

鋼桁－RC柱半剛結構造の損傷部補修後の回復耐力に関する実験

Experiment on Recovery Strength of Repaired Semi-Rigid Connection
with Steel Girder and RC Column

(株)鋼路製作所 ○正 員 佐藤 孝英 (Takahide Sato)
 (株)鋼路製作所 正 員 井上 稔康 (Toshiyasu Inoue)
 北見工業大学 フェロー 大島 俊之 (Toshiyuki Oshima)
 北見工業大学 正 員 三上 修一 (Shuichi Mikami)
 北見工業大学 正 員 山崎 智之 (Tomoyuki Yamazaki)

1. はじめに

著者らは、これまでに図－1に示す鋼桁とRC柱とが半剛結する構造の結合部を対象として、静的及び動的交番曲げ載荷実験と解析を行ってその弾塑性挙動について検討してきた^{1),2)}。これまでの実験結果から、RC柱部に鋼桁下フランジからRC柱端部へ向かって650mm程度の範囲にわたってひび割れが進展する状況が見られた。接合部内の鉄筋は降伏しているが破断はしておらず、荷重載荷終了後も鋼桁とRC柱とは鉄筋で接続された状態である。本研究では、RC柱部の損傷部にシール材を充填して補修することで、本構造の耐力がどの程度まで回復するか検討することを目的としている。

2. RC柱損傷状況および補修状況

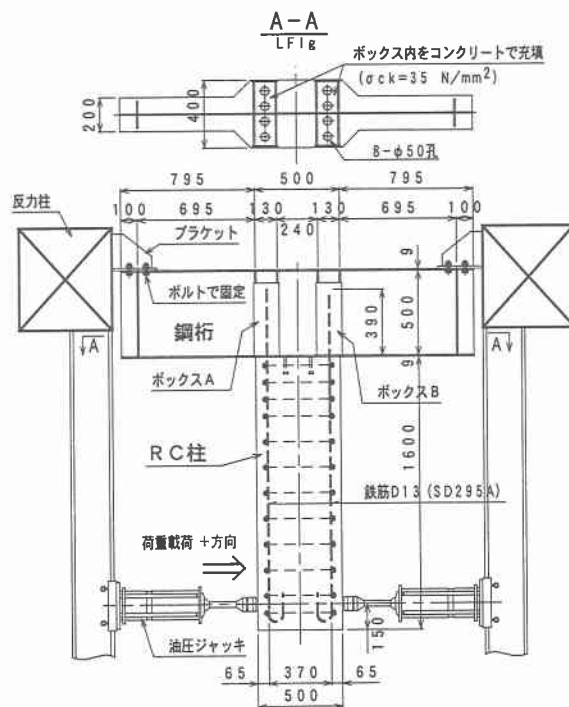
本構造はRC柱から延長した鉄筋を鋼桁部のボックス内でコンクリートと定着させて接合した構造である。最初の静的実験での供試体の損傷状況の概略図を図－2に示す。RC柱部のひび割れは鋼桁下フランジから140mm、370mm、650mm付近の位置に発生しており、最も損傷度が大きい箇所は140mmの位置である。この箇所のひび割れ幅は最大で約10mmとなっている。650mmの位置のひび割れ幅は非常に狭い。

RC柱損傷部の補修状況を写真－1に示す。補修材はシール用エポキシ樹脂と注入用エポキシ樹脂の2種類を併用している。補修材の性能表を表－1に示す。写真－1内で白く帯状にみえる部分がひび割れ補修箇所である。特にひび割れ幅の大きかった鋼桁下フランジから

100mm～240mmの位置の全周と、370mmの位置のRC柱左側面を補修している。また、写真－1内のRC柱側面の突起物は、補修材を充填する際に用いた注入口であり、今回の補修後静的実験時では取り外している。

3. 補修後の静的実験概要

損傷部補修後の回復耐力を検討するにあたって、補修した供試体について再度静的交番曲げ載荷実験を行った。実験は図－1に示すように、最初に行った静的実験（以下、一回目静的実験と記す）と同じ条件とした。供試体

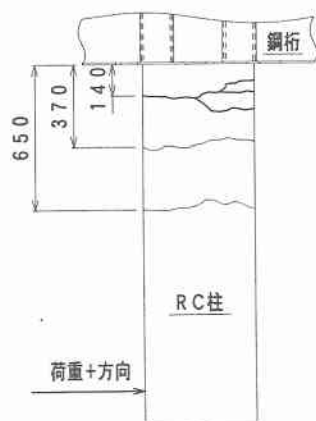


図－1 供試体・実験概要図

表－1 補修材の性能表

シール用エポキシ樹脂 (*印付は注入用エポキシ樹脂)

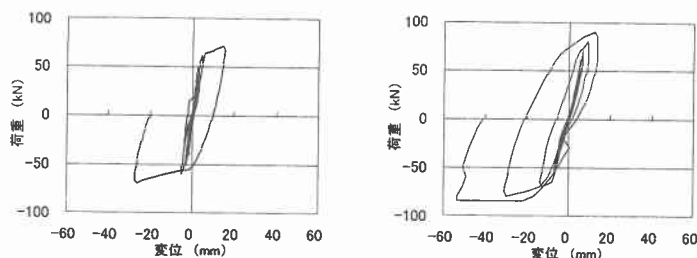
試験項目	試験方法	単位	規格値	試験値
比重	JIS K7112	---	1.35±0.10 *1.15±0.05	1.42 *1.11
粘度	JIS K6833	mPa·s	1000～3000	*1260
圧縮降伏強さ	JIS K7208	N/mm ²	50以上 *45以上	68.3 *51.0
圧縮弾性率	JIS K7208	N/mm ²	2000以上 *1000以上	3080 *1350
引張りせん断接着強さ	JIS K6850	N/mm ²	7以上 *10以上	10.0 *21.1



図－2 ひび割れ状況概略図



写真－1 補修状況



(a) 一回目実験結果

(b) 補修後実験結果

図-3 荷重-変位履歴曲線の比較

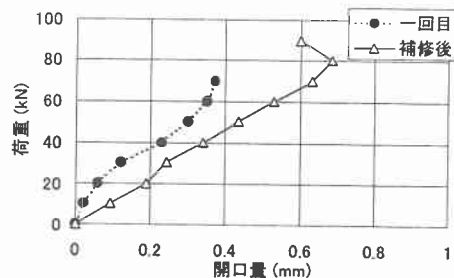
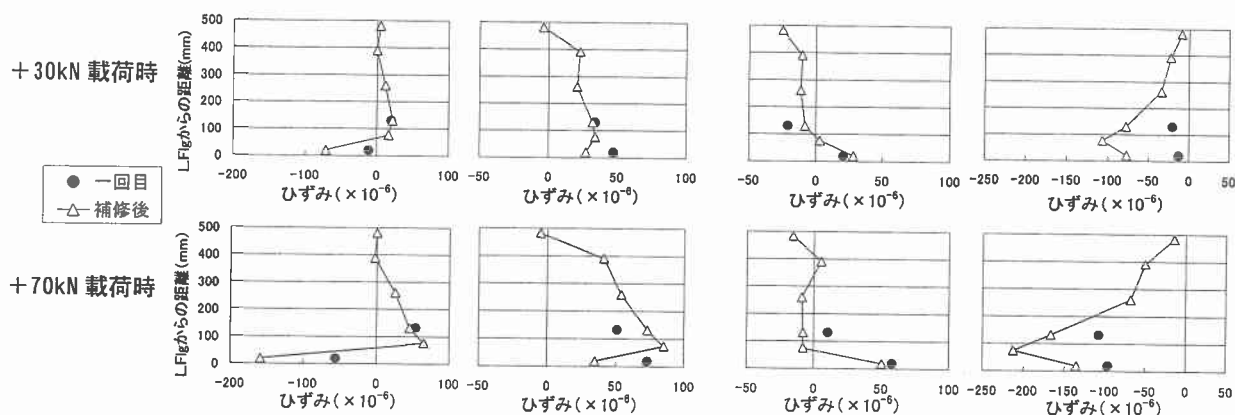


図-4 鋼桁下フランジとRC柱との開口量の比較



(a) ボックスA-左面 (b) ボックスA-右面 (c) ボックスB-左面 (d) ボックスB-右面

図-5 鋼桁部ボックス補剛材のひずみ分布の比較

は鋼桁上フランジの両端部をボルトで固定し、RC柱端部の両側から10kNずつ増加させながら載荷した。実験の測定項目は、RC柱部の水平変位、鋼桁下フランジとRC柱との開口量、鋼桁部のひずみである。鉄筋のひずみについては、一回目静的実験終了とともにひずみゲージが破損してしまったため、今回は測定していない。

4. 補修後の静的実験結果

4.1 RC柱部の荷重-変位履歴曲線の比較

図-3にRC柱部の荷重-変位履歴曲線の比較を示す。一回目静的実験では、水平変位約30mmで最大荷重70kNに達した後に残留変位も大きくなり、荷重が下がり、はじめて実験終了となっている。一方、補修後の方は最大荷重90kNまで達しており、補修後の方が耐力が大きい結果となった。これは、補修材として用いたシール材が表-1で示すように、コンクリートより引張および圧縮ともに強度が高いことが影響していると考えられる。また、補修後の履歴が一方方向の変位に偏っているが、これについてはRC柱の左側面と右側面とでは補修箇所が違い、対象な位置に補修材が充填されていないことが関係していると思われる。

4.2 鋼桁とRC柱との開口量の比較

図-4には鋼桁下フランジとRC柱との開口量の比較を示している。これによると、一回目静的実験では荷重+70kN時に最大0.37mmである。一方、補修後の荷重+70kN時では0.63mmであり、補修後の方が開口量が大きい傾向にある。この結果からも、分断されていたコンクリートがシール材によってしっかりと結合している状況が確認でき、開口量は最大でも0.7mm以下となっている。

4.3 鋼桁部のひずみ分布の比較

図-5には、図-1に示している鋼桁ボックスABの補剛材の上下方向ひずみ分布の比較を示している。図中の縦軸は下フランジから上フランジ方向への距離を示している。一回目静的実験では、補剛材のひずみは各2箇所測定したが、補修後の実験では各6箇所測定しており、そのデータも表示している。これによると、ボックスBの右面（圧縮側）の値に両者の差が見られ、補修後の方が大きなひずみを示している。ボックスAの引張側については、ほぼ同じ結果となっている。つまり、RC柱補修後も中立軸が圧縮側へ移動しながらも、鋼桁ボックス補剛材を介して引張および圧縮力を伝えている状態が確認できる。また、鋼桁下フランジ付近ではひずみ値が急変している状況も見られる。

5. まとめ

以上のように、今回の実験では十分に補修の効果が得られる結果となった。しかし、対象とした供試体の数が少ないため今後はいくつかの損傷ケースについて検討を行ってきたい。

本実験を行うにあたって、北見工業大学土木開発工学科 樽見真人君(4年生)をはじめ構造工学研究室の方々に御協力頂きました。ここに記して感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 佐藤、大島他：鋼桁とRC柱を半剛結した構造の結合部の非線形性と応力伝達メカニズムの解析，応用力学論文集，Vol.3，pp. 415-426，2000. 8.
- 2) 佐藤、内堀他：複合ラーメン橋接合部の力学性状と動的耐力に関する研究，土木学会第55回年次学術講演会概要集，I-A272，2000. 9.