

2020 年 8 月 27 日

近未来コンクリート研究会
RC 構造物の延命化技術研究協議会（M 協議会）
活動概要

主査 江良和徳

1. 背景と目的

これまでに建設されたコンクリート構造物は総量として 100 億立米とされています。約 73 万橋存在するといわれる橋長 2m 以上の道路橋の多くに、既に老朽化が始まっているとの報告もあります。高耐久性構造物として設計、施工されたコンクリート構造物も、環境条件や使用材料によってはさまざまな要因によって劣化が進行し、鉄筋腐食やコンクリートのひび割れ、構造物の脆弱化などが進行しつつあると考えられます。かつてはメンテナンスフリーと謳われたコンクリート構造物ですが、今やそれら社会インフラの長寿命化、延命化の方策は喫緊の課題であるといわざるを得ません。しかし、これらの状況に対して社会インフラの適切な維持管理、延命化のための予算と人材が不足していることが指摘されており、未だ抜本的な解決の糸口は見出されてはいません。

そこで本協議会では、コンクリート構造物の適切な延命化、長寿命化を図るための維持管理技術を検討するため、現状の把握と課題の抽出、整理を行うとともに、課題解決のための具体的な方策について検討していきます。

2. 検討の対象

コンクリート構造物の劣化機構としては、塩害、ASR、中性化、凍害、化学的腐食など多岐にわたり、それらが複合的に作用する場合も少なくありません。近年では近接目視や打音による点検が義務付けられましたが、既に変状が表面化した段階では内部で鉄筋腐食はかなり進行していると考えべきであり、事後保全から予防保全への移行が求められています。それらを踏まえ、本協議会では以下の項目を検討対象としました。

- ・既設コンクリート構造物（新設構造物は対象から除外する）
- ・主として劣化により生じた性能低下（初期ひび割れ等の変状は C 協議会にて検討）
- ・事後保全と予防保全
- ・それらに関する技術、方策、評価、体制、人的資源、予算、などに関する事項

3. 浮かび上がった維持管理・延命化の課題

本協議会でのディスカッションの結果、コンクリート構造物を延命化するための維持管理を行う上でさまざまな課題があることが明らかになりました。主な内容を以下に示します。

【劣化全般】

劣化にはさまざまな種類がありますが、特に複合劣化と再劣化に関する課題が出されました。複合劣化はその機構が複雑であり、組合せも多岐にわたるため、適切な劣化予測の方法が確立されていません。

再劣化を生じている構造物の事例も増えていますが、補修時点での劣化程度や環境条件などによって補修後の劣化曲線がさまざまな形を描くと考えられ、それを設計することが容易ではありません。また、補修後の点検において、適用した補修工法に応じて再劣化の可能性に着目した点検方法の整備も望まれます。

【発注形態や実施体制】

コンクリート構造物の維持管理を実施する主体は発注者、管理者となりますが、そこにはさまざまな立場が混在しています。例えば道路橋管理者には国、民間道路会社、都道府県から市町村まであり、持てる予算、技術力、人的資源が大きく異なります。そのような異なる立場の管理者が一律のルールで構造物を維持管理することに無理が生じている現状が浮き彫りになりました。

そこには、そもそも維持管理にかけられる費用が少なく、特に小規模の管理者にとっては5年毎の定期点検予算の確保すら容易ではない状況があります。その結果、肝心の補修対策までとて予算が回らないという現状も続いています。また、年度毎での予算消化や設計変更増減の困難さなどもあります。

維持管理の予算が少ないことの一因として、維持管理の重要性が市民レベルで認識されていない現状があります。市民の理解を得るための活動の重要性と困難さが示されました。

【予防保全と事後保全】

近年、予防保全の重要性が叫ばれていますが、一向に事後保全から抜け出す気配がありません。その理由として、上述した維持管理予算の少なさが挙げられます。限られた予算で点検を行い、そこでⅢ～Ⅳ判定となった著しい劣化を生じている構造物の補修対策（事後保全）をこなすことで精いっぱいとなり、劣化が顕在化していない構造物に対して新たに予算をつけて予防保全対策を講じる余裕がありません。

また、予防保全が進まない技術的な課題もあります。劣化が顕在化する前の段階で対策を講じるためには、劣化過程の潜伏期と進展期を見極めるための調査診断技術が必要です。現時点ではまだ安価で有効な手法が確立されるに至っていません。

【残存供用年数、耐用年数、LCC】

構造物毎の残存供用年数を明確にすることが重要であり、残存供用年数に応じて適切な補修対策を選定すべきですが、現状ではそれを明確に示されてはいません。

また、構造物毎のLCCを算出することが重要となりますが、そのLCCの算出が容易ではなく、精度よくLCCを算出する手法が確立されているとは言えません。そこには、補修工法の耐用年数の評価そのものが困難であるという側面があります。

補修工法の耐用年数には「補修材料そのものの寿命により補修効果が失われた状態」と「補修材料はまだ健全であるものの、コンクリートの劣化進行が止められなかったために再び補修が必要となった状態」の2通りが考えられます。前者は材料試験である程度の期間を予測することができますが、後者は劣化種類、劣化程度、劣化環境条件など様々な要因の影響を受けるため、期間を予測することが容易ではありません。

【点検、調査、診断】

構造物の点検と診断は異なる技術者が担当することが多いのですが、点検技術者と診断技術者との連携が十分に取れていない現状があります。また、維持管理対象となる構造物の竣工図書、台帳、補修履歴等の資料が残されていないことがあります。

点検業務を実施する際には、足場もしくは点検車等を用いて構造物に近接します。そのタイミングで簡易な補修まで実施することができれば効率よく延命化を図ることができるかもしれません。しかし、点検業務と補修工事は区別して発注され、請け負う業種も異なるという現状があります。

【人的資源】

予算と同様に、維持管理業務に携わる人員も不足しています。その結果、やむを得ず維持管理の知識、経験に乏しい人材が業務を行わざるを得ない状況もあります。特に小規模の市町村などでは維持管理業務で技術的に対応できる人材が少なく、必然的に組織内の技術継承もうまくいきません。近年では産官学で連携したメンテナンスエキスパート制度などの取り組みもなされていますが、まだ一部の地域に限られています。

【その他】

4. 活動履歴

【2018 年度】

- 第 1 回 7 月 2 日 趣旨説明、自由討議、課題抽出、方向性協議
- 第 2 回 9 月 19 日 課題抽出一覧表を用いた維持管理分野における課題の洗い出し
- 第 3 回 1 月 29 日 課題抽出一覧表を用いた維持管理分野における課題の洗い出し
- 第 4 回 3 月 12 日 自由討議、中間報告とりまとめ
メンバーからの話題提供「ひび割れ注入工の設計数量と使用数量との差異の考え方」、

【2019 年度】

- 第 1 回 5 月 31 日 総会報告
招聘講師による特別講座「今さら聞けない自然電位」
- 第 2 回 8 月 21 日 小規模橋梁の点検要領（案）の社会実装について
招聘講師による特別講座「今さら聞けない混和剤の役割」、
- 第 3 回 10 月 28 日 小規模橋梁の簡易点検要領を用いた実測の結果報告
招聘講師による特別講座「ドローン技術の最新情報」
- 第 4 回 新型コロナの影響により延期

5. 今後の活動予定

- ・様々な立場からの話題提供、問題提起およびその解決に向けたディスカッション
- ・十河代表監修の小規模橋梁点検要領に準じた橋梁点検の社会実装
- ・十河代表監修の亜硝酸リチウム設計施工指針の活用
- ・会員の技術力向上のための外部講師招聘による技術講習
- ・その他