

養浜の経済効果に関する諸因子について

日本大学教授 理工学部 工学博士 久 宝 雅 史

1. 概 説

養浜 (artificial nourishment) とは、できるだけ自然力を利用して、人為的に海底こう配をゆるやかにし、海岸の浸食を防止し、海岸構造物を保護し、埋め立て工事を容易ならしめて、沿岸の保全と開発に寄与するために、海浜を造成することをいう。

わが国の海岸線延長は 表-1 のように推定され、総計 25,641.612 km のうち、本州・四国・九州の本陸岸は 15,747 km、淡路島・佐渡が島などの大きい島の周辺は 9,023 km で、残り 971 km は農耕その他定住に適しない島である。他方わが国の面積の略率は 表-2 の通りに推定され、大体 365,372 km² である。ゆえに、

$$\frac{365,372}{25,641} \times 2 = 28.50 \text{ km}$$

となり、ほぼ幅 30 km の両側に海岸があることになる。

表-1 海岸線都道府県別延長 (m)

都道府県名	延 長	都道府県名	延 長
北海道	2,734,412	青森	579,274
北海	535,258	宮城	792,514
岩手	212,591	山形	94,885
秋田	136,975	茨城	141,024
福井	381,818	東京	269,412
千叶	262,068	新潟	494,571
神奈	91,222	石川	499,458
富山	500,684	福井	320,974
静冈	1,013,391	大井	359,621
三都	244,112	阪大	76,901
京重	532,850	和歌	504,020
兵庫	121,962	山根	837,198
島取	480,829	島根	1,069,162
岡山	1,318,061	広島	334,575
山口	613,980	徳島	1,390,162
山香	606,797	愛媛	433,848
高知	327,721	福岡	3,778,028
佐賀	1,081,364	長崎	635,862
熊本	397,021	大分	1,435,996
宮崎		鹿児	
計		計	25,641,612

表-2 日本のおもな島の面積 (km²)

島 名 (所 在)	面 積	島 名 (所 在)	面 積
本州	228,000	対馬島 (長崎)	435
北海	77,900	福江島 (長崎)	326
九州	35,660	徳之島 (鹿児島)	247
四国	17,760	対馬島 (長崎)	247
佐渡 (新潟)	857	隠岐島 (島根)	246
奄美大島 (鹿児島)	718	天草上島 (熊本)	231
淡路島 (兵庫)	590	平戸島 (長崎)	171
天草下島 (熊本)	570	小豆島 (香川)	170
屋久島 (鹿児島)	500	大分島 (山口)	158
種子島 (鹿児島)	447	大分島 (長崎)	139
計		計	365,372

この海岸における自然現象として、海の現象・陸地の現象・気象があり、いわば陸海空の3重の現象がここに合成される。とくにわが国の地理的条件などによつて、この3現象が3重の災害を生ずることになり、毎年いちじるしい災害が必ずどこかで生じている。その被害額を仮りに毎年1,000億円とすると、この損失が全く消えてしまうことになる。わが国の海岸総延長のうち保全施設を必要とする延長を仮りに10,000 km とすると、

$$\frac{1,000 \text{ 億円}}{10,000 \text{ km}} = 10,000 \text{ 円/m}$$

が毎年災害で消失していることになる。この災害消失額をなくするためには、たとえ 1 m 当り 10,000 円の費用を要しても、海岸を保全する必要がある。養浜の目的のおもなるものとして、この海岸保全をあげることができる。

養浜の目的としては、海岸保全として、後述のような細分ができるが、

直接防災
土地造成部の防災
海岸構造物の防災
生産上昇
土地造成の基底部
保 養
その他の付随効果

などをあげることができる。

養浜は単に人工的に土砂を補給するばかりでなく、沿岸漂砂を堆積せしめて、海浜を造成する場合が多いので、漂砂を利用することを考慮する必要がある。

2. 自然的因子

養浜のように自然現象に関連のある土木工事の多くは、その効果が自然的因子に支配される。ここに自然的因子を大別すると、

資源関係の因子；土地、水、水産、鉱物、森林、エネルギー、その他

地理的因子；地形、地質、鉱物、森林、その他の静的因子

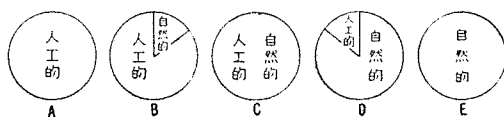
現象的因子；水流、潮、潮流、波、漂砂、気象、地震、地盤沈下、水文、地下ガスその他の動的因子とすることができる。

とくに養浜に関する自然的因子としては、

地形、養浜補給源、水位変動、風、波、流れ、氷雲の状態、漂砂の方向・量・特性、飛砂とすることができよう。

これらの自然的因子に対して、人工的因子が考えられる。たとえば埋め立て工事と同様な養浜工事を行なうとすれば、これは人工的因子に左右される養浜工事といえる。ここに埋め立て工と同様な方法による養浜工事を、人工

図-1 自然的因子と人工的因子との組み合わせ



的因子による基本的な標準値と考えよう。さてこれに対して、自然に漂砂が堆積して養浜される場合を自然的因子によるものとすれば、自然的因子と人工的因子との組み合わせによつて、ある区間の養浜を行なうにあつて図-1 のような場合が想定される。ここに C を中心とし

て人工的因子が大きいものと、自然的因子が大きい場合とを比較すると、

- (1) 自然的因子の大きい方が工事費が少なくてすむ。
- (2) 時間的問題として、人工的因子の大きい方が、速かに養浜の効果を発する。
- (3) 自然的因子の大きい方が、養浜そのものが安定している。
- (4) 自然的因子の大きい方が、調査および養浜工事の設計に時間を要し、やや厄介である。

以上のような場合が多いが、自然的因子を大きく取り入れた方が、経済的であるといえよう。

ここに簡単に、埋め立て工事と同様に養浜をなした場合の工事費を K_1 、実際に自然的因子を考慮した場合の工事費 K_2 、実際に行なう工事が養浜効果を発するまでの推定時間を T とすると、

$\alpha(T)$ を物価上昇および養浜効果の利潤；

$\beta(T)$ を工事費の利息および維持費；

とすると、 K_1 と K_2 とを比較するにあつて、

$$K_1 \{1 - \alpha(T) + \beta(T)\} = K_1'$$

を推定し、

$$K_1' < K_2$$

ならば、自然的因子を利用しない養浜の方が経済的であるが、多くの養浜工事では、

$$K_1' > K_2$$

である。ここに自然的因子による養浜の割合を計算する方法として、

$$(K_1' - K_2) / K_1' = 1 - K_2 / K_1'$$

を利用することができよう。

3. 人工的因子

養浜を支配する社会的因子や経済的因子も一種の人為的因子であるが、ここでは養浜の土木工法に関するものを人工的因子として、それについて若干の考察をしてみよう。さて養浜の人工的因子を大きく分けると、まず

(1) 養浜の補給源に関する工法；

陸地の土砂利用法 {砂丘利用
山を切る方法

河川の土砂利用法 {州を利用する方法
河床を掘る方法

沿岸土砂の利用法—海浜の堆砂を利用する方法

海底土砂の利用法—しゅんせつ土砂利用法

そ の 他—航路・水路・とんねる・道路などの余剰土砂を利用する方法

このうち他の目的に利用される工事による余剰土砂を利用することができれば、経済的なことはいうまでもない。つぎに、

(2) 補給土砂の運送方法として；

乾燥土砂運送法 {陸上運送
海上運送
ベルト・コンベヤーなどによる運送

流砂法 {ポンプ利用法 {開水路式
水流利用法 {パイプ式

ここに、できるだけ自然力を利用するのがよいことはいうまでもない。

(3) 配砂方法として；

貯砂法（1カ所に貯え、あとは自然力を利用して配砂する方法）

置砂法（各カ所に置砂する方法） {海中投砂法
連続給砂法（バイパス工法など）
直接置砂法

となり、ポンプ船を利用する方法、土運船を利用する方法などがあるが、ここで注意すべきは自然的因子とくに漂砂の移動特性をしらべておかねばならぬ点である。

これら養浜の人工的因子として、土砂の性質、しゅんせつ・掘削方法、土砂運送および配砂方法、運送または配砂の設備と距離に支配されるものが多い。

4. 経済的因子と社会的因子

わが国現在の経済の構造特質の一つとして、産業構造のいちじるしい進展に対して、それに付ずいすべき各種構造が立ち遅れの状態になつている点をあげることができよう。たとえば公共施設の整理かく充、海岸保全工事などもかなり遅れている。ここに産業構造とそれらの基礎構造との間のギャップを少しでも埋めるように努力することが、われわれ土木技術者の任務であり、養浜もまたその手段として用いられてよいであろう。

いま養浜の効果を分類して、それを評価する方法について示してみると、表-3 のようになる。

これらの効果を支配する基本的な経済的因子のおもなものは、

投資額、利潤、時間、経済的変動

などであろう。たとえば、養浜工事を行なう時の物価などの問題、養浜工事期間、養浜効果発生までの経済変動、養浜施設の耐用年数、その他のものが、養浜の経済効果に関連するはずである。養浜施設の耐用年数については、その構造によつては、簡単な維持修理のみにより、半永久的に養浜効果が動作することが多い。

社会的因子に関しては、さほど問題になることはないが、後方地区の内水排除、海水取り入れなどがやや困難になるので、多少とも養浜のマイナス面もあるが、プラス面の効果が大きいので、トラブルを生ずることはほとんどない。

本研究は文部省科学研究費の補助を得て、若干の現場視察を参考にして、考察をしたものである。

表—3 養 浜 効 果 の 評 価

分 類	細 目	説 明
保 全 効 果	直 接	はんらん防止 養浜は波のエネルギーを殺すので、背後地への越し波や海水浸入と内水はんらんによる人畜・土地・家屋施設・財産・生産物の被害の防止額により評価する。
		浸食防止 養浜による漂砂およびその補給堆積により、海岸堤防や護岸の倒かいを防止するので、それらの工事費より評価する。
	間 接	生産上昇 漁業・海水浴場・公園などになる場合の海浜からの増収見込み最低額を評価する。
		利便増大 同上の施設により、背後地の地価上昇および交通利便の増大に対して、有効需要をとまなうもののみを評価する。
		精神的安定 背後地の人々の養浜によつて安定せられる精神的便益の評価可能なもののみを算出する。
		衛生環境 背後地および海浜における衛生環境改善と健康保持による便益で評価できるもののみを算出する。
開 発	直 接	海浜造成 埋め立てまたは捨石など工事に先立つ場合の養浜工事として、養浜工事以前の埋め立てまたは捨石などの工事費と養浜後のそれとの差額より評価する。
		生産収益 漁業・海水浴場・公園として利用した場合の使用料などの純益。
	間 接	そ の 他 埋め立て工事後の保全効果額。

引 用 文 献

- 1) 山内一郎：“わが国の海岸保全施設の現状と将来”，セメント・コンクリート No. 110 (1959.4), p. 9
- 2) 理科年表
- 3) 岩垣雄一：“海岸漂砂の調査について”，第6回海岸工学講演集 (1959), p. 145
- 4) Jay V. Hall, Jr, “人工的に養砂し造成された海浜”，海岸工学Ⅱ, p. 585; Joseph M. Coldwell, “フロリダ州ウォース湖の南湖口における砂のバイパス法”，海岸工学Ⅰ, p. 264
- 5) 土木学会 “海岸保全施設設計便覧”，p. 231