

d4PDF(RCP8.5,SST アンサンブル)を用いた  
日本の将来の水文循環に及ぼす影響の不確実性評価  
UNCERTAINTY EVALUATION OF IMPACT ON FUTURER HYDROLOGICAL CYCLE IN  
JAPAN USING d4PDF (RCP8.5,SST ENSEMBLE)

○正木 隆大・田中 賢治・田中 茂信

○Takahiro MASAKI, Kenji TANAKA, Shigenobu TANAKA

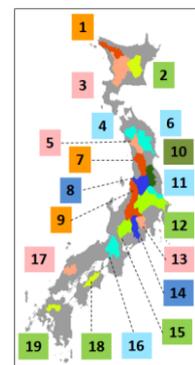
In this study, NHRCM20km was used to assess the uncertainty of changes in land hydrological quantities due to climate change. 90 different future climate scenarios were generated for RCP8.5 using 6 different SST change patterns (SST ensemble). Land surface model SiBUC was used to calculate surface energy and water balance, then distributed hydrological model Hydro-BEAM was used to calculate river discharge. In the future, evapotranspiration increases and drought flow rate decreases in many areas of Japan. There is a possibility that the amount of water resource in Japan may decrease. As for river discharge in winter season, the values changed dramatically from present climate, but the difference between each SST ensemble was small (small uncertainty). On the other hand, large uncertainties were found in many rivers for summer season's river discharge.

## 1. 本研究の背景と目的

地球温暖化等による気候変動のために水資源の利用に大きな影響を及ぼす可能性がある。水資源を多く必要とする稲作等の農業が盛んな日本にとって水文循環の気候変動による影響評価をすることは、重要である。世界の様々な機関で気候モデルが開発され、気候変動影響予測に用いられている。しかしこれらのモデルの解像度は粗く、細かいものでも60~100kmである。これは日本のように起伏に富んだ土地を対象とするには粗く、地方ごとの特徴を表現することが難しい。また、アンサンブル数も少なく、将来の気候変動を適切に予測するには不十分である。2015年に公開されたd4PDFは、高解像度(20km)で多数のアンサンブル(将来:90メンバー, 現在:50メンバー)を有しており、これを用いることで、将来の気候変化による影響評価をより正確に評価することが出来る。本研究では、d4PDFのNHRCM20kmを陸面過程モデルであるSiBUCに入力することで、複数の将来のシナリオについて計算を行い、日本域の気候変動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SiBUC<sup>1)</sup>(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-BEAM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kinematic wave式を用いた河川水量追跡を行った。解析期間は現在気候を1979年~2003年、将来気候を2075年~2099年のそれぞれ25年ずつとし対象領域は日本全域とする。現在気候は50種類、将来気候は90種類を用いた。また河川流量解析では3000km<sup>2</sup>以上の集水面積を持つ18水系に筑後川水系を加え

図1 本研究で対象とした国内19の1級河川の流域

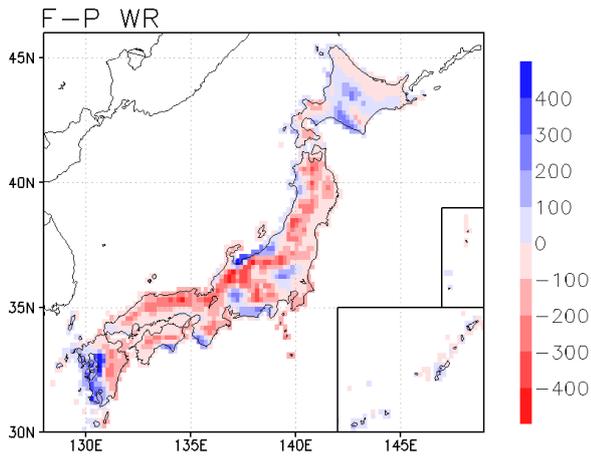


図2 年降水量と年蒸発散量の差

た計 19 水系 (図 1) 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。

### 3. 解析結果

#### 1) SiBUCの結果

SiBUCではSWE (積雪水量), 蒸発散量, 土壌水分量, 灌漑用水必要水量等を計算した。図2に全現在気候と全将来気候の平均の年降水量と年蒸発散量の差の図を示す。この図を見ると, 九州の西部や北陸の一部では増加するが, 北日本から中部にかけての山間部と中国地方, 特に山陰地方で大きく減少する。これらの地域では現在よりも利用可能な水資源の量が減少することが予想される。日本全体で見ても減少する地域のほうが多い。

#### 2) 流域ごとの変化

特に大きな変化があった信濃川について図3に示す。河川流量のグラフを見ると, 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, 季節変化がかなり小さくなっていた。この変化は, 雪による影響である。現在気候では, 冬の間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ためだが, 将来気候では積もることなく解ける雪が増加したためである。7月から10月頃の期間については, 季節変化はそこまで大きく変化していないが, 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大きいといえ

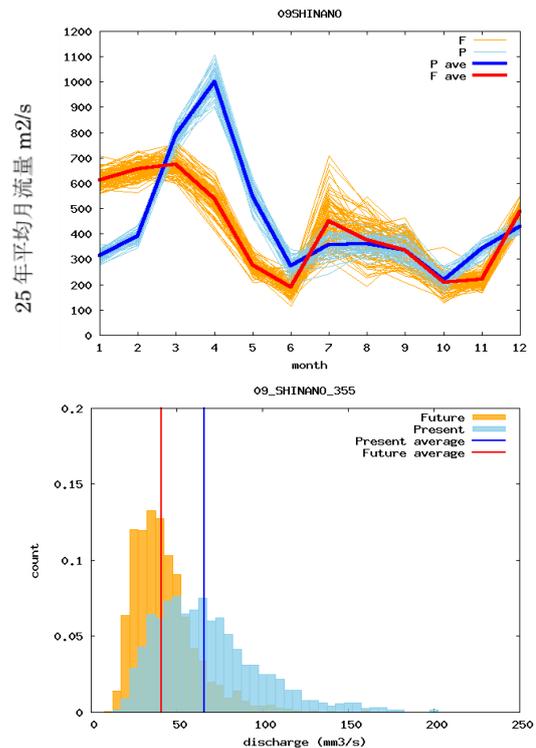


図3 信濃川の月流量気候値 (上) と 濁水流量のヒストグラム (下)

た。濁水流量のヒストグラムをしてみると, 平均値が大きく減少している。ヒストグラムの形をしてみると, 裾の広がり現在に比べて小さくなっており将来の濁水流量の不確実性は小さくなるといえる。

### 4. 結論

本研究では, 複数の現在, 将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, 主に降水量の減少と蒸発散の上昇により, 利用可能な水資源の量が減少することが予想される。将来の流量の不確実性については, 冬期は値こそは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言えた。一方夏期はどの川でも将来モデル間のばらつきがあり不確実性が大きいと言えた。また多くの川で濁す流量が減少する。

#### 参考文献:

1) Kenji Tanaka: Development of the new land surface scheme SiBUC commonly applicable to basin water management and numerical weather prediction model, doctoral dissertation, Kyoto University, 2004.