



Hitotsubashi University
Institute of Innovation Research



一橋大学イノベーション研究センター

東京都国立市中2-1
<http://www.iir.hit-u.ac.jp>

「イノベーションへの協力：NEDOコンソーシアムのサーベイからの知見」¹

要旨

イノベーションは経済成長の原動力であるが、そのコアである知識創造とその問題解決への活用過程は、ブラックボックスとなっている面が大きい。イノベーション政策を検討していく上で、プロジェクト・ベースでその過程を把握することが重要となっている。本報告書は、新エネルギー・産業技術総合開発機構(以下はNEDOと略称)のプロジェクトを対象とした研究成果である。NEDOはエネルギー及び産業技術の分野において日本の最大の研究開発支援機関であり、その多様な分野での研究コンソーシアムの経験は、今後の研究開発政策や企業の共同研究や研究連携への取り組みに重要な示唆を含んでいると考えられる。

本研究報告はNEDO支援プロジェクトを対象とした新たな質問票調査、NEDOの成果報告書、及びNEDOプロジェクトからの特許データの三つのデータソースを活用して作成している。更に、プロジェクト参加者へのヒアリングからの知見も反映している。

報告書は、特許データから把握したNEDOプロジェクト対象分野及び参加企業の特徴、NEDO報告書データベースから把握した技術分野別のNEDOプロジェクトの分布、質問票調査の回収バイアスの評価、NEDOプロジェクト参加のねらい及び参加時点の状況、プロジェクト組織とガバナンス、プロジェクトの成果、プロジェクトの特性と成果、プロジェクトからの波及効果、回答者のプロフィール、プロジェクト参加者の見解から構成されている。原則として、バイオ・医療技術、ナノテク・材料、電子情報、新エネルギー、機械システム、環境及び省エネルギーの7分野別に結果を述べている。

2012年 10月

長岡貞男 (一橋大学 イノベーション研究センター)

江藤学 (日本貿易振興機構ジュネーブ事務所長、元一橋大学 イノベーション研究センター)

青島矢一 (一橋大学 イノベーション研究センター)

大湾秀雄 (東京大学 社会科学研究所)

松嶋一成 (徳島大学大学院 ソシオ・アーツ・アンド・サイエンス研究部)

西村淳一 (一橋大学 イノベーション研究センター)

塚田尚稔 (経済産業研究所)

¹本研究は、一橋大学と新エネルギー・産業技術総合開発機構が進めているイノベーション経営とイノベーション過程についての産学官連携研究の成果の一つである。本プロジェクトに協力していただいた新エネルギー・産業技術総合開発機構の方々に厚くお礼を申し上げたい。特に評価部の方々には、質問票調査の実施に当たって格別のご支援を頂いた。また、アンケート調査及びヒアリング調査にご協力いただいた企業の多数の研究者の方にも感謝を申し上げたい。アンケート調査システムを設計いただいた内藤祐介氏、報告書につき詳細なコメントをいただいた千葉工業大学の山崎晃教授に感謝申し上げたい。本研究はイノベーション・プロセスに関する産学間連携研究(基盤研究S, 20223002、研究代表者中馬宏之教授)の一環として実施した。

目 次

1 節 研究の背景、目的及び調査の枠組み	10
2 節 NEDO プロジェクト対象分野及び参加企業の特徴：特許データからの把握	12
2.1 NEDO プロジェクトからの特許の出願動向	12
2.2 NEDO 特許	13
2.3 NEDO プロジェクトの技術分野の特徴	16
2.4 NEDO プロジェクトへの参加企業の特徴	19
3 節 技術分野別の NEDO プロジェクトの分布、調査票の回収状況及び回収バイアスの評価：NEDO 報告書からの分析	21
3.1 アンケート回答・無回答プロジェクトの分布	21
3.2 プロジェクトの予算規模	23
3.3 プロジェクト期間	25
3.4 プロジェクトの特許出願件数と査読付論文数	28
3.5 プロジェクトの外部評価	29
3.6 プロジェクトの参加機関の構成	30
3.7 本節のまとめ	34
付録 1 プロジェクトの技術分野の分類方法	35
付録 2 予算、参加機関数がプロジェクトの特許出願件数と査読付論文数に与える影響	36
4 節 プロジェクト参加の狙い及び参加時点の状況	39
4.1 プロジェクト終了後の状況とプロジェクトにおける当該機関の役割	39
4.2 プロジェクトの開始時点及び終了時点における研究開発の段階	42
4.3 企業内の当該分野の研究開発への研究開発資源への影響	46
4.4 参加時点での上市・製品化の想定	55
4.5 事業部門との連携	58
4.6 当該機関の技術開発力	59
4.7 シーズの源泉	60
4.8 参加の経緯	62
4.9 当該機関内での位置づけ	64
4.10 NEDO プロジェクト参加以前における当該機関内での支援状況	66
4.11 社会的な認知	68
4.12 期待したメリット	69
4.13 参加人数と参加者の選出	73

5節	プロジェクト組織とガバナンス	80
5.1	集中研と共同研究	80
5.2	プロジェクトの企業内の体制	85
5.3	事前の調査と計画	88
5.4	NEDO、プロジェクト・リーダー等からの指導・指示.....	96
5.5	プロジェクトへの影響力を有する者の所在	98
5.6	技術開発を行っている機関数と研究プロジェクトへの参加機関数.....	101
5.7	参加企業間の事前合意と利害対立.....	106
6節	プロジェクトの成果	111
6.1	目標の達成度.....	111
6.2	想定外の競合技術	115
6.3	現時点の特許ポジション	117
6.4	研究開発成果の事業化に向けた活動	118
6.5	他機関へのライセンス	120
6.6	想定外の社内での活用	122
6.7	上市・製品化あるいは最終的な中止・終了までの期間	125
6.8	プロジェクトの継続意思決定の要因	128
6.9	目標製品（技術）の位置付け	130
7節	プロジェクト特性と企業から見た成果との関係の統計的分析	132
7.1	プロジェクトの基本的な特性と技術的成果と商業的成果	132
7.2	産学連携の効果	136
7.2.1	報告書データによる分析.....	136
7.2.2	アンケート調査による分析	139
7.2.3	本節のまとめ	143
8節	プロジェクトからの波及効果	144
8.1	社会経済への波及効果.....	144
8.2	参加企業の実力構築及び経験蓄積への効果	148
8.3	特許とノウハウの創出とプロジェクト参加企業間でのスピルオーバー.....	150
8.4	外部組織の共同発明者との継続的關係.....	153
9節	回答者のプロフィール	158
9.1	個人属性、研究者としてのキャリア	158
9.2	NEDOプロジェクトへの関与.....	163
9.3	本節のまとめ.....	167
付録1	回答者の学歴別、専攻分野別の分布	169
10節	プロジェクト参加者の見解-今後の日本の研究開発の在り方について	172
10.1	国家・政府としての目標設定について.....	172

10.2 研究テーマの設定	174
10.3 人材育成.....	177
10.4 研究マネジメント	179
10.5 まとめ.....	182
11節 おわりに.....	183

エグゼクティブ・サマリー

第1節では、研究の背景、目的及び調査の枠組みを述べ、第2節では、NEDOが支援している分野や企業の特徴を把握するために、プロジェクト対象分野及び参加企業の特徴の特許データから把握している。日本版バイドール法が施行された後の2000年から2006年にNEDOのプロジェクトの成果として出願された特許を対象としている。NEDOプロジェクトからもたらされている特許は、(i)特許が科学技術論文を引用している程度(サイエンス・リンケージ)が強い技術分野でそのシェアが高い傾向にあり、(ii)各分野で平均よりサイエンス・リンケージが高いこと、また(iii)特許当たりの発明者や出願人の数が多いという特徴があり、フロンティア分野の研究を大学や公的研究機関との協力を得て進めていることを反映している。また、NEDOプロジェクトに参加している企業は上場企業の中でも研究開発集約度(研究開発費/売上高)が高い。

第3節では、NEDOから公表されている成果報告書を利用して、技術分野別のNEDOプロジェクトの分布を把握するとともに、今回実施したアンケートの回収状況及び回収バイアスの評価をしている。今回アンケート調査の対象とした、2001～2009年度に終了したNEDOの研究開発プロジェクトは239件あり、全体で延べ3001機関が参加し、内訳をみると、企業が1669社、次に大学が854大学となっており、企業と大学で全体の約84%を占めている。多数の企業のみならず、多数の大学も参加していることが分かる。参加企業の中で857社がNEDOとの委託契約で参加しており、205社が助成を受けて参加している。技術分野で最も多いのはバイオ・医療技術で56件(23%)、次にナノテク・材料で43件(18%)、その後は電子情報30件(13%)、新エネルギー28件(12%)、機械システム27件(11%)、環境25件(10%)、省エネルギー24件(10%)、その他6件(3%)となっている。1プロジェクト当たりの平均予算は多くの技術分野で約30億円程度となっており、また、5年以下のプロジェクト数が全体の約85%を占める。NEDOプロジェクト全体をみると、1プロジェクトあたり約43件の特許を出願しており、約40件の査読付論文を創出している。本節の分析結果から、今回実施した質問票調査への回答があったプロジェクトと回答がなかったプロジェクトでは、一部のプロジェクト特性に違いは見られるものの、外部評価を含めて概して大きな差はないことがわかった。

以下の、第4節から8節までは、アンケート調査の結果をテーマ別に分析していく。以下では分析の単位は、各企業がNEDOと契約をして行った各企業のプロジェクトである。NEDOからの成果報告書は複数の企業のプロジェクトを含んでいる。質問の有効回答は平均で約270であり、78%が委託プロジェクト、12%が助成プロジェクト、残りが委託と助成の混合などである。2001～2009年度に終了したプロジェクトが対象である。

第4節はプロジェクト参加の狙い及び参加時点の状況を分析している。先ず調査時点に

において、上市が 43 件(16%)、継続が 107 件(40%)、終了後中止が 61 件(23%)、終了時中止が 58 件(22%)となっている。プロジェクトの段階を、研究開発の「着手前段階」、「研究段階」、「技術開発段階」、「製品化段階」、「上市段階」と区分した場合、プロジェクト開始時では、「着手前段階」と「研究段階」が合わせて 8 割強を占めている。プロジェクトの約 3 割でプロジェクト実施中にシーズの開発をしている。

NEDOによる研究開発資金の負担の割合は、中央値が 50%から 59%であり、委託費の場合でもほぼ半額を企業が負担しているのが典型的である。政府支援が無かった場合どうなったかの質問への回答としては、中止を含めて技術開発がそもそも実施されなかったケースが 35%、技術課題の克服が困難となったケースが 25%と、合計で約 6 割であり(残りは規模の縮小など)、これによればNEDO支援の付加性²は大きいことを示唆している。企業がNEDOプロジェクトから期待している成果として、「技術課題の克服」が約 9 割を占めており、もっとも重要である。続いて、「技術開発・製品開発のスピードアップ」、「他機関との人的・組織的ネットワークの形成」、「他機関との共同による技術開発」、「研究開発資金の確保」、「人材育成(参画した研究者の質的向上)」でも、肯定的な回答が大半を占めている。

6 割強のプロジェクトはプロジェクト参加時点で「組織の長期戦略上重要と判断された技術開発」という回答であり、また社会的には認知され始め、複数の機関が注目している段階のものが多い。上市されやすい観点から評価すると、(1)企業の長期戦略上非常に重要と判断されている、(2)社会的な重要性が認知され始めている新しい技術である(すでに広く重要性が認知されている技術ではない)、(3)NEDO プロジェクトの中で新たに開発されたシーズである等の場合に、上市されやすい傾向がある。

第 5 節はプロジェクトの組織とガバナンスについて述べている。NEDO の研究プロジェクトを行っていた企業が集中研に参加していた割合は全体の約 6 割であり、また、他機関との共同研究であった割合が約 5 割であり、集中研と共同研究が重要な役割を果たしている。集中研への参加と共同研究の組み合わせで見ると、集中研かつ共同研究が 32%、集中研かつ単独研究(持ち帰り研究)が 27%、非集中研かつ共同研究が 15%、非集中研かつ単独研究が 26%である。また、大学等高等教育機関と国公立研究機関がそれぞれプロジェクトの 53%及び 41%で共同研究あるいは連携先として非常に重要あるいは中核的な役割を果たしている。企業間では水平連携より垂直連携が重要な場合が多い。産学官連携と水平連携のプロジェクトの場合に、集中研でかつ共同研究が選択される可能性が大きい。参加企業の義務と役割、知財の取り扱いなどについての参加企業間の合意書があったと答えているのは全体の 53%であるが、その比率も、集中研ほど高く、実質共同研究の形を取っている程、合意書を交

2 政府の支援が企業の研究開発行動を実際に拡大させる場合に、付加性があるという。新たにプロジェクトが行われるあるいは既存のプロジェクトが拡大することが付加性の源泉である。

わす比率が高い。他方で、参加組織数や参加している研究者の数と合意書の交わされる比率との間の関係は薄く、事前的な参加企業間の役割分担の公平性確保よりも事後的な利害対立の方のリスクがより強く認識されていることが示唆される。

上市という観点からは、プロジェクトの運営に関して、「強力なリーダーシップ」、「研究部門と事業部門を橋渡し、または研究から実用化まで担当するキーパーソンの存在」と「ユーザーニーズの反映」等が重要であり、また、市場動向調査やコスト目標の設定に関しても他部門というプロジェクト外部からの関与が、事業化に向けたチェックや規律付けとして有効となること示唆する結果が得られた。

研究開発開始時点で技術開発に取り組んでいた国内機関数は平均で約 6.6 機関、中央値で 4 機関であるが、その中で NEDO プロジェクトに参加していた機関数はそれぞれ 4.1 機関、3 機関であり、国内機関の中でかなりの数の企業が参加をしている。全体の 4 割のケースで” ALL JAPAN” となっている。他方で、上市のプロジェクトでは平均で参加機関数は 2.8 と大幅に少なく、参加研究機関が多いことは事業化を阻害する可能性を示唆している。

第 6 節はプロジェクトの成果について分析している。「技術課題の克服」と「他機関との人的・組織的ネットワークの形成」と「人材育成（参画した研究者の質的向上）」については、肯定的な回答がともに約 8 割を占めている。続いて、「技術開発・製品開発のスピードアップ」と「ハイリスクな研究開発の実施」と「社外での知名度向上」と「社内における開発活動の正当性確保」についても、肯定的な回答がともに約 7 割を占めている。これらの肯定的な評価は上市・製品化と相関しており、また特許ポジションとの相関も強い。プロジェクトの成果の想定外での活用も重要であり、特に、開発・製造技術、評価・試験技術などは、50%以上が想定外の利用がなされており、製造物（試作品等）でも、30%程度は想定外に利用されている。2001～2009 年度に終了したプロジェクトの中で現時点において上市・製品化されたプロジェクトによる分布では、NEDO プロジェクト終了から上市・製品化までの期間を見ると 4 年目までが多い。同様に、また上市・製品化あるいは最終的な中止・終了までの期間でも 4 年目までが多い。但し、調査時点では約 4 割が継続中であり、プロジェクトの帰趨が確定した段階ではより時間をかけて上市・製品化されるプロジェクトの割合が大きくなる。プロジェクトが継続されるかどうかにおいては、「技術的な完成度」、「他社に対する技術的優位性・先行性」、「社会的な要請」、「自社の戦略との合致」、「想定される市場規模」の 5 項目が重要であると認識されている。

第 7 節は、企業から見たプロジェクトの成果とプロジェクトの特性との関係を統計的に分析している。サンプル数の制約はあるが、技術分野、企業規模などをコントロールし、かつ基本的な要因を同時に考慮した上でも、以下に例示する関係は統計的に有意である。第一に、シーズの新規性が技術的成果のみならず上市・製品化にも重要である。シーズの新規性について、サーベイでは「十分認知されている」、「認知され始めている」、「まだ認知

されていない」及び「存在そのものが知られていない」と区分しているが、他の要因をコントロールしても「まだ認知されていない」ものが最も上市・製品化の確率が高く、また NEDO プロジェクト内でシーズを開発した方が、その確率が高い。したがって、ある程度までは、シーズの新規性を高めることで、研究開発の技術的な成果と事業化を両方高めることができる。また、第二に、プロジェクトの参加企業数が増えることは技術成果にはマイナスではないが、上市・製品化にはマイナスである傾向がある。第三に、研究開発の成果として非常に重要な発明がある場合に技術的な成果が高く、他方で、非常に重要なノウハウがある場合に上市・製品化の可能性が高く、専有可能性を確保する手段が上市・製品化には重要であることが示唆されている。

また、報告書データによる産学連携の分析では、大学の参加の程度が高いプロジェクトでは、特許出願件数と査読付論文数が多くなる傾向がある。またサーベイデータからの分析によると、大学の参加の程度が高いプロジェクトでは、他機関からの技術獲得、ハイリスクな研究開発の実施、人材育成（参画した研究者の質的向上）、特許ポジションの成果が高い傾向にある。

第8節は、プロジェクトからの波及効果を多様な経路から分析している。波及効果とは、プロジェクトにおける企業等の活動が当該組織には(十分な)対価をもたらすことなく、他の機関に波及することである。企業の認識では、NEDO プロジェクトにおける技術開発が、約4割のケースで国内他機関による技術開発を誘発し、また約4分の1のケースでは国外他機関による技術開発を誘発し、また当該技術開発を利用した応用市場が活発化したという回答も約2割存在している。これらは、知識のスピルオーバーや競争企業間の戦略的な補完関係（自社の活動が、他社に同様の行動を行わせる誘因を高める場合に成立）による波及効果の存在を示しており、これが社会全体にとって重要であることを示唆している。このような波及効果と当該企業による上市・製品化の確率との間には有意に正の相関があり、事業化に成功した場合には波及効果も大きく、逆も真である。但し、プロジェクトが中止となった場合でも波及効果が存在している場合も少なからずある。

また、NEDO プロジェクトは、参加した企業への他の組織からのスピルオーバーの拡大にも重要な役割を果たしている。研究プロジェクトに参加した研究者は、「大学、国立研究機関、ユーザー・サプライヤーなど自らが所属する企業以外の研究者との共同研究の拡大」、「より優れた研究テーマの着想・実施」、「従来の研究領域とは異なるフロンティア分野への研究領域の拡大」など、研究コンソーシアム参加による能力構築や経験蓄積への経路が重要だと認識している。

NEDO プロジェクトの技術的成果として、各企業にとっては特許のみならずノウハウも重要であるが(後者がより重要)、同時に、他社の発明やノウハウも、自社の発明やノウハウと比べて5分の1程度の頻度ではあるが自社にとっても「非常に重要」だと認識されている。集中研でありかつ共同研究を行っていた場合、このような技術の共有の程度が大幅に高く

なる。

特許データによるトレースによれば、NEDO プロジェクトにおいて共同した外部組織の共同発明者とはNEDOプロジェクトの後も共同発明を行う確率が高く、研究者のネットワークがこのような経路でも拡大していることも判明した。

第9節では本アンケート調査の回答者のプロフィールを分析している。回答者はNEDOプロジェクトにおいて、研究開発プロジェクトのマネジメントに大いに関与し、研究開発自体の実施においても中核的な役割を果たした人が多い。NEDOプロジェクトに参加する人は博士号をもつ研究者が最も多い（約40%）。NEDOプロジェクト参加時では40代の男性が多く、プロジェクト実施時は企業の研究開発部門に属する人が回答者の87%を占めていた。回答者の仕事内容に関する経歴をみると、研究（基礎及び応用研究）、製品の開発、生産技術、製品の検査・試験・品質管理を経験してきた人が多い。現在所属している企業以外の他組織への移動経験者は約28%と比較的少ない。回答者の職階をみると部課長室長や主任研究員クラスが最も多いが（合計で約60%）、役員クラスも多く参加していた（約14%）。多くの回答者はNEDOプロジェクト開始前と終了後にプロジェクトと直接関連する研究を実施していた。これは当該NEDOプロジェクトについて十分な研究の下積みがあることを示し、また、プロジェクト終了後も各企業で製品化に向けたフォローアップ研究を実施していることを示している。

第10節では、今後の日本の研究開発の在り方について、プロジェクト参加者のアンケート調査における自由記述を整理して報告している。(1)国家・政府としての目標設定について、(2)研究テーマの設定、(3)人材育成、(4)研究マネジメントと幅広い分野にわたって、現状の問題点と制約の指摘と改善すべき点を中心に、延べ約160名の方に任意で記載していただいた。(1)国家・政府としての目標設定については、政府としてのビジョン設定の重要性、後追い傾向の是正、著名研究者やロードマップへの過度な依存の脱却、事業仕分けの問題について指摘があった。(2)研究テーマの設定では、基礎研究の重要性に対する認識不足、産学官連携によるオープン・イノベーション、基礎と応用のバランス、事業化支援について、大学発ベンチャーの困難、企業や社会のニーズの把握について指摘があった。(3)人材育成では、教育問題、研究人材の確保、技術流出に負けない新たな創造について指摘があった。(4)研究マネジメントでは、産学連携との関係、研究のフレキシビリティ、短期的な成果を重視しすぎる研究評価等について指摘があった。最後の第11節では、今後の研究課題を述べている。

1 節 研究の背景、目的及び調査の枠組み

イノベーションは経済の成長の原動力であるが、イノベーションのコアである知識創造とその問題解決への活用過程は、社会学者にとってブラックボックスとなっている面が大きい。このため、知識創造とその活用過程について、体系的で客観性のあるプロジェクト・レベルのデータの収集に基づいた研究が重要になっている。一橋大学イノベーション研究センターが、産学官連携によって進めているイノベーション過程の研究プログラムはこれを目的としている。新エネルギー・産業技術総合開発機構(以下は NEDO と略称)との協力による、NEDO プロジェクトを対象としたイノベーション過程の研究は、本プログラムにおける最も重要な研究プロジェクトのひとつである。

NEDO は、エネルギー及び産業技術の分野において日本の最大の研究開発支援機関であり、多様な分野で共通基盤技術の開発等のために、主として研究コンソーシアムによる研究開発の促進をしている。研究コンソーシアムは、異なる組織が保有する技術・知識・能力を組み合わせ、単独組織では取り組みにくい研究の実施とその加速化を目的としている。後述するように大学や国公立の研究機関も NEDO 支援プロジェクトの中で重要な役割を担っている。多くのプロジェクトが最先端の技術研究課題に取り組んでおり、その経験は、イノベーション過程の研究にとって非常に貴重である。また、過去の研究コンソーシアムの経験は、今後の政府の研究開発政策や企業における共同研究や研究連携への取り組みにも重要な示唆を含んでいると考える。

研究コンソーシアムについては、従来からも様々な研究がなされているが、大規模なプロジェクト・レベルのデータに基づいた体系的な実証研究は例が非常に少ない。日本の研究コンソーシアムについては、Sakakibara(1997a, 1997b)、及び Branstetter and Sakakibara(1998, 2002)の一連の先駆的な研究もあるが、今回新たに実施した質問票調査は、第一に、集中研の存在を含め、研究マネジメントについて詳細な質問をするとともに、プロジェクトの初期条件と研究ステージを明確に把握していること、また第二に、知識の共有、技術のスピルオーバー、能力構築を通じたスピルオーバーなどを直接把握している点で、ユニークな研究となっている。

研究コンソーシアムの従来の研究は、研究コンソーシアムの役割として、(i)異なる組織(企業あるいは大学等)が保有する研究開発への補完的資産(技術、研究能力)の結合、(ii)研究成果である技術の共有(スピルオーバー)の促進、そして(iii)参加企業へのスピルオーバーを内部化するように企業の関連研究開発の調整を指摘している(例えば、Odagiri, Nakamura and Shibuya (1997))。また、三番目の機能の重要性に着目して、研究コンソーシアムを設立しても研究開発自体のコーディネーションを行わない場合には、研究コンソーシアムを設立しない場合よりも、研究開発投資が低下し経済厚生(消費者利益も足し合わせて社会全体の利益)も低下する可能性があることを指摘する理論研究も存在する(Kamien, Muller, and Zang (1992)、Suzumura(1992))。しかしながら、実際にどのような仕組みで、情報共有や投資のコーディネーションがなされるか、それが現実にも有効かどうか、実証的

に明らかになっていない。また、こうした理論研究を含め、多くの研究は、研究成果は必ず事業化されることを前提としているが、現実には研究コンソーシアムの成果の事業化が大きな政策課題となっている。

本研究報告はNEDOが支援した研究コンソーシアムの研究のために三つのデータを利用している。第一に、NEDOの協力を得て実施した、NEDO支援プロジェクト及び参加研究者を対象とした新たな質問票調査である。第二は、NEDOが公表している各プロジェクトの成果報告書から整理し新たに整備したデータであり、NEDOのプロジェクトの全体的な傾向を把握すると共に、質問票調査の回収バイアスの評価に利用している。第三は、NEDOに報告されたNEDOプロジェクトから生み出された特許データであり、NEDOの研究プロジェクトの特徴を特許データから明らかにしている。

質問票調査では3、質問票の前半でプロジェクトのマネジメントにかかる分野をカバーし、後半で研究者のキャリア・発明活動にかかる分野をカバーしている。プロジェクトのマネジメントに関する情報を収集する部分で、回答者の所属組織からの視点でのプロジェクトへの参加理由、活動内容、及び得られた成果について尋ねている。この「問い」の作成に当たっては、NEDOの評価部と密接な連絡を取り、NEDO自身が行っている「追跡調査・評価」活動の改良と一体的に質問票の作成を行った。具体的には、調査開始の2年前の2008年度における追跡調査実施時の質問票を学術的に分析しやすい形に変更し、プロジェクトの進展後の環境の変化が把握できるように、いくつかの質問を追加するなどの改良を実施した。この変更後の質問票は実際の追跡調査で利用され、その結果を分析することで、さらに調査票の改善を行うことが可能となった。追跡調査の分析については、NEDOからデータ提供を受けて行った研究成果を公表している（青島他2011）。また協力の過程で「波及効果」に関する質問をNEDOの追跡調査の中で全参加者に対して実施することになり、その分析結果も取りまとめられている（吉田他2010）。

後半は、回答者個人の研究者としての活動を、NEDOプロジェクト参加中に限らずライフタイムにわたって質問するとともに、技術の共有や経験の蓄積について尋ねている。このパートは、NEDOにおける研究活動が研究者自身のライフタイムでの研究活動にどのように位置づけられ、活用されているかを把握することを目指した、オリジナルな調査である。アンケートの手法も特許データベースと連動させて行うという新しい方法を利用している。

NEDOが公表している各プロジェクトの成果報告書から整理したデータは、NEDOプロジェクトの全体的な動向を記述すると共に、NEDOプロジェクト全体における上記回収サンプルの位置づけを明らかにしている。またNEDOに報告された特許を利用して、NEDOプロジェクトからの特許の特徴やNEDOプロジェクトに参加している企業の特徴も分析している。

3 NEDOプロジェクトにつきNEDO自身が行っているフォローアップ調査の設計に参加し、従来の調査の改良に貢献すると共に、その成果を活用した研究を行っている（研究成果として、青島矢一・松嶋一成・江藤学(2011)、吉田准一・福井和生・山下勝・吉村大輔・江藤学・竹下満(2010)等を参照)

2 節 NEDOプロジェクト対象分野及び参加企業の特徴：特許データからの把握 4

以下では、NEDO プロジェクトの成果として把握されている日本特許庁への出願特許を利用して、NEDO プロジェクトがどのような技術分野にフォーカスされているか、また NEDO プロジェクトからの特許がどのような特性を持っているか、更に NEDO プロジェクトへの参加企業がどのような特性を持っているかを分析する。

2.1 NEDO プロジェクトからの特許の出願動向

特許データを活用することによって、日本の研究開発における NEDO プロジェクトの位置づけを明らかにすることができる。まず、NEDO プロジェクトからもたらされた特許の出願動向を概観する。NEDO から情報提供を受けて我々が把握している日本特許庁に出願された特許は 2007 年までで 12,415 件存在する。これらの特許出願番号を整理標準化データ、および EPO PATSTAT 特許データベースに接続して出願年、技術分類コードなどの各種データを抽出した。

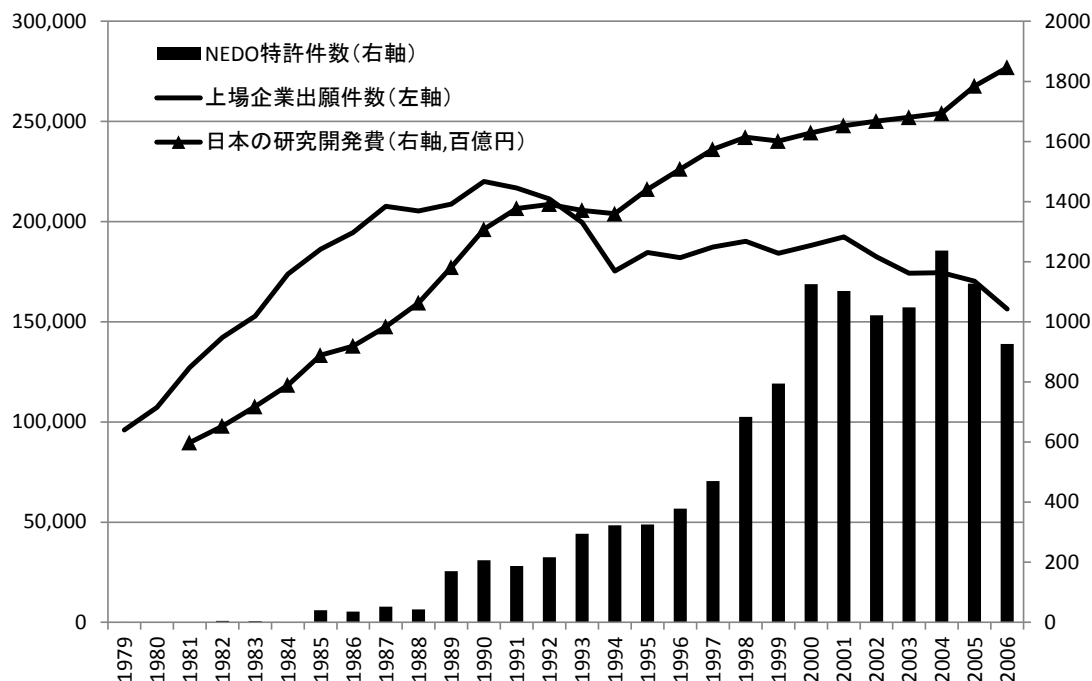
以下の分析では、PATSTATデータベースから抽出したNEDO特許に対応する米国特許の引用データも利用するため、全て特許ファミリー5単位で分析を行う。一つの特許ファミリーに複数のNEDO特許が含まれる場合もあるため、特許ファミリー単位では 12,148 件となり、技術分類コードなどの主要データを抽出できた特許ファミリーは 11,874 件(約 96%)である。

図 2-1-1 には、これらの NEDO プロジェクトからの特許出願件数、及び NEDO プロジェクトに参加したことがある日本の上場企業 による全特許出願件数の 2005 年までの時系列推移を示している。上場企業に注目している理由は NEDO プロジェクトに参加している企業の多くが上場されていることに加えて、研究開発費用などが公表されていることが多いことである。この期間においては日本の研究開発費はほぼ一貫して増加傾向にあるが、NEDO 参加上場企業による特許出願数は 1990 年頃を境に低下している。他方、NEDO プロジェクトからの特許出願件数は、1990 年頃から大きく増加している。特に 1999 年から 2000 年にかけては出願件数が約 1.4 倍に増加しており、その後は千百件前後で推移している。

4 本節は、長岡貞男、江藤学、内藤祐介、塚田尚稔 (2011)に基づく。

5 INPADOC ファミリー

図 2-1-1



1999年10月には日本版バイドール法(産業活力再生特別措置法第30条)が施行された。同法は、政府資金による研究開発から派生した発明を、資金が委託費であっても、民間企業に帰属させることによって研究開発の活性化と成果の利用推進を目的として制定され、これ以降に締結された委託研究契約が適用対象とされている。これは特許を取得する誘因を高めることになるので、2000年のNEDO特許出願件数の伸びは、この効果が反映されている可能性が考えられる(工藤祥裕・山田宏之・徳田祐子(2005)でもバイドール法の影響を指摘している)。

2.2 NEDO特許

日本版バイドール法として施行された産業活力再生特別措置法が適用される発明を出願する際には、出願書類にその旨を記載する必要があり、書誌情報中の「【産業再生法】」または「【国等の委託研究の成果に係る記載事項】」の欄から確認できる。以下はその具体例である。

【出願番号】特願2008-141900 (P2008-141900)

【国等の委託研究の成果に係る記載事項】(出願人による申告)「国等の委託研究の成果に係る特許出願(平成20年度独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構エネルギー使用合理化技術戦略的開発、エネルギー有効利用基盤技術先導研究開発、電動駆動車両のエネルギー消費効率の向上を実現するためのダイレクトドライブ方式

アウトロータ構造インホイールモータの研究開発委託研究、産業技術力強化法第 19 条の適用を受ける特許出願)」

記載事項を詳細にみると、どの機関における研究プロジェクトの成果であるかも判別できる。表 2-2-1 は、2008 年の公開公報について、各機関のプロジェクトの成果の件数をまとめたものである。NEDO のプロジェクトの成果として出願された特許のシェアは約 44%あり、かなり大きなプレゼンスを示している。

表 2-2-1 日本版バイドール法適用特許件数：機関別（2008 年の公開公報）

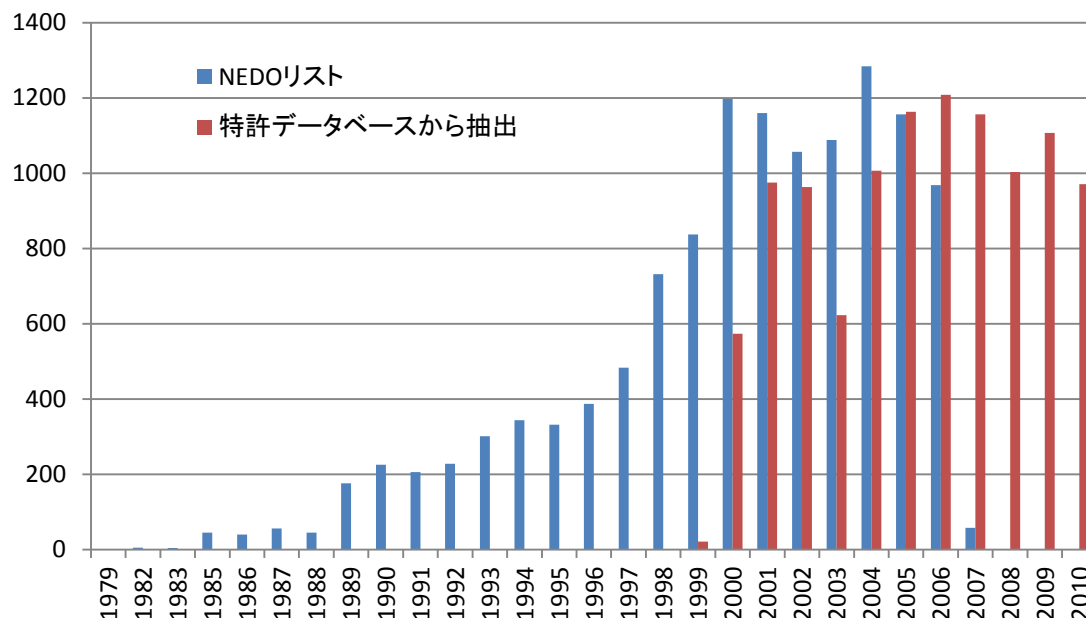
経済産業省		194
	経済産業局	24
	新エネルギー・産業技術総合開発機構	1010
	石油天然ガス・金属鉱物資源機構	8
	情報処理推進機構	4
総務省		262
	情報通信研究機構	214
	通信・放送機構	3
文部科学省		232
	科学技術振興機構	195
農林水産省		42
	農業・生物系特定産業技術研究機構	6
	農業生物資源研究所	4
	農業・食品産業技術総合研究機構	21
環境省		26
	地球環境産業技術研究機構	2
防衛省		2
その他		35
合計		2284

※ 一橋大学イノベーション研究センター産学官連携研究員内藤祐介氏の調査による。

今回、我々が行った NEDO プロジェクトに関する調査の際には、事前に NEDO プロジェクトの成果として NEDO に報告された特許のリストを NEDO より受領し活用させて頂いている（以下「NEDO 特許」）。

NEDO 特許（全期間）、および、公開公報に NEDO プロジェクトの成果である旨が記載されている件数（1999 年以降）について、出願年別に件数をまとめると以下のような分布になっている（図 2-2-1）。NEDO 特許のリストにある件数の方が多く、公開公報に NEDO プロジェクトの成果と記載されていないような特許発明も含めて NEDO には成果として報告されているケースがあることがうかがえる。

図 2-2-1 NEDO 特許と日本版バイドール法適用の NEDO プロジェクト成果特許の件数



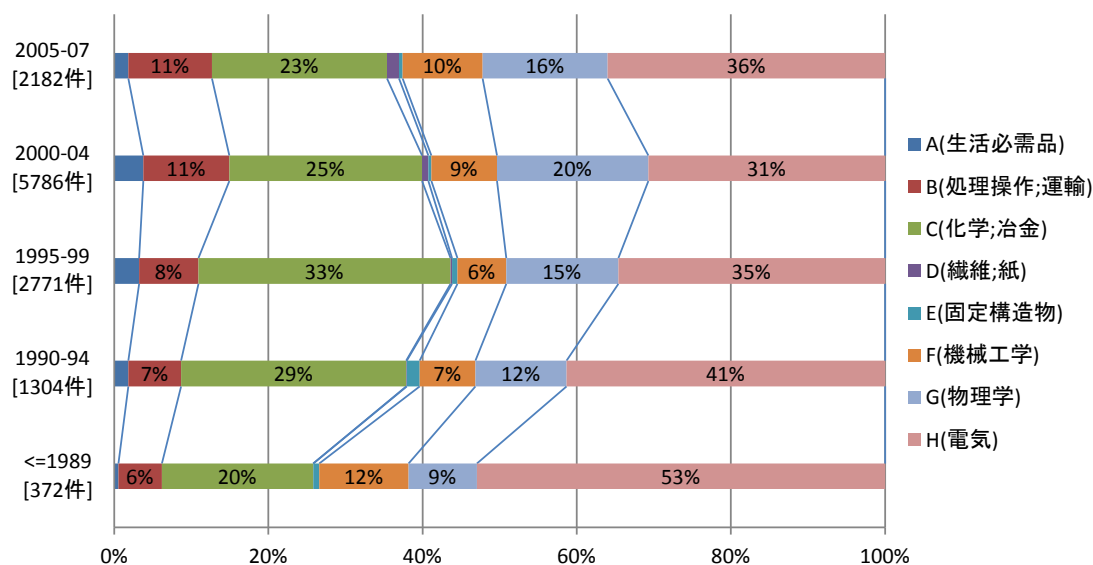
ただし、アンケート調査の中では、プロジェクト参加者である回答者に、どの NEDO 特許が成果として最も重要であったかについて、NEDO 特許リスト内の出願番号を提示して選択してもらっているが、同時に、そのリスト以外にプロジェクトの成果として最も重要な特許が存在する場合には、その出願番号を記入してもらった。結果としては、NEDO 特許リストに含まれていない約 50 件（2007 年までに出願されたものは 39 件）の特許が判明した。したがって、NEDO 特許、あるいは、特許データベースから把握できるプロジェクトからの成果と、実際に発明者がプロジェクトの成果として認識している特許の間には、若干の乖離がある可能性がある。

このように、日本版バイドール法の影響を含め、民間企業が特許出願を行う誘因の変化、NEDO 特許の捕捉方法の変化やデータの欠損があるために、NEDO の特許出願件数自体は必ずしも NEDO プロジェクトの研究成果を測定するのに妥当ではない可能性があるが、捕捉率はかなり高いものと推測され、NEDO プロジェクトがどのような技術分野にフォーカスされているかを検討するには、重要な情報を提供していると考えられる。

2.3 NEDO プロジェクトの技術分野の特徴

NEDOに報告されている特許出願の技術分野（国際特許分類）を確認してみる（図 2-3-1）。出願年の年代ごとに国際特許分類 6の各セクションの件数の比率を示したものである。縦軸の年代の下にその期間の出願件数を付加してある。1989 年以前はHセクション（電気）分野の特許出願が半数以上を占めていたが、その後はCセクション（化学;冶金）、Gセクション（物理）の分野の比率も大きくなっている。Aセクション（生活必需品）、Dセクション（繊維;紙）、Eセクション（固定構造物）の分野の特許出願は非常に少ない。

図 2-3-1 NEDO 特許の技術分野



NEDO プロジェクトは、フロンティア分野の開拓、大学や公的研究機関、垂直的なパートナー等との共同研究等を関与していることが多いことから、(i) 科学技術論文を直接の先行文献とすることが多いこと、また(ii) 共同研究の頻度の高さを反映して、特許当たりの発明者や出願人の数が多いと予想される。以下では、この予想を技術分野のクロス・セクションのデータで検証したい。分析対象とする期間は、日本版バイドール法が施行された後の 2000 年から 2006 年とする。

技術分野の情報として国際特許分類を ISI 分類に変換した情報を利用して傾向をみると、Semiconductors、Electr/Energy、Material、Optical、Analysis/Measurement/ControlTech などの分野で、多くの特許出願がなされている（表 2-3-1 の(C) 列参照）。表 2-3-1 の(A) 列には上場企業の各分野での全特許出願件数、(B)列に分野毎にプロジェクトからの特許出願をしている上場企業が NEDO 特許と同一分野で取得した特許出願件数、及びその比率 ((B)/(A)) も示している。Semiconductors 分野では、NEDO プロジェクト参加企業による

この分野の特許出願件数が全体の 8 割を占めており、Semiconductors 分野での重要企業が NEDO プロジェクトに加わっていることがうかがえる。全分野の平均ではおよそ半分が NEDO プロジェクト参加企業による特許出願である（但し、大半は自己資金による研究からの特許である）。次に、NEDO 特許のシェア((C)/(A))で見ると、Biotechnology (2.5%)、Organic Chemistry (1.2%)、Semiconductor (1.2%)、Material (1.1%) などの分野において NEDO プロジェクトから派生した特許のシェアが高い。

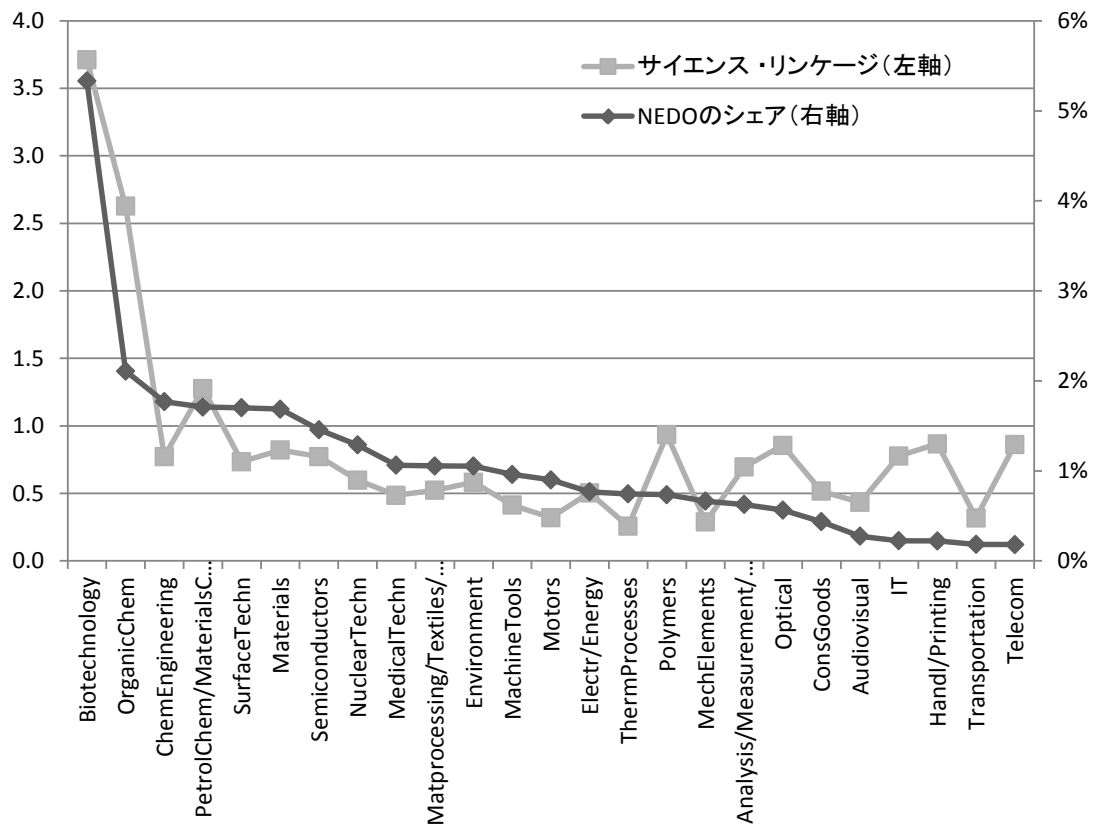
表 2-3-1 NEDO プロジェクト参加企業の出願

ISI main area	ISI area	2000-2006年 & 上場企業のみ				
		(A) 全上場企業の特許件数	(B) NEDOプロ参加上場企業によるNEDO特許と同一分野の特許件数	(C) NEDO特許件数	(B)/(A)	(C)/(B)
ElecEng	Electr/Energy	159,177	104,823	804	65.9%	0.767%
ElecEng	Audiovisual	102,754	62,101	170	60.4%	0.274%
ElecEng	Telecom	130,925	69,725	127	53.3%	0.182%
ElecEng	IT	125,796	63,848	143	50.8%	0.224%
ElecEng	Semiconductors	92,382	75,106	1,095	81.3%	1.458%
Instruments	Optical	111,829	89,429	505	80.0%	0.565%
Instruments	Analysis/Measurement/ControlTechn	95,052	61,863	388	65.1%	0.627%
Instruments	MedicalTechn	24,140	11,575	123	47.9%	1.063%
Instruments	NuclearTechn	6,628	4,581	59	69.1%	1.288%
Chemistry	OrganicChem	9,850	5,595	118	56.8%	2.109%
Chemistry	Polymers	43,837	27,991	206	63.9%	0.736%
Chemistry	Pharmaceuticals/Cosmetics	10,176	1,646	8	16.2%	0.486%
Chemistry	Biotechnology	5,705	2,700	144	47.3%	5.333%
Chemistry	Agric&Foods	6,496	204	11	3.1%	5.392%
Chemistry	PetrolChem/MaterialsChem	14,321	6,494	111	45.3%	1.709%
Chemistry	SurfaceTechn	29,798	13,631	232	45.7%	1.702%
Chemistry	Materials	30,085	19,332	326	64.3%	1.686%
ProcEng	ChemEngineering	22,544	11,767	208	52.2%	1.768%
ProcEng	Matprocessing/Textiles/Paper	44,114	17,821	188	40.4%	1.055%
ProcEng	Handl/Printing	90,080	18,042	40	20.0%	0.222%
ProcEng	Agric&FoodProcess-Machines	10,539	55	4	0.5%	7.273%
ProcEng	Environment	16,532	7,693	81	46.5%	1.053%
MechEng	MachineTools	33,638	12,697	122	37.7%	0.961%
MechEng	Motors	45,338	22,771	205	50.2%	0.900%
MechEng	ThermProcesses	32,444	21,633	161	66.7%	0.744%
MechEng	MechElements	51,155	15,828	105	30.9%	0.663%
MechEng	Transportation	71,180	22,877	42	32.1%	0.184%
MechEng	SpaceTech/Weapons	1,145	41	0	3.6%	0.000%
ConsConstr	ConsGoods	67,301	11,939	52	17.7%	0.436%
ConsConstr	ConstrTechn	41,689	11,359	17	27.2%	0.150%
N/A	N/A	11,371	60	31	0.5%	51.667%
	Total	1,538,021	795,227	5,826	51.7%	0.733%

食品産業関連、医薬品関連など、農林水産省などの所管分野であって NEDO があまり支援を行っていない分野を除くと、図 2-3-2 に見るように、特許が科学技術論文を引用している程度(サイエンス・リンケージ)が強い技術分野で NEDO プロジェクトからの特許のシェアが高い傾向にある。なおサイエンス・リンケージは、同一特許ファミリー内の米国特許による非特許文献（その多くは科学技術論文）の引用件数の分野別の平均値である。非特許文献が多い特許ほど科学技術研究からの知識フローに強く依拠した発明であると考えられ

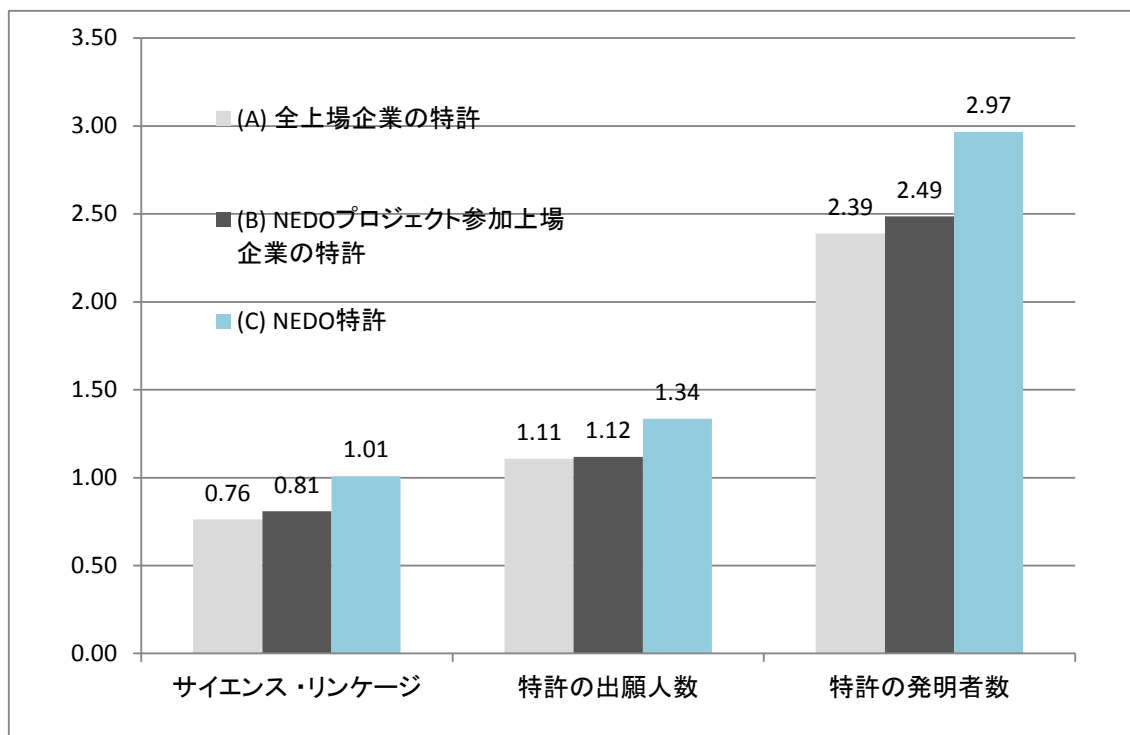
る。

図 2-3-2 NEDO 特許とサイエンス・リンケージ



各技術分野での NEDO 特許の特徴を見るために、以下の図 2-3-3 では、全上場企業の特許、NEDO プロジェクト参加上場企業の特許及び NEDO 特許について、サイエンス・リンケージ(非特許文献の引用数)、特許の出願人数及び特許の発明者数の平均の比較をしている。この平均値は、技術分野毎のサイエンス・リンケージの平均を NEDO 特許の技術分野シェアで加重平均して求めている。したがって、上で見た NEDO 特許とそれ以外の特許の分野間の差はコントロールしている。ここで出願人数・発明者数は、同一ファミリー内で最初に出願された日本特許出願データを利用している。これらのデータから、NEDO 特許は分野をコントロールしてもサイエンス・リンケージが高い(上場企業の平均の 0.76 件に対して 1.0 件であり 40%増)。また、NEDO プロジェクトからの特許当たりの共同発明者数は 3 名と平均の 2.4 名よりも 3 割程度多い。共同出願となる割合も通常は約 1 割であるが、NEDO 特許の場合は 3 割である。以上の結果は、NEDO プロジェクトでは基礎研究の要素を含んだ共同研究が多いことを示している。

図 2-3-3



2.4 NEDO プロジェクトへの参加企業の特徴

NEDO プロジェクトは、フロンティア分野の開拓を目指しており、これに参加する企業は研究開発能力の水準、専有可能性が高いことが期待されるので、研究開発集約度 (=研究開発費/売上高) が高い企業または大企業が多いと予想される。

表 2-4-1 は、2002 年のデータを利用して、各技術分野で NEDO プロジェクトに参加している上場企業全体の規模を、各分野の全上場企業の値に対するシェアで示したものである。各分野を平均して、NEDO プロジェクトへの参加経験のある企業が、売上高と従業員数で 32%、研究開発支出で 37%を占めている。企業数では 8.2%と少ないが、各分野で特許出願件数 1 位、2 位あるいは 3 位である企業がその分野での NEDO 特許を取得している確率は 80%、67%、73%とかなり高い。また、各分野で特許を保有する上場企業のなかで、NEDO 特許を保有する企業と保有しない企業の売上高に対する研究開発集約度を比較すると、NEDO 特許保有企業の研究開発集約度は高い(5.5% 対 3.8%)。研究開発集約度は、固定費である研究開発費用を支える収益力の高さを示しており、それが高い企業は平均的には優れた研究開発をする能力があるといえる。NEDO プロジェクトには研究開発能力の高いその分野の重要企業が参加していることがうかがえる。

表 2-4-1 NEDO プロジェクトに参加した上場企業の特徴

各技術分野の上場企業全体の規模に対する、各技術分野のNEDOプロジェクト参加上場企業のシェアの平均				研究開発集約度	
売上高	研究開発費	従業員数	企業数	NEDO特許 保有企業	NEDO特許 非保有企業
32%	37%	32%	8.2%	5.5%	3.8%
	各技術分野の出願件数が多い上位企業				
	1位	2位	3位		
NEDO特許を 保有している 確率	80%	67%	73%		

3節 技術分野別の NEDO プロジェクトの分布、調査票の回収状況及び回収バイアスの評価：NEDO 報告書からの分析

本アンケートの母集団は、2001～2009 年度に終了した 239 件の NEDO の研究開発プロジェクトであり、参加企業数は延べ約 1669 社である。各企業に、NEDO から質問票調査に協力の意向があるかどうかを尋ね、ある場合に主要研究員・主任研究者として活動した研究者への紹介を依頼した。その結果、140 プロジェクト（母集団の 58.6%）について、190 社から協力の意向が示された。このような一次調査によって推薦された個別研究者に電子メールでアンケートを依頼して調査を進めた。依頼した延べ人数（プロジェクトと企業の組み合わせ数）は 341 人であり、回答完了者は 301 人である。本節における分析単位はプロジェクトである。

本節では、調査対象となった NEDO プロジェクトの技術分野別の回収状況、及び回収バイアスの評価を行う。調査対象となった NEDO プロジェクトの母集団 239 プロジェクトについて、アンケートの回答があった 140 プロジェクトと回答がなかった 99 プロジェクトについて、主に技術分野別の違いを考慮して、さまざまなプロジェクト特性やその成果について比較分析を行う。本節の比較分析から、調査への回答があったプロジェクトと回答がなかったプロジェクトでは、一部のプロジェクト特性に違いは見られるものの、概して大きな差はないことがわかった。より具体的には、予算規模、特許出願件数、参加機関数（1 プロジェクト当たりの企業数と大学数）で、回答プロジェクトの方が無回答プロジェクトより統計的に有意に大規模プロジェクトに偏っている傾向がみられた。これは大規模プロジェクトの方が参加機関数は多く、アンケート調査の潜在的な回答者数が多いことから生じるバイアスと思われる。本節の結果から、アンケート調査への回答があったプロジェクトを NEDO プロジェクトの代表的なサンプルとして分析していくうえで、深刻なサンプリング・バイアスは生じないが、予算規模や参加機関数のようなプロジェクトの規模については考慮して今後分析していく必要があることを示す。

本節ではプロジェクト特性、成果について以下の順に分析していく。（1）アンケート回答・無回答プロジェクトの技術分野別の分布、（2）プロジェクトの予算規模、（3）プロジェクト期間、（4）プロジェクトの特許出願件数と査読付論文数、（5）プロジェクトの外部評価、（6）プロジェクトの参加機関の構成、である。また、付録 1 ではプロジェクトの技術分野の分類方法について、付録 2 では予算、参加機関数がプロジェクトの特許出願件数と査読付論文数に与える影響について、それぞれ記載している。

3.1 アンケート回答・無回答プロジェクトの分布

まず、技術分野別にアンケート調査に対する回答状況をみていく。表 3-1-1 は技術分野別に回答・無回答プロジェクトの件数とその合計値を示している。表 3-1-1 から、総計をみると技術分野で最も多いのはバイオ・医療技術で 56 件（23%）、次にナノテク・材料で 43 件（18%）、その後は電子情報 30 件（13%）、新エネルギー 28 件（12%）、機械システム 27 件

(11%)、環境 25 件 (10%)、省エネルギー24 件 (10%)、その他 6 件 (3%) となっている。

表 3-1-1 技術分野別の回答・無回答プロジェクト件数

技術分野	無回答PJ	回答PJ	総計
ナノテク・材料	16	27	43
バイオ・医療技術	26	30	56
環境	12	13	25
機械システム	11	16	27
省エネルギー	7	17	24
新エネルギー	8	20	28
電子情報	15	15	30
その他	4	2	6
総計	99	140	239

図 3-1-1 は回答・無回答別のプロジェクト件数の絶対値を示し、図 3-1-2 は回答・無回答全体に対する比率をみたものである。図 3-1-1 と図 3-1-2 が示すように、回答・無回答別にみても技術分野別のプロジェクト件数の分布に大きな差はみられない。カイ二乗検定を行ったところ、カイ二乗値は 7.220 であり、P 値は 0.406 となった。よって統計的にみても回答・無回答プロジェクトの技術分野別の分布に差はない。

図 3-1-1 技術分野別の回答・無回答プロジェクト件数

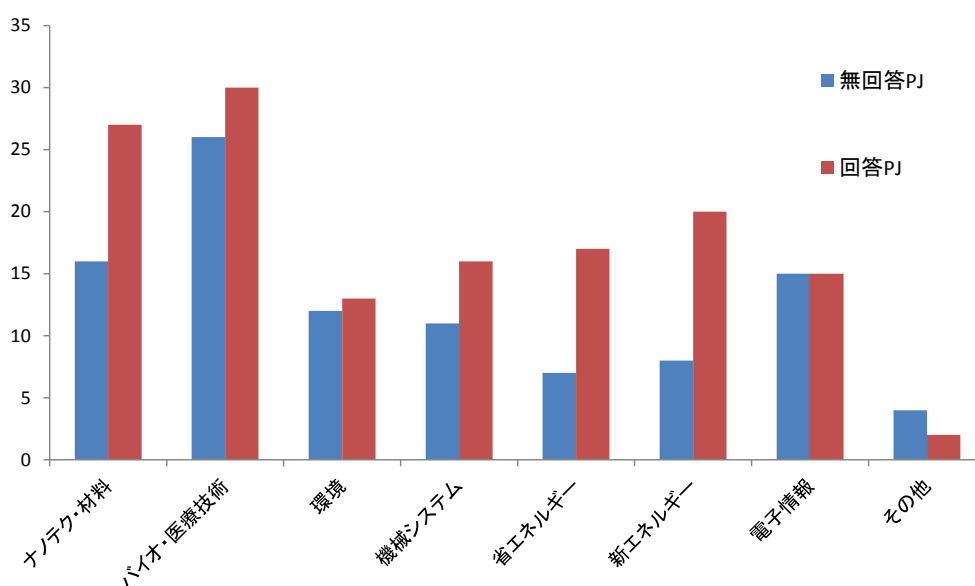
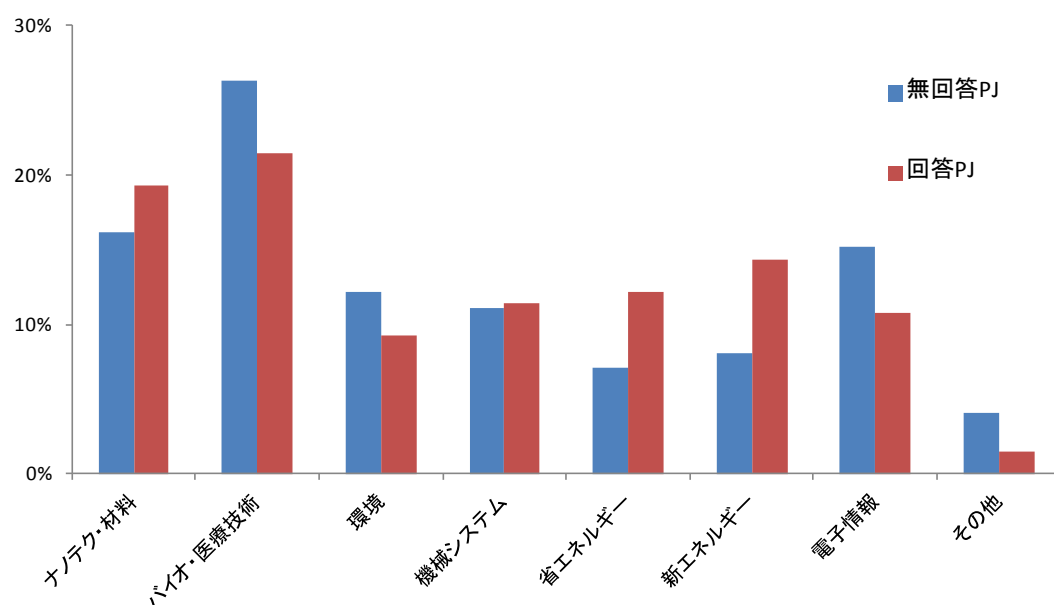


図 3-1-2 技術分野別の回答・無回答プロジェクト件数の比率



3.2 プロジェクトの予算規模

表 3-2-1 は技術分野別のアンケート回答・無回答プロジェクトの 1 プロジェクト当たりの平均予算規模をみたものである。母集団の総計をみると、1 プロジェクト当たりの平均予算は多くの技術分野で約 30 億円程度となっており、全技術分野では約 50 億円となっている。回答・無回答プロジェクト別にみると、回答プロジェクトの平均予算は約 71 億円、無回答プロジェクトの平均予算は約 23 億円となっており、アンケート回答プロジェクトの方が予算の面で比較的大規模プロジェクトとなっている。

しかし、たとえば回答プロジェクトの省エネルギーの約 334 億円の予算規模や標準偏差の大きさからもわかるように、プロジェクトごとの予算規模のバラつきはかなり大きく外れ値と思われる数値も混在している。実際に、回答・無回答プロジェクトの総計について平均値の差の検定 (t 検定、分散の差の検定) を行ったところ、平均値の差は大きいものの統計的に有意とはならなかった。回答・無回答プロジェクトで技術分野別に平均値の差の検定を行ったところ、統計的に有意となったのはバイオ・医療技術のみであった。

表 3-2-1 技術分野別の回答・無回答プロジェクトの予算

	無回答PJ		回答PJ		総計	
	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差
ナノテク・材料	2627	1894	2771	2123	2715	2038
バイオ・医療技術	1397	1669	3873	3044	2718	2787
環境	1677	1687	2848	2533	2237	2212
機械システム	3340	6914	2755	2399	2980	4691
省エネルギー	3743	2564	33403	104165	24929	89060
新エネルギー	2735	2400	5420	4697	4603	4316
電子情報	2368	1538	2646	1626	2507	1588
その他	1168	540	2555	1252	1631	1070
総計	2269	2985	7089	37937	5056	29010

注：1 プロジェクト当たりの平均値を示す。

注：単位は百万円

表 3-2-2 は外れ値を除いた平均予算の規模を計算している⁷。総計をみると、先ほどの外れ値が除かれたため、1 プロジェクトあたりの平均予算規模は多くの技術分野で約 20 億円程度となり、全技術分野では約 23 億円となった。また、回答・無回答プロジェクト別にみると、回答プロジェクトの平均予算は約 28 億円、無回答プロジェクトの平均予算は約 17 億円となっており、やはり回答プロジェクトの方が予算面からみた規模が大きい。

さらに表 3-2-1 と同様に平均値の差の検定を行ったところ、バイオ・医療技術（回答プロジェクト：35 億円 vs. 無回答プロジェクト：11 億円）、機械システム（22 億円 vs. 10 億円）、新エネルギー（47 億円 vs. 19 億円）、総計（28 億円 vs. 17 億円）に関して統計的に 1%~5%水準の有意差がみられた。以上のことから、アンケート回答プロジェクトは予算面で規模の大きいプロジェクトが集中している可能性があるが、これは後のプロジェクト参加機関数と整合的な結果である。

⁷ 標準偏差×3 より大きい数値を外れ値とみなしてサンプルから除いた。

表 3-2-2 技術分野別の回答・無回答プロジェクトの予算（外れ値を除く）

	無回答PJ		回答PJ		総計	
	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差
ナノテク・材料	2022	1077	2126	1244	2086	1183
バイオ・医療技術	1080	901	3519	2582	2385	2329
環境	1313	1229	1915	1120	1584	1219
機械システム	1046	710	2227	1298	1784	1252
省エネルギー	3743	2564	2583	1798	2969	2156
新エネルギー	1871	1222	4672	3818	3871	3527
電子情報	2171	1434	2308	1175	2239	1312
その他	1168	540	2555	1252	1631	1070
総計	1685	1446	2839	2318	2346	2073

注：表 3-2-1 に同じ。

3.3 プロジェクト期間

次に回答・無回答プロジェクト別にプロジェクト期間をみていこう。表 3-3-1 は回答・無回答プロジェクト別にプロジェクト期間の分布をみたものである。表 3-3-1 からわかるようにプロジェクト期間は最小で2年間から最大で12年間と幅をもっている。最頻値で見るとプロジェクト期間は5年間であり、90件のプロジェクトが該当していた。また、5年以下のプロジェクト数が全体の約85%を占める。表 3-3-1 についても回答・無回答プロジェクト別の件数の分布についてカイ二乗検定を行ったところ、カイ二乗値は10.680でP値は0.298であった。よって、プロジェクト期間について回答・無回答プロジェクト別にみても差はない。

表 3-3-1 回答・無回答プロジェクトのプロジェクト期間

プロジェクト期間	無回答PJ	回答PJ	総計
2	7	3	10
3	23	43	66
4	18	20	38
5	39	51	90
6	7	8	15
7	1	7	8
8	2	1	3
10	1	4	5
11	1	2	3
12	0	1	1
総計	99	140	239

図 3-3-1 はプロジェクト開始年度別の回答・無回答プロジェクトの件数を示したものである。調査母集団の多くのサンプルは 1996～2005 年の間に開始されたプロジェクトである。図 3-3-2 はプロジェクト終了年度別の回答・無回答プロジェクトの件数を示したものである。図 3-3-1 と図 3-3-2 から回答・無回答プロジェクトで大きな違いはみられなかった。

図 3-3-1 プロジェクト開始年度別の回答・無回答プロジェクト件数

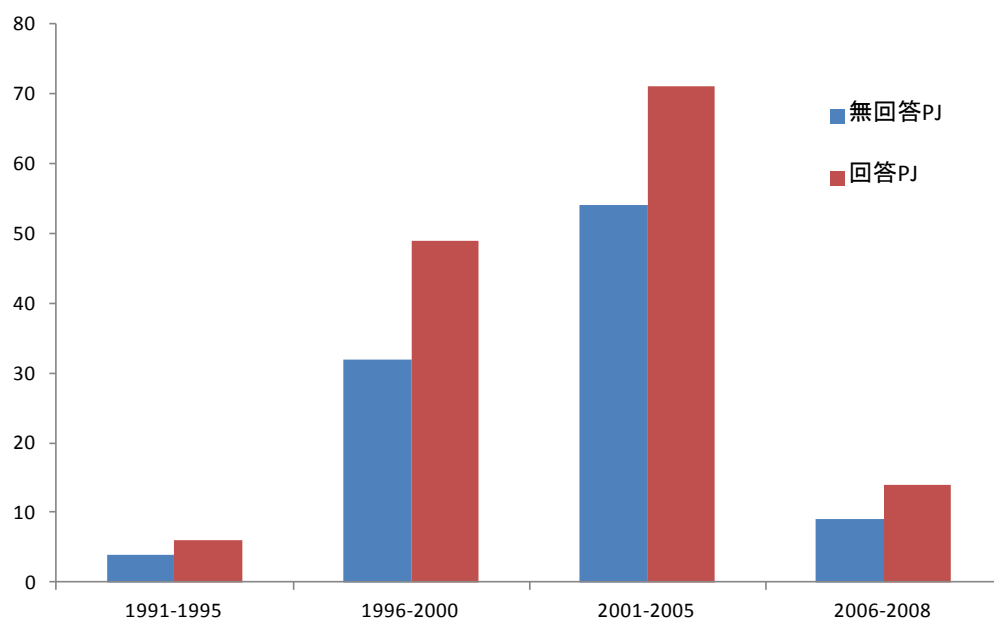


図 3-3-2 プロジェクト終了年度別の回答・無回答プロジェクト件数

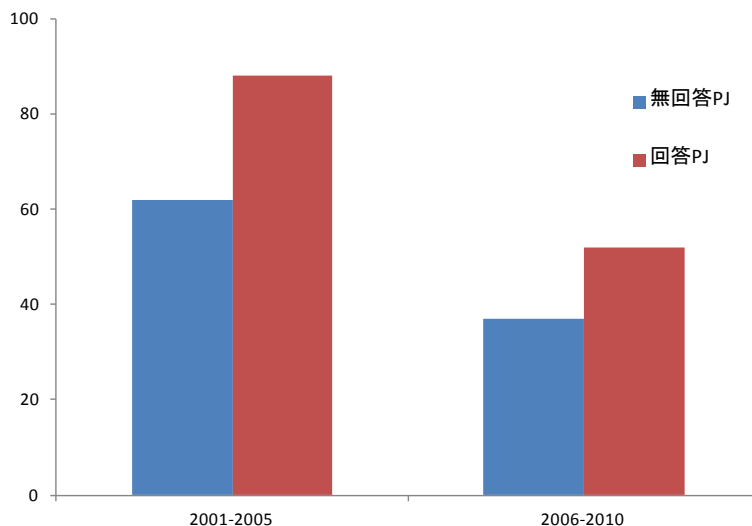


表 3-3-2 は技術分野別に、母集団、回答・無回答プロジェクトのプロジェクト平均期間を示したものである。総計でみるとプロジェクトの平均期間は約 4.5 年間であり、各技術分野で大きな差はない。また、回答プロジェクトで 4.6 年、無回答プロジェクトで 4.4 年であった。技術分野別にみても回答・無回答プロジェクトの間に大きな差はない。平均値の差の検定を行ったところ、新エネルギー（回答プロジェクト：5.4 年、無回答プロジェクト：3.8 年）においてのみ 5%水準の有意差がみられた。

表 3-3-2 技術分野別の回答・無回答プロジェクトのプロジェクト平均期間

	無回答PJ		回答PJ		総計	
	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差
ナノテク・材料	4.3	1.1	4.5	1.3	4.4	1.2
バイオ・医療技術	4.5	1.0	4.4	1.5	4.4	1.3
環境	4.8	2.0	5.0	1.8	4.9	1.9
機械システム	4.4	2.3	3.8	1.0	4.0	1.7
省エネルギー	5.1	1.4	5.2	2.5	5.2	2.3
新エネルギー	3.8	1.0	5.4	2.3	4.9	2.1
電子情報	3.8	1.1	4.2	1.9	4.0	1.5
その他	5.3	2.2	5.0	0.0	5.2	1.8
総計	4.4	1.5	4.6	1.8	4.5	1.7

3.4 プロジェクトの特許出願件数と査読付論文数

プロジェクト成果として特許出願件数と査読付論文数についてみていく。表 3-4-1 は技術分野別に回答・無回答プロジェクトの 1 プロジェクト当たりの特許出願件数の平均値を示したものである。プロジェクト全体をみると、1 プロジェクトあたり約 43 件の特許を出願している。分野別にみると、電子情報が最も多く約 62 件、環境が最も少なく約 28 件の特許を出願していた。回答・無回答プロジェクト別にみると、回答プロジェクトでは総計で 1 プロジェクトあたり平均約 49 件、無回答プロジェクトでは約 33 件となっていた。特許出願件数は技術分野別の違いはあるものの、基本的には予算規模に応じて増えていくと予想される。回答・無回答プロジェクトに関して平均値の差の検定を行ったところ、バイオ・医療技術（回答プロジェクト：55 件vs. 無回答プロジェクト：21 件）、省エネルギー（43 件vs. 8 件）、新エネルギー（64 件vs. 8 件）、総計（49 件vs. 33 件）に関して統計的に 5%水準の有意差がみられた。このうち省エネルギーを除いたバイオ・医療技術、新エネルギー、総計に関しては予算規模と同様に回答プロジェクトの方が統計的に有意に大きいという結果であった。

表 3-4-1 技術分野別の回答・無回答プロジェクトの特許出願件数

	無回答PJ		回答PJ		総計	
	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差
ナノテク・材料	58.8	48.9	50.1	52.4	53.3	51.3
バイオ・医療技術	20.7	32.9	55.2	74.4	39.2	61.4
環境	20.6	25.2	35.5	49.7	28.4	40.6
機械システム	28.2	59.3	37.3	42.2	33.6	50.1
省エネルギー	7.7	6.7	42.8	57.8	32.6	51.3
新エネルギー	8.1	4.1	64.4	85.3	47.7	76.1
電子情報	69.6	72.2	53.9	56.5	61.8	65.3
その他	19.0	16.6	21.5	13.5	19.8	15.7
総計	33.1	49.2	49.4	63.3	42.6	58.4

注：1 プロジェクト当たりの平均値を示す。

表 3-4-2 は技術分野別に、母集団、回答・無回答プロジェクトの 1 プロジェクト当たりの査読付論文数の平均値を示したものである。総計をみると、1 プロジェクトあたり約 40 件の査読付論文を創出している。分野別にみると、平均値に大きな差があり、たとえばナ

8 NEDO プロジェクトでは 1 プロジェクトに複数の企業、大学、公的研究機関などが参加しているケースが多いが、ここではそれらの参加機関が創出した特許出願件数、査読付論文数の合計値で計算している。

ノテク・材料で最も多く約 68 件、電子情報では最も少なく約 1 件である。回答・無回答プロジェクト別にみると、回答プロジェクトでは総計で 1 プロジェクト当たり約 40 件、無回答プロジェクトでは約 39 件となっていた。査読付論文数は特許出願件数と異なり、予算規模に応じて必ず増えるとは限らない。査読者によるレビューを通じているため、質についても幾分考慮されていると考えられる。回答・無回答プロジェクトに関して平均値の差の検定を行ったところ、特許出願件数と異なり、すべての技術分野において統計的な差はみられなかった。これは標準偏差が非常に大きく、各プロジェクトの査読付論文数に大きな違いがあることが要因であろう。

表 3-4-2 技術分野別の回答・無回答プロジェクトの査読付論文数

	無回答PJ		回答PJ		総計	
	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差
ナノテク・材料	123.1	194.9	35.3	75.6	68.0	139.7
バイオ・医療技術	48.7	58.7	56.5	75.7	52.9	68.4
環境	10.5	14.0	46.7	79.4	29.3	60.8
機械システム	26.1	48.6	5.9	12.0	14.1	33.8
省エネルギー	6.6	7.7	61.0	194.8	45.1	165.8
新エネルギー	4.9	7.0	54.5	103.4	39.8	89.8
電子情報	0.0	0.0	2.6	9.7	1.3	7.0
その他	43.0	49.3	39.0	15.0	41.7	41.2
総計	39.4	95.5	39.9	97.5	39.7	96.7

3.5 プロジェクトの外部評価

NEDO では、プロジェクトごとに当該技術の外部専門家、有識者等によって構成される研究評価分科会を研究評価委員会によって設置し、同分科会にて対象プロジェクトの研究評価を行い、評価報告書案を策定の上、研究評価委員会において確定している。評価軸は以下の 4 点にまとめられる。(1) 事業の位置付け・必要性、(2) 研究開発マネジメント、(3) 研究開発成果、(4) 実用化・事業化の見通し、である。評価は A、B、C、D の 4 段階評価であり、A=3、B=2、C=1、D=0 として、各委員の評価の平均値をとってプロジェクトごとに算出される。

表 3-5-1 は技術分野別の母集団、回答・無回答プロジェクトの外部評価項目 4 点について、各プロジェクトの平均値と標準偏差を示したものである。各項目の総計についてみると、事業の位置付け・必要性については平均値 2.69 となっており、各項目の中で最も高い数値となっている。一方で、実用化・事業化の見通しについては平均値 1.82 となっており、最も低い数値となっていた。技術分野別に母集団の平均値をみても各項目の数値に大きな差はみられなく技術分野別の差はない。さらに、技術分野別、回答・無回答プロジ

エクト別に平均値の差の検定も行ったが、いずれも統計的な差はみられなかった。以上から、回答・無回答プロジェクト別の外部評価についても差はない。

表 3-5-1 技術分野別の回答・無回答プロジェクトの外部評価

	事業の位置付け・必要性			研究開発マネジメント			研究開発成果			実用化、事業化の見通し		
	無回答PJ	回答PJ	総計	無回答PJ	回答PJ	総計	無回答PJ	回答PJ	総計	無回答PJ	回答PJ	総計
ナノテク・材料	2.65 <i>0.28</i>	2.66 <i>0.31</i>	2.66 <i>0.30</i>	2.21 <i>0.36</i>	2.10 <i>0.37</i>	2.14 <i>0.37</i>	2.42 <i>0.36</i>	2.40 <i>0.39</i>	2.41 <i>0.38</i>	1.89 <i>0.35</i>	1.97 <i>0.45</i>	1.94 <i>0.42</i>
バイオ・医療技術	2.62 <i>0.31</i>	2.66 <i>0.37</i>	2.64 <i>0.35</i>	2.12 <i>0.57</i>	2.00 <i>0.56</i>	2.05 <i>0.57</i>	2.17 <i>0.44</i>	2.24 <i>0.44</i>	2.21 <i>0.44</i>	1.91 <i>0.59</i>	1.83 <i>0.43</i>	1.87 <i>0.51</i>
環境	2.61 <i>0.28</i>	2.71 <i>0.38</i>	2.66 <i>0.34</i>	2.01 <i>0.62</i>	2.07 <i>0.39</i>	2.04 <i>0.52</i>	2.11 <i>0.52</i>	2.21 <i>0.32</i>	2.16 <i>0.44</i>	1.50 <i>0.45</i>	1.68 <i>0.52</i>	1.59 <i>0.49</i>
機械システム	2.70 <i>0.32</i>	2.75 <i>0.28</i>	2.73 <i>0.30</i>	2.03 <i>0.51</i>	2.09 <i>0.28</i>	2.07 <i>0.40</i>	2.32 <i>0.45</i>	2.34 <i>0.33</i>	2.33 <i>0.39</i>	1.71 <i>0.30</i>	1.77 <i>0.39</i>	1.75 <i>0.35</i>
省エネルギー	2.68 <i>0.21</i>	2.76 <i>0.16</i>	2.74 <i>0.18</i>	2.12 <i>0.51</i>	2.31 <i>0.24</i>	2.25 <i>0.35</i>	2.13 <i>0.47</i>	2.48 <i>0.28</i>	2.38 <i>0.38</i>	1.48 <i>0.38</i>	1.85 <i>0.36</i>	1.75 <i>0.40</i>
新エネルギー	2.64 <i>0.23</i>	2.75 <i>0.16</i>	2.71 <i>0.19</i>	1.99 <i>0.34</i>	2.06 <i>0.28</i>	2.04 <i>0.30</i>	2.09 <i>0.33</i>	2.19 <i>0.28</i>	2.16 <i>0.30</i>	1.81 <i>0.63</i>	1.86 <i>0.35</i>	1.85 <i>0.46</i>
電子情報	2.78 <i>0.22</i>	2.69 <i>0.26</i>	2.73 <i>0.24</i>	2.17 <i>0.32</i>	2.23 <i>0.35</i>	2.20 <i>0.34</i>	2.45 <i>0.35</i>	2.20 <i>0.34</i>	2.33 <i>0.37</i>	1.93 <i>0.34</i>	1.80 <i>0.31</i>	1.86 <i>0.33</i>
その他	2.78 <i>0.08</i>	2.45 <i>0.25</i>	2.67 <i>0.22</i>	1.75 <i>0.27</i>	1.50 <i>0.10</i>	1.67 <i>0.26</i>	2.03 <i>0.18</i>	1.90 <i>0.10</i>	1.98 <i>0.17</i>	1.73 <i>0.62</i>	1.60 <i>0.20</i>	1.68 <i>0.52</i>
総計	2.67 <i>0.28</i>	2.70 <i>0.30</i>	2.69 <i>0.29</i>	2.09 <i>0.48</i>	2.10 <i>0.41</i>	2.10 <i>0.44</i>	2.25 <i>0.44</i>	2.30 <i>0.37</i>	2.28 <i>0.40</i>	1.79 <i>0.49</i>	1.84 <i>0.41</i>	1.82 <i>0.45</i>

注：イタリックは標準偏差

3.6 プロジェクトの参加機関の構成

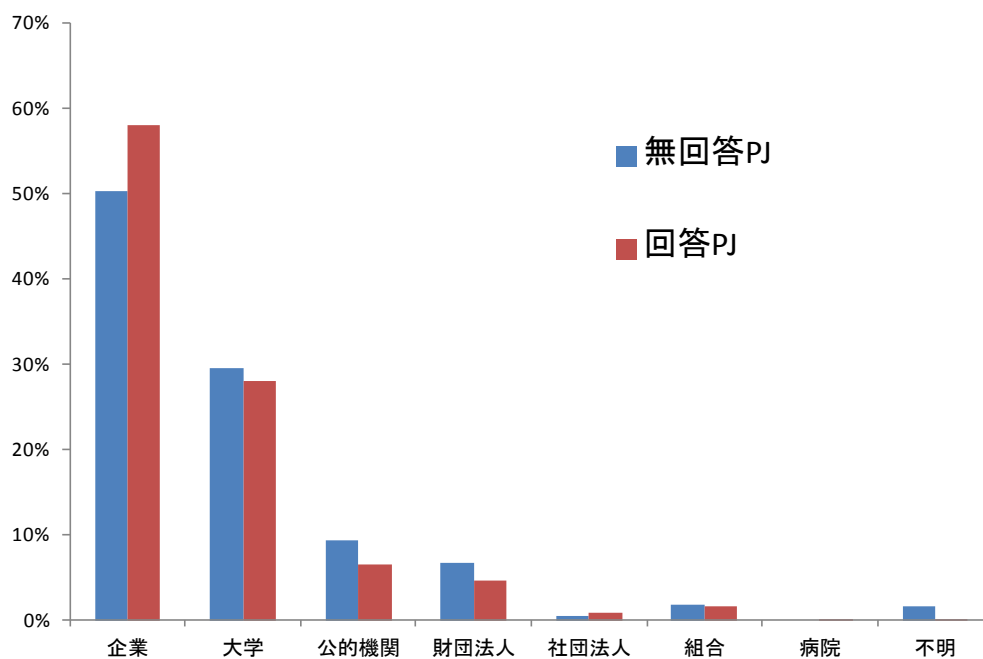
表 3-6-1 は母集団、アンケート回答・無回答プロジェクト別、プロジェクトの参加組織類型別の参加機関数の合計値を示している。海外研究機関というような固有名がないために不明のケースも若干あるが、全体で延べ 3001 機関が 239 の NEDO プロジェクトに参加し、内訳をみると、企業が 1669 社、次に大学が 854 大学となっており、企業と大学で全体の約 84%を占めている。企業と大学以外の参加組織では、公的研究機関（221 機関）と財団法人（157 機関）が多くなっていた。図 3-6-1 は表 3-6-1 の機関数を比率で計算し、アンケート回答・無回答プロジェクト別に分布をみたものである。図 3-6-1 から両者の分布に大きな差はみられない。

表 3-6-1 回答・無回答プロジェクトの組織類型別の参加機関数

	無回答PJ	回答PJ	総計
企業	444	1225	1669
大学	262	592	854
公的機関	83	138	221
財団法人	60	97	157
社団法人	5	20	25
組合	16	36	52
病院	0	4	4
不明	15	4	19
総計	885	2116	3001

注：組合のほとんど全てが「技術研究組合」である。

図 3-6-1 回答・無回答プロジェクトの組織類型別の参加機関数比率



注：組合のほとんど全てが「技術研究組合」である。

次に表 3-6-1 は 1 プロジェクト当たりの組織類型別の参加機関数の平均値を示している。全体で見ると、1 プロジェクト当たり平均して総計 12.7 機関が参加しているが、内訳は企業が 7 社（うち、NEDO と直接契約関係にある企業は 3.6 社）、大学が 3.6 機関、残りは公的研究機関と財団法人で 1~2 機関という構成になっている。表 10 ではアンケート回答・無

回答プロジェクト別に 1 プロジェクト当たりの参加機関数も計算している。総計でみると回答プロジェクトは平均して 15 機関が参加しているが、一方で無回答プロジェクトでは 9 機関となっており、無回答プロジェクトの方が参加機関数からみて小規模なプロジェクトに偏っているといえるだろう。とくに 1 プロジェクト当たりの企業数と大学数が、統計的にみても無回答プロジェクトの方が少ないことがわかった。1、2 節でプロジェクトの予算規模をみたが、無回答プロジェクトの方が参加機関数は概して少なく、予算面でも小規模プロジェクトに偏っていることがわかる。

表 3-6-2 回答・無回答 1 プロジェクト当たりの組織類型別の参加機関数

	企業1	企業2	大学	公的機関	財団法人	社団法人	組合	病院	不明	総計
全体	7.07 8.26	3.63 5.74	3.62 5.55	0.94 1.36	0.67 1.00	0.11 0.33	0.22 0.56	0.02 0.26	0.08 0.46	12.72 13.55
無回答PJ	4.53 4.69	2.46 3.28	2.67 3.28	0.85 1.09	0.61 0.82	0.05 0.22	0.16 0.37	—	0.15 0.66	9.03 7.85
回答PJ	8.88 9.67	3.63 5.73	4.29 6.65	1.00 1.52	0.70 1.11	0.14 0.39	0.26 0.67	0.03 0.34	0.03 0.21	15.33 15.96

注：企業 1 は契約タイプ関係なく全企業が対象で、その中で企業 2 は NEDO と直接契約している企業（NEDO からの委託ないし助成契約企業）が対象

注：組合のほとんど全てが「技術研究組合」である。

表 3-6-3 は参加組織類型に加えて、契約タイプ別の区分けで参加機関数をみたものである。契約タイプには大きく分けて、(NEDO からの) 委託、共同研究、再委託、助成、その他がある。参加機関数が比較的多い企業と大学についてみていくと、企業では主に NEDO と直接契約している委託に分類される企業が約半数を占めており多い。次に多いのが再委託であり、またアンケート回答プロジェクトでは助成に該当する企業も多くなっている。大学で最も多いのは再委託であり、次に共同研究となっている。本調査におけるサーベイの対象プロジェクトでは、大学は NEDO と直接の契約主ではなく、NEDO から委託を受けた企業の共同研究先や再委託先となっている。

表 3-6-3 回答・無回答プロジェクト別、契約タイプ別、組織類型別の参加機関数

参加組織類型	契約タイプ						総計
	委託	共同研究	再委託	助成	その他	不明	
総計	1232	468	716	220	87	278	3001
企業	857	78	281	205	59	189	1669
大学	127	297	358	7	15	50	854
公的機関	81	77	45	0	9	9	221
財団法人	107	11	20	5	1	13	157
社団法人	22	0	2	1	0	0	25
組合	37	2	1	2	3	7	52
不明	1	2	7	0	0	9	19
無回答PJ	374	156	209	13	49	84	885
企業	241	36	69	11	45	42	444
大学	43	87	109	0	0	23	262
公的機関	28	28	19	0	3	5	83
財団法人	41	5	6	2	1	5	60
社団法人	4	0	1	0	0	0	5
組合	16	0	0	0	0	0	16
不明	1	0	5	0	0	9	15
回答PJ	858	312	507	207	38	194	2116
企業	616	42	212	194	14	147	1225
大学	84	210	249	7	15	27	592
公的機関	53	49	26	0	6	4	138
財団法人	66	6	14	3	0	8	97
社団法人	18	0	1	1	0	0	20
組合	21	2	1	2	3	7	36
病院	0	2	2	0	0	0	4
不明	0	1	2	0	0	1	4

注：組合のほとんど全てが「技術研究組合」である。

企業以外のコンソーシアム・メンバーとして大学の存在感が大きいのが、どのような大学がNEDOプロジェクトのメンバーとして選ばれているのかを表3-6-4にTOP20まで掲載した。表3-6-4では、TOP20の各大学のプロジェクトへの参加件数と大学全体の参加件数における各大学の比率を計算した。1プロジェクトに同大学（ただし異なる研究科、研究室）が複数参加しているケースもあるが、これらはそれぞれ1件として参加件数にカウントしている。表3-6-4をみると、最も多いのは85件（9.9%）の東京大学で、その後国立大学を中心に大阪大学60件（7%）、東北大学60件（7%）、京都大学48件（5.6%）、九州大学37件（4.3%）と続く。私立大学では早稲田大学の20件（2.3%）が最も多かった。その後、東京理科大学

13 件 (1.5%)、慶應義塾大学 11 件 (1.3%)、東海大学 10 件 (1.2%)、立命館大学 10 件 (1.2%) となっていた。

表 3-6-4 NEDO プロジェクト参加大学 TOP20

No.	大学名	参加件数	比率(%)
1	東京大学	85	9.9
2	大阪大学	60	7.0
3	東北大学	60	7.0
4	京都大学	48	5.6
5	九州大学	37	4.3
6	東京工業大学	36	4.2
7	名古屋大学	35	4.1
8	早稲田大学	20	2.3
9	北海道大学	19	2.2
10	広島大学	15	1.8
11	豊橋技術科学大学	15	1.8
12	横浜国立大学	14	1.6
13	筑波大学	14	1.6
14	東京理科大学	13	1.5
15	大阪府立大学	12	1.4
16	岐阜大学	11	1.3
17	慶應義塾大学	11	1.3
18	山形大学	11	1.3
19	東海大学	10	1.2
20	立命館大学	10	1.2

また、公的研究機関についても大学と同様に、NEDO プロジェクトへの参加件数からどのような機関が参加しているかをチェックしたが、産業技術総合研究所が参加件数 111 件 (公的研究機関の参加件数全体に占める比率は 52.6%) となっており群を抜いていた。その後、物質・材料研究機構が 9 件 (4.3%)、理化学研究所が 6 件 (2.8%)、宇宙航空研究開発機構が 5 件 (2.4%)、国立循環器病センターが 5 件 (2.4%)、製品評価技術基盤機構が 5 件 (2.4%) と続いた。

3.7 本節のまとめ

本節では、2001～2009 年度に終了した 239 件の NEDO プロジェクトを対象に、(1) 母集団、アンケート回答・無回答プロジェクトの技術分野別の分布、(2) プロジェクトの予算規模、(3) プロジェクト期間、(4) プロジェクトの特許出願件数と査読付論文数、(5) プロジェクトの外部評価、(6) プロジェクトの参加機関の構成、を統計的検定を含めて比較分析を行った。

本節の分析結果から、調査への回答があったプロジェクトと回答がなかったプロジェクトでは、一部のプロジェクト特性に違いは見られるものの、概して大きな差はないことがわかった。より具体的には、予算規模、特許出願件数、参加機関数（1プロジェクト当たりの企業数と大学数）で、回答プロジェクトの方が無回答プロジェクトより統計的に有意に大規模プロジェクトに偏っている傾向がみられた。これは大規模プロジェクトの方が参加機関数は多く、アンケート調査の潜在的な回答者数が多いことから生じるバイアスと思われる。本節の結果から、アンケート調査への回答があったプロジェクトをNEDOプロジェクトの代表的なサンプルとして分析していくうえで、深刻なサンプリング・バイアスは生じないが、予算規模や参加機関数のようなプロジェクトの規模については考慮して今後分析していく必要があることを示す。

付録1 プロジェクトの技術分野の分類方法

本稿では調査対象となったNEDOプロジェクトの技術分野を特定する際に、「NEDO 30年史」(http://www.NEDO.go.jp/library/shiryou_siryouko.html)の分類を基本とした。しかし、NEDO 30年史では記載のなかったプロジェクトについては、当該プロジェクトに関するNEDO担当部の情報から判断して技術分類を行った。以下の表では、NEDO担当部と本稿における技術分類のマトリックスで集計されるNEDOプロジェクト数を示す。

	ナノテク・材料	バイオ・医療技術	環境	機械システム	省エネルギー	新エネルギー	電子情報	その他	総計
エネルギー・環境技術開発室					2				2
クリーンコール開発推進部					1				1
ナノテクノロジー・材料技術開発部	41			1					42
バイオテクノロジー・医療技術開発部		46	2						48
バイオテクノロジー開発室		9							9
環境技術開発部	1		19						20
環境調和型技術開発室			1						1
機械システム技術開発部				20		1			21
健康福祉技術開発室		1		1				1	3
研究開発業務部				2				1	3
研究開発推進部								4	4
産業技術開発室	1			1					2
省エネルギー技術開発部				1	14				15
新エネルギー技術開発部					6	11			17
新電力技術開発室						1	1		2
地熱開発室						3			3
電子・情報技術開発部							28		28
燃料電池・水素技術開発部						11			11
不明			3	1	1	1	1		7
総計	43	56	25	27	24	28	30	6	239

付録 2 予算、参加機関数がプロジェクトの特許出願件数と査読付論文数に与える影響

分析ユニットはプロジェクト

特許出願件数 = f (予算, プロジェクト参加企業数, プロジェクト参加大学数)

査読付論文数 = f (予算, プロジェクト参加企業数, プロジェクト参加大学数)

いずれも被説明変数がカウント・データなので、Negative Binomial モデルによる推計を行った。ただし査読付論文数は被説明変数に 0 が多いため、ゼロ強調 Negative Binomial モデルで推計した。

相関係数：無回答プロジェクト (サンプル数=82)

	特許出願件数	査読付論文数	予算1	予算2	企業数	大学数
特許出願件数	1					
査読付論文数	0.2147	1				
予算1	0.2275	0.033	1			
予算2	0.2275	0.033	1	1		
企業数	0.2101	0.1886	0.1741	0.1741	1	
大学数	0.2877	0.3498	0.2633	0.2633	0.2814	1

注：予算 1 は外れ値を除く前の数値で、予算 2 は外れ値を除いた数値である。

相関係数：回答プロジェクト (サンプル数=109)

	特許出願件数	査読付論文数	予算1	予算2	企業数	大学数
特許出願件数	1					
査読付論文数	0.3708	1				
予算1	0.5633	0.4814	1			
予算2	0.5633	0.4814	1	1		
企業数	0.5159	0.1986	0.4947	0.4947	1	
大学数	0.1978	0.397	0.3441	0.3441	0.3841	1

注：予算 1 は外れ値を除く前の数値で、予算 2 は外れ値を除いた数値である。

推計結果：特許出願件数

	無回答PJ				回答PJ			
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
ln(予算1)	0.634*** 0.125	0.517*** 0.124			0.616*** 0.103	0.441*** 0.132		
ln(予算2)			0.617*** 0.148	0.524*** 0.144			0.673*** 0.104	0.449*** 0.157
ln(企業数)		0.239* 0.145		0.252* 0.152		0.308** 0.143		0.266* 0.144
ln(大学数)		0.352*** 0.137		0.4*** 0.148		0.196** 0.097		0.231** 0.108
技術分野								
その他	-0.397 0.423	-0.377 0.371	-0.329 0.435	-0.315 0.381	-1.05*** 0.321	-0.906*** 0.33	-1.087*** 0.303	-0.957*** 0.331
ナノテク・材料	0.399 0.309	0.271 0.315	0.444 0.344	0.327 0.352	-0.144 0.227	-0.021 0.229	-0.239 0.238	-0.151 0.238
環境	-0.43 0.276	-0.292 0.26	-0.485* 0.29	-0.223 0.281	-0.41 0.34	-0.495* 0.29	-0.413 0.38	-0.594* 0.337
機械システム	0.117 0.599	0.513 0.615	0.29 0.596	0.735 0.607	-0.31 0.399	-0.337 0.357	-0.313 0.43	-0.466 0.385
省エネルギー	-1.521*** 0.455	-1.083** 0.468	-1.444*** 0.473	-0.977** 0.491	-0.624** 0.305	-0.259 0.316	-0.622** 0.31	-0.292 0.339
新エネルギー	-1.101*** 0.299	-0.806*** 0.279	-0.903*** 0.277	-0.563** 0.259	-0.21 0.273	0.084 0.315	-0.286 0.278	-0.034 0.321
電子情報	0.852** 0.351	1.13*** 0.311	0.917** 0.381	1.248*** 0.342	0.197 0.36	0.456 0.343	0.248 0.36	0.458 0.332
定数項	-1.284 0.914	-1.346 0.86	-1.232 1.045	-1.551 0.999	-0.797 0.826	-0.486 0.799	-1.209 0.829	-0.451 0.947
N	89	89	82	82	121	121	109	109
ll	-379.017	-375.682	-339.843	-336.18	-582.728	-579.089	-513.005	-510.163

注1：***は1%、**は5%、*は10%水準で有意。

注2：イタリックは不均一分散に対して頑健な標準誤差

注3：技術分野のベースはバイオ・医療技術である。

推計結果：査読付論文数

	無回答PJ				回答PJ			
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
ln(予算1)	0.634*** 0.179	0.587*** 0.184			1.170*** 0.137	0.990*** 0.14		
ln(予算2)			0.821*** 0.217	0.720*** 0.237			1.128*** 0.145	0.809*** 0.163
ln(企業数)		-0.023 0.235		0.101 0.224		0.106 0.142		0.07 0.133
ln(大学数)		0.141 0.219		0.182 0.225		0.490*** 0.169		0.565*** 0.173
技術分野								
その他	0.076 0.361	0.047 0.363	-0.041 0.394	-0.022 0.416	-0.459* 0.255	-0.25 0.301	-0.506** 0.243	-0.281 0.262
ナノテク・材料	0.633 0.49	0.577 0.51	0.452 0.574	0.4 0.586	0.169 0.284	0.162 0.299	0.165 0.294	0.142 0.311
環境	-1.433*** 0.413	-1.400*** 0.486	-1.321*** 0.436	-1.136** 0.53	-0.204 0.384	-0.45 0.373	-0.058 0.406	-0.405 0.411
機械システム	-0.501 0.547	-0.408 0.61	-0.412 0.528	-0.201 0.584	0.023 0.608	-0.244 0.486	-0.063 0.603	-0.456 0.458
省エネルギー	-2.127*** 0.288	-1.939*** 0.411	-2.270*** 0.311	-1.950*** 0.47	-0.755** 0.321	-0.215 0.422	-1.079*** 0.306	-0.64* 0.369
新エネルギー	-2.269*** 0.491	-2.119*** 0.558	-2.155*** 0.519	-1.887*** 0.597	-0.714** 0.313	-0.408 0.379	-0.653** 0.302	-0.239 0.394
電子情報	-28.094*** 0.376	-34.43*** 0.436	-24.004*** 0.441	-23.486*** 0.488	-1.855 1.171	-1.933 1.268	-1.786 1.129	-1.698 1.306
定数項	-0.396 1.273	-0.202 1.267	-1.669 1.482	-1.39 1.549	-4.96 1.093	-4.609 1.105	-4.588 1.164	-3.218 1.234
N	89	89	82	82	121	121	109	109
ll	-302.132	-301.948	-271.683	-271.321	-411.876	-407.379	-364.351	-358.626

注1：***は1%、**は5%、*は10%水準で有意。

注2：イタリックは不均一分散に対して頑健な標準誤差

注3：技術分野のベースはバイオ・医療技術である。

4節 プロジェクト参加の狙い及び参加時点の状況

本節から 8 節までは、アンケート調査の結果をテーマ別に分析していく。以下では分析の単位は、各企業が NEDO と契約をして行った企業プロジェクトである。有効回答は約 270 であり、78%が委託プロジェクト、12%が助成プロジェクト、残りが委託と助成の混合などである。本節では、NEDO プロジェクトへの参加の狙い、及び参加時点における NEDO プロジェクトの状況についての回答を分析していく。

現在は、民間企業の R&D 投資負担の増大とバイドール法の制定によって、民間企業の R&D に対する政府支援の需要が増大している。その一方で、国の財政状況が逼迫する中で、政府支援の負担もまた問題となっている。それゆえ、「わざわざ民間部門に税金を投入する必要があるのか」、そして「そもそも政府支援の投入が必要なプロジェクトであるのか」を問うことは、政府支援の活用のあり方を検討する上で避けられないものとなっている。

こうした点を踏まえて、本節では特に、政府支援の受け入れの動機、当該機関内でおかれていた状況、当該機関としての事業化コミットメントといったプロジェクトへの参加の実態に焦点を当てる。具体的には、本アンケート調査のうち、Q1-8 からQ2-12 の設問がこれに相当する。これらの設問の回答は、政府支援の投入意義を探索する足がかりとなり、適切な政府支援策の決定に対する重要なインプリケーションを持つとも思われる⁹。

なお、筆者らは、本アンケート調査の回答者を対象に、インタビュー調査を計 17 件実施している。インタビューに協力可能な回答者を抽出した上で、2011 年の 2 月から同 6 月にかけて 15 件、同 10 月に 2 件実施した。インタビューは、毎回 1~2 時間程度、事前に調査目的と大まかなインタビュー項目を電子メールで送付した上で、それに基づきながらランダムに質問するという半構造的な形式で実施した。加えて、2011 年の 2 月から同 6 月の 15 件分については、インタビュー当日に聞き取りできなかった内容に関して、事後的に電子メールによる追加質問も実施した。インタビューでは、主に本アンケート調査の各々の回答についてさらに深く調査しており、以下の分析ではインタビュー調査からの知見も併せて記述していく。

4.1 プロジェクト終了後の状況とプロジェクトにおける当該機関の役割

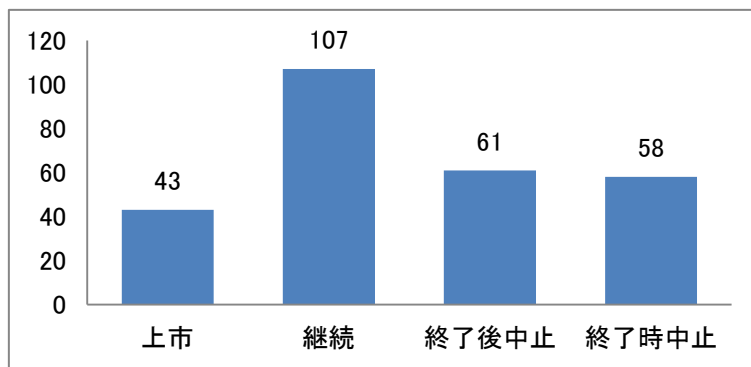
本節での分析に先立ち、まず上市、継続、中止によって分けられるプロジェクト終了後の状況を明らかにしておく。本節以降の分析において、全体のサンプルに加えて、上市、継続、中止の各サンプルでの比較を行うためである。

以下の図 4-1-1 は、Q4-9 の「プロジェクト終了後について、あてはまるものを 1 つ選択してください」という設問に対して、調査時点での「上市・製品化」、「研究継続中」、「プ

9 経済学の領域では、政府支援の導入によって民間部門の R&D 活動が促進されるのか否かという観点から政府支援の効果を実証する研究が多く蓄積されている (David and Hall 2000; David, Hall and Toole, 2000; Hall and Reenen, 2000)。分析単位は、産業や国家等のマクロレベルから企業のミクロレベルまで多岐に亘るが、プロジェクト・レベルの視点で、個々のプロジェクトの実態にまで踏み込みながら政府支援の効果を分析した研究はほとんど見られない。

プロジェクト終了後、継続したが現在は中止もしくは終了した」、「プロジェクト終了とともに中止もしくは終了した」の選択肢による回答を示している。上市が 43 件(16%)、継続が 107 件(40%)、終了後中止が 61 件(23%)、終了時中止が 58 件(22%)となっている。

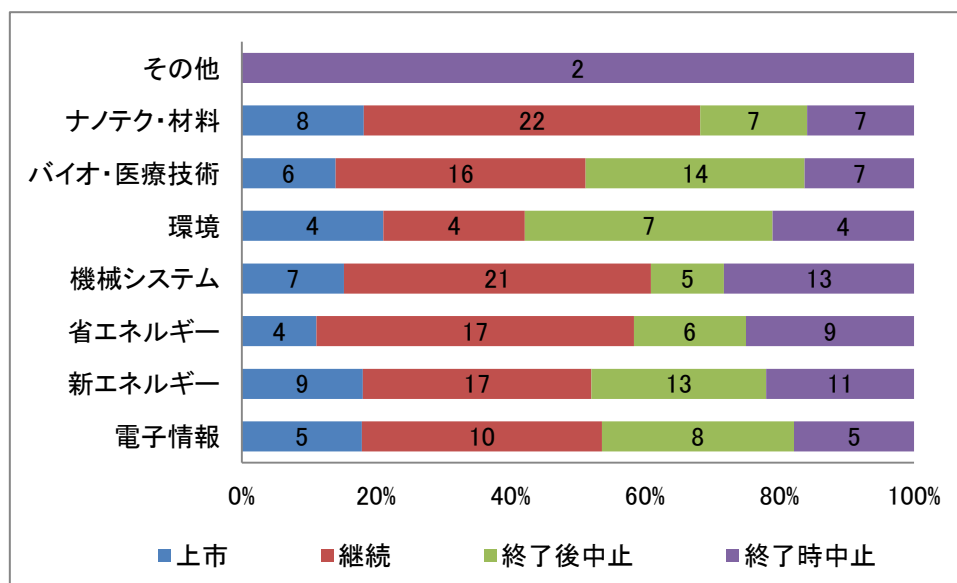
図 4-1-1 プロジェクトの調査時点での状況 (Q4-9)



注) サンプル数 N=269

以下の図 4-1-2 は、このプロジェクトの調査時点での状況に関して、サンプルを技術分野別に分けた際の傾向を示している。環境のサンプルでは、上市の割合がやや比較的高いが、同時に中止の割合も高い。省エネルギーと機械システムとバイオ・医療技術のサンプルでは、上市の割合が比較的に低く、特にバイオ・医療技術のサンプルでは、中止のサンプルも比較的に高くなっている。

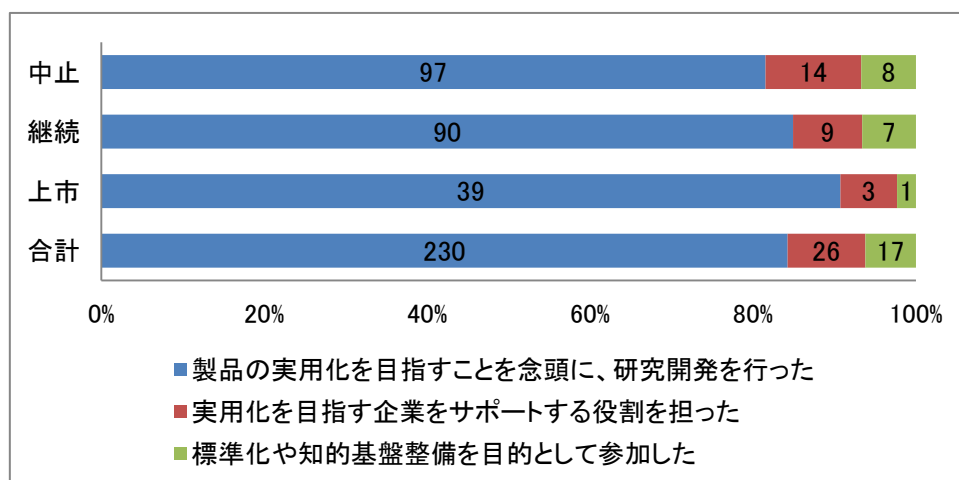
図 4-1-2 技術分野別でみたプロジェクトの調査時点での状況 (Q4-9)



注) サンプル数 N=269

以下では、NEDOプロジェクトに参加した当該機関の役割に関する回答を分析する。以下の図 4-1-3 は、Q1-8 の「NEDOプロジェクトにおいて、貴機関が狙っていた役割について最もあてはまるものを1つ選択してください」という設問に対する回答を示している。8割以上が「実用化目的」という回答である。サンプルを上市、継続、中止で分けた場合には、上市よりも中止のサンプルの方で、「サポート役割」や「標準化・知的基盤整備目的」の回答の割合がより高くなっている¹⁰。

図 4-1-3 当該機関の役割 (Q1-8)



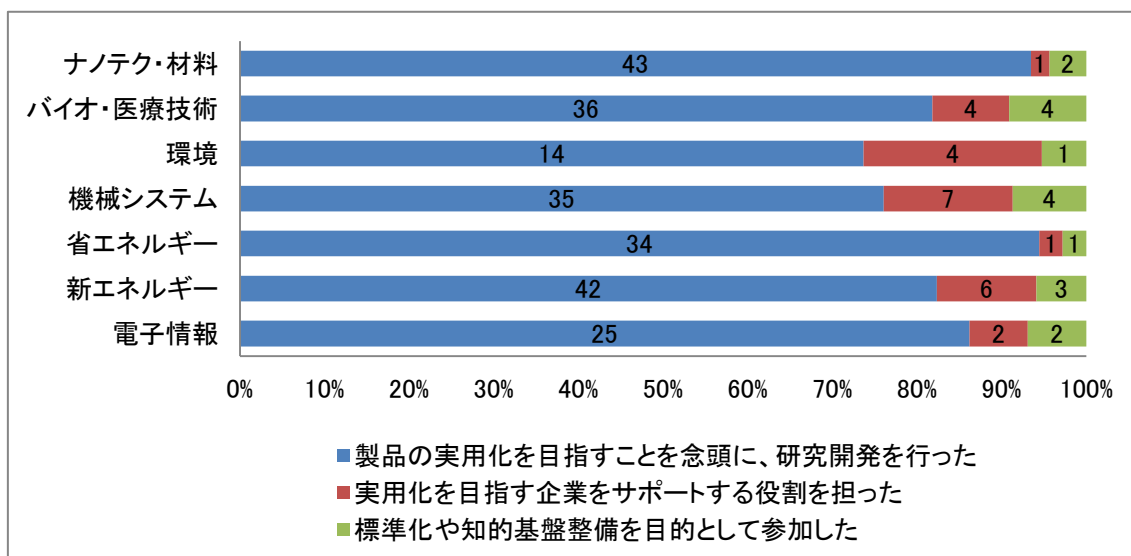
注) サンプル数 N=273

以下の図 4-1-4 は、この当該機関の役割に関して、サンプルを技術分野別に分けた際の傾向を示している¹¹。省エネルギーやナノテク・材料のサンプルでは、9割以上が「実用化目的」であるが、環境や機械システムのサンプルでは、「サポート役割」の回答の割合が比較的が高くなっている。このことは、後述する参加時点での上市・製品化の想定に関して、環境のサンプルでは約半数が上市・製品化を想定していなかったという回答の傾向とも整合的である。

10 上市、継続、中止が不明なサンプルが含まれる為、上市と継続と中止の各サンプルを足した数は必ずしも合計の数と等しくはならない。以下、同様。

11 技術分野が「その他」に当てはまるサンプルは少数の為、除外している。以下、同様。

図 4-1-4 技術分野別でみた当該機関の役割 (Q1-8)



注) サンプル数 N=273

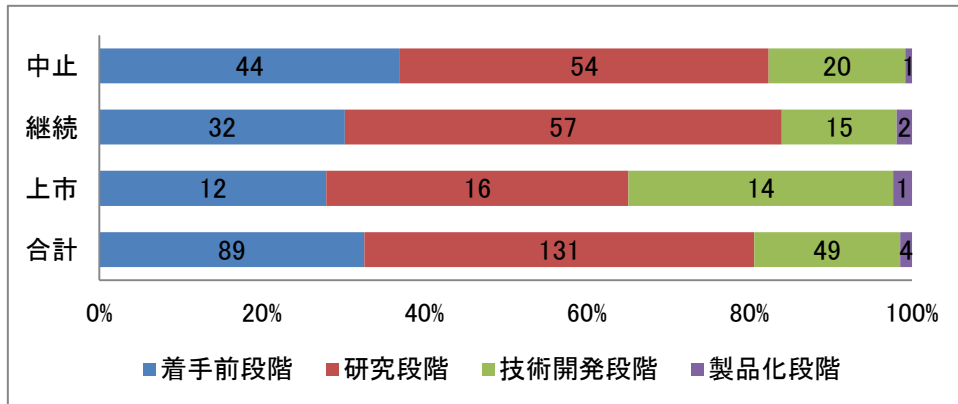
4.2 プロジェクトの開始時点及び終了時点における研究開発の段階

以下では、当該研究開発の段階に関する回答を分析する。以下の図 4-2-1 は、Q1-9 の「NEDO プロジェクトの開始時点、及び終了時点における貴機関の研究開発段階は、次のどれに該当していましたか」という設問に対して、「着手前段階」、「研究段階」、「技術開発段階」、「製品化段階」、「上市段階」の選択肢による回答を示している。

まず、プロジェクト開始時点では、着手前段階と研究段階が合わせて 8 割強を占めている。サンプルを上市、継続、中止で分けた場合には、上市のサンプルで、開始時点に「技術開発段階」以降の段階の割合が高くなっている。次に、プロジェクト終了時点では、「技術開発段階」が最も多いが、「研究段階」のものも 3 割強存在し、他方で「上市」段階は 3% (8 プロジェクト) に過ぎない。プロジェクト終了後の継続研究が重要であることを示している。サンプルを上市、継続、中止で分けた場合には、上市のサンプルでは、「上市段階」に加えて、「技術開発段階」と「製品化段階」が合わせて 8 割強を占めている。NEDO プロジェクトの終了時点で研究開発の段階が進んでいること自体が、結果的に上市・製品化に結びつきやすくなっていることが示唆される。

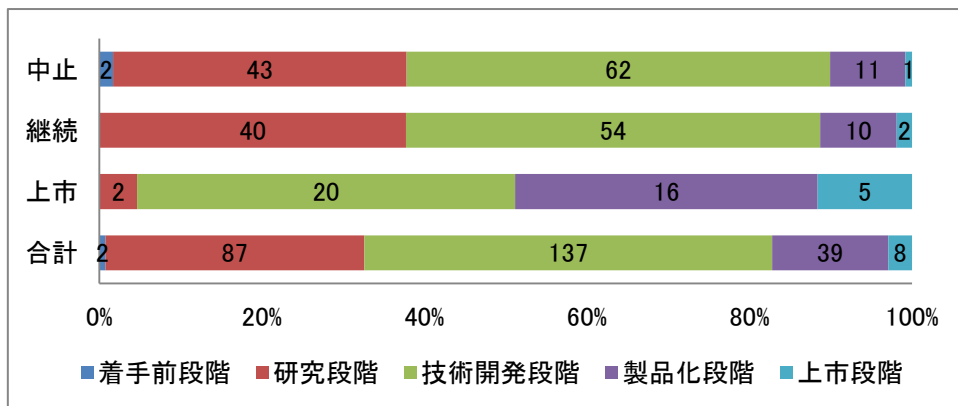
図 4-2-1 プロジェクトの段階 (Q1-9)

-プロジェクト開始時点-



注) サンプル数 N=273

-プロジェクト終了時点-

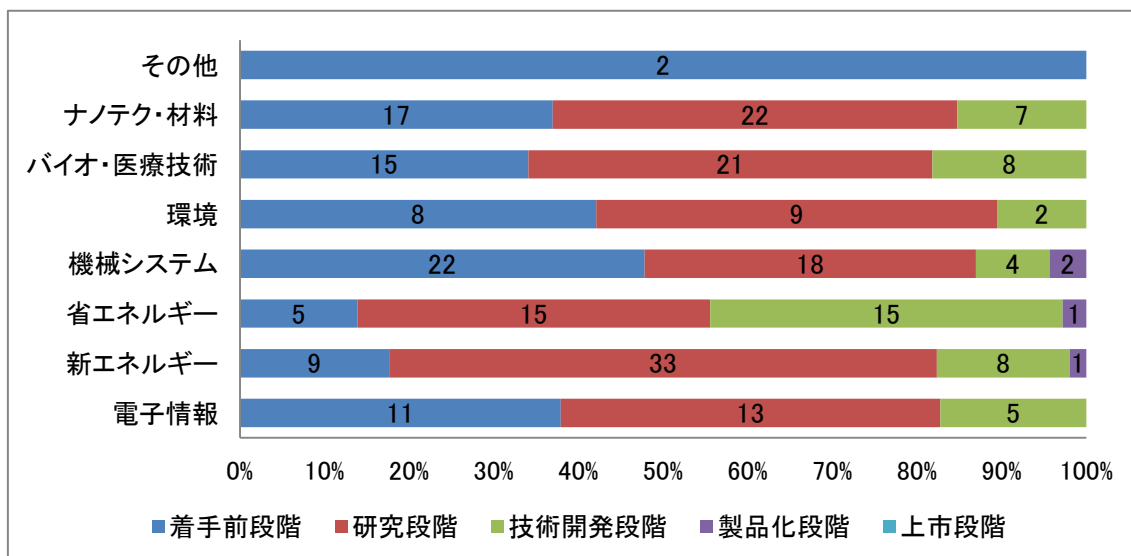


注) サンプル数 N=273

以下の図 4-2-2 は、この当該研究開発の段階に関して、サンプルを技術分野別に分けた際の傾向を示している。特に、省エネルギーのサンプルでは、プロジェクト開始時点での「技術開発段階」の割合が高くなっている。ただし、その後の終了時点では、他の分野に比べて研究開発の段階が進んでいるという傾向は見られない。

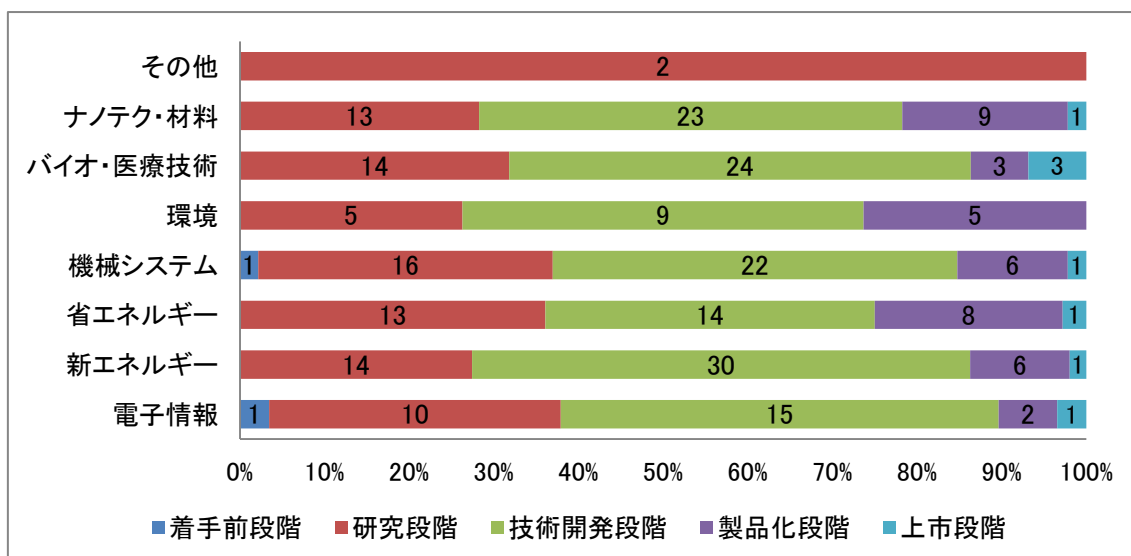
図 4-2-2 技術分野別でみたプロジェクトの段階 (Q1-9)

-プロジェクト開始時点-



注) サンプル数 N=273

-プロジェクト終了時点-

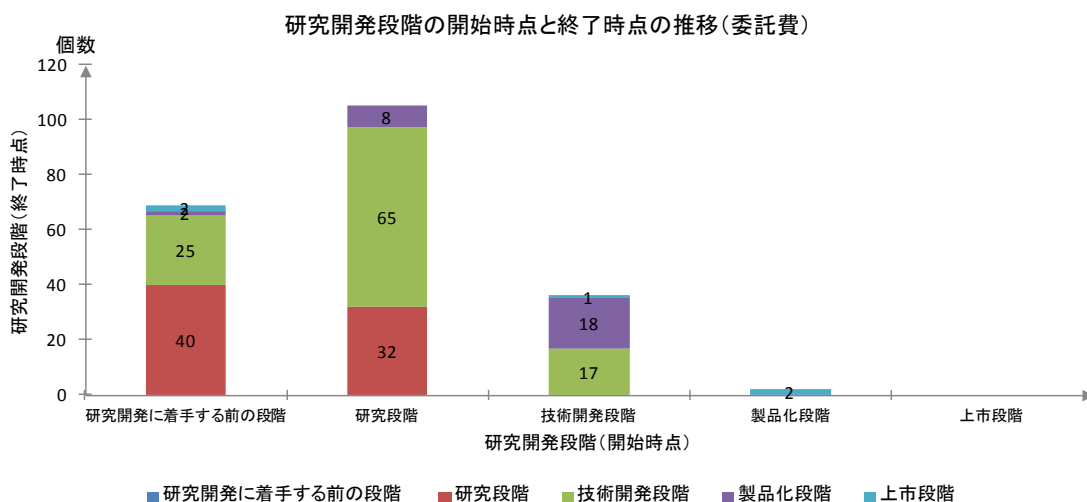


注) サンプル数 N=273

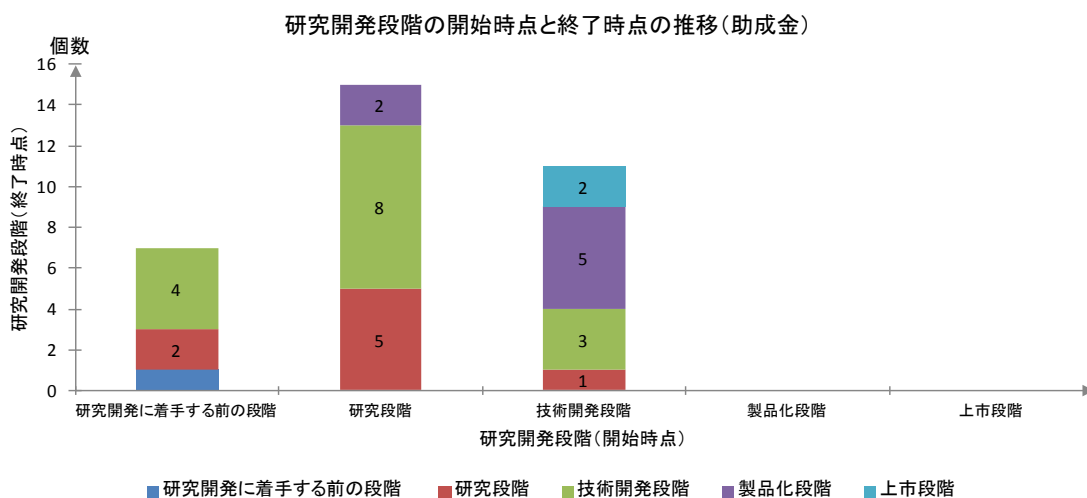
最後に、委託費によるプロジェクトと助成によるプロジェクトに分けて、プロジェクトの開始時点と終了時点における研究開発の進展の状況を分析しよう。図 4-2-3 に示すように、二つのタイプのプロジェクトを比較すると、委託プロジェクトの方が研究開発自体を NEDO プロジェクトで始める割合が高く(プロジェクト開始時点で「着手前段階」であったプロジェクトの割合が 33%)、既に技術開発段階以降にあったものは相対的に少ない(11%)。助

成プロジェクトではこれが逆の関係になっている(前者が2割強、後者が3分の1)。第二に、助成プロジェクトの方が、段階が前に進む確率がやや大きい。「着手前段階」あるいは「研究段階」で始めたプロジェクトで、終了段階で製品化段階あるいは上市段階に進む確率は、助成プロジェクトが7%、委託プロジェクトが9%であり、「技術開発段階」で開始して終了時に製品化段階あるいは上市に移行する確率は助成プロジェクトでは64%であり、委託プロジェクトでは53%である。

図 4-2-3 制度別でみたプロジェクトの段階 (Q1-9)
-委託プロジェクト (n=212)-



-助成プロジェクト (n=33)-



4.3 企業内の当該分野の研究開発への研究開発資源への影響

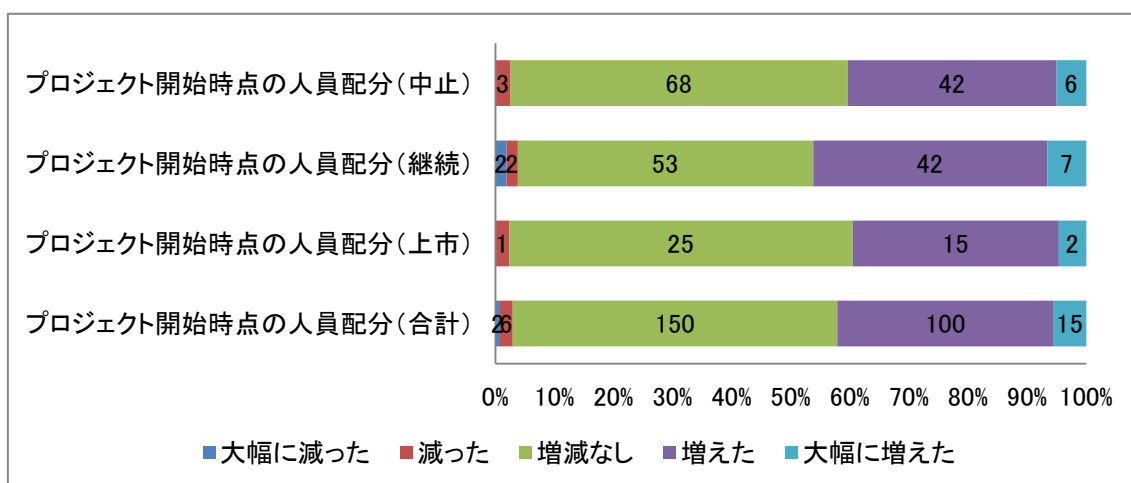
以下では、企業の研究開発資源への影響に関する回答を分析する。政府の支援のプロジェクトへの効果としては、プロジェクトの実施の可否自体に影響を与える場合(政府支援が無かったら実施しなかった研究開発が実施可能となる効果)と実施されるプロジェクトの規模などそのパフォーマンスに影響を与える場合の二つのタイプがある。今回の質問票調査では、こうした効果を明らかにするために、回答機関における当該研究開発への人的・金銭的投資配分が時系列的にどのように変化したかを尋ねると共に、支援が無かったら当該プロジェクトはどうなったかも尋ねている。当該研究開発への人的・金銭的投資配分が時系列的に一定であっても、NEDO プロジェクトとしての支援がない場合にはそれが無くなり、プロジェクト自体が実施されなかったであろうケースもかなりある(後述のように2割以上有り)、NEDO からの支援がプロジェクトの実施可能性にピボタルであった場合もあることに注意を要する。

まず、以下の図 4-3-1 から図 4-3-4 は、Q1-10-1 の「NEDO プロジェクトへ参加したことによって、参加以前と比べて、貴機関における当該研究開発への人的・金銭的投資配分はどのように変化しましたか」という設問に対して、「大幅に減った」から「大幅に増えた」の5点尺度による回答を示している。「増減なし」という場合でも、NEDO からの研究開発費が上乗せされている分、当該研究開発におけるトータルでの研究開発資源は増加していることを意味する。

図 4-3-1 の「人員配分の変化」を見ると、プロジェクト開始時点でも終了時点でも、「増減なし」が最も多く、「増えた」がそれに続き、この2つが大半を占めている。つまり、NEDO プロジェクトに参加することによって、全体として人員配分が追加的に増加した傾向が読み取れる。ただし、サンプルを上市、継続、中止で分けた場合には、特に終了時点では、中止よりも上市ならびに継続のサンプルで人員配分が増加(中止のサンプルではより減少)している。

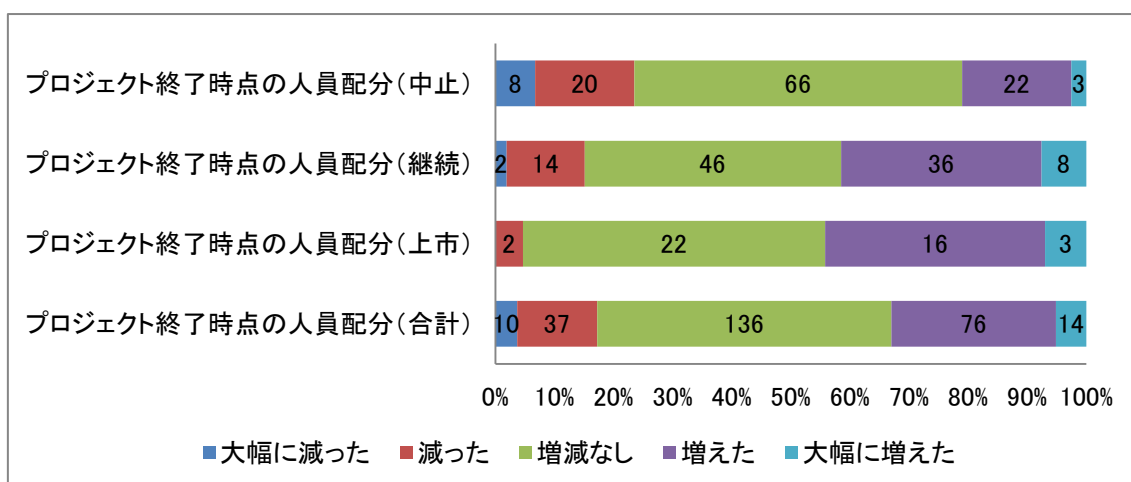
図 4-3-1 人員配分の変化 (Q1-10-1-a)

-プロジェクト開始時点-



注) サンプル数 N=273

-プロジェクト終了時点-

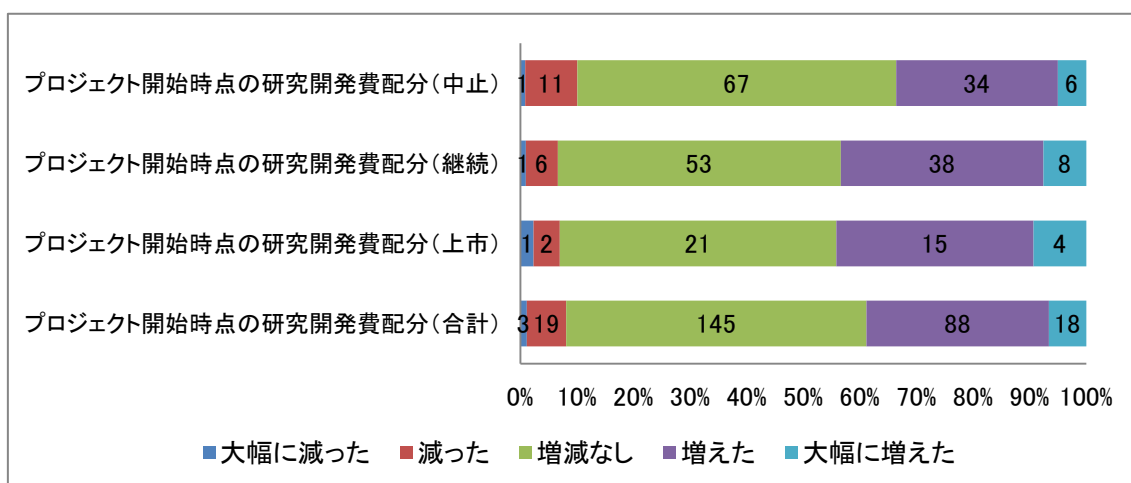


注) サンプル数 N=273

図 4-3-2 の「研究開発費配分の変化」を見ると、「人員配分の変化」と同様に、「増減なし」が最も多く、「増えた」がそれに続き、この2つが大半を占めている。やはり、NEDO プロジェクトに参加することによって、全体として研究開発費配分も追加的に増加した傾向が読み取れる。ただし、サンプルを上市、継続、中止で分けた場合には、中止よりも上市ならびに継続のサンプルで研究開発費配分は増加（中止のサンプルではより減少）している。

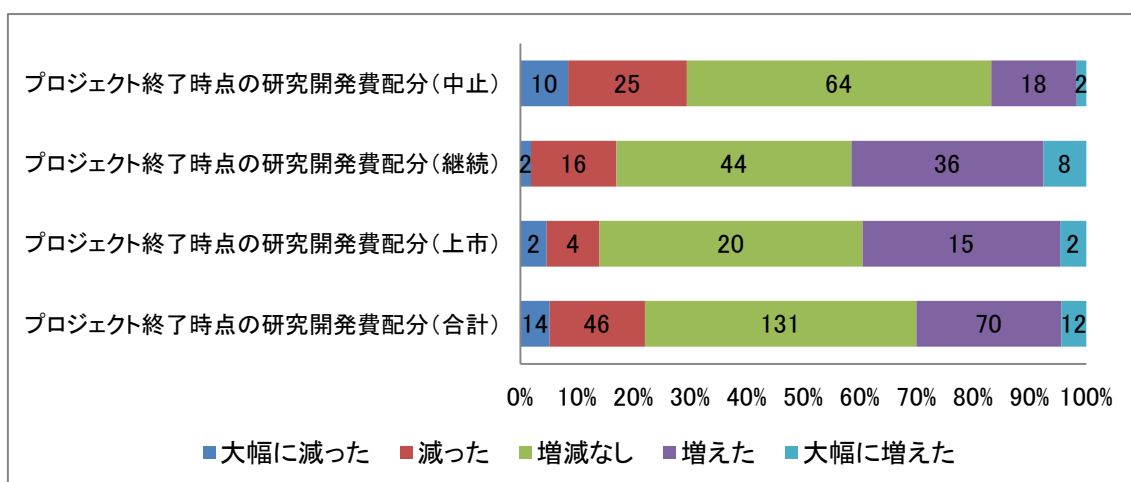
図 4-3-2 研究開発費配分の変化 (Q1-10-1-b)

-プロジェクト開始時点-



注) サンプル数 N=273

-プロジェクト終了時点-

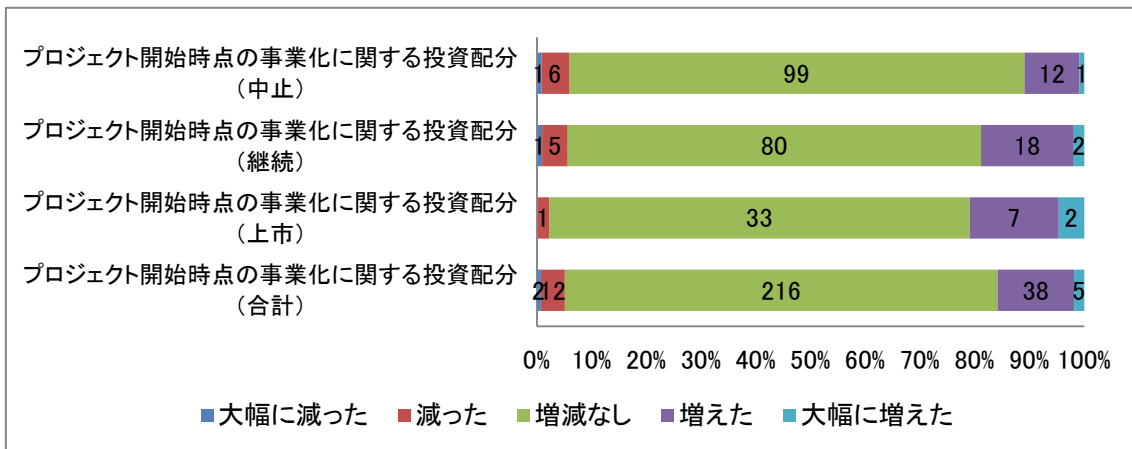


注) サンプル数 N=273

図 4-3-3 の「事業化に関する投資配分の変化」を見ると、「増減なし」が最も多く、「増えた」がそれに続き、この 2 つが大半を占めている。やはり、NEDO プロジェクトに参加することによって、全体として事業化に関する投資配分も追加的に増加した傾向が読み取れる。ただし、サンプルを上市、継続、中止で分けた場合には、特に終了時点では、中止、継続、上市のサンプルの順で投資配分の増加が（上市、継続、中止の順で減少が）明確に見られる。

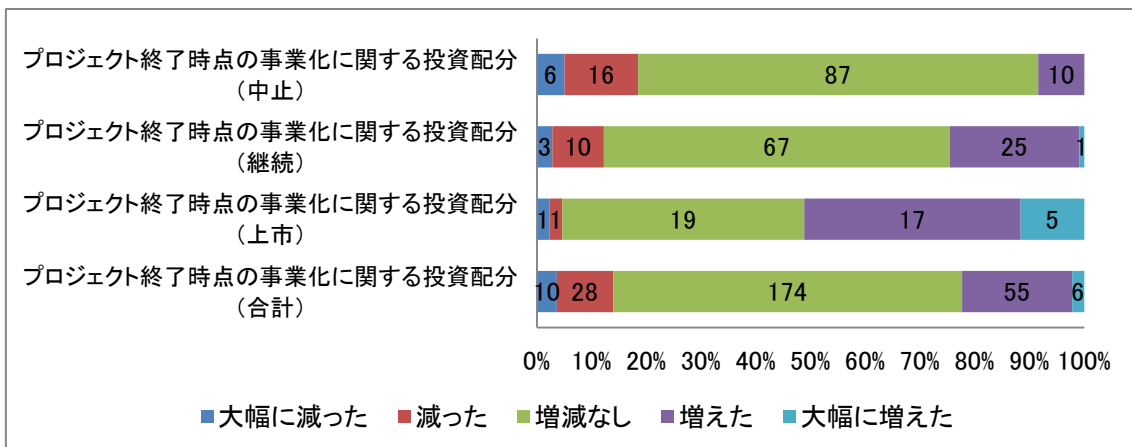
図 4-3-3 事業化に関する投資配分の変化 (Q1-10-1-c)

-プロジェクト開始時点-



注) サンプル数 N=273

-プロジェクト終了時点-

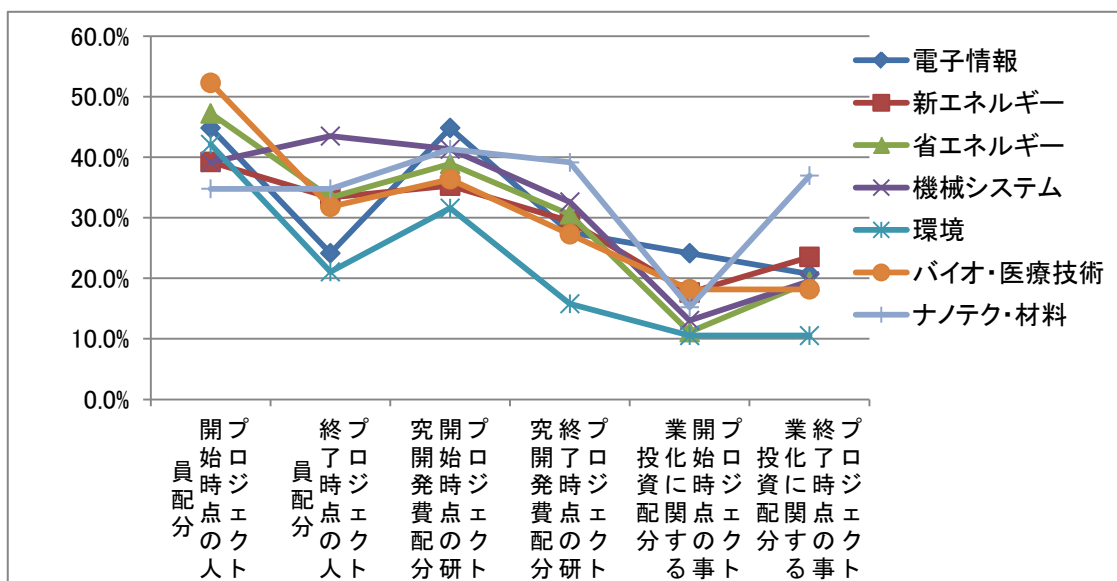


注) サンプル数 N=273

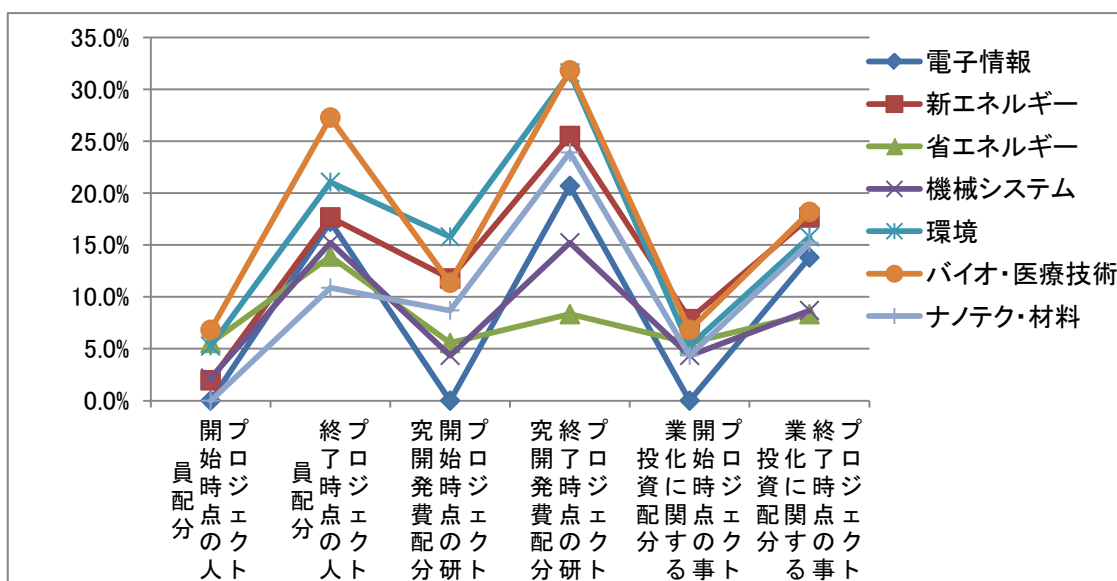
以下の図 4-3-4 は、この研究開発資源への影響に関して、サンプルを技術分野別に分けた際の傾向を示している。上の図は、各分野の「増えた」と「大幅に増えた」を合わせた増加の割合を示し、下の図は、各分野の「減った」と「大幅に減った」を合わせた減少の割合を示している。各分野の大まかな傾向は同じである。特に、減少の割合は、概ねプロジェクト開始時点よりも終了時点の方でより高くなっている。さらに、環境分野のサンプルで増加の割合が低く、同時に減少の割合が高くなっている。

図 4-3-4 技術分野別でみた人的・金銭的投資配分の変化 (Q1-10-1)

- 「増えた」と「大幅に増えた」の合計 -



- 「減った」と「大幅に減った」の合計 -



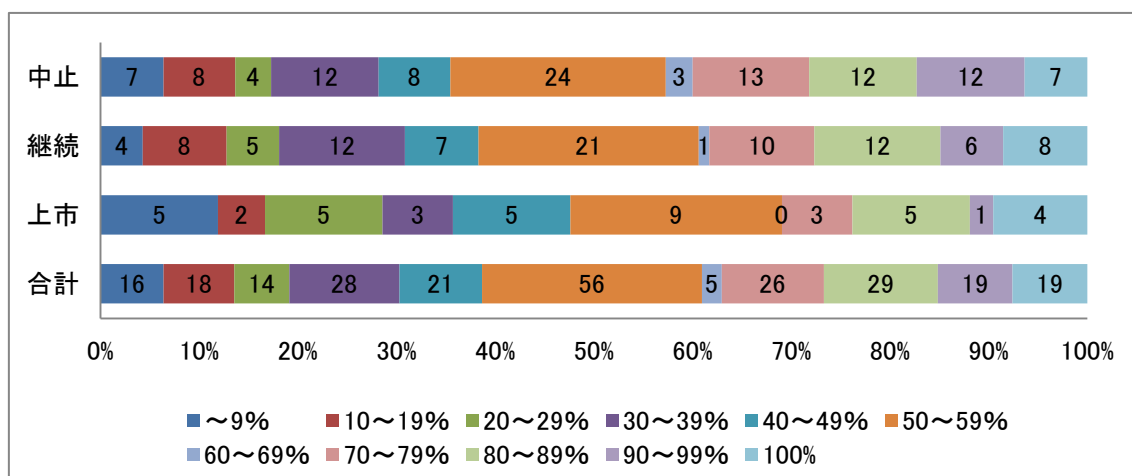
注) サンプル数 N=273

次に、以下の図 4-3-5 は、Q1-10-2 の「当該 NEDO プロジェクト実施期間における、貴機関の当該研究テーマに関する研究開発総費用に占める NEDO 研究開発費の割合を概ねのパーセンテージでご回答ください」という設問に対する回答を、便宜上 10%毎にまとめて示している。負担率が 10%を下回る場合から 90%を超える場合まで幅広く分布しているが、50%

～59%の間の回答が中央値となっており、図には内訳となっているが、50%という回答が55個で全体の2割強を占めている。なお、49%以下と50%以上の間で区切ると、中止、継続、上市のサンプルの順で NEDO 研究開発費への依存度がよりやや高くなる(上市のサンプルで一番低くなる)傾向が見られる。

また、インタビュー調査からは、NEDO 研究開発費が 100%補助のプロジェクトであっても、多くの場合において当該機関による研究開発費の持ち出し分が発生していることが確認された。中には、実質的には持ち出し分が50%にも上るという回答も聞かれた。

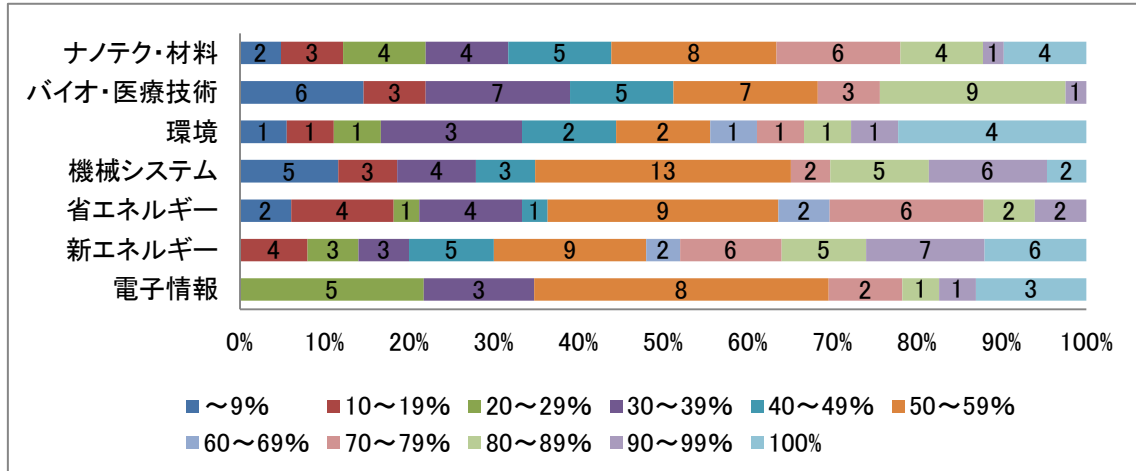
図 4-3-5 研究開発総費用に占める NEDO 研究開発費割合 (Q1-10-2)



注) サンプル数 N=251

以下の図 4-3-6 は、この NEDO 研究開発費への依存度に関して、サンプルを技術分野別に分けた際の傾向を示している。同様に 49%以下と 50%以上の間で区切ると、新エネルギーのサンプルで NEDO 研究開発費への依存度が最も高く、バイオ・医療技術のサンプルでは最も低い。その他は、電子情報、省エネルギー、機械システムのサンプルでやや高く、環境、ナノテク・材料のサンプルではやや低くなっている。

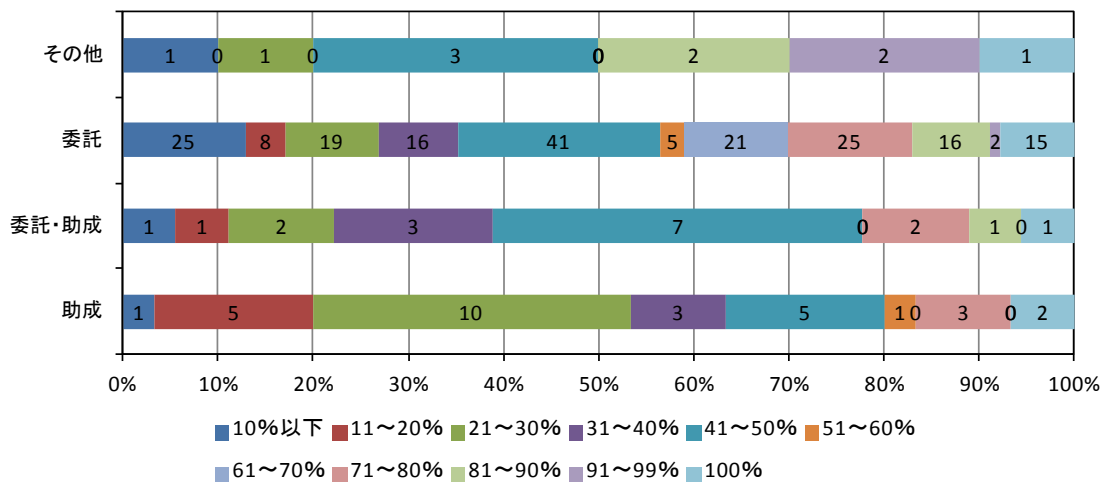
図 4-3-6 技術分野別でみた研究開発総費用に占める NEDO 研究開発費割合 (Q1-10-2)



注) サンプル数 N=251

以下の図 4-3-7 に示すように、助成プロジェクトの場合は NEDO 負担の中央値が 21 から 30%であり、委託費の場合と比較して、負担率は低い。

図 4-3-7 制度別でみた研究開発総費用に占める NEDO 研究開発費割合 (Q1-10-2)

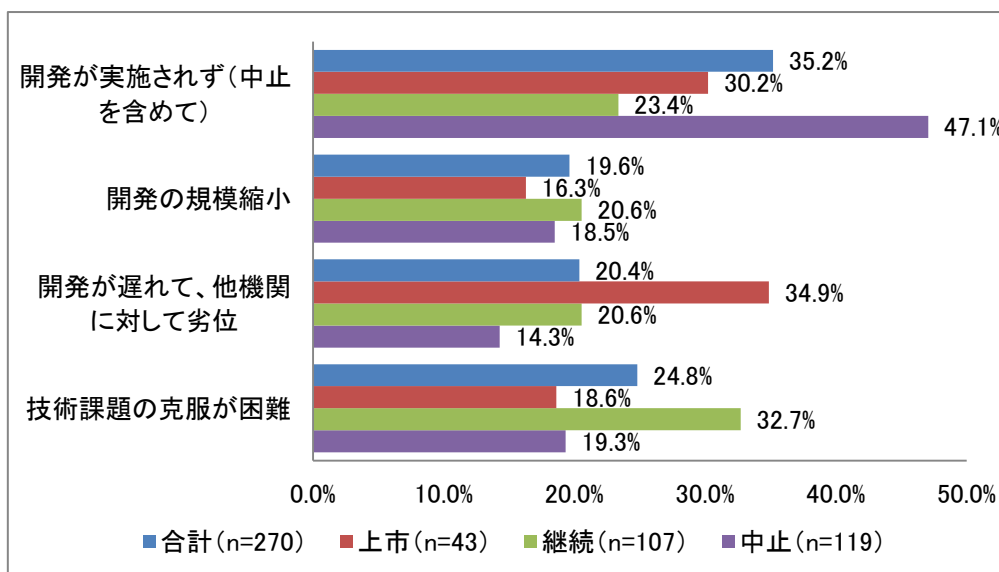


注) サンプル数 N=251 (委託=193、助成=30、委託・助成=18、その他=10)

最後に、以下の図 4-3-8 は、Q1-10-3 の「仮に NEDO からの支援がなかった場合、当該研究開発は貴機関の中で、その後どのような状況になっていたと考えられますか」という設問に対して、「技術課題を克服することが困難となった」、「上記には当てはまらないが、開

発が遅れて、他機関に対して劣位となった」、「上記いずれにも当てはまらないが、当該技術開発の規模（人、開発費）が小さくなった」、「当該技術開発はそもそも実施されなかった」（中止を含めて）の排他的な選択肢による回答を示している。「開発が実施されず」（中止を含めて）という回答が約 35%を占めている。技術課題の克服が困難となったケースが 25%あり、合計で約 6 割である。質問票調査全体を通して概ね無回答であったサンプルを除いた有効回答の 270 件は、プロジェクトが実施されなかったか、それともその規模が縮小したか、開発のパフォーマンスが低下したかのいずれかを選択している。つまり、NEDO からの支援がなければ、程度の差はあれ、当該機関における技術開発を遂行する上で何らかの問題が生じていたことがわかる。サンプルを上市、継続、中止で分けた場合には、特に中止のサンプルで、この「開発が実施されず」（中止を含めて）の回答の割合が最も高くなっている。上市のサンプルでは、「開発が遅れて、他機関に対して劣位」の回答の割合が最も高くなっている。

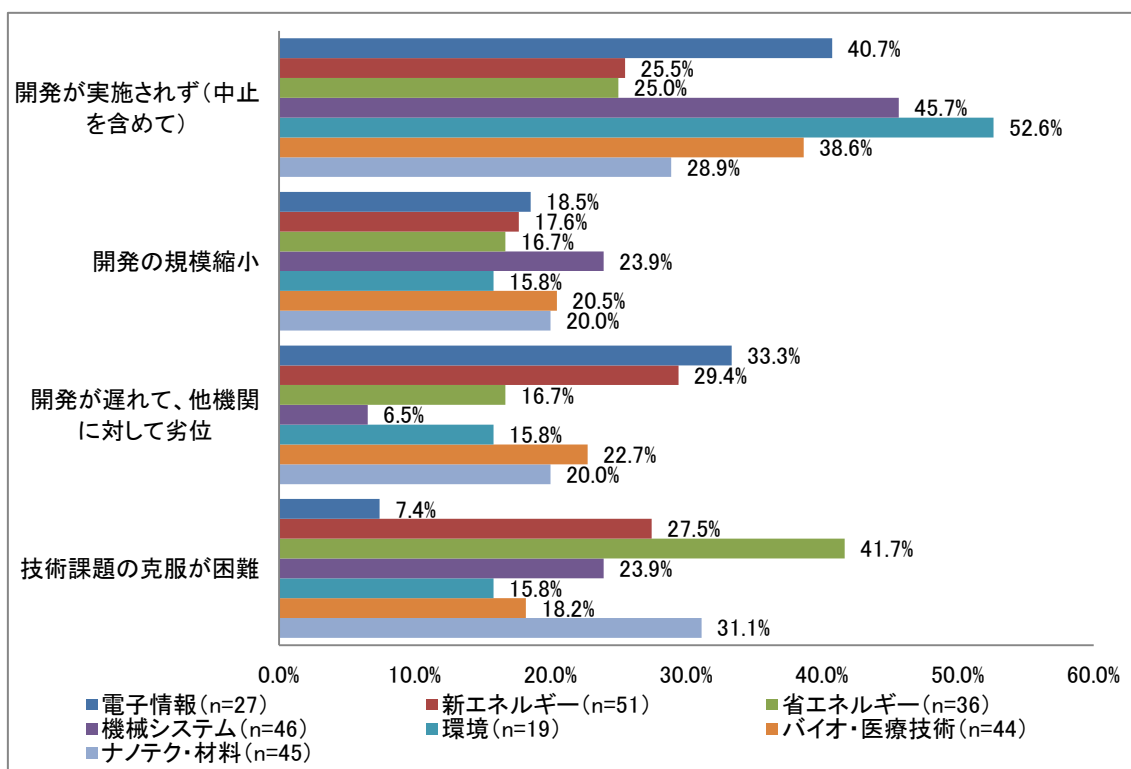
図 4-3-8 NEDO 研究開発費が無かった場合のプロジェクトの状況 (Q1-10-3)



注) サンプル数は図中に記載

以下の図 4-3-9 は、この NEDO 研究開発費が無かった場合のプロジェクトの状況に関して、サンプルを技術分野別に分けた際の傾向を示している。「開発が実施されず」（中止を含めて）の回答の割合は、環境のサンプルでは 5 割強を占めているのに対して、新エネルギーと省エネルギーのサンプルではともに 25%となっており、両者の間に大きな差が見られる。

図 4-3-9 技術分野別でみた NEDO 研究開発費が無かった場合のプロジェクトの状況 (Q1-10-3)

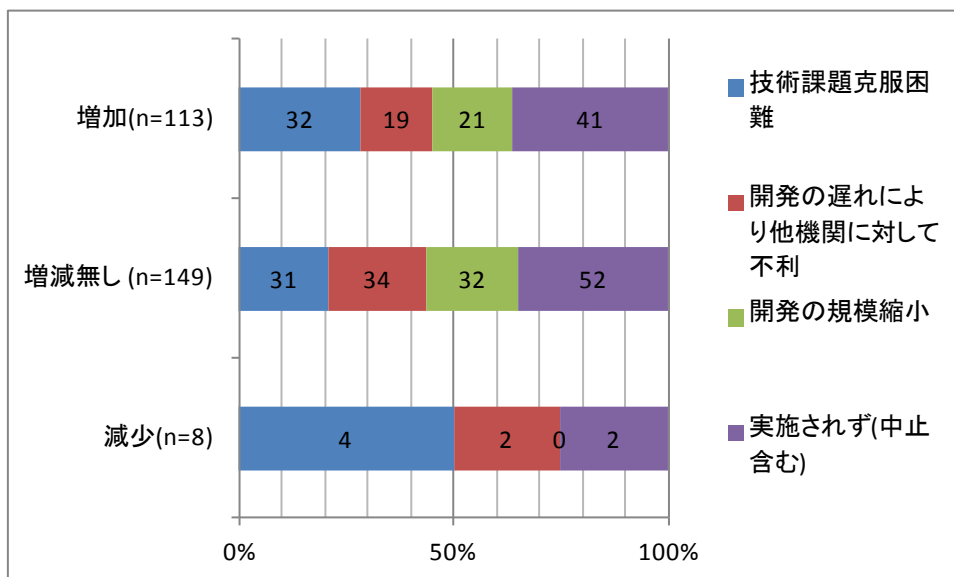


注) サンプル数は図中に記載

以下の図 4-3-10 が示すように、NEDOプロジェクトによる人員の変化が無くても、NEDOからの支援が無かった場合にはプロジェクトが中止されていたであろうケースが約 3 割存在する。このことは、NEDOプロジェクトによる人員の変化がない場合にも、NEDOからの支援による付加性¹²が存在する場合が現実にあること示している。

12 政府の支援が企業の研究開発行動を拡大させる場合に付加性(additionality)があるという。政府の財政能力が限られている中で、付加性を高めることは重要な課題になっている (Klette, Moen and Griliches (2000)、Hall and Lerner (2010)、Jaffe (1998)等を参照)。

図 4-3-10 NEDO プロジェクトによる人員の変化と NEDO からの支援が無かった場合のプロジェクトの状況 (Q1-10-3)

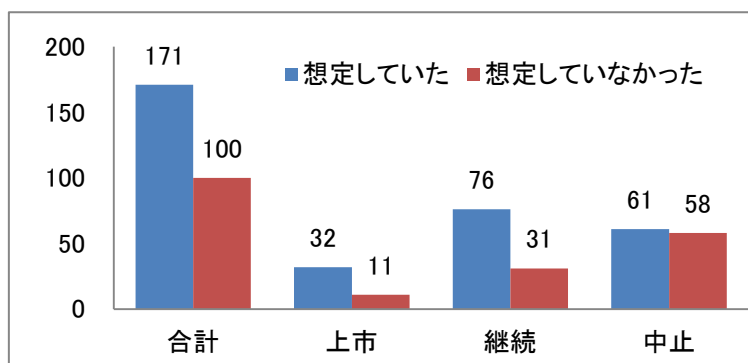


注) サンプル数 N=270

4.4 参加時点での上市・製品化の想定

以下では、参加時点での上市・製品化の想定に関する回答を分析する。以下の図 4-4-1 は、Q2-1 の「プロジェクト参加時点において上市・製品化を想定していたかどうかを選択してください」という設問に対する回答を示している。「上市・製品化を想定していた」という回答が全体の 6 割強を占めている。ただし、サンプルを上市、継続、中止で分けた場合には、上市と継続のサンプルでは 7 割強が上市・製品化を想定していたのに対して、中止のサンプルでは約半数が上市・製品化を想定していなかった。

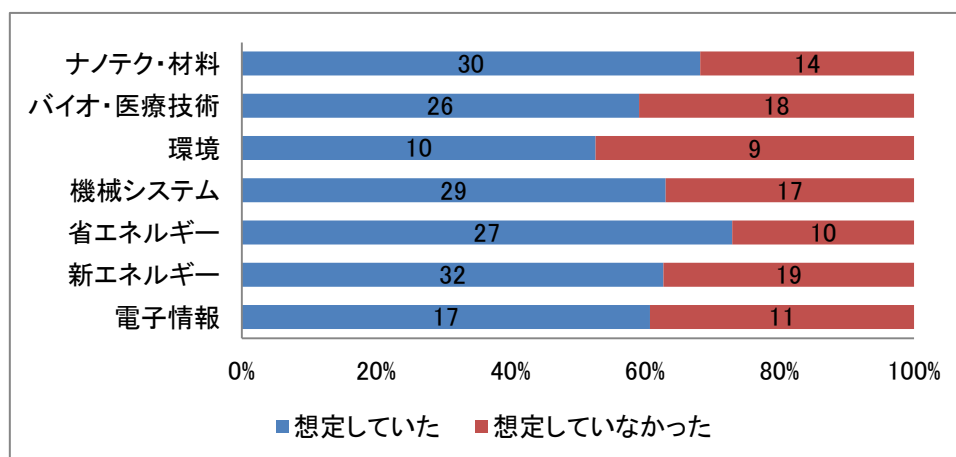
図 4-4-1 参加時点での上市・製品化の想定 (Q2-1)



注) サンプル数 N=271

以下の図 4-4-2 は、この上市・製品化の想定に関して、サンプルを技術分野別に分けた際の傾向を示している。省エネルギーのサンプルでは7割強が上市・製品化を想定していたのに対して、環境のサンプルでは約半数が上市・製品化を想定していなかった。第4節の冒頭で既述の通り、プロジェクト終了後の状況を見ると、結果的に当該研究開発が中止となった割合は、環境のサンプルが最も高い。上市・製品化を想定せずに NEDO プロジェクトに参加し、結果的に研究開発を中止させている傾向が高いようである。

図 4-4-2 技術分野別でみた参加時点での上市・製品化の想定 (Q2-1)

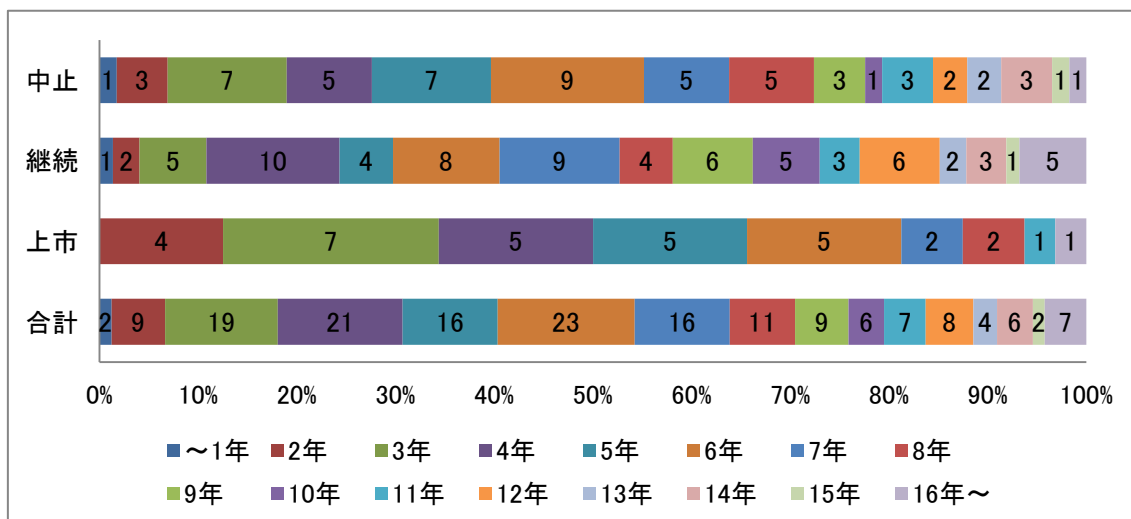


注) サンプル数 N=271

また、Q2-1 では、上市・製品化を想定していたという回答者を対象に、その想定時期も併せて訊いている。そこで、上市・製品化の想定年度から NEDO プロジェクトへ参画開始年度の差をとったものを「上市・製品化の想定期間」として、以下の図 4-4-3 に示している。サンプルは1年以内から31年にまで広範に分布しているが、5年以内の想定が全体の約4割を占めている。ただし、サンプルを上市、継続、中止で分けた場合には、5年以内の想定が上市のサンプルでは6割強であるのに対して、継続のサンプルでは約3割、中止のサンプルでは約4割となっている。

インタビュー調査からも、特に開発段階が進んでいた研究開発テーマが、近い時期での上市・製品化を想定しながら NEDO プロジェクトに参画して、実際に上市・製品化に成功しているパターンが確認された。

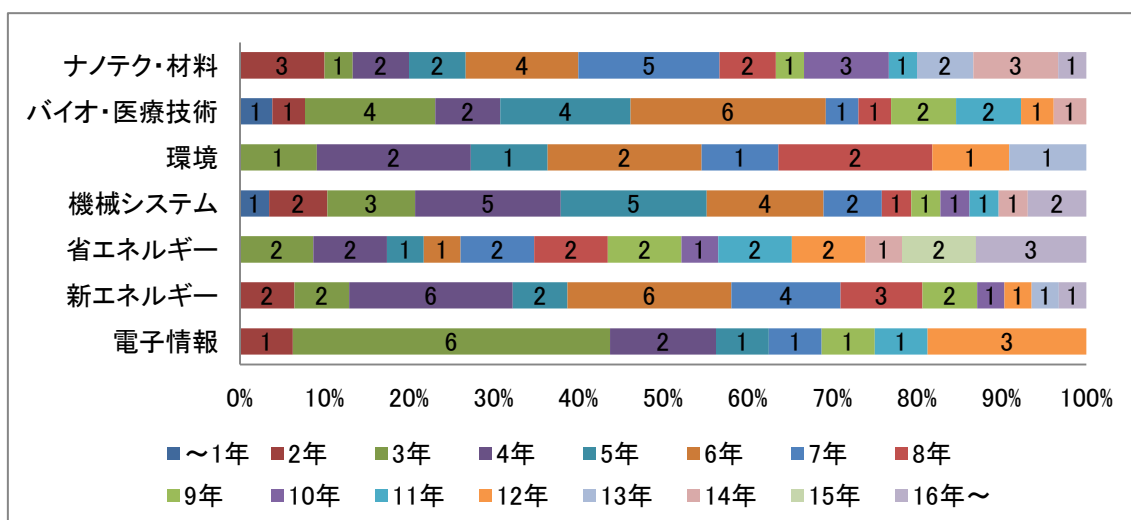
図 4-4-3 参加時点での上市・製品化の想定期間 (Q2-1)



注) サンプル数 N=166

以下の図 4-4-4 は、この上市・製品化の想定期間に関して、サンプルを技術分野別に分けた際の傾向を示している。同様に5年以内と6年以上の間で区切ると、5年以内の想定が機械システムとバイオ・医療技術のサンプルでは7割強で最も多いのに対して、省エネルギーのサンプルでは2割強で最も少なくなっている。既述の通り、上市・製品化の想定については、省エネルギーのサンプルの割合が最も高かったが、逆にその想定期間については比較的にな長くなっている（省エネルギーでは、15年という回答が2件、16年以上が3件ある）。

図 4-4-4 技術分野別でみた参加時点での上市・製品化の想定期間 (Q2-1)



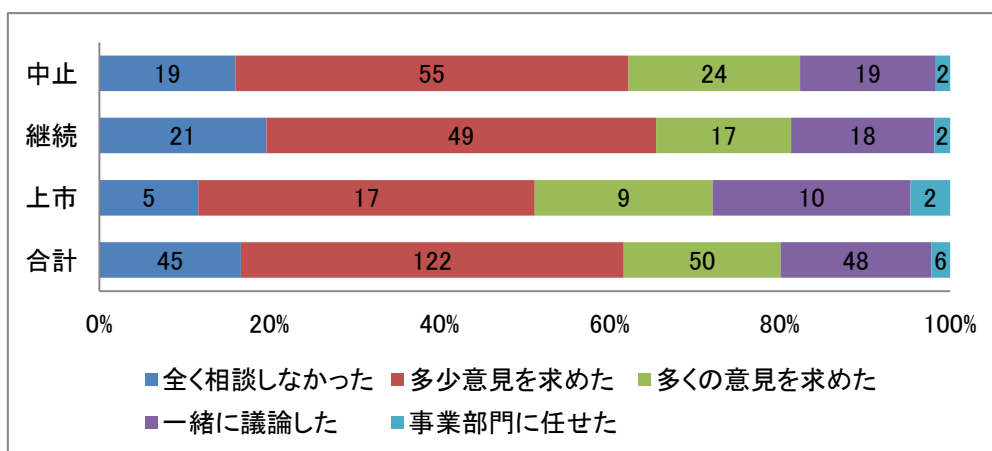
注) サンプル数 N=166

4.5 事業部門との連携

以下では、事業部門との連携に関する回答を分析する。以下の図 4-5-1 は、Q2-2 の「提案書・実施計画書等の実用化シナリオを作成する際に、事業部門(営業部門も含む)と相談しましたか。以下の選択肢の中からあてはまるものを 1 つだけ選択して下さい」という設問に対して、「事業部門には全く相談しなかった」、「事業部門に多少意見を求めた」、「事業部門に多くの意見を求めた」、「事業部門と一緒に議論しながら作成した」、「実用化シナリオは事業部門が作成した」の選択肢による回答を示している。約 2 割が「全く相談しなかった」であり、また 4 割強が「事業部門に多少意見を求めた」という回答である。ただし、サンプルを上市、継続、中止で分けた場合には、継続や中止のサンプルに比べて、上市のサンプルの方が事業部門に多くの意見を求めたり、一緒に議論している傾向が見られる。

また、インタビュー調査からも、特に NEDO プロジェクトに事業部門が高い頻度で関与している場合、実際に上市・製品化に成功しているパターンが確認された。事業性に関して事業部門が関与することによって、当該機関内でその研究開発が広く知れ渡るとともに、事業化に向けた正当性を獲得しやすくなる。その結果、上市・製品化に結びつきやすくなっていることが示唆される。

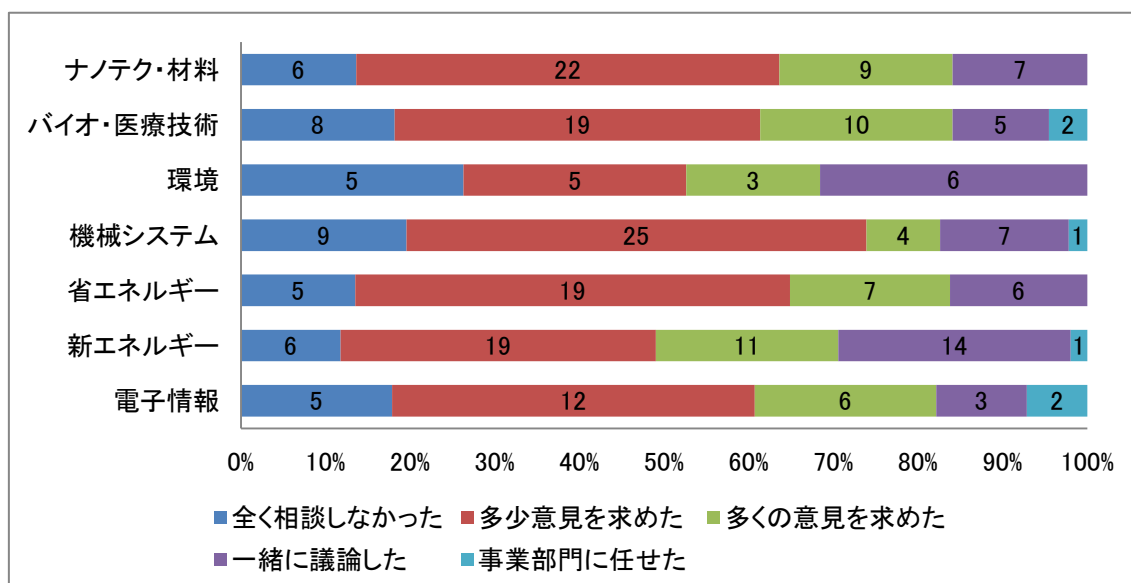
図 4-5-1 事業部門との連携 (Q2-2)



注) サンプル数 N=271

以下の図 4-5-2 は、この事業部門との連携に関して、サンプルを技術分野別に分けた際の傾向を示している。新エネルギーと環境のサンプルでは事業部門に多くの意見を求めたり、一緒に議論しているという回答の割合が比較的に高くなっている。

図 4-5-2 技術分野別でみた事業部門との連携 (Q2-2)

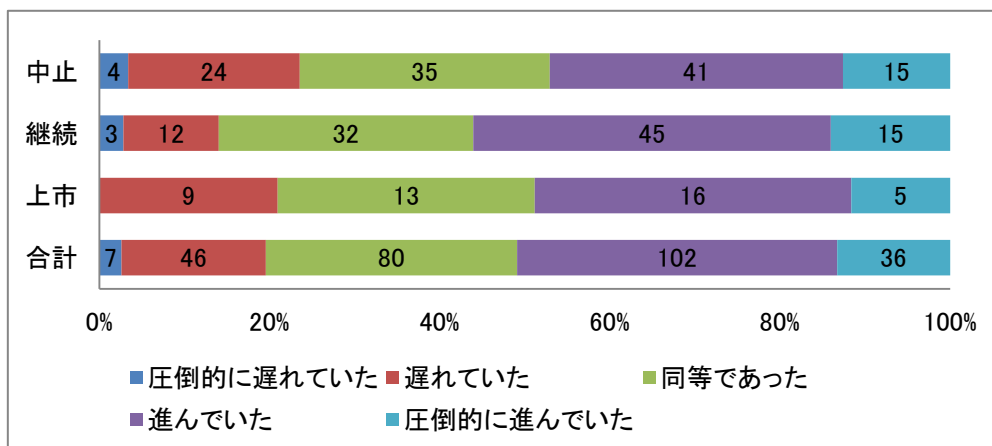


注) サンプル数 N=271

4.6 当該機関の技術開発力

以下では、当該機関の技術開発力に関する回答を分析する。以下の図 4-7-1 は、Q2-4 の「NEDO プロジェクト参加開始時点において、当該プロジェクトに関する貴機関の技術開発力（技術ポテンシャル）は、他機関（他社）と比較してどの程度でしたか。以下の中からあてはまるものを1つ選択してください」という設問に対して、「他機関（他社）と比較して圧倒的に進んでいた」、「他機関（他社）と比較して進んでいた」、「他機関（他社）と同等のレベルにあった」、「他機関（他社）より遅れていた」、「他機関（他社）よりも圧倒的に遅れていた」の選択肢による回答を示している。「他機関（他社）と比較して進んでいた」と「同等であった」の回答が多く、「進んでいた」と「圧倒的に進んでいた」の回答で約半分を占めている。サンプルを上市、継続、中止で分けた場合には、継続や中止のサンプルに比べて上市のサンプルの方でより進んでいたという傾向は明確には見られなかった。

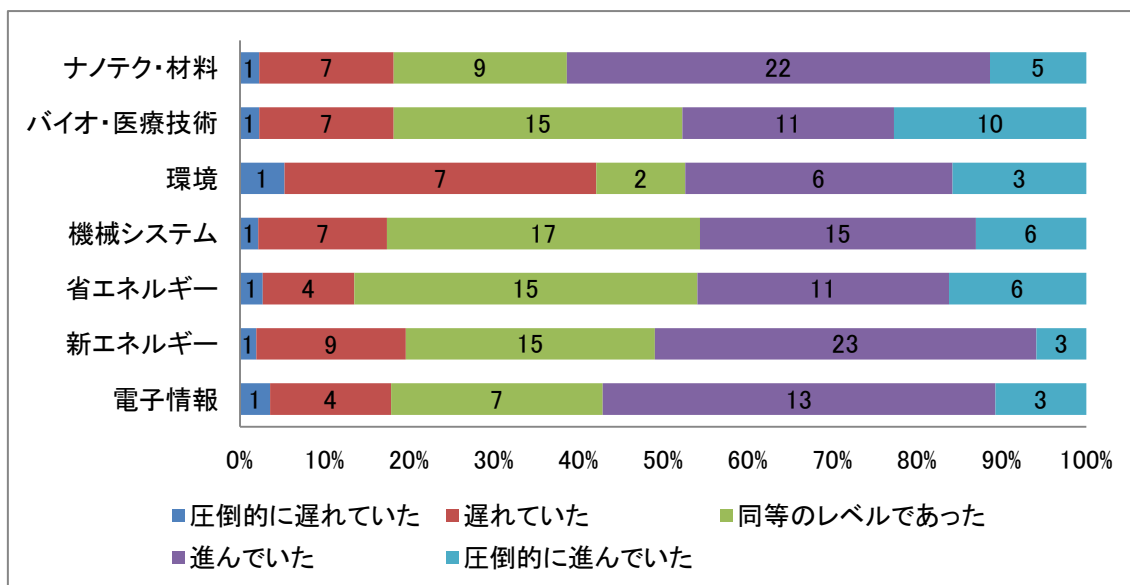
図 4-6-1 当該機関の技術開発力 (Q2-4)



注) サンプル数 N=271

以下の図 4-6-2 は、当該機関の技術開発力に関して、サンプルを技術分野別に分けた際の傾向を示している。ナノテク・材料と電子情報のサンプルでは、技術開発が進んでいたという回答の割合が比較的高くなっている。

図 4-6-2 技術分野別でみた当該機関の技術開発力 (Q2-4)



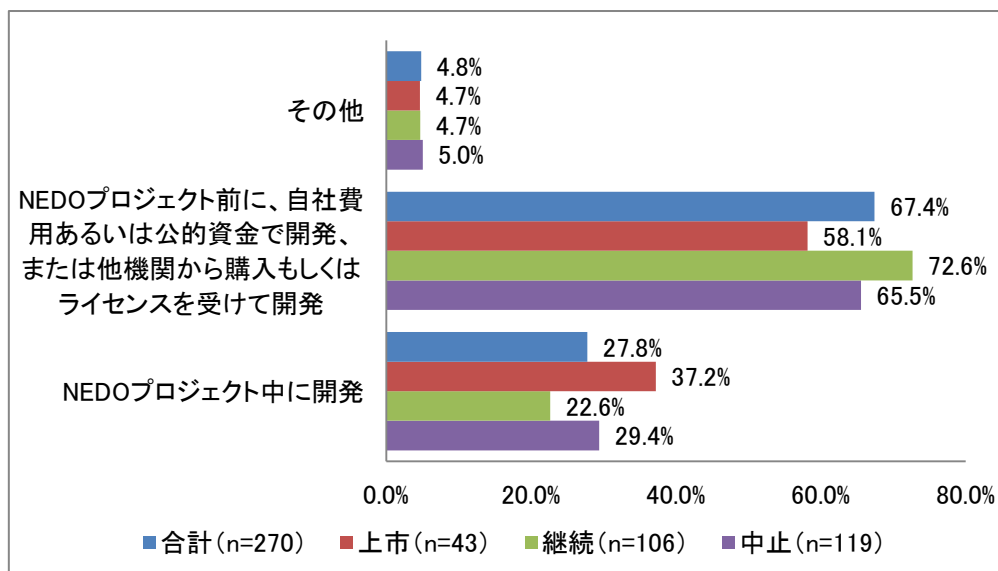
注) サンプル数 N=271

4.7 シーズの源泉

以下では、シーズの開発に関する回答を分析する。以下の図 4-7-1 は、Q2-5 の「NEDO プロジェクトへの参加時点における技術シーズは、どのようにして開発されましたか」とい

う設問に対して、「参加時点では技術シーズはなく、NEDO プロジェクト実施中に開発した」、「NEDO プロジェクト参画前に、自社費用あるいは公的資金を用いて開発したか、あるいはNEDO プロジェクト以前に他機関（他社）から購入もしくはライセンスを受けた」、「その他」の選択肢による回答を示している。NEDO プロジェクト以前に開発したという回答が多くを占めており、NEDO プロジェクト中に開発をしたのは約3割である。サンプルを上市、継続、中止で分けた場合には、大変興味深いことに、継続や中止のサンプルに比べて上市のサンプルでNEDO プロジェクト中に開発したという回答の割合がやや高くなっている（NEDO プロジェクト以前に開発したという回答の割合は比較的やや低くなっている）。新たにシーズを開発することは時間を要するが、反面その時点での最先端の科学技術の成果を反映することができるというメリットがあり、後者が事業化にとっても重要であることを示唆している。

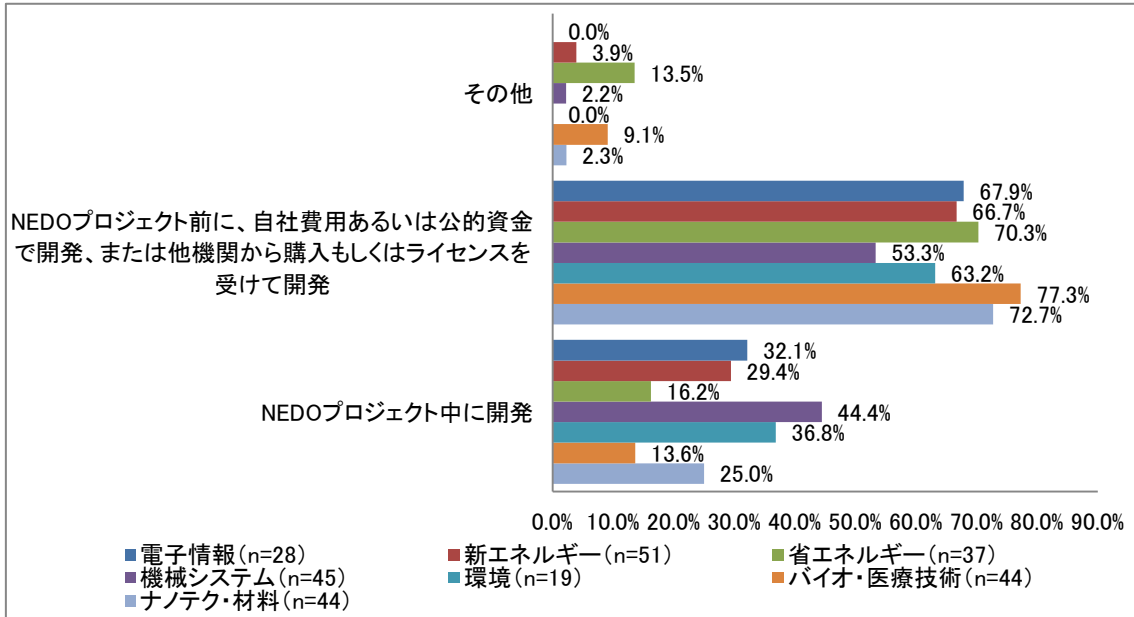
図 4-7-1 シーズの開発 (Q2-5)



注) サンプル数は図中に記載

以下の図 4-7-2 は、このシーズの開発に関して、サンプルを技術分野別に分けた際の傾向を示している。他の技術分野のサンプルに比べて、特に機械システムのサンプルでNEDO プロジェクト中に開発したという回答の割合が高くなっている（NEDO プロジェクト以前に開発したという回答の割合は比較的に低くなっている）。

図 4-7-2 技術分野別でみたシーズの開発 (Q2-5)



注) サンプル数は図中に記載

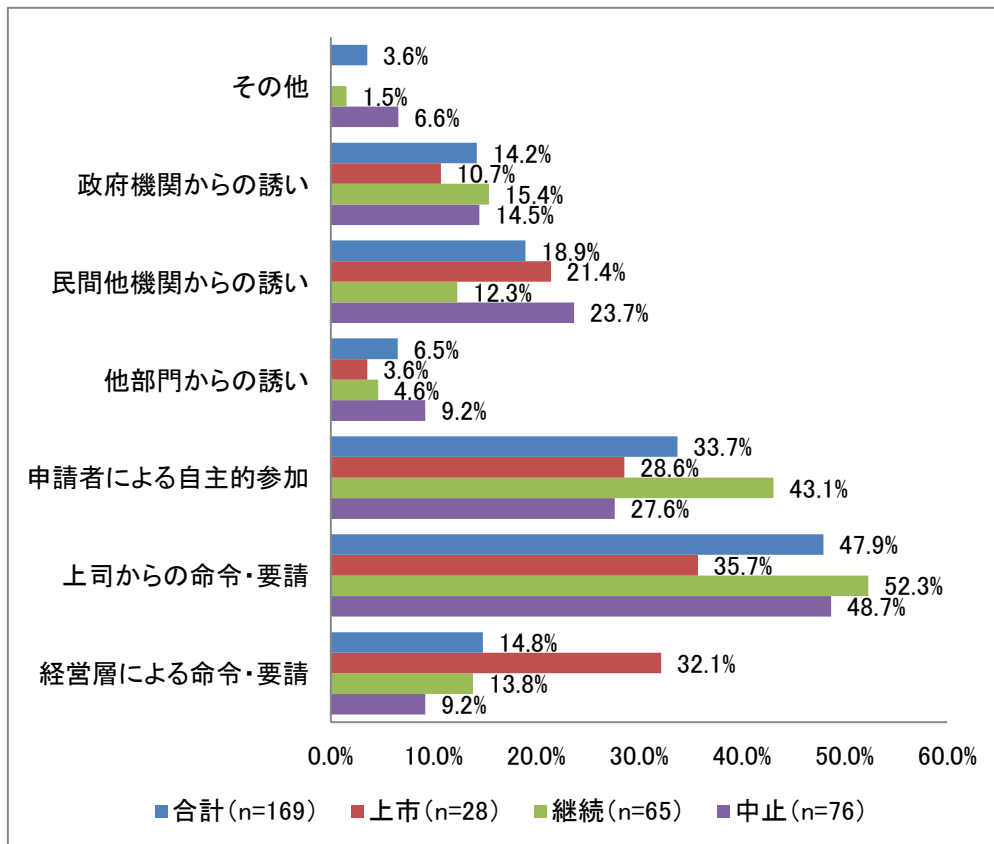
4.8 参加の経緯

以下では、参加の経緯に関する回答を分析する。以下の図 4-8-1 は、Q2-6 の「NEDOプロジェクトへの参加の経緯としてあてはまるものを選択してください」という設問に対して、「経営層からの命令・要請」、「申請者（研究代表者）の上司（部門長など）からの命令・要請」、「申請者（研究代表者）による自主的な参加（申請者が社内を説得）」、「他部門（事業部門など）からの誘い」、「民間他機関からの誘い」、「政府機関からの誘い」、「その他」の選択肢による回答（複数回答可）を示している¹³。全体としては、約半数の回答者が「上司からの命令・要請」を選択している。「他部門からの誘い」の回答の割合は最も低い。サンプルを上市、継続、中止で分けた場合には、継続や中止のサンプルに比べて上市のサンプルで「経営層による命令・要請」の回答の割合が高くなっており、「上司からの命令・要請」や「政府機関からの誘い」の回答の割合は比較的に低くなっている。

この経営層による命令・要請での参加と上市との直接的な関係性は、次の 4.9 で後述する通り、長期戦略的に重要な位置づけである場合、上市・製品化に成功しているという回答の傾向とも整合的である。つまり、長期戦略的に重要なプロジェクトであれば、それは同時に経営層による強い命令・要請で実施されており、当該機関内での事業化コミットメントの高さから結果的に上市・製品化に成功しやすくなると考えられる。

13 この設問については、後日改めて質問票調査を行っており、その回答を基に分析している。

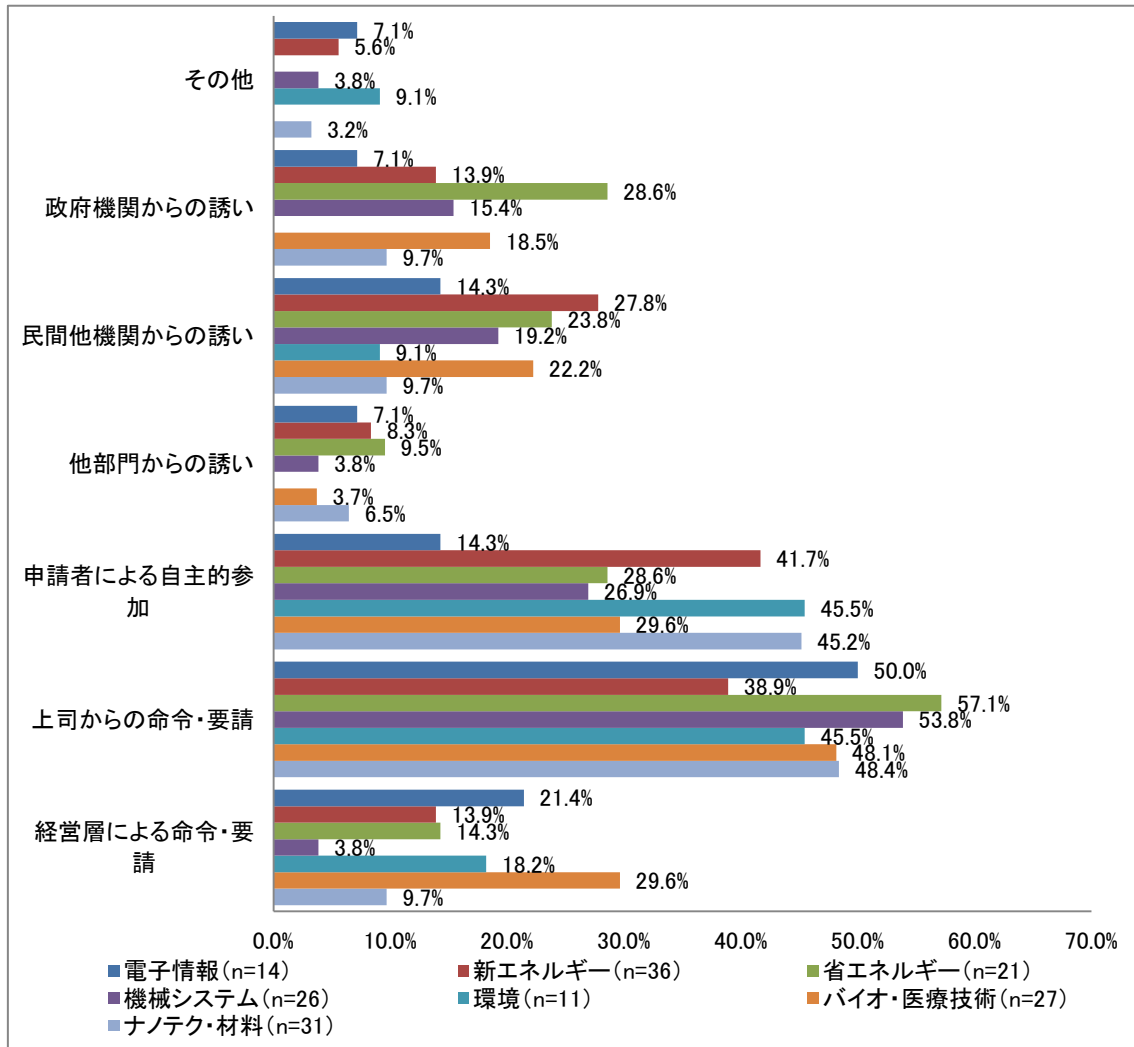
図 4-8-1 参加の経緯 (Q2-6)



注) サンプル数は図中に記載

以下の図 4-8-2 は、参加の経緯に関して、サンプルを技術分野別に分けた際の傾向を示している。ほぼ全てのサンプルで、「上司からの命令・要請」の回答の割合が最も高い。特に省エネルギーと機械システムのサンプルで高くなっている。一方で、「他部門からの誘い」の回答の割合は概して低い。特に環境のサンプルでは該当がない。また、バイオ・医療技術のサンプルでは、他の技術分野のサンプルに比べて「経営層による命令・要請」の回答の割合が高く、省エネルギーのサンプルでは「政府機関からの誘い」の回答の割合が高くなっている。

図 4-8-2 技術分野別でみた参加の経緯 (Q2-6)



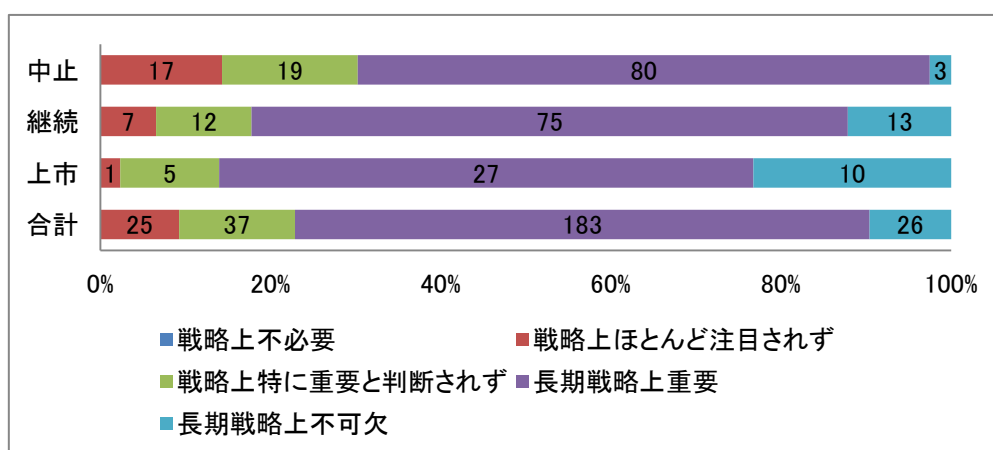
注) サンプル数は図中に記載

4.9 当該機関内での位置づけ

以下では、当該機関内での位置づけに関する回答を分析する。以下の図 4-9-1 は、Q2-7 の「NEDO プロジェクト参加開始時点(もしくは直前時点)における、当該技術開発の貴機関内での位置づけに関して、あてはまるものを1つ選択してください」という設問に対して、「組織の長期戦略上不可欠と判断された技術開発」、「組織の長期戦略上重要と判断された技術開発」、「戦略上特に重要だと判断されてはいなかった技術開発」、「戦略上ほとんど注目されていなかった技術開発」、「戦略上は不必要であると判断されていた技術開発」の選択肢による回答を示している。6割強が「組織の長期戦略上重要と判断された技術開発」という回答である。ただし、サンプルを上市、継続、中止で分けた場合には、上市、継続、中止のサンプルの順で、当該研究開発がより長期戦略的に重要な位置づけであった傾向が見られる。

また、インタビュー調査からも、特に長期戦略的に重要な位置づけである場合、当該機関内での事業化コミットメントの高さによって、事業化や量産化に向けた意思決定がスムーズに進み、その為の資源動員が正当化され、結果的に上市・製品化に成功しているパターンが確認された。逆に、重要な位置づけに無い場合は、研究開発が一定の成果をあげたとしても、事業化に向けた企業トップの本気度はさほど高くなく、結果的に事業化や量産化の段階ではしごを外されていた例も確認された。

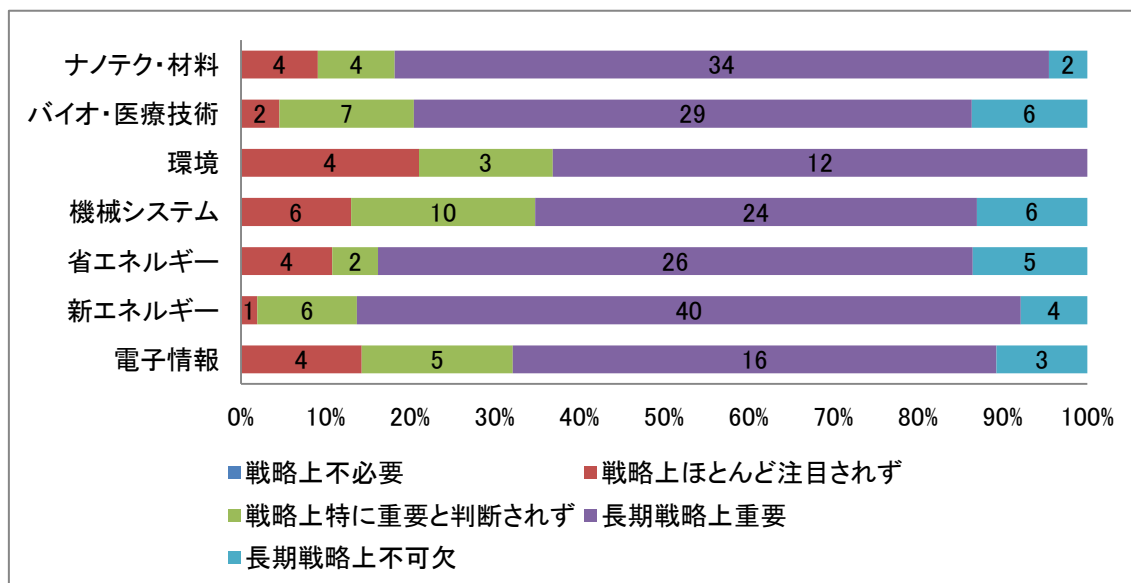
図 4-9-1 当該機関内での位置づけ (Q2-7)



注) サンプル数 N=271

以下の図 4-9-2 は、この当該機関内での位置づけに関して、サンプルを技術分野別に分けた際の傾向を示している。エネルギー分野やバイオ医療技術、ナノテク・材料のサンプルでは、長期戦略的に重要な位置づけであったという回答の割合が比較的高くなっている。政府の科学技術政策や重点推進分野と位置づけられることによって、その先進的かつ将来性の高さから、当該機関内でも長期戦略的に重要と捉えられていることが示唆される。

図 4-9-2 技術分野別でみた当該機関内での位置づけ (Q2-7)



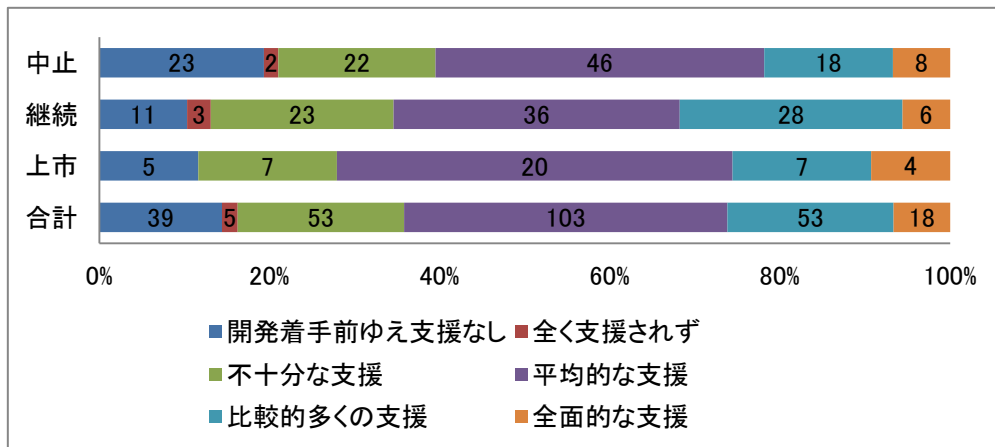
注) サンプル数 N=271

4.10 NEDO プロジェクト参加以前における当該機関内での支援状況

以下では、当該機関内での支援状況に関する回答を分析する。以下の図 4-10-1 は、Q2-8 の「NEDO プロジェクト参加開始以前における、当該技術開発に対する貴機関内の支援状況 (人的支援、金銭的支援、時間的支援) に関して、あてはまるものを 1 つ選択してください」という設問に対して、「全面的な支援を受けていた」、「比較的多くの支援を受けていた」、「平均的な支援を受けていた」、「支援は不十分であった」、「全く支援を受けられなかった」、「まだ開発が始まっていなかった (NEDO プロジェクトで開発が始まった)」の選択肢による回答を示している。真ん中の「平均的な支援を受けていた」が最も多い。サンプルを上市、継続、中止で分けた場合には、継続や中止のサンプルに比べて上市のサンプルの方でより支援的であったという傾向は明確には見られなかった。

また、既述の通り、当該研究開発への人的・金銭的投資配分の変化について「増減なし」が最も多かった点を踏まえて、インタビューでは当該機関が支援的であったかどうかを直接的に訊いている。支援的ではない場合は、概して研究開発の成果は高くはなく、結果的に中止となっているパターンが確認されたが、支援的であることによって上市・製品化に結びつくかどうかは必ずしも明確ではなかった (継続という場合も多かった)。NEDO プロジェクト実施期間中は支援的であっても、終了後は支援的ではなくなる場合もあり、既述の通り事業化や量産化の段階ではしごを外される場合もあった。その点から、NEDO プロジェクトの実態を理解する為には、プロジェクトの実施期間中と終了後とで分けて考える必要性が示唆される。さらに、こうした支援状況に加えて、より重要な問題として、当該機関内での最終的な事業化コミットメントも併せて考える必要もあるといえる。

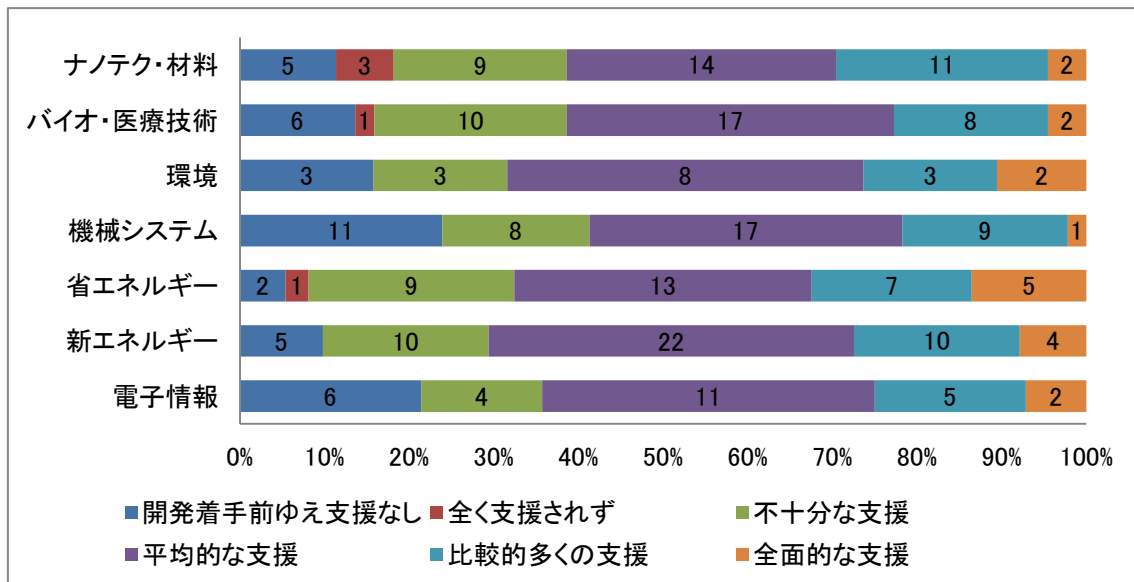
図 4-10-1 当該機関内での支援状況 (Q2-8)



注) サンプル数 N=271

以下の図 4-10-2 は、この当該機関内での支援状況に関して、サンプルを技術分野別に分けた際の傾向を示している。省エネルギー分野やナノテク・材料のサンプルでは、支援的であったという回答の割合が比較的にやや高いものの、各分野の大まかな傾向は同じである。

図 4-10-2 技術分野別でみた当該機関内での支援状況 (Q2-8)



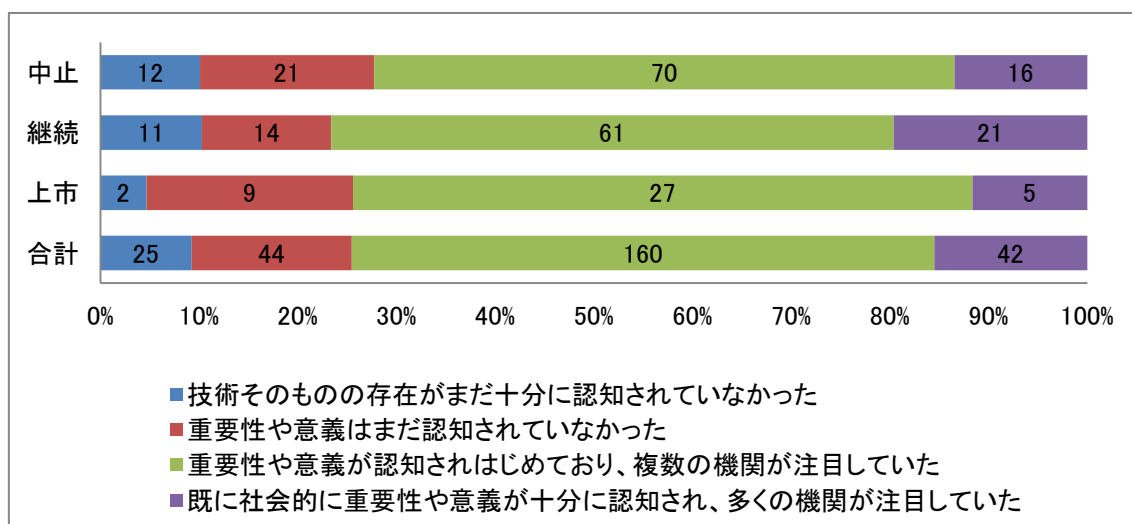
注) サンプル数 N=271

4.11 社会的な認知

以下では、当該技術の社会的認知の程度に関する回答を分析する。以下の図 4-11-1 は、Q2-9 の「NEDO プロジェクト参加時点における、当該技術の重要性や意義に関する社会的認知の程度に関して、あてはまるものを1つ選択してください」という設問に対する回答を示している。NEDO プロジェクトとして選択される技術テーマは、社会的に認知され始め、複数の機関が注目されている段階のものが多いようである。

サンプルを上市、継続、中止で分けた場合には、社会的な認知が十分で多くの機関が注目していたという回答の割合が、上市のサンプルよりも継続ならびに中止のサンプルの方でより高くなっている。多くの機関が注目しているということは、市場競争が激しくなる傾向を意味しており、それゆえに上市・製品化がより難しくなることが示唆される。

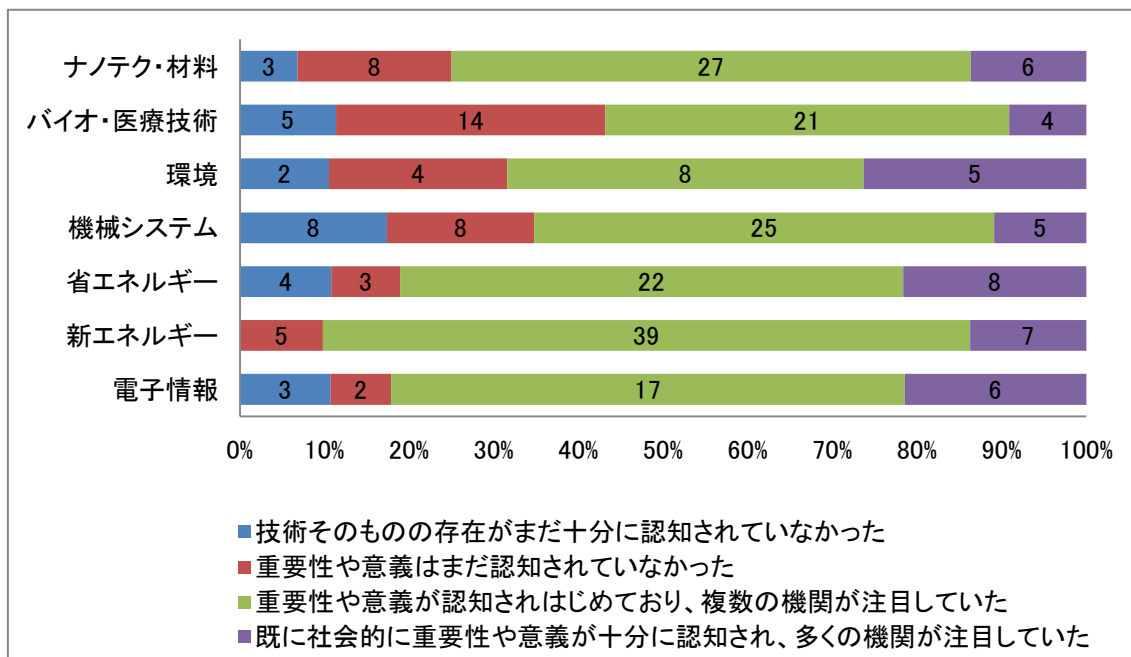
図 4-11-1 社会的な認知 (Q2-9)



注) サンプル数 N=271

以下の図 4-11-2 は、この上市・社会的な認知に関して、サンプルを技術分野別に分けた際の傾向を示している。特に、新エネルギー、電子情報、省エネルギーのサンプルで社会的な認知が進んでおり、逆にバイオ・医療技術のサンプルでは進んでいなかったようである。

図 4-11-2 技術分野別でみた社会的な認知 (Q2-9)



注) サンプル数 N=271

4.12 期待したメリット

以下では、企業がNEDOプロジェクトから期待したメリットに関する回答を分析する。Q2-10では、NEDOプロジェクト参加時点でのプロジェクトにより得られると期待したメリットについて訊いている。具体的な項目として、「技術的課題の克服」、「コスト課題の克服」、「技術開発・製品開発のスピードアップ」、「他機関との人的・組織的ネットワークの形成」、「他機関との共同による技術開発」、「他機関からの技術獲得」、「リスクの分散（ハイリスクな研究開発の実施）」、「研究開発資金の確保」、「人材育成（参画した研究者の質的向上）」、「技術標準化の促進」、「NEDOプロジェクトへの参加による社外での知名度向上」、「NEDOプロジェクトへの参加による社内での正当性確保」の12項目について、「全く当てはまらない」から「全くそのとおり」の5点尺度によって質問している¹⁴。

以下の図4-12-1は、それらの回答を、合計、上市、継続、中止のサンプルに分けて示している。全体として、「技術課題の克服」については、肯定的な回答が約9割を占めている。続いて、「技術開発・製品開発のスピードアップ」、「他機関との人的・組織的ネットワークの形成」、「他機関との共同による技術開発」、「研究開発資金の確保」、「人材育成（参画した研究者の質的向上）」でも、肯定的な回答が大半を占めている。なお、「技術標準化の促進」については、肯定的な回答が2割程度しかなく、否定的な回答の方が上回っている。「コスト課題の克服」と「リスクの分散」についても、肯定的な回答はそれぞれ約4割、3割程

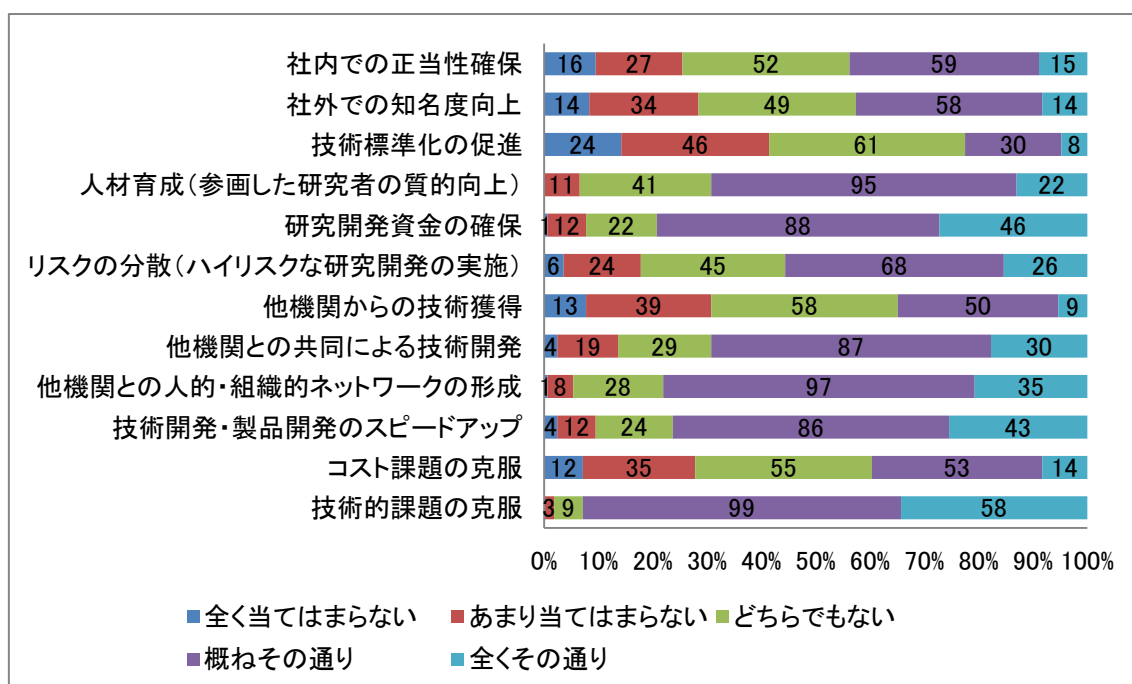
14 この設問については、後日改めて質問票調査を行っており、その回答を基に分析している。

度で、否定的な回答と同程度の割合となっている。

サンプルを上市、継続、中止で分けた場合には、「技術開発・製品開発のスピードアップ」、「人材育成（参画した研究者の質的向上）」、「技術標準化の促進」については、上市、継続、中止のサンプルの順で肯定的な回答が多くなっている。特に、「技術標準化の促進」では、肯定的な回答がサンプル全体では 2 割程度であったが、上市のサンプルでは 4 割強を占めている。「技術的課題の克服」については、上市と継続のサンプルがほぼ等しく、中止のサンプルはそれらよりも低くなっている。また、「コスト課題の克服」と「研究開発資金の確保」については、上市のサンプルが継続と中止のサンプルよりも高くなっている。特に、「コスト課題の克服」では、肯定的な回答がサンプル全体では 4 割程度であったが、上市のサンプルでは約 6 割を占めている。

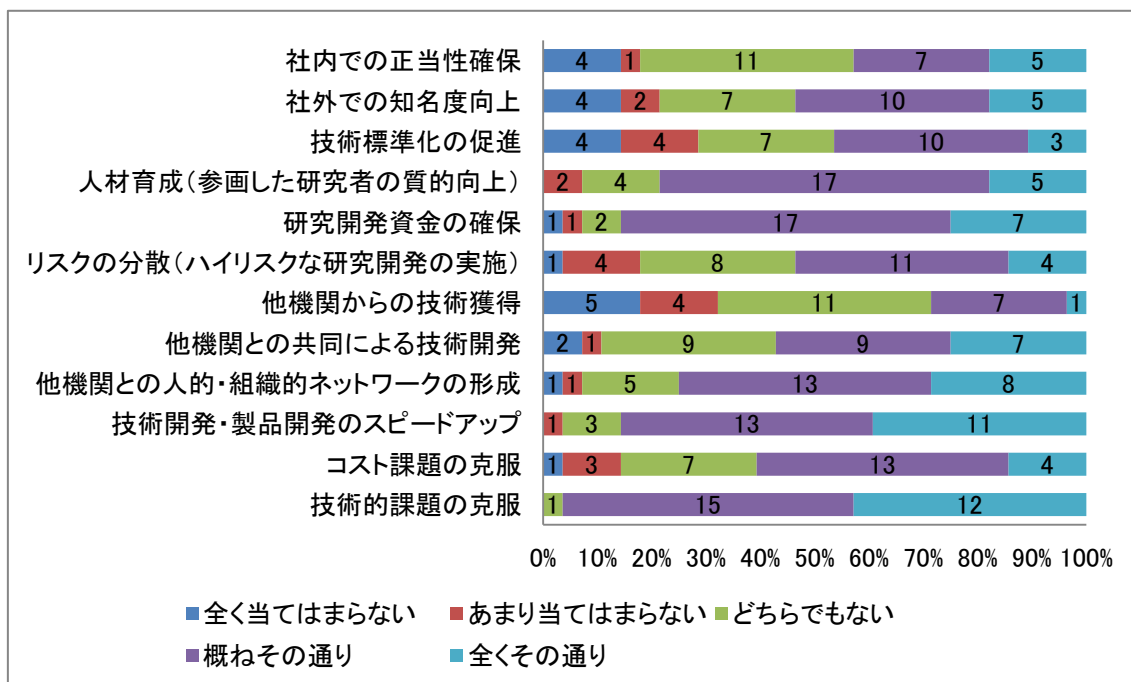
図 4-12-1 期待したメリット (Q2-10)

-合計-



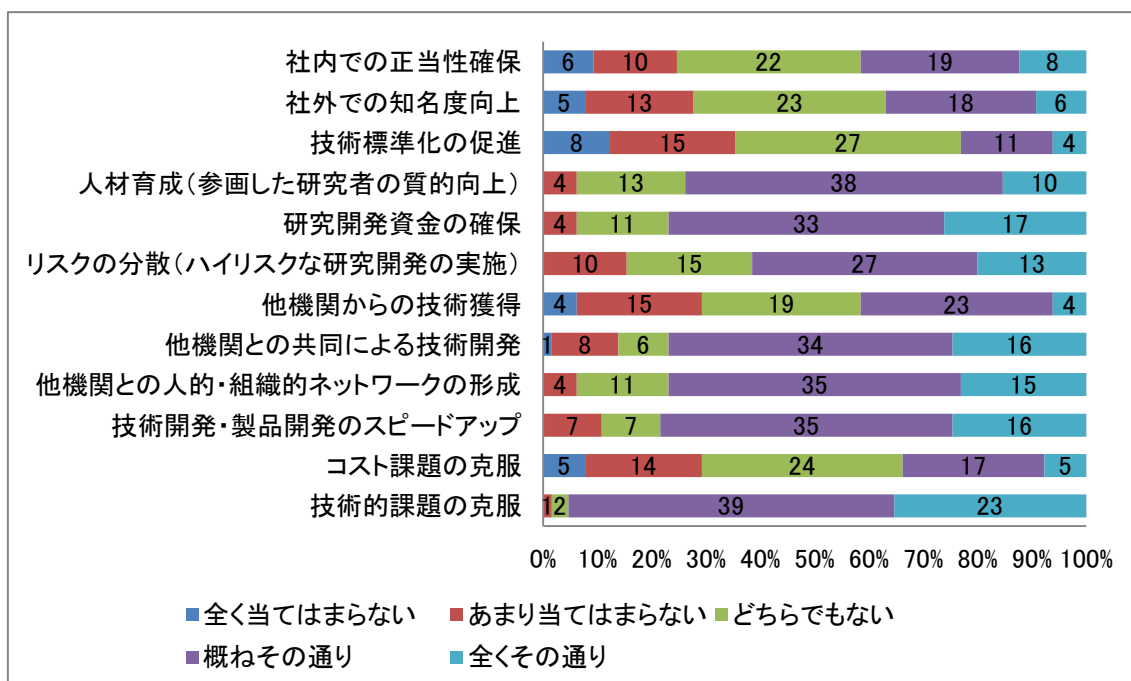
注) サンプル数 N=169

-上市サンプル-



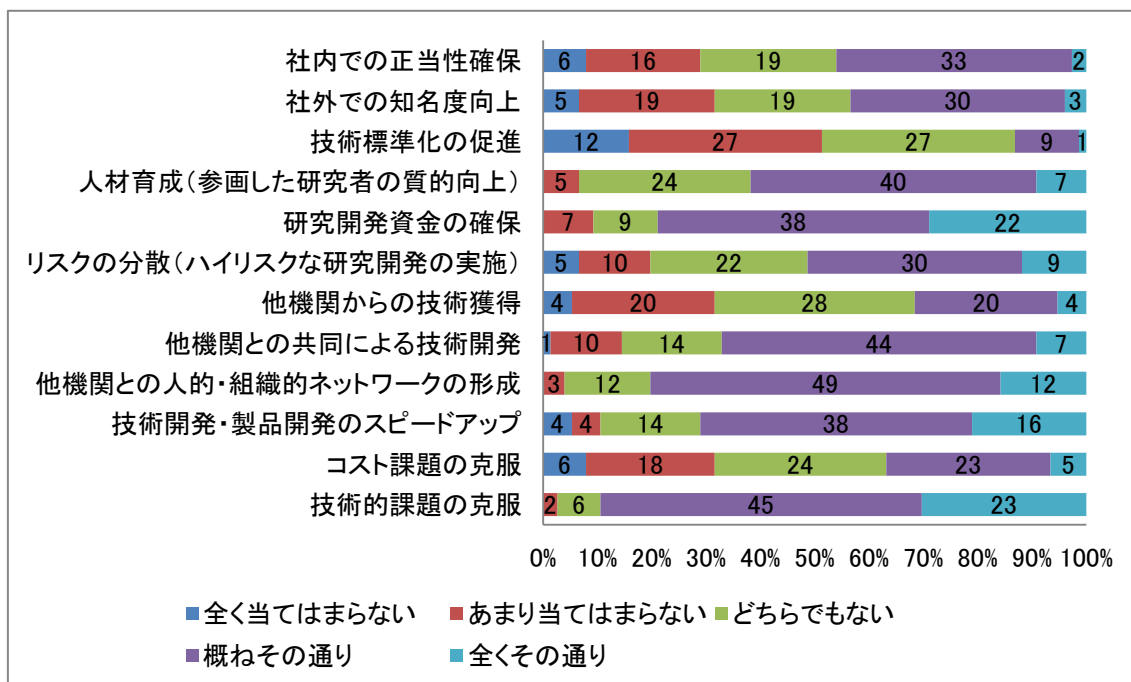
注) サンプル数 (上市のみ) N=28

-継続サンプル-



注) サンプル数 (継続のみ) N=65

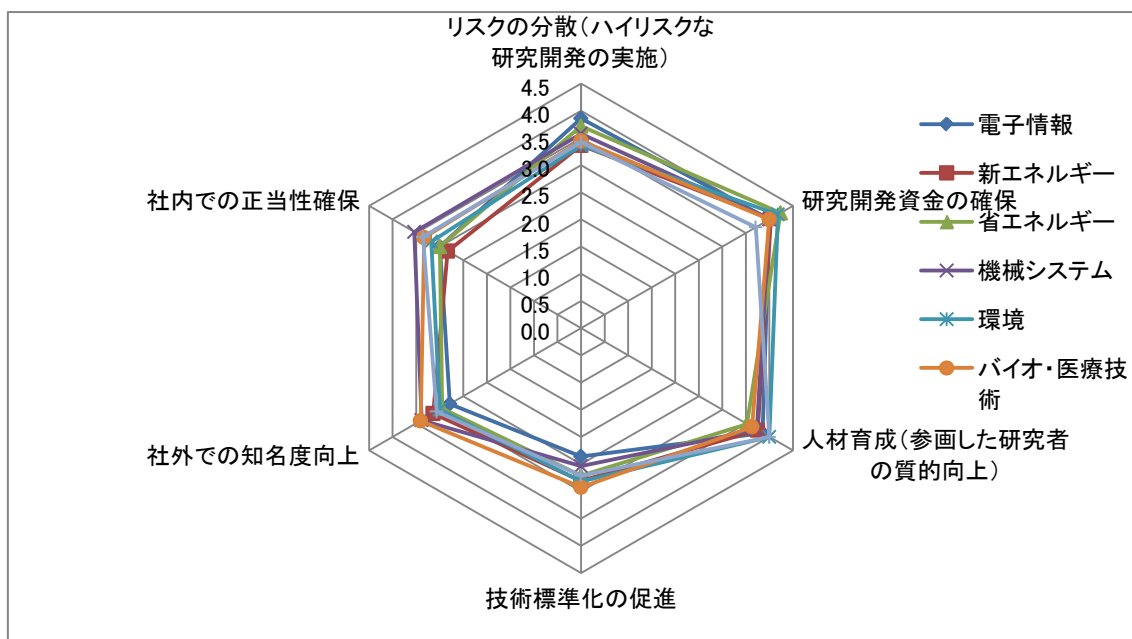
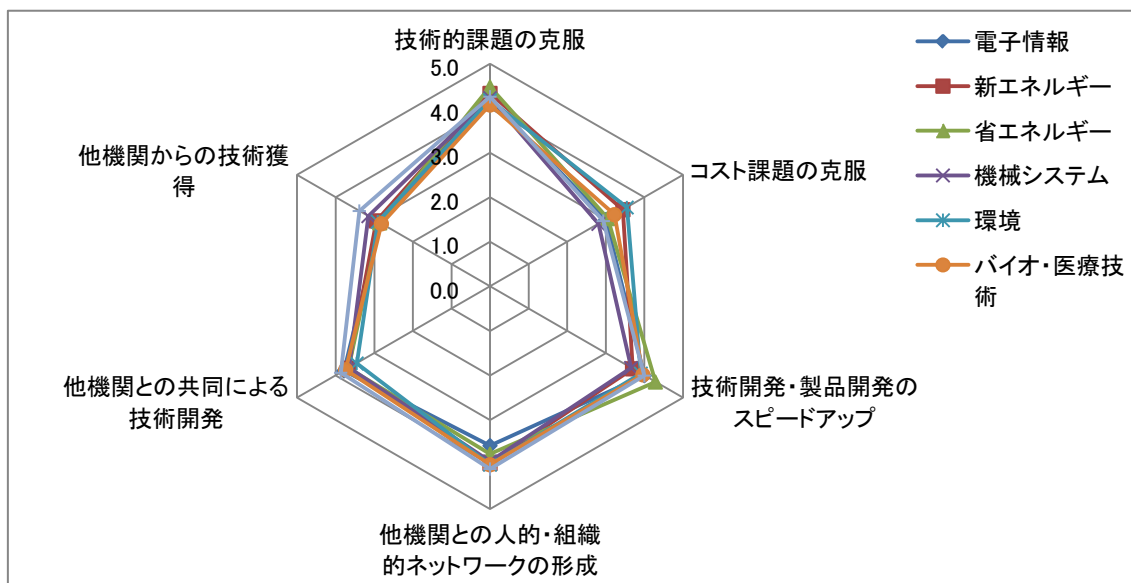
-中止サンプル-



注) サンプル数 (中止のみ) N=76

以下の図 4-12-2 は、この期待したメリットに関して、サンプルを技術分野別に分けた際の傾向を平均値で示している。各分野の大まかな傾向は同じである。ただし、幾つかの項目に関しては、多少の差も見られる。「コスト課題の克服」では、環境のサンプルで平均値が比較的やや高く、機械システムのサンプルではやや低くなっている。「技術開発・製品開発のスピードアップ」では、省エネルギーのサンプルで平均値が比較的やや高く、新エネルギーと機械システムのサンプルではやや低くなっている。「他機関からの技術獲得」では、ナノテク・材料のサンプルで平均値が比較的やや高く、バイオ・医療技術のサンプルではやや低くなっている。「社外での知名度向上」では、機械システムとバイオ・医療技術のサンプルで平均値が比較的やや高く、電子情報のサンプルではやや低くなっている。「社内での正当性確保」では、機械システムのサンプルで平均値が比較的やや高く、新エネルギーのサンプルではやや低くなっている。

図 4-12-2 技術分野別でみた期待したメリット、平均値 (Q2-10)



注) サンプル数 N=169

4.13 参加人数と参加者の選出

以下では、参加者とその選出に関する回答を分析する。以下の表 4-13-1 は、Q2-11 の「本プロジェクトに参加したメンバーは合計で何人くらいでしたか(途中から参加、または途中で退出したメンバーも含む)」、「それらの内プロジェクトの開始から終了まで一貫して参加した中心メンバーは何人程度ですか」、「本プロジェクトには、常時平均して何人くらいの

メンバーが参加していましたか」という設問に対する回答を示している¹⁵。サンプルを上市、継続、中止で分けた場合には、「延べの合計参加人数」と「中心参加人数」の平均値は、上市、継続、中止のサンプルの順で高くなっている。「常時参加人数」の平均値は、上市と継続のサンプルがほぼ等しく、中止のサンプルはそれらよりも低くなっている。

また、Q2-11 では、事業化担当の参加人数についても、「プロジェクト開始時点」、「中間時点」、「プロジェクト終盤」、「プロジェクト終了後」に分けて訊いている。以下の表 4-13-2 の平均値を見ると、サンプルを上市、継続、中止で分けた場合には、大まかな傾向として、上市と継続のサンプルの方が中止のサンプルよりも参加人数が多くなっている。プロジェクト開始時点と終了後では、上市、継続、中止のサンプルの順で高くなっている。中間時点では、上市と継続のサンプルがほぼ等しく、中止のサンプルはそれらよりも低くなっている。終盤時点では、継続、上市、中止のサンプルの順で高くなっている。

インタビュー調査からも、NEDO プロジェクトで中心的役割を担うような専任メンバーがきちんといることによって、研究開発の成果を高め、ひいては結果的に上市・製品化に成功しているパターンが確認された。そして、既述の通り、事業化にとって事業部門との連携は重要である。特にプロジェクト開始時点から事業化担当のメンバーが参加して、事業部門の関与を高めることによって、例えばユーザーのニーズが開発内容にきちんと反映され、結果的に上市・製品化に結びつきやすくなるパターンが確認された。逆に、事業部門の関与が低ければ、結果的に開発成果の事業化が重視されなくなり、上市・製品化が難しくなるようである。

表 4-13-1 プロジェクトへの参加人数 (Q2-11-1~Q2-11-3)

	平均			中央値			最大		
	合計参加人数	中心参加人数	常時平均参加人数	合計参加人数	中心参加人数	常時平均参加人数	合計参加人数	中心参加人数	常時平均参加人数
合計	12.2	5.6	7.1	8	3	5	100	100	100
上市	14.2	6.7	8.2	8	4.5	5	60	30	40
継続	13.0	6.2	8.2	9	4	5	100	100	100
中止	11.0	4.7	5.9	8	3	4	100	40	40
回答数	270	263	271	270	263	271	270	263	271

15 延べの合計参加人数については、一部の外れ値を除外して算出している。

表 4-13-2 事業化担当の参加人数 (Q2-11-4)

	平均				中央値			
	開始時点 での事業 化担当の 参加人数	中間時点 での事業 化担当の 参加人数	終盤時点 での事業 化担当の 参加人数	終了後の 事業化担 当の参加 人数	開始時点 での事業 化担当の 参加人数	中間時点 での事業 化担当の 参加人数	終盤時点 での事業 化担当の 参加人数	終了後の 事業化担 当の参加 人数
合計	3.5	4.8	4.5	3.0	3	3	2	2
上市	4.0	5.6	5.2	3.9	2.5	4	3	3
継続	3.6	5.7	5.6	3.3	3	3	3	2
中止	3.1	3.5	3.1	2.2	2	2.5	2	2
回答数	152	158	170	175	152	158	170	175

	最大			
	開始時点 での事業 化担当の 参加人数	中間時点 での事業 化担当の 参加人数	終盤時点 での事業 化担当の 参加人数	終了後の 事業化担 当の参加 人数
合計	30	100	100	20
上市	30	50	30	20
継続	14	100	100	15
中止	20	20	15	11
回答数	152	158	170	175

以下の表 4-13-3 は、プロジェクトへの参加人数に関して、サンプルを技術分野別に分けた際の傾向を示している。平均値を見てみると、電子情報、省エネルギー、機械システムのサンプルで特に高くなっている。続く表 4-13-4 は、事業化担当の参加人数に関して、サンプルを技術分野別に分けた際の傾向を示している。同じく平均値を見てみると、電子情報、新エネルギー、省エネルギー、機械システムのサンプルが、他の技術分野のサンプルよりも比較的高くなっている。

表 4-13-3 技術分野別でみたプロジェクトへの参加人数 (Q2-11-1～Q2-11-3)

	平均			中央値			最大		
	合計参加人数	中心参加人数	常時平均参加人数	合計参加人数	中心参加人数	常時平均参加人数	合計参加人数	中心参加人数	常時平均参加人数
電子情報	17.2	8.8	11.0	10	5	6	60	40	40
新エネルギー	11.7	4.8	5.9	8	4	5	50	25	15
省エネルギー	17.0	6.2	8.6	13	5	7	100	25	30
機械システム	14.0	7.2	9.7	7	3	4	100	100	100
環境	9.2	5.0	5.6	6	2	4	50	40	30
バイオ・医療技術	8.7	4.0	5.3	8	3	4	25	15	20
ナノテク・材料	9.3	4.5	5.1	6	3	4	60	20	30
回答数	270	263	271	270	263	271	270	263	271

表 4-13-4 技術分野別でみた事業化担当の参加人数 (Q2-11-4)

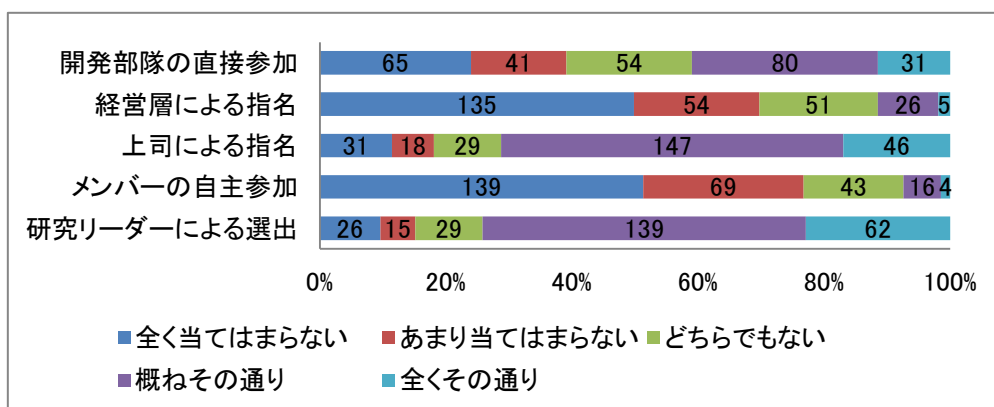
	平均				中央値			
	開始時点 での事業 化担当の 参加人数	中間時点 での事業 化担当の 参加人数	終盤時点 での事業 化担当の 参加人数	終了後の 事業化担 当の参加 人数	開始時点 での事業 化担当の 参加人数	中間時点 での事業 化担当の 参加人数	終盤時点 での事業 化担当の 参加人数	終了後の 事業化担 当の参加 人数
電子情報	5.2	7.1	5.9	4.4	3	3	3	3
新エネルギー	4.2	4.9	5.1	3.8	3	4	3	2
省エネルギー	4.2	5.6	5.3	3.9	4	5	4	4
機械システム	3.5	7.4	7.5	3.4	3	3	4	3
環境	3.0	3.2	3.4	1.9	2	2	2	2
バイオ・医療技術	2.8	3.3	2.7	2.1	3	3	2	2
ナノテク・材料	2.2	2.9	2.5	2.2	1	1	2	2
回答数	152	158	170	175	152	158	170	175

	最大				最小			
	開始時点 での事業 化担当の 参加人数	中間時点 での事業 化担当の 参加人数	終盤時点 での事業 化担当の 参加人数	終了後の 事業化担 当の参加 人数	開始時点 での事業 化担当の 参加人数	中間時点 での事業 化担当の 参加人数	終盤時点 での事業 化担当の 参加人数	終了後の 事業化担 当の参加 人数
電子情報	30	50	30	20	0	0	0	0
新エネルギー	20	20	30	11	1	1	1	1
省エネルギー	10	15	15	11	0	1	1	1
機械システム	15	100	100	15	0	0	0	0
環境	14	16	20	5	1	1	1	1
バイオ・医療技術	9	16	9	6	1	1	1	1
ナノテク・材料	10	20	15	8	0	0	0	0
回答数	152	158	170	175	152	158	170	175

また、Q2-12 では、そのメンバーの選出方法を併せて訊いている。以下の図 4-13-1 は、は、「貴機関の研究リーダーによる選出」、「メンバーの自主的参加(公募など)」、「組織の上司(部門長など)による指名」、「トップ経営層による指名」、「社内の開発部隊がそのまま参加したので特に選出はない」という各項目に対して、「全く当てはまらない」から「全くその通り」の 5 点尺度による回答を示している。全体としては、「研究リーダーによる選出」と「上司による指名」の傾向が特に強く、肯定的な回答がともに約 7 割を占めている。特にこの 2 項目は、サンプルを上市、継続、中止で分けた場合に、上市、継続、中止のサンプルの順でそれらの傾向が強くなっている。一方で、全体として、「メンバーの自主的参加(公募など)」と「トップ経営層による指名」では、否定的な回答がともに 7 割以上を占めている。「トップ経営層による指名」は、特に中止のサンプルで否定的な回答が 8 割弱を占めている。

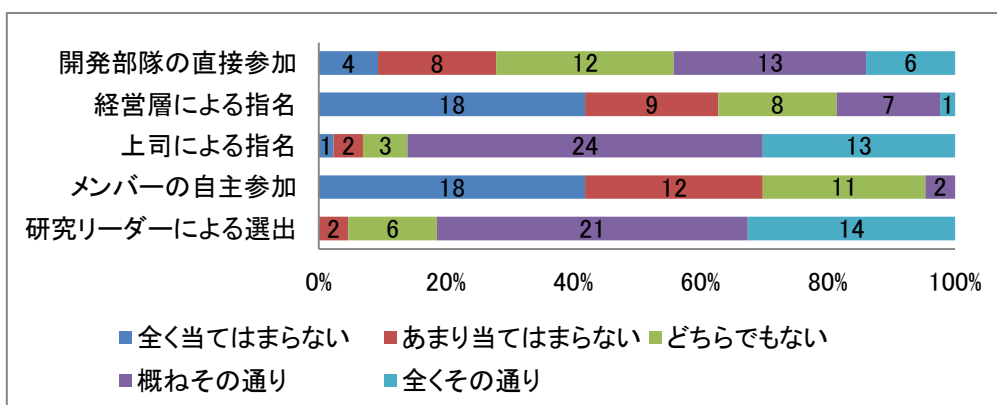
図 4-13-1 プロジェクトメンバーの選出 (Q2-12)

-合計-



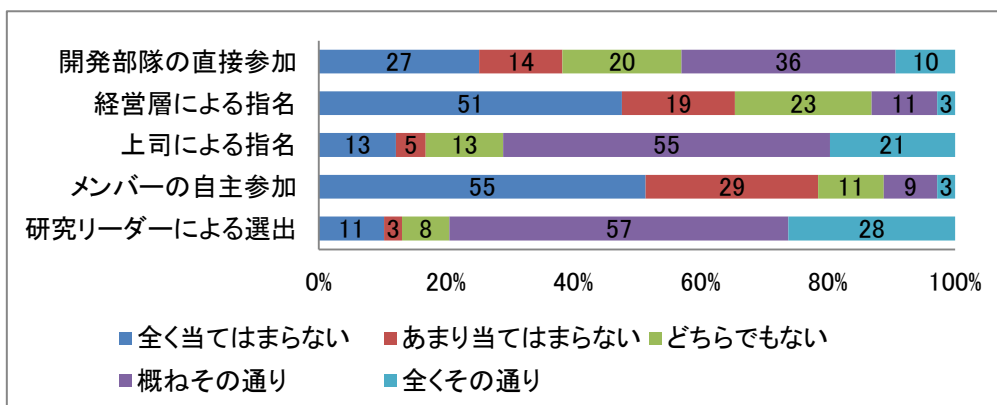
注) サンプル数 N=271

-上市サンプル-



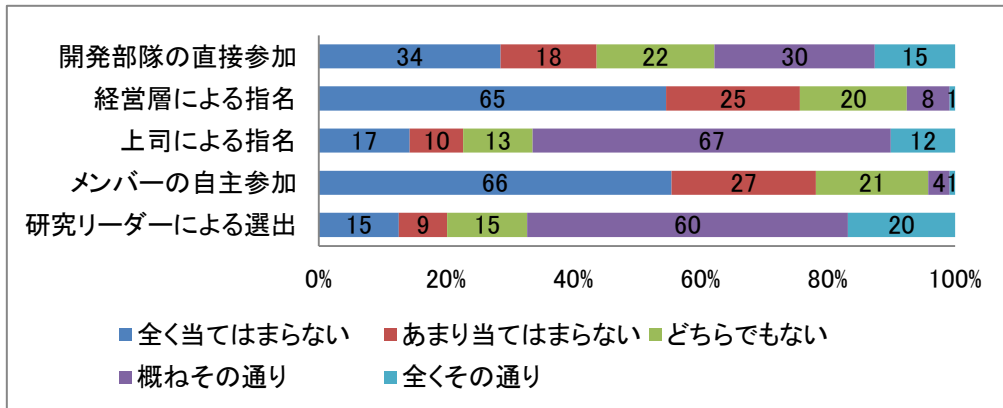
注) サンプル数 (上市のみ) N=43

-継続サンプル-



注) サンプル数 (継続のみ) N=107

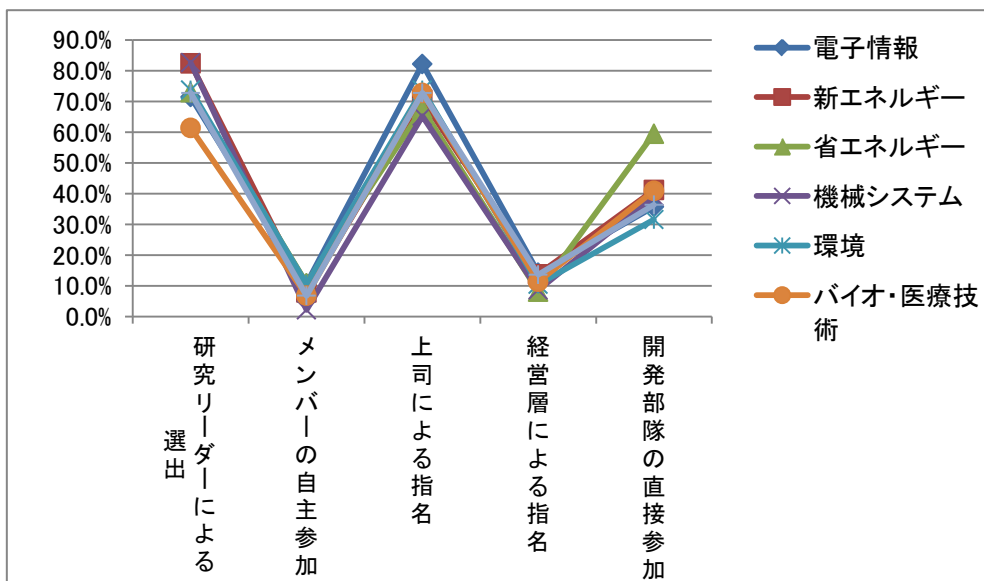
-中止サンプル-



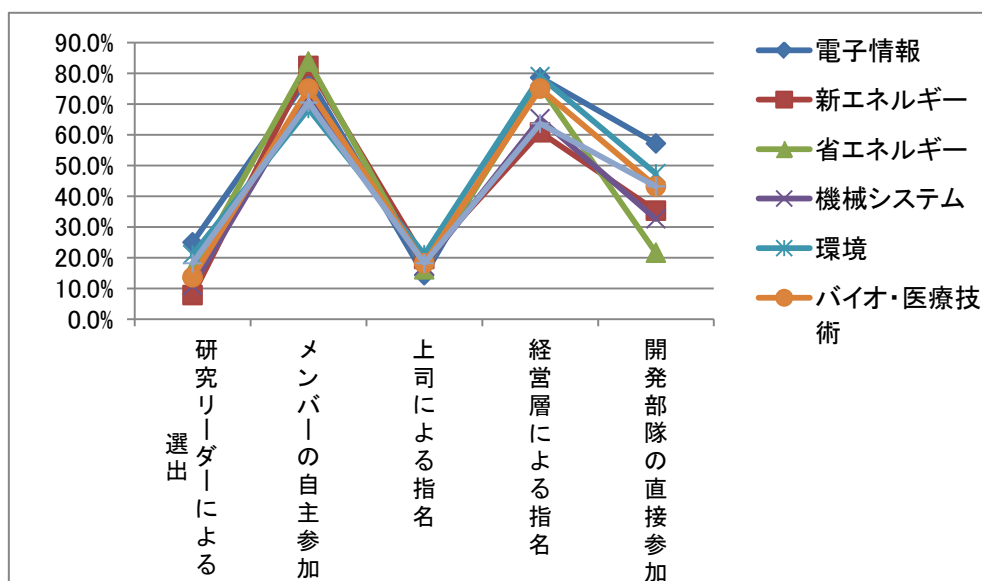
注) サンプル数 (中止のみ) N=119

以下の図 4-13-2 は、このメンバーの選出方法に関して、サンプルを技術分野別に分けた際の傾向を示している。上の図は、各分野の「概ねその通り」と「全くその通り」を合わせた割合を示し、下の図は、各分野の「あまり当てはまらない」と「全く当てはまらない」を合わせた割合を示している。各分野の大まかな傾向は同じであるが、「開発部隊の直接参加」に関しては差が見られる。特に省エネルギーのサンプルではその傾向が強い一方で、電子情報と環境のサンプルではその傾向は特に見られない。

図 4-13-2 技術分野別でみたプロジェクトメンバーの選出 (Q2-12)
-「概ねその通り」と「全くその通り」の合計-



- 「あまり当てはまらない」と「全く当てはまらない」の合計-



注) サンプル数 N=271

5 節 プロジェクト組織とガバナンス

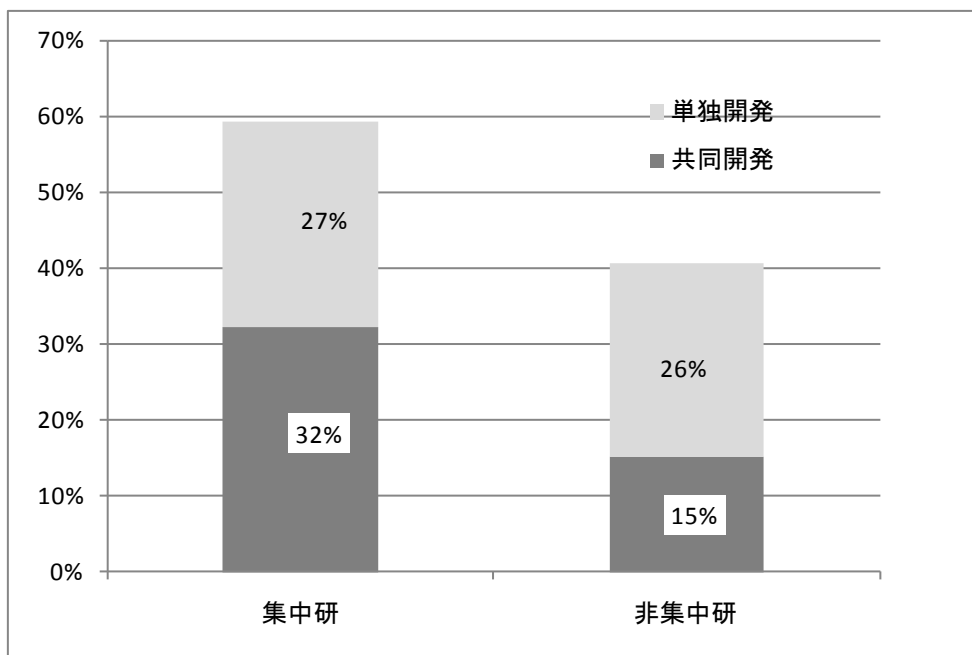
本節では、NEDO プロジェクト組織とガバナンスについての回答を分析していく。前節ではプロジェクトの初期条件や構造に関する要因、ならびにプロジェクトの成果に影響を与え得る条件に関する要因が中心であったが、本節では特にマネジメントのプロセス要因に焦点を当てる。具体的には、本アンケート調査のうち、Q3-1 から Q3-13 の設問がこれに相当する。なお、前節と同様に、以下の分析ではインタビュー調査からの知見も併せて記述していく。

5.1 集中研と共同研究

NEDOの研究プロジェクトで企業が集中研に参加していたのが全体の約6割であり、また、他機関との共同研究であったのが全体の約5割であり、集中研と共同研究がそれぞれ重要な役割を果たしている。集中研は、研究プロジェクト全体の企画、調整と執行管理を行っており、加えて研究開発自体も行っている場合もある。集中研に参加している場合も、研究自体は各企業に持ち帰って行われる場合もあり、集中研に参加していない場合も、研究が組織間の共同で行われる場合もあるので、両者は別の選択である。したがって、この二つの協力の仕組みの組み合わせに応じて、集中研に参加でかつ共同研究、集中研に参加でかつ単独研究(持ち帰り研究)、集中研には非参加で共同研究、集中研に非参加で単独研究の4つに類型化することができる。

集中研かつ共同研究、集中研かつ単独研究、非集中研かつ共同研究、非集中研かつ単独研究のそれぞれの割合は、回答企業のサンプルの場合、32%、27%、15%、26%である(図 5-1-1)。集中研に参加していたのが全体の約 6 割であり、共同研究であったのが全体の約 5 割である。集中研に参加していた場合の方が、共同研究の割合は高く、集中研と企業間の共同研究が補完的な関係であることが伺える。

図 5-1-1 集中研と共同研究への参加 (Q3-1)



N=269

以下の図 5-1-2 は、これを分野別に見ている。集中研の頻度は分野別にかなり異なり、電子情報、ナノテク・材料の分野では比率が高く(約 7 割)、逆に新エネルギーで低い(4 割強)。集中研が存在していても半分程度は持ち帰り研究であるが、電子情報の分野では持ち帰り研究の割合が比較的小さい。

図 5-1-2 集中研と共同研究への参加(技術分野別)

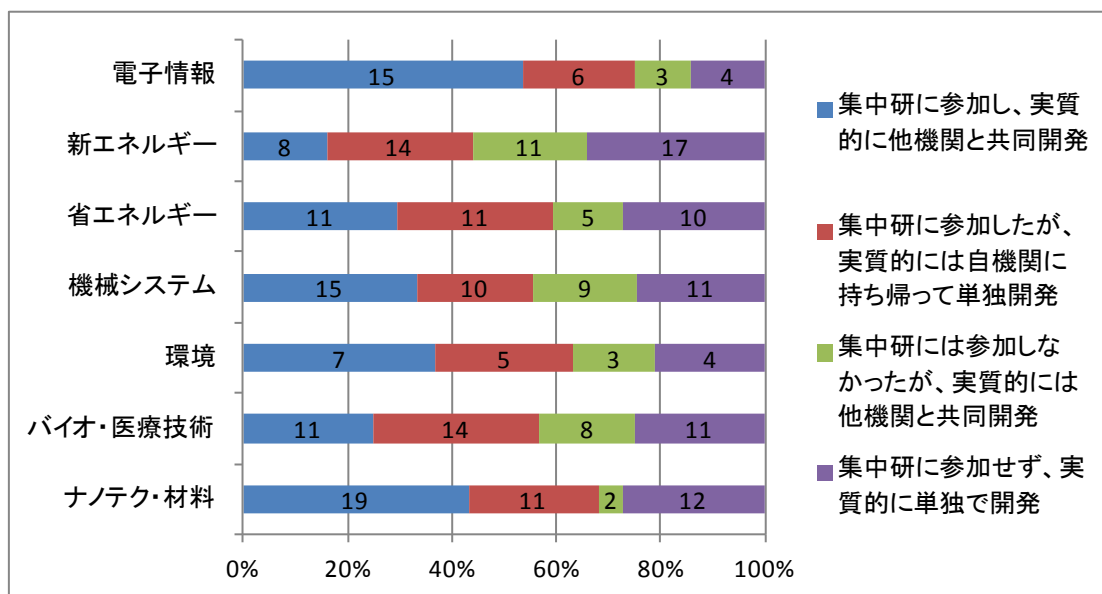


図 5-1-3 は、各類型の組織が、当該研究プロジェクトにおいて、共同研究あるいは連携先としてどの程度の頻度で非常に重要あるいは中核的機関であったかを示している。これによると、NEDOプロジェクトの 53%で大学等高等教育機関が共同研究あるいは連携先として非常に重要あるいは中核的な役割を果たしている¹⁶。また 41%でのプロジェクトで、国公立研究機関が同様に中核的あるいは非常に重要な役割を果たしている。したがって、NEDOプロジェクトにおいて、産学官連携による研究開発が重要な役割を担っていることが分かる。経済産業研究所で行った発明者サーベイによれば、一般の研究開発において大学の共同発明者が存在する発明は日米とも 3%未満であり、また共同発明以外の形で大学と公式・非公式に協力した研究開発による発明の割合は 4%程度であり、これと比較して一桁水準が高い¹⁷。

大学、国公立研究機関に続いて、サプライヤー、ユーザーがそれぞれ 24%、20%のプロジェクトで重要であり(いずれかが中核的あるいは非常に重要な役割を果たした割合は 34%)、垂直連携も NEDO プロジェクトで重要な役割を果たしている。サプライヤーには部品、素材、機械、ソフトウェア等の供給企業を含む。このような垂直連携の頻度も一般の研究開発における頻度より高い。一般の研究開発でサプライヤーが共同発明者に存在している割合は 3.5%であり、公式・非公式に協力した研究開発からの発明である割合は 14%である。

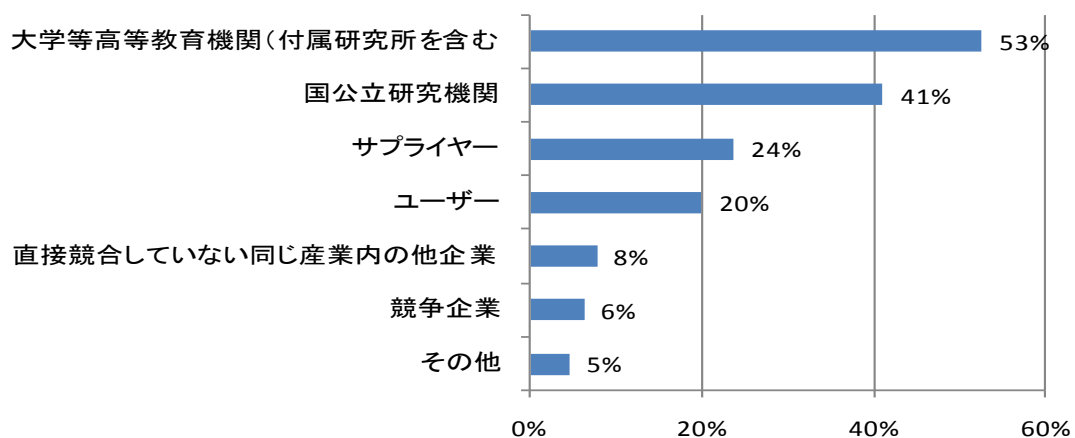
他方で競争企業が共同研究先あるいは連携先として非常に重要であるあるいは中核的で

¹⁶ 1=全く関与していない、2=関与したが全く実質的な役割は果たさなかった、3=関与したが、軽微な役割しか果たさなかった、4=関与し、中核的な役割を果たした、5=関与し、非常に重要な役割を果たした、の 5つの分類で研究者に評価をさせていただいており、4 または 5 と回答した者の割合である。

¹⁷ Walsh and Nagaoka (2009)

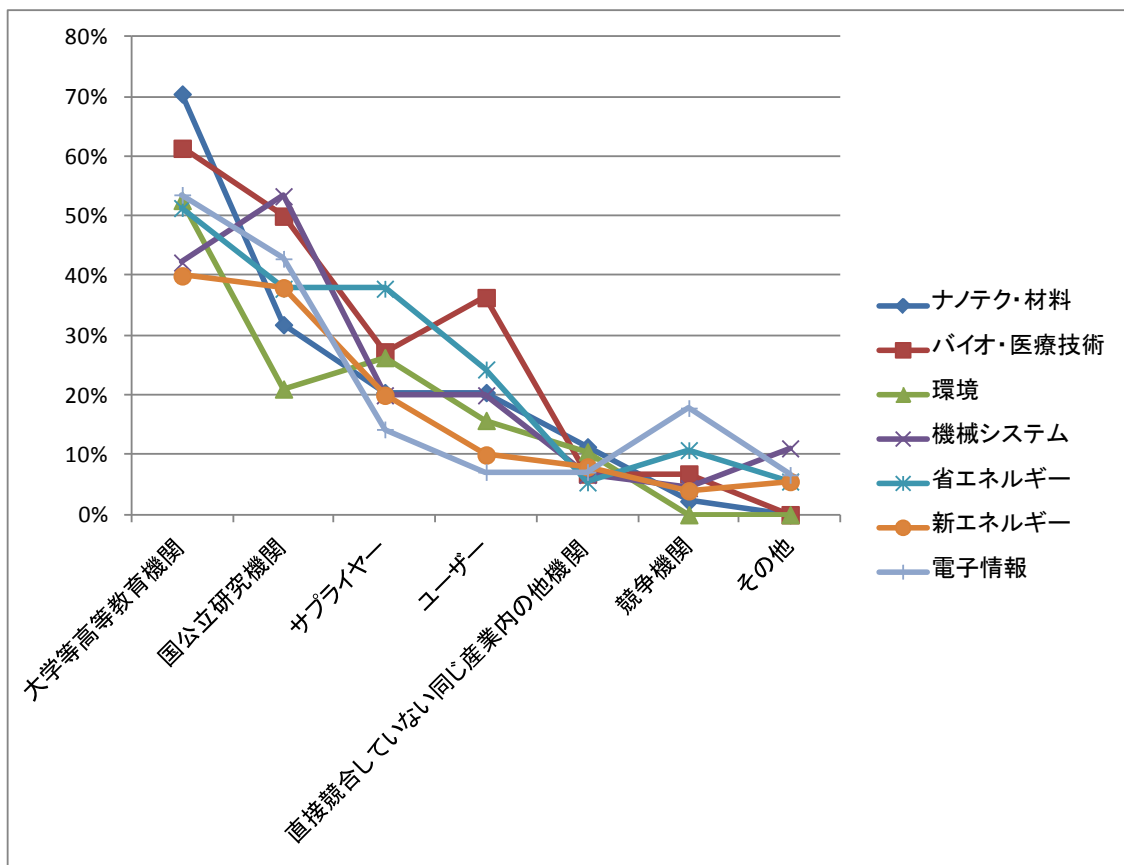
あるのは 6%にとどまっており、競争企業間の水平連携より垂直連携の方が圧倒的に重要である。水平的な研究協力は理論的な研究の注目を集めてきたが、現実の研究協力としては垂直連携の方が圧倒的に重要である。

図 5-1-3 共同研究あるいは連携先として非常に重要なあるいは中核的機関（%、Q3-13）



以下の図は技術分野別に、各類型の組織が共同研究あるいは連携先としてどの程度の頻度で非常に重要あるいは中核的機関であったかを示している。各分野とも外部機関との協力が非常に重要であり、特に大学、国公立研究機関が重要であること、また重要性のおおまかなランキングも共通である。特徴的であるのは、ナノテク・材料、バイオ・医療技術の分野で大学が 6 割を超える頻度で、非常に重要だと認識されていること、機械システムの分野では大学よりも国公立研究機関の方がより重要だと認識されていること、バイオ・医療技術の分野ではユーザーがサプライヤーより重要だと認識されていること等である。

図 5-1-4 共同研究あるいは連携先として非常に重要なあるいは中核的機関 (%、Q3-13)
技術分野別



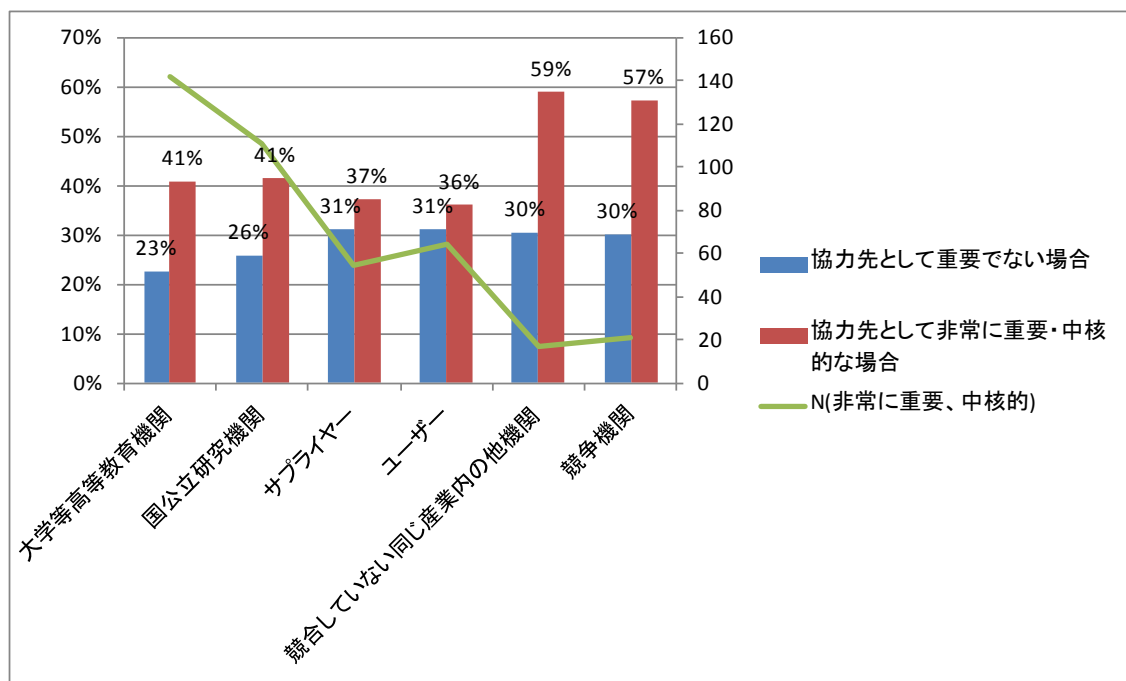
注)N=267。

集中研が選択されるかどうかと共同研究・提携先のタイプとの間には重要な関係がある 18。以下の図 5-1-5 共同研究・提携先のタイプ毎に協力先として重要でない場合と非常に重要・中核的な場合とで、集中研でかつ実質共同研究が選択されている確率を示している。ユーザーあるいはサプライヤーとの垂直連携の場合には、研究コンソーシアムの共同研究あるいは提携先が重要な場合もそうでない場合も、集中研でかつ実質共同研究が選択される確率は余り変わらない。他方で、直接の競争企業が重要でない場合、このような狭義の集中研の頻度は 30%であるが、競争企業が非常に重要あるいは中核的である場合、集中研の頻度は 57%に高まる。競合していない同じ産業内の他の機関でもほぼ同様である。このように、直接あるいは潜在的な競争企業との協力では、集中研である確率が大きく高まる。また、大学や国公立研究機関が重要である場合にも、競争企業の場合ほどではないが、狭義の集中研である確率は大幅に上昇する。その原因としては、競争企業との協力・連携

18本節は、一部、長岡貞男、江藤学、内藤祐介、塚田尚稔 (2011)に基づく。

の場合の方が、ただ乗りなど参加する企業間の利害相反が強く、研究開発投資をコーディネートする必要性が高いことが考えられる。大学や国立研究機関が関与する場合も、基礎研究の重要性が高まり、ただ乗りの可能性が高くなり、集中研の重要性は高まると考えられる。

図 5-1-5 集中研かつ実質共同研究(狭義の集中研)の選択



5.2 プロジェクトの企業内の体制

以下では、NEDO プロジェクトの企業内の体制に関する回答を分析する。Q3-2 では、「プロジェクト実施にあたっての責任の所在が明確であり、また強力なリーダーシップを有するリーダーが存在した」、「研究部門と事業部門を橋渡し、または研究から実用化まで担当するキーパーソンが存在した」、「プロジェクト期間中、自機関の他部門の人々と頻繁なやりとりを行った」、「プロジェクト期間中、他機関のメンバーとの頻繁なやりとりを行った」、「プロジェクト期間中、自機関から継続的な支援・協力（人的、金銭的）を受けることができた」、「プロジェクト期間中に、技術面または事業面で他企業との連携を行った」、「プロジェクト期間中からユーザーニーズを反映して開発目標を設定していた」の 7 項目について、「全く当てはまらない」から「全くその通り」の 5 点尺度によって質問している。

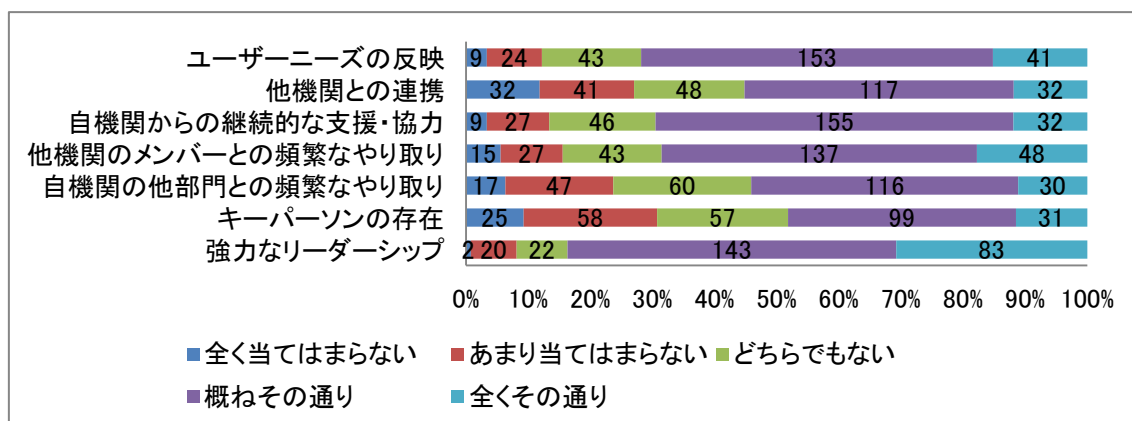
以下の図 5-2-1 は、それらの回答を、合計、上市、継続、中止のサンプルに分けて示している。全体としては、「強力なリーダーシップ」と「ユーザーニーズの反映」については、肯定的な回答がそれぞれ 8 割強と 7 割強を占めている。続いて、「他機関のメンバーとの頻繁なやり取り」と「自機関からの継続的な支援・協力」についても、肯定的な回答がとも

に約7割を占めている。サンプルを上市、継続、中止で分けた場合には、特に「強力なリーダーシップ」と「キーパーソンの存在」と「自機関の他部門との頻繁なやり取り」と「ユーザーニーズの反映」について、上市、継続、中止のサンプルの順で肯定的な回答が多くなっている。一方で、「他機関のメンバーとの頻繁なやり取り」や「自機関からの継続的な支援・協力」と「他機関との連携」については、上市との直接的な関係性は見られない。

また、インタビュー調査からも、特に自機関の他部門との頻繁なやり取りを行っている場合、次節で後述する技術的課題の克服などの開発成果を高め、ひいては結果的に上市・製品化に成功しているパターンが確認された。社内の他部門の人々との頻繁なやり取りは、社内で蓄積されている豊富な技術的、人的、情動的資源へのアクセスを可能とし、それらの効果的な活用によって技術的な問題解決が進むようになる。その結果、上市・製品化にも結びつきやすくなっていると考えられる。ただし、プロジェクトが政府支援を受けることによって、プロジェクトが社内で隔離され、外部の人々とのやり取りが少なくなるばかりか、情動的に遮断されることがある。その場合は、社内の資源を活用できず、結果的に高い開発成果は得られ難くなる¹⁹。なお、質問票の回答からは、「他機関のメンバーとの頻繁なやり取り」や「他機関との連携」と上市との直接的な関係性は見られなかったが、インタビュー調査では、社外の大学の研究者への相談から研究開発のヒントを見つけ、それがきっかけとなって結果的に事業化に成功したというパターンも幾つか確認された。

図 5-2-1 プロジェクトの企業内の体制 (Q3-2)

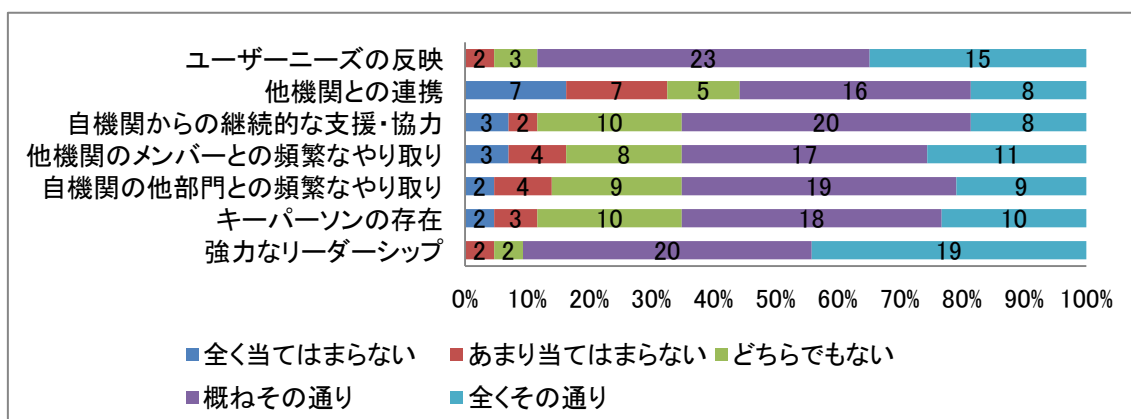
-合計-



注) サンプル数 N=270

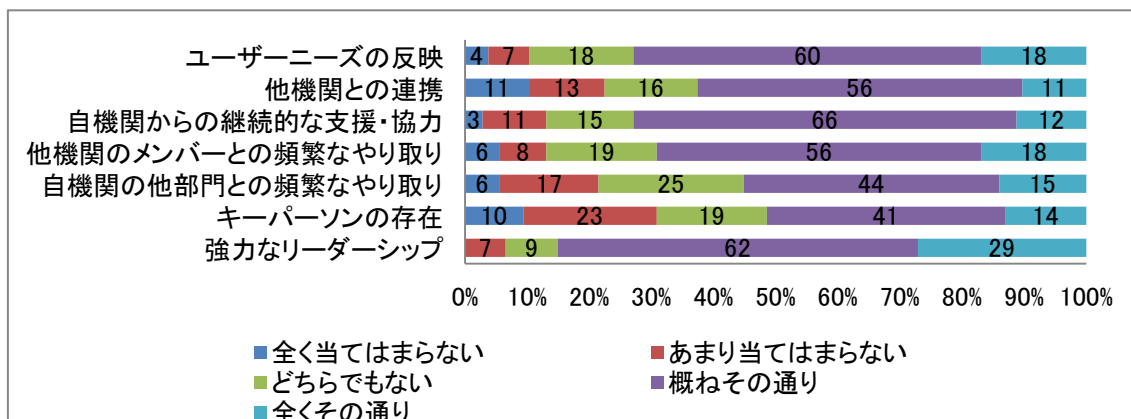
19 このことは、プロジェクトが支援母体（公的機関）と受け入れ母体（民間企業）の両者による二重の管理下に置かれるという、通常の民間のプロジェクトには見られない、政府支援のプロジェクトに特有の構造的問題に起因する。詳しくは、青島・松嶋・江藤（2011）を参照のこと。

-上市サンプル-



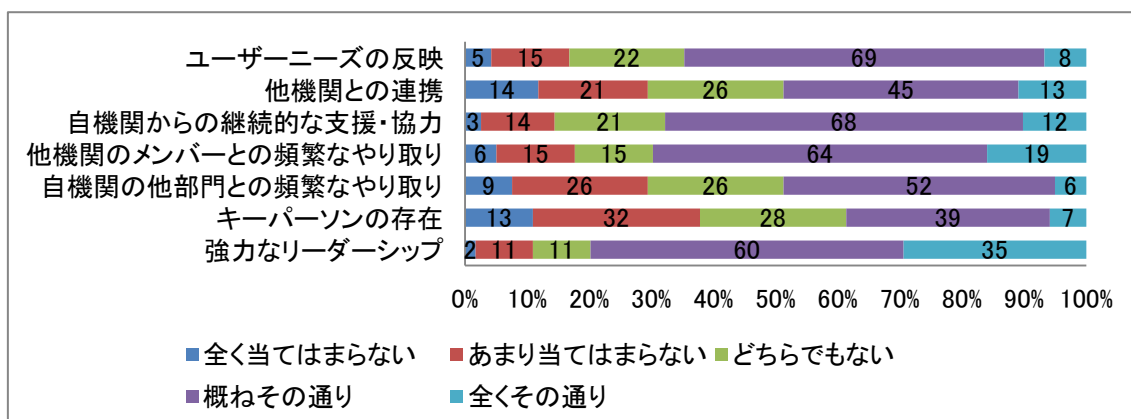
注) サンプル数 (上市のみ) N=43

-継続サンプル-



注) サンプル数 (継続のみ) N=107

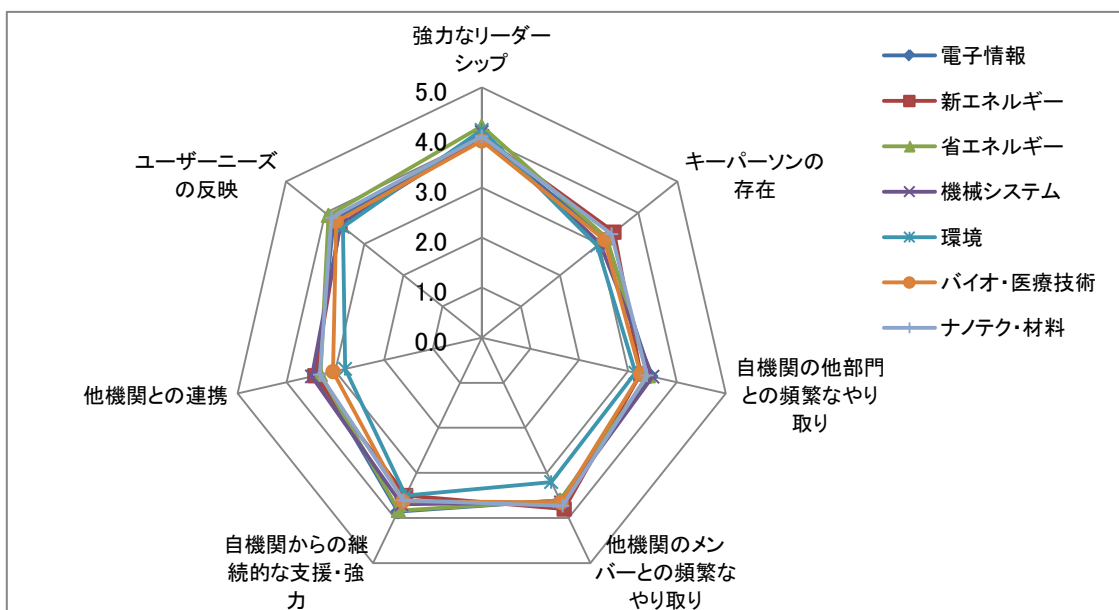
-中止サンプル-



注) サンプル数 (中止のみ) N=119

以下の図 5-2-2 は、このプロジェクトの企業内の体制に関して、サンプルを技術分野別に分けた際の傾向を平均値で示している。各分野の大きな傾向は同じである。ただし、環境のサンプルでは、「他機関のメンバーとの頻繁なやり取り」と「他機関との連携」の 2 項目において、他の技術分野のサンプルよりも平均値が比較的やや低くなっている。

図 5-2-2 技術分野別でみたプロジェクトの企業内の体制、平均値 (Q3-2)



注) サンプル数 N=270

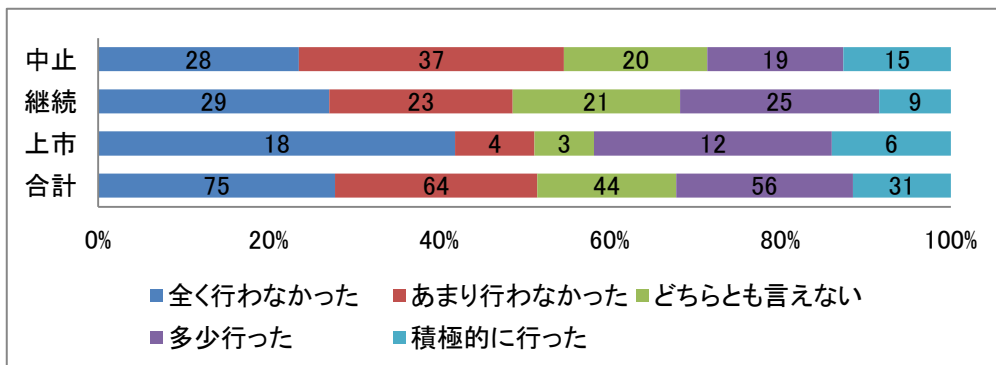
5.3 事前の調査と計画

以下では、NEDO プロジェクトの事前の調査と計画に関する回答を分析する。本アンケートでは、「技術動向調査の実施」、「市場動向調査の実施」、「コスト目標の設定」、「特許動向調査の実施」について、それぞれ具体的な調査のパターンに分けて質問している。

まず、以下の図 5-3-1 から図 5-3-3 は、Q3-3 の「技術動向調査の実施」について、「全く行わなかった」から「積極的に行った」の 5 点尺度による回答を、合計、上市、継続、中止のサンプルに分けて示している。図 5-3-1 の「外部調査機関を通じた技術動向調査」を見ると、否定的な回答が約半数を占めている。サンプルを上市、継続、中止で分けた場合には、上市、継続、中止のサンプルの順で肯定的な回答が多くなっている。ただし、「全く行わなかった」という回答も上市、継続、中止のサンプルの順で多くなっており、特に上市のサンプルでは 4 割強も占めている。図 5-3-2 の「機関内他部門による技術動向調査」を見ると、逆に肯定的な回答が約半数を占めている。サンプルを上市、継続、中止で分けた場合には、継続、上市、中止のサンプルの順で肯定的な回答が多くなっている。図 5-3-3 の「プロジェクトメンバーによる技術動向調査」を見ると、肯定的な回答が 9 割強を占めている。サンプルを上市、継続、中止で分けた場合には、肯定的な回答は上市と継続のサ

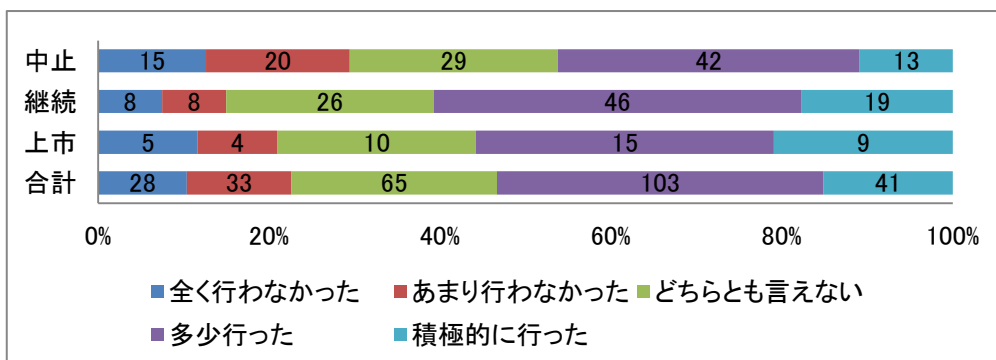
サンプルでほぼ等しく、中止のサンプルではそれらよりもやや少なくなっている。

図 5-3-1 外部調査機関を通じた技術動向調査 (Q3-3)



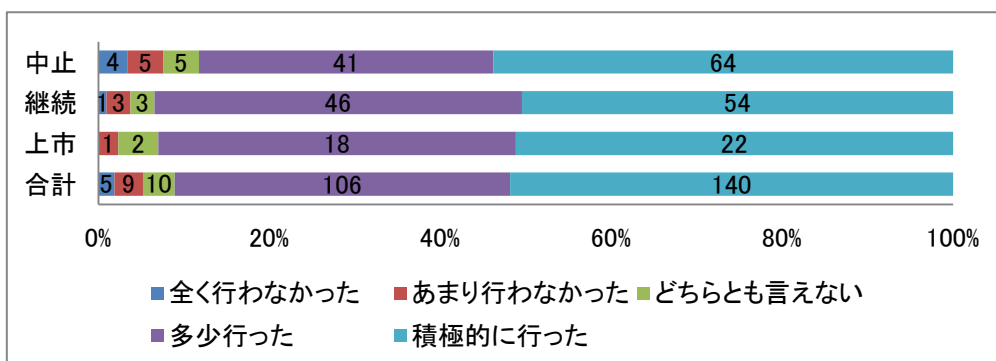
注) サンプル数 N=270

図 5-3-2 機関内他部門による技術動向調査 (Q3-3)



注) サンプル数 N=270

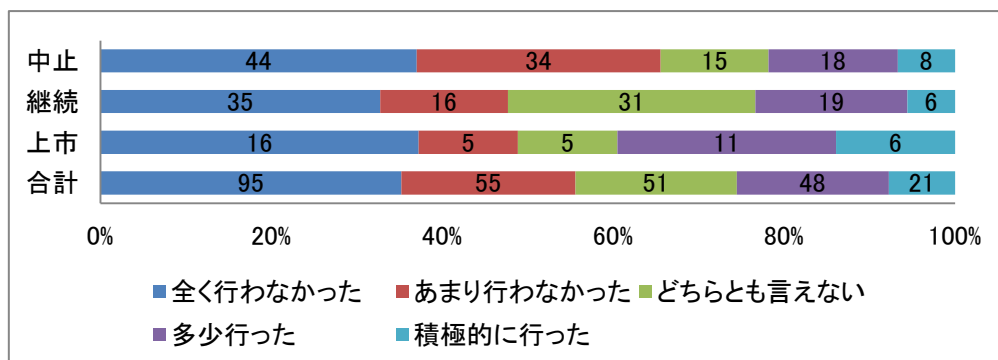
図 5-3-3 プロジェクトメンバーによる技術動向調査 (Q3-3)



注) サンプル数 N=270

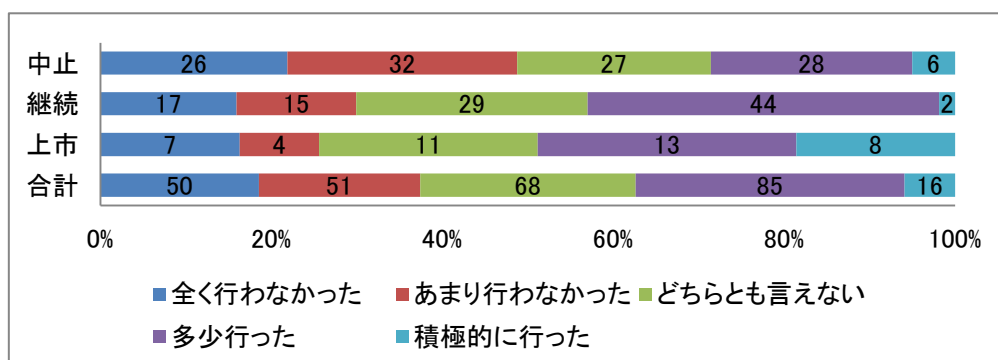
次に、以下の図 5-3-4 から図 5-3-7 は、Q3-4 の「市場動向調査の実施」について、「全く行わなかった」から「積極的に行った」の 5 点尺度による回答を、合計、上市、継続、中止のサンプルに分けて示している。図 5-3-4 の「外部調査機関を通じた市場動向調査」を見ると、肯定的な回答は 2 割強で、否定的な回答が半数以上を占めている。サンプルを上市、継続、中止で分けた場合には、上市、継続、中止のサンプルの順で肯定的な回答が多くなっているが、上市のサンプルでも否定的な回答の方が多い。図 5-3-5 の「機関内他部門による市場動向調査」を見ると、肯定的な回答と否定的な回答がほぼ同数となっている。サンプルを上市、継続、中止で分けた場合には、上市、継続、中止のサンプルの順で肯定的な回答が多くなっている。なお、上市と継続のサンプルでは否定的な回答が約 3 割程度であるが、中止のサンプルでは約半数を占めている。図 5-3-6 の「プロジェクトメンバーによる市場動向調査」を見ると、肯定的な回答が約 7 割を占めており、サンプルを上市、継続、中止で分けた場合にも大まかな傾向は同じである。図 5-3-7 の「プロジェクトメンバーによる顧客への直接的な接触」を見ると、肯定的な回答が約半数を占めている。サンプルを上市、継続、中止で分けた場合には、継続と中止のサンプルよりも、上市のサンプルの方で肯定的な回答が多くなっている。

図 5-3-4 外部調査機関を通じた市場動向調査 (Q3-4)



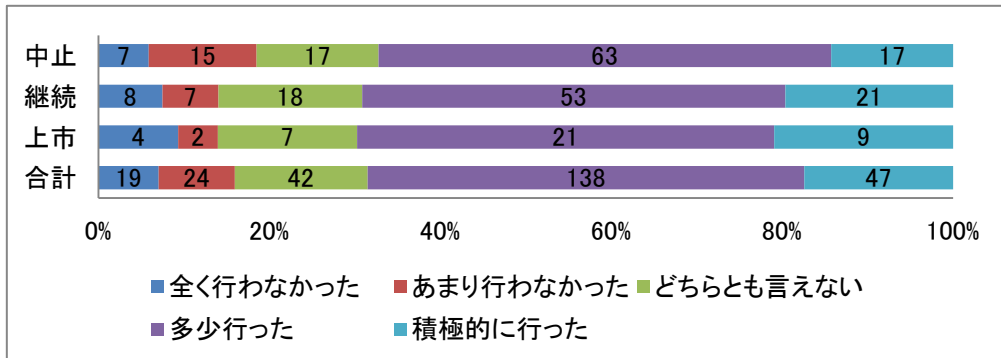
注) サンプル数 N=270

図 5-3-5 機関内他部門による市場動向調査 (Q3-4)



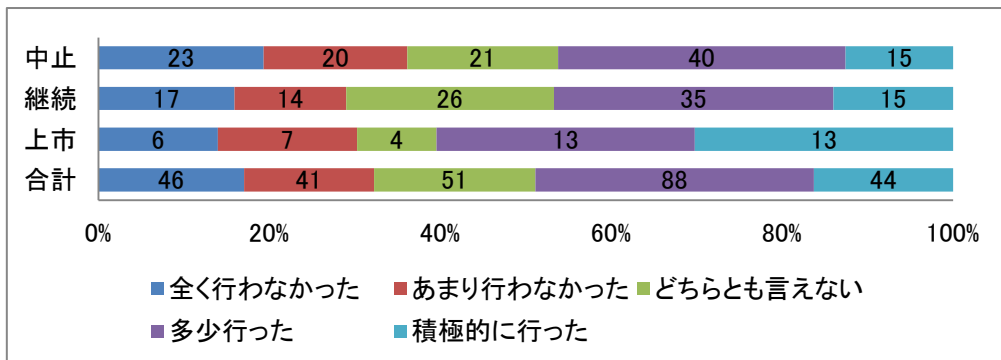
注) サンプル数 N=270

図 5-3-6 プロジェクトメンバーによる市場動向調査 (Q3-4)



注) サンプル数 N=270

図 5-3-7 プロジェクトメンバーによる顧客への直接的な接触 (Q3-4)

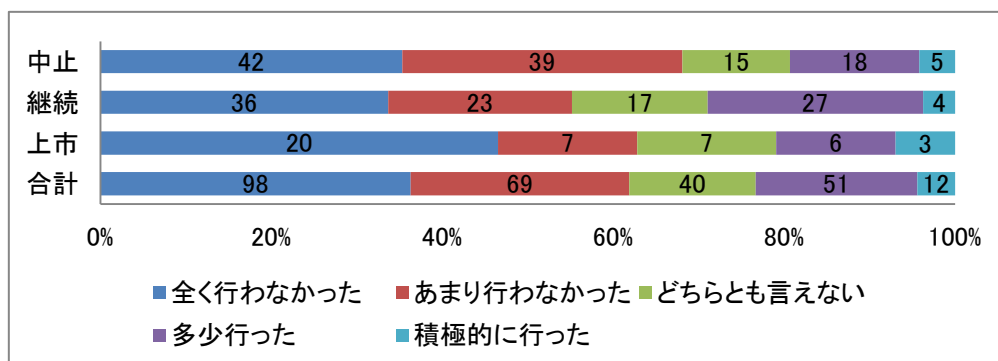


注) サンプル数 N=270

続いて、以下の図 5-3-8 から図 5-3-11 は、Q3-5 の「コスト目標の設定」について、「全く行わなかった」から「積極的に行った」の 5 点尺度による回答を、合計、上市、継続、中止のサンプルに分けて示している。図 5-3-8 の「外部調査機関による調査を参考にコスト目標を策定」を見ると、否定的な回答が 6 割強を占めている。サンプルを上市、継続、中止で分けた場合には、特に上市のサンプルでは「全く行わなかった」という回答が約半数を占めている。図 5-3-9 の「機関内の他部門との協力を得てコスト目標を設定」を見ると、否定的な回答が 4 割強を占めている。サンプルを上市、継続、中止で分けた場合には、上市、継続、中止のサンプルの順で肯定的な回答が多くなっている。なお、中止のサンプルでは否定的な回答が約 6 割を占めており、上市や継続のサンプルの傾向と明確に異なっている。図 5-3-10 の「プロジェクトメンバーが共同でコスト目標を設定」を見ると、肯定的な回答が否定的な回答よりもやや多くなっている。サンプルを上市、継続、中止で分けた場合には、上市、継続、中止のサンプルの順で肯定的な回答が多くなっている。図 5-3-11 の「プロジェクト・リーダーやメンバー設定のコスト目標を共有」を見ると、肯定的な回

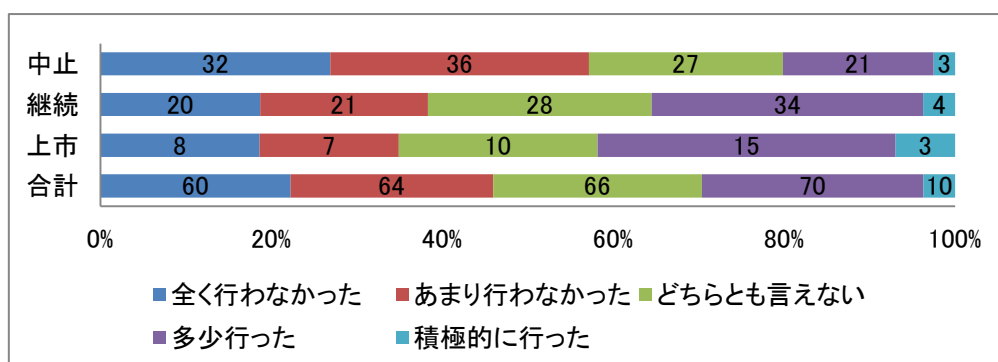
答が約半数を占めている。サンプルを上市、継続、中止で分けた場合には、上市のサンプルの方が、継続と中止のサンプルよりも肯定的な回答が多くなっている。

図 5-3-8 外部調査機関による調査を参考にコスト目標を策定 (Q3-5)



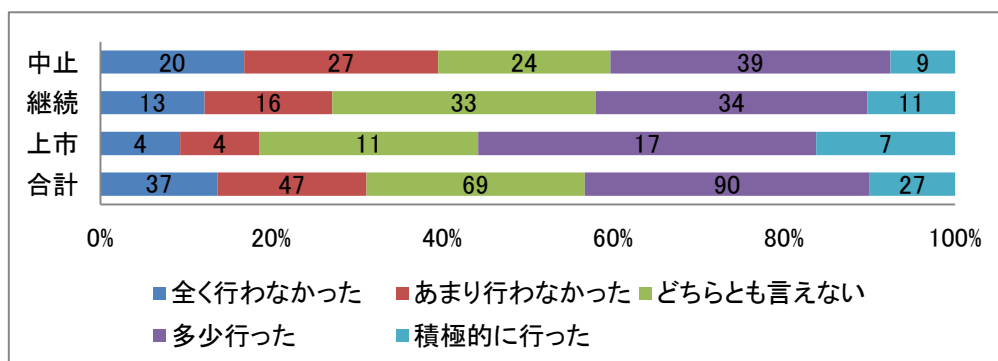
注) サンプル数 N=270

図 5-3-9 機関内の他部門との協力を得てコスト目標を設定 (Q3-5)



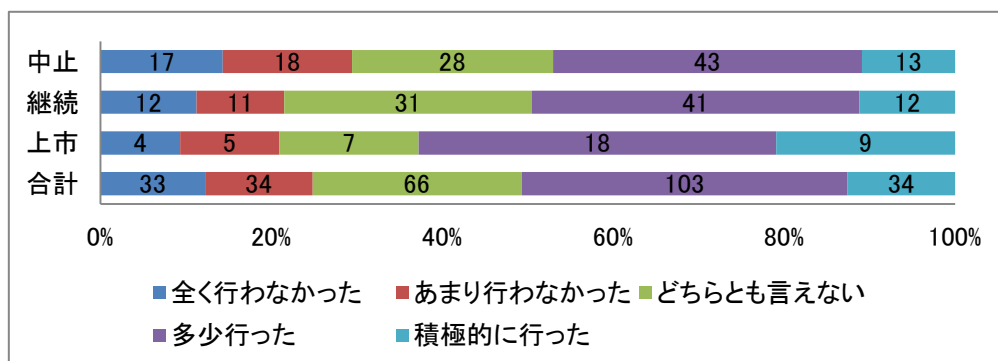
注) サンプル数 N=270

図 5-3-10 プロジェクトメンバーが共同でコスト目標を設定 (Q3-5)



注) サンプル数 N=270

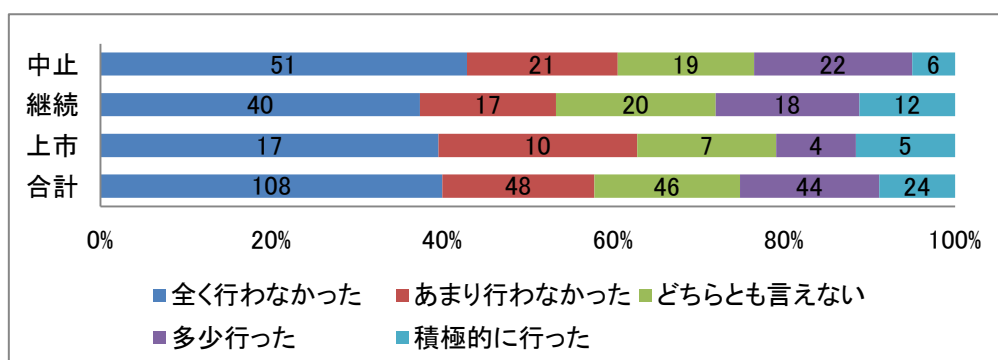
図 5-3-11 プロジェクト・リーダーやメンバー設定のコスト目標を共有 (Q3-5)



注) サンプル数 N=270

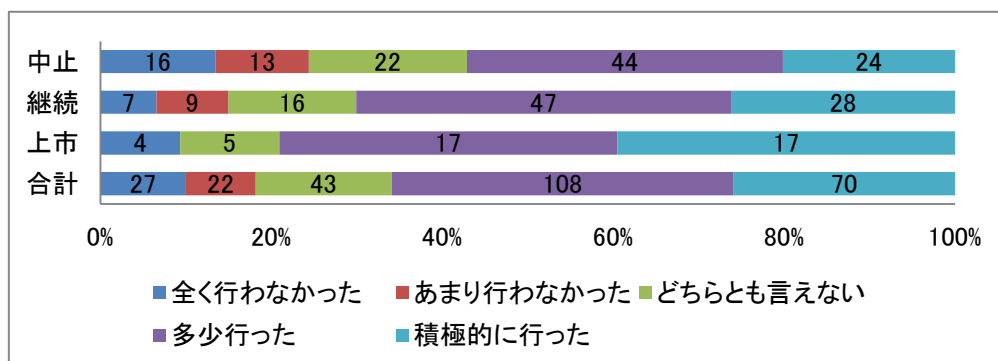
最後に、以下の図 5-3-12 から図 5-3-14 は、Q3-6 の「特許動向調査」について、「全く行わなかった」から「積極的に行った」の 5 点尺度による回答を、合計、上市、継続、中止のサンプルに分けて示している。図 5-3-12 の「外部調査機関を通じた特許動向調査」を見ると、否定的な回答が約 6 割を占めている。サンプルを上市、継続、中止で分けた場合には、特に上市のサンプルでは否定的な回答が 6 割強を占めており、上市、中止、継続のサンプルの順で否定的な回答が多くなっている。図 5-3-13 の「機関内の他部門の協力を得た知財戦略の設定」を見ると、逆に肯定的な回答が 6 割強を占めている。サンプルを上市、継続、中止で分けた場合には、上市、継続、中止のサンプルの順で肯定的な回答が多くなっている。なお、上市のサンプルでは肯定的な回答が約 8 割を占めている。図 5-3-14 の「プロジェクトメンバーの自主的な知財動向調査と知財戦略の策定」を見ると、肯定的な回答が約 8 割を占めている。サンプルを上市、継続、中止で分けた場合には、上市と継続のサンプルの方が、中止のサンプルよりも肯定的な回答が多くなっている。

図 5-3-12 外部調査機関を通じた特許動向調査 (Q3-6)



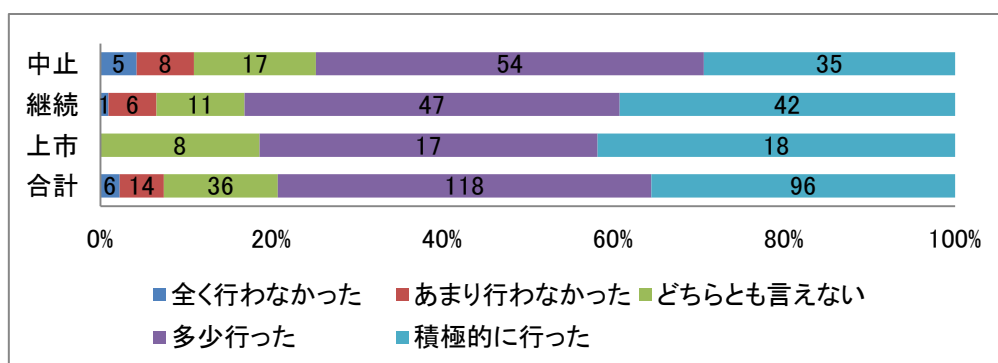
注) サンプル数 N=270

図 5-3-13 機関内の他部門の協力を得た知財戦略の設定 (Q3-6)



注) サンプル数 N=270

図 5-3-14 プロジェクトメンバーの自主的な知財動向調査と知財戦略の策定 (Q3-6)



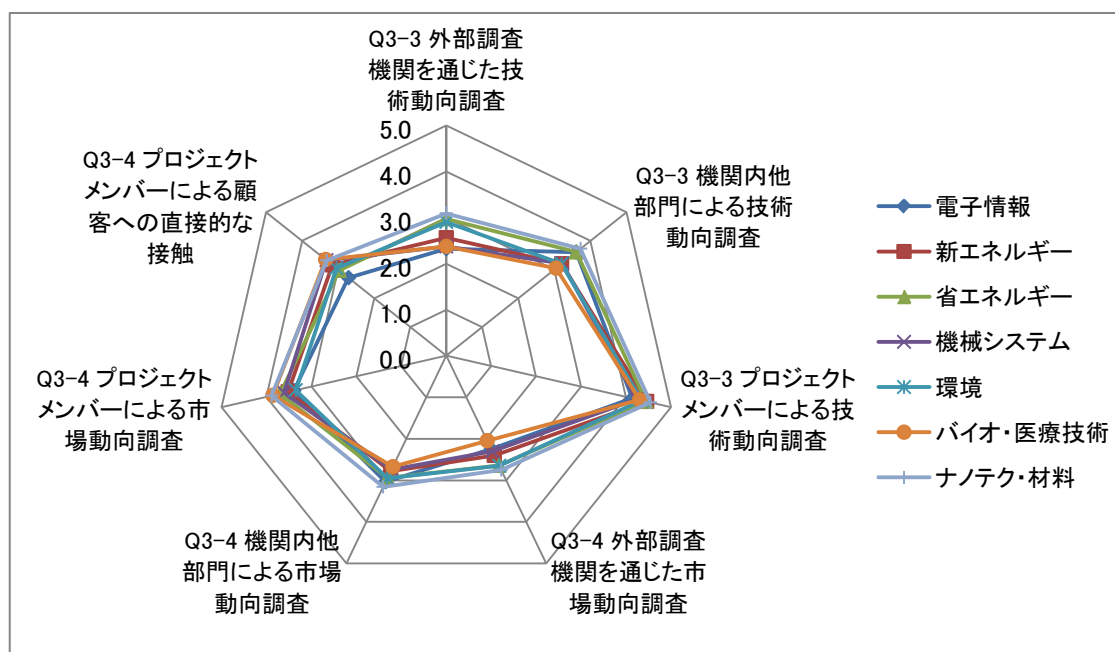
注) サンプル数 N=270

以上の事前の調査と計画に関する回答をまとめると、全体としては、外部調査機関を通じた各種動向調査やコスト目標の設定にはあまり依存していない傾向が見られる。特に、コスト目標の設定に関しては、外部調査機関よりも、事業化に向けて内部の状況に精通した自機関の他部門やプロジェクトメンバーが積極的に関与した方が有効であることが示唆される。また、上市との直接的な関係性が比較的に強く見られるのは、設問順に「機関内他部門による市場動向調査」、「プロジェクトメンバーによる顧客への直接的な接触」、「機関内の他部門との協力を得てコスト目標を設定」、「プロジェクトメンバーが共同でコスト目標を設定」、「プロジェクト・リーダーやメンバー設定のコスト目標を共有」、「機関内の他部門の協力を得た知財戦略の設定」の6項目である。特に、市場動向調査やコスト目標の設定に関しては、プロジェクトメンバーのみが関与する場合のみならず、自機関の他部門が積極的に関与することもまた事業化に向けて重要となっている。この市場動向調査やコスト目標の設定は、内容的に事業性の評価に関係するものである。研究開発を効果的か

つ効率的に遂行する上で、それらの自機関の他部門というプロジェクト外部からの関与は、事業化に向けたチェックや規律付けとして有効となることが考えられる²⁰。

以下の図 5-3-15 は、この事前の調査と計画に関して、サンプルを技術分野別に分けた際の傾向を平均値で示している。上の図は、Q3-3 の「技術動向調査の実施」と Q3-4 の「市場動向調査の実施」を示し、下の図は、Q3-5 の「コスト目標の設定」と Q3-6 の「特許動向調査の実施」を示している。各分野の大まかな傾向は同じである。ただし、ナノテク・材料の分野では、比較的こうした各種動向調査やコスト目標の設定を行っている傾向が見られるが、電子情報の分野では、一部を除いてあまり行っていない傾向が見られる。

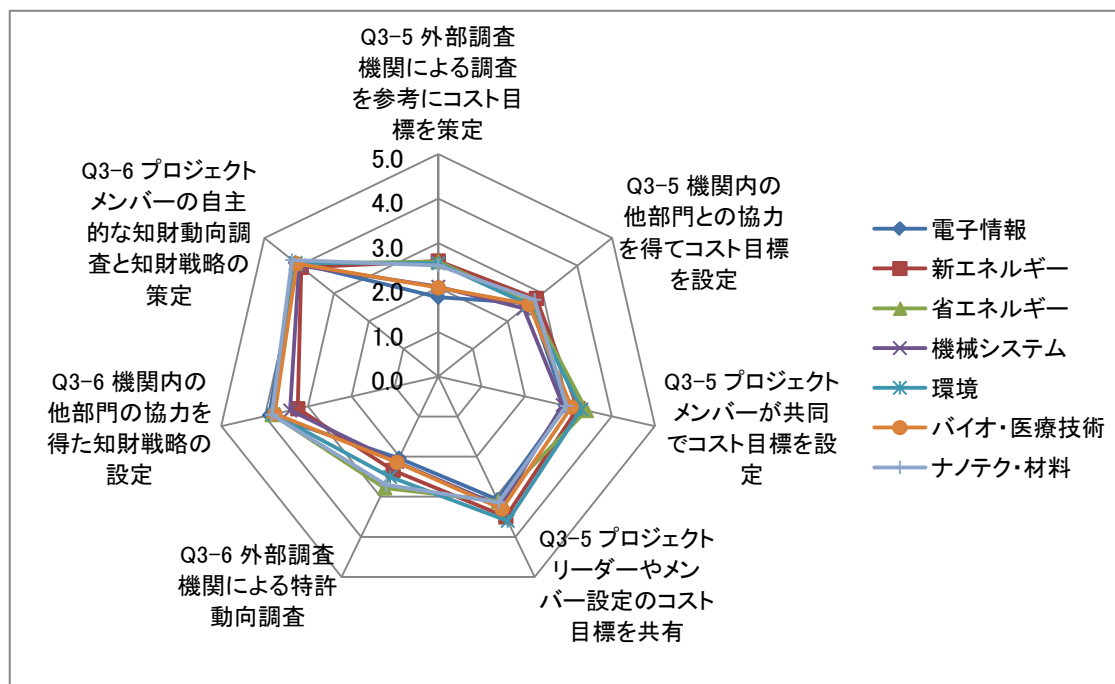
図 5-3-15 技術分野別でみた事前の調査と計画、平均値 (Q3-3～Q3-6)
 - 「技術動向調査の実施」と「市場動向調査の実施」 -



注) サンプル数 N=270

20 ただし、注 5 で既述した政府支援のプロジェクトに特有の二重の管理構造によって、こうしたプロジェクト外部からの関与による事業化に向けたチェックや規律付けが緩む可能性がある。プロジェクトが政府支援を受けることによって、他の社内の通常のプロジェクトと比較して社内の資源に対する依存度が低い公的支援プロジェクトは、事業採算性を厳しく問われなくなるからである。詳しくは、青島・松嶋・江藤 (2011) を参照のこと。

- 「コスト目標の設定」と「特許動向調査の実施」 -



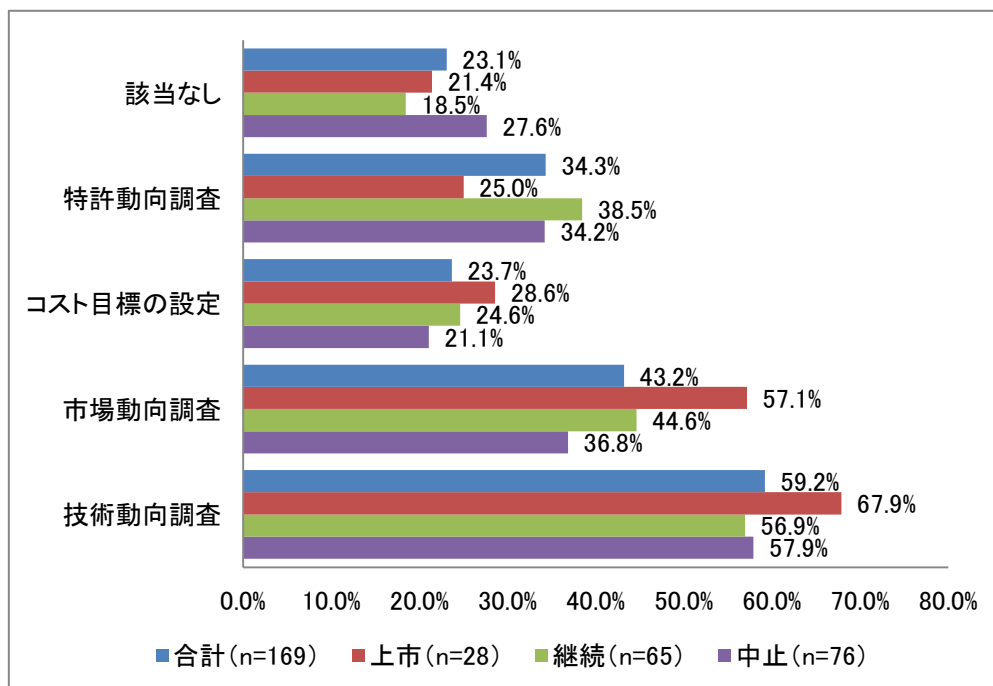
注) サンプル数 N=270

5.4 NEDO、プロジェクト・リーダー等からの指導・指示

以下では、NEDOからの指導・指示に関する回答を分析する。以下の図 5-4-1 は、Q3-7 の「NEDOプロジェクトの期間中に、NEDO、プロジェクト・リーダーまたはNEDOが組織した委員会から、以下の選択肢に記載された項目を実施するように指導・指示は行われましたか。指導・指示が行われた項目を選択して下さい」という設問に対して、「技術動向調査」、「市場動向調査」、「コスト目標の設定」、「特許動向調査」、「該当なし」の選択肢による回答（複数回答可）を示している²¹。全体としては、約 6 割の回答者が「技術動向調査」を選択し、4 割強の回答者が「市場動向調査」を選択している。「コスト目標設定」の回答の割合は最も低い。サンプルを上市、継続、中止で分けた場合には、継続や中止のサンプルに比べて上市のサンプルで「技術動向調査」と「市場動向調査」の回答の割合が高くなっており、「特許動向調査」の回答の割合は比較的に低くなっている。

21 この設問については、後日改めて質問票調査を行っており、その回答を基に分析している。

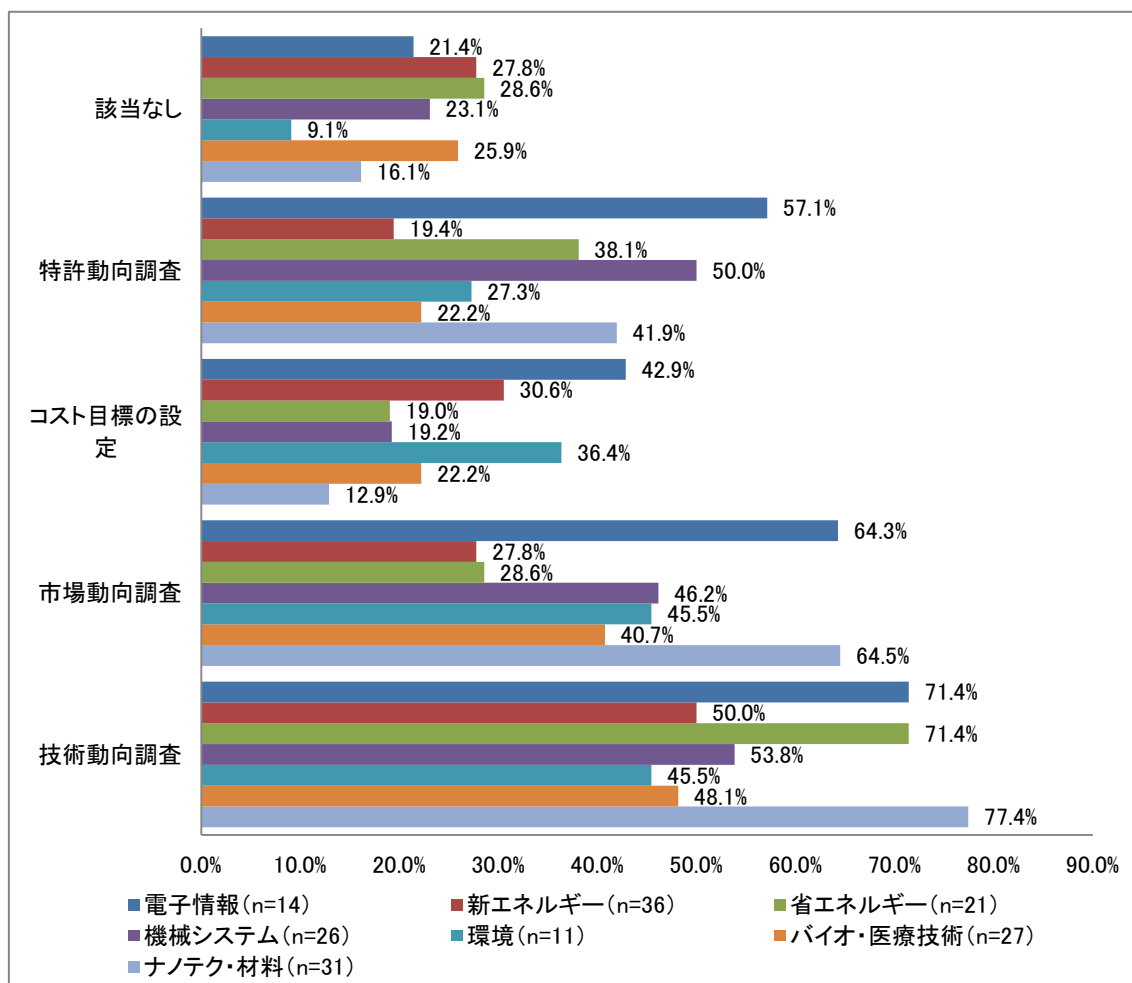
図 5-4-1 NEDO からの指導・指示 (Q3-7)



注) サンプル数は図中に記載

以下の図 5-4-2 は、NEDO からの指導・指示に関して、サンプルを技術分野別に分けた際の傾向を示している。全てのサンプルで、「技術動向調査」の回答の割合が最も高い。特にナノテク・材料、電子情報、省エネルギーのサンプルで高くなっている。一方で、「コスト目標の設定」の回答の割合は概して低い。特にナノテク・材料、省エネルギー、機械システムのサンプルで低くなっている。

図 5-4-2 技術分野別でみた NEDO からの指導・指示 (Q3-7)



注) サンプル数は図中に記載

5.5 プロジェクトへの影響力を有する者の所在

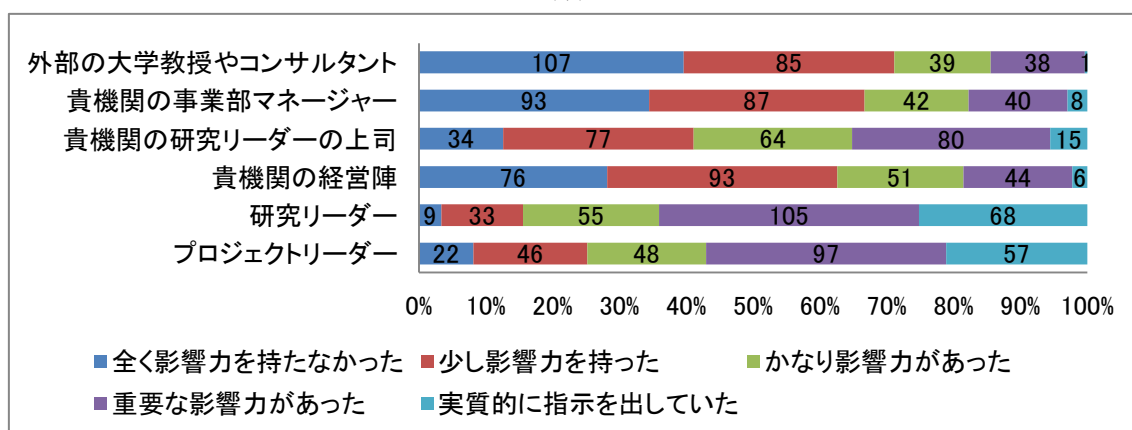
以下では、プロジェクトへの影響力に関する回答を分析する。Q3-8 では、NEDO プロジェクトに対して影響力を持った人物について訊いている。具体的な項目として、「プロジェクト・リーダー (NEDO プロジェクト全体の)」、「研究リーダー」、「貴機関の経営陣」、「貴機関における研究リーダーの上司」、「貴機関の事業部マネジャー (事業部長など)」、「研究協力関係にあった大学教授やコンサルタント」の6項目について、「全く影響力を持たなかった」、「少し影響力があった」、「かなり影響力があった」、「重要な影響力があった」、「実質的に指示を出していた」の選択肢によって質問している。

以下の図 5-5-1 は、それらの回答を、合計、上市、継続、中止のサンプルに分けて示している。全体として、NEDO プロジェクト全体のプロジェクト・リーダーや当該機関の研究リーダーは強い影響力を持っていた一方で、当該機関の経営陣や事業部マネジャー、ならびに外部の研究協力関係者はあまり影響力を持っていなかったようである。

サンプルを上市、継続、中止で分けた場合には、特に NEDO プロジェクト全体のプロジェクト・リーダー、ならびに当該機関の経営陣や研究リーダーの上司や事業部マネージャーについては、その影響力の強さが上市、継続、中止のサンプルの順となっている。特に経営陣や事業部マネージャーは、サンプル全体では強い影響力を持っていなかったが、上市のサンプルでは比較的に影響力を持っていたようである。

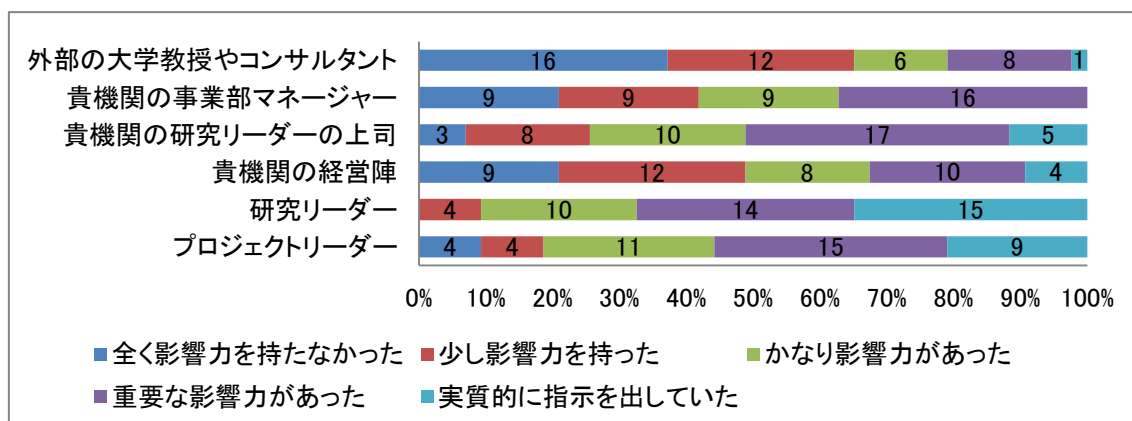
図 5-5-1 プロジェクトへの影響力 (Q3-8)

-合計-



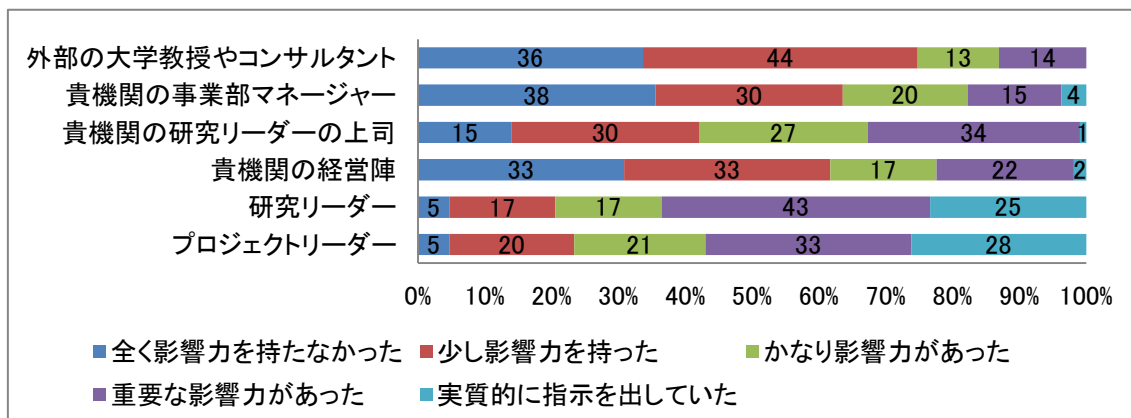
注) サンプル数 N=270

-上市サンプル-



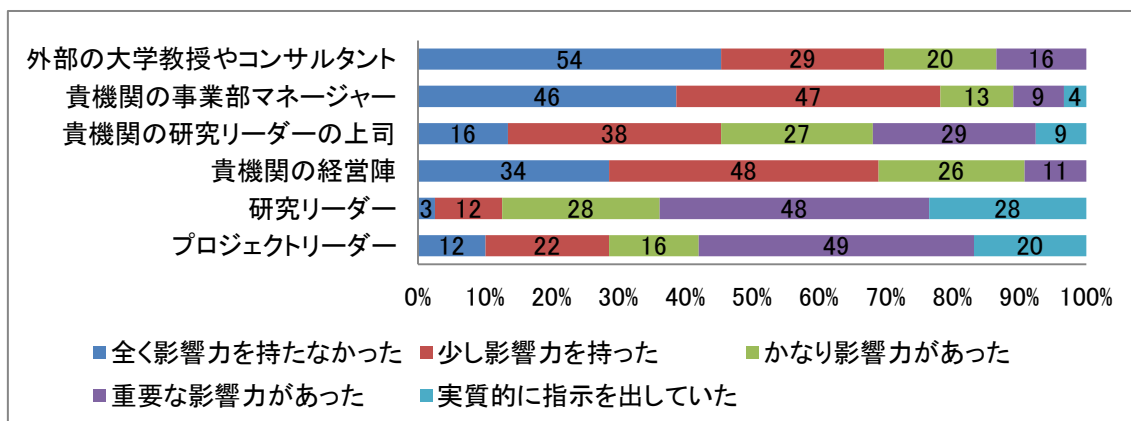
注) サンプル数 (上市のみ) N=43

-継続サンプル-



注) サンプル数 (継続のみ) N=107

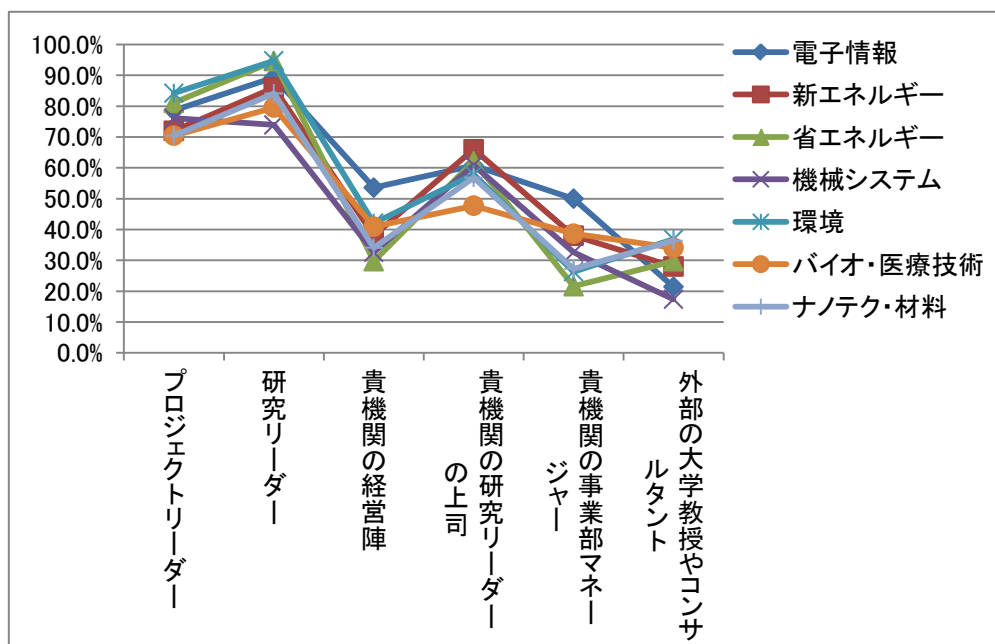
-中止サンプル-



注) サンプル数 (中止のみ) N=119

以下の図 5-5-2 は、このプロジェクトへの影響力に関して、サンプルを技術分野別に分けた際の傾向として、各分野の「かなり影響力があった」と「重要な影響力があった」と「実質的に指示を出していた」を合わせた割合を示している。各分野の大まかな傾向は同じであるが、幾つかの項目に関しては明確な差も見られる。当該機関の研究リーダーの影響力は、環境と省エネルギーのサンプルでは比較的強い一方で、機械システムのサンプルではより弱い。当該機関の経営陣の影響力は、電子情報のサンプルでは比較的強い一方で、省エネルギーのサンプルではより弱い。当該機関の研究リーダーの上司の影響力は、新エネルギーのサンプルでは比較的強い一方で、バイオ・医療技術のサンプルではより弱い。当該機関の事業部マネージャーの影響力は、電子情報のサンプルでは比較的強い一方で、省エネルギーのサンプルではより弱い。

図 5-5-2 技術分野別でみたプロジェクトへの影響力 (Q3-8)



注) サンプル数 N=270

5.6 技術開発を行っている機関数と研究プロジェクトへの参加機関数

研究コンソーシアムに参加する企業の数が増大すると、コンソーシアムにおける協力の程度が増大し、知識の融合が促進されると同時に、企業の投資が調整されないで基盤技術開発へのただ乗りの問題がより困難となる。加えて、良い研究成果が得られても、多数の企業に研究成果が分散されるあるいは共有されると専有可能性の面から研究開発の事業化が困難となる可能性もある。更に、競争的な誘因が低下する可能性もある。またこうしたトレードオフは研究の段階でも異なると考えられる。基礎的な研究(産業の共通の基盤技術の研究)では、研究成果を専有する必要性が無く協力の範囲は拡大すると考えられる。

以下の表 5-6-1 は、プロジェクト開始時点の段階毎に、研究開発開始時点で技術開発に取り組んでいた機関数及びその中で NEDO プロジェクト機関数を示している。調査票では、国内機関と国外機関に分けて、「当該プロジェクトで貴機関が行った技術開発は、プロジェクト参加時点において、貴機関を含めて何機関くらいで取り組まれていましたか。」と尋ねている。まず国内機関についてみると、研究開発開始時点で技術開発に取り組んでいた国内機関数は平均で約 6.6 機関、中央値で 4 機関であるが、その中で NEDO プロジェクトに参加していた機関数はそれぞれ 4.1 機関、3 機関であり、国内機関の中でかなりの数の企業が参加をしている。

予想されるように、プロジェクト開始時点での研究の段階が基礎的な段階の方が、NEDO プロジェクトに参加していた機関数は増加する。プロジェクト開始時点で当該企業がまだ研究に未着手であった場合は、中央値では、4 機関、研究段階の場合 3 機関、技術開発段

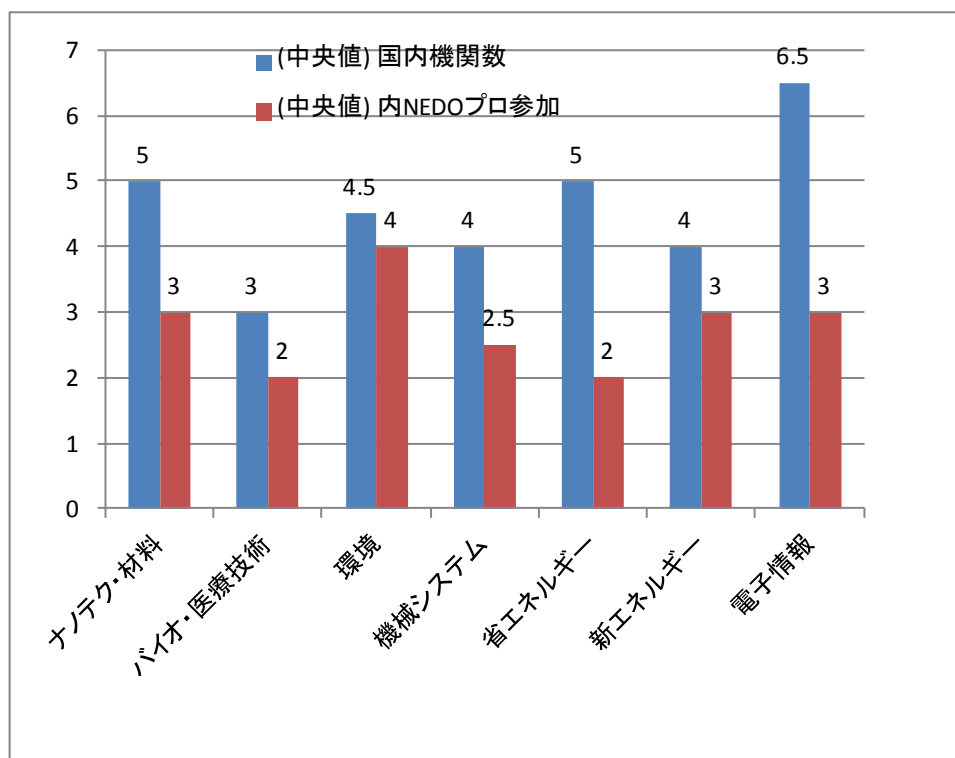
階の場合は2機関である。平均値ではそれぞれ4.7、3.9、3.6機関となっている。このため、NEDOプロジェクト参加比率も、プロジェクト開始時点での研究の段階が基礎的な段階の方が高い。参加機関数の中央値でこの傾向は明らかであり、プロジェクト開始時点で当該企業がまだ研究に未着手であった場合、5機関中で4機関が参加しており、既に技術開発の段階にあった場合、4機関中で2機関となっている。こうした傾向は冒頭で述べたコンソーシアムの参加企業数に関するコスト、ベニフィットを反映していると考えられる。

表 5-6-1 研究開発開始時点で技術開発に取り組んでいた国内機関数及びその中でNEDOプロジェクト参加国内機関数 (Q2-3)

	平均		中央値		N(NEDOプロジェクト参加)
	国内機関数	内NEDOプロジェクト参加	国内機関数	内NEDOプロジェクト参加	
未着手	7.6	4.7	5	4	79
研究段階	6.2	3.9	4	3	112
技術開発段階	6.5	3.6	4	2	43
上市段階	2.8	2.5	2.5	2	4
N					238

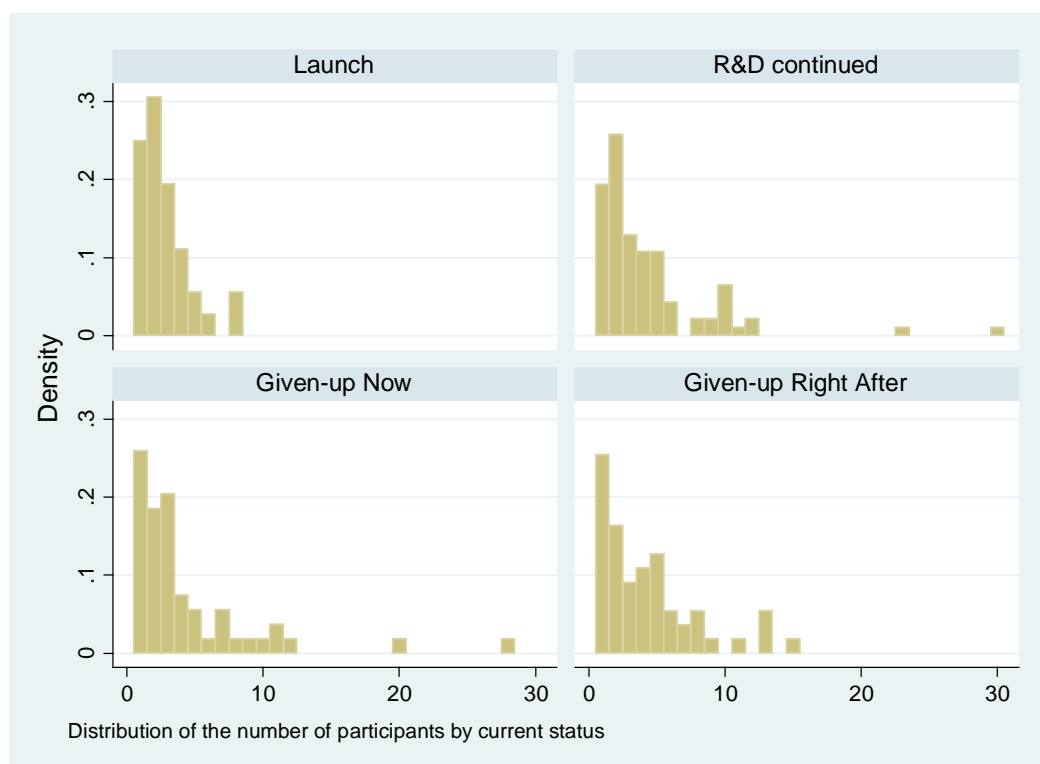
次に、技術分野別に、この分野で同様の研究開発を行っていた企業の中央値を比較したのが以下の図である。省エネルギー及び電子情報を除いて、中央値で見ると国内の半数以上の企業がNEDOプロジェクトに参加している場合が多い。特に環境の分野では大半の企業が参加している場合が多い。

図 5-6-1 研究開発開始時点で技術開発に取り組んでいた国内機関数及びその中で NEDO プロジェクト参加国内機関数 (Q2-3)



このように NEDO プロジェクトに参加する機関数が多いことは、研究成果の専有可能性を低め、上市・製品化を制約する可能性がある。以下の図は、プロジェクトの現状(上市、継続、現在中止、プロジェクト終了後中止)の4つの類型毎に、参加機関数の分布を示している。明らかに上市のケースにおいて参加機関数が最も少ない。平均値で、上市・製品化のケースでは2.8機関であるが、その他のケースでは4機関を超えている。参加期間数が10機関を超えた場合に、上市・製品化されたケースは無い。参加研究機関が多いことは事業化を阻害する可能性を示唆している。

図 5-6-2 プロジェクトの現状とプロジェクト参加機関数(Q2-3、Q4-9)



注)Launch：上市・製品化、R&D continued:研究継続、Given-up Now:現在は中止もしくは終了、Given-up Right After: プロジェクト完了とともに中止または終了

質問票では、外国機関数についても尋ねているが、回答の割合が低く(国内機関数の回答の約半分)、未回答の場合は外国機関が参加していなかった場合が多いと考えられる。これに対処するために以下の表は、NEDO プロジェクト参加に外国機関が参加していた場合にサンプルを絞って結果を示している。外国機関が参加しているプロジェクト数は19あり、回収サンプル全体の1割を下回っており、NEDO コンソーシアムの主体は圧倒的に国内企業である。外国機関が参加している場合、平均で外国機関が3.6機関、国内機関が4.8機関、中央値で外国機関が1機関、国内機関が2.5機関である。

表 5-6-2 NEDO プロジェクトに外国機関が参加していた場合の研究開発開始時点で技術開発に取り組んでいた外国機関数及びその中でNEDO プロジェクト参加外国機関数 (Q2-3)

	国内機関数	国内機関数(NEDOプロ参加)	外国機関数	外国機関数(NEDOプロ参加)	N
平均	9.8	4.8	20.3	3.6	19
中央値	5	2.5	4	1	19

次に、“ALL JAPAN”、すなわち研究開発開始時点で技術開発に取り組んでいた国内機関がすべて NEDO プロジェクトに参加したケースがどの程度あるかを以下の表 5-6-3 は示している。全体の 4 割のケースで“ALL JAPAN”となっており、表 5-6-1 との比較が示すように、その傾向はプロジェクト開始時点の研究開発段階に依存しない。以下の“ALL JAPAN”となっている場合、技術開発を行っている外国機関の数も少ない傾向にある(平均は 2.2 機関である)。このことは、参入が比較的困難な技術開発の分野であることを示唆している。外国機関も NEDO プロジェクトに参加することを勧奨しても、“ALL JAPAN”の場合、平均して外国機関 1 機関か 2 機関との競争は存在することが示唆されている。

表 5-6-3 研究開発開始時点で技術開発に取り組んでいた国内機関がすべて NEDO プロジェクト参加していた場合(“ALL JAPAN”のケース)

	平均	中央値	平均	平均	N(NEDOプロ参加)
	国内機関数	国内機関数	国外機関数	国外機関数(NEDOプロ参加)	
未着手	3.6	3	2.80	1.33	36
研究段階	2.8	2	2.20	0.71	49
技術開発段階	3.8	2	2.86	0.50	17
上市段階	2.7	2	0.00	0.00	3
N					105

	平均	中央値	平均	平均	N(NEDOプロ参加)
	国内機関数	国内機関数	国外機関数	国外機関数(NEDOプロ参加)	
未着手	3.6	3	0.67	0.10	36
研究段階	2.8	2	0.54	0.08	49
技術開発段階	3.8	2	0.95	0.05	17
上市段階	2.7	2	0.00	0.00	3
N					105

注 国外機関数が空白の場合は国外機関数についてのみ算入していない。

最後に以下の表は研究開発時点での研究開発参加企業と現時点の開発企業を示している。“ALL JAPAN”のケースの方が NEDO プロジェクト参加企業が開発を続けている確率は高い。同時に、“ALL JAPAN”の方が参入企業数は少ないが、全体の参入数には大きな変化は無い。

表 5-6-4 研究開発時点での研究開発参加企業と現時点の開発企業(Q2-3、Q4-4)

		国内機関数(現時点)	国内機関数(NEDOプロ参加かつ現在も開発)	国内機関数(NEDOプロ時点)	外国機関数	外国機関数(NEDOプロ参加)
All Japanではない	平均値	11.5	3.1	9.1	102.9	1.6
	中央値	4	2	6	5	1
	回答数	134	113	146	119	18
All Japan	平均値	3.3	2.0	3.2	5.7	1.2
	中央値	3	1	2.5	3	1
	回答数	109	96	106	74	17

5.7 参加企業間の事前合意と利害対立

複数企業が共同研究を行う際、投入資源が過小となる所謂フリーライディング（ただ乗り）の問題や、成果をどう活用するかという点での利害対立が生じる可能性がある。そうした危険性が事前に認識されていれば、プロジェクト参加時に、参加企業の間でプロジェクト運営上のルール、各社の義務と権限、事業化に際しての意思決定や利害調整のプロセスを定めた合意書や覚書を交わす可能性が高い。そうした事前の合意書や覚書をどの程度取り交わしていたか見ていこう（Q3-10）。回答した 270 人のうち、合意書があったと答えているのは全体の 53%であるが、その比率は、集中研ほど高く、実質共同研究の形を取っている程、合意書を交わす比率が高い（表 5-7-1 参照）。成果が共有される程度が高いほど、上記の問題が生じることへの懸念が強いと解釈出来る。

表 5-7-1 プロジェクトの形態と合意書の有無

	合意書・覚書の有無		合計
	あり	なし	
集中研に参加、実質共同研究	60	27	87
	69%	31%	
集中研に参加、持ち帰り研究	37	36	73
	51%	49%	
集中研不参加、実質共同研究	20	21	41
	49%	51%	
集中研不参加、実質単独研究	26	43	69
	38%	62%	
合計	143	127	270
	53%	47%	

表 5-7-2 プロジェクトの予算規模と合意書の有無

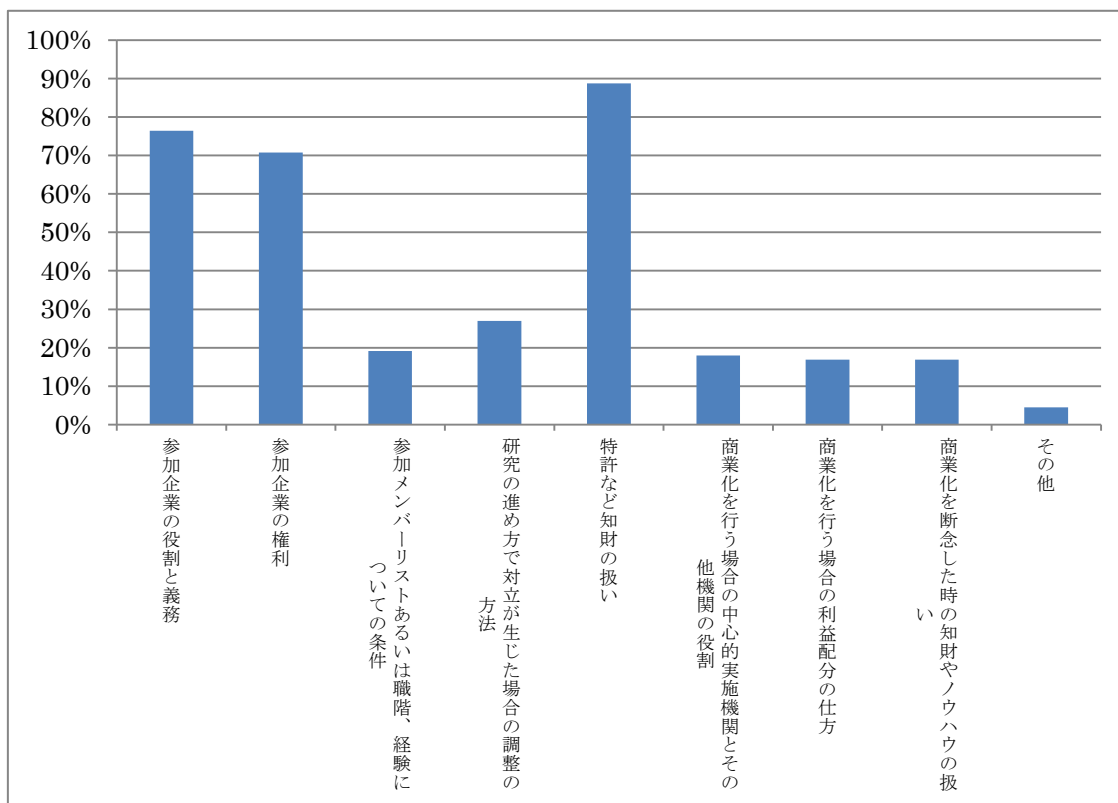
総予算	合意書・覚書の有無		合計
	あり	なし	
10 億円以下	10 28%	26 72%	36
10 億円超 25 億円以下	45 55%	37 45%	82
25 億円超 50 億円以下	35 44%	45 56%	80
50 億円超 150 億円以下	45 74%	16 26%	61
150 億円超	11 79%	3 21%	14
合計	146 53%	127 47%	273

また、表 5-7-2 に見られるように、予算規模が多いほど合意書が取り交わされる比率が高い。投入される財政資源が多いほど、フリーライディングや事後の利害対立による損害のリスクが大きいと認識されやすいと考えられる。他方、参加組織数や参加している研究者の数と合意書の交わされる比率との間の関係は薄い。フリーライディングから予見される結果とは異なっており、事前的な投資協力不足よりも事後的な利害対立の方のリスクがより強く認識されているのかもしれない。

それでは、実際にどのような内容の条項が合意書の中に記述されているのか見てみたのが、図 5-7-1 である (Q3-11)²²。これを見ると、特許など知財の扱いは、回答者のほぼ 9 割があげていて、やはり成果に関する事後的な利害の対立が、合意書や覚書を取り交わす最大の要因であることがわかる。他方、参加企業の役割と義務、そして権利などが次に最も多く 70-75%の回答者が挙げており、フリーライディングやその他機会主義的な行動を避けるため、事前に役割や義務を明確にしておこうという配慮も見られる。しかしながら、参加メンバーの職階・経験についての条件や、実際に研究の進め方で対立が生じた場合の調整の方法など事細かに記した合意書の締結は数少なく、合意書が具体的な対立の解消のためではなく、事前的な期待の擦りあわせとして利用されている状況が見て取れる。また商業化を見越した規定も 2 割未満であり、そこまでの事前調整を行って共同研究に入るケースは少ないことを示唆している。

22 この設問については、後日改めて質問票調査を行っており、その回答を基に分析している。

図 5-7-1 合意書や覚書の内容



次に、このような極めて不完全な契約である合意書や覚書の下で共同研究に入ったプロジェクトにおいて、どのぐらいの頻度で利害の対立が表面化しているのであろうか？表 5-7-3 は、想定される 5 つの利害対立について、どの程度対立が顕在化したものをまとめたものである (Q3-12)。これを見る限り、プロジェクト内部の調整で解消できないほどの対立が生じるのは極めて稀で、全体の中で僅か数パーセントに過ぎない。

表 5-7-3 表面化した利害対立の内容

	各社負担の研究予算の大小にかかわる対立	PJ 参加メンバーの資質や経験の不均衡に関する対立	PJ 参加メンバーのPJに充てる時間の過不足に関する対立	各社の意思決定のスピードの差に起因する対立	商業化に際しての役割や利益配分に関する対立
対立は無かった	176 44%	184 46%	190 48%	184 47%	217 55%
影響は軽微だったので、特に解消策を取らなかった	26 7%	43 11%	33 8%	41 10%	31 8%
プロジェクト内の調整ですぐに解消した	61 15%	31 8%	38 10%	32 8%	12 3%
プロジェクト外の関係者を巻き込んで調整した	4 1%	8 2%	6 2%	8 2%	4 1%
参加企業の経営陣を通じて解消した	2 1%	2 1%	2 1%	2 1%	3 1%
対立は継続し、プロジェクトの成果に著しい影響を与えた	0 0%	1 0%	0 0%	1 0%	1 0%
合計	396	396	396	395	395

こうした対立は、合意書や覚書を交わすことで緩和できるのであろうか。図 5-7-2 は、対立が生じた中で特に解消策を取る必要のなかった軽微なケースを除く、「プロジェクト内の調整ですぐに解消した」から「対立は継続し、プロジェクトの成果に著しい影響を与えた」までの件数の全体に対する割合を、合意書を交わしたケースと交わさなかったケースについて集計したものである。これを見ると、むしろ合意書を交わした場合に、対立が顕在化する割合が高いことがわかる。これは、合意書の存在が対立を引き起こすというよりも、対立が予見できる場合においてより合意書を交わす割合が高いことの表れであろう。ただし、合意書を交わすことが必ずしも対立を避ける上で有効ではないことを示唆しているといえるかもしれない。

さらに、最も利害対立の頻度が高い「各社負担の研究予算の大小にかかわる対立」において、プロジェクト組織の形態ごとにどの程度違いが見られるか見てみたものが、図 5-7-3 である。図から明らかなように、集中研においてより過少投資の問題が表面化しやすいことがわかる。ただし、こうした統合度の高い共同研究においても、プロジェクト内で解消できない対立は極めて少数であることは、この図からも確認できる。

図 5-7-2 合意書の存在と利害対立の頻度

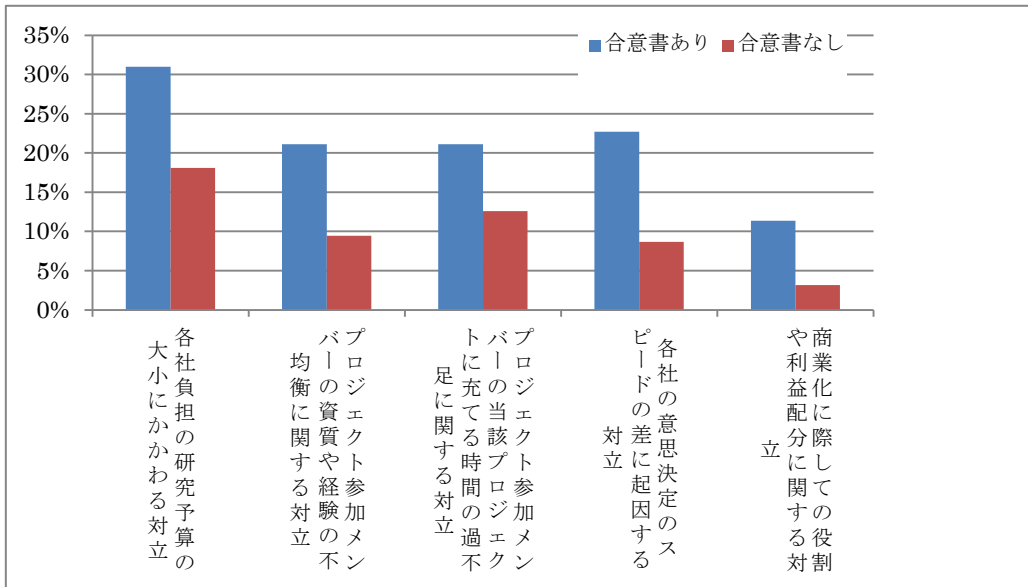
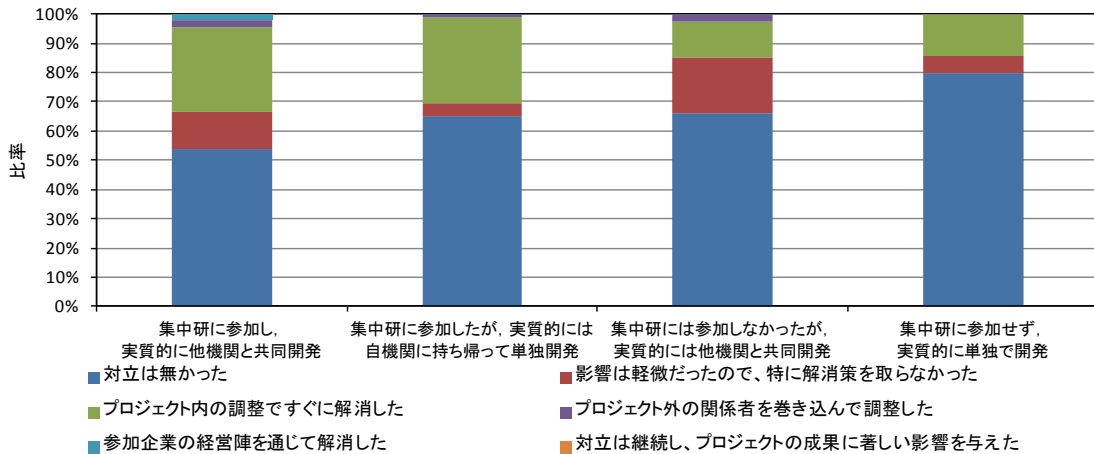


図 5-7-3 プロジェクト組織形態別にみた利害対立の有無

Q3-12-1 参加企業間の利害対立の表面化の有無
(各社負担の研究予算の大小にかかわる対立)



6節 プロジェクトの成果

本節では、NEDO プロジェクトの成果についての回答を分析していく。前節までは、プロジェクトの実態に焦点を当ててきたが、本節ではプロジェクトの結果や、プロジェクト終了時ならびに終了後の状況に焦点を当てる。具体的には、本アンケート調査のうち、Q4-1 から Q4-11 の設問がこれに相当する。

政府支援が有効に活用されたかどうかを検討する上でも、プロジェクトから実際に成果が生まれているのかどうかを把握することは重要となる。多くの政府支援が投入され、たとえ民間部門の投資が活性化したとしても、プロジェクトの開発成果に乏しければ、必ずしも政府支援に効果があったとはいえない。また、一定の開発成果が得られても、特定企業内で事業化されずに死蔵しているようであれば、経済価値を生み出すという点で、やはり政府支援に効果があったとはいえない。

本節では、主観的な評価による目標達成度に加えて、事業化の成否という直接的で明確な成果についての回答も分析していく。本アンケート調査では、第 8 節で説明される「社会経済への波及効果」という間接的な成果も含めて、政府支援の成果をプロジェクト・ベースで具体的かつ詳細に把握しているという特徴がある。なお、前節までと同様に、以下の分析ではインタビュー調査からの知見も併せて記述していく。

6.1 目標の達成度

以下では、NEDO プロジェクトの目標の達成度に関する回答を分析する。Q4-1 では、現時点でのプロジェクトの成果について、プロジェクト参加当初に想定した目標の達成度という観点からの主観的な評価を訊いている。具体的な項目として、「技術的課題の克服」、「コスト課題の克服」、「技術開発・製品開発のスピードアップ」、「他機関との人的・組織的ネットワークの形成」、「他機関からの技術獲得」、「他機関との共同による技術開発」、「ハイリスクな研究開発の実施」、「人材育成(参画した研究者の質的向上)」、「技術標準化の促進」、「社外での知名度向上」、「社内における開発活動の正当性確保」の 11 項目について、「目標をほとんど実現できなかった」から「目標を遥かに超えた成果が得られた」の 5 点尺度によって質問している。

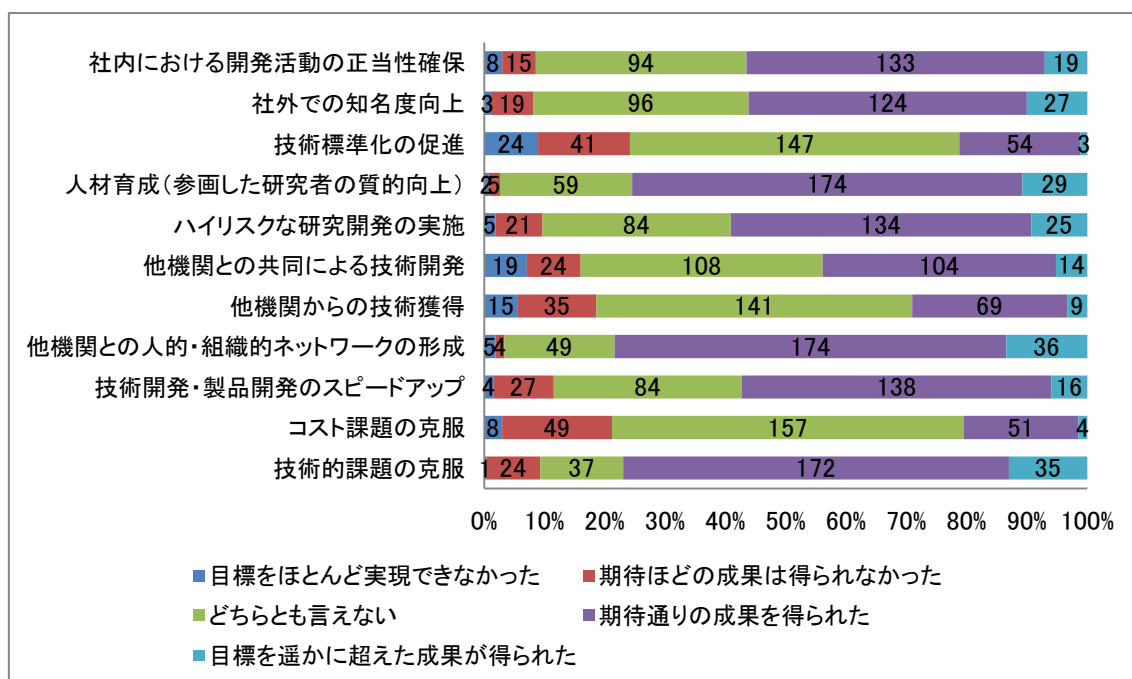
以下の図 6-1-1 は、それらの回答を、合計、上市、継続、中止のサンプルに分けて示している。全体としては、「技術課題の克服」と「他機関との人的・組織的ネットワークの形成」と「人材育成(参画した研究者の質的向上)」については、肯定的な回答がともに約 8 割を占めている。続いて、「技術開発・製品開発のスピードアップ」と「ハイリスクな研究開発の実施」と「社外での知名度向上」と「社内における開発活動の正当性確保」についても、肯定的な回答がともに約 7 割を占めている。なお、「コスト課題の克服」と「技術標準化の促進」については、肯定的な回答と否定的な回答がともに 2 割程度しかなく、「どちらとも言えない」が半数以上を占めている。

サンプルを上市、継続、中止で分けた場合には、これらの成果に関して、概ね上市との

直接的な関係性が見られる。「コスト課題の克服」、「技術開発・製品開発のスピードアップ」、「他機関からの技術獲得」、「人材育成(参画した研究者の質的向上)」、「技術標準化の促進」、「社外での知名度向上」、「社内における開発活動の正当性確保」については、上市、継続、中止のサンプルの順で肯定的な回答が多くなっている。特に、「コスト課題の克服」ならびに「技術標準化の促進」では、肯定的な回答がサンプル全体では2割程度であったが、上市のサンプルではともに約4割を占めている。「社外での知名度向上」ならびに「社内における開発活動の正当性確保」でも、肯定的な回答がサンプル全体では5割強であったが、上市のサンプルではともに約8割を占めている。また、「技術的課題の克服」と「ハイリスクな研究開発の実施」については、肯定的な回答が上市と継続のサンプルでほぼ等しく、中止のサンプルではより低くなっている。一方で、「他機関との人的・組織的ネットワークの形成」と「他機関との共同による技術開発」については、肯定的な回答が、上市のサンプルよりも継続のサンプルでやや多くなっている。

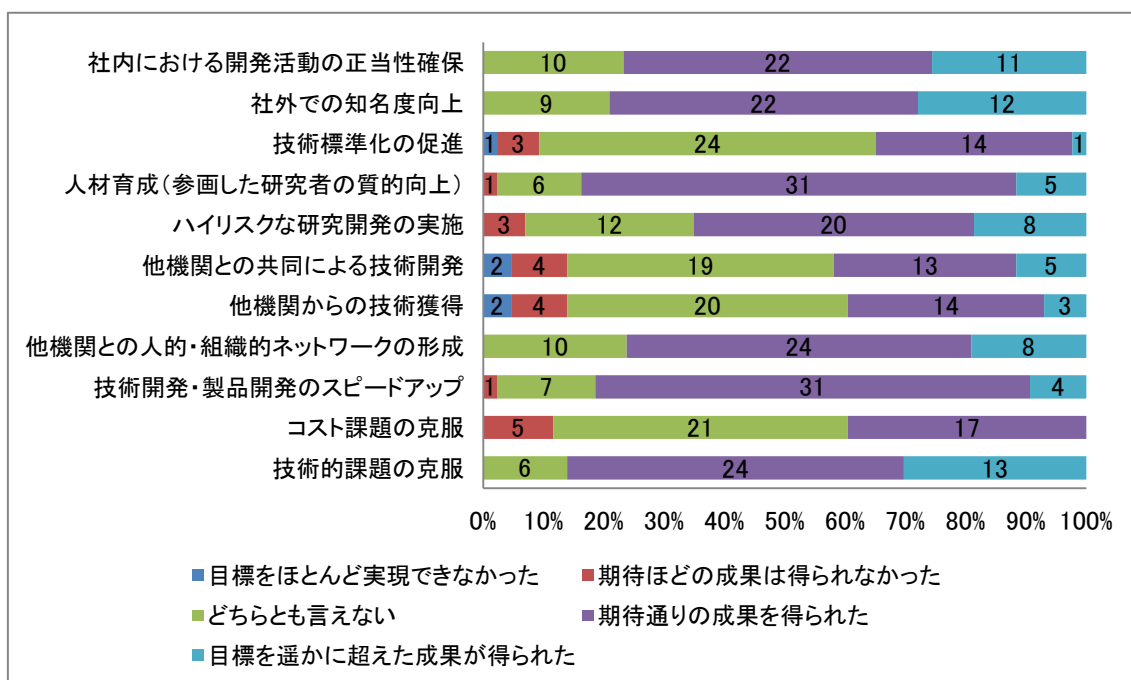
図 6-1-1 目標の達成度 (Q4-1)

-合計-



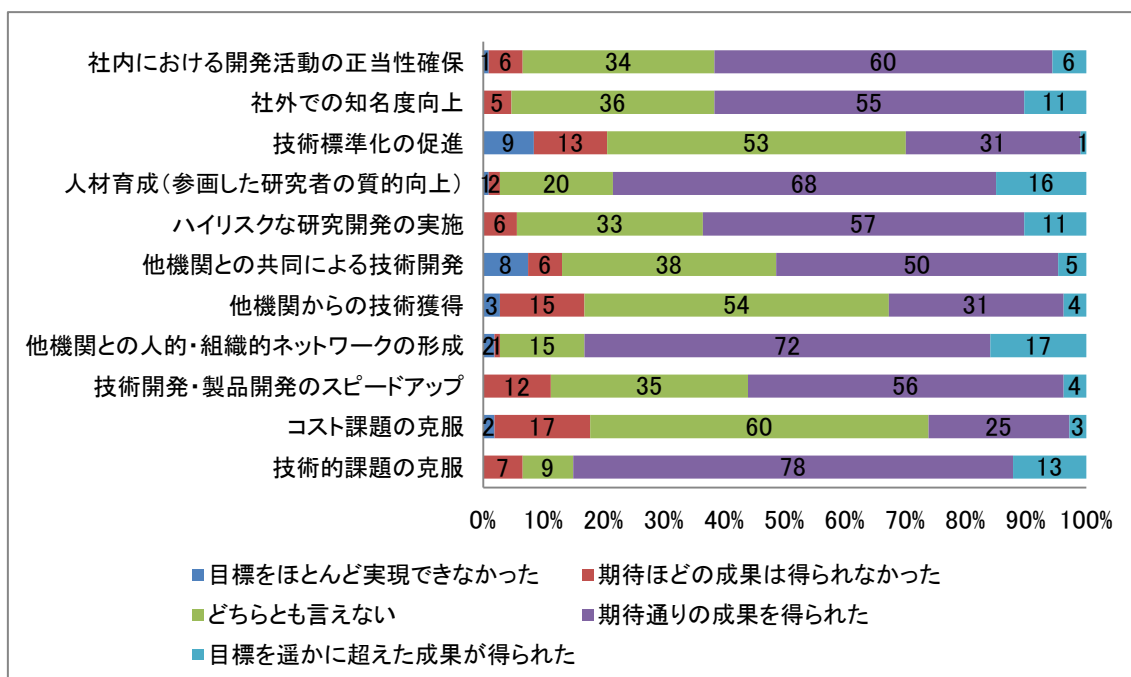
注) サンプル数 N=269

-上市サンプル-



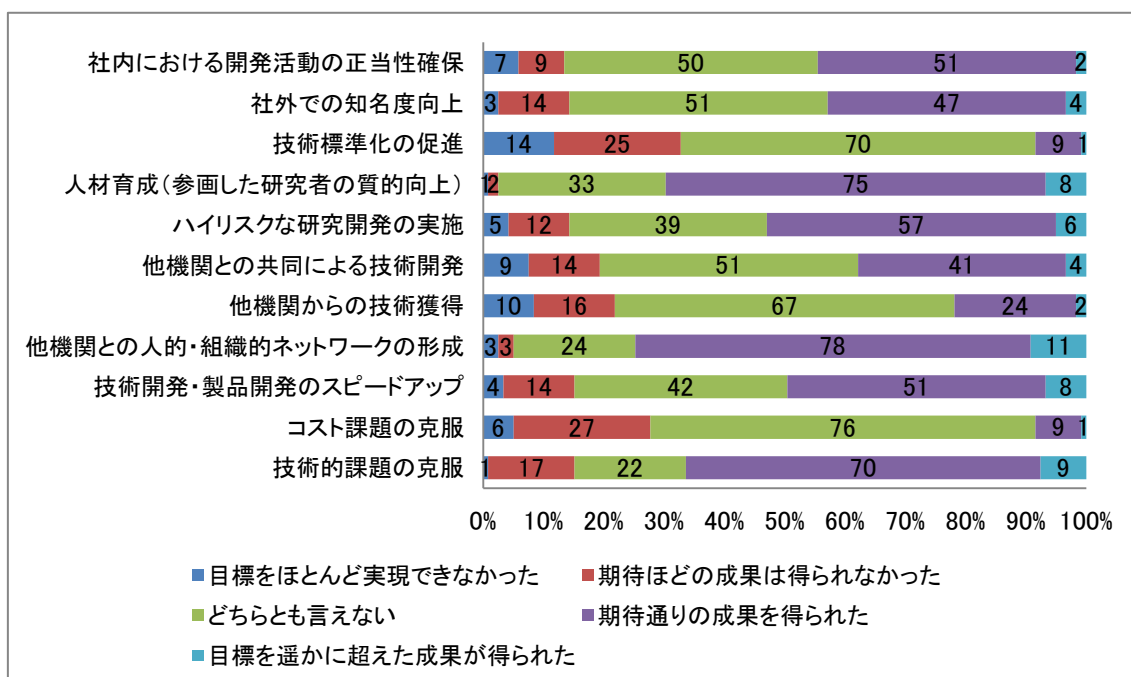
注) サンプル数 (上市のみ) N=43

-継続サンプル-



注) サンプル数 (継続のみ) N=107

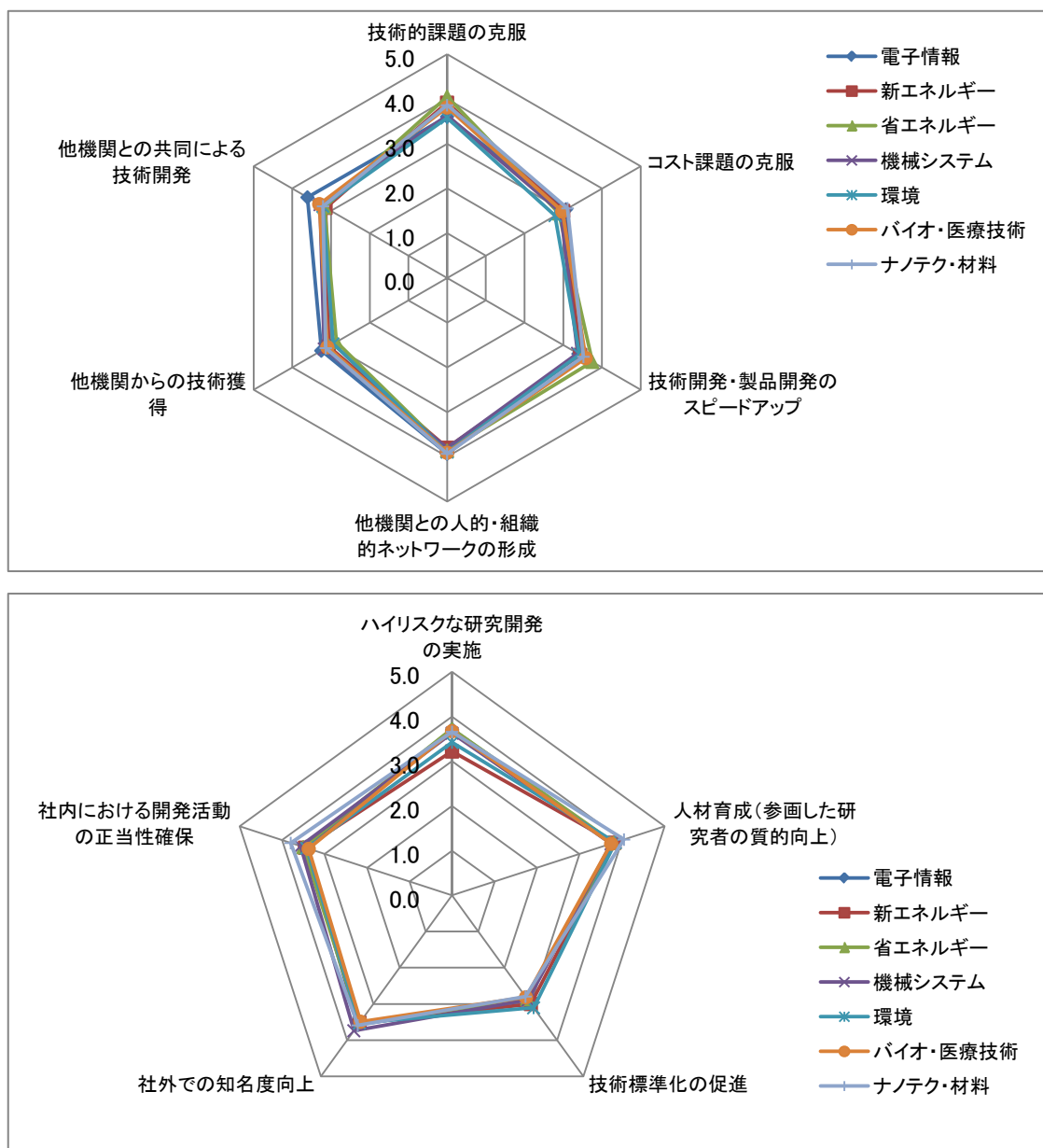
-中止サンプル-



注) サンプル数 (中止のみ) N=119

以下の図 6-1-2 は、この目標の達成度に関して、サンプルを技術分野別に分けた際の傾向を平均値で示している。各分野の大まかな傾向は同じである。ただし、幾つかの項目に関しては、多少の差も見られる。「技術的課題の克服」では、省エネルギーのサンプルで平均値が比較的やや高く、電子情報と機械システムと環境のサンプルではやや低くなっている。「他機関との共同による技術開発」では、電子情報のサンプルで平均値が比較的やや高く、新エネルギーのサンプルではやや低くなっている。「ハイリスクな研究開発の実施」では、電子情報と省エネルギーとバイオ・医療技術とナノテク・材料のサンプルで平均値が比較的やや高く、新エネルギーのサンプルではやや低くなっている。

図 6-1-2 技術分野別でみた目標の達成度、平均値 (Q4-1)



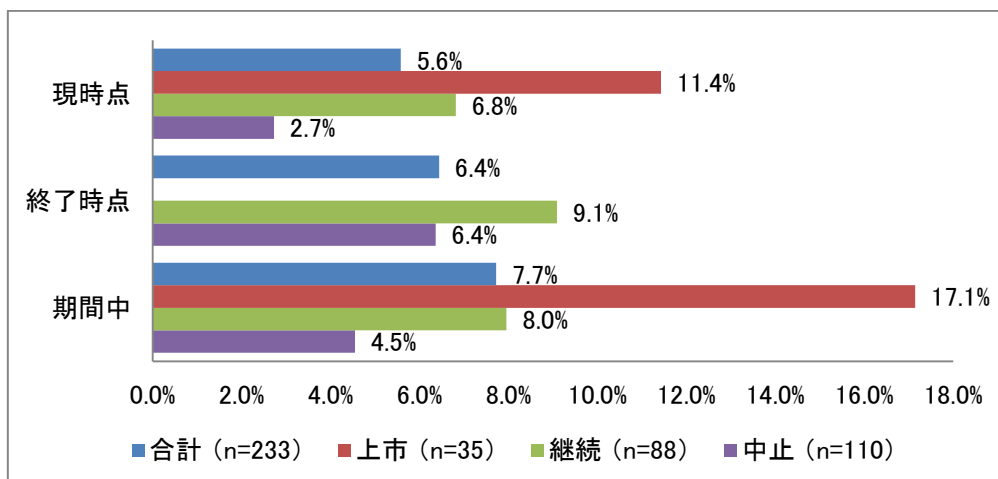
注) サンプル数 N=269

6.2 想定外の競合技術

以下では、想定外の競合技術に関する回答を分析する。以下の図 6-2-1 は、Q4-2 の「プロジェクト期間中、終了時点、および終了後現時点までに、想定外の優れた競合技術が出現しましたか」という設問に対する回答を示している。いずれの期間においても該当するという回答はサンプル全体の 1 割以下であり、想定外の競合技術の出現は少ないようである。サンプルを上市、継続、中止で分けた場合には、特に期間中と現時点において、継続や中止のサンプルに比べて上市のサンプルで回答の割合が高くなっている（ただし、終了

時点では該当がない)。想定外の競合技術が出現する場合には、当該プロジェクトの市場が拡大している分野あるいは研究開発機会が豊富な分野で行われており、その点において上市・製品化が進みやすいことを示唆している可能性がある。

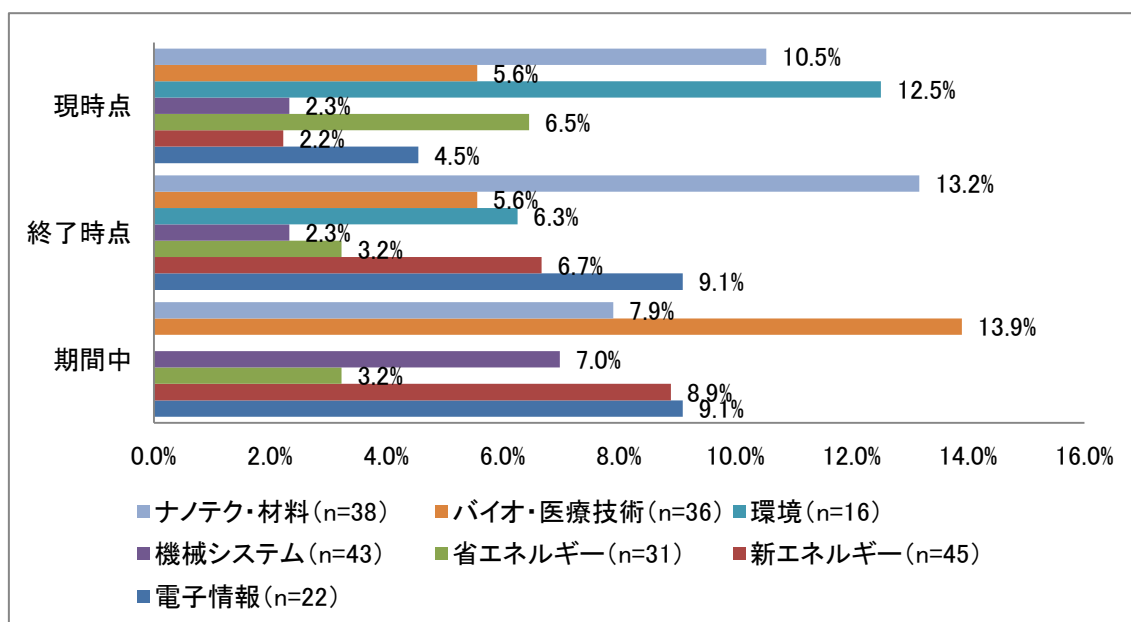
図 6-2-1 想定外の競合技術 (Q4-2)



注) サンプル数は図中に記載

以下の図 6-2-2 は、この想定外の競合技術に関して、サンプルを技術分野別に分けた際の傾向を示している。期間中では特にバイオ・医療技術のサンプルで回答の割合が高く、終了時点では特にナノテク・材料のサンプルで回答の割合が高く、現時点では特に環境ならびにナノテク・材料のサンプルで回答の割合が高くなっている。

図 6-2-2 技術分野別でみた想定外の競合技術 (Q4-2)

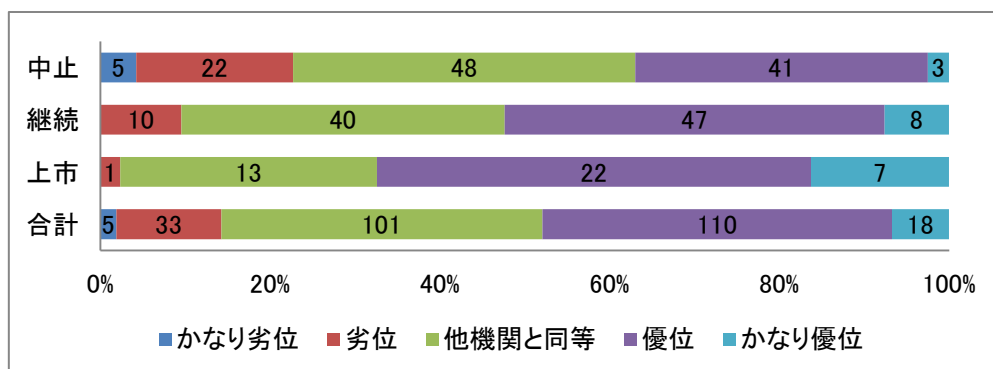


注) サンプル数は図中に記載

6.3 現時点の特許ポジション

以下では、現時点の特許ポジションに関する回答を分析する。以下の図 6-3-1 は、Q4-3 の「現時点における、当該技術・製品分野における貴機関の特許ポジション（最も競争力のある他機関と比較した場合の貴機関の特許上の優位性）について、あてはまるものを1つ選択してください」という設問に対して、「かなり劣位」から「かなり優位」の5点尺度による回答を示している。全体としては、優位とする回答が約半数を占めており、劣位とする回答は2割にも満たない。サンプルを上市、継続、中止で分けた場合には、上市、継続、中止のサンプルの順で優位とする（中止、継続、上市の順で劣位とする）回答が多くなっており、上市・製品化に成功しているプロジェクトほど、特許ポジションでも盤石となっている傾向が明確に見られる。

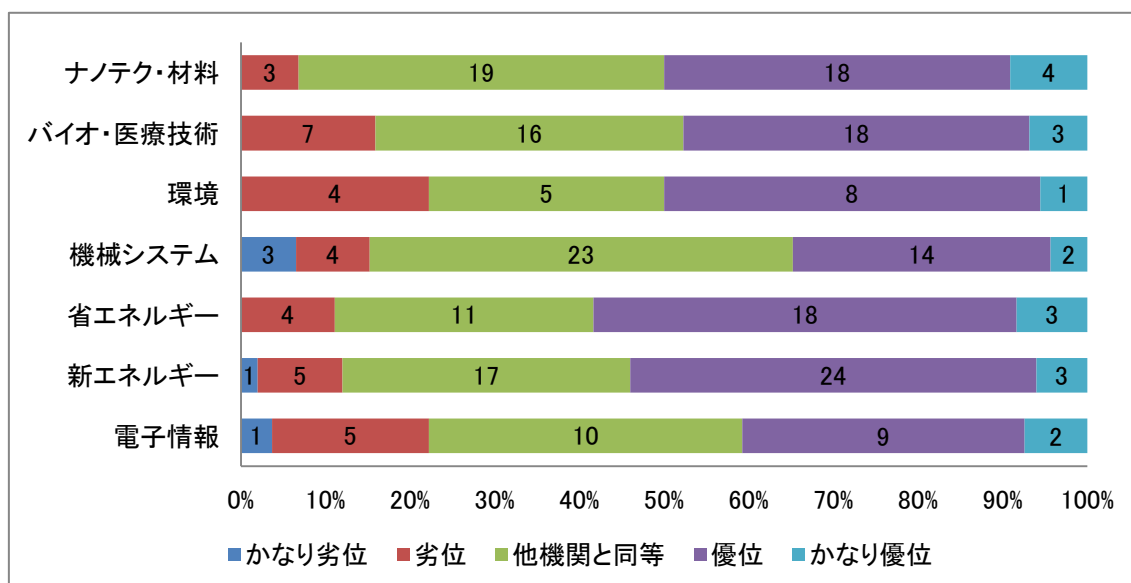
図 6-3-1 現時点の特許ポジション (Q4-3)



注) サンプル数 N=267

以下の図 6-3-2 は、この現時点の特許ポジションに関して、サンプルを技術分野別に分けた際の傾向を示している。特に、新エネルギーと省エネルギー、さらにナノテク・材料のサンプルで優位となっている傾向が見られる。

図 6-3-2 技術分野別でみた現時点の特許ポジション (Q4-3)



注) サンプル数 N=267

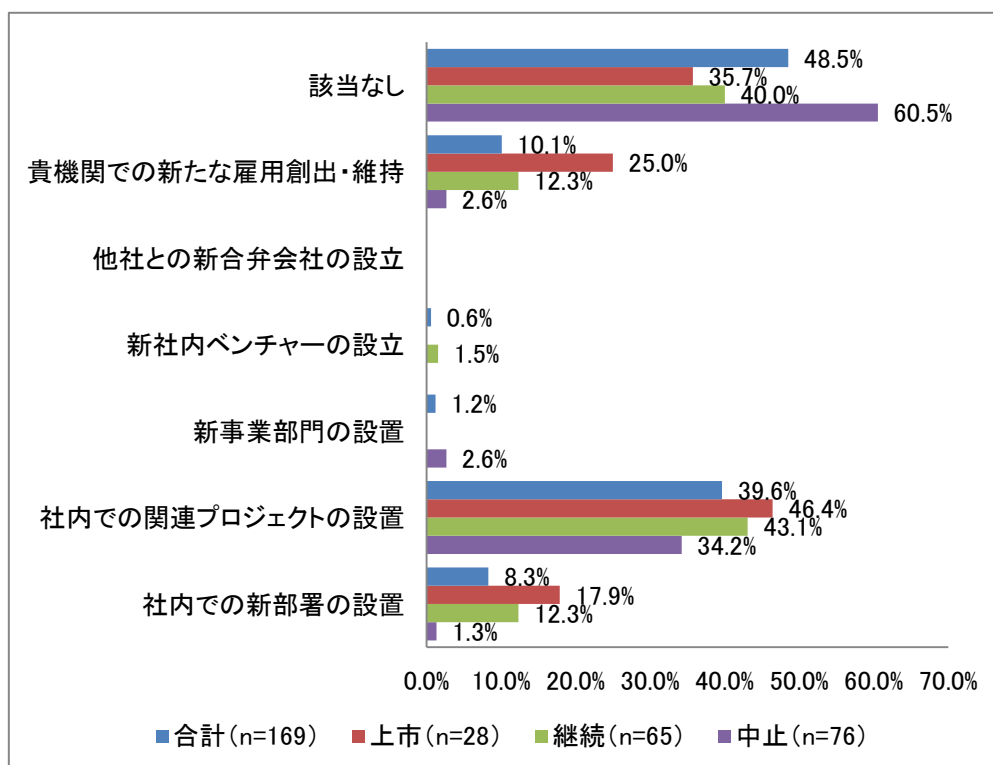
6.4 研究開発成果の事業化に向けた活動

以下では、プロジェクト活動の結果に関する回答を分析する。Q4-5 では、「当該研究開発に対応する新たな部署が設置された」、「当該研究と関連する研究開発プロジェクトが社内で立ち上がった」、「新たな事業部門が設置された」、「新たな社内ベンチャーが生まれた」、「新たに他社との合弁会社が設立された」、「貴機関での新たな雇用創出・維持につながった」、「(以上について) 該当なし」の7項目について、当てはまるか否か（複数回答可）で質問している²³。

以下の図 6-4-1 は、それらの回答を、合計、上市、継続、中止のサンプルに分けて示している。全体としては、「該当なし」を除くと、「社内での関連プロジェクトの設置」を選択した回答者が約 4 割で最も多い。その他の回答の割合は低いか、ほとんど該当がない。サンプルを上市、継続、中止で分けた場合には、この「社内での関連プロジェクトの設置」ならびに「社内での新部署に設置」について、上市、継続、中止のサンプルの順で回答の割合がやや高くなっている。

23 この設問については、後日改めて質問票調査を行っており、その回答を基に分析している。

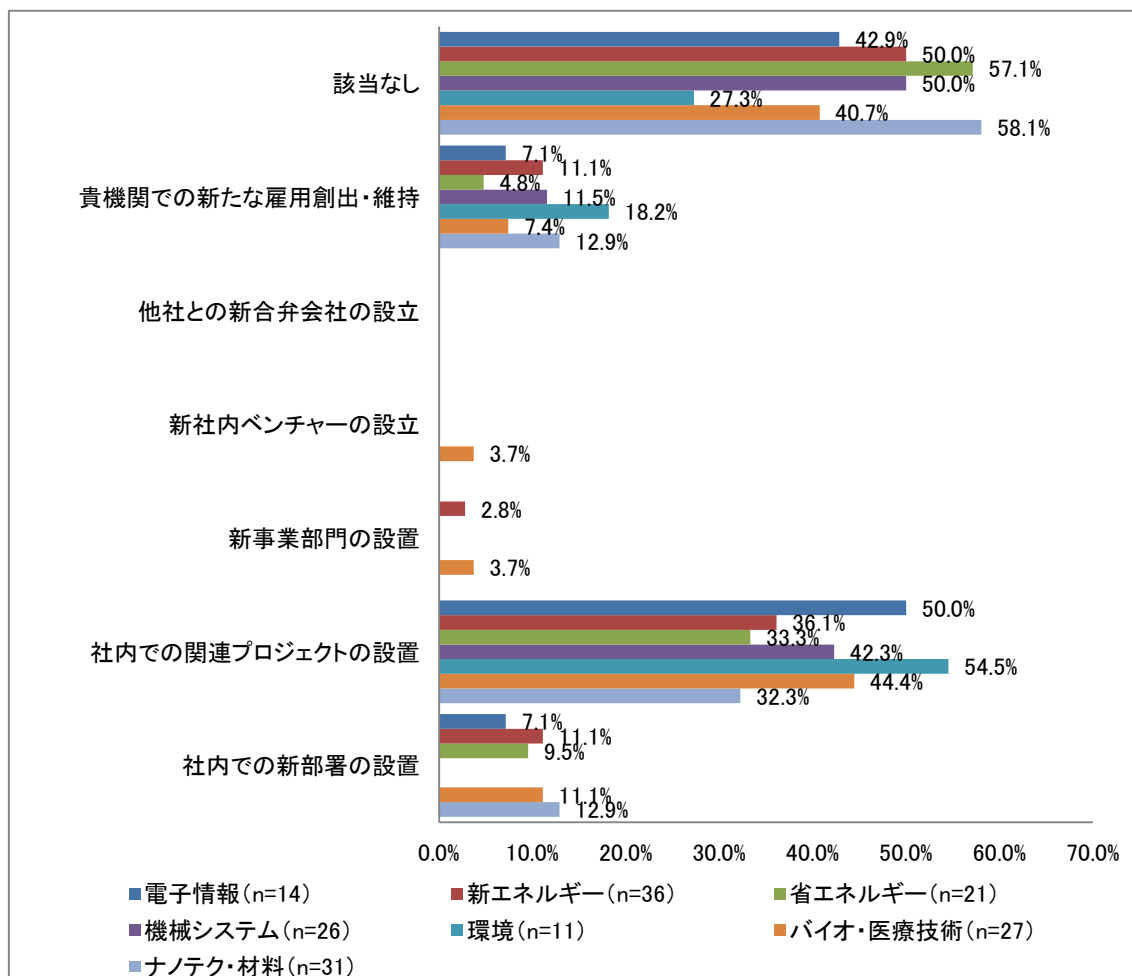
図 6-4-1 プロジェクト活動の結果 (Q4-5)



注) サンプル数は図中に記載

以下の図 6-4-2 は、プロジェクト活動の結果に関して、サンプルを技術分野別に分けた際の傾向を示している。「該当なし」を除くと、全てのサンプルで「社内での関連プロジェクトの設置」の回答の割合が最も高い。特に環境と電子情報のサンプルで比較的に高くなっている。

図 6-4-2 技術分野別でみたプロジェクト活動の結果 (Q4-5)



注) サンプル数は図中に記載

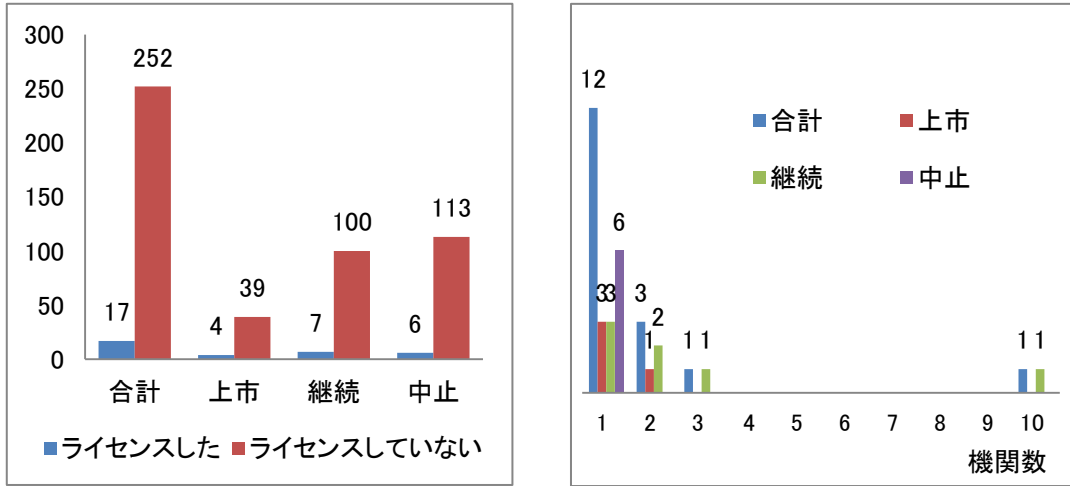
6.5 他機関へのライセンス

以下では、他機関へのライセンスに関する回答を分析する。以下の図 6-5-1 は、Q4-6 の「NEDO プロジェクトにおいて開発した技術を他の機関にライセンスしましたか。ライセンスした場合には合計何社にライセンスしたのかお答えください」という設問に対する回答を示している。「ライセンスした」という回答は、全体で 17 件である。件数では、上市のサンプルで 4 件、継続のサンプルで 7 件、中止のサンプルで 6 件だが、それぞれのサンプルにおける「ライセンスした」割合では、上市、継続、中止のサンプルの順でライセンスをしている傾向が見られる。なお、ライセンスした機関数は、継続のサンプルでの 10 機関を除いて、全て 3 機関以内である。

図 6-5-1 他機関へのライセンス (Q4-6)

-ライセンスの実施-

-ライセンス先の機関数-

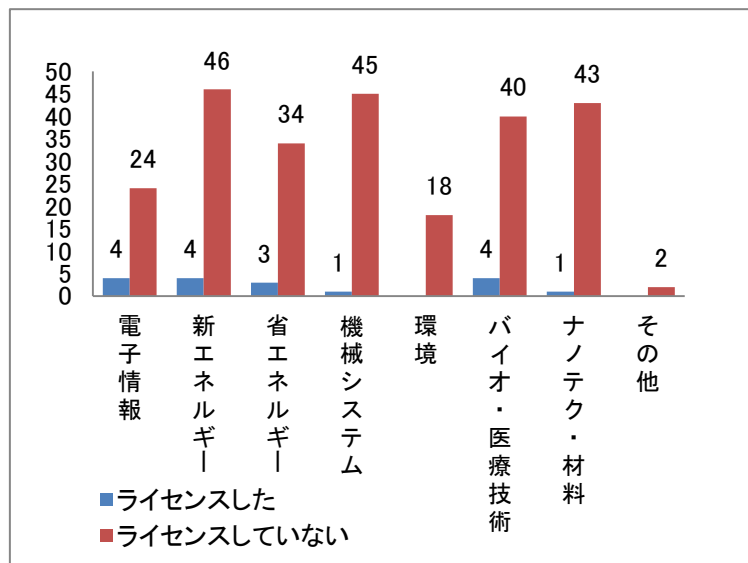


注) サンプル数 N=269

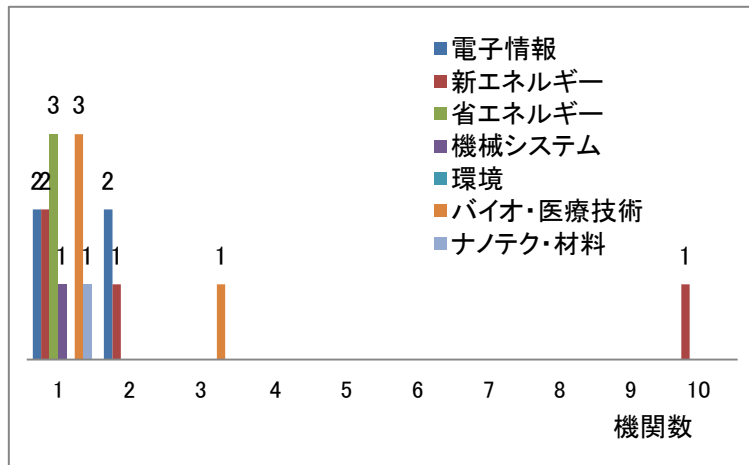
以下の図 6-5-2 は、この他機関へのライセンスに関して、サンプルを技術分野別に分けた際の傾向を示している。件数では、電子情報と新エネルギーとバイオ・医療技術の分野で 4 件、省エネルギーの分野で 3 件、機械システムとナノテク・材料の分野で 1 件となっている。それぞれの技術分野における「ライセンスした」割合では、特に電子情報の分野が他の技術分野に比べて高くなっている一方で、環境、機械システム、ナノテク・材料の分野では低くなっている。

図 6-5-2 技術分野別でみた他機関へのライセンス (Q4-6)

-ライセンスの実施-



-ライセンス先の機関数-



注) サンプル数 N=269

6.6 想定外の社内での活用

NEDO プロジェクトの成果に関しては、プロジェクトの目標に沿ったもの以外に、様々な波及効果が存在することは以前より知られており、この波及効果も成果として把握する研究も進められていた。NEDO 自身がこれまで実施してきた「追跡調査」においても、研究プロジェクトの波及効果についての質問があり、その結果も集められていたため、今回のアンケートを実施するに当たり、事前に「波及効果」に関する検討を行った。

図 6-6-1 は、平成 19 年度に行った追跡調査の分析結果で、左の欄が NEDO プロジェクト参加時の研究開発テーマタイプ、中央の欄が NEDO プロジェクト終了後に自社で独自に行った継続研究のテーマタイプ、右の欄が、それらの研究開発の結果生み出された波及効果の形をあらわしている。この分析により、大きく「開発技術そのものの移転」、「評価技術の移転」、「開発した物の移転」、「研究情報（科学的知見やデータ）の移転」の 4 つのタイプで社内に対する波及効果が発生していることが判明した(吉田准一・福井和生・山下勝・吉村大輔・江藤学・竹下満 (2010))。

このため、今回のアンケートでは、この 4 つの「成果」毎に、社内においてプロジェクト目的の想定外の活用が行われているかどうかを質問することとした。質問は、「全く活用していない」から「積極的に活用した」まで 5 段階で聞くことで、波及効果の有無にかかわらず、どのプロジェクト参加者であっても回答していただける形とした。この質問では、269 のサンプルにおいて、238 の回答があった。この 238 の回答を、活用した成果のタイプ別に整理したのが、図 6-6-2 である。

図 6-6-1 追跡調査における波及効果の種類と連携

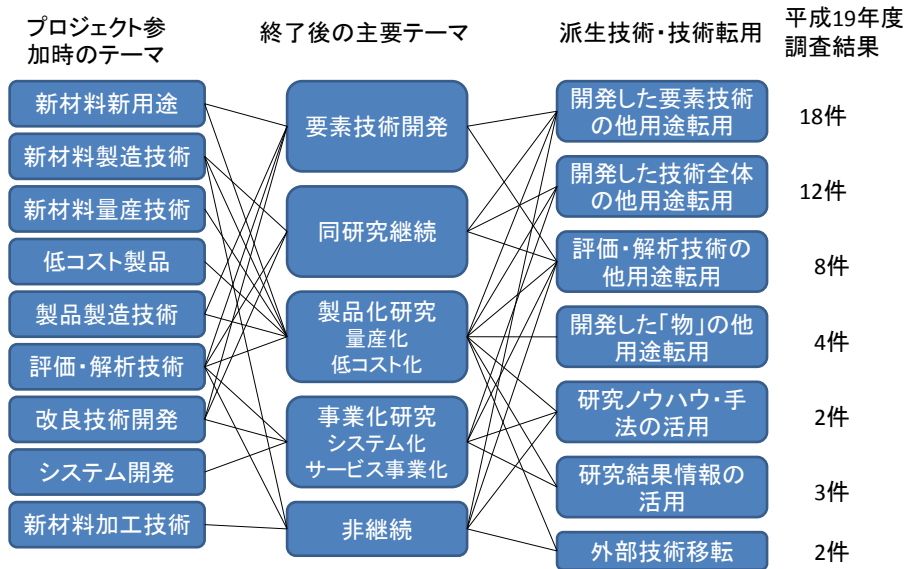
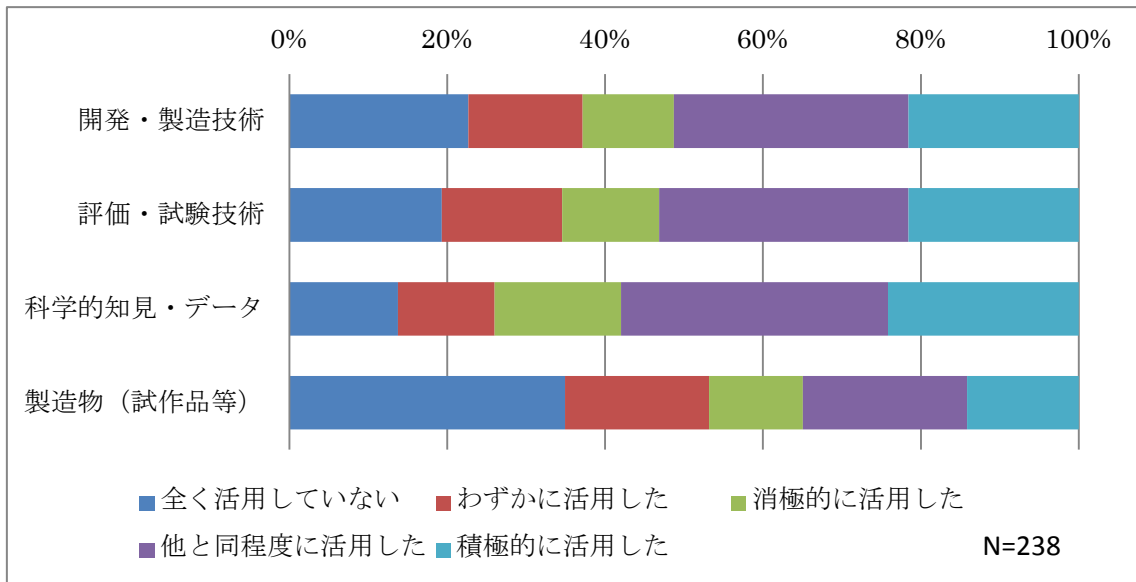


図 6-6-2 想定外の活用(Q4-8)



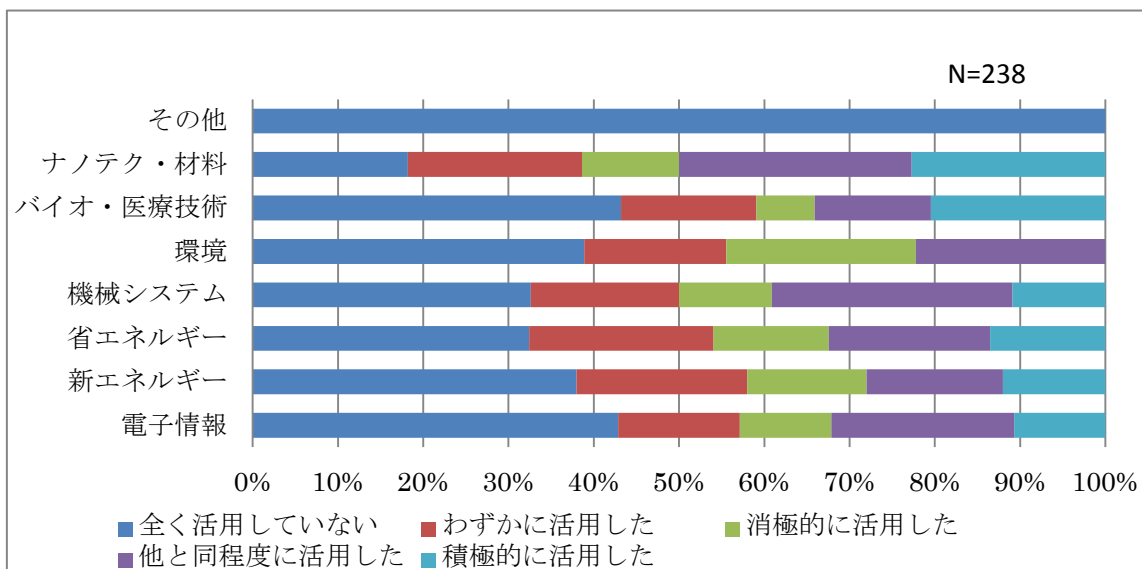
これを見ると、プロジェクト成果のうち、製造物(試作品等)と、その他の3つのタイプの成果は、想定外の活用において大きく異なることが分かる。製造物(試作品等)では、想定外の活用が他と同様以上に行われた事例が30%程度しかないが、開発・製造技術、評価・試験技術など、他の成果では、50%以上が他と同程度に想定外の利用がなされている。

これは、技術やデータの方が、新しく開発された物そのものよりも汎用性が高いということを表しており、ある程度当然の結果と言えるだろう。

この結果をさらに分野別に見たのが、図 6-6-3 と 6-6-4 である。6-6-3 は、6-6-2 で、唯一他と異なる結果を示した製造物（試作品等）を分野別に見たもので、6-6-4 は、残りの 3 つのタイプの成果の想定外の使用状況を足し合わせたものだ。

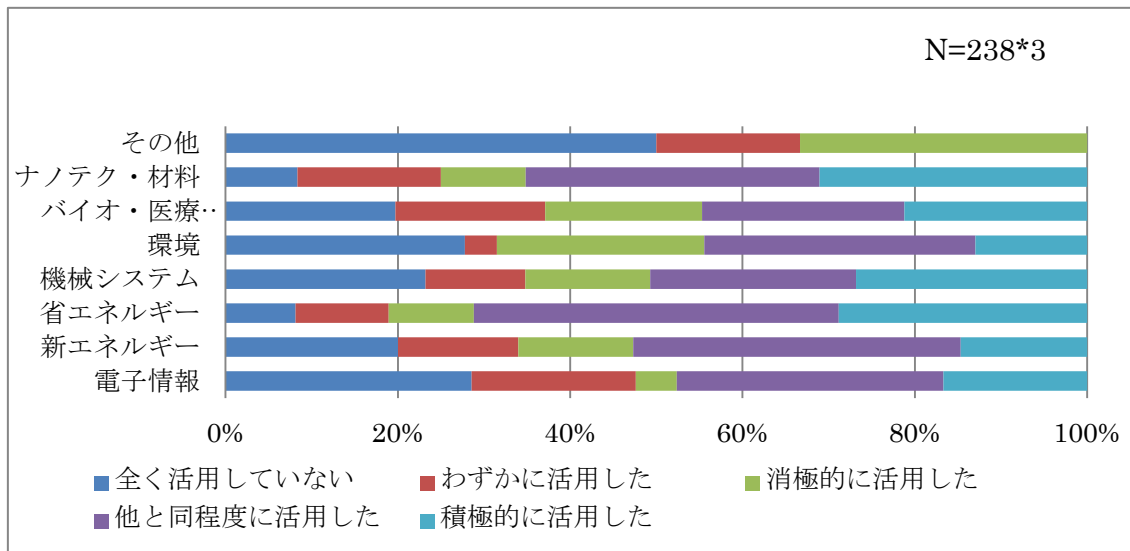
図の 6-6-3 を見るとわかるように、想定外の使用が少なかった製造物（試作品等）においても、ナノテクは例外であり、想定外の使用が半数程度まで達していることがわかる。これは、ナノテク関係の開発物質の汎用性が高く、他用途への利用が積極的にトライされていることの証だろう。他の分野はほぼ同じで、わずかに環境分野に関しては、製造物の他への転用が少なく見える。これも、「環境」という特殊分野に依存すると考えると理解しやすい。

図 6-6-3 分野別の想定外の活用(Q4-8)、製造物(試作品等)



図の 6-6-4 で、残りの分野を見ると、ナノテクとともに省エネルギー分野の開発技術・評価技術などが、多く想定外の転用が行われていることが分かる。省エネルギーは、様々な物質やテクノロジーが関係する幅広い分野であり、ここで開発された技術や得られたデータは、ナノテク同様汎用性が高いのだろう。他の分はほぼ同じ傾向で、環境分野も、他に比べて際だって転用が少ないとはいえない。やはり、技術や情報に関しては、「物」に比べると、その応用範囲が広く、汎用性が高いといえるだろう。

図 6-6-4 分野別の想定外の活用(Q4-8)、開発・製造技術、評価・試験技術、科学的知見・データ

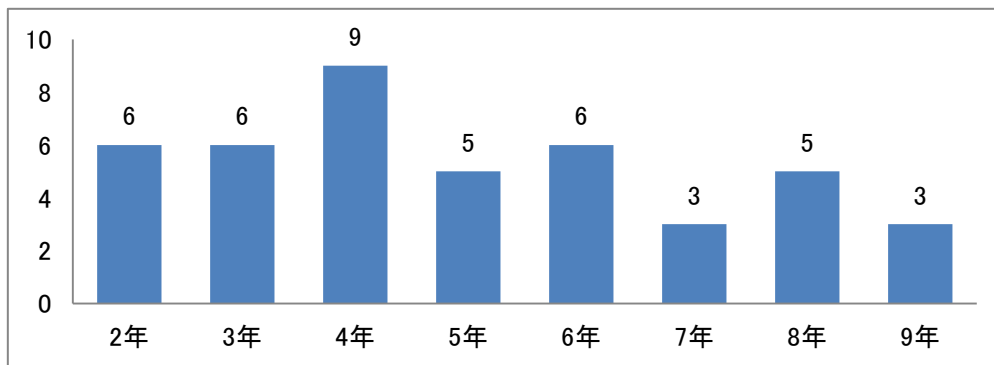


6.7 上市・製品化あるいは最終的な中止・終了までの期間

先に第4節の冒頭の4.1では、Q4-9に関して、サンプル全体の上市、継続、中止による分類を示した。このQ4-9では、「上市・製品化」の回答者には上市・製品化した年も訊き、「プロジェクト終了後、継続したが現在は中止もしくは終了した」の回答者には中止・終了した年もそれぞれ訊いている。

まず、以下の図6-7-1は、「上市・製品化」の回答者を対象とした、「NEDOプロジェクト参画から上市・製品化までの期間」を示している。これは、上市・製品化の年度からNEDOプロジェクトへの参画開始年度の差をとったものである。本サーベイは2001～2009年度に終了したプロジェクトが対象であり、その中で現時点において上市・製品化されたプロジェクトの分布である。サンプルは2年から9年まで分布し、4年が最も多い。なお、図には無いが、この平均値は5.0年で、中央値は5年となっている。時間が経過すれば、継続研究の成果等によって「上市・製品化」の割合が増大していくので、より時間をかけて上市・製品化されるプロジェクトの数が増えていくことに注意を要する。

図 6-7-1 NEDO プロジェクト参画から上市・製品化までの期間 (Q4-9)



注) サンプル数 (上市のみ) N=43。2001～2009 年度に終了したプロジェクトの中で現時点において上市・製品化されたプロジェクトによる分布。

以下の表 6-7-1 は、この「NEDO プロジェクト参画から上市・製品化までの期間」に関して、サンプルを技術分野別に分けた際の平均値と中央値を示している。平均値を見てみると、機械システムのサンプルで比較的に期間が長い一方で、電子情報のサンプルでは短くなっている (電子情報では、全ての回答が 5 年以内である)。

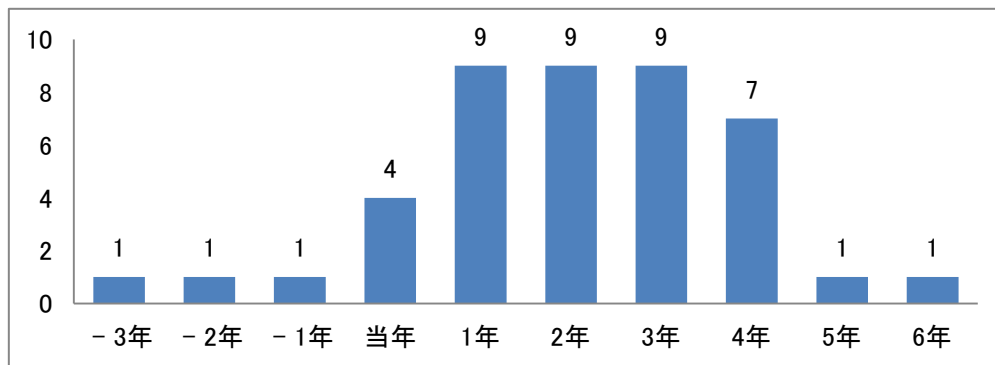
表 6-7-1 技術分野別での NEDO プロジェクト参画から上市・製品化までの期間 (Q4-9)

	電子情報	新エネルギー	省エネルギー	機械システム	環境	バイオ・医療 技術	ナノテク・材 料
平均	3.6	4.6	5.0	5.9	5.3	5.0	5.5
中央値	4	4	5	5	5	5	7

注) サンプル数 (上市のみ) N=43。2001～2009 年度に終了したプロジェクトの中で現時点において上市・製品化されたプロジェクトによる分布。

次に、以下の図 6-7-2 は、同じく「上市・製品化」の回答者を対象とした、「NEDO プロジェクト終了から上市・製品化までの期間」を示している。これは、上市・製品化の年度から NEDO プロジェクトの終了年度の差をとったものである。本サーベイは 2001～2009 年度に終了したプロジェクトが対象であり、その中で現時点において上市・製品化されたプロジェクトの分布である。サンプルは-3 年 (NEDO プロジェクト終了の 3 年前に上市・製品化) から 6 年まで分布し、1 年から 3 年が最も多い。NEDO プロジェクト終了前に上市・製品化に成功しているサンプルも 3 件ある。なお、図には無いが、この平均値は 2.0 年で、中央値は 2 年となっている。時間が経過すれば、継続研究の成果等によって「上市・製品化」の割合が増大していくので、より時間をかけて上市・製品化されるプロジェクトの数が増えていくことに注意を要する。

図 6-7-2 NEDO プロジェクト終了から上市・製品化までの期間 (Q4-9)



注) サンプル数 (上市のみ) N=43。2001~2009 年度に終了したプロジェクトの中で現時点において上市・製品化されたプロジェクトによる分布。

以下の表 6-7-2 は、この「NEDO プロジェクト終了から上市・製品化までの期間」に関して、サンプルを技術分野別に分けた際の平均値と中央値を示している。平均値を見てみると、やはり機械システムのサンプルで比較的に期間が長い一方で、ナノテク・材料と電子情報と新エネルギーのサンプルでは短くなっている (-3 年の回答はナノテク・材料の分野に属し、6 年の回答は機械システムの分野に属する)。

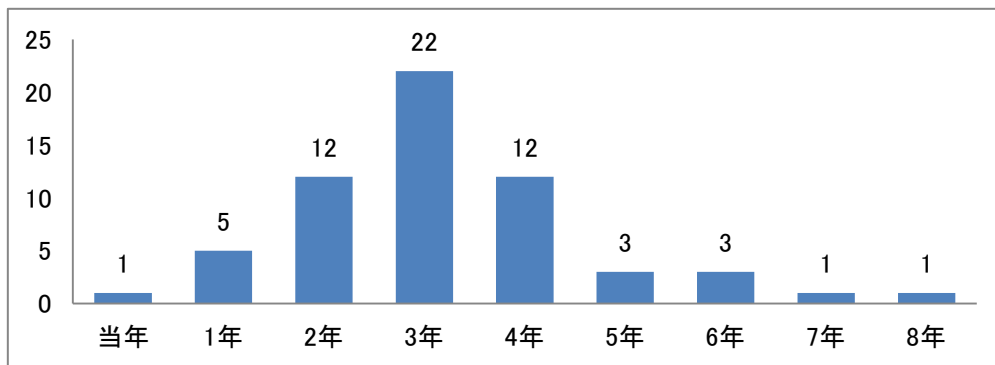
表 6-7-2 技術分野別での NEDO プロジェクト終了から上市・製品化までの期間 (Q4-9)

	電子情報	新エネルギー	省エネルギー	機械システム	環境	バイオ・医療 技術	ナノテ ク・材料
平均	1.8	1.8	2.3	3.0	2.0	2.0	1.5
中央値	2	2	2	3	2	3	3

注) サンプル数 (上市のみ) N=43。2001~2009 年度に終了したプロジェクトの中で現時点において上市・製品化されたプロジェクトによる分布。

最後に、以下の図 6-7-3 は、「プロジェクト終了後、継続したが現在は中止もしくは終了した」の回答者を対象とした、「NEDO プロジェクト終了後から最終的な中止・終了までの期間」を示している。これは、NEDO プロジェクト終了後に継続したものの最終的にプロジェクト自体を中止・終了した年度から、NEDO プロジェクトの終了年度の差をとったものである。サンプルは当年 (NEDO プロジェクト終了と同年にプロジェクト自体を中止・終了) から 8 年まで分布し、3 年が最も多く、2 年と 4 年がそれに続く。なお、図には無いが、この平均値は 3.2 年で、中央値は 3 年となっている。既述の通り、プロジェクト終了から上市・製品化までの期間は平均値で 2.0 年であったことから、NEDO プロジェクト終了後およそ 3 年を経過して、そのプロジェクト自体の事業化の成否がほぼ決まってくるようである。

図 6-7-3 NEDO プロジェクト終了後から最終的な中止・終了までの期間 (Q4-9)



注) サンプル数 (終了後中止のみ) N=60。2001～2009 年度に終了したプロジェクトの中で現時点において中止・終了が決定されたプロジェクトによる分布。

以下の表 6-7-3 は、この「NEDO プロジェクト終了後から最終的な中止・終了までの期間」に関して、サンプルを技術分野別に分けた際の平均値と中央値を示している。平均値を見ると、新エネルギーのサンプルで比較的に期間が長くなっている (6 年の回答の 3 件のうち 2 件と、7 年と 8 年の回答はともに新エネルギーの分野に属する)。

表 6-7-3 技術分野別での NEDO プロジェクト終了後から最終的な中止・終了までの期間 (Q4-9)

	電子情報	新エネルギー	省エネルギー	機械システム	環境	バイオ・医療 技術	ナノテ ク・材料
平均	3.1	3.8	2.8	3.0	3.0	3.0	3.0
中央値	3	3	4	3	3	3	4

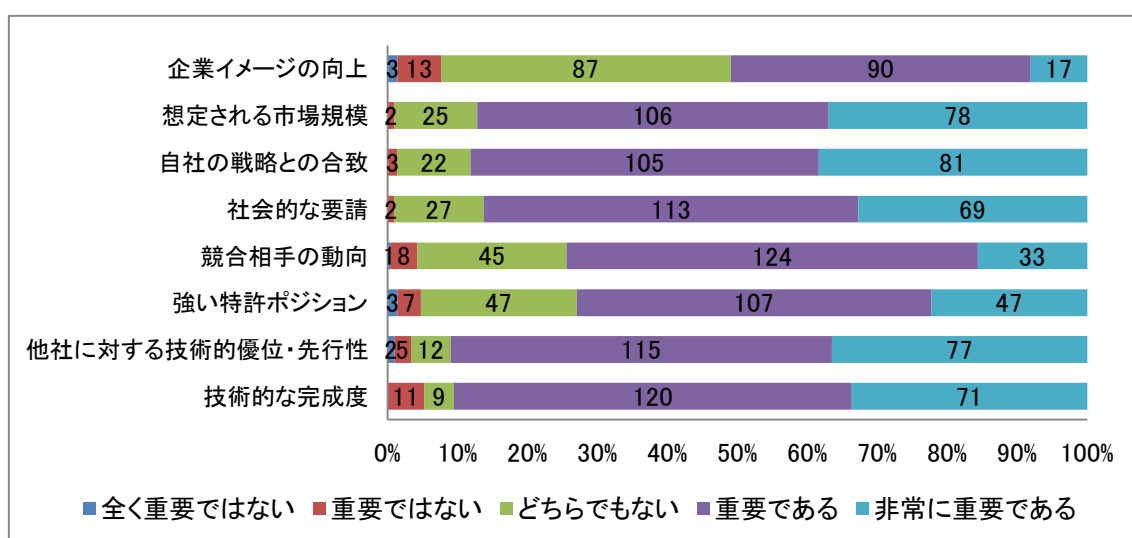
注) サンプル数 (終了後中止のみ) N=60。2001～2009 年度に終了したプロジェクトの中で現時点において中止・終了が決定されたプロジェクトによる分布。

6.8 プロジェクトの継続意思決定の要因

以下では、プロジェクトの継続意思決定の要因に関する回答を分析する。Q4-10 では、先の Q4-9 での「プロジェクト終了とともに中止もしくは終了した」以外の回答者を対象に、「プロジェクト終了後、NEDO 成果を活用し実用化に向けた研究開発を継続する意思決定をするにあたって、以下にあげる要因はどの程度重要でしたか」という質問をしている。以下の図 6-8-1 は、その具体的な要因である「技術的な完成度」、「他社に対する技術的優位性・先行性」、「強い特許ポジション」、「競合相手の動向」、「社会的な要請」、「自社の戦略との合致」、「想定される市場規模」、「企業イメージの向上」、「その他」の 9 項目について、「全く重要ではない」から「非常に重要である」の 5 点尺度による回答を示している。

全体として、「技術的な完成度」、「他社に対する技術的優位性・先行性」、「社会的な要請」、「自社の戦略との合致」、「想定される市場規模」の5項目が重要であると認識されている。一方で、「企業イメージの向上」は重要であるとは認識されていない。

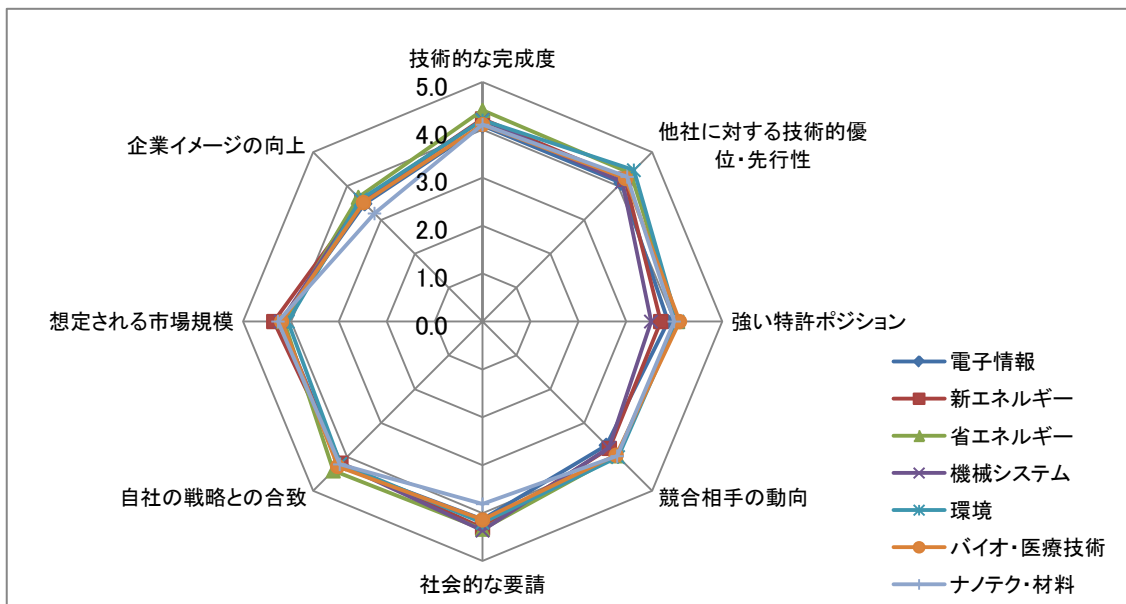
図 6-8-1 プロジェクトの継続意思決定の要因 (Q4-10)



注) サンプル数 N=211

以下の図 6-8-2 は、このプロジェクトの継続意思決定の要因に関して、サンプルを技術分野別に分けた際の傾向を平均値で示している。各分野の大まかな傾向は同じである。ただし、幾つかの成果に関しては、多少の差も見られる。「強い特許ポジション」では、省エネルギーと環境とバイオ・医療技術の分野で比較的に重要であると認識されているのに対して、機械システムの分野では重要であると認識されていない。「社会的な要請」では、機械システムの分野で比較的に重要であると認識されているのに対して、ナノテク・材料の分野では重要であると認識されていない。「企業イメージの向上」では、省エネルギーの分野で比較的に重要であると認識されているのに対して、ナノテク・材料の分野では重要であると認識されていない。

図 6-8-2 技術分野別でみたプロジェクトの継続意思決定の要因、平均値 (Q4-10)



注) サンプル数 N=211

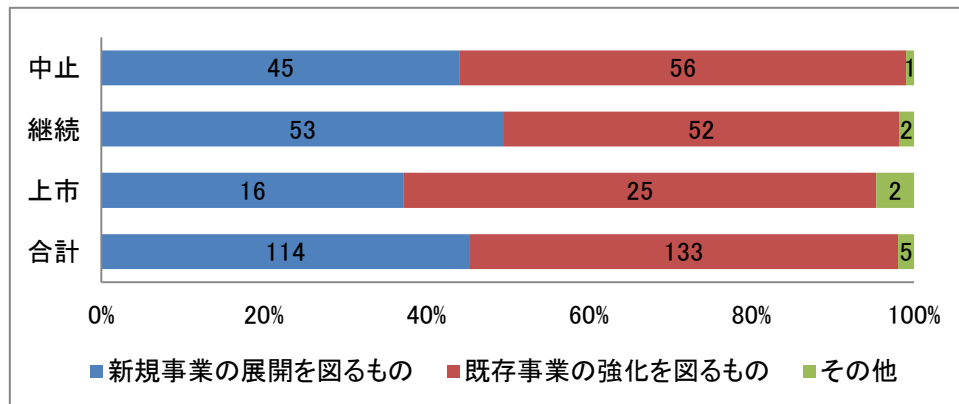
6.9 目標製品（技術）の位置付け

以下では、当該製品（技術）の位置付けに関する回答を分析する。Q4-11 では、先の Q4-9 での「上市・製品化」、「研究継続中」および「プロジェクト終了後、継続したが現在は中止もしくは終了した」の回答者を対象に、「貴機関にとって継続して開発している当該製品（技術）の位置付けは、どのようなものでしょうか」という質問をしている。同様に、Q5-6-3 では、先の Q4-9 での「プロジェクト終了後、継続したが現在は中止もしくは終了した」ならびに「プロジェクト終了とともに中止もしくは終了した」の回答者を対象に、「開発を目指した技術や製品の、貴機関における位置づけは、どのようなものでしょうか」という質問をしている。

以下の図 6-8-1 は、この 2 つの設問の回答を合わせた上で、合計、上市、継続、中止のサンプルに分けて示している²⁴。全体としては、「既存事業の強化を図るもの」という回答が、「新規事業の展開を図るもの」という回答よりもやや多い。サンプルを上市、継続、中止で分けた場合には、上市と中止のサンプルでは、「既存事業の強化を図るもの」が「新規事業の展開を図るもの」を上回っている。

24 当該製品（技術）の位置付けに関しては、「プロジェクト終了後、継続したが現在は中止もしくは終了した」の回答者に対して、Q4-11 と Q5-6-3 で重複して質問をしていることになる。Q4-11 の回答数 211 件と Q5-6-3 の回答数 119 件から重複の分を差し引き、さらに双方の質問で異なる回答をしているサンプル 17 件を除外した結果、サンプル数は 252 件となっている。

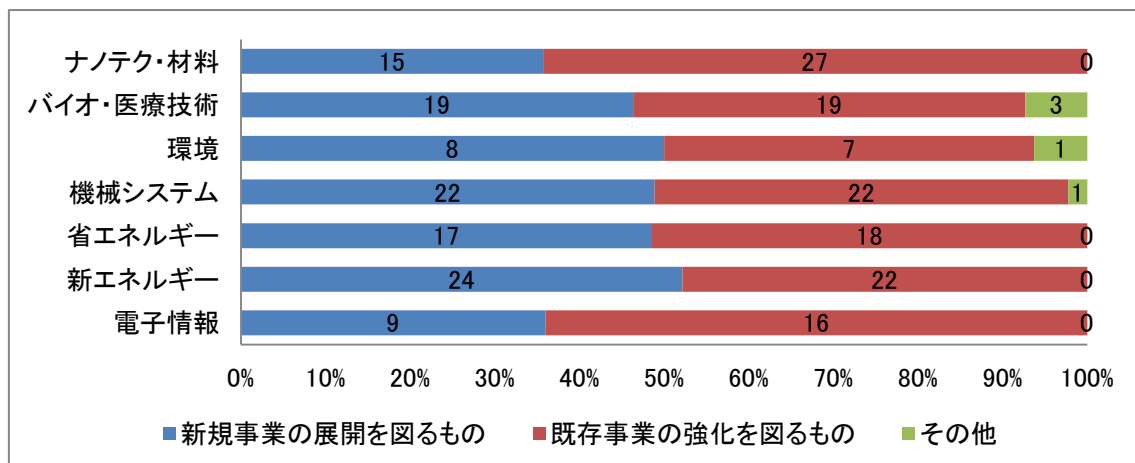
図 6-9-1 当該製品（技術）の位置付け（Q4-11、ならびに Q5-6-3）



注) サンプル数 N=252

以下の図 6-9-2 は、この当該製品（技術）の位置付けに関して、サンプルを技術分野別に分けた際の傾向を示している。電子情報とナノテク・材料の分野では、「既存事業の強化を図るもの」が「新規事業の展開を図るもの」を上回っている。

図 6-9-2 技術分野別でみた当該製品（技術）の位置付け（Q4-11、ならびに Q5-6-3）



注) サンプル数 N=252

7節 プロジェクト特性と企業から見た成果との関係の統計的分析

本節では、前半で4節から6節までで紹介したサーベイの結果を利用し、プロジェクトの基本的な特徴と企業から見たプロジェクトの成果の関係について統計的に分析している。基本的な要因を全て同時に考慮しても、いくつかのプロジェクト特性はプロジェクトの成果に統計的に有意に影響していることを確認する。後半では、産学連携にフォーカスして、公開されている成果報告書のデータも利用しながら、産学連携の効果について統計的な分析をする。

7.1 プロジェクトの基本的な特性と技術的成果と商業的成果

企業から見たプロジェクトの成果として、以下の二つの指標、技術的成果(「当初目標を超えた技術成果が得られたかどうか」)と商業的成果(「研究成果が上市・製品化されたかどうか」)を用いる。これらにかかる回答(「はい」の場合が1、「いいえ」の場合が0)が以下の推計式における被説明変数であり、プロジェクトの研究成果が当初目標を超えた革新的なものになったかどうかの確率とそれが製品化・上市されたかどうかの確率の決定要因を推計する。

次に説明変数、すなわち、プロジェクトのこのような成果を左右するプロジェクトの基本的な特徴として、以下の変数を用いる：シーズの新規性、研究開発を実施する企業の能力、企業と当該プロジェクトとの補完性、研究開発の組織体制(参加企業数、集中研かどうかなど)、委託費プロジェクトか助成プロジェクトか、研究開発の規模等である。プロジェクトの成果に対する外生性を高めるために、原則として、プロジェクト参加時の状況や認識を把握している変数である。また、技術分野、プロジェクト規模、プロジェクト開始からの経過時間等をコントロール変数として用いる。これらの変数の詳細な説明は以下の通りである。

(1) シーズの新規性：各企業の研究開発は最先端の研究成果を市場に展開すべく競争的に行われているので、プロジェクトのシーズの新規性が高いほど、当初目標を超えた技術成果が得られる確率が高まるのみではなく、事業化の確率も高まる可能性がある。以下の分析では、プロジェクト参加時における当該技術の社会的な認知の程度、及びシーズがNEDOプロジェクトで新たに開発されたものかどうかを、シーズの新規性の評価指標として利用する。

(2) 研究開発を実施する企業の能力：研究開発は過去の知識や能力の蓄積を活用して行われるので、関連した分野での企業の能力が高いことが、成果を得るのに重要である。以下では、プロジェクト参加時における、当該企業その他機関と比較した技術開発力(主観的な評価)を変数として用いる。

(3) 企業と当該プロジェクトとの補完性：プロジェクトの成果を事業化するには、当該企業が事業化に必要な補完的な資産を保有している、あるいは新たに構築する必要がある。そうした補完的な資産の確保が容易であれば、当該プロジェクトは企業にとって

も重要となると考えられる。そこで、プロジェクト参加時に企業が認識している、当該プロジェクトの「組織の長期戦略上、当該プロジェクトが重要である」程度を、このような補完性の尺度として用いる。

(4) 研究開発の組織体制：プロジェクトの参加企業が多い場合には、知識の融合や共有の範囲が拡大するメリットがあると同時に、ただ乗りの問題、専有可能性の制約によって、その事業化が困難となる可能性もある。研究開発自体もただ乗りの問題などで管理が難しくなる可能性もあるが、集中研は、知識の融合やただ乗りの問題に対処する仕組みになるかもしれない。一方で持ち帰り単独研究は専有可能性を高める反面、知識の融合や共有を低下させるかもしれない。

(5) 委託費プロジェクトか助成プロジェクトか：日本版バイドール法によって委託費でも研究開発実施企業が知的財産権を保有することができるが、購入設備などは国有財産である。したがって、企業の他の資産と融合して研究開発や事業化を行うには助成プロジェクトの方が有利である可能性があり、その結果、企業の研究開発や事業への投資を高めるかもしれない。

(6) コントロール変数：開始時点のプロジェクトの段階、プロジェクトの規模(平均研究者数)、プロジェクトの開始時点からの経過年、技術分野(7分野)を用いる。更に、プロジェクトから非常に重要な発明(特許出願されている)あるいは非常に重要なノウハウが生まれたかどうかを示すダミーを追加した推計も行う。ノウハウが重要な場合に上市・製品化が実現しやすい場合には、ノウハウが専有可能性に重要であることを示唆する。

推計結果は、表 7-1-1 に示されている。モデル(1)と(2)が技術的成果についての結果であり、モデル(3)と(4)が製品化・上市についての結果である。係数は、「当初目標を超えた技術成果が得られたかどうか」と「研究成果が上市・製品化されたかどうか」の確率に与える程度を示す。シーズの新規性についての4つの段階(「十分認知されている」、「認知され始めている」、「まだ認知されていない」及び「存在そのものが知られていない」)の中で、3番目の「まだ認知されていない」ものが上市・製品化の確率が最も高く、また4番目の「存在そのものが知られていない」場合に技術的成果が最も高い(但し有意性は10%)。技術が十分認知されている場合には、技術が認知されていない場合と比較して、目標を超えた技術的成果を得る確率と事業化される確率はそれぞれ、約15%ポイントと約18%ポイント低下する。また、シーズがNEDOプロジェクト内で開発された場合に、製品化・上市される確率は有意に高い(約13%ポイント)。すなわち、社会的に認知されていないシーズに挑戦すること、つまり先端的な技術にシーズを求めることが、技術的な成果のみならず製品化・上市も促すことを示唆している。

次に、企業と当該プロジェクトとの補完性は、上市・製品化とは正で有意な関係がある。プロジェクトが組織の長期戦略上重要であればあるほど、上市・製品化の可能性は高まる。

また企業の技術開発力が他機関と比較して圧倒的に低いと、その可能性は低くなる。他方で、技術的成果については、これらは統計的に有意ではない。「当初目標を超えた技術成果」は企業の主観的な指標であることがその原因であるかも知れない。

モデル(1)と(2)によれば、プロジェクトの参加企業数は、技術的成果にはマイナスではないが、モデル(3)では上市・製品化に有意にマイナスである(但し有意性は10%)。協力組織については、集中研でかつ共同研究を行った場合が推計結果の基準となっているが、集中研に参加している場合には、単独研究より共同研究の方が、技術的成果は高い傾向にある(約10%ポイント、10%有意)。上市・製品化については有意ではない(符号はマイナスである)。共同研究を行っている場合、集中研に参加している場合とそうでない場合の差は、技術的成果についても事業化についても有意ではない(不参加の場合の方が少し確率は高い)。

コントロール変数の中では、研究者数で測ったプロジェクトの規模は技術的成果に正で有意であるが、上市・製品化には有意ではない。また、重要な発明(特許出願された)が得られた場合には技術成果には有意で正であるが、上市・製品化には有意ではなく、逆に重要なノウハウが得られた場合には上市・製品化には有意で正であるが技術的成果には有意ではない。コンソーシアムにおける研究成果の上市・製品化には、ノウハウを含めて専有可能性を確保する手段が重要であることを示唆している。

まとめれば、第一に、シーズの新規性が技術的成果のみならず上市・製品化にも重要である。シーズの新規性について、他の要因をコントロールしても「まだ認知されていない」ものが最も上市・製品化の確率が高く、また NEDO プロジェクト内でシーズを開発した方が、その確率が高い。ある程度までは、シーズの新規性を高めることで、研究開発の技術的成果と事業化を両方高めることができる。また、第二に、プロジェクトの参加企業数が増えることは技術成果にはマイナスではないが、上市・製品化にはマイナスである傾向がある。第三に、研究開発の成果として非常に重要な発明がある場合に技術的成果が高く、他方で、非常に重要なノウハウがある場合に上市・製品化の可能性が高く、ノウハウなど専有可能性を確保する手段が上市・製品化には重要であることが示唆されている。

表 7-1-1 プロジェクトの当初目標を超えた技術成果を得る確率と成果が上市・製品化される確率、それぞれの決定要因

		(1)	(2)	(3)	(4)
	変数名	当初目標を超えた技術成果	当初目標を超えた技術成果	上市・製品化	上市・製品化
開始時点のプロジェクトの段階 (基準:研究着手前)	研究	-0.061 (0.057)	-0.057 (0.054)	-0.023 (0.067)	-0.025 (0.063)
	技術開発	0.033 (0.073)	0.047 (0.070)	0.130 (0.083)	0.118 (0.078)
	製品化	0.052 (0.213)	-0.003 (0.179)	0.084 (0.272)	0.020 (0.302)
プロジェクト参加時における企業の能力:他機関と比較した技術開発力(基準:他社より圧倒的に進んでいた)	他社より進んでいた	-0.041 (0.082)	-0.041 (0.077)	-0.060 (0.083)	-0.064 (0.080)
	同等	-0.061 (0.083)	-0.053 (0.079)	-0.012 (0.081)	-0.004 (0.077)
	他社より遅れていた	-0.140 (0.086)	-0.145* (0.081)	-0.003 (0.092)	-0.023 (0.083)
	圧倒的に遅れていた	0.109 (0.189)	0.032 (0.178)	-0.241** (0.119)	-0.324** (0.130)
プロジェクト参加時における組織の長期戦略上の重要性	企業にとっての重要性	-0.021 (0.038)	-0.030 (0.038)	0.084*** (0.032)	0.071** (0.032)
シーズの源泉 (基準:外から導入)	NEDOプロジェクト内で開発	-0.008 (0.059)	0.001 (0.056)	0.126* (0.069)	0.134** (0.065)
プロジェクト参加時における社会的認知(基準:十分認知されている)	認知され始めている	0.059 (0.056)	0.075 (0.059)	0.086 (0.066)	0.082 (0.062)
	まだ認知されていない	0.145* (0.073)	0.156** (0.075)	0.185* (0.100)	0.174* (0.099)
	存在そのものが知られていない	0.199* (0.112)	0.219** (0.104)	0.048 (0.103)	0.046 (0.098)
コンソーシアムの内部企業数と外部企業数	参加企業数	0.002 (0.005)	0.004 (0.004)	-0.008* (0.005)	-0.006 (0.005)
	外部企業数	-0.006* (0.003)	-0.006* (0.003)	0.000 (0.004)	-0.000 (0.004)
協力組織(基準:集中研+共同研究)	集中研に参加したが、単独開発	-0.085 (0.053)	-0.099* (0.053)	0.065 (0.062)	0.057 (0.059)
	集中研には不参加だが共同開発	0.010 (0.071)	0.012 (0.066)	0.053 (0.073)	0.054 (0.068)
	集中研に参加せず、単独開発	0.016 (0.068)	-0.000 (0.066)	0.090 (0.073)	0.074 (0.073)
	対数(研究者数)	0.055** (0.026)	0.045* (0.025)	-0.013 (0.030)	-0.029 (0.029)
	助成	-0.044 (0.084)	-0.045 (0.086)	-0.017 (0.104)	-0.032 (0.099)
	非常に重要な発明		0.175** (0.078)		0.078 (0.082)
	非常に重要なノウハウ		0.044 (0.071)		0.154** (0.077)
	Observations	235	235	235	235
	R-squared	0.15	0.20	0.15	0.20
	Robust standard errors in parentheses				
	* significant at 10%; ** significant at 5%; *** significant at 1%				

(注) この他のコントロール変数として、7つの技術分野ダミー及びプロジェクト開始からの経過年が導入されている。

7.2 産学連携の効果

NEDO プロジェクトでは異なる組織が保有する技術・知識・能力を組み合わせ、単独組織では取り組みにくい研究の実施とその加速化を目的としている。本稿の参加機関の構成からもみられるように（第2節参照）、大学や国公立の研究機関もその中で重要な役割を担っている。そこで、本節では参加機関の構成から、NEDO プロジェクトを産学連携プロジェクトと産学連携でないプロジェクトにわけて、プロジェクトの特性と成果についてみていく。ここで産学連携のプロジェクトとはNEDOプロジェクトに少なくとも大学が1機関参加しているプロジェクトを指す。

7.2.1 報告書データによる分析

表7-2-1は全NEDOプロジェクト239件について産学連携の有無別、アンケート調査回答の有無別にわけたものである。産学連携プロジェクトは239件のうち150件が該当しており過半数を占めていた。また、回答・無回答プロジェクト別に分布をみているが、カイ二乗検定を行ったところ、カイ二乗値は0.095、p値は0.758となり、統計的に有意な差はみられないことも確認した。

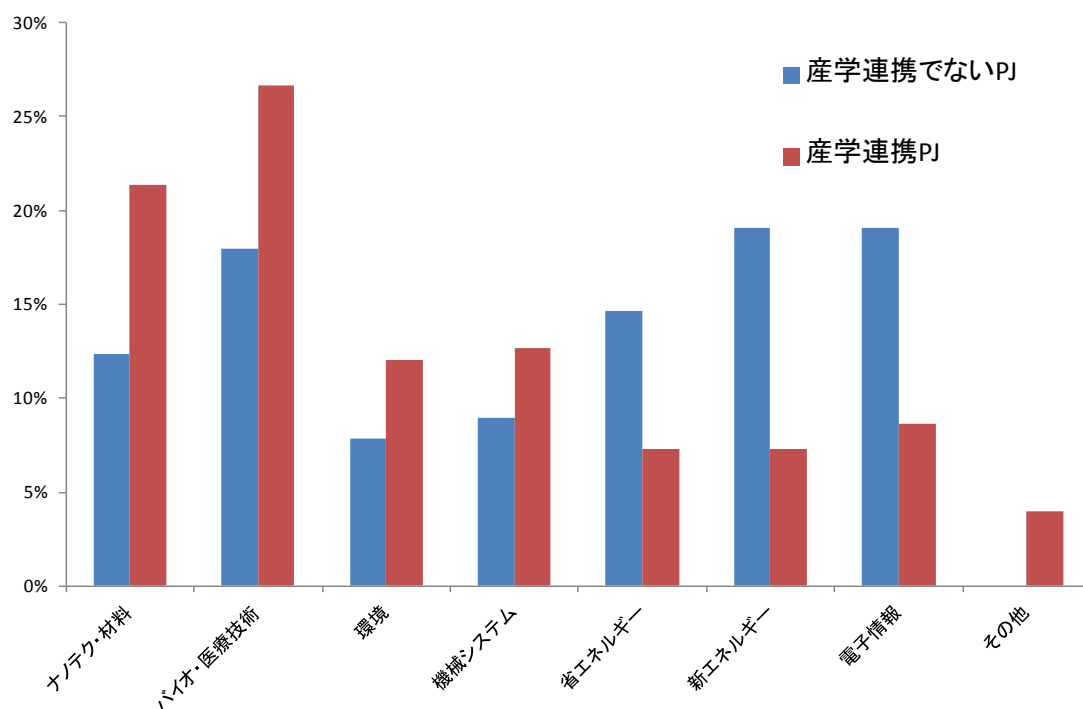
表7-2-1 産学連携の有無別、アンケート調査回答の有無別のプロジェクト数

	無回答PJ	回答PJ	総計
産学連携でないPJ	27	50	77
産学連携PJ	63	90	153
総計	90	140	230

注：*239のNEDOプロジェクトのうち、9プロジェクトは参加組織が空欄なので除外

次に図7-2-1は技術分野別、産学連携の有無別にプロジェクト数の比率をみたものである。産学連携プロジェクトと産学連携でないプロジェクトでは技術分野別の分布に明確な違いがみられた。産学連携プロジェクトはナノテク・材料やバイオ・医療技術のような科学的知識が重要と考えられる分野で非常に多くなっている。また、環境や機械システムの分野においても産学連携によるプロジェクトが活発に行われていた。一方で、省エネルギー、新エネルギー、電子情報の分野では産学連携ではない企業中心のプロジェクトが多くなった。図7-2-1に示す技術分野別の分布についてもカイ二乗検定を行ったが、カイ二乗値は23.832、p値は0.000となり、産学連携の有無と技術分野には統計的に独立した関係にはないことも確認された。

図 7-2-1 技術分野別、産学連携の有無別のプロジェクト数の比率



産学連携には外部知識の移転、吸収、利用とハイリスクな研究開発における費用とリスクの分担という利点が従来から指摘されてきた。ここでは産学連携によるプロジェクトとそうでないプロジェクトにわけて、プロジェクトの特性と成果に違いがみられるかどうか比較分析を行う。報告書のデータを基に、産学連携の有無別に、プロジェクト期間、予算規模、特許出願件数、査読付論文数、NEDO 外部評価について平均値の比較を行ったのが表 7-2-2 である。各項目について平均値の差の検定を行ったところ、プロジェクトの成果である特許出願件数と査読付論文数について統計的に有意な差がみられた。特許出願件数と査読付論文数のいずれの項目も産学連携プロジェクトの方が顕著に高くなっている。プロジェクトへのインプット（期間と予算規模）は産学連携の有無別にみても違いはみられないことから、産学連携によるプロジェクトは生産性が高いものと考えられる。

表 7-2-2 産学連携の有無別にみたプロジェクト特性と成果

	PJ期間	予算規模	特許出願件数	査読付論文数	事業の位置付け・必要性	研究開発マネジメント	研究開発成果	実用化、事業化の見通し
産学連携でないPJ	4.4 2.0	1992 1989	24.0 43.3	7.9 23.6	2.7 0.3	2.1 0.4	2.2 0.4	1.8 0.4
産学連携PJ	4.6 1.5	2479 2099	51.7 62.7	55.8 114.9	2.7 0.3	2.1 0.4	2.3 0.4	1.8 0.5
総計	4.5 1.7	2346 2073	42.6 58.4	39.7 96.7	2.7 0.3	2.1 0.4	2.3 0.4	1.8 0.5
Wilcoxon rank-sum test	n.s	n.s	1%	1%	n.s	n.s	n.s	n.s

注：イタリックは標準偏差

注：予算の単位は百万円である。

上記の分類は産学連携プロジェクトかそうでないかの二項分類であるが、報告書のデータから各プロジェクトの全参加機関数と大学数がわかる。そこで大学数の比率が高まるほど、プロジェクトの特性と成果に違いがみられるかどうか比較分析も行った。表 7-2-2 に結果を示す。表 7-2-3 では、各プロジェクトにおける大学数の比率を 0% (大学は参加していない)、 $0\% < X \leq 25\%$ 、 $25\% < X \leq 50\%$ 、 $50\% < X \leq 100\%$ の4つに分類し、それぞれの平均値と標準偏差を計算している。各項目について4群の平均値の差の検定を行ったところ、やはり特許出願件数と査読付論文数で顕著な違いがみられ、またNEDO外部評価である研究開発成果についても違いがみられた。特許出願件数については大学数の比率が0%の場合は平均24件、 $0\% < X \leq 25\%$ の場合は52.2件、 $25\% < X \leq 50\%$ の場合は52.3件、 $50\% < X \leq 100\%$ の場合は58.6件と大学数の比率が高まるほどその数値も高い。査読付論文数では、大学数の比率が0%の場合は平均7.9件と低い。企業のみプロジェクトの場合、論文として成果を公開するインセンティブが低いためであろう。一方で、大学数の比率が $0\% < X \leq 25\%$ の場合は53.5件、 $25\% < X \leq 50\%$ の場合は63.8件、 $50\% < X \leq 100\%$ の場合は38.1件となっており、大学数の比率が $25\% < X \leq 50\%$ のときにピークがきている。大学研究者にとっても大学間の共同研究よりも、プロジェクトに多くの企業の研究者がおり、彼らと共同研究することで新知識の獲得が促され生産性が高まるのかもしれない。NEDO外部評価についてみても、やはり大学数の比率が高まるほどその評価は高くなっている。表 7-2-2 と同様に、プロジェクトのインプット(期間と予算規模)については大きな違いがみられなかった。これらの結果は産学連携がプロジェクトの成果を高めていることを示している。

表 7-2-3 各プロジェクトにおける大学数の比率別にみたプロジェクト特性と成果

大学数の比率(%)	プロジェクト数	PJ期間	予算規模	特許出願件数	査読付論文数	事業の位置付け・必要性	研究開発マネジメント	研究開発成果	実用化、事業化の見通し
0	77	4.4 2.0	1992.3 1988.7	24.0 43.3	7.9 23.6	2.7 0.3	2.1 0.4	2.2 0.4	1.8 0.4
0<X≤25	51	4.7 1.6	2550.4 1986.8	52.2 67.6	53.5 123.3	2.7 0.3	2.1 0.5	2.2 0.4	1.8 0.4
25<X≤50	84	4.6 1.6	2461.0 2151.5	52.3 63.5	63.8 117.1	2.7 0.3	2.1 0.4	2.3 0.4	1.8 0.5
50<X≤100	18	4.4 1.1	2568.6 2074.3	58.6 43.3	38.1 76.7	2.7 0.2	2.2 0.3	2.5 0.3	2.0 0.4
総計	230	4.5 1.7	2345.9 2072.9	42.6 58.4	39.7 96.7	2.7 0.3	2.1 0.4	2.3 0.4	1.8 0.5
Kruskal-Wallis rank test		n.s.	n.s.	1%	1%	n.s.	n.s.	5%	n.s.

注：イタリックは標準偏差

注：予算の単位は百万円である。

7.2.2 アンケート調査による分析

次にアンケート調査の結果を利用して、産学連携の効果についてみていこう。本アンケート調査は企業研究者に対する調査であり、産学連携が企業にとってどのようなメリットを生み出しているのかを調べるのに適している。また、企業にとってメリットがある場合、そのメリットはどのようにして生じるのかについても検討する。

表 7-2-4 はアンケート調査回答者 301 人のうち、プロジェクトに占める大学数の比率が把握でき、プロジェクトの成果について回答した 265 人について、大学数の比率別にプロジェクト成果の平均値と標準偏差を示している。Q4-3 では回答時点における企業の当該技術・製品分野における特許ポジションの優位性について尋ねており、5 段階評価（1：かなり劣位～3：他機関と同等～5：かなり優位）で判断している。大学数の比率別にみると、50%<X≤100%の場合において、顕著に企業の特許ポジションが向上したと考えられる。次に Q4-8 では NEDO プロジェクトの成果が当初想定した目的以外でどの程度利用されたかについて、開発・製造、評価・試験、科学的知見・データ、製造物（試作品）の各ステージにおいて聞いている。評価は 5 段階評価（1：全く活用していない～3：消極的に活用した～5：積極的に活用した）である。比較分析の結果をみると、製造物を除いた項目について、統計的な差がみられた。大学数の比率が高いほど、各項目の平均値も若干高くなる傾向もみられるが、やはり 50%<X≤100%の場合において顕著であった。最後に、Q4-9 ではプロジェクト終了後に、プロジェクト成果が上市されたか中止されたかについて尋ねている。ここでも 50%<X≤100%の場合において約 75%の回答者が上市されたと回答しており、成果が高くなっている。

表 7-2-4 大学数の比率別にみたプロジェクト成果（アンケート調査より）

大学数の比率 (%)	回答者数	q4-3	q4-8				q4-9
		特許ポジション	開発・製造	評価・試験	科学的知見・データ	製造物	上市・中止
0	68	3.35 0.73	2.94 1.39	3.26 1.45	3.32 1.37	2.49 1.56	0.27 0.44
0<X≤25	75	3.32 0.92	3.03 1.57	3.12 1.48	3.41 1.32	2.59 1.47	0.15 0.36
25<X≤50	111	3.39 0.88	3.19 1.48	3.09 1.44	3.35 1.37	2.66 1.47	0.33 0.43
50<X≤100	11	3.90 0.99	4.09 1.38	4.27 0.65	4.55 0.52	3.18 1.47	0.75 0.50
総計	265	3.39 0.86	3.13 1.49	3.20 1.44	3.42 1.34	2.61 1.49	0.26 0.44
Kruskal-Wallis rank test		10%	10%	10%	5%	n.s	5%

注：イタリックは標準偏差

注：Q4-9 については上市、中止以外の選択肢として、継続中というのがあるが、本節では継続中と答えた回答者を除いて計算している。そのためこの項目についてはサンプル数が幾分減少している（回答者数 159 人）。

以上の結果から、アンケート調査を利用した分析においても、大学数の比率はプロジェクトの成果に影響を及ぼしていると予想されるが、それは大学数の比率が 50%<X≤100%の場合において顕著であることがわかる。これらの回答者 11 人が参加した NEDO プロジェクトについて一覧を表 7-2-5 にまとめておく。

表 7-2-5 大学数の比率が 50%<X≤100%のプロジェクト一覧と参加機関数

プロジェクト名	企業数	大学数	公的研究機関数	財団法人数	総計
基礎研究から臨床研究への橋渡し促進技術開発／バイオ診断ツール実用化開発	8	11	2	0	21
精密高分子技術（高機能高分子材料の実用化技術開発）	11	15	1	1	28
高効率高温水素分離膜の開発	4	7	1	1	13
生物機能を活用した生産プロセスの基盤技術開発	11	17	1	1	30
石油精製汚染物質低減等技術開発	6	13	1	2	22
自動車軽量化炭素繊維強化複合材料の研究開発	2	6	0	0	8
高機能化システムディスプレイプラットフォーム技術開発	1	6	0	0	7

次に、プロジェクトの目標、参加から得られるメリットという視点から、大学数の比率が影響するかどうかについてみていこう。表 7-2-6 は Q4-1 の各項目について大学数の比率

別に平均値と標準偏差を計算したものである。ただし、Q4-1 では現時点でのプロジェクトの成果について、プロジェクト参加当初に想定した目標の達成度を5段階評価（1：当初の目標をほとんど達成できなかった～3：どちらとも言えない～5：当初の目標を遥かに超えた成果が得られた）で尋ねている。産学連携では想定外の成果が得られる可能性が高いことが前の分析から得られている。そこで集計の際には、5：当初の目標を遥かに超えた成果が得られた、と回答した場合1をとるダミー変数とし、その他の回答を選んだ場合0をとるようにして平均値と標準偏差を計算した。

各群の平均値の差についても検定を行った。比較分析の結果、他機関からの技術獲得、他機関との共同による技術開発、ハイリスクな研究開発の実施、人材育成（参画した研究者の質的向上）、社外での知名度向上、社内における開発活動の正当性確保の6項目について統計的に有意差がみられた。これらの項目の平均値をみると、大学数の比率が高いほどその平均値も高くなっている。表7-2-4と同様に、大学数の比率が $50\% < X \leq 100\%$ の場合においてその違いは顕著であった。とくに産学連携のメリットとして、人材育成（参画した研究者の質的向上）と他機関からの技術獲得が顕著であった。

表 7-2-6 大学数の比率別にみたプロジェクトの目標達成度（アンケート調査より）

大学数の比率(%)	回答者数	技術課題の克服	コスト的課題の克服	技術開発・製品開発のスピードアップ	他機関との人的・組織的ネットワークの形成	他機関からの技術獲得	他機関との共同による技術開発	ハイリスクな研究開発の実施	人材育成（参画した研究者の質的向上）	技術標準化の促進	社外での知名度向上	社内における開発活動の正当性確保
0	68	0.13 <i>0.34</i>	0.01 <i>0.12</i>	0.06 <i>0.24</i>	0.10 <i>0.31</i>	0.01 <i>0.12</i>	0.07 <i>0.26</i>	0.07 <i>0.26</i>	0.09 <i>0.29</i>	0.01 <i>0.12</i>	0.06 <i>0.24</i>	0.06 <i>0.24</i>
0<X≤25	75	0.15 <i>0.36</i>	0.01 <i>0.12</i>	0.08 <i>0.27</i>	0.13 <i>0.34</i>	0.01 <i>0.12</i>	0.01 <i>0.12</i>	0.05 <i>0.23</i>	0.04 <i>0.20</i>	0.03 <i>0.16</i>	0.07 <i>0.25</i>	0.04 <i>0.20</i>
25<X≤50	111	0.10 <i>0.30</i>	0.02 <i>0.13</i>	0.05 <i>0.21</i>	0.15 <i>0.36</i>	0.05 <i>0.21</i>	0.05 <i>0.23</i>	0.11 <i>0.31</i>	0.14 <i>0.35</i>	0.00 <i>0.00</i>	0.14 <i>0.34</i>	0.08 <i>0.27</i>
50<X≤100	11	0.27 <i>0.47</i>	0.00 <i>0.00</i>	0.09 <i>0.30</i>	0.18 <i>0.40</i>	0.18 <i>0.40</i>	0.18 <i>0.40</i>	0.27 <i>0.47</i>	0.36 <i>0.50</i>	0.00 <i>0.00</i>	0.27 <i>0.47</i>	0.27 <i>0.47</i>
総計	265	0.13 <i>0.34</i>	0.01 <i>0.12</i>	0.06 <i>0.24</i>	0.13 <i>0.34</i>	0.03 <i>0.18</i>	0.05 <i>0.22</i>	0.09 <i>0.29</i>	0.11 <i>0.31</i>	0.01 <i>0.11</i>	0.10 <i>0.30</i>	0.07 <i>0.26</i>
Kruskal-Wallis rank test		n.s	n.s	n.s	n.s	5%	10%	10%	1%	n.s	10%	10%

注：イタリックは標準偏差

注：5段階評価（1：当初の目標をほとんど達成できなかった～3：どちらとも言えない～5：当初の目標を遥かに超えた成果が得られた）のうち、5：当初の目標を遥かに超えた成果が得られた、と回答した場合1をとるダミー変数とし、その他の回答を選んだ場合0をとるようにして平均値と標準偏差を計算した。

7.2.3 本節のまとめ

アンケート調査の結果から、産学連携における企業側のインセンティブ、メリットとしては、第一に自社には不足した外部知識へのアクセス、知識の吸収とその活用が挙げられるだろう。これらの大学からの技術知識の移転は、企業の研究開発能力自体を高めるとともに、企業の吸収能力（外部の知識の価値を正確に把握し理解する能力）も高める。第二に、自社単独では実施不可能なハイリスクな研究開発投資を同時に実施することが必要なプロジェクトが行えるだろう。とくに基盤研究のような企業単独では実施困難なプロジェクトにおいて、産学連携と企業間の協力によってコスト分担とリスクの分散を行うことで、企業側の研究開発投資に対するリターンを高める。第三に、企業の研究者と大学の研究者が共同で研究開発に従事することで、学習効果を通じた研究者の質的向上が図られる。このような産学連携による教育効果は従来の研究ではあまり実証的に明らかにされてこなかったが、本調査から産学連携の教育効果が企業側のインセンティブとして重要な要素となっていることを示している。以上の3つの経路が企業側にとって産学連携を行う主なインセンティブ、メリットと予想された。また、これらの経路を通して、産学連携によるプロジェクトの成果も高くなるものと思われる。

産学連携によるプロジェクト成果への貢献も高い。報告書データによると、産学連携プロジェクトは特許出願件数と査読付論文数が多くなる傾向にあった。またアンケート調査の分析から、産学連携によるプロジェクトは、企業の他競合機関と比較した特許ポジションの優位性を高める傾向にあることがわかった。さらに、産学連携プロジェクトは波及効果も高い。産学連携によるプロジェクト成果は、当初想定した目的以外に活用されるケースが多いことが示唆された。研究開発は不確実性が高く、インプットとアウトプットが直接的に結び付かないケースも多い。研究開発の進捗に応じて、プロジェクトの目的、手法などを柔軟に変化させていくことも必要である。産学連携によるプロジェクトはこのような偶発的な成果をもたらしやすい傾向にあると言える。最後に、産学連携によるプロジェクトの成果物は上市されやすい傾向にあることも示唆された。産学連携プロジェクトは基礎よりの研究であるため、上市に結び付きにくいと思われたが、本調査ではむしろ大学の比率が高いほど、成果物は上市されやすい傾向にあった。今後はプロジェクトの研究開発ステージなどを考慮した更なる検証が必要である。

8 節 プロジェクトからの波及効果

政府支援プロジェクトからの企業外への波及効果は、研究開発への政府支援のあり方を検討していく上で非常に重要である。以下の波及効果は、プロジェクトにおける企業等の活動が当該組織には(十分な)対価をもたらすことなく、他の機関に波及することである。研究開発投資が自社の利益を増大する限りは、各企業にそれを実施する誘引があるので、政府支援は自社に専有可能な波及効果が存在することにその根拠がある。研究開発の波及には、(1)知識のスピルオーバー、(2)技術がプロセスあるいはプロダクト・イノベーションとして実現されることによる関連産業や消費者への波及効果に加えて、(3)競争関係を通じた企業の行動への波及効果もある。本調査の目的の一つは、このような多様な波及効果の経路を把握することである。なお、企業内の波及効果と企業外への波及効果は密接に関連している。プロジェクトを実施した企業内の波及効果(例えば 6.6 節で見た「想定外の社内での活用」や本節で見る「能力構築への効果」)もそれが企業外への波及効果の将来的な発生につながる源泉となる可能性が高いからである。

8.1 社会経済への波及効果

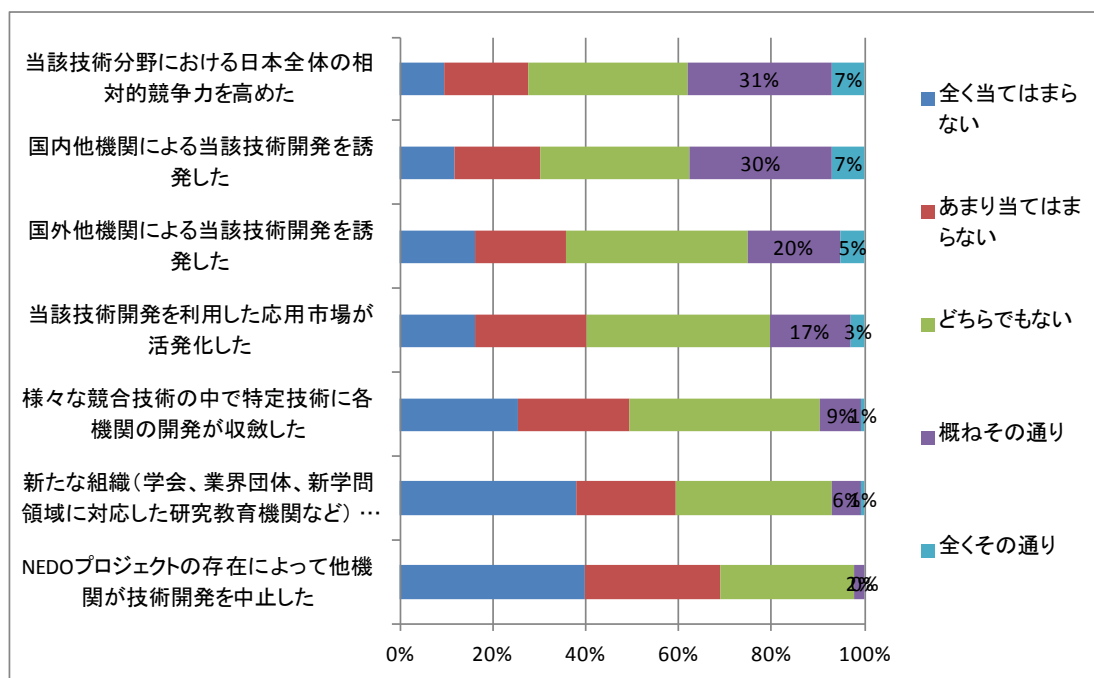
以下ではまず外部の企業等への波及効果への回答を分析する。以下の図 8-1-1 は、「NEDO プロジェクトにおける貴機関における技術開発は、他の機関に対する影響を含めて広く社会経済にどのような影響を及ぼしたと考えますか」という問いへの回答の頻度を示している。約 4 割のケースで(「全くその通り」と「概ねその通り」の合計)、日本全体の相対的競争力を高めたという回答となっている。この結果と整合的に約 4 割のケースで、国内他機関による技術開発を誘発し、また約 4 分の 1 のケースで国外他機関による技術開発を誘発したとの回答企業の認識となっている。このように他社の研究開発が拡大したことは、重要な知識のスピルオーバーがあったこと、あるいは競争企業間の研究開発投資に戦略的な補完関係が存在すること²⁵を示している。両者がそれぞれどのように重要であるかは今後さらに検討が必要である²⁶。

当該技術開発を利用した応用市場が活発化したという回答も約 2 割存在し、下流産業への波及効果が重要なケースも比較的頻度が高い。NEDO プロジェクトによって技術が収斂する効果があった場合も全体の 1 割存在するが、他の機関が技術開発を中止したと認識されているケースは極めて少数である。全体として、NEDO のプロジェクトは産業全体としての研究開発に波及効果をもたらし、同時に競争促進的だと認識されている。

²⁵ 戦略的な補完関係とは、ある企業による自社のパフォーマンスを高める行動が、他社に同様な行動を行う誘引を高める場合に成立する。排他的な権利や地位を巡る競争には戦略的な補完関係が成立する。

²⁶ 戦略的な補完関係による研究開発投資の拡大は、競争関係にある企業全体の収益を下げる可能性が高いが、社会全体としては、プラスとなる可能性も十分ある。特に消費者は必ず便益を被る。

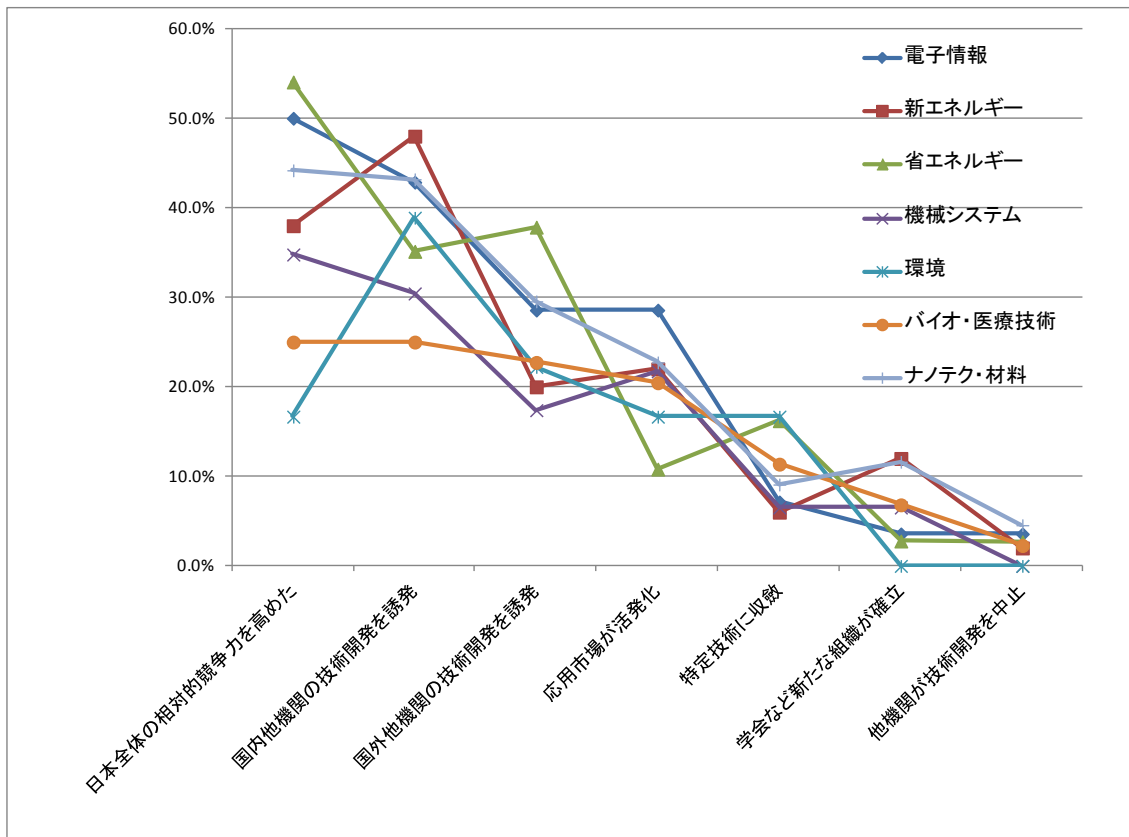
図 8-1-1 国内外への波及効果、% (Q4-7)



注) サンプル数 N=269

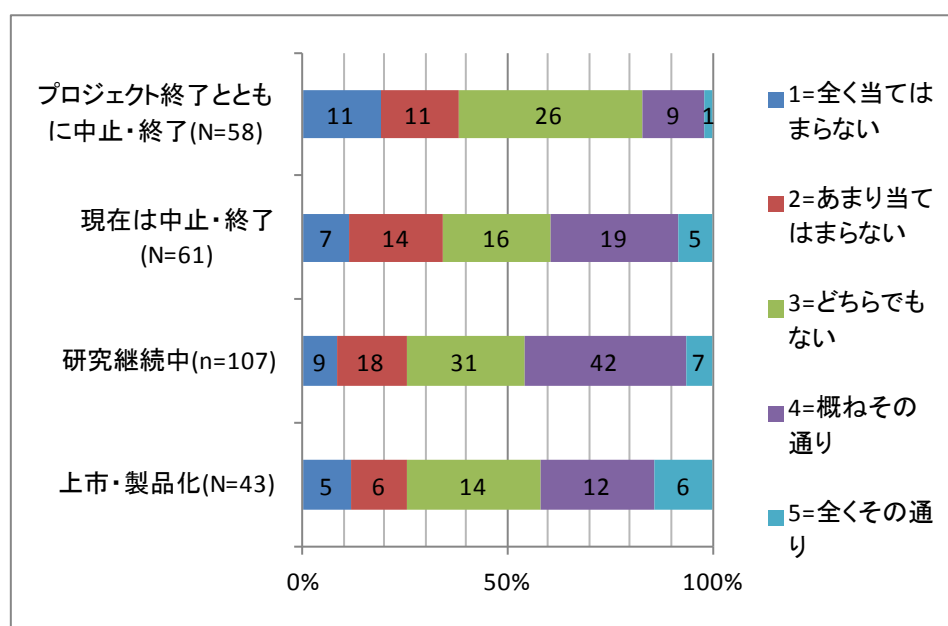
次に技術分野別に傾向を見ると、以下の図 8-1-2 が示すように、各分野の大まかな傾向は同じである。技術分野ごとの特徴として、国内の機関の研究開発を誘発する効果が最も大きかったのは、新エネルギー分野で、電子情報、ナノテク・材料がこれに続く。外国の機関の研究開発を誘発した効果が大きいと最も認識されているのは、省エネルギー分野であり、ナノテク・材料、電子情報がこれに続く。応用市場へのインパクトでは電子情報、ナノテク・材料が高い。バイオ・医療技術では相対的に誘発効果は小さい。

図 8-1-2 技術分野別の国内外への波及効果、% (Q4-7)



プロジェクトからの波及効果はプロジェクトの研究成果が上市・製品化された場合により強くなると予想される。研究成果が優れており、また市場における用途の開発に成功した場合に、他社はそれに対抗する研究開発を行う、あるいはそれを模倣した研究開発を行うと予想されるからである。図 8-1-3 は、技術成果の事業化の状況と国内他機関による当該技術開発の誘発の関係を示している。プロジェクト終了とともに中止となった場合と比較して、上市・製品化された場合の方が、国内他機関による当該技術開発を誘発したと肯定的(「全くその通り」か「概ねその通り」)に企業が判断している場合が逆の場合よりもかなり多い。しかし中止となった場合も、他社の研究開発に影響を与えたケースはかなり存在する(プロジェクト終了とともに中止の場合も 2 割弱が肯定的な回答)。また、現在は中止・終了となった場合と研究継続中の場合あるいは上市・製品化の場合で大きな差は無い。これらの知見は、NEDO の技術開発は少なくとも終了後も継続して研究がなされる場合には、かなり他の企業の技術開発を促す効果があることを示している。

図 8-1-3 技術成果の事業化の状況と国内他機関による当該技術開発の誘発 (Q4-7)

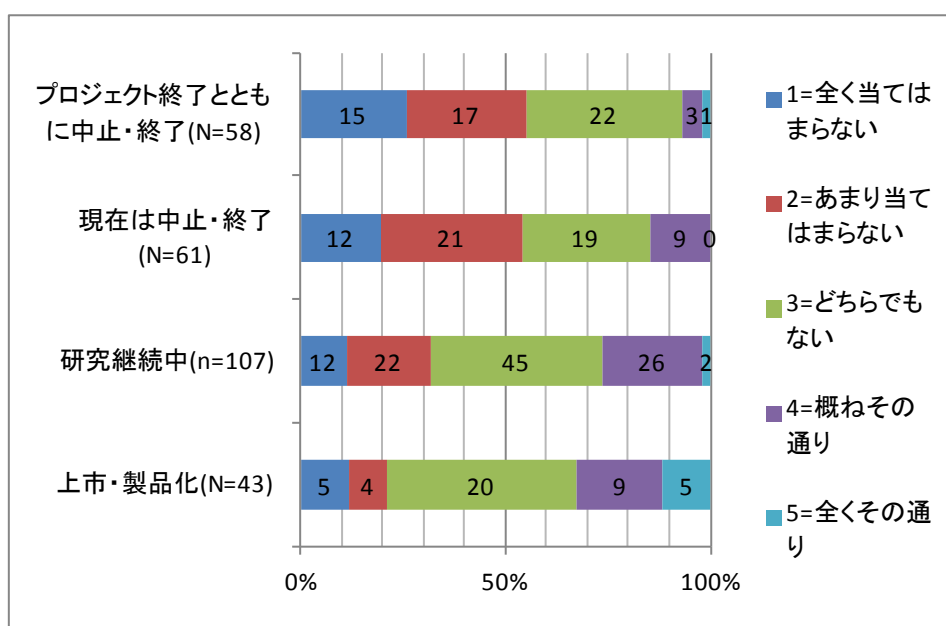


注) N=269

最後に図 8-1-4 は、技術成果の事業化の状況と当該技術開発を利用した応用市場が活発化したかどうかの関係を示している。この場合には、上市・製品化、研究継続、中止の順に、肯定的な評価が多く、またプロジェクト終了と共に中止の場合には、肯定的な回答は1割よりも小さい(ただゼロではなく、これは他の企業が当該関連技術を市場に出しているケースもあることを示唆している)。上市・製品化された場合は3割程度が肯定的である。上市・製品化の場合も2割強は否定的であるが、下流企業が技術成果を活用して更に研究開発を行う余地自体がない場合には、応用市場の活発化の波及効果の経路はない。

このように、波及効果と当該企業による上市・製品化との間には有意に正の相関があるが、上市・製品化がなされなくても、他企業の研究開発の誘発など波及効果は往々にして存在していると認識されている。したがって、波及効果の分析を行う場合には、中止プロジェクトを含めて幅広い経路を分析することが必要であることを示唆している。

図 8-1-4 技術成果の事業化の状況と当該技術開発を利用した応用市場の活発化(Q4-7)



8.2 参加企業の能力構築及び経験蓄積への効果

研究開発プロジェクトが他機関との共同研究や新規分野の研究である場合、技術的成果とは別に参加企業の能力を高め、経験を蓄積させる効果も重要である可能性がある。能力の向上や経験蓄積は当該企業の将来の研究開発のパフォーマンスを高めることで、間接的に経済社会への波及効果を持つ。特に産学官連携研究ではそのような効果が大きい可能性がある。本調査では、「NEDO プロジェクトへの参加は、その直接的な技術的成果の他に、貴方が所属する研究開発チームの能力向上や経験の蓄積に大きな影響を与えましたか。NEDOからの支援プロジェクトに参加されたことの独自の影響に注目してお答え下さい。」と尋ね、大きな影響があったかどうかとともに、その際にどのような経路が重要であるかを明らかにしている。

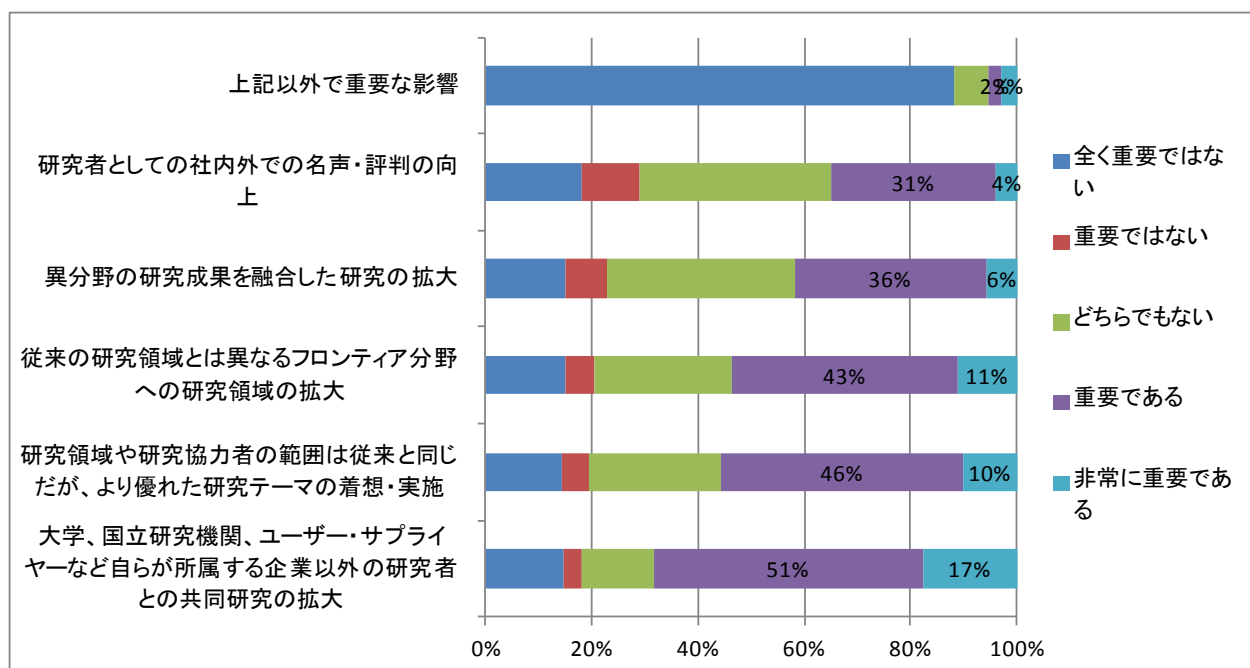
まず、293のサンプルにおいて、266の回答が「あり」、27の回答が「なし」、7が無回答であり、無回答を含めないと91%のケースで大きな影響があったとしている。

表 8-2-1 所属する研究開発チームの能力向上や経験蓄積への影響有無 (Q6-8)

貴方が所属する研究開発チームの能力向上や経験の蓄積に大きな影響を与えましたか	人数	比率
はい	266	90.8
いいえ	27	9.2
無回答	8	
総計	301	

このような能力構築や経験蓄積への経路として、以下の図 8-2-1 が示すように、「大学、国立研究機関、ユーザー・サプライヤーなど自らが所属する企業以外の研究者との共同研究の拡大」、「より優れた研究テーマの着想・実施」、「従来の研究領域とは異なるフロンティア分野への研究領域の拡大」が非常に重要あるいは重要と回答した企業が半数を超えている。従来から指摘されているように、日本の労働市場は企業の研究者・技術者を含めて流動性が低く、コンソーシアムへの参加が、産学官や異分野の研究者の交流の重要な機会を与えている可能性がある。

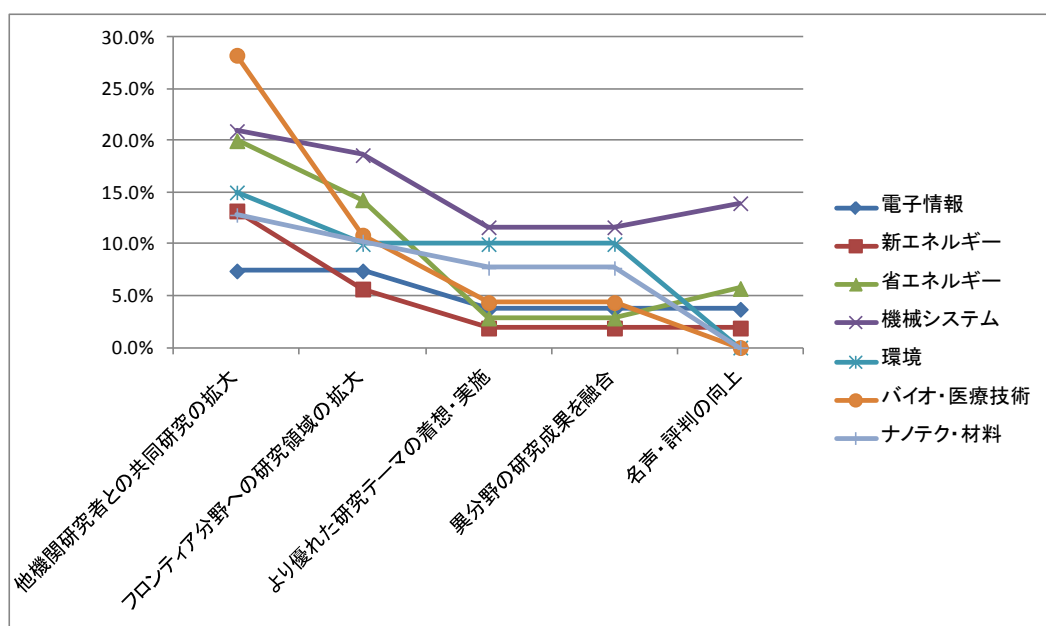
図 8-2-1 研究チームの能力構築への影響の経路、% (Q6-8)



注 大きな影響があったと回答したサンプルからの回答 (N=263)。

以下の図は、技術分野別に各経路別の「非常に重要」と評価されたシェアを示している。各分野で大きな傾向は似ているが、バイオ・医療技術の分野では「大学、国立研究機関、ユーザー・サプライヤーなど自らが所属する企業以外の研究者との共同研究の拡大」が特に高く評価されている。また、機械システムの分野では、共同研究を除く他の全ての経路に関して、能力構築や経験の獲得へのコンソーシアム参加の効果を高く評価している。

図 8-2-2 研究チームの能力構築・経験蓄積への影響の経路、技術分野別、「非常に重要」% (Q6-8)



8.3 特許とノウハウの創出とプロジェクト参加企業間でのスピルオーバー

表 8-3-1 は当該 NEDO プロジェクトの技術的成果として、特許(特許出願されている発明)とノウハウがそれぞれ全体としてどの程度重要であったか、またこれらが参加企業間でどの程度共有されていたかをまとめたものである。回答者には5段階評価(1:全く重要でない~3:どちらでもない~5:非常に重要である)で判断してもらっている。表 8-3-1 をみると、最も重要性が高いのは回答者の所属している機関が創出したノウハウ(4.0)であり、次に同機関による発明(特許)(3.8)であった。プロジェクト内の他機関による発明(特許)や創出されたノウハウは重要性で若干低くなっている。特許とノウハウを比較すると、自社創出の技術では特許発明よりノウハウの方がより重要である。また、他社の発明やノウハウは、自社の発明やノウハウと比べて、5分の1程度の頻度で自社にとって非常に重要だと認識されている。

表 8-3-1 プロジェクトの技術的成果における特許出願されている発明とノウハウの重要性 (Q6-14)

	平均	標準偏差	5段階評価別の回答者の人数					無回答
			全く重要でない	重要でない	どちらでもない	重要である	非常に重要である	
貴機関による発明(特許)	3.8	0.9	6	24	61	142	60	8
当該あるいは関連NEDOプロジェクト内の他機関による発明(特許)	3.2	1.0	20	41	119	99	14	8
貴機関が創出したノウハウ	4.0	0.9	4	14	43	151	81	8
当該あるいは関連NEDOプロジェクト内の他機関が創出したノウハウ	3.3	0.9	16	27	120	115	15	8

以下の表が示すように、特許出願されている自社発明と自社ノウハウの重要性の間の相関は高い。企業が非常に重要なノウハウを創出した場合には、特許出願される発明にも非常に重要なものがある場合が多く(6割の確率)、特許出願される発明に非常に重要なものがある場合にはノウハウにも非常に重要なものがある場合が多い(8割の確率)。そうでない場合はいずれの確率も低い。研究プロジェクトが成功した場合には、重要な発明も重要なノウハウも同時にもたらすことになることが、このような相関を生み出すメカニズムになっていると考えられる。

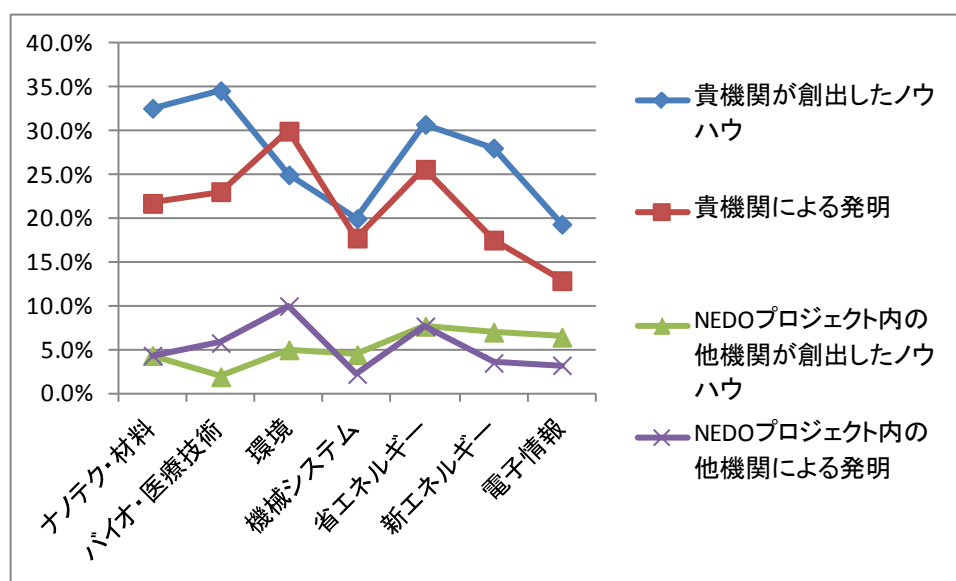
表 8-3-2 特許出願されている発明とノウハウの重要性の相関 (Q6-14)

		自社ノウハウ	
		非常に重要	そうでない
自社特許	非常に重要	16%	4%
	そうでない	12%	68%

注) N=292

以下の図は技術分野別に、発明とノウハウの重要性及びスピルオーバーの重要性を示している。自社が創出した知識についてみると、環境以外はノウハウの方がより重要である。特に、バイオ・医療、ナノテク・材料、新エネルギーの分野でノウハウの重要性が高い。自社の発明・ノウハウと比較して他社の発明・ノウハウはどの技術分野でも重要性は低い。特にナノテクについてはノウハウで共有の程度が低く、電子情報では比較的が高い。また、発明では機械システムで共有の程度が低く、環境、省エネルギーで高い。

図 8-2-3 プロジェクトの技術的成果における特許出願されている発明とノウハウの重要性(「非常に重要である」の頻度、%)、技術分野別 (Q6-14)



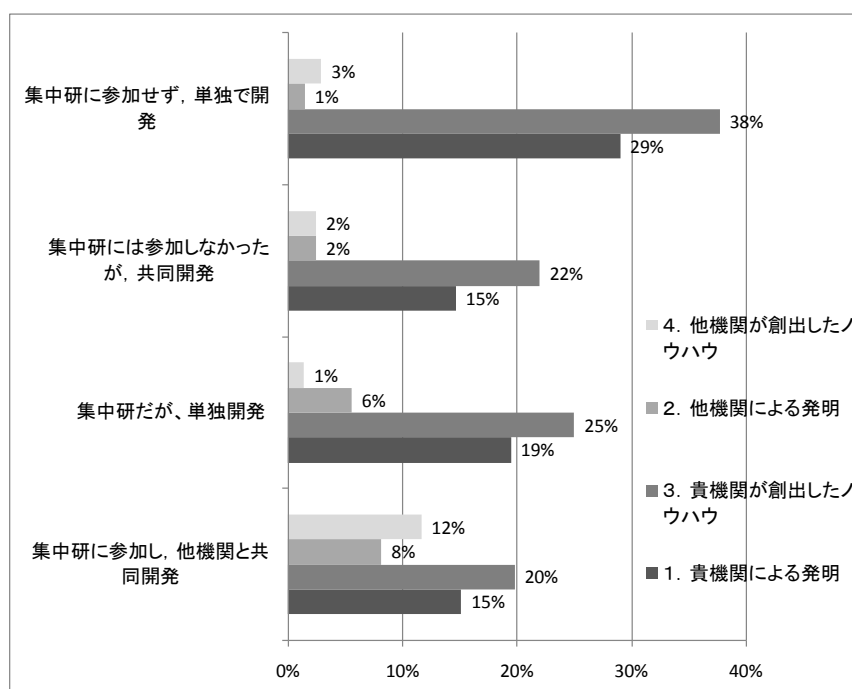
注) N=290

最後にNEDOプロジェクトからの回答者の当該研究成果を科学技術論文としても公表したかどうかについても尋ねたが、回答者のうち約38.2% (112人) が科学技術論文として公開していることもわかった。

研究コンソーシアムの重要な効果は、開発された知識が参加組織間で共有されることである(Kamien, Muller and Zang (1992)は、研究コンソーシアムの本質をスピルオーバーであるとみなしている)。現実には、企業間のスピルオーバーは研究コンソーシアムの組織の設計に依存する。研究コンソーシアムの類型毎に、自社、他社の特許及びノウハウがそれぞれ「非常に重要である」と回答した割合を集中研かつ共同研究、集中研かつ単独研究、非集中研かつ共同研究、非集中研かつ単独研究の研究コンソーシアムの類型毎に平均値を示したのが、図 8-3-1 である。この図に示すように、自社のパフォーマンスを左右する研究成果としては、どの類型でも、自社のノウハウが非常に重要である頻度が最も高い。それに次いで自社の(特許出願された)発明である。例えば、集中研に参加せず、同時に実質的に単独で開発していた場合、その38%のプロジェクトで当該企業の技術パフォーマンスの向上の観点から重要なノウハウ上の成果があり、また29%のプロジェクトで特許出願された発明がある。ただ、他方で、この場合、他の参加企業のノウハウや特許で自社の技術パフォーマンスの向上の観点から非常に重要であったものはそれぞれ3%、1%であり非常に少ない。他方で、集中研でありかつ共同研究を行っていた場合、自社のノウハウが20%、自社の

特許が 15%の割合で非常に重要とされているが、同時に他社が開発したノウハウ、発明もそれぞれ 12%、8%で非常に重要と認識されており、技術の共有の程度が大幅に高いことがわかる。集中研は、明らかに、特許、ノウハウの共有を促す制度である。集中研の存在によって、他社の発明で自社にとっても非常に重要性のある発明が増えるのは、研究開発の内容自体が他の組織にとって意味のある研究がなされ、また共同出願等によって利用されやすくなる、すなわち、集中研によってスピルオーバーが促進されまたそれが内部化されて研究開発投資の内容が決定されるようになっていることを示唆していると考えられる。

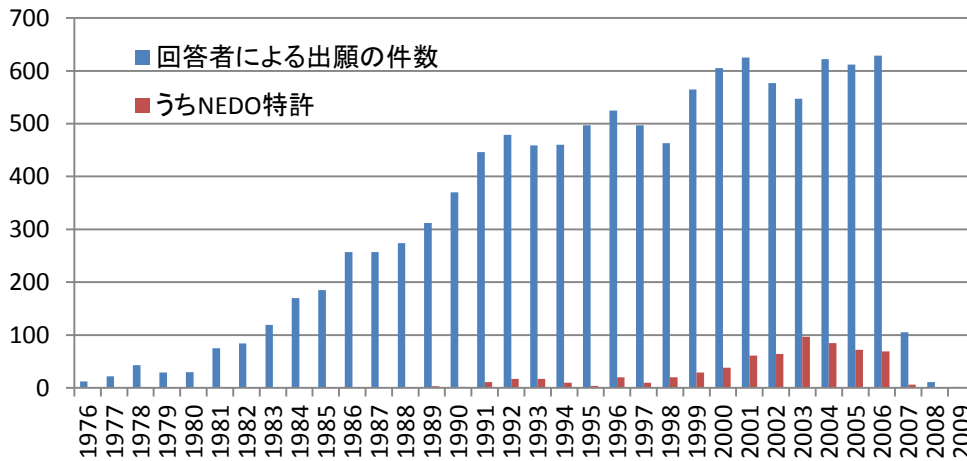
図 8-3-1 研究コンソーシアムの類型と発明(特許出願された)とノウハウの重要性
(5段階のリッカート・スケールで非常に重要である頻度、%、N=268)



8.4 外部組織の共同発明者との継続的關係

今回のアンケート調査では、回答者のライフサイクルでの発明のアウトプットを正確に把握するために、特許データベースから回答者の氏名を含む特許出願番号を抽出して提示し、同姓同名の発明者による出願の可能性があるため、それが本当にその回答者の特許発明であるか否かを確認してもらった。回答者 249 人によって確認された特許出願は、延べ 11,239 件（回答者同士による共同発明もあるため、重複を除くと 10,970 件）であった。ライフタイムで各発明者が平均 45 件の発明をしていることになる。このうち、回答者が NEDO プロジェクトに参加して、その成果として NEDO に報告されている特許は 652 件（重複を除くと 636 件）である。

図 8-4-1 回答者による出願の総件数と NEDO 特許の分布



これらの出願を各回答者が NEDO プロジェクトに参加する前、参加中、参加後の各期間別に集計した値を表 8-4-1 に示した。プロジェクト期間中の NEDO 特許が 384 件であるのに対し、回答者による出願は 2,289 件あり、プロジェクト期間中も必ずしも NEDO プロジェクトの研究のみをしているわけではなく、NEDO プロジェクト以外の成果もあげていることが分かる。

また、表 8-4-1 には、これらの出願件数のうちで複数の発明者による共同発明の割合がどの程度あるかも示している。NEDO プロジェクト期間中は共同発明の比率（92%）がプロジェクト前（84%）よりも高くなっており、その比率の高さはプロジェクト後（91%）も継続している。NEDO プロジェクトでは、複数の企業・組織が参加し共同研究を行うことが多く、そこで生じた研究者ネットワークがプロジェクト終了後も継続している可能性が考えられる。

そこで、NEDO プロジェクト中に出願され、NEDO に成果として報告された特許が複数の発明者による共同発明だった場合に、回答者とそれらの NEDO プロジェクト時の共同発明者が、それ以外の発明をどの程度生み出しているかを確認した。プロジェクト期間中では 38%の発明が NEDO 特許と同じ共同発明者との共同発明（回答者と同じ組織内の発明者も含めている）によるものである（表 8-4-1 の(B)）。NEDO 特許と同じ自社組織の外の共同発明者を含む共同発明は 7.6%存在する。この比率はプロジェクト後は低下（3.3%）するものの、プロジェクト前よりは高いパーセンテージを示しており、NEDO プロジェクト期で初めて共同発明のパートナーとなった相手と、継続して別の発明を生み出すという意味での NEDO プロジェクトの波及効果が生じている可能性を示唆している。

表 8-4-1 ライフサイクルでの出願件数と NEDO プロジェクト前中後の共同発明

	回答者による NEDO特許	回答者による出願 の件数	(A) 共同発明による 出願件数		(B) NEDO特許と同じ 共同発明者との共同 発明 [(B)/(A)]		(C) NEDO特許と同じ 自社組織外の共同発 明者を含む共同発明 [(C)/(A)]	
			件数	割合	件数	割合	件数	割合
NEDOプロジェクト前	169	7,912	6,613	83.6%	785	11.9%	76	1.1%
NEDOプロジェクト中	384	2,289	2,096	91.6%	804	38.4%	159	7.6%
NEDOプロジェクト後	99	1,038	948	91.3%	228	24.1%	31	3.3%
合計	652	11,239	9,657	85.9%	1,817	18.8%	266	2.8%

注) (B)は同一組織内での共同発明。(C)は外部組織との共同発明。

NEDOプロジェクト後もNEDOプロジェクト時の自社組織の外の共同発明者との共同研究関係を継続した発明者数は、8人のみと少ない。しかし、アンケート調査のQ6-8における「NEDOプロジェクトへの参加は、その直接的な技術的成果の他に、貴方が所属する研究開発チームの能力向上や蓄積に」「どのような影響があったと判断」しているかという質問（リッカートスケールで5段階評価）に対する回答を、それ以外の発明者と、リッカートスケールの平均値で比較すると、やはり「外部の研究者との共同研究の拡大」に関して、共同研究を継続した発明者が高い評価をしている。また、「異分野の成果を融合した研究の拡大」や「従来と同領域でより優れたテーマの実施」でも高い値を回答しており、これらの発明者は、NEDOプロジェクトに参加したことは、研究領域の拡大や研究の質の向上に関する効果があったと認識している様子がうかがえる。また「研究者としての名声・評判」の点でも、それ以外の発明者よりも、高い値を回答している。

表 8-4-2 技術的成果以外の NEDO プロジェクトの効果 (Q6-8)

	NEDO PJ 後も共同研究 関係を継続した発明者	それ以外
従来と異なる分野への研究領域の拡大	3.29	3.29
外部の研究者との共同研究の拡大	4.00	3.52
異分野の成果を融合した研究の拡大	3.57	3.08
従来と同領域・協力で、より優れたテーマの実施	4.29	3.29
研究者としての名声・評判	3.57	2.90

次に、回答者の全出願に関して、特許データから作成したいくつかの指標によってその特徴を概観する。平均における発明者数、出願人数は、プロジェクト期間中はそれ以前よりも高い値になっており、NEDOプロジェクト期間中は多数の組織の多数の発明者による研究開発が多いことが分かる。プロジェクト中の特許は、特許文献の後方引用件数は平均的には低い、非特許文献（多くは科学技術文献）の引用件数は多い特許であり、基礎的な発明が多い傾向がうかがえる。プロジェクト中に出願された発明の登録率は必ずしも高く

ないが審査請求率はプロジェクト前の出願よりも高く、出願国数も多い。

表 8-4-3 NEDO プロジェクト参加者の出願の特徴

	発明者数	出願人数	請求項数	出願国数 (出願特 許庁数)	特許文献 の後方引 用	非特許文 献の公報 引用	審査請求 率	登録率
NEDOプロジェクト前	3.37	1.15	4.69	1.41	2.98	0.81	58%	36%
NEDOプロジェクト中	3.84	1.29	8.19	1.52	2.86	1.51	69%	31%
NEDOプロジェクト後	3.88	1.19	7.15	1.73	3.92	0.64	78%	37%
合計	3.51	1.18	5.65	1.47	3.06	0.97	62%	35%

推計

被説明変数は NEDO 特許の共同発明者との共同発明である場合は 1、そうでなければ 0 の値をとるダミー変数として、NEDO プロジェクト中ダミー、NEDO プロジェクト後ダミーを説明変数とする。また、発明者数、特許文献への後方引用件数と非特許文献への引用件数を含めた推計も併せて行った。IPC クラスレベルのダミーで技術分野をコントロールしている。二人以上の共同発明による特許出願をサンプルとしている。

推計結果 1 は、NEDO 特許における自社外の共同発明者との共同研究であったか否かを被説明変数としており、推計結果 2 は、同一組織内の共同発明者も含めた NEDO 特許時の共同発明者との共同発明であったか否かを被説明変数としている。

表 8-4-4 推計結果 1 (Probit 推計)

NEDO特許の共同発明者(自社外)との共同発明								
	(1)		(2)		(3)		(4)	
	coinvention with nedo_invtr1	Marginal effect	coinvention with nedo_invtr1	Marginal effect	coinvention with nedo_invtr1	Marginal effect	coinvention with nedo_invtr1	Marginal effect
NEDO PJ中 ダミー	0.821*** (0.061)	0.062*** (0.006)	0.909*** (0.076)	0.066*** (0.008)	0.691*** (0.067)	0.053*** (0.006)	0.773*** (0.082)	0.058*** (0.008)
NEDO PJ後 ダミー	0.390*** (0.092)	0.024*** (0.007)	0.468*** (0.115)	0.029*** (0.010)	0.325*** (0.097)	0.022*** (0.008)	0.326*** (0.121)	0.022*** (0.010)
ln(発明者数)	0.587*** (0.067)	0.026*** (0.003)	0.710*** (0.086)	0.029*** (0.004)	0.613*** (0.071)	0.033*** (0.004)	0.714*** (0.092)	0.036*** (0.005)
ln(後方引用: 発明者)					0.032 (0.037)	0.002 (0.002)	0.050 (0.051)	0.003 (0.003)
ln(NPL引用: 発明者)					0.181*** (0.042)	0.010*** (0.002)	0.242*** (0.061)	0.012*** (0.003)
Constant	-3.049*** (0.105)		-5.351 (137.209)		-3.081*** (0.118)		-5.287 (83.443)	
IPC dummies	No		Yes		No		Yes	
Observations	9313		6126		7221		4747	
Pseudo R-Squared	0.12		0.25		0.11		0.24	
Log Likelihood	-1064.90		-816.64		-953.46		-735.61	

Standard errors in parentheses, * significant at 10%; ** significant at 5%; *** significant at 1%

先に示したように、NEDO プロジェクト中の自社組織外の共同発明者と NEDO プロジェクト後も、共同研究の関係を継続している発明者数、またそれによって生まれた特許の件数は決して多くはないが、統計的にも有意にプロジェクト前よりも多いことが確認された。また、それらの特許はサイエンス・リンケージが有意に高い発明であることも分かった。

9 節 回答者のプロフィール

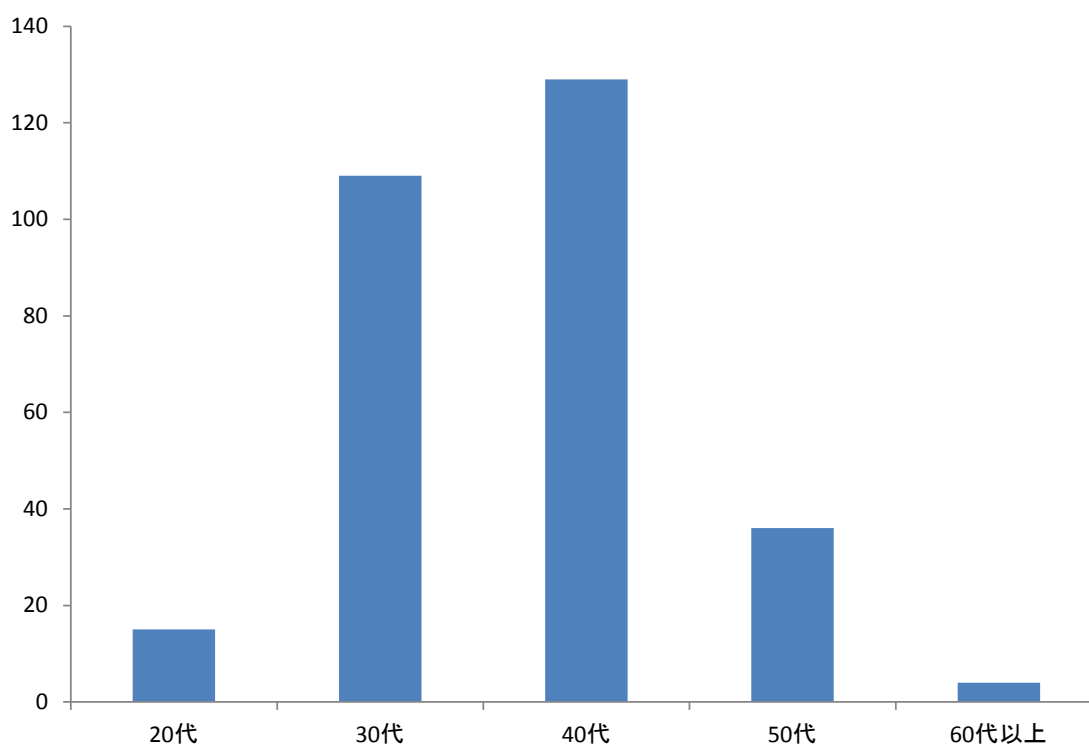
本アンケート調査は、2001～2009 年度に終了した 239 の NEDO プロジェクト（参加企業数 1669 社）に対して、調査への協力意向があった企業 190 社（回答を依頼した延べ人数は 341 人）へ調査票を送り、その結果 301 人から回答を得た。本節ではこれら回答者 301 人のプロフィールについて確認をしていく。具体的には、（1）回答者の個人属性、研究者としてのキャリア、（2）回答者の NEDO プロジェクトへの関与である。

9.1 個人属性、研究者としてのキャリア

9.1.1 年齢と性別

回答者の基本的な属性からみていこう。図 9-1-1 は NEDO プロジェクト参加時の年齢分布をみたものである。NEDO プロジェクト参加時では 30 代、40 代の回答者が多いことがわかる。NEDO プロジェクト参加時の回答者の平均年齢は 41 歳であった。最高年齢は 70 歳、最低年齢は 24 歳となっていた。回答者のほとんどは男性であり、301 人中 255 人は男性、5 人は女性、残りは無回答である。

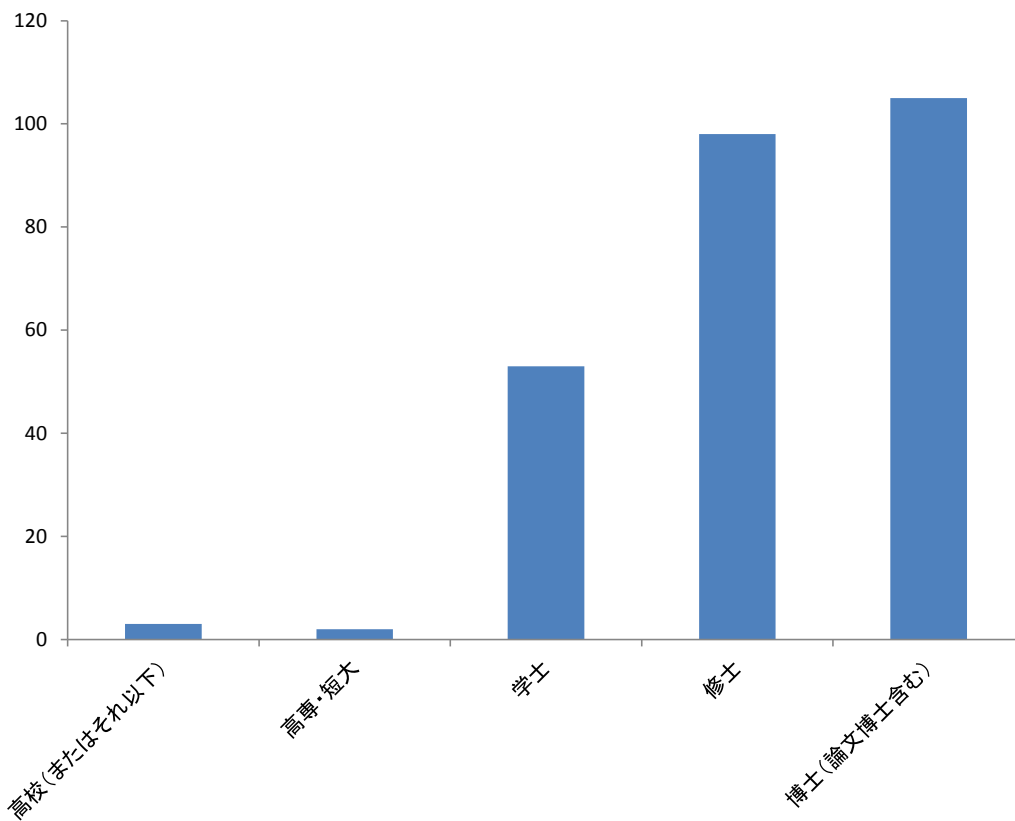
図 9-1-1 NEDO プロジェクト参加時の年齢（Q6-3）



9.1.2 学歴

図 9-1-2 は回答者の最終学歴について高校（またはそれ以下）、高専・短大、学士、修士、博士（論文博士含む）にわけたものである。ほとんどの回答者は学士以上の学歴であり、最も多かったのが博士で約 40%（105 人）、次に修士で約 38%（98 人）、最後に学士が約 20%（53 人）となっている。なお、高専・短大は 2 人、高校（またはそれ以下）は 3 人、無回答は 40 人となっていた。以上から NEDO プロジェクト参加者の多くは博士号をもつ研究者であることがわかる。

図 9-1-2 回答者の学歴（Q7-3）



9.1.3 就職、所属機関・部署の主要機能、特許出願状況

回答者が最初に就職をした年は平均して 1986 年であった。NEDO プロジェクトを実施した時点における回答者の所属機関・部署の主要機能を表 9-1-1 に示した。多くの回答者が所属する機関・部署の主要機能は研究開発（約 87%、232 人）であり、中でも独立した研究開発部門に属している研究者は約 84%（225 人）、製造など研究開発を主たる目的としていない部署に付属しているのが約 3%（7 人）であった。

表 9-1-1 NEDO プロジェクト実施時点の所属機関・部署の主要機能 (Q6-1&Q7-7)

NEDOプロジェクト実施時点の所属機関・部署の主要機能	人数	比率
研究開発	232	87
独立した研究開発部門あるいはその一部	225	84
製造など研究開発を主たる目的としていない部署に付属	7	3
製造	14	5
ソフトウェア開発	3	1
その他	19	7
不明	33	
総計	301	

アンケートでは、回答時点または過去に研究開発業務に従事したことがあるかどうかを尋ねている。回答者 301 人のうち、256 人は現在または過去において主に研究開発業務に従事していたことがわかった。この 256 人の方に従事していた研究開発業務の内容について尋ねた。結果を表 9-1-2 に示す。研究開発の管理（予算、人事、事業活動との調整など）では約 16%（41 人）、研究開発自体の実施（発明者としての研究・用途の開発など）は最も多く約 47.7%（122 人）、両者をほぼ半々従事した方は約 35.2%（90 人）であった。以上から NEDO プロジェクトに参加する研究者は研究開発自体の実施だけではなく、研究開発のマネジメントにも経験がある人が多く参加している。NEDO プロジェクトでは多くの連携企業、大学、公的機関などが参加するので、他機関とのコーディネーションをする際に、研究開発のマネジメントに長けた人材が参加することは重要な要素と思われる。

表 9-1-2 従事していた研究開発業務の内容 (Q7-7)

現在、または過去に従事していた研究開発業務の内容	人数	比率
研究開発の管理(予算、人事、事業活動との調整など)	41	16.0
研究開発自体の実施(発明者としての研究・用途の開発など)	122	47.7
両者がほぼ半々	90	35.2
いずれでもない	3	1.2
合計	256	100

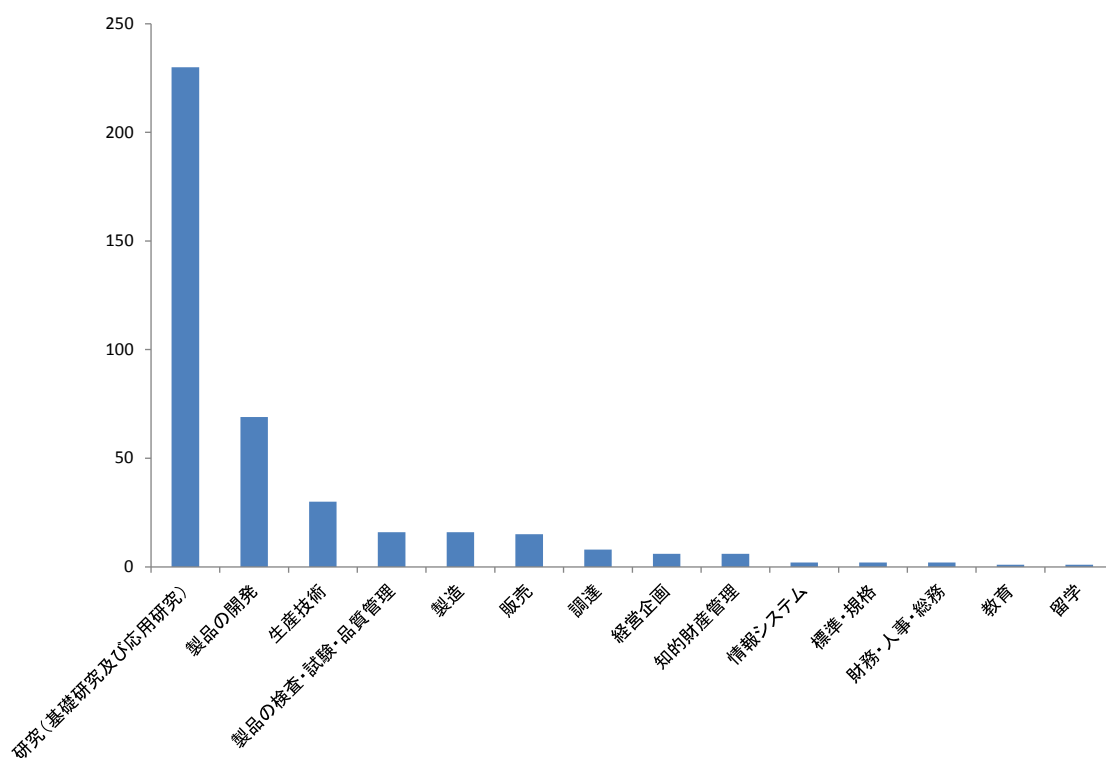
また、特許出願の有無について尋ねたところ、多くの回答者が研究開発部門に所属していることからわかるように、特許出願の経験有りと回答したのは 245 人と多く、経験無しは 16 人、無回答は 40 人であった。調査票では最初の特許出願年についても尋ねており、

平均値でみると 1989 年であった。本調査では、アンケートとは別に回答者に関する特許情報を特許データベースから抽出している。回答者の現在までの特許出願状況をみると、平均して一人当たり約 37 件の特許を出願している（標準偏差は約 46）。回答者の中には最大で 285 件の特許を出願している人もいた。

9.1.4 経歴（仕事内容）

図 9-1-3 は研究開発業務を含め、就職してから回答時点までに、回答者がどのような仕事に従事してきたかをまとめた。最も多いのは研究（基礎及び応用研究）であり約 76.4%（230 人）で、次に製品の開発が約 22.9%（69 人）、生産技術が約 10%（30 人）、製品の検査・試験・品質管理が約 5.3%（16 人）、製造が約 5.3%（16 人）となっていた。回答者は研究開発、製品の開発や検査、試験、製造などの業務に従事した経験者が多いことがわかる。一方で販売が約 5%（15 人）、調達が約 2.7%（8 人）、経営企画が約 2%（6 人）、知的財産管理が約 2%（6 人）と少数ながら経験者がいた。その他に情報システム、標準・規格、財務・人事・総務、教育、留学があるが、どれもごく少数の回答者が経験している。

図 9-1-3 これまでに従事してきた仕事の内容（Q7-8）



9.1.5 他組織への移動経験

表 9-1-3 は NEDO プロジェクト実施時の所属機関以外のお他機関での勤務経験について尋ね

たものである。複数の組織で勤務した経験がある場合は、最も重要な機関を選択するようにしている。組織間の移動を経験した回答者は全体で約 28% (85 人) だった。この 85 人のうち最も多かった移動先は、大学等高等教育機関であり約 23% (20 人)、次に国公立研究機関で約 16.5% (14 人) となっていた。ユーザーやサプライヤーへの移動はなく、競争企業への移動も 1 人しかいない。直接競合も取引もしていない同じ産業内の企業へは約 8.2% (7 人) いた。その他が約 50.3% (43 人) と多いが、これは海外機関、子会社などの関連会社、業界団体や公益法人などへの移動が多く含まれていた。このような他組織への移動と勤務経験が、回答者の研究開発の実施やその事業化促進で重要な役割を果たしたかどうか尋ねたところ、約 81% (69 人) が重要な役割を果たしたと回答した。

表 9-1-3 所属組織の変更（複数の所属組織の場合は最も重要な機関）(Q7-9)

所属組織の変更（複数の場合最も重要な機関）	人数	比率
大学等高等教育機関(付属研究所含む)	20	23.5
国公立研究機関	14	16.5
ユーザー	0	0.0
サプライヤー	0	0.0
競争企業	1	1.2
直接競合も取引もしていない同じ産業内の企業	7	8.2
その他	43	50.6
合計	85	100

表 9-1-4 では海外の大学や外国企業（外国拠点）へ 1 年以上常勤で勤務した経験があるか、ある場合はその国名について示した。海外の大学や外国企業での常勤の経験者は約 8.5% (25 人) であり少ないが、そのほとんどが米国での勤務経験であった。

表 9-1-4 海外の大学や外国企業（外国拠点）へ1年以上常勤で勤務した経験（Q7-10）

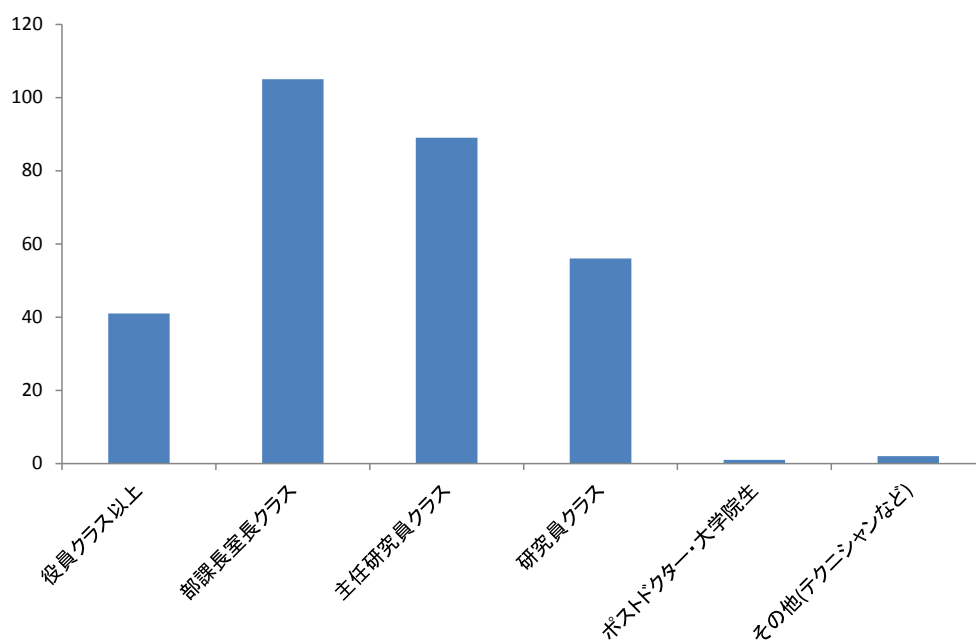
海外の大学や外国企業(外国拠点)へ1年以上常勤で勤務した経験	人数	比率
はい	25	8.7
ドイツ	2	0.7
フランス	1	0.3
イギリス	2	0.7
米国	20	7.0
いいえ	236	82.5
無回答	40	
総計	301	

9.2 NEDOプロジェクトへの関与

9.2.1 職階

図 9-2-1 は当該 NEDO プロジェクトを実施した当時の回答者の職階をまとめた。最も多いのは部課長室長クラスで約 35.7%（105 人）、次に主任研究員クラスで約 30.3%（89 人）、研究員クラスは約 19%（56 人）であった。一方で役員クラス以上も約 13.9%（41 人）と NEDO プロジェクトに関与している人も多い。

図 9-2-1 NEDO プロジェクトを実施した当時の職階（Q6-2）



9.2.2 プロジェクトのマネジメントと研究実施上の位置づけ

表 9-2-1 は NEDO プロジェクトにおけるマネジメント上、研究実施上の回答者の位置づけについてみたものである。まずマネジメント上の位置づけについてみると、プロジェクトにおいて一定以上の役割を果たした回答者は約 84% (253 人=145 人+108 人) おり、とくに、プロジェクトのマネジメントにおいて統括的な役割を果たした回答者は約 48% (145 人) いる。次に、研究実施上の位置づけについては、研究の中核部分を実施した回答者が約 84% (254 人=156 人+98 人) おり、とくに研究成果に最も貢献したと回答した方は約 52% (156 人) いる。以上のことからアンケート調査の回答者は当該プロジェクトにおいて、プロジェクトのマネジメントに大いに関わり、研究実施において中核的な部分を担当した方が多いことがわかる。また、マネジメントと研究実施上の位置づけの両者のマトリックスから、マネジメントにおいて重要な役割を果たした人は研究実施においても中核的な部分を担っていることがわかる。

表 9-2-1 NEDO プロジェクトにおけるマネジメント上、研究実施上の回答者の位置づけ (Q6-4)

マネジメント上の位置づけ	研究実施上の位置づけ					総計
	1. 研究の中核部分を実施し、研究成果に最も貢献した	2. 上記ほどの貢献は無いが、研究の中核部分を実施した	3. 論文の成果となった研究を、上記1又は2の指導のもとで支援した	4. その他	無回答	
1. 研究プロジェクトの設計、研究チーム運営、研究資金獲得を行うなど、研究マネジメントにおいて統括的な役割を果たした	99	27	11	8		145
2. 研究チームのリーダーではないが、研究マネジメントで一定の役割を果たした	47	51	8	2		108
3. 研究マネジメントの役割は有しなかった	10	20	6	5		41
無回答					7	7
総計	156	98	25	15	7	301

9.2.3 プロジェクト従事期間とプロジェクト開始前、終了後における関連研究の実施

図 9-2-2 は回答者が NEDO プロジェクトで研究に従事していた年数を示す。多くのプロジェクトは 5 年以内に終了しているため、従事期間も 5 年以下が多い。最も多いのは従事期間が 2 年間で約 29.2% (82 人) だった。

図 9-2-2 NEDO プロジェクトで研究に従事していた年数 (Q6-5)

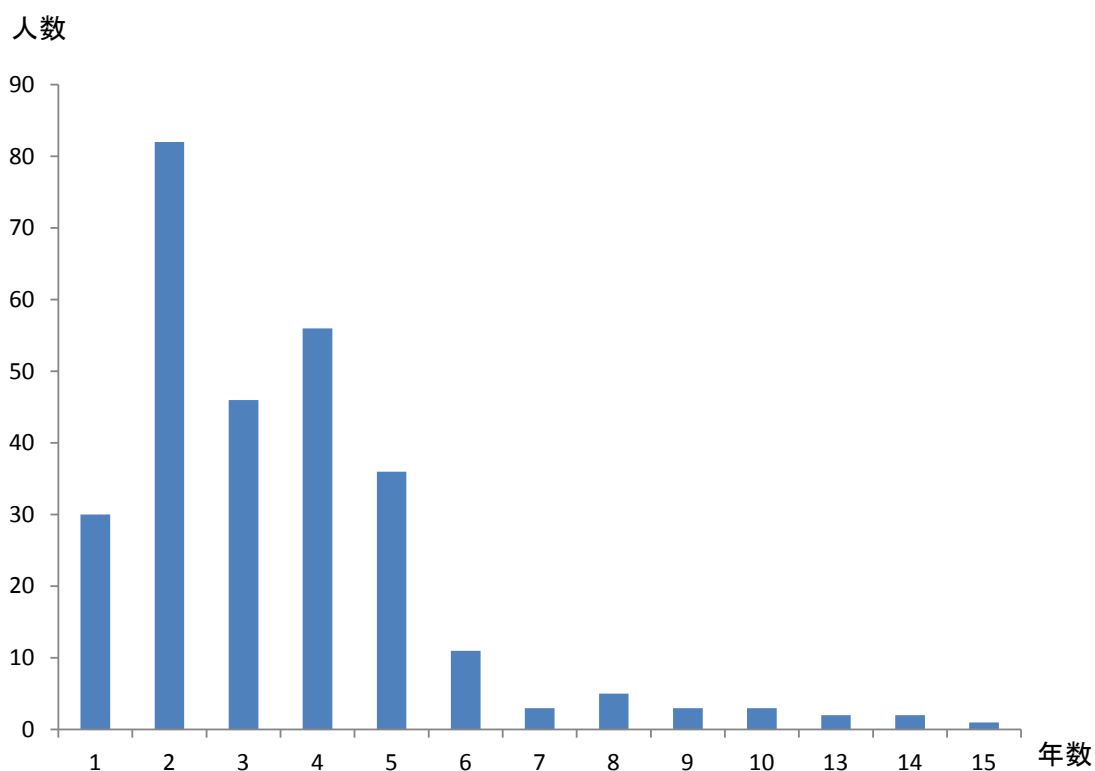


表 9-2-2 は NEDO プロジェクト開始前、終了後における直接関連した研究の実施有無について尋ねたものである。表 9-2-2 をみると、回答者の約 63.1% (190 人) は当該 NEDO プロジェクト開始前に直接関連する研究をしていたことがわかる。また、回答者の約 69.4% (209 人) は当該 NEDO プロジェクト終了後も直接関連する研究を行ったことがわかった。

表 9-2-2 NEDO プロジェクト開始前、終了後における直接関連した研究の実施有無 (Q6-6&Q6-7)

貴方は当該NEDOプロジェクト開始前に直接関連する研究をしていましたか	貴方は当該NEDOプロジェクト終了後にそれに直接関連する研究をしていましたか			総計
	はい	いいえ	無回答	
はい	155	35		190
いいえ	54	49		103
無回答			8	8
総計	209	84	8	301

次に図 9-2-3 は当該 NEDO プロジェクト開始以前に直接関連する研究をしていた場合、何年前から研究していたか、図 9-2-4 は当該 NEDO プロジェクト終了後に直接関連する研究をしていた場合、何年後まで研究していたか、についてそれぞれまとめたものである。

図 9-2-3 プロジェクト開始前における直接関連する研究年数（研究をしていた場合のみ）
(Q6-6)

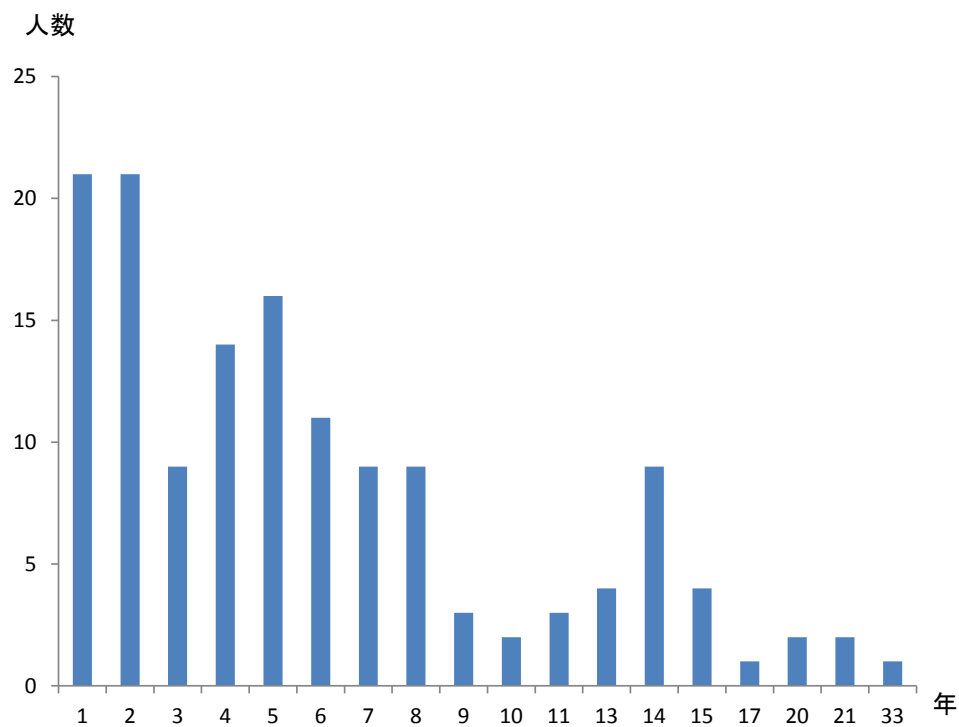


図 9-2-4 プロジェクト終了後における直接関連する研究年数（研究をしていた場合のみ）
(Q6-7)

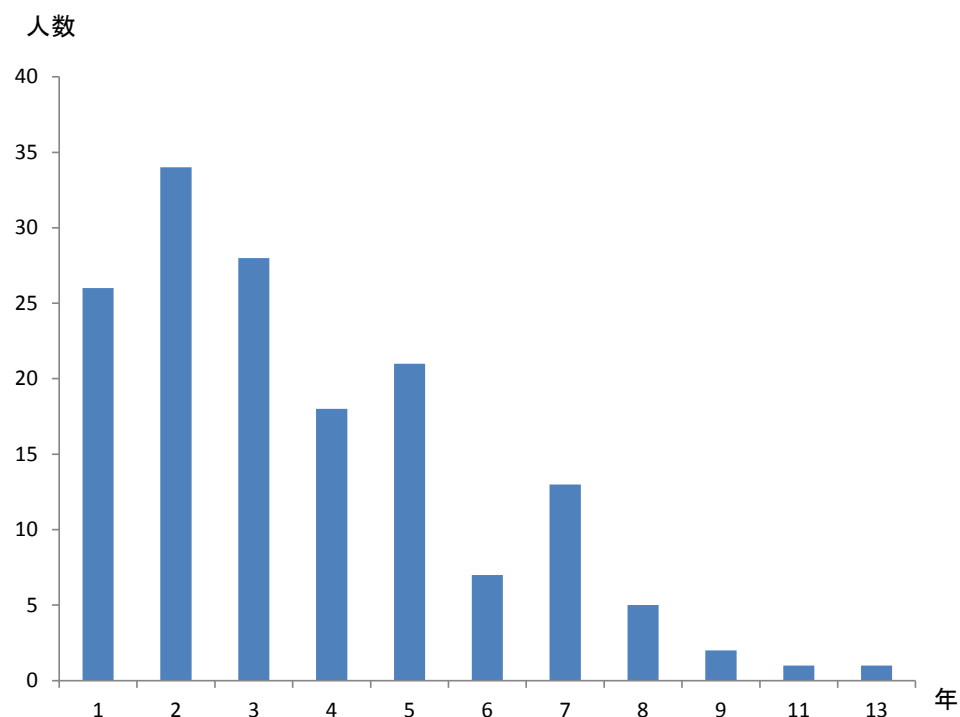


図 9-2-3 をみると、当該 NEDO プロジェクト開始の 1、2 年前に直接関連する研究を行っていた回答者が多いことがわかる。一方で、10 年以上前から直接関連する研究を行っていた回答者も多いことがわかり、プロジェクトの実施前における十分な研究の蓄積があったものと予想される。次に図 9-2-4 をみると、多くの場合、当該 NEDO プロジェクト終了後の 5 年後くらいまで直接関連する研究が行われていたことがわかる。プロジェクト終了後も継続的に研究開発を行い、製品の開発を目指すためのフォローアップ研究が社内でも実施されていたことが窺える。

9.3 本節のまとめ

本節ではアンケート回答者 301 人のプロフィールについて確認をしてきた。具体的には、(1) 回答者の個人属性、研究者としてのキャリア、(2) 回答者の NEDO プロジェクトへの関与についてみてきた。以下に本節から得た主要な結果をまとめておく。

・NEDO プロジェクト参加時では 40 代の男性が多く、プロジェクト実施時は企業の研究開発部門に属する人が回答者の 87%を占めていた。回答者の仕事内容に関する経歴をみると、研究（基礎及び応用研究）、製品の開発、生産技術、製品の検査・試験・品質管理を経験し

てきた人が多い。現在所属している企業以外の他組織への移動経験者は約 28%と比較的に少ないが、移動経験者のうち 81%の回答者は、その経験が研究開発の実施やその事業化促進において重要な役割を果たしたと考えている。

- ・ NEDO プロジェクトに参加する人は博士号をもつ研究者が最も多い（約 40%）。また、94%の回答者は特許を過去に出願したことがある。

- ・ 回答者の職階をみると部課長室長や主任研究員クラスが最も多いが（合計で約 60%）、役員クラスも多く参加していた（約 14%）。回答者は NEDO プロジェクトにおいて、研究開発プロジェクトのマネジメントに大いに関与し、研究開発自体の実施においても中核的な役割を果たした人が多い。プロジェクトでは多くの連携企業、大学、公的機関などが参加するので、他機関とのコーディネーションをする際に、研究開発能力だけではなく、研究開発のマネジメントに長けた人材が参加することは重要な要素と思われる。

- ・ 多くの回答者は NEDO プロジェクト開始前と終了後にプロジェクトと直接関連する研究を実施していた。これは当該 NEDO プロジェクトについて十分な研究の下積みがあることを示し、また、プロジェクト終了後も各企業で製品化に向けたフォローアップ研究を実施していることを示す。

付録1 回答者の学歴別、専攻分野別の分布

学校基本調査の学科系統分類表とアンケート調査を接続して集計した。

付録表1 学士

専攻分野(大分類)	人数(大分類)	専攻分野(中分類)	人数(中分類)
教養	1	教育学	1
工学	182	応用化学	58
		応用理学	3
		画像工学	3
		基礎工学	1
		機械工学	47
		金属工学	16
		経営工学	2
		原子力工学	5
		工芸学	4
		航空工学	2
		鉱山学	4
		生物工学	1
		電気通信工学	32
土木建築工学	4		
商船	2	商船学	2
人文科学	1	心理学	1
農学	12	獣医学畜産学	1
		水産学	1
		農学	2
		農芸化学	7
		林学	1
保健	5	薬学	5
理学	44	化学	10
		基礎科学	1
		数学	2
		生物	6
		地学	3
		物理学	22

付録表 2 修士

専攻分野(大分類)	人数(大分類)	専攻分野(中分類)	人数(中分類)
家政	1	家政学	1
工学	125	エネルギー工学	1
		応用化学	43
		応用理学	6
		画像工学	2
		基礎工学	2
		機械工学	25
		金属工学	12
		原子力工学	5
		工芸学	2
		航空工学	2
		鉱山学	1
		電気通信工学	21
		土木建築工学	3
商船	1	商船学	1
農学	7	農学	1
		農芸化学	5
		林学	1
保健	5	薬学	5
理学	35	化学	9
		自然科学	2
		生物	6
		地学	1
		物理学	17

付録表 3 博士

専攻分野(大分類)	人数(大分類)	専攻分野(中分類)	人数(中分類)
工学	59	エネルギー工学	2
		応用化学	23
		応用理学	1
		環境工学	1
		機械工学	14
		金属工学	4
		工芸学	1
		電気通信工学	12
		土木建築工学	1
農学	5	獣医学畜産学	1
		農学	4
保健	4	医学	2
		薬学	2
理学	17	化学	3
		自然科学	5
		数学	1
		生物	2
		地学	1
		物理学	5

10節 プロジェクト参加者の見解-今後の日本の研究開発の在り方について

今回の調査では、システムの問題で二度のアンケートを行ったが、一度目のアンケート Q11 において「日本における研究開発の在り方につき、問題点、制約となっている点、そのパフォーマンスを高めるための今後の政策・経営課題等」に対するご意見を、二度目のアンケートで、「政府主導の研究開発プロジェクトのあり方、問題点、活用方法など、今回のアンケート調査などを通じて、今後分析を進めるべきと思われる視点」を、自由記述にて回答頂いた。結果的に、第一回目で 130 名、第二回目で 30 名（一度目との重複あり）と、回答者の半数近くから自由記述欄にコメントを頂くことができた。以下は、その分析である。以下の分析で「」でくくられた部分は、頂いたコメントをそのまま、もしくは一部要約して掲載している。

10.1 国家・政府としての目標設定について

10.1.1 政府としてのビジョン設定

NEDO がプロジェクトを推進するに当たっては、「日本は技術立国となったとはいえ、国内の若い技術者が育ちにくい（もしくは、技術者になりたがらない）環境になりつつあるので、国家プロジェクトによる技術の創出を絶えず図って国内企業を育成し、若者に夢を与えるような施策が必要ではないか」との意見に代表されるように、国家としての目標設定や課題の抽出が重要との意見が多く寄せられた。多くの研究者は、日本の潜在的なポテンシャルについては世界有数であると自負しているものの、その総合化、展開力が不十分であると感じているようだ。国全体での総合力を付けていくためにも、「将来の『日本』像、実現に向けたビジョンを明確にしていくことが重要」と指摘されている。

具体的には、「省庁間の壁を撤廃し、国と地方の役割を明確化し、世界の中での日本の役割を考えていくこと」が重要であり、「日本全体として、集中的に取り組む研究テーマを決めてこのテーマを実現するために必要な研究開発プログラムを各段階で実施する戦略が必要」との意見が多くみられた。但し、研究開発の成功確率は事実上小さいと云う認識に立ち、国力を掲げて達成すべきテーマを特定することも一案との指摘も見られた。

いずれにせよ、「大所高所から全体を統合する世界的プロジェクトおよび日本国内の国家プロジェクトを産学官全体の垣根を越えた取組みとして国が実施していくこと」が強く期待されている。

10.1.2 現状のプロジェクトの問題

上記のような国家ビジョンの重要性を指摘する中で、大きく 2 つの問題が複数の研究者から指摘された。一つは NEDO プロジェクトの後追い傾向である。複数の研究者が、NEDO のプロジェクトは「世界のどこかでやっている総花的なもの」、「重要とされる分野が欧米の後追いばかり」と感じており、NEDO プロジェクトに限らず、「日本（政府、公的研究機関、

企業)は、どうしても諸外国の後追いになってしまっている」との意見も見られた。これは、「国としての将来の科学・産業技術開発に対する適切な戦略がないため」であるとの指摘が多く、「重要と言いながら予算規模が小さいなどのちぐはぐな感じ」もあると指摘された。「産学官一体となった開発に予算を付けて、欧米の後を追いかけるような開発はせずに、No.1を目指すべき」との指摘がこの意見を総括している。

もう一つの指摘は、著名研究者やロードマップへの過度な依存である。「既存の大きな産業でのロードマップの重要性は言うまでもないが、新技術・新規事業開発の観点ではロードマップに載っていないユニークな技術を育てることも大切で、ロードマップ万能の考え方は危険である」との指摘に代表されるように、ロードマップに対する多くの疑問が寄せられた。さらに「名声がありかつ発言力のある人物の影響力のもとに省庁が技術ロードマップを作成し、それが独り歩きしてしまっているケース」が見受けられる、とか、「有名大学などの研究機関に研究資金が偏る傾向がある」といった指摘もあり、さらに、「ブームとなっている研究に研究費が集中する傾向がある」との指摘もあった。「それが市場に受け入れられ、社会に貢献できるかどうかは、実際に研究を進める技術者が一番実感できるので、ロードマップは、そのような良識のある技術者がものが言えるような会議体で、慎重に作成されるべきで、研究予算獲得のためのツールようになってはいけない」との指摘が的を射ていると言えるだろう。「世界的な有名・重要研究者に研究費を集中するより、多少金額は抑えても、広く研究者に分配できる仕組みを期待する」とか、「多くの隠れた小さなアイデアをもつ中小企業を掘り出す方法を模索してほしい」との意見も寄せられた。これも前述と同じく「研究テーマの採択に当たっては、著名な一流大学の先生方が選考委員となることが多く、結局著名な研究機関に有利なテーマが採択されるような傾向がある」という背景から出た意見であり、「名も無いベンチャーのユニークなアイデアが育つ研究資金環境の構築」は重要な課題と言えるだろう。

10.1.3 事業仕分け

ちょうどアンケートの時期が、事業仕分けで政府研究開発制度がテーマになった時期でもあり、この事業仕分けに対するコメントも多く寄せられた。「1番じゃないとダメかというのは愚問であり、1番を目指さなければ新たな開発成果や知見は得られない。」というコメントが多く研究者から寄せられたが、「事業仕分けで、なぜ2番じゃいけないのかと政府が聞くほうがおかしい。1番が必要か、2番以下でいいかを決めた上でプロジェクトは行われているはず」との本質的指摘もあった。事業仕分け人に対する研究者の不信は大きく、「現在の事業仕分けのようにお茶の間の人間が無駄と考えてしまう内容を全て排除しては、日本は先進国でいることすら危うくなるのではないか」、「事業仕分けを行う人間は政治家としてのパフォーマンスばかり意識せず、学識経験者の意見にもっと真剣に耳を傾けるべき」といった意見が複数寄せられた。さらに、「事業仕分けで一律公益法人排除の流れが起こっているが、公益法人の中には極めて有益なものも多く含まれており、このよ

うな状況を直視できない関連省庁（含む NEDO）の基本姿勢こそ、広く国民の前で議論すべき」という意見もあった。

こういった事業仕分けの視点に関連して、「公的資金による研究開発が結果が予測されるものにしか与えられない傾向があるのは問題」、「結果が確実でないからこそリスクが大きく公的資金の援助が必要となる。」といった、研究のリスクをきちんと受け入れるべきとの指摘が多くあり、「技術開発の原点は人間の好奇心でありそれがモチベーションだが、既に解っている答えに向かって進行させるだけの開発は好奇心などかけらも無く、テーマもつまらないものばかりに陥る可能性がある。そして本当に日本にとって重要な技術開発テーマは NEDO の事業から離れていくことになる」との意見が興味深かった。

10.2 研究テーマの設定

研究テーマの設定に起案しては、基礎研究を重視すべきとのコメントと、実用化部分の支援をとのコメントがあり、両者のバランスを取るべきとのコメントも含め、研究者の意見が様々であることが見られた。

10.2.1 基礎研究

今回のアンケート回答者は NEDO プロジェクト参加者であるため、ほぼ全員が、基礎研究は大学で行うべきで、NEDO はその実用化段階の研究開発を担っていることを認識している。しかし、そのような中でも「基礎研究の重要性に対する認識不足」とのコメントが多くみられたのは、研究者が基礎研究分野の状況に危機感を持っている証拠であろう。

企業側の実態として、「即製品に繋がるアウトプットが要求され、本来の基礎研究が軽視されている」、「グローバル競争が激化する中、民間企業では直近事業への直接的な貢献が明確に提示できない研究開発を行うことは非常に難しくなっている。」中で、国家プロジェクトにおける基礎研究の推進が期待されている。

多くの研究者が、「イノベーションを引き起こすような研究開発には、ニーズに合うような応用研究のみでなく、それに栄養を送り込む役割の基礎研究をセットで考えていくべき」と考えており、「最近の企業・大学の研究開発活動が開発成果を求めすぎる傾向から、独創的、基礎的研究分野や技術開発への取組みが少ない」、「企業・大学を含めてコストを意識するあまり、既存の個別課題対応型のテーマ設定ばかりになり、本当の意味でのイノベティブな研究が少なくなっている。」、大学では「独法化などで、外部資金の獲得が求められ、基礎研究部門も例外でないため、基礎研究が衰退してしまう」と感じているようだ。

これを解決するために、「文部科学省系列と経済産業省系列の産学共同研究開発事業を統合し、基礎的研究分野への支援を拡充し、独創的技術開発・商業化を育成すべき」や、「実用化研究や先行技術開発は企業が独自に進めるので、国のプロジェクトでは基盤技術力の整備や普及、関連する産業界で共有財産となりうるデータベースの構築を取り扱ってほしい」との提言もあった。但し、「基礎研究の盛んな分野は良いがそれ以外は絞られ、特定研

究分野に偏りが生じる」可能性も指摘された。

なお、基礎研究型プロジェクトに対しては、「経産省/NEDO プロジェクトが担う分野は工業化を前提とした応用・実用化研究開発であると理解してきたが、参加したプロジェクトは、出口イメージが基礎研究なのか、応用研究なのか、不明確な点があり、民間側参画者には研究の実施に戸惑いがあった」とか、「公的研究機関は長期スパンでの技術開発を進める役割を担うべきだが、いわゆる『研究のための研究』に留まっているケースが散見され、民間企業で要求されるアウトプットと比べた温度差を感じる。」といった問題点も指摘された。

10.2.2 オープン・イノベーション

基礎研究との関係で、オープン・イノベーションへの言及も多くみられた。特に政府研究開発が、「大学等が基礎科学の研究成果を生み出し、民間企業がそれをイノベーションとしての成果を創出するようにして事業競争力を高めていく」という役割分担を前提としていると考えるなら、「大学、各研究開発法人が連携し出口を見据えてその間の技術の成熟、応用化等を担っていくようなオープン・イノベーションの流れを（法的環境も含め）国全体の戦略として進めていくべき」との指摘が重要だろう。但し、「日本では同じ業種に多数の企業が存在し競争しているため、秘密主義になりオープン・イノベーションを阻害している」との指摘も見られた。

10.2.3 基礎と応用のバランス

このような中で、当然ながら基礎と応用のバランスを重視すべきとのコメントも多くみられた。前にも述べたとおり、大学等と企業等との研究開発の役割分担を指摘したコメントは多く、「企業研究は成功率が高い短期的課題が多く、基盤的研究や失敗のリスクの高い先端的研究は実施しづらい。一方で、大学の研究は、基礎的、特殊に過ぎ、実用性が低い」と認識したうえで、「企業は先端的研究開発に投資し、大学国研は基礎技術を担うとともに実用的研究、教育も実施してほしい」とのコメントもあった。特に、「若手研究者は、ずっと基礎研究に携わるよりは、むしろ自らの研究内容が社会にどのような形で貢献し得るのかについて、応用研究のフェーズを体験することで、自ら体得することが重要」との指摘は重要と言えるだろう。

10.2.4 事業化支援

NEDOプロジェクトのあるべき姿として最も多いコメントは、「事業化支援」であった。NEDOプロジェクトの大半は、事業化の一手手前までを支援する形となっている場合が多いが、参加者の多くは、その先を求めているようだ。コメントとして多かったのは、「研究開発により得られた技術の事業化支援に関して我が国は対応が不十分」というもので、「新分野の実用化開発にはリスクがあり、長期間にわたる場合がある。国が基礎研究だけでなくこのような実用化開発を積極的に支援する仕組みが必要」と指摘された。これは、「基礎研究部

門から開発部門への技術移転がスムーズに行われぬ。(開発部門は新規技術の引き取りに消極的)、「経済低迷が継続し製品開発コストを回収することが困難」「経営環境(利益の変動、経営者の交代)に事業環境が左右され、プロジェクトが中断する」といった企業側の事情もあるようだ。「社会的ニーズの緊急性・重要性を考えると、民間企業がまさに現在取り組んでいる技術課題に対する支援も必要」と、明確に企業支援を求めたコメントもあった。但し、中には「縛りのある国プロでの実用化開発を敬遠する事業部の姿勢は、昔から一貫している」との逆のコメントもあった。

具体的要望としては、「技術組み合わせによる新しい市場形成への支援」、「開発技術の普及と開発活動の拡張を目的とした活動メンバーの追加や支援金」などが提案されるとともに、「大部分の国内プロジェクトには最終ユーザーが参画しておらず、ターゲットとする出口製品が明確化されていないことが問題」との指摘もあった。

なお、「企業がグローバル化し100%日本資本でない企業が増えているが、その立場での国プロ参加は難しい。」との指摘は、今後のグローバル化の中で重要な課題となるだろう。

10.2.5 大学ベンチャーは困難

今回のアンケートは、大学における技術の自己実施が盛り上がった時期のプロジェクトが対象となっていたため、「大学ベンチャー」に対するコメントも多くみられたが、その大半が「大学発ベンチャーは難しい」という意見であった。

中でも、「大学発ベンチャープロジェクトは優秀な起業家を育てる前に殺してしまう危険が大きすぎる」、「失敗するに決まっているのに誰も救ってやらないから、優秀な人材が死んでしまう。」と言った直接的反対意見が複数みられたのは、政府支援として大学発ベンチャー支援を行うことの難しさを示していると言えるだろう。「国(大学・国研)が特許を持ったりベンチャーを立ち上げるのはナンセンス。国プロはばら撒きになりがちで、役人支配を作っている。権利を国が運用しようとするから共同研究や投資がやりにくくなっている。」といった厳しい意見とともに、「大学(特に国公立大学)や公的研究機関はもっと基礎的研究に従事すべきで、大学発ベンチャー等はやめたほうが良い」、「応用・市場化に関しては企業側で検討し、必要な基礎研究成果を大学等から指導を受ける形が効率的」との建設的反対論も多くみられた。

10.2.6 企業ニーズ・社会ニーズの把握

テーマの決定に当たっては「ニーズの把握は、研究に取り組む意識の高揚(パフォーマンス向上)にも繋がり、より良い研究成果が得られるようになる」として、企業や社会のニーズを的確に把握することが重要とのコメントも多く寄せられた。但し、「海外ではユーザーサイドのみを見たと目標値の設定がされているのに対して、日本では技術的な達成度も考慮した目標が設定されたことから研究開発が世界的に優れた位置を確保することに繋がった」との指摘もあった。

特に、「NEDOの研究開発は、企業がやれない・手を出しにくいことを実施する点は有効だが、企業がやれない・手を出しにくいテーマとは、産業にならない・なりにくいテーマである。」ため、「社会が重要とするテーマに集中投資すべきではないか。」と社会ニーズを重視するコメントが多かった。また、「企業研究者が企業が目的とする研究領域を超えた発想、発明をすると、所属企業で評価されず埋もれてしまう」というテーマ実施の重要性も指摘された。

なお、「企業ニーズの調査は重要だが、諸外国企業の日本進出の手助けを行う事業については、もっと慎重に考える必要がある」とのコメントもあった。

10.3 人材育成

今回頂いたコメントで最も多かったのが、教育問題や人材確保など、研究人材の育成に関する問題であった。特に教育問題に関しては、多くの指摘を頂いた。

10.3.1 教育問題

基礎的教育に関しては、「知識教育だけでなく、考える教育をシステム化する」「売れるものに対する鋭い嗅覚を持ち、それをイメージして商品にして行く」教育などが不足しているとの意見が多くみられた。特に、中国、韓国、台湾などと比較して、これらの面が遅れているとの指摘であった。研究者自身からも、「『すばらしい技術を開発すればそれで十分』という気持ちが強く『商売へのこだわり』が希薄であった」との自己評価もいただいでおり、「小学校段階からの教育問題が山積している」と感じている研究者が多いようだ。

このような状況は、「教師自身に生徒をどのような生徒にしたいか分かっていない」として、「教師を教育する大学等の機関の問題」を指摘する声もあった。「大学はもっと教育面を強くすべき。」との指摘は多くの研究者の思いのようだ。今後、「日本人が自国を自分で守り、育てていくと言う意識を持ち、礼儀・節度を守る日本人としての基本教育」を行っていくことが重要だろう。

研究者の教育に関しても、「若手で基礎研究に携わる者の学力低下」を指摘する声は多く、「大学教育（基礎学問）と企業における基礎研究に必要な能力に解離がある」と指摘されている。この原因としては、大学側の問題としては、「日本の大学は以前、講座制で動いており、組織としての統制が取れているという長所があったが、講座制を止めた大学で研究開発のパフォーマンスの低下が見られる。」「大学において、実学重視の流れにより、基礎とも応用ともつかない中途半端な研究開発が増えた」、「研究者にとって、研究の能力よりも政治力が問われるようになった」、「研究資金の調達や研究課題の誘致が主目的となり、事実を捻じ曲げた申請を行ったり、自由な学術的議論を避ける」「競争的研究資金が獲得しやすい、目新しいキーワードをちりばめた『流行』のテーマを追う先生方が増加」などが指摘された。企業側の問題としては、「多くの民間企業で、若手研究者を育て上げる金銭的・時間的な余裕と体力がなくなってきた」、「開発期間短縮のため、より効率的な研究開発を

進める方策により、つまこんだ研究があまり行われなくなってしまい、若手が育ちにくくなった」といった意見がみられた。「大学の数を無闇に増やし、さらに大学院の定員をも数値目標だけを掲げて増やしたために、研究者としての適性を欠く者が増え」、「修士、博士の質の低下が顕著である」との意見もあった。大学・大学数の増加、講座制の廃止、競争的研究資金の配分方法などで文部科学省の行政に対する批判も多くみられた。

解決策の提案は少なかったが、「大学、大学院等の教育として境界分野の専門性育成強化が必要」、「大学で教育を担う教育者としての資質について、企業等から、正直な情報を入手し、的確な判断を国は行うべき」などの指摘があった。

研究者・技術者だけでなく、経営者や政治家に対する教育も重要とのコメントもあった。企業側の姿勢に対するコメントとしては、「企業では成果に報いるために役職を与える以外に方法を持たない企業が多い」、「企業が目標管理をあまりに徹底することから、安易な目標を研究者が立てがち」といったものがあつた。政治家・行政に対しては、「政府の施策がアイキャッチングなものに集中しがち」、「管理、科学を偏重する一方、工学を軽視する傾向が強い」などのコメントがあり、解決策として、「長期的視野から十分戦略を練った上で重要な分野へ国庫を投資することの重要性を（事業仕分け等の決定権を持った）政治家へ理解させる」、「研究資金を配分するための目利きができる人が必要」、「インチキな新経済自由資本主義な輩に独占されている資本への集中をほどほどに抑え、実際に日々に考え抜き新たな付加価値、信用を日々創造している科学者、工学者、技術者に分配すべき」といった提言が寄せられた。

なお、行政側への批判として、「役所が政策案を諮問する際、他人の知恵を引用元も示さずに文書化するのが当然と思っている」、「国等で研究資金を集中する重点課題の設定が海外から評価されるまで、国内で見出されていない」といったコメントもあった。

10.3.2 研究人材確保

人材の確保に関しては、3つの視点からのコメントが寄せられた。第一が研究者の地位向上であり、「優れた研究でも、ノーベル賞級の成果を挙げない限り社会的な評価が得られ難い」といった中で、「研究者が十分に報いられる制度が整っていない」、「技術者の給料が安い、大学教授も然り、職業に金銭的魅力がない」、「生産、製造業に従事する者の給料が、サービス業（銀行等）に比べ安すぎる」といったコメントが多く寄せられた。「研究者の地位向上を図る抜本的な法整備」や、「もっと研究者個人の優れた成果が広く喧伝されるようなシステムを構築することで、研究者という職業がより魅力的で子供たちの憧れの対象となるような社会」を構築すべきとの提案があつた。

優秀な研究者確保のための優遇措置として「国内外を問わず優秀な人材の確保には金銭面での優遇が不可欠」であることから、特に海外の研究者を対象に、「賃金体系や組織体系を抜本的に見直して優秀な外国人が日本で研究したいと思える環境」が必要とされた。「日本特有の年功序列システムの良い面は残しつつ、海外から外貨（資源）を獲得できる様な、

真の実力を持った若手研究者への支援やその育成が重要」との指摘もあった。

ポスドク 1 万 5 千人という現状に対し、「若手人材の育成は、極めて大きな課題である。博士人材の活躍の場が少ないことも、わが国の将来を危うくする大きな問題である」との指摘も多くあった。「ここ 20 年でポスドクの数は大きく増加したが、それに見合う大学のポジションが不足している」との指摘が多く、「大学教員数は政策的にもっと増やしてよい」とのコメントもあったが、「彼らはマネジメントの教育・訓練を受けていないので、パーマネントな要員として企業が雇うことはますます難しくなっている。」という問題の指摘もあった。いずれにせよ、「大学理科系の優秀な学生が、ポスドクの窮状をみて、ますます大学院（特に博士後期課程）に進まなくなっていく」という指摘は重要な問題だろう。

10.3.3 技術流出

人材問題に関連して、技術流出に関するコメントも多く寄せられた。「優秀な人材が海外に流出している」、「主たる研究者は海外企業からの引き抜きに合い技術流出が止まらない。」、などだ。「材料の売り先が韓国・台湾・中国であり、材料が出て行く」、「原料については安価な中国、インド製のものが台頭して、日本で新しい製品を作る意味が無くなる。中小の保護、育成をもっと考えるべき」といった、人材だけに留まらない技術流出のコメントも見られた。

これらの技術流出の原因として、「国の政策が無い」ことが指摘されたが、多くの研究者は、技術流出を止めることは困難で、流出に負けない新たな創造を続けていくべきとの意見が多かった。「既存の技術が次々と海外に流出している昨今、日本の研究開発に携わる機関は、それ以上の革新技术を供給する必要がある。」、「日本は、国際競争の中で何を強みにしていくのか、その為には国は何をすべきか」を決めた上で、民間だけでは不可能な大型投資を「国を挙げて」してほしいとの意見が多かった。なお、「人材を日本につなぎ止められるような制度や特典が必要」。「成果報告書等詳細な技術成果の海外からの Web 閲覧に関する規制を考慮する」といった具体的提言もあった。

10.4 研究マネジメント

研究のマネジメントに対しても、様々なコメントがあったが、その中でも大きく 2 つの問題点が指摘された。産学連携の難しさと、研究のフレキシビリティの重要性だ。さらに研究評価や事務手続きに関するコメントも多くみられた。

10.4.1 産学連携の難しさ

NEDO プロジェクトの最大の特徴が産学連携だが、それもあって、産学連携に対する否定的コメントが多くみられた。「企業と公的研究機関で人事交流が盛んでない」、「企業と大学・公的研究機関の間の壁が米国等に比べて高い」といった基本的問題に加え研究環境の変化も多く指摘された。代表的なコメントが、「以前は、大学と企業とは、大学＝論文・企

業＝特許という棲み分けができており共同研究が行いやすかったが、大学が後者を中途半端に主張するようになり、共同研究をしづらくなった。大企業にとって大学と共同研究する魅力が減ってきている」や、「以前なら、『官』が指導し『学』が開発を行い『産』が事業化するという絵図も描けただろうが、最近では逆の構図もある。このため『産』と『学』の協調は非常に難しい」といったコメントだ。「企業側が欲しい基礎研究を行っている研究機関が少なくなっている」との意見も多かった。大学はブームに乗った大型の研究が多くなり、「企業側からの要望を満たしてもらえる研究を行ってくださる先生を見出すことが困難」との指摘だ。企業間の連携に関し「提案書はすばらしい内容を記載しながら、実際の研究段階になると参画企業同士の腹の探りあい、様子見、本当の技術の出し惜しみなどがいまだに存在している」といった指摘も見られた。

これらの解決のためには、「本当に今後何が必要な技術かということを理解して科研費等の研究費の配分の見直しを考える」、「産官学という3つの立場での研究開発が、国の利益を最大化する観点で、それぞれどのような役目（存在意義）を負うべきか、という議論」を行う。「上記3つの立場がそれぞれ他の2つを評価する、という三つ巴の客観評価の仕組み」の構築などが提言された。さらに新しい視点として、「産が望む学の研究開発とは必ずしも実用に直結するものではなく、逆に学が産へ研究開発方向性を合理的に提言する場があって然るべきであり、官における研究開発とは、この産学関係からこぼれ落ちる課題や国として主体的に推進すべき課題に厳選するのが本来の姿ではないか」との提言も寄せられた。

10.4.2 研究のフレキシビリティ

政府プロジェクトであるが故の、研究のフレキシビリティの無さを指摘するコメントも多く寄せられた。「日本における研究開発の在り方は、自由度のない支援(補助事業)である」に代表されるコメントは、「目標値がNEDOで設定され、5年計画が4年に急遽変更され、複数年契約で予算配分が決められて柔軟性がなかった」と言ったように、研究期間の硬直性、予算の硬直性、メンバーの硬直性、目標変更の硬直性など、様々な点に渡っていた。

「基礎的な研究になるほど、またアクティビティが高いほど、当初計画を修正した方が成果が上がる可能性が高くなる」との意見は多く、特に予算に関し、「費目間の流用性を上げ、単年度予算でなく、年度をまたいで使用可能にする」など、「予算管理や予算執行のフレキシビリティを上げていただくこと」への期待が多く寄せられた。さらに、「人件費の持ち出しが多い」と言ったコメントが多く、「研究開発費用に関しては、100%国の補助金でできるよう制度化すべきである」とのコメントが寄せられた。

10.4.3 研究評価

研究評価に関しては「短期的な成果を重視しすぎ」というコメントが多く寄せられた。「短期での結論・判断を求めるあまり、見え易い結果が得られる分野に流行のように研究者が

集まる傾向が顕著」、「頻繁な評価ばかり多方面から受けており、腰を据えて研究に取り組むことができない。いつの間にか「評価対策」のような短期的な視点でしか研究が行えず、なかなか成果が得られにくいハイリスクな研究は評価期間内では結果が出ない危険性もあり、取り組みにくい」、「研究成果の評価スパンが短いため、技術難度の高い長期的な新技術のシーズや開発が難しい」、「短期の成果ばかりが評価され、持続的、基盤的研究がおろそかにされた結果、大学での学問の流れが消失し、基礎をみっちり勉強した学生が減少し、企業に入る優秀な人材の数が低下した」など、短期的視点での評価に関する問題点の指摘も多くみられた。また、「成果を重視するあまり、目標が数値化されすぎていないだろうか」、「プロジェクト評価が実用化視点に偏りすぎると、結局、将来の日本の企業の国際競争力を弱めることになるのではないか」といった観点からのコメントもあった。いずれにせよ、「国による学術支援を投資と資金回収という観点から評価すべきではない」、「成果の評価も多面的にできるようなシステムがあればよい」と言ったコメントを真剣に検討する必要があるだろう。

なお、評価やアンケート調査に関連して、「プロジェクト終了後の評価はペーパーでやるのではなくて、現場に足を運んで調査すべき。アンケートからは何も出てこない」とか、「本アンケートについても、実質的に『答えようがない』設問がいくつかあった」とのコメントもいただいた。今回のアンケートでは、インタビュー調査の受け入れ可能性についても同時に伺ったが、多くの方からインタビュー調査への協力を頂けたのも、このような意識を多くの研究者が感じているからだろう。

10.4.4 その他の指摘

ここまでに取り上げてこなかったコメントとしては、以下のようなものがある。

まず、法制度との関係で、「化審法等の法関係の制約」、「独禁法の足枷」、「過度なコンプライアンス」などが、研究阻害要因としてコメントされた。反面、「個人情報保護法や情報管理の法整備などによって広がり期待される技術」があることも指摘され、法と研究開発の関係をさらに精査する必要があると感じた。これに関連して、「経済産業省と厚生労働省」との関係性を代表として、研究開発の重複や無駄を指摘するコメント、各省の関係強化に期待するコメントなど、行政システムの課題も多く指摘された。

なお、知的財産に関しては、「今後ともプロジェクト開始前やプロジェクト中の知財の取り組みが特に重要」との指摘があったものの、「産官学共同で開発を行なう場合知財権や行使する権利がすっきりせず契約が難航することが多い」との課題提起もなされた。

NEDOにおける事務手続きについては、「煩雑な事務処理が簡便化されると共に、柔軟な処理がかなり可能となるなど、今世紀に入る頃よりかなり改善されてきた」との評価もあるものの、まだ「NEDOで契約時期が遅く実際の研究期間が圧縮されるのは困るので早く契約を終えるようにしてほしい」といった要望がいくつか寄せられた。なお、「政権交代や事業仕分けなど、外部環境の変化によるところが多いとはいえ、PJ終了日に報告書の義務が生

ずるなど、昔のように形式的な側面がかなり強く戻ってきており、研究開発の目的とそぐわない面が強くなってきた」との指摘には一考が必要であろう。

このような事務手続きに関連し、一般論として「研究者の事務手続きの負担の少ないプロジェクト」の希望が多くみられた。「企業に限らず研究者が仕事時間に占める管理業務の負担が大きい。」「委託研究にせよ、助成資金にせよ、使った費用に対して要求される証拠文書が数多く、その管理コストが膨大」、「大学が教授の個人経営研究所の集合体になり、元々雑用が多すぎたのが倍加された」といった指摘も見られ、今後さらに「研究に専念したい研究者が、研究に専念できる環境整備」を実現していくことが必要だろう。

10.5 まとめ

以上、多くの方からいただいたコメントを、テーマ別に整理し、エッセンスを抜き出す形で纏めてみた。全ての方のコメントを取り上げることはできておらず、コメントの取り上げ方には不十分な点もあると思われるが、いずれにせよ、NEDO の共同研究参加者の方々が、高い見識を持って NEDO プロジェクトの様々な問題点を把握しつつも、それをうまくかわしながら、NEDO プロジェクトの活用を図っていることが分かった。

今回のコメントは、現状の問題点と制約の指摘と改善点などを中心に記述いただいたため、批判的なコメントが多くなったが、「NEDO などの公的機関の公募によるプロジェクトは、新規なテーマでリスクの高い課題に取り組むことに対し、有効であると考える」といった、NEDO をはじめとする政府研究開発に期待するコメントも複数記載されていた。「NEDO が日本の技術開発にとって重要な役割を担い続けて頂けることを期待いたします。」「NEDO などが、研究費を出して研究開発をリードすることは、今後も重要と考えています。」といった期待に今後も応えられるよう、使いやすく効果の高い制度に向けて改善を進めていくことが重要だ。さらに、「NEDO プロジェクトへの参画を通じて、国内の異業種の方々と接点を持つことが出来、自社内で活動を行っていたら得られない非常に貴重な経験を積むことが出来た」といった、政府プロジェクトの価値も併せてアピールしていくことが必要だろう。

11節 おわりに

以上、本報告書は、今回の研究プロジェクトでオリジナルに構築した三つのデータソース(NEDO 支援対象プロジェクトを対象とした新たな質問票調査、NEDO の成果報告書、及び NEDO に報告された NEDO プロジェクトからの特許データ)を活用して、主として記述統計によって、NEDO 支援プロジェクトの実態を分析してきた。

本報告書が指摘しているように、NEDO プロジェクトの経験が提起している多数の興味深くまた政策的にも重要だと考えられる研究課題がある。例えば、

(1)NEDO プロジェクトへの参加研究機関が多いことが、事業化を阻害する可能性をサーベイ結果は示している。その原因は、研究開発成果の性格そのものにあるのか、多数の企業に研究成果が分散しているあるいは共有されていることによる専有可能性の低下にあるのか。

(2)産学官連携と水平連携のプロジェクトの場合に「集中研への参加かつ共同研究」の組織形態が選択される可能性が大きいことがサーベイデータから確認されているが、このような選択が効率的な結果をもたらしているのか。

(3)集中研は事前の投資調整をどの程度行っているのか。事前の投資の調整と成果の共有をどのようなルールで行うことが効率的か。

(4)研究開発の成果として非常に重要な発明がある場合に技術的な成果が高く、他方で、非常にノウハウがある場合に上市・製品化の可能性が高まるという結果が得られているが、これはコンソーシアムの研究成果として特許権の排他権は利用が困難であり、ノウハウが主として事業化の専有可能性を保護していることを示しているのかどうか。研究成果の効率的な専有と共有の在り方は、どのように設計されるべきか。

(5)NEDO 支援プロジェクトにおいて委託制度と助成制度は、ターゲットとなる研究プロジェクトの選択やその実施インセンティブにおける差をもたらしているかどうか。

(6)シーズの新規性が高いことが、研究開発の技術的な成果を高めるのみならず事業化の可能性を高める上でも重要であることが示唆されているが、その原因は何か。

(7)プロジェクト参加時点でプロジェクトが企業の長期戦略上非常に重要と判断されている場合に上市・製品化される可能性が高いことが示されているが、こうした情報を事前のスクリーニングに使うことが可能かどうか。

(8)支援対象企業の研究成果が他社に波及する過程において知識のスピルオーバーと戦略的な補完性はどの程度重要なのか。知識のスピルオーバーを特許データでどの程度捕捉が可能か。

こうした課題は一例であり、今後研究を深め、成果を公表していく予定である。

参考文献

- 青島矢一・松嶋一成・江藤学（2011）「公的支援R&Dの事業化成果：NEDO研究プロジェクトの追跡調査研究」『日本企業研究のフロンティア・第7号』，第7章，一橋大学日本企業研究センター編，有斐閣，pp. 73-87.
- 工藤祥裕・山田宏之・徳田祐子（2005）「NEDO研究開発事業における特許出願状況について：事業性格別分析」『第20回年次学術大会講演要旨集I』 pp. 431-434.
- 長岡貞男、江藤学、内藤祐介、塚田尚稔（2011）「NEDOプロジェクトから見たイノベーション過程」、経済研究
- 吉田准一・福井和生・山下勝・吉村大輔・江藤学・竹下満（2010）「NEDOプロジェクトから発生した派生技術に関する分析」『研究技術計画学会第25回年次学術大会講演要旨集』 pp. 395-398.
- Branstetter, Lee and Mariko Sakakibara (1998) "Japanese research consortia: a microeconomic analysis of industrial policy," *Journal of Industrial Economics*, Vol. 46, pp. 207-233.
- Branstetter, Lee and Mariko Sakakibara (2002) "When do research consortia work well and why? Evidence from Japanese panel data," *American Economic Review*, Vol. 92, pp. 143-159.
- David, Paul A., Bronwyn H. Hall and Andrew A. Toole (2000) "Is public R&D a complement or substitute for private R&D? A review of the econometric evidence," *Research Policy*, 29, pp. 497-529.
- Hall, Bronwyn H., and Josh Lerner (2010) "The financing of R&D and innovation," in *Handbook of the Economics of Innovation*, Bronwyn H. Hall and Nathan Rosenberg eds., Elsevier, Amsterdam, pp. 609-639.
- Jaffe, Adam B. (1998) "The importance of "Spillovers" in the policy mission of the Advanced Technology Program", *Journal of Technology Transfer*, Volume 23, No. 2, pp. 11-19.
- Kamien, Morton I., Eitan Muller and Israel Zang (1992) "Research joint ventures and R&D cartels," *American Economic Review*, Vol. 82, No. 5, pp. 1293-1306.
- Klette, Tor Jakob, Jarle Møen and Zvi Griliches (2000) "Do subsidies to commercial R&D reduce market failures? Microeconomic evaluation studies", *Research Policy*, 29, pp. 471-495.
- Odagiri, Hiroyuki, Yoshiaki Nakamura and Minoru Shibuya (1997) "Research consortia as a vehicle for basic research: The case of a fifth generation computer project in Japan," *Research Policy*, 26, pp. 191-207.

- Sakakibara, Mariko (1997a) "Heterogeneity of firm capabilities and cooperative research and development: an empirical examination of motives," *Strategic Management Journal*, Vol.18, pp.143-164.
- Sakakibara, Mariko (1997b) "Evaluating government sponsored R&D consortia in Japan: who benefits and how," *Research Policy*, 26, pp.447-473.
- Sakakibara, Mariko and Lee Branstetter (2003) "Measuring the impact of U.S. research consortia," *Managerial and Decision Economics*, Vol.24, pp.51-69.
- Suzumura, Kotaro (1992) "Cooperative and noncooperative R&D in oligopoly with spillovers," *American Economic Review*, Vol.82, pp.1307-1320.
- Walsh, John and Sadao Nagaoka (2009) "How "open" is innovation in the US and Japan? : Evidence from the RIETI-Georgia Tech inventor survey," *RIETI Discussion Papers* 09-E-022.