

経済産業省研究開発事業の 平成26年度追跡調査及び追跡評価の 結果について

平成27年3月20日

産業技術環境局
研究開発課 技術評価室

平成26年度追跡調査及び追跡評価の実施体制

○平成26年度の追跡調査及び追跡評価の実施については、「平成26年度経済産業省追跡調査・追跡評価委員会」(委員長:菊池純一青山学院大学教授)を設置し、追跡調査アンケート調査票の設計、追跡評価の評価項目・評価基準の改定、追跡評価対象事業の選定、報告書の作成等についてご審議いただいた。

○また、追跡評価については担当課である電力整備基盤課からオブザーバー参加を得た。

○なお、本事業は富士通総研への委託により実施した。

「平成26年度経済産業省追跡調査・追跡評価委員会」

(敬称略、五十音順、○は委員長)

太田 有 早稲田大学 基幹理工学部長・研究科長 機械科学・航空学科 教授

菊池 純一 青山学院大学 大学院ビジネスローセンター長 ○

佐藤 由利子 東京工業大学 留学生センター 准教授

鈴木 潤 政策研究大学院大学 教授

吉本 陽子 三菱UFJリサーチ&コンサルティング株式会社 経済・社会政策部主席研究員

目次

1. 追跡調査の結果について
2. 追跡評価の結果について



1. 追跡調査の結果について

調査概要

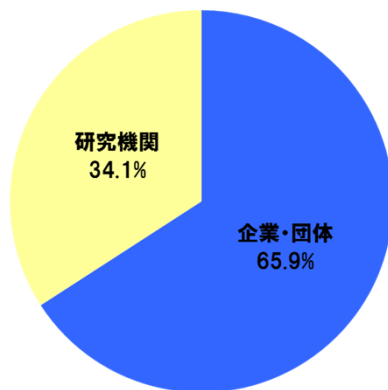
目的

- ① 研究開発成果の製品化や上市、研究開発の中断・中止の状況、特許等知的財産の利用状況等について網羅的・経年的に把握する。
- ② 「上市・製品化」(または研究機関等による企業への「技術移転」)と「中断・中止」を分ける要因を把握する。
- ③ 経済産業省における今後の研究開発マネジメントの向上に資する情報を得る。

対象・方法、期間

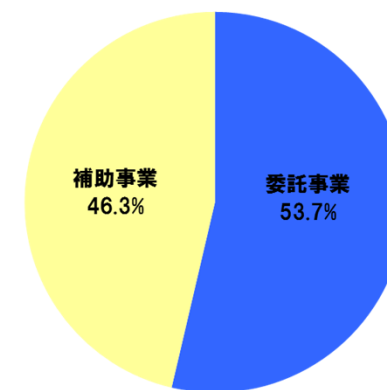
- ・ 調査対象:平成20年度、平成22年度、平成24年度に終了時評価を行なった55事業に参加した企業・団体、研究機関(180機関)
- ・ 調査方法:アンケート調査票を電子メールで送付、電子メールで回収
- ・ 調査期間:平成26年12月22日(金)から平成27年1月9日(火)まで
- ・ 回収率:91.1%(164機関)

企業・団体、研究機関の割合



n = 164

委託事業と補助事業の割合



n = 164

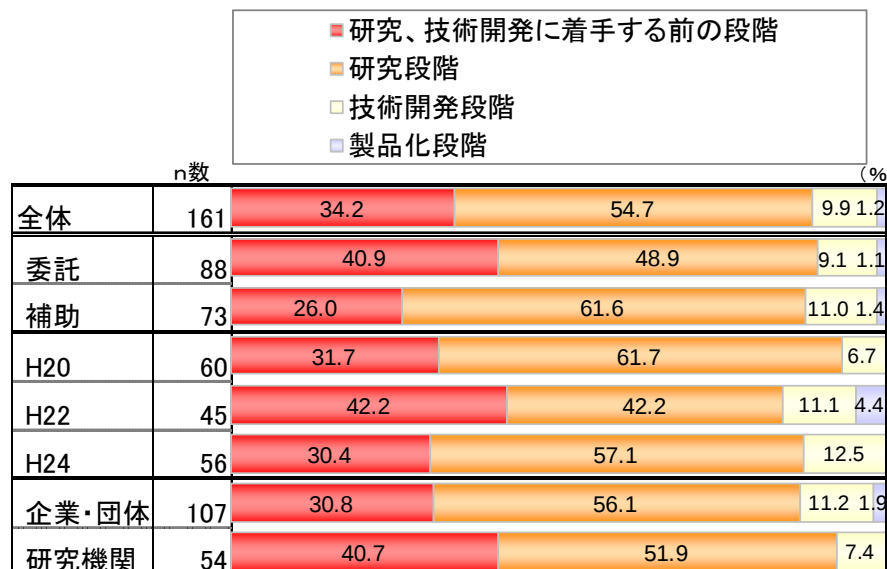
【参考】追跡調査対象事業リスト(55事業)

終了時評価 実施年度	経済産業省事業(プロジェクト)名	終了時評価 実施年度	経済産業省事業(プロジェクト)名	終了時評価 実施年度	経済産業省事業(プロジェクト)名
H20	石炭利用CO2回収型水素製造技術プロジェクト	H20	繊維型DNAチップを利用した遺伝子検査・診断トータルシステム開発	H24	マルチセラミックス膜新断熱材料の開発
H20	二酸化炭素炭層固定化技術開発	H20	アクリル樹脂製造エネルギー低減技術の研究開発	H24	化学物質の最適管理を目指すリスクトレードオフ解析手法の開発
H20	二酸化炭素大規模固定化技術開発	H20	軽量クッション材の開発	H24	構造活性相関手法による有害性評価手法開発
H20	回転炉床炉による有用金属回収技術の開発	H20	心理生理快適性素材の開発	H24	小型民間輸送機等開発調査事業
H20	事前炭化式ガス化熔融炉プロセスの開発	H20	無機ナノ複合機能化繊維の開発	H24	航空機用先進システム基盤技術開発(先進パイロット支援システム)
H20	鋳片表層改質による循環元素無害化技術の開発	H20	エネルギー使用合理化高効率パルプ化技術開発	H24	航空機用先進システム基盤技術開発(航空機システム先進材料技術開発)
H20	難加工性特殊鋼等に対する次世代圧延技術の開発	H20	ゲノム情報統合プロジェクト	H24	航空機用先進システム基盤技術開発(航空機エンジンギアシステム技術)
H20	石油精製等高度化技術開発	H20	調整器の経年劣化等異常検知技術の調査研究	H24	航空機用先進システム基盤技術開発/航空機用次世代電子機器冷却等システム(航空機システム革新技術開発)
H20	次世代天然ガス高圧貯蔵技術開発	H20	新規親水性ポリエステルの開発	H24	超高速輸送機実用化開発調査(ジェット騒音低減技術開発)
H20	太陽光発電利用促進技術調査	H22	新世代情報セキュリティ研究開発事業	H24	次世代航空機構造部材創製・加工技術開発(次世代航空機エンジン用構造部材創製・加工技術開発)
H20	スラグ利用に係る研究開発	H22	暗号モジュール実装攻撃の評価に関する調査研究	H24	次世代航空機構造部材創製・加工技術開発(軽量耐熱複合材CMC技術開発)
H20	医療情報システムにおける相互運用性の実証事業	H22	クラウドコンピューティングセキュリティ技術開発	H24	先進型坑废水处理技術開発事業
H20	計量標準基盤技術研究(石油生産合理化技術開発等委託費)	H22	石油精製高度機能融合技術開発	H24	高効率褐炭乾燥システム研究
H20	計量標準基盤技術研究(電源利用技術開発等委託費)	H22	将来型燃料高度化利用技術開発	H24	未利用炭有用資源化技術開発
H20	電源利用対策発電システム技術開発	H22	革新的実用原子力技術開発費補助金に係る事業	H24	CO2地下貯留の安全性・周辺環境影響の予測及び評価手法の研究開発
H20	DME燃料実用化普及促進研究	H22	情報大航海プロジェクト	H24	地下高温域でのCO2の流動と化学反応による鉱物固定に関する研究
H20	将来型燃料高度利用研究開発	H22	産学連携ソフトウェア工学実践事業(高信頼組込みソフトウェア開発)	H24	CO2地下深部塩水層貯留についての基盤的研究
H20	新規高効率電池材料の開発	H22	IT投資効率向上のための共通基盤開発プロジェクト	H24	高機能複合化金属ガラスを用いた革新的部材技術開発
H20	新規高性能吸着材の開発	H22	噴流床石炭ガス化発電プラント開発実証	H24	リアルタイム・キャリブレーション技術の研究開発
H20	活性炭の高性能化技術開発	H22	低品位炭改質技術研究開発プロジェクト		

研究開発事業の実施状況

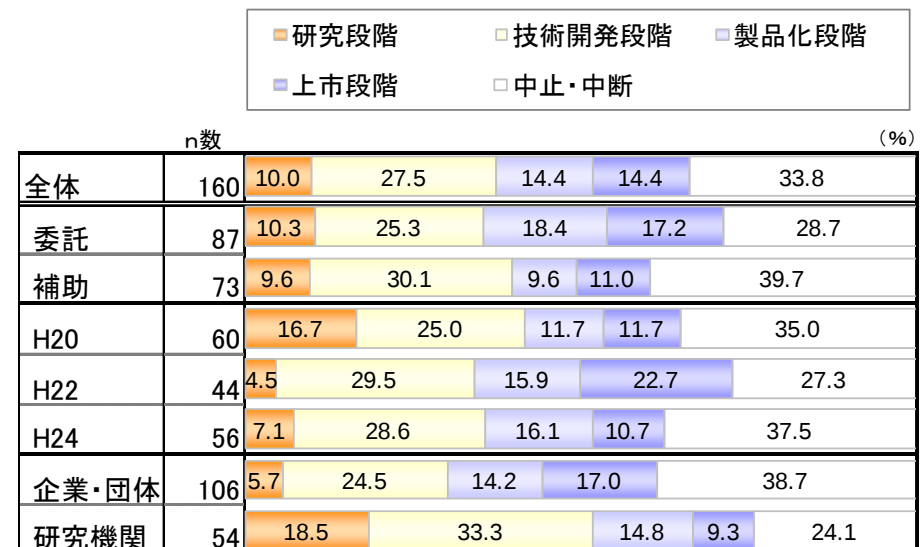
- 研究開発の参加時点では、約9割(143件)の企業・団体、研究機関が「研究段階」「研究、技術開発に着手する前の段階」といった初期のスケジュールから出発している。
- 現時点(アンケート回答時)において、企業・団体、研究機関全体で上市段階が14.4%(23件)、製品化段階が14.4%(23件)である。中断・中止は、全体の33.8%(54件)である。

研究開発事業参加時



※0%は非表示。

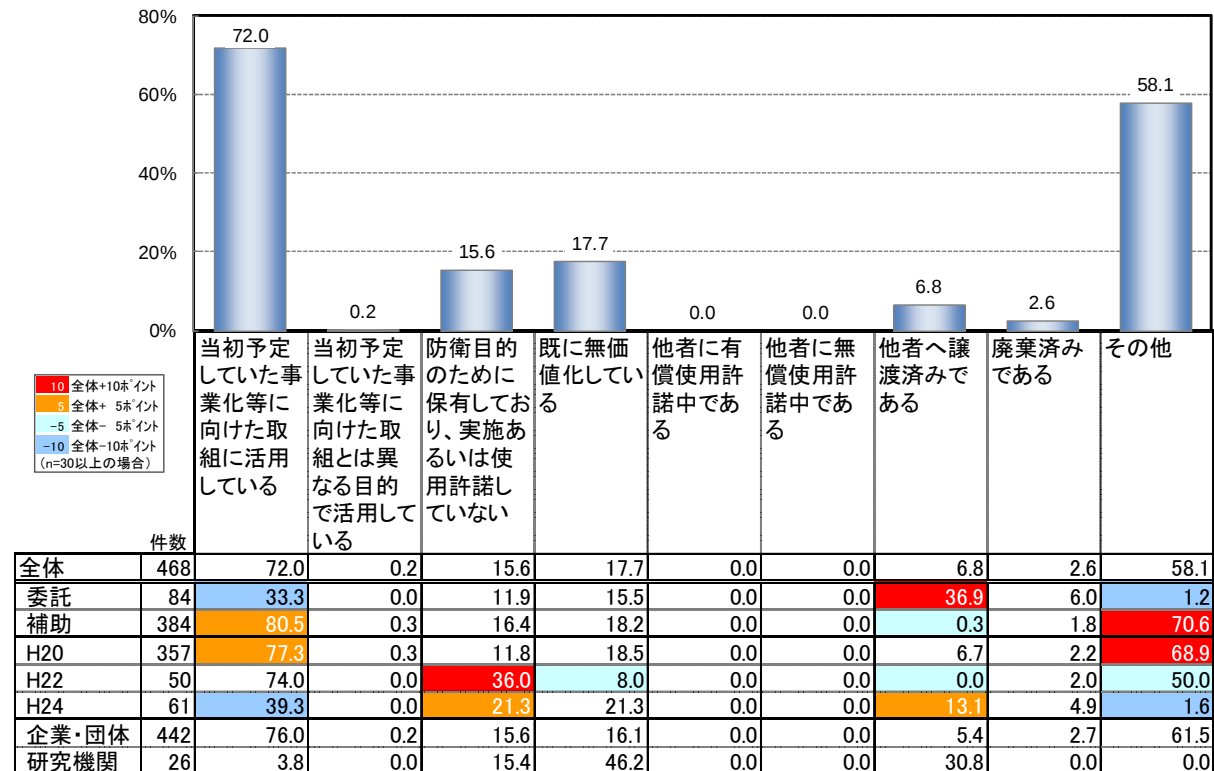
現時点



特許等知的財産権の利用状況

- 知的財産権として得られた成果としては、約7割が特許、実用新案登録を受ける権利関係である。
- 研究開発事業終了時までには得られた特許、実用新案登録を受ける権利関係は468件であるが、このうちの245件は、同一機関が1つの事業で取得した成果である。
- 「当初予定していた事業化等に向けた取組に活用している」が72%と多いが、「既にも無価値化している」も17.7%ある。

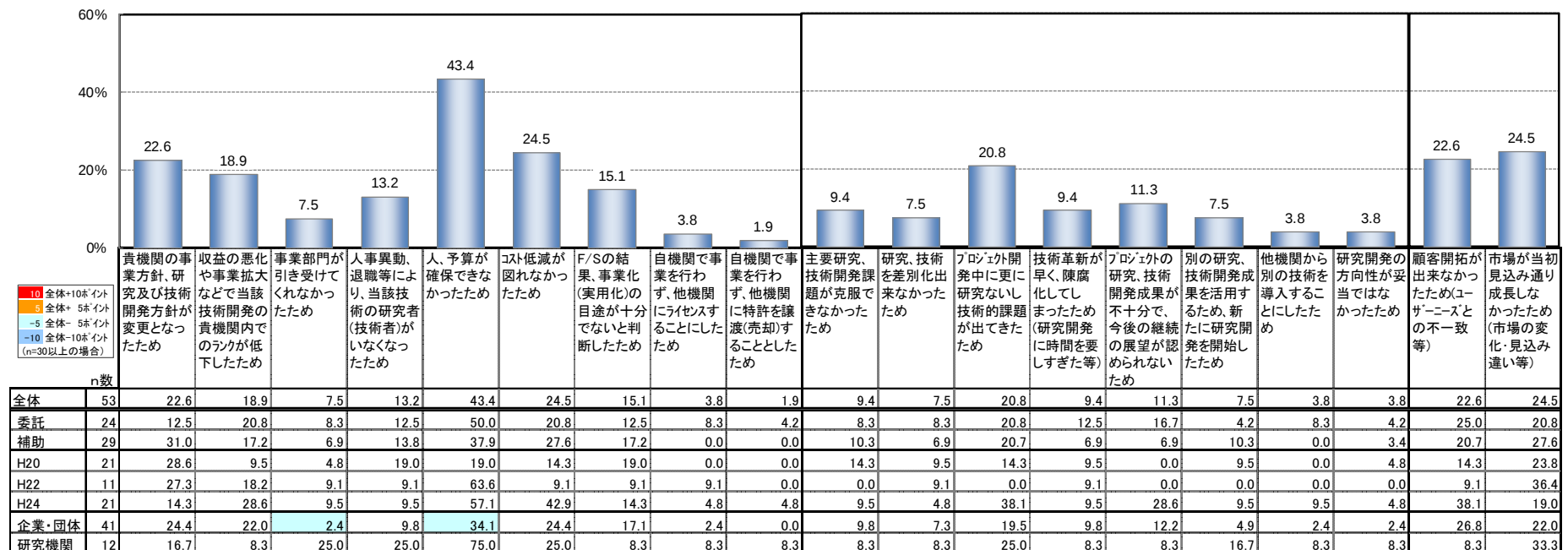
特許、実用新案登録を受ける権利(既に権利化されたものを含む)関係



研究開発事業を中断・中止した主な理由

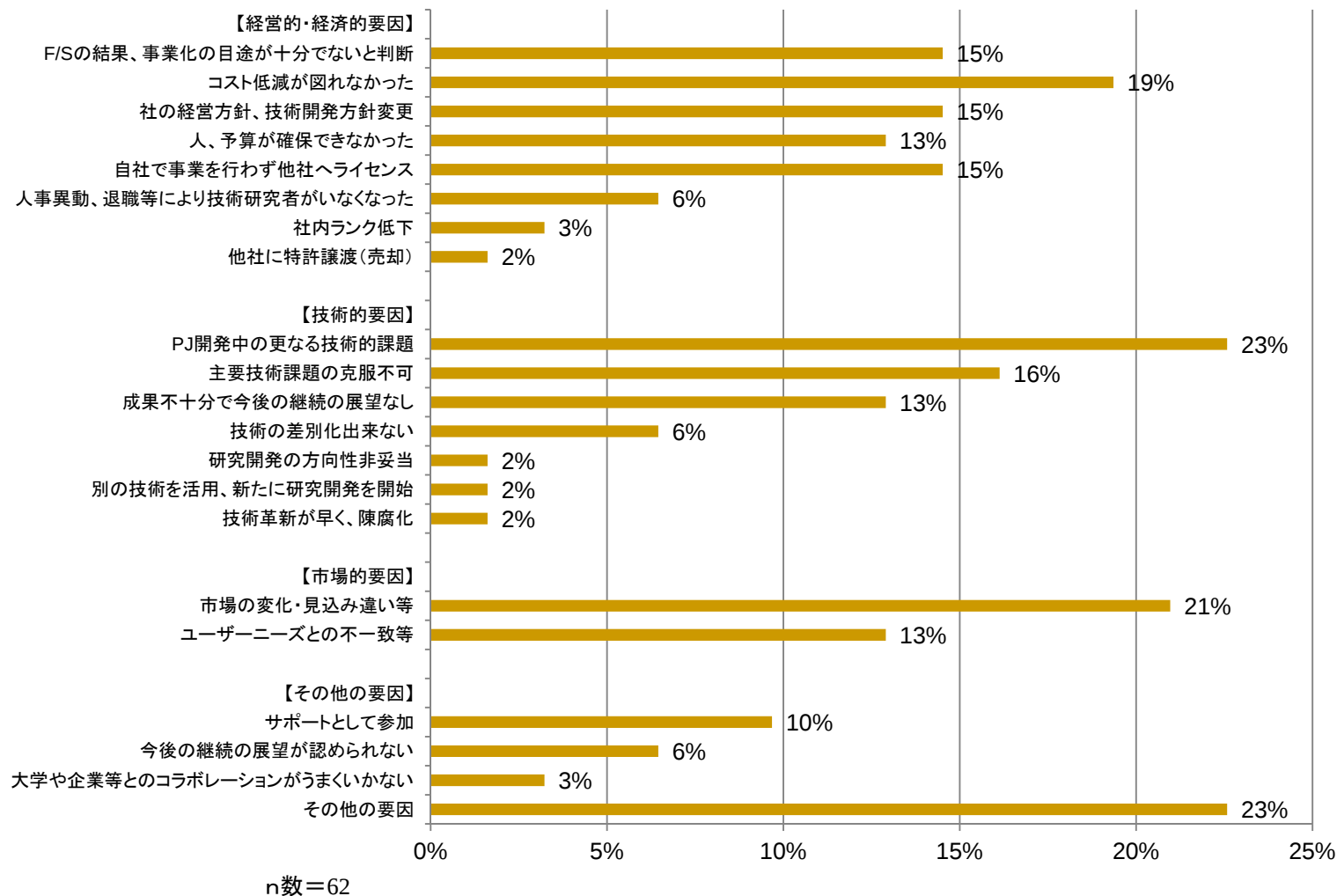
- 中断・中止した理由として、「経営的・経済的要因」は、「人、予算が確保できなかったため」が43.4%と高く、「コスト低減が図れなかったため」が24.5%、「貴機関の事業方針、研究及び技術開発方針が変更となったため」が22.5%と続いている。
- 「技術的要因」としては、「プロジェクト開発中に更に研究ないし技術的課題が出てきたため」が20.8%となっている。
- 「市場的要因」としては、「市場が当初見込み通り成長しなかったため(市場の変化・見込み違い等)」「顧客開拓が出来なかったため(ユーザーニーズとの不一致等)」は、双方とも20%程度の比率である。

中断・中止とした理由(経営的・経済的要因、技術的要因、市場的要因)



※その他の要因については割愛。

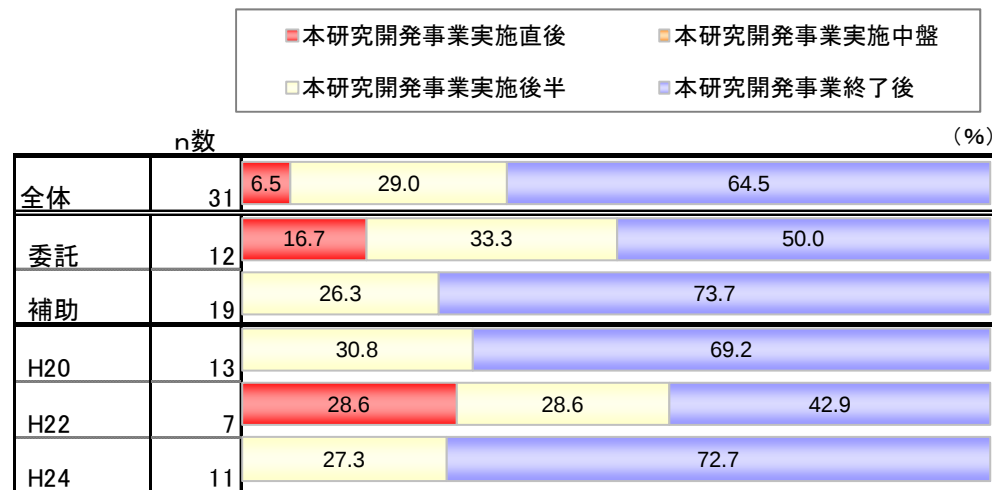
【参考】昨年度追跡調査(平成19, 21, 23年度に終了時評価を実施した事業を対象)においても「コスト低減が図れなかった」が高い割合を示している。



中断・中止する最大の理由が顕在化した時期

- 企業において、研究開発を中断・中止する最大の理由が顕在化した時期は、研究開発事業終了後が64.5%(20件)、研究開発事業の実施後半が29.0%(9件)である。
- 研究開発事業実施直後に、中断・中止する理由が顕在化したと回答した企業が2社あるが、いずれも当初から自ら事業化することとはしていないためこの回答をしたが、研究開発は実施し、研究開発事業終了時点で所期スペック並の成果が得られている。

中断・中止する最大の理由が顕在化した時期



※「本研究開発事業実施中盤」は、0%であり、割愛。

研究開発事業直後に顕在化した中断・中止する最大の理由

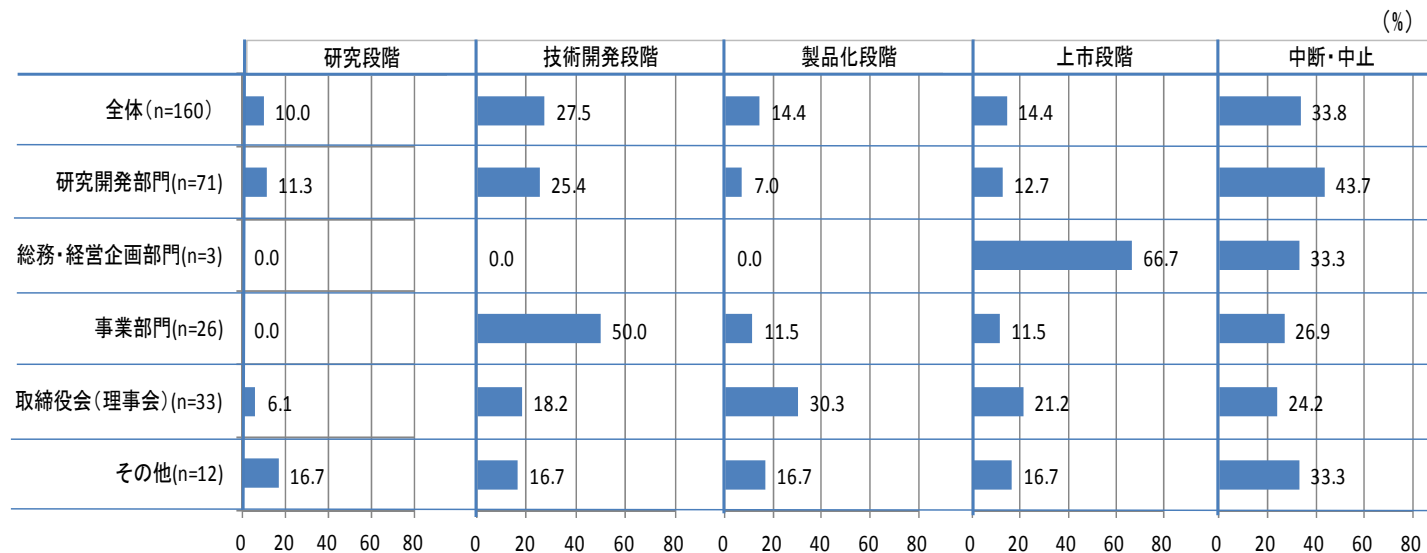
企業	中断・中止する最大の理由(選択肢)	その他の内容
A 社	自機関で事業を行わず、他機関にライセンスすることにしたため。	—
B社	その他	委託契約通り著作権、所有権を無償で委託元に受け渡し、著作者人格権を行使しないことに同意しているため。

※上記2社とも、研究開発事業終了時点で、所期スペック並みの成果が得られたと回答しており、事業終了後から現時点の間に、中断・中止している。

意思決定者(事業開始時)

- 意思決定者と現時点の研究開発事業の段階との関係を見ると、研究開発事業開始時の最終意思決定者が企業取締役会(理事会)の場合は、製品化段階・上市段階になる割合(51.5%)が、中止・中断に至る割合(24.2%)よりも多く、両者に差が見られる。
- 逆に、研究部門が、研究開発事業開始時の最終意思決定者となっている場合は、中断・中止になる割合が高い(43.7%)。

研究開発事業開始時の最終意思決定者と現時点の研究開発等の実施状況



※現時点の研究開発等の実施状況が無回答については割愛。

結果要旨

1. 研究開発事業への参加時点では、約9割弱の企業・機関が「研究段階」「研究、技術開発に着手する前の段階」から出発している。現時点では、製品化・上市段階まで達成している機関が3割弱、中断・中止となっている機関が3割強となっている(p.6)。
2. 取得された特許の7割が当初予定していた事業化等に活用されており、特許が当該事業に有効に活用されている一方で、既に無価値化しているものも2割弱みられる(p.7)。
3. プロジェクトが中断・中止に至った要因としては、「人、予算の確保」、「コスト低減」など資金に関連する問題が最も大きい(p.8)。
4. 中断・中止に至る最大の理由が顕在化した時期は、研究開発事業終了後に集中している(p.10)。
5. 研究開発事業開始時の最終意志決定者が取締役会(理事会)となる場合、製品化・上市段階になる割合が、中止・中断に至る割合よりも高い(p.11)。

今後の研究開発マネジメントへの示唆

- 追跡調査の集計結果及び追跡調査・追跡評価委員会での検討結果から、以下のような取り組みが示唆される。

1. コスト課題を技術課題に落とし込むことが必要

- 中断・中止となった企業・機関のコスト目標の設定時期が、事業実施前ではなく、事業実施中に多く見られることから、コスト目標の設定が遅い実態が窺える。
早い時期からコスト目標を設定するとともに、コスト課題を技術課題にまで落とし込んでいく必要がある。

2. ファースト・ユーザーの確保が必要

- 顧客開拓が出来なかったことが、中断・中止の要因として2割を占めており(P8)、いかに、ファースト・ユーザーを確保するかが重要な点といえる。

3. 短いスパンでPDCAサイクルを回すステージ管理が重要

- プロジェクトの成果を得るためには、プロジェクトをステージごとなど短期間でPDCAサイクルを回し、きめ細かくプロジェクト評価を行い、見直していくことが重要である。その際、プロジェクト実施中に中断・中止の理由が顕在化している例も3割強に上っていること(P10)を踏まえれば、プロジェクト実施中であっても中断・中止に踏み切ることを検討することも必要である。
- 取締役会(理事会)など企業・機関の経営判断を実施するところが、早い段階から意思決定を行うことも、中断・中止を回避し、製品化、上市を達成するために必要なことであると思われる(P11)。ただしその際には、研究開発の自由度の確保を考慮することも必要である。

4. 特許等、知的財産権の有効な活用が必要

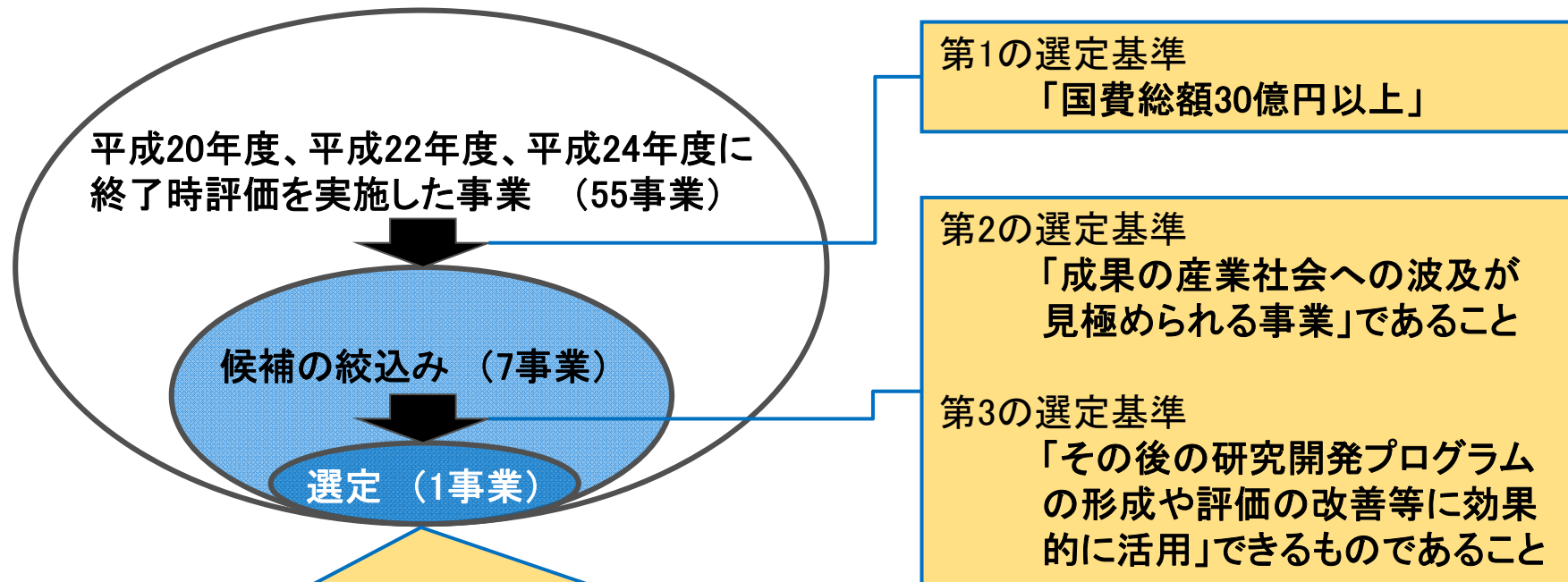
- 特許について、概ね当初予定していた事業化等に向けた取組に活用されているものの、既は無価値化しているものも2割を占めている(P7)。国家プロジェクトの成果である未利用特許の有効活用促進の観点から、自機関では無価値化しているものであっても他機関への提供の可能性を検討することなどが必要である。



2. 追跡評価の結果について

追跡評価対象プロジェクトの選定

○ 以下の考え方に基づき、対象プロジェクトとして「噴流床石炭ガス化発電プラント開発実証」を選定。



「噴流床石炭ガス化発電プラント開発実証」(IGCC)を選定

- 事後評価時の総合評価点が満点(3点満点中の3点)であること。
- 他の事業に比べて桁違いの売上発生(推計約100億円)が確認されていること。
- 閣議決定等の公文書において、次の位置づけが明示されていること。
 - ・ 「1500度級のIGCCについて2020年代の実用化を目指す」(「日本再興戦略改訂2014」平成26年6月閣議決定)
 - ・ 「日本の高効率な石炭火力発電はインフラ輸出の重要分野の一つ」(「総合資源エネルギー調査会鉱業小委員会中間報告書」平成26年8月)
- 国費投入額が最も大きいこと。

追跡評価対象プロジェクトの概要

プロジェクト名 噴流床石炭ガス化発電プラント実証事業

実施期間 平成11年度(1999年度)～平成21年度(2009年度)までの11年間
但し、3ヶ月延長して、2010年6月まで実施

研究開発総額

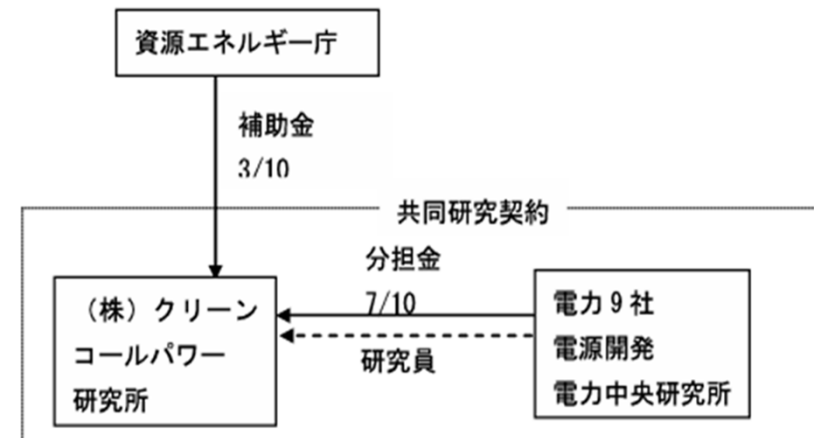
①事業費総額 89,640百万円(総額には環境アセスメント費を含む。)
(当初総事業費980億円に対して、建設費のコストダウン等により事業費削減)

②うち補助金総額 25,213百万円(環境アセスメント費等一部を除き30%の補助)

目的 飛躍的な熱効率の向上が期待できる、石炭を空気により高効率にガス化する噴流床方式を用いた世界初の空気吹き石炭ガス化複合発電技術を開発し、商用機と同型、かつ商用機の約1/2規模の実証プラントによる運転試験を行うことにより、商用機を導入するのに必要な信頼性、耐久性、高効率性、経済性等を検証する。

年度	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
事前検証試験												
実証試験				基本設計・詳細設計		建設			運転試験			6月
環境アセスメント												
事業費	500	1,910	870	1,678	2,659	14,868	23,151	22,395	5,639	6,496	4,539	—
補助金	177	559	218	387	1,428	4,221	7,552	6,604	1,478	1,595	1,015	—

実証プラントプロジェクトの工程



実証プラントプロジェクトの推進体制

出所:次世代電力供給システムに係る技術に関する施策・事業評価報告書(平成23年3月)

現在の状況と今後の計画

- 実証プラントは、実証事業終了後、平成25年4月に商用転用して現在、営業運転を継続中。
- 事業の実施主体であったクリーンコールパワー研究所は、常磐共同火力に吸収合併により、設備及び知財が引き継がれた。
- 研究員は、電力中央研究所の技術者1名を残して、帰任。
- 営業運転するための職員は、地元採用者を中心とする他、東電、東北電力の技術者からなる。
- 福島復興IGCCとして、東京電力が2020年に実証機の2倍(50万kW級)の商用機モデルのIGCC稼働を計画。

信頼性、炭種適合性、経済性に関する状況は次の通り。

残課題	現在の取り組み状況	商用機に向けた見通し等
信頼性	・実証機を商用転用して運転継続中。 ・商用機と実証機の中間的な設備稼働率目標値があるが、未達成。	・商用機では「設備稼働率70~80%は実現可能な数値」(メーカー)
炭種適合性	・中国炭、米国PRB炭、インドネシア炭、コロンビア炭、ロシア炭等の瀝青炭、亜瀝青炭合わせて9炭種のテストを実施し、ガス化特性データを取得するなど、IGCC向き炭種を検証。 ・炭種の違いによる対処法のノウハウを蓄積。 ・計画停止の2週間前に炭種適合試験を行っている。	・複数の産炭地に対応可能な設計となる見通し。 ・IGCC向き石炭の輸入先が視野に入っている。
経済性	・復興IGCC(商用機モデル初号機)を設計中。 ・建設コストは、USC比、約20%割高。一方で、燃料費は約20%程度低減する見込みと言われている。	・復興IGCCの設計・施工ノウハウを活用して、2号機以降の建設コストの削減が見込める。

*1 年利用率： 年間の設備利用率(%)=1年間で発生した発電電力量(kWh)÷[定格電気出力(kW)×365日×24時間]×100。一般に、火力発電の設備利用率は、70~80%程度といわれる。

*2 PRB炭： 米国ワイオミング州・モンタナ州のパウダーリバー盆地から算出される低灰融点炭

*3 IGCC： 石炭を高温高圧のガス化炉で可燃性ガスに転換させ、ガスタービンに導入して発電し、その排熱を蒸気にて熱回収し蒸気タービンに導入して発電する複合発電方式

総合評価①

1. 本プロジェクトは、所定の技術課題は達成しており、マネジメントも円滑に行われている。事後評価報告書が高得点の評価をしているが、現時点においても、その評価は当てはまる。
2. 空気吹きIGCC技術の開発は、石炭を利用した火力発電のブレークスルーとなる大きな成果であり、この技術をさらに改良することにより、我が国の発電コスト低減とプラント輸出の拡大につなげていく大きな可能性を有している。
3. ただし、残された技術的課題はまだ多く、研究課題も山積していると思われる。
4. 中でも、商用機の経済性の確保が課題である。IGCCの普及が進めば量産による建設コストの圧縮が見込めるとの見通しは少し楽観的との意見もある。

総合評価②

5. 技術開発時の研究組織の解体と研究者の散逸は、望ましいと言えない。プラントメーカーが、研究開発部門を補完し、IGCCプラントの設計、調達、建設をターンキーで行うとはいえ、技術改善、実用化と国際展開を図るためにも、メーカーと電力会社が研究部門を構築し、研究部門を強化して、技術的諸問題の解決に取り組む選択肢もあるのではないか。
6. 実証プラント及び現在の運転データやそこから得られた知見を有効活用する仕組みを創設し、プラントオペレーションノウハウの蓄積と、商用化に向けたオペレーションノウハウも含むシステム化への取組みを強化していくことも必要と思われる。
7. 2020年にはIGCC商用機の建設・稼働（福島県いわき市）が予定されており、我が国が世界に誇る最新鋭のクリーンコール技術で雇用創出を図るなど福島県の経済再生を後押しすることも期待できる。
また、普及のためには、上記の取組みと並行して、海外展開への布石を打っていくことも重要となる。
6. なお、これらに合わせ、CCS（CO₂回収・貯留）技術、溶融スラグのJIS化など、重要な関係技術や制度の早期完成が望まれる。

提言①成長経路に依拠する研究開発プロジェクトにおける対処

- 本プロジェクトは、今後の大型プロジェクトの企画・立案にとって、多くの有用な知見を残している。
- 試験機、実証機、商用機という成長経路(パスウェー)に依拠する研究開発プロジェクトにおいては、次の三点の対処が必要である。

1. ゲート管理

- 成長経路(パスウェー)のエンドユーザーの選択基準やニーズ課題レイティングを参照しつつ、研究開発のゲート管理を円滑に進めること。

2. アーカイブ管理

- 研究開発成果は、単に、特許発明明細書に書かれた範囲、あるいは、論文等にまとめられた範囲にとどまることなく、要素技術に係る実験データ、各種ノウハウ等についても可視化してアーカイブ管理することが望ましい。委託方式または補助方式に拘わらずプロジェクト設計段階からそれらの検討項目等を公示すること。

3. 技術課題管理

- 技術の高度化に伴って、技術ロードマップ上に記載されるべきニーズ課題項目を技術レベルに翻訳する作業(技術課題管理)を行い、研究開発要素の承継が行われる手続きを採択すること。特に、高額のプラント建設コストを伴う研究開発プロジェクトにおいては、その承継手続きは不可欠である。

提言②その他の主な提言内容

1. 先端技術の社会実装に必要な体制構築・維持

- 部品点数も多い先端技術を社会に実装していくには、エンドユーザー・ベースの信頼性、運用性を基準に研究開発を進めることが必要である。したがって、保守ノウハウ等に係る新たな技術課題を解決できる体制を維持する必要がある。

2. 人材の維持・育成

- 高効率の石炭火力発電の技術については、既に大学や国立研究機関では研究者や学生の維持が難しく、将来的な人材の枯渇が重要な問題として認識されている。国としては、産業界の人材のみならず公共セクター・若手人材の維持・育成をも視野に入れた戦略を検討すべきである。

3. 民間の海外展開サポート

- 本プロジェクト（および関連する同種のプロジェクト）成果の海外展開が、二国間カーボンオフセット・クレジットのスキーム拡大と深い関係を持つことは明らかである。政府としても、実証試験の実績を活用し、より積極的な外交努力や働きかけ、民間の海外展開サポートなどを加速するべきであろう。