

## 各国の地球観測動向シリーズ(第2回)

# 欧州の地球観測活動の方向性 —地球観測データの仲介枠組—

辻野 照久

### 概要

欧州連合 (EU) はコペルニクス計画 (旧称 GMES) で活発に地球観測活動を促進しており、環境監視と安全保障を含む幅広いテーマで統合的なデータベース・システムを構築している。最近になって地球観測データの相互運用性を大幅に向上させる「仲介枠組」というソフトウェアを開発し、生物多様性や森林など学際的な分野に適用し始めている。このシステムの導入によりデータ提供者や利用者の負担が少なくなり、データへのアクセスおよび提供するサービスの増大によって雇用創出にも寄与している。我が国でも地球環境情報統融合システムを構築する上で欧州と同様な仕組みを導入しつつある。

**キーワード** : EuroGEOSS, 仲介枠組, 生物多様性, オントロジー, 地球環境情報統融合システム

## 1 はじめに

地球観測とは地球そのものの変化や人間の活動、動植物の生態などを現場 (in situ) で、あるいは宇宙から観察し分析する活動である。米国と並んで世界で最も活発に地球観測活動を行っている欧州では、これまでコペルニクス計画 (旧称 GMES) により環境監視と安全保障を含む幅広いテーマで「複数システムからなる全球地球観測システム (GEOSS)」への貢献を行ってきた。数年前から地球観測データの相互運用性に関する新しいコンセプトを開発し、生物多様性や森林など一部の分野に適用し始めた。それは、欧州連合 (EU) が実施している「欧州地球観測システム」(EuroGEOSS) プロジェクトである。このプロジェクトの主眼点は、多数の分野の多種類の地球観測データを統合化する上で、「仲介枠組」という手法を導入することにより、各分野のデータ提供者が相互運用性のためにデータを加工する負担をなくすことができるという点である。この結果、新規にデータを提供する参加者が一挙に増加する効果があったという。欧州の地球観測は今後5系列の「センチネル (Sentinel 1 ~ Sentinel 5)」衛星や

新たに Earth Explorer 計画の7番目のミッションに選定された森林バイオマスや炭素蓄積量を観測する「バイオマス (Biomass)」衛星など注目すべき計画があるが、本稿では GEOSS の重要な目標である「データの統合化」に焦点を当てて欧州の今後の方向性を考察する。

## 2 EuroGEOSS の活動状況

EU のサイトにある「EuroGEOSS」の Web site<sup>1)</sup> の冒頭には、「Welcome to EuroGEOSS, the European approach to GEOSS!」とある。EuroGEOSS とは世界の主要国で推進している GEOSS に対する欧州としての主要な取組みの1つであるといえる。

環境と人間社会の複雑な相互作用の理解を深めるためには、社会科学と環境科学を統合した学際的な取組みが必要である。EU は EuroGEOSS に 600 万ユーロを拠出し、森林、渇水、生物多様性の3つの分野をつなぐ相互運用性を備えたシステムを構築しながら、最適なシステムの枠組みを作るとい

課題に取り組んだ。従来の方法は、まず試行をする中で共通の基準やルールを定め、互いの理解を深めるという手順を取る。しかし、この方法ではデータの利用者と提供者の双方に負担が大きく、多くの分野が関与すると機能しなくなる。EuroGEOSSでは、それぞれの分野のグループに、共通の基準に合うように歩み寄ることを求めず、代わりにそれぞれのグループの間の『仲介枠組』(Brokering Framework)を作るという画期的な方法を取った。EuroGEOSSにおける「仲介枠組」の成功を受け、現在はジュネーブの世界気象機関(WMO)内に本部を置く政府間地球観測グループ(GEO)も公式にこの方法を取り入れている。その結果、データ・ソースが大幅に増大し、EuroGEOSSの関係者は複雑な環境変化を科学的に理解する力強いツールとなったと自負している。データへのアクセスが増え、提供するサービスが増えたことで、主に欧州の中小企業における雇用創出に貢献しており、EuroGEOSSは欧州イニシアティブに沿ったプロジェクトであると言える。

### 3 EuroGEOSS に導入された「仲介枠組」の仕組み

今回 EuroGEOSS に導入されたソフトウェア群の中心は、3種類のブローカーである。ブローカーの機能自体は同じ原理に基づいているが、ユーザーからの問い合わせを最初に受け付けるブローカーであるディスカバリーブローカーが中心的な要素となっている。

#### (1) ディスカバリーブローカー

EuroGEOSS のディスカバリーブローカーは仲介枠組の基礎となる要素である。このコンポーネントは、さまざまな科学コミュニティで使われる多くの標準や仕様を読んで、相互に仲介できる。これらのコミュニティが実際に行う作業の間にブリッジを構築していくことで、異なる種類のデータ・ソースから利用可能なリソースを発見することがブローカーの役割である。検索ツールとして OpenSearch<sup>注1)</sup>などが利用されている。

#### (2) アクセスブローカー

アクセスブローカーは、ディスカバリーブローカーと同じ原理を応用し、学際的なデータへのアクセスを容易にするために導入されたブローカーである。座標参照系、空間分解能、空間的な広がり、データ符号化形式といった共通的な特徴に対して、以前であればユーザーが逐一選択していたのに対して、ユーザーが問い合わせを行って返ってきた検索結果を、共通のグリッド環境に基づいてデータセットにアクセスできるようにすることがアクセスブローカーの役割である。

#### (3) セマンティックブローカー

セマンティックとは事物と言語の対応規則を明らかにすることで「意味論」ともいう。学際的な研究においては、それぞれの分野の専門用語を橋渡しすることが重要で、何らかの統合化のためのツールが必要である。セマンティックブローカーもアクセスブローカーと同様にディスカバリーブローカーの機能を活用して開発されており、既存のセマンティック検索エンジンを介して外部のセマンティック・サービス、すなわちシソーラス(統制語彙の体系)、オントロジー<sup>注2)</sup>、ガゼットィア(地名辞典)などの情報資源を活用できるようにしている。

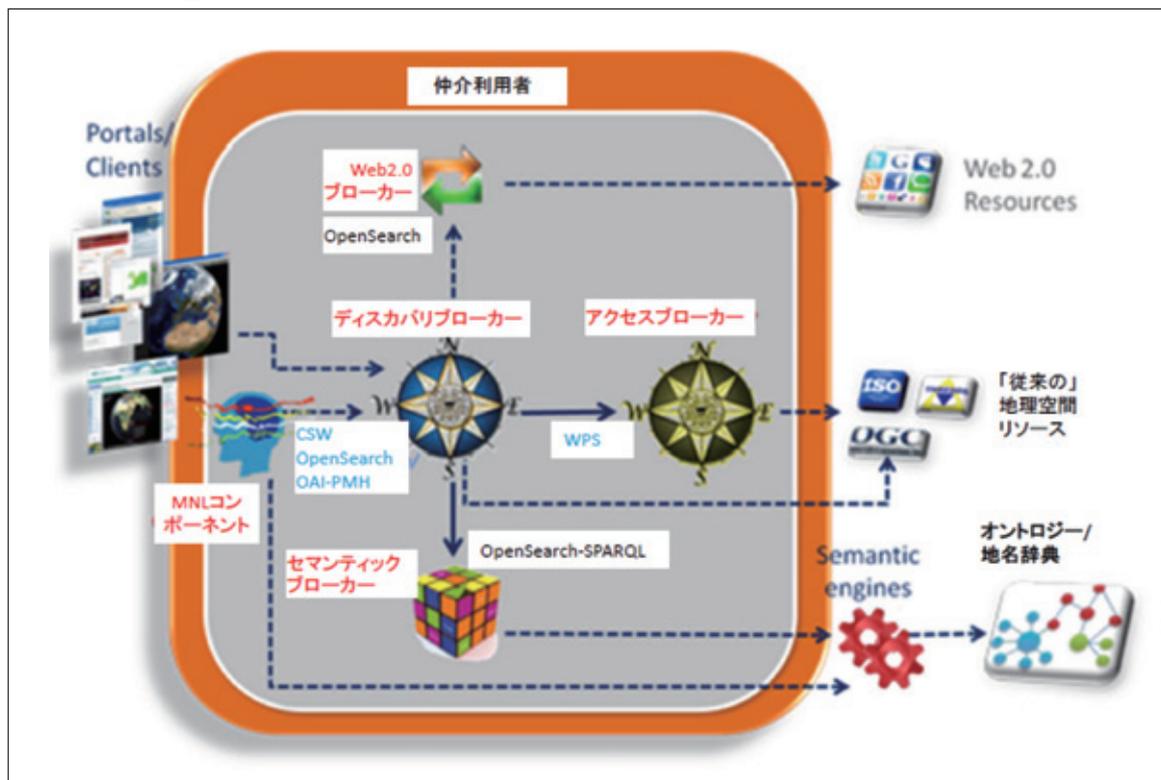
以上の主要なブローカーの他に、ウェブ 2.0 ブローカーがある。システムの外部に広がる Web 2.0 のコンテンツ資源を利用するためのブローカーである。

EuroGEOSS が開発した仲介枠組の機能構成を図表 1 に示す。

注1 米国アマゾン子会社の A9 が開発した検索ツール。ユーザーの問い合わせに対して複数のサイトを検索し、結果を合成。加工してユーザーに返す機能を持つ。

注2 哲学の分野では「存在論」と訳されるが、情報技術分野では適当な訳語がなく「存在するものを体系的に分類し、それらの関係を明示的に記述すること」を意味する用語となっている。

図表1 仲介枠組の機能構成図



出典：参考文献1より科学技術動向研究センターにて作成

## 4 EuroGEOSS の観測実施機関

EuroGEOSS に参加し、観測や相互利用に寄与している国際機関・国立研究機関・公的機関・企業・

大学等は、2013年6月現在欧州10か国と米国で23の組織がある。今後の参加組織数の推移に注目したい。現在参加している23機関を所在地の国別に図表2に示す。

図表2 EuroGEOSS 参加機関

| 国名     | 参加機関名  |
|--------|--|
| オーストリア | 国際応用システム分析研究所 (IIASA)、ウイーン農科大学 (BOKU)  |
| ベルギー   | 欧州連合 (EU) 欧州委員会共同研究センター (EC-JRC)   |
| デンマーク  | 全球生物多様性情報施設事務局 (GBIPS)   |
| フランス   | 鉱山地質学研究所 (BRGM)、電気電子学会 (IEEE) フランス支部   |
| ドイツ    | ハンブルク大学 (UNIHH)、フライブルク大学 (ALU-FR)  |
| イタリア   | 国連食糧農業機関 (FAO)、イタリア学術研究会議 (CNR)  |
| ポルトガル  | EDI ソフト社   |
| スロベニア  | リュビアナ大学 (ULBF)   |
| スペイン   | ハウメ I 世大学 (UJI)、地理情報センター (CNIG)、アルカラ大学 (FGUA-OSE)、サラゴサ大学 (UZ)、エプロ川水路連盟 (CHE)、科学基金機構 (CSIC)           |
| イギリス   | 国連環境プログラム-世界自然保全モニタリングセンター (UNEP-WCMC)、ノッティンガム大学 (UNOTT)、王立鳥類保護学会 (RSBP)、バードライフ・インターナショナル (Birdlife) |
| 米国     | ネブラスカ大学 (NDMC)   |

出典：参考文献1に基づき科学技術動向研究センターにて作成

## 5 利用事例

参考文献<sup>1)</sup>には EuroGEOSS の仲介枠組を利用してサービスを行っている事例がいくつか示されている。その中から例としてアフリカの生物多様性保護に関するデータサービスの概要を紹介する。

中心となるシステムの名称はアフリカ保護地域評価ツール (APAAT) と呼ばれ、ユーザが生物多様性の評価・監視・予測などの研究を行うために、50 か国 741 か所の保護地域 (PA) の約 1600 の生物種の情報を集積している。このシステムは仲介枠組が開発される以前から整備されており、多数の情報源からさまざまなタイプのデータが集められるため、相互運用性が低く、大量のデータ交換は困難であった。EuroGEOSS では 具体的な仲介システムとして保護地域デジタル観測所 (DOPA) が開発され、保護地域の情報だけでなく各種のウェブサービスから生息地・生物種・地理などに関する情報にも自動的にリンクさせ、相互運用性が高まって生態系の予測にも役立つ機能を提供している。

## 6 我が国との対比

我が国では、文部科学省が「気候変動適応戦略イニシアチブ」の一環として「地球環境情報統合プログラム」を推進している。その具体的な統合データベース・システムとして、東京大学地球観測データ統合連携研究機構において地球観測の「データ統合解析システム (DIAS)」を整備している<sup>3)</sup>。2012 年度にデータ活用的高度化を行い、2013 年以降、長期運用体制の構築に向けた検討を行っているところである。オントロジーの活用も考慮するなど EuroGEOSS の仲介枠組と類似点もある。

データやプログラムは実体として眼前に見えるものではないため、システムの高度化や適用範囲の拡張の状況を実感しにくいだが、目に見えるサービスを通じて地球観測データの利用促進の機運を各分野に浸透させていく必要がある。

## 7 おわりに

EuroGEOSS プロジェクトのアシスタントで、仏鉱山地質学研究所 (BRGM) に籍を置く Lumier は、「GEOSS は環境を取り扱う多数のシステムからなり、個々のシステムがシームレスに相互運用できなくてはならない」と述べている<sup>4)</sup>。欧州の地球観測活動は、今回開発された「仲介枠組」をシステム的なソリューションとして活用することで、質・量ともに発展性が高くなったと考えられる。

地球観測分野においては、観測データの相互運用性を高めることによって、データ提供者や利用者の負担が少なくなり、本来の目的とは異なる領域から新たな利用目的が生まれ、それがまた参加者を増やすきっかけになるという好循環につながる。地球観測先進国である欧州各国が参加する EuroGEOSS でオープン・アーキテクチャに基づく仲介枠組が構築され、参加者の増加や雇用の増大につながる実証されている。我が国においても関係省庁、研究機関等の連携により DIAS の利用促進を図り、欧米に伍して地球観測活動を推進しうる体制を整備すべきであると考えられる。

### 略語

- ① APAAT : African Protected Areas Assessment Tool
- ② BRGM : Bureau de Recherches Géologiques et Minières
- ③ DIAS : Data Integration and Analysis System
- ④ DOPA : Digital Observatory for Protected Areas
- ⑤ GEO : Group on Earth Observations
- ⑥ GEOSS : Global Earth Observation System of Systems
- ⑦ GMES : Global Monitoring for Environment and Security
- ⑧ PA : Protected Areas

## 参考文献

---

- 1) EuroGEOSS ; <http://www.eurogeoss.eu/>
- 2) Biodiversity Operatin Capacity ; <http://www.eurogeoss.eu/about/Pages/WP4.aspx>
- 3) 東京大学、データ統合解析システム (DIAS) ; <http://www.editoria.u-tokyo.ac.jp/projects/dias/>
- 4) New approach to improve the integration of earth observation data、欧州リモートセンシング企業協会 (EARSC)、2013年5月21日付NEWS ;  
<http://earsc.org/news/new-approach-to-improve-the-integration-of-earth-observation-data>

---

## 執筆者プロフィール

---



### 辻野 照久

科学技術動向研究センター 客員研究官

<http://members.jcom.home.ne.jp/tsujino/space/sub03.htm>

専門は電気工学。旧国鉄で新幹線の運転管理、旧宇宙開発事業団で世界の宇宙開発動向調査などに従事。現在は宇宙航空研究開発機構 (JAXA) 調査国際部調査分析課特任担当役、科学技術振興機構 (JST) 研究開発戦略センター特任フェローも兼ねる。中国語の科学技術文献読解を得意とする。