

エンクローズ溶接継手の性能照査実験の報告

東海旅客鉄道株式会社 正会員 ○日下部昭彦 正会員 吉川 太郎
株式会社大林組 正会員 田中 浩一 正会員 山本 忠久

1. はじめに

東海道新幹線東京駅中部高架橋改築工事は、東京駅八重洲開発計画のうちの鉄道会館の撤去に伴い、東海道新幹線高架橋の一部を改築する工事である。図-1 の通り、既設躯体の一部(図中黄色)を解体し、新設躯体(図中橙色)を既設躯体に連結させて、新たなラーメン構造に変更する。

設計において、塑性ヒンジ部における既設鉄筋と新設鉄筋の接合方法として、熱間押抜きガス圧接(SA級)(以下、押抜き圧接と記す)を検討した。押抜き圧接の熟練工は年々減少しているとともに、本工事では130mに亘り大規模かつ同時期に構造物を改築する必要があり、品質や工程の確保が課題であった。そのため、他の溶接工法である突合せアーク溶接継手(A級)(以下、エンクローズ溶接と記す)の適用可否についても検討することとした。

塑性ヒンジ部の軸方向鉄筋に継手を設ける場合、SA級(II種かつ継手集中度1/2以上の場合を除く)であれば継手の引張降伏強度の設計値を用いて安全性や耐震性を照査すればよいが、A級の場合は高応力繰返し性能を実験や解析で照査することとされている²⁾。

本報では、新旧の鉄筋継手にエンクローズ溶接(セラミック製裏当て材方式)を採用するに当たり、性能を実物大実験にて確認したので報告する。

2. 実験概要

1) 目的

エンクローズ溶接継手は事前検査で十分な強度を発揮した¹⁾が、適用箇所が塑性ヒンジ(梁端部)のため、下記の変形性能を確認するために実験を行った。

- ①エンクローズ溶接継手、又は押抜き圧接継手を有す主鉄筋が塑性ヒンジ内にある場合の変形性能の確認
- ②上記性能が要求性能(応答塑性率)に対して上回ることを確認
- ③継手なしの場合と比較して、上記性能が同等であることを確認

2) 供試体種類および対象部位と目標値

供試体種類は継手の有無、継手の種類で、合計3体とした。実験のパラメータを表-1に示す。

表-1 実験パラメータ

試験体No.	継手	種類
1	なし	-
2	あり	エンクローズ溶接
3	あり	押抜き圧接

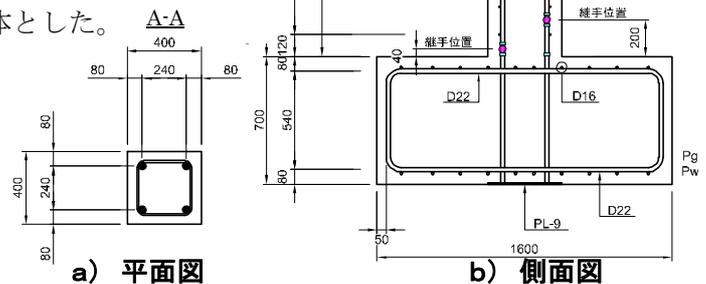


図-2 試験体構造図

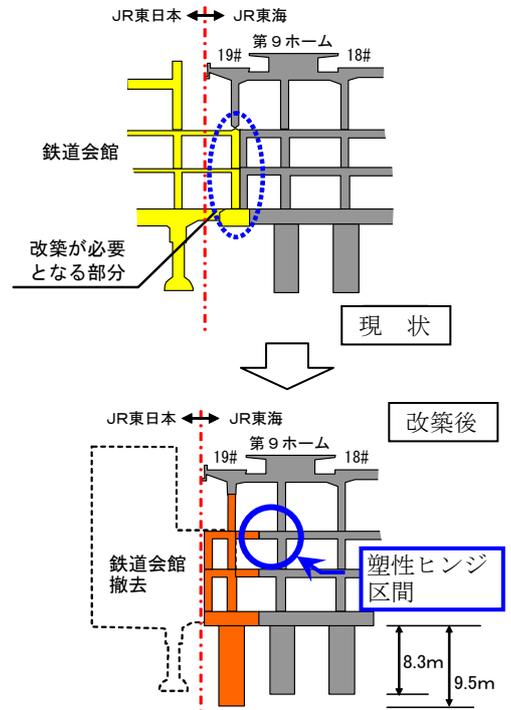


図-1 高架橋改築断面図

キーワード 鉄筋継手, エンクローズ溶接, 熱間押抜きガス圧接継手, 鉄道高架橋, 改築

連絡先 〒104-0028 東京都中央区八重洲2丁目4-11h+ビル 4階 東海旅客鉄道(株) 建設工事部 TEL03-3270-7425

当初設計の各応答値を整理し、応答変位塑性率が最も大きいR3 高架橋 1 階梁（応答塑性率 2.16）を対象部位と設定した。

よって、目標変形性能は「塑性率 3.00 以上」とした。

3) 実験方法

自動制御静的加力装置（最大荷重±500kN）を用いて 1 点集中荷重で正負交番载荷（同一変位 3 回繰返し）を行った。

4) 鉄筋ひずみ計測位置

エンクローズ溶接継手は、図-3 の通り①基部（実質 40mm 上り）と②基部から 200mm 上り（適用箇所である 1 階梁端部と同等の位置）の 2 箇所とし、各々の継手の上下と基部の鉄筋ひずみを計測した。

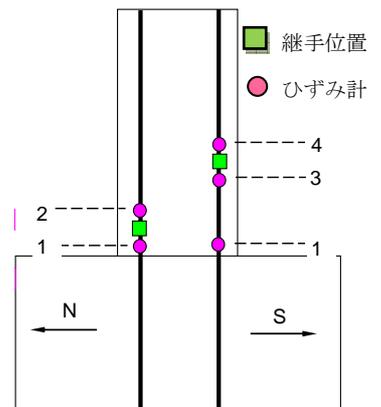


図-3 計測位置図

3. 実験結果

1) 荷重-変位関係：鉄筋継手は押抜き圧接もエンクローズ溶接も継手での破断が見られず、継手なしと同等の変形性能を示した（図-4、表-2）。

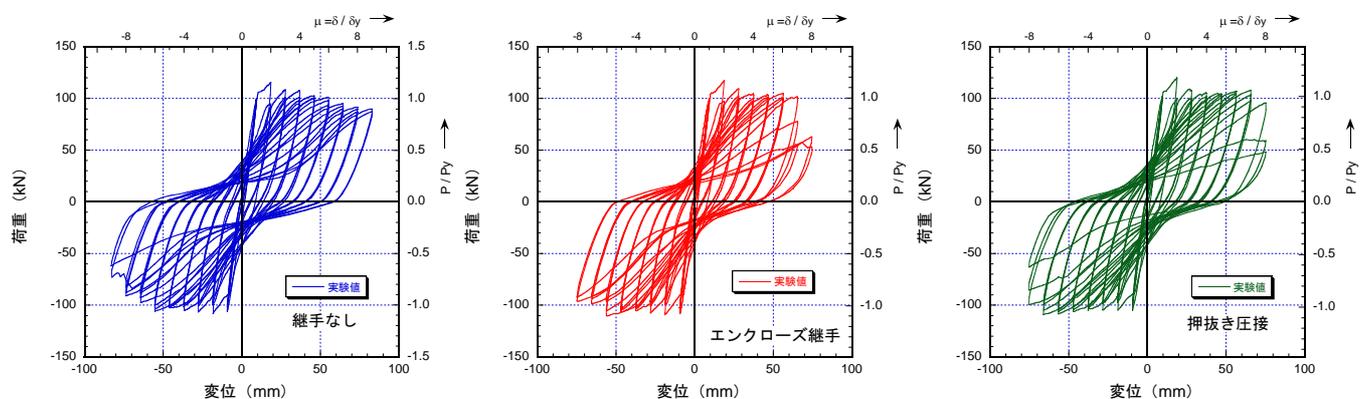


図-4 実験結果(正負交番载荷)

表-2 各試験体の降伏変位(δy)

試験体 No.	継手	降伏変位 (δy)	塑性率
1	継手なし	9.2mm	6.46
2	エンクローズ溶接	9.3mm	6.94
3	押抜き圧接	9.4mm	7.60

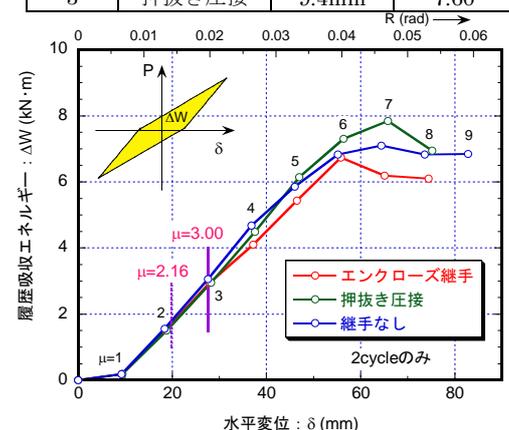
2) 塑性率と履歴吸収エネルギー：塑性率は、エンクローズ溶接が継手なしより大きい結果となった（表-2）。

履歴吸収エネルギーは、目標塑性率 3.00 までは継手なしと同等であった。

塑性率、履歴吸収エネルギー（6 δy 以降に）ともに差があるが、継手なしが 3 体のうち比較的低い値を示していることや継手が健全であったこと（実験終了後に研り出して目視確認）から、継手による影響ではないと考えられる。

4. まとめ

本実験では、エンクローズ溶接（A級）を塑性ヒンジ部に用いた場合について、交番応力により軸方向鉄筋の母材が塑性化しても、継手の破断や亀裂などの損傷を伴わない³⁾ことを実験で確認できたと考えられ、塑性ヒンジ部の軸方向鉄筋にエンクローズ溶接継手を設ける場合の方向性を示せたと考えている。



参考文献

- 1) 日下部, 吉川, 寺下, 佐藤: 東海道新幹線東京駅中部高架橋改築工事に伴う新旧鉄筋のエンクローズ溶接接合について, 土木学会第 64 回年次学術講演会, IV-215, 平成 21 年 9 月
- 2) コンクリートライブラリー128 鉄筋定着・継手指針 [2007 年版], (社) 土木学会, 平成 19 年 8 月
- 3) 鉄道簿構造物等設計標準・同解説 耐震設計, 鉄道総合技術研究所 編, 平成 11 年 10 月