

V-229 コンクリート構造物の劣化・損傷診断過程に関する基本概念

北海道開発局 開発土木研究所 正会員 小尾 稔
 北海道開発局 開発土木研究所 正会員 堺 孝司

1. まえがき これまで莫大な資本投下によって建造されてきた土木構造物は、社会活動の基盤として益々その重要性を増している。一方では、コンクリート構造物の早期劣化に関する多くの報告がなされる中で、社会資本としての土木構造物を適切に維持管理する必要性があるとの認識が高まりつつある。現在、コンクリート構造物の劣化・損傷度の評価方法は、コンクリート構造物を有する多くの機関によって提案されている。しかしながら、劣化・損傷度を適切に評価することは難しく、体系的な診断方法の確立が望まれている。

このようなことを背景に、本研究では、コンクリート構造物における問題発生から処置に至る一連の過程に関する基本的な概念と、実際に調査、診断を行う場合のモデルフローについて体系的な検討を試みた。

2. 基本概念 コンクリート構造物の劣化・損傷度の把握から診断および具体的な処置を行うに至る一連の作業は、様々な情報や要因を考慮して行われている。したがって、それらの過程を整理・体系化することは一連の作業を効率化するうえで重要であると考えられる。コンクリート構造物の劣化・損傷発生からその調査および診断に至る一連の過程に関する基本的な概念を図-1に示す。劣化・損傷発生から処置に至る過程は6つのステップからなる。すなわち、劣化・損傷形態とそれに関わる情報によって原因の特定および評価を行い、それらを構造物の持つ諸条件から総合的判断を行って最終的な処置方法を決定する。

劣化・損傷形態とは視覚的な情報であり、劣化・損傷の外観・形状、範囲、程度および時間的变化などで説明される。例えば、ひびわれの劣化・損傷形態を想定すると、外観・形状とは、軸方向ひびわれ、亀甲状ひびわれあるいは錯汁の有無などであり、範囲とは、ひびわれが構造物全体にわたるものなのかあるいは一部であるかなどである。また、その程度とは、ひびわれ幅、ひびわれ密度などであり、時間的变化とは、ひびわれ幅あるいは密度などの経時変化を言う。

情報とは、各種調査、試験によって得られる情報を示し、力学的、物理的、化学的、環境、設計および施工に関するものなどがある。力学的な情報とは、例えば過大荷重あるいは不等沈下などの作用に関するものである。物理的な情報とは、凍結融解作用あるいは乾燥収縮などのように組織の微細な損傷に関するものであり、化学的な情報とは、鉄筋腐食あるいはアルカリ骨材反応などの化学反応による材料の変質に関するものである。環境情報とは、構造物のおかれた地形条件や、気象条件などの情報であり、設計に関する情報とは、設計条件や基準類などの情報である。

これら種々の情報に基づいて、その構造物の劣化・損傷を引き起こした原因を特定することになる。この場合、主要な原因と付加的な原因とがある。

原因の特定がされると、使用性、耐荷力、耐久性、美観、および予防の観点から、そのコンクリート構造物の劣化・損傷度の評価を行う。使用性の評価は、たわみが過大であるかあるいは摩耗が著しいかなど、本来その構造物が有すべき使用性に関する機能

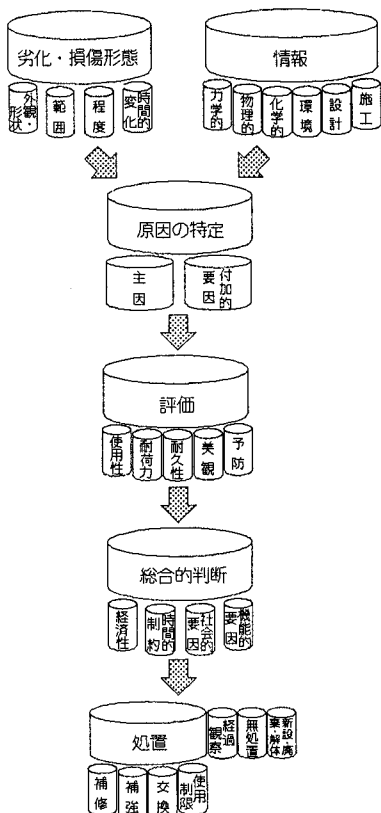


図-1 コンクリート構造物の劣化・損傷診断および処置の概念

について検討するものである。耐荷力の評価は、対象構造物を力学的な観点から検討するものである。耐久性の評価は、コンクリートが様々な作用に抵抗し、長期にわたって使用に耐えるかどうかについて検討するものである。美観の観点からの評価は、劣化・損傷形態を視覚的な面から検討するものである。予防の観点からの評価では、将来的な劣化・損傷の進展を考慮することになる。

劣化・損傷度の評価がなされると、次にそれらの結果に基づいて処置方法選定のための総合的判断を行う。総合的判断は、経済性、時間的制約、社会的要因および機能的要因などを考慮して行われる。経済性に関する検討では、構造物のメンテナンスにおけるトータルコストを想定し、処置の方法あるいは時期の比較を行うことが重要となる。ここでは、補修・補強方法の検討のみならず、構造物の新設・廃棄・解体などを含む総合的な面から検討を行う。また、最近では交通量の増大などに起因する社会的あるいは機能的な問題も増加している。

処置方法には、補修、補強、交換および使用制限などがあり、場合によっては経過観察、新設・廃棄・解体などを行うこともある。

3. モデルフロー 図-2に、コンクリート構造物の劣化・損傷診断および処置のモデルフローを示す。このフローの大きな流れは、調査、診断、処置であり、さらにそれらは、劣化・損傷の程度および処置の難易度によって、一般調査のみで処置を行うレベルと、詳細調査を行ってから処置を行うレベルがある。

コンクリート構造物に劣化・損傷が発見されると、初めに一般調査を行う。一般調査では、構造物の外観調査を行い、必要に応じてひびわれ幅の調査や非破壊試験による情報の収集を行う。同時に構造物の設計・施工時の資料を収集する。次に、一般調査の結果をもとに一次診断を行う。劣化・損傷が著しく、緊急性を要するような重度の劣化・損傷であると判断した場合は応急処置を行う。応急処置を行った後あるいは一般調査のみで劣化・損傷度が分からない場合は詳細調査を行う。詳細調査は構造物に対して専門的かつ集中的に行う調査であり、非破壊調査やコア採取などの破壊調査あるいは載荷試験などを行う。

劣化・損傷原因が明らかとなった場合は、処置の可否を検討する。処置後あるいは処置を行わない場合においても経過観察の可否を検討し、必要な場合は再び調査を行ってより適切な処置を行う。

詳細調査後の二次診断の流れと一般調査後の一次診断の流れは、いくつかの異なる点がある。すなわち、二次診断においては、可能な範囲の調査はすべて行っているため、処置の可否および可否などの最終的な判断を下さなければならないこと、またこのレベルでは一般に劣化・損傷度が大きいことから処置後においても経過観察を行う場合が多いことである。

4. あとがき 以上、コンクリート構造物の劣化・損傷発生から処置に至る一連の過程に関する基本概念とそれらに基づくモデルフローを提示した。今後は、このモデルフローを骨格として具体的な非破壊試験方法や補修・補強方法の整理を行う考えである。

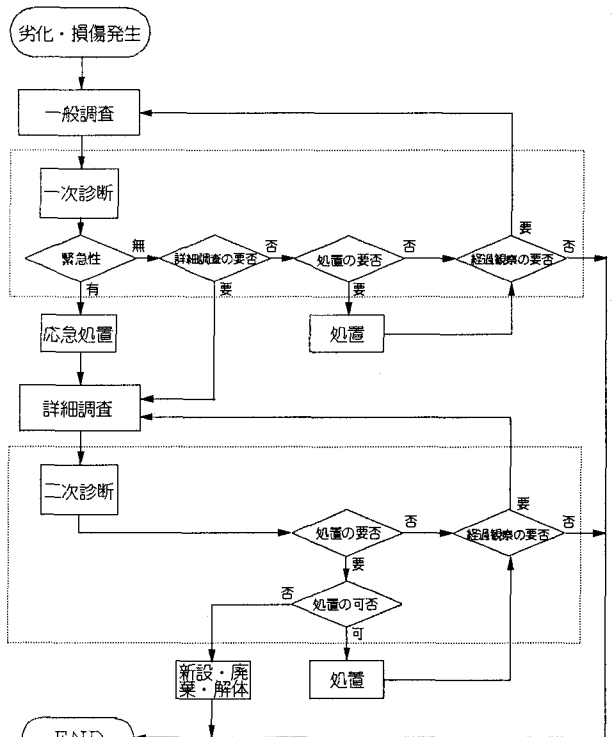


図-2 コンクリート構造物の劣化・損傷診断および処置のモデルフロー