

1-3-2 銭瓶町ポンプ所の移転、稼働について

中部下水道事務所 ポンプ施設課 桜橋第二ポンプ所 高根 弘輝
高橋 航世

1 銭瓶町ポンプ所の歴史と移転の経緯

東京駅北側の常盤橋街区に位置する銭瓶町ポンプ所は、都心の大手町・丸の内などの汚水排除を担う重要なポンプ所である。初代の銭瓶町ポンプ所は、昭和 6（1931）年に現在の千代田・中央両区の大部分の地域の下水を吸揚し、現在の芝浦水再生センターに送水するために建設された。その後、昭和 38（1963）年に当時の銭瓶町ポンプ所を含む常盤橋街区が、国内初の特定街区として再開発されることとなり、民間ビル（日本ビルヂング）と合築する形で整備され、昭和 41（1966）年 7 月に 2 代目の銭瓶町ポンプ所が稼働した。

その 2 代目銭瓶町ポンプ所（以下「旧ポンプ所」という。）も、稼働から約 50 年が経過し、施設や設備の老朽化が著しく、再構築が必要となっていたことから、平成 24 年、東京都下水道局（以下「当局」という。）は、老朽化した建物を連鎖的に建て替える「常盤橋街区再開発プロジェクト」に参画し、常盤橋街区のまちづくりと連携しながら旧ポンプ所の再構築を実施することとした。図-1 に示す再開発事業の完成イメージのように、本プロジェクトは段階的に 4 棟のビルを開発する計画である。

再開発事業の中で、銭瓶町ポンプ所に関わる部分を図-2 に示す。旧ポンプ所の機能を活かしつつ、日本ビルの一部を解体し、そこに 3 代目の銭瓶町ポンプ所（以下「新ポンプ所」という。）を含む常盤橋 D 棟を建設する。新ポンプ所が稼働した後、旧ポンプ所を含む残りの日本ビル等を解体し、常盤橋 B 棟の新築工事を行う。

この計画に基づき、平成 29 年に常盤橋 D 棟の建設が始まり、令和 4 年 4 月、常盤橋 D 棟（銭瓶町ビルディング）の完成とともに、新ポンプ所の運用を開始した。



図-1 再開発事業の完成イメージ

H26 2014	H27 2015	H28 2016	H29～R3 2017～2021	R4 2022	R5 2023	R6～R9 2024～2027
地権者基本合意		再開発事業認可告示	旧ポンプ所稼働	新ポンプ所運用開始		
		日本ビル一部解体	D棟新築工事 設備切替等			B棟新築工事



図-2 「常盤橋街区再開発プロジェクト」のポンプ所移転に関わる部分

2 新旧ポンプ所の概要

表-1 に新旧ポンプ所の設備概要を示す。次章で述べるとおり、流入幹線の切替えに伴い、新ポンプ所への汚水流入量は旧ポンプ所に比べて少なく、計画排水量は 20%程度である。そのため、沈砂池の水面積や汚水ポンプの揚水能力も 1/4 程度となっている。

表-1 新旧ポンプ所の設備概要

	新銭瓶町ポンプ所	旧銭瓶町ポンプ所
計画排水量	晴天時：0.24m ³ /秒（20,736m ³ /日） 雨天時：1.95m ³ /秒	晴天時：1.41m ³ /秒（121,824m ³ /日） 雨天時：9.55m ³ /秒
沈砂池	汚水沈砂池 （幅2.5m×長9.6m×深2.25m） × 4 池	汚水沈砂池 （幅5.05m×長20.0m×深1.5m） × 4 池
汚水ポンプ	φ450×2台 φ700×2台 （120m ³ /分 予備機除く）	φ900×4台 φ1000×2台 （512m ³ /分 予備機除く）
特高受変電設備	22kV/6.6kV	22kV/3.15kV
非常用発電設備	GTG 1500kVA×2台	DEG 1450kVA×1台

3 新ポンプ所稼働までの準備

3.1 幹線切替工事への対応

新ポンプ所の建設に当たり各種工事への対応を行ったが、旧ポンプ所の機能を維持したまま行う必要があるという点で、幹線工事が最も対応を要した部分であった。

幹線に関わる工事は、ポンプ所移転に伴う流入・流出幹線工事のほか、幹線切替工事や再構築工事など複数の工事が平成30年度から順次始まり、各工事の状況に応じて送水幹線の切替えやポンプ運転の対応を行った。

主な工事と幹線切替えの経過を以下に示す。

旧ポンプ所への流入幹線は八重洲幹線と丸の内幹線、流出幹線は銭瓶幹線と大手町幹線であり、当初の状態を図-3に示す。

まず、将来の千代田幹線への切替えまでの暫定措置として、八重洲幹線の一部を第二低段幹線へ切り替える工事（以下「八重洲幹線切替工事」という。）を施工し、令和3年9月末に図-4の状態とした。

その後、旧ポンプ所への流入及び流出幹線を順次新ポンプ所に接続する工事を行い、令和4年4月に新ポンプ所が稼働した後、各幹線を旧ポンプ所から切り離し図-5の状態とした。

これらの幹線切替工事に伴い、旧ポンプ所では送水幹線の切替えや、ポンプ運転での対応を行った。特に、流入幹線に関する工事では、流入を止められないという条件の中、関係者との連絡、調整を密にしての運転対応が必要であった。

具体的には、作業員が管渠内に入孔して施工するため、管内の水位を下げる必要があった。そのため、工事側と協議を重ね、低水位を確保するとともに、水位変動を極力無くし、安定した水位を確保するための連続運転を行った。また、毎日の作業開始・終了の連絡体制や雨天時等の緊急連絡体制を確立し、安全を確保しながら進めた。



図-3 旧ポンプ所の流入/流出幹線



図-4 八重洲幹線切替工事後の流入/流出幹線

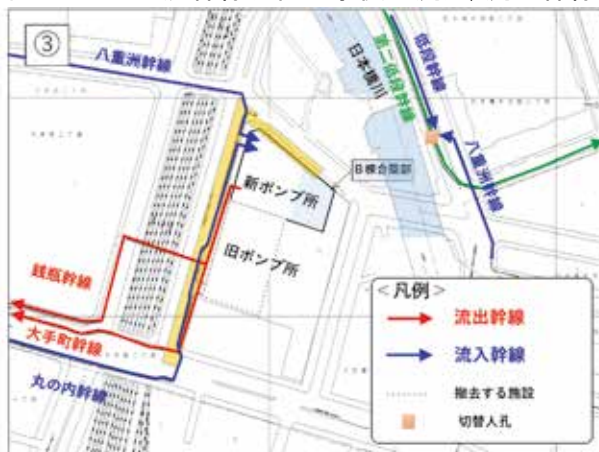


図-5 新ポンプ所の流入/流出幹線

3.2 八重洲幹線切替え後の影響分析および運転対応

図-4の八重洲幹線の切替えにより、旧ポンプ所への流入水量が大きく変化するため、その影響分析を行うとともに、運転対応について検討した。

まず、八重洲幹線切替え後の旧ポンプ所への流入水量を確認した。旧ポンプ所には流量計が設置されていないため、揚水量はポンプの運転状況から計算で算出しているが精度が低い。そこで、揚水量の近似値を求める方法として、間欠運転しているポンプの停止中の時間当たり流入水量を沈砂池+ポンプ井水面積から求め、それを基に運転中の流入水量を推定した。実際の計算例を図-6のトレンドグラフを用いて示す。赤い線がポンプの運転を表している。黒の実線の枠で囲んだポンプ運転中の流入水量は、黒の点線の枠で囲んだポンプ停止中の流入水量に等しいとして近似計算を行った。沈砂池+ポンプ井水面積は1,000m²なので、ポンプの停止水位と起動水位の差は0.5mのため、停止中に貯留される水量は500m³となる。黒の点線の枠で囲んだ部分は2時間10分のため、流入水量は約231m³/時となり、当該流入水量を黒の実線の枠で囲んだ部分にも適用する。

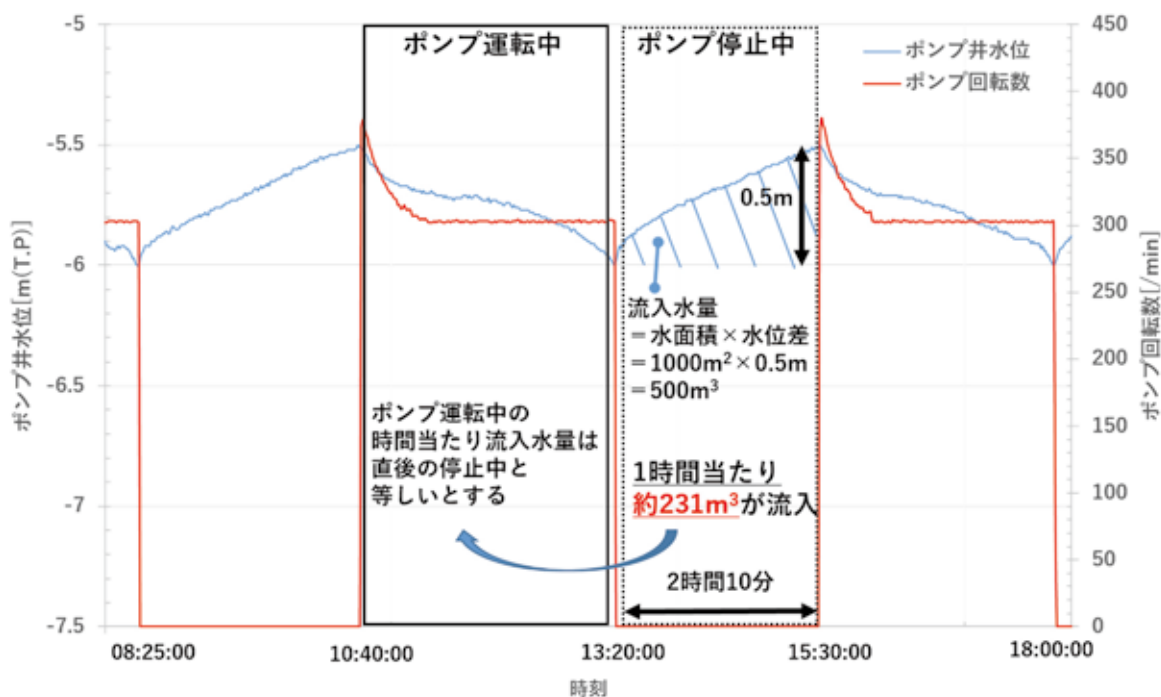


図-6 ポンプ運転トレンドグラフ（令和3年9月25日）

以上の手法を用いて、令和3年9月25日から10月14日までの晴天日の流入水量を求め、得られた結果を表-2に示す。日量だと、平日は計画値の約40%、休日は約25%であった。なお、雨天時については、ポンプが連続運転するため、この手法では計算できない。

表-2 八重洲幹線切替え後の水量調査結果

平日晴天日平均流入水量[m ³ /日]	約8,500
休日晴天日平均流入水量[m ³ /日]	約5,400
計画排水量[m ³ /日]	20,736

旧ポンプ所では、幹線工事のために低水位運転を実施していたが、令和3年9月の八重洲幹線切替えにより流入水量が切替え前の20%程度に減少したことから、汚水ポンプの運転・停止回数が2倍以上に増加し、それに伴い使用電力量が増加したため、要検討事項となった。そのため、

旧ポンプ所の汚水ポンプ 3 号の速度制御機能がある夜間モードを使用することについて検討を行った。夜間モードは、汚水ポンプ 3 号の回転数（300～500 回転）をポンプ井水位に応じて加減速させて揚水量を調整し、ポンプの運転・停止回数を少なくする制御である。この制御を常時使用することで、流入水量減少による運転・停止回数増加を抑制した場合の使用電力量等への影響を調査した。令和 3 年 10 月 14 日 9:00～10 月 21 日 9:00 まで夜間モードを使用し、令和 3 年 10 月 21 日 9:00 から 10 月 28 日 9:00 までは夜間モードを除外して運転を行った。その結果を表-3 に示す。

結果を見ると、夜間モードを使用した場合、運転・停止回数は抑えられたが、揚水量 1,000 m³ 当たりの使用電力量は約 1.8 倍に増加した。また、低水位運転中に夜間モードを使用すると、ポンプ井に設置している加圧水給水ポンプの一部

表-3 夜間モード使用時および除外時の比較

	夜間モード使用時	夜間モード除外時
使用電力量[kWh/1000m ³]	100.5	55.5
平均運転時間[h/日]	11.6	4.9
ポンプ運転・停止回数[回/日]	4	13
期間中の関連故障発報[回]	2	0

が水面上に露出した水位で停滞し、加圧水給水ポンプの温度上昇の警報が発報することが判明した。夜間モード除外時であれば、加圧水給水ポンプの温度上昇の警報発報はなかった。以上の結果から、夜間モードを使用しない方が、使用電力量が効率的で故障発生もないため、夜間モードの使用は見送った。

ポンプの運転・停止回数については、八重洲幹線切替え前は 7 回/日、切替え後は 13 回/日で、2 倍程度となっているが、旧ポンプ所の運用終了までの 6 か月であれば、電磁接触器の耐用回数の観点でも問題ないと判断した。

3.3 保安全管理業務における TGS との連携

新ポンプ所の保安全管理業務は、政策連携団体である東京都下水道サービス株式会社（以下「TGS」という）に委託となる。稼働当初から着実に保安全管理業務を行えるよう、施設・設備情報の収集と共有、工事期間中からの現地確認、関係者との情報交換などにより、保全計画・点検手順・点検記録表等の整備を行ったほか、事業所内研修を実施するなど、事前準備に万全を期した。

また、新ポンプ所の早期の安定稼働のため、事前の現地確認や稼働後の点検作業等における施設・設備の課題の早期発見と、不具合や対応策の積極的な情報共有により、当局と TGS が連携した迅速な対応に努めている。

4 新ポンプ所の稼働状況

4.1 運転習熟期間及びバックアップ期間

令和 4 年 4 月 1 日から 4 月 13 日までは運転習熟期間とし、平日昼間の 9 時～16 時に新ポンプ所のポンプや沈砂池設備など各設備の運転を行った。また、4 月 14 日からの本格稼働に向けて、4 月 1 日以降、交代勤務職員向けの運転操作説明会を 4 班分の 4 回実施し、日勤者も全員いずれかの回に参加して設備の確認と運転の習熟を行った。

4 月 14 日、新ポンプ所は 24 時間運転を開始し、旧ポンプ所は阻水扉を閉めて稼働を停止した。ただし、4 月 14 日から 4 月 27 日までは、新ポンプ所での初期故障等の発生に備え、旧ポンプ所への切替えが可能なバックアップ期間とした。この間、新ポンプ所の運用で大きなトラブル

はなく、4月28日、旧ポンプ所への流入を完全に停止した。

4.2 運転切替え及び切替え後の稼働状況

新ポンプ所の流出側には流量計が設置されているため、3.2項で説明した流入水量を改めて新ポンプ所においても調査した。晴天日平均揚水量を表-4に示す。3か月の平均は、平日9,890m³/日、休日6,267m³/日であった。

表-4 新ポンプ所の晴天日平均揚水量

	4月	5月	6月	3か月全体
平日晴天日平均揚水量[m ³ /日]	9,800	9,703	10,033	9,890
休日晴天日平均揚水量[m ³ /日]	6,700	6,359	5,989	6,267

また、雨天時については、令和4年4月から7月までの最も強い雨で、降雨強度28.0mm/hを5月27日に記録したが、汚水ポンプの運転台数は4台中3台で、問題なく雨天時の運転を実施できている。

5 おわりに

当局での新規ポンプ所の稼働は、平成24年に創設した勝島ポンプ所以来10年ぶりであり、特に本件は、旧ポンプ所が民間ビルと合築となっていたことから、街区の再開発と連携したポンプ所の移転、稼働となった。また、流入幹線の切替えにより流入水量が大きく変化したため、新ポンプ所の稼働に向けて様々な検討を行った。今回の銭瓶町ポンプ所の移転事例が、今後のポンプ所の移転などの際に参考になれば幸いである。

今後は、新銭瓶町ポンプ所の安定稼働のため、引き続き関係部所やTGSと綿密に連携した維持管理業務に取り組んでいく。最後に、大きなトラブルもなく新銭瓶町ポンプ所の稼働を開始することができたのは、この移転事業に携わった関係者の皆様のご尽力の賜物であり、この場を借りて感謝申し上げます。