

斐伊川下流地区における農業用水の利用実態分析と水利システム診断
Analysis of actual water use and diagnosis of water use system in Hiikawa downstream area

中村陽輔*・赤江剛夫*・木村和正

Yosuke NAKAMURA*, Takeo AKAE*, Kazumasa KIMURA

1. はじめに

水利システムは、水利施設システムと水管理システムからなっている。地域の水利システムに問題が生じた場合、両システムのどちらに、又は両方に問題があるのかどうかを見極め、実用に適した対策を講じることが重要である。本研究では、斐伊川下流地域の右岸頭首工と出西岩樋の両支配範囲(図1)において、現状の用水利用実態の分析に基づいて、水利システムの問題点の診断を行うことを試みた。

2. 方法

2004～2005年の観測データを入手した。地区全体の取水量と排水路流量が記録された連続流量観測と、反復利用のポンプの運転記録を用いて地域全体の充足率、反復水依存率、用水ブロック別の反復水依存率等を算出した。

ここで、取水量と反復水依存率は次式で定義される。

$$\text{用水充足率} = (\text{粗用水量} / \text{取水量} + \text{反復水量} \times 100) \dots (1)$$

$$\text{反復水依存率} = \text{反復水} / \text{粗用水量} \times 100 \dots (2)$$

また、現況の用水計画の機能を評価した。計画基準年(1/10 渇水年)を算定し、現況の計画通りに配水が行われた場合の用水充足率、反復水依存率等を求めた。

次に、線形計画を用いて水利用実態と用水計画の評価を行った。その際、「河川からの取水量を最小にする」「反復水量を最小にする」という2つの目的関数を設定した。

3. 結果と考察

(1) 現況計画の配水:

図2に計画通りに用水が配水された際の、右岸頭首工の各用水地区の用水充足率を示した。各ブロックの用水充足率にはほぼ差が見られなかった。また、出西岩樋でも同様の傾向がみられた。これより、現況の用水計画では、すべての用水地区において、ほぼ一律な用水充足率になるよう配水が計画されている。

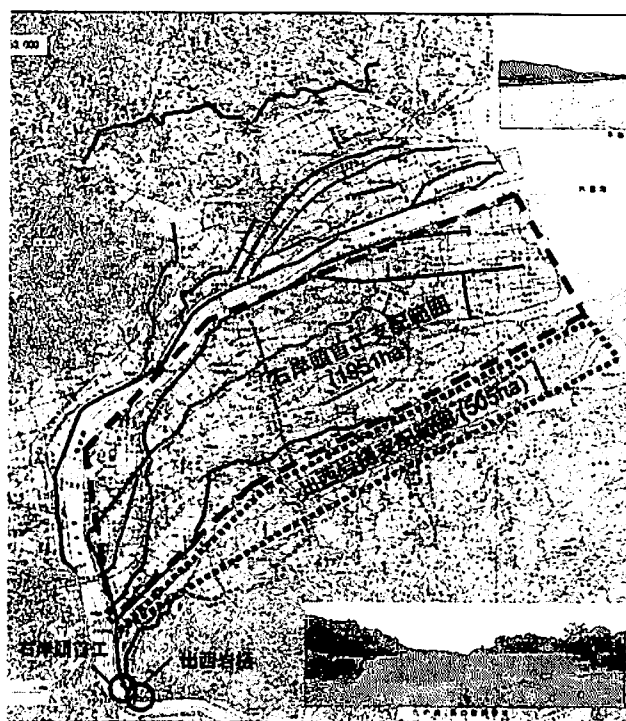


図1 斐伊川下流地域の概要図

* 岡山大学環境理工学部 Faculty of Environmental Science and Technology, Okayama Univ.

** 斐伊川沿岸農業水利事業所 Irrigation Bureau of Hiikawa Coastal Area

(2) 実態水利用における水不足の発生：

実態の分析結果として、支配範囲全体の実績充足率を図3に示した。右岸頭首工支配範囲では充足率が75%程度と低い値になっており、水不足が起こっていると考えられる。

(3) 水不足の原因

右岸頭首工支配範囲で、用水不足がなぜ起こっているのかを分析した。図4は、斐伊川からの各取水口で、取水量が多い上位10日間の平均取水量と計画取水量の比である。計画以上の取水が行われているのは鳥越樋のみで、支配範囲全体の合計として7割程度の取水しかされていない。これが用水不足の主な原因と考えられる。

(4) 線形計画による検討

線形計画法を用いた分析結果を図5に示した。図5の河川取水量と反復水量は、それぞれの線形計画の結果と実態において、利用される水量の値である。これからわかるように、用水計画、実態とも「反復水量を最小にする」場合に近い結果となった。このことは、取水量を最大限活用し、反復利用を少なくする用水管理が行われていることを意味する。「反復利用を最小にする」場合より実態の反復水量が少なくなっているが、これは反復利用記録がない地区があるためである。

(5) 実績反復水利用率

粗用水量と実績取水量の差から推定される反復水利用量は1.1m³/sを超えており、これは計画反復水量(0.87m³/s)以上の水量である。つまり、計画以上に取水が不足している。しかし、記録がほぼ完全に取られているブロック3、4では、実績反復水量は計画と同量程度行われていた(図6)。よって、実績の反復水量から推定すると、実態の配水も全用水ブロックに平等に行われている可能性が高い。

4. まとめ

計画、実態とも「取水した水を最大限使用し、反復利用を最小にする」という基本的な考えで、用水利用が計画、実行されていると判断された。近年では水田の畑地利用により、粗用水量は減少している。右岸頭首工支配範囲において計画の取水量は3.62m³/sであり、粗用水量は2004年で3.383m³/s、2005年で3.472m³/sとなった。つまり、対象年において計画通りの取水が行われれば、反復水に依存する必要はない。しかし、実態としては、計画と同程度の反復利用が行われている。これは、不十分な取水に起因して生じている。したがって、斐伊川の堆砂や取水口の機能不全等、取水機能に係る水利施設システムに問題があると考えられた。

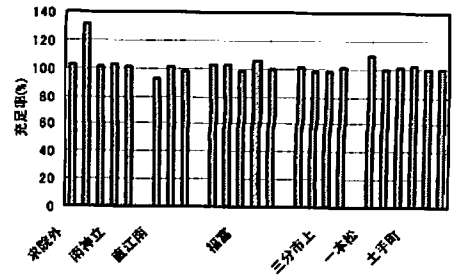


図2 右岸頭首工支配範囲、計画充足率

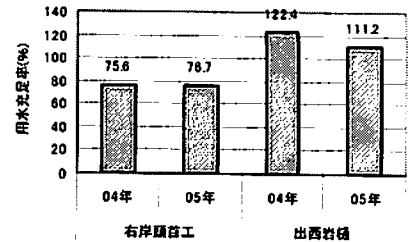


図3 対象期間中の実績充足率

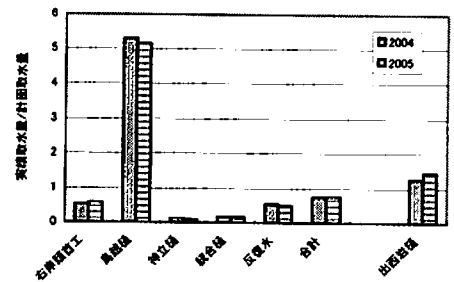


図4 取水口別、実績と計画の取水量の比

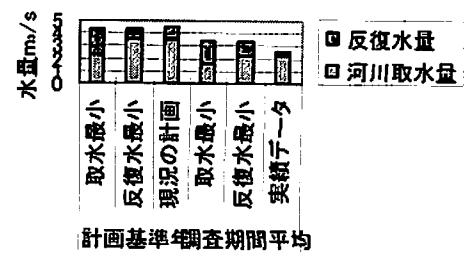


図5 支配範囲全域の線形計画の結果

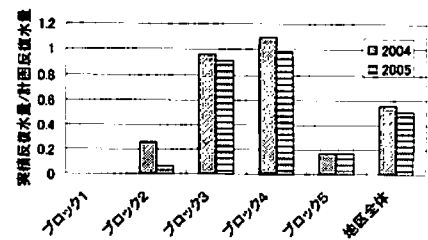


図6 右岸頭首工支配範囲、実績と計画との反復水量比