

V-293

コンクリート構造物における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  
東北学院大学大学院 学生員 小野寺隆柔

1. まえがき

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、主に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、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、一例として図-2①に示す詳細の枠内に写真や図等のデータを入力する。次に、入力したデータ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方法としては、実構造物の検査結果を、図-2③内の該当する項目を選択し、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る。抽出した資料の詳細（図-2①）内の写真や図と、実構造物の劣化状況を比較検討し、類似性のある資料を、検索した資料内から選定する。そして最後に、選定した資料の主原因（図-2②）を見ることで検査対象実構造物の劣化原因を、簡易推定することができる。

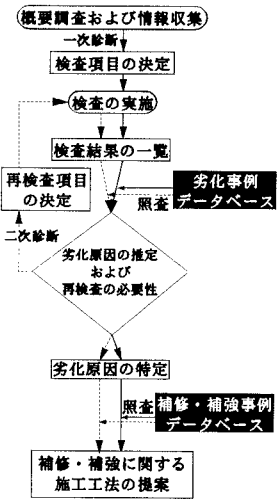


図-1 劣化診断システム

|     |       |
|-----|-------|
| No. | 出版社名: |
| 46  | 著者名:  |
|     | 書名:   |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ひびわれ状態:<br><input type="radio"/> 一方向 <input type="radio"/> 二方向 <input checked="" type="radio"/> 亀甲状<br><input type="radio"/> 0.2mm以下 <input checked="" type="radio"/> 0.2mm以上<br>その他変状:<br><input checked="" type="checkbox"/> 鉄筋腐食 <input checked="" type="checkbox"/> 鉄筋露出 <input type="checkbox"/> 陥没<br><input checked="" type="checkbox"/> 遊離石灰 <input type="checkbox"/> じゃんか <input checked="" type="checkbox"/> 湧水<br><input type="checkbox"/> 変位変形 <input checked="" type="checkbox"/> 表面風化 <input checked="" type="checkbox"/> 剝離<br><input type="checkbox"/> 膨張 <input type="checkbox"/> 変色 <input type="checkbox"/> 沈下 | 主原因:<br><input type="checkbox"/> 内的塩害 <input type="checkbox"/> アルカリ骨材反応<br><input type="checkbox"/> 外的塩害 <input type="checkbox"/> 火災<br><input checked="" type="checkbox"/> 凍害 <input type="checkbox"/> 酸・塩類<br><input type="checkbox"/> 中性化 <input type="checkbox"/> 構造外力 (動的荷重)<br><input type="checkbox"/> 地震力 <input type="checkbox"/> 構造外力 (乾燥収縮)<br><input type="checkbox"/> 経年劣化 <input type="checkbox"/> 構造外力 (クリープ)<br><input type="checkbox"/> 施工不良 <input type="checkbox"/> その他 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

③ ① ②

詳細:  
床板および橋脚の凍害劣化事例

図-2 劣化事例データベース(No. 46)

キーワード：診断、劣化

連絡先：〒985-0873 宮城県多賀城市中央1-13-1 TEL 022-368-1115 FAX 022-368-7070

### 3. 劣化診断事例

作成した劣化診断システムを、A橋（橋長165m、建設後66年経過）に対して適用してみた。図-3は、A橋の概要を示したものである。

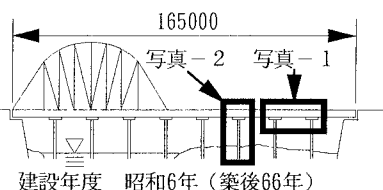


図-3 A橋概要図

#### I. 床板に関する劣化診断事例

A橋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・スケール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、検索件数は15/74件であった。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、A橋の床板は、凍害によって劣化したものであるという一次診断結果に達した。



写真-1 床板劣化状況

#### II. 橋脚に関する劣化診断事例

A橋橋脚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・スケール等の表面風化および遊離石灰、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・剥落」と入力したところ、検索件数は16/74件であった。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写真下）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、A橋の橋脚は、凍害によって劣化したものであるという一次診断結果に達した。



写真-2 橋脚劣化状況

### 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74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. あとがき

1. これらの推定結果は、あくまでも一次診断によるものであり、推定した劣化原因を特定するためには、この一次診断結果を参考にして二次診断を行い、劣化を定量的に評価する必要があるものと考えられる。現在、この二次診断における定量的評価法の開発を検討中である。
2. 現在の劣化事例データベースの総件数は、74件と非常に少ない。よって一次診断結果をよりの確なものとするためには、さらに多くの劣化事例を入力する必要があるものと考えられる。