

温暖化がセイハン川流域の水資源に及ぼす影響と適応

Impacts of climate change on the water resources of the Seyhan River Basin and adaptation

藤原 洋一* 田中 賢治** 小尻 利治** 渡邊 紹裕*

Yoichi Fujihara*, Kenji Tanaka**, Toshiharu Kojiri** and Tsugihiko Watanabe*

1. はじめに トルコ地中海地域のセイハン川は、海岸平野部に展開されている広大な灌漑農業地帯の用水源となっているだけでなく、この地域の電力供給源としての役割も果たしている。ところが、最近の温暖化モデル実験によれば、温暖化が進行すると気温上昇に加えて、地中海地域の降水量が減少することが示唆されており、セイハン川流域は温暖化の影響を大きく受けることが予想される。そこで、本研究では、IPCCのSRES A2シナリオに基づいたMRI-CGCM2の温暖化予測結果を力学的にダウンスケーリングしたデータを用いて、陸面過程モデルおよび流出モデルを駆動し、温暖化がセイハン川流域の水資源に及ぼす影響を評価する。さらに、その影響を和らげるための水管理について検討する。

2. 対象流域 セイハン川流域(21,700 km²)はトルコ南部に位置しており、下流域は地中海性気候、中・上流域は大陸性気候によって支配されている。年降水量は、下流域では700 mmほど、中流域では900 mmと標高が高くなるに従って降水量が増加する傾向がある。しかし、内陸上流域では、降水量は少なく300 mmを下回る。河川流量は11月から徐々に増加し、融雪に伴って4月に最大となり、乾季の始まりである6月から徐々に減少して9月に最小となる。なお、下流域にはセイハングダムおよびチャタラダムがほぼ直列に配置されており、その貯留水は灌漑用水および水力発電に利用されている。

3. 適用方法 SRES A2に基づいたMRI-CGCM2の温暖化予測結果を疑似温暖化手法によって力学的にダウンスケーリングした、再現期間(1993-2004年)および将来期間(2070年代の10年間)のデータを用いて、陸面過程モデルおよび流出モデルを駆動した結果を比較する。ここで、疑似温暖化手法とは、再現期間に関しては、再解析データ(NCEP)を境界値とし、2070年代を想定した将来期間に関しては、GCMによって予測された温暖化前後の気象要素の差を再解析データに加えたものを疑似境界値として、RCMをランさせることで力学的にダウンスケーリングを行う手法である。陸面過程モデル¹⁾および流出モデル²⁾を駆動するに際しては、セイハン川流域全体を覆うE34.25-E37.0、N36.5-N39.25の領域を5分メッシュ(33×33グリッド)で分割し、RCMからの出力値の中から7種(降水量、下向き短波放射、下向き長波放射、風速、気温、比湿、気圧)の気象要素を利用した。

4. 適用結果 流域平均の月平均降水量の比較結果をFig.1に示す。これを見ると、ほとんどの月で降水量が減少しており、特に、12月および4月の減少が大きいことがわかる。次に、セイハングダム地点における月平均流入量をFig.2に示す。これを見ると、全ての月

* 総合地球環境学研究所

Research Institute for Humanity and Nature

** 京都大学防災研究所

Disaster Prevention Research Institute, Kyoto University

キーワード：温暖化 水資源 ダウンスケーリング

において流入量が減少しており、4月の流量の減少が著しい。また、融雪が早まった影響によって相対的に3月の流量が増加し、4月に見られた明瞭なピークが無くなっていることがわかる。なお、年間の水収支で見ると、降水量は -147 mm、蒸発散量は -49 mm、その結果、流出量は -98 mmと見積もられた。

5. 貯水池への影響と適応 灌漑用水を貯留すると共に水力発電が行われているセイハンダムおよびチャタランダムへの影響を評価し、その影響を和らげる水管理について検討する。そこで、水需要量を満たすために必要となる貯水池容量を4ケース(a: 現在期間、b: 将来期間(温暖化時の水文状況、現在の水需要量)、c: 将来期間(温暖化時の水文状況、非灌漑期の発電への配分を削減した水需要量))について計算した(Fig.3)。まず、(a)現在と(b)将来の結果を比較すると、現在の水需要量の状態で温暖化時の予測された水文状況となれば、ひとたび渇水が生じるとその影響は経年的に継続し、深刻な事態に陥ることがわかる。一方、(c)の結果を見ると、非灌漑期における発電への配分を制限するという適応策を講じた場合には、現在の6割程度まで発電用水を削減すれば、現在と同程度の利水安全度を確保できることがわかる。

謝辞 本研究は、総合地球環境学研究所とトルコ科学技術研究機構の共同研究プロジェクト「乾燥地域の農業生産システムに及ぼす地球温暖化の影響」から研究助成を受けた。

引用文献 1) Tanaka et al: Proc. of International Symposium on GEWEX Asian Monsoon Experiment, 1994. 2) 小尻ら: 京都大学防災研究所年報, 41(B-2), 1998.

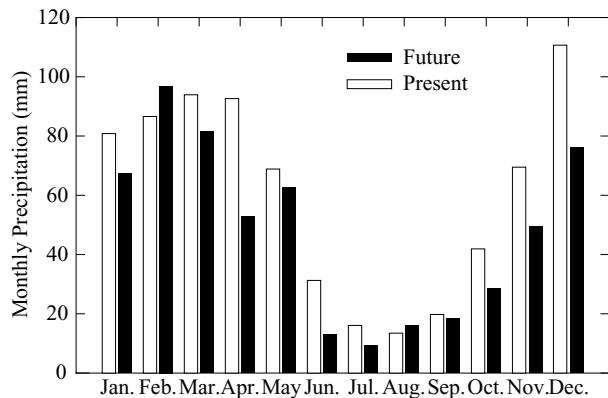


Fig.1 Comparison of monthly areal precipitation

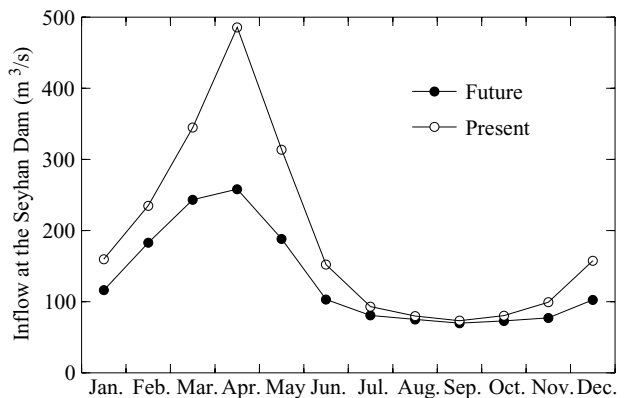


Fig.2 Comparison of inflow at the Seyhan Dam

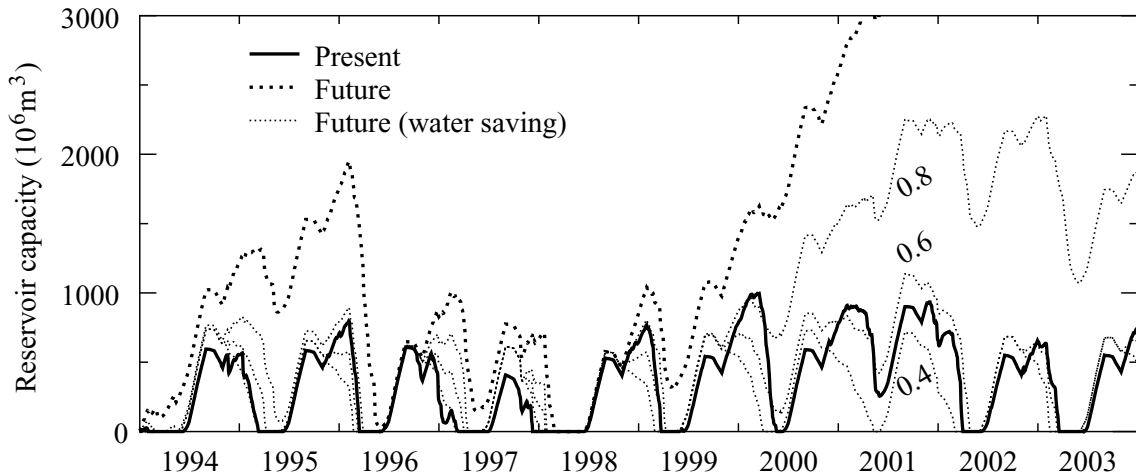


Fig.3 Comparison of reservoir capacity