

各国の地球観測動向シリーズ(第1回)

米国の地球観測活動の今後の方向性

辻野 照久 客員研究官

概要

米国は2013年4月に「米国民生用地球観測戦略」を発表した。この戦略には、政策的枠組み、評価手法、データ管理および国家民生用地球観測計画策定の4つの要素が含まれている。政策的枠組みの中では、12の社会利益分野(SBA)が定義されており、今後定期的に国家民生用地球観測計画をアップデートすることとしている。我が国が地球観測活動で世界に貢献していく上で、米国の民生用地球観測戦略の内容は十分知悉しておくべきであると考えられる。

キーワード：地球観測戦略, 社会利益分野, データ管理, GEOSS, ビッグデータ

1 はじめに

地球温暖化や環境問題に対応する世界的な取組みとして、2005年から2015年までの10年間にわたり、地球観測の先進国政府が参加する「GEO (ジオ、Group on Earth Observation)」^{注1)}の地球観測活動として、「GEOSS10年実施計画」が推進されている。「GEOSS」とは「Global Earth Observation System of Systems (複数システムからなる全球地球観測システム)」の略語である。GEOSSにおいて利用されるデータは、地球観測衛星による宇宙からの観測だけでなく、陸上や海洋など現場で観測したデータと統合化することで、9つの公共的利益分野における社会的課題の解決を目的としている。開始当時の状況については、「利用ニーズ主導の統合された地球観測システムの構築—エビアンG8サミットに始まりグレンイーグルズサミットでも言及された「GEOSS」の推進—」¹⁾を参照されたい。

米国は2009年と2011年にGEOSSへの貢献にとって重要な軌道上炭素観測衛星「OCO」やエアロゾル観測衛星「Glory」の打上げを行ったが、相次いで失敗してしまった。最近になって陸域観測衛星LANDSAT-8や極軌道気象衛星「Suomi-NPP」が打ち上げられ、既存の米国衛星(Aqua、Terra、Auraなど)や外国衛星(我が国の「いぶき(GOSAT)」および「しずく(GCOM-W1)」を含む)の活用により、社会利益に貢献する地球観測の基盤整備を継続的に推進しているところである。

こうした中、米国の大統領府国家科学技術評議会(NSTC)は、下部委員会の1つである環境・天然資源・持続可能性委員会(CENRS)に、地球観測関係の省庁が連携して検討を行う国家地球観測タスクフォース(NEOTF)^{注2)}を2010年12月に設置し、2年余りの検討を経て2013年4月に「米国民生用地球観測戦略」²⁾を発表した。今後、この戦略に基づき「国家民生用地球観測計

注1 GEOの本部はスイス・ジュネーブの世界気象機関(WMO)内にある。

注2 国家地球観測タスクフォース(NEOTF)に参加した省庁は、農務省(USDA)・商務省(DOC)・国防総省(DoD)・エネルギー省(DOE)・国土安全保障省(DHS)・内務省(DOI)・国務省(DOS)・NASA・全米科学財団(NSF)・国際開発庁(USAID)である。

画」を定期的（3年おき）にアップデートしていく予定である。なお、今回の地球観測戦略は「民生」（civil）を対象としており、偵察や早期警戒などの「軍事」（Military）目的の地球観測活動は含まれていない。

2 米国の民生用地球観測戦略の主要要素

米国は、地球観測に毎年数十億ドルにのぼる多大な投資を行っており、その成果は気候や気象、災害、土地利用、生態系・生物多様性、天然資源・エネルギーなど、連邦政府の長期的な持続可能性の目標を達成するための不可欠な基盤となっている。

地球観測データは宇宙にある衛星から取得するだけでなく、地上や海洋での現場観測（*in situ*）のデータと統合化することを目指しており、ビッグデータの一角をなす膨大な地球観測データを活用するために、関係する省庁間の連携により効率性と有効性を高めることが戦略の眼目である。

今回発表された地球観測戦略には、社会利益分野（SBA=Societal Benefit Area）の定義を含む政策的枠組み、評価手法、データ管理および国家民生用地球観測計画策定の4つの要素が含まれている。

(1) 政策的枠組み

地球観測の政策的枠組みの原則として以下の7項目をあげている。

- ①社会利益を最大にするための観測要求や測定に関する情報を識別する。
- ②連邦政府の地球観測投資の優先順位づけのために統合化されたポートフォリオ管理を行う。
- ③連邦政府の各機関に分散された地球観測活動を有効に連携させる。
- ④データの相互運用性があり、ユーザーフレンドリーなアクセスが可能なシステムを構築する。
- ⑤国内および国際的なパートナーシップを活用する。
- ⑥米国の技術的および管理的なリーダーシップを増進する。
- ⑦国家安全保障の資産について、民生的な目的で利用を拡大する。

上記には、SBAの定義、現在および将来の観測システムの優先順位付け、予想されるニーズおよび技術の考慮などが含まれる。

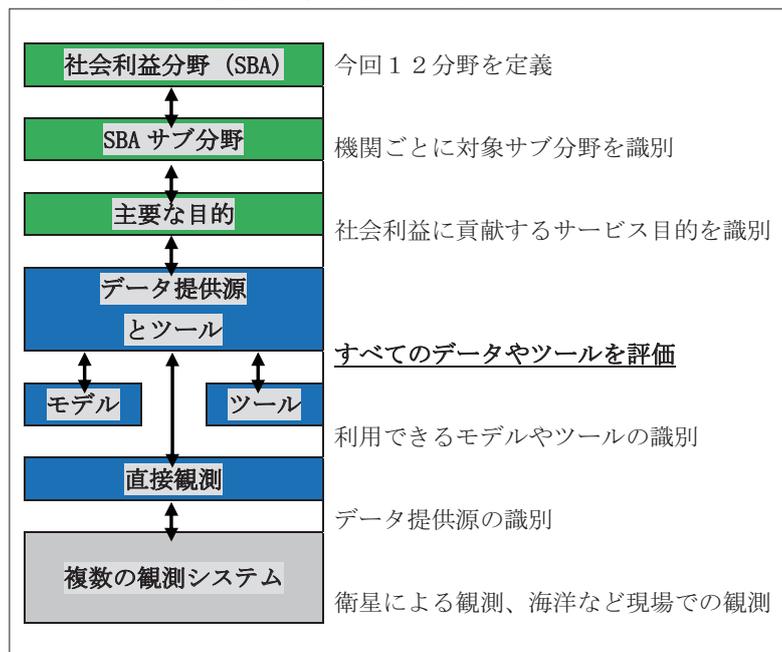
また今回の戦略ではSBAは12分野が定義されている。地球観測戦略の付録Bには、各SBAの簡単な説明に続いて、代表的な課題が列挙されている。12分野で188の課題があげられており、以下に各SBA毎に1件ずつ課題を抜粋した。

- ①農林業：干ばつ・洪水・ハリケーン・竜巻・地震・野火などの致命的な事象による影響と回復の速度を検出および定量化するために、どのようなシステムが必要とされるか？
- ②生物多様性：人間の活動（例えば資源利用・建造物・障害物等）は生物多様性と生物の分布や動きのパターンにどのように影響を与えるか？
- ③気候：人間活動の動向（人口や消費の変化等）は気候にどのように影響を与えるのか？
- ④災害：地震・洪水・火災・地滑り・火山噴火などの災害リスクに対して、脆弱な人口密集地帯や重要インフラをどのように地図化するか？
- ⑤生態系（陸域・淡水）：土壌の水分・分解速度・生成速度などのダイナミクスは、植生や他の全球的な生態学的プロセスにおける大規模なパターンにどのように影響するのか？
- ⑥エネルギー・鉱物資源：都市や産業のエネルギー利用は気温・水温・エアロゾル・大気化学・人間の健康にどのように影響するか？
- ⑦人間の健康：温度変化・降雨パターンのシフト・他の気候関連の要因は、有害な藻類や細菌の分布・発生・重大性にどのように影響を与えるか？
- ⑧海洋・沿岸の資源と生態系：自然汚染や人為的汚染に直面している魚介類の安全性をどのように監視し、改善するか？
- ⑨宇宙天気：厳しい宇宙天気のふるまいにより障害を受ける重要な技術システムの経済的・社会的影響は何か？
- ⑩運輸：天候に関連した運輸の衝突事故はどのように減らせるのか？
- ⑪水資源：水循環のバランスに影響を与える、蒸発・降水量・土壌水分・人間の水使用量はどのように変化しているか？
- ⑫気象：影響度の高い気象現象から、どのようにして生命や財産の損失を低減し、障害を最小限に抑えることができるか？

(2) 評価手法

今回の地球観測戦略で定義された社会利益分野について、観測の継続判断や優先順位づけ等のために評価が行われた。複数の情報源からの観測の相対的なインパクトや持続的、長期的、かつ正確な測定に依存する社会利益のための測定の継続の必要性を評価するため、タスクフォースは

図表1 測定の継続を評価するためのバリュー・チェーン分析



出典：参考資料2の図を科学技術動向研究センターにて作成

図表1に示すようなバリュー・チェーン分析をすべての観測システムについて繰り返し実施し、各分野の詳細さのレベルが同じになったことを確認して完了させた。この作業は後述する国家計画策定のための前提となっている。

(3) データ管理

地球観測データを有効に活用するには、データ管理の枠組みを発展させ、情報配信システムを改善することが必要である。今回の民生用地球観測戦略では、民生利用を目的とする情報システムやデータベースなどの例として、以下のようなイニシアティブをあげている。

- ①省庁連携の全球気候変動情報システム (GCIS)
- ②海洋データベース (Ocean.data.gov)
- ③統合海洋観測システム (IOOS) のデータ管理・通信サブシステム (DMAC)
- ④大統領科学技術諮問委員会 (PCAST) の EcoINFORMA (バイオインフォーマティクス)
- ⑤生物多様性監視に関する PCAST のイニシアティブ
- ⑥エネルギーデータベース (Data.gov and OpenEI)
- ⑦水に関するマークアップ言語 (WaterML)
- ⑧農業生産に関する農務省のライフサイクル評価データベース (LCA database)
- ⑨国土利用や気候変動に関する内務省イニシアティブ (DOI Initiative)

⑩気象・気候に関する連邦気象調整局 (OFCM) イニシアティブ

(4) 国家民生用地球観測計画の作成

財政やプログラムの制約に配慮しつつ、新戦略による各地球観測プログラムの評価結果を基に、2014年度大統領予算教書の補足資料として、「国家民生用地球観測計画」(National Plan for Civil Earth Observations) を策定し、その後3年ごとにアップデートすることを規定している。このような計画を維持することによって、米国は持続可能な長期の観測、統合化された情報の提供、各機関の相互依存関係、民間からの参加、利用者の参加などこれまで以上に有効かつ効率的な地球観測活動を実施できるようになると見込まれる。

3 我が国の地球観測戦略との対比

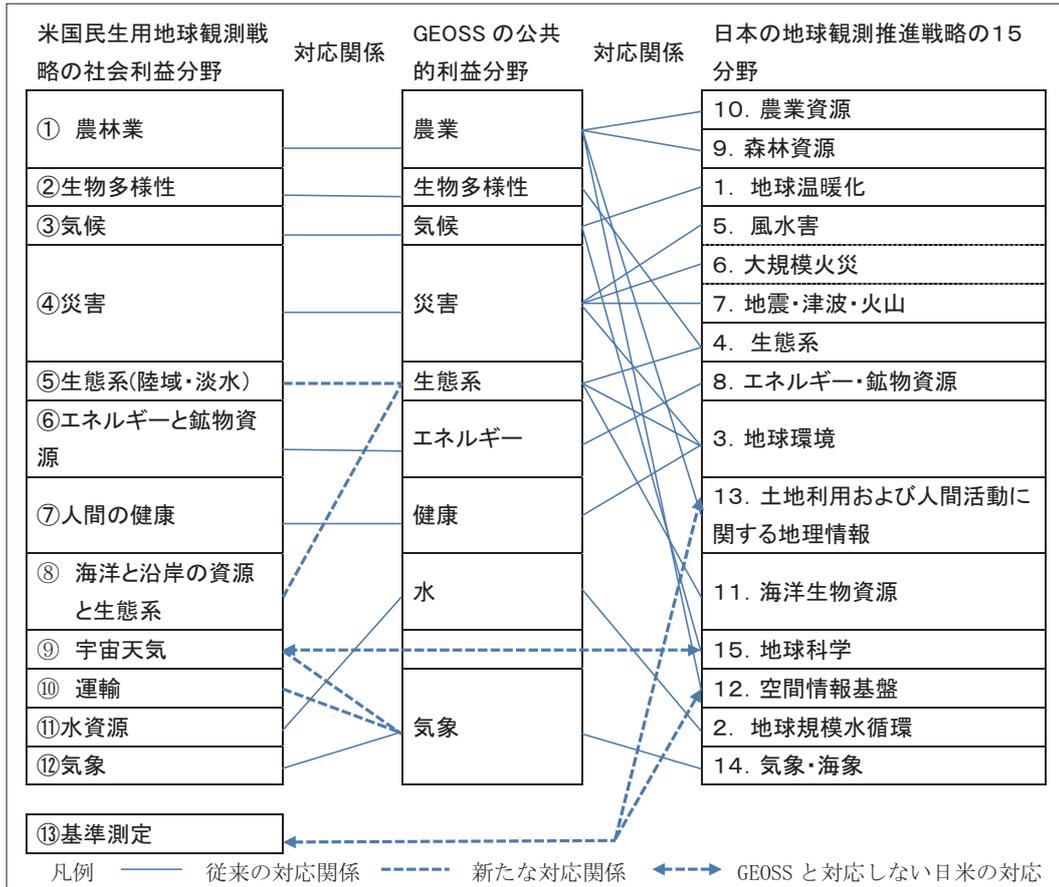
我が国では、GEOSS が開始される前年の平成16年12月に総合科学技術会議が「地球観測の推進戦略」³⁾をとりまとめた。この推進戦略は10年近く経過した現在も、我が国におけるGEOSSへの貢献について毎年の実施計画を定める上で基準となっている。例えば平成24年度には、科学技術・学術審議会の地球観測部会が「平成25年度の我が国における地球観測の実施方針」⁴⁾を策定し、気候変動に伴う影響の把握を主要なテーマとして掲げた。この中には水循環・風水害や生態系・生物多様性など、米国の地球観測戦略と同様に、どのような観測を行い、どのようにして気候変動の影響を把握するかという観点から実施計画が含まれる。

日米の地球観測戦略を併せて読むことにより、国情の違いを考慮しつつ相似点と相違点を分析することで、今後の我が国の方向性の議論に資するものと考えられる。

米国の12項目の社会利益分野と基準測定の構成を、GEOSSの9つの公共的利益分野および我が国の地球観測戦略でまとめられた15の分野と対比してみた。図表2はGEOSSの公共的利益分野に対して米国と日本のそれぞれの分野がどのように対応しているかを示している^{注3)}。

注3 便宜上、米国のアルファベット順の並べ順にできるだけ合わせる形でGEOSSの9分野および日本の15分野を並べ変えている。

図表2 米国と日本の地球観測戦略の対比



出典：参考資料2,3を基に科学技術動向研究センターにて作成

4 おわりに

今回発表された米国の民生用地球観測戦略は、GEOSS10年実施計画の終了が近づく中で、その後の展開を検討する時期に当たり、米国として「ポストGEOSS」あるいは「ネクストGEOSS」の準備活動を行った成果であると見ることもできる。従来のGEOSSに明示的には含まれていなかった「宇宙天気」や「運輸」も地球観測戦略の対象としたことは、地球観測が学術的な研究に止まらず公共サービスを円滑に運営するための実用的な研究にまで広がっていかうとする米国の意思を示唆している。これまで我が国の15分野の中で地球科

学と空間情報基盤がGEOSSとどのように対応するのか説明しにくかったが、米国の戦略と対比すると、我が国の地球科学分野は米国の宇宙天気分野に一部が合致し、我が国の空間情報基盤分野は米国の基準測定（SBAには含まれない）と測地学などで一部が合致する。ポストGEOSSの枠組みを検討していく上で、分野の定義や観測対象などについてGEO参加各国が協議して合意していく必要があるだろう。我が国が地球観測活動で世界に貢献していく上で、米国が社会利益分野の定義や観測活動の評価手順等を示した民生用地球観測戦略の内容は十分知悉しておくべきであると考えられる。

参考文献

- 1) 辻野照久「利用ニーズ主導の統合された地球観測システムの構築—エビアンG8サミットに始まりグレンイーグルズサミットでも言及された「GEOSS」の推進—」、科学技術動向、No.54、2005年9月号
http://www.nistep.go.jp/achiev/ftx/jpn/stfc/stt054j/0509_03_feature_articles/200509_fa03/200509_fa03.html
- 2) NATIONAL STRATEGY FOR CIVIL EARTH OBSERVATIONS, 2013年4月、米国科学技術諮問委員会（NSTC）

http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/nstc_2013_earthobsstrategy.pdf

3) 地球観測の推進戦略 平成 16 年 12 月 27 日、総合科学技術会議

http://www8.cao.go.jp/cstp/output/iken041227_1.pdf

4) 平成 25 年度の我が国における地球観測の実施方針 平成 24 年 7 月 30 日、科学技術・学術審議会
研究計画・評価分科会 地球観測部会

http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu2/shiryo/attach/1325008.htm

..... 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

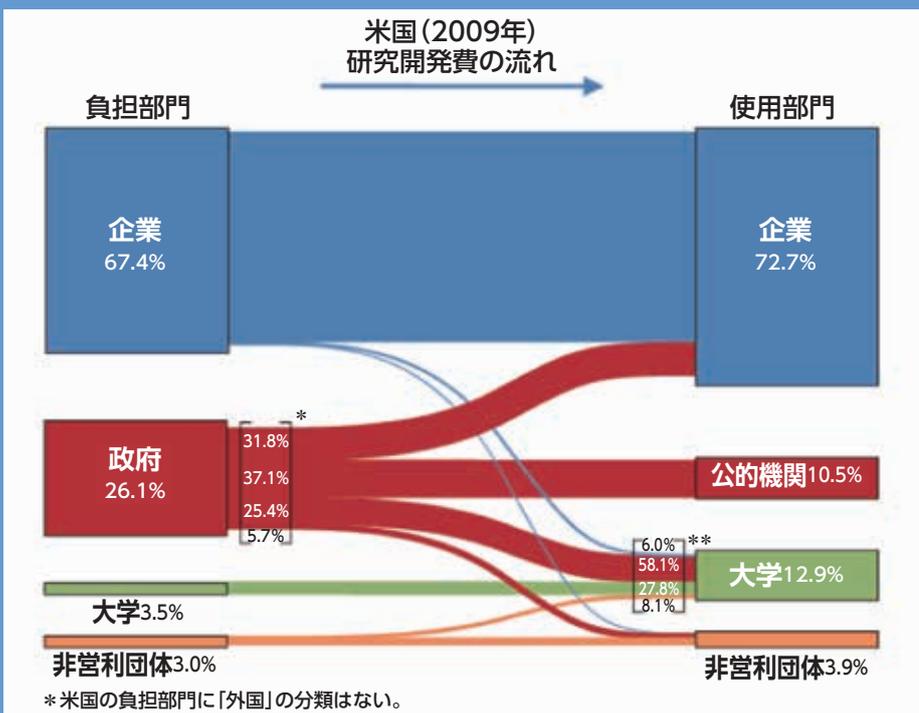
<http://members.jcom.home.ne.jp/ttsujino/space/sub03.htm>

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。

コラム

米国の研究開発費の負担部門と使用部門

科学技術・学術政策研究所（NISTEP）では平成 24 年度に「科学技術指標 2012」を発行した。その中で分析されている米国の研究開発費の流れを右図に示す。本稿で述べた地球観測活動の予算は政府負担の研究開発費の一部となる。



出典：調査資料 -214 「科学技術指標 2012」 2012 年 8 月