

沖縄県でのコンクリート構造物の耐久性調査と維持管理に関する研究

琉球大学 学生会員 ○古波蔵 仁・琉球大学 正会員 伊良波 繁雄
 琉球大学 正会員 富山 潤・琉球大学 学生会員 松原 仁
 (株) ホープ設計 正会員 親泊 宏

1. はじめに

これまでコンクリート構造物の寿命は半永久的であり、鋼構造物のような維持管理が不要であると考えられてきた。しかし、塩害による鉄筋の腐食やアルカリ骨材反応によるコンクリートの異常ひび割れにみられるように、コンクリート構造物においても短期間で劣化するものが相当数あることが明らかとなった。

沖縄県におけるコンクリート構造物の劣化の多くは、コンクリート製造時に使用した海砂からの塩分と、海からの飛来塩分による鉄筋の腐食に原因があることが過去の研究成果¹⁾²⁾³⁾から分かっている。

本研究では耐久性調査として沖縄県本島南部の○橋の外観調査、コンクリートの圧縮試験、中性化深さ試験、塩分量等の詳細調査を行い、さらに地理情報システム(GIS)を用いた維持管理について検討した。

2. 外観調査

今回調査を行った橋梁は沖縄県本島南部の○橋である。調査項目は橋の名称、所在地、スパン、橋種、主桁数、架設年月、立地条件、水面からの高さ、調査日、損傷レベル等である。備考として橋脚、橋台、高欄等の損傷状況を記録し、写真による記録も行った。なお、損傷レベルとしては具志の評価レベル¹⁾を参考に、橋の主桁、横桁または床版のみを表-1のように評価した。また表-2には調査結果の一部を示した。

損傷状況	損傷度
鋼材の露出や破断、またはコンクリートの断面欠損が認められる場合	5
ひびわれ、錆汁、剥離、あるいは剥落が連続的に認められる場合	4
ひびわれ、錆汁、あるいは剥離が部分的に認められる場合	3
ごく軽微なひびわれや、錆汁が認められる場合	2
損傷が認められない場合	1

表-1 損傷レベル

番号	名称	所在地	路線名	幅員	スパン	橋種	架設年月	立地条件	水面からの高さ	調査日	判定
200101	○橋	玉城村	奥武線	8.8	92	単純P Cポステンション方式T桁橋	1979.9	1	2	2001.5	3

表-2 データ項目

3. 詳細調査

○橋の詳細調査はコンクリートコアを採取し圧縮強度(表-3)、中性化深さ(表-4)、含有塩分量(図-1、図-2)を測定した。表-4、図-1でG1、G4は外側、G2、G3は内側の主桁である。

位置	圧縮強度(平均)	基準強度
主桁	37.0 <	40
横桁	36.4 >	30
橋台	30.6 >	21
橋脚	27.8 >	21

表-3 圧縮試験結果 (N/mm²)

調査箇所	中性化深さ	鉄筋位置
G1	0.98	< 2.35
G2	1.18	< 2.35
G3	1.24	< 2.35
G4	1.13	< 2.35
横桁	1.63	< 2.35
A1	2.08	< 10
A2	1.25	< 10
P1	1.38	< 10
P2	1.60	< 10

表-4 中性化深さ (cm)

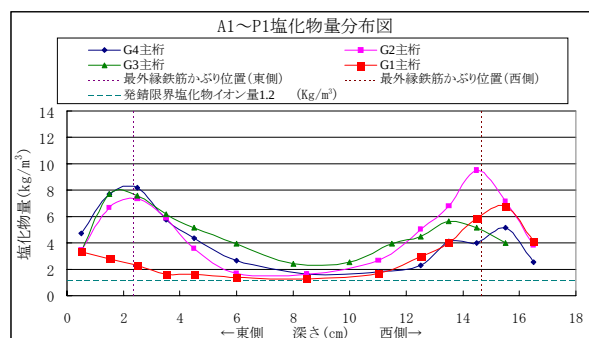


図-1 塩化物量分布図(主桁)

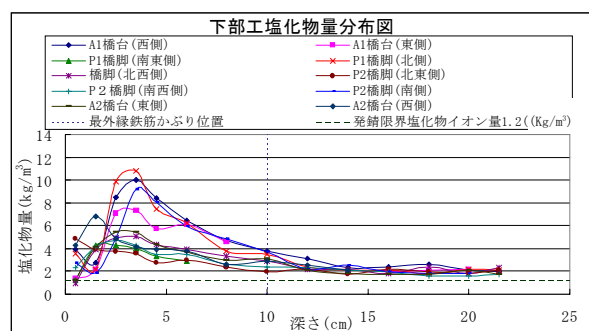


図-2 塩化物量分布図(下部工)

キーワード 塩害、耐久性調査、地理情報システム(GIS)

連絡先 〒903-0129 沖縄県中頭郡西原町字千原1番地 琉球大学工学部環境建設工学科 TEL 098-895-8663

主桁の平均圧縮強度はコアによってばらつきがあり、基準強度を満足しておらず(表-3)、中性化は鉄筋位置まで達していない(表-4)。さらに塩化物量は、G2 主桁について見ると鉄筋位置で最大値 $9.5(\text{kg}/\text{m}^3)$ となっており(図-1)、また主桁、下部工(図-2)共に深部においても発錆限界値 $1.2(\text{kg}/\text{m}^3)$ を超えている。なお本橋は塩化物総量規制以前の竣工であり、初期塩分もある程度含まれていると推測できる。よって本橋のひび割れや剥離の原因は飛来塩分と初期塩分による塩害と考えられる。

4. 耐久性調査と地理情報システム

構造物の調査を行うときの調査項目は多数あり、表-2 に橋の調査データの例として項目やデータの一部を示した。本研究で用いている地理情報システムはハードウェアとしてデジタルカメラ、パソコン等、ソフトウェアは地理情報システムソフト、表計算ソフト、画像処理用ソフトとなっている。地理情報システムは図形情報と属性情報からなっており、図形情報は図-3 のような $1/25000$ のデジタル地図、属性情報は構造物データベースのデータとして両者を ID 番号によって図-4 のようにリンクさせている⁴⁾。また、図-3 では今回詳細調査を行った O 橋の位置を示している。

図-3 デジタル地図(O 橋位置)

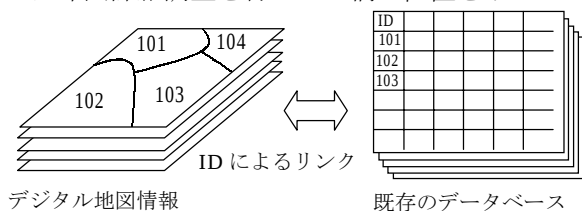


図-4 デジタル地図と属性情報

5. 地理情報システムを用いた維持管理

筆者らは沖縄県のコンクリート構造物の維持管理を地理情報システムを用いて行う方法を示しているが、今回の調査結果もデータベースに追加した。

図-5 に O 橋周辺の拡大図を示す。デジタル地図は図-4 のように海岸、河川、道路、コンクリート構造物の位置等のレイヤーを重ねて構成されている。

地理情報システムを用いる利点としては、データをマップ上で視覚的に捉えることができることや、膨大な調査



図-5 O 橋周辺拡大図

データの引き出しが容易に行えることにある。これにより、コンクリート構造物の維持管理が円滑に行えるようになる。実際の使用例としてはコンクリート構造物の位置や詳細な情報の表示、損傷写真等の画像の表示等があり、図-6 では O 橋の調査内容を示している。

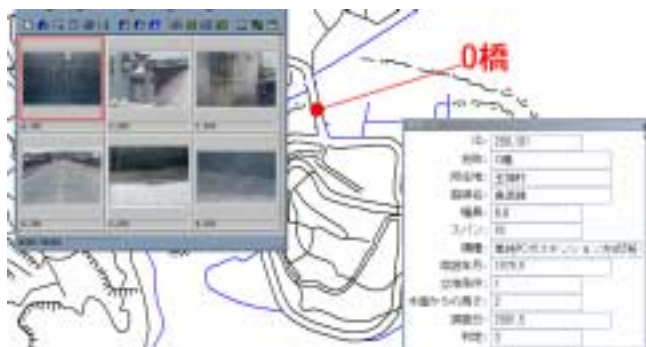


図-6 調査内容の表示

6. 結論

今回耐久性調査を行った橋梁は、塩化物総量規制以前に建設されたもので、初期塩分量が規制値を超えていた。このように同じ状況にある橋は他にもあり、今後も耐久性調査を継続して行う必要がある。またこのような耐久性調査等の詳細な情報について、地理情報システムを用いることで、比較的容易にデータの管理、閲覧等が行えるものと思われる。

参考文献

- 1) 具志幸昌：沖縄の鉄筋コンクリート構造物の耐久性、琉球大学理工学部紀要工学編，第7号，pp.19-61，1977
- 2) 室賀啓希，伊良波繁雄，富山潤，親泊宏：沖縄県でのコンクリート構造物の耐久性調査と維持管理に関する研究，コンクリート工学年次論文集，Vol.23，No.1，2001
- 3) 親泊宏，伊良波繁雄，舟木理，富山潤：沖縄県における RC 床版の耐久性調査，コンクリート工学年次論文報告集，Vol.22，No.1，pp.583-588，2000
- 4) 町田聡：地理情報システム，山海堂，1997