

近世の日本における大規模水田灌漑地区の干ばつリスク評価:岡堰地区の事例研究

Assessment of Drought Risk in Large Paddy Irrigation Scheme in Pre-Modern Japan:

Case study of the Oka-zeki Irrigation Scheme

○エペリペゼ アドニス ルセル*、浅田洋平**、石井 敦***

EKPELIKPEZE ADONIS RUSSELL, ASADA Yohei, ISHII Atsushi

1. はじめに

現在の日本の大規模水田灌漑地区は、水利組合(WUAs、土地改良区)による効果的かつ公平な配水が行われている点で、国際的に灌漑管理ガバナンスの成功例とされている。その多くは、利用可能な水資源量が現在よりも不安定だった近世以前に開発され、現在も稼働し続けている。

本研究では、近世江戸期に開発された大規模水田灌漑地区の岡堰地区を事例として、開発当時の日本の灌漑管理における干ばつリスクを評価し、当時の水田開発に関する政府の基準や政策について考察することを目的とした。

2. 方法と資料

2.1 干ばつリスクの推定・評価方法

岡堰地区は茨城県小貝川沿岸に位置する、灌漑面積約1,900 haの水田灌漑地区である。1630年に開発され、現在の小貝川川俣流量観測所の下流部に堰と「溜池」(貯水容量290万m³)を建設して、灌漑用水を地区内に供給しつづけている。

鬼怒川・小貝川水系の水田灌漑地区面積は、岡堰地区開発時から現在までの間に大きく増加し、その用排水の反復利用のネットワークも変化し、さらに、戦後、鬼怒川上流では大規模なダム群が建設された。そのため、岡堰地区開発当時の小貝川川俣地点の取水可能量は現在とは大きく異なり、岡堰地区の干ばつリスクも現在とは異なる。そこで、以下の手順で当時の干ばつリスクを求めた。

1) 鬼怒川・小貝川流域の水田開発に関する文献資料と地形図、流域の土地改良区での聞き取り調査等によって、現在と1630年当時の水田灌漑地区とその面積、用排水路の系統図を作成した。

2) 1)の図を用いて、現在の川俣地点の河川流量(16年分)が、1630年当時の流域の状況だったらどうなるかを算定した。考慮したのは、鬼怒川上流のダム群がなかったこと、灌漑水田面積が現在より少ないこと、水田灌漑地区間の用水反復利用のネットワークがより単純だったこと、灌漑水路の送水ロスが現在より大きいと考えられること、の4点である。これらで算定された流量に岡堰地区の降雨量を加え、10日間の移動平均をとったものを1630年当時の利用可能な水資源量とした。

3) 2)の水資源量に対して、水需要量として現在の日本の標準的な計画用水量として20 mm/dと、稲作の生育に必要最低限な用水量として蒸発散量5 mm/dを設定し、16年で需要量>水資源量となる年数の割合を干ばつリスクとした。評価は当時の稲作の開花期および成熟期にあたる7月と8月を対象に行った。

2.2 資料と算定に用いた数値

岡堰地区開発当時の鬼怒川・小貝川流域の水田開発状況と水路のネットワークに関する歴史・灌漑地区境界線等の情報は、農業土木学会(1987)および国土交通省の「利根川流域地図」、流域の土地改良区での聞き取り調査から得た。川俣観測所の流量データと、鬼怒川上流ダム群のダム流入量・放流量のデータは、国土交通省の水文22年より1969～1990年のうち16年分の流量を入手した。降雨データはAMeDASから入手した。

水資源量の算定では、各灌漑ブロックの取水量を20 mm/d×灌漑面積、排水される水量を15 mm/d×灌漑面積とし、送水配水ロスを現在の15%に対し当時は30%とした。また、岡堰地区の取水量の

* 筑波大学生命環境科学研究群、** 東京農工大学大学院農学研究院、*** 筑波大学生命環境系

* School of Life and Environmental Sciences, University of Tsukuba, ** Institute of Agriculture, Tokyo University of Agriculture and Technology, *** Institute of Life and Environmental Sciences, University of Tsukuba
水田開発、干ばつリスク、河川流量の復元 Paddy field development, Drought risk, River flow reconstruction

最大値は現在の水利権流量の $9.2\text{ m}^3/\text{s}$ とした。

3. 結果

3.1 灌漑ネットワークの変化

図1に現在および岡堰開発時の鬼怒川・小貝川の河川水利用ネットワークを示す。両河川は江戸時代初期には洪水が頻発し、大規模な水田灌漑開発は1617年の両河川の分離で以降に始まった。岡堰地区はその初期に開発された。その後の水田開発により、岡堰取水地点の河川流量に影響をおよぼす水田地区は約33000 ha、99ブロックに増えた。また、鬼怒川から取水して小貝川に排水する大規模灌漑地区が増加し、また、鬼怒川上流部に大規模なダムが建設されて、小貝川の流量はかつてよりも豊富で安定するようになったと考えられる。

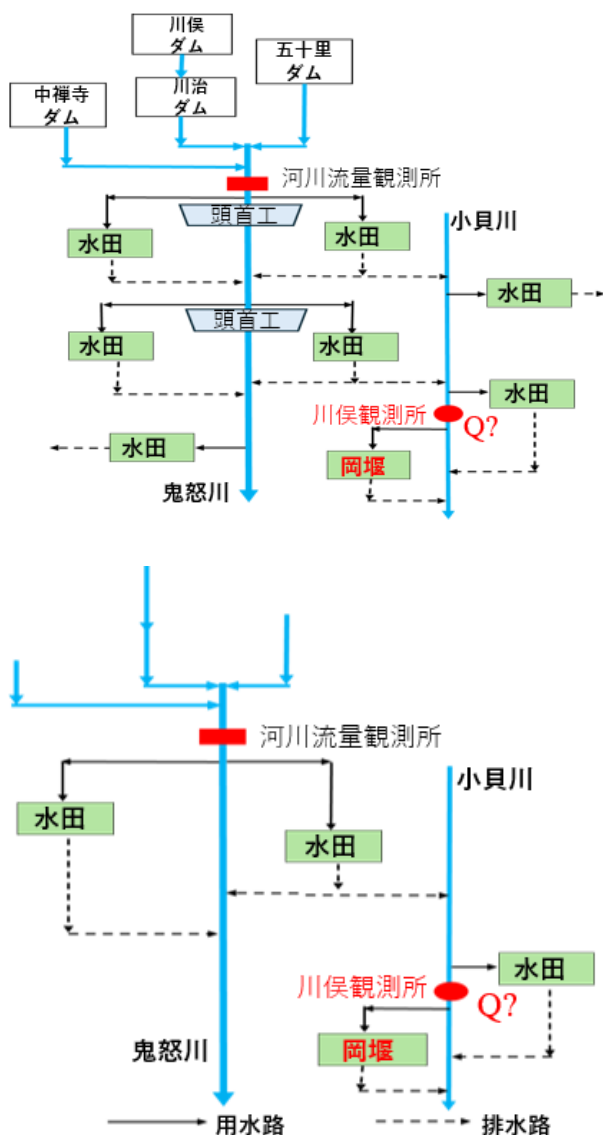


図1 現在および1630年の鬼怒川・小貝川流域の水田灌漑ネットワーク

3.2 岡堰地区の開発当時の干ばつリスクの推定

図2に、算定された1630年当時の川俣地点流量および水資源量の一例を示す。当時は現在と比べて流量は少なく、また、流量がゼロになる日が頻発している。これには当時は鬼怒川を水源とする水田灌漑地区が少なく、また、鬼怒川上流のダム群がなく、特に渇水時の鬼怒川から小貝川への排水流出が小さいことが強く影響している。

降雨量を加えて10日の移動平均で求めた水資源量についても、当時は現在よりも少なく、水需要が 20 mm/d の場合、リスクは16年に14回発生し、当時の岡堰の溜井の推定貯水容量 100 万 m^3 を加味してもリスクは10年/16年となった。

一方、 5 mm/d (最小蒸発散量) の水需要に対しては、溜井がない場合のリスクは6年/16年に対し、溜井がある場合のリスクはゼロとなった。

4. 考察

岡堰地区の開発当時の干ばつリスクは、現在の灌漑計画から見ると渇水が頻発しているものの、供給可能量が蒸発散量を下回ることではなく、灌漑地区内の配水管理を強化すれば、早ばつによる減収被害は回避できるレベルであったと推定された。わざわざ費用をかけて溜井を建設してこのレベルを確保していることから、これは近世当時の政府の灌漑開発の方針を示すものと考えられる。

参考文献

- 建設省河川局開発課、多目的ダム管理年報、1969-1990
- 農林水産省関東農政局利根川水系農業水利調査事務所、利根川水系農業水利誌、1987
- 新沢嘉芽統 農業水利論、1955

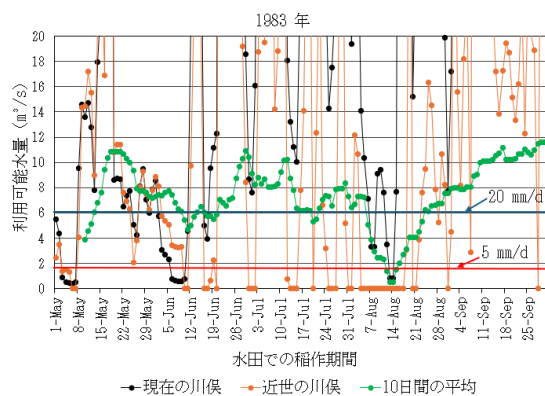


図2 1983年の川俣地点の河川流量と1630年の流域状況での水資源量