

京都大学工学部 学生員 ○正木 隆大
 京都大学防災研究所 正会員 田中 賢治
 京都大学防災研究所 正会員 田中 茂信
 京都大学防災研究所 正会員 浜口 俊雄

1. 本研究の背景と目的

近年、地球温暖化等の気候変動に関心が多く集まっており、それによる将来への影響評価があらゆる分野で行われている。たとえば、日本の降水量の将来変化についても様々な研究が行われているが、まだその不確実性の評価は多くは存在しない。本研究では、気候変動リスク情報創生プログラムでデータ提供されている気候モデルである、解像度 20km の MRI-AGCM3.2S の情報を用い、陸面過程モデル SiBUC に入力し、複数の未来のシナリオについて計算を行い、気候変化がもたらす陸域水文諸量の変化の不確実性を評価した。

2. 研究手法

本研究では陸面過程、河川流下過程の要素をもつ分布型水文モデルにより陸域水循環解析を行った。陸面過程にはSiBUC¹⁾ (Simple Biosphere Including Urban Canopy) を用い鉛直方向の水収支を求め、河川流下過程Hydro-BEAM²⁾ により空間的・時間的変動を追跡する。ここでSiBUCの出力である表層流出と基底流出を引き継ぐことで結合し、Hydro-BEAMにおいて

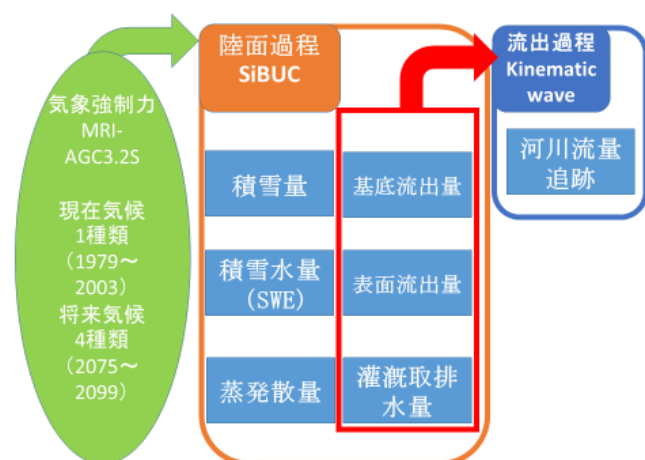


図1 モデル全体像

kinematic wave式を用いた河川流量追跡を行った。解析期間は現在気候を1979年～2003年、将来気候を2075年～2099年としてそれぞれ25年ずつとし対象領域は日本全域とする。現在気候は1種類、将来気候は4種類用いた。用いたモデルの全体像を図1に示す。

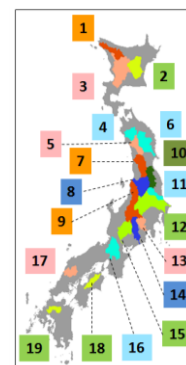


図2 本研究で対象とした国内19の1級河川の流域

また河川流量解析では3000km²以上の集水面積を持つ18水系に筑後川水系を加えた計19水系について月流量の25年平均を検証した。流量は最下流のものを研究対象とした。河川流域を図2に示す。

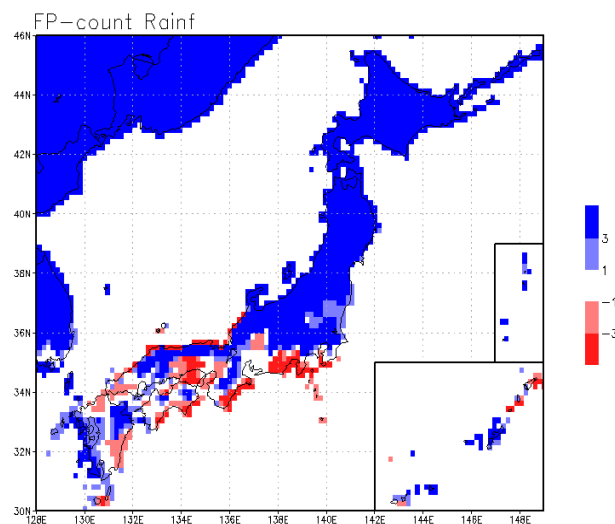


図3 降雨量の変化一致度

3. 解析結果

(1) SiBUC の結果

SiBUC では降水量、降雨量、降雪量、SWE（積雪水量）、蒸発散量、灌漑用水必要水量を計算した。ここで降水量とは降雨量と降雪量の和である。これらの値は

年総量を表している。

図3に降雨量の変化一致度についての図を示す。変化一致度とは同じグリッドにおいて4つの各将来シナリオと現在シナリオの差が正なら+1、負なら-1として足し合わせたもので、値としては-4、-2、0、2、4の計5つのみである。-4だと全てのシナリオで減少しており、逆に4だと全てのシナリオで増加していることを示す。

図を見ると北日本や近畿と中国地方の日本海側、九州の西側はどの将来シナリオでも、降雨量が増加していることを示すが、逆に関東以西の太平洋側では、減少傾向にあることを示している。関東以西の内陸部では、同じ地域内でもばらつきがあり、増加か減少するかは、シナリオ間で異なることがわかり増減についての不確実性が大きい。

図には示さないが、降水量は北日本では北部へ行くほど、また太平洋側よりも日本海側に近いほど、どのシナリオでも増加傾向にあることを示した。一方、西日本は、概ねどのシナリオでも減少傾向にあるが、九州西部だけは、増加傾向にある。愛知県周辺はシナリオによって増加か減少に関してはばらつきがあり、増減についての不確実性が大きい。

同じく図には示さないが、降雪量と積雪水量については、ほんの一部を除き、将来日本全国で両方ともが減ることは間違いないといえた。

(2) Hydro-BEAM の結果

流量については特に大きな変化があった北上川について図4に示す。12月から4月において現在気候に比べて将来気候は、流量の季節変化が小さくなりほとんど無くなっている。この変化は、雪による影響である。現在気候では、冬の間に降り積もった雪が雪解け水として、4月前後に一気に川に流れていることが、積雪水量(SWE)の月変化の図を見るとわかる。将来気候は、降雨量の内訳を見ると降雪量が減って降雨量が増え、積雪水量が大きく減っている。つまり、現在気候ではこの期間に雪として降っていたものが、将来気候では雨として降り、さらに雪として降っても現在気候では積もっていた一部が積もることなく融けてそのまま川に流れ出ているためである。よってこの期間の流量の変化は、積雪水量の減少と降雨量の増加によるものである。

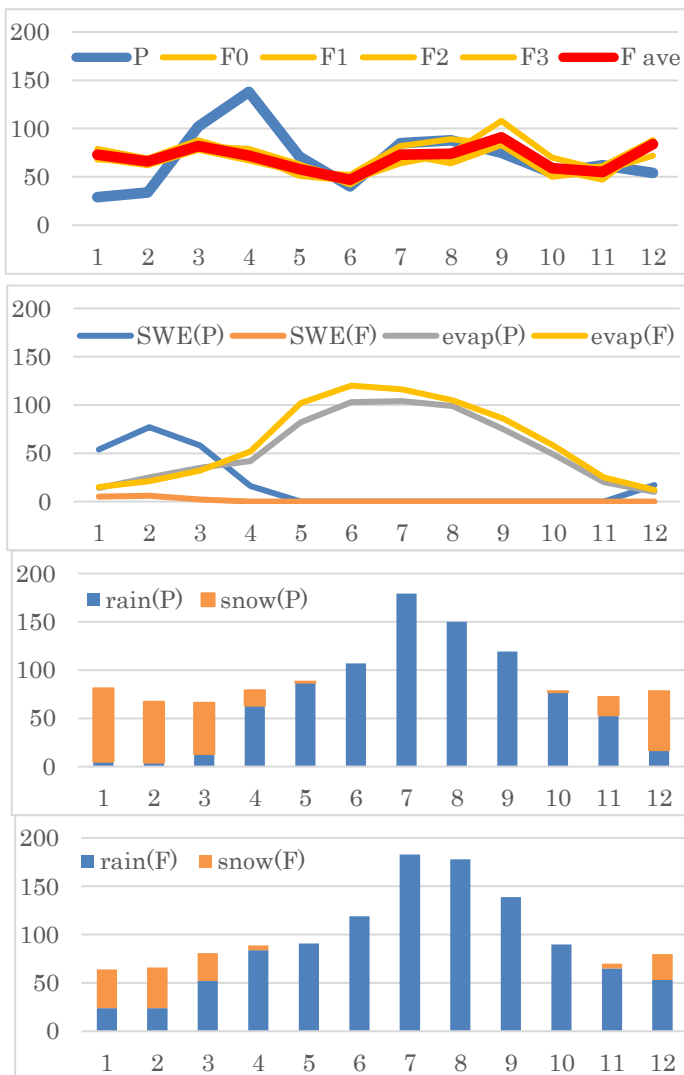


図4 北上川（河川流量、積雪水量と蒸発散量、現在の降水量と内訳、将来の降水量と内訳）

るといえる。

7月から10月頃の期間については、モデル間のばらつきが大きく、この時期における将来の流量については不確実性が高いといえる。

4. 結論

本研究では、複数の未来のシナリオについて計算を行い、気候変化がもたらす陸域水文諸量の不確実性を評価した。将来の増減についての不確実性については、降水量と降雨量は愛知県や西日本の内陸地で不確実性が大きい。降雪量と積雪水量は増減について不確実性は低い。将来の流量の不確実性については、冬期は値こそ大きく変わるものの、将来モデル間の差が小さく不確実性は小さいといえる。一方夏期は地域ごとに増減の差はあるものの、どの川でも将来モデル間のばらつきが大きく不確実性が大きいといえる。