

Keywords | 附属物点検, エビデンス保持, 点検時の安全確保, 点検作業の効率化, ヘルメットカメラ, シニア技術者, ウェアラブル端末

点検作業の効率化と現場作業のエビデンス保持



林 智明
設計計画本部 社会基盤部 道路・地域開発グループ 課長
(技術士 建設部門—道路)
t.hayashi@shinnihon-cst.co.jp



古野 昌吾
設計計画本部 社会基盤部 保全技術・構造系グループ 課長
(技術士 建設部門—道路/RCCM—鋼構造及びコンクリート)
furuno@shinnihon-cst.co.jp

1 はじめに

わが国では、高度経済成長期に橋梁やトンネルをはじめとする多くの道路構造物が建設され、経済発展を支えてきた。しかし、これらの社会インフラも経年による劣化が急速に進行しており、コンクリートの剥落や耐荷力の減少に伴う事故が報告されるようになってきている。

特に、2012年12月の中央自動車道笹子トンネル天井板崩落事故は、社会インフラが老朽化しつつある現実に対して改めて警鐘が鳴らされ、定期点検と維持管理の重要性を再認識させられることとなった。

また、財政の逼迫化や人口減少などの社会環境の変化から、これまでのような更新や対処療法的な維持管理方法では、継続的な老朽化対応が困難となることが明らかとなっている。

このような状況下、第三者被害防止の観点から、各構造物に対して持続可能で的確な維持管理・更新の必要性が提案された。

以下、道路構造物の中から弊社が携わることとなった附属物を例に弊社の取組を記述する。

2 点検概要

(1) 附属物点検とは

a) 点検の目的

附属物の点検は、道路管理業務の一環であり、管理する附属物の現状を把握し、変状を早期に発見するとともに、対策の要否を判定することにより、道路利用者及び第三者被害の恐れのある事故を防止し、安全かつ円滑な道路交通の確保を図ることを目的として実施する。

b) 点検の基本的考え方

附属物点検の基本的な考え方は、これまでの附属物の不具合事例及び構造の特徴等を考慮して予め特定した弱点部に着目し、当該部位の損傷及び異常変状の有無を逐一確実に把握することである。

c) 点検の種類

点検の種類は、通常点検、初期点検、定期点検、異常時点検及び特定の点検計画に基づく点検の5種類があり(表-1に内容を示す)、定期点検には、主たる定期点検として行う詳細点検と、詳細点検と補完するため中間的な時期を目標に行う中間点検の2種類がある。

今回は、詳細点検業務をもとに以下報告する。

表-1 点検の内容¹⁾

点検の種類	点検の内容
通常点検	道路の通常巡回を行う際の実施する点検
初期点検	附属物設置後又は仕様変更等が行われた場合の比較的早い時期に発生しやすい損傷・異常を早期発見するために行う点検
定期点検 (詳細・中間点検)	附属物構造全体の損傷を発見しその程度を把握するとともに、次回の定期点検までに必要な措置等の判断を行う上で必要な情報を得るため、一定期間ごとに行う点検
異常時点検	地震、台風、集中豪雨、豪雪などの災害発生時、若しくはその恐れがある場合、又は異常が発見された場合に、主に道路の安全円滑な交通確保機能が確保されているか等を確認するために行う点検
特定の点検計画に基づく点検	特殊な条件を有する等特に注意を要する附属物に対し、個々に作成する点検計画に基づき行う点検

d) 点検の頻度

定期点検の頻度は、表-2に示すとおりとし、重要構造物に位置づけられている門型標識は、5年に1回の詳細点検、その他については、10年に1回実施することと定められている。

表-2 定期点検の頻度

附属施設の種別	詳細点検	中間点検
門型標識等	5年に1回の頻度で実施することを基本とする	必要に応じて
門型以外の標識等	10年に1回の頻度で実施することを基本とする	詳細点検を補完するため、中間的な時期を目標に行う

3 現場作業の課題

(1) 富山管内の点検状況

a) 対象総数

管内の直轄国道(R8、R41、R156、R160及びR470)における附属物点検の対象数について、表-3に示す。

今回対象数は、本線において、交通規制を行い点検の必要な附属物に限定して集計したものである。

表-3 対象総数

附属施設の種別	基数	備考
道路照明	2,250	ポール式、共架、多目的、デザイン
道路標識	6,060	門型、F型、添架、単柱、複柱
道路情報施設	290	門型、F型、ITV他
総数	8,600	

b) 現場実施体制と標準装備品

点検作業における現場の実施体制図を図-1に、点検員の標準装備品を図-2に示す。

1班あたりの必要人数は、5人編成(点検員、点検補助員、交通誘導員A・B、高所作業車運転手)とする。

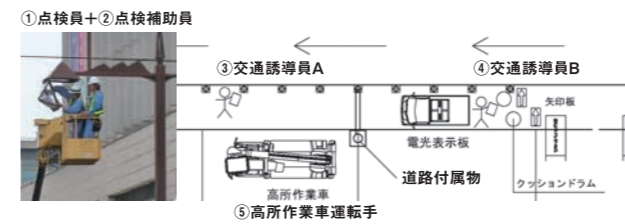


図-1 実施体制図

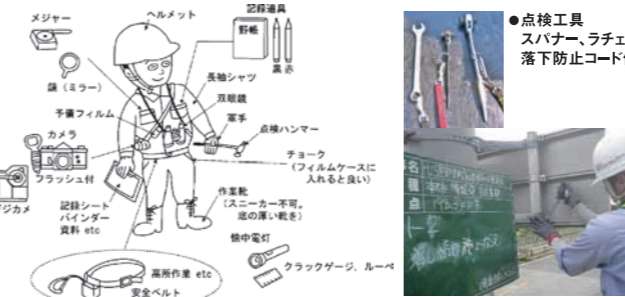


図-2 標準装備品

c) 必要総点検時間と延べ人数

弊社実績値をもとに管内の総点検時間と必要延べ人数換算値を計算すると以下のとおりとなる。

必要点検総時間は、表-4に示すとおり、183,400分(3,057h)必要であり、交通規制等所要の時間を考慮し1日5時間点検時間とし、約611日/班の作業を必要とする。なお、定期点検標準頻度から1年あたりの現場作業日数に換算すると10年あたり、総点検日数627日、1年あたり約63日現場作業に要することとなる。

次に、実施体制から現場点検作業に係わる延べ人数を計算すると、1班5人換算で約3,135人・日、1年あたり約315人・日/年となる。

表-4 必要点検時間数

附属物	種別	基数	点検時間	
			分/基	総時間(分)
道路照明 2,250基	ポール式	1,900	25	47,500
	共架式	150	20	3,000
	多目的・デザイン	200	30	6,000
道路標識 6,060基	門型	60	60	3,600
	F型	600	30	18,000
	添架	3,400	20	68,000
	単柱・複柱	2,000	15	30,000
道路情報施設 290基	門型	20	60	1,200
	F型	70	30	2,100
	ITV他	200	20	4,000
総数		8,600		183,400
				3,057 h

(2) 現場作業の課題

附属物点検の特に現場作業において、抱える課題としては、以下と考える。

a) 品質の確保とエビデンス保持

前述のように、多種多数の附属物があり、点検作業員として複数の人が係ることとなる。そのため、判定の差を無くし統一品質を確保することが重要である。また、同時に発注者及び道路利用者へ説明出来る点検実施のエビデンス(証拠)をどのように記録化していくかが課題としてある。

b) 点検時の安全確保

点検時の危険性としては、点検作業員及び第三者に対して、主に以下の3点が考えられる。

- ① 本線内での作業であるため通行車両との事故
- ② 点検員の高所作業車からの落下事故
- ③ 点検装備品の落下による被害

c) 点検作業の効率化

現場点検コストの縮減及び点検時間の短縮による現場リスクの回避のため、点検作業の効率化が求められている。

4 課題に対する実施状況及び評価

点検時の課題解決のため、ヘルメットカメラ導入による現場作業を実施した。

以下、実施状況を報告する。

(1) 点検の実施状況

a) 通常行っている点検

通常点検は、高所作業車に点検員と点検補助員の2名乗り込み一連の作業を行う状態となる。図-3に実施状況イメージを示す。



図-3 通常の点検状況

b) ヘルメットカメラ導入による点検

ヘルメットカメラ導入により、点検補助員が高所作業車に乗り込み、点検員が地上部でモニターを見ながら指示、記録の作業を行う。図-4に実施状況を示す。



図-4 ヘルメットカメラ導入による点検状況

(2) 評価

今回、実施したヘルメットカメラ導入による点検作業の評価について、以下に報告する。

a) 品質の確保とエビデンス保持

今回行った点検により以下の内容が可能となった。

- ① 一連の点検作業が動画により保持できる。
- ② ボルトの緩み等の現場対応状況が説明できる。
- ③ 打音等の音源が残る。
- ④ 後日、必要写真取得、損傷の再判定ができる。

b) 点検時の安全確保

今回の点検により以下の安全性向上が図られた。

- ① 両手フリー状態での点検が可能(図-5)。
- ② 高所作業車上では一人作業となり、落下リスクが減る。
- ③ 黒板及びカメラ等の必要装備が減り、落下リスクが減る。
- ④ 作業時間短縮により、交通規制時間の短縮ができる。



図-5 点検状況写真

c) 点検作業の効率化

現場点検時間については、点検写真及び記録作業の短縮(図-6短縮イメージ)により、表-5に示すとおり、総点検時間に対する短縮時間が663時間(短縮率22%)、現場作業日数の短縮が1年あたり、13日となり、現場作業の効率化が図られた。

※短縮時間については、弊社実績値より算出。

門型標識の場合

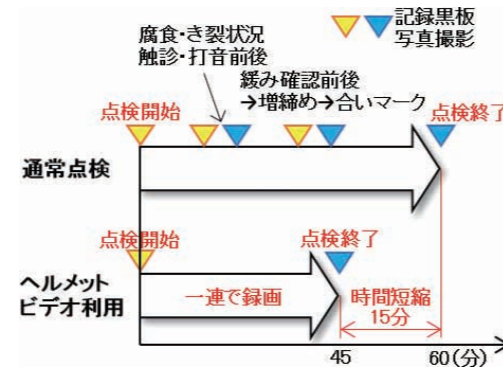


図-6 作業短縮イメージ

表-5 点検作業の総短縮時間

付属物	種別	基数	通常点検		ヘルメットビデオ利用		短縮率 %
			分/基	総時間(分)	分/基	総時間(分)	
道路照明	ポール式	1,900	25	47,500	5	9,500	20%
	吊架式	150	20	3,000	5	750	25%
道路標識	多目的・デザイン	200	30	6,000	5	1,000	17%
	門型	60	30	1,800	15	900	25%
道路情報施設	F型	600	30	18,000	5	3,000	17%
	吊架	3,400	20	68,000	5	17,000	25%
	単柱・複柱	2,000	15	30,000	3	6,000	20%
290	門型	20	60	1,200	15	300	25%
	F型	70	30	2,100	5	350	17%
	HV型	200	20	4,000	5	1,000	25%
計		8,600		183,400		39,800	22%
				3,057		663	22%
				611		133	22%

注1) 本線トンネル照明及び地下横断歩道照明は含まない。

(3) あらたな課題

現場作業の時間短縮により、現場での点検作業の効率化は図られた。しかしながら点検記録の帳票化(写真編集等)に要する作業時間が増える結果となり、業務全体での時間短縮までには至らなかった。

5 これからの課題及び今後の展開

(1) これからの課題

a) コンサルタント業界が抱える課題

コンサルタントに所属する職員の年齢別構成図-7から、大きく2つのコンサルタント業界が抱える課題が見えてくる。一つ目に、新卒採用の減少による若手技術者の不足である。二つ目に、若手技術者の退職による中堅技術者の減少である。

今後、現状のまま技術者構成年齢が推移すれば、10年後には技術者の中心は50歳代、20年後には60歳代となり、著しい高齢化業界となることが推測できる。

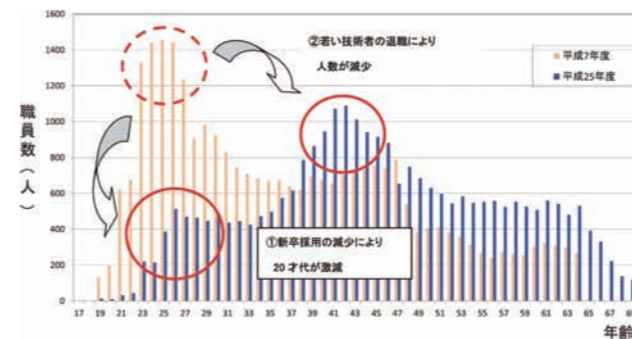


図-7 建設コンサルタント職員の年齢別構成²⁾

b) 点検技術の継承

コンサルタント業界として、技術者不足と技術者の高齢化問題が年々深刻化しているのは事実である。業界として、技術を持った人材の確保のため、10年後、20年後の技術者年齢構成を考えると、若手技術者の教育と同時にシニア技術者の活躍を推進していくことが課題解決には重要である。

(2) 課題に対する対策方針

課題解決の対策方針として、以下の3点を考える。

a) 点検作業員の確保

若手技術者が不足している。しかしながら、点検員は点検技術(経験値)を持った人材でないといけない。このことが、技術者不足の解決に至らない原因の一つと考える。人材確保については他業種、女性技術者の起用といった方向性と、同時にシニア技術者の活躍の場を作ることが重要である。

b) 点検技術の継承

点検技術で特に問題となるのが、専門知識と損傷判定の個人差である。このことについては、現在まで蓄積された損傷データにより、判定基準のマニュアル化と過去の点検画像データを活用した講習等により判定の統一化を図ることが重要である。

c) 作業の効率化

作業員の確保及び技術の継承を行うと同時に現場作業の時間短縮による作業の効率化を行うことが、前述の課題解決の一端を担うと考える。

(3) 今後の展開

重大な事故リスクの顕著化や維持修繕費の急激な高まりが懸念され、厳しい財政状況や熟練技術者の高齢化時代において、事故を未然に防ぎ、予防保全によるインフラのLCCの最小化を実現するためには、新技術を活用しシステム化されたインフラマネジメントが必須となる。特に最先端のICRT(ICT+ロボット化)を活用した技術は、従来のインフラ維持管理市場に新たなビジネスチャンスを生むと共に、同様な課題と向き合う市場へのビジネス展開の可能性を生む。

附属物点検については、ロボット化は、まだまだ課題が多いが、ウェアラブル端末(図-8)の導入は、作業の効率化と人材、技術不足の課題解決の方向性を示していると考えられる。

今後の弊社としては、若手技術者が現場作業を行い、遠隔地で専門知識を持った技術者が指示、判定を行うといった実施体制を構築することにより、人材、技術不足の社会的課題の解決や点検作業の安全確保につながると考えている。



図-8 ウェアラブル端末イメージ

謝辞: 本論文を作成するにあたり、国土交通省富山河川国道事務所道路管理第二課より、受注した業務成果の一部を活用して作成させていただいております。同課職員の皆様および関係者の皆様に厚く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 国土交通省道路局国道・防災課: 附属物(標識、照明施設等)点検要領 平成26年6月
- 2) 一般社団法人 建設コンサルタンツ協会: 平成27年度建設コンサルタント白書 平成27年8月