

2. 道路啓開時における路上車両移動技術について

国土交通省 関東地方整備局 関東技術事務所 ○ 島崎 浩志
 国土交通省 関東地方整備局 関東技術事務所 弓削 竹志
 国土交通省 関東地方整備局 施工企画課 服部 達也

1. はじめに

首都圏での大規模災害の発生時には、多くの人的・物的被害や国全体の経済被害は甚大なものとなると予想される。

発災時には、被災地内の多くの道路において、大渋滞や放置車両による通行障害が懸念されるため、人命救助や支援物資輸送のための緊急通行車両をいち早く通行させるために道路啓開を迅速かつ効率的に行う事が必要不可欠である。

また、平成26年11月21日に災害対策基本法の一部を改正する法律が施行され、迅速な道路啓開に向けた措置として放置車両対策等の強化を図るための措置が盛り込まれ、首都直下地震をはじめとする大規模な災害発生時に道路管理者が放置車両・立ち往生車両の移動・撤去を行うことが可能となった。

関東地方整備局では、首都圏での大規模災害発生時に全国各地からのアクセスが可能となるよう、放射道路を活用し、都心に向けた八方向（八方位）毎に優先啓開ルートを設定し、郊外から一斉に道路啓開を実施する首都直下地震道路啓開計画を策定した。

本報告では、迅速な道路啓開に用いる既存機材の評価検討、開発・改良について紹介するものである。



図-1 首都直下地震に備えた八方向からの道路啓開

2. 車両移動技術の調査

関東地方整備局管内の各事務所が災害時の協定を締結している協力会社を対象に、車両移動のための機材の種類および保有状況を調査し、その有用性を評価し、車両移動技術として選定を行った。

2.1 車両移動機材の種類

既存機材のうち、車両を移動することができる機材類には、以下のものがある。

①レッカー車

乗用車から大型車までを対象とした特殊車両で、けん引以外にもクレーン装置による吊り上げや油圧装置での持ち上げ、ウインチの巻き上げなど、車両を対象とした様々な機能がある。



写真-1 レッカー車の概要（大型・中型・小型）

②フォークリフト

通常は荷物を持ち上げて、積み込み、運搬、荷下ろしなどの荷役作業を行う機械であるが、乗用車を横向きに持ち上げ、移動することが可能である。



写真-2 フォークリフトでの乗用車の持ち上げ作業

③ホイールローダ

掘削バケットを取り外し、フォークアタッチメントに交換することで、フォークリフトと同様に乗用車を横から持ち上げて移動することができる。



写真-3 ホイールローダでの乗用車の持ち上げ作業

④車両移動用ジャッキ

乗用車のタイヤ4輪をキャスター車輪で持ち上げ、数人の手押し作業で移動可能となる装置である。小型軽量でレバー操作のみなため、複数準備しておくことで作業体制により同時作業が可能となる。



写真-4 車両移動用ジャッキでの乗用車の移動作業

⑤クレーン装置

ラフテレンクレーンやクレーン付トラック、クレーン機能付油圧ショベルなどの機械で車両を吊り上げて移動する技術がある。



写真-5 クレーン装置による乗用車の吊り上げ作業

⑥けん引装置・けん引台車

故障車や事故車などをけん引する目的で使用され、けん引装置やけん引台車は、被けん引車の前輪などを持ち上げて固定することで、車両移動が可能となる。



写真-6 けん引装置による乗用車のけん引作業

2.2 車両移動技術の選定

車両移動機材の種類としては6種類が存在するが、災害発生時の対応と準備可能な台数（既存の調達可能な台数）、作業効率や問題点、注意事項等を考慮して、道路啓開に用いる車両移動技術として選定を行った。

レッカー車は、既存台数と対象車両への作業効率が6種類中で最も良いと判断し選定した。

フォークリフトとホイールローダは、調達可能な台数確保と作業習熟度に課題が残るが、技術として有効であると考えられるため選定した。

車両移動用ジャッキは、手押しによる人力作業であること、長距離移動に向かないこと、路面性状（勾配や段差）に影響を受けることなどの欠点はあるが、装置が簡易かつ安価で作業の習熟も容易なこと、整備局の各事務所で多く保有していることから選定した。

クレーン装置は、吊り上げて車両の向きや位置を変える作業であり、移動するためには別途移動用機材や運搬車両が必要となることから、選定より外した。

けん引装置は、乗用車同士で対応可能であるが、既存台数が非常に少なく、けん引車両の後部にフックを取付ける改造が必要となることから、選定より外した。

上記により、レッカー車、フォークリフト、ホイールローダ、車両移動用ジャッキの4機種を車両移動技術として選定した。

3. 道路啓開実作業への適用検討

3.1 既存の車両移動技術

レッカー車による移動を基本に、前述の②～④の機材を併用することで検討を行った。

移動対象となる車両と使用する車両移動機材の適応性は図-2のとおりで、貨物車やバスなどは、レッカー車以外の機材では対応が困難という整理となった。

乗用車の移動については、寸法・形状・質量などにもよるが、レッカー車以外に前述②～④の機材を利用する移動手段も可能であり、災害発生時には渋滞状況や放置車両の台数に応じて、それぞれの機材・手法を組み合わせた対応が考えられる。

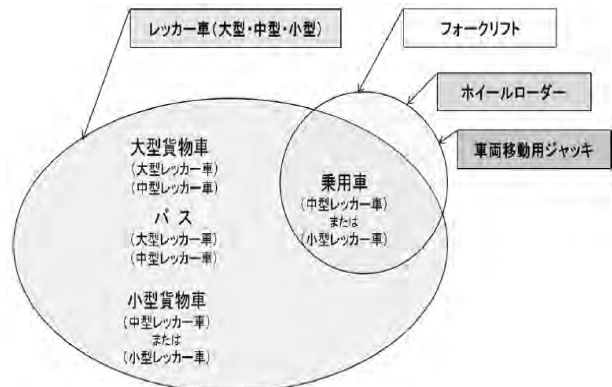


図-2 既存の車両移動機材の適応性

4. 新たな車両移動技術の検討および既存技術の改善検討

新たな車両移動技術として、災害時の協定締結を行う協力会社が多く保有している建設機械のホイールローダの活用と、車両移動用ジャッキの改善について検討した。

4.1 ホイールローダ用のアタッチメント

ホイールローダを用いて乗用車のけん引移動を行うためのアタッチメントを開発する。

- ①災害発生時に調達できるホイールローダは、メーカーや機種により板厚や寸法が変わるため、複数の機種・規格に対応可能なアタッチメントとする。
- ②後輪のブレーキが解除できない場合には、ドーリー（けん引補助車輪）を取付けることで、けん引可能な状態とする。

4.2 車両移動用ジャッキの改善

段差や溝を乗り越える際の作業性向上、逸走防止など現状の課題について改善検討を行った。

- ①キャスター車輪の大型化
段差や溝の乗り越え時の作業性向上対策としてキャスター車輪を大型化した。
- ②ブレーキ装置、旋回ロック機能の追加
傾斜地や仮置き時の逸走防止のため、ブレーキ装置と走行方向を固定できる旋回ロック機能を追加する。
- ③けん引用フックの取付け
建設機械などでけん引するため、端部にけん引用フックを取付ける。

5. 車両移動機材の試作および既存機材の改造

5.1 ホイールローダ用アタッチメントの試作

ホイールローダのバケットで前輪を持ち上げレッカー移動する方式とし、以下を設計条件に試作を行った。

- ①乗用車の前輪を持ち上げる機構は、既存のフォークリフトのレッカー用アタッチメントを流用する。
- ②設計荷重は、流用するフォークリフトのアタッチメント仕様から、最大1,200kgとする。
- ③ホイールローダのバケットに固定する車両移動機材のフレームは、バケットを水平に下ろした状態の爪先に取り付けて前輪を持ち上げる。
- ④アタッチメントは、バケットに一式積み込んで運搬可能なものとし、分解・組立作業は人力作業による。
- ⑤後輪のブレーキ解除ができない場合は、ドーリー若しくは車両移動用ジャッキを利用する。
- ⑥乗用車メーカーの仕様から、車体諸元等の許容範囲を表-1のとおりとする。

表-1 乗用車用の試作条件

移動方法	車両（ホイールローダ）
対象車両	乗用車（ワンボックス車）
設計条件	車両総重量 2000kg、前輪 1200kg、後輪 800kg



写真-7 ホイールローダ用車両移動機材

5.2 車両移動用ジャッキの改造

5.2.1 車両移動用ジャッキ（旧型）の改造

- ①キャスター車輪の大型化による段差・不陸対策と安定性の向上
- ②逸走防止用ストッパーの追加
- ③旋回ロック機能の追加
- ④けん引作業用アイボルトの追加



写真-8 改造後の車両移動用ジャッキ（旧型）

5.2.2 車両移動用ジャッキ（新型）の改造

車両移動用ジャッキ（旧型）の改良結果から、キャスター車輪を4輪とも大型化した場合、キャスターの取付高さが高くなり、持ち上げ時の作業性が悪化するため車両移動用ジャッキ（新型）にて改良を実施した。

外側のキャスター車輪のみ大きい車両移動用ジャッキ（新型）を対象に以下の追加改良を実施した。

①逸走防止用ブレーキの追加

車両移動用ジャッキ（新型）は、タイヤの周囲に配置するためにキャスター車輪の高さが低く設計されており、フレームとの隙間も少ないため、追加するブレーキはキャスター車輪を外側から押える構造とした。

②旋回ロックの機能の追加

旋回ロックは 90° ごとに穴を開けた回転円板を取り付ける構造とした。

③けん引用アイボルトの追加

車両移動用ジャッキ（旧型）の改良と同様にけん引用アイボルトを追加するが、車両移動用ジャッキ（新型）は左右対称であるため、作業時の左右配置とけん引方向に合わせてアイボルトを前方1箇所追加した。



写真-9 改造後の車両移動用ジャッキ（新型）

6. 機能検証

ホイールローダ用アタッチメントおよび改良した「車両移動用ジャッキ」の機能検証を行った。

車両移動に要した作業時間を表-2 に示す。

表-2 車両移動時間

分類	車両移動用ジャッキ	ホイールローダ用アタッチメント
作業人員	4人	3人（オペ除く）
移動準備	6分	19分
20mの移動	1分	1分
後片付け	4分	14分
合計	11分	34分
移動速度	約 30m/min	約 80m/min

ホイールローダ用アタッチメントは、ホイールローダへの取付に時間を要したため移動準備の時間が多くかかっているが、取付作業は習熟すれば短縮できること、取付は最初だけで、2台目以降の作業には影響がないため、実用にお

いて問題は無いと思われる。かつ、機械による移動作業であるため作業員の疲労が少なく、安全性が高い。

車両移動用ジャッキは、車両の移動時間については従来とほとんど変わりはないが、段差や溝のある場所での作業性や傾斜地における安全面での向上が図れた。



写真-10 新型車両移動用ジャッキの機能検証状況



写真-11 ホイールローダ用車両移動機器の機能検証状況

7. おわりに

今回試作した車両移動機材は、平成27年度道路啓開実動訓練および平成28年度九都府市合同防災訓練の道路啓開訓練に使用され、実用の効果が確認できた。なお、乗用車の車両移動用ジャッキは、平成27年度に関係事務所（13事務所）に33基を配備、平成28年度も引き続き配備する方針である。今後は小型貨物用車両の移動技術の開発に取り組む予定である。

謝辞

今回の車両移動機材の試作および改造にあたり、道路啓開時における路上車両移動技術研究会、本省・各地方整備局の災害時の道路啓開技術（路上車両移動技術）の検討WG及び局内の関係各課の方々より、貴重なご意見を頂き誠にありがとうございました。この紙面を借りて御礼申し上げます。