

研究評価委員会
「インフラ維持管理・更新等の社会課題対応システム開発プロジェクト」
(事後評価) 分科会
議事録

日時：2019年7月22日(月) 9:30~16:50

場所：大手町サンスカイルームD室

出席者(敬称略、順不同)

<分科会委員>

分科会長	青柳 誠司	関西大学 システム理工学部 機械工学科 教授
分科会長代理	梅田 和昇	中央大学 理工学部 精密機械工学科 教授
委員	阿部 雅人	(株)ビーエムシー(BMC) 研究開発部 部長
委員	加藤 絵万	国立研究開発法人海上・港湾・航空技術研究所 港湾空港技術研究所 構造研究領域 構造研究グループ長
委員	倉爪 亮	九州大学 大学院 システム情報科学研究院 教授
委員	林 英雄	(株)日刊工業新聞社 総合事業局イベント事業部 事業部長

<推進部署>

弓取 修二	NEDO	ロボット・AI部 部長
安川 裕介(PM)	NEDO	ロボット・AI部 専門調査員
川上 憲治	NEDO	ロボット・AI部 専門調査員
竹内 誠一郎	NEDO	ロボット・AI部 主査
藏重 昂平	NEDO	ロボット・AI部 職員

<実施者>

油田 信一(PL)	芝浦工業大学 SIT 総合研究所	客員教授
下山 勲(SPL)	富山県立大学	学長
渡部 一雄	(株)東芝 研究開発センター	研究主幹
佐藤 久	首都高技術(株) 技術部	構造技術課 主査
菊池 浩明	富士フイルム(株) R&D 統括本部	画像技術センター 兼 産業機材事業部
浅見 研一	(株)日立パワーソリューションズ	日立山側事業所 コンサルティングエンジニア リング本部 分析エンジニアリング部 評価試験グループ 技師
藤原 健	国立研究開発法人産業技術総合研究所	計量標準総合センター 分析計測標準研究部門 放射線イメージング計測研究グループ 研究員

<評価事務局>

梅田 到	NEDO	評価部 部長
塩入 さやか	NEDO	評価部 主査
谷田 和尋	NEDO	評価部 主査

議事次第

(公開セッション)

1. 開会、資料の確認
2. 分科会の設置について
3. 分科会の公開について
4. 評価の実施方法について
5. プロジェクトの概要説明
 - 5.1 事業の位置付け・必要性、研究開発マネジメント
 - 5.2 研究開発成果、成果の実用化・事業化に向けた取組及び見通し
 - 5.3 質疑応答
 - 5.4 プロジェクト成果全貌

(非公開セッション)

6. プロジェクトの詳細説明
 - 6.1 スーパーアコースティックセンサによる橋梁センシングシステムの開発 (センサ)
 - 6.2 道路構造物ひび割れモニタリングシステムの研究開発 (イメージング)
 - 6.3 複眼式撮像装置を搭載した橋梁近接目視代替ロボットシステム (ロボット①)
 - 6.4 超小型X線及び中性子センサを用いたインフラ維持管理用非破壊検査装置開発 (ロボット②)
7. 全体を通しての質疑

(公開セッション)

8. まとめ・講評
9. 今後の予定
10. 閉会

議事内容

(公開セッション)

1. 開会、資料の確認

- ・開会宣言 (評価事務局)
- ・配布資料確認 (評価事務局)

2. 分科会の設置について

- ・研究評価委員会分科会の設置について、資料1に基づき評価事務局より説明。
- ・出席者の紹介 (評価事務局、推進部署)

3. 分科会の公開について

評価事務局より資料2及び3に基づき説明し、議題6. 「プロジェクトの詳細説明」及び議題7. 「全体を通しての質疑」を非公開とした。

4. 評価の実施方法について

評価の手順を評価事務局より資料4-1~4-5に基づき説明した。

5. プロジェクトの概要説明

5.1 事業の位置付け・必要性、研究開発マネジメント

推進部署より資料5aに基づき説明が行われた。

5.2 研究開発成果、成果の実用化・事業化に向けた取組及び見通し

実施者より資料5bに基づき説明が行われた。

5.3 質疑応答

5.1及び5.2の説明内容に対し以下の質疑応答が行われた。

【青柳分科会長】 ありがとうございます。

技術の詳細につきましては議題6で扱いますので、ここでは主に事業の位置付け、必要性、マネジメントについて議論します。ただいまの説明に対しまして、御意見、質問等をお願いします。

【阿部委員】 お話をお伺いして5年という期間の中でニーズやシーズ、あるいはユーザーやメーカーを交えたチームを作らせるとか、ターゲットを非常に具体的に設定されるとか、機動的にマネジメントをして入れ替えなど色々とされ、5年という非常に長いようで短い中ですごく色々と工夫をされているので、マネジメントとしてはかなり高度なことをされてきたと思います。また、この様な進め方自体はインフラだけではなく、ユーザー側とメーカー側があるような問題で、色々なところでこの様な進め方をしているのかなと思いました。

質問は、なかなかこの様な進め方はパッと思い付かないと思うのですが、どういう経緯でこの様な進め方でないと駄目だ、このような進め方が良いと思って編み出してこられたのかといった話があれば教えてください。

【油田 PL】 実は私自身の背景の話を申し上げますと、私はロボット屋です。ただ、例えば実験室の中で動くロボットは幾らでもできるけれども、少し厳しい環境に行ったらうまく動かないというのが、ある部分でロボットの常識です。それをいかにリアルワールドに連れていくかということ、実はヒューマンインタフェースの部分も、あるいは環境の中で、普通の道路環境を走るだけであっても、あるいは何かものを拾うだけであっても、リアル環境の中で動かすにはどうすれば良いかということこそ、しっかりやらなければいけないと、私は思ってまいりました。

それを背景にすると、先ほど申し上げましたように、汎用的にこんなこともできるということ
を研究者としてやりたかったのだけど、それはもちろんやりたいけれども、一つ課題を出して
リアルワールドの中でこれをきちんとやりなさいというものを、ちょっと複雑な課題を出して
「これをやりなさい」ということすらできないのに「汎用的です」という話はないだろうとい
うのが私の思いです。その意味で、しっかりと建設分野で働くロボットを作ることが、ロボッ
ト技術の進歩のためにもすごく重要なことだと思っていました。

そうして考えてみると、実はその問題はロボットだけではなく、「実験室の中ではこんなう
まくいく」という話よりも、とにかく現場でうまくいくものをしっかり作ることに、解決すべ
き技術要素としてもたくさんあるのではないかと感じていました。実は私自身、このプロジェ
クトのプロジェクトリーダーというお話を頂いた時に「自分はそういうつもりだ。そのつもり
でやって良いですよ」と言ったら「是非そうしてください」と言っていたので、その
様に始まったという経緯がございました。それでお答えはよろしいでしょうか。

【阿部委員】 そのこのゴール設定がすごく明確なので、マネジメントも非常にしやすかったのではない
かなと思いました。

【油田 PL】 ただ、実は国の予算でやる話の中で、では、これだけやれば十分なのかということ、
具体化しているが故に十分なのかといたら、決してそうではないです。更にやっている最中
に、本当はもっとダイナミックにテーマややり方を変えるとか、そのような枠組みを更に作っ
ていかなければいけないと感じたことはありました。

【青柳分科会長】 他にございませんでしょうか。どうぞ。

【林委員】 ありがとうございます。先ほど、安川さんでしたか、始めにお話を頂いたと思うのです
が、今回のプロジェクトについて確認です。ユーザー側が連携する形で入っていただいている
ということですが、具体的に良い事例というか、こういった形で連携して取り組んでいるとい
うものを。全ての事業者で今回のプロジェクトに関して、ユーザーサイドが関わっているのか
どうか。そして、一つ例として、どういった方々が連携して行われたか、伺ってもよろしいで
しょうか。

【安川 PM】 御質問ありがとうございます。センサ、イメージングに関しては基本計画の中に「ユー
ザーを含めること」という項目がございます。そういうところから、最初に応募してくださる
時からユーザーが入っています。ただ、こちらのマネジメント側としては、最初はそうやって
入ってきても、本当にその方によるコラボレーションといたしますか、きちんと御意見が反映さ
れているかが心配になってきますので、きちんとやっていますかという確認をしたり、または
現場に行った時にもなるべく現場の方の声を聞きながら「ここはどういう技術開発に反映して
いますか」といったお互いのコミュニケーションの中から、ユーザーの声もしっかりプロジェ
クトに反映されることを、お互いの信頼関係の中からお互いにつくるように努めてまいりました。

ロボットに関しても、ロボットは非常に多くのサイトビジットや現場実証をいたしましたの
で、実際に現場で使うとなると、その関係しているユーザーだけではなくて、他の建設コン
サルタントを外注でお願いしてやっていただくとか、または国土交通省や地方自治体の例えば
ダムをお借りして実験する時にも、ダムの管理者からお声を頂いたりして、現場では何が必要
か。また、そこで実験したのを見た結果、こんなことが必要だという言葉も頂きまして、なる
べく多くの方を巻き込むような形で、我々としては色々な方に協力をお願いして、全体として
現場の声を反映できる、現場で使えるような技術を開発したいという形で進めてまいりまし
た。

【青柳分科会長】 よろしいでしょうか。他にございませんか。では、倉爪委員。

【倉爪委員】 一つ質問があります。プロジェクトの途中で期間変更とか助成事業の移行など、かなり大きなプロジェクトの変更があったようにお見受けしましたが、これについてプラスになった点とマイナスになった点があるのではないかと思います。そのあたりを御説明いただければと思います。

【安川 PM】 ありがとうございます。プラスになった点は、やはり事業化を大きく意識に入れたところがあります。委託研究というのは、ともすると NEDO 側が主体となって「こういうお金を出すから、こういう研究をしてください」と NEDO がお願いしてやっていただく仕組みです。それに対して、助成事業というのは実施者が自分の意志で「研究開発をしたいので補助金をください」という仕組みです。色々な意見があると思いますけれども、今回は事業化を大きな目標とするというところで、結果的にこういう助成事業を取り入れたことによって、事業化が大きく進んだのではないかと考えられると思います。そこはプラスのところですよ。

マイナスのところは、もちろん最初は 5 年間の開発のつもりで研究の実施計画を出していたら、NEDO は契約をしております。5 年間で 4 年間になったことによって、非常に技術開発が忙しくなり、ステージゲートの時期も本来は 3 年後だったものが 2 年後になったわけです。当初の研究開発の計画と狂ってきたところは、プラン変更とか、予算の関係もあり、実施者の方には非常に御迷惑をお掛けしてしまったところはマイナスだと思っています。以上です。

【油田 PL】 私からもコメントを。今、安川 PM が申し上げたとおり、もともと 5 年間のテーマ、5 年間 100%助成だと言って公募をして、プロジェクトが始まった数カ月後に、実は予算が続かないことになったという御説明が NEDO から、私も含めて実施者にありした。もともと契約の時点で、少なくとも初年度の契約はなされていて、2 年度目以降についてはその時の事情によるという約束だから、法律的に違反をしているわけではないことになるかと思いますが、実はその意味では正直言って、その時点では実施チーム全員が騙されたと思ったと私は感じています。ただ、それはロボットのテーマについてですが、そこでむしろ、それ故、更に実用化をきちんとするところにフォーカスしてやっていこうというプロジェクト側の判断があって、実際には抜けたチームもあるわけですけども、ほとんどのチームはそのまま 50%あるいは 3 分の 2 助成に移られて、続けていただいたことになります。

継続するのに、予算がなくて困った実施者はかなりおられると思います。具体的にはここにあります M 社では、最初は何が起こったかということ、社内で準備できるのはこの金額だから、予算全体のプロジェクトを小さくしてくれと言われました。そこで相談の上、その様な格好で始めたけれども、その後、社内で成果に基づいて、それなりにある意味でちゃんとした大きなプロジェクトに復活していただいたということがございます。

それから最初の 3 年間というか最初のプロポーザル時点では事実上、大学、産総研とか、公的研究機関がより中心の程度が高く、この中では例えば土石流予測の K 社のチームは最初の 2、3 年間は K 社のニーズの下にきちんとやっておられましたけれども、チームリーダーは T 大学でした。ところが T 大学としては、この枠の中に自前で助成のプログラム、お金を掛けることはできないというので、事実上、T 大学はお手伝いに移られて、随分きちんとやられましたけれども、T 大学に必要な経費は多分、K 社が負担されて、そのうちの半分を NEDO が補助される形で進んだということだろうと感じています。

途中で変わったために、体制変更も余儀なくされた例は幾つかございます。それが悩んだ側でして、よかったと私がここで言ったら実施者に叱られるのですが、少なくとも助成のプログラムが変わって「本当に使えるものを作るぞ」という意味での本気度は、結果としては大分増し

たのではないかと感じてはいます。十分な支援をしながら、いかに本気になってやってもらうかということがキーなのだなと思いました。

【弓取部長】 この点については担当部の責任者として一言申し上げておかなければいけないのですが、制度が変わったことについては安川 PM より御説明したとおりで、情勢の変化がございました。情勢の変化というのは何かといいますと、雲仙普賢岳、笹子トンネルの事故もありまして、当初 5 年間で技術開発をしようとしていたのですけれども、やはり非常に社会的要請が強い。国交省からも早く実現してくれと。委託事業を 5 年間ではなくて、もっと早く実用化して欲しい。それで経産省と色々話をした結果、短縮をして、助成を 2 年間入れようということにしたわけです。これはなるべく早く出していくというモードにしていかなないと。先ほど PL が予算が続かないというのは、その結果起こるかもしれないということをおっしゃったわけで、説明としては、情勢変化があった。早く出さなければいけない。のんびりやっていたのでは、この事業は続かない可能性だって起こり得る。では、自ら予定を変更していこうということをお願いしたということです。

それで実施者の皆さんにそのことをご説明して、確かに実施者の皆さんは「それは何だ」と思われたと思います。ただ、よくご説明をいたしまして、つらい決断ではありましたが、飲み込んでいただいて、実施者様にもその必要性を理解していただいて、結果的に実施者もつらかったとは思いますが、モードチェンジをしてくださった。会社とも内部でも調整をしてモードチェンジをしてくださった。それが結果的に実用化を早めたと考えています。

委託事業を 5 年間実行したケースと、助成事業を 2 年間に変えたケースを平行でやっているわけではないので、どちらがよかったかということは正確には言えないわけですが、先ほど成果としてお見せしたとおり、結果的に非常に良い成果が出てきていますし、プロジェクト後も OB 会として、これは新たな試みですが、皆さん集まってくださって、現在どうなっているかという情報交換、あるいはこういったことをして欲しいという声も上げてくださっています。もし、このプロジェクトが嫌で嫌でしょうがなければ、決してお金も出ない、そういった OB 会なんて行くものかとおっしゃっていただろうと思います。これは一つの証左かもしれませんが、現在、非常に良いコミュニティを作りつつ、成果の実現を図っていること自体が、このプロジェクトは色々ありましたけれども、良いプロジェクトであったのではないかと私自身は思っています。

【青柳分科会長】 油田 PL、倉爪委員、何かあれば。

【倉爪委員】 はい、分かりました。

【油田 PL】 NEDO の立場は今、弓取部長が御説明いたしました。実はその中では、実施者は NEDO の部分と本当のプレーヤーがあって、NEDO の中では私はプレーヤー側に立って、意見を言わざるを得ない立場でやってまいったわけです。安川さん、あるいは弓取さんともかなりやりあったことはございました。

【弓取部長】 このようにこういった場でもオープンに議論をしておりまして、包み隠さず実施者の前でも、実際にこのような議論をさせていただいたことが結果的には良かったのではないかと思います。決して、後ろの方で何かごちゃごちゃやっているわけではなくて、こういう違いもあって、それぞれの立場の違いも言い合って、でもやっていきましょうという合意が図られた。これは良かったのではないかと思います。

【青柳分科会長】 ちょっとクリティカルなものが、色々あると思うのですが。よろしいでしょうか。あと、梅田分科会長代理、加藤委員、何かあれば。

【梅田分科会長代理】 今のところにまだ絡む質問で恐縮ですが、事実的な話でお伺いしたいのです

が、まず費用面に関して 80.6 億ということになったわけですが、当初の予算から比べるとどうなっているのでしょうか。減ったのでしょうか、それともそうでもないのでしょうか。

【安川 PM】 パッと出てきませんが、途中の加速財源のお話をさせていただきました。あの部分は純粋に増額です。NEDO のプロジェクトというのはずっと同じ額で続くのは珍しくて、上がったたり下がったりする。下がる方が多いのですが、という中ではこのプロジェクトは非常に必要性を周りの方から認識していただきまして、実質的には維持に近い形で前向きに行けた。それに対して、更に加速が付いていて、非常に評価されているところだと思います。

【梅田分科会長代理】 それは素晴らしいですね。

【安川 PM】 5 年間で見ると最後の年だけちょっと減っているのですが、これはロボットが 4 年間で、最後の年はロボットがなくなっているんで、研究開発項目が減っているんでその分が減ったという認識で、全体としてはきちんとした予算の裏付けを持って、良い研究成果が出たと思っています。

【梅田分科会長代理】 ありがとうございます。それで早まったステージゲートで、結果的に 2 プロジェクトが中止になっていますが、もし差し支えなければどういう理由で中止になった、あるいはどういう評価をされて中止になったかというところを教えてくださいませんか。

【安川 PM】 中間評価の結果、ステージゲートの時の結果は公表されていますので、その範囲内でお答えいたします。

一つは橋梁の点検ですが、その時に打音点検と音響的な判断をするというものをに入れていました。その実施者の中には、研究開発項目の中を見ると二つあった。一つの方は写真による判断、もう一つの方は音響による判断というところがございました。音響による判断のところ、そこまでの研究の進捗を見ているとなかなか難しそうだと。最終的にそれが実用化できるかどうかというところが議論になり、その時期、ステージゲートにおいて、オーバーオールで二つの研究開発を含めた形では難しいということになりましたので、途中退場をお願いしたということです。

ところが実は、その実施者は追加公募の時に音響のところを除いてもう一度応募していただきました。採択委員の評価の結果、音響ではない側の画像による評価の内容で追加採択になり、実質的には研究計画を変更して継続する形に近い内容になっています。

二つ落ちたという、もう一つの方ですが、へび型のロボットだったのですけれども、当初研究開発を開始した時は、これだけのものができるだろうと大きな達成目標を出していたのですが、どうしても作ってみるとなかなか難しいことがだんだん分かってきて、最初の 2 年間における研究開発の難しさが分かったから、そこで途中で中断という結果になったということです。

【梅田分科会長代理】 ありがとうございます。もう 1 点。1 件、早期終了で製品を前倒し実現されたところがあって、本当に素晴らしいと思うのですが、製品の前倒しは良いとして早期終了させたというか、製品化しつつプロジェクトは最後までやっても良かったかなと思わないでもないのですが、そのあたりの経緯がもしございましたら。

【油田 PL】 実は実用的に使い得るシステムを作るというのがこのプロジェクトですので、早期終了する必要はちっともなく、しっかりやってもらえば良いのですが、片や、より根っこの NEDO のルールで、実際のビジネスを支援はしないという基本ルールがございます。そうしますと、実はこの開発成果そのものでお金をもらいながら売るといことはいけないというのがあって、それがいかにきちんと切り分けられるかが勝負です。まさしく今までやってきた成果そのものをすぐにでも売り出したいということが起こって、むしろ特に助成のプログラムにな

っていますので、すぐにでも売り出したいという思いでやっていたチームについては、色々御相談した結果、これはとにかく一旦卒業していただいて、打ち切っていただいて、ビジネスに走っていただく方がいいだろうと。実は実施チームから見ると、本当は助成金をもらいながら続けられた方がうれしかったのかもしれませんが、NEDOのルールではそれはできないという制度で、そのようなやり方になりました。

【梅田分科会長代理】 大変クリアになりました。ありがとうございます。

【弓取部長】 分科会長、よろしいですか。今の点も根っここのところは実ビジネスというのは確かにそのとおりですが、お話だけだと非常に硬直的な組織と思われたかもしれません。もっと柔軟でして、例えば一部分の実用化をして、その他の部分はそうではないという時には、どの部分を実用化して、「ここの部分についての研究開発は以降、支援しません。そこはビジネスにしてください」というような柔軟な対応もNEDOとしてはしていますし、今後とも機能開発に向けて、色々なリクエストを受けて、できることをどんどん実施していく。そういった組織でするので、その点について、根っこはそうですけれども、今回リクエストがあったのは全部ビジネス化したいということだったので、そうなったということと御理解いただければと思います。

【油田 PL】 今、弓取部長が言われたように十分にフレキシブルでして、実は年度が始まった後、これはどうしても途中で売れなくなりました。では、いつまでできちんと線を引きかは御相談をしたという話です。年度更新をしなかったというケースもありますけれども、そうでなく、このテーマはもうきちんと打ち切っていただくということが起こったこともあります。

【倉爪委員】 今のことについてのコメントですけれども、もうプロジェクトを終了したわけですから、開発した技術を囲い込む必要は全くなくて、外販して、例えば業界全体の基本技術、標準化を目指すという方向で今後、進まれるということによろしいですね。ちょっとコメントいただければ。

【油田 PL】 特に社会課題解決のためのシステムで、逆にやらなければいけないことは山ほどある。つまり、解決しなければいけない問題はすごくあるけれども、できることが限られているという状況では、各チームが現状で持たれているノウハウもできる限り公開して、他のチームに使ってもらう方が、実は公開した人たちにとっても結果としてはメリットがあるという状況にあるだろうと思います。その意味では先ほど御説明いたしました、プロジェクト内での情報交換会みたいなことをかなりやり、しかもそれもまたよそに対しても公開して、精神としては我が国が持っている問題を解決するなり、しっかり貢献してくださいという話ですし、実際のビジネス的にも、できる限り公開する方がプラスになるというスタンスで御協力いただいている状態です。

【青柳分科会長】 よろしいですか。では、加藤委員。

【加藤委員】 色々素晴らしいマネジメントで、油田 PLがおっしゃった、システム開発であるということと、現場で動かないものは成果と認めないというのは素晴らしいと思いました。

評価として導入されているTRLですが、全部の技術が7となるように、実際鞭を叩いたのか、自然とそうなったのか。あと、7というところまではプロジェクト推進側が評価されているのだと思いますが、これに実際のユーザー視点、例えば、コンサルや管理側とかの視点が入って、やっと7になっているのかどうかという確認をしたいというのが1点です。

【安川 PM】 このプロジェクトは後半の2年間は現場で使いながら評価をしまするので、現場で評価するための実験用のプロトタイプ、実験用のモデル機は作らなければいけないことが前提となります。TRLのレベルの6は実証モデルを作ったかどうか。TRLの7は実証モデルを実導入現場と同様のところで作ったかどうかという内容ですので、このプロジェクトの目標としてTRL7

まではやってくださいというのは、このプロジェクトとしての目標になっています。このため、右側にプロジェクトとして NEDO が支援してというのはちょっとおこがましい言い方ですが、皆様と協力して、このプロジェクトの 5 年間の中では TRL7 を目指してやりましようということです。それに対して、本当にそれを売ること。現場で使い、売れるようなもの、事業用システムを作りましようというのが TRL 8 以降となります。

ですので、NEDO としてはこのプロジェクト内での我々のマネジメントは TRL 7 までを目指しています。事業終了後 2 年間で実用化を目指すと書いていますが、それは TRL8 以上を目指してやってくださいというお願いでやってきたところです。

ここで今、示しているセンサシステムとイメージングの表は、右側のオレンジ色の部分が TRL の 8 以上、実用化というところになります。これはロボットに対して、少ないですけどもセンサシステム、イメージングの方はこの前の 3 月に終わったばかりです。実用化を目指す 2 年間のうちの半年がたったところなので、今このぐらゐの状況です。一方、ロボットの方は 1 年早く終わっていますので、終わってから 1 年半たったところです。2 年間のうちの 1 年半たった状況で、今これだけのものがすぐにでも使える状況にあると見ていただけたらと思っています。以上です。

【油田 PL】 追加させていただきます。TRL 7 までいけば成功だという判断でした。実は私自身はこれだけのサブテーマがある中で、全部成功しなければいけないことはないと思っていました。したがって、実は 7 に丸が付いていないのがある方が正直ではないかと言えなくはないと思いますが、自己評価あるいは NEDO の事務局側の PM の評価も、みんなとにかくここまで達したのではないかという判断を。実施者もそのように考えて、こういう結果が出たので、私自身はかなりホッとした部分がございます。

ただし、ここまでいった理由の一つの裏側は、とにかく現場で動くものを作って欲しい。その機能はそれほどすごいものでもなくてもいいから、とにかく現場で動くものを作ってほしいということを何度も申し上げていた。つまり、これだけ良いものができたら次に行くというステップではなかったというのが大きな理由であると思っています。

【加藤委員】 ありがとうございます。

【弓取部長】 これはフォロー、サポートといいますか付加情報ですが、もちろんこれは自己評価でもあるのですが、先ほど PM から御説明させていただいたとおり、技術委員会というのがあり、本当に現場に浅間先生、大須賀先生、皆さん来てくださいました。そこで見た後に、時間をかけて議論をいたしました。ですので、本当にできていないものであれば、当然ながら技術委員会で「これは駄目だ」という評価が出ているはずですし、そういったものをくぐり抜けての最終的な自己評価であることを御理解いただけたらと思います。

【加藤委員】 それに関連して伺いたいののですが、先ほどこのプロジェクトが終わった後も、OB 会としてよいコミュニティを作っているとおっしゃっていました。例えば、コミュニティの中で TRL 8 以上になるような、何か情報交換したり、NEDO が何か御助言したりはされていますか。

【弓取部長】 まだそういった具体的なアクションはしていないのですが、実は NEDO の中に NEDO 講座という制度があります。これは何かというと、NEDO のプロジェクトで出てきた成果についてフォローアップをする仕組みです。例えば幾らロボットを使っても、どういうふうにするのか、一般の方、事業者が分からない場合も多いわけで、例えばどちらかの大学にそれぞれのロボットについて「こういった活用の仕方をするのですよ」「こういった良いことがあるんですよ」ということを啓蒙していただく。そういった講座を設けることができます。例えば 2

年間、3年間です。

そういった中で先ほどお話のあった標準化の話であるとか、実用化に向けての更なる技術支援であるとか、TRL 8の段階まで持っていくためには、恐らく開発者側だけではなくて、ユーザーに多く集まっていたら、アジャイル的な発想で実際に市場に出て使ってもらって、良い、悪いとフィードバックを掛けてもらって、やっていく仕組みがないといけないと思っておりますので、そういったNEDO講座のような活動をしてみたらどうかという議論は今、しています。単にOB会として集まるだけではなく、もう少し何かできないだろうか。このプロジェクトに関わっている皆さんに是非とも良い形で成功していただきたいですし、ハッピーになって、我々自身もハッピーになりたいですし、そういった思いで何かしら考えていきたいと思っています。

【安川PM】 補足させていただきます。よろしいでしょうか。このページ(資料5b, p.32)が実用化意見交換会で、プロジェクトが終わった後なのに実施者の皆さんに集まっていたら、お互いに会議をしたという例です。このとき、皆さんに集まってもらって、それぞれから発表していただいたのですが、その時の目的はベストプラクティスを横連携しようと。うちはプロジェクトが終わった後に、こんなふう実際に現場でやってみたら、こんな反応があったとか、こういう世の中への出し方をすると良かったということ。良いことをお互いに参考にしながら、できるだけ実用化を進めましょう。このプロジェクトの全体として、そのような実用化のレベルを上げたいという目的があって、このような会を開きました。TRLレベルの8とか9にいくための、成功のためのコツをみんなで共有しましょうという会を開いたものです。

【青柳分科会長】 よろしいでしょうか。皆さん、すごく活発な議論があって、時間も過ぎてしまったのですが、私も少し言わなければいけないかな。この前、福井に見学に行きまして、橋の下を検査するロボットを実際に見たのですが、油田PLのスピリッツが感じられて、実際に動かなければいけないということで、実際に動いて水まで出して、錆のところを見られるようにするというのを見させていただいて、なるほどと感心した次第です。

何点かあるのですが、あそこまで持っていくためには正直、数年でできるというのはなくて、ここに参加してくれたジビル設計様ともう一つの、その下請けの会社もあるのですが、蓄積みたいなものが随分あってやられているという気がしました。だから、私ら、大学の研究というのはゼロから始めることも多いのですが、そうではなくてもうかなり完成に近いものを、NEDOのプロジェクトで更に完成に近づけたというのが私の感想でした。

もう1点は、これは事後評価で、まだ終わってすぐなので、こういうことを是非、制度的に作るのはどうなのかと思うのですが、もう1回ここでやったことが本当にビジネスとして。先ほど倉爪先生も言われたように、やはりビジネスとしてというのがNEDOのミッションかもしれないので、もう少しした後に評価するというのも良いのではないかと。今、評価すると多分、素晴らしいというので終わってしまうと思うのですが、何年か経つとどうなのかなというのちょっと知りたいところです。そんなところですが、皆さん、他に何かどうしてもということがあれば。

【阿部委員】 一つだけ、すみません。今回は土木側、インフラ側から見ると色々な業界の人が入ってくれたのが非常に大きかったと思います。それで技術が進んでいるということがあります。私たちから見たら外の分野の人たちがインフラに入ってきてくれる仕組みみたいなのはすごく大事だなと思いました。中で、お金もそうなのですが、やっぱり今回の現場のアレンジメントはすごく大変です。そこがこういうプロジェクトがなくなるとなくなってしまうところ、やはり今後の技術の進歩にすごく影響があるかなという懸念を少し持ちましたので、何か

そのあたりの話を。

あと、やはり今回は事業者の方に、受託者の方に「現場をアレンジしろ」としてきたと思うのですが、そうすると現場をアレンジする力がない企業は参入できないことになってしまうので、ベンチャーとか、そういうものも含めて色々参入規制を下げていくという点では、国交省マターかもしれませんが、現場が気軽に使えるような状況だけでも継続できると良いと思いました。

【青柳分科会長】 何かコメントがあれば。

【油田 PL】 今、阿部委員がおっしゃったとおりで、実は事業者に比べて、例えば NEDO が国土交通省と相談の上「こういうことをやりたいから、実験をさせてください」と言いに行くと、個別の開発チームから見ると一回り実験がしやすい状況が作れたと感じています。その意味で、各チームの極めて大きな努力の大きな成果ではあるのですが、NEDO がプロジェクトとして進めたアクティビティも、実は彼らをかなりサポートしてくれたのではないかと思います。実は国土交通省の現場実証にしろ、新しい制度みたいなものも、そういうことを狙ってくださっていることだとは思いますが、つまり現場を指向したロボット技術とか先端センサ技術などをきちんとテストし、評価し、かつ本当に使ってみた人たちの意見を、現場で使う人たちの意見を聞くという枠組みがあると技術が進むと思ったり、何とかしてもらいたいと思っています。

【弓取部長】 よろしいでしょうか。何とかしたいと思っていて、実は先ほど PM から、ロボットの性能評価手法が一部入ったと申し上げましたが、ここの成果はどこへ行っているかという点、福島ロボットテストフィールドの設備導入にその成果がかなりの部分生かされています。福島の南相馬に 50ha の土地を確保いたしまして、イノベーション・コースト構想の一環として、そこに水没市街地であるとか、あるいは濁度を調整できるプール、あるいはプラントの設備、トンネル、橋といったものを造っています。ですから、実際に確かに運用されている現場に行くのが一番良いとは思いつつも、福島ロボットテストフィールドに行けば、実は今回開発していただいたロボットの性能を評価できる施設がある。そこに我々は随分関わっていますので、積極的に福島ロボットテストフィールドの活用の方向を実施者と考えていきたいと思っていますし、そういう方向でお手伝いできると考えています。

【青柳分科会長】 よろしいでしょうか。私もそう思います。これで終わってしまうと、それで終わってしまうのですが、是非続けてやって行くような仕組みを考えていただきたい。これはすごく大事で、インフラの維持は本当にこれから避けて通れないことだと思いますので、是非 NEDO の方でも考えながらやっていっていただきたい。福島フィールドというのを初めて聞いたのですが、是非また教えていただければと思います。

大幅に時間を超過しましたが、ありがとうございます。他にも御意見、御質問等があるかと思われませんが、予定の時間がまいりましたので終了します。

5.4 プロジェクト成果全貌

推進部署より資料 5c に基づき説明が行われた。

(非公開セッション)

6. プロジェクトの詳細説明

省略

7. 全体を通しての質疑

省略

(公開セッション)

8. まとめ・講評

【青柳分科会長】 それでは、まとめ・講評に入りたいと思います。

林委員から始めて、最後に私という形で、まとめ・講評を各評価委員の先生にお願いしたいと思います。よろしくお願いします。

【林委員】 林です。本日はありがとうございました。プロジェクトの全体を通してコメントさせていただきます。

まず、今回インフラ維持管理というプロジェクトの中で、今日お伺いして、非常に出口を明確にしているプロジェクトだということが本当に具体的でよかったと思っています。あと、各プロジェクトの事業者が、ユーザーと連携して具体的に取り組んでいることも非常に効果的だったと思っています。

あと、技術委員による現場の調査も、普通は技術開発だけでとどまるところを、外部の専門の方々も積極的に入っていただいて、それをフィードバックしていることに関しては有効であったのではないかと考えています。あと、国交省との連携もよかった。後は自治体とか、色々な施設側との連携といったところも是非、引き続いて行っていただきたいと思っています。

そういう意味で、これから私も今日色々な皆様の発表も含めてお伺いして、事業化とかベンチャーを立ち上げられ、具体的な成果が上がっていると感じましたので、そのサポートの部分は情報提供を。やはり、まだ実証が足りていないとか、継続してもっともっとやらないと具体的な、ユーザーはやはり非常に。普通の製品とは違って、かなり特殊性の高い案件ですので、そういったものに関しては情報提供して、実証の場をもう少し継続して提供を。国交省と連携してやっていただくとか、そういったサポートも大切になると思いますし、情報発信の部分でも引き続き行っていただきたいと思っています。

全体としては、技術開発だけではなく、出口を意識した、連携したプロジェクトということで評価できると思っています。以上です。

【青柳分科会長】 ありがとうございました。では、倉爪委員、お願いします。

【倉爪委員】 本日はありがとうございました。一番感じたことは、普通こういうプロジェクトになると要素開発に重点を置かれて、システム開発についてはあまり強く重きを置かれないという風潮があるかと思っています。今回のこのプロジェクトはそういう意味では全く逆で、システム化技術の方に非常に着目して、出口指向のプログラムだったという意味で、ある意味画期的なプロジェクトだったのではないかと感じています。

繰り返しですけれども、プロジェクトの途中で期間の変更とか、受託での変更とか色々あったとお聞きしています。難しい時期もあったと思いますけれども、PM、PLあるいはNEDOの方々のお尽力で、最終的に今日拝聴したような非常に良い成果が出ているという意味で、これはそういう努力によって達成された稀有なプロジェクトではないかと思っています。できればスムーズ

に行きたいところですけど、仕方がなかったという意味では、それでも非常に挽回されたというか、非常によく最後までまとめられたプロジェクトだと思いました。

繰り返しですけども、林委員と同じ意見なのですが、せっかく作られた技術です。これは実施者の方々だけで困り込むことは絶対にせずに、それを業界あるいは標準として、標準化という方向を目指して進んでいただきたい。それを実施者の方に強くお願いしたいと思っています。以上です。

【青柳分科会長】 ありがとうございます。それでは加藤委員、お願いします。

【加藤委員】 今日は色々勉強させていただき、ありがとうございます。繰り返しになりますけれども、今回のプロジェクトですが、技術開発をされる方とそれを使う方と、国交省や NEDO の御指導で、短時間でほぼ全てのテーマについてプロトタイプを完成させたということで、素晴らしいプロジェクトだと思っています。

ですので、ここで得られた課題や知見を今後、生かす取り組みを続けていっていただきたい。特にユーザー側に広報活動をしていただきたい。私も土木分野におりますので、そういう情報を色々頂くことによって、こちら側からも開発側にニーズを詳しく示すことができると考えています。今日は結構すごい技術が出てきたなと思っていますけれども、使う側の相場観というのでしょうか、こちらが何をどう評価したいか、期待する精度に応じた技術というのが松竹梅みたいな感じで、開発側と使う側とで共有できるような取り組みが今後できればと思いました。以上です。

【青柳分科会長】 ありがとうございます。では、阿部委員、お願いします。

【阿部委員】 最初、感想としては油田 PL が非常に強力なリーダーシップで、目標設定をクリアにして強力に進められた。皆さんも非常に御苦労もあったと思いますが、歯を食いしばって行ったというのがよく分かりました。やっぱり今、内閣府の方でムーンショット型研究開発を検討されていますけれど、油田 PL のやられたことは正にムーンショットの先駆けなのではないかという印象を強く持ちました。やはりこういうクリアな目標でみんながついていく。今後、こういうやり方がどんどん増えていくのかと思いました。

もう一つは、とりあえずシステム化を重視して、現場で使えるものを作られて、やはりこの分野はこのおかげで日本も世界的にもかなり良いところに来ているのではないかと思います。それでまた実装も進んでいくでしょう。ただ、次もまた日本がトップでいたいと思うと、この中からやっぱり色々な研究課題をまた拾っていただいて、基礎的な研究者の方にも、インフラのこういう問題があると。ロボットとかセンサの研究者の方にも是非知っていただいて、もっとそういう研究をやっていただいて、インフラのこの分野をより高みに導くといったこともまた、ユーザー側と逆に、研究側の方に対する PR といいですか、そういうこともあってもいいのかなと思いました。以上です。

【青柳分科会長】 ありがとうございます。では梅田分科会長代理、お願いします。

【梅田分科会長代理】 本日はどうも大変お疲れ様でした。特に実施者の皆さん、どうもお疲れ様でした。もう私の意見は今までの委員の皆様とほぼ共通なのですが、私は大学の人間で、だいたい大学人がこういうプロジェクトに実施者側として参加する時には、実用化といっても「そうはいつでも、ちゃんと研究させてよ」「研究したいな」みたいなことをつつい考えてしまいます。私が昔、NEDO のお金で一部研究させていただいた時も自由に研究させていただいた記憶があるの

ですが、今回はそうではなくて、きちんと実用化としての成果を出す。新規性ではなく、実用のところをしっかりとやるというポリシーをきちんと統一されて、それをしっかりとプロジェクトリーダー、マネージャーの下で皆さんに意見を浸透されて、それが実際にこういう形になったということは大変素晴らしいと思います。何といても NEDO のプロジェクトとして、こういう形は非常に素晴らしいと思うし、それが NEDO、経産省、あるいはひいては国のためになって、結局、国民のためになっていくのだろうなということを強く感じた次第です。

今日、4 件のプレゼンテーションを聞かせていただきまして、あと 1 件はサイトビジットで見させていただきましたけれども、いずれの 5 件も本当に素晴らしい成果を出されていて、心から敬意を表したいと思います。残りの 21 プロジェクトに関しては、報告書をザッと読ませていただいた程度ではあるのですが、皆様方、それぞれ成果を出されているかと思います。そのあたりもまた詳しく聞ける機会があったらと思いますけれども、総じてこのプロジェクトは大きな成功を収めたのではないかと思います。

ということめでたし、めでたしで終わっては駄目で、次につなげていくことを実施者、NEDO、あるいはその他、各省の皆様方の御尽力で進めていくことが、このインフラ点検の今後を支えてくれることになると思いますので、是非皆様方の引き続きの御尽力をお願いしたいと思います。以上です。

【青柳分科会長】 ありがとうございます。最後、私の方でまとめさせていただきたいのですが、今 5 人の先生方が全て私の言いたいことを言ってくれたようなので、話すことがなくて困っているのですが、やはり出口を大事にして、使えるものということをやったということで、素晴らしいです。

それから、皆さん頑張られたのですが、やはり油田 PL、下山 SPL をはじめとして、NEDO の安川 PM、皆さんがうまくマネジメントというのでしょうか。皆さんをうまく方向に導いたということもありますし、また、外部評価の先生をうまく入れて、良い方向に持っていったのではないかと思います。全ての評価が TRL 7 以上というのは、僕ら大学でいったら、10 個のテーマをやっても 1 個か 2 個ぐらいしかうまくいかないところを、すごいなと感心する次第です。

それは多分、油田 PL、下山 SPL の最初の目利きというか、うまくいきそう、いかないという、そのあたり判断が素晴らしいのではないかと。これをやってもうまくいかない、うまくいくというのは実はかなり大事なのではないか。先ほど、非公開の部分で安川 PM の方から当初うまくいくと思っていたけれど、うまくいかなかったというのはあるのですが、それが 10-7 の 3 の部分ではないかと思って、7 ぐらいまで行ったというのは大成功だと私は思います。

それから、皆様もおっしゃっていましたが、是非これで終わるのではなくて、何か将来につなげていくということ。それは非公開の部分で NEDO の推進の方から、こうやっていくのだと色々案がありました。あと、またもう一つ、ベンチャーをやるという。聞いていた中で、ベンチャーを立ち上げますというのはすごく喜ばしいことだと。若い人がそうやってどんどん育っていくのも、このプロジェクトの一つの成果だったのではないかと思います。

総じて素晴らしく、全部聞いたわけではないので分からないところもあるのですが、今日聞いた分では素晴らしかったのではないかと思います。特に土木の 2 人の先生方からは、結構厳しい意見もあったような気はするのですが、それは逆に、そこまで厳しい意見が出る段階まで来てい

るということではないかと思えます。実際にやっていらっしゃる高速道路の方とかも取り込んで、出口の方とかも一緒にやって、更に土木の先生から「もうちょっとこう」という、ものすごく高いレベルのコメントではないかと思っていますので、良いと思えます。私はロボットとか MEMS で、MEMS は 1 件あったのですが、素晴らしい下山 SPL のアイデアを東芝の方、色々な高速道路の方と実用のところまで高めた。最高なのではないでしょうか。大学でやると、なかなか研究発表とか、国際的なジャーナルとかもある程度行くのですが、それは信頼性とか、チャンピオンデータかも知れないし、やはりしっかり使えるものにしたということが素晴らしいです。

あと、非公開の部分でしたか。2 件、ひび割れの検査があった。国交省の方でひび割れが一番の目標であるということで、その部分で素晴らしいことをされた。画像関係です。今日は梅田先生、倉爪先生という、ロボットの方でも画像に詳しい先生からもお墨付きが得られたのかどうか分からないですが、素晴らしい評価が得られました。

ちょっと気になった点としては、やはり AI のところが少しは気になっています。人がやっているデータをもっと蓄えないといけないけれども、人がやっているデータがなかなか蓄えられない。Google みたいにたくさんあつという間に蓄えられるのとちょっと違うので事情が違うし、そのあたりのことを工夫していただければと思います。

最後の X 線も素晴らしいと思いました。特にインフラ整備とはちょっと違うと思うのですが、原子力発電所の中に入って行く時に、半導体が X 線でやられてしまうことの解決に良いのではないかと思います。

あと、最後になりますけれども、ものすごくたくさんのテーマがあって、それを全部マネジメントされて、全て 7 以上。7 か 8 といったら大学だと優とか良で、すごいのではないかと思います。

そのようなところで私のコメントを終わらせていただきたいのですが、よろしいでしょうか。

【谷田主査】 ありがとうございます。これまでの議論の中でたくさんの御意見を既に頂戴しておりますけれども、推進部長及び PL の方からごく簡単に一言ずつ頂けますでしょうか。

【弓取部長】 推進部を代表いたしまして、今日は委員の先生方、どうもありがとうございます。そして、実施者の皆様、PL の油田先生、SPL の下山先生、大変ありがとうございます。色々御意見を頂きまして、誠にありがとうございます。

皆さんと大変良い山登りをさせていただいたかなと思っています。必ずしも装備も十分ではなく、途中で酸素が切れたりすることもあったかと思えますけれども、先ほど委員もおっしゃいましたように歯を食いしばって、目指すところを見失わず、登り続けられたかと思えます。途中、もちろん体調等、やむを得ず下山する方もいらっしゃいましたけれども、下山することによって、また新しい道を踏み出していただいているものと思います。

そして、何にも増して良かったのは、登頂した後にそこをベースキャンプにして、更に前進キャンプを作って高みを目指していこうと。ベンチャー、実証、そしてマッチング。色々なルートがあると思いますが、是非我々としてしましては、一旦 NEDO 側はベースキャンプに戻りますけれども、通信ラインは閉ざすことなく、皆様に望遠鏡の焦点を当てて、常に皆様が今どのあたりを歩いていらっしゃるのか、見ておきたいと思えます。常にこれからも次の一手を考えて、皆様とまた素晴らしい山登りができることを目指して、我々も機能拡張し、そしてまた精進してい

きたいと思います。本当にどうもありがとうございました。

【谷田主査】 PL、お願いします。

【油田 PL】 評価の先生方にえらく褒められてしまったような気がします。改めて申し上げます。実現場で、ロボットの言葉で言えば実環境で、実際の作業、実際の検査の経験を積んでいくという知見に基づいて開発にフィードバックしていくというのが、ロボットにしても実際に役に立つシステムを開発するためにすごく重要だと感じています。それによって初めて本当に必要な技術が明らかになって、その点で基礎研究としてもそのアプローチが必要だというのが私の気分でした、その気分色々、私が場合によってはその度に違うことを申し上げたりしても、しっかりときちんと応えていただいた実施チームの皆さんに全く感謝を申し上げます。私が今、皆さんに褒められたのは、私が褒められただけではないかも知れませんが、褒められたのはまさしく実施チームの皆さんのおかげであると思っている次第です。本当にありがとうございました。

もう一つ、今、加藤委員が成果の相場観ということを言って、これが本当はどのぐらいのものだというのは実は私にも分からないし、すごく難しいと思います。実はそれをできる限り共有するためと思って、安川 PM が作ってくれたのがこの 2 冊の資料です。これには何が書いてあるかということ「こういうことをやりました」「こういう成果が出ました」というのと「実証試験では具体的にこういうことをやったら、こういう結果が出ました」という正直なことが書いてあります。多くの場合、論文を書いたりする時は良いことだけ書くのが普通ですが、とにかく 1 本勝負。どの現場実証でやったらこうだったということについて、それを是非チームの中だけではなくて、外とも共有をしていくというのが、こういうやり方を生かしていく方法だと感じています。それについては御協力いただいた皆さんに大変感謝をしているところです。どうもありがとうございました。

【青柳分科会長】 よろしいですか。それでは以上で議題 8 を終了します。

9. 今後の予定

10. 閉会

配布資料

- 資料 1 研究評価委員会分科会の設置について
- 資料 2 研究評価委員会分科会の公開について
- 資料 3 研究評価委員会分科会における秘密情報の守秘と非公開資料の取り扱いについて
- 資料 4-1 NEDO における研究評価について
- 資料 4-2 評価項目・評価基準
- 資料 4-3 評点法の実施について
- 資料 4-4 評価コメント及び評点票
- 資料 4-5 評価報告書の構成について
- 資料 5 事業の概要説明資料（公開）
- 資料 6 事業の概要説明資料（非公開）
- 資料 7-1 事業原簿（公開）
- 資料 7-2 事業原簿（非公開）
- 資料 8 今後の予定

以上