

RC 構造物における変状発生の頻度を考慮した点検方法の提案 (点検優先度の提案)

(株)レールテック 正会員 ○山根 富徳
 (株)レールテック 正会員 佐野 力
 (株)レールテック 非会員 大田 司郎
 西日本旅客鉄道(株) 非会員 竹村 一郎

1. はじめに

RC 構造物を維持管理していく上において、一部の高架橋等においては、建設された時代背景の違いにより、建設速度(インフラ整備)や材料(海砂の使用)といった社会条件を満足させるために、十分な耐久性が安易に取り扱われた経緯がある。これらは「安全・使用性能」のほかに早期中性化や許容値以上の塩化物イオンの内在による剥落現象を捉える「落下物防止」を観点とすることが重要である。昨年、当社が鉄道の維持管理者から受託したこれらに類する高架橋点検において、年間季節変動に着目し、過去数年間データをもとに点検計画を策定した。今回、その点検計画に基づいて実施した結果について、1年間の点検状況から計画に対する変状を比較、検証した。本論文では、その結果をもとに、前計画の改善点として、①剥落における外部要因とも言える季節ごとの状況、②内部的な要因(いわゆる劣化の観点)からの影響を合せて分析、③点検対象とする構造物の環境条件等から、点検の優先度を求め、新たな高架橋点検計画の方向性について提案していくものである。

2. 昨年度(19年度)計画に対する変状発生状況の検証

19年度当初実施計画 図-1・図-3 と実施表を比較してみると、図-2・図-4 のとおりである。季節の変動より4~8月に徒歩目視点検に重点を置いた計画は結果と一致を見たが、10~12月において、変状発生量は想定していた以上に多く、緊急的点検も結果的に増加した。この現象から、季節の温度変化は、その外気温度が上昇するUP期以外にも、下降するDOWN期においても対応が必要であることを示された。これに対応した緊急的点検の増加は、至近目視点検の平準化が望まれる中で、今後の計画に考慮する必要性が生じた。

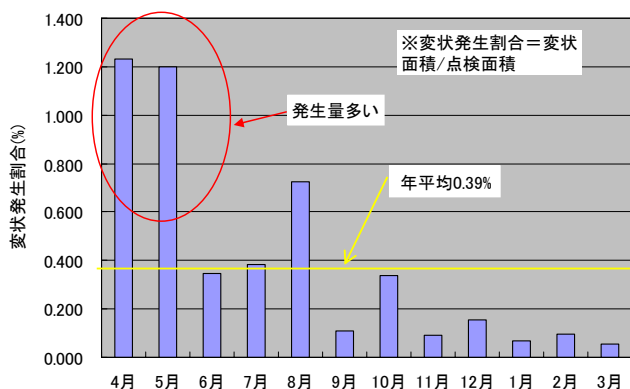


図-1 H16年度・H17年度変状発生割合

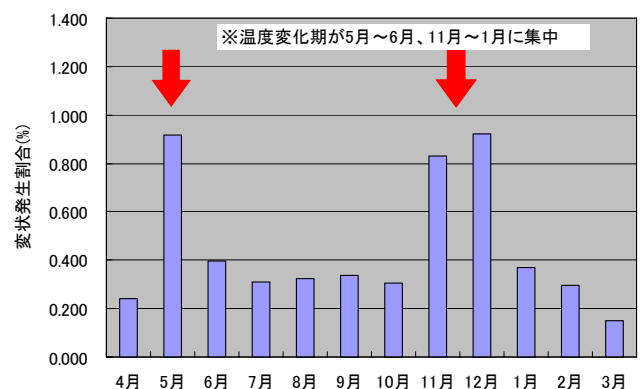


図-2 H19年度実績割合

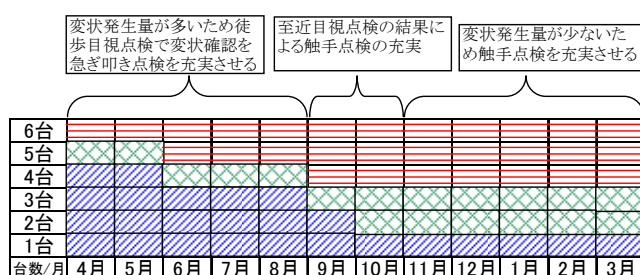
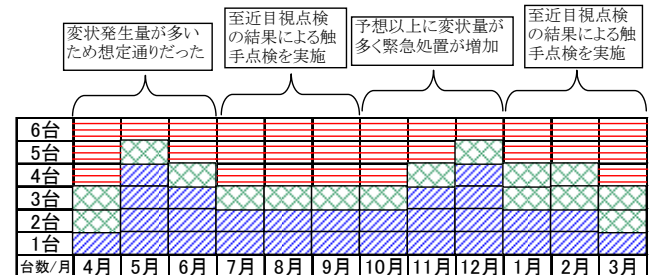


図-3 変状発生時期を考慮した当初点検計画



凡例:
 ■ 至近目視点検
 ■ 至近目視点検からの触手点検
 ■ 徒歩目視点検からの叩き点検

図-4 H19年度点検実績表

キーワード 季節の温度変化, 変状状況の検証, 剥落優先度の評価, 点検計画の平準化

連絡先 〒673-0003 兵庫県明石市鳥羽 861 (株)レールテック神戸調査監理センター TEL078-926-0441

3. 第三者傷害における変状の発生性について

管内のどのエリアが、変状の発生性が高いかという点において、その把握には、全体的な点検手法として徒歩目視点検が有効である。しかし、管内総延長60Kmを有することで、相当の日数を要することや、この結果による変状発生量次第では、事後実施の緊急点検を順次進めたとしても、計画を圧迫することは言うまでも無い。その点を課題とし、重要なエリアを特定できるとするなら、効率的に実施が可能と考える。そのエリアを見出す上において、点検結果等のデータを用いて、いくつかの評価を試みることにした。点検の優先性について、落下防止を重要観点とし、表-1のようにA～E項に要因を分類した。高架橋の実態や第三者傷害に対するハード的な対策の有無のほか、剥落の物理的・内的要因、高架橋を取巻く環境状況など5項目を選定し、5段階レベルで評価したものをレーダーチャートで表現させ、評価内面積をリスクレベルで置換することで取扱い基準（図-6、リスク表）を踏まえた対応が、抽出エリアごとに比較できる。

表-1 コンクリート剥落傷害における優先性についての5段階評価の定義

評価種別	定義	レベル1	レベル2	レベル3	レベル4	レベル5
A かぶり厚さ	設計標準かぶり厚さを25mm(床版部)	30mm以上	30mm以上～25mm未満	25mm以上～20mm未満	20mm以上～10mm未満	10mm未満
B 過去の変状率	H16年、H17年、H18年、H19年の点検データ参考1セツト450㎡当りの変状率%	0.05%>X	0.05%≤X<0.1%	0.1%≤X<0.2%	0.2%≤X<0.3%	0.3%≥X
C 落下災害重大性	アーバン地区、第三者災害周辺環境への影響(特殊苦情者の有無)	田舎・車人通りが無い 工場・住宅街が近くに無い	田舎・車人通りが少し有る 工場・公園・住宅街が近くに有る	車人通りが少くない 駅・工場・公園・住宅街人が集まる場所が1km範囲内	都会・車人通りが少し有る 駅・工場・公園・住宅街人が集まる場所が0.5km範囲内	都会・車人通りが多い 駅・工場・公園・住宅街人が集まる場所がある
D 劣化の内在因子	はくり・はくらくの要因 鉄筋腐食度	0	I	IIa	IIb	III
E 外観判断	ハード対策処置(ネット、ライニング部分断面、大断面、再アルカリ化活用)地に対してハード対策の有無	ハード対策あり (ライニング、大断面等)	部分的ハード対策あり	ハード対策有・無し	部分的ハード対策無し	ハード対策無し (ライニング、大断面等)

* H12年度の総合診断データ参考
* 車人通りについての表現：車人通りが無い…まったく無い状況。車人通りが少し有る…1時間に数台・数人が通過する状況。
車人通りが少くない…通勤通学以外の時間帯30分間に数台・数人が通過する状況。車人通りが少し有る…通勤通学以外の時間帯30分間に数台・数人が通過する状況。
車人通りが多い…通勤通学以外の時間帯10分間に数台・数人が通過する状況。

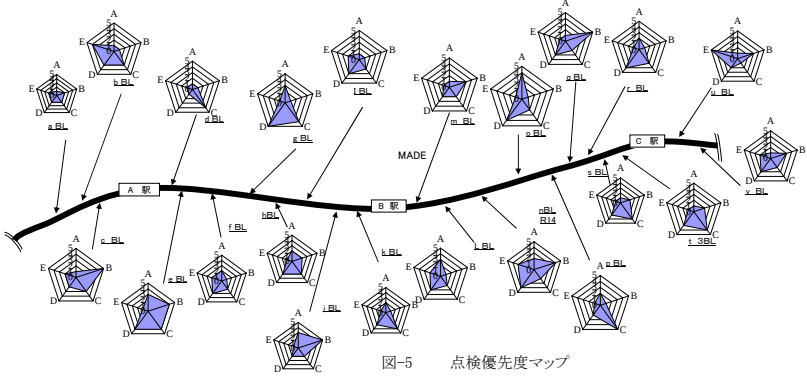
表-2 沿線点検優先性一覧表

省略名	A	B	C	D	E	レベル面積	リスク
a	1	2	2	2	2	7.61	I
b	1	1	3	3	4	13.79	II
c	1	5	3	2	2	15.22	II
d	1	1	4	1	1	5.23	I
e	3	4	4	4	1	24.25	III
f	2	1	2	3	2	9.51	I
g	3	1	4	5	1	16.64	II
h	2	2	3	3	1	11.41	II
i	1	1	2	3	2	8.08	I
j	3	5	2	2	1	16.17	II
k	2	1	4	3	1	10.94	II
l	3	1	2	3	2	10.94	II
m	1	3	2	2	1	7.61	I
n	2	4	2	4	3	19.97	II
o	4	1	2	4	1	10.46	II
p	2	1	5	2	1	9.99	I
q	1	5	2	3	1	11.89	II
r	2	1	3	4	1	10.94	II
s	1	2	4	3	1	12.36	II
t	1	2	4	3	1	12.36	II
u	1	3	1	2	5	10.94	II
v	1	3	2	3	2	10.94	II

リスク	評点	点数	評価	取扱い基準
IV	50	～	30	速に対応 緊急性あり即対応
III	30	～	20	発生性あり 優先的注視する
II	20	～	10	多少発生あり 計画的注視する
I	10	～	～	発生に注意あり 環境変化等状況により注視する

4. 新たな点検方法の模索

昨年度の点検において、発生に応じて今年度は修正対応を実施した。温度の低くなる時期についても対応が必要であったことから今後、温度変化の上昇・下降期とも変状発生を注視しなければならない。また、高架橋点検の平準化を図る上において、点検エリアの優先性に重点を置き、ピンポイント的に点検注視箇所を定め、その優先順位と周辺環境状況をも加味した評価により、来期以降の計画に反映させて行きたい。管内の一部の評価を実例として図-5に示す。



5. まとめ（今後の課題）

この第三者傷害の危険性に対する点検の重要性について、鉄筋かぶり厚さは変わらないものの、劣化の内在因子により剥落要因である鉄筋腐食は進行する。そのため、変状発生頻度の高いエリアに着目、劣化速度の検証や内在因子の調査を引き続き実施し、今後、その構造物の想定劣化年齢（仮称）を見出すことで計画的な監視や、修繕・点検の平準化に役立つと考える。そのためにも、今回検討した点検計画の考え方を落下物対応策の骨子として確立できれば、問題とするRC構造物の安全性向上とメンテナンスの効率性が高まると考える。

【参考文献】

1) 佐野力，山根富徳，大田司郎：RC 構造物における変状発生頻度を考慮した点検方法の提案、平成 19 年度全国大会第 62 回年次学術講演会，土木学会，IV-326，2007