

打撃法による浮き分布図化法の測定精度

九州共立大学工学部 学生会員○岸本 恵太 (株)富士ビー・エス 正会員 藤本 良雄
九州共立大学工学部 正会員 荒巻 真二, 成富 勝, 鳥野 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。

研究室で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板接着不良の浮き部分の分布を図化する方法を提案し、4000cm²程度の浮き部分に対して十分有効である事を模型実験により確認している。一方、浮き部分の面積が小さくなれば、当然、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模型実験より確認を行った。次に、非破壊試験法による実験も併せて実施し、その適用範囲などの検討を行った。

2. 実験概要

- (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) 鋼板 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。
- (3) 鋼板 9mm：橋脚耐震補強として鉄板接着した場合の施工不良。

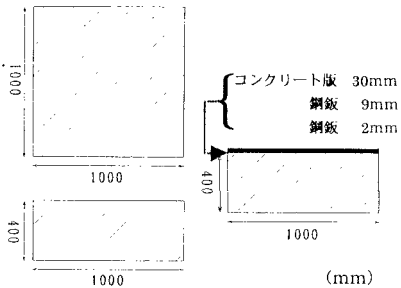


図-1 供試体

3. 試験方法

図-1 に示すように、100×100×40cm 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 の鋼板を図-2 に示す斜線部分を浮き部分（未接着）として接着し、①～⑤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、振動に非線形成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法である。なお、診断結果の目安はランプ(緑,黄,赤)に表示される。

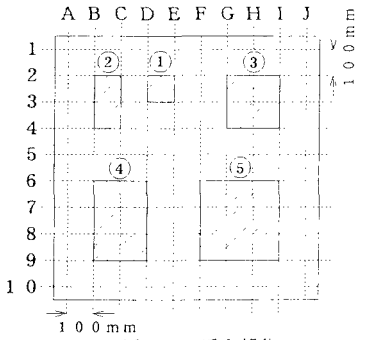


図-2 浮き部分

4. 試験結果

図-3 は、図-2 に示す③の剥離部分と健全な部分の加速度波形の時刻歴とフーリエスペクトルを、鋼板 2mm の場合を例として示したものである。剥離部分の時刻歴の波形は振幅が大きく、卓越振動数が低いが、健全な部分は振動数が非常に高い。これらをフーリエスペクトル図で比較して見ると、剥離部分では低い振動数

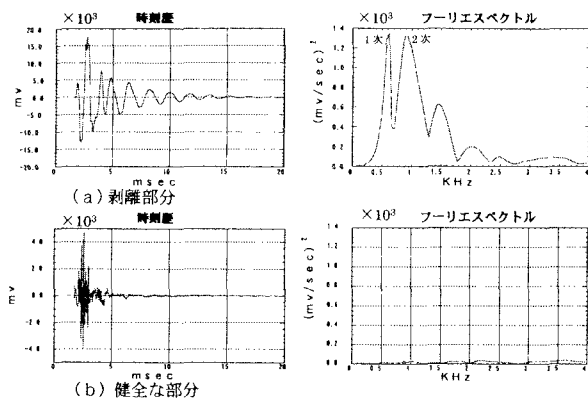


図-3 鋼板 2mm の時刻歴とフーリエスペクトル

領域でピークが現れたのに対し、健全な部分ではこの部分の成分がほとんど含まれていない。ただし、このデータでは高周波数の雑音を除去するため、3kHz のローパスフィルターをかけている。

図-4にスペクトル解析から求めた鋼板 2mm③の 1 次～3 次の振動モードを示す。この図は最大値を 1.00 に基準化した後、0.2 毎の等振幅線を描いたものである。全体モードは各次数の 0.2 線を重ね合わせたもので、この部分が浮きを示すことになる。この全体モードを求める方法は昨年試験結果から明らかになったものである。

図-5 に打音法、打撃法とタイル剥離試験器での測定結果を示す。打音法の数字は浮き部分と判断した学生数で、浮きの境界部分でかなり個人差が見られる。タイル剥離試験器の測定では、鋼板 2mmのみランプの反応で判断できたが、他の 2 つの供試体では測定できなかった。そこで、これらの供試体では音のみで浮き部分を判定したため、

精度にばらつきが見られた。一方、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。図-2 に示す浮き部分と図-5 の打撃法の浮き分布図が多少異なっているのは、接着剤が流動したためと思われる。

5. まとめ

今回の 3 種類の供試体に対して実施した実験により、浮き部分が 300cm² 以上あれば提案した試験法で図化できることが確認できた。鋼板 2mm で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。

＜参考文献＞藤本・荒巻・鳥野・岳尾：「打撃法による伝播速度、部材長の算出法とコンクリート浮き部分の図化法に関する検討」 構造工学論文集 Vol.46A(2000 年 3 月)

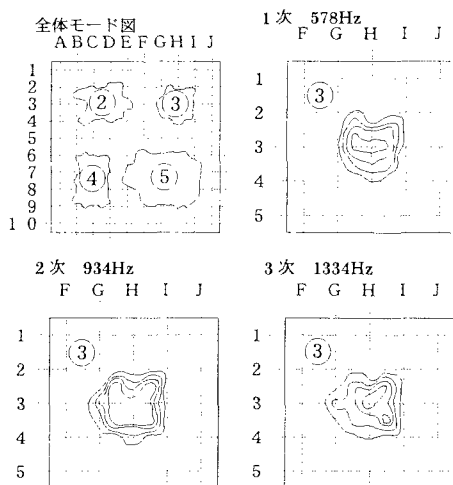


図-4 鋼板 2mm の振動モード図

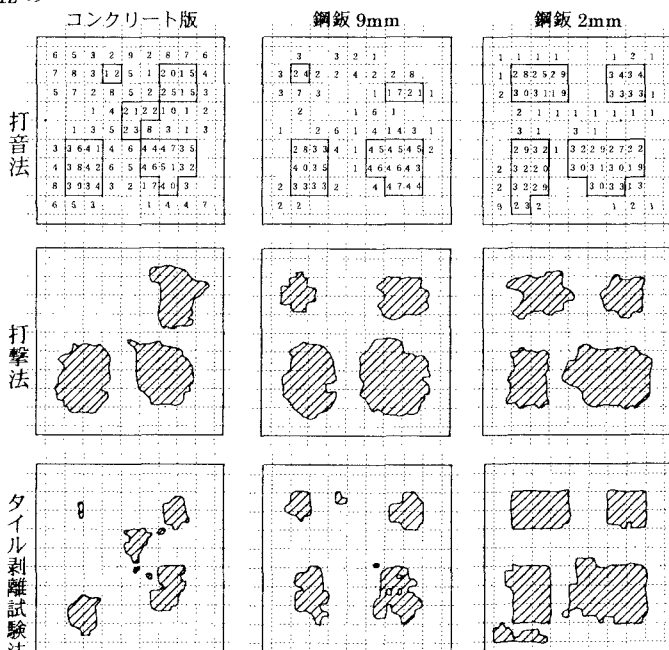


図-5 打音法、打撃法、タイル剥離試験による浮き分布図