

ハビタットの評価と復元 —代償ミティゲーションを評価する HEP— 田中 章

武蔵工業大学環境情報学部環境情報学科 tanaka@yc.musashi-tech.ac.jp

序

近年、大規模なところでは釧路湿原などの自然再生型公共事業、小規模なところでは各地の小学校や公園におけるビオトープ再生活動などの自然生態系復元・創造活動（以後、「自然復元」と称する）が盛んになっている。

また、埼玉県志木市や静岡県清水市興津川流域のように、開発による緑地の消失に対して、消失した面積の緑地を別の場所に人間の手によって復元・創造するという「代償ミティゲーション」を義務づけた条例が制定され始めている。

自然復元は、開発サイドにおいても（「第五次全国総合開発計画」, 1998）、環境保護サイドにおいても（新生物多様性国家戦略, 2002）、21世紀の国策の柱として期待されており、昨年12月には「自然再生推進法」が国会で採択された。

一方、環境アセスメント制度においては、1999年施行の「環境影響評価法」により、開発により貴重な自然を破壊することについて、まず「回避」できるか検討し、「回避」できない場合には破壊の規模や程度を「最小化（低減）」することを検討し、「回避」も「最小化」もできない場合にはやむをえず「代償」しなければならないという3種類のミティゲーション方策（環境保全措置）とその優先順位が規定された（図1参照）。もともと環境アセスメントの対象になる事業は、環境に甚大な影響があることが明らかな大規模事業である。従って、今後、実施される環境アセスメントにおいては「代償ミティゲーション」としての自然復元事業が義務化されることになる（Tanaka, 2001）。

このように日本においては様々な自然復元が盛んになりつつあるが、その一方で新しい問題が顕在化し始めている。それは自然復元は良いが、「いったい何を根拠に自然復元した、と言えるのか？」という問題である。

自然復元事業が明確な成功基準の設定のないま

まに進められると、本来の目的がかすみ、事業主の自己満足のためのものになりうる。各自治体や学校などではビオトープ再生活動が盛んであるが、いったいどのようなビオトープ創造を目標にしているのか。公共事業の場合、貴重な税金を使って単に虫が飛んでくる池を作ればそれで良いのか。費用対効果についての説明責任もあり、最も効率的な手法を選択しなければならない。結局、成功基準のない自然復元を安易に進めることは、自然復元行為そのものの真価が疑われることになる。

実際の自然復元活動の目的には、レクリエーションの場の創出、景観保全、防災、環境教育や市民参加の場の提供（森,1999）等々、多種多様である。しかし、これらの目的は、ある一定の自然あるいは二次的生態系の保全が実現しなければ実現できない、副次的な目的ということができる。

このような背景を踏まえ、本稿では「いったい何を根拠に自然復元したといえるのか？」という問いに対してきわめて合理的な回答を提供しようと考えられる米国の定量的ハビタット評価手続き、「HEP」についてその概要を紹介するとともに日本での適用に対して留意する課題を整理した。

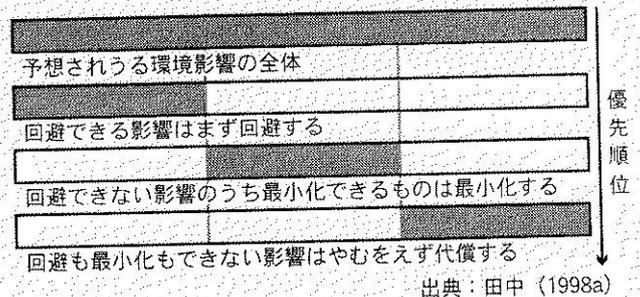


図1 ミティゲーションの種類と検討の優先順位

1. HEPの基本的なメカニズム

HEPのメカニズムをわかりやすく理解するために、私たちの住む「家」を「ヒト」の「ハビタ

ット」に見立てて以下に説明してみた。

仮に私たちの家が、道路建設などの理由で家とその敷地を事業のために明け渡さなければならないと仮定する。そして事業者によってどこか他の場所に新しい家が私たちに補償されることになったと仮定しよう。このような場合、私たちは当然のこととして、元の家と新しい家とを「様々な視点から比較」し、新しい家が失われる家のレベル以下になることは了承しないであろう。

この場合の「様々な視点からの比較」について少し考えてみたい。「様々な視点」の中には、家のクオリティーや敷地の広さなどが含まれているだろう。多分、私たちが最初に気にするのは、新しい家の「敷地の広さ」ではないか。元の家が敷地が60坪であれば補償される家の敷地は少なくとも60坪は必要であると感じるだろう。どんなにクオリティーの高い豪華な家を用意してくれたとしてもその敷地面積が30坪であれば問題となるだろう。即ち、新しい家の空間の量は失われる家のそれと比較して少なくとも同等かそれ以上でなければならない（「空間量同等の原則」）。

次に、元の家が消失する時期と新しい家が完備する時期の差異に関する問題である。新しい家が完備されるのが、元の家が消失する前かまたは同時期であれば、元の家から新しい家への引越しが可能となり、我々は夜眠る所に困らない。しかし、新しい家が完備するのが、元を家の消失から5年後だったとしたら、我々は5年もの間「家なき子」となり路頭に迷うことを強いられる。また、新しい家が20年間の借地権付であったとすれば、元の家では生涯住むことが可能であったものが、20年間という期限付きになってしまうわけで、これにも承服できないであろう。つまり、補償されるタイミングは、失われるタイミングと比較してそれ以前あるいは同時でなければならないし、補償される時間は元々の時間量と比較して少なくとも同等以上でなければならない（「時間量同等の原則」）。

「敷地面積は同じかそれ以上」、「準備されるタイミングは同時かそれ以前」、「使える時間は同じかそれ以上」であることが確認されてはじめて、「どのようなクオリティー」の家だろうか？とい

うことに注意を向けるだろう。失われる家の寝室は床暖房付の広い畳の日本間だったのが、準備された家では壁が薄く隙間風が吹くような小部屋であれば我々は納得できないであろう。つまり、補償される質は失われる質と比較して少なくとも同等以上のレベルでなければならない（質レベル同等の原則）。

これまでの話をまとめると、もし我々の家が消失し、新しい家を補償されると仮定した場合、まず「補償」として施される行為について、「空間」と「時間」と「質」の視点から比較し、それが納得できるものであるかを判断するということである。さらにいえば、「空間」や「時間」は「質」よりも優先される。なぜならば、いくら豪邸を補償すると提示されても、そのための空間（建設用地）がなにも用意されていなければ豪邸も何もないことになる。また、そのような豪邸の準備が今ではなく5年後ということになれば5年間の「家なき子」を強いられ、生命すら危ぶまれるような事態となるからである。結局、失われる家が有していた「質×空間×時間」という値と新たに補償される家が有する「質×空間×時間」という値が同等かそれ以上であることがポイントである。

さて、話を本題の野生生物に戻す。ヒトの場合、補償される「質×空間×時間」が少ないとか割に合わないとか自分の意見を声にして表明できるが、モノを言えない野生生物種の場合には、彼らの代わりに我々ヒトがその判断を行う必要がある。HEPとは、保全すべき野生生物種のハビタットについて、開発により消失する「質×空間×時間」と、代償ミティゲーションとして復元・創造する「質×空間×時間」とを比較考量するための手続きである。

表1 自然復元事業のための4つの評価軸

番号	項目	内 容
1	主体	どの野生動物種のハビタットか？
2	質	どのような質を有したハビタットか？
3	空間	どれだけの広さでどういう配置のハビタットか？
4	時間	いつからいつまで利用できるハビタットなのか？

2. HEP 誕生の背景

HEP は、正式名称を Habitat Evaluation Procedure (ハビタット評価手続き) という。その基本的な考え方は、複雑な生態系の概念を、野生生物のハビタットという土地の広がりや直結した概念に置き換え、ハビタットとしての適性を定性的かつ定量的に評価するというものである。

HEP の誕生は、1969 年に公布された世界最初の環境アセスメント法である NEPA (National Environmental Policy Act, 国家環境政策法) まで遡る。NEPA は行政官庁の「意思決定に当たり、(中略) 現在は定量化されていない環境の快適性及び価値に関して、適切な配慮を行なうことを保証する方法及び手続きを (中略) 明らかにし、策定すること」を義務付けた (同法第 102 条 (1) B 項)。これを受けて、それぞれの所管官庁は自分たちが所管する環境要素について定量的評価手法を生み出していった。HEP は、野生生物保全を所管する連邦野生生物局 (US Fish and Wildlife Service) によって生み出されたそのような手法のひとつである。

HEP の開発は、「すべての土地は野生生物のハビタットとして何らかの価値を有しており、その価値は 1 つの数値によって表示することが可能である」(Daniel and Lammaire, 1974) という生態学上の仮説に端を発している (Schamberger and Kumpf, 1980)。この基本的考え方は、当時、生態系を、貨幣価値としてではなく野生生物のハビタットとしての価値として定量化する手法を探していた連邦野生生物局に認められ、その後何度かの改良を経て、1980 年に現在の HEP が出来上がった (US Fish and Wildlife Service, 1980a)。

このようにして HEP は、開発による生態系への悪影響と、その損失補償として事業者が義務付けられる「代償ミティゲーション」としての自然復元行為を定量的に評価するツールとして誕生した。

同様に様々な官庁から様々な定量的な生態系評価手法が生み出された。その中にはウェットランドの開発許認可官庁である陸軍工兵隊 (US Army Corps of Engineers) によって生み出された、日本にも紹介されている WET や HGM 等がある。こ

れらはもともとウェットランドの評価を目的としているため、それ以外の生態系では使うことができない。

HEP の特徴は、①陸域、水域、ウェットランドとどのタイプでも使用可能であること、②生態系の価値をそこに生息する野生生物にとってのハビタットの適性度という視点でみる「ハビタット・アプローチ」の手法であること、③米国の定量的生態系評価手法としては初期に登場しかつ現在に至るまで改良が続いていること、などの理由から米国全州で最も普及している生態系評価手法である。また、英国など米国以外でも着目されている (Trewick, 2000)。

3. HEP の「主体」、「質」、「空間」、「時間」

HEP の全プロセスは、田中 (1998b) に詳しいので省略するが、ここでは表 1 で示した自然復元事業に不可欠な 4 つの評価軸が、HEP の中でどのように考慮されているかをまとめてみた。

表 2 は、HEP で使われる指数の全種類とそれぞれの分析方法をまとめたものである。HEP 手続きは、1 番の SI から 5 番の CHU に向かって進む。以下、順を追って説明した。

特筆すべきは、HEP の全プロセスが、野生生物を保全する立場の官庁 (例: 連邦野生生物局) サイドと開発事業の許認可を行ったり自ら開発事業を行ったりする事業所管官庁 (例: 陸軍工兵隊) サイドの双方から派遣された生態分野の専門家 (コンサルタントによる代理も可) 2 名を最低限、含んだ HEP チームによって進められるということである。HEP のフローが「procedure (手続き)」と称される所以である。

HEP は、環境アセスメントの中の生態系分野の中の一手法であり、HEP の結果は環境アセスメント報告書に掲載され、一般市民の判断を仰ぐことになる。つまり HEP を使った環境アセスメントでは、調査プロセス (HEP) と情報公開プロセス (環境アセスメント) の双方において、開発と保全のバランスを図る仕組みが用意されているといえる。

表2 HEPに使われる指数の種類

番号	指数		分析方法等	式または概念
	略号	名称 (日本語)		
1	SI	Suitability Index (適性指数)	評価対象種のハビタットの適否を規定する、食物、水、被覆、繁殖等の諸要因別に、その適性を0(まったく適さず)から1(最適)までの数値で表現したもの。そのモデルをSIモデルという。SIモデルは当該種に関するこれまでの既存文献資料調査、当該種の専門家によるヒヤリング調査等により作成する。	$SI = \frac{\text{調査区域のハビタットの為を環境要因の伏視}}{\text{理想的なハビタットの為を環境要因の伏視}}$
2	HSI	Habitat Suitability Index (ハビタット適性指数)	評価対象種のハビタットの適否を総合的に0(まったく適さず)から1(最適)までの数値で表現したもの。したがって、HSIは複数のSIを総合したものである。HSIモデルとは、複数のSIモデルとHSIモデルとの関係を示したものである。現在、250種以上のHSIモデルが米国連邦政府から公表されている。	$HSI = \frac{\text{調査区域のハビタットの伏視}}{\text{理想的なハビタットの伏視}}$
3	AHSI	Average Habitat Suitability Index (平均HSI)	調査区域全体のハビタットとして適性を示す指数。被覆タイプごとに算出されたHSIを各被覆タイプの面積比率によって加重平均したものを、調査区域全体を「質」の視点から2次元的に評価した値。	$AHSI = \frac{A \times Ah + B \times Bh + C \times Ch}{A + B + C}$ 但し： 調査区域のカバータイプが3つに区分され、面積及びHSIがそれぞれA、B、C及びHSIがAh、Bh、Chである場合。
4	SI	Suitability Index (適性指数)	調査区域全体の適性度(AHSI)に調査区域全体面積を乗じた値。調査区域の「質」と「空間」の視点から3次元的に評価した値。	$HU = THSI \times \text{調査区域面積}$
5	CHU	Cumulative Habitat Unit (累積的HU)	経年的なHUの変化を加味した値。HUに時間を乗じた値。調査区域を質と量(面積と時間)の視点から4次元的に評価した値。工事着手時点、工事完了時点、植栽完了時点、メンテナンス完了時点等、ハビタットの「質」と「空間」に影響を与える行為が予定される年のHUを予測し、それらの間のHUを直線補間して求める。	$CHU = \sum_{i=1}^p (THSi \times Ai)$ 但し： i : 年 P : HEP分析の期間(数10年~100年以上) THSi : i年目のTHSI Ai : i年目の調査区域面積

出典：田中(2002b)

(1)「主体」(評価の対象)の評価軸

表2で示したHEPで使われる指数は、選定された複数の野生動物種ごとに分析される。

評価対象種の選定基準は様々であるが、①「市民の興味が強く、経済的価値が高い種」と②「生態的にその地域の生態系を広く代表する種」の2つに大別できる。いずれにしても、HEPでは、どの野生動物種を保全したいのか?という人間側の明確なポリシーがなければ実施できないということである。

(2)「質」の評価軸

HEPにおいて「質」が考慮されるのは、「SI(Suitability Index, 環境要因適性指数)」と「HSI(Habitat Suitability Index, ハビタット適性指数)」のモデル分析においてである。

まず、ハビタットの「質」を左右する環境要因をピックアップし、その要因とハビタット適性ととの相関関係を明らかにする。

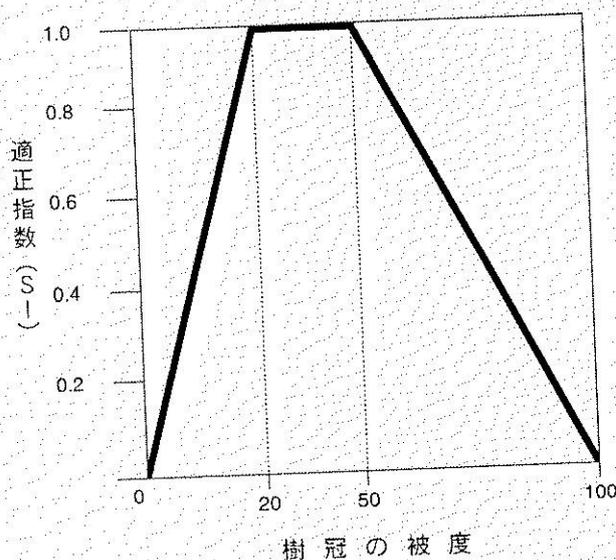
例えば、ある種のタカがネズミなどの餌を狩る時、草本や低木の高さが70cmぐらいまでは良いが、それを超すと高くなればなるほど餌を捕れないようになる。汽水域に生息するスズキの仲間が抱卵する適性水温は17℃から19℃までの間であり、それ以下でもそれ以上でも抱卵しない。ある種のウサギのハビタットは、高木林の樹冠被度が25%から50%の間が最適である、等々。このような環境要因とハビタット適正との関係をモデル化したものがSIモデルである。SIモデルは、0(まったく不適)から1(最適)の範囲で表現される。SI=0では対象動物はまったく生息せず、SI=1だと最大個体数が生育することを示す。

図2は、ウサギの一種の林冠密度とハビタット適正の関係を示したSIモデルである (U.S. Fish and Wildlife Service, 1980b)。このSIモデルでは、このウサギは林冠密度が25%から50%までの林にはよく生息するが、それ以下でも以上でも少なくなることを示している。

このようにSIモデルはある特定の要因に対する傾向である。HEPでは、できるだけ現実のハビタットの状況を反映させるために、ひとつの評価対象種に対し、複数のSIモデルを用意する。例えば、アサリは、水温だけではなく、塩分濃度、溶存酸素、水流などに影響されることがわかっている場合、水温のSIモデルだけではなく、その他の要因に対してもSIモデル化を行うことになる。

複数のSIモデルが集まったら、これらを総合的に判断したひとつのモデルを作成する。これをHSIモデルという。SI同様、0 (まったく不適) から1 (最適) の範囲で表現される。

現在、米国の連邦政府レベルで250種以上の野生動物種のHSIモデルが公表されている。HSIモデルが公表されていない種を評価対象種とする場合には、専門家による既存資料の収集、整理によってHSIモデルを作成することになる。十分な既存資料もない場合には、実際にフィールド調査を行わなければならない。いずれにしても、HSIモデルの作成は、その野生動物種の専門家の



出典：U.S. Fish and Wildlife Service (1980b)
図2 ウサギの一種のSIモデル (実例)

判断によらなければならないとされている。

HEPを用いる場合、使ったHSIモデルの公表が義務付けられているが、その文書には作成した専門家の氏名、引用した既存モデルや文献を示さなければならない。

このようにHEPでは、まずSI及びHSIの段階で、ハビタットの「質」が考慮される。

(3) 「空間」の評価軸

HEPで対象とする「空間」は、開発事業により消失する自然生態系の空間 (開発サイト) と、その代償ミティゲーションとして計画される自然復元事業の空間 (代償ミティゲーションサイト) の2カ所である。

開発サイトも代償ミティゲーションサイトも通常は複数のカバータイプから構成されている。カバータイプとは、植生、水域などの地表を覆っているもののことである。陸域では一般的な植生図がこれに相当する。沿岸域では、必要に応じて、磯、砂浜、藻場などに分類されるだろう。

ハビタットの「質」を総合的に表わすHSIは、調査地域のカバータイプごとに算出される。AHSI (Average Habitat Suitability Index, 平均HSI) は、それぞれのカバータイプの面積比率によりそれぞれのHSIを加重平均したものである。

次にAHSIに開発サイトあるいは代償ミティゲーションサイトの面積を乗じ、HU (Habitat Unit, ハビタットユニット) を求める。従って、HUには、評価対象種のハビタットの「質」と「空間」の情報が含まれている。

(4) 「時間」の評価軸

時間という視点からみると、HU、AHSI、HSI、SIのどれもが、ある瞬間を切り取った場合の指数であり、「時間」の概念は存在していない。自然復元事業を評価するHEPでは、時間とともに変化する野生動物のハビタットを考慮するために、CHU (Cumulative Habitat Unit, 累積的HU) という単位を最終的な評価値としている。

CHUを求めるために、開発サイトと代償ミティゲーションサイトの計画を事前に整理する。例えば、開発サイトでは、いつ樹木を伐採するのか、

代償ミティゲーションサイトならば、いつ植栽工事や追加植栽工事を行い、メンテナンスをどのようにする予定なのか、という計画である。理論的には、復元しようとする自然生態系が完全に復元するまでの期間を仮に100年だとすれば、100年間のHUの変化を予測する必要がある。実際には、要所ごとのHUを求め、それらを直線補間してCHUを求めている。

図3にHUとCHUの関係を示した。これは、二次林におけるゴミ処分場開発と供用に関するHUの経年変化を表現したものである。グラフの縦軸はハビタットの価値(HU)の変化を、横軸は時間経過を示している。まず、工事開始時点(0年)には900HUだったものが、土工事等によって一気に低下し、供用(ゴミ埋立て)開始時点(5年後)には400HUになっており、その後、ゴミの埋立て作業、ゴミ運搬車両の行き来などでさらにHUは低下し、最終的にゴミ埋立てが終了した時点(20年後)では200HUまでに低下する。供用終了後、表土復元、植栽などのメンテナンスを50年実施するためHUは500程度まで回復する。その後は、植生が自然に回復するとともに野生動物なども戻り、生態系は徐々に復元されていくのでHUは漸増していく。しかし、100年単位ではもともとの900HUまでに至らない。

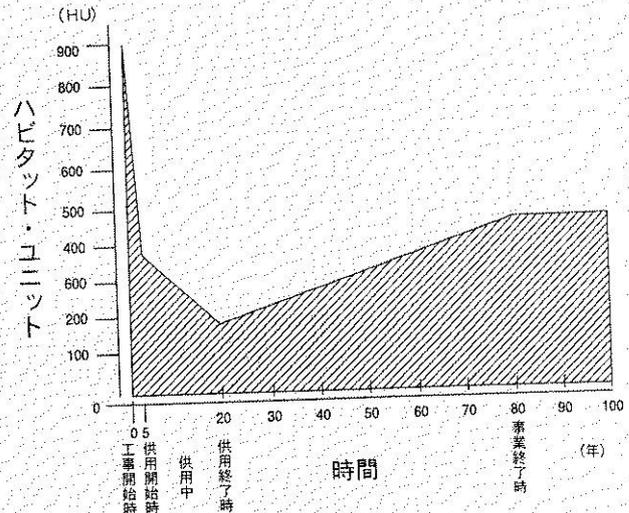
HEPでは、このように開発事業計画における重要な時点(この例の場合は0, 5, 10, 20, 80, 100年後)におけるHUを検討し、HUの経年的変化を表現していく。図3におけるHUの経年変化の積分値(図中の斜線部分)は累積的HU(CHU)を示している。

ところで、HEPを用いることにより、開発事業者は、将来にわたる明確な開発工事計画及び自然復元工事計画の全貌を公開することを強いらられる。HUのカーブを表現することは、開発と代償ミティゲーションの具体的な姿を表現することと同義である。

米国の環境アセスメントでは、事前に代償ミティゲーション計画やそのモニタリング計画(目標設定や成功基準を含む)の提出が事業者義務づけられている(田中,1999)が、HEPの生態学的面だけではなく、このような情報公開ツールとし

ての側面を理解することはきわめて重要である。

HEPにおいては、HUまでのステップにおいて、「主体」ごとの「質」×「空間」が考慮され、CHUによって、それに「時間」の概念が追加される。



出典：田中 (1998b)

図3 HUと累積的HU(CHU)の関係

(5) ノーネットロス政策に基づく比較

本来のHEPでは、開発により消失する生態系と代償ミティゲーションとして復元・創造される生態系の両サイトにおいて、開発事業がある場合とない場合のそれぞれのケース、即ち合計4つのCHUを求める。

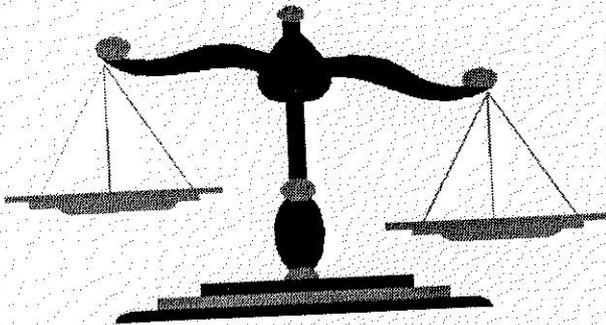
図4において開発がある場合とない場合の差は、開発サイトの場合は「net loss」(損失の総量)であり、代償ミティゲーションサイトの場合は「net gain」(利益の総量)である。

HEPでは、開発サイトの「net loss」と代償ミティゲーションサイトの「net gain」が等しくバランスが取れている状態、即ち「ノーネットロス(no net loss)」の実現を最終目標とする。ウェットランドに関するノーネットロス政策(現状のウェットランドの総量を維持する政策)は、前ブッシュ政権からクリントン政権を経て、現ブッシュ政権に引き継がれている米国の環境政策である。

米国のウェットランド開発に伴う代償ミティゲーションではノーネットロスを実現することが義務づけられる。ところで、50haの干潟を開発で埋め立てる場合、同様な干潟を50ha造成すれば

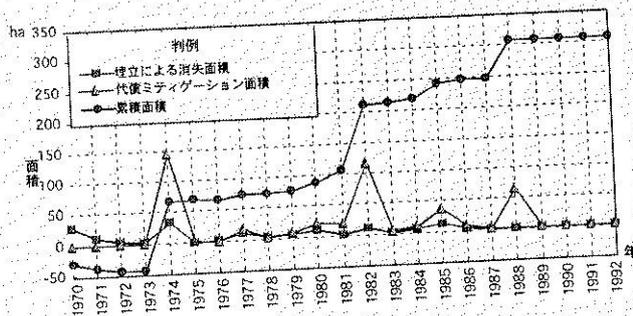
良いわけではない。50haの新設干潟が生態的にも成熟し、埋め立てられた干潟と同様の機能を有するようになるためには時間がかかる。その時間差の分だけ代償ミティゲーションの面積は増加する。

このような政策の結果として、図5で示したようにサンフランシスコ湾岸では、代償ミティゲーションによる自然復元の面積は開発による埋立面積を上回っている。



出典：田中 (1998b)

図4 HEPでみるノーネットロスの概念



出典：田中 (1998b)

図5 サンフランシスコ湾における埋立面積と自然復元面積の変遷

6. おわりに

これまで見てきたように、HEPは、自然復元の評価に不可欠であると考えられる「主体」ごとの「質」×「空間」×「時間」という概念に十分考慮していることが明らかになった。

過去の話になるが、もし愛知万博開発の環境アセスメントにおいてHEPが使われれば、「海上の森」の将来の姿も最初から明らかにされたのである。なぜならば、CHUを求めるためにHUの経年変化を予測しなければならず、そのためには、開発サイト及び代償ミティゲーションサイトにおけ

る、当該開発事業以外の累積的な環境影響も考慮しなければならないからである。HEPを用いるためには、将来の保全計画を明確にしておく必要があり、その意味では、HEPには開発事業の環境保全施策を促進する効果があるといえる。

さて、HEPには、HSIモデル構築が複雑過ぎる。HSIモデルを構築するのに十分な既存研究がない、日本の都市域のようにモザイク状に乱開発された場所での適用は困難であるなどの疑問も出ている。実際、米国でも、HEPは最も普及している生態系評価手法であるとはいえ、そのほとんどがHSI等を簡略化した「修正HEP (Modified HEP)」であるのも事実である。

HEPの導入を含め、今後の日本における自然復元事業の評価に対しては以下のような事柄に留意することが肝要である。

- ・計画策定時に、開発に伴う代償ミティゲーションとしての自然復元事業か、独立した自然復元事業かを明確に区別しておくこと。
- ・計画策定時に、「目標」と「成功基準」を明らかにしておくこと、また、成功基準を計量するための「モニタリング手法」を明らかにしておくこと。
- ・自然復元事業の「目標」、「成功基準」及び「モニタリング手法」に、「主体」ごとの「質」×「空間」×「時間」という4つの評価軸を含めること。これはHEPに限らず必要である。
- ・自然復元事業の「目的」は多様であっても、その中には必ず動物のハビタット保全という目的を含めることによって、より生物多様性の保全に寄与すること。
- ・自然復元事業の多様な目的 (ハビタット、景観、レクリエーション等)の優先順位を十分検討し、計画時に明らかにしておくこと。
- ・HEPの表面的な技術論だけではなく、HEPのような手続きが生まれた米国の背景を十分に理解した上で用いること。(HEPの法的背景については、田中(2002a)を参照されたい)
- ・HEPは生態学の学問的調査ツールというよりも、開発と保護のバランスを図るための実践的なツールであり、その側面を十分に理解した上

で、HEPを使う場合、SIやHSIの構築のための調査に不必要に時間と手間をかけることなく、必要最低限で最大の効果を生み出すことを考えること。

- ・HEPは実質的な生態系保全を目的としたハビタット・アプローチによる唯一の定量的な生態系の評価手法である点を十分、認識した上で、「質」×「空間」×「時間」というHEPの基本的メカニズムを壊さない範囲で、日本の実状に合わせて簡略化を検討していくことが現実的である。
- ・その際、日本の狭いモザイク状の生態系の特徴をよく反映できるようなHSIモデルの構築を、生態学的なレビューを並行しながら、進めることが重要である。

冒頭で述べたように、自然復元事業は今後も加速化されるであろう。しかし、既存の自然復元事業の中には計画策定時に定量的な目標設定が行われていないものも多い。

当たり前のことではあるが、計画策定時に「目標」がなければ、将来の「成功基準」もない。その際の目標が「定量的」でなければ成功基準も「定量的」ではあり得ない。成功基準が「定量的」でなければ、モニタリングの方法も「定量的」であり得ない。結局、自然復元の計画策定段階から、「主体」ごとの「質」、「空間」、「時間」という評価軸を考慮し、それぞれに対して具体的なイメージを形成しておくことが重要である。HEPは、そのようなニーズに十分に答えることができる手法であるといえる。

さらに、学校や公園のピオトープなど、既に維持段階にきている先行事例についても、後付けで目標や目的を明確化し、HEP的な定量的評価を行うことによって、「本当に自然は復元しつつあるのか？」という説明責任を果たしていくことが望まれる。

なお、今年設立された環境アセスメント学会 (<http://www.jsia.net/>) では、生態系分野の評価手法やミティゲーションのあり方について検討する生態系評価研究部会が活動を始めており、その中でHEPの日本での応用も研究されている。今後、

各方面でHEPを含む様々な定量的手法の応用事例が出てくることを期待したい。

引用文献

- Tanaka, Akira (2001): Changing Ecological Assessment and Mitigation in Japan: Built Environment 27(1), 35-41
- Daniel, C. and Lamaire, R. (1974): Evaluating effects of water resource developments on wildlife habitat: Wildlife Society Bulletin 2, 114-118
- Schamberger, Melvin L. and Kumpf, Harman E. (1980): Wetlands and wildlife values. A practical field approach to quantifying habitat values. Estuarine Perspectives 37-46
- U.S. Fish and Wildlife Service (1980a): Habitat Evaluation Procedures (HEP): U.S. Dept. of Interior, Fish and Wildlife Service, Ecological Service Manual 101, 102 and 103, 368pp
- U.S. Fish and Wildlife Service (1980b): Habitat Suitability Index Models: Eastern Cottontail
- Treweek, Jo (2000): Ecological Impact Assessment: Blackwell Science, 351pp
- 大野輝之, レイコ・ハベ・エバンス (1992) : 「都市開発を考えるーアメリカと日本ー」, 岩波新書 235pp.
- 環境省 (2002) : 国際シンポジウム環境アセスメントと生物多様性の保全ー課題と展望ー 90pp.
- 武内和彦 (1994) : 「環境創造の思想」, 東京大学出版会 198pp.
- 田中 章 (1998a) : 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
- 田中 章 (1998b) : 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
- 田中 章 (1999) : 米国の代償ミティゲーション事例と日本におけるその可能性: ランドスケープ研究 62 (5) 581-586
- 田中 章 (2000) : 環境影響評価制度におけるミティゲーション手法の国際比較研究: ランドスケープ研究 62 (5) 170-177

田中 章 (2002a) : 米国のハビタット評価手続き“HEP”誕生の法的背景: 環境情報科学 31 (1) 37-42

田中 章 (2002b) : 何をもって生態系を復元したといえるのか? - 生態系復元の目標設定とハビ

タット評価手続き HEP について: ランドスケープ研究 65(4) 282-285

森 清和 (1999) : 生き物からの風景デザイン, 進士五十八他著「風景デザイン感性とボランティアのまちづくり」, 学芸出版社 334pp.

日本生態学会関東地区会報 第51号

2003年3月31日発行

日本生態学会関東地区会

会長 椿 宜高

事務局：〒305-8506 茨城県つくば市小野川16-2

独立行政法人国立環境研究所

生物多様性研究プロジェクト

椿 宜高気付

TEL/FAX 029-850-2482

永田尚志（庶務）

辻 宣行（会計）吉田勝彦（編集）
