

農業用揚排水機場の補修履歴に基づく機能保全コスト予測手法

Maintenance cost prediction method based on repair records of pump station for irrigation and drainage

○水間啓慈、 國枝 正

MIZUMA Keiji, KUNIEDA Tadashi

1. はじめに

施設機械の機能保全計画における対策時期は残耐用年数をもとに検討されることが多く、各機場の劣化の状況を総合的に評価し、計画に反映できる簡易な予測手法は開発されていない。また、現行の機能保全コストを比較する際に、日常的に講じられる軽微な補修等に要する費用は考慮されないことが多いが、これは、ポンプ設備のように機能保全コストに占める維持管理費の割合が比較的大きな施設には適用できない。

一方、全国の基幹的農業用揚排水機場は、平成 20 年度時点で、すでに 47%（再建設費ベース）が標準耐用年数を超過しており、平成 30 年度末には 75%と工種別で最大の超過割合の増加（28%の増加）が予測されている¹⁾。このため、農業水利施設のストックマネジメントを進める上で、農業用揚排水機場の計画的な更新と機能保全は、今後、重点的に取り組むべき主要な課題の一つとなっている。

このような背景から、機能保全対策の意思決定の最適化に資するため、農業用揚排水機場の補修履歴を活用した機能保全コストの予測を試みたので、その内容について紹介する。

2. 方法

稼働後 30～40 年が経過し、国営造成土地改良施設整備事業等による大規模な機器の更新等が行われていない 6 カ所の機場を対象とした。**Table 1** に対象機場の概要を示す。

このうち、同時期に供用された 5 カ所（A 機場～E 機場）の点検・整備・補修等の約 620 件の履歴から、定期検査や改造等の履歴を除外し、劣化による

部品の交換や突発的な故障時の復旧工事等に該当する約 380 件を分析対象とした。

まずは、補修費の変動傾向の機場ごとのばらつきについて調べた。この際、ポンプの台数や規模が異なる機場どうしを比較できるように、稼働後 10 年間の初期故障等に係る補修費に対する補修費累計の伸び率の分布を確認した。

次に、機場全体の補修費の変動特性を明らかにすることを試みた。劣化した部品の交換

Table 1 対象機場の概要

施設名	受益面積	設備容量	竣工年月日
A 機場	揚: 778.6ha	揚: 1.56 m ³ /s 揚: 0.83 m ³ /s	S40.3.11
B 機場	揚: 546.9ha 排: 249.0ha	揚: 1.10 m ³ /s 揚排兼: 0.56 m ³ /s 排: 2.25 m ³ /s	S41.9.30
C 機場	揚: 588.5ha 排: 1,658.0ha	揚: 1.80 m ³ /s 排: 0.96 m ³ /s(常時用) 排: 9.30 m ³ /s×2(非常用)	S42.12.15
D 機場	揚: 283.8ha 排: 2,950.0ha	揚: 0.82 m ³ /s 排: 1.60 m ³ /s(常時用) 排: 11.90 m ³ /s×2(非常用)	S42.12.13
E 機場	揚: 493.8ha	揚: 1.52 m ³ /s	S43.12.15
F 機場	排: 312.5ha	排: 3.56 m ³ /s×2(非常用) 排: 0.22 m ³ /s(常時用)	S54.3.15

等は、確保できる予算の範囲内で順次実施されるものである。対象とした機場の施設管理者は同一であり、これらの補修等に係る予算は一元的に管理されている。そこで、5カ所の機場全体の補修費累計をひとまとまりとして、稼働年数との相関を確認することとした。

最後に、確認した相関から求めた近似式を用いて、同一地区内で後に建設されたF機場の補修費を予測し、実績値との比較を行うことにより、手法の適用性を概略的に評価した。

3. 結果と考察

稼働後10年間の補修費に対する以後の補修費累計の伸び率の分布を Fig.1 に示す。この図から、伸び率が最小と最大を除く3つの値 (Fig.1 で伸び率が2番目～4番目の機場) のばらつきは比較的小さいことが分かる。

次に、5カ所の機場全体の補修費累計の経年的な変化を Fig.2 に示す。ほぼ全ての値が、近似曲線上にプロットされ、1に近い相関係数が得られた。なお、この近似式により、稼働後10年間の補修費に対する伸び率を求めると、20年後で2.9倍、30年後で5.6倍、40年後で9.2倍となり Fig.1 の中央値 (累加確率 0.5 の値) に近い値となる。

最後に、F機場の稼働後10年間の補修費を既知として、15年後以降の補修費を、上で求めた近似式を用いて予測した結果を Fig.3 に示す。20年後以降の予測値と実績値との差は小さく、これを目安に補修費の額を予測できる可能性が示唆される。

4. まとめ

農業水利ストック情報データベースをはじめとして、体系的に補修履歴情報を蓄積する取り組みが関係機関によって進められている。今後は、この活用も視野に、より多くの揚排水機場のデータを収集し、運転環境や維持管理主体等による特性の相違の有無を分析することなどを通じ、適用性をさらに高めていくことが課題である。さらには、この研究成果を、軽微な補修、部分的な機器の更新、全面更新等の対策の最適な組み合わせを比較検討する際に活用できる手法へと発展させたいと考えている。

謝辞

補修履歴の記録の提供や資料の閲覧等には関係土地改良区の各位から多大なる協力をいただいた。記して深甚なる謝意を表します。

引用・参考文献

1)室本隆司(2011):農業水利施設ストックの老朽化の現状と将来動向について, JAGREE82, 2011-11, 30-33

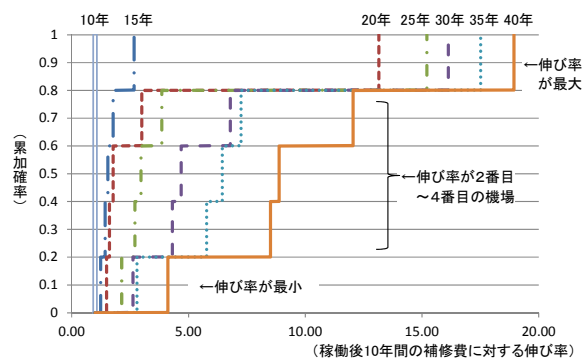


Fig.1 補修費累計の伸び率の分布

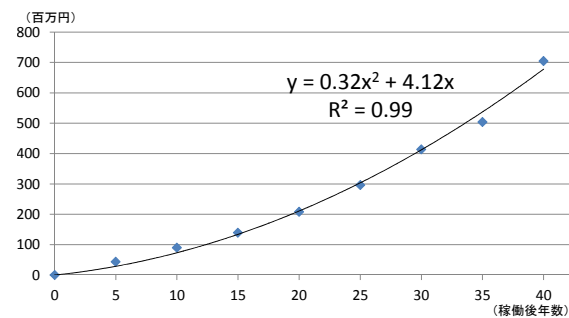


Fig.2 5カ所の機場全体の補修費累計

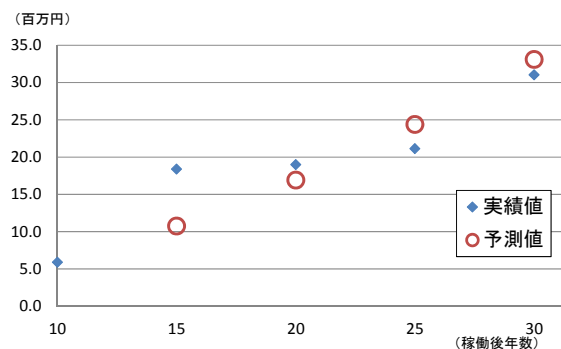


Fig.3 実績値と予測値との比較