

高強度コンクリート充填鋼管の強度に関する実験的研究

金沢大学大学院 学生員 ○可児幸嗣
 金沢大学工学部 学生員 山本昌紀
 金沢大学工学部 正会員 前川幸次

1. はじめに

近年、鋼管コンクリート構造が優れた曲げ耐荷力と変形能を有することから、新しい構造部材としてコンクリート充填鋼管を採用するケースが増えてきている。コンクリート充填鋼管は、鋼管とコンクリートの合成効果による部材剛性の向上だけでなく、相互作用によって鋼管の局部座屈やコンクリートの圧潰が妨げられるため高強度・高靱性となりエネルギー吸収能も高くなる。そこで本研究では、雪崩防護柵の支柱を対象とし、コンクリートの強度によるコンクリート充填鋼管の降伏強度や最大強度の違いについて比較検討するため静的載荷実験を行った。

2. 実験概要

(1) 実験供試体

本実験では、一般構造用炭素鋼鋼管を用いて静的載荷試験を行った。供試体の概要は表1に、また供試体の断面形状は図1に示す。

(2) 実験方法

耐圧試験機（Shimazu・UH-C500A）を用いた変位制御（0.5～5mm/min）により加力し、静的載荷試験を行った。ただし、試験機のスローク限界が150mmであることから、スローク限界に達するごとに除荷、加力ヘッドの再セット、再載荷を行った。この際、載荷点においては、鋼管に対して面タッチとなるように半円形をくりぬいた載荷板（長さ135mmと160mm）を使用した。また、全ての供試体には支点に回転治具を取り付け、支間長が2.4mとなるよう支持台上にセットした。試験装置の概要は図2に示す。

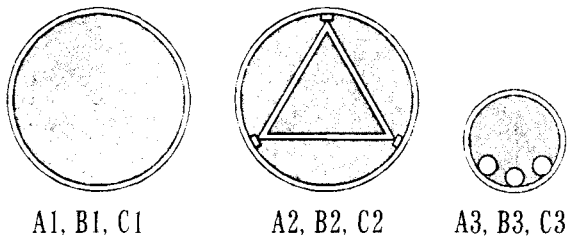


図1 供試体の断面形状

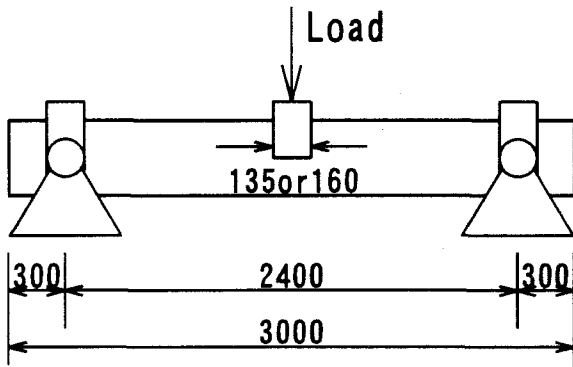


図2 静的載荷試験装置の概要

表1 供試体の概要

供試体	鋼管 (径×肉厚×長さ mm)	三角補強板 (t=6mm)	補強鋼棒	コンクリートの 圧縮強度(MPa)	コンクリートの 弾性係数(GPa)
A1	267.4×6.6×3000	無	無	61	33
A2	267.4×6.6×3000	有	無	61	33
A3	139.8×6.6×3000	無	D22×3本	61	33
B1	267.4×6.6×3000	無	無	192 ※1	51
B2	267.4×6.6×3000	有	無	192 ※1	51
B3	139.8×6.6×3000	無	D22×3本	192 ※1	51
C1	267.4×6.6×3000	無	無	151 ※2	52
C2	267.4×6.6×3000	有	無	151 ※2	52
C3	139.8×6.6×3000	無	D22×3本	151 ※2	52

※1 鋼繊維入り高強度モルタル ※2 高強度モルタル

3. 実験結果

供試体のほとんどが、荷重の増加とともに載荷点よりも外側のコンクリートが一塊となって鋼管からはみ出た。それにより鋼管に空隙が生じたと思われる載荷点の外側断面で局部座屈が発生し、最終的には鋼管の引張側に生じた円周方向の割裂により耐力を失った。

(1) 荷重－変位曲線

供試体の断面形状ごとに荷重－変位曲線を図3に示す。図3の荷重－変位曲線でみられる不連続な曲線形状は、実験方法でも述べたように試験機のストローク限界が150mmであったため、除荷・加力ヘッドの再セット・再載荷を行ったことや、また荷重が大きくなるにつれてリング状の支点治具における鋼管の滑りが原因である。図からモルタルの圧縮強度の高い供試体B・Cシリーズは低い供試体Aシリーズに比べ、最大荷重が大きいことがわかる。しかしながら、最大変位は供試体Aシリーズに比べ、供試体Cシリーズは若干大きい、供試体Bシリーズは明らかに小さい。弾性範囲内では傾きが同じという結果になった。

(2) 降伏荷重・降伏モーメント

実験結果一覧を表2に示す。降伏モーメントは、供試体Aシリーズに比べ、供試体Bシリーズは大きい、逆に供試体Cシリーズは小さいという結果になった。

4. 結論

本研究で得られた結果からコンクリートの強度によるコンクリート充填鋼管の強度への効果は小さいといえる。また、変形性能は、高強度モルタルを入れた場合の方が劣ることが確認された。

謝辞

実験供試体の製作にご協力頂いたハイパワーフェンス協会および日本サミコン(株)に謝意を表します。

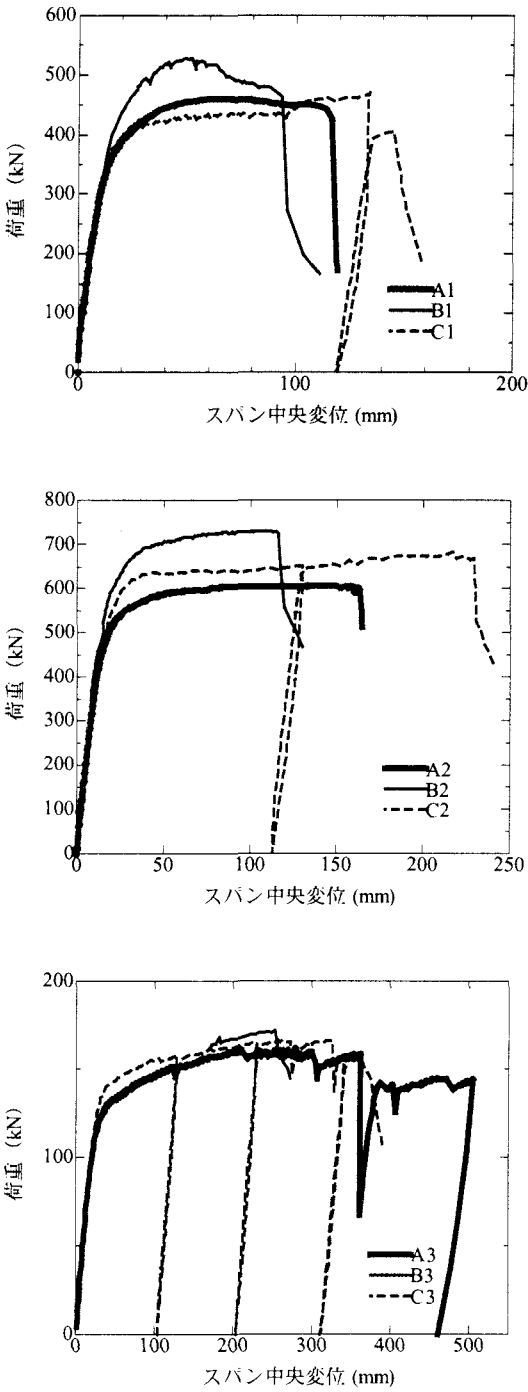


図3 荷重－変位曲線

表2 実験結果一覧

供試体	降伏荷重 (kN)	降伏変位 (mm)	降伏モーメント(kN・m)	最大荷重 (kN)	最大変位 (mm)
A1	225.4	7.00	135	473.34	111.28
A2	313.6	8.00	188	614.46	163.53
A3	67.62	11.90	40.6	161.7	322.85
B1	284.11	8.77	170	528.19	67.23
B2	344.86	8.37	207	731.65	115.94
B3				169.83	256.23
C1	222.14	6.90	133	471.29	132.82
C2	266.24	7.47	160	682.11	228.97
C3	70.56	12.68	42.3	165.6	359.52

※最大変位とは、最大荷重Pmaxの95%まで低下したときの変位とした