

地下調節池構築工事における逆打ち工法の適用事例

東京都建設局 正会員 根津 和近, 近藤 智浩
(株)大林組 正会員 ○米田 慶太, 貫井 孝治

1. はじめに

東京都北西部に位置する東久留米市を流れる荒川水系の一級河川・黒目川と落合川は、豊かな湧水に支えられた清流と自然豊かな環境を有している。本工事は東京都発注の技術提案型総合評価方式物件で、両河川の合流部に洪水時の河川水を一時的に貯留する地下調節池等を築造するものである。提案の評価項目は唯一「標準工法案による計画工期からの短縮日数」というものであった。そこで施工者は、施工区域を分割することで掘削工事・調節池構築工事・取水堰構築工事の複数工種同時施工と、仮設工事の大幅削減によって工期短縮が可能な逆打ち工法を提案した。本稿では、地下調節池躯体構築工事における逆打ち工法の適用と、工期短縮方策の事例について報告する。

2. 調節地の概要と逆打ち工法について

(1) 黒目川黒目橋調節池の概要

1号池と2号池は既に完成しており（貯留量合計 159,400m³）、平成14年には落合川からの取水を開始している。今回工事は、3号池（貯留量 61,600m³）の躯体構築と黒目川からの取水堰を築造するものである（図-1・2）。3号池が完成すると調節池全体の貯留量は 221,000m³ となり、東京都内でも最大級の調節池となる。

(2) 逆打ち工法について

一般的に逆打ち工法を採用する事例は、「大規模な地下階のある建築物」の工期短縮を目的とすることが多い。これは地下部分の完成を待たずに地上工事を開始できることが、順打ち（地下最下階から上階へ順次躯体構築）に比べて工期短縮につながるからである。

今回は主に地下部分だけの土木構造物で、しかも上部に施工制限がない環境ではあるが、①施工区域を分割することで異工種の複数同時施工が可能である ②重機用仮設栈橋や土留支保工等の仮設工事を大幅削減できる ③荒天による工程遅延リスクを減らせる ④逆打受支柱の根固めが被圧地下水への浮力対策となる ⑤本設構造物が施工中の荷重も負担するので力学的に安定で周辺環境の負荷低減に寄与できる、等の逆打ち工法の利点を重要視して採用に至った。

3. 逆打ち工法での技術的課題と実施対策

(1) 逆打ち部のコンクリート打設

壁・柱部のコンクリートは逆打ち打設になるため、下階コンクリートの天端には打設済みの上階コンクリート（先行ブロック）下面との打継ぎが存在し、下階のブリーディングや沈下により一体性を確保できないことが多い。また限定した投入口からの打設となるため、過密配筋部では充填不良による欠陥発生リスクも高い。

そこで本工事では1打設ブロックを2配合に分け、「単位セメント量の少ない、軽微な締固めを実施する高流動コンクリート（下層コンクリート）」



図-1 工事区域平面図

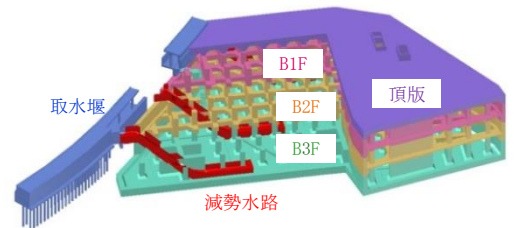


図-2 3号調節池 構造モデル

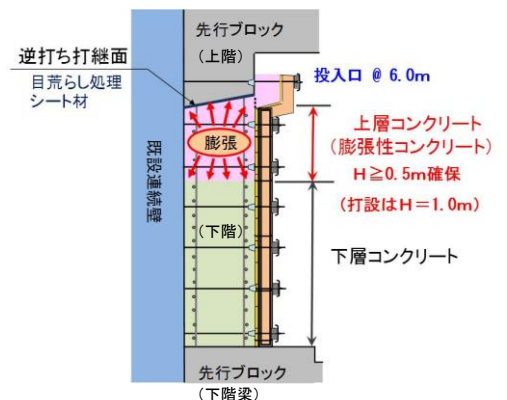


図-3 逆打ち壁部のコンクリート概要

キーワード 地下調節池、逆打ち工法、高流動コンクリート、CIM

連絡先 〒108-8502 東京都港区港南 2-15-2 (株)大林組東京本店土木事業部工事部 TEL 03-5769-1260

と「自己充填性を有する膨張性高流動コンクリート（上層コンクリート）」の2層に分けて施工することとした（図-3）。下層と上層で使ったコンクリートの要求性能を表-1に示す。

表-1 壁部逆打ちコンクリートの要求性能

項目	配合	下層 27-50-20MKC	上層 27-60-20MKC
設計基準強度		σ_{28} : 27N/mm ² 以上	
セメント量		350kg/m ³	420kg/m ³
スランプフロー		50±7.5cm	60±10cm
空気量		4.5±1.5%	
自己充填性*		ランク 3	ランク 2
自由膨張率		—	0%以上

*ランク2「最小鋼材あきが60～200mm程度の鉄筋コンクリート構造物または部材において、自己充填を有する性能」

ランク3「鋼材の最小あきが200mm程度以上で断面寸法が大きく、配筋量の少ない部材または箇所、無筋構造物において自己充填を有する性能」



写真-1 充填確認用透明型枠

上層コンクリートには、上階（先行ブロック）と一体化させる目的の膨張性を付与するため、特殊アルミニウム粉末を混入した。試験練りの結果、35g/m³を現場にて投入添加した。また、上階（先行ブロック）の下面型枠には予め目荒らし処理シートを設置しておき、脱型後に超高压水で水洗いすることにより水平打継ぎ面の処理をした。

なお、打設投入口中央部には透明型枠（写真-1）を設置して充填状態の目視点検を可能にした。

(2) マスコンクリート対策

3号調節池は最大部材厚が2.0mのマスコンクリートであるが、提案における基本条件は温度応力解析の実施とひび割れ指数が1.0以上というもので、工事工程に影響を与えない温度ひび割れ対策を実施する必要があった。

今回は、設備や管理の手間を要せず工程に負担がかからない材料側での対策として、熱温度上昇量や自己収縮量の小さい「低発熱・収縮抑制型高炉セメント MKC TypeⅢ（以下MKCと表記）」を選定した。MKCはJIS R 5211「高炉セメント」に適合するグリーン調達品である。

なお上述のように、壁部ではMKCを使用する以外に、できるだけ単位セメント量を削減するために高流動コンクリートを2層化する対策を採っている。

(3) 施工計画・管理の高度化

本工事では、施工段階でCIM（Construction Information Modeling）を適用したが、イメージの共有化や判断の迅速化、および作業の効率化を図ることができ、手戻り防止による提案工期の実現に貢献できた。

4. 結果と評価

(1) 逆打ちコンクリートの壁部および打継ぎ部は、コンクリートを確実に充填できたため、再充填など工程遅延につながるような不具合を発生しなかった。コンクリート自体の自己充填性の効果もあるが、目視などの充填確認を併用したことによるものと評価している。

(2) MKCについては、概ね良好な仕上がりとなっている（写真-2）。実施工時には生コンプラントの協議が必要になるが、工期短縮と温度ひび割れ対策には効果的な対策と考えられる。

(3) 本工事でのCIM適用は施工段階に限ったものだったが、今後は形状・寸法以外の情報を3次元モデルに追加し、工事完了後の維持管理段階でも活用が期待される。

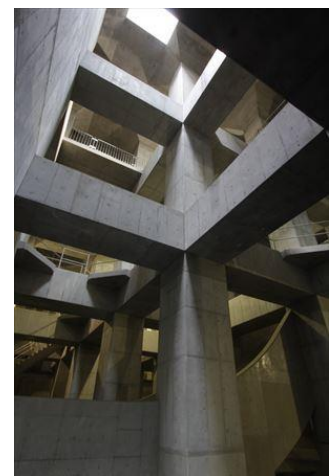


写真-2 躯体完了全景

5. おわりに

地下土木構造物に逆打ち工法を採用する事例は少ないが、本工事では提案工期を守り安全に施工完了することができた。逆打ち工法が適用できる条件はまだ限定されることが多いと考えるが、今後も大深度化し複雑で困難な制約条件が増える状況下において、この工法の適用の可能性も広がるものと期待できる。