

万世ポンプ場雨水ポンプ設備の電動化

横浜市 ○鈴木 智

1. はじめに

横浜市では、昭和 30 年の潮田ポンプ場運転開始以来、ポンプ場等の整備を進めた結果、浸水被害は減少してきている。

本稿で紹介する万世ポンプ場は、昭和 62 年に運転開始した周辺の浸水被害解消を目的とした増強雨水ポンプ場である。万世ポンプ場は、横浜市中心部に近く、都市化が進んでいるエリアに位置している。その立地のため万世ポンプ場開設後、周囲に万世ポンプ場の煙突より高いビルやマンションが次々に建設されている。そのため、雨水ポンプ駆動用ディーゼル機関による黒煙、白煙、臭気の苦情が近隣住民より多く寄せられている。

今回、万世ポンプ場の黒煙、白煙、臭気対策の一環として、雨水ポンプ設備の原動機をディーゼル機関から電動機に変更したので、その内容について報告する。

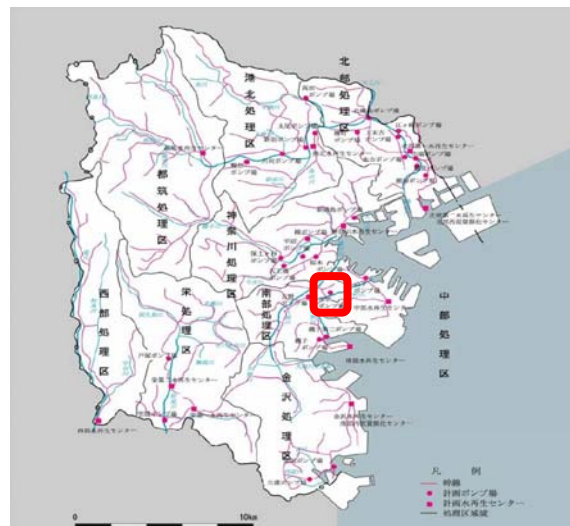


図 - 1 万世ポンプ場位置

2. 万世ポンプ場について

(1)特徴

万世ポンプ場は、横浜市中心部に位置し、南部処理区万世地区等の浸水被害解消を目的とした増強雨水ポンプ場である。降雨時には、流入してきた雨水を、ディーゼル機関駆動の雨水ポンプにより中村川へ排水し、付近の浸水を防ぐ役割を担っている。

図 - 1 に万世ポンプ場位置を、写真 - 1 に万世ポンプ場空撮写真を、表 - 1 に万世ポンプ場の概要を示す。



写真 - 1 万世ポンプ場空撮写真

表 - 1 万世ポンプ場の概要

所在地	横浜市南区万世町 2 丁目 29 番地
敷地面積	3,000m ²
計画排水面積	241ha
放流水域	大岡川水系 二級河川 中村川
運転開始年月	昭和 62 年 10 月
ポンプ設備仕様	雨水ポンプ φ1500mm 二床式立軸斜流ポンプ (310m ³ /min) × 4 台 原動機 ディーゼル機関 (2,700PS) × 4 台

(2) 排気ガス対策の経緯

表 - 2 排気ガス対策の経緯

万世ポンプ場における、これまでの排気ガス対策の実施事項を表-2に示す。黒煙対策として、平成16年度にセラミックフィルタが導入されている。設置スペースの制約のため、雨水ポンプ用ディーゼル機関1台分の機関起動時（無負荷状態）の排気ガスを処理できる設備容量となっている。尚、雨水ポンプは、順次始動により必ず1台ずつ起動されるため、切替えながら排気ガスを順次処理する方式である。本セラミックフィルタにより、起動時の黒煙は除去できたが、以下の課題が残っていた。

実施時期	実施事項
平成 13 年度	ディーゼル機関排気煙色調査 (ディーゼル機関メーカー実施)
平成 15 年度	ディーゼル機関オイルシール追加 (自家発電機用のみ)
平成 15 年度	添加剤の調査 (あまり効果なしとの結果)
平成 16 年度	セラミックフィルタ設置
平成 18 年度	黒煙対策調査
平成 19-21 年度	ディーゼル機関給排気弁交換
平成 20 年度	セラミックフィルタ エレメント再生
平成 23 年度	セラミックフィルタ エレメント再生
平成 24 年度	ディーゼル機関排気管等清掃補修

- ・白煙が除去できない。万世ポンプ場の原動機は、潤滑油の消費量が多く、それに起因する白煙が多い。

- ・潤滑油に由来する油分の付着によりセラミックフィルタの目詰まりが起りやすく、フィルタの性能低下を招く。

- ・急激な雨水の流入等の負荷変動時の黒煙は除去できない。

- ・燃料臭は除去できない。

これらの課題のため、セラミックフィルタ設置後も、近隣住民からの苦情はなくならなかった。

3. 対応案の検討

更なる黒煙、白煙、臭気対策が求められたため、抜本的解決を目指す恒久的対応及び被害低減を直ちに行う短期的対応と対策期間を分けて検討を行った。本稿は、短期的対応案について報告する。以下に検討を行った短期的対応案を示す。

(1) 排ガス対策技術

原動機はディーゼル機関のまま、排ガス対策技術を適用する。黒煙と白煙の除去効果も期待できる薬液洗浄塔（湿式スクラバー）を中心に検討を行った。本装置は、大きな設置面積を必要とするため屋外設置となるが、地上部の空きスペースは半分程度を地元自治会に貸し出していることもあり、スペース的に困難である。

(2) 原動機のカスタム化

原動機をガスタービンに変更する。合わせて燃料変更（特 A 重油から灯油）することで黒煙、白煙、臭気対策を行う。ディーゼル機関からガスタービン機関に置き換える場合に問題となったのは、給排気量の増加に伴う給排気ルートの確保である。短期的に対策を実施するためには、建物の増改築は行わずに給排気ルートを確保する必要がある。本制約条件の下、給排気ルートを確保することは困難である。

(3) 原動機の電動化（自家発電設備給電）

原動機を電動化することにより排気ガスを発生させない方式である。電気の給電方法は、電気基本料金の高額化による不経済を防ぐため自家発電設備（ガスタービン機関）を設ける。本方式でも自家発電装置にガスタービン機関が必要となるため、(2)と同様短期的には困難である。

(4) 原動機の電動化（東京電力給電）

(3)と同様に原動機を電動化し、電気の給電方法を東京電力からの供給としたものである。既設のディー

ゼル機関を電動機に置き換えた場合の電動機容量は、1台 1,750kW 程度と大きいものとなる。受電設備の問題で雨水ポンプ4台全ての電動化は困難であるため、実現可能な1台のみの電動化とした。電動化は1台のみであるが、降雨時の運転頻度は雨水ポンプ1台運転が最も多く全運転時間の80%弱にも相当するため、効果は極めて高いものが期待できる。現状と同じ高圧受電の範囲内（原則 2,000kW 以下）での電動化という制約条件を設けることにより短期的対策が可能である。対応案の比較を表-3に示す。既設と電動化後の雨水ポンプ断面を図-2に示す。

表-3 排気ガス対応案比較表

項目	排ガス対策技術 (セラミックフィルタ、スクラバー)	ガスタービン化	電動化 (自家発電給電)	電動化 (東京電力給電)
黒煙	○	○	◎	◎
白煙	△～○	○	◎	◎
臭気	△～○	△～○	◎	◎
実現可否	× 設置スペース不足	× 給排気ルート確保困難	× 給排気ルート確保困難	○ 高圧受電
経済性	○	○	△	△
総合評価	×	×	×	○

凡例 ◎ 最適 ○ 適 △ やや劣る × 不適

4. 東京電力協議

雨水ポンプ1台電動化の際の課題として、電動機電力以外に補機等の電力も必要となるため、機器構成から算定した契約電力は約 2,400kW 程度となり、高圧の範囲（原則 2,000kW 以下）を超えてしまう点であった。当初、排水能力の見直しを考え、高圧の範囲に収まるポンプ能力（既設 310m³/min→250 m³/min）を想定し、計画を進めることとした。しかし、既設と同じ排水能力での電動化がより望ましいため、2,400kW での高圧電力の弾力供給について東京電力との協議を行った。今回の万世ポンプ場受電系統では、配電系統に余力があり、東京電力の了解が得られたため、特例として高圧電力での 2,400kW 受電が実現した。

5. おわりに

本稿では、万世ポンプ場雨水ポンプ設備4台中1台の原動機をディーゼル機関から電動機に変更することにより、近隣の黒煙、白煙、臭気対策を実施した。降雨時の運転頻度は雨水ポンプ1台運転が最も多く全運転時間の80%弱に相当するため、効果は極めて高いものが期待できる。

今後、引き続き残りのディーゼル機関の対策についても検討を進めていく。

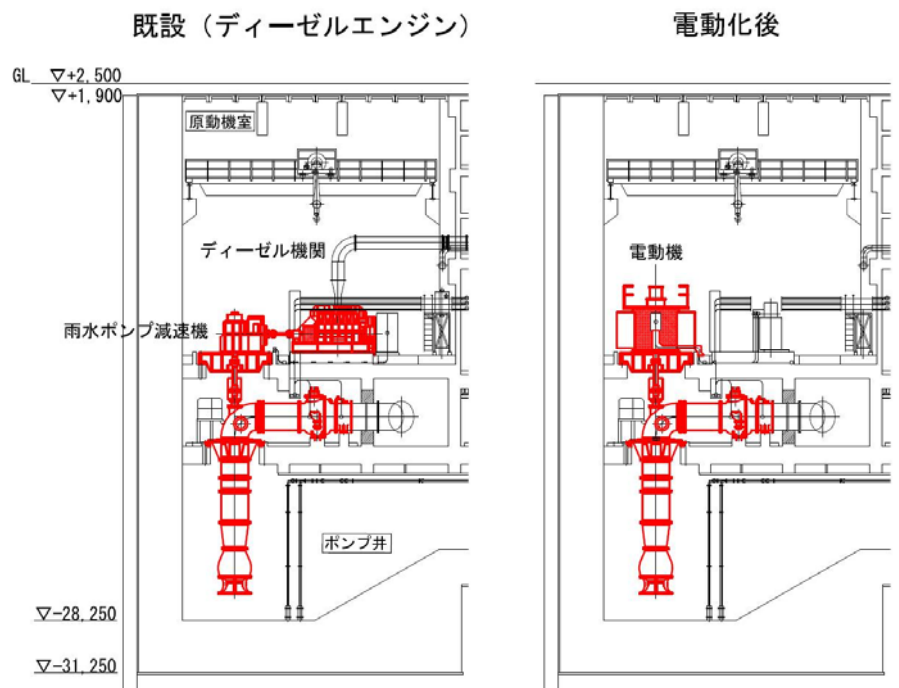


図-2 既設と電動化後の雨水ポンプ断面図