

既設杭の水平切断に関する一考察

JR 東日本 東北工事事務所 正会員 ○目時 政紀
日本 基礎 技術 (株) 竹石 峰也
ピースダイヤモンド工業 (株) 目黒 雅

1. はじめに

基礎杭を有する既設構造物の直下に地下構造物を造る場合、杭が新設地下構造物に支障する場合がある。通常は、アンダーピニングで既設構造物の荷重を受け替えた後、地中部を掘削して既設の杭の全てを撤去する。杭を撤去する際には、既設構造物があるため空頭制限が厳しい場合が多く、施工方法が限られる。また、深礎工法を用いる場合は、人が地中深くで掘削するため危険性を伴う。そこで、厳しい空頭制限の下、地上からの操作で地中部の杭を任意の深さで水平に切断し、切断面から上のみを撤去する工法を開発するため、ワイヤーソウによる杭の切断性能を確認する要素試験を行ったので報告する。

2. 切断試験

空頭高さにより施工機械高さが制限され、既設杭のまわりに打込むケーシングの径が限られる。このため、杭とケーシングの狭い空間に設置できるワイヤーソウのワイヤーの走行方向を変換するための転向装置を開発する必要がある。本試験では、図-1 に示すφ100 のプーリーを用いた小型の転向装置を使用した。また、両端結合をジョイントスリーブで行った結節部を有する通常のダイヤモンドワイヤーでは、結節部が直線であるため、径の小さいプーリーを通過する際にワイヤーが転向装置から外れたり、疲労等によりワイヤーが破断する恐れがある。そこで、結節部を持たない無端のエンドレスワイヤーを採用し、施工の安定への有効性を確認する。

切断供試体は、主鉄筋本数の異なる2種類を製作した。供試体断面を図-2 に示す。切断位置は帯鉄筋のある位置とし、図-3 に示す切断装置を用いた。試験では、結節部を有するワイヤーと有しないワイヤーを用いて、気中切断とケーシング内を水で満たした水中切断を行った。試験ケースを表-1 に示す。なお、Case5 においては供試体断面の2/3 を切断した時点から回転速度を速くして切断を行った。

3. 試験結果

結節部のあるワイヤーを用いた Case1 では、供試体の切断中に約 10 分間隔で 3 回ワイヤーの結節部で破断した。結節部のないワイヤーを用いた Case2～5 では、ワイヤーは破断することなく、4 回の切断試験に対して 1 本のワイヤーで切断することができた。ワイヤーが破断しなかった Case2～5 のワイヤーの走行速度の推移を図-4 に、ワイヤー張力の推移を図-5 に、切断速度の推移を図-6 に示す。ここで、切断速度は、ワイヤーソウ本体がガイドレール上を移動する速度を示す。

ワイヤーの走行速度は、気中切断の Case2、3 ではほぼ一定で推移しているのに対し、水中切断の Case4、5 では変動している。Case5 において 25 分過ぎから速度が上がる。

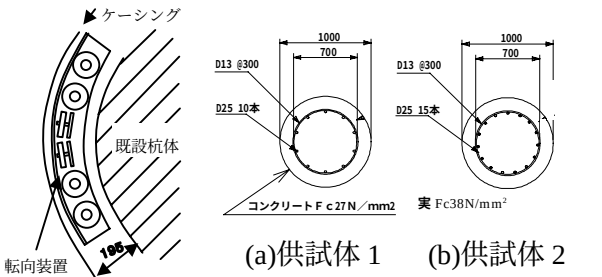


図-1 転向装置 図-2 供試体断面(平面図)

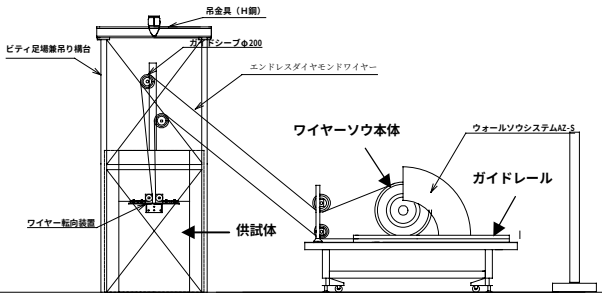


図-3 切断装置

表-1 試験ケース

Case	供試体	ワイヤー(15m)	条件
1	1	結節部のあるワイヤー	気中
2	1	結節部のないワイヤー	気中
3	2	同上	気中
4	1	同上	水中
5	2	同上	水中

キーワード：鉄筋コンクリートの切断、ワイヤーソウ
連絡先：〒980-8580 仙台市青葉区五橋一丁目1番1号 東日本旅客鉄道(株)東北工事事務所 TEL022-266-9664

っているのは、切断装置の回転速度を上げたためである。ワイヤー張力は、ワイヤーの走行速度同様に気中切断ではほぼ一定なのに対して、水中切断では変動している。水中切断では、走行するワイヤーへの水の抵抗が大きく、気中切断に比べてワイヤーのぶれが大きかった。そのため、切断装置の回転速度を変えることにより、ぶれを抑える必要があった。ワイヤー速度、張力とも主鉄筋量の違いによる大きな差は見られない。

切断速度は、Case2、3の気中切断よりもCase4、5の水中切断のほうが速い。また、主鉄筋量が少ないCase2、4の方が主鉄筋量の多いCase3、5より移動速度は速い。なお、各Caseとも切断開始後5～10分で鉄筋の切断に入り、切断装置の移動速度が遅くなっている。また、切断の終盤には、切断する面積が小さくなるため切断速度は速くなる。

図-7にCase2～5の切断に要した時間とワイヤー磨耗面積を示す。ワイヤー磨耗面積は、切断開始前と終了後におけるワイヤーの断面積の差である。気中切断のCase2、3と水中切断のCase4、5を比較すると水中切断の方が気中切断よりも短い時間で切断している。また、気中、水中それぞれの条件の下では、主鉄筋量の少ないCase2、4の方が、鉄筋量の多いCase3、5よりも短時間で切断している。ワイヤーの磨耗面積は、切断時間が短くなると大きくなっている。これは、主鉄筋量の増加やワイヤーが水中を走行することにより大きくなったワイヤーのぶれを抑えるために、ワイヤー張力を大きくしたため、ワイヤーにかかる負担が大きくなったためと考えられる。

写真-1に切断面を示す。帯鉄筋が全周にわたってワイヤーソウによって切断されていることが確認できる。

4. おわりに

結節部のあるワイヤーを用いた場合、小型の転向装置を用いるとワイヤーが破断した。一方、結節部のないワイヤーを用いた場合には、気中、水中、主鉄筋量の差にかかわらず、破断することなく鉄筋コンクリートの供試体を切断できた。

結節部のないワイヤーを用いた試験結果から、水中切断では、大きなぶれを抑えるため、張力を調整する必要があり、切断時間は短くなるが、ワイヤーにかかる負担が大きく、ワイヤーの磨耗が激しくなる。

今後はケーシングと杭の間の空間の確保、地中にある切断位置への転向装置の設置、切断に必要な水の確保等を検討していく予定である。

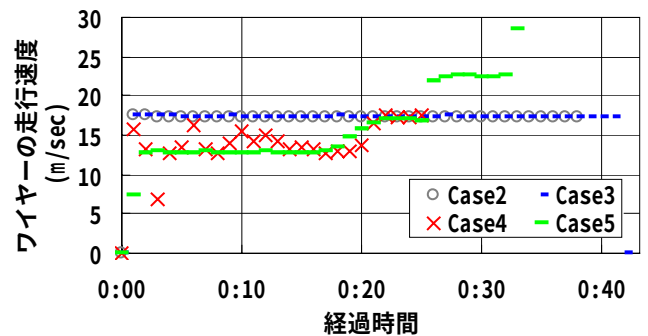


図-4 ワイヤーの走行速度

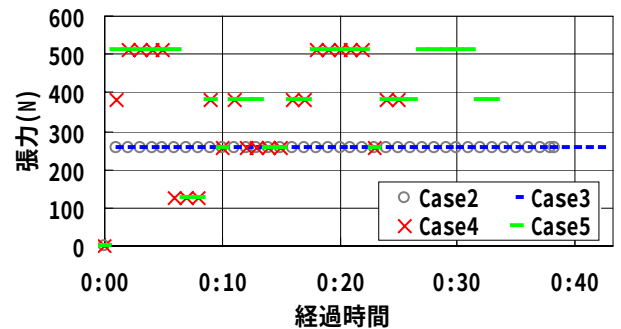


図-5 ワイヤー張力

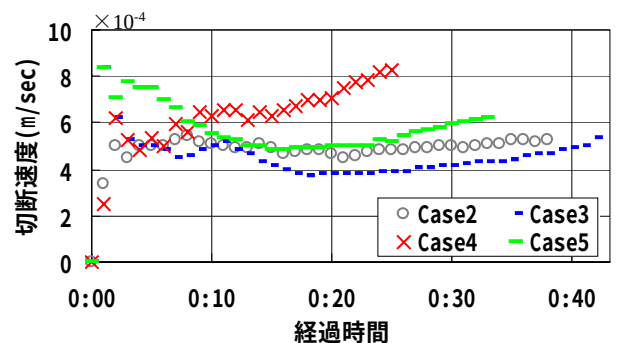


図-6 切断速度

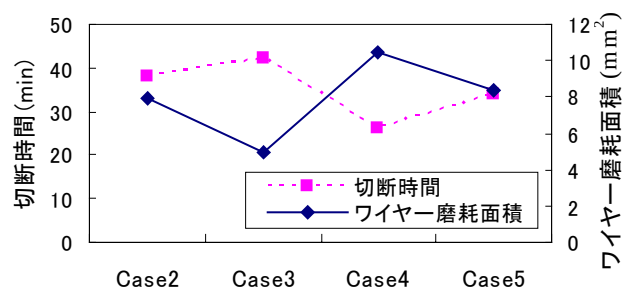


図-7 切断時間とワイヤー磨耗面積



写真-1 切断面