

きねがわ 木下川排水機場の耐震化について

福永 龍佑

¹東京都 建設局 江東治水事務所 (〒124-0023 葛飾区東新小岩一丁目14番11号)

木下川排水機場は、隅田川・荒川・臨海部で囲まれた江東三角地帯(図-1)の河川に降った大雨を荒川へ排水する治水上重要な施設である。本事業は、1976年度に建設された排水機場を耐震化するものであり、マグニチュード 8.2 の海溝型地震など、想定される最大級の地震が発生した場合においても、排水機場の機能を保持することを目的としている。

本稿では木下川排水機場の建物の耐震化にあたり、当所でしか経験し得ない高難度の設計・施工事例について報告する。

キーワード 排水機場、建替、耐震化、原位置、プレキャスト・プレストレストコンクリート

1. はじめに

木下川排水機場が位置する江東三角地帯内には11もの河川が流れており、それらを総称して江東内部河川(図-2)という。江東三角地帯の地盤高の大部分は、東京湾の満潮面以下であるため、これまで多くの水害に見舞われてきた(図-3)。そのため建設局では、江東三角地帯を東西に2分化し、平均地盤面が高い西側は耐震護岸方式により、低い東側は水門等で周囲を締め切る、水位低下方式(図-4)により治水対策を講じている。



図-1 江東三角地帯



図1補 江東三角地帯位置図



図-3 錦糸町駅付近(明治43年)

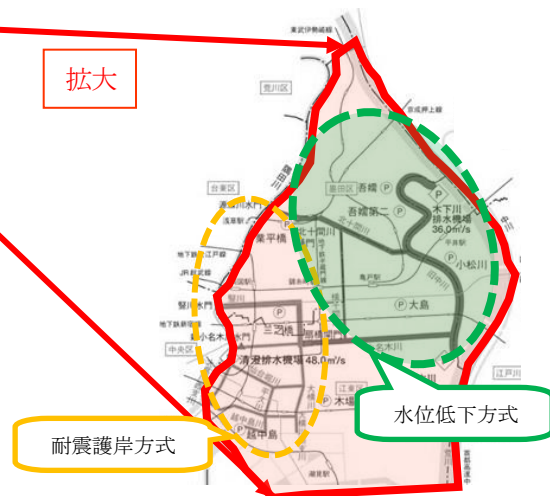


図-2 江東内部河川配置図



図-4 水位低下方式

2. 排水機場の耐震診断結果

所管4か所の排水機場において耐震診断を実施した結果、木下川排水機場においては、1981年以前の旧耐震基準で建てられているほか、躯体を貫通する幅1.2mmのひび割れ（図-5）や、コンクリート表面から50mm以上の中性化（図-6）が確認されるなど、劣化も進行しており耐久性が十分でないと判断された。このため木下川排水機場は、筋交い設置などによる施設補強ではなく、建替えにより耐震化を図ることとした。

排水機場	建設年度	判定	対策	
新川	1968年度	×	筋交い設置	旧耐震
小名木川	1969年度	×	耐震壁設置	
木下川	1976年度	×	建替え	新耐震
清澄	1986年度	○	外壁補修	

表-1 所管排水機場耐震状況



図-5 貫通ひび割れ 1.2mm

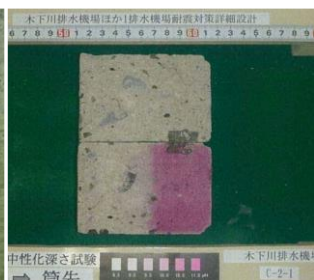


図-6 中性化深さ 52mm

3. 排水機場建替えの課題と解決に向けた取組

(1) 現位置での建替えと機能維持の両立

木下川排水機場は、荒川と旧中川を接続する位置にあり（図-1）、排水ポンプの位置を変えることができないため、現位置での建替えが求められる。また、豪雨時に江東三角地帯が浸水する恐れがあるため、工事期間中であっても24時間365日、排水ポンプを稼働できる状態を維持しなければならない。排水機場の耐震化に当たっては、排水ポンプを稼働できる状態のまま、既設排水機場を現位置で解体・新築することが課題となった。

その解決策として、既設排水機場内に鉄骨造の柱・梁と鉄筋コンクリート造の屋根で構成された仮設シェルター※（図-7、8）を設置することとした。仮設シェルターは、風雨や建替え工事で発生する粉塵等から排水ポンプを保護する建屋として機能するため、工事期間中であってもポンプ機器の運転・点検業務が可能となる。また、仮設としているが、本設と同程度の耐震性と建築基準法等の審査が必要となる法定上の建築物である。そのほか、仮設シェルターの骨組みの設置に際しては、既設の天井

クレーンを使用するとともに、排水ポンプに損傷を与えないよう鋼材で養生を行うなど、高難度の施工を実施することにより、排水機能を確保しつつ現位置での建替え工事を進めることができた。

※都内で初、国内でも国土交通省所管の築50年経過の排水機場では初の取組（他省庁・他自治体の排水機場は未調査）

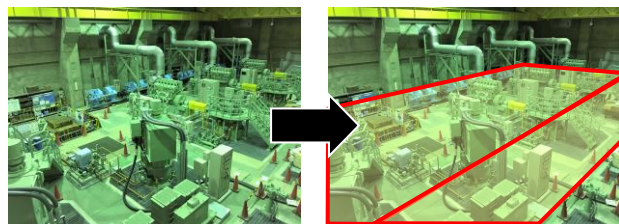


図-7 仮設シェルターイメージ

(2) 限られた空間での耐震化施工

排水機場の基礎（土木構造物）（図-9）は、排水ポンプを支持しているため、造り替えができず、補強工法を選択せざるを得なかった。したがって、建築物の建替えに当たっては、既設基礎を活用することが前提条件となり、排水機場の耐震化は限られた空間で実施することが課題となった。



図-8 仮設シェルター

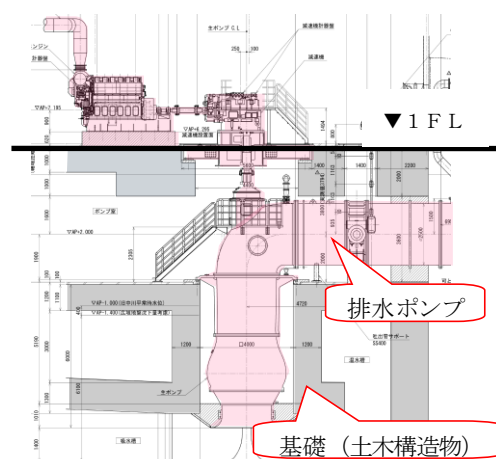


図-9 排水機場基礎断面図

その解決策として、プレキャスト・プレストレストコンクリート構造を採用した。既設排水機場で用いられていた鉄骨鉄筋コンクリート構造では、型枠支保工（図-10）を必要とするが、建物内の排水ポンプや配管類が障害となるため施工ができず、支保工を要しない鉄骨造とした場合では、施設の耐震性が十分確保できないため、採用を見送った。



図-10 型枠支保工

プレキャスト・プレストレストコンクリート工法では、部材を工場で製作することで型枠工事を必要とせず（図-11），かつプレキャスト部材内に鋼線を通し，その鋼線（図-12）を引張り，強い圧縮力を導入することで，高い強度を確保できる。施工面では，隣接する新管理棟への接触による損傷を防ぐため，柱を5分割にして軽量小型化を図り，その他の部分については定格荷重以下で揚重回数が最も少なるよう3分割とした。



図-11 部材設置状況

このように，工場で製作した部材を効率よく揚重機（550tクレーン車）で設置することで，限られた空間で，耐震化に必要な強度を持った排水機場の躯体を構築することができた。

(3) 複雑な現場の管理

木下川排水機場には様々な設備機器が付随しており，

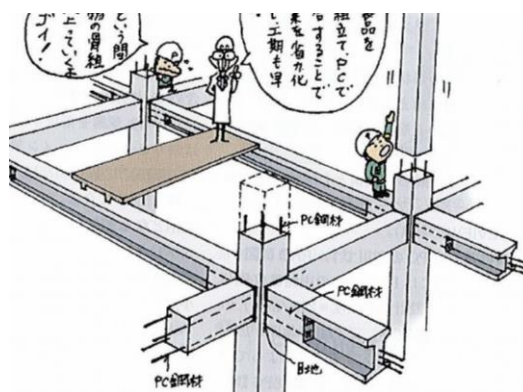


図-12 プレキャスト断面部材イメージ

建替えに併せて多様な設備も全て再整備する必要がある。そのため建替えに当たっては，建築工事と異業種工事（天井クレーン・ポンプ付帯設備・監視制御・消火設備・換気設備・電気設備）に携わる全7業者（7契約）の並行作業が課題となった。

その解決策として，全工事を踏まえた仮設計画の立案及び異業種工事間の連携強化を図った。仮設計画の立案については，仮設足場を設計段階から建築工事以外の異業種工事業者が使用することを前提に割付し（図-13），その工事の施工状況に合わせて部分的に解体できるようにした。



図-13 仮設足場の割付例

また，建築工事で使用する揚重機を，別契約の天井クレーン業者が据付時にも使用することとした（図-14）。これにより，別途仮設足場や揚重機の組立作業を省略することができ，施工日数を最小化できた。



図-14 揚重機の共用

異業種工事間の連携については、リモート操作を活用したオンライン会議の工夫により強化を図った。これまでのオンライン会議では、発言者が説明し、各自が発言内容を手元の紙媒体で整理する方法であったため、主催者を取りまとめる際、発言者の意図が十分に議事に汲み取られずに工事が進んでしまうことがあった。本工事では7業者の各発言者が主催者の端末を遠隔で操作し、発言内容を1つの図面データ等に落とし込むことで、発言者の意図を関係者へ正確に伝えることが可能となり、認識の齟齬による工事の停滞や手戻りの抑制を図った（図-15）。これらの取組により、7業者が並行する複雑な現場を効率的に管理することができた。

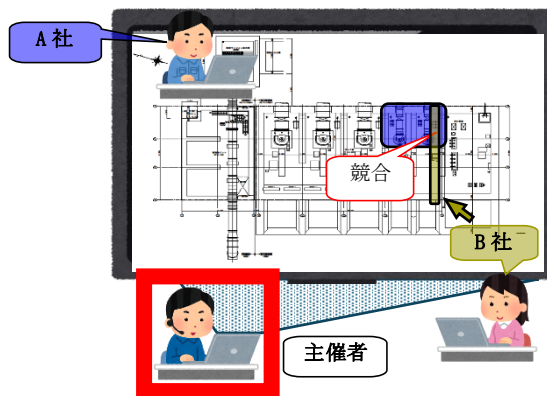


図-15 リモート操作イメージ図

4. まとめ

木下川排水機場の耐震化事業は、2015年度の着工からこれまでの約10年間、4大技術（建築・土木・電気・機械）の総合力で本発表以外にも多くの難所を越えてきた。その度に、組織内の協調性や連携力の高まりを実感することができた。今回の経験を糧に、引き続き幅広い観点から都市基盤事業に携わり、困難に直面した場合においても最適解を見出し、チームの連携を高めることで、都民の生命、財産を守り、都民の生活をより豊かにする「ものづくり」を進めていきたい。



図-16 完成写真