

# 研究開発課題の事後評価結果 (案)

令和3年11月

環境エネルギー科学技術委員会

# 地球環境情報プラットフォーム構築推進プログラム

## 事後評価調整グループ 構成員一覧

	氏名	所属・職名
主査	住 明正	東京大学未来ビジョン研究センター 特任教授
	赤松 幸生	国際航業株式会社 取締役
	江守 正多	国立研究開発法人国立環境研究所 地球環境研究センター 副センター長
	中北 英一	京都大学 防災研究所 所長
	棟朝 雅晴	北海道大学 情報基盤センター 教授

# 地球環境情報プラットフォーム構築推進プログラムの概要

## 1. 課題実施期間及び評価実施時期

平成 28 年度～ 令和 2 年度

中間評価 平成 30 年 12 月、事後評価 令和 3 年 11 月

## 2. 研究開発概要・目的

文部科学省は、世界に先駆けて、地球観測・予測情報を効果的・効率的に組み合わせて新たに有用な情報を創出することが可能な情報基盤として、「データ統合・解析システム(DIAS)」を開発してきた。平成 22 年度にプロトタイプを開発して以降、これまでに国内外の大学、研究機関、政府、地方自治体、国際枠組等の多くのユーザーによる地球観測・予測情報を用いた研究開発等を支え、気候変動対策・水災害対策を中心に国内外の社会課題解決に資する成果を創出し始めている。

また、「科学技術イノベーション総合戦略 2015 (平成 27 年 6 月閣議決定)」等においては、地球観測・予測情報を統合し、気候変動適応策・緩和策に活用するために地球環境情報プラットフォームを構築し、ユーザーニーズを踏まえた一層の産学官の利用拡大を促進することで、長期運用体制に移行することが求められている。これを受け、気候変動への適応策・緩和策等に長期的・安定的に貢献していくための社会基盤として、DIAS を発展的に展開させることが必要となってきた。

そこで、本プログラムを通じて、DIAS がこれまでのアカデミアを中心とするユーザーに加えて民間企業等も含めた国内外の多くのユーザーに長期的・安定的に利活用され、そのユーザーが自由な発想により気候変動対策・水災害対策をはじめとした様々な社会課題解決に資する成果を創出していけるようにするため、平成 28 年度以降、これまでの成果を活用して、DIAS を中核とした地球環境情報プラットフォームの構築に向け以下の取組を実施した。

### (1) 地球環境情報プラットフォームの構築

民間企業等も含めた国内外の多くのユーザーに長期的・安定的に利用されるプラットフォームの運営体制を構築する(セキュリティ・保守管理、ICT サポート、ユーザーサポート、データポリシーの整備、国費のみによらない持続可能な運営体制の構築等)。

### (2) 地球環境情報プラットフォームの利用拡大のための共通基盤技術開発

地球環境情報プラットフォームのユーザーを拡大し、気候変動適応策・緩和策等に貢献するため、ユーザーニーズが高い分野(エネルギー、気象・気候、防災、農業等)の社会課題解決に資する共通基盤技術(プログラム、アプリケーション)の開発を実施する。

### 3. 研究開発の必要性等

#### <必要性>

本プログラムにおいて構築される地球環境情報プラットフォームでは、産官学における地球観測・予測情報の有効活用やこれらの情報を用いた研究開発を継続的かつ発展的に推進し、成果の創出を行うことが期待できることから、科学的・技術的意義は大きい。また、本プログラムにおいて開発される水資源管理、エネルギーマネジメント等に関する共通基盤技術についても、自然災害の抑制や災害予測の観点において、国民の生命を守る技術として期待できる。よって、本プログラムの必要性は高い。

#### <有効性>

本プログラムにおいて構築される地球環境情報プラットフォームでは、ICT 専門家による、ユーザーニーズに応じた適切な利用支援やデータ更新等が実施される。本プラットフォームを利用することにより、様々な研究分野において社会的要請に応えた新たな知の創出が可能となるほか、その成果の社会への還元を通じた社会課題の解決への貢献が可能となる。また、水資源管理分野における実績及び成果は、様々な社会課題解決にも広く貢献することが期待できる。よって、本プログラムの有効性は高い。

#### <効率性>

本プログラムにおいて構築される地球環境情報プラットフォームでは、世界最大級の地球観測・予測データ等を統合・解析できる環境が提供されており、地球環境分野のみならず、幅広い分野でのデータの利活用が可能となる。また、本プログラムにおいて共通基盤技術として開発されるリアルタイム河川・ダム管理システム等の成果は、国内だけでなく海外への展開も期待できる。よって、本プログラムの効率性は高い。

### 4. 予算（執行額）の変遷

年度	H28 (初年度)	H29	H30	H31/R1	R2	総額
予算額	395 百万	・ 430 百万 ・ 168 百万 (補正) ※ 2	・ 373 百万 ・ 279 百万 (補正) ※ 2	・ 373 百万 ・ 460 百万 (補正) ※ 2	・ 382 百万 ・ 760 百万 (補正) ※ 2	3,625 百万
執行額	389 百万 ※ 1	391 百万 ※ 1	541 百万 ※ 3	652 百万 ※ 3	842 百万 ※ 3	2,815 百万
(内訳)						

※ 1 : 契約価格が予定を下回ったため、不用額が生じた。

※ 2 : 翌年度に繰り越して執行した。

※ 3 : 前年度から繰り越した補正予算の執行額を含む。

## 5. 課題実施機関・体制

プロジェクトマネージャー

株式会社三井物産戦略研究所 本郷 尚

サブ・プロジェクトマネージャー（アプリケーション開発担当）

一般財団法人 リモート・センシング技術センター 永野 嗣人

サブ・プロジェクトマネージャー（地球環境情報プラットフォーム構築担当）

一般財団法人 リモート・センシング技術センター 関谷 知孝

### 【研究課題1】：地球環境情報プラットフォームの構築

＜地球環境情報プラットフォーム構築機関＞

研究課題代表者 一般財団法人 リモート・センシング技術センター 井上 準二

委託機関 一般財団法人 リモート・センシング技術センター

再委託機関 国立大学法人 東京大学

国立大学法人 京都大学

国立大学法人 名古屋大学

大学共同利用機関法人 情報・システム研究機構

### 【研究課題2】：水課題アプリケーションの開発

＜水課題アプリケーション開発機関＞

研究課題代表者 国立大学法人 東京大学 池内 幸司

委託機関 国立大学法人 東京大学

再委託機関 国立研究開発法人 土木研究所

日本工営株式会社

# 事後評価票

(令和3年11月現在)

## 1. 課題名 地球環境情報プラットフォーム構築推進プログラム

## 2. 上位施策（研究開発計画又はその他の分野別戦略・計画）との関係

施策目標：地球環境情報プラットフォームの構築

大目標（概要）：

ICTを最大限に活用し、サイバー空間とフィジカル空間（現実世界）とを融合させた取組により、人々に豊かさをもたらす「超スマート社会」を未来社会の姿として共有し、その実現に向けた一連の取組をさらに深化させつつ「Society 5.0」として強力に推進し、世界に先駆けて超スマート社会を実現していく。

地球環境の情報をビッグデータとして捉え、気候変動に起因する経済・社会的課題の解決のために地球環境情報プラットフォームを構築する。

（第5期科学技術基本計画）

中目標（概要）：

我が国の政府等が収集した地球観測データ等をビッグデータとして捉え、人工知能も活用しながら各種の大容量データを組み合わせることで解析し、環境エネルギーをはじめとする様々な社会・経済的な課題の解決等を図るプラットフォームの構築を図る。

重点的に推進すべき研究開発の取組（概要）：

地球観測データ、気候変動予測データ、社会・経済データ等を統合解析することによって創出される成果の国際的・国内的な利活用を促進するため、地球環境情報の世界的なハブ（中核拠点）となるデータ統合・解析システム（DIAS）を整備し、DIASの高度化・拡張と利活用促進を図る。

本課題が関係するアウトプット指標：

地球環境情報プラットフォーム構築推進プログラムにて提供された共通基盤技術（アプリケーション等）の数（件）

年度	H30年度	H31/R1年度	R2年度
成果実績	4	6	5
目標値	3	3	3

(参考) 本プログラムにて提供された共通基盤技術 (アプリケーション等)

<平成30年度 (4件) >

- ・ DIASユーザー管理システム (更改)
- ・ XRAIN原データダウンロードシステム
- ・ d4PDFデータダウンロードシステム (2度実験への対応)
- ・ ひまわり8号ダウンロード・処理システム

<平成31年度/令和元年度 (6件) >

- ・ ブラジル・セアラ州渇水モニタリングシステム
- ・ 現地観測雨量に基づくバイアス補正システム  
※対応国: 韓国、パキスタン、ミャンマー、リベリア、スリランカ、インド、ベトナム
- ・ d4PDFデータダウンロードシステム (日本域ダウンスケーリング対応)
- ・ リアルタイム浸水予測システム (高速化)
- ・ 東日本大震災の被災と復興の時空間画像記録
- ・ DIASデータダウンロードシステム

<令和2年度 (5件) >

- ・ マラリア患者数予測システム
- ・ 西アフリカにおける洪水早期警戒システム
- ・ 中小河川洪水予測システム
- ・ DIASユーザー管理システム (機能強化)
- ・ 現地観測雨量に基づくバイアス補正システム  
※対応国: ブータン、ミャンマー、パキスタン

本課題が関係するアウトカム指標:

DIAS の利用者数 (人)

年度	H30年度	H31/R1年度	R2年度
成果実績	4,792	6,010	7,960
目標値	3,400	4,400	5,400

### 3. 評価結果

#### (1) 課題の達成状況

##### ①必要性

###### 評価項目：

- ・科学的・技術的意義（研究開発の発展性等）
- ・社会的・経済的意義（産業・経済活動の活性化・高度化、国際競争力の向上、社会的価値の創出等）
- ・国費を用いた研究開発としての意義（国や社会のニーズへの適合性、国の関与の必要性、他国の先進研究開発との比較における妥当性、学際・融合領域・領域間連携研究の促進等）

###### 評価基準：

- ・本プログラムで行われる地球環境情報プラットフォームの構築や共通基盤技術の開発は、科学的・技術的な面で、地球観測・予測情報を用いた研究開発の発展に貢献するか。
- ・本プログラムにより、気候変動をはじめとした社会的な課題解決に貢献する基盤として DIAS を発展させることは、社会的・経済的な面で、産業・経済活動の活性化・高度化、国際競争力の向上、社会的価値の創出に貢献するか。
- ・世界に先駆けて研究開発を進めてきた DIAS のこれまでの成果や本プログラムにより行われる今後の展開内容を踏まえ、国や社会のニーズへの適合性、国の関与の必要性の面で、国費を用いて研究開発を行っていくことが必要か。

###### 評価：

以下の各評価項目における評価結果の通り、必要性はあったと評価できる。

- ・科学的・技術的意義（研究開発の発展性等）

ICT 専門家によるユーザーニーズに応じた適切な利用支援やデータ更新等の実施、適応施策等に利活用が期待できる地球観測データや気候変動予測データ等の 350 を超えるデータセットの公開などにより、着実にユーザーを増加させ、国内・海外の研究者、政府・行政機関、企業研究者・技術者などにより活用された。

このことから、気候変動等の地球規模課題の解決に資する情報システム基盤としての役割を十分に果たし、科学的・技術的な面で、地球観測・予測情報を用いた研究開発の発展に貢献したと判断できることから、科学的・技術的意義があったと評価できる。

- ・社会的・経済的意義（産業・経済活動の活性化・高度化、国際競争力の向上、社会的価値の創出等）

本節参考で示している主な成果の通り、多くのアプリケーションが開発され、特に、「避難指示・河川管理用の水課題アプリケーション」の開発では、洪水・渇水の監視・予測を可能とする避難指示・河川管理用基盤システム（以下「基盤システム」という。）を DIAS 上に構築し、この基盤システムを基に、スリランカや西アフリカ諸国、ブラジル等の各国において、ニーズを踏まえながら洪水氾濫・渇水予測システムを構築した。ブラジルにおいて衛星データを活用して農業支援に向けた渇水モニタリングシステム



を開発するとともに、スリランカ等において洪水氾濫予測システムの運用がすでに開始されており、社会実装につながる成果を生み出している。国内においては、エネルギー分野と防災分野の課題解決に向けた「水力発電ダムの効率的な管理システム」の商用利用における概念実証という成果が得られた。

これらのことから、社会的・経済的な面で、産業・経済活動の活性化・高度化、国際競争力の向上、社会的価値の創出に貢献したと判断できることから、社会的・経済的意義があったと評価できる。

- ・国費を用いた研究開発としての意義（国や社会のニーズへの適合性、国の関与の必要性、他国の先進研究開発との比較における妥当性、学際・融合領域・領域間連携研究の促進等）

地球環境情報プラットフォーム構築の推進は、公共的利益が高いため、米国や欧州を含め民間のみによる投資が難しく、政府による投資が多くを占めることになるが、既述のような科学的・技術的意義及び社会的・経済的意義が認められたことから、国費を用いた研究開発としての意義があったと評価できる。なお、引き続き、海外情勢を踏まえながら、民間企業による DIAS 利活用促進に資する収益化モデル構築の検討などが望まれる。

## ②有効性

評価項目：

- ・新しい知の創出や研究開発の質の向上への貢献
- ・実用化・事業化や社会実装に至る全段階を通じた取組、知的基盤の整備への貢献や寄与の程度
- ・見込まれる直接・間接の成果・効果やその他の波及効果の内容等

評価基準：

- ・本プログラムにおいて構築される地球環境情報プラットフォームの運営体制や開発される共通基盤技術の内容が新しい知の創出や研究開発の質の向上に貢献するか。
- ・本プログラムにおいて構築される地球環境情報プラットフォームは、科学技術の成果の実用化・事業化や社会実装を促進していくために貢献するか。また、地球観測・予測情報等を用いた研究開発の推進において、重要な知的基盤として貢献するか。
- ・本プログラムで開発される共通基盤技術の成果や波及効果は有効なものかどうか。

評価：

以下の各評価項目における評価結果の通り、有効性はあったと評価できる。

- ・新しい知の創出や研究開発の質の向上への貢献

研究者はもちろん、民間企業、地方自治体等の様々なユーザーが効果的・効率的に DIAS を利活用できるよう、利用窓口での積極的なユーザーサポートや定期的なシンポジウム等の開催によるユーザーコミュニティの形成、データポリシー等の規約関連の整備に取り組み、システムの高速度化対応などのユーザーニーズに応じた ICT 専門家による技術支援を行うことができる体制を整備するとともに、システムの安定的な運用に向けてセキュリティ・保守管理に取り組んだ。

フィリピンや西アフリカ諸国等の基盤システムを活用した洪水氾濫予測システムの国外ユーザーに対しても、システム利用方法や運用技術の向上を目的とした

e-Learning を実施し、ユーザーサポートを行った。

文部科学省の気候変動研究プログラムによって開発された世界初の大規模アンサンブル気候予測データベース（d4PDF）は、DIAS のみでデータを公開している。大容量の大規模アンサンブル気候予測データベース（d4PDF）等の気候変動予測データや XRAIN データ等の各種データダウンロードシステムを整備するなど、ユーザーが効率的に研究開発を行うことができる共通基盤技術を開発した。

これらのことから、運営体制の整備や開発された共通基盤技術の内容が、新しい知の創出や研究開発の質の向上へ貢献したと評価できる。気候変動予測データとリアルタイム予測に資する高時間分解能・高空間分解能の観測データを融合した利用の促進が重要であり、今後のデータの更なる利活用が期待される。

- ・ 実用化・事業化や社会実装に至る全段階を通じた取組、知的基盤の整備への貢献や寄与の程度

実用化・事業化や社会実装への貢献については、発展途上で課題はあるが、大容量のアンサンブル気候予測データベース（d4PDF）などの大量の地球観測・予測情報等を有するデータベースとデータ統合・解析環境を合わせた利用環境の提供により、ユーザー数の大幅な増加、防災など公共部門を中心とした社会実装につながる成果や「水力発電ダムの効率的な管理システム」の商用利用における概念実証という成果が得られたことから、実用化・事業化や社会実装に至る全段階を通じた取組、知的基盤の整備への一定の貢献や寄与があったと評価できる。

なお、本プログラム実施期間中に国内における概念実証レベルの成果や海外における社会実装につながる成果は得られたが、国内での社会実装や商用利用の実現には至っていない。今後、詳細な DIAS 利活用の実態調査・分析、社会実装を担う民間企業による DIAS 利活用の促進や知的財産の取扱いに関する規約整備などを担う事務体制の強化、DIAS 利活用の促進に資する収益化モデル構築などに向けた更なる取組が望まれる。

- ・ 見込まれる直接・間接の成果・効果やその他の波及効果の内容等

既述の通り、共通基盤技術の提供を通じて、民間利用のユーザー数が 1000 人を超える大幅な増加や、社会実装につながる成果や商用利用における概念実証という成果が得られ、今後、多様な分野での DIAS の活用が期待できると判断できることから、本プログラムで開発された共通基盤技術の成果や波及効果は有効であったと評価できる。

### ③効率性

評価項目：

- ・ 計画・実施体制や、目標達成や管理の向上方策の妥当性
- ・ 費用構造や費用対効果向上方策の妥当性

評価基準：

- ・ 本プログラムは、研究開発を実施するための適切な計画・実施体制及び運営体制の下で運営されているか。
- ・ 本プログラムにおいて構築される地球環境情報プラットフォームの実施内容は、費用構造や費用対効果の面で妥当かどうか。

評価：

以下の各評価項目における評価結果の通り、効率性はあったと評価できる。

・計画・実施体制や、目標達成や管理の向上方策の妥当性

計画・実施体制としては、事業全体を統括するプロジェクトマネージャー（PM）に加え、PMの活動を支援し、専門的な観点から各研究開発課題の進捗管理・助言を行うサブPMとして、アプリケーション開発担当者1名と地球環境情報プラットフォーム構築担当者1名を配置して運営を行った。PM、サブPM、各研究開発課題担当者及び文部科学省担当者が参加する各種会議において各研究開発課題の進捗等の確認や課題等の認識共有・調整を行い、取組を進めた。

地球環境ビッグデータの社会課題解決への利活用、オープンサイエンス、広報活動、大規模データ処理等に関する有識者で構成されたアドバイザリーボードを設置し、事業全体の運営管理等に対する助言を得て、長期的・安定的なプラットフォーム運営を推進した。

各種会議間での情報共有や事業目標の達成・管理については、目的に応じて設置された各種分科会において対応し、PMが参加する代表者会議において各種分科会の取組状況の確認や事業全体・各種分科会の進捗管理を行った。

これらのことから、計画・実施体制や、目標達成や管理の向上方策の妥当性はあったと評価できる。

・費用構造や費用対効果向上方策の妥当性

省電力のシステム構成となるような機器導入時の選定や設計、機器設定を行い、システム導入後における電力等の維持費用の負担軽減などに積極的に取り組んだ。

また、DIASは、国際的な規則・慣習に沿って無料で地球観測・予測情報を公開することを基本に本プログラム開始前までは気候変動に関する学術研究の情報システム基盤として整備してきたが、本プログラムにより防災をはじめとする気候変動適応策へ活用し、商用利用情報の創出を図る概念実証が進められた。

加えて、収益化にはまだ多くの課題が残るものの、収益化を図ることができる内容の検討、収益化を図る際のデータやアプリケーションの権利関係の整理等を実施し、その検討を前進させた。今後も収益化の実現に向けて、より一層の取組と成果創出が望まれる。

これらのことから、費用構造や費用対効果向上方策の妥当性はあったと評価できる。

(参考) 主な成果

【研究課題1】地球環境情報プラットフォームの構築

1) アプリケーションの候補の特定及びアプリケーション開発者の探索・選定

・東京都23区リアルタイム浸水予測システム

リアルタイムモデルを構築し、予測結果の可視化を行うとともに、公開に向けたシステムの最終調整を実施

・知床ポータルシステム

観測データのリアルタイム取得・アーカイブ・配信機能を備えたシステムの試験的開発とDIASへの実装を実施し、北見工業大学及び関連機関による実証実験を開始

## 【研究課題2】水課題アプリケーションの開発

### 1) 水課題アプリケーション（水力発電用）の開発

水循環モデル、ダム操作アルゴリズムを組み合わせた、下流洪水抑制を考慮した「水力発電ダムの効率的な管理システム」を開発し、電力会社と連携して DIAS 上での試験運用を継続

### 2) 水課題アプリケーション（洪水概況予測用）の開発

全国規模のリアルタイム高解像度日本域アンサンブル洪水概況予測システムを開発

### 3) 水課題アプリケーション（避難指示・河川管理用）の開発

降雨観測データと数値気象降雨予測データとを組み合わせた汎用的な水循環モデルを開発し、洪水・濁水の監視・予測を可能とする基盤システムを DIAS 上に構築し、この基盤システムを基に、以下のシステムを開発・運用

#### ・国内

基盤システム上の水循環モデルを普及タイプに変更した「中小河川予測システム」を開発し、データ同化と組み合わせることで予測精度を維持しつつ、全国の 100 程度の中小河川に広く適用

#### ・ミャンマー

ミャンマー国バゴー川において、現地観測データを基盤システムに取り込んで洪水監視システムを構築し、同国の複数の現業機関により実際の洪水対応に利用

#### ・西アフリカ

氾濫を表せるように基盤システム上の水循環モデルを高度化し、リアルタイムの洪水早期警戒システムを開発し、情報提供を開始

#### ・北東ブラジル

地球観測衛星「しずく」による観測データの同化による地域スケールの濁水監視・予測システムを基盤システムと結合して、小流域の農作支援システムを開発

#### ・ベトナム

基盤システム上の水循環モデルを普及タイプに変更し、気候変動による降雨の変化と結合して、ベトナムの 3 都市における気候変動適応策の策定を支援するシステムを開発

#### ・スリランカ

基盤システム上の水循環モデルを高度化し、アンサンブル気象予測データと組み合わせて、洪水発生後の復旧支援時の情報提供を行うシステムを開発

## (2) 科学技術基本計画又は科学技術・イノベーション基本計画等への貢献状況

地球環境ビッグデータを活用した気候変動対策等の地球環境分野全体の情報システム基盤として、地球規模の社会課題の解決に貢献する様々な研究成果を創出し、第5期科学技術基本計画で示されている「地球環境の情報をビッグデータとして捉え、気候変動に起因する経済・社会的課題の解決」に貢献している。

## (3) 総合評価

「3. 評価結果」の通り、本プログラムは必要性、有効性、効率性の観点から妥当であり、科学技術基本計画及び施策目標の達成に大きく貢献したと評価できる。

## (4) 今後の展望

本プログラム実施期間中に DIAS のユーザーは倍増 (H28:2947 人→R2:7960 人) し、今後とも更にユーザー数は増加することが想定される。大量のユーザーを抱えることで、プラットフォーム運用時の負荷・負担が増大することが予想され、適宜、これまでの運用ルールの見直しを行うとともに、これまでの運用ルールに縛られない対処方法を取り込むなど、効率的なシステム運用に向けた取組が必要である。

提供するデータセット数やアプリケーション数は着実に増加してきたが、新規のアプリの探索は幾つかの事例に止まり、成果の社会実装や商用利用に向けた取組においては、概念実証レベルの成果は得られたが、本プログラム実施期間中に社会実装や商用利用の実現には至っていない。詳細な DIAS 利活用の実態調査・分析、社会実装を担う民間企業による DIAS 利活用促進や知的財産の取扱いに関する規約整備などを担う事務体制の強化、DIAS 利活用促進に資する収益化モデル構築などに向けた更なる取組が望まれる。

本プログラムでは定期的にシンポジウム等を開催し、DIAS ユーザーによるユーザーコミュニティの形成に力を入れてきた。これまでの取組に加え、気候変動研究における成果の社会実装や商用利用に向けて、ユーザーコミュニティ内での活動に止まらず、環境省と連携し今年度設立した「気候変動リスク産官学連携ネットワーク」<sup>※1</sup> や気象庁が事務局を務める「気象ビジネス推進コンソーシアム」といった外部のコミュニティとの積極的な連携を通じて、概念実証例とともにその先の社会実装・商用利用の実施例を確実に積み上げていくことが望まれる。

※1 環境省・文部科学省・国立環境研究所では、気候変動リスク情報へのニーズを把握し、ニーズに沿った情報提供等の情報基盤の充実や気候変動リスク情報の活用の促進を図るため、気候変動リスク情報（主に物理リスク）を活用してコンサルティングサービス等を提供している民間企業との意見交換・協働の場として、2021年9月に「気候変動リスク産官学連携ネットワーク」を設置。