小石川地方合同庁舎（仮称）における既存地下躯体の活用と課題

小林　恵[1]・村上　隆[2]

東京第一営繕事務所　（〒169-0073 東京都新宿区百人町3-28-8）

小石川地方合同庁舎（仮称）整備事業は，入居予定官署の老朽や耐震性能不足等の解消，また，文京区施設との合築により一体的・立体集約化を図るものである．

地下工事においては，既存建物の外周壁・最下階床（以下「既存地下躯体」という）及び残置されていたSMW（ソイルセメント壁）（以下「既存SMW」という）を山留め等として活用することにより，施工の省力化及びコスト縮減を図る計画である．本稿は，既存地下躯体等を山留め等として活用した場合の課題と対応について，今後，都市部の庁舎整備に当たり類似工事が増加する事が予想される事から，一事例として報告するものである．

キーワード　既存地下躯体利用，山留め，切梁，地下水，SMW

1. はじめに

小石川地方合同庁舎（仮称）の新庁舎の整備にあたっては，第三種高度地区による最高高さの制限がある一方，入居する国家機関の4官署（「小石川税務署」「東京第一営繕事務所」「東京行政評価事務所」「自衛隊東京地方協力本部台東出張所」）、並びに文京区の2施設（「認定こども園」「清掃事務所」）の必要面積を確保するため，地下階は敷地境界に接近させ面積を確保する設計となっている．旧建物である労働会館においても同様に敷地境界に近接した配置で建築されていたことから，地下部の既存地下躯体及び既存SMWを山留め等として活用した上で，新庁舎の杭・躯体を構築していく計画としている．

本稿においては，新庁舎の計画概要から，既存地下躯体及び既存SMWを活用した場合の，施工上の課題と対応方法について報告するものである．

図-1　完成予想図

新庁舎の計画概要

工事場所：東京都文京区後楽

敷地面積：約3,182㎡

規模：地下2階／地上5階建て

延べ面積9,437.4㎡

構造：S造（一部SRC造）

建物高：21.5m

工期：庁舎　2022年11月～2025年10月

（全体　2022年11月～2027年1月）

2. 工事着手前の現場状況

図-2に新庁舎の構造断面図を示す．

旧労働会館（地下2階／地上6階建て）の取りこわし工事においては，1階床スラブ以深（図-2のGL面下）の地下1,2階と最下層ピットの内外壁・柱・床・杭を残置し，地盤面 以下の空間には全て流動化処理土を充填した状態で完了していた．なお工事場所の地下水位はGL-2mである．

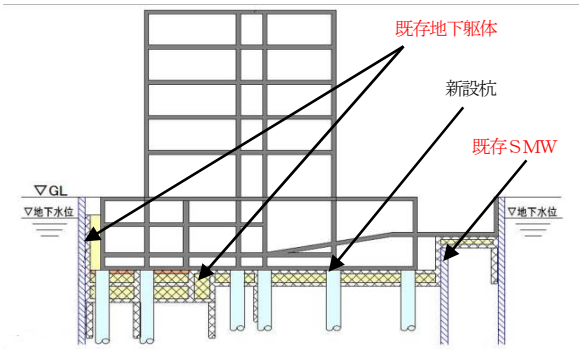


図-2　新庁舎の構造断面図

3. 地下躯体等の活用による施工上の長所･短所

表-1に，既存の部位ごとに，再利用・存置と全撤去により，一般的に想定される施工上の長所・短所について整理した.

表-1　既存再利用・存置と全撤去の比較による施工上の長所･短所

既存の部位	再利用・存置	全撤去・新設
杭	・既存杭の引抜本数を少なくでき周辺地盤へ影響小 ・解体本数の縮小による工期・費用の縮減	・既存杭の全数引抜で周辺地盤への影響のおそれ ・撤去，新設に係る工期・費用が増大
山留め・地下外周壁	・敷地境界での施工の回避が可能 ・既存利用で止水が期待でき隣地施設への影響小 ・既存活用により解体・新設の工期・費用の縮減 ・解体の副産物抑制に有利 ・山留めの数量軽減可	・敷地境界での施工は近隣への土地借用交渉が必要 ・工事中の止水対策が必要 ・撤去，新設に係る工期・費用が増大
最下階床･床下ピット	・地中底からの湧水止水と浮力に有利 ・階高に影響のおそれ	・地中底からの湧水止水と浮力に対策が必要 ・撤去，新設に係る工期・費用が増大

なお取りこわし工事時に、本工事の作業地盤とするため，地中部分に中込めとして流動化処理土を充填している.

4. 地下工事の進め方

杭施工にあたっての手順は次のアからキのとおりである．図-3に地下工事のステップ図を示す.

ア．杭（φ1500×30本，φ1200×29本）を施工する部分のうち干渉する躯体及び既存杭（上部の柱を含む.17本）の撤去（CD・BG工法）.
→ステップ２③

イ．アースドリルによる場所打ちコンクリート杭の打設
→ステップ２④

ウ．仮設構台の設置（構台杭32本）
→ステップ３⑤

エ．1次根切及び腹起こし，切梁（1段目）の施工
→ステップ３⑥

オ．既存１階及び地下１階床スラブの撤去
→ステップ３⑦

カ．2次根切及び腹起こし，切梁（2段目）の施工
→ステップ４⑧

キ．既存地下2階床スラブレベルまでの根切，杭頭処理
→ステップ４⑨

以降，順次上部躯体を施工していくことになる.

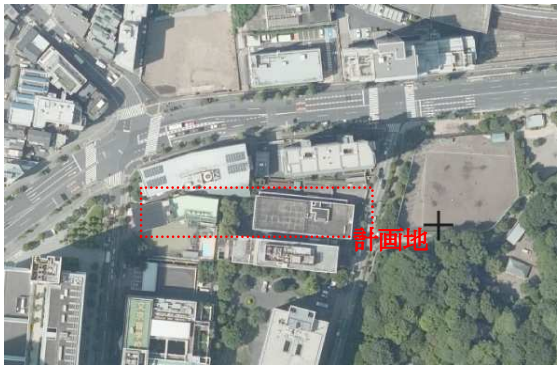


写真-1　敷地の周辺環境(国土地理院航空写真より)

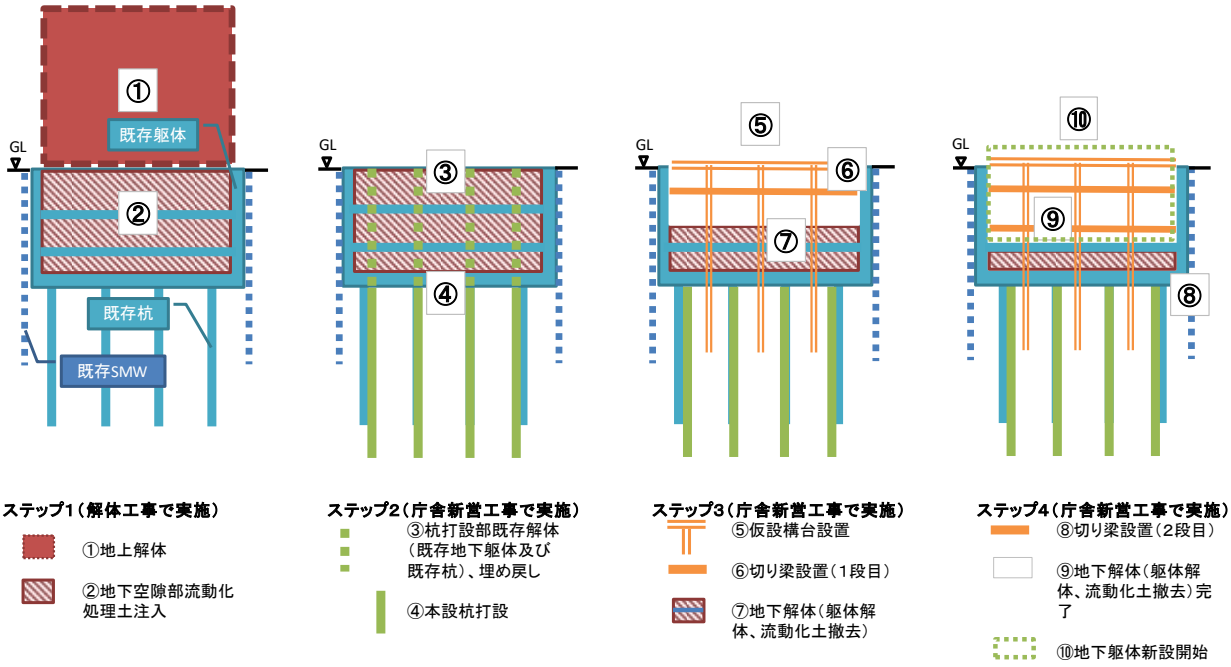


図-3　地下工事のステップ図

5. 工事進捗によって生じた課題と対応

本工事における主な課題1～5について対応を含め以下に述べる.

(1) 課題１・作業員の安全性確保

図-3 ステップ１①の地上解体，及び②の地下の空間部の流動化処理土充填は前工事にて完了していた.

本件工事においてはステップ２③の杭打設にかかる既存の柱，杭の撤去のため，重機で作業を開始した際に地盤が下がる現象があったため，充填状況のボーリング調査を行ったところ，地下1，2階それぞれ床スラブの直下に，十数cm以下の空隙又はたまり水が数カ所あることが判明した.

杭撤去の重機については，これからの作業で荷重50ｔの杭打ち機械を100ｔ級のクローラクレーンを使用して吊り上げる作業計画であったことから，合計150ｔ程度の荷重に対して，大型重機が支障なく安全に作業できる作業環境の検討が必要であった.

地下階は，流動化処理土でほぼ満たされており，地下1階床面から地表面までは4mの高さである.

重機転倒に関しては施工場所の地盤の地耐力が大きく影響する.本件工事では，床下部の空隙部は地中化で深いところにあり，表層の流動化処理土の地盤改良を行うとともに敷鉄板による荷重分散と，大型重機の自走及び据付けはなるべく既存躯体の梁・柱上を通行・配置する計画とし，作業員等への安全性を確保することとした.

(2) 課題２・新設杭の品質確保

前述のボーリング調査の結果，最下層の地下2階床下ピット部分にたまり水が発見され，新設杭の施工に支障となることが予測されたことから，図-3のステップ２④の新設杭の施工方法を再検討する必要が生じた.

当初の施工計画では設計図書に基づいて，杭頭位置までの撤去（既存地下躯体及び流動化処理土）及び新設杭の杭底までの土の掘削を通しで行った後，新設杭を打設する計画としたが，ケーシングがない工法のため，たまり水が新設杭の打設コンクリートに混入しコンクリート強度など品質が低下する恐れがあった.

そこで,施工計画の見直し，新設杭の直径より大きい径で，既存地下躯体及び充填されていた流動化処理土の撤去とそれ以深の新設杭の杭底までの掘削を行った後，一旦新たな流動化処理土で埋め戻すことでたまり水部分に封をするとともに，当該流動化処理土の強度発現期間をとった後，新設杭に見合う径でこれを撤去して孔壁を確保した上で，新設杭の施工を行う計画とした.　なお既存杭と新設杭が干渉する部分においてもこの工法で施工とすることとした.（写真-2）

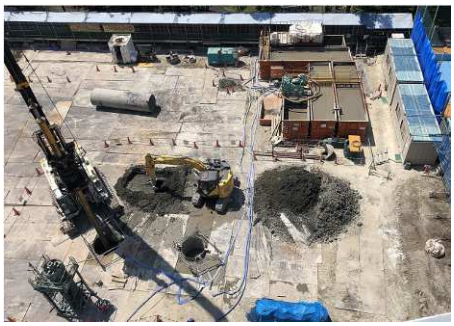


写真-2　杭施工の様子

(3) 課題３・既存杭及び既存SMW等の位置の相違

設計段階では，既存施設の建設当時の施工図や施工記録等の資料が保管されておらず発注図面など存在する資料に頼らざるを得ない. このため現地調査により照合が必要となるが.設計時点では，重機による掘削調査や既存施設の一部を破壊や解体して実情を確認することは難しく，工事発注後，現場作業の中で確認せざる得ない状況となる.

本件の地下工事においては，既存杭及び既存SMWの位置に関して，一部に設計図書との位置に相違があり，その影響や対応について下記に述べる.

a) 既存杭の位置のずれ，仮設材等の残置への対応

新設杭の施工にあたって，既存施設の図面に記載のない範囲に既存杭の存在や当時の仮設材等が地中障害物として発見された.（写真-3）

予期せぬ解体作業が増えたため，解体用重機を現場に確保することで事態に対応したが，工期の遅延につながった.

設計での既存杭との干渉本数　17本
現場で新たに発見された既存杭との干渉本数　2本
残置されていた仮設構台杭と
新設の仮設構台杭との干渉本数　13本

写真-3　撤去した地中障害物（予期せぬ躯体）

b) 既存SMWの位置が設計図書と相違

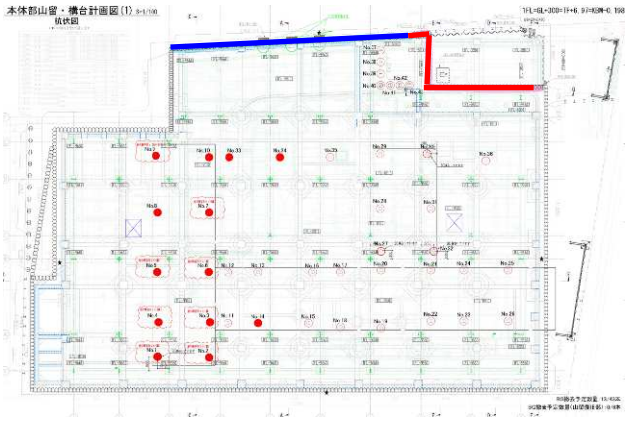
掘削工事が進み，既存SMWの施工状況が確認できる状態になったが，既存SMWの位置の相違や欠落した箇所があるなど，設計図面と異なる状況が分かった.

既存SMWが敷地境界部にある場合，表-1に示したとおり，その位置を変更することは非常に困難である．またSMWの位置ずれや厚さの違いによって，既存地下外周壁も若干ずれた位置での施工となり，新築建物の位置や形状に影響する場合があるので注意を要する．

現場で試掘したところ隣地との敷地境界部で既存SMWの残置又は施工がされていない欠落した部分があり，掘削を進めたところ，地下水（写真-4 ）が地下水位-2mで湧出し，隣地の土砂が崩れるおそれがあったため，一旦埋め戻し止水対策について検討を行うこととなった．欠落箇所には新たにSMWを構築することが望ましいが，既に敷地構内では山留め･切梁工事が進捗しており，SMWを施工するための大型重機であるパイルドライバーを使用することは不可能であったことから，比較的小型の機械で施工可能な，親杭横矢板工法による山留めを行い，かつ地盤への薬液注入により止水壁を構築することとした．

なおこの対応は工期の遅延につながった．

図-4に既存SMWの位置ずれ及び欠落箇所を示す．



赤線：欠落箇所
青線：既存SMW位置ずれ箇所

図-4　既存SMWの位置ずれと欠落箇所（No-scale）

写真-4　既存SMWの欠落箇所からの地下水の湧出

(4) 課題４・山留め切梁の材料選定による施工性向上

敷地形状・面積に余裕がない場合，地下からの発生土等の搬出などにあたっては地上部に仮設の作業構台を設置し運搬作業を行う一方，地下躯体解体と掘削の作業，新たな地下躯体工事は構台直下の地下の工事エリアで行うこととなる．このように発生土等の上下方向の搬出や地下の水平方向の工事のためには必要な作業空間を確保することが課題となるが，当初想定していた切梁材料は通常のH型鋼であり，切梁間隔が狭いため工事エリアとしての空間が狭くなることから施工性や搬出の効率性が悪くなることが予想された．このため現場で検討した結果，座屈に対して強度にすぐれた角形鋼管の切梁を使用し，棚杭を削減し，切梁間隔を大きく取ることで施工性の向上を図った．（写真-5）

写真-5　切梁1段目の設置，解体・根切りの様子

(5) 課題５・地下階の天井の納まり検討

既存地下躯体を箱形に残す部分については，地下水による湧水の止水及び浮力の影響がないよう設計段階で検討されている．また新庁舎の地下2階下に雨水貯留槽や雑排水槽等を新たに設けるため，地下1階の階高は3,950㎜，地下2階は3,600㎜となっていた．

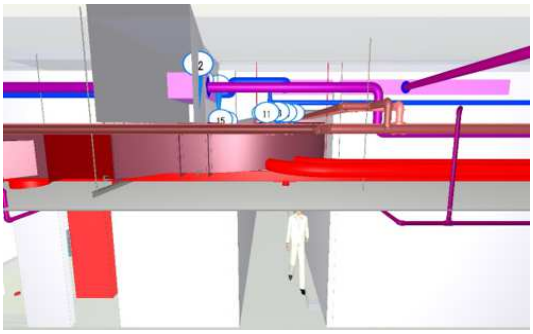
一般に地下階は，熱源機械室，受水槽室，消火ポンプ室など設備室を配置することが多いが，その場合の天井高は4,500㎜程度である．

施工者は通常，設計図をもとに建築，電気設備，機械設備の使用資機材等から，天井，間仕切り壁，設備機器の配置等を詳細な施工図を作成して納まりを検討していく．新庁舎の地下2階は駐車場，受水槽室，空調機械室，倉庫等となっており，駐車場の天井高2,500㎜の確保や建築設備のダクト，配管・配線ルートとなる廊下の天井高2,100㎜を確保するため，建築の躯体や電気・設備配管の配置位置等の天井内の納まりについて，現場ではよりきめ細かい調整が必要となった．

そのため，現場においてはBIM（３次元デジタルモデル）を活用して建築工事，電気設備工事，機械設備工事の各部材の天井内の施工について，コンピュータ上でデータを一元化し，３Dにより可視化を図り，梁，配管･配

線で干渉が無いかや配管スリーブ（鉄骨等構造材に配管を通過させるために予め設ける開孔）の位置に問題が無いか等を数度にわたって繰り返し検討し，最適化を図った.図-5に施工BIMでの天井内の納まりについて，検討前・後での干渉状態から解消に至る検討図を示す.

検討前（干渉あり・赤）



検討後（干渉解消・黄）

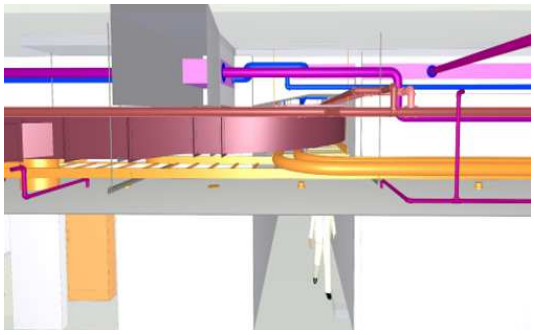


図-5　施工BIMでの検討図（一例）

残る課題として，階高が低く抑えられたことにより，設備室の機器・配管の配置は室面積に余裕のない状況になった.施工BIMを使用して設備機器の点検や更新などメンテナンススペースや予備スペースを確保した配置を検討したが不十分な面がある.設備室の階高を低くする場合は，その分，室面積を大きめにとり必要スペースを確保するよう設計段階での十分な検討が求められる.

6. まとめ

改修工事の設計にあたっては，当該施設の既存図面及び現地確認を行い，設計図書を作成するが，本工事のように既存地下躯体や山留めを活用して建替えを行う場合，既存図面だけでは山留め等位置の情報が不十分な場合が多く，また過去の工事の出来形の施工精度は現在ほど正確ではない.前段階の設計で，地下部を重機による掘削や既存部位を解体して現地調査を行うことは合理的でない.結果的には，工事発注後の施工の各段階において現地調査を行いながら工事を進めることとなる.

地下部分の施工に当たって，予期せぬ現場での支障の発生は，施工条件の変更が伴う場合，大きな予算増や工期の遅延につながる.このことから現地調査結果が設計図書とは異なる事項が発生した場合は，速やかに施工者・監督職員・設計担当者間で共有し，その対処方法について，関係者と早めの打合せや協議を行い工事コスト増や工期遅延を最小限に留める配慮が必要不可欠である.

7. おわりに

都市部でのビル建設においては，既存建物を解体し，地下躯体等を活用する事例も少なくない.本稿が他の工事の参考となれば幸いである.

昨今，建設現場においてDX推進の取組みにより，施工精度は向上し，データ活用技術は格段に進んでいる.本工事においても，将来の改修工事や改築のため仮設材の情報も含め正確な施工データを情報として保存し，活用できるようにしていきたい.