

畑作圃場に対する水路・水稲作圃場からの浸透特性と影響分析
 —カザフスタン共和国・イリ川下流域の灌漑地区を対象として—
 Characteristics and impact analysis of percolation and seepage from canals and rice fields to
 upland fields —A case study of an irrigation district in the lower Ili river basin, Kazakhstan-

○安西 俊彦*・清水 克之**・北村 義信**・窪田 順平***

Toshihiko ANZAI, Katsuyuki SHIMIZU, Yoshinobu KITAMURA, Jumpei KUBOTA

1. 緒言

カザフスタン共和国の東南部を流れるイリ川の下流域に位置する灌漑地区では、水稲・畑輪作体系の農業が展開されている。この灌漑地区における灌漑方式として以下の方式が実施されている。水稲作圃場に対しては、灌漑期間中に連続灌漑が行われている。一方、畑作圃場に対しては、生育初期に1、2回程度灌漑を行うのみで、その後は、灌漑を行わなくても、畑作物は、水路・水稲作圃場からの浸透により上昇した地下水を吸水し、生育する。

しかし、水路・水稲作圃場からの浸透が、どの範囲の畑作圃場の地下水位に影響を与えるのか、また畑作圃場への水供給の寄与はどの程度なのか不明である。そこで本研究では、現地調査を実施し、水路・水稲作圃場からの浸透の影響範囲と畑作圃場に対する水供給の実効状況について分析を行った。

2. 研究方法

2.1 研究対象地区の概要 研究対象地は、カザフスタン共和国アルマティ州のアクダラ灌漑地区（約3万ha）内の上流部に位置するバクバクティ地区（約1.5万ha）である（Fig.1）。灌漑地区では、年間降水量約170mm、灌漑期間である5~8月の月降水量は約10mmと少なく、作物の生育に対し灌漑が必須条件である。灌漑地区の農地では、1~2haの圃場が約50筆で集約され農区（約100ha）を形成し、基本的に1つの農区に同一作物が作付けされる。主要作物は水稲・飼料作物（アルファルファ）・麦である。そして6ないし7農区で1つの輪作ブロックが形成され、輪作ブロック内で水稲3年と畑作物3~4年の6~7年輪作が行われている。このシステムの目的は、畑作後の農地利用を水稲作に転換することにより、畑作時に集積した塩類を、リーチングする効果を期待している。水路は幹線から末端に至るまで土水路であり、大量の水が地下に浸透する（搬送効率：45%）。

2.2 分析方法 水路・水稲作圃場からの浸透の影響範囲を畑作圃場における灌漑期・非灌漑期の地下水位測定により明らかにした。測定方法は、畑作圃場にて地下水位観測を行い、水路・水稲作圃場からの距離と地下水位との関係を分析した。次に現地調査結果とGIS（地理情報システム）を用いて、各畑作農区の面積に対する各畑作農区への浸透範囲の面積との割合を算出し、浸透水による水供給が担保される畑作農区の面積と全体の畑作圃場の面積との割合を算出した。

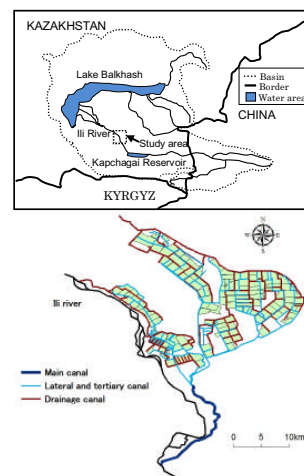


Fig.1 Outline of study area

* 鳥取大学大学院連合農学研究所、The United Graduate School of Agricultural Sciences, Tottori University

** 鳥取大学農学部、Faculty of Agriculture, Tottori University

*** 総合地球環境学研究所、Research Institute for Humanity and Nature

【キーワード】 農業水利用、水稲・畑作輪作、浸透、乾燥地域、地下水位

3. 結果・考察

3.1 水路からの浸透 Fig.2 に水路からの距離と畑作圃場における地下水位との関係を示す。水路に隣接する地点では、灌漑期における地下水位は地表面から約 1.5 m であり、非灌漑期より約 2 m 上昇している。灌漑期における地下水位は水路から遠くなるにつれ低下し、300 m 離れた付近では、非灌漑期と灌漑期の地下水位はほぼ同程度となり、水路からの浸透による地下水位への影響が少なくなった。

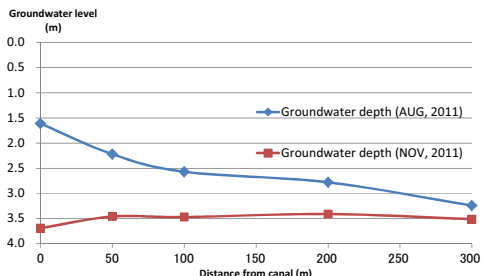


Fig.2 The relation between distance from canal and groundwater level

3.2 水稲作圃場からの浸透 Fig.3 に水稲作圃場からの距離と畑作圃場における地下水位との関係を示す。水稲作圃場に隣接する地点では、地下水位は地表面から約 1 m であり、非灌漑期より約 2 m 程度上昇した。そして水稲作圃場から 400 m 離れた付近では、非灌漑期と灌漑期の地下水位はほぼ同程度となり、水稲作圃場からの浸透の影響は少なくなった。

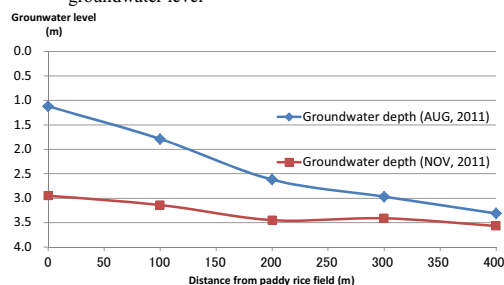


Fig.3 The relation between distance from rice field and groundwater level

3.3 水路・水稲作圃場からの浸透影響分析 現地調査から水路・水稲作圃場からの浸透範囲が 300~400 m 程度であることが示唆された。この結果を、2010 年に実施した水路浸透調査結果と併せて考慮すると、浸透範囲は 500 m 程度までであると考えられる。そこで地理情報システム (GIS) を用いて、浸透範囲の図示化を行い、灌漑地区の畑作圃場における空間分布を分析した。Fig.4 の上部に各年の灌漑地区の全面積に対する水稲作圃場面積率を、下部に各年の畑作農区と浸透範囲との各割合に区分された畑作農区の、全畑作圃場に対する割合を示す。その結果、浸透範囲の割合が 0-20 % と、浸透範囲が畑作圃場をほとんど覆っていない畑作農区の面積は、全体の畑作圃場の 1.8~7.0 % と非常に少なく、水路・水稲作圃場からの浸透範囲が、畑作圃場をほぼ覆っていることが分かった。また各年の割合の違いは、水稲作圃場面積の増減よりも、水稲作圃場の配置の違いによることが分かった。各水路の先に水稲作圃場が無い場合、その水路は止水されるため、水稲作圃場の配置によって浸透範囲が大きく変化することが明らかになった。

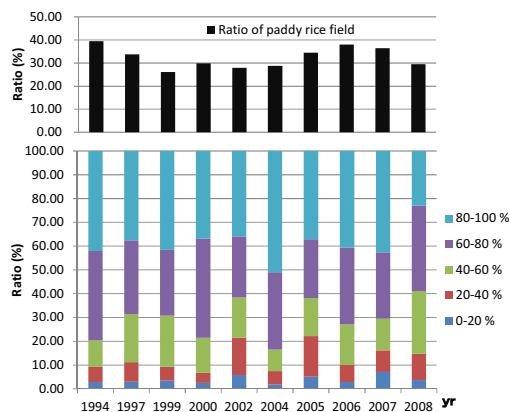


Fig.4 The ratio of the area organized by ratio of upland field area covered by the extent of the influence and the ratio of rice field each year.

4. 総括 水路・水稲作圃場からの浸透範囲を明らかにした。またその浸透によって畑作圃場の地下水位が上昇し、畑作物の生育を可能にしていることが分かった。しかし、灌漑地区では将来的な取水量の減少が懸念されており、今後取水量の減少により地下水位が低下した場合、現行の灌漑システムでは畑作物の生育が危ぶまれる。その際に、水稲作圃場の配置を考慮し、効率的に地下水位を上昇させ、畑作物の生育を可能にすることが求められる。今後は、地下水流動モデルを作成し、面的に地下水位を再現し、取水量が減少した際の対策についてシミュレーションによる検討を行う。