

# コストを抑えた機械設備修繕

○服部 貴大<sup>1</sup>・永井 亮佑<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>元 関東地方整備局 江戸川河川事務所 施設管理課 (〒278-0005 千葉県野田市宮崎134)

<sup>1</sup>現 関東地方整備局 企画部 技術管理課 (〒330-9724 埼玉県さいたま市中央区新都心2-1)

<sup>2</sup>現 大臣官房 参事官 (イノベーション) 施工企画室 (〒100-8918 東京都千代田区霞が関2-1-3)

江戸川河川事務所は多数のポンプ設備、ゲート設備等の河川管理施設を有している。その半数以上が設置後30年を超えており、老朽化による不具合が年々増加傾向にある。河川管理施設の維持管理にはこれらの不具合を解決し、健全な状態を保つことが必要であるが、優先度の高い修繕や更新が先行され、軽微な不具合(劣化、腐食等)に対応出来ていないのが現状である。軽微な不具合であっても放置しておくことで致命的な故障に繋がることもある。

このことから、軽微な不具合に対し、新技術等を用いて低コストによる補修作業を実施し、河川管理施設の増加する不具合に対応したものである。

キーワード 維持修繕, 低コスト, 補修, 不具合, 延命化

## 1. 江戸川河川事務所の機械設備

江戸川河川事務所は江戸川、利根運河、旧江戸川、中川、綾瀬川、坂川、坂川放水路、北千葉導水路、三郷放水路、大場川放水路、第二大場川、大場川、綾瀬川放水路の総延長105.8kmの河川を直轄管理している。これらの河川における管理施設のうち、主な機械設備としてポンプ設備、ゲート設備があり、それぞれの設備数については、ポンプ設備21施設53台(関東地方整備局全体の約22%)、ゲート設備88施設147門(関東地方整備局全体の約13%)となっている。



写真-2 ゲート設備

江戸川河川事務所における機械設備の特徴としては、設備数が多く、さらに設備自体が古いことから、その多くが更新時期を迎えている状態であることが挙げられる。

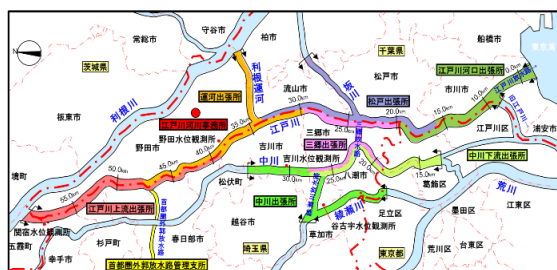
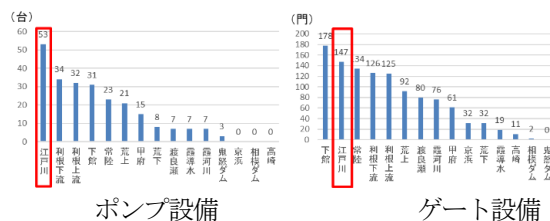


図-1 江戸川河川事務所の管理区間

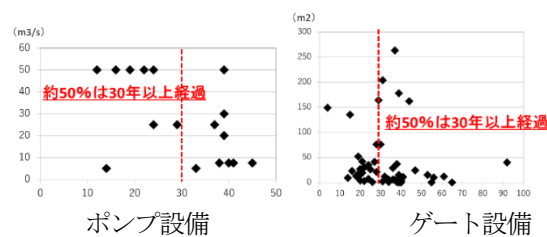


ポンプ設備 ゲート設備

図-2 設備数



写真-1 ポンプ設備



ポンプ設備 ゲート設備

図-3 設備年数

## 2. 機械設備と課題とその対応について

機械設備における不具合のうち、設置年数が経過したことによる劣化（以下、経年劣化）が多く発生している。経年劣化による不具合の事例を以下に示す。



写真-3 不具合事例

機械設備としての機能を健全に保つため、発生した不具合は早急に対応すべきであるが、経年劣化による不具合において全て対応しきれない実情となっている。理由として、以下2点が挙げられる。

1点目は「整備・更新の優先度に伴う予算不足」がある。不具合の中には致命的な不具合と判断されるものもあり、限られた予算のなかで設備機能維持のため、優先度の高い不具合から対応していかなければならない実情がある。

2点目は「人材不足」がある。今回の課題として挙げた経年劣化による不具合の修繕は、大規模修繕に比べると比較的小規模な工事で対応可能であるが、工事規模が小さくなると、対応業者の人材不足面から工事契約に至らない実情がある。

不具合については早急に対応し、削減していきたいところであるが、経年劣化による不具合対応が進まないまま新たな不具合が発生し、蓄積されていく実情となっている。その結果、優先度の低い不具合の対応が蓄積され、さらに進行して気がついた時には機器の全体更新をしなければならない等手遅れになってしまう恐れがある。

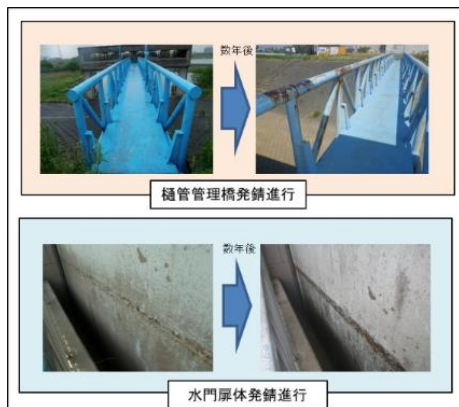


写真-4 不具合進行事例

優先度による不具合の未対応によって更なる進行を防ぐために実施したのが、「完全な修繕」ではなく、「補修対応」である。「補修対応」をする事で、予算、人材、さらには時間も抑える事が可能であり、より低コストで対応出来る。そのため、予算等の都合上優先度が低かった小規模な不具合も解決することができ、気がついたら手遅れな状態ということが無くなり、その結果として、設備の「延命化」に繋がると判断した。

## 3. 不具合部分だけの補修作業実施

優先度が低い小規模な不具合は多種多様であるが、今回はその中でも特に多い「発錆（はっせい）」「腐食孔発生」「欠損」について、「補修対応」を実施したので紹介する。

### (1) 発錆

「発錆」とは、塗装が劣化し鉄の地肌が露出、空気に触れて錆が発生する不具合である。発錆は対応せずに放置すると、鋼材腐食が進行し、やがて朽ちてしまうため、発錆が確認された時点で何らかの対応をする必要がある。



写真-5 発錆状況

発錆に対する修繕は一般的に、塗替塗装を施すところではあるが、今回は黒錆転換剤を用いて錆の進行を止める形で対応した。黒錆転換剤は錆の進行の原因となる赤錆に塗布することによって、該当部表面に緻密な酸化膜を生成させ、錆がこれ以上進行し難くなる黒錆に変化させるという仕組みである。



写真-6 黒錆転換剤





写真-7 黒錆轉換状況

施工は黒錆轉換剤を塗布するだけであるため、塗替塗装と比較し、手間等がかからず短時間で補修可能が完了し、金額比較すると約93%削減することが出来た。

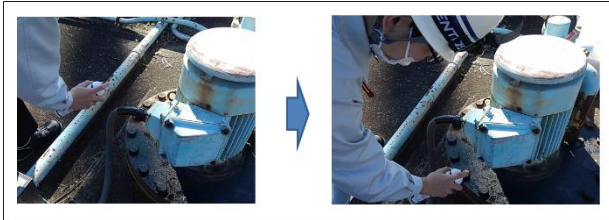


写真-8 作業の様子

表-1 作業比較

	作業内容	施工時間	金額
通常	塗替塗装	数日	200,000
今回	黒錆轉換材塗布	0.1時間	15,000

## (2) 腐食孔発生

「腐食孔発生」とは、金属が常時水に触れていたことにより濃淡電池腐食反応が起こり金属表面に孔食が発生する不具合である。



写真-9 腐食孔発生状況 (赤枠内に腐食孔発生)

腐食孔に対する修繕は一般的に、部品交換やパテ状の金属補修材により補修していくところではあるが、今回は紫外線硬化型漏洩補修材（以下、本補修材）を用いて腐食孔を補修する形で対応した。



写真-10 紫外線硬化型漏洩補修材

施工は腐食孔に塗布し紫外線を照射することによって、該当部分が硬化するという仕組みである。金属補修材は硬化するまでに時間を要するが、本補修材は手間等がかからず、さらに硬化時間も、紫外線が照射されるとすみやかに硬化するため、短時間で補修が完了し、金額比較すると約90%削減することが出来た。



写真-11 作業の様子

表-2 作業比較

	作業内容	施工時間	金額
通常	一般金属補修材 (パテ状) により補修	数日	3,000,000
今回	紫外線硬化型漏洩補修材により補修	3時間	300,000

## (3) 欠損

「欠損」とは、錆が進行した結果、鋼材腐食が進行し脆くなり、朽ちてしまう不具合である。



写真-12 欠損発生状況 (赤枠内に欠損発生)

欠損に対する修繕は一般的に、欠損部分も含めて部品・部材等一式を更新していくところではあるが、今回は紫外線硬化型FRPシート（以下、本シート）を用いて欠損部分を補修する形で対応した。

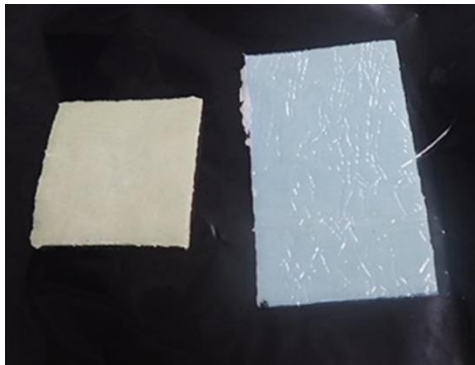


写真-13 紫外線硬化型FRPシート

本シートは（2）腐食孔発生で使用した紫外線硬化型漏洩補修材と同様の仕組みであり、本シートに紫外線を照射すると硬化するものである。本シートを欠損部分に貼付、その後紫外線を照射するとすみやかに硬化するため、部品・部材等一式の更新と比べて手間等がかからずに補修可能であり、金額比較すると約78%削減することが出来た。

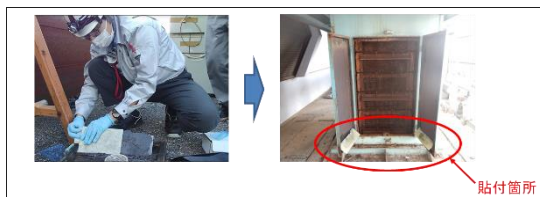


写真-14 作業の様子

表-3 作業比較

	作業内容	施工時間	金額
通常	扉製作・交換	数ヶ月	230,000
今回	紫外線硬化型FRPシート貼付	0.5時間	50,000

#### 4. まとめ

今回、新技術を用いた事により、施工時間の短縮などにより、大幅にコストを抑えた補修が出来た。補修の箇所は、機器の性能・強度を阻害しない範囲で実施したものであり、点検時や直営により対応可能という点も利点の一つである。今回の補修は完全な修繕とまではいかないが、それでも設備の使用を継続出来るまでには回復させることが出来る。

いずれは更新を行い完全な修繕が必要であるが、低コストによる補修を行ったことで年々増加する経年劣化を抑制することや設備の延命化を図ることが出来、結果と

して修繕の効率化および設備の更なる長寿命化に繋がるものである。

今後は新技術を用いた補修による、「延命化」を実施していくことも視野にいれていく必要があるのではないだろうか。

**謝辞：**本論文を執筆するにあたり、江戸川河川事務所の職員や受注者の皆様等、多くの方々から様々な助言、そして温かいご指導ご鞭撻を賜りました。心より感謝申し上げます。