

列車荷重が作用している高架橋の部分撤去に伴う丸鋼の定着に関する検討

東日本旅客鉄道株式会社 東京工事事務所 正会員 ○中村 真二
 東日本旅客鉄道株式会社 東京工事事務所 正会員 竹市八重子
 東日本旅客鉄道株式会社 東京工事事務所 正会員 渡部太一郎

1. はじめに

東京・上野間で東北縦貫線の新設工事を進めているが、秋葉原駅付近では供用中の高架橋の使用していない箇所を一部撤去して、その位置に新たな高架橋を構築する計画となっている（図-1 参照）。そのため、供用中の高架橋が構造的に成り立つように鉄筋の定着を確保して、梁やスラブ等の鉄筋を切断する必要があった。

事前調査の結果、今回対象の構造物では丸鋼が使われていることが判ったが、丸鋼の基本定着長は通常、鉄道構造物等設計標準・同解説 コンクリート構造物¹⁾に基づく、基本定着長を確保するとともに端部には半円形のフックを設けることとなっている。しかしながら施工時において、高架橋を一部切断することから、一時的にフックのない状態が発生する。そのため、丸鋼とコンクリートの付着性能について把握する必要があったが、既往の研究において丸鋼とコンクリートの付着性能について十分に説明されているとは言い難く、フックのない場合の丸鋼の必要定着長が明確でなかった。

本稿では、当該構造物において必要な丸鋼の定着長を確認することを目的に、供用中の高架橋から切り出して製作した供試体による鉄筋引抜き試験を実施したので、その結果について述べる。

2. 試験概要

試験片を構造体に影響のない既設高架橋スラブから採取し、引抜き試験が可能のように一部加工して試験体を製作した。既設構造物の状態としては、有害なクラック、鉄筋錆等はなく、健全な状態であることを目視で確認した。試験概要を図-2 に示す。試験体は鉄筋の定着長に相当する部分の長さを確保した上で、その上部の既設コンクリートをはつって鉄筋を露出させ、JSCE-G 5030-2007「引抜き試験による鉄筋とコンクリートとの付着強度試験方法（案）」（以下、土木学会規準（案）と記載）を参考に非付着区間を 10ϕ 設けてモルタルを打ち増した。

表-1 に試験ケースを示す。事前に当該高架橋の使用材料物性を調査した結果、鉄筋は径が $\phi 19$ 、降伏強度 359N/mm^2 、降伏ひずみ 1798×10^{-6} 、引張強度 472N/mm^2 であった。また、コンクリートの圧縮強度は 33.3N/mm^2 であった。試験パラメーターは定着長とし、 20ϕ 、 40ϕ 程度の2種類とした。

载荷はセンターホール型油圧ジャッキを用いて行い、载荷速度は鉄筋の引張応力度の増加量が毎分 50N/mm^2 以下となるようにした。また計測項目は、鉛直荷重、鉄筋変位、鉄筋ひずみとした。

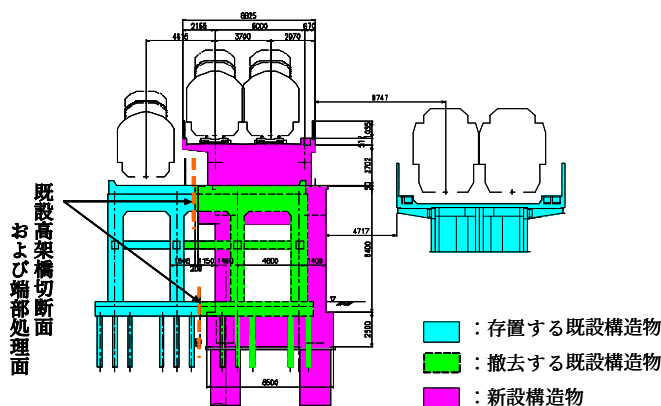


図-1 既設構造物撤去・新設概要

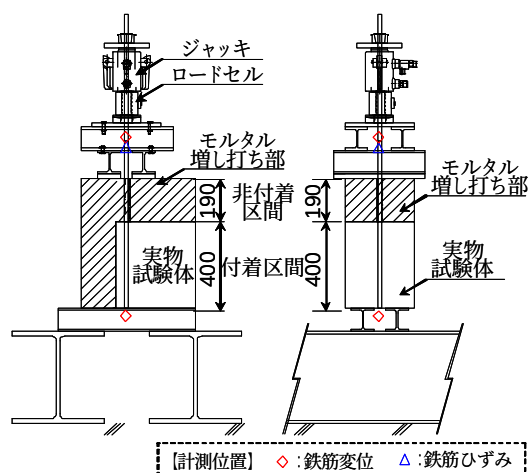


図-2 試験概要

キーワード 丸鋼 定着長 引抜き力 鉄道

連絡先 〒151-8512 東京都渋谷区代々木 2-2-6 東日本旅客鉄道(株)東京工事事務所東北縦貫線プロジェクト TEL 03-5388-6502

表-1 引抜き試験ケース一覧

CASE		定着長		かぶり (注)
		(mm)	—	(mm)
1	1	400	21.1φ	35
	2	360	18.9φ	20
	3	390	20.5φ	23
2	1	780	41.1φ	108
	2	790	41.6φ	115
	3	790	41.6φ	100

(注) モルタル打ち増し部を含めない、実物試験体のかぶり値。

表-2 引抜き荷重結果一覧

CASE		降伏荷重 kN		すべり時荷重 kN	
1	1	—	91.4	46.3	67.5
	2	91.4		92.4	
	3	—		63.9	
2	1	68.9	82.9	105.5	108.7
	2	92.4		107.9	
	3	87.5		112.7	

3. 試験結果

表-2 に引抜き荷重結果一覧、図-3 に鉄筋応力と鉄筋すべり量の関係を示す。ここで、鉄筋のすべり量は試験体下面で計測した値とし、鉄筋抜け出しの判定は、土木学会規準（案）に準じて、鉄筋すべり量が 0.002ϕ に達した時点で抜け出したと判断することとした。

図-3 より、定着長が 20ϕ の場合（CASE1）は、CASE1-2 のみ鉄筋が降伏後にすべり量が 0.002ϕ となった。残りのケース（CASE1-1, CASE1-3）では、鉄筋の規格降伏強度（ 235N/mm^2 ）に達する前に鉄筋のすべり量が 0.002ϕ 以上となった。CASE1-2 の実降伏荷重 91.4kN を基準とすると、CASE1-1, CASE1-3 の最大荷重は $50\sim 70\%$ 程度であった。

一方、定着長が 40ϕ の場合は、実降伏荷重が平均で 83kN 程度であり、全ての試験体で降伏応力度に達した後に鉄筋のすべり量が 0.002ϕ 以上となった。

4. まとめ

今回検討した当該構造物の鉄筋については、定着長を 40ϕ 確保していれば、鉄筋降伏に至るまで抜け出しはないことがわかった。また、別途実物持続載荷試験をおこなった結果、定着長を 40ϕ 確保すれば、

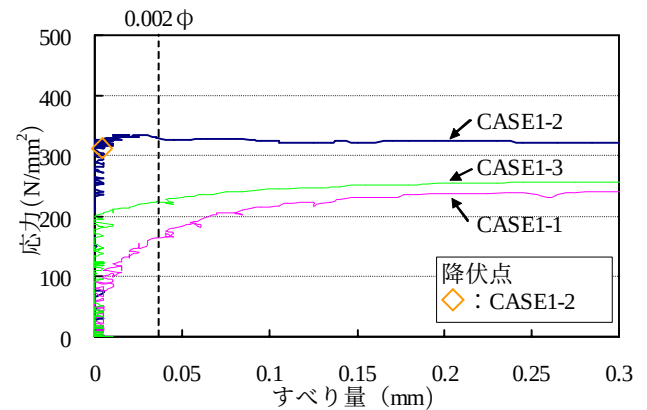
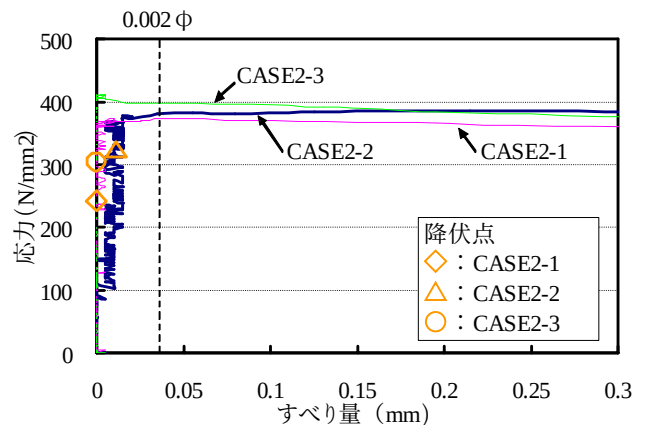
(a) CASE-1 (定着長 20ϕ)(b) CASE-2 (定着長 40ϕ)

図-3 鉄筋応力とすべり量の関係

短時間ではあるが持続荷重に対しても鉄筋の降伏荷重程度までは抜け出しはないこともわかった。さらに当該構造物の切断位置は、定着長 40ϕ を確保した位置よりも長く定着をとれる位置が多いため、実施工において一時的にフックがなくても抜け出しはないと判断し、既設高架橋の切断位置を決定した。以上の検討により、列車の安全な運行に、影響を与えることなく無事に施工を行うことが出来ている。

丸鋼の場合、鉄筋の種類や表面状態、コンクリートの品質等により、必要定着長は異なると考えられるため、他の既設構造物の検討を行う場合には、その都度定着性能の評価をおこなう必要があると考える。今回の試験が、今後の既設構造物切断時の検討の参考になれば幸いである。

参考文献

- 1) 国土交通省鉄道局監修 鉄道総合技術研究編：鉄道構造物等設計標準・同解説 コンクリート構造物，丸善，2004.4