

国鉄 構造物設計事務所 正員 古谷 時春
 国鉄 構造物設計事務所 正員 小林 明夫
 国鉄 岐阜工事局 半田 義征

1. まえがき

国鉄のレンガ造・石造の橋脚、橋台は、大部分が関東大震災以前に建設され、60年以上経過しており、全橋りょう下部工に占める割合は約24%となっている。しかしながら、これら旧式構造物の耐久性、耐荷力に関する基礎資料は不足しているのが現状である。

このような状況に対して、本試験は昭和57年度に過去した東海道本線・天竜川橋りょうの旧橋脚(レンガ造)を利用して、実橋脚の載荷試験及び各種非破壊試験の実橋脚への有効性試験を行い、レンガ造橋脚に関する基礎資料を得ることができたので、その結果を報告する。

2. 実験概要

(1) 対象橋脚

対象橋脚は、明治22年にしゅん功した上部が花崗岩の笠石があり、下部はレンガ造である。橋脚の構造寸法は図-1に示すとおりである。橋脚の下部は、昭和19年の東南海地震により被害を受け、その周囲を鉄筋コンクリートによる補強をしている。

(2) 非破壊試験

非破壊試験は、載荷試験に先立って表-1に示す試験を実施した。試験は、実レンガ造橋脚に対して、それぞれの非破壊試験法の有効性を検討するための基礎資料を得ることを目的としている。

超音波法、簡易弾性波法、衝撃弾性波法では、実橋脚に弾性波を入射させ、その透過速度を測定するものである。特に、衝撃弾性波法では、鉛直・水平方向について弾性波の反射位置についても測定した。

反発硬度法は、シュミットハンマーにより、橋脚表面の反発硬度を測定するものである。

(3) 載荷試験

載荷装置は、図-2に示すとおりであり、800tまで載荷できる装置である。装置は反力桁、油圧ジャッキ、コンクリート反力台、反力用PC鋼棒で構成され、反力桁と橋脚との間に固定された油圧ジャッキにより加力し、構造的には、油圧ジャッキとコンクリート反力台を支点とする単線梁を形成する。

載荷方法は、1方向1サイクルで、荷重ピッチを

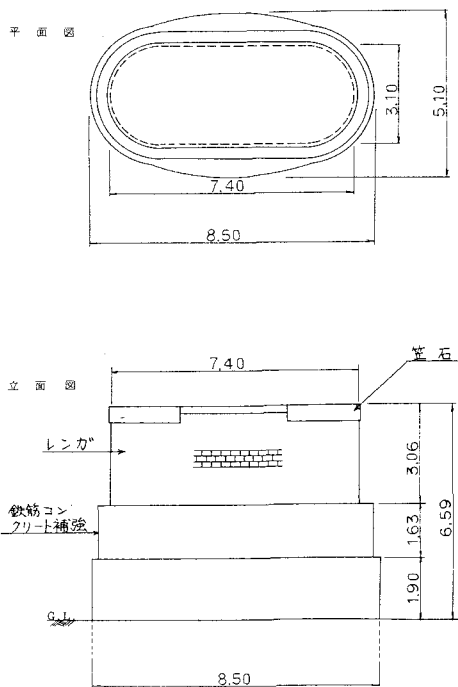


図-1 橋脚-概図

表-1 各種非破壊試験法の比較

	測定内容	特徴	備考
超音波法	弾性波速度	周波数が高いので測定精度が向上するが、減衰が大きい、部材の形状・寸法の影響を受ける。	超音波パルスによる50KHzの弾性波発生
簡易弾性波法	弾性波速度	周波数が500Hzと低いので、精度が劣る。	ハンマーによる衝撃波(弾性波)の発生
衝撃弾性波法	弾性波速度 レンガ目地部の損傷(ギレン)位置、基礎工の侵入を検出。	比較的部材の形状・寸法による制限はない。精度は利用周波数により変わる。	ハンマーによる衝撃波に寄生する50KHzの超音波の利用
反発硬度法	橋脚表面の反発硬度	表面付近の調査に限定される。	シュミットハンマーによる反発硬度の測定

10tonとした。

試験は、油圧ジャッキ位置、補強部天端より30cmにおける水平変位量、荷重について測定した。

3. 試験結果及び考察

本試験により、以下に示すことが確認された。

(1) 非破壊試験

(a) 超音波法は、実橋脚(部材厚3.1m)に対して測定不能であった。これは、弾性波(50kHz)の減衰が大きいため、表面の平滑性が悪いこと等の理由によると思われる。

(b) 簡易弾性波法は、測定対象周波数が500Hz以下のため、周囲の騒音・振動の影響を受け易く、構造部材に対して波長が大きいため測定誤差が大きい。

(c) 衝撃弾性波は、弾性波速度とともに図-3に示すようにレンガ継目部の損傷、キレツ位置の推定が可能である。なお、表-2に弾性波速度を示す。

(d) 反発硬度法は、レンガ表面の硬度は測定できるが、目地部の強度は測定できない。

(2) 載荷試験

(a) 破壊位置は、図-3に示すとおりで、レンガ継目に沿ってほぼ水平な破壊面となっている。

(b) 破壊荷重は、120tonであった。このときの曲げ強度は、1.17%であり、同橋りょうの他の橋脚からサンプリングした供試体の試験値7.4%に大巾に下まわった。これは、図-3からわかるようにほぼ破壊面の目地部にキレツのようなものがあって、この面が弱点になっているために考えられる。

4. あとがき

本試験結果によれば、レンガ造橋脚に対しては、衝撃弾性波法が有効であることが確認されたが、データが本橋脚のみのために信頼性が乏しい。

実橋脚の曲げ強度は、供試体のそれと比較して大巾に下まわっているが、レンガ造橋脚の構造上の弱点となる継目部数や継目部の不良による影響を、非破壊試験に反映できるようにする必要はある。

今後、アロックサンプリングによる試験等を行い、基礎資料を蓄積し、実橋脚における目地部の不良等を含め、総合的な健全度判定法の確立を目指して検討を進める予定である。

[参考文献]

秋庭； 衝撃弾性波法による構造体コンクリートの非破壊検査法、
第4回コンクリート工学年次講演会講演集、1982年

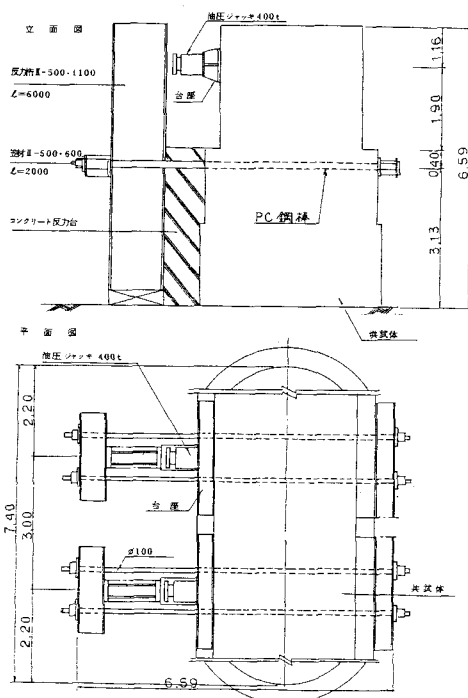


図-2 載荷装置

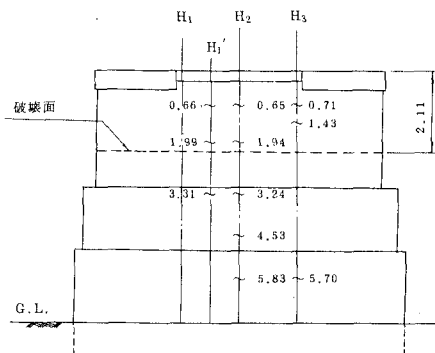


図-3 破壊面と弾性波反射位置

表-2 弾性波(P波)速度

測定法	速度(m/sec)
水平透過	3,300
水平反射	2,440
垂直接線透過	2,680
垂直斜線透過	2,770