

第3章 累積的影響の基本的考え方と導入にあたっての課題

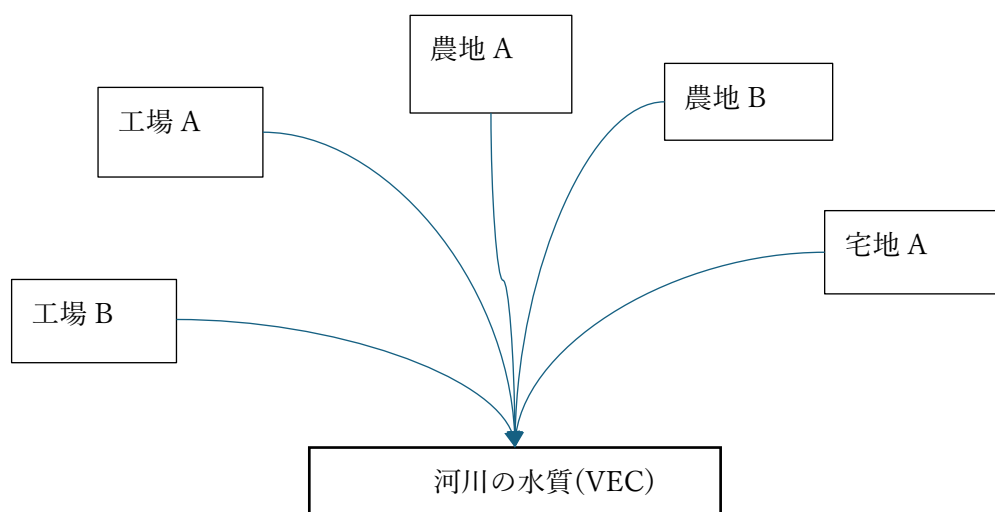
累積的影響評価は、従来の EIA と調査対象の選定方法や評価の方法が異なり、特有の調査方法、考え方がある。ガイドライン調査で得られた内容や、IAIA の行う累積的影響評価のトレーニングで提供された情報を基に、累積的影響の基本的知識、日本で行う場合の制度上の課題、今後の取り組みの提案などを以下に取りまとめた。なお、累積的影響評価は、Cumulative Environmental Assessment (CEA)、Cumulative Impact Assessment (CIA)、Cumulative Effect Assessment など複数の呼び方をされているが、本章では CEA として記載する。

1. 調査から得られた累積的影響に係る基本的な知見

(1) インパクターと VEC

累積的影響の基本的な構造は、インパクター(影響を与える活動)と影響を受ける環境要素(Valued Environmental Component: VEC)からなる。累積的影響評価は、VEC を基準に考えるため、インパクターは複数の事業種であっても構わない。例えば VEC が河川の水質であった場合、インパクターとしてその流域の工業排水、農業排水、生活排水などを排水する複数の種類の事業が相当することになる(次図参照)。

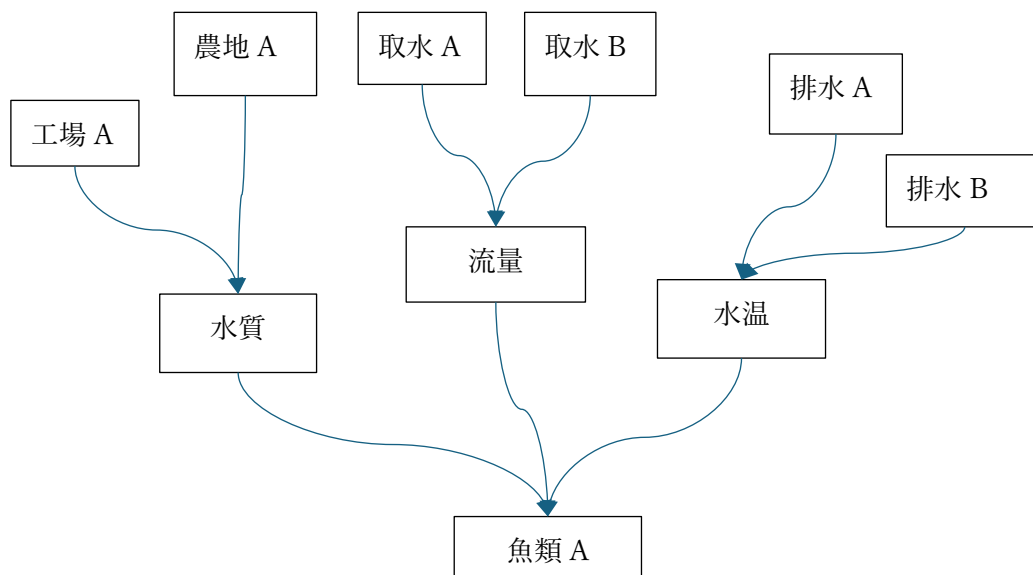
図3-1 インパクターと VEC の基本イメージ



VEC が、水質や大気質などの物理環境の場合は、インパクターと VEC の関係は単純であるが、VEC が生物の場合、インパクターと VEC の間に複数の中間環境要素が介在する。例えば、ある種の魚を VEC とした場合、中間環境要素として水質、水温、流量、河岸形態、河川構造、堰、漁業、

レクリエーションなど様々なものがインパクトと VEC の間に介在し、それぞれの中間要素自体が複数のインパクトによる累積的影響を受けているという複雑な関係になっている。

図 3 - 2 生物が VEC になった場合のインパクトのイメージ



ほとんどの累積的影響ガイドラインは、基本イメージで調査や分析の方法を解説しているが、いくつかのガイドラインでは、中間環境要素を考慮した調査方法と予測方法に言及している。

表 3 - 1 中間環境要素に言及しているガイドライン

<ul style="list-style-type: none"> ・ EU(1999) 間接的影響と累積的影響、および影響の相互作用についてのアセスメントのガイドライン ・ Natural England (2014) 海洋保護区に関連する累積的影響評価(CIA)のベストプラクティス評価を通じた包括的な枠組みの策定 ・ IAEA (2024) エネルギー移行のための意思決定の改善：戦略的環境評価の使用に関するガイダンス ・ EU (2021) ナトゥーラ 2000 サイトに関する計画とプロジェクトの評価 - 生息地指令 92/43/EEC 第 6 条(3)および(4)の規定に関する方法論ガイダンス ・ JPA Oceans (2024)海洋環境における累積的影響
--

(2) 累積的影響評価の条件

累積的影響評価は基本的に現地調査を行わず、収集したデータを基に分析・評価を行うため、VEC の選び方やデータの収集具合によって予測の精度が大きく変わる。適切な VEC を選ばなかったり、収集したデータが不十分な場合、累積的影響の予測ができなかったり、環境容量を超えているのかどうか評価できないこともある。そのため累積的影響評価を行う場合、以下のような条件が満たさ

れていれば、比較的容易に累積的影響評価が可能となる。

- 過去から現在までの検討エリア内の中の VEC の空間分布データが存在していること
- VEC と中間環境要素の関係、中間環境要素とインパクトの関係が概ね解明されていること
- VEC の環境容量や受忍限度(閾値)がある程度解明されていること
- 過去から将来にわたり、検討エリア内のインパクトによる影響を特定できること

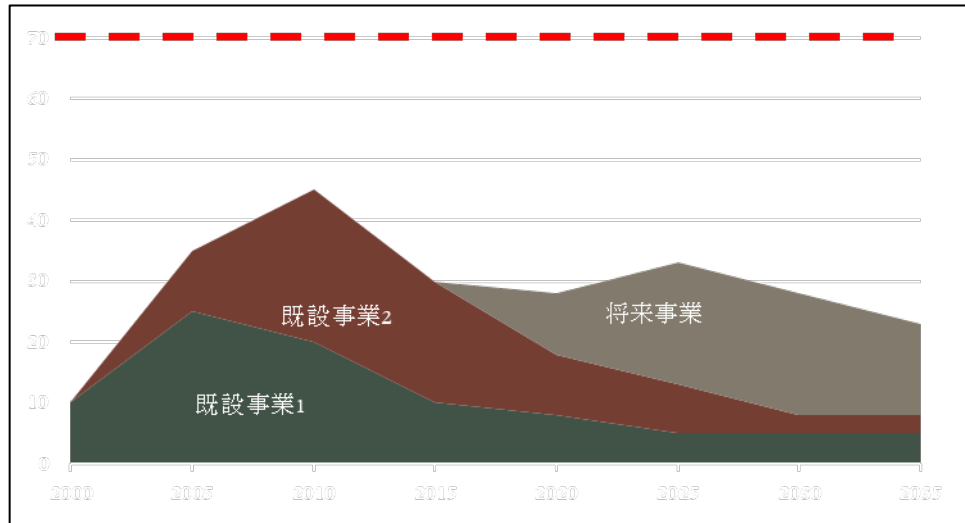
また選択した VEC が評価に適切かどうかは以下の点でチェックし、場合によっては VEC から除外もしくは別の VEC に置き換えることも可能である。

- ▶ VEC はプロジェクトの影響を受けるか？
- ▶ VEC は局所的または広域的に存在する問題か？
- ▶ VEC には何らかの法律や規制の要件があるか？
- ▶ VEC は住民にとって興味や価値のあるものなのか？
- ▶ VEC は重大な負の累積的影響を受ける可能性があるか？
- ▶ VEC は改変・攪乱に対して敏感か、脆弱か？
- ▶ VEC の累積的影響は、測定したり監視たりすることができるか？
- ▶ VEC の累積的影響は、別の VEC でよりよく検討することができるか？

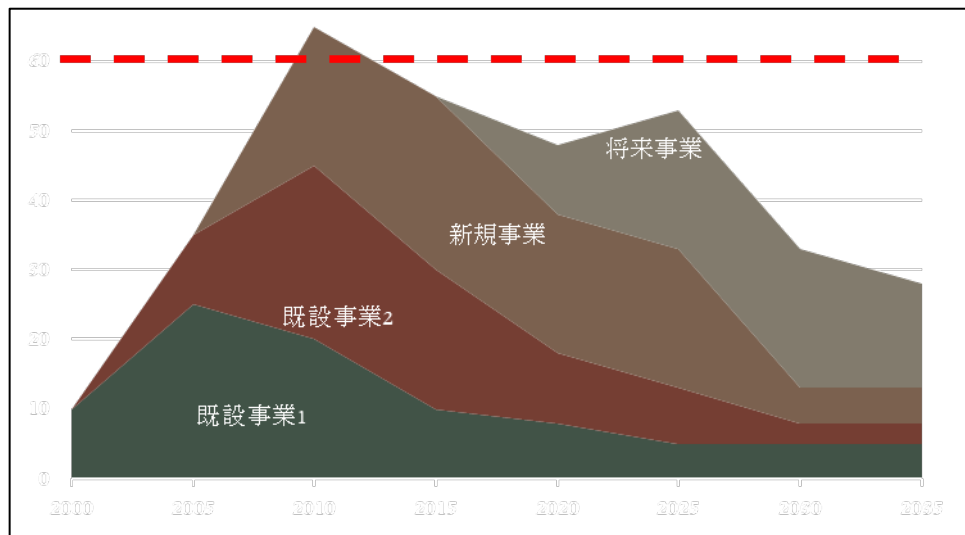
(3) VEC の閾値(容認限度)

累積的影響を評価する場合、VEC がどの程度までの影響なら容認でき、どこまでの影響は容認できないかという閾値(容認限度)もしくは保全目標値に基づいて評価を行う。次図は、累積的影響と閾値の関係を模式的に示したものである。この図は横軸が時間、縦軸が影響の度合い、赤の点線が閾値、個別事業による影響の度を積み上げた折れ線グラフで示している。「新規事業を行わない場合の累積的影響の時間的推移」のグラフは、二つの現存する事業の影響と将来計画されている事業の影響の累積的影響が表現されており、一時的に影響の度合いが高くなっているものの、閾値には達していない。次の「新規事業を行った場合の累積的影響の時間的推移」のグラフは、上のグラフに計画されている新規事業を追加したものであり、個々の影響は小さいが、累積することで影響が閾値を超える様子が模式的に表現されている。

図 3 - 3 累積的影響と容認限度のイメージ



新規事業を行わない場合の累積的影響の時間的推移



新規事業を行った場合の累積的影響の時間的推移

閾値設定の際に気を付けるべき点は、同じ環境要素であっても VEC が異なれば閾値の値も異なることである。例えば、VEC が人間の健康である場合、閾値として環境基準を用いることが可能である。しかし、VEC が清流を好む魚類であった場合、閾値として環境基準を使うことができず、より清純な水質を閾値として使わなければならない。このように閾値は VEC 一つ一つに対して設定する必要がある。

複数の閾値が存在するときは、閾値の取捨選択が必要になる。例えば、ある生物種 A が VEC に選定された場合、水質、流量、水温など複数の中間環境要素が存在し、それぞれの中間環境要素が累積的影響を受けている可能性がある。このような場合、計画された新規事業によって影響を受ける可能性のある中間構成要素だけを取り上げ、更にその中から閾値の限界に近いものを選択して、その中間構成要素に対する累積的影響評価を行う。

(4) 累積的影響評価と対象とする時間

個別事業の累積的影響評価で対象とする期間を検討する場合、自らの事業が負荷を与える期間に重複して負荷を与える他の事業や行為の活動期間と負荷の程度を調べる必要がある。以下の図は、提案事業の累積的影響評価を行う場合の影響予測をする期間と考慮する事業を模式的に示したものである。この例では、VEC の影響エリア内に存在する活動中もしくは活動予定の事業として、他事業 A から他事業 D まで存在している。これらの事業が VEC に影響を与える期間を着色すると、提案事業の活動期間と重複する事業は他事業 A から他事業 C までである。そのため、累積的影響予測を行う場合は、他事業 A から他事業 C の情報を収集し、累積した結果を予測することになる。

図 3 - 4 プロジェクトレベル EIA の累積的影響評価で予測対象とする期間のイメージ

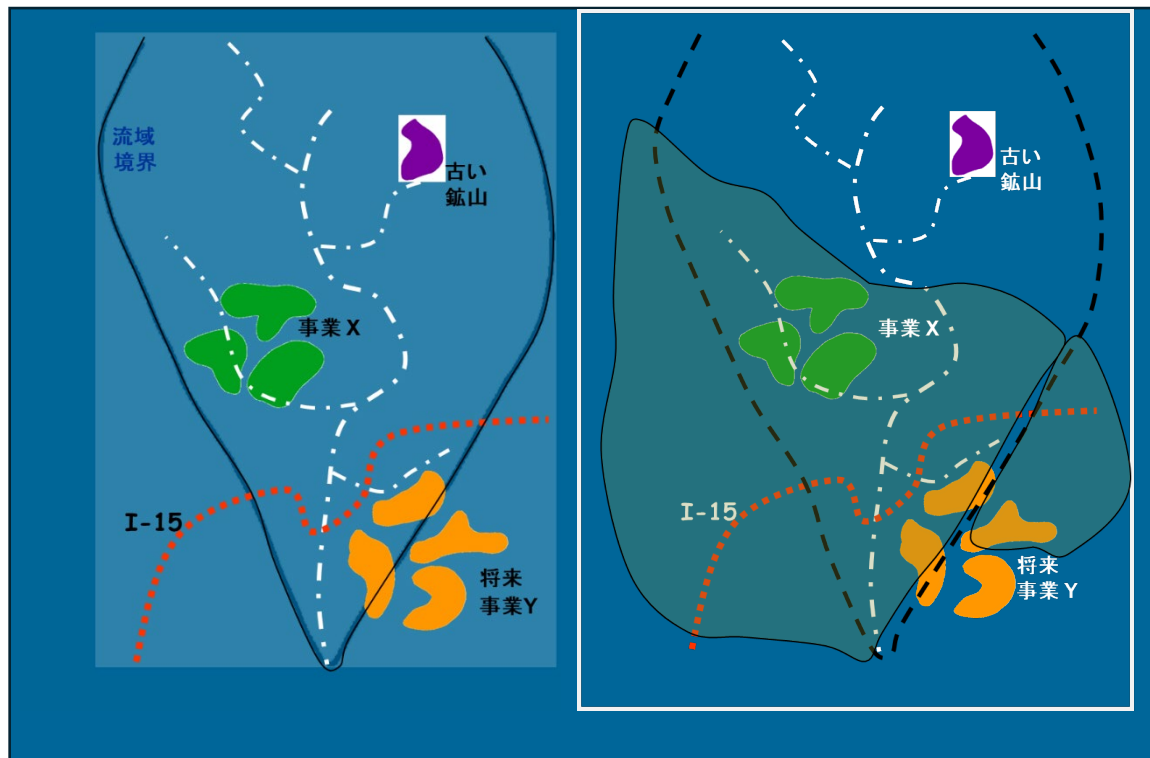
	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7
提案事業							
他事業 A							
他事業 B							
他事業 C							
他事業 D							

生物への影響の期間を考える場合に考慮しておくことは、中間環境要素が変化する時期と VEC への影響が表出する時期のタイムラグである。VEC の種類によっては、中間環境要素が変化しても、VEC がすぐには反応せず、時間をかけて緩やかに反応することもある。特に環境の変化に対する耐性の高い植物は数年から数十年かけてゆっくり反応する。例えば、地下水位の年間変動幅の変化に対して樹勢を弱めていくようなヤナギ類の場合、枯死するまで 30 年以上もかかり、あまりの反応の遅さに近隣住民でさえ因果関係に気づけなかった例もある。タイムラグの大きな生物を対象にした累積的影響を考える場合は、長期的な視点で調査対象期間を設定する必要がある。

(5) 累積的影響評価の検討エリア

累積的影響で検討するエリアは VEC や中間環境要素の特性によって異なる。大気汚染が累積する範囲と水質汚濁が累積する範囲、森林生態系への影響が累積する範囲はそれぞれ異なるからである。次に示す図は事業 X の累積的影響評価を行うと仮定し、VEC によって検討範囲が異なる状況を模式化したものである。左の図は VEC が水質であり、検討するエリアは流域全体としているため、既存の事業である古い鉱山と将来実施される予定の事業 Y が検討エリア内に含まれている。一方、右の図は VEC が景観であり、検討するエリアは I-15 という道路から見える範囲となるため古い鉱山が検討範囲から除外されている。このように、検討範囲は VEC 一つ一つに対して設定する必要がある。

図 3 - 5 VEC によって異なる検討するエリア



(7) リスクの累積

人間の活動によって累積するものは環境影響や社会影響だけでなく、リスクも累積する。例えば有害物質を扱う事業所が流域内に複数ある場合、何らかの事故による有害物質の河川への流出リスクが高まる。複数の道路建設によって森林へのアクセスが向上すると、森林生態系に外来生物が侵入するリスクや不法投棄のリスクも高まる。このようなリスクも累積的影響評価で扱われることがある。

(6) プロジェクト EIA の累積的影響評価と広域の累積的影響評価

累積的影響評価には大きく、プロジェクトレベルのものと広域計画レベルのものが存在する。プロジェクトレベルの EIA は条件によって実施の困難度が変わってくる。計画しているプロジェクトの上位計画もしくは立地する場所の広域計画に対して累積的影響評価を含む SEA が実施されている場合、比較的容易にプロジェクトの累積的影響評価が可能になる。しかし、上位計画や広域計画レベルの累積的影響評価が存在しない状態で、プロジェクトレベルの EIA を行う場合、調査エリアが広大になり、収集すべき情報も多く複雑な分析を行う必要があるため、様々な困難が伴う。実際、ベースとなる上位計画や広域計画レベルの累積的影響評価が存在しない状態で行われたプロジェクト EIA の中の累積的影響評価の内容は、インパクターの積み上げだけを記載した程度の貧弱なものであることが多い。

従来の EIA と個別事業の EIA の中で行う累積的影響評価を比較すると、予測を行う期間は同じであるが、予測対象とする環境要素の選び方や許容される負荷量の考え方が異なる。

表 3 - 2 事業 EIA と事業 CEA の違い

	従来型の事業 EIA	個別事業の CEA	広域の CEA
インパクト	対象事業のみ	対象事業と他の事業	エリア内の開発行為
対象とする行為	個別開発事業	個別開発事業	広域土地利用計画、公園管理計画など。過去の影響の累積だけを分析する場合は、対象とする計画が存在しなくても構わない
影響評価実施者	事業計画者	事業計画者	行政など広域エリアや公園を管理する組織
検討する影響の期間	対象事業が工事、供用、閉鎖を行う期間	対象事業が工事、供用、閉鎖を行う期間	期間は限定しない(過去－現在－将来)を含む
検討エリア	概ね項目共通(事業計画地とその周辺)	VEC ごとに異なる	VEC ごとに異なる
調査項目	影響の大きさにかかわらず影響を受ける項目が対象	重大な累積的影響を受ける可能性のあるもの(VECs)が対象	重大な累積的影響を受ける可能性のあるもの(VECs)が対象
調査方法	現地調査	文献調査(データ収集)	文献調査(データ収集)
選定生物種	上位・典型・特殊・希少種など(事業計画地とその周辺に現在分布している種に限る)	累積的影響を受ける種(地域に分布していることや過去に分布していたことが分かっているが、現時点で事業計画地とその周辺で確認できない種も選定可能)	累積的影響を受けた種・将来累積的影響を受ける可能性のある種
調査内容	現時点の汚染の程度や存在の有無	汚染の分布の変化、環境要素間の関係、生息条件、回復力や潜在力	汚染の分布の変化、環境要素間の関係、生息条件、回復力や潜在力
分析内容	対象生物とその生息環境を調べる	生物の生息や環境課題と過去の人間活動との関係を分析する	生物の生息や環境課題と過去の人間活動との関係を分析する
保全目標	現状非悪化・環境基準遵守	計画する事業が与える負荷により、地域の環境容量(閾値)を超えてはならない	複数の事業が与える負荷により、地域の環境容量(閾値)を超えてはならない
モニタリング	対象事業のみ	事業による負荷エリアのみ	地域全体
環境管理	対象事業の保全目標を達成するよう管理	広域環境管理目標を達成するよう管理(将来他の事業の追加による管理強化の可能性あり)	地域の環境容量(閾値)を超えないよう管理

2. 我が国の制度に位置づけるにあたっての課題

(1) 国や自治体の制度の中で運用する可能性

ア. 環境影響評価法

累積的影響評価を環境影響評価法の中で運用するには二つの方法が考えられる。一つは戦略的環境アセスメントを法制度化し、その中で広域的な累積的影響評価を行ったうえで、ゾーニングや閾値を参考にしながら現行の事業を対象とした環境アセスメントの中で累積的影響評価を行うという方法。もう一つの方法は、広域的な累積的影響評価は環境アセスメント制度外で行い、広域的な累積的影響評価の結果を参考にしながら現行の環境アセスメントの中で累積的影響評価を行うという方法である。

カナダでは、影響評価法(The Impact Assessment Act: IAA)で戦略レベルの累積的影響評価を規定しているが、同法に義務付けられた形で実施される累積的影響評価はわずかしかない。カナダで行われている地域累積的影響評価(Regional Cumulative Effects Assessments: RCEAs)のほとんどの例は、州の環境法や閣僚政策指令、先住民グループとの協働による閣僚政策決定に基づいて行われている(次表参照)。

表 3 - 3 カナダで行われている地域累積的影響評価の実施主体と根拠法制・政策など

実施主体	根拠となる法令・とりきめ	事例
州政府	British Columbia Cumulative Effects Framework (2021)	Cumulative Effects Assessments by Region
カナダ環境・気候変動省 (Minister of Environment and Climate Change)	内閣または閣僚の決定(法令に基づかない) 関係者間の覚書:(Impact Assessment Agency of Canada (IAAC), Canada-Newfoundland and Labrador Offshore Petroleum Board (C-NLOPB) と Government of Newfoundland and Labrador)	Regional Assessment of Offshore Oil and Gas Exploratory Drilling (Newfoundland and Labrador)
先住民政府	先住民との協力協定 (Collaborative agreements with Indigenous communities)	Ring of Fire Regional Assessment (Ontario)
カナダ政府	IUCN の要請に基づきカナダ政府が行った SEA(CEA を含む)が、カナダ国内の独立コンサルタントで編成されたチームにより実施された。	Strategic Environmental Assessment of Wood Buffalo National Park World Heritage Site

公害系の環境要素に限られるが、広域の累積的影響も個別の累積的影響も行政が行っている例もある。米国ミネソタ州では、個別事業の累積的影響評価の実施を行政に義務付けている。[ミネソタ州規則](#) (2024)によると、事業者は新設や拡張事業の認可(Air Permit)を取得するにあたり、ミネソ

タ公害規制局(MPCA)による累積的影響評価が必要とされる。累積的影響評価実施にあたり、必要なデータが常に同じところに集積され、事業者に大きな負荷を与えることなく容易に影響評価を行うことができるという点で、効率的な手法であると言える。

法制度に基づく場合でも基づかない場合でも、広域的な累積的影響評価が存在しない状態で、現行の事業を対象とした EIA の中に累積的影響を組み入れるのは、事業者への負担も大きく現実的ではない。収集したガイドラインの中でも、プロジェクト EIA の中で行う累積的影響評価の実務上の課題として、データの不足や技術面での限界への言及が複数存在した。広域での累積的影響評価が行われていない場合、事業者が他の事業とその負荷に関する情報を収集し、さらに自分たちの事業による環境負荷を加えて予測評価をするというのは、労力的にも技術的に困難が伴う。事業者が単独で膨大な情報を収集して分析するというのはかなり困難な作業であると思われる。実際米国で実施されている EIA の報告書の中で記載されている累積的影響もインパクトの累積だけに言及して終わるようなものもある。前提となる広域での累積的影響評価が存在しない状態で、個別事業の事業者が累積的影響評価を課すのは困難であろう。あらかじめ空間計画に対する SEA で累積的影響評価が行われ、影響の程度が限界に近付いているエリアが明確になっていたり、流域全体の累積的影響評価が行われているエリアの中で、プロジェクト EIA の累積的影響評価を行うのであれば、事業者に大きな負担をかけることなく累積的影響評価を行うことが可能である。

イ. 生物多様性戦略・環境基本計画

広域の累積的影響評価は、地方自治体が地域の生物多様性地域戦略策定の中で行うことも可能である。「生物多様性基本法」(平成 20 年法律第 58 号)は、第 6 条地方自治体の責務として「地域の実情に応じた施策を実施する努力義務」が示されており、都道府県や市町村レベルでの、「地域戦略(地域版生物多様性戦略)」の策定が推奨されている。地域戦略では、地域の生物多様性の歴史と将来のリスクを分析したうえで、ネイチャーポジティブや生態系回復に適する場所を特定する必要がある。このような作業を行う上で、これまでの環境影響の累積を特定する累積的影響評価は非常に有効なツールとして機能するはずである。また、累積的影響評価は、一度実施して終わるものではなく、モニタリングを継続して改訂を続けていくものである。そのため、累積的影響評価の結果は環境基本計画や地域の生物多様性戦略にも生かすことができる。地方自治体がこのような形で累積的影響評価を行えば、個別事業の環境影響評価の中でも累積的影響評価を容易に行えるようになる。

広域の累積的影響評価は地方自治体の環境基本計画の中でも実行可能である。「環境基本法」(平成 5 年法律第 91 号)の第 26 条(地方公共団体の責務)では「地方公共団体は、この法律の趣旨にのっとり、その区域の自然的社会的条件に応じて、環境の保全に関する施策を策定し、及び実施する責務を有する。」とされ、第 27 条(地方公共団体による環境基本計画)では「地方公共団体は、環境の保全に関する施策を総合的かつ計画的に推進するため、環境の保全に関する計画(いわゆる「地方環境基本計画」)を定めるよう努めなければならない。」とされている。環境基本計画では、生物多様性だけでなく、地球温暖化対策、ごみ減量、環境教育、地域再生も対象としており、広範な環境要素に対して累積的影響評価を行うことで、より具体的な計画策定につなげることができるはずである。

実際、地方自治体が、地域の生物多様性戦略や環境基本計画の中で累積的影響評価を行っていくためには、地方自治体で環境の情報と開発の情報を過去から現在まで地図上で整理し、その関係を分析しなければならない。地方自治体の中にこれらの作業ができる職員や部署があるところはあまり多くない。また、国内の環境コンサルタントで、種分布モデル（SDM: Species Distribution Modeling）や生態ニッチモデリング（ENM: Ecological Niche Modeling）を扱えるところはごく限られるため、地方自治体が自力で累積的影響評価を行うには技術的な課題が存在する。これらの課題が克服できれば、地方自治体が累積的影響評価を行うことは可能である。

ウ. 都市計画・都道府県計画

地方自治体が行う都市計画の中で、累積的影響評価のツールを活用することも可能である。「都市計画法」（昭和 43 年法律第 100 号）第 3 条（国、地方公共団体及び住民の責務）には、「都市の住民は、国及び地方公共団体がこの法律の目的を達成するため行なう措置に協力し、良好な都市環境の形成に努めなければならない。」という記述があり、「良好な都市環境」には、自然環境の保全や生態系への配慮が含まれる。また「国土利用計画法」（昭和 49 年法律第 92 号）や「国土利用計画」（2021）には次表に示すような環境保全の理念が記載されており、計画にあたって環境に十分配慮すべきことになっている。国土利用計画法 第 7 条（都道府県計画）では、「都道府県は、政令で定めるところにより、当該都道府県の区域における国土の利用に関し必要な事項について都道府県計画を定めることができる」とされている。第 2 条の基本理念に従って都道府県が都道府県計画を策定するにあたり、累積的影響評価はそのツールとして十分有効に機能する。

表 3 - 4 国土利用計画法と国土利用計画で述べられている環境保全

名称	引用箇所	該当文書
国土利用計画法	第 2 条（基本理念）	国土の利用は、国土が現在及び将来における国民のための限られた資源であるとともに、生活及び生産を通ずる諸活動の共通の基盤であることにかんがみ、公共の福祉を優先させ、 自然環境の保全を図りつつ、地域の自然的、社会的、経済的及び文化的条件に配意して、健康で文化的な生活環境の確保 と国土の均衡ある発展を図ることを基本理念として行うものとする。
国土利用計画（2023）	1. 国土の利用に関する基本構想 (1) 国土利用の基本方針	ア 国土利用をめぐる基本的条件の変化と課題 (ウ) 自然環境や景観等の悪化と新たな目標実現に向けた対応 2050 年カーボンニュートラル や 2030 年までに陸と海の 30%以上を健全な生態系として効果的に保全する「 30by30 目標 」といった国際公約の実現と地域課題の統合的な解決に向けて、自然を回復軌道に乗せるため、生物多様性の損失を止め、反転させる「 ネイチャーポジティブ 」の考えに根ざした国土利用・管理を進めていくことが重要である。
		イ 国土利用の基本方針 (ウ) 健全な生態系の確保によりつながる国土利用・管理 健全な生態系の確保によりつながる国土利用・管理については、国土と社

名称	引用箇所	該当文書
		会経済活動の基盤となる自然資本の保全・拡大と持続的な活用を図るため、 健全な生態系の保全・再生や広域的な生態系ネットワークの構築・維持に向けて、分野横断的に多様な主体が連携して取り組むことが重要である。 そこで、国立公園等の保護地域の拡張と管理の強化を図るとともに、低未利用土地の自然再生地への転換も含め、保護地域以外で生物多様性保全に資する地域（OECM8）の設定・管理を促進することによって、優れた自然環境の保全・再生と併せて、森・里・まち・川・海のつながりを確保した広域的な生態系ネットワークを形成する。
	（２）地域類型別の国土利用の基本方向	都市、農山漁村、自然維持地域は互いに独立して存在するものではなく、 相互貢献や連携により相乗効果を生み出し、空間の質的向上を図ることが重要である。

都道府県計画の中で累積的影響評価が行われ、環境容量の限界を超えた場所、限界に近い場所、回復を目的としている場所などが特定されれば、自然環境を回復させながら持続可能な開発につながっていることも可能であろう。ただし、前項と同様、技術的課題の克服は必須である。

エ. 再生可能エネルギーのゾーニング

累積的影響評価は、再生可能エネルギーのゾーニング(再エネゾーニング)策定のためのツールとして利用することも可能である。再エネゾーニングは、環境省と経済産業省主導の下、再エネ特措法、土地利用計画法、森林法、農地法、港湾法などと連携して行われており、その目的の中には自然環境の保全・生態系の保全がある。再生可能エネルギーの開発で、環境容量を超えるような開発を行うことは避けるべきである一方、緑地を増やしたり生息環境の質を高めたりすることで環境容量を増やすことも重要である。累積的影響評価を行うと、守るべき場所と増やすべき場所や増やすべき条件を提示することが可能になるため、環境の質を高めながら開発を進めるための情報を提供するツールとして有効に機能するはずである。

（２）制度以外で累積的影響評価を活用する可能性

ア. 包括的フレームワークによる CEA

カナダのブリッティッシュコロンビア州では、SEA が制度化されているものの SEA ではなく、包括的な**累積的影響フレームワーク**を策定し、適宜累積的影響管理を行って各種計画と連携をとっている。累積的影響のフレームワークは複合的な天然資源部門のイニシアティブである。懸念事項が有意義に扱われ、多様な利害のバランスが保たれるよう、内外の関係者との集中的かつ広範なコミュニケーションと関与が行われている。また累積的影響のフレームワークは、順応的管理と継続的改善の原則に基づいており、懸念事項を特定し、ニーズに対応し、フレームワークを改良してい

る。フレームワーク実施にあたり、利害関係者と意思決定の説明責任、ガバナンス構造、価値観の選択、評価手順の開発、管理プロセスにおけるリスクの考慮、最終的な意思決定などについて協議し、取り決め(Engagement)を結んでいる。このような実施の方法も一つの選択肢になるであろう。

図 3 - 6 カナダの累積的影響フレームワークと他の計画の連携イメージ



出典： [ブリティッシュコロンビア州 CEF](#)

イ. TNFD

企業が生物多様性関連の情報を開示する TNFD では、企業が低下させたり増加させたりする生物多様性の価値を数値化して公表することが望ましい。累積的影響評価では、影響の程度や容認限度などを数値化し、地域全体の過去から将来までの姿を明確にするため、TNFD の数値化を行う上で、合理的な手法であると言える。ただし企業が周辺の自治体と十分な協力を行わず、企業の立地とその周辺だけの評価にとどまった場合、その結果を個別事業の累積的影響評価のために参照できる可能性はあまり高くない。

(3) ミティゲーション

ア. ミティゲーションの責任

米国、カナダ、EU とも、個別事業が負うべき累積的影響のミティゲーションは、その事業の与える負荷分だけとされている。米国の場合、累積的影響のミティゲーションは、環境アセスメント (NEPA) に基づいて行われるものと、水法 (Clean Water Act (Section 404)) に基づいて行われるものがある。いずれもプロジェクトに起因する影響のみを対象としたミティゲーションが義務付けられている。

事業者に負荷分だけのミティゲーションを負わせるという仕組みには、ミティゲーションが独立して行われるためミティゲーション同士が連携せず、累積的な劣化が生じるリスクがある。特に広域的なミティゲーション政策が存在しない場合、劣化のリスクが高くなる。

このようなリスクに対処するため、米国では、流域全体を対象として戦略的にミティゲーション候補地を配置した流域ミティゲーション計画が策定されることもある。また、ばらばらな場所でミティゲーションを行うのではなく、一か所に集中させて生態系を回復させるミティゲーションバンキングによって、ミティゲーションを効果的に行う方法も採用されている。

EU 諸国の中には、個々の事業のミティゲーション同士を連携させるために空間計画を策定したり、オフセットの枠組みを構築したりしている。

イ. 環境容量の上限に近づいた場合の対応

累積的影響評価の結果、環境容量(閾値)に近づいており、新たな負荷を許容できない場合の対応には複数のやり方がある。EU では、EIA 指令 (2014/52/EU) および生息地指令 (92/43/EEC) に基づき、累積的影響が重大である、もしくは環境閾値 (大気質、水質、生物多様性容量など) が超過またはリスクにさらされている場合、新規プロジェクトの拒否やプロジェクトの縮小その他の対応がとられている(次表参照)。

表 3 - 5 環境容量に近づいた場合の EU の対応の例

新規プロジェクトの拒否	閾値がすでに侵害されているか、侵害の危険性がある場合 (例えば、Natura 2000 の保護対象生息地)、特にそれを正当化するような優先的な公共の利益がない場合は、新規プロジェクトが完全に拒否される可能性がある。これは「悪影響を及ぼさない」ことが厳格な基準である生息地指令では一般的である。
プロジェクトの再設計/縮小	開発者は、環境への負荷を軽減するためにプロジェクトを再設計するか、オフセット/補償措置を実施することが求められる可能性がある。
「汚染者負担」と既存プロジェクトの許可見直し	一部の加盟国では、当局が既存の事業許可を見直し、可能な場合にはより厳しい条件を課したり、古い汚染施設の段階的廃止や改修を推進したりしている。 ただし、既存の事業が、新規プロジェクトの余地を確保するために負荷削減を迫られることは通常ない。ただし、統合計画や排出量取引スキーム (例えば、CO ₂ 上限) による場合はこの限りではない。
空間計画または部門別計画ツール	一部の国 (ドイツやオランダなど) では、累積的影響の閾値を空間計画に統合し、どこで新規開発が可能かを示している。 これにより、間接的に影響の大きい用途を段階的に廃止したり、地域を再区分したりして、さらなる悪化を防ぐことができる。

米国では国家環境政策法 (NEPA) で累積的影響分析を義務付けているが、法的閾値を課していない。しかし、他の法律や規制 (例: 水質浄化法、大気浄化法、絶滅危惧種法) には、法的強制力のある基準や閾値が規定されている。個別事業を対象に行われた累積的影響評価で環境容量の上

限に近づいた場合、米国では、認可の拒否、オフセット、順応的管理、既存の排出源に対する規制などを行っている(次表参照)。

表 3 - 6 環境容量に近づいた場合の米国の対処の例

1. 許可の拒否または遅延	新規プロジェクトが規制限度（例：水質浄化法に基づく Total Maximum Daily Load:TMDL）の超過につながる場合、許可を拒否するか、緩和策または相殺策が確保されるまで許可を遅延させることができる。
2. オフセット/取引システム	米国では、場合によっては市場ベースのメカニズムが用いられる。 <ul style="list-style-type: none"> ● 湿地帯のミティゲーション・バンキング ● 水質取引(Water quality trading) ● 大気排出量の総量規制(Air emission caps)/排出権取引(Air emission trading)（例：SO₂、NO_xなど） これにより、新規プロジェクトが、他の場所で既存の負荷を削減することで影響を「購入」または「オフセット」すれば、プロジェクトを進めることが可能となる。
3. 順応的管理および段階的承認	大規模なプロジェクトや論争の的となるプロジェクトについては、順応的管理計画に基づき、完全稼働前に他の場所での負荷削減を求めるなど、承認を段階的に行う場合がある。
4. 既存の排出源に対する規制と改善	場合によっては、既存の施設が規制に準拠していない場合、当局が改善を強制する場合があり（例：Clean Air Act）、間接的によりクリーンな新規プロジェクトの余地が生まれる。

カナダでは、個別事業の累積的影響評価で環境容量の上限に達していることが分かった場合の対応として、新規プロジェクトの承認拒否、プロジェクトの縮小、オフセット、既存の事業者への規制その他の対応がケースバイケースで行われている。

表 3 - 7 環境容量の上限に達している場合のカナダの対処の例

1. 新規プロジェクト承認の拒否または遅延	累積的影響に対する増加分が許容できるレベルまで緩和されることが証明されるまで、新規プロジェクトが承認されない（または遅延する）該当するのは以下の場合。 <ul style="list-style-type: none"> ● プロジェクトが先住民の権利を有する地域に影響を与える場合 ● 累積的影響が保護された生態系または絶滅危惧種に及ぶ場合 (例)アルバータ州でのオイルサンド開発のようなケースでは、大気や水質の累積汚染限度値が超過される懸念から、プロジェクトが遅延している。
2. プロジェクトの再設計、縮小、またはオフセット	プロジェクト提案者は、環境への負荷を軽減するために、プロジェクトの再設計や縮小を求められることがある。 また、以下のようなオフセットや補償措置を求められることもある。 <ul style="list-style-type: none"> ● 劣化した生態系の他の場所での復元 ● 保全プログラムへの資金提供

	<ul style="list-style-type: none"> ● 保護地域の設定 <p>(例)ブリティッシュコロンビア州では、カリブーの生息地や流域の健康状態への累積的影響が懸念されるため、一部の林業および鉱業プロジェクトが修正または縮小されている。</p>
3. 既存の事業者には負荷削減を求める	<p>通常、既存の事業者は、新規プロジェクトの余地を確保するために環境負荷を削減するよう求められることはない。ただし、以下の場合には例外。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 自社の許可証の更新が必要な場合 ● 条件に違反している場合 ● より広範な地域計画または規制プロセスがある場合 <p>一部の地域的または部門的なアプローチでは、規制当局が以下のような方法で徐々に負担を移行させる可能性がある。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 既存の事業に対する排出または排出制限の強化 ● 自主的な削減措置の奨励 ● 市場ベースのメカニズム（例えば、炭素価格設定）の利用
地域の累積的影響での対処	<p>リング・オブ・ファイヤー（オンタリオ州）やマッケンジー渓谷（NWT）のような場所では、地域の累積的評価のミティゲーションで以下のような調整が行われている。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 複数の利害関係者間で共同責任を負う ● 新規事業と既存事業の間でトレードオフが行われる

日本で実施されている閉鎖水域を対象とした水質の総量規制の場合、環境容量を超えた場合は新規事業が認可される可能性は低い。環境容量の上限に近づいた場合は、新規事業申請に対し、(1)排水負荷の上限を超えないよう高度な排水処理を求める、(2)既存の排出源からの排出負荷量を削減することで排出可能枠を増やす (3)事業者間での排出権の譲渡や取引を行う などの対処がとられているところもある。

表 3 - 8 東京都の総量規制許可方針

状況	認可の可能性	条件
環境容量に余裕がある	高い	通常の排水基準を満たす
環境容量に接近	中程度	処理高度化、他排出源との負荷調整
環境容量を超える	低い	実質的に認可困難。ただし全体での排出削減策があれば可能性あり

(4) 技術的課題

ア. CEA 支援ツール

累積的影響評価を支援するツールは、複数存在する。これらのツールには、データ分析、空間モデリング、予測シミュレーションなどが組み込まれているものもある。ただ、これらの多くはまだ空間分析やシミュレーションベースであり、完全な AI システムではない。

表 3 - 9 累積的影響評価を支援するシステム

タイプ	特徴	プログラム名
重ね合わせて分析するもの	空間累積モデリングを行うツール。土地利用、汚染源、生物多様性などを表すレイヤーを重ね合わせ、複合的な圧力を評価する。	ArcGIS / QGIS とプラグイン*1
シナリオモデリングおよびシミュレーションを行うもの	土地や海の景観が提供する生態系サービスをマッピングし、評価するためのオープンソースのソフトウェアモデル群。環境に関するデータを使用して、生態系の変化が人々への利益の流れにどのような影響を与える可能性があるかを分析する。自然資源管理に関する意思決定に役立つよう設計されている。	InVEST (Integrated Valuation of Ecosystem Services and Tradeoffs)
	メコン川流域内の条件の変化が河川システムに及ぼす影響の予測に使用される、MRC の意思決定支援フレームワークのためのツール群。SWAT、IQQM、iSIS モデルで構成されている。	MRC DSF/ Toolbox Model (SWAT, IQQM, ISIS)
	生態系/生態系モデリング用の無償ソフトウェア。EwE は主に 3 つのコンポーネントで構成されている。Ecopath: システムの静的かつ質量バランスを考慮したスナップショット。Ecosim: 政策の検討のための時間的ダイナミクス・シミュレーション・モジュール。Ecospace: 主に保護地域の影響と配置の検討を目的とした空間的および時間的ダイナミクス・モジュール。	Ecopath with Ecosim (EwE)
	カナダのアルバータ州による大気汚染モデリングツール。土地利用や排出源の位置、気象データなどを入力して汚染度を予測するシステム。	Air quality modelling
	イタリアのエミリア・ロマーニャ州による海域の MSP 演習や、東地中海における海洋空間計画の支援) プロジェクトにおけるケーススタディ分析を支援するためのシステム	Adriplan Cumulative impact tool
AI と機械学習によるもの	EU が支援するイニシアティブ。地球観測データから土地利用の変化、都市の拡大、環境悪化を評価するために AI を使用。研究者やコーダーが自分の仕事を紹介し、社会の最も差し迫った課題の解決に具体的な影響を与えるためのプラットフォームを提供している。	AI4EO (AI for Earth Observation)
国の作成したシステム	土地利用計画ソフトウェア、GIS、シミュレーションモデルを統合。アルバータ州では大気質累積評価のために Airshed modeling などのツールを使用している。	Canada's Air

タイプ	特徴	プログラム名
	水資源プロジェクトにおける累積的影響のトレードオフを評価するための意思決定支援ツール。	U.S. Army Corps of Engineers - IWR-PLAN

*1: Colorado Department of Transportation – Research (2004) [GIS-BASED CUMULATIVE EFFECTS ASSESSMENT](#)

累積的影響評価を行う場合、汎用のツールではなく、特定の目的や対象地域、環境要素に合わせて個別に開発されたカスタム機械学習モデル(Custom ML Models)を使っているところもある。カスタム機械学習モデルは、地域特性、産業、環境要素を対象に、既存の環境データ・プロジェクトデータ・影響データを用いて、機械学習アルゴリズム(Random Forest, XGBoost, Deep Learningなど)を訓練し、特定の累積的影響の予測や分類、リスク評価を行うモデルであるため、地域の特性に応じた学習が可能であるため、予測の正確性は高まる。次表にカスタム機械学習で累積的影響評価を取り扱った文献を示す。近い将来このようなシステムによる運用が実現すると思われるため、学習させるデータを適切に提供できる体制は今から準備しておくことが望ましい。

表 3 - 10 カスタム機械学習で累積的影響予測を扱った文献

文献名	概要
Geba Jisung Chang, “Biodiversity estimation by environment drivers using machine/deep learning for ecological management,” Ecological Informatics, Volume 78, 2023, 102319, ISSN 1574-9541, https://doi.org/10.1016/j.ecoinf.2023.102319 .	機械学習 (ML) を用いた、環境因子 (EF) に基づく生物多様性の推定と予測。MRMR (Mean Redundancy Maximum Relevance) と RReliefF (Recursive Feature Elimination with Relief Feature Selection) を用いて、平均年間降水量 (MAP)、傾斜、アスペクト、標高などの EF が生物多様性に与える影響の重要性を評価し、多空間生物多様性指標との相関が分析されている。
Christian Simeoni, Elisa Furlan, Hung Vuong Pham, Andrea Critto, Silvia de Juan, Ewan Trégarot, Cindy C. Cornet, Erik Meesters, Catarina Fonseca, Andrea Zita Botelho, Torsten Krause, Alicia N'Guetta, Fabiola Espinoza Cordova, Pierre Failler, Antonio Marcomini, “Evaluating the combined effect of climate and anthropogenic stressors on marine coastal ecosystems: Insights from a systematic review of cumulative impact assessment approaches,” Science of The Total Environment, Volume 861, 2023, 160687, ISSN 0048-9697, https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.160687 .	科学的測定と体系的な文献レビューを繰り返し行うことにより、累積的影響評価のアプローチとその応用に関する最新の知見を提供。気候的・人為的な圧力、これらの圧力に対する海洋・沿岸生態系の脆弱性と回復力、そしてその結果として生じる生態系サービスの流れの変化の相互関係を探り、モデル化する最先端のアプローチに着目した文献レビュー。累積リスク評価のための高度な複雑系手法の導入が依然として限定的であることが明らかにされた。

イ. データベース

累積的影響評価を行うためには、インパクトと VEC の過去から現在までの空間データが揃っている必要がある。累積的影響評価を精度高く実施するためには、データベースは過去から現在まで面的に大きな欠落がない状態で適宜更新されるシステムとして維持されていることが望ましい。次表にこのようなデータベースの例を示す。これらの例を参考にデータベースの構築を行うことが望まれる。

表 3 - 11 累積的影響評価に情報やデータを提供するサイトの例

提供者	特徴	Web サイトの名称
カナダのブリティッシュコロンビア州	累積的影響に関係する情報を Web-GIS で公開している	CEF Data
カナダのアルバータ州	集中的に Oil Sand 開発されているエリアの各種モニタリングデータが公開されている	Oil sands monitoring documents and reports
米国 EPA	累積的影響評価に関係する様々な文献や知見を紹介している	Cumulative Impacts Research
European Environment Agency (EEA)	土地利用、大気質、水、生物多様性などに関するデータセット、空間分析および環境評価のためのツール、海洋環境、大気汚染など、累積的な圧力に関するレポート提供している。	European Environment Agency's (EEA) data visualisations page Natura 2000: Birds and Habitats Directives
EU	欧州の Green Deal のための空間データが提供されている	INSPIRE Geoportal
EC の海洋戦略枠組み指令の Web サイト	海洋環境における累積的影響を評価するためのツールとケーススタディ。 加盟国からのデータとモニタリングプログラム。	WISE Marine
欧州海洋観測とデータネットワーク	海洋環境、人間活動、海底生態地に関する広範なデータセット。 累積圧力マッピング（漁業、船舶など）用の特定レイヤー。	European Marine Observation and Data Network
EU	衛星データおよび環境モニタリングサービス（陸地、大気、海洋）。	Copernicus – European Earth Observation Programme

提供者	特徴	Web サイトの名称
	コペルニクス陸域観測サービス (CLMS) や都市アトラスなどのツール。	
メコン委員会	メコン川流域のダム、取水、土地利用、洪水、干ばつ、植生、水量、水質などのモニタリングデータを提供している	MRC Data and Information Services

3. 今後の取り組みの提案

(1) 環境影響評価法への導入を想定した枠組み検討に向けた取組

中央環境審議会の指摘等も踏まえ、当面、環境影響評価法の個別事業の環境影響評価において導入することを想定、速やかに枠組み案を構築し、実施に向けて検討することをめざす。

ア. ガイドライン作成に必要な情報のさらなる収集・整理（本業務の継続）

本年度は限られた時間の中で、諸外国のガイドラインや事例の収集を行ったものであり、事業種別、累積的影響評価の対象（V E Cの類型）別等、更なる情報の収集、整理が必要である。

また、本年度も我が国に導入するにあたっての課題をまとめているが、より幅広い情報の収集・整理結果に基づいて、課題の深堀と対応方法の検討が必要である。

イ. ガイドラインの検討・作成

アの結果を踏まえ、ガイドライン作成にむけて、我が国の環境影響評価における累積的影響評価の実施レベル、イメージを検討した上で、ガイドラインの構成、記載内容、提示する事例等を検討し、その結果について各分野の有識者、事業者、アセス調査を実施するコンサルタント、環境団体等の関係者から意見を聴取する。

その上で、検討会等を設置し、ガイドライン案の検討、作成を行う。

(2) 生物の広域累積的影響評価のケーススタディーの実施

累積的影響評価の中でも特に生物に対する累積的影響評価は広域の累積的影響評価が必須であるが、データ収集、分析方法、評価方法、ミティゲーション、モニタリングなど、多くの点で課題が存在する。これらの課題を明確にするためにも陸域生態系や湿地生態系などターゲットを絞ってケーススタディ等を実施することが望ましい。

ア. データベース構築上の課題の洗い出し

累積的影響は信頼できるデータベースが存在しない限り分析も影響予測も不可能である。ケーススタディーを行いつつ、データの所在、入手の可能性、連携の可能性などを調査し、データベース構築上の課題を洗い出す。さらに、データベースをどこに構築するか、どのように運用するかなど今後の方向性について検討する。

イ. 予測システム構築上の課題の洗い出し

ケーススタディーを行いながら生物多様性や生態系を対象とした累積的影響評価を支援する各種ツールを収集、比較検討し、どのようなものが利用可能か、構築可能かを分析する。また、AI やシステムを構築可能な機関を調査し、どのような体制で協力が可能かを検討する。

ウ. 閾値設定や評価を行う上での課題の洗い出し

ケーススタディーを行いながら生物多様性や生態系を対象とした評価を行う上での閾値設定などの課題を洗い出し、渡り鳥、魚類、植物など対象別に課題を洗い出し、方法論を検討する。

エ. ミティゲーション検討上の課題の洗い出し

ケーススタディーを行いながら累積的影響評価で取り扱うミティゲーションのポリシーやオフセットミティゲーションの取り扱いなど課題を洗い出し、方向性を検討する。

オ. 具体的な場所でのケーススタディ

現在累積的影響が確実に発生している場所を選び、予測プログラムを運用できる専門家と橋渡ししつつ、ケーススタディーを実施する。

(3) 景観の広域累積的影響評価のケーススタディーの実施

累積的影響評価の中でも要望の多い景観に対する累積的影響評価は広域の累積的影響評価を行う。景観の累積的影響評価で発生する可能性のある課題を明確にするためにも、国立公園計画に記載のある眺望地点等、対象地を絞ったケーススタディを実施することが望ましい。

イ. データベース構築上の課題の洗い出し

景観のデータベースは景観資源だけでなく、何らかの形で負荷情報を加えた形でのデータベースを構築が必要になるかもしれない。ケーススタディーを行いながら、どのような形のデータベースを構築するか、どのような組織と連携しながらモニタリングし運用するかなど今後の方向性について検討する。

イ. 予測システム構築上の課題の洗い出し

ケーススタディーを行いながら景観を対象とした累積的影響評価を支援する各種ツールを収集、比較検討し、どのようなものが利用可能か、構築可能かを分析する。また、3次元システムなど構築可能な機関を調査し、どのような体制で協力が可能かを検討する。

ウ. 景観の評価や意思決定を行う上での課題の洗い出し

ケーススタディーを行いながら景観の評価や意思決定を行う上での課題を洗い出し、景観条例との連携、観光業との連携方法などを検討する。

エ. ミティゲーション検討上の課題の洗い出し

ケーススタディーを行いながら累積的影響評価で取り扱う景観のミティゲーションのポリシーやオフセットミティゲーションの取り扱いなど課題を洗い出し、方向性を検討する。

オ. 具体的な場所でのケーススタディ

現在景観の累積的影響が確実に発生している場所を選び、予測プログラムを運用できる専門家と橋梁しつつ、ケーススタディーを実施する。

(4) 累積的影響評価運用の枠組みの可能性の検討

累積的影響評価は、実施する場所の特性に応じて対応が異なるため、全国で統一した形での運用が適切なのか、集水域などのエコリージョン単位での運用が適切なのか、関連する計画とどのように連携をとるのか、実施の枠組みの方向性を検討することが望ましい。