

蛇行しながら進む米国の脱炭素(中編)

～したたかなガス・石油業界とエネルギートランジション～
 ～インフレ削減法案がガス・石油業界に追い風となる～

Clean Energy Research Lab.
 代表

阪口 幸雄
 (シリコンバレー在住)



1. はじめに

前月号(2022年9月号)では、米国連邦政府のエネルギー政策、連邦最高裁判決、エネルギー関連の雇用について振り返った。州政府や民間の努力で、脱炭素化はじわじわ進んではいるものの、きわめて蛇行しながらであることを理解いただけたと思う。

今号では、テキサス州やルイジアナ州を中心としたメキシコ湾岸州や、パーミアン盆地やバッケン盆地において、ガス石油業界がどのように脱炭素に取り組んでいくかについて解説していく。

テキサス州の電力改革、ソーラー、バッテリーの急進については、前号で山家先生が詳細に記述されているのでそちらを参考にさせていただくことにして、本稿では、ウクライナ問題で活況を呈するガス・石油の採掘や輸出と、同時並行に進むCCS(carbon capture and storage: 二酸化炭素回収貯留)を解説し、インフレ削減法案がガス・石油業界にとってどういう追い風になっているかについて解説する。

図1 米国の天然ガスの消費・採掘・輸入(輸出)の状況

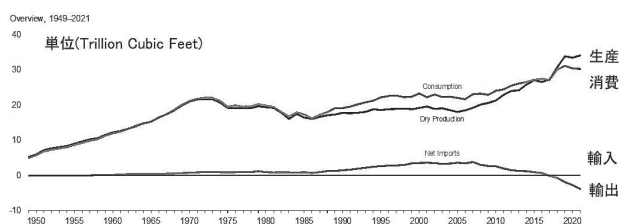
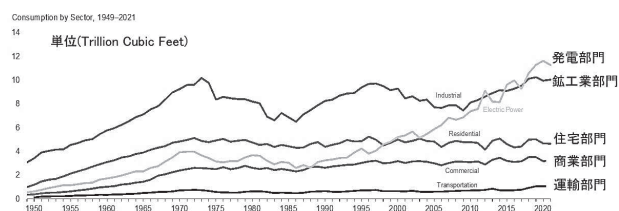


図2 米国内の天然ガスの利用部門(発電部門での利用が急増)



2. ロシアのウクライナ侵攻以前より進む天然ガス増産体制

図1は米国における天然ガス産出、消費、輸出入の状況を示すグラフである。

国内の天然ガス消費は、発電部門での石炭火力からの置き換えが急速に進んでいる関係で2006年から増加しているが、産出がこれを超えており、2016年ごろに需要と供給がほぼ同じとなり、2018年からは産出量のほうが多くなっている。これらの増産分は輸出に振り向けられている。

図3は、米国内でどの地域の天然ガス産出が増えているかを示す。Haynesville、Permian、Appalachiaが60%を占めており、メキシコ湾を含むその他の地方での産出が減っているのがわかる。

(1) 米国からの天然ガス輸出

図4は、ヨーロッパがどこから天然ガスを輸入しているかを示すグラフである。

2019年からロシアと米国からの輸入が急増している。米国は、ロシアのウクライナ侵攻前の2021年で2 Bcf/D (Billion cubic feet per Day) 輸出している。

図3 米国の天然ガスの産出地域別の動向

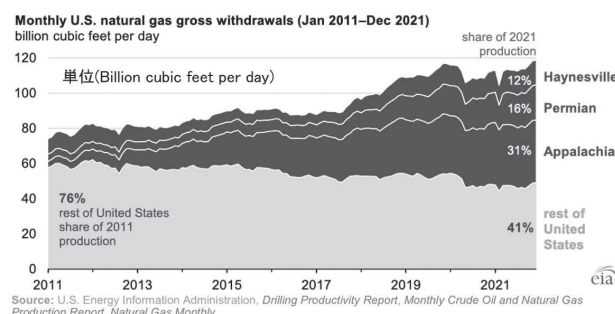


図4 ヨーロッパがどこからLNGを輸入しているか

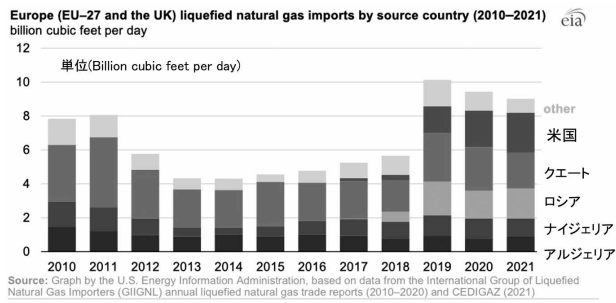
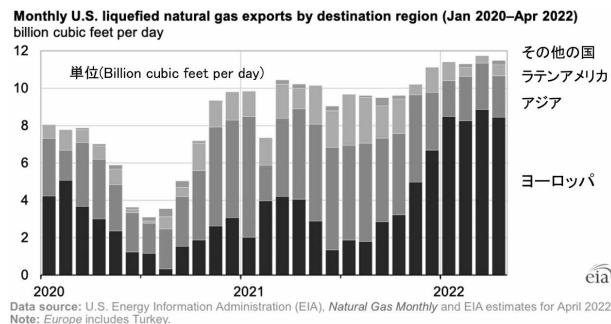


図5は、米国からの天然ガスの輸出先を示す。2021年後半からアジア向けが減り、ヨーロッパ向けが急増している。ロシアがウクライナに侵攻した日が2022年2月24日であるが、それを見越すかのように、2021年末から急増している。

後述のメキシコ湾採掘禁止命令のゴタゴタはあるが、バイデン政権が2021年1月に始まってからも、石油や天然ガスの生産や新規掘削は継続している。結果論からいえば、2021年に行われた一連の裁判や採掘権リースが、2022年になってからのウクライナ起因のエネルギー危機にある程度は役立ったといえる。

図5 米国からのLNG輸出先の動向



3. 石油・ガスの増産圧力と環境保護の相剋とダブルスタンダード

(1) メキシコ湾の連邦海域リース問題のゴタゴタ (「リース・セール257問題」)

2021年1月、バイデン大統領は就任直後に、トランプ政権時代の一連の大統領令の停止(モラトリウム)を行った。Keystone XLパイプラインもこの時取り消されたが、メキシコ湾の連邦海上リースも大統領行政命令により一時停止された。

これは、(1) 連邦リース地における掘削許認可の60日間停止および(2) 連邦リースそのものの停止という2つの措置の組み合わせであるが、60日間の停止

は2021年3月21日に満了し、内務省は連邦リース地における掘削許認可を発行している。

2021年10月、裁判所の命令により、上記モラトリアム(2)も事実上終了。内務省の海洋エネルギー管理局(BOEM)は、2021年11月に同リース権の入札を実施、メキシコ湾における連邦管轄海域におけるリースが再開され、エクソン・モービルやシェブロンを含む米国の多くの石油会社からの入札があった。

環境団体は、「開発によって生じる温室効果ガスの排出を正確に考慮していない数年前の環境分析に内務省が依拠している」と主張し、売却に異議を唱えていた。

2022年1月27日、米連邦コロンビア特別区(Washington DC)地方裁判所はメキシコ湾における石油・ガスのリース権を巡る入札結果を無効とする判断を示した^{注1}。ルドルフ・コントレラス判事は、2021年11月の入札でメキシコ湾の沖合約8000万エーカー(3740万ha)を提供したBOEMの「リース・セール257」は、気候変動への影響を適切に考慮していないと指摘し、無効とする判断を下した。

こうしたなかで、2022年8月16日に成立した「インフレ削減法」に、バイデン政権は、エネルギーセキュリティを考慮して、メキシコ湾とアラスカ沖の連邦政府が管轄する領海外大陸棚(OCS)における追加リースを盛り込んだ(ウクライナ問題が影響していると考えられる)。

2022年8月17日、大統領令による石油・ガス開発のための連邦所有地・水域の新規リース契約停止に対するルイジアナ州連邦地方裁判所の差し止め命令を、連邦高等裁判所が無効とし、審理を差し戻したため、バイデン政権は再びリース契約を進めたり、止めたりする選択肢を与えられた。

2022年9月14日、BOEMは、メキシコ湾の海洋鉱区リース権(リース・セール257)の入札を再開したと発表した^{注2}。発表によると、BOEMは今回の入札で307件、総額約1億9000万ドルの提案を受理したとしている。

(2) バイデン大統領による増産要求

ジョー・バイデン大統領は、2022年6月14日に石油大手7社に対して石油・ガス増産を促す書簡を送付したが、米国におけるガソリン価格の急騰とこれに伴う急激なインフレに対する行き当たりばったり感は拭えない。

また、バイデン大統領はサウジアラビアを訪問し、国王・皇太子に増産を要請した。まさしく「なりふり

構って居られない」状況であるが、アメリカ国内や民主党内での評判は悪い。

「インフレ」と「エネルギー安定供給」と「国内政治」の問題は切っても切れない関係にあり、2025年に向かって、ますます混沌としてくることが予想される。

(3) メキシコ湾の新しい掘削拠点の計画

このようなゴタゴタのなかで、図6のように、メキシコ湾で9ヶ所の新しい掘削拠点が計画されており、増産が期待される。

天然ガス需要は10年～15年は伸びると予想されており、政権が変わろうが、今後とも新しい洋上採掘は増えるであろう。

なお、5000ft (1524m) の超大水深域まで採掘地点^{注3}が伸びている。超大水深域からの採掘は技術的にも経済合理性でも難しいとされており、メキシコ湾全体ではEIA発表の図7のように採掘量は伸びない予想となっている。

2010年のメキシコ湾原油流出事故^{注4}では、海底へ伸びる5500mの掘削パイプが折れて大量の原油がメキシコ湾へ流出し、環境破壊と膨大な賠償金となったが、その悪夢がガス・石油会社の脳裏をよぎる。

図6 メキシコ湾で9ヶ所の新しい掘削拠点が計画されている

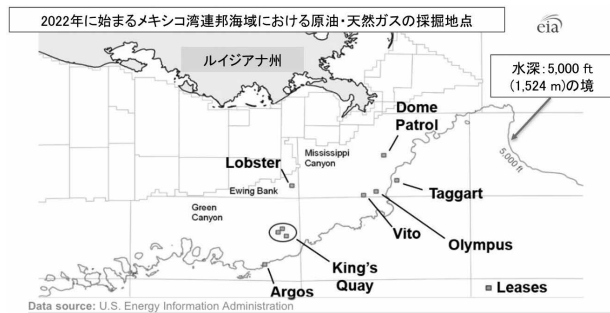
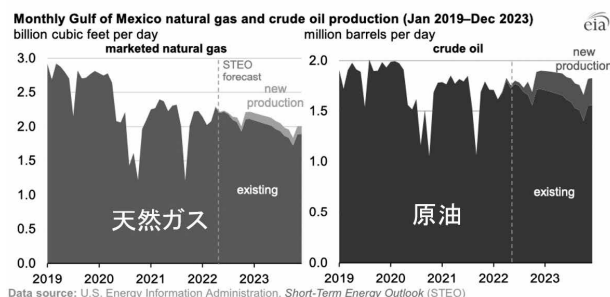


図7 メキシコ湾での天然ガスと原油の採掘予想 (9ヶ所増えたとしても採掘量は減る予想となっている)

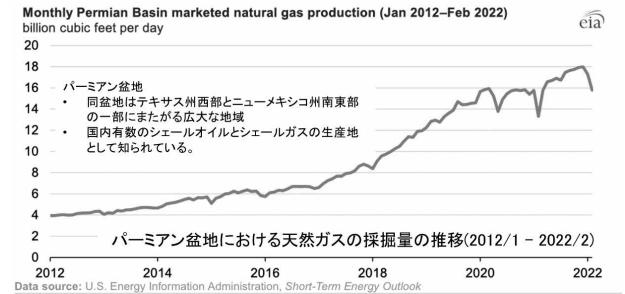
メキシコ湾での天然ガスと原油の採掘
9ヶ所増える予想だが、全体では減っている



(4) パーミアン盆地での増産

メキシコ湾での採掘は、減る傾向にあるが図8のようにパーミアン盆地での増産は続いている。

図8 パーミアン・ベースンの天然ガス生産量 (2021年に年間最高を記録)



前記のバイデン大統領の書簡のすぐ後、2022年6月16日に、シェブロンは、パーミアン盆地での2022年の生産量見通しについて、前年比15%以上の増加となる日量70万～75万バレル（石油換算相当）に上方修正し、6月21日にパーミアン盆地で生産が増えているなどとして大統領書簡に対する反論を展開している。

シェブロンは、米国の戦略的目標の達成に貢献するため、2025年までに同地域で1 Mb/d（日量100万バレル）まで生産量を引き上げることを目指しているとしている。

同時に、シェブロンによると、同社は世界各国で上流事業を通じて、業界平均を大幅に下回る炭素強度（Carbon Intensity）でエネルギーを生産しているとしている。

また、陸上では、自社のメタンガス強度は業界平均より85%低く、パーミアン盆地での炭素強度は全世界の業界平均より約3分の2低いとしている。

(5) 米国産天然ガス輸出の増加を目的としたプロジェクト（FERCが認可）

ロシア・ウクライナ情勢の影響による、世界的な原油価格の高騰、石油・ガスを中心としたエネルギーの脱ロシアによるエネルギー安全保障の確立が求められており、脱炭素化の流れとは独立に、米国内での石油・ガスの増産や、輸出拡大を許容する動きが急速に広がっている。

2022年第1四半期、米連邦エネルギー規制委員会（FERC）は、パイプラインおよび液化天然ガス（LNG）としての米国産天然ガス輸出の増加を目的とした大型プロジェクトを4件承認している。

4. インフレ削減法案が追い風に^{注5}

(1) マンチン上院議員が主張した化石燃料の重要性

クリーンエネルギーの推進を公約に、2021年にバイデン政権がスタートしたわけであるが、「インフレ削減法案 (Inflation Reduction Act of 2022 H.R.5376)」は、民主党内の内紛はあるものの、妥協が成立し、上下院で可決し、米国のジョー・バイデン大統領が2022年8月16日に署名し成立した。内政・外交で八方塞がりに見えるバイデン政権にとって、久々のグッドニュースとなった。

再エネ関連の連邦税控除 (PTC/ITC) が注目を集めるが、ウクライナ問題もあり、石油・天然ガスの重要性があらためて認識され、法案に盛り込まれた。

本法案の上院での成立の過程において、ウェストバージニア州選出のマンチン上院議員は「再生可能エネルギーだけではエネルギーセキュリティを確保することができない」とし、「石油・天然ガス設備投資にも公的支援の枠組みを適用すべきである」と主張した。

これに伴い、「持続可能な化石燃料プロジェクト」に対しても、タックス・クレジットを適用することとなり、また、脱炭素化実現までのエネルギーセキュリティの確保 (時間稼ぎ) として石油・天然ガス上流開発産業の位置付けが確認された。

(2) エネルギーセキュリティとエネルギーのスムーズな移行の両立を図る

民主党は左派に引きずられて理想主義に走るきらいがあるが、マンチン上院議員がエネルギーセキュリティを主張し、現実的なところに引き戻したといえる。

下記がそれぞれに対する米国における立場と具体的な法案における内容である。

① ガス・石油への再投資

- 国際関係上、エネルギーが喉元に突きつけられる刃となるのが今回身に染みて分かった。
- 米国はロシアから石油を輸入していないが、米国の産業や生活に大きなダメージとなり得る。
- 「再エネ一本足」では無く、停電を予防し、生活や産業インフラに必要な化石燃料を余裕をもって確保する必要がある。
- ガス・石油の再投資を促すために、具体的には下記が盛り込まれた。
 - 外縁大陸棚鉦区入札再開
 - 連邦管理鉦区リース料改定
 - 鉦区入札料改定

- リース追認 (前述の「リース・セール257」)

同時に「抱き合わせ」として「メタン排出削減プログラム (メタンガス排出へのペナルティー：後述)」も盛り込まれた。

② エネルギーの脱炭素化へのスムーズな移行

- 脱炭素化やパリ協定遵守を進めるが、その移行はスムーズでなければいけないし、十分な余裕度をもたなければいけない。
- 脱炭素化への投資を加速し、十分な余裕度をもたせるために、クリーンエネルギーへの連邦税控除を拡大する。

本法案の審議や民主党内の議論と並行に起こったウクライナ問題は、米国の脱炭素のあり方を見直すよいきっかけとなったと筆者は考える。

次号で説明するカリフォルニア州でも、「理想主義では停電が起きる」という現実をやっと認識し、2025年に廃炉にする予定であった原子力発電所2基 (2.2GW) の10年間の延長が決まりそうである。

(3) メキシコ湾での採掘がインフレ削減法案に盛り込まれる

「メキシコ湾での採掘を抑える」というのがバイデン政権のそもそもの公約であったが、大きな方針変更となった。

内務省の海洋エネルギー管理局 (BOEM) は、2022年9月14日にメキシコ湾の海洋鉦区リース権 (Lease Sale 257) の入札を再開したと発表した^{注6}。発表によると、BOEMは今回の入札で307件、総額約1億9000万ドルの提案を受理したとしている。

今回の入札では、生物資源の保護、生物保護種への潜在的な悪影響の緩和、潜在的な海洋利用者との紛争を回避する規定が含まれている。

インフレ削減法に則る入札の再開にあたって、内務省 (BOEM) は下記の声明を出している。

- インフレ削減法は、気候危機に取り組むというバイデン大統領の野心的な目標の達成に向けた、歴史的かつ変革的な投資であると同時に、労働者世帯のコストを下げ、賃金の高い雇用を創出するものである。
- これにより、内務省はクリーンエネルギー経済への移行において、引き続き主導的な役割を果たすことが可能である。
- われわれは、連邦石油・ガスプログラムに関する方向性を含め、法令の実施に万全を期す。

（4）インフレ削減法案の特徴

この法案の特徴のひとつは、ソーラーとかの特定の技術や、特定の燃料（石油、天然ガス、水素、アンモニア）によらない「中立性」を前提としていることである（技術中立・燃料中立の原則）。

これにより、不十分ではあるが、市場メカニズムに立脚した「エネルギーの移行」と、ウクライナ問題で露呈した「エネルギーセキュリティ」を担保し、同時に如何に脱炭素を推進するかが、イデオロギーを超えて改めて浮き彫りになったと考える。

米国には、中堅・中小の独立系上流開発企業が非常に多く、後述のTALOS Energyもその1社であるが、これらの会社の存続が米国にとっては非常に大事である。今採掘している油井もいつかは枯渇するわけであるから、米国として同じ採掘量を維持するためには、常に新しい油井を探し続けなければいけないが、それらが座礁資産となるリスクがあると、これらへの投資が先細りになる。

これらの会社にとって、今後の石油・天然ガスの採掘に必要となるCCSへの設備投資や、代替エネルギーである水素・アンモニア事業への投資が、インフレ削減法案で税額控除の適用対象となることで、エネルギーセキュリティと、脱炭素化に向かったエネルギーのスムーズな移行が加速することが期待される。

2050年にパリ協定を遵守可能かどうかは別として、それまでは数億台の車両が全米を走り回り、鉱工業部門も製造を続けるわけであるし、おそらく2050年にも火力発電所もかなりの数が残ることになる。

（5）メタン排出量規制が法制化

今回のインフレ削減法案では、「メタン排出削減プログラム」として連邦規制を超えるメタン排出量1トンあたり2024年に900ドルを課すことが決まった。このペナルティーは、2025年1200ドル、2026年以降1500ドルに増額される。

メタンは、ガス・石油採掘現場や、いろいろなところで漏洩しているが、ガス・石油会社は、対応を迫られる。

ちなみに、米国海洋大気局（NOAA）は、2022年4月7日、2021年の世界のメタンガス排出増加量は過去最高の見通しとするレポートを発表した^{註7}。メタンガスは温室効果ガス（GHG）のひとつで、米国のGHGに占めるメタンガスの割合は約10%（重量換算）にとどまるものの、二酸化炭素の約25倍の温室効果があるとされており、温暖化効果は相対的に大きいことで知られている。

米国のメタンガスのうち、石油・天然ガス産業が排出する割合は3割を占めているとされる。

バイデン政権は2021年7月に、前トランプ政権が廃止したメタン排出規制を復活させ、2021年11月2日に、石油・天然ガス産業から排出されるメタンガスを削減する規則案を発表している。

この規制案では、年間3トン以上のメタンガスを排出する油田・ガス田を対象に合計30万カ所で四半期ごとにメタンガスの漏れがないか点検を要請し、また貯蔵タンクやコンプレッサーからのリークや誤動作がないかなど、点検を定期的に求めることなどが盛り込まれている。

5. 「インフラ投資・雇用法」と「インフレ削減法案」が水素インフラ開発を後押し

2021年11月に成立した「インフラ投資・雇用法」ではクリーン水素ハブ建設のために80億ドルの予算が計上された。

また、今回成立した「インフレ削減法案」では水素開発に対するPTC（Production Tax Credit）とITC（Investment Tax Credit）が認められた。（似た名前の法案であるが「インフラ」と「インフレ」の違いに注意のこと。）

これを受けて2022年6月にエネルギー省から入札公告が発表され、クリーン水素ハブ開発に向けたタイムラインが示された。

水素インフラに関しては今回は取り上げないが、やはり、メキシコ湾岸を中心とする州や、ガス・石油会社にとっての追い風となる。

6. CCSは石油・ガス会社の生き残り策となるか

（1）CCSで15%（9億トン）の脱炭素が期待されている

CCSは発電所や化学工場などから排出された二酸化炭素を、ほかの気体から分離して集め、地中深くに貯留・圧入する技術である。

二酸化炭素を古い油田に注入することで、油田に残った原油を圧力で押し出しつつ、二酸化炭素を地中に貯留するEOR（Enhanced Oil Recovery：原油増進回収）目的のCCSの歴史は長く、1972年にテキサス西部で始まって以来、50年の歴史をもつ^{註8}。二酸化炭素輸送パイプラインも4500マイル（7200km）整備され、累計で6700万トン（67Mt）の二酸化炭素が貯留され

ており、回収・輸送・貯留に関するノウハウも蓄積されつつある。

米国では2020年時点で約60億トン（5981Mt）の温暖化ガスが排出されている（土地による隔離を引く前）。これらを電化や再エネなどでネットゼロにしなければいけないが、15%程度をCCSで分離隔離すると、約9億トン（900Mt）に相当する二酸化炭素量となる。

（2）内国歳入法45QによるCCSへの連邦税控除とインフレ削減法案による支援の強化

2018年にCCSに対する連邦税制優遇制度（内国歳入法45Q）が成立していたが、同制度の適用はガイドライン策定待ちの状態が長く続いていた。

2020年5月28日になって、内国歳入庁（IRS）はやっとガイドラインを発表した。

これにより、CCS施設で、回収した二酸化炭素をEOR（原油増進回収法）に活用する場合は二酸化炭素1t当たり35ドル、それ以外の貯留の場合は50ドルの税額控除が得られることになった。2020年からのCCSの急激な拡大はこの45Qのガイドライン策定の効果が大きい。

また、2022年8月に発効された「インフレ削減法案」でも民主党マーチン上院議員の主張が通り、下記が盛り込まれ、それまでの「再エネ中心」から「バランスのよい一次エネルギーへの移行」が図られた。

- ①45Qの控除額（タックス・クレジット）の単価を引き上げる。
 - ②CCS建設開始時期の延期、年間回収要件を引き下げる。
 - 45Qに基づくCCSタックス・クレジット（税額控除）の適格認定設備（QF: Qualifying Facility）の着工日を2026年1月1日以前から2033年1月1日以前まで延長する。
 - 最低年間回収量（閾値）を引き下げる。
 - ③二酸化炭素直接回収（DAC）の扱いを追加
 - 大気から直接二酸化炭素を回収する設備（DAC）の閾値を10万トンから1000トンに引き下げる。
 - 現状ではDACを対象としたタックス・クレジットはなかったため通常と同じ控除額（CCS: 50ドル/トン、CCUS: 35ドル/トン）が適用されていたものを、DACを対象とした特別なタックス・クレジットを新たに設置する。
 - ④ボーナス単価の考え方を追加
 - 給与等一定条件を充足すれば、CCSの単価を180ドル/トンに、CCUSでは130ドル/トンにする。
- 下表にCCS/CCUSへの連邦税控除額を示す（控除

額に「ボーナス単価」を含まない）。

内容	連邦税控除額 (1トン当たり)
石油増進回収法による地中貯留（EOR）の場合	35ドル
二酸化炭素の燃料化など、そのほかの有益な利用に対して	35ドル
化学物質やコンクリートなどの有用な製品、または地層に貯留され、石油増進回収に使用されない二酸化炭素に対して	50ドル

（3）CCSのビジネス規模とプレーヤー

CCSは、トランプ政権時代の2020年に45Qの税額控除のガイドラインの詳細が決まってから、盛り上がり出した。ガス・石油業界、エンジニアリング業界、パイプライン業界、装置・化学・膜業界、などが入り乱れる状態であるが、ビジネスとして成り立つかどうかはまだ不明である。

エクソンモービルは2022年4月19日、そのプレゼンテーションで、CCS技術について、2050年までに全世界で4兆ドル（\$4 trillion）規模の市場が創出されるとの試算を明らかにした^{注9}。

同社は、2050年の石油・ガス市場の規模は6兆5000億ドル（840兆円）と推計しており、CCSはその6割程度に相当することになっている。

なおCCSには川上の回収事業から、川中の輸送事業、川下の貯留・モニタリング事業などがあるが、同社がどのようなビジネスモデルを具体的に考えているかは不明である。

同社は、米国で今後導入される可能性のある炭素税（カーボン・プライシング）にも賛同しているが、炭素税がどの程度になるかが収益に大きく影響する。

筆者は、「2050年までに全世界で4兆ドル」というのはいささか大きすぎると感じるが、その10分の1としても、脱炭素ビジネスの一つの形態となりうるであろう。

なお、リサーチ会社のPolaris Market Researchによると、2021年の米国におけるCCSのビジネス規模は6億ドル（600Mドル）である（ほとんどはEOR）。これが2029年までCAGR12.6%で成長し、2029年には153億ドル（15286Mドル）に伸びると予想している^{注10}。

EORでは有償で引き取ってもらえるので二酸化炭素は「資源」であるが、純粋な地下貯蔵では「産業廃棄物」となり、お金を払って引き取ってもらわなければならない。

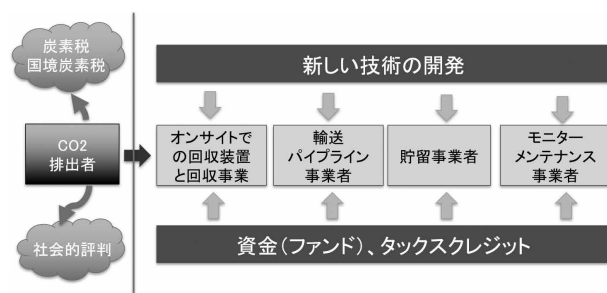
まだ採算ベースにはならないと考えられるが、今後米国で予想される炭素税や、欧州で始まっている国境

炭素税¹¹の値段次第では、2035年には「産業廃棄物引き取りビジネス」が、排出者と引き取り業者の双方で採算ベースになるかもしれない。

技術開発やインフラ整備では、資金力が豊富で海上リグや地下探索のノウハウに長けたガス・石油業界がリードしているように考えられるが、45Qやインフレ削減法案等により資金を供給しやすくなり、巨大ファンドが活躍する場となるであろう。

大型ソーラー・風力プロジェクトの15年前や、エネルギー貯蔵プロジェクトの5年前と同じ産業構造になると筆者は考えている。

図9 CCSに関わるプレーヤー



7. CCSに力を入れる企業例

本稿では、例として、大手のエクソンモービルと中堅のタロス・エナジーのCCSへの取り組みを取り上げる。

(1) エクソンモービル：

①エクソンモービルの脱炭素化への取り組み

エクソンモービルは、2021年の売上高が2856億4000万ドル、従業員数が357万2000人（2020年）の巨大な会社であるが、米国のガス・石油業界の中でもCCSへの取り組みが目立っている。

同社は2022年1月、スコープ1およびスコープ2を対象として、2050年までに温室効果ガスの排出をネットゼロにする目標を発表した。また、2030年までの温室効果ガス削減目標に基づき、2016年を基準値として、以下の目標を掲げている。

- 全セクターの温室効果ガス強度 20~30%削減
- 上流セクターの温室効果ガス強度 40~50%削減
- メタン強度 70~80%削減
- フレアリング強度 60~70%削減

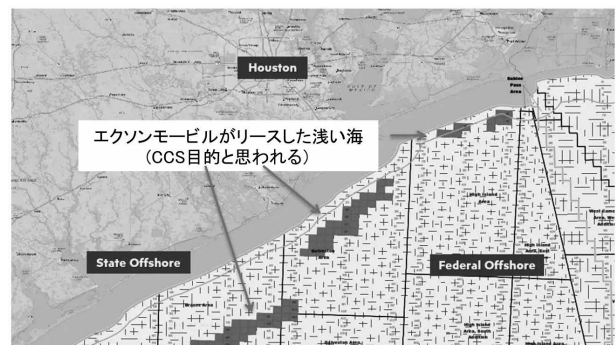
CCSに関していえば、エクソンモービルのホームページによると、これまでに30年以上の経験があり、累計で1.2億トン（120Mt）の二酸化炭素を回収貯留しているという¹²。また、ヒューストン地区だけで、

2030年までに年間5000万トン（50Mt）、2040年までに年間1億トン（100Mt）の貯留が可能になるという。

CCS事業のメリットとして、ヒューストン地域だけでなく、米国全体の2050年までのカーボンニュートラルの達成に資するものとなること、国内最大の産業排出源であるガス・石油産業を効果的に脱炭素化できる可能性があり、雇用の創出や維持も期待できることをあげている。

現在はヒューストン地域でのCCSビジネスが多く、CCS目的と思われる海域を今年になって新たにリースしたが、ここで得られた経験は、米国中西部やメキシコ湾沿いの地域など、適切な二酸化炭素貯留場の近くに産業施設が集中している地域でも活用可能だとしている。

図10 エクソンモービルがリースした浅い海



②CCS目的と思われる海域のリース

エクソンモービルにリースされた区域のかなりの部分が、海上炭素回収貯留（OCCS）活動を目的として、海上鉦区を取得したと考えられている。

エクソンモービルが入札した鉦区（図の濃い色）は、2020年のリースセールではほとんど関心をもたれなかった浅海域であり、ガス・石油は枯れている場所である。

米国内務省海洋エネルギー管理局¹³の2020年発表データによると、米国のガス・石油の海洋生産量の90%以上が深海で行われているが、エクソンモービルの鉦区が深海でないことは、CCSを行う前提であろう。これらの「ブロック」は、同社の旗艦事業であるヒューストンシップチャネルの近くにあり、この地域から回収した二酸化炭素を海底パイプラインで海底貯留層に貯留し、産業資源を脱炭素化することを目指していると考えられる。

③海上炭素回収貯留（OCCS）分野での経験

エクソンモービルは1996年にEquinor社と共同でSleipnerプロジェクトに参加しているが、このプロジェ

クトでは、ノルウェー沖の海底貯留層に1900万トン(19Mt)以上の二酸化炭素を恒久的に貯留している。

この隔離の経験が、エクソンモービルのメキシコ湾におけるOCCSプロジェクトの展開と実行の準備になる。

今後、OCSのリースセールでは、貯留に重点を置いた入札が行われる可能性が高いと思われる。この面でも、ガス・石油会社は常に両張りしており、きわめて強か(したたか)である。

このほかにもワイオミング州でのCCS関連の活動を行っているがここでは触れない。

(2) タロス・エナジー (Talos Energy)

① バイユーバンドCCS事業

2020年の売上高5億8700万ドル、従業員数414人の中堅のエネルギー会社であるタロス・エナジーは、CCSに力を入れている。

2021年8月、CCS開発会社カーボンバート(Carbonvert)と連携して、ジェファーソン郡CCSプロジェクト用地の4万エーカー(約162平方キロ)のリース権を落札したと発表した。

この場所は、テキサス州東部のボーモントとポートアーサー付近であり、テキサス州の沖合にあり、湾岸地域の産業界が排出する約2億トン～3億トン(225Mt～275Mt)の二酸化炭素を貯留可能という。

タロス・エナジーのティモシー・ダンカン最高経営責任者(CEO)は、「この事業により、地元地域の二酸化炭素排出量削減に貢献し、従来の石油ガス会社の役割を再定義したい」「Freeport LNGの協力は、ジェファーソン郡における当社の大規模なハブ型プロジェクトを補完するものだ」としている。

前記のエクソンモービルが取得した沖合鉦区は、タロスエナジー/カーボンバート・ベンチャーが取得した鉦区に近接している。

② テクニップと提携

2021年10月に、タロス・エナジー(Talos Energy)とテクニップが提携を発表した。

タロス・エナジーは、海洋石油ガス開発の運用力および石油ガス探査の専門性を有する。

テクニップFMC(TechnipFMC、本社:ニューキャッスル、英国エンジニアリング大手)は、海底でのエンジニアリング、システム統合、自動化および制御といった広範な技術力を有する。

メキシコ湾岸部でのCCSプロジェクトの技術的および商用的なソリューションを策定・提供するための長期的な戦略的提携を締結としている。

ライフサイクルを通じた二酸化炭素の貯留場所の特

定、概念設計や実現可能性調査の後に実施される基本設計、二酸化炭素貯留層への二酸化炭素の圧入を通じて、CCSの可能性を広げるとしている。

③ フリーポート(Freeport) LNG

タロス・エナジーは、「フリーポートLNGデベロップメント¹⁴⁾」と2021年11月にCCSに関する合意書を締結している。

本CCSプロジェクトでは、フリーポート(Freeport) LNGプロジェクトが所有する地下の二酸化炭素貯留場において、最大30年間にわたり、回収した二酸化炭素を恒久的に貯留する。

二酸化炭素の発生・回収地点から貯留場所までは、0.5マイル(約0.8キロ)以内であることから、効率的に二酸化炭素を輸送することが可能で、コスト削減のほか、迅速な事業承認も期待されている。

さらに付近では産業セクターから1500万トン(15Mt)の二酸化炭素が排出されているため、将来的な事業拡大も見込まれる。

タロス・エナジーが、同プロジェクトの管理運営を担い、英国を中心にCCS事業を手掛けている「ストレッガ・ジオテクノロジー」も参画している。

④ リバー・バンドCCSプロジェクト

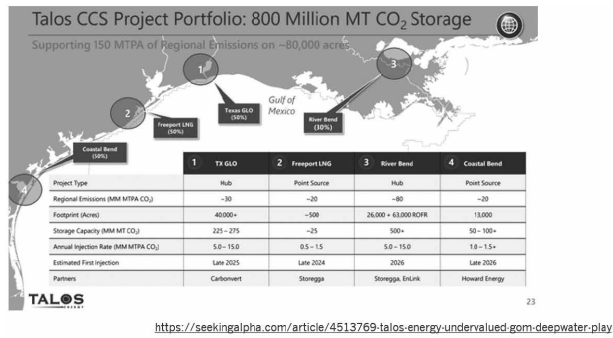
タロス・エナジーと石油ガスのパイプライン輸送を担うエンリンク・ミッドストリームは2022年2月15日に、ルイジアナ州で商用規模の二酸化炭素回収・輸送・貯留事業を展開するための合意書を締結すると発表した。

両社が提供する事業は、米国で最大の集中型二酸化炭素排出源のひとつであるルイジアナ州ニューオリンズから同州バトンルーージュまでのミシシッピ川回廊を対象とし、エンリンクが保有する約4000マイル(約6400キロ)のパイプラインと、タロスが新たに確保した東ルイジアナの二酸化炭素回収・貯留(CCS)用地を活用している。

タロスが確保したCCS用地は、約2万6000エーカー(約105平方キロ)におよび、5億トン(500Mt)以上の二酸化炭素貯留能力を有するとされている。

ニューオリンズからバトンルーージュまでの地域では初の主要なCCSプロジェクトとなり、「リバー・バンドCCSプロジェクト」と称されている。

図11 TALOSの発表資料に見るメキシコ湾岸のCCSサイト



(3) BPとリンデの取り組み^{注15}

英国の石油ガス大手BP（本社：ロンドン）とアイルランドの産業ガス大手リンデ（本社：ダブリン）は5月17日、米国テキサス州で新たな二酸化炭素回収・貯留（CCS）プロジェクトの実施計画を発表した。本プロジェクトにより、BPはヒューストン都市圏にあるリンデの既存施設やパイプラインを活用し、低炭素水素の製造・輸送が可能になる。両社は、テキサス州のメキシコ湾岸に広がる工業地域において脱炭素化事業を進めたい考えである。

プロジェクトは、早ければ2026年の稼働が見込まれる。最終的には、メキシコ湾岸の工業地域に集積する大規模な産業施設から回収した、年間最大1500万トンの二酸化炭素を複数の地下貯留サイトで貯留可能になるとしている。これは、約300万台の自動車の年間二酸化炭素排出量に相当するという。

(4) CCSの今後

ガス・石油業界、パイプライン業界、技術系スタートアップ、エンジニアリング会社は、EORでの経験を活かして規模の拡大を目指している。

今後は下記が重要になってくると当研究所では考えている。

①分散少量の排出源への対応

2022年時点でのCCSの対象は大口がほとんどであるが、今後は小口発電所、鉄鋼、化学工業、窯業、セメントなど多岐にわたる。これらの排出源は非常にたくさんある。2019年に、全米で2500万トン（25Mt）以上排出している施設が7500箇所あるという。今後、これらの小口排出者から回収・輸送を行うためには、回収装置の小型化、モジュール化、低価格化が必要になってくる。それぞれの事業者ごとにカスタム化するには時間とコストがかかるので、20～40フィートコンテナに収容して駐車場に設置できるようにするとか、

必要な電源は備え付けのソーラー+バッテリーで賄うとか、マイクログリッドの一環と考えると、エネルギーマネジメントと脱炭素をサイトで一貫して行うとかが重要になってくる。

②クラスターとハブ

上記の分散された排出源から、CCSサイトに効率よく、低コストで輸送するためには、クラスターとハブをこれから20年かけて整備していく必要がある。今は、大口中心の「点と点」だが、今後は「面」での展開が必要になる。（これは水素インフラにも同じことがいえる。）

③二酸化炭素分離技術

現状、二酸化炭素を分離改修するためには、大きな追加エネルギーが必要であるが、今後は必要なエネルギーの削減が急務である。

また、今はアミンを用いた「化学吸収」が主流であるが、今後は、物理吸収/吸着が主流になるという意見もある。

このためには、膜分離、固体吸収材、化学吸収液、常圧低濃度等の、素材産業が重要になってきているが欧米の化学関連会社は力を入れている。

④ハードだけではなく

今は回収装置、パイプライン、圧縮装置等のハードが主であるが、今後はソフトとサービスとファイナンスが一体となって行く必要があり、これらを一体化してきた会社が高収益を産むであろう。

8. まとめ：石油・ガス会社とテキサス州はしたたか（石油ガスは当面は安泰）

世界の天然ガス需要はアジアの需要増とウクライナ問題により10年、15年は伸びるといわれる。

世界が2050年の温暖化ガスの排出ゼロに向かうなかで永遠に伸びるわけではないが、10年、15年のエネルギー供給はきわめて大事である。カリフォルニア州も2022年時点で、発電リソースの50%は天然ガスであり、メキシコ湾岸や他州からの天然ガスの輸入に70%以上頼っている。これらの天然ガスの輸入が止まると、カリフォルニア州では大停電につながる。

温暖化対策と、日々の産業活動や生活の維持の両立は簡単ではないが、ガス・石油業界はあの手この手で生き延びようとしている。

ガス・石油業界の脱炭素への取り組みとしては、CCS、メタンガス漏洩の削減、フレアリング削減、再エネ発電事業、水素関連事業、バイオ燃料、電化、液体燃料合成などがあり、会社によって取り組み具合が

それぞれ異なるが、CCS事業が「手っ取り早い収入源」と考えている会社も多い。

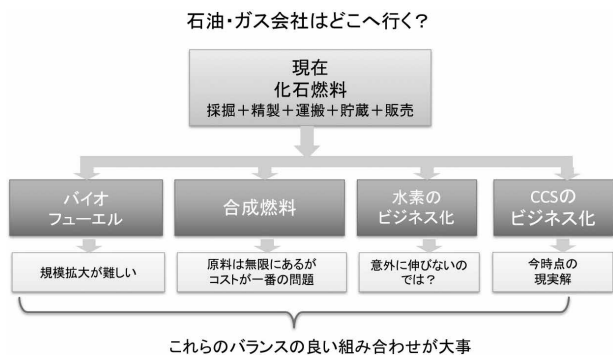
	短期的	中長期的
一般的な動向	対ロシア制裁の影響を背景とした石油ガス需要の増加に後押しされ、投資家の石油ガス企業に対する圧力が緩和。エネルギー安全保障の観点からさまざまな意見や動きが出てくる。	脱炭素への取り組みは避けられないものとみられている。石油ガス業界の中心地テキサス州においても、気候変動対策への対応は不可欠、不可避との認識は浸透している。
石油ガス会社の対応	石油・ガス増産と高値で収益が大幅に向上。同時に脱炭素（脱化石燃料）のあらゆる分野に張る水素、CCSを中心に陣取り合戦（インフラ基盤確保）が激化。	化石燃料を極力維持しながら、脱炭素へ軸足を移す。2035～2040年でも、化石燃料車は50%以上残っている。

ここまでCCSを中心にみてきたが、これらのガス・石油会社の拠点であるテキサス州は風力発電に関して全米一の発電量を持ち、近年はソーラー発電事業とエネルギー貯蔵にも力を入れている。このための送電線投資にも前向きである。

現在は化石燃料でビジネスを行っている石油・ガス業界であるが、2050年に向かって、これらの化石燃料を維持しながら、したたかに方向転換していく必要があり、すでに彼らはその方向性を示している。

図12に示すように、バイオ、水素、CCSなどへ急速に移行していくであろう。これらの流れについていけない事業者は2035年に向かって淘汰されると考える。

図12



- 注1: <https://jp.reuters.com/article/usa-drilling-leases-idJPKBN2K20D0>
- 注2: <https://www.boem.gov/newsroom/press-releases/compliance-ira-boem-reinstates-lease-sale-257-bids>
- 注3: 米国内務省は1000ft (305m) よりも深い水域を大水深域、5000ft (1,524m) よりも深い水域を超水深域としている。
- 注4: <https://ja.wikipedia.org/wiki/2010年メキシコ湾原油流出事故>
- 注5: 本稿の記述にあたっては、JPGMEC（石油天然ガス・金属鉱物資源機構）の下記のレポートを参照させていただきました。
https://oilgas-info.jogmec.go.jp/info_reports/1009226/1009474.html
https://oilgas-info.jogmec.go.jp/_res/projects/default_project/_page_/001/009/465/220915_Research2.pdf
https://oilgas-info.jogmec.go.jp/seminar_docs/1009240/1009465.html
- 注6: <https://www.boem.gov/newsroom/press-releases/compliance-ira-boem-reinstates-lease-sale-257-bids>
- 注7: <https://www.noaa.gov/news-release/increase-in-atmospheric-methane-set-another-record-during-2021>
- 注8: https://dc.engconfintl.org/cgi/viewcontent.cgi?article=1001&context=二酸化炭素_summit2
- 注9: [https://www.nasdaq.com/articles/exxon-sees-carbon-capture-market-at-\\$4-trillion-by-2050](https://www.nasdaq.com/articles/exxon-sees-carbon-capture-market-at-$4-trillion-by-2050)
- 注10: <https://www.polarismarketresearch.com/industry-analysis/carbon-capture-and-storage-market>
- 注11: <https://ja.wikipedia.org/wiki/国境炭素税>
- 注12: <https://corporate.exxonmobil.com/Climate-solutions/Carbon-capture-and-storage>
- 注13: BSEE (Bureau of Safety and Environmental Enforcement) : 米国外大陸棚 (OCS: Outer Continental Shelf) を含むオフショア地域の開発管理を司る。
- 注14: フリーポートLNGは、米国におけるLNG輸出拠点であり、米国のLNG輸出量の17%を占めるが、2022年6月8日に火災事故を起こし、9月現在では操業が止まっている。再稼働は本年末か来年（2023年）になるといわれている。
- 注15: <https://www.jetro.go.jp/biznews/2022/05/914fe55427154237.html>