

海洋環境施策における順応的管理の考え方

CONCEPT OF ADAPTIVE MANAGEMENT FOR ENVIRONMENTAL MEASURES IN THE OCEAN

古川恵太¹・小島治幸²・加藤史訓³

Keita FURUKAWA, Haruyuki KOJIMA and Fuminori KATO

¹正会員 工博 国土技術政策総合研究所沿岸海洋研究部 (〒239-0826 横須賀市長瀬3-1-1)

²正会員 工博 九州共立大学 (〒807-8585 北九州市八幡西区自由が丘1-8)

³正会員 工修 国土技術政策総合研究所河川研究部 (〒305-0804 茨城県つくば市旭1番地)

Adaptive management is a vital concept for enabling effective environmental measures in the ocean development and conservation. Nevertheless, it is unclear what is “the Adaptive Management”, and how we scientists and engineers can tackle with that issue. A special session for the adaptive management will be held in the 30th Annual Meeting of Civil Engineering in the Ocean, JSCE. The concept, definitions, and related case studies will be presented and discussed in the session.

Key Words: Adaptive management, environment measures, marine development, strategic planning

1. はじめに

海洋開発における自然再生・環境整備事業において、適用技術を開発するだけでなく、その施工・管理も含めて包括的にとりくむ必要がある。その際に、モニタリング結果をフィードバックする仕組みとして「順応的管理：アダプティブマネジメント」という手法が注目されている^{1),2),3),4)}。しかし、事業実施の仕組みの中で、管理者と計画策定者が異なっていたり、変動する環境条件の中で、管理すべき目標が不明確であったり、フィードバックする中で、関係者間での合意形成のシステムが欠落していたりという様々な事情により、その実現には、多くの困難があると認識されている。また、順応的管理の実現を促進する研究についても、テーマとしての取り組みにくさや、成果の活用の難しさなどにより、順応的管理を謳った研究は少ない⁵⁾。

土木学会海洋開発委員会では、平成17-18年度の海洋開発シンポジウムの特別セッションとして、「自然共生型事業 ―順応的管理の実現に向けて―」を開催し、順応的管理に関する「あり方」や「方法論」、「メリット・デメリット」等の整理を行い、海洋開発における順応的管理のあり方についての提言を行い、順応的管理の実践の促進に資すると共に、この分野の研究テーマの開発、振興を目指すこととした。

初年度である平成17年度には、順応的管理に関する現

在の状況として、「順応的管理とは△△であり、**のような技術開発が必要だ」といった理念整理を行うために、以下の発表を準備した。

まず、順応的管理の諸外国での適用例や、その定義を示すことにより(本論文⁶⁾)、本特別セッションで扱う「順応的管理」のイメージを示し、次に、背景となる沿岸開発の取り組み状況を紹介する(我が国における総合的沿岸域管理への取り組み、和田康太郎⁷⁾)。

その後、環境の変動から見た順応的管理が必要な理由の整理として、物質循環系としての生態系から見た場合と(生態系の変動を考慮した順応的管理、矢持進⁸⁾)、個別具体の干潟・藻場に着眼した場合(瀬戸内海の干潟・藻場の現状と順応的管理、寺脇利信⁹⁾)の発表をいただく。

さらに、具体的順応的管理の例として、海岸事業のケースを紹介いただき(海岸事業における順応的管理、加藤史訓¹⁰⁾)、順応的管理が自分たちの身近な問題解決手法であり、決して理念だけのものでないことを示したい。

2. 自然再生を目指した環境施策への展開

人と環境の関わりについての行動計画の基本、環境保全の方向性については、国連環境開発会議(1992年、リオサミット)のテーマとなった、「持続可能な開発」と

いう考え方が基本になり、ラムサール会議によって提唱されているICZM（総合沿岸域管理）や「Wise Use」といった考え方に継承されている^{11),12)}。国内においては、環境基本法（1993年）、環境影響評価法（1997年）等において「持続可能な開発」の理念や手法の制度化がなされてきたところである。特に、自然再生推進法（2002年）では、「地域住民やNPO等多様な主体の参加連携の促進」や「自然の不確実性を踏まえた順応的な管理手法の適用」といった2つの視点が強調されている。

一方、保全される環境のあるべき姿を追求する方向性として、1971年に採択された「特に水鳥の生息地として国際的に重要な湿地に関する条約」（ラムサール条約）、欧州においては、1979年に「野鳥の保全に関する条約」、1992年に「自然生態系と野生の動植物群の保全に関する条約」を集大成した「生物多様性条約」が1993年に採択され、条約に基づき、各国は生物多様性国家戦略の策定、多様な生物種や生態系の保全、モニタリングなどを行うこととなっており、我が国においても、2002年の「新・生物多様性国家戦略」が策定され、「生態系保全の強化」、「自然再生」、「持続可能な利用」が目標に掲げられた。

上記の流れは、環境との係り方（方法論）とそのあるべき姿（目的論）を探る道筋が、関連を持ちながらも2つ独立して発達してきた結果、順応的管理という手法を得て統合されつつある過程と位置づけられるのではないかと考えている（図-1）。

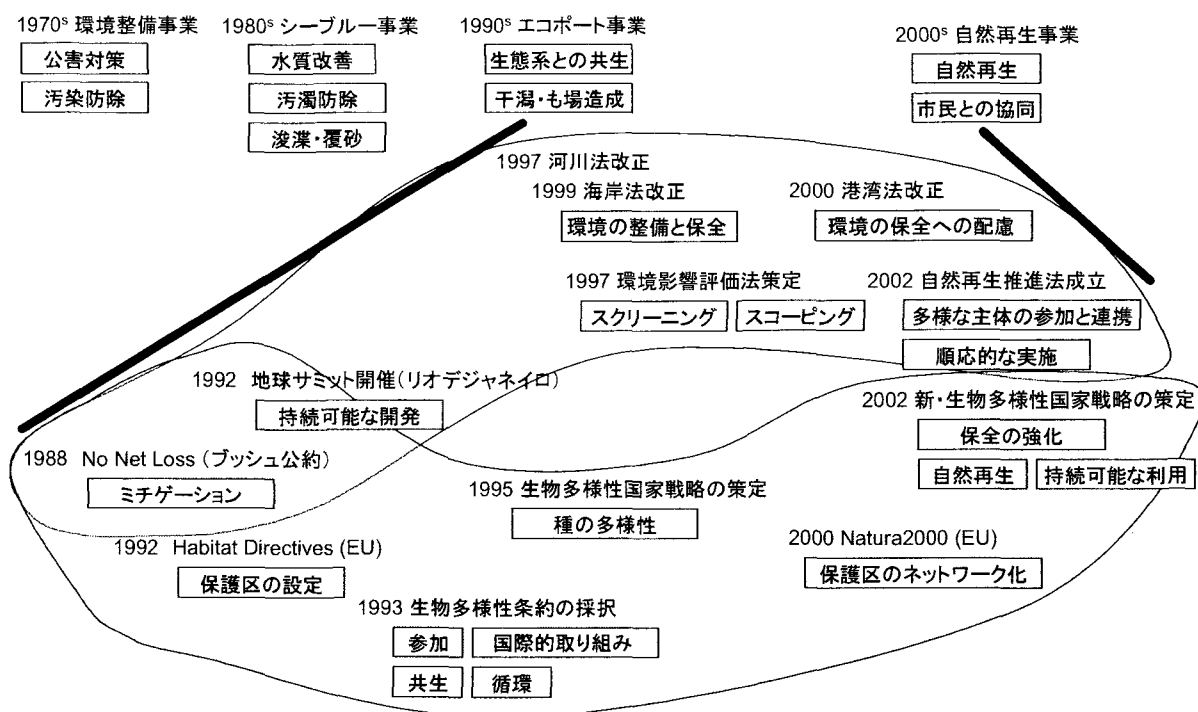
そうした視点で海洋開発における環境施策の例として、港湾局における環境施策を振り返ってみると、同じような変遷が見て取れる。すなわち、環境の改善目標を達成することが至上命題であった「環境整備事業（1970年代～）」や水質浄化を目標とした「シーブルー事業（1980年代～）」は目的達成型の施策であった。それに対し、「エコポート事業（1990年代～）」や「自然再生事業の推進（2000年代～）」においては、生態系との共生の理念の確立や市民との協同による目標達成を目指すことが謳われる方法論型の施策であった。

こうした流れは、開発事業に伴う環境影響評価の結果の善後策としての環境施策と、環境目標の達成を目指した環境改善環境保全・自然再生型の環境施策の2つが独立して考えられてきた港湾における環境施策が、海の自然再生におけるP Iの実施や、順応的な管理手法の適用により、ゆるやかに統合されつつある過程を示しているのではないかと受け止めている。

3. 参考となる自然再生事業への取り組み

(1) グレートバリアリーフ海洋公園の管理手法

グレートバリアリーフ海洋公園は、豪州の東岸に広がる南北約2500 kmに広がる2900のサンゴ礁、1000の島からなる広大な海洋公園であり、1981年に世界遺産に指定されている。



（目的論）+（方法論）= 順応的管理

図-1 環境整備から自然再生にいたる考え方の系譜の整理（私案）

この公園は、グレートバリアリーフ海洋公園管理局（GBRMPA）によって管理されている。GBRMPAはこの場を単に海洋公園として保全するのではなく、多様な利用を許す生産の場として位置付けている。その管理方法は、ゾーニングによる利用形態の調整であり、1990年には、こうしたゾーニングの第1号となるグレートバリアリーフ、ケアンズ地区のゾーニングが完成し、現在、2004年度中の施行を目指してゾーニングの改定作業を行っている（図-2）。

この中で、ゾーニングプランの提示とそれに対する意見聴取が主な行動となるが、プランの提示にあたっては、官公庁事務所での配布、沿岸の町村にGBRMPAの職員が出向いて行う説明会、Webサイトでの提示を行った。その結果、2002年の第1段階の住民意見聴取では10,190の意見提出を受け、2003年の第2段階の住民意見徴収では21,500の意見提出を受けて、現在議会での審議を受けている。こうした徹底した意見徴収とそのための入念な準備および作業が住民意見の収集に役立っている。

また、GBRMPAは、当該公園の管理のために1994-2019年の25年戦略計画を発行し、政府・NGO・代表機関による年毎の個別評価、5年毎の計画戦略の評価もおこなっている。

こうした取り組みは、計画段階における住民意見反映による順応的管理の先駆的な取り組みとして位置づけられる。特に、その順応的な管理を反映させ

る対象が、ゾーニングプランという目に見えるものであることが、関係者間での合意形成の判りやすさ、住民の積極的な関与を助けられていると考えられる。すなわち、順応的管理において、多くの関係者を巻き込んだ合意形成を実現するために、科学的・技術的に説得力のあるアウトプットの創出が重要な鍵であると言えるのではないだろうか。

(2) フランスLe Havre港におけるPort2000プロジェクトの例

フランスのLe Havre港では、Port2000プロジェクトとして港の大幅な拡張が計画された。2006年までに取り扱い貨物量300万TEUの増加を見込んだプロジェクトは、港の法線の大幅な変更、新たな埋め立て・掘り込みが予定され、それに伴う環境への影響が懸念された。結果として、環境への影響を低減するために、生態系の保全のためのCompensation（代替措置）が実施された。これは、開発事業に伴う環境施策として位置付けられ、これを実行するにあたり行われた関係者との調整の概略を紹介する¹³⁾。

計画の実施にあたり、この事業が欧州連合の野鳥保護協定に基づく事業であると位置付け、4ヶ月に渡り、50回以上の公開討論会が行われた。その結果、事業者側から示された7案の環境保全策に対し、NGO側より10案の環境保全策が提案された。

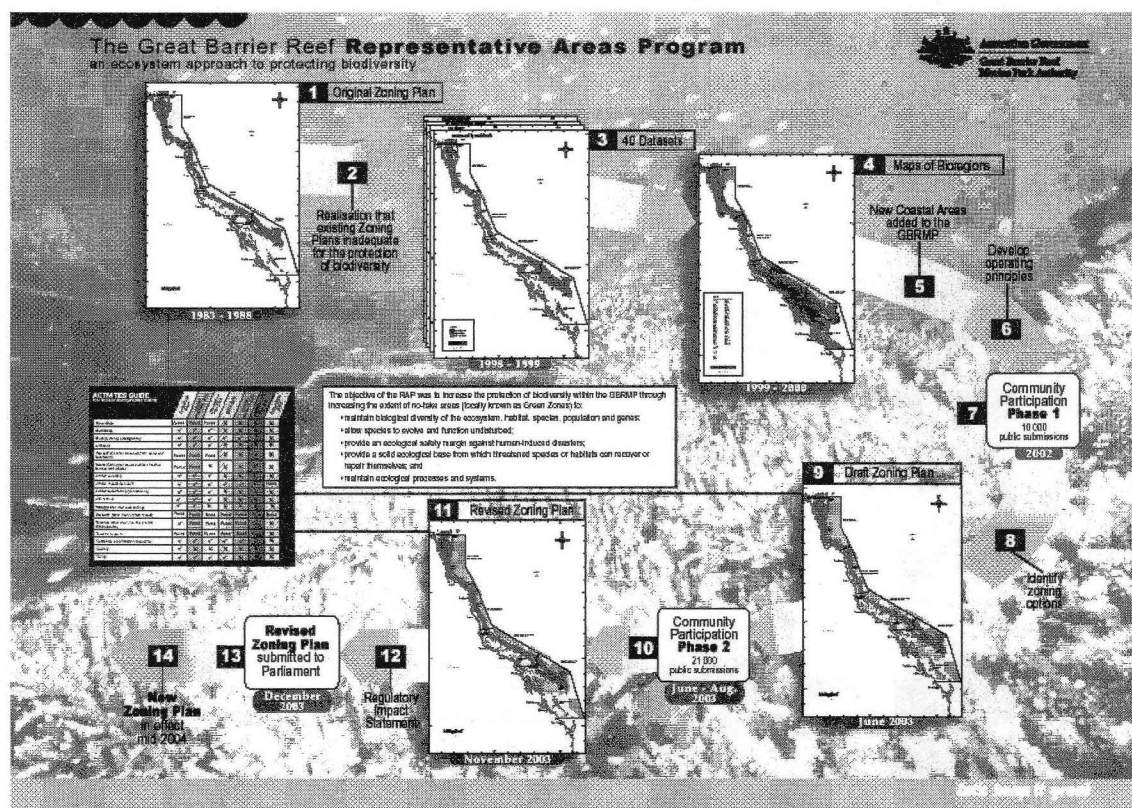


図-2：豪州 グレートバリアリーフ海洋公園局による順応的管理の例（<http://www.gbrmpa.gov.au/>より）

その後、環境保全事業に対する公式的な公告縦覧が行われたが、討論会で提案された以外の提案は出てこなかった。国内法だけでは位置付けられない事前調整であるが、国際法からの要請を結果として利用することにより住民との事前意見調整を法的位置付けのある会議として開催できたということになる。ただし、公告縦覧における関係者の理解を得るための努力として、500ページを超える技術的な環境影響評価書の他に、100ページ程度の解説書を添付したということも関係者の理解を得るのに役立っていると考えられている。

こうした直接の意見交換も、順応的管理の実施のために重要であることは、合意形成に関する多くの議論でも指摘されているところである¹⁴⁾。こうした議論を円滑にかつ、効果的に実施するためには、議論の仕方を含めての議論や、議論の見直しのシステムやルール作りが重要である。

(3) 欧州におけるParalia Natureの取り組み

Paraliaとは“水辺”という意味であり、欧州には、その名前を冠するParalia Natureという非公式共同体 (informal cooperation) がある。そのParalia Natureに参加する主体は、港湾管理者、環

境省、開発省、NGO、研究機関、専門家であり、自然環境の保全と港の開発の問題について関係者間の情報交換、有効な対応策の検討などを目指して活動している (図-3)。開発事業に伴う環境施策と環境保全のための環境施策の融合を目指した専門家主体の動きとして位置付けられる。

前出の欧州連合の野鳥保護協定 (1992) においては、種にとって重要な場や特別保護地域が設定され、厳重な保護策が提示されている。しかし、Paralia Natureは、こうした協定を注意深く解析し、開発と保全の共存の道を探っている¹⁵⁾。

こうした検討を通して、野鳥保護協定の主旨が地方の港湾管理者まで正確に伝わっていないことや、ガイドラインが多国語化されていないということが問題点として指摘された。そして、こうした活動を進めていく上で、セミナーの重要性、特に参加者の興味を引き、演者の議論を机上のものに終わらせないために、現地見学を含めたセミナーとすることが推奨されている。

こうした、専門家が積極的に議論に参加し、活躍できる場が創出されることも順応的管理にとっては、不可欠な要素であることが、このParalia Natureの事例によっても示されていると考えられる。

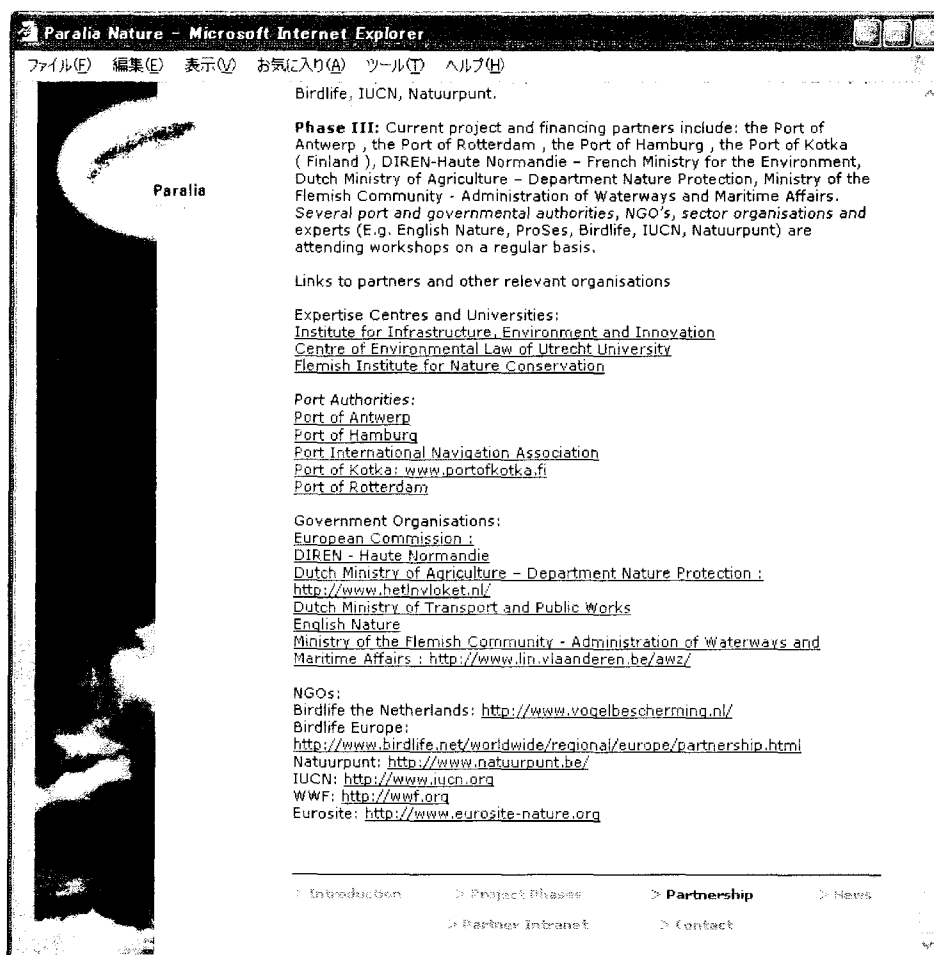


図-3 Paralia Natureの関連団体を示すWebページ (http://www.imiparalia nature.orgより)

4. 自然の不確実性を踏まえた順応的管理

(1) 順応的管理の定義

自然再生における順応的管理の定義はまだ確定していない。ここでは、自然再生の目的の実現という視点で定義してみる。すなわち、自然の環境変動や歴史的な変化、地域的な特性や事業実施者の判断等により変動する環境保全・再生の目的に対してどうやってアプローチしていくのかという手段を総称して、順応的管理と定義することとする。したがって、管理をする一手法ということではなくて、変動する目的に対してどんなふうにアプローチするのか、その手法を順応的管理と呼ぶこととする（図－4）。

今までの環境施策の展開や参考事例などを整理すると、順応的管理には以下のような4つの要件があると思われる。

- ・ 設定された目的(Goal)を前提とした順応的管理
- ・ 目的を具体化する個別目標(Objectives)の設定と目標達成基準 (Performance Standard) による見直し
- ・ 順応的管理の方法（だれが、いつ、どのように）
- ・ 順応的管理手順のシステム化

最初の2つの項目については、ラムサール会議で提唱している順応的管理の図を加筆修正し（図－5）説明する。順応的管理を、まず順応的管理の前提となる目的が設定され（レベル1）、それを実現する個別目標の設定（レベル2）に引き続いて、設定した個別目標を目標達成基準で評価しながら、その個別目標を管理する（レベル3）ものとして定義する。ラムサール会議では、レベル2とレベル3の循環的な適用を推奨しており、管理手法への反映は定期的に行われ、個別目標への反映は例外的に行われることになる。ただし、ここで言う管理手法とは、構造物の維持管理ということではなく、個別目標の

管理という意味である。したがって、この順応的管理の適用は、図－4における「計画・設計」「施工」「管理」の個々のボックスに対応すると考えることもできるし、図－4全体のプロセスに対応すると考えることもできる。しかし、全体目的の見直し・変更にあたっては、より客観的かつ透明性の高い議論や、合意形成が必要であり、Paralia Natureのような関係者を統合する第3者機関による議論、評価を得ることも有効と考える。

3番目の順応的管理の方法については、広い関係者（政府、住民、産業界、NGO、専門家）が計画段階の早い段階から関与できることが望ましい。そうした意味で、Port2000の例が参考となる。事業前もしくは事業中、早い段階での関係者との議論を開始することで、その変更意見の反映の自由度が高まり、結果としては事業の効率的実行に資する事ができると考える。

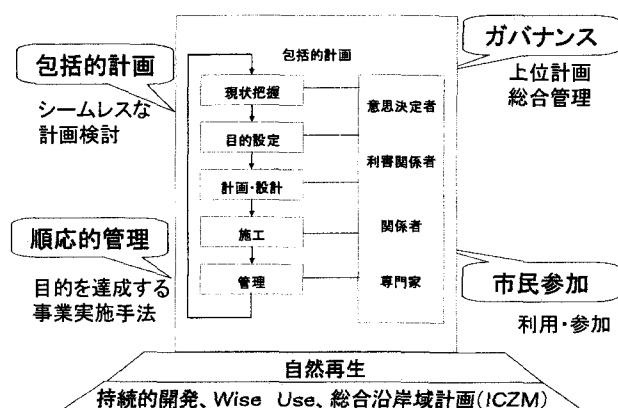
4番目の順応的管理手順のシステム化については、GBRMPAの例のように明文化されたシステムの・戦略的な取り組み、プロセスの有効性を担保するような数値目標（PIの実施の際の意見徴収の目標値等）の設定等が有効であることが推定される。

(2) 順応的管理の技術開発的側面

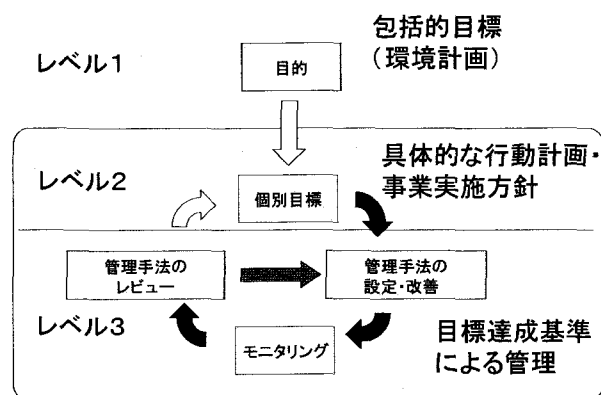
上記のように順応的管理を検討していくと、事業制度やシステム作りのみに焦点があたってしまうが、順応的管理を実施していく上では、以下の視点での技術開発が不可欠である。

（1）包括目標の設定の技術：様々な関係者と情報共有し、合意形成のための意思疎通を行う技術が必要であり、GISの導入、環境データベースの標準化、Web技術によるコミュニケーションツールの作成等が挙げられる。

（2）事業評価指標の設定技術：合意された目標を具体的に実施するために設定する基準が成功判定基準であり、環境の変動、影響の伝播を考慮して機



図－4：順応的管理の位置づけ（港湾局監修：海の自然再生ハンドブック、2004³⁾ に加筆修正）



図－5 ラムサール会議における順応的管理手法の定義（Ramsar (2004)¹⁾ に加筆修正）

能を数量化する技術が挙げられる。これは、環境のモニタリング手法開発や、モデル化の技術開発、生態系の機能評価技術の開発等を含む。さらに、経済効果の評価指標の開発やその検証についても今後の技術開発の要と考える。

(3) 対応策のメニュー開発：順応的管理により問題が発見された場合には、様々な対応策の施行や検討が要求される。その場合、対応策のメニューが多ければそれだけ検討の幅も広がり、多くの問題に対応できる体制となる。こうした対応の迅速さが事業実施への信頼感を関係者感に作り出すひとつの要因と考えられるので、メニュー開発も重要である。特に、海水浄化工法、底質改善工法、地形安定化工法、特定の生物の増殖・制限方法、複合的な生態系の場作りの手法などが必要かつ重要な技術であると考える。

5. おわりに

以上から、開発事業に伴う環境緩和と環境保全・自然再生という2面の目標を持つ環境施策の実施のために、順応的管理手法は有効な手段となりえること、それは、既に行われてきた事例の中に参考となる経験が多く蓄積されてきていること、目的と個別の目標やその評価・管理を明確に区分しシステムの取り組みをしていくことが有効であることなどが示されてきつつある見と考えている。

しかし、重要な点は、順応的管理は環境施策実施

のための一手法であり、目的ではないということである。環境政策の目的である環境計画・包括目標が明確に設定されてこそその手法の活用が期待されるところである。そのためにも、順応的管理の考え方が浸透し、多くの関係者を巻き込んだ議論が振興すること、その中で研究者が果たさなければならない少なからぬ役割について議論が深まることを望みたい。

最後に、本特別セッションで議論される順応的管理の原案として、「**順応的管理とは予測不能な変動を含む環境の中で、海洋開発における環境施策の目的と方法を合理的に実行するシステムの一部であり、目標設定技術、事業評価技術、環境改善技術等の技術開発が必要だ**」を事務局からの仮の案として提示し、当日の議論に付すこととする。

参考文献

1) Ramsar Convention Bureau (2004): Ramsar

handbooks for the wise use of wetlands 2nd edition. Ramsar Convention Bureau, Gland, Switzerland (<http://ramsar.org/>).

2) International Navigation Association (PIANC) (2003): Ecological and engineering guidelines for wetlands restoration in relation to the development, operation and maintenance of navigation infrastructures, EnviCom Report of WG7, International Navigation Association, Brussels, Belgium (<http://www.pianac-aipcn.org/>), 58 p.

3) 海の自然再生ワーキンググループ (2003): 海の自然再生ハンドブック 第1巻 総論編, ぎょうせい, 107 p.

4) 自然共生型海岸づくり研究会 (2003): 自然共生型海岸づくりの進め方, 社団法人全国海岸協会, 73p.

5) 古川恵太(2005): 港湾環境施策における順応的管理の適用性について, 港湾, 2005年4月号, pp. 12-15.

6) 古川恵太・加藤史訓・小島治幸(2005): 海洋環境施策における順応的管理の考え方, 海洋開発論文集, Vol. 21, (印刷中)。

7) 和田康太郎 (2005): 我が国における総合的沿岸域管理への取り組み, 海洋開発論文集, Vol. 21, (印刷中)

8) 矢持進・柳川竜一・平井研・藤原俊介 (2005): 生態系の変動を考慮した順応的管理—物質収支からみて—, 海洋開発論文集, Vol. 21, (印刷中)。

9) 寺脇利信・吉田吾郎・内田基晴・浜口昌巳 (2005): 瀬戸内海の干潟・藻場の現状と順応的管理, 海洋開発論文集, Vol. 21, (印刷中)。

10) 加藤史訓 (2005): 海岸事業における順応的管理, 海洋開発論文集, Vol. 21, (印刷中)。

11) Ramsar Convention Bureau (2005): <http://ramsar.org/>

12) ピーター・ブリッジウォーター(2005): ラムサール条約の意義と今後, 港湾, 2005年4月号, pp. 30-32.

13) Le Havre Port Authority (2005): <http://www.havre-port.fr/>

14) 古川恵太・清水隆夫 (2004): 特別セッション「自然共生型事業—社会的合意形成に向けて—」のまとめ, 海岸開発論文集, Vol. 20, pp. 69-71.

15) Paralia Nature (2005): <http://www.imiparalia-nature.org/>