

諸外国の海洋石油・天然ガス開発に係る
環境影響評価について

2020年3月

一般財団法人エンジニアリング協会
石油開発環境安全センター（SEC）

ENAA

1 はじめに

本報告では、一般財団法人エンジニアリング協会が2018年度より3カ年計画で実施している「諸外国の海洋石油・天然ガス開発に係る環境影響評価に関する調査」の2年目調査結果概要について述べる。

諸外国の海洋石油・天然ガス開発に係る環境影響評価については、2014～2015年度に経済産業省より受託した「大水深海底鉱山保安対策調査」（以下、「2015年度調査」）で2015年以前に作成された環境影響評価書を、2018年度に実施した本調査（以下、「2018年度調査」）の1年目で2016～2017年度に作成された環境影響評価書を分析してきた。

本調査2年目となる2019年度の調査（以下、「2019年度調査」）では、2018年に作成された英国、豪州の環境影響評価書の内容を分析した。

2 調査背景及び調査目的

我が国では、海洋エネルギー・鉱物資源開発計画（2018年）に示されるとおり、日本周辺海域の石油・天然ガスの探鉱・開発を進め、生産量拡大を目指すべく、基礎物理探査及び基礎試錐等の商業生産に向けた基礎調査が実施されている。しかしながら、現在の法制度においては、海洋石油・天然ガス開発事業に環境影響評価は求められておらず、事業者は自主的に環境影響の評価を実施している状況である。

以上のような現状を鑑みると、法的には環境影響評価の対象事業ではないものの、事業者が世界標準レベルの環境影響の評価を実施できるようガイドラインとなるものが必要であると考えられる。本調査は、将来我が国が増えていくと期待される海洋石油・天然ガス事業において取り組むべき環境影響の評価に係るガイドラインのかたちを、海外の事例を参考にしながら検討することを目的として行われた。

3 調査対象

2015年度調査では、海洋石油・天然ガス開発が活発に進められている開発先行5か国（英国、ノルウェー、米国、ブラジル、豪州）で作成された環境影響評価書を分析した。2018年度調査では、5か国のうち、北海開発の代表国として英国、ノルウェーから英国を対象を絞り、また米国は法制度上、行政機関が環境影響評

価を実施するため事例間の差が極めて小さいことから、対象国から外すこととした。2019年度調査では、評価手法が国内規則に基づき統一的であることから、ブラジルを調査対象外とし、英国及び豪州のみを対象に、海洋石油・天然ガス開発関連事業に係る環境影響評価がどのように行われているかについて調査した。

2015年度調査及び2018年度調査では、事業段階について探査、掘削、開發生産、廃止の4段階を設け、環境影響評価書を各段階に分類したうえで、分析を進めた。2018年度までに、探査7件、掘削15件、開發生産19件、廃止14件、さらに全段階を対象とした3件のあわせて58件の環境影響評価書を分析した。

開發生産の環境影響評価書は、生産井の掘削から設備の設置、生産を対象にしており、これまでの調査では、開發生産の環境影響評価書が生産井の掘削と設置・操業を分けて評価を行っている場合には、生産井の掘削は「掘削」段階、設置・操業は「開發生産」段階と判断し分析をしていた。2019年度調査では、より環境影響評価の実態に即した分析をするために、この分類を「探査」、「試探掘」、「開發生産」、「廃止」に改めた（図1参照）。大きな変更は以下の2点である。

1. 今までの掘削を、①試掘井及び探掘井の掘削と②生産井の掘削に分け、①を「試探掘」段階とし、②を既存の「開發生産」段階に組み込む。
2. 増産に係る環境影響評価書は、開發生産時の環境影響評価書を基にしており、検討されている内容が少ないため、分析の対象外とする。

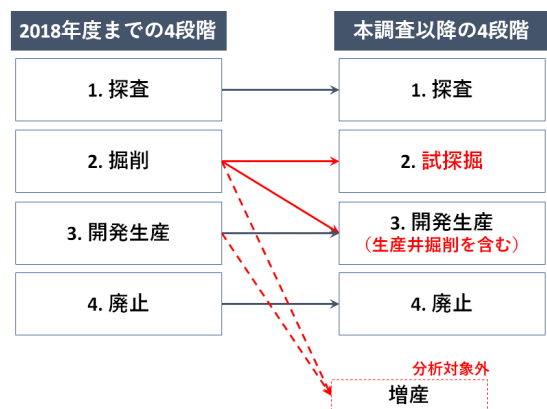


図1 環境影響評価書の分類の変更

2019年度調査では、2018年に英国及び豪州で作成された環境影響評価書10件（試探掘3件、開發生産

4 件、廃止 2 件、全段階（事業段階での区別なし）1 件）を分析した。その結果、2018 年度までの調査及び 2019 年度調査で分析した環境影響評価書数は、探査 7 件、試探掘 10 件、開発生産 19 件、廃止 16 件、全段階 4 件である（表 1、表 3 参照）。

表 1 環境影響評価書の分析事例数

	英国	ノルウェー	米国	ブラジル	豪州	計
探査	—	—	3 (3/0)	4 (4/0)	—	7 (6/1)
試探掘	5 (2/3)	—	なし	5 (5/0)	—	10 (7/3)
開発生産	8 (4/4)	3 (3/0)	3 (3/0)	5 (5/0)	—	19 (15/4)
廃止	11 (9/2)	2 (2/0)	3 (3/0)	—	—	16 (14/2)
全段階	—	—	—	—	4 (3/1)	4 (3/1)
計	24 (15/9)	5 (5/0)	9 (9/0)	14 (14/0)	4 (3/1)	56 (46/10)

- ※ 表内の数値は「合計数 (2015 年度調査及び 2018 年度調査分析数 / 2019 年度調査調査分析数)」を示す。
- ※ 表内の「—」は、当該国の法令において環境影響評価の実施が要求されていないことを示す。
- ※ 米国の試探掘段階は法的には環境影響評価の実施が要求されるが、運用上「類型除外」が適用され環境影響評価の実施が求められていないため、収集事例はない。

4 分析項目及び分析手法

海洋石油・天然ガス開発関連事業に係る環境影響評価がどのように行われているかを調査するために、具体的には、環境影響評価書について、特に評価手法及び評価項目の 2 つの観点から分析した。

評価手法の分析に際しては、生活排水の排出等の通常の事業活動または計画された事業活動による環境影響の評価（以降、「通常時の評価手法」という）と暴噴等の事故または計画されていない事象に起因する環境影響の評価（以降、「事故時の評価手法」という）を区別して、どのような評価手法が使用されているか分析した。

評価項目の分析については、表 1 に示した全 56 事例の各環境影響評価書において、実際にどの影響項目が評価されていたか、「影響要因」及び「環境要素」を掛け合わせたマトリクスを用いて、探査、試探掘、開発・生産、廃止の 4 事業段階別に整理した。整理にあたっては、全事業段階を対象としている豪州の事例は

除外した。整理後、以下の視点及び分析手法で、整理結果を分析した。整理結果を図 3～図 6 に示す。

【視点】多くの事例で評価している項目（世界標準として評価すべきとみなせる項目）は何か。

【分析手法】事業段階によっては、英国の事例数が他国の事例数に比べ極端に多く、また米国やノルウェーの事例数が他国に比べ少ないことがある。よって、評価項目ごとにその項目を評価していた事例数を単純にカウントし加算するだけでは、国による事例数の差が結果に大きく反映されることになる（分析事例数の多い英国での選定事例数が多い評価項目をみた場合、当該項目が特に英国が他国と比較して特徴的に注目している項目であっても、世界標準としてみなしてしまう可能性がある）。このような差異なく、標準化して比較するために、各事業段階において、国別の評価事例の割合（国別評価事例数 / 国別分析事例数）を国数で平均したうえで、百分率を算定する分析を行った。

例えば英国（11 事例）、ノルウェー（2 事例）、米国（3 事例）の 3 か国の廃止段階の事例を分析し、ある評価項目に対する評価事例数がそれぞれ 5 事例、1 事例、2 事例だった場合、以下のように評価割合を算定した。

$$\{(5/11+1/2+2/3)/3\} \times 100 = 54$$

（小数点以下切り上げ）

即ち、評価割合が 100 の時、その事業段階における分析したすべての事例で特定の項目を評価していたということであり、100 に近いほど、より多くの事例が評価していた項目ということである。この評価割合が半数を超える、つまり 50 より大きい場合に、世界標準的に評価すべき項目と位置付けて特定した。

5 調査結果概要

5.1 環境影響評価手法

(1) 通常の事業活動による環境影響の評価手法

2015 年度調査時には、英国（8 事例）及び豪州（2 事例）のすべての環境影響評価書で、影響の重大性と発生頻度を掛け合わせリスクレベルを評価する「リスクアセスメント」が使用されており（図 2 参照）、本手法が海洋石油・天然ガス開発における環境影響評価では主流であると考えられていた。また、英国の「The Offshore Petroleum Production and Pipelines (Assessment

of Environmental Effects) Regulations 1999 (as amended)」のガイドラインとして 2017 年 3 月に発行された「A Guide」には、リスクアセスメントを推奨するような文章がある。

		Magnitude of Effect				
		5	4	3	2	1
Likelihood of occurrence	5	High	High	Moderate	Moderate	Low
	4	High	High	Moderate	Moderate	Low
	3	High	High	Moderate	Low	Low
	2	High	High	Moderate	Low	Low
	1	High	Moderate	Low	Low	Low

図 2 リスクアセスメントで使用されるマトリクスの例 (英国)

しかし、2018 年度調査において分析した事例を見ると、豪州 (1 事例) では変わらず同手法が使用されていたものの、英国では 7 事例中 4 事例ではリスクアセスメント以外の手法が使用されるようになっていた (3 事例がリスクアセスメント)。この傾向は、2019 年度調査で分析した環境影響評価で見るとさらに顕著で、豪州 (1 事例) でもリスクアセスメント以外の手法の使用が確認されたほか、英国でも 9 事例のうち、8 事例がリスクアセスメント以外の手法で、1 事例のみがリスクアセスメントで評価を実施していた。

評価手法の採用理由は環境影響評価書に記載されておらず、英国の所管官庁である BEIS の OPRED¹に確認したところ、担当者でもこのような評価手法の変化の理由は不明とのことであった。ただし、「A Guide」

はあくまでも指針であり、要求事項ではないため、事業者がその手法の妥当性と影響が重大にならないことを合理的に説明できるのであれば、他の評価手法を用いても問題ないとのことである。

ここで、2019 年度調査で確認された評価手法を表 2 に示す。どの環境影響評価書でも、影響の重大性 (Magnitude、Severity、Consequence、Extent) を一つの指標として影響を評価していることがわかる。また、どの事例でも重大性に加えて、もう一つ指標が設けられており、最も多いのが影響を受ける「レセプター」に係る指標である。レセプターに係る指標は、レセプターの「敏感性 (Sensitivity)」、「脆弱性 (Vulnerability)」、「価値 (Value) または重要性 (Importance)」の 3 つに細分化でき、事例によって、3 つのうちの一つまたは複数の指標を使用している。もう一つの指標として、次に多く使用されていたのは、「影響の期間 (Duration)」であった。

(2) 事故に起因する環境影響の評価手法

2015 年度調査及び 2018 年度調査結果をみると、英国では 15 事例のうち、通常時の影響評価でリスクアセスメント以外の手法を使用していた環境影響評価書 4 件は、事故時も通常時と同様のリスクアセスメント以外の使用していた。残りの 11 件は通常時と同様に事故時もリスクアセスメントを使用しており、豪州の 3 事例も事故時の評価でもすべてリスクアセスメントが使用されていた。

2019 年度調査で分析した英国 9 件のうち 6 件がリスクアセスメントで事故時の影響を評価していたが、

表 2 2019 年度調査対象の環境影響評価書で使用されていた評価指標

評価書	指標	影響の重大性	レセプター			影響期間	発生頻度可能性	備考
			敏感性	脆弱性	価値重要性			
英国	1	✓	✓	✓	✓			
	2	✓			✓			
	3	✓	✓	✓				
	4	✓	✓					
	5	✓	✓	✓	✓			
	6	✓				✓		
	7	✓					✓	リスクアセスメント
	8	✓				✓		
	9	✓	✓					
豪州	1	✓	✓					

¹ Department for Business, Energy and Industrial Strategy (ビジネス・エネルギー・産業戦略省) 内で海洋石油天然ガス事

業に係る環境管理を所管する Offshore Petroleum Regulator for Environment & Decommissioning

2件が通常時の評価指標に発生頻度（可能性）を加えた評価をしており、結果として、純粋なリスクアセスメントよりも多くの指標を使用した評価となっている。残りの1件は、通常時の評価手法と同一のものを使用しており、発生頻度が考慮されていなかった。

豪州の1事例も、通常時の評価指標に発生頻度を加えて、事故時の影響を評価していた。

5.2 環境影響評価項目

分析した環境影響評価書のうち、過半数以上が評価している項目を、事業実施区域の場所や使用設備に係らず、どのような事例でも評価すべき環境影響評価項目とみなし、事業段階別に特定した。

なお、探査段階については、事業段階の再分類の影響を受けておらず、また2019年度調査で追加的に分析した環境影響評価書もないため、2018年度調査結果から変化はない（図3参照）。よって、ここでは、試探掘、開発生産、廃止の分析結果を示す。

(1) 試探掘

試探掘段階の環境影響評価書は、英国5件、ブラジル5件の計10件である。

掘削段階で評価すべき項目を影響要因という観点で整理すると、以下の10項目が特定された（図4参照）。なお、括弧内の数値は、「4分析項目及び分析手法」（p.2）に示す方法で算定した評価事例の割合を示す（以下、開発生産段階、廃止段階も同様）。

- リグからのCO₂等(60)の排出
- 船舶からのNO_x(70)、SO_x(70)、VOC(70)、PM(70)、CO₂等(60)の排出
- 泥水の水質(70)、底生生物(70)への影響
- 化学薬品類の排出による水質(70)、底生生物(60)への影響
- **生活排水の排出による水質への影響(100)**
- 掘削作業に伴う騒音による魚類(60)、クジラ(80)、イルカ(80)への影響
- 掘削流体及びカッティングスによる水質(80)、底生生物(80)への影響
- 暴噴による流出事故が及ぼす水質(60)、底質の化学組成(60)、プランクトン(70)、底生生物(70)、魚類(70)、クジラ(70)、イルカ(70)、漁業(60)への影響
- 船舶の存在による漁業への影響(90)
- リグの存在による漁業への影響(80)

上記にあるとおり、「生活排水の排出による水質への影響」はいずれの事例でも評価されていることが確認された。次に多く評価されている項目は船舶の存在による漁業への影響で90%の環境影響評価書で同項目を評価している。

(2) 開発・生産

開発・生産段階の環境影響評価書は、英国8件、ノルウェー3件、米国3件、ブラジル5件の計19件である。

開発・生産段階で評価すべき項目を影響要因という観点で整理すると、以下の11項目が特定された（図5参照）。

- 生産施設からのNO_x(66)、SO_x(58)、VOC(53)、CO₂等(60)の排出
- 発電機からのNO_x(58)、SO_x(58)、VOC(53)、CO₂等(61)の排出
- 船舶からのNO_x(70)、SO_x(70)、VOC(60)、CO₂等(64)の排出
- 生産水の排出による水質(59)、魚類(60)への影響
- 化学薬品類の排出による水質(69)への影響
- 生活排水の排出による水質(54)への影響
- 掘削流体及びカッティングスによる水質(51)への影響
- 通常の廃棄物による水質(59)への影響
- 暴噴事故による魚類(62)、クジラ(71)、イルカ(57)、鳥類(74)、保護種・保護地(57)、漁業(73)への影響
- 船舶の存在による漁業(64)への影響
- アンカー等の存在による海底地形(51)、底生生物(53)への影響

開発・生産段階においては、いずれの事例でも評価されている項目は確認されず、最も評価されている項目は暴噴による流出事故が及ぼす鳥類への影響で74%であった。

(3) 廃止

廃止段階の環境影響評価書は、英国11事例、ノルウェー2件、米国3件の計16件である。

廃止段階で評価すべき項目を影響要因という観点で整理すると、以下の7項目が特定された（図6参照）。

- 船舶からのNO_x(100)、SO_x(80)、VOC(52)、CO₂

等(83)への排出

- ヘリコプターからの NOx(59)、SOx(56)、CO₂ 等(59)への排出
- 坑井の廃止に伴う NOx(59)、SOx(53)、CO₂ 等(53)の排出
- 生活排水・汚水の排出による水質(52)への影響
- 船舶の存在による漁業(64)への影響
- アンカー等の存在による海底地形(51)、底生生物(53)への影響
- 海底設備の廃止・撤去に伴う海底攪乱による底生生物(52)、海域利用者への影響(53)への影響

船舶からの大気への排出による NOx への影響がすべての事例で評価されていたが、そのほかの項目の評価割合はそれほど大きくなかった。

6 考察

(1) 環境影響評価手法

通常時の環境影響の評価手法については、リスクアセスメントが採用されている事例が多かったものの、その傾向は近年ますます弱まってきている。近年では、各国様々な手法がとられており、中でも影響の重大性だけでなく、レセプターへの影響を重視する指標を使用する例が多く見られた。リスクアセスメントやレセプターを考慮する評価手法、またその他の手法も使用されている状況から、世界標準的な評価手法とみなせるものはないといえる。我が国で今後実施される環境影響の評価の際は、いかなる手法が用いられようと、その都度、その適切性及び妥当性を確認する必要があると考えられる。

一方、事故に伴う環境影響の評価手法については、依然リスクアセスメントが多く採用されているが、事例によっては、影響の重大性及び発生頻度に加えて、通常時と同様にレセプターへの影響を併せて評価しているものもあった。上記どちらの手法であっても、影響の重大性及び発生頻度の評価はほとんどの事例で実施されていることから、リスクアセスメントが標準的な事故時の評価手法と位置付けられる。事故に伴う影響の評価手法に関してリスクアセスメントが主流である理由は、発生する確率は極めて低いものの、一度発生してしまうと重大な環境影響を引き起こすという事故の特性を適切に評価するためであると推定される。しかし、通常時の環境影響の評価手法のように今後ほかの手法が使用される可能性もあるため、

継続してその動向を確認しておく必要があると考えられる。

(2) 環境影響評価項目

事業段階毎に国を問わずに高頻度で評価される項目を特定することができた。我が国で海洋石油・天然ガス開発関連事業に係る環境影響評価を実施する際には、これらの項目については最低限評価対象とすることが、世界標準レベルの環境影響評価の実施には必要と考えられる。

7 おわりに

環境影響評価手法については、世界標準と明確にいえる一般的な手法は特定されなかったが、環境影響評価項目については、世界標準として最低限評価すべき項目が事業段階別に特定された。我が国での海洋石油・天然ガス関連事業に伴う環境影響の評価に係るガイドラインのベースの一部となる情報であるとともに、メタンハイドレートや海底熱水鉱床等の他の海洋資源開発の際の環境影響評価の在り方の検討にも有用な情報になるものと考えられる。

来年度は、今年度までの調査結果を踏まえ、わが国の海洋石油・天然ガス事業において取り組むべき環境影響の評価に係るガイドラインのかたちを整理し、提言に結び付けたい。

謝辞

本調査は、公益財団法人日本財団より 2019 年度助成金の交付を受けて実施した。ここに記して感謝の意を表す。

参考・引用文献

海洋エネルギー・鉱物資源開発計画（2018 年）：

<http://www.meti.go.jp/press/2018/02/20190215004/20190215004-1.pdf>

経済産業省受託事業「大水深海底鉱山保安対策調査」報告書（経済産業省ホームページ）：

http://www.meti.go.jp/meti_lib/report/2015fy/000154.pdf

http://www.meti.go.jp/meti_lib/report/2016fy/001009.zip

日本財団助成事業「2018 年度諸外国の海洋石油・天然ガス開発に係る環境影響評価書調査・分析報告書」（2019）：

<https://fields.canpan.info/report/download?id=22969>

表3 分析した環境影響評価書一覧

調査年度	国	名称	事業者
探査			
2015	米国	NO. R-6266	PETROBRAS AMERICA
	米国	NO. R-6288	MARATHON OIL
	米国	NO. R-6062	SHELL OFFSHORE
	ブラジル	Áreas dos Campos de Golfinho, Canapu, Camarupim, Camarupim Norte, Peroá e Cangoá, na Bacia do Espírito Santo	Petrobras - Petróleo Brasileiro S.A.
	ブラジル	Bacia Sedimentar to Ceará	PGS Investigação Petrolífera
	ブラジル	Blocos BAR-M-292,293,313 e 314 na Bacia de Barreirinhas.	Chariot Brasil Petróleo e Gás
2018	ブラジル	Bacia da Foz do Amazonas, FZA-M-320	CGG do Brasil Participações
試探掘			
2015	英国	North Uist Exploration Well	BP
	英国	Niobe Exploration Well	Suncor Energy
	ブラジル	BLOCO BM-J-2	Queiroz Galvão Perfurações S.A
	ブラジル	Blocos BM-PAMA-16 e BM-PAMA-17, Bacia Pará-Maranhão	OGX PETRÓLEO E GÁS
	ブラジル	Campo de Xerelete, bacia de Campos	Total E&P
2018	ブラジル	Bloco FZA-M-57, 86, 88, 125, 127	Total
	ブラジル	Bacia de Barreirinhas - Blocos BAR-M-215, 217, 252, 254, 298, 300, 340, 342, 344 e 388	BG E&P Brasil
2019	英国	Colter (98/11-E) Appraisal Well	Corallian Energy
	英国	Exploration Well 208/2-A (Lyon)	Siccar Point Energy
	英国	Wick (11/24b-D) Exploration Well	Corallian Energy
開発生産			
2015	英国	Western Isles Development	Dana Petroleum (E&P)
	英国	Bressay Development	Statoil (UK)
	英国	Scolty Crathes Tie Back to Kittiwake Development	EnQuest Heather
	英国	Glenlivet Development	TOTAL
	ノルウェー	Plan for utbygging, anlegg og drift av Hild.	TOTAL
	ノルウェー	Snøhvit LNG	Statoil
	ノルウェー	Plan for utbygging og drift av Goliat Del 2 Konsekvensutredning	Eni
	米国	NO. S-7679	eni us operating co
	米国	NO. N-9771	ENERGY RESOURCE TECHNOLOGY
	米国	NO. S-7725	Stone Energy Corporation
	ブラジル	Desenvolvimento Integrado da Produção e Escoamento na Área Denominada Parque das Baleias e no Campo de Catuá	PETROBRAS
	ブラジル	Atividade de Produção e Escoamento de Petróleo e Gás Natural do Polo Pré-Sal da Bacia de Santos - Etapa 2	PETROBRAS
ブラジル	Atividade de Produção de Petróleo no Campo de Frade, Bacia de Campos	Chevron Brasil	
2018	ブラジル	Desenvolvimento da Produção do Campo de Tartaruga Verde – Bacia de Campos	PETROBRAS
	ブラジル	Teste de Longa Duração e Sistemas de Produção Antecipada de Libra, Bacia de Santos	PETROBRAS
2019	英国	Fram 2 Field Development	Shell U.K.
	英国	Tolmount Area Development	Premier Oil UK
	英国	Alligin Field Development	BP Exploration Operating Company
	英国	Rosebank project	Chevron North Sea
廃止			
2015	英国	Thames Area Decommissioning	Perenco and Tullow Oil
	英国	Leadon Decommissioning	MAERSK
	ノルウェー	Frigg Field Cessation	TOTAL
	ノルウェー	Avvikling og disponering av innretninger på Hod-feltet Konsekvensutredning	BP
	米国	NO. 15-089	Apex Oil & Gas
	米国	NO. 15-049	Castex Offshore
2018	米国	NO. 15-82	Exxon Mobil
	英国	SNS Decommissioning Project: Viking VDP1 and Loggs LDP1	Conoco Phillips (U.K.)
	英国	Janice, James and Affleck	Maersk Oil UK
	英国	Ann A4 Installation Decommissioning	Centrica North Sea
	英国	Etrick and Blackbird	Nexen
	英国	Leman BH	Shell U.K.
2019	英国	Osprey Subsea Decommissioning	Fairfield Fagus
	英国	Dunlin Subsea Decommissioning	Fairfield Betula
	英国	A-Fields Decommissioning Saturn (Annabel) and Audrey Fields	Centrica North Sea
	英国	Curlew Decommissioning	Shell U.K.
全事業段階			
2015	豪州	Gorgon Development	Chevron Australia Pty
	豪州	Ichthys Gas Field Development	INPEX Browse,
2018	豪州	Barossa Area Development	Conoco Phillips Australia Exploration Proprietary
2019	豪州	Crux Development	Shell Australia

Supported by



**THE NIPPON
FOUNDATION**