事例個票　オーストラリア港湾開発

|  |  |
| --- | --- |
| 地域 | オーストラリア　西オーストラリア州　コックバーン・サウンド |
| 事例名 | コックバーン・サウンドDPSIRアセスメント  Cockburn Sound-Drivers-Pressures-State-Impacts-Responses Assessment |
| 図書名 | コックバーン・サウンドDPSIRアセスメント報告書（2018年）  Cockburn Sound-Drivers-Pressures-State-Impacts-Responses Assessment 2017　Final Report (2018) |
| 累積的影響評価実施主体 | 水環境規制省、コックバーン・サウンド管理協議会（CSMC）  Cockburn Sound Management Council |
| 事業主体 | コックバーン・サウンド管理協議会（CSMC） |
| 事業種別 | 港湾開発 |
| 規模 | 州環境（コックバーン・サウンド）政策2015（コックバーン・サウンドSEP）で定義されたコックバーン・サウンド政策地域 |
| 事業概要 | コックバーン・サウンドは、西オーストラリア州で利用が多い海域の一つで、栄養塩で汚染され、1960 年代初頭から2000 年代初頭にかけて海草が大幅に減少した。現在、業界、政府、地域社会の努力により水質は改善された。しかし同湾の一部の水質悪化、海草回復の遅れ、さらなる開発と累積的影響の可能性、漁獲量の減少、気候変動など新たな脅威の出現の懸念が残っている。  コックバーン・サウンドの管理のために、政府、産業界、地域社会の利害関係者が参加してコックバーン・サウンド管理協議会（CSMC）が設立されている。CSMCはコックバーン・サウンドの環境価値を定義し、環境品質基準(EQC)の監視と管理、新規プロジェクトのEIAなど、コックバーン・サウンドの環境の管理を行っている。 |
| 累積的影響評価の位置付け | 2001年にコックバーン・サウンドのDPSIR（要因・圧力・状態・影響・対応）評価が行われた。2010年に西オーストラリア州会計検査院長は、新たな環境圧力が生じていると指摘し、新たな環境リスク評価の実施を勧告した。2001年の報告書ののち、新たな情報が蓄積されていることから、DPSIR評価を実施することになった。  DPSIR評価は、コックバーン・サウンドの環境価値が現在および将来にわたって保護され維持されるように、利害関係者が既存および新規のリスクを特定、計画、対応するための使用を目的とする。 |
| 累積的影響の対象環境要素・項目 | 州環境（コックバーン・サウンド）政策2015（コックバーン・サウンドSEP）が定めた環境価値  ・生態系の健全性（Ecosystem health）  ・漁業と養殖（Fishing and aquaculture）  ・レクリエーションと美学（Recreation and aesthetics）  ・文化的、精神的（Cultural and spiritual）  ・工業用水供給（Industrial water supply） |
| 累積的影響の内容 | 【コックバーン・サウンドの状態の評価概要】   |  |  |  | | --- | --- | --- | | 生態系要素 | 構成要素 | 概要 | | 流体⼒学 | 海⽔の動き | １つの施設の建設が湾南部の海流を、３つの施設の建設が湾東縁の北端の海流を変えた。その他の構造物 (突堤や小さな突堤) や冷却⽔や淡⽔化塩⽔の排出は、局所的な変化をもたらしたが、湾全体にわたる影響はみられない。 | | 沿岸プロセス | 沿岸プロセス | 土⼿道やその他の重要な構造物があるため、堆積物の移動につながる沿岸プロセスは、長期的な流動性が変化した状態のままである。現在及び将来にわたり侵食と浸⽔が発生する地域がいくつか特定されている。 | | 生態系の健全性 | 植物プランクトンの⼀次生産、構成及び毒性 | 2000 年代半ば以降、密度と種の構成は変化しているが、湾全体の植物プランクトン生産率や地域の生態学的価値についてはほとんどわかっていない。 | | 底生⼀次生産者 | 先行指標の傾向が⼀致していないため湾の海草の全体的な状態について確定した結論を出すことは不可能であるが、湾の海草の減少は安定しており、⾃然の成長パターンの動的な変動として表される新たな均衡に達した可能性があると想定することは合理的である。 | | ⽔質 | 栄養素の投入管理により、⽔中の TN 濃度は時間の経過とともに減少した。窒素の利⽤可能性が大幅に減少したにもかかわらず、同期間の平均植物プランクトンバイオマス (クロロフィルa濃度として測定) は変動している。 | | 堆積物の質 | 有機物を豊富に含む堆積物からの栄養分の放出は、湾の浮遊性植物プランクトンバイオマスの維持と変動に大きく寄与している。堆積物のモニタリングにより、環境保護要件は概ね満たされているが、港など限定された地域では毒物が定期的に検出されている。 | | 生態系の健全性 | 湾の全体的な生態系の健全性は、⼀般的に、歴史的な栄養塩増加（富栄養化）と海草の喪失によって変化した海洋システムとして特徴付けられる可能性がある。 | | 海洋動物 | 底生大型動物 | 湾の底生大型動物群集には数十年にわたる顕著な変化があったことは明らかだが、その機能的および生態学的役割が同様の変化をしたかは明らかでない。 | | ⿂と⿂類群 | 生息地の喪失は湾の⿂類群集の長期的な変化につながった可能性が高いが、その関連性はこれまで定量化されておらず、適切に⽂書化されたこともない。⽔質の低下に伴う⿂の大量死の発生が報告されている。 | | リトルペンギン | ガーデン島のペンギンのコロニーの個体数は安定している。 | | イルカ | 湾のイルカの群れの規模は過去20年間安定。 | | 保護された海洋動物 | 湾には保護されている海洋動物のいくつかの種が時折生息しているが、稀な利用であり、生息地も湾と関連がない。 | | レクリエーションと  美学 | レクリエーション目的の使⽤沿岸環境 | 沿岸環境が沿岸地域の現代の訪レクリエーション利用を維持または強化するのに十分な品質であるかについて、さらなる研究が必要。 | | 海洋環境のレクリエーション利  ⽤ | 2009 年以来、監視の結果、湾の⽔域は⽔泳やその他の⽔上スポーツに安全であり、関連する⽔質ガイドラインを大幅に超過していない。 | | 美的価値 | 毎年のモニタリングでは、局所的な藻類の大量発生、表⾯の膜、不快な臭いが時折検出されるが、湾の全体的な美観が損なわれることはめったにない。 | | ⽂化的、精神的価値 | 先住民族の⽂化と遺産 | 先住民族の⽂化的価値や精神的価値の維持を評価する具体的な基準がなく、これらの価値が保護されているか評価することが困難。 | | 非先住民⽂化と海洋遺産 | 非先住民の⽂化遺産はその価値にもかかわらず、保護の状態や有効性に関する情報はほとんどない。 | | ⼯業⽤⽔供給 | ⼯業⽤⽔供給 | 海⽔は、既存の産業ニーズ（飲料⽔供給のための淡⽔化を含む）を満たす十分な品質を維持している。 |   【コックバーン・サウンドの生態系の転換点と将来予測】  コックバーン・サウンドの複数の環境要素の関連を統合し、生態系の状態の転換点を特定し、将来の予測を行い、模式図として表現している。①はヨーロッパ人が入植する以前の自然な状態、②は1950年代～1980年代の人間の利用により攪乱され生態系の健全性が低下した状態、③は1990年代～2018年の湾の管理が行われ、水質が改善し、限定的であるが生物相が回復した状態、④は将来予測である。  将来予測として、湾がヨーロッパ人入植前の状態に戻る可能性は低く、人間の利用圧が高く、気候変動によるストレスを受けやすく、水質は富栄養化しないが、海洋の一次生産の構造が変化し、海草は低い状態で安定し、漁業は回復せず、適切に管理されないと生物多様性が低下する可能性があるとされている。   1. ダイアグラム     AI によって生成されたコンテンツは間違っている可能性があります。ヨーロッパ人入植前から1950年までの自然      1. 1950年代～1980年代の撹乱され生態系の健全性が低下した状態      1. 1980年代～2018年: 管理され、水質が改善、限定的に生物が回復した状態 2. 将来の状態   【コックバーン・サウンドにおける主要な圧力と環境の因果関係】  今後の管理のために考慮されるべき、すべての主要な負荷と環境的因果経路を表１に示す。 |
| 考慮した既存・将来事業の範囲 | 既存事業：1950年代の重工業の建設以降、現在までのすべての事業  将来事業：計画されている２つの事業（ポート・ロッキンガム・マリーナ及びマングルズベイマリーナ観光地区） |
| 空間的範囲 | 州環境（コックバーン・サウンド）政策2015（コックバーン・サウンドSEP）で定義されたコックバーン・サウンド政策地域 |
| 時間的範囲 | ヨーロッパ人の入植以降 |
| 関連事業に係る情報収集の方法 | 文献調査、公開されている統計データ |
| 評価の考え方、方法、評価に用いた閾値等 | 公開されている統計データや文献により、定量的評価と定性的評価を組わせて評価。  以下の項目については、定量的評価を実施しており、基準が設定されている。  植物プランクトン バイオマス、⽔の透明度、海草の健全性、DO レベル、⽔温、塩分、pH、⽔、堆積物、海洋生物相の毒性物質  水流については、最新の3次元流体⼒学モデルを用いて評価。 |
| ミティゲーションの内容 | ■西オーストラリア(WA)州政府の措置  ・利害関係者にとって重要で保護が必要な環境価値の定義  ・コックバーン・サウンド管理協議会(CSMC)を通じて政府、業界、コミュニティの利害関係者間の定期的な関与  ・CSMCによる、コックバーン・サウンドの環境管理に関する環境大臣への助言と勧告の提供 (特に水質と関連する環境価値の保護と維持に関するもの)  ・公的機関が環境モニタリングを実施し、その結果を CSMCに提供し、CSMC がその結果をまとめ、報告  ・CSMCから環境大臣に報告された特定の環境品質基準(EQC)の超過の監視と管理  ・コックバーン・サウンドの環境価値を保護するための特定のEQCを伴う新規プロジェクトの EIA  ・プロジェクト固有の排出、モニタリング、および管理の継続的な規制  ■産業界の対策  ・汚染物質や栄養塩類の排出抑制の継続  ・自主的な環境管理システムの運用の継続  ・EIAの実施と継続的な監視・管理対策  ■地方自治体の施策  ・雨水排水の改善  ・コミュニティレベルでの環境変化の義務付けと実施（砂丘再生プログラムの開発など）  ・海岸浸食と浸水の問題に対する、計画、監視、管理に対する統合的かつ協力的なアプローチであるコックバーン・サウンド・コースト・アライアンス(CSCA)の設立 |
| モニタリング計画 | 1. 湾への栄養塩類や汚染物質の流域規模での流入に関する定量的データ（雨水や地下水の流れの質と量大気中の沈着量など）。 2. 湾の海洋環境にとって懸念される現在の汚染物質リストを、現代の汚染源と経路に照らし合わせて合理化。 3. 底質栄養塩循環、遠洋一次生産性、その他相互にリンクする生物地球化学的プロセスの直接的含む、主要な海洋プロセスの定量化。 4. イガイの養殖場所に隣接してサンプリングされた、西オーストラリア貝類品質保証プログラムによる長期的な植物プランクトンデータセットの継続的な取得。 5. 湾における動物プランクトン群集と遠洋二次生産に関する研究。 6. 湾全域における海草再生努力の広範な効果を評価する。特に、海草の回復成功率（気候変動の交絡効果を含む）に影響する地域的要因や、海草の健全性保全のための管理目標が回復努力を支援するのに適切か理解するための努力が必要。 7. 養殖生産の持続可能性、商業漁業と遊漁の負荷のレベルを決定するデータが未公開。遊漁に関する包括的な調査は10年以上前のもので、さらなる研究が必要。湾の魚類群集の生物多様性について、漁業ではなく生態学的考察する必要がある。 8. 海水の取水口と排出口が幼生や稚魚に与えるインパクトの評価 9. 海峡とその周辺における船舶やその他の活動から発生する水中騒音の負荷が、海洋動物相に与える影響の可能性の評価。 10. 州環境（コックバーン・サウンド）政策2015には、コックバーン・サウンドの文化的・精神的価値が含まれている。これらの価値が保護されているかどうかを測定するためのEQCは確立されておらず、ヌンガー族とのコンサルテーションによって適切で具体的な基準を策定し、合意することが必要。 11. 湾の海岸の現代的な訪問と利用の特徴をより明確にするための調査。 12. 湾の沿岸環境と主要な海洋生態学的構成要素（プランクトン、魚類、海草、底生大型無脊椎動物の群集など）の回復力について、気候変動負荷への対応を含め、さらなる調査。 13. 湾の海洋環境における生態学的・社会的要素内および要素間の相互作用の理解のための統合モデルの開発。 |
| 優れている点・問題点 | 【優れている点】  ・DPSIR（要因・圧力・状態・影響・対応）の概念フレームワークの使用。  ・2001年に引き続きDPSIR評価を継続して実施している。  【問題点】  ・漁業統計が得られていないなど、項目によっては定量的評価を行うためのデータが得られていない。  ・先住民の文化的価値など適切な評価基準が定められていない項目がある。 |
| 特記事項等 |  |

|  |
| --- |
| DPSIR（Drivers-Pressures-State-Impacts-Responses）の 概念フレームワーク  DPSIR（要因・圧力・状態・影響・対応）は、社会と環境の相互作用を体系的に捉える因果フレームワークで、環境問題の分析や持続可能な開発に向けた解決策の検討に用いられている。要因（社会的・経済的要因）がシステムに圧力をかけ、環境の状態に変化をもたらし、影響を引き起こす一方で、その結果を受けた対応策が検討される構造となっている。このプロセスを通じ、利用可能なデータの整理と不足データの収集が促される。1990年代後半に策定されて以来、DPSIRは生物多様性の減少、土壌浸食、地下水の枯渇・汚染といった幅広い生態系課題の分析に国際機関を中心に広く活用されてきた。近年では、DPSIR単独では対応しきれない複雑な問題にも対応するため、他の分析手法やモデルとの併用が進められている。これにより、環境変化の評価や社会的・経済的圧力の特定、潜在的なリスクの予測、管理慣行の改善に役立っている。その結果、DPSIRは生態系分野にとどまらず、社会的・経済的・制度的領域でも活用可能な柔軟かつ汎用性の高いツールとして広く認識されている。 |

表１　コックバーン・サウンドにおける主要な圧力と環境の因果関係

圧力/ストレス

**海岸及び海底の改修**

沿岸構造物

浚渫及び養浜

▲

**大気沈着**

窒素流入

▲

**産業点源排出**

窒素

その他の汚染物質

冷却水

脱塩

▲

**陰影**

**その結果**

植物プランクトンの大量発生

藻類の成長

**汚染による窒息**

**その結果**

堆積物の蓄積

**動物との衝突**

負傷/死亡

（レジャーボート）

**生息地の消失**

海草（浚渫）

底生動物（浚渫）

**修正流体力学と波力**

循環パターン

成層

フラッシング率

**種構成と生態系機能の変化**

**その結果**

外来海洋生物

底生生物の生息地の喪失

釣り過ぎ

気候変動

酸素ストレス

**漁業資源の減少**

乱獲

一次効果

（及び原因）

**気候変動**

海面温度の上昇

海面上昇

降雨量の変化

異常気象の増加

▲

**地表水と地下水の流れ**

汚染された土地への流入

汚染された地下水の流れ

▲

**漁業の圧力**

商業養殖

レクリエーション

▲

**運送**

外来海洋生物

生物付着制御

漏出

▲

**レクリエーションボート**

動物と人間のかかわり

外来海洋生物

係留

生物付着制御

▲

**富栄養化と水の透明度**

栄養素（流出、地下水、

大気）

濁度（浚渫）

水温上昇（気候変動）

**毒性-堆積物と水柱**

栄養素（流出、地下水）

**修正物理化学的プロファイル**

水温、DO、塩分、pH（気候変動、産業点源排出）

二次影響

（及び原因）

原因）レス

**植物プランクトンの大量発生**

**その結果**

富栄養化

海面温度の上昇

**着生植物の成長**

**その結果**

富栄養化

海面温度の上昇

**有毒藻類や渦鞭毛藻大量発生**

**その結果**

富栄養化

海面温度の上昇

**浸食と堆積**

**その結果**

水循環の変化

波力エネルギーの増加

**海洋動物の個体数への影響**

**その結果**

底生生物の生息地の喪失

釣り過ぎ

気候変動

酸素ストレス

三次影響

（及び原因）

**酸素ストレス**

**その結果**

富栄養化

生物学的酸素需要の増加

海面温度の上昇

**美学**

**ストレスの指標**

水の透明度

植物プランクトンの大量発生

流出

魚の汚染

動物相の死亡率

**レクリエーションと人間の健康**

**ストレスの指標**

海岸/ビーチへのアクセス

水中の有毒物質

糞便細菌

有毒藻類

水の透明度

受容体と反応

**漁獲対象魚**

**ストレスの指標**

漁獲量の減少

ライセンスの減少

漁業努力の減少

環境ストレスの減少

**その他の海洋動物**

**ストレスの指標**

巣作りの成功率（ペンギン）

死亡率

**生態系コミュニティ**

**ストレスの指標**

生物多様性の減少

日和見的分類群の増加

外来海洋生物の増加

**プランクトン**

**ストレスの指標**

種構成の変化

生産性の低下

濃度の低下

**底生一次生産者**

**ストレスの指標**

範囲の減少

密度の低下

生殖能力の低下

回復力の低下

**文化的および精神的価値観**

**ストレスの指標**

未定

デフォルト - 海洋環境の質と生態学的指標加