

# 11. JR信濃町駅ビル新築工事における回転式ケーシングドライバ(CD機)による地中障害物撤去工事

飛鳥建設(株)：丸山富久治  
基礎工業(株)：\*八木 利夫

## 1. まえがき

当該工事は、地上空間の有効活用を目的として、軌道を跨いで建設される「J」R東日本中央線信濃町駅ビル改築工事(東京都新宿区)に伴う杭築造工事である。この工事は、中央線快速と総武線各停の計4線が供用中であり作業面積も極めて制限されている。このため、駅ホームと軌道上の空間を如何に利用し、かつ安全に施工するかという課題が与えられた。

今回の工事規模は、SRC造B2F～7F延床面積20,258㎡、工期は平成元年12月～平成5年2月で使用開始は平成5年2月である。

杭の詳細を工法別に整理すると表-1になる。その大半は軌道上約10.0mの高さに仮設した作業構台上からの施工で、深礎(表層保護)＋リバース掘削工法の組合せが68本あったが、近接する列車走行や狭隘な作業面積等の諸条件を解決するため、杭築造には種々な工法の組合せで行いその種類は10にも及んでいる。本報では、CD工法(全旋回オールケーシング工法の1種)の特長を活かした既存基礎杭や擁壁の全部または一部を切削撤去し、連続的に杭を築造した例を報告する。

表-1

工法の種別	杭本数	備 考
① RCD工法	36本	
② [深礎+RCD]工法	24本	表層保護
③ [深礎+WING]工法	13本	表層保護
④ ED工法	8本	
⑤ ACE工法	1本	
⑥ [ED+RCD]工法	4本	安定液固工
⑦ [ED+WING]工法	5本	
⑧ CD工法	4本	
⑨ [CD+WING]工法	2本	
⑩ [CD+ACE]工法	3本	
合計		98本
輪郭径1.5～2.0m(主体2.0m) 長さ12.5～20.9m ED アースドリル RCD リバース ACE アースドリル建杭 WING リバース掘削杭		

## 2. 施工上の問題点

新たに設置する杭と既存基礎の関係を図-1に示す。施工条件は、杭No1～4までが図-2a, No17, 18(以下、下段側)では同図bと高低差があるばかりでなく、11m×6mの敷地である。しかも後者は、中央線上り快速電車の軌道に近接

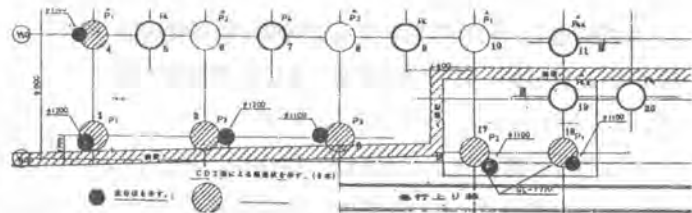


図-1

しているため、重機による列車通行の安全性のみでなく、既存杭(BH杭)撤去に際しての地盤安定性も考慮する必要があった。

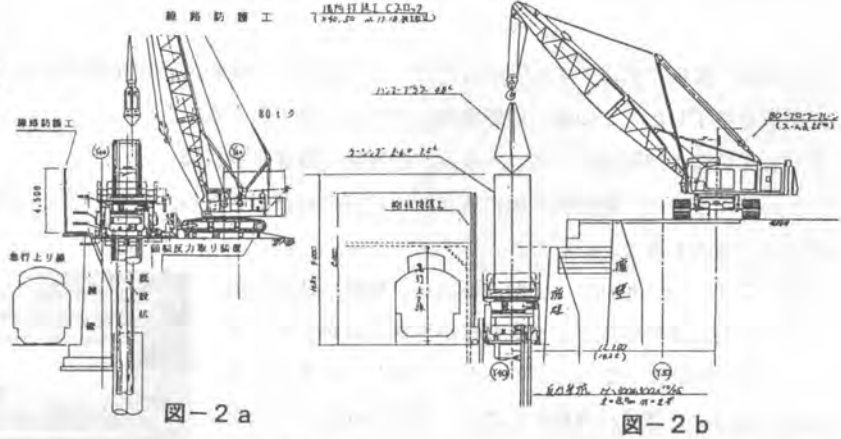
## 3. 工法の選択

今回のように幅狭する条件では、一般的に深礎工法が使われることが多い。しかし、本現場では地下水位が高くこれを低下させると近隣の井戸水を枯渇させる懸念があり、また、下段側では軌道に極めて近接しているため地盤の安定性に対する危惧、併せて工期に問題があると思われた。

このため、既存杭や擁壁の撤去と杭施工を連続的に行うことによって、工期の短縮ばかりでなく、安全性確保も計れるよう、全旋回オールケーシング工法を採用することとした。また、全旋回機は次の理由から日立建機製ケーシングドライバー（以下CD機）とした。

ケーシングチューブ（以下、チューブ）先端の内側に特殊な刃（インサートカッター）を取付ることによって、切削物を容易に外に抽出できる。

i. ケーシングチューブ（以下、チューブ）先端の内側に特殊な刃（インサートカッター）を取付ることによって、切削物を容易に外に抽出できる。



当事例では、この部分を写真-1のように改造して、既存コンクリート杭の破壊、鉄筋の切断を容易する。

ii. 相判機の自重を利用する回転反力取り装置（以下、反力バー）により過大なウエイトを必要としない。

当事例では、写真-2のようにCD機の反力バーを、地中に設置したH鋼によって固定する。



写真-1

## 4. 施工

### 4.1 施工準備

着工に当たり、新設杭位置に交錯する既存杭と擁壁の頭部を探り掘りした結果、既存杭はBH杭でφ1100mm、φ1200mmの2種類、その位置は図-1のように新設杭の外周を跨っていることが判った。

BH杭の精度は、施工時期を考慮し鉛直性や杭径の増加（崩壊）等も考慮することとした。

### 4.2 各杭の施工状況

i. No.1 杭径φ2000直杭（X10-Y40）障害物：既存杭φ1200 既存杭の撤去方法は、あらかじめφ1200mmのチューブの先端部内面4個所に最大寸法200mmのインサートカッターを取り付けたものを用意し、既存杭全体にこれを覆せ

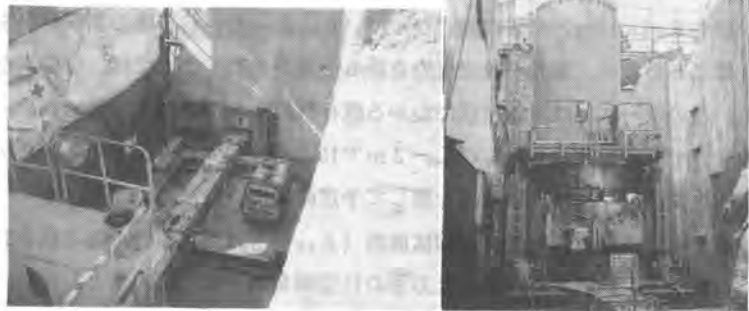


写真-2

CDの回転圧入によって破壊し、ハンマーグラブで除去することにした。

作業開始後、GL-7m付近から既存杭はチューブの外側に傾斜しはじめ、杭先端部の-22mでは半割の形で撤去された。

その後、杭径と同径のφ2000mmのチューブに交換し、改めて予定深度のGL-26.27m迄掘削を行い杭の築造を完了した。この間の所要時間は53時間24分であった。

ii. No.4 杭径φ2000直杭 (X<sub>10</sub>-Y<sub>50</sub>) 障害物：既存杭φ1100

このケースでは、新設杭外周に既存杭のほぼ中心があるため、前回のチューブを使用し既存杭を半月状に切削撤去することにした。

掘削深度GL-8mで、切削回転抵抗が急激に低下したため、原因を確かめたところ既存杭が外側に傾斜して、チューブから外れていることが判った。しかしこのままでは、新設杭径内に既存杭が残存することが予想されたため杭径φ2000mmのチューブに交換し正規の杭位置に再セットし、再度20m迄掘削したところ既存杭先端部分(写真-3)を摘出撤去することができた。その後26.4m迄掘削を行い杭築造を完了した。所要時間は43時間20分であった。



写真-3

iii. No.3 杭径φ2000 / φ2700 拡底杭 (X<sub>30</sub>-Y<sub>40</sub>) 障害物：既存杭φ1100及び擁壁の一部

この杭では、既存杭と擁壁のごく一部が接している。このため、当初よりCD用φ2000mmのチューブを使用して、障害物の切削と掘削を並行することとした。

ならん支障なく予定深度-26.45m迄掘削したのち、拡底掘削のため2.50mのチューブを引抜くと共に、CD機とパワージャッキを交換した。以降はACE(アースドリル式拡底杭)工法の掘削機によって杭先端を2.70mまで拡大して杭を築造した。所要時間は、41時間10分であった。

iv. No.2 杭径φ2000 / φ2700 拡底杭 (X<sub>20</sub>-Y<sub>40</sub>) 障害物：杭No.3とほぼ同様

杭No.3と同様の方法で施工した。所要時間は40時間であった。

v. No.18 杭径φ2000直杭 (X<sub>50</sub>-Y<sub>40</sub>) 障害物：既存杭φ1100

当該杭と次に記載する杭は、図-2bに示したようにCD機の設置地盤が低位置にあり、かつ施工面積も6m×11mと非常に狭くなっている。従って、CD機の回転反力を保持するクレーンは7m上の位置にあるため、別の手段で反力を得る必要がある。ここでは、H型鋼を打設して対処することにした。

このケースでは、新設杭にかかる既存杭の断面が比較的小さいため、当初から設計径φ2000mmのチューブで掘削を開始した。GL-3mで150mm×150mmの十文字のアンクルがチューブ先端に当たったが、そのまま掘削を続け、14時間を要して予定深度に達した。

vi. No.17 杭径φ2000 / φ2700 拡底杭 (X<sub>40</sub>-Y<sub>40</sub>) 障害物：既存杭φ1100

ここでも前杭と同様に、反力用のH型鋼を地中に打込もうとしたが、障害物のため反力バーを固定する十分に強度を得ることができなかった。この対策として、側面の擁壁部にケミカルアンカーを打設し

てH型鋼と緊結することにした。また、回転反力によって擁壁の変形を監視するため1/100mm目盛のダイヤルゲージ(写真-4)を使用して監視することとした。

なお、この設備に2日を要した。

CD機で杭No.18と同様に既存杭を半月状に掘削し、設計深度-19.7mまで完了した。この杭も拡底することになるが敷地の関係からアースドリル拡底機がセットできないため、CD機の上にロータリーテーブルを設置し、WING(リバース式拡底)工法によって、杭先端をφ2700mmまで拡大して掘削を管理完了させた。全掘削時間は、段取りを含めてCD部分23時間30分、リバース掘削13時間10分の計36時間40分であった。



写真-4

## 5. あとがき

下段側では、同一面上の至近距離に快速電車が通行するばかりでなく、施工面積が極めて狭くという条件下で、CD機の回転反力を如何安全に確保するかが最大のポイントであった。一部では反力バーを擁壁にケミカルアンカーでH型鋼を固定する方法を採った。また、反力伝達による擁壁の安全を確保するため、変形をダイヤルゲージで監視するなど慎重施工を行った。

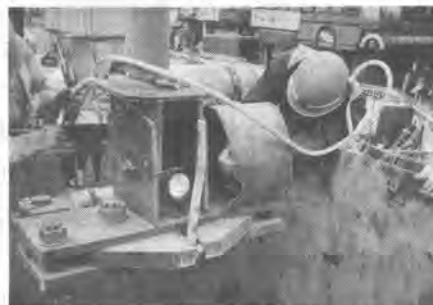


写真-5

従来、既存杭の撤去方法は杭全体をケーシング等で包み

込むようにして撤去している。しかし、当現場では周囲の状況から杭の一部を残す方法を採らざるを得なかった。即ち、図で描くと新設杭と既存杭が一部が重なる形状になる。

このためには、チューブの鉛直度を保つことと、如何に既存杭を切り取ることが重要な要素になる。

今回は、チューブ先端内側インサートカッターの突起部分を改造して、その先端に硬質チップを装着し既存杭の破壊を行なうと共に、絡み付いた鉄筋を特注の水中カメラ、ライト付きの油圧カッターを地上の操作により切断(写真-5)する工夫を行った。

当事例の様な工事において、従来は深礎工法に頼らざるを得なかったが、CD工法を採用する事により地下水対策等の別途工事が不要となり、その他拡底杭工法など多くの工法を併用する事によってコストの低減と大幅な工期短縮が図られた。また、安全管理の面でも十分に効果があった。