

## 中央アジア域の灌漑地拡大の影響を考慮した陸面解析によるアラル海縮小の再現 Reproducing Shrinking of the Aral Sea by Land Surface Analysis Considering the Impacts of Expanding Irrigated Area in Central Asia

○峠嘉哉・田中賢治・小尻利治・浜口俊雄

○Yoshiya TOUGE, Kenji TANAKA, Toshiharu KOJIRI, Toshio HAMAGUCHI

In the Aral Sea Basin, as the result of huge-scale irrigation project, serious water scarcity has occurred and millions of people are suffering draught and other water related problems. The Aral Sea has been also damaged and shrunk to 10% from 1960's level. For sustainable water resource management, quantity of water resource and water demand must be cleared as basic and scientific information.

In this study, historical change of water and heat balance in the Aral Sea Basin is analyzed by land surface model SiBUC, which can analyze water demand for irrigation in physical way. In order to consider impacts of the irrigation project, land use data is annually modified and irrigated area is expanded. By the analysis, water balance in the basin is analyzed and the Aral Sea area in the past is accurately estimated.

### 1. はじめに

中央アジアでは、ソ連時代から行われた大規模な灌漑計画の結果として深刻な水不足問題が発生し、その影響でアラル海の面積はかつての10%以下にまで縮小している。そこで本研究では、流域の水・熱収支の経年変化を陸面過程モデルによって解析し、灌漑面積の拡大が水環境にどのように影響を与えアラル海を縮小させたかを再現した。

### 2. 解析手法

解析は陸面過程モデル SiBUC で行った。SiBUC は灌漑地における取・排水の影響を陽に取り扱える数少ない陸面過程モデルの一つである。

灌漑地の拡大は、この陸面解析の地表面条件を各年で変化させることで解析に反映させた。GLCCにより公開されている現在の土地被覆条件を各年で修正し、報告されている流域全体の灌漑総面積を満たすように流域で一律な補正をかけた。

アラル海の変化量は式1によって計算される。

$$\Delta S = Q_{in} + (P - E)_{Aral} \quad (\text{式 1})$$

ここに、 $\Delta S$  はアラル海の水量変化、 $Q_{in}$  は流域全体の解析から求められるアラル海への流入量、 $(P - E)_{Aral}$  はアラル海上で降水量から湖面蒸発量を引いた値である。陸面解析時には一年ごとに $\Delta S$ を計算し、1960年の報告値を初期条件として推定されるアラル海領域から土地被覆条件を修正し、次年の陸面解析の土地被覆条件として使用した。

### 3. 解析結果と考察

陸面解析の結果、流域全体の年間水収支経年変化は図1のようになった。ここに、 $Irrig$ は灌漑必要水量、 $Runoff$ は水資源量である。

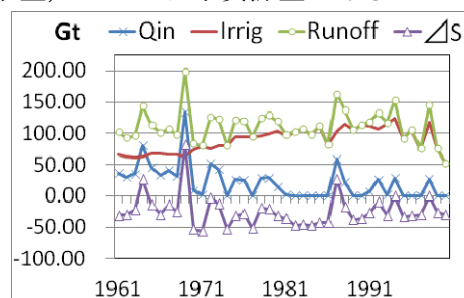


図1 アラル海流域の水収支

上図より  $Irrig$ の増加が  $Q_{in}$ を急激に減少させ、1980年頃より  $Runoff$ が頻繁に使い尽くされてしまっており、 $\Delta S$ の値も常に負となっていることが分かる。これらの値は実際に報告されている値とも整合している。この結果を用いて再現されたアラル海面積の変化が下図である。

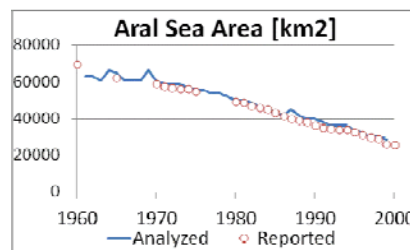


図2 アラル海面積の推定結果

図2から分かるように、アラル海の縮小を精度良く再現することができた。