

## 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

### 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ペック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。アイデックス(以下 IDEX)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為、今日までに様々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」【Fig.1】



【Fig.1】 輸送包装試験機 BF-50SST

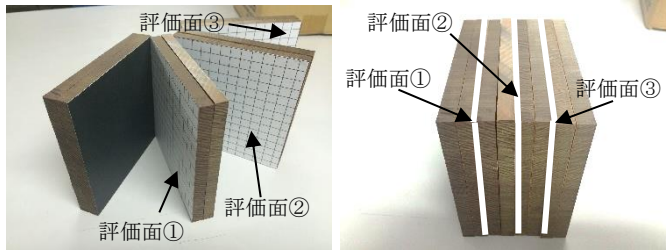
によって段ボール箱の擦れ損を再現できることを示した。本研究では走行車の「加速&ブレーキ」時に発生する力が与える影響力を確認し、簡易的に検知して試験条件に反映した取組事例を報告する。

### 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)を宙ぶりの状態にした「加速&ブレーキ検出器【Fig.2】」を作成した。加速&ブレーキ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。加速&ブレーキ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【Fig.3】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【Fig.4】の様に箱にいれた損傷サンプルを作成した。「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。



【Fig.2】 加速&ブレーキ検出器



【Fig.3】布入りベークライトに黒ベタ&amp;格子柄貼付



【Fig.4】損傷サンプル

### 事前試験

「加速&ブレーキ」時に発生する力により加速&ブレーキ検出器は 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 IDEX 社屋前にて実際に確認した。試験用車両【Fig. 5】で急発進・急ブレーキを繰り返して加速&ブレーキ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 10 mm、木材 20 mm、アルミ材+木材 30 mmを試験車両の走行ラインに配置し、段差に見立てて乗上時の加速度を計測した。「加速&

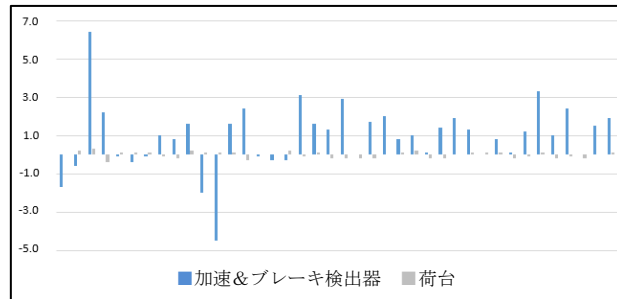


【Fig.5】試験車両

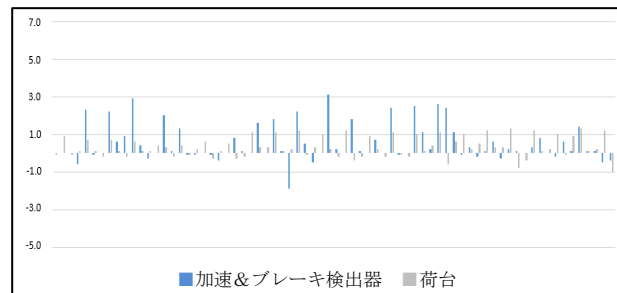
ブレーキ」時を想定した急発進・急ブレーキ時に発生した加速度を【Fig. 6】に示す。加速&ブレーキ検出器では 1.0G 以上の加速度を検出したが、荷台では最大値が 0.4G となった。段差乗上時に発生した加速度を【Fig. 7】に示す。段差乗上時は加速&ブレーキ検出器と荷台共に大きな加速度が発生し、回数も多いことが分かる。

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。そこで加速&ブレーキ検出器が 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。



【Fig.6】「加速&amp;ブレーキ」時の発生加速度



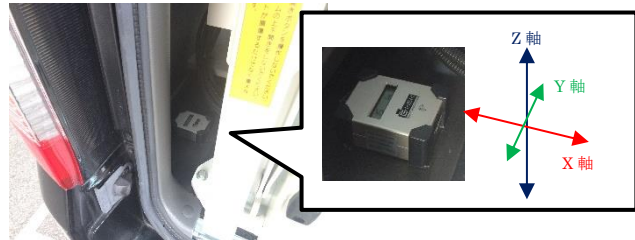
【Fig.7】段差乗上時の発生加速度

## 実輸送試験

試験ルート：神奈川～三重～東京 走行距離 約 940 km 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【Fig. 8】。荷台用データロガーはリフター横に設置した。【Fig. 9】。



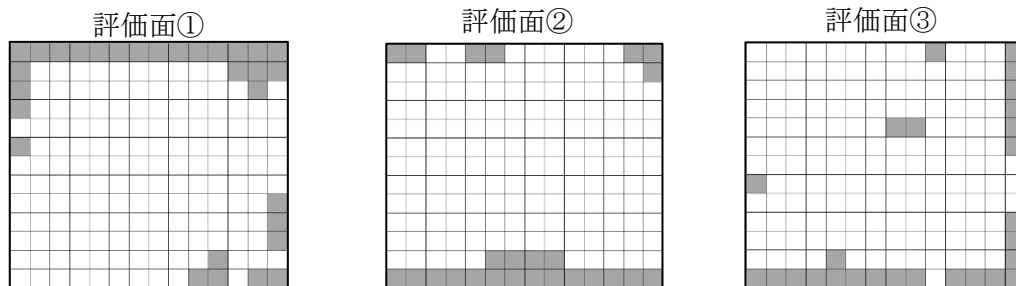
【Fig.8】設置場所



【Fig.9】設置場所

## 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＝擦れ損したマス目をカウントした【Fig. 10】。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。



【Fig.10】損傷サンプル評価面

## 「加速&ブレーキ」発生回数と加速度値

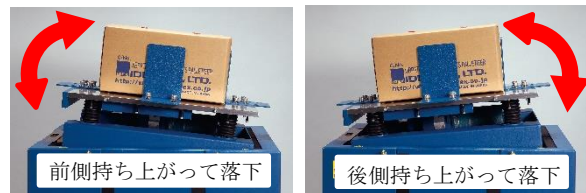
Table 1 は加速&ブレーキ検出器で 1.0G 以上検出時、荷台データロガーが 0.4G 以下の加速度を集計した結果である。「加速&ブレーキ」発生回数は 63 回となった。

Table 1 「加速&ブレーキ」発生回数と加速度値

Total		加速度 (G)	検出回数	最大値	最小値	平均値
加速度検知数	63 回	3.5G~3.9G	2 回	3.8G	3.6G	3.7G
最大加速度	3.8G	3.0G~3.4G	6 回	3.4G	3.0G	3.2G
最小加速度	1.0G	2.5G~2.9G	3 回	2.8G	2.6G	2.7G
平均加速度	1.7G	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

### 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



【Fig.11】 衝撃モード

【Fig.11】がある。この前後交互落下時

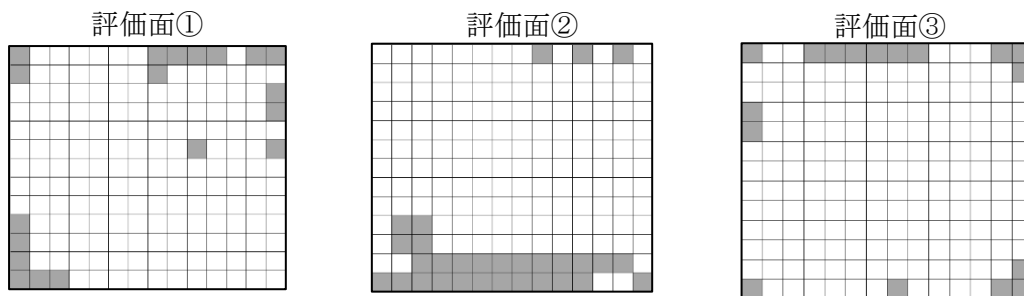
に、「加速&ブレーキ」時と同じような加速度を加速&ブレーキ検出器が検出する条件を模索した。落下高さを 15 mm、14 mm、13 mm に設定して落下させた結果を Table 2 に示す。落下高さを 14 mm に設定することにより、最大加速度 2.5G、平均 1.3G となることが分かった。落下高さを 15 mm にすると 6.4G 以上の大きな加速度が発生する。また、落下高さを 13 mm にすると加速&ブレーキ検出器が発泡スチロールカラーボードに一切接触しないため、最大値が 0.5G と小さかった。よって試験条件は落下高さ 14 mm、衝撃回数は実輸送データから算出した 63 回にした。

Table 2 落下高さ別発生加速度

落下高さ	15 mm	14 mm	13 mm
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

### 試験結果

「加速&ブレーキ」を想定した試験結果を【Fig.12】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。



【Fig.12】 損傷サンプル評価面

### 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。今回採用した加速&ブレーキ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、心より御礼申し上げます。