

中国洛惠渠灌区における作付割合の変化が取水管理に及ぼす影響 Impact of cropping pattern change on water use in Luohuiqi Irrigation District, China

○石川敬*, 清水克之**, 吉岡有美**, 北村義信***

ISHIKAWA Takashi*, SHIMIZU Katsuyuki**, YOSHIOKA Yumi**, KITAMURA Yoshinobu***

1. はじめに 洛惠渠灌区は中国陝西省大荔県の黄土高原の麓に位置しており、洛河を水源とする。近年、本灌区ではコムギや綿に代わり果樹の作付割合が大きくなっている。本報ではこの作付割合の変化に着目して、灌区の水需要パターンと需要量の変化を分析し、取水管理の妥当性を検証したので報告する。

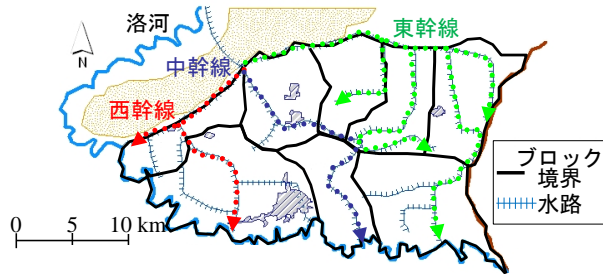


図1 洛東区概要
Outlines of the study area

2. 調査対象灌区の概要 灌区の総面積は 7.5 万 ha, 総灌漑面積は 5.2 万 ha, 主要幹線水路の総延長は 235.7km である。年平均気温は 13.3℃, 年平均降水量は 426mm, 年平均蒸発量は 1,730mm であり, 半乾燥気候に属する。洛惠渠灌区は, 洛河を境に洛東区, 洛西区に分かれており, 本研究では洛東区(総灌漑面積 3.2 万 ha)を対象とする。洛東区の概要を図1に示す。頭首工からの導水は3本の幹線水路(西, 中, 東幹線)に分水され, 8灌漑ブロック(西2, 中2, 東4)に配水される。

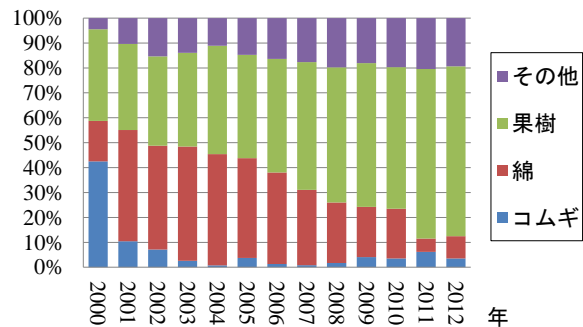


図2 作付割合の推移
The ratio of planted area for each crop

頭首工からの導水は3本の幹線水路(西, 中, 東幹線)に分水され, 8灌漑ブロック(西2, 中2, 東4)に配水される。灌漑期間は, 冬灌漑期(11月22日~2月19日), 春灌漑期(2月20日~5月19日), 夏灌漑期(5月20日~8月19日)の3期である。なお, 8月20日から11月21日は降雨が期待できるため洛河で取水をしない。灌漑方法は主にボーダー灌漑が行われる。主要作物はコムギ, 綿, 果樹, トウモロコシ, 野菜である。近年では, 換金性の高い果樹の作付が増加し, 一方でコムギや綿の作付が減少している。2000年から2012年までの洛東区の作付割合の推移を図2に示す。

3. 研究方法 洛東区の作付割合の変化が必要水量や取水管理に及ぼす影響を評価するために, 収集した気象データを用いて各作物の蒸発散量を FAO Penman-Monteith 法 (FAO, 1998) を用いて推定した。それらに作付面積を乗じて必要水量を灌漑期別に計算した。さらに, 有効雨量を USDA の式(1993)より算出して純用水量を求めた。これを全灌漑効率 (0.52) で除して粗用水量を算出し, 用水充足率 (= 取水量 / 粗用水量) を灌漑期, 年別に算出した。用水充足率と洛河流量を合わせて取水管理に関する考察を行った。

4. 結果と考察

4.1 作物別・灌漑期別必要水量 作物別必要水量と灌漑期別必要水量をそれぞれ図3, 4

*鳥取大学大学院農学研究科 Graduate School of Agriculture, Tottori University

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

***鳥取大学乾燥地研究センター Arid Land Research Center, Tottori University

キーワード: 用水管理, 作付割合, 半乾燥地

に示す。図に示すように、果樹が必要水量の大半を占めるが、全作物必要水量は作付割合が変化しても大きく変わらない。なお、2010年の必要水量が小さい要因は日照時間が短く、基準蒸発散量が他の年と比較して小さいためである。

4.2 月別平均河川流量と取水量 月別の平均河川流量と取水量を図5に示す。図に示すように、河川流量、取水量ともにピークは3月であるが、他の月の河川流量は11月を除いて、概ね安定している。取水量は月にもよるが河川流量の7割程度である。日別にみると全灌漑期において全量取水がされる日が確認された。

4.3 取水管理に関する考察 灌漑期別の用水充足率（粗用水量に対する取水量の割合）を表1に示す。全期間で見ると、粗用水量に対して概ね十分な取水がなされているが、夏灌漑期においては、用水充足率は2010年の0.51を除き0.2～0.4と非常に低い。不足分については、地下水利用で補われる。

5. おわりに 果樹の面積が大きく増加した一方で綿の面積が減少したが、必要水量は大きく変わらなかった。しかし、河川流量のピークが3月、灌漑必要水量のピークが7月と8月で、需要量を満たすためには地下水利用が不可欠である。地下水の塩分濃度は場所により異なるが比較的高いので、地下水利用による2次的塩類集積に注意を要する。なお、本研究は科研費（25450360）の助成を受けたものである。

引用文献：Richard G. Allen, Luis S. Pereira, Dirk Raes, Martin Smith (1998) : Irrigation and drainage paper 56, *Crop evapotranspiration Guidelines for computing crop water requirements*, FAO, pp.23-28
 USDA Soil Conservation Service (1993) : *National Engineering Handbook*, USDA, pp.162-165

表 1 灌漑期別の用水充足率

	2007				2008				2009			
	冬	春	夏	全期間	冬	春	夏	全期間	冬	春	夏	全期間
粗用水量 (10 ⁶ m ³)	15	50	67	132	16	63	100	179	13	45	72	130
取水量 (10 ⁶ m ³)	46	67	15	128	38	73	43	154	29	68	25	122
用水充足率	3.08	1.35	0.22	0.97	2.46	1.16	0.43	0.86	2.18	1.52	0.35	0.94
	2010				2011				2012			
	冬	春	夏	全期間	冬	春	夏	全期間	冬	春	夏	全期間
粗用水量 (10 ⁶ m ³)	34	39	72	145	22	54	116	192	26	74	93	193
取水量 (10 ⁶ m ³)	78	63	37	178	38	66	33	137	18	64	38	120
用水充足率	2.31	1.60	0.51	1.23	1.77	1.24	0.28	0.71	0.70	0.87	0.40	0.62

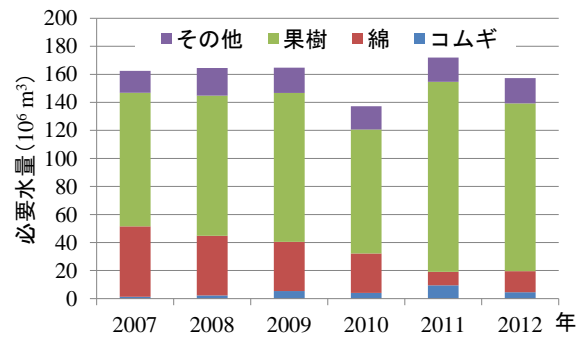


図 3 作物別必要水量
Crop water requirement for each crop

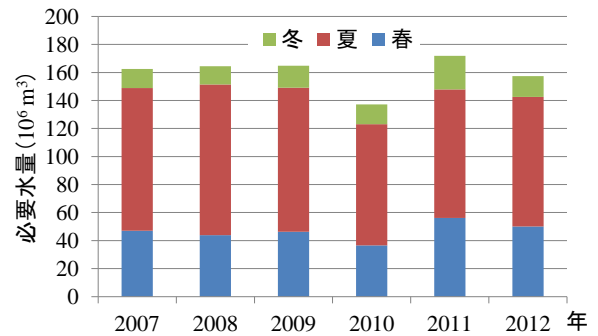


図 4 灌漑期別必要水量
Crop water requirement for each irrigation season

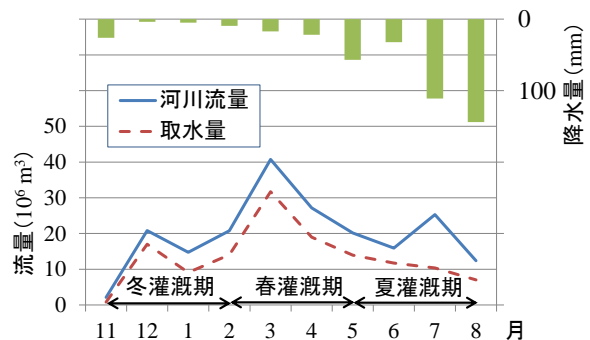


図 5 月別平均河川流量と取水量
(2007～2012年の平均値)

Monthly river discharge and volume withdrawal