

VI-4 低空頭下における杭撤去工法の開発および施工

東日本旅客鉄道㈱ 東北工事事務所 正会員 ○石村 隆敏
東日本旅客鉄道㈱ 東北工事事務所 佐野 厚

1. はじめに

アンダーピニングを行った後に既設杭を撤去する場合など、既設構造物の下での低空頭下における杭の撤去方法は施工方法に限られる。従来から用いられている深礎工法は、人力による掘削、取壊しおよび撤去作業のため危険が伴うことに加え、止水を目的とした薬液注入等の地盤改良が必要となるため、一般的に高コストである。また、最近よく用いられている工法として、杭を抱込むようにしてケーシングを建込み、杭と地盤との縁を切った後に杭全体を引抜き、撤去する工法もあるが、空頭制限下の場合、ケーシングの建込み、撤去、杭の地上部での切断撤去の繰返し回数が多く、撤去に時間がかかる。特に杭長に対して、撤去に必要な長さが短ければ、撤去する必要のない部分に要する時間を浪費してしまう。

そこで、既設杭を新設構造物に支障する位置よりも下で切断し、切断位置から上のみを撤去する工法（JC&R 工法：Just Cut and Reduce method）を考案した¹⁾。本稿では、この JC&R 工法を秋田中央道新設工事において使用したので、工法概要とその施工結果を報告する。

2. 工法概要

工法概要図を図-1 に示す。以下、施工手順を示す。

①CD機（全回転型オールケーシング掘削機）の支持地盤となる地表面の養生を行う。②CD機を設置する。③切断装置降下櫓を設置する。④杭中心に鉛直削孔後、杭吊り上げ用のゲビンデスタープを設置する。⑤排泥、給水設備を設置する。⑥杭周囲切削およびケーシングの建込み、排泥をウォータージェット併用で行う。⑦バックカーを打設する。⑧ケーシング内を清水置換する。⑨切断装置をケーシング内に降下・設置する。⑩切断装置を杭周に固定したのち、ワイヤーソーにより杭体を所定の位置で水平切断する。⑪切断終了後、切断装置を引上げる。⑫ゲビンデスタープを用いて杭を吊上げ、杭に水平コアリングを行い、かんざしで固定した後、ワイヤーソーで地上部の杭を切断・撤去する。⑬⑫を繰返ししながら、杭を吊上げた空間に埋戻しを行う。

本工法は、深礎工法による人力掘削・取壊しと比較すると、地盤改良が不要であるため経済性に優れていること、また、全て機械作業となるため、安全性が高いことが利点として挙げられる。また、ケーシングの挿入、杭引抜き撤去と比較すると、ケーシング建込み、および杭撤去数量が撤去必要深さまでで済むため、経済性に優れていること、また、ケーシング継足し回数、地上部での杭切断撤去回数等が減り、工期短縮が図れるという利点がある。

3. 施工概要

秋田中央道は、都心部の渋滞緩和と高速道路へのアクセス機能向上を目的として、秋田県が計画している秋田駅の東西を結ぶ約 8.4km の高規格道路（秋田駅直下はシールドトンネルにより施工）である。現在の秋田駅ビルを支える既設杭のうち、シールド通過に支障する 8 本の杭に対して、シールド下端から 2.0m の位置（G.L.-30.8 m、杭切断長 20.5m）で地中切断し、その上部を撤去する。駅ビルの平面図および断面図を図-2、3 に示す。施工環境は、空頭制限 4.3m、19m×30m の地下平面空間となっている。本作業で撤去する既設杭は、φ1000~1300 のアースドリル場所打杭であり、杭長、配筋などの諸元は事前に把握できていた。ケーシングはφ1600 を使用し、削孔長は 22.0m としており、地上における 1 回あたりの杭切断長は空頭制限により、1.5m とした。なお、杭の切断撤去作業の前に、8 本の既設杭に作用す

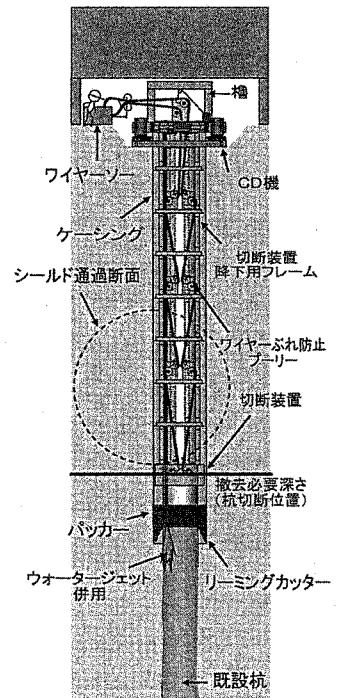


図-1 工法概要図

る駅ビルの荷重を新設の梁および杭で受替え、駅ビルと既設杭の縁を切っている。

4. 施工結果

4. 1 ケーシング建込み・杭体の整形

ケーシング建込み時における施工結果を表-1に示す。B-7、B-8、D-8において、掘削長1mあたりの時間が長くなった。その理由としては、既設杭の鉛直度の精度があまり良くなかったため、リーミングカッターによる杭の整形に時間を要したためである。そのため、B-7、B-8においては、切削トルクが他と比べて大きくなっていることが分かる。なお、時間はかかったが、杭はねじれることなく、ケーシングの建込みは無事終了することができており、騒音・振動も問題なかった。B-7、B-8、D-8以外の杭に関しては、1m掘削するために要した時間は130~160分となった。本施工に先立ち、事前に行った実物大切断試験の結果(約120分)よりは若干多く時間がかかっているものの、順調に掘削、建込みを行うことができた。

4. 2 切断装置の建込・杭の切断

杭切断時における施工結果を表-2に示す。切断装置の建込に関しては、B-8において時間がかかった。これは、上述したように、既設杭の鉛直度の精度があまり良くなかったことから、切断装置および降下用フレームを容易に建込めなかったためである。今回の切断装置は、整形した杭との離隔がほとんどないため、このようなことが生じており、施工精度の良くない杭に対しての対応については、今後検討の余地があると考えられる。

切断に関しては、E-9において、切断位置を一度変更している。これは、切断が途中で不能となったためである。撤去した杭を見てみると、切断面に帯筋、主筋、補強リングが存在しており、ちょうど補強リングの上端の部分を切断しようとしていた(写真-1)。そのため、ワイヤーが補強リングのない、より弱い上側に逃げようとして切断面が途中で平面性を失ったため、切断ができなくなったと推測される。そこで、20cm程度下側で再度切断を行った。切断位置を変更したときの切断は問題なく終了している。

その他の杭においては、実物大切断試験において、ワイヤーぶれ防止のブーリーを配置したことやワイヤーソーマシンの改良を行っていたことから、切断装置の建込みや切断ともに、実施工においても安定した切断を行うことが出来た。切断時間は平均45分、ワイヤーの走行速度は4~5m/secと低速で、ワイヤーのぶれもほとんど見受けられなかった。

5. まとめ

今回、既設杭を新設構造物に支障する位置よりも下で切断し、切断位置から上のみを撤去する工法を考案し、実施工を行った。実施工においては、施工精度の悪い、傾いている杭に対しての対応や課題は生じたが、概ね施工結果は良好であり、無事施工を終了させることができた。今後の同様な工事において、本報告が一助となれば幸いである。

【参考文献】1)目時政紀・竹石峰也・目黒雅：既設杭の切断撤去工法について、土木学会第58回年次学術講演会講演概要集、VI-225、2003.9

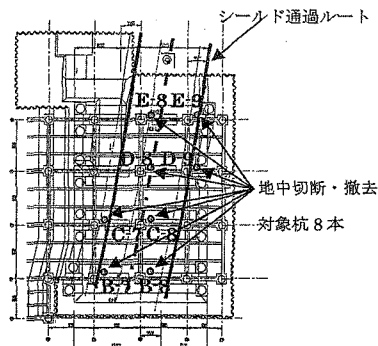


図-2 駅ビル下平面図

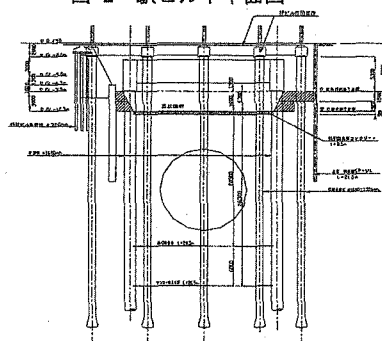


図-3 駅ビル下断面図

表-1 施工結果(ケーシング建込み)

杭番号	施工順序	ケーシング建込み			最大切削トルク (kN・m)
		掘削長 (m)	掘削時間 (分)	掘削長1mあたりの時間(分)	
B-7	1	22.5	5439	231	371
B-8	6	22.5	5827	259	371
D-7	7	24.5	5732	152	202
D-8	4	22.6	3313	147	202
D-8	5	22.5	3803	289	202
D-9	8	20.5	2320	182	202
E-8	2	24.5	3898	151	202
E-9	3	22.5	2842	131	168
平均		22.9	4347	190	

表-2 施工結果(杭切断)

杭番号	施工順序	杭切断	
		建込み (分)	切断時間 (分)
B-7	1	285	45
B-8	6	550	31
D-7	7	330	35
D-8	4	225	39
D-8	5	290	75
D-9	8	400	41
E-8	2	250	51
E-9	3	240	45
平均		321	45



写真-1 撤去杭(E-9 下端)