

(VI - 8) レンガ構造物に施工する「あと施工アンカー工」の耐力試験

J R東日本 東京地域本社 正会員○深石 俊治

正会員 木村 俊雄

正会員 岩佐 高吉

1. まえがき

在来橋りょう、高架橋の地震対策は柱補強と落橋防止工があり、この落橋防止工は橋台にアンカー筋、アンカーボルトを埋込み鋼製ブラケットまたは、鉄筋コンクリートで橋台前面を拡幅する方法が取られる。

落橋防止工のアンカーボルトの設計は、「あと施工アンカー工法」により設計を行っているが今回対象となる構造物にレンガ構造物が含まれており、レンガ造り橋台に施工するあと施工アンカー工法については設計基準がないため、コンクリートに使用するあと施工アンカー工法を準用して設計を行っている。

このためレンガ造り橋台に施工するアンカーボルトの強度を確認する必要が生じ、ブラケットを取付けたアンカーボルトの耐力試験並びにアンカーボルト単独の引抜耐力試験を実施したので報告する。

2. 概 要

レンガ橋台に鋼製ブラケットを取付けるためのアンカーボルトの引抜耐力を実レンガ構造物において把握するため、東京駅改良に伴い中央線が新しく重層高架橋になり廃線となった在来レンガアーチ高架橋橋脚に鋼製ブラケット単体並びにアンカーボルトを埋込み、油圧ジャッキにより載荷させ試験を行った。

アンカーボルトの引抜試験は1本引きの場合と2本同時に引抜いた場合とを比較し、引抜力(1本当たり)がアンカーボルト間の距離を小さくした場合にどの程度影響するのか検討した。

また、鋼製ブラケットの試験に於いてはアンカーボルトの破断、またはアンカーボルトが引抜けるまで載荷する耐力試験を行った。

3. 耐力試験

1) 試験方法

ブラケットの試験装置を図-1に示す。レンガアーチ橋脚の上部にブラケット試験体、下部に反力受け用ブラケットをセットし行った。

載荷方法は、応力の平均増加率を毎秒 2 kgf/mm^2 (19.6 N/mm^2) 以下とし、荷重速度を一定にして荷重を上げアンカーボルトが破壊状態になるまで荷重を載荷した。

油圧ジャッキにより載荷される荷重の測定をロードセルで100kg単位ピッチで測定管理した。また、ブラケット、アンカーボルト(アンカーボルト引抜量)の変位測定は、電気式変位計(1/100mm)を用いて測定した。

2) 試験結果及び考察

試験にもちいたアンカー用鋼材は、異形鉄筋(SD295A)の径32mmを使用し、埋込み長は480mm(15φ)とした。また、各試験本数

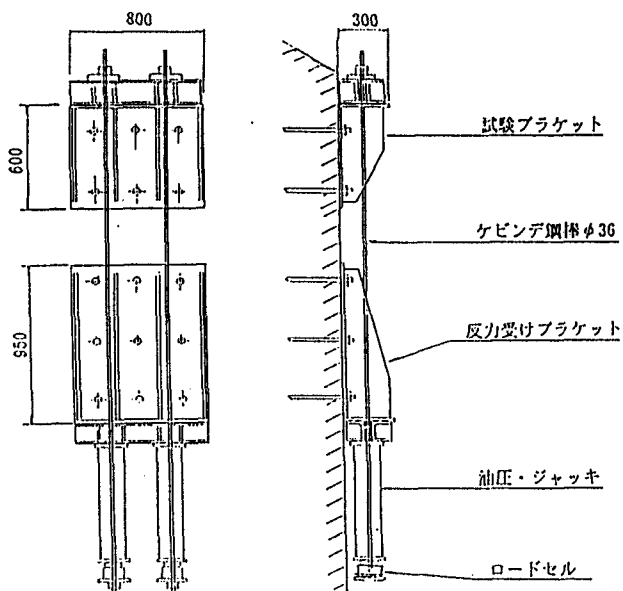


図-1 ブラケット引張試験

は1本引き用3体、2本同時引き用3体、ブラケット（アンカーボルト6本）1体をそれぞれレンガ橋脚に施工しておこなった。

試験体用アンカーの施工法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レンガアーチ橋脚にφ40mmのコアドリルで削孔し、ドライカプセル（早強タイプ）で埋込み固定した。なお、試験体は最低1週間の養生として載荷試験を実施した。

各試験ごとの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-2～図-4に示す。なお、図中の引抜き力（最大荷重）および降伏力（変曲点荷重）は、平均した値である。

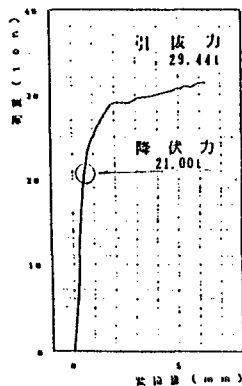


図-2 1本引きの耐荷力

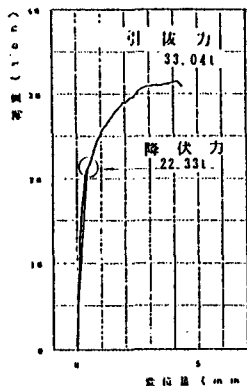


図-3 2本引きの耐荷力
(1本当たり)

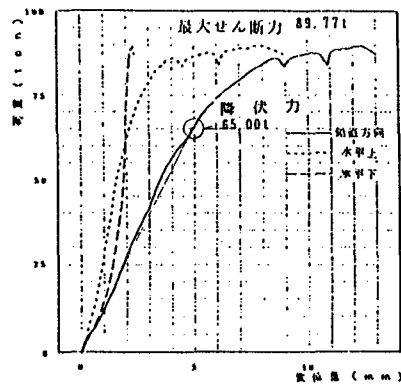


図-4 ブラケットの耐荷力
(6本当たり)

アンカー2本同時引抜試験において、1本のアンカーを単独に試験した場合と大きな差はみられなかった。本試験ではアンカー間隔250mm(7.8φ)としており、群による影響は受けなかったと考えられる。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きのこ状の破壊となり、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。

ブラケットの載荷試験は、90tf付近まで載荷できアンカーボルトはその時点で引抜破壊された。降伏荷重は、最大荷重の72%程度で65tfを示した。また、レンガ壁面の破壊状況は、せん断方向にクラックが入るとともにレンガ目地に規制された矩形状の剝離が生じた。

引抜試験結果から求めたアンカーボルト1本当たりの降伏力を計算値と比較した結果を下表-1に示す。

表-1 アンカーボルト引抜き降伏力

試験方法	ボルト径	埋込長	降 伏 力	平均値	計算値	記 事
1本ごと引抜	D 32	15φ	21.00t、21.00t、21.00t	21.00t	21.10t	1本引きを3体試験
2本ごと引抜	D 32	15φ	21.00t、21.00t、25.00t	22.33t	21.10t	2本引きを3体試験

アンカーボルトの最大引抜荷重はすべてボルトの降伏強度を越えており、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）とほぼ同程度であった。また、レンガ壁面の破壊状況はコンクリートのようにコーン状に抜けなかったが、明瞭なすり鉢状剝離やレンガ目地にそった複合的な剝離と異なった性状を示した。

4. 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、レンガ構造物に埋込んだ「あと施工アンカー工法」の設計と施工後を試験により比較し、安全性が確認できた。今回の試験で協力していただいた関係箇所並びに株式会社ピースの皆さんにお礼を申し上げます。