

開進橋を解き明かす～戦時中に架けられたアーチ橋～

本資料は、旧戸井線にかかる無筋コンクリートアーチ橋である開進橋の解体に伴い、材料不足であった戦時中に施工された貴重なコンクリート構造物の物性値を調査、保存することを目的として実施した『都市計画道路3・4・66号日吉中央通(湯川工区)開進橋調査委託』(株式会社東鵬開発)のダイジェスト版です。

橋梁位置図



橋梁名	開進橋	橋齢	82年
アガナ	カインパンシ	橋長	19.6m
橋梁形式	アーチ3連橋	全幅員	5.0m
基礎形式	直接基礎	有効幅員	4.2m
供用開始日	1942年	交差物	緑園通

試験内容・結果

開進橋の物性を把握するために5つの試験を行った

①コンクリートの圧縮強度試験：コンクリートがどれだけの力に耐えられるかを調べる試験

⇒ 試験結果

標準値	アーチ部の平均値	ピア部の平均値
単位：N/mm ²	単位：N/mm ²	単位：N/mm ²
18.0	30.8	21.7

標準値 < 開進橋



圧縮試験状況

②コンクリートの塩化物イオン含有量試験：コンクリートの劣化や鉄筋が錆びる原因と考えられる塩化物イオンの量を調べる試験

※開進橋は無筋構造物であるため参考として試験を行う

⇒ 試験結果

発錆限界基準値	アーチ部の平均値	ピア部の平均値
単位：kg/m ³	単位：kg/m ³	単位：kg/m ³
2.5	0.5	1.2

鉄筋が錆びる基準値とされる2.5kg/m³をアーチ部、ピア部ともに下回る結果となった

③コンクリートの静弾性係数試験：コンクリートの変形のしやすさを調べる試験

⇒ 試験結果

標準値	アーチ部の平均値	ピア部の平均値
単位：kN/mm ²	単位：kN/mm ²	単位：kN/mm ²
18.0	25.8	16.3

アーチ部が高い数値となり、剛性が高い結果となった

④コンクリートの中性化深さ試験：アルカリ性のコンクリートが中性化している深さを調べる試験

中性化しているとコンクリート内の鉄筋が錆びる原因となる

※開進橋は無筋構造物であるため参考として試験を行う

⇒ 試験結果

基準値	アーチ部の平均値	ピア部の平均値
単位：mm	単位：mm	単位：mm
—	1.9	16.5

ピア部には細部なひび割れが発見されており、その影響で中性化されたと考えられる

⑤硬化コンクリート配合試験：コンクリートの配合を調べる試験

記録が残っていない当時の配合を把握することができる

⇒ 試験結果

◆一般的なコンクリートの配合		
水	セメント	骨材(粗骨材・細骨材)
◆ピア部の配合推定		
水	セメント	骨材(粗骨材・細骨材)
◆アーチ部の配合推定		
水	セメント	骨材(粗骨材・細骨材)

一般的な配合と比べて開進橋の配合はセメントの比率が高く、強度の出やすい配合であった



コンクリート表面側
中性化試験状況

現地写真



開進橋全景



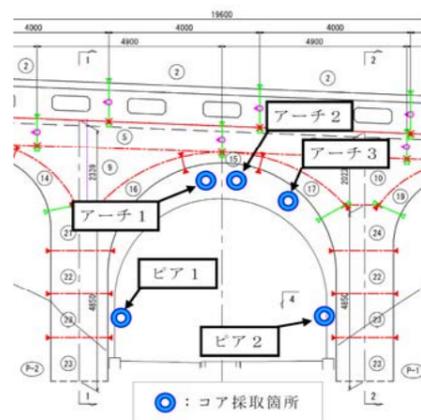
アーチ上部(舗装撤去後)



有識者との現地調査状況

コア採取箇所

試験に使用する供試体(コア)採取する。コア採取は令和6年7月22日に実施。



コア外観(代表:アーチ1、ピア1)



目視調査結果

目立った空隙は無く、密なコンクリート
開進橋は丁寧に施工されたと予想され
高品質な構造物であった

～解体された「開進橋」の調査を終えて～

本調査アドバイザー

澤村 秀治 株式会社山丁林業 常務【函館工業高等専門学校名誉教授, 技術士 建設部門(鋼構造及びコンクリート), コンクリート診断士】

解体工事に先立って行った関係者との現地調査では、橋脚上部の側壁との打ち継ぎ目付近に充腹土砂に由来する漏水が見られたものの、そのほかに確認されたのは軽微な損傷だけであった。さすがに長年の環境作用に耐えてきた高欄コンクリートは、凍害などによる劣化が顕著であったが、アーチ橋躯体のコンクリートは、建設後80年以上経過しているとは思えないほど健全であるという印象を持った。解体工事で見られた新鮮なコンクリート切断面、採取されたコンクリートコアには目立った欠陥はなく、美しいとも言える状態であり、極めて入念な施工が行われたと推察できる。コンクリートの力学的特性、塩害、中性化などの耐久性指標の試験・分析でも優れた結果が得られており、開進橋のコンクリートは現代の同種構造物に用いるとしても、十分な性能を有することを確認できた。開進橋の解体によって、一つの貴重な土木・産業遺産が失われることになったが、解体工事の過程で行った調査で得たものは、その損失を上回るほど大きかった。その中でも、鉄道本体構造物ではない、付帯設備ともいえる小規模な跨線橋であるにもかかわらず、コンクリートアーチ橋として忠実な設計、施工がなされていること、極めて入念な施工でコンクリートの品質と性能を確保したことなどに、当時の技術者たちの拘りと妥協を許さない姿勢を感じ取ることができる。第2次世界大戦に向かう過酷な社会情勢の中で、この事業を誠実に完遂した先人たちの情熱に心から敬意を表したい。戸井線の建設記録がほとんど残されていない中、調査で得られた資料は貴重なものとなった。この残された資料もまた優れた土木・産業遺産と言えるだろう。今後はこれらの資料を活用し、残された戸井線鉄道遺構に対して適切な補修・修復と周辺環境整備を行い、近代産業遺産として末永く保存、活用されることを期待したい。