

中国・洛恵渠灌区における灌漑実効評価

Irrigation performance assessment of Luohui irrigation scheme in China

○清水 克之*, 北村 義信*, 李 鴻**, 北村 哲也*

Katsuyuki Shimizu, Yoshinobu Kitamura, Hong Li and Tetsuya Kitamura

1. はじめに 洛恵渠灌漑区は中国・陝西省大荔県の黄土高原の麓に位置している。高塩分濃度の地下水の補助灌漑利用による二次的塩類集積が本地区の塩害の一因となっており、適切な用水配分が重要である。また、生産性や食料生産量の向上のためにも、灌漑用水の効率的利用は重要である。そこで、洛恵渠灌区を対象に灌漑実効評価を行い、用水配分の実態を明らかにすることを試みた。

2. 調査対象地区概要 灌区の総面積は約 7.5 万 ha、総灌漑面積は約 5.2 万 ha である。灌漑には黄河の支流である洛河の水が使われており、補助的に地下水が使用されている。主要作物は、小麦、綿花、トウモロコシ、果樹である。洛恵渠灌区は、洛河を境に洛東区、洛西区に分かれており、本研究では洛東区を対象とした。

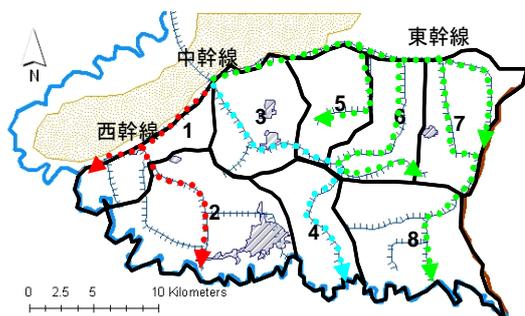


Fig. 1 The outlines of the study area

洛東区では頭首工からの導水が 3 つの幹線水路に分水され、8 つの村に配水される (Fig.1)。村は西幹線掛りに 2 つ、中幹線掛りに 2 つ、東幹線掛りに 4 つある。便宜上、Fig.1 に示すように村を 1~8 までの番号で表す。また、灌漑期間は 3 期に分けられ、冬季灌漑 (11 月 22 日~2 月 19 日)、春季灌漑 (2 月 20 日~5 月 19 日)、夏季灌漑 (5 月 20 日~8 月 19 日) となっている。なお、8 月から 11 月までは降雨が期待できるため、河川取水は行われない。

3. 研究手法 充足率 (Pa)、水供給効率 (Pf)、信頼性 (Pd)、公平性 (Pe) の 4 つの点から灌漑実効評価を行った (Molden et al., 1990)。Pa は、各分配先の必要水量に対する供給水量の割合で表される。また 1 以上の値になる場合は、全て 1 とみなし、値が 1 に近い程、必要水量に対する充足率が高いことになる。Pf は、供給水量に対する必要水量の割合で表され、値が 1 に近い程、水供給の効率が高いことを意味する。また、Pa と同様に 1 以上の値は 1 とみなす。Pd、Pe は各分配先の必要水量に対する供給水量の割合の変動係数より求める。両者の違いは、前者が分配先ごとの灌漑期間を通しての変動係数を求めて水供給の信頼性を評価するのに対し、後者は同一時間の分配先間の変動係数を求めて水供給の公平性を評価する点であり、値が 0 に近い程、良好な水供給が行われていることになる。Table 1 に各指標の評価基準を示す。各指標の値は、日流量データ、灌漑計画表を基に、2006 年度から 2008 年度の灌漑期ごとに、洛東区全体、各幹線、また各村において、年度ごと、1 ヶ月ごと、10 日間ごとに算出した。

Table 1 Evaluation criteria of each index

| 尺度 | 評価基準 | | |
|---------|-------|-----------|-----------|
| | 不適切 | 適切 | 良好 |
| 充足率(Pa) | <0.80 | 0.80-0.89 | 0.90-1.00 |
| 効率(Pf) | <0.70 | 0.70-0.84 | 0.85-1.00 |
| 信頼性(Pd) | 0.20< | 0.11-0.20 | 0.00-0.10 |
| 公平性(Pe) | 0.25< | 0.11-0.25 | 0.00-0.10 |

4. 結果および考察

4.1 各期間の Pa, Pf

洛東区全体の Pa, Pf を Fig.2 に示す。季節ごとの Pa の値は 2006 年春季、2007 年夏季を除き、「良好」と

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

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

【キーワード】 用水管理, 水分配, 評価指標

「適切」を示し、概ね良好な灌漑が行われている。

なお、2006年春季は洛河の流量がまったく無く、強度の渇水であったと考えられる。2007年夏季は、他の年の夏季灌漑時の降雨量より多く、降雨による必要水量の供給が考えられる。続いて幹線ごとの Pa, Pf を Fig.3 に示すが、Fig.2 と同様に、2006年春季、2007年夏季を除き、Pa 値は似た傾向がみられた。

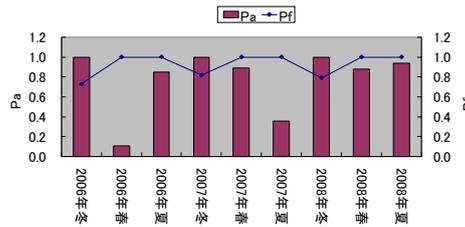


Fig.2 Pa and Pf of the whole districts

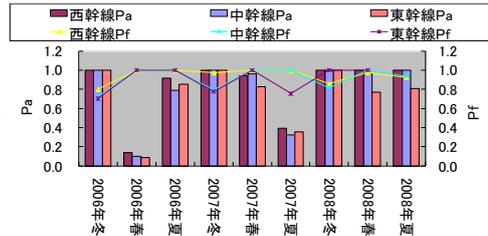


Fig.3 Pa and Pf of each main canal

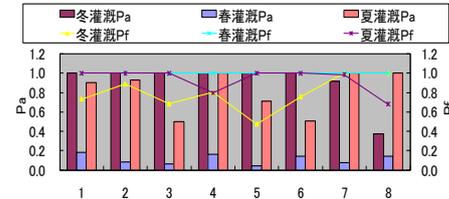


Fig.4(a) Pa and Pf in 2006

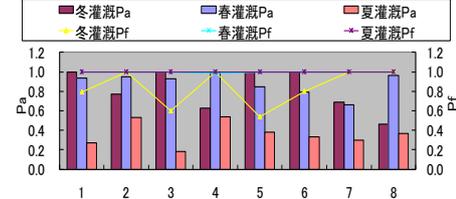


Fig.4(b) Pa and Pf in 2007

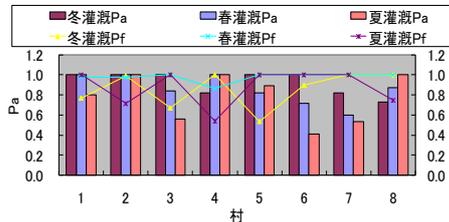


Fig.4(c) Pa and Pf in 2008

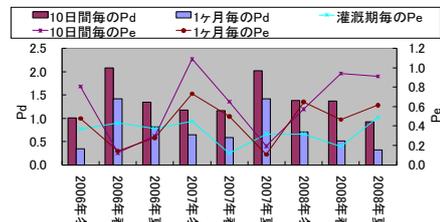


Fig.5 Pa and Pf of each month and 10 days

また東幹線においては「不適切」との評価回数が他の幹線よりも多くみられた。次に 2006 年から 2008 年の Pa, Pf を Fig.4 (a)~(c) に示す。村ごとの Pa 値から、「良好」な値を示した村と「不適切」な値を示した村に大きく分けることができる。これを幹線ごとに評価すると、西幹線掛りの村 1, 2 ではどの年も良好である。また中幹線掛りの村 3, 4 では年によるが、概ね良好な値を示した。しかし東幹線掛りの村 5, 6, 7, 8 ではどの村も他の幹線掛りの村に比べ、やや値が低く、特に下流の村 7, 8 の値が低い。このことから、東幹線は他の幹線よりも水分配管理に問題を抱えているか、地下水利用にウェイトをおいた灌漑が行われている可能性が示唆される。

4.2 各期間の Pd, Pe Figure 5 は各期間において Pd, Pe を表したものであり、指標の値はほぼ全て「不適切」を示した。また灌漑期、1ヶ月、10日間と細かい期間になるほど、Pd, Pe の値は高くなり、時期や村ごとに信頼性、公平性に欠ける灌漑が行われていることが分かった。以上より、年次や灌漑期においては例外的な灌漑期を除き、良好な値が示されている。しかし、1ヶ月より短い期間で各指標を見ると、常に「良好」といった値は示されず、幹線ごと、村ごとでも顕著な値の差が確認された。この理由としては、洛恵渠灌区の水利局による状況に応じた必要水量の修正が考えられる。このため、スケジュール調整が影響する短期間では、指標の値は不適切であるが、1ヶ月や灌漑期ごとのまとまった期間では指標の値はよくなる傾向が見られる。

5. まとめ 東幹線の充足率が他の幹線より低い原因の特定が必要であるが、村ごとの評価に差が見られる一番の理由は、水利局が農家の実情に合わせて灌漑スケジュールの調整を実施していると考えられる。そのため、短い期間では評価は「不適切」となるが、各灌漑期間での評価は概ね「良好」であった。灌漑頻度は灌季に一度程度と見られ、月や灌漑季単位の長期間での評価が必要である。

参考文献: David Molden et al. (1990): Performance measures for evaluation of irrigation water delivery systems, *Journal of Irrigation and Drainage Engineering*, ASCE, pp. 2-8