

独立行政法人科学技術振興機構
バイオインフォマティクス推進センター事業
事業評価報告書

平成24年3月

独立行政法人科学技術振興機構

I. 評価の概要

1. はじめに

本評価結果は、JSTが平成13年度から平成23年度まで実施したバイオインフォマティクス推進センター(BIRD)事業について、外部有識者からなる「BIRD事業評価委員会」による事業評価を行い、その結果をまとめたものである。

2. 評価対象事業

バイオインフォマティクス推進センター(BIRD)事業

3. 事業目標

膨大かつ多種多様な生物情報を整理統合し、そこから有用な知識を見出すことにより、新しい産業の創出、新しい医療の開拓、新しい農業の構築へと発展することを可能とする情報生物学(バイオインフォマティクス)の発展の推進及びそれを基盤とした21世紀の新しい生物学を創造する。

4. 事業概要

(1)ファンディング

「生命情報データベースの高度化・標準化」

膨大な生物情報からの新しい知識の発見等に不可欠なデータベースの高度化・標準化を対象とした研究開発を行った。

「創造的な生物・情報知識融合型の研究開発」

生物学情報から、生物現象の原理や法則を発見し、体系化するために情報科学と生物学を融合させて研究開発を行った。

(2)ファンディング以外の活動

・ゲノムリテラシー講座

人材の育成を目的として、バイオインフォマティクスに関する研修会を実施した。

・JSTが整備したデータベース等

1) WINGpro

ライフサイエンス分野の約400のデータベースの所在情報や概要を収録。

2) HOWDY

ヒトゲノムに関連する情報を持つデータベースを横断的に検索可能。

など。

5. 統括・副統括(所属は現在)

統括

勝木元也(基礎生物学研究所 名誉教授)

副統括

高木利久(東京大学大学院 新領域創成科学研究科 教授)(平成20年度まで)

6. BIRD事業評価委員会委員

	氏名	所属
主査	吉川 寛	JT 生命誌研究館 顧問
委員	漆原 秀子	筑波大学生命環境系 教授
委員	川上 善之	エーザイ・プロダクトクリエーション・システムズ プロダクトクリエーション サイトサービス本部 企画推進部 総務グループ統括課長
委員	小原 雄治	国立遺伝学研究所 所長
委員	白髭 克彦	東京大学分子細胞生物学研究所 教授
委員	菅野 純夫	東京大学大学院新領域創成科学研究科 メディカルゲノム専攻ゲノム制御医科学分野 教授
委員	美宅 成樹	名古屋大学大学院工学研究科 マテリアル理工学専攻 応用物理学分野 教授

(主査以外は50音順)

7. 評価方法

7. 1 評価手順

1) 書面評価

1月中旬に BIRD 事業報告書による書面評価を行い、各委員の評価内容を評価委員会の開催前に委員の間で情報共有した。

2) 事業評価委員会

2月6日(月)JST東京本部にてBIRD事業評価委員会を開催した。

- ・統括からの成果報告と質疑応答
- ・評価委員による議論

3) 評価報告書の作成

書面評価ならびに事業評価委員会での議論に基づき評価結果を取りまとめた。

7. 2 評価項目および評価基準

1) 研究成果は十分であったか

2) 人材の輩出は十分であったか

3) 成果情報発信は十分であったか

4) 事業運営は適切であったか

5) 所期の事業目標を達成したか

6) 総合評価

7) 今後のバイオインフォマティクス研究の進め方について

上記の項目について評価委員のコメントをもらい、総合評価については「S. 非常に優れている A. 優れている B. 良好である C. 不十分である」の4段階評価を行った。

II. 評価結果

総合評価

A. 優れている

(S. 非常に優れている A. 優れている B. 良好である C. 不十分である)

1. 研究成果は十分であったか

「生命情報データベースの高度化・標準化」では、一部アクセス数が少ないデータベースが存在するものの、パスウェイ情報を調べる上で国際標準となっているKEGGや、タンパク質構造データベースの中核として国際的にも存在感のあるデータベースとなったPDBjの推進がBIRD事業によって行われ、世界的に高く評価されているデータベースを支援した。その結果データベースの維持、管理について国家戦略的な重要性を明らかにした。

一方、「創造的な生物・情報知識融合型の研究開発」では、発表論文の数や質の観点、およびコストパフォーマンスの観点からは必ずしも十分とは言えない課題もあったものの、BIRDが始まるまではプロジェクトとして推進されることのなかった、生物学と情報学の融合を目指す研究開発課題が採択され、メタボロームに関するデータベースや分子進化速度に関する解析、など国際的に高い評価を得ているデータベース・解析ツールが開発された。また、細胞形態、個体発生など高次の生物情報のデータベースや解析技術など、国際的評価は今後を待つとして、挑戦的な研究が行われたことを評価する。一方、これら技術的開発について産業化への視点があってもよかったのではないか。

上記のように、個別の研究開発課題の成果にばらつきはあるが、事業全体としての先見性と研究成果は優れていると考えられる。

2. 人材の輩出は十分であったか

全体としては、生物学、情報学の両方の分野からこの事業に研究者が参加したことにより、代表研究者およびグループメンバーの研究者が、従来になかった新しい情報生物学者として育ったと言え、様々な分野の研究者を呼び込んだことは評価できる。一方、開発的研究費の性格上、ポスドクや大学院生など若手にとっては自由な発想を展開するような人材の育成は不十分であった。

又、大型の研究開発プロジェクトの推進に伴う問題として、研究開発期間が終了した時の任期付き研究者および任期付き技術者の雇用継続問題がある。この問題は今後の研究推進方策を検討する上でも重要な論点であると考えられるため、我が国全体の問題点として指摘する。

3. 成果情報発信は十分であったか

データベースのアクセス数・データ登録数、および発表論文の量・質については研究開発課題による差があるものの、KEGGおよびPDBjなど主要なデータベースに

についてはその利用状況を見ても十分なレベルだと思われる。国を代表するDNAデータベースである DDBJ には経常的に措置されている経費に加えて、データベースの充実のための BIRD による支援が行われた。一定の成果を上げているとはいえ、利用状況は悪く、期待に十分応えられていない。一層の努力が求められる。

BIRD事業自体については、先に挙げたKEGGやPDBjがBIRD事業の研究費による成果であることがあまり知られておらず、BIRD事業の認知度を上げる努力が望まれた。

4. 事業運営は適切であったか

「生命情報データベースの高度化・標準化」はプログラムの設定として適切であり、成功している。一方で「創造的な生物・情報知識融合型の研究開発」は採択率が低かったこともあり、1件あたりの研究費をもう少し低くしてより多くの課題を採択した方がプロジェクトの狙いを達成するためにはよかったかもしれない。

研究開発課題の一部に生物学、情報学の両方からの研究者の参加を求めるなど、実験的な取り組みがあったことは評価できるが、事業全体として研究開発課題間の連携を図ることによってより大きな成果が生まれた可能性もある。

科研費と重複して採択されている研究者がいることについては、テーマについては切り分けが行われているが、長所と短所があると思われる。

全体として、「ゲノム科学は情報科学である」というコンセプトで推進した本事業がデータベースの高度化やツールの開発において成果を得ており、少数とはいえ優れた融合研究とそれを遂行した情報生物学研究者を輩出していることから、事業運営は適切であったと考えられる。

5. 所期の事業目標を達成したか

所期の事業目標における「情報生物科学(バイオインフォマティクス)の発展の推進」と「21世紀の新しい生物科学を創造する」は、それぞれ「生命情報データベースの高度化・標準化」と「創造的な生物・情報知識融合型の研究開発」に対応していると考えられる。

前者については、少なくともKEGGおよびPDBjが目標以上の成果を得ていると思われる。一方、後者については、細胞や個体の構造に関するユニークなデータベースが開発されるなどの成果が得られたが、生物現象の新しい原理・法則を発見するまでには至っていない。

しかし、本事業はヒトゲノムプロジェクトがほぼ終わりに近づき、バイオインフォマティクスの性格が大きく変わる時代に開始されたものであり、ゲノム配列以外のデータベース開発および解析ツール開発を行うことで、日本におけるバイオインフォマティクスの基盤を作ったと評価できる。

6. 総合評価

ヒトゲノムプロジェクトがほぼ終わりに近づきつつあるという時代背景に基づいて、「生命情報データベースの高度化・標準化」と「創造的な生物・情報知識融合型の研

究開発」を推進し、大型データベースの支援・推進および新規データベース開発・新規ツール開発が行われ、情報生物学者が育ったことは評価できる。

「生命情報データベースの高度化・標準化」においては、世界をリードするデータベースの構築と高度化に大きな役割を果たした。「創造的な生物・情報知識融合型の研究開発」については、細胞や個体の構造、形態、機能情報に関するユニークなデータベースが開発されたことは高く評価される。成果の情報発信という面では一段の努力を求めたい。

本事業で支援を受けた研究者が、現在の日本のバイオインフォマティクスを支えていることは間違いなく、本事業が無ければ日本のデータベースの世界に対する優位性も無かったと推測される。

バイオインフォマティクス研究を支えるデータベース開発・新規ツール開発が飛躍的に進んだことが本事業の特徴であり、生命科学分野のデータベースに対象を絞った研究開発プロジェクトとしたことにより、達成困難な役割を果たしたことが評価される。ポストゲノムの時代と言われた時期に、配列解析を超えた、生物学と情報学の知識融合を図って新しい生物情報学研究者の育成と新学問分野の推進を行い日本におけるバイオインフォマティクスの啓蒙に貢献したと考えられる

7. 今後のバイオインフォマティクス研究の進め方について

ライフサイエンスの枠組みの中ではゲノム関連および生物情報の膨大な生産、計測技術と情報解析技術の飛躍的な開発を受けて、細胞から個体までの分子生物学（生体分子の相互作用、関係性の解明）が生物情報科学という新しいパラダイムで急速に展開することが予想される。

具体的には医療と食糧問題を目標とし、ヒトと植物を対象とした基礎知識の一層の応用と技術開発的研究が推進される。その際には、生物学と情報科学の知識と技術を併せ持ち、かつ開発志向を備えた人材が活躍するであろう。

一方、環境と多様性にかかわるマクロな生物学の枠組みでは新しいデータベース作りのための技術開発が進められるだろう。すでに進みつつあるメタゲノム研究では細菌にとどまらず原生動物や菌類などのゲノム解析が加わってより自然に近い環境を理解するために意味のある研究が展開すると期待できる。それよりさらに高次の森林や淡水、海洋など地球規模のマクロな生物情報についても新しい計測技術の開発が期待されている。

このような新領域でのバイオインフォマティクスの研究の展開と人材育成を図ることは今後の重要な課題だと思われる。

人材育成の面からは、バイオインフォマティクスの研究者には生物学と情報学の両方の知識と技術が求められ、大学教育におけるバイオインフォマティクスの充実が必要である。また、アノテーター・キュレーターといった技術者育成も重要であり、キャリアパスの確保が必要である。さらに、バイオインフォマティクスの専門家を育成するだけでなく、普通の医学・生物学研究者にバイオインフォマティクスを教育する必要があると思われる。