

## RC床版上面の状態グルーピングアルゴリズムの適用事例

ニチレキ株式会社 正会員 ○永塚 竜也, 大日本コンサルタント株式会社 正会員 小林 大  
株式会社復建技術コンサルタント 正会員 唐木 正史

## 1. はじめに

筆者らは、平成26年より非破壊でRC床版上面の状態評価を行う「床版キャッチャー」システムの開発に取り組んできた。そのなかで、実際のRC床版上面の状態を模擬した実物大供試体実験<sup>1)</sup>により、具体的な状態評価の前段階といえるRC床版上面の状態をグループ分け（以下、グルーピング）するアルゴリズムの構築を行った。

本報告は、同システムによるRC床版上面の状態のグルーピングアルゴリズムと、それを用いた実際のRC床版におけるグルーピング事例を報告するものである。

## 2. RC床版上面の状態グルーピング

筆者らが行った実物大供試体実験<sup>1)</sup>により、“鉄筋の円弧状のコンター”に着目することで、RC床版上面の状態を3グループに分類することが可能であることが分かったが、画像目視によるものであるため、評価者によるばらつきが懸念された。また、“鉄筋の円弧状のコンター”の見え方だけでは、具体的な状態評価に繋がらないと考えられることから、実物大供試体実験による知見に基づき、定量的な“RC床版上面付近の信号強度”にも着目することで、評価者によるばらつきの低減やグルーピングの精度向上を検討した（図1）。なお、具体的な状態については、開削調査などを行い特定する必要がある。

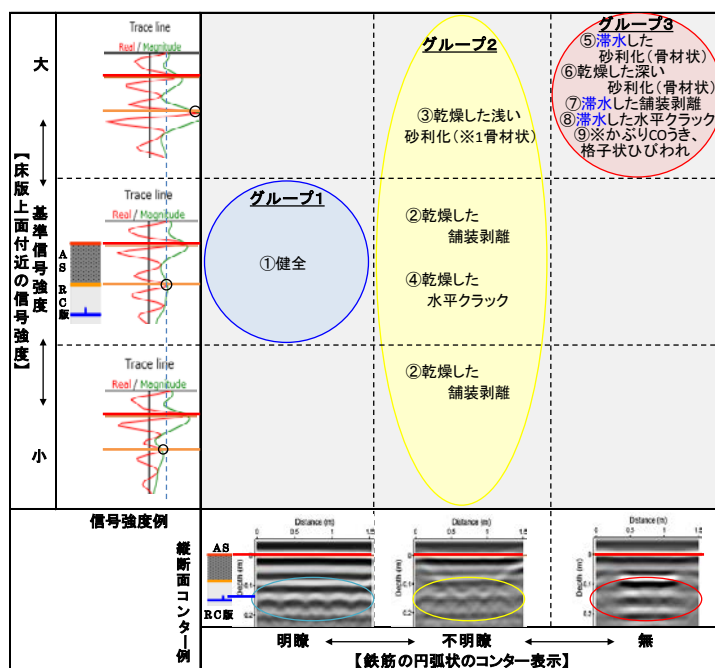
## 3. RC床版上面の状態グループの概要

## (1) グループ1 「①健全（舗装、RC床版に損傷がなく密着した状態）」のみが該当し、RC床

版上面付近の信号強度が一樣に取得される。なお、当該グループにおいて取得されるRC床版上面付近の信号強度が、グループ2や3を区分する基準信号強度となる。

(2) グループ2 「②隙間が乾燥した舗装剥離」や「③乾燥した浅い骨材状の砂利化（実物大供試体実験では深さ5mmにおいて確認）」が該当するグループである。なお、実物大供試体実験や実橋での調査結果を考慮すると、「④クラック面が乾燥した水平クラック」も該当する可能性がある。また、損傷状態が不均一な場合にRC床版上面付近の信号強度が一樣でない可能性があり、平断面コンター図において実物大供試体実験で確認されたまだら模様を呈すると考えられる。

(3) グループ3 「⑤滞水した骨材状の砂利化」や「⑥乾燥した深い骨材状の砂利化（実験では深さ25mmにおいて確認）」が該当するグループである。なお、実物大供試体実験や筆者らによる実橋の調査結果を考慮すると、「⑦隙間に滞水した舗装剥離」、「⑧クラック面に滞水した水平クラック」や「⑨水平クラックにより、ういたかぶりコンクリートが格子状のひびわれに進展したケース」も該当する可能性がある。また、グループ2と同様に平断面コンター図において、実物大供試体実験で確認されたまだら模様を呈する可能性がある。



グループ1: 健全といえる領域 グループ2: グループ3ほどではないが、損傷が考えられる領域  
グループ3: 砂利化等の重篤な損傷が疑われ、健全性が低下していると考えられる領域  
□内のRC床版上面の状態は、実物大供試体実験や、調査実績からマトリックスにおいて可能性が考えられる状態  
※ 水平クラックにより、ういたかぶりコンクリートが格子状のひびわれに進展した状態

図1 RC床版上面の状態グルーピングマトリックス

キーワード RC床版, 砂利化, 土砂化, 非破壊試験, 電磁波レーダ, 長寿命化

連絡先 〒343-0824 埼玉県越谷市流通団地3丁目3番1 ニチレキ株式会社 道路エンジニアリング部 TEL 048-961-6321  
〒170-0003 東京都豊島区駒込3-23-1 大日本コンサルタント株式会社 インフラ技術研究所 TEL 03-5394-7611  
〒980-0012 宮城県仙台市青葉区錦町1-7-25 株式会社復建技術コンサルタント 保全技術部 TEL 022-217-2037

## 4. 実橋梁における RC 床版上面の状態のグルーピング事例

### 4.1 RC 床版上面の状態グルーピングアルゴリズム

RC 床版上面の状態グルーピングアルゴリズムをフロー化したものを図 2 に示す。グルーピングは、“グループ 1”の信号強度が“グループ 2 や 3”を特定する際の基準となることから、始めにグループ 1 の範囲の特定作業を行う。次に、グループ 3 の範囲の特定作業を行い、残りの範囲がグループ 2 となる。

### 4.2 RC 床版上面の状態のグルーピング事例

実橋梁（S49 年建設，RC 床版）の RC 床版上面の状態をグルーピングし、開削調査を実施した事例を紹介する。

#### (1) グループ 1 の特定

得られた電磁波レーダ信号から、鉄筋の円弧状のコンターが明瞭に確認でき、床版上面付近の信号強度が一樣に取得された範囲を特定した。この範囲が“グループ 1”となる（図 3）。

#### (2) グループ 2、3 の特定

次に、グループ 1 を除く範囲において、鉄筋の円弧状のコンターが確認されない範囲を“グループ 3”の候補とし、信号強度の確認を行った（図 3）。基準信号強度に比較して極めて大きい地点を確認したが一樣ではない状況であり、平断面コンター図においてまだら模様を呈した（図 4）。当該範囲は、解説に基づき“グループ 3”として特定し、それ以外の範囲を“グループ 2”に区分した（図 3）。なお、グループ 2 は、鉄筋の円弧状のコンターが不明瞭であり、信号強度が一樣ではない状況を確認した（図 3）。

### 4.3 開削調査による具体的な状態の確認

4.2 で特定したグループ 1～3 において 1 箇所ずつ、図 3 に示す箇所について開削調査を行った。その結果、グループ 1 と特定して開削を行った①は、健全であることが確認された。グループ 2 と特定して開削を行った②は、分類された状態のうち「乾燥した水平クラック」を確認した。グループ 3 と特定して開削を行った③は、分類された損傷のうち「滞水した砂利化」、「滞水した水平クラック」を確認し、グルーピング結果と整合した。

## 5. まとめ

RC 床版上面の状態のグルーピングアルゴリズムを実橋梁に適用した結果、グルーピング結果と実際の整合を確認することができた。また、基準信号強度と比較して極めて大きな信号が確認されているグループ 3 の範囲は、予想どおり損傷が重篤化して健全性が低下している状態であった。これに着目すれば人間の目視に頼らず、取得レーダ信号波形数値から注意すべき橋を安価にスクリーニングできる可能性があり、長寿命化に対して一層の寄与が期待されるものと考ええる。

## 参考文献など

1) 小林 大：電磁波レーダによる RC 床版上面の状態評価に関する実験的検討 H28 年度土木学会 第 71 回年次学術講演会

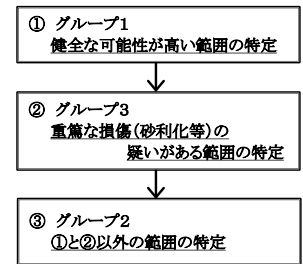


図 2 状態グルーピングフロー

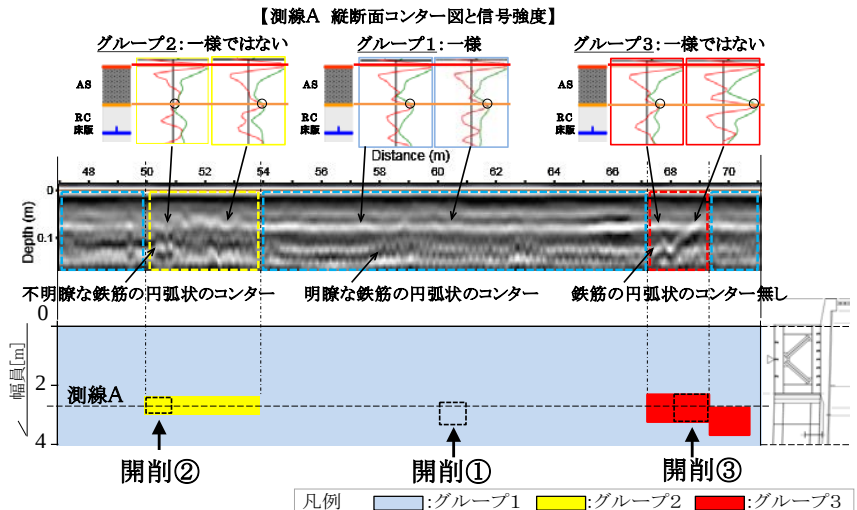


図 3 RC 床版上面の状態グルーピング概要図

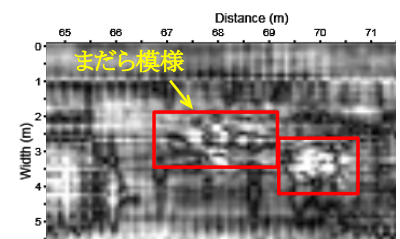


図 4 平断面コンター図(グループ 3)



写真 1 グループ 1～3 の開削調査結果