

モルタル充填補強鋼管はりの曲げ耐荷力に関する研究

金沢大学大学院 学 渋谷 竜三
金沢大学 正 前川 幸次
(有)ライテック 細川 豊

1. はじめに

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近年、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。前川らは、コンクリート充填鋼管はりの引張側に適量のアンボンド PC 鋼材を配置したものが耐荷力およびエネルギー吸収性能に優れていることを確認し、落石防護柵の支柱に適用している。アンボンド PC 鋼材の代わりに鉄筋を用いると同じ曲げ強度を発揮するためには鋼材量が増えるため、コンクリートの打設に問題があった。そこで、本研究では無収縮モルタルを打設することにより、鉄筋や補強板を配置した充填補強鋼管の曲げ耐荷力について検討する。

2. 実験概要

一般構造用炭素鋼鋼管 (STK400) を供試体として用い、静的载荷試験を行った。試験機のストロークが 150mm であるため、载荷・除荷・再载荷を繰り返した。表 1 に供試体の概要、図 1 に供試体の断面形状、図 2 に試験装置の概要を示す。

表 1 供試体の概要

供試体	鋼管 (長さ×径×肉厚 mm)	三角補強板 (t = 6mm)	補強鋼棒	モルタル 圧縮強度 Pa	モルタル 弾性係数 Pa
No.1	3000×267.4×6.6	無し	無し	—	—
No.2	3000×267.4×6.6	無し	無し	612×10 ⁵	3.3×10 ¹⁰
No.3	3000×216.3×8.2	無し	無し	662×10 ⁵	3.3×10 ¹⁰
No.4	3000×216.3×8.2	有り	無し	662×10 ⁵	3.3×10 ¹⁰
No.5	3000×216.3×8.2	有り	D25×3 本	662×10 ⁵	3.3×10 ¹⁰
No.6	3000×216.3×8.2	無し	D25×8 本	662×10 ⁵	3.3×10 ¹⁰

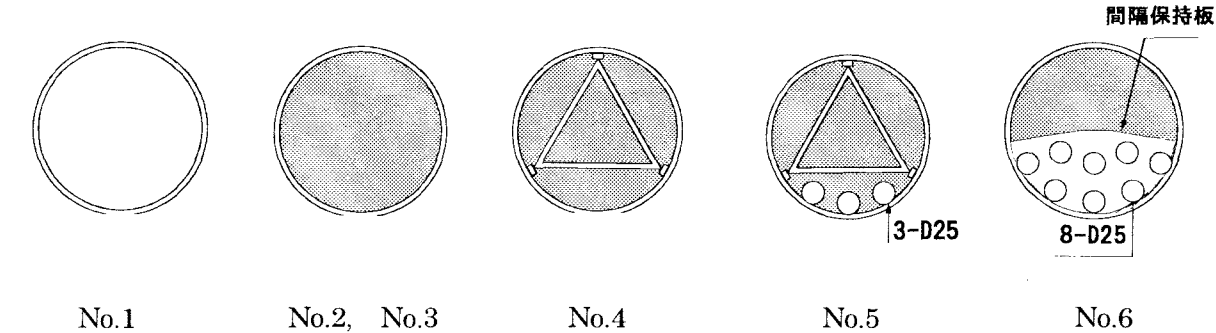


図 1 供試体の断面形状

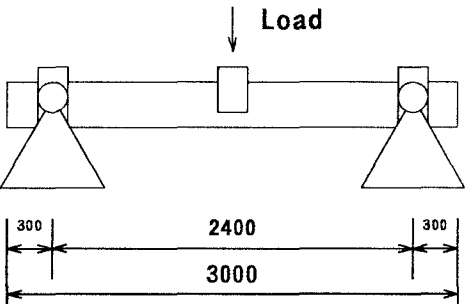


図 2 試験装置の概要

3. 実験結果

図 3 に曲げモーメントー回転角関係を示す。曲げモーメントは供試体スパン中央の値であり、回転角 θ は次式より求めた。

$$\theta = 2 \cdot \tan^{-1}(2\delta/l)$$

ここに、 δ : 载荷点たわみ、 l : スパン長である。

図3(a)から中空鋼管は最大耐力に達した後、直ちに耐力が低下するのに対して、モルタルを充填することにより最大耐力および塑性変形能力が大幅に向上したと言える。また図3(b)から充填鋼管に補強板を入れることによって最大耐力がさらに向上することが分かる。

図3(c)から鉄筋を配置することによって、鋼管の最大耐力、変形性能が向上することが分かる。

4. 曲げ耐荷力

図4のような応力-ひずみ関係と断面分割法を用いて曲げ耐荷力を求め、実験データと比較した(表2)。コンクリートの応力-ひずみ関係では軟化は考えないものとし、鋼材の応力-ひずみ関係にはひずみ硬化まで考慮したモデルを用いた。なお、コンクリートの圧縮強度、鋼材の降伏強度、引張強度の値は試験成績表の値を用いた。

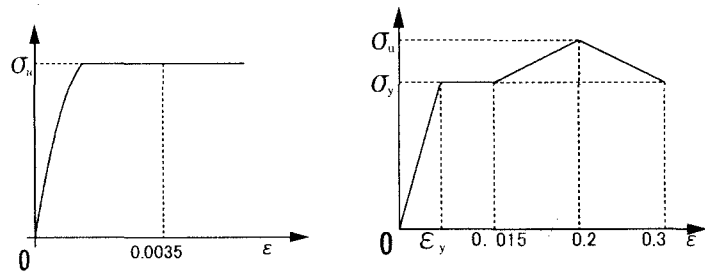


図4 応力-ひずみ関係

表2 最大曲げモーメント (tf・m)

供試体	実験値	解析値	解析/実験[%]
No.1	19.62	18.93	96.5
No.2	29.03	22.72	78.3
No.3	17.70	16.97	95.9
No.4	24.80	23.18	93.5
No.5	32.56	29.44	90.4
No.6	31.03	27.87	89.8

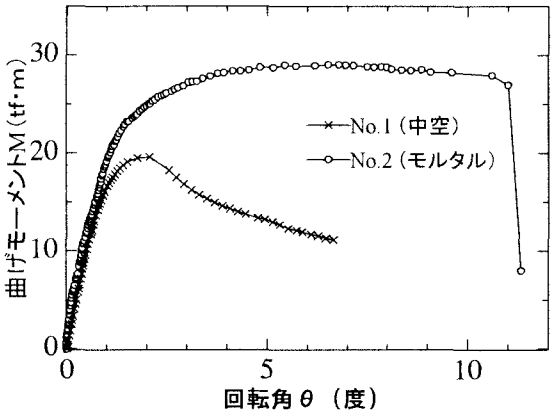


図3(a) モルタルの有無の比較

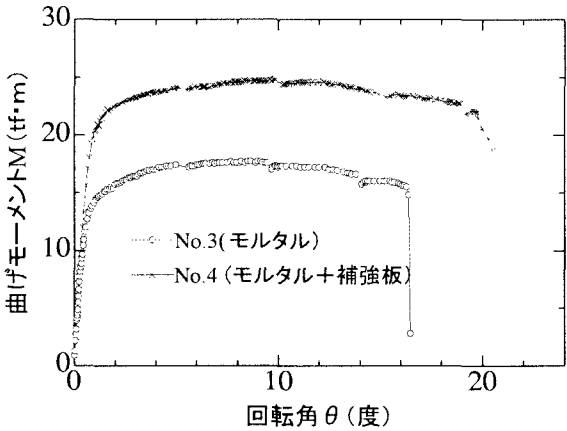


図3(b) 補強板の有無の比較

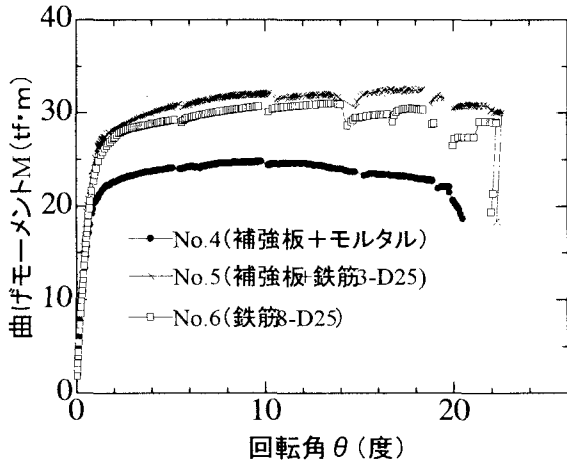


図3(c) 鉄筋の有無の比較

5. 結論

鋼管にモルタルを充填することにより、最大耐力、塑性変形能力が大きく向上し、また最大耐力に達した後も耐力を維持することができる。鉄筋をモルタル充填鋼管に配置することは、最大耐力および塑性変形能力の向上に有効であると思われる。

参考文献

1) 前川ら:コンクリート充填鋼管はりの静的および重錘衝撃実験, 土木学会論文集, No.513/I-31, 117-127, 1995.4