

## 茨城県橋梁損傷データ分析と簡易点検カルテの提案

茨城大学工学部 学生会員 星野順一 茨城大学工学部 フェロー 横山功一  
 茨城大学工学部 正会員 原田隆郎 茨城県道路公社 正会員 豊島信拓

### 1. はじめに

茨城県が管理する 15m以上の橋梁は 2262 橋あり、その半数以上が橋齢 30 歳以上の高齢である。近い将来多くの橋梁において、補修・架け替えなどの対策が必要である。しかし、公共投資・予算の削減、及び人員不足の面からも、全ての橋梁に対策を講じるのは難しい事が予想される。そこで、いかに橋梁を効率的に維持管理していくかが重要な問題になっている。そのため、橋梁の維持管理に最も重要な橋梁点検に注目し、橋梁点検に関する講習を受けた県職員が簡易な橋梁点検を行う簡易点検法<sup>1)</sup>が提案されている。この簡易点検法では、「簡易点検カルテ」を使用する。このカルテにより、点検作業が短時間で効率的に行えるように必要最低限の点検項目数になっている。平成 3 年度に行われた橋梁点検の結果で、水戸土木事務所管轄内の橋梁で、確認された損傷のみを点検項目に設定するという方法により、作成されている。しかし、その簡易点検カルテの信頼性・実用性を検討した結果、改善を行う必要性が確認されたため、本研究では、損傷の数に注目するだけでなく、損傷の要因などにも注目し、損傷データ分析を実施した結果を利用して、茨城県の地域特性を踏まえた、より実用的な簡易点検カルテを提案した。

### 2. 従来の簡易点検カルテにおける問題点の把握

図-1 に従来の簡易点検カルテを示す。国土交通省が提案する橋梁定期点検要領では、橋梁の種類により違いはあるが約 140 箇所の点検項目があるのに対し、簡易点検カルテの点検項目数は 24 個で数から見ても簡易になっている事が分かる。本研究ではこの簡易点検カルテが実用的に利用できるかを検証した。

まず、このカルテで、平成 3 年度の水戸土木事務所以外の土木事務所できている損傷を、確認できるのかを確かめた。結果を図-2 に示す。図-2 は点検箇所ごとに、それぞれの点検項目で十分か、「今回の結果」に示している。記号の「**■**」は従来の点検項目で十分であること、「**□**」は、1 つ以上の点検項目が更に必要であることを表している。全体を見ると、半分以上の点検箇所で、見落としてしまう損傷があることが分かる。損傷の数に注目し点検項目の選定を行っているため、このようなことがおきていると考える。

次に、作業面について検証した結果を示す。従来の簡易点検カルテを実際に用いて、3 組に分かれて簡易点検を実施した。その結果、多くの点検項目で判定のばらつきが見られた。考えられる原因として、簡易点検カルテ自体はシンプルで簡易になっているが、作業を行う上で分かりにくい箇所が多いためであると思われる。実際、点検作業を行ったメンバーの感想の中に、多くの改善すべき箇所が挙げられた。

### 3. 損傷分析の概要と利点

カルテの検証により従来の簡易点検カルテでは、発見できない項目が多数あることが確認された。そこで、本研究では、個々の損傷の起きる要因に注目し、橋梁ごと点検カルテを作成することで、点検項目数も削減した実用的な新簡易点検カルテを作成する。分析に用いたデータは、平成 3 年度に点検した 5 つの土木事務所管轄内の橋梁 293 橋である。また、分析を行った損傷は、ひび割れ・遊離石灰・剥離・鉄筋露出・塗装劣化・腐食である。この損傷を選んだ理由は、図-2 の検証により従来の簡易点検カルテでは、発見できない損傷であったからである。

橋梁点検カルテ				
事務所名		橋名		
点検者		路線名		
点検日		点検台帳番号		
点検前半				
点検箇所	番号	点検項目	評価	備考
下部工 (橋台・橋脚)	1	ひびわれがある	有・無・わからない・見えない	
	2	遊離石灰がある	有・無・わからない・見えない	
	3	コンクリートがはがれている	有・無・わからない・見えない	
支承	本体	4	錆びている	有・無・わからない・見えない
		5	土砂が堆積している	有・無・わからない・見えない
	アンカーボルト	6	支承がずれている	有・無・わからない・見えない
床版	コンクリート	7	ボルトがゆるんでいる	有・無・わからない・見えない
		8	遊離石灰がある	有・無・わからない・見えない
		9	ひびわれがある	有・無・わからない・見えない
桁	鋼桁	10	コンクリートがはがれている	有・無・わからない・見えない
		11	錆びている	有・無・わからない・見えない
		12	塗装がはげている	有・無・わからない・見えない
伸縮装置	コンクリート	13	ひびわれがある	有・無・わからない・見えない
		14	コンクリートがはがれている	有・無・わからない・見えない
		15	遊離石灰がある	有・無・わからない・見えない
舗装	高欄	16	継手の間や周辺に段差がある	有・無・わからない・見えない
		17	継手が壊れている	有・無・わからない・見えない
		18	継手の間が離れすぎor狭すぎ	有・無・わからない・見えない
排水施設	防護柵	19	表面に凹凸がある	有・無・わからない・見えない
		20	土砂が詰まっている	有・無・わからない・見えない
		21	錆びている	有・無・わからない・見えない
高欄	防護柵	22	塗装がはげている	有・無・わからない・見えない
		23	壊れている	有・無・わからない・見えない
		24	壊れている	有・無・わからない・見えない

図-1 従来の簡易点検カルテ

従来の点検カルテ				今回の結果
点検箇所	番号	点検項目		
下部工 (橋台・橋脚)	1	ひびわれがある	■	
	2	遊離石灰がある	■	
	3	コンクリートがはがれている	■	
支承	本体	4	錆びている	□
		5	土砂が堆積している	□
	アンカーボルト	6	支承がずれている	□
床版	コンクリート	7	ボルトがゆるんでいる	□
		8	遊離石灰がある	□
		9	ひびわれがある	□
桁	鋼桁	10	コンクリートがはがれている	□
		11	錆びている	□
		12	塗装がはげている	□
伸縮装置	コンクリート	13	ひびわれがある	□
		14	コンクリートがはがれている	□
		15	遊離石灰がある	□
舗装	高欄	16	継手の間や周辺に段差がある	□
		17	継手が壊れている	□
		18	継手の間が離れすぎor狭すぎ	□
排水施設	防護柵	19	表面に凹凸がある	□
		20	土砂が詰まっている	□
		21	錆びている	□
高欄	防護柵	22	塗装がはげている	□
		23	壊れている	□
		24	壊れている	□

図-2 簡易点検カルテの実用性の検証結果

キーワード：橋梁点検,維持管理,損傷要因,簡易点検カルテ

連絡先：〒316-8511 日立市中成沢町 4-12-1 TEL：0294-38-5172 FAX：0294-38-5268

ここでは、腐食の分析結果について述べる。分析に利用した橋梁は、腐食のある橋梁が78橋、腐食のない橋梁が198橋、合計276橋の分析を行った。図-3に橋梁を立地条件「海側・山側・平野」とに分けたときの腐食の起きている割合を示す。この図から、腐食は茨城県の全体で発生しているが、海側・山側は、平野よりは腐食が発生する割合は高くなっている。

次に、海側と平野に関して、腐食が発生している橋梁の橋齢別の発生率を比較する。図-4,図-5のように立地条件により、腐食の発生傾向が違ってくる。海側は、経過年数(橋齢)が早い段階で腐食が発生し、図-4のような凸型のグラフになっていると思われる。それに対して平野の腐食の発生率は、橋齢35歳まで低い値を示している。また、橋齢別、腐食の判定の結果を散布図で作成してみた結果、腐食の進展速度も見て取る事が出来る。図-6は、平野の橋齢と判定の散布図だが、およそ10年間隔で見ると、判定が4から2へと推移していると考えられる。図-5と図-6により、平野は新しく腐食が発生する割合は低いが、およそ10年で腐食が進展することが把握できた。

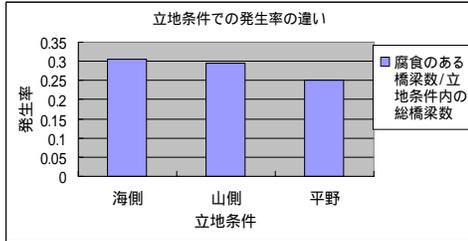


図-3 立地条件での腐食の発生率の比較



図-4 海側 橋例別腐食発生

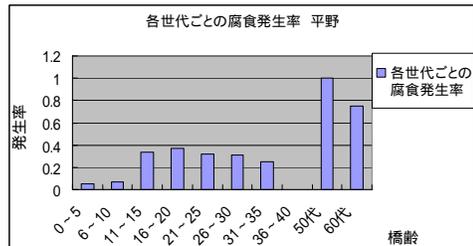


図-5 平野 橋例別腐食発生率

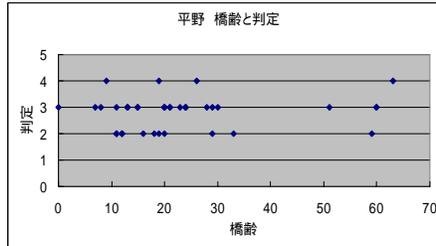


図-6 平野 点検の判定と橋齢

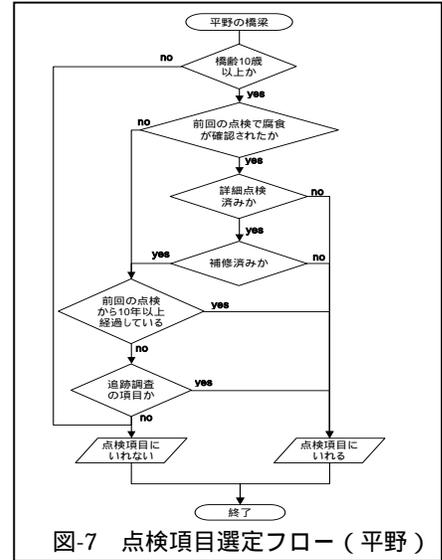


図-7 点検項目選定フロー(平野)

#### 4. 簡易点検カルテの改良

腐食の場合、海側・山側・平野とに分け、それぞれで腐食の分析を行った結果により、腐食の発生傾向・進展速度の傾向を把握できた。さらに本研究では、各立地条件別に図-7のようなフローチャートを作成することで、点検する時期を適切に管理し、必要な時にのみ必要な箇所を点検するというカルテの簡易化が図れ、実用的で継続的に橋梁の健全度を把握する事が出来る新簡易点検カルテを作成した。新簡易点検カルテを、図-8に示す。この点検カルテは、腐食を点検する際に使用する点検カルテである。新簡易点検カルテ自体は、複数枚で構成され、実際に点検を行う流れに沿ってカルテが作成されており、どこのどのような項目を見なくてはいけないのか分かるようになっている。

腐食・塗装劣化	損傷の程度	塗装が変色している	塗装がはがれている	表面に錆がある	断面が欠損している
主桁	局部				
横桁	局部				
床版	全体				
橋脚	局部				
支承	全体				
高欄等の構部材	局部				
伸縮装置	全体				
落橋防止装置	局部				
	全体				

図-8 新簡易橋梁点検カルテ(腐食)

また、点検する箇所の図を載せ、どこを見るのか確認しながら行え、写真と比較しながら、損傷かどうか判断も写真と比較しながら行える。なお、点検箇所に関しては、橋梁によって見るべき箇所が違う為、橋梁によって異なる。

実際、新簡易点検カルテを使用し簡易点検を行った。その結果、ばらつきもなく損傷も確認でき実用的なものであることを確認した。

参考文献：1) 原田隆郎,横山功一,豊島信拓,森山武久：「茨城県を対象とした簡易橋梁点検法の提案」,平成18年度土木学会全国大会,講演番号6-134,2006.9

2) 道路橋アセットマネジメントの手引き,「橋梁定期点検要領(案)」平成16年8月