

特集 / コンクリートの品質に関する取組み

土木コンクリート構造物の耐久性 維持・向上等に関する提言

——土木コンクリート構造物耐久性検討委員会提言——

建設大臣官房技術審議官付補佐 やまもと つよし 山本 剛

1. はじめに

昨年、発生した一連のトンネルのコンクリート剥落事故をきっかけに、コンクリート構造物の劣化問題が大きくマスコミにも取り上げられ、コンクリートの信頼性が問われることとなった。このような事故が発生したことを踏まえ、耐久性を維持・向上する観点から、構造物の建設システムおよび維持管理の今後のあり方について検討を行うために、建設省、運輸省、農林水産省により「土木コンクリート構造物耐久性検討委員会」が昨年9月に設置され、その委員会の提言が、平成12年3月28日に公表された。ここでは、この委員会の提言内容について紹介するものです。

2. 提言の概要

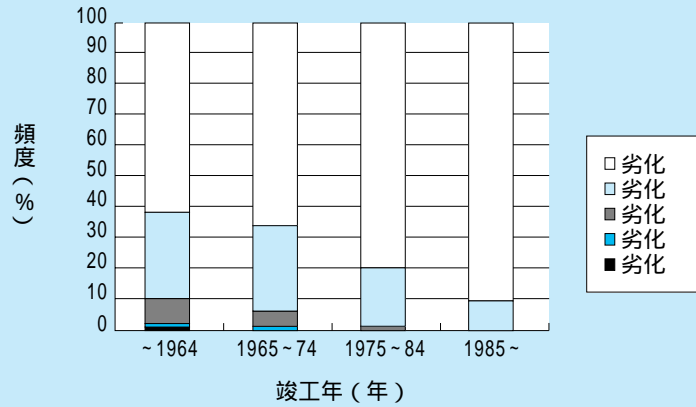
(1) 提言の基本的考え方

コンクリート構造物は、安全性や経済性の面で優れた特性をもち、社会資本を形成する主要な材料で、そのストック量は膨大なものになっている。剥落事故を契機にコンクリート構造物について問われた課題は、耐久性の確保と、第三者事故の防止である。耐久性を確保することは、剥落による第三者被害に有効なだけでなく、ライフサイクルを通じた費用の最小化のために重要なことである。

(2) 具体的な提言

- ① 地域別、施工年代別、構造物種類別に均等になるように、全国で約2,600カ所のコンクリート構造物の実態を調査した結果、著しい劣化により耐荷力が問題となる構造物はなかったが、劣化が認められ、追跡調査を必要とする程度（劣化度 iii）以上に劣化している構造物が5%あり、劣化は経年による影響が最も大きいことがわかった。ただし、時間の経過とともにすべての構造物が一樣に劣化するわけではなく、竣工後35年以上経過した構造物でも、その内60%の構造物は劣化の兆候が認められなかった。
(図 1)
- ② 第三者被害を防止し、耐久性を確保・向上するためには、設計・施工・維持管理のそれぞれの段階において十分な対応をすべきである。
- ③ 土木学会の「コンクリート標準示方書 施工編」(平成12年1月)は、耐久性を確保した設計施工の基本的な考え方や方策を提示している。これを実際の構造物の設計・施工に活かすため、基準類やマニュアルの整備を推進する必要がある。
- ④ 構造物の重要度に応じて設定した耐用年数の下で、要求性能を満足するよう材料選定、配合、設計、施工方法、維持管理を計画することを基本とすべきである。
- ⑤ 水セメント比は耐久性に大きな影響を与える。これまではコンクリートの強度管理を通じ

図 1 竣工年一劣化度（トンネル以外）

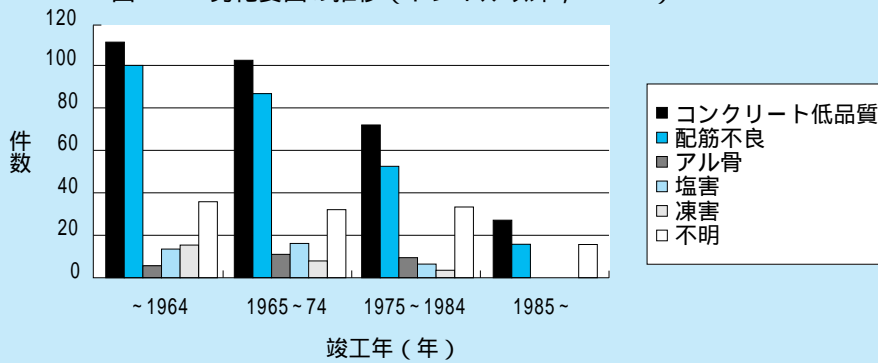


劣化度判定基準

トンネル以外の構造物

劣化度	一般的状況
V	劣化が著しく、補修・補強を行う必要がある。劣化のため構造物の耐力や使用性が低下していることが明白なもの。
Ⅳ	劣化が著しく詳細調査を行い、補修するかどうか検討する必要がある。劣化のため構造物の使用性に悪影響がでているおそれがあるもの。あるいは、放置するとさらに劣化が進行することが十分に予想されるもの。
Ⅲ	劣化が認められ、追跡調査を行う必要がある。現時点では即座に構造物の使用性に影響を与えないが、将来的には劣化が進行することも予想されるもの。
Ⅱ	劣化の兆候が認められる。軽微なひび割れや錆汁等が認められ、条件によっては劣化が進行することも予想されるもの。
I	劣化の兆候が認められず、健全な構造物。

図 2 劣化要因の推移（トンネル以外、 ~ ）



劣化要因の定義

劣化要因	劣化の状態（複数回答）
コンクリート低品質	・（下記の兆候から硬化したコンクリートが低品質である可能性がある） ・打込み不良による豆板の発生や骨材分離が目立つもの ・コールドジョイントの目立つもの ・遊離石灰等による表面変色が著しいもの ・コンクリート表面のざらつき、骨材露出などの変状が顕著なもの ・コンクリートのひび割れが目立つもの
配筋不良	・鋼材の露出が認められるもの ・多量の錆汁が認められる場合で、塩分の大量供給が考えにくいもの
アル骨	・アルカリ骨材反応に特有の亀甲状のひび割れが認められるもの
塩害	・塩分が外部から供給される環境にあり、鋼材の腐食が認められるもの
凍害	・凍害が予想される地域で、コンクリートの凍結融解に起因する角欠け等が認められるもの
不明	・原因を特定することが難しいもの

で水セメント比が制限されてきたが、最近ではセメントの性能向上により、水セメント比が高くても強度を確保することが可能となってきており、結果的に耐久性が低下しているという指摘がある。このため、耐久性の向上のため水セメント比の上限値を明示するとともに、施工段階で水分量確認を行い、耐久性の確保を図る。そのための簡便かつ精度の高い水分量試験方法を開発することが必要である。

- ⑥ 調査結果から、コンクリートの劣化原因は、施工に起因するものが比較的多いことがわかった(図 2)。施工不良には、単に施工のみだけでなく、仕様や設計が遠因となるものも含まれる。施工においては、施工の不具合に関する資料を収集して、基準や仕様書等に反映させる仕組みを作ることや、建設会社においても、諸マニュアルの活用や社内教育等により施工技術者の技術力向上を図るなど、建設に携わる者が品質水準を確実に満足するための品質管理に努めることが重要である。また、鉄筋かぶりや強度の確認検査の充実のため、非破壊検査法を活用した検査システムを開発することが必要である。
- ⑦ ほとんどのコンクリート構造物は十分な耐久性を有しており、その全体数と比較すると劣化が課題となる構造物は少数である。そこで、劣化の兆候のある構造物や部位を効率的に見だし、これらについては詳細な調査を行って安全性を確保するような点検システムを構築することが必要である。このためには定期的な点検において、近接目視等により変状を把握し、展開図等で記録を残すことが有効である。
- ⑧ 維持管理のためには、点検の記録を適切に保存することが重要であり、構造物ごとの台帳をデータベース化することが望ましい。特に、定期的な点検では、変状の内容・位置等の情報を視覚的に展開図等で記録することや、補修・補強履歴を残すことも重要である。なお、記録の保存期間としては、構造物の供用期間に対応したものとする必要がある。

- ⑨ 今後、基準類の性能規定化、水分量試験方法、非破壊検査技術、耐久性があり経済的な補修・補強技術などについて、新しい技術の研究・開発に取り組み、実用化を図ることが望まれる。

3. おわりに

コンクリート構造物の大きな劣化要因は塩害(内部塩分と飛来塩分)とアルカリ骨材反応と中性化と施工不良である。

海砂使用等による内部塩分とアルカリ骨材反応による劣化対策は、過去に対策がなされ、対策の効果は今回の実態調査でも確認できた。海岸部の飛来塩分については塩害対策指針案が出され、これも一定の効果が出ている。残る課題としては、中性化と施工不良である。

今回の提言では、中性化に対しては「コンクリート標準示方書 施工編」による耐久性照査型の設計や、水セメント比の上限値を規制しようとするものである。

施工不良については、現場での水セメント比の測定のための水分計の開発や、検査時に使用する非破壊検査機器の開発等が必要となっている。

さらに、既存施設については、コンクリート構造物の劣化進行速度は速くないことを踏まえ、定期的な点検の確実な実施と、適切な維持管理で、剥落に対処することとしている。

今後はこのような対策を確実に実施するとともに、必要な技術開発に努めていくこととしている。

最後に、昨年の9月から今年の3月までの短期間に、精力的かつご熱心にご指導とご審議をいただいた、町田篤彦委員長を始めとした委員の方々ならびに関係各位に深く謝意を表すものである。

なお、土木コンクリート構造物耐久性検討委員会提言は建設省のホームページ <http://www.moc.go.jp/> に記載している。