

V-406

地下駅新型合成鋼管柱の鉛直載荷実験(その2. 支圧板・支圧コンクリートの挙動)

日本鉄道建設公団 正会員 梅原 俊夫、正会員 青木 一二三、正会員○奥原 祐治
日本鉄道建設公団 正会員 吉川 大三、正会員 木村 光夫、正会員 磯谷 篤実

1. はじめに

合成鋼管柱の上下端には、軸力を支圧コンクリートに滑らかに伝達するために、鑄鋼製の支圧板が取り付けられている。合成鋼管柱1本当たり作用する軸力が大きくなるにしたがって、支圧板は、外径が大きくなり厚さも増加する。しかし、支圧板の大きさや厚さの関係、支圧板の大きさと支圧コンクリートに発生する圧縮応力度の関係について、定量的に検討した資料は少なかった^{1), 2)}。

本報告は、(その1)で行った実験について、支圧板に発生するひずみおよび支圧コンクリートの圧縮応力についての検討結果である。

2. 実験概要

表1に、各試験体の支圧板の寸法と支圧コンクリートの仕様を示す。鋼管付け根部の支圧板の厚さは、支圧板の外径に比例して厚くなっている。支圧板の表面には、図1に示すように鋼管付け根、中間部および先端の3カ所に2軸のひずみゲージを貼付した。また、支圧コンクリートには、コンクリート用埋め込みゲージをゲージ中心が支圧コンクリート表面から75mmの位置になるように埋設した。なお、埋め込みゲージは桁方向と桁直交方向の2方向に設置した。

3. 実験結果および考察

(1) 支圧板の表面ひずみ

図2に、支圧板表面の半径方向のひずみ分布を示す。A1は、鋼管付け根部のひずみが最終加力段階においても 0.7×10^{-3} 程度であり、先端部にはほとんどひずみが発生していない。一方、A4は、最終加力時では鋼管付け根部のひずみが 1.5×10^{-3} と大きく、先端部にも鋼管付け根部の約1/2程度のひずみが発生していた。

表1 支圧板および支圧コンクリート

項目	記号	単位	A1	A2	A3	A4
支圧板外径	D	mm	635	520	450	
支圧板厚さ	H	mm	92	79	66	
支圧コンクリート強度	f'_{ck}	N/mm ²	24			
許容支圧応力度	σ'_{ca}	N/mm ²	8	12	16	

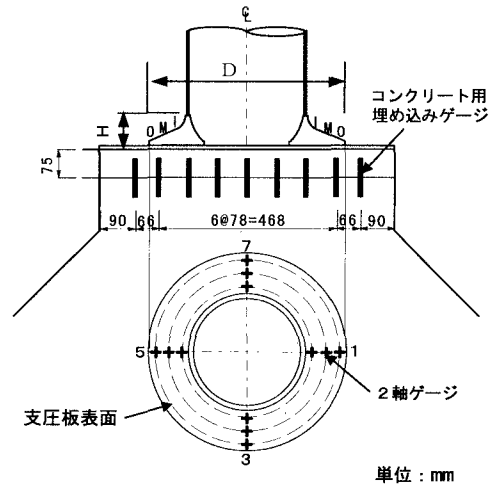


図1 ゲージ位置

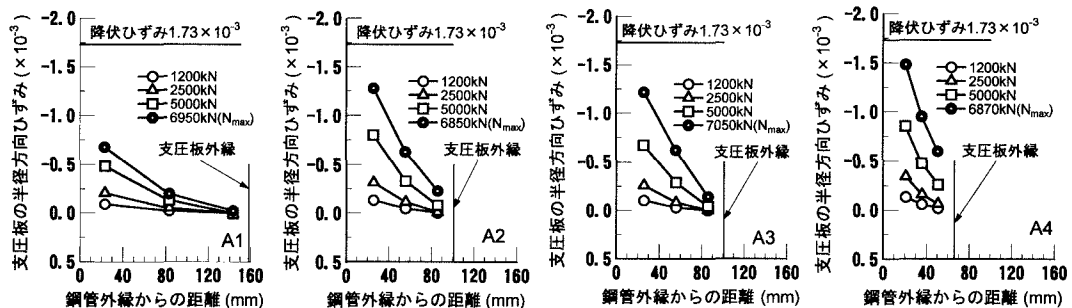


図2 支圧板表面の半径方向のひずみ分布

キーワード：地下駅、新型合成鋼管柱、支圧板、支圧コンクリート、局部支圧応力度

連絡先：〒100-0014 東京都千代田区永田町2-14-2 山王グランドビルディング 6階 TEL. 03-3506-1861 FAX. 03-3506-1891

A2、A3 はほぼ2体の中間のひずみ量となっている。なお、4体とも、最終加力時まで降伏ひずみに達することとはなかった。

(2) 支圧コンクリートの圧縮応力

支圧コンクリートは、いずれの試験体とも最終加力段階まで軽微なひび割れが発生する程度であった。長期設計荷重相当時 ($N=2.5 \times 10^3 \text{ kN}$) の桁方向および桁直交方向の圧縮応力度分布を図3、4に示す。実験から得られた値はひずみ量であるが、材料試験結果の応力ひずみ曲線を用いて応力に換算した。図4の黒塗り印はFEM解析の結果である。長期設計荷重相当時の桁方向の支圧コンクリート応力度分布は、支圧板の大きさに関係なく4体とも大差なく、台形分布であった。桁直交方向は、実験値が解析値よりもやや大きかったが、分布はどちらも台形分布であった。

支圧コンクリート内に埋め込んだひずみゲージのうち、鋼管部の直下に位置するひずみゲージの平均値を図5に示す。鋼管部直下の支圧コンクリートのひずみの平均値は、4体で全く差がなく、ほぼ同じひずみ量であった。また、鋼管部直下の支圧コンクリートのひずみは、 3×10^{-3} 程度であり、荷重ひずみ曲線からほぼ上限荷重に達していると考えられる。

図6は、支圧板外縁の支圧コンクリートのひずみの平均値である。A1の最大荷重時のひずみは、 0.5×10^{-3} 程度であり、支圧板の全面積が有効に作用していない。一方、A4のひずみは、 2.5×10^{-3} 程度であり、荷重ひずみ曲線からほぼ上限に近い値に達していると考えられる。これに対して、A2、A3のひずみは、 1.5×10^{-3} 程度であり、最大荷重時においても若干の余裕がある。

4. まとめ

長期設計荷重時の支圧コンクリートの圧縮応力度は、支圧板外径の大きさの影響が少ない。また、支圧コンクリートは、いずれの試験体とも最終加力段階まで軽微なひび割れが発生する程度であった。本実験の範囲では、支圧板の形状は、支圧コンクリートの耐力の余裕度および支圧板外縁直下のひずみから判断すれば、新型の支圧板であるA2、A3が最適と判断される。

【参考文献】

- 1) 木村・青木・加藤・福田：地下駅の合成鋼管柱における経済化の試み(解析と実験計画)、土木学会第53回年次学術講演会、Ⅲ-B, pp. 444~445, 1998.
- 2) 渡辺・木川・森崎：新しい地下構造用合成鋼管柱の開発、土木学会論文集 No. 480/VI-21, pp. 43~52, 1993. 12

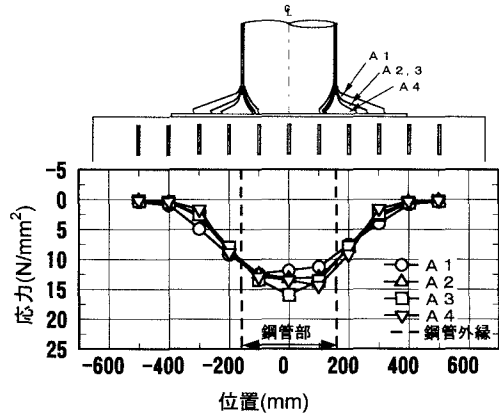


図3 支圧コンクリートの応力度分布(桁方向)

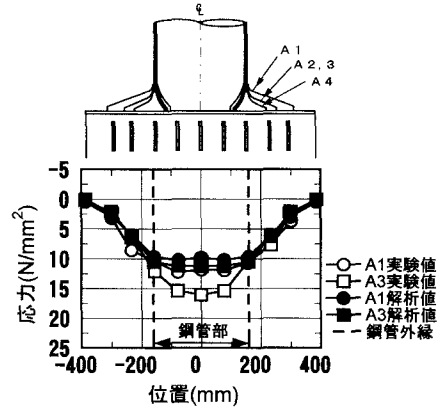


図4 支圧コンクリートの応力度分布(桁直交方向)

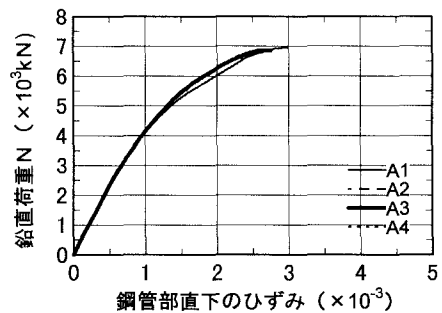


図5 支圧コンクリートのひずみ(鋼管部)

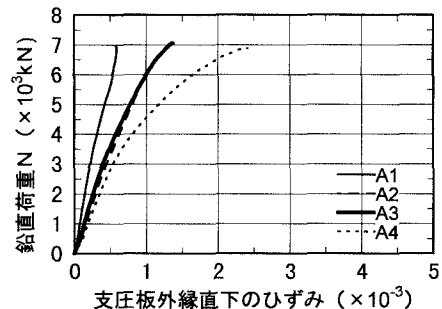


図6 支圧コンクリートのひずみ(支圧板外縁部)