

| | |
|--------------|---|
| Title | NEDOプロジェクトにおける費用対効果に関する一考察 ：「NEDOインサイド製品」に関する調査結果の概要 |
| Author(s) | 真鍋，洋介；山下，勝；宍戸，沙夜香；福井，和生； 吉田，准一；吉村，大輔；竹下，満 |
| Citation | 年次学術大会講演要旨集，25：391-394 |
| Issue Date | 2010-10-09 |
| Type | Conference Paper |
| Text version | publisher |
| URL | http://hdl.handle.net/10119/9321 |
| Rights | 本著作物は研究・技術計画学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Science Policy and Research Management. |
| Description | 一般講演要旨 |

2 B 1 6

NEDO プロジェクトにおける費用対効果に関する一考察

－「NEDO インサイド製品」に関する調査結果の概要－

○真鍋洋介，山下勝，宋戸沙夜香，福井和生，吉田准一，吉村大輔，竹下満(NEDO)

1. 背景

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(以下、NEDO と記す)は 1980 年の設立以来、エネルギー・環境問題の解決及び産業技術の国際競争力の強化に向け、単独の企業では実用化が難しい技術開発を産官学連携によって実施するとともに、その成果の普及を強力に推進している。これまで約 30 年間にわたって、年間約 2000 億円程度の資金を投じてナショナルプロジェクト(NEDO プロジェクト)をマネジメントしているが、昨今の経済状況の悪化を受けて、これまで以上に、効率的な開発成果の取得、実用化が強く求められる状況となっている。NEDO では平成 16 年度からプロジェクト終了 5 年間における実用化の実施状況、該当する製品売上、技術の波及効果等に関する追跡調査を実施しており、その結果をプロジェクトマネジメントの改善へフィードバックしてきた。これまで実施されてきた追跡調査では、終了プロジェクトを対象とするアンケート分析が主体であり、プロジェクトの網羅性と全般的傾向を把握する点には優れているが、調査期間がプロジェクト終了後 5 年間に限定され、あるいは、特定技術分野のアウトカム調査に限られており、5 年以上経過した NEDO プロジェクトに対する中長期的な観点からの追跡調査は十分に行なわれてこなかった。

そこで、本研究では、プロジェクト終了後製品化までに 5 年以上経過した技術開発について、NEDO の開発成果がコア技術として開発・活用されたものを「NEDO インサイド製品」と定義し、約 30 年にわたり NEDO プロジェクトで実施されてきた新エネ技術、省エネ技術、環境技術、産業技術における開発成果に基づいた直接的効果及び間接的効果を含む費用対効果をマクロに把握・検討することを目的とした。そのため、比較的売上の大きい開発成果(製品 27 項目)を対象に、事業者や業界団体からのアンケート・ヒアリング、文献等のデータを活用することにより、製品としての過去の売上、将来売上予測(2010～2020 年)、雇用創出効果、CO₂削減量等を調査・推算し、中長期的な観点から NEDO プロジェクトに関する費用対効果、社会的便益に関する考察を行ったので、その結果を報告する。

2. 調査方法

「NEDO インサイド製品」は NEDO プロジェクトの成果が当該製品につながる開発の初期段階でコア技術として開発・活用されているものとして定義し、NEDO プロジェクトの開発費に対する当該製品の売上額を費用対効果とするものである。NEDO プロジェクトの開発成果による経済効果、及び社会的便益を把握するため、(i)1000 億円以上の直近単年度売上、(ii)100 億円以上 1000 億円未満の直近単年度売上、(iii)売上は小さいが社会的便益が特に大きい(CO₂削減効果、販売台数、社会インフラ等)と見込まれる製品 27 品目を選定し、NEDO プロジェクトへの参加企業 73 社へのアンケート調査を行った。アンケート調査の回答だけでは開発成果の普及状況が不明である場合には、文献調査、業界団体等へのヒアリング調査を行うとともに、必要に応じて NEDO で独自に試算を行った。

企業へのアンケート項目は以下のとおり。①製品名、②プロジェクト名、実施期間、投入予算、③プロジェクトの貢献、開発成果が製品のどこに使われているのか? ④売上を上げている参加企業名、⑤参加企業毎の 5 年間の売上、又は業界全体の売上データ、⑥2020 年における売上、2010～2020 年の累積売上、売上予測、⑦⑤、⑥の試算に使った根拠(データ、論文等)、⑧社会的便益(CO₂削減量、省エネ率、雇用等)、⑨ノウハウ、他の製品への波及、受賞歴、その他重要な項目について回答を得た。但し、十分なアンケート回答が得られなかった場合には、NEDO において①業界団体の公表データ、②公的機関、民間調査機関の公表データ、③さらに不足するデータについては、上記の取得データから補完計算し、その結果について参加企業に確認し了解を得て取得データとした。また、将来累積売上予測はアンケート調査結果を踏まえつつ、以下の予測を勘案して、試算した。

(1) 順調な売上、リプレイスが期待できる製品：

→ 過去から現在の売上の伸び率で2020年まで伸びると想定して試算

(2) 業界、国等が明確に売上を予想している製品：

→ アンケートの企業回答に将来時点の売上予想額がある場合には、2010年から将来の当該年度までの伸び率で2020年まで伸びると想定して試算

(3) 製品寿命が短い、又は、将来、売上を予想し難い製品：

→ 2010年時点から売上の伸びは無く、毎年、同額の売上が続くと想定して試算

また、費用対効果の分析の一環として、開発費の投入に対する税収の試算(2010～2020年の累計)は税引前の利益率(2004～2008年度実績の平均値)を用いて試算し、また、雇用創出効果(2010～2020年の累計)は売上高人件費率と平均年収(ともに2004～2008年度実績の平均値)を用いて試算した。

3. 解析結果

3-1) 費用対効果と雇用創出効果：

太陽光発電、光記録ディスク関連製品(ブルーレイ・ディスク)、家庭用ヒートポンプ給湯器(エコキュート)、風力発電、A製品(電子機器関連)は1000億円以上の直近単年度売上を出しており、廃棄物発電、家庭用燃料電池コジェネ(エネファーム)、B製品(電子機器関連)、C製品(医療分野製品)、D製品(電子機器関連)は100億円以上1000億円未満の直近単年度売上を、そして、K製品(環境関連)、L製品(エネルギー関連)、N製品(電子機器関連)、P製品(環境関連)の売上は小さいが社会的便益(CO₂削減効果、数千万台の売上等)が特に大きいものである。

「NEDO インサイド製品」の費用対効果については、これまでの実績からNEDO単年度研究開発費(326億円)と直近単年度売上実績(1.9兆円)を比較しても、また、NEDO累積研究開発費(4255億円)と直近5年間の累積売上実績(4.5兆円)を比較しても、費用に比べて効果が上回っていることが明らかとなった。単年度比較では、仮にNEDOの年間投入額2000億円としても、直近単年度売上実績(1.9兆円)はそれを上回っていることが明らかとなった(表1)。

表1. NEDOプロジェクトの費用対効果(「NEDO インサイド製品」調査)

| [単位:億円] | NEDO投入費用 | | 売上実績 | | 将来の売上予測 (2010～2020年 の累積) | |
|---------|--------------|-------------|-----------|--------------|--------------------------------|---------|
| | 単年度 研究開発費 | 累積 研究開発費 | 直近 単年度 | 直近5年間 の累積 | | |
| 1 | 太陽光発電(太陽電池) | 58 | 1,735 | 5,000 | 12,869 | 151,250 |
| 2 | ブルーレイ関連製品 | 12 | 61 | 3,463 | 4,516 | 122,633 |
| 3 | エコキュート | 12 | 154 | 1,500 | 5,278 | 24,000 |
| 4 | 風力発電 | 4 | 85 | 1,096 | 1,096 | 19,890 |
| 5 | 廃棄物発電 | 10 | 100 | 293 | 1,941 | 3,223 |
| 6 | 燃料電池(エネファーム) | 49 | 880 | 189 | 189 | 15,945 |
| 7 | 高性能工業炉 | 11 | 80 | 61 | 700 | 1,650 |
| 8 | A電子機器関連製品 | 20 | 60 | 5,733 | 14,713 | 63,063 |
| 9 | B電子機器関連製品 | 6 | 31 | 770 | 1,250 | 8,470 |
| 10 | C医療分野製品 | 2 | 9 | 125 | 147 | 1,397 |
| 11 | D電子機器関連製品 | 4 | 30 | 100 | 340 | 2,200 |
| 12 | E輸送関連製品 | 6 | 42 | 97 | 485 | 2,600 |
| 13 | F電子機器関連製品 | 1 | 17 | 97 | 370 | 2,188 |
| 14 | G医療分野製品 | 14 | 125 | 89 | 381 | 1,178 |
| 15 | H電子機器関連製品 | 16 | 47 | 89 | 223 | 979 |
| 16 | I輸送関連機器 | 4 | 30 | 72 | 176 | 1,936 |
| 17 | J環境関連製品 | 15 | 88 | 66 | 66 | 17,268 |
| 18 | K環境関連製品 | 5 | 25 | 32 | 113 | 352 |
| 19 | Lエネルギー関連製品 | 16 | 328 | 30 | 30 | 79,603 |
| 20 | M電子機器関連製品 | 2 | 12 | 14 | 14 | 154 |
| 21 | N電子機器関連製品 | 1 | 2 | 11 | 18 | 400 |
| 22 | O電子機器関連製品 | 9 | 46 | 10 | 10 | 1,100 |
| 23 | P環境関連製品 | 4 | 48 | 7 | 36 | 88 |
| 24 | Q省エネルギー関連製品 | 12 | 109 | 6 | 32 | 250 |
| 25 | R機械産業関連製品 | 19 | 38 | 3 | 6 | 141 |
| 26 | Sエネルギー関連製品 | 4 | 25 | 1 | 1 | 3,124 |
| 27 | T環境関連製品 | 10 | 48 | 0 | 0 | 6,600 |
| | 総合計 | 326 | 4,255 | 18,954 | 45,000 | 531,682 |

なお、これまでの投入額に対する効果は将来の売上額にも反映されるものであり、2010～2020年までの売上予測累計額約53兆円と試算された。さらに、将来の税収と雇用創出効果についても試算した。

i) 研究開発費の投入に対する税収試算(2010～2020年の累計)

○主要27品目に対するNEDOナショナルプロジェクトの国費支出額累計は 約4255億円

○法人所得課税：約53兆円×3.66%(税引前利益率)×40.69%(法人実効税率)＝約7893億円

※税引き前の利益率は、財務省「法人企業統計」より、製造業における税引の前当期純利益を売上高で除したものの(2004～2008年度実績の平均値)

ii) 雇用創出効果(2010～2020年の累計)

○約53兆円×13.38%(売上高人件費率)÷499万円(平均収入)＝約142万人

※売上高人件費率は、財務省「法人企業統計」より製造業の値を算出したもの(2004～2008年度実績の平均値)。平均収入は、国税庁「民間給与実態調査」より製造業(化学工業、金属機械工業、繊維工業、その他の製造業を合計)の平均給与額を算出したもの(2004～2008年実績の平均値)。

3-2)NEDOプロジェクトの貢献

今回調査した「NEDO インサイド製品」では、基礎、基盤的な研究開発からの実用化し、大きな売上を上げるなど社会的波及効果を出すに到るまでには10～30年以上の期間が必要となる事が明らかとなったが、その中でNEDOプロジェクトが果たした貢献について、それぞれの製品についてさらに詳細な調査を行った。

代表的事例として、NEDOは設立以来、太陽光発電の研究、技術開発を推進し、今日の太陽光発電の発展を支えるほぼ全ての技術がNEDOプロジェクトの開発成果による寄与が大きい事例といえる。太陽光発電産業は現在では4,000億円を越える市場に成長しており、システム設置価格はコストダウン開発により当初に比べて約1/3まで低下している。また、プロジェクト成果は太陽光発電システムばかりでなく、液晶産業や半導体産業のコア製造技術としても波及していることが明らかとなった(図1)。

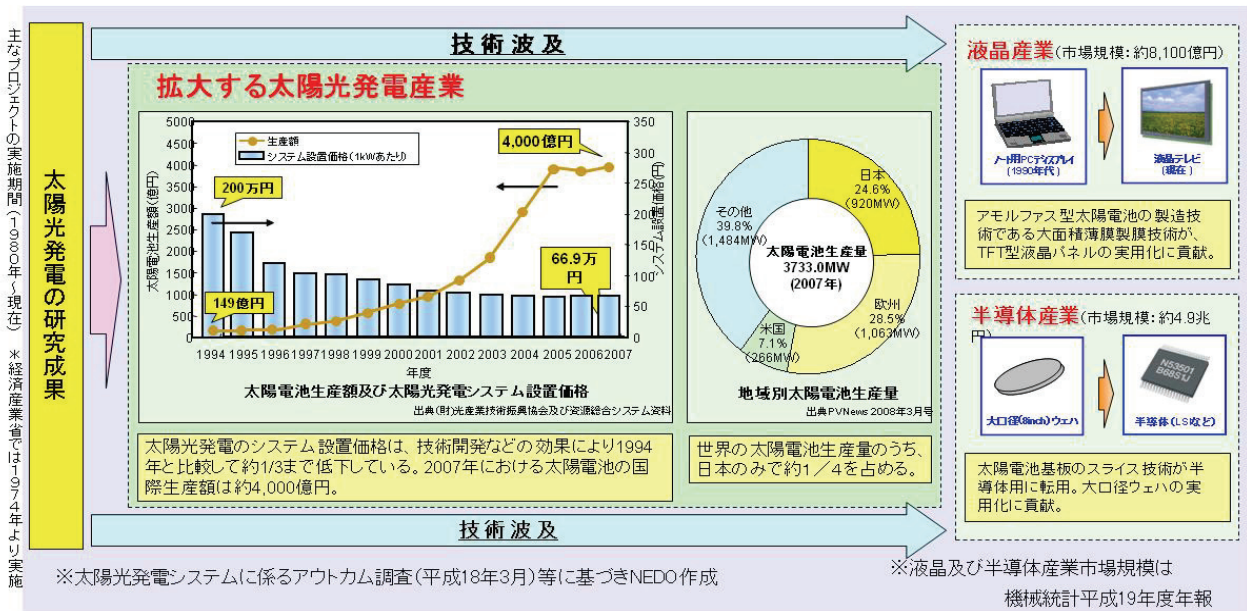


図1. 太陽光発電プロジェクトから得られた成果と波及効果

加えて、企業、研究機関へのヒアリングにより下記のような具体的な貢献が明らかとなった。

- ・スーパーヒートポンププロジェクトにおける研究会において、ノルウェーの研究機関が持つCO₂ヒートポンプの基本概念を見出したことが、のちの家庭用ヒートポンプ給湯器(エコキュート)の開発に繋

がった。

- ・「エコセメント」が環境 JIS (JISR5214)の第 1 号となった。
- ・燃料電池の家庭への設置を可とした規制緩和に資する評価手法を開発し、世界で初めて、家庭用燃料電池コジェネ(エネファーム)の開発に繋がった。
- ・定置型蓄電池関連プロジェクトの研究成果が、ハイブリッド自動車用リチウムイオン電池の基本特許となっている。また、開発された技術の一部は、民生用リチウムイオン電池にも波及し、高性能化などに貢献した。

4. まとめ

NEDO プロジェクト終了して 5 年以上が経過している「NEDO インサイド製品」(27 項目)を対象に、参加企業や業界団体からのアンケート・ヒアリング、文献等のデータを活用することにより、製品としての売上、将来売上予測、雇用創出効果や CO₂ 削減量等を調査・推算し、NEDO プロジェクトが一定の費用対効果、社会的便益をあげていることが明らかになった。ただし、技術開発成果と費用対効果の調査方法については、以下の課題があると考えられる。これらの観点から今後、さらなる追加的な調査を行いながら改善を図る予定にしている。

- 本調査では把握可能な範囲で特に売上等が大きい予想される 27 製品を取り上げることとしたものであり、今後は更なる調査対象の拡充を図ることが求められる。候補分野として、廃棄物、バイオマス、石炭、天然ガス等利用、地熱発電、水素エネルギー、ナノテク/材料(セラミックス、金属、プラスチック、複合材料等)、マイクロマシン、MEMS、バイオ(創薬、医療診断)、機械/ロボット、電子/情報、製造プロセス、融合分野等が挙げられる。
- 直近単年度売上について、i)1000 億円以上、ii)100 億円以上 1000 億円未満、iii)100 億円未満に別けてみると(表 2)、技術開発の開始から i)は約 30 年、ii)は約 20 年、iii)は約 10 年程度の開発期間を概ね要している。いずれのプロジェクトでも開発目標や技術レベルが高いために、NEDO プロジェクトとして実施する前に、すでに大学、研究機関等で、5~7 年程度の基礎研究が行われているケースが多い。本結果を今後の解析に活用していく。

表 2. 直近単年度売上別に見た、製品及び NEDO プロジェクト開始時期

| 区分 | 製品 |
|---|---|
| i)1000 億円以上 | 太陽光発電(1980 年～)、風力発電(1980 年～)、家庭用ヒートポンプ給湯器(エコキュート)(1984 年～)、光記録ディスク関連製品(ブルーレイ・ディスク)(1998 年～)、A 製品(電子機器関連製品)(1995 年～) |
| ii)100 億円以上 1000 億円未満 | 廃棄物発電(1991 年～)、家庭用燃料電池コジェネ(エネファーム)(1992 年～)、B 製品(電子機器関連製品)(2001 年～)、C 製品(医療分野製品)(1998 年～) |
| iii)100 億円未満 (売上は小さいが 社会的便益が特に 大きいものを含む) | 高性能工業炉(1993 年～)、D 電子機器関連製品(2001 年～)、E 製品(輸送関連製品)(1997 年～)、G 製品(医療分野製品)(1998 年～)、H 製品(電子機器関連製品)(2003 年～)、I 製品(輸送関連製品)(2001 年～)、K 製品(環境関連製品)(1993 年～)、Q 製品(電子機器関連製品)(1997 年～) |

- 将来累積売上予測については、アンケート調査結果を踏まえつつ、現状での推算を行った。今回採用した推算方法については、今後、収集データを増やして一層精度を高めていくとともに、当該技術開発成果の技術進捗を今後も継続的に把握し、推算を検証していく必要がある。
- NEDO プロジェクトが実用化・事業化がなされていない場合でも、プロジェクト期間中に培われた技術が間接的に派生、利用されているケースも多い。これらの波及効果については新たな売上げ推算手法を確立して、費用対効果に盛り込むことが今後の課題となる。