

ポリマー系安定液中でのコンクリート強度評価試験

ジェイアール東海コンサルタンツ(株) 正会員 ○千葉佳敬*

(財)鉄道総合技術研究所 正会員 神田政幸**, 西岡英俊**, 館山 勝**

前田建設工業(株) 正会員 原 夏生, 伊藤 始

1. はじめに 場所打ち杭, 深礎杭, 連壁井筒基礎の壁体に用いるコンクリート強度の特性値は, 一般のコンクリートに比べ施工条件の劣悪さ(締固めができない, 泥水中打設など)や施工検査等の困難さから表 1 に示すような低減係数 β を呼び強度に対して考慮している. 現行の鉄道設計基準では, 施工条件として気中施工, 自然泥水(ベントナイト濃度 3%未満含む)とベントナイト泥水について規定されているが, ポリマーを主体としたポリマー系安定液についての規定は無い.

表 1 施工条件による係数 β

施工条件	設計強度		コンクリートのヤング係数	コンクリートの受け持つせん断耐力 V_{cd} ※3
	圧縮強度 曲げ強度 引張強度 支圧強度	付着強度		
気中施工	0.9	0.9	0.9	1.0
自然泥水※1	0.7	0.6	0.8	0.9
ベントナイト泥水※2	0.6	0.5	0.7	0.8

※ 1 補助的にベントナイトを混入する場合, ベントナイト濃度が 3%未満であれば, この項によつてよい.

※ 2 ベントナイト濃度が 10%を超える場合には別途検討して求めるものとする.

※ 3 V_{cd} は, β により低減した設計強度より求める.

表 2 実験ケース一覧

供試体名	施工条件	安定液の配合	
		ベントナイト (%)	ポリマー (%)
N0-06	安定液中(水槽)	0	0.6
N1-01		1.0	0.1
N1-06			0.6
N3-01		3.0	0.1
N3-06			0.6
N5-01		5.0	0.1
N5-06	0.6		
標準供試体	現場封緘養生	-	-

表 3 安定液材料の仕様

ベントナイト	群馬県妙義山麓産 250 メッシュ
ポリマー	基礎工事用 CMC 系(低粘度)

本研究では, 現行の鉄道設計基準の改定作業の一環として, ポリマー系安定液中に打設されるコンクリートの施工条件による係数 β の提案のための一検討として, 場所打ち杭の施工を模擬した供試体を作製し実験的検討を行った. また, 実際の場所打ち杭, 連続地中壁施工現場でのコンクリート打設直前の孔内水(自然泥水, 安定液)を採取し, その性状を調査した.

2. 実験の概要 供試体の作製方法を図 1 に示す. 供試体は, $\phi 900\text{mm}$ のボイド管に表 2 に示す配合の安定液を満たし, トレミー管を用いてコンクリートブロックを作製した.

締固めは行っていない. そしてコンクリート硬化後に図 2 に示す位置からコアを採取し, 圧縮強度, 静弾性係数, 単位体積質量, 割裂試験による引張強度を調査した. 試験時の材齢は 28 日である. 表 3, 4 に安定液に用いた材料の仕様, コンクリートの配合を示す.

表 4 コンクリートの配合

呼び強度	粗骨材の最大寸法	スランブ	空気量	水セメント比	細骨材率
30(N/mm ²)	20(mm)	18±2.5(cm)	4.5±1.5(%)	49.1(%)	47.2(%)

表 5 安定液の管理値

	比重	ファンネル粘性(秒)	pH	ろ水量(cc)
管理値	1.01~1.10	20~36	7~11.5	30 以下

使用した安定液は, 表 5 に示す標準的な管理値²⁾を満足するよう配合した.

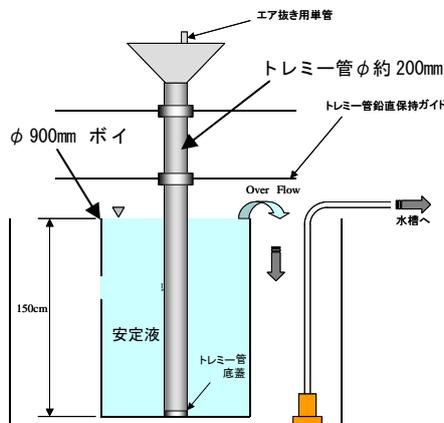


図 1 供試体作成方法

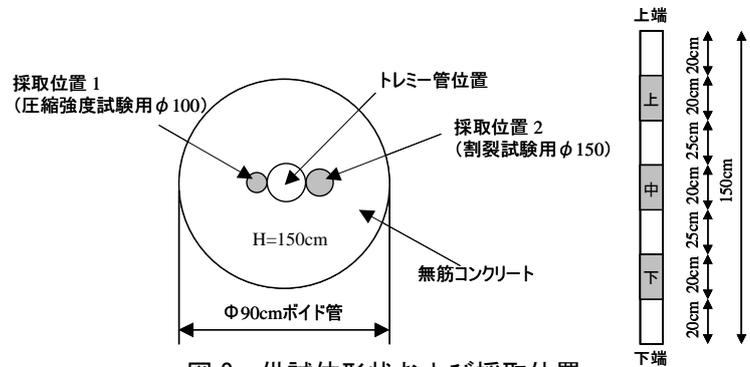


図 2 供試体形状および採取位置

Key Words : ポリマー系安定液, 水中コンクリート, 低減係数 β

連絡先 ※〒450-0002 名古屋市中村区名駅 5-33-10 アクアタウン納屋橋 TEL 052-746-7130

**〒185-8540 東京都国分寺市光町 2-8-38 (財)鉄道総合技術研究所 TEL 042-573-7261

3. 実験結果と考察 採取供試体の試験毎の結果を標準供試体(現場封緘養生)の試験の結果で除して、安定液中でのコンクリート打設の影響を比較した。図3に圧縮強度比、図4に静弾性係数比をベントナイト濃度に着目して整理した。同図には、既往の研究³⁾でのベントナイト濃度5%,10%の試験結果も合わせてプロットし、現行鉄道基準での低減係数 β の値も記入した。

結果として、自重で締固められた影響による供試体採取位置下部の結果が高い傾向にあるが、ポリマー濃度の増加による各試験結果に顕著な低下はなかった。一方、既往の研究を含め、ベントナイト濃度に着目すると圧縮強度比、静弾性係数比が低下する傾向であった。単位体積質量も同様な傾向であった。

4. 現場孔内水の分析作業 前述の各種試験は、理想的な施工条件のもと土粒子の混入等の影響が無いことを前提としているため、この結果から一概に安定液の配合条件による低減係数を議論できない。そこで、実際の場所打ち杭(オールケーシング工法, TBH 工法), 連続地中壁の施工現場からコンクリート打設直前の孔内水を採取し、土粒子の混入状況を調べた。分析は、マッドバランスによる比重測定ならびに採取孔内水を乾燥させ固形分質量を測定した後、75 μm ふるい(JIS Z 8801 に規定される標準網ふるい)の通過質量と残留質量を測定し、孔内水に含まれる細粒分含有率として整理した。なお、今回調査した孔内水は、75 μm ふるいで残留する固形分は殆どなかった。

図5にオールケーシング工法(全40サンプル)の孔内水の細粒分含有率を示す。TBH工法, 連続地中壁は、サンプル数が少ないため図5内に参考に示した。

結果として自然泥水で施工されるオールケーシング工法と掘削ブリの運搬媒体として安定液を使用する工法では、コンクリート打設時の孔内水に含まれる土粒子量が異なることを確認した。

5. まとめ ポリマー系安定液に着目した試験から、安定液中に打設されるコンクリートの品質は、ポリマー濃度よりもベントナイト濃度の影響を受けることがわかった。また、実施工現場から採取した孔内水に含まれる土粒子量は工法により異なり、特に掘削ブリの運搬媒体として安定液を使用する工法は、コンクリート打設時の孔内水に含まれる土粒子量が多いことがわかった。この結果から、低減係数 β の設定にあたっては、工法の違いによる影響を評価する必要があると考える。ただし、安定液への土粒子量の供給には、土質条件(粘性土・砂質土)の違いも重要な要素となるため、再確認する予定である。

なお、本検討は「基礎構造物・抗土圧構造物設計標準に関する委員会」(委員長：日下部治 東京工業大学教授, 幹事長：古関潤一 東京大学教授)での検討内容の一部をまとめたものである。

- 参考文献**
- 1) 運輸省監修, 鉄道総合技術研究所編：鉄道構造物等設計標準・同解説 基礎構造物・抗土圧構造物, 丸善, 2000.6
 - 2) 地中連続基礎協会：地中連続壁基礎工法 施工指針(案) 第2次改定, 2002.7
 - 3) 渡邊, 村田, 谷口：場所打ちRC杭の圧縮強度, 鉄道総研報告 Vol.9, No.4, pp.7-12 1995.4
 - 4) 建設省建設経済局建設機会課監修：場所打ちコンクリート杭, (社)日本建設基礎協会, 1990.6

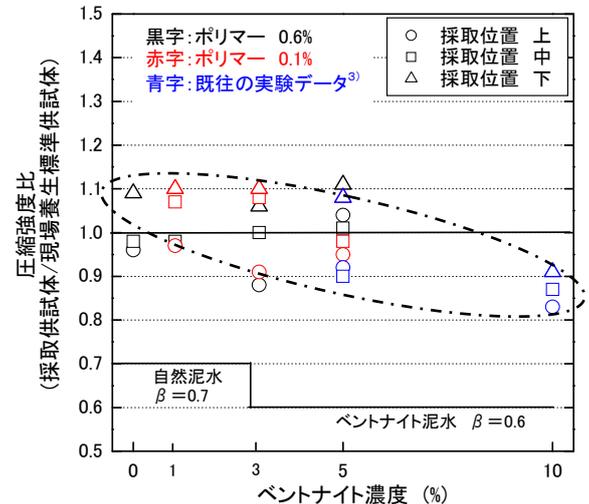


図3 試験結果(圧縮強度比)

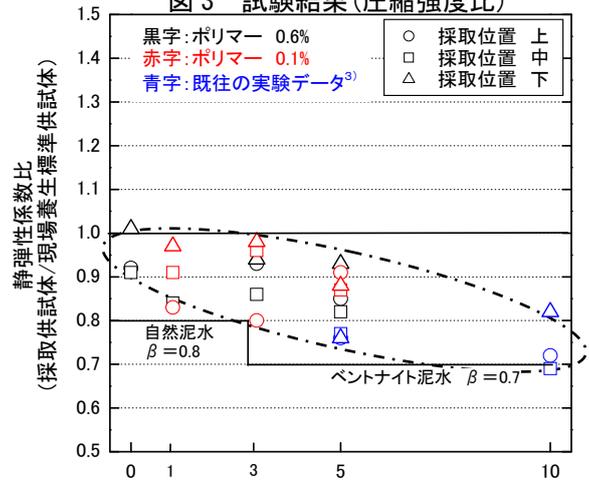


図4 試験結果(静弾性係数比)

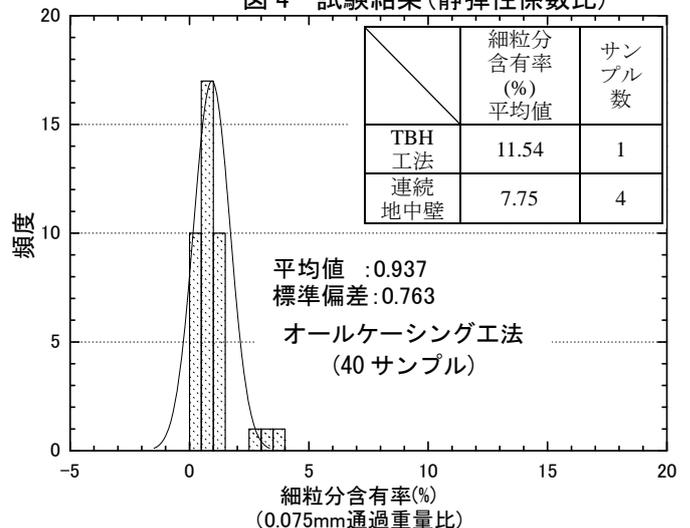


図5 孔内水細粒分含有率分析結果