

干潟の保全・再生の考え方 —泡瀬干潟埋立問題への環境 NGO の取り組みを例に—

NATURE CONSERVATION OF TIDAL FLAT —NGO'S ACTIVITY ON ENVIRONMENTAL PROBLEM OF THE AWASE WATER PROJECT—

開発法子
Noriko KAIHATSU

(財) 日本自然保護協会保護研究部 (〒102-0075 東京都千代田区三番町 5-24)

Reclamation of tidal flat is one of the most critical nature conservation issues in Awase area of Nakagusuku Bay, eastern seashore, Okinawa Island, southern Japan. The environmental assessment of the reclamation of Awase tidal flat ecosystems including seagrass bed with many endangered species, have not been thoroughly conducted through scientific background before transplantation of seagrass bed by government. It is necessary to conserve the tidal flat that the citizens, NGOs, government, specialists, and stakeholders sit at a round table to discuss and reach a consensus based on scientific data of the ecosystems.

Key words: conservation, tidal flat, seagrass bed, mitigation, public involvement, Awase, environmental assessment

1. はじめに

最近では、干潟のもつ生物多様性や水質浄化機能などその価値と重要性が広く認識されるようになった(2002年の本シンポジウムにおける花輪の報告¹⁾に詳しい)。東京湾三番瀬や名古屋の藤前干潟では干潟保全を求める市民の声の高まりに後押しされる形で、埋立事業が中止になり、現在では行政や市民等が同じ議論のテーブルにつき、共に参加して豊かな干潟の自然を活かしたまちづくりを進める努力がなされるに至っている。

一方、未だに干潟の自然破壊は続いている。有明海諫早湾干拓、博多湾人工島建設、吉野川河口干潟の埋立て、沖縄県泡瀬干潟の埋立てなどである。1993年に持続可能な社会の構築を基本理念に環境基本法が制定され、1999年には環境影響評価法が施行されたにもかかわらず、これらの開発事業は、自然保護との対立の構図を克服できずに、市民や NGO、研究者などから批判されている。

本稿では、泡瀬干潟埋立事業における事業者と環境 NGO の干潟保全に関する認識と考え方の違い、干潟の保全・再生に関する議論と合意形成のために必要なことは何かを NGO の視点から述べていきたい。

2. 泡瀬干潟埋立事業の概要

沖縄県中城湾に位置する「泡瀬干潟」は、干潟、海草藻場、サンゴ礁を含む浅海域で、底生生物、魚類、鳥類など多様な生物の生息地となっている。また、沖縄島では辺野古沖(173ha)に次ぐ112haの最大規模の藻場が広がり²⁾、レッドデータブックの絶滅危惧Ⅱ類(VU)のヒメウミヒルモ、準絶滅危惧(NT)のリウキュウスガモなど8種の記載種を含む海草藻場をはじめ、絶滅危惧種として注目されているクビレミドロ(藻類)やトカゲハゼが生育・生息するなど貴重な自然環境となっている。特に日本で見られる海草16種のうちの9種(熱帯性9種のうちの8種)が見られ、世界的にみても沖縄が熱帯種の海草分布の北限となっていることから、泡瀬の海草藻場は特筆に値する^{3) 4) 5)}。

この場所を、近接する港の航路の浚渫土砂処分場として約187ha埋め立て、マリナーや人工ビーチ、ホテルなどを建設する「中城湾港(泡瀬地区)公有水面埋立事業」が内閣府沖縄総合事務局と沖縄県によって進められている(2000年12月公有水面埋立承認)。この埋立事業がこのまま進められれば、約49haの干潟及び約79haの藻場が失われ、泡瀬干潟

の多様な浅海域生態系に大きな影響を与えることが懸念されている⁶⁾。

泡瀬干潟の藻場を中心とした海域は、沖縄県が「自然環境の厳正な保護を図る区域」に指定している⁷⁾。埋立事業に係る環境影響評価準備書に対する沖縄県知事意見でも「干潟・藻場の自然環境の保護・保全を図るため、できる限り事業の影響を回避・低減しなければならない」と指摘している⁶⁾。また、公有水面埋立承認にあたっては環境保全上の留意事項が付き、事業者は、専門家や地元自治会長等からなる「環境監視・検討委員会」を設置し、事業に伴う環境監視や環境保全策等の検討を行うこととした。委員会では海草藻場やクビレミドロの移植、トカゲハゼの生息地の人工造成などを環境保全措置として検討し、2001年11月機械移植工法による海草移植実験を開始した。

しかし、移植実施直後から移植先での海草の枯死や二枚貝類等の底生生物の死滅が確認され⁸⁾、2002年7月から9月にかけての数回にわたる台風通過後、全てのモニタリング地点において移植ブロックの土砂が流出しブロックの多くが海草ごと消滅しているのが、確認された。このような状況から、海草移植実験のあり方及び環境保全措置としての海草移植に関して、市民、環境NGO、海草や貝類の専門家等からそれを問題視する多くの疑問や意見が提出された。しかし、内閣府沖縄総合事務局と沖縄県はその声に応えることなく、2002年10月、海上工事に着工した。このような事業者の姿勢に対しては、「強行着工」「説明責任を果たしていない」「前時代的な古いタイプの自然破壊型公共事業」などの抗議や批判が寄せられ、本来ならば専門的な見地から客観的に環境保全措置を検討すべき環境監視・検討委員会がその機能を果たしていないと指摘する声が、委員会の内と外で高まった。

3. 干潟・浅海域生態系の現況把握が合意形成には不可欠

泡瀬干潟埋立事業に係る環境アセスメントは、当初は環境影響評価実施要綱（閣議アセス）によって実施していたが、1999年6月12日以降は、環境影響評価法（以下アセス法）に基づいて実施し、2000年3月に「中城湾港（泡瀬地区）公有水面埋立事業に係る環境影響評価書（以下泡瀬干潟環境影響評価書）」⁹⁾をとりまとめた。

環境基本法に基づき制定されたアセス法では、自然環境に関する項目に閣議アセスにはなかった「生態系」が新たな評価項目として入った。これは、環境基本法第14条「生態系の多様性の確保、野生生物

の種の保存その他の生物の多様性の確保が図られるとともに、森林、農地、水辺地等における多様な自然環境が地域の自然的社会的条件に応じて体系的に保全されること」に基づくものである。閣議アセスが「公害防止と希少な生物の保存」を主眼に置いていたのに対し、法アセスでは「生物多様性と豊かな生活を支える環境機能の保全」へとアセスメントの目標とその質が高まっている。

しかし、前述の泡瀬干潟埋立事業に対する批判は、アセス法に基づくこのアセスメントが、環境への影響のチェック、よりよい環境保全のためのコミュニケーションという本来の機能を果たしていないことを指摘している。

(1) 環境アセスメント「生態系」の評価

—その自然の姿を明らかにしているか—

干潟・浅海域の環境アセスメントにおいては、「生態系」は特に重視すべき評価項目と考えられるが、本事業においては「生態系」の環境アセスメントが適正に実施されているとは言い難い。

さまざまな生物間、環境と生物の複雑な網の目のような関係によって成り立っている生態系すべてを捉えることは不可能に近いが、主な構造や機能を生態系モデルによって示すことが必要である¹⁰⁾。干潟、海草藻場、サンゴ礁を含む泡瀬の浅海域生態系については、海底の基質や生物などから類型区分を行い、類型ごとに水質浄化、生物資源の生産、鳥類や底生生物、稚仔魚の産卵・生育・採餌の場といった生態系の機能や、個々の種の個体数や生物量、食物連鎖関係など生態系の構造を把握することが不可欠である¹⁰⁾¹¹⁾。しかし、それらはほとんど把握されていない。そのため影響予測においても、事業による影響がそこに生息する生物、生態系の機能のどの部分にどのように伝わっていくのかが把握されていない。実態は、トカゲハゼ、ムナグロ、リュウキュウアマモ、ボウバアマモといった生態系の構成要素のごく一部の生物について、その生息地の直接改変の有無によって影響の有無を評価しているにとどまっている。例えば「人工島方式の埋立形状にしたので、陸域と埋立地の間に海域が残るので干潟域を生息地とするトカゲハゼ、ムナグロ等の水鳥類への影響は小さい」というものである。生態系の影響予測、評価にあたっては、できる限り定量的な、データに基づいた客観的な予測を行うことが求められているが¹⁰⁾¹¹⁾、影響の予測結果に至るプロセスや根拠が明示されていない。また、予測の不確実性が大きいとするものが多いが、不確実性を補う具体的な調査・検討の努力がなされず、そのほとんどを事後調査にゆだねているのは、問題が大きい。

環境アセスメントは、まずその自然環境の現況を科学的に明らかにし、その情報を明確に示すことが重要である。それが、関係する人たちの共通の議論の材料となり、合意形成に重要な役割を果たすことができるのである。

(2)三番瀬の補足調査から学ぶこと

東京湾三番瀬の埋立て計画（「市川二期地区・京葉港二期地区計画」）に係る補足調査¹²⁾の例を見てみよう。この補足調査は、事業者である千葉県企業庁が、千葉県環境会議の提言を受け、三番瀬埋立て計画の推進にあたって、環境保全計画をよりよいものにするために実施されたものである。ここでは専門家による補足調査委員会を設置して、物質循環と浄化機能、青潮の発生機構、海生生物の生活史、鳥類の計画地及び周辺の利用状況などの調査を実施した。そして、各調査項目を含む影響予測に至る調査の全体構成を示し、調査結果を基に、食物連鎖を踏まえた生態系の特徴、主要生物の産卵、摂餌等の役割をとりまとめるとともに、事業実施に伴う水質や浅海域の機能の変化、生態系の変化を定量的に予測・評価した。調査報告書では、プランクトン、ベントスだけでなく鳥の採餌や漁獲などの人間活動も含む浅海域生態系モデルを構築して水質浄化機能を説明した模式図や、青潮発生起源の推定、種数・湿重量・個体数別のマクロベントスの水平分布、環境条件と生物それぞれからみた海域区分、潮位変動に伴うシギ・チドリ類の分布と干潟の利用状況などを図面に示し、説明した。これにより、三番瀬埋立て計画の関係者や関心を寄せる人たちに、三番瀬の浅海域生態系の現況について科学的な情報を分かりやすく提供することができた。

さらに補足調査委員の専門家は、市民団体や関係者が自主的に催す学習会など、さまざまな機会に積極的に参加して調査結果を解説し、人々の三番瀬の浅海域生態系への理解と関心、三番瀬の環境に対する学習意欲を高めることに貢献した。このことは、埋立て計画をめぐる土地利用の必要性に関する議論において、埋立て推進か、自然保護優先かで意見の異なる人たちに、三番瀬の浅海域生態系について共有できる科学的データを提供したものと見える。

その後千葉県知事の交代によって埋立て事業は中止となり、現在では、市民や漁業者、研究者、NGO、関係自治体などの参加のもと、三番瀬の保全と再生に関する議論が進められている。補足調査結果は、ここでも合意形成のための基礎資料のひとつとして活用されている。このことは、三番瀬の補足調査は、埋立推進を前提とするか、干潟・浅海域の保全を前提とするかに関わらず、三番瀬の浅海域生態系の姿

を科学的に明らかにするというその役割を果たしていることを示しており、合意形成のための資料提供という面においても高く評価できるものである。

4. 自然保護における保全・再生と、ミティゲーションの考え方

泡瀬干潟埋立て事業において、問題が大きいとされていることの2点目は、環境保全措置として実施されている海草の移植についてである。事業における海草移植の位置づけは、「回避・低減は困難であることから、やむを得ず移植という代償措置を講じる」⁹⁾とされている。ここでは、まず保全、再生を含む自然保護の概念とミティゲーションの考え方について整理した上で、代償措置としての海草移植の問題点について考える。

(1)自然保護の概念

自然保護の考え方の基礎は、生態学に基づいた自然の捉え方にある。健全な生態系と生物多様性によってもたらされる清浄な空気や水、資源など人間の生存基盤としての自然は、有限で限界があることから、将来にわたり自然の恵みを受けて豊かに暮らしていく（持続可能な生活）には生態系と生物多様性の保全が必要である。また、生態系は、長い時間をかけて進化してきた生物が構成要素となっており、さらに生物間の複雑な網の目のような相互作用によって成り立っている歴史的な存在であることから、一度失われた生態系は二度と同じものは取り返せない。

このような考えに基づく自然保護の概念を表-1に示した。「自然保護 (nature conservation)」は防護から復元までを含み、広義の「保全」にあたる¹³⁾。「再生」といった場合は、「回復」「復元」を意味するが、自然保護においては、今ある自然を保全することが重要で、再生は保護や保全に先んじるものではないと考える。再生は再生後までを見通し、保存、保全とセットで考える必要がある。なお、この概念整理とは別の次元で、「自然への畏敬の思い」が自然保護という概念を形成する重要な要素のひとつにあげられることを付け加えておきたい。

(2)ミティゲーションの考え方

ミティゲーションについても、3(1)に述べたような自然保護の考えに基づいて検討することが重要である。ミティゲーションの定義は、事業の環境への影響を、回避、最小化（低減）、代償することで、この順番にまず回避することから検討されなければならない¹⁴⁾。そして、それぞれの段階について all or

nothing ではなく、最大限どこまでできるかよりよい保全の方策を徹底的に検討し、どうしてもそれが叶わないということが合理的な理由をもって説明できた後に次善の策の検討に移れるのである。

泡瀬干潟については、環境影響評価準備書に対して出された沖縄県知事意見で同様のミティゲーションの考え方が示されている。知事意見では、埋立地及び周辺海域は「長い年月を経て作り上げられた精妙な生態系のバランスが保たれた海域である」と評価し、事業を実施すると本海域の浅場から干潟に広がる多様な生態系に大きな影響を与え、価値の高い自然がある場合は、自然本来の姿を保全することをまず優先しなければならない。当該海域の干潟・藻場の自然環境の保護・保全を図るため、できる限り事業の影響を回避又は低減しなければならない」としている。

環境保全措置の検討にあたっては、いくつかの措置案を検討し、影響の回避または低減がもっとも適切に行えるものを選択することが第一になされなければならない¹¹⁾。しかし、泡瀬の環境アセスメントにおいては海草藻場への影響の回避・低減についての検討過程が全く示されていない。「やむを得ず移植という代償措置を講じる」という結論に至ったプロセスと根拠が明らかにされていないのである。さらに、環境保全措置の効果と他の環境要素に対する影響を検討し、妥当性を検証する必要がある¹¹⁾。

表-1 自然保護の概念（整理の一例）

防護 (protection・プロテクション)	全く手をつけず自然のプロセスにゆだねる
保存 (preservation・プリザベーション)	そのままの状態を維持する（遷移のコントロールなど）
保全 (conservation・コンサベーション)	自然を賢明に利用しながらより豊かに保ち、次世代に伝え残す
回復 (rehabilitation・リハビリテーション)	劣化してしまった自然を、原因を取り除くなどして、かつての自然、目標とする自然に誘導する
復元 (restoration・レストレーション)	一度失われた自然を以前の状態に近づける

(3) 泡瀬干潟における海草移植というミティゲーションの妥当性

日本自然保護協会は、環境保全措置としての海草移植の妥当性を検証するために、2002年10月機械移植を行った移植地とそこに隣接する自然藻場、移植する海草の採取地において海草の生育状況、底生生物の生息状況、底質について調査を行った¹⁶⁾。その結果、移植地では移植後8ヶ月の時点で、その周辺の自然藻場に比べて海草の株数密度が小さくなっていた。また、底生生物は自然藻場では41種が確認されたのに対し移植地では4種しか確認されなかった。底質については、自然藻場と移植地では粒径組成に明らかな違いが見られた。採取地では、ドナーとして剥ぎ取られた海草ブロックの跡は海底が窪み、底生生物の生息は見られなかった。底質が波浪や潮流で巻き上がり、調査中は常時海水は濁っているという状況であった。

この調査は、調査地点が限られているため広域にわたる移植実験地全体を捉えたものではないが、以下のような、海草移植の実験及び代償措置としての問題点を明らかにした。

a) 科学的な実験設計がなされているか

海草移植を実行する前に必要な作業として、泡瀬干潟の海草群落の群落構造や種ごとの生育環境など生態学的調査によるデータの集積が必要である。そして実験結果を評価するのに必要な方法や期間、実験規模を事前に決めておくなど計画が立てられなければならないが、本移植実験においてはそれがなされていない。後から追加的に当初の移植予定地外に移植範囲を広げるなど計画の悪さが現れている。

また、海草藻場保全のための移植であることから、実験前と後で比較できる水質や底質などの海草の生育環境、そこに生息する底生生物など海草藻場生態系を把握するための基礎的な調査が不可欠である。しかし、それらは実施されておらず、移植後の海草の生育状況の評価についても種ごとの現存量など定量的な調査は全くされておらず、海草類の広がっている面積と移植ブロック群の生育状況をA～Dの4段階で示しているだけで科学的根拠を著しく欠くものとなっている。

b) 代償措置に値するか

移植実験では、移植地として既に海草類が疎生しているところや濃生域に隣接しているところを選定している。しかし、代償措置として海草の移植を行うのであれば、ミティゲーションの基本であるノーネットロス (No net-loss) の考えに基づき¹⁶⁾、埋め立てによって失われる藻場と同等の新たな海草藻場を創出しなければならない。藻場のパッチとパッチの間の無植生の海底は、藻場が成長に合わせて移動

する空間となっており、藻場に隣接する無植生の海底も藻場のハビタットの一部分と考えるべきとされている¹⁷⁾。したがって、既に海草類が疎生している場所や濃生域に隣接する場所への移植は代償措置とは認め難い。

そして、何よりも代償措置の実施により現況の生態系に悪影響を及ぼすことがあってはならないのは当然である。環境影響評価書においても「埋立事業区域外の藻場の保全に万全を期す」とある。しかし、この実験は、もともと海草藻場が分布していた場所に移植を行ったことで、既存の海草群落を消失させ、移植先と採取地の両方において、底質を攪乱しともとあった良好な海草藻場生態系を二重に、しかも大規模に破壊した点において問題が大きい¹⁵⁾。

(4) 自然のペースに合わせた、自然の回復力を支援する生態学的管理

2003年1月に自然再生推進法が制定され、今後各地で自然再生型の事業が生まれてくる状況の中で、海草の移植は、一度破壊され失われた海草藻場、あるいは衰退した藻場を再生させるためのひとつの技術としてその可能性が見出されているが¹⁷⁾、自然再生事業におけるそのような技術の適用にあたっては、順応的管理を行うことが共通認識となっている¹⁸⁾¹⁹⁾。

生態系に人が手を加えて再生を図ろうとするときは、自然の回復力が十分発揮されるよう助け、少し手を加えては自然の反応を見ながら進めるというのが順応的管理の考え方である。間違えたとき、失敗したときに立ち返れるように科学的根拠に基づいて、議論し決定していくことが重要となる。また、生態系の健全性の回復には一般に長い時間を要するため、長期的・継続的なモニタリングが求められる¹⁸⁾。

このように自然に人が何らかの手を加え、その保全、再生を図ろうとする場合は、自然の変化するペースや生態系のしくみを尊重したものでなければならない。

泡瀬干潟の海草移植で用いられているバックホウは、通常陸上でのビルや道路建設などの工事現場で用いられる重機で、効率的に地形を改変するための道具である。バックホウによる海草移植は、長い時間をかけて成立し変化しつつバランスを保っている海底環境を、瞬時に大きく改変する工事にあたる。果たして、これが保全・再生のために海草という生物を直接扱う技術として適切なものなのか、十分検証されなければならないだろう。

4. 今後の課題

一 地域の人々の自然とのかかわりをとらえる一

自然の保全・再生のために、人が自然に何らかの働きかけを行う場合は、これまで先人が培ってきた技術や知恵に学ぶことが重要である。自然再生事業が言われる以前から実践されてきた市民による里やま保全活動では、雑木林管理の方法などについてこれまで地域でその維持・管理を行ってきた農家や古くからの住人に学んでいることが多い²⁰⁾。人と自然の関係について研究している民俗学者の篠原徹は、「自然と共に生きてきた人々の自然に関わる技術は、道具と身体知と自然知の総和である」といつている。詳しくはその著書²¹⁾に譲るが、身体知とは道具を使う身体技法をいい、自然知とは自然に関する主として生態学的な知識をいう。持続可能な地域づくりのためには、高度成長期まで自然と対峙して「暮らし続ける」ことができた農山漁村が保有してきた資源としての自然利用の技術を再評価する必要性を指摘している。

地域の自然の保全・再生においても、その地域の人々の自然とのかかわりの歴史、伝承されてきた持続的な自然利用の方法などを掘り起こし、そこから将来にわたるその地域での暮らしのあり方、開発のあり方について議論し、合意形成をいかに実現するかが重要となるだろう。

したがって、自然環境の保全・再生に関する検討の場には、行政や専門家、利害関係者だけでなく市民や NGO など多様な主体が参加し、合意形成していくことが不可欠となる。

その議論の資料として、冒頭に述べた生態系の現況把握など専門的に実施された自然の科学的調査データはもちろんであるが、地域の人と自然とのかかわりのデータや、市民や NGO が蓄積している調査データが、合意形成のための重要な役割を果たすものと考えられる²²⁾。

泡瀬干潟埋立事業における環境保全措置の検討においても、干潟・浅海域生態系の調査データを必要十分なものとするとともに、市民や NGO の参加を得て、地域の人々の自然への思いや自然とのかかわりの把握、市民や NGO が蓄積している調査データを活用する必要がある。そして、持続可能な地域づくりの観点から埋立事業と環境保全措置のあり方を十分時間をかけて議論し、合意形成することが必要である。

参考文献

- 1)花輪伸一：なぜ干潟を守るのかー環境 NGO の役割ー，海洋開発論文集 VOL.18, pp.37-42, 土木学会海洋開発委員会，2002.
- 2)環境庁：第4回自然環境保全基礎調査 海域生物環境調査報告書（干潟、藻場、サンゴ礁調査）第1巻干潟，1994.
- 3)金本自由生：海草移植と専門家委員会の問題点，泡瀬干潟シンポジウム資料集，pp.11-15, 日本自然保護協会・WWF ジャパン・日本野鳥の会，2003.
- 4)相生啓子：泡瀬干潟での海草の大規模機械移植に対する見解，2002.
- 5)相生啓子：海草藻場生態系の保全と地域社会，泡瀬干潟シンポジウム資料集，pp.16-17, 日本自然保護協会・WWF ジャパン・日本野鳥の会，2003.
- 6)環境影響評価準備書に対する沖縄県知事意見，中城湾港（泡瀬地区）公有水面埋立事業に係る環境影響評価書，沖縄開発庁沖縄総合事務局，2000.
- 7)沖縄県環境保健部自然保護課：自然環境の保全に関する指針（沖縄島編），1999.
- 8)水間八重：泡瀬干潟における機械による大規模な海草場移植実験の現状について，2002.
- 9)沖縄開発庁沖縄総合事務局：中城湾港（泡瀬地区）公有水面埋立事業に係る環境影響評価書，2000.
- 10)清水誠：海域の生態系と環境アセスメント，JEAS NEWS 84, pp.6-7, (社)日本環境アセスメント協会，1999.
- 11)生物の多様性分野の環境影響評価技術検討会：生物の多様性分野の環境影響評価技術（Ⅱ）生態系アセスメントの進め方について，環境庁企画調整局環境影響評価課，2000.
- 12)千葉県土木部・千葉県企業庁：市川二期地区・京葉港二期地区計画に係る環境の現況について，1998.
- 13)柴田敏隆：自然保護の歴史と概念，自然かんさつからはじまる自然保護，pp.32-42, (財)日本自然保護協会，2001.
- 14)島津康男：代償措置と環境保全型開発，環境アセスメントここが変わる，環境技術研究協会，1998.
- 15)日本自然保護協会：泡瀬干潟海草藻場調査報告書，2002.
- 16)森本幸裕：ミティゲーションのしくみ，ミティゲーション（森本幸裕・亀山章編），pp.11-20, ソフトサイエンス社，2001.
- 17)Mark S.Fonseca, W.Judson Kenworthy, and Gordon W.Thayer : Guidelines for the Conservation and Restoration of Seagrasses in the United States and Adjacent Waters, NOAA, 1998.
- 18)自然再生基本方針，2003.
- 19)鷺谷いづみ：生態系を蘇らせる，日本放送出版協会，2001.
- 20)(財)日本自然保護協会：里やまにおける自然とのふれあい活動，2002.
- 21)篠原徹：民俗の技術とはなにか，現代民俗学の視点第1巻 民俗の技術，朝倉書店，1998.
- 22)清野聡子：泡瀬によせて，泡瀬干潟シンポジウム資料集，pp.26-29, 日本自然保護協会・WWF ジャパン・日本野鳥の会，2003.