

首都高速道路における高架道路の点検車両の改良

平林 望・植木 博

平成10年に製作した高所点検車両は、都市内高速道路の維持管理に役立てるため、小回りのきく2tトラックをベースに作成したコンパクトで高い性能を持つ点検システムである。本システムはボールの伸縮機構にコンベックスを用いており、横風等に対する安定性に欠けること等が発生したため、伸縮機構を油圧式に変更することにより高い安定性を得るに至った。本報文は高所点検車両の概要と伸縮機構の変更検討について報告する。

キーワード：高所点検車両、点検、伸縮機構、油圧式

1. はじめに

都市内高速道路構造物の維持管理においては早期に変状を発見すべく、目視での点検を実施している。橋梁直下からの目視では橋脚横梁や橋梁に付随する添加物等により死角になる箇所の見認は困難となっている。

また、都市内高速道路では高架下作業スペースが限られ、高所作業車を用いての接近目視が不可能となる箇所も存在する。

高所点検車両は、これら橋脚梁上の死角位置にある支承や床版下面等の視認性の悪い構造部分に対する点検作業を地上からの遠隔操作で容易に実施することを目的とした点検システムである。

2. システム概要

(1) 点検車両

高所点検車両は高架下などの狭い環境に対応できるように車両本体をコンパクトにする必要があった。このため、車両は2tトラックシャーシをベースに製作を行った。

車両内部は運転室と操作室及び格納室に区別

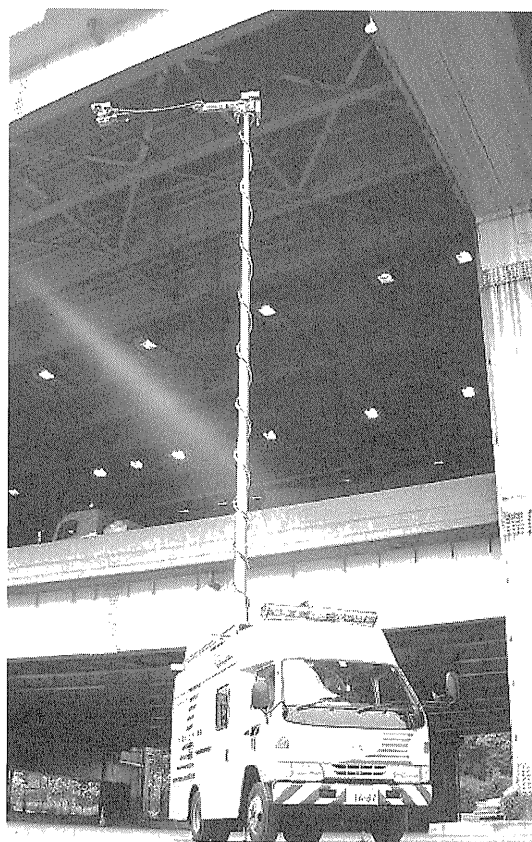


写真-1 高所点検車両

されている。操作室には高所点検機構の制御装置

と点検画像モニタ及び記録装置を配置して、ここで点検作業を実施する。格納庫には高所機構及び発動発電機を搭載し、その他にカラーコーン等を収納するスペースを設けた。

(2) 高所機構および点検用カメラ

車両に搭載している高所点検機構は、地上高さ15 m まで伸長が可能な多段式伸縮ポール及びその頂部で3 m まで伸長可能な水平アームを組合わせた高所機構と、水平アームの先端部に取付けた点検用カメラ設備によって構成される。

伸縮ポールは、当初コンベックスを用いていたが、機能が同等である油圧駆動方式に変更して採用をすることとした。検討については後で述べる。

本機構では、伸縮ポールの軸が左右270度旋回可能であるため、車両の停車方向・位置に関係なく目標方向を簡単に設定することができる。

水平アームは手動の仰角機構(手動ジャッキ)を備え、水平面から20度までの角度での伸縮が可能となっている。

水平アーム先端に取付けた点検用カメラは、12倍ズーム機能を有する3 CCD デジタルカメラであり、カメラ雲台は全方位の視認を可能とするため、左右180度、上下90度の可動機能を有する。

また、対象物が暗部にあることが考えられるため、点検カメラに照明器具を併設し、更に異常発生音等の収録をするため、集音マイクも設置した。

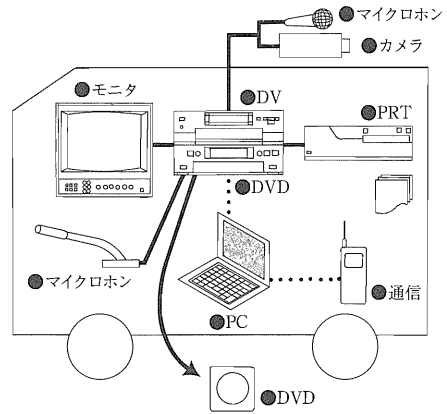
点検カメラは狭隘な場所で伸縮・旋回の動きをとるため、衝突回避策として、接触防止用超音波センサと点検カメラ後方および伸縮ポール根元付近に監視カメラを設置した。

(3) 画像表示とデータ記録

操作室では、画像モニタ(14 in)により点検カメラからの映像をリアルタイムに表示し、カメラのフォーカス・ズーム操作をして点検対象の確認をすることができる。

また、DV方式とDVD方式の2種類のデジタルデータ記録装置により画像の記録・再生作業が可能である。

更にデジタルデータはプリントアウトやパソコ



図一1 点検データ記録システム

ンへの出力が可能であり、通信機器に接続することにより、基地等にデータを送信することができる。

点検データ記録システムを図一1に示す。

3. 伸縮ポールの変更

高所機構の主幹部となる伸縮ポールについては、当初コンベックス方式(帯型曲面バネ鋼)を採用していた。このコンベックス方式は、

- ① 高所機構の重量が軽い。
- ② 駆動部が小型である。

表一1 コンベックス方式と油圧駆動の特徴

方式名称	コンベックス方式	油圧駆動方式
長 所	① 動部が軽量でコンパクト。 ② 上昇と下降の速度がどの高さでも一定している。	① 堅牢である。 ② 昇降能力が高く、速度が速くなる。
短 所	① 座屈強度が製作の精度や動的振動、ひねり等により理論値より少なくなる。 ② ローラとの接点に湿度を持つとスリップすることがある。	① コンベックスに比べて重量が増加する。 ② 昇降時に各段によって速度が変わる。
ポール格納長	G.L.+2,900 mm	G.L.+2,900 mm
ポール最伸長	G.L.+14,000 mm	G.L.+14,306 mm
ポール段数	12 段	7 段
ポール頂部径	φ110 mm	φ110 mm
ポール底部径	φ280 mm	φ220 mm
ポール重量	90 kg	150 kg
水平アーム等重量	85 kg	125 kg (カウンタウエイト 40 kg含む)
ポール総重量	175 kg	275 kg
静的座屈荷重	208 kg	1,700 kg
安 全 率	1.2	6.0
ポール昇降速度	4 m/min	6 m/min(平均速度)

1) 車 両

車 両 寸 法	全長 5.13 m 全幅 1.71 m 全高 3.08 m (ポール収納時)
車 両 重 量	2.0 t
車 両 総 重 量	4.7 t
最小回転半径	4.6 m
乗 車 定 員	5 名
総 排 気 量	2,693 cc

2) 搭載機構

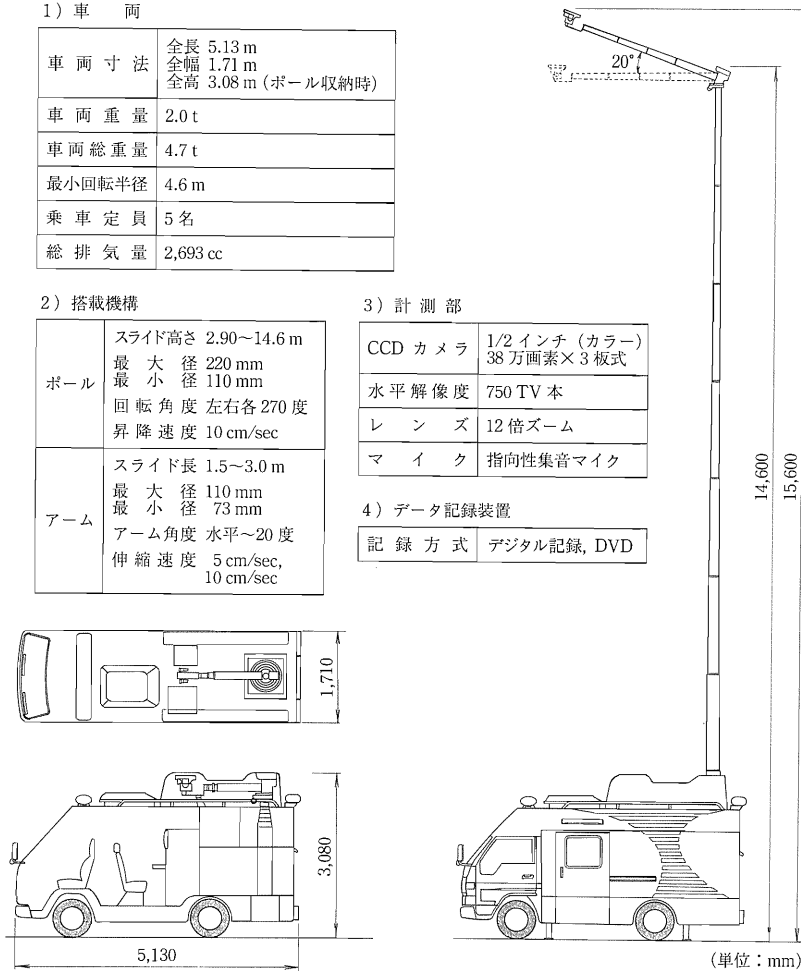
ポール	スライド高さ	2.90~14.6 m
	最大径	220 mm
	最小径	110 mm
	回転角度	左右各 270 度
	昇降速度	10 cm/sec
アーム	スライド長	1.5~3.0 m
	最大径	110 mm
	最小径	73 mm
	アーム角度	水平~20 度
	伸縮速度	5 cm/sec, 10 cm/sec

3) 計測部

CCD カメラ	1/2 インチ (カラー) 38 万画素×3 板式
水平解像度	750 TV 本
レ ン ズ	12 倍ズーム
マ イ ク	指向性集音マイク

4) データ記録装置

記録方式	デジタル記録, DVD
------	-------------



図一2 高所点検車両の主要所元と外観図

といった車両の小型化に適した長所があった。

また、コンベックス方式の課題点として、

- ① コンベックスはローラで押付けながら昇降するので、表面に湿度を持つとスリップして上昇しないことがある。
- ② 水平アームを有するため、動的振動、ねじりによる影響を受けると座屈強度が急激に低下する。

等が発生しており、湿度の高い日や強風時の稼働に難点があった。

一方、油圧駆動方式では、重量が増加するものの稼働時の安定性が高く、また、コンベックスと同等の性能を確保することができると考えられた。そこで、今回は油圧駆動方式との比較検討を行った。表一1 に両方式の特徴および性能比較表

を記す。

検討の結果、技術の進歩により重量が増加はあるものの、強度面で一層安定性のある油圧式伸縮ポールを採用することにした。

また、高所点検車両は伸縮ポール頂部から更に水平方向への伸縮が可能な構造であり、安定性を上げるため以下の変更を行うこととした。

- ① 筒径を汎用品より一回り大きくする。
- ② 旋回防止のキー溝を外側1本から内側3本に増強する。
- ③ 各筒の重複代を径1.5倍から径2.0倍とする。

また、油圧駆動式では座屈はしないものの、頂部の曲げモーメントにより最上段が下降できない可能性があるため、40 kg のカウンタウエイトを

頂部に設置することにした。このため、ポール総重量は 275kg に増加したが、計算上の座屈強度は 1,700 kg となり、大幅に向上した。

高所点検車両の主要諸元と外観を図-2 に示す。

4. おわりに

本点検システムは緊急時などのスポット的な点検に特に効果を発揮してきた。今回の改良では操作性の向上と使用条件への適応能力の安定化が計られ、より効率化点検作業が可能となった。今後も、実計測を通して更なる機能向上を目指していきたい。

J C M A

【筆者紹介】

平林 望 (ひらばやし のぞむ)
財団法人首都高速道路技術センター
技術部
開発研究課



植木 博 (うえき ひろし)
財団法人首都高速道路技術センター
技術研究主幹(兼)技術部長



//大幅改訂//

建設工事に伴う騒音振動対策ハンドブック

「特定建設作業に伴って発生する騒音の規制に関する基準」(環境庁告示)が平成8年度に改正され、平成11年6月からは環境影響評価法が施工されている。環境騒音については、その評価手法に等価騒音レベルが採用されることになった等、騒音振動に関する法制度・基準が大幅に変更されている。さらに、建設機械の低騒音化・低振動化技術の進展も著しく、建設工事に伴う騒音振動等に関する周辺環境が大きく変わってきている。建設工事における環境の保全と、円滑な工事の施工が図られることを念頭に各界の専門家委員の方々により編纂し出版した。本書は環境問題に携わる建設技術者にとっては必携の書です。

■掲載内容：

- 総論 (建設工事と公害, 現行法令, 調査・予測と対策の基本, 現地調査)
- 各論 (土木, コンクリート工, シールド・推進工, 運搬工, 舗装工, 地盤処理工, 岩石掘削工, 鋼構造物工, 仮設工, 基礎工, 構造物とりこわし工, 定置機械(空気圧縮機, 動発電機), 土留工, トンネル工)
- 付録 低騒音型・低振動型建設機械の指定に関する規程, 建設機械の騒音及び振動の測定値の測定方法, 建設機械の騒音及び振動の測定値の測定方法の解説, 環境騒音の表示・測定方法 (JIS Z 8731), 振動レベル測定方法 (JIS Z 8735)

■体 裁：B5判, 約340頁, 表紙上製

■定 価：会 員 5,880円 (本体 5,600円) 送料 600円

非会員 6,300円 (本体 6,000円) 送料 600円

・「会員」本協会の本部, 支部全員及び官公庁, 学校等公的機関

・申込先

社団法人 日本建設機械化協会

〒105-0011 東京都港区芝公園 3-5-8 (機械振興会館) Tel. 03(3433)1501 Fax. 03(3432)0289