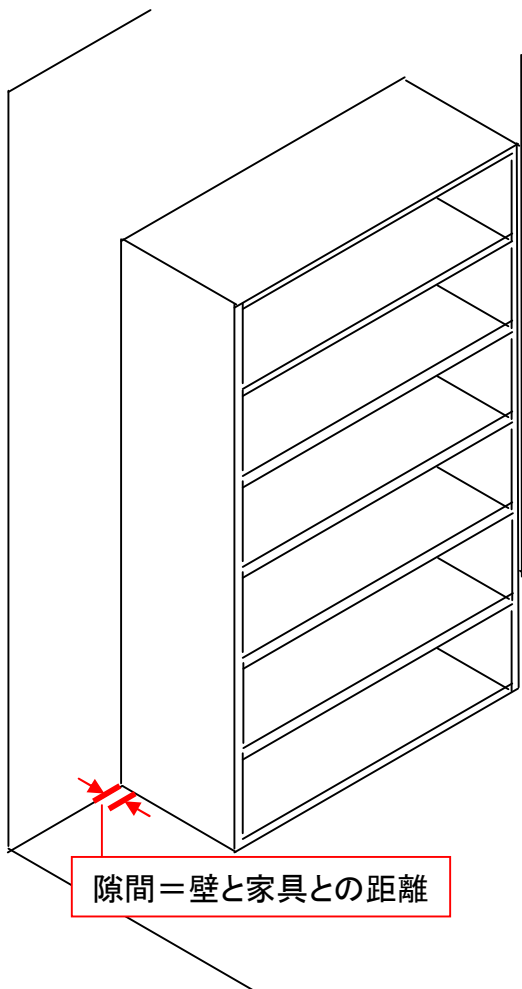
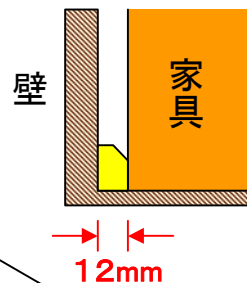


一棚（高さ1.8m）の固定一

金具固定なし (H=1800mm)

固定がない状態で、
壁との隙間を変えて
実験を行った。



隙間 = 壁と家具との距離

駆動装置側(カーペット) 隙間=12mm

入力波レベル	家具の状態
50%	転倒しない
75%	転倒する

制御装置側(フローリング) 隙間=12mm

入力波レベル	家具の状態
50%	転倒しない
75%	転倒する

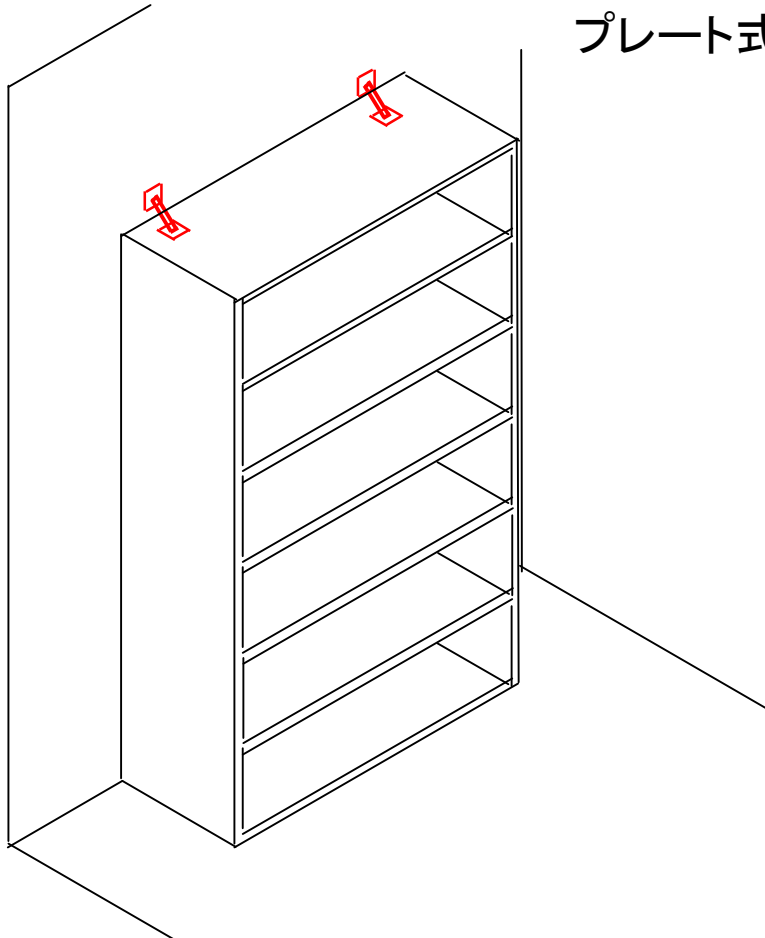
駆動装置側(カーペット) 隙間=20mm

入力波レベル	家具の状態
50%	転倒しない
75%	3波目で転倒する

制御装置側(フローリング) 隙間=20mm

入力波レベル	家具の状態
50%	転倒しない
75%	2波目で転倒する

プレート式固定 (L=38 ビス)



駆動装置側 (カーペット)

入力波レベル	家具の状態
75%	転倒しない
98%	(情報なし)

制御装置側 (フローリング)

入力波レベル	家具の状態
75%	転倒しない
98%	天板・背板が重りの勢いで剥がれる

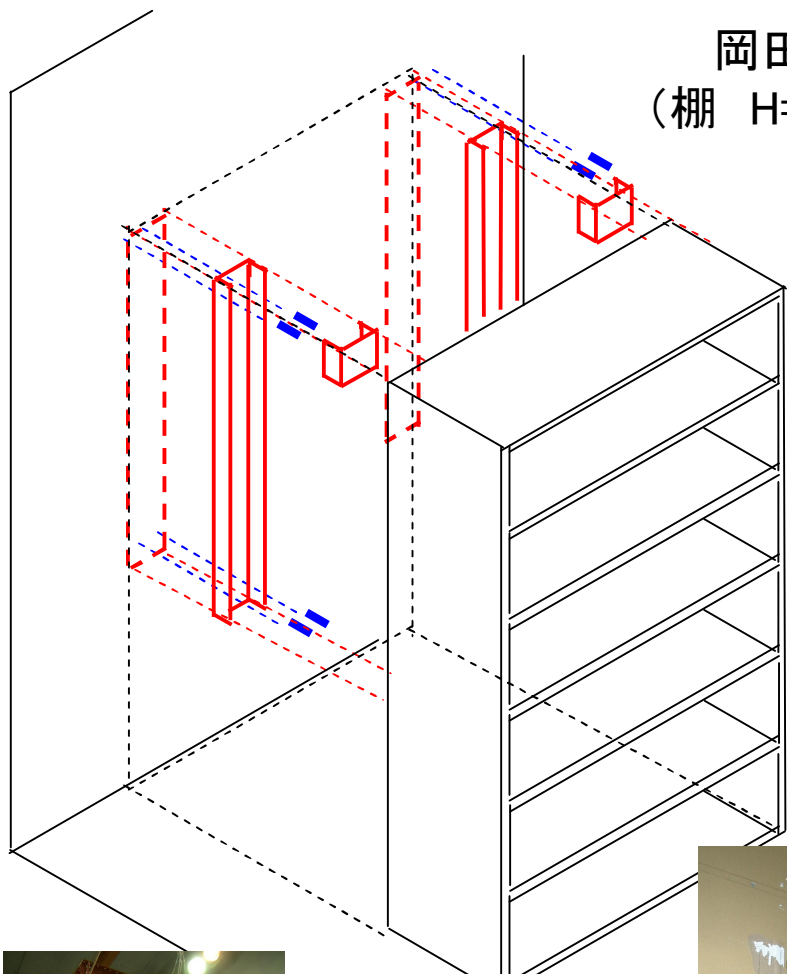
プレート(下部写真参照)を、ビスで固定する固定方法である。

このときプレートの壁側を固定するビスには、L=38のビスを用いている。

フローリング側98%時では、棚自体だけでなく中に入れていた重りが激しく動き、背板に強くぶつかったため、背板が剥がれ落ちた。



岡田式金具 (棚 H=1800mm)



駆動装置側(カーペット)

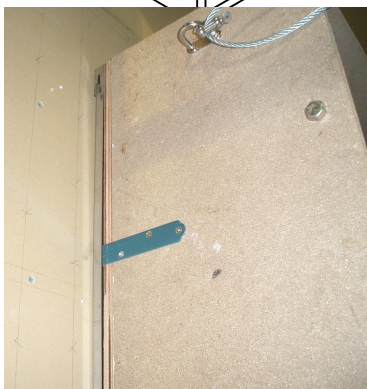
入力波レベル	家具の状態
75%	金具が少し変形するが、移動はしない
98%	金具が変形し、3cmほど前が出る

制御装置側(フローリング)

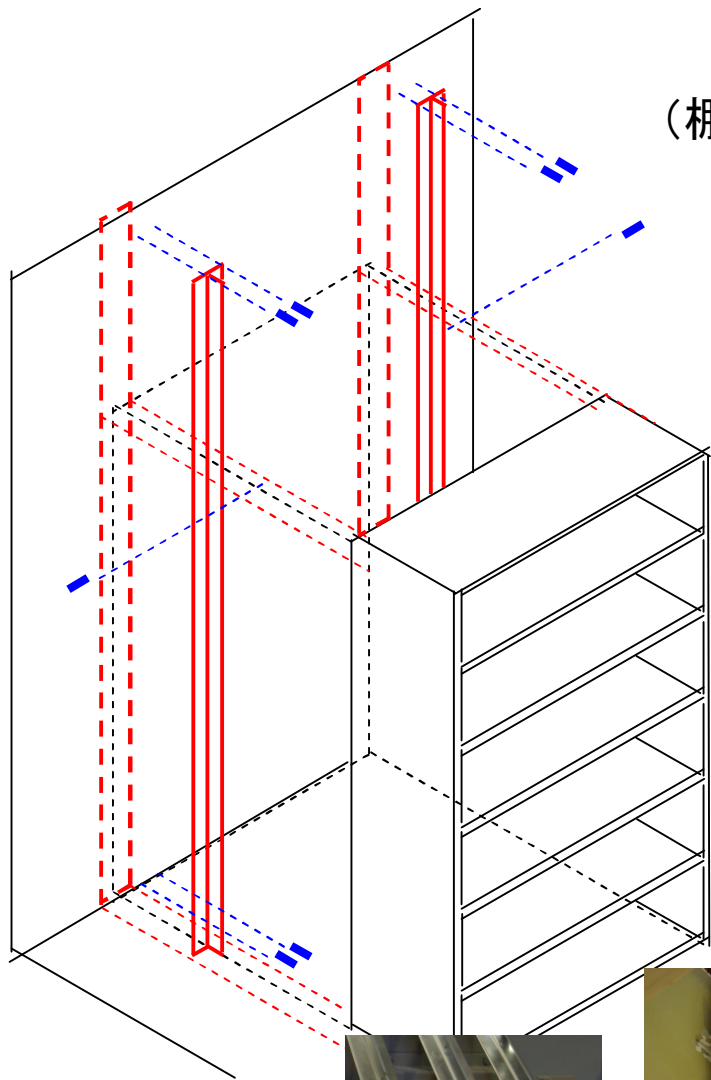
入力波レベル	家具の状態
75%	金具が少し変形するが、移動はしない
98%	金具が変形し、3cmほど前が出る

壁に取り付けた1m程度の長さのU字金具と、家具上部に取り付けたU字金具とを、ピンによってつなぐ固定方法である。

この方法で揺すったところ、98%時には上部が前に出る形で金具が変形し、家具も全体的に前方に動いたが、転倒はしなかった。



山岸金具 (棚 H=1800mm)



駆動装置側(カーペット)

入力波レベル	家具の状態
75%	揺れるが、移動しない
98%	金具はたわむが、移動・転倒はしない

制御装置側(フローリング)

入力波レベル	家具の状態
75%	床部が前に移動するが、転倒はしない
98%	床部が前に移動し、金具がたわむが、転倒はしない

この固定方法は、まず天井まで届くT字型の金具を床付近と天井付近の下地のしっかりした2点で固定し、その金具と棚の上部1点のみで固定した方法である。

一見頼りない固定方法ではあるが、振動時は金具の中央部がたわむのみで、フローリング側では多少移動するが、転倒はしなかった。



家具裏固定金具

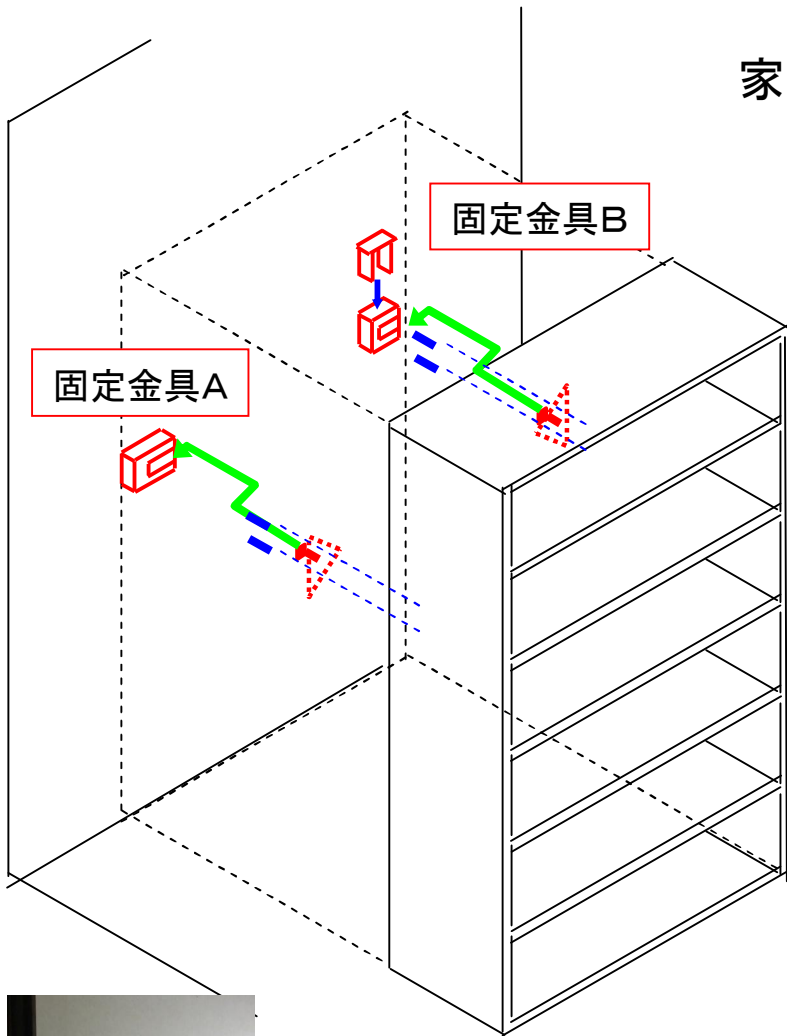
制御装置側(フローリング)

入力波レベル	家具の状態
75%	片側の金具が多少変形するが、移動はしない
98%	前後に揺れたが、転倒・移動はしない

この固定方法は、家具の裏側に固定金具を設けることで固定金具が目立たないようにした方法である。

具体的には、まず壁側に固定金具AとBを取り付け、家具側に出っ張りのついた金具を取り付ける(下中央写真参照)。次に家具側の出っ張りを固定金具に取り付けるため、横にスライドさせながらそれぞれの固定金具に引っ掛ける。最後に固定金具Bに上からかんぬき金具を取り付けて、横から外れないようにする。

この方法では、家具が多少揺れたが、移動転倒はしなかった。



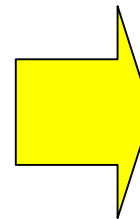
固定金具A



固定金具B



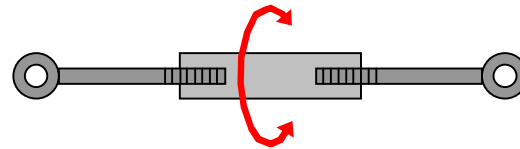
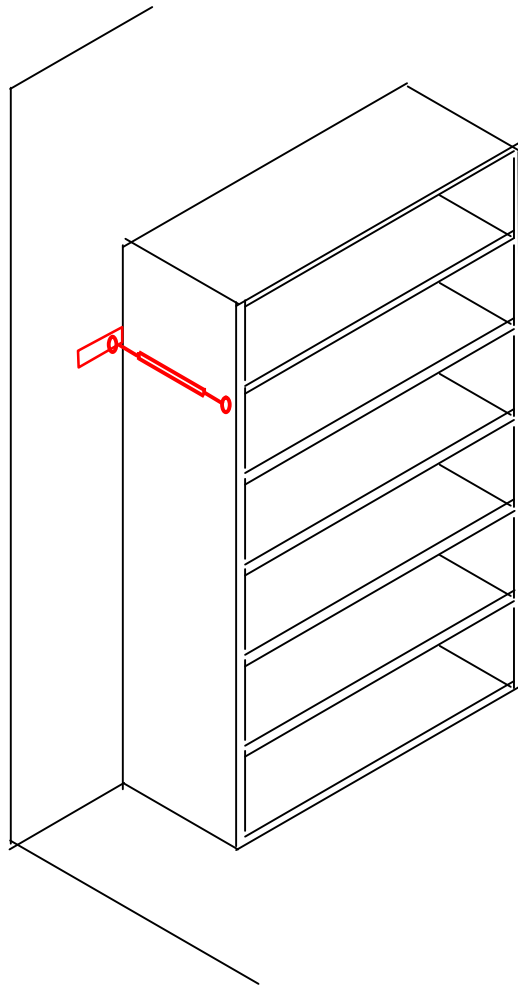
固定前



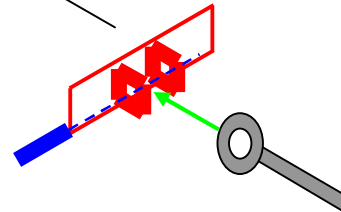
固定後



回転ポール式固定金具



回転させると
伸び縮みする



ターンポールの輪の部分
を壁の金具の輪の間に配置し、
先がネジになったピンを輪の
中を通して固定する

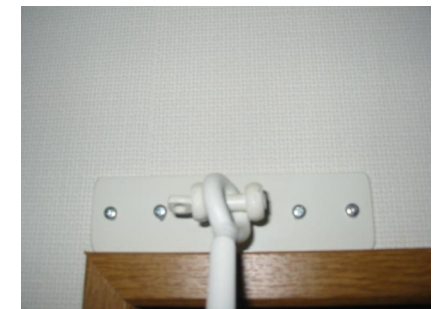
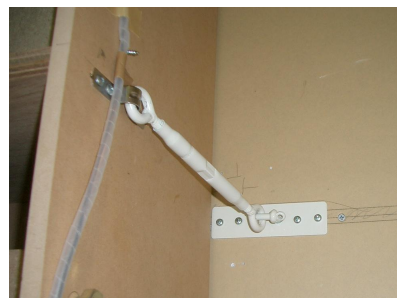
駆動装置側(カーペット)

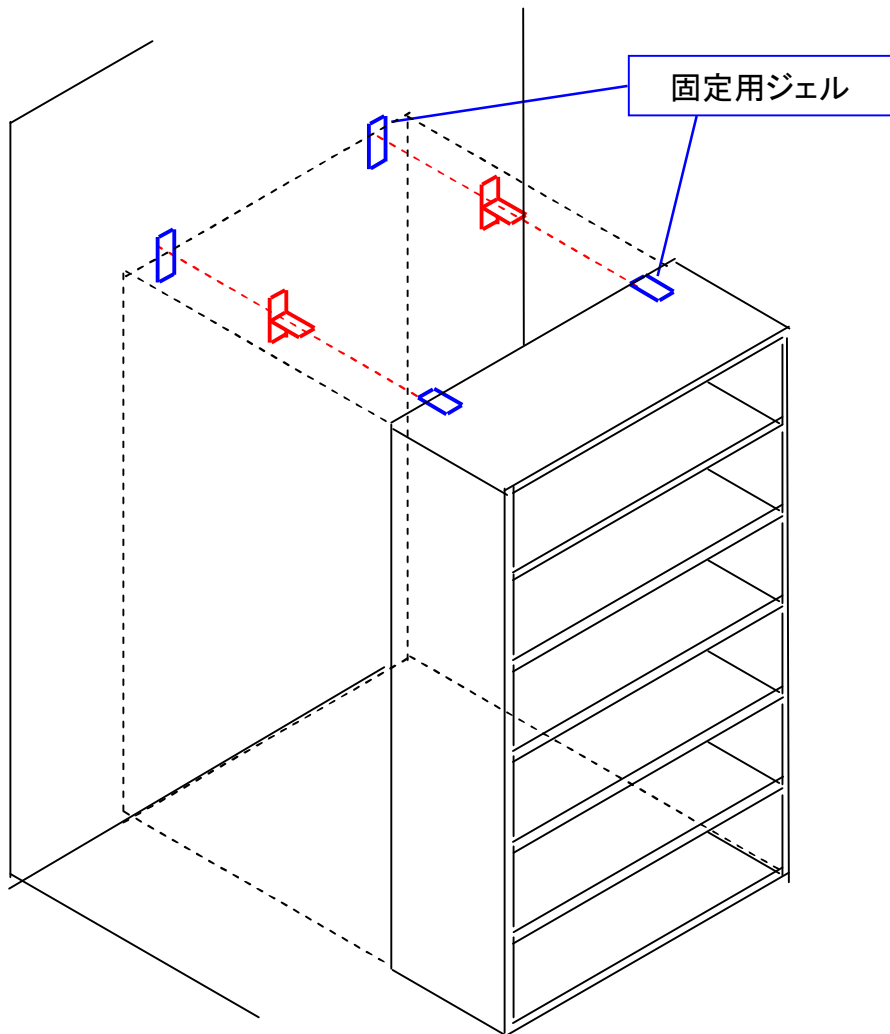
入力波レベル	家具の状態
75%	ほとんど揺れず、移動もしない
98%	上部下部ともに1cm程度揺れるが、 移動・転倒はしない

この固定方法は、ターンポール(ネジが切っており、
回転させることによって長さが調整できるもの)を用い
て、家具固定後にさらにターンポールを締め上げるこ
とによって、揺れによって家具が前後に暴れないよう
にする方法である。

この状態で振動台を動かすと、98%であってもほと
んど家具は揺れず、移動もしなかった。

参考写真





ガムロック固定

駆動装置側(カーペット)

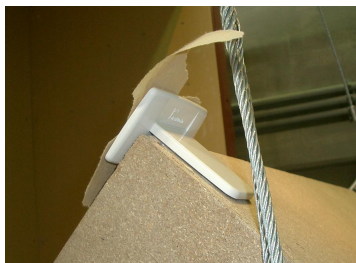
入力波レベル	家具の状態
50%	片方の壁紙が剥がれるが、転倒しない
75%	家具の上部のジェルが剥がれ、転倒する

制御装置側(フローリング)

入力波レベル	家具の状態
98%	ジェルにより壁紙が剥がれ、家具が転倒する

T字型の器具の棚と壁に接する部分に粘性の強く、接着力の強い固定用ジェルをつけたもので固定した(設置から約半日後に実験)。この方法は、壁・家具に傷をつけない固定方法の1つである。

この方法では、カーペット側・フローリング側共に転倒するという結果となった。転倒後の状態を見てみると、ジェルの部分が剥がれたものもあるが、多くの場合壁部分に接着した固定ジェルが壁の表面にのみ固定する方法であるため、壁の表面に貼られた壁紙の部分から剥がれ落ちてしまっていた。



隙間家具(天井にピッタリ)

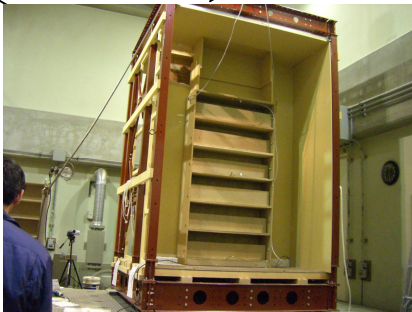
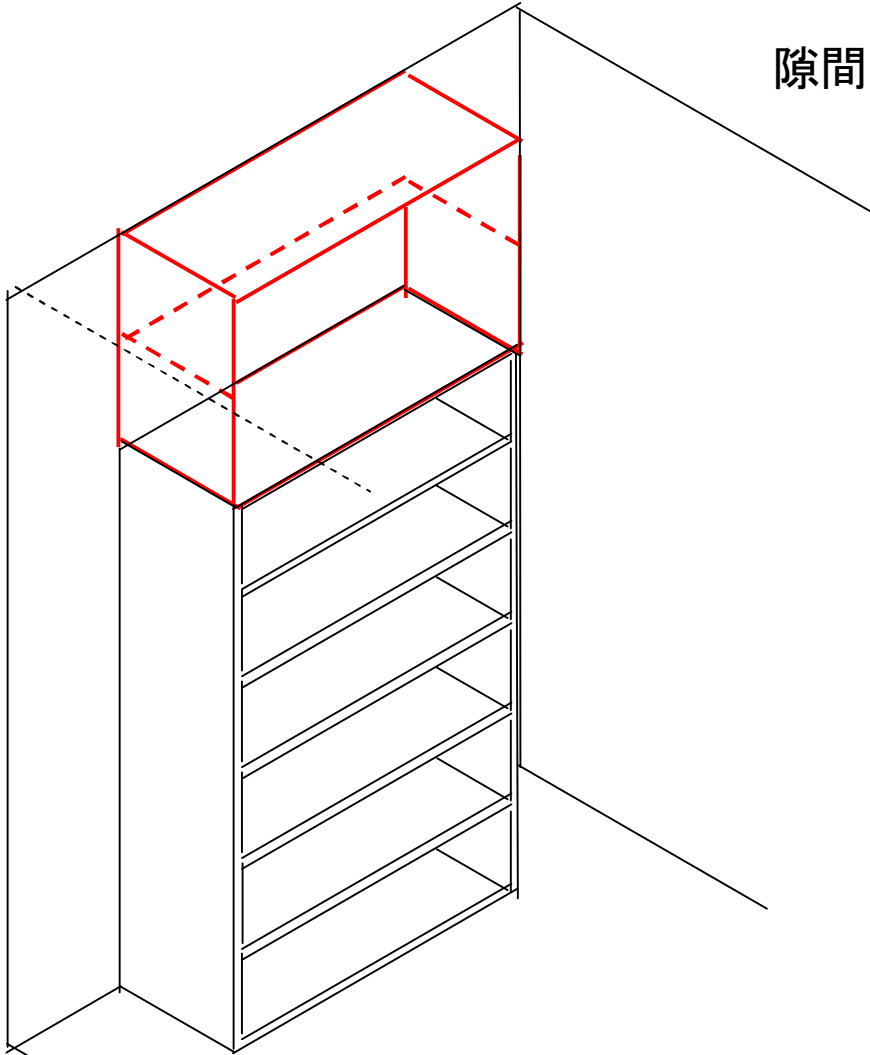
制御装置側(フローリング)

入力波レベル	家具の状態
98%	天井が破れ、隙間家具が前に滑り出る

ここでは、対象となる家具の上部に天井までの高さを持つ別の家具を載せた状態(高さとしてはぴったり隙間を埋めているが天井部には触れている程度)状態を再現した。

隙間家具は上部と下部に分かれており、人力で上部を天井に押し付けた状態で、ねじで固定して一体化した。

この状態で振動台を動かすと、棚と隙間家具が別々に揺れ、隙間家具が天井にぶつかりながら前方に滑り落ちた。



隙間家具(天井に圧着)

駆動装置側(カーペット)

入力波レベル	家具の状態
75%	転倒せず、移動もしない
98%	転倒せず、移動もしない

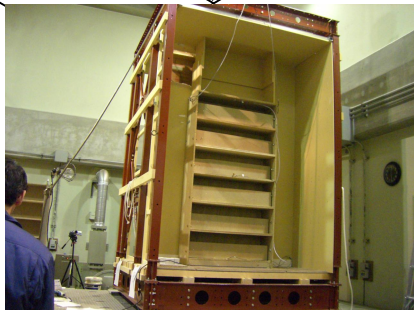
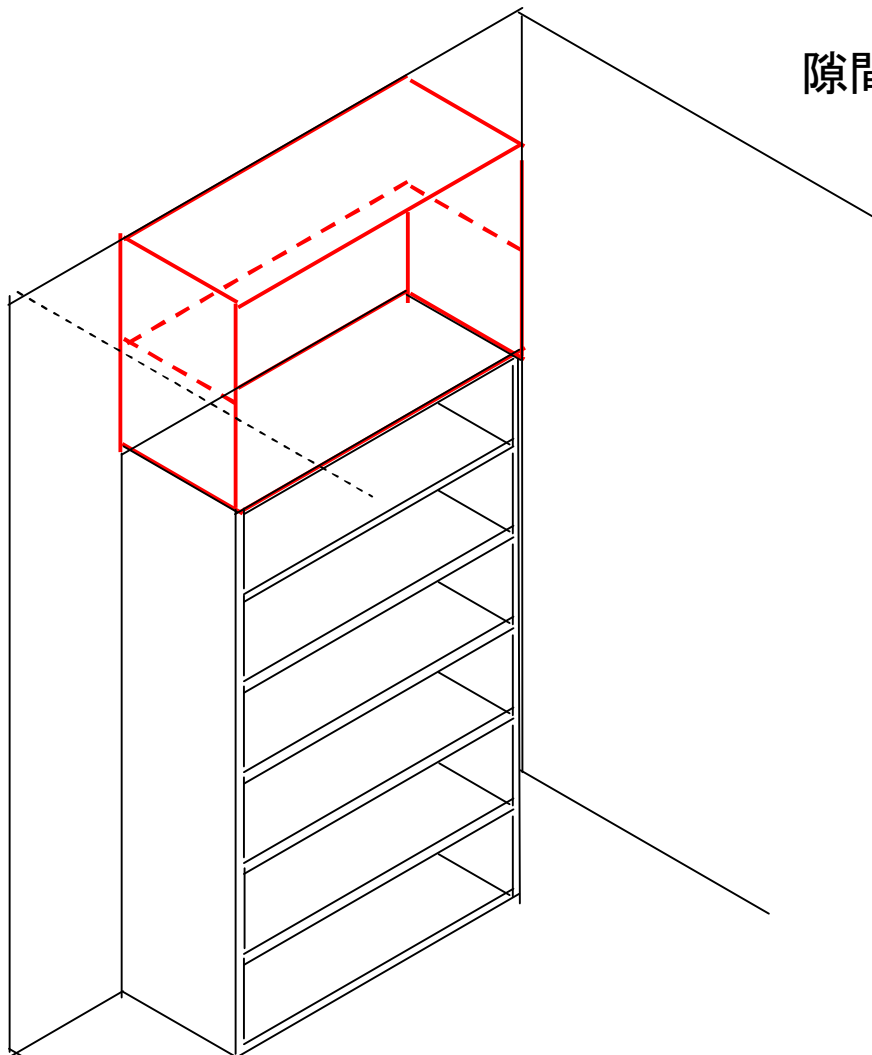
制御装置側(フローリング): 棚と隙間金具の間にゲルマットを挟む

入力波レベル	家具の状態
98%	転倒せず、移動もしない

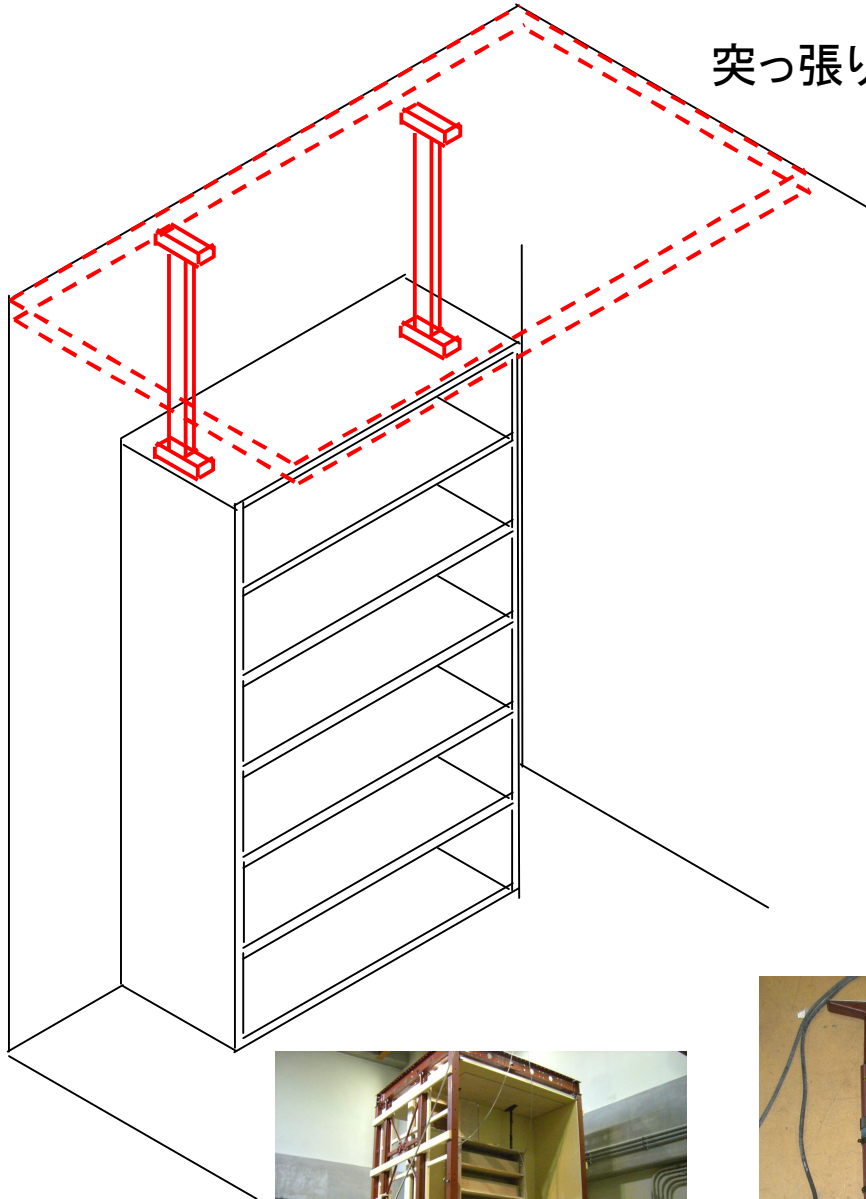
ここでは隙間家具設置時に、内側を突っ張り棒で隙間金具と天井を圧着し、出来る限り隙間をなくすようにした。

この状態では、カーペット側・フローリング側共に転倒・移動はしなかった。

またフローリング側では、棚と隙間金具が一体化して動くことを期待してゲルマットを取り付けたが、実験後その部分を調べると、ゲルマットが少し剥がれていた。そのため、ゲルマットでは棚と隙間家具を一体化することはできず、今回の実験結果では滑り止め程度の寄与しかしていないことがわかる。



突っ張り棒＋天板補強(12mm)



制御装置側(フローリング)

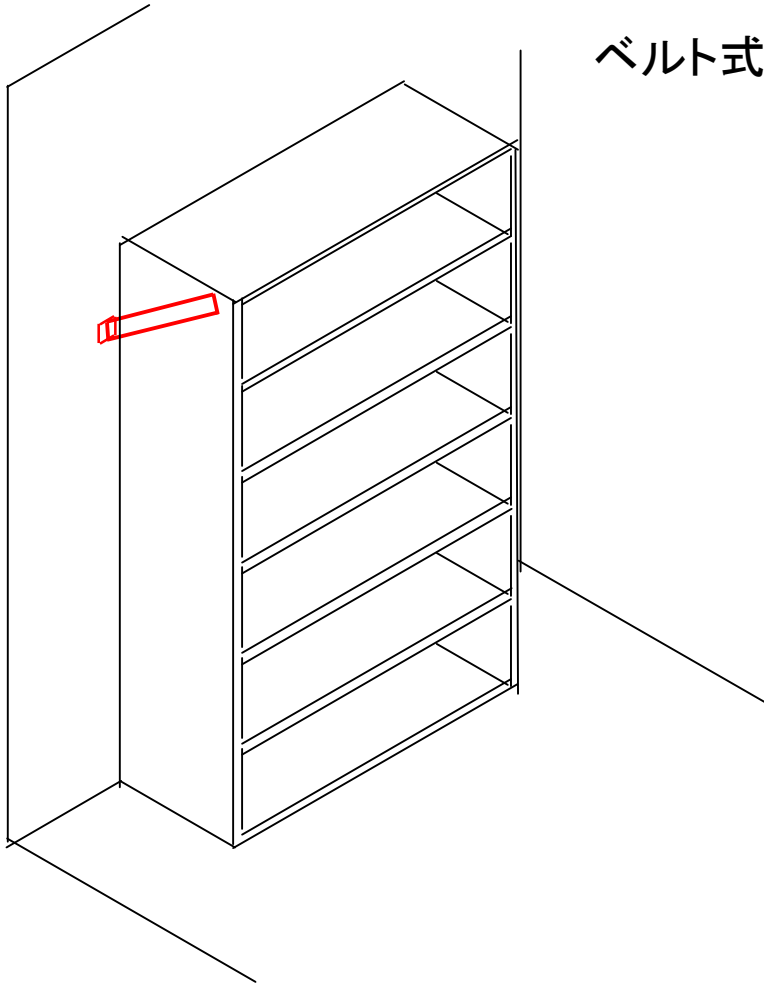
入力波レベル	家具の状態
75%	激しく揺れるが、倒れない
98%	突っ張り棒が外れ、棚が倒れる。

天井部に厚さ12mmのベニヤ板を補強材として張り付け、その後突っ張り棒を取り付ける固定方法である。突っ張り棒の長さは60cm程度となった

フローリング側98%では、はじめの動きでは耐えていたが、その後突っ張り棒がはずれ落ちたため、棚は転倒した。実験後突っ張り棒を調べると20度ほど変形していた。



ベルト式固定(側面下方向30°)



駆動装置側(カーペット)

入力波レベル	家具の状態
75%	転倒しない
98%	激しく揺れるが、転倒しない

制御装置側(フローリング)

入力波レベル	家具の状態
75%	激しく揺れ、前に15mmほど移動する
98%	激しく揺れるが、転倒しない

家具の上部前方側面にベルトをつけ、角度が下方向30度になるように壁側のベルトを固定する方法である。

この状態で振動台を動かすと、上方向30度にベルトを固定したときと異なり、下方向に抑える力がかかる固定方法であったため、98%であっても家具が浮き上がることはなかった。



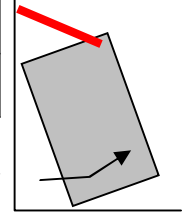
ベルト式固定(側面上方向30°)

駆動装置側(カーペット)

入力波レベル	家具の状態
50%	転倒しない
98%	転倒しない

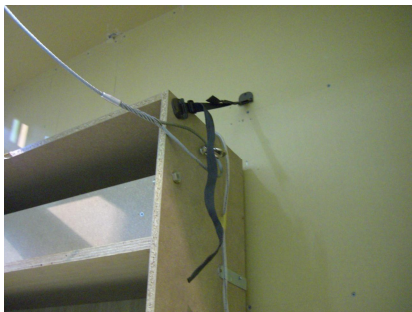
制御装置側(フローリング)

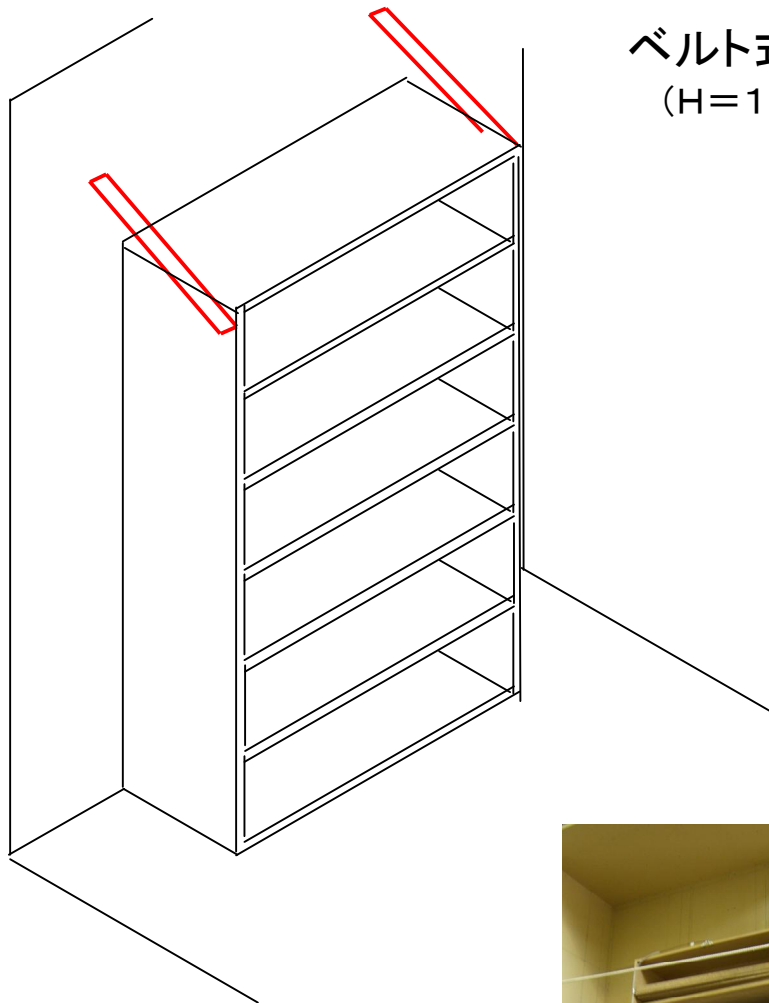
入力波レベル	家具の状態
75%	転倒しない
98%	床部が浮いて、前斜めに移動



家具の上部前方側面にベルトをつけ、角度が30度になるように壁側のベルトを固定する方法である。

この状態で振動台を動かすと、フローリング側98%では、家具が上下する動きと前方に滑る動きが同時に起こり、また下方向に抑える力がかからない(上方向の力には自由な)固定方法であったため、家具が浮き上がり後ろに倒れる格好になった。





ベルト式固定(側面上方向30°)

(H=1800mm, 総重量 約100kg)

駆動装置側(フローリング)

入力波レベル	家具の状態
75%	転倒しない
98%	転倒しない

以前行った「ベルト式固定(側面上方向30°)」の際、床部分が前方に滑ってしまったため、家具に入れていた重り用の板を 8枚/段から7枚/段に変更してもう1度実験を行った。(変更後の総重量は約100kgとなる)

この状態で加振を行ったところ、各棚の重りがなくなった分隙間が出来たため棚の中の重りが激しく揺れるが、以前より軽くなったためか家具自体は転倒しなかった。



ベルト式固定(側面上方向60°)

家具の上部前方側面にベルトをつけ、角度が60度になるように壁側のベルトを固定する方法である。

駆動装置側(カーペット)

入力波レベル	家具の状態
75%	揺れながら、前方に10cmほど移動
98%	移動しない(ベルトきつく締めた)

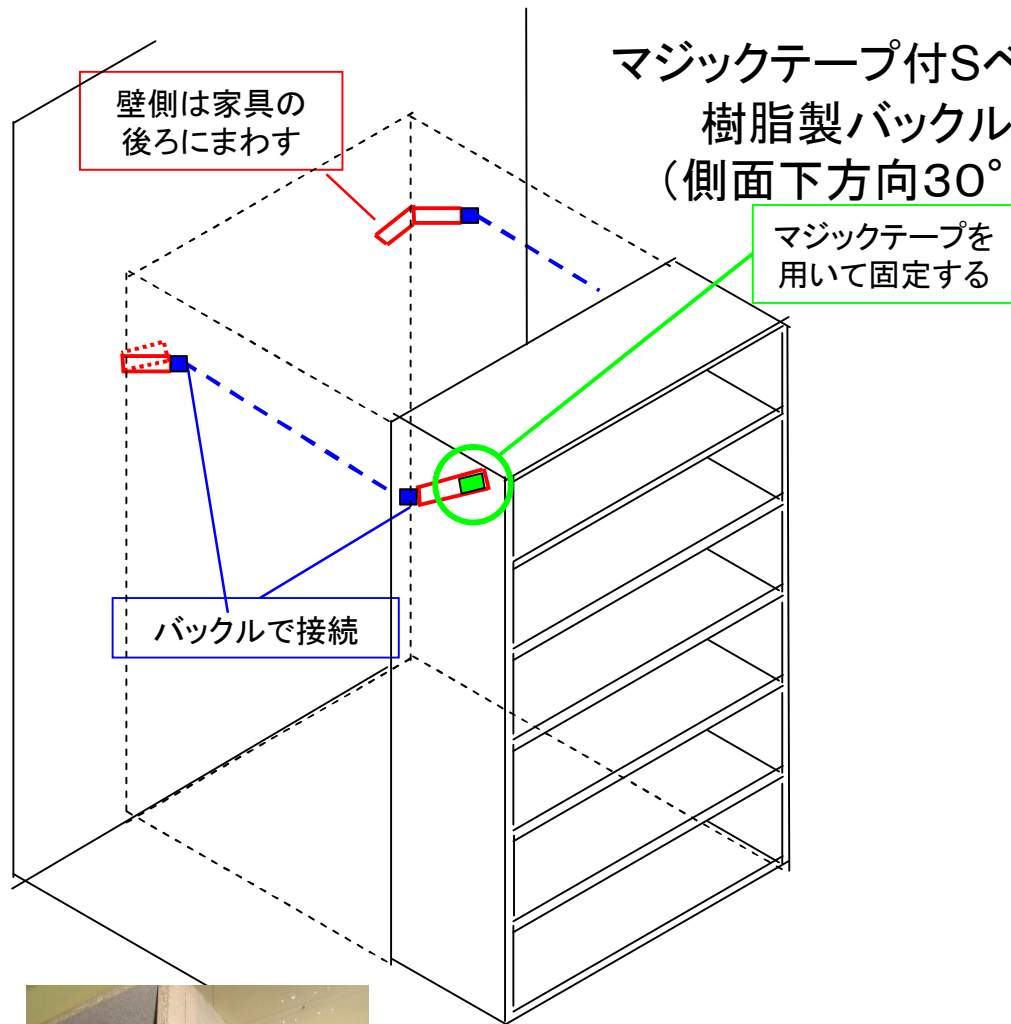
制御装置側(フローリング)

入力波レベル	家具の状態
75%	揺れながら、前方に10cmほど移動
98%	家具が激しく揺れ、ベルト及び壁が破損し、振動台より前に飛び出した。

フローリング側98%では、棚上部が激しく揺れ、重りも入っていたため、2本の固定器具のうち一方ではベルトを接合していた壁が石膏ボードごとにはがれ、他方ではベルトがちぎれた。そのため、家具が振動台より前に飛び出る結果となった



マジックテープ付Sベルト 樹脂製バックル (側面下方向30°)



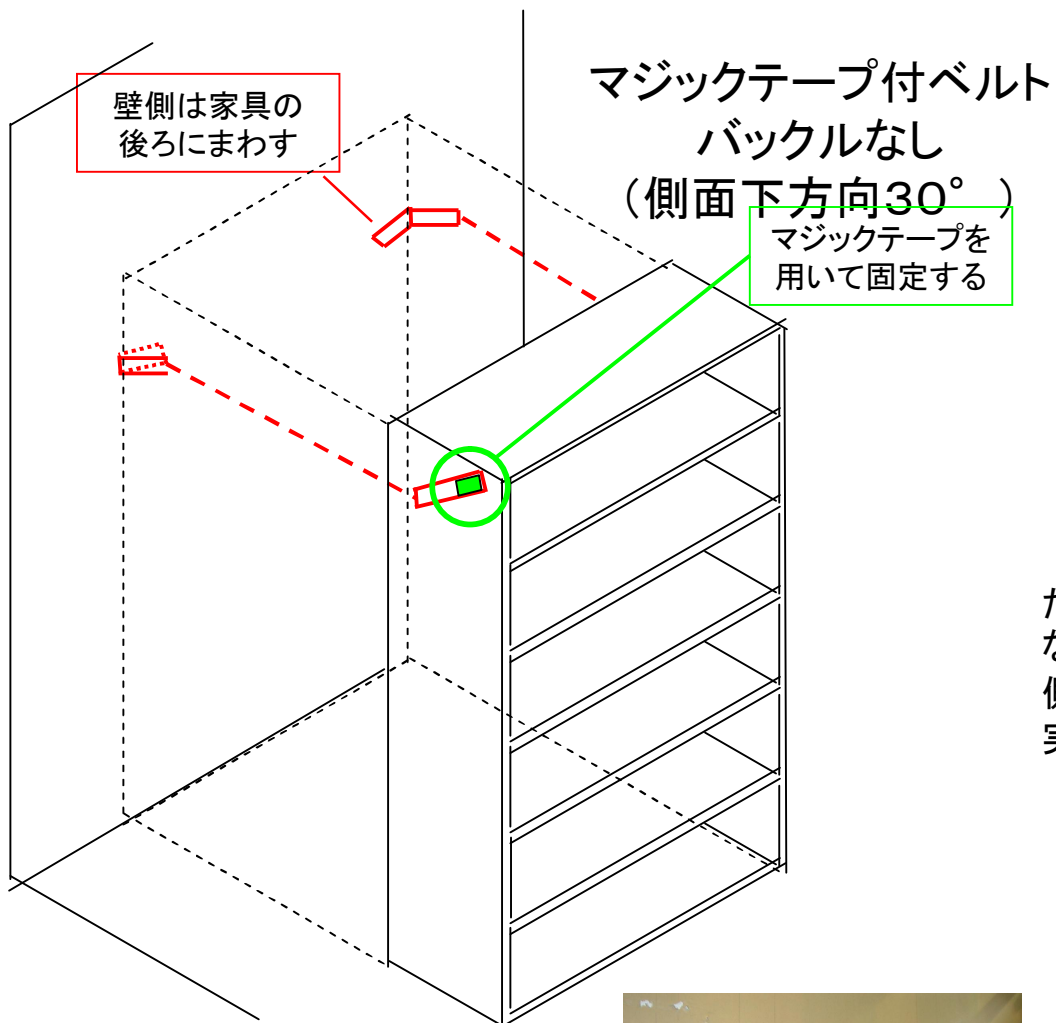
駆動装置側(カーペット)

入力波レベル	家具の状態
50%	(情報なし)
75%	バックル部分が破損し、転倒する

「Sベルト(側面下方向30°)」の家具とベルトの接続を、ビスによる直接的な接続方法ではなく、ベルトの端部10cm程度および家具(粘着テープ留め)に取り付けたマジックテープにより接続した固定方法である。

この方法で加振したところ、75%時にはバックルの部分が破損してしまったため転倒してしまった。





駆動装置側(カーペット)

入力波レベル	家具の状態
98%	転倒しない

マジックテープ付Sベルトでは、バックル部分が破損してしまったため、マジックテープによる固定はそのまま、バックルを用いない固定方法(=「ベルト式固定(側面下方向30°)」の家具側の固定にマジックテープを用いた固定方法)で、98%の加振実験を行った。



固定用ジェルで家具に固定

バックルで固定

Sベルト(=バックル付) ジェルマット固定

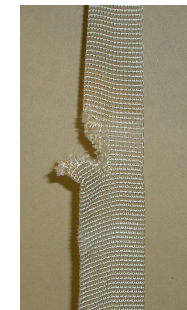
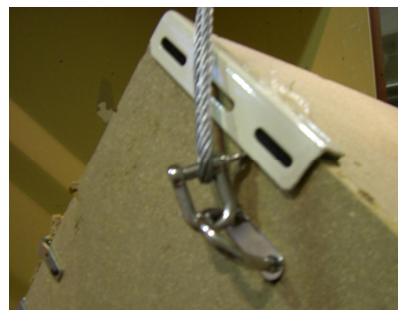
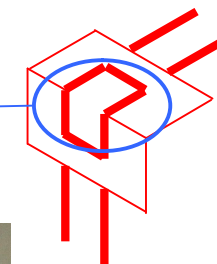
制御装置側(フローリング)

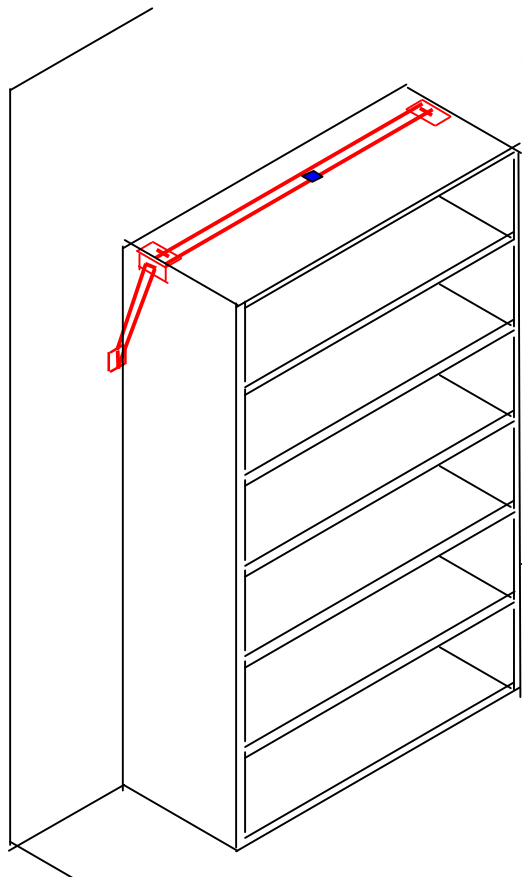
入力波レベル	家具の状態
75%	ベルトが多少伸びるが、転倒しない
98%	ベルトが切れ、転倒する

この方法は、壁には穴を開けるがかぐには傷をつけない固定方法である。具体的には、ベルトを通したL字金具を家具の上部に固定用ジェルで固定し、そのベルトを壁に取り付ける。

この方法で揺らすと、ベルトがL字金具で折れ曲がっている部分で激しくこすられるために、摩擦熱によってベルトが切れてしまった。(ここで用いたベルトは材質的に熱に弱いものであった)そのため、家具は転倒してしまった。

この部分が切れる





Sベルト(=バックル付) ジェルマット固定 改良型

改良点

- ・ベルトを摩擦熱に強い材質に変更
- ・接続部のバックルを大きいものに変更
- ・L時金具のベルトとの接触部分を削り滑らかにする

駆動装置側(カーペット)

入力波レベル	家具の状態
75%	床部が前に5cmほど移動するが、転倒はしない
98%	全体が3cmほど前に移動するが、転倒はしない

制御装置側(フローリング)

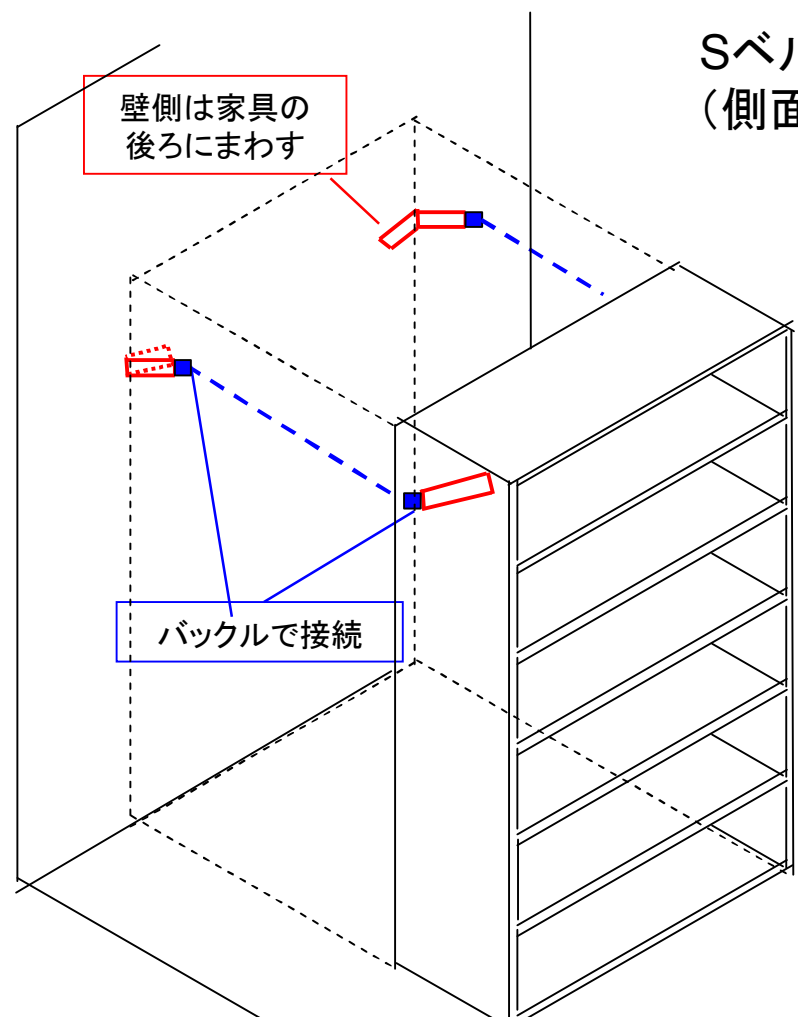
入力波レベル	家具の状態
75%	ほとんど移動しない
98%	床部が前に3cmほど移動するが、転倒はしない

「Sベルト ジェルマット固定」で判明した問題点を改良した固定方法である。

この改良により、以前見られたバックルの外れやベルトの切断などがなく、転倒もしないという良好な結果が得られた。



Sベルト (=バックル付)
(側面下方向30°) 駆動装置側(カーペット)



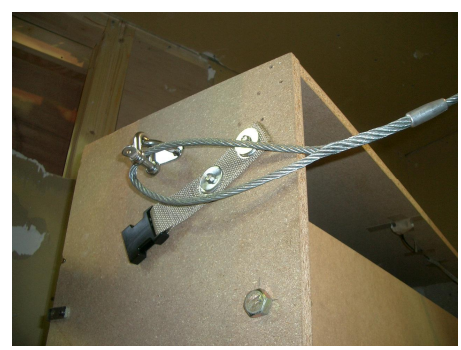
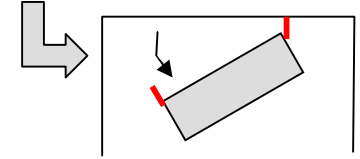
入力波レベル	家具の状態
75%	ベルトと壁の接合部が外れる
98%	一方はバックル部分で外れ、他方は壁との接合部で外れる

制御装置側(フローリング)

入力波レベル	家具の状態
75%	片側のバックル部分が外れる
98%	片方のバックル部分が外れ、他方は付いたままで回転した

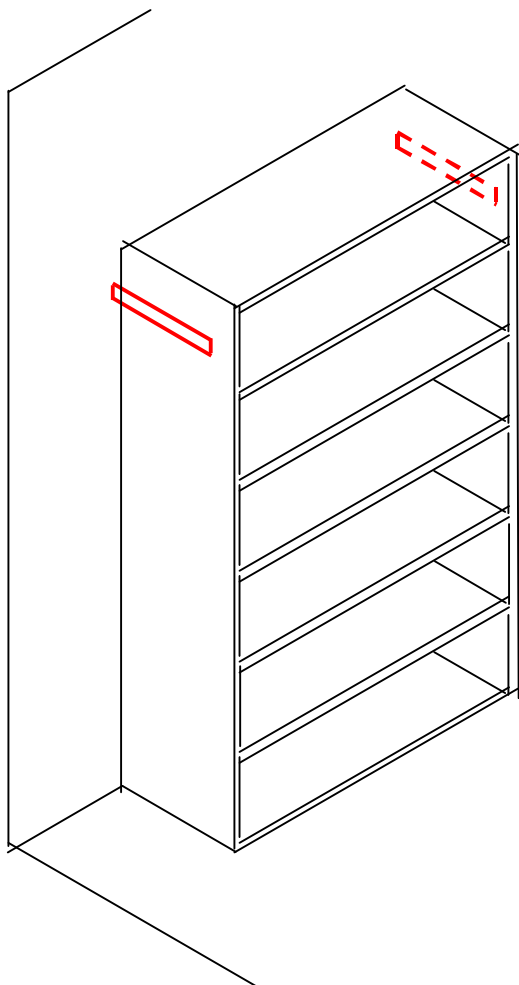
家具の上部前方側面にベルトをつけ、角度が下方向30度になるように壁側のベルトを固定する方法である。

ここでは取り付けやすさを考慮して、壁側に取り付けるベルトと棚に取り付けるベルトをプラスチック製のバックルを用いて接続している。



この状態で加振すると、バックルの部分で外れてしまうという結果になった。

ベルト 2点留め 改良型



改良点

- ・取り外し可のバックルではなく、ベルト固定用の留め金を用いる
- ・ベルトを斜めではなく水平に固定

駆動装置側(フローリング)

入力波レベル	家具の状態
75%	ベルトがゆるみ、前に移動するが転倒しない
98%	ベルトがゆるみ、前に移動するが転倒しない

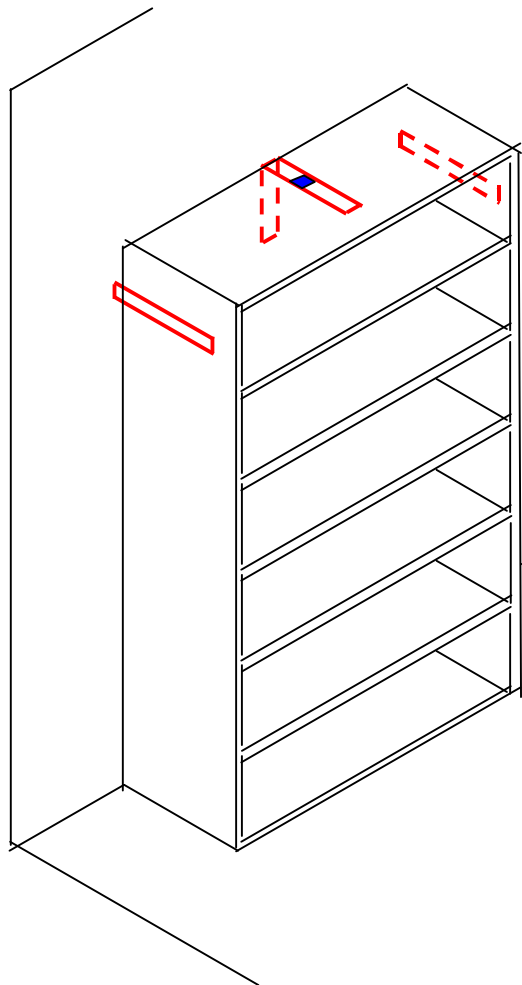
制御装置側(フローリング)

入力波レベル	家具の状態
75%	ベルトがゆるみ、前に移動するが転倒しない
98%	ベルトがゆるみ、前に移動するが転倒しない

ここでは、以前「Sベルト(側面下方向30度)」で実験を行った際にバックルが外れてしまったため、取り外し可のバックルではなくベルト固定用の留め金を用いた。また、ベルトを今までのように斜めではなく水平に固定して実験を行った。

この結果、98%加振時においてもベルトが緩み前方に移動はするが、転倒はしなかった。





Sベルト(=バックル付) 3点止め 改良型

「ベルト2点留め 改良型」

- ・取り外し可のバックルではなく、ベルト固定用の留め金を用いる
- ・ベルトを斜めではなく水平に固定

+

・天板にSベルトを付ける。

駆動装置側(フローリング)

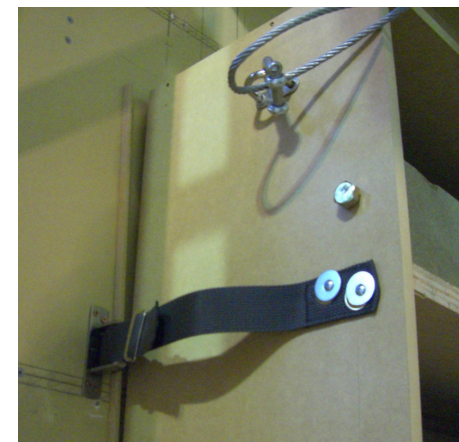
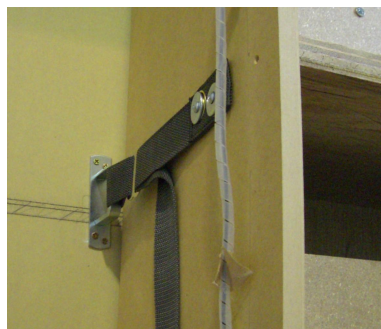
入力波レベル	家具の状態
98%	<ul style="list-style-type: none"> ・止め具・ベルトに破損はなし ・中の重さで背板が剥がれる

制御装置側(フローリング)

入力波レベル	家具の状態
98%	<ul style="list-style-type: none"> ・止め具・ベルトに破損はなし ・中の重さで背板が剥がれる

ここでは、「ベルト2点留め 改良型」に加えて、天板にSベルトを取り付けて実験を行った。

この結果、止め具やベルトには破損が見られず転倒もしなかったが、中に入れた重りの重さで、背板がはがれてしまった。



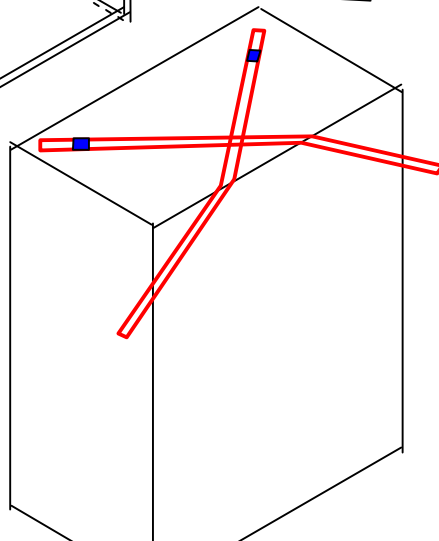
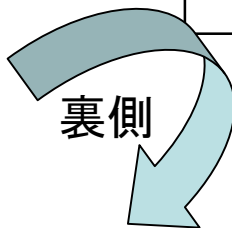
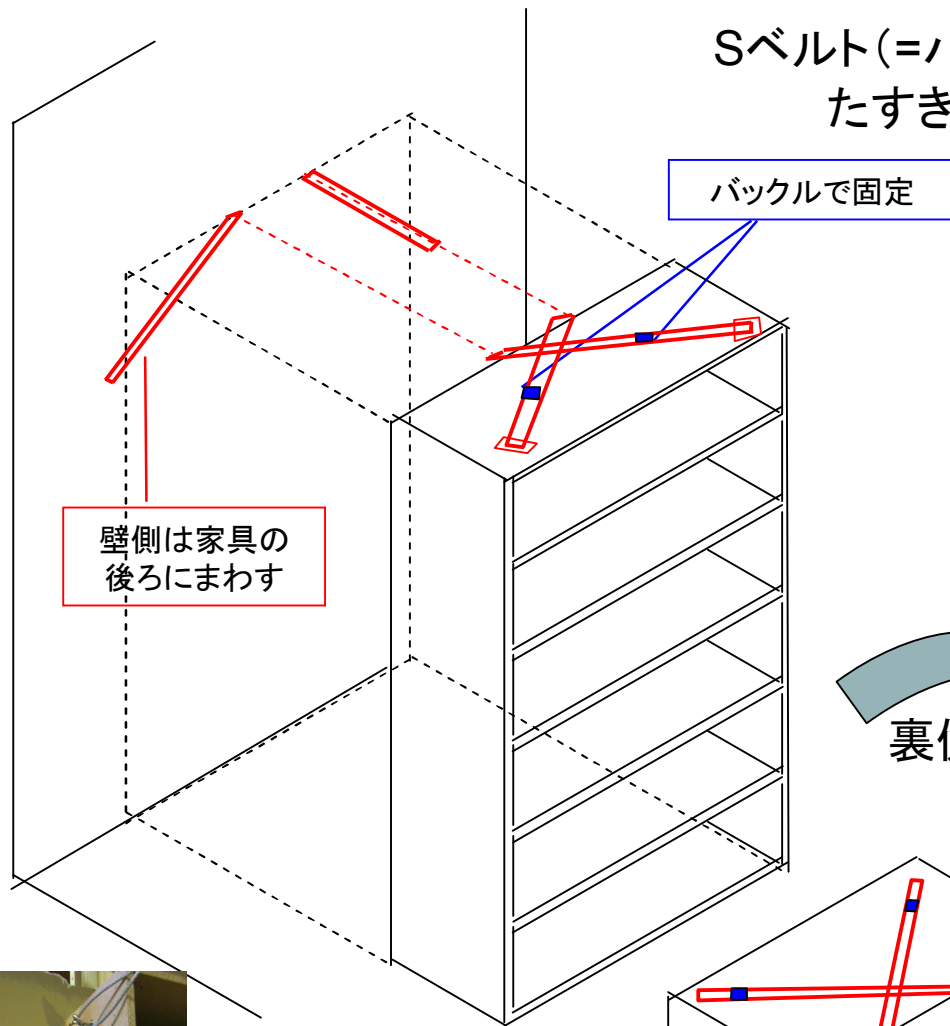
Sベルト(=バックル付) たすき掛け

駆動装置側(カーペット)

入力波レベル	家具の状態
75%	ベルトが多少ゆるむが、ほとんど移動しない
98%	上部は激しく揺れるが、ほとんど移動しない

制御装置側(フローリング)

入力波レベル	家具の状態
75%	ベルトが多少ゆるむが、ほとんど移動しない
98%	上部は激しく揺れるが、ほとんど移動しない



バックル付の「Sベルト」を図のように家具の後ろ側にたすきがけする固定方法である。

この固定方法では、単に「Sベルト」によって固定する方法とことなりバックル・ビス・金具が外れることはなかった。

また、家具上部が激しく揺れ、ベルトが伸びてはいるがほとんど移動していなかった。

これは、ベルトの伸びで精神の効果が働いたためか？

