

# 地域経済分析に基づく再生水導入施策の評価に関する研究

公共システム研究室 服部隼也

## 1. はじめに

今日、水資源問題を抱える国や地域が増えてきている。水不足の解決策の一つとして、下水処理水の再利用が挙げられる。本研究では、水不足地域における農業への再生水導入施策の経済的影響を分析する方法について検討し、施策の評価を行う。その際、質の異なる再生水の導入シナリオについても検討する。

## 2. 分析の手順

本研究では、再生水導入施策の経済的影響を、(i) 再生水導入シナリオを入力とし、線形計画法を用いて農産品品目別生産量を求める、(ii) (i)で求めた生産量増加分を入力とし、産業連関分析を用いて地域経済への波及効果を求める、という2段階の手順で分析する。

### (i) 線形計画問題の定式化

再生水導入シナリオにより、まず、利用可能な水資源量、土地（農地）資源量、栽培可能時期に関する制約条件の下で、付加価値額  $V$  が最大になるよう品目別生産量を求める。この問題は、次のように定式化できる。

$$\max V = \sum_k \sum_i v_i x_{ik} \quad (1)$$

$$\text{s.t.} \quad \sum_i a_i x_{ik} \leq W_k + R_k \quad (2)$$

$$\sum_j a_j x_{jk} \leq W_k \quad (3)$$

$$\sum_i b_i x_{ik} \leq L_k \quad (4)$$

ただし、 $v_i$  は作物  $i$  の付加価値係数、 $x_{ik}$  は時期  $k$  での作物  $i$  の生産量を表す。式(2)は  $k$  期に利用可能な水の量が非再生水  $W_k$  と再生水  $R_k$  の和を超えないとの条件である。その際、再生水を使えない作物  $j$  では式(3)の制約が付される。式(4)は土地の制約条件を表す。この他、作物固有の栽培時期と作物の需要量の下限値に関する制約を設ける。

### (ii) 経済波及効果の算出モデル

(i)で求めた生産量が現在の価格で市場に供給できるとの前提の下で、生産量の増加額  $\Delta F_x$  による地域経済への波及効果を産業連関分析（家計内生モデル）により求める。波及効果  $X$ （産業）、 $Y$ （家計所得）は次式で定式化される。

$$X = B\Delta F_x + BCKVB\Delta F_x \quad (5)$$

$$Y = KVB\Delta F_x \quad (6)$$

ただし、 $B$  は逆行列係数、 $C$  は家計所得単位あたりの家計購入額を示す消費係数、 $V$  は産業生産単位当たりの分配家計所得を示す消費係数、 $K$  は所得連関乗数である。

## 3. 事例分析

オマーン国を対象として事例分析を行う。同国の主要な農産品は表1に示す6品目である。現在の条件設定の下では、再生水の導入によりデーツやトマトの生産量が増える結果となった。低品質再生水導入施策の結果からは、デーツや小麦に再生水を用いることで浮いた非再生水をトマトに充てていることが見てとれる。次に、地域経済波及効果を推計したところ、高品質再生水導入施策では導入前と比べて生産額が7.4億US\$, 家計所得額は1億US\$増加した。低品質再生水導入施策では、生産額は2.9億US\$, 家計所得額は4200万US\$増加した。

表1 再生水導入シナリオ別品目生産量

利用可能な再生水の質	品目	生産量現状	生産量低品質	生産量高品質
高, 低	デーツ	268.0	347.8	340.9
高, 低	バナナ	61.6	61.6	61.6
高, 低	小麦	2.1	12.9	2.1
高	トマト	53.7	71.2	486.9
高	スイカ	18.6	18.6	18.6
高	キュウリ	3.6	3.6	3.6
	計	407.7	515.6	913.8

単位：千トン

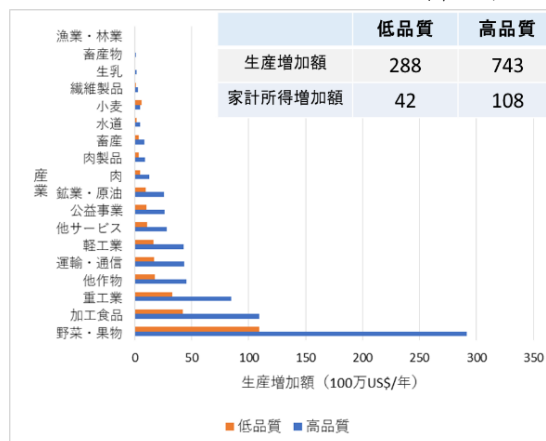


図1 経済波及効果の推計結果