

# トルコ・セイハン川流域における季節流量の予測可能性について

## Predictability of seasonal river flow in the Seyhan River basin, Turkey

藤原 洋一\* 渡邊 紹裕\*\* 田中 賢治\*\*\* 小尻 利治\*\*\*

Yoichi Fujihara\*, Tsugihiro Watanabe\*\*, Kenji Tanaka\*\*\*, and Toshiharu Kojiri\*\*\*

1. はじめに 温暖化に伴う降水量の変化によって、洪水や渇水の頻度が増加することが懸念されており、治水、利水安全度を高める高度な貯水池管理が求められている。その有効な方法の一つに、降水量予測を利用した貯水池操作が挙げられるが、気候モデルによる季節予測は未だ難しいのが実状で、決定論的な季節水資源量予測の実用化にはまだ時間がかかるように思われる。一方で、積雪融雪の卓越した流域においては、春先の融雪流出は冬季の積雪量から比較的容易に予測できることが期待される。このように、水資源量を容易かつ正確に予測できる季節などが存在するのであれば、この季節における予測情報を活用した貯水池操作を行うことは極めて合理的といえよう。そこで、本研究では、トルコ・セイハン川流域を対象として、予測対象とした月流量と過去の月流量、降水量、積雪量といった予測子との相関関係を調べ、季節流量の予測可能性について検討した。

2. 対象流域 セイハン川流域 (21,700km<sup>2</sup>) は、トルコ南部に位置し、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、下流域で約700mm、中流域で約900mm、上流域では約400mmである。

下流デルタには、2つの大きなダム(チャタラン(8.8億km<sup>3</sup>)、セイハン(16億km<sup>3</sup>))に、山岳地帯に降る雨や雪を貯水し、その

水を夏に利用する灌漑農業地帯が広がっている。Fig.1に、チャタランダムにおける貯水・流入量、常時満水・洪水期制限容量を示す。これを見ると、1,2,11,12月は洪水調節容量を大きく確保し、灌漑が本格化する4,5月に満水になるように運用されていることが分かる。

3. 適用方法 チャタランダムの上流に位置し、長期のデータを利用できる1818地点における月流量を予測対象とした。そして、月流量と0~4ヶ月前のそれ自身、流域平均降水量、総積雪相当水量との相関係数を求め、この値を予測可能性として評価することとした。気象資料には、流域内外の69地点の日降水量、流域内外60地点の日平均気温、日照時間、風速、湿度を利用した。なお、解析期間は、1969年から2003年までの35年間とした。

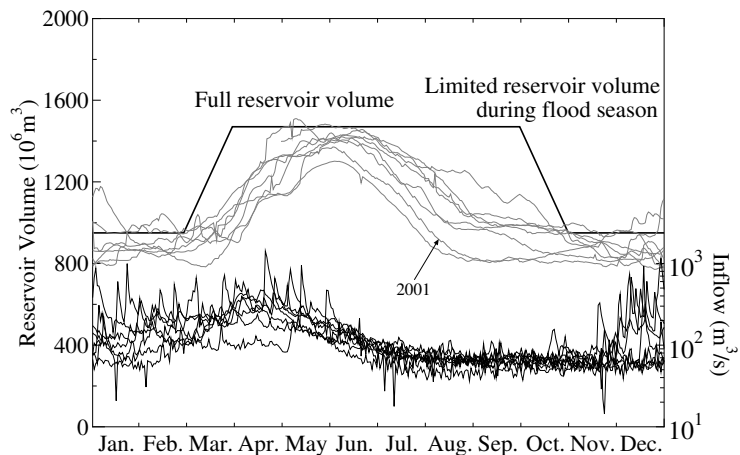


Fig.1 Reservoir volume and inflow (Catalan Dam)

\* 国際農林水産業研究センター Japan International Research Center for Agricultural Sciences

\*\* 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：季節流量、積雪相当水量、予測可能性

気象データの欠測は、観測地点間の相関関係を考慮して補完した。そして、セイハン川流域を覆う領域(34.25-37.0E、36.5-39.25N)を5分解像度のグリッドに分割し(33×33グリッド)、逆距離加重法を用いてグリッドの気象データを作成した。水文モデルには4段タンクモデルを採用し、これを先の各グリッド毎に適用することとした。実蒸発散量は、補完法の Brutsaert and Stricker 法によって推定し、降水量には、1818 地点における水収支がバランスするように割り増し係数を乗じた。なお、積雪融雪量は、Degree Day 法を用いて推定した。さらに、各グリッドからの流出量は、河道網を介して各グリッドにおける河川流量に変換した。

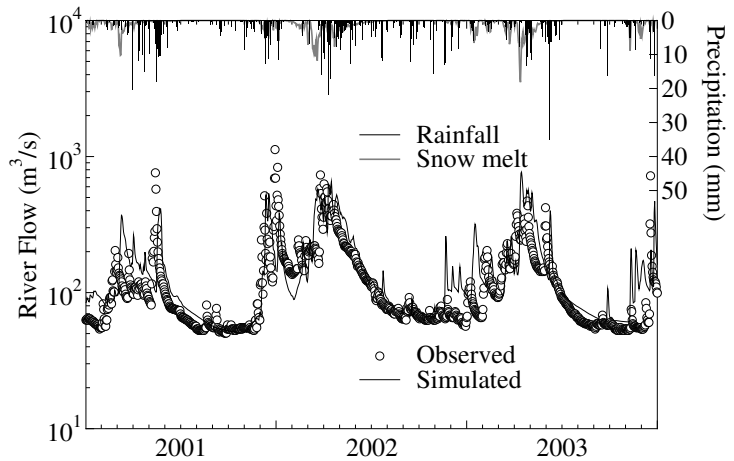


Fig.2 Daily river flow at Station 1818

実蒸発散量は、補完法の Brutsaert and Stricker 法によって推定し、降水量には、1818 地点における水収支がバランスするように割り増し係数を乗じた。なお、積雪融雪量は、Degree Day 法を用いて推定した。さらに、各グリッドからの流出量は、河道網を介して各グリッドにおける河川流量に変換した。Fig.2 に、解析期間の最後の3年間におけるハイドログラフを示す。これを見ると、全ての季節において、おおよそ観測値と計算値は一致していることが分かる。

**4. 適用結果** 貯水量に大きな影響を与える4月流量を予測対象とした場合の、4月流量と各予測子との相関係数を Fig.3 に示す。これを見ると、1ヶ月前の降水量および総積雪量は、4月流量と相関が強いことが分かる。さらに、3ヶ月前の総積雪量と4月流量の相関係数も大きいことが注目される。Fig.4 に、3ヶ月前の総積雪量と4月流量の関係を示す。これを見ると、3ヶ月前の総積雪量で、4月流量の大部分が説明できることが分かる。

さらに、チャタランダムが建設された1997年以降において最も貯水量の少なかった2001年に注目する(Fig.1)。Fig.4を見ると、2001年1月の総積雪量は極めて少なく、4月の流量が少ないことは、3ヶ月前から予測可能であったことが分かる。以上の結果から、流域の総積雪相当水量によって、リードタイムの長い季節流量予測が可能であり、その予測情報は貯水池操作に活用できることが示された。

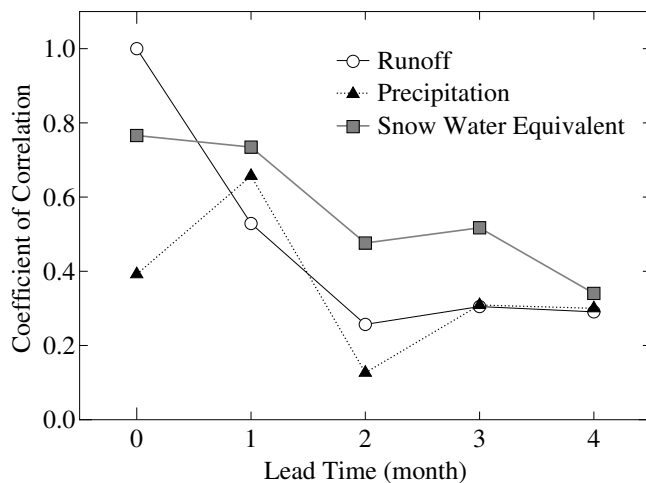


Fig.3 Relation between April runoff and predictors

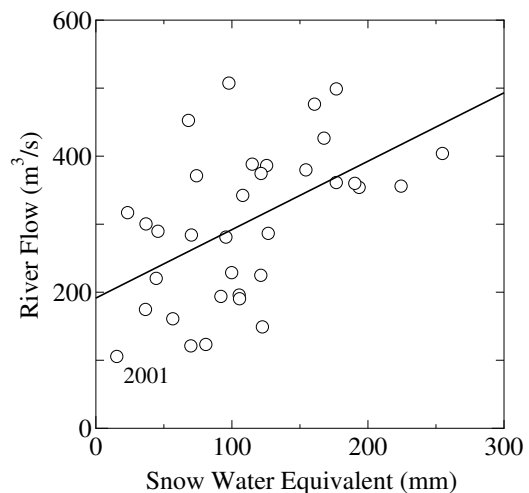


Fig.4 April runoff and SWE