

港湾水域の環境要因分析について

京都大学工学部 正会員 長尾 義三
 京都大学工学部 正会員 若井 郁次郎
 京都大学工学部 学生員 O.K.M. 幸夫

1. はじめに

環境保全の重要性に鑑み、大規模港湾計画の実施に際しては港湾にかかわる環境への影響の事前調査を行なうことが必要とされている。このようなプロセスは港湾計画のハイアラキー決定過程に応じ、その空間的・時間的影響の範囲を充分考慮して総合的に行なわれるべきであるが、本研究では特に重要と思われる港湾水域の水産生物に与える影響を予測する手続を提案し、実証的な分析を試み、漁業環境の評価に役立てることを目的としている。

2. 評価手法

いまある計画の段階で一つの作成された計画代替案が費用便益的に充分実行可能であるときに、建設工事のような開発行為によって直接発生する物質、および物理的状況(COD, SSなどの水質汚濁物質、地形の変更、海岸浸食などが、環境因子と呼ぶ)を予測し、つぎにこの環境因子の大きさが、水産生物の棲息条件として生物の量的および質的变化量(これを環境事象と呼ぶ)に与える影響を予測するものである。これは従来の環境評価が環境因子量と環境基準値との大小によって行なわれてい

表-1 環境因子とランク判断基準

環境因子	ランク値	1	2	3
1 工事開発区域		なし	工事区域	
2 港湾航路区域		なし	港湾航路区域	
3 空中音		30ホン以下	30~70ホン程度	70ホン以上
4 水中音		小型スクリュー音以下 半径50m程度音	大型スクリュー音へ 浸達時 半径50m程度音	杭打場所以上 半径50m程度音
5 振動		変化の結果 透明度 以上と同等	変化の結果 透明度 0.5~1m程度	変化の結果 透明度 0.5m以下
6 波浪		変化の結果 波高0.2m 以下と同等	0.2~0.6m程度	0.6m以上
7 潮流		10%以下の変化	10~50%の変化	50%以上の変化
8 水深		波高1m以下の変化	波高1m~4mの変化	波高4m以上の変化
9 水温		0.5℃以下程度の変化	0.5℃~2.0℃程度変化	2.0℃以上の変化
10 塩分濃度		0.5‰以下の変化	0.5~2‰程度変化	2‰以上の変化
11 栄養塩		ほとんど変化ない	やや変化ある	かなり変化ある
12 油分		ほとんど認めない	部分的に認められる	かなりの量か全量に認められる
13 排気ガス		SO ₂ が0.02ppm以下 (1日平均値)	0.02ppm~0.08ppm程度	0.08ppm以上
14 悪臭		ほとんど感じない	やや感じられる	明らかに感じられる
15 粉塵		ほとんど認めない	やや認められる	多く認められる
16 プラントン		ほとんど変化ない	少く変化ある	変化が大きい

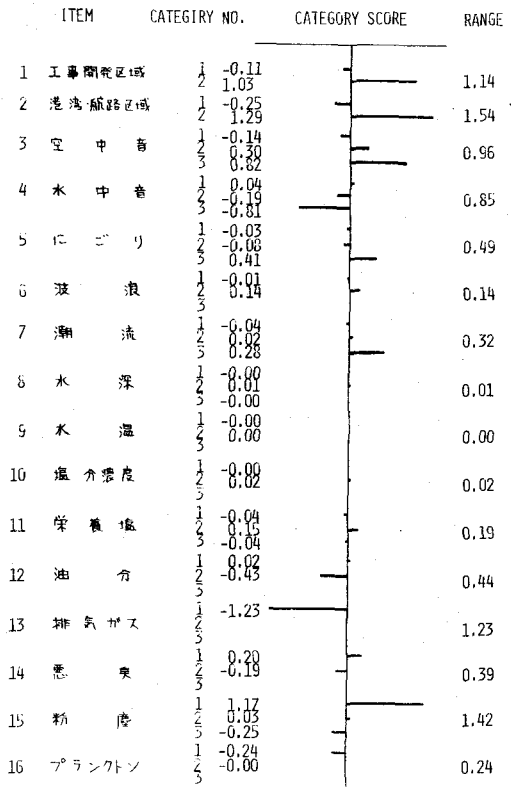


図-1 カタリ-数量と相関力($r^2=0.94$)

た点を一歩進め、人間の具体的欲求により近い漁業生物の環境を評価することを目指すものである。この環境因子と環境事象は定量的に把握され難いためにつきのような方法との関連を予測する。

3. 数量化理論Ⅱ類による予測式

環境事象に影響を及ぼすと思われる因子を列挙すると表-1のようなになる。この表は変化の違いが良く見出せるようにランク分けしてある。そしてこれらを入力として式(1)により環境事象のランク値 d_i を予測する。

$$d_i = \sum_{j=1}^R \sum_{k=1}^{K_j} \delta_{jk} x_{jk} \quad (1)$$

d_i : 予測される第 i 番目のサンプルに与えられる総得点(スコア)。R: 説明要因総数。
 K_j : 第 j 番目説明要因のカテゴリ総数。 δ_{jk} : 0-1変数。 x_{jk} : 第 k カテゴリ数量。

4. 結果と考察

K港の実証例では漁業対象生物として①エビ類②貝類③底生魚類④小型浮魚類⑤ノリ類を選び、⑥浚渫・埋立工事⑦上屋活動⑧上屋・背後地活動の三時点について分析を行った結果、図-1のような結果が得られ、相関係数は0.66~0.93の高い精度となった。予測判別の基準はミニマックス法を用いて図-2のように求められたがその判別の中率は0.66~0.97のかなり高い精度となった。また規定力の順位を示した表-2では各生物種の水域適応条件を見ることが出来る。

分析結果を解釈すると、①要因の組合わせによって不要な因子を除去しても精度はほとんど変わらない。②スコアは各生物種の環境条件に対する適応能力の差異を充分に表わしている。

このうち規定力の大きい環境因子の中で、その因果性が実証されていないものもあるがこれは今後の課題であろう。

5. おわりに

予測式の精度をあげるため標本集団の作成には① X_{ij} の大きさ②カテゴリ分類の大きさ、について考察する必要がある。また漁業の総合評価方法についても考察が必要であろう。(参考文献: 熊本港建設に伴う環境保全調査報告書, (株)日本環境科学研究所, 550, 54)

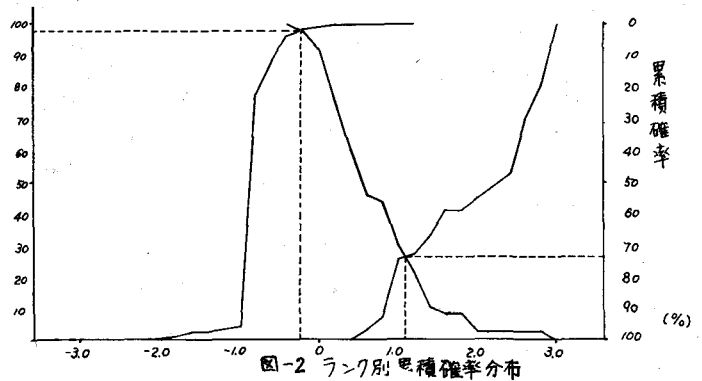


表-2 環境因子の規定力順位

順位	エビ	貝	底生魚類	小型浮魚	ノリ
1	浚渫航路区域	排気ガス	浚渫航路区域	水中音	水没
2	粉じん	浚渫航路区域	工事開港区域	工事開港区域	工事開港区域
3	排気ガス	粉じん	水中音	波浪	浚渫航路区域
4	工事開港区域	フラットン	排気ガス	粉じん	油分
5	空中音	水中音	空中音	浚渫航路区域	フラットン
6	水中音	工事開港区域	粉じん	排気ガス	浚渫航路区域
7	クビリ	波浪	クビリ	クビリ	潮流
8	油分	葉臭	波浪	水没	水没
9	葉臭	水没	潮流	フラットン	粉じん
10	潮流	空中音	油分	油分	空中音
11	フラットン	クビリ	葉臭	空中音	クビリ
12	葉臭	潮流	フラットン	葉臭	水中音
13	波浪	葉臭	葉臭	葉臭	排気ガス
14		油分	水没		油分
15					波浪
16					葉臭