

Title	公的資金による研究開発プロジェクトのアウトカム調査手法に関する検討(<ホットイシュー> イノベーションその計測・評価 (1))
Author(s)	弓取, 修二; 矢野, 貴久; 若林, 節子; 幸本, 和明
Citation	年次学術大会講演要旨集, 21: 127-130
Issue Date	2006-10-21
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/6299
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	一般論文

公的資金による研究開発プロジェクトの アウトカム調査手法に関する検討

弓取修二，矢野貴久，若林節子，○幸本和明（NEDO）

1. 緒言

公的資金を原資とする研究開発プロジェクト（以下、「プロジェクト」という。）においては、プロジェクトにより達成されたアウトプットのみならず、アウトカムを示すことが求められている。アウトカムの指標としては、論文引用数等を挙げているものはあるものの、それ以外の指標についてはあまり示されていないのが現状である。筆者らは、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」という。）が過去に実施した太陽光発電技術開発プロジェクトを例に、アウトカムの把握を試みた。その結果及び課題について報告する。

2. 調査方法

筆者らは、まず文献等により、NEDOにおけるアウトプット及びアウトカムの概念について検討した。

これに基づき、NEDOが過去に実施した太陽光発電技術開発プロジェクト（以下、「PVプロジェクト」という。（PV：Photovoltaic の略））のアウトプットを抽出するとともに、これらのアウトプットがもたらしたアウトカムを表1に示す10の項目から調査分析した。^{〔1〕}（調査分析は、株式会社資源総合システムが保有する情報及び知見を活用して実施。）

続いて、アウトカムの調査手法の向上を図るべく、文献等を参考にしながら更なる検討を行った。

表1 アウトカム調査の項目

	項 目	内 容
1	市場	生産量、生産額、価格、輸出量、用途等
2	太陽電池産業	生産企業数、生産能力、海外進出等
3	産業構造	太陽光発電システムをめぐる産業構成 （原材料、太陽電池、システム、コンポーネント等）
4	他産業への技術波及	液晶、半導体シリコン、半導体ガス等
5	新商品	民生機器、計測機器、住宅、産業施設等
6	社会貢献	省エネルギー、CO2削減等
7	制度・施策	経済産業省、文部科学省、国土交通省等
8	国際的な貢献	途上国、先進国
9	エネルギーとしての評価	エネルギー供給に占める太陽光発電等
10	技術	変換効率、材料等

3. 結果及び考察

（1）NEDOプロジェクトにおけるアウトプット及びアウトカムの考え方

アウトプット、アウトカムの概念の規定は様々あるものの、国の研究開発評価に関する大綱的指針（平成17年3月29日）によると、アウトプットは研究開発の直接の成果、アウトカムは研究開発の直接の成果から生み出された社会・経済等への効果と定められている。

一方、NEDOの中長期・ハイリスク研究開発プロジェクトにおける一般的なイノベーションのモデルを考えると、まず、プロジェクトでは、企業等が独自に取り組むことが不可能な技術について、NEDOが企業等に対して資金負担を行うことによって、新たな技術が開発される。そこで開発された技術は、企業等における研究活動を活性化し、そして事業化を促進することとなる。これが、新たな産業の創出へと繋がっていく。

したがって、NEDO研究開発プロジェクトの場合、アウトプットはプロジェクトにおいて開発された技術、アウトカムは、当該技術により生み出された企業等の研究・事業化活動や産業創出などを含む社会・経済等への効果と考えられる。

(2) PVプロジェクトにおけるアウトプット及びアウトカム

本項では、(1)で検討した概念に基づき、PVプロジェクトにおけるアウトプット及びアウトカムについて調査した結果及び考察について報告する。

① PVプロジェクト実施に係る経緯

NEDO（国）におけるPVプロジェクトは、1973年の第1次オイルショックを契機に、石油代替エネルギーの開発を目的としたサンシャイン計画の一環で開始された。その後、ニューサンシャイン計画や太陽光発電技術研究開発など、太陽光発電の実用化に向けた研究開発が実施されている。

② PVプロジェクトのアウトプット

プロジェクトにおいて開発された主な技術（アウトプット）を表2に示す。PVプロジェクトのアウトプットが、太陽電池の原料製造技術からモジュール製造技術、システム技術まで広い分野で生み出されており、またそれぞれが非常に高い技術水準であることが分かる。例えば、結晶シリコン太陽電池では、変換効率17%以上の大面積高効率多結晶シリコン太陽電池や多結晶シリコン太陽電池の製造工程に適用できる様々な技術が開発された。これらの技術は、今日の我が国の太陽電池産業を支える中核的なものとなっている。また、薄膜シリコン太陽電池でも、CVD製膜技術を中心とする高効率かつ1m角以上の大面積のアモルファスシリコン太陽電池及びハイブリッド太陽電池製造技術が開発された。現在、これらの技術も実用生産ラインに活用されている。

③ アウトプットがもたらしたアウトカム

②に示した技術（アウトプット）がもたらしたアウトカムの概要を図1に示す。

主なものとしては、2004年における太陽光発電システムの累計導入量は1,132MWに達し、8年連続世界第一位となっている。また、太陽電池生産額は、2004年で約2,911億円となっており、同年の液晶テレビ生産額3,738億円と同等の規模となっている。さらには、2004年における企業別の太陽電池生産量では、世界上位5社のうち、日本企業が4社を占めている。他にも、技術を核とする新たな産業構造の創出、薄膜シリコン太陽電池製造技術の大型TF-T液晶ディスプレイ製造技術への技術転用、新エネ法やRPS法など法制度の整備、途上国における無電化村への電力供給など、PVプロジェクトは、産業界における研究活動や事業活動を活性化し、我が国の社会・経済等をはじめ海外にまで、相当大きな効果をもたらしていることが分かった。

表2 PVプロジェクトにおいて開発された主な技術（アウトプット）

分野	技術（アウトプット）	備考
結晶シリコン太陽電池	○高純度シリコン原料低コスト製造技術 - NEDO法-NEDO流動床法=シーメンス法の低コスト化 - NEDO直接還元法、NEDO溶融精製法=i冶金プロセス ○多結晶シリコンインゴット/基板製造技術 - キャスト法/電磁誘導法インゴット製造技術、マルチワイヤーソー ○高効率結晶シリコン太陽電池 - 単結晶シリコン=セル変換効率23.5% - 大面積多結晶シリコンセル=17.1% (15m角) - 高効率両面受光型シリコン太陽電池 ○低コスト多結晶シリコン太陽電池製造プロセス - 各種プロセス技術（図2.2参照） ○太陽電池モジュール組み立て技術	初めて8除去に成功 世界初の技術（電磁誘導） 世界最高性能 世界最大規模の量産ライン
薄膜シリコン太陽電池	○透明導電膜付き基板ガラス（テクスチャー付） ○大面積・高性能アモルファスシリコン太陽電池（1×1.4m、効率9%） ○高効率ハイブリッド太陽電池 - 初期効率：セル14.7%、3600cm²大面積モジュール：13% ○薄膜シリコン大面積太陽電池製造プロセス - 高速製膜CVD技術など ○軽量フレキシブル太陽電池、ロール/ロールプロセス	世界最大のモジュール モジュール性能世界最高
その他太陽電池	○GIS系薄膜太陽電池（変換効率13%） - 及びセレン化法製造プロセス ○超高効率集光型太陽電池システム（効率：セル39%、モジュール28%）	モジュール性能世界最高
太陽光発電システム	○高性能システム機器（インバータ、蓄電池など） ○系統連系技術=住宅用太陽光発電システム ○システム設計・施工法、建付一体型モジュール	
その他技術	○太陽電池/モジュール性能評価技術、標準法 ○太陽光発電システム性能評価技術、日射量推定	JIS化 Webで一般公開

(3) アウトカム調査手法の 向上に向けた検討

(2) に示すとおり、P Vプロジェクトにおいて開発された技術は、社会・経済等に大きな効果をもたらしていることが分かった。しかしながら、これらのアウトカムを客観的に把握し、分かりやすく説明していくためには、アウトカムの把握手法の向上を図ることが不可欠である。そこで筆者らは、現状の調査手法における課題を以下のとおり整理した。

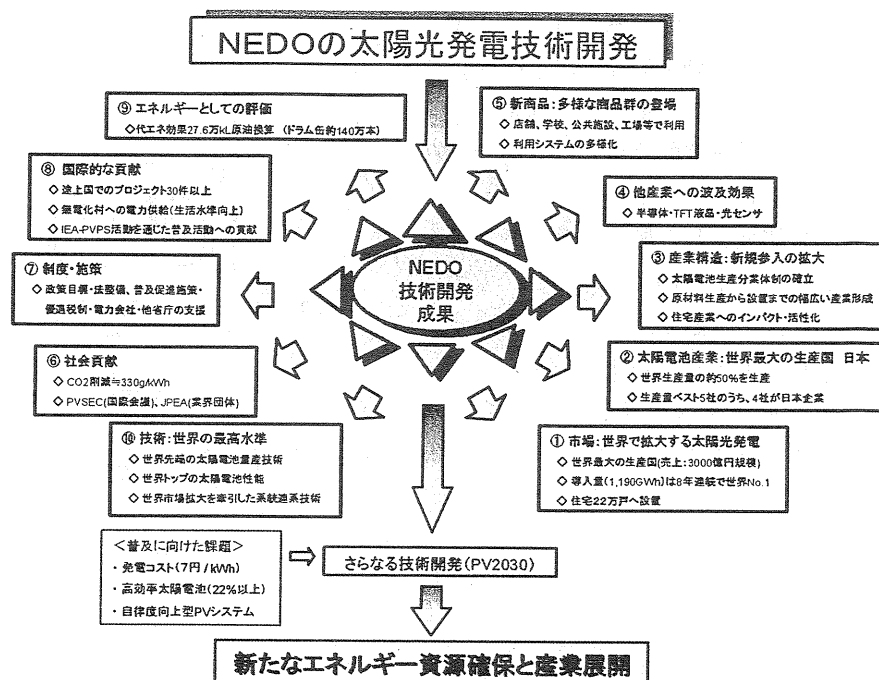


図1 太陽光発電技術開発におけるアウトカム

- ① アウトカムは、アウトプットから生み出された社会・経済等への効果と定められているが、10の項目では調査内容が網羅的になりすぎているため、カテゴリーを整理することが必要である。
- ② 各カテゴリーにおいて把握すべき内容を十分検討する必要がある。このとき、定量的な把握を心がけるとともに、定性的な効果についても把握する必要がある。
- ③ NEDOがプロジェクトを実施したことによる効果を図るためには、アディショナリティの議論を深めていく必要がある。
- ④ アウトカムを分かりやすく説明していくためには、単に結果を示すだけではなく、併せてアウトカムに至るまでの過程を示す必要がある。

これら課題の中でも、筆者らは、①について、NEDOの研究開発プロジェクトにおけるアウトカムのカテゴリーの一般化を試みた。検討にあたっては、P Vプロジェクトにおけるアウトカムの内容を分析しつつ、第三期科学技術基本計画における理念及び独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構法に定めるNEDOの目的との整合に留意しながら実施した。以下にカテゴリー案を示す。また、これを図示すると図2のとおりである。

① 経済・産業の持続的発展

NEDOの目的である「経済及び産業の発展」に対応。また、第三期科学技術基本計画における「経済的効果」に対応。すなわち、プロジェクトのアウトプットに基づき開発された製品・サービス等が市場で取引され、その結果、経済及び産業の発展に貢献していることを示す。

② エネルギー・環境問題の解決

NEDOの目的である「エネルギーの安定的かつ効率的な供給の確保」に対応。また、第三期科学技術基本計画における「経済的效果」に対応。すなわち、プロジェクトのアウトプットに基づき開発された製品・サービス等を通じて、我が国のエネルギー・環境問題の解決に貢献していることを示す。

③ 社会的・科学技術的效果

第三期科学技術基本計画における「科学技術的效果」及び「社会的効果」に対応。すなわち、プロジェクトのアウトプットが、知の創造などの科学技術的な貢献や、安心・安全で質の高い生活の提供などの社会的な貢献をもたらしていることを示す。NEDOプロジェクトの場合、経済及び産業の発展を主目的としているが、例えば健康安心関係のプロジェクトにおいては、アウトプットが経済及び産業の発展に寄与するとともに、疾病率の低下など健康寿命延伸に繋がるような社会的効果をもたらしている。

④ 産業界における技術力の向上

プロジェクトで得られたアウトプットは、企業の研究活動を活性化し、例えば量産化技術や品質管理技術などの新たな技術や企業における研究者へのノウハウの蓄積など、産業界の技術力向上に貢献していることを示す。

⑤ 制度・施策

プロジェクトで得られたアウトプットが制度や施策の企画立案に貢献していることを示す。

※ また、上記のカテゴリーの概念とは別に、プロジェクト当初に想定していたアウトカムとそれ以外の副次的なアウトカムについても区別して把握することが必要である。

このように、アウトカムのカテゴリーの見直しについて試行してみたが、残る課題については、十分な検討ができていない。今後、これらの課題について検討を深めていく必要がある。

4. 結言

筆者らは、PVプロジェクトを例に、公的資金を原資とする研究開発プロジェクトにおけるアウトカムの把握を行った。その結果、PVプロジェクトの実施により社会・経済等に大きな効果をもたらしていることが分かった。一方、アウトカムの把握手法については検討すべき課題があり、筆者らは、その一つであるアウトカムのカテゴリーの見直しについて考察した。今後は、各カテゴリーにおける調査手法の向上やアディショナリティ等の課題について検討していく必要がある。

【参考文献】

- 【1】新エネルギー・産業技術総合開発機構 平成 17 年度調査報告書「太陽光発電システム及びその関連技術に係るアウトカム調査」

