

## 地域気象モデル WRF の陸面過程の違いが中部山岳域における地上気象要素の再現性にもたらす影響

○栗林正俊(岐阜大・流域圏セ), 魯南賑(岐阜大・流域圏セ), 斎藤琢(岐阜大・流域圏セ), 若月泰孝(筑波大・陸域環境), 村岡裕由(岐阜大・流域圏セ)

我が国はアジアモンスーンや台風の影響により、同緯度の他地域と比べると降水量が非常に多く、年平均降水量は約 1700 mm である。これは、世界の年平均降水量(約 810 mm)の 2 倍以上である。しかしながら、国土が狭く人口密度の高い我が国においては、国民 1 人当たりの降水量は約 5000 m<sup>3</sup> であり、世界平均(約 16800 m<sup>3</sup>)の 3 分の 1 に満たず、水資源量としては恵まれていない。また、我が国の地形は急峻であるため、河川の勾配が諸外国の河川に比べて非常に急である。すなわち、暖候期の雨による降水は、ダムなどによる人工的な貯水設備がないと水資源として利用する前に海へ流出しやすい。これらのことから、我が国は降水量が豊富な気候特性を有するものの、人口に対する水資源量は十分ではなく、地形的条件も水資源を利用する上で不利といえる。

我が国の日本海側は世界有数の豪雪地帯であり、山岳域にもたらされた降雪は積雪として蓄えられ徐々に融解して流れ出すことから、利用しやすい貴重な水資源である。JALPS 地球環境再生プログラムにおいて着目している中部山岳域は、遅くまで残雪が残り流域に安定した水資源を供給している。しかし、この積雪による水資源量を正確に見積もることは非常に難しい。降水量を観測する際によく用いられる転倒ます型式雨量計は、山岳地域における観測環境の厳しさゆえに、山の上にはほとんど設置されていない。降水量をリモートセンシングにより広域的に推定するレーダーアメダスも、中部山岳域では地形による遮蔽の影響を受けること、固体降水に対するレーダーの反射強度と降水量との関係性に不確実性が大きいことなどから、山岳域の雪に対しては不向きである。現在の観測データから、中部山岳域の水資源量を見積もる上で、河川流量のデータは最も有効と考えられる。中部山岳域における降水量を地域気象モデル WRF により計算し、各流域の降水量や積雪量の変化から流出量を推定し、これを河川流量と比較することにより、中部山岳域の水資源量を広域的に評価できる可能性がある。

地域気象モデル WRF による中部山岳域の積雪に関する研究としては、Hara et al. (2008)や Kawase et al. (2012)などがある。Kawase et al. (2012)によると、中部地域における 1980 年代と 1990 年代の最大積雪深を WRF3.2.1 により計算して比較した結果、標高 500 m 以下の低地では最大積雪深が減少しているのに対し、標高 1500 m 以上の高地では最大積雪深がやや増加していることが明らかとなった。また、Hara et al. (2008)によると、WRF2.2 を用いて日本における 2070 年代を想定した疑似温暖化実験と現在気候の再現実験の比較を行った結果、標高 500 m 以下の地域における積雪深の減少が顕著であることを示している。これらの研究は、共に陸面過程に Noah-LSM を採用している。このモデルでは、土壌を 4 層に分割して各層ごとに土壌水分量や土壌温度を計算するなどして、大気陸面過程を考える上で重要な地表面の熱収支・放射収支を高精度に計算する工夫がなされている。また、北米における観測データを基に、地表面状態の違いに応じた熱フラックスの違いをモデルに組み込むなどのバージョンアップがなされ、様々な研究における WRF の陸面過程として広く利用されている。2012 年 4 月にリリースされた WRF3.4 では、Noah-LSM からバージョンアップした Noah-MP(Niu et al., 2011)が新たに陸面過程のオプションとして追加された。この Noah-MP は、植生や土壌水分、熱などに関する物理プロセスを複数の選択肢から対象地域に合ったものを選択できるようになっている。また、植生地域においては各格子内の植生割合に応じてキャノピー層と地表面に分けて放射収支と熱収支を計算していること、積雪を深さに応じて最大 3 層に分割して雪温や積雪水分量を計算していること、は大きな改良点といえる。Noah-MP の導入に伴い世界各地の河川流域における流量の再現性が大きく向上したことが報告されている(Yang et al., 2011)。本研究では、中部山岳域を対象として Noah-MP と Noah-LSM を用いた地上気象要素の再現性の違いを比較し、Noah-MP の有用性について検討することにする。再現性の検証には、AMeDAS に加えて JALPS 気候変動グループの気象観測データや、国土交通省水文水質データベースの積雪深や河川流量の観測データを使用する。