

陸面過程による農業水使用量とアラル海の消長に関する応答分析 A Response Analysis of Agricultural Water Demand in the Aral Sea Shrinkage by Land Surface Analysis

○峠嘉哉・田中賢治・中北英一

○Yoshiya TOUGE, Kenji TANAKA, Eiichi NAKAKITA

As a result of huge-scale irrigation project, serious water scarcity has been occurred in the Aral Sea Basin. Millions of people are suffering especially in the downward area and the Aral Sea has drastically shrunk.

To achieve sustainable development in this basin, authors are developing physical model to estimate feasible water resource and demand in the basin, which are necessary as scientific information for decision making. It is a water circulation model based on land surface model with the scheme of Aral Sea shrinkage.

In this study, scenario analysis of changing irrigation system was examined by the physical model. Three scenarios were considered, which are changing irrigation method from furrow irrigation to drip irrigation and improving irrigation efficiency in canal networks and decreasing irrigated area. As a result, positive effects were cleared especially in preventing water loss in canal networks.

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、アラル海の縮小に象徴される深刻な水不足問題が発生した。そこで筆者らは、本流域における持続可能な開発の実現へ向けた一助として、当流域における水資源量・水需要量を推定する物理モデルの開発を進めてきた。本研究では、当モデルを用いて、運河の漏水対策、灌漑手法の改善、灌漑面積の縮小という3つの仮想的な対策について、それぞれがアラル海の経年変化に与える効果を推定した。これより、今後流域が持続可能な発展へ向けた対策を講じていくための科学的基礎情報を提供することを目指す。

2. 解析手法

水収支解析は、陸面過程モデル SiBUC を用いて 1961 年から 2000 年までの 40 年間で行った。応答分析では、灌漑に関する条件を当期間内で変更した場合の仮想的なアラル海面積の変化を推定した。アラル海の縮小は式 1 によって計算される。

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

ここに、 ΔS はアラル海の水量変化、 Q_{in} は流域全体の陸面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、報告されてい

る 1961 年のアラル海領域を初期条件とし、一年ごとに ΔS を計算し、推定されるアラル海領域の変化を次年の陸面解析の土地被覆条件に反映した。

応答分析で検証するシナリオは、灌漑手法・灌漑水路の運搬効率・灌漑面積の3点に対して行う(表 1)。この中で灌漑手法シナリオでは、現地で主流の畝間灌漑から、灌漑効率の高い点滴灌漑へと移行させた場合のシナリオについて検証した。

表 1 応答分析に使用した水利用シナリオ

灌漑手法	点滴灌漑			畝間灌漑	
運搬効率	40%	45%	50%	55%	60%
灌漑面積増加量	0%	25%	50%	75%	100%

3. 解析結果と考察

下の図 1 は、シナリオ分析の中で最も効果が高いと推定された運搬効率シナリオの結果である。図より、現在 40%としている運搬効率を 10%改善させるだけで大きな効果を見込めることが分かる。

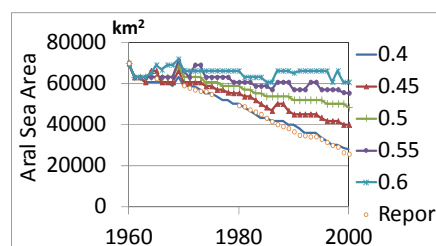


図 1 運搬効率シナリオ結果