

北部第二水再生センター特高・発電設備の 更新事業の概要と取組

横浜市 ○本杉 太郎・上村 洋平

1. はじめに

北部第二水再生センターに設置されている特別高圧受変電設備・高圧配電設備・自家発電設備は、下水道BCPにおける非常時優先業務の継続に不可欠な電源供給を担う重要設備である。災害時の処理機能維持を左右する電源中枢であることから、更新に際しては信頼性向上と耐水化の両立に加え、施工段階・保全段階の停電回数および停電時間を極力抑えることが求められる。本論文は、特高・高圧配電・自家発を一つの棟（以下、自家発特高棟）に集約し、高所配置による津波対策と二重受電による停電極小化を同時に満足する更新事業の概要と取組を報告する。

2. 施設概要と課題

北部第二水再生センターは鶴見川河口の東側に位置し、主として鶴見区のJR東海道線南東側（東京湾側）を処理区とする。昭和59年（1984年）供用を開始し、計画処理人口113,000人、計画処理能力190,600m³/日となっている。（写真－1）

隣接する北部汚泥資源化センターは、北部第一・北部第二・都筑・港北・神奈川の5水再生センターから汚泥を送泥管により受け入れ、濃縮・消化・脱水・焼却を一体的に担っている。さらに同センターは消化ガス発電を有し、高圧連系で北部第二水再生センターへ接続されている。加えて、ごみ焼却により蒸気タービン発電を行う資源循環局鶴見工場とも特別高圧系統で接続され、時々の運用に応じて相互給電及び余剰電力の再生可能エネルギー固定価格買取制度（FIT）による活用を可能にしている。

既設の特高受変電設備及び自家発電設備は昭和57年の設置から約40年が経過し、信頼性が低下していた。さらに津波による浸水想定を検討した結果、既設特高受変電室および地下発電機室は浸水の恐れがあることも課題であった。



写真－1 北部下水道センター航空写真

3. 更新の基本方針

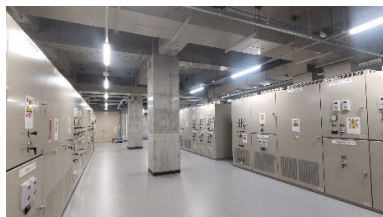
- (1) 一棟集約（自家発特高棟）：電気機能を同一建屋に集約することで、設備間の連携を簡素化し、維持管理や更新時の作業性向上を図る方針とした。
- (2) 耐水化（高所配置）：浸水リスクに備えるため、主要設備をできるだけ高所に配置し、運用継続性を確保する考え方とした。
- (3) 環境・保全配慮：環境負荷の軽減と保守性の向上を目指し、設備構成や機器選定において配慮を行うことを基本とした。
- (4) 停電極小化（施工・保全）：施工段階や保全段階での停電影響を抑えるため、受電方法や切替手順など、電源確保に関する方策を検討した。

4. 自家発特高棟の建屋計画および設備構成

4.1 一棟集約化と耐水化

自家発特高棟は、特高・高圧配電・自家発電設備を一棟に統合することで設備間インターフェースを簡素化し、維持管理性および施工性の向上を図った。建屋は地上6階構成とし、1～3階に発電機室・制御盤室、4階に高圧電気室（1）、5階に特高受電室・高圧電気室（2）・低圧電気室、6階に換気機械室を配置した。（写真－2）重量物である発電機を下階に配置することで耐震性にも配慮している。

耐水化については、建屋1階床をTP+4.7mとし、最大浸水想定TP+4.6mに対し余裕を確保する構造とした。特高および高圧電気室を上層階に配置することで、津波浸水時にも電気設備の機能維持を可能としている。

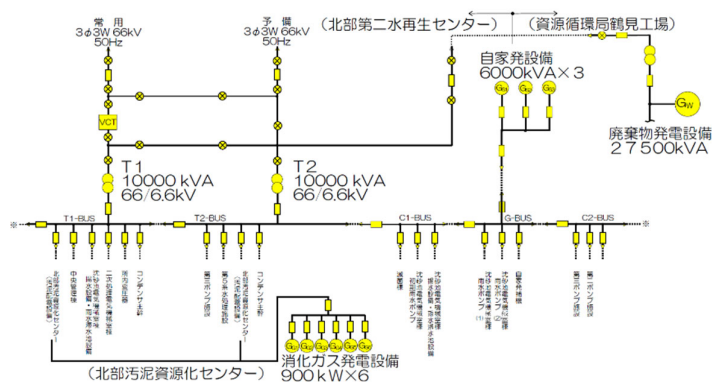
1～2階 発電機室	3階 給排気室
	
3階 制御盤室	4階 高圧電気室（1）
	
5階 特高受電室	6階 換気機械室
	

写真－2 各階の設備配置

4.2 環境・保全配慮と停電極小化（保全）を考慮した設備構成

環境・保全面では、66kV固体絶縁開閉装置（ガスレス）を採用し、SF6ガスの圧力・漏えい管理を不要化した。これにより、環境負荷の低減と運用・保全負荷の縮減を両立している。また、ガスタービン発電機6,000kVA×3台を採用し、起動時100%負荷投入が可能で振動・ばい煙が小さいという特性を活かして、非常時の信頼性と環境性を確保した。

保全時の停電極小化に向けては、既設の「2CB－1VCT」構成を踏襲しつつ、VCTバイパス付へ更新した。これにより、定期VCT交換時にも商用受電を継続でき、点検・交換時の停止影響を最小化できる設備構成としている。（図－1）



図－1 単線結線図

4.3 施工段階の停電極小化

受電が常用回線のみ（片系受電）である場合、特高設備切替作業の実施に際して施設全体の電源供給を一時停止せざるを得ず、影響範囲が広く、停止時間も相対的に長くなる。試験・確認・復電に要する一連の工程がすべて停電時間として現れるため、処理機能への影響は大きい。

これに対し本事業では、新旧特高設備の常用回線および予備回線による二重受電体制を暫定的に構築し、負荷群を系統単位で段階的に新盤側へ移行する方法を採用した。この方式により、計画停電の対象範囲を必要最小限に限定し、短時間での切替が可能となった。

5. 効果の評価と考察

- (1) 一棟集約の合理性：維持管理性が向上し、試験・更新作業の一体化で施工性・安全性を確保した。
- (2) 耐水化の実効性：1階床TP+4.7m、電気室上層配置により、最大浸水想定TP+4.6mに対して機器浸水を回避できる。
- (3) 環境・保全負荷の低減：66kV固体絶縁開閉装置とガスタービン発電機の採用により、SF6管理負荷や自家発補機類管理負荷を回避し、運用のシンプル化と環境負荷低減を同時に達成した。
- (4) 停電極小化の実現性：新旧二重受電＋VCTバイパスの組合せにより、施工・保全での必要最小限の計画停電にとどめ、停電回数・停電時間を極力抑制できることを確認した。

6. 結論

北部第二水再生センターでは、特高・高圧配電・自家発を一棟に集約し、高所配置による津波対策と、新旧二重受電およびVCTバイパスの活用による計画停電の最小化を同時に満足する更新計画を構築した。これにより、施工・保全段階において停電回数・停電時間を極力抑制しつつ、非常時も含めた処理機能の継続性と早期復旧性を高い水準で満足する電力インフラが整備できた。今後は運用データの蓄積と評価を進め、他施設への展開を図る。

問合わせ先：横浜市下水道河川局下水道施設部設備課

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