

ソケット式柱梁接合部を角形鋼管柱に使用した実験

J R 東日本 研究開発センター 正会員 ○吉田 一
 J R 東日本 東京工事事務所 正会員 山田 正人
 J R 東日本 研究開発センター 林 篤
 J R 東日本 研究開発センター フェロー 野澤伸一郎

1. はじめに

線路上空人工地盤の柱梁接合方法として、これまでに図-1(a)に示すようなソケット式接合工法を考案し、耐力算定式を提案したが、円形の柱に限定されたものであった。そこで、更に適用範囲を広げるため、図-1(b)に示すような角形鋼管柱を用いた試験体による載荷試験を実施した。本報では、その実験の概要および結果について報告する。

2. 実験概要

試験体の諸元を表-1に、試験体形状を図-2に示す。試験体は、柱梁接合部をモデル化したT形試験体で、ソケット鋼管にコンクリート充填角形鋼管柱を差し込み、間隙をモルタルで充填して一体化する構造とした。試験体は、S-1を標準とし、S-2およびS-3はソケット鋼管径を変えた試験体である。さらにS-3試験体については、柱角部の影響を確認するため、柱を45度回転させた試験体とした。なお、角形鋼管柱の形状は、円形鋼管柱を用いた既往の試験体であるP-6試験体¹⁾と支圧面積が一定となるよう、円周の1/4と角形の一辺が等価となるよう定めた。

試験体には、鋼管の表面と充填モルタルとの付着性能を向上させるために、ソケット鋼管内側及び柱鋼管外側に、φ6mmの丸鋼を50mmピッチで全周フレア溶接している。荷重方法は、図-2に示す位置での片引きの単調載荷とした。鋼材は、S-1、S-2のソケット鋼管のみSS400とし、それ以外はSM490を使用している。ソケット鋼管への充填材は設計基準強度45N/mm²程度のプレミックスモルタルを使用した。表-2に実験に用いた鋼材の降伏点とコンクリートおよびモルタルの実験当日の強度をまとめたものを示す。

3. 実験結果

3. 1 破壊過程および性状

標準となるS-1試験体の破壊状況については、荷重荷重の増加に伴って充填モルタルのひび割れが進展し剥落し始め、ソケット鋼管のせん断変形が進展していった。そして、外ダイアフラムの面外変形が進展していった。S-2試験体についても、概ねS-1試験体と同様な破壊状況であり、角部の影響が懸念されたS-3試験体についても破壊状況に大きな違い

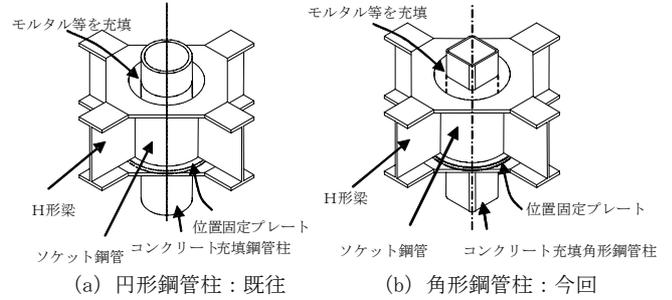


図-1 接合部概要図

表-1 試験体諸元

試験体名	鋼管柱 (mm)	梁 (mm)	ソケット鋼管径 (mm)	ソケット長さ (mm)	ソケット板厚 (mm)	パラメータ
S-1	250×250×t25	H350×350×16×22	406	350	6	角形鋼管(標準ケース)
S-2	250×250×t25	H350×350×16×22	636	350	6	角形鋼管(ソケット鋼管径変更)
S-3	250×250×t25	H350×350×16×22	500	350	6	角形鋼管(柱45度回転・ソケット鋼管径変更)
P-6 (既往)	φ318×t25	H350×350×16×22	406	350	6	円形鋼管(標準ケース)

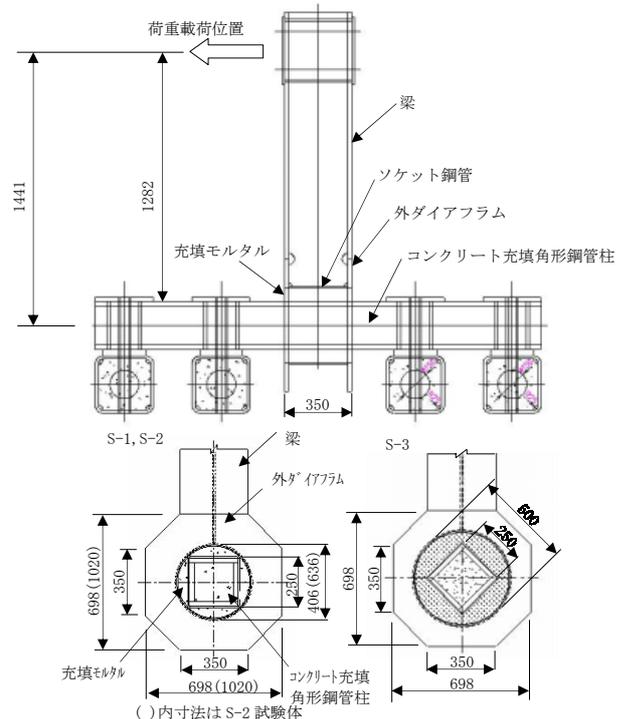


図-2 試験体形状

表-2 材料強度

試験体名	降伏点 (N/mm ²)					圧縮強度 (N/mm ²)	
	ソケット鋼管	柱鋼管	外ダイアフラム	梁フランジ	梁ウェブ	柱コンクリート	充填モルタル
S-1	292	369	322	328	371	30.3	73.6
S-2	292	369	322	328	371	31.6	73.2
S-3	394	357	357	357	376	52.6	58.6
P-6 (既往)	311	321	366	326	330	41.8	51.1

キーワード：ソケット鋼管，充填モルタル，柱梁接合部，角形鋼管柱

連絡先：〒331-8513 埼玉県さいたま市北区日進町 2-0 JR 東日本研究開発センター Tel (048)651-2552

はみられなかった。また、これらの破壊状況は既往の円形鋼管を用いた試験体と比較しても大きな違いはみられなかった。写真-1にS-1試験体、写真-2にS-3試験体の終局耐力時の状況を示す。



写真-1 S-1試験体終局耐力時 写真-2 S-3試験体終局耐力時

3.2 ソケット鋼管主ひずみ分布

図-3(a), (b)は、S-1試験体の降伏荷重時および終局耐力時¹⁾におけるソケット鋼管表面の主ひずみ分布である。図-3(a), (b)からソケット鋼管を介して

外ダイアフラムに応力が流れ、梁からの断面力に対する接合部の抵抗部材としてソケット鋼管が有効に機能していたことが推定される。S-2, S-3試験体についても同様な傾向となっていた。また、図-4に示すS-3試験体の終局耐力時における主ひずみ分布から、柱角部近傍のソケット鋼管の斜め引張力が卓越していることがわかるが、その大きさからソケット鋼管へ及ぼす影響は小さいものと推定できる。また、図-3(b)と比較して分布形状に違いはみられないことがわかる。次に、図-5に示すP-6試験体の終局耐力時における主ひずみ分布と図-3(b)を比較すると斜め引張力に多少の差はみられるが、分布形状は同様な傾向を示しており、柱形状によって主ひずみの分布形状が大きく異なることはないことがわかる。

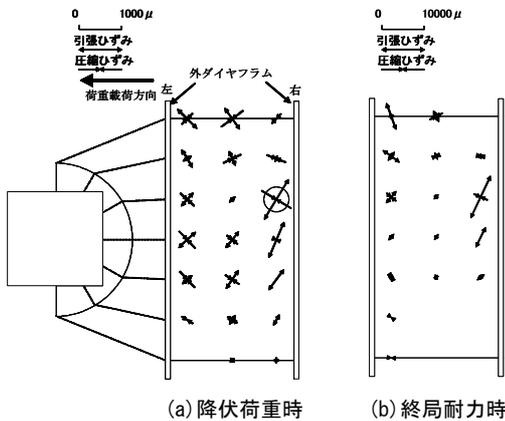


図-3 S-1試験体主ひずみ分布

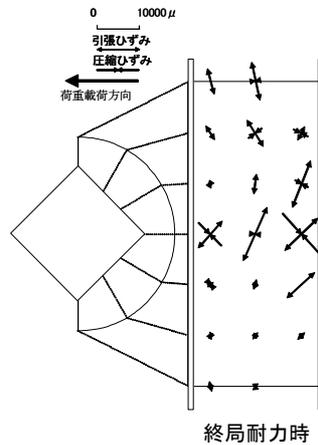


図-4 S-3試験体主ひずみ分布

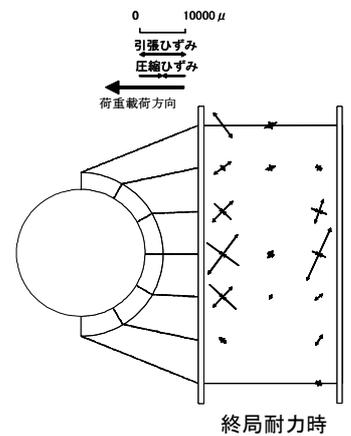


図-5 P-6試験体主ひずみ分布

3.3 荷重・変位関係

図-6に各試験体の荷重・変位関係を示す。標準試験体であるS-1試験体とP-6試験体を比較すると円形鋼管柱に比べて角形鋼管柱は終局耐力が低下する傾向となった。これは、円形鋼管柱に比べ、角形鋼管柱の場合はソケット鋼管と柱の距離が不均一であり、支圧力が均等に作用しないため、充填モルタルのせん断耐力が低下していることが考えられる。

また、ソケット鋼管径が一番大きなS-2試験体はS-1試験体よりも終局耐力が大きい結果となった。これは、S-2試験体のソケットおよび充填モルタルのパネル部体積が大きくなっていることと、外ダイアフラムの断面積が増えているため、ソケット鋼管、外ダイアフラム、充填モルタルのせん断耐力の大きさおよび負担比率の違いなどの影響によるものと推測される。

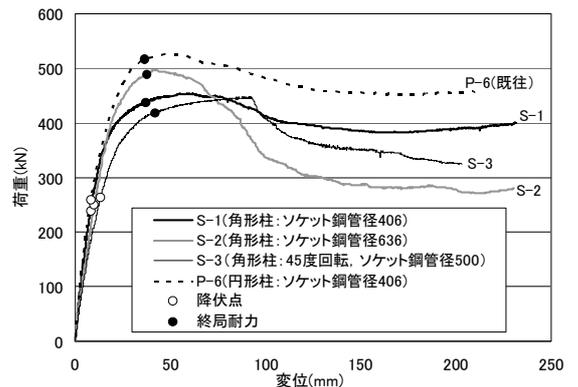


図-6 荷重・変位関係

4. まとめ

角形鋼管柱を用いたソケット式接合部の実験を行った結果、円形鋼管柱を用いた同接合部と比較すると耐力が2割程度低下することがわかったが、破壊形態やソケット鋼管の主ひずみ分布等には大きな違いはみられなかった。

参考文献

1) 山田他：コンクリート充填鋼管ソケット式柱梁T形接合部の耐力評価，土木学会論文集，No. 759/ I -67, pp. 293-308, 2004. 4.