

ミティゲーションを導入した沿岸域管理の実現化に向けての検討

Report on Coastal Zone Management Utilizing Mitigation

研究第三部 主任研究員 上野 久

Practical measures for implementing and conserving coastal zone protection works in Japan were studied, utilizing the concept of mitigation. For sand and gravel beaches that suffer erosion, the methods used should be examined from an engineering perspective, and also overall biological conservation. Protection works for sand and gravel beaches should focus on preserving the present environment taking into the consideration on rehabilitating good habitats .

Keywords: seacoast, beach, erosion, habitat, creation of environment, countermeasures

1. はじめに

わが国の海岸は、主に地形と基底の性状から、砂礫浜、干潟、磯浜とに大別され、これらのうち砂礫浜については、全国の海岸線延長に対し、約21%（自然環境保全基礎調査，環境庁）を占めている。また、砂礫浜は、河川や海食崖などからの土砂供給の減少や、波浪などの原因により海岸侵食が進行して、その環境が減少傾向にある。『地形図の比較による全国の海岸線変化』（海岸工学論文集，1993）によると、昭和53年から平成4年にかけての15年間で、全国（沖縄を除く）において約4,600haの海岸面積が侵食を受け、一方堆積面積は約2,200haで、わが国の国土の約2,400haが消失していると報じられている。これを全国の砂礫浜の延長約9.5kmで除すと、海岸線が2.5m後退するのに等し

い面積となり、6年間で全国の砂礫浜が平均的に1mづつ失われていることになる。

これら砂礫浜については、レクリエーション活動や漁業の生産・生活の場としての機能だけでなく、防災や水質浄化、そして生物の生息の場として貴重かつ重要な機能を有し、多くの役割を果たしている。他のタイプの海岸にはない砂礫浜が持つ独特の諸機能を以下に示す。

①レクリエーションの場としての機能

→水際における広大なオープンスペース、開放的な環境（景観）

②漁業の生産・生活の場

→漁業利用機能：水産物の陸揚げ（地曳き網）、船揚げ、網干しなど

③防災機能

→天然の消波工としての機能

表-1 海岸線の変化面積と平均変化率（昭和53年～平成4年）*-1

Table 1 Changes in Area along the Seacoast and the Average Percentage in Changes (1978 to 1992)

	海岸線の変化面積			砂礫海岸の延長で平均した変化幅			
	侵食 (ha)	堆積 (ha)	消失 (ha)	砂礫浜延長 (km)m	侵食 (m)	堆積 (m)	消失 (m)
全国計	4,605	2,210	2,395	9,499.1	4.8	2.3	2.5

④水質浄化機能

→潮汐による干出と水没の繰り返しにより、砂礫中のバクテリアが海域中の有機物を無機化して排出する機能（砂礫浜の呼吸）

⑤生物の生息の場としての機能

→浅場（水深3～8m程度）における藻場形成の場

→魚類、貝類や甲殻類等にとっての良好な産卵・保育の場、幼稚仔育成の場、逃避の場

これらの砂礫浜が全国的には減少傾向にある現在、生物の生息環境の維持・増大を目指すミティゲーションの立場からみても、砂礫浜の面積の減少を阻止することは最優先の課題の一つであるといえることができる。

したがって、日本全体の砂礫浜におけるミティゲーションの目標の一つとして、「現存する砂礫浜を質・量ともに減少させない(no net loss)」といったものが提案でき、この考えからいけば、個々の海岸保全事業において砂礫浜の保全に努めるとともに、全国的な規模で砂礫浜の現存量を把握し、その維持に努めることを目標とすべきである。しかしこの達成ができない場合は新たに砂礫浜域の環境創出を行う事業を創設し、砂礫浜を回復させていくような仕組みづくりが求められてくる。

2. 沿岸域管理の仕組みにおけるミティゲーションの位置づけ

2-1 海岸保全事業におけるミティゲーション

海岸保全事業の実施をしていくにあたっては、さまざまな面の判断基準が必要であるが、その中でも主眼となるのが、本来の目的である背後地の人命・財産・国土の防護・保全である。

また、わが国の沿岸域では、海岸保全の他に、海洋性レクリエーションの活動の場、あるいは漁業などの各種産業の重要な拠点としての機能向上が求められており、それらに配慮した海岸保全施設の整備が必要となっている。

このような背景の中、ミティゲーションという概念は、近年の自然環境の保全に対する住民の意識の高まりもあって沿岸域の整備においても要望されるようになり、建設省においては、「環境政策大綱」（平成6年1月）により、ミティゲーションを導入した環境保全対策の内部目的化が打ち出されている。

このようなことから、海岸保全事業の実施にあたっては、防災的な面だけでなく、より複合的な観点が求められており、ミティゲーションはその中の環境保全面の解決手段の1つであると位置づけられるが、海岸事業を計画・実施していく各段階でミティゲーション事業を“必要条件”として位置付け、全国各地の海岸で環境の維持・増大を目指した整備が推進出来るような事業環境を整えることが望ましい。

(1) 沿岸域におけるマスタープランでのミティゲーションの位置づけ

沿岸域におけるマスタープランである、「沿岸域保全利用指針」や「海岸環境計画」などにおいて、ミティゲーションの位置づけを考えると、各地の海岸保全事業における共通の目標として位置づけるか、あるいは、計画策定範囲のトータルでの目標とするかの二とおりが考えられる。しかし、前者の場合には、no net lossを達成することができない海岸が生じる可能性があり、後者は、計画策定範囲全体での環境量の把握や、各海岸への保全目標の配分について十分な検討が必要となることが考えられる。いづれにしてもマスタープランにおけるミティゲーション概念の導入に向けては克服すべき多くの課題があるといえる。

(2) 環境整備に関わる他制度とミティゲーションとの関連性

現在、海岸保全事業においては、侵食、高潮対策事業などの保全施設整備による防災機能の向上を目指した本来的な事業の他に、全国各地で実施されている環境整備事業や、CCZやなぎさりフレッシュ事業などにより、地域の活性化および住民の憩いの場づくりが展開され、あ

るいは海域浄化事業により海域の水質浄化が図られているが、生物生息の場に対する配慮についてはようやく近年目が向けられてきたところである。

今後、海岸保全事業において、環境創造という観点からのミティゲーションを導入した施設整備を図っていくとした場合、このような海岸利用の促進を目指した事業においてもミティゲーションの実施が必要となってくることから、環境保全と利用面の機能を両立させるような施設の研究や、実施を決定する判断基準についての検討が求められる。

2-2 わが国の沿岸域特性によるミティゲーションの位置づけ

わが国の海岸がU. S. A. やオーストラリアなどの海岸と大きく異なる点は、私有の海岸が原則的にないことであり、このことは、海岸で行われる事業が基本的に公共事業であるということである。よって、アメリカがミティゲーション制度によって、私的な開発行為を抑制し、自然環境（ウエットランド）を保全していく必要があるのに対し、わが国ではそのような私的開発行為が実施される場合はほとんどない。よって、わが国におけるミティゲーションのあり方は、アメリカのような規制といった形ではなく、事業主体である国や地方自治体がミティゲーションを導入した環境保全対策を内部目的化する形になると考えられる。

3. ミティゲーションを導入した沿岸域管理の実現化に向けての検討

3-1 我が国におけるミティゲーション導入に際しての観点

沿岸域管理における行為は、大きく“埋立等の開発行為”と“海岸保全事業”とに区分でき、これらは行為の性格上から対照的な特徴を有している。

埋め立て等の開発行為は、基本的に社会的利便性の向上、あるいは経済的利益の獲得を目的に行われるものであり、自然環境を人間のために直接的に利用し大きな影響をおよぼしている。

一方、海岸保全は、沿岸のかけがえのない人命・財産を海岸災害から守るという行為であり、自然環境に与える影響はあるとはいうものの比較的小さい。

このような便益を得るものや影響を受ける程度の違い等から、アメリカにおけるミティゲーション制度及び、わが国におけるアセスメント制度においては海岸保全事業は基本的に適用対象外となっている。

しかし、我が国においては、海岸は公有地であり、一般に開発行為と呼ばれている埋立てや漁港・港湾整備などについても非営利的な公共事業である場合がほとんどである。

このような観点から、我が国の海岸保全事業におけるミティゲーションの導入に際しての観点としては、アメリカのように私的な開発行為の抑制を目指すものではなく、海岸保全事業を含めた海岸関連の公共事業において、ミティゲ

表-2 開発行為と海岸保全との比較
Table 2 Comparison of Developmental works and Seacoast Conservation

	埋立等の開発行為	海岸保全事業
自然環境に与える影響	比較的大きい	比較的小さい
行為の目的	利便性の獲得	人命・財産の防護
アメリカにおけるミティゲーション制度の適用	対象	対象外
わが国における環境アセスメント制度の適用	対象	対象外

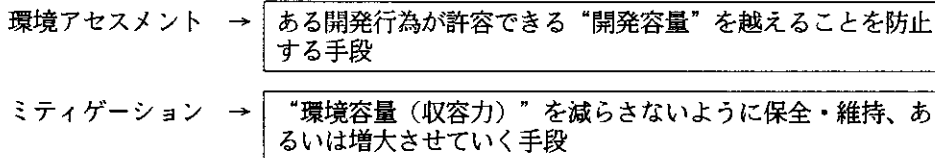
ーションの手法（回避から低減、代償までの手順）をどう取り込んでいくのか、あるいはミティゲーション事業としての環境創出事業を公共事業の中で如何に位置づけていくかといったことが重要となってくる。

3-2 環境アセスメント制度との関連づけ

我が国における環境アセスメント制度の現状としては、計画アセスメントは“港湾法に基づく重要港湾の港湾計画”や総合保養地域整備法に基づくリゾート構想策定時等に適用され、その他の事業は概ね事業アセスメントを実施することとなっている。一般的に事業アセス

メントを行う場合は、計画段階での環境保全対策の立案が不十分となり、かつ事業段階での影響の評価では一般的な環境が中心となり生物の生息環境等への評価はややもすると二次的となっていることが多い。

また、環境アセスメントにおける環境保全対策は、事業が及ぼす環境への影響の防止・軽減といった環境汚染を防止する対策として位置づけられており、ミティゲーションの環境創出の観点とは大きく異なることも特色の1つである。このことを“環境容量（収容力）”と“開発容量”との関係（下図参照）で示せば、



として整理することができる。

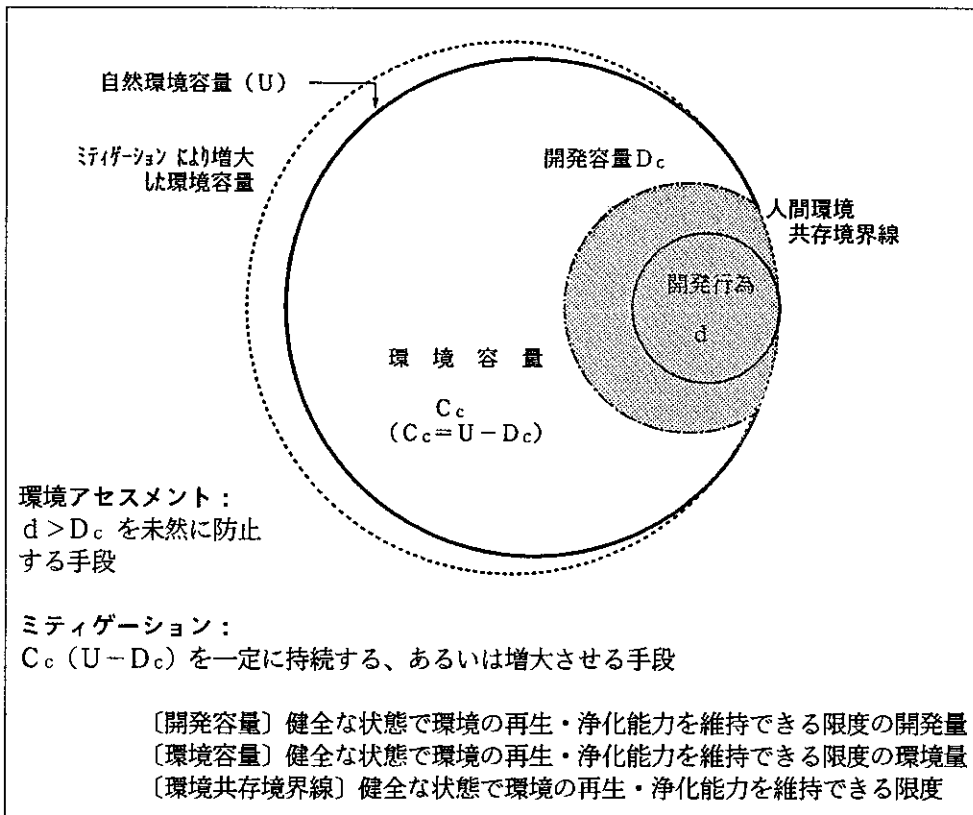


図-1 ミティゲーションと環境アセスメントとの関係の概念図
 Figure 1 Conceptual figure of Mitigation and Environmental Assessment

ここで、我が国における環境アセスメントとミティゲーションとの制度上の関連づけを考慮すると、1つは環境アセスメントを計画アセスメント化し、ミティゲーションをその中の環境修復・創造対策として位置づけることが考えられる。このことは、これまでの環境アセスメントになかった代償という概念が、計画段階での環境保全対策の1つとして加わることである。

環境アセスメントとのもう一方の関連づけとしては、ミティゲーションを事業実施後の環境修復・創出事業や、計画策定時における“新たな良好な環境の創出（net gain）”対策とし、環境アセスメントと切り離して位置づけることが考えられる。

この場合には、環境創出事業をどのように制度上で位置づけるのか、あるいはミティゲーションプランの内容（修復・創出手法）をどのように判断するかなどの問題が発生する。そのうち、ミティゲーションプランの判断については、事業が与える影響を事前に類型化し、プランの内容を定型的にあてはめていくといった方法も考えられる。

以上より、我が国における環境アセスメントとミティゲーションの関連づけは、

- ① ミティゲーションを（環境保全対策の1つとして）環境アセスメントの中にも含める
- ② アセスメント（が実施された事業）をミティゲーションするのいずれか、あるいは、
- ③ 過去のある時点より失われた環境の修復・創出
- ④ 個々の事業による損失の全国的な範囲でのフォローという目標を掲げた場合には、環境アセスメントとまったく切り離された形でのミティゲーションというものも想定される。

3-3 ミティゲーションを導入した海岸保全事業の実施手段（案）

これまでの検討結果から、わが国の海岸保全事業にミティゲーションを導入した場合の実施

手段を整理すると、次図のフローに示すようなものになると考えられる。

この実施フローは、従来の沿岸域管理のフローに、ミティゲーションの手順である予測・評価や回避・最小化・修正・低減・代償などの手法をどのように取り込んでいくかといったことを中心に整理したものである。

このフローでは、これまでの海岸保全事業になかった手順が多く取り込まれており、ひとつは全国規模における沿岸域の基礎的情報の把握である。これまでは、計画や設計などを行う際に、対象となる、あるいは大きな影響が及ぶある範囲内において、直前に調査が実施されるケースがほとんどであった。しかし、今後においては、砂礫浜の状況を把握し、全国あるいは沿岸域毎に砂礫浜の現存量をモニターし、No net lossの達成状況を把握することになり、もし達成できなければ計画の見直し、もしくは新たな環境の創出事業の実施を検討することとなる。また、ミティゲーション実施の鍵となる評価手法確立のためのデータ蓄積、及び全国各地で進められる計画や整備に際して、対象地区についての多岐にわたる情報を提供することなどを目指して、調査手法の確立や仕組みづくりを推進していくもの等である。

ついで、現況把握、予測・評価から環境創出までの一連のミティゲーションの手順を計画策定時の環境保全対策として取り込む形となっている。これらのうち、環境創出以外の手順については、これまでも各々の計画主体においてある程度の内部目的化がなされていると考えられるが、ここではそれを加えて一つの制度として位置づけようというものである。ここでの特徴は、これまでの影響予測評価と異なり、整備後においてNo net lossと判断されたとしても、さらなる環境の質・量をともに増大すること（新たな良好な環境の創出）を目指さなければならないことにある。

また、このフローの大きな特徴としては、事業実施後のモニタリングにある。これは、ミテ

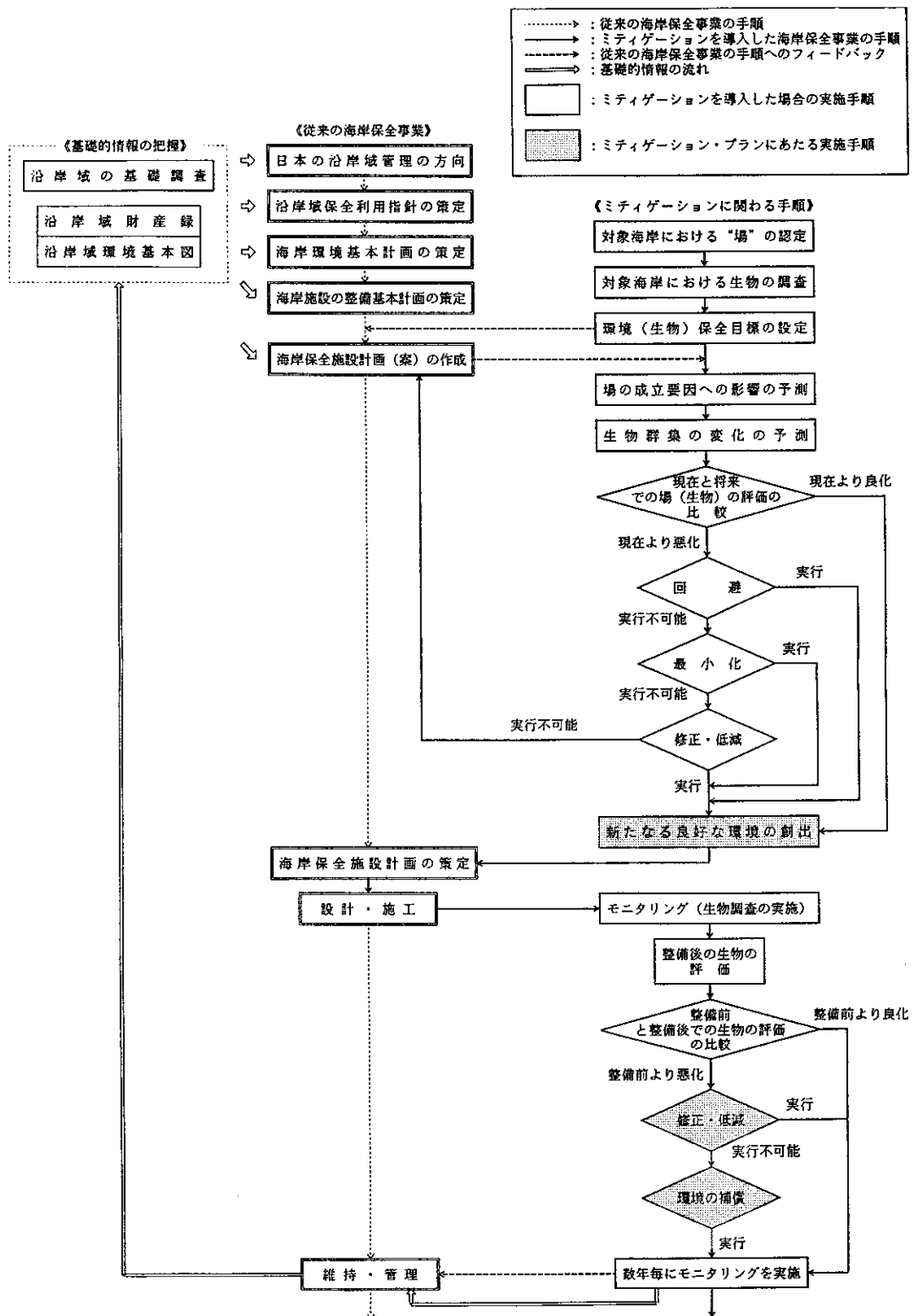


図-2 ミティゲーションを導入した海岸保全事業の実施手順（案）

Figure 2 Procedure for Coastal Protection works Introducing Mitigation (Proposal)

イゲーション・プラン(環境創出事業)に内在するunknown factorによる環境への影響をフォローするものである。このモニタリングに関する一連の手順により、整備後の環境が整備前よりも悪化したとみなされた場合には、修正・低減の検討を行い、それでも初期の目的が達成できない場合は、単独の環境創出事業を実施する必要が生じることになる。しかし、この手順の実現化に向けては、制度上の検討が必要となってくる。

3-4 ミティゲーションを導入した海岸保全事業の各実施手段

これらのフローにおいて各項目の定義を以下のとおりとし、それらの各段階において適切な展開が求められることとなると考えられる。

【沿岸域の基礎調査】

ここでは、沿岸域における自然と人間とをとりまく様々な事象を網羅的に捉えるという観点から、陸域から海域、かつ自然環境から社会環境までの広範囲にわたってデータを収集し、地図や帳表などといったスタイルで体系的に整理していく。

【対象海岸における“場”の認定】

対象海岸が、場のタイプ分類(波浪の激しい砂礫浜、波浪の穏やかな砂礫浜、磯浜、サンゴ礁、マングローブ沼沢地、干潟の6タイプ)のどれにあたるのか、あるいは複数の場のタイプがどのように構成されているのかを認定する。

【対象海岸における生物の調査】

海岸保全施設の整備による海岸域の生物及び生息環境への影響を把握するため、波浪・流況、水質、底質などの場の成立要因や、プランクトン、付着生物、底生生物、藻場、魚介類、魚卵・稚仔魚などの生物群集について現地調査を実施する。

【環境保全目標の設定】

以後のフローで、対象となる海岸の環境を維持・創出させていく方向として、どのような場を目標とするのか、あるいはどのような生物をどのように保全するのかを設定する。

【場の成立要因への影響の予測】

海岸保全施設計画(案)に基づく整備により、対象海岸の「場の成立要因」がどのような影響を受け、どのような変化が生じるかを予測する。

【生物群集の変化の予測】

ここでは、前項の「場の成立要因」の変化により、その場に生息する生物群集がどのように変化するかを予測するものである。

【現在と将来の生物群集(場)の評価結果の比較】

現状のように、場の成立要因と生物群集との関連性が明らかでない時点では、現地調査結果と前項の予測結果をもとに、「場の成立要因」に係わる評価基準を用いて現在と将来(整備後)の評価を行う(次図参照)。

【回避対策の検討・実施】

事業の実施箇所を回避(変更)するか、整備工法を変更することにより、整備による環境への影響を解消する対策のことである。

【最小化対策の検討・実施】

施設の規模を最小限にすることにより、環境への影響を解消する対策のことである。

【修正・低減対策の検討・実施】

整備により影響を受ける環境(場)を修復したり、整備により発生する影響自体を減少させる対策のことである。

【新たな良好な環境の創出手法の検討】

前項までの「最小化」から「修正・低減」の現在の環境を維持するための対策ではなく、現在の環境を質・量ともに増大させる環境創出手法を検討することである。

場の性質を変化させるような整備は行わないものとし、現在の場の状況を十分に認識して場の特性に応じた整備を検討し、実施していくものとする。

【モニタリング(生物調査の実施)】

ミティゲーションによる場と生物群集に対する効果が、現段階で不確実であることから、事業実施が及ぼした環境への影響を追跡調査(モニタリング)する(生物群集の調査)。

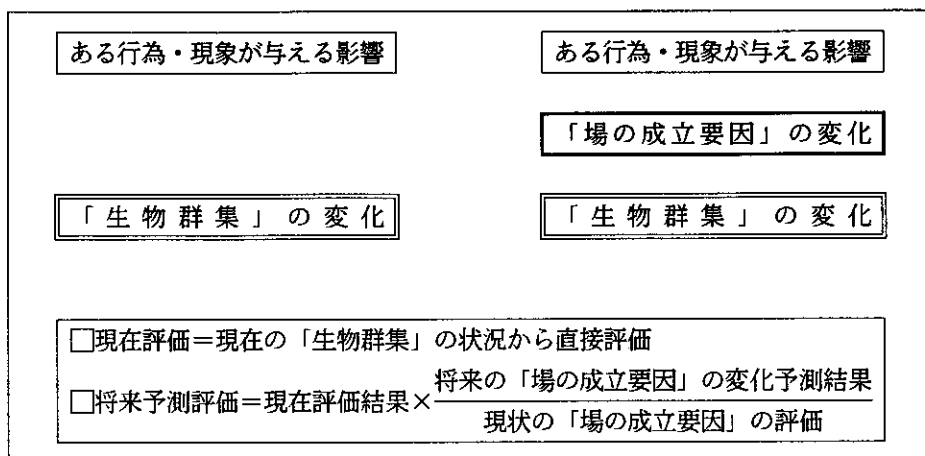


図-3 場と生物の関連性が明らかでない時点の予測と評価の流れ
 Figure 3 Flow of Prediction and Evaluation when the Relationship between Location and Living Creatures is Unclear

【整備前と整備後での生物の評価の比較】

- ・モニタリングの結果をもとに、生物群集の評価基準を用いて事業実施後の生物群集について評価を行う。

【修正・低減対策の実施】

- ・事業実施により影響を受けた環境を修復したり、生じた影響を低減する対策を検討する。

【環境の代償】

- ・代替的な資源または、環境で置き換えるか、またはそれを提供することにより、影響を代償することを検討する。

【数年毎のモニタリング】

- ・整備前と整備後での生物の評価の比較により整備後のほうが評価結果が高くなった場合でも、数年ごとにモニタリングを実施していく。

4. 今後に向けて

このようなミティゲーションの概念を導入した沿岸域の管理については、基本的なフローは整理ができたところであるが、この実現化を図るためのより詳細な制度についての検討と生物の生息環境を評価するための技術を体系化する必要がある。

一方生物の生息環境や物理的環境等の調査を充実させ、人為や自然による変動を予測し、こ

れにより失われる環境に対応する環境の創造を可能とするための技術の確立が必要とされる。これにはより多くのデータの集積とこの解析が必要とされる。

主要参考資料

- *-1) 田中茂信『地形図の比較による全国の海岸線変化』 海岸工学論文集, 1993)
- 2) 長尾義三 (大阪湾新社会基盤研究会) 海域環境創造事典 沿岸域環境研究所 1994
- 3) 建設省土木研究所 海岸保全施設が生態系に及ぼす影響に関する調査 1995
- 4) ECOSSET' 95 ECOSSET運営委員会編 1995
- 5) ヴィテル・カーン青樹梁一訳 沈黙の春 新潮出版 1987
- 6) 武内和彦 環境創造の思想 東京大学出版会 1994
- 7) 海岸保全施設築造基準連絡協議会編 海岸保全施設築造基準解説 1987
- 8) 日本海洋学会編 海洋環境調査法 恒星社厚生閣 1979
- 9) Sarasota Bay Community SARASOTA Bay The Voyage to Paradise Reclaimed 1995

- 11) Environmental Law Institute WETLANDS
DESKBOOK 1993
- 12) Environmental Law Institute Report
WETLAND MITIGATION BANKING