

ELPIS-JP データセットを用いた手取川の将来流出予測
Prediction of runoff of Tedor river, Japan using ELPIS-JP data set.

○西村 拓¹⁾, 林 祐誠¹⁾, 加藤千尋²⁾, 多田和広³⁾, 飯田俊彰¹⁾
NISHIMURA Taku¹⁾, HAYASHI Yusei¹⁾, KATO Chihiro²⁾, TADA Kazuhiro³⁾ and IIDA Toshiaki¹⁾

はじめに：気候変動による気温の変化や降水量の変化は、水資源量に影響を与える。気候変動の影響は地域差が大きいので、地域毎の特徴を考慮しながら影響を評価することが重要である。多雪地帯である石川県手取川流域では、降雪量の減少や融雪の早期化といった形で気候変動の影響が現れると予想されるため、降雪、融雪を考慮した将来予測が求められる。他方、将来気候を予想したシナリオでは、大きな領域の月毎の降雨についてはある程度の不確実性で予想値が提供されているが、農業や人間生活に直結する 1km 程度の空間メッシュにおける日降雨データはまだ適切なものを得ることが困難である。そこで、現在気候について、1km メッシュの gamsDB（農業環境技術研究所、2011）を用いて手取川流域の河川流出モデルを検証した後に、金沢市の日降雨予測値を ELPIS-JP データセット（Iizumi et al. 2012）から抽出し、手取川の流出予測を行った。

方法：水文モデルには汎用水循環シミュレータ GETFLOWS（登坂,1996）を用いた。GETFLOWS は多相多成分流体の支配方程式を差分した分布型モデルである。流域の地表面は 1 辺 125～250m のメッシュに分割し、個々のメッシュに標高ならびに、降水、気温、土地利用等の陸面データを割りあてた。また、土壌の物理性は、産総研地質データベースなど公開データに基づいた値を与えた。

モデル検証用の過去の気象データ（降水量、気温、平均風速、日照時間、相対湿度）は農業環境情報統合データセンターの gamsDB メッシュデータ(1km×1km)を用いた。降雪は、気温 2℃以下の日の降水をすべて降雪と仮定し、融雪量は熱収支法（Iida et al. ; 2000）で推定した。検証用の水文観測データ（河川流量、地下水水位、ダム諸量）は国交省水文水質データベースから収集した。また、gamsDB は気象データの少ない山間地では精度が落ちる。そこで、手取川ダム上流山間部の集水域の降水量と蒸発散、河川流量について水収支を分析し、降雨量を補正した(杉戸ら、2013)。このとき、蒸発散量の推定には、Brutsaert-Stricker 式を用いた。また、ダムの放流が下流部の流況に影響していたため、ダム操作を考慮した計算も行った。

将来シミュレーションについては、気温、相対湿度、風速データは、気候変化メッシュデータ第二版(Okada et al., 2009)のデータを使用した。日降雨データは、メッシュ間の整合性を考慮し ELPIS-JP(Iizumi et al.,2012)のアメダス金沢地点における将来予測降水量シナリオ（50 系列）から 1 系列を選択し 2005 年のアメダス金沢観測日降水量と差分をとり、得た差分を 2005 年の gamsDB 降水量データへ加算したものを将来降雨として使用した。解析期間は 2045 年～2046 年と 2086 年～2087 年である。将来予測計算では、初期条件作成のために 1 年目の気候値を用いた予備計算を 1 年分を行い、予備計算の最終日（12/31）の値を本計算 2 年間の初期値とした。

結果と考察：図 1 に下流部の白山市街(標高約 10m)と上流部白山地点(標高約 2000m)の 2006 年、2046 年、2086 年の気温を示す。50 系列の中の 1 系列の例に過ぎないが、それでも 2046 年、2086 年の冬季の温度が 2005 年に比べて高い。図 2 に同様に 2086 年の手取川上流部白山地点における

1)東京大学大学院農学生命科学研究科, School of Agricultural and Life Sciences, The University of Tokyo

2)弘前大学農学生命科学部, Faculty of Agriculture and Life Science, Hirosaki University

3)株式会社地球環境テクノロジー, Geosphere Environmental Technology Corporation

キーワード：気候変動, 温暖化, 河川流出,

予測降水例と2005年の降水を示す。2005年には、年降水量5522mmのうち冬季(1~2月)に1110mm、春季(3~5月)に888mmである。2086年には、年降水量6477mmのうち冬季(1~2月)に1255mm、春季(3~5月)に1547mmと春季に1.7倍程度多く降水量があったが冬季中は大差なかった。

七ヶ用水の上流部の中島地点における流量は、ダムからの放流を考慮することで大幅に精度が向上した(図3)。これは、流量維持のためにダムからの放流が行われているためと考えられる。

将来の河川流出量を計算したものが図4である。ダム貯水・放流操作が入ると、融雪による流出の違いが緩和されて見えなくなるため、いずれもダム操作の無い場合を示した。2005年と2086年の冬季の降水量(1110mm, 1255mm)には大差無いにも拘らず、冬季の河川流量が増大した。また、逆に春季(4~6月)の河川流量は、2086年がもっとも小さくなった。これは、気温の上昇に伴って冬季の降水における降雪の割合が減り、その分、冬季の河川流量の増大と春季の融雪流出の減少が生じたためと考えられる。

まとめ: 将来の河川流量予測を念頭に農業活動に直結する1kmメッシュの日降雨データの作成を試み、これを用いて将来気候下の河川流出を試算した。その結果、気温上昇に伴う雪/雨比の変化に伴い、流況が変化することが示唆された。

謝辞: 本研究は文部科学省気候変動適応研究推進プログラム農林漁業領域(代表 二宮正士)によって行われました。気象データの利用に関しては、(独)農業環境技術研究所の桑形恒男氏、石郷岡康史氏に、河川流量データの収集については電源開発株式会社九頭竜電力所にご助力いただきました。ここに記して感謝します。

参考文献: Iida T., et al. (2000): J. Hydrol. 235, 170-182, Iizumi T. et al. (2012): Phil. Trans. R. Soc. A, 370, 1121-1139, (独)農業環境技術研究所 (2011): 農業環境情報統合データベース gamsDB (http://agrienv.dc.affrc.go.jp/integrated_db/web/index.html), Okada et al. (2009): J. Agric. Meteorol, 65(1), 97-109, 杉戸ら (2013): H25年度農業農村工学会大会講演要旨集, 72-73, 登坂ら(1996): 地下水学会誌, 8(4), 253-267

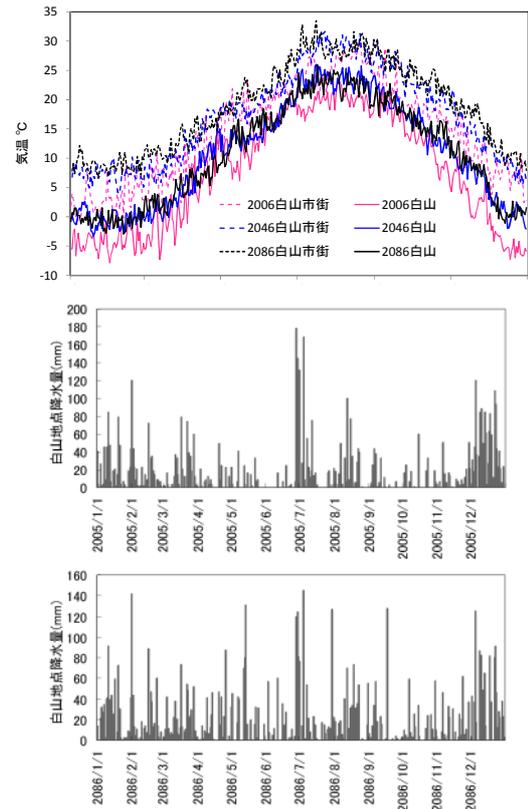


図2 白山地点における2005年と2086年の計算降水量

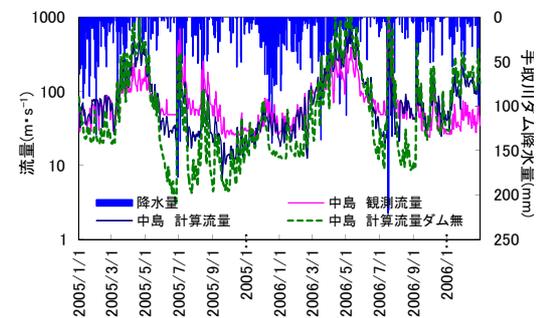


図3 ダム操作の考慮と中島地点の計算流量

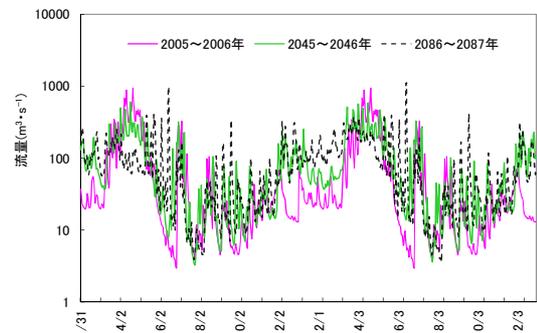


図4 2005-2006, 2045-2046, 2086-2087年の中島地点の計算流量(ダム操作無)