

環境アセスメントにおける複数案評価の研究  
- 生物多様性分野の HEP 適用を例にとって -  
Study on Alternatives Evaluation in Environmental Assessment  
- Application for HEP -

松川 隼也  
MATSUKAWA, Junya

**概要:** 本研究では、生態系を定量的に評価できる HEP に着目し、環境アセスメントの複数案の可能性を検討することを目的とした。結果、日本の環境アセスメント制度では複数案の検討が基本であるが、実際の事業では環境アセスメントの中での複数案の検討が行われていなかった。日本における HEP 適用事例を調査した結果、すべての事業で複数案が設定されており、複数案比較を行っている事が明らかになった。またケーススタディとして今後需要が高まるであろうダム撤去事業を対象に HEP 評価を行い、簡易的な複数案設定でも有効性を示せた。環境アセスメントに HEP を用いる事で環境アセスメントの中で適切な複数案の比較評価が行える事が示唆された。

**Summary:** The purpose of this paper is to consider focus attention on HEP the alternatives evaluation of Environmental Impact Assessment. In Japan's Environmental Impact Assessment is basic for alternatives evaluation deliberation, but in the actual projects have not been studied in alternatives evaluation deliberation. After researching the case studies of HEP in Japan, have been set up in all business alternatives, revealed that a comparison. And I evaluated case study for dam removal project that future demand will increase. There is a simple alternative that were able to show the effectiveness. It was suggested that appropriate alternatives in environmental impact assessment for using HEP.

**キーワード:** 環境アセスメント・生物多様性保全・HEP・複数案評価・戦略的環境アセスメント

**Keywords:** EIA (Environmental Impact Assessment), Biodiversity conservation, HEP (Habitat Evaluation Procedure), Alternatives evaluation, SEA (Strategic Environmental Assessment)

## 1. 背景と目的

1999 年に施行された環境影響評価法に基づく基本事項において「予測評価においては、可能な限り定量的手法を用いる」という記載がなされている。また環境影響評価法では、生態系が評価項目に加わり、生態系アセスメントが求められ、それによる定量的な生態系手法の確立が望まれている (田中, 2000)。

その中で、米国で最も普及している生態系の定量的評価手法である HEP (Habitat Evaluation Procedure, ハビタット評価手続き) が挙げられる。HEP は生態系の状態を、野生生物のハビタットの「質」と「空間」と「時間」という 3 つの軸から総合的に捉えるようにするものであり、特にこれまでの日本の動植物評価に不足あるいは欠落していた「空間」と「時間」という量の評価、確保というニーズに応える手法である (田中, 2006)。

HEP は田中 (1998) によって日本に紹介されており、近年では環境アセスメントにおける HEP 適用事例 (田中ら, 2008) もみられ今後 HEP 適用事例が増加すると考えられる。

また、近年では事業より上位段階の計画や政策の意思

決定を行う環境アセスメントである戦略的環境アセスメント (Strategic Environmental Assessment) が注目されている。2007 年に環境省が「戦略的環境アセスメント導入ガイドライン」を発行し、本格的な戦略的環境アセスメントの導入に向けての第一歩が築かれた (原科, 2007a)。戦略的環境アセスメントにおいて複数案の比較検討は戦略的環境アセスメントの特徴でもある (原科, 2007b)。2011 年 4 月に公布された環境影響評価法の改正では、配慮書の作成が義務づけられ、複数案の比較検討が求められるようになっていく。

環境アセスメントの複数案に関する既往研究として原科ら (2000, 2007)、持木 (2008, 2010) などにより複数案の比較検討の必要性が述べられている。

そこで本研究では環境アセスメントにおける複数案の比較評価の現状を明らかにし、生態系を定量的に評価する HEP に着目し、HEP 適用を踏まえた複数案の在り方の可能性を探る事を目的とする。

## 2. 研究方法

自治体の条例における複数案の現状、環境アセスメントにおける HEP 適用事例を各条例、環境影響評価書を複

---

本研究の一部は環境アセスメント学会 2010 年度、2011 年度研究発表会においてポスター発表、2011 年度研究発表会において発表した。また、不知火海・球磨川流域圏学会に査読論文として投稿中のものである。

数案に関する調査を行った。また熊本県荒瀬ダム撤去事業をケーススタディとして複数案を作成し、HEP適用を行った。

### 3. 研究結果

#### 3-1. 環境アセスメント制度における複数案の位置付け

環境影響評価法の条文には「複数案」という言葉が用いられておらず、定義がなされていない(持木, 2008)。環境影響評価法体系の中では、「環境影響評価法に基づく基本的事項」において、環境保全措置の検討で複数案の比較検討を求めている。環境省(2007)の戦略的環境アセスメント導入ガイドラインによると環境への影響の回避又は低減の可能性を検討するため、対象計画の目的を達成し得る実現可能な案として計画策定プロセスにおいて選定される複数案を対象に比較評価を行うと記載されている。

また、条例・要綱において戦略的環境アセスメントを規定している地方公共団体は埼玉県、千葉県、東京都、横浜市、京都市、広島市の6団体あり、すべてにおいて複数案の設定に関する記載があり、複数案が義務付けられているが、ノーアクション案(事業を行わない案)の設定の義務付けが行われていない(表1)。

#### 3-2. 中央新幹線(東京都・名古屋間)における複数案の事例

具体的な複数案設定の現状を明らかにするために、戦略的環境アセスメント導入ガイドラインに基づいておこなわれており、環境影響評価法の一部を改正する法律の趣旨を含んで配慮書手続きをおこなっている中央新幹線(東京・名古屋間)の事例の調査を行った。またこの事例は民間企業が行う戦略的環境アセスメントの第一号である。

中央新幹線のルートに関する複数案が中央新幹線のルートに関する複数案は、1978年に国鉄より運輸大臣へ地形・地質調査を中間報告した。その中で甲府市から名古屋市に至るルートとして、Aルート、Bルート、Cルートの3路線が考えられるとしている(図1)。

2010年の交通政策審議会 陸上交通分科会 鉄道部会 中央新幹線小委員会の中間とりまとめ、答申でこれまでの調査等において主にBルートの伊那谷ルート及びCルートの南アルプスルートを候補に議論されてきた経緯を踏まえて、トンネル建設や環境の保全の観点から比較した結果、中央新幹線のルートとして南アルプスルートを採択することが適当と考えられると見解している。

これに対して環境省は、これまで中央新幹線小委員会で審議されたルートの範囲は20~25kmと幅広く、概括的な環境影響の検討となっている。このため今後ルートの中から具体的なルートを絞り込んでいく過程において、トンネルの位置等の具体的な事業内容を含むルート案を設定し、具体的な環境影響について検討することが、環境影響の回避・低減の上から有効であるとルート幅の中

表1 各ガイドライン、条例における複数案の位置付け

団体名	根拠	位置付け
環境省	環境影響評価に基づく基本的事項	環境影響の回避・低減に係る評価において、建造物の構造・配置の在り方、環境保全設備、工事の方法等を含む幅広い環境保全対策を対象として、複数案を時系列に沿って又は並列的に比較検討すること 環境保全措置の検討について当たっては、環境保全措置についての複数案の比較検討を検討
環境省	戦略的環境アセスメント導入ガイドライン	対象計画の目的を達成し得る実現可能な案として計画策定プロセスにおいて選定される複数案を対象に比較評価を行う。 事業を行わない案(ノーアクション案)は、それが現実的である場合や他の施策の組み合わせ等により対象計画目的を達成できる案を設定し得る場合などには、それらを複数案に含めるものとする。
国土交通省	公共事業の構想段階における計画策定プロセスガイドライン	計画策定者は、課題を解決するための適切な計画を決定するため、複数案を設定し比較・検討することを基本とする。 ノーアクション案が現実的でない場合でも、比較評価の参考として示すことが望ましい。
埼玉県	埼玉県戦略環境影響評価実施要綱	計画策定者は、戦略的環境影響評価計画書で複数案の背景並びに経緯並びにそれと関連する社会経済面の調査、推計の項目及び手法を記載する。
千葉県	千葉県計画段階環境影響評価実施要綱	計画策定者は、対象事業計画を策定しようとするときは、技術指針に基づき、社会的要素及び経済的要素を踏まえ、概ねの実施場所や規模等が異なる複数案を策定し、当該複数案ごとに計画段階環境影響評価を行う
東京都	東京都環境影響評価条例	事業者は、対象計画を策定しようとするときは、技術指針に基づき、社会的要素及び経済的要素を踏まえ、採用可能なものとして、実施場所又は対象地域、規模その他規則で定める複数の対象計画案を策定し、当該複数の対象計画案が環境に及ぼす影響について環境配慮書を作成し、知事に提出しなければならない。 複数の対象計画案を策定できないときは、環境配慮書等の提出に代えて、規則で定めるところによる書面を知事に提出しなければならない。
横浜市	横浜市環境影響評価条例	事業計画についての複数の案があった場合は、事業者自身が総合的な評価を実施し、単一案に絞り込んだ対象事業の内容及びその理由を記載する。
京都市	京都市計画段階環境影響評価要綱	環境配慮報告書案を作成する際に、対象計画の複数案の費用並びに経緯の背景及び経緯を記載することを規定。なお複数案を設定できなかった場合には、当該理由も含む。
広島市	広島市多元的環境アセスメント実施要綱	多元的環境アセスメント計画書を作成する際に、対象計画の案で検討する複数案とその設定の経緯を記載することを規定。 基本構想においてノーアクションを含む複数案の比較検討を行うが有効とされている。

出典：各条例、要綱、ガイドラインより作成

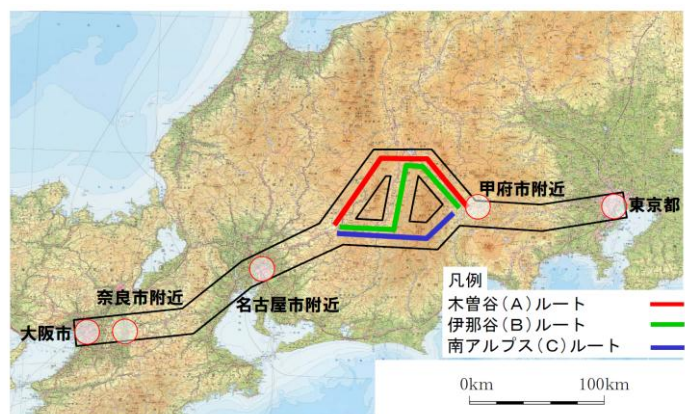


図1 中央新幹線ルートの複数案  
出典：中央新幹線小委員会(2011)

での複数案の検討を挙げている。しかし、配慮書の段階で南アルプスを通るルートが推奨されており、また、ルートの幅が3kmの幅でさまざまであり、配慮書のなかでの複数案の比較検討が行われていない事が明らかになった。

表2 環境アセスメントにおける HEP 適用事例

事業名	成田新高速鉄道建設事業 北千葉道路建設事業	昭和町常永土地区画整備事業	(仮称) 上郷開発事業	甲府・峡東地域ごみ処理施設、廃棄物最終処分場整備事業	マティリハダム撤去と生態系復元プロジェクト (Matilija Dam Ecosystem Restoration Project)
事業の種類	鉄道、道路	土地区画整備事業	宅地開発	廃棄物処理施設の設置	ダム撤去、生態系復元事業
評価種	サンカノゴイ	ケリ、シマヘビ、ニホンアカガエル、メダカ	ゲンジボタル、ヘイホボタル、ヤマアカガエル、ニホンアカガエル	ヤマアカガエル、ゲンジボタル、オオムラサキ、テン	スチールヘッド、(湖畔ハビタット)、(自然プロセス)
法令上の根拠	環境影響評価法	山梨県環境影響評価条例	横浜市環境影響評価条例	山梨県環境影響評価条例	国家環境政策法 (NEPA)、カリフォルニア州環境質法 (CEQA)
評価レベル	THU	THU	THU	THU	CHU
HEP の位置付け	ヨシ原の代替地選定	環境保全措置 (ビオトープ園、緑の回廊の整備)	ミティゲーション方策の検討	生態系の予測・評価	ダム撤去を伴う生態系復元方法
複数案の設定	8 案	4 案	ノーアクション案を含む4案	5 案	ノーアクション案を含む8 案
HEP チームの有無	○	×	○	○	○
記載箇所	環境影響評価準備書、環境影響評価書	環境影響評価書	環境影響評価準備書、環境影響評価書	環境影響評価準備書	ジョイント EIS/EIR (環境影響評価準備書に相当)

3—3. 環境アセスメントにおける HEP 適用事例

環境影響評価法、各自治体における環境アセスメントの中での HEP 適用事例で当研究室が何らかの形で関わりがある事例は4件存在する。具体的には環境影響評価法に基づいて行われていた「成田新高速鉄道線建設事業」、「一般国道464号北千葉道(印旛～成田)建設事業」。山梨県環境影響評価条例に基づいて行われた「甲府都市計画事業昭和町常永土地整備事業」、「甲府・峡東地域ごみ」処分施設、廃棄物最終処分場事業及び(仮称)地域振興設備事業。横浜市環境影響評価条例に基づいて行われた「(仮称)上郷開発事業」が挙げられる。

日本における HEP 適用事例と米国の HEP 適用事例の比較を表2に示す。5つの事例すべてで複数案での比較評価を行っており、ノーアクション案を検討している複数案も(仮称)上郷開発事業で行われていた。また、マティリハダム撤去と生態系復元プロジェクトでは、野アクション案の比較も行われており、複数案も細かい工法の違いの案を設定していた。

3—4. ダム撤去における HEP ケーススタディ

今後需要が高まるであろう構造物撤去事業に着目し、HEP 適用を行った。ダムなどの構造物撤去事業は、撤去を行うか、行わないかだけの複数案の設定でも明確な影響が出ると考えられる。

以上の事から、日本初のダム撤去が2012年4月より開始される熊本県球磨川水系荒瀬ダムをケーススタディの対象地とした。

a) 複数案の設定

本ケーススタディではゲートが全開している「ゲート全開」、ゲートがしまっており発電をおこなっている「発電中」、熊本県が行う予定の「ダム撤去」の3つの複数案の作成を行った(表3)。

b) 評価種の選定

球磨川において、アユ (*Plecoglossus altivelis altivelis*) は一産業として成り立っており、球磨川流域住民にとってのアユはダム建設以前より特に関わりが深い種と述べている(つる, 2009)。現在では球磨川の最も河口に位置する球磨川堰の魚道から遡上してくるアユを上流に放流す

る事業を行っており、現在でも関心の高い種と言えるだろう。またアユは回遊性を有する種であるため、河川の連続性を指標できる。以上のことからアユを評価種として選定した。

c) 評価区域の設定

本ケーススタディでは県や国で水質調査が行われている8つの地点を基準に、それぞれの地点の midpoint で分割した評価区域を設定した(図2、表4)。

表3 複数案の概要

案	状態	概要
1	ゲート全開 (現状)	発電が行われておらず、ゲートが全開している状態。
2	発電中	ゲートが全部閉まっていて発電している状態(2010年3月まで)。
3	ダム撤去	熊本県が行う予定の撤去案。撤去作業は6カ年。アユの産卵時期は工事を実施せず秋季から冬季に工事を実施。なお、工事中は仮杭やネットを設置して濁水の流出を防ぐ。

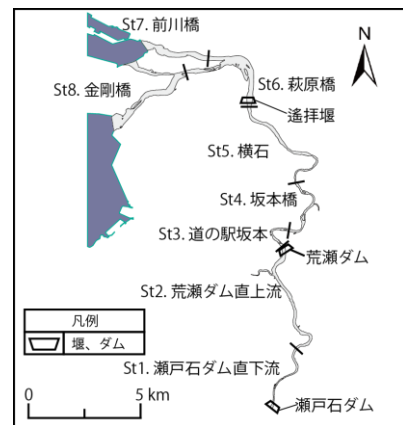


図2 評価区域

表4 評価区域の面積

区間番号	区間名	面積 (㎡)
St1	瀨戸石ダム直下流	198,770
St2	荒瀬ダム直下流	766,451
St3	道の駅坂本	138,596
St4	坂本橋	290,695
St5	横石	588,345
St6	萩原橋	1345,000
St7	前川橋	753,797
St8	金剛橋	1504,000

d) HSI モデルの構築

HEP を用いて評価を行う際に評価種の HSI (Habitat Suitability Index, ハビタット適正指数) モデルを構築 HSI モデルの構築を行うには評価種の生存必須条件とその定量評価値であるハビタット変数を整理する必要がある (田中, 2006)。本ケーススタディでは、既存のモデルを基にダム撤去により影響が出ると予測されるハビタット変数を用いて、球磨川におけるアユの HSI モデルの構築を行った。図 3 にアユの HSI モデルを示す。

また、HSI 結合式は SI のいずれかが 0 であるとハビタットの価値が 0 になる幾何平均法を用いた (式 1)。

$$HSI = (SI_1 \times SI_2 \times SI_3 \times SI_4 \times SI_5)^{1/5} \dots \dots \dots (1)$$

e) ダム撤去案の比較評価

HEP の評価は、ハビタットの「質」のみを評価するレベル、「質および空間」を評価するレベル、「質、空間および時間」を評価するレベルの 3 段階がある (田中, 2006)。

本ケーススタディでは表 2 で示した 8 つの評価区域評価データはダム撤去工法専門部会などで調査、予測したものをを用いて、HSI に小評価区域の面積を乗じた HU (Habitat Unit)、「質」および「空間」から評価する指標である HU の合計値である THU (Total Habitat Unit) の比較評価を行った。THU 算出結果を表 5、図 4、5 に示す。

ダム撤去を行った直後は案 3 が一番低くなるのが明らかになった。しかし図 10 に示すように 10 年後、50 年後になると 10 年後、50 年後になると案 3 のダム撤去を行った場合の値が一番高くなった。経年的な変化で見ればダムを撤去する事によりアユのハビタットが向上している。

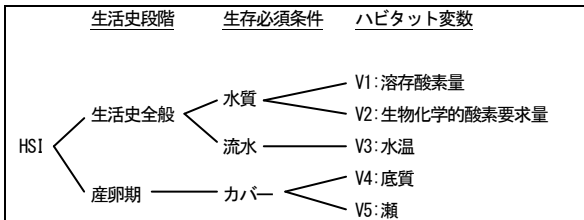


図 3 アユの HSI モデルの生存必須条件とハビタット変数の関係

表 5 各案における THU 算出結果

	撤去直後	10 年後	50 年後
ゲート全開	800,264	800,262	800,262
発電中	260,335	260,335	260,335
ダム撤去	321,122	1,117,734	1,151,942

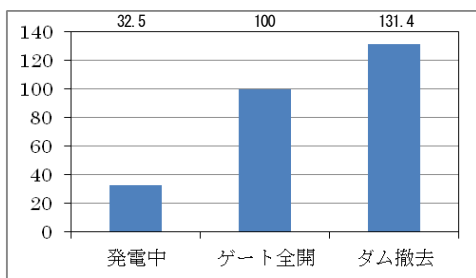


図 4 現状を 100 とした場合の THU 算出結果

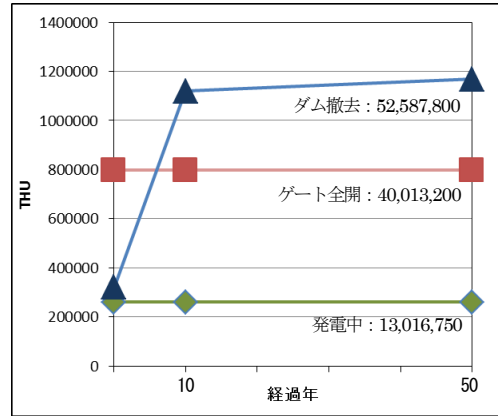


図 5 各案の累積的 THU 算出結果

4. まとめと考察

戦略的環境アセスメントを条例または要綱において導入している自治体における複数案の位置付けは、複数案の設定を基本とするものの、ノーアクション案の検討の義務化は行われていない。実際の事業における複数案の現状を明らかにするために、環境影響評価法の一部を改正する法律の趣旨に基づいて行われた中央新幹線 (東京・名古屋間) の事例調査を行った結果、配慮書の段階で単一案になっており、環境アセスメントの中での複数案の比較検討が行われていなかった。

環境アセスメントでの HEP 適用事例を 4 件分析した結果ノーアクション案も含めた複数案比較が行われていた。また、ケーススタディとして今後、需要が高まるであろうダム撤去事業に HEP 評価を行った結果、「ゲート全開」、「発電中」、「ダム撤去」の簡易的な複数案であったが、評価を行う事が可能であった。また、図 4、5 のように複数案の結果が、誰にでもわかりやすく示す事ができ有効性を示せた。以上の事から環境アセスメントに HEP を用いる事で適切な複数案評価を行う事が可能になると考えられる。

主要引用文献

- 1) 昭和町常永土地区画整理組合設立準備委員会(2006)昭和町常永土地区画整理事業に係る環境影響評価 評価書 (補正後)。
- 2) 田中章(2006)HEP 入門<ハビタット評価手続き>マニュアル、株式会社朝倉書店、東京都、266pp。
- 3) 中央新幹線小委員会(2011)「中央新幹線の営業主体及び建設主体の指名並びに整備計画の決定について」 答申。
- 4) つる 祥子(2009)球磨川流域の再生を考える - 水の循環が人・経済をつなぐ。 BIO-City, No.42, 105-107。
- 5) 東急建設株式会社(2007) (仮称) 上郷開発事業環境影響評価書 資料編, 362pp。
- 6) 原科幸彦(2007a)持続可能な社会づくりのための戦略的環境アセスメント。環境アセスメント学会誌, 5 (2), 4-9。
- 7) 原科幸彦(2007b)戦略的環境アセスメント (SEA) 制度化の動向-環境省の共通のガイドラインの制定と今後-。環境と公害, Vol37No.1, 51-56。
- 8) 持木克之(2008)我が国の環境アセスメントにおける複数案の比較検討の現状と課題。環境アセスメント学会誌, 6 (1), 48-54。