

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

東海旅客鉄道株式会社 建設工事事部 正会員 日下部 昭彦
 東海旅客鉄道株式会社 建設工事事部 正会員 吉川 太郎
 東海旅客鉄道株式会社 建設工事事部 正会員 寺下 匠
 ジェイアール東海コンサルタンツ株式会社 正会員 ○佐藤 僚生

1. まえがき

現在、東海道新幹線東京駅は、周辺開発により高架橋の一部を改築するプロジェクトを行っている(図-1)。東京駅のRCラーメン高架橋に配筋されている異形棒鋼は、旧JIS規格であるS.S.D49が使用されており、現在の規格ではSD295に相当する強度である。建設されてから既に約50年が経過している構造物であるため、近年都市部の連続立体交差化事業などで通常行われている段階施工の鉄筋接合とは異なり、新旧異種鉄筋の確実な接合方法が求められる。

鉄筋を接合する方法としては、熱間押抜ガス圧接法や機械式継手が多く採用されている。しかし、当該箇所は狹隘部であり、熱間押抜ガス圧接機の設置が困難である。しかも、既設構造物の鉄筋かぶりは現在の設計基準との違いから、小さいものが多く、機械式継手を採用するとさらにかぶりが小さくなり、かえってそこが構造物の弱点となることが懸念される。そこで、新旧異種鉄筋の継手として、機械式継手と同等以上の性能が確保できる継手の採用を目的として、各種エンクローズ溶接継手の性能試験を実施した。

2. 継手に要求される性能

新旧異種鉄筋継手に要求される性能は以下である。

- (1) 機械的性質及び化学成分が異なる鉄筋について新旧共に満足できる。
- (2) 経年使用されている既設鉄筋に熱を加えた場合に品質劣化が生じない。
- (3) 溶接作業員の技量による品質のばらつきがない。
- (4) 溶接部の品質確認の試験精度が良い。
- (5) 作業効率が良く経済的である。

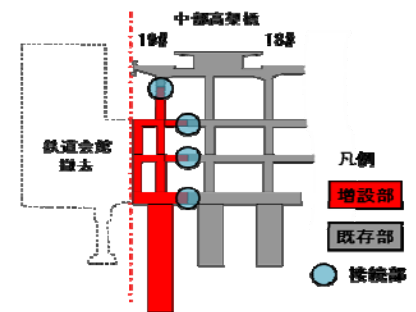


図-1 東京駅中部高架橋改築概要

3. 試験方法

試験体は、改築高架橋の撤去部材に配筋されている実際の既設鉄筋S.S.D49呼び径D29とし、接続する新設鉄筋は汎用性の高いSD345で同じ呼び径D29を用いた。

試験方法は、写真-1に示すように、実際の梁の配筋に近い状態を再現した作業架台を組み立て、各種鉄筋の接続を行うこととした。

試験ケースは、新旧母材のみ(1)、(2)と4種類の継手方法(3)～(6)について、それぞれ3ピース実施した。各種エンクローズ溶接の裏あて材を写真-2に示す。

- (1) S.S.D49継手なし。
- (2) SD345継手なし。
- (3) 熱間押抜ガス圧接。
- (4) エンクローズ溶接継手(鋼製裏あて材:材料A)。
- (5) エンクローズ溶接継手(鋼製裏あて材:材料B)。
- (6) エンクローズ溶接継手(セラミックス製裏あて材)。



写真-1 試験体溶接作業架台



写真-2 各種裏あて材(左から材料A,B,セラミック)

キーワード：東海道新幹線東京駅、鉄筋継手、ガス圧接、エンクローズ溶接、セラミックス製裏あて材

連絡先：〒108-0075 東京都港区港南二丁目1番95号 JR東海品川ビルB棟6F ジェイアール東海コンサルタンツ(株) TEL03-6716-7210

エンクローズ溶接作業員は、鉄筋継手協会が定める溶接継手技量資格の「鉄筋溶接 3 種」を有するもの 2 人を手配し、両者が同様に各試験体に対して溶接を実施し、技量によるばらつきを試験した。

4. 判定基準

新旧鉄筋及び継手部が所定の性能を満足するかどうかを確認することを目的とし、JIS 規格に基づいて引張試験を行い、判定を行った。

継手性能は、機械式継手と同等で、かつ、溶接継手で最も高い性能である A 級とした。尚、この規格は、JIS Z 2241「金属材料引張試験方法」、JIS Z 2201「金属材料引張試験片」、JIS Z 3112「鉄筋コンクリート用棒鋼」及び JIS Z 3120「鉄筋コンクリート用棒鋼ガス圧接継手の検査方法」を適用した。試験体の種類により下記の検査、試験を実施した。

母材 : 引張試験

圧接継手 : 外観検査、引張試験

溶接継手 : 外観検査、超音波探傷検査、引張試験

全般 : 作業スピード

引張試験は、「鉄筋溶接継手の引張試験判定基準 鉄筋溶接継ぎ手協会施術資料」より、以下を実施した。

降伏点強度 $\sigma_y \geq \sigma_{ya}$ (N/mm²)

ここで、 σ_y : 接合鉄筋の降伏点強度

σ_{ya} : 母材の規格降伏点強度

引張強度 $\sigma_b \geq 1.35\sigma_{ya}$ 又は σ_{bo} (N/mm²)

ここで、 σ_b : 接合鉄筋の引張強度

σ_{bo} : 母材の規格引張強度

表-1 新旧母材の引張試験結果表 (N/mm²)

	ピース	降伏点 強度	引張 強度	伸び (%)
S. S. D49	1	334	509	31.0
	2	353	535	29.9
	3	341	535	27.9
SD345	1	462	621	26.5
	2	436	614	27.2
	3	439	624	26.8

表-2 継手の引張試験結果表(3ピースのうち最も弱い強度を記入) (N/mm²)

	班	降伏点強度			引張強度				破断位置
		σ_y	σ_{ya}	可否	σ_b	$1.35\sigma_{ya}$	σ_{bo}	可否	
熱間押抜	1	322	294	○	529	397	480	○	旧母材
	2	307	294	○	500	397	480	○	旧母材
鋼製裏あてA	1	324	294	○	512	397	480	○	旧母材
	2	305	294	○	487	397	480	○	旧母材
鋼製裏あてB	1	330	294	○	408	397	480	○	接合部
	2	307	294	○	498	397	480	○	接合部
セラミック製裏あて	1	304	294	○	498	397	480	○	旧母材
	2	327	294	○	526	397	480	○	旧母材

5. 試験結果

(1) 新旧素材鉄筋の引張試験結果

建設後約 50 年経過している S. S. D 49 については、現在でも基準を満足しており、健全であることが確認できた(表-1)。

(2) 溶接継手の継手性能試験結果

エンクローズ溶接継手(鋼製裏あて材: 材料B)以外については、破断箇所が溶接部ではなくすべて母材で生じており、降伏強度、引張強度ともに判定基準を満足する結果となった(表-2、表-3)。

6. まとめ

今回の試験により、S. S. D 49 との新旧異種規格の鉄筋に対して所定の継手性能が満足できることが確認できた。特に、セラミックス製の裏当て材を用いたエンクローズ溶接においては、裏当て材が溶接後に取り外せることから、継手箇所の外観目視点検や超音波探傷試験を精度良く行うことができ、外径が母材と同等であるため、かぶりの減少がない結果となった。また、作業効率が良く、最も確実で経済的な接続法であることが分かった。

今回の試験は、S. S. D 49 が多く使われている 1965 年以前の既設構造物を有効に活用することが期待できるため、非常に有益な試験となった。

今後は、実用化に向けて引き続き各種試験を進め、さらに塑性ヒンジ部やくり返し応力を受ける部材などにも適用できるよう検討を進めて行きたい。

参考文献

- ・コンクリートライブラリー No. 28 鉄筋定着・継手指針[2007 年版] 土木学会
- ・鉄筋溶接継ぎ手協会技術資料 001~011

表-3 継手の性能確認表

	降伏 点 強度	引張 強度	破断 位置	超音 波 試験	外観 試験	作業 スピード	経済性
熱間押抜	○	○	○	—	○	△	△
鋼製裏あてA	○	○	○	△	×	○	△
鋼製裏あてB	○	○	×	△	×	○	△
セラミック製裏あて	○	○	○	○	○	○	△