

自然環境復元と代償ミティゲーション

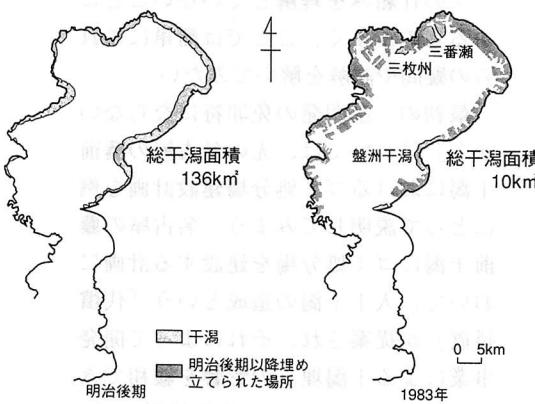
田中 章

■消失し続ける自然の広がりとネットワーク

三浦半島の森戸海岸は、近くの逗子海岸、鎌倉の材木座や由比ガ浜に比べてこじんまりしており、葉山というマリンスポーツのメッカにありながら盛夏であっても静かであり、好きな海岸のひとつである。時折、仕事の合間にこの森戸海岸を散歩するのだが気になることがある。それは、森戸海岸に流れ込んでいる森戸川という川と海との関係についてだ。森戸川は首都圏にあっては自然が残され、魚類や鳥類など豊かな川である。町が下水処理場を整備したため、今後の改善が期待されているが、流量が少ない時には下水のようなにおいが立ちのぼるほど水質が悪化する。また、この川の流域全体（集水域）と海とをつなぐ森戸川という自然のコリドー（ネットワーク）が様々な土地開発によって分断されたままになっている。

森戸川は上流部から河口に至るまで多くの部分が護岸されており、河口に突き出た導流堤からは森戸川の水が直接、海水浴場である海に「排水」されている。昔、森戸川と海との間にはヨシ群落と干潟というウェットランド（日本の湿地よりも広い概念で、干潟や水深の浅い河川・湖沼を含む）が広がっており、たくさんのアユが遡上し、川、河口、海の生物相は今とは比べものにならないほど豊かだったという。

図1 消失し続ける東京湾の干潟



日本の干潟は戦後33%が消失し、東京湾では83%が消失している。

出典：環境庁（1990）

異なる生態系の境界を生態学用語で「エコトーン」と呼ぶが、河口のウェットランドは特に重要なエコトーンである。それは、海と陸地、海と川を結ぶ位置にあり、稚魚が安全に成長できる自然の「ゆりかご」でもあり、水質浄化や水温を下げて水中の酸素量（溶存酸素）を高くする環境保全機能を有しているからである。さらに、様々な生物のハビタット（生息地）であるとともに、変化のある自然と人の営みが醸し出す風景は良い景観としてだけではなく人々の精神的な土台にもなっている。

今、葉山の森戸海岸周辺は大規模マンションの建設ラッシュで貴重な生態系が急速に破壊されつつある。健全な生活環境は健全な生態系を基盤としている。健全な生態系を維持するためにはある一定面積以上の自然の広がりとそれぞれのネットワークが不可欠である。開発による地域の自然消失はやむをえないことなのだろうか？

■代償ミティゲーションと環境アセスメント

開発により失われる生態系を、開発事業者がそれと同等な生態系を復元・創造することにより、地域全体として生態系を保全しようとするこれを「代償ミティゲーション」といい、環境アセスメントに位置付けられるべきものである。これは従来からの「開発か保全か」という対立構造ではなく、開発に環境保全行為を統合させるという新しい概念である。環境アセスメントとは、開発計画に対して、その開発行為が地域の自然環境や生活環境に及ぼす影響を明らかにし、それらの影響を緩和するためのミティゲーション（環境影響を緩和させるための様々な行為）を実行するためのプロセスである。この中で、明らかにされた環境影響を「問題」とするならば、それに対して提案される「ミティゲーション」は「解決策」に相当し、環境アセスメントの結論部分といえるものである（図2）。

実は、従来からの日本型環境アセスメントの問題は全て、ミティゲーションの検討が不十分であることに由来している。最近の新聞やテレビを賑わしている、諫早湾、藤前干潟、愛知万博、吉野川などの大規模公共事業の問題はまさにその典型である。それではミティゲーション検討とはどのようなものであるべきだろうか？

ウェットランドなどの貴重な生態系を開発する場合、まず、ミティゲーション提案のプロセスにおいて「回避→最小化→代償」という種類と順序で検討されなければならない（図3）。「回避ミティゲーション」では、①開発自体を実施しなければならないだけの社会的必要性があるか、②他の種類の行為でその社会的必要性を実現できないか、③他の場所で当該開発を実施できないかという検討をこの順序で行ない、その結果をそれぞれ、①開発中止（ノーアクション）、②種類の異なる代替案提案、③場所の異なる代替案提案を環境影響評価書（環境アセスメントの報告書で一般公開されるもの）において明示することである。

次に「最小化ミティゲーション」では、「回避ミティゲーション」の検討結果が明示された上で、どうしても当該開発がその場所において回避できない場合には、その敷地面積を小さくしたり建築物の高さを低くしたりするなどの開発規模をできるだけ縮小することによって環境影響を最小化する方策を検討し、その結果を環境影響評価書で公開することである。

最後に、「回避」も「最小化」もこれ以上できないと判断されたものについては、地域の生態系の質と量を地域全体で保全する（ノーネットロス: NO NET LOSS政策）ために、開発により消失する生態系と同等な生態系を地域内に復元・創造することにより消失の悪影響を代償しようとする「代償ミティゲーション」方策が開発事業者に義務付けられなければならない。「代償ミティゲーション」

は、野生生物など生態系自体に対する生態的な代償であり、漁業補償のような人間に対するお金による経済的補償とはまったく異なるものである。ただし、ミティゲーション・バンキング制度（詳細は拙著、1998、アメリカのミティゲーション・バンキング制度、環境情報科学27(4), p.46-53を参照）という生態的代償の費用を事業者がお金で支払う、生態系保全のための開発税のような仕組みも欧米には存在する。

生態系に対する代償ミティゲーションは、種類、場所、時期という3つの視点で分類できる（表1）。まず、①代償ミティゲーションとして復元・創造される生態系が、開発により消失する生態系と同じ種類か否かで、それぞれイン・カインド（同種の）、アウト・オブ・カインド（異種の）に分けられる。例えば、開発により消失するのが河口のヨシ群落の場合、同様のヨシ群落を復元・創造するのはイン・カインドであり、消失する生態系と異なるマツ林を復元・創造するのはアウト・オブ・カインドである。次に、②復元・創造される生態系が開発により消失する生態系と同じ場所か否かで、それぞれオン・サイト（同じ場所）、オフ・サイト（離れた場所）に分けられる。この場合、厳密な意味でのオン・サイトではなく、開発区域に隣接していることを便宜的にオン・サイトと呼んでいる。最後に、③復元・創造のタイミングが生態系の消失と同じ時期か（あるいはそれ以前か）後で、それぞれオン・タイム（同時/事前に）、オフ・タイム（遅れて）に

表1 代償ミティゲーションのタイプ

＜種類による分類＞

インカインド	消失する生態系と同じ種類の生態系を確保する
アウトオブカインド	消失する生態系と異なる種類の生態系を確保する

＜場所による分類＞

オンサイト	開発区域内または隣接した場所で行われる
オフサイト	開発区域と離れた場所で行われる

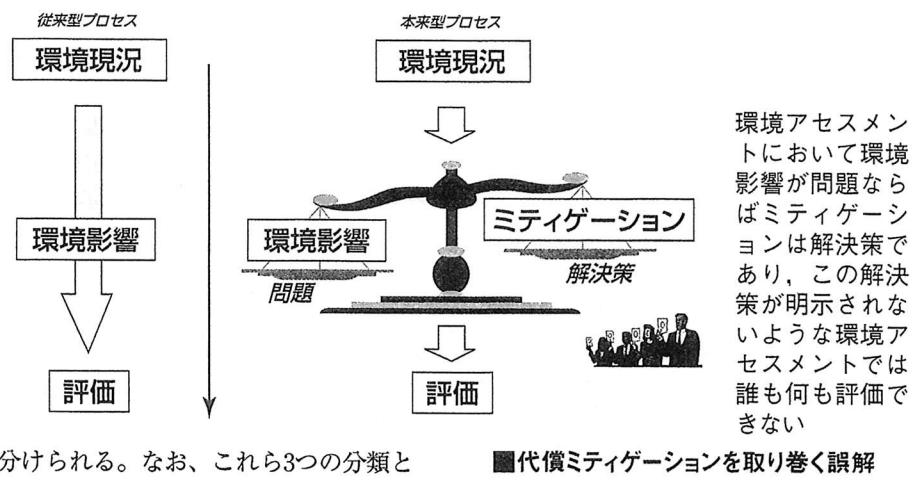
＜タイミング（時間）による分類＞

オン（プレ）タイム	開発による消失に先立ち行なわれる
オフタイム	開発による消失の後に行われる

表2 代償ミティゲーションに関する疑問

	疑問の内容
1	乱開発の免罪符にならないか？
2	そもそも人間による生態系の復元・創造は可能か？
3	土地の広くて安い米国ならともかく、狭く高価な日本では非現実的では？

図2 環境アセスメントにおける環境影響とミティゲーション



分けられる。なお、これら3つの分類とも、原則的には前者が後者よりも望ましいと考える。

環境アセスメントにおいて環境影響が問題ならばミティゲーションは解決策であり、この解決策が明示されないような環境アセスメントでは誰も何も評価できない

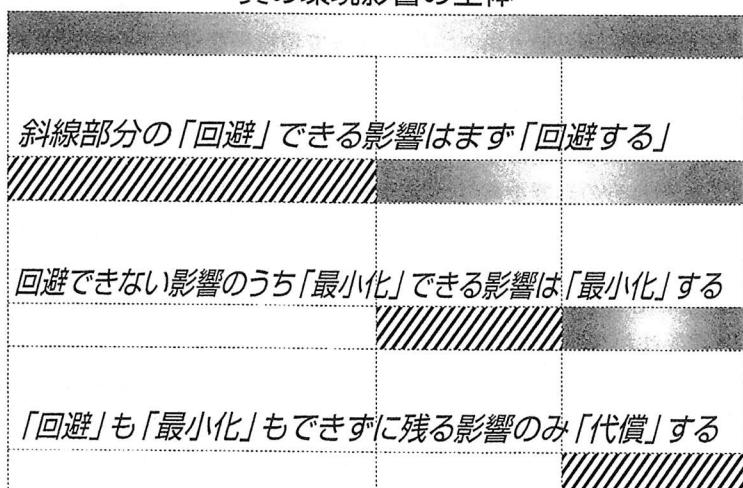
■代償ミティゲーションを取り巻く誤解

さて、「代償ミティゲーション」（略して「ミティゲーション」と呼ばれることが多い）について様々な誤解が見受けられる（表2）。しかし、これらは環境アセスメントやミティゲーションの仕組みを理解していないことによるものが多く、ここでは簡単にこれらの疑問や誤解を解いてみたい。

最初の「乱開発の免罪符にならないか？」については、先の名古屋の藤前干潟におけるゴミ処分場建設設計画を例にとって説明してみよう。名古屋の藤前干潟にゴミ処分場を建設する計画において、人工干潟の造成という「代償措置」が提案され、それによって開発事業による干潟埋立の影響を緩和できるとした。ここで「代償措置」は、既に説明したような十分な「回避」及

図3 ミティゲーション方策の種類と優先順位

負の環境影響の全体



出典：田中 章（1988）環境アセスメントにおけるミティゲーション規定の変遷。

ランドスケープ研究61(5), 763-768

び「最小化」の検討をした後に提案されたものではなく、まさに免罪符として唐突に提案されたものだったのである。したがってこのような人工干潟造成はそもそも「代償ミティゲーション」とは認められないものだったのである。

では、藤前干潟開発の例における「代償ミティゲーション」とはどのようなものであるべきだったのか？現在、名古屋市ではリサイクル強化などによるゴミ減量化を推進しているが、これなどはまさに広義の「回避ミティゲーション」といえるものである。しかし、最終的にすべてのゴミがリサイクルできるわけではないので、いつかは必ずゴミ処分場建設が必要になってくる。その場合に、藤前干潟のような貴重な自然生態系の建設はまず避けるのが当然である（狭義の「回避ミティゲーション」）。しかし、ゴミが出続ける以上、いつかはどこかにゴミ処分場を建設しなければならない。十分な検討の末、あるススキ草原が最終的な候補地になったとする。二次的自然であるススキ草原は、干潟と比べればその学術的貴重性は低いかもしれないが、都市近郊の身近な自然としては重要である。そこで、開発場所として選定されるのはやむを得ないが、開発規模ができるだけ小さくする努力が必要となる（最小化ミティゲーション）。しかし、このような「回避」、「最小化」の努力をしても、最終的にはススキ草原の一定面積は開発され消失することは避けられない。この時、もしその地域に、ある一定の量以上の生態系を保全するという量的な保全ポリシー（ノーネットロス政策は現況の残存量を地域全域として守るものである）があると、消失するススキ草原に対してどこかで同様な生態系を復元・創造することによってその消失分を代償することが必要となり、そこではじめて「代償」ミティゲーションが事業者に義務付けられることになるのである。つまり、生

態系復元・創造という行為が乱開発の免罪符として使われるのは、「回避」、「最小化」の十分な検討を経ていない場合であり、それはそもそも「回避→最小化→代償」という基本原則を無視しているわけであるから、もともと「代償ミティゲーション」とは認められないものである。なお、藤前干潟のゴミ処分場開発は、提案された代償措置の科学的根拠が否定されるなどして結局、中止されることになった。

2番目の「そもそも人間による生態系の復元・創造は可能か？」という疑問については、1番目とも関係するのだが、充分な「回避」、「最小化」という検討を経て最終的に残された悪影響に対して提案される「代償ミティゲーション」であれば、「そもそも」人為的に生態系を復元・創造できるか否かというall or nothingの議論よりも、「いかに」できるか、「どこまで」できるか、というレベルの議論が重要になってくる。例えば、土地さえ確保されていれば、日本のような高温多雨気候であれば200年も放置されれば、その気候帯と地形、水分条件にあった自然植生は復元されるのである。代償ミティゲーションは、そもそも妥協（建設的な意味での）の産物である。「回避」、「最小化」の検討の後については、復元・創造活動にはいろいろ問題も残るが、何もしないよりはまし（better than nothing）という比較級で判断されるべきものではないだろうか。

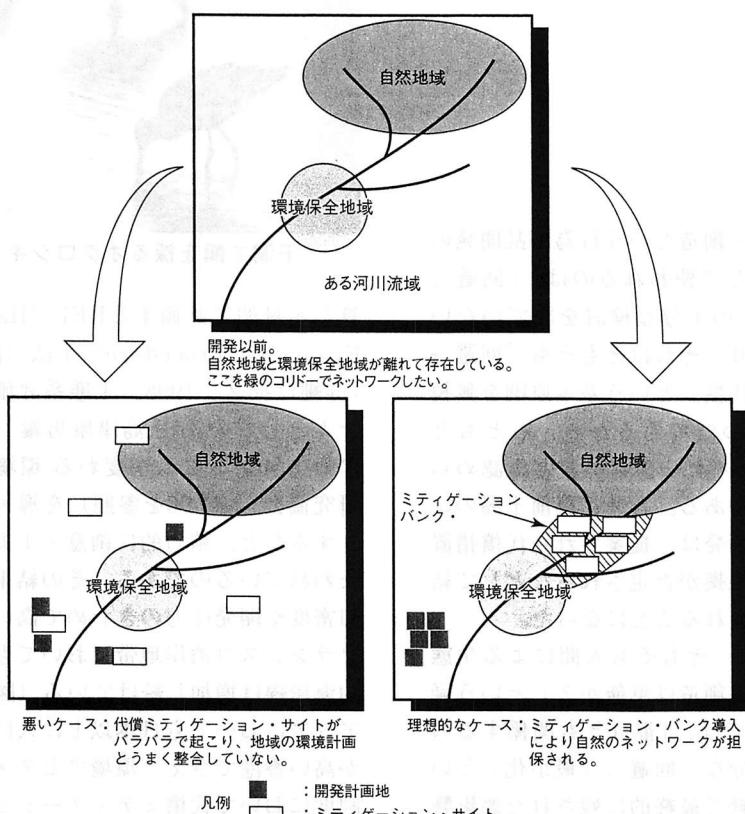
3番目の「土地の広くて安い米国ならともかく、狭く高価な日本では非現実的では？」は代償ミティゲーションの紹介が筆者を含めてその誕生国である米国の事例が多かったことからきている誤解である。実は米国にしても、戦略的環境アセスメントとして広域的土地利用との連携を推進したり、生態系復元活動をクレジット化し市場で売買するミティゲーション・バンキング制度（図4）や、生態系を野生生物の生息地（habitat）としての価値に換



干潟で餌を探るオグロシギ

算し定量的に評価するHEP（Habitat Evaluation Procedure）手法（図5）（詳細は拙著、1998、生態系評価システムとしてのHEP.島津康男編 環境アセスメントここが変わる.環境技術研究協会, p.81-96を参照）を導入したりするなど、精力的に創意・工夫が行なわれているのである。その結果、人口密度や開発圧力のきわめて高いサンフランシスコ湾岸地帯においても自然的海岸線は増加し続けている（図6）。アジアにおいても日本以上に人口密度が高い香港でさえ、環境アセスメント制度において代償ミティゲーションが義務付けられている。香港では、干潟に人間によってつくられた二次的自然であるゲイワイ（伝統的なエビ採り池）の野生生物の生息地としての機能を重視し、開発によるゲイワイ消失に対しその復元を義務付けている。また、代償ミティゲーション用地としては、自然公園の中の生態系が破壊された部分を開発事業者に提供するなどして、狭隘で高価な土地の確保に工夫をしている（詳細は拙著、1998、香港マイポ湿地の環境ミティゲーション.BIOCITY No.13, p.41-49を参照）。日本でも谷津田や二次林などの二次的自然の重要性が再認識されつつあり、これらの人間が創ってきた二次的自然を代償ミティゲーションの対象とすることは現実的であり、文化的な風土、風景を残す意味でも重要なことであろう。また、一方でお金も土地もきわめて限られた中のビオトープ再生活動がNGO、学校、行政によって盛んになっている現状をみると、これらのボランタリー的自然復元活動と「開発税」としての代償ミティゲーションを結びつけるために、開発側にとっても保全側にとっても望ましい、一石二鳥のメカニズムを構築することがきわめて重要であろう。前出のミティゲーション・バンキングはそのような仕組みである。

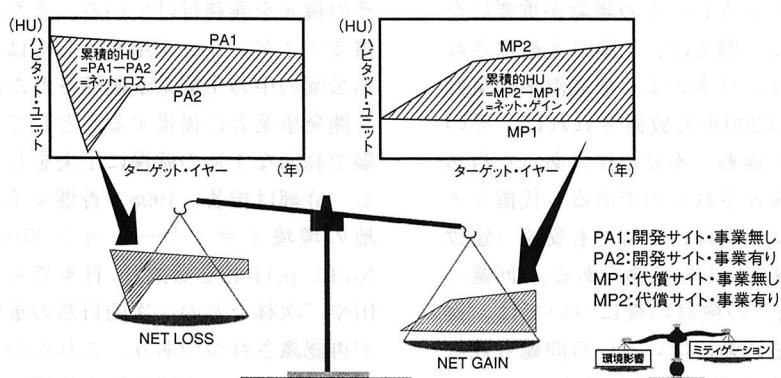
図4 ミティゲーション・バンキングの概念



ミティゲーション・バンキングは開発サイドにとっても保全サイドにとっても有効な仕組みであり、クリントン政権はフッシュ政権に引き継ぎこの経済的手法を支援してきた。ミティゲーション・バンカーとなるのは、鉄道や道路工事など延々と開発事業を続ける必要のある事業官庁、トラストなどの環境NGO、生態系復元・創造をビジネスにする民間企業などである。

出典：田中 章（1995）、環境アセスメントにおけるミティゲイション制度-アメリカ、カリフォルニアの例-, 人間と環境Vol.21, No.3, 154-159

図5 定量的生態系評価手法HEPの概念



左側の斜線で示された部分が開発により消失する生態系の量を、右側の斜線がその代償として新たに復元・創造される生態系の量を示している。HEPの重要性は、開発による生態系の損得を生態学的に定量的に示すことで、開発と保全のあり方についての議論に対して、わかりやすい叩き台を提供することにある。

出典：田中 章（1998）、生態系評価システムとしてのHEP.島津康男編 環境アセスメントここが変わる.環境技術研究協会, 81-96

図6 サンフランシスコ湾岸地域の開発と代償ミティゲーション面積の推移



出典：田中 章（1988）環境アセスメントにおけるミティゲーション規定の変遷. ランドスケープ研究61(5), 763-768

■環境保護から環境創造へ

1999年に施行されたばかりの環境影響評価法では、「回避」、「低減」、「代償」というミティゲーション方策がはじめて環境アセスメント制度に位置付けられた。また、事業者が代償ミティゲーションを提案する際には、「環境影響を回避し、又は低減させることが困難である理由」及び「損なわれる環境及び環境保全措置により創出される環境に関し、それぞれの位置並びに損なわれ又は創出される当該環境に係る環境要素の種類及び内容」を明示することを義務付けている。日本の環境アセスメントは、従来の環境基準との比較による環境影響の評価から、事業者が環境影響に対してどれだけ実質的なミティゲーション方策を提案できるかについて国民が評価するものに変わってゆくだろう。もちろん冒頭のようなマンション開発は、国や県の環境アセスメント条例の対象行為から外れており、市町村レベルの環境アセスメント条例においてよりきめの細かい環境アセスメントを行なえるようにすることが前提であることはいうまでもない。

代償ミティゲーションのあり方については今後も十分に議論されるべきである。しかし、その一方で、①既に都市及びその近郊ではこれまでの累積的な乱開発の結果として多くの自然が消失してきており、今のままでは保護区等に規制（ゾーニング規制）されていない限り、それ以外の自然は新たな開発と共に完全に消失していく運命にあること、②生態系復元・創造は、我々の世代のためというよりも100年後、200年後という将来の世代のためであり、10年20年という短期での質的成果を期待するよりも自然のための土地確保の方が重要であることを理解することが重要である。狭隘な日本だからできないのではなく、狭隘な日本だからこそ開発と生態系保全を両立させる必要があり、そのための創意工夫なら果敢に実行すべきだと考えている。

（日本大学生物資源科学部講師）