

## 第三回産業保安基本制度小委員会/カーボンマネジメント小委員会

日時 令和5年11月28日(木) 8:00~10:47

場所 オンライン (Teams による参加)

### 1. 開会

○羽田燃料環境適合利用推進課長

おはようございます。

定刻になりましたので、会議を開催いたします。委員の皆様におかれましては、ご多忙のところご出席くださり、ありがとうございます。本日の会議は、全面オンラインで開催いたします。

第三回では、第二回と同様、2030年CCS事業化に向けて考慮すべき事項や、CCSの制度整備の在り方について、より具体的に検討をするために関係者からヒアリングを行うとともに、CCSにおける保安の考え方や海底下CCS制度専門委員会における検討状況についてご議論いただきます。

この合同会議は、山田座長と大橋社長に共同座長を務めていただいておりますが、本日は大橋座長に以降の議事進行をお願いいたします。

それでは、大橋座長、よろしく願いいたします。

### 2. 議事

- (1) ヒアリング
- (2) CCSにおける保安の考え方
- (3) 海底下CCS制度専門委員会における検討状況について

○大橋座長

皆さん、改めまして、おはようございます。本日、早朝からご参集いただきまして、ありがとうございます。

早速ですけれども、議事のほうを進めさせていただきたいと思います。

議事の公開について一言なのですが、本日の会議、YouTubeの経産省チャンネルで生放送をさせていただきます。

本日の議事では、ゲストスピーカーのご発表と事務局からの資料説明をまず行わせていただき、その後、委員の皆様方から説明の全体に関してご意見をいただくという段取りで進めさせていただきたいと思います。

それでは、資料3~6について、各ゲストスピーカーよりのご発表をお願いしたいと思います。

初めに、エネルギー・金属鉱物資源機構の赤井様より、資料3に基づいてご説明のほうを、15分ほどお時間をいただけるということですので、ご準備がよろしければお願いできますでしょうか。

○赤井様

よろしく申し上げます。私、JOGMEC、CCS・水素事業部地下技術課の赤井と申します。

まず、このスライドです。本日は、弊機構よりCO<sub>2</sub>地中貯留メカニズムとリスクマネジメントについてご紹介させていただきます。次の資料をお願いします。

本日のご報告内容について、初めに1ポツとして、CO<sub>2</sub>地中貯留のメカニズム、技術的なメカニズムについてご紹介いたします。

その次、2ポツ目として、事業者によるリスクマネジメントの方法について説明いたします。ここでは、まず初めに2-1として、どのようなリスクがCCS事業にあり得るかといったところでリスクの類型分類。次に、そういったリスクをどう評価していくかというところで、2-2として地下の評価ワークフロー。そして次の2-3というのは、この地下のワークフローでは、まずは適切な場所のCO<sub>2</sub>貯留サイトを選定するわけですが、選定前のところの選び方が2-3で、選定された後、どのようにリスクマネジメントをしていくかというのが2-4です。最後に、3ポツとして、CO<sub>2</sub>貯留事業をどのように終結して、管轄当局に移管していくかといったところを、事例紹介とともにご紹介させていただきます。次の資料をお願いします。

まず初めに、CO<sub>2</sub>の貯留メカニズムについてです。冒頭に掲げていますように、貯留メカニズムには主に四つございます。一つ目は構造的トラップ、次が残留ガストラップ、溶解トラップ、鉱物トラップがございます。これらは異なる時間スケールで進行していきます。

その進行は、構造的ガストラップ、残留ガストラップ、この二つを合わせて物理トラップと呼ぶのですが、これが比較的速く、後ろの溶解トラップ、鉱物化トラップ、この二つを合わせて化学トラップと呼ぶのですが、これが比較的遅く進行していくと。物理トラップよりも化学トラップのほうが貯留が安定しているため、すなわち時間の経過とともに貯留は安定化のほうへ向かうと言えます。

ここでトラップという聞き慣れない言葉が出てきますが、トラップとは石油探鉱で使用されてきた用語で、本来、流動性を持って動くことができる油やガスなどが、地質構造が織り成すわなにはまって動けなくなると、トラップにはまって動けなくなるといったところが語源となって、トラップと来ています。一番いい略語は貯留と、構造的貯留、残留ガス貯留なんかがぴたっとはまる略語かと思います。

四つのメカニズムについて図に示すのが左下の図です。図の左に配置された圧入井から図中の中ほどに水色で示されたところ、これが貯留層になるのですが、ここへ向かってCO<sub>2</sub>が圧入されます。貯留層内の岩石は、初め地層水、塩水です。塩水で満たされているのですが、そこにCO<sub>2</sub>が圧入されていきます。CO<sub>2</sub>は、周囲にある地層水、塩水よりも密度が

軽いため、浮力の影響により上昇していきませんが、図中の茶色で示される緻密な岩石からなる遮蔽層、上にある茶色の部分の遮蔽層には侵入していくことができないため、遮蔽層の下部に沿って上方へ移動していきます。このようにして遮蔽層と貯留層からなる構造が、例えばお椀を逆さまにしたような閉じた構造をしている場合、そのお椀の内側にトラップされます。これを構造性トラップと呼びます。

この構造の上方へ向かってCO<sub>2</sub>が移動していく過程で、その移動経路の背後に小さなバブル状のCO<sub>2</sub>がトラップされていきます。図で言うと、図中の薄紫色で示される部分です。この小さなバブル状のCO<sub>2</sub>は、界面張力により岩石の空間、孔隙内、空間内に保持されているため動くことができない、流動性がなく安定的にトラップされます。これを残留ガストラップと呼びます。

一方、これら構造性トラップと残留ガストラップ、合わせて物理トラップと呼びますが、これのほかに化学的にトラップされる化学トラップというものもございます。それが、まず溶解トラップから。CO<sub>2</sub>の一部は地層水にも溶け込みます、炭酸水のような状態です。これを溶解トラップと呼びます。CO<sub>2</sub>が溶解した地層水は、周囲のCO<sub>2</sub>が溶けてない地層水よりも比重が重いため、図中の明るい青色で示されているように、下に向かって密度対流が生じます。このようにして基本的に溶解したCO<sub>2</sub>は下方に向かって移動するため、地表に向かう動きもなく、安定的にトラップされていると言えます。

最後に、CO<sub>2</sub>が溶解した地層水が、岩石鉱物、ミネラル自身と化学反応と起こし、岩石鉱物の一部として安定的に固定されます、これを鉱物化トラップと言います。鉱物化トラップでは、安定的に固体としてトラップされているので、もう動けなくなっているということになります。

右図が、これら四つのトラップメカニズムの経時変化を示します。横軸に圧入を止めてからの経過時間、縦軸に各四つのトラップメカニズムの寄与割合を示します。ここにありますように、圧入停止直後、左側は構造性トラップや残留ガストラップの物理トラップが卓越します。しかし、時間の経過とともに、より安定的な溶解トラップや鉱物化トラップの化学トラップメカニズムに変化していくのが分かります。

このような貯留メカニズムによって、JCCS様の調査によりますと、これまで日本近海の11地点において、約160億トンの貯留可能性が評価されているというところです。次のスライドをお願いします。

次に、トラップされるCO<sub>2</sub>自体の流体の特徴、CO<sub>2</sub>という流体性状についてです。まず、一つ目の特徴として、CO<sub>2</sub>は低い臨界温度・圧力を有するというのが特徴です。31℃、7.4Mpa、これを超えるとCO<sub>2</sub>は気体でも液体でもなく、超臨界状態という超臨界相として存在します。

超臨界状態とはどんな状態かと言いますと、液体のような高い密度と気体のような低粘性、低粘度、高拡散性を有するというところが特徴です。気体と液体の中間的性状を示すというのが超臨界状態です。このため、例えば深度800~1,000m以深の、より深い地下の温

度・圧力を利用してCO<sub>2</sub>を超臨界状態にすることで、高効率な貯留が可能になります。

特に密度が重要で、下の表に示すように、地表条件では、1気圧、15°Cでは、そのCO<sub>2</sub>の密度は1.87 kg/m<sup>3</sup>、1 m<sup>3</sup>当たり1.87 kgなのですが、これが地下の200気圧、90°Cという条件に行くと、540 kg/m<sup>3</sup>になります。したがって、割り算をすると、地上の289倍も圧縮して、高効率に貯留できるということになります。次のスライドをお願いします。

最後に、CO<sub>2</sub>貯留場を構成する地下地質についてです。端的には、遮蔽層と貯留層のセットを見つけてきてくださいと、これが重要になってきます。

じゃあ、その貯留層、遮蔽層とは何かといったところで、貯留層とはCO<sub>2</sub>をためることができる、大きな砂粒子の間に厚生される大きな孔隙を有する岩石です。例えば、その孔隙の大きさは10 μmなんていう大きになります。貯留層としては、十分な貯留容積と高い浸透性を持っていることが望ましいとされます。

一方、遮蔽層とは何か、CO<sub>2</sub>の上部移動に対する蓋となるような緻密な岩石です、緻密なほうがいいです。その孔隙の大きさは、例えば10 nmとかが一般的です。したがって、上の10 μmと10 nmを比較すると、貯留層よりも1,000倍小さな空間を持っているということになります。これによって、浸透性も極端に低いため、CO<sub>2</sub>の上部移動に対してバリアとなります。このような地層を見つけることによって、地下貯留が可能となります。次のスライドをお願いします。

ここからは貯留事業におけるリスクマネジメントについてです。まず、冒頭、ここではリスクを六つに分類します。CO<sub>2</sub>の地中貯留の国際規格であるISO27914では、下の左側の表に示すように、六つの事業が適合すべき要件の観点から、潜在的な脅威を検討し、リスクの特定を行うこととしています。

その六つというのは、No. 1~6と打っていますが、簡単に言いますと、1番が貯留容量、2番が圧入レート、3番が貯留サイトの封じ込め能力、4番が誘発地震を起こさないか、5番が貯留サイトは技術的に管理可能か、6番が貯留事業がHSEに適合できるかという六つの観点となります。

そして、右側に示すのが、DOEなんかのドキュメントでも紹介されている、リスクプロファイルの経時変化の一般的な考え方です。初めに、CO<sub>2</sub>の圧入が開始されるとともに、リスクがだんだんと増大していきます。その後、あるところで、圧入中のあるところで一定の水準に達して、頭打ちとなって推移していきます。圧入停止とともにリスクは減少に転じて、その後、時間の経過とともに減少し続けると、こういったリスクプロファイルを一般的に想定します。次のスライドをお願いします。

それでは、事業者が、そのようなリスクについてどのように対応するかについて、ここで紹介します。ここに右下に示すような地下評価のワークフローを用いて、事業をリスクマネジメントしていくわけですが。これは米国のDOEが提唱しているワークフローで、一般的に事業者によって利用されているものと言えます。

まず、右上の①と示す貯留サイトスクリーニング・選定を通じて、貯留事業に不適切なエ

リアを除外して、適切なエリアを選定します。この段階で、既に事業リスクは大幅に低減されています。

次に、下へ行って、②、③、④、⑤と示すワークフローをぐるぐると継続して回しながら、絶えず継続して事業仕様の最適化と同時に、事業リスクの最小化を図ります。

以降のスライドでは、この①の貯留サイトスクリーニング・選定、②貯留サイトキャラクター化、③モデリング、シミュレーション、④リスクマネジメント、⑤モニタリングについて説明していきます。ポイントのみ簡単に触れさせていただきます。次のスライドをお願いします。

まずは、一番初めの貯留サイトスクリーニング・選定についてです。二つに分けて説明します。

まずは、貯留サイトスクリーニングから。サイトスクリーニングにおいては、例えば大きな断層であったり、過去に活発な地震活動がありますとか、あまり良好な貯留層性状が期待できないエリアといった、貯留サイトとして不適切なエリアを除外していきます。もうこの時点で、事業リスクは大幅に低減しております。

その後、貯留サイト選定の段階に行くと、貯留サイト選定においては、この中の下の段の青色で示すように、貯留容量、圧入性、遮蔽層が封じ込められることができるかという封じ込め能力、そして井戸などの健全性の観点、この4要素に着目して適切なサイトを選定します。

右にありますように、まず、広域なところから評価していき、広域なところを概査していき、どんどん絞っていき、限定的な領域に対して精査をかけていくといったような考え方で作業を進めていきます。次のスライドをお願いします。

以降は、貯留サイトが選定された後の状態なのですが、じゃあ、その選定されたサイトに対して、貯留サイトキャラクター化というものをします。貯留サイトキャラクター化は何かといいますと、選定された候補サイトを体系的に精査し、地下地層内での岩石物性の分布を評価し、モデル化していきます。右の図面にあるように、これは地下の様子を示しているのですが、地下にどんな岩石が広がっているかというのを評価して、モデル化していくというのが貯留サイトキャラクター化になります。

複数のデータ、例えば坑井で取得されたデータ、あとは坑井掘削時に地下から回収された岩石コアの岩石サンプルの分析データ、あと最後、地震探査データなんかを組み合わせ、地下地質に係る不確実性を低減し、理解を進めていきます。次のスライドをお願いします。

次に、モデリング及びシミュレーションの段階に行きます。ここでは、構築した貯留層モデル、地下の地層内の状態をモデル化したものを用いて、CO<sub>2</sub>を地下に圧入していくシミュレーションを実施します。

この実施目的は、まず、矢羽根の一つ目にあるように、計画段階では最適なCO<sub>2</sub>圧入計画を立案したり、長期の安定性を評価していきます。

2ポツ目、実際圧入が始まって、CO<sub>2</sub>圧入中においては、次に示すモニタリング等により得られた情報とシミュレーションの結果を比較検証し、この貯留層キャラクター化

ョンの精度をどんどん向上していきます。モニタリングとシミュレーション結果を比較して、ずれがあれば修正して、合わせていくという作業を繰り返して、どんどんとシミュレーションやモデリングの精度の向上を行っていきます。このようにしてモニタリング結果とよく整合したシミュレーションモデルを用いることで、例えば 100 年とか 1,000 年以上といった、圧入CO<sub>2</sub>の長期の安定挙動の評価が可能となります。次のスライドをお願いします。

次に、リスクマネジメントです。リスクマネジメントにおいては、これまでのキャラクター化やシミュレーションを通じて得た地下の知見を基に、事業の実施を通じて想定されるリスクを評価・分析します。その評価・分析の結果に基づいて、リスクシナリオの発生確率を低減するように事業仕様を変更したり、モニタリングを実施するなどの対策を講じます。

特に注意すべきリスクとしては、左側に示しているように、漏洩リスクに対しては、まずは遮蔽層の保持圧力以上に圧力が上昇して、遮蔽層の上部へ抜けてしまうとか、断層を介してリークしてしまうとか、遮蔽層が途切れているところからリークしてしまう、あとは既存坑井を介してのリーク、こういった考えられるシナリオを検討して、そのリスクの発生確率を評価し、低減できるのであれば、その発生確率を低減しますし、低減が難しい場合はモニタリング実施などの対策を講じることになります。次のスライドをお願いします。

最後に、モニタリング・検証・報告となります。主に三つの目的を持ってモニタリングを行います。

一つ目は、CO<sub>2</sub>が漏洩することなく貯留されていることを確認するためです。その結果は、貯留量の検証・報告に利用されます。

二つ目は、先ほどのリスクマネジメントによって同定されたリスクが顕在化する方向に向かっていないことを確認するためのモニタリングです。

最後に、三つ目は、モデリング精度向上に資するデータを取得するためです。その結果は、モデリング及びシミュレーションと連動させ、その精度向上に利用します。次のスライドをお願いします。

最後に、三つ目のトピックスとして、CO<sub>2</sub>地中貯留事業の終結とその後の対応についてです。先ほどと同じ図面の右図の(5)圧入停止後においても、一定期間、事業者によってモニタリングが継続されます。この期間を通じて、事業者は長期にわたりCO<sub>2</sub>が地下に安定的に封じ込められていることを確認して、管轄当局に責任移管し、サイトを閉鎖します。これは星印のところでは、

責任移管後の管轄当局の対応は、(6)で示すものとしては、リスクは十分に低下されており、実施すべきモニタリング内容も限定されると考えられ、事業者のワークフローとは異なる管理が想定されます。

以降のスライドでは、海外事例において、事業者と管轄当局がコミュニケーションをしながらモニタリング計画やサイト閉鎖計画を最適化し、その計画内容や実施計画が最適化さ

れた事例を紹介します。まず、次のスライドをお願いします。

一つ目は、カナダ、アルバータ州の陸上の S h e l l が行う Q U E S T C C S の事例です。オペレーターの S h e l l は、管轄当局に対して、ごめんなさい、これは 2015 年から圧入を行っていますが、S h e l l は管轄当局に対してモニタリング計画やサイト閉鎖計画書を提出し、当局との対話を進めています。

アルバータ州においては、閉鎖証明を発行されるまで最小で 10 年以上を推奨していますが、経験を積んで、期間は見直しするとされています。

これに対して、S h e l l と管轄当局は、事業の進展につれ、コミュニケーションを行いながらモニタリング計画と期間の最適化を図っていくものと考えられます。

次の事例は、実際に短縮された事例です。次、お願いします。

次は、米国陸上のイリノイ州で、ADM社が進めるバウンダリーダムプロジェクトの事例です。ここでは、米国陸上における C C S に対する規制である、U I C C l a s s VI に基づいて事業が実施されております。

C l a s s VI では、サイト閉鎖まで最低で 50 年間のモニタリング継続を定めますが、ADM社は、2021 年に圧入停止後のモニタリング計画及びサイト閉鎖計画書を管轄当局に提出し、圧入停止後のモニタリング計画を 10 年間に短縮することで管轄当局と合意しています。そのためには、右下に示すように、シミュレーションによって圧力が十分圧入前の水準まで戻っているというようなことを示して、10 年の短縮で合意しております。

最後のスライドをお願いします。最後、まとめとなりますが、もう繰り返はしませんが、本日の報告のまとめとなります。ご清聴ありがとうございました。

○大橋座長

赤井様、ありがとうございました。CO<sub>2</sub>がどうトラップされて、残存リスクをいかにマネージするのかというお話を非常に端的にさせていただいたと思います。ありがとうございました。

続きまして、資料 4 に基づいて、日本 C C S 調査、川端様よりご説明いただけると伺っています。5 分程度お時間いただけるということですので、ご準備がよろしければお願いできますでしょうか。

○川端オブザーバー

はい、かしこまりました。おはようございます。日本 C C S 調査株式会社の川端でございます。

すみません、今日はまたご説明の機会を頂戴しまして、ありがとうございます。提出させていただきました資料に基づきまして、当社が受託をいたしました苫小牧 C C S 大規模実証試験と、それから平成 30 年北海道胆振東部地震との関係について、有識者にご検討をいただきました報告書の概要等のご説明をさせていただければと存じます。次のスライドをお願いいたします。

こちらがC C S設備の位置関係になります。前回、あるべきモニタリングの姿に係る検討会の提言をご説明させていただいた中でも申し上げさせていただいたのですが、再度強調させていただきたいのは、こちら実証試験でございますので、極めて手厚いモニタリングシステムを構築いたしました。ここに記載をさせていただいているとおり、C O<sub>2</sub>の圧入モニタリングは非常にたくさんの項目を行っております。

特に振動に関しては、3本の観測線、緑の点になりますけれども、こちらに設置をしました地震計ですとか、左上の陸上地震計、それからO B S、O B Cといった設備、こういったものを駆使して、体に感じないような非常に小さな地震についても観測を行ってまいりました。では、次のスライドをお願いします。

こちらが胆振東部地震の震源と、それから実証試験の圧入地点との関係になります。左下の図になりますけれども、圧入がおおむね萌別層に入れていますので、地下1 k m地点なのに対して、震源の深さは地下37 k mで、それから震央までの直線距離も30 k mほど離れているという状況でございます。

また、この深さに関して申し上げますと、地層の連続性も全くないという状況でございますので、C O<sub>2</sub>の圧入が震源に影響を与えたとしても、潮汐力、潮の満ち引きを引き起こす力、これの1,000分の1程度という極めて小さい力であるということが示唆をされております。次のスライドをお願いします。

こちらが地震発生前後を含むモニタリングの観測記録です。圧入期間の前後にも微小振動の観測を続けておりましたけれども、圧入地点近傍で発生した微小振動は、いずれも圧入地点よりも深い地点で発生した、かつ、マグニチュード1未満という極めて小規模の自然地震のみであります。ですので、今回の地震前後に圧入に起因する振動というのは、検知をされておられません。では、次のスライドをお願いします。

こうした観測結果を苫小牧実証試験に係る有識者検討会、課題検討会にお諮りをしました。この課題検討会には、臨時委員として当時の地震学会会長ですとか、それから東大地震研、京大防災研といった地震の専門家にも臨時委員としてご参加をいただきまして、地震発生から約2か月後となります、2018年11月には報告書として取りまとめまして、当社ウェブサイト公表をさせていただいております。

この検討会では、2点、今回の地震がC O<sub>2</sub>圧入と関係して発生したとは考えられないということ。それから、地震によるC O<sub>2</sub>貯留層の異常はなく、C O<sub>2</sub>の漏洩は認められないということ。この2点の共通認識が得られているところでございます。

次のスライド以降、こちらは参考資料として報告書公表当時の説明資料要旨を添付させていただいております。今日、時間の都合もありますので、細かくご説明はしませんが、スライドの5枚目に記載をいたしましたURLにあります報告書本体とともに、ぜひご一読いただけますと幸いです。

私からの説明は以上です。ありがとうございました。

○大橋座長

はい、ありがとうございます。胆振東部地震と苫小牧のCCS実証との関係についてご説明をいただいたところです。

続いて、資料5について、地球環境産業技術研究機構の薛様よりご説明を5分程度いただけるということなので、ご準備がよろしければお願いできますでしょうか。

○薛様

大橋先生、ありがとうございます。私のほうから、中越地震のことについて説明します。先ほどの苫小牧に続いて、もう一つの事例ですが、平成16年に起こった中越地震の後に長岡サイトの地下の二酸化炭素の貯留状況と、CO<sub>2</sub>貯留の安全性について紹介したいです。次のスライドをお願いします。

このスライドがプロジェクト全体の概要です。前回もお示ししましたが、圧入の期間が2003年7月～2005年1月。中越地震が2004年10月ですので、この期間中に地震が起っています。

このスライドで見ていただきたいのは、井戸が4本ありまして、真ん中のIW-1の黄色い色が圧入の井戸ですけども、その左にあるOB-4と観測井に圧入井と同じように圧力のセンサーがついていまして、つまり圧入中に圧入井の圧力と、それから60m離れたOB-4のところの圧力が記録できます。後ほど、その内容を説明します。次、お願いします。

このスライドは中越地震の発生の状況とその後の対応を示しています。震源と貯留サイトは20km離れております。それから、震源は地下10kmです。CO<sub>2</sub>の圧入深度が1kmと考えますので、かなり深いと思います。

右側に貯留のサイトに置いた地震計の記録です。南北方向、上下、東西方向の揺れを示していますけども、下のグラフが圧入の1日の量、20トン～40トン、それから右側がトータルの圧入の総量ですが、約1万トンです。

2004年10月23日に中越地震が発生した後に、直ちにCO<sub>2</sub>の貯留を停止して、地下の貯留状況を調べました。特にCO<sub>2</sub>の分布状況とか、井戸・地上設備の健全性を確認して、さらに地域・関係省庁にも説明しまして、12月6日に再開したというのが、その後の対応になります。次のスライドをお願いします。

このスライドが全体の流れを示します。左の上のほうに中越地震が発生した日時、その下にどういった方法を使って地下の状況を調査したか、参考資料の1番、2番、3番をもって地下の状況をご説明します。

その後、右側の真ん中に、地元の説明して、さらに経済産業省にも説明して、圧入再開の了解をいただいて、12月6日にCO<sub>2</sub>の圧入を再開しました。次をお願いします。

このスライドが、中越地震の前後地下の二酸化炭素の分布状況ですけども、左側が地震の前、右側が地震の後ですけども、これは二つの井戸の間の二酸化炭素の分布の状況を示しております。

図中の黄緑のところは二酸化炭素が広がっているエリアですけども、そのちょうど境目となっているところが、1本の青い線が引かれている、その線より下が二酸化炭素が貯留さ

れる砂層、その上が泥層からなる遮蔽層です。

CO<sub>2</sub>分布の塊を見ますと、地震の後に左側と何も変化がない。もし変化があると、そこから出ていくというので心配されますけど、それないと確認できますので、遮蔽層からCO<sub>2</sub>が漏れてない。次、お願いします。

2番目の参考資料として、井戸の状況がどうなっているのか。ここは二つの方法を使いました。左側にCBLと書いています。これは井戸を掘った後に井戸が崩れないように鉄管を地中に差し込みますけども、鉄管と地層の間に隙間がありまして、セメントで隙間を埋めています。もし地震の揺れがあって何か異常があれば、このCBLという手法が、その前後の違いを捉えることができます。それがCBLと書いている、図中の赤線と青線でその違いが現れます。もし地震の後に赤線のほうが右に膨らんだりすると、それはセメントの状況が影響を受けた、あるいはCO<sub>2</sub>が漏れ出したということになりますけども、実際に確認をしたところ、それはなかったです。

それから、さらに右側にUSITという手法です。これはより細かい調査ができます。セメントの状況だけではなくて、鉄管の肉厚の変化も、ついでに調べた結果ですが、地震の前後で異常は認められなかったです。ですから、地震の後、二つの手法とも、坑井に損傷はなく、CO<sub>2</sub>の漏洩の懸念はないことが確認できました。次、お願いします。

今までは地下のほうの話ですけど、地上の設備を示したものです。左上のほうに大きなタンクがあります、90トンの液体二酸化炭素がここに一時的に貯蔵されますけど、これも地震のときに強い揺れを受けたにもかかわらず、左下の圧入井の坑口装置、それから右下のCO<sub>2</sub>パイプライン、20mぐらいですけども、いずれも何ら損傷もないということが確認できています。次、お願いします。

このスライドが圧入井と観測井、OB-4の圧力の記録を示していますけども、赤色が圧入井の圧入区間の圧力変動を示しています。青が60m離れているOB-4のところの記録です。赤のほうは青より大きく出ています。60m離れると、かなり小さくなっています。

二つの点線で書いた矢印がありますけども、 $\Delta P_1$ から $\Delta P_2$ の変化の割合をざっと見ますと、60m離れることにつれて、圧力の増加分が、既に30%も減少しています。そこで、少し計算をしています。右上に小さい図面がありますが、圧入の井戸が真ん中にあり、その両側に距離が離れるにつれて、どれぐらいその圧力が減少しているか、二つの方法で評価してみました。薄い黒線がCO<sub>2</sub>圧入時の圧力が広がりを示しますけども、赤が実際に $\Delta P_1$ 、 $\Delta P_2$ の変化の割合に基づいて指数関数で減少する曲線です。この結果でいきますと、二つの手法とも、800mぐらい離れますと、地球潮汐、先ほどお話もありましたように、目安となる0.1kPa、つまり大気圧の約1,000分の1に相当するので、かなり小さくなっています。ですから、中越地震の起こったところが20km先で考えますと、このCO<sub>2</sub>の圧入による圧力の影響が及ぶとは考えられないので、また、同じように、震源が地下10kmに対して、圧入深度が1kmと浅いところですから、CO<sub>2</sub>圧入がこの中越地震との関連性はないです。

私の報告は以上です。

○大橋座長

ありがとうございます。2004年の中越地震と圧入、貯留の関係についてご説明いただいたということだと思います。

続いて、資料6について、北海道苫小牧市、小名様より5分程度使ってご説明いただけるということですので、お願いできますでしょうか。

…（回線不良）

○羽田燃料環境適合利用推進課長

そうしましたら、プレゼンテーションの順番を変えて、させていただきます。苫小牧市のプレゼンテーションを後ほどに回していただけますでしょうか。その間、ご連絡を直接取らせていただきます。

○大橋座長

はい、ありがとうございます。

それでは、後ほどということで、資料はまだ続きまして、資料7もご準備いただいています。これは事務局になりますので、ご説明のほうを、保安についていただけますでしょうか。

○大川鉦山・火薬類監理官

経済産業省の事務局でございます。資料7を用いまして、CCSにおける保安の考え方についてご説明をさせていただきたいと思っております。

2ページをご覧ください。まず、今回、保安の対象とする範囲について、ご説明をさせていただきたいと思っております。CCSには、この下の図にありますように、分離・回収の段階、導管輸送の段階、貯留の段階という三つの段階がございます。今回、事業規制を行いますのは、この下の図の赤い枠の中、導管輸送の場所、貯留の場所でございます。事業規制と保安規制を一体的に措置するという観点から、今回、保安制度を措置するのは貯留事業及び導管輸送事業としてはどうかというふうに考えてございます。

3ページ目をご覧ください。この導管と貯留という、それぞれの段階があるんですが、それぞれの段階についてどう考えていくのかについてご説明をさせていただきます。

まず、貯留の段階の保安についてでございます。このCO<sub>2</sub>の貯留に関しては、井戸を掘削してCO<sub>2</sub>を地下に圧入して貯蔵するというものでございます。この下の図の右半分に当たるところでございます。

これについてCO<sub>2</sub>を地下に圧入するという行為自体は、現在も石油・天然ガスの掘削を目的とするCO<sub>2</sub>-EOR・EGRでも行われております。これは下の図の左半分でございますが、EOR・EGRというものは、油田やガス田で生産量を上げるためにCO<sub>2</sub>を地下

に圧入して、その圧力で油、もしくはガスの増産を行うものでございます。

この二つ目のポツでございますが、井戸の掘削ですとか、CO<sub>2</sub>を地下に圧入する行為、さらには、これらのプロセスで使用する設備、例えばそれはコンプレッサーなどでございますが、こういったものについてはCO<sub>2</sub>の貯留事業とEOR・EGRでかなり類似性があるのではないかと考えてございます。

4ページ目をご覧ください。この、今EOR・EGRについて、油田・ガス田で行われているものですから、その保安は鉱山保安法を基本に対応しております。この鉱山保安法を大枠として措置を検討してはどうかということがご提案でございます。

では、鉱山保安法で、今どのようなことを求めているのかということについて、ご説明をいたします。この一つ目の黒丸の一つ目のところでございますが、まず、事業者が事業を実施するに当たって、鉱山の現在の状況を踏まえて講ずべき保安上の必要な措置、これについて事業者自ら保安規定に記載をいただきます。具体的には、例えばガスの噴出の防止、こういったものについて記載をいただく。その後、事業者自らが記載したこの保安規定を、事業者自らが遵守をする。また、状況の変化があれば、その遵守すべき保安上必要な措置を更新するというリスクマネジメントを実質的に実施していただくということになります。

二つ目ですが、そこで使われる機械についてでございます。掘削の装置ですとか、コンプレッサー、配管などがあるわけですが、その保安を確保するための技術基準を定めております。また、この技術基準が守られるように、実際、設備を設置する場合には、工事計画と届け出てもらう。また、使用する前には、使用前検査を行っていただく。使用中も定期的な自主検査を行っていただくということになっております。

三つ目としまして、こういった行為や保安が適切に行われますように、保安統括責任者を選任していただいております。

こういった措置が鉱山保安法で行われているわけですが、貯留事業とEOR・EGRの類似性に鑑みて、CO<sub>2</sub>貯留事業においては、鉱山保安法も踏まえつつ、新たに体系的に保安規定を措置することとしてはどうかと考えております。

ただ、違うところもあると考えております。その下でございますが、例えば貯留事業とCO<sub>2</sub>-EOR・EGRでは、CO<sub>2</sub>を地下に圧入する行為自体は変わりませんが、地下から石油などを採ってくるというものがございませぬ。CO<sub>2</sub>が地下にとどまり続けるなどの違いがございます。ですので、CCSにおいては、地下の構造、状況などをより考慮する必要があると考えております。

ですので、CO<sub>2</sub>の圧入に伴う地下の構造の保護について、必要なリスクマネジメントの実施や圧入作業への反映などを事業者に求めることとしてはどうかと考えております。

また、それらを実際に運用するに当たっては、最新の技術的な動向を踏まえる観点から、外部有識者の知見などを取り入れるプロセスを設けてはどうかと考えてございます。

その下でございますが、労働安全についてでございますが、鉱山保安法では、鉱山での労働安全もこの法律の中で措置しております。一方、今回の貯留事業においては、例えば坑

内という特殊な環境での作業が想定されておられますので、通常の事業場と同様に、労働安全については、この労働安全衛生法の下で監督してはどうかと考えてございます。次のページをお願いします、5ページでございます。

次は、導管についての保安についてご説明をさせていただきます。CO<sub>2</sub>の導管輸送事業については、CO<sub>2</sub>を地下に貯留することを目的として、導管によりCO<sub>2</sub>を長距離輸送するものでございますが、これは下の図にもありますように、今、ガスの導管事業というものがございます。これは高圧状態のガスを長距離輸送するという行為自体は、今回のCO<sub>2</sub>の導管輸送とガスの導管の輸送、かなり似通っているものと思います。高圧状態のガスを輸送する行為、さらに、これらのプロセスで使用される設備、例えばそれは導管などでございますが、それらについてはかなり類似性が高いというふうに考えてございます。次のページをお願いします。

6ページでございますが、では、今導管の輸送について、いろいろ保安を措置しているガス事業法を参考とした措置を導入してはどうかということがご提案ではございますが、ガス事業法において、どのような保安を求めているかということについては、この一つ目の黒丸の下三つが代表例でございます。

例えば、事業を実施するに当たっては、保安規定の策定・遵守を義務づけております。二つ目として、そこで使う設備についてでございますが、高圧状態のガス導管輸送に耐えられる導管の強度ですとか、危急の場合に導管などを遮断する装置、こういったものについて技術基準を定めております。また、この技術基準が守られるように、実際工事を行う前に工事計画を届け出てもらい、もしくは実際にそれを使用する前に使用前検査を行い、使用中も定期的な自主検査を義務づけております。

また、これらを実際に適切に行ってもらえるように、ガス主任技術者の選任を行っております。

今回、CCSのこの制度の枠組みの中でCO<sub>2</sub>の導管輸送事業についても、ガス事業法も踏まえつつ、新たに体系的に主要な保安規制を措置することとしてはどうかと考えてございます。

ただ、その実際の制度を運用するに当たっては、このCO<sub>2</sub>の特性を踏まえた対応も必要だと思っております。そのCO<sub>2</sub>の特性とは、下の黒丸の2行目に書いてございますが、例えばCO<sub>2</sub>の物質的な特性、可燃性ですとか爆発性がない不活性なガス、一般的にはかなり安全なガスだと言われております。一方で、腐食性があるとか、高濃度のCO<sub>2</sub>の人体への影響なども指摘されております。こういったCO<sub>2</sub>の物質的な特性を踏まえて、実際に技術基準を定めるなどの場合には、こういった物質的な特性を踏まえていくことが必要ではないかと考えてございます。

以上が、CCSに関する保安の考え方の説明でございます。

以上です。

○大橋座長

ありがとうございます。後ほど、この資料について、皆さん、ぜひご議論いただければというふうに思っています。

本日は、環境省の大井様にお越しをいただいている、資料8をご準備いただいているということですので、よろしければ10分ほどお時間をいただけるということですので、お願いできますでしょうか。

○環境省 大井水・大気環境局海洋環境課長

ありがとうございます。環境省の海洋環境課長の大井と申します。どうぞよろしく願いいたします。

資料のほう、今掲示をいただきました。資料8をご覧いただければと思います。海底下CCS制度専門委員会における検討状況についてということでございます。次のスライドをお願いいたします。

地球温暖化対策を所管しております環境省としまして、2050年カーボンニュートラル、脱炭素、この実現に向けまして、CCSの技術の活用は極めて重要だというふうに考えてございます。

他方で、環境省は、それ以外の環境の問題もいろいろ所掌しているところでございますけれども、とりわけ海域におけるCCSにつきましましては、国際的にも廃棄物の海洋投棄を規制しておりますロンドン議定書に基づきまして、規制措置がかかっているということでございます。これを担保するというのもございまして、これまで環境大臣が海洋環境の保全の観点から、海洋汚染等防止法に基づきます許可などを実施しているところでございます。特に海域でのCCS、海洋に関しましては、貯留しておりますCO<sub>2</sub>が海洋中に漏れ出した場合、底生の生物ですね、海底の生物への海洋酸性化による影響が非常にあるということが実際に指摘をされております。そのようなわけで、海におけるCCSについては、特別な観点からの配慮が必要であるというふうに考えているところでございます。

今ご案内のとおり、今後、国内におきますCCS事業が拡大していくと。また、実際の事例として、海外においても海底下CCSが進んでおりまして、これを目的としたCO<sub>2</sub>の輸出みたいな話も見込まれてくると。こういうことがございますので、海底下のCCSが海洋環境の保全としっかり調和する形で実施されること、これがCCSの拡大においても重要だというふうに考えておりますので、こういう観点から、海底下CCSに関する海洋環境の保全の在り方について検討が必要であると、こういう状況でございます。

こうした背景に基づきまして、本年の8月に、環境大臣から中央環境審議会会長宛てに、今後の海底下へのCO<sub>2</sub>回収・貯留に係る海洋環境保全の在り方についてという諮問をさせていただいておりまして、9月に海底下CCS制度専門委員会を設置したところでございます。

それから、現在に至るまでの検討状況が、その下に書いてございますけれども、9月に設置をした後、10月、11月と2回の専門委員会を開催しているところでございます。直近は、

今月初めの11月1日に各主体からのヒアリングということで、本日も先ほど資料発表をいただきましたけども、日本CCS調査株式会社、それから苫小牧の漁業協同組合と、このステークホルダー2者にヒアリングをさせていただき、また、見直しの論点についてということで、例えばCCS事業終了時の措置でありますとか、海底下CCSを目的としたCO<sub>2</sub>の輸出の仕組みなどについて、ご議論をいただいたところでございます。

今後、来月12月から1月にかけて、非常に期間が短こうございますけれども、検討をさらにいただいて、年明けには報告、答申をいただきたいというふうに考えているところでございます。

その後のスライドはもうご参考になりますけれども、次のスライドをご覧くださいと、実際の海洋汚染等防止法に基づきます措置についての解説でございます。CO<sub>2</sub>の海底下廃棄に係る許可制度ということで環境大臣の許可、それから事業者による環境影響の評価と。この環境影響の評価と申しますのは、いわゆるアセス法に基づきます評価とは少し趣が異なっておりまして、仮に海洋中にCO<sub>2</sub>が漏れた場合にどういう影響があるのかというようなことをシミュレーションというか、アセスしていただくということでございます。

また、実際に事業を実施するに当たって、その海洋環境の監視ということをお願いしているという、こういう三つの制度でございます。

最後のスライドは検討の専門委員会の委員名簿でございますので、ご参考にご覧いただければと思います。

非常に手短でございましたけれども、以上でございます。どうもありがとうございます。

○大橋座長

大井様、ありがとうございます。ぜひ事務局でもしっかり連携して、両方の会議体を進めていただければという思いでございます。はい、ありがとうございます。

それでは、北海道苫小牧市の小名様より、資料6をいただいておりますので、お時間は5分程度いただけるということですので、よろしく申し上げます。

○北海道 小名苫小牧市産業経済部長

よろしく願いいたします。

本日は、苫小牧市における住民理解の形成についてということで、当市におけますCCS実証試験や、それに係る合意形成について、少しお話をさせていただきたいと思っております。限られた時間ではございますが、よろしく願いいたします。次のスライドをお願いします。

当市におきましては、CCS実証試験の候補地選定に向けた動きを踏まえ、2010年4月、今から13年ほど前になりますが、当市が実証試験地となることを目指し、市長が旗振り役となり、地元の産業界、学術機関、また漁業協同組合にもご参加をいただき、苫小牧CCS促進協議会を設立いたしました。

協議会設立後、要望活動を実施し、また実証試験地が苫小牧に決定した後におきましては、経済産業省様やNEDO様、日本CCS調査様のお力をお借りし、地元の理解促進に向けた広報・周知活動等を実施してまいりました。

右下に4枚写真ございますが、この右下の写真でございますが、こちらは市役所庁舎内にモニターを設置し、圧入状況などについてリアルタイムで市民の方々の目に見えるような周知を行ってまいりました。

その後、2020年9月、それから2021年10月には、国のカーボンリサイクルの動きなどを踏まえまして、二度の改組を行い、現在では苫小牧CCUS・ゼロカーボン推進協議会として活動しております。次のスライドをお願いします。

苫小牧におけるCCS大規模実証試験におきましては、沖合3～4kmの地点の海底下が貯留地点であったため、事前調査の段階から関係ステークホルダーを含め、一体となって検討を進め、誘致活動を行ってまいりました。

その中でも海域のステークホルダーである漁業関係者のご理解とご協力が必須である中、苫小牧漁業協同組合様のご協力もあり、大きな反対もなく、実証事業に関する誘致活動を行うことができたものと考えております。

左側に図がありますけども、その下のほうです、実証試験スケジュールの図がございますが、右側が2020年で切れておりますが、実際には2019年の圧入停止後もモニタリングは継続しており、四季ごとに行われる海域での調査などにおいては、引き続き、漁業関係者への周知、調整、傭船などご協力をいただいております、ステークホルダーの方々のご理解とご協力がある、実証事業が円滑に進められているものと考えております。

また、昨年、令和4年1月には、当時の萩生田経済産業大臣が苫小牧に来られた際には、実証試験に対する漁業関係者の協力への感謝の意を伝えていただいたところでございます。次をお願いいたします。

こちらは経済産業省の事業となりますが、CCSを事業化していくに当たり、令和5年6月に七つのプロジェクトが選定されました。その中には、出光興産、北海道電力、石油資源開発の3社による苫小牧市を対象エリアとした案件も含まれております。それにつきましては、日本初の大規模実証試験である、苫小牧におけるCCS大規模実証試験において、2016年～2019年までの3年間で、30万トンの圧入を達成した実績及び実証時に確認されました周辺地層の貯留ポテンシャルの豊富さから、対象エリアとして事業を検討されることになったものと考えております。

苫小牧市からの説明は、以上となります。

○大橋座長

小名様、ありがとうございました。

それでは、ヒアリングのほうは以上とさせていただきます、こうしたヒアリングを踏まえて、これから皆様からご意見をぜひいただければと思います。人数、相当数おりますので、大変恐縮ですが、ご発言の順番は委員の名簿順ということで、私のほうからご指名をさせていただきます。

また、会議時間、毎度のことながら限りがございますので、ご発言のほう、委員の方は一人3分程度で、オブザーバーの方は後段でさせていただきますが、2分程度ということで進

めさせていただければと思っております。

まず、お時間が限られている方から優先してご発言をお願いできればと思います。まず、チヴァース委員の代理でお越しいただいている金子様からお願いできますでしょうか。

○金子様（チヴァース委員代理）

三井住友銀行の金子です。本日はありがとうございます。ふだん水素・燃料電池戦略協議会の委員をさせていただいていますけれども、本会議については、今日初めてお伺いしたけれども、非常に多面的に詳細な議論が行われているということで、非常に皆様のご尽力に敬意を表します。ありがとうございます。

私のほうから、3点申し上げます。モニタリングについて、銀行としてのファイナンサーという観点から拝見しますと、やはりしっかりと質を担保するモニタリングが必要というところがありますけれども、一方で、このCCSの事業そのものに関しては、先ほどのプレゼンの中でもありましたが、エネルギーを発掘するとか、そういうアップサイドのリソースが出てくるところがないというところもありますし、また、そのカーボンプライシングが入っていく時間軸というところにも、ある程度ラグがあるというところもある中で、やはりモニタリングのコストそのものが事業性、事業の予見性の足を引っ張らないように、設計をぜひお願いしたいと思います。

やはり、その手前での脱炭素に係る事業計画の策定の段階においていような不確実性がある中で、CCSに依拠して進めないといけないプロジェクトというの、これから増えてくるとお思いますので、そこをしっかりと担保できるようにモニタリングのところの設計をいただくとありがたいかなと思います。

また、2点目ですけれども、エネルギーの上流の海外のプロジェクトファイナンス等では、その環境影響評価として、エクォーター原則とか、あるいはIFCなどの国際金融機関の基準等を参照してプロジェクトの評価を進めることが多くございますので、モニタリングの規則の策定に当たっても、こういった国際的な基準も参照しながら進めていただくとありがたいかなと思います。

それから、3点目ですけれども、今日ご説明がありましたようなモニタリング、あるいは第三者、CCSの第三者評価という観点で、この評価機関等の人材育成みたいな面についても、例えば日本国内で担保していくというような方向性でご議論が進められるといいのかなと思います。

以上です。

○大橋座長

ありがとうございます。

続きまして、武田委員、お願いできますでしょうか。

○武田委員

ありがとうございます。私のほうからは、保安規制について述べさせていただきます。

まず、その前提として、前半いただきました各プレゼンテーション、また、苫小牧市から

いただきましたご報告内容というものは、望ましいリスクコミュニケーションの例であるというふうに思います。

それを前提に、事務局から保安規制の基本的な考え方をお示しいただいたわけですが、水素について多くの法律が複雑に関係して、消費者のステークホルダーに対するリスクコミュニケーションを難しくしているというような例を考えますと、事務局案にありますように、体系的には保安規制を新たに考えるということは、理にかなっていると、望ましいものであるというふうに思います。

また、その際に、ご説明にあったように、CO<sub>2</sub>の特性を踏まえたものとするということについても賛成をしたいというふうに思います。

以上です。ありがとうございました。

○大橋座長

ありがとうございます。

続きまして、辻佳子委員、お願いできますでしょうか。

○辻（佳）委員 ありがとうございます。

ご解説、それからご説明、ありがとうございました。まず、JOGMECのご説明の中で相図が出てきましたが、この図では時間軸が長いということが一つのメッセージだと思います。この図はあくまでも平衡論支配だと思いますので、実際は速度論支配、かつ状況次第で変わってくる点は、学術的にもこれから検討がされていくと思います。そういった新しい知見をどんどん反映させていくということが大事だと思います。

本題になりますけれども、資料7についてコメントをさせていただきます。

まず、2ページ目に、今回の対象領域が明確に示されていて、とてもよいことですが、一方で、貯留で終わることなく、その後のモニタリングということに関しても、この保安の対象の中だと思います。これから議論するのかもしれませんが、今日のご説明の中には抜けていたと思います。

それから、4ページ目のところに、届出と書かれていて、私が少し混乱しているだけかもしれないのですが、環境省のロンドン議定書の対応許可制になっています。総じてこのCCS事業は、省庁をまたがってやっていくことになるので、届出なのか、許可制なのか、それだけではなく他にも検討項目があると思いますが、それぞれ対応しなければいけないというようなことにならないように、できれば窓口が1本化される仕組みづくりが必要だと思います。

特に環境省のご説明で廃棄物という言葉が出てきていましたけども、日本の廃掃法の中では、CO<sub>2</sub>は気体だったら廃棄物ではないです。今回、ほかの法律との齟齬がないように、うまく適用しながら新しい法律をつくっていかうとご検討をされているので、省庁をまたがったところについても、ご検討下さい。

あと細かいところで言うと、6ページ目のところで、CO<sub>2</sub>の特性を踏まえた対応という意味で言いますと、陸上の話にはなりませんけれども、もしリークした場合を考えたときには、

ガス密度は天然ガスとCO<sub>2</sub>では全く違います。検討すべき物性値の洗い出しをよろしく  
お願いいたします。

以上です。

○大橋座長

ありがとうございます。

続いて、大島委員、お願いできますでしょうか。

○大島委員

ご指名ありがとうございます。消費生活アドバイザーの大島です。

本日は、詳しいご説明ありがとうございました。私からのコメントを2点申し上げたいと  
思います。

一つは安全性についてです。安全性は必須で、被害を出さないということは第一に考えて  
いただいていると思います。ただ、人類史上、新しい試みですので、現在の知見でできる限  
りのことをしても、万事うまくいくとは限りません。地震との関連も、過去の2件が大丈夫  
だったからといって、今後も大丈夫とは限らないと思います。あと、IEAが世界的な視野  
で、地震との関係はほぼないと考えられると言っているとしても、地震大国日本で、大丈夫  
とは言い切れないと思います。

ということで、最善の科学的知見を活用していただきたいと思います。その上で、  
どのような根拠に基づき、誰が判断したのかということをはっきりとさせつつ、万が一何かうま  
くいかなかった場合には、どこで判断を誤ったのか振り返って反省し、知見を蓄積していけ  
るようにしていただきたいと思います。悪者探しをしたいわけではありません。専門家に責  
任を持ってご判断いただき、科学的な知見を積み重ねていただきたいという趣旨でござい  
ます。

次に、モニタリングはとても大切だと思います。EORやEGRは、石油や天然ガスなど  
の目的の資源を得るために実施していて、結果は目に見える形で、明らかだと思います。目  
的が達成されなければビジネスにならないので、実施しないと思います。それに対して、C  
O<sub>2</sub>の貯留が異なるのは、シミュレーションとモニタリングでしか目的とする結果が得られ  
ているかどうか分からないという点です。最悪、たまっていますよといいながら補助金を  
得て、CO<sub>2</sub>貯留に対する料金を徴収して、ビジネスができるということです。これは国費  
の無駄遣いにもなりますし、エネルギー料金や製品の代金が無駄に高くなるということに  
なりかねません。CCSは気候変動対策として実施することなので、きちんと未来永劫、C  
O<sub>2</sub>がそこにたまっているということは確かなこととしていただきたいと思います。

私からの意見は以上です。ありがとうございました。

○大橋座長

続いて、近藤委員、お願いできますでしょうか。

○近藤委員

おはようございます、近藤です。よろしく申し上げます。

今日はたくさんの方のプレゼンを聞かせて頂き、ありがとうございます。非常に理解が深まりました。感謝申し上げます。それから、最近、苫小牧さんの例がテレビか何かで報道されたようでございまして、僕の周りの学生さんとか市民の方から、ポジティブな意見ですとか、不安な意見とかいうのも聞いていたので、そういうのも含めて、今日議論ができればいいなと思っておるところです。

私のほうから、4点ほど話をしたいと思っています。

まず1点目は、事務局から提案がありました資料7でございすけども、基本的にはこれ、賛成したいと思っています。ただ、中にもありましたけども、CO<sub>2</sub>はEGRとかで、もう実績があるのはあるのですが、貯留とかになった場合のCO<sub>2</sub>以外の不純物、こういったものの影響というのが、EGRの影響と貯留の場合の影響がどう違うのかとか、先ほど辻委員からもありましたけども、LNGとCO<sub>2</sub>の物性差、特性差というものがきちんと技術要件に入っていく必要があると思いましたので、ここは引き続きご検討いただきたいと思っています。

二つ目は、今日の議論を聞いておまして、やはり事業者選定のプロセスが非常に大事ななということをおもいました。特に、保安基準等で技術的な要件というのが決まってくると思うのですが、やはり長い間の経営になりますので、こういった事業をされる方の経営力ですとか、それから、苫小牧さんの例にありますように、地元とのコミュニケーション力というのがありますので、こういった事業者選定プロセスの中の規定の中に、どこまでこういったものを盛り込むのかというのが大事ななと思いましたので、これも2点目としてお話ししたいと思います。

それから三つ目、事業者選定と合わせて、合意形成プロセスというものをしっかりと定義をしていくのか、ひな形を作ったほうがいいのではないかと考えています。先ほど言いましたように、日本の中では、CCSに対して非常にポジティブな方もあれば、まだ不安だという方もいらっしゃると思いますので、そういう意味で、合意形成プロセスというのを明確にしながら、特に日本特有の地震に対する合意形成みたいなものがきちんとできるといいのかなというふうに思っているところです。

最後、4番目ですけども、バトンタッチの透明性ということで、事業者から最後、管轄官庁に移管されるということがあると思うのですが、この際の透明性をどう担保するか。それから、バトンタッチされた後のモニタリングですとか情報公開、こういったものにつきましても、今回の事業法の中に明記すべきではないかと思いましたので、この4点を意見として述べさせていただきたいと思います。ありがとうございます。

○大橋座長

ありがとうございます。

続いて、南坊委員、お願いできますでしょうか。

○南坊委員

ありがとうございます。少々お待ちください。Global CCS Instituteの南坊でございま

す。私からは、2点コメントをさせていただきます。

まず、CCSの社会需要、住民理解の促進に関してですが、先ほど苫小牧プロジェクトにおける取組に関してご説明がありましたが、苫小牧ではパブリック・エンゲージメント、すなわち住民理解が非常にうまくいった例として世界的に注目されて、その実績が高く評価されていると思います。現在、世界中の操業中のCCSプロジェクトと比較して、人口16万人という大きな町のすぐ近くで、特に、漁業などで海が高度に利用されている環境で、海岸からすぐ海底下にCO<sub>2</sub>を圧入するという、これは世界でもかなりまれな条件下でCO<sub>2</sub>圧入が安全に実施されたということは、ほかの世界のプロジェクトが、大体は人里離れた辺りな場所や海域、島などで実施されていることを見れば、相当珍しく、世界でも参考にされる事例だと思います。今後、社会需要が必要になるCCSプロジェクトが日本でも世界でも増えてくると思いますので、苫小牧の実績は、今後のよい参考になると思います。

また、地震との関連について、先ほど川端様からご報告がございましたけれども、CCSでは、CO<sub>2</sub>を地下に圧入して地層に影響を与えるだけに、誘発地震を起こさないか、あるいは、地震によって圧入サイトに何らかの影響があって、貯留したCO<sub>2</sub>が漏えいしないか、様々な心配事がありますけれども、先ほどご説明があったように、胆振東部地震の際には、いち早く専門家による情報を整理して分析されて、地震による圧入サイトに変化がなく、安全に管理されているということを世界に向けて発信されたというようなことで、こういった例を見ても、今後立ち上がっていくであろうCCSプロジェクトに苫小牧の事例を参考にすべきだと思います。

それから、事務局ご説明の資料7についてなのですが、全体的にこの方向で進めていただくことに賛成をします。

1点、パイプラインについてです。CO<sub>2</sub>は天然ガスなどに比べて可燃性、爆発性がなく危険度が低いとのご認識ですが、それはそのとおりなのですが、ただCO<sub>2</sub>、圧力温度条件によって状態が変化するので、取扱いは、実はあまり簡単ではないということも言えると思います。アメリカでは、自然由来のCO<sub>2</sub>ガス田からEOR目的でCO<sub>2</sub>を輸送するパイプラインが昔から発達していて、長距離にわたって実際に敷設されています。しかし、CCSが大きく拡大するに伴って、新たな課題も見えてきていまして、アメリカの法規制では、超臨界状態の輸送で輸送されるCO<sub>2</sub>が規制の対象になっていますけれども、それ以外の状態では、規定がまだアメリカでも無いといった状況です。日本では、パイプライン建設は小規模だとはいうものの、CO<sub>2</sub>は圧力温度条件によって取扱いが難しく、特に三重点近くになると、ちょっとした変化で、例えばドライアイスになってしまうという場合もあるので、保安規則は専門家の意見を十分取り入れて策定されるべきだと思います。

以上、2点コメントをさせていただきました。ありがとうございます。

○大橋座長

ありがとうございます。

続きまして、西村委員、お願いできますでしょうか。

○西村委員

非常に分かりやすいプレゼンテーションをありがとうございました。

私からは1点だけなのですが、今日、環境省さんから検討会についてご紹介いただきましたけれども、環境省さんで行っているロンドン議定書、海防法に基づくモニタリング制度と、今日、事務局からご紹介いただいた新たな保安規制について、統合することをお考えと従来からご案内いただいていますけれども、事業の円滑な実施の観点から、ぜひこの点について、引き続きご検討を進めていただけたら幸いです。

その際に、保安や環境保全といったように規制には複数の側面が含まれ得ますが、それぞれの場合において、ステークホルダーが完全には一致しないという可能性もあるかもしれません。とりわけ将来的に排他的経済水域に出ていって、そこでCCS事業を展開する場合のステークホルダーの範囲をどう捉えるかも考慮に入れて整理をしていただけたらよいかなと思います。

○大橋座長

ありがとうございます。

続きまして、平野委員、お願いします。

○平野委員

早稲田大学の平野です。簡単に3点ほど申し上げます。

本日のご説明、よく分かりましたが、まずは規制ということに関しましては、事業者の観点から申し上げますと、言うまでもないことですが、二重規制というものをできる限り回避するということが求められています。そういう意味におきましては、経済産業省、環境省間において連携を取っていただき、整合性があり、なおかつ規制の二重性というものが排除できるような形で、ぜひ進めていただきたいということがございます。

それから、結果として、モニタリングコストそのものがやはり過大にならないということが極めて重要だろうということを思います。

2点目、安全性懸念への対応ということ、これは当然かと思えます。そういう中において、仮に二酸化炭素というものが大規模リークした場合といったときの海上と陸上への影響と。これらは既に研究も進んでおり、あるいは、海外等においては事例等もあるかもしれません。そうしたことをお示しいただいて、実際にこのCO<sub>2</sub>のリーケージというのがどれぐらいの影響というのをもたらすのか、どのような損害というものが想定されるのかということ、これをちゃんと科学的に見せていただくということによって、おのずと議論の重点というもの、あるいは安全性の懸念ということに関しましても、一定の解決の方向性というのが見えてくるのではないかというふうに思います。

最後に、3点目として、CCSを受け入れていただける苦小牧さんのお話がございましたけれども、受入地に対するインセンティブというのをどのように考えていくのかということも論点かというふうに思いますので、提起させていただきます。

私からは以上です。

○大橋座長

ありがとうございます。

続いて、山田委員、お願いします。

○山田委員

ありがとうございます。私からは、3点申し上げたいと存じます。

まず、JOGMECからリスクマネジメントに関する詳細説明がございました。これは大変素晴らしい内容でありまして、当然これに沿って実施すべきであると考えます。大事なことは、要するに各段階、つまり事例調査から掘削、圧入、モニタリングという、各ステップにおいて、それぞれ何か実施をすることによって、新しい地下データを得ることができることです。地下データは限られておりますので、それによって不確実性が発生するわけですが、データが得られることによってモデルをアップデートできる。情報が更新されることによって、リスクに関するマネジメントを各段階でやり直すことができるのだということが大事なことであります。ですので、これをこれからある程度、公開、透明化していくということについて、留意していただければと存じます。具体的なことは別途定めることになろうかと思っておりますけれども、ぜひご留意をいただければと存じます。これが1点目。

次、2点目ですけれども、JCCSから地震との関連性について報告がございました。これは、大変十分に検討していると感じます。それから、RITEから坑井の健全性、それから地上設備に関しても丁寧な調査があるというご報告がございました。ポイントは、これらが一般に広く周知されているかどうかということだと考えます。地下に関しては、これまでの努力によってどのような知見が得られているのか、現状においてどのような技術が使えるのかということも含めて、広く普及、広報、周知していくということが大事で、それによって地下に関するよりよい理解ということを広めていくことになるだろうと思っております。こういった仕組みづくりについても、ぜひご留意いただければと考えます。

次、3点目。今回、全般として、大規模にCCSを実施するということを念頭に置いたお話であったかと理解しておりますけれども、将来的には、全国的に中小規模のものも対象になってくるであろうと、そういうステージに進んでいくであろうということが考えられるわけで、それに資するためにも、先行しているものに関する事例集的なものを作成して公開していくということが今後の事業予見性という視点からも重要になってくるのではないかと考えます。こういったことについて検討いただければと存じます。

以上です。

○大橋座長

ありがとうございます。

続きまして、笹木委員、お願いします。

○笹木委員

九州大学の笹木です。今日、いろいろご説明いただきまして、ありがとうございました。

特に2点ほど申し上げたいと思います。

一つは、胆振東部地震と苫小牧のCCS実証事業との関連について、地震からCCS、貯留されたCO<sub>2</sub>への影響、それから、CCSの事業が地震を誘発したかどうかという両面からご検討いただいて、今回、この場合30km離れていて、深さも37kmほど離れているというケースにおいては、両者の因果関係は、どちらもないという結論を導かれたということ、検討の過程も含めてよく理解できました。ただ、やはり日本は地震大国で、いつどこで起こるか分からないというところがあるので、もっと近いときはどうなのかとか、それぞれ一つずつのケーススタディをこれからも蓄積していただきたいと思っております。

もう一点は、最初にJOGMECからご報告がありましたCO<sub>2</sub>の貯留の過程ですが、物理的な固定から化学的な固定へ移行するお話に基づいて、もっと貯留の安定性の平衡を積極的にずらす方法として、地下に化学的な固定を促進する材、例えば酸化カルシウムとか酸化マグネシウムの添加といった研究例がありますが、そういうものを入れるというお考えもあるかと思いますが、もっと先進的な技術として、多孔性配位高分子構造体(MOF)なども主にCO<sub>2</sub>ガス分離を目的として開発されている材料ではありますが、これらの必要性の検討も今後進めていただければと思います。

私からは以上になります。

○大橋座長

ありがとうございました。

続いて、澁谷委員、お願いします。

○澁谷委員

澁谷でございます。私のほうからは、今日のプレゼンテーションの地震のほうで1点と、あと保安のほうで2点ございます。

1点目の地震については、先ほど笹木委員からもおっしゃったとおり、今回のCCS事業が地震に対してもたらす影響と地震がCCSの設備に対してもたらす影響について、しっかり検討されているということかと思うのですけれども、一方で、比較の実証事業が少ない割には、必ずそこで地震が起こっているということについては、少し検証が必要かなと思っています。というのは、さっき冒頭でJOGMECさんからのご説明にあったように、構造のトラップというのは、ある程度地層がトラップできる構造がないといけないという観点で見たときには、そういう地層の構造が、比較的地震が起こりやすい構造でもあるのかなというふうに思いますので、その辺りも含めて、しっかり今後も検討していただきたいというふうに考えています。

保安のほうにつきましては、今回、ガス事業法と鉱山保安法を参考にされるということなのですけれども、特にパイプライン等については、両者つながっていますので、どこからどこまでをガス事業法を参考に、どこからどこまでを鉱山保安法にするのかというのを考えたときに、よく見落とされがちなのが、ちょうどその境目にある設備というのが意外に見落としがちになりやすいので、その辺りも含めてしっかり検証を、事業法を作るときには

検討いただきたいというふうに考えています。

保安についてのもう一点目は、ガス事業法が対象にしている導管の部分なのですが、比較的大規模な配管を対象にされていると思うのですが、その中のガス漏れを検知するのって結構簡単ではなくて、実際、都市ガスのガス事業法なんかでは、臭いをつけてガス漏れを検知するということが行われているわけなのですが、今回のCO<sub>2</sub>にわざわざ臭いをつけるということは、多分やられないと思うのですが、逆に可燃性もなく爆発性もないガスであるがゆえに、意外と漏えいに気づきにくいというデメリットもあるかと思います。先ほど南坊委員からもご指摘があったように、取扱いも比較的厄介なガスでもあるので、安易に燃えない、爆発しないから安全装置等を外せばよいという話ではなくて、しっかり議論した上で安全対策を進めていただければと考えております。

私のほうからは以上です。

○大橋座長

ありがとうございます。

続いて、島委員、お願いします。

○島委員

森・濱田松本法律事務所の島でございます。本日、JOGMECさん、RITEさん、苫小牧市さんなど、いろいろご説明をいただきまして、ありがとうございます。貯留の安全性や住民理解に関する具体的な取組について理解が深まりました。

私からは、資料7について1点コメントをさせていただきます。主に貯留事業のほうの保安に関してなのですが、資料では鉱山保安法に関して、鉱山の現況を踏まえて講ずべき必要な措置について策定するというので、基本的にリスクベースの考え方に則っているのかなと受け止めました。昨今の産業保安の考え方や人的リソースといったことを考えると、そのこと自体に特段違和感はありません。

一方で、保安の具体的な内容や程度については技術系の先生方のご意見に委ねたいと思いますが、そうやって定めた保安の内容は、事業者の説明責任の一端を形成する。そして、殊にCCSに関しては、社会的受容性を醸成するときの大事なツールになってくると同時に事業コストにも跳ねてくる、という理解でおります。

こういった保安の内容・程度の波及効果を考えたとき、資料7の貯留に関して外部有識者の知見を取り入れるプロセスを設けることとしてはどうかという記載が実際どういったインパクトを持つのが分かりませんでしたので、今後の検討の中などでお示ししていただければと思います。例えば、期間に関して、先ほど薛さんから、貯留の圧力のリスクプロファイルなどのご説明もありましたけれども、リスクが低減する期間を対象として考えているのかや、外部有識者の位置づけ、どういった方々を想定されていて、事業を進める上でどういったオーソリティを持つのか・持たないのか。また、事業コストとの関係では、それらの方々に単発で意見を伺っていく形になるのか、それとも長期の業務委託のような

形になっていくのか、この辺りをより明確にしないと、事業者の説明責任、社会的受容性、事業コストの算定というところも進まないかと思しますので、明確にしていいただければと思います。

以上です。

○大橋座長

続いて、寺下委員、お願いできますでしょうか。

○寺下委員

寺下です。保安につきましては、パイプラインと地下注入をガス事業法や鉱山保安法に準じた制度でカバーして、分離・回収や車両輸送を現行制度で規制することについては、特に異論はございません。国や自治体の役割分担につきましては、恐らくガス事業法などと同様に、多くの部分を国が所管するイメージなのかと思っております。その辺りについても、今後示していただければありがたいと思っております。

また、CO<sub>2</sub>の特性に応じた保安に関する具体的な基準につきましては、省令等のレベルで整理されるのかなと思っておりますけれども、現在ではあまり想定されない不純物を多く含む低純度のガスの輸送も想定されるかと思しますので、専門的な見地から検討を進めていただければと思います。

以上です。

○大橋座長

ありがとうございます。

続いて、原田委員、お願いできますでしょうか。

○原田委員

政策投資銀行の原田でございます。

私も皆様と同様、資料7については、事務局案について、全体的に妥当だと思いますし、あとCO<sub>2</sub>貯蔵とEORの類似性ですとか、導管輸送の共通性から、鉱山保安法、ガス事業法をベースにするということにも賛同いたします。その上で三つほど申し上げたいと思います。

まず一つ目、今回、二つの地震との関連が認められないということを検証していただき、非常によかったなと思います。また、特に苫小牧では、迅速にこの結果をステークホルダーと共有されたということは、非常に素晴らしいと思っております。

ただ、一方で、このような科学的な説明と実際に皆様に納得いただくというコミュニケーションは異なりますので、今後とも一般の関係者にも分かりやすい説明を続けていただければというふうに思っております。今回、特に海洋への漏えいの場合について、海水が酸性化することによる海洋生態系への影響などのご説明は特にございませんでしたけれども、これもしっかりご説明いただければと思いますし、何か既に事例とかの事象があれば、ぜひ共有いただきたいと思います。

2点目、皆様もご指摘ですけれども、状態変化ですとか腐食性の問題、CO<sub>2</sub>は、特に導

管輸送の場合にあるというふうに認識しております。そのためにステンレス等の耐腐食性がある鋼材を利用していくということになるとは思いますけれども、この際、もちろん安全性というのは大前提なのですが、事業性を担保するという観点から、過剰な要求にならないように妥当な規制をかけるということをご検討いただきたいと思ひますし、今後、まずは安全サイドに沿ってやっていくということだとしても、事業が進むにつれて、規制の妥当性を検証していただくような、必要であれば実証実験などもぜひしていただきたいというふうに思ひます。

最後、まさに金子さんがご指摘くださったように、私も赤道原則、I F Cパフォーマンススタンダードに準拠していただくということが非常に重要と思ひます。これ、環境アセスから開発段階、それからモニタリングの各段階において、このスタンダードに準拠していただくということがプロジェクトファイナンス組成上の必要条件になりますので、今後、制度をつくっていく際にしっかり参照していただければというふうに思ひます。

以上です。

○大橋座長

ありがとうございます。

続いて、久本委員、お願いします。

○久本委員

特別民間法人高圧ガス保安協会の久本でございます。私のほうからは、保安に関連した事務局資料について、3点意見を申し上げます。

1点目は、貯留事業についてです。貯留事業の保安規制を新法で手当てするに当たり、4ページでは、鉱山保安法を参考とした措置の導入が記載されておりますが、苫小牧のCCS実証では、コンプレッサーや配管等の地上設備については、高圧ガス保安法を適用していません。新法では、地上設備と地下の貯留層の保安を国が一体として見るとしても、地上設備の保安を確保するための技術基準については、高圧ガス保安法の安全対策を最低限遵守し、その上で、鉱山保安法上で求められる安全対策を組み合わせるべきというふうに考えております。特に、貯留事業の特性を踏まえた対応として、運転時の状態監視や異常時の緊急遮断等に万全を期すべきというふうに考えております。

2点目は、導管輸送についてでございます。6ページでは、ガス事業法を参考とした措置の導入とCO<sub>2</sub>の特性を踏まえた対応が記載をされております。導管による大量かつ長距離のCO<sub>2</sub>輸送は、これまで経験がないことから、その安全性については十分な検討が必要です。アメリカでは、2020年にミシシッピ州で起きたCO<sub>2</sub>パイプラインの破断事故によりまして、CO<sub>2</sub>が近隣集落に流出し、住民が病院に搬送されるなどの被害が出ております。これを受けまして、アメリカの運輸省パイプライン・危険物安全局では、来年の提案を目指してCO<sub>2</sub>パイプラインの安全規制の見直しに取り組んでおります。そのほか、幾つかのパイプラインのプロジェクトに係ります許可申請が棄却される事例が生じているというふうに承知しております。大量かつ長距離のCO<sub>2</sub>の導管輸送が想定されるCCS事業では、諸外

国の動向を把握するとともに、CO<sub>2</sub>の特性を踏まえた技術基準を検討する必要があるというふうに考えております。また、特に超臨界のような高圧での輸送につきましては、漏えい等により大量のCO<sub>2</sub>が大気中に放出される際の影響も十分に考慮した安全対策とする必要があることから、安全性に確信が持てるまでは見合わせる必要があるというふうに考えております。

3点目は、第三者機関の活用についてです。並行して別の審議会で議論されている水素の保安に関しましては、第三者機関の活用が議論されております。CCS事業の保安についても、第三者機関を活用していただきたいと思っております。KHKも保安の専門機関の立場から、CCS事業の保安に貢献していきたいというふうに考えております。

以上でございます。

○大橋座長

ありがとうございます。

続いて、古井委員、お願いします。

○古井委員

早稲田大学の古井です。おはようございます。本日は多岐にわたるテーマについてご説明をいただき、ありがとうございます。

まず、ヒアリングの冒頭で、JOGMECのほうから、CO<sub>2</sub>貯留メカニズムやリスクマネジメントのお話がありました。本日ご説明いただきましたような地下評価技術、モデリング、シミュレーション技術を活用して、CCSにおける二酸化炭素の圧入、貯留リスク、漏えいや、誘発地震のリスクを低減することになると思っております。これらの技術は、従来の石油開発の技術がベースとなっていますので、ある程度確立した手法と言えますが、CCSでは、比較的浅い層への流体の圧入だったり、モニタリングの期間が長くなるなど、異なる点もありますので、そういった部分については、事業と並行して必要となる研究開発を今後も続けていく必要があると思っております。

次に、漏えいや地震への懸念についてですけれども、社会的にも非常に関心の高いものだと思います。本日、苫小牧や長岡での調査結果などについてご説明を頂きましたが、日本は、地震の多い国ですので、今後実施されるCCS事業においても、操業中に周辺で地震が発生することは十分に予想されます。苫小牧や長岡でも、地震と圧入の因果関係を調査するのに様々な検討がなされたと説明がありましたが、こういった因果関係の調査にどのくらいの範囲、どの程度の精度のモニタリングデータが必要となるかなど、過去の事例を整理して、今後のモニタリング計画等に生かしてもらうことが求められると思っております。

また、操業中のモニタリングデータを広く公開するなどして、情報の透明性を社会に示していくという取組も必要になってくるかと思っております。

後半の部分で、苫小牧を例とした住民理解への取組についてのお話もありましたけれども、社会的受容性の構築というものがCCSの事業化には一番重要な課題だと思っております。現状では、CCSの認知度というのは、社会的にはまだまだ低いと思っております。第一

歩として、CCSを社会に広く知ってもらう啓蒙活動などが、社会的受容性の構築に繋がると思います。

次に、二酸化炭素の圧入、貯留の基礎となる地下開発技術についてですが、本日JOGMECから紹介いただいた諸々の技術は、専門家でない方にはなかなか分かりにくいといった面もあるかと思しますので、貯留層評価技術等をできるだけ分かりやすく説明する取り組みも必要だと思います。広く技術を理解してもらうことで、CCSへの信頼性も向上していくと思いますので、今後、モニタリング等、様々なデータが取得されて、そういったデータも公開される可能性を考えますと、様々な方面からの住民理解への取組を進めることで、CCSへの安心感や技術への理解というのが広がると思いますので、今後も引き続きご検討いただければと思います。

私からは以上となります。

○大橋座長

ありがとうございます。

続いて、辻健委員、お願いできますでしょうか。

○辻健委員

まず、JOGMECのCO<sub>2</sub>貯留メカリズムのリスクマネジメントについてです。貯留層シミュレーションを行って安全性を、将来を予測するというプロセスを行うのですけれども、そこに地質モデルの精緻化というのが必要になってきます。地質モデルの精緻化をする上で、地震探査データを取得して調査井を掘削する必要があるのですけれども、それらにはやはり非常に大きなコストがかかってしまう。しかし、どれぐらいコストをかけて地質モデルを構築するかというのは、CO<sub>2</sub>貯留層の環境、地質条件に強く依存すると思っています。ですから、同じデータがあればオーケーという、そんな簡単な話にはならないのではないかなと思います。

そこで、どこまで地質モデルを精緻化するかどうかというのは、審査機関の役割が重要になってくるのかなと思っております。そのような審査機関はJOGMECになるのかもしれませんが、事業者と風通しのよい環境を保持して、安全性をもちろん重視する、それが一番重要なです。建設的にコンストラクティブな議論、意見交換を行って、それぞれのCO<sub>2</sub>貯留サイトに適当な地質モデルの構築とか、そのサイトに適切なモニタリングスキーム、そういうものを一緒に考えていくというような役割を担う、そういう審査機関が必要だと思います。

それで、2点目ですけれども、今日は、もしかしたら話題には上がらなかったかもしれませんが、モニタリング期間が非常に長いのは結構大変だと思っています。例えば1,000年間、モニタリングでCO<sub>2</sub>の挙動を調べるというのは、なかなか現実的には難しいのかなと思っております。技術の発達によって、そもそも1,000年後というのは、多分違うモニタリング技術も出てきていると思いますし、1,000年間のモニタリングを設計すると一気にコストが跳ね上がってしまうので、なかなか動きにくいのではないかなと思います。ですから、

モニタリングの終了時期というのは、CO<sub>2</sub>が将来どのように動いていくかというのを予測するシミュレーションがありますけれども、CO<sub>2</sub>の挙動と同じようなモニタリングデータが得られれば、そこで終了するというような、そういうスキームを取っていく必要があると思います。そこでも、やはり審査機関の役割というのが重要になってくるのではないかなと思います。

最後に、今日、CO<sub>2</sub>と地震の関係があったと思いますけれども、科学的な定量的なデータを示して、その関係性を評価するというのは非常に重要になってくると思っています。データに基づかない説明というのは誤解を生むので、住民からの理解も得られないのではないかなと思います。我々の研究室も科学的にCO<sub>2</sub>の誘発地震と自然地震を区別しようという研究もしているのですが、最近の研究で、自然地震のトリガーとなる因子、具体的には水圧の変化なのですが、それとCO<sub>2</sub>貯留による水圧の変化を比較する方法があると思います。苫小牧の結果もよく似た方法を使っています。そういう方法で定量的な議論も可能になってくるのではないかなと思っています。

一方で、これらの議論は結構難しく、国民に理解していただくためにも、CCSや地震のことを国民にもっと理解してもらう機会をつくるべきだと思っています。私も大学にいる者として、こういうアウトリーチ活動を行っていきたくと思います。

以上です。

○大橋座長

ありがとうございました。

以上で、委員の方のご発言は全ていただいたのかなと思っています。

よって、よろしければ、続いてオブザーバーの方々からご発言をさせていただきたいと思いますが、順番は委員と同様、また名簿順でお願いできればと思っています。冒頭でも申し上げましたが、お一人2分以内ということで、ご協力をお願いできれば幸いです。

それでは、最初に、一般社団法人セメント協会、細田様からお願いできますでしょうか。

○細田オブザーバー

セメント協会の生産・環境幹事長をしています細田でございます。本日はお時間頂戴いたしまして、ありがとうございます。一つが質問で、一つお願いがございます。

1点、質問でございますけれども、冒頭、JOGMEC様から、CO<sub>2</sub>の貯留メカニズムの経時変化のご説明をいただきましたけれども、その横軸が対数目盛となっているということから察するとおり、この事業は100年ないしそれ以上の時間軸を持つ事業であります。ガスの漏えい等それぞれの時間軸でどのような責任があるのか？おいおいご教授いただきたいと思ます。

もう一つ、お願いがございます。セメント業界では、廃棄物・副産物の使用を従前より進めておまして、22年度で2,500万トンの廃棄物または副産物を活用してセメントを製造しております。その30%ほどは、海岸から数十km離れた内陸工場生産しておりますが、それぞれの内陸工場も地域の経済圏と密接に関係して、その業を営んでおります。その内陸

工場の取扱いが今回のCCSのポイントとセメント協会では考えてございますけども、海城へのガスの送ガスというところについては、専属のパイプラインがまず必要ということ。あるいは、そのパイプラインの敷設については、住民のご理解が必要といったこと。くわえて、そのパイプラインでCO<sub>2</sub>を送るには、相当程度のCO<sub>2</sub>を分離・回収する必要があるということ。内陸の海岸から離れたサイトからのインフラ整備というところも、併せてご検討のほどよろしく願いいたします。

以上でございます。

○大橋座長

ありがとうございます。

続いて、石油連盟、奥田様、お願いします。

○奥田オブザーバー

石油連盟の奥田でございます。1点、資料7の保安について意見を申し上げます。

今回の新法では、貯留事業と導管輸送事業について、既存の保安規制を参考に規制を検討するとの方向性が出ておりますけども、これに賛同いたします。

その上で、導管輸送においては、長期ロードマップの取りまとめにおいても、長距離大容量輸送などでコスト面での優位性があり、コスト低減の効果が大きいと見込まれるとされております超臨界状態でのCO<sub>2</sub>輸送について、今日、何人かの委員からもご意見が出ましたけれども、やはりパイプライン敷設地域の条件に配慮をしながら、この状態での輸送が可能となる形で制度設計をいただくようお願いをいたします。

以上です。

○大橋座長

ありがとうございます。

続いて、石油鉱業連盟の川口様、お願いします。

○川口オブザーバー

石油鉱業連盟の川口でございます。本日の経済産業省からのご説明に対しては、基本的に賛同いたします。

その上で、これは何人もほかの委員からもご指摘がありますように、二重規制について、とりわけ海防法との二重規制は排除していただき、CCS事業法に一元化していただくということを強く要望いたします。

また、貯留終了後のモニタリングについては、その内容については、適切な内容にするということでございますが、その責任移管の時点につきましては、本日、JOGMECからアルバータ州の例のご説明がありました。アルバータ州のように原則10年、ないしは、7年という一定の期間を設けた上で、挙動が安定しているということが専門的、客観的に説明できる状態であれば、さらに短縮できるというのが合理的な移管の考え方ではないかと思っております。

それから、3番目に、先ほど奥田委員からもご指摘がありました。海外でも超臨界状態

での輸送というのは、既に認められている状況でございます、これも科学的、専門的な見地から検討していただき、適切な規制体系をつくった上で我が国でも認めていただきたいと思っております。

また、今回の検討の射程に入っておりますが、CO<sub>2</sub>を今後、海外へ輸出する、海外で貯留するという事業形態は既に想定されておりますので、それも十分検討対象に含めた上で規制体系の構築をよろしくお願いいたします。

以上でございます。

○大橋座長

ありがとうございました。

続いて、日本CCS調査株式会社、川端様、お願いします。

○川端オブザーバー

川端でございます。地震の報告につきまして、南坊委員、山田委員、それから原田委員をはじめ、多数の委員の皆様からのサポート的なコメント、ありがとうございました。

山田委員からご指摘のありました周知につきましても、当社、取り組んでおりまして、報告書についても公表させていただいております。ぜひこういった報告書が出ているよということを各委員の皆様におかれましても、何かネガティブな話等があった場合に、周知にご協力をいただけますと幸いです。

それから、笹木委員から、もっと震源が近い場合などのケーススタディについてのご指摘をいただいたと思っております。こういった点については、そもそもJOGMECさんのご説明の中にもありましたけれども、そもそも地震多発地域というか、近くで大きな地震が起こっているようなところではCCSを実施しないというのがサイトスクリーニングの段階で行われるというのが通常だと考えておりますので、そういったことで防いでいくということなのではないかなと理解をしているところです。

私からは以上です。

○大橋座長

ありがとうございます。

続いて、一般社団法人日本ガス協会の野口様の代理で工月様、お願いします。

○工月様（野口オブザーバー代理）

日本ガス協会の工月でございます。本日、都合により代わって参加させていただいております。資料のご説明、ありがとうございます。弊会から2点発言させていただきます。

1点目ですが、資料7の2ページとか6ページにありますとおり、導管輸送事業について、貯留事業とともに新たに体系的に主要な保安制度を措置するという本日のご説明の方針に賛同いたします。

2点目ですが、前回、私ども本協議会でご説明させていただきましたとおり、ガス業界もCCSにも取り組もうとしておりますが、回収したCO<sub>2</sub>、これを原料としてe-メタンを製造することにも注力しております。回収されて輸送されるCO<sub>2</sub>というのがCCSで送

られることのみならず、CCUにも大いに関係があると考えておりまして、こうしたことも踏まえたカーボンマネジメント小委員会で、このCCUについてもお取上げいただいて、ご検討をお願いしたいというふうに思います。

以上でございます。

○大橋座長

ありがとうございました。

続いて、日本製紙連合会、先名様、お願いします。

○先名オブザーバー

日本製紙連合会の先名でございます。

本日は、CO<sub>2</sub>貯留メカニズムとリスクマネジメント及び保安の考え方、または地震との関連性につきましてご説明いただきまして、どうもありがとうございました。よく分かりました。

特に、地震に関連しましては、中越地震後のCO<sub>2</sub>貯留状況と安全性、また北海道胆振東部地震と苫小牧CCS実証実験の関連性につきまして、基本的に関連はないということがよく定量的に分かりました。

なお、今後、日本国内でのCCSの普及を考えた場合に一般の国民の方、特にCCSのことをよく理解されない方とか、CCSに懐疑的な方につきましても地震との関連性につきまして、安全性というのを定量的に皆さんによく分かるように、さらに説明していただければ、国民理解が深まるものと考えております。

以上です。

○大橋座長

ありがとうございました。

続いて、産業技術総合研究所地質調査総合センターの中尾様、お願いできますでしょうか。

○中尾オブザーバー

産総研、中尾でございます。二つコメントがありまして、一つ目が地震の関連性についてです。日本CCS調査会社の川端さん、RITEの薛さんが、関連性がないということで説明されていたので、賛同いたします。

やはりCO<sub>2</sub>の圧入による応力の影響が、地震が発生した震源に対して、地球潮汐の影響よりも小さいということを定量的に示していくということが、関連性がないことの根拠の一つとして示す、効果的なことだと思った次第です。

また、社会的受容性の観点から、圧入をするサイトの特性等、坑井の配置等も考えて、地震のモニタリングを十分過ぎるほど注意を払ってやっていくことが、この二つの実証サイトの結果から見て、必要なことと思った次第です。

二つ目のコメントですけれども、環境省様のほうで海防法の検討会を今後行っていくということでもよろしいかと思えます。すでにアミン吸収法によるCO<sub>2</sub>の濃度が規定されていますが、圧入するCO<sub>2</sub>流入のCO<sub>2</sub>濃度や他のガスの組成のことについても、今一度検討し

ていただければと思いました。

以上です。

○大橋座長

ありがとうございます。

続いて、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構、福永様、お願いします。

○福永オブザーバー

NEDOの福永と申します。NEDOからは2点申し上げたいと思います。

一つは、本日発表もございましたけれども、苫小牧のCCS事業、CO<sub>2</sub>の輸送船事業、それからCCUSに関する技術調査などについて、CCUS研究開発・実証関連事業として2018年から26年にかけて実施をしてございます。本日も紹介のあった苫小牧のCCUS、CO<sub>2</sub>貯留技術については、発表のございました日本CCS様、それからRITE様などの関係者に実施をいただいているものです。これまでのモニタリングで、苫小牧についてはCO<sub>2</sub>の漏出などないことは確認されておりますけれども、今後も技術的観点のみならず、社会的、あるいは経営的な側面からも、これまで実証を行ってきたモニタリングの技術の整理を行って、モニタリングプランを作成いたしまして、広く社会の理解を得ていきたいと考えてございます。

もう一つは、このCCSに加えて、CO<sub>2</sub>の分離・回収、それから輸送の技術開発というのも非常に重要になってまいります。これについても、NEDOでは様々な取組を行っておりまして、特にCO<sub>2</sub>の輸送事業については、本日CO<sub>2</sub>の輸送船が竣工いたしまして、船主に引き渡されるというところでございます。このCO<sub>2</sub>輸送船によって来年度以降、京都府舞鶴の関西電力の石炭発電所から出たCO<sub>2</sub>を分離・回収し、苫小牧との間を輸送するという実証実験も行う予定でございます。こうした取組を通じて、2030年のCCSの事業化に向けた技術開発、環境整備をNEDOとしても進めてまいりたいと思います。

以上です。

○大橋座長

ありがとうございました。

続いて、天然ガス鉱業会、野中様の代理で戸田様、お願いします。

○戸田様（野中オブザーバー代理）

天然ガス鉱業会の戸田です。野中に代わりまして参加させていただいております。

私から1点ですが、資料7のCCSにおける保安の考え方のところ、4ページにCO<sub>2</sub>貯留事業に係る保安規制の基本的な考え方というのがあって、CO<sub>2</sub>貯留事業の特性を踏まえた対応が必要ではないかということで、地下の構造・状況等を考慮することが必要とされています。これらの制約は遵守するとして、一つの例なのですが、EOR・EGR、その上の図面にもありますように、工場からのCO<sub>2</sub>を使って事業を行うようになっていまして、最初、EOR・EGR、油ガスを取り出す事業を行っていて、もう取り出せるだけ取り出した後、生産終了して、引き続き同じ構造を利用してCCS事業を行いたいというようなこと

も考えられます。そうなった場合、工場等からCO<sub>2</sub>の排出は続いているわけですし、許認可関係、施業案とか、そういったものも含めて、鉱山保安法からCCS事業法の適用に移行するわけですが、それがスムーズに行えるようにしていただけたらと思います。

以上です。

○大橋座長

ありがとうございました。

続きまして、独立行政法人エネルギー・金属鉱物資源機構、和久田様、お願いいたします。

○和久田オブザーバー

JOGMECの和久田でございます。私からは2点申し上げたいと思います。

1点目は貯留事業のリスク管理の在り方です。これは私どもJOGMECのほうから、冒頭、説明もございましたけれども、貯留事業実施期間中は、例えば米国のDOEのやり方も同様ですけれども、貯留事業者に対しまして、リスクの洗い出しをして、マネジメント計画とかモニタリングの実施とか、その結果の検証とかシミュレーションへのさらなる反映とか、こうした一連のプロセスの反復・継続を求めています、それによってリスクをコントロールしていく形となります。また、貯留事業の終了後も、行政当局に最終移管するに際しては、貯留事業者によって一定期間のモニタリング結果から、CO<sub>2</sub>の挙動の安定性が確認をされて、十分にリスク低減がされたことが前提となって、それを行政当局が確認をするということが必要なと思っています。

したがって、行政機関による規制というのは、アプライオリにモニタリング期間の数字を決めて、それに一方的に事業者が従うという形式ではなくて、むしろ行政機関と事業者が密接に対話を行って、それでモニタリング期間の短縮とか最適化、こういったものを行うということで、効率的な、効果的な事業管理が可能になってくると思っています。

先ほど辻委員のほうから、地質モデルの精緻化とか、シミュレーション分析によって挙動安定化の確認みたいな話もありましたけれども、そういったものも、適切に行政機関が確認していくことが必要なと思っています。そのためには、行政機関のほうに事業者からの計画を適切に評価して、判断をして対話を行うという、そういう言わばインタラクティブな規制を実施できる能力が必要になってくると思っています。そのためには、行政機関側の体制の整備が極めて重要になってくると思います。

それから、2点目ですけれども、これはむしろ前回の議論になった点ですけれども、JOGMECへの業務移管後の財政措置について、改めて申し上げたいと思います。

貯留事業実施後の管理業務に充てるための資金確保、これはJOGMECに基金を設けて、貯留事業者からの必要な引当金を積み上げるという案が前回示されましたけれども、拠出金というのは、事業者によって適切に積み立てられる必要があって、そのためには長期の物価の変動とか、それから技術の進歩、こういったものに応じて事業者が毎年積み立てるべき金額を定期的に見直しをして、過不足ない金額を積み立てる仕組みが必要です。その上で、なお予期せざる事態が生じる可能性はあるので、費用不足の場合には是正処置ができなくな

るという事態は避ける必要があるので、そうした際には、国が予算措置を講じて、その費用を工面できる、そういった制度を構築すべきと思っております。

以上です。

○大橋座長

ありがとうございました。

続きまして、一般社団法人日本化学工業協会の半田様、お願いします。

○半田オブザーバー

半田でございます。ご説明ありがとうございました。

資料7について、全体像と制度的措置について体制的に措置を講ずるということで、全く異論のないところがございます。ただ、澁谷委員、あるいは久本委員からもコメントがありましたけれども、取り合いの部分であったり、あるいは既存の法律との整合性という部分、なにかずく技術基準については、その境界で全く異なるようなことがあっては混乱を起こすばかりとなりますので、その辺の整合性についてもご配慮いただければありがたいと思います。

以上でございます。

○大橋座長

ありがとうございました。

続いて、公益財団法人地球環境産業技術研究機構の本庄様、お願いします。

○本庄オブザーバー

ありがとうございます。R I T Eの本庄でございます。私からは2点コメントしたいと思います。

1点目が保安についての考え方でございます。事務局のほうから、事業規制と保安規制を一体化した法制を考えておられるということでございますので、ぜひこれは早期に実現していただきたいと思っております。といいますのも、R I T Eが入っております二酸化炭素地中貯留技術研究組合、この組合員の中のある1社が、先日の研究会のときに発表しておりましたけれども、こう言っては失礼なのですが、鉱業法と鉱山保安法の谷間みたいなところに落ち込んでしまって、その会社が持っている水溶性ガス田にCO<sub>2</sub>を貯留するという実証事業ができなかったということで、新法ができないと地中貯留ができないということだそうですので、ぜひ早く早期の実現をお願いしたいと思います。その際、委員の皆さん、異口同音におっしゃっていましたが、海洋汚染等防止法と一体となった規制の枠組みにしていきたいと思っております。

それから、2点目は、委員の方からもご指摘がございましたけれども、大規模貯留以外の中小規模の貯留というのも将来考えられる。したがって、中小規模でCCS事業をやられる方にとって、事例集みたいなものがあるとありがたいというコメントをいただきましたが、まさしくこの二酸化炭素地中貯留技術研究組合で事例集づくりをしておりますので、今年度で完成する予定でございますので、これをぜひ普及していきたいというふうに思っております。

す。

以上でございます。

○大橋座長

はい、ありがとうございました。

続いて、日本労働組合総連合会、山口様、お願いします。

○山口オブザーバー

連合の山口です。資料7の保安に関して、労働者と住民の安全確保の視点から意見を4点申し上げます。

1点目は労働者の安全確保についてです。今回、貯留事業について、労働安全に関しては安衛法の下で監督することとしてはどうかと提案がなされました。CCS事業はCO<sub>2</sub>を扱い、圧入などを行う特性上、貯留のみならず、分離・回収や輸送をも含めて、窒息や爆発等のリスクがあるとされています。仮に安衛法での対応を基本とするとしても、事業全体にわたって労働者の安全が万全に確保されるよう、安全確保の在り方について引き続き検討を深める必要があると考えます。

2点目はガス組成についてです。前回、複数の委員からCO<sub>2</sub>の純度や不純物について発言があったところですが、ガスの組成によっては輸送や貯留のシステムが劣化すると指摘されています。ガスの基準を検討する際は、導管が破断して、労働者や住民が被害を受けることがないように、安全面に十分配慮していただきたいと思います。

3点目は住民等への説明、協議についてです。前回、住民等への説明と合意形成についても論点を整理し、事業法に盛り込む事項を検討すべきと発言いたしました。この点については再エネ海域法の協議会の規定なども参考にしつつ、**立地前**から保安までの各段階にわたり、地域の住民や事業者等との関係者と対話や協議を行う場を設置することを制度的に担保することも検討する必要があるのではないかと考えます。

4点目は貯留事業に関し、保安統括者等の選任義務を課すことについてです。選任義務を課すことは適当と考えますが、今後、具体的な資格要件等を検討する際は安全確保を前提に、なるべく既存の資格や制度を使えるようにするなど、事業者に過度な負担がかかって選任が困難になるようなことがないように配慮していただきたいと思います。

以上です。ありがとうございました。

○大橋座長

はい、ありがとうございます。

続いて、一般財団法人エンジニアリング協会、月舘様の代理で那須様、お願いします。

○那須様（月舘オブザーバー代理）

はい、すみません。本日、事務局長、出張のため、代理で出席させていただいております那須でございます。本日、多様な説明、非常に理解が進みました。ありがとうございます。

私たちは協会としても本日は保安のご説明、監理官からございましたけども、賛同しております。コントラクターとしていろいろ培ってきた経験を国の施策づくりに役立てていた

だければと思いますので、今後とも勉強していきたいと思います。本日はどうもありがとうございました。

○大橋座長

はい、ありがとうございます。

続きまして、一般財団法人日本ガス機器検査協会、松田様、お願いします。

○松田オブザーバー

はい、日本ガス機器検査協会の松田でございます。本日は分かりやすいご説明、どうもありがとうございました。私は資料7のCCSにおける保安の考え方について賛成の立場から、CCS輸送導管事業の保安監督について発言をさせていただきたいというふうに思います。

資料の中で、CCS輸送事業の保安規制を制定するに当たり、それを踏まえようと提案されているガス事業、この中では、そのガス導管などの工作物の保安監督を担う国家資格を持ったガス主任技術者の配備を事業者に義務づけるということで、自主保安の有効性を高めることができているというふうに考えております。今回、CCS導管輸送事業において、ガス事業の保安と同等の管理を要求し、それを自主保安ベースに実施していくということであれば、例えばガス主任技術者の有資格者がCCS導管の管理をするということも妥当であり、新たな国家資格制度を整備することなく、運用できるのではないかとというふうに考えます。

そうした中で、その考え方の中で、CCS導管には耐腐食性のような既存のガス導管とは異なる要件が要求されることになるかもしれませんが、前回は発言をさせていただきましたけれど、ガス事業の中で実施しているように、技術基準を性能規定化し、個別の技術については解釈例などに落とししていくことで、迅速な対応ができる法体系にすることができるのではないかとというふうに思います。

以上でございます。

○大橋座長

はい、ありがとうございました。

続いて、最後となりますが、電気事業連合会、横川様、いらっしゃいますでしょうか。

○横川オブザーバー

ありがとうございます。

私から2点ほどでございます。電気事業者でございますので、専ら排出事業者であったり、分離・回収事業者の立場でこのCCS、CCUS、カーボンリサイクル事業を推進していきたいという立場からのコメントでございます。

1点目が社会的な受容性です。苫小牧市様の住民理解の形成のお話がありました。こういった成功事例を踏まえまして、ぜひ社会的受容性の向上に資する制度のようなものを仕組みとして入れていただけるよう、検討をお願いできたらなと思っております。分離・回収だけでなく、輸送、貯留、各プロセスでどうしてもやはり地元対応、地元の理解活動やいろ

んな交渉というのが重要になってまいります。そういった中で、社会的な受容性を醸成していくような制度というのでしょうか、そこが今回の事業法の保安の整備にあわせて、こういった仕組みというものの導入の検討もお願いできたらと考えております。

もう一点目がCCS事業法と海洋汚染等防止法の取り合い、位置づけです。二重規制のような何か保安の許認可であったり、届出上で二重の手続になってしまうことがなきように、過度な規制が推進の阻害要因とならないような最適な法体系に整備していただけたらと思っております。

以上でございます。

○大橋座長

はい、ありがとうございました。

以上で、本日ご参加の委員、オブザーバー、全てのご参加の方々からご発言いただいたのかなと思います。

ご質問等もあったかと思しますので、事務局のほうから、こうしたご指摘に対する受け止めを含めて、コメント等をいただけますでしょうか。

○大川鉦山・火薬類監理官

はい。経済産業省の事務局でございます。保安の立場から申し上げます。

今回幾つかご意見が出た中で、基準についていろいろご意見がありました。特に導管輸送について、CO<sub>2</sub>の基準を定めるに当たって、いろいろと基準を、CO<sub>2</sub>の特性を踏まえて定めるべきだと。それは不活性ガスで爆発性もないというところではありますが、腐食性だけでなく、その重さですとか、そういったもの、あと吸い込んだときの人体への影響についても考慮すべきだというふうな話がありました。これは当然のことだと思っております。そういったもろもろのCO<sub>2</sub>の特性を踏まえて対応していくということと思っております。

それの中には、超臨界についても何人かの方からコメントがありました。超臨界という状況がCO<sub>2</sub>について起こり得るということも踏まえて、その対応、技術基準などを検討していくというふうにしていきたいと思っております。

二つ目としまして、島委員から有識者の検討会をしていくということについてどういう形かというご質問がありました。これにつきましては、我々の出しました資料7の4ページに事業者が行う地下のリスクマネジメントをするに当たって、最新の技術的知見を踏まえてその対応をしていくと。そこでは恐らく地質の専門家の方ですとか、そういった方に入ってきていただいて、委員会などでしっかりとアドバイスをいただくと、知見を取り込んでいくということが考えられます。その位置づけについては今後検討させていただきたいと思っております。

次に、環境省との関係、海防法ですとかそういったものについて、何人かの方からご指摘がありました。これにつきましては、前回の資料でも申し上げさせて、出ておりましたが、今日も環境省の方にプレゼンをしていただいております。こういった海防法との関係を含めた、今回、我々のほうでも制度を検討していることとの関係については、環境省の審議会と

の議論も注目しながら、さらに検討していきたいというふうに思っております。

あと何人かの方から審査プロセス等が重要だと。一方で、それを過度にやるとコストが過重になることも考慮すべきという話がありました。ここは安全性をおろそかにすることなく、何ができるのかということについては今後検討だと思っております。

あと、連合の山口委員から今回の労働安全について安衛法でカバーするとしてもそこはしっかりと、例えば導管からCO<sub>2</sub>が漏れ出した場合の危険性もあるので、その基準はしっかりしてほしいという話があります。これは当然のことと思っております。導管などから高濃度の、高圧のガスが漏れいしない、そのような基準にしていくべく検討していくことを考えております。

また、山口委員からは、保安統括者を選任するに当たって、既存の資格を有している方がなれるように検討してはどうかというご提案がありました。ご提案を踏まえて検討していきたいと思っております。

あと、KHKの久本委員からございました、導管の輸送などについて第三者の知見を活用するようにしてはどうかというふうなことがございました。これについてはご指摘を踏まえて検討させていただきたいと思っております。

あと、そのほか、二重規制がないようにですとか、あと、導管と貯留の二つのパートがあるのですが、その間の保安の漏れがないように制度を構築すべきというご指摘がありました。これはご指摘のとおりと思っております。それを踏まえて検討していきたいと思っております。

私からは以上でございます。

#### ○佐伯CCS政策室長

CCS政策室の佐伯でございます。今回の保安の関係以外のご質問もたくさんいただいておりますので、お答えできる範囲でお答えさせていただければと思います。

まず、事実関係の関係ですけれども、辻先生のほうから海洋汚染等防止法と、それから今回検討をさせていただいているCCS事業法において、届出なのか許可なのかという質問がありました。まず、CCSも事業のこの法律、構成の枠組みについても、これは基本的には許可によってこの権利を設定するという枠組みを想定しております。事業の実施の方法につきましても、これは認可という形で、実際には許可と同じような扱いの枠組みの中で進めていただくということになっておりますので、これは単に事実関係ということになりますけど、平仄としては、両者において扱いが違うということはないと考えてございます。

それから、新しく今検討しているCCSの包括的な枠組みにおいて、CO<sub>2</sub>はどのような位置づけなのかということになりますけれども、こちらは特にその廃棄物なのかそうでないのかという区別を念頭に置いては置かれてはなくて、地下にCO<sub>2</sub>を貯留する行為そのものをどう考えるのかということで検討させていただいているところでございます。

それから、セメント協会の細田様のほうから、この責任がどのような扱いになるのかということについてご質問をいただいております。こちらの責任というのは恐らく、貯留事業者が貯留を行って、その後、安定性を確認した上で、先ほどJOGMECの和久田副理事長から

もご指摘いただきましたけども、安定性を確認してから引渡しをされるということになって、長期の管理が行われるということになりますけれども、基本的に貯留事業者として、何かその管理に瑕疵があって、結果的に故意、過失関係なく損害が発生した場合というのは、これは損害の責任というのを負う形になるということになります。それも、その事項の発生のタイミングというのは鉱業法を参考にいたしますと、基本的に損害発生時からということとは承知されているという状況でございます。ただ、先ほど JOGMEC の赤井様からご説明いただいたとおり、長期のリスクというのは、基本的に CO<sub>2</sub> の貯留に当たっては圧入の時点が一番最大のリスクがあって、その後はどんどん低下をしていくと理解されています。これはもともと DOE、アメリカのエネルギー省の資料をベースにして参照されています。そうした中で総合的にリスクの判断をしていくということになるのかなと考えてございます。

以上、質問あるいは事実関係についてご説明ということになりますけれども、特に今回ご意見を多く賜ったのがモニタリングについてということだと考えております。モニタリングにつきましても、現行、JCCS の川端様のほうからもご指摘いただいておりますけれども、苫小牧の実証ということで、これは国が研究開発の一環として行っていることとなりますので、かなり手厚いモニタリングを行ってきています。それから RITE の薛さんのほうからもご説明いただいておりますけれども、これは 2005 年ぐらいまで注入を実施したものになりますけど、これもかなり手厚いモニタリングをしております。これと比べますと事業性の観点からこれを合理化すべきであるというご意見をたくさんいただいておりますので、やはり国際的な水準でモニタリングはしっかりできるという範囲をしっかりと今後も追求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。

モニタリングで、特にご指摘をいただいた中で申し上げますと、これはいろんな論点に関わってくると思うのですが、モニタリングは実際行われなくて放置されるようなことにリスクはないのかというご意見を大島委員のほうからいただきましたけれども、基本的にこのモニタリングの状況は、これは苫小牧の実証実験を踏まえて、各地域にデータを 24 時間のペースで提供していくということも、一部については考えていく必要があるだろうと考えております。海外においても、これは鉱業法の世界とは異なりまして、CCS についてはかなりの情報提供を行うというふうな方針になっておりますので、そうした地域の皆様の納得の範囲、それから事業の適切な運営、こういった観点からも公表について、その範囲についてはしっかりと検討してまいりたいと考えてございます。

それから、リスクのその期間についても、様々ご指摘をいただいておりますけれども、これは先ほど辻先生のほうから 1,000 年のモニタリングの有無について指摘を頂きましたが、モニタリングについてはシミュレーションをしっかりと行って、CO<sub>2</sub> の安定性が確認できて、その確認ができる状態としてのモニタリングと実際シミュレーションと実測しているモニタリングのデータが一致した段階で引継ぎができるのではないかと考えてございます。こちらは JOGMEC の赤井さんのほうからご説明いただいたとおり、海外ではそういう

ようなことが一般化されておまして、イリノイ州で10年間で、これはモニタリングを中止することになりますけども、こういうことができたということになっておりますので、こういった国際的な視野、それから、もちろん国内でのリスクというのは国内でもしっかりあるということですので、そうした観点を含めて引き続き検討してまいりたいと思います。

それからサイトスクリーニング、それから地震との関係、こちらもご意見、今回もたくさんいただいたと思います。今回のご説明は、まず、先日の会議の中で長岡の地震の関係と、それから胆振東部地震の関係についてご説明をいただいたというものでございます。この中で、そのサイトの中で、特にその地震が発生しやすいところというのはリスクがあるのではないかということで、澁谷先生からもそのようなご意見をいただいたと思っていますけれども、JOGMECさんのほうから考え方として示していただいたものは、まずサイトスクリーニングはしっかりやって、地震のエネルギーがたまっているような場所というのは避けるということと、それからCO<sub>2</sub>の漏えいの可能性が起り得る場所である断層が多い場所、この2点については必ず下げていくということを取っていかねばならないのだというふうに思います。そうした中で、ある程度解決できる問題ではないかと考えてございます。

その上で、特に産総研の中尾センター長のほうからも改めてご指摘をいただいておりますけれども、今回JCCSさんと、それからRITEさんの発表の中での重要な点というのは、恐らく潮汐力をベースにして、それ以下の圧力しかかかっていないという状態であれば、それは地震を引き起こす可能性というのは非常に低いのではないかということで、これは地震の関係の学会の先生方のある種の考え方だと思いますし、国研としての産総研の見解としてもそれは一致しているという点が非常に重要であるというふうに私どもとして受け止めさせていただいているところでございます。こういったことで、こういった形でその客観的な説明の軸をつくっていくのかということについては、引き続き専門家の皆様のご意見も踏まえて、私どもとしても検討してまいりたいと思います。

それから、地域のご説明については、これは当然、貯留場が設置される場所もあると思いますし、それから電気事業連合会さんのお話にあったように、CO<sub>2</sub>を分離・回収されるような場所というのも、当然それはCCSのバリューチェーン全体についての説明が必要になってくる範囲で、私どもとしても積極的に説明していく必要があると考えているところでございます。苫小牧の実証は国内のみならず、世界的なその先進事例として認識されているという点、非常に重要なご指摘を、これは南坊委員のほうからいただいたと思っております。やはり地域でのステークホルダーについては、やはり地域の発案の中で、こういった方々にご説明いただくのかということ柔軟に選んでいただいて、私どもとしてもそこにしっかりとご説明を届くようにするという考え方というのが一つ、重要ではないかと思っております。CCSにつきましてはアメリカでも、国内、陸域でもありますし、国内でも陸域、海域、両方とも検討されるところがありまして、その地域ごとに、サイトごとに特徴があるという話もありましたけれども、地域においても、地域ごとに特徴があるのだろうとい

うふうに考えております。そうした中で柔軟に、声が届かない人が出ないような形で進めるということが何しろ重要であると思っていますので、私どもとしても地域との協議というものをしっかりと進めたいと考えているところでございます。

それから、海洋に対するCO<sub>2</sub>の溶け出すところについての効果というのはどういうことなのかということについてご質問いただいております。ご案内かもしれませんがCO<sub>2</sub>は陸域と海域で1対50の比率で50のほうで溶けているという状態でありまして、既に海中には一定の濃度のCO<sub>2</sub>があるということでございます。これについては、中長期的にいうとCO<sub>2</sub>が海の中に溶けていかないと、地球温暖化に逆に大きな影響が出てしまうというご意見もありますし、もちろん局地的に一部の箇所においてCO<sub>2</sub>の濃度が急激に上がるということが仮にあった場合には、これは周辺の生態系に対して、これは生物種によって評価が異なるというふうに私どもとしても認識をしておりますけれども、影響があり得るということであると思っています。そういう意味で私ども、苫小牧での実証、これは実際、経産大臣が海洋汚染等防止法に基づきまして、申請者となって、まさに私どものほうで実務としてモニタリングを行っていただいているところなのですけれども、国際的には実証実験の結果もありますので、そうした内容につきましても次回ご説明できるように準備してまいりたいと考えているところでございます。

それから、リスクコミュニケーションの中で一つ、申し伝え忘れてしまったものがあるのですけれども、専門家の先生方のコミュニケーションというのも非常に重要であるというふうに考えておりまして、そういう意味では私どもとしてCCSの必要があつて、その住民の方々へのご説明というのが必要な場合には、我々ももちろん責任を持って対応したいというふうに考えておりますけれども、ぜひ、今回ここにご参加をいただいている先生も含めまして、日本の中の叡智を現場にお届けできるようなことも含めて、併せて考えてまいりたいと考えております。

全てのコメントに対して私どもとしてコメントができていないわけではありませんけれども、大変貴重なご意見をいただいていると思いますし、また当方の対応で不足の点がございましたら、改めて事務局のほうにいろいろとご意見、ご質問をお寄せいただければというふうに思います。

以上が私ども、特に保安以外の関係についてのお答えになるかなと思っています。追加で何かご質問等がございましたら、改めてお受けしたいと思っています。ひとまず私からのコメントとしては以上でございます。

○羽田燃料環境適合利用推進課長

事務局でございますが、事務局の石井より追加でコメントはございますでしょうか。

○石井企画調整官

特段ございません。ありがとうございます。

○羽田燃料環境適合利用推進課長

はい、承知しました。

事務局より以上でございます。

○大橋座長

はい、ありがとうございます。

もし発表者の方々から何か、委員、オブザーバーのご質問等を受けて、もし何かコメント等、追加であればいただければと思いますが、どうでしょうか。

○川端オブザーバー

JCCS、川端でございます。自分はオブザーバーのコメントのところで発言をさせていただきましたので、もう結構でございます。

○大橋座長

はい。よろしければあれですが、環境省様に対して幾つかコメントもあったのですが、何かご感触等をいただくことは可能ですか。

○環境省 大井水・大気環境局海洋環境課長

はい、ありがとうございます。環境省の大井でございます。

まず、委員の先生方からも二重規制の排除ということでご指摘をいただきました。先ほどエネ庁のほうからご回答がありましたけれども、海洋汚染等防止法、海洋環境の保全という観点からの海底下CCSに関する規制措置と、それから現在検討されておりますCCS事業全般を広く見渡しました措置について、それぞれ目的は違うものではございますけれども、まさにご指摘のとおり、事業者の方々に過度な負担を課することがないようにということは全くごもっともでございますので、しっかり私どものほうでも考えていきたいというふうに考えてございます。

それから、大体のご質問につきましてはもう既にエネ庁のほうからご回答いただいているかと思えますけれども、1点だけ、オブザーバーの方からアミン吸収法、対象となりますCO<sub>2</sub>の回収法について、その見直しといいますか検討というお声がございました。この点につきましては、まさに最新の技術動向を踏まえて検討していくということで、私ども環境省の審議会、専門委員会におきましても、スコープの一つに入っているところでございますので、ご承知おきいただければと思います。

私からは以上です。ありがとうございました。

○大橋座長

はい、ありがとうございます。

まず、私も今日、コメントを1点述べさせていただくと、そもそも我が国の、政府全体でGXの取組が進む中において、CCSに対して一定の位置づけが求められるようになったという局面ではないかと思っています。そうした中で、安全性を前提とした上で、事業性がある形でCCSを我が国の経済成長なり、雇用の持続的な確保なりというものにつなげていく必要があるということが政府として求められるし、また、事業者としてもそういうことをぜひお考えいただければということなのだと思っています。そういった意味で本日の議論というのは大変重要なものだったと思っています。

本日、事務局資料としては資料7というのがある、これは保安規制に関することですが、基本的には貯留事業、導管事業についての保安については、CO<sub>2</sub>の特性を考慮した上で、鉱山保安法なり、ガス事業法なりを応用して考えていくことについて、おおむね、ご同意が得られていたのかなというふうに思っていますので、事務局におかれては、ぜひ、さらに検討を深めていただければということだと思います。

また、モニタリングに関しても、安全性に留意をしつつ、また、我が国では実証事業をしっかりやってきたということもありますので、こうしたものもGXの取組にしっかり埋め込んで進めていく形をつくっていくということで事務局からもお話しいただいたと思いますし、本日のご発言では、IFCのパフォーマンススタンダードなど、国際的な基準への適正化ということも考えられるのではないかとのご指摘もあったと思います。

国民理解の増進というのも随分たくさんコメントをいただきまして、本日の多分ご発表は、相当程度専門的なお話で、これはこれで非常に分かりやすかったとは思いますが、多分用語的には、一般の人にはなじみのない感じが多かったかなという感じもしますので、国民理解については表現が相当変わるのだろうというような認識でいますけれども、そうした点も含めて、既にご案内のとおりだとは思っているものの、ぜひそうしたところもしっかり意を払っていただいて、全体として進めていただければというところだったと思いますし、また環境省さんからも補完的にこの制度を考えていくのだというお話をいただいたのは大変有意義だったのではないかと考えています。

もし追加で特段のご質問、あるいはコメント等があればいただければと思いますが、どうでしょうか。

○大島委員

消費生活アドバイザーの大島です。

本日、大変ご説明、詳しくいただきまして理解が深まったのですが、1点、もう少し情報をいただけるとありがたいと思う点は、これまでのところうまくいった例はご説明いただいているのですが、世界でどんな事故があったのかとかという、そういったことについても少し情報をいただくと考えを深められるきっかけになるかなと思いました。以上です。

○大橋座長

はい、ありがとうございます。

事務局なり、あるいは本日のご発表者の中で、もし現時点で何かご回答として持ち合わせているものがあればいただければと思いますが。

○薛様

R I T Eの薛です。

今のご質問、コメントに対する考えですが、R I T Eのほうは、先ほどうちの本庄専務からも話がありましたが、CCS技術事例集を、今、作っておりますので、今年度にCCSに関連した事例集が、計8冊が全部出来上がる予定です。実はその中に、先ほど話がありま

した技術がうまくいった例とうまくいっていない例もありますので、これは経済産業省とNEDO、それからRITEのホームページに全部公開されますので、皆さんダウンロードして読んでいただけますので、そうすると実際にそのモニタリングするときには、先ほどたくさん話がありました、やはりその中で、この技術はこういうサイトのこういう条件だからうまくいったとか、あるいは、こういう条件ではうまくいかないというのが、いろいろ参考になるかと思えます。

それからもう一点が、海洋へのCO<sub>2</sub>の拡散ですけども、RITEのほうで随分前に経産省の海洋隔離のプロジェクトをやっていますので、その生物影響に関しては既に知見を持っておりますので、また別の機会があればそれを紹介したいと思います。

以上です。

○大橋座長

久本様。

○久本委員

はい、久本でございます。先ほど事故事例についてございましたので、私ども専門機関でございますので、もしよろしければ次回、幾つかの事故についてご紹介させていただきたいと思えます。

○大橋座長

はい、ありがとうございます。

事務局としてもそうした形でよろしいですか。

○羽田燃料環境適合利用推進課長

はい、コメントありがとうございます。次回、こうしたご提案も踏まえまして検討させていただきます。

○大橋座長

はい、ありがとうございます。

ほかにもしあればいただければと思いますが、どうでしょうか。よろしゅうございますか。

事務局からも、ぜひ事務局宛てにとというお話もありましたので、そうした形でもぜひお知らせをいただければということだと思えます。

### 3. 閉会

○大橋座長

それでは、本日はしっかり時間内で終わられたということで、皆様のご協力に感謝を申し上げます。

以上が議題でございまして、以上で議事終了となります。

次回は12月5日の12時半から15時ということで、皆様のお時間をお取りしているということで、取りまとめ案に関してご議論いただくということでございます。詳細は追って事

務局からのご連絡となりますが、ぜひご予定のほど、お願いできればと思います。

それでは、以上で本日は閉会といたしたいと思います。大変早朝からお忙しいところ、活発な意見交換をさせていただきまして誠にありがとうございました。