

日本の環境アセスメントへの HEP 導入にむけた HSI モデルの展望

- 国内 HSI モデルの現状とモデル精度による影響の視点から -

指導教授

承認印

田中 章研究室

0131050 岡林 まゆみ

第1章 研究の背景と目的

1997年に公布された環境影響評価法では、新たに「生態系」が評価項目に加わると同時に、回避 低減 代償というミティゲーションの種類と優先順位が位置付けられた。予想される影響とそれに対するミティゲーション提案をわかりやすく情報公開するためには定量的評価は不可欠であると考えられる。

米国で開発された生態系の定量的評価手法である HEP (Habitat Evaluation Procedure) は、結果が明解でわかりやすいことから合意形成のツールとして優れていると評価されている。また、ある土地の生態系を野生生物のハビタットとして「質」、「空間」および「時間」という3つの軸で定量的に評価を行うことで、従来、日本の生態系アセスメントで見落としがちな「空間」や「時間」といった概念を加えることができる。このような理由から環境アセスメントへの HEP 導入が検討されている。

HEP の導入に向け、まず HEP 構成の中心となる HSI モデルの構築が必要であると考えられ、実際に多くのモデルが構築されてきている。

その一方で、日本では HSI モデルの精度に対して疑問視する声があり、HEP が国内に紹介された当初よりあがっている。この影響のためか、既存のモデルのなかには確かに、精度向上のためフィールドデータを用い何度かモデルの改良を行っているものがある。しかし、HEP が開発された米国では、2004年1月までに U.S Geological Survey のホームページ上に公開されている HSI モデルのうち約 85% が構築されたモデルのレビューに、その野生生物種の専門家の意見や、サンプルデータなどを用い、実際のフィールドデータは考慮していない。つまり、HSI モデルの精度について日本と米国では傾向が異なっている。

以上の背景をうけ本研究では、まず新たな HSI モデル構築のさらなる活発化にむけ、国内の現在までの傾向を把握し、環境アセスメントへの HEP 導入を前提とした今後必要となるモデルを明らかにする。

次に、環境アセスメントの架空事例を用いて HSI モデルの精度が環境アセスメントにおける HEP を用いた意思決定への程度、影響を及ぼすのかを明らかにし、環境アセスメントにおける HSI モデルの精度のあり方について言及することを目的とする。

第2章 研究方法

2004年4月から2005年1月までに、web サイト検索、NACSIS IR および JDREAM を使用し可能な限り、関係する研究事例を収集し調査した。架空事例の実施方法は後述する。

第3章 研究結果

第1節 日本において公表された HSI モデル

国内で公表された HSI モデルと、その他のモデルの対象種を表1に示す。本研究においては HSI モデルと同義のモデルも HSI モデルとし、研究対象とした。HSI モデルと同義のモデルとは「対象生物のハビタットをいくつかの環境要因に分けて0から1の範囲の値で数値化したもの(HEPにおけるSI)を結合し、ハビタットの質としての適性値を算出するもの」とする。

表1 日本において公表された HSI モデル種一覧

分類	モデルの対象種
哺乳類	テン、ニホンリス、ムササビ
鳥類	アオバズク ^{**} 、(オオセッカ)、(オオヨシキリ)、(コヨシキリ)、(コジュリン)、サシバ
両生類	トウキョウサンショウウオ
魚類	アブラハヤ [*] 、アユ [*] 、ウグイ、オイカワ、カジカ、カマツカ [*] 、カワムツ [*] 、カワヨシノボリ [*] 、ギンブナ [*] 、シマヨシノボリ [*] 、ニゴイ [*] 、マアナゴ、メバル稚魚・幼魚、ヤマメ [*] 、ヨシノボリ [*]
無脊椎動物類	オオムラサキ、ミドリシジミ、シオマネキ、ハクセンシオマネキ、チゴガニ、コメツキガニ、ヤマトオサガニ、アサリ、ヤマトシジミ、アコヤガイ、ゴカイ、イトミミズ目 [*] 、カゲロウ目 [*]
植物	エビネ、ヨシ、アマモ
その他	魚類・甲殻類全8種、魚類・甲殻類・軟体動物全9種、付着動物種数

注1) *がついているモデルは IFIM のプロセス内で作成されたものである。*がついているものは橋本他(2004)が行っている手法を用いて作成されたものである。HSI モデルとそれ以外の手法のモデルの両方で作成されたものについては HSI モデルを優先し、無印のままである。

注2) ヨシノボリは、カワシマヨシノボリ、シマヨシノボリと種別で作成されているものとヨシノボリが属で作成されているものがあるが別々に記載した。

注3) 括弧付きのものは現在作成中。

第2節 HEP を用いた環境アセスメントの意思決定における HSI モデル精度の影響度

1. 使用 HSI モデル

今回使用するモデルは、雨嶋らが 2002 年から構築しているトウキョウサンショウウオ (*Hynobius*

tokyoensis) を対象とした HSI モデルの 2 次モデルと 3 次モデルである (図 1)。2 次モデルは繁殖期を対象に作成された 1 次モデルで、抽出された課題に対応するため、既存資料と学識者へのインタビューから非繁殖期の SI モデルを加えたものである。3 次モデルは実際にトウキョウサンショウウオの生息地で変数の測定を行い、その結果から 2 次モデルを改良したものである。

また HSI モデルは一般に表 2 に示すモデルの許容可能レベルが増すごとに精度も増すと考えられている。2 次モデルはステップ 2、3 次モデルはステップ 3 である。この HSI は次の式から求められる。

$$\text{産卵場 HSI} = (\text{水深 SI} \times \text{鬱閉度 SI} \times \text{周辺樹林との距離 SI})^{1/3}$$

$$\text{成体生息環境 HSI} = (\text{広葉樹林割合 SI} \times \text{樹冠被覆 SI} \times \text{土壌硬度 SI})^{1/3}$$

図 1 において、実線が 2 次モデルを、点線が 3 次モデルを示している。

2. 架空事例による環境アセスメントの実施

雨嶋らが 2004 年に行った HEP のケーススタディデータの一部と上記の HSI モデルを用いて、簡易的な環境アセスメントの架空事例を行う。この環境アセスメントは丘陵地における最終処分場建設事業がトウキョウサンショウウオの生息環境に対し大きな影響を与える恐れがあると予測されたため、ミティゲーションが検討されたが回避・低減策は困難であったため代償ミティゲーションを行うことになったと想定されている。

また、a、b、c の代償案が提案されており、どの案にするかを「質」の軸を考慮した HSI に「空間」軸を加えた HU、さらに「時間」軸を加えた累積的 HU 算出までを行った HEP の結果により決定する。対象年は事業開始から跡地利用事業終了までの 27 年間とした。

図 2、3 は、トウキョウサンショウウオの産卵場と成体生息場における、モデルによる「その土地をそのままにした時の累積的 HU と開発（代償措置も含む）をした時の累積的 HU との差」の違いを示したものである。産卵場においては、代償 b 案に著しくモデルの違いの影響がでている。

第 4 章 結論と考察

現在までに、構築されている HSI モデルは魚類、無脊椎動物類が多い。一方、両生類はトウキョウサンショウウオのみと少ない結果になった。しかし、両生類は水域と陸域をハビタットとして必要とするものが多く、環境アセスメントにおいて保全対象域が広域になる。これは生態系保全視点からみた環境アセスメントを有効的にすると考えられるため今後、更に多くのモデルが構築されることが望まれる。

架空事例を行った結果では HSI モデルの精度の違いによって、代償ミティゲーション案の決定に影響がでた。具体的には「産卵場の水深」のモデルが産卵場の代償 b 案に大きく影響し、その結果、もし 2 次モデルであれば代償 b 案が採用されるが、3 次モデルであれば代償 a 案が採用されるという違いがでた。一方、成体生息場においてはモデルの違いによる著しい影響はなかった。また、「産卵場の水深」以外のモデルも 2 次と 3 次では大きく異なるものもあるが影響はほとんどでない。

HSI モデルの精度を高めることは必要だが今回の事例からみると、すべての SI モデルが大きな影響をあたえるものとは限らない。大きな影響を及ぼすものがどれなのか見極めることが時間や費用が限られている環境アセスメントにおいては必要になると考えられる。

また、モデルの精度は時として環境アセスメントにおける意思決定に大きな影響を及ぼすことがあったとしても、モデルの精度にこだわり過ぎるために代償案を行うことに足踏みしてしまうことより、早い段階で行動に移し、ハビタットとしての土地を確保する方が好ましいと考えられる。ただし、「代償」に踏み切る前に「回避」、「最小化」を入念に検討することが必要だ。

最後に今回はトウキョウサンショウウオの HSI モデルと架空事例のみを用いたが、その他の HSI モデルと実際のデータを用いた検証も必要だったと思われる。

主要引用文献

- 社団法人日本環境アセスメント協会(2004) 自然環境影響評価技術研究会報告書。(社)日本環境アセスメント協会、東京、pp.135
 橋本啓史他(2004) “京都市街地都市林におけるアオバズクの生息環境適合度モデル” ランドスケープ研究 67(5) p. 483-486.

表 2 HSI モデルの許容可能レベル

ステップ	モデルの許容可能レベル
1	HEPにおける評価チームによって認められるレベル
2	HSIモデルの評価対象となっている野生生物種の権威者によって認められるレベル
3	様々な場所で実際にHSIモデルが適用され、それぞれの場所における実際の生物の総数と明らかな相関があるレベル

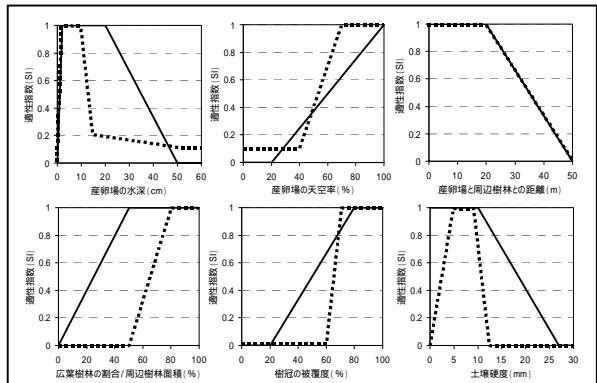


図 1 トウキョウサンショウウオの HSI モデル
 出典：日本環境アセスメント協会(2004)

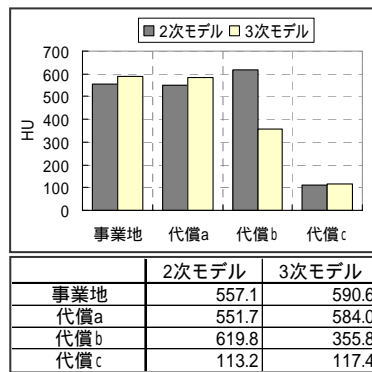


図 2 HEP の結果比較 (産卵場)

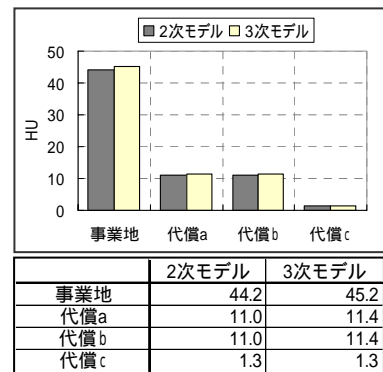


図 3 HEP の結果比較 (成体生息場)