

# 国営新津郷地区 揚水機場の水利用機能診断(送水実績に基づく評価の実践)

## Water serviceability diagnosis for irrigation pumps constructed by national irrigation and drainage project in Niitsugo district

藤井 修  
fujii osamu

### 1. はじめに

平成 19 年度から本格導入された農業水利施設の機能診断技術は、①構造機能(劣化診断)、②水理機能(水理学的診断)、③水利用機能(用水需給に応じた配水診断)に大別されるが用水の安定供給に関わる水理機能、水利用機能の診断技術は発展途上にある。

一方、前歴事業完了後の土地利用・営農形態の変化に伴って、期別必要用水量も変動するが水路の通水断面又はポンプ規模・能力は建設当時と何ら変わらない。このため、必要分水位の確保が困難、用水需給に順応できないポンプ運転、末端迄の到達時間の遅れなど、現況の水理・水利用機能を診断し、その不具合を解決するための改善策が重要である。

施設管理者には、操作運転記録、事故・補修履歴、管理費(使用電力量等)の実績データが蓄積されている点に着目し、国営かん排「新津郷地区:S48~H元」(新潟県)でポンプ送水による水利用機能の診断を試みたので報告する。

### 2. 地区の水利用特性(図-1)

本地区は受益面積 2,860ha ( H23 )で農業用水の全量を河川から揚水機場(2ヶ所)で取水し、開水路を介して再度、加圧機場(6ヶ所:500~750ha/機場)からポンプ直送するパイプライン(管網)方式である。

ポンプ運転時間は、代かき期 24hr、普通期 17~20hr で各加圧機場のポンプ運転は設定吐出圧一定制御(最大流量時)又は推定末端圧制御を選択できるシステムとなっている。



図-1 新津郷地区(2段揚水方式)

### 3. 水利用機能診断の着目点(ポンプ直送方式の場合)

期別送水量とポンプの運転頻度、使用電力量と運転制御の関連性等を主として診断する。

区分	本地区での特徴又は着目点	水利用機能の主な診断項目
(1) 期別用水の送水量	前歴国営事業で建設した揚水機場・加圧機場の施設が、効率的な送水ポンプとなっているのか運転実績から診断	最頻流量とポンプ施設の対応度(台数配分の妥当性)
(2) 契約電力量	受電契約の把握 デマンド契約(その月の最大需要電力と前11ヶ月の最大需要電力のうち、いずれか大きい値で契約電力を決定)	使用電力実績から需要電力を検討 契約電力の見直しの可能性
(3) ポンプ制御方式 ①揚水機場(2ヶ所) ②加圧機場(6ヶ所)	吐出側水位一定制御(車場揚水機場)、流量一定制御(水田揚水機場) 設定吐出圧制御又は推定末端圧制御(流量計測値から末端圧力を推定)	無送水運転(押し込み圧力)の有無
(4) ポンプ制御の手段 回転速度(数)制御 ・インバータ ・液体抵抗器等	流量が減少すると摩擦損失水頭も低下し、その低下圧力のポンプ回転速度となるよう制御する方法で、消費電力が流量と圧力の積となるため回転数の3乗で削減が可能(但し、ポンプ運転点はQ-H特性と送水管路特性Rとの交点であり、回転速度制御値のボーダーラインでもある。)	送水量(ポンプ運転時間)と使用電力量の 相関 回転速度制御(既設)方式の効果検証

#### 4. ポンプ直送方式における水利用機能診断の結果(図-2)

##### (1) 送水量頻度と台数配分の診断

- ① 年毎の送水量を大きな順に並べ替えポンプ依存率を求める
- ② ポンプ運転の切換は1号機(可変速)→2号機(可変速)→3号機(固定速)
- ③ ポンプ依存率とは、ポンプ送水能力に対し、どれだけ送水量の累計が賄われていたかを示す指標
- ④ 本地区のポンプ依存率は0.80以上で台数配分に不具合はないものと判断
- ⑤ 仮に回転速度御がない場合のポンプ依存率は0.6~0.7と推定される。

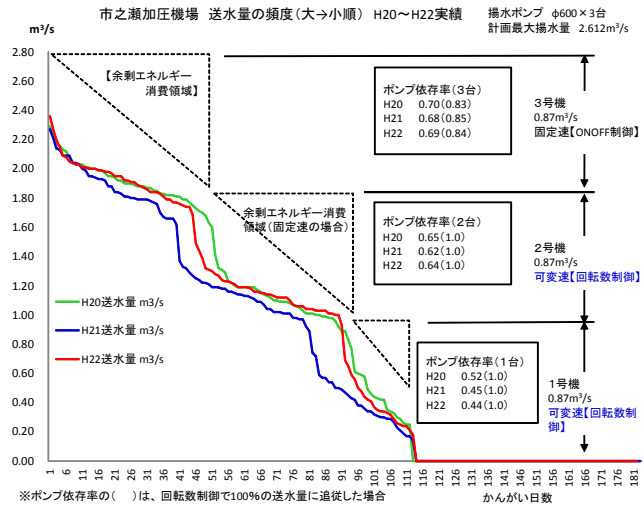


図-2 送水実績に基づくポンプ台数配分の診断

##### (2) 無送水運転(待機電力)の診断(図-3)

- ① 1日当たりの送水量と使用電力量から、無送水運転の状況を把握
- ② 相関式の「+ 168.8kwh」が1日あたりの無送水運転(待機電力)による使用電力量と推察

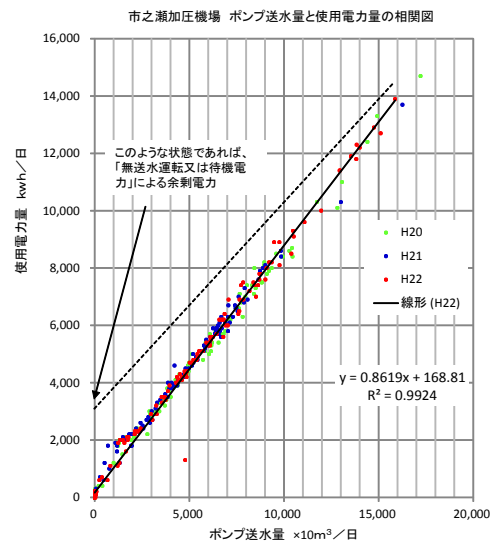


図-3 ポンプ無送水運転の診断

##### (3) 回転速度制御の診断(図-4)

小流量域では、末端所要圧力を確保するため回転速度 50%N が下限値で送水原単位 (kwh/m³) は上昇

##### (4) 使用電力量から需要電力を診断(図-5)

使用電力量から需要電力 (kw) を推察し、契約電力の改善(低減)余地を検討

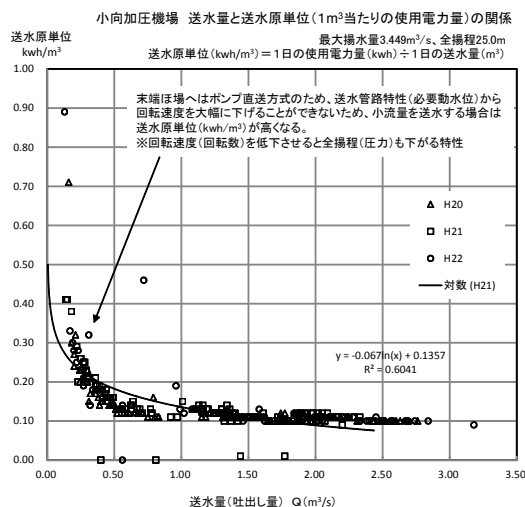


図-4 ポンプ送水量と回転速度制御の効果診断

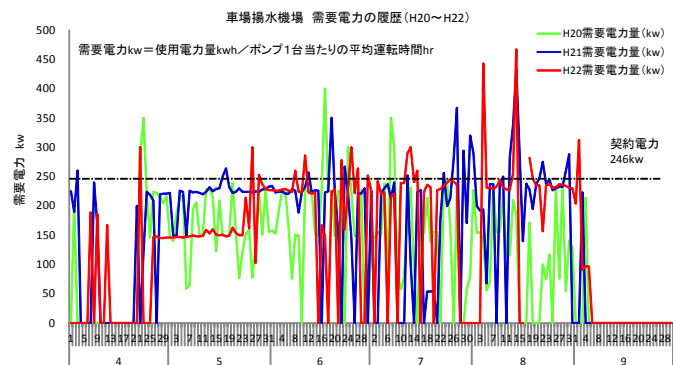


図-5 ポンプ需要電力と契約電力の診断