

29 都市総技第 60 号  
平成 29 年 6 月 20 日

都営住宅経営部長  
東部住宅建設事務所長  
西部住宅建設事務所長

企画担当部長  
(公印省略)

既製杭の未固結試料判断基準の制定について（通知）

別添のとおり、未固結試料採取における根固め部ソイルセメント液の試験方法を定めたので、適切な施工管理に向け御活用下さい。

都市整備局総務部技術管理課  
電話：03-5320-4978

## 未固結試料採取における根固め部ソイルセメント液の試験方法

特記事項に定める未固結試料の採取は、別孔(試験孔)で行い、本杭の施工条件と同様の状況で施工する。試験孔の位置は、土質性状等の確認のため地盤調査を行った近郊かつ作業に影響のない位置を選定し、監督員と協議のうえ決定する。

未固結試料の採取は、適切な支持力を検証する観点から実施することから、若齢材(原則 3 日材齢)の強度に問題が無いことを確認した後でなければ、本杭の施工を行ってはならない。

未固結採取実績が少ない場合や強度不足が予想される地盤などでは、監督員と協議したうえで、施工者側の提案により、1種類以上の配合で根固め部仕様の改良型(注入量増加タイプ及び水セメント比を富配合タイプ等)の試料採取を行っても良い。杭施工に適用する配合は監督員と協議のうえ決定する。またこのことを施工計画書に明記する。材齢7日以降の対応もこれに準ずる。

### 1 供試体の採取

- (1) 採取箇所は根固め部中央部付近とする。
- (2) 圧縮試験用の供試体は、各材齢ごとに 3 本の平均値を持って判断する。
- (3) 供試体は、材齢 3 日、7 日、28 日の 3 材齢日を標準とし、これに予備 3 本以上を加えた計 12 本以上とする。状況により、標準材齢で圧縮試験ができない場合や、長期材齢での強度確認が必要な場合を考慮して予備本数を増やす場合は、監督員と協議のうえ決定する。
- (4) 供試体は、ポリエチレン袋(φ50、L=400)または、モールド(φ50、L≒100)を用いる。
- (5) 未固結試料採取時に土塊等の混入状況を確認し、異常があった場合は、監督員と協議のうえ、施工者の責により対応を行うこと。
  - ・上記の土塊等の混入した未固結試料を用いて、圧縮強度確認を行う場合は、問題が無いことを資料等により明確にし報告すること。
  - ・圧縮試験試料として採用できない場合は、新たに試験孔設置を行うなど、再試験を実施する。

### 2 根固め部の強度

未固結試料の供試体強度(基準強度:  $F_b$ )が必要強度( $F_c$ )以上であることを確認する。

工事の実施は上記材齢 3 日等による結果を持って判断を行う。材齢 7 日等の結果についても同様に検討を行い速やかに提出する。

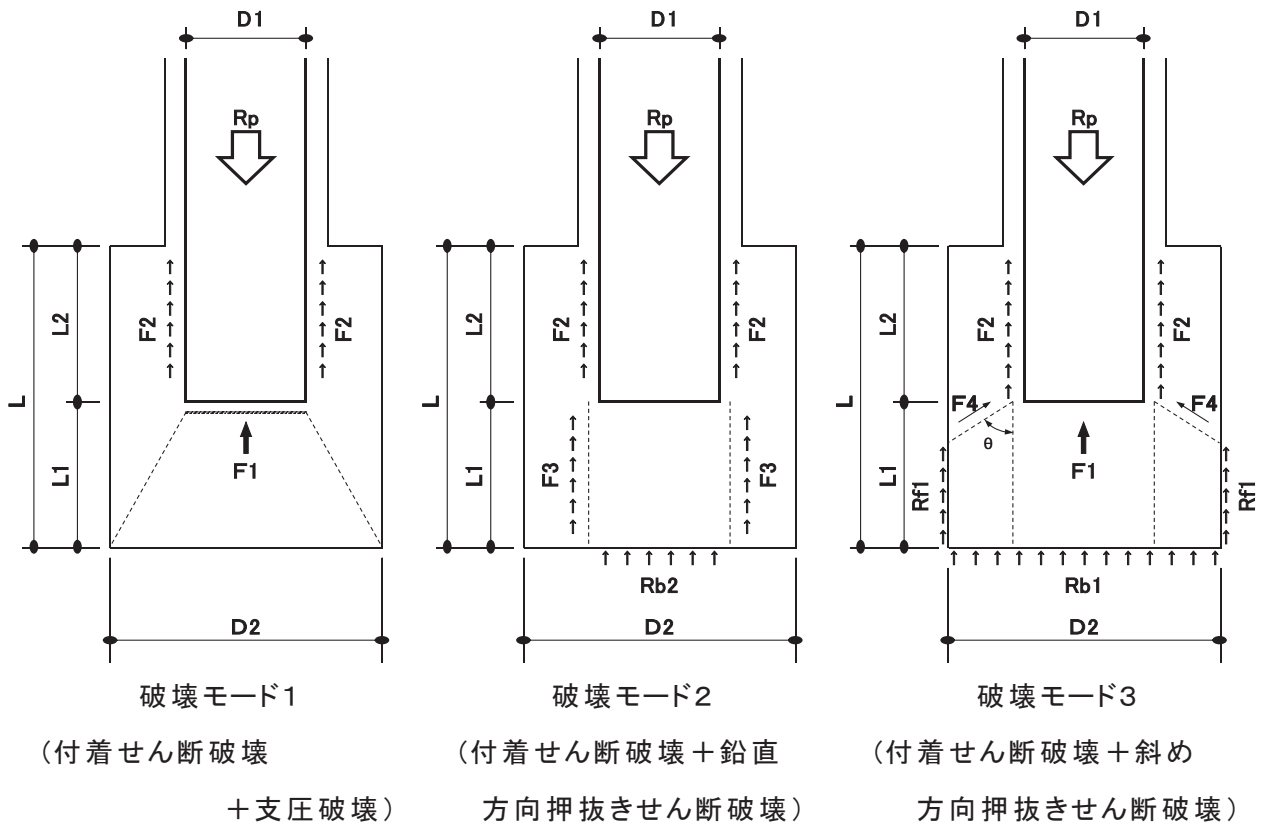
3日及び7日の若材齢強度は、暫定判断値であり、28日強度を持って、最終判断を行う。

#### (1) 必要強度( $F_c$ )の決定

- ・性能評価書等に必要強度の記載がある場合は、その設定方法について資料を提示し、下記に

よらず規定の数値を必要強度とする。

- ・次の3つの破壊パターンを想定して、根固め部に必要な強度を算定する。
- ・各破壊モードによる釣り合い式から各根固め部の強度 ( $F_c$ ) を算出し、最大値を必要強度とする。
- ・上記により難しい場合は、FEM解析等により算出して良い。その場合は、解析に用いた各要素やパラメータの設定方法について資料を提示すること



破壊モード1(釣り合い式①)

$$R_p = F_1 + F_2$$

$R_p$ : 根固め部上端位置に作用する加重(KN)

$F_1$ : 杭先端と根固め部の支圧力(KN)

$F_2$ : 杭と根固め部の付着力(KN)

破壊モード2(釣り合い式②)

$$R_p = R_{b2} + F_2 + F_3$$

$R_p$ : 根固め部上端位置に作用する加重(KN)

$R_{b2}$ : 根固め部円筒底面支持力(KN)

$F_2$ : 杭と根固め部の付着力(KN)

$F_3$ : 根固め部鉛直方向せん断力(KN)

### 破壊モード3(釣り合い式③)

$$R_p = R_{b1} + R_{f1} + F_2 + F_4$$

$R_p$ : 根固め部上端位置に作用する加重

$R_{b1}$ : 根固め部先端面支持力(KN)

$R_{f1}$ : 根固め部周面摩擦力(KN)

$F_2$ : 杭と根固め部の付着力(KN)

$F_4$ : 根固め部内部の斜め方向せん断力(KN)

### (2) 基準強度( $F_b$ )の設定

基準強度は、採取した未固結試料の圧縮試験の結果を基に次により決定する。

$$\bullet \text{ 基準強度 } (F_b) = f_{b_{ave}} - m \cdot \sigma$$

$f_{b_{ave}}$ : 未固結試料の固化体平均強度

$m$ : 1.3(変動係数)を原則とする。

$\sigma$ : 固化体強度データの標準偏差 ただし、施工実績データ等を基に設定して良い。

(施工実績による場合は、採取試料の状況等十分な検証を行うこと。)

### (3) 若材齢の必要強度( $F_c(3)$ 、 $F_c(7)$ )の設定

(1)で設定した必要強度から、材齢3日等強度の推定は、2002年制定土木学会コンクリート標準示方書(施工編)による推定式を用いて行う。

推定式は次のとおりである。

$$f'_c(t) = \left\{ \frac{t}{(a + bt)} \right\} d(i) f'_{ck}$$

ここに

$f'_c(t)$ : 材齢 $t$ 日における未固結試料の固化供試体の圧縮強度(N/mm<sup>2</sup>)

$f'_{ck}$ : 根固め部未固結試料の固化供試体の圧縮強度(N/mm<sup>2</sup>)

(28日強度で合否判断を行うことから、(1)で決定した $F_c(28)$ を用いる。)

$t$ : 材齢(日)

$d(i)$ : 材齢28日に対する材齢91日の強度増加率  $d(91)=1.00$

(28日強度で合否判断を行うことから、次による。)

普通ポルトランドセメント  $d(28)=1.11$

高炉セメントB種  $d(28)=1.15$

$a, b$ : 材料定数

普通ポルトランドセメント  $a=4.5$   $b=0.95$

高炉セメントB種  $a=6.2$   $b=0.93$

### (4) 強度不足における取扱い

未固結試料の強度確認の結果、標準型・改良型とも基準強度が必要強度を下回った場合は、以下による。

ア) 材齢 3 日強度の結果が不適な場合

- ・根固め液の仕様をさらに増加・強化し、未固結試料再採取の内容と実施位置（別孔か杭心か）を監督員と協議する。増加率については、大臣認定取得会社において実績等を基に検証結果を提出して決定し、根固め液の水セメント比も富調合側に変更する。また、問題のないことを証するため、その仕様での強度確認後、本施工に入る。根固め部品質の担保としてのコア採取実施の有無も検討する。

イ) 材齢 7 日強度の結果が不適な場合

原則、材齢 3 日強度確認後、本施工に入るので、同試料の 7 日強度が不適になることは稀であるが、問題が生じた場合は、その状況（強度不足の度合い）に応じて監督員と協議し、追加強度試験を行う、コア採取の準備を行う、などの対策を講じる。

ウ) 材齢 28 日強度の結果が不適な場合

施工者の責により、次により、杭支持力に問題が無いことを証すること。

- ・当該建物の実必要強度を算出し、構造的観点から可否を判断する。
- ・強度不足の要因等を十分検証し、長期強度確認により強度上昇が期待できると判断できる場合は、検証結果を明示し監督員と協議のうえ、予備試料を用いて再試験を行う。

エ) コア採取方法

- ・コア採取は、施工杭 3 本を選別し、1 本当たり 3 個のコアを採取する（根固め部の上部・中部・下部）。3 個/本のコアの平均値が最小の杭の強度を施工結果とする。
- ・若材齢強度において、不適が確認された段階で、コア採取のためにガイド管設置の有無を速やかに検討する。なお、根固め拡大状況を確認するためのボアホールソナー孔を用いてコア試料の採取を行って良い。
- ・コア採取試料の合否判断に使用する必要強度は、2と同様とする。

オ) コア強度の結果が不適な場合

- ・長期強度確認及びコア強度においても所要の強度が出なかった場合は、大臣認定取得時の評定内容に基づき、責任体制を明確にし、以降の対応を協議すること。

3 判定フロー図

