

セミトレーラの構造諸元が道路橋に及ぼす影響に関する基礎的調査

国総研 正会員 ○中洲啓太 国総研 正会員 玉越隆史 国総研 正会員 石尾真理

1. はじめに

近年、乗員の疲労や積荷の損傷を軽減するため、車体と車軸との間にエアサスペンション（以下、「エアサス」という）を搭載した車両が増加している。国総研では、橋梁をはじめとする道路構造物の保全と活用の両立を図るため、サスペンション特性の異なる大型車が道路橋に及ぼす影響に関する調査を行い、その基礎的特性を明らかにするとともに、ISO 規格海上コンテナ搭載トレーラの駆動軸重緩和といった施策に成果を反映させている。しかしながら、トレーラを牽引する形式の車両は、振動特性が複雑な上に構造が多様であるため、動的挙動に関して未解明な点が多い。ここでは、セミトレーラの構造諸元と道路橋に及ぼす影響との関係について数値解析による基礎的な分析を行った。

2. 動的影響の評価方法^{1),2)}

道路橋に及ぼす軸重の影響は、主として床版のような車両通過に対する応答時間の短い部材において顕著に表れるため、その評価にあたっては、車軸が床版に及ぼす影響を適切に評価することが課題となる。しかしながら、応答時間が短い部材の応答から動的影響を評価する方法は、車軸が測定点を通過したときの瞬間的な影響だけしか測定できず、車両振動の影響は、ある位相部分の重ね合わせとして表れるという特性を有している。国総研では、これまで ISO 規格の国際海上コンテナを搭載したセミトレーラの駆動軸が道路橋に及ぼす動的影響を実車走行試験等により調査しているが、床版の応答に着目する方法では、車両の振動特性を反映するために測定回数を相当数増やす必要があること、また、測定点周辺の路面性状などの個別条件の影響を受けやすいことを理由に、一般性の高いデータの取得は困難であるという知見を得ている。そこで、本調査においても既往の調査と同様に、車軸が床版に及ぼす影響の評価は、走行中にタイヤが路面に与える一軸あたりの動的な荷重（以下、「動的軸重」という）に着目して行うこととした。

3. 数値解析

(1)解析概要

解析モデルは、図-1 に示すように 2 軸トラクタおよび 3 軸トレーラをバネ、質点、骨組み要素を用いて立体的に構成した 3 次元モデルとした。考慮したパラメータは、表-1 に示す通り、トラクタ部およびトレーラ部の寸法や重量に関する条件の他、駆動軸のサスペンションバネの特性、走行速度などとした。図-2 には、代表的なパ

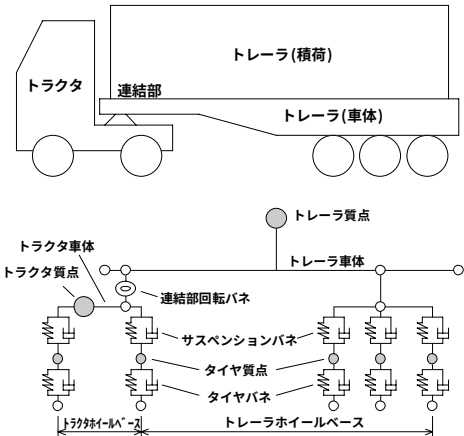


図-1 解析モデルの概略

表-1 解析パラメーター一覧

項目	橋梁名	検討範囲
トラクタ	重量 (tf)	4.0, <u>6.0</u>
	重心位置 (m)	0.5, <u>1.0</u> , 1.5
	長さ (m)	<u>3.5</u>
	剛性 (tf/m ² .m ⁴)	3325, 6649, 9974
トレーラ	バネ定数 (tf/m)*	22, <u>110</u> , 198
	減衰定数 (tf.m/s)*	1.00, <u>3.34</u> , 10.0
トレーラ	重量 (tf)	<u>27.6</u>
	重心位置 (m)	3.83, <u>7.65</u> , 11.5
	長さ (m)	6, <u>9</u> , 12
	剛性 (tf/m ² .m ⁴)**	3325, 6649, 9974
バネ	バネ定数 (tf/m)*	<u>229</u>
	減衰定数 (tf.m/s)*	<u>0.5</u>
連結	回転バネ剛性	25, <u>50</u> , 75

*一輪あたり **最大値(断面変化有) 標準値

キーワード：道路橋、大型車、軸重、振動、エアサスペンション
連絡先：〒 305-0804 つくば市旭 1 番地 TEL:029-864-4919 FAX:029-864-0178

ラメータの概略を示す。

解析では、ISOの路面評価基準でBクラス（良好）に相当する凹凸性状を有する模擬路面を作成し、路面凹凸の影響を変位として車輪部分から入力した。

(2)解析結果

図-3 から図-6 に、高い感度を有するパラメータとして、それぞれ駆動軸サスペンションのバネ係数、トレーラのフレーム剛性、ホイールベース、重心位置を変化させた場合の動的軸重の頻度分布の比較

例を示す。これらの結果より、セミトレーラ駆動軸の動的軸重には、駆動軸のサスペンション特性の他、トレーラ部の寸法や形状に関する条件も少なからず影響を与えている。また、動的軸重は走行速度の影響も受け複雑な特性を有していることがわかる。

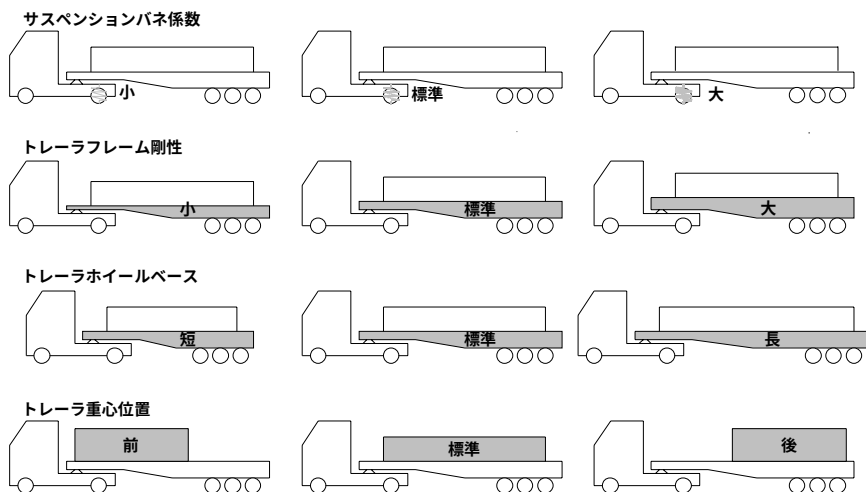


図-2 代表的パラメータの概略図

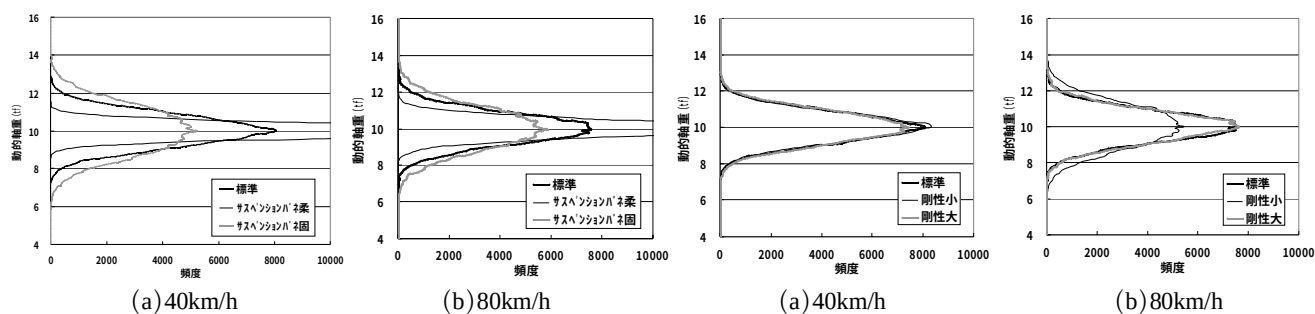


図-3 動的軸重の頻度分布の比較(駆動軸バネ係数)

図-4 動的軸重の頻度分布の比較(トレーラフレーム剛性)

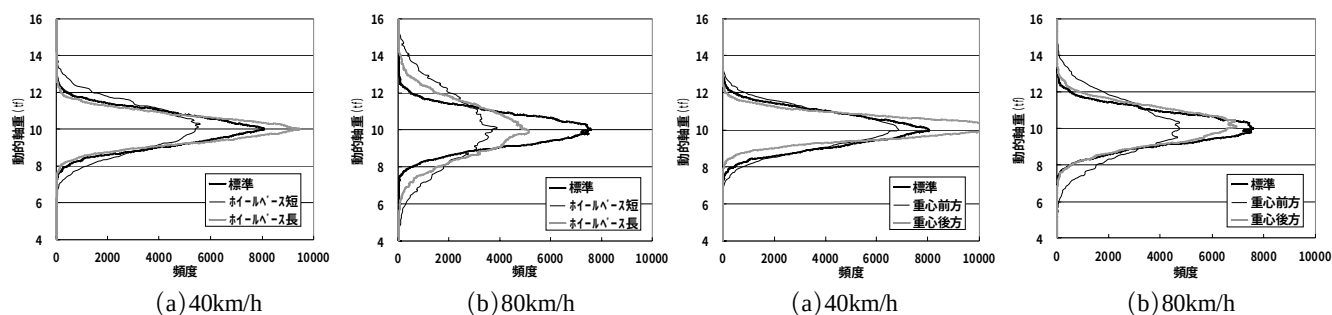


図-5 動的軸重の頻度分布の比較(トレーラホイールベース長)

図-6 動的軸重の頻度分布の比較(トレーラ重心位置)

4. まとめ

セミトレーラ形式の車両の場合、トラクタ駆動軸の動的軸重に影響を及ぼす要因として、駆動軸のサスペンション特性に限らず、連結されるトレーラ部分の振動状態の影響も大きく、無視できないことが明らかとなった。今後は、実車試験を含めた調査を行いながら、セミトレーラ形式の車両が道路構造物に及ぼす動的影響の基本特性およびその評価方法に関する検討を進め、道路構造物の保全と活用の両立を可能とする制度拡充のあり方を提案していく予定である。

【参考文献】

- 1)中谷、玉越、中洲、石尾：大型車の振動特性が橋梁に及ぼす影響に関する調査(I)、国総研資料 179 号、2004.4
- 2)中谷、玉越、中洲、石尾：大型車の振動特性が橋梁に及ぼす影響に関する調査(II)、国総研資料 180 号、2004.4