

構造形式の違いに着目した健全性診断結果と環境・気象・交通状況の関係分析

日本大学 正会員 ○齊藤 準平

日本大学 高橋 悠馬

1. はじめに

国土交通省（以下、国交省）は、トンネルや橋梁などの道路構造物の点検を、5年に1回を基本とする近接目視により実施し、その健全性についてⅠ～Ⅳ（Ⅰが健全でⅡ、Ⅲ、Ⅳの順で評価が下がる）の4段階に区分するといった法令を2014年度から施行した。しかし、現在、または将来において土木従事者の減少や、人材の少ない地方自治体にとっては点検が適正に行われることが困難になることが予想される。

そこで、効率的な点検を目指し、地理的条件、気象条件、交通量条件と近接目視点検の診断結果の関係に関して、構造形式ごとに整理し、損傷、劣化が進む可能性の高い条件を見いだすことを目的とした。

2. 調査概要

2.1 調査対象

対象とする道路構造物は、一般国道（バイパスや無料の自動車道を含む）に架かる橋長20(m)以上の橋梁（道路橋、歩道橋を含む）とする。

本研究では国交省が公表している道路メンテナンス年報²⁾（2014年度、2019年度）を用いて、2014年度の診断結果がⅠであり、かつ2019年度の年報に診断結果が記載されている橋梁（1019橋）を対象とする。なお橋梁に関する情報はこの資料から所得する。

2.2 調査方法

橋梁に関する各情報（橋梁の診断結果、建設年の2項目）、地理的条件（海岸からの距離、標高の2項目）、気象条件（年間降水量、年平均気温、年最高気温と年最低気温の差、年間降雪量、平均風速の5項目（いずれも2014年度から2019年度の間の6年間の値の平均値））、交通条件（24時間自動車類交通量、大型車混入率の2項目）、そして本研究の着目点である構造形式についてそれぞれ調査し、橋梁の診断結果と、各条件の比較検討を行い、損傷が激しい条件を調査する。なお、地理的条件は国土地理院³⁾から、気象条件は気象庁⁴⁾から、交通量は全国道路・街路交通情勢調査⁵⁾からそれぞれデータを用いた。構造形式については上述の資料に記載がないため、各自治体がホームページで公表しているデータあるいは問い合わせによって取得した。

3. 調査結果および考察

図－1に全橋梁に関して建設年と診断結果の関係を示す。図は、(a)全橋梁、(b)鋼橋、(c)コンクリート橋の

区分で示した。図中の色の意味は、青は健全度Ⅰ、橙がⅡ、灰がⅢとする。なお、Ⅳはデータには無かった。なお、以降の図においてはそれら橋梁区分(a)、(b)、(c)を同様に示し、色の意味も同様とした。

図によると、(a)全橋梁からは、建設年については年数が経過したものほど損傷したものが多くなっている傾向があることがわかる。また、建設年からの経過が20年までは損傷したものの割合が著しく増加しているが、それ以降は増加の割合が緩やかに低下し、収束する傾向が見られた。そのことから、本研究では全橋梁とは別に診断結果と各条件との関係性の特徴をより明確に捉えるために21年以上経過したものを限定して整理を行った。(b)、(c)については、次のような特徴が得られた。鋼橋はコンクリート橋に比べ、全体的に健全度が低い傾向が認められ、鋼橋のほうが損傷しやすいことを示唆する結果であった。コンクリート橋については、鋼橋よりも健全度は高いが、50年以降で著しく健全度が低くなる傾向が認められた。長期使用されたコンクリート橋の健全度のこのような低下の傾向については、危惧する結果である。

調査結果の整理を得て診断結果との関係性が認められた代表的な結果を以下に述べる。

図－2、3に海岸からの距離（1.0km以下）、（1.1km以上）と診断結果の関係を示す。図によると、図－2と図－3を見比べてわかるように、(a)全橋梁からは海岸からの距離は橋梁の損傷にはあまり大きな関係はないようにうかがえる。しかし、構造形式別に見てみると、鋼橋は全橋梁と同様に海岸までの距離が近づいても健全度の低下がなく影響が認められなかった一方、コンクリート橋1.0km以下の場合では健全度が低下しており、その影響を受けることがわかる。

図－4に年間降水量と診断結果の関係を示す。全橋梁と鋼橋は、年間降水量が少ない地域で健全度が低下する傾向が認められた。このことから、降水量は鋼橋の健全度に影響を及ぼす気象条件であることがわかる。一方、コンクリート橋は、年間降水量の影響を受けない結果となった。

図－5に大型車混入率と診断結果の関係を示す。24時間交通量では健全度との相関は認められなかったが、大型車混入率では認められた。全橋梁では大型車の割合が増えていくにつれて、損傷した橋梁の割合が増え

キーワード 道路橋、近接目視点検結果、構造形式、地理的条件、気象条件、大型車混入率

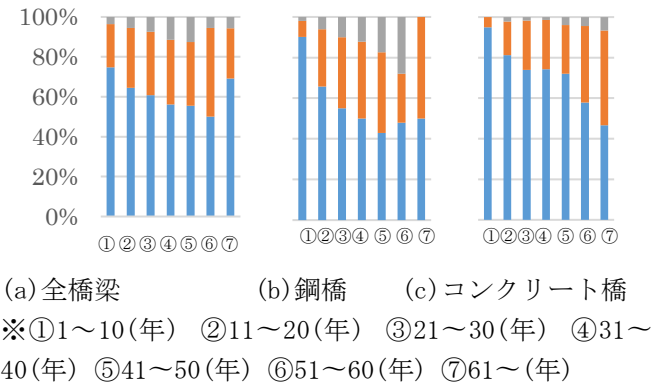
連絡先 〒274-8501 千葉県船橋市習志野台7-24-1 日本大学理工学部交通システム工学科 TEL047-469-5241

ていることがわかった。しかし鋼橋とコンクリートの区分でみると、その傾向はコンクリート橋では認められたが、鋼橋では認められなかった。これは、コンクリート橋は大型車混入率が増加すると損傷しやすいことを示唆している。

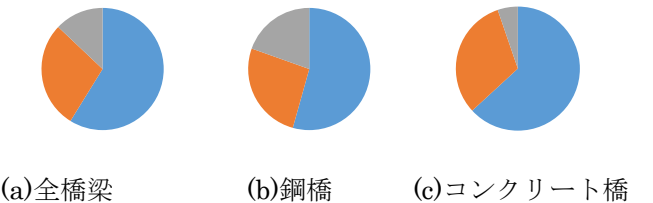
表－1は、建設年が21年以上の橋梁を対象とした場合における、構造形式ごとに区別を付けた時に各調査項目の調査内容に傾向が出たか否かを、○×で評価したものである。全橋梁で見ると、年間降水量、年平均気温、年最高気温と年最低気温の差、大型車混入率では明確に傾向が出た。構造形式別で見ると、年間降水量、年最高気温、大型車混入率では構造形式別に傾向が違ってくるものがあった。さらに全橋梁で傾向がなかった条件で構造形式別にすると傾向が出たケースもあった。

4. まとめ

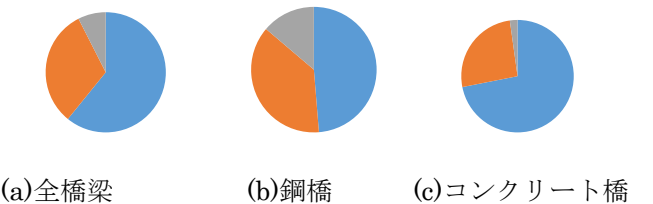
構造形式別に分析を行った結果、鋼橋の方が健全度が低下したものが多いことがわかった。鋼橋では年間降水量、年平均気温が損傷、劣化が進む原因となった。コンクリート橋では海岸からの距離、年平均気温、年最高気温と年最低気温の差、大型車混入率が損傷、劣化が進む原因となった。また、構造形式別で各条件を整理しなければならないことがわかった。



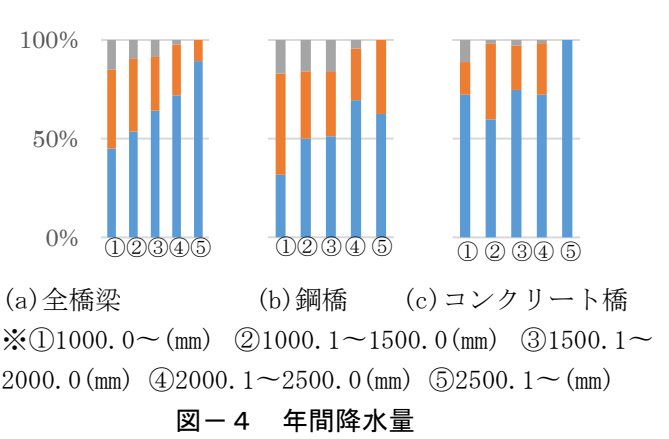
図－1 建設年と健全性の評価



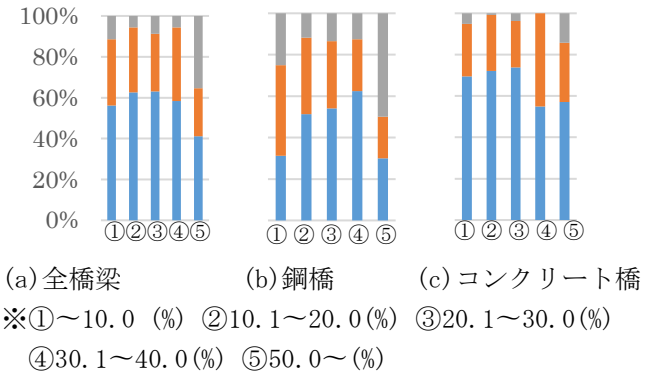
図－2 海岸からの距離 (1.0km 以下)



図－3 海岸からの距離 (1.1km 以上)



図－4 年間降水量



図－5 大型車混入率

条件		結果の評価		
		全橋梁	鋼橋	コンクリート橋
建設年		○	○	○
地理的条件	標高	×	×	×
	海岸からの距離	×	×	○
気象条件	年間降水量	○	○	×
	年間降雪量	×	×	×
	年平均気温	○	○	○
	年最高気温と年最低気温の差	○	×	○
	平均風速	×	×	×
	24時間自動車類交通量	×	×	×
交通条件	大型車混入率	○	×	○

表－1 各条件の分析結果

参考文献

1) 玉越 隆史, 横井 芳輝, 石尾 真理:全国規模の道路橋点検データに基づく鋼橋の劣化の特徴, 鋼構造論文集, Vol.21, pp.99-113, 2014.

2) 道路:道路メンテナンス年報－国土交通省, https://www.mlit.go.jp/road/sisaku/yobohozen/yobohozen_maint_index.html

3) 地理院地図/GSI Maps/国土地理院, <https://maps.gsi.go.jp/#15/35.517924/139.522376/&base=std&ls=std&disp=1&vs=c1j0h0k0l0u0t0z0r0s0m0f1>

4) 気象庁過去の気象データ検索, <https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>

5) 平成27年度 全国道路・街路交通情勢調査 <https://www.mlit.go.jp/road/census/h27/>