

第1回「環境調和型製鉄プロセス技術開発」(事後評価)分科会議事要旨

日時：平成24年12月3日(月) 10:15~18:00

場所：WTC コンファレンスセンター Room A (世界貿易センタービル 3階)

出席者(敬称略、順不同)：

<分科会委員>

分科会長	日野 光兀	東北大学	名誉教授
分科会長代理	永田 和宏	東京藝術大学	大学院美術研究科 教授
委員	青木 秀之	東北大学	大学院工学研究科 化学工学専攻 教授
委員	阿部 高之	一般財団法人	日本プラント協会 技術室付 部長
委員	清水 忠明	新潟大学	工学部化学システム工学科 教授
委員	前 一廣	京都大学	工学研究科化学工学専攻 教授
委員	牧野 尚夫	一般財団法人	電力中央研究所 首席研究員

<実施者>

齋藤 公児	新日鐵住金(株)	製鉄技術部	部長 (PL)
納 雅夫	JFE スチール(株)	技術企画部	企画グループリーダー (副 PL)
殿村 重彰	新日鐵住金(株)	技術開発企画部	上席主幹 (PL 補佐)
渡壁 史朗	JFE スチール(株)	スチール研究所製鉄研究部	主任研究員(副 PL 補佐)
藤本 健一郎	新日鐵住金(株)	先端技術研究所	環境基盤研究部 部長
村上 英樹	新日鐵住金(株)	プロセス研究開発センター	プロセス技術部 部長
松野 英寿	JFE スチール(株)	スチール研究所環境プロセス研究部	部長
小松 信行	(株)神戸製鋼所	開発企画部	担当部長
小野 透	新日鐵住金(株)	技術総括部	上席主幹
浜鍛 剛	新日鐵住金(株)	技術総括部	主幹
小野田 正巳	新日鐵住金(株)	技術開発企画部	主幹
宇治澤 優	新日鐵住金(株)	プロセス研究所部	部長
松崎 眞六	新日鐵住金(株)	製鉄研究開発部	主幹研究員
樋口 謙一	新日鐵住金(株)	製鉄研究開発部	主幹研究員
鈴木 公仁	新日鐵住金(株)	環境基盤研究部	主幹研究員
伊藤 信明	新日鐵住金(株)	環境基盤研究部	上席主幹研究員
斎間 等	JFE スチール(株)	スチール研究所環境プロセス研究部	主任研究員
當房 博幸	JFE スチール(株)	スチール研究所スラグ・耐火物研究部	主任研究員
西川 由隆	JFE スチール(株)	技術企画部	主任部員
拜司 裕久	JFE スチール(株)	技術企画部	企画グループ 主任部員
奥山 憲幸	(株)神戸製鋼所	石炭エネルギー技術開発部	主任研究員
富田 幸雄	日新製鋼(株)	技術総括部	主任部員

林 幹洋 新日鉄住金エンジニアリング(株) 事業開発企画部 シニアマネージャー
<推進者>

相楽 希美 NEDO 環境部 部長
鈴木 富雄 NEDO 環境部 プログラムマネージャー
高取 静雄 NEDO 環境部 統括主幹
在間 信之 NEDO 環境部 主幹
山口 亮祐 NEDO 環境部 主査
岡島 重伸 NEDO 環境部 主査

<オブザーバー>

村田 博顕 経済産業省製造産業局 鉄鋼課製鉄企画室 課長補佐
福井 克樹 経済産業省製造産業局 鉄鋼課製鉄企画室 技術係長

<事務局>

増山 和晃 NEDO 総務企画部課長代理 (企画調整)
竹下 満 NEDO 評価部 部長
三上 強 NEDO 評価部 主幹
内田 裕 NEDO 評価部 主査
中村 茉央 NEDO 評価部 職員

傍聴者 1名

議事次第

【公開セッション】

1. 開会、分科会の設置、資料の確認
2. 分科会の公開について
3. 評価の実施方法
4. 評価報告書の構成について
5. プロジェクトの概要説明
6. まとめ・講評
7. 今後の予定、その他
8. 閉会

配布資料

- 資料 1-1 研究評価委員会分科会の設置について
資料 1-2 NEDO技術委員・技術委員会等規程
資料 2-1 研究評価委員会分科会の公開について (案)
資料 2-2 研究評価委員会関係の公開について

資料 2-3	研究評価委員会分科会における秘密情報の守秘について
資料 2-4	研究評価委員会分科会における非公開資料の取り扱いについて
資料 3-1	N E D Oにおける研究評価について
資料 3-2	技術評価実施規程
資料 3-3	評価項目・評価基準
資料 3-4	評点法の実施について（案）
資料 3-5	評価コメント及び評点票（案）
資料 4	評価報告書の構成について（案）
資料 5-1	事業原簿（公開）
資料 5-2	事業原簿（非公開）
資料 6-1	プロジェクトの概要説明資料（公開）
資料 6-2-1	プロジェクトの詳細説明資料（非公開）
資料 6-2-2	プロジェクトの詳細説明資料（非公開）
資料 6-2-3	プロジェクトの詳細説明資料（非公開）
資料 6-2-4	プロジェクトの詳細説明資料（非公開）
資料 6-2-5	プロジェクトの詳細説明資料（非公開）
資料 6-2-6	プロジェクトの詳細説明資料（非公開）
資料 7	今後の予定

議事要旨

[プロジェクトの概要説明]

資料 6-1 による NEDO 山口主査および新日鉄住金齋藤 PL によるプロジェクト（以下 PJ）の概要説明の後、審議質問に入った。質疑の要旨は下記の通り。

- ・欧州の ULCOS（高炉 PJ）との比較はあるが世界的な方向性として考慮すべき米国の電炉 PJ との比較がないことに触れ、実用化の 2050 年に向けて本 PJ であえて高炉法を推し進める根拠について疑問が投げかけられた。これに対して、米国の電炉 PJ はまだラボ段階で企業が参画するレベルに至っていないとし、電力コストの高い日本における電炉法への移行は非現実的で、高炉法における大量生産の優位性は 2050 年時点でも変わらないとの根拠が示された。

さらに、クールアース 50 の一環としてスタートした本 PJ に対する総合科学技術会議における同様の議論が紹介され、2050 年の実用化のために 2030 年に開発完了する必要がある、それまでに高炉代替技術はないことを同会議で了解されていることが補足された。

- ・水素還元での 10%、CO₂ 分離回収での 20% という CO₂ 削減目標について妥当とするものの、分離回収は水素還元に直接かかわらず既設の高炉にも適用できるのではないかと、

いっぽうで、化学吸着の技術は化学工業分野で早期に実用ができるのではないかとこの質問が出された。これに対して、技術的に可能な CO2 分離回収技術の早期適用は視野にいたい、水素還元で高炉ガス組成も変わるため水素還元と分離回収はまったく無縁ではなく、未利用エネルギーの高炉間の違いもあり、今後のスケールアップも含めて少し時間がかかると回答された。

- CO2 分離回収技術で化学吸収と物理吸着の二法に勢力を分散させなくてはを検討しなければならぬ理由と、2030 年における選択肢がこの二つに限られるのかが問われた。これに対して、化学吸収には熱が、物理吸着には真空減圧のための電力がそれぞれ必要で、回収廃熱レベルが製鉄所によって異なることを織り込み、当初より両方の組合せが必要としてきたこと、2030 年の選択肢については今後も技術動向に注視していくこと回答された。また、製鉄所によるエネルギーバランスや規模の違いを考慮して最適化を進めることが今後の課題であると補足された。
- ハイパーコール（HPC）を製造する上での原料制約や原料調達への影響など資源セキュリティ上の問題について質問が出された。これに対して、PJ では使いにくい原料をターゲットに開発を進めており石炭制約は非常に少なく資源戦略的に効果が高いと回答され、強燃炭に代わる代替原料の利用推進を図る資源対応力強化の位置づけでも開発を進めていることが補足された。
- 人材育成の点から、本 PJ における大学研究者人材に対するマネジメントの考え方が問われた。これに対して、多くの共同実施先を選定して活性化を図ってはいるが、現状を充分とは考えておらず、今後はさらなるコラボレーションをステップ 2 で計画し展開していくと回答された。
- 国内 28 基を水素還元（型）に切り替えることについて、鉄鋼業の総意が問われた。これに対して、2030 年時点でも世界的な日本鉄鋼業の位置づけは変わらないとし、各社経営者や幹部による委員会体制が紹介され、「本気」とであるとされた。
- 開発技術の可能なものから早期の適用望む CO2 削減姿勢（積分）がコメントされ、ステップ 2 後の実用化に向けて将来的な貯留地問題の顕在化や 2100 年を視野に入れた柔軟な見直しも期待された。これに対して、CO2 の使いこなしなどの研究織り込みも取り入れたいとの意向が示された。
- マネジメントへの NEDO の関与範囲について問われ、少なくとも Phase I は NEDO で実施するが Phase II 以降の関与は難しいとの見解が NEDO より出された。
- PJ のアウトプットである CO2 回収コスト（2000 円）には製鉄所の CO2 排出量に対応するために必要な製鉄所敷地内での CO2 貯留コストが含まれているかとの質問が出された。これに対して、それは含めておらず試算していないと回答され、コスト試算に含

めるべきであると指導された。

- ・本 PJ が将来の CCS 実用化に依存している「バスケットの中の卵」（落としたら全部割れる）という PJ マネージメントに関し、CCS が頓挫した場合の本事業における CO₂ 削減アウトプットの危機分散への考え方が問われた。これに対して、鉄鋼としては CCS をベースにして進めざるを得ないが、水素還元による削減効果 10%は残り、水素還元技術のシャフト炉等への適用、基礎研究の幅広い検討、そして CO 還元と水素還元の組合せの最適化やそのための原料条件などに取り組んでいることが回答された。NEDO からは、今のやり方が最も可能性の高い方法であるが、要素技術の最善選択検討は不断なく進めているとし、指摘の点にはとりわけ留意していくことがコメントされた。
- ・太陽熱を使って水素製造を行う諸外国などとの連携の有無について問われた。これに対して、連携はまだなく水素製造技術については調査段階だが、本 PJ が想定する使用量から今は COG の利用が一つの方法であると考えていることが回答された。しかし、今後の技術開発動向には注視していくとコメントされた。
- ・中間評価時と比較して、マネージメントに新しく加わった「技術検討委員会」や「アドバイザリーボード」によるステップ 1 におけるマネージメント上の具体的な成果について紹介が求められた。これに対して、サブテーマ 6 での全体調整と製鉄所のなか全体でのエネルギーバランスのシミュレーション成果が大きな成果であると回答された。
- ・さらに、新しく加わった実施事項について紹介が求められ、当初予定になかった L K A B の小型高炉実験を最も大きな成果とし、さらに新規会社の共同実施参加による廃熱回収等に係る体制強化が例示された。また、大学についてはシミュレーションでの新規参加が紹介された。
- ・本 PJ に影響する電炉 PJ やシェールガス開発による天然ガス価格下落などの世界情勢とステップ 2 完了までの NEDO 関与計画に触れ、Phase II までの実行覚悟が問われた。これに対して、NEDO からは、Phase I の実行は METI との合意で確実で、Phase II は METI ならびに企業と相談して最善の方策で進めたいとの意向が示された。また、実施者からは、今後も WSA の CO₂ ブレイクスループログラムに参画する世界企業との情報交換や先行する欧州 ULCOS との単独情報交換などを通じて世界情勢を把握していく心構えと鉄鋼業の意気込みが示された。

〔講評〕

最後に、評価分科会委員から以下の講評がなされた（発言順）。

牧野委員：CO₂ 回収では回収液や PSA で非常に革新的な成果が出ており敬服した。無駄になるエネルギーをうまく使うのは正しいが、さらにその効果を上げるために多少の**投資動力消費**を伴っても波及効果の見直しをする方向があってもよいと感じた。

前委員：中間評価での課題、特にアミンの件は心配したが見事にクリアしていただいた。スケールアップにおける新たな課題も把握されているが、ステップ2に入ってしまったら次の実用化では方針変更が利かないので、ステップ1にとらわれることなく実用化に向かうためのシナリオを3月までにしっかり組みなおしてステップ2に向かうことをお願いしたい。

清水委員：CO₂に関しては、火力発電にも適用できそうなすばらしい成果が出ている。是非ともこの成果を社会にPRして、開発から得られた知識として世の中に広く出してほしい。コークスの資源戦略上も非常に重要な成果が得られたので、これも世界にアピールしていただきたい。

阿部委員：ヨーロッパでは、すでに発電所の建設条件としてCO₂分離固定を前提とする流れになっている。日本はCO₂対策を急ぐ必要がある。このPJではCO₂分離吸収液等、かなりの成果が出ている。鉄鋼の設備はもちろんのこと、発電設備等への適用も可能な条件を作っていただきたい。

青木委員：CCSに対する技術面がここまで進歩したのはすばらしい。わが国が独自技術を発揮して世界をリードするためにシステムの運用などもっとできることがあると感じた。ぜひやって欲しい。試験高炉の実験は国外ではなく国内で関係者が試行錯誤し議論しながら進めるべきで、一刻も早く国内で試験高炉を立ち上げるべきであると感じた。

永田委員：個別の技術は非常に進んでいると感じた。ただ、これから20年、30年のスパンで世界情勢を見ながら進めるべき、他の方法も視野にいれながら、CCSが進まない場合に備えて代替方法を同時に考えていくことも必要であると思う。

日野委員長：最近出席した独・米の二つの国際会議では、これからの製鉄の中心はアジアになるというのが共通認識だが、(発表件数が中韓よりも圧倒的に少ないなど)日本のリーダーシップが厳しく問われている。日本の開発技術が世界に全く伝わっていないので、鉄の生産はCO₂環境対応も含めてやるべきとのリーダー役を日本が担って欲しい。ステップ2に向かうに際し、CO₂削減で出てきたすばらしい開発技術の適用アピールは、Phase IIを待つことなく製鉄以外の産業へも早速やってもらいたい。そしてコスト削減を含めたこれからの製鉄のスタンダードを日本が示して欲しい。

これに対して、齋藤PLおよび神楽部長から以下のコメントがなされた(発言順)。

齋藤PL：いろいろとご意見を頂き、やるべきことが明確になってきた。ステップ2に向かうこれからの数ヶ月で、もう一歩先のビジョンを見た組み直し等を議論したい。

相楽部長：来年度から始まるステップ2の課題が明確になってきた。今回の事後評価は1年前倒しで実施したために未完の試験項目もあったが、それらについては確実に委員にフィードバックしていく。日本にとっての製鉄分野の重要性は今後も変わらないと充分に認識しており、開発技術を国民に還元する努力をこれからも続ける。

以上