

研究課題別中間評価結果

1. 研究課題名：水循環系の物理的ダウンスケーリング手法の開発

2. 研究代表者名：小池 俊雄（東京大学大学院工学系研究科 教授）

3. 研究概要

地上観測、衛星観測、数値気象予測モデルを用いて全地球の水循環系を記述する統合データセットを作成する国際プロジェクト「統合地球水循環強化観測期間プロジェクト(CEOP)」の成果などを利用して、河川流域スケールの水文予測に全球規模、地域規模の水循環変動様相を取り込むことを目標とする。具体的には、海洋－陸面－大気結合全球モデルから分布型流出モデルまで物理的にダウンスケーリングする手法を、衛星観測を用いたデータ同化手法の開発により実現し、大陸河川の流域スケールの極端事象の予測精度の向上や、広域の長期(一ヶ月、季節)予報精度の向上に貢献する。

4. 中間評価結果

4-1. 研究の進捗状況と今後の見込み

衛星マイクロ波放射計観測データを効果的に用いたデータ同化手法を中核とする、全球規模－地域規模－流域規模を一貫して記述できる物理的ダウンスケーリングシステムの開発を目指し、3つのサブ研究領域；①大気－陸面結合データ同化スキーム、②ダウンスケーリング手法、③大気－陸域相互作用予測モデルと分布型流出モデルの結合モデル、によって構成される。ダウンスケーリングに対してマイクロ波放射計を利用し、大気と陸面との結合同化システムとする手法の開発は、衛星リモートセンシング、気象モデルおよび水文物理モデル全てを熟知した研究代表者の優れた構想力によるものであり、世界にも他に類を見ない最先端の研究である。各サブ領域で開発研究が順調に進んでいる。特に、③では当初、大陸河川流域スケールを対象としていたが、わが国の利根川流域をも研究対象に加えたことは、このプロジェクト研究の実用的価値を一段と高めるものである。このプロジェクトでは、それぞれのサブ領域の課題が解決されなければ、流域スケールの予測という最終目標に行き着かないという重層構造になっているが、いずれの課題についても順調な成果を上げ、今後の方針も明確にされているので、所期の目的を十分に達成できるものと期待される。

4-2. 研究成果の現状と今後の見込み

サブ領域①では、地上でのマイクロ波放射計観測データを基に、土壌水分、積雪、植生それぞれに対するマイクロ波放射伝達モデルの精緻化と陸面(土壌水分・積雪・植生)データ同化システムの開発が進められるとともに、「温かい雨」と「冷たい雨」双方に対して開発した雲微物理データ同化システムを福井の降雪予測に適用し良好な結果を得た。サブ領域②では、①の成果を取り入れ、全球モデルからメソモデルへの物理的ダウンスケーリング手法を開発し、チベット高原に適用して良好な再現結果を得た。サブ領域③では、陸面スキームを組み込んだ分布型流出モデルを中国永定河流域に適用した結果、通年の河川流量の良好なシミュレーションを得て、大気と結合して河川流出量を算定できるデータ同化システムの開発に見通しを得た。また、利根川上流域を対象にこのダウンスケーリングシステムによる予測を水管理に適用するための検討を始めた。このように、各サブ領域で課題を克服しながら、新規性のある成果を上げている。

今後とも代表者の構想に沿って研究を進めることにより、世界に先駆けて、地球／地域規模の影響を河川流域スケールに直接反映させる物理的ダウンスケーリング手法を開発し、流域水文予測の精度向上に資することが期待される。

4-3. 今後の研究に向けて

- 1) この手法を気候・水文条件の異なる世界各地に適用し、その有効性と問題点が明らかにされることを期待する。
- 2) 熱帯林など密な植生域に対するデータ同化スキームの開発が望まれる。
- 3) 渇水(少雨)の予測に関する研究の発展を期待する。
- 4) プロジェクトの最終目標である流域の水管理への応用を実現してほしい。

4-4. 戦略目標に向けての展望

現状では、「地球観測」と身近な「社会のニーズ」との間に大きな乖離がある。水循環分野では、地球観測とモデル開発を基に全球／領域スケールの気象モデルの時空間解像度は向上しているが、水管理者が最も必要としている河川流域スケールの水文予測に未だ繋がっていない。研究代表者は、一貫してこの乖離を埋めるための構想をもって研究を展開し、国内外の研究プロジェクトやプログラムをリードしている。その構想の中で、「データ統合」とともにこの研究プロジェクトの対象「ダウンスケーリング手法の開発」が車の両輪となっており、その成果は、代表者がリードしている地球観測の国際的枠組み“GEOSS”の推進に大いに貢献することが期待される。

4-5. 総合的評価

このプロジェクトは、「地球観測」を河川流域スケールの水文予測精度の向上に組み入れるという研究代表者の野心的構想のもとに、全球規模－地域規模－流域規模を一貫して記述できる物理的ダウンスケーリングシステムの開発を目指す世界最先端の研究である。これまでに各サブ研究領域において着実に成果が得られており、今後とも代表者の構想に沿って研究を進めることにより所期の目的を達成して、GEOSS など地球観測の国際協力の枠組みの推進にも大きく貢献することが期待される。