

カザフスタン国・イリ川下流域の灌漑農業における水利用の実態

水利用学分野 塚本 裕介

キーワード：大規模灌漑農業, 水田・畑輪作, 水収支

1. はじめに

乾燥地域に属するカザフスタン国のイリ川下流域では, 1960 年代より大規模灌漑農業が展開されてきた. 水源であるイリ川は国際河川であり, 上流国との水利調整問題があるだけでなく, 国内でも水力発電との水利調整の問題が顕在化しており, 下流の農業への水供給が不足する恐れがある. また, 不適切な農地水管理による乾燥地灌漑農業特有の塩類集積の危険がある. そこで, 本研究ではイリ川下流域における灌漑農業の持続性・妥当性を検討するための基礎として, 灌漑農業の土地・水利用に関する現地調査を行い, 水利用の実態を明らかにする.

2. 研究対象地域と調査・分析方法の概要

2.1 対象地域の概要

対象としたイリ川下流域は年間降水量 150 mm, 平均気温 9°C の大陸性乾燥気候に属する¹⁾. イリ川は中国天山山脈を源流とし, カザフスタン東南部を流れバルハシ湖に注ぐ河川である. 年間流量は 19.6 km³ であり, その内の約 8 割は中国側に由来する²⁾. 中流部には発電用のカプチャガイダム湖があり, 冬季発電用に夏季に貯水するため下流域の農業地域では水不足が懸念されている.



図1 対象地域周辺地図

2.2 調査・分析方法の概要

2007年8月16日～25日の期間, イリ川下流域のアルマティ州水管理局バルハシ支所(以下, 水管理局), バクバクティ農場(以下, BK農場), 個人農場において現地調査を行った. 水管理局では農地の水利用に関する資料を収集し, BK農場ではソフホーズ時代から現在までの農場の生産体制, 作付けパターンおよび末端の水管理に関する情報を収集した. また, イリ川および用排水の水質調査を行い, カプチャガイダム湖, 幹線水路, 末端の用水路・排水路, バルハシ湖にて, ECを測定した.

3. 農業生産体制の変遷

灌漑地区の灌漑面積は 31,800 ha であり, そのうち, BK農場の灌漑面積は 9,500 ha である. BK農場は, 旧ソ連時代の 1968 年にコメ生産に重点を置いて設立されたソフホーズである. ソフホーズ時代には必要な資機材は全て国から供給されていたが, ソ連崩壊とその後のカザフスタン独立後の 1994 年から 1995 年にかけて民営化されて共同農場となり, 生産に必要な資機材の調達だけでなく生産物の販売など全てを独自に行わなければならなくなった. BK農場はブリガードと呼ばれる 5 つの農業作業組織で構成されていたが, それらがそのまま 5 つの独立した農業会社となった. 現在では, さらにこれらの農業会社から独立して小規模な農業を行っている個人農家が存在する.

4. 土地・水利用

4.1 輪作パターンと末端の用水管理

対象地域では気象条件から, 5 月～8 月の間に栽培期間が制限されるため, 灌漑期間は 120 日間である. 主要作物は水稻, 小麦, アルファルファであり, それらはそれぞれ換金作物, 自家消費, 飼料の目的で栽培されている. BK農場の作付けサイクルは水稻を 2～3 年作付け, その後, 畑作物を 2～3 年作付ける, 4～6 年輪作が行われている. このサイクルは後述するが, 畑作期間中に圃場に徐々に集積する塩類を水稻作によって洗い流すために行われている. また, 圃場の大きさは 1～2 ha(100m×100～200m) の大区画であり, 輪作ブロックは 100 ha 程度でまとまっている. コメの収量は 3.5～4.0 t/ha, 小麦の収量は 2.0 t/ha と一般的な灌漑圃場と比べて低い, 年 3 回収穫されるアルファルファの収量は 10.0 t/ha

と比較的高い。

灌漑地区ではイリ川からの取水および29の農場への送配水を行っている。幹線水路の水管理は水管理局が行っており、支線・末端水路の管理は各農場が行っている。水管理局の作成した灌漑計画では、各作物の必要水量と面積をもとに灌漑水量を旬別に計算し送水しているが、実際の灌漑は水稻区にのみ行われており、畑作区にはほとんど灌漑されない。対象地とほぼ同緯度のシルダリア川下流域での水稻と畑作物の蒸発散量を代用すると、それぞれ644 mm、450 mmである。これに作付面積を乗じると作物の必要水量は162 Mm³である。

また、現地で水質調査を行った結果、ECはそれぞれ幹線水路0.49 dS/m、水田圃場0.65 dS/m、幹線排水路0.82 dS/mであった。これらの数値から圃場内の塩類は灌漑により洗い流されていること、灌漑農業によるイリ川の水質への影響が少ないことが分かる。

4.2 低い灌漑効率とその要因

灌漑地区の年間取水量は700 Mm³であり、そのうち136 Mm³は排水路を経てイリ川へ排水される。また、幹線水路の送水効率計画値は0.75、支線・末端水路の配水効率計画値は0.60であるため搬送効率は0.45(=0.75×0.60)となる。つまり、取水量700 Mm³のうち圃場に到達するのは45%の315 Mm³である。この低い搬送効率の要因としては、幹線水路から末端水路に至るまで水路は全て土水路であり、また幹線・支線水路の総延長が約270 kmと長大であるため、送配水中に水路での大量の浸透・蒸発損失が生ずるからである。

4.3 灌漑地区の水収支

以上をまとめて対象地域の灌漑地区の年間水収支を図2に表す。水路・水稻作付区からの大量の浸透が農場全体の地下水位を上昇させ、上昇した地下水面から土壌水は毛管現象によりさらに上方へ移動する。これにより、畑作区へは地下から水分が供給されていると考えられる。次に、図2より灌漑地区の水利用効率は作物ベースで考えると0.23程度であるが、水稻区におけるリーチング効果を考慮すると、0.45(=315/700)が有効に使われていると評価することもできる。

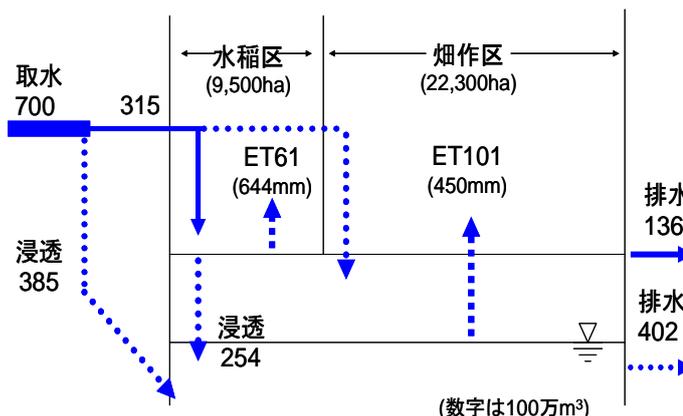


図2 灌漑地区の水収支

4.4 水田-畑輪作の意味

現地調査では塩害は見られなかったが、畑作区には塩類集積が絶えず進行していると考えられる。すなわち、水稻区からの浸透水に含まれる水溶性塩類は毛管水とともに上昇し、水分が蒸発した後、畑作区の地表面に集積する。この農地に集積した塩類を洗い流すために、畑作を数年続けた後に水稻作を行うシステムが取られている。つまり、対象地域で行われている水田-畑輪作体系には、畑作物への地下からの水供給と、畑作時に集積した塩類を水稻作時に洗い流すという機能も包含されている。

5. 総括

イリ川下流域における大規模灌漑農業の水利用について調査結果をもとに考察した。今後は末端の水管理および水稻区の水移動に関するより綿密な実態調査によって、灌漑地区全体の詳細な水利用・水収支を明らかにし、本地域における灌漑農業の持続性・妥当性を検討していきたい。

参考・引用文献

- 1)舟川ら(1995):イリ川およびシルダリア川水系区における土壌塩性化の実態と機構, 中央アジア乾燥地における大規模灌漑農業の生態環境と社会経済に与える影響-1994年調査報告-, JRAK 調査報告書 No-3pp.13~14
- 2)UNEP(2002):ILI-BALKHASH BASIN SUSTAINABLE DEVELOPMENT CONCEPTION,
<http://www.uneptie.org/pc/cp7/PDFs/otherpaper/yconcept.pdf>