

## 2.3 人工段差走行試験

### 2.3.1 概要

実際の道路での走行状態における車両の振動特性および路面に及ぼす影響には、走行中に車両に入力される様々な要素が影響すると想定される。そこで、車両振動特性や走行によって路面に生じる影響を等しい条件の下に簡易に相対比較できるように、条件の整った人工段差路面を走行させることで、走行車両振動特性等を把握する。具体的には、平坦な路面上に人工的に段差を設けた走路上を試験車両を走行させ、段差走行によって車両が路面に及ぼす動的な荷重を測定した。

### 2.3.2 試験方法

国土交通省国土技術政策総合研究所の試験走路中に図-2.3.1 に示す高さ 20mm の人工段差を設置し、走行速度 40km/h および 80km/h で段差を走行する際の動的軸重および車体各部の加速度等を測定した。測定項目および方法は、道路走行試験の場合と同様である。写真-2.3.1 に試験の実施状況、図-2.3.1 に人工段差の概要を示す。



写真-2.3.1 人工段差走行試験の実施状況

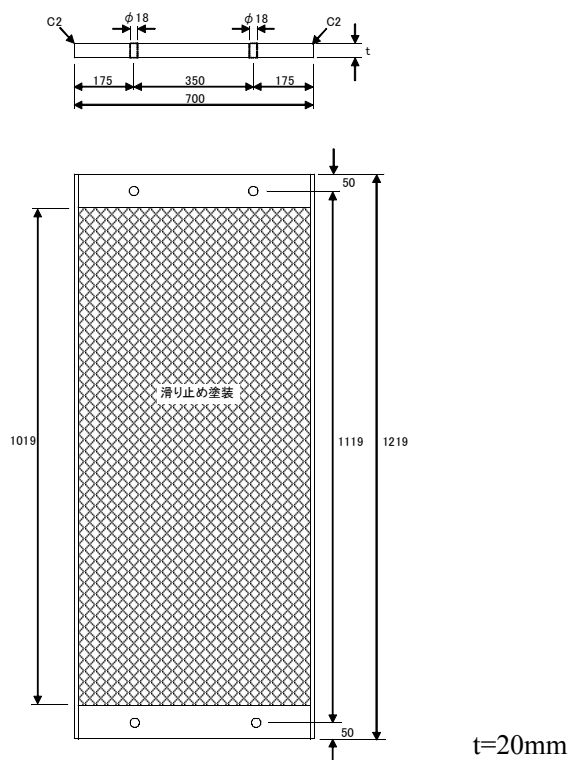


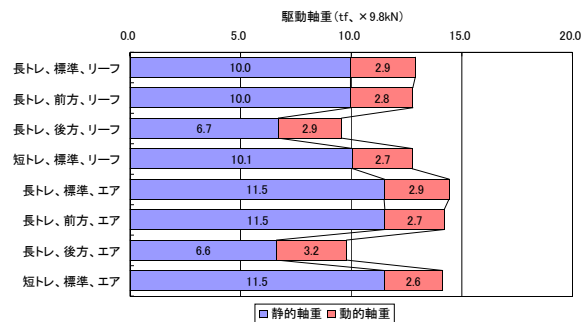
図-2.3.1 人工段差の概略(単位 mm)

### 2.3.3 試験結果

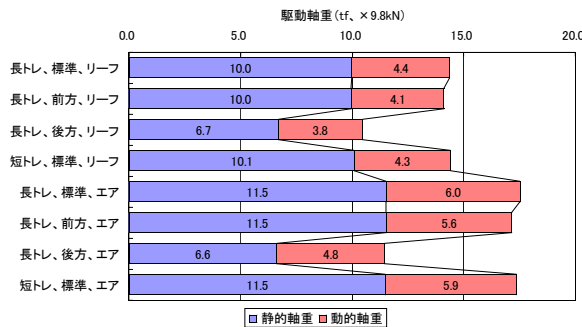
#### (1) 動的軸重の比較

図-2.3.2 から図-2.3.4 に人工段差を通過する際の動的軸重の最大値を示す。車両が突発的な段差を通過したときの動的軸重の最大値については、40km/h 走行時は、駆動軸のサスペンション特性やトレーラ部の条件の影響が明確に表れない結果となった。一方、80km/h 走行時は、静的軸重が大きくなるときの動的変動分も大きくなる傾向が見られた。

図-2.3.5 から図-2.3.20 には、段差通過直後の動的軸重の波形とその周波数特性を示す。突発的な段差を通過する場合は、10Hz 前後の振動が比較的卓越しており、特にエアサスの 80km/h 走行時にその傾向が強い。

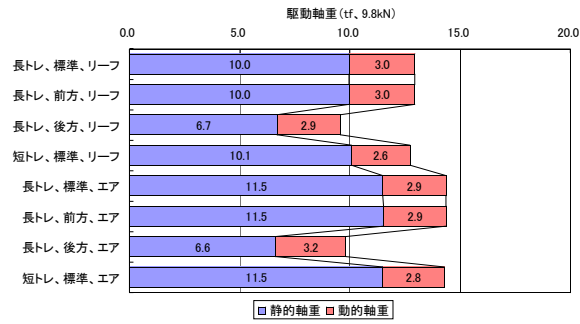


(a) 40km/h (1回目)

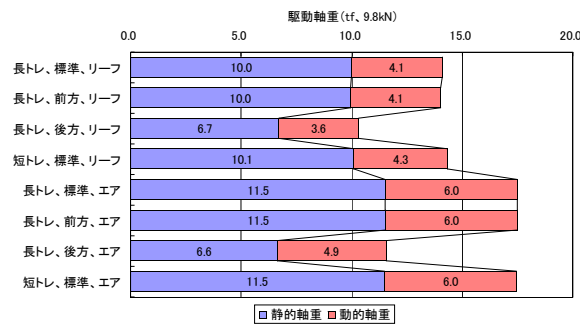


(b) 80km/h (1回目)

図-2.3.2 動的軸重の最大値の測定結果

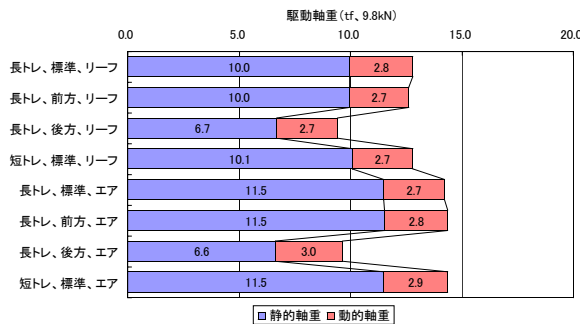


(a) 40km/h (2回目)

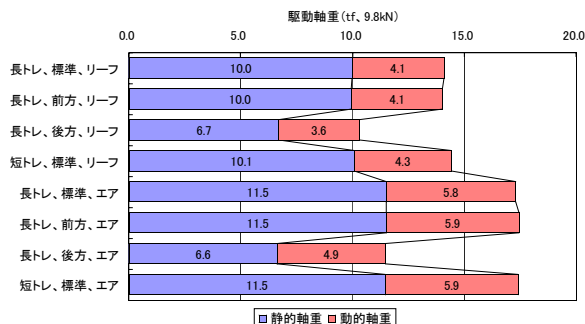


(b) 80km/h (2回目)

図 2.3.3 動的軸重の最大値の測定結果

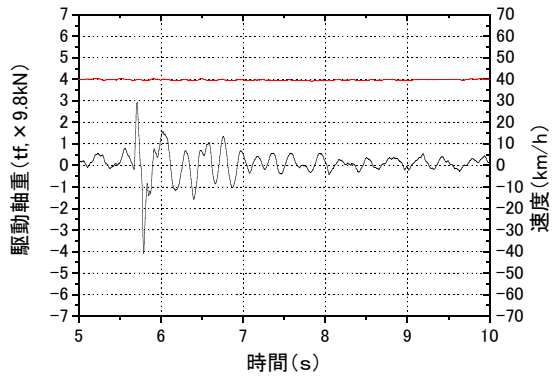


(a) 40km/h (3回目)

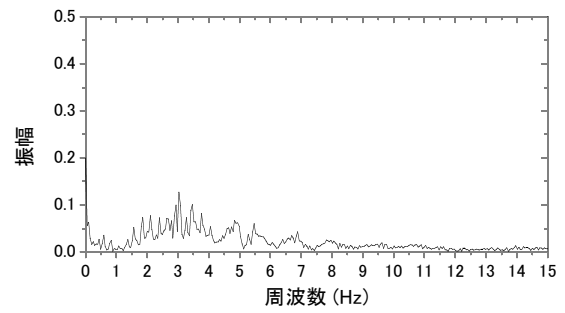


(b) 80km/h (3回目)

図 2.3.4 動的軸重の最大値の測定結果

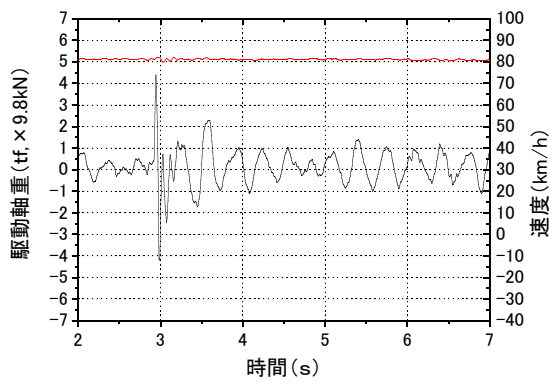


(a) 動的軸重波形

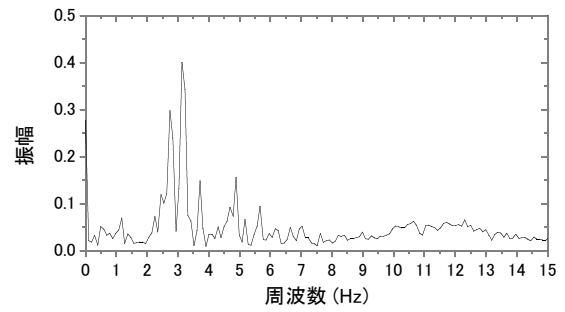


(b) 周波数特性

図-2.3.5 ケース1 (長トレ・標準・リーフ、40km/h)

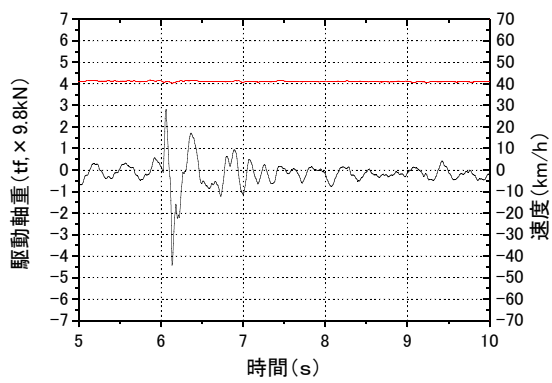


(a) 動的軸重波形

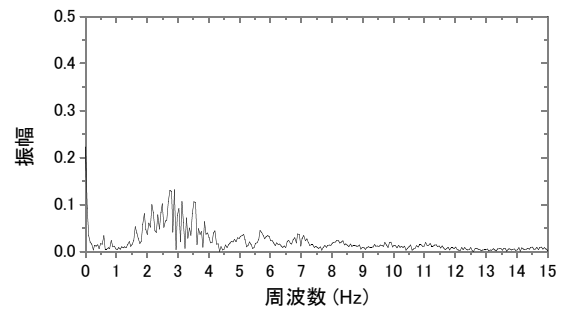


(b) 周波数特性

図-2.3.6 ケース1 (長トレ・標準・リーフ、80km/h)

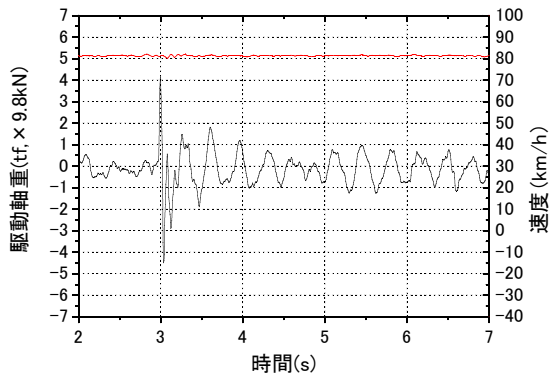


(a) 動的軸重波形

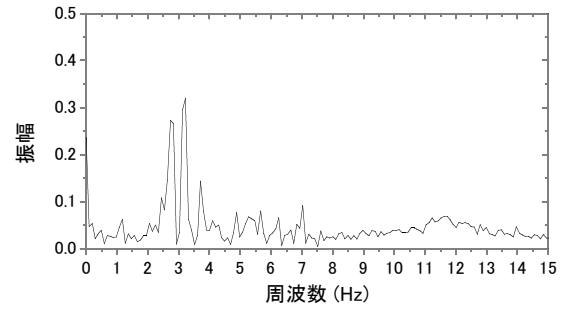


(b) 周波数特性

図-2.3.7 ケース2 (長トレ・前方・リーフ、40km/h)

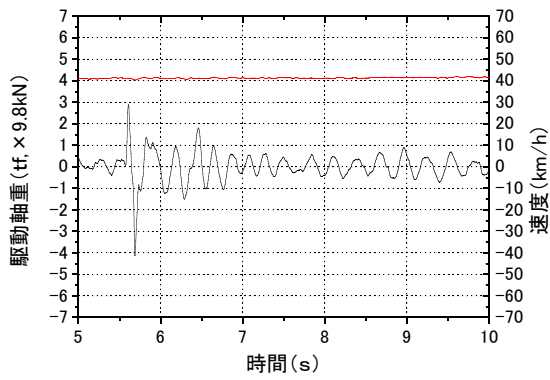


(a) 動的軸重波形

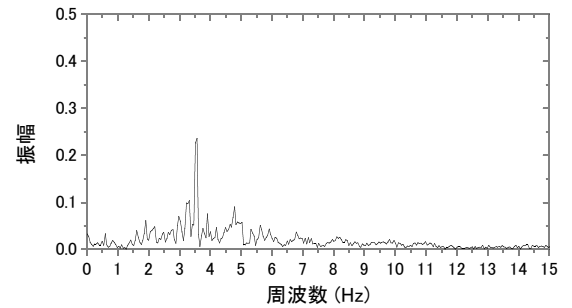


(b) 周波数特性

図-2.3.8 ケース2 (長トレ・前方・リーフ、80km/h)

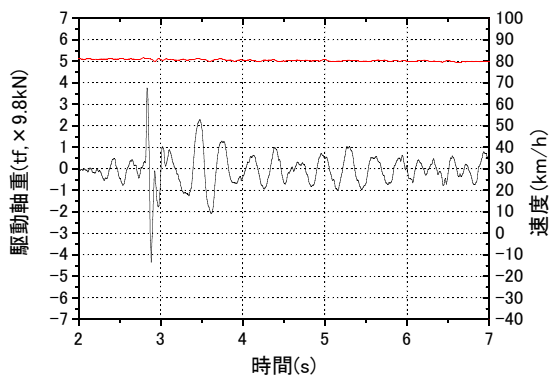


(a) 動的軸重波形

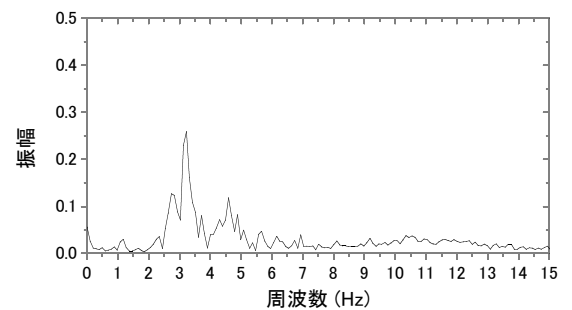


(b) 周波数特性

図-2.3.9 ケース3 (長トレ・後方・リーフ、40km/h)

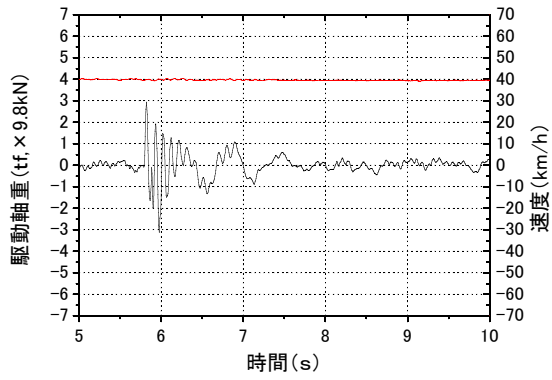


(a) 動的軸重波形

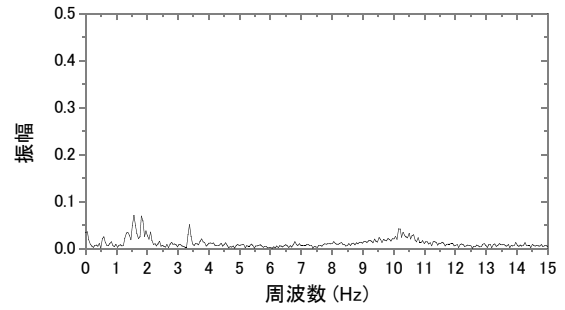


(b) 周波数特性

図-2.3.10 ケース3 (長トレ・後方・リーフ、80km/h)

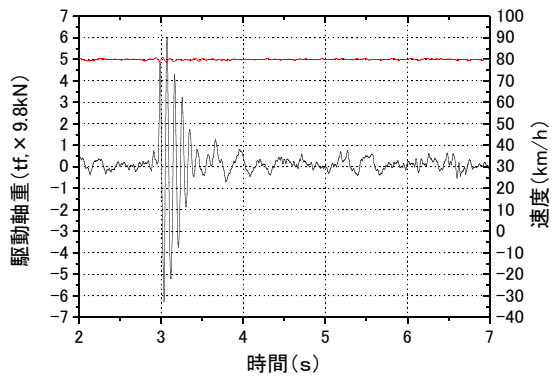


(a) 動的軸重波形

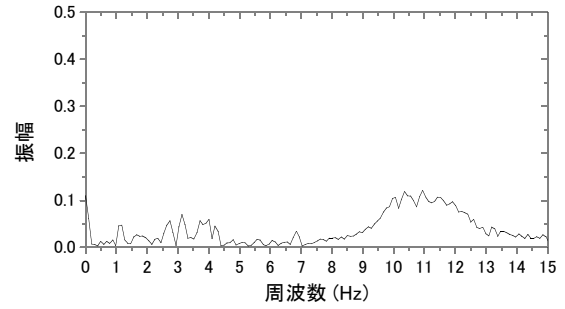


(b) 周波数特性

図-2.3.11 ケース4 (長トレ・標準・エア、40km/h)

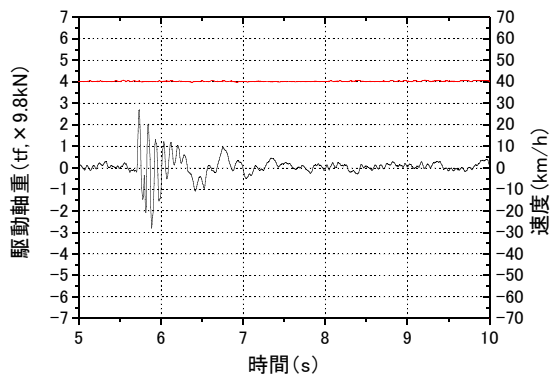


(a) 動的軸重波形

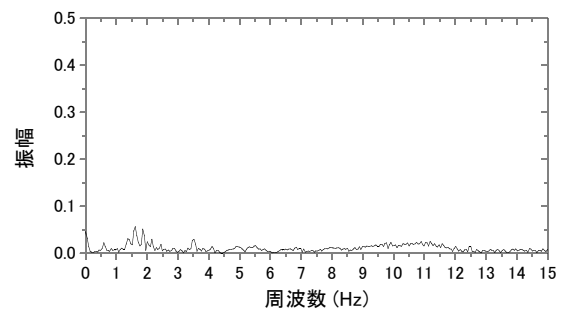


(b) 周波数特性

図-2.3.12 ケース4 (長トレ・標準・エア、80km/h)

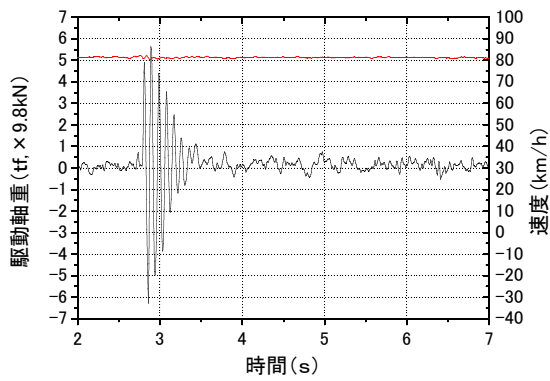


(a) 動的軸重波形

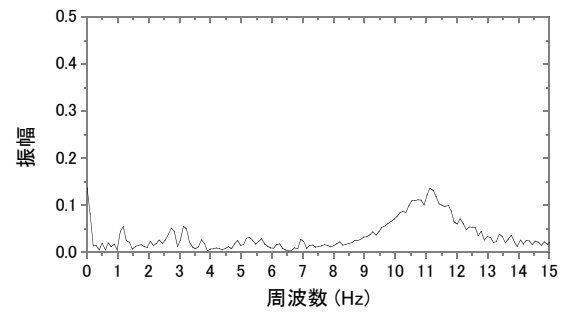


(b) 周波数特性

図-2.3.13 ケース5 (長トレ・前方・エア、40km/h)

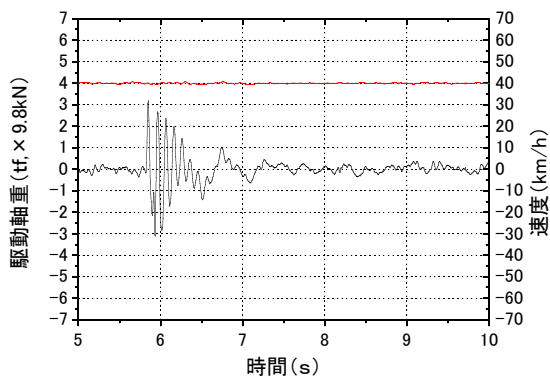


(a) 動的軸重波形

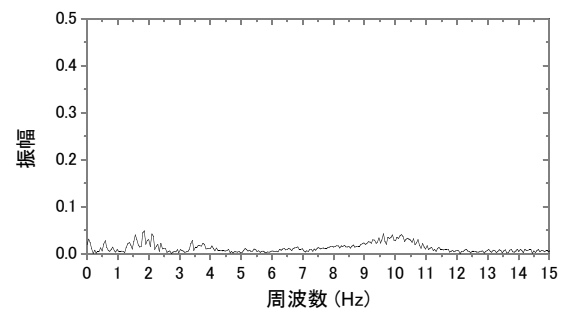


(b) 周波数特性

図-2.3.14 ケース5 (長トレ・前方・エア、80km/h)

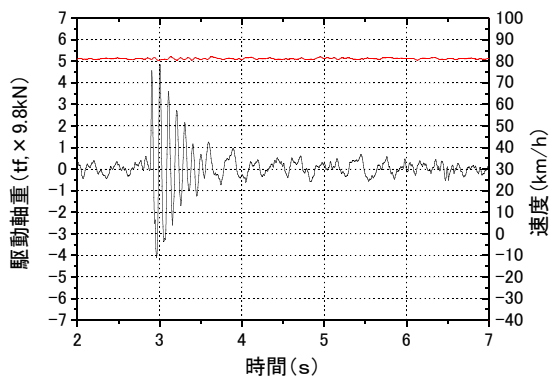


(a) 動的軸重波形

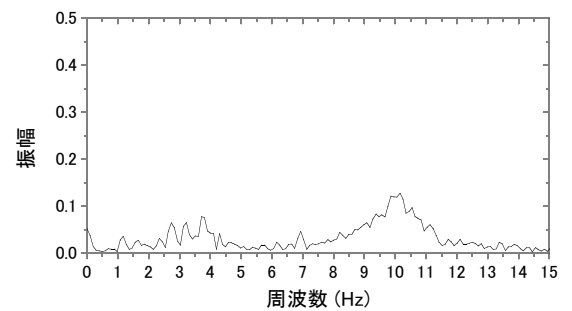


(b) 周波数特性

図-2.3.15 ケース6 (長トレ・後方・エア、40km/h)

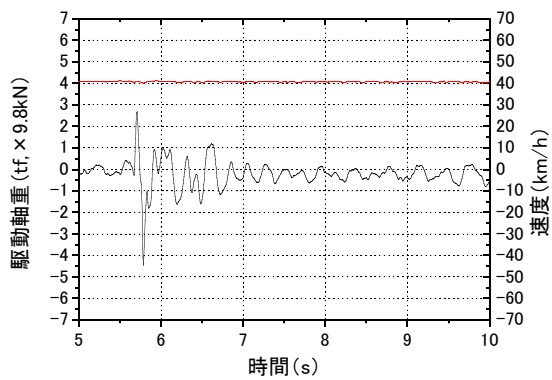


(a) 動的軸重波形

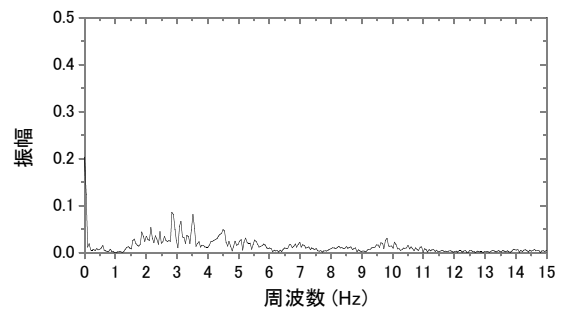


(b) 周波数特性

図-2.3.16 ケース6 (長トレ・後方・エア、80km/h)

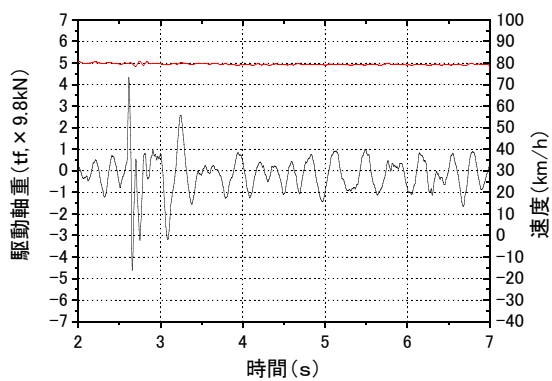


(a) 動的軸重波形

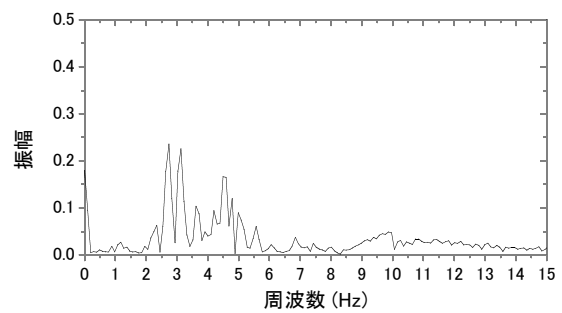


(b) 周波数特性

図-2.3.17 ケース7 (短トレ・標準・リーフ、40km/h)

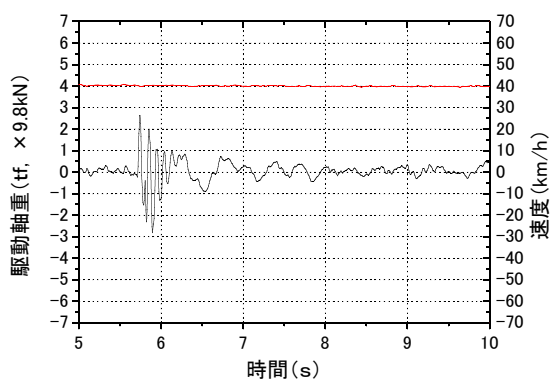


(a) 動的軸重波形

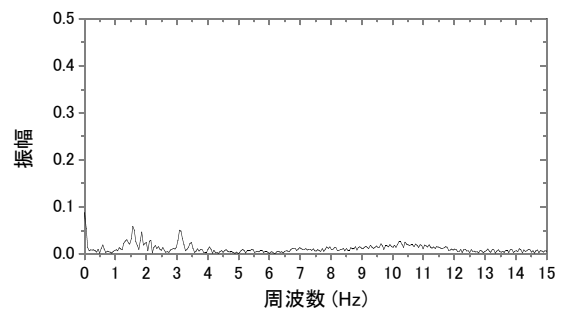


(b) 周波数特性

図-2.3.18 ケース7 (短トレ・標準・リーフ、80km/h)



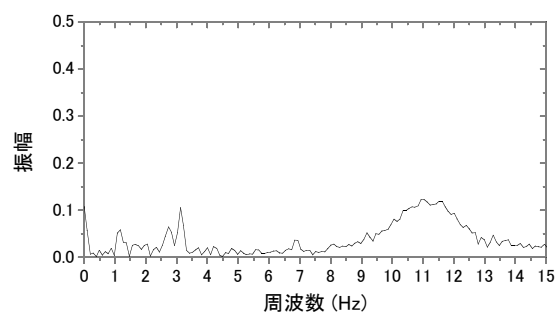
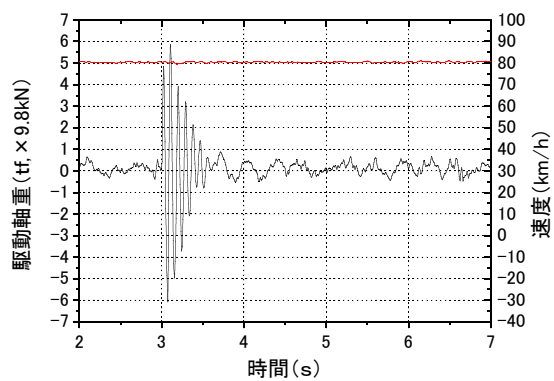
(a) 動的軸重波形



(b) 周波数特性

図-2.3.19 ケース8 (短トレ・標準・エア、40km/h)

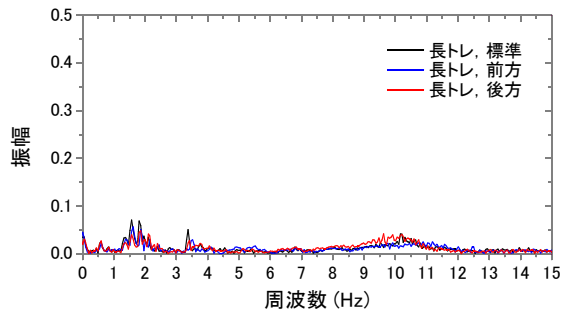




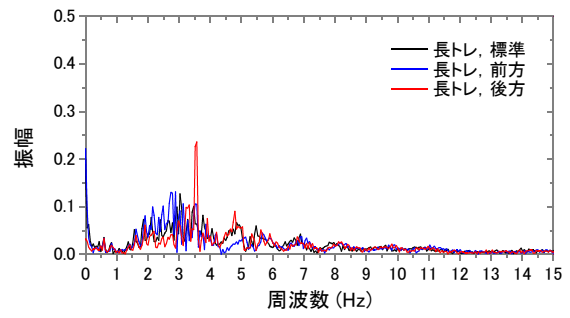
(a) 動的軸重波形

(b) 周波数特性

図-2.3.20 ケース 8 (短トレ・標準・エア、80km/h)

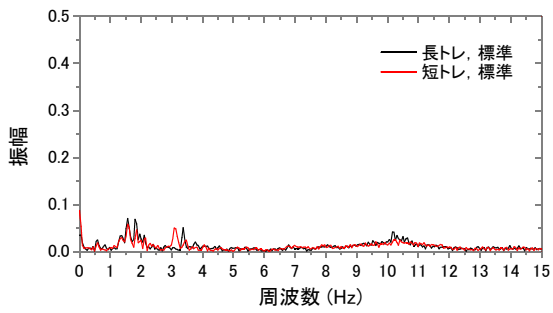


(a) エアサス車

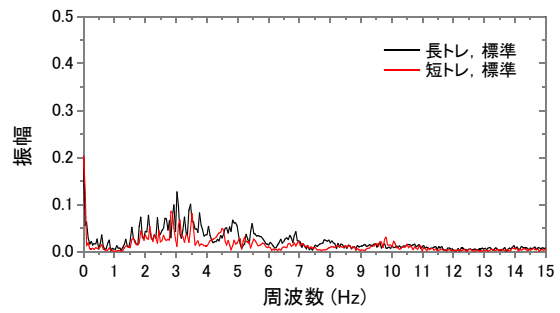


(b) リーフサス車

図-2.3.21 積載条件での比較 (長トレーラ・40km/h)

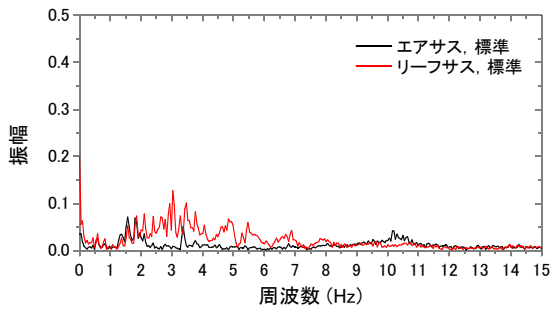


(a) エアサス車

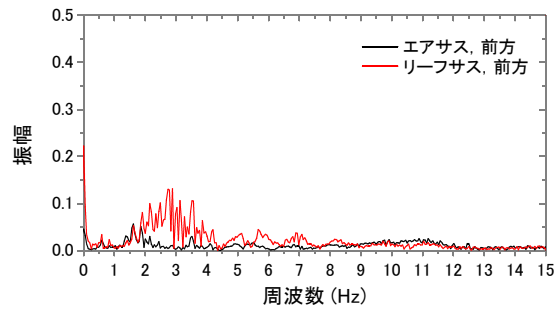


(b) リーフサス車

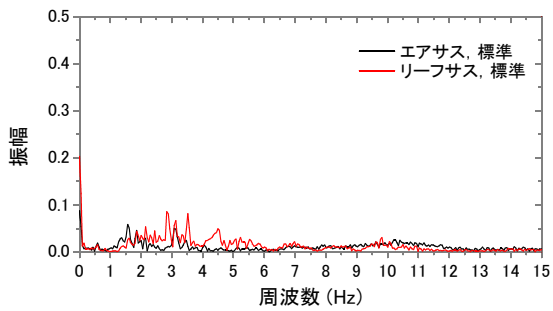
図-2.3.22 トレーラ長さでの比較 (標準・40km/h)



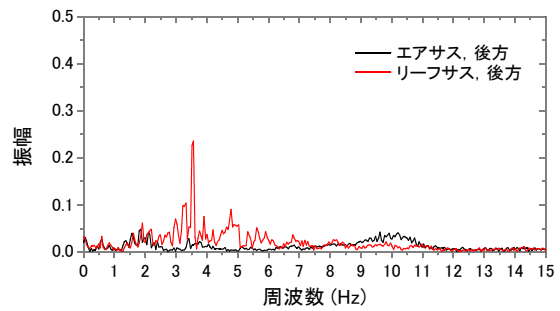
(a) 長トレーラ・標準



(b) 長トレーラ・前方

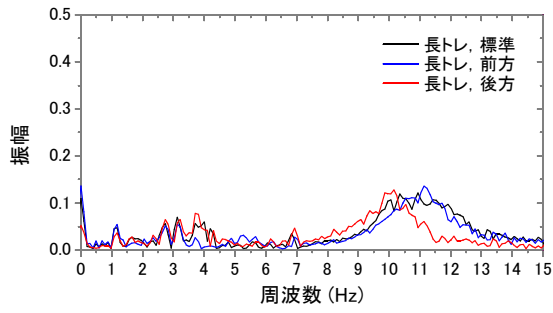


(a) 短トレーラ・標準

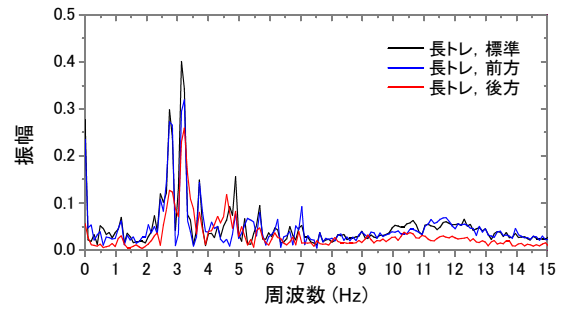


(b) 長トレーラ・後方

図-2.3.23 サスペンション形式の違いでの比較 (40km/h)

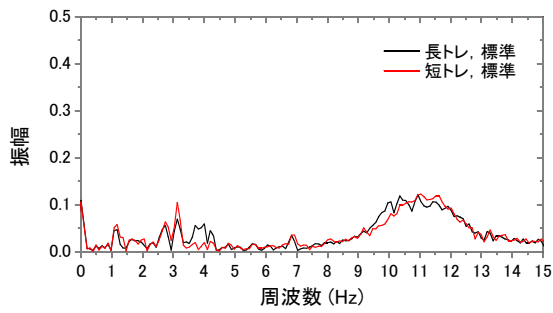


(a) エアサス車

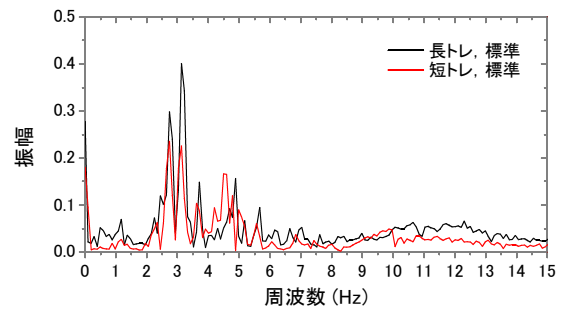


(b) リーフサス車

図-2.3.24 積載条件での比較 (長トレーラ・80km/h)

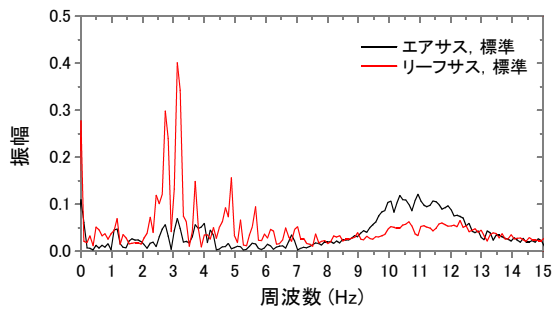


(a) エアサス車

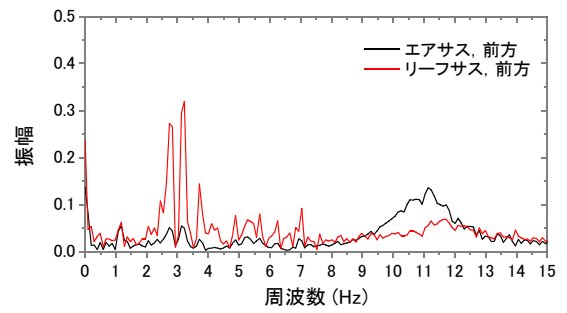


(b) リーフサス車

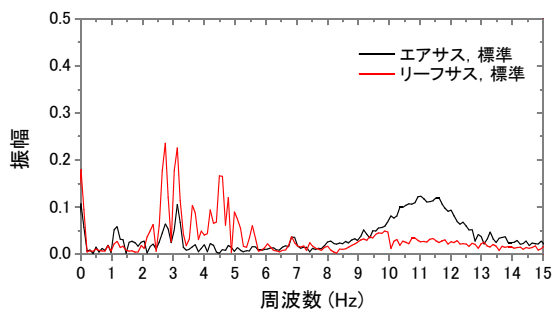
図-2.3.25 トレーラ長さでの比較 (標準・80km/h)



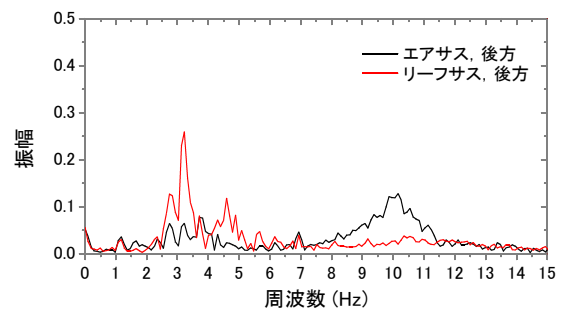
(a) 長トレーラ・標準



(b) 長トレーラ・前方



(a) 短トレーラ・標準

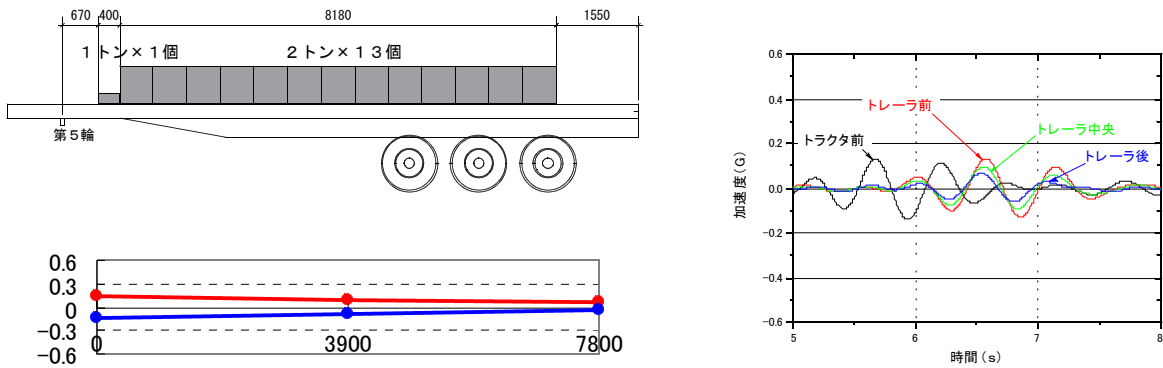


(b) 長トレーラ・後方

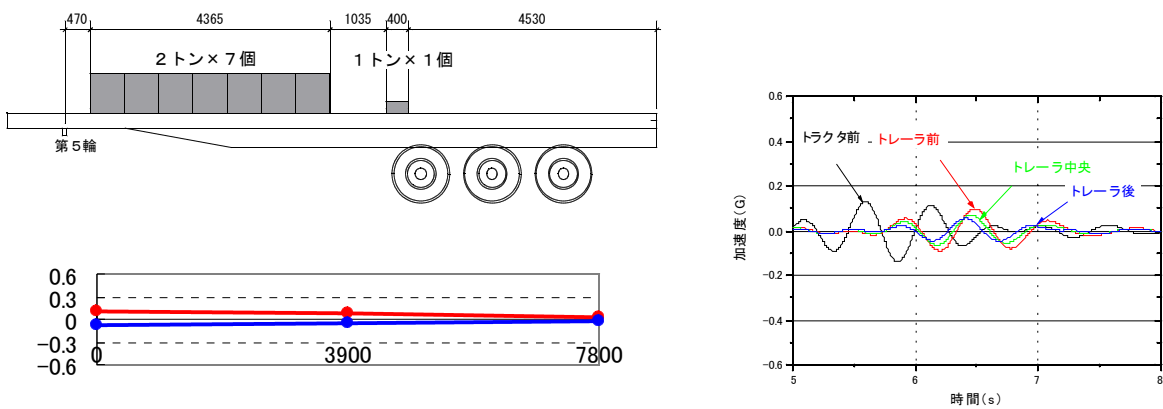
図-2.3.26 サスペンション形式の違いでの比較 (80km/h)

(2) 段差通過時の振動状態の比較

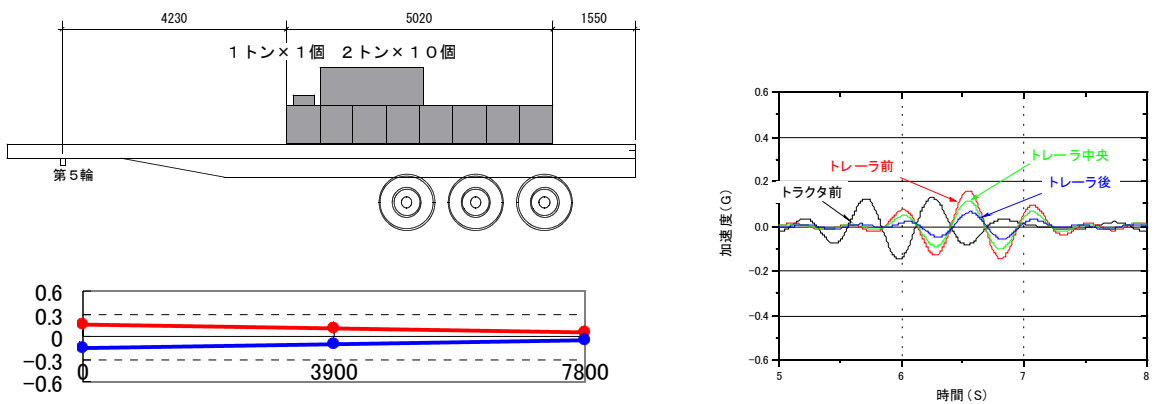
突発的な矩形段差通過時の車両の振動状態を明らかにするため、道路走行試験と同様に車体各部の加速度データの分析を行った。図-2.3.27 から図-2.3.29 に加速度波形の分析結果を示す。矩形段差通過時においても、道路走行試験の場合と同様に 1.8Hz 帯にトラクタのピッチング振動、トレーラのバウンシング振動、3.5Hz 帯にトレーラのピッチング振動、10Hz 帯にトレーラの曲げ振動が生じていることがわかる。特に、矩形段差通過時は、10Hz 付近の曲げ振動に関する加速度の値が大きくなっている。



(a) ケース 4 (長トレーラ・エアサス・標準積載)

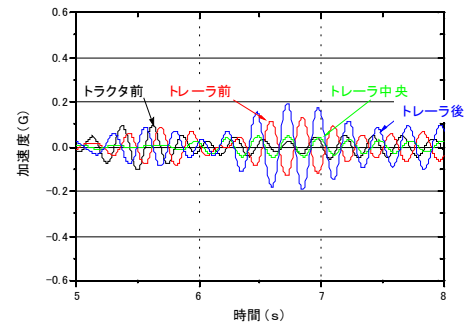
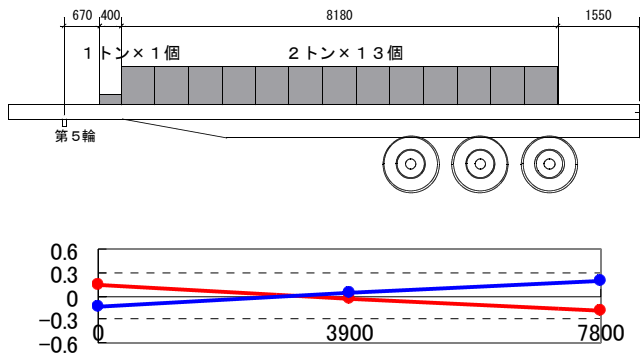


(b) ケース 5 (長トレーラ・エアサス・前方積載)

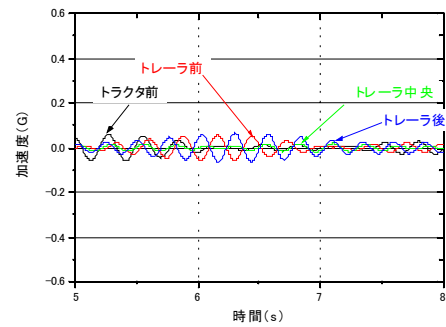
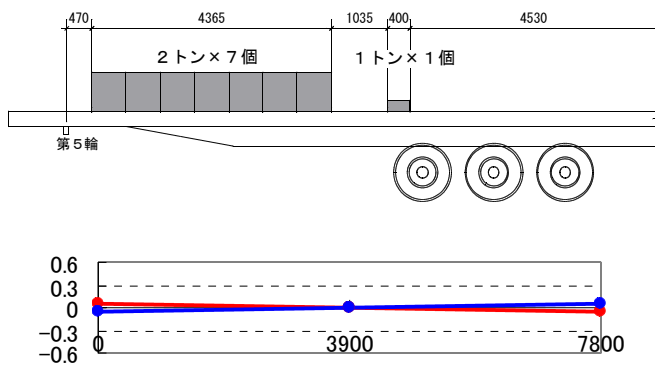


(c) ケース 6 (長トレーラ・エアサス・後方積載)

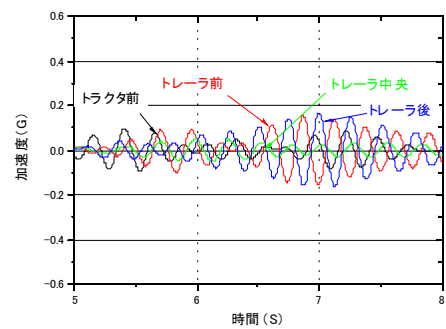
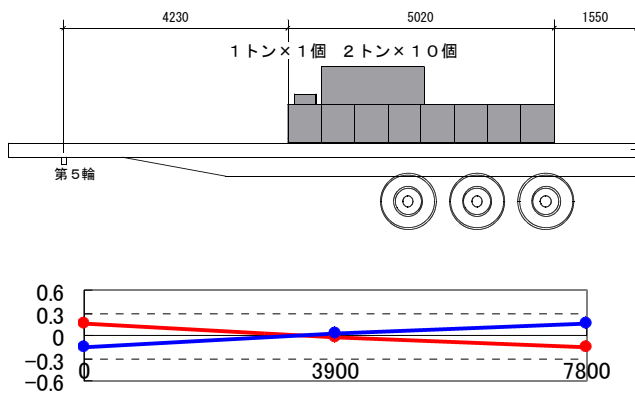
図-2.3.27 加速度波形の分析(1.8Hz 帯)



(a) ケース 4 (長トレーラ・エアサス・標準積載)

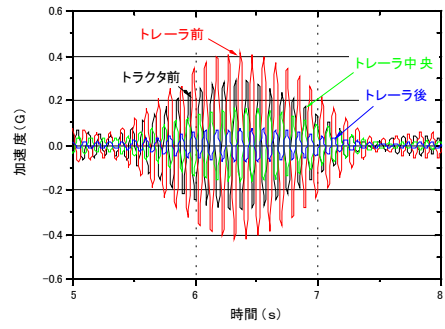
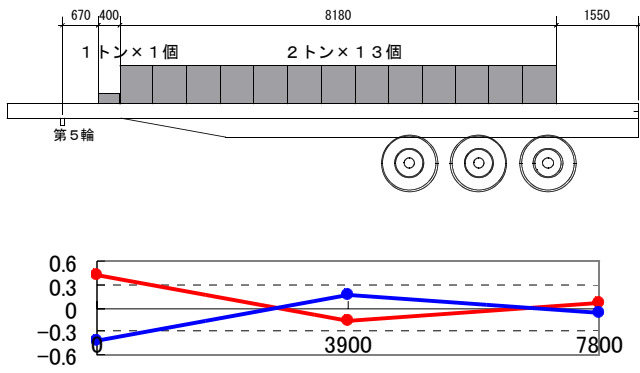


(b) ケース 5 (長トレーラ・エアサス・前方積載)

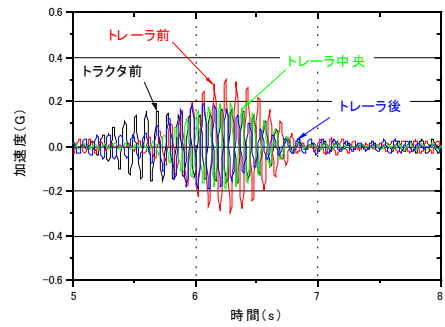
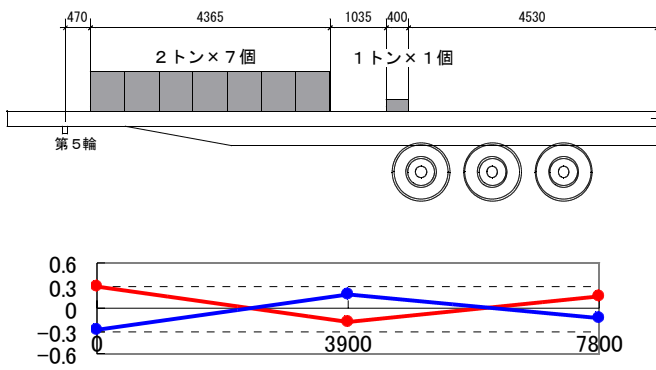


(c) ケース 6 長トレーラ・エアサス・後方積載)

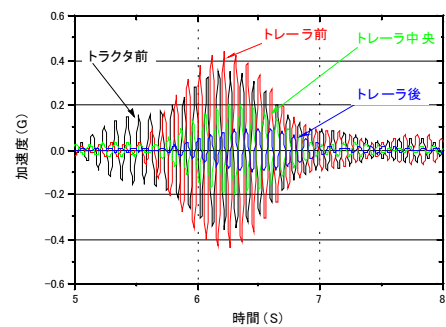
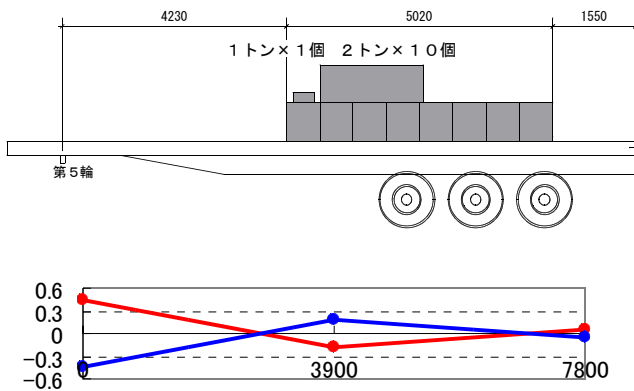
図-2.3.28 加速度波形の分析(3.5Hz 帯)



(a) ケース 4 (長トレーラ・エアサス・標準積載)



(b) ケース 5 (長トレーラ・エアサス・前方積載)

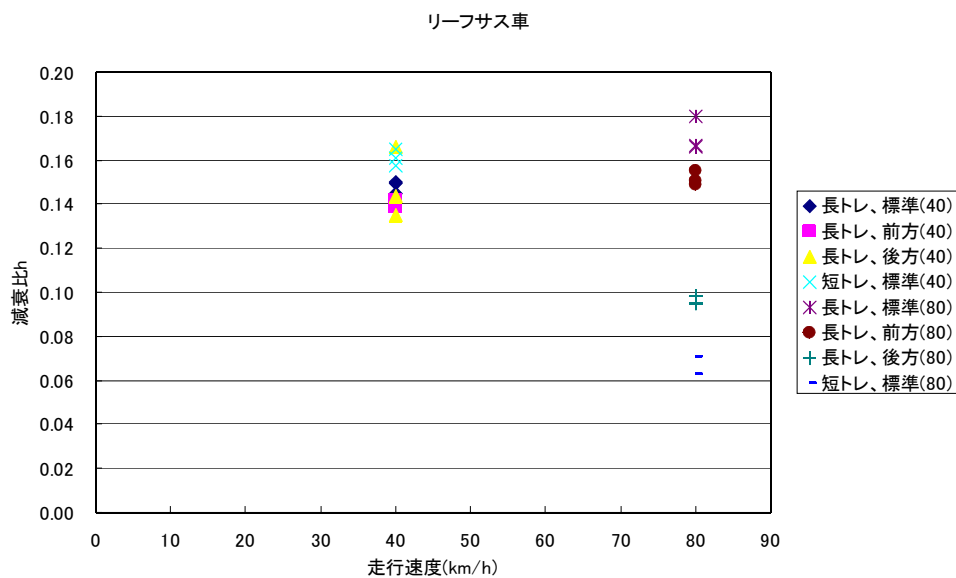


(c) ケース 6 長トレーラ・エアサス・後方積載

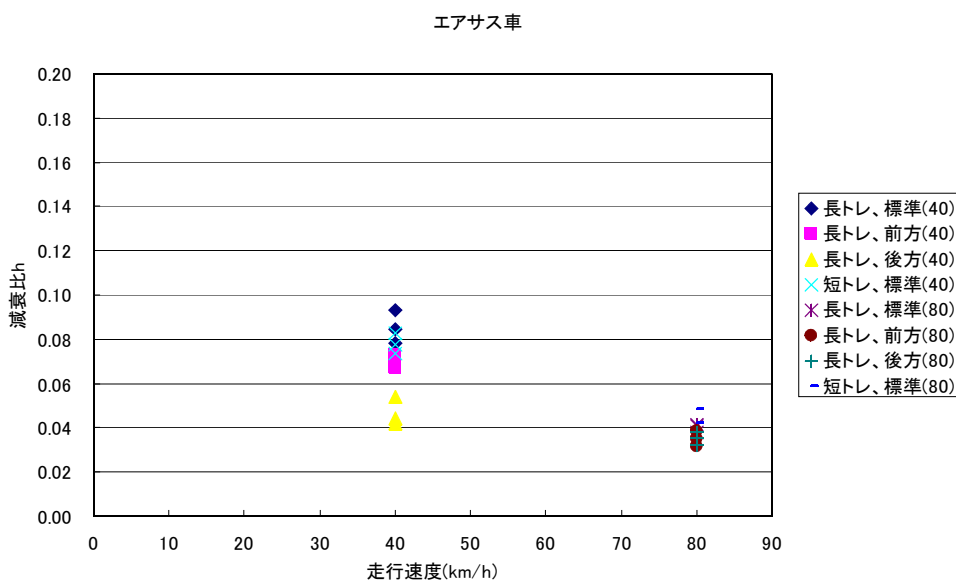
図-2.3.29 加速度波形の分析(10Hz 帯)

(3) 軸重波形から求めた減衰比について

人工段差走行試験の駆動軸重波形から減衰比を求めた。減衰比の求め方は、図2.4.2に準じている。



(a) リーフサス車



(b) エアサス車

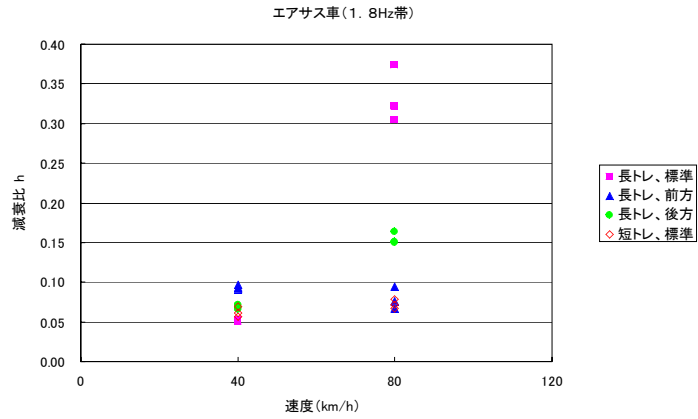
図-2.3.30 人工単独段差通過後の減衰比の比較

・ 走行速度 40km/h のケースでは、リーフサス車は積載条件による減衰比の差は小さいが、エアサス車の場合は、積載条件により減衰比の差が大きい。特に、後方積載条件では、標準積載条件と比べ、減衰比が小さい。

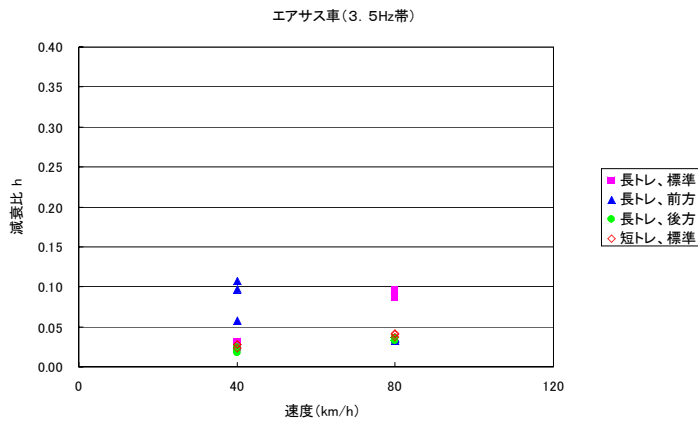
・ 走行速度 80km/h のケースでは、エアサス車は積載条件による差は小さい。

(4) 卓越モードごとの減衰比について

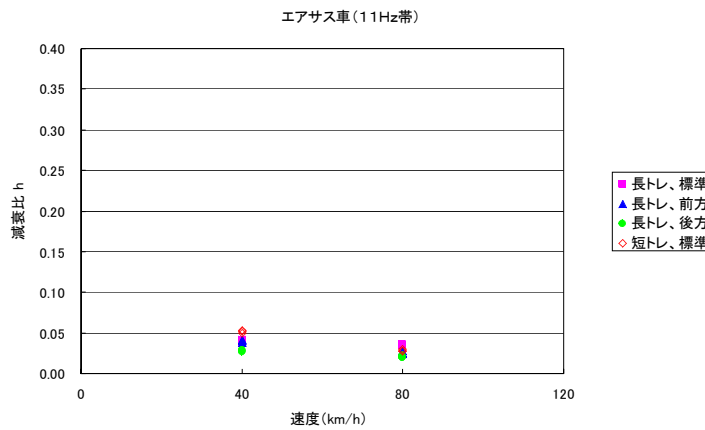
段差通過後の軸重変動波形は、複数のモードが混在しており、フィルタ処理によりそれぞれの卓越周波数帯域（エアサス車のみ：1.8Hz帯、3.5Hz帯、10Hz帯）に分離して減衰比を比較した。



(a) エアサス車 (1.8Hz 帯)



(b) エアサス車 (3.5Hz 帯)



(c) エアサス車 (11Hz 帯)

図-2.3.31 人工単独段差通過後の卓越モードごとの減衰比の比較