

進行性及び冗長性を考慮した点検 2 次判定の標準化に向けた検討

阪神高速技術株式会社 正会員 ○杉本 義博
 阪神高速道路株式会社 正会員 井口 祐樹
 阪神高速技術株式会社 坂根 英樹

1. はじめに

従来、阪神高速道路構造物の定期点検における損傷状態の評価は、損傷度による点検判定（以下、点検 1 次判定という）により行ってきた¹⁾。平成 23 年度の道路構造物の点検要領改訂に伴い、点検 1 次判定に加え、新たに進行性及び冗長性の指標を取入れた健全度による点検判定（以下、点検 2 次判定という）を導入することを検討してきた。この導入にあたり、点検 2 次判定は診断技術者の判定を再現できるか否かについて、アンケート調査を実施し判定傾向を分析した。その結果、付属構造物を除く桁、橋脚、はり上構造物、床版、高欄・水切り（以下、点検 5 工種という）の点検工種において、進行性及び冗長性の組合せから点検判定を再現することは概ね可能であることが確認された²⁾。

本稿では、具体的な判定方法が確立されておらず考え方のみが点検要領に明記されている点検 2 次判定を、個人による判定のバラつきを抑えかつ効率的に行うことを目的とし損傷事例に基づく標準化を検討した。

2. 点検判定

2. 1 点検1次判定と点検2次判定

点検5工種の各構造物の損傷に対する点検判定は、点検1次判定と点検2次判定の2段階に分けて行うものとする。点検1次判定とは、全ての構造物において点検時に発見された全ての損傷に対して判定を行うものである。一方、点検2次判定とは、点検5工種の点検において点検1次判定の区分がAランク（対策の必要がある）と判定された損傷に対して、損傷の影響度を総合的に評価するものである（図-1, 2）。

2. 2 進行性及び冗長性

点検1次判定は、定量的に標準化されたものであることから、損傷の原因や損傷している部材や部位の重要度について、構造物への健全度を必ずしも合理的に評価できていない場合も考えられる。

このため、点検1次判定に進行性を加えることで、次回点検時まで余裕のある速さで発見された損傷が進行するか否かを評価する。さらに、冗長性を加えることで、構造系の限界状態に至るか至らないかを評価する。

これらから、点検2次判定によってその後の損傷の進行性および損傷が進行した場合の冗長性を総合的に評価した健全度による判定を行うことで、以後の維持管理を効率的に進めることが可能であると考ええる。

3. 評価方法の検討

まず、進行性を評価する指標として、「損傷原因」「損傷状態」に着目した。損傷原因は、鋼部材において、ボルトの遅れ破壊、疲労亀裂など、コンクリート部材において、アルカリ骨材反応、塩害、グラウト充填不良、床版疲労などが挙げられる。損傷状態は、水環境（漏水）、塩環境、損傷位置、応急措置状況、前回点検結果との比較、他損傷の併発などが

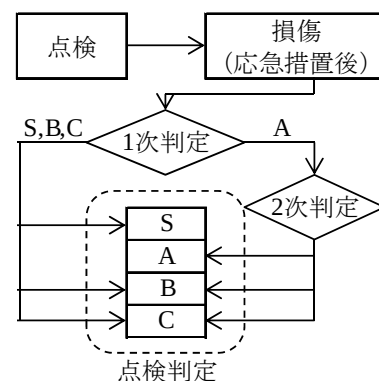


図-1 判定フロー（点検5工種）

1次判定	2次判定			
S	S			
A	冗長性 進行性	小	中	大
	大	A	A	B
	中	A	B	B
	小	B	B	C
B	B			
C	C			

図-2 点検判定

キーワード 進行性、冗長性、点検 2 次判定、標準化

技術部調査点検課 TEL06-6110-7200

連絡先 〒550-0005 大阪府大阪市西区西本町 1-4-1 阪神高速技術(株)

点検 工種	損傷 項目	損傷 部位	損傷写真	損傷内容 (損傷度Aランク)	損傷状況	備考	健全度による判定		
							冗長性	進行性	健全度 判定
はり 上	さび 腐食	主桁 桁端 下端部		断面欠損が 部材厚の 10%以上 ある状態	一部で断面減少・欠損が生じているが、 補修塗装等が実施されている。	進行性なし (補修済み)	小	小	B
					さびが広範囲で発生し、一部で断面減少が生じている。 さび・腐食の進行により、本体および周辺部材に 影響を与える恐れがある。	進行性あり	小	大	A
					広範囲で断面減少が生じ、一部で孔食が生じている。		小	大	A

図-3 損傷事例に基づく点検2次判定

挙げられる。また、他部材に損傷（機能障害などを含む）を誘発させている、または他部材への影響が大きい損傷も進行性をはかる要素といえる。

次に、冗長性を評価する指標として主部材か2次部材かの基本区分を設け、さらに影響度の幅を考慮するよう定義付けた（図-4）。基本的に、

主部材などであれば評価は小もしくは中とし、その中でも車両の走行安全性や構造物の健全性への影響が大きいものについては小とする。また、2次部材などであれば中もしくは大とし、車両の走行安全性や構造物の安全性への影響があるものについては中と評価する。さらには、2次部材であっても、構造的に重要な部材または部位などについては、小と評価することで適切に影響度合いが判定できるものとする。

評価	主部材など	2次部材など
小	↑	↑
中	↑	↑
大	↑	↑

図-4 冗長性の定義

4. 損傷事例に基づく標準化

ここで、図-3 に鋼桁の損傷事例に対する点検2次判定の具体例を示す。これは、端支点直上の鋼桁に腐食が発生しているものである。当該損傷における冗長性の評価は主要部材であり、かつ支点直上であることから「小」と評価する。一方、進行性は損傷状態で判定を区分している。例えば、腐食に対し塗装補修等の進行性を抑制する措置が施されている場合は、進行性「小」と評価し、点検2次判定結果は進行性と冗長性の組合せ（図-2）より「B」となる。また、損傷箇所に漏水が見受けられる場合や、前回点検時より損傷が広がっている場合など、損傷の進行性が確認できる場合は進行性「大」とし点検2次判定は「A」となる。

上記の考え方にに基づき、阪神高速道路構造物において点検1次判定が「A」である損傷事例、204の損傷（101の損傷項目）について点検2次判定を行った。これら損傷事例について、阪神高速道路の点検業務に携わる診断技術者によって、早急な対策が必要であるか否かを経験的に判断している指標があるため、今回行った点検2次判定の結果と比較したところ、189（93%）の損傷事例について判定が一致した。この結果からも、診断技術者の考え方を点検2次判定によって効率的に再現できることが確認できた。なお、このうちの内訳は113（55%）の事例が点検2次判定「A」となり、その他のものが早急な対策を必要としない（「B」or「C」）と判定された。

5. 今後の展望

今回、阪神高速道路構造物で多く見られる損傷事例について、点検2次判定の標準化を行った。これらは、点検2次判定を個人による判定のバラつきを抑え、かつ効率的に行うことを目的として作成したものである。今回の標準化により、2次判定により補修対策要否の絞り込みも可能であるとともに、維持管理費の縮減に繋がると考えられる。また、標準化したものを用い効率的に点検2次判定を行うことで、維持管理業務全般の効率化を図ることも期待できる。

しかしながら、標準化で対応可能な損傷以外に、第3者影響や美観・景観などの指標も取り入れ判定すべき損傷も点検時に発見されるため、点検2次判定ではそれらの影響度も考慮しつつ適切に行っていく必要がある。

参考文献

- 1) 阪神高速道路株式会社：道路構造物の点検要領（共通編，土木構造物編），平成17年10月
- 2) 杉本義博，足立幸郎，坂根英樹：進行性と冗長性を考慮した新点検判定に向けた点検手法の改善，平成23年度土木学会全国大会年次学術講演会概要集I-550，2011