

非破壊試験によるコンクリート・鋼鉄の浮き分布推定精度

(株)富士ピー・エス 正会員 藤本良雄 九州共立大学 正会員 成富 勝
九州共立大学 正会員 荒巻真二 九州共立大学 正会員 烏野 清

1. まえがき

従来からコンクリート構造物は強度が十分であれば半永久的に使用できると考えられていた。しかし、近年コンクリート構造物の表面に大きなひび割れや剥離等が発生している。その原因としては、アルカリ骨材反応といった使用材料に起因するものや施工不良に起因するもの、設計当初に想定した以上の交通量の増加による疲労などが考えられる。

これまで著者等は、非破壊試験法の中でも比較的簡単な打撃法を用いて、コンクリートの剥離や補強における鋼鉄接着不良の浮き部分の分布を図化する方法を提案し、 4000cm^2 程度の浮き部分に対して十分有効である事を供試体試験により確認した。一方、浮き部分の面積が小さくなれば、健全な部分との振動特性の差が判別しにくくなることから、どの程度の浮き面積から本法が適用できるか供試体を用いた試験により確認を行った。次に、他の非破壊試験法による試験も併せて実施し、その適用範囲などの検討を行った。

2. 供試体試験の概要

以下の3つの場合を想定して試験を行った。

- (1) コンクリート版：橋桁のかぶりに浮きが生じている場合
- (2) 鋼鉄 2mm：橋桁の鉄板接着による補強をした場合の施工不良および車両交通による疲労が発生した場合
- (3) 鋼鉄 9mm：橋脚耐震補強として鉄板接着した場合の施工不良が発生した場合

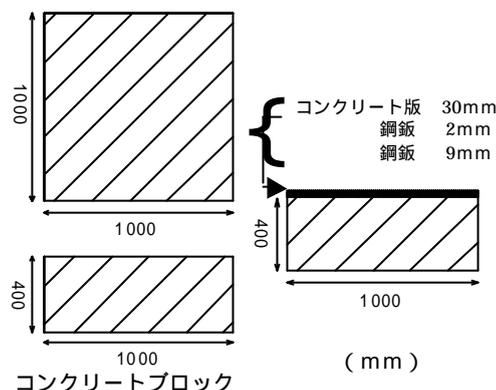


図-1 供試体

3. 試験方法

図-1 に示すように、 $100 \times 100 \times 40\text{cm}$ コンクリートブロックの上面に厚さ 30mm のコンクリート版、2mm と 9mm の鋼鉄を図-2 に示す斜線部分を浮き部分（未接着）として接着し、～ の順に面積を広くした。試験方法としてはこの未接着部分をプラスチック製ハンマーで打撃したとき、それぞれ浮き部分と思われる測点での加速度を測定した。各試験の打撃力の大きさが極端に異なると、振動に非線形性による影響が考えられることから、プラスチック製ハンマーにゲージを張り、打撃力を検出できるようにした。また、打音法による浮き分布の結果を参考にし、すべての測点の加速度波形の最大値がスケールオーバーしないように感度を設定し、全測点をこれと同じ感度とした。また、同時に 7 個の加速度計を用い、ほぼ同じ打撃力となるようにして各測点の加速度波形を求めた。次に、図-1 に示す同じ供試体に対して、タイル剥離試験法による浮き分布の推定を行った。これは打撃した際に生じる振動音をマイクロホンで検出・解析することによって剥離状態を診断する試験方法である。なお、剥離診断結果はランプ(青：剥離なし、黄：少し

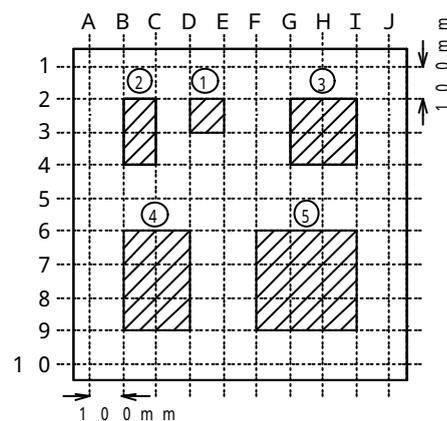


図-2 浮き部分

キーワード：非破壊試験，供試体，浮き分布，振動モード

連絡先：〒810-0001 福岡市中央区天神 2-14-2(株)富士ピー・エス TEL: 092-721-3484 FAX: 092-714-3689

剥離，赤：剥離大)に表示される．さらに，同供試体に対して赤外線放射温度計を用いて浮き分布を求める試験も実施した．

4. 試験結果

図-3に打音法，打撃法，タイル剥離試験器と赤外線での測定結果を比較して示す．打音法は浮き分布を全く知らない学生が，各供試体をプラスチックハンマーで打撃することにより推定したものである．図中のメッシュの数字は浮きと判断した人数を示す．浮きの境界部分で多少個人差が見られるが比較的良く浮きを推定している．

タイル剥離試験器の測定では，鋼鉄 2mmのみランプの反応（青，黄，赤）で浮き分布の推定が可能であった．しかし，他の2つの供試体では反応が浮き分布に全く対応せず，打音のみで判定したため，精度に多少ばらつきが見られた．これに対し打撃法では，3つの供試体に対して一定の浮き分布図が得られた．

次に，3つの供試体を野外で日光を十分に当てた後，赤外線放射温度計による浮き分布推定を行った．図-3よりコンクリート版および鋼鉄 2mmにおいては，浮き部分の推定が可能と判断できる．

図-2に示す浮き部分と図-3の打撃法の浮き分布図が多少異なっているのは，接着剤が流動をしたためと考えられる．

5. まとめ

提案した試験法により，比較的小さな浮き部分(300cm²程度)の図化が，試験結果から可能であることが確認できた．また，鋼鉄 2mmに対しては，操作が簡単なタイル剥離試験器が有効であったが，他の供試体には適用できなかった．赤外線放射温度計ではコンクリートおよび鋼鉄 2mmに対しては，直射日光により一様に表面を暖めた場合に有効であった．したがって，日光の当たらない橋桁下面等の浮き部分の推定については，外部より何らかの方法で暖めた後，赤外線による温度分布を測定すれば浮き部分の推定が可能と考えられる．

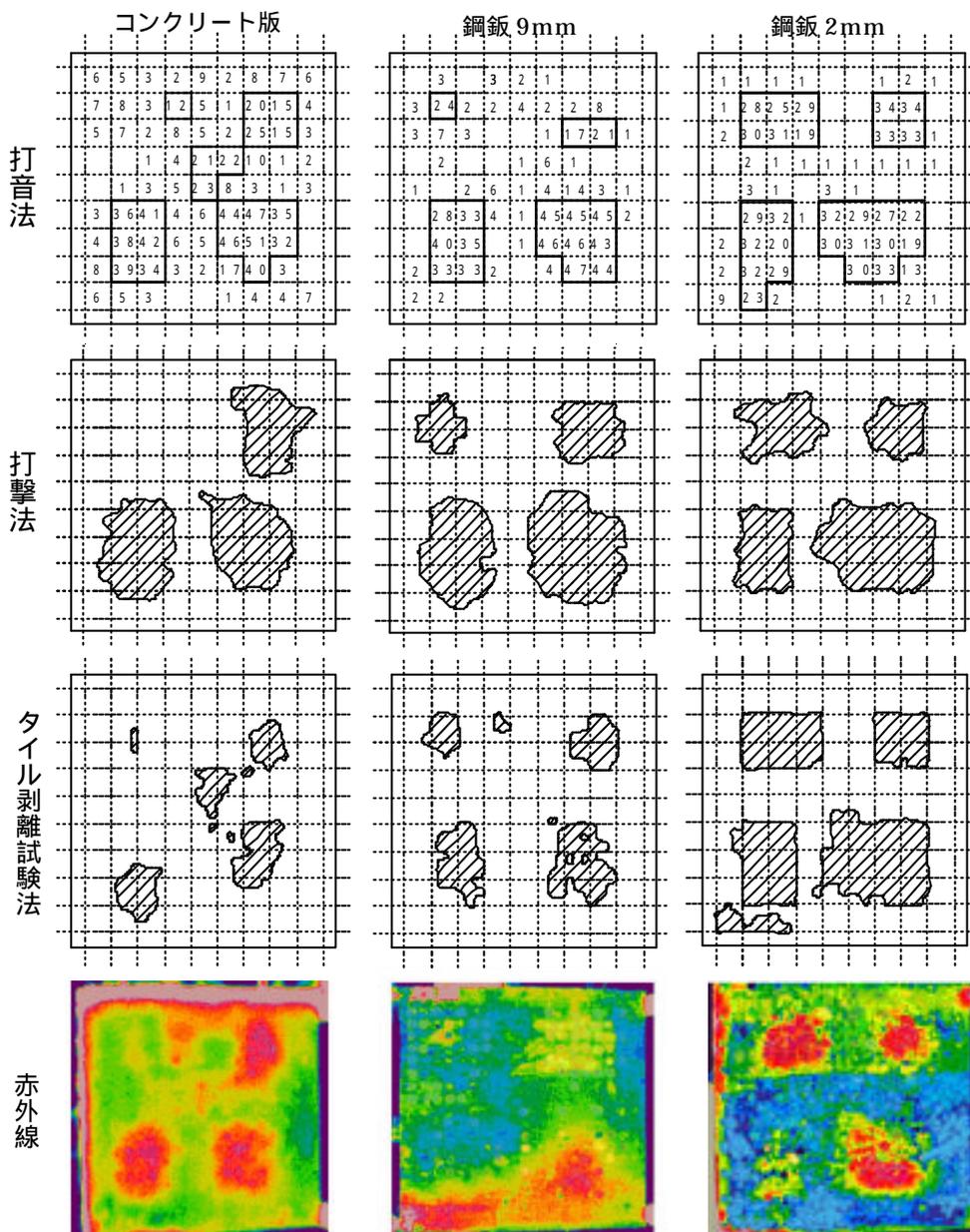


図-8 打音法，打撃法，タイル剥離試験法，赤外線の浮き分布図