

M3：maintenance/management/machinery

特集 道路における維持管理機械

橋梁点検車の開発 —遮音壁高さ 8 m への対応—

清水勝吉・星野吉明・佐藤 亮

高速道路の遮音壁には 8 m のものがあり、既存の橋梁点検車では対応が不可能であった。この場合には足場架設による点検が行われてきたが、工程の確保やコスト面での制約がネックとなっていた。今回開発した橋梁点検車は、既存の橋梁点検車では対応不可能な 8 m の遮音壁を高速道路側から乗越えて、橋梁桁下等を点検することと、連続移動できることで作業の効率化を図っている。作業装置部は油圧多関節ブームに最新の油圧制御技術を加え、スムーズかつ作業自由度の高い構造となっている。本報文ではこの点検車の構造及びシステム内容を紹介する。

キーワード：橋梁、点検、機械化、遮音壁、多関節ブーム

1. はじめに

都心部における利便性向上のため、高速道路が住居やオフィスに隣接する状況において、交通騒音に対する環境保全の観点から、遮音壁の高さは増大する傾向にあり、現在採用されている遮音壁で最も高いものは、8 m クラス（直線部 3 m + 屈曲部 5 m）である。

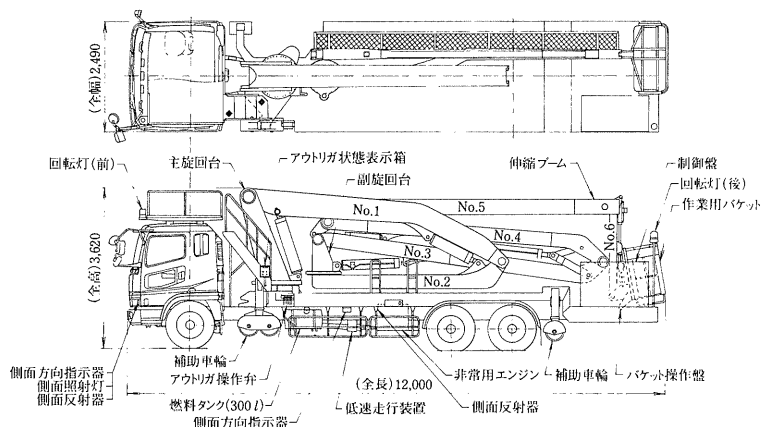
一方、道路保全の観点からは、高架橋の床版裏や橋脚の定期点検や補修を行っていく必要があり、

8 m クラス遮音壁を乗越えて点検作業が可能な装置の必要性が高まってきた。

従来は、高架橋下方より高所作業車や架設点検足場を用いて点検するか、汎用の橋梁点検車を用いて点検を行っていたが、汎用（従来）の点検車では遮音壁の乗越え高さ 4 m 程度が適用範囲の限界であった。

2. 8 m 級対応型橋梁点検車の開発条件

8 m クラス遮音壁の定期点検車を開発するに当



図—1 車両外観図

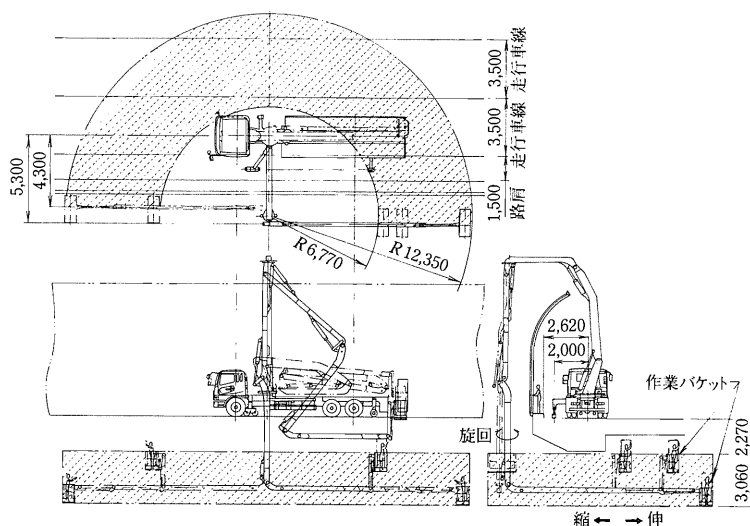


図-2 点検作業範囲図

たつての要件は以下のようにまとめられる。

- ・点検作業は $H=5+3$ m クラス遮音壁を超えて点検作業が可能なものとする
- ・点検バケットのリーチは 12 m 相当 (3 車線 10.5 m + 路肩 1.5 m) とする
- ・点検バケットの最大積載荷重は乗員 2 名を含め 200 kg とする
- ・点検車は点検バケットに乗員が乗車したまま、車両が走行可能とする
- ・公道走行時の車両総質量は 25 t 未満とする

3. 外観・主仕様

開発した橋梁点検車の車両外観図と外形寸法 (図-1 参照), 確保すべき点検作業範囲 (図-2 参照), 同車の主な仕様を表-1 に示す。

4. 6 段屈伸ブームの開発

8 m 級の遮音壁を乗り越えて点検作業が可能であることはもち論であるが, 作業装置 (ブーム装置) に求められる機能は次のとおりである。

- ① 収納状態における外形寸法 (全長, 全幅, 全高) が, 保安基準を満足すること。
- ② ブーム展開時における橋梁からのオーバーハングが小さいこと (3 m 以下; 橋梁に近接する建築物との干渉を回避するため)。また作業時の車両占有幅は 5 m (路肩 1.5 m + 1 車

線 3.5 m) 以下であること。

- ③ バケットへの搭乗やバケットの移動が安全かつ容易であること。

このため, 作業装置 (ブーム装置) については, 次の構造やシステムを採用した。

- ① ブームを 6 段折り屈伸 + 伸縮式 (No. 5 プー

表-1 主仕様

点検性能	点検バケット動作半径 遮音壁乗越え高さ 点検バケット搭乗定員 道路最大縦断勾配・横断勾配	12 m 級 8 m 級 2 名 (乗員含めて最大 200 kg) 7%・3%
装置構造	駆動方式 点検用ブーム 点検用バケット アウトリガ	油圧駆動式 6 段折り多関節 + 伸縮式 アルミ製箱型 車輪付き (低速走行用)
安全装置	車両バケット 非常動力源装置 監視・通話装置 脱出装置	車両傾斜検知機能付き ・ヘッドガード, 接触センサ, 傾斜補正用手动ポンプ装備 ・バケット傾斜, 過荷重検知機能付き 小型エンジン駆動油圧源付き ・遮音壁隔離距離確認装置装備 ・インタホン装置 ・非常脱出用緩降ロープ ・非常脱出用歩廊
インタロック装置	点検用ブーム・アウトリガ 低速走行	・展開動作手順制限 ・ブーム動作範囲制限 ブーム姿勢制限
外形寸法 (走行時)	全長 全幅 全高	11,971 mm 2,482 mm 3,642 mm
操作場所	主副副	点検バケット操作部 車上操作部 アウトリガ操作部
車両総質量		約 24.2 トン

ムのみ)と、収納時の外形寸法を基準値未満にすると共に必要な点検作業範囲を確保した(図一1~図一2、写真一1、写真一2、写真一3参照)

② No.3~No.6 ブームと橋梁との平行を保ちながらブームを展開させる事により、橋梁からのオーバハングを約2.5mとした(図一3参照)。

同時にアウトリガ(ブーム展開時に安定性確保のために車両側から張出す足)の張出し寸法は車両センターから2mとし車両安定性を確保する。この結果、作業時の車両占有幅は約3.35mである。

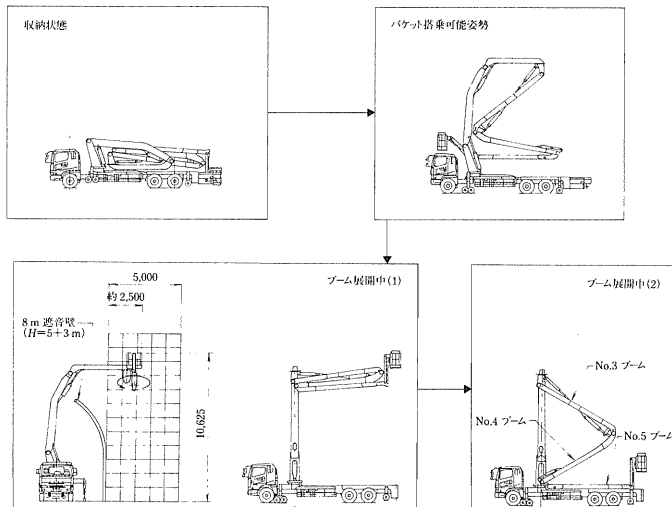
③ バケットへの搭乗は車両キャブ(運転室)の上部踊り場より行い、搭乗後は作業床を水平に維持する事により、バケットへの搭乗及びバケットにおける操作を容易かつ安全なものとした。

このため、車両低速走行はT/M(トランスミッション)PTOにより駆動される可変容量型油圧ポンプの吐出量を電気指令により制御して、低速走行用T/F(トランスファ)に接続された油圧モータを駆動する油圧方式とした(図一4参照)。この方式には次の特長がある。

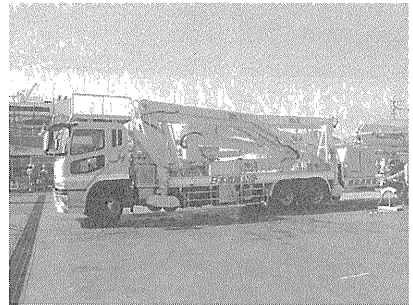
- ① バケット乗員の操作指令により、時速1km/h程度の安定した低速走行が可能である。
- ② キャビンからの低速走行許可信号が出ているときで、ブーム姿勢が写真一4のときのみ、バケット乗員の操作指令により走行可能とし、作業エリア全体の安全性を確保する(シャシー周辺とバケット周辺(展開したブームと橋梁)の安全性が電気信号とインタホンにより相互に確認された状態においてのみ、低速走行が

5. 低速走行装置

点検作業時における車両の移動(低速走行)は、ブームを展開した状態で、バケットに乗員が搭乗した状態において実施する必要がある。また安全確保のため、低速走行操作は、バケットやシャシー周辺の安全性が確認された状態において、バケット搭乗員の操作により実施するのが最適である。



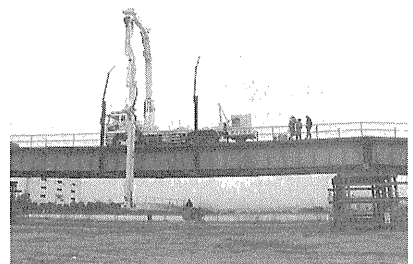
図一3 ブーム展開中の状態



写真一1 車両外観



写真一2 ブーム展開途中



写真一3 点検姿勢

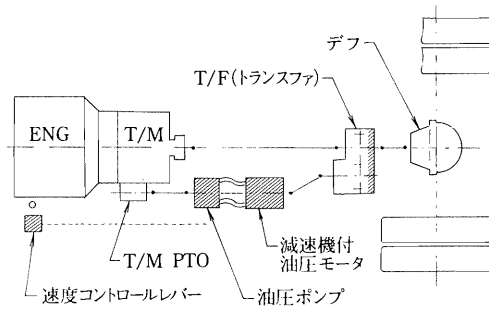


図-4 低速走行システム

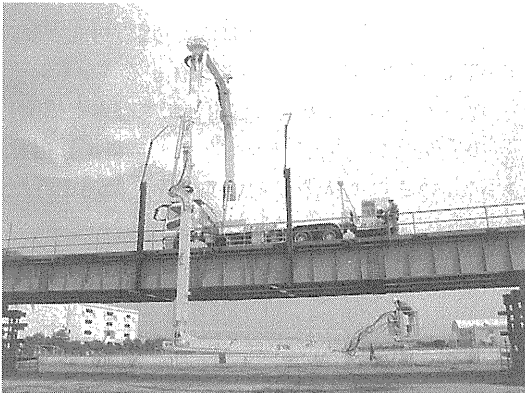


写真-4 低速走行試験状況

可能となる)。

6. 安全性確保とインタロック装置

誤操作や使用条件範囲外における使用の防止・機械の故障時における安全性確保のために次のインタロック機構、警報装置・安全装置を装備している。

(1) インタロック

- ① アウトリガ・ブーム展開手順制限
- ② ブーム動作範囲制限
- ③ 低速走行時ブーム姿勢制限

(2) 警報・安全装置

- ① 車両傾斜制限警報、バケット傾斜制限警報
- ② バケット過負荷警報
- ③ アウトリガ過負荷警報
- ④ バケット接触警報
- ⑤ 遮音壁隔離距離確認装置（カメラ、モニタ装置）

⑥ インタホン装置

安全上、特に重要なブーム姿勢検知センサ（リミットスイッチ、角度センサ）やバケット傾斜センサは原則2重化（同一機能品を2重設置）し、両者の信号が一致する事をモニタリングし、システムの健全性を確保している。

また万が一の故障に対応するために、次の非常用設備を装備している。

- ① 非常用油圧ユニット
- ② バケット傾斜補正用手動ポンプ
- ③ 非常時降下用緩降ロープ
- ④ 非常脱出用歩廊

なお、本機は高所作業車に類似する機械であるため、設計において高所作業車構造規格に準拠し、運転資格や定期点検（日常、月例、年次）については高所作業車と同等の取扱いを行うこととしている。

7. 今後の課題

本機は、平成14年7月より横浜横須賀道路において初稼働を開始し、運用を通して改良・改善点をフィードバックしていく予定である。

J C M A

【筆者紹介】

清水 勝吉（しみず かつよし）
日本道路公団
施設部施設保全課



星野 吉明（ほしの よしあき）
三菱重工業株式会社
横浜製作所
鉄構技術部
水門鉄管設計課
課長代理



佐藤 亮（さとう あきら）
三菱重工業株式会社
下関造船所
機械部
開発設計課
主席技師

