

(V-17) 鋼管と膨張モルタルで拘束された柱の 押抜きせん断耐力

㈱J R東日本 東京工事事務所 正会員○鎌田 則夫
 ㈱J R東日本 東京工事事務所 正会員 渡辺 康夫
 電気化学工業㈱特殊混和材事業部 松本 雅夫

1. まえがき

既設構造物の下に構造物を新設する場合、既設構造物を仮受する必要があるが生じる。この構造物を仮受する工法（アンダーピニングという）の一つとして、ケミカルプレストレス締結方式がある。この工法は、柱を鋼管で覆い、柱と鋼管の隙間に膨張モルタルを充填し、その膨張圧による摩擦力により上部構造を支えるものである。しかし、この工法は施工実績も少なく、またその配合例も一種類のデータしか見当たらず、各々のせん断耐力も定かではない。

そこで、膨張材の使用量・拘束比・モルタル配合条件を変えそれぞれの膨張圧の測定、及び押抜きせん断耐力の確認をおこなった。また、充填性能を確保するため、流動化剤の使用も併せて試みた。

2. 試験の概要

(1) 試験方法

図-1に示すような供試体に膨張モルタルを充填し、材齢28日のせん断耐力を測定した。また、膨張圧は、供試体の鋼管に歪みゲージを張り付け測定した。せん断耐力は、鋼管と膨張モルタル部を支点として、200t構造物試験機を用いた押抜きせん断方式とした。

(2) 配合条件

柱および充填モルタルの配合は、表-1・表-2の通りである。

表-1 柱コンクリート配合表

粗骨材の最大寸法 (mm)	スラブ (cm)	空気量 (%)	水/セメント比 W/C (%)	細骨材率 S/a (%)	単位量 (kg/m³)				
					水	セメント	粗骨材	粗骨材	混和剤
20	8	4.0	61.3	44.3	154	251	837	1081	0.628

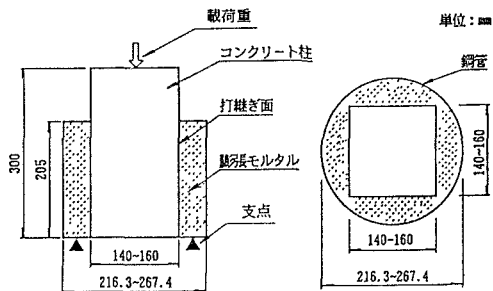


図-1 供試体断面図

表-2 充填モルタルの配合表

NO.	水結合 材比 (%)	単位重量 kg/m³			混和材・剤 kg/m³			表面処理
		セメント	水	砂	膨張材	無収縮材	流動化剤	
TA-1	34	905	327	958	53	—	2.6	無し
TA-2	40	837	363	907	70	—	2.6	— / —
TA-3	45	580	293	1300	70	—	2.6	— / —
TA-4	35	—	332	—	20	1,860	—	— / —
TA-5	45	560	293	1300	90	—	2.6	— / —
TA-6	45	580	293	1300	70	—	3.9	5mm 目荒
TA-7	45	560	293	1300	90	—	3.9	— / —
TA-8	35	—	332	—	20	1,860	—	— / —

3. 試験結果

図-2は、表面無処理の場合の荷重-変位図である。また、図-3は、表面5mm程度の目荒らしを施した場合の荷重-変位図である。

表面無処理の場合、膨張圧による摩擦が切れるまで（降伏強度）ほぼ直線的に変形し、その後変形の進行とともに荷重はほぼ一定に推移している。

表面処理を施した供試体は、降伏と思われる位置から変形とともに荷重も上がっている。また、供試

体の約半数は、荷重の進行に伴い柱破壊となった。

4. 考察

表面無処理の場合、膨張圧による摩擦力のみしか評価できないと仮定すると表-3に示すような結果となり実験値と合致しない。

これは、コンクリート表面の微小な凹凸（デフォーメーション）によるせん断強度の影響と考えらる。

また、表面処理を施した場合のせん断耐力は、次式⁴⁾で表される。

$$S_{us} = 0.16\lambda\sigma_c + \{1.12\lambda + (1-\lambda)\mu\}\sigma_m$$

S_{us} : 打ち継ぎ面のせん断耐力 (Kgf/cmf)

λ : 打ち継ぎ面の形状・寸法による実験定数

σ_c : 柱コンクリートの圧縮強度 341Kgf/cmf

μ : 摩擦係数 σ_m : 膨張圧 (Kgf/cmf)

この計算の場合、 λ の評価が問題となる。実物試験による結果⁴⁾では、5mm程度の目荒らしをした場合、 $\lambda=0.45$ 程度としているが、その計算では、図-3に示す程度の値となった。

そこで λ を逆算した場合、表-4の結果となり、模型実験の場合では、打ち継ぎ面の形状・寸法の定数を大きく評価できることとなった。

5. 結論

- (1) 押抜きせん断耐力は、膨張材使用量が多く、また接合面の処理をすることにより大きくなる。
- (2) 表面無処理とした場合、変形の進行とともに荷重はほぼ一定となる。また、コンクリートの打ち継ぎ面の摩擦係数以上のせん断耐力を有する。
- (3) 表面処理をした場合の λ は、モデルケースの場合、実物試験より大きな値を与える。

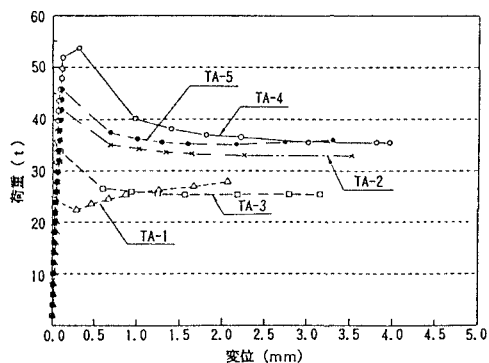


図-2 せん断耐力試験における荷重と変位
(表面処理なし、材齢28日)

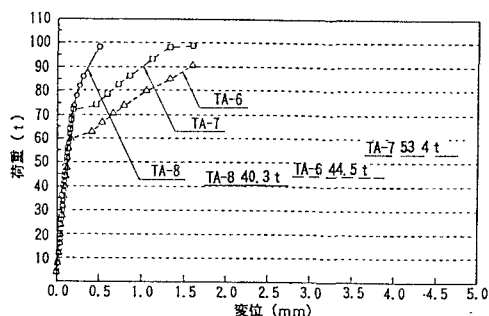


図-3 せん断耐力試験における荷重と変位
(表面処理あり、材齢28日)

表-3 せん断耐力
の計算値

供試体 NO.	膨張圧 Kgf/cmf	せん断耐力	
		計算値 Kgf/cmf	実験値 Kgf/cmf
TA-1	2.0	1.7	25.4
TA-2	5.5	4.6	42.4
TA-3	11.3	9.4	34.1
TA-4	21.8	18.1	54.4
TA-5	19.2	15.9	47.4

表-4 λ の計算値

供試体 NO.	打ち継ぎ 面定数: λ
TA-6	0.705
TA-7	0.670
TA-8	1.230

- 参考文献 1) 錦織達郎: 土木学会論文報告集 第262号 1977, 6月 膨張コンクリートの内張鉄管への利用に関する基礎的研究
- 2) 土木学会: コンクリートライブラリー 第39号 膨張性セメント混和材を用いたコンクリートに関するシンポジウム
- 3) 土木学会: コンクリートライブラリー 第45号 膨張コンクリート設計施工指針
- 4) J R 東日本: 昭和62年 2月 アンダー・ピニング設計・施工の手引き