

AGCM20 と CMIP3 マルチ気候モデルを用いた日本の主要河川における流域災害予測

*佐藤嘉展, 道広有理, 鈴木靖, 小尻利治, 中北英一 (京都大学 防災研究所)

1. はじめに

本研究では、空間解像度約 20km の全球大気モデル (MRI, AGCM20) と、WCRP による第 3 次結合モデル比較実験 (CMIP3) の結果を利用し、それを空間解像度 1km の分布型流出モデルの入力として利用して、将来の日本の主要河川における流域災害予測を試みた結果について報告する。

2. 解析手法

気候モデルの出力値と地上気象観測値の時空間的な差異 (バイアス) は、流域スケールでの流出予測に大きな誤差をもたらす要因となる。そこで、以下の方法で、将来の日本の主要河川における流域災害の予測を実施した。

(1) 地上気象観測値 (AMeDAS/SDP) を入力値に用いた流出解析を実施し、その結果が実測の河川流量とよく一致するように流出モデルパラメータをキャリブレーションする。

(2) 次に、各気候モデルの現在気候条件と将来気候条件の期間平均での相対変化率 (気候値) を抽出し、気候モデルごとの将来気候変化パラメータとする。

(3) さらに、(1) でキャリブレーションされたパラメータセットを用いて、地上気象観測値に (2) で抽出した将来変化率を乗じた値を、流出モデルの入力値として用いて流出解析を実施する。

(4) 得られた各河川流域の流況について、流況曲線の比較と確率分布関数を用いた極値水文頻度解析を実施し、将来の流域災害の変化予測を行う。

流出解析には分布型流域環境評価モデル Hydro-BEAM を用い、解析対象流域には、図 1 に示す 7 つの一般河川流域 (石狩川、最上川、利根川、木曽川、淀川、吉野川、筑後川) を選択した。

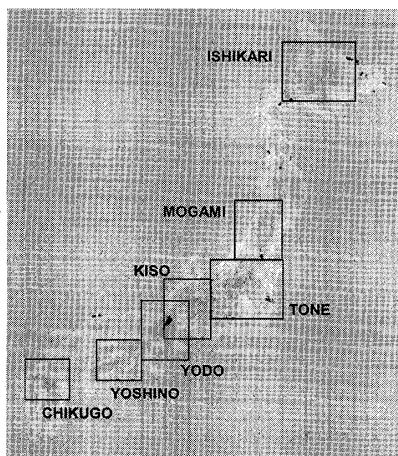


図 1: 解析対象流域

CMIP3 には、空間解像度が約 100~450km のモデルが含まれているため、すべてのデータをそのまま単純に比較することができない。そこで、ここでは、気候モデルの期間平均値と JRA-25 との相関係数が 0.7 以上の 9 モデルを抽出し、そのモデルの現在気候と将来気候の相対変化率を用いることにした。なお、CMIP3 では、各気候モデルの日本国内の地域間差の検出は困難なため、モデルごとの将来

気候の相対変化率は、日本周辺陸域で同一とした。表 1 に本研究で抽出した CMIP3 のモデル一覧と、流出解析に用いた気象要素の相対変化率を示す。ただし、AGCM20 は、空間解像度が高いため、流域別の将来相対変化率を採用した (表 2)。

なお、本研究では現在気候条件 (20c3m) としては 1981~2000 年、将来気候条件 (SRES A1B) として 2081~2100 年とした。

表 1 解析に用いた CMIP3 のモデルと将来変化率

Model	Precipitation	Latent heat flux
INGV-SXG	1.02	0.98
MIROC3.2(hires)	1.19	1.08
CSIRO-Mk3.0	0.97	1.06
CSIRO-Mk3.5	0.97	1.08
ECHAM5/MPI-OM	1.10	1.07
CNRM-CM3	1.04	1.11
UKMO-HadCM3	1.16	1.05
CGCM3.1(T47)	1.13	1.08
GISS-ER	1.14	1.08

表 2 AGCM20 による流域別の将来変化率

River Basin	Precipitation	Latent heat flux
Ishikari	1.15	1.22
Mogami	1.00	1.18
Tone	1.04	1.14
Kiso	1.01	1.18
Yodo	1.02	1.12
Yoshino	1.02	1.14
Chikugo	1.06	1.12

3. 結果

表 3 AGCM20 による流域別 100 年確率年最大日流量の変化

River Basin	Present	Future	Change
Ishikari	10796	13231	1.23
Mogami	4823	4786	0.99
Tone	10746	11375	1.06
Kiso	7588	7612	1.00
Yodo	5601	5839	1.04
Yoshino	10268	10547	1.03
Chikugo	3235	3967	1.09

Unit: m³/s

表 3 は、AGCM20 を用いた場合の、一般化極値分布 (GEV 分布) による各流域の 100 年確率の年最大日流量の現在と将来の変化を示している。各流域の日流量の基準点は、石狩大橋 (石狩川)、砂越 (最上川)、栗橋 (利根川)、犬山 (木曽川)、枚方 (淀川)、岩津 (吉野川)、荒瀬 (筑後川) である。なお、分布関数の適合度は標準最小二乗基準 (SLSC) 値約 0.04 以下を用いて評価した。

この結果からは、日本のほとんどの流域で、現在よりも規模の大きな洪水が発生すると予想されていることがわかる。本研究では、同様の解析を CMIP3 の結果も利用して実施し、さらに渇水リスクの変化についても議論する。

謝辞: 本研究は環境省地球環境研究総合推進費 (S-5-2) および文部科学省 21 世紀気候変動予測革新プログラム の支援により実施された。