

## 近代土木遺産調査における非破壊検査の適用について

熊本大学 学生員○青野 梨枝      熊本大学 正 員 山尾 敏孝  
熊本大学 学生員 高柳 勝郎      熊本大学 正 員 重石 光弘

### 1. まえがき

熊本県では近代化をになった土木構造物の調査が1990(平成2)年度から2ヶ年にわたり実施され、保存活用を図るための基礎資料の収集が行われてきたが、各構造物の詳細な調査および評価が行われたとはいえない<sup>1)</sup>。近代土木遺産の評価を行う一つの軸として技術力、つまり建設年代、珍しさ、規模の大きさ、技術力の高さなどが上げられるが、それらを特定し得る詳細な文献・資料が残っていないことが多いのが現状である<sup>2)</sup>。近代土木遺産は唯一無二のものである場合が多く、特にRC構造物などは手を加えずに内部調査を行うことが求められる。非破壊検査は、対象物を傷つけたり、分離したり、あるいは破壊したりすることなしに、対象物の内部構造やその状態を調べる方法で、測定の目的によって音速法、電磁波法、放射線法など種々の方法がある<sup>3)</sup>。そこで本研究では、近代土木遺産の内部構造を調べる方法として非破壊検査の一つである、電磁波法(レーダ法)を用い、近代土木遺産調査における非破壊検査の測定結果により、その適用範囲や問題点について調べることを目的としている。

### 2. 調査対象とした土木遺産

本研究で対象とした土木遺産は、熊本で唯一の下路式コンクリート橋である姫井橋、大正期のRC建屋を持つ黒川第一発電所、竹筋が用いられたといわれている旧国鉄宮原線橋梁群である。以下に姫井橋と黒川第一発電所の概要と説明すべき問題点について述べる。

(1) 姫井橋<sup>1)</sup>      熊本県菊池郡旭志村にある1925(大正14)年建設されたといわれる「姫井橋」は、県内唯一の下路式コンクリートアーチ橋である。しかし、下路式鉄筋コンクリート(RC)アーチの最初の橋は、1933(昭和8)年に竣工した神奈川県「旭橋」であるといわれている。姫井橋の架橋事業の主体は、隈府村外11ヶ村土木教育財産組合であるが、設計担当者は不明である。大正期において鋼橋には下路式アーチが用いられていた。鋼アーチ橋には完成後にコンクリートで巻きたてられることがあり、したがって鋼橋の完成年とコンクリートアーチ橋としての建造年が一致しない事がある。重要となるのはRCアーチ橋としての建造年であり、大正期に下路式RCアーチ橋が建設された事が重要な意味を持つのである。しかし本橋がRC橋なのか、またその建造年を確定しうる資料は残っていない。



写真1 姫井橋

(2) 黒川第一発電所<sup>4)</sup>      熊本県阿蘇郡長陽村にある黒川第一発電所は、熊本で最初の大規模な水力発電所であり、熊本電気が1922(明治44)年に建設を開始し、1914(大正3)年に完成した。水路土木工事は菱刈組が担当し、県の土木技術士糸山隼太郎が発電所の設計を担当した。この発電所は、現在も九州電力の黒川第一発電所として操業を続け、発電を続けている。建屋は大正期のRC建屋といわれており、もしこれが正しければ全国的に珍しいが、鉄骨・鉄筋コンクリート(SRC)建屋の可能性もある。



写真2 黒川第一発電所

### 3. RC構造建屋の調査

調査に使用したRCレーダ(NJJ-85A)の測定サンプルとして、熊本大学工学部実験棟における鉄筋・鉄骨(SRC)コンクリート柱の測定結果を示す。図1(b)はコンクリート中に埋設された鉄筋とその下にある鉄骨を測定した結果である。深さ約10cmの所に見られる山形エコーが鉄筋の位置を示しており、山形エコーの中心位置がかぶり厚さとなる。また、下部に見られる反応は鉄筋のみのサンプルの時には見られず、鉄骨の反応であると考えられる。図1(a)は実際の断面図であるが、比較してみると鉄筋および鉄骨が実在し

ていることが分かる。測定結果の上部に現れている反応はコンクリートの表面からの反射波の影響と考えられる。このように2次元の画像を得ることが出来るが、少なくとも2か所以上で測定すれば立体的な配置も分かる。

#### 4. 測定結果と考察

図2は姫井橋アーチ部の測定結果を示している。アーチ側面の (I) は上部と下部に反応が見られ、深度は上部で約4cm、下部で約6cmであると思われる。(II)

(III) (IV) はアーチ上部の測定結果を示している。幅方向の測定結果 (II) では全体的に反応が見られるが、橋軸方向の測定結果では、端部を測定した (III) は全反射しているのに対し、中心部を測定した (IV) には全反射は見られなかった。橋軸直角方向に測定した (II) は、比較的大きな鉄骨が入っているため、互いの反射波が影響しあっていると考えられる。また、現地調査時にアーチ下部の剥離部分から、鉄骨の存在を確認した。以上より図(c)のような内部構造が予想された。

図3は黒川第一発電所柱の縦方向の測定結果を示している。(I)より約30cmの等間隔に明確な反応が見られる。(II)は横方向の測定結果を示している。配筋間隔が狭いためか、反応が重なりあっており判別が困難である。他の面も含めた総合的な測定結果より、図3(c)のような内部構造が予想された。以上より、鉄筋同士の間隔が狭い場合には反射波の影響を受けて明瞭な画像が得られないこと、そのため何段も鉄筋が配置されている場合には、その全ての検出が不可能となるなど問題がある。しかし、広範囲にわたって測定結果が得られるので、コンクリート内の様子を総合的に知ることが出来る。

#### 参考文献

- 1) 熊本県教育委員会「熊本県の近代化遺産」ー近代化遺産総合調査ー 平成11年
- 2) 文化庁歴史的建造物調査研究会「建物の見方、調べ方、近代化土木遺産の保存と活用」
- 3) 笠井 哲郎編「わかりやすい コンクリート建造物の非破壊検査」オーム社 平成8年
- 4) 九州電力「熊本の電気」ー100年の歩みー 平成3年 p 8

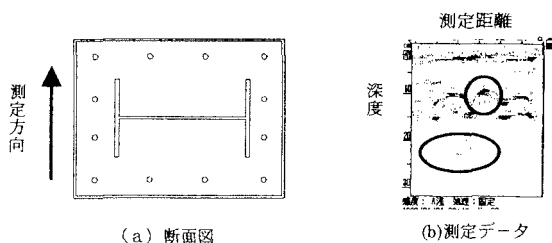


図1 RCレーダによるSRC柱の測定結果

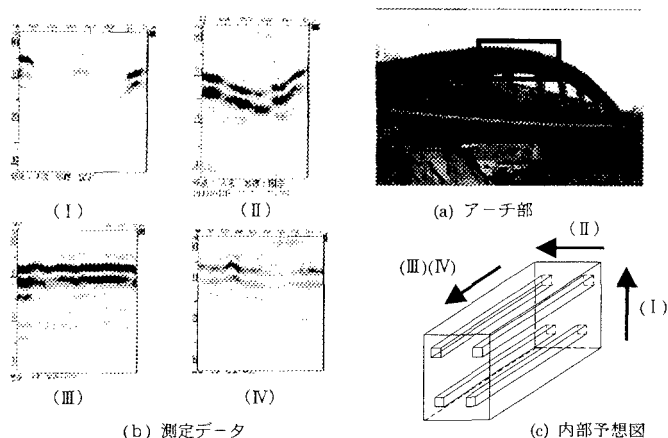
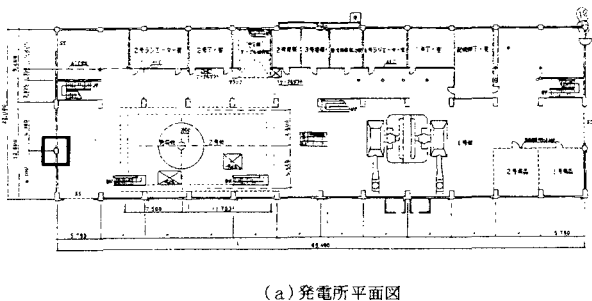
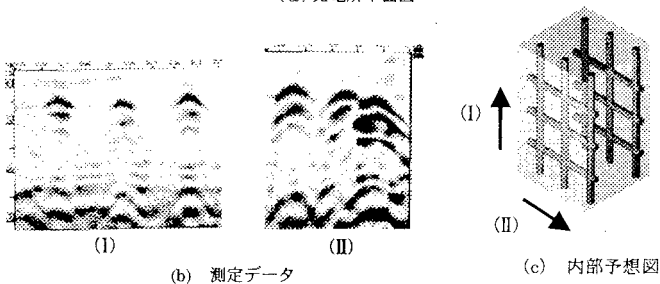


図2 姫井橋のアーチ測定結果



(a) 発電所平面図



(b) 測定データ

(c) 内部予想図

図3 黒川第一発電所柱の測定結果