

# 各荷役機械の走行時の振動特性と荷物の振動

- 日本貨物鉄道 正会員 中藪 裕
- 日本貨物鉄道 正会員 三枝 長生
- 日本貨物鉄道 正会員 三浦 康夫
- 東亜道路工業 正会員 阿部 長門
- 東亜道路工業 正会員 岩城 洋武

## 1. はじめに

日本貨物鉄道(株)(JR貨物)の商品であるコンテナの荷役や輸送時に発生し、荷物に荷傷みや破損を起こす「荷崩れ」現象と、舗装路面性状や荷役機械(フォークリフトやトラックなど)との関係を探るため、同社貨物駅構内コンテナホームを使用して荷役機械走行時のコンテナや荷役機械の振動特性を測定した。

## 2. 試験の概要

試験は、宮城野駅(仙台市宮城野区)、東京貨物ターミナル駅(東京都品川区)、梅田駅(大阪市北区)のコンテナホーム及び通路舗装を使って行なった。舗装路面は試験前に、プロファイル及びひび割れや段差の発

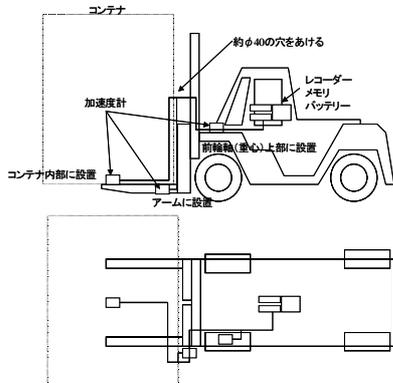


図-1 フォークリフトと加速度計取付位置

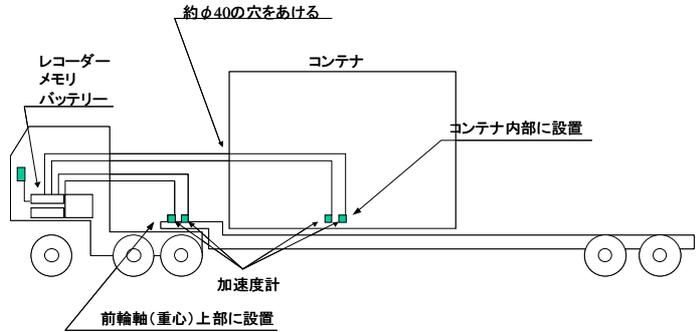


図-2 トレーラートラックと加速度計取付位置

回帰式(上下加速度に対して)  
 時速 15km/h  
 回帰式  $y=1.0771e^{0.0975x}$   
 $y=$  加速度  
 $x=IRI(1m$  ピッチ)

加速度 (m/s <sup>2</sup> )	IRI(m/km)	連続作業の可能な時間
1.0	0.0	1.0~4.0H
2.5	9.3	25min~1.0H
6.0	18.3	1~25min

IRI(mm/m)	ランク	連続作業の可能な時間
0~9	A	1.0~4.0H
9~18	B	25min~1.0H
18以上	C	1~25min

表-1 IRI と上下加速度の関係(今回の測定結果より)

生状況などを測定した。走行試験では、貨物駅構内で通常使っている12フィートコンテナ用フォークリフト及びトレーラートラックを用い、図-1、2に示す位置に加速度計を固定し、コンテナを運搬して定速走行中の加速度波形を採取した。速度は実情に合わせ、コンテナフォークリフトは10km/h及び15km/h、トラックは20km/hとした。

## 3. 舗装の性状

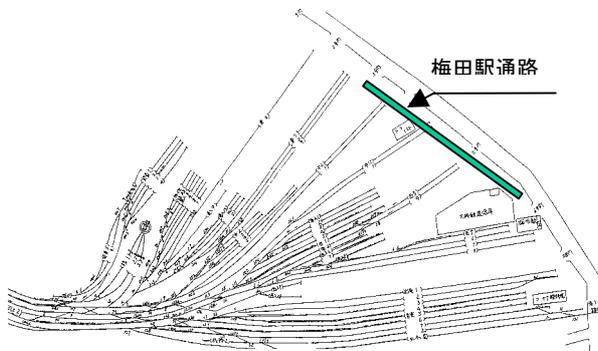


図-3 梅田駅構内と通路の位置図

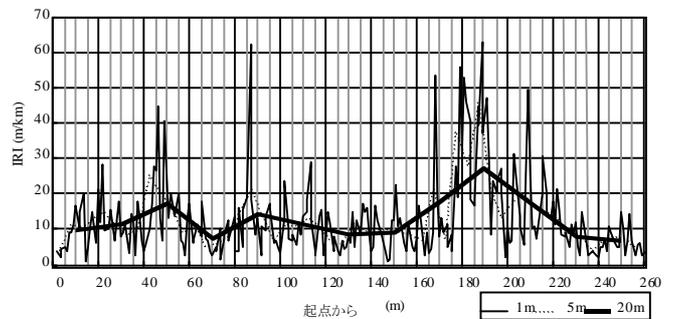


図-4 梅田駅通路の舗装プロファイル

キーワード 舗装性状、荷崩れ、荷役機械、振動加速度

〒102-0072 東京都千代田区飯田橋3丁目13-1

TEL03-3239-9164

Fax03-3239-9160

〒300-2622 茨城県つくば市要315-126

TEL0298-77-4150

Fax0298-77-4151

図-3、4に、トラックの走行試験を行なった梅田駅通路の位置図と、舗装プロファイルから求まるIRI (International Roughness Index, 表-1、舗装性状を示す国際指標のひとつ)を示す。梅田駅通路は全体的にひび割れ率が10%以上であり、またIRIも、走行速度から考慮すべき1mピッチのIRIに着目すると、最も悪いCランクに相当する18以上の箇所が数多くあり、かなり状態が悪いと言える。

#### 4. IRI、走行速度と荷物の加速度との関係

図-5に、宮城野駅における測定結果から、1mピッチのIRIと荷物上下動加速度との関係をプロットしたものを示す。これより、IRI 1mと加速度との間には指数関数的な相関関係が見受けられる。

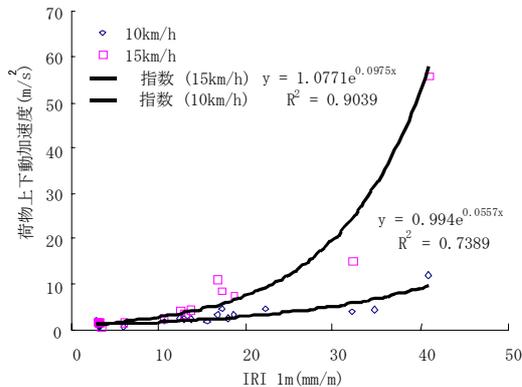


図-5 IRIと荷物の上下加速度の関係

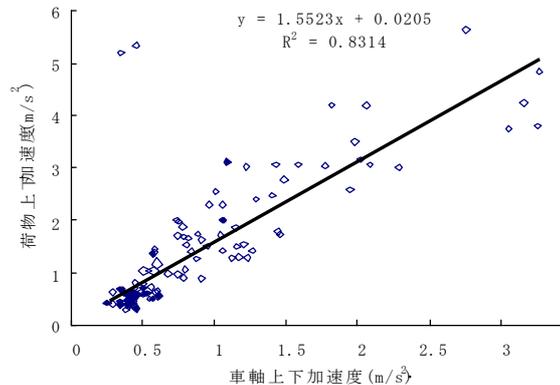


図-6 フォークリフト車軸の加速度と荷物の加速度との関係

#### 5. フォークリフト加速度と荷物の加速度の関係

図-6に、フォークリフト前軸直上とコンテナ内部床面の加速度の関係を示す。なお、加速度と荷崩れの発生との関係が明らかでなかったため、ISO 2631 (全身振動評価法)より基準加速度を決定し、IRI・1mと加速度の回帰曲線を求めた。その結果が表-1である。図より、概ねこれらは線形の関係にあり、その傾きは車軸上下加速度が $0.3m/s^2$ 以上では1.55程度であった。すなわちフォークリフトの振動は、運転席後部に位置するカウンターウェイトを中心として回転する挙動を示しており、車軸の加速度から荷物の加速度が推定できることが判る。

#### 6. 横持ち試験～トラックとフォークリフトの比較

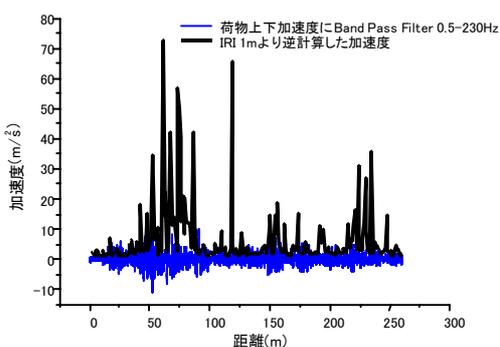


図-7 荷物の上下加速度における  
フォークリフトとトラックの関係

図-7にトラックの走行試験が行われた梅田駅通路で得られたコンテナ内荷物の加速度波形を示す。ここではフォークリフトの走行試験が行なえなかったため、先に述べたIRIと走行速度との関係を用いて、フォークリフトが15km/hで走行する時に発生する荷物の加速度を計算により求めたグラフを太線で示す(注:細線と太線は必ずしも場所的には一致しない)。これにより、フォークリフトはトラックと比べて走行速度が遅いにも拘わらず、荷物にかかる加速度はトラックに比べて著しく大きいことが判る。加速度の大きさと荷崩れの発生との関連性が未解明ではあるが、この結果から、実態として現在大部分をフォークリフトに委ねられている構内のコンテナ横持ち作業を、トラックに分担させることは荷傷み防止に効果があると推定できる。

#### 7. まとめ

一連の走行試験の結果、

- ①舗装性状を示すIRIとフォークリフトで荷役中の荷物の加速度との間に一義的な関係が見られた。
- ②駅構内で荷物を横持ちする際、フォークリフトよりトラックで行なった方が荷物への損傷は少なくなる。ことが判った。今後は計算で求めた加速度の実証試験を行ない、さらに荷崩れ現象の発生と加速度との関係を研究してゆく必要があると考える。

《参考文献》岩城洋武、前原弘宣、中藪 裕、三枝長生;コンテナホームにおける評価指標の適用;第56回土木学会年次講演会;2001.