

コンクリート充填鋼管柱と RC スラブのソケット接合に関する耐荷力試験について

東日本旅客鉄道(株) 正会員 ○加藤 格

東日本旅客鉄道(株) 正会員 田附 伸一

1. はじめに

コンクリート充填鋼管柱（以下 CFT 柱）と鉄筋コンクリート（以下 RC）部材の接合構造については、CFT 柱にダイアフラムを溶接し、そのダイアフラムに RC 部材の主筋をフレア溶接するのが一般的である（図-1(a)）。一方で、施工困難箇所や用地制約等の制約条件に対し、施工性、経済性、耐震性の向上を目的に、梁柱の接合構造としてソケット式接合構造（図-1(b)）が考案されている¹⁾。ソケット接合構造については、H 鋼梁を対象とした構造であったことから、今回、CFT 柱と RC 部材をソケット接合した試験体を製作し、耐荷力確認のため載荷試験を実施したので、その内容について報告する。

2. 実験概要

試験体は CFT 柱と RC スラブ接合部の逆 T 型形状、ソケット鋼管に溶接されたダイアフラムに RC スラブの主筋をフレア溶接する構造とし、ダイアフラム幅は鉄筋に必要な溶接長+作業余裕とした。ソケット鋼管内面及び CFT 柱外面に $\phi 6$ の丸鋼を円周状に溶接して充填モルタルのずれ止めを設け、上下の外ダイアフラム間の変形を防ぐため、縦方向へダイアフラムと同厚の縦リブを溶接している。使用材料は、CFT 柱は SM490、それ以外の鋼材は SS400 を使用した。また、充填モルタルはプレミックスの無収縮モルタルを使用し、設計基準強度は、試験体 No1 が 24N/mm^2 、それ以外は 40N/mm^2 以上とした。ソケット鋼管の形状寸法の設定にあたっては、CFT 柱と H 鋼梁の接合を対象とした「ソケット式接合設計マニュアル」²⁾を参考にパラメータを設定している。試験体諸元を表-1 に、材料強度を表-2 に、試験体の一般形状を図-2 に示す。載荷方法は方押しの単調載荷とし、アクチ

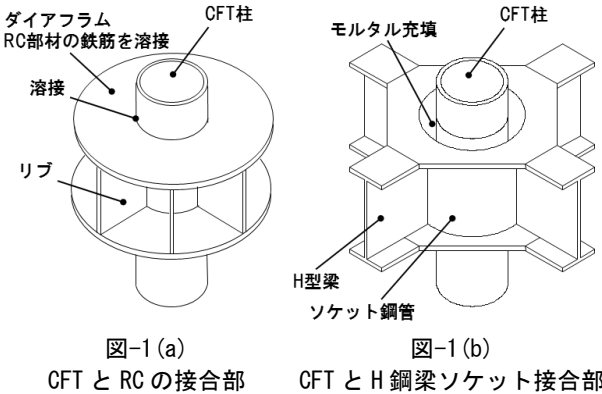


表-1 試験体諸元

試験体 No	鋼管柱	ソケット鋼管			ずれ止め 鋼材間隔 s (mm)	ダイアフラ ム板厚 ts (mm)
	鋼管径 d (mm)	鋼管径 D (mm)	板厚 t (mm)	長さ L (mm)		
1	406.4	508.0	12.7	300	100	12
3	406.4	508.0	7.9	400	50	9
4	406.4	711.2	9.5	400	50	9
5	406.4	508.0	7.9	300	50	9

表-2 材料強度

試験体 No	充填モルタル 圧縮強度 (N/mm^2)	ソケット鋼管 降伏点強度 (N/mm^2)	ダイアフラム 降伏点強度 (N/mm^2)
1	34.2	352.6	286.1
3	54.5	345.5	340.1
4	48.9	435.0	322.2
5	40.6	333.5	319.4

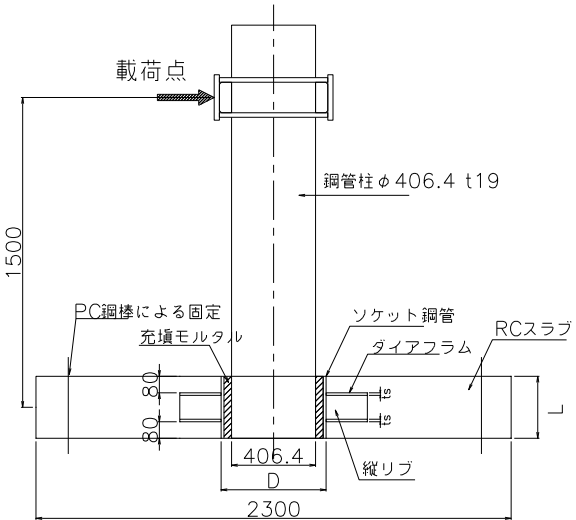
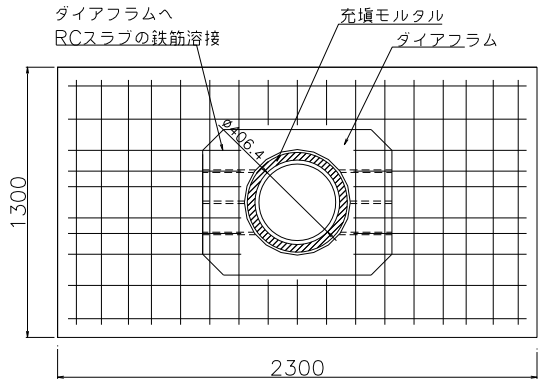


図-2 試験体一般形状

キーワード ソケット接合, RC スラブ, 載荷試験

連絡先 〒980-8580 仙台市青葉区五橋一丁目1番1号 東日本旅客鉄道株式会社 東北工事事務所 TEL022-266-3713

ューターのストローク限界または試験体の損傷により載荷不能になるまで載荷した。

3. 実験結果

図-3～図-5 に、各試験体の荷重・変位曲線を示す。いずれの試験体も荷重・変位関は、明確なピークを示さないことから、既往の研究³⁾を参考に、荷重変位の接線勾配が初期勾配の5%となった点を終局荷重と定義している。破壊形態は、終局荷重到達後に、RC スラブ上面にひび割れが進展し載荷終了に至る場合と、充填モルタルが圧壊し、CFT 柱の抜け出しが進展することで載荷限界に達する場合に大別された。

図-3 は充填モルタルのずれ止め鉄筋のピッチが異なる試験体を比較したものである。破壊形態は、No1 試験体は CFT 柱の抜け出し、No5 試験体はスラブのひび割れ進展である。ソケット鋼管の板厚が異なるが、両試験体ともソケット鋼管は降伏には至っていなかった。このことから、ずれ止め鉄筋による充填モルタルの拘束効果が最大耐力に影響を与えていることが分かる。

図-4 は、ソケット鋼管長さが異なる試験体を比較したものである。No5 試験体と比較し、No3 試験体で終局耐力が8割程度大きくなっている。既往の研究においてもソケット内へのCFT 柱の差込長さが終局耐力へ大きく影響を与えることが報告されており、本構造においても同様の傾向が見られた。

図-5 は、ソケット鋼管径が異なる試験体を比較したものである。両試験体とも最大荷重までは同様の傾向を示している。図-6 に両試験体の終局荷重時のソケット鋼管のひずみ分布状況を示す。ソケット鋼管の荷重負担部である上下ダイアフラム間のパネルのひずみ分布状況に大きな違いがないことが分かる。また、破壊形態については、No3 試験体はスラブのひび割れ進展、No4 試験体はCFT 柱の抜け出しによるものである。ことから、破壊形態が異なっても、充填モルタルが健全であれば最大耐力到達までの挙動は同様であり、ソケット鋼管の径と厚さが終局耐力に与える影響は少ないと考えられる。

4. まとめ

CFT 柱と RC スラブのソケット接合部をモデル化し、ソケット鋼管に着目した載荷試験を行った結果、以下の知見を得た。

- ① 充填モルタルが先行破壊しないことが接合構造の成り立つ前提となる。
- ② CFT 柱のソケット鋼管差込長さが終局耐力への支配的な要素となる。
- ③ ソケット鋼管径の違いにより破壊形態が異なる場合があるが、ソケット鋼管差込長さが同じであれば、終局荷重到達までの挙動は同様であり、ソケット鋼管径と厚みが終局耐力に与える影響は少ない。

既往の研究では、ソケット接合部の耐荷力は、充填モルタル、ソケット鋼管、ダイアフラムにて相互に分担されていることが報告されている。今後、ダイアフラムが本構造の耐荷力に与える影響について検証を行う。

参考文献

- 1) 山田, 林, 野澤: コンクリート充填鋼管ソケット式梁柱 T 型接合部の耐力評価, 土木学会論文集 No.759/I-67, 293-308, 2004.4
- 2) 東日本旅客鉄道株式会社(2006), 『ソケット式接合部設計マニュアル』
- 3) 野澤, 木下, 築嶋, 石橋: コンクリート充填鋼管ソケット接合部の耐力評価, 土木学会論文集 No634/V-41, 31-42, 1998. 11.

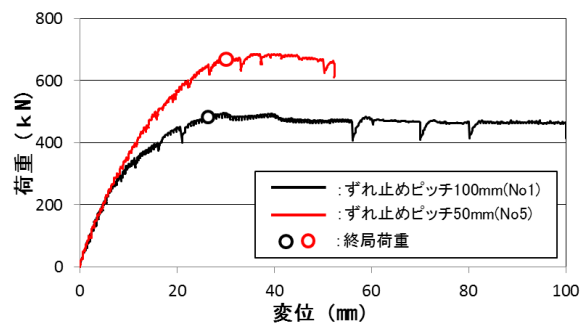


図-3 ずれ止めの影響

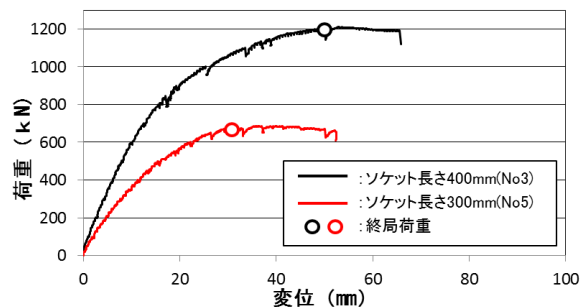


図-4 ソケット鋼管長さの影響

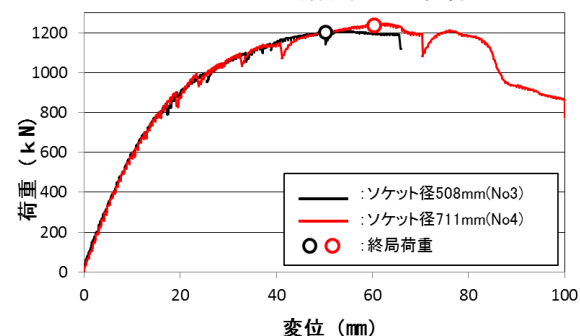


図-5 ソケット鋼管径の影響

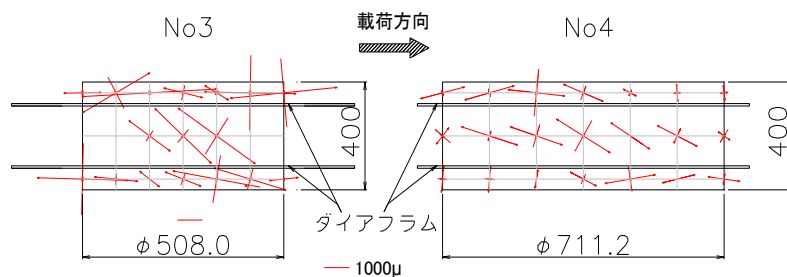


図-6 終局荷重時ソケット鋼管ひずみ分布状況