

運輸省、中二港建設局、正會員 新井洋一

〃 〃 齊尾弘巳

齊尾弘巳

はじめに

本報告は、いわゆる、環境アセスメントのうち、特に港湾工事にかかわる、海域環境アセスメントについて、1つの考えかたの概要を説明し、特にアセスメントに必要な何々の情報の把握、つまり「環境調査」は、全体的な体系を考慮して実施されるべきであると考ええる例示を示している。

まずはじめに、環境の認識は、ネットワークであるとの考えから、アセスメントのモデルの概念について述べ、さらに、渡篠工事をケーススタディにモデルの組立てを例示し、調査等の方向づけについて若干の考察を示している。

1. 環境アセスメントモデルの考え方

環境の認識にはいろいろあるが、環境を一つのネットワークと考えるものがある。これは、環境は各々の要素で構成されており、しかもその各々が互いに結びつき網状に関連しているとする概念である。

また、環境の変化とは、ある要素の変化が他の要素に変化を与える因子(与因子)となり、これが連鎖的な反応を起こすことと考える。

このため環境アセスメントは、これら因子が連鎖的にどんな変化を与えるかを予測し、しかも最終的にはその変化が人間社会にどのような影響となるかを予測することといえる。

「そこで、ネットワークを構成する要素は、現実には自然界を構成する複雑で多様な要素であり、必ずしも人間が認識可能とはいえ、むしろ認識可能なものはその一部にしかすぎないといえる。

これらの概念図を図-1に示す。

図-1. 環境の概念

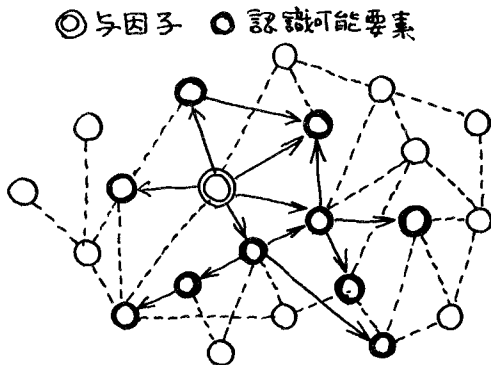
しかし、現実的な、工事アセスメントのモデルの場合を考えると、次のように単純化するのが実務的である。

つまり、モデルは、ネットワーク状よりもむしろツリー状である。

モデルを構成する要素は、人間が認識可能、あるいは調査可能なものと、簡略化、グレースケール化する。

そして、モデルの構成としては、環境工事により発生する因子が、主として物理的変動量として与えられ、その後、1次、2次… n 次と、生物的要素のグループを通して人間社会に影響する体系と、直接人間社会へ及ぶ体系とに別れ、いずれも最終的に人間の欲求

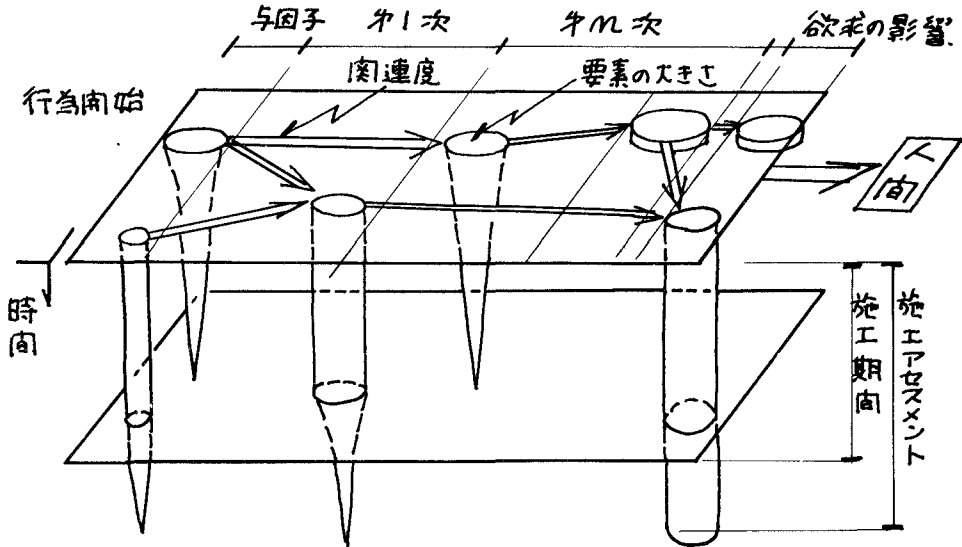
また、工事による与因子：つまり施工にかかわるものは、工事が終われば、因子はなくなるといった時間的要素を含んでいる。このため、施工アセスメントは、施工にかかわる与因子が存在している間を考え、港湾構造物等の存在、あるいは機能による与因子の影響は、港湾アセスメントと考えている。



これらの考えかたを、図-2. に示す。

この図の縦軸は時間であり、円筒形あるいは円錐形のは要素の大きさが時間とともに変化することを示している。

図-2. 環境アセスメントのモデル概念図



アセスメントを現実的なものにするためには、定量化が必要である。理論的には、各要素と与因子との1つ1つの連なりを定量化していくことでこれは可能であろう。

すなわち、各要素の変動量は、次の内容から構成されている。

$$\text{要素の変化量} = (\text{原因の大きさ}) \times (\text{因果関係}) \times (\text{要素の大きさ})$$

たとえば、“にゴリの発生”による“魚の減少量”の場合、魚の変化量 = (にゴリの量) × (にゴリと魚の減少の関連度) × (魚の量)、といった考えかたである。

またこれを体系的に連げると下記の概念となる。

$$[I_1] \rightarrow [l_1 \times V_1] = [E_1] \rightsquigarrow [I_2] \rightarrow [l_2 \times V_2] \cdots \rightarrow [E_n]$$

$$E = V \cdot l \quad , \quad l = f(I)$$

E : 要素の変化量、 V : 要素の個体量、 l : 要素1個体の変化量、 $l = f(I)$; 要素1個体の変化量と与因子との関数、 I : 与因子。

しかし、現実的には、各要素のデータ確保の困難性、あるいは、人間の欲求量のように定量化の困難なものの存在等により、全体を体系的に定量化することは困難といえる。そして実際作業においては、因果関係が情報としてわかっており、しかも、全体の体系に大きな比重を占める要素について定量化の努力がなかなかなされておらず、また人間の欲望、あるいは価値感の判断については部分的に関係者、あるいは専門家等による定量的な結果、あるいは法則による基準等により定量化に代えているのが現状である。

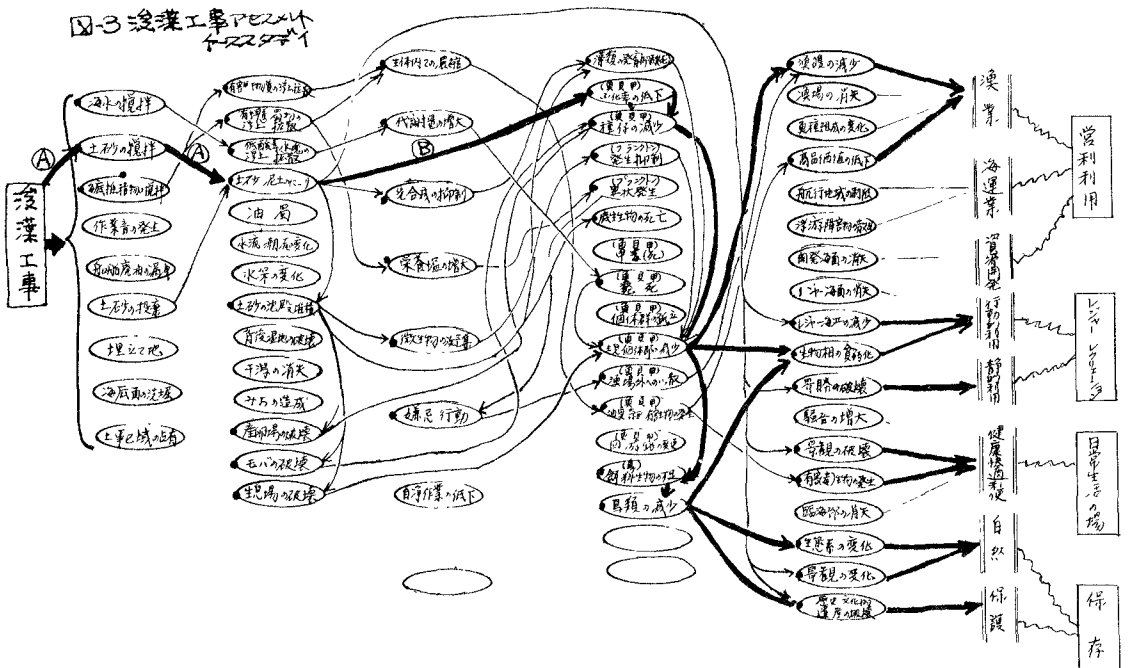
2. 浚渫工事の場合のケーススタディ.

浚渫工事の代表的なものであり、海底の土砂を掘ることを目的とした工事である。工法としては、ポンプ船によるもの、あるいはグラブ船によるもの等 種々のものがあるが、いずれも施工時に於いて、土砂の攪拌、あるいは、海底堆積物、海木の攪拌などが要因となり、人間社会への影響としては、次の事項が考えられる。

- ・漁業面で漁獲の減少、商品価値の低下、の可能性が予想される。
- ・海洋レクリエーションの面からは、質の低下あるいは量の減少が予想される。
- ・日常生活に於いても、生活環境の快適性の低下、あるいは健康への影響、が考えられる。
- ・各種の保存という立場からもあるいは関連が考えられる。

これらの関連をケーススタディ的に整理したのが、図-3、である。この表はまだ各種の内題等があり、浚渫工事全般についてはまだ完結していない。

しかし、浚渫工事による要因が次々とネットワークを構成しながら広がっていき、その対策を考える場合、なるべく一次因子に近い部分をカットするのが有効である。理解が深まる。また最終的には、浚渫工事を行うことにより満たされる人間の欲望と、失われる、あるいは影響を及ぼす欲望との比較というもののありまのことが、アセスメントの最終目標であるといえよう。



これらの、対策あるいは部分的には、価値感の定量化のための基礎資料として、各要素間の定量化の検討が必要となっている。

ここではこのように、土砂の攪拌、→土砂混濁の土にゴリ→魚貝の死亡率の低下、の関連で、検討をおこなう。

土砂攪拌と土にゴリについては、ケーススタディとして 図-4にその関係を示す。

これは、主として砂質の海底をポンプ船にて浚渫する場合を想定している。計算の前提としては次の通りである。

総しゅんせつ量 (20005 m^3)
 $(10005 \text{ m}^3/\text{year})$
 汚濁方法 ポンプ船 4隻
 土質、コロイド $\leq 0.001 \text{ mm}$ 7%
 粘土 $0.001 \sim 0.005$ 4%
 土砂流出量 $8000 \text{ cm}^3/\text{sec}$ と仮定
 (0.001 mm以下)

現地水深、平均 10 m 。
 最大流速 $\pm 80 \text{ cm/sec}$
 拡散方程式 $K = 5 \times 10^4 \text{ cm}^2/\text{sec}$
 計算メッシュ 500 m 。

これは、汚濁としては、中～大規模な
 ものであり、かつ潮の流れも速くあり
 かなり広く拡散するケースといえよう

この結果によると、 1.0 ppm の範囲は約 5 km の半径でありまた、 10 ppm 以上の範囲はメッシュ以下であると計算されている。

図-5に、濁りと、熱の影響簡略的にまとめた図を示す。

一般に魚類の浮泥に対する嫌気反応はブリー
 ド海底泥で 100 ppm 、フグ 50 ppm サザリ、
 カリイギで 10 ppm という実験結果があり
 ハマテ、アナゴ、マダイなどは 50 ppm で
 鰓蓋運動に影響が出現するといわれている。

また、貝については、擬変の排泄が顕著
 になるなどの多少の影響は 10 ppm 前後から
 あらわれるといわれている。

これら、図-4、5、の二つのデータを
 重ねあわせて、更に当該海域における魚貝類
 の数個体数を集めて、当該海域における環境要
 素の一つについて定量化が完成したといえる。

しかし、これらの因子は単独に重ね合わせる
 ことには色々の問題が多いといえる。

図-4の推計には数多くの仮定が使われており、図-5の生態的データと精度が不ぞろいであるといえるからである。安全側にものを考えれば、土木側のデータを $10 \sim 100$ 倍に考えたいほうがいいのではないかとこの意見もあり本当のところは明確ではない。このように、精度のちがった要素が一つの体系として組み立てられるのが、環境アセスメントの特色である。

このため、利便可能であるからというだけで、いたずらに一部の精度をあげる調査をするのではなく、体系的なバランスを考えて調査を実施する必要があるといえる。特に土木的調査と生態的調査の両方にわたってこのことが重要であり、そのためには、土木側としては、何々の精度よりもむしろ、多様性への対応という方向づけが重要のようと思われる。

図-4. 汚濁によるにごりの拡散

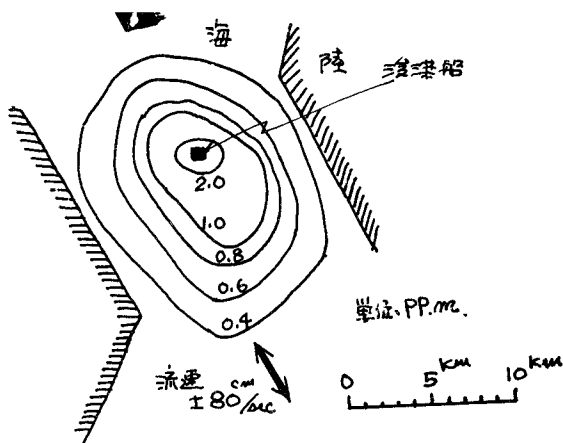


図-5. にごりと生物の関連の一例

