

包装技術 3

2017

流通技術の総合誌

特集●第54回全日本包装技術研究大会優秀発表



「何を」まもり、「何から」まもののか？



3軸同時振動+衝撃による輸送包装試験で
輸送損傷を95%以上再現



輸送包装試験機 BF-50SST

3軸(上下・左右・前後)同時振動

段差乗上時の衝撃を疑似再現

走行中の左右カーブを疑似再現

データ解析による包装設計の確認

まずはデモンストレーションで試験効果をご確認ください

輸送試験 無料デモ

検索

アイデックス株式会社

〒193-0803 東京都八王子市榑原町594-1
TEL:042-626-0071 FAX:042-624-9833
URL:<http://www.hello-idex.co.jp>

実輸送下における「加速&ブレーキ」時の 製品への影響力と試験の必要性について

アイデックス株式会社
千田 詠 介
E. Chida

Influence on Products at “Acceleration and Braking” in Actual Transport and the Necessity of Test

Random vibration test applying PSD wave meter based on actual transportation data has been recommended, therefore, loading vibration data does not include accurately the stress occurring at “acceleration and braking”. This study shows that “acceleration and braking detector” and loading data logger should be applied together to grasp the behavior at “acceleration and braking” and the result also should be included in the test conditions.

はじめに

包装貨物－振動試験では、試験実施者が計測した実輸送データを基に試験条件を算出して実施することが推奨されているが、そのためにはハイスpek的な計測器や試験機が必要となり、だれでも簡単に実施できるものではない。当社では独自の加振方式により「3軸同時振動」を発生することができるため、今日までにさまざまな損傷の再現に取り組んできた。近年では、走行中の段差衝撃を想定した「衝撃」と「3軸同時振動」を同時に発生させる「BF-50SST」(写真1)によって段ボール箱の擦れ損を再現できることを示した。本研究では走行車の「加速&ブレーキ」時に発生する力が与える影響力を確認し、簡易的に検知して試験条件に反映した取組み事例を報



写真1 輸送包装試験機BF-50SST

告する。

1. 実験概要

「加速 & ブレーキ」時に発生する力を検出するために、輸送記録計「G-MEN DR-20」(スリック製)を宙づりの状態にした「加速 & ブレーキ検出器(写真2)(以下検出器とする)」

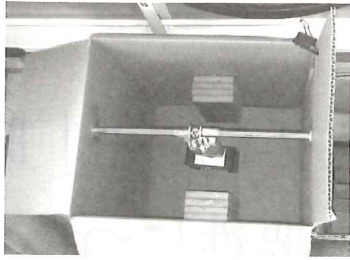


写真2 加速 & ブレーキ検出器

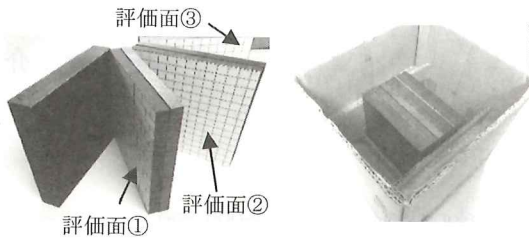


写真3 損傷サンプル

を作成した。検出器が箱とぶつかり1.0G以上の大きな加速度を検出することで「加速&ブレーキ」時で発生している力を検出できると推測した。検出器と荷台に取り付けたDR-20で走行中の振動データを同時計測し、加速度検出データの比較を行った。また、「加速 & ブレーキ」時の影響力を確認するために、布入りベークライト105×105×t10mm 150gを2枚貼り合わせた物に黒ベタ紙と格子柄を印刷した紙を両面貼付×4つ準備した。隣り合う黒ベタから格子柄への色移り=擦れ損として評価するために箱に入れた損傷サンプルを作成した(写真3)。「加速 & ブレーキ」時の影響が大きくなるよう前後の仕切りは低く設定した。

2. 事前試験

「加速&ブレーキ」時に発生する力により検出器は1.0G以上の加速度を検出し、損傷サンプルはロッキング現象を引き起こすのか当社



写真4 試験車両

図1 「加速 & ブレーキ」時の発生加速度

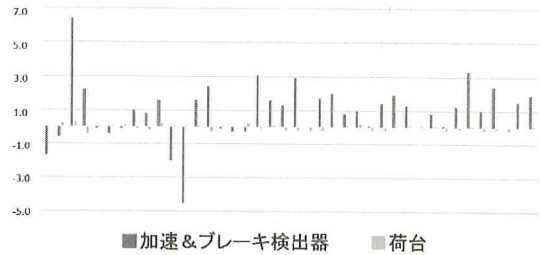
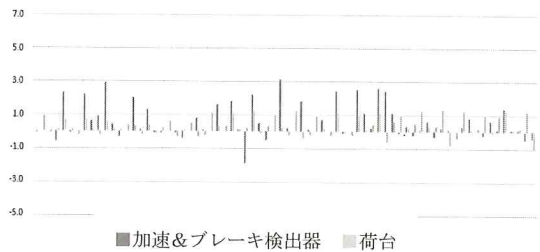


図2 段差乗上げ時の発生加速度



社屋前にて実際に確認した。試験用車両(写真4)で急発進・急ブレーキを繰り返して検出器で測定された加速度と損傷サンプルの挙動を確認した。また、アルミ材10mm、木材20mm、アルミ材+木材30mmを試験車両の走行ラインに配置し、段差に見立てて乗上げ時の加速度を計測した。「加速&ブレーキ」時を想定した急発進・急ブレーキ時に発生した加速度を図1に示す。検出器では1.0G以上の加速度を検出したが、荷台では最大値が0.4Gとなった。段差乗上げ時に発生した加速度を図2に示す。段差乗上げ時は検出器と荷台共に大きな加速度が発生し、回数も多いことが分かる。

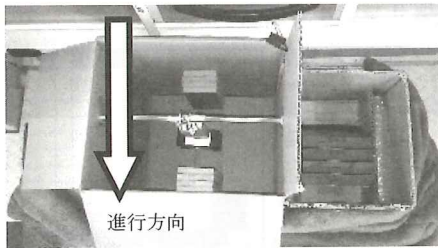


写真5 設置場所

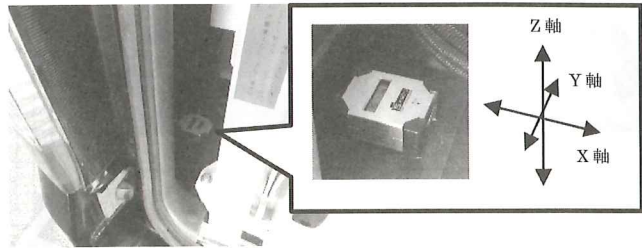
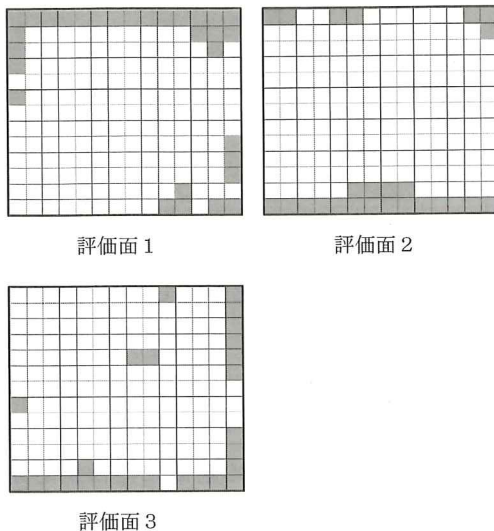


写真6 設置場所

図3 損傷サンプル評価面



このことから加速&ブレーキ検出器と荷台の加速度を比較することで「加速&ブレーキ」時に発生する力を見分けられる可能性が出てきた。そこで検出器が1.0G以上の加速度検出時に荷台が0.4G以下であれば、「加速&ブレーキ」時に発生した力と仮説を立て、実輸送試験を実施した。損傷サンプルは「加速&ブレーキ」時、「段差乗上げ」時共にロッキング現象が確認できた。

3. 実輸送試験

試験ルート：神奈川～三重～東京 走行距離 約940km 試験車両にて実施。進行方向に向かって加速&ブレーキ検出器は揺れるよ

表1 「加速 & ブレーキ」発生回数と加速度値

	Total				
加速度検知数	63回				
最大加速度	3.8G				
最小加速度	1.0G				
平均加速度	1.7G				
加速度 (G)	検知回数	最大値	最小値	平均値	
3.5G～3.9G	2回	3.8G	3.6G	3.7G	
3.0G～3.4G	6回	3.4G	3.0G	3.2G	
2.5G～2.9G	3回	2.8G	2.6G	2.7G	
2.0G～2.4G	8回	2.3G	2.0G	2.1G	
1.5G～1.9G	15回	1.8G	1.5G	1.6G	
1.0G～1.4G	29回	1.4G	1.0G	1.1G	

うに、損傷サンプルはロッキングするように車両最後部に設置した(写真5)。荷台用データロガーはリフター横に設置した(写真6)。

4. 損傷サンプル評価面

評価方法は布入りベークライトに貼付した黒ベタから182マスある格子柄への色移り=擦れ損が生じたマス目をカウントした(図3)。評価面①は30マス、評価面②は25マス、評価面③は27マス擦れていたことが分かった。

5. 「加速 & ブレーキ」発生回数と加速度値

表1は検出器で1.0G以上検出時、荷台データロガーが0.4G以下の加速度を集計した結果

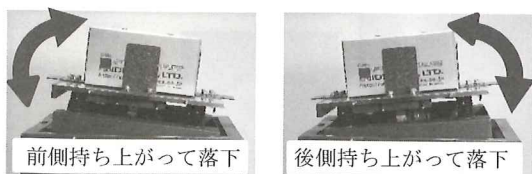


写真7 衝撃モード

表2 落下高さ別発生加速度

落下高さ	15mm	14mm	13mm
最大加速度	11.4G	2.5G	0.5G
最小加速度	6.4G	0.5G	0.1G
平均加速度	8.6G	1.3G	0.3G

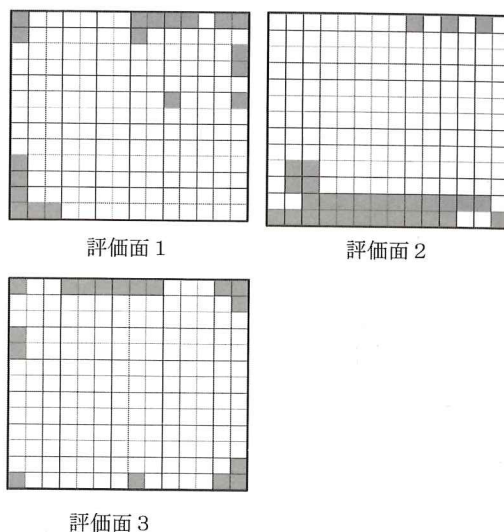
である。「加速 & ブレーキ」発生回数は63回となった。

6. 試験条件への展開

輸送包装試験機「BF-50SST」は輸送中の段差乗上げ時の衝撃を想定した試験ができる装置である。BF-50SSTの衝撃モードに加振台の前側が持ち上がり落下、後側が持ち上がり落下を交互に繰り返す機能(写真7)がある。この前後交互落下時に、「加速 & ブレーキ」時と同じような加速度を検出器が検出する条件を模索した。落下高さを15mm, 14mm, 13mmに設定して落下させた結果を表2に示す。

落下高さを14mmに設定することにより、最大加速度2.5G, 平均1.3Gとなることが分かった。落下高さを15mmにすると6.4G以上の大きな加速度が発生する。また、落下高さを13mmにすると検出器が発泡スチロールカラーボードに一切接触しないため、最大値が0.5Gと小さかった。よって試験条件は落下高さ14mm, 衝撃回数は実輸送データから算出した63回にした。

図4 損傷サンプル評価面



7. 試験結果

「加速 & ブレーキ」を想定した試験結果を図4に示す。評価面① 19マス(実輸送30マス), 評価面② 30マス(実輸送25マス), 評価面③ 17マス(実輸送27マス)擦れていることが分かった。実輸送との結果に差はあるが、「加速 & ブレーキ」を想定した試験で擦れ損が発生することを確認できた。

8. まとめ

「加速 & ブレーキ」を想定した試験により擦れ損が発生することが確認され、荷台データだけでは「加速 & ブレーキ」の判別が困難であることも分かった。今回採用した検出器は簡易ではあるが、「加速 & ブレーキ」時に発生する力を把握するための一つの手法となり得る可能性がある。今後も輸送試験の再現性を向上させていきたい。

本研究に際し、神戸大学大学院 輸送包装研究室 斎藤教授にはさまざまな助言を賜りましたことに対し、心よりお礼申し上げます。