

## 道路橋の点検と診断および損傷状況について

一般財団法人 橋梁調査会 正会員○柚 辰雄 池田 博

### 1. はじめに

我が国の道路橋（2m以上）は、平成29年3月時点（道路メンテナンス年報）で既に約73万橋に及んでおり、その割合は、直轄国道及び高速道路 約8%、都道府県道及び政令指定都市 約26%、市町村道 約66%となっている。また、平成28年度の橋梁点検実施率は27%である。今後、この膨大な橋梁ストックを適切に維持管理していくことが重要な課題である。九州地方整備局の「橋梁の長寿命化修繕計画（現状と計画）H26.1」（以下、長寿命化修繕計画）によると、高度経済成長期に架設された橋梁は全体の40%を占めており、今後10年後には、建設50年以上の橋梁が48%になり、20年後には65%を示す状況である。この状況は全国でも同様であると考えられる。

### 2. 点検と診断

一般的に点検は、橋を「見る」行為であり、診断は橋を「診る」行為であるといわれ、これを医療行為に例えると、『点検』は看護師やレントゲン技師等、『診断』は医師に相当すると考えられる。

定期点検（損傷程度の評価は部材毎、損傷種類毎に評価する）は、平成26年6月より5年に1度の頻度で行うことを基本とし、既往資料の調査、点検項目と方法、点検体制、現地踏査、管理者協議、安全対策、緊急連絡体制、工程等について点検計画を立案し、近接目視を基本に実施し、損傷程度の評価を正確かつ客観的に行わなくてはならない。すなわち、損傷の現状を評価したものとし、その原因や将来予測をなどは含まれていない。一方、診断は点検結果を受けて、架橋状況（気候、架設年度、設計当時の基準書、施工状況、材料選定、交通量 [特に大型交通量]、凍結防止剤散布の有無、補修・補強工事履歴等）を考慮し、損傷程度の評価結果、その原因や将来予測、橋全体の耐荷性能等へ与える影響、当該部位、部材周辺の部位、部材の現状等を考慮し、今後管理者が執るべき措置を助言する総合的な評価であり、両者（点検と診断）は互いに独立してそれぞれの行為を行うことを前提としている。

### 3. 点検による診断結果

「長寿命化修繕計画」によると対策区分別の橋梁箇所の割合は、状況に応じて補修を行う必要（B判定）がある橋は53%であり、速やかに補修の必要（C判定）がある橋は33%を示している。

図-1は各部材毎にC判定区分の損傷部材数と損傷割合を示している。C判定区分の割合は、部材毎について整理すると全部材数に対して、C判定区分の割合は、鋼橋及びコンクリート橋においてそれぞれ主桁（横桁、縦桁含む）は2~4%、床版は6~8%、支承は3~5%となっている。例えば、鋼橋において主桁（2%）と床版（8%）の損傷割合を比べると約4倍の差があり床版損傷が、主桁損傷に比べ損傷かなり進展していることがいえる。これは、主桁に比べ床版が直接車輛荷重の影響を受けやすいことや雨水や凍結防止剤等の影響を受けやすい環境下にあることが考えられる。また、各部材の損傷種類の割合（着色）は、主桁、床版に着目すると、鋼橋主桁の腐食は82%、コンクリート橋主桁の剥離・鉄筋露出は36%、鋼橋床版の剥離・鉄筋露出は33%、コンクリート床版の剥離・鉄筋露出は43%を示している。



図-1 C判定区分の損傷部材数と損傷割合（縦軸：損傷部材数、損傷割合 横軸：各部材）

キーワード 維持管理、点検、診断、損傷状況、床版損傷、土砂化

連絡先 〒812-0013 福岡市博多区博多駅東2-9-1 東福第2ビル（一財）橋梁調査会 TEL092-473-0628

#### 4. 各部材の損傷状況

過年度、点検・診断した橋梁に対して主な発生部材毎に整理すると以下の損傷状況である。

1) 鋼主桁の腐食は、主桁端部付近が多く発生している状況である。

2) コンクリート主桁の剥離・鉄筋露出は、内桁に比べ外桁が多く発生している状況である。

3) 鋼橋の鉄筋コンクリート床版（以下、RC床版）の漏水・遊離石灰は、中間床版に比べ張出し床版部に多く発生している状況である。各損傷状況を図-2に示す。鋼主桁腐食に対しては、主桁端部の損傷比率は中間部に比べ大きく発生している状況は、漏水等により腐食がし易い環境下にあると考えられる。特に凍結防止剤を散布する区間はその傾向が多く見られる。また、コンクリート外桁は雨水等の影響を受け易い環境下にあり、損傷の進展が内桁に比べ早いと考えられる。RC床版に対しては、中間部より張出しの損傷の発生率が高い状況である。このことは中間床版と比べ雨水等の影響も受けやすい環境化であることも考えられるが、古い基準で構築された橋梁は、橋軸方向鉄筋の不足のケースも考えられる。これらの現象は、数多くの事例から顕著な傾向であり、今後、設計・施工上の留意点にも配慮すべく項目を示していると考えられる。

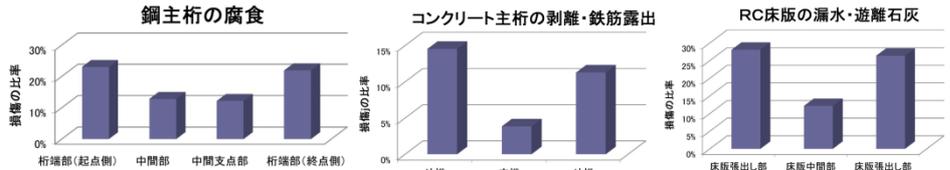


図-2 各部材の損傷発生状況

#### 5. 床版損傷（床版の土砂化：推論）

図-1で示したように床版損傷が主桁損傷に比べ4倍程度であり、ここでは近年問題になっている床版損傷（特に土砂化）について推論する。図-3に床版上面の土砂化による床版抜け落ちで推測される進行ステップを示す。STEP-0では、健全な初期状態である。

STEP-1では、何らかの舗装面の異常（施工不良や外的要因など）箇所から、舗装下面に水が浸入する。この時点では、床版上の橋面防水工が機能することが期待され、多くの場合防水機能が有効に働いてSTEP-1の段階で収束しているものと推測される。ただし、橋面防水工が施工されていない場合や、橋面防水工の施工不良あるいは損傷が有る場合にはSTEP-2に進行する。STEP-2では、初期のひびわれ（乾燥収縮等）が床版上面に発生しているが、ここでの発生原因は幾つか考えられる。その現象として、水の存在のみでもコンクリートの静的強度、疲労強度が低減することが知られており、重車輻の交通量が多い路線の輪荷重走行位置では強度低下が主因となるものが挙げられる。次のSTEP-3では、既に多くの実験で明らかにされているすり磨き作用によりモルタル分が流出し、いわゆる“土砂化”とともにひびわれが進展する。STEP-4は、すり磨き作用により土砂化範囲が更に深化した状態である。この時点では、進行程度によって床版下面にもひびわれや漏水による遊離石灰の析出が生じるものと考えられる。STEP-4が進行し、床版の有効厚が限界に達した時点で、残存するコンクリート断面のせん断破壊により抜け落ちが発生する。（STEP-5）

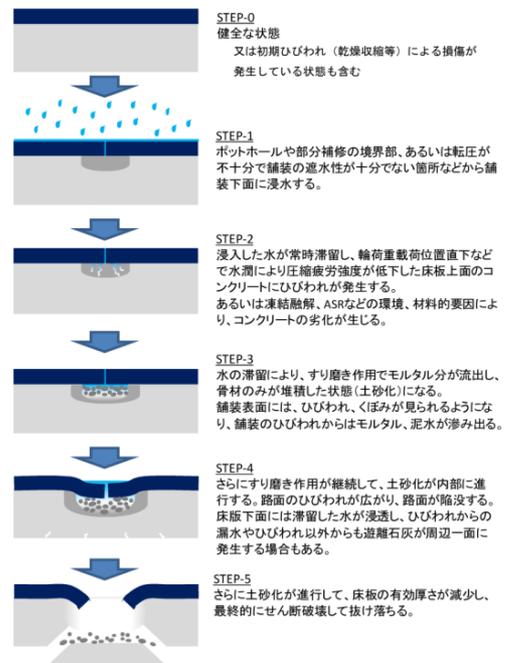


図-3 土砂化による床版抜け落ちの進行概念図

#### 6. 点検・診断の留意点

4. 損傷状況により損傷が多く見られる部位・部材について、例えば主桁端部等付近の点検しにくい箇所や雨水、塩分等の影響を受けやすい部位・部材等に対しては、架橋環境の状況を考慮して入念に点検・診断を行う必要があると考えられる。また、床版損傷に関しては、床版の施工年度や当時の基準書、交通量（特に大型車）、凍結防止剤の影響、補修・補強の有無、橋面防水工の有無、前回点検からの床版損傷の進行状況等を考慮しながら、5. の状況も踏まえて路面状況と床版の損傷状況の関連性を十分把握し、点検・診断に取り組む必要があると考えられる。

【参考文献】道路メンテナンス年報（国土交通省 道路局 H29. 8）、橋梁の長寿命化修繕計画（九州地方整備局 H26. 1）、橋梁定期点検要領（国土交通省 H26. 6）、九州技報（九州地方計画協会 H26. 1）、RC床版の抜け落ち損傷について（橋梁調査会 H25. 7）