

石油鉱業業界における地球温暖化対策の取組 ～カーボンニュートラル行動計画2021年度実績報告～

2022年12月
石油鉱業連盟

目次

0. 昨年度審議会での評価・指摘事項
1. 石油鉱業の概要
2. 石油鉱業業界の「カーボンニュートラル行動計画」フェーズⅡ
3. 2021年度の実績
4. BAT、ベストプラクティスの導入推進状況
5. 低炭素製品・サービス等による他部門での貢献
6. 海外での削減貢献
7. 革新的な技術開発・導入
8. その他の取組
9. 参考資料

0. 昨年度審議会での評価・指摘事項

- 昨年度フォローアップWGにおける進捗評価
 - 主なコメント・指摘事項
日本政府は2050年カーボンニュートラル達成に加えて、2030年度の温室効果ガス排出量を2013年比で46%削減し、50%削減の高みに向けて挑戦を続けると表明していたが、貴連盟は2021年末を目処に2030年度の目標見直しを予定しているとのことだが、政府表明をどのように受け止めて見直しの検討しているのか。
 - 課題
特になし
- 指摘を踏まえた今年度の改善・追加等
 - 政府表明を尊重し、現状の技術及び事業環境のもとで現実的に実施できる削減施策を前提にして掲げられる目標を検討した結果、産業部門の削減目安である38%削減を上回る40%削減に目標を引き上げた。
* 赤字は昨年度回答から更新した内容

1. 石油鉱業の概要

- 石油・天然ガスの探鉱・開発・生産を行う。
 - わが国のエネルギー安定供給確保とカーボンニュートラル社会実現という社会的使命を担う。
- 業界の規模
 - 企業数：4社
 - 市場規模：約17,366億円（上記4社売上）
- 業界の現状
 - 石油鉱業連盟加盟企業の石油・天然ガス生産量の殆どは海外の産油産ガス国におけるもの。
 - 国内油ガス田における石油・天然ガス生産量は減退により減少傾向にある。

2. 石油鉱業界の「カーボンニュートラル行動計画」フェーズII

- 2030年度目標（2022年1月改訂）
 - 目標指標・基準年度：CO₂排出量・2013年
 - CO₂排出量を2013年度比で40%削減し、27.5万t-CO₂とする。
- 従前の目標との差異
 - 2016年12月時点で28%削減から2022年1月時点で40%削減に目標引き上げ（削減量12%アップ）。
- 目標策定の背景
 - 更新された2030年の政府目標に貢献すべく、2022年1月にフェーズII目標を見直した。地球温暖化対策計画における産業部門の目標38%削減を上回る値とした。
- 前提条件
 - 国内の石油・天然ガス生産施設から排出される温室効果ガスを対象（エネルギー起源、放散、分離からのCO₂排出量）
- 目標水準設定の理由とその妥当性
 - 産業部門の目標38%を上回る削減値を設定し、日本の目標達成に貢献する内容。

2. 2021年度の取組実績（要因分析）

CO2排出量	基準年度→2021年度変化分（クレジット調整前）	
	（万t-CO ₂ ）	（%）
事業者省エネ努力分	4.6	18.2%
燃料転換の変化	-0.5	-2.1%
購入電力の変化	-0.7	-2.8%
生産活動量の変化	-8.0	-31.6%
エネルギー消費量	基準年度→2021年度変化分（クレジット調整前）	
	（万kl）	（%）
事業者省エネ努力分	1.6	15.4%
生産活動量の変化	-3.1	-29.3%

※ 石油鉱業連盟の排出削減対象には、フェーズII目標（2021年度以降）から、エネルギー起源、放散、分離ガスによる排出CO₂が対象となった。一方、2021年度以前のフェーズI目標では、分離ガスは排出削減対象でなかったため、以下では分離ガスを除いて要因分析した。

（要因分析の説明）

1. 基準年(2013年度)からのCO₂排出量は、事業者省エネ努力分は4.6万t-CO₂の増量、購入電力変化は0.7万t-CO₂の減量となっているが、燃料転換の変化は0.5万t-CO₂の減少、生産活動量の変化は8.0万t-CO₂の減少である。
2. 事業者省エネ努力分の増量は、油ガス田の減退による生産エネルギーの増加が省エネルギー対策を上回ったためである。油ガス田は生産が進むにつれ貯留層圧力が下がり、生産量維持のためにはコンプレッサーやポンプを利用するため、単位生産量あたりに必要なエネルギー量が増加する。一方高効率設備の導入や運転効率最適化などの省エネルギー努力により単位エネルギー当たりのCO₂排出量は削減される。この両者のバランスにおいて、減退によるエネルギー増が上回ったことによる。
3. 生産活動量の変化は、供給する生産量をそのものが減少傾向にあることによるものである。
4. 上記の状態はエネルギー消費量に着目しても同様な事が示される。つまり、生産量そのものは減少傾向ではあるが、単位生産量あたりのエネルギー使用量が増加しているため、事業者省エネ努力分が増量している。
5. 以上のことから、CO₂排出原単位もエネルギー原単位も増加傾向にあることが示される。

3. 2021年度の取組実績

- 2021年度の実績値
 - 生産活動量（単位：89,451,348GJ）：（基準年度比▲29.3%、2020年度比▲2.6%）
 - CO₂排出量：35.5万t（基準年度比▲22.5%、2020年度比▲13.3%）
 - CO₂原単位：3.97（基準年度比+9.7%、2020年度比▲10.8%）
- 2020年度からの排出量増減理由
 - 放散CO₂の削減努力および分離CO₂の液化炭酸事業者への販売などにより削減
- 達成・進捗率
 - 2030年度目標に対して56.4%
- 目標達成に向けた今後の進捗率の見通し・課題
 - 経済活動量の低下
 - 油ガス田は、生産に伴って減退が進み、生産量は減少してゆく。
 - CO₂排出係数の抑制（低炭素化の努力）
 - 放散CO₂の抑制、随伴CO₂の販売および今後のCO₂-EOR利用等により、経済活動量当たりのCO₂排出量を削減する。
 - 経済活動量当たりのエネルギー使用量の抑制（省エネの努力）
 - 油ガス田減退に伴い、生産量を維持するためのコンプレッサーやポンプ等を駆動するエネルギー使用量が増加する。そこで、生産操業機器の効率運転や運用最適化等の省エネ対策により、経済活動量当たりのエネルギー使用量を抑制する。
 - 課題
 - 自然災害や生産・供給時のトラブル等の計画外の要因により、生産操業維持を目的としたベント放散の実施が避けられず生産プラントにおける排出量が一時的に増加する可能性がある。
 - また、当連盟の会員会社が具体的に計画しているCO₂排出削減の施策には、液化炭酸ガス製造工場へ原料としてCO₂を販売すること（INPEX）や随伴CO₂のCO₂-EOR（石油資源開発）などがある。目標達成には、これらの施策が計画通りに実施される必要がある。

4. BAT、ベストプラクティスの導入推進状況

BAT・ベストプラクティス等	削減見込量	導入状況・普及率等
CCS	未定	国内は2030年の事業開始予定
メタネーション	未定	2021年度 ○○% 2030年度○○%
光触媒(人口光合成)	未定	2021年度 ○○% 2030年度○○%
ドローン技術の応用	未定	2021年度 ○○% 2030年度○○%

【削減見込み量算定根拠】

5. 低炭素製品・サービス等による他部門での貢献

【2021年時点の取組】

- ・ カーボンニュートラルガスの売買契約締結 (INPEX)
- ・ オーストラリアでのカーボンニュートラルLNG (INPEX)
- ・ 水素バリューチェーン協議会に関わる活動 (INPEX)
 - 水素バリューチェーン協議会理事会員として業界横断的に連携し、社会実装プロジェクトの実現を通じ、早期に水素社会の構築を志向。
- ・ 太陽光発電 (石油資源開発)
 - 北海道で発電規模1,000kW以上のメガソーラーの運運営管理に従事。また、メガソーラーを中心に新規太陽光案件への参画機会を検討中。
- ・ バイオマス発電事業への参画 (石油資源開発)
 - 国内のバイオマス発電開発プロジェクトへ複数参画。また、一般木質を燃料とした大型バイオマス発電所や、地産地消型エネルギーとしての側面もある、国内未利用材を活用した小型バイオマス発電所など、新たな案件への参画についても幅広く検討中。
- ・ 風力発電事業への参画 (石油資源開発)
 - 周辺を海に囲まれた日本固有の特性を生かした洋上風力を中心に、具体的なプロジェクトに関する検討を推進。現在、大型の洋上風力発電プロジェクトに関する検討コンソーシアムに複数参加。
- ・ 地域スマートコミュニティ事業への参画 (石油資源開発)
 - 環境産業強制型の街づくりに向け、エネルギー地産地消と災害に強い持続可能なまちづくりを目指す取り組みに参画。天然ガスを利用したコージェネ (35kW×5台) や太陽光発電による環境に優しい「地産地消型エネルギー (電気・熱)」の利用を促進し、耐震性に優れたパイプラインを通じて供給される天然ガスによるコージェネの自立運転と太陽光発電・蓄電池を組合せた「災害に強い地域づくり」を目指す。2019年春からコージェネを活用した熱電供給事業を実施中。
- ・ 国内地熱発電事業 (出光興産/INPEX/三井石油開発)
 - 地熱発電所の運営と発電所建設開始。また、国内における地熱発電事業の調査中。
- ・ インドネシアのLNG プロジェクトにおけるCCUS 事業 (三菱商事)
 - CO₂の排出削減と同時に天然ガスの生産効率向上・増産。
- ・ 米国LNGプラント近接地におけるCCS事業化検討 (三菱商事)
 - 主に同プロジェクトの操業時に排出されるCO₂削減に貢献。
- ・ 高圧再生型CO₂分離回収システムHiPACT (日揮ホールディングス)
 - 天然ガス中のCO₂を吸収分離し、高圧で回収する技術。CCSやCO₂-EORに本技術を活用することで、地中貯留を実現するうえで新たに必要となるエネルギーを大幅に削減し、気候変動の緩和に貢献。天然ガス精製設備にライセンス実績あり。

当該製品・サービス等の機能・内容等、削減貢献量の算定根拠や算定の対象としたバリューチェーン/サプライチェーンの範囲

- 当連盟加盟企業が国内外で天然ガスを安定的に生産するとともに、取引数量を増加させることは、天然ガスの新規利用促進や、他の化石燃料から天然ガスへの燃料転換を推進することとなる。バリューチェーン全体の温室効果ガス排出量の削減に貢献している。
- 日本国内の各所において、発電規模が1,000kWを超えるメガソーラー発電所を運営しており、商業運転を開始。
- 国内外において、地熱発電事業を推進。既に稼働中の発電所の他、新規の発電所立上げのための調査活動を実施。
- カーボンニュートラルの性質を持つバイオマス発電開発のプロジェクトへ参画。
- 海に囲まれた日本固有の特性を生かした洋上風力発電のプロジェクトへ参画。

6. 海外での削減貢献 (1)

【2021年時点の取組】

- ① プラント運転効率改善、フレアガス・ベントガス削減、燃料削減の検討 (INPEX イクシスLNGプロジェクト - オーストラリア)
プラント運転効率改善（発電機やガスタービンなどの最適化運転）に係る作業を推進・実施。洋上コンプレッサー設備（低圧ガス（オフガス・ベントガス等）回収）の改修・稼働率向上により、通常操業時のフレア量を削減。シャットダウンやスタートアップ時のフレアガス削減の検討、太陽光発電や蓄電池などの利用による燃料削減の検討を実施。
- ② 生産ガス中に含まれるCO₂のCCS適用の検討 (INPEX イクシスLNGプロジェクト - オーストラリア)
LNG製造の過程で生産ガス中に含まれるCO₂を分離・排出しているが、分離したCO₂の回収及びCCS技術の適用により、その第一段階として2020年代後半より年間2百万トン以上のCO₂圧入を開始し排出削減を図る。
- ③ サバナ火災管理プロジェクト (INPEX イクシスLNGプロジェクト - オーストラリア)
乾季の早い時期に戦略的な火災を起こすことで大規模な山火事を防ぐプロジェクト。
CO₂のオフセット策として、2017年から2035年にかけて継続的に実施されている。
豪州炭素クレジット(ACCUs)の創出が可能な低炭素農業イニシアティブ(CFI)の登録対象事業でもある。
- ④ カーボンクレジットの取得 (INPEX Rimba Raya REDD+プロジェクト - インドネシア)
2021年2月、カーボンクレジットを取得することを InfiniteEARTH 社と合意。オランウータン保護として3つのリリースキャンプ建設を支援中（適地選定のフィールドサーベイ終了）。
- ⑤ フレアガスの削減 (INPEX シェールオイルプロジェクト - アメリカ)
以前は経済的理由から焼却処理されていたガスはパイプラインを敷設し販売している。また、原油処理過程で発生する遊離ガスもVapor Recovery Unitを設置し回収・販売している。
エアーコンプレッサーを順次導入し、計装用エアーをハイドロカーボンから空気に変更することで、ハイドロカーボンの排出量を削減している。
掘削現場では蓄電池導入により使用電力のピークシェーブを行うことでディーゼルの使用量を減らしCO₂排出量を削減した。
- ⑥ クリーンアンモニアプロジェクト (INPEX グリーンアンモニアプロジェクト - アブダビ)
天然ガスを改質してアンモニアを製造する。製造過程で発生するCO₂を回収し、EORに利用することでScope3のCO₂排出量を削減する。
- ⑦ 環境配慮の取り組み (石油資源開発 カンゲアン鉱区 - インドネシア)
油ガス田の開発・操業にあたっては、監督官庁の監督の下、事前に行った環境影響評価に基づき、環境負荷を最小限に抑えるように配慮しながら作業を進めている。環境・林業省のプログラムで、企業の環境管理における法令遵守状況などのランク公表制度において、環境法令を遵守している事を意味する「Blue」の評価を継続して取得。また、マングローブ植樹支援などを実施中。

6. 海外での削減貢献 (2)

⑧ CO2排出削減の取り組み (廃熱利用、随伴ガス利用) (石油資源開発 オイルサンドプロジェクト - カナダ)

オイルサンド回収作業時に廃熱リサイクルを実施。また、従来はフレアさせていた随伴ガスを回収し、水蒸気発生燃料として購入している天然ガスと混焼することにより有効利用を図るとともに、購入ガスの削減を実現。2017年8月に本格生産操業を開始した拡張開発事業については、現行法令に則り将来のCCS施設設置敷地を用意するとともに、当該施設へのつなぎ込みに対応した設計となっている。

⑨ 環境配慮の取り組み (石油資源開発 ハンギングストーン鉱区 - カナダ)

露天掘りに比して環境負荷が少ないSAGD法 (蒸気を圧入してオイルサンドを回収) で操業中。またカナダは豊かな自然環境を守るため厳しい保護政策を取っており、一般的な水質、大気汚染等の環境法令だけでなく、カブやビバー等々の生態系を守る法令にも従って操業を行なっている。操業地域周辺の森は州政府管理の自然林であり、立ち入りや伐採を最小限に留めると共に、インディアン (先住民) の狩猟、果実採取等の為の立入権等地域住民への十分な配慮を行って操業している。2017年8月に本格生産操業を開始した拡張開発事業においても、建設作業段階から、先住民の意見を反映するための協議会を設置し、環境影響評価の計画づくりに関与するとともに、操業地域の健全な環境への理解を深め、先住民の伝統的知識を確実に反映している。またプロジェクトに使用している土地の段階的な再生を確実に進めている。

※⑧⑨のプロジェクトは、2021年9月17日をもって事業子会社の全株式の譲渡を完了した。

⑩ 石炭火力発電所からのCO2回収及び EOR利用 (JX石油開発 ペトラノヴァCCUSプロジェクト - アメリカ)

石炭火力発電所の燃焼排ガスからCO2を回収するプラントを建設し、回収したCO2を油田に圧入、原油の増産と同時にCO2の地下貯蔵を図るもの。2017年に増進回収による生産を開始。

⑪ CCS実証プロジェクトの事業化調査 (日揮ホールディングス - インドネシア)

2021年度の経産省委託業務により「インドネシアのGundihガス田におけるCCSプロジェクトのJCM実証に向けた継続調査」を実施。本ガス田では、天然ガスの生産過程でCO₂が分離され、大気放散されている。本プロジェクトにより、天然ガス生産に伴うCO₂ 30万トン/年の全量を地下に圧入・貯留することで、生産段階でCO₂発生を伴わない天然ガスの生産が実現する。また、二国間クレジット (JCM) 制度の活用を通じたクレジットの創出により両国の温室効果ガス削減に貢献することも目指す。

(注) 赤字は2021年度からの新たな取組

(削減貢献の概要、削減貢献量の算定根拠)

通常操業時のゼロフレア、メタン逸散対策、エネルギー効率の高いプラント設計の削減貢献量はBAUからの削減量であるため、プロジェクトを共同で進めるパートナー会社、特にオペレータ会社の協力が必要なため計測は難しい。

7. 革新的な技術開発・導入 (1)

【2021年時点の取組】

① CCSやCO₂-EOR (石油資源開発)

- ✓ 日本CCS調査(株)に資本・人材の両面で参画、支援。日本CCS調査(株)が実施する苫小牧CCS実証試験の貯留層評価およびCO₂圧入実績に基づく長期予測シミュレーション作業を受託。日本CCS調査(株)は2019年11月に累計圧入量30万トンを達成し、引き続きモニタリングを継続中。日本CCS調査(株)が実施する国内CCS適地調査のうち、複数の適地候補の評価作業を引き続き受託。
- ✓ CCSの国際標準 (ISO) 化に関し、国内審議委員会や貯留、CO₂-EORワーキンググループに委員として参加している。
- ✓ インドネシアのCCUS (CO₂-EOR) に関し、令和三年度二国間クレジット取得等のためのインフラ整備調査事業 (JCM実現可能性調査 (CCUS含む)、CEFIA国内事務局業務及びCCUS普及展開支援等業務) のうちJCM実現可能性調査 (CCUS分野) を受託し完了。
- ✓ 2021年6月 経済産業省、ERIAが立ち上げたアジア全域でのCCUS活用に向けた知見の共有や事業環境整備をめざす国際的な産官学プラットフォーム「アジアCCUSネットワーク」のサポーターメンバとして活動中。
- ✓ 2016年4月より、二酸化炭素地中貯留技術研究組合員として、安全なCCS実施のためのCO₂貯留技術の研究開発を実施中。
- ✓ 2022年1月経済産業省が新設した「CCS長期ロードマップ検討会」に委員として参加、政府への要望を含む事業環境整備に向けた意見提案を実施。
- ✓ 石油鉱業連盟が新設した「CCS推進TF」に委員として参加、事業環境整備に向けた意見提案を実施。
- ✓ 新潟エリアを中心とするCO₂有効活用事業を開始。
- ✓ 苫小牧CCUS・ゼロカーボン推進協議会に理事会員としての参加に加え、CCUS・カーボンリサイクル専門部会長の立場で、事業環境整備に向けた意見提案を実施。
- ✓ ペトロナスとマレーシアにおけるCCSについての共同スタディの実施に合意し、覚書を締結。本共同スタディでは、CO₂地中貯留の実施を視野にした適地調査や技術的な検討を、ピンツルにあるペトロナスのLNG基地からのCO₂を対象に実施予定。

② メタネーション (INPEX)

「電気-水素-メタンのバリューチェーン」具現化において核となる技術“メタネーション” (CO₂からメタン等有価物を製造) を国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (以下、NEDO) の委託事業に参加し、製造プロセスの検証中。

③ 光触媒 (人工光合成) (INPEX)

NEDO委託事業「人工光合成化学プロセス技術研究組合」参加し、太陽エネルギーを利用して光触媒によって水を分解し、得られた水素とCO₂からプラスチック原料等基幹化学品の製造を目指す研究開発プロジェクトに取り組中。

④ ドローン技術の応用 (INPEX)

ドローンのスタートアップ会社との協業により、自動運転・自動解析のシステムを構築し、国内現場での操業効率化・高度化を目指す。

7. 革新的な技術開発・導入 (2)

⑤ カーボンリサイクル技術 (石油資源開発)

NEDOからの受託事業「苫小牧を拠点とする産業間連携調査」の一環として、苫小牧エリアにおけるカーボンリサイクル技術導入シナリオの具体化に向けた官民の議論の場となる「苫小牧産業間連携検討会議」を設置。都市全体のゼロエミッション化に資するカーボンリサイクル事業の産業間連携による組成を目的とし、苫小牧市や地域産業などが一体となった議論を推進。

⑥ 熱回収方式の地熱発電事業の技術検証 (三井石油開発)

熱回収方式による地熱発電について技術検証開始。国内における適地調査と商業化に向けた検証を実施中。

⑦ DDR型ゼオライト膜を用いたCO₂分離・回収技術 (日揮ホールディングス)

日揮グループと日本ガイシ株式会社が開発中の、DDRゼオライト膜を用いた高効率なCO₂分離・回収技術。原油生産時の随伴ガスからのCO₂分離・回収や、天然ガス精製時のCO₂除去に活用することで、CO₂リサイクルの促進や資源開発における環境負荷の低減に貢献。

(注) 赤字は2021年度からの新たな取組

8. その他取組（1）

- 業務部門での取組
 - 当連盟としての削減目標は設定していないが、当業界では本社事務所、その他の事業所において温室効果ガス削減に努めており、今後とも各会員企業で省エネ対策に積極的に取り組んでいく方針である。
 - 室温の調節、昼休み時間の消灯、時間外終業時の定時刻ごとの一斉消灯等による節電取り組み、省エネルギー機器導入によるCO2削減努力の継続
 - クールビズ、ウォームビズの奨励。
 - 照明設備・空調設備・オフィス機器(コピー機、プリンター、PC等) は省エネルギー(電力) 機器を導入してCO2削減努力を継続。
 - 鉱業所事務所における電灯、空調の未使用時の電源オフの徹底、オフィス機器は（コピー機、プリンター、PC等）省エネルギー(電力) 機器を導入してCO2削減努力を継続。
 - 昼休み時間の照明消灯および退社時のパソコン電源オフ等を推進し電力使用量の削減。
 - 社用車を廃止しCO2排出量を削減。
 - 省エネ・環境対策を踏まえた外部サーバ活用による自社サーバールームの縮小化
- 運輸部門での取組
 - 石油天然ガス開発業界の国内輸送には、原油の内航船輸送、原油のローリー輸送、LNGのローリー輸送、LNGの鉄道輸送、石油・天然ガスのパイプライン輸送がある。これらは石油鉱業連盟加盟会社が直接行っているよりも外部業者への委託事業が大半である。よって当連盟としての削減目標は設定していない。
 - 親会社の天然ガスパイプライン幹線へのガス供給に伴う熱量調整の際に発生する余剰ガスの放散散燃焼設備を操業プラントに設置。
 - パイプラインの切り回し工事時等に区間の放散が発生するが、湛ガスを減らす運用により放散量を削減
 - 車両輸送における、エコドライブによる燃費向上、低公害/低燃費車の配車促進、アイドリングストップの励行、等について委託輸送会社へ協力を要請

8. その他取組（2）

- 情報発信の取組

- 業界団体

- 「気候変動対応ビジョン ～カーボンニュートラル実現に向けて～」を更新
(2021年9月1日資料追加)

- 石油鉱業連盟ホームページ参照 (<https://www.sekkoren.jp/>)

- 個社

- (a) HSEマネジメント

- 事業活動において労働安全衛生の確保および環境の保全に取り組むことを宣言し、会社のHSEポリシーを掲げ、その方針実現のため独自のHSEマネジメントシステム（HSE-MS）を導入し、HSE活動を展開するとともに、PDCAサイクルを繰り返し、継続的に改善を図っている。

- (b) PR活動

- 教育研究の推進、技術者育成へのサポート等を通してエネルギー資源開発の振興に寄与するため、大学院に寄付講座を設置した。また共同研究や講師派遣なども実施。今後も、産学連携研究を通して、資源開発に関する先端技術やエネルギー政策に係る研究を促進するとともに、エンジニアリングデザイン能力やエネルギー政策立案に係る能力の習得に配慮した教育研究を行い、業界の将来を担うべき人材の育成を目指している。

- (C) GHG排出量の削減目標設定

- ウェブサイト上で、目標設定、及び目標達成に向けた取組み方針として、「カーボンニュートラル社会へのロードマップ」を公表した。