

環境エネルギー科学技術に関する研究開発 課題の中間評価結果

平成25年8月

科学技術・学術審議会

研究計画・評価分科会

目 次

- 環境エネルギー科学技術委員会 委員名簿 2

<中間評価>

- 地球環境情報統合プログラム 4
- 大学発グリーンイノベーション創出事業
グリーン・ネットワーク・オブ・エクセレンス事業 . . . 10

環境エネルギー科学技術委員会 委員名簿

平成25年8月現在

氏名	所属・役職
岩船 由美子	東京大学生産技術研究所エネルギー工学連携研究センター准教授
江守 正多	独立行政法人国立環境研究所地球環境研究センター 気候変動リスク評価研究室長
沖 大幹	東京大学生産技術研究所教授
奥 真美	首都大学東京都市教養学部教授
河宮 未知生	独立行政法人海洋研究開発機構 地球環境変動領域上席研究員
杉山 大志	一般財団法人電力中央研究所社会経済研究所上席研究員
関 正雄	株式会社損害保険ジャパンCSR部上席顧問
高村 ゆかり	名古屋大学大学院環境学研究科教授
館山 佳尚	独立行政法人物質・材料研究機構ナノ界面ユニット ナノシステム計算科学グループリーダー
田中 栄司	株式会社地球快適化インスティテュート取締役副所長
○ 橋本 和仁	東京大学大学院工学系研究科応用化学専攻教授
林 良嗣	名古屋大学大学院環境学研究科教授
原澤 英夫	独立行政法人国立環境研究所理事
松橋 隆治	東京大学大学院工学系研究科教授
○ 三村 信男	茨城大学広域水圏環境科学教育研究センター長・教授
◎ 安井 至	独立行政法人製品評価技術基盤機構理事長
安岡 善文	東京大学名誉教授
山地 憲治	公益財団法人地球環境産業技術研究機構理事・研究所長
鷺谷 いづみ	東京大学大学院農学生命科学研究科教授
渡辺 径子	上越教育大学学校教育実践研究センター特任准教授

計（20名）（五十音順、敬称略）

◎は主査 ○は主査代理

地球環境情報統融合プログラムの概要

1. 課題実施期間及び評価時期

平成23年度～平成27年度

中間評価 平成25年度、事後評価 平成28年度を予定

2. 研究開発概要・目的

気候変動、水、食料問題、生態系・生物多様性保全などの地球規模課題への解決には、地球観測情報を活用した社会インフラの構築、とりわけ分散化した情報を効率的に収集し、活用するシステム構築（グリーン化）が不可欠である。そのためには、地球観測データの統合化（目標値：統合データ（メタデータ）が全体に占める割合を90%以上）と、地球観測・予測・統合解析の成果創出・利用の世界ハブとなるデータ統融合基盤が必要である。

観測・予測データの収集からそれらのデータを解析処理するための共通的平台の整備・運用、観測から具体的適応策の提示までを統合的・一体的に推進するため、地球観測データ、気候変動予測データ、社会・経済データとの統合解析、創出される革新的な成果の情報発信やその国際的・国内的な利活用の促進などに必要な研究開発及び利用環境整備を実施する。

3. 研究開発の必要性等

【必要性】

気候変動、水、生態系、生物多様性等に関する地球規模課題の解決には、地球観測体制の整備や、長期にわたり総合的・統合的に集積された情報、それらを広い視野から解析して得られた知見を基にして、国際的な科学技術を先導し、国際社会の協調による取り組みを推進することが必要不可欠である。

地球環境情報の共通的平台を持つことによって初めて解決が可能になる地球規模課題が数多くあるため、またわが国の国際貢献・国際優位性を強化するために、基盤的な取り組みとして、地球環境情報の世界ハブになることはきわめて重要である。

【有効性】

情報科学技術分野および地球規模課題の各分野の観測・モデル研究者と、各課題の実務担当府省・機関が、データや情報を共有することで実質的に協力するプラットフォームの構築、中核課題の研究、システムの運営を一体的に推進することにより、革新的な科学技術の知見の集積と公共的利益の発現が可能となる。また全球地球観測システム

(GEOSS) との連携により、国際的な先導役として、地球規模課題に取り組む国際協調を推進できる。

【効率性】

平成18～22年に、第3期科学技術基本計画国家機関技術の一環として開発された「データ統合・解析システム」の資産を効果的に使い、研究開発体制と長期運用体制を協調・発展させることで、効率的で持続的に最先端をリードできる世界トップの情報基盤が構築できる。また、大容量で多様な地球観測データや気候変動予測データ等を扱いやすい形で研究者に提供できるようになれば、効率的・効果的に研究を進展させ、政策担当者に対して統合化された情報提供につながる。

4. 予算（執行額）の変遷

年度	H23(初年度)	H24	H25	H26	H27	総額
執行額	4.6億円	4.3億円(当初) 9.0億円(補正)	4.0億円	調整中	調整中	調整中

5. 課題実施機関・体制

研究代表者 東京大学 小池俊雄

主管研究機関 東京大学

共同研究機関 名古屋大学、京都大学、宇宙航空研究開発機構、海洋研究開発機構、国立環境研究所、情報・システム研究機構

中間評価票

(平成25年8月現在)

1. 課題名 地球環境情報統融合プログラム(DIAS-P)

2. 評価結果

(1) 課題の進捗状況

国際社会が直面する地球環境問題の解決に取り組むためには、現在の地球環境の正確な理解と将来の地球環境に関する高精度な予測に基づいて、適切な影響評価と対策立案を行うことが必要である。そのためには、地球観測衛星等によって得られる観測データ、世界最先端の気候変動予測研究による予測データと社会・経済データの統合的な利活用を可能とする統合基盤技術が必須である。これを踏まえ、文部科学省は、平成18年度から5年間の計画で、大気、陸域、海洋、人間圏などに関する多様な観測データや気候変動予測結果などの大容量データを組み合わせて統合的に解析し、科学的・社会的に有用な情報として提供するための「データ統合・解析システム(DIAS)」の開発を進めた。本事業は、DIASを「社会的・公共的インフラ」として広く利用できるようにすることを目指して、DIASの高度化・拡張、多様な分野の利用者(ステークホルダー)が協働して超大容量で多様なデータ・情報を統融合して新たな価値を創出できる情報基盤(ワークベンチ)のプロトタイプ構築、DIASの利用支援と実利用によって公共的利益を実現できる長期運用体制の構築を目的としている。

研究開発の体制、連携等については、研究代表者及び中核研究者の強力なリーダーシップの下、情報科学・空間情報学に関する研究グループ、代表的な地球観測データ保有機関、大容量で多様なデータを用いて科学知の深化や公共的利益の創出を推進する地球環境科学分野の研究グループ、並びに、地球観測に関する国際的調整役を担う研究グループの協力により推進されており、研究開発段階である本事業の体制としては、概ね適切である。また、国際開発援助案件の形成・支援や、アジア・アフリカ地域の水循環・水資源管理への貢献、欧米等の水循環関連データセンターとのデータの相互利用体制の構築による全球地球観測システム(GEOSS)への貢献など、国際的連携の推進は高く評価できる。他方、共通的平台フォームとして、多様な分野の研究者や行政機関等との連携を行い、ユーザーを支援する仕組みを強化することが必要である。

研究開発目標の達成度に関しては、ストレージ容量、DIASに集積されたデータセット数、国内の地球観測データセットのメタデータ収集数、相互連携を実現したデータベース数など、当初計画における中間評価時の数値目標を着実に達成しており、国際開発援助案件の試行やGEOSSとの連携など目標を超える進捗を見せているものもある。また、グリーン・ネットワーク・オブ・エクセレンス事業環境情報分野(GRENE-ei)等を中心とする関連研究課題によってDIASの有効な利用が行われている。ただし、国内の地球観測データセットのメタデータ収集に関しては、大部分が既にメタデータを公開しているデータセンター等との連携によって実現されたものであり、これまでメタデータが未公開であったプロジェクト等から新たに登録されたものは45件に留まっており、一層の拡充が必要である。

研究開発の成果については、「GEOSS 水-都市-農業-生物多様性結合モデルシステム(GEOSS/WCI)」、
「洪水・水資源管理のためのパイロットシステム」の開発や、気候変動影響評価システムによるア
ジア・アフリカでの政府開発援助（ODA）案件の支援を行うなど、水分野を中心に成果が生まれて
いる。気候予測の第 5 期結合モデル相互比較実験(CMIP5)に関する世界最大のデータ配布サーバー
としての利用実績は高いものの、それ以外のデータの活用度については不明な点もある。ワークベ
ンチのプロトタイプ開発に関しては、単に情報機器やソフトウェアなどの情報基盤の開発だけでは
なく、多様なステークホルダーの協働の場の形成が進んでいることは高く評価できる。成果の発信
については、学会や論文等により、研究成果の発表が精力的に行われているが、行政機関等への社
会実装をさらに進めるとともに、本事業・関連事業以外の研究者等の認知度を更に上げる努力が必
要である。

また、東日本大震災並びにその後の電力事情により、DIAS は一時期縮退モードでの運用を余儀
なくされたが、一部機能を北海道に設置するなどして、集中型システムの脆弱性を克服する努力が
行われていることは評価できる。

以上により、下記の今後の研究開発の方向性に示すとおり、見直すべき点はあるものの、本事業
は計画に従って順調に進行していると評価する。

（２）各観点の再評価と今後の研究開発の方向性

世界的に地球環境情報のハブ（中核拠点）の構築が必要とされている中で、DIAS は、多様なユ
ーザーによるデータの集積・統合・解析によって新たな科学的知見を創出するための社会的・公共
的インフラの構築を目指しており、その必要性は極めて高い。

また、DIAS の実利用を可能にするためにツール・システム類の構築が順調に進んでおり、その
有効性を高める成果が上がっている。GEOSS との連携を引き続き進めるなど、地球環境問題に先導
的に取り組み、国際協力を一層推進すべきである。また、本事業のワークベンチは、持続的な地球
環境についての国際協働研究イニシアティブであるフューチャー・アースにおいて重視される超学
際的（トランスディシプリナリ）なアプローチを実践する有効な方法論となる可能性があり、有効
性は高い。

一方、DIAS のシステムの拡充等が急速に進んでいるため、システムのメンテナンスやユーザー
サポートの体制が追いついていない面が否めない。システムの規模と機能に見合った適切な人員や
予算を確保し、一層効果的に事業を進めていくことが必要である。また、さらにより広い範囲での
成果の発信や社会還元が行われていくことを期待する。

以上のことを留意した上で、本事業については、継続して推進すべきである。今後は、本事業終
了後に想定されている長期運用体制に円滑に移行できるように、下記の取組が実施されることを期
待する。

- DIAS を本来目指している社会的・公共的インフラとして広く利用されるものに近づけさらなる有効活用を促進するため、研究者の強いリーダーシップの存在などの強みを生かすとともに、事業の委託者である文部科学省や関連する研究者コミュニティ等の意向を適切に反映できるようなマネジメント体制を構築すべきである。

- 最終的な目標に至るため、残り3年間の明確かつ具体的なシステム開発計画が必要である。そのため、DIASの発展段階を考慮した段階的な成果目標を設定し、それに対応した数値目標を設定して取り組むべきである。
- 本事業及び関連事業以外の研究グループのアイデアやニーズを広く引き出すためのユーザーサポート体制を強化すべきである。具体的には、きめ細やかなユーザー管理・支援システムの開発、DIAS利用を支援するドキュメント類の整備、アーカイブされたデータや解析ツール等を俯瞰できる機能、ヘルプデスクやコンシェルジュ機能、有償利用も含めたDIASの適切な利用ルールの設定とワークベンチ選定プロセスの透明化、アーカイブするデータの優先順位を決める指針の整備などが考えられる。
- 各ワークベンチのプロトタイプの中で解決すべき課題の明確化を図るとともに、ワークベンチが課題解決やDIASの高度化にどの程度役立っているかを評価すべきである。また、長期運用段階でDIAS本来の目的を達成するためには、ワークベンチのプロトタイプによって作成される時空間的に極めて限定的なデータを持つだけでは不十分である。プロトタイプの成功事例の教訓を生かして時空間的にできる限り広がりを持つデータを集積させ、DIASにしかないデータセットを増やしていくことによってDIASの魅力を高めていくことが強く求められる。それにより、多くのユーザーがニーズやアイデアを持ち込んでDIASを利用してそれを実現することにより、さらにDIASのコンセプトや中身を豊かにしていく、というサイクルを作ることが必要である。
- 長期運用体制の検討に関しては、DIASの社会における位置付け、目的を明確にすることが重要である。また、運用にあたっては業務の円滑で継続的な実施が強く求められ、システムの迅速性、安定性・堅牢性、運用コスト等、研究開発とは異なる要素への対応にも留意する必要がある。地球科学や情報科学、利用研究のコアグループと強い連携を持った運用体制とすることが望ましいが、同時に多様なニーズに十分に対応し、組織的かつ実務的に運営しうる体制への移行が必要である。その体制の核となる人材については、それぞれの分野の専門性を持ち、DIASの運用に関してリーダーシップを発揮できる人材や、研究の視点だけでなく他分野とのコミュニケーション能力を有し、かつ実務的な運営ができるコーディネータが必須である。また、運用段階においては、国費を投じて観測したデータや作成されたデータセットなど、得られた成果の散逸を防ぎ有効活用するために、データの優先基準を定め、重要なデータをアーカイブすることを検討すべきである。

(3) その他

長期運用体制の方向性については、本事業内での検討のみならず、文部科学省において、有識者や多様な関係者も交えて幅広い観点から議論すべきである。その際、国際協力や民間との連携の在り方などのDIASの戦略的な活用方法や、定型的な業務における民間活力や研究者とは異なる情報技術者の活用等も踏まえたDIASの効果的・効率的な運用方法についても検討すべきである。

大学発グリーンイノベーション創出事業 グリーン・ネットワーク・オブ・エクセレンス事業の概要

1. 課題実施期間及び評価時期

平成 23 年度～平成 27 年度

中間評価 平成 25 年度、事後評価 平成 28 年度（予定）

2. 研究開発概要・目的

グリーン・ネットワーク・オブ・エクセレンス（GRENE）事業は、環境エネルギーに関する重要な科学技術分野・領域毎に、大学等によるネットワークを構築し、人・物・情報を共有し、最先端の研究から人材育成までを一体的に行うことにより、我が国の国際競争力を支える優秀な人材（研究者、プロジェクト管理者等）と研究成果を創出する。

<植物科学分野>

植物科学分野の研究開発の推進にあたっては、植物科学研究とバイオマス変換利用研究に実績のある大学・研究所を中心として、高生産性かつ有用工業原料となる植物バイオマスの育種を行う「スーパーバイオマス育種拠点」と育種されたスーパーバイオマスからバイオベース化学品等の高効率生産を行う「バイオマス利活用拠点」を構築する。これらの拠点を有機的にネットワーク化し、「植物 CO2 資源化研究拠点ネットワーク（Network of Centers of Carbon Dioxide Resource Studies in Plants: NC-CARP）」を構築することにより、植物の光合成能力向上やバイオマスの増産・化学品生産に関する研究開発を行う。また、参画する研究機関が経済性・環境性・社会的影響を考慮するライフサイクルアセスメントに関する意識を共有し、また、教育面では、理学、農学、工学系の人材や技術の交流により、CO2 資源化分野をリードする国際的イノベーター養成を目指す。

<環境情報分野>

環境情報分野は、環境情報を活用して気候変動への適応等の課題に取り組む大学・研究機関が「データ統合・解析システム（DIAS）」を中核基盤とするネットワークを構築し、課題解決に向けた環境情報の利活用の促進及びそのための人材育成を図ることを目的とする。

<北極気候変動分野>

北極気候変動分野の研究開発の推進にあたっては、北極研究関係者が広く結集して議論等を行うための共通プラットフォームとなる組織として「北極環境研究コンソーシアム」を設置するとともに、北極気候変動に係るモデル研究と観測研究をパッケージで推進する

ことを目的とした「北極気候変動研究プロジェクト」を実施している。

また、当該プロジェクトの推進に当たっては、極地研究に係る我が国の共同利用・共同研究拠点たる国立極地研究所（NIPR）を代表機関、海洋地球研究船「みらい」による北極圏航海の実績等を有する海洋研究開発機構（JAMSTEC）を参画機関としたオールジャパン体制を構築し、複数分野の研究者が協同で我が国の将来ビジョンにも深く関わるような研究課題の解明を目指すべく、以下4つの戦略研究目標を設定して推進している。

- ・北極域における温暖化増幅メカニズムの解明
- ・全球の気候変動及び将来予測における北極域の役割の解明
- ・北極域における環境変動が日本周辺の気象や水産資源等に及ぼす影響の評価
- ・北極海航路の利用可能性評価につながる海水分布の将来予測

3. 研究開発の必要性等

【必要性】

大学は、「知の拠点」として我が国のグリーン・イノベーションを牽引する役割を担っている。しかしながら、科学技術分野や領域毎に、様々な取組が行われているが大学毎にバラバラで統一性がとれておらず非効率的であったり、個々の大学単位では資源不足等のために効果的な取組が行われていないなどの問題がある。優れた研究拠点が横断的に連携する大学・研究機関のネットワークを構築することで、これらの問題を解決し、「知の拠点」として大学等が持つ総合的かつ多様なポテンシャルを最大限に生かすことにより我が国のグリーン・イノベーションの加速を図る必要がある。

また、大学においては、教員の発意によって人材育成、研究開発、国際協力などグリーン・イノベーションに関する様々な活動が行われているが、大学全体の活動の一部に過ぎず、大学を超えた研究者同士の連携や協働作業などが十分に行える体制はない。このため、我が国のグリーン・イノベーションによる成長のために効果的な大学の事業に対して、国が補助することにより、我が国のグリーン・イノベーションに資する大学の潜在能力を引き出す必要がある。

植物科学分野においては、地球規模の課題である気候変動問題へ対応し、グリーンイノベーションを推進するための主要な方策の一つとしてバイオマスの効率的な利活用があり、光合成機能等に係る基礎基盤研究や二酸化炭素（CO₂）の固定・資源化及びバイオマスの量的利活用を促進する研究・教育等を一体的に推進することが重要である。

環境情報分野においては、地球観測データ、気候変動予測データ等の環境情報が科学的・客観的な知見として利活用され、気候変動や様々な自然災害等、多岐にわたる地球規模課題の解決に貢献することが重要である。

北極気候変動分野においては、気候変動とその影響予測・評価を正確に行うため、北極圏の気候、水循環、炭素循環、生態系相互関連システムと、人間活動を総合的に観測・把握するとともに、その成果を気候変動予測モデルの研究へ提供し、相互に連携することが極めて重要である。

【有効性】

大学においては、既に様々な形でグリーン・イノベーションに資する活動を行っており、活動間の連携、成果や効果の持続性を確保するため、多くの社会貢献や国際競争に対して意識の高い教員や大学経営者が、本事業の実施を渴望しており、既に自主的な準備活動を行っている研究コミュニティも存在する。このため、本事業は、極めて実現性が高く効果的である。

植物科学分野では、有機的にネットワーク化した異分野融合による新技術創出の新展開を図るとともに、企業や国際機関等の連携を行うことにより、CO2 資源化及びその利活用技術の実用化へつながる基礎及び応用研究の加速が効果的に図られる。

環境情報分野では、環境情報を活用して気候変動への適応等の課題に取り組む大学・研究機関が DIAS を中核基盤とするネットワークを構築し、課題解決型研究開発及び人材育成を実施することにより、気候変動や様々な自然災害等、多岐に亘る地球規模課題の解決に向けた効果的な検討が加速される。

北極気候変動分野では、地域的な観測の強化と気候変動予測モデルの研究を、連携させて推進することにより、各グループにおいて有効な観測・研究活動が可能となるとともに、明確な戦略研究目標の提示により、各グループ間の連携が機能し、効率的かつ効果的な観測・研究体制の構築が図られる。

【効率性】

低炭素化技術などの各分野において人材育成と研究開発のための大学間のネットワークが構築され、効率的に我が国の国際競争力を支える優れた人材と研究成果が生み出されることが期待できる。

植物科学分野では、研究代表者及び副研究代表者のリーダーシップのもと、参画する大学・研究機関の研究者等の実施者や外部有識者から構成されるネットワーク運営委員会等を設置し、進捗管理及び助言・評価を行う階層的な連携体制のもとで、効率的にプロジェクトが推進される。

環境情報分野では、平成 18 年度から 22 年度に、第 3 期科学技術基本計画国家基幹技術の一環として開発された DIAS の資産を効果的に用いることにより、効率的にプロジェクトを実施することができる。また、参画する大学・研究機関を構成員として設置される環境情報分野協議会には、全体を円滑に推進するとともに、DIAS を利用するにあたって必要となるネットワーク構築のための共有基盤の整備、情報科学的な知見の提供、技術支援、シンポジウムなどの会議開催等を担当する幹事機関が置かれ、効率的にプロジェクトが推進される。

北極気候変動分野では、世界気候研究計画（WCRP）の各種観測・研究プロジェクトにより、現地観測研究、衛星観測研究、モデル研究、データ同化研究が進められる。本プロジェクトを通して、国内外の研究機関が進める観測・研究を補完し、さらにこれらを分野横断的に協調させ、一体的に運用することにより、効率的な観測・研究の実施が図られる。

4. 予算（執行額）の変遷

<植物科学分野>

年度	H23 年度 (初年度)	H24 年度	H25 年度	H26 年度	H27 年度	総額
執行額	4.2 億円	3.6 億円(当初) 0.3 億円(補正)	3.5 億円	調整中	調整中	調整中

<環境情報分野>

年度	H23(初年度)	H24	H25	H26	H27	総額
執行額	4.2 億円	3.6 億円	3.6 億円	調整中	調整中	調整中

<北極気候変動分野>

年度	H23 年度 (初年度)	H24 年度	H25 年度	H26 年度	H27 年度	総額
執行額	6.6 億円	5.8 億円	5.8 億円	調整中	調整中	調整中

5. 課題実施機関・体制

<植物科学分野>

研究代表者 東京大学大学院理学系研究科生物科学専攻教授・副学長 福田 裕穂

代表機関 東京大学（スーパーバイオマス育種ネットワーク）

副代表機関 神戸大学（バイオマス利活用ネットワーク）

共同研究機関（スーパーバイオマス育種ネットワーク）

岡山大学、京都大学、大学共同利用機関法人自然科学研究機構基礎生物学研究所、奈良先端科学技術大学院大学、名古屋大学、東北大学

（バイオマス利活用ネットワーク）

独立行政法人理化学研究所、筑波大学、

独立行政法人産業技術総合研究所

<環境情報分野>

研究代表者

アジアモンスーン地域における気候変動とその農業への影響評価

（研究代表者：東京大学 溝口勝、以下「溝口課題」という。）

衛星データ等複合利用による東アジアの二酸化炭素、メタン高濃度発生源の特性解析

（研究代表者：東京大学 今須良一、以下「今須課題」という。）

生物多様性・生態情報の環境情報への統合化、および統合情報を利用した生物多様性影響評価法開発

（研究代表者：東京大学 伊藤元己、以下「伊藤課題」という。）

環境情報技術を用いたレジリエントな国土のデザイン

（研究代表者：名古屋大学 林良嗣、以下「林課題」という。）

気候、土地利用、人口の変化が引き起こす新たな健康リスクの予測モデル構築とその検証に関する研究基盤形成

（研究代表者：東京大学 渡辺知保、以下「渡辺課題」という。）

分野連携による地球環境情報統融合ワークベンチを活用した流域レジリエンスの向上

（研究代表者：東京大学 柴崎亮介、以下「柴崎（流域）課題」という。）

データ統合・解析システム利用支援・分野連携実現プログラム

(研究代表者：東京大学 柴崎亮介、以下「柴崎(幹事)課題」という。)

主管研究機関 東京大学、名古屋大学

共同研究機関 北海道大学、東北大学、山形大学、東京大学、首都大学東京、千葉大学、名古屋大学、京都大学、奈良女子大学、海洋研究開発機構、国立環境研究所、農業環境技術研究所、農業・食品産業技術総合研究機構、人間文化研究機構総合地球環境学研究所

<北極気候変動分野>

研究代表者： 情報・システム研究機構国立極地研究所 山内 恭

代表機関： 情報・システム研究機構国立極地研究所

参画機関： 海洋研究開発機構

共同研究機関：

大学・高専：22校—

北海道大学(低温科学研究所、地球環境科学研究院、理学院、水産科学研究所、北方生物圏フィールド科学センター)、北見工業大学(工学部)、北海道教育大学、東海大学(生物理工学部)、東北大学(理学研究科)、宮城教育大学、筑波大学(計算科学研究センター)、千葉大学(工学研究科、理学研究科)、東京大学(大気海洋研究所、工学系研究科、理学系研究科、新領域創成科学研究科)、東京海洋大学(海洋科学部、先端科学技術研究センター)、東京工業大学(総合理工学研究科)、東京農工大学(工学部)、工学院大学(総合研究所)、新潟大学(自然科学系)、富山大学(理工学研究部)、名古屋大学(生命農学研究科、環境学研究科、年代測定総合研究センター)、三重大学(生物資源学研究科)、京都大学(農学研究科)、兵庫県立大学(シミュレーション学研究科)、九州大学(応用力学研究所、理学研究院)、釧路工業高等専門学校、苫小牧工業高等専門学校

独立行政法人：7機関—

宇宙航空研究開発機構(地球環境観測研究センター)、海洋研究開発機構(地球環境変動領域、地球シミュレータセンター、地球内部ダイナミクス領域、海洋・極限環境生物圏領域)、理化学研究所(計算科学研究機構)、国立環境研究所(地球環境研究センター)、防災科学技術研究所(雪氷防災研究センター)、森林総合研究所(国際連携推進拠点・国際森林情報推進室)、産業総合研究所(環境管理技術研究部門)

大学共同利用機関法人：1機関—

総合地球環境学研究所

国立研究機関：1機関—

気象庁気象研究所(気候研究部、海洋研究部、地球化学研究部、環境・応用気象研究部、物理気象研究部、海洋科学研究部)

非営利団体・民間企業：4社—

シップ・アンド・オーシャン財団、北日本港湾コンサルタント(株)、(株)ウェザーニューズ、NPO法人雪氷ネットワーク

中間評価票（植物科学分野）

（平成25年8月現在）

1. 課題名 大学発グリーンイノベーション創出事業 グリーン・ネットワーク・オブ・エクセレンス事業（植物科学分野）

2. 評価結果

（1）課題の進捗状況

本プロジェクトは、植物科学分野において優れた研究基盤を有する大学・研究機関が、積極的・横断的に連携し、研究目標や研究資源を共有するネットワークの構築により、課題解決に向けた世界最高水準の研究及びそのための人材育成を推進することを目的とし、公募により選ばれた11機関が研究代表者のリーダーシップのもと一体的に研究開発を実施している。

要素技術の開発、研究拠点や産学のネットワークの構築など計画どおりに着実に進展していることから研究プロジェクト全体として順調に進んでおり、成果も出ていると評価できる。特に、人材育成の体制整備や研究者間の連携は充実しており、理学、農学、工学系の人材や技術の分野を超えた交流により、国際的イノベーター養成に向けた大学院生や若手研究者の教育も実際に機能して順調に進んでいる。具体的には、複数の企業、海外研究拠点から講師を招く教育プログラムの作成、新設した産学連携コンソーシアムの活用、海外圃場実習、世界的に著名な海外バイオマス研究所との相互連携の強化等を実施し、実用化を見据えた人材育成活動を開始している。

進捗状況の把握に関して、推進委員会、運営委員会、実行委員会などを階層的に構築し、テレビ会議システムを活用して定期的開催している点など、連携の仕組みが研究を円滑に進めるための原動力となっていることは評価できる。また、悪環境下での生産性20%向上（3年目）などの定量的な成果目標も設定され、プロジェクト全体の状況が把握できるような工夫がされており、分野毎の成果は計画どおりに着実に達成している。今後は異分野とのネットワーク形成による相乗効果として、プロジェクト全体として世界水準の画期的な研究成果を創出することを期待する。

研究成果の実用化についてはさらなる企業との連携促進や、社会への導入も考慮すると、専門家ばかりでなく一般の人にも分かりやすい情報発信やシンポジウムなどをおとした双方向の情報交換への取組みが現時点では不十分であるものの、学術論文76編（インパクトファクター5以上の学術誌は33編）など研究開始後比較的短期間に多くの成果を出し、ニュースレターなどの社会への情報発信に精力的に取り組んでいることは評価できる。

以上のことから、当初の目的と計画に沿って、全体として順調に進捗していると評価できる。

(2) 各観点の再評価と今後の研究開発の方向性

【必要性】

温室効果ガスとして代表的なCO₂を資源として捉え、バイオマスの育種及び利活用に関する研究開発を推進することは、将来の日本を支える技術としてますます必要性は高まっている。特に基礎科学から実用化までの多分野にわたる個別研究を総合的に取り扱うことの必要性は高く、また当該分野で将来を担う国際的にも活躍できる若手研究者育成の必要性は従来以上に高まっている。

【有効性】

本プロジェクトの研究成果の社会的貢献に関して、CO₂削減の観点としては社会ニーズが十分に反映されていないところが認められるが、異分野との連携のためのネットワークの構築により基礎研究から応用研究を幅広く進めることが可能な研究基盤を活用し、所期の目標を達成し、全体としては有効な研究成果をあげている。今後は、研究成果の実用化や社会導入を見据えて、社会的貢献の観点で全体としてまとまった成果を創出できるように社会ニーズを踏まえて技術的課題を整理しつつ、研究開発の取組みを強化する必要がある。

【効率性】

各参画機関の専門性を生かして基礎科学的な知見としての成果が蓄積され、ネットワークをとおした協力実施体制により総合的な人材育成とともに、効率的に研究が推進されており、投入された予算に比しても十分な研究成果をあげている。

以上のことから、中間評価時点では、当初の計画どおり進捗している。今後は、さらに学術的成果ばかりでなく、研究成果の実用化を含む社会的貢献を考慮して、構築した連携ネットワークを生かし、積極的・効率的にプロジェクトを推進することが妥当である。

(3) その他

本プロジェクトは、国際競争も念頭に置いて、異分野を連携するネットワークの構築により、研究の推進・人材の育成を進めている。研究成果の学術的な貢献とともに、社会還元を考慮して特許などの知財創出に関しても実用化に向けた方向性を検討すべきである。また、本プロジェクト全体の最終的な研究成果の創出には、LCA（ライフサイクルアセスメント）分析により、エネルギー収支やコストのみならず、土地利用等の社会的影響など環境的、経済的な分析を実施することが重要な課題である。プロジェクトの後半においては、CO₂の資源化技術を含めて社会ニーズを反映した研究課題を早い段階で整理し、LCA分析を加速して当初の目標達成を期待する。

また、国際的イノベータ養成に向けた人材育成に関しては、将来の方向性を見据えつつ、本事業での具体的な目標を設定してプロジェクトを推進することが重要である。

中間評価票（環境情報分野）

（平成25年8月現在）

1. 課題名 大学発グリーンイノベーション創出事業 グリーン・ネットワーク・オブ・エクセレンス事業（環境情報分野）（GRENE-ei）

2. 評価結果

（1）課題の進捗状況

本事業（GRENE-ei）は、大学・研究機関が「データ統合・解析システム（DIAS）」を中核基盤とするネットワークを構築し、地球規模の環境情報の取得から、課題解決に向けた環境情報の利活用の促進に関わる研究開発及び専門人材育成を推進することを目的とし、公募により選ばれた農業、水、健康、都市、生物多様性、炭素循環における6研究課題及び課題間の連携促進とDIASの利用支援を行う「幹事課題」の7課題を実施している。現時点においてはDIASの活用度や科学的成果の創出がやや不十分な課題があるものの、着実に新規性や利用価値が高い環境情報を創出している。各課題とも、大学・研究機関間のネットワークを順調に構築しており、研究活動を通じた専門人材の育成とともに、一般学生を対象にした講義やセミナーの開催も行われている。また、幹事課題が複数課題で利用可能な基盤データを開発していることや、「地球環境情報統融合プログラム（DIAS-P）」との合同テレビ会議等を通じて問題意識を共有することにより課題間の連携・協働が徐々に進んでいることは評価できる。

以上のことから、7課題とも、当初の目的と計画に沿って、順調に進捗していると評価する。

各課題に対する進捗評価は以下の通りである。

【溝口課題】 農業分野

アジアモンスーン地域の過去の気象データの発掘及びデジタル化を着実に進めており、本課題のみならず気候研究など他にも利用価値が高いデータセットの作成を行っている。ただ、現時点においては、DIASの活用と、農業系サブ課題と気象系サブ課題間の連携や目標の共有、及び、科学的成果の創出及び発信がやや不十分である。

【今須課題】 炭素循環（気候）分野

対象地域は東アジアであるが、地球規模を意識しながら、バイオマスバーニング・インドネシア泥炭火災に伴う二酸化炭素発生量、アジアにおけるメタン発生量など新規性の高いデータを作成していることは高く評価できる。6つのサブテーマがそれぞれ成果を上げており人材育成も含めて当初目標の達成に向けて事業を着実に実施している。

【伊藤課題】 生物多様性分野

予定していた目標をよく達成している。国内の生物多様性・生態分野の研究コミュニティへの呼びかけを精力的に行い、標準データ形式について考慮しつつ多大な労力を払って生物多様性データの集約が行われている点は高く評価できる。

【林課題】 都市分野

名古屋市を中心に自然や社会の変化に関する様々な要素を指標化し、維持コストや生活の質(QOL)、環境負荷などを相互に比較できるようにマップ化・重ね合わせする方法論を開発するなど順調に進展している。国・地方自治体や企業との連携が図られている点も評価できる。

【渡辺課題】 健康分野

人の移動を考慮した暑熱・大気汚染暴露を推定するモデルの開発や、土地利用と感染症の分布を規定する要因を考慮した「人為的バイオーム」を作成するなど、順調に進捗しているが、DIASの活用がやや不十分である。

【柴崎（流域）課題】 水循環分野

国内及び海外の6河川を対象に各流域のステークホルダー会議を開催し、流域に存在するニーズを抽出し、DIAS上でそれに応えるモデル群を連結して答えを導き出そうとしていることは、本事業の目的に合致する取組として高く評価できる。

【柴崎（幹事）課題】

各課題と連絡を密に取りながら、ニーズを発掘して進めている。幹事機関が存在していることで、程度の差はあるものの各課題のDIAS利用を概ね適切に支援できているが、課題（分野）間の連携促進はまだ十分とは言えない。

（2）各観点の再評価と今後の研究開発の方向性

本事業は、DIASを活用した応用研究課題という側面を持つ。地球規模課題の解決という究極の目標に対し、DIASを用いて、多様な分野のステークホルダーが協働してデータを集約し統合解析を行うことの必要性、有効性、効率性はともに極めて高く、この点の評価は課題設定当初から変わっていない。また、これまでの取り組みは概ね順調であり、本中間評価で指摘した点への取り組みを強化することによって今後の成果創出が見込まれることから、7課題とも今後も継続して実施すべきである。

今後は、これまでに構築したネットワークを生かし、今までにない環境情報の創出を一層推進すべきである。そのため、これまで利用されていない異分野のデータとの統合など DIASのさらなる有効活用を図るとともに、DIASの発展に寄与するため、DIAS関連研究者以外の研究者等が共通的に利用できるデータをいかに作成・収集するかという検討も必要である。得られた成果（構築した方法論やデータ）の普遍化・汎用化や共通的なデータの蓄積によって、地球規模課題の解決に向けたDIASの共通的平台としての機能が強化されることを期待する。

各課題への特筆すべき評価事項ならびに今後の方向性に関する提言は以下の通りである。

【溝口課題】 農業分野

例えば農業系サブ課題における二毛作最適化システムの入力に必要な気象データの入手や整備を気象系サブ課題が行うなど、サブ課題間の連携をさらに深めることを期待する。データの信頼性を高め、現場のニーズに応える研究成果の創出や発信を期待する。

【今須課題】 炭素循環（気候）分野

得られたデータの精度検証を進めるとともに、アジアや特定地域からの二酸化炭素、メタンな

どの発生量予測が温暖化にどの程度影響があるのか、定量的に評価することを期待する。また、関連が深いエアロゾル研究と連携して研究を進めることを期待する。

【伊藤課題】 生物多様性分野

日本並びに世界の生態系・生物多様性・物質循環データのデファクトスタンダードとなり、他のより多くのデータが集まってくるようにこの分野での先導的役割を發揮することを期待する。

【林課題】 都市分野

東日本大震災を経て今後の大震災・津波による被害の懸念や、高度成長時に作られた国土インフラの老朽化、人口減少などの社会情勢を踏まえると必要性が高い研究である。これまで名古屋市などを中心に行ってきた方法論を全国展開し、撤退も含めた国土の有効活用、優先順位付けなど都市計画の議論を支援するツールとなり実際の国土デザインに活用されるよう、情報のさらなる整備を期待する。

【渡辺課題】 健康分野

健康に関しては、環境情報の他にも経済水準やインフラの整備度などの社会的条件の影響が大きいと考えられるため、それを組み込んだモデル化と将来予測の検討を進めることを期待する。また、研究成果の更なる発信に努めるとともに、DIAS 内にある環境情報のさらなる活用や、現在の研究対象地域のローカルな課題に関して開発した方法論を他の地域でも適応可能とする、DIAS のさらなる有効活用を期待する。

【柴崎（流域）課題】 水循環分野

対象6河川についてそれぞれ協力・連携の枠組みは出来つつあり、途上国等の治水や農業政策にとって必要性が高いが、本課題の成果を実際の流域のレジリエンスの向上にどうつなげていくのか、今後の計画の具体化を期待する。

【柴崎（幹事）課題】

個別課題のニーズに合ったデータの収集・開発やツールの開発を引き続き進めるとともに、幹事課題として、「環境情報分野協議会」の組織的運営を通して課題間の連携を促進し、分野横断的な新たな成果創出に対する支援を期待する。地球観測に関する政府間会合(GEO)や当初からの目的にある国際機関へのアプローチの具体化と促進が期待される。また、DIAS-P と協力して、これまでに各研究課題の DIAS 利用支援を行ってきた経験やノウハウを、DIAS のユーザーサポート体制の充実に活用することを期待する。

(3) その他

中間評価票（北極気候変動分野）

（平成25年8月現在）

1. 研究課題名：大学発グリーンイノベーション創出事業「グリーン・ネットワーク・エクセレンス」（GREENE）事業北極気候変動分野（23年度～27年度）

2. 評価結果

（1）課題の進捗状況

〔必要性に関する進捗度〕

前半期を終え、4つの戦略研究目標達成に向けた各取組に係る個別の成果が見えてきている。また、これまで、個別に活動してきた国内北極研究者を、極域研究の共同利用・共同研究拠点である国立極地研究所が中核となって一つにまとめ、連携コーディネーターの配置による観測とモデルの連携支援など、我が国として横断的、統合的に活動する体制が構築されていると評価できる。国際的にも、主要国へのアプローチが積極的に行われ、連携が強化されつつあると評価できる。

一方、観測とモデルへのフィードバックについては、現状、断片的な範囲にとどまっており、また、並行して開発されている様々な制約条件を持つモデルが、後半期に相補する関係に至るまでのプロセスが不明確である。結果として、個々の取組がばらばらとなっており、4つの戦略研究目標との関係も不明瞭になっている。

このため、観測とモデルに係る各取組の現状が、4つの戦略研究目標とどのように関連しているのか改めて検証し、各取組間の連携を強化しつつ、目標達成までのプロセスをより具体化する必要がある。

〔有効性に関する進捗度〕

国立極地研究所が中核となり、35機関約300人の国内北極研究者が一定の方向性をもって観測研究活動を行えるよう、17名の学識経験者からなる運営会議を独自に設置し、その進捗管理を行っていることは評価できる。

一方、北極域の気候変動への重要性を理解するためには、観測とモデルの連携から、陸域、大気、海洋、雪氷等、各分野をまたがる統合的なアウトプットを創出することが求められるが、現状、この連携が弱く、各分野がばらばらに進展しているように見受けられるため、この更なる強化が必要である。

また、国際的に見て、我が国の北極研究がどのように評価され、各国とどのように連携を図ることができるのか、我が国の独自性、優位性を明らかにして検証する必要もある。

なお、本事業により整備を進めるデータアーカイブは、国立極地研究所が我が国の極域研究に係るデータセンターとして国際的な認知を得るためにも、引き続き、世界の研究者を対象としてできる限り早期に公開することが望ましい。

〔効率性に関する進捗度〕

4つの戦略研究目標達成に向けた各観測研究グループ間の連携が弱いことなどから、目標達

成に向けた進捗状況が見えにくく、効率的な運営が行われているのか判断しがたい。限られた予算の効率的かつ効果的な執行に資するよう、各グループ間における取組の統合化と目標達成に向けた取組の明確化を早急に進め、定期的なPDCAサイクルの展開を徹底する必要がある。

これまで、我が国の北極研究は、個別の研究者が国際的な共同研究プログラムに参加するかたちで行われることが多く、国際的な認知度は必ずしも高くなかったが、本事業を通して、我が国としての北極研究が見えやすくなったことは、今後、北極圏において様々な活動を行う上でも良い影響を生むものと期待できる。

特に27年度（本事業の最終年度）に開催されるThe Arctic Science Summit Week（ASSW）の国際大会において、画期的な観測研究成果を数多く提示することで本事業の国際的な評価が定まると思われる。

（2）各観点の再評価と今後の研究開発の方向性

当初計画通り、ほぼ順調に進捗しており、水準以上の成果を上げていると評価できる面もあるが、4つの戦略研究目標との関係では、個々の取組間の連携が弱いことが指摘される。更には、本事業が最終的に目指すところの「急変する北極気候システム及びその全球的な影響の総合的解明」に向け、4つの目標が全体として集約され、統合的な研究成果を創出するまでの道筋が不明瞭である。

今後、本事業の推進に当たっては、以下のことに留意する必要がある。

●北極域の気候変動への重要性を理解するためには、長期的な観測データの取得が重要であり、我が国自らが取得したデータのみならず、世界各国がこれまでに取得してきたデータをよく発掘することも必要である。このため、鍵となる国際連携を強化しつつ、我が国の強みを明確にし、我が国のプレゼンスを高めていく戦略性が必要である。

●4つの戦略研究目標に向かって各観測研究グループが個別に活動している感があり、その意味で北極圏における地域・海域研究にはまだ成熟できていない。今後、観測の結果がモデルの改良に反映されると同時に、各モデル間の相補性が確保されて全体像が出てくるような事業の運営が必要である。

●北極気候システムの全球的な影響に係る総合的解明に向け、4つの目標が一体となった研究への深化を図るため、観測とモデルの連携を着実に進展させ、本事業終了以降も機能する確固たる共同体制とする必要がある。

（3）その他