

4-3. 地域の環境変動に関する研究（継続）

近藤昭彦

地球環境変動はグローバルスケールで徐々に出現するというよりも、特定の地域に先行して現れる。この様な地域を発見するためには地域性の理解が不可欠であり、次にリモートセンシングによる対象地域の徹底的な観察が必要である。地域性に基づいて理解された環境変動に対しては正しい対策を講じることが可能となる。グローバルな環境変動はプロジェクト 1 で対象としているので、ここでは地域的な環境変動について解析を行った。平成 17 年度に実施した課題は下記の通りである。

- (1) ロシア、東シベリアのタイガ〜ツンドラ移行帯における植生変動のシグナルの発見
- (2) 中国、華北平原における水循環の実態把握と南水北調中線工事に伴う環境変動に関する研究
- (3) 中国、新疆における水資源の動態変化に関する研究

4-4. 長光路光学差分吸収測定法（DOAS 法）による都市域大気汚染物（継続）

質の計測

久世宏明、竹内延夫

近年、日本の都市域における大気環境は改善されてきてはいるが、沿道など環境基準が未達成の場所もあり、人為的な大気汚染の監視および規制が重要課題となっている。従来の大気汚染物質の観測は、地方自治体が離散的な観測点を設置して行っているが、それらは「点」での測定であるため、必ずしもその周辺地域の濃度を代表するとは限らない。これに代わる方法として、低層大気中で長光路の平均濃度が測定可能な長光路光学差分吸収（Differential Optical Absorption Spectroscopy, DOAS）法が注目され、研究開発が行われてきた。海外では製品開発も行われているが、高価であるために、日本における普及は進んでいない。

千葉大学環境リモートセンシング研究センターでは、これまで、高層建造物に設置が義務付けられている航空障害灯を光源として利用し、市販の天体望遠鏡と小型 CCD 分光器を用いる安価なシステムの開発を行ってきた。千葉大学からの観測では、距離 5.5km にある焼却施設の煙突（130m）に取り付けられた航空障害灯（パルスキセノンランプの白色発光）を利用して観測を実施してきた。既存の DOAS 手法によって波長 450nm 付近の微細な吸収パターンから大気中の二酸化窒素気体の濃度を導出して、光路付近の地上測定局の結果との比較を行い、概ね良好な結果を得た。

さらに、DOAS で観測される光強度の減衰の大部分が大気中のエアロゾルによることに着目し、強度変化からエアロゾルの光学的厚さを導出する新手法を考案した。得られた結果と、地上測定局による浮遊粒子物質（SPM）濃度との相関は妥当なものであった。日本での大気汚染では二酸化窒素とエアロゾル（SPM）がその主要な成分を成しており、その意味から、簡易な手法でこの両者が測定できる利点は大きいといえよう。

DOAS から得られるエアロゾルの光学的厚さと、地上測定局の SPM 濃度（重量濃度値）の相関計算から、低層大気におけるエアロゾルの質量消散係数(MEE)を計算することができる。これは連続運転のライダー計測の場合と類似しているが、DOAS データにおいては、ライダーと異なり、連続的な広い波長領域において計測ができる点に特徴がある。MEE は、エアロゾルの粒径分布についての情報を提供するが、とくに粒径が

1 μ m 以下の微小粒子においては、大気中の水蒸気の凝結によるエアロゾルの成長過程が MEE の値に大きく影響する。今年度の研究から、波長 720nm 付近に存在する水蒸気の吸収バンドを利用すれば、DOAS データから光路上の水蒸気量が推定できることが明らかとなった。この性質を利用し、今後、DOAS データを低層大気中でのエアロゾルの成長過程の研究に活用していく。この研究は、微小粒子の大気中の挙動と密接な関連があり、現在検討が進んでいるエアロゾルの環境基準の変更 (PM10 から PM2.5 へ) においても有力な手段を提供する。継続した観測と新しい解析アルゴリズムの適用を通じ、千葉地域における大気環境計測への実利用につなげ、さらに、衛星を利用した都市大気汚染計測への検証データとしていく。

(成果)

成果の公表については、論文の項を参照。

4.5. 衛星と地上観測設備を組み合わせた水稻の被害率算定システムの実用化モデルの構築

本郷千春

農業共済制度とは、農家が掛金を出し合って共同準備財産をつくり、災害が発生したときに共済金の支払いを受けて農業経営を守るといふ、農家の相互扶助を基本とした「共済保険」の制度であり、水稻に関しては一定規模以上の農家に対して全加入が義務付けられている。例えば、2003 年の冷害時には 292 万圃場について被害申告があり、これらの被害程度把握のために 83,787 名の損害評価員が延べ 173,000 日以上に亘って調査を実施し、共済保険が支払われた。

損害評価結果は評価員の技術に左右されること、評価員の高齢化が危惧されていること、加入者が客観性のある評価を望んでいることなどの理由から、近年リモートセンシングや GIS データを取り入れた新たな損害評価手法の開発に期待が寄せられている。この背景の下に本研究が開始された。

今年度は、被害率算定のためのデータ環境整備、衛星画像の解析及びモデルの検討を行った。冷害発生年である 2003 年の衛星画像の band1(緑)、band2(赤)、band3(近赤外)、band4(中間赤外)、NDVIa、NDVIb と水稻の刈取り実測収量との関係について射影追跡回帰で検討を行い、収量推定モデルを作成した。さらに、845 圃場の実測データを 10 個のグループに分けてこのモデルを用いたときの 10 群クロスバリデーションを行い、予測値と実測値を比較した結果、予測誤差は約 57kg/10a であった。評価員による予測誤差は約 42kg/10a であったことから、現行の調査手法の効率化に利用可能であることが推察された。

今後は異なる年次、品種、災害種類について検討を継続して行うとともに、地上観測の運用、モデルの精度向上等、ビジネスとしての成立性について、運用面とコスト面から課題を検討・整理する予定である。