

水田用ファームポンドの適正容量推定

Estimation of the optimum volume of a farm pond for paddy fields

○ 笹川亜紗子* 三沢眞一** 米田浩人* 吉川夏樹**
SASAGAWA Asako MISAWA Shinichi YONEDA Hiroto YOSHIKAWA Natsuki

1. 研究背景と目的

近年、圃場整備によって農業用水のパイプライン化が普及している。しかし、農業形態や水管理体制によっては、特定の時間に水利用が集中する傾向があつて、需要と供給のバランスが崩れ、用水の過不足が起きる場合もある。また、夜間など水が使用されない場合には無効放流されている。

この対策として、無効放流される水を一時的に貯留し、水需要が集中する時間帯に取り出して使うことを可能にするのが、末端貯留施設である水田用ファームポンド（以下 FP と略記）である。新規水源開発が困難になってくる中、FP の機能の有効性は高まりつつある。

そこで本研究は、水田用 FP を対象に過去 3 年間のデータを用いてその機能の分析と適正な容量の推定を行い、さらに FP の適正な運用方法を検討した。また、調査対象地区は幹線用水路の下流にあるため、FP への流入量についても検討を行った。

2. 調査地概要

調査は新潟県燕市米納津中央地区（旧西蒲原郡吉田町）の FP を対象に行った。本地区はパイプライン灌漑方式を取り入れ、水管理労力の軽減を図っている。用水は西川を水源とする富永用水路の水を用いているが、本地区は富永用水路の下流域にあるため、上流域における水使用状況の影響を受けやすい。そこで FP を設置し、用水需要の少ない夜間に発生する余剰水を地区内に貯留しておく方法を採用した地域である。FP と揚水機の諸元を表 1 に示す。

表 1. FP と揚水機の諸元

Table.1 Outline of the F.P and the pumps

機場名	米納津中央揚水機場
灌漑面積	133.9ha
ポンプ容量	11.1m ³ /min×3台
FP容量	4,600m ³

3. 調査・研究方法

調査期間は 2004 年～2006 年 4 月下旬～9 月上旬で、FP 内に自記水位計を設置して水位を連続観測し、FP 内への流入量を算出した。また、灌漑期間中における調整量を算出し、FP 必要容量を求めた。調整量の計算は次式によって求められる。

$$\text{【調整量＝FP から水田への送水量} \\ \text{－FP への流入量】}$$

さらに、毎日の調整量を時間ごとに積算し、最大値をその日の FP 必要容量とした。

FP の適正容量と適正運用方法を推定するため、以下の 3 つのシミュレーションを行った。

- 実測送水量と計画流入量を用いた FP 容量推定
- 普通期中干し前の最大送水量をまかなう FP 容量推定
- 適切な FP 運用方法の推定

4. 結果と考察

4-1. FP への流入量

FP への流入量は日別では計画の流入量を満たしていないものの、時間別にみると計画流入量を満たしている時間帯があった。これは、一定の時間帯に集中して FP 内に水が入っているため、時間的には計画流入量を満たすときがあつても、日

*北陸農政局（Hokuriku Regional Agricultural Administration）

**新潟大学（Niigata University）

キーワード：水田用 FP、計画流入量、FP 容量

量では流入量が少ない時間が多いため、計画流入量を下回っていることが考えられる。また、ほとんどの日で水田の需要水量が計画送水量より少ないため、FP に流入する水量は少なくなり、計画流入量を満たさない結果となった。FP への流入量は、FP への流入口を拡張したこともあり、計画流入量を上回る流入量は確保されていることがわかった。

4-2. 実測送水量と計画流入量を用いた FP 容量推定

3 年間の送水量データから容量を算出した結果、必要容量が計画容量 ($4,600\text{m}^3$) を超えた日は 2004 年では 12 日間、2005 年では 5 日間、2006 年では 11 日間となった (図 1)。灌漑期間を通しては、全体の約 10% の日数となった。現状の FP の容量は、灌漑日数の 90% 以上を満足するものとなっていることがわかった。また、最大値は 2006 年に記録した $20,000\text{m}^3$ 強と非常に大きな値となり、どの程度までまかなう必要があるのか検討を要する。

4-3. 普通期中干し前の最大送水量をまかなう FP 容量推定

FP は連続的に灌漑する代掻き時や中干し後のフェーン現象時ではなく、間断的にポンプ運転するときに効果が発揮されるものである。そこで普通期中干し前の最大送水量であった 2006 年 6 月 15 日の送水量を用いて容量算出を行った。当日の送水量と計画の流入量 ($1,170\text{m}^3/\text{hr}$) で計算した結果、当日の FP 必要容量は $6,690\text{m}^3$ となった (図 2)。しかし、実測の流入量を用いて計算した結果、計画流入量より大きい流入量であったため、FP 必要容量は $3,373\text{m}^3$ となり、現在の容量で十分まかなえていた。

4-4. 適切な FP 運用方法の推定

現況の FP 容量 ($4,600\text{m}^3$) のもとで送水量をポンプ最大送水量 $2,000\text{m}^3/\text{hr}$ に固定し、灌漑時間と流入量を変化させて効率的な FP 運用方法を検討した結果、流入量が小さくなるほど余剰水量が少なくなった。また、灌漑時間が長くなるほど送水量が多くなり、余剰水量が少なくなることが

わかった。必要水量を各圃場に送水し、なおかつ余剰水量が少なかった組み合わせは、流入量が $1,200\text{m}^3/\text{hr}$ 、灌漑時間が 16 時間のときであった。

5. まとめ

FP 容量の推定では、実測送水量と計画流入量を用いて容量推定を行った結果、現在の容量で灌漑期間の約 90% がまかなえていた。実際に FP を計画する際は、どの程度の日数をカバーすればよいのか検討を要する。

普通期中干し前の最大送水量の日では、実際の流入量が多かったため現在の容量で十分まかなえていた。しかし、計画流入量しか流入がなかった場合、約 $6,700\text{m}^3$ の容量が必要となった。

本地区の事例で最も効率的な FP の運用は、流入量 $1,200\text{m}^3/\text{hr}$ 、16 時間灌漑であった。

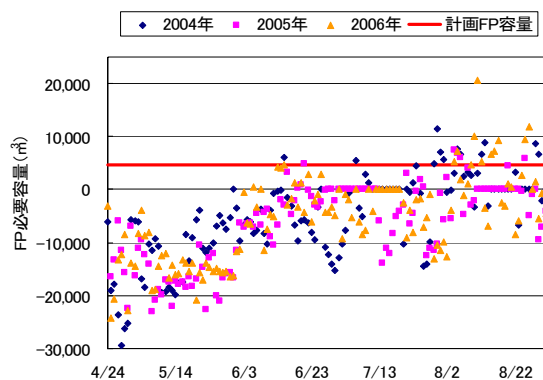


図 1. FP 必要容量の推定 (1)

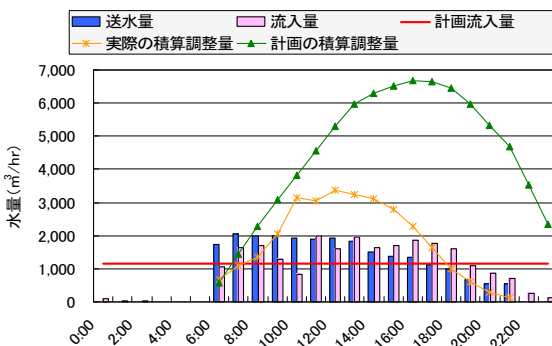


図 2. FP 必要容量の推定 (2)

Fig. 2 Estimation of the volume of the F.P (2)