

コンクリート充填鋼管のジャケット式継手構造に関する実験的研究

早稲田大学大学院 学生員 ○横田 敏広
早稲田大学大学院 学生員 遠藤 学史
早稲田大学理工学部 フェロー 依田 照彦

1. はじめに

地震時及び地震後の都市内交通路の安全性確保という観点から、高い耐震性を持つコンクリート充填鋼管が注目されている。従来のコンクリート充填鋼管を用いた橋脚は、耐震性向上を目的として強度とじん性の向上を目指すものが多く、このため、想定される地震が予想を上回らない限り、強度とじん性の向上はそのまま安全性と耐震性の向上に結びついていた。本研究では、これらの特徴を保持しつつ、予想を上回る地震により損傷を受けた場合にも修復可能な範囲に損傷を抑えることができ、すぐに修復できる橋脚構造としてジャケット式継手構造を提案し、静的載荷実験によりその力学的挙動を解明することを目的としている。

2. 実験概要

ジャケット式継手は鋼管どうしの接合部において、主部材となる円形鋼管を溶接せずに、外径より小さい円形鋼管を内管として設置した後にコンクリートを充填することにより円形鋼管を一体化させたものである。本実験では表1に示す type1, type2, type3 の3種類の供試体を用いて3点曲げ試験を行い、スリット近傍における鋼管のひずみおよび内管端部におけるひずみに着目することとした。3種の供試体は type1 を基本として type2 はスリット間隔を広くし、type3 は内管の外径を小さくしていることに特徴がある。なお、充填コンクリートの設計圧縮強度は 30N/mm^2 、鋼材は STK400 を用いている。

表1：供試体諸元（単位：mm）

	支点間長	L1	L2	L3	スリット間隔	外管外径	外管板厚	内管外径	内管板厚
type1	1206	600	500	800	6	318.5	6	267.4	5.8
type2	1200	600	490	820	20	318.5	6	267.4	5.8
type3	1206	600	500	650	6	318.5	6	216.3	5.8

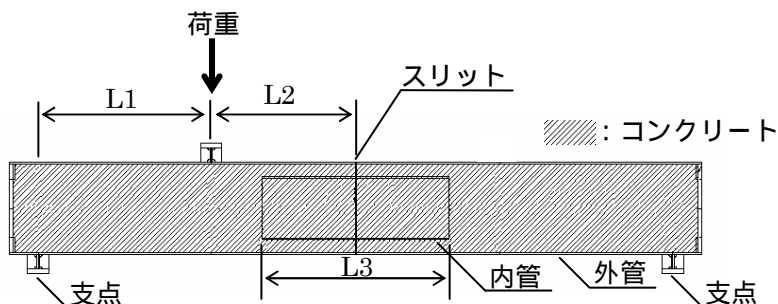


図1 実験供試体



写真1 スリット部拡大(type3)

3. 実験結果

本論文では type3 の実験結果のみを示す。図3に荷重～変位曲線を示す。ここに、UD3は図2に示したようにスリットから載荷点側に2cmの点、UC3はスリットから載荷点とは反対側2cmの点における中立軸

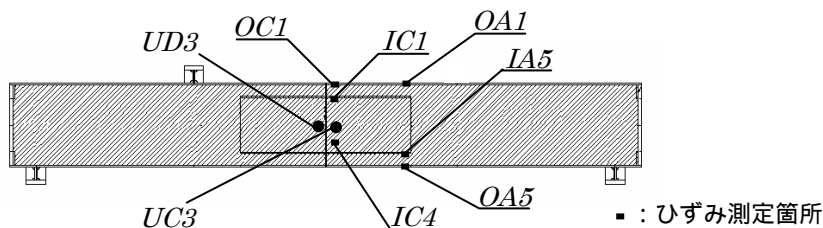


図2 変位・ひずみ測定箇所

- ：ひずみ測定箇所
- ：変位測定箇所



写真2 載荷実験状況

キーワード：合成構造、ジャケット継手構造、コンクリート充填鋼管

連絡先：〒169-8555 東京都新宿区大久保3-4-1 早稲田大学理工学部 Tel&Fax 03-5286-3399

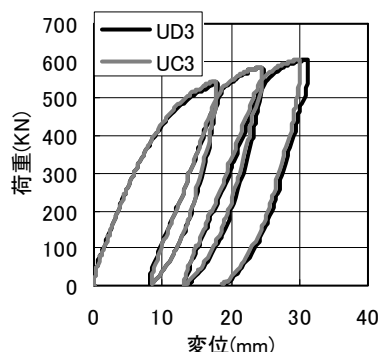


図3 荷重～変位曲線

位置の鉛直変位である．図3より，ジャケット式継手を用いた円柱鋼管は繰返し荷重下においても局部座屈等による耐力低下は見られず，十分な変形能力を有していることが分かる．

図2に示したひずみ測定箇所での荷重～水平方向ひずみ曲線を図4に示し，同じ測定箇所における荷重～円周方向ひずみ曲線を図5に示す．図4(a)，図5(a)を比較すると，スリット近傍における外管圧縮側(OC1)のひずみは水平方向成分よりも円周方向成分が大きいことが分かる．また図4(b)では，スリット近傍における内管引張側(IC4)の水平方向ひずみは約2%と非常に大きな値を示している．図5(b)によれば，スリット近傍の内管における円周方向ひずみは引張側(IC4)よりも圧縮側(IC1)で大きな値を示している．図4(c)，図4(d)，図5(c)，図5(d)を比較すると，内管の端部近傍におけるひずみは内管，外管のどちらにおいても0.2%以下と比較的小さい値を示している．

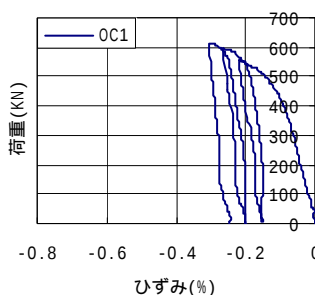


図4(a) スリット近傍外管

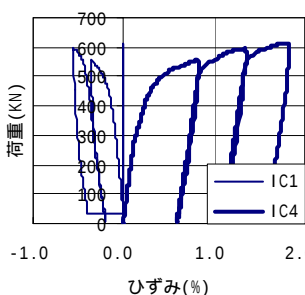


図4(b) スリット近傍内管

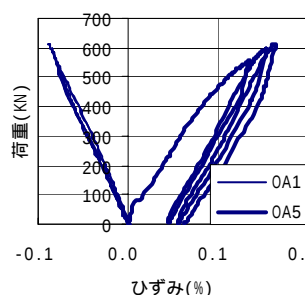


図4(c) 内管端近傍外管

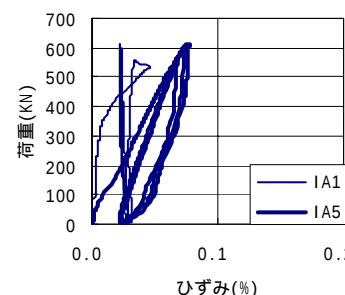


図4(d) 内管端近傍内管

図4 荷重～水平方向ひずみ曲線

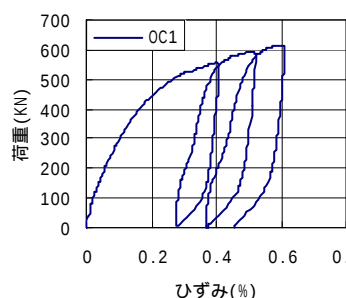


図5(a) スリット近傍外管

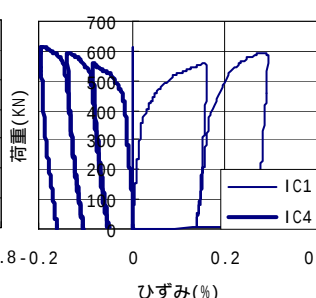


図5(b) スリット近傍内管

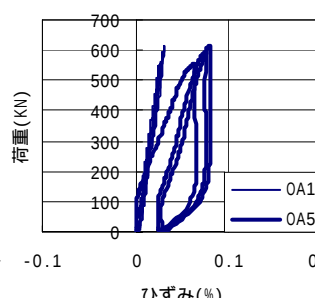


図5(c) 内管端近傍外管

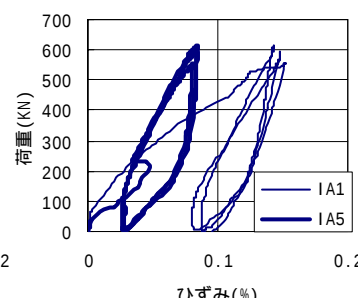


図5(d) 内管端近傍内管

図5 荷重～円周方向ひずみ曲線

4. 結論

ジャケット式継手構造を持つコンクリート鋼管の耐震性能を実験により確認した．得られた成果は以下のよう
にまとめられる．

ジャケット式継手構造は，除荷剛性が通常の溶接継手鋼管と異なり，残留変位が小さくなる傾向が確かめられた．

スリット部近傍に注目すると，外管については圧縮側の円周方向ひずみが，内管については引張側の水平方向ひずみが大きい．このことより，スリット部では外管の断面形状が楕円形状に変化し，引張応力は内管で受け持っていることがわかる．

内管の端部近傍に注目すると，内管のひずみはスリット近傍に比べて小さくなっており，この部分のコンクリートが破壊している様子がうかがえる．

5. 参考文献

- 1) 遠藤学史，堀地紀行，保坂鐵矢，依田照彦：充填鋼管ジャケット継手構造の静的挙動に関する数値解析的研究，第28回関東支部技術研究会講演論文集，I-21, pp. 42-43, 2001.

6. 謝辞

本研究を実施するにあたって，新日本製鐵（株）鋼構造研究開発センターの西海健二氏には，供試体の製作から実験の完了まで多大なご助力をいただきました．記して謝意を表します．