

研究評価委員会
「微生物群のデザイン化による高効率型環境バイオ処理技術開発」
(事後評価) 第1回分科会
議事要旨

日 時：平成24年4月19日(木) 12:50~18:00

場 所：大手町サンスカイルームA会議室(朝日生命大手町ビル27F)

出席者(敬称略、順不同)

<分科会委員>

分科会長	遠藤 銀朗	東北学院大学 工学部 環境建設工学科 教授
分科会長代理	古川 憲治	熊本大学 顧問(名誉教授)
委員	原田 秀樹	東北大学 大学院工学研究科 教授
委員	三谷 優	サッポロビール株式会社 価値創造フロンティア研究所 研究主幹
委員	村上 孝雄	地方共同法人 日本下水道事業団 理事
委員	安井 英斉	北九州市立大学 国際環境工学部 エネルギー循環化学科 教授

<推進者>

森田 弘一	NEDO	バイオテクノロジー・医療技術部	部長
三代川 洋一郎	NEDO	バイオテクノロジー・医療技術部	主任研究員
長谷川 義基	NEDO	バイオテクノロジー・医療技術部	主査
坂本 俊一	NEDO	バイオテクノロジー・医療技術部	主査
石倉 峻	NEDO	バイオテクノロジー・医療技術部	職員

<オブザーバー>

野田 尚宏	経済産業省 製造産業局	生物化学産業課	課長補佐
-------	-------------	---------	------

<実施者>

藤田 正憲(PL)	大阪大学	名誉教授
生田 創	株式会社日立プラントテクノロジー	研究員
大橋 晶良	広島大学	教授
大村 直也	電力中央研究所環境科学研究所	上席研究員
松本 伯夫	電力中央研究所環境科学研究所	上席研究員
渡邊 淳	電力中央研究所環境科学研究所	主任研究員
森田 仁彦	電力中央研究所環境科学研究所	主任研究員
平野 伸一	電力中央研究所環境科学研究所	主任研究員
佐々木 建吾	東京大学	特任研究員

佐々木 大介 電力中央研究所環境科学研究所 特別契約研究員
森川 正章 北海道大学 教授
岡部 聡 北海道大学 教授
諏訪 裕一 中央大学 理工学部 生命科学科 教授
勝山 千恵 中央大学 理工学部 生命科学科 助教
後藤 正広 株式会社日立プラントテクノロジー 研究開発本部 松戸研究所
水環境システム部 主任研究員

<企画調整>

浅井 美佳 NEDO 総務企画部 職員

<事務局>

竹下 満 NEDO 評価部 部長
三上 強 NEDO 評価部 主幹
松下 智子 NEDO 評価部 職員
梶田 保之 NEDO 評価部 主査

一般傍聴者 2名

議事次第

<公開の部>

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. 評価の実施方法と評価報告書の構成について

4. プロジェクトの概要説明
 - 4.1 「事業の位置付け・必要性」及び「研究開発マネジメント」
 - 4.2 「研究開発成果」及び「実用化の見通しについて」
 - 4.3 質疑
5. プロジェクトの詳細説明
 - 5.1 好気性処理
 - (1) 日立プラントテクノロジー
 - (2) 広島大学
 - (3) 北海道大学（地球環境科学研究院）
 - 5.2 嫌気性処理
 - (1) 北海道大学（工学研究院）

- (2) 電力中央研究所
6. 全体を通しての質疑
 7. まとめ・講評
 8. 今後の予定
 9. 閉会

議事要旨

<公開の部>

1. 開会、分科会の設置、資料の確認
 - ・開会宣言（事務局）
 - ・研究評価委員会分科会の設置について、資料1-1、1-2に基づき事務局より説明。
 - ・遠藤分科会長挨拶
 - ・出席者（委員、推進者、実施者、事務局）の紹介（事務局、推進者）
 - ・配布資料確認（事務局）
2. 分科会の公開について
事務局より資料 2-1～2-4 に基づき説明し、すべて公開とすることが了承された。
3. 評価の実施方法と評価報告書の構成について
評価の手順を事務局より資料 3-1～3-5 に基づき説明し、了承された。
評価報告書の構成を事務局より資料 4 に基づき説明し、事務局案どおり了承された。
4. プロジェクトの概要説明
 - 4.1 「事業の位置付け・必要性」及び「研究開発マネジメント」
推進者より資料6に基づき説明が行われた。
 - 4.2 「研究開発成果」及び「実用化の見通しについて」
実施者より資料6に基づき説明が行われた。
 - 4.3 質疑
4.1 及び 4.2 の発表に対し、以下の質疑応答が行われた。

主な質疑内容

- ・「バイオマスの中、今回の技術の対象範囲はどこまでか」との質問に対して、推進部より「将来の狙いはすべてである」との回答があった。
- ・「実施の効果に関して、市場が廃水処理市場 5,000 億円となっているが、事前評価では 1.5 兆円とされていた。どちらが正しいか」との質問に対して、推進部より「1.5 兆円が正しい」との回答があった。
- ・「リン回収において、菌体に取り込まれたリンを排出させる有機物にはどのようなものを利用しているか」との質問に対して、実施者より「排水中の有機物を利用している」との回答があった。

- ・「中間報告の内生呼吸量減少の記述が消えている」との指摘があった。これに対して、実施者より「日立プラントテクノロジーは目標として省エネを掲げていた。内生呼吸を小さくしてBOD処理を行う成果は中間報告で報告したので、今回はアンモニアの亜硝酸酸化に絞って報告した」との回答があった。
- ・「概要37ページの想定される実用化イメージの所で、『牧場・農場へ散布または他の廃水系へ』とあるが、どの様な意味か」との質問に対して、実施者より「農地散布できないところでは廃水系へ流すという意味である」との回答があった。この回答に対して、さらに「汚泥の処理が牧場・農場へ散布では従来通りである。新しいアイデアはないのか」との質問があり、実施者より「検討していない」との回答があった。
- ・「最終目標がチャレンジングである。達成困難になった時は、実現可能な目標に変更することはポジティブに考えてよい」とのコメントに対して、事務局より「評価委員の総意として判断すればよい」との回答があった。関連して、評価委員より「目標に対するコメントとして明確化することが重要である」とのコメントがあった。
- ・「概要6ページの基盤技術の具体的リスト」に関する質問に対して、推進部より「中間評価の後、目標を見直し、基本計画2では曝気を除いた」との回答があった。
- ・「概要38ページの『プロジェクト開発技術の海外に対する優位性①』の説明に、『微生物燃料電池の研究』と記載されているが、本研究で研究したのか」との指摘があった。この指摘に対して、「本プロジェクトで『微生物燃料電池の研究』の研究したのではない」との回答があった。
- ・「排水処理微生物の人工的構成を微生物デザインと考えてよいか」との質問に対して、実施者より「それも含めて考えている」との回答があった。

5. プロジェクトの詳細説明

5.1 好気性処理

(1) 日立プラントテクノロジー

実施者より資料7-1-1に基づき説明が行われた後、以下の質疑応答が行われた。

主な質疑内容

- ・「窒素濃度が高いときに亜硝酸化が起こる。pHショックメリットは」との質問があった。この質問に対して、実施者より「高濃度のアンモニアが存在すれば亜硝酸化が起き、地球温暖化ガスである亜酸化窒素ガスが発生しやすくなる。pHショックは亜酸化窒素の発生を抑制する。その代謝経路の解明は今後の課題である」との回答があった。
- ・「pHショックの代わりにヒート・ショックを与えた場合、同様な効果があるのか」との質問に対して、実施者より「未確認だが、そう推定される」との回答があった。
- ・「他社ではどこまで低いアンモニア濃度まで実現しているか」との質問に対して、実施者より「他社動向は実機ベースでは確認できていないが、遊離アンモニアが1mg/L位と

いわれている」との回答があった。

- ・「曝気酸素のうち、微生物に利用される割合はどれ程か」との質問に対し、他の評価委員より「10%程度である」との回答があった。
- ・「アルカリ・ショックは低アンモニア濃度でも有効か」との質問に対して、実施者より「流入アンモニア濃度 80mg/L においても pH ショックは有効であった」との回答があった。

(2) 広島大学

実施者より資料7-1-2に基づき説明が行われた後、以下の質疑応答が行われた。

主な質疑内容

- ・「リン回収において、ポリリン酸を蓄積して、排出はどうなっているか」との質問に対して、実施者より「菌体外にはリン酸として排出している」との回答があった。
- ・「資料 9 ページにおいて、USAB(従来型嫌気性廃水処理)から DHS(Downflow hanging sponge)リアクタへの流れの方向はどうなっているのか」との質問に対して、実施者より装置の図を示して、USAB 処理液を DHS の上から流している」との回答があった。
- ・「メタン酸化と窒素処理の酵素レベルの解析」に関する質問に対して、実施者より「現状は現象論に留まっている」との回答があった。

(3) 北海道大学 (地球環境科学研究所)

実施者より資料7-1-3に基づき説明が行われた後、以下の質疑応答が行われた。

主な質疑内容

- ・「バイオフィームでも遊離の菌でも共生細菌は有効に機能しているのか」との質問に対して、実施者より「その通りである」との回答があった。
- ・「共生細菌のメリットは何か」との質問に対して、実施者より「AOB(アンモニア酸化細菌群)との共存により、AOB のアンモニア酸化活性が向上する」との回答があった。
- ・「アナモックス細菌のグラニュール形成のメカニズム」に関する質問があり、実施者より「グラニュール形成の事実のみが判明している」との回答があった。
- ・「ウキクサの根圏細菌の利用形態」に関する質問があり、実施者より「省エネ型環境浄化において、曝気コストが 810Wh/m³ から 310Wh/m³ に低下する」との回答があった。
続けて、「水処理のポリシング等の利用と考えてよいか」との質問があり、実施者より「オゾン処理に代わる技術になる可能性がある」と期待している」との回答があった。
- ・「バイオフィームのアナモックス技術改良の実用化」に関する質問があり、実施者より「未検討であるが、アナモックス技術の改良に期待している」との回答があった。

5.2 嫌気性処理

(1) 北海道大学（工学研究院）

実施者より資料7-2-1に基づき説明が行われた後、以下の質疑応答が行われた。

主な質疑内容

- ・ 「アナモックスの表現が、全て大文字、頭文字のみ大文字とするものなど混在している。統一したほうが良い」とのコメントがあった。
- ・ 「アナモックスプロセスの最適条件の検討において、各ゾーンへのステップワイズな流入で窒素除去の効率が上がると窒素ガスが運転継続の障害にならないか」との質問があった。この質問に対して、実施者より「特段の工夫はしていないが、窒素ガスは円滑に排出される。リアクタを斜めにしていることがポイントと考えている」との回答があった。
- ・ 「資料 33 ページの実排水のデータは部分硝化後のアナモックスプロセスのデータか」との質問に対して、実施者より「その通りである」との回答があった。
- ・ 「資料 36 ページの実証試験で、運転継続に従って色等が変化しているが、シニカ菌自体も変化しているか」との質問に対して、実施者より「未確認である」との回答があった。
- ・ 「亜酸化窒素の発生防止に前段の部分硝化が必要として、亜酸化窒素を減らすことがアナモックスに必要か」との質問に対して、実施者より「グラニューールで動かしたほうが亜酸化窒素の生成が少ない」との回答があった。
- ・ 「実排水を用いた実証試験において、38℃は温度が高くないか、また、pH は」との質問に対して、実施者より「38℃は高めであることを承知して運転した。重曹の添加効果は確認していないが、pHは7.5～8である」との回答があった。
- ・ 「資料 24 ページの『アナモックスグラニューール内での N₂O 発生源の特定』において、ペニシリン G を添加しているが、アナモックス菌は大丈夫か」との質問に対して、実施者より「文献で OK とされている」との回答があった。

(2) 電力中央研究所

実施者より資料7-2-2に基づき説明が行われた後、以下の質疑応答が行われた。

主な質疑内容

- ・ 「酸化還元電位が-0.8V とあるのは電極近傍の値か」との質問に対して、実施者より「その通りである」との回答があった。
- ・ 「固形の廃棄物の中で電極の汚れの影響は」との質問に対して、実施者より「バイオフィームができるが、通電は継続できた。容量 250ml の通電型メタン発酵槽では 80 日程度の実績がある」との回答があった。

- ・ 「通電による電気分解反応の影響はないか」との質問に対して、実施者より「電流が小さいので、主たる影響はみられない」との回答があった。
- ・ 「反応器への流入が増えても菌数は増加しないが、電流の効果か」との質問に対して、実施者より「未解明である」との回答があった。
- ・ 「(節電のために)間歇運転等を検討しているか」との質問に対して、実施者より「消費電力は実プラントを想定しても発生メタンから得られる電力の3%程度であるが、今後、通電方法等も検討したい」との回答があった。
- ・ 「生ごみの内容」の質問に対して、実施者より「生ごみのモデルはドッグフードを使っている。生ごみの内容の検討は今後の課題である」との回答があった。
- ・ 「資料9ページの実廃棄物の実験の運転時間はどの程度か」との質問に対して、実施者より「一つ一つの運転時間は20日前後で、トータルでは約200日である」との回答があった。

6. 全体を通しての質疑

全体を通しての質問がなかったため、質疑は行われなかった。

7. まとめ・講評

(安井委員) 全体として、目標はチャレンジングである。ラボスケールの実験として高性能の結果を得ている。

(村上委員) 先端的な成果が上がっているので、実用化までのレベル・アップに期待したい。省エネの社会的要請が強くなっているので、こうした技術に対する期待は大きい。

(三谷委員) 成果の実用化に向けて、技術の焦点を絞ったアピールを期待したい。

(原田委員) いずれも意欲的な取組で、成果に対する期待は大きい。コストとのトレード・オフの突破が実用化へのキーである。新興国でのニーズも大きいので、NEDOのリーダーシップで国際特許の検討を期待したい。

(古川分科会長代理) 実用化を考えると固定化とDHS以外は少し距離がある印象である。

(遠藤分科会長) 全体としては、数多くの成果が出ている。「デザイン化」の観点からもう一度、整理してまとめることを期待している。それにより、理解しやすくなり、利用が進むと考えられる。

8. 今後の予定

9. 閉会

配布資料

資料番号	資料名
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	NEDO 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	事業原簿 (公開)
資料 6	プロジェクトの概要説明資料 (公開) 4.1 事業の位置付け・必要性及び研究開発マネジメント 4.2 研究開発成果及び実用化の見通し
資料 7-1-1	プロジェクトの詳細説明資料 (公開) 5.1.1 好気性処理 (1) 日立プラントテクノロジー
資料 7-1-2	プロジェクトの詳細説明資料 (公開) 5.1.1 好気性処理 (2) 広島大学
資料 7-1-3	プロジェクトの詳細説明資料 (公開) 5.1.1 好気性処理 (3) 北海道大学 (地球環境科学研究院)
資料 7-2-1	プロジェクトの詳細説明資料 (公開) 5.1.2 嫌気性処理 (1) 北海道大学 (工学研究院)
資料 7-2-2	プロジェクトの詳細説明資料 (公開) 5.1.2 嫌気性処理 (2) 電力中央研究所
資料 8	今後の予定

以上