

審査の結果の要旨

氏名 松田 芳範

建設後の経年と共にコンクリート構造物には様々な変状が生じるが、点検や補修等を行いながら使用し続ける必要がある。しかし、補修を行ったにもかかわらず、劣化が再び生じてしまうことも少なくない。このような背景の下、本論文は、様々な変状に対して、その実態と原因を的確に把握すると共に、効果の検証を経た信頼性の高い対策の数々を提示することで、既設・新設を問わず構造物に変状を繰り返させないための包括的かつ実践的な取り組みを行ったものである。

第1章は序論であり、本論文の背景と構成を述べている。

第2章では、既設コンクリート構造物に発生した変状の数々について、詳細な調査により、その実態と原因を明らかにしている。特に、中性化と雨水等の相関や鋼材腐食とかぶり不足の因果関係等を確認すると共に、時代背景として、高度経済成長期に如何に早く物を造るかに重きが置かれた結果、施工や品質管理に問題があったことを指摘した。また、アルカリ骨材反応（ASR）抑制対策がJISとして制定された以降も、ASRの発生が続いていることを示した。

第3章では、施工に起因した変状を根絶するために、新設時における総合的な対策を示し、その有効性を論じた。具体的には、①中性化抑制の観点からセメント種別は普通ポルトランドセメントとすること、②最大水セメント比を小さくすること、③かぶり不足とならないように施工誤差を考慮して最小かぶりを設定し、コンクリート硬化後にかぶりの非破壊検査を実施すること、④水切りの設置方法と形状を変更すること、⑤打設前のコンクリートの水分検査を導入すること、⑥コンクリートに合成短繊維を混入することを総合的に実施するものである。

第4章では、アルカリ骨材反応の骨材判定基準および抑制対策について、JISの内容を上回る独自の規準を示している。具体的には、現行の骨材試験方法を変更することなく、判定方法を見直し、現在の「無害」、「無害でない」の2種類の判定区分から、「有害」、「準有害」、「無害」の3種類の判定区分として緩衝区分を設けた。その上で、3種類の判定区分それぞれに対応する対策方法を定め、効果が高いと考えられる混合セメントの使用を優先する対策を提示した。

第5章では、ASR対策として混合セメントを使用することを基本とし

た場合の問題点として、混合セメントを使用したコンクリートの中性化が速いとされている現行規準の妥当性を検証している。現状では、高炉スラグ微粉末やフライアッシュといった混和材の中性化抵抗性が十分には認められていないために、中性化対策として、普通ポルトランドセメントを使用した場合に比べてかぶりを増加するなどの対策が必要となる。そこで、混合セメントを使用した実構造物における中性化の進行について調査検証を行った。その結果、実構造物においては、混合セメントを使用したコンクリートの中性化の進行は、普通ポルトランドセメントと比べてほぼ同等であることを確認した。

第6章では、多種多様な変状に対する有効な補修方法選定や新たな技術開発を行っている。具体的には、既設構造物を対象として、既にコンクリート表面にひび割れが存在しており、防水工を施工しても温度などによるひび割れの動きに対して割れなどが生じない耐久性の高い防水工法の開発と施工事例を示した。また、コンクリート打設時における施工の不具合を改善するため、型枠組立方法を改良し、施工者の技量によらず要求品質が確保される施工方法を考案した。また、変状例に対し、原因分析を含めた診断結果と補修の要点を整理し、現場における維持管理の実務と教育に資する資料を整備した。

第7章では、既設構造物に対する取組みと新設構造物に対する取組みの有機的な関係の重要性を指摘し、コンクリート構造物において変状を繰り返さないための包括的な技術改善の要点について取りまとめている。まず、包括的な技術改善を効率的に行うための組織のあり方や、組織の中において維持管理業務を担うインハウスエンジニアのあり方と存在意義について、著者の考えを示している。また、変状を繰り返さないための包括的な技術改善の要点を、変状・不具合の発生から対策に至る一連のフローとして図示した。さらに、個人としてのエンジニアが保持すべき心構えと、人材の育成を行う組織が意識すべき観点について、著者の経験に基づいて論じている。

第8章はまとめであり、各章の内容をまとめ、本論文の結論を示している。

以上のように、多種多様な変状を生じるが故に体系的な対応が難しいコンクリート構造物の維持管理の実務に対して、既設・新設を問わずコンクリート構造物に変状を繰り返させないための様々な技術的な対応を包括的に実践したことの意義は極めて高く、本研究は、実務における有用性に富む独創的な研究成果と評価できる。

よって本論文は博士(工学)の学位請求論文として合格と認められる。