

コンクリート充填鋼管ソケット式柱梁T形接合部の耐力再評価について

J R 東日本 研究開発センター 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

筆者らは、ソケット接合による柱梁T形接合部の耐力評価手法を提案している¹⁾。しかしながら、実構造物への適用を想定した場合には、繰返し荷重の影響や外ダイアフラムの影響などについて検証する必要がある。そこで、載荷方法や外ダイアフラムの寸法をパラメータとした追加実験を実施し、その結果を基に、耐力評価手法を再評価したので報告する。

2．実験概要

試験体諸元を表 - 1 に、試験体一般形状を図 - 1 に示す。P-9 および P-10 試験体は、文献 1) に示す P-1 および P-6 試験体と同一形状のもので交番載荷試験を行った。各々の試験体の違いは位置固定プレート¹⁾の有無である。P-11 ~ 13 試験体は外ダイアフラムの影響を検討するためのもので、単調載荷試験を行った。P-11 ~ 13 試験体には、位置固定プレートを設けていない。

3．実験結果

交番載荷した P-9 および P-10 試験体の荷重・変位関係を図 - 2，3 に示す。荷重・変位関係の特徴として、エネルギー吸収の少ない逆 S 字の履歴を示した。これは、充填モルタルとソケット鋼管および鋼管柱との間に空隙が発生することや充填モルタルの損傷などが原因と考えられる。今回の実験における試験体は、接合部の終局強度を確認することを目的に接合部で破壊するように設計されているため、このような履歴となった。また、図 - 2 の第 2 象限と第 4 象限の履歴が若干異なっているが、これは、位置固定プレートや充填モルタルの損傷状況などの影響によるものと考えられる。図 - 4 に交番載荷した P-10 試験体の包絡線と文献 1) に示す単調載荷した P-6 試験体の荷重・変位関係の比較を示す。縦軸、横軸ともに降伏荷重、降伏変位で無次元化している。なお、図中の降

表 - 1 試験体諸元

試験体名	ソケット鋼管径 D (mm)	ソケット板厚 t (mm)	外ダイア高さ h _s (mm)	外ダイア板厚 t _s (mm)	パラメータ
P-9	406	6	187.4	22	交番載荷、 P-1試験体と諸元同様
P-10	406	6	187.4	22	交番載荷、 P-6試験体と諸元同様
P-11	446	25	0	0	外ダイアフラム無
P-12	406	12	187.4	16	外ダイアフラム板厚
P-13	406	6	154.0	22	外ダイアフラム高さ

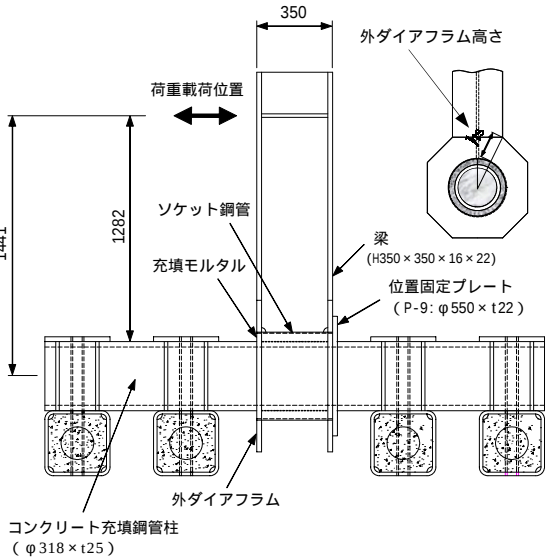


図 - 1 試験体形状

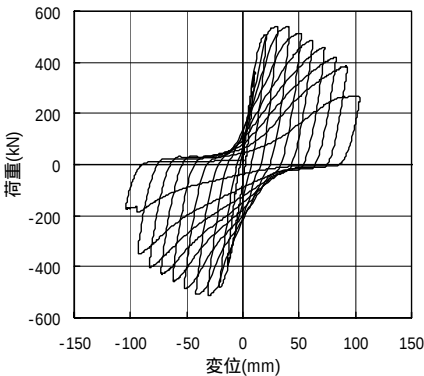


図 - 2 荷重・変位関係
(P-9 試験体)

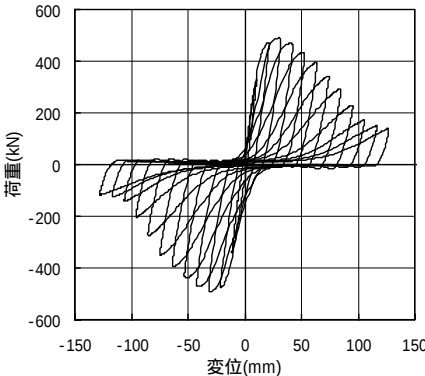


図 - 3 荷重・変位関係
(P-10 試験体)

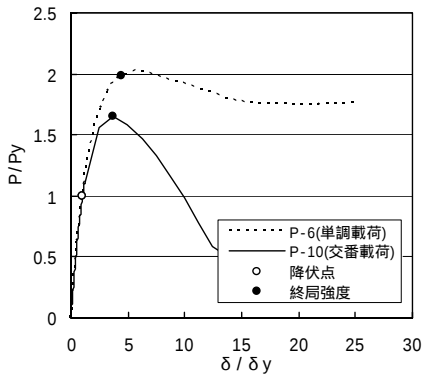


図 - 4 無次元化した荷重・変位
関係の比較

キーワード：ソケット接合，繰返し荷重，外ダイアフラム，支圧力

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 Fax(048)651-2571

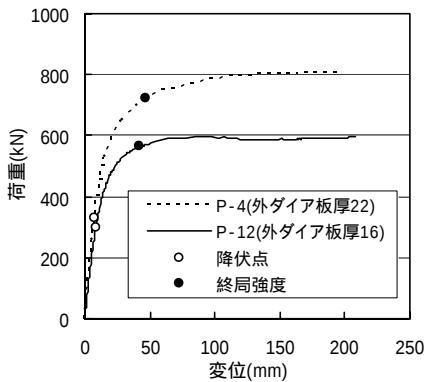


図 - 5 外ダイアフラムの板厚の影響

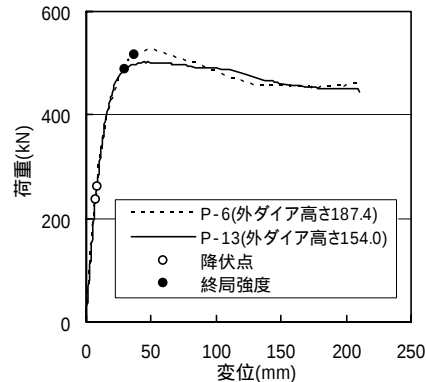


図 - 6 外ダイアフラム高さの影響

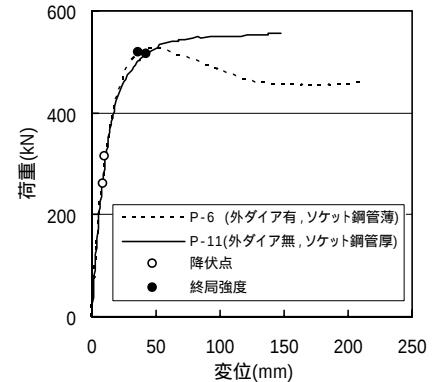


図 - 7 外ダイアフラムの有無の影響

伏点および終局強度の定義は、文献 1)による。図より単調載荷に比べ交番載荷は、終局強度が2割程度低下していることがわかる。また、終局強度以降の荷重の低下についても交番載荷の方が急激に低下していることがわかる。これらは、交番載荷の方が繰返し荷重の影響により充填モルタルの損傷が著しかったためと考えられる。

図 - 5 ~ 7 に外ダイアフラムの影響を検討するために行った各試験体の荷重・変位関係を示す。図 - 5 に示した外ダイアフラムの板厚の影響であるが、外ダイアフラムの板厚を 16mm と薄くした P-12 試験体は、P-4 試験体と比較して終局強度は低くなる傾向を示した。図 - 6 に示した外ダイアフラム高さの影響であるが、外ダイアフラム高さを小さくした P-13 試験体は、P-6 試験体と比較して終局強度は若干低くなる傾向を示した。しかしながら、その割合は小さく、今回の実験のパラメータの範囲内では、終局強度には外ダイアフラムの高さより板厚の方が影響が大きい結果となった。図 - 7 より、外ダイアフラムを無くしソケット鋼管厚を 25mm と厚くした P-11 試験体は、外ダイアフラムを設けソケット鋼管の板厚が 6mm の P-6 試験体と同程度の終局強度となっており、外ダイアフラムを省略してもソケット鋼管を厚くすることで十分な終局強度が得られることから、外ダイアフラムとソケット鋼管のバランスを考えて設計することが可能と考えられる。

4. ソケット接合部の終局強度の再評価

文献 1)では、本接合部の終局強度は、柱鋼管とソケット鋼管の間に生じる支圧力と鋼管と充填モルタルの間に生じる摩擦力により、接合部に作用する曲げモーメントおよびせん断力に抵抗するものとして算定している。この中で、位置固定プレートの有無によるソケット鋼管のせん断応力分布の違いや形状差によるソケット鋼管と外ダイアフラムの強度分担割合の違いなどによりばらつきが大きかったため、支圧力(P)を補正している。しかしながら、既往の補正式では、今回実施した追加実験について、計算値と実験値との間にばらつきがみられたため、再度支圧力を補正することを試みた。その結果を図 - 8 に示す。図中に示す補正式により支圧力を補正して求めた接合部の終局強度の計算値と実験値を比較したものを図 - 9 に示す。計算値は実験値を比較的精度良く評価できていることがわかる。なお、交番載荷した試験体については、比較から除いている。

5. まとめ

今回実施した追加の検討結果をもとに本接合部の終局強度算定式を再評価した結果、計算値が実験値を精度良く評価できていることがわかった。なお、今回の実験により終局強度における繰返し荷重の影響が確認されたが、これを実際の設計にどのように反映させていくかは今後の課題である。

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/ -67, pp. 293-308, 2004. 4.

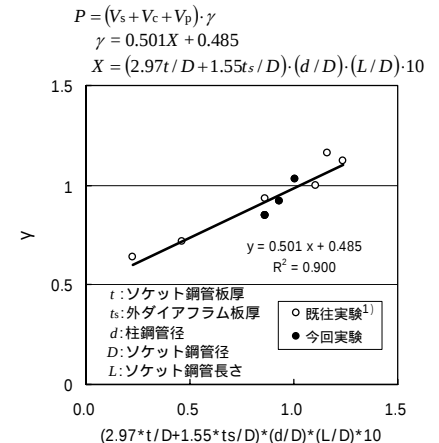


図 - 8 補正係数とパラメータの関係

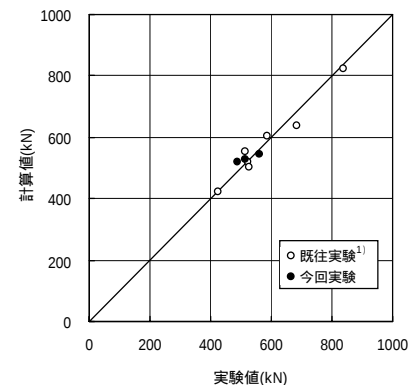


図 - 9 終局強度の計算値と実験値の比較