

鋼板運搬設置用マニピュレータの検討

株式会社竹中土木 技術・生産本部 正会員 ○大村 啓介 倉知 星人 シュレスタ ジャスティン
株式会社アクティオ 駒井 秀治 木村 和夫
トーヨーコーケン株式会社 川崎 達哉 大原 康仁

1. はじめに

東日本大震災や熊本地震を教訓に、今後発生が予想されている大規模地震に備えた構造物の耐震化が進められている。例えば鉄道施設に対しては、「緊急輸送道路と交差・並走する橋梁」について、2022年度までに耐震化率を100%とする目標が定められている¹⁾。トンネル中柱や高架橋橋脚の補強に用いられる鋼板巻き立てや一面せん断補強の施工に際し、現状では写真1の様にチェンブロックやウィンチを用いて鋼板設置が行われている。そこで筆者らは、補強用鋼板の運搬・設置の効率化および安全性向上を目的として、鋼板用マニピュレータについて検討した。本報では、マニピュレータの概要および性能確認試験の結果について報告する。



写真1 鋼板設置状況

2. ベースマシン概要

移動・走行性が容易でコンパクトであり、必要なリフト機能を備えているベースマシンとしてGR-1000を選定した。GR-1000は、建設中の建物内で吸着パッドによりガラスやパネルを運搬し、そのまま窓枠や壁面にはめ込むといった設置工事で使用するための自走式マニピュレータである。駆動動力はバッテリーで、アームの起伏・伸縮・チルト・ロール・車体の横行を油圧シリンダにより動作させる。動作はモードを切り替えることにより、早い動作と繊細な動作を使い分け可能である。安全機構として、転倒を防止する過負荷検出、操作者の壁との挟まれ防止機能を搭載している。

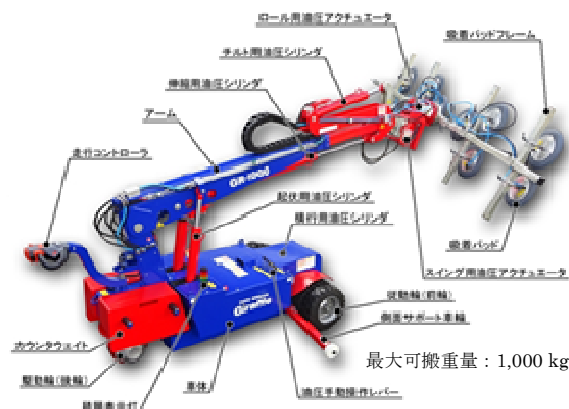


図1 GR-1000 概要図

3. 特殊アタッチメントの製作

上記機械は通常、バキュームを利用した吸着パッドにより対象物を吸着するが、鋼板には多数のボルト穴が開いているのでバキュームを利用することができない。そこで、マグネットを用いた特殊アタッチメント(図2)を製作した。

【設計条件】 吸着対象物：一面せん断用鋼板
最大重量：約490 kg
対象物表面：さび止め塗装、黒皮相当
使用環境：軒下建設現場

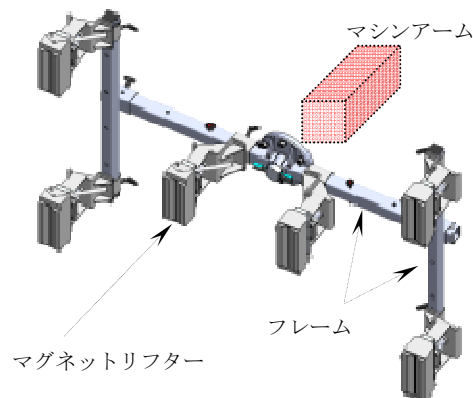


図2 特殊アタッチメント概要図

キーワード 耐震補強, 鋼板, マニピュレータ, マグネット

連絡先 〒136-8570 東京都江東区新砂1-1-1 (株) 竹中土木 技術・生産本部 TEL 03-6810-6215

様々な大きさの鋼板やボルト穴配置に対応できるように、縦横のフレームに吊上能力 500 kg のマグネットリフターを 6 個配置した。固定レバーを緩めることにより、フレーム間隔およびマグネットリフターの位置・向きの変更が可能である。マグネットリフターとフレーム間には、吸着時の鋼板の傾きや緩やかな不陸を許容するために、首振り・ダンパー機構を備えている。

また、万が一にもマグネットの吸着力が失われた際の安全機構として落下防止金具を取り付けている。

4. 性能確認試験

前章で製作したアタッチメントについて吸着性能の確認を行った。鋼板 (SS400、800×3170×25t、重量 490 kg) に対し、マグネットリフター 1 個のみを吸着させ、起伏・チルト・回転の動作を行った。写真 2 に試験状況を示すが、鋼板のずれ・落下なく動作を行う事ができた。また、マグネットリフターをすべて解除したうえで落下防止金具の動作確認も行った (写真 3)。



写真2 吸着確認



写真3 落下防止金具動作確認

5. 据付精度検証

一面せん断補強の柱を模擬して D29 のボルト 2 本×6 列を H 鋼に固定したモックアップを製作し、据付精度の検証を行った。取扱い対象物は、ボルトに対応して $\phi 40$ mm の穴を空けた鋼板 (SS400、800×3170×25t、重量 490 kg) である。操作者 1 名、補助 1 名で約 10 m の移動 (写真 4) および設置作業 (写真 5) を行った。ボルト位置に鋼板を微調整した後、支障なく定位置に設置することができた。



写真5 鋼板運搬状況



写真4 鋼板設置状況

6. おわりに

本マニピュレータにより鋼板を安全に運搬および設置可能なことが確認できた。今後は実サイトにて検証を行った後、実工事での運用を目指す予定である。また実際の施工場所には段差や階段、狭隘な場所等の厳しい条件があることが予想されるため、それらについても解決策の検討を行っていく。

参考文献

- 1) 国土交通省：特定鉄道等施設の耐震補強に関する省令・告示