

デジタル画像複合法による損傷履歴の管理手法

(財)首都高速道路技術センター 正会員 瀧野裕己
 首都高速道路公団 正会員 佐々木一哉 三協(株)正会員 畑野達郎
 (財)首都高速道路技術センター 正会員 和田克哉、八崎弘昌

はじめに

既設構造物の老朽化やストックの増大による保全業務の増大、車両の大型化に伴う損傷の増大の可能性、維持管理に要する費用の縮減から、合理的かつ効率的な維持管理システム構築の重要性が高まっている。

首都高速道路公団では、昭和53年より点検の一環としてRC床版の下面を個々に写真撮影して床版表面状況の確認を行ってきたが、代表床版を重点的にモニタリングすることによって、同一グループの床版の状態を推定し、点検を行うべき対象を絞り込むことができれば維持管理の効率化を図ることが可能になる。

本研究は、モニタリングの前段階として、床版の損傷状況を定量的に捉え、床版の損傷進行過程を正確に把握することを目的として、モデル床版の点検写真をデジタル化し、撮影角度や倍率が同一になるように補正を行った後、表面変状をトレース・計測し、さらに約20年にわたる履歴画像を正確に重ね合わせることによって、床版の損傷進行過程をよりリアルに再現する手法「画像複合法」を提案するものである。併せて、赤外線画像の複合によって、床版内部情報と表面変状の同時観察による複合診断への応用も試みた。

概要

1. 床版写真の撮影仕様と点検の主要判定項目

撮影機材 カメラ：マミヤRZ67 / フィルム：テクニカルパンフィルムTP120

撮影倍率：1枚 / 1格間(約5m×約4m)

...格間とは、主桁と横桁(又は対傾構)で囲まれた範囲をいう。

判定項目 ひび割れパターン(写真より捕捉可能な最小ひび割れ幅は0.2mm)

遊離石灰の発生状況及びコンクリートの剥離、鉄筋露出

ただし、白黒撮影のため、錆汁・変色等の観察は困難である。

2. デジタル化と画像処理手順

床版写真のデジタル化手順

1) 2700dpi以上の解像度で、写真フィルムをスキャナーから読み込む

2) ネガポジ変換

3) JPEG高画質圧縮ファイルで画像データを保存

画像複合処理手順

1) 格間寸法あるいは型枠寸法を基準にして正射投影画像に変換(撮影角度、倍率の補正)

2) フィルター処理により損傷部を強調

3) トリミングにより不要範囲の削除

4) 表面変状のトレース・計測

5) フォトショップ(adobe社製)でレイヤーのコピーと属性記入

キーワード 床版、デジタル画像、モニタリング、損傷履歴、画像複合、赤外線

〒105-0001 東京都港区虎ノ門3-10-11 虎ノ門PFビル tel03-3578-5752 fax03-3578-5762

3. モデル床版の画像複合事例

前述した手順により実橋の床版写真をデジタル化した例を図1～図3に示す。図1～図3はレイヤー構成で複合した画像を分解して表示したものであり、実際は3枚の画像をコンピュータの画面上で同時に観察する。撮影角度や倍率等の補正を行って画像を複合化した結果、損傷過程を精細に観察できるようになった。

図1～図3の事例ではハンチ部や増設縦桁付近にひび割れの増加、遊離石灰発生部の拡大が顕著に表れている。図4は供用後26年経過した床版の表面変状部分をトレースしたものであり、ひび割れの長さや間隔、遊離石灰発生部の面積等を定量的に計測した。

他のモデル床版では、乾燥収縮ひび割れが床版全体に発生した後、十数年経過してもひび割れ幅が若干増加するだけで、ほとんど損傷の進行していない事例も確認されている。

4. 赤外線画像の複合事例

図3と赤外線画像を重ねさせた事例を図5に示す。

床版表面の損傷と赤外線画像の温度異常部を考察すると、増設縦桁付近の遊離石灰発生部に低温域が認められ、ひび割れの貫通に加え、床版内部に水が滞留していることが推察される。

まとめ

本研究で確認した成果を以下に示す。

デジタル化した履歴画像を重ね合わせて観察することにより床版の損傷進行過程を正確に把握できる。

表面変状をトレースすることによってひび割れ長さや間隔等が容易に計測でき、損傷を定量的に捉えることが可能になる。モニタリングの際に、正確な診断を行うための基礎データとして履歴画像を活用することができる。

デジタル化により画像の管理や検索が大幅に効率化され、モバイル機器等との組み合わせで更なる活用が期待される。

可視画像に赤外線画像を複合することにより診断品質の向上が図られる。

今回紹介した手法は、様々な用途に適用可能であり、構造物の損傷度診断等に幅広く利用されることを期待する。

[参考文献] 畑野達郎、友清 剛：デジタルカメラ，コンクリート構造物の劣化診断に関する調査研究委員会報告書，東京大学生産技術研究所，平成11年3月，P.19～P.25

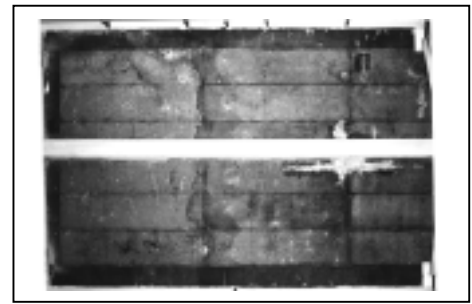


図1 供用後15年経過



図2 供用後22年経過

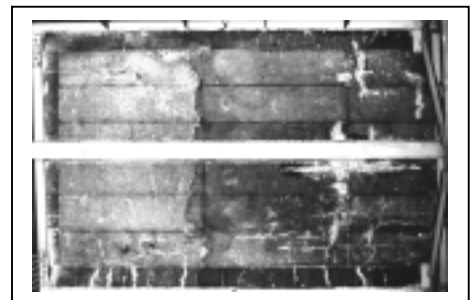


図3 供用後26年経過

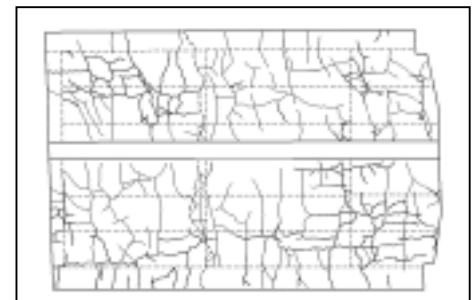


図4 トレース画像(26年経過)

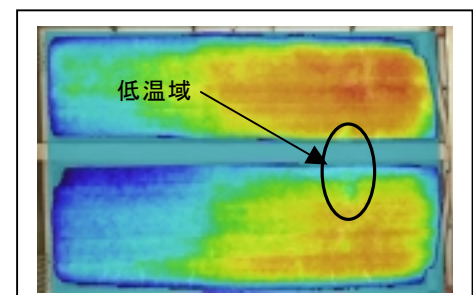


図5 赤外線画像(26年経過)