

## CREST 研究領域「資源循環・エネルギーミニマム型システム技術」 追跡評価報告書

### 総合所見

JST/CREST（（独）科学技術振興機構／戦略的創造研究推進事業）のひとつ「資源循環・エネルギーミニマム型システム」領域は、「環境にやさしい社会の実現」を戦略目標にかかげ、1998～2000年にわたる300件近い研究応募課題の中から、資源の循環利用型システムあるいは所要エネルギーミニマム型システムに関わる16件の課題を採択して実施された。「環境にやさしい社会の実現」は地球温暖化を引き起こしつつあるいまの社会の方向と対極にあり、この認識のもと、地球温暖化対策として有効な乾燥地植林及び森林火災防止という2件の課題も採択されている。

「環境にやさしい社会の実現」は超長期的かつ非常に包括的な課題なので当該領域の目標も極めて広く、戦略目標を達成するためのローマップが作られたものの、研究公募に際して具体的にどのような課題に挑戦すべきかが明示されなかった。課題設定は公募者の判断に任せられ、その結果採択された各研究は目標に関連しそうな課題の寄せ集めとなった。事後評価でも指摘されているように各研究は、全体目標の達成というよりも、ばらばらに相互の連携がなく実施された。

このため追跡評価も、個々の研究の評価が主となっている。全体目標の達成にどれだけ近づいたかについての相対的評価は、当然のことながら課題の設定、その難易に大きく依存している。いずれにしても「環境にやさしい社会の実現」という長期的かつ包括的課題のもとで実施された各研究は、その成果がシーズとなり、広い意味で時とともに成長し社会に広がって行くべき性格のものである。研究後の進展、科学技術あるいは社会経済における波及という追跡評価の視点は、とくに本領域の評価に適合している。

研究後の進展は、当該各研究の延長線上で目標達成に近づく新たな研究とくに大型研究に継がったかどうかで追跡した。本研究後の進展は、以下の1項にあるように、総じて顕著であった。科学技術における波及は、2項にあるように、本研究の参加者が中心となった人的拡がり、大学における関連新研究センターの設置、受賞等の状況から判断してきわめて大きいと考えられる。3項にあるように、社会経済における普及は、多様な形で展開され、限定された課題分野では大学・産業に大きな影響力を持ち着実に進みつつある。

以上から、本CREST研究後について、研究後の進展は総じて顕著であり、科学技術における普及については大きく貢献しつつあると評価する。社会経済における普及については、多様な形で展開され、限定された課題分野では学界・産業界をリードしていると評価する。

### 1. 研究成果の発展状況や活用状況

研究後の進展を、当該各研究の延長線上で目標達成に近づく新たな研究とくに大型研究に継がったかどうかで追跡した。

JST 関連では、本 CREST 研究領域の課題のうち 2 件が、SORST (CREST 等の研究課題のうち、今後の科学技術の鍵となる大きな研究成果または将来実用化が見込まれる研究成果の創出に資する事業) の研究課題に発展した (2004、2005)。1 件が大学発ベンチャー創出事業に採択 (2004)、続いて CREST (2005) に採択された。本 CREST 研究に参画していた研究者のうち 4 名が、ALCT (先端的低炭素技術開発) の研究代表者に新規採択された (2010、2011)。

環境省関連では、1 件が地球環境研究総合推進費 (2003) の獲得に継がり、別の 1 件がバイオマス・循環資源低炭素化技術開発分野領域の実証研究 (2011) に採択された。

1 件が若手・女性・地域への研究者への支援を目的とする (独) 日本学術振興会の最先端・次世代研究開発支援プログラム (グリーン・イノベーション及びライフ・イノベーションの推進) のグリーン部門に採択された (2011)。

研究後、代表研究者の多くは昇任、特任教授あるいは他機関の要職に就任している。以上から、本 CREST 研究後の進展は総じて顕著であったと評価できる。

## 2. 研究成果の科学技術的および社会・経済的な波及効果

### 2.1 科学技術の進歩への貢献

1. で述べた本研究後の進展は、当該領域における人的な拡がりを具体的に示したものであり、科学技術への普及の原動力になっている。

さらに所属機関である大学に関連研究センターが設立され、元研究代表者がセンター長などに就任したケースが 3 件あった。これは個人的な拡がりを大学全体へ拡大することになり、波及効果が大きいと評価できる。

客観的な一つの評価として、科学技術に関する賞がある。本研究後、元研究代表者が受賞した主なものは新聞社賞 1 件、関係大臣賞・表彰 2 件、学会賞 3 件であった。

本研究の 7 年間に論文発表は約 1,000 報 (うち国際掲載が約 780 報) に及んでいる。科学技術への波及を定量的に示すという観点からは、これらの論文ならびにその後に表示された関連論文の被引用件数を調べるのが重要であるが、作業量が極めて膨大になる。このため参考として、各研究代表者について、本 CREST 研究開始から 2012 年までの発表論文 (本研究と関係のない論文も含む) 引用件数上位 10 報を調査した。その結果を本追跡調査報告書に Appendix A として掲載している。

### 2.2 社会・経済的な波及効果

研究成果が実体となって社会経済に波及して行くためには、一般に基礎研究→応用研究→実用化というプロセスが必要である。大学と産業界が協同した基礎研究を実用化に

継げる大型の応用研究については、経済産業省が NEDO プロジェクトを推進している。本研究後、元研究代表者が NEDO プロジェクトを推進しているケースが相当数あった。次の二つは高く評価できる。小久見善八氏をリーダーとする「革新型蓄電池先端科学基礎研究事業」（通称ライジング 2009～2015）は、大学・研究機関のみならず国内自動車産業も参加した大型プロジェクトとなっており、国内産業への波及効果は極めて大きい。渡辺政廣氏は「固体高分子形燃料電池可視化プロジェクト研究」（2005～2010）を経て、「HiPer-FC プロジェクト」（2008～2015）、「固体高分子形燃料電池実用化推進技術開発事業」（2010～2014）のリーダーを務め、大学・産業界と協働して固体高分子形燃料電池の実用化・本格普及に取り組んでいる。ほかにも 3 名の元研究代表者が「固体高分子形燃料電池実用化戦略的技術開発」（2005～2009）、「ゼロエミッション石炭火力技術開発」（2007～2013）および「セルロース系エタノール革新的生産システム」（2009～2013）、「水素貯蔵材料先端基盤研究事業」（2007～2013）にそれぞれ参画している。

小林光氏は 2007 年、CREST の成果をコア技術とする大学発ベンチャーを起業した、船岡正光氏の考案した植物資源変換システムは国内外から注目されており、環境省プロジェクトの一環として徳島県にプラントが建設され運転中、また EU では FUNAOKA process として知られている。

山田興一氏の実施したオーストリアにおける炭素固定化に関する研究は、現在でも同国政府に注目されている。

以上から、本 CREST 研究後の社会経済における普及は、多様な形で展開され、限定された課題分野では学界・産業界に大きな影響力を持ち着実に進みつつあると評価できる。

### 3. その他特記すべき事項

2.2 項の社会経済における普及について記述するため、元代表研究者が参加した NEDO プロジェクトを追跡したところ NEDO プロジェクトには類似のものが少なからずあり、しかもプロジェクトの途中で統廃合が行われているので、課題名から特定し、元研究代表者がいつどのように貢献されたかを調べるのに苦労した。事業の中間評価を行い、統廃合を行うことは当然すべきことであるので、評価者の参照が容易になるような工夫が、事務局が提供する評価用資料に欲しい。

研究成果を報告した論文の被引用件数は、科学技術における波及、課題によっては社会経済における波及を測る最も客観的な指標である。研究に参加した研究者について、研究終了後を含めて当該研究に関する論文を把握する仕組みを考え（研究者に全部でなく主要な論文のみを申告してもらう、筆頭著者の論文に限る、終了後の 1 年間までの論文とするなど）、各論文の被引用件数を調べることを一度試みることを推奨する。