

論文 鋼管で補強されたコンクリートの1軸圧縮特性に及ぼす調合の影響

山田 和夫*1・関 俊力*2・巻幡 悠佑*3

要旨：本研究では、鋼管モルタルの1軸圧縮特性に及ぼす調合要因、細長比（H/D）および加力条件の影響について一連の検討を行った。その結果、鋼管モルタルの1軸圧縮特性に及ぼす水セメント比の影響は、加力方法に関わらず鋼管による横拘束を受けないプレーンモルタルと同様の傾向を示すこと、鋼管モルタルの1軸圧縮特性に及ぼすH/D比の影響は、コア部加力よりも全面加力を行った方が、また水セメント比が大きい方が著しいこと、鋼管モルタルの1軸圧縮特性を精度良く予測するためには、鋼管の元ひずみ度、鋼管によるコンファインド効果、鋼管の軸力負担分を正確に把握する必要があること、などが明らかとなった。

キーワード：鋼管モルタル、圧縮耐力、荷重-変位関係、コンファインド効果、水セメント比、H/D比

1. はじめに

筆者らは、これまでに鋼管形式による杭頭半剛接工法の確立を目的とした基礎研究として、基礎と杭頭との接合部を終局曲げ耐力が杭体部の1/2程度となるように断面を減少させ、杭の破壊が杭頭部に集中するように半剛接合とした鋼管形式による杭頭接合部の曲げ・せん断特性について一連の実験的検討を行う^{1),2),3)}とともに、杭頭断面減少鋼管コンクリート部をモデル化した要素実験を実施し、鋼管コンクリートの1軸圧縮特性に及ぼす鋼管の肉厚、鋼管とコンクリートとの界面の摩擦性状および鋼管コンクリート部の細長比（H/D）の影響について調査した⁴⁾。本研究では、引き続き鋼管コンクリートの1軸圧縮特性に及ぼす調合要因、H/D比および加力条件の影響について一連の検討を行った。なお、本実験では、鋼管コンクリートの1軸圧縮特性に及ぼす幾何学的非均質性（D/d：試験体寸法と粗骨材寸法との比）の影響⁵⁾を取り除くために、粗骨材を含まないモルタルを用いた。

2. 実験方法

2.1 試験体

本実験では、図-1および表-1に示すように、鋼管の内外両面をスパイラル状に溶接して製作した肉厚(t)が2.0mmで内径(D)がφ212mmのスパイラル鋼管で補強された鋼管モルタル試験体を使用し、実験要因として、水セメント比（W/C=40および90%の2種類）、試験体高さ（H=106, 212および424mmの3種類）および加力方法（全面加力およびコア部加力の2種類）を取り上げた。

2.2 試験体の製作および養生方法

試験体の製作に際しては、目標フロー値を200±10に設定し、普通ポルトランドセメント、天竜川産の川砂（最大寸法：2.5mm、表乾密度：2.60g/cm³）を使用して試し練りにより調合を決定した。本実験で用いたモルタルの

標準調合表を表-2に示す。鋼管モルタルの打設は2層に分けて行い、棒状パイプレータを使用して締めを十分に行った後、材齢1日目にキャッピングを行い、以後は実験実施まで実験室内でシート養生を行った。実験時の材齢は93～99日であった。なお、使用モルタルの力

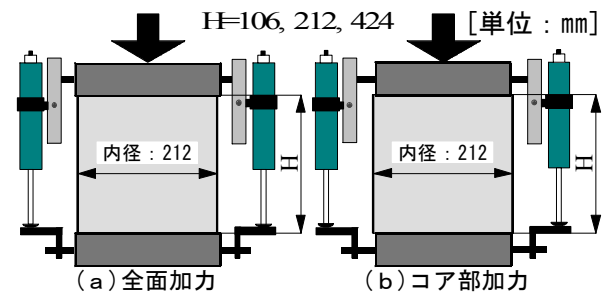


図-1 試験体の形状・寸法および加力・測定要領

表-1 実験の概要

| 試験体記号 | W/C (%) | 鋼管部詳細 | | | | 加力方法 |
|------------|---------|----------|----------|----------|-----|-------|
| | | 肉厚T (mm) | 内径D (mm) | 高さH (mm) | H/D | |
| SS-00-05-T | — | 2.0 | φ212 | 106 | 0.5 | 全面加力 |
| SS-00-10-T | — | 2.0 | φ212 | 212 | 1.0 | 全面加力 |
| SS-00-20-T | — | 2.0 | φ212 | 424 | 2.0 | 全面加力 |
| CC-40-05-T | 40 | — | φ212 | 424 | 0.5 | 全面加力 |
| CC-40-10-T | 40 | — | φ212 | 212 | 1.0 | 全面加力 |
| CC-40-20-T | 40 | — | φ212 | 106 | 2.0 | 全面加力 |
| SC-40-05-T | 40 | 2.0 | φ212 | 424 | 0.5 | 全面加力 |
| SC-40-10-T | 40 | 2.0 | φ212 | 212 | 1.0 | 全面加力 |
| SC-40-20-T | 40 | 2.0 | φ212 | 106 | 2.0 | 全面加力 |
| SC-40-05-C | 40 | 2.0 | φ212 | 424 | 0.5 | コア部加力 |
| SC-40-10-C | 40 | 2.0 | φ212 | 212 | 1.0 | コア部加力 |
| SC-40-20-C | 40 | 2.0 | φ212 | 106 | 2.0 | コア部加力 |
| CC-90-05-T | 90 | — | φ212 | 424 | 0.5 | 全面加力 |
| CC-90-10-T | 90 | — | φ212 | 212 | 1.0 | 全面加力 |
| CC-90-20-T | 90 | — | φ212 | 106 | 2.0 | 全面加力 |
| SC-90-05-T | 90 | 2.0 | φ212 | 424 | 0.5 | 全面加力 |
| SC-90-10-T | 90 | 2.0 | φ212 | 212 | 1.0 | 全面加力 |
| SC-90-20-T | 90 | 2.0 | φ212 | 106 | 2.0 | 全面加力 |
| SC-90-05-C | 90 | 2.0 | φ212 | 424 | 0.5 | コア部加力 |
| SC-90-10-C | 90 | 2.0 | φ212 | 212 | 1.0 | コア部加力 |
| SC-90-20-C | 90 | 2.0 | φ212 | 106 | 2.0 | コア部加力 |

*1 愛知工業大学 工学部都市環境学科建築学専攻教授 工博 (正会員)

*2 愛知工業大学大学院 工学研究科生産・建設工学専攻 修士(工学) (正会員)

*3 愛知工業大学大学院 工学研究科建設システム工学専攻

表-2 モルタルの標準調査表

| W/C (%) | S/C | 単用量 (kg/m ³) | | | 目標フロー値 |
|---------|------|--------------------------|-----|-------|--------|
| | | セメント | 水 | 細骨材 | |
| 40 | 1.25 | 835 | 334 | 1,044 | 200±10 |
| 90 | 4.50 | 339 | 305 | 1,527 | |

表-3 材料試験結果
(a)モルタル(W/C=40%)

| 試験材齢 | 密度 (g/cm ³) | 強度試験結果 | | ヤング係数 (GPa) | ポアソン比 |
|------|-------------------------|----------|----------|-------------|-------|
| | | 引張 (MPa) | 圧縮 (MPa) | | |
| 28日 | 2.23 | 4.64 | 60.0 | — | — |
| 91日 | 2.20 | 4.09 | 47.6 | 28.5 | 0.22 |
| 101日 | 2.21 | 4.02 | 49.4 | 28.6 | 0.22 |

[注]材齢28日は標準水中養生試験体、材齢91および101日は封緘養生試験体で、それぞれ鋼管モルタル試験体の実験直前および直後の結果。

(b)モルタル(W/C=90%)

| 試験材齢 | 密度 (g/cm ³) | 強度試験結果 | | ヤング係数 (GPa) | ポアソン比 |
|------|-------------------------|----------|----------|-------------|-------|
| | | 引張 (MPa) | 圧縮 (MPa) | | |
| 28日 | 2.20 | 1.83 | 17.8 | — | — |
| 91日 | 2.14 | 2.23 | 18.6 | 17.6 | 0.20 |
| 101日 | 2.15 | 2.38 | 20.2 | 18.8 | 0.19 |

[注]材齢28日は標準水中養生試験体、材齢91および101日は封緘養生試験体で、それぞれ鋼管モルタル試験体の実験直前および直後の結果。

(c)鋼管

| 肉厚 (mm) | 降伏点 (MPa) | 引張強さ (MPa) | ヤング係数 (GPa) | 伸び率 (%) | 解放ひずみ度 |
|---------|-----------|------------|-------------|---------|--------|
| 2.03 | 317 | 395 | 192 | 33.5 | 1,233μ |

学的性質を調べるためにモルタル打設時にφ10×20cmの円柱供試体を同時に製作し、材齢28日(標準水中養生)、並びに実験直前および直後(封緘養生)の時点で圧縮および引張強度試験を行った。モルタルおよび鋼管に関する材料試験結果を表-3に示す。なお、H/D=0.5の鋼管に1対のひずみゲージ(ゲージ長5mm)を円周方向に貼付した後に鋼管を材軸方向に切断して測定した鋼管の解放ひずみ度は $1,233 \times 10^{-6}$ (元応力度=237MPa)であった。

2.3 加力および測定方法

加力要領を前掲の図-1に示す。本実験では、鋼管モルタルの1軸圧縮加力に際して容量6,000kNの耐圧試験機を使用し、毎分約2.0mmの荷重スピードで単調漸増1軸荷重を行って荷重-軸変位関係、試験体中央側面部の荷重-縦・横ひずみ度関係、並びに試験体内部中心位置の荷重-縦ひずみ度関係を測定した。なお、荷重中の鋼管モルタルの軸変位(載荷板間変位(前掲の図-1参照))の計測には、ストローク50mmの高感度ひずみゲージ式変位計を使用し、試験体側面および試験体内部のひずみ度の測定には、それぞれゲージ長5mm(鋼管表面用)

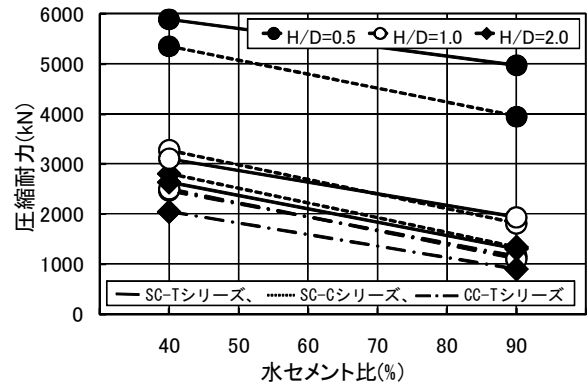
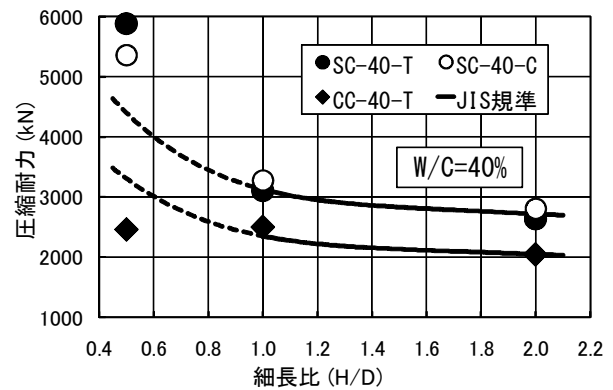
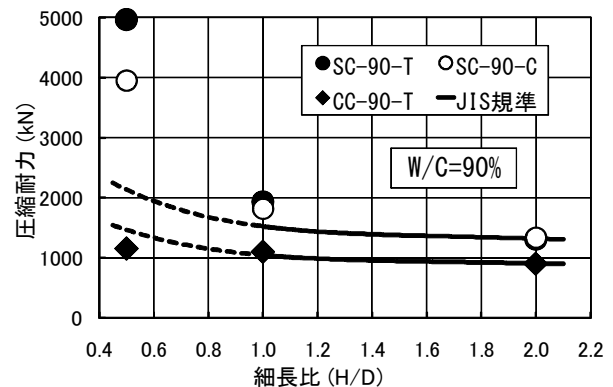


図-2 最大圧縮耐力と水セメント比(W/C)との関係



(a)W/C=40%の場合



(b)W/C=90%の場合

図-3 最大圧縮耐力と細長比(H/D)との関係

または60mm(モルタル表面用)のひずみゲージおよび標点距離50mmのモールドゲージを使用した。また、全面加力およびコア部加力に際しては、それぞれ前掲の図-1(a)および(b)に示す2種類の載荷板を使用した。

3. 実験結果とその考察

3.1 最大圧縮耐力

図-2は、本実験によって得られた最大圧縮耐力と水セメント比(W/C)との関係を実験シリーズ別に示したものである。図によれば、水セメント比の変化に伴って生じる最大圧縮耐力の増減は、鋼管による拘束の有無、H/D比および加力方法に関わらずほぼ一致した値を示しており、本実験においては、モルタルの水セメント比の

表－４ 実験結果および計算結果一覧

| 試験体記号 | 最大圧縮耐力に関する実験結果 | | | | | 最大圧縮耐力に関する計算結果 | | | | | |
|------------|----------------|--------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------|--------------|-----------------------|--------------|-----------------------|--------------|
| | P_c (kN) | δc (mm) | ϵl (μ) | ϵs (μ) | ϵc (μ) | P_{cc}^{*1} (kN) | P_{cc}/P_c | P_{cc}^{*2} (kN) | P_{cc}/P_c | P_{cc}^{*3} (kN) | P_{cc}/P_c |
| SS-00-05-T | 402 | 0.56 | -3901 | 2669 | — | 426 | 1.06 | 426 | 1.06 | 426 | 1.06 |
| SS-00-10-T | 382 | 0.89 | -4181 | 1544 | — | 426 | 1.12 | 426 | 1.12 | 426 | 1.12 |
| SS-00-20-T | 397 | 1.26 | -1815 | 881 | — | 426 | 1.07 | 426 | 1.07 | 426 | 1.07 |
| CC-40-05-T | 2461 | 1.25 | -2393 | 2861 | -3465 | — | — | — | — | — | — |
| CC-40-10-T | 2500 | 1.05 | -3116 | 1423 | -2969 | — | — | — | — | — | — |
| CC-40-20-T | 2049 | 1.56 | -2562 | 490 | -2561 | — | — | — | — | — | — |
| SC-40-05-T | 5884 | 15.23 | -1908 | 2604 | -55553 | 3363 | 0.57 | 3056 | 0.52 | 2887 | 0.49 |
| SC-40-10-T | 3108 | 1.72 | -3682 | 3043 | -5595 | 3398 | 1.09 | 3095 | 1.00 | 2926 | 0.94 |
| SC-40-20-T | 2638 | 2.17 | -1638 | 824 | -3372 | 2975 | 1.13 | 2643 | 1.00 | 2475 | 0.94 |
| SC-40-05-C | 5354 | 16.22 | -4194 | 24154 | -28506 | 2937 | 0.55 | 2630 | 0.49 | 2461 | 0.46 |
| SC-40-10-C | 3275 | 1.78 | -220 | 2285 | -6534 | 2972 | 0.91 | 2669 | 0.81 | 2500 | 0.76 |
| SC-40-20-C | 2809 | 2.72 | -558 | 1443 | -7565 | 2549 | 0.91 | 2217 | 0.79 | 2049 | 0.73 |
| CC-90-05-T | 1162 | 1.32 | -2384 | 5508 | -5014 | — | — | — | — | — | — |
| CC-90-10-T | 1108 | 0.90 | -2625 | 680 | -2284 | — | — | — | — | — | — |
| CC-90-20-T | 907 | 1.48 | -2562 | 1126 | -2225 | — | — | — | — | — | — |
| SC-90-05-T | 4972 | 25.38 | -65971 | 115355 | -63159 | 2085 | 0.42 | 1757 | 0.35 | 1588 | 0.32 |
| SC-90-10-T | 1937 | 39.19 | -19878 | 34014 | -95003 | 2039 | 1.05 | 1704 | 0.88 | 1534 | 0.79 |
| SC-90-20-T | 1309 | 2.41 | -6974 | 5619 | -11691 | 1821 | 1.39 | 1503 | 1.15 | 1333 | 1.02 |
| SC-90-05-C | 3952 | 19.83 | -2043 | 20207 | -48021 | 1659 | 0.42 | 1331 | 0.34 | 1162 | 0.29 |
| SC-90-10-C | 1819 | 25.11 | -5717 | 10033 | -85164 | 1613 | 0.89 | 1278 | 0.70 | 1108 | 0.61 |
| SC-90-20-C | 1339 | 5.62 | -8174 | 9738 | -19817 | 1394 | 1.04 | 1077 | 0.80 | 907 | 0.68 |

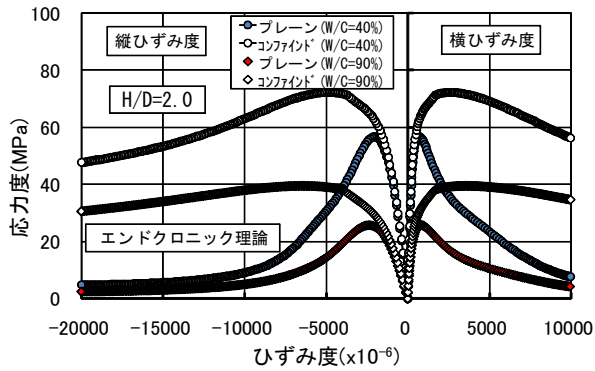
[注] P_c : 最大圧縮耐力実験結果、 δc : 最大圧縮耐力時の軸変位、 $\epsilon l \cdot \epsilon s$: 最大圧縮耐力時の縦・横表面ひずみ度、 ϵc : 最大圧縮耐力時の縦内部ひずみ度、 P_{cc}^{*1} : エンドクロニック理論でコンファインド効果を考慮した場合の計算結果、 P_{cc}^{*2} : コンクリート充填鋼管構造設計施工指針でコンファインド効果を考慮した場合の計算結果、 P_{cc}^{*3} : コンファインド効果を無視した累加強度式による計算結果。

50%の増大に対して、最大圧縮耐力は約1,300kN（平均応力度に換算すると36MPa）低下する結果が得られた。

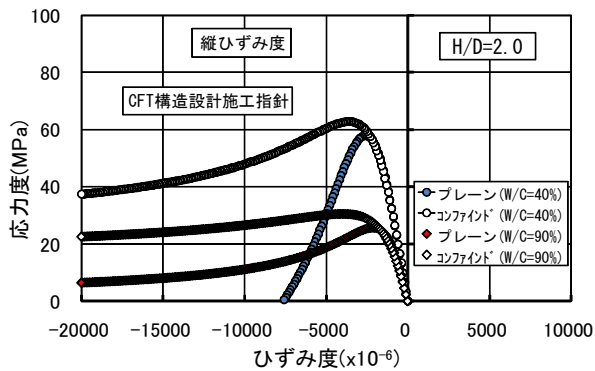
図－３（a）および（b）は、水セメント比（W/C）がそれぞれ40%および90%の試験体によって得られた鋼管モルタルの最大圧縮耐力に及ぼす細長比（H/D）の影響を加力方法別に示したものである。なお、図中には、JIS A1107 : 2002「コンクリートからのコアの採取方法及び圧縮強度試験方法」に示されているH/D比が2.0に満たない試験体に適用するコンクリート強度の補正係数とH/D比との関係を4次式で近似して算定した結果（図中の実線はJISの規定範囲で、破線は外挿近似範囲であることを示す）も併示してある。図によれば、プレーンモルタルの最大圧縮耐力（図中の◆）に及ぼすH/D比の影響は、H/D比が0.5～2.0の全範囲において近似曲線とほぼ一致した傾向を示しているが、鋼管モルタル（図中の○および●）の最大圧縮耐力に及ぼすH/D比の影響については、H/D比が1.0以上の範囲では近似曲線とほぼ一致した傾向を示してはいるものの、H/D比が0.5まで小さくなると、鋼管モルタルの最大圧縮耐力は近似曲線に比べて著しく大きくなっているのがわかる。一般的に、コンクリートの最大圧縮耐力がH/D比の減少に伴って増大する現象は、H/D比が小さくなるほど試験体端面と載荷板との端面摩擦の影響が顕著となることが主たる原因であると説明されているが、本実験結果によれば、鋼管によって拘束された試験体（SCシリーズ）では、上記の端面摩擦

の影響に加えて鋼管による拘束効果がH/D比の減少とともに次第に増大し、特にH/D比が0.5程度まで小さくなると、鋼管による拘束効果が卓越していることを示唆している。また、鋼管モルタルの最大圧縮耐力に及ぼすH/D比の影響は、コア部加力試験体（図中の○）よりも全面加力試験体（図中の●）の方が、また水セメント比（W/C）が大きい試験体の方が著しくなる傾向を示している。

表－４は、本実験によって得られた最大圧縮耐力（ P_c ）、最大圧縮耐力時の載荷板間軸変位（ δc ）、試験体中央部側面の縦ひずみ度（ ϵl ）・横ひずみ度（ ϵs ）および試験体内部中心位置の縦ひずみ度（ ϵc ）を一覧表にして示したものである。なお、表中には、鋼管のモルタルに対するコンファインド効果をエンドクロニック理論⁶⁾およびコンクリート充填鋼管構造（以下、CFT構造と略記する）設計施工指針⁷⁾により考慮して算定した鋼管モルタルの最大圧縮耐力（ P_{cc}^{*1} および P_{cc}^{*2} ）、並びに鋼管によるコンファインド効果を無視して算定した累加最大圧縮耐力（ P_{cc}^{*3} ）も併示してある。ただし、表中に示した計算値は、鋼管の元ひずみ度（ $\epsilon_i=1,233 \times 10^{-6}$ ）の影響を無視し、かつ鋼管モルタルの最大圧縮耐力の算定に際して必要となるプレーンモルタルの圧縮強度には、プレーンモルタルの圧縮強度に及ぼすH/D比の影響を正確に解析に反映させることを目的として、CC-Tシリーズの実験結果を用いて算定した。本実験結果によれば、H/D比が0.5、1.0および2.0のプレーンモル



(a) エンドクロニック理論

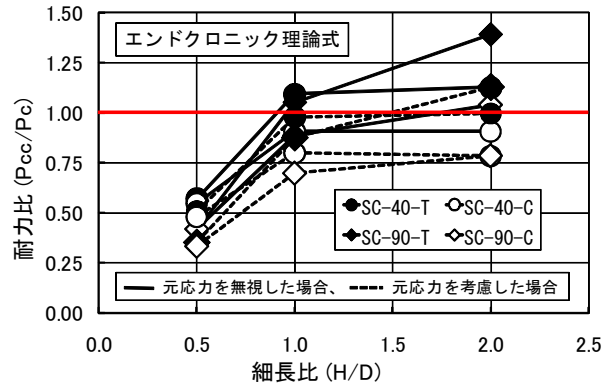


(b) CFT構造設計施工指針モデル

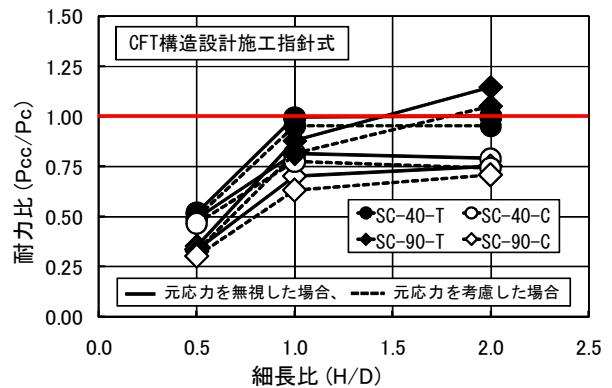
図-4 コンファインドモルタルの $\sigma-\varepsilon$ 関係

タルの圧縮強度は、W/C=40%の場合がそれぞれ69.7MPa、70.8MPaおよび58.0MPaであり、W/C=90%の場合がそれぞれ32.9MPa、31.4MPaおよび25.7MPaであった。本解析で用いたエンドクロニック理論およびCFT構造設計施工指針モデルによるプレーンモルタルおよびコンファインドモルタルの1軸圧縮応力度 (σ) - ひずみ度 (ε) 関係の例 (H/D=2.0の場合) を、それぞれ図-4 (a) および (b) に示す。これらの図によれば、鋼管によるコンファインド効果は、CFT構造設計施工指針モデルよりもエンドクロニック理論の方がかなり顕著であるといえる。

表-4によれば、H/D比の小さいH/D=0.5の試験体を除けば、全面加力を行った場合 (Tシリーズ) の最大圧縮耐力の実験結果は、鋼管のモルタルに対するコンファインド効果を見逃した累加最大圧縮耐力の計算結果 (P_{cc}^{*3}) と比較的良く一致しているが、鋼管によるコンファインド効果を考慮して算定した計算結果 (P_{cc}^{*1} および P_{cc}^{*2}) は、一部を除いて実験結果を過大評価する結果となっている。図-5 (a) および (b) は、それぞれ鋼管によるコンファインド効果をエンドクロニック理論およびCFT構造設計施工指針モデルにより考慮した場合の最大圧縮耐力の計算結果と実験結果との比 (P_{cc}/P_c) と細長比 (H/D) との関係を示したものであるが、全面加力を行った場合の計算結果は、鋼管の元応力度の影響を考慮することによって実験結果と比較的良く一致するようになるといえる。



(a) エンドクロニック理論



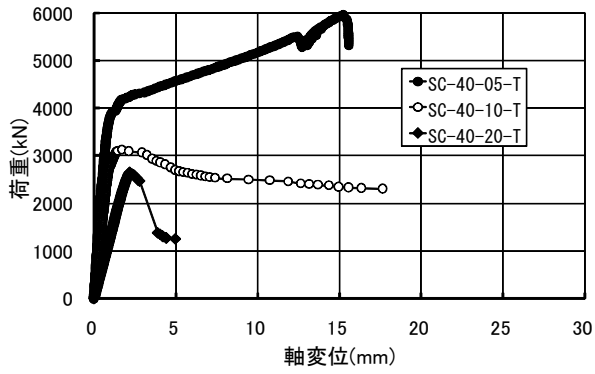
(b) CFT構造設計施工指針モデル

図-5 最大圧縮耐力の計算結果と実験結果との比較

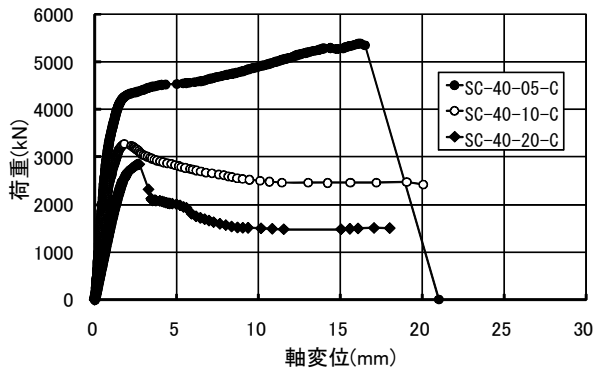
これに対して、コア部加力を行った場合 (Cシリーズ) については、鋼管によるコンファインド効果を考慮した場合であっても計算結果は、0.34~1.04倍程度の過小評価となっている。これは、コア部加力を受ける場合においても鋼管とモルタルとの界面の摩擦により鋼管がある程度の軸力を負担しているためと考えられる。また、計算結果と実験結果との比 (P_{cc}/P_c) は、一般的にH/D比が小さくなるに従って低下し、特にH/D=0.5の試験体の場合には、 $P_{cc}/P_c=0.29\sim0.57$ 程度の値となっている。これは、本解析では考慮に入れていない最大圧縮耐力に及ぼす端面摩擦の影響がH/D比が小さくなるに従って次第に著しくなり、H/D比が0.5程度まで小さくなると、前述のように、端面摩擦の影響に加えて更に鋼管による付加的な端面拘束効果の影響が卓越するためと考えられる。

3.2 変形特性

図-6および図-7は、それぞれモルタルの水セメント比 (W/C) が40および90%の試験体の荷重-軸変位関係に及ぼすH/D比の影響を加力方法別に示したものである。これらの図によれば、鋼管モルタルの最大圧縮耐力および圧縮靱性は、一般的にH/D比が小さくなるに従って増大する傾向を示しているのがわかる。特に、コア部加力を行った場合 (Cシリーズ) には、全面加力を行った場合 (Tシリーズ) に比べて鋼管の軸力負担が小さく、かつ鋼管のモルタルに対するコンファインド効果の役割

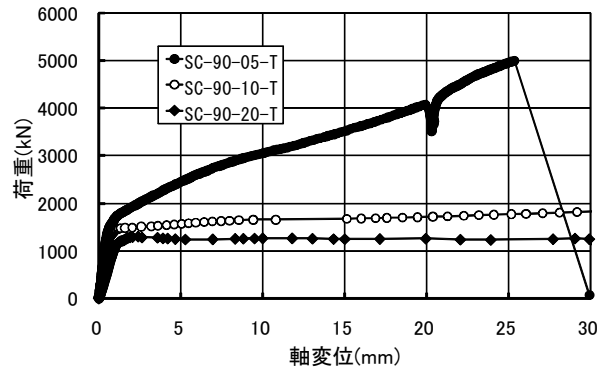


(a) SC-40-Tシリーズ

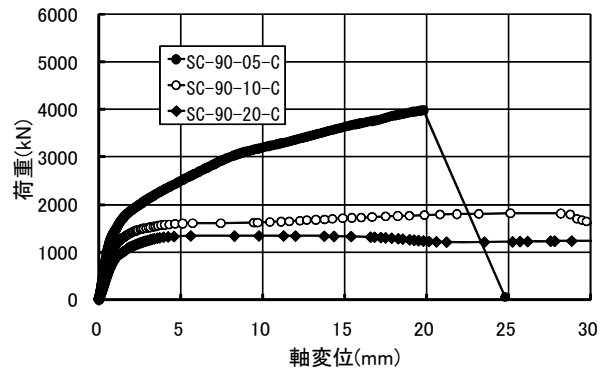


(b) SC-40-Cシリーズ

図-6 鋼管モルタルの荷重-軸変位関係に及ぼす細長比(H/D)の影響(W/C=40%)



(a) SC-90-Tシリーズ



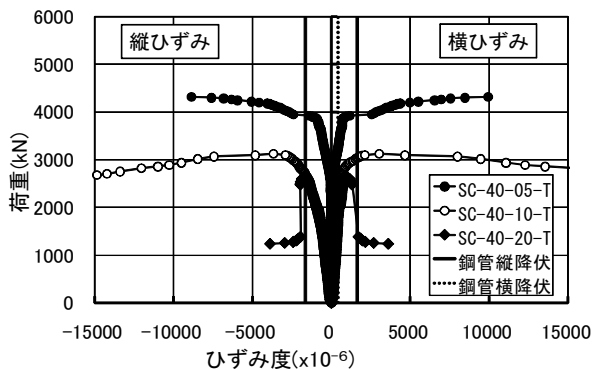
(b) SC-90-Cシリーズ

図-7 鋼管モルタルの荷重-軸変位関係に及ぼす細長比(H/D)の影響(W/C=90%)

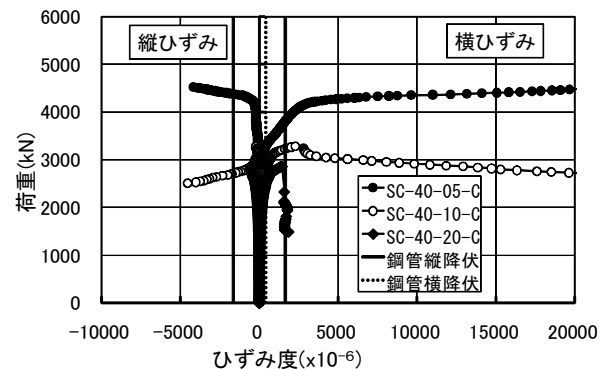
が支配的であるため、得られた荷重-軸変位関係は、一般的に低荷重レベルから非線形性を示し、低側圧3軸応力を受けるコンクリートの荷重-軸変位関係に類似した特徴を示している。これに対して、全面加力を行った場合(Tシリーズ)には、鋼管が荷重初期の段階から軸力を負担し、かつコア部加力の場合ほど顕著には鋼管によるコンファインド効果は認められないため、荷重上昇域における荷重-軸変位関係は、コア部加力を行った試験体に比べてより線形的な関係を示しているのが読み取れる。なお、以上に示した特徴的な荷重-軸変位関係に及ぼす加力方法の影響は、水セメント比の大きいW/C=90%の試験体(図-7参照)で特に顕著に認められる。

図-8および図-9は、それぞれモルタルの水セメント比(W/C)が40および90%の試験体中央側面鋼管部に

貼付したひずみゲージによって測定された荷重-縦および横ひずみ度関係に及ぼすH/D比の影響を加力方法別に示したものである。これらの図によれば、モルタルの水セメント比(W/C)に関わらず、全面加力を受ける試験体(図(a)参照)では、鋼管が荷重初期の段階から軸力を負担しているため、荷重上昇域における縦ひずみ度および横ひずみ度は、鋼のポアソン比($\nu \approx 0.3$)に近い関係を保ちながら荷重の上昇とともに増大しているが、コア部加力を受ける試験体(図(b)参照)の場合には、荷重初期の段階では鋼管の軸力負担が小さいために縦ひずみ度の増大は殆ど認められず、鋼管が降伏して横ひずみ度が急増し始める荷重レベル近傍から縦ひずみ度が増大し始めているのが確認できる。図-10は、試験体内部中心位置に埋め込んだモールドゲージによって測定され



(a) SC-40-Tシリーズ



(b) SC-40-Cシリーズ

図-8 鋼管モルタル側面鋼管部の荷重-ひずみ度関係に及ぼす細長比(H/D)の影響(W/C=40%)

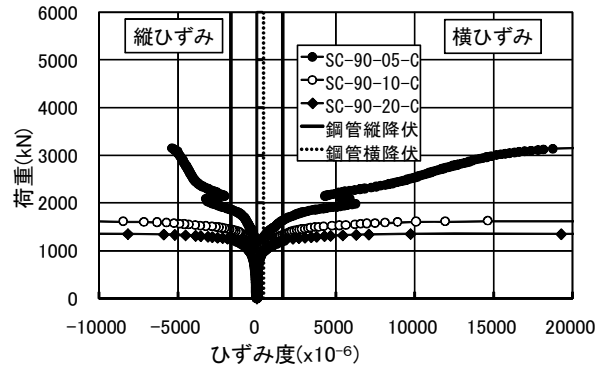
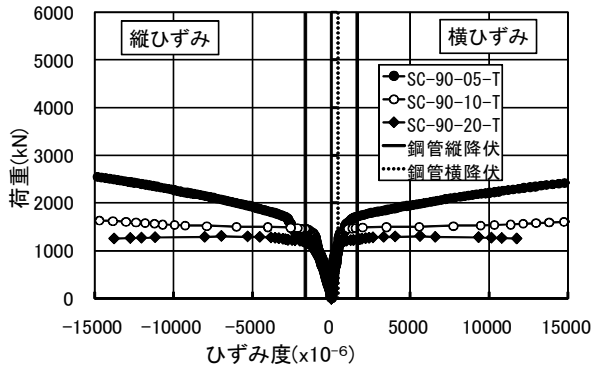


図-9 鋼管モルタル側面鋼管部の荷重-ひずみ度関係に及ぼす細長比(H/D)の影響 (W/C=90%)

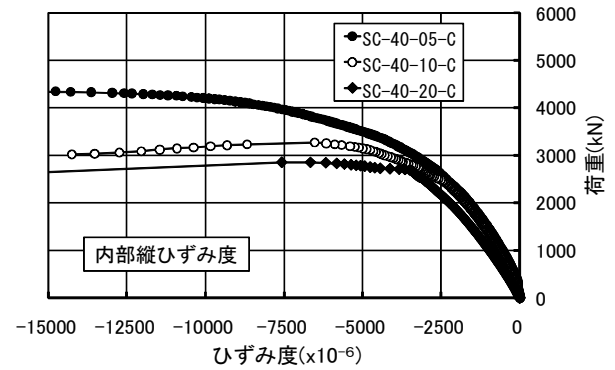
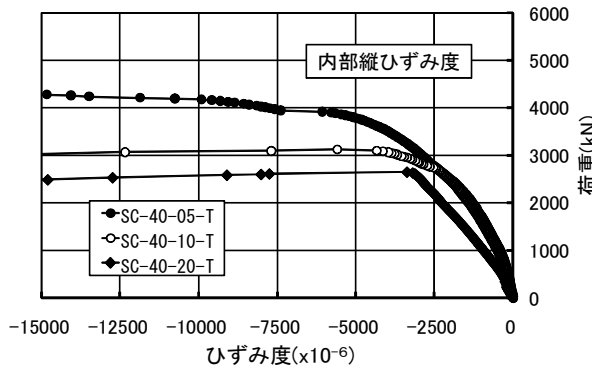


図-10 鋼管モルタルの荷重-内部縦ひずみ度関係に及ぼす細長比(H/D)の影響の例 (W/C=40%の場合)

た荷重-内部縦ひずみ度関係に及ぼすH/D比の影響を加力方法別に示した例である。この図によれば、得られた荷重-内部縦ひずみ度関係は、全面加力(Tシリーズ)を行った場合もコア部加力(Cシリーズ)を行った場合と同様の類似した関係を示しているのが読み取れる。

4. 結論

本研究によって得られた結果を要約すると、およそ以下のようにまとめられる。

- 1) 鋼管モルタルの1軸圧縮特性に及ぼす水セメント比の影響は、加力方法に関わらず鋼管による横拘束を受けないプレーンモルタルと類似した傾向を示す。
- 2) 鋼管モルタルの1軸圧縮特性に及ぼすH/D比の影響は、コア部加力よりも全面加力を行った試験体、かつ水セメント比の大きい試験体の方が著しい。
- 3) 全面加力を受ける鋼管モルタルの1軸圧縮特性は、鋼管の軸力負担、元ひずみ度および鋼管のモルタルに対するコンファインド効果を考慮することによってほぼ説明できるが、コア部加力を受ける場合については、鋼管とモルタル界面の摩擦程度に応じて相違する鋼管の軸力負担分を定量化する必要がある。

謝辞

本実験とデータ整理に際してご助力を得た愛知工業大学4年生の犬塚智成君、大野有香さん、小林祐介君、

棚橋一貴君および寺西亮二君に対して謝意を表します。また、本実験は、愛知工業大学耐震実験センターを利用して実施し、本研究費の一部として、愛知工業大学耐震実験センターの研究費を使用したことを付記する。

参考文献

- 1) 深津尚人ほか：場所打ち杭の杭頭半剛接合に関する実験的研究，コンクリート工学年次論文報告集，Vol.26, No.2, pp.919-924, 2004.7
- 2) 伴幸雄ほか：場所打ち杭の杭頭半剛接合部の曲げ終局強度に関する実験的研究，コンクリート工学年次論文報告集，Vol.27, No.2, pp.1639-1644, 2005.6
- 3) 深津尚人ほか：場所打ち杭の杭頭半剛接合部が有する回転性能に関する実験的研究，コンクリート工学年次論文集，Vol.28, No.2, pp.1669-1674, 2006.7
- 4) 山田和夫ほか：鋼管で補強された杭頭半剛接合部の1軸圧縮特性に関する基礎的研究，セメント・コンクリート論文集，No.61, 2007.12
- 5) 谷川恭雄，山田和夫：コンクリートの圧縮強度の寸法効果について，日本建築学会論文報告集，第262号，pp.13-21, 1977.12
- 6) 谷川恭雄，山田和夫：エンドクロニック理論のコンクリート工学への適用，コンクリート工学，Vol.21, No.1, pp.31-43, 1983.1
- 7) 日本建築学会編：コンクリート充填鋼管構造設計施工指針，pp.62-63, 1997