

レンガ積み RC 補強のための鉄筋アンカーに関する検討

(株) 間組 技術研究所 正会員 村上 祐治
 (財) 鉄道総合技術研究所 正会員 峯岸 邦行
 (財) 鉄道総合技術研究所 正会員 水野 進正
 (財) 鉄道総合技術研究所 正会員 羽矢 洋

1. まえがき

レンガ積み構造物は明治時代から昭和初期に掛けて、多くの構造物が建設されている。現在においても、レンガ積み構造物は使用されている例は多い。鉄道構造物における旧式構造物は、主に橋脚、橋台に多く用いられている。全橋梁下部構造物のうちレンガおよび石の下部工の約 90% が 80 年以上となっている。これらの構造物の耐用年数を延ばすために、鋼板巻き補強や鉄筋コンクリート補強を行う例が増大しつつある。レンガ積みのフーチング部へ鉄筋アンカーを打込む際には、補修・補強の手引き¹⁾では、鉄筋の埋込み長が $15D$ (D : 鉄筋径) 以上と記述されている。

そこで、レンガ積みのフーチング部へ鉄筋アンカーを打込む際の最適なアンカー施工を目指して、アンカー埋め込み長とボーリング直径の検討を行った。

2. 試験概要

アンカーを打込むレンガ積み構造物は東京山手線管内から採取した長さ $1.3 \times$ 幅 $1.3 \times$ 高さ 1m 程度の試験体である。 $\phi 50\text{mm}$ レンガ自体の圧縮強度、直接引張強度は、 47.7N/mm^2 、 4.10N/mm^2 であった。また、 $\phi 100\text{mm}$ レンガ目地の直接引張強度は 1.26N/mm^2 である。

アンカーに用いた鉄筋は D16 と D25 のねじ節鉄筋を用い、鉄筋の力学的特性値を表-1 に示す。レンガ試験体を所定のボーリング径で穿孔し、穴のスライムを除去洗浄した後、アンカー鉄筋の周囲はセメントペースト、モルタルを打込んだ。セメントペースト、モルタルも圧縮強度、割裂引張強度はそれぞれ、 $27.0 \sim 33.5\text{N/mm}^2$ 、 $3.0 \sim 3.5\text{N/mm}^2$ であった。

アンカー引抜き試験の概略図を図-1、試験状況を写真-1 に示す。アンカー引抜き試験のパラメータをアンカーの埋込み長とボーリング直径とした。

表-1 鉄筋の力学的特性値

項目	D16	D25
弾性係数 (N/mm^2)	190,000	194,000
降伏強度 (N/mm^2)	396.0	379.5
降伏ひずみ ($\times 10^{-6}$)	2,292	2,050
引張強度 (N/mm^2)	588.7	581.6

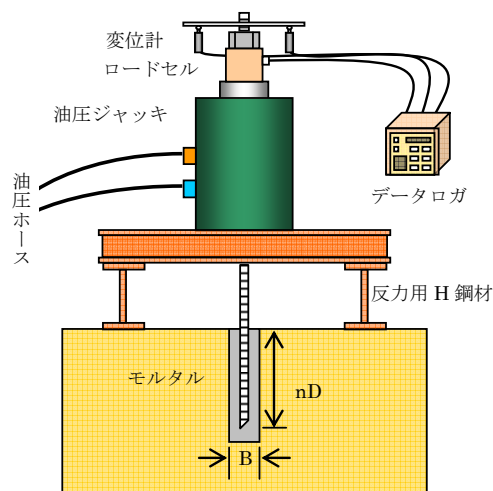


図-1 アンカー引抜き試験の概略図



写真-1 アンカー引抜き試験状況

キーワード レンガ積み、アンカー、引抜き試験、ボーリング径、埋込み長

連絡先 〒305-0822 茨城県つくば市荻間 515-1 Tel.029-858-8813

〒185-8540 国分寺市光町 2-8-38 Tel.042-573-7261

3. 試験結果

3.1 アンカー引抜き試験に関する荷重—引抜き量曲線

D16 のアンカー引抜き試験に関する荷重—引抜き量曲線を図-2 に示す。アンカー鉄筋の埋込み長が 10D では、鉄筋が降伏しておらず、15D 以上で鉄筋が降伏していることが分かる。破壊モードは、10D ではモルタルと鉄筋の付着破壊と、レンガと目地にひび割れが生じる破壊形態である、15D 以上では鉄筋とモルタルの付着破壊が多くなった。D25 のアンカー鉄筋シリーズも同様の結果であった。

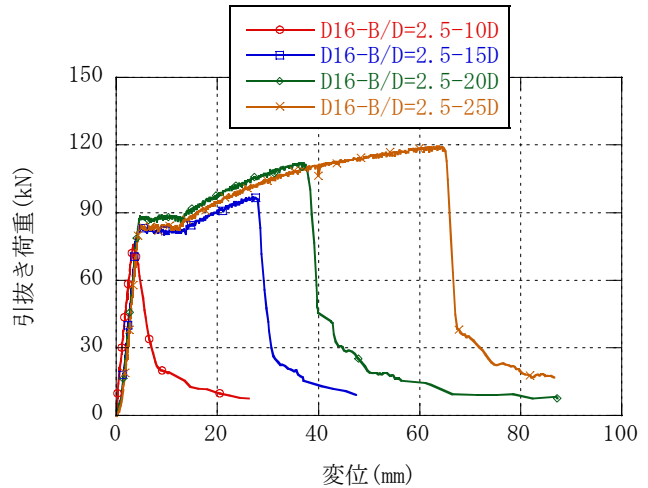


図-2 鉄筋 D16, B/D=2.5 に関する荷重—引抜き量曲線の一例

3.2 アンカー引抜き最大強度とボーリング直径に関係

アンカー引抜き最大強度とボーリング径 B に関係に着目し、B/D (B=ボーリング直径、D=鉄筋径) と引抜き最大強度の関係を図-3 に示す。鉄筋 D16・D25・D32 の引抜き最大強度は B/D が 1.2 から 2.5 程度まで増大し、B/D が 2~3 程度まで最大引抜き強度はほぼ一定であり、B/D が 3 以上になると最大引抜き強度がほぼ一定あるいは低下していることが分かる。したがって、アンカーの引抜き強度は B/D が 2~3 の範囲にピークを持っているようである。これについて明確なことは言えないが、鉄筋径よりも少し大きい穿孔径の場合 (B/D=1.5 程度) には、穿孔壁面と鉄筋の隙間が少なくモルタルの未充填部分が生じたり、モルタルの厚さが一定でないために鉄筋に引張力をレンガに円滑に伝達することができないことが考えられる。一方、鉄筋径よりもかなり大きい穿孔径の場合 (B/D=3 以上) には、モルタルの打込み時にモルタルが鉄筋によって乱すことが少ないことによってレンガ表面とモルタルの付着力が低下することなどが考えられる。

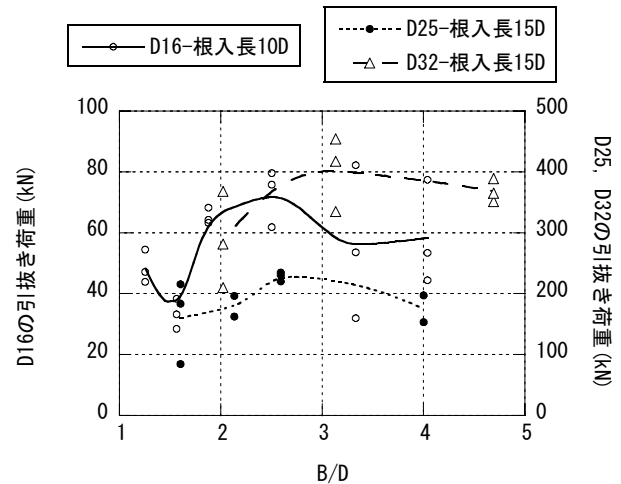


図-3 B/D と引抜き最大荷重の関係

4. まとめ

レンガ積みに対してアンカー鉄筋を設置する場合の、アンカー鉄筋の埋め込み長とボーリング径の関係について検討を行った結果、次の結論を得た。

- (1) アンカー鉄筋の埋め込み長が 10D までは、鉄筋は降伏せず、15D 以上で鉄筋が降伏する。文献 1) の妥当性を確認することができた。
- (2) ボーリング径 B とアンカー鉄筋径 D に着目し、最大引抜き強度は B/D が 2~3 程度の範囲に存在する。

今後、旧式建造物の健全度診断を行い、旧式建造物の補修補強を行うことが増大すると思われる。鉄筋アンカーの合理的な設計、確実な施工、安価な施工を目指していきたい。

【参考文献】

- 1) レンガ・石積み、無菌コンクリート建造物の補修、補強の手引き、(財)鉄道総合技術研究所、昭和 61 年