

V-13

場所打ちRC杭の圧縮強度

鉄道総合技術研究所 正会員 渡辺 忠朋

鉄道総合技術研究所 正会員 村田 修

東日本旅客鉄道 正会員 谷口 善則

1. はじめに

場所打ち杭は、騒音が少なく、杭径、配筋等の自由度、工法自体の施工性等により、都市部においては杭施工法の大多数を占めている。場所打ち杭工法により施工されたコンクリートは、一般的に気中で通常の施工をされたコンクリートに比べ強度が劣り、とくに杭頭部の比較的浅いところの強度や弾性係数も低下するといわれている¹⁾。そこで、場所打ちRC杭の圧縮強度に着目して、場所打ちRC杭の施工方法を模擬して製作した供試体による実験的検討を行い、かつ、実際に施工された場所打ち杭より供試体採取し、実態調査を行った。以下にその概要を示す。

2. 圧縮強度に関する実験的検討

場所打ちRC杭のコンクリートの特性を調査するために、気中、水中、濃度の異なるベントナイト溶液中にトレミー管を用いてコンクリートを打ち込み、これより採取した供試体（以下、採取供試体）と標準供試体の圧縮強度の比較を行った（図-1）。

供試体の形状は、径 100mm、高さ 200mmとした。

採取供試体の圧縮強度を、標準供試体の圧縮強度で除して圧縮強度比として検討した。なお、材令28日の値で検討した。

採取供試体の施工条件と圧縮強度比の関係を図-2に示す。採取位置の浅い供試体に着目すると、気中および水中での施工の場合は、標準供試体に比べ5%程度低下している。

また、ベントナイト泥水の濃度が高くなるほど標準供試体に比べて低下する傾向にあり、ベントナイト濃度15%の場合で最大約20%程度低下する結果となった。これより、杭の施工条件は、コンクリートの圧縮強度に明らかに影響を与えていると考えられる。また、静的弾性係数および単位容積質量についても同様の傾向が認められた。

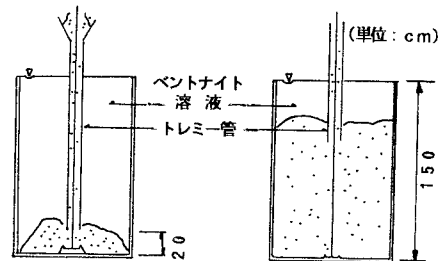


図-1 コンクリート打込みの概念図

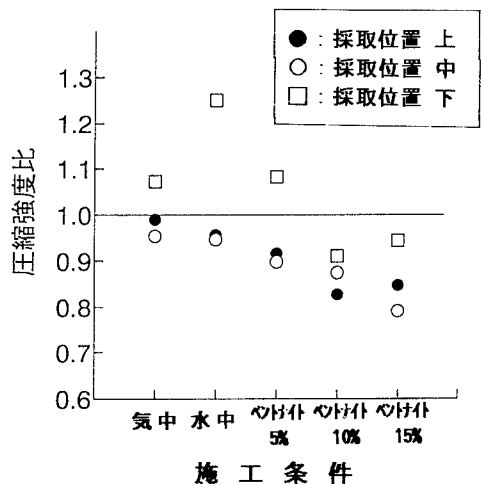


図-2 施工条件と圧縮強度比の関係

3. 圧縮強度に関する実態調査

検討には、国鉄が行った調査結果^{2), 3)}の268個のデータを用いた。データは、コンクリートの打込み後、土中で1週間程度養生したのちコアボーリングにより切出しを行い水中養生で28日になるまで養生を行ったものである。検討を行うために、コンクリートの圧縮強度を以下に示す方法により正規化を行った。

①コア採取強度/設計基準強度(以下、強度定数①)

②コア採取強度/標準養生供試体強度(以下、強度定数②)

なお、採取したコアの形状が異なるものが含まれていたため、径 100mmの圧縮強度に換算して検討を行った。

本検討に用いたデータは、採取供試体と標準養生供試体では、同一の養生条件および材令である。また、採取供試体はすべて普通ポルトランドセメントを用い、リバース工法で施工されたものである。したがって、強度の低下は杭施工法による影響のみと推測される。268 のデータを整理したものを表-1 に示す。

強度定数①は、その平均値で約 1.03、95 %信頼値で0.78となった。

現行の鉄道の設計標準では、自然泥水中での施工においては設計基準強度を0.8倍に低減しているが、今回の結果は95%信頼値で考えると、この低減係数の数値とほぼ同等の結果が得られた。また、強度定数②は、平均値で0.80、95%信頼値で0.60となった。このことは、養生条件を除く施工法の影響のみによりコンクリート強度の低下が起き、標準養生供試体の強度に対し平均でも8割、95%信頼値では約半分程度の強度になる可能性があることを示しており、場所打ち杭を施工することによる強度低下がかなり大きいことが分かる。深度方向のコンクリート強度および強度定数の分布、杭頭付近でのコンクリート強度の特性について検討を行った。強度定数と採取深度の関係を図-2、3に示す。

表-1 コンクリート強度定数検討結果

	最小値	最大値	平均値	標準偏差	95%信頼値
強度定数①	0.657	1.458	1.028	0.1533	0.775
強度定数②	0.502	1.198	0.804	0.1231	0.601

深度が深くなるにしたがい、強度定数が増加する傾向がわずかにみられ、一般的にいわれているように深度が深くなると、コンクリートが密実となり強度が増加するという傾向がわずかながら認められる。

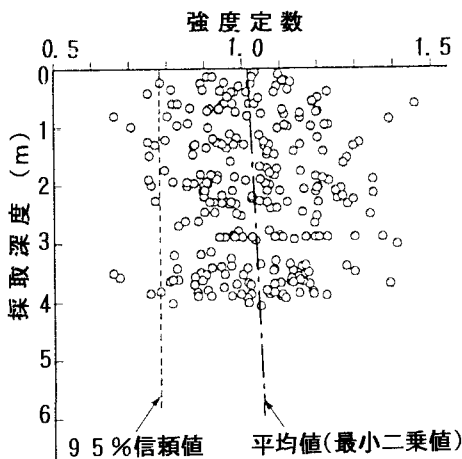


図-2 強度定数①と採取深度の関係

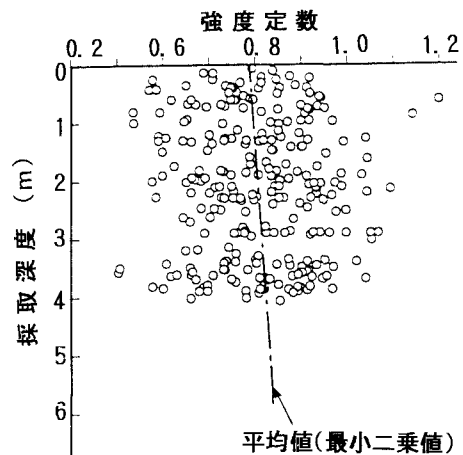


図-3 強度定数②と採取深度の関係

4. まとめ

本検討の結果、場所打ちRC杭のコンクリートの圧縮強度は、その施工方法により通常のコンクリートの圧縮強度に比べて低下することが実験的および実態調査から明らかになった。

なお、自然泥水中施工において圧縮強度は、設計基準強度に対して95%信頼限界値で約80%に低下する結果となった。

参考文献

- (1) 竹下貞雄：場所打ち杭の杭体コンクリートの強度について、基礎工、昭60.6
- (2) 国鉄 東京第二工事局：場所打ち杭の合理的設計施工法の研究報告書、昭58.3
- (3) 国鉄 鉄道技術研究所：場所打ち杭のコンクリート圧縮試験作業報告書、昭59.3