

利用報告書

2024 年 5 月 14 日

防災研究所長 殿

[利用代表者]

氏 名 末道洸希

職 名 開発 1 課 課員

所属機関名 因幡電機産業株式会社

所在地 大阪府東大阪市高井田中 5-3-15

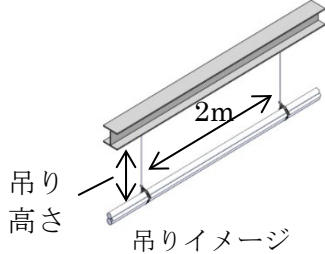


電 話 06-6618-1783

F A X 06-6618-1787

E-mail アドレス koki.suemichi@inaba.co.jp

利用目的	空調機器の配管を支えるための支持金具の性能評価を行う。
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	2024 年 2 月 20 日 ～ 2024 年 2 月 22 日
試験体仕様 (大きさ・重量)	寸法：H3200×W4300×L2750 重量：約 3.08t ・試験枠体(上記寸法)1 体を振動台に固定(M24 ボルト) ・配管支持金具を吊り下げ(W3/8 寸切りボルト)、配管を取り付ける ・配管支持金具の万が一の落下に備え、スリングベルトにて試験枠体に吊り上げる ・試験枠体の組立時、解体時、クレーンにて吊り移動する
加振内容	同じ地震波(仙台波、小千谷波のみ)を 2 回連続で加振。8 試験実施。 計 16 加振。

次項に続く

<p>実験結果の概要</p>	<p>【試験】</p> <ul style="list-style-type: none"> 試験条件 銅管+冷媒 4m 分の最大荷重(18.2kg)を配管支持金具 2 個(2m ピッチ)で吊り施工する 吊り状態の試験体を同じ地震波で 2 回連続加振させる。 吊り高さは 0.5m、1m、地震波は仙台波、小地谷波。 単独状態、背合わせ状態で行う。 <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>吊り高さ 吊りイメージ</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>単独状態</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>背合わせ状態</p> </div> </div> <ul style="list-style-type: none"> 判定基準 配管支持金具が寸切りボルトから脱落しないこと。 <p>【試験結果】 結果を以下の表に示す。</p> <table border="1" data-bbox="427 994 1246 1368"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>吊り高さ</th> <th>地震波</th> <th>状態</th> <th>合否</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td rowspan="2">1m</td> <td>仙台波</td> <td rowspan="2">単独</td> <td>合格</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>小地谷波</td> <td>合格</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td rowspan="2">0.5m</td> <td>仙台波</td> <td rowspan="2">単独</td> <td>合格(金具が下方にズレ)</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>小地谷波</td> <td>合格(金具が下方にズレ)</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td rowspan="2">1m</td> <td>仙台波</td> <td rowspan="2">背合わせ</td> <td>合格</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>小地谷波</td> <td>合格</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td rowspan="2">0.5m</td> <td>仙台波</td> <td rowspan="2">背合わせ</td> <td>合格</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>小地谷波</td> <td>合格</td> </tr> </tbody> </table>	No.	吊り高さ	地震波	状態	合否	1	1m	仙台波	単独	合格	2	小地谷波	合格	3	0.5m	仙台波	単独	合格(金具が下方にズレ)	4	小地谷波	合格(金具が下方にズレ)	5	1m	仙台波	背合わせ	合格	6	小地谷波	合格	7	0.5m	仙台波	背合わせ	合格	8	小地谷波	合格
No.	吊り高さ	地震波	状態	合否																																		
1	1m	仙台波	単独	合格																																		
2		小地谷波		合格																																		
3	0.5m	仙台波	単独	合格(金具が下方にズレ)																																		
4		小地谷波		合格(金具が下方にズレ)																																		
5	1m	仙台波	背合わせ	合格																																		
6		小地谷波		合格																																		
7	0.5m	仙台波	背合わせ	合格																																		
8		小地谷波		合格																																		
<p>社会、経済への波及効果の見通し</p>	<p>空調機器配管における、マルチ配管(3 管)に対応した配管支持金具を開発することで、地震発生時でも脱落しない安全な配管支持金具が設置可能となり、空調機器及び空調機器配管の損害を防ぐことができる。</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>その他</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.haruko.7z@kyoto-u.ac.jp)
- 2) 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. 試験目的

空調機器配管における、マルチ配管(3 管)に対応した配管支持金具の耐震性能について検証を行う。

2. 実験方法

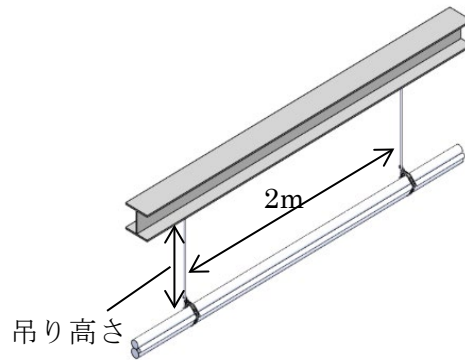
2.1. 実験参加者

因幡電機産業 株式会社

中島 裕生、清水 明、坂本 大輔、菊池 志門、末道 洗希

2.2. 実験方法

- 銅管+冷媒 4m 分の最大荷重(18.2kg)を配管支持金具 2 個を 2m ピッチで寸切りボルトへ吊り施工を行う
吊り高さは 0.5m、1m で行う。



吊りイメージ

- 吊り状態の試験体を同じ地震波で 2 回連続で加振させる。
使用する地震波は仙台波、小千谷波
- 2 回連続で加振後、試験体の確認を行う。
判断基準：配管支持金具が寸切りボルトから脱落しないこと。

以下に試験一覧表を示す。

No.	吊り高さ	地震波	状態
1	1m	仙台波	単独
2		小地谷波	
3	0.5m	仙台波	
4		小地谷波	
5	1m	仙台波	背合わせ
6		小地谷波	
7	0.5m	仙台波	
8		小地谷波	

単独状態：寸切りボルトへ配管支持金具を 1 つ取り付ける。

背合わせ状態：寸切りボルトへ配管支持金具を 2 つ取り付ける。



単独状態



背合わせ状態

2.3. 加振パターン

使用した地震波形は以下。

1. k-net 仙台波
2. k-net 小千谷波

3. 研究結果

3.1. 実験結果

実験結果を以下の表に示す

No.	吊り高さ	地震波	状態	可否
1	1m	仙台波	単独	合格
2		小地谷波		合格
3	0.5m	仙台波		合格(金具が下方に約 10mm ズレ)
4		小地谷波		合格(金具が下方に約 10mm ズレ)
5	1m	仙台波	背合わせ	合格
6		小地谷波		合格
7	0.5m	仙台波		合格
8		小地谷波		合格

各試験の試験状況を以下の図に示す。



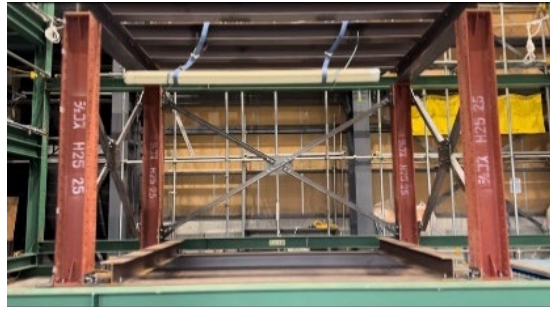
試験 1



試験 2



試験 3



試験 4



試験 5



試験 6



試験 7



試験 8

4. 考察

試験 3、試験 4 で配管支持金具が下方に約 10mm のズレが生じたが、寸切りボルトからの脱落はしていないため試験を合格と判断した。

ズレが生じた理由として、吊り高さ 1m よりも 0.5m の方が揺れの衝撃を受けやすいためと考えられる。

また、試験 7、試験 8 でズレが生じていない理由として、配管支持金具を背合わせ状態で取り付けており、配管支持金具を寸切りボルトへ取り付けるツメ部分が互いに接触している。そのため単独状態よりもズレに対する抵抗が大きくなっているからと考えられる。