

こわばり低減剤を用いた場所打ち杭の品質確保

清水建設株式会社 正会員 ○清水 謙
 清水建設株式会社 正会員 長澤 正明
 清水建設株式会社 正会員 根本 浩史

1. はじめに

近年、構造物の高層化・大規模化や施工機械の能力向上に伴い、場所打ちコンクリート杭の杭径を大きくすることが可能となっている。一方で、敷地が狭隘であることや埋設物の存在などにより、杭をスリム化することが求められ、鉄筋量が高密度となる傾向もある。そして場所打ちコンクリート杭の杭径の拡大と鉄筋の高密度化に伴い、かぶり部に充填不足や脆弱部の発生といった品質不良の発生が見られるようになった。杭の要求性能を確保するためにも、品質不良防止対策を講ずる必要がある。品質不良の発生例として、杭頭部におけるかぶり部に充填不足・脆弱部が発生した例を写真-1に示す。



写真-1 かぶり部における品質不良

2. 品質不良の発生原因

品質不良の発生原因として、1つ目にコンクリート打設時のコンクリートのこわばり（動きが止まると急激に流動性を失う現象）が考えられる。トレミー管を用いてコンクリートを打設すると、先に打設したコンクリートが流動し、上部・かぶり部側に流動する。しかし、先に打設したコンクリートは静置すると時間経過とともにこわばり、流動性が低下する。加えて、鉄筋の高密度化により、コンクリートの流動が阻害される。流動性の低下及び流動の阻害により、鉄筋籠の内外で高低差ができる。そして図-1のようにコンクリートが落下し、レイタンスの巻き込まれや材料分離により、品質不良が生じる。

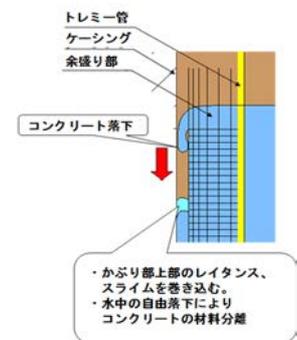


図-1 かぶり部に脆弱部ができる原因

2つ目に、ケーシングチューブ（以下「ケーシング」という）引抜き時のコンクリートのこわばりが考えられる。オールケーシング工法においては、コンクリート打設の進行に伴い、ケーシングを引抜く必要がある。ケーシングの引抜きに伴い、引抜き箇所へコンクリートが再流動することで、かぶり部が充填される。しかしコンクリートの流動性が低下するとケーシング引抜き箇所へ充填されず、ケーシング引抜き箇所へ充填不良やレイタンスの巻き込まれが生じ、品質不良が発生する。（図-2）

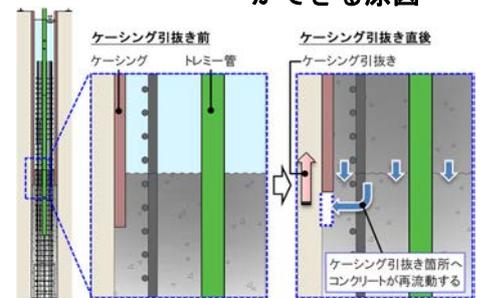


図-2 ケーシング引抜きに伴うコンクリートの再流動

3. かぶり部のコンクリートの品質不良対策

かぶり部のコンクリートの品質不良を防止するためには、コンクリートが再流動する際、流動性を保持している必要がある。流動性が良いコンクリートの目安は、「場所打ちコンクリート杭 施工指針・同解説（一般社団法人 日本基礎建設協会）」によると、スランプ 18cm 以上である。しかし、大口径の杭や施工個所がプラントから遠い場合、練混ぜからコンクリートが再流動するまでの時間が長くなる。静置したコンクリートの流動

キーワード 場所打ちコンクリート杭、オールケーシング工法、こわばり低減剤

連絡先 〒104-8370 東京都中央区京橋二丁目 16-1 清水建設(株) 土木技術本部基盤技術部基礎グループ TEL03-3561-2203

性は時間経過とともに損なわれるため、再流動時にスランプ 18cm を保持することは困難である。

4. こわばり低減剤の活用

こわばり低減剤はコンクリートのこわばりを低減する混和剤である。今回、こわばり低減剤（チキシソリデュース^リ（写真-2））を使用することにより、コンクリートの打設時及び再流動時に、スランプ 18cm の流動性を保持することを試みた。



写真-2 チキシソリデュース

5. 実現場におけるこわばり低減剤の使用結果

コンクリートの打設時及び再流動時にスランプ 18cm の流動性の保持が懸念された 3 現場（それぞれ A、B、C 現場とする）において、こわばり低減剤の使用を検討した。各現場の配合の諸条件は表-1 に示す。各現場の練混ぜからの経過時間とスランプ試験結果を図-3~5 に示す。

表-1 各現場の配合の諸条件

	コンクリート配合	AE減水剤標準型(1種)(%)	練混ぜから打設に要する時間(分)	練混ぜから再流動に要する時間(分)
A現場	27-18-20N	1.0	90	180
A現場(夏期配合)	27-18-20N	1.2	90	180
B現場	30-18-20BB	1.0	40	120
C現場	27-21-20N	1.0	20	90

またチキシソリデュースはコンクリートの圧縮強度に影響を及ぼさない^{1, 2)}とされているが、確認のために A 現場にて、ベースコンクリートとチキシソリデュースを添加したコンクリートの圧縮強度の比較を行った。結果、ベースコンクリートの 28 日強度に対し、チキシソリデュースを添加したコンクリートの 28 日強度は約 98~110% 発現しており、圧縮強度にも影響がないことを確認した。（図-6）

今回、3 現場でチキシソリデュースを使用したことにより、コンクリート打設時及びコンクリートの再流動時にスランプ 18cm の流動性を確保することで、かぶり部のコンクリートの品質不良を防止できたと考えられる。

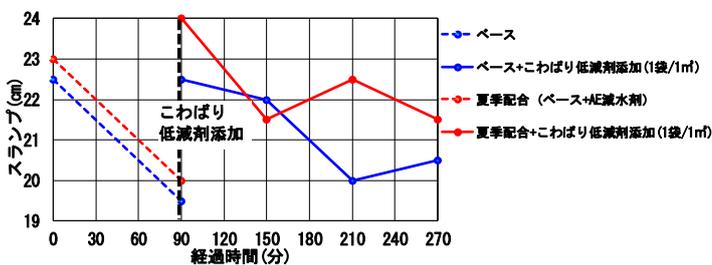


図-3 A現場の経過時間とスランプの関係

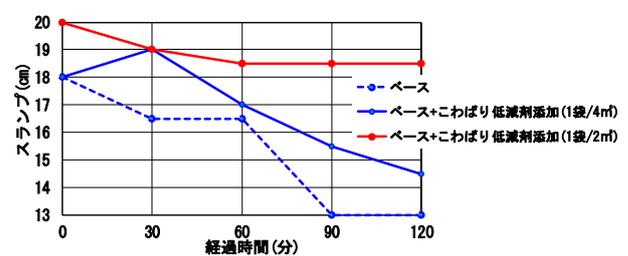


図-4 B現場の経過時間とスランプの関係

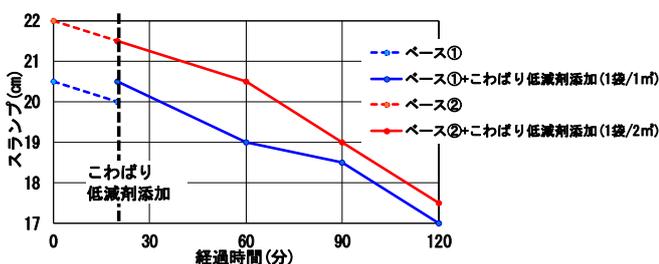


図-5 C現場の経過時間とスランプの関係

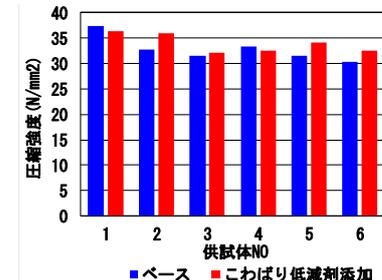


図-6 A現場の圧縮強度試験結果

6. 終わりに

今後も技術の発展とともに、場所打ちコンクリート杭の杭径の拡大や複雑化が進むと考えられる。期待された杭の能力を発現するためにも、品質の確保は技術者としての責務である。今後も様々な技術を用い、品質の確保を確実に実施したい。

参考文献

1) チキシソリデュースカタログ(株)フローリック <https://www.flowric.co.jp/products/category/admixture/pdf/chikisoreduce.pdf>

2) 根本 浩史、平野 修也、西 祐宣、伊達 重之：こわばり抑制剤を用いたフレッシュコンクリートの性状改善に関する実験的検証、コンクリート工学年次論文集、Vol. 39、No. 1、2017