

地球温暖化に伴う日本流域の流況変化の推計

京都大学大学院工学研究科	学生員	山口千裕
京都大学大学院工学研究科	正員	立川康人
京都大学大学院工学研究科	正員	椎葉充晴
京都大学大学院工学研究科	学生員	○ 滝野晶平

1 はじめに 地球温暖化による気候変動に適合する治水対策の立案が求められている。そのためには地球温暖化に伴って河川流況がどう変化するかを推計することが重要となる。本研究では、気象研究所の超高解像度全球大気モデル(全球20kmモデル)によって計算される現在気候実験(1979-2004年)、近未来実験(2015-2039年)、21世紀末実験(2075-2099年)による気候推計データ¹⁾を用いて、地球温暖化が河川流況の変化に及ぼす影響を日本全体を対象として分析する。

2 流況評価手法 数値標高データ(GTOPO30²⁾)を用いて流下方向を一次元的に決定し、各グリッドの流出量を kinematic wave 法により追跡計算する。グリッドの格子間隔は30秒(約1km)である。日本全域を対象とし温暖化の影響が顕著に現れる流域を抽出することが目的であり、詳細な流出モデルは用いない。集水面積の閾値を定め、その閾値を境に斜面グリッドと河道グリッドに区別し、各々異なる粗度係数を設定して斜面流出過程と河道流下過程を表現する。入力データには、超高解像度全球大気モデルより提供される流出発生量(runoff generation)のデータを利用する。流出発生量データは、降水過程を経て陸面に到達した水分量のうち、土壤に留まることなく河川に流出する日単位のデータである。このデータをそのまま流出モデルに与えると、ピーク付近の流量を再現することができないことが分かったため、超高解像度全球大気モデルより提供される時間降水量データの時間配分パターンを用いて流出発生量データを時間配分し、それを流出モデルに与える。ここで用いる流出モデルと、吉野川で再現性を確認した流出モデル³⁾の流出計算結果を比較し、ここで用いる本流出モデルの再現性を確認した(図1)。

3 結果と考察 現在気候(1979-2004年)、近未来気候(2015-2028年)、21世紀末気候(2075-2099年)について流出計算を行い、流況の変化を分析した。流量に関

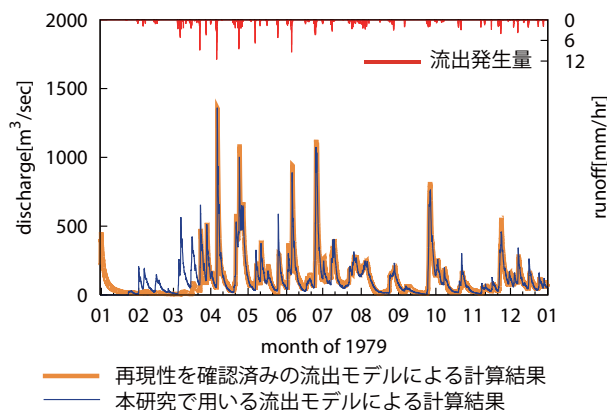


図1 本モデルによる計算流量と再現性を確認した流出モデル³⁾による計算流量の比較(吉野川・岩津地点)

する主要な指標について現在気候と21世紀末気候での流出計算結果を比較し3,000km²以上の主要流域について整理した結果を以下にまとめる。

年平均流量 全国的に大きな変化傾向は認められない。北海道西部でやや増加し、東北地方太平洋側及び東北南部・北陸・甲信越地方でやや減少する傾向が見られる。

年最大流量 東北地方、西日本で増加し、年変動も大きくなる傾向にある。東北地方南部・甲信越地方では減少し、年変動も穏やかになる(図2, 3)。

渇水流量 現在気候における渇水流量を満たす日数が、21世紀末気候では北海道・関東・東海地方で増加し、北陸・信越地方と西日本では減少する傾向にある(図4)。

融雪による流量 北海道・東北・関東・中部地方で融雪期の最大流量が減少し、その出現期間が早期化する傾向にある。特に現在気候で融雪流出が春季に集中的に発生する北海道や東北地方では、その変化が顕著に現れる。融雪期の最大流量の年変化に関しては、北海道中・南部と東北地方北部で大きくなり、東北地方太平洋側及び南部と関東地方・東海地方で緩やかになる(図5, 6)。

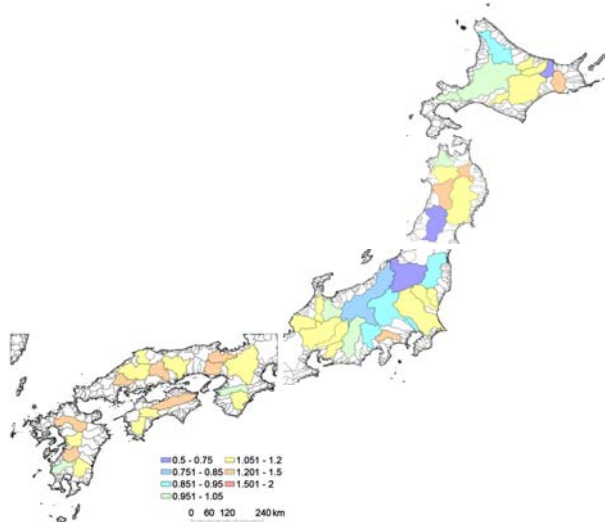


図 2 年最大流量の平均値の比較（現在気候での計算結果に対する将来気候での計算結果の比率）

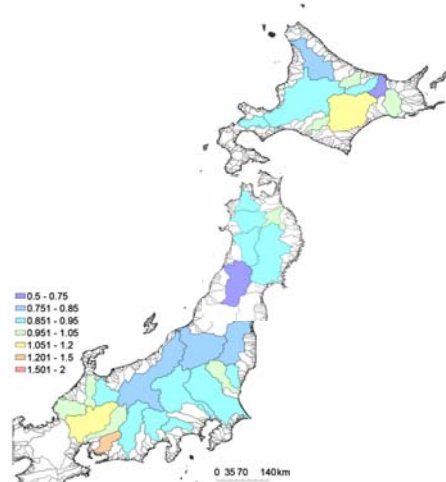


図 5 融雪期における最大流量の平均値の変化（現在気候での結果に対する将来気候での結果の比率）

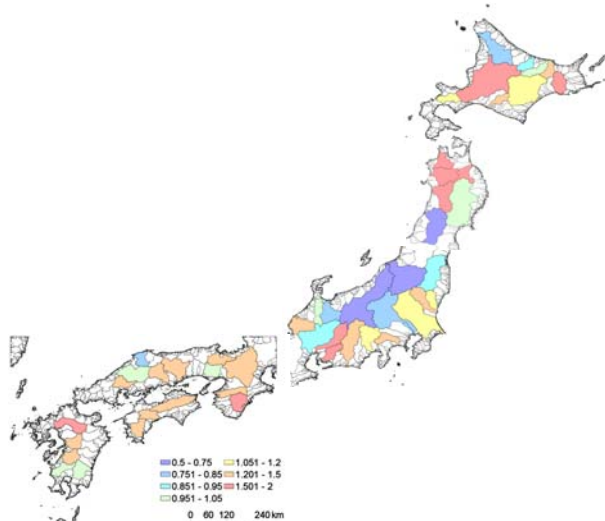


図 3 年最大流量の標準偏差の比較（現在気候での計算結果に対する将来気候での計算結果の比率）

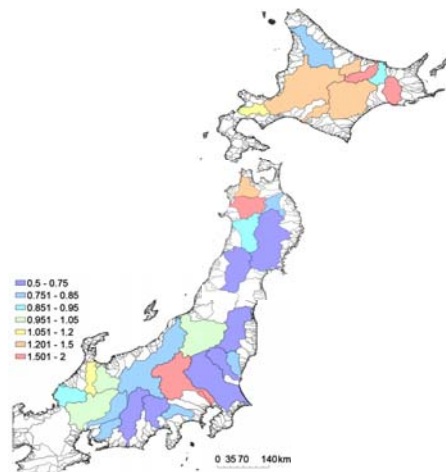


図 6 融雪期における最大流量の標準偏差の変化（現在気候での結果と将来気候での結果の差）

今後は、こうした流況の変化が災害発生や水利用にどのように影響を及ぼすかを分析する必要がある。

謝辞：文部科学省21世紀気候変動予測革新プログラム「超高解像度大気モデルによる将来の極端現象の変化予測に関する研究」によって作成された気候シミュレーションデータを用いた。また、そのサブプログラム「流域圏を総合した災害環境変動評価(代表：中北英一，京都大学)」および科学研究費基盤研究(B)20360219(代表：立川康人，京都大学)の補助を得た。

参考文献

- [1] 鬼頭昭雄ら: 超高解像度大気モデルによる将来の極端現象の変化予測に関する研究, 21世紀気候変動予測革新プログラム, 平成19年度研究成果報告書, 2008.
- [2] アメリカ地質調査所(USGS): GTOPO30, <http://www1.gsi.go.jp/geowww/globalmap-gsi/gtopo30/gtopo30.html> (参照日: 2009/04/07).
- [3] 立川康人・滝野晶平・市川温・椎葉充晴: 地球温暖化が最上川・吉野川流域の河川流況に及ぼす影響について, 水工学論文集, 第53巻, pp. 475-480, 2009.

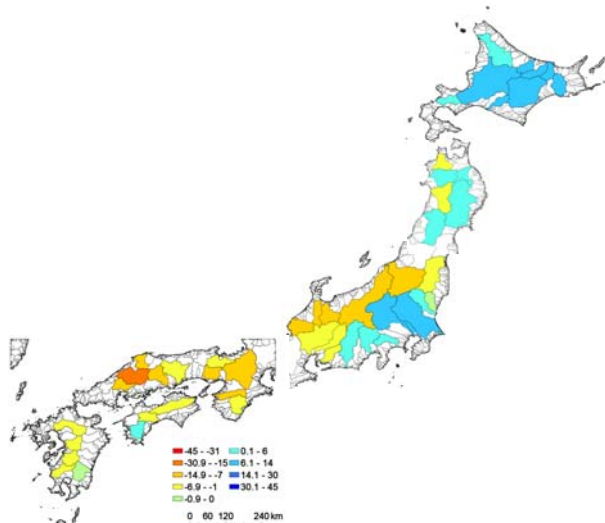


図 4 渇水流量を満たす日数の比較（現在気候での計算結果に対する将来気候での計算結果の差）