

12. 効率的な維持補修・補強技術の実現に向けて

はじめに

わが国の社会資本整備は1960年代の高度成長期に急発展を遂げ、その時期に建設された道路構造物や河川構造物は建設後40年以上が経過して老朽化し、塩害・アルカリ骨材反応などによる劣化や疲労等による損傷が顕著になっています。新規の事業が漸減するなか、維持修繕・補強に関する業務は増えつつあり、今後はその重要性が再認識され、ますます増加するものと思われます。

道路構造物(橋梁)の維持補修・補強技術について

(1)あゆみと現状

1990年代後半以降、コンクリート片の剥落事故等の多発や阪神・淡路大震災における多くの社会基盤構造物の損壊により、維持補修・補強の重要性が再認識されました。2002年には「道路構造物の今後の管理・更新等のあり方に関する検討委員会」が開催され、アセットマネジメントの導入、ライフサイクルコストの重視、点検システムの構築などが提言されています。

当社でも、1990年後半から補修・補強の業務が急増し、従来から保有する技術を活かしながら、新しい維持補修・補強技術に向けた技術取得、技術開発を手がけて今日に至っています。

当社の実施した主な橋梁の維持補修・補強に関する業務には次のようなものがあります。

- RC橋脚、鋼製橋脚の耐震補強設計
- アーチ橋など特殊な形式の橋梁耐震補強設計
- 各種橋梁の点検・詳細調査・耐荷力調査・応力頻度測定
- 異常振動のみられる橋梁の健全度評価及び制振対策
- 鋼床版などの耐疲労向上対策
- 塩害や凍害を受けた橋梁の補修対策
- 塩害を受けるコンクリート構造物の長寿命化検討
- 橋梁アセットマネジメント



写真1 制振・耐疲労性向上対策の実施事例
(アーチ橋のコンクリート巻立て)

維持補修・補強業務の解析には、従来保有していた材料非線形動的解析、FEM(有限要素法)解析などの技術を活用する

とともに、新たな技術開発に取り組んできました。当社で開発した「車輦走行による橋の振動予測シミュレーション」は、制振対策・耐疲労向上対策の提案や異常振動のみられる橋梁の健全度評価に活用されてきています。このソフトは、3次元の構造モデルの上に、5自由度系の車輦モデル(サスペンション及びタイヤのバネ、ダンパーを考慮)を任意の速度で移動させ、そのときの構造物の振動現象や応力変動現象を解析するものであり、路面の不陸(凹凸)なども入力できる仕様となっています。実際の橋の観測値を机上で再現し、モデルの一部を変更・改良することで異常振動の発生原因の把握や提案した対応策の効果が検証できます。



図1 車輦走行による振動予測シミュレーション

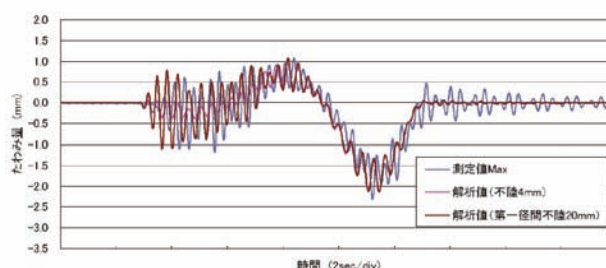


図2 振動測定結果とシミュレーション解析結果の比較事例解析

また、点検手法として近接目視が困難な跨線橋の桁下面の点検に、デジタル画像を取り入れるなど点検技術の向上にも取り組んでいます。

アセットマネジメントについては、京都大学を中心とした官学民共同開発プロジェクトに参画してマネジメント技術のノウハウを取得し、現在は(財)大阪地域計画研究所(RPI)の「BMSコンソーシアム」に参画して、アセットマネジメント業務にも対応しています。

(2)今後の展望

2007年8月には、維持補修技術の先進国であるはずのアメリカのミネアポリスで、供用中のトラス橋が落橋して、多数の死者を出す大惨事が発生しました。わが国でも緊急点検を実施した結果、落橋の危険性のある大きな損傷が発見されて問題となりました。一方で、わが国で架けられている全15万橋のうち、8万橋を管理する市町村ではその約90%近くが未点検であることも判明しました。

これらを踏まえ「道路橋の予防保全に向けた有識者会議」が開催され、2008年5月に新たな提言がなされています。そのなかでは、予防保全を実現する5つの方策として、①点検の制度化、②点検及び診断の信頼性確保、③技術開発の推進、④技術拠点の整備、⑤データベースの構築と活用が挙げられています。

その内容は、そのまま当社の維持補修・補強技術の進むべき方向を示しているといえます。当社では、今後の道路構造物の維持補修・補強技術に対する取り組みとして図3に示すメニューを検討しています。

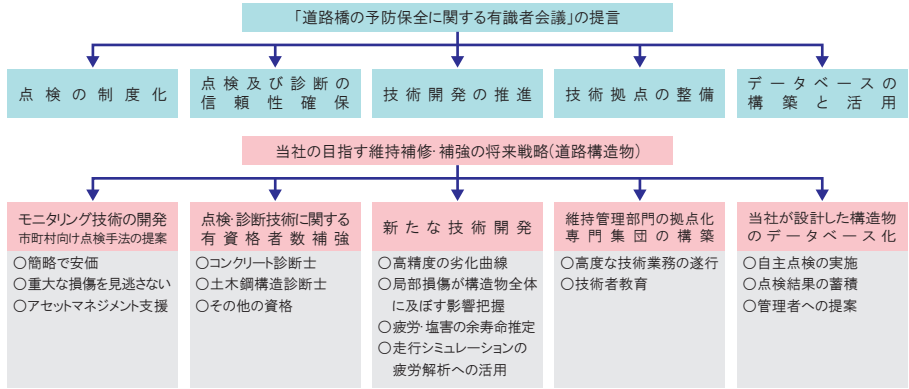


図3 当社の目指す道路橋に関する維持補修技術の将来戦略

河川構造物の維持補修・補強技術について

(1)あゆみと現状

堤防や堰・水門等の河川構造物は、主として治水及び利水を目的として整備されてきました。2004年には「河川堤防質的整備技術ガイドライン(案)」、2007年には「河川構造物の耐震性能照査指針(案)」が策定され、浸透・侵食・地震に対する河川構造物の安全性の向上が図られてきています。なお、河川構造物は道路構造物のように老朽化が直接第三者に影響を及ぼすことが少ないため、維持補修・補強に関する技術基準は策定されていませんが、「コンクリート標準示方書(維持管理編)」等に基づき検討されています。

これまでに当社で行った河川構造物の維持補修・補強に関する主な業務は次のとおりです。

- 砂防堰堤の補強設計
- 堤防詳細点検、堤防質的整備、堤防強化設計
- 大規模地震に対する河川構造物の耐震性能照査
- 排水機場のアセットマネジメント

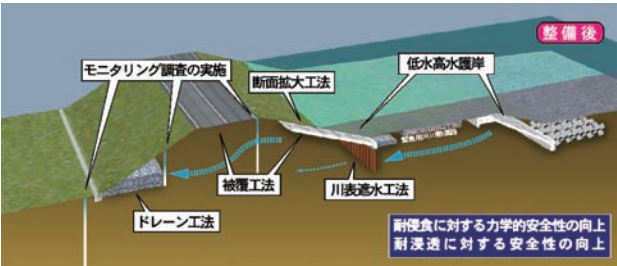


図4 堤防強化設計の概念図

(2)今後の展望

河川構造物の維持補修・補強については、①中小河川の堤防質的整備、②既存構造物の耐震性能照査、③アセットマネ

ジメントが今後の主要な技術分野であり、当社のこれまでの実績を踏まえ取り組んでいます。

都道府県等が管理する河川(中小河川)に対しても、2004年に「中小河川における堤防点検・対策ガイドライン(案)」が策定されましたが、国土交通省が管理する河川と比較して、堤防点検・対策の実施事例は極めて少ないのが実情です。当社がこれまでに蓄積してきた点検技術(FEM浸透流解析)及び堤防強化設計技術を活用し、中小河川の堤防安全性の向上を図ることが重要であると考えています。

河川構造物の耐震性能照査は、緒についたばかりです。耐震安全性が確保されない場合、堤防に対しては地盤対策、RC構造に対しては耐震補強が必要となります。検討事例を蓄積して当社独自の対策工法を提案していく予定です。

表1 河川構造物の維持補修・補強技術分野

技術分野	維持補修・補強技術
中小河川の堤防質的整備	・FEM浸透流解析 ・堤防強化設計
既存構造物の耐震性能照査	・FEM自重変形解析 ・耐震補強設計
アセットマネジメント	・維持管理計画 ・長寿化

災害時に集中的な荷重を受ける河川構造物のアセットマネジメントは、繰返し荷重を受け通常時に機能する道路構造物のアセットマネジメントとは異なり、現時点では機電設備に着目して実施されようとしている段階にあります。

当社では、災害リスクを指標として取り入れた維持管理計画の立案手法について、技術開発を進めています。

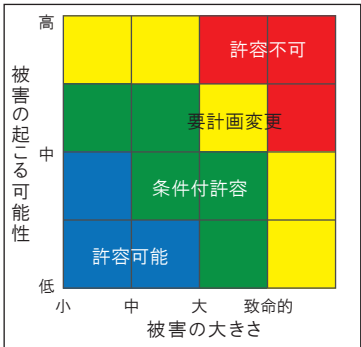


図5 施設のリスクマトリックス上の位置付け(例)