

I-21

振動計測による橋梁アセットマネジメント ～構造劣化診断～

八戸工業大学大学院 ○学生員 鈴木 拓也
八戸工業大学大学院 正会員 長谷川 明
(株) コサカ技研 淵沢 智秀

1. はじめに

今日までに大量に建設された土木構造物の更新費用は確実に増加・集中していくことが予想される。特に、図-1に示したように青森県の橋梁においては、大量更新の時代が到達するとされている。しかし、国や地方自治体は財政的に苦しい状況にあり、もし橋梁の維持管理を実施しなければ、国土の安全が損なわれ、市民生活の安全が脅かされる。よって、維持・更新費用を検討し、如何に少ない財産で有効な維持管理を行うことが出来るかが大きな課題となる。この課題を解決するために、青森県ではアセットマネジメントを道路橋に取り入れ、橋梁の長寿命化によるライフサイクルコストの削減（図-2参照）に取り組んでいる。

しかし、図-1に示したとおり青森県の橋梁は近い将来に大量更新の時代を迎えることから、全ての橋梁を一度に対処することは困難であると考ええる。よって、橋梁アセットマネジメントを運営するにあたり、どの橋がどの程度劣化しているのか。構造物の劣化状況を判断し、健全度を評価するシステムを構築する必要がある。

そこで本研究では、振動計測による構造劣化診断を提案する。ここでは、主に提案する構造劣化診断システムの概要を述べる。

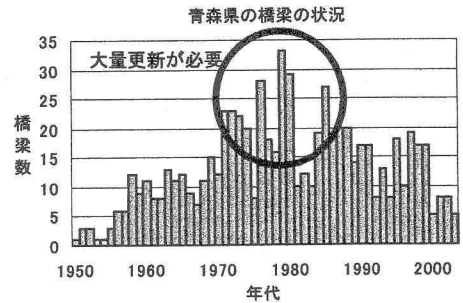


図-1 青森県の橋梁数と竣工年¹⁾

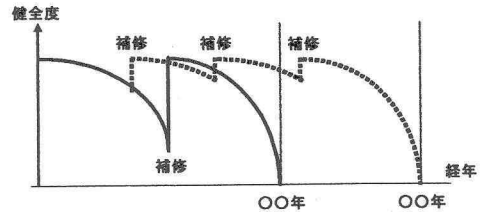


図-2 LCC削減のイメージ図

2. 構造物の劣化

橋梁の健全度を評価する項目には、劣化状況や目視情報からの損傷状況の把握などが挙げられる。橋梁劣化には大きく分けて2つあり、材料劣化と構造劣化である。

2.1 材料劣化について

材料劣化に関していえば、写真-1に示すようなコンクリートに水等が浸入し、凍結融解作用による劣化、写真-2に示すような疲労割れ部への水分浸入により、遊離石灰を伴い、鉄筋及びびガセットプレート等が腐食することなどが挙げられる。また、伸縮装置直下の桁の腐食や支承部の腐食に伴う支承機能の損失などがある。

さらに、地形によっては、海岸付近の橋梁には塩害などによる劣化も見られる。

2.2 構造的劣化について

構造部の劣化については、例えば図-3に示すような、支承部の腐食に伴う支承部の固定化が挙げられる。この場合の竣工時から機能損失までの流れ

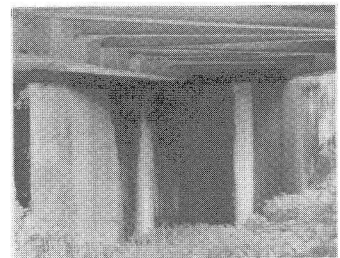


写真-1 凍結融解による劣化

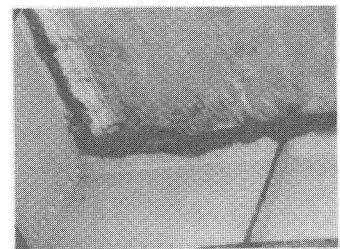
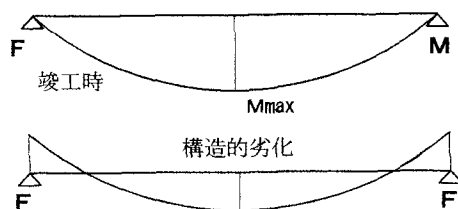


写真-2 遊離石灰による腐食

は次のように想定される。

- ・ 支承部が両端固定の状態：橋脚と主桁は固定
- ・ 主桁の温度変化により橋脚頭部に水平力が発生
- ・ 繰り返し載荷、橋脚頭部にクラックは発生
- ・ そこに水分が供給、凍結融解が発生し、機能低下

このように、2.1 で述べたような、コンクリートや鉄筋などの材料劣化と、2.2 で述べたような、支承部の機能低下や疲労による床板ひび割れなどの構造的劣化、これらを総合的に判断するシステムが橋梁アセットマネジメントに必要であると考える。

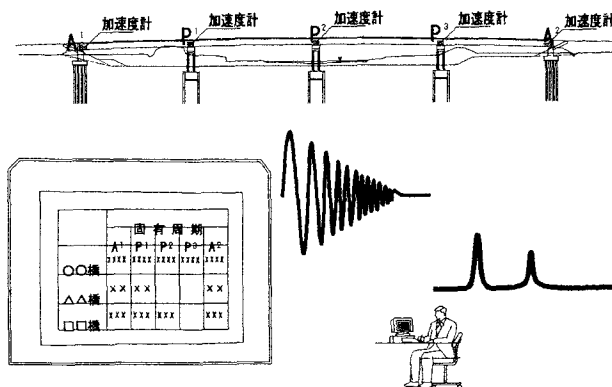


図－3 構造的劣化

4. 構造劣化診断システム構築 ～実橋振動実験～

構造物の劣化状況を調査する方法として、ハンマーによる発生音や振動による劣化調査²⁾や、非破壊検査における弾性係数の測定などが、現在用いられている。我々が提案する構造劣化診断システムは、構造物の持つ固有振動数に着目し、振動計測による構造劣化診断である。青森県南部地域の主要な道路橋を対象に実橋振動実験を行い、固有振動数や最大加速度を評価項目に挙げ、橋梁の劣化度、または健全度を判定するものである。更に、道路橋を対象としたものは少なく、提案する構造劣化診断システムを確立させる必要性がある。

実橋振動実験を想定したイメージ図を図－4に示す。橋梁の各部に加速度計を取り付け、橋梁に振動を与える。振動させた際の各加速度計から得た波形、及びスペクトルより固有振動数を求め、今現在の橋梁の状態を判断する。以上が実験の概略である。実際の実橋振動実験の詳細については、別途報告する。更に、構造物の劣化による断面欠損を床板の板厚の変化と見なした場合、繰り返し荷重によるひび割れの影響による振動数の変化を見る床板振動実験も行っているので実橋振動実験と併せて、別途報告することとする。



図－4 振動計測による構造劣化診断

5. まとめ

以上のように、橋梁アセットマネジメントの中の構造物劣化診断について、振動計測による診断システムとして提案してきた。今後、この診断方法を確立させるためにも次のような調査・検討が必要であると考える。

- 1) 数多くの橋梁の橋梁台帳基本情報に加え、振動波形の記録・保存。
- 2) 劣化診断に必要な項目について、橋齢と振動波形、最大加速度、振動数などの関係の整理。
- 3) 現在のIT環境に対応した、橋梁情報の高度化

以上のようなことが挙げられる。

最後に、本研究が橋梁分野や青森県などに留まらず、日本の土木事業に役立つ事を望み結びとする。

<参考文献>

- 1) 青森県アセットマネジメント推進チーム ホームページ：<http://www.pref.aomori.jp/douro/asset/>
- 2) 西村昭彦，羽矢洋，鉄道総合研究所：衝撃振動試験による山陽新幹線構造部の健全度判断，基礎工，1996. 9
- 3) 堀合聡，久慈：架設ゴム支承を有する梨の木橋の実橋振動実験とFEM解析，平成15年度土木学会東北支部，