

世界の産業向けCCS技術のロードマップ

部門別評価：排出源とシンクのマッチング

最終報告書

UNIDO宛て報告書



「世界の産業向けCCS技術のロードマップ」は、利用者の便宜のために“Global Industrial CCS Technology Roadmap”のエグゼクティブサマリーを英語から日本語に翻訳したものです。グローバルCCSインスティテュートは日本語版のいかなる内容についてもその正確性、信頼性又は完全性について保証しません。

免責事項

著者は本報告書中のデータ及び見解は妥当なものと考えているが、本報告書の正確性又は完全性について、明示的にも暗示的にもいかなる表明も保証も行わない。本書に示したすべての地図は、根拠及び結論を裏付けるために作成した大縮尺の地図である。これらの地図は、表示のみを目的に使用すべきものであり、地図中に記載したパラメータは局所的評価及び／又は詳細評価を意図したものではない。著者は、本報告書に含まれるプロジェクト案を評価するための詳細なサイトへの調査は一切行っていない点を強く指摘する。

Geogreenは、本報告書に基づく判断の結果として生じたいかなる損失又は損害についても、一切の責任を負わない。

本書に示した意見及び判断は著者の見解であり、国際連合工業開発機関(United Nations Industrial Development Organization: UNIDO)の見解を反映したものではない。

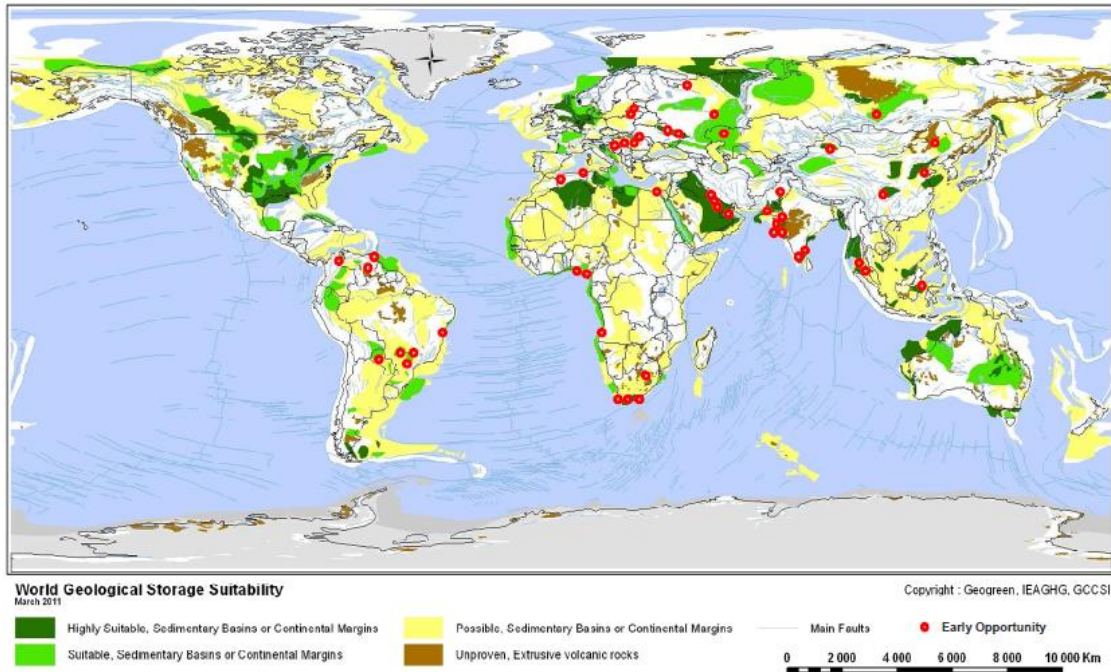
エグゼクティブサマリー

本調査の目的は、産業向けCCSの展開可能性を明らかにするため、OECD非加盟国において、選定した5つの工業部門での「ソース・シンク」マッチングを行うことである。本調査で実施した評価は、UNIDOの「産業界におけるCCSに関する世界技術ロードマップ(Global Technology Roadmap for CCS in Industry)」というより大きな枠組みの一環として行ったものである。したがって、本調査は、世界の温室効果ガス(GHG)排出削減目標を2050年までに達成するために必要なレベルにまで産業向けCCSの展開を進めようとする場合に取り組むべき主要課題を特定する際の基礎となる。本書で行った分析では、CO₂の各工業排出源を、十分なCO₂貯留容量を持つ可能性があるかと判断される各地層と組み合わせる定性的なソース・シンクマッチング法を用いており、世界の11のOECD非加盟地域に焦点をあてている。

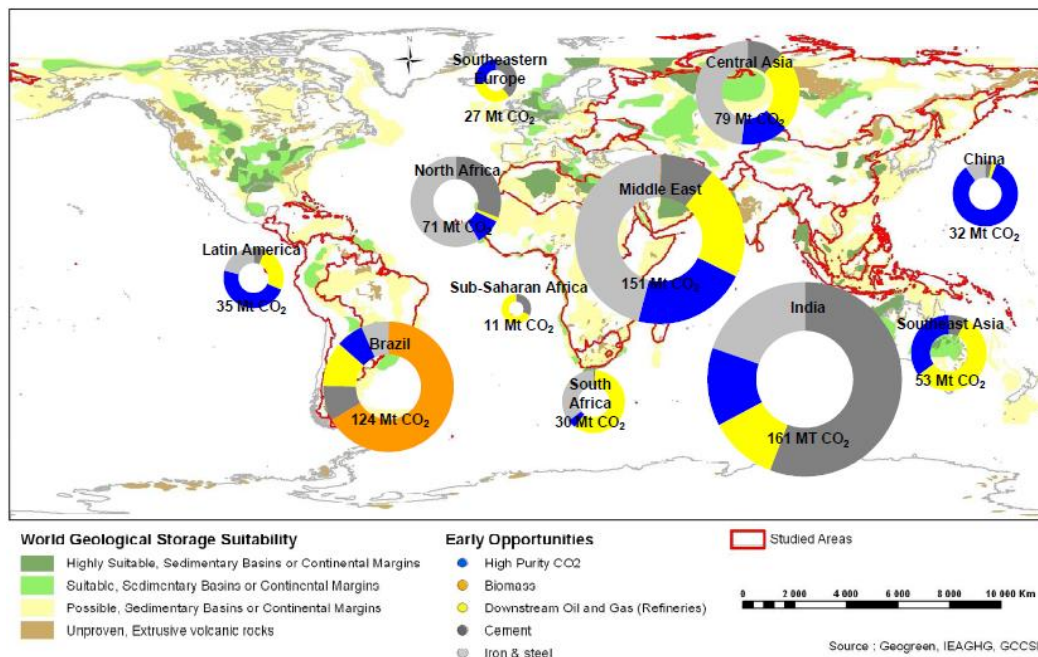
排出源インベントリに関しては、本調査ではIEAGHG CO₂データベースから得られる排出源情報を利用している。同データベースは現在のところ最も包括的な一般公開情報であり、本調査に必要な地理的な位置情報も提供している。ただし、工業的排出に関する公開データは特にOECD非加盟国においては入手しにくく、IEAGHGデータベースを用いたことで、多くの国の排出量を過小評価することになる可能性はある。UNIDOは本調査で検討すべき工業部門として、次の5つの部門を選定した：鉄鋼生産、セメント生産、石油・ガスの下流プロセス(精製所)、バイオマス/バイオエネルギー関連産業及び高純度CO₂の排出源と見なされる技術(ガス精製を含む)。オイルサンドなどの石油・ガスの上流プロセスや電力産業は本調査の対象外である。各部門の地域ごとの発展については、UNIDOの「産業界におけるCCSに関する世界技術ロードマップ」及びIEAの「CCSロードマップ(CCS Roadmap)」に準拠している。データの制約及び本評価の対象が全世界であることを考慮し、将来の排出源の場所及び変化について幾つかの重要な仮定を立てた。1) 将来の排出量増加は、IEAGHGデータベースに記された2007年時点に存在する各CO₂排出源の拡大のみによって生じるものとみなす、2) 各部門の炭素強度は、調査期間(2007~2050年)を通じて一定に保たれるものと仮定する。

CO₂地中貯留資源の評価については、本調査はGeogreenが実施した「政策担当者向けの世界貯留資源のギャップ分析(Global Storage Resource Gap Analysis for Policy makers)」のデータを採用しており、この調査は現在、IEAGHG及びグローバルCCSインスティテュート(GCCSI)によりレビューをされている。IEAGHG及びグローバルCCSインスティテュートからは、作成したデータを本調査で使用する許可を得ており、同データにより世界のCO₂地中貯留の適合性を推定している。IEAGHG/GCCSIの貯留適合性データベースが依拠している公開データは、質のばらつきが大きく、潜在的なあるべき貯留資源が示されていないことがあった。そのため、入手可能なデータに基づき地域的な貯留資源を推定するために、個別の手法を開発した。それでもなお、このような手法には大きな不確実性が含まれている。

下図に示すとおり、本調査で検討した11の地域において、産業向けCCS展開の可能性を持つ数少ない「早期の機会(early opportunities)」を特定した。以下の第1図に、調査地域内で産業向けCCSの展開において「早期の機会」になると判断した排出の「ホットスポット」を示した。世界を対象とした本調査の方法及び目的固有の不確実性を考慮し、早期機会についてはあくまで位置のみを示した。



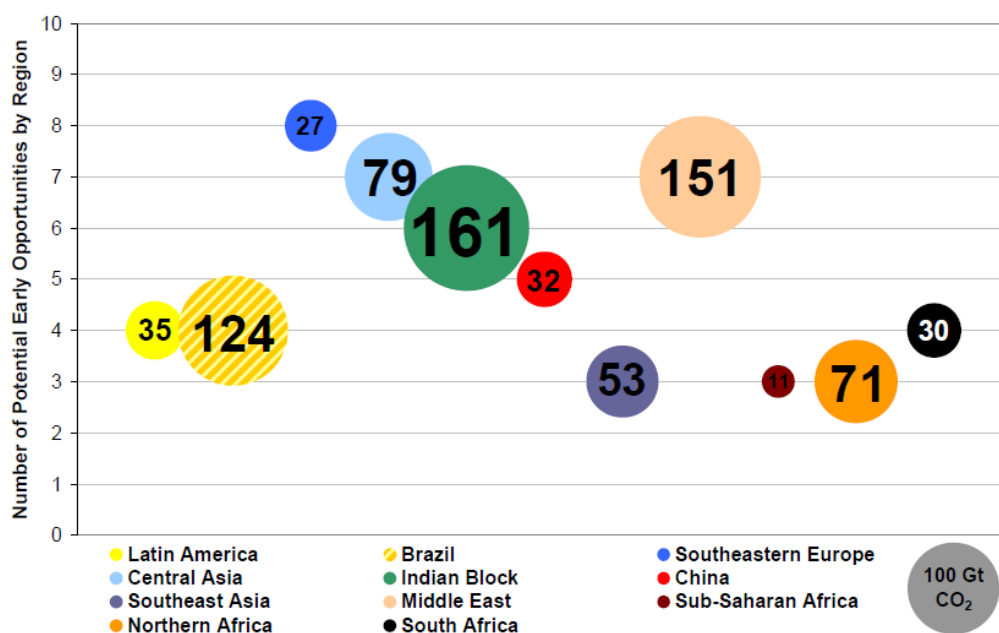
第2図には、各調査地域内で特定された早期の機会による工業的排出量全体の内訳を示した。



注意を要するのは、IEAGHG/GCCSIの報告書から得た貯留適合性に関する公開データはあくまで地域レベルで推定したものであり、特定の早期機会に関する貯留容量自体を求めることはできない点である。また、電力部門のCO₂排出量を本調査の対象外としたため、南アフリカ及びインドを除く全ての地域において、本調査で特定した早期機会が必要とする適切な貯留容量が十分に存在するとの結果になっている。つまり、電力部門からのCO₂排出及び他の競合する地質学的活動を無視すれば、中東、中央アジア、北アフリカ及び中央アフリカに利用可能な相当量のCO₂貯留容量が存在する。

貯留に関する制限要因を考慮すると、一定の制約があることがわかる。まず、ほとんどの地域では適切な貯留サイトへのアクセスが主な制限要因であるということがわかった。多くの場合、利用可能な貯留サイトは排出源の「ホットスポット」から遠く離れた場所にあり、回収能力はあってもそれを早期機会とみなすことはできないためである。本調査で検討した工業部門の多くは、地理的な制約が非常に大きい。多くの産業の立地は通常、原料及び安価なエネルギー源へのアクセスを基準に選択されており、それが貯留資源へのアクセスと対応しない場合が多いからである。その一方で、主要な石油・ガス生産地域の多くでは、豊富な貯留資源に比べてCO₂の工業排出量が不足していることが制限要因であるとわかった。

本調査で用いた貯留資源評価は、油ガス田も含めて、定性的なものに過ぎない。これは、地質データが十分に得られず、世界における貯留資源を推定する上で各種仮定を立てているためである。さらに将来的には、電力部門及びその他の地質学的活動から発生するCO₂の貯留容量も考慮すると、産業間での貯留容量をめぐる競争がより激化すると考えられる。現段階ではほとんどのOECD非加盟国において貯留容量の推定に不確実性があることを考慮すれば、UNIDOの「産業界におけるCCSに関する世界技術ロードマップ」が提案する排出削減目標の達成には、多大な活動が必要となる。次の図は、各地域で特定した「早期機会」の数を、それら早期機会が表すCO₂排出量と対比したものである。これによれば、地域における主要な排出者の一部にとっては、早期機会の数が少ないことから、利用可能なCO₂又は貯留資源の面で制約の影響があることは明白である。



貯留資源の不足が明らかになった地域への貯留アクセスを増やすとともに、貯留アクセスをより多くの工業排出「ホットスポット」へと拡大するためには、特に深部塩水層の貯留資源について、特性把握作業をさらに進める必要がある。しかし、調査したほとんどの地域で、非炭化水素を有する深部地層に関する情報が乏しい。多くの地域で「同種の中で最初の」(first-of-a-kind)の産業向けCCSプロジェクトの展開を可能にするには、政府支援の特性把握プログラムを開始し、上図に示した貯留容量の定量化を行うなど、潜在的貯留資源の全ての種類について確認することが必要である。理想的には、広域調査及びサイト固有の調査の両方(例えば、容量、圧入性、坑井の完全性、リスク評価)を、深部塩水層及び枯渇油ガス田でのCO₂貯留並びにCO₂-EORの操業に関連する貯留に関して開始することが必要である。さらに、最適な輸送ネットワークの構築を容易にするための、各サイトの特性調査も実施すべきである。

既にCCSの開発に取り組んでいる国について見ると、CCSプロジェクト展開の第1段階は通常、全国又は地域レベルの特性把握である。潜在的かつ適切な地域の評価が必要なこの段階には、サイト固有の貯留に関する作業の着手前に1～2年を要することがある。OECD非加盟国におけるCCS展開の更なる遅れを回避するためには、これらの地域レベルの特性把握プログラムを開始することが極めて重要であり、それによって現地のCCSプロジェクトについて議論を行い進展させるための枠組みを得ることができる。世界規模の地質学的知見を取得し又は更新することができれば、より定量的なソース・シンクのマッチングによって、魅力ある産業向けCCSの開発機会をより正確に把握できるようになるはずである。