

○飯田喜哉（パシフィック・ベイスン）

1. はじめに（研究開始のアピールに代えて）

[研究の背景]

1997年11月に京都で開催された“7th International Forum on Technology Management”において、「地震予知」、「常温核融合」、「第五世代コンピュータ」、「国際熱核融合炉」の四大型研究開発プロジェクトのケーススタディを通じ、大型研究開発プロジェクトの評価基準に関する予備検討を報告した¹⁾。（東大地球惑星物理学科大学院のロバート・ゲラー助教授[当時]と共同研究）。既に96年7月に閣議決定された科学技術基本計画に「評価の基本的な考え方」が示されている。この中で「特に大規模かつ重要なプロジェクトについては、研究開発を実施する主体から独立した形で評価」する方針が打ち出されており、更に「評価の実施方針の在り方についての大綱的指針」が97年8月に総理大臣決定されている²⁾。これを受けてわが国の一部公的機関の中では、外部評価委員会に委嘱した評価に着手し始めたところもある³⁾。しかし、われわれはこの分野の方法論に関しては、わが国はもとより海外でもまだ十分な検討がされている段階ではないという見解を持っている。そこで今回は、前回報告したケーススタディの手法で対象ケースを今後拡大して行くに当たり、作業の枠組みを説明する。更に、前回ケーススタディの概要紹介とその後の推移を略記し、現在検討中の作業仮説を提示する。未熟な点が多々あるのは自覚しているが、研究評価方法に関心を持っておられる方々のご批判を仰ぐことにしたい。

[研究の手法と目的]

過去（及び一部現在進行中）の大型研究開発プロジェクトの成果あるいは目標達成度を、ケーススタディの手法で評価する。評価は可能な限り、公表された複数の専門家の評価を集積し体系化することにより、プロジェクトが成功するための条件を抽出することを目的とする。

[対象とするプロジェクトの定義及び範囲]

当面、自然科学・技術の公的研究開発プロジェクトを対象とする。大型とは、総予算、投入人員、期間に関して言うが、相対的な呼称である。ケースとして上げるプロジェクトの選択は、現在のところはかなり恣意的であり、かつ著者の素養の関係で内容としては物理学関連分野に偏った結果となっているが、今後種々のカテゴリーから一定の基準で体系的にサンプリングすることが望ましいと考えている。

[成果の判定方法]

当然、プロジェクトで設定した目標の達成率を第一に考慮し、第二に成果と投入した資源の対比、第三に波及効果、すなわちその分野の科学・技術水準に対す

るインパクトや、社会に対する貢献または意義を考慮する。今後研究の進展の過程で、これらの評価結果を指標化する計画だが、現状は定性的評価である。

[本研究の枠組みにおける問題点]

上記の枠組みで研究を進めて行く上で、幾つかの問題点が考えられる。

- ① 一つのプロジェクトは、当然それ自体単独で存在するものではなく、その国に固有な研究管理体制、研究者社会の文化、その時代の社会通念等、種々の外的要因の影響の下で、目標、スケジュールが設定され、実施され、終了する。これらの影響を棄却して、画一的に成果判定をするべきではないとする考え方もありえよう。端的な例を挙げれば、本来の A という目標設定では予算が獲得困難なプロジェクトを、予算の獲得が容易な B という目標設定を仮に掲げて実施し、結果として A が達成されれば、それは成功であるとする考え方である。研究者のモラルの頹廃といえはそれまでだが、予算が獲得できなければ成果は出しようが無いという議論もある。従って、本研究は、「望ましい研究管理体制」という議論と平行して進める必要がある。
- ② 上記項目と関連するが、「プロジェクト研究」は「経常研究」(人によっては「定常研究」)と対比して議論される。ただわが国の大型プロジェクトは、地震予知研究プロジェクトに代表されるように、極端に長期化し、かつ予算配分も拡散して多数の研究室が広く恩恵を受ける構造になっているため、実際に担当する諸研究機関にとっては、実質的に「経常研究」となっている場合が多い。これはプロジェクトのメンバーが通常すべて終身雇用の公務員であるという事情に起因するものである。このようなケースを、明確な目標を設定して資源を集中し、完了と共に解散する、いわゆる典型的なプロジェクトと同一の枠組みで考えるべきかどうかという問題がある。
- ③ 上記の例のような極端に長期のプロジェクトは、5年程度の単位の計画が終了した後、引き続き次期の計画がスタートするのが通例である。(従って完了報告書が出ない前に、次期の計画は作成されている。)形式的に言えば、ケーススタディの対象となるべき正式データが欠如している場合が多々ある。
- ④ 今後わが国でも大型研究開発プロジェクトに対して、外部評価委員会による評価が順次集積され、これは当然本研究においても最優先で依拠すべき資料になるはずである。ただ評価は言うまでもなく、「誰が評価したか」(更に言えば「評価委員がいかなる基準で選定されたか」)が最も問題になる。外部評価委員会の評価報告を改めて評価する作業が必要になる事態も考えられる。

上記のような問題点はあるが、今回の報告はまず現在の枠組みで検討を行ない、今後これらの問題点も考慮に入れた枠組みに発展させることを目指したい。

2. 前回報告の概要、及び各ケースに関するその後の評価の推移

(読者の理解が容易なように、IFTM 報告の概要、及び取上げた各プロジェクトに関する報告時点以後の顕著な推移について略記する。前者に関しては、引用文献も含め詳しくは 1) を参照。)

公的支援に基づく大型研究開発プロジェクトを見直すのは、プロジェクトの目標が非現実的であることが明らかになった場合でも極めて困難である。従ってこのような大型プロジェクト開始に先立って、評価の基準と手続きを確立することが重要である。この目的の下に以下、「地震予知」、「常温核融合」、「第五世代コンピュータ」、「国際熱核融合炉」の四大型研究開発プロジェクトのケーススタディを記す。

① 地震予知

地震予知研究は既に一世紀以上の歴史があるにも関わらず、これという進展を見ていない。1960年代初頭には経験的な地震予知の可能性が信じられており、1962年に坪井等が提出したいわゆる「坪井青書」が基礎となって、1965年4月から「地震予知研究計画」が開始され、1969年4月に開始した第二次計画以降から「研究」の文字が欠落して第七次まで推移しており、年間予算は研究員の人件費も含めると147億円に達している。（「坪井青書」には、「今後僅か数年データを蓄積することにより、地震発生と観測される諸現象間に、何らかの意味のある相関を見つける可能性は極めて高い……」という意味の記述がされている。）過去20年間に測定技術は飛躍的に進歩したにも関わらず、大規模地震の前兆として提案された仮説は、すべて厳密な検証に耐え得るものではなかった。プロジェクトは中止、または見直すべきではないかという議論が多く出ており、「プロジェクトは所期の目標を達成していない。」という審議会答申が最近提出された。

その後の推移

東海大地震を除き、地震の短期予知は困難という見解の下に、地震予知計画は大幅に観直された。

② 常温核融合

1989年3月23日、ユタ大学のフライシュマン客員教授及びポンス化学科主任教授は記者会見し、「安価な装置で、常温核融合を起こすことに成功した。」と発表。通常の電気化学反応では説明不可能な大量の熱発生を観測したと主張。同じ日にブリガム大学のジョーンズ教授のグループもまた記者会見し、「重水とチタン電極から成る電気化学装置で、核融合に特徴的な中性子観測に成功した。われわれの研究はユタ大とは無関係の独自のものである。」と発表。これらの記者会見の発表内容は、いずれもレフェリーのある学術雑誌に掲載されたものではなかった。時を移さず幾つかの著名な研究室が追試の成功を発表したが、彼らの発表はいずれも功を焦るあまり、当然不可欠と考えられる重水と軽水の比較実験さえ行なわない内容だったため、厳しい批判を浴びる結果となった。5月にロスアラモス国立研究所が主催した「常温超伝導現象ワークショップ」では、肯定的な結果と否定的な結果が共に報告された。7月にはユタ州核融合・エネルギー諮問委員会は常温核融合研究支援に500万ドルの予算を決定。

11月に到って、米国エネルギー局エネルギー研究諮問委員会は、「電気化学装

置から発生すると報告しているエネルギーは、常温核融合によると認められない。常温核融合研究に今後公的資金を投入すべきではない。」との報告を提出。米国における常温超伝導騒ぎは 1 年半で終了した。これはピア・レビューと公開討論がうまく機能した良い例である。しかし常温超伝導を信じる科学者はまだ存在し、通産省はこの方面の研究にまだ継続して予算を付けているが、最近 97 年度で打ち切りを決定したと報道されている。

その後の推移

特記すべき進展はない。ポンスは私的なスポンサーを得てヨーロッパで研究を継続しているといわれている。

③ 第五世代コンピュータ

1950 年代から通産省はコンピュータ産業の育成のため、開発資金の面で支援を行ってきたが、1980 年代からは直接コンピュータ企業の開発支援打ち切り、「スーパーコンピュータ・プロジェクト」(1981~1989、175 億円)等のより基礎的な一連の大型研究開発プロジェクトを次々に打ち出すように成った。現在までのところ、「基礎研究に貢献し、人材の育成に貢献した」以外には、有用な成果はなかったという評価がされているこれらの一連の大型プロジェクトで予算規模最大であったのが、「第五世代コンピュータ・プロジェクト」(1985~1994、570 億)である。開始時は世界中の人工知能の注目を集めたが、終了時点では、専門家からの評価は高いものではなかった。

その後の推移

(プロジェクト自体の推移に特記すべきものはないが、IFTM での著者の講演で海外からの参加者から最も反響が多かったのは、本テーマである。コンピュータ分野の専門家以外は、プロジェクト開始時のセンセーショナルな反響の印象のみ記憶していて、専門家の間でほとんど一致している失敗という評価を聞いて意外の感じを抱いた人が多かったようである。)

④ 国際熱核融合炉 (ITER)

核融合制御に関する研究は、第二次大戦直後から開始された。1955 年のババの予言は、「二十年以内に核融合の制御が実現するであろう。」というものであった。1956 年に UCRL のポストが表わした総説にも、「今後二、三年以内に核融合制御に関する科学的、技術的問題点はすべて克服されるというのを、わが国は確信している。」と述べている。1958 年ジュネーブで開催された原子力平和利用会議以降、本格的な磁気制御核融合の国際共同研究が開始され、1961 年ウィーンで IAA (国際原子力機構) が第 1 回を主催した「プラズマ物理及び核融合制御国際会議」は 1994 年には第 15 回目となった。約半世紀の間、研究の主流はドーナツ型真空容器中に磁氣的にプラズマを閉じ込めるトカマク方式であった。しかし競合する他の方式も継続して研究されており、トカマク方式の実現性を疑問視する意見も強くなって来ている。

1985 年にレーガン、ゴルバチョフのジュネーブにおける首脳会談での合意により、プラズマの自己点火と反応持続を開発目標とする国際熱核融合炉

(ITER) プロジェクトが開始された。これは世界のトカマク研究チームの総力を結集し、自己点火し制御された出力を取り出せる新しいトカマク炉を建設する国際共同研究プロジェクトである。1990年に概念設計を完了し、1992年から6年間のエンジニアリング設計活動が開始され、1998年は本来、参加国が、ITERの建設の可否、やるとすれば何時、どこに建設するかを最終的に決定するはずの年であった。建設費の概算は約1兆円、建設地点誘致を希望する日本は約70%負担を他の参加国から期待されていたが、財政再建を旗印にした橋本内閣が三年間大型事業を開始しないと決定したため、ITERも決定延期を余儀なくされた。

国内でもITERの誘致を強く期待する声もあり、東大の宮教授は「アポロ計画がすべてのアメリカ人にとってチャレンジであったように、ITERプロジェクトも日本人にとってのチャレンジであるべきだ。」と述べている。

しかし東工大の久武名誉教授等のように、ITER建設は時期尚早であると批判する声も強い。科学的に最大の問題点は、これまでトカマク研究チームを苦しめて来たプラズマの不安定性が依然として未解決な点であるが、技術的にも14Mevの中性子線束に耐えられる容器の材料が未開発な点等が深刻であるとされている。

その後の推移

1996年12月に設置されたITER計画懇談会は、第10回会合(1998年3月)に「懇談会における論点のとりまとめと今後の課題について」と題する中間とりまとめを行ない、その後中断している。その概要は下記の通り。

「核融合エネルギーは、人類の将来のエネルギー源として有望な選択肢。その開発の推進は意義あり。わが国がITER設置国となることは意義大。1兆円と推定される投資については十分な考察が必要。技術目標と開発リスクとコストのバランスを取り、計画費用の最小化が必要。決断のためには専門委員会を設け継続して調査検討する。」

上記のケーススタディを通じて得られる考察として、成功していない大型研究開発プロジェクトにおける最大の問題点は、行政担当者が科学と技術の相違点を理解していないことにあると考えられる。

3. プロジェクト成功の必要条件の仮説提案

「プロジェクト型の研究開発が成功するための必要条件は、基本原理が解明されていて、それを特定の目的に向けて応用するケースである。これに反し、基本原理が解明されていないのに、成立する保証がない命題を仮定して実施するプロジェクトの成功確率は非常に小さい。」

今後、ケーススタディを通じ、この仮説の検証、または新たな追加すべき仮説の可能性を検討して行く予定である。

本研究に関し、東大地球惑星物理学大学院のゲラー教授に有用なコメントを頂いたことに感謝する。

参考文献

- 1) Yoshiya Iida and Robert G. Geller: "Criteria for Policy Decisions on Large-Scale Scientific Research Programs", p358-363, Proceedings of 7th International Forum on Technology Management, Kyoto, 3-7, Nov.1997
- 2) 「研究開発の評価の現状 平成 10 年度版」 科学技術庁
- 3) 産業技術審議会 評価部会 第 1 回 平成 11 年度追跡評価委員会資料 (99.10.4)
- 4) 「我が国の研究評価のあり方に関する調査研究」(97 年 3 月)(株)旭リサーチセンター