

6 地球環境計測特集について

6 *Special issue on Global Environment Measurements*

増子治信

MASUKO Harunobu

通信総合研究所は2001年4月1日から、総務省所管の独立行政法人として新たなスタートを切った。新しい組織は、情報通信部門、無線通信部門、電磁波計測部門、基礎先端部門の四つの研究部門から構成されている。それまでの総務省（あるいは郵政省）通信総合研究所時代に電波と光を用いた地球環境計測技術の研究開発を担当した地球環境計測部は、宇宙科学部及び標準計測部とともに、電磁波計測部門を構成して研究を行うことになった。電磁波計測部門は、情報通信分野で生み出された技術や獲得された知識を幅広く応用するための研究開発、また、情報通信の利用を支える技術の研究開発を行う。その中でも特に公共性の高い、地球環境や災害監視のためのリモートセンシング技術、太陽の活動やそれが地球に与える様々な影響を予測するための宇宙天気予報技術、人間生活に不可欠な正確な時刻を作り、これを社会の中で利用するための時空標準技術の研究と開発を行い、社会の発展、人類の安全と繁栄に貢献することを目指す。新たに発足した電磁波計測部門におけるリモートセンシング技術の研究開発の指針は、本特集冒頭の地球環境計測の研究開発（熊谷 博）に述べられているとおりである。

通信総合研究所に電波を用いたリモートセンシング技術の研究開発を担当する部が発足したのは、前身である郵政省電波研究所の時代の1979年である。当研究所の一つの中心的研究課題であった電波の伝搬の研究において、伝搬媒質及びそれと電波との相互作用に関する研究が不可欠であったことから、これが下地となってリモートセンシング技術の研究開発に発展したものである。このような研究としては、短波通信が国際通信の中心であった時代に、短波の伝

搬を左右する電離層の状態の研究や監視が行われてきたこと、また、マイクロ波通信が国内の主要通信網となった時代に、マイクロ波帯の電波伝搬に影響を与える対流圏大気の研究が行われたこと等が挙げられる。このように、無線通信においては、その利用技術開発において必然的に自然現象に左右される部分が存在することから、自然を対象としてこれを測定するという研究の伝統があった。この伝統は、科学と技術の融合という当所の研究のスタイルを生み出す源泉となっている。本特集で取り上げた地球環境計測の研究開発は、このような当研究所の遺伝子を受け継いだものであり、電磁波技術を活用して、より積極的に伝搬媒質すなわち環境を測定することを目的としたものである。この中で特に降雨の観測技術は、衛星通信の初期の時代に開始されたマイクロ波の降雨減衰の研究の流れを受け継ぐものである。このほかに、当研究所ではレーザあるいはライダーの研究も長い歴史を持っており、これまでの経験の上に、光による各種計測技術の研究が行われてきた。

当所のリモートセンシング研究がスタートしたときは、世界的にも人工衛星を用いた地球観測の気運が高まったときであり、様々なリモートセンシング計画が提案された。当初、これらの研究は、人類が自らの住む地球を宇宙から第三者的に見る視点を持ったことが大きな動機となり、地球をより良く知ることが目的で、大航海時代の新大陸発見に例えられた。しかし、その後、人為的な環境への影響が地球規模に及ぶようになってきたという認識、いわゆる地球環境問題が大きくクローズアップされるとともに、地球観測は社会的に強い要請を受けるようにな

った。この結果、大気、海洋、雪氷、植生など様々な分野でリモートセンシングによる計測手法とデータ解析手法に関する研究が発展し、地球観測システム(EOS)という概念の下に、今日見られる数々のセンサの提案がなされ、米国、ヨーロッパ、日本など世界がスクラムを組む体制が生まれて今日に至っている。しかし、1980年代終わりから1990年代にかけて、経済活動の減退やシャトルの事故の影響などから一時期の華々しさは衰えたが、地道な研究活動の結果リモートセンシングに関する研究は成熟し、現在では自然現象を扱う科学や技術の分野においては不可欠の計測手段であるとともに、研究を行う上で不可欠のデータを提供している。また、それぞれの分野に新しい研究手法や解析手法、さらにはそれまでになかった新たな考え方を導入し、これらの分野の発展に大きく貢献してきた。加えて、社会活動の現場においても、防災や各種の開発計画の策定などにおいてリモートセンシングのデータは幅広く応用されるようになってきている。

一方で、これに伴って、リモートセンシングに対する研究者や社会の見方も大きく変化した。スタートした当初は揺籃期の技術で、その可能性と将来への期待が大きかったが、現在その成熟期を迎えて、可能性の提示や期待だけでは研究分野においても社会においても満足されなくなっており、ユーザの要求を具体的にどこまで満たせるか、ユーザにいつどのようなデータを提供できるかなど、実用的な面で猶予無しの現実的な評価を受けている。これは、科学・技術の研究開発が社会に深く組み込まれた結果として、さらには、科学・技術が巨大化するとともに、社会あるいは国民から出てきた必然的な要求と考えられる。すなわち、大きな予算(税金)を投じて行われている研究・開発は、学術的な成果にとどまらず、より直接的に社会に還元される成果を出すべきであるという考え方、さらに、限られた予算をより効果的に投資することが求められた結果である。

通信総合研究所におけるリモートセンシング技術の研究開発も、このような社会的な要請に基づいて研究開発を進めてきたが、特に独立行政法人化に伴い、中期目標の設定とこれに対す

る中期計画の策定において、社会に対する透明性と説明責任の明確化が必要不可欠の条件となり、その方向性をより鮮明にした。すなわち、開発するセンサあるいはそれが提供できるデータが、社会にどれだけ貢献できるか、より直接的には、そのセンサあるいはデータが地球環境保全や気候変動予測に具体的にどれだけ貢献できるか、あるいは防災や災害監視においてどれだけ具体的に貢献するかなど、より実用的な側面が強く打ち出される結果となっている。

本特集として取り上げた研究テーマは、以上のような背景並びに当研究所の長い伝統と実績の下に実施されているものである。この中では、先端的な計測技術の研究開発の面から、宇宙からの観測センサ及び計測技術の研究を行うとともに、先端計測技術を社会に実際に役立てることを目的として、地上・航空機における計測技術の研究を行うことで、先端性と実用化の両面から研究を進めている。衛星搭載センサとしては、世界初の衛星搭載降雨レーダである熱帯降雨観測衛星搭載降雨レーダ(TRMM/PR)の成功やそれに続く衛星計画の進展の中で、新しいセンサ技術開発が進行中である。また、当所の衛星搭載センサの研究は、航空機など飛翔体搭載センサの研究から積み上げるという伝統を有しており、現在も航空機や気球搭載システムの開発とそれによる観測実験が大きな部分を占めている。地上観測技術においても、同様に新技術に基づくセンサ開発を行うとともに、特に最近では、複合センサの利用技術の研究が重要な課題である。同時に、高速ネットワークを使い、多くの利用者に利用しやすいデータ利用技術の開発が重要な技術開発課題となっている。本特集は、通信総合研究所(電波研究所)のリモートセンシング研究を総括する特集としては、1986年6月に刊行された電波研究所季報(Vol.32, No.163)「航空機搭載マイクロ波雨域散乱計/放射計システムの開発と実験」、1989年9月に刊行された通信総合研究所季報(Vol.35, No.176)「電波と光リモートセンシング」に続くもので、現時点の通信総合研究所におけるリモートセンシングの研究活動と成果の全体的な紹介を目的としている。

現在、地球温暖化は深刻さを一層増しており、身近な問題でも温暖化の影響が切実に感じられ

るまでになってきている。また、対策がとられたと考えられるオゾン層破壊についても、オゾンホールは一向に縮小する気配を見せていないばかりでなく、北極域でもオゾンホールに類似する現象が発生しており、地球温暖化・気候変動との密接な関連も指摘されている。このような中で、今後とも、地球環境計測技術開発の重要性は変わらないと考えられるが、研究の進め方において、上で述べたように、より具体的な成果を示すことが要求されている。例えば、計測技術が温暖化予測のどこにどれだけ貢献するかといったシナリオを分かりやすく提示し、かつそれに対応した成果を示すことが不可欠となっている。このような中では、センサ開発とともに、データ利用技術に力を注ぎ、データ利用者との一層の連携強化の下で研究を進めていく必要がある。また、研究の進捗と成果については、適切な評価を行い、柔軟な研究管理が必要となっている。

独立行政法人通信総合研究所では、部門の中にグループを設け、リモートセンシングの研究においては、各グループはそれぞれのプロジェ

クトに対応した研究活動を行っている。このようなプロジェクト研究体制は、上で述べた具体的な成果を得るためには有効であるが、研究者が自由な発想の下に個性的な研究を実施できる体制ではない。ユーザの要請にこたえるアイデアや新たな計測技術の創出のためには、一方で、このような研究者の自由な発想と個性的な研究が不可欠である。現在、通信総合研究所のリモートセンシング研究は、世界をリードするまでになってきているが、今後の発展のためには、社会の要請にこたえるプロジェクト研究と、新たな発想を生み出す個性的な研究をバランス良く進めていく必要がある。現在まだ、そのような理想的な環境を生み出せておらず、さらに今後の研究推進あるいは研究管理については社会的な要請の面で一層の厳しさが要求されることが考えられるが、内外の研究機関との共同研究を通じて、またデータ利用者等との一層の連携強化を図ることで、今後の通信総合研究所のリモートセンシング研究をより発展させていきたいと考えている。



増子 治信

電磁波計測部門長 理学博士
マイクロ波リモートセンシング