EPAによるNEPA文書の審査における累積影響の考慮

## 米国環境保護庁連邦活動局（2252A）

**EPA 315-R-99-002/1999年5月**

# はじめに

累積影響と呼ばれる、人間活動の複合的で漸増的な影響は、環境に深刻な脅威をもたらす。累積的影響は、それ自体では取るに足らないものであっても、1つまたは複数の発生源から時間とともに蓄積され、重要な資源の劣化をもたらす可能性がある。

連邦プロジェクトは累積影響を引き起こす、あるいは累積影響の影響を受けるため、この種の影響は、国家環境政策法（NEPA）に基づき作成される文書において評価されなければならない。本ガイダンスの目的は、NEPA文書のEPAレビュアーが、累積影響の評価について正確で現実的、かつ一貫した意見を提供できるように支援することである。本ガイダンスは、大気汚染防止法第309条に基づくEPAのNEPA文書審査において重要な特定の問題に重点を置いている。累積影響評価の「料理本」のような方法は存在しないが、本ガイダンスでは、分析においてどのような問題を探すべきか、分析を検討する際にどのような現実的な考慮事項に留意すべきか、および分析の妥当性に関するEPAの意見において何を述べるべきかに関する情報を提供している。

NEPA文書における累積影響の評価は、環境品質審議会（CEQ）の規則（CEQ,1987）により義務付けられている。しかし、累積影響は、その複雑性を理解するのが困難であること、その影響に関する情報が不足していること、環境分析の範囲を限定したいことなどから、NEPA文書で十分に扱われないことが多い。環境影響分析における累積影響の評価方法を改善するため、CEQは「国家環境政策法における累積影響の検討」（CEQ1997）と題するハンドブックを作成した。

CEQのハンドブックは、NEPA文書において累積影響に対処するための実践的な方法について、最も包括的かつ有用な情報を提供している。

従って、ハンドブックに示された概念は、本ガイダンスの基礎となる。レビュアーは、本ガイダンスとCEQハンドブックを同時に使用することが望まれる。

本ガイダンスは、この序章を含め、4つのセクションで構成されている。第2章「*累積影響とは何か*」では、本ガイダンスで使用される定義と基本概念を簡潔にまとめている。第3章*EPAによる累積的影響の検討では*、NEPA分析におけるEPAの累積的影響の検討に関するいくつかの基本的な問題を取り上げている。第4章*主な検討分野では*、累積影響を適切に分析するために検討されるべき主要分野のいくつかについて説明し、NEPA文書において累積影響に対処するための意見を作成する方法について、実践的な提案を行っている。参考文献は書誌に引用されている。

# 累積的影響とは何か？

累積影響とは、ある行動の影響が、特定の場所と特定の時間内に、他の影響に加わったり、他の影響と相互作用したりする場合に生じるものである。累積影響分析の焦点となるべきは、これらの影響の組み合わせと、その結果生じる環境悪化である。影響は直接、間接、累積によって区別することができるが、累積影響の概念は、すべての擾乱を考慮に入れるものである。なぜなら、累積影響は、時間の経過とともにすべての行動の影響が複合的に作用するからである。したがって、ある行動の累積影響とは、その行動をとる主体（連邦、非連邦、民間）に関係なく、その行動とその資源に影響を及ぼす他のすべての活動が、資源、生態系、または人間社会に及ぼす影響の合計とみなすことができる。

CEQ規則（CEQ,1987）に従い、ガイダンスでは影響と影響は同義に使用される。

CEQの規則（CEQ,1987）は、各代替案の直接的影響と間接的影響とともに、累積影響も評価しなければならないと明記している。累積影響の検討を義務付けることで、この規則は、NEPA文書で検討される行動の範囲にプロジェクト案だけでなく、累積影響に寄与する可能性のあるすべての行動が含まれることを保証している。連邦機関は、異なる用語やアプローチを用いて累積影響分析を行う。意味上の相違をめぐる論争を回避するために、EPAの審査担当者は、用語をめぐる対立を回避し、常識的な方法を追求すべきである。上記で示された総合影響としての累積影響という概念は、本書における議論を容易にすることを意図しているが、優れた累積影響分析の意図を満たす他の用法に置き換えることを意図しているわけではない。

# EPAによる累積影響のレビュー

本節では、NEPA文書におけるEPAの累積影響解析の審査に関する基本的な問題を取り上げる。

Q.EPAは、NEPA文書における累積影響分析をどのように検討すべきか。

A.累積影響の評価は、直接影響または間接影響の評価と実質的に異なるものではない。直接影響に対する代替案の環境影響を決定するために、同じ種類の検討が行われる、

間接的影響、または累積影響。考えられる違いのひとつは、累積影響評価では、起こりうる影響について、より広範かつ広範な検討が行われることである。

審査担当者は、累積影響解析の「料理本」のような手法は存在しないが、一般的な手法はCEQハンドブックに記載されていることを認識すべきである。直接影響や間接影響の審査と同様に、EPAによる累積影響解析の審査は、プロセスの初期段階、特にスコーピング段階で実施することが最も効果的である。

連邦機関は、NEPA文書において累積影響を評価する方法と程度を決定し、その取り組みを文書化する責任を有する。EPAの審査担当者は、解析の審査において、提示された情報がプロジェクトの影響に見合っているか、すなわち潜在的に深刻な影響に対してはより詳細な情報が必要であるかを判断する。さらに、EPAは、格付け判定において、当該措置の環境影響と解析の妥当性を判断する際に、累積影響を考慮する。EPAの意見は、懸念される資源に影響を及ぼす可能性のある重大な累積影響を特定し、環境への悪影響を回避または最小化する緩和提案するものでなければならない。本ガイダンスでは、生態学的資源に対する事業の影響に重点を置いているが、考慮すべき他の資源や分野には、社会経済的資源、人の健康、レクリエーション、生活の質（QOL）の問題、および文化的・歴史的資源が含まれる。

Q.EPAの審査担当者は、すべてのNEPA文書において累積影響分析を行うことを期待すべきか。

A.NEPA文書は、必ずしもすべての場合において累積影響評価を求めているわけではない。しかしEPAは、NEPA文書が作成される都度、累積影響に対処すべき重要な問題であるかどうかを、行為機関が検討することを期待している。ここでいうNEPA文書には、環境アセスメントと環境影響評価書の両方が含まれる。ほとんどのNEPA評価と同様に、分析はプロジェクトの影響と影響を受ける資源に見合ったものでなければならない。累積影響評価のすべての段階においてEPAは、潜在的影響、影響を受ける資源、プロジェクト規模、および他の要因に見合った分析水準および範囲であることを確保すること。環境的に影響を受けやすい地域において長期的かつ広範囲に影響を及ぼす事業は、精査を受けるべきであるが、事業によっては、累積影響について詳細な検討を必要としない場合もある。例えば、短期間で最小限の影響しか及ぼさない小規模プロジェクトは、累積影響に大きく寄与することはないだろう。

Q.累積的影響は不利な格付けの根拠となり得ますか？

A.重大な影響をもたらす累積影響は、不利な評価の基礎となる可能性がある。EPAは、提案されているプロジェクトの環境影響に対する評価を決定する際に、累積影響を考慮する。格付けは、以下のとおりとする。

累積影響を含む、提案されたプロジェクトまたは行動の総合的な環境影響に基づく。NEPA文書に十分な情報が含まれていない場合、潜在的なプロジェクト全体への影響の判断は、他の文書、情報、または現地調査に基づく可能性がある。このような場合、審査担当者は、累積影響分析に関連するものを含め、EPAの意見の根拠となる情報源を特定する必要がある。

Q.EPAのコメントは、累積影響に対する緩和策を提案すべきか。

A.NEPAおよび大気汚染防止法第309条に基づく連邦措置の審査と意見に関するEPAのマニュアル（EPA,1984）には、EPAの意見には「環境への損害を回避または最小化するため、あるいは環境を保護、回復、強化するため」の緩和策を含めるべきであると記載されている。EPAのコメントには、プロジェクトの累積影響に対応する緩和策を推奨することが適切である。コメントは、累積様々な要因に対応する、様々な緩和策を提案すべきである。最低限、緩和案は、累積影響に対する本プロジェクトの寄与に対処するものでなければならない。さらに、提案されているプロジェクト以外の活動によって引き起こされる累積影響に対処するための緩和策を提案することが適切である。例えば、異なる政府機関や民間団体が、長期間にわたって累積影響に寄与している場合、これらの団体間でパートナーシップを形成し、環境回復に取り組むことを緩和策に含めることができる。緩和策に関するEPAの提案は、その対策を実施する管轄権を行為機関が有しているかどうかによって必ずしも制約を受けるわけではなく、その対策は現実的かつ技術的に実行可能であるべきであることに留意することが重要である。

Q.EPAの審査担当者は、提案されているプロジェクトにより累積影響の問題が提起された場合、累積影響が発生していることを証明しなければならないのか。

A.最終的に、累積影響が発生するかどうかを判断する責任は、行為機関にある。しかし、EPAの審査担当者は、累積影響が発生する可能性を示すのに十分な情報を意見に記載すべきである。NEPA文書に累積影響分析を含めるべきであると主張するために、EPAの意見は、累積影響が発生する可能性を示すだけでよく、そのような影響が発生するという絶対的な証拠を示す必要はない。EPAの審査担当者は、文書において累積影響を考慮する論拠を裏付けるために、既存のデータを使用すべきである。

# 主な審査項目

EPAの審査担当者は、NEPA文書における累積影響評価が適切であるかどうかを判断する際に、いくつかの重要な情報分野を考慮する必要がある。以下に説明するこれらの分野は、CEQハンドブックに示されている方法を発展させたものである。各小節では、以下の1つに関する背景情報を示す。

また、累積影響の評価においてEPAの審査担当者が確認すべき事項に関する指針も示している。

## 資源と生態系構成要素

EPAの審査手法

累積影響分析を検討する際、EPAの審査担当者は、提案されている対策と同じ地理的範囲における他の対策の増分的影響によって影響を受ける可能性のある、具体的な資源および生態系構成要素に焦点を当てるべきである。EPAの審査担当者は、NEPA分析によって、提案されている行為と他の行為によって累積的影響を受ける資源および生態系構成要素が特定されているかどうかを判断する必要がある。審査担当者は、以下を考慮することによって、どの資源が累積的影響を受けるかを判断することができる：

1. その資源が増分の影響に対して特に脆弱であるかどうか
2. 提案されている行為が、同じ地理的範囲にあるいくつかの類似した行為のうちの一つであるかどうか
3. その地域における他の活動が、資源に同様の影響を及ぼすかどうか
4. これらの影響がこの歴史的に重要であったかどうか。
5. この地域の他の分析で累積影響の懸念が確認されているかどうか。

重要な資源構成要素を検討する際に有用な情報を提供する3つの文書には、1993年のEPA報告書「Habitat Evaluation：1993年のCEQ報告書「Incorporating Biodiversity Considerations Into Environmental Impact Analysis Under the National Environmental Policy Act」、1994年のEPA報告書「Evaluation of Ecological Impacts from Highway Development」である。

累積的影響は、広範な資源や生態系構成要素に影響を及ぼす可能性がある。NEPA分析の中心である生物学的資源を考慮することに加え、すべき他の資源の例として、歴史的・考古学的遺跡、社会経済的サービスと問題、地域社会の構造と特性が挙げられる。累積影響を適切に評価するためには、広範な資源の考慮が必要であるが、重大な影響を受ける資源についてのみ分析を拡大すべきである。同様に、生態系の構成要素も、累積影響によって著しい影響を受ける場合に考慮されるべきである。累積影響の尺度は、これらの生態系構成要素の機能に対する変化である。

ディスカッション

NEPA文書は一般に、累積影響によって影響を受ける可能性のある限られた数の資源のみを考慮する。さらに、生物資源への影響の評価は、一般的に、選ばれた狩猟種、連邦または州の絶滅危惧種、湿地生息地に限定されてきた。これらのアプローチはあまりに限定的であり、影響を受ける可能性のある他の貴重な資源を検討するために拡大されるべきであると同時に、より広範な潜在的影響を検討すべきである。

一例として、連邦政府による湿地の損失に対する評価と影響緩和は、より広範な生態系における湿地の機能よりも、影響を受けた面積に主眼が置かれることが多い。このような場合、その湿地に直接的な野生生物の価値やその他の特筆すべき特徴がなければ、湿地への影響は重大ではないと判断されるかもしれない。しかし、湿地機能の全容とその重要性をより広範な文脈で考慮するよう評価を拡大することで、累積影響をより完全に評価することができる。例えば、注目すべき重要な機能として、レクリエーションや商業上貴重な水生種の保育所としての湿地の役割、下流の洪水を最小化する能力、水質を改善する能力などが考えられる。

最も影響を受けやすい資源を確実に含めるために、累積影響が発生しそうな場所と、どのような行動が累積影響をもたらす可能性が高いかを検討することによって、累積影響を予測することができる。森林地帯に関するこの検討の枠組みは、Bedford and Preston (1988)を改変したものである。以下の例で説明するように、特定の種類の森林は累積影響の影響を受けやすい：

1. 主要な大気汚染源から風下にある森林には、オゾンやその他の大気汚染物質の影響を受けやすい植物が生息している；
2. 森林地帯は開発地域に近く、汚染物質が水の流れに従うことが多いため、流域の下層に位置する；
3. 断片化が進むと、面積の割に周囲が広くなるため、断片化の影響を受けやすい森林。
4. 開発圧力を受けている地域。

懸念される資源は、生態学的プロセスを変化させ、したがって累積的影響をもたらすと予想される行動を考慮することによっても特定される。例えば、水文パターンの変化は、累積影響を引き起こす可能性が高い。Bedford and Preston（1988）は、湿地帯や流域で累積影響を引き起こす可能性が高い変化を、以下のように示している：

1. 土砂輸送の変化；
2. 水の排出量と滞留率の変化；
3. システム内を移動する水の流速の変化；
4. 生物学的プロセスによって取り込みが制御される有機汚染物質の処理；
5. 化学物質が付着している土砂やその他の物質から容易に分離するような廃棄。
6. 汚染物質負荷の増加をもたらす湿地の埋め立て。

NEPA文書は、プロジェクト地域内で、提案された行動やその代替案によって影響を受ける可能性のある懸念される資源や生態系構成要素を特定するべきである。これらの資源が特定された後、その資源を維持するために必要な生態学的要件が考慮れなければならない。NEPA文書では、プロジェクトやその他の行動が懸念される資源に累積的にどのような影響を与えるかを評価する際に、これらの広範な生態学的要求を考慮することが重要である。多くの場合、これらの生態学的要件はプロジェクト地域の境界を越えて広がるかもしれないが、分析の範囲には合理的な制限がなされるべきである。

*NEPAの例：資源を徹底的に考慮したNEPA文書の例がいくつかある。MT州ビーバーヘッド国有林ウィズダム・レンジャー地区トレイル・クリーク木材販売に関する補足情報報告書（Supplemental Information Report for the Trail Creek Timber Sale, Wisdom Ranger District, Beaverhead National Forest, MT）は、このプロジェクトのFEIS**に含まれていなかった2つの重要な資源（生態系構成要素）を検討するために、森林局（Forest Service, 1991）によって作成された。その2つの資源とは、(1)隣接する原生地域と無道地帯を結ぶ生物回廊としてのトレイル・クリーク地域の価値、(2)生息地の分断によって影響を受ける可能性のあるトレイル・クリーク地域と周辺地域の生物多様性である。報告書では、約1万年前の更新世氷河の後退以来、トレイル・クリーク地域の成熟した森林とそれに関連する野生動植物種の分布と生息数を絶えず変化させてきた、火災や昆虫などの自然攪乱プロセスという観点から、潜在的な影響を検討した。*

*景観レベルの生態系プロセスは従来見過ごされてきたが、現在では複数の活動によって累積的に影響を受ける可能性が最も高い資源のひとつと考えられている。林野庁や他の機関は現在、これらの資源をよりよく考慮するために、多くのNEPA分析に生態系アプローチを適用している。他の例としては、後期更新林と老齢林関連種の生息地の管理に関する補足EIS草案（Forest Service and BLM, 1993）や、現在のコロンビア流域内部管理プロジェクトのEIS草案（Forest Service and BLM, 1997）などがある。*

*連邦道路局（1996年）もまた、人間社会の影響評価に類似のシステム・アプローチを適用し始めている。*

## 地理的境界と期間

EPAの審査手法

累積影響分析で使用される地理的境界と期間は、懸念される全ての資源、及びプロジェクトの影響と共に累積影響に寄与する可能性のある全ての行動に基づくべきである。一般に、直接影響や間接影響の評価で使用される分析範囲よりも広い分析範囲となる。意思決定に関連する範囲を超えてデータや分析要件が拡大することを避けるため、空間的・時間的スケールの実際的な区切りが必要である。地理的境界線と期間の選択は、可能な限り、懸念される資源の自然境界線と、プロジェクトの期間を超えても、提案されている活動の影響が持続する期間に基づくべきである。EPAの審査担当者は、NEPA分析が、懸念資源に対する潜在的に重大な影響をすべて含むのに十分な大きさの地理的境界および時間的境界を使用しているかどうかを判断する必要がある。

NEPA文書は、可能な限り、自然生態系の境界を含む適切な地理的領域を定義し、プロジェクトの影響の期間を評価すべきである。

ディスカッション

累積影響分析では、空間的・時間的境界を過度に制限すべきではない。関係機関は、分析の範囲を、自分たちが直接権限を持つ地域、または関連する管理区域やプロジェクト地域の境界に限定しがちである。これは、懸念される地域や資源に対する影響の範囲をカバーしていない可能性があるため、不十分であることが多い。最も一般的な時間的範囲は、プロジェクトの実施期間である。影響がプロジェクトの耐用年数よりも長く続く場合、これは適切ではないかもしれない。

EPAの審査担当者は、資源がどのような影響を受けるかを検討することにより、累積影響分析の適切な空間的範囲を決定することができる。この決定には、2つの基本的な段階が含まれる：

1. 提案されているプロジェクトによって影響を受ける可能性のある資源を含む地理的範囲を特定すること。
2. 必要であれば、プロジェクトとその他の行動の複合的な影響によって影響を受ける同じ資源やその他の資源を含めるために、その地域を拡大する。

実際には、複数の対象種や生態系の構成要素に関する地域は、1つのエコリージョンや流域で把握できることが多い。例えば、森林計画変更の影響アセスメントは、その管理森林管理単位を超えて拡大する必要があるかもしれない。その代わりに、原生地域、国立公園、州立公園、その他の連邦所有地、私有地などの一部を含む流域全体をアセスメントの範囲とすることもできる。境界線は、懸念される資源と評価対象となる特定の地域の特性に基づいて設定される。例としては以下のようなものがある。

管理単位内または下流にあるサケ科魚類の摂餌や産卵に重要な区間、地域森林の構造的・機能的完全性を確保するための撹乱パターンの維持、公有地と私有地をつなぐ生物回廊と野生生物の生息地。実際的な目的から、生態学的境界線は、アセスメント区域を適切に画定するために政治的境界線と組み合わせる必要があるかもしれない。

*NEPAの例：後期遷移林および老齢林関連種の生息地管理に関する最終補足EIS（林野庁およびBLM、1994年）は、行政単位と自然地域を組み合わせた調査境界の重要な例である。このEISの計画地域には、キタフクロウの生息域内にある森林局と土地管理局が管理するすべての土地が含まれていた。この種の生息域は、この地域の後期更新林と原生林からなる生態系とよく一致していた。*

EPAの審査担当者は、分析の適切な空間的範囲に、懸念される資源を維持する地理的区域を含めることを推奨すべきである。重要なことは、分析が扱いにくくなり意思決定に役立たなくなる程度にまで地理的境界を拡大すべきではないということである。多くの場合、分析は、懸念される資源を構成する自然単位に焦点を当てた生態学的地域境界を用いるべきである。大規模な地理的地域に有用な生態学的地域の分類の例としては、OmernikのEPAエコリージョン（Omernik,1989）、Baileyの森林局のエコリージョン（Bailey,1978）、USGSの水文単位または流域がある。自然資源保全局は、土壌タイプ、気候、地質、地形水文学に基づいて、主要土地資源地域と呼ばれる区域を定義している。生態系以外の資源については、歴史的地区（文化的資源の場合）や大都市圏（経済的資源の場合）など、他の地理的地域を用いるべきである。

*NEPAの例：ニュージャージー州ハッケンサック・メドウランズ地区の特別地域管理計画（SAMP）に関するEIS草案（EPAおよび陸軍工兵隊、1995年）は、管理の有用性と資源の関連性の両方について、政治的境界と自然的境界の両方を考慮した調査地域を作成したもう1つの例である。この計画は、継続的な開発圧力にさらされている2つの郡の14の市町村からなる地域を対象としている。米国環境保護庁（EPA）、米国陸軍工兵隊、ハッケンサック・メドウランズ開発委員会により作成されたこのEIS草案は、8,500エーカーの湿地を含む地域内の開発シナリオの累積的影響を評価したものである。*

時間的範囲の決定には、提案された活動の影響が継続する期間の見積もりが必要である。より具体的には、この時間の長さは、影響が単独で、または他の予測される影響と組み合わさって、懸念される資源に重大な影響を可能性がある限り、延長される。の寄与が、その影響をもたらす可能性がある時点において、その影響を予測する必要がある。

その行為、またはすべての行為の組み合わせが累積影響に及ぼす影響が重大でない場合、分析は中止すべきである。累積影響を決定する上で重要な要素は、資源の状態（すなわち、どの程度劣化しているか）であるため、分析は資源が提案された行動の影響から回復するまで延長されるべきである。

例えば、発電所のタービンを冷却するための地下水取水の影響評価は、帯水層の容量が発電所の耐用年数の間、水を供給するのに十分かどうかを判断するだけにとどまらない。分析では、帯水層の水位を下げることによる長期的な影響も考慮すべきである。今後、市町村の飲料水および農業灌漑の取水量が増加する場合、発電所の取水量の累積効果によって帯水層の水位が低下し、将来、予測可能な間隔で干ばつが発生し、すべての供給がなくなる可能性がある。したがってNEPA文書は、発電所の耐用年数を超えた期間を考慮しなければならないかもしれない。

*NEPAの例：後期遷移林と老齢林関連種の生息地管理に関する最終補足EIS（林野庁とBLM、1994年）は、持続可能な生態系条件の回復または維持の可能性を検討するため、十分に時間を先取りしたものであった。森林ドラフトEISは、地域生態系への過去の改変により、今後**100年以内に入植前の景観状態への復帰や水生資源の回復は不可能であるが、選択された代替案は50年間の劣化傾向を逆転させると判断した。*

累積影響分析の適切な範囲を決定するための、決まった公式や必要な公式はない。地理的な境界線も期間も、ケースバイケースで定義する必要がある。境界と期間の決定は、影響を受ける資源の特性、プロジェクトの影響の大きさと規模、および環境設定に依存する。実際には、潜在的影響と可能な緩和手段の両方を適切に検討するために、自然的境界と制度的境界の組み合わせが必要となる場合がある。

最終的には、分析範囲は、評価地域でどのような影響が発生しているかを理解することによる。

## 過去、現在、および合理的に予測可能な将来の行動

EPAの審査手法

累積影響分析の妥当性は、過去、現在、および合理的に予見可能な行為に起因する影響を、どれだけ適切に考慮しているかによって決まる。EPAの審査担当者は、累積分析が以下を適切に検討しているかどうかを判断する必要がある：

1. 環境が劣化しているかどうか、劣化しているとすればどの程度か：
2. その地域で進行中の活動が影響を及ぼしているかどうか。
3. その地域での活動や影響の傾向について。

過去、現在、および合理的に予測可能な将来の行動を考慮することは、累積影響を評価するために必要なコンテキストを提供する。提案された活動に近接して発生する他の活動を含めることは、累積影響を評価するために必要な部分である。機関は、自らの管轄区域外で発生し、自らの行動によって影響を受ける同じ資源に影響を及ぼす活動を特定するべきである。懸念される資源に影響を及ぼす可能性のある他の機関との協議は通常行われず、民間活動の検討はめったに行われない。さらに、各機関は、自機関が実施する他の行動を必ずしも含めていない可能性がある。EPAの審査担当者は、NEPA文書が、懸念資源に対する重大な累積影響に寄与する過去、現在、および将来のすべての行動を検討したかどうかを判断する必要がある。この分析には、過去、現在、および将来の行動の複合的影響を判断するために、地域ベースの傾向情報および省庁間分析を利用することが含まれるべきである。NEPA文書は、提案された行動の影響を受ける資源に対する累積影響に段階的に寄与する、過去、現在、および将来の行動のみを考慮すべきである。他の資源に影響する、あるいは対象となる資源に累積的に重要でない影響を及ぼす行動は、分析の価値を高めるものではない。

ディスカッション

累積うまく評価するために、NEPA文書は、プロジェクトの周辺で発生している広範な活動と環境悪化のパターンを考慮すべきである。以下の検討事項（Klein and Kingsley, 1994を修正）は、検討中のプロジェクトに関連する可能性のある活動を特定する際に役立つ：

1. プロジェクトの地理的、時間的な近さ；
2. 同じ環境システム、特に開発圧力の影響を受けやすいシステムに影響を及ぼす行動の確率；
3. プロジェクトが幅広い影響につながる可能性、または多くの関連プロジェクトにつながる可能性。
4. 他のプロジェクトの影響が、検討中のプロジェクトの影響と類似しているかどうか。
5. プロジェクトが実現する可能性--最終承認が最良の指標であるが、政府機関や民間団体の長期計画やトレンド情報も利用すべきである；
6. プロジェクトが間近に迫っているなどの時間的側面；

一例として、都市環境における交通事業やその他の開発の累積的影響は、しばしば地形の変化、生息地の分断、水流や水質の変化、土砂や汚染物質の流出の増加、道路上での殺傷による直接的な死亡という結果をもたらす。これらの問題に対処するために、含まれる行動は、提案されているプロジェクトに始まり、他の現在、過去、未来の行動も含むべきである。その他の現在の開発には、新しい道路建設に近接するショッピングモールなどの関連建設や、調査地域内の接続道路で実施されたアップグレードを含めるべきである。考慮すべき過去の行為には、例えば、住宅や商業施設の開発、洪水を制御するための水文学的流れの改変、湿地帯の埋め立て、他の高速道路の建設、および上流の開発などが含まれる。

また、資源採掘や農業活動など、その地域や地域の過去の変化も含めて、さらに過去にさかのぼって分析する必要がある。

将来の行動には、計画されたコミュニティや商業地域、誘発される成長とそれに伴うインフラ、予測される人口と交通量の増加、道路の拡張などが含まれる。

過去の行動の影響を特定することは、その地域の環境状態を理解する上で重要である。資源が健全な状態なのか、減少しているのか、崩壊に近い状態なのか、完全に荒廃しているのかを知ることは、提案されたプロジェクトによって追加される影響の重大性を判断するために必要である。NEPA文書では、過去の活動が懸念される資源に歴史的にどのような影響を及ぼし、今後も及ぼし続けるかを考慮すべきである。どこまで遡って検討するかは、対象となる資源がどれくらいの期間影響を受けてきたかによる。

傾向分析、すなわち資源の状態が時間の経過とともにどのように変化してきたかを分析することは、過去の活動の累積的影響を見る上で最も有用な手段である。例えば、流域の湿地機能の50％が農業と都市開発の両方によって失われた場合、洪水貯留能力やその他の重要な湿地機能に対する影響を判断する際には、現在または将来の影響を考慮する必要がある。

懸念される資源に有害な影響を及ぼす可能性のある他の現在の活動は、提案された活動の影響が検討されるのと同時に検討される必要がある。NEPA文書は、提案機関の他の活動、他の連邦機関の活動、州および地方政府の活動、および民間の含む、調査地域における他のすべての関連する活動に関する情報を考慮すべきである。EPAはすでに地域ベースで連邦の監視しているが、州や郡の資源は、地域や民間の活動を監視するために利用されるべきである。

将来の行動を特定することも重要である。CEQのNEPA規則に関する最もよく聞かれる40の質問」（CEQ,1981）の質問18に対する回答によると、NEPA文書は「判明しているすべての間接的影響を特定し、その影響を説明するために誠実に努力しなければならない」とされている。

未知であるが"合理的に予見可能"である」。重要な問題は、「合理的に予見可能な将来の行動とは何か」ということである。このテーマに関する判例は一般的に、合理的に予見可能な将来の行動は、たとえ具体的な提案でなくても考慮する必要があると結論付けている。将来の行動を除外する基準は、それが"投機的"かどうかである。NEPA文書には、行動機関が取るべき将来の行動についての議論を含めるべきである。また、その分析には、他の連邦政府機関や州政府、地方政府の計画文書に基づく情報も取り入れるべきである。例えば、5年間の予算サイクルに含まれるプロジェクトは発生の可能性が高いと考えられるかもしれないが、10～25年の戦略的計画でのみ発生するプロジェクトは可能性が低く、おそらく推測の域を出ないだろう。民間の活動については、地域や地方の計画文書を用いて分析すべきである。これらの計画がない場合は（また、活動が計画から乖離している場合は、予想を修正するために）、予測される開発動向を参考にする。これらのすべての場合において、最善の情報を用いて、提案の結果としてどのような将来の行動が合理的に予想されるかを予測するシナリオを作成すべきである。

*NEPAの例コメンスメント湾の自然資源被害評価：修復計画および最終計画EIS（FWS and NOAA, 1997）は、歴史的記録と証拠写真を組み合わせて、干潟と湿原の生息地の98％が過去に失われたことを定量化することによって、多くの様々な過去の行動を含めるという問題に対処した。カリフォルニア州サンバーナーディーノ郡キャッスルマウンテンプロジェクトの最終EIS（BLM1990）は、12の懸念資源に累積的に影響を及ぼす可能性のある、26の他の既存および提案中の活動を考慮した。ユーティリティ／サービス、商業・住宅、レクリエーション、採掘、放牧の各カテゴリーの活動の潜在的影響は、その場所とどの資源に影響を及ぼすかによって評価された。*

*ペンシルベニア州フィラデルフィアの海軍基地の廃棄と再利用のためのEIS草案（海軍省、1995年）は、「関連、累積、類似の既存および潜在的な行動」に対処した。これには、南フィラデルフィアの一般的な成長傾向、他の土地利用開発イニシアティブ、他の国防総省による関連行動、海軍基地の再編成、民間造船業者への造船所施設のリース案、および基地外の重要な交通改善案が含まれる。*

## 環境の状態を描写する

EPAの審査手法

NEPA分析は、自然に存在する環境と、提案された行動が他の行動の影響と組み合わさった場合に予想される影響を比較することによって、累積影響の大きさと重要性を確立すべきである。条件を比較するための「ベンチマーク」または「ベースライン」の使用は、あらゆる環境分析において不可欠な部分である。「提案された行動と合理的な代替案の影響予測を比較する基準となるベースラインの概念は、NEPAプロセスにとって重要である。

(NEPAの文書には、プロジェクトが資源の自活能力にどのような影響を与えるかを判断するために、「...条件が時間の経過とともにどのように変化してきたか、また、提案された行動がなければ、将来どのように変化する可能性があるか」を考慮したベースライン状態の記述を含めるべきである（CEQ,1997）。(自然発生的な」状態を確立することが不可能な場合、修正された、しかし生態学的に持続可能な状態の記述を分析に使用することができる（CEQ,1997）。この文脈において、生態学的に持続可能とは、システムが生物学的プロセスを支え、生物学的生産性のレベルを維持し、最小限の外部管理で機能し、ストレスがかかったときに自己修復することを意味する。

過去の環境状態の説明は、通常NEPA文書に含まれるが、システムが以前の状態からどのように変化したかを完全に評価するために使われることはめったにない。環境状態および予想される環境影響の比較は、NEPA文書の環境影響または影響される環境の項目に組み込むことができる。EPAの審査担当者は、NEPA分析が、累積影響を評価するために使用される環境の状態を正確に描写しているかどうかを判断する必要がある。さらに、審査担当者は、NEPA文書が、関連するすべての過去の活動の累積影響を、影響を受ける環境の組み込んでいるかどうかを判断する必要がある。環境影響の評価が有用であるためには、各代替案のもとで、既存の生態系が時間とともにどの程度変化するかを分析に組み込むことが重要である。

ディスカッション

多くの場合、代替案の環境影響を比較する基準として現状が用いられる。しかし、現状は通常、過去と現在の行動が資源にどのような影響を与えたか、または資源が将来の影響にどのように対応するかを適切に表していない可能性がある。既存の環境条件を基準として指定すると、環境影響アセスメントの焦点が絞られすぎ、過去と現在の行動の累積影響を見落としたり、アセスメントを提案された行動と将来の限定したりする可能性がある（McCold and Saulsbury 1996）。例えば、現在の環境状態がダムの再ライセンシングによる影響を評価するための条件となる場合、その分析では、ダムの継続的な運用と既存の環境悪化状態との間の限界的な環境変化のみが特定されることになる。この仮定の場合、影響を受ける環境は50年以上にわたって深刻に悪化しており、それに伴う流量の減少、魚種の減少、生息地の喪失、水文学的機能の崩壊などが生じている。もしアセスメントが継続的な影響の全範囲を考慮したものであれば、操業継続の意義は環境の状態をより正確に表し、それによってダムの再ライセンシングの結果をよりよく予測することができるだろう。

309条レビューでは、環境描写する方法は異なっても構わない。ただし、環境の状態は、以下の1つ以上に対応するものでなければならない：

1. 影響を受けた環境が自然にどのように機能し、それが著しく劣化しているかどうか；
2. 影響を受ける環境の具体的な特性と、その環境に変化がある場合はその程度。
3. 環境の自然な状態の説明、またはそれが得られない場合は、ベンチマークとなるような、修正された、しかし生態学的に持続可能な状態の説明。

環境状態を描写するための2つの実際的な方法として、無作戦代替案と環境基準点の使用がある。歴史的に、（現況を反映した）無作戦代替案は、通常、提案された行動と代替案を現況と比較するための基準として使用されてきた。何もしない代替案は、過去の活動の累積影響を組み入れ、環境の状態を正確に描写していれば、効果的なベンチマークとなりうる。

環境状態を記述するもう一つの方法は、環境基準点を用いることであり、これは文書の環境影響と影響を受ける環境のセクションに組み込まれる。生態系の自然状態、または何らかの改変が加えられたが持続可能な生態系状態を、環境基準点として記述することができる。環境影響を分析する際、この環境基準点は必ずしも代替案ではない。その代わり、各代替案に関連する環境影響を評価する際の基準として機能する。具体的には、分析では、過去の行動によって生じた環境基準点（すなわち、自然生態系の状態）からの劣化の程度を評価する。そして、代替案間の相対的な差異を、既存の状態と比較した変化だけでなく、望ましい持続可能な状態を維持または回復するために重要な変化についても決定する。

どのような環境条件をアセスメントに使用するかは、すぐにはわからないかもしれない。条件の選択と説明は、その地域特有の特徴に基づかなければならない。さらに、条件の選択は、限られた資源や情報に制約されることもある。このような理由から、環境基準点または非行動代替案によって記述される環境状態は、ケースバイケースで構築されるべきであり、その地域の活動という大きな文脈の中で、生態系を維持できるような状態を表すものでなければならない。この点で、自動的に環境状態を表すべきあらかじめ決められた時点は存在しない。さらに、集中的な行われている状況では、原始的な状態を使用することは現実的ではないかもしれない。

例えば、都市化が進んだ環境において、劣化の程度を評価するために開発前の状態を用いることは、あまり有用ではないかもしれない。このような状況では、懸念されるいくつかの重要な資源（水質、大気質、生活の質など）の状態を、その行為によって予想される環境影響と比較して検討する方が、より有用である場合がある。ほとんどの生態系は明確に区分でき、明確な特徴を持つため、環境状態の決定は、悪化する前の環境状態についての推測につながる主観的なプロセスである必要はない。

その情報が合理的に入手可能かどうかにもよるが、選ばれる環境条件は、原始的な環境、あるいは少なくとも、これ以上劣化することのない、最低限機能する生態系であるかもしれない。代替案の比較に環境条件を用いることは、学術的な訓練ではなく、代替案を最も効果的に修正し、意思決定に役立てることができるものである。

条件の例としては、プロジェクト前、「実質的な」開発前、またはプロジェクト地域と比較可能な参照生態系などが考えられる。比較のために最良の環境条件を選択するためには、以下のことが考えられる：

1. 人間による深刻な改変が、環境はどのように見えるか、どのように振る舞うかを考えてみよう
2. 環境のダイナミックな性質が要因である；
3. その特定のタイプの環境を最もよく表す、環境の明確な特性と属性を定義する（機能に関係する特性と属性に焦点を当てる）。
4. 入手可能な、または合理的に入手可能な使用する。

例えば、港湾の浚渫と投棄という仮定の場合、水生生態系の現況は自然の状態から大きく変化している。

主要な水路沿いの人間の定住は数百年に及び、多くの地域で商業開発が非常に激しくなっている。いくつかのNEPA分析で使用される慣例に従い、底生生物群集と海岸線植生の劣化状態は、土砂の浚渫と投棄の影響を評価するための条件と考えられる。この環境条件を使用することで、分析は劣化の全範囲を認識せず、提案された活動の実際の影響を過小評価する可能性がある。このケースの環境条件は、開発前（または少なくとも開発初期）に設定するか、あるいは、過去のデータが利用できない場合、同様の生態系が自然の状態でどのように行動するかという理解から構築された参照点を使用することができる。影響を受ける環境のセクションは、現在の状態が、自然状態における生態系の特性と比較して、どの程度の劣化を経験しているかについての議論を含むべきである。

乱されていない港湾環境。そして最後に、それぞれの代替案において、変化の程度と将来の傾向を考慮すべきである。

*NEPAの例林野庁のスノーマス・スキー場最終環境影響評価書（林野庁、1994年）と陸軍工兵隊のエルク・クリーク湖最終環境影響評価書（陸軍工兵隊、1991年）は、どちらも代替案の比較のためにベースライン条件を定義している。スノーマス・スキー場の拡張による潜在的な環境影響を評価するにあたり、林野庁は「開発前」の基準点を設定し、そこから過去、現在、そして合理的に予測可能な将来のすべての環境影響を調査した。その結果、EISは様々な資源への累積影響について包括的な考察を行った。エルク・クリーク湖の最終EISはまた、ローグ川とエルク・クリークに沿った特定の資源について、海兵隊によって基本条件」と定義された「開発前」の基準点を特定した。その後、アセスメントでは、提案されているプロジェクトを含む他の行動に関する資源状況の変化を調査した。*

## 課題4.5 閾値を用いた資源劣化の評価

EPAの審査手法

定性的および定量的閾値は、懸念される資源が劣化しているかどうか、および当該措置の影響と他の影響との組み合わせにより、環境機能が深刻に悪化するかどうかを示すために使用できる。EPAの審査において、閾値は、ある行動の累積影響が重大であるかどうか、およびその資源が許容できない水準まで劣化するかどうかを判断するために使用することができる。EPAの審査担当者は、その分析に、法律または省庁の規制により義務づけられた、あるいはその他当局が使用している具体的な基準値が含まれているかどうかを判断する必要がある。具体的な閾値がない場合、分析には、当該資源が重大な影響を受けるか否か、およびその判断がどのように下されたのかについての説明を含めるべきである。

ディスカッション

適切なデータと分析手順が利用可能であれば、懸念される資源の劣化を示す特定の閾値をNEPA分析に含めるべきである。閾値は、実用的で、科学的に擁護可能で、分析の規模に適合したものでなければならない。閾値は、具体的な数値基準（例えば、水質を評価するための溶存酸素量）、生態系の生物学的構成要素を考慮した定性的基準（例えば、河岸の状態や特定の生物物理学的属性の存在）、および／または望ましい管理目標（例えば、オープンスペースや変化していない生息地）として設定することができる。閾値は、資源の状態の変化を意味のある単位で報告する測定によって表されるべきである。そして、この変化は、資源が許容できないレベルまで劣化する総閾値と、その閾値に到達するための提案された活動の増分寄与の両方の観点から評価される。測定は、科学的根拠に基づくべきである。例えば、湿地の機能における有害な変化を決定するための閾値には、その地域における歴史的な湿地の損失の割合、危険にさらされている種の発生、基準を超える環境水質データ、河口域汚染感受性指数などが含まれる。

累積的影響は多くの場合、景観または地域レベルで発生するため、閾値は可能な限り同様のスケールで策定すべきである。景観レベルの指標は、環境の状態を評価するだけでなく、閾値の設定にも使用できる。O'Neilら（1997）およびJonesら（1996）から修正した以下の景観指標を使用することにより、特定の地域にとって重大な影響を示すそれぞれのレベル、割合、または量を決定することによって、閾値を作成することができる。閾値の例としては、以下が挙げられる：

-

* + 土地被覆の総変化は、生物学的完全性の単純な指標である。変化が大きい地域の閾値は、一般的に、それほど劣化していない地域よりも低くなる。オープンスペースや原生地域が管理目標である場合、閾値は土地被覆の変化率が小さいものとなる。
  + パッチサイズの分布とパッチ間の距離は、種の変化と撹乱のレベルの重要な指標である。閾値は、ある動植物種を維持するために必要な地域の特性を決定するために設定される。
  + 断片化と連結性の推定は、撹乱の大きさ、その地域で種が生き残る能力、生態学的完全性を明らかにすることができる。閾値は、ある地域を著しく劣化させるような被覆パターンの減少、連結性の喪失、断片化の量を示す。
  + 水質と流域の健全性の指標は、閾値の設定に用いることができる。窒素、リン、濁度、溶存酸素、水温の具体的な濃度やレベルを用いることができる。
  + 水質低下の閾値は、水辺の緩衝地帯の広さと量という形で示すことができる。水辺帯の状態や緩衝地帯の割合の変化は、土壌浸食、土砂負荷、汚染物質の流出による水質の低下を示すことがある。

連邦の土地に建設されるスキーリゾートを開発する仮想プロジェクトでは、懸念されるいくつかの資源について閾値が設定される。道路建設と使用、スキー滑走、住宅開発、水利用が及ぼす影響は、水辺の状態、水質、野生生物の生息地、植生などの資源に広範囲に及ぶだろう。野生生物や植生被覆への影響の重大性を判断するために、被覆や連結性の喪失に関する閾値を策定することができる。例えば、閾値は、偶蹄類の繁殖に必要な生息地の量に関する既知の情報から作成することができる。

を繁殖させる。溶存酸素と数値基準は、冷水漁業への影響の重要性を判断するために使用することができる。

魚の産卵を成功させるための閾値を決定するために、河川状態の説明的基準が使用される。

*NEPAの例：NEPA分析は、累積影響が国の大気質または水質基準に関連する閾値を超える行為を調査してきた。オハイオ川上流域における水力発電ための最終EIS（FERC,1988）において、連邦エネルギー規制委員会は、追加のダムにタービンを連続して追加することによって生じる流出と曝気の減少をモデル化することによって、溶存酸素が基準を下回る時点を決定した。生態系の環境収容力を表す閾値の設定は、より困難である。イリノイ州レイク郡とマクヘンリー郡のフォックス川とチェーン・オー・レーク地域におけるレクリエーショナル・ボートの累積影響に関するEIS草案では、米国陸軍工兵隊は、植生の生育に必要な水の透明度のしきい値を設定することで、ボートの往来が水生生物の運搬能力に与える影響を評価した。同時に、人々が混雑していると感じるボートの数という社会収容力の閾値も設定した。閾値の超過を、生態資源と人的資源の両方の環境収容力に対する重大な影響に変換するという概念は、より広範囲に適用されるようになってきているが、分析者は依然として、科学的に厳密な閾値には限界があり、他の方法を用いて閾値を設定しなければならない状況に直面することが多い。例えば、後期更新林と老齢林関連種の生息地の管理に関する補足EIS草案（Forest Service and BLM, 1993）では、"種の存続可能性を確保できる確率"を評価するために、パネルからの専門家の意見に頼る必要があった。*

累積影響が資源、生態系、または人間社会を著しく悪化させる閾値を決定することは、データ不足の、時として非常に困難である。決定的な閾値がない場合、NEPAの実務者は、複数の行為の累積影響を、適切な国、地域、州、またはコミュニティの目標と比較し、総影響が重大であるかどうかを判断しなければならない。これらの望ましい条件は、NEPAプロセスを通じて、政府機関職員、プロジェクト提案者、環境アナリスト、非政府組織、および一般市民が協力することによって、最もよく定義することができる。歴史地区の完全性は、目標に関連する閾値の一例である。

このような地区、特に都市部の住宅地区や商業歴史地区は、地方自治体が実施する、通常は連邦政府の資金を利用した整理計画の影響を特に受けやすい。このような地区が重要なのは、特定の建築的特徴を持つ個々の建造物が存在することが多いとはいえ、それらが視覚的・空間的に互いに関連し合う建造物の集合体であるためである。多くの場合、公共安全への影響や危険を除去するための条例施行プログラムとともに、地方自治体は不動産を非難し、取り壊す。このような個々の建造物の取り壊しは、個々の行為として見れば、その建造物の価値を著しく低下させるものではない。

この地区の歴史的・建築的特性は、実際、地区全体の安定にとって有益かもしれない。しかし、このような一連の取り壊しの累積効果は、地区を著しく蝕む可能性がある。歴史的建造物が失われ続け、その結果、空き地や不適合な新築が発生することも多く、地区の視覚的完全性が失われる地点に達することもある。この閾値を超えると、その後の取り壊しに抵抗することはますます難しくなり、最終的には歴史的地区の特質が失われてしまう。

## 参考文献

陸軍工兵隊。1991.Elk Creek Lake Final Environmental Impact Statement.オレゴン州ポートランド。

ベイリー、R.G.1978.アメリカ合衆国の生態地域の記述。ユタ州オグデン。U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Intermountain Region.

Bedford, B.L. and E.M. Preston.1988.湿地機能に対する累積影響の評価：概念的概要と一般的枠組み.Environmental Management.第 12 巻第 5 号、565-583 頁。

土地管理局。1990.カリフォルニア州サンバーナーディーノ郡、キャッスルマウンテンプロジェクトに関する最終環境影響評価書。Needles, CA.

環境質評議会。1981.CEQの国家環境政策法規則に関して最もよく聞かれる40の質問。各省庁への覚書。46 Fed.Reg. 18026 (March 23, 1981).

環境質評議会。1987.国家環境政策手続き規定を実施するための規則。40 CFR Part 1500 - 1508.

環境質評議会。1997.国家環境政策法の下での累積影響の検討。Council on Environmental Quality, Executive Office of the President, Washington, DC.1月

環境質評議会。1993.生物多様性への配慮を国家環境政策基づく環境影響分析に取り入れる。Council on Environmental , Executive Office of the President, Washington, DC.1月

海軍省1995.Draft Environmental Impact Statement for the Disposal and Reuse of Naval Base, Philadelphia, PA.Naval Facilities Engineering Command, Northern Division.Lester, PA.December.

環境保護庁。1984.環境に影響を与える連邦行動の見直しの方針と手順。米国環境保護庁、連邦活動局。

環境保護庁。1993.生息地の評価：環境影響評価文書のレビューのためのガイダンス。米国環境保護庁連邦活動局。1月。

環境保護庁。1994.高速道路開発による生態系への影響評価。米国環境保護庁連邦活動局。9月。

環境保護庁および陸軍工兵隊。1995.ニュージャージー州ハッケンサック・メドウランズ地区の特別地域管理計画（SAMP）に関する環境影響評価書草案。

連邦エネルギー規制委員会（FERC）。1988.オハイオ川上流域における水力発電開発のための最終環境影響評価書。Ohio, PA.FERC, Office of Hydropower Licensing.ワシントンDC。9月。FERC/FEIS-0051.

連邦道路局（FHWA）。1996.地域社会影響評価：A Quick Reference for Transportation.FHWA, Office of Environment and Planning, Washington, DC.FHWA-PD-96、HEP-30。

Fish and Wildlife Service and National Oceanic and Atmospheric Administration.1997.コメンスメント湾自然資源被害評価：修復計画および最終計画環境影響評価書。Olympia, WA.

Forest Service.1991.Supplemental Information Report, Trail Creek Timber Sale, Wisdom Ranger District, Beaverhead National Forest, MT.USDA Forest Service, Northern Region.April 2.

Forest Service.1991.Supplemental Information Report, Trail Creek Timber Sale, Wisdom Ranger District, Beaverhead National Forest, MT.USDA, Forest Service, Northern Region.

Forest Service.1994.Snowmass Ski Area Final Environmental Impact Statement.コロラド州アスペン。

Forest Service and Bureau of Land Management.1994.北オポシドフクロウの生息域内における後期更新林と老齢林関連種の生息地管理に関する最終補足環境影響評価書。ポートランド、オレゴン州。2月。

Forest Service and Bureau of Land Management.1997.Draft Environmental Impact Statement on Upper Columbia River Basin, Interior Columbia Basin Management Project.Boise, ID.May.

Jones, B., J. Walker, K.H. Riitters, J.D. Wickham, C. Nicoll.1996.景観保全の指標。J. Walker and D.J. Reuter (eds.).Indicators of Catchment Health: a Technical Perspective.CSIRO, Melbourne.

クライン、H.およびL.キングズレー。1994.プロジェクトレベルでの累積環境影響に関するワークショップ。オンタリオ州。Association for Impact Assessment Newsletter.

McCold, L.N. and J.W. Saulsbury.1996.累積影響過去と現在の影響を含める。Environmental Management.Vol.767-776.

Omernik, J.M. and A.L. Gallant.1989.米国大陸のエコリージョンの集約。オレゴン州コーバリス。米国環境保護庁環境研究所。

O'Neil, O., C. T. Hunsaker, K. B. Jones, K. H. Riitters, J.D. Wickham, P.M. Schwartz, I. A. Goodman, B.L. Jackson, W.S. Baillargeon.1997.ランドスケープ・スケールでの環境品質のモニタリング。バイオサイエンス。第47巻、第8号。

9月だ。