

利用成果報告書

平成 29 年 4 月 25 日

防災研究所長 殿

〔利用代表者〕

氏 名 川村 幸博 (53 才)

職 名

所属機関名 西部電機株式会社

所在地 福岡県古賀市駅東 3-3-1

電 話 092-941-1501

F A X 092-941-1513

E-mail アドレス kawamura-yu@seibudenki.co.jp

利用目的	製品パレットを受梁にのせ、振動台上で加振（100gal、200gal、300gal ・・・）し、荷のズレ（挙動）を確認するとともに、荷の落下が生じる 加速度を確認する。
利用形態 (該当する項目を■にし てください)	<input type="checkbox"/> トライアルユース <input checked="" type="checkbox"/> 成果公開利用 <input type="checkbox"/> 成果非公開利用
利用期間	平成 27 年 2 月 26 日 ～ 2 月 27 日
試験体仕様 (大きさ・重量)	別紙参照
加振内容	別紙参照

次項に続く

<p>実験結果の概要と 実験により得られ た成果</p>	<p>別紙参照</p>
<p>社会、経済への波及 効果の見通し</p>	<p>特になし</p>
<p>発生した発明・著作 物など (特許名称・出願番号・ 出願人,雑誌掲載資料)</p>	<p>特になし</p>
<p>その他</p>	<p>施設の利用にあたりまして、ご要望等ございましたらご記入願います。今後の運用の参考にさせていただきます。</p>

- 1) 実験終了後、速やかに(原則1ヶ月以内に)提出下さい。
提出先:京大防災研究所 社会防災研究部門・都市空間安全制御分野
(E-mail:ito@zeisei.dpri.kyoto-u.ac.jp)
- 2) 文部科学省への評価報告が求められています。
知的財産権等の成果の追跡調査にもご協力宜しくお願い致します。

1. 会社名

西部電機株式会社

2. 目的

製品パレットを受梁にのせ、振動台上で加振(100gal、200gal、300gal……)し、荷のズレ(挙動)を確認するとともに、荷の落下が生じる加速度を確認する。

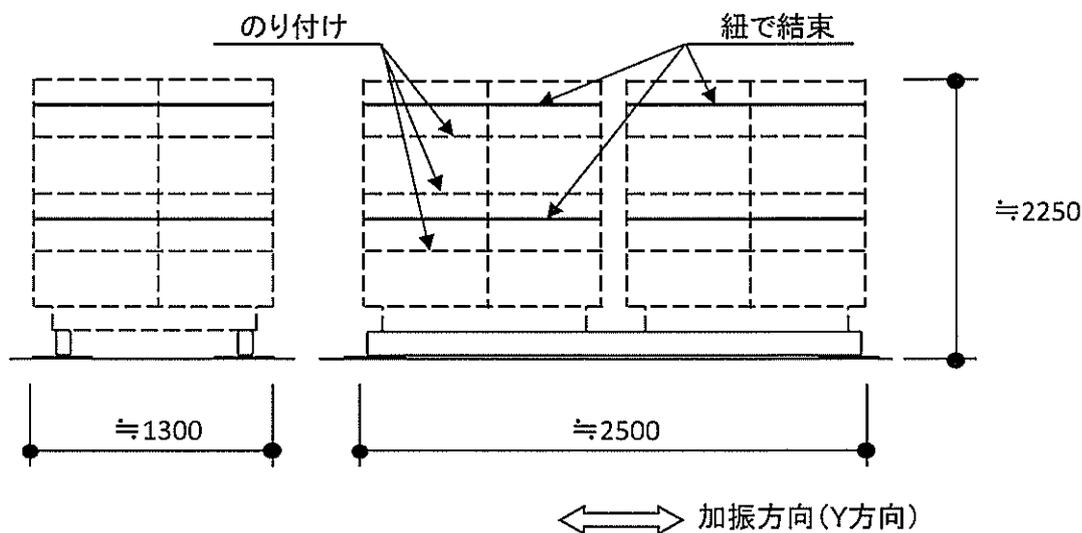
3. 日時

平成27年2月26日(木) 9:00~17:00

平成27年2月27日(木) 9:00~15:00

4. 試験体概要

- ① 棚数 2パレット分
- ② 荷姿 1140Wx1140Lx2150H
1100Wx1100Lの樹脂パレットに製品(段ボール箱)をのせる
- ③ 荷重 505kg x 2パレット = 1010kg



5. 実験方法

- ① 受梁に505kgの荷を2パレット載せ、所定の地震波を入力し、振動実験を行った。
- ② 地震波はBCJ-L1とし、応答加速度・応答変位を測定した。
- ③ 計測点はそれぞれの棚の端部とした。(2x2=4か所)
- ④ 加振方向は上図の方向とした。(Y方向)
- ⑤ 格納物の積み付けパターンは2種類とした。
- ⑥ 受梁には、ゴム板有り・無しのパターンもテストする。

6. 実験結果

別紙参照

7. 得られた成果(対策方案)

別紙参照

以上

プラント名 Project		日付 Date	2015/03/13
題目 Subject	振動台実験概要と報告	記録番号 Job No.	SD14041033-2a

6. 振動台実験結果

6.1 変位置

入力加速度 [gal]	滑り止めゴム有		滑り止めゴム無		備考
	応答加速度 [gal]	変位置 [mm]	応答加速度 [gal]	変位置 [mm]	
100	136	0.20	136	0.15	
200	264	0.40	268	0.25	
300	409	0.80	417	3.00	
400	562	0.80	581	43.90	
500	—		725	123.65	
600	—		798	189.65	
700	—		894	333.35	
800	—		1032	864.35	

<注記>

1. 滑り止めゴム有における入力加速度 400 [gal] の時点で、荷の落下限界と判断した
2. 滑り止めゴム無における入力加速度 800 [gal] の時点で、荷の落下限界と判断した

Fig.5 実験結果 (変位置)

プラント名 Project		日付 Date	2015/03/13
題目 Subject	振動台実験概要と報告	記録番号 Job No.	SD14041033-2a

6.2 応答加速度

入力加速度 [gal]	SKH (3段積み)		KH (8段積み)		備考
	応答加速度 [gal]	荷の状況	応答加速度 [gal]	荷の状況	
100	136	○	129	○	滑り止めゴム有
200	264	○	261	○	滑り止めゴム有
300	409	○	407	○	滑り止めゴム有
400	562	○	569	○	滑り止めゴム有
500	708	○	722	○	滑り止めゴム無
600	796	○	806	○	滑り止めゴム無
700	901	○	900	○	滑り止めゴム無
800	1023	○	780	×	滑り止めゴム無
900	1186	○	-		滑り止めゴム無
1000	1390	○	-		滑り止めゴム無

<注記>

1. 荷の状況：○は落下無し、×は落下有り
2. 滑り止めゴム有における入力加速度 400 [gal] の時点で、荷の落下限界と判断した
3. 振動装置の限界 (1000 [gal]) まで加振し、応答加速度 1390 [gal] の確認が出来た

Fig. 6 実験結果 (応答加速度)

同一製品にて繰り返し振動試験を実施したため、糊の剥離や段ボールの変形が見受けられたが、SKH・KH 共に、応答加速度 900 [gal] までは荷の落下が無いものと想定できる。

プラント名 Project		日付 Date	2015/03/13
題目 Subject	振動台実験概要と報告	記録番号 Job No.	SD14041033-2a

6.3 SKH 加振前・加振中・加振後における製品の状態（抜粋）



応答加速度 708 [gal] の場合



応答加速度 901 [gal] の場合



応答加速度 1186 [gal] の場合



応答加速度 1390 [gal] の場合

Fig. 7 製品の状態 (SKH)

プラント名 Project		日付 Date	2015/03/13
題目 Subject	振動台実験概要と報告	記録番号 Job No.	SD14041033-2a

6.4 KH加振前・加振中・加振後における製品の状態（抜粋）



応答加速度 722 [gal] の場合



応答加速度 806 [gal] の場合



応答加速度 900 [gal] の場合

Fig.8 製品の状態 (KH)

フラント名 Project		日付 Date	2015/03/13
題目 Subject	振動台実験概要と報告	記録番号 Job No.	SD14041033-2a

8. 対策方案

今回の振動台実験により、地震時における自動ラック倉庫に収納された製品パレットの振る舞いが想定可能となった。

以下に、パレットの「変位置量」と荷崩れに影響を及ぼす「応答加速度」の2つの観点より対策方案を記す。

8.1 変位置量

一般的な地震対策のひとつとして、ラック内収納物の変位置量を低減させることを目的とした「滑り止めゴム」などを取り付ける場合がある。

今回の試験では、その効果を具体的な変位置量として確認出来た (Fig.5 参照)。しかし、滑り止めゴムによりパレットの変位置量は低減されるが、振動エネルギーのほとんどをパレット上に積載されている製品が吸収して、荷崩れが大きくなる事が確認できた。(応答加速度 562 [gal])

一方、滑り止めゴム無しの場合にはパレットが滑る事で振動エネルギーの一部を消費し、パレット上に積載されている製品の荷崩れが低減される事が確認できた (応答加速度 1032 [gal])。

しかし、応答加速度が 900 [gal] 以上になると、パレット自身がクレーン走行通路に落下する可能性があるため、パレットストッパーが必要である。パレットとパレットストッパーとの間に「隙間」を設けることで、ある程度パレットを滑らせて振動エネルギーを消費させるとともに、パレットの落下も防止する。

- 滑り止めゴムは取り付けない
- 各棚の受梁に、パレットストッパーを取り付ける

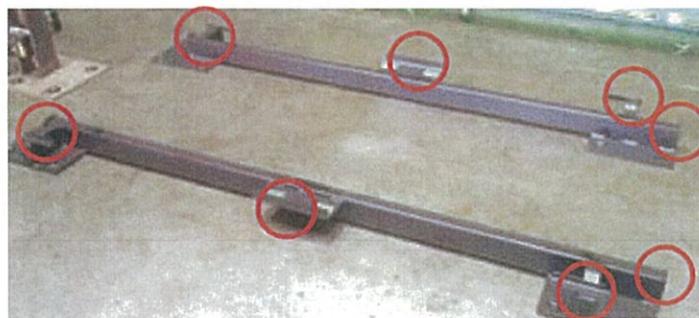


Fig.11 ラック受梁に取り付けたパレットストッパー

フラント名 Project		日付 Date	2015/03/13
題目 Subject	振動台実験概要と報告	記録番号 Job No.	SD14041033-2a

8.2 応答加速度

今回の実験では、SKHタイプとKHタイプの2種類を使用した。

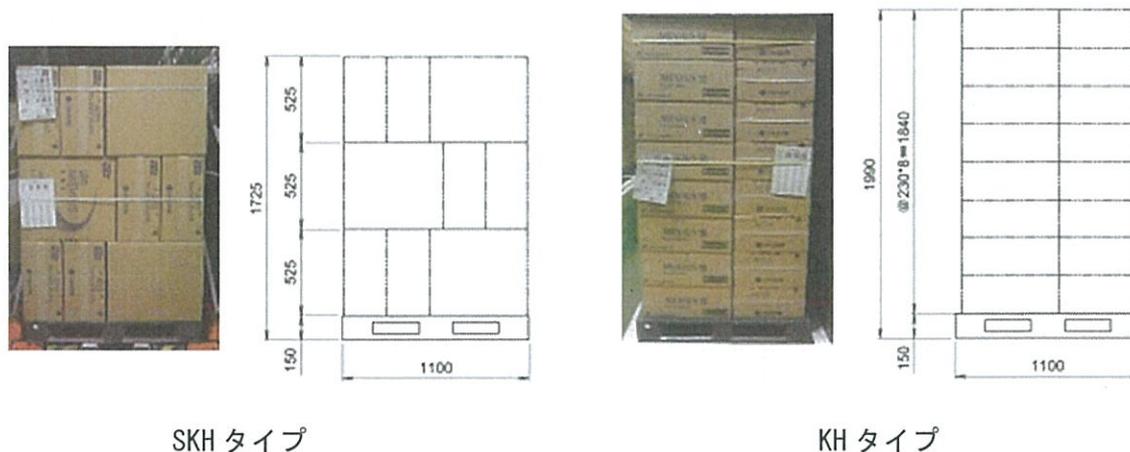


Fig. 12 実験対象製品の外観と寸法

実験により、SKHタイプの方が荷崩れしにくい事が確認できた（6ページ参照）。

KHタイプは、積み付けパターンが棒状であり、積み付け段数も8段（1900 [mm]）と高い。よって、加振時における製品の挙動としては、上下の製品の隙間が丁度竹の節のように「しなる」状態となり、パレットが滑り始めるより先に製品が動き出して振動エネルギーの多くを製品が吸収する傾向にある。同一製品を繰り返し使用した事もあるが、KHタイプは入力加速度 800 [gal] にて倒壊した。

製品の積み付けパターン・積み付け高さ・荷崩れ対策方法などによって、自動ラック倉庫の収納位置を制御するなどの対応策により、製品落下のリスク低減が可能である。

- 製品種類毎に、自動ラック倉庫の収納位置を制御する



Fig. 13 倒壊したKHタイプの製品