

全国の用水機場にかかるエネルギー削減策の検討 Study of Energy Reduction at Irrigation Pumps in Japan

○光安麻里恵* 浪平篤**

MITSUYASU Marie and NAMIHIRA Atsushi

1. はじめに

日本の水稲生産は、特に低平地において機械かんがい大きく依存している。全国には受益面積 100 ha 以上の基幹的用水機場が 1777 箇所存在し、うち約 73% が耐用年数を超過している⁽¹⁾。一方で近年の電気料金の高騰が土地改良区や農家への負担を増加していることから、機場の管理コストの低減が求められている。

本研究では、地域ごとに設置されているポンプの特色の傾向を明らかにし、用水機場の管理コスト削減方策について考察を行う。

2. 対象と方法

全国の用水ポンプのデータは、「農業土木工事図譜 第 5 集 ポンプ場編」⁽²⁾を基に地域ごとに分析した。本書は 1995 年に発刊され、それ以前に完成した機場を対象としていることから、その後の更新状況は反映されていないものの、地域ごとの傾向は大きく変わらないとして検討を行った。

本書に収録されている用水機場は、ポンプの吸込み口径の合計が 500 mm 以上を対象としている。全部で 730 機場、1753 基のポンプについて、かんがい面積、揚水量、揚程などの主要諸元が整理されている。ここでは水田用ポンプに限定するため、水田 100 ha 以上もしくは畑の 1/3 以上の水田を受益とするポンプ 1506 基を対象とした。

3. 結果と考察

まず、農政局別のポンプ台数を Fig. 1 に整理する。関東及び北陸が多く、東北が次いでい

る。関東や北陸は低平水田地帯が多いため、用水のためのポンプが多くなっていると考えられる。

次に水田かんがい面積別のポンプ台数の割合を Fig. 2 に示す。北海道は 100 ha 以下のかんがい面積のポンプがなく、ポンプ当たりのかんがい面積が大きいことがわかる。中国四国と九州では 100 ha 以下を対象にしたポンプが多いことがわかる。

Fig. 3 は揚水量別のポンプ台数の割合を示している。北海道は他局に比べ規模の大きなポンプの割合が高く、ポンプ当たりのかんがい面積が大きいことに整合する。東海と中国四国は揚水量が 0.4 m³/s 以下の小さなものが多いが、こちらもかんがい面積が小さいポンプの割合が高いことに整合している。

全揚程と実揚程の差でポンプの割合を表したものを Fig. 4 に示す。この差は、ポンプ廻りの損失と受益地までの送水損失を意味している。北海道ではこの差が 5 m 以下のポンプが 95% 以上を占めており、損失が少ない。東海は 5 m 以上差があるポンプの割合が高い。

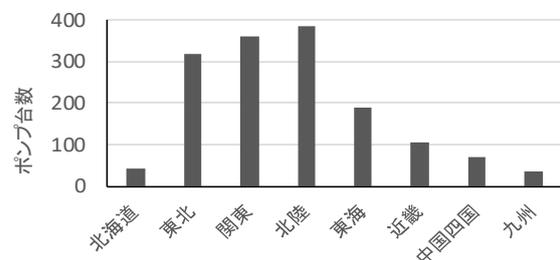


Fig.1 局別ポンプ台数
Number of pumps by region

*株式会社三祐コンサルタント Sanyu Consultants Inc. **農研機構 Institute for Rural Engineering, NARO

キーワード：用水機場、機械かんがい、エネルギー

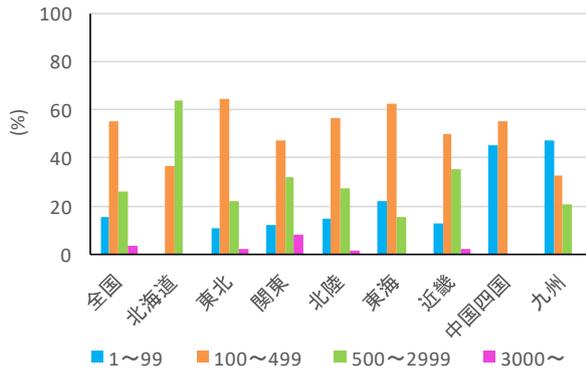


Fig.2 水田かんがい面積 (ha) 別のポンプ割合
Ratio of pumps by irrigation area

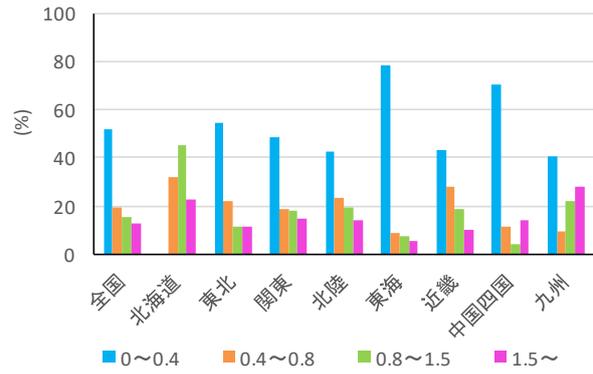


Fig.3 揚水量 (m3/s) 別のポンプ割合
Ratio of pumps by flow rate

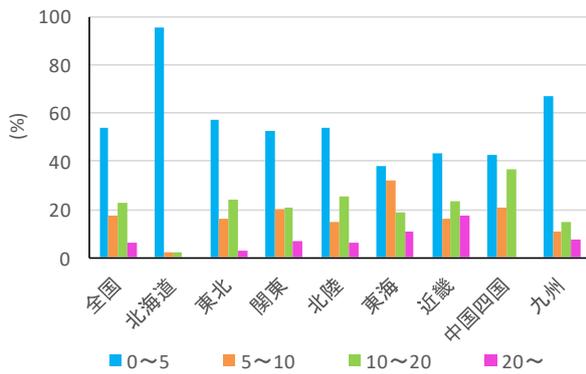


Fig.4 全揚程と実揚程の差 (m) 別のポンプ割合
Ratio of pumps by difference between total and actual pump head

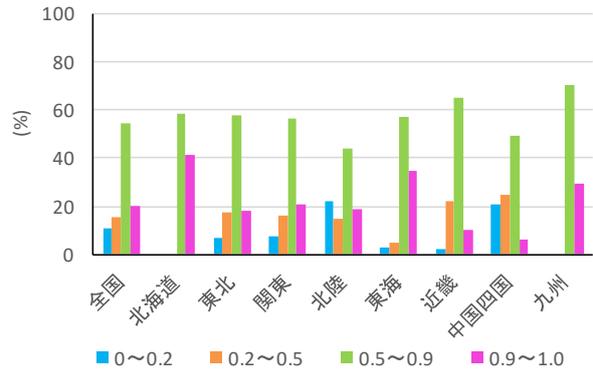


Fig.5 全揚程と実揚程の比ごとのポンプ割合
Ratio of pumps by ratio of total and actual pump head

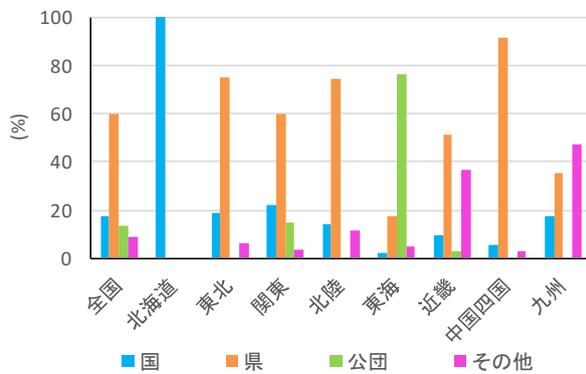


Fig.6 事業主体別のポンプ割合
Ratio of pumps by organization

Fig. 5 は全揚程に対する実揚程の比によってポンプ台数の割合を示している。北海道、東海、九州は0.5以上のポンプ割合が高いのに対し、北陸は0.2以下のポンプの割合が高い。

Fig. 6 は事業主体別のポンプ台数の割合である。県営のポンプが最も多く、ほとんどの局で50%を超えている。東海では水資源公団によるポンプの割合が高い。

今回分析対象とした揚水ポンプうち、県営で造成され受益面積100ha以上のものは785基と半数以上を占めている。この規模のポンプを対象としたコスト削減策が有効であると考えられる。特に、全揚程に対する実揚程の比が0.2以下のポンプ割合の高い北陸は可変速ポンプの導入やポンプの直列運転化の検討の余地があると考えられる。

4. まとめ

全国の用水機場データを農政局別に分類し、受益面積100ha以上の県営機場が多くを占めること、北陸で管理コスト削減の余地があることを示した。

参考文献 (1) 農林水産省(2019)：基幹水利施設保全管理対策農業基盤情報基礎調査報告書(平成28年度実績)。(2) 農業土木学会(1995)：農業土木工事図譜 第5集 ポンプ場編。