

作付方針や気候変化を考慮したダム補給灌漑システムのリスク分析  
 Risk Analysis of Irrigation System with Dam Reservoir  
 Considering Cropping Strategy and Climate Change

○川西達也・堀智晴

○Tatsuya KAWANISHI, Tomoharu HORI

In recent years, the number of abnormal weather events has been increasing in Japan due to climate change. Light rain, such as an increase in the number of non-precipitation days along with floods, is one of the major factors, and once a drought caused by rain occurs, it causes great damage over a wide area. The water utilization dam is expected to play a major role in reducing the drought damage caused by this light rain.

In addition, as the ratio of rice for feed has been increasing recently, the agricultural form in paddy fields in Japan has changed both meteorologically and in terms of the farming policy, and the water storage dam receives accordingly. It is important to investigate the change in quantity from the viewpoint of effective dam operation.

Therefore, in this study, we will create a water utilization system model that combines the estimation of irrigation demand considering crop growth, and analyze the effects of future climate and when the planting policy is changed. (167 words).

### 1. はじめに

近年、日本でも気候変動に伴い異常気象が多く発生している。少雨により起こる渇水はひとたび起こると広域に大きな被害を及ぼす。少雨は拡大傾向にあり、渇水被害を軽減するために利水ダムは重要である。

また最近、主食用米の需要の減少に伴い国の支援により飼料用米の作付けが支援されるなど、営農形態にも変化がある。これにより水需要も変化する可能性がある。

本研究では、作物成長を考慮した灌漑需要量の推定と農業用水取水モデルを組み合わせた利水システムモデルを作成し、そのモデルに作付け方針を変更した場合や将来気候の影響を分析する。

### 2. 利水モデルの概要

FAOが開発した AquaCrop をベースとして、水稻栽培を表現できるように改良を加えたモデルを用いる。AquaCrop では、有効積算温度  $GDD$  ( $^{\circ}C$ Day) に基づいて、作物の成長段階が決定される。

気象データは地上観測データから、日最高・最低気温、日降水量と可能蒸発散量を用いる。水稻栽培の水管理として、生育段階に応じた灌漑ルールを組み込み、日々の圃場水深を算出可能である。

三重県の中勢用水地区を対象に、農業用取水量の推

定を行い、上流の安濃ダムから補給操作を行う。圃場への取水はパイプラインによる直接取水と、堰上げ等による用水路からの取水の両方でシミュレーションが可能なようにモデルを改良した。ここで、パイプラインによる直接取水の場合、損失はないと仮定した。対象地域の水田面積に相当する圃場一枚を仮定し、その圃場が求める水深を満たすようにダムからの放流量を決定する。図1に本モデルの概要図を示す。

### 3. シミュレーションと結果

取水方法・ダムからの取水割合に対するダム貯水量の変化を図-2に示す。パイプラインによる配

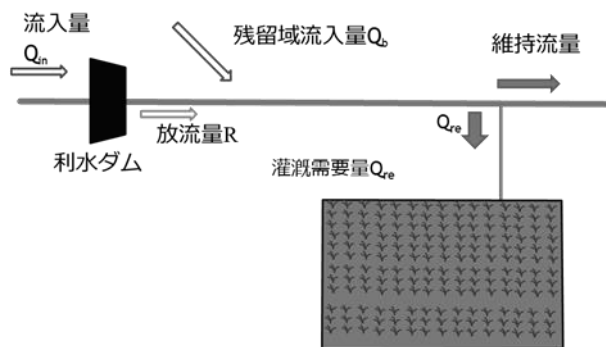


図1 利水モデルの概要図

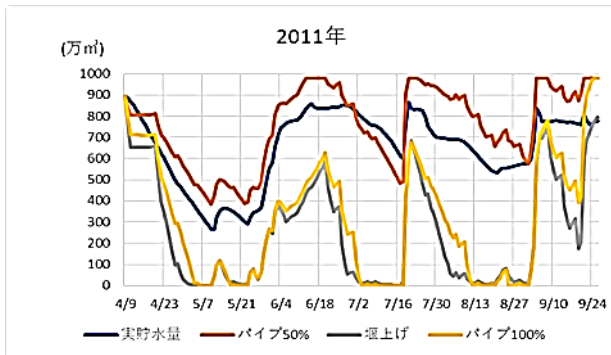


図3 配水形態と配水割合の検証

図2 取水方法とダムからの取水割合の結果

水、50%をダムから配水としたものが、現実のダム貯水量の推移と近いことが読み取れる。

飼料用米の作付け増加により、圃場の半分の田植え開始日が14日遅くなったと仮定した場合のシミュレーション結果を図3に示す。ダム貯水量が1%を切る日が7日遅くなった。

堆砂による有効貯水率の低下が利水ダム貯水量に与える影響を調べるためと、その85%まで低下した場合のダム貯水量の変化を図4に示す。有効貯水率が減少した場合はダム貯水量が1%を切る日が14日早まる結果となった。

図5に将来気候における10年平均の利水ダム貯水量の変化を示す。気温上昇の影響などから収穫日は年を追うにつれて早まり、2020-29年平均と90-99年平均で比較すると3週間近い差となった。しかし、収穫日が早まって生育時期が縮まっているにもかかわらず、貯水量は六月ごろから年を追って少なくなる傾向となった。結果から、将来気候では、年が進むにつれて、渇水被害を受ける時期が増大するという結果となりました。

#### 4. 結論

本研究では、作物成長を考慮した灌漑需要量の

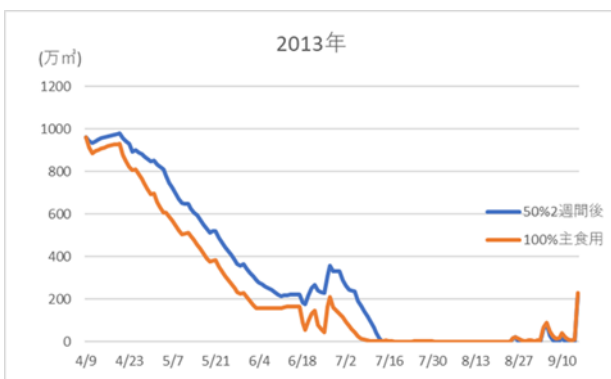


図3 作付け方針の変化による影響

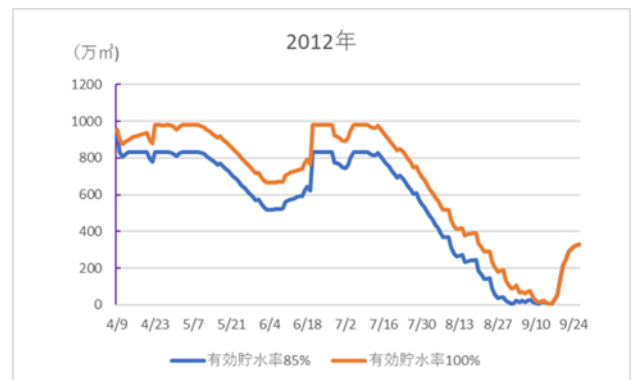


図4 堆砂の増加による影響

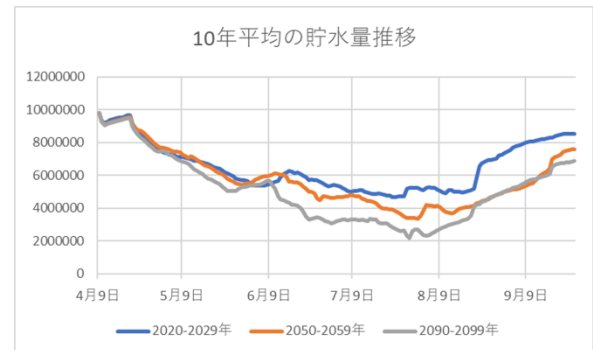


図5 将来気候の影響

推定と農業用水取水モデルを組み合わせた利水システムを作成し、そのモデルに作付け方針を変更した場合や環境変動の影響を分析するとともに、農業用ダムの洪水対策効果について分析することを目的とした。

以下に本研究による成果をまとめる。AquaCropをベースとした作物成長-灌漑配水の数値モデルに対し、パイプによる圃場への直接取水を再現できるように改良した。これにより、日本での農業形態のモデル内での再現をより容易にした。また、堆砂の蓄積によりダムの有効貯水量が減少したことが原因で灌漑必要水量を満足できない事態が発生する可能性が示唆され、貯砂堰堤や堆積土砂の搬出は防災面のみならず農業的観点からも有効であることが示された。飼料用米の作付け割合が増加したシミュレーションを行った結果、ダム貯水量の変化にも影響があり、適切な配水操作管理には、営農側の形態変化にも考慮する必要があることが示された。将来気候では、年が進むにつれて、渇水被害を受ける時期が増大するという結果となり、将来的にはさらなる渇水対策が必要となることが示された。

