

VI-267

レンガ構造物のあと施工アンカー試験

J R東日本 東京地域本社 正会員○岩佐 高吉

正会員 深石 俊治

正会員 小林 敬一

ジェイール東日本コンサルツ

正会員 木村 俊雄

1. まえがき

レンガ構造物は、レンガ単体をモルタルの目地により積み上げた複合構造となっており、平面的にも深さ方向に対しても均一ではなく、特に深さ方向に対しては何層にも層をなしている。また、レンガ積み構造物の強さは、それぞれのレンガ自体の強さとは全く異なり、レンガやモルタルの強さおよびレンガ積み方式・巧拙、材令等の種々の条件に支配されている。さらに、既存のレンガ構造物においては、経年による劣化や損傷が生じている。このようなレンガ構造物に対し、あと施工により鉄筋やアンカーボルトを定着する場合の明確な基準等の把握がこれまであまり行われていない。

今回、廃線となった既存のレンガアーチ高架橋（明治40年に建設）の橋脚脚体部にあと施工アンカーを施工し、その耐力試験を実施したので報告する。

表-1 試験条件

2. 概 要

試験体用アンカーの種類としては、モルタルアンカーとしセメント系カプセル工法を用いた。また、アンカーに用いた鋼材は、異形鉄筋（SD295A）の規格品を使用し、表-1に示す試験条件の組み合わせとした。

アンカーの施工は、ボアホール径40mmで壁面に直角に削孔し、孔内の切粉を十分に洗浄した後に、吸水させた早強タイプのドライカプセルを挿入し、その上からアンカー用鋼材を回転させながら打ち込んだ。

アンカーの試験としては、定着したアンカーボルト単体について一方向の静的単純引張試験を行い、レンガにおける実定着耐力の確認を行う。また、アンカーボルト群体としてアンカー2本を直列に埋め込んだ場合の群効果により、その引張強度の及ぼす影響の確認を行う。

3. 試験方法

アンカーの試験装置を図-1、図-2に示す。

アンカー各試験体への荷重は、レンガの圧縮拘束を除く方法で、引き抜き荷重を加えた。荷重の荷重速度は、できるだけ一定になるように行い応力の平均増加率を毎秒 2 kg f / mm^2 以下の速度となるようにした。

また、油圧ジャッキにより荷重される荷重の検出は、ロードセルを用い100kgf単位で測定した。

アンカー筋の抜け出し量の測定は、レンガ壁面から1cm程度離れた箇所の両サイドに変位測定翼を取り付け、電気式変位計（1/100mm）で測定した。

試験方法	アンカー径	埋め込み長
1本ごと引抜試験	D 32	15φ
		10φ
	D 25	15φ
		10φ
2本同時引抜試験	D 32	15φ
	D 25	15φ

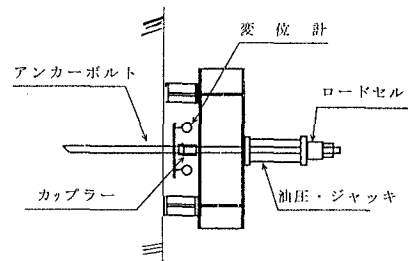


図-1 単体の試験方法

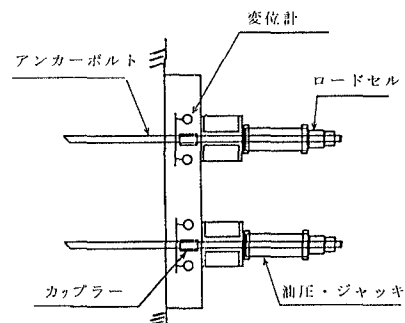


図-2 群体の試験方法

4. 試験結果及び考察

表-1 アンカーボルトの引き抜き試験結果

各試験結果を表-1に示す。

アンカー単体の埋め込み長15φの場合、最大荷重 $P_{max} = 2.5 \sim 3.2$ tf（平均値=2.9tf）は、鉄筋の降伏強度（ $P_y = 2.7$ tf）の前後（ねじ部の降伏強度 $P_y = 1.9$ tfを越える）であるが、埋め込み長10φの場合、 $P_{max} = 1.2 \sim 2.5$ tf（平均値=1.9tf）と大きな格差が生じたと共に鉄筋の降伏強度まで行かないうちに破壊した。このことから、アンカー用鋼材の埋め込み長を15φ以上とすれば、鋼材の降伏荷重まで載荷してもアンカー用鋼材が抜け出すことはないかと推察される。

アンカー群体の場合、最大荷重 P_{max} は3.1～3.6tf（平均値=3.3tf）であり、すべて鉄筋の降伏強度を越え単体の引き抜き試験とほぼ同じ結果となった。今回のアンカー間距離250mm（7.8φ）において、群による影響は見られなかった。

これは母体のコーン状破壊により決まる引張耐力では、群による影響を最も大きく受けるが、今回のレンガの場合後述するキノコ状の破壊となり、アンカー筋の付着破壊モードが顕著であったためと推察される。

アンカーボルトの引抜き力と抜け出し量との関係をみた、荷重 P ～変位 δ 曲線を図-3～図-5に示す。

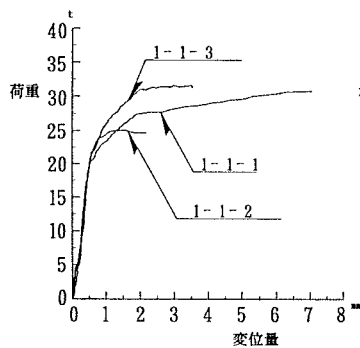


図-3 単体の $P \sim \delta$ 曲線
（埋込み長10φ）

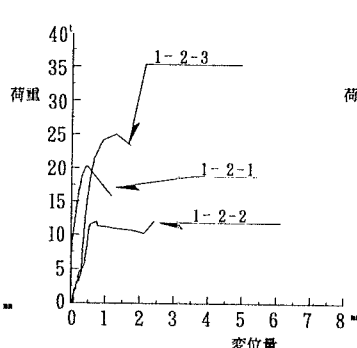


図-4 単体の $P \sim \delta$ 曲線
（埋込み長15φ）

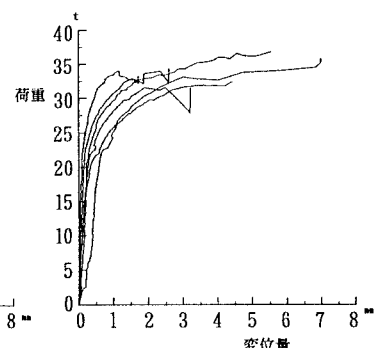


図-5 群体の $P \sim \delta$ 曲線
（1本当たり、埋込み長15φ）

荷重 P ～変位 δ 曲線の変曲点は、埋め込み長15φの場合 $P_y \approx 2.2$ tfとはほぼ一定した値となり、10φの場合 $P_y = 1.1 \sim 2.2$ tfとなった。群体の場合 $P_y \approx 2.2$ tf前後となり、単体の場合とほぼ同じものであった。また、各試験体1本当たりの引抜降伏力は計算値（レンガをコンクリート強度200kgf/cm²同等と仮定して計算した付着力による値）とはほぼ同程度であった。

レンガ壁面の破壊状況（剝離状況）としては、剝離無し、目地に沿った近傍剝離、コーン破壊のようなキノコ状剝離の形態に分けられそれぞれ剝離した面積の大きさや深さは一定ではなく異なった性状を示した。

このことからレンガ構造物においては、コンクリートのような明瞭な斜め引張り破壊区間（コーン状破壊区間）を断定することはできないが、付着破壊区間の引抜き耐力による影響が大きいと推察される。

5. あとがき

今回の試験において、データが少なく確実なことを論ずる事はできないが、レンガ構造物における「あと施工アンカー工法」の引抜き耐力は、埋め込み長を15φ以上とすれば安全であることが確認できた。