

デジタル画像診断法による損傷履歴の解析事例

(財)首都高速道路技術センター 正会員 布施光弘
 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

1. はじめに

従来、首都高速道路公団では、点検の一環として長期にわたり床版の写真撮影による損傷度判定を行ってきた。この写真は、床版表面状況の経年変化を確認するための資料であると共に、補修・補強の計画を立てる際の判断材料として蓄積されている。本研究では、モデル3床版に対して、蓄積された床版写真をデジタル化し、正射投影画像に変換の後、ひび割れの発生状況や遊離石灰、漏水等の表面変状を正確に記録して損傷度判定を行い、床版の施工条件や環境条件と劣化パターンとの関係を整理した。モデル数を増やして統計的に相関関係を解析することにより、床版損傷度判定フローの標準化を図ることが可能と考える。

2. 画像計測手順・判定要素

モデル床版において、0.2mm以上のひび割れを観察する為に床版点検写真フィルムを2700dpiのスキヤナーでデジタル化し、格間、型枠寸法等を基準に撮影角度・倍率補正を行って正射投影画像に変換し、表面変状を画像処理で強調したデジタル画像において、下記の損傷度判定要素の有効性を評価した。

- 1) ひび割れ発生状況：観察が容易であり、損傷の初期段階の判定要素として有効である。
- 2) ひび割れ長さ・間隔：簡単に計測可能であり、ひびわれ密度の評価に有効である。
- 3) 遊離石灰：劣化を加速させる水の存在を示すものであり、画像による識別も容易である。
- 4) 劣化速度：履歴写真の画像複合法でリアルに再現できる。

注記) ひび割れ幅は、撮影条件で変動することと、CCD解像度の1/5～1/10相当幅のひび割れを観察しているため、定量的に捕捉することは困難である。

又、漏水や錆汁に関しては、白黒画像での識別が困難であった。

3. モデル床版の劣化パターン

関連する機関の床版損傷度判定基準を参照して標準的な劣化メカニズムを設定し、モデル床版の損傷状況を観察して、各床版ごとの損傷履歴パターンを記録した。

以下(図-1～3)に、モデル3床版の損傷履歴事例を示す。

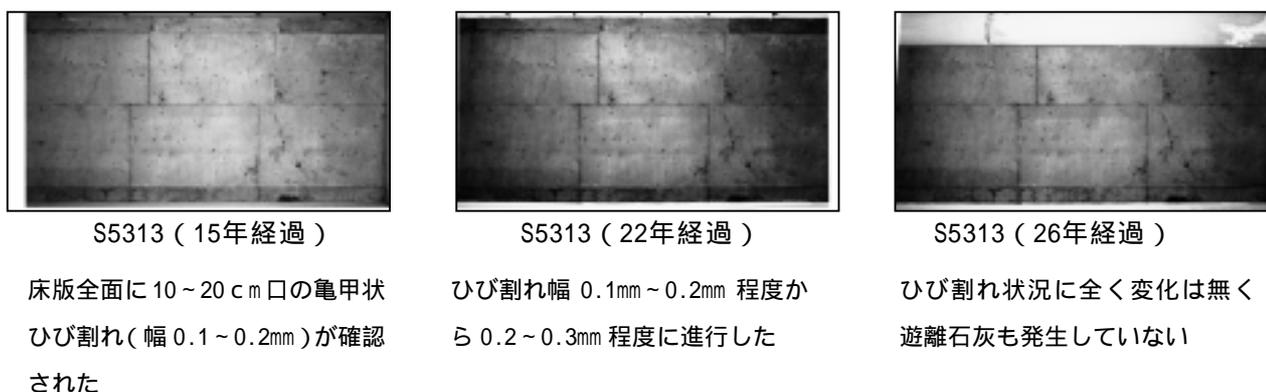


図-1 モデル床版損傷履歴(S5313)

キーワード：床版、デジタル画像、ひび割れ、損傷履歴、損傷度判定

連絡先：〒105-0001 東京都港区虎ノ門3-10-11 TEL 03-3578-5752 FAX 03-3578-5762



S4992 (15年経過)
2方向ひび割れが確認され、局
部的な遊離石灰も見られる

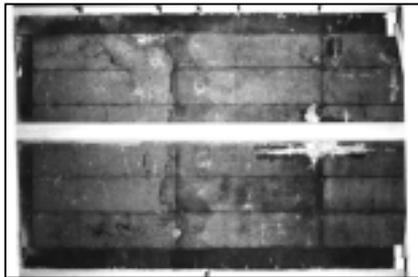


S4992 (22年経過)
ひび割れ発生状況に変化は無
いが、遊離石灰が進行している

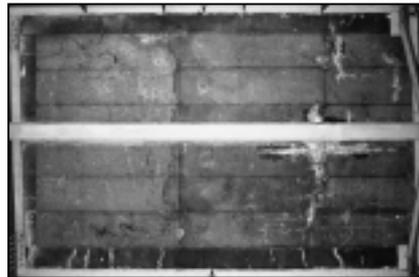


S4992 (26年経過)
前年の結果に対して変化が見
られない

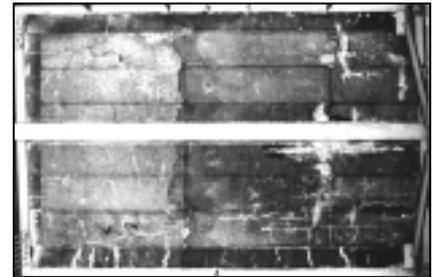
図 - 2 モデル床版損傷履歴 (S4992)



M2495 (15年経過)
2方向のひび割れが確認され、
遊離石灰も確認できる



M2495 (22年経過)
ひび割れ状況に変化はないが遊離
石灰が進行している



M2495 (26年経過)
遊離石灰がひび割れの半分程
度を占めるまで進行した

図 - 3 モデル床版損傷履歴 (M2495)

表 - 1 に標準劣化メカニズムと劣化パターンの関係を示す。

4. 施工・環境条件との解析事例

モデル床版の施工・環境条件と劣化パターンの関係を調査したところ、かぶり厚は同一でM2495は普通RC、床版厚18cm、配力鉄筋比71%、主桁間隔3.7m、S5313は軽量RC、床版厚20cm、配力鉄筋比84%、主桁間隔2.9m、S4992は普通RC、床版厚19cm、配力鉄筋比71%、主桁間隔3.5mであった。損傷の進行が著しいM2495は他のモデル2床版より床版厚が薄く主桁間隔も広い。一方、遊離石灰が見られずひび割れが滞留している、S5313は軽量RCで配力鉄筋比が他床版より多いことが確認された。

床版の上層、舗装面では施工条件の差異は無く、舗装面の点検結果でも目立った損傷は認められていない為、遊離石灰発生状況の差異の原因究明には詳細調査が必要である。

昭和60年前後から首都高速道路の交通量（渋滞量）利用者が増加しており、S5313、S4992はM2495よりも交通量、大型車両混入率が多い箇所となっている。

5. まとめ

モデル3床版の解析事例では、デジタル画像による損傷度の判定は効果的であり、サンプリング数を増して統計的に劣化パターンを分類して施工・環境条件との相関を解析し、損傷劣化メカニズムに重み付けをすることで、補修・補強を要するまでの余命推定や、代表床版で全体の損傷度を判定するモニタリングシステムにおける判定フローの具体化に寄与するものとする。

参考文献 東京大学生産技術研究所：コンクリート構造物の劣化診断に関する研究委員会報告書(1999)

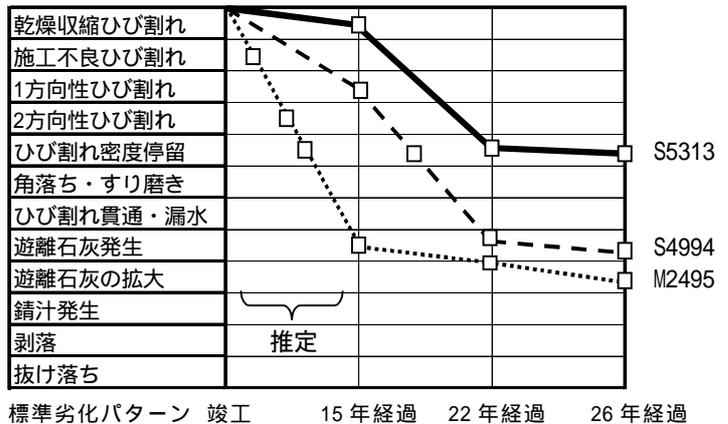


表 - 1 モデル床版の劣化パターン