

APEC 発展途上経済圏における 石炭火力発電用 CCS に関わる 許認可について

APEC エネルギー・ワーキンググループ
2012年9月



**Asia-Pacific
Economic Cooperation**

**Permitting Issues Related to Carbon Capture
and Storage for Coal-Based Power Plant
Projects in Developing APEC Economies**

APEC Energy Working Group

September 2012

本レポートは日本メンバーの便宜のため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、本レポートの日本語版に翻訳された内容の正確性、信頼性、または完全性を保証するものではありません。

EWG 04/2010

Document prepared by:

C Hart, P Tomski and K Coddington

Development Technologies International

Tel: (212) 951-0903

Email: craighart@alum.mit.edu

Produced for:

Asia Pacific Economic Cooperation Secretariat

35 Heng Mui Keng Terrace

Singapore 119616

Tel: (65) 68919 600

Fax: (65) 68919 690

Email: info@apec.org Website: www.apec.org

©2012 APEC Secretariat APEC#212-RE-01.7.

要 旨

アジア太平洋経済協力会議 (APEC) の発展途上 諸国は、世界で最も急速に成長している経済圏であり、今後数十年間に発電量を大きく拡大する必要がある。この新規電源の多くは、化石燃料、特に石炭に依存する可能性が高い。地球規模の気候変動及び地域に急速に拡大する石炭火力発電部門からの二酸化炭素 (CO₂) 排出量の増加に対する懸念から、これらの発電所からの排出 CO₂ の回収貯留 (CCS) をいつ実行できるかという問題が生じている。石油増進回収 (EOR) などの CO₂ 利用と組み合わせることができる CCS 技術は、多くの発展途上 APEC 諸国で急速に拡大する石炭火力発電部門からの CO₂ 排出量の劇的な増加に対処する実行可能な技術解決策となる。

本研究では、9 つの発展途上 APEC 諸国、すなわち、中華人民共和国、インドネシア、大韓民国、マレーシア、メキシコ、フィリピン、台湾、タイ及びベトナムに関する CCS の法規制制度について調査する。

本研究では、これらの APEC 諸国を以下の 4 つの基準に基づいて選定した。

- (1) 発展途上経済と考えられる
- (2) 発電用燃料として著しい量の石炭を消費している
- (3) 潜在的 CO₂ 貯留能力を有している
- (4) 温室効果ガス排出量削減の達成のために CCS をおそらく必要とし、および／または CCS 実施環境を可能にする政策をおそらく必要とする

CCS 規制枠組みの重要性を踏まえると、発展途上 APEC 諸国において CCS を採用する可能性に備えてキャパシティ・ビルディングを行う必要があることは明白である。本プロジェクトの目的はこうした幅広い目標に沿ったものであり、以下のとおりとなる。

- ・ 関連する法律、規制、及び許認可の課題と枠組みについて、当該地域及び世界で進行中の作業を調査
- ・ 発展途上 APEC 諸国における CCS プロジェクトに関する許認可制度下で生じる可能性のある問題を確認
- ・ 発展途上 APEC 諸国における CCS 規制枠組みの策定と商用化準備体制を進めるために必要なキャパシティ・ビルディングの取り組みを勧告

本研究ではこれらの目的を遂行する上で、経済協力開発機構 (OECD) 管轄区域の主要な組織における CCS 規制の現状を調査し、本研究に含まれる APEC の各発展途上諸国における規制当局及びその他利害関係者と協議し、また地域のキャパシティ・ビルディングに関わる国際組織と協働する。特に、APEC の研究チームはアジア開発銀行 (ADB) 及びグローバル CCS インスティテュートと協力しており、両組織はアジアの地域の CCS 規制の前進に積極的に関わっている。

CCS 規制制度に関する研究で提示された勧告は、主要な OECD 管轄区域、特にオーストラリア、カナダ、米国及び欧州連合における CCS に特化された法規制の調査、ならびに特定の国の CCS を対象とする可能性がある法規制制度の評価に基づいている。研究を行ったそれぞれの国に関して、CCS プロジェクトに関連する既存の法規制の詳細な評価を行った。評価では、CCS チェーンの様々な段階 (例、回収、輸送、注入、地層貯留及び管理) に取り組むために、拡張されるか適用される可能性のある既存の法規制を調査した。各国に特化した評価を行うことで、許認可制度下で生じる可能性のある問題の同定が容易になり、法律の改正やキャパシティ・ビルディングの取り組みに関する国毎の勧告が可能になった。

各国の広範囲な利害関係者との協議によって規制に関する評価の裏付けとした。本研究に含まれる9つの国々について、政府、産業及び市民社会の250人以上の利害関係者が会議に参加し、各国の規制に関する評価を精査した。利害関係者との協議は、規制評価と同様に、APEC諸国において生じる可能性のある問題、及びそれらに対処する勧告を策定するために不可欠であった。

インドネシア、フィリピン、タイ及びベトナムについては、本研究はADB報告書に見られるADBの最近の研究、「東南アジアにおける炭素回収貯留のポテンシャルの調査¹」の一部として行われた規制評価と利害関係者との協議を元にした。これらの研究は、法律及び規制の問題に共通の方法論を使用し、同一の法律家が監修した。² 本APEC研究では、中華人民共和国、大韓民国、マレーシア、メキシコ及び台湾には追加の規制評価を行った。この評価は、各国に特化した問題及び勧告を包括的に取り扱っている。

発展途上 APEC 諸国における CCS 関連法の現状

現在のところ、本研究の9つの発展途上諸国はどれも、CCSのいずれの段階(例、CO₂回収、輸送、注入又は貯留)も規制していない。石油・ガス及び環境保護法では、すべての9つの経済圏におけるCCSプロジェクトに対し一定のガイダンスを与えている。一般に、小規模(100万トン未満)のCO₂注入テストは、おそらく現行法の規制監督下で実施可能と見られる。石油・ガスの操業を規制する法律が整備されているインドネシア、メキシコ及びタイのような国々では、既存の規制を適度に調整すれば石油・ガスの構成要素(例、EOR又はガス増進回収(EGR))を備えた完全統合実証規模プロジェクトを実施可能と思われる。初期の商業的導入及び広範囲の展開には、専用の規制を採用するか既存の規制を適用する必要があるだろう。APEC諸国には、CCSへ適用可能な法律が備わっている。おそらくCCS許可制度は、大部分が既存の法律に依存し、何らかの新規制は既存の規制を補足するか、既存の規制を統合するものになるだろう。

CCS許認可制度の必須要素を決定する場合、技術、プロジェクト規模、費用、政策及び社会的要因を含む多くの要素に依存することになる。また、これらの潜在的な要素以外にも、地層貯留の完全性、及び環境・公共の安全性は、どのような規制においても不可欠の原則であることを強調すべきである。先進的な国々のCCS法の調査作業に基づくと、次の7つの原則は、いずれのCCS規制制度においても反映されるべきものである。

- ・ 総合性
- ・ 安全性及び環境上の完全性
- ・ 広報活動及び住民との協議
- ・ 社会経済的政策
- ・ 規制当局間の一貫した規制及び調整
- ・ サイト特有の条件に対処する柔軟性
- ・ 資源の効率的使用及び財産権の保護

これらの原則に加えて、CCS規制で対処すべきものとして、次の6つのカテゴリーに分けられる重要な問題がある。すなわち、環境への影響、回収、輸送、貯留、法律・財務及び市民参加である。本研究では、これらのカテゴリーに関し、20余りの個別の要素が特定され議論されている。また本

¹ 原題: Determining the Potential for Carbon Capture and Storage in Southeast Asia

² Asian Development Bank's Regional Technical Assistance Project 7575 "Determining the Potential for Carbon Capture and Storage in Southeast Asia" (forthcoming 2012)。

研究では、既に CCS 規制を策定している主要な OECD 諸国の事例に基づき、これらの要素に関する徹底的な議論も行っている。

発展途上 APEC 諸国の CCS への道筋

発展途上 APEC 諸国の石炭火力発電所に CCS を適用するには、各国毎の条件に適合した戦略を要する。それらの戦略では、CCS 採用に必要な特定の閾値に関する問題に対処し、これらの国々が推進することができる技術に関して実現可能な商業的な道筋を提示しなければならない。この報告書では、CCS 採用を進めるために取り組まなければならない 3 つの閾値の問題、すなわち、費用、社会的合意及び長期的責任を特定している。

これらの閾値の問題と規制制度は密接に関係している。消費者から見た CCS のコストは、電力料金を通じたものになるであろう。市民による技術の受入れは、電気代と市民参加の成功によりほぼ達成されるだろう。環境保全と安全問題に対処するための規制制度の強力は、市民が技術を評価する際の決定的な要因になる可能性が高い。社会的合意に対処するため、基準には、安全性と環境保全、市民参加及び啓蒙活動におけるベストプラクティスを反映する必要性が高まる。こうした問題に密接に関係しているのは、貯留された CO₂ の長期的管理の責任を誰が負うのかという点である。

各国は、社会の最貧層の電気代を上げずに商業的に実行可能な道筋を特定しなければならない。各経済の資金調達戦略は同一である必要はなく、またそれぞれの戦略ごとにアプローチは異なる。研究した国々の CCS 分野における現在及び計画中の活動に関する我々の評価によると、9 つの APEC 諸国は、石炭火力発電の一部として CCS の採用を正当化することができる 2 つの方向性、すなわち技術革新派又は CO₂ 活用派のどちらかに分類することができる。

技術革新派は、回収、輸送又は貯留に係る技術開発に重点を置いている。中華人民共和国、大韓民国及び台湾は技術革新派である。CO₂ 活用派は、主として石油・ガス増進回収のために商業的な量の CO₂ を経済利用する。これには中華人民共和国、インドネシア、マレーシア、メキシコ、タイ及びベトナムが含まれる。私たちの評価では、中国は唯一両方のカテゴリーに分類され、フィリピンは明確にいずれのカテゴリー内にも入らない。

CCS を備えた石炭火力発電プロジェクトの開発には、EOR に CO₂ を利用できる可能性がある石油・ガス会社といった産業利害関係者と電力部門の協働が重要となる。本研究のテーマは、国際的協働が APEC の発展途上国における利害関係者の総意を促進するというものである。利害関係者に含まれるのは、政策策定に責任を負う役人、技術者、CCS 技術を展開できる重要な国有企業、及び政府と産業界へ助言し支援する研究所などである。市民参加の取り組みでは、公共教育と広報活動においてベストプラクティスを反映し、CCS プロジェクト開発を形成する役割を市民へ提供すべきである。最後に、規制と共同作業により CCS の商業的な道筋を支援することで、低コストの技術、及び可能な場合の CO₂ 利用を通じた利益をもたらす革新を助長することができる。

発展途上 APEC 諸国がそれぞれの戦略に基づき CCS 技術供給者及び／又は CO₂ ユーザとなる取り組みは、APEC 及び他の国際組織による今後のキャパシティ・ビルディングの取り組みにより強化されるはずである。技術革新戦略を採用する国々については、キャパシティ・ビルディングの取り組みは実証プロジェクトに重点を置き、実際的な技術・非技術的問題を実行する上で現実の経験を提供していくものとなる。このことは CCS 研究プログラムを進める上で特に望ましく、また、発展途上国の輸出機会の拡大に資することになる。これらのイニシアチブは、CCS 技術と同時に関連する規制の開発も支援することになる。CO₂ 使用戦略を採用する経済については、最も大きな機

会は EOR と EGR への適用になる可能性が高い。APEC は、特に EOR と EGR を伴う CCS に関して、CO₂ EOR 評価の改善、及び規制を研究するプロジェクトを開始した。この規制に対するアプローチは、発展途上国における速やかな CO₂ の活用を目指すものであり、石油・ガスの生産者である発展途上 APEC 諸国のニーズに対し実用的でありかつ適切であると思われる。

Contents of Original Document

Executive Summary

1. Introduction	9
1.1. Study Objectives	9
1.2. Acknowledgements	9
2. Study Methodology	10
2.1. Criterion for Inclusion of APEC Economies in Study	10
2.2. Stakeholder Consultations	13
2.3. Regulatory Assessments	13
3. Status of CCS-Related Laws in Developing APEC Economies	15
4. CCS Regulatory and Permitting Best Practices	18
4.1. CCS Law and Regulation in OECD Economies	18
4.2. Seven Guiding Principles	22
4.2.1. Comprehensiveness	22
4.2.2. Safety and Environmental Integrity	25
4.2.3. Public Outreach and Consultation	26
4.2.4. Socio-Economic Policies	29
4.2.5. Streamline Regulation and Coordinate among Regulatory Agencies	29
4.2.6. Efficient Use of Resources and Protection of Property Rights	32
4.2.7. Flexibility to Address Site-Specific Conditions	33
5. Essential CCS Permitting Regimes	36
5.1. Environmental Impact Issues	38
5.1.1. GHG Reporting	38
5.1.2. Defining CO ₂ as a Waste or Commodity	39
5.1.3. CO ₂ Purity Requirement	42
5.1.4. Injection Well Drilling Waste Streams	46
5.1.5. Water Use, Solid Waste and Air Emissions Associated with Capture	48
5.1.6. Disposal of Capture Agents	49
5.2. Capture Phase	52
5.2.1. CCS Ready	52
5.2.2. Technology Forcing Standards	55
5.3. Transport Phase	57
5.3.1. Pipeline CO ₂ Specifications, Siting, Construction & Operating Requirements	57
5.3.2. Pipeline Pricing and Access	67
5.4. Storage Phase	70
5.4.1. Exploration Permit	71
5.4.2. Injection or Storage Permits and Site Integrity Requirements	74
5.4.3. Geologic Characterization Requirements	82
5.4.4. Well Construction	89
5.4.5. Operating Requirements	94
5.4.6. Monitoring, Reporting and Verification / Monitoring, Verification and Accounting	98
5.4.7. Post-Injection Site Care, Well Plugging and Site Closure	104
5.4.8. Remediation and Emergency Response	109
5.5. Legal and Financial Issues	112
5.5.1. Subsurface Rights	112
5.5.3. Financial Assurance for Closure and Post-Closure	120
5.5.4. Confidentiality of Data and Intellectual Property Issues	125
5.6. Public Engagement and Participation	126
5.7. International Agreements and Transboundary Issues	127
5.8. International Standards	129
6. A Path for CCS in Coal-Fired Power Plants in Developing APEC Economies.....	131
6.1. Threshold Challenges: Cost, Public Acceptance and Long-term Liability.....	131
6.2. A Commercially Viable Path for CCS	133
6.2.1. Technology Innovators	133

6.2.2. CO ₂ Users: Oil and Gas Producing Economies	138
6.3. Advancing CCS Regulation in Developing APEC Economies	139
6.3.1. Regulatory Working Group and Law Reform Process	140
6.3.2. Pore Space Rights and Long Term Stewardship	140
6.3.3. Step-By-Step Approach to Regulation	141
6.3.4. Power Sector Regulatory Reform	141
6.4. International Financing Mechanisms for CCS	142
6.5. Opportunities for International Collaboration	144
6.6. Recommendations for Future Capacity Building	146

Appendices

- A Stakeholder Consultations
- B People's Republic of China Regulatory Assessment
- C Republic of Korea Regulatory Assessment
- D Malaysia Regulatory Assessment
- E Mexico Regulatory Assessment
- F Chinese Taipei Regulatory Assessment



GLOBALCCSINSTITUTE.COM

The Global CCS Institute has tried to make information in this product as accurate as possible. However, it does not guarantee that the information is totally accurate or complete. Therefore, the information in this product should not be relied upon solely when making commercial decisions. The Global CCS Institute has no responsibility for the persistence or accuracy of URLs for external or third-party internet websites referred to in this publication and does not guarantee that any content on such websites is, or will remain, accurate or appropriate.