

IEA/WBCSD 共催ワークショップ参加報告
「セメント産業におけるエネルギー効率の現状とその政策」

Energy Efficiency and CO₂ Emission Reduction Potentials and Policies in the Cement Industry: Towards a plan of action

本報告は経済産業省資源エネルギー庁より受託している調査の一環として、出席した会合の参加報告である。この度、公表につきご理解を頂いた経済産業省の関係者の皆様に謝意を表します。

日程：9月4日～5日

於：パリ/IEA

参加・記録者：日本エネルギー経済研究所 柳 美樹

1.はじめに

2005年 英国グレンイーグルズで開催された G8 首脳サミットにおいては、気候変動とアフリカ問題が主要議題として掲げられ、「グレンイーグルズ行動計画(Gleneagles Action Plan)」が決定された。エネルギー安全保障と持続可能な開発を追求しつつ、気候変動に取り組み、クリーンな技術を促進するためには、一定期間にわたる協調したグローバルな努力が必要となることが確認された。その中で、G8 は、先進国及び関心を有する開発途上国の産業部門のエネルギー効率を評価し、先進国か途上国かに関わらず、産業部門がエネルギー効率化対策をさらに分析することで、その価値が上がる可能性のある分野を特定するなど、IEA（国際エネルギー機関、以下 IEA）に広範な作業要請を行った^{*1}。

また、本要請の結果は、2008年の日本でのサミットで報告されることになっており、国連気候変動枠組み条約以外で京都議定書の第一約束期間以降のあり方を考える上で、重要な潮流の一つとなっている²。本稿では、上述の作業要請のためのセメント産業における第一回会合として行われた IEA および WBCSD（持続可能な発展のための世界経済人会議、以下 WBCSD）共催のワークショップについて報告する。

2.概要

IEA と WBCSD 共催の「Energy Efficiency and CO₂ Emission Reduction Potentials and Policies in the Cement Industry: Towards a plan of action」と題するワークショップが 9

¹ 外務省ホームページ http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/summit/gleneagles05/s_03.html

² このほかに、京都議定書を補完する枠組みとして日本、豪州、中国、インド、韓国、米国の6カ国による APP(Asia Pacific Partnership on Clean Development and Climate)、クリーン開発と気候に関するアジア太平洋パートナーシップが存在する。エネルギー・CO₂ データの収集・指標策定作業を核として、ベストプラクティスの選定プロジェクトの実施等々が計画されている。

外務省ホームページ

http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/kankyo/kiko/clean_gh.html

クリーン開発と気候に関するアジア太平洋パートナーシップホームページ

<http://www.asiapacificpartnership.jp>

月 3 日～4 日に IEA にて行われた。初日には、各国のセメント業界の現状と課題が確認され、二日目には、より政策的な課題の分析が行われた。会合の参加者は、セメックス社（Cemex、メキシコ）、ハイデルベルグ・セメント社（HeidelbergCement、ドイツ）、フォルシム社（Holcim、スイス）、ラファージュ社（Lafarge、フランス）、WBCSD、CEMBUREAU(欧州セメント協会)、PCA(ポルトランドセメント協会、米国)、LBNL(米国立ローレンスバークレー研究所)、中国建築材料工業技術情報研究所、コンサルタントである ECOFYS 社等、産業界ならびにシンクタンクなど広範な分野に携わる 50 名の専門家の出席者があった。日本からは太平洋セメント株式会社、セメント協会が参加し、終始盛況な議論とともに会議は進行した。

本会合は以下にあげる問題意識のもとで開催され、IEA と WBCSD ならびに世界的なメジャーである欧州セメント企業と我が国セメント企業、WBCSD のコミュニケーションパートナーである各国セメント協会による第一回目の意見交換の場となった。最終的に、既存のデータの確認、最初のステップとしてお互いの認識を確認しあうための会合として、成果があった事が確認された。一方、IEA における一連の作業のなかで APP（クリーン開発と気候に関するアジア太平洋パートナーシップ、以下 APP）の作業アプローチとも協調を図っていくという確認があったのは、APP のセメントタスクフォースの議長を務める日本としても、一つの成果があったと見なしうる。本セメントセクターにおいて、世界のメジャーであり、かつ排出権取引を有効な施策とみなしている欧州企業の意向が強いことを再認識した。

本ワークショップの背景と問題意識

- 現状のエネルギー利用と CO₂ 排出
- 今後重要になっていく、地域とプロセス
- 2050 年までの対策無しの BAU（成り行き・レファレンス）シナリオ、地域的な見通し
- 技術的な削減潜在量と、そのコスト
- 削減技術のための上限（代替燃料の利用可能性は）
- セメント産業のための主要な技術的政策的オプション
- 京都議定書下におけるカーボンリーケージ
- どの政策が排出削減に適用可能か
 - 欧州 EUETS の経験はどのようなものであったか
 - 地球規模のセクトラルアプローチはセメントもしくは、非鉄産業に役に立つのか
 - どのような観点においてエネルギー指標は、政策に役立つのか
- 研究開発の役割

3.詳細

第 1 日目

冒頭 Gielen 氏より G8 から IEA へのタスクアウトに関して説明が行われた。

今後、2007 年の終了までに、エネルギー効率の調査および削減潜在量を計測していくための流れが説明された。今後のワークショップの開催は、2007 年の初頭に鉄鋼、その後、

アンモニアに関する会合を 2007 年の 4 月を予定している。

Status and Global Trends

History and now:

➤ **Worldwide Cement Production: Market Structure and Demand, Trends, Arnaud Pinatel, Exane BNPParibas**

世界のセメント生産市場の歴史、現状、今後の見通しについて Arnaud Pinatel, Exane 氏より説明が行われた。その中で今後、中国、欧州、アフリカの北部など相対的に高成長を続けている地域において価格が高いことが示された。

他方、製造のための限界コストは、欧州が 200、中国国内技術が 80 などという一つの水準の例示があった。また、今後 2010 年までにプラントのキャパシティーは中国を中心に推移し（中国は全体の 45%、東欧では同 35%と推定される）技術の普及とあわせ、議論の導入として、市場の現状の確認が行われた。

➤ **Global Potential of CO₂ Emission Reduction, Lynn Price, LBNL, Ernst Worrell, ECOFYS**

IPCC の活動にも関与している LBNL Lynn Price 氏よりセメント産業全体におけるエネルギー効率に関して概略が述べられた（ECOFYS との共同研究による成果による）。技術的な省エネルギー潜在量として、中国 35%以上、旧ソ 58%以上で、米国 17%である点が指摘された（詳細の技術リストをベースに分析）。

代替燃料に関しては、欧州の 83%、スイスの 48%、ドイツの 42%の代替率に示される様に、欧州でも熱心に取り込まれている（廃棄物より半燃料を製造、日本の加工なしの廃棄物と異なる）。WBCSD データにより、代替燃料の CO₂削減ポテンシャルを世界レベルで、現状の 6-16%と試算している。同様に、混合セメントについては、WBCSD により、CO₂削減ポテンシャルを世界レベルで 7-13%と推計している。同時に、カリフォルニアの事例をもとに、石炭火力が皆無であることから、セメント産業の新規立地が困難であること、それに伴う社会的な障壁についても言及された。

➤ **IEA Cement Scenarios for 2030-2050: Energy Technology Perspectives, Michael Taylor, IEA**

今年から IEA により出版された「Energy Technology Perspectives」におけるセメント産業の諸前提条件について概略とその他の比較指標について説明があった（主に GDP 購買力平価あたりのマクロ指標による例示）。効率指標の策定にあたっては、APP と同様のアプローチ（クリンカー、セメント生産、GJ/ton of Clinker, kWh/ton of Cement）を採用することを確認した。

中国、インドに関するセメントの需要見通しについても言及された。中国は、2014 年を目途に生産量がピークを迎え、以降減少傾向になることが指摘された（後述の Cui 氏らも、東南アジアの事例を参考に同様の見通しを行っている）。一方、インドは、引き続き需要が

堅調に推移するとした。データ収集に関しては、途上国も参加できる事を前提とし、現状より詳細な指標の開発が必要という方向性を確認した。同時に、フォルシム社より IEA のデータ収集後、業界によりデータチェック機能を働かせたいという申し出があった。

➤ **Regional Perspectives and Trend for Cement Production, Energy Use and CO₂ Emissions Europe, Claude Loréa, CEMBUREAU**

2005 年の世界全体における需要量の 47% は中国であり、そのほとんどが木造住宅の立て替え、ならびに新規需要である。他方、EU 地域の需要の 44% は住宅のメンテナンス用となっており、途上国との需要構造が異なる点が指摘された。また、制度面では EUETS の紹介が行われた。

➤ **US and Canada, Andy O'Hare, PCA**

北米地域のキャパシティーは、米国 8,500 万 t、カナダ 1,700 万 t 程度である。米国では、石灰石が偏在しているため、地域により工場の工程が異なっており、指標化の際にはこれら境界領域を慎重に考慮する必要性について指摘された。近年自家発が増加傾向にあり、購入電力が減少傾向にある。米国は、1985 年から湿式の炉をやめ、2000 年以降 SP(Suspension Preheater 以下 SP)、NSP(New Suspension Preheater 以下 NSP)を中心に設備導入している。

このため、原単位は減少傾向を見せ始めているが、さらに代替燃料等を活用し、この傾向を継続していきたいと考えている。

➤ **Japan, Toshio Hosoya, Japan Cement Association**

日本におけるセメントの生産動向、エネルギー消費の趨勢と、これまで継続的におこなわれてきた省エネ努力の概要が説明された。日本では、1985 年までに、効率の悪い湿式キルンが廃止され、2005 年現在最も効率である NSP の設備導入が全体の 80% を占めており、省エネルギーの観点では、世界最高の水準にあることが紹介された。廃棄物の利用(400kg/t)に関しては、先進的な事例として、参加者の関心を集めたが、必ずしも日本のように廃棄物の分別がうまくいかないため施設システムを確立したとしても、運営上の課題が生ずる点、ならびに、廃棄物の利用に関して、近隣の住民に認知されにくい点について、米国から意見が出された。

➤ **China, Cui Yuansheng, Institute for Technical Information of the Building Materials Industry of China**

LBNL Lynn Price 氏との共同研究について発表が行われた。現在中国では、12 億トンの生産があるが(一部米国への輸出についてもフロアより指摘あり)、廃棄物の利用により、年間 1/4 程度の省エネにつながるとの試算が紹介された。

セメント需要が堅調に推移するのは、おもに民生部門の木造建築からコンクリートへ建て替え需要が牽引役となるためであるが、これらは 2014 年を一つのピークとし、その後減

少傾向に転ずると推定される。

➤ **India Ken Rumph (Global Cement Analyst, Sustainable Building Strategies)**

バツテル研究所による調査の紹介を行った。クリンカーレートは、0.89(1990年) 0.86(2002年)と推移しているとの報告であった。現状、設備面では乾式が96%とすでに高い比率で普及しており、中国とは対照的である。廃棄物利用に関しても計画があるが、まだ具体的な成果は無く、今後の課題となっている。とはいえ、インドではまだ十分に価格競争力があるとはいえ、カーボンリーケージは起こりにくいとの推定がされている(現状では、生産量の10%のみが輸出むけ)。

➤ **Latin America, Russian Federation FSU Arnaud Pinatel, Exane BNPParibas**

ラテンアメリカとロシアに関する概況を以下の通り解説した。

ラテンアメリカ：本地域の生産量は、ブラジル(30%)、メキシコ(25%)が上位を占めている。キルン新增設に関する規制、ならびに、住民理解を得るのに時間を要する北米地域から南米への工場の移転が序々に始まっているとの指摘があった。

ロシア：現存するキルンの85%が効率の悪い湿式である。中央統制によるエネルギー価格が格安であることから、省エネルギーに対するインセンティブが働かない点が課題である。

➤ **Technology Diffusion – Concepts and Future, Kanako Tanaka, IEA**

収集した各種指標の活用方法として、技術普及率とそれによる温室効果ガスの削減潜在量の試算例が示された。田中氏による鉄鋼分野の温室効果ガス削減潜在量に関する試算結果³の説明、ならびに、同分析手法をセメント産業に適用した場合の試算例の紹介があった。IEAの一連の指標作業を行う上で、有効なデータの活用事例が紹介され、参加者の興味を集めていた。

第2日目

Barriers and Opportunities: by Policy and other Market Mechanisms

➤ **The Cement Industry in the EUETS, Bruno Vanderborght, Holcim**

スイスに本拠地を置くセメントメジャー フォルシム社は、現行のEU-ETSについて触れ「EU-ETS Yes, NAP(National Allocation Plan) No」という一つの姿勢を示すと共に、セメント産業へのそもそもの割り当て量に関しての不満を表した。

また、「Holcim 2003」と題する取り組みのなかで、他社の見本となるべく廃棄物のマネージメントシステムについても構築中であることが紹介された。本システムにおいては、

³田中 加奈子、佐々木 宏一、工藤 拓毅(2005.7)「効率化技術による二酸化炭素削減ポテンシャルの部門別評価」 地球温暖化の国際枠組み構築のための評価指標の検討 - <http://eneken.ieej.or.jp/>

モニタリングとレポートシステムについても確立することを目指していると言及した。

➤ **Voluntary Action --- Japanese Experiences, Yoshito Izumi, Taiheiy Cement**

経団連自主行動計画の概要説明とセメント産業における取り組みの説明をおこなった。欧州側より、日本における排出権取引制度の導入可能性の可否についての質疑がみられたが、現状十分に削減のための先進技術を導入していることから、原単位方式の自主的な目標設定が適していると反論した。

➤ **Public Acceptance, Regulations and Standards and their impact on Alternative Fuel and Materials Use, Existing and Planned Activities and the need for Co-ordination
WBCSD Cement Sustainability Initiative, Howard Klee, WBCSD**

WBCSDにおける活動全般について概要を述べるとともに、セメント産業の活動について報告を行った。これまで、湿式から乾式に設備変更することで既に、24%程度のエネルギー効率改善を図ってきたことが、WBCSDの活動を通じて確認されている。また、地域社会は廃棄物の問題を抱えており、NIMBY(Not In My Backyard)問題 に対して有効に働きつつあるとの考えを示した。この原油高の時代にあっては、廃棄物利用、原油より相対的に安いタイヤを活用するインセンティブが生まれつつあると言及した。

➤ **Cement Sector Energy Efficiency Activities in the Asia Pacific Partnership, Yoshito Izumi, Taiheyo Cement**

APPの取り組みの紹介および、考えられる指標の例示を行った。地域別キルン別のデータの取得、中国、インドで収集されるデータに関しては、強い関心が寄せられた。データの境界領域は、APPでは、プラント内に調査範囲を限定しているのに対し、WBCSDでは、鉱山からの原料輸送も対象としており、相違がみられる。また、データの正確性については、WBCSDで採用している第三者による監査の将来的な要請を受けた。

➤ **Sectoral Approaches: A New Approach, Richard Baron, IEA**

京都議定書のフレームワークの限界から、公正のためにも、セクトラルアプローチが重要であり、その基本的な方向性が確認された。温暖化防止のための目標設定のための交渉は確かに、「政府対政府」によるものであるが、各国の政府に産業界が働きかけることで、その交渉の方法は多様になる。

「WBCSDやAPPを含め多様な枠組みがあるが、本アプローチのために新しい枠組みを展開する必要は無く、現在ある枠組みをうまく活用すれば良いのではないか」また、「地域や技術などで多様な産業界のニーズに合わせるため、必ずしも一つの方法で、目標設定をする必要は無い」との考え方が示された。

➤ **Benchmarking and Best Practice, Ernst Worrell, Ecofys**

これまでの事例のレビューより詳細なプロセスデータの必要性が確認された。(日本の

データについてはJCAのデータへの差し替えを依頼。))

Roundtable

第一のステップとしてお互いの認識を確認しあうための会合として、成果があったこと、また、政府の政策の一貫性が長期の投資を助ける点について確認された。長期的な議論のために、まず産業界は政府を助け、それにより長期の投資が初めて可能になる事が IEA より強調された。

市場のリンケージ：IETA(International Emission Trading Association 以下 IETA)で自主的な活動についてクレジットとして見なしていく可能性があることが、WBCSD (IETA メンバー)より伝えられた。

他方 EU の経験を通して、必ずしも、自主的な枠組みは十分に機能しないことも指摘された。その一方で、排出権という一つの財の価格が多様な幾つかの市場で評価されていることの問題点も指摘された。

Public Acceptance の課題：米国より、代替燃料を促進したい一方で、そのための理解を得るのが困難である。日本ではリサイクル法がうまく活用されており、セメント産業では、400 kg/t の目標設定がされていることが例示され、他の法体系との協調の重要性が指摘された。

データチェック：統計整備の観点から、これまでも指摘されている問題であるが、IEA より、エネルギーデータについて国の統計と IEA の統計の誤差をチェックする必要性について言及された。

4.まとめと今後の課題

先述の通り本会合においては「グレンイーグルズ行動計画」のための最初のステップとして、また、互いの現状・認識を確認しあうための会合として、成果があった事が確認された。特に、湿式などの旧型の炉が普及していて、省エネ潜在量の大きいと考えられる中国に関しては、統計整備が十分にはおこなわれていない事も判明した。

さらに、本会合を通じて各国の主張は以下の通りと考えられる。欧州メジャーは、WBCSD セメント産業部会において策定されている CSI・CO₂ データベースによって、データの一本化を図りたいとする強い意向が見られた。また、米国は指標策定にあたっては、国際的な法規制の比較についても検討を加えたいとしている。背景として、米国内では、効率改善につながる炉の新増設についても、近隣住民の受容性を醸成し難く、NIMBY から政治問題に直結しやすい傾向にあるため、この障害を国際的に考慮したうえで、データ収集、ならびに、指標の策定をしたいと考えている。なお、日本は既に継続的に行っている省エネ努力が反映される指標の策定を目指しており、本会合では、原単位の比較方法の提案、経団

連自主行動計画を通じた省エネ活動の報告ならびに、APP の活動の紹介が行われた。

より長期に目を転ずれば、いかなる指標構築の作業によっても、途上国を対象とすることによって、国際的な現状把握、ならびに省エネ政策に資するものとなりうる。現在検討されている APP であれ、セクターアプローチであれ、インセンティブとそのための「しかけ」作りが肝要である。また、何らかの指標策定とそれともなう省エネのためのプロジェクトなど、「雛形」を積み重ね、一つの方向性を着実に示して行くことが重要である。

お問合せ : report@tky.ieej.or.jp