

気候変動がセイハン流域の水収支に及ぼす影響の予測

Projection of the impact of climate change on the water balance in Seyhan basin

- 田中 賢治・藤原 洋一・小尻 利治・渡辺 紹裕・池淵 周一
- Kenji Tanaka, Yoichi Fujihara, Toshiharu Kojiri, Tsugihiko Watanabe, Shuichi Ikebuchi

In this study, the surface energy and water balance components and related hydrological variables of the Seyhan River basin Turkey are estimated through off-line simulation of the land surface model. The simulation domain is E34.25-37.0, N36.5-N39.25 with 5 min resolution. As for the atmospheric forcing data, the products from RCM (Regional Climate Model) for both present and future (warm-up) condition are used. In terms of basin average annual water balance, precipitation is projected to decrease about 140mm, and evapotranspiration decreases about 50mm. Considering the amount of present water balance, these impacts are thought to be significantly large.

1. はじめに

研究プロジェクト ICCAP (Impact of Climate Changes on Agricultural Production System in Arid Areas) は総合地球環境学研究所と TUBITAK (トルコ共和国科学技術審議会) の間で進められている国際共同研究プロジェクトであり、ケーススタディーとしてトルコ共和国セイハン川流域を含む地中海東岸の半乾燥地帯を対象として実施されている¹⁾。

ICCAP の最終目標は、気候変動が農業生産システムに与える影響を人間側の適応 (農事暦の変更、作付け体系の変更等) も含めて評価することであるが、農業生産システムの脆弱性に関する議論を始めるために、本研究では領域気候モデル (RCM) の現状および将来の計算結果を気象強制力とした陸面過程モデルによるオフライン計算を通じて、気候変動が対象地域の水文循環に与える影響の予測を試みる。

2. 計算条件

本研究で使用する陸面過程モデルは土地利用条件を詳細に取り扱うべく開発された SiBUC (Simple Biosphere including Urban Canopy) であり、特に様々な農地を対象とした灌漑スキームが導入されている。灌漑スキームの基本概念は土壌水分を適切な値の範囲に維持することである。対象領域の標準的な農事暦の情報を元に、春トウモロコシと夏トウモロコシの灌漑期間をそれぞれ 5 月 25 日～8 月 4 日、6 月 4 日～9 月 13 日とした。

RCM の出力値 (解像度 8.3km) の中で 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) が陸面過程モデルの気象強制力として用いられる。RCM の計算領域はセイハン川流域全体を覆うように設定されており、この中で 2.75 度 × 2.75 度の領域 (E34.25-37.0, N36.5-N39.25) を 5 分メッシュ (33 × 33 グリッド)

で分割して陸面過程のオフライン計算を実施した。現状気候条件の計算期間は 1994 年～2003 年であり、2070 年代を想定した将来気候の条件は "擬似温暖化"²⁾ という手法で作成される。本手法は RCM の境界条件を再解析データと GCM で推定された温暖化トレンド成分の線形結合としてダウンスケールを実施するものである。

3. 結果と考察

セイハデルタ (灌漑域) に関しては年蒸発散量は約 700mm で、暑くて乾燥した夏季の生育期に十分な土壌水分を維持するために約 600mm の水を灌漑する必要がある。また温暖化時には蒸発要求量の増加に伴い、より多くの灌漑水が必要になる。

流域平均の水収支各成分を現状 (P)、将来 (W)、それらの差 (W-P) について表 1 にまとめた。降水量は約 145mm 減少し、乾燥化が進み蒸発散は約 50mm 減少することが予測されている。現状の水収支の量を考慮すると、これら気候変動のインパクトは充分大きいと言える。

表 1: セイハン川流域平均の水収支

(unit:mm)	Prec	Evap	Runoff	Irrig
Present	661.3	314.8	360.8	11.3
Warm-up	516.0	262.2	271.8	14.4
diff(W-P)	-145.3	-52.6	-89.0	+3.1

参考文献

- 1) Watanebe, T.: Cross-disciplinary Approach to Impact Assessment of Climate Change on Agricultural Production in Arid Region, *Proc. of Symposium on Water Resources and Its Variability in Asia in the 21st Century*, pp.127-130, 2004.
- 2) Sato, T., F. Kimura, and A. Kitoh : Projection of global warming onto regional precipitation over Mongolia using a regional climate model, *Journal of Hydrology*, (Submitted).