

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

2019年3月

一般財団法人エンジニアリング協会
石油開発安全環境センター (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年度に実施した「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」の概要について述べる。

本調査では、2016～2017年度に収集した英国、ブラジルの環境影響評価書の内容を分析した。分析では、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」のうち、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（以下、「第一次調査」という）結果と本調査（以下、「第二次調査」という）結果の比較分析も行った。

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）に示される通り、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、将来わが国で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 調査手法

本調査では、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国を対象に、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。具体的には、実際に開発先行国で作成された環境影響評価書を収集し、その内容を特に評価手法及び評価項目の2つの観点から分析した。

第一次調査では、5か国（英国、ノルウェー、米国、ブラジル、豪州）を対象に40事例の環境影響評

価書を分析した。第二次調査では、北海開発の代表国として英国、ノルウェーのうち英国を対象を絞り、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、第二次調査の対象国から外すこととした。よって、第二次調査では、3か国（英国、ブラジル、豪州）を対象として18事例を分析した。合計の環境影響評価書の分析事例数は、表1に示す58事例である。すべての事業段階を通してひとつの環境影響評価書を作成することが要求されている豪州の事例を除き、事業段階別にみると、探査で7事例、掘削で15事例、開発・生産で19事例、廃止で14事例を分析した。

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
探査	—	—	3 (3/0)	4 (3/1)	3 (2/1)
掘削	7 (6/1)	3 (3/0)	なし	5 (3/2)	
開発	8 (4/4)	3 (3/0)	3 (3/0)	5 (3/2)	
生産	9 (2/7)	2 (2/0)	3 (3/0)	—	
廃止	24 (12/12)	8 (8/0)	9 (9/0)	14 (9/5)	3 (2/1)
小計	58 (40/18)				
合計					

※ 表内の数値は「合計数（第一次調査分析数 / 第二次調査分析数）」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。

※ 米国の掘削事業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」適用として、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。

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）を区別して分析した。

評価項目の分析については、表1に示した全58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、掘削、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

州の事例は除くこととした。整理後、以下の視点及び分析手法で、整理結果を分析した。例として、整理結果を図2に示す。

① 影響要因のトレンド

【視点】第一次調査と第二次調査の事例間で、評価されるようになった、または評価されなくなった影響要因はあるか。

【分析手法】第一次調査では、第二次調査対象国である英国、ブラジルのほか、米国、ノルウェーも対象となっており、単純に第一次調査結果と第二次調査結果を比較しても国による差異が大きくなる可能性がある。そのため、第一次調査結果のうち米国とノルウェーを除外し、英国とブラジルのみの結果を抜き出して第二次調査結果と比較した。また、数事例の差異は単なる事例間（事業活動内容）の差であることが考えられるため、比較の際は、新たに評価されるようになった項目及び評価されなくなった項目のうち、それぞれの調査で過半数以上の事例が選定していた項目に着目した。

② 評価すべき項目

【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もある。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、標準化してみるために、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（7事例）、ノルウェー（3事例）、ブラジル（5事例）の3か国の掘削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。

$$\{(5/7+1/3+2/5)/3\} \times 100 = 49$$

（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。

4 調査結果概要

4.1 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

通常時の評価手法に係る分析結果を、表2のとおり整理した。第一次調査では、英国（12事例）及び豪州（2事例）のすべての事例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、本手法が主流であると考えられていた。しかし、第二次調査において分析した事例では豪州（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12事例中5事例がリスクアセスメントを使用していたが、7事例ではその他の手法が使用されており、第一次調査結果から変化がみられた。ただし、評価手法の採用理由は環境影響評価書に記載されていないため、英国においてみられた変化の原因は明らかでない。よって、今後英国の環境コンサルタント会社等にヒアリングをする必要があると考えている。なお、その他の手法とは、スコア付け等をしない定性的な評価や影響の重大性と環境要素（レセプター）の重要性または感受性の掛け合わせによる評価、レセプターの回復期間と影響範囲の掛け合わせによる評価等があった。

ノルウェーは事例により異なった手法が採用されている一方、海洋石油・天然ガス事業規制機関（BOEM¹）が環境影響評価を実施する米国の事例は、すべて文章により定性的に評価する方法がとられていた。

ブラジルでは、環境規制官庁であるIBAMA²が策定した技術指針「NOTA TÉCNICA Nº 10/2012」に規定されるブラジル独自の手法が全ての事例で使用されている。同手法では、11の補完的な指標（例：影

¹ Bureau of Ocean Energy Management

² Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

響範囲、影響の永続性、等)を参考に、影響の重大性と環境要素の感受性をそれぞれ三段階で評価し、最終的にこれら二つの評価の掛け合わせから、影響の重要性を評価する。

(2) 事故に起因する環境影響の評価手法

事故時の評価手法については、英国、ノルウェー、ブラジル、豪州でリスクアセスメントが実施されていた。

ただし、英国の事例のうち、第二次調査でリスクアセスメント以外の手法を用いていた事例では、事故時の評価でも通常時の評価手法をそのまま使用していることが多く、通常時の評価手法と異なり、事故時の評価のみリスクアセスメントを行なっている事例は1件のみであった。

米国では通常時の評価同様、定性的な評価が使用されていた。

表2 通常の事業活動による環境影響の評価手法

	第一次調査	第二次調査
英国	リスクアセスメント(全事例)	リスクアセスメント(5事例) 定性的(2事例) その他
ノルウェー	事例により異なる	(調査対象外)
米国	定性的(全事例)	(調査対象外)
ブラジル	ブラジル独自の手法(全事例)	ブラジル独自の手法(全事例)
豪州	リスクアセスメント(全事例)	リスクアセスメント(全事例)

		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1 リスクアセスメントで使用されるマトリクスの例(英国)

4.2 環境影響評価項目

(1) 探査

探査段階の環境影響評価書は、米国3事例、ブラジル4事例の計7事例である。

① 影響要因のトレンド

ブラジル全4事例中、3事例は第一次調査、1事例

のみが第二次調査対象であった。

比較の結果、第一次調査では評価されていたものの第二次調査では評価されていなかった項目があった。それらは、以下のとおりである。

- 地震探査ケーブルの設置・回収による海底攪乱
- 船舶との衝突事故³

地震探査ケーブルも船舶もどちらの調査対象事例において使用されるものであるため、活動内容の変化に伴う評価項目選定の変化ではないといえる。これらが評価されなくなった理由については、今後ヒアリング調査等で明らかにしたい。

他方、第一次調査では評価されていなかったが、第二次調査で評価されているという項目はなかった。

② 評価すべき項目

探査段階で評価すべき項目として、以下の三項目が特定された。なお、括弧内の数値は、「3 調査手法」(p.2)に示す方法で算定した評価事例の割合を示す。

- エアガンによる魚類、クジラ、イルカ、爬虫類、保護区・保護種、漁業への影響(いずれも100)
- 船舶の衝突に伴う流出事故による魚類、クジラ、イルカ、鳥類への影響(いずれも63)
- 船舶の存在による漁業への影響(100)

探査段階に特有の活動項目であるエアガンに伴う生物影響及び漁業への影響がすべての事例で評価されており、また探査段階で必ず使用される船舶に関連する項目も評価されていた。

(2) 掘削

掘削段階の環境影響評価書は、英国7事例、ノルウェー3事例、ブラジル5事例の計15事例である。

① 影響要因のトレンド

英国全7事例中、6事例は第一次調査、1事例が第二次調査対象であり、ノルウェー全3事例はすべて第一次調査対象、ブラジル全5事例中、3事例は第一次調査、2事例が第二次調査対象であった。

比較の結果、以下に示す一項目が第二次調査対象の事例では評価されなくなっていた。

- 船舶による騒音

同様に以下の一項目が第二次調査対象の事例で

³ ただし、「衝突事故による流出事故」は、第二次調査でも評価されている。

は評価されるようになっていた。

- 発電機から大気への排出

上記の船舶も発電機も掘削段階であれば以前から使用されていたものであり、活動内容の変化に伴う評価項目選定の変化ではないといえる。探査段階と同様に、これらの項目選定に関する変化の理由については、今後ヒアリング調査等で明らかにしたい。

② 評価すべき項目

掘削段階で評価すべき項目として、以下の十項目が特定された。なお、括弧内の数値は、「3 調査手法」(p.2) に示す方法で算定した評価事例の割合を示す。また、掘削段階の分析結果を例として図 2 に示す。

- リグからの大気への排出による NOx (76)、SOx (64)、VOC (64)、CO₂ (66)への影響
- 船舶からの大気への排出による NOx (80)、SOx (69)、VOC (75)、CO₂ (70)への影響
- 化学薬品類の排出による水質(73)、底生生物(74)への影響
- 生活排水の排出による水質への影響 (73)
- 掘削作業に伴う騒音によるクジラ(68)、イルカ(62)への影響
- 掘削流体及びカッティングスによる水質、底生生物への影響(いずれも 68)
- 暴噴による流出事故が及ぼす水質(68)、プランクトン(57)、底生生物(68)、魚類(79)、クジラ(79)、イルカ(63)、鳥類(64)、漁業(86)への影響
- 船舶の存在による漁業への影響(68)

いずれの事例でも評価されている項目は確認されなかったが、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漁業への影響である。

(3) 開発・生産

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

① 影響要因のトレンド

英国全 8 事例中、4 事例は第一次調査、4 事例が第二次調査対象であり、ブラジル全 5 事例中、3 事例は第一次調査、2 事例が第二次調査対象であった。

第二次調査対象事例で評価されるようになった項目はなかったが、第一次調査対象事例では評価されていたものの、第二次調査対象事例では評価され

なかった項目がひとつあった。それは、以下のとおりである。

- パイプラインの設置による海底攪乱

もちろんパイプラインを新設しない開発であれば、評価はされない。第一次調査の英国 4 事例、ブラジル 3 事例はいずれも 25~120km のパイプラインを新設する計画であった。それに対し、第二次調査の英国 4 事例のうち 1 事例は 40 km のパイプラインの新設計画が確認されたが、残りの 3 事例は増産計画であったため、パイプラインの新設計画はなかった。またブラジル 2 事例のうち 1 事例は 30km のパイプラインが新設される計画であったが、他方はパイプラインルートが未定のため、評価されていなかった。

よって、基本的に新設計画が明確である場合は、パイプラインの設置による海底攪乱も評価対象となると考えられる。

② 評価すべき項目

開発・生産段階で評価すべき項目として、以下の五項目が特定された。なお、括弧内の数値は、「3 調査手法」(p.2) に示す方法で算定した評価事例の割合を示す。

- 生産施設、発電機、船舶からの大気への排出による NOx (それぞれ 55、64、64)、CO₂ を含む温室効果ガス(それぞれ 51、64、61)への影響
- 生産水/坑井洗浄水 (含油) による水質 (57)、魚類(64)への影響
- 化学薬品類の排出による水質への影響(60)
- 通常の廃棄物による水質への影響(58)
- 暴噴事故によるクジラ(59)、鳥類(62)、漁業(73)への影響

開発・生産段階においても掘削段階同様、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漁業への影響であった。

(4) 廃止

廃止段階の環境影響評価書は、英国 9 事例、ノルウェー 2 事例、米国 3 事例の計 14 事例である。

① 影響要因のトレンド

英国全 9 事例中、2 事例が第一次調査、7 事例が第二次調査対象であった。比較の結果、それぞれの調査で過半数以上の事例が選定していた項目が新たに

評価されるようになることもなく、評価されなくなった項目もなかった。

② 評価すべき項目

廃止段階で評価すべき項目として、以下の五項目が特定された。なお、括弧内の数値は、「3 調査手法」(p.2) 示す方法で算定した評価事例の割合を示す。

- 船舶からの大気への排出による NOx(100)、SOx (80)、VOC (52)、CO₂ 等(83)への影響
- ヘリコプターからの大気への排出による NOx(61)、SOx (57)、CO₂ 等(61)への影響
- 生活排水の排出による水質への影響(52)
- 坑井の廃止に伴う NOx(54)、SOx (54)、CO₂ 等 (54)への影響
- 海底設備の撤去に伴う海底攪乱による海域利用者への影響(54)

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。

5 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、同一国内においても事例間で採用されている手法が異なることが確認されており、世界標準的な評価手法といえるものはないといえる状況である。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評価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、調べた範囲では依然リスクアセスメントが多く採用されていたため、これ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

各段階とも環境影響評価の実施された時期により選定される影響要因にも変化があることが確認された。ただし、変化の理由は環境影響評価書からは読み取れないため、今後ヒアリング等により明らかにする必要がある。

また、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日本でも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。

6 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・天然ガス開発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。

ガイドラインのベースを築くためには、現況調査やステークホルダー関与等の在り方についても明らかにしていく必要があるため、引き続き調査を実施する計画である。

謝辞

本調査は、公益財団法人日本財団より 2018 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

Supported by



**THE NIPPON
FOUNDATION**