

# 1. 序—意義などについて

その起源は古く、以前は鰐礁と呼ばれた<sup>5)</sup>。すなわち、岩石などを適処に海中に投入すると漁獲量の増えることが、経験的に知られている。ゆえに、つぎの2様に解釈される。

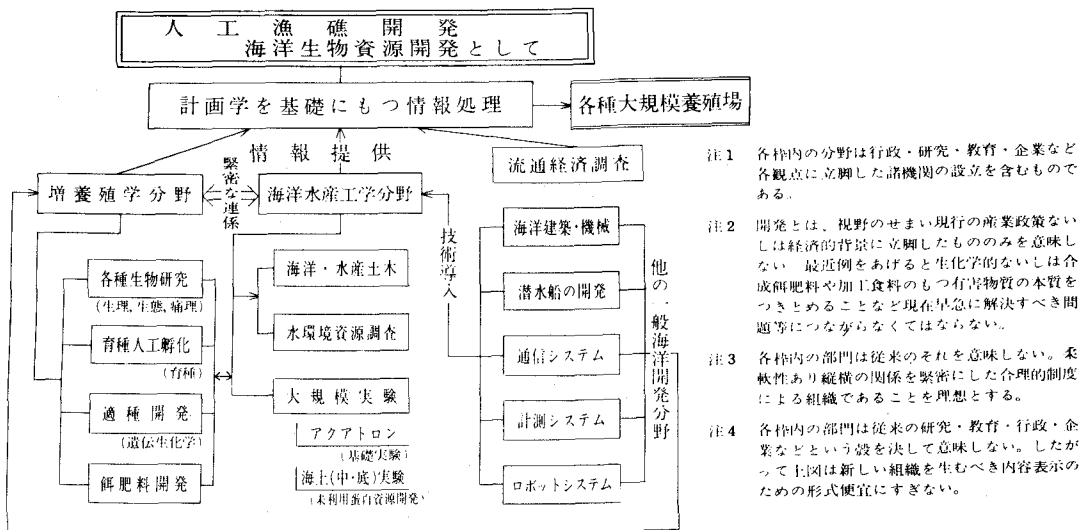
(1) 鰐 漁 具 … 集魚を目的とすると同時に、

(2) 水産増殖施設〈資源開発〉 … 水産生物の繁殖を目的とする。(零細漁業の保護と共に)

人工漁礁とは従来、(1)の意味に用いられているが、現在一般に、人工魚礁とかき、近時、定型化された一辺1 mの有孔直方体のコンクリートブロックをその材料とする礁(魚)礁を狭義に定義しようとする傾向がある。これをArtificial Fishreefs<sup>6)</sup>と訳している。しかしながら一方アワビ魚礁、イセエビ魚礁などの語字もみられ、Housing Scheme for Fishes<sup>1)</sup>、Artificial Habitat in the Marine Environment などとも訳されて、いろいろな種類の魚(漁)礁を包含するなど、定義はなお明確でない。

いずれにしても、科学的に位置づけるためには、漁礁、魚礁とも基本的には方法等は等しくあるべきものと考え、漁(魚)礁とかくことを以下略して魚礁とする。

人工魚礁を發展させるには、魚礁と魚(甲殻類、軟体類および幼生など)との関係、すなわちその構造機能を考えるための生物学的根拠を明らかにすることにつくる。ゆえに、生物学を中心とし海洋物理化学、工学などを基礎に経済流通をも含めた総合的見地にたたないかぎり、その本質を明らかにすること(効果あらしめること)は困難である。かように考えると、人工魚礁開発(広義)は海洋開発の一環としての生物資源開発そのものであり、つぎに示すような方法が確立されなければならない。





### 3 魚礁開発計画について

魚礁計画にあたっては、まず各種生物の生活史をしり、その習性を解明し、対象魚種に適合した魚礁形式を選択しなければならない。その調査も生物面とともに密接な連繫をもつて行なうことを要する。

#### 3.1 基本方針

対象生物について必要と思われる事項を列举すればつぎのようである。

- (a) 生活史 : 人工魚礁は、対象水産生物の生活史を知ることが根本の課題である。
- (b) 習性 : 習性に関係ある環境条件を列記するとつぎのようである。
  - (i) 水質 : 淡・および半 水魚の別、水温・栄養塩類の含有量・その他の水質条件によつて、棲息する生物は異なる。
  - (ii) 海流 : 暖・寒流の別
  - (iii) 移動性 : 回遊魚・浮魚・底棲魚・礁魚などと呼ばれる区別のほか、時期、時刻・とくに日照・気温・異常気象ならびに水象などに左右される性質のもの
  - (iv) 水深 : 浅海・深海魚の別
  - (v) 地形 : 内湾性・外洋性のほか、海底地形の変化による区別
  - (vi) 底質 : 岩肌・砂地・泥土など底質の種類によるもの
  - (vii) 趨向性 : 光・音・触感などに反応を強く示す性質のもの
  - (viii) 餌(共棲)の有無 : プラクトンや共棲生物の有無、その種類に関係あるもの
  - (ix) 産卵時期 : 産卵・胞子放出時期などに関係するもの
  - (x) 成群性
  - (xi) 害敵の種類

魚礁について考慮すべき項目を列举すればつぎのとおりである。

- (c) 様式 : 永久的・一時的の別、移動の可否、海面・海中または海底の別など
- (d) 材料 : 生物面および耐用年数(強弱・効果)や管理・施工・入手の難易(土木・経済面)
- (e) 形状・構造・規模(陰影度)および位相(場所と方法)
- (f) 面粗度:(着生生物との関係)や彩色:(水深により考慮する)
- (g) 用途別 : 副漁具・増殖施設および養殖施設として

以上の種々な要素を組合わせ、あるいは重点的に研究し、その本質を追究しなければならない。

#### 3.2 調査

- (a) 調査基本 : 調査は、水産面(生理・生態)を基調とし円滑に統一して行なうことが必要である。

(b) 適地条件 : 人工魚礁は、天然魚礁を人為的に数枚模造し、生物資源を維持するもので、その適地条件は自然に存在する魚礁からヒントがえられれば好つごうである。地理的(火山性・構造性・サンゴ礁等)・地形的に変化のある場所(そね・瀬・礁・堆・島嶼など)や海藻林・ハイドロゾア繁茂場、沈船その他異物のある場所から、その集魚要因を作為すれば人工魚礁は可能となるわけである。しかしながら、一步をすすめると必ずしもそう単純なものでなく、常に環境の変化に対応して魚礁性度も変化し、“死に根”・“生き根”のごとく諸要素が有機的にからみあっている。

- (c) 調査事項

- (i) 地勢地形 : ここでは魚礁設置予定場所を中心とする範囲の深淺海中測量であるが、海岸線の状況、起

伏状態、コウ配、海溝・海底盆地のほか、植生状態・天然礁などを調べる。

(ii) 地 質 : 海底底質の種類・硬軟度・粗度のほか、植生や化学成分を調べる。

(iii) 漂 砂 : 海底底質の移動状態を知ることであり、魚礁管理に重要な項目である。(砂浜開発)

(vi) 気 象

1) 風 : 波浪発生など、生物環境に直接影響を与えるほか操業可能日数に関係する。

2) 雨 : 河川の流入量は、水質(濃度)底質に影響をおよぼすものである。

8) 日照 : 魚族は日照(時間的・日射角など)に影響されるものが少なくない。その照度や陰影度の基礎となるデータを収集することが必要である。

(v) 水(海)象 : とくに風浪について常時と異常時を集めて検討する。

(vi) 潮 汐 : (1) 潮 位 (2) 潮流 : 魚礁設置位置(方向)に関係がある。

(vii) 水 質 : 最も重要な項目の一つで、生物環境の要素を十分調査する必要がある。

|       |             |                    |
|-------|-------------|--------------------|
| 1) 水温 | 4) 濁度(透明度)  | 7) プランクトン・種類と繁殖状態  |
| 2) 塩分 | 5) pH       | 8) 餌となる微生物などの有無・程度 |
| 3) 照度 | 6) 栄養塩類・その量 |                    |

(viii) 底棲生物および沈船などの有無

1) 付着動植物・底棲生物 : その種類と繁殖分布などの状況

2) 害 敵 : 生存およびその種類 8) 魚みち(魚種・経路・時期・時刻と状況)

4) 海藻林、ハイドロゾアの繁茂場、沈船、その他有無と種類と繁殖状況

(ix) 試験区 : 人工魚礁開発の初歩段階においては、大切な事項である。(実験魚礁)

(x) 操業(舟運など)の便、盗難、その他に関する調査 : 風浪・距離・水深・岩礁の有無いかんについて調べておく必要がある。

(xi) 設置段取り : (1) 労務 (2) 資材・運搬などについて考慮する。

(xii) 権利慣行調査 : (1) 海面利用状況 (2) 沿岸漁家の兼業・諸計画・諸施設などについて

(xiii) 開発方向および増加生産調査 : 経済効果や絶対増加量を予測する。

#### 4 人工魚礁の設計について

人工魚礁の設置にあたっては、土木工学的な問題としていろいろなテーマがあげられ、現在個々に多くの研究が行なわれつつある。その項目を概述する。

##### 4.1 材料の選定について

人工魚礁は多くの材料が用いられているが、本質を理解しその選択に留意すべきである。

(a) 生物面 : 人工魚礁といえば、序で述べたコンクリートブロックをさすが、水産生物面よりすれば、前章各項目にてらし必らずしも根拠のある理由をもっているとは限らない。ただ公共事業としての投資見積りに便なるようにつくられたるにすぎない。もつとも最大公約数的に次項(b~e)の観点から有利なものとして広く使用されるようになったことは否めないが。

(b) 耐用年数あるいは管理の難易性 : 一般に土俵で1年、木材(桝)で2年以内、石材・コンクリートでは散逸埋設しない限り永年とされているが<sup>5)</sup>、魚礁効果の失われる時期を考慮することが大切である。最近鋼材の使用が

試みられ、サビの生成についての研究がある<sup>6)</sup>。

(c) 材料の強弱性および施工設置の難易性 : コンクリートブロック投入落下の際の衝突による破壊についての報告が2, 8ある<sup>6)</sup>。

(d) 材料の入手の難易性 : 今までの人工魚礁は経験的にこの項に支配されたことが多い。

(e) 経済性 : 魚礁効果の問題で、事業とみる場合は本末が逆になることはさけるべきである。異形ブロックの幾何学的性質、すなわち製作費の多寡について報告がある<sup>7)</sup>。

#### 4.2 人工魚礁の構造と規模

1例としてコンクリートブロックについて、(1) 規模 : 大なる程効果がよい (2) 形状 : 凹凸のある方がよい (3) 様式 : 単礁より複礁の方がすぐれている (4) 粗度・彩色 : 粗面の黒褐色のものがよい、といわれる<sup>8)</sup>。なお、(1)~(8)に関し流体力学的陰影についての実験結果が報告されている<sup>2)</sup>。

#### 4.8 人工魚礁の設置場所と位置(方位)

経験的に、近傍に天然礁がなく、適度の潮流があり、日射に影響し、一般に東西に狭く高く、南北に細く長くすることがよいといわれ<sup>8)</sup>、表そね、裏そねの問題にもヒントがある。

#### 5 人工魚礁の投入と管理

波浪・潮流による海底での散らばりについて2, 8の研究があり、設置後、移転、埋設、破壊などについての力学的な考察も行なわれている<sup>2)</sup>。

あとがき

筆者は、人工魚礁を直接に研究しているものではないので、多くの誤見や不十分な点のあることは否めないが、以上は人工魚礁開発という見地より、一つの位置づけを試み、土木工学的な方法を一例として、その計画基本を概述したつもりである。ただこの稿で一貫して強調した点は、それらの結果がどこかで総合統一される交点を見出すことの必要性を示したことである。いつまでも個々の研究が平行線をたどれば、やがては、目標を失ったかけごえだけが残るであろうことを再認識したい。本稿では、既往研究(文献参照)結果を紹介したかつたが、紙数制限のほかに、この事柄に関連する理由も含まれる。今後他分野の協力をえて、さらに多くの研究がまたれるわけである。

#### 「人工魚礁」の参考文献

- |              |                      |                |      |
|--------------|----------------------|----------------|------|
| 1 大 島 泰 雄    | 人 工 魚 礁              | 日本水産資源保護協会     | ’64  |
| 2 佐 藤 修 ほか   | 魚礁構造の物理学的研究          | 北大水産学部報告       | ’64  |
| 3 山下 弥三左エ門   | 定置漁場・人工漁礁            | 東 京 書 房        | ’66  |
| 4 小 川 良 徳 ほか | 人工魚礁に対する魚群行動の実験的研究   | 東海区水研報告        | ’66, |
| 5            | 水産ハンドブック             | 東洋経済新報社        | ’62  |
| 6 人工魚礁研究会    | 人工魚礁(№1~№12 現在)〈不定期〉 | 東海区水産研究所魚類研究室  |      |
| 7 水産土木研究委員会  | 水産土木(№1~№12 現在)〈年2回〉 | 農業土木学会水産土木研究部会 |      |