

無溶接工法を用いた場所打ち杭の施工報告

東日本高速道路(株) 正会員 ○上原 隆三

1. はじめに

平成 24 年度道路橋示方書の改訂に伴い、場所打ち杭の鉄筋かごの組立てに際して、形状保持のための溶接を行ってはならないと規定された。これは、溶接により鉄筋断面減少等の欠陥が生じるおそれがあり、施工の品質確保が困難になるためである。これにより、これまで鉄筋かごの形状を溶接固定で保持していたものを特殊金物による固定やなまし鉄線・補強鉄筋・鋼材を配置して堅固となる鉄筋かごを組立なければならないこととなった。本論文では、北海道横断自動車道 余市～小樽間の建設事業における鉄筋かごの組立てに際して、溶接を用いない施工方法（以下、「無溶接工法」という。）で実施した現場での施工報告を行うものである。

2. 固定金具の特徴

鉄筋かごの組立や加工は工場で実施されており、無溶接工法においても工場で作製され、工法ごとに固定方法、固定箇所、固定金具や形状等に違いがある。その中で小樽工事事務所管内の工事で実施した無溶接工法における固定金具の例を示す。（写 1. 2. 3. 4）

- ①：A工法：鉄筋かごの主筋と帯鉄筋を固定する金具がプレート形状のものにU型フックで固定される構造。
 ②：B工法鉄筋かごの主筋と帯鉄筋を曲げ加工された丸鋼で固定する構造。

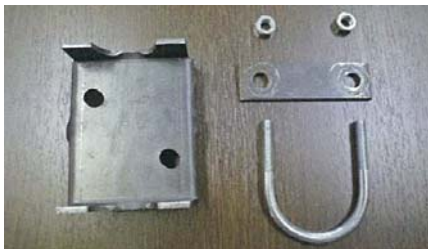


写真-1 固定金具 (A 工法)



写真-2 A 工法



写真-3 固定金具 (B 工法)



写真-4 B 工法

3. 施工段階での課題抽出

(1) 施工時の変状

無溶接工法（A 工法）を初めて用いて場所打ち杭（ $\phi 1500$, 23m）を施工した。施工時に鉄筋かごの天端部を確認していたところ、鉄筋かご天端が回転（ 180° ）を伴いながら沈下（約 600mm）する現象が確認された。そのため鉄筋かごを引上げ確認した結果、鉄筋かご先端付近で主筋の僅かな変形と結束線の緩みが確認された。

(2) 鉄筋かごの載荷試験

鉄筋かごの沈下及び回転が生じた原因としては、鉄筋の自重による主筋継ぎ手部のズレや主筋・帯筋のズレと考えられたが、場所打ち杭の施工は、ケーシング内での施工となるため、実際に生じている変状を直接目視で確認出来ない。そのため、この変状のメカニズムの解明並びに鉄筋かごの補強方法を検討するため、ケーシング内に鉄筋かごを建て込み、天端部に荷重をかけ変形状況を確認する載荷試験を行った。（写 5）



写真-5 載荷試験の状況

(3) 載荷試験の結果

試験の結果、主筋と帯筋の固定部に緩みが生じていたことから、この緩みによって主筋が変形し、この変形により鉄筋かご全体がねじれた事が天端部の沈下及び回転の原因であることが判明した。なお、試験では目視で確認し易くするため主筋 4 本を緑色に着色し試験を実施している。（写 6. 7）

キーワード 場所打ち杭, 無溶接工法, 鉄筋かご

連絡先 〒047-0008 小樽市築港 11-1 ウイングベイ小樽 1 番街 2 階 東日本高速道路(株) 小樽工事事務所 TEL 0134-23-2300



写真-6 ケーシング孔内の状況



写真-7 試験後の鉄筋かごの状況

4. 固定金具の改善

載荷試験により得られた鉄筋かごの変状に対する対策として、金具本体の改善及び固定金具での固定箇所を増設を検討した。まず、固定金具の改善（A工法）について、これまでの固定金具では、プレートの穴が片側一方向でのたすき固定となっていたため、僅かな変位でも同じ方向に変位が生じやすく、結果として主筋と帯筋のズレが発生し鉄筋かご全体のねじれが生じることから、固定金具について新たに逆方向にたすき固定できるよう金具を改良し、これを交互に設置することで同方向への偏芯が生じにくい構造とした。（図1）次に、固定金具の使用箇所について当初は、約1割を固定金具で固定していたが、試験の結果を踏まえて、固定箇所を倍以上に増加することで鉄筋かごの変形対策を講じた。なお、これらの対策により、以降の全ての場所打ち杭の鉄筋かごについて、問題は生じなかった。

5. 固定金具以外の対策

続く他の現場では、固定金具以外にも加工・組立及び搬入・施工時に着目して以下の対策を行った。

（1）工場加工時

載荷試験結果及び補強結果を踏まえ、施工者・加工会社等と調整し固定箇所数を定めて加工を行った。なお、施工についても問題は生じなかった。

（2）鉄筋かご組立及び現場搬入時

鉄筋かごを工場で組立後に天井クレーンで吊上げ固定金具に変位が生じないか確認した。確認の結果、鉄筋のネジ節同士の噛み具合により固定金具の緩みが発生する場合があることが分かった。また、ねじれが発生する場合には番線結束箇所にも一定のゆるみが生じることが分かった。そのため、補強鉄筋を追加配置するとともに、現場搬入時に再度締め付け確認を行うこととした。

（3）現場施工時

施工現場においても鉄筋かご建込後に変形が生じないか沈下及び回転変位について計測を実施した。沈下については、鉄筋かご据え付け時に主筋各段にスチールテープを固定しテープの深さ方向の距離を読みコンクリート打設とケーシング引き抜きの影響で鉄筋かごが沈下していないことを確認した。回転変位については、据え付けた鉄筋かごの上部に目印を付け、鉄筋かご全体が回転しないかをX、Yの距離を計測することにより確認した。確認の結果約20mm程度の回転が見受けられたが影響のない変位であると判断した。

6. 今後の課題

無溶接工法の固定金具は各メーカーで開発されているが、固定方法や固定箇所数等さまざまである。また、工事ごとの施工者により採用する工法もさまざまである。今回、各状況に合わせた試験を実施したが、無溶接化工法は、固定金具の数・固定方法・固定位置・現場搬入後の再締め付けが重要になってくる事が分かった。

無溶接工法の固定金具は、場所打ち杭の鉄筋を保持するための仮設材であるため、工法自体に「標準」を設けるのは難しいが、標準的な固定方法や配置個数について一定の基準は必要であると考える。また、設計段階においても特に杭長が長く、主筋に段落としを設ける経済設計を行う場合には、設計上の鉄筋量に加えて施工上必要となる補強鉄筋や無溶接工法の検討も必要になると思われる。