

発電設備の再整備事業について

横浜市 ○石原 卓磨
本杉 太郎

1. はじめに

横浜市では、昭和 37 年に中部水再生センターが最初の終末処理場として稼働して以来、現在では水再生センターが 11 か所、ポンプ場が 26 か所、汚泥資源化センターが 2 か所稼働している。機械・電気設備は、耐用年数が比較的短く急激に老朽化が進行していくため、再整備を計画的に取り組んでいる。このうち、降雨時や停電時の電力を確保するための発電設備は下水処理や排水機能を確保する上で重要な設備であり、現在水再生センター等で合計 80 台設置されている。発電設備の再整備についても計画的に進めており、これまでに 32 台の発電設備の再整備が完了している。本稿では、発電設備の再整備事業での課題や、それに対する解決方法等を最近の事例を基に報告する。

2. 発電設備の現状と再整備計画

図 1 に横浜市の下水道施設の設置場所を示し、図 2 に現在の発電設備の設置年度を表すグラフを示す。発電設備の耐用年数は、国の標準耐用年数 15 年に対し、横浜市では、目標耐用年数を 2 倍の 30 年で再整備を計画している。図 2 のとおり、1990 年代以前に設置された発電設備が多く、既に目標耐用年数を超過している設備や今後目標耐用年数を超過する設備が増大することから、発電設備の再整備が集中する見込みであり、計画的に取り組むことが急務となっている。



図 1 横浜市の下水道施設

3. 再整備に必要となる検討項目

発電設備の再整備にあたり、多くの検討項目の中から、特に必要となる項目を以下に示す。

(1) 設置場所及び切替方法について

発電設備の再整備の理想は、既設発電設備に影響なく稼働させたまま、新しく発電設備を設置し、完全に切り替えた後に既設を撤去することであるが、現状は敷地内に空きスペースがなく、既設発電設備を撤去しながら空いたスペースに設置しなければならないことが多い。その際には、既設建屋の構造や切替方法を検討する必要がある。

(2) 原動機及び燃料の選定について

横浜市で採用している原動機の種類

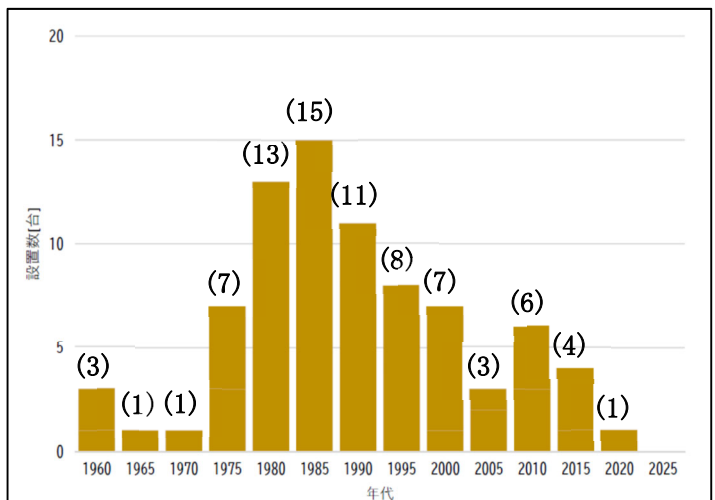


図 2 発電設備の設置台数と年代

は、ガスタービンエンジン及びディーゼルエンジンである。また、燃料については重油、灯油及び軽油である。それぞれの比較項目について、表1、表2に示す。原動機及び燃料は、施設の周囲の環境、燃料消費量等を考慮し、選定している。

表1 原動機比較

比較項目	ガスタービン	ディーゼル
燃料消費量 (比率)	1	0.5 (負荷変動に合わせて燃料消費量が変動する)
周囲への影響	<ul style="list-style-type: none"> ・黒煙がほとんど発生しない ・NOx発生量が比較的少ない ・本体質量が比較的小さい 	<ul style="list-style-type: none"> ・起動時及び軽負荷時に黒煙が多い ・NOx発生量が比較的多い ・本体質量が比較的大きい
補機類	補機類が少なく、災害時の故障リスクの低減が見込める。	冷却水が必要となり、断水等で運転不可となるリスクがある。
機種選定の 主な条件	近隣に住宅がある等、黒煙対策が必要な場合	海際の工業地域等

表2 燃料比較

比較項目	重油	灯油	軽油
危険物の指定数量	2,000L	1,000L	1,000L
黒煙排出	×	○	△
二酸化炭素排出量	×	○	△
価格	○	△	△

(3) 燃料使用量及び貯留タンクの容量について

現在横浜市では全負荷運転で24時間連続運転可能な容量としており、上記の原動機及び燃料から、燃料使用量を基準に建屋構造や消防設備を設計し、燃料貯留タンク容量についても原則24時間運転可能な容量としている。

(4) 危険物の取扱規制に関する政令及び規則について

本市の発電設備は、燃料使用量が危険物の指定数量を超えるため一般取扱所となる。そのため、指定数量の倍数で避雷設備や消火設備、換気ダンプ等消防設備の設置が義務付けられており、消防局と協議が必要となる。

4. 再整備の事例と生じた課題

今回事例として挙げる事業は、保土ヶ谷ポンプ場に設置されているディーゼル発電機の再整備である。保土ヶ谷ポンプ場は横浜市保土ヶ谷区の市街地に立地し、敷地に余裕が無く新規に発電設備を設置する施設を新設した後に、既設を撤去する手法が採用できない。また、汚水中継ポンプ場のため、24時間365日施設が稼働している。このため、既設の

表3 再整備前後の発電設備の仕様

項目	既設発電機の仕様	再整備後発電機の仕様
定格	3.3kV 3,750kVA×2台	3.3kV 4,000kVA×2台
原動機の種類	ディーゼル	ガスタービン
燃料の種類	重油	灯油
燃料消費量 (1台あたり)	762L/h (裕度+5%)	1,465L/h (裕度+5%)
24h消費量(2台)	37,576L	70,320L
指定数量の倍数	18.8倍	70.3倍
屋外地下タンク 容量	20kL×1基	30kL×1基 40kL×1基

設置スペースを最大限活用し、必要な電力を確保した上で、撤去・新設を施工する必要がある。加えて、近隣の住民に配慮して黒煙の発生が少ない機種を選定する必要があり、原動機の機種はガスタービンとし、燃料は灯油を選定した。このように、効率的な設置スペースの確保や危険物の規制に関する政令及び規則等消防法令対応、耐震工事等関連工事との調整など複雑な設計条件の中で、計画及び設計を進める必要があり、難易度の高い工事である。再整備前後の発電機の仕様を表3に示す。図3に既設発電機の設置状況を示す。まず、地階が存在する建屋内の発電機室に設置されているため、消防法上の部分規制に該当し、避雷設備の不足により指定数量の倍数は10倍未満であった。今回の再整備で全負荷24時間連続運転を目指すため、避雷設備を増設し、発電機室内に仕切り壁を築造して室内を3分割した。3分割した区画それぞれに発電機2台及び電気設備を分けて設置することで、発電機2台それぞれを30倍未満とした上で、可能な限り最大限の運転可能時間を確保した。図4に再整備後発電機の設置状況、表4に改築前後の発電機室の規制条件を示す。

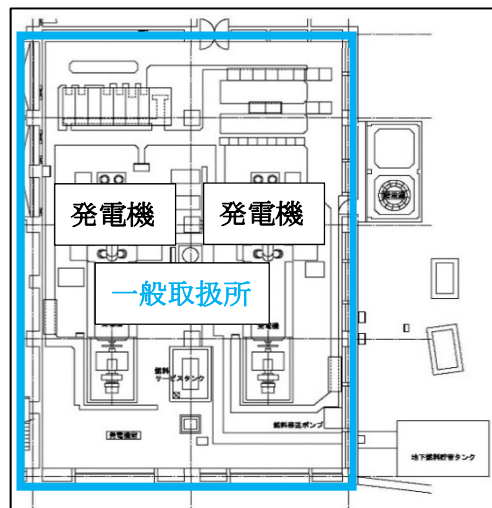


図3 既設発電機の設置状況

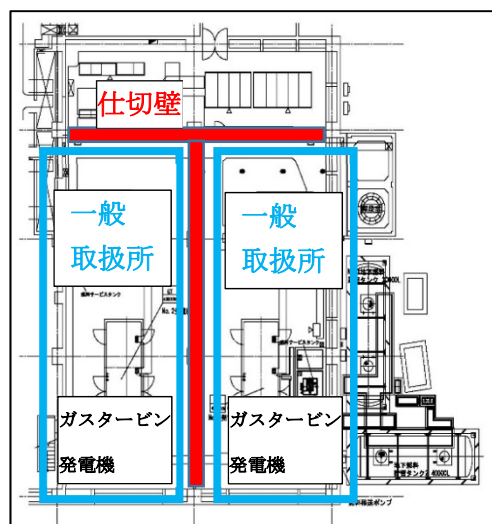


図4 再整備後発電機の設置状況

表4 改築前後の発電機室の規制条件

	改築前	改築後
取扱所	一般取扱所	一般取扱所
許可単位	部分規制	部分規制
指定数量の倍数	10倍未満	30倍未満×2

5. まとめと今後について

発電設備の再整備事業は、ストックマネジメント計画に基づき計画的に実施している。残りの48台の再整備を進める上で設置条件や周辺の環境、関係法令など様々な制約条件の中で最適な手法により再整備をする必要がある。今回の保土ヶ谷ポンプ場の案件については、危険物の規制に関する政令及び規則による制限の中で最大限運転時間を確保し、施設の運用に支障がないように再整備を行うことができた。現在行っている他の発電機の再整備については新たに建屋を築造して行っているものもあるが、今後も再整備が増えていく中で、厳しい設置状況のものも数多くあるため、今回の経験を基に工夫しながら再整備を行っていく。

問い合わせ先：横浜市環境創造局 下水道施設部 下水道設備課

TEL 045-671-2851 E-mail ks-setsubi@city.yokohama.jp