

次世代の道路構想の実現に向けたダイバーストリートの実物大モックアップ構築事例 (その2：鋼矢板の常時測定および車両走行実験)

(株)大林組 正会員 ○藤井 達 正会員 粕谷 悠紀 正会員 伊藤 剛 非会員 椎名 菜摘
正会員 伊藤 克也 正会員 富永 高行 正会員 侯 陳偉
(株)豊田中央研究所 正会員 牧野 浩明 トヨタ自動車(株) 非会員 伊東 裕司

1. はじめに

前稿(その1)では、次世代の都市インフラに付加価値を与えるとともに、時代の変化に合わせてバージョンアップ可能な道路構想(ダイバーストリート®)の工法概要と実物大モックアップの施工概要について報告した。本稿(その2)では、鋼矢板の常時測定結果および鋼矢板の水平変位特性等を検証するために行った車両走行実験について述べる。

2. 実験概要

2.1 常時測定 Fig. 1 に試験体の平断面図と計器配置図を示す。Fig. 1 中の実線で示した鋼矢板 No.1 と鋼矢板 No.6 にひずみゲージと多段式傾斜計を設置し、応力度と水平変位を常時測定している。常時測定は鋼矢板内側の地盤掘削前からサンプリング時間1分で行っている。

2.2 車両走行実験 車両走行実験時にはさらに三軸加速度計と変位計を追加し、ひずみゲージと合わせてサンプリング時間 0.01 秒で測定した。加速度計は各 PC 床版裏面の中央に設置した(A1~A3)。変位計 D1 (分解能 0.005mm)は底版コンクリートを不動点とし、底版コンクリート上に組んだ鉄骨架台に取り付けて中央の PC 床版裏面の変位を測定した。Table 1 に実験ケースを示す。車体重量は車両と土の積載重量を変化させ 1t から 22t までの7種類とした。車両の走行方向は2種類で、走路1は東西方向に前進と後進で5往復走り抜けた後、PC床版上で急制動にて停止した(Photo 1)。走路2ではPC床版上で南向きに停車させた状態で計測を開始し、試験体より外まで前進した後に再度試験体上まで後進して停車する動作を5回繰り返した。車の最高速度は走路1で時速約15km、走路2で時速5~10kmであった。また走路2では、寸法上10tトラックの前輪はPC床版上に乗らなかった。

3. 実験結果

3.1 常時測定 Fig. 2 に鋼矢板の水平変位分布を示す。地盤掘削前、地盤掘削後、PC床版設置後、モックアップ完成後、車両走行実験後の5つの値を示す。施工の進捗に伴い、GL-3.5m以浅の水平変位が生じるものの、どちらの測点についても鋼矢板頭部の最大変位は約2mmであった。モックアップ完成後と車両走行実験後に大きな差はなく、車両走行実験の影響はほとんどみられなかった。PC床版設置後からモックアップ完成までに水平変位が0.5mm程度増加した要因は、アスファルト舗装時に重機が走行したためと推察される。Fig. 3 に鋼矢板の曲げ応力度分布を示す(鋼矢板の腐食代両面1mm)。車両走行実験時の応力度はCase13(車体重量22t、走路1)の最大値を用いた。図中に鋼矢板の本設仕様の許容曲げ応力度(180N/mm²)も併記した。施工の進捗に伴い鋼矢板に曲げ応力度が生じるものの、増加量は27N/mm²程度であり、許容曲げ応力度の約15%と十分に小さいことを確認した。さらに車両走行実験の影響はほとんどみられなかった。この理由として、鋼矢板の根固め処理や変形抑制対策の地盤改良体による処理により、曲げ応力度が小さくなったと考えられる。

3.2 車両走行実験 通過時と急制動時に変位計D1で計測された最大変位量をFig. 4に示す。Fig. 4より通過時と急制動時でほとんど差はみられない。よって走路1の測定結果は通過時と急制動時を区別せずに扱う。なお、全てのケースで除荷後の残留変位はなく、弾性的な挙動であった。Fig. 5に最大鉛直変位と車体重量の関係を示す。走路1と走路2ともに車体重量が重いほど変位計D1の最大変位(PC床版のたわみ)が大きくなったが、車体重量が22tでも0.4mm未満であった。さらに、車体重量が同じ場合、走路1と走路2の最大変位はほぼ同じであった。

キーワード 実証実験, 車両走行実験, 道路, 実物大モックアップ

連絡先 〒204-8558 東京都清瀬市下清戸 4-640 (株)大林組技術研究所 地盤技術研究部 TEL 042-495-0932

Fig. 6 に最大鉛直加速度と車体重量の関係を示す。走路 1 では、全ての加速度計において車体重量が重いほど最大加速度が大きくなる傾向がみられた。この傾向は加速度計 A2, A3 で顕著であった。また、1t 以外の全てのケースで、加速度計 A1 よりも A2, A3 の方が、最大加速度が大きくなった。走路 2 では、車体重量が 7t のケースで最大鉛直加速度が突出して大きくなった。その理由として、4t トラックを用いた車体重量 4t と 7t では、10t トラックを用いたケースよりも急発進したことや、急加速に合わせて荷台が大きく上下に揺動したことなどが挙げられる。また、加速度計 A1 が A2, A3 よりも最大加速度が大きくなるケースが多かった。これは試験体のアスファルト舗装エリアと試験体南側の未舗装地盤エリアの間のわずかな段差を車輪が通過する際に発生した衝撃によるものと推察される。

4. まとめ

本稿（その 2）ではダイバーストリート実物大モックアップの常時測定結果と、車両走行実験結果について報告した。常時測定結果より、鋼矢板頭部の最大水平変位は施工の進捗に伴い増加するものの、2mm 程度であった。また、鋼矢板の最大曲げ応力度は許容曲げ応力度の約 15% であり、十分に小さいことを確認した。車両走行実験結果より、車体重量が重いほど PC 床版のたわみが大きくなったが、最大でも約 0.4mm 未満であった。加速度は最大約 0.5m/s^2 生じたものの残留変位はなく、弾性的な挙動であった。



Photo 1 走路 1 走行状況

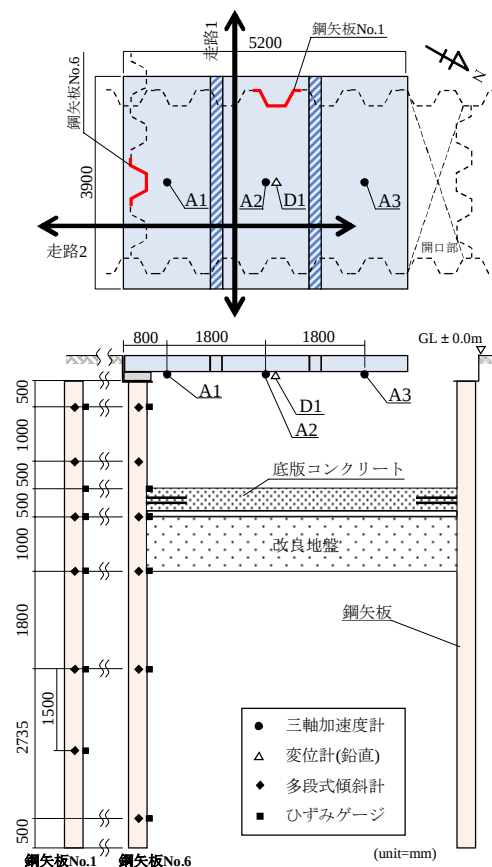


Fig. 1 計器配置図

Table 1 実験ケース一覧

CASE	車の呼名	車体重量(ton)	走路	備考
1	1t	1.20	1	乗用車
2			2	
3	4t	4.29	1	4tトラック（積載無し）
4			2	
5	7t	7.32	1	4tトラックに土を積載して車体重量を約7tにした。
6			2	
7	11t	11.29	1	10tトラック（積載無し）
8			2	
9	16t	15.72	1	10tトラックに土を積載して車体重量を約16tにした。
10			2	
11	19t	19.39	1	10tトラックに土を積載して車体重量を約19tにした。
12			1	Case12はCase11の走路より約1m北にずらして走行した。
13			2	
14	22t	22.38	1	10tトラックに土を積載して車体重量を約22tにした。
15			2	

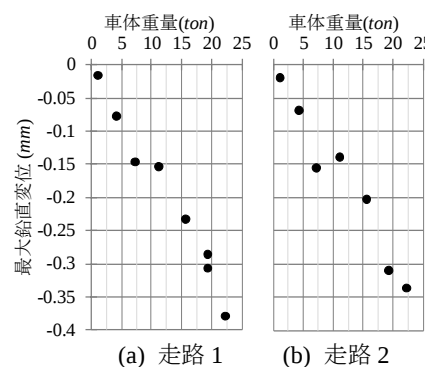


Fig. 5 最大鉛直変位と車体重量の関係

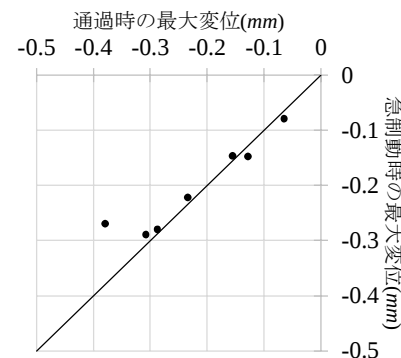


Fig. 4 通過時と急制動時の最大変位比較（走路 1, 変位計 D1）

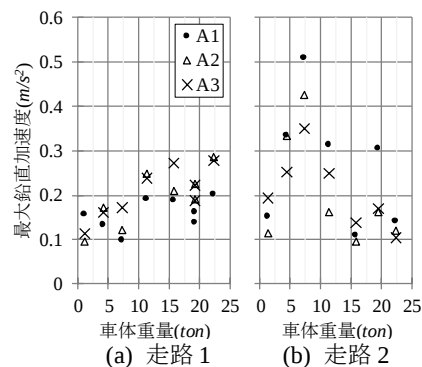


Fig. 6 最大鉛直加速度と車体重量の関係

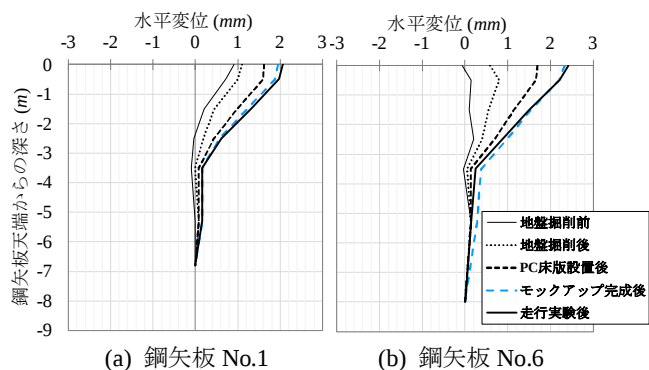


Fig. 2 鋼矢板の水平変位分布

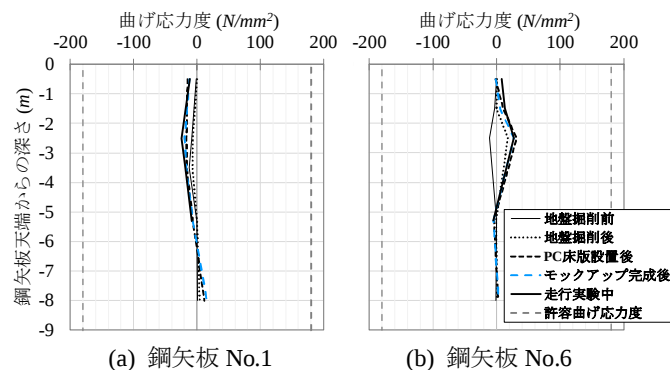


Fig. 3 鋼矢板の曲げ応力度分布