

インフラ点検のすゝめ

現場の目線
— 実践編 —



道路



橋梁



トンネル

公益社団法人 日本ファシリティマネジメント協会
調査研究委員会 インフラマネジメント研究部会

現場を活かす! (編集方針)

インフラ新設から維持管理へ

災害多発の時代といわれた平成から令和に改元されました。平成時代は、公共インフラの老朽化問題が顕在化して、「インフラ新設の時代からインフラ維持管理時代」へのシフトが求められた分岐点でもありました。2012年に発生した笹子トンネル天井板崩落事故以降、点検の重要性がクローズアップされました。「今すぐ本格的なメンテナンスに舵を切れ」の大本命のもと、インフラ長寿命化基本計画が策定され、それに基づき2014年には、5年に1度の施設定期点検が義務付けられました。

当インフラマネジメント研究部会では、官民連携を基本としたインフラ維持管理手法の導入を目指し、数々のワークショップやシンポジウムを開催し調査を重ねております。その中で多くの地方自治体では技術者不足・予算不足などの理由から、もはや点検そのものが目的化されてしまい、点検結果の評価やその後にとられるべき処置に手が回らないという本音を聞くことが多々あり、技術者の不足は深刻です。当部会はこの点で少しでも貢献できるようにこの教本を編纂いたしました。

インフラ維持管理技術者育成が急がれる

当部会に集まった技術者は土木・建築分野及びコンサルタント・点検エキスパート・メンテナンスエンジニアと幅広く結集しています。さらに学術的立場から、メンテナンスエキスパート(ME)の育成に長年にわたり貢献されている長岡技術科学大学丸山久一名誉教授(国交省インフラメンテナンス北陸フォーラムリーダー)及び地方自治体の実情に沿ったアセットマネジメントシステムの実装を提案されている東京大学小澤一雅教授、両先生に顧問となっていただき活動しています。

この教本はこれから現場に出る技術者からベテラン技術者の知識の再確認まで、幅広く活用できるものを目指しています。そのため勉強のための教本ではありません、あくまで現場に携行していただき活用できるようにしてあります。百科事典的な知識習得には向いた本ではありません、あくまで実践・事例に基づき部会メンバーが絞り込んだ現場の本です。

想定外？の災害にしないために

今回は「実践編」として「想定外」の災害にしないための点検項目を部会メンバーがワークショップで絞り込みました。それぞれの技術者が現場で経験したことが基本となっています。点検難易度を「一般市民レベルとインフラマネージャーレベル」とランク付けしてあります。言い換えるとお互いの経験を共有化した上で項目を絞り込んだ現場本です。

第1章では道路維持管理のPDCAの回し方をイラスト中心に解説しました。第2章は公共インフラのうち道路・橋梁・トンネルに絞り、重要な点検10項目を写真・イラストでなるべく一目で理解できるように表現いたしました。第3章では点検現場で起こりがちな危険をクイズ・4コママンガ(ちょっとやんちゃなキャラ登場?)で分かりやすく解説してあります。さらに随所に様々な立場の方から寄せられた逸話(本音話、ここでしか言えない話)をコラム形式でちりばめてあります。

(公社)日本ファシリティマネジメント協会
インフラマネジメント研究部会長 中川 均

目次

第1章 道路管理のPDCA

| | |
|--------------------|----|
| 1.道路管理のPDCAとは | 7 |
| 1) 道路管理のP (Plan) | 9 |
| 2) 道路管理のD (Do) | 14 |
| 3) 道路管理のC (Check) | 23 |
| 4) 道路管理のA (Action) | 25 |
| 2.異常時の対応 | 27 |
| 1) 異常時に備える | 27 |
| 2) 大雨 | 28 |
| 3) 地震 | 30 |
| 4) 雪害 | 32 |
| 5) 緊急時の連絡体制 | 35 |

第2章 想定外の災害にしないための重要ポイント

| | |
|-----------------------|----|
| 1.道路は続くよ、どこまでも | 41 |
| 道-1) 自然斜面からの落石 | 42 |
| 道-2) コンクリートブロック積擁壁の損傷 | 43 |
| 道-3) 大雨によるのり面崩落 | 44 |
| 道-4) 路面下の空洞による陥没 | 45 |
| 道-5) 植栽による視距障害 | 46 |
| 道-6) 標識など附属物の見落とし | 47 |
| 道-7) ポットホール (穴ぼこ) | 48 |
| 道-8) 街路樹などの倒木 | 49 |
| 道-9) 路面凍結 | 50 |
| 道-10) 冠水による車両故障・事故 | 51 |
| 2.みんなで参加、橋の点検 | 53 |
| 橋-1) 橋面排水柵の土砂詰まり | 54 |
| 橋-2) 体感振動 | 55 |
| 橋-3) 損傷や異常を通報できない | 56 |

| | |
|----------------------------|----|
| 橋-4) R C床版の損傷 | 57 |
| 橋-5) 耐荷力に影響するなどのコンクリート桁の損傷 | 58 |
| 橋-6) コンクリート桁端部のせん断ひびわれ | 59 |
| 橋-7) 支承部（上下部工の結合部）の損傷 | 60 |
| 橋-8) 支点部（支承）カバーのある点検 | 61 |
| 橋-9) 橋梁の沈下・傾斜 | 62 |
| 橋-10) 橋台の変状/背面の損壊など | 63 |
| 橋-番外編 1 | 64 |
| 橋-番外編 2 | 65 |

3. 奥深いトンネル点検

| | |
|--------------------------|----|
| ト-1) トンネル山岳工法によるチェックポイント | 68 |
| ト-2) 外力によるひびわれ | 69 |
| ト-3) ひびわれのブロック化 | 70 |
| ト-4) うき・はく離 | 71 |
| ト-5) トンネルの豆板 | 72 |
| ト-6) 補修部の再劣化 | 73 |
| ト-7) 漏水の冬期凍結 | 74 |
| ト-8) トンネル背面空洞 | 75 |
| ト-9) 附属物の変状 | 76 |
| ト-10) 路盤の隆起、盤ぶくれ | 77 |

第3章 安全に点検を行うための重要ポイント

| | |
|------------------|----|
| 1. 危険予知活動 | 84 |
| 1) 危険予知活動のポイント | 84 |
| 2) ヒヤリハットとは | 86 |
| 2. 点検あるある事例集 | 87 |
| 1) 移動する時は手を添えて | 87 |
| 2) 看板は横に置く | 88 |
| 3) 暗いところの作業 | 89 |
| 4) 装備品は外して移動 | 90 |
| 5) 地震の後の緊急点検 | 91 |
| 3. ヒヤリハットを探せ! | 92 |
| 1) 河川内に入り込んだ橋梁点検 | 92 |

| | |
|-------------------------------|-----|
| 2) 傾斜区間での橋梁点検車による点検 | 94 |
| 3) トンネルの点検 | 96 |
| 4) 高所作業車による高架橋の点検 | 98 |
| 5) 交通規制を伴う橋梁点検 | 100 |

協働事例集

| | |
|--------------------------------------|-----|
| 1. 地域の橋はみんなで守る。セルフメンテナンスモデルの紹介 . 105 | 105 |
| 2. Shall We 猫パンチ? | 107 |
| 3. 「おしかけ点検」から考える地域協働 | 109 |

コラム

| | |
|-----------------------------------|-----|
| 見方を変えよう | 13 |
| 事故から学ぶ?メンテナンス | 26 |
| 災害の歴史から | 38 |
| 米国でのインフラ点検に日本の技術活用 | 52 |
| メンテナンスの基本は清掃・洗浄 | 66 |
| こうして道路は守られている、写真家の見た現場! | 79 |
| みんなで守ろう!地方のインフラ! | 102 |

編集後記

| | |
|-------------------------|-----|
| 編集後記 | 112 |
| ワークショップメンバー紹介 | 113 |
| ワークショップ | 115 |
| 執筆者一覧 | 117 |

第1章

施設管理者が
書いた

道路管理の PDCA



『絵にかいたモチ』

実施不可能な計画や、予算と合わない計画。計画する人が現場をわかっていない。現場の人がコンセプトを理解していない。こんな計画は、いただけません。

1 道路管理の PDCA とは

道路の管理は、有期の建設工事とは違い 24 時間 365 日ずっと継続するものです。

定期的に行う巡視・点検のほか、維持作業の年間計画を立案しそれを実行、効果を検証して改善につなげるという PDCA サイクルを回し続ける必要があります。

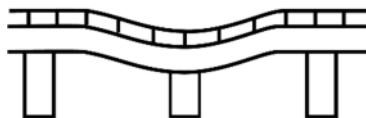
年間計画を立案するためには、日常的な維持データの蓄積や、これまでの経験が非常に重要です。



第2章

現場を知っている
人が書いた

想定外の 災害にしないための 重要ポイント



道-1) 自然斜面からの落石



点検難易度

発見のしやすさ ★★★

点検器具・機械 ★★

発生頻度 ★★★

被害時のインパクト ★★★★★

チェックポイント

① 事前の調査でチェック

- ・過去の道路防災点検資料から要点検箇所を抽出しておく
- ・抽出箇所における過去の被害発生履歴などを事前に把握しておく

② 現地でチェック

- ・のり面及びのり面上部に土砂や露岩がある
- ・道路周辺に落石（小石）が転がっている
- ・落石防止ネット裏側に新しい落石がある

落石の恐れ
のある露岩



根元の洗掘



格子状クラック

対策内容

- ・巡回の実施による危険の早期発見
- ・落石予防工—原因となる露岩の固定や切土、斜面の風化防止、のり面被覆など
- ・落石防護工—落石防護柵、落石防護網など
- ・山林管理者との連携、情報交流の実施

発生のメカニズム

- ・自然斜面の風化、積雪、植生繁茂、大雨などによる土壌侵食
- ・露岩の風化（根元の洗掘や露岩への格子状クラックの発生）
- ・地震、豪雨などによる土砂移動
- ・浮石、転石の道路への転落

道-2) コンクリートブロック積擁壁の損傷 (滑り出し・はらみ出し)



点検難易度

発見のしやすさ ★★

点検器具・機械 ★★

発生頻度 ★★

被害時のインパクト ★★★

チェックポイント

- ・ 降雨時もしくは雨上がり直後に水抜きパイプから背面水の流出がない
- ・ 背面水とともに土砂の流出がある
- ・ 目地モルタル部のひびわれが発生している
- ・ コンクリートブロック自体にひびわれが発生している
- ・ 天端部背面の裏込め土砂の陥没がある
- ・ のり天端部に下がりやクラックが発生している



目地部の段差・ひびわれ



水抜きパイプの土砂詰まり

対策内容

- ・ 経年変化を観測し、降雨時の点検を強化
- ・ 損傷が広がっている場合、コア抜きして水抜きパイプを別途に設置
- ・ 既設の水抜きパイプから土砂が流出している場合、後付けフィルターを設置
- ・ コンクリートブロック自体にひびわれが発生している場合は、大きな外力が働いている可能性が高く、グラウンドアンカーなどによる補強が必要

発生のメカニズム

- ・ コンクリートブロック積擁壁には水圧が働かないことが前提であり、擁壁の背面水が水抜きパイプから表面に排水できないと水圧が加わり、目地部にひびわれが発生する
- ・ 背面土砂が水抜きパイプから流出している場合、背面土砂の沈下やブロック積擁壁のはらみ出しが発生する

橋-1)橋面排水柵の土砂詰まり



点検難易度

発見のしやすさ ★

点検器具・機械 ★

発生頻度 ★★★★★

被害時のインパクト ★★

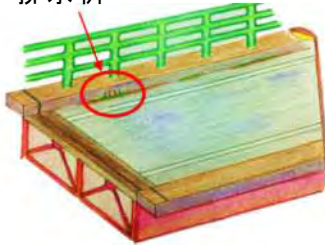
チェックポイント

- ・ 橋面舗装の水溜まりなどの滞水箇所
- ・ 土砂などが溜まりやすい排水柵
- ・ 土が溜まって雑草が生えやすい隅角部
- ・ 橋面排水不良による桁端支承部への漏水
- ・ 冬季は橋面排水不良の水漏れによる氷柱の発生



柵の土砂詰まり

排水柵



橋面の雑草

出典：日本大学工学部コンクリート工学研究室
「橋梁点検チェックシート」国土交通省附属物点検要領

対策内容

- ・ 日常的な点検と清掃
- ・ 容易にメンテナンスができない場合は高機能排水柵などの設置を検討
- ・ 橋面上に溜まった土砂や雑草を除去し排水機能を確保することは、一般市民でも十分可能で橋梁の劣化を防ぐためにはとても重要

発生のメカニズム

- ・ 日常的な土砂堆積や雑草による排水機能の低下
- ・ 不十分な排水計画
- ・ 集中豪雨の頻発

トン-1) トンネル山岳工法によるチェックポイント



点検難易度

| | | | |
|---------|---|-----------|---|
| 発見のしやすさ | — | 点検器具・機械 | — |
| 発生頻度 | — | 被害時のインパクト | — |

チェックポイント

< 現地での簡単な見分け方 >

NATM 工法 : 現在の主流であり年代の新しいトンネルが多い
(1970 年導入 1990 年代が切り替え時期)
水平打ち継ぎ目がない

矢板(在来)工法 : 1990 年以前の施工が多くトンネルが古い
水平打ち継ぎ目・型枠線がある
漏水がある
(NATM 工法は止水しているため漏水はない…事がほとんど)



< 各工法の点検時の 4 つの要注意ポイント >

【NATM 工法】

1. 横断目地部周辺の豆板やひびわれ
2. コールドジョイントの周辺
3. 型枠押し上げのひびわれ、うき
4. コンクリート打設口周辺の変状

※1990 年代までの導入初期の NATM 工法は変状が多い場合もあり要注意

【矢板(在来)工法】

1. 水平打ち継ぎ目の化粧モルタルの劣化
2. 横断目地周辺のはく離や漏水
3. 外力性のひびわれ
4. 覆工背面の空洞による変状

※古いトンネルが多いため附属物や補修跡も注意

第3章

実際に起こった
事例も…

安全に 点検を行うための 重要ポイント



キャラクター紹介



しちさん

ベテラン技術者。総合的なインフラメンテナンスが出来るので、インフラマネージャーと人は呼ぶ。指さし呼称を徹底していたら、説明するときにも人差し指を上げる癖がついてしまった。

新人技術者。やる気満々マン。現場が好きすぎて、週末も現場に遊びに行く。彼女も犬も連れて行く。「しちさん、リスペクトっス！」



すだくん

2) ヒヤリハットとは



- 1件の重大事故の背景には29件の軽微な事故があり、さらに事故には至らないものの300件のヒヤリとした、ハットした事象があるというハインリッヒの法則と言われているものがあります。
ヒヤリハットの段階で『危険の芽を摘む』ことが大切です。

2 ワークショップメンバー紹介

道路チーム

リーダー



(株)ガイアート
幸野 茂

メンテナンスは経験則。
見る目を養おう

路面を見ながら歩くと危ないので、
前を見て歩きましょう



(株)パスコ
盛田 彰宏



(株)オリエンタルコンサルタンツ
猪爪 一良

やっぱり、橋が気になります

定年したら神社巡りと
地元自治体のアドバイザーに!



(株)間瀬コンサルタント
岩本 和也



(株)ガイアート
鈴木 泉

点検はゆっくり、鳥の目で気付くこと

完成まで15年
カルボナーラが自慢です!



(株)ガイアート
渡邊 大介

トンネルチーム

リーダー



(株)ウォールナット
名古屋 淳

名古屋ですけど
埼玉生まれ埼玉育ちです

テニスラケット買うのが趣味?
と言われます



西松建設(株)
盛重 知也

エディター



サッカーの試合に出るために
体力づくりに励んでいます

(一社)ソーシャルテクニカ
田村 裕美

橋梁チーム

リーダー



これを読めば点検未経験でもまだ間に合う

(株)アイ・エス・エス
多和田 俊介

インフラが地域の要、安全安心
橋だって痛い思いをしています



長岡技術科学大学
丸山 久一



お父さんの仕事は何？
もちろんヒーローだよ！

アイセイ(株)
岩佐 宏一

息抜きはコンサート活動、
活動歴数十年のベテランです



八千代エンジニアリング(株)
鈴木 智行



沖縄から参加しています！

(株)久米電装
仲田 尚樹

安全なインフラを未来へ



パシフィックコンサルタンツ(株)
上谷 史淳

総合



目下ハーフマラソンに挑戦してます
目標は妻に勝つことです(笑笑)

(株)ガイアート
中川 均

今はさておき、リスクを洗い出そう



パシフィックコンサルタンツ(株)
大石 健二

猫より、うさぎより、クマが好きです



アイセイ(株)
岡野 登美子