

3. 道路標識点検手法の開発

国土交通省 関東技術事務所：持丸 修一、茂木 正晴、

*増尾 健

1. はじめに

首都高速道路の標識柱落下事故を契機に、標識、道路情報提供装置等の点検手法を確立する必要が高まり、平成11年度に「道路付属物の安全性に関する調査委員会」が設置され、「道路付属物点検・対策マニュアル(案)」が策定された。

マニュアル(案)では、設置後1以内に行う「初期点検」と、設置後5年サイクルで行う「定期点検」の実施が盛り込まれている。しかし、高所の近接目視点検を行うためには、高所作業車による人力点検が必要となるが、交通渋滞の発生や作業安全性の確保、作業効率の面で苦渋を伴うため、高所での目視点検の代替としての点検方法の開発が望まれた。

そこで今回、画像装置を用いた点検手法を開発し、作業効率の向上および安全かつ円滑な道路交通の確保を目的とした道路標識点検手法の開発を行った。

2. 開発内容

2.1 点検箇所の整理

マニュアル(案)の中の初期点検とは、供用後比較的早い時期に発生し易い損傷、発生すると進行の比較的早い損傷を早期に発見するために、供用後1年以内を実施する点検であり、主に亀裂、ナットの緩み、変形等が対象である。

定期点検は、発生してもその進行が比較的緩やかな損傷、および通常は点検しにくい部位の損傷を発見するため、供用後5年以上の付属物を対象に5年サイクルで実施する点検である。

点検箇所は、マニュアル(案)に基づき、片持式は標識上部の横梁仕口溶接部、横梁取付部及び標識板取付部とし、門型式はさらに横梁トラス材溶接部を点検の対象とした。図-1に片持式、門型式の点検箇所を示す。

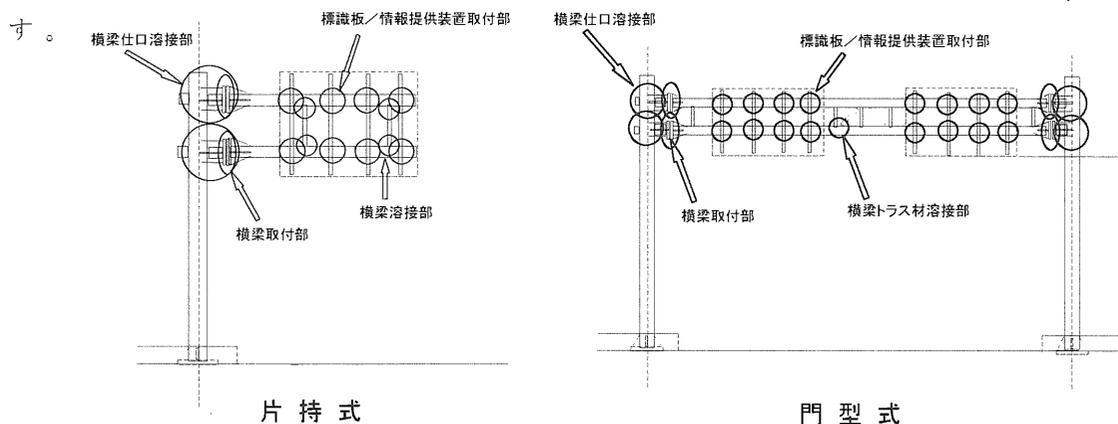


図-1 点検箇所

2.2 カメラ移動範囲

標識の最大高さは、片持式、門型式ともに支柱頂部は路面から約9m、点検部位の横梁取付部上面高さで約8.9mであることからカメラの高さは9m以上到達可能とした。

水平移動範囲は、最大1.7mとし、各点検部位を十分撮影可能な移動範囲とした。



写真-1 点検状況（片持式）



写真-2 点検状況（門型式）

2.3 点検カメラ

近接画像点検において、損傷状況を正確に把握するため、一定以上の画素数と車輻操作室から手動でアリス(明暗感度)及びフォーカス(焦点)調整が可能な3CCDカメラを採用し、点検箇所の各環境条件下(逆光や狭隘部等)において点検部位を十分認識できる画質が取得可能になった。また、ボルトにマーキングを施すことによりボルトの緩みの検出が容易となる。写真-3に試験的に、テープをずらしてマーキングを施したナットの画像を示す。

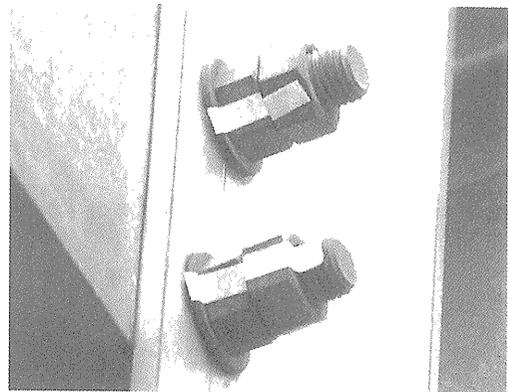
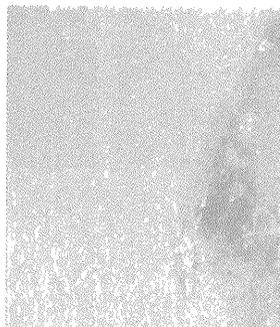
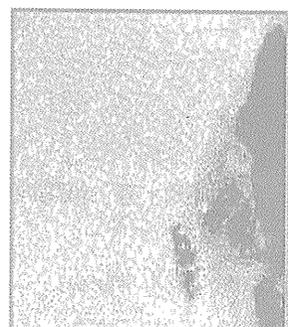


写真-3 取込画像

また、本開発では、画像処理による損傷の自動判定システムの検討を行った。写真-4に標識板の腐食を画像処理により識別した画像を示す。しかし、影の誤検出や背景、文字部の色情報検出領域の設定等システム全体の検討が必要なため、採用を見送った。



画像処理前



画像処理後

写真-4 画像処理

2.4 画像操作制御

伸縮ポール・伸縮アーム・旋回俯仰装置およびカメラ画像の切替やフォーカス(焦点)、ズームなどの制御は、後部座席に集中制御盤を装備し、点検員1人で操作することを可能とした。

写真-5に室内操作室を示す。画面左はC CDカメラからの取込画像、画面右は点検記録表の記入画面である。

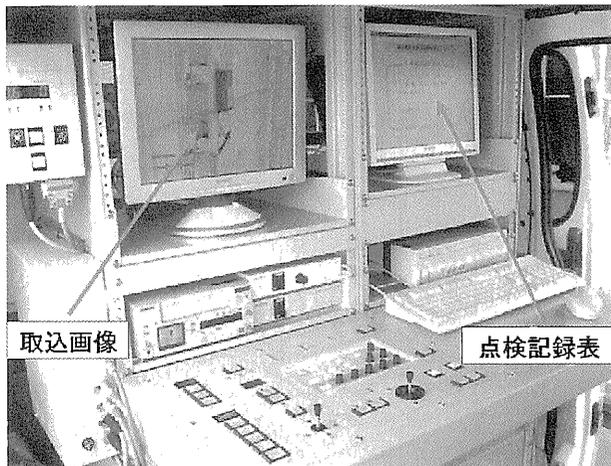


写真-5 室内操作制御盤

2.5 画像記録システム

従来、点検終了後に出張所等に戻ってから点検記録表の作成を行っていたが、各部の損傷状況を点検と同時に車内にて記録・作成できるシステムを採用した。点検記録表をデータベース化することにより、過去の検索等が容易になる他、電子記録媒体を用いデータを持ち運び、事務所、出張所での保存等が可能になる。記録表への記入は、損傷内容入力画面において、マウスのクリック操作のみで行うことができ、点検の効率化を図った。

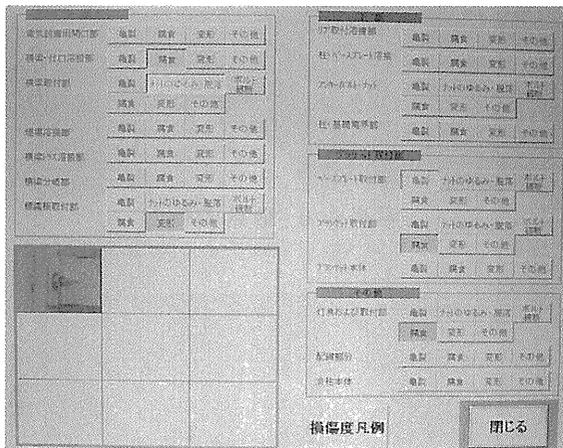


写真-6 損傷内容入力画面

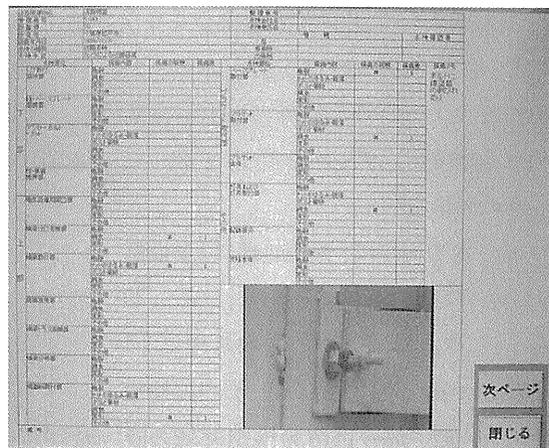


写真-7 点検記録表

2.6 車両自動水平制御

点検作業時の安全性の向上と、作業の効率化を図るために、電動油圧式のアウトリガ4本を取付け、自動水平制御装置を採用した。これは、室内において張り出し格納操作および自動に水平制御が行える装置である。

2.7 主要諸元

表-1に開発車の性能諸元を、写真-8に開発車の基本構成を示す。

表-1 主要諸元

車両寸法(L×W×H)	4,560mm × 1,690mm × 3,160mm	
車両総重量	2,665kg	
乗車定員	3人	
ポール	スライド高さ	H = 3.1m ~ 9.5m
	上昇速度	5.2cm / s
	下降速度	6.8cm / s
	伸縮方式	テレスコープ機械式
アーム	スライド巾	L = 0.3m ~ 1.75m
	回転角度	左右180度
	伸縮速度	0 ~ 24cm / s (可変式)
	伸縮方式	マジックハンド式
カメラ旋回俯仰装置	旋回角度	±270度
	俯仰角度	±90度
点検用カメラ	CCDカメラ(屋上)	38万画素 光学10倍ズーム
	CCDカメラ(アーム上)	38万画素 3CCD 光学17倍ズーム
画像記録システム	CPU	Intel Pentium III 1.2GHz
	HDD	40GB(外付ハードディスク付20GB)
	使用ソフト	Ulead VideoStudio6, ACCESS2002
安全装置	アウトリガ自動水平制御装置、情報表示板	



写真-8 開発車

3. おわりに

3CCDカメラの採用、点検記録表の電子データ化、車内での点検記録が可能になったこと、アウトリガの自動水平制御等により、作業効率の向上、安全性の確保を図ることができた。

本開発機による点検の適用範囲は、亀裂、変形、腐食等で、ナットの緩みについては、マーキング等を施すことにより、より詳細な点検が可能となる。ただし、本開発機で画像による異常の判定が困難な部分については高所による目視点検が必要になってくる。よって今後はマニュアル(案)に基づいた初期点検に活用し、さらに定期点検の一次調査として活用していきたい。また、現場の意見を反映しながら、さらなる点検の効率化、安全性の向上を目指し、精度を高めていく。