

コンクリート構造物の劣化診断システムの開発に関する研究

東北学院大学大学院 学生員○大沼 礼亨
 東北学院大学工学部 正会員 大塚 浩司
 東北学院大学工学部 学生員 猪股 美幸
 東北学院大学工学部 学生員 小林 利彦

1. はじめに

近年、補修・補強を行うべき劣化したコンクリート構造物が急増している。そこで、効率的に補修・補強を行うためには、その劣化を早期に発見し、劣化原因を早期に解明すること、すなわち劣化診断が必要となる。しかし、劣化原因の判断は、専門技術者の経験的な判断に依らざるを得ないのが現状で、専門技術者の不足から、効率的な劣化診断が十分できない状況にある。

本研究は、構造物の劣化を、専門技術者でなくとも診断できるようなシステムの開発を目的とし、劣化事例データベースの作成を行ったものである。

2. 劣化事例データベースの作成および診断の手順

図-1は、本研究で作成したコンクリート構造物劣化診断システムを示したものである。この診断システムは、検査対象構造物の劣化状況と、検査より得られた変状を検索項目として劣化事例データベースに入力し・検索した結果得られた写真等のデータの類似性を比較検討することで、劣化原因を推定するところに特徴がある。

劣化事例データベースは、図-2に示すように、既往の研究や文献・劣化事例等を、2種類のひびわれ状態・12種類の変状・14種類の主原因に分類し、その詳細を示したものである。その作成方法は、既往の研究や文献・劣化事例等を資料として収集し、図-2①に示す詳細の枠内に入力する。次に、入力した既往の研究・文献・劣化事例内に記載された文章等から、劣化の主原因を図-2②に、ひびわれ状態およびその他変状を図-2③に入力する。この作業を繰り返し行いデータベースを充実させていくことで、検索資料数も多くなり、より精度の高い劣化診断が実施できるようになるものと考えられる。現在、劣化事例データベース内の資料総数は74件である。

作成した劣化事例データベースの使用法としては、検査結果を図-2③に示す検索項目に分類し、該当する項目を選択して検索をかける。すると、その該当する項目を含んだ資料が抽出され、抽出した資料の主原因（図-2②）を見ることで、その資料の示す構造物の主原因が、詳細（図-2①）を見ることで、その資料の示す構造物の劣化現象の写真や図が分かるようになっている。

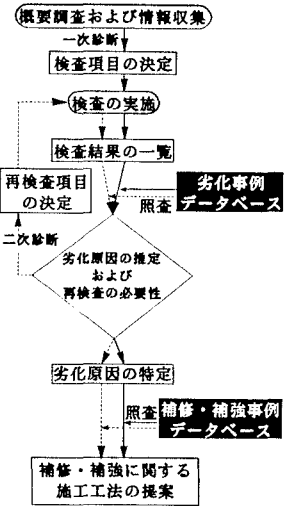


図-1 劣化診断システム

No. 36		出版社名: 技報堂出版
著者名: 岸谷孝一・西澤紀昭他編・長谷川寿夫・藤原忠司著		
書籍名: コンクリート構造の耐久性シリーズ・凍害		

ひびわれ状態: ☐ 一方向 ☐ 二方向 ☒ 亀甲状 ☐ 0.2mm以下 ☒ 0.2mm以上	主原因: ☐ 内的腐食 ☐ アルカリ骨材反応 ☐ 外的腐食 ☐ 火災 ☐ 凍害 ☐ 酸・塩類 ☐ 中性化 ☐ 構造外力（動的荷重） ☐ 地震力 ☐ 構造外力（乾燥収縮） ☐ 経年劣化 ☐ 構造外力（クリープ） ☐ 施工不良 ☐ その他
その他変状: ☒ 鉄筋腐食 ☒ 鉄筋露出 ☐ 陥没 ☒ 遊離石灰 ☐ じゃんか ☒ 漏水 ☐ 変位変形 ☐ 表面風化 ☒ 剥離 ☐ 膨張 ☐ 変色 ☐ 沈下	

③ ① ②

詳細:
 橋脚および橋台の凍害劣化事例

床板の凍害による劣化

橋台の凍害による劣化

図-2 劣化事例データベース(No. 36)

3. 劣化診断事例

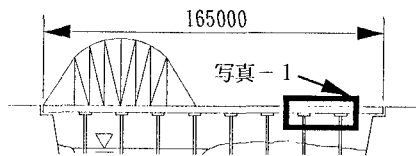
作成した劣化診断システムを、A橋の床板およびB橋の橋台に対して適用してみた。

Ⅰ. A橋の床板に関する劣化診断事例

図-3はA橋の概要図で、橋長は165m、建設後66年経過した構造物である。この橋梁の床板に対して簡易検査を行ったところ以下のような結果となった。

- a. ひびわれ状態：亀甲状に展開し、幅も0.2mm以上であった。
- b. その他変状：コンクリート表面にポップアウト・スケーリング等の表面風化および遊離石灰、漏水、コンクリートの剥離が確認された。

これらの検査結果から、図-2③に「亀甲状・ひびわれ幅0.2mm以上・表面風化・遊離石灰・漏水・剥離」と入力したところ、検案件数は15/74件で、全ての検索資料の主原因が凍害であった。そこで検索した資料内の写真と検査対象構造物の劣化性状とを比較したところ、検査対象構造物の劣化性状（写真-1）と検索資料（図-2写真上）が非常に類似していることがわかった。このことを参考に検討を行ったところ、この橋梁の床板は凍害によって劣化したものであるという結論に達した。



建設年度 昭和6年（築後66年）

図-3 A橋概要図

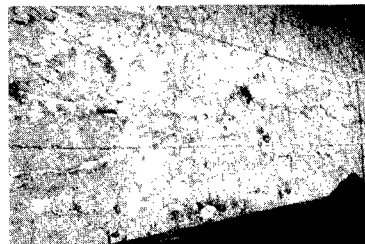


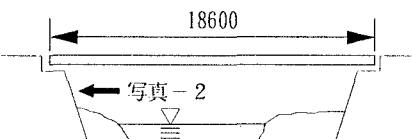
写真-1 A橋床板劣化状況

Ⅱ. B橋の橋台に関する劣化診断事例

図-4はB橋の概要図で、橋長は18.6mで建設後28年経過した構造物である。この橋梁の橋台に対して簡易検査を行ったところ以下のような結果となった。

- a. ひびわれ状態：亀甲状に展開し、幅も0.2mm以上であった。
- b. その他変状：コンクリート表面にポップアウト・スケーリング等の表面風化現象および、コンクリートの剥離が確認された。

これらの検査結果から、図-2③に「亀甲状・ひびわれ幅0.2mm以上・表面風化・遊離石灰・剥離」と入力したところ、検案件数は16/74件で、全ての検索資料の主原因が凍害であった。そこで検索した資料内の写真と検査対象構造物の劣化性状とを比較したところ、検査対象構造物の劣化性状（写真-1）と検索資料（図-2写真上）が非常に類似していることがわかった。このことを参考に検討を行ったところ、この橋梁の橋台は凍害によって劣化したものであるという結論に達した。



建設年度 昭和44年（築後28年）

図-4 B橋概要図



写真-2 B橋橋台劣化状況

4. まとめ

最後に、まとめとして以下のことがいえる。

- 1. コンクリート構造物の診断手順フロー図とそのフロー図に含まれるひびわれ状態2種類、その他変状12種類、主原因14種類に分類した劣化事例73件を入れたデータベースを作成することができた。
- 2. 実際に劣化した構造物を検査し、その結果を作成した診断システムに入れて、診断した結果、劣化原因を推定することができた。

5. 参考文献

岸谷孝一・西澤紀昭他編、長谷川寿夫・藤原忠司著：コンクリートの耐久性シリーズ・凍害、技報堂出版、1988. 2等