橋梁定期点検要領とチェックポイント

土木設計室　　松　浦　　聰

1．はじめに

1960 年代の高度成長期以降に建設された多くの道路ストックは、今や急速な高齢化に向っている。今から 10 年を経ずして、建設後 50 年を経過する橋梁が 4 割以上になると見込まれている。現実に道路インフラのメンテナンスの不備による第三者被害も発生している。加えて、少子高齢化社会へと進んでいる昨今、公共投資はより厳しく抑制されるであろう。このため、従来の事後保全から計画的な予防保全を行い、長寿命化と予算の平準化・コスト縮減を図るため橋梁定期点検が実施されてきた。

本稿は、点検を実施する上で、島根県道路橋定期点検要領の一部改正（H26/11）（以下「要領」という）の要点と、橋梁設計基準の変遷に対する点検と評価の際でのチェックポイントを述べる。

2．要領の要点

2-1 点検の方法と作業

「定期点検は、近接目視により行うことを基本とする」

1. 適切な維持管理の遂行のため、健全度、損傷の進行、補修・補強の緊急度等の点検結果には、近接目視による的確な洞察力と結果責任をともなう。近接目視とは、部材の変状等の評価が行える距離まで接近して点検を行うこと。
2. 基本的に全ての部材に近接して、点検ハンマー・クラックゲージ・ノギス（腐食代）・コンベックス等を用い評価を行う。
3. 損傷状態の変化を追跡するため、異常個所はチョーキングと情報（ひび割れ幅、損傷規模）を確認する。なお、道路利用者から目に触れる部位のマーキングは、写真撮影後消去するか否かを発注者に確認する。
4. 写真撮影を行い記録に残す。写真は、損傷図に代替するよう損傷の範囲・大きさ・程度等を的確に撮影する。
5. 近接方法は、「地上・梯子・足場・リフト車・点検車・船上」を標準とし、必要に応じてロープアクセスを活用する。これにより難い場合は、橋梁点検用簡易型移動足場、ポールカメラ、UAV の利用を提案・協議する。
6. 沓座・排水孔、遊間等に堆積した土砂・ゴミ等の撤去は積極的に取り組み、廃棄物の処理は管理者の指示に従う。この場合、撤去前を損傷写真とし、調書には補修済み・損傷程度「a」と記載する。
7. 鋼材腐食の進行が著しい部位は、建全部と損傷部を一対としてノギス計測を行う。膨張・表層剥離部分は確実に除去する。（塗料には有害物を含むため、河川への投棄には注意を要する。）
8. 原則として、箱桁内部も点検を行う。
9. 桁下が狭小で浸入できない場合も対象橋梁から外さない。
10. 各橋梁の耐震補強の状況（橋脚補強、落橋防止等）をとりまとめ報告する。（様式は任意）

写真 1　点検装備例（財・北海道技術センター）

2-2 点検調書と所見

1. 点検結果一覧表に起点の緯度・経度の入力が追加。
2. 所見には損傷状況を示すのみでなく、損傷発生の原因・周辺環境等の情報を記載する。
3. 橋梁構造の安全性に係わる損傷かを判断できる所見にする。
4. 三大損傷（疲労・塩害・アルカリ骨材反応）は必ず記述し、詳細調査の提案を行う。

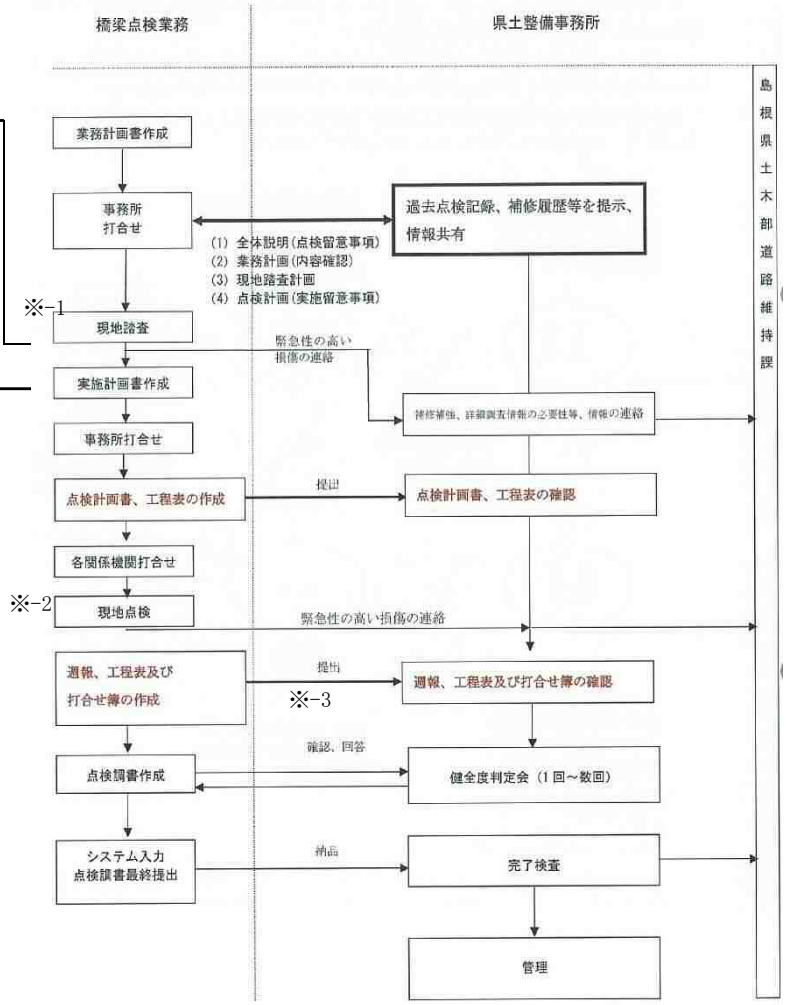
5. 前回損傷の進行と新規損傷を区別し記述する。
6. 健全度Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ、詳細調査と区分した評価根拠を示す。

2-3 業務フロー

1. 橋梁定期点検業務と健全度評価の関係

現地踏査記録(記録を報告:様式は任意)
1) 対象橋梁の基本諸元確認
2) 劣化・損傷等の概要把握
3) 橋梁周辺状況の把握
4) 橋梁台帳と既往資料との比較
5) 写真撮影

実施計画書記載内容
1) 業務内容
・確定した橋梁リストを添付
2) 対象橋梁位置図
3) 現地調査の調査記録
・調査結果総括を添付
4) 業務実施方針
・業務計画書の修正
5) 実施体制
・業務計画書の修正
6) 実施工程表
・日毎の対象橋梁が把握できる内容
7) 仮設備計画
・点検車等の使用、交通規制外
8) 使用機械
・使用機械の諸元
9) 安全管理計画
・作業全体、個別作業、交通規制
10) 環境対策
・現地調査の情報からの必要な事柄
11) 連絡体制
・業務計画書の修正
12) 関係機関協議資料



※－1 管理者へ、実施前と終了時に連絡する。
※－2 実施前と終了後は「連絡体制」にもとづき現地より連絡する。
※－3 作業開始前に全員による安全作業の打合せを実施する。(チェックシートを使用(様式は任意)

3. 橋梁設計基準の変遷

交通量の増加・車輌の大型化、震災等の情勢変化に整合するよう、橋梁の設計基準は変更されてきている。的確な橋梁点検を行うためには、設計基準の変遷に着目して点検・診断を行う必要がある。さらに橋梁の設計・施工基準の変遷を知ることで、点検のチェックポイントが鮮明となり施工年不詳の橋梁の施工年を推計することができる。

3-1 道路橋示方書の変遷

(改訂年)　(主な内容)

① 1965 年　「合成桁設計施工指針」
② 1966 年　「鋼道路橋高力ボルト摩擦接合設計施工指針」
③ 1968 年　「プレストレストコンクリート道路橋示方書」

④ 1972 年　「鋼道路橋設計示方書」を「道路橋示方書　Ⅰ共通編・Ⅱ鋼橋編」
⑤ 1978 年　「道路橋示方書　Ⅲコンクリート橋編」
⑥ 1980 年　「道路橋示方書　Ⅳ下部構造編・Ⅴ耐震設計編」：耐震設計に対する知見の反映
⑦ 1993 年　「道路橋示方書」：車両大型化への対応⇒A,B 活荷重の導入・床版等の規定見直し
⑧ 1996 年　「道路橋示方書　Ⅴ耐震設計編」：目標耐震性能の規定、落橋防止システムの規定
⑨ 2002 年　「道路橋示方書　Ⅱ鋼橋編」：疲労・性能規定化、耐久性向上
⑩ 2012 年　「道路橋示方書」：維持管理の確実性の配慮、落橋防止システムの見直し

区分	項目	内容
	（主な出来事）	S39東京ｵﾘﾝﾋﾟｯｸ / 東名全通 / 山陽新幹線全通 / 中国道全通 / ｽﾊﾟｲｸﾀｲﾔ禁止 / 阪神淡路大震災 / 東日本大震災
	経過年数	50 49 48 47 46 45 44 43 42 41 40 39 38 37 36 35 34 33 32 31 30 29 28 27 26 25 24 23 22 21 20 19 18 17 16 15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0
	和　暦	S40 / S45 / S50 / S55 / S60 / H1 / H5 / H10 / H15 / H20 / H25
	西　暦	1965 / 1970 / 1975 / 1980 / 1985 / 1990 / 1995 / 2000 / 2005 / 2010
	示方書改訂	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
	活荷重	TL20　TL14 / TL20　TL14　TT43 / A活荷重　B活荷重　TL25
床　版	最小厚	14cm / 3l+11≧16cm / 3l+11≧16cm （大型車交通量、不当沈下考慮）
床　版	配力筋	配力筋/主鉄筋 / ①床版曲げﾓｰﾒﾝﾄ式見直し②大型交通が多い道路の輪荷重8tf→9.6tf③床版鉄筋SD295σ $_{CK}$:1800→1400kgf④配力筋方向も曲げﾓｰﾒﾝﾄの応力照査⑤RC床版鋼橋たわみ制限規定見直し⑥支間6m以上：荷重分配横桁設置
床　版	設　計	25%≦ / 70%≦
	鉄　筋	1964年以降　丸鋼から異型棒鋼を使用 / 丸鋼・SD235・295削除、SD390・490導入
ｺﾝｸﾘｰﾄ	塩分量・ASR・σ $_{ck}$・空気量	河川砂利採取規制 / 0.1%＞※ / 0.03%＞※(PCｸﾞﾗｳﾄ・ﾌﾟﾚﾃﾝ材) / 原則として0.30kg/m ^{3}＞、場合によっては0.6kg/m ^{3}＞
ｺﾝｸﾘｰﾄ		※ｾﾒﾝﾄ重量比 / 塩化物総量規制0.60kg/m ^{3}＞(CL $^-$)：ﾌﾟﾚﾃﾝ以外のｺﾝｸﾘｰﾄ、0.30kg/m ^{3}＞(CL $^-$)：PCｸﾞﾗｳﾄ・ﾌﾟﾚﾃﾝ材
ｺﾝｸﾘｰﾄ		240 / 400kgf/cm ^{2} / Air4%　AE剤標準仕様 / ASR（ｱﾙｶﾘｼﾘｶ反応）対策
	型　枠	1960年代から液体の剥離材が普及
	鋼橋継手	1960年代までﾘﾍﾞｯﾄ使用　F13T（1967年使用禁止）F11T、F9T、F7T　→　F11T（1979年使用禁止）　→　F10T、F8T　→　ﾄﾙｼｱﾎﾞﾙﾄ（1990年以降）
	PC　T桁	①横桁を下ﾌﾗﾝｼﾞ下端まで施工、②PC鋼線の一部を上縁に固定 / PC鋼線の全てを端部に固定
	PC　T桁	主桁上ﾌﾗﾝｼﾞにﾃｰﾊﾟｰ設置（ﾎﾟｽﾄﾃﾝｼｮﾝ：1969年以降、ﾌﾟﾚﾃﾝｼｮﾝ：1971年以降）
	地　覆	地覆構造の規定なし / 地覆巾60cm以上 / 地覆床版下部に水切り
	落橋防止	規定なし / 移動制限装置・桁間連結 / 落橋防止装置設置 / 落橋防止の強化・複数個設置 / システム見直
	床版防水工	規定なし / 防水工設置

表 1　橋梁設計基準の変遷

3-2 変遷の内容と点検の着目点　　（※　施工年度の判断材料となる事象）

1. 設計荷重が車輌や交通量の変化に伴い変遷している。　➢　<u>25tf に対応していない橋梁は、疲労による亀裂・ひび割れ等に着目</u>
2. 1967 年(S42)以前施工の橋梁は床版が薄く、1966 年(S41)以前施工の床版配力筋は主鉄筋の 25%と少ない。　➢　<u>特に疲労耐久性が低いため、床版ひび割れに着目</u>
3. 1964 年(S39)以前施工の橋梁は丸鋼が使用されている。※
4. 1960 年(S35)代からコンクリートポンプ車打設が普及し、流動化の試行が行われる。配管式からブーム式に変遷したが、配管式の時期には現場で水を注入する事例も多発した。
5. 1966 年(S41)の河川砂利の採取規制により海砂が多用され、塩化物イオンによる鋼材腐食が顕在化する。また、1990 年(H2)のスパイクタイヤ使用禁止により、融雪剤の使用量が増える。　➢　<u>塩害による損傷に着目</u>
6. 1986 年(S61)コンクリートの塩化物、ASR（アルカリシリカ反応）に対する規定化・検査法の改定が行われた。
➢　<u>アルカリ骨材によるひび割れに着目　（写真-2）</u>

写真－2 アルカリ骨材反応の疑い

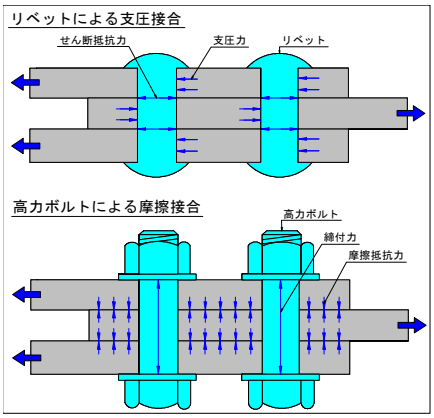
7. 1950 年代(S25)から液体剥離材が普及する。これ以前の地方小規模橋梁では、床版下面の剥離剤の代用としてセメント袋等が用いられた。※
8. 鋼橋では 1960 年代後半(S40 年代前半)までリベット接合が行われた。※（図-1）
その後ハイテンションボルトに移行したが、「遅れ破壊」によるボルトの破断（ボルトヘッドの飛び）により、F13T、F11T の使用が禁止となった。※　(図-2)

図－1 ボルトの種類

➢ F13T,F11T の使用に着目。

なお、リベットとハイテンションボルトは、接合応力の伝達メカニズムが異なるため適正な補修判断が必要となる。（リベット：せん断に抵抗、ハイテンションボルト：摩擦に抵抗）（図-3）

図－2　ボルトヘッドのマーク

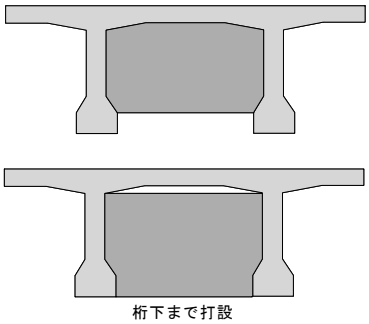


図－3 接合メカニズムの違い

9. 1965 年(S40)以降はゴム支承が普及し、水平力を支持するアンカーバー設置のために、PC・T 桁橋の横桁を省座まで施工するようになった。（図-4）※

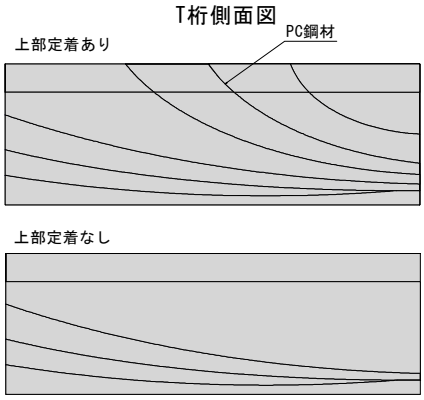
10. 1993 年(H5)以前施工の橋長 27m 以下の PC・T 桁は PC 鋼線の一部を上縁に定着している。　（図-5）

➢ シース内浸入水の凍結による鋼線配置方向のひび割れに着目



図－4　横桁の打設範囲

11. 1968 年(S43)以前施工の PC・T 桁の上縁にはテーパーが考慮されていないため、無筋コンクリートの場合は間詰めコンクリートの抜け落ち事例がみられる。（図-6）



図－5　PCT 桁の定着部の位置

➢ 間詰め部からの漏水等に着目

12. 1986 年(S61)に地覆幅が規定される。※

➢ 高欄構造も含め転落防止処置に着目

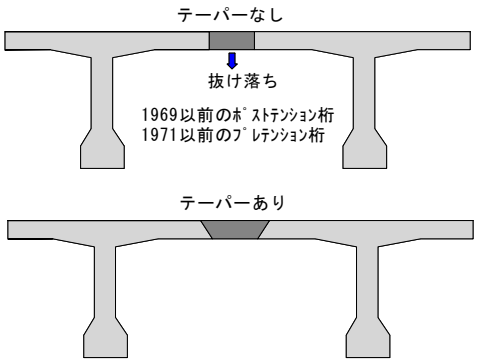
13. 2001 年(H13)以降、水切りが施工される。※

➢ 水切り部の被り不足（錆汁、遊離石灰の漏出）に着目

14. 1971 年(S46)以降、落橋防止対策が施工される。※　➢ 耐震対策に着目

15. 2002 年(H14)以降、防水工が設置される。

➢ 床版からの漏水等に着目



図－6　PCT 桁の間詰めコンクリート

4．おわりに

橋梁点検が近接目視となったことにより、点検者は点検結果・健全度評価に対してダイレクトに責任を問われることになる。

このため、橋梁点検では、橋梁の構造、材料、施工に関する知識と経験を一層求められる。

【参考文献・引照文献】

島根県道路橋定期点検　点検の留意事項　平成 27 年 4 月　島根県土木部道路維持課

RC 床版の設計法の変遷と今後の課題　1998.10　土木学会第 1 回鋼橋床版シンポジューム　川西龍彦・小林　朗

それゆけ老朽橋探偵　日経コンストラクション　2015.4.27　樋野勝巳・月原光昭