

第1回革新的セメント製造プロセス基盤技術開発事後評価検討会
議事録（案）

1. 日 時 平成27年10月15日（木） 10:00～12:00
2. 場 所 経済産業省本館17階西6 第二特別会議室
3. 出席者

（検討会委員）〔敬称略・五十音順、※は座長〕

梅本 宗宏	日本建設業連合会コンクリート品質専門部会副会長
※片山 恵一	東海大学工学部応用化学学科教授
小嶋 芳行	日本大学理工学部物質応用化学学科教授
宝田 恭之	群馬大学大学院理工学府教授
松尾 誠治	東京大学大学院工学系研究科システム創成学専攻助教
宗像 鉄雄	国立研究開発法人産業技術総合研究所 省エネルギー研究部門研究部門長

（研究開発実施者）

末益 猛	宇部興産株式会社研究開発本部プロセス技術研究所反応流体制御 技術グループ グループリーダー
伊藤 貴康	宇部興産株式会社建設資材カンパニー技術開発研究所セメント開 発部セメントグループ グループリーダー
小澤 聡	住友大阪セメント株式会社セメント・コンクリート研究所セメン ト化学研究グループリーダー
稲津 和喜	住友大阪セメント株式会社生産技術部技術グループ 参事
高田 佳明	三菱マテリアル株式会社中央研究所CAE応用研究部主任研究員
小島 利広	三菱マテリアル株式会社セメント事業カンパニーセメント研究所 仙台分室室長
黒川 大亮	太平洋セメント株式会社中央研究所第1研究部 セメント技術チーム研究員
中村 和史	株式会社太平洋コンサルタント解析技術部副部長

（事務局）

製造産業局住宅産業窯業建材課
課長 寺家 克昌
専門官 行本 治代

（評価推進課）

産業技術環境局技術評価室
課長補佐 古田 清史

4. 配布資料

- 資料1 革新的セメント製造プロセス基盤技術開発 事後評価検討会委員名簿
資料2 研究開発評価に係る委員会等の公開について

- 資料3 経済産業省における研究開発評価について
- 資料4 評価方法（案）
- 資料5 革新的セメント製造プロセス基盤技術開発事業の概要
- 資料6 評価用資料
- 資料7 評価報告書の構成（案）
- 資料8 評価コメント票
- 参考資料1 経済産業省技術評価指針
- 参考資料2 経済産業省技術評価指針に基づく標準的評価項目・評価基準
- 参考資料3 平成24年度革新的セメント製造プロセス基盤技術開発プロジェクト評価
中間報告書

5. 議事

（1）開会

事務局（行本専門官）から、出席委員・事務局・オブザーバーの紹介が行われた。委員の互選によって、片山恵一委員が本検討会の座長に選出された。

（2）評価検討会の公開について

事務局から、資料2により、評価検討会の公開について説明がなされた後、本評価検討会について、会議、配付資料、議事録及び議事要旨を公開とすることが了承された。

（3）評価の方法等について

事務局から、資料3、4、7、8により、評価の方法等について説明がなされ、了承された。

（4）プロジェクトの概要について

事務局（行本専門官）及び研究開発実施者から、資料5及び6により、革新的セメント製造プロセス基盤技術開発の概要について説明があり、以下の質疑応答がなされた。

【宗像委員】＜質疑＞資料5 P 12の図表で、実用化が「近い将来」となっている高C₃A系について、省エネ率が0%なのにも関わらず何故「近い将来」という評価になったのか、また中間評価時点で0%だったものを、何故最後まで研究する流れになったのか。

【太平洋中村副部長】＜応答＞P 12に記載の省エネ率の数値は、中間評価時に行ったシミュレーション結果の数値であるが、他方テストキルンの実測では実際の焼成温度が下がっている等、シミュレーションの計算上と実際の実験結果との間に違いがあったため、この違いを検証すべきとの判断で、引き続き検討を続ける事となった。

【宗像委員】＜質疑＞8%という全体目標を設定した際、こういった検討を行ったか。今回検討されたような様々な省エネ技術を使った時に、理論的にそれがどの程度の熱量で済むというような試算をしているか。もししていた場合、理論的にはこのくらいの熱量が必要で、それが実際にやってみたらどうなったという

説明の仕方ができると、成果が分かりやすい。

【太平洋中村副部長】＜応答＞この事業を始める前、NEDOで事前検討を行った際に理論計算がされたように記憶している。今は資料が手元にないため、後ほど確認のうえ書面にて回答する。

【宝田委員】＜質疑＞資料5 P 12の図表で、硬化剤使用の実用化への課題の中で、「限定的可能」との記載があるが、「限定的」とはどういう意味か。

【太平洋中村副部長】＜応答＞硬化剤使用の場合、F（フッ素）原料調達と図表に記載してあるが、これはフッ素を使うという事を意図している。フッ素の調達については地域的な限定等があるため、そういった意味で「限定的」という言葉を使用した。

【宝田委員】＜質疑＞資料5 P 12の図表で、アウインービーライト系のところにのみ「コスト」と書かれている。アウインービーライト系以外ではコストは問題にならないと考えてよいのか。

【太平洋中村副部長】＜応答＞コストは全体にかかる話であり、そういった意味では、全ての欄に「コスト」と記載した方が適切なのかもしれない。アウインービーライト系については、他の材料に比べて原料としてアルミニウムを大量に使用するので、特にコスト増が懸念されるという意味で、敢えて「コスト」と書かせていただいた。

【小嶋委員】＜質疑＞省エネセメントについて、石灰石微粉末を加えると強度発現が良いとの事だが、これはどういうメカニズムで良くなるのか。粒径等が効くのか。

【太平洋黒川研究員】＜応答＞ C_3A と石灰石が反応するとカーボネート化合物ができ、それが強度発現に有効に作用するという事が昔から言われている。今回の結果もその様なメカニズムではないかと考えている。

【松尾委員】＜発言＞以前自分もシミュレーション評価をやったことがあり、前半の統合評価は重要だと思っている。統合化したことで非常に良いものができていると思う。それから、やはりクーラーが意外に効くのではないかと思うが、その部分にかかる詳細な検討・評価がすべてなされており良いと思う。

【松尾委員】＜質疑＞資料5 P 46の省エネルギーの運転評価というのは、最終的な最適な運転というところまで纏められているか。ポテンシャル量の評価は十分わかったが、ここでのいう運転というのは、こういう条件で運転をしたらこうなるよという事を言っているのか。

【宇部末益リーダー】＜応答＞キルンの回転数を変化させるなど行い、それにより現状より更に温度を下げられないかを検討したが、目標としている8%の省エネに対して効果が薄く感じたので、その程度の検討で終わっている。

【宗像委員】＜質疑＞こういった高温の中での計測がかなり難しいというのはよく理解できたが、そもそも資料中に出てくる温度のデータはどこの温度をどうやって測

ったものなのか。

【太平洋黒川研究員】＜応答＞本件についてはテストキルンとミニプラントで測定しており、その際、通常工場で使われている従来型の放射温度計を使用している。またテストキルンやミニプラントの場合、そこまで粉塵がたくさん出るというようなことはないので、そこまで悪くない精度で測れているだろうと思っている。一方、テストキルンやミニプラントに新しい計測技術を適用するとどうなるのかというのは行っていない。

【宝田委員】＜質疑＞これは実証事業者各社が全体のグループとしてシミュレーターもしくは計測技術を検証するということはやっていないのか。例えば、宇部のシミュレーターで三菱のミニプラントを解析するといった事はやっているのか。

【宇部末益リーダー】＜応答＞検証についてはミニプラントで焼成した時のデータをいただいて、それでシミュレーションのチューニングをしている。実機プラントでいきなり省エネklinkを焼くというのは難しいので、事前の予測をするためにミニプラントで得た反応速度のパラメータ等をチューニングして、それを用いて実機の計算を行うというような手順としている。

【宝田委員】＜質疑＞コーチング発生による問題があるとのことだが、それもシミュレーションで考慮されているか。

【宇部末益リーダー】＜応答＞残念ながらコーチングまでは考慮していないため、その影響によって熱データについては若干変わる可能性はある。

【宝田委員】＜発言＞難しいとは思いますが、それをやれば非常に面白いのでは。

【宝田委員】＜質疑＞燃料は石炭コークスを使ったものでやっているが、燃料を変えた場合の検証というのはしているのか。

【宇部末益リーダー】＜応答＞特にそのような検証はしておらず、石炭そのものだけでやった結果。

【宗像委員】＜質疑＞資料5 P 75について、サマリー的に纏められているが、この省エネポテンシャル効果何%というもののベースとなるものは、各社同一となるものがあるのか、それとも各社のキルンによって違う値を使用しているのか。

【宇部末益リーダー】＜応答＞基本的に各実験から得られた数値を基にシミュレーションをした結果をここに記載し、検討自体は宇部工場のキルンを対象として行っている。

【宗像委員】＜質疑＞その宇部工場のキルンは、国内のセメント工場全体の中で省エネ効率はどうくらいなのか。

【宇部末益リーダー】＜応答＞宇部工場が国内のセメント工場全体の中でこういったレベルにあるかというのは把握していない。

【宗像委員】＜発言＞つまり、例えば、国内で一番省エネの見込まれる（省エネ効率が最も悪い）キルンからの削減効果という事だとすれば、目標8%達成に対して有利となってしまう。あるいは、逆に、もともと省エネポテンシャルの殆ど無いキルンでの省エネ8%だとすると、その省エネ評価価値が薄れる事になっ

てしまう。そのキルンの省エネ効率が全体の中でどの様なレベルにあるのか把握した上で、しっかり比較の対象を選んでいただきたい。

【宗像委員】＜発言＞世界に発信していくことがかなり重要だと思うが、特許の状況を見るとちょっと寂しいように思う。国際的に出て行くために、国際特許も是非お願いしたい。

【宗像委員】＜質疑＞このプロジェクトの予算総額について、トータル7.2億で補助率2／3ということだが、資料5P80の資金配分と金額が合っていないように思うが。

【事務局】＜応答＞7.2億というのは予算としての補助金額であり、一方、資料5P80の資金配分は実際に使った金額（執行額：補助金を含む研究開発事業としての全額）ベースで記載しているため、数字が合わなくなっている。分かりづらいので、もう少し分かりやすく資料の表現を修正する。

【梅本委員】＜質疑＞普通ポルトランドセメント同等の品質を目指しているというのは、流通の面等も考慮すれば、現行の汎用品を置き換えて使用していけるのが一番早いという考えがあったのかと思うが、CO₂削減という観点からいくと、日本のポルトランドセメントというのはかなり高品質なセメントなので、その品質のためにエネルギーを多く使っていくのではないかとも思う。品質上同等でなく、むしろ少し品質を落とせば8%削減達成もそれほど難しくはないように思うが、新たなセメント基準を作ってそれをJIS化して使っていくといった方向性についての検討はされていないか。

【太平洋中村副部長】＜応答＞委員がおっしゃる事は確かに可能性としてはあるが、本プロジェクトの中ではそういったところは検討していない。改めて考える必要がある。

【梅本委員】＜質疑＞特にCO₂削減効果の高い技術の実用化には、JIS化というところが一番大きいので、具体的な検討が必要であるが、今後の予定はどうなっているか。

【太平洋中村副部長】＜応答＞本プロジェクトの成果の中で、当然現行のJISに当てはまらないものも一部あるので、JIS化は実際に汎用化していくためには必要なプロセスだと認識している、他方、本プロジェクトの中ではそこまでの検討はしていない。

【梅本委員】＜発言＞今回開発されたセメントについて、使用量を増やさないと普通ポルトランドセメント同等の耐久性にならなかったり、建築物や構造物の厚みを増す必要がある等の問題が発生した場合、せっかくCO₂をセメントで減らしていても、トータル的に見ると発生しているCO₂はあまり減らないという事もあり得るため、そこのところも今後の展開の中で検討していただきたい。

（５）今後の評価の進め方について

事務局から、「資料8 評価コメント票（評点シート含む）」について説明があり、評価コメント票の提出期限を平成27年10月30日とすることを確認した。

また、次回の第2回評価検討会の開催日については、11月24日を候補とするも、書面審議とする可能性もあるとの説明が事務局からなされた。評価コメント票を取りまとめた後、座長と相談の上、決定・連絡することとした。

(6) その他

三菱マテリアル作成の資料について、知的財産権保護の観点から、座長の判断によりその一部を非公開とすることとなった。

(7) 閉会

以上