

パイプライン灌漑地区における水需要実態の経年変化

Annual Change of Revelation of Water Supply in The Irrigation Area by Pipeline

○坂田 賢* 渡辺紹裕** 日根直哉* 三野 徹*

SAKATA Satoshi, WATANABE Tsugihiko, HINE Naoya and MITSUNO Toru

1. はじめに 水田の用水量計画では、パイプラインの送水損失率(5%)は開水路(10-15%)より小さく取ることが多い。また、水利用が需要主導型であれば、営農者(需要者)が必要量だけ取水でき、灌漑地区全体の粗用水量は抑制されるといわれてきた。しかし、長期にわたる実測データに基づく検証例はほとんどない。本研究では、水田灌漑が行われている滋賀県野洲川下流地区を事例とし、粗用水量の経年変化を約20年間のデータに基づき検証を行う。

2. 地区概要 事例地区は滋賀県南部に位置する野洲川下流域(Fig.1)であり、野洲川下流土地改良区が管理する揚水機により受益面積 2,200ha を灌漑している。本研究では、同改良区で集計されている 1980-2000 年の揚水量と雨量データをもとに解析を行った。

3. 結果と考察

3.1 年単位の供給水量変化 年単位の供給水量(揚水量と雨量の和)変化は揚水量や雨量のみの変化に比べて変動が小さい(Fig.2)。本地区では、農業センサスによると、年々兼業農家率が上昇する一方で経営耕地面積が 3ha 以上のいわゆる大規模専業農家数は増加していることから、掛け流しなどによる水管理の省力化が進んでいるものと考えられる。しかし、Fig.2 はそのような傾向を反映していない。原因は2点考えられる。第1に、パイプライン灌漑が行われている本地区では、降雨により圃場への給水が止められると、揚水が行われなくなり供給が抑制される。Fig.3 に揚水実態を確率密度関数 $f_{i,t} = n_i / n_{i,t}$ で離散的に表した。ここで、 n_i : 先行無降雨日数が i 日となる日の合計値、 $n_{i,t}$: 先行無降雨日数が i 日となる日のうち t mm 揚水された日数である。同図より n_i が増加するほど揚水量を増やす傾向が

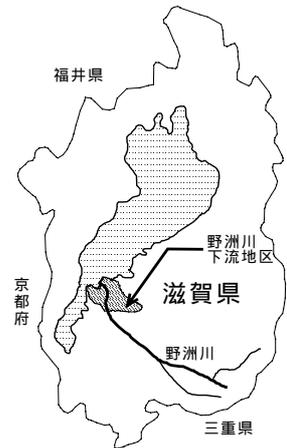


Fig.1 調査地区の位置
Location of the case study area

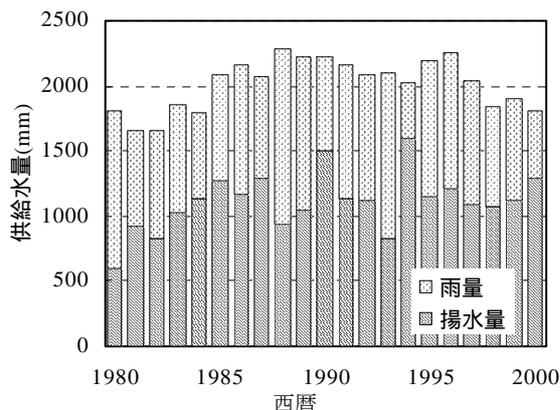


Fig.2 事例地区における供給水量の経年変化
Annual change of the amount of water supply in study area

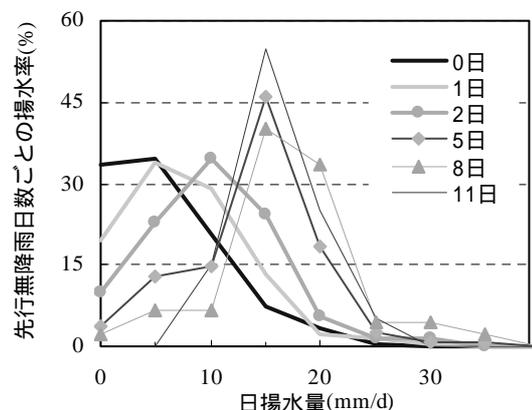


Fig.3 無降雨期間と日揚水量の関係
Relation between the absent period of rainfall and the amount of pump discharge per day

* 京都大学大学院農学研究科, Graduate School of Agriculture, Kyoto University

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

Keywords: パイプライン灌漑, 需要主導型水利用, 経年変化

みられ、降雨の有無に対応した灌漑が行われていることを示しているといえる。第2に、水の供給に対する賦課金が揚水機を稼働させるために他地区より高くなっており、過度の水消費が抑制されていることが考えられる。以上の理由により、灌漑期間全体では、稲の生育に無効な供給が増加することなく、長期間に渡って供給水量が大きく変化してないと考えられる。

3.2 半旬ごとの水利用変化 需要者の意思によって圃場への給水を制御できるようになると、水が必要な時期に必要なだけ取水するようになると考えられる。顕著な例として、渇水年である1994年の半旬毎の揚水量をみると、代かき時と7月後半からの出穂時期にかけて大きな値を示し、後者の水量が多いことがわかる(Fig.4)。

揚水量の時系列変化を年代ごとに比較するために、雨量がほとんど同じ8年間の平均揚水量と雨量を抽出し4月下旬~9月上旬まで半旬ごとに集計した(Figs.5, 6)。なお、各年代の雨量は、1982-1989年、1987-1994年、1992-1999年でそれぞれ、820mm、824mm、820mmである。これらの図より、代かき時と中干し前(6月上旬まで)は年代による相違はみられず、各旬の揚水量が雨量にほとんど依存していないことがわかる。一方、中干し後は年代の経過とともにピーク時(7月第6半旬)の揚水量が増加し、1994年の取水実態に近づいている。また、雨量のわずかな相違によって揚水量が変化している。すなわち、中干し後の雨量分布が灌漑期間全体の揚水量に大きな影響を与えているといえる。

4.おわりに パイプラインのように水路損失が非常に少なく、ポンプを使って灌漑されている

地域では、需要主導型の水利用が行われても降雨に対応した灌漑が行われることにより供給量が安定すると考えられる。しかし、灌漑期間内の水消費の動向には変化が生じ、必要な期間に必要なだけ水を取る傾向が強くなり、水需要のピークが高くなる傾向がみられた。ただし、本地域では水の消費を抑えることを条件に賦課金が1991年から据え置かれており、揚水費用の負担面から過度の需要を抑制しているといえる。これは供給側が費用面から需要を制限していることになる。すなわち、施設は需要主導型であってもソフト面で供給側が主導権を握ることにより、地区全体の供給が決まっているとも考えられる。したがって、費用負担のあり方からと水需要の変化を検討することが今後の課題である。

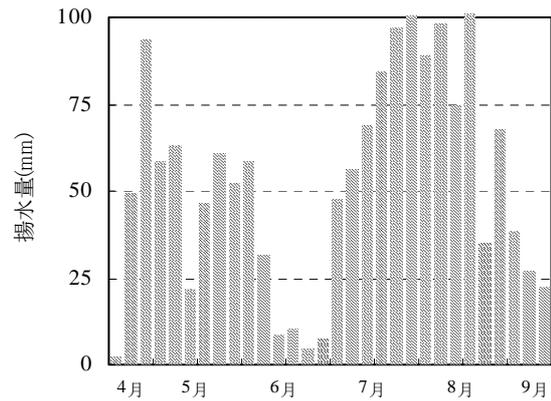


Fig.4 半旬毎の揚水量(1994; 渇水年)

The amount of pump discharge in every five day in 1994

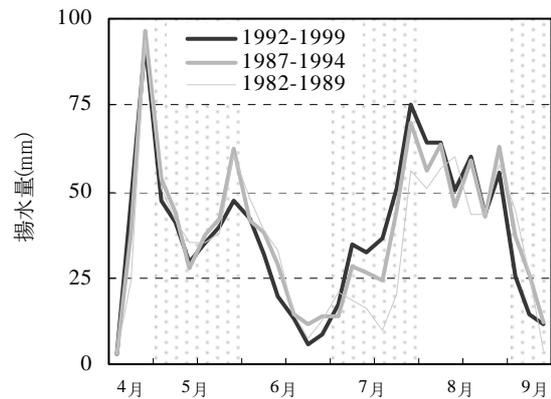


Fig.5 揚水量の平均値の推移

Transition of the average of pump discharge volume

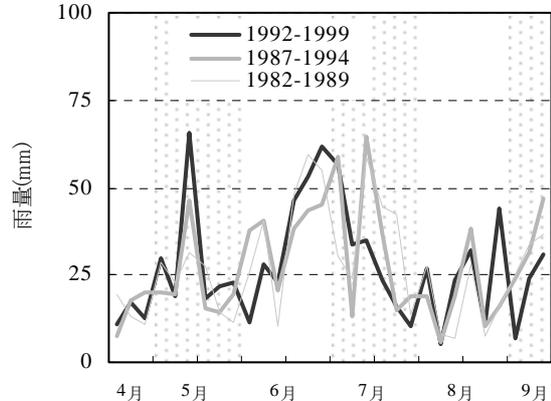


Fig.6 雨量の平均値の推移

Transition of the average of the amount of rainfall