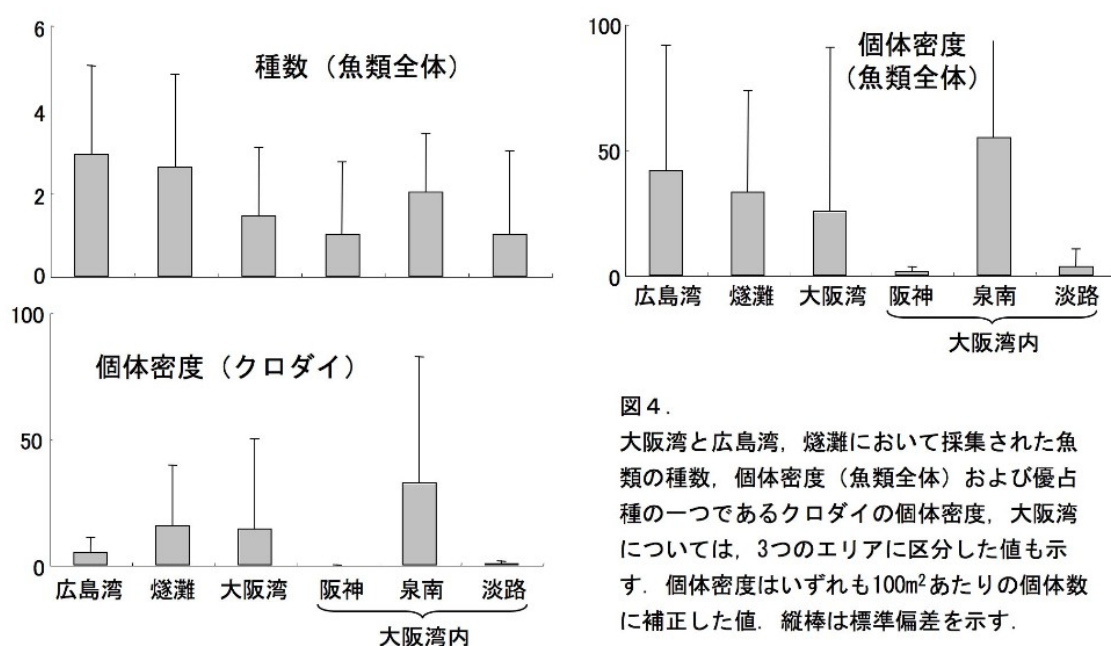


図 4. 大阪湾と広島湾、燧灘において採集された魚類の種数、個体密度 (魚類全体) および優占種の一つであるクロダイの個体密度、大阪湾については、3つのエリアに区分した値も示す。個体密度はいずれも 100m^2 あたりの個体数に補正した値。縦棒は標準偏差を示す。

平成 21 年度の調査により大阪湾における優占種であることが明らかになっているクロダイについては、広島湾、燧灘、大阪湾でそれぞれ 4.8 ± 6.1 尾, 15.7 ± 23.8 尾, 14.3 ± 35.8 尾であり、燧灘で最も高密度で、広島湾で最も低密度であった。

大阪湾における上記データを 3つのエリア (阪神、泉南、淡路) に区分して比較した場合、大阪湾のなかでは泉南エリアにおける魚類全体の平均種数が最高であったが、この値は広島湾、燧灘よりも低かった。魚類全体の個体密度については、大阪湾のなかで最高値を示した泉南エリアの値が、広島湾、燧灘よりも高かった。クロダイの個体密度が最高であった泉南エリアの値は、広島湾、燧灘よりも高かった。

以上の結果から、他海域と比べた大阪湾における夏期の魚類群集の特性をまとめる。大阪湾における 3つのエリア間での魚類種数および個体密度の変動が大きく、これらのエリアのなかで泉南が最高値を示した。大阪湾全体での平均値は種数、個体密度ともに燧灘よりも低い値であったが、泉南エリアのみの値で比較した場合は、3つの海域における最高値となっ

た。海域レベルでの比較を行った場合は、種数、個体密度がともに大阪湾においては高いとは言えないが、泉南エリアのように、魚類の個体密度が高い水域が大阪湾のなかに局所的に存在することうかがえた。

結論

- 1) 夏期に実施したサンプリングにより 27 種群に属する合計 1,209 個体の魚類が採集された。大阪湾ではこれらのうち 12 種が採集され、その中には、クロダイ、コショウダイ、コチ類、シロギス、ハゼ類、ボラ類など、水産資源として重要な魚種が含まれた。
- 2) 大阪湾における優占種は、個体数が多かったものから順に、クロダイ、クサフグ、クロサギ、ウキゴリ属 spp., シロギスであった。
- 3) 大阪湾と瀬戸内海の他海域（釜灘，広島湾）との間で比較した場合，大阪湾における魚類の種数，分布密度の平均値は低かったが，定点ごとにみた場合の分布密度が非常に高い定点が，大阪湾の泉南エリアに存在した。
- 4) 大阪湾の泉南エリアは，同じ湾内の阪神・淡路エリアに比べて魚類，とくにクロダイの分布密度が高かった。
- 5) 大阪湾の泉南エリアにおいてクロダイの分布密度が特に高かった定点は人工的に造成された砂浜海岸である。したがって，大阪湾においては人工砂浜海岸が少なくともクロダイにとって幼稚魚期を過ごす生息場の一つとして機能している可能性が高い。将来において，大阪湾の水産資源の持続的利用・有効活用を達成するにあたって，天然成育場に加えて人工的に造成された成育場の機能評価は，不可欠な視点となるかも知れない。
- 6) したがって，今後は，大阪湾内に存在する様々な浅海域生態系（藻場，干潟，河口，砂浜海岸，人工砂浜など）が水産資源（魚類）の成育場として果たす機能を評価・比較する「異生態系間比較」の視点や，あるいは複数の生態系をセットにして扱う「複合生態系」の視点から調査研究，保全活動に取り組むことが重要であると提案したい。