

6. これからの地球観測

笹野 泰弘*

1. はじめに

本稿では、今後10年程度を見据えたときの我が国の地球観測のあり方を定めた、総合科学技術会議の決定による「地球観測の推進戦略」(総合科学技術会議, 2004b)の制定の経緯と内容を紹介しつつ、そこに描かれた戦略の意味するところ、また国際的な統合地球観測システム(GEOSS: Global Earth Observation System of Systems)構築との関係を考えて行きたいと思う。その上で、気象学における地球観測、大型観測プロジェクトのあり方について若干触れることとしたい。

「地球観測の推進戦略」は、重点化を図るべき分野について一定の方向性を示すものであり、個別の観測プロジェクトに対してお墨付きを与えようというものではない。むしろ、これまでなされてきた多くの地球観測における、利用ニーズとの乖離や長期的な見通しの不十分さ、省庁間・プロジェクト間の連携の不足等に対する反省に立って、今後いかにして統合的な地球観測システムの構築を図っていくかを示すことに主眼が置かれている。そういう意味では、今後、大型観測プロジェクトを企画し予算を獲得して行こうとするとき、常に念頭におくべき重要な指針のひとつであろう。

そこには、「厳しい財政状況の下、限られた予算、人材等の研究開発資源を有効に活用する目的で、毎年度の『科学技術に関する予算、人材等の資源配分方針』に適切に反映され、また、各省の地球観測に関する取組や、国際的な『10年実施計画』への国内対応の我が国の指針となることを期待する」と記載されている。

なお、以下本文中には「地球観測の推進戦略」その

他の文書から多くの引用がなされているが、個々には引用箇所を注記していないことをお断りしておく。

2. 「地球観測の推進戦略」

2.1 制定の経緯

過去に開催されたサミット会合や首脳級が参加する各種の国際会議の場において、地球観測の重要性やその統合の必要性が何度となく宣言文書によって謳われてきた。また、種々の国際的な観測プログラムや国際パートナーシップが制定され、数多くの提言がなされてきた。しかし、往々にしてこれらの宣言や提言は、国際的にかつ総合的にデータ利用面までが考慮された形で具体的な形として実現することはなかったと言っても言いすぎではなからう。

最近になって、例えば2002年に南アフリカのヨハネスブルグで開催された「持続可能な開発に関する世界首脳会議(WSSD: World Summit on Sustainable Development)」で採択されたヨハネスブルグ実施計画において、複数の観測システムの統合的な地球観測の協力と強化が呼びかけられ、また翌2003年のG8エビアンサミットでは、小泉総理の主導で地球観測に関する東京会合の開催が提案され、さらに「持続可能な開発のための科学技術行動計画」において、今後10年間の全地球観測に関する国際協力の強化とそのための閣僚レベルによる実施計画の策定が合意された。これらを踏まえて、第1回地球観測サミットが2003年7月にワシントンDCで開催され、「包括的で、調整され、継続的な単一または複数の地球観測システム」創設が宣言された。その後、第2回地球観測サミット(東京)においては10年実施計画の枠組み文書、第3回地球観測サミット(ブラッセル)では、10年実施計画が承認されることとなった。ようやく、地球観測の統合化への道が開けてきたと言える。

私にとっては、総合科学技術会議事務局に環境・エ

* 国立環境研究所. sasano@nies.go.jp

© 2007 日本気象学会

エネルギー担当参事官として勤務し始めて、ちょうど1年が過ぎようという平成15年の6月下旬頃、第1回地球観測サミットを前にして、文部科学省が関係各省の参加を得て、オールジャパン体制で地球観測国際戦略策定検討会を設置し、我が国の国際戦略対応を検討するという話が聞こえてきた。しかし、「国際戦略作りはいいが、我が国の戦略はどうなっているのだ」というと、各省ばらばらで、政府としての基本的考え方すらまったく無いに等しいというのが、その当時の状況であった。そのような状態で世界に打って出ようとしても、結局は、各省の利害の調整が関の山で、各省の要望を束ねるだけになりかねないのではないか。まずは我が国の地球観測の基本戦略を固めることが先決ではないか。そして、それをやれるのは各府省より一段高い立場に立つ総合科学技術会議しかないということで、9月から本格的な調査検討と基本戦略作りに着手することとなった。私の担当していた環境グループが事務局となって、総合科学技術会議の下にワーキンググループを設置し、さっそく検討を開始した。

一方で、国際的には地球観測サミットに向けた枠組み文書作り、10年実施計画作りが進行しており、そこに確固とした戦略に基づいた日本としての貢献を盛り込むべきとの判断から、サミット対応は文部科学省の進める地球観測国際戦略策定検討会に任せ、そこでの検討作業と調整を図りながら、戦略作りを進めていった。短期間の審議での取りまとめではあったが、ワーキンググループや分野別部会での審議、事務局内の調整、各省調整を経て平成16年3月に中間とりまとめの段階まで到達した。これは平成16年の3月に「今後の地球観測に関する取り組みの基本について 中間取りまとめ」として総合科学技術会議の本会議で決定され、その後さらに審議が深められ同年12月に最終的に「地球観測の推進戦略」が本会議で決定された（総合科学技術会議、2004a, b）。それぞれ本会議での決定と同時に、総理大臣はじめ関係各大臣に意見具申された。

「地球観測の推進戦略」には、「中間取りまとめ」よりさらに踏み込んで、戦略的な重点化として今後10年程度を見通しての5つの重点的な取組み分野と、それらを含む15の分野別の推進戦略が示された。また、統合された地球観測システムのあり方、その推進体制・組織のあり方が示されている。なお、「地球観測の推進戦略」における「地球観測」の定義を本文末尾に（注）として示した。

2.2 基本戦略と重点化

「地球観測の推進戦略」で示された基本戦略は、①利用ニーズ主導の統合された地球観測システムの構築、②国際的な地球観測システムの統合化における我が国の独自性の確保とリーダーシップの発揮、③アジア・オセアニア地域との連携の強化による地球観測体制の確立、の3つに集約されている。

今日的な地球観測の実施においては、大型の観測基盤の整備が必須であり、さらに情報通信システム、観測データの管理・保存・提供のためのデータシステムを含めて、変化する多様なニーズに応える地球観測システムの構築が求められる。これまでの我が国の地球観測は、関係府省・機関の業務として、あるいは研究開発機関・大学等における研究観測として、それぞれの行政目的、研究目的の下で実施されてきたが、現状では、それらの観測が地球の包括的な理解に必要な観測体制として必ずしも体系的に運用されているわけではなく、我が国の観測能力が効果的に発揮されているとは言えない。

今後は、限られた予算、人材等の資源の下で、効果的・効率的な地球観測を実施するために、関係府省・機関の連携の下で、「利用ニーズ主導の統合された地球観測システムの構築」を図り、我が国の有する地球観測に係る資源を有効に活用する必要がある。「利用ニーズ主導の統合された地球観測システムの構築」は、我が国の地球観測能力のより一層の強化を進め、「国際的な地球観測システムの統合化における我が国の独自性の確保とリーダーシップの発揮」をもたらし、「アジア・オセアニア地域との連携の強化による地球観測体制の確立」を先導するものである。このためにも、これまでのどちらかという技術シーズ主導であった個別のシステム開発は、はっきりと利用ニーズ主導へと方向転換がなされる必要がある。

我が国の地球観測は、国として喫緊に対応すべきニーズを明確にした上で、ニーズに的確にこたえ得る重点的な取組みを戦略的に行うことが必要であり、①国民の安心・安全、②経済社会の発展と国民生活の質の向上、③国際社会への貢献、の3つの観点から、以下の5つを重点的な取組みの対象とした。

- ・地球温暖化にかかわる現象解明・影響予測・抑制適応
- ・水循環の把握と水管理
- ・対流圏大気変化の把握
- ・風水害被害の軽減

・地震・津波被害の軽減

これらに加えて、分野別の推進戦略として、地球システムの包括的な理解に向けて、15の各観測分野で体系的に取り組むべき課題・事項が示されている。より詳しい検討内容の詳細については、「地球観測調査検討ワーキンググループ 各分会報告」(地球観測調査検討ワーキンググループ, 2004)を参照のこと。

2.3 地球観測の統合化

「地球観測の推進戦略」ではさらに、統合化された地球観測システムのあり方として、次の9項目を提言している。

- ・ニーズの集約とその実施計画への反映
- ・施設や設備の相互利用及び共同運用
- ・新規観測の合理的な導入
- ・民間活力の活用
- ・実施計画の透明性と成果の発信
- ・品質評価・品質管理の強化
- ・長期継続観測の実現
- ・データの共有の利用促進
- ・次世代を担う人材の育成

2.4 推進体制・組織

我が国において統合された地球観測システムを構築し継続的に運用していく上で、その推進体制・組織を確たるものとしておくことが極めて重要と言える。結論から言えば、「地球観測の推進戦略」に沿っての具体的な実施方針を毎年策定する統一的かつ恒常的機関として、文部科学省の科学技術・学術審議会のもとに設置される「地球観測推進部会」がこれにあたることとなった。また、関係府省・機関間の連携を確保し、効果的・効率的な地球観測を推進するために、必要な分野については「連携拠点」を設ける。さらに、進捗状況を評価し、次年度以降の実施方針に反映させるため、「総合科学技術会議」が統合された地球観測システムの運用状況をフォローすることとされた。

「地球観測の推進戦略」が真に意味を持って実行されるかどうかは、関係各府省の連携、協調に対する真摯な取組みの如何にかかっている。そして、それを支持し、かつ支援し、場合によっては監視する役目を担っているのは、地球観測に携わる研究者であり、地球観測データの利益を享受するすべての者であるということ忘れてはならない。研究者は時として、自分の興味・関心が満たされるならばそれでよしとする態度を取りがちであり、自戒が必要であろう。

2.5 複数システムからなる全球地球観測システム(GEOSS)との関係

一連の地球観測サミットを通しての国際協力による地球観測システム構築に関しては、第2回サミットでの枠組み文書では「包括的で調整され持続的な全球地球観測システム」により、次の9つの分野で社会経済的利益が得られるとしている。

- ・自然及び人為起源の災害による、人命及び財産の損失の軽減
- ・人間の健康と福祉に影響を与える環境要因の理解
- ・エネルギー資源管理の改善
- ・気候変動と変化の理解、評価、予測、軽減及び適応
- ・水循環のより良い理解を通じた、水資源管理の向上
- ・気象情報、予報及び警報の向上
- ・陸域、沿岸及び海洋生態系の管理及び保護の向上
- ・持続的な農業及び砂漠化との闘いの支援
- ・生物多様性の理解、監視、保全

さらに、現在の取組みについて、(1)特に途上国におけるデータ及び関連する利益へのアクセスの不足、(2)技術インフラの陳腐化、(3)特定のデータセットにおける、大きな空間的・時間的ギャップ、(4)データ統合と相互運用性の不適切さ、(5)観測の継続性の不確かさ、(6)ユーザーの取り込みの不十分さ、(7)データを有益な情報に変換するための、関連処理システムの不足、及び(8)長期にわたるデータ保管の不十分さを、問題点として指摘している。

第3回の地球観測サミットが平成17年2月にブラッセルに開催され、「複数システムからなる全球地球観測システム(GEOSS)」10年実施計画が承認された。実施計画では、多様な観測システムが連携した、包括的なシステムを今後10年間で構築すること、政策決定者や公衆など、利用者が必要とする情報を重点的に提供していくことなどが、システム構築の方針とされた。また、先に挙げた9つの利益分野について達成目標を明確化し、目標達成のための具体的な手法が提示された。その後、実際の推進に当たっての国際調整メカニズムとして、政府間の地球観測グループ(GEO: Group on Earth Observations)が設置された。

我が国の「地球観測の推進戦略」で示した取組み、すなわち「我が国における統合された地球観測システムの構築」は、GEOSSを構成する地球観測システムの一要素として、GEOSSの言うところの利益分野の追求に重要な貢献をするものであり、我が国の地球観

測能力の向上は上記の種々の問題点への解決に資するものである。

我々の取るべき姿勢の基本は、まずは我が国の統合された観測システムの構築にあり、個々の施策のGEOSSへの貢献を前面に出すあまり、我が国としての統合化を阻害するようなことがあってはならない。

3. 気象学における大規模観測プロジェクト

先に述べたように「地球観測の推進戦略」では、問題解決に対する喫緊性に鑑みて、重点的な取組みの対象として5つの分野を掲げており、そのうち「地震・津波の被害軽減」を除く4つの分野は、ある意味では気象学がカバーすべき課題そのものである。今日、国民が気象学に寄せる地球観測を通しての問題解決に対する期待は大きいと言える。

一方、「地球観測の推進戦略」では15の分野別の推進戦略についても詳しく記載している。気象学に関係する項目は、以下の通りである。

1. 地球温暖化

- ① 全球的把握
- ② アジア・オセアニア域の包括的な大気観測
- ③ アジア地域の陸域炭素循環と生態系観測の統合
- ④ 海洋二酸化炭素観測網の整備
- ⑤ 気候変動に対して脆弱な地域での温暖化影響モニタリング
- ⑥ 観測データと社会経済データの統合

2. 地球規模水循環

- ① 地球規模水循環統合観測システムの構築
- ② 地球規模水循環データの統合と情報の融合
- ③ 観測、データ統合及び情報利用に関する能力開発

3. 地球環境

- ① 対流圏短寿命化学種観測
- ② エアロゾル、オゾン等大気汚染物質の観測
- ③ オゾン層の動態解明の観測
- ④ 成層圏における物質輸送の長期継続的観測

14. 気象・海象

- ① 気象・海象観測の維持・継続
- ② 海洋・海上気象の長期変化の解明
- ③ 大気化学観測体制の充実
- ④ 衛星による気象・海象観測の充実
- ⑤ 国際協力の推進

15. 地球科学

- ① ジオスペース環境観測の高度化・広域化
- ② 太陽活動の精密観測と気候変動機構の理解
- ③ 極域における対流圏大気から超高層大気にいたる大気観測の実施
- ④ 堆積物試料（氷床コアを含む）に記録された気候変動の解読
- ⑤ 海底・湖沼堆積物の多成分分析の取組

地球観測は、対象とする現象の規模（空間・時間スケール）や観測を必要とする項目によっては必然的に大規模化が避けられず、また、観測プラットフォームの大型化、観測機材の高機能化に伴って経費的にも大型予算が必要とされるようになって来ている。ここへ来て、利用ニーズへの貢献を強く意識した、効率のかつ効果的な観測体制の確立の必要性がますます高まってきている。また、研究者のコミュニティの中だけで了解しあうのではなく、国民に向けての説明責任を果たすことが強く求められる。

4. 今後の取り組みに向けて

これからの地球観測計画立案において求められるものは、府省間・機関間・プロジェクト間の連携による効率的な観測体制の構築と、研究の要素の強い短期プロジェクト観測から定常的な継続観測への移行への見通しである。しかし実際のところは、府省の間の壁は厚く、予算制度は硬直化している。

府省の壁を越えた連携に向けて、どれだけ実際上の協力体制を組むことが出来るか。「連携拠点」にどれだけ力を持たせられるか。いつまで「地球観測の推進戦略」の効力を保持させられるか。いずれも、観測の意義を十分に知り尽くした研究者が主体的に動くことなしにはなし得ない。その点で、総合科学技術会議が主導する「地球温暖化研究イニシャティブ」に結集する研究者たちの、温暖化研究の統合化、関連する地球観測の統合化に関する先導的動きは注目に値する。

(注)「地球観測の推進戦略」においては、「地球観測」を「地球環境変動の監視・検出や影響予測等の地球環境問題への対応、気象・海象の定常監視、自然災害の監視、地図作成（地理情報の整備）、資源探査・管理、地球科学的な知見の充実等を目的として、大気、海洋、陸域及び地球内部の物理・化学的性状、生態系とその機能に関する観測を行うものであって、全

球を観測対象とするもの、または地域を観測対象とするが全球の現象に密接に関係するもの」と定義されている。

参 考 文 献

総合科学技術会議，2004a：今後の地球観測の取り組みの

基本について 中間取りまとめ，総合科学技術会議，17 pp.

総合科学技術会議，2004b：地球観測の推進戦略，総合科学技術会議，36pp.

地球観測調査検討ワーキンググループ，2004：地球観測調査検討ワーキンググループ各部会報告，総合科学技術会議，175pp.