

((((((((技術・行政情報)))))))))

米国における炭素隔離研究開発計画について

1. はじめに

温暖化防止に関する京都議定書の交渉では議会の強い反対もあって積極的な姿勢を示す事が出来ない米国であるが、技術開発は着実に進めており、今回米国の炭素隔離に関する研究開発計画について紹介したい。

炭素隔離の研究は1997年クリントン大統領がアースサミットにおいて行った声明「気候変動問題を克服するために国民の想像力をもっと活用せねばならない」に呼応して同年の9月にDOEによって発表されたものである。

このプログラムは「温室効果ガス隔離イニシアティブ」として発表され、2015年以降の温室効果ガスの増分をすべて相殺できるような炭素隔離方策を開発し、2015年以降大規模に実行する場合の環境面での受容性や技術的可能性、経済性を検討する事を目的としている。

このイニシアティブの目標は2015年までに炭素隔離コストを10ドル/tC以下とする事であり、この目標は平均電気料金に0.2セント程度追加する水準となっている。ちなみに現在のコスト水準は100～300ドル/tCと言われている。

2. 炭素隔離の重要性

大気中のCO₂濃度を安定化させるための手段を考えると、回収と隔離は化石燃料利用に伴う大気中へのCO₂排出量を減少させるための重要な手段で、引き続き化石燃料を大規模に利用するためには不可欠なものである。

この技術の実現に伴い、将来の1次エネルギー供給システムの柔軟性を増加させることができる直接的な効果に加え、隔離によって新たな商業製品の製造や土壌浸食を少なくする農業慣行の改善、水資源の節約、食糧生産の持続性向上、野生生物の保護、湿地の回復、石油・メタンの資源回収拡大、米国の技術水準の向上といった副次的メリットが生まれる。

なお、このイニシアティブに関して、1997年12月にノルウェー及び日本とでCO₂の深海隔離に関する協定

が締結されている。

3. 主な技術開発分野

上記の目的に合わせて次の技術開発分野が選ばれた。

- ①エネルギーシステムからのCO₂分離・回収
- ②海洋中への隔離
- ③陸上生態系への隔離
- ④地層中への隔離
- ⑤新しい生物プロセス
- ⑥新しい化学的アプローチ

この開発テーマにしたがって選定された具体的なプロジェクトは次の通りである。ここではテーマ名、代表的な実施場所（複数の研究所及び民間企業の参加のケースが多い）、予算規模、主要な内容について記述する。

- ①熱的に最適化された膜を用いたCO₂隔離法（ロスアラモス国立研究所など、132万ドル）

メタン及び窒素ガス中のCO₂分離用改良型高温高分子膜の開発研究。

- ②廃油田中でのCO₂隔離：総合モデルの作成とサイトモニタリング（サンディア国立研究所など、202万ドル）

油井にCO₂を安全かつ長期的に隔離できる事を実証するため、地層中の複合プロセスを予測し、監視するシミュレーションや実験室実験、現場での測定、モニタリング方法の研究。

- ③CO₂の地層隔離（ローレンス・バークレイ国立研究所など、225万ドル）

CO₂の地層隔離のための安全かつコストの効果的な方法を探るため、地層隔離コストの低下、最適隔離地点の選定、隔離CO₂のトラッキング手法の検討、環境問題の誘発の有無の研究。

- ④CO₂分離用渦流管の設計と実証（アイダホ国立研究所、75万ドル）

煙道ガスからのCO₂分離のための旋廻渦流を作り出す新しい装置の開発。

- ⑤排ガス循環型石炭火力発電プラントの評価（アルゴヌ国立研究所、26万ドル）

隔離地へ輸送できる濃度までCO₂を濃縮するための再循環技術を用いた石炭火力発電プラントの改造方法の検討。

(((((技術・行政情報)))))

⑥CO₂ハイドレートおよびガス組成の実験的測定
(ローレンス・リバモア国立研究所, 36万ドル)

CO₂を海底に送り込む技術の基礎研究として、氷状CO₂ハイドレートの化学的、機械的安定性を調べるため、純粋なCO₂ハイドレートの製造及びその化学的、物理的、熱的、機械的諸特性の調査、測定並びに実際に海底に置いた場合のハイドレートの安定性試験の実施。

⑦炭素隔離の促進と劣化した土地の再生 (オークリッジ国立研究所他, 28万ドル)

工場や下水処理施設からの固体廃棄物で出来た土壌改良材を用いた炭素の自然吸収力の改善研究。

⑧培養微生物による排出CO₂の変換効率の向上 (アイダホ国立工学環境研究所, 42万ドル)

微生物の培養で生物膜を作り、この光合成能力を利用したCO₂の吸収、炭化水素への変換の実現可能性を検討するため、CO₂変換効率の高い生物膜の製造、及び10MWの発電プラントからのCO₂を処理する設備の概念設計と経済性評価の実施。

さらに引き続き、上記国立研究所が主導的に実施する研究開発に加え、今年6月には民間の資金も活用する研究テーマが60件以上の応募の中から13件選ばれた。民間企業の研究開発費用の負担は約40%である。

これらを簡単に紹介すると次の通りである。

①CO₂分離と捕獲

メディア・アンド・プロセス・テクノロジー (90万ドル)

石炭ガス化プラント中で石炭が蒸気と酸素と反応して生成されるガスからCO₂を分離するための高温分離膜の開発。

リサーチ・トライアングル・インスティテュート (105万ドル)

既存の化石燃料燃焼プラントの排ガスから低コストでCO₂を分離する方法の開発。

②地層中へのCO₂隔離

アドバンスト・リソース・インターナショナル (700万ドル)

ニューメキシコ州西部からコロラド州にかけて広がるサン・ジュアン盆地の炭層中にCO₂を貯蔵する可能性をテスト。

テキサス・クック大学 (410万ドル)

CO₂の長期所蔵に適した地層を探索するための核磁気共鳴を利用する技術開発。

ユタ大学 (42万ドル), アラバマ州地質調査所
アラバマ州ブラック・ウォリアー炭層メタン採取跡へのCO₂貯蔵可能量の調査。

③海洋中へのCO₂隔離

モンレー湾水族館研究所 (34万ドル)

海洋投入されたCO₂の長期的挙動について遠隔操作潜水艇及び低速度撮影等の分析技術を組み合わせ分析、併せて深海生物や海洋環境への影響を測定。

ワシントン大学 (68万ドル)

海床でのCO₂ハイドレートの直接分析。

④陸上での隔離

スチープン・F・オースティン州立大学

アパラチア地域の樹木中に炭素を隔離する土地修復・再植林プログラムの評価ならびに炭素の地上隔離のコストを5ドル/tC以下に引き下げるための炭素クレジット取引システムの開発。

⑤先進方策

オハイオ大学 (130万ドル)

特殊照明によるバイオリクター中特殊生長面での光合成の転換率効率向上。

フィジカルサイエンシー社

発電プラントの排ガスからのCO₂を光合成させるための藻類利用技術の開発。

⑥モデル作成及び評価

カーネギー・メロン大学 (89万ドル)

CO₂隔離方策のコスト分析のためのコンピュータモデルの開発。

カンサス大学 (340万ドル)

中西部5州のCO₂排出源から隔離地点に至る情報を整理したデータベースの作成。

4. コメント

米国は二酸化炭素の排出抑制手段が将来的には限定的となることを恐れ、かなり真剣に大気中からの炭素隔離を考え始めている様である。ホームページアドレスは次の通り。

http://www.fe.doe.gov/coal_power/sequestration/index.html

(㈱三菱総合研究所 プロジェクトマネージャー 青柳 雅)