

第2回 CCS事業制度検討ワーキンググループ
海底下CCS制度専門委員会

日時 令和7年10月8日（水）15：00～17：17

場所 オンライン

1. 開会

【武井環境省海洋環境課課長補佐】定刻となりましたので、ただいまから第2回 海底下 CCS 制度専門委員会・CCS 事業制度検討 WG 合同会合を開会いたします。本合同会合は資源エネルギー庁と環境省が共同で事務局を務めさせていただきます。環境省の武井でございます。

委員の皆様におかれましては、ご多忙のところご出席いただき、ありがとうございます。本日の出席状況ですが、委員総数 16 名のところ、15 名の委員にご出席をいただいております。

本日の会議はオンラインでの開催となります。委員の皆様におかれましては、発言される時を除きカメラはオフ、マイクはミュートにさせていただきますようお願いいたします。ご発言を希望される場合には、挙手ボタンをクリックし、発言を終えられましたらボタンを再度クリックして、挙手を解除してください。会議中に音声聞き取りにくい等、不具合がございましたら、事務局までお電話、又は WEB 会議のチャット機能にてお知らせください。

本日の会議は、運営方針に基づき、公開とさせていただいており、YouTube の環境省海洋環境課公式チャンネルで同時配信をしております。

本会合の座長は持ち回りとしており、本日の第2回合同会合の座長は、海底下 CCS 制度専門委員会の大塚委員長をお願いしています。

続きまして、資料の確認をいたします。本日配布している資料は資料1「議事次第」、資料2「貯留事業の制度検討」、それから資料3「貯留 CO₂ の長期安定性とその評価」の3つです。その他参考資料が3つございます。なお、資料については説明や質疑の際に画面投影させていただきます。

それでは、ここからの議事進行は、大塚座長をお願いしたいと思います。よろしくお願いいたします。

2. 議題

(1) 貯留事業の制度検討について

(2) CO₂ の長期安定性とその評価について

【大塚座長】本日座長を務めます、大塚でございます。どうぞよろしくお願いいたします。それでは、議事に入ります。資料2について、事務局からご説明をお願いします。

【井上資源エネルギー庁カーボンマネジメント課課長補佐】ご紹介にあずかりました、資源エネルギー庁カーボンマネジメント課の井上でございます。よろしくお願いいたします。資料投影はできていますでしょうか。今般の合同会議ですけれども、CCS 事業法の完全施行に向けまして、安全かつ安定的に CO₂ を貯留するために必要な事項をご議論いただいております。前回のモニタリング・漏えい防止措置のご議論に続きまして、本日は閉鎖措置・事業廃止についてご議

論いただければと考えております。

3 ページ目、今回の議論の範囲としましては、CO₂ の圧入停止後の閉鎖措置事業廃止ということで、JOGMEC への移管に向けた必要な措置をどうしていくのか、移管後どうしていくのかということを御議論いただきたいと考えております。4 ページ目、CCS 事業法での閉鎖措置・事業廃止の規定について、CO₂ の圧入停止後、貯留事業を終了しようとする場合には、事業法に基づき、貯留事業者は閉鎖措置を講じた上で、貯留事業の廃止の許可を受けることとなっております。その際、貯留事業者は閉鎖措置計画を作成しまして、主務大臣の認可を受けることとなります。閉鎖措置を行った後は一定期間の経過後に貯留事業の廃止の許可申請を経産大臣に行い、許可がされましたら、モニタリング等の管理業務が JOGMEC に移管されることとなっております。ここまでが CCS 事業法で規定されている事柄でございます。これを受けまして、本日ご議論いただく内容としては、5 ページ目の3つの点がございます。閉鎖制度について、事業廃止制度について、モニタリングについて、というものでございます。

6 ページ目、閉鎖措置の内容から入りますと、CCS 事業法では貯留事業を終了しようとするときに閉鎖措置を実施することが義務付けられており、その内容についてご議論いただきます。ISO27914、CO₂ 地中貯留の国際規格では、サイトの閉鎖にあたってはすべての坑井を閉塞した上で、事業に関連する地表設備を撤去するという原則としておりますが、一定の場合には坑井を閉塞しないものもあったり、地表設備を一部残すこともあり得るということになっております。これを受け、CCS 事業法でも閉鎖措置について考える際に、坑井の閉塞、不要な工作物の撤去、また、CO₂ の安定貯蔵を確保するための措置を内容としてはどうかと考えております。その際に、貯留事業の廃止の許可後に JOGMEC が観測井として活用するといった理由によって、主務大臣が認めた場合には、一部の坑井の閉塞を不要とするほか、一部の貯留事業に係る工作物についても残すことを可能としてはどうかと思っております。この閉鎖措置の内容を下に表で示しております。CO₂ の安定貯蔵の確保ということについては前回もご議論いただきましたが、この閉鎖措置の実施に際しての安定貯蔵の確保は、坑井健全性を評価して坑井を経由した CO₂ の漏えいを防止する措置の実施ということで書いております。

次に、閉鎖措置計画の認可・結果の確認でございます。CCS 事業法では、閉鎖措置の実施に当たり、あらかじめ閉鎖措置計画を作成し、主務大臣の認可を受けた上で、措置の終了後は主務大臣の確認を受けることとなっております。この点、ISO27914 で同様に規定されていることを踏まえ、CCS 事業法の閉鎖措置計画でも、閉鎖措置の方法及び工程に関する事項、及び CO₂ の安定貯蔵を確保するための措置に関する事項を記載してはどうかと考えております。

この際、中身としては漏えい防止のための応急の措置や、閉鎖措置の実施後のモニタリングも関わってきますが、これは前回ご議論いただいたように、貯留事業の実施計画に記載するものと整理しております。

その上で、閉鎖措置計画について坑井の閉塞や不要な工作物の撤去が適切に実施され、貯留事業場が原状回復されるかや、閉鎖措置の実施に伴う CO₂ の漏えいを防止する方法等が適切か、こういったところを審査してはどうかと考えております。

また、坑井の閉塞等によりまして、モニタリングによって、以降取得できるデータは限定的になってまいります。このため、閉鎖措置計画の認可段階におきまして、それまでのモニタリング結果に照らした最新のシミュレーションモデルと CO₂ の挙動がおおむね合致しているということが示されていて、かつ地下構造への著しい影響がないこと等、将来にわたる CO₂ の長期的な安定性が示されているかを審査してはどうかと考えております。また、措置の終了後は、閉鎖措

置計画に従って閉鎖措置がきちんと実施されたか、また、CO₂圧入停止後のモニタリング結果に照らして坑井を経由したCO₂の漏えいが発生していないか、発生する恐れがないかといった観点から閉鎖措置結果を確認することとしてはどうかと考えております。

次に、貯留事業の廃止の許可の申請が可能となる期間についてでございます。

CCS 事業法では、CO₂圧入を最後に行った日から二酸化炭素の貯蔵の状況が安定するまでに必要と認められる期間を経過する日以後でなければ、事業の廃止の許可申請ができないこととされております。この点、諸外国において貯留事業の終了後に管理業務等を当局に移管するという規定の事例は多数ございます。下の方に表がございましたが、EU、英国、ノルウェーといったヨーロッパでは貯留停止後、原則 20 年間から、一定の状況を確認できれば短縮可能、また、アメリカやカナダの一部州では少なくとも 10 年、あるいは 20 年の経過を求めているといった例がございます。また、オーストラリアの連邦法ではモニタリング業務が先に移管され、その後、少なくとも 15 年後に事業者の民事上の責任も補償されるということになっております。こうした例を参考にしまして、CCS 事業法では、圧入終了日から 10 年を経過した日以後に貯留事業の廃止の許可申請を行うことができることとしてはどうかと考えております。その際、貯留事業の廃止の許可にあたり、CO₂が安定的に貯留されているかどうかの確認が必要になりますが、これは自動的に認められるということではもちろんなくて、圧入の終了から 10 年が経過したということをもって、貯留事業の廃止の許可が当然になされるということではないため、これが確認されなければ、モニタリング等の管理業務も JOGMEC に移管できないということになります。また、実証試験等で少量の CO₂圧入を行う場合には、CO₂が安定的に貯蔵されていて、かつ将来にわたってそれが継続するということが早期にわかれば、その旨を主務大臣が認めるときには、この期間を短縮することを可能としてはどうかと考えております。

次に、貯留事業の廃止の許可について、CCS 事業法では、貯留事業の廃止の許可の判断にあたって、CO₂が安定的に貯蔵されていて、その状況が将来にわたって継続されるか、JOGMEC に対して資金が納付されているか、また、JOGMEC への引き継ぎ等が適切に実施されているかという許可基準に適合しているかを確認することとなっております。その際に、ISO27914 では基準として、CO₂プルーム、貯留層圧力、地層流体成分の変化の観点から、将来の挙動について十分な評価を求めていますので、この際、閉鎖措置計画の認可と同様に、閉鎖措置の実施後の最新のシミュレーションモデルと CO₂の挙動が概ね合致しているということがわかっているか、地下構造への著しい影響がないこと等、将来にわたる CO₂の長期的な安定性が示されているかという観点から審査してはどうかと考えております。また、JOGMEC への引き継ぎについて、地質構造データや、シミュレーションモデル、モニタリング計画等を適切に引き継ぐことが必要です。また、残された工作物がある場合には、これをどうするか、貯留事業者と JOGMEC の間で同意が得られることが必要となります。そういったことでどうかと考えております。

10 ページ目、CO₂の圧入停止後のモニタリングとなります。貯留 CO₂のモニタリングは圧入中のみならず、圧入停止後にも行っていくこととなります。この点、前回モニタリングの全体としてお話しいただいた点ですけれども、やはり圧入後においても、区分、対象、事業段階を区切りまして、あらかじめこれに沿って計画を立てていただくということを考えております。その際、このモニタリングの部分は、貯留事業実施計画に含まれていますので、最初に計画していただきますが、事業を進めていく中で、よりデータが取れるといったことで事情が変わってくると思いますので、主務大臣の認可を受けた上で、事業の途中段階で変更が可能ということになっております。その上で、貯留事業者が閉鎖措置を講ずることで、井戸が閉塞されるという

ことになると、それ以降にモニタリングで取得できるデータが限定的になってまいります。ですので、事業段階を、閉鎖措置前と、実施中、閉鎖措置後で区分し、それぞれに応じて、また、モニタリング対象に応じて計画を策定することとしてはどうかと考えております。左下の図で、実際想定されるタイムラインとしては、圧入停止後一定の期間が、貯留事業の廃止許可申請前に必要となりますが、閉鎖措置を行おうとするときにはその前に、CO₂プルームの位置及び範囲など、実際には調査をしていただく必要があるかと思えます。そのデータの解析ができましたら、それをもってCO₂が安定貯留されているということで閉鎖措置後の認可の申請を出していただき、その後は措置を実施して井戸が基本的に閉塞されることとなりますので、それ以降は地下の揺れや、海洋環境や陸域の状況を中心にモニタリングを行っていく、温度、圧力、坑井の健全性といったものはそれ以降は見られなくなっていくということになります。ただ、このタイムライン上であまりにも時間があいてしまう場合には、閉鎖措置前に行った探査、CO₂プルームの確認というのは、また追加的に閉鎖措置後にも行うということもありうべしとしてはどうかと考えております。

次が最後になりますが、貯留事業の廃止の許可後のモニタリングで、CCS 事業法では、貯留事業の廃止の許可がされた後に、JOGMEC に移管されますが、その時には JOGMEC が引き続きモニタリングを行っていくこととなります。その際に、移管前の貯留をしていた事業者というのがその地下構造ですとか、最適なモニタリングの方法等を最もよく把握している可能性が高いこととなりますので、移管後に JOGMEC が行っていくモニタリングについても、貯留事業者が事前にモニタリング計画の一部として定めておくこととしたいと考えております。その上で、実際にモニタリングを JOGMEC が引き継ぐ中で、その管理状況に応じて見直していくということはあると考えております。また、事業の途中段階においても、貯留事業者がモニタリング計画を変更することは可能でございます。そうした中で、貯留事業の廃止の許可の際に CO₂ の安定的な貯留というのがしっかり確認されているという前提がございますので、それ以降、移管後に JOGMEC が行うモニタリング対象、項目、方法、頻度は、それ以前よりも限定的に定めるということでどうかと考えております。

また、これらの費用は、次回にまたご議論いただきますけれども、貯留事業者が JOGMEC に納付する拠出金から支弁されることとなります。

私からのご説明は以上となります。モニタリング等についてはもしご質問がありましたら、以前のスライドもお見せしながらご質問にお答えできればと思います。よろしくお願いいたします。

【大塚座長】はい、ありがとうございます。そうしましたら続きまして、資料3につきまして、JOGMEC の赤井課長からご説明をお願いいたします。

【JOGMEC 赤井課長】はい。JOGMEC の赤井と申します。どうぞよろしくお願いいたします。私の方からは資料3に従って、貯留 CO₂ の長期安定性とその評価について、ご報告したいと思います。次のページよろしくお願いいたします。

以降のページ合計4枚あります。その4枚で伝えたい、そのメッセージを各矢羽に入れてみました。まずは、冒頭、CO₂ の貯留メカニズムについて説明させていただきます。基本的にちゃんと貯留するというメカニズムが自然に働いて、安定的に貯留層内に封じ込められるという話を冒頭させていただいて、で、次のページでは、それらのメカニズムは、圧入からの経過時間が

長くなるほど、より安定な方向に向かうというのが全体的な傾向だというお話をさせていただきます。そして、3 ページ目以降はですね、じゃあ、その安定化に向かうということを、どのように評価して、どのように示していくかといったところで3 ページでは、EU の CCS 指令における長期安定性の評価基準の事例紹介をさせていただいて、で最後にですね、じゃあその具体的に稼働しているプロジェクトで、それがどのように示すことができそうかという話を4 枚目でさせていただきます。

次のページをお願いします。前回の、第1 回の資料からの再掲になるんですが、大事なことは一ぼつ目であります。1 ぼつ目、地下地質は十分な貯留容積と高浸透性を有する貯留層と高い遮蔽能力を有する遮蔽層。この貯留層と遮蔽層のセットを2 ぼつ目にありますような震度 800 メーター以深の深いところで見つけてきて、地下の圧力を利用して CO₂ を超臨界状態として高効率に貯留するというのが大事になります。貯留層と遮蔽層を十分に深いところで見つけてくると。そういった適地を見つけた場合、3 ぼつ目にありますように貯留メカニズムには主に構造性トラップ、残留ガストラップ、溶解トラップ、鉱物化トラップ、この4 つで貯留することができます。今回少し詳しく真ん中の図を説明させていただきたいと思います。真ん中の図は、濃い茶色のところが遮蔽層、緻密な岩石で CO₂ を通さないものです。濃い茶色に挟まれてブルーであったり、紫で色がついているところが貯留層で、高い浸透性と貯留能力を有する岩石になっています。で、そこに左側にある圧入井、Injection well って書いてますけど、圧入井から CO₂ を貯留層の中に入れると、薄い紫色でマークしているように貯留層の中に入っていくわけですが、CO₂ は周りの地層水よりも軽いので、構造の高まりに向かって移動していきます。ただし、より濃い紫で描かれているように遮蔽層を超えて上部には移動できないので、遮蔽層の直下にたまる形で、これが構造性トラップと呼ばれるものです。そして、この構造性トラップに向かう過程でですね、薄い紫で表示されているところでは、残留ガストラップというものが発生します。これはですね、CO₂ が移動する過程で、細切れになった CO₂ のバブルのような形になって流動性を失い、岩石の隙間に貯留されることです。さらには、明るい青色で書いてますように CO₂ は水に溶けますので、CO₂ 自体が地層水に溶解してイオンとなることで溶解する形でトラップされます。これを溶解トラップと呼びます。

そしてさらには、CO₂ が溶解した地層水が岩石鉱物と化学反応を起こして岩石鉱物自体となって固定化される、これを鉱物化トラップといいます。次のページをお願いします。

より視覚的にわかりやすく示そうとしたのが、このページの左下の図になるんですが、まず、その岩石の貯留層に貯留すると申しました。貯留層は例えば砂の石と書いて、砂岩なんかで構成される場合ですね、砂岩は砂粒から構成されます。ここで見せているグレーっぽい粒一つ一つが砂粒になっております。そしてその隙間に CO₂ が貯留されていくわけですが、この隙間の大きさっていうのは、例えば 1mm の 1/10 とか 1/100 と非常に小さな隙間なんですが、この隙間に貯留されていきます。そして一番左側にあるのは CO₂ 圧入前と書いておりますように、圧入前はその砂粒の隙間は地層水で満たされております。ここでは黄色い色で示しているものです。そして①構造性トラップと書いてますが、CO₂ を圧入しますとこの隙間に連続的に CO₂ が分布するようになります。これが構造性トラップで、さらには前回その前ページの絵でありましたように、これらは構造の高まりに向かって移動するんですが、左から3 枚目の図面の下の方にありますように構造、赤丸に向かって移動する過程で、プツプツと細切れ状になって、バブル状の残留ガスという形でトラップされます。これはですね、その岩石の隙間に働く毛細管、海面張力の影響でもうこれ以上動くことができなく、この場所に居座り続けるというような形でとど

め置かれます。でさらに右へ行って、溶解トラップ、鉱物化トラップと書いてありますが、薄い青色から黄色にかけてのグラデーションが上から下へかかっていますが、青がCO₂の地層水に溶けたCO₂の成分だと思っていただいてですね、上部からCO₂が溶けた水が分布するわけです。ですが、CO₂が溶けた水は、下の黄色のCO₂が溶けてない水より重いので、重力の影響で下の方へ流れて移動していきますで、そういった形でこの図中のですね、CO₂濃度が長い年月をかけて均一化していくといった形で溶解トラップが生じていくと、そしてそのCO₂を溶解した水は反応性を持ちますので、岩石鉱物、砂粒自体と化学反応を起こしてちょっとずつ中では見にくいですが、このグレーの岩石の表面にですね、濃い青色で示されていて、これが鉱物化しているイメージです。例えば炭酸カルシウムといった炭酸塩鉱物といった形で岩石自体となってしまうといったところです。この4つのメカニズムなんですが、右の図はシミュレーションによって、その4つのメカニズムがどのように時期、系列で変化していくかを示したものになります。

で、これ見ていただいたらわかるように、構造的トラップと書いた明るい青色が最初のうちは多いんですが、全体の80%ぐらいを占めるんですが、例えば百年経過したところの矢印を入れているところを見ていただくと、構造的トラップは20%で残留ガストラップであったり、溶解トラップといったトラップが80%になっていることでこの残留ガスというのは動けないし、溶解トラップというのは、均一化に向かってより下の方へ移動していった、遮蔽層から出ることはない、で、さらにはこう鉱物化トラップへ進んでいくといったところで、より安定なトラップと言えます。このように百年も経過すると、貯留層の性状によりけりなんですが、流動性の乏しい残留ガスないしは溶解トラップで安定的に貯留されると、そしてこの傾向、ここは1000年経過した時点を見ると、よりその残留ガス溶解トラップの量が増えてより安定化に向かうということが見て取れるかと思います。

次のページをお願いします。それでEU/CCS指令ではどのように長期安定性を評価しているかといったところです。EU/CCS指令では貯蔵されたCO₂が完全かつ永久に封じ込められること。事業法でいうところの、貯留CO₂の長期安定性を示すために、以下の項目の文書化を求めています。で、この3つあるんですが、非常によく練られているというか、含蓄のある3項目だと私は感じていてですね。1つ目は、実際の挙動とモデル化された挙動が一致すること。そして2つ目は検出可能な漏えいがないことで、3つ目は、長期的な安定状態に向かっていることというのがEU/CCS指令自体で書かれていますで、さらにはその指令のガイダンスドキュメントというのがあるんですが、そのガイダンスドキュメントの中では、この3つの項目についてそれぞれ詳しい内容が説明されております。で1つ目の①のモデルとの整合性に関して言いますと、やはり長期安定性の評価っていうのは、モデルとモニタリング結果に基づいて行われると明確に書かれています。やはり1000年先の挙動ですので、モデルに頼らざるを得ないところがございます。で、過去のモニタリングの結果と整合的なモデルを用いて、モデルによる将来予測により、各種の貯留メカニズムにてCO₂が封じ込められていくことを示してくださいとされており、この過去のモニタリング結果と整合的なモデルというのを我々ヒストリーマッチされたモデルと呼びます。これは次のページで説明させていただきます。また、モニタリングと比較すべきパラメーターとしては、圧入圧力、圧入量、貯留層の圧力、ブルームがどこに移動したか、こういったものが挙げられております。2つ目は検出可能な漏えいがないこと、すべての坑井の健全性が漏えいや予期せぬ劣化や損傷なくて維持されていること、モニタリング結果が漏えいがないことを示していることで、最後3つ目が長期の安定状態へ移行していることを求めています。将来モデルによる将来予測が将来の漏えいや人間の健康や環境に対する悪影響に関

する重大なリスクを示していないこと、主要なモニタリングパラメーターが安定値に対して一定の範囲内であることもしくはそれに向かっていることと、まあどういうものを見なさいと書いてるかといったら、貯留層の圧力であったり、ブルームの移動であったり、坑井部材の健全性です。

次のページをお願いします。最後に、ヒストリーマッチとか将来予測、モデルによって将来予測を示すと申しましたが、実際プロジェクトの中でどのように示されているかを簡単に紹介させていただきます。これ、カナダのクエスト CCS プロジェクトの事例なんですが、左側の図面はですね、各線が、このプロジェクトでは、三本の圧入井から年間 100 万 t が圧入されております。この左側で示す 3 本のギザギザした線は、各圧入井の圧力を示しております。そして、事業者は定期的に圧入を停止して貯留層の圧力を測定しております。3 本あるので、1 本停止して他の 2 本で 100 万 t 圧入するとか、そういった形で定期的に貯留層の圧力をモニターしています。そうすると、この真ん中の、例えば青い線を見ていただいて、ある坑井のモデルによるシミュレーション結果の圧力挙動は、モニタリングによる実測の圧力と非常によくマッチしていると、こういった形でモデリングの妥当性を示すことができます。そして、このようにしてヒストリーマッチされたモデルを使ってですね、右側上の図のように、こちらはですね、圧入を継続する 2040 年に向けてどのように圧力が上昇していくか、そして例えば黄色い線を見ていただくと、ポキッと折れて下がるんですが、圧入停止をするとどういうふうに圧力緩和していくかという将来予測ができると。さらにはそのシミュレーションモデルを用いて、下にありますように三本の坑井から発現されたブルームはどのように貯留層内で分布するかというのがシミュレーションできます。で、これに基づいて各種の貯留メカニズムがどのように働いて長期の安定方向に向かうかということを示すことができます。私の方からは以上となります。ありがとうございました。

【大塚座長】はい、どうもありがとうございました。ただいま事務局およびプレゼンターの方からのご説明がございましたが、これを踏まえまして、まずは委員の皆様からご意見などを頂戴したいと思います。発言をご希望の方は、Teams の挙手ボタンでお知らせください。大変恐縮ですけれども会議時間に限りがございますので、ご発言は 1 人 4 分程度までとさせていただきます。ではどうぞよろしくお願いいたします。
松島委員をお願いします。

【松島委員】ご説明大変ありがとうございました。4 点ほど気になった点につきまして、教えていただきたいと思います。1 点目、9 ページに行ってくださいでしょうか？ この 3 つ目の事項、下から二行目です。地下構造への著しい影響がないことを含めるということですが、ISO では特に地下構造に関しては特に言及してないように感じるのですが、ここで地下構造への著しい影響がないことを敢えて付け加えられている理由を教えていただきたいと思います。個人的には別にその点を書かなくてもいいのかなと感じました。
それから二点目が、今表示いただいているページなのですが、4 つ目の事項、下から 2 行目です。貯留事業者と JOGMEC さんの間で同意が得られているかを審査することとしてはどうかという記述がありますが、実際にはそのような対処で致し方無い側面があるのですが、このところはもう少し慎重に考えられてもいいのかなと感じました。この問題に関連して、その 2 つ目の事項のうち 3 番目の事項で、事業者さんから JOGMEC さんへの引き継ぎなどが適切に実施され

ているかというところだと思うのですが、この引き継ぎの点につきましては100%引き継ぎをして、その後はもう事業者さんは全く関与しないという方向性について懸念が残ると思います。例えば、JOGMEC さんに引き継いだ後もある程度事業者さんが後方支援するとか、サポートするように仕組みを整えた方が現実的ではないかと感じました。これが2点目です。3点目が、次のページに行っていただきまして、モニタリング対象の3つ目の事項です。「地下の揺れ」という表現があり、他のページでは「振動」という表現をしています。ここで、「振動」と、「波動」とは、物理的には全く違う概念だと思うのですが、一般的には「微小地震」という用語が国際的には使われていると思います。パブリックアクセプタンスの観点から、「微小地震」という表現を避けて、揺れとか振動という表現が使われているのではないかと想像します。しかし、将来的に制度設計がなされた後に、例えばその制度設計を英語に直す場合、「振動」や「揺れ」は多分 vibration とかになるとと思いますが、それは世界的な用語使用の観点からは逸脱してしまうと感じます。ここは普通に微小地震という用語に統一した方が良いと思います。これに関して、モニタリングを実施する際のそのベースライン調査のときも、微小地震のベースライン調査を実施するという表現になると思いますので、その時に「振動調査」とか「地下の揺れ調査」と表現してしまつては意味が通じないと思います。今後のことを考えて、用語は適切に選んだ方が良いと思います。

それからすみません、最後に、JOGMEC の赤井さんのご説明の最後の4ページ目をお願いいたします。シミュレーションと実際の観測が合致しているとのことのご説明でしたが、ここでお示ししていた例というのは、基本的にはその井戸において一致していることを見ているわけで、対象の貯留層全体で一致しているわけではないと思います。貯留層全体の状況をシミュレーションと比較することは、今の技術ではなかなか難しいところではないかと思いますが、シミュレーションと実際の観測が一致しているという理解は、井戸における一致ということで良いのか、あるいは違うのかですね、その辺のところの考え方をお伺いしたいと思いました。以上でございます。

【大塚座長】はい、ありがとうございます。地下の揺れって言葉を微小地震に変えるっていう、そういうご提案ですね。

【松島委員】そうですね。揺れとか振動と表現している箇所について、微小地震と表現する方が、将来的にも整合性がとれると思います。

【大塚座長】はい、わかりました。ありがとうございます。では、工藤委員お願いします。

【工藤委員】ご説明、どうもありがとうございます。議論されたコアの部分を省令なり告示に変えていくというようなことだと思いますが、中身的なことは基本的に賛成なのですが、この段階で作られている文章ということもあります。そこにはどうしてその様に判断をしたのか、背景的なものや理由がこの段階では明確に書かれた方がよいと思います。その観点も含めて、いくつかコメント、質問をさせていただければと思います。まず最初に6枚目のスライドになりますけれど、2つ目の ISO 27914 (2017・、、) の表記は正式な表記ではないので、できれば正式表記で書いていただきたいというのが私の希望です。なぜかという、2つ目、その下にアスタリスクの部分に書かれていますが、この規格は今改定が議論されている。

改定された場合は、規格のタイトルにある 2017 という表記が、改定年に変わります。そのため、どの発行年の規格を参照しているか明確にするために、ISO のタイトルに置き換えていただければというのがコメントになります。2 番目は 8 枚目のスライドですけれど、2 つ目の、ここに書かれている CO₂ 圧入終了日から 10 年を経過した日以降にしてはどうかと書いてあるのですが、海外の事例を参照しながらなぜ 10 年なのか背景と理由がよくわからない。海外と同じような構造にすることが目的なのか、必ずしも海外事例はバラバラなので、独自の理由があるのかというふうに感じる。ですから、この段階の文書では、なぜ 10 年を経過した日に設定するのが合理的かという説明を、少し加筆をしておいていただいた方が、後でこの文章を見た時に 10 年を経過してという理由はこうだとわかるような表記に追記をしていただけると良いと感じた次第です。それから 9 ページ目、シミュレーションモデルに関する記載があるのですが、3 つ目のプレットでは最新のシミュレーションモデルと CO₂ の挙動が概ね合致しているという表現があり、4 つ目のプレットになると、普通にシミュレーションモデル等が引き継がれていると書いてある。これは質問なのですが、ここのシミュレーションモデルの中身は変わる可能性があるという理解でよろしいのでしょうか。逆に言えば、4 つ目のプレットは、この最新のシミュレーションモデルとの違いが仮にあった場合には、何かしら引き継ぎの段階で留意する必要があるのでしょうか、これは質問になります。それから 11 枚目ですけれども、2 つ目のプレットですね。JOGMEC が移管後の管理状況に応じて当該モニタリング計画を見直すというのは、見直すことがマストとも読めるし、適宜とも読めるのですが、どちらの解釈なのでしょうか？当該モニタリング計画を見直すというのは、おそらくは状況に応じて必要ならば見直すということであるならば、そういった表記にしておかないとマストと読まれてしまう。やる必要もないのに、やはり見直しなさいっていう様に読めてしまうので、ガイダンス的な観点も含めて記載していただいた方がわかりやすいというふうに思います。それに似たような話で、3 つ目のプレットなのですが、貯留事業の廃止の許可の際に、、、とあるのですが、ここでいう許可とは許可が下りたことを指しているのか、許可プロセスを指しているのかが曖昧になっているので、実際に確認されていることを踏まえると、許可された場合だと思うので、許可された場合なのかという点を文言的に追記して、読み手として分かりやすい形にいただければいいと思いました。私からは以上です。

【大塚座長】どうもありがとうございます。非常に合理的な観点からご指摘いただいて、ありがとうございました。では次に新地委員をお願いします。

【新地委員】はい、ありがとうございます。新地でございます。資料の取りまとめありがとうございました。いくつかコメントさせていただきたいと思います。まず閉鎖の申請までの期間ってところで、最低 10 年というところでしたり、一部設備を残してもいいというような方向というのは、実態に合わせてプラクティカルにしていく方向だと理解をいたしました。こちらは事業者目線からしても良い点なのではないかと思っています。一方で、事業推進の観点から見ますと、JOGMEC 様への移管プロセスでしたり、移管後の権利、義務などが若干不透明ではないかとも感じております。また、廃止の許可において、JOGMEC と事業者間の同意が必要となっております。事業毎に状況が異なるのかと思いますが、例えばどのようなケースだとどの地上設備を残せるのか、或いはほかの工作物を残せるのかという条件、また、データなどの移管も発生すると思いますが、移管に伴う権利義務関係がどうなるのか等、移管の前後のところに

ついて、原則やガイドライン、またモデルケースなどのご提示をご検討いただけないかという点をコメントさせていただきたいと思います。これらの点が一定レベルで明らかになっていないと第3回で検討予定の引当金や拠出金といったところの議論も、なかなか進みづらいのではないかと、懸念しております。引当金や拠出金の設定方法というところに関しては、CCS 支援措置ワーキンググループの方でも委員の先生方から、非常に重視するようなコメントがあったかと思いますが、丁寧な議論をお願いできるとありがたいと感じております。以上です。

【大塚座長】はい、どうもありがとうございます。様々な問題が発生するかもしれませんので重要なご指摘だったと思います。では、石巻委員お願いします。

【石巻委員】ありがとうございます。早稲田大学の石巻です。いくつか確認をさせていただきたいことと意見を発言させていただければと思います。まず資料2の4ページの右下のJOGMEC移管後の義務内容のところには、モニタリングのみでなく漏えい時の措置も含まれていますが、ここに、等、とありますので、それ以外に何が含まれるのかということも明らかにしておく必要があると思います。具体的には、その貯留区域の管理に関する義務は、法律の124条に該当する損害賠償義務以外はすべてJOGMECに移転するということになるのか、こういった点についてですね、明らかにしておくべきではないかということです。これによって先ほどもご指摘ありましたように、拠出金の額が左右されるでしょうし、貯留事業者が貯留事業を廃止することによって、どのような安心感を得られるかといった点も変わってくるでしょうし、さらには国民の目にCCS事業がどのように映るかも変わってくるのではないかと思います。また8ページ目の2つ目のぼつのところに、先ほど工藤委員からもご指摘があった点とも重なりますが、諸外国において貯留事業の終了後に管理業務等を当局に移管することが可能となる期間を参考にと書いてありまして、その上で圧入終了から10年間、で、さらにそこから短縮可能というふうにするのはどうかといった提案がなされていますが、諸外国の例と比較するならば、むしろこの数字は諸外国よりも短い期間設定ということになるかと思うんですけども、そのように設定する理由があれば、ご提示いただければと存じます。なお、このページの下のある諸外国における移管可能期間の概要のところ、各国の移管可能期間がまとめられていますが、そもそもここに挙げられているそれぞれの国や地域で政府の側に移管される義務の内容が多少異なると思いますので、移転までの年数のみでなくそういった点も含めて諸外国の制度を参照されるべきであると思いますが、そういった総合的な考慮がなされた結果なのでしょうか、ということをごすね、ちょっと伺いたいと思います。また9ページの2つ目のぼつの①から③に挙げられている、貯留事業廃止許可基準を満たさずに許可がなされないという場合は、管理業務は半永久的に貯留事業者が行うということになるのでしょうか。事業者が半永久的に存続することが期待できないという事情があることから、義務の移管を制度化することが諸外国含めて検討されてきていると思いますので、そういう意味では、許可が永遠に下りないといったようなことがあった場合、どういう対応が取られるのかといった点について、何か想定されておりましたら教えていただければと存じます。また最後なんですけれども、6ページのところで、閉鎖措置について3つ目のぼつの3行目の下線部のところに、JOGMECが観測井として活用するなどの理由により、主務大臣が認めた場合には一部の坑井の閉塞を不要とすることが提案されておりますが、観測井として活用する以外

に、例えば可逆性、回収可能性のために坑井を塞がないということもあり得るのでしょうか。この回収可能性に関しましては、2023 年度の海底下 CCS 制度専門委員会で私が質問をした際には、技術的には可能けれども現時点では経済的には合理的ではないと、けれども漏えいしてしまった場合に、その影響を減少させるために、地上にとりあえず回収するということはあり得るかもしれないといったご回答をいただいたように記憶しております。今回、この一部の坑井を閉塞しないという選択をする根拠に、この回収可能性のためという視点が含まれるのかどうか、再度確認をさせていただければ幸いです。

それにより、一部の坑井を塞がないことがむしろ実務において通例になる可能性もあるかと思えますし、そうであるとすれば、なぜ塞がないのかを国民にわかりやすく示す必要もあるかと思えますし、塞がないことによるリスクにどう対処するかといったことも、より現実的に検討される必要も出てくるかと思えます。以上です。

【大塚座長】はい、どうもありがとうございます。では、五十嵐委員お願いします。

【五十嵐委員】東京海上日動 五十嵐でございます。ご発言の機会いただきありがとうございます。今回のご議論は全体を通じてですね、投資決定のタイミングでしっかりと事業の要件性を断ち、かつ将来、大幅にリスクあるいは費用が増大するシナリオが排除できるということが貯留事業者様にとっての投資判断を促し、実際に CCS 事業が前に進んでいく上で重要な観点という風に考えてございます。その観点でいくつかコメント及び確認をさせて頂ければと思っております。まず 7 ページに記載の閉鎖措置計画の認可、確認のプロセスと、9 ページのところで貯留事業の廃止の許可のタイミングで CO₂ の安定処理のための措置などを確認するステップというのが設けられているというふうに理解をしております。前回の議論でも地下のリスクの不確実性というところに関しては、リスクマネジメントの重要性についてご議論がございましたけれども、この認可であるとか、許可のタイミングで想定されるリスクについての対処含めて、しっかり計画の妥当性についてチェックがなされると、即ちその計画においてリスクも織り込み済みであるという整理の下で、認可・許可がなされると受け止めて良いかというところについてご意見をお伺いできればと思っております。

また、10 ページのモニタリング項目についてございますけれども、事業者様側に、3 ぽつめのところですね、裁量があるような形になっているというふうな理解でございまして、E&P 事業においても、廃坑井に対する保険手配を例にとると、法律上の要請に応えるという前提で、いつまで例えば暴噴でありますとか、油濁等のリスクに対して保険をかけ続けなきゃいけないのかというところについては、最終的にプロジェクト側のリスク判断によってなされているというふうに理解をしております。当然、リスクは CCS と E&P 事業で異なる点多々ございますけれども、圧入が、時間が経ってリスクが低下したと思われる状況において、一定事業者側でリスク実態に応じてリスクマネジメントをできる余地があるというところについては賛同するところでございます。

最後 11 ページ目のところでございますけれども、JOGMEC 様移管後のモニタリングについて、モニタリング計画は貯留事業者が策定した上で引き継ぐという整理自体には賛同するところなんです、2 ぽつ目で念のため確認させていただきたいのが、JOGMEC 側で計画見直しができるというような表記になってございます。ここについて、この計画を見直した後のところの資金的な措置っていうところについては拠出金で対応されるということによいのかというところを確

認させていただければと思います。すなわち、JOGMEC 側での見直しによって、思っていた費用等々が事業者側に生じるリスクというのではないのかというところの確認をさせていただきたいという趣旨でございます。また、3つ目のぽつについては、これも事後的に事業者側で負担するリスクであるとか費用等が増える可能性がないという前提で、基本的に限定的に定めていく、減らす方向で調整をしていくという理解で、それがなければこちらについても賛同するところでございます。

いずれにせよですね、重要だと考えておりますのは、しっかりリスクあるいは費用を事業計画のタイミングで織り込むことができるということが重要というふうに捉えてございまして、想定される費用であるとか、資金確保の措置についてしっかり掘り下げて議論するべきというふうに考えてございまして、次回の JOGMEC 様への拠出金の議論というところも絡めて、非常に重要なトピックというふうに考えてございます。以上でございます。

【大塚座長】はい、ありがとうございます。では佐々木委員お願いします。

【佐々木委員】ありがとうございます。資料のご説明ありがとうございました。私からの質問ですが、資料2の6と7に出てくる二酸化炭素の安定貯蔵を確保するための措置というこの言葉に、少し違和感を感じています。本来、安定貯蔵を保証するものとして、JOGMEC の赤井様からご説明があった4つのトラップというものがこの安定貯蔵を裏付ける自然界の要素であって、「確保するための措置」となってしまうと、あたかも事業者が安定貯蔵を確保するための措置として坑井の健全性を評価すればよろしいということにつながる可能性があるように考えます。事業において、坑井の閉鎖措置の段階で坑井の健全性を評価するということについてですが、ある意味で、坑井の健全性は実は圧入開始前から坑井を廃止した後の全ての段階において坑井の健全性が確保されなければならないもので、この閉鎖措置のところで健全性を評価するというところも、やはり少し違和感があるように感じます。

したがって、坑井の健全性ではなくて、閉鎖措置の計画であれば、坑井を閉塞させる、いわばプラグするということでの「プラグの健全性」であれば、私としてはこの閉鎖措置の計画として、プラグの閉塞性がどのように完全になっているかということをチェックしていくことが必要なことだと思います。坑井の健全性があれば二酸化炭素の安定貯蔵が確保できるという一体のつながりについては、論理に少し違和感があります。

また、JOGMEC の赤井様が技術的な観点からご説明いただいたシミュレーションで、圧入井のヒストリーマッチングが再現できるということについてですが、やはり松島委員のご質問にもあったように、貯留層のある程度の範囲を対象としてシミュレーションのマッチング性を確認するためには、ある程度の貯留領域の端の方にある観測井とかの圧力の変化によってをシミュレーションモデルの妥当性を検討できれば、貯留層の圧入ポイントからの影響を強く受けないような領域までの貯留層モデルが妥当性を持つというふうに判断できると思います。以上です。

【大塚座長】はい、ありがとうございます。では、岡松委員お願いします。

【岡松委員】はい、どうもありがとうございます。法政大学の岡松でございます。もう多くの先生方がおっしゃったので一つだけとなりますが、まず資料3の JOGMEC 赤井様からの説明については大変よくわかりました。こういうことなのかということを知りまして、これをもう少し

しさらに噛み砕いて説明することが国民の理解につながるのではないかなというふうにも感じました。一点ですが、JOGMEC への移管の年数を 10 年にするというようなことは、これまでにずいぶん話し合われて、検討してきたことだったかと思いますが、事業者が未来永劫存続するわけではないと、その時の責任をどう取るかということが一番の問題であったかのように記憶しております。で、そのようなことを考えますと、許可申請がいつまでも下りなかった場合に移管できないというよりも、できないというようなことがもう一点としてあるかもしれませんが、早い時期に事業者自身が倒産してしまったとか、そういうような場合にその期間が短くなるということも考えられるのかどうかということについて、質問したいと思います。それ以外で言えば、JOGMEC に引き継がれるにあたりまして、計画段階では事業者が JOGMEC が引き継いだ後のことも想定しながら計画を立てるということには、全面的に賛成で、ただし、それはその後の JOGMEC、引き継いだ時、あるいは思いがけずに早く引き継ぐことになった時ということもあり得るのかもしれませんが、その段階で JOGMEC が見直しをすることができるという制度になっていることは大事であると思います。でまた、その事業者がその後も後方支援をするということは、確かに私も大事なことはと思いますけれども、それが必ずしも期待できるわけではありませんので、後方支援が期待できるのであれば、その時はそれで良いかもしれませんが、基本的には引き継がれた後、JOGMEC が単独でもやっていけるということ、そしてその後 JOGMEC によって計画が変更されたり、再検討されるというような形になって、確実に責任が取れるという体制を作ることが肝要ではないかというふうに思いました。全体としては、この数年検討してきたことを最大限取り込もうとする努力が見られるものになっているかと思いました。恐れ入りました。

【大塚座長】はい、ありがとうございます。では、海江田委員お願いします。

【海江田委員】はい。海江田です。私からは 2 つありまして、まずは 8 ページ、3 ぽつのところに実証試験とあります。これは貯留事業がもう終わってからの話になるかと思いますが、貯留事業が終わってから実証試験というのはどういうのを想定されているのでしょうか。貯留事業が終わってからまた少量の CO₂ を圧入する実証実験というのが私にはイメージがつかなかったということです。続いて 11 ページへお願いします。11 ページ 3 番目のぽつに、JOGMEC が行うモニタリング対象・項目・方法・頻度とありますが、JOGMEC はいつまでモニタリングをやるかというのがわかりません。JOGMEC によるモニタリングに要する費用は、貯留事業者が納付する拠出金から支弁されるとあり、JOGMEC がいつまでモニタリングをやるかがわからないと、この拠出金も算出できないのではないかと思います。この辺が疑問に思ったところです。以上です。ありがとうございます。

【大塚座長】はい、ありがとうございます。以上で 8 人の先生方にお話いただきましたので、この辺で事務局の方から、ご回答をお願いできたら大変ありがたいと思います。いかがでしょうか。

【慶野資源エネルギー庁資源・燃料部 CCS 政策室長】事務局でございます。いろいろなコメントをいただきまして、ありがとうございました。資料に分かりにくい部分等もございまして、大変恐縮でございます。まず大前提といたしましては、この資料をこの後そのまま使うと

いうよりは、この資料の内容を、親委員会等に報告する際に、報告する形にまとめたりとか、あとはさらには法令化、政令、省令さらにはガイドライン等に反映したりとか、そういった場合に、分かりやすさの観点からいくつか、文言等の修正とをやらせていただければと考えているところでございます。

その上で、いただいた質問・コメントに関して、可能な限りで回答させていただければと思います。まず、1つ目、松島委員からのご質問でございます。地下構造への著しい影響がないことを、あえて付け加えさせていただいているのは、とにもかくにもやはり我が国で安全、安定の CCS 事業をやっていくことに関して、遮蔽層を破壊するようなことがあってはならないような観点を、特に考えてといったところでございます。その上で2つ目でございますけれども、引き継ぎに関しては、法律、ルールでございますので、一応ルールとしてはこの引き継ぎのタイミングで 100%引き継ぐというふうになっていますけれども、実際は貯留事業者さんの方に貯留権がある間から、もしくは JOGMEC に移行した後も並行して、お互いが、お互い情報を共有しながらやっていくというのが、実態の進み方ではないかと考えているところでございます。また、地下の揺れというところと、微小振動、微小地震の関係でございますけど、こちらには前回のモニタリングの資料でも書かせていただいておりますが、項目の方が微小振動、モニタリング対象が地下の揺れで、モニタリング項目として微小振動というふうに整理させていただいております。こうした点は、実際のルールにしていく際に再度整理させていただければと考えているところでございます。

また、工藤委員からいろいろとご指摘いただきまして、ありがとうございます。表記等、正式な表記にすべき ISO の表記等に関しましては、今後、本日ご議論いただいたことを踏まえて、次の資料等や法令のルール化していく際には、考慮していくべき事項かなというふうに考えているところでございます。また、移管可能とする点、ここは工藤委員のみならず多くの先生方からご指摘いただいたところでございますけれども、こちらに関しまして、資料の表記がややミスリーディングで恐縮でございます。諸外国においては、EU、英国、ノルウェーとしては移行可能な期間をある意味、標準的な期間として 20 年みたいなものを原則としておいて、それを伸び縮みさせるというのが彼らのアプローチでございます。それに対して我が国のアプローチとしては、ミニマム期間として 10 年を置いた上で、その 10 年を必要に応じて伸ばしていくというアプローチを提案させていただいているところでございます。おそらく我が国の行政の許認可のスタイル等も考えますと、どのタイミングで事業廃止し、JOGMEC に移管するかというのを柔軟に考えていくためには、行政の柔軟な判断という観点からは、こちらの 10 年を経過した以後に廃止申請を行うことができ、廃止申請の許可のところで、CO₂ の貯留の安定性を見ていくというアプローチの方が、柔軟な運用ができるのではないかとという観点からこういった案にさせていただいているところでございます。先ほど、海江田委員からご指摘いただきました、実証試験の方は、貯留事業が終わった後に行う実証試験ではなくて、ある意味始めから実証試験として行う CO₂ 圧入に関しては、ビジネスベースでやる CCS ほどの長い期間をおかなくても、少量の CO₂ に早期に安定が認めらるであれば、このミニマム期間である 10 年をさらに短くすることも可能としてはどうかという意味で書かせていただいているところでございます。ちょっと資料の表現が分かりにくくて恐縮でございます。次でございますけれども、シミュレーションモデルに関しては JOGMEC の赤井課長からご回答いただければと思っております。計画の見直し、工藤委員からご指摘いただいた計画の見直しは工藤委員ご指摘の通りでございまして、必要に応じて見直すという意味でございまして、資料の記載が、管理状況に応じてという

ところがわかりにくくて恐縮でございます。

新地議員からご指摘いただきました点でございますけれども、原則としては、坑井等は閉じていくと考えております。ある意味、JOGMECに移管される際に残すというのは、あくまで例外だというふうに考えているところでございまして、こういった点も踏まえながら、次回のワーキンググループに提示する拠出金等の計算式をどういうふうにしていくかとか、そういったことは具体的に考えさせていただければなというふうに考えているところでございます。その上で、どういった場合に残すか、例外的な場合ってというのはどういうイメージがあるかというのは、ルールで一律に示すというよりは、柔軟な対応が必要かと思っております。ただ、事業者の皆様等でイメージがつかないということがあるのであれば、場合によってベストプラクティスというか、こういった場合があるというような例示みたいなものを、今後ガイドライン等でお示しするというのも一案としてあるのかと考えているところでございます。

石巻議員からご指摘いただきました、JOGMECがモニタリング以外に行うところ、資料でいうと「等」になっているところでございますけれども、こちらは実施計画の定期報告や保安義務といったようなこともあり得るのかなというふうに考えているところでございます。また、2点目といたしまして、諸外国と比べて、先ほどの移管期間に関しましては、先ほど申し上げたとおりでございまして、ミニマム10年という考え方でそもそも標準的な期間、20年というところとは、考え方がそもそも少し異なっているという点が、諸外国との違いでございます。また、移管が認められない場合の扱いに関しましては、一旦整理させていただければと思います。また、坑井残す場合というのも、今後のこととして考えさせていただきます。

五十嵐委員からご指摘いただきました、地下の不確実性、ここに関しましては、確認した上でコメントさせていただきます。JOGMEC移管後にJOGMECの計画見直しできるというところに関しても、拠出金で対応できるかといった点に関しましては、基本的には拠出金で対応するというところでございますけれども、拠出金の対応とは限らずに、JOGMECと事業者の間で、この負担はこっちが持つというふうに事前に合意しておくというような対応もあり得るのかなと思っております。なので拠出金で積んでおいてお金からの対応と、あと実際に事業者とJOGMECの間の合意による対応と、両方のルートがあるのかと考えさせていただいているところでございます。

佐々木委員からご指摘いただいた二酸化炭素の安定貯蔵を確保するための措置のところでは坑井の健全性だけ見ているところの違和感というのは、ご指摘いただきましてありがとうございます。この点に関しまして、資料の作りがややわかりにくくて恐縮でございます。この二酸化炭素の安定を確保するための措置というのは、閉鎖措置の中で、二酸化炭素の安定貯蔵を確保するための措置としては、井戸をしっかりと閉じていくことっていうのが重要であるというふうなところでございまして、JOGMECの赤井課長からご説明いただいたように、CCS全体の中で二酸化炭素の安定を確保するための措置というのは、赤井課長からご説明いただいて、佐々木委員からもご指摘いただいた通り、全体では、どう二酸化炭素をトラップしていくかが、まさに二酸化炭素の安定貯蔵を確保するためのやり方というかいったところでございますが、特に、閉鎖措置の中で二酸化炭素の安定貯蔵をやるためには、しっかりと井戸を埋めていくことが必要ですよ、ということを意味しようとして、こちらのスライド6枚目7枚目に書かせていただいたところでございます。

岡松委員からご指摘いただきました、移管の期間の10年の際、事業者が倒産してしまった場合というところでございますけれども、CCS事業法におきましては、そもそも事業者が、例え

ば途中で倒産しないように、そういったところをしっかりと見させていただくというようなところで考えております。次回、拋出金の資金確保措置、さらには約款等でも、貯留事業者がある意味、インフラ事業者でございますので、それが採算割れにならないように、しっかりとキャッシュフローが回っていくような体制になっているかどうかというのも審査事項というふうになっておりまして、そういったことを考慮して、事業者様には圧入停止後もこのミニマム期間である10年間以上はしっかりと存続するような形で事業運営していただくことを想定して、立法されているものでございます。

海江田委員からもう一点、ご質問いただいております、JOGMECのモニタリングがいつまで実施するのかというのでございますけれども、このモニタリング期間というのは特に決まっていないというのが現実のところでございます。これも踏まえた上で、モニタリング費用がどうするのかというのは拋出金の観点で、次回のワーキンググループで提示させていただこうと考えているところでございます。

【大塚座長】どうもありがとうございます。再開したいと思いますが、すみません。石巻委員の質問の中で、一つで、4ページのところでモニタリング等の管理業務がJOGMECに移管するというのは、その賠償義務以外はすべて移管すると考えていいのかという質問に対しては、いかがでしょうか？

【井上資源エネルギー庁カーボンマネジメント課課長補佐】先ほど慶野からのご説明の中でもあった点と併せてご回答しますと、まず移管が認められない場合、そうした廃止の許可をできるような状況にない状態である限りは、法律の規定にのっとると、基本的に事業者が管理することになります。その上で、JOGMECに移管をする場合、こちらは損害賠償義務以外すべて移管するのかといったご質問については、具体的にはJOGMECとの間で協議いただくということになります。例えば、坑井等の責任をどうやって見ていくかといったことは、個別に検討されることと考えております。あとはシミュレーションのあり方と、技術的な部分に関しては、JOGMECの赤井課長、もし、補足あればお願いできればと思います。

【JOGMEC 赤井課長】はい、どうもありがとうございます。特にJOGMEC資料に対するご質問等々ですね、私の方から回答させていただきたいと思います。まずはですね、松島委員の方からですね、JOGMEC資料の説明、P5に関してですね。シミュレーションと観測が一致しているとあるけれども、これはまあ圧入性の圧力強度が一致しているわけですが、他に確認すべき項目はないんですか、という質問がございました。あとはちょっとジャンプしますが、佐々木委員の方からも同様な質問があつて、これはあくまでも圧入井の圧力が一致している状態ですと、圧入井から離れたところの圧力が一致しているというものが示せれば、より確度高く安定性が示せるというご指摘がございました。で、これについてですね、まとめた回答になるかと思いますが、私の方からはですね、そのEU/CCS指令、この一個前のスライド4ですかね、EU/CCS指令ではどのようにですね、定義されているかっていう参考事例をもう少し深掘りしてご説明させていただきたいと思います。まずはですね、EU/CCS指令の中で大前提としては、こういったそのモデルとの整合性、いかにモデルとモニタリング結果が一致しているかと、どのような観点で、そしてどの程度一致しているかと、こういったものはですね、すべてやっぱりサイトスペシフィック、場所によって異なるし、あとは事業者が採用したモデリングの方法論、こういっ

たものによりけりなところもあるのでというのがやっぱ大前提で、すなわち、この個別の案件に対して検討していかないと、検討せざるを得ないものかというのがあります。で、そんな中においても、ここに書いてますように、ガイダンス図書ですね、この EU/CCS 指令のガイドラインというか、ガイダンス図書の中ではですね、比較すべきパラメーターは圧入圧力、圧入量、貯留層圧力、ここまでがまあ、坑井の圧力の監視なんです、最後ブルームの移動といったところでこれはですね、まあ基本的には弾性、四次元弾性波探査等で捉えられたブルームの移動範囲とモデルのシミュレーション結果がいかにマッチしているかということを示す必要があるという立て付けで、EU/CCS 指令は作られております。でそういったところでですね、佐々木委員のご指摘もあったように、そのあるプロジェクトがその遠く離れたところに観測井を持っているのであれば、そのプロジェクトにとってはですね、そういったデータをモデルと遠くの観測井の圧力の比較を示すことは非常にいい、なんていうか、圧入、安定貯留を証明するための良い材料になろうかと思えます。ただしこれはやはりサイトスペシフィック、貯留事業ごとに決定していくべきものだというのが EU/CCS 指令の考え方です。あとはもう一点。工藤委員の方からですね、資料 2 ですね、経産省さんの資料 2 の中で、すいません、ページなんでしたか、少々お待ちください。ページ 9 の 3 ぽつ目のシミュレーションと 4 ぽつ目のシミュレーションは同じものか違うものかといったところで、あくまでその EU/CCS 指令に則った考え方で、私なりの解釈を申しますと、原則的に 3 ぽつ目のシミュレーションと 4 ぽつ目のシミュレーションは同じものを指しています。EU/CCS 指令に基づくと考えられます。そして、まずこの事業者さんっていうのはですね、そのシミュレーションモデルを絶えずアップデートしていきます。なぜならば、時間の経過とともに絶えず新たなモニタリングデータが充実してくるので、それを反映するように必要な修正を加えてアップデートしていくと。でここではですね、圧入停止後から JOGMEC へ移管するまでの期間の間の出来事を議論しています。その間っていうのは、モニタリングデータは追加されるもののですね、地下の挙動はある程度安定しているべきです。なので、大幅なアップデートは想定されないと、十分に地下の理解ができた状態で安定性が示されているというのが EU/CCS 指令からも読み取れます。したがって、EU/CCS 指令の中ではモデル、significant change がないということを推奨しています。すなわち大きなモデルの変更っていうのがないというのが望ましいというふうにして、推奨しています。そういったことも踏まえて、エネ庁さんにおかれてその制度設計をされていく中で検討していただければと思います。私の方からは以上です。

【大塚座長】はい、ありがとうございます。では、質疑を再開したいと思います。三戸委員お願いします。

【三戸委員】はい、RITE の三戸でございます。ご説明いただいた後に恐縮ですが、質問を続けさせていただきます。8 ページの貯留事業の廃止の許可申請が可能となる期間の 2 ぽつ目ですが、10 年という年限、先ほどから議論されているんですけれども、3 ぽつ目では短縮する余地を残していますので、実際の事業でも、CO₂ の安定化にかかる時間というのは、貯留サイトごとに変化しますので、通常事業でも海外と同様に安定貯留が見込まれれば、10 年の年限を短縮する余地を残して良いと考えます。また 3 ぽつ目ですが、実証試験等により少量の CO₂ 圧入を行う場合は廃止の申請が可能となる期間を短縮することが可能とありますが、そもそも実証試験や CO₂ による圧入性、インジェクティビティの評価は、輸送・貯留事業者が CO₂ 貯留の費用を排出

事業者から受け取って実施する類のものではないと想像します。ですので、試験や評価のための CO₂ 圧入は、CCS 事業法の範疇外であるとの見解を検討していただきたいと考えております。次に 10 ページや 11 ページなどの表のモニタリング項目の凡例について確認させてください。丸や四角で実施項目を示されていますが、これはあくまでも例であり、実際は事業者が設定するものであるという認識でよかったですでしょうか。それとも義務で、これから具体的な項目が検討されるのかという点を教えていただければありがたいです。

また前回からちょっと気になっていた点ですけれども、12 ページについてです。海防法と同様に通常時、懸念時、異常時に区分してモニタリングを計画することは妥当と考えております。ですが、左下の枠内では漏えいがトリガーと記載されております。漏えいすることによって懸念時や異常時のモニタリングに移行するとなっているんですけれども、温度や圧力、圧入レートに異常がある場合には、事業者が圧入を停止するはずで、漏えいが生じたとしても時間とともにその現象は収まると考えられます。圧入を停止した状態で、地下 1000m ほどの貯留層から地表や海底面へ CO₂ を押し出す、つまり漏出するということは困難だと考えます。このページにありますように漏出していない貯留層から大気や海中へ供給されていない CO₂ をモニタリングするために、海洋環境や陸域の観測項目を増やしたり、頻度を高めたりすることは合理性に欠けると考えます。これら自然状態を観測して、懸念時モニタリングや異常時モニタリングから通常時モニタリングに戻る判断ができるか疑問ですし、懸念時が持続することにより事業継続性が阻まれる事態は避けるべきと考えます。CCS はそもそも地球温暖化対策として、大気中の CO₂ 濃度を下げるために実施される事業であり、CO₂ が大気へ漏出しないうえ、その目的は果たされているはずで、また、海洋環境へ漏出する量は、回収され、貯留される量よりも十分少ない状況です。局所的な環境影響が生じることは避けなければなりませんが、ここでは漏出がトリガーとなる方が自然に私は感じます。海外ではリークage とひとくくりになっていて、漏えいと漏出が区別されない文献も多々見受けられますが、言葉の意味をよく考えて事業法に反映していただきたいです。以上、気になる点もありましたが、全体的には事業者、JOGMEC、国が継続的にコミュニケーションをとりながら、柔軟に CCS を実施できるような枠組みができつつあると感じています。

カナダのクエストプロジェクトのようにモニタリング計画を見直してコストダウンできるような場合は良いのですが、柔軟であるがゆえに事業中に JOGMEC 様への拠出金が増える事態が生じる懸念もあります。事業者は最悪ケースを想定して事業性を判断されるため、CCS 事業費は上振れし、排出事業者が支払う貯留費用が高くなります。そうすると、排出事業者は CCS を諦め、海外へ生産拠点を移し、CCS が国内で成立しないという事態になりかねないかもしれません。CCS が国内事業として発展するよう、次回の資金確保措置の検討では、もう一度モニタリングや廃止等の計画と資金繰り、補助金・基金・保険等を連携させた議論をされることを望みます。以上で私からの質問とコメントを終わらせていただきます。

【大塚座長】はい、ありがとうございます。では、白山委員、お願いします。

【白山委員】はい、ご指名ありがとうございます。また、ご説明も、大変丁寧にありがとうございました。私からの質問は、今のご発言にもちょっと関係するものなんですけれども、11 枚目ですね、こう懸念時とか異常時とかありますけれども、そもそもこのご説明全体がですね、もともと目論見通りに物事が進んだ場合のことを、丁寧にご説明いただいていますけれど

も、何か想定外のことが起きた時にどうするのっていうことに関して、十分な事前の机上の検討がされていないような感触です。例えばですけれども、先ほどの JOGMEC さんのその 5 枚目のスライドも、ヒストリーマッチングがうまくいって、シミュレーションとびったり合いますよって話なんですけど、これもし合わなかったらどうするんですかっていうことに関して、十分なお説明がいただけていません。それからまあ例えばですけれども、何らかの巨大地震が発生したとかです。そういうことで、遮蔽層の健全性に、少し懸念が発生したというような時もあるだろうし、あるいはこのシミュレーションが合わないっていうのも、おそらく、懸念時や異常時にまあ分類される事態だと思いますけれど。この時にやることとして 11 枚目のスライドで明示的に書いてあるのはモニタリングをすることだけなんです。で、つまりですね。何か想定外の事態が起きた時でも、アクティブにこういう対策が取れますっていうことは何も検討されてないというか、明示的には提案されてなくて、で、そこはやっぱり何か想定外の事態が発生したら、こういうことによって漏えい、環境への漏出について対策をこんなふうにとりますというようなことが、事前に何か検討されているということが明示的に示されている方が良いのではないかというふうに考えます。そもそもそうでなければですね、モニタリングをすることの意味があんまり十分にタックスペイヤーに説明できないのではないかと思います。私のコメントは以上です。

【大塚座長】はい、ありがとうございます。では、古井委員、お願いします。

【古井委員】はい。早稲田大学の古井です。本日は閉鎖措置及び事業廃止までの流れについて、詳細なお説明をいただきありがとうございました。全体として非常に分かりやすい内容だったと思います。以下、気になった点についていくつかコメントをさせていただきます。まず、閉鎖措置の内容についてですが、「原則として、事業者がすべての坑井を閉鎖し、地上設備を撤去する」という提案については、特に異論はございません。また、「国の許可を得た上で、一部の坑井や施設を残し、モニタリングなどに利用するというオプションを残す」というケースも十分に考えられますので、非常に合理的な提案だと感じました。次に、「閉鎖計画の認可の段階で、貯留層が安定化へ向かっているかを審査する」とのご説明がありました。この審査については、有識者などで構成される委員会によって判断されると思いますが、「閉鎖までの期間を 10 年とする」という点については、その妥当性を含め、委員会の中でさまざまな議論がなされるのではないかと思います。他国の例では、閉鎖までの期間が概ね 10 年から 20 年程度と国によってばらつきがあるとの御説明もありました。先ほどエネ庁様のご説明にもありましたが、日本としては、「原則 10 年」を基準として、必要に応じて延長するという方針は、ある程度統一的なルールを設けたうえで、さらに安全を担保するためにプロジェクトごとに適切な判断がなされるという意味で、妥当な考え方であると思いますので、私も賛同します。最後のモニタリングについては、スライド 10 ページでは、「閉鎖措置の実施中」と「閉鎖措置後」に、それぞれ懸念時と異常時といった記載があります。この表の意図を私が正しく理解出来ていない可能性もありますが、そもそも閉鎖措置中や措置後に“懸念時”や“異常時”といった状態が発生するのは貯留層が安定化に向かってないということを意味します。したがって、やや誤解を招く表現になっているのではないかと感じました。また、次のページでも「JOGMEC に移管後」に異常時・懸念時という記載がありますが、その段階でデータに異常があることは基本的に想定しづらいと思います。表にこれらを加えるよりも、もし、異常が発生し

た場合には、どのような対応を取るのかという対応策を別途示した方が、よりわかりやすいのではないかと考えます。以上となります。

【大塚座長】白山委員と古井委員の議論はちょっとやや逆の方向を向いていたので、あとで事務局からまたご回答いただければと思います。山田委員お願いします。

【山田委員】はい、ありがとうございます。先ほどのコメントも含めた内容についての丁寧な説明をいただきましてありがとうございます。その上で2つ、申し上げたいと思います。1つ目は資料2の6ページのところで先ほど来、指摘がございます坑井健全性に関することであります。その貯留のための坑井掘削時に、坑井健全性は当然のことながらデータをとって評価すると思います。坑内検層、坑内計測等ですね。それで今回、この閉鎖に至る時に、改めて坑井の健全性を評価するということを、その時に重ねて行うということだと理解しました。つまり、これは貯留の間に坑井の健全性に関する何かしらの劣化があるかないかということを確認するのだらうと理解しました。ということは、この閉鎖措置に移行する時に、坑井健全性に関する坑内計測等の調査を改めて行うということを想定しているのか、あるいは貯留前に行った坑井健全性評価に加えて貯留中の様々なデータから坑井を経由した漏えいがないのだらうと判断することで、この坑井健全性が保持されていると評価するのか、このあたりのお考えというのは、今どのようなものなのかということについて、ご質問いたします。これが一点目、でもう一点あります。JOGMECの赤井様からご説明がありました資料の4ページ目ですけれども、やはり先ほど来議論がありますモデルの整合性に関することであります。これも赤井様から説明ありました通り、圧入作業中にヒストリーマッチングでモデルがアップデートされていくわけです。それで、今の貯留しているその広がりとか圧力等が説明できるようなモデルに更新していくということが随時行われていくので、そういう意味ではCO₂の実際の挙動とモデル化された挙動が一致しているのが当たり前というか、そのようにモデルを作っていくということになると思います。従いまして、一致していることを条件にするよりも、重要なのは実際の挙動が説明できるモデルが正しく作られているということだと思います。その上で、そういった挙動が説明できるモデルができていますので、モデルと整合し、その後の長期安定性等についての評価もできる、ということだと思います。説明できるモデルができていたことがまずあって、それからその先の整合性その他に使われているということになるのではないかと。つまり、言葉をちょっと足すとか、そちらの方に力点を置かれた方がよろしいのかなという印象を持っております。私からは以上です。ありがとうございます。

【大塚座長】今手を挙げていらっしゃるって、当たってない方はいらっしゃらないかと思いますけど。では、奥委員からは今日ご欠席いただいておりますけども、意見を提出していただいておりますので、事務局から代読をお願いします。

【武井環境省海洋環境課課長補佐】はい、奥委員からのご質問を預かっていますのでご紹介させていただきます。すでに、他の委員の先生方からも出ておりますけれども、念のため読み上げさせていただきます。まずページ7のところの最後のぼつのところですね。こちら、確認すべき内容につきましては、異論はございませんが、確認できなかった場合につきましては閉鎖措置が継続するということになるのかということがご質問となっております。

それから2つ目の質問ですが、ページ8の方にいただきまして最後のぼつのところですが、なお書きとして、10年が経過したことをもって自動的に貯留事業の廃止が許可されるわけではないことが記載されている点は、とても重要なことだと考えてございます。ただ諸外国におきましては、米国ですとかカナダ以外は移管可能期間を原則20年間としているところが大勢を占めているのに対しまして、日本では10年とすることの妥当性についてどのように説明するのかを明確にしておく必要があるのではないかと考えてございます。EU、英国、ノルウェーが原則20年とした理由はどのようなものであったか、こちらを改めて確認しておくべきではないかと考えてございます。というこの二点につきましてご質問を預かっております。以上となります。

【大塚座長】はい、ありがとうございました。では、ただ今のご回答を事務局からよろしくお願い申し上げます。

【慶野資源エネルギー庁資源・燃料部CCS政策室長】事務局の慶野でございます。まずは、工藤委員からご質問されたことに関して、一点、回答漏れがございますので、その点に関してでございます。資料11ページの廃止の許可の際という部分で、「際」というのはどういうタイミングかというようなご質問がございましたけど、これは廃止の許可を判断する前に、安定しているかどうかを確認させていただくという意味でございます。資料がわかりにくくて恐縮でございます。

では、後半のご指摘に関する当回答でございます。まず、三戸委員からご指摘いただいた実証試験における圧入をCCS事業法のそもそも範疇外にすることを検討いただきたいというご指摘でございますけど、条文の規定上、確かに実証試験の場合には商業ベースではないので、三戸委員ご指摘の通り、貯留料とか輸送料とかをもらってやるものではないんですけれども、CCS事業法は安全、安定的な貯留をやるという観点から、地下にCO₂を埋める事業に関しては、法令上、CCS事業法の規制の下に入ってくるということになってくるということですので、一旦CCS事業法の規制下に置いた上で、それを実証試験等に関しては、その規制の強度というのを調整していくというようなことで、今回申請可能な期間を短縮させているという考え方でございます。法令解釈上、なかなか事業法の解釈、範疇外というふうに言うことが難しい点、ご了承いただければと思います。またモニタリング項目は事業者が決めるものであって、例であるというのはおっしゃる通りでございます。いずれにしても、こちらCCS事業法、事業としてやっていくもの、さらには実証としてやっていくものもありますけれども、まずは地球温暖化対策の重要な手段の一つとされるように、実施できる環境を整備するために、整備しているものでございます。過度な負担となって、これでは我が国においてCCSができないというふうになってしまいますと本末転倒でございますので、そういった点も考えながら安定貯留とのバランスを考えた制度設計をしていきたいというふうに事務局として考えているところでございまして、次回拠出金に関して議論する際も、その点を忘れずに検討していきたいというふうに考えているところでございます。

また白山委員からご指摘いただきました点でございますけれども、まず想定外の事態が起きた時でございます。想定外の事態は、こういった場面でも起こりうると思っております。この点、古井委員からもご指摘いただきましたけれども、想定外の事態というのは、おそらくCCS事業が直接要因となるものは、閉鎖措置期間中とか閉鎖措置後ってというのは、そもそも起きな

いようにならないと閉鎖計画の認可が下りたりとか、閉鎖措置が終わった後に事業廃止許可がおりたりしないという考え方は、古井先生ご指摘の通りでございます。他方で、例えば外的な要因において、何らかの大きな環境変化等があつて、地層に対して何らかの影響が及ぼすような事態が CCS 事業とは直接関係ないところで起きた場合においては、そういう想定外の事態というのは起きうるかと考えております。こうした想定外の事態に関しましては、前回のご議論にもありましたが、貯留実施計画を最初に貯留権設定された際に作る時に、そういった事態が起きた時にどういう対応をするかというのを、まず事業者の方で応急の措置として考えていただくというのが前回の議論であつたかと思ひます。その対応をした上で、例えばそれが閉鎖計画後の貯留事業の廃止後の話であるとする、そういった貯留実施計画の応急的な措置も含めて、JOGMEC に引き継がれていくというようなところがあると思ひます。その事業廃止後の応急的な措置を誰がどういふうにやるかというのに関しましては、一義的には JOGMEC に引き継がれておりますので、JOGMEC にて応急措置を考えつつも、個別の合意というのが必要であるといふうに資料の 9 ページの 4 つ目のぼつで書かせてもらひました。適切な引き継ぎにおいて、この応急措置に関しては、例えばその状況をよくわかつている貯留事業者がやったほうが応急処置が早くできるという場合もあり得ると思ひますので、個別のサイトごとに応急措置を誰がどうやるかというの、この際にしっかりと定めていくということが重要な視点かなといふうに考えているところでございます。

続きまして、今の話に関連する点で、古井先生のご指摘の「懸念時、異常時」といふのは、事業廃止後等には、なかなか事業そのものの直接要因では想定されないんですけど、外的要因みたいなものであり得るのかなといふのが回答でございます。

山田委員からご指摘いただきました、坑井の健全性の部分に関しましては、ご指摘の通りでございます。圧入中もそもそも健全な坑井から圧入していただくという想定でございます。これが実際に閉鎖措置を実施する際には、ここで井戸を閉じてしまうわけですので、改めて坑井が実際に健全かどうかといふのを評価していただいた上で、閉鎖措置に移っていただくと、そういった意味で、坑井の健全性といふのを再度書かせていただいたところでございます。2 点目の JOGMEC の資料に関する点に関しては、後ほど山田先生からのご指摘に関して、赤井課長からご回答いただければと思ひます。

また、奥委員からのご指摘でございますけれども、確認ができなかった場合は確認できるまで閉鎖措置をしっかりと実施していただくことになります。その次のプロセスである事業廃止の申請に移れないといふことになるのかなといふうに考えております。また、移管期間の短縮の部分に関しましては、諸外国がどういふ背景かといふのは、諸外国の立法の背景まで調べきるのがなかなか難しく、聞き取れるところは聞き取ろうと思っておりますが、全ては難しい部分もござひます。我が国といたしましては、原則 20 年で短縮するといふアプローチといふうにすると、我が国の行政機関としては柔軟な運用がなかなか難しいのではないのかといふことで、10 年から伸ばしていくといふアプローチの方が、機動的な運営になるのではないのかといふことを、事務局間で相談させていただいて、こういった形にさせていただいているところでございます。いずれにしても、ここの事情に関しましては、諸外国もいろいろな科学的根拠に必ずしも基づいているわけではなくて、制度としてこういふうに決めたのだといふようなことも、外国政府へのヒアリング等では聞いているところでござひまして、こうしたことも総合的に判断した結果として、我が国のスタイルに合った形で、こういった 10 年といふ形を定義させていただいているといふところでござひます。私からは以上でして、JOGMEC の資料に

関して、赤井課長から補足の回答をいただけますと幸いです。

【JOGMEC 赤井課長】はい、承知しました。技術的に関連するところで白山委員からございました、その想定外の事態っていうのも、なんて言いますか、CCS の一般的な考え方、いわゆる例えば ISO 27914 であったり、EU/CCS 指令であったり、そういったその国際的に認められた考え方ではどう考えているかといったところを補足させていただきたいと思います。第 1 回の議論に影響するところ、あるんですけども、やはりですね、事業者さんは絶えずですね、リスクマネジメントというのをしっかりされます。すなわち、この貯留地で CO₂ 貯留を行うとどういうリスクがありえるんだろうかと、様々なリスクシナリオを想定して、それに対する対策を立てて、リスクレベルを充分に下げて事業を実施すると、従って、そのリスクマネジメントをしっかりとってくださいというのがあります。ただ、これについてもやっぱりですね、できるのは想定できる範囲の事象に対するリスク対策を立てるということになります。そうするとご指摘のあった想定外の事態にどうするんだといったところになります。そこからは今度モニタリングの建て付けの話になってきますが、前回第 1 回の資料でも、国際的な考え方を JOGMEC 資料として示しましたが、モニタリングの大きな考え方としてコンフォーマンス（十分に説明できるかという整合性）、コンテインメント（封じ込めること、封じ込まれて、遮蔽層の下に封じ込められているか）、そしてコンティンジェンシー（不測時の監視項目）、そしてエンバイロメント（環境に影響を及ぼしていないか）と、この四つが求め、よく引用されています。で、まさにそのコンティンジェンシー、その不測事態が起こったときに、それを原因究明したり、是正するためのコンティンジェンシーモニタリング、こういったものを使ってですね、まずはその想定外の事態を理解して、で原因、それに対する対策を立てていく、その対策っていうのは、今慶野室長からも回答ありましたように、事業法の中では是正措置として規定されているというふうに私は理解しております。

山田委員からですね、モデルの説明可能性、モデルがあっていることじゃなくて、説明可能性を補足するべきではないかと。まさにおっしゃる通りです。全く異論ございません。ただ、その資料の作成上ですね、このガイダンス図書のナンバー 3 にこの長期安定性の評価が論じられていたので、こういった形で示させていただきました。このガイダンス図書のナンバー 1 の中ではどのようにモデルを作るべきかっていうのが述べられていて、で、そこではきちんと説明できるモデルを作っていくような推奨事項が書かれているとなっています。で、そのような説明できるモデルを使って、ナンバー 3 でモデルとの整合性を示してくださいというガイダンス図書になっています。従って山田委員の御指摘は全く同意見です。私の方からは以上です。

【大塚座長】はい、ありがとうございました。すみません。ちょっと私も一言だけ申し上げさせていただきますんですけども、一つは先ほどエネ庁さんのご回答のところで JOGMEC が応急措置をやるよりも、事業者さんがやったほうがいい場合もあるとおっしゃっていただきましたが、この辺は先ほど新地委員からとかも結構ご指摘があったように、施行規則かなにかで決めておいていただく必要があることではないかと思います。是非、その辺はルール化をよろしくお願いしたいと思います。

それからちょっと回答で私が聞きとれていなかっただけかもしれませんが、石巻委員からあった坑井を閉塞しない理由として、その可逆性とか回収可能性というのは考えないでよろしいんでしょうか。ちょっと私がちょっと聞きとれなかっただけかもしれませんが、それを教えてく

ださい。それからもう一点確認したいのは、モニタリング項目に関して、先ほどエネ庁さんは事業者が決めることに関して肯定されましたが、これは多分海洋汚染防止法の時の扱いとは違ってくると思いますが、そういうご趣旨かどうかを、教えていただければと思います。以上、3点お願いします。すみません。

【慶野資源エネルギー庁資源・燃料部CCS政策室長】まず1点目のルール化の点は、ちょっと政省令になじむのか、ガイドライン等なのかも含めて、座長のご指摘及びワーキングの議論を踏まえて、考えさせていただければと思います。状況に応じて、応急措置というのは、やはりスピードが命でございますので、最も効果的な対策を取れる人がやるべきというのはおっしゃる通りだというふうに考えております。ですのでそういったことが柔軟に取れるルールとなるように考えていきたいと思っております。

2点目。石巻委員からご指摘いただいた点に関しては、すみません、質問の内容も含めて事務局として内容をキャッチできていないので、一旦整理させていただければと思います。

【大塚座長】はい。技術的な話なので後でも教えていただければと思います。

【水谷環境省海洋環境課長】すみません、モニタリングの件で、環境省の方からも少しコメントさせていただこうと思います。

CCS、2050年ネットゼロに向けて非常に重要なオプションでございますし、そういう意味で事業者さんに入ってもいただかないといけないという意味で、過度になりすぎないという点は、エネ庁さんのご説明の通りかと思いますが、他方です、CCSを進めるためにモニタリングをしていくことが極めて重要かというふうに思っております。ご案内のように、CCS事業法は海洋汚染防止法を引き継いだ形でロンドン議定書の担保というところもあるかと思います。そういう意味で海洋環境保全と調和した形でCCSが進められていくと、そういった観点でモニタリング項目についてもですね、決めていく必要があるかなというふうに思っているところでございます。

【大塚座長】はい、どうぞ村田委員お願いします。

【村田委員】1件だけ確認したいと思います。今この坑井のJOGMECとしては圧力も安定していて、当然坑井の健全性も確保されているという確認が得られた上で、管理を引き継いでいくということを考えると、この閉鎖措置をやっている間は坑井を閉塞せずずっと置いておいて、それらが確認されてJOGMECに移管される時点で閉塞するということになるのではないかと思います。そうであれば、JOGMECに移管されてからの圧力とかの坑井を用いたモニタリングの必要性はどこまであるのかということをもう一度、確認しておきたいと思います。よろしく申し上げます。

【大塚座長】はい、すみません。事務局何度も申し訳ないですけど、よろしいですか。

【慶野資源エネルギー庁資源・燃料部CCS政策室長】今の村田委員のご質問に関してはですね、観測井はJOGMECに移管する前に基本的には閉鎖する。ここが原則でございます。移管して

からは原則として井戸閉じられておりますので、モニタリング内容といたしましては資料 11 ページに記載させていただいているように、地下の揺れやもうちょっと微小振動ということとかも見てですけども、揺れや海洋環境及び陸域の状況というのをモニタリングしていくというのが原則でございます。ただ、例外といたしまして、JOGMEC 移管後でも井戸を残している場合、これに関しては温度・圧力をモニタリングすることがあり得るという整理でございます。

併せてですけども、先ほど座長および石巻委員からご指摘いただいていた CO₂ の回収に関してでございますが、実際埋めたものを回収するということは出来なくはないと思いますけれども、CCS 事業は連続的にやっていくことが想定されていますので、CO₂ の分離回収というのは、引き続き地上で行われていることを考えると、地下から回収するよりは地上で CO₂ を集めた方が経済的にはいいのかなと思っています。その上で場合によっては、新しい井戸を掘って、CO₂ を地下から回収するというやり方もできなくはないのですが、その回収のためだけに井戸を残すというよりは、やはり地下の温度、圧力といった何らかのデータをこのサイトにおいて引き続き取り続けた方がいいというような事情に応じて、井戸を残す残さないという判断をし、それが JOGMEC は残し、残さないとは判断をするという考え方になると思います。以上でございます。

【大塚座長】はい。よろしいでしょうか。はい、ありがとうございます。時間がすでに遅くなっていて申し訳ないですけども、続きましてオブザーバーの方々からも意見をいただきたいと思います。ご発言ご希望の方は Teams の挙手ボタンでお知らせください。大変恐縮ですが、会議時間限りがございますので、誠に申し訳ありませんが、ご発言を一人まあ 1 分から 2 分程度までとさせていただければ大変ありがたいです。恐れ入ります。山本さん、どうぞお願いします。

【山本オブザーバー】はい、JOGMEC の山本です。端的に申し上げたいですね、えっと本日特にモニタリングの議論なんですけども、モニタリングの仕方、それからモデルとの比較といった議論がされてきましたけども、結構この点って、すでに松島さんとかのお話がありますけども、まあ定量的に判断することが難しいポイントでもあります。それで、事業者いろんなことをすべて任せるとするのは、まあ、基本的にはその方向なんだと思うんですけども、一方でその事業者任せられるというのは、事業者にとってはむしろ負担な部分もあり、ある程度、決まったガイドラインを設けるということも必要になる場合があると思います。それをどういうメカニズムで、例えば専門家委員会を義務化するとか、そういったメカニズムについて議論することっていうのも必要になるかなというふうに思います。それから大気中の CO₂ を減らすという目的がもう大前提なんですけども、そのためのライセンス to オペレート、それから地元理解という観点でのモニタリングという観点も必要だということ、これ、前回でも申し上げましたけども、それも意識してモニタリングについては検討する必要があると思います。以上です。

【大塚座長】はい、ありがとうございます。他にもいかがでしょうか。はい山口さん、お願いします。

【山口オブザーバー】はい、ありがとうございます。連合の山口です。かねてから、私の方か

ら申し上げております通り、CCS 事業は将来的な事業廃止を前提としたものということで、事業廃止による雇用とか地域への、地域経済への影響を想定する必要があると思います。そのため、そういった対策をあらかじめ検討しておく必要があります。そのような観点から、質問と意見を1点ずつ申し上げます。質問なんですけれども、事業廃止に伴う雇用や地域経済への対策は、貯留事業実施計画に記載するとのことですが、その具体的な内容については、本ワーキンググループ等で検討していくという認識でよろしいでしょうか。意見なんですけれども、CCS 事業は長期にわたるということで、実施計画に記載した対策に対し、事業廃止の際に変更を加える必要性が生じるっていうのは十分あり得るのかなと。そうしますと、事業廃止の届出の際に貯留実施計画に記載した雇用と地域経済の対策の実効性が確保できているのかを確認するプロセスというのも加えていただきたいというふうに考えておりますので、ご検討よろしく願いいたします。以上です。

【大塚座長】はい、ありがとうございます。他にはよろしいでしょうか。事務局におかれましては、ご質問がございましたので、ご質問だけご回答していただいてもよろしいですか？

【慶野資源エネルギー庁資源・燃料部CCS政策室長】事務局エネ庁でございます。連合 山口様からご質問いただいた件でございますけど、貯留実施計画がどうあるべきかはおっしゃる通り、このワーキンググループやその親委員会等で議論していくことでございます。また、個別の貯留実施計画が適切か適切じゃないかというのは個別の法律執行上、必要な有識者会議等で検討していただくこととしています。あるべき姿と個別の審査というのは、それぞれの検討、別々の検討会になりますけれども、いずれにしても、あるべき姿に関しては、本ワーキンググループ等でご議論いただくと整理しています。

【大塚座長】ありがとうございます。では、委員の皆様、全体通して何かコメントがございませうでしょうか。はい。松島委員お願いします。

【松島委員】時間が押している中で恐縮でございます。少し自戒を込めてというか、反省を込めたコメントをしたいと思います。特にモニタリングですとか、リスクマネジメントのところ、site specific な問題を制度設計の中で切り分けてしまいその先を考慮しませんでした、問題の先送りというか問題を事業者さんに押し付けてしまうことにならないかという懸念があります。これは、先ほどの JOGMEC の山本さんと同じような捉え方ですけれども、我々が検討している制度設計というのは、我が国でこの CCS 事業を潤滑に推し進めるため、ビジネスとして成立させるために検討していると思いますので、site specific な問題として逃げてしまっている側面が気になります。しかし、この問題を具体的にどのように扱うのが適切なのかについて提案することは容易ではないのですが。先ほど、JOGMEC の山本さんがおっしゃられたように、別枠でそういったことも検討していくことが良いと思います。site specific な問題は業者さんで適宜実施してください、となると事業者さんに相当な負担がかかるのではないかなという点で、自戒も込めてコメントさせていただきました。感想めいたことで恐縮でございます。

【大塚座長】はい、ありがとうございます。他にはいかがでしょうか。よろしいですか。はい。事務局、今の点もしコメントいただく事がございましたら、何かございますか。エネ庁

さん。

【慶野資源エネルギー庁資源・燃料部CCS政策室長】はい。エネ庁でございます。松島委員ご指摘の通りでございまして、ちょっとルールとして、すべてモニタリングやリスクマネジメントのあり方をお示しできるかどうかは、なかなか難しいところはあるものですね。例えばガイドライン等でベストプラクティス等を示していくとかいうのは、一案としてあるのかなとコメントを受けて思ったところでございます。今後またこのワーキング等で、そういったあり方に含めてのご相談させていただければと考えております。

【大塚座長】はい、ありがとうございます。私の不手際で5時過ぎてしまいまして、誠に申し訳ありません。では、進行を事務局にお返ししますので、連絡事項等ございましたらお願いいたします。

3. 閉会

【武井環境省海洋環境課課長補佐】はい、委員の皆様、本日は活発なご議論、ありがとうございます。本日の議事録は事務局で作成の上、委員の皆様にご確認いただきました後にホームページに掲載をさせていただきます。次回の開催につきましては、11月25日火曜日を予定してございます。詳細につきましては、委員の皆様にご改めてご連絡いたします。以上をもちまして、第2回CCS事業制度検討ワーキンググループ・海底下CCS制度専門委員会合同会合を閉会いたします。どうもありがとうございました。

— 了 —

会合後にいただいた委員ご意見

【佐々木委員】

- 「二酸化炭素の安定貯蔵」が貯留層の潜在的な4つのトラップ特性に依存することから、「二酸化炭素の安定貯蔵を確保するための措置」を「二酸化炭素の漏えい・漏出を防止する措置」とする方が適切である。
- 閉鎖措置計画においては、原案の「坑井健全性の評価」に替わり、「坑井閉塞後の坑井からの漏えい・漏出を検出するモニタリング計画」を記載することを求めたい。
- 圧入井の健全性に問題が生じている状況においては、漏えい・漏出の予防措置として圧入井の閉鎖措置計画を申請することを認めるべきである。