

— 寄稿 —

二酸化炭素回収貯留技術に関わる
ロンドン条約の改定についての解説ならびに
第28回ロンドン条約締約国会合および
第1回ロンドン条約1996年議定書締約国会合報告*

鈴木 昌弘†

要 旨

第28回ロンドン条約締約国会合および第1回ロンドン条約1996年議定書締約国会合が2006年10月30日から11月3日にロンドンにおいて開催された。本会合はロンドン条約の枠組みにおいて廃棄物の海洋投棄を原則禁止とした1996年議定書の国際発効後に開催される最初の締約国会合である。また、従来の枠組みでは認められていなかった二酸化炭素の海底下地層貯留に関わる改訂案についてもこの会合において議論された。ロンドン条約およびロンドン条約1996年議定書は海洋に直接関わる重要な国際条約であるにも拘らず、その詳細は日本の海洋研究者において十分に認知されているとは言い難い。本稿では、ロンドン条約について特に二酸化炭素の回収貯留技術に関連する部分に重点を置いて解説するとともに上記会合への出席報告を行なう。

1. はじめに

二酸化炭素(CO₂)回収貯留技術(Carbon Dioxide Capture and Storage: CCS)は省エネルギーや再生可能エネルギーの利用などと並んで重要な地球温暖化対策の一つに挙げられる。CCSについては、IPCCによる「二酸化炭素の回収・貯留に関する特別報告書」(IPCC, 2005)が公開されて以降、国連気候変動枠組み条約締約国会合(COP)、京都議定書締約国会合(COP/MOP)および科学および技術の助言に関する補助機関(SBSTA)等においても議論が進行し、また本年IPCCで採択された「2006年IPCC温暖化ガス排出インベントリーガイドライン」でもCO₂の地中貯留技術が

新たな項目として挙げられている(IPCC, 2006)。

独立行政法人 産業技術総合研究所(以下、産総研)では、環境・エネルギーに関連する三つの研究ユニット(エネルギー技術研究部門、環境管理技術研究部門、地圏資源環境研究部門)において、CCSの普及方策に関する国際動向調査・研究を進めている。当該調査研究では、1)国内外関係機関におけるCCSの普及促進策に関する調査および2)CCSの法的取扱に関する課題整理を目的としている。前者においては、CCSの基本情報としてIPCCの特別報告書およびIEA/GHG(国際エネルギー機関温暖化ガスR&Dプログラム)主催のGHGT-8(第8回温室効果ガス制御技術国際会議)における議論の調査およびCCSのクリーン開発メカニズム(Clean Development Mechanism: CDM, 先進国が途上国において共同で温暖化対策プロジェクトを行い、その結果として得られた温室効果ガスの吸収分あるいは削減分を先進国がクレジットとして獲得する仕組み)への適用促進に関する議論の集約・分析を行なっている。また2)においては、CO₂

* 2006年12月4日受領; 2006年12月4日受理

著作権: 日本海洋学会, 2007

† 独立行政法人 産業技術総合研究所 環境管理技術研究部門

〒305-8569 つくば市小野川16-1

e-mail address: suzumura@ni.aist.go.jp

表 1. ロンドン条約附属書 I, 投棄禁止物質リスト (抜粋).

- ・ 有機ハロゲン化合物
- ・ 水銀および水銀化合物
- ・ カドミウムおよびカドミウム化合物
- ・ 難分解性プラスチックおよびその他の難分解性合成物質
- ・ 原油, 重油, 重ディーゼル油, 潤滑油および作動油並びにこれらの油のうちいずれかのものを含む混合物
- ・ 放射性廃棄物その他の放射性物質
- ・ 形状を問わず生物兵器および化学兵器のために生産された物質
- ・ 放射性廃棄物その他の放射性物質を除き, 海洋の物理, 化学および生物的過程において速やかに無害化される物質については本附属書の規定を適用しない。ただし, i) 食用海洋生物の味を損なう物質, ii) 人および家畜の健康を損なう物質, についてはこの限りでない。
- ・ 産業廃棄物および下水汚泥の海洋における焼却は禁止する。
- ・ 産業廃棄物 (1996 年 1 月 1 日から)。なお, 以下のものについては適用しない。
 1. 浚渫物
 2. 下水汚泥
 3. 魚類残さ又は魚類の産業上の加工作業によって生ずる有機物
 4. 船舶およびプラットフォームその他の人工海洋構築物
 5. 化学的成分が海洋環境中に放出されるおそれのない, 汚染されていない不活性な地質学的物質 (inert geological materials)
 6. 天然に由来する汚染されていない有機物質

の海底下地層貯留に関わるロンドン条約 1996 年議定書 (96 年議定書) の改訂と IPCC 2006 改正ガイドラインについて情報収集と分析を実施している。このうち 96 年議定書の改訂については CCS による海洋の直接利用に関わるものであり, 日本海洋学会会員各位においても興味のある内容と思われる。本稿では, まずロンドン条約および 96 年議定書の概要と CCS に関連した 96 年議定書の改訂に関わる動きについて解説し, あわせて 2006 年 10 月 30 日から 11 月 3 日にかけて開催された「第 28 回ロンドン条約締約国会合および第 1 回ロンドン条約 1996 年議定書締約国会合」の報告を行なう。

2. 条約の概要

2.1. ロンドン条約 (LC: The London Convention 1972)

正式名称は「1972 年の廃棄物その他の物の投棄による海洋汚染の防止に関する条約 (Convention on the Prevention of Marine Pollution by Dumping of Wastes and Other Matter, 1972)」であり, 廃棄物の投棄による海洋の汚染を

防止することを目的とする。1972 年 11 月に採択され, 1975 年 8 月に国際発効している。2006 年 9 月 30 日時点において 81 か国が締約している。わが国は 1973 年に署名し, 1980 年 11 月に国内において発効した。国内的にはこの条約を受けて「廃棄物の処理および清掃に関する法律」および「海洋汚染等および海上災害の防止に関する法律 (海洋汚染防止法)」に基づく措置がとられてきた。本条約は, 本文と三つの附属書および附録からなり, 附属書において投棄禁止物質 (附属書 I), 投棄に特別許可を必要とする物質 (附属書 II), 特別許可又は一般許可の発給基準を定める際の考慮事項 (附属書 III) を定めている。その後, ロンドン条約の枠組みにおいて, いわゆる「環境保護に対する予防的措置」の適用の合意を受けて附属書 I および II が改正され, 1996 年 1 月 1 日より産業廃棄物の海洋投棄は原則禁止となった。表 1 に附属書 I に挙げられている投棄禁止物質のリストを掲載している。

なお, この条約において「投棄」については第 3 条の 1 により,

- 1) 海洋において廃棄物その他の物を船舶, 航空機又はプラットフォームその他の人工海洋構築物から故意に処分すること,
- 2) 海洋において船舶, 航空機又はプラットフォームその他の人工海洋構築物を故意に処分すること,

と定義されている。また同条項より、船舶、人工海洋構築物等の通常の運用に伴って生ずる廃棄物等を海洋において処分することおよび物を単なる処分の目的以外の目的で配置することは「投棄」に含まれないとされる。また、海底鉱物資源の探査および開発並びにこれらに関連する製造過程において生ずる廃棄物その他の物の処分はこの条約の適用を受けないとされている。即ち、この条約が対象とする廃棄物その他の物とは原則的に陸上で発生したものであり、船舶等の洋上施設において発生した廃棄物の投棄については、別途「1973年の船舶による海洋汚染防止のための国際条約に関する1978年議定書(MARPOL条約)」により管理されている。また、パイプライン等による陸上から海洋への直接の流入もこの条約の管轄外である。海洋の研究者にとっては洋上ブイや観測機器の設置が「海洋投棄」の規制対象となるかどうか気になる点であるが、国連海洋法条約において海洋の調査研究の促進が謳われていることにより、これらに関しての取扱は「投棄」に該当しないと解釈されている。厳密に検討するとすれば、投げ込み式等の非回収型観測機器の扱いをどう考えるかという点に関係してくる可能性はある。

2.2. 96年議定書(LP: the 1996 Protocol to the London Convention 1972)

1992年にリオデジャネイロで開催された国連環境開発会議において採択された「アジェンダ21」に従い、1993年、ロンドン条約締約国はその規制内容の更なる強化を目的とし、条約の詳細なレビューと改訂に関わる検討作業に取り掛かった。これらの検討の結果、1996年11月の締約国会合において、96年議定書(1972年ロンドン条約に対する1996年議定書: the 1996 Protocol to the London Convention 1972)が採択された。96年議定書は26か国の締約国により(そのうち少なくとも15か国がロンドン条約締約国であること)、その30日目に発効し、その発効をもって議定書締約国においてはロンドン条約に代わるものとなっている。なお、2006年2月22日に26か国目のメキシコが批准したことにより96年議定書は同年3月24日に国際発効し、2006年9月30日時点における締約国数は29か国である。わが国でも、96年議定書の批准を目指して海洋汚染防止法の一部改正等による国内担保制度の整備が進められており、同改正法は2007年4月1日より施行されることとなっている。

96年議定書の最大の特徴は『リバースリスト方式』の導入である。上述したようにロンドン条約では附属書により「投棄してはいけないもの」のリストが示されているが、それ以外の物質について適切な措置を講じることによって「海

洋投棄を行なうため」の条約と言える。一方、96年議定書では海洋投棄を原則禁止としており、「海洋投棄を検討できる」7品目の廃棄物が「リバースリスト」と呼ばれる附属書I(表2)に定められている。そのほか、96年議定書が定める主な内容として、洋上焼却の禁止、予防的取組みおよび汚染者負担の原則および内水適用または内水での効果的措置の採用が挙げられる。また、附属書II(表3)は廃棄物に関わる影響評価の枠組み(Waste Assessment Framework, WAFと呼ばれる)であり、附属書Iに掲げる廃棄物の投棄に際しては附属書IIに基づく許可を要し、その遵守義務を伴う。各々の廃棄物の海洋投棄には、そもそも廃棄物の削減努力や海洋投棄以外の適切な処分方法の検討の有無から、投棄サイトの選定基準、潜在的な環境影響評価の実施等に関する一連の厳格な管理と評価等が求められ、各国の規制当局はその評価に基づいて有期限の許可を発給することがWAFにおいて明確化されている。

96年議定書ではWAFの実行上ガイダンスとして、別途、一般WAG(Generic Waste Assessment Guidelines)と品目WAG(Specific Waste Assessment Guidelines)が定められている。一般WAGはWAFと対応させ、その文言を用いつつ、それに追加する形式で制定されている。具体的な事項として、投棄サイトの選定に必要な情報、潜在的な環境影響を検討する際の指針、モニタリング実施時の指針、許可発給時の市民参加、審査主体の考慮事項などが挙げられている。一般WAGは96年議定書締約国における条項に適した国内制度の構築を支援する意図を持って作成されている。ただしWAGそのものは96年議定書の一部ではないため、WAGに規定されている通りの制度を構築する義務はない。品目WAGはリバースリスト(附属書I)に記載された7品目それぞれに関して一般WAGに対応させて策定され、各品目の特性を踏まえて一般WAGへの特記事項付加や内容の一部削除、置き換え等がなされている。附属書IIのWAFに沿った廃棄物投棄の実行手続きについて、一般WAGで提示されているフローチャートを和訳したものを図1に示した。

なお、ロンドン条約および96年議定書の本文や関連情報は同条約(<http://www.londonconvention.org/>)およびIMO(国際海事機関)(<http://www.imo.org/>)のウェブページにおいて閲覧が可能である。

3. CCSと96年議定書の改定

CO₂の海洋隔離技術は海洋という場を直接利用するCCSとして検討され、CO₂の貯留ポテンシャルが極めて大きいことから有望な温暖化対策技術オプションとして期待されている

表 2. 96年議定書附属書 I(抜粋), 海洋投棄を検討できる物質リスト.

<ul style="list-style-type: none"> ・ 浚渫物 ・ 下水汚泥 ・ 魚類残さ又は魚類の産業上の加工作業によって生ずる物質 ・ 船舶およびプラットフォームその他の人工海洋構造物 ・ 不活性な無機性の地質学的物質 ・ 天然に由来する有機物 ・ 主に鉄, 鋼, コンクリートおよび同様に無害ではあるが物理的影響が懸念される物質 (ただし海洋投棄以外に実行可能な処分方法が無い離島などに限定される)
--

表 3. 96年議定書附属書 II(抜粋).

<p>一般規定 (General) :</p> <p>ある条件下で海洋投棄を認めることは, 投棄の必要性を軽減するための更なる試みを実施するという本附属書における義務を免除するものではない。</p> <p>廃棄物の発生防止のための徹底的な審査・検討 (Waste Prevention Audit) :</p> <p>海洋投棄に代わる処分方法の検討を行なう最初の段階として, 廃棄物の発生の軽減・防止技術に関わる戦略が確保されていること。</p> <p>廃棄物管理の選択肢の検討 (Consideration of Waste Management Options) :</p> <p>リサイクル, 無害化, 陸上・大気処分および水域への処分についても検討されていること。</p> <p>化学的, 物理的および生物学特性 (Chemical Physical and Biological Properties) :</p> <p>投棄に変わる処分の検討および投棄できるかどうかの検討を行うために不可欠な廃棄物の特性について詳細に記載されていること。この記載が不十分なことにより人の健康および環境への潜在的な影響について適切な評価ができないような場合には, 当該廃棄物を投棄してはならない。</p> <p>行動基準 (Action List) :</p> <p>各締約国は, 申請のあった廃棄物に対して人の健康および海洋環境に対する潜在的影響に基づいた審査の仕組みを示す国の行動計画を作成すること。</p> <p>投棄サイトの選定 (Dumping-Site Selection) :</p> <p>候補海域の物理, 化学, 生物的特性, 物質フラックス, 経済的実行可能性等, 投棄場所を選択するための情報が提供されていること。</p> <p>潜在的影響の評価 (Assessment of Potential Effects) :</p> <p>各処分方法における環境への潜在的な影響評価は, 予測される結果に関する簡潔な記述, 即ち「影響仮説」を立案することにより, 比較して評価・検討されるべきである。</p> <p>監視・モニタリング (Monitoring) :</p> <p>投棄許可条件の遵守に関する監視および環境影響評価のためのモニタリング計画が明確に定められていること。</p> <p>許可および許可基準 (Permit and Permit Conditions) :</p> <p>投棄の許可は全ての潜在的影響の評価が完了し, 監視計画の決定がなされた場合においてのみ発給されるべきである。許可の発給に当たっては, 環境の攪乱・損傷が可能な限り最小化され, 利益が最大化されることを確保すべきである。なお, 許可は定期的に見直されるべきである。</p>

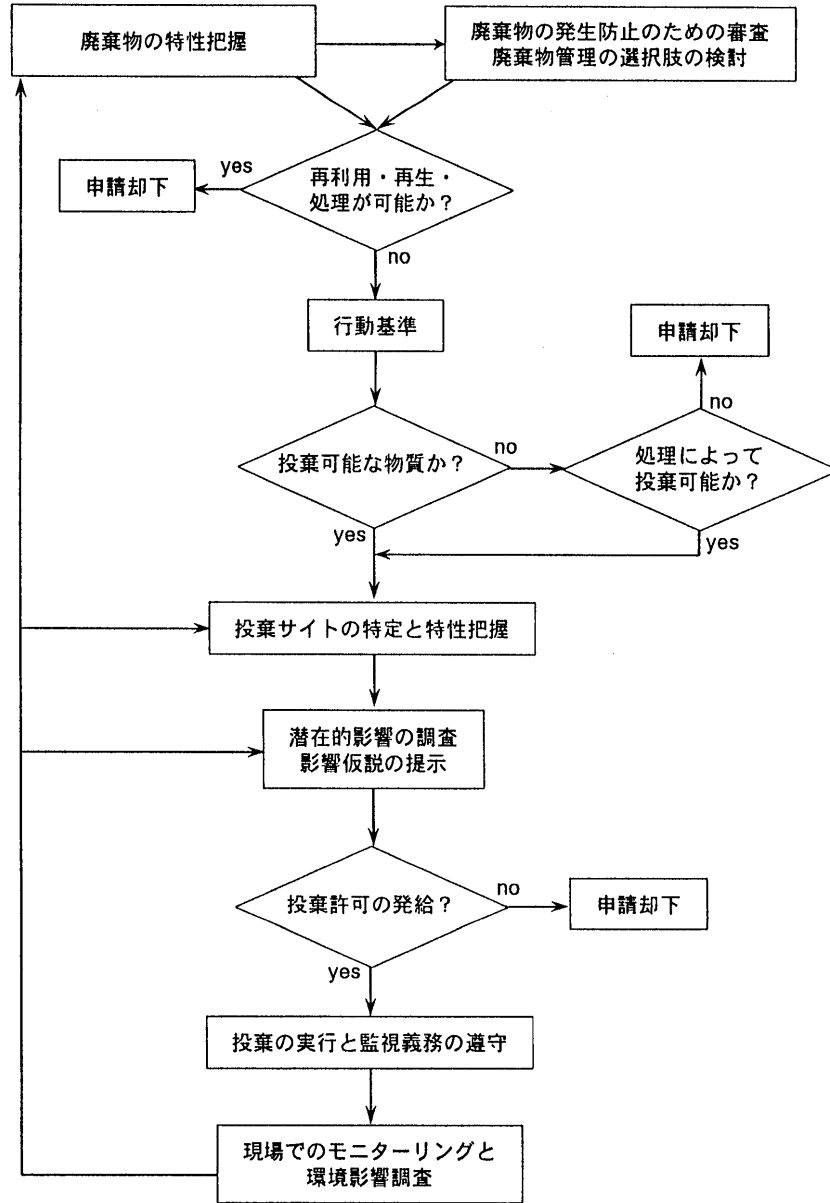


図 1. 96 年議定書附属書 II (WAF) に基づく海洋投棄の実行手続き

る。海洋隔離技術はその隔離場所・方式により、中深層への溶解・隔離、深海底貯留および海底下地層貯留に区別される。ここではまず、現時点でロンドン条約において議論の対象となっている海底下地層貯留について簡単に解説する。海底下地層貯留は IPCC の特別報告書において CO₂ の地中貯留技術の一つとして解説されており、海底下の帯水層中に CO₂ ガスを圧入し、塩水に溶解・不動化させる技術である。圧入された CO₂ は背斜構造(おわんを伏せた状態の構造)を持つ不透水層(キャップロック)による物理的トラップや、イオン化して地層内の鉱物と地化学反応を起こし鉱物化する鉱物トラッ

プなどのメカニズムにより長期間にわたり貯留される。海外においては、ノルウェーの Sleipner CO₂ Geological Storage (1996 年～) やオーストラリアの Gorgon Project (2008 年～) など、天然ガスの随伴 CO₂(化石燃料燃焼由来の CO₂ ではなく)を海域の帯水層に圧入する大規模な商業化レベルのプロジェクトが進められている。Sleipner プロジェクトを例にとると、北海の水深約 100 m の海底下、深度 1,000 m の帯水層に年間およそ 100 万トンの CO₂ を圧入している。また、日本の近海においては水深 200 m 以浅、海底下 1,000 m 以深の背斜構造を伴う帯水層に関して CO₂ 貯留ポテンシャ

表 4. ロンドン条約および 96 年議定書における CCS に関連する議論の流れ。

年月	会合	内容
1999.10	LC21	○ 事務局より “Ocean Storage of CO ₂ ” という文書が提出される
2006.11	LC26	○ 英国より文書 “Mitigating the environmental impacts on the oceans of climate change: Carbon capture and sequestration in the marine environment” が提出され、CO ₂ 海洋隔離とロンドン条約・96 年議定書の関係について議論する WG が設置されることになった。当面は海底下地層貯留の議論に限定し、以降の LC および SG において、海底下地層貯留の問題を重要議題として取り扱うことおよび技術的事項 (海底下地層貯留のリスク、ベネフィット、知識ギャップ) と法的事項 (96 年議定書附属書 I の改定) について検討することが合意された。
2005.5	セミナー SG28	○ 英国主催による CS-SSGF に関するセミナーが SG 直前に開催された。 ○ 英国より、上記セミナーの成果として “Outcome of Seminar on CO ₂ Sequestration in Geological Structures, London – 20 May 2005” が報告され、CS-SSGF に関して以下の事項を含む合意が得られた； ・海洋の酸性化の防止への寄与、海洋循環などへの潜在的影響の緩和という海洋環境保全への便益があること ・長期間の効率的貯留技術、漏洩の緩和・修復技術、モニタリング手法について、様々な証拠と経験があること ・海洋環境への影響監視方法の知見にギャップがあること ・潜在的なリスクを評価・管理するために適切な評価枠組みの開発が必要であること
2005.10	LC27	○ 英国からの報告 “Sequestration of CO ₂ in sub-seabed geological structures: Compatibility with the London Convention and Protocol: Legal Issues” に基づき CO ₂ 海底下地層貯留の法的事項について議論され、以下の点などについての合意が得られた； ・法的事項 WG と技術的事項 WG を設置し、会期間会合を開催すること ・一定の条件下では CO ₂ 海底下地層貯留が容認されること (EOR/EGR*, 海上構造物での通常運用の一部、鉱物資源探査など) ○ 会期間 (2006 年 4 月) に開催する技術的事項 WG に対する TOR (Terms of Reference) が提案され、 “Review of the Proposed Terms of Reference for an Intersessional Meeting of the Technical Working Group on CO ₂ Sequestration in Sub-seabed Geological Structures, April/May 2006 – Report of the Drafting Group” として改定後に了承された。
2006.3		○ 96 年議定書が国際発効し、締約国のみで 96 年議定書および附属書の改定が可能となった
2006.4	技術的事項 WG	○ LC27 で合意された TOR を受けて議論がなされ、「リスク評価と管理の枠組み」 “Risk Assessment and Management Framework for CO ₂ Sequestration in Sub-Seabed Geological Structures” が取りまとめられた。さらに CO ₂ WAG 策定の取り組みが合意された。
	法的事項 WG	○ 技術的事項 WG の議論も踏まえた上で、CS-SSGF を 96 年議定書附属書 I に盛り込むことが合意され、その改定案 “Possible Amendment to Annex 1 to the London Protocol” が提出された。 ○ 4 月中にほぼ同様の文案で 96 年議定書締約国である豪などから正式提案 →10~11 月の第 1 回 96 年議定書締約国会合で採決可能
2006.6	SG29	○ 技術的事項 WG の結果が報告され、その内容を SG として受理、是認した。SG30 に向けて CO ₂ WAG を取り纏めることが同意された。

* EOR/EGR: 石油・天然ガス増進回収技術 (Enhanced Oil Recovery/Enhanced Gas Recovery)

ルの見積りを試みている例もある (NEDO/RITE, 2001)。

海底下 1,000 m 以深といえども陸域の産業活動から発生した「リバース リストに記載されていない CO₂ を海域に投入する」という点においては、海底下地層貯留はロンドン条約に大きく関わる問題である。ロンドン条約では 1990 年代終わりから CO₂ の海洋隔離が取り上げられ、海洋隔離が気候変動対策に大きな可能性を提供しようという認識のもと、2004 年 10 月の第 26 回締約国会合 (LC26) において海洋環境における CO₂ 隔離とロンドン条約および 96 年議定書の関係について検討するワーキング グループ (WG) が設置された。議論の結果、以降の締約国会合およびロンドン条約定例科学者会合 (Science Group Meeting: SG, 通例, ロンドン条約では締約国会合と科学者会合の年 2 回の国際会合を開催している) の重要議題として CO₂ の海底下地層貯留の問題を取り扱うことが合意された (なお上述の WG では当面は海底下地層貯留の議論に限定するが将来的には海洋への直接隔離を含めた問題を扱う可能性があると考えられた)。この議論を受け、海底下地層貯留のリスク、ベネフィット、知識ギャップなどの技術的事項および海底下地層貯留がロンドン条約および 96 年議定書に照らしてどのように解釈されるかといった法的事項 (96 年議定書附属書 I の改定を含む) を検討することになった。ロンドン条約および 96 年議定書における CCS に関する議論の経緯について表 4 に示してある。なお、ロンドン条約においては海底下地層貯留に対して当初 “CS-SSGS (CO₂ Sequestration in Sub-Seabed Geological Structures)” という言葉が用いられていたが、後述の技術的事項 WG 以降においては “CS-SSGF (CO₂ Sequestration in Sub-Seabed Geological Formation)” が用いられ、96 年議定書の改訂においても後者が採用されていることから、本報告でも以降は CS-SSGF を略号として用いる。

2006 年 2 月、予想以上の早期に 96 年議定書の発効要件が満たされ同年 3 月に国際発効したが、その翌 4 月には LC27 における合意を受けて CS-SSGF に関する技術的事項 WG (Technical WG) と法的事項 WG (Legal and Related Issue WG) が開催された。ロンドン条約における CS-SSGF に対する考え方を紹介するために、ここでは技術的事項 WG における結論を詳述する。

CS-SSGF は酸性化などの海洋環境におけるに重大な影響を緩和するための CO₂ 排出削減の手段として、既存の技術をもとに実現可能なオプションと考えられる。

CS-SSGF は大気への CO₂ 排出削減に寄与するものであり、結果として海洋への CO₂ の吸収を抑制し、海水の炭酸系および pH、感受性の強い海洋生態系や栄養塩の利用可能度・循環過程に及ぼす影響を緩和しうる。ま

た、CS-SSGF により引き起こされうる潜在的なリスクは主に局所的なものであり、貯留場所の近傍の海洋環境への影響を含む。

CS-SSGF は条約締約国が温室効果ガス排出削減の手段として検討できる廃棄物管理オプションの一つである。隔離される CO₂ 流 (CO₂ stream) は起源物質に由来する他の成分を含む可能性があり、原料や CO₂ の回収・液化方法により組成は変動するであろう。しかし、これらのいかなる夾雑物についても、その処分を目的として意図的に CO₂ 流に添加してはならないことを強調しなければならない。

CS-SSGF の時間スケール、従来の海洋投棄に対してより広大な面性を要することおよび CO₂ の特性を勘案すると、CO₂ の漏洩に関する長期的な監視やその緩和措置についての検討はロンドン条約および 96 年議定書にとっての重要な活動・役割である。

CS-SSGF は膨大なポテンシャルを有しており、油田、ガス田および帯水層は安全かつ長期の隔離に適した最大の貯留層である。CO₂ の恒久的な保持を目的としており、地層中における様々なトラップ機構によってさらに長期にわたり確実な保持が可能となる場合もある。

貯留場所としての適正に影響する特性に関しては場所ごとに大きく異なるであろうことから、CS-SSGF の実施場所選定にあたっては、貯留容量と圧入の容易さ、貯留の完全性、周辺地層の適性、潜在的な移行・漏洩経路、漏洩した CO₂ の海洋生物および人の健康に対する潜在的影響、について検討することが重要である。

貯留層からの CO₂ の移行や漏洩を検出するための利用可能な監視手法は存在する。関連する時間軸が非常に長いことが適切な管理・対応の可能性に課題を投げかけている。

CS-SSGF の目的とするところは「無漏洩」であるが、CO₂ が海洋環境にまで到達する可能性のあること、およびもたらされる様々な種類・規模の影響 (予測) に基づいて、潜在的な漏洩に対する緩和措置を講じることが必要である。

CS-SSGF に対する「リスク評価と管理の枠組み」は、海洋環境に対するサイトごとのリスクに関して有益かつ重要な情報を提供し、不確実性に対処する策略を構築し、残されたリスクを受容可能なレベルまで引き下げることが可能である。

以上の結論に基づき技術的事項 WG では、CS-SSGF を検討する上での技術的枠組みとして「リスク評価と管理の枠組み」 “Risk Assessment and Management Framework

for CO₂ Sequestration in Sub-Seabed Geological Structures” (RAF) が取りまとめられた。また、この枠組みに基づいて 96 年議定書附属書 II に対応するための CO₂ 品目 WAG (CO₂WAG) の策定が進められことになった。さらに、直後に開催された法的事項 WG では CS-SSGF を 96 年議定書附属書 I に盛り込むことで合意され、改定原案 “Possible Amendment to Annex 1 to the London Protocol” が取りまとめられた。この中で隔離される CO₂ 流の組成について非常に活発な議論があり、その純度に明確な数値を求める意見があった。最終的には「overwhelmingly(圧倒的に) CO₂ から構成されていること」という文言で取りまとめられるにいたった。4 月中にほぼ同様の文案が 96 年議定書締約国であるオーストラリア (および共同提案者としてフランス、ノルウェーおよび英国) から正式に提案されたことによって、改訂案は第 1 回 96 年議定書締約国会合での正式議題として採決が可能な状況となった。即ち、96 年議定書は国際発効して 1 か月あまり、正会合の開催を待たずして内容の改定について議論されることになったわけである。

4. 第 28 回ロンドン条約締約国会合および 第 1 回 96 年議定書締約国会合報告

上述の経緯により、96 年議定書締約国会合としては第 1 回となる本会合において、CS-SSGF に関連した議定書の改定について議論されることになった。会合では多数のアジェンダが提示され、赤泥問題をはじめとする他の重要課題も取り上げられたが、ここでは筆者が参加 (傍聴) した CO₂ 隔離に関連する議論等について報告する。

4.1. 会議日程等

日時 2006 年 10 月 30 日～11 月 3 日

場所 ロンドン、国際コーヒー機関 (International Coffee Organization)

日本側参加者 (CO₂ 隔離関係) : 環境省 瀬川 恵子補佐, 外務省 佐川 昌也補佐, 経済産業省 福田 一憲補佐, 同 梅田 英幸係長の 4 名の代表団と、顧問として、産総研 企画本部 (エネルギー技術研究部門) 西尾 匡弘, 同 地圏資源環境研究部門 安川 香澄, 同 環境管理技術研究部門 鈴木 昌弘, (財) 地球環境産業技術研究機構 大隅 多加志, 日本エヌ・ユー・エス (株) 岸本 幸雄, 同 工藤 充文, 同 鈴木 聡司, 同 手塚 智枝美が出席した。また、赤泥問題との関連で (社) 日本アルミニウム協会他から 5 名が出席した。

日本は 96 年議定書に未批准であるため、96 年議定書会合としては傍聴国の取り扱いとなった。96 年議定書締約国として 17 か国 (オーストラリア, ベルギー, カナダ, 中国, デンマーク, エジプト, フランス, ドイツ, メキシコ, ニュージーランド, ノルウェー, サウジアラビア, 南アフリカ, スペイン, スウェーデン, 英国, パヌアツ), ロンドン条約批准/96 年議定書未批准国として日本を含む 17 か国 (そのうちのイタリアは 11 月 12 日に正式に 96 年議定書の批准国になることが確認された) が出席し、その他にいずれにも批准していない国や OECD, IEA, UNEP といった関連国際機関およびグリーンピースなど NGO の傍聴参加があった。

4.2. 会議の運営

ロンドン条約の現議長である V. Escobar Paredes (スペイン) が 96 年議定書締約国会合の議長として選出された。ロンドン条約と 96 年議定書は異なるものであり、SG などの補助機関の設置や TOR (Terms of Reference) などの採択をそれぞれ別個に行なうのかについて議論がなされた。補助機関については同一の週に開催し、TOR については共通とすることとされ、この方針は必要に応じて修正することができるとして合意が得られた。また、現在の SG の議長が 96 年議定書未批准国である米国から選出されているといった点についての指摘・議論もあり、当面は二つの条約間における調整課題について暫定的な取り扱いがなされるという状況となった。出席した 96 年議定書未批准国においては、概ね批准に向けた国内手続きが進んでいるとのことであった。

4.3. CS-SSGF の技術的事項に関する議論

議長提案により、まず技術的事項に関する報告と議論を行なう意向が示された。SG 議長から、これまでの経緯、2006 年 4 月の技術的事項 WG および 6 月の SG29 における CS-SSGF の議論について報告がなされた。あわせて、今会合の直前の 2006 年 10 月 25 日～27 日に開催された OSPAR (the OSPAR Convention; the Convention for the Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic) ワークショップについてオランダから報告があった。OSPAR ではロンドン条約とは別に CS-SSGF を取り扱っているが、ロンドン条約との整合性を保ちながら最終的には OSPAR の目的に沿ったリスク評価・管理の枠組みを完成させる予定であるとのことであった。

議論の中で、海洋環境への影響といった問題以前に、CS-SSGF の「CCS としての行為」自体に対して、そのほかの CO₂ 排出削減対策が疎かになるなどといった懸念が南ア

リカ、ドイツ、リベリア、グリーンピースなどから表明された。この点に関して、CCSはロンドン条約の枠組みのみにおける動きではなく国際的な潮流であることについての一応の合意が得られた。

国によって RAF や CO₂WAG 案などの文章の位置付けや取り扱いに対する考え方に差異があり混乱が見られた。そのため初日の会議終了後に議長の提案による非公式のグループ (Informal Contact Group) によってこの問題が議論され、このグループからプレナリー会合に対して、

- 1) SG29 によって合意された CS-SSGF の技術的事項 WG の結論について言及 (note) すること、
 - 2) RAF を裏書き (endorse) し、CO₂WAG の策定に当たって RAF を用いるよう推奨すること、
 - 3) SG に対して、CO₂WAG の策定と仕上げに対する TOR を取り纏めること、
- が求められた。翌日のプレナリー会合でこれらの提案について合意が得られた。

4.4. CS-SSGF の法的事項に関する議論

4月に開催された法的事項WGの報告書“Report of the Meeting of the CM Intersessional Legal and Related Issues Working Group on CO₂ Sequestration”について、レポートを歓迎し採択に賛成するという意見がスウェーデン他数か国から出された。しかし、南アフリカからレポートの採択イコール96年議定書附属書Iの改定の承認になってしまうのではないかと懸念が表明された。これに対し議長提案により、ここではレポート全体の意図するところを全般的 (general) に承認することとして、「Adopt(採択)」ではなく「Approve(承認)」することでまとまった。

4.5. 96年議定書附属書Iの改定

法的事項WGで取りまとめられ、4月にオーストラリア他から正式に提出されたCS-SSGFをリバースリストに追加するという附属書Iの改定案(附属書の改定案そのものと同改定のための決議文案)について説明がなされた。また、スペインから同提案を支持する趣旨の提案文書について説明があった。グリーンピースからは隔離するCO₂流に含まれる夾雑物の濃度を数字で示すべき(具体的には99.9%のCO₂で構成されていることを推奨)との提案文書が示され、英国、ノルウェーおよびオーストラリアの共同文書として夾雑物の濃度に関しては柔軟な対応を必要とする旨の文書が提示された。議長は全出席国からコメントを求め、96年議定書加盟国からは、ノルウェー、英国、サウジアラビア、スウェーデ

ン、ニュージーランド、カナダが改定を支持(英国およびサウジアラビアからは特に強い支持が示された)、スウェーデン、南アフリカは留意事項を含む支持、フランス、バヌアツは支持するが修正を要求、ドイツ、中国、デンマークは現時点での改定を支持しないことを表明した。

またカナダからは、ガイドラインが現時点では不完全なことについての懸念に対して、ガイドラインを充実させるべくSGに対するTORを策定すること、夾雑物に対してはその時点におけるBAT (Best Available Technology) を用いることによって対応可能ではないかという提案がなされた。未批准国に対しても意見聴取がなされ、日本は改定支持の立場を表明した。改定を懸念する要因の一つとしては、やはり実行上のガイドラインとなるCO₂WAGが完成していないことが上げられた。これらの発言を受けて議長からは、

- ・ CCS は気候変動緩和に対する重要な選択肢であること、
- ・ 附属書 I の改定自体に反対する意見はなかったこと、

という二点が合意されたとの見解を示した。しかし、いくつかの国から示された懸念事項に対応するために、議長は *ad hoc* な WG を設置することを同時に提案し、プレナリー会合と並行して別室において議論を進めることとなった。

4.6. CS-SSGF 検討 WG

このWGが目的とするところは、以下の4点である(後に提出されるWG報告書にも記載された)。

1. SG に対する TOR 案を作成し、96年議定書の枠組みにおけるCO₂WAGの策定を補助する。
2. プレナリー会合での意見を考慮し、オーストラリア他による96年議定書附属書I改定案のための決議文案に対する修正事項を提案する。
3. 必要があればオーストラリア他改定案そのものの修正を検討する。
4. 以上の検討結果について、11月2日にプレナリー会合に対して報告書を提出する。

WG議長にはカナダのIan Mathesonが指名され20か国が参加した。まず、SGによるCO₂WAG策定に対するTOR案の取りまとめに向け議論が行なわれた。残念ながら、議論の繰り返しなどにより議事の進行は順調とは言えなかった。特にドイツはCCSの推進を強く牽制するパンフレットを会場入り口に用意・配布しており、議論の中でも多数の難題(?)を提示してきた。即ち、隔離したCO₂の海洋環境への許容可能な漏洩量の数値化、overwhelminglyに代わる具体的数値の設定、漏洩した際の地球規模での環境影響予測の実施(localについては記載されている)など、現段階では事実上

不可能あるいは状況から明らかに同意を得ることが困難と思われる提案が繰り返された。また、唐突に「water columnへの海洋隔離は容認すべきでない」という文言を加える提案を行なったが、これに対しては日本、オーストラリアにより海洋隔離自体が今回の議論対象ではないとの指摘により盛り込まれないことになった。また、このWG設置に関するプレナリー会合での検討の際にすでに議長から釘を刺されているにもかかわらず、「本WGにおいて96年議定書未批准国の意見は検討に値しない」と受け取れる発言をし、たしなめられるなどといった場面もあった。

WGの議論はほぼ丸2日かけて行なわれ、全体としては4日目となる木曜日(11月2日)の午後にプレナリー会合に対してWG報告書原案が報告された。TORの原案では、SGによるCO₂ WAG策定に際しての留意事項として、

- 最新の利用可能な科学技術情報(best available scientific information)と今後のCS-SSGFプロジェクトの中で得られる研究成果に基づく更新、
- 投棄防止の原則、
- 廃棄物処理の選択肢(ヒエラルキー)
- 夾雑物の濃度情報を含むCO₂流の化学、物理、生物的特性、
- 行動計画、
- サイトの選定と特性解明(隔離地層と周辺海域、サイトの特性や特有のプロセス、可能性のある漏洩経路など)、
- 可能性のある漏洩速度の変化に対応した影響評価、
- 長期的な監視と漏洩に対する緩和・改善措置、
- 許可の発給と発給条件、

を取り上げるように要請している。さらに、CO₂WAGの策定に当たってはこの締約国会合で裏書されたRAFやIPCCの特別報告書などの知見を取り入れることとし、次回のSG(ロンドン条約としては第30回、96年議定書としては第1回)での完成と来年の締約国会合への起草に向けて取り組むことを目指し、会期間会合を開催することも併せて要請している。

また、96年議定書附属書Iの改定案のための決議文案においては、改訂支持に消極的な加盟国の懸念に考慮し、

- CCSは大気CO₂レベルを減少させるためのポートフォリオの一つであるとみなすこと、
- CCSは重要かつ暫定的な対策であることを認識すること、
- Low carbon energyのさらなる開発に期待すること(下記参照)、
- CCSが他のCO₂発生削減対策に取って代わるものではないことを認識すること、
- この決議文はCO₂の海底地層貯留に限定したものであることに留意すること、

○ 海底地層貯留の実施に当たっては、海洋環境の保全が確実となるように制御するよう強く求めること、

などの文言を含む形で96年議定書附属書Iの改定を承認するようプレナリー会合に対して求めた。

この報告書を受けてプレナリー会合で議論が行なわれ、TORに関しては特に反対等も無く採択された。また決議文について、上記第3パラグラフに関してドイツの提案により、“Looking forward to…”から“Emphasizing the need to…”への文言修正が提案され、この修正を加えた上で採択された。附属書Iの改訂案自体に対する修正意見は見られなかったため、改訂の是非について採択に入った。その結果、デンマーク(CO₂WAG完成前の改訂は適当でない)、南アフリカ(検討の時間が必要、途上国が取り残されることが懸念される)、ケニア(科学的検討がさらに必要)、中国(まだ不確実な技術であり来年の第2回締約国会合での採択を求める)の4か国は支持できないとした。南アフリカの懸念に対しては、サウジアラビア、バヌアツ、UNEPなどから「先進国の温室効果ガス削減に有効であり、途上国にとっても有益である」との意見が示された。議長は中国、デンマーク、南アフリカ代表と場外で非公式な話し合いを行なったが、合意に至ることは不可能であると判断された。最終的に投票による採決となり、賛成：オーストラリア、カナダ、フランス、ドイツ、メキシコ、ニュージーランド、ノルウェー、サウジアラビア、スペイン、スウェーデン、英国、バヌアツ(12か国)、留保：ベルギー、中国、デンマーク、エジプト、南アフリカ(5か国)となり、規定による改訂の条件を満たしたため、96年議定書はCS-SSGFをリバースリストに加える形で改訂されることになった(表5に最終的な改訂文書を示した)。規定により、附属書の改定内容は採決の100日目(2007年2月10日)に有効となる。なお、当該締約国会合の報告書の検討に際して、デンマークより“statement by Denmark”として「海洋隔離は許容されるべきではない」との趣旨を含む文章が記載されることになった。会議終了後、日本より事務局長に対して、デンマークのみの主張に過ぎないことが明確に分かる記述とするように申し入れを行なった。

5. 報告者所感

本会合の直後にケニヤ ナイロビで開催されたCOP12・COP/MOP2では、CCSの取り扱いに関して非常に活発な討論がなされ、2013年以降の枠組みにおいてCCSをCDMの一環として実施することについて、COP/MOP4(2008年)に向けた作業の道筋が明確に設定されるなど、今後さらにCCSに関連する科学的知見の集積が望まれるところである。

表 5. 採択された 96 年議定書附属書 I の改定案原文

1.8 Carbon dioxide streams from carbon dioxide capture processes for sequestration

4 Carbon dioxide streams referred to in paragraph 1.8 may only be considered for dumping, if:

- .1 disposal is into a sub-seabed geological formation, and;
- .2 they consist overwhelmingly of carbon dioxide. They may contain incidental associated substances derived from the source material and the capture and sequestration processes used, and;
- .3 no wastes or other matter are added for the purpose of disposing of those wastes or other matter.

In paragraph 3, replace “1.7” with “1.8”, to take account of the new paragraph 1.8.

ロンドン条約に関する経緯の調査や会合を傍聴して感じたこととしては、大気 CO₂ 濃度の上昇に関してはこれまで気候変動 (温暖化) への懸念が中心であったが、今般の情勢として本会合においても海洋酸性化を危惧する意見が非常に目立つようになっていた。CS-SSGF の実施にあたって、圧入した CO₂ が海洋環境 (海水) 中に漏洩した場合の影響予測の重要性が強く謳われているが、大気からの CO₂ 吸収に伴う海洋表層の酸性化に関する研究と連携して知見を蓄積してゆくことが重要であると思われる。また、表 3 に示した 96 年附属書 II (WAF) には、海域の物理、化学、生物的特性の把握、物質フラックス、環境影響評価あるいはモニタリングなど、むしろ見慣れた言葉が多く記載されている。96 年議定書の発効と今回の改訂を受けて日本でも環境省を中心として国内手続きの整備が進められているが、廃棄物の海洋投棄に対する環境影響評価や CS-SSGF における CO₂ の潜在的な漏洩の影響予測などに対して、われわれ海洋研究者の果たす役割は今後ますます重要になるであろう。さらに、ロンドン条約の枠組みにおいて現時点では取り扱われていないものの、CS-SSGF 以外の CO₂ 海洋隔離技術についても重要な CCS オプションとして国際的な検討が今後進められていくと考えられる。海洋により直接的に関わる CCS としてその動向に留意するとともに、実施の可能性に向けた研究の必要性を強く感じる場所である。

会合の開催された国際コーヒー機関 (何をやる機関なのか今ひとつ分からなかったが、コーヒー豆の価格変動や貿易に関するグラフなどが掲示されていた) は手狭ながら美味しいコーヒーがサーブされ (不味いとの意見もあり)、大英博物館や “We Will Rock You” で有名なドミニオン劇場にも徒歩圏内のロンドン中心部に位置する利便性の高い会議場であった。多言語に対応した同時通訳ブースも用意されほっとしたのも束の間、日本語への通訳は含まれなかった。現場で苦労した者の経験として、学生、若手研究者の皆さんには将来の

ために、今のうちから英語の修練に励むよう強く推奨する。

謝 辞

本稿に関わる調査は経済産業省委託研究「二酸化炭素隔離技術の普及方策に関する国際的動向調査」により実施したものである。執筆にあたり産総研 西尾 匡弘氏には有益なご助言をいただいた。また日本エヌ・ユー・エス株式会社 鈴木聡司氏と手塚 智枝美氏には会合報告の取りまとめにご協力いただいた。

文献

- IPCC (2005): IPCC Special Report on Carbon Dioxide Capture and Storage. Working Group III of the Intergovernmental Panel on Climate Change edited by B. Metz, O. Davidson, H. C. de Coninck, M. Loss, and L. A. Mayer, Cambridge Univ. Press, Cambridge and New York, 442 pp.
- IPCC (2006): Chapter 5, Carbon Dioxide Transport, Injection and Geological Storage, by S. Holloway, A. Karimjee, M. Akai, R. Pipatti, and K. Rypdal, In *2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*, Vol. 2, Energy, edited by S. Eggleston, L. Buendia, K. Miwa, T. Ngara and K. Tanabe, Inst. Global Environ. Strategies, Hayama.
- NEDO/RITE (2001): 新エネルギー・産業技術総合開発機構/地球環境産業技術研究機構 平成 12 年度二酸化炭素地中貯留技術研究開発成果報告書, 185-190.