地球環境観測：GOSAT の取り組み

井上 元
名古屋大学大学院 環境学研究科
浜崎 敬
（独）宇宙航空研究開発機構（JAXA）

ハワイのマウナロアでの二酸化炭素濃度の長期観測は、われわれに温暖化の問題が現実のものであることを認識させるきっかけになった。その後の様々な観測研究の積み重ねにより、次のことが分かってきた。人間活動の規模が小さかった産業革命以前の大気中二酸化炭素の濃度は 280 ppm であったのが、現在、その濃度は 385 ppm にも達している。その原因が化石燃料の消費や森林の農牧地への転換にともなう二酸化炭素の放出であることは様々な観測で確認されている。人為に放出された二酸化炭素の 4 割は森林など陸上生態系や海洋に吸収されているが、どこでどのくらい吸収されているかは明らかでない。吸収量には年々の大きな変化があり、気温が高いと陸域の土壌に蓄積されている有機物が分解し二酸化炭素を放出すること、森林火災が大規模に起こることなど、陸域の変化が主たる原因と考えられている。このことは、将来、温暖化が進むと自然の吸収能力が低下することを示唆しており、幾つかの予測研究では、この効果は今後 100 年の温暖化を 10〜20%高めるだろうとしている。

大気中の二酸化炭素の濃度を測定し、たとえば、風下の濃度が風上に比べて低いなら、濃度差に応じた吸収がその間にあったことが分かる。観測のネットワークが密であれば、大気濃度から全地球的にどこで吸収や放出があるかが分かる。しかしながら、現在、大気中二酸化炭素の常時観測を行っているところは地球全体で 100 ヶ所にも満たず、しかも、南米・アフリカ・アジア（日本を除く）では、観測点は極めて少ない。観測地点を増やす努力がなされているが、途上国では、その地域に直接関係のある気象・水文・大気汚染などが優先され、技術的にも容易ではない二酸化炭素やメタンの観測は軽視されている。そのため、全地球の二酸化炭素濃度の分布を衛星から測定しようという意欲的なプロジェクトが、JAXA、環境省、環境研の共同プロジェクトとしてつくばを中心として取り組まれている。衛星の打ち上げ予定は 2008 年度中である。

この衛星は GOSAT（温室効果ガス観測技術衛星）とよばれ、太陽光が地表面にあたり散乱されたものを衛星で観測する方式（温室効果ガスが発する赤外光を観測することもできる）である。その測定精度としては 1%を必ず達成し、0.3%を目指そうとしている。米国 NASA は異なる原理のセンサーを搭載した衛星（OCO）を同時期に打ち上げる予定であるが、GOSAT が温室効果ガスとして 65%、20%の割合を占める二酸化炭素とメタンの双方を測定するのに対し、OCO は二酸化炭素のみである。

GOSAT のデータから「二酸化炭素やメタンがどこで発生し、どこで吸収されているか」が、月単位で算出できると期待されているが、京都議定書で定めた人為の発生量削減を確認できるほどの精度はない。つくばで二酸化炭素の発生を半減したとしても、衛星ではそれを見ることはできない。しかし、GOSAT で観測した結果を確かめるために開発したセンサーを地上に多数設置し、つくばの大気がどの様に変わるかをモニターすることはできる。名古屋では市内の多地点で二酸化炭素濃度をモニターしているが、その観測データの平均値が、清浄な大気に比べて常に 25 ppm 高いことが分かった。もし、削減が進めば、このような市内と清浄な場所での濃度差は縮まることが期待され、削減努力が大気濃度に反映したことを直接的に感じることが可能であろう。

つくばでの温室効果ガス排出を半減するという意欲的な取り組みに、つくば発の温室効果ガス観測衛星プロジェクトに加わっている私たちとしても、その成果を生かして協力していきたいと考えている。