

## 道路構造物の健全性から考察する予防保全の確立に関する一考察

芝浦工業大学 学生会員 ○大橋 優樹  
芝浦工業大学 正会員 伊代田 岳史

### 1. 背景・目的

橋梁をはじめとする道路構造物は、中性化や塩害などの鉄筋腐食を要因とした老朽化が問題視されている。さらに、都市部拡大で集中的に建設されたインフラが更新時期を迎え、その数は加速度的に増加している。それら構造物の機能及び性能を保持する為に点検、修繕といった維持管理が施されている。現在では構造物の劣化現象或いはその予兆が確認された際に事後保全が行われている。ストック型社会へとシフトする維持管理の思想は、構造物の余寿命を予測し対処する予防保全型へと遷移すべきである。構造物の健全度評価及びそれに基づく措置は効率的なインフラ整備を可能にする。しかし、予防保全を行うには構造物の劣化状態を詳細に把握しなければならない。余寿命推測をする為には、使用された材料や施工状況および構造物のおかれている環境を正確に把握する必要があり、経過年数による判断は困難である。

本研究では、国土交通省の道路維持管理に関するデータにおいて、厳しい環境条件の東北地方における道路構造物の健全性評価を分析し、そこから判断される保全基準を考察した。

### 2. 道路メンテナンス年報による構造物の健全性

#### 2.1 道路メンテナンス年報の概要

2013年に道路法が改正され、道路管理者は全ての橋梁・トンネルを5年に一度目視点検し、結果を4段階で判定することを義務づけられた。その判定の区分と内容を表1に示す。評価Ⅲ以上の判定は、構造物の耐久性劣化或いは損傷が確認され、事後保全を必要としている区分となる。

#### 2.2 点検実施率とその結果の詳細

2014~2018年における道路構造物の点検実施率を表2に示す。点検実施率は各構造物において99%以上の十分な点検が実施された。

ここで図1に全国の道路構造物の建設経過年数別の

表1 健全性の判定の区分とその内容

判定区分	内容
I	健全
II	予防保全段階
III	早期措置段階
IV	緊急措置段階

表2 点検実施率

	点検対象施設数	点検実施数	点検実施率
橋梁	717,391	716,466	99.9%
トンネル	10,718	10,645	99.3%

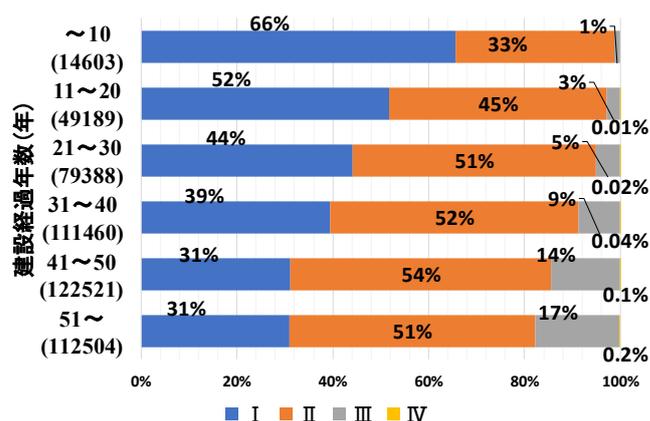


図1 道路構造物の建設経過年数ごとの判定結果

健全性判定結果を示す。括弧内は総数を表す。一般的に構造物の老朽化は建設経過年数と環境条件による耐久性劣化が考えられる。橋梁は、建設経過年数に対し早期措置が望まれる評価Ⅲ・Ⅳが増加傾向にある。一方、評価Ⅳはわずかであった。

### 3. 東北地方の健全性と財政力

#### 2.1 東北地方の予防保全率と財政力指数

構造物の塩害や中性化といった耐久性劣化は環境条件の影響を受けやすい。ここでは、日本海及び太平洋に囲まれ、平均気温が低い環境下にある構造物が多いと

キーワード 維持管理, 健全性, 予防保全, 建設経過年数, 劣化予測

連絡先: 〒135-8548 東京都江東区豊洲3-7-5 芝浦工業大学 TEL:03-5859-8356 E-mail:mh21009@shibaura-it.ac.jp

される東北地方の道路構造物の健全性に着目した。表 3 に 2020 年における東北地方の道路構造物数、健全性の評価Ⅱおよび財政力指数で区分し、全国平均と比較した。東北地方は全国平均より高い健全性評価Ⅱの割合を示した。また、全国の財政力指数の平均値は 0.52 と東北地方はいずれも平均値を下回り、潤沢な経済状態ではない。

2. 2東北地方の建設経過年数における比較

図 2 では、2020 年度において東北地方で最も高い健全性評価Ⅱを示した宮城県の道路構造物の健全性を建設経過年数で区分し、全国平均と比較した。宮城県では建設経過年数が 10 年以下にも関わらず、全国平均よりも構造物の健全性評価Ⅰの割合が低い。これは、宮城県の道路構造物の健全性が損なわれやすいと推測され、構造物が置かれている厳しい環境が要因であると考えられる。また、建設経過年数が 11 年以上経過した道路構造物のうち 80%以上が予防保全かいは事後保全が必要とされている。その為、既設構造物の予防保全を今から始めることが重要である。

3. 予防保全の展望

3. 1 東北地方の特徴

東北地方は、比較的寒い地域であり、道路構造物に凍結防止剤が散布される為、凍害や塩害による劣化が危惧される。また、財政力指数が平均以下に位置するなど様々な要因で構造物の余寿命の変化へ未対応の現状は今後の予防保全に懸念が残る。

3. 2 建設経過年数に伴う劣化予測の不確実性

機能損失の判断をする時期を定め、正確に余寿命を予測するのは困難である。図 3 に建設経過年数に伴う劣化因子浸透深さを示す。一定の増加傾向で劣化が進行したと仮定した線を劣化予測曲線としてグラフに記す。空洞等の内部欠陥を有する構造物を A、施工不良などによる初期欠陥を有する構造物を B、表面欠陥を有するが内部は健全な構造物を C、想定した環境作用よりも小さな作用である構造物 D を想定した。これらは、建設時の使用材料、施工及び環境により構造物への劣化因子侵入状況が異なることを意味している。同一の経過年数で比較する場合、経過年数が短い①と経過年数が長い②では、劣化の進行による健全度が異なることが分かる。このように、余寿命を算出する為には、正確な劣化予測が必要であり、構造物からのコアや部分破壊を伴う分析を行う必要があることが分かる。そのため、構

表 3 東北地方の健全性と財政力指数

	道路構造物数	健全性Ⅱ	財政力指数
全国平均	15470	49.0%	0.52183
宮城	12655	71.9%	0.34343
福島	18161	62.8%	0.27201
秋田	12131	60.8%	0.37041
岩手	13894	52.4%	0.37352
青森	7031	46.8%	0.35336
山形	9416	36.8%	0.39367

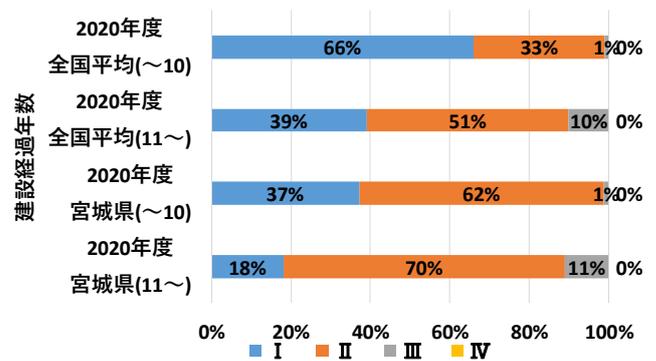


図 2 全国平均と宮城県の健全性比較

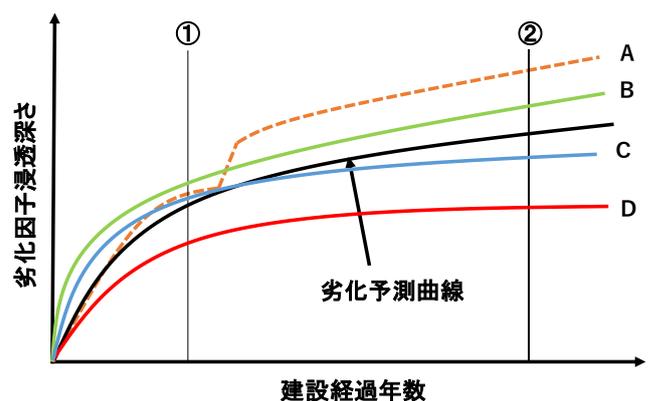


図 3 劣化因子の侵入深さと侵入状態

造物の劣化予測には、非破壊試験のみならず現地の分析を加えることが重要であると考えられる。

4. まとめ

本稿では、厳しい環境条件の東北地方における道路構造物の健全性から予防保全の在り方を考察した。現在の劣化状況とその構造物の状態が分かれば、構造物または部材ごとに劣化予測をすることが可能になり、予防保全を必要としない構造物が的確に判断される。今後の課題として、構造物における健全性の判断基準と劣化予測線の関係性を分析する必要があると考える。

参考文献

1) 国土交通省道路局 道路メンテナンス年報 2016 年度, 2020 年度