

地下拡幅工事における躯体接続部に関する実験的検討（その1）

(公財) 鉄道総合技術研究所 正会員 ○牛田 貴士, 仲山 貴司
 (公財) 鉄道総合技術研究所 正会員 津野 究, 焼田 真司
 (株) 間組 正会員 福留 和人
 (株) 地域地盤環境研究所 正会員 粥川 幸司

1. はじめに

近年、都市圏の鉄道では、利便性向上のための増線や通路拡幅等に伴う地下構造物の拡幅工事の事例が増加している(図-1)。この際、地下構造物では全取替が困難であるため、既設躯体の一部を開削して、新設躯体と接続する方法が採用されるが、現在の設計計算では、この接続部の変形性能やひび割れ幅を評価するための標準的な方法が明示されていないのが現状である。そこで、著者らは要素試験でこれらの定量評価方法について検討している。

本稿では、このうち要素試験方法を確立するために実施した新設部材と経年劣化を模擬した既設部材(以下、既設部材)のRC梁供試体の曲げ載荷試験について報告する。



図-1 地下拡幅工事のイメージ

2. 試験方法

使用したRC梁供試体は単鉄筋の供試体であり(図-2)、既設部材は曲げ載荷試験前に一面浸漬条件で電食させることで経年劣化を模擬することとした。また、鉄筋には曲げ載荷試験の際に鉄筋応力を測定するため、予めひずみゲージを連続して貼付けた(図-3)。

電食は3%塩化ナトリウム水溶液を電解液として、0.3 A 定電流条件で行った(図-4)。最終的な積算電流量は約 $64 \text{ A} \cdot \text{hr}$ であり、そのときのコンクリート表面の腐食ひび割れ幅は $0.2 \sim 0.3 \text{ mm}$ であった。なお、鉄筋重量の減少率は $2.7 \sim 3.4 \%$ で、既往式¹⁾によると、漏水環境下で35～45年の経年に相当する。

曲げ載荷試験は支点間距離 800 mm、載荷幅 200 mm で行い、荷重、スパン中央のたわみ、鉄筋ひずみのほか、 π 型変位計を設置してコンクリート表面のひび割れ幅を測定した。

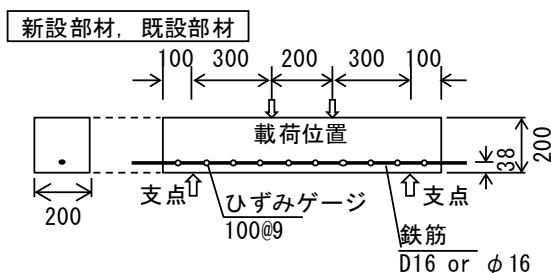


図-2 RC梁供試体寸法



図-3 ひずみゲージ貼付状況



図-4 電食試験状況

3. 試験結果

荷重と曲げスパン中央のたわみの関係をそれぞれ図-5、図-6に示す。丸鋼の新設部材以外ではひび割れ発生、鉄筋降伏する荷重は異なるものの各段階ではほぼ同様の曲げ剛性を有することがわかる。これは丸鋼の既設部材は腐食膨張の影響で、異型棒鋼では新設・既設に関わらず節の影響で定着が丸鋼の新設部材よりも強いと考えられ、これらについては同じ曲げ剛性を使用する現在の設計法と整合する結果が得られた。

キーワード リニューアル, 地下空間, 開削トンネル, 変形性能, 曲げひび割れ, 鉄筋腐食

連絡先 185-8540 東京都国分寺市光町 2-8-38 (公財) 鉄道総合技術研究所 構造物技術研究部 トンネル TEL:042-573-7266

また、このとき鉄筋応力とひび割れ幅は図-7、図-8に示すように荷重の増加とともにひび割れ幅が増加する位置で鉄筋応力も増加する結果がそれぞれの供試体で得られた。これらの結果から、使用性や耐久性の照査に用いられるひび割れ幅と鉄筋応力の関係を整理したのが図-9、図-10である。同図には、弾性則から求まる鉄筋応力とひび割れ幅の関係をコンクリート標準示方書（設計編）の設計値³⁾も示した。この関係についても既設部材の丸鋼材、異型棒鋼、新設部材の異型棒鋼が設計値とほぼ一致する結果を得ることができた。

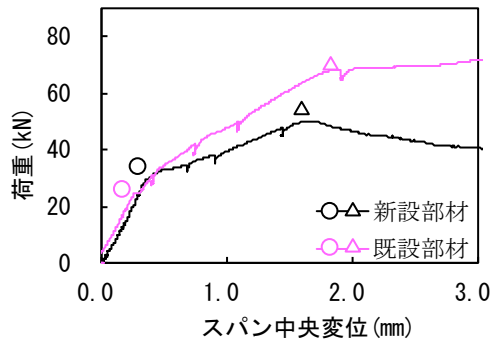


図-5 荷重変位曲線（丸鋼）

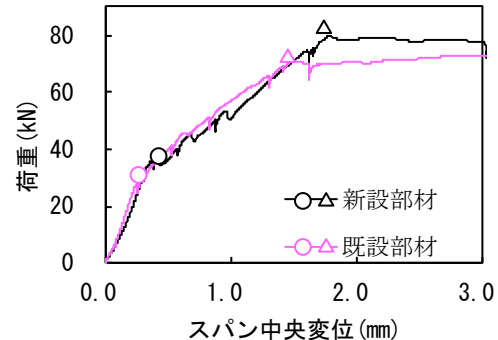


図-6 荷重変位曲線（異型棒鋼）

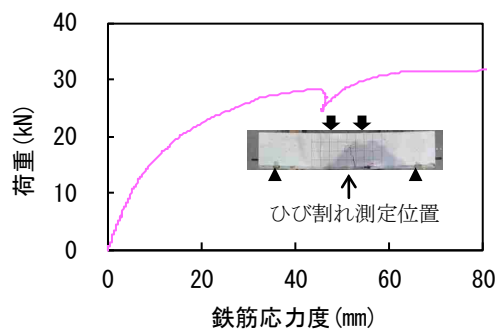


図-7 荷重とひび割れ幅関係（異型棒鋼-既設部材）

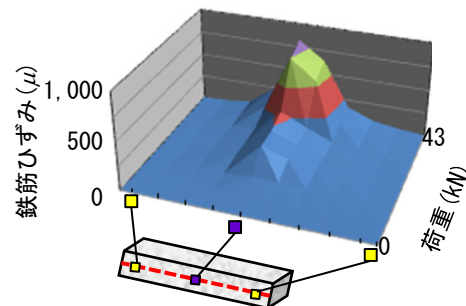


図-8 荷重と鉄筋ひずみ関係（異型棒鋼-既設部材）

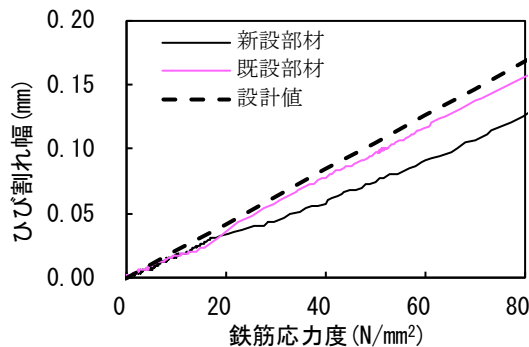


図-9 鉄筋応力とひび割れ幅関係（丸鋼）

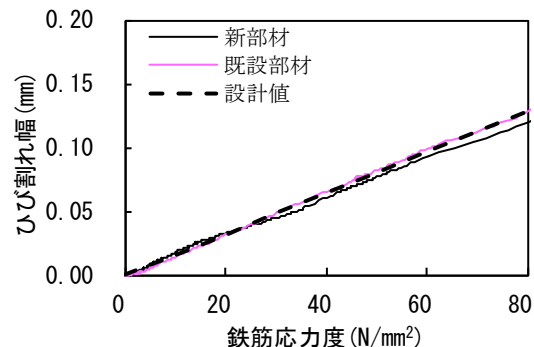


図-10 鉄筋応力とひび割れ幅関係（異型棒鋼）

4. おわりに

RC 梁供試体の曲げ載荷試験で得られた測定結果は現行の設計思想と一致するものであり、試験方法の妥当性が示されたものと考えられる。この結果を受けて新設・既設部材の接続部に対しても同様の試験を実施しており、その結果については「地下拡幅工事における躯体接続部に関する実験的検討（その2）」で報告する。

なお、本研究の一部は、平成23年度国土交通省の鉄道技術開発費補助金を受けて行われたものである。

参考文献

- 1) 飯島亨ら：コンクリート構造物の補修，補強，アップグレード論文報告集，vol.4，pp.11，2004.
- 2) 鉄道総合技術研究所：あと施工アンカー工法設計施工の手引，1987.
- 3) 土木学会：コンクリート標準示方書（設計編），pp.102，2008.