

建築用鋼製下地材  
[2019年12月版]

平成25年国土交通省告示第771号に対応

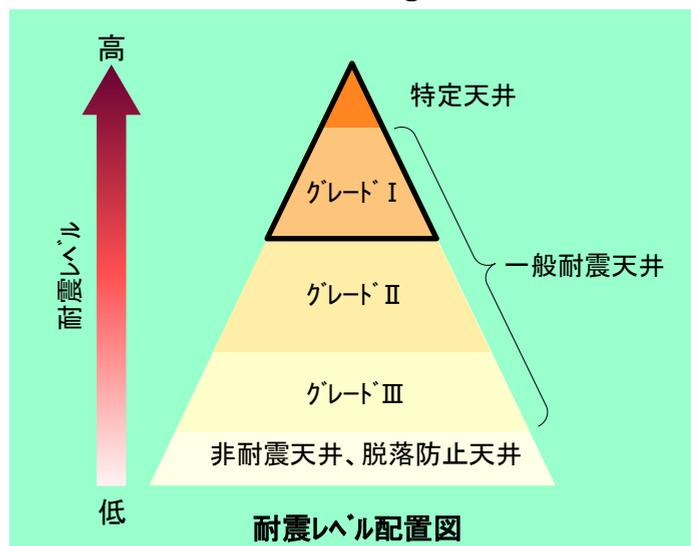
**MC高耐震工法**

***Strong***

**S. NYU**

株式会社 **サンユー**

## MC高耐震工法Strongの位置付け



平成25年国土交通省告示第771号が2014年4月1日に施工されました。

『MC高耐震工法Strong』は、落下防止天井「MCクリップ工法」をベースとして耐震性をさらに強化し、平成25年国土交通省告示第771号に対応した特定天井を実現できる耐震天井工法です。

## INDEX

● 【MC高耐震工法Strong】の特長	2
----------------------	---

● 金具の取付け方法	MCプレス・ストロング、MCクロス・ストロング、MCクリップガード	3
------------	-----------------------------------	---

### MC高耐震工法 Strong 38

● フローチャート		4
● 施工例	仕様、使用部材一覧	5
● 施工方法	各部詳細	6
● プレス設置目安	ボード仕様・フクロ高さ別プレス負担可能面積目安表	7
● Strong 38の強度	天井ユニット試験(一方向、繰返し)	8 ~ 9

### MC高耐震工法 Strong 40

● フローチャート		10
● 仕様、施工例	仕様、使用部材一覧	11
● 施工方法	各部詳細	12
● プレス設置目安	ボード仕様・フクロ高さ別プレス負担可能面積目安表	13
● Strong40の強度	天井ユニット試験(一方向、繰返し)	14 ~ 15
● 天井ユニットの許容耐力について		16
● 金具強度一覧表		17
● 取扱い注意事項		18

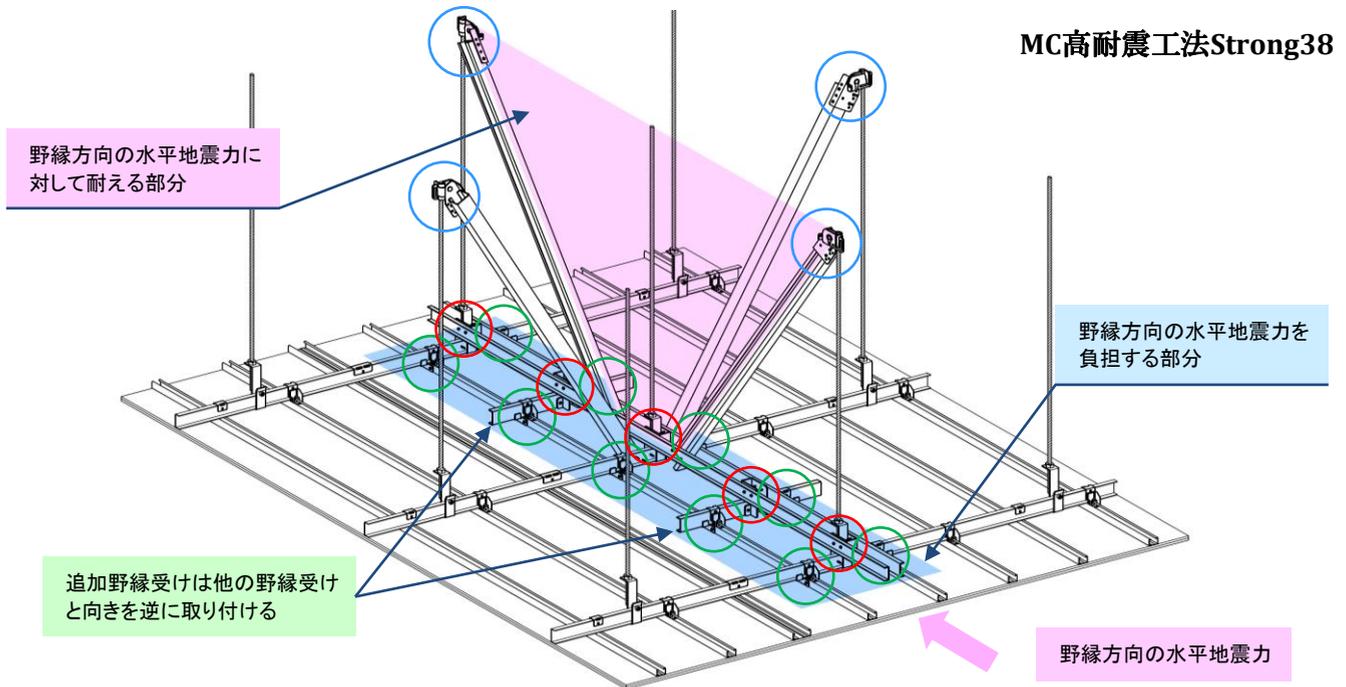
## 【MC高耐震工法 Strong】の特長

### 【高耐力ブレースシステム】

「MC高耐力工法Strong」には新開発のMCブレース・ストロングをブレース補強上端部に採用し、下端部には新開発のMCクロス・ストロングによりハンガーを補強しつつブレース下部受け材を2本取り付け可能としています。

このブレース下部受け材にMCクロス・ストロングで追加野縁受けを取り付けて水平地震力を分散して負担させる事により弱い野縁方向の剛性を格段に向上させました。

これが【高耐力ブレースシステム】です。



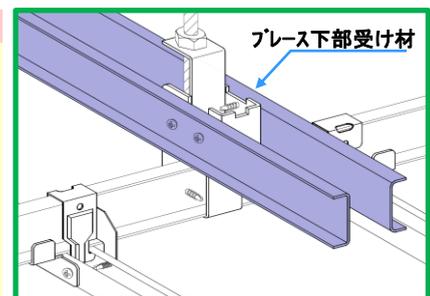
MC高耐震工法Strong38

#### 特長-1

##### 2連のブレース下部受け材で水平地震力を確実に分散

V字にブレース補強を設置する場合、ブレース下端部は水平地震力を一点で支える為に荷重が集中し、結果として野縁受けやハンガーが破壊してしまいます。

そこで、2本のブレース下部受け材を2スパン設置する事により水平地震力を分散して負担させました。1本だと水平地震力を受けた時、ねじれと野縁受けの損傷が発生する為です。また、ブレース材の下端部を挟み込む事によりブレース材自体の剛性も向上しました。



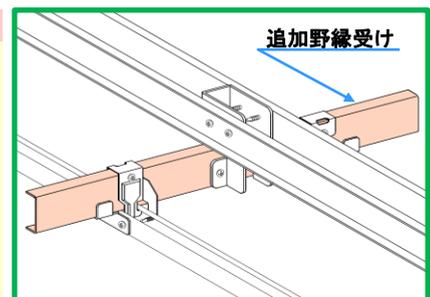
#### 特長-2

##### 追加野縁受けで野縁受けの損傷を大幅に軽減

2本のブレース下部受け材により野縁方向の水平地震力に対し剛性は向上しましたが、野縁受けの向きによって剛性が大分変わる事が実験によって判明しました。

そこで追加野縁受けを向きを変えて設置する事を考えました。正負繰返し試験の結果、野縁受けの弱軸方向でもほぼ同程度の剛性を得る事に成功しました。

また、水平地震力は野縁受け1本当たり1/5になりますのでブレースユニット自体の剛性もアップしました。

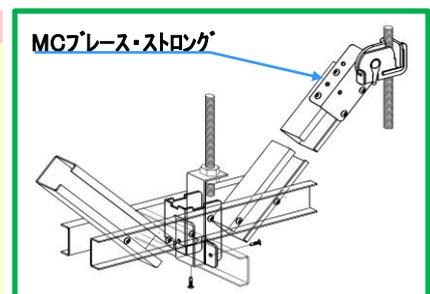


#### 特長-3

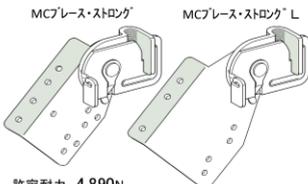
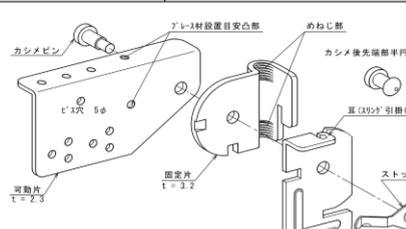
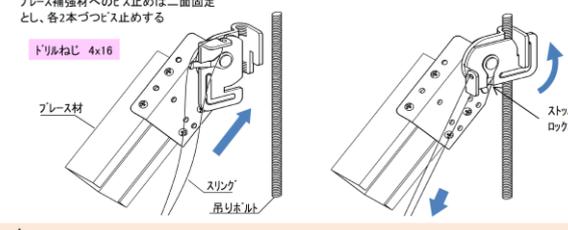
##### 強力なブレース金具で水平地震力 2.2Gに対応

ブレース上端部の金具に要求される強度として最大引張・圧縮荷重で10000N(1ton)以上を目標として開発しました。その他として「ワンタッチ取り付け」「ピンポイント取り付け」という作業性も実現させたのが「MCブレース・ストロング」です。

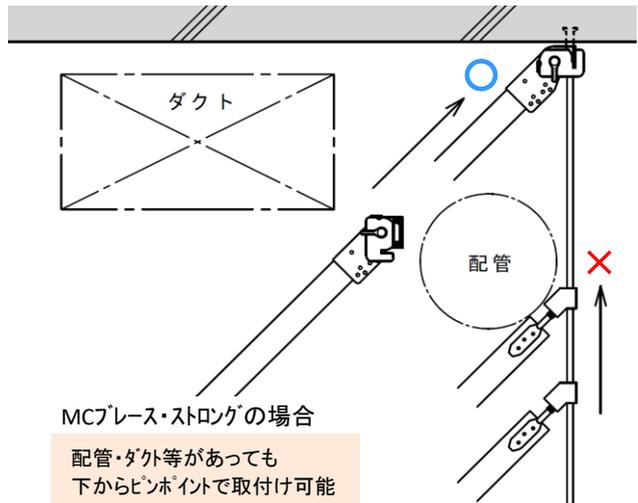
この金具を使用した天井ユニット試験では一方方向、繰返し試験ともに金具の破損は皆無、1mmも動かないという驚異の結果でした。この強力な金具を開発・採用したからこそ【高耐力ブレースシステム】が成り立っています。



# 金具の取付け方法

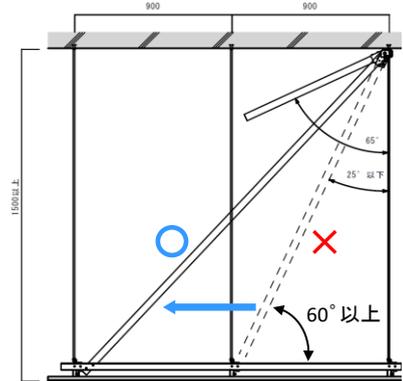
商品名	MCブレース・ストロング	用途	ブレース上部金具
 <p>許容耐力 4,890N (最大圧縮荷重 14,289N) (最大引張荷重 11,755N)</p> <p>特許第6469502号</p>	<p>特長</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ピンポイント、ワンタッチ取付</li> <li>・可動域 25°~65°</li> </ul> <p>適合ブレース補強材</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>C40 x 20 x 10, C40 x 30 x 10</li> <li>C45 x 30 x 10, C50 x 30 x 10</li> <li>※C60 x 30 x 10, ※C65 x 30 x 10 (※はMCブレース・ストロングL)</li> </ul> <p>材質</p> <p>溶融亜鉛メッキ鋼板</p> <p>板厚</p> <p>固定片 3.2mm、その他 2.3mm</p> <p>ケース</p> <p>80個入 / 18kg Lは60個入 / 16.5kg スリグ8m、取外し金具付</p>	<p><b>各部の名称</b></p>  <p><b>取付け方法</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. が-部の耳にスリグを通してブレース補強材と一緒に持ち、設置する吊り材の頂部、スラブ底面に固定片が当たるまで持つていく。</li> <li>2. 吊り材に固定片のめねじ部をしっかりと合わせ、スリグをブレース補強材よりやや下へ引っ張る。が-部が回転しスリグがが-部と吻合したら取付は完了。後はスリグを引き抜き作業終了。</li> </ol> <p>ブレース補強材へのビス止めは二面固定とし、各2本ずつ止めする</p> <p><b>ドリルねじ 4x16</b></p>  <p><b>施工上の注意事項</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. MCブレース・ストロングの取付位置は、吊りボルトにつき1か所且つ吊りボルト頂部・スラブ底面に達するものとし、固定角度は天井面に対して30°~60°程度で設置して下さい。</li> <li>2. ブレース補強材は水平位置、吊り高さ等によって変わります。条件に適したブレース補強材をご使用下さい。</li> <li>3. スリグが吻合されるのを音で確認して真下に向きます。ただし、吻合された事が確認出来ない場合は、脱着金具を使用して固定して下さい。また、取外しも無理に外そうとすると破損・変形の恐れがありますので必ず脱着金具で取り外して下さい。</li> </ol> <p>動画用QRコード</p> 	

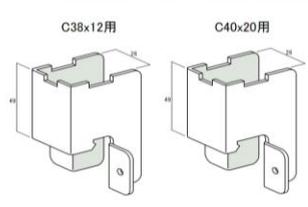
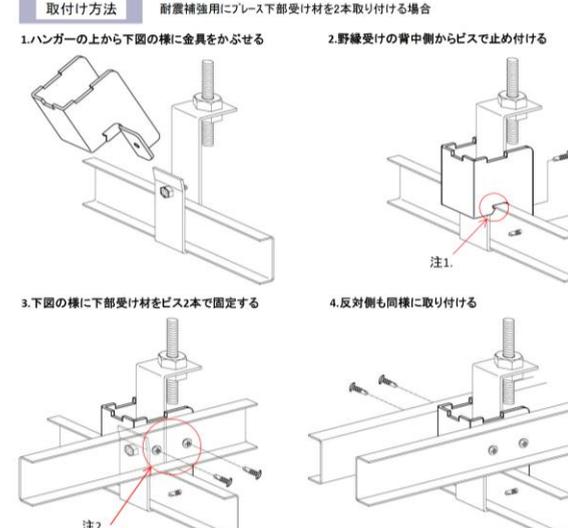
## ピンポイントで取り付け可能

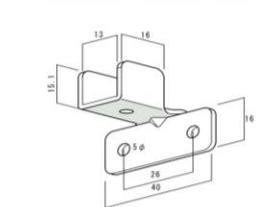
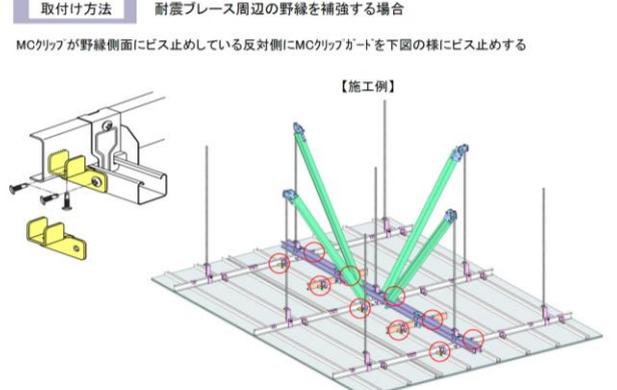
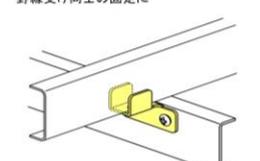


## 可動域 25°~65°

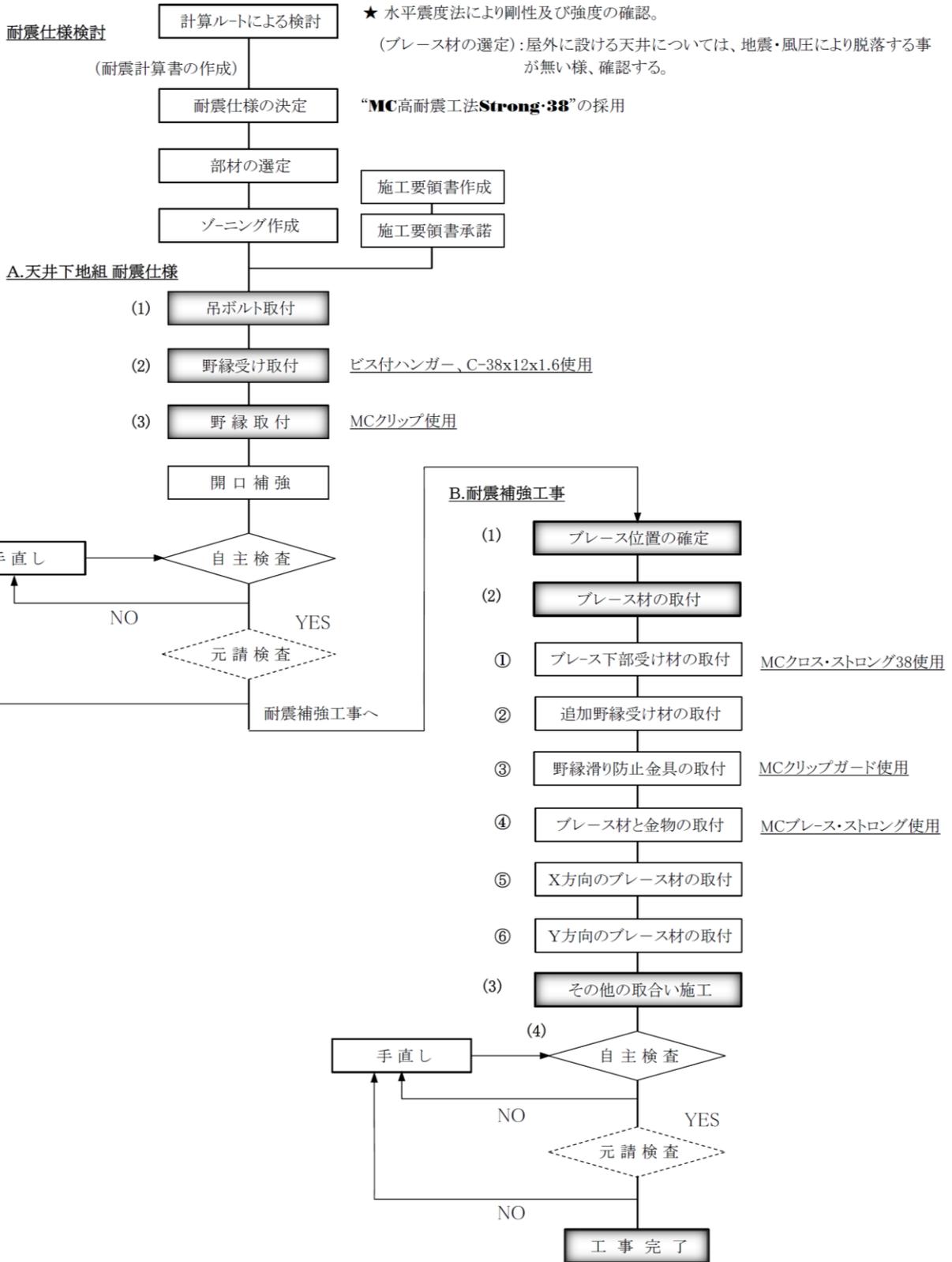
※注: 吊りボルトの長さが1.5mを超える場合は60°を超えるのでブレース材下端部の取り付けは吊りボルトを1本飛ばして固定して下さい。



商品名	MCクロス・ストロング	用途	ブレース下部受け材の固定
 <p>意匠登録第1546138号</p>	<p>特長</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ブレース下部受け材の固定とハガーの補強を同時に出来る</li> <li>・ブレース下部受け材を2本取付可能でハガーの向きに左右されない</li> </ul> <p>強度</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・許容耐力 2,835N (野縁方向最大 8,270N)</li> </ul> <p>材質</p> <p>溶融亜鉛メッキ鋼板</p> <p>板厚</p> <p>2.3mm</p> <p>ケース</p> <p>100個入</p>	<p><b>取付け方法</b></p> <p>耐震補強用にブレース下部受け材を2本取り付ける場合</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ハンガーの上から下図の様に金具をかぶせる</li> <li>2. 野縁受けの背中側からビスで止め付ける</li> <li>3. 下図の様に下部受け材をビス2本で固定する</li> <li>4. 反対側も同様に取り付ける</li> </ol>  <p><b>施工上の注意事項</b></p> <p>注1. 野縁受けに取付ける際には、フランジ上部に金具の爪部がしっかりと掛っている事を確認して下さい。</p> <p>注2. ブレース下部受け材を取付ける際には、ハンガーを避けてビス止めして下さい。</p>	

商品名	MCクリップガード	用途	ブレース周辺のクリップ補強等
 <p>意匠登録第1546139号</p>	<p>特長</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・野縁受けと野縁を強固に固定</li> <li>・野縁受け同士の直交</li> </ul> <p>強度</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・許容耐力 517N (野縁方向最大 2,358N)</li> <li>※MCWクリップ(0.6) + MCクリップガードで野縁固定、野縁方向に荷重を加えた時の平均値</li> </ul> <p>材質</p> <p>溶融亜鉛メッキ鋼板</p> <p>板厚</p> <p>1.6mm</p> <p>ケース</p> <p>500個入</p>	<p><b>取付け方法</b></p> <p>耐震ブレース周辺の野縁を補強する場合</p> <p>MCクリップが野縁側面にビス止めしている反対側にMCクリップガードを下図の様にビス止めする</p> <p><b>【施工例】</b></p>  <p><b>その他施工例</b></p> <p>野縁受け同士の固定に</p>  <p><b>施工上の注意事項</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 野縁への取付けは、ミニジャックポイント 4x13 又は同等品をご使用下さい。</li> <li>2. 野縁受けへの取付けは、ドリリングタッピングネジ 4x13 以上のビスをご使用下さい。</li> </ol>	

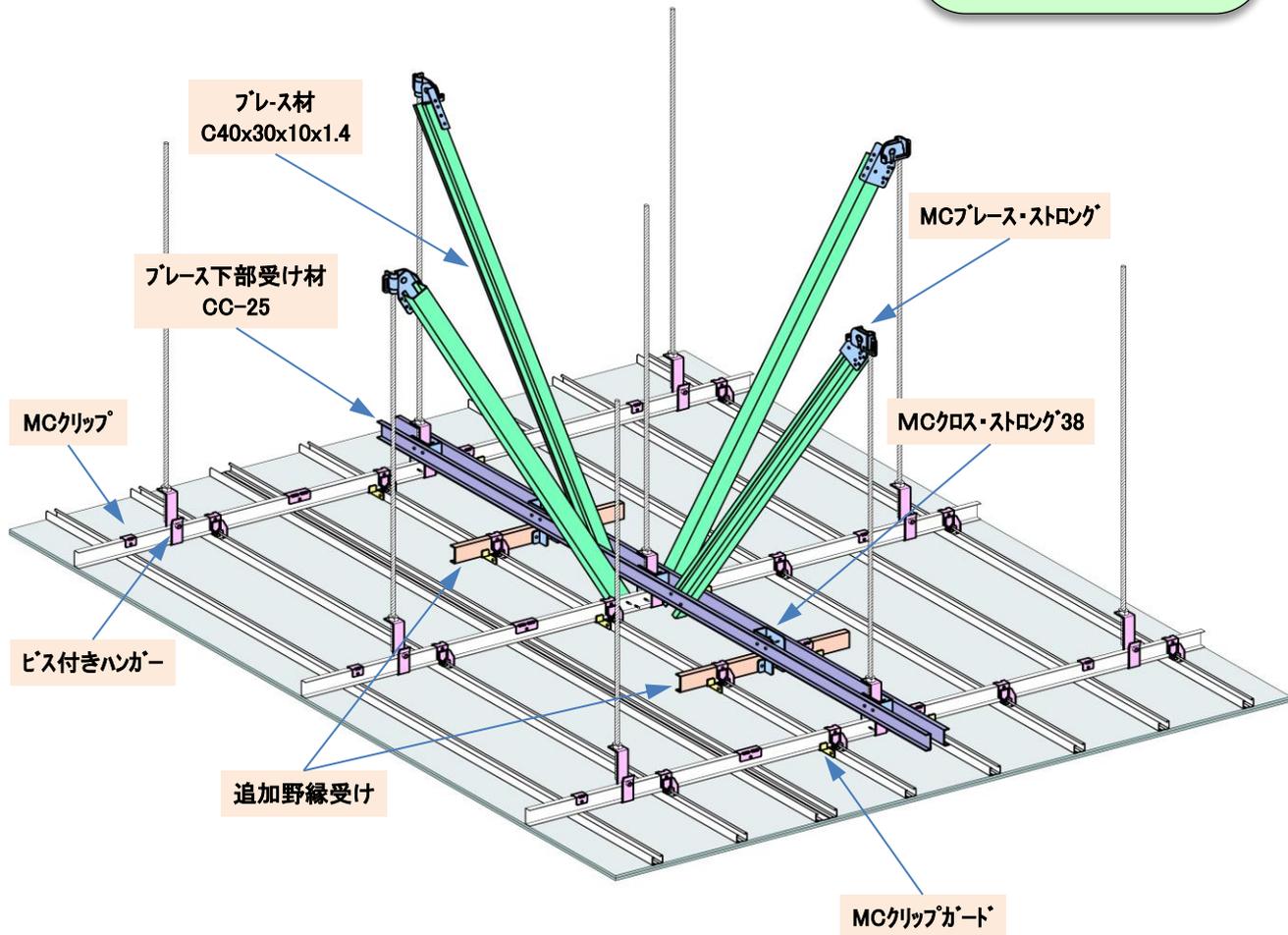
## フローチャート



## 施工例

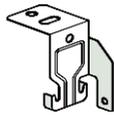
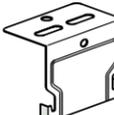
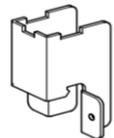
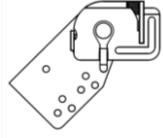
水平許容耐力

**2,627 N/組**



仕様	野縁受け CC-25 @=900mm	野縁 CS-19・CW-19 @=303mm	プレス材 C40x30x10 t=1.4mm	プレス下部受け材 CC-25 2本使用	追加野縁受け CC-25 2本使用	クリップの補強 MCクリップガード 10個使用
----	--------------------------	------------------------------	------------------------------	---------------------------	-------------------------	-------------------------------

### 【使用部材一覧】

<p>MCSクリップ0.8</p>  <p>t = 0.8mm</p> <p>材質: JIS G3302 Z12</p>	<p>MCWクリップ0.8</p>  <p>t = 0.8mm</p> <p>材質: JIS G3302 Z12</p>	<p>吊りホルト W3/8 ホーマーナット</p>  <p>材質: JIS G3505, SMRM8</p>	<p>MCクロス・ストロング38</p>  <p>t = 2.3mm</p> <p>材質: 溶融亜鉛めっき鋼板</p>
<p>シングル野縁: JIS A 6517, CS-19 25x19x5x3x0.5</p>  <p>材質: JIS G3302 Z12</p>	<p>ダブル野縁: JIS A 6517, CW-19 50x19x5x3x0.5</p>  <p>材質: JIS G3302 Z12</p>	<p>ビス付ハンガー</p>  <p>t = 2.0mm</p> <p>材質: 溶融亜鉛めっき鋼板</p>	<p>MCプレス・ストロング</p>  <p>t = 2.3mm 固定片 (t = 3.2mm)</p> <p>材質: 溶融亜鉛めっき鋼板</p>
<p>MCクリップガード</p>  <p>t = 1.6mm</p> <p>材質: 溶融亜鉛めっき鋼板</p>	<p>プレス材 C40x30x10x1.4</p>  <p>材質: 溶融亜鉛めっき鋼板</p>	<p>野縁受け: JIS A 6517, CC-25 38x12x1.6</p>  <p>材質: JIS G3302 Z12</p>	<p>プレス下部受け材: JIS A 6517, CC-25 38x12x1.6</p>  <p>材質: JIS G3302 Z12</p>

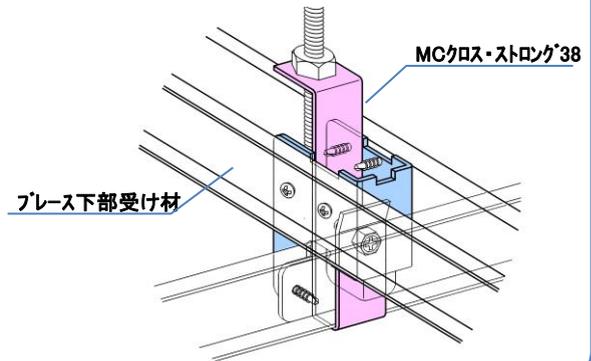
## 各部詳細

### ①ブレース下部受け材の設置 ハンガーの補強

MCクロス・ストロング38を右図のようにビス付ハンガーを覆うように固定し、ブレース下部受け材(CC-25)を2本、MCクロス・ストロング38にビス止めします。  
ビス止めは必ず片側2本ずつ固定して下さい。

**注意！**

MCクロス・ストロング38にビス止めする際、吊りホルト・ハンガーに接触しない様気を付けてください

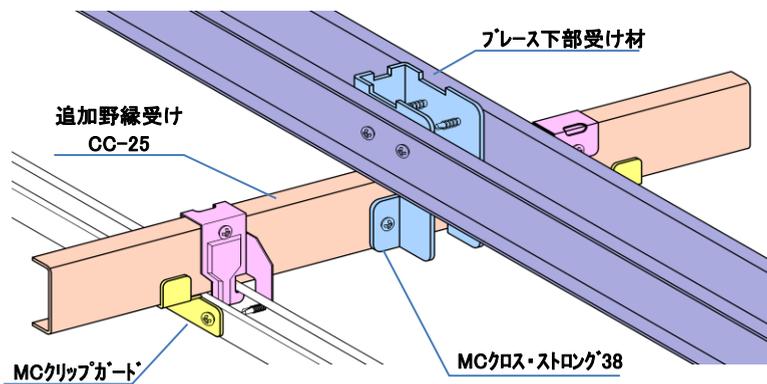


### ②追加野縁受けの設置

野縁受けと野縁受けの間にMCクロス・ストロング38で追加野縁受けを設置します。

**注意！**

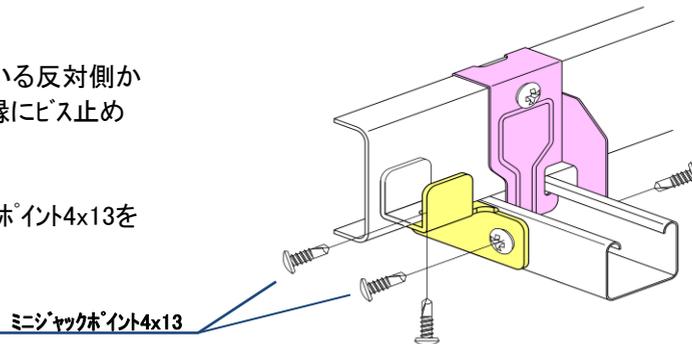
追加野縁受けは、野縁受けと必ず向きを逆にして下さい。



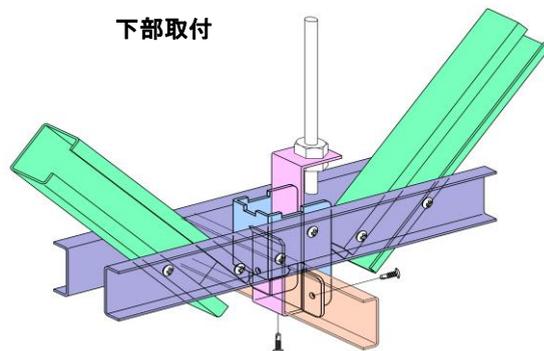
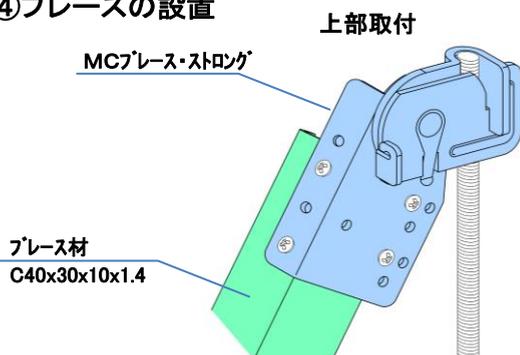
### ③クリップの補強

MCクリップの野縁にビス止めしている反対側からMCクリップガードを野縁受けと野縁にビス止めで固定します。

野縁への止め付けビスはミニジャックポイント4x13をご使用ください。



### ④ブレースの設置



# MC高耐震工法 Strong 38

表1.ボード仕様・フトコロ高さ別ブレース負担可能面積目安表

水平震度 **1.3**

フトコロH mm	ブレース材		ボード仕様			
	種類	長さ mm	化粧PB9.5 8.6 kg/m <sup>2</sup>	PB9.5+岩綿12 13.6 kg/m <sup>2</sup>	PB12.5+岩綿9 14.4 kg/m <sup>2</sup>	PB12.5+PB12.5 19.2 kg/m <sup>2</sup>
900	C-40×30×10×1.4	1,273	23.3	14.8	14.0	10.5
～1,500		～1,749				
～2,800		～3,329				
～2,900	C-45×30×10×1.4	～3,413	23.3	14.8	14.0	10.5
～3,000	C-50×30×10×1.4	～3,499	23.3	14.8	14.0	10.5

単位 (m<sup>2</sup>/対)

表2.ボード仕様・フトコロ高さ別ブレース負担可能面積目安表

水平震度 **2.2**

フトコロH mm	ブレース材		ボード仕様			
	種類	長さ mm	化粧PB9.5 8.6 kg/m <sup>2</sup>	PB9.5+岩綿12 13.6 kg/m <sup>2</sup>	PB12.5+岩綿9 14.4 kg/m <sup>2</sup>	PB12.5+PB12.5 19.2 kg/m <sup>2</sup>
900	C-40×30×10×1.4	1,273	13.6	8.6	8.1	6.1
～2,800		～3,329				
～2,900		～3,413				
～3,000	C-50×30×10×1.4	～3,499	13.6	8.6	8.1	6.1

単位 (m<sup>2</sup>/対)

注1: 表中のボード仕様単位重量には下地材の1m<sup>2</sup>当たり重量が加算されています。  
(ブレースユニット部の補強材重量はボード重量には加算してません)

注2: 計算上25m<sup>2</sup>を超える仕様には※印が付いています。  
(ブレース相互の離れを5m程度とし、上限を25m<sup>2</sup>とする:『体育館等の天井の耐震設計ガイドライン』による)

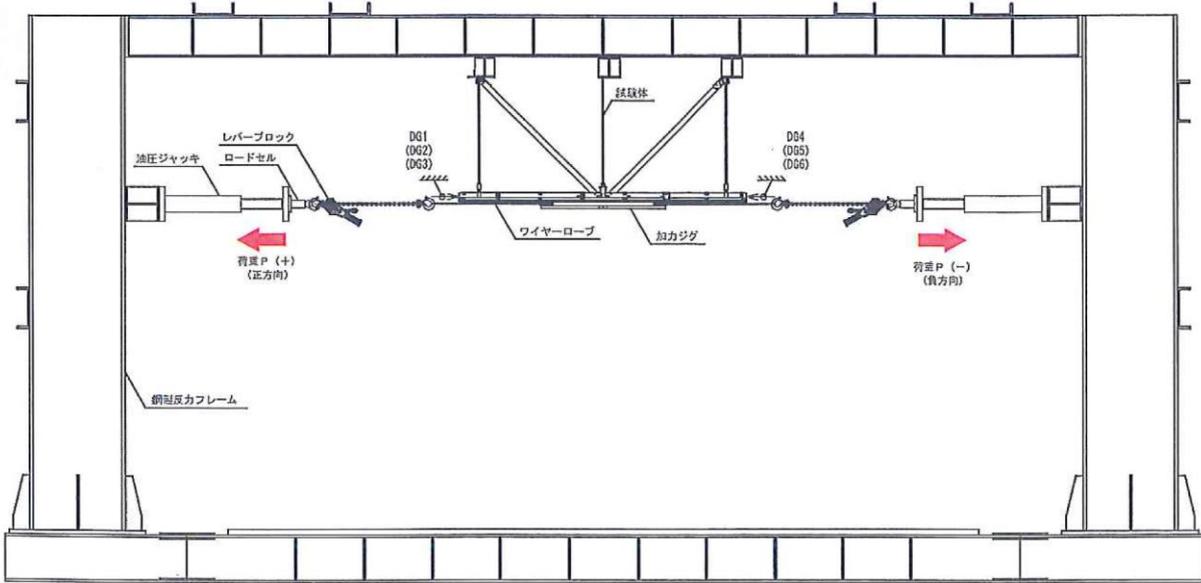
注3:  で色分けされているのは9m<sup>2</sup>(吊り長さが1.5mを超える場合は13m<sup>2</sup>)を下回る場合で、配線、ダクト等の障害物が多い場合、施工が困難です。(参考値として表示)  
また、吊り長さが1.5mを超える場合は、斜め補強材の設置角度が60°を超える為吊りボルトをまたぐので、13m<sup>2</sup>以上とした方がブレース材の配置が容易になります。

表3.ブレースユニット100m<sup>2</sup>当たり使用量目安表

ブレース1対の 負担面積	ブレース材			MCブレース ストロング <sup>®</sup>	MCクリップ <sup>®</sup> ガード <sup>®</sup>	ブレース下部受け材 CC-25	追加野縁受け CC-25	MCクロス ストロング <sup>®</sup> 38
	部材	長さ	本数					
10 m <sup>2</sup> /対	表1～2参照		40	40	60 ~ 80	20	20	50
15 m <sup>2</sup> /対			27	27	40 ~ 53	14	14	33
20 m <sup>2</sup> /対			20	20	30 ~ 40	10	10	25
25 m <sup>2</sup> /対			16	16	24 ~ 32	8	8	20

単位 (個/100m<sup>2</sup>)

1.天井ユニット加力試験方法



(注) 1. DG1～DG6 : 巻込型変位計  
 DG1～DG6 : 天井面の水平方向変位  
 天井面中央の水平方向変位は下式による。  
 $\delta = (DG2+DG5) / 2$   
 2. 変位の符号は、正加力方向への変位を+とした。

2.天井ユニット加力試験実施状況



写真-1 加力方向：野縁



写真-2 加力方向：野縁受け

3.天井ユニット加力試験破壊状況



写真-3 破壊状況：野縁受けの曲げ変形

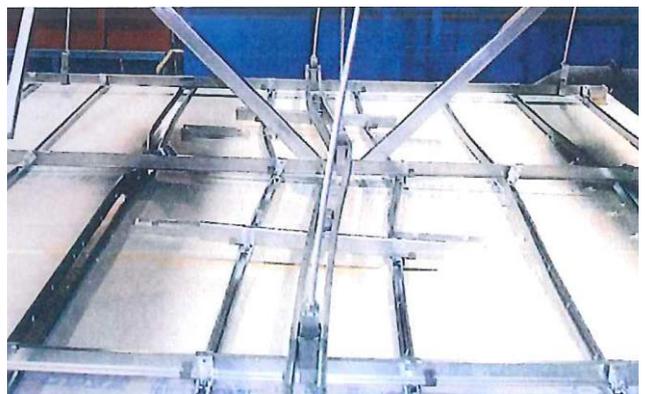


写真-4 破壊状況：補強野縁受けの曲げ変形  
 野縁の曲げ変形

4.天井ユニット一方向加力試験結果

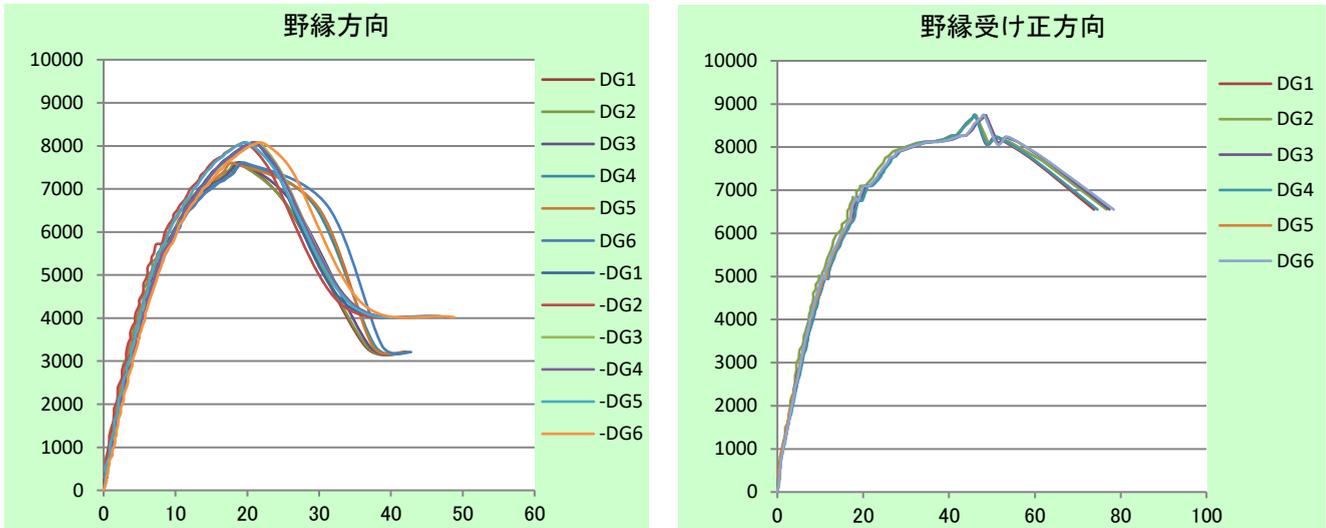


表4.一方向加力試験結果(C38仕様)

加力方向	正負	損傷荷重時		最大荷重時		許容耐力 ( Pa )	接合部の剛性
		荷重 ( PD )	変位 ( $\delta$ )	荷重 ( Pmax )	変位 ( $\delta$ )		
野縁	正	3940 N	4.6 mm	7600 N	18.4 mm	2627 N	857 N/mm
	負	4220 N	5.0 mm	8050 N	20.2 mm	2813 N	844 N/mm
野縁受け	正	4350 N	8.4 mm	8270 N	41.7 mm	2900 N	518 N/mm

5.天井ユニット繰返し加力試験結果

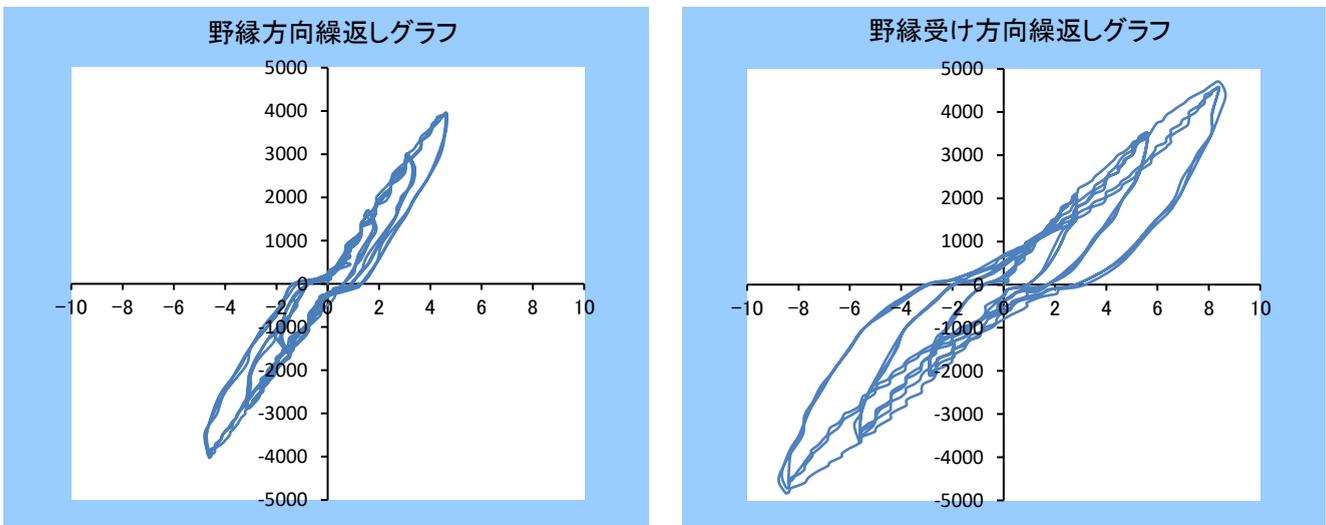


表5.繰返し試験結果(C38仕様)

加力方向	制御変位基準値				P'd <sup>+</sup>	P'd <sup>-</sup>	0.8 × Pd <sup>±</sup>
	0.5Da <sup>+</sup>	1.5mm	0.5Da <sup>-</sup>	-1.5mm			
野縁	1.0Da <sup>+</sup>	3.1mm	1.0Da <sup>-</sup>	-3.1mm	① 3950N	①-3990N	>±3152N
	1.5Da <sup>+</sup>	4.6mm	1.5Da <sup>-</sup>	-4.6mm	② 3930N	②-3950N	
	0.5Da <sup>+</sup>	2.8mm	0.5Da <sup>-</sup>	-2.8mm	③ 3880N	③-3940N	
野縁受け	1.0Da <sup>+</sup>	5.6mm	1.0Da <sup>-</sup>	-5.6mm	① 4700N	①-4830N	>±3480N
	1.5Da <sup>+</sup>	8.4mm	1.5Da <sup>-</sup>	-8.4mm	② 4570N	②-4720N	
	0.5Da <sup>+</sup>	1.5mm	0.5Da <sup>-</sup>	-1.5mm	③ 4530N	③-4610N	

## フローチャート

### 耐震仕様検討



★ 水平震度法により剛性及び強度の確認。

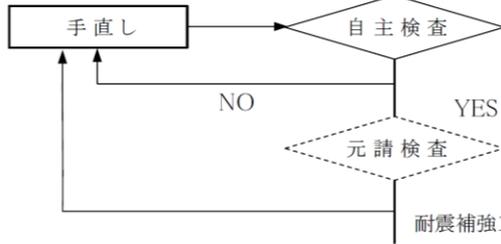
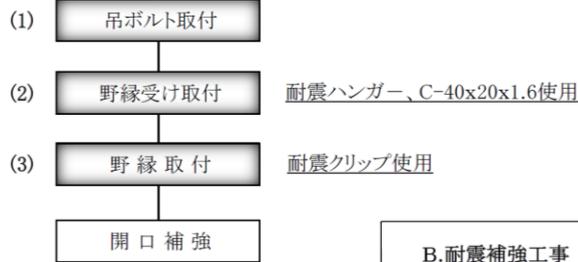
(ブレース材の選定): 屋外に設ける天井については、地震・風圧により脱落する事が無い様、確認する。

“MC高耐震仕様Strong・40”の採用

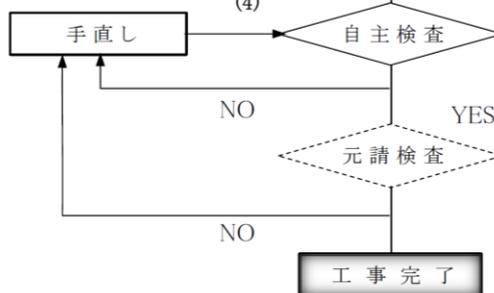
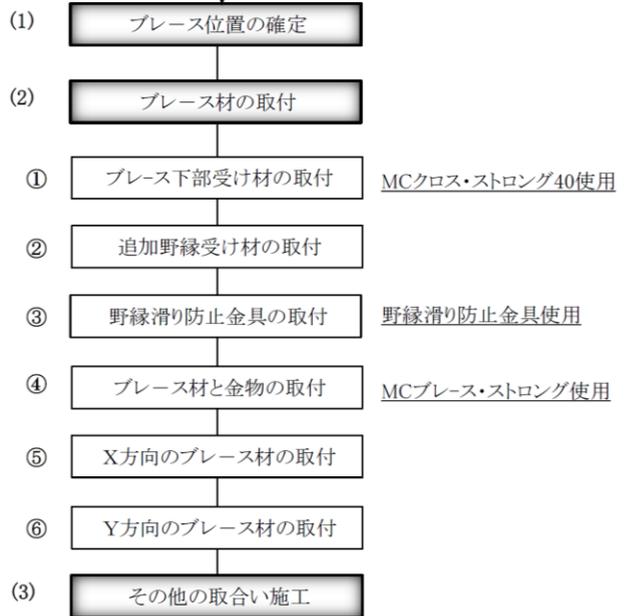
施工要領書作成

施工要領書承諾

### A.天井下地組 耐震仕様



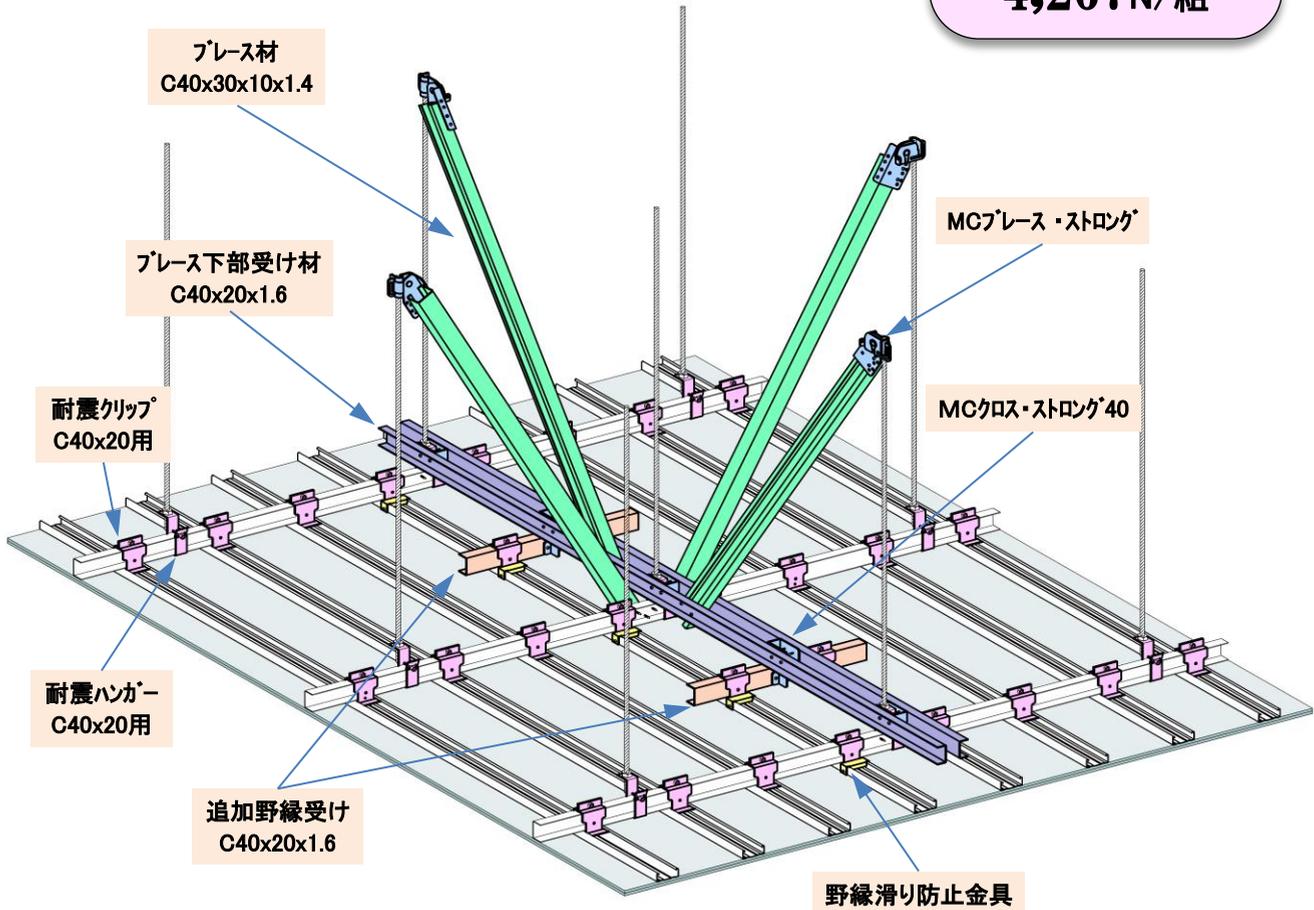
### B.耐震補強工事



## 施工例

水平許容耐力

4,267N/組



仕様	野縁受け C40x20x1.6 @=900mm	野縁 CW-19 @=303mm	ブレス材 C40x30x10 t=1.4mm	ブレス下部受け材 C40x20x1.6 2本使用	追加野縁受け C40x20x1.6 2本使用	クリップの補強 野縁滑り防止金具 20個使用
----	-------------------------------	------------------------	------------------------------	--------------------------------	------------------------------	------------------------------

### 【使用部材一覧】

<p>耐震Wクリップ(C40x20用) t = 1.6mm 材質: ZAM</p>	<p>吊りボルト W3/8 ホームナット 材質: JIS G3505, SMRM8</p>	<p>耐震ハンガー C40x20用 t = 2.0mm 材質: ZAM</p>	<p>MCクロス・ストロング40 t = 2.3mm 材質: 溶融亜鉛めっき鋼板</p>
<p>野縁滑り防止金具 t = 1.6mm 材質: ZAM</p>	<p>ダブル野縁: JIS A 6517, CW-19 50x19x5x3x0.5 材質: JIS G3302 Z12</p>	<p>野縁受け 40x20x1.6 材質: 溶融亜鉛めっき鋼板</p>	<p>MCブレス・ストロング t = 2.3mm 固定片 (t = 3.2mm) 材質: 溶融亜鉛めっき鋼板</p>
<p>ブレス材 C40x30x10x1.4 材質: 溶融亜鉛めっき鋼板</p>	<p>ブレス下部受け材 40x20x1.6 材質: 溶融亜鉛めっき鋼板</p>		

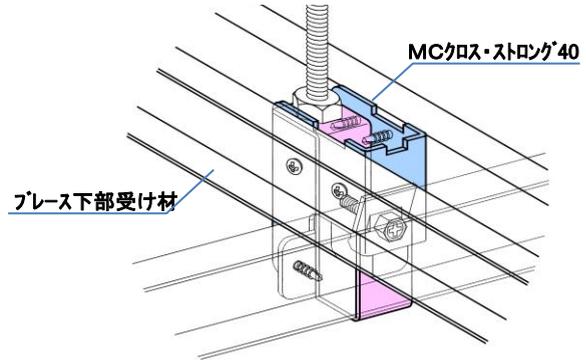
## 各部詳細

### ①ブレース下部受け材の設置 ハンガーの補強

MCクロス・ストロング40を右図のように耐震ハンガーを覆うように固定し、ブレース下部受け材(C40×20)を2本、MCクロス・ストロング40にビス止めします。  
ビス止めは必ず片側2本ずつ固定して下さい。

**注意！**

MCクロス・ストロング40にビス止めする際、吊りホルト・ハンガーに接触しない様気を付けてください



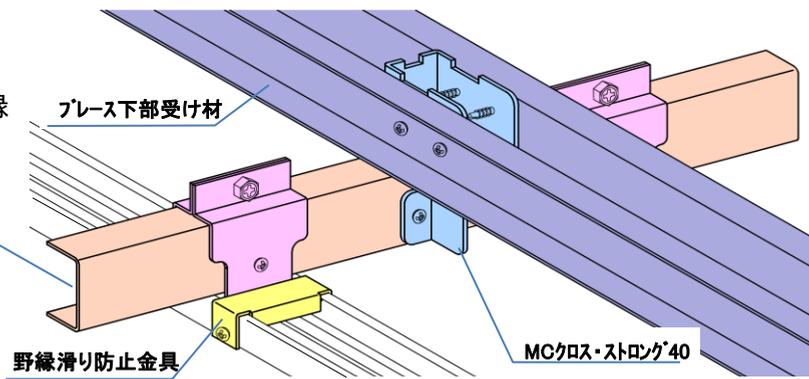
### ②追加野縁受けの設置

野縁受けと野縁受けの中間にMCクロス・ストロング40で追加野縁受けを設置します。

**注意！**

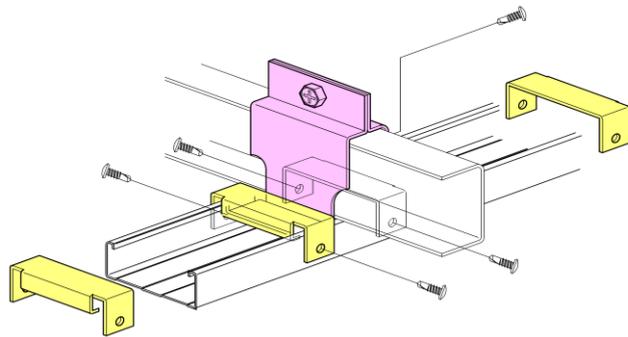
追加野縁受けは、野縁受けと必ず向きを逆にして下さい

追加野縁受け  
C40×20×1.6



### ③クリップの補強

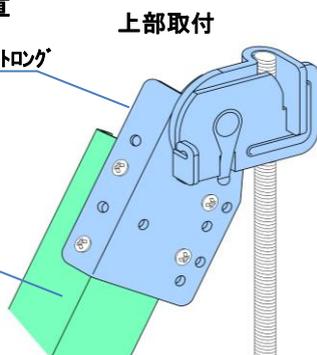
耐震クリップを挟むように両側に野縁滑り防止金具をビス止めで固定します。  
野縁受けの背側にもビス止めて固定して下さい。



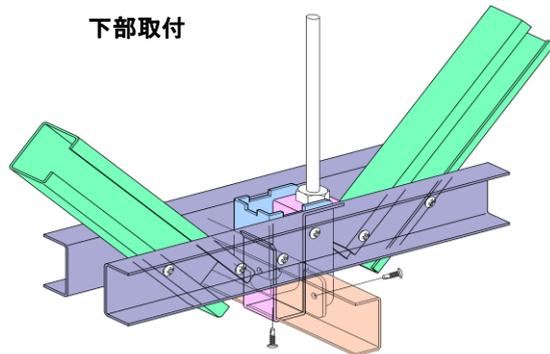
### ④ブレースの設置

MCブレース・ストロング

ブレース材  
C40x30x10x1.4



下部取付



# MC高耐震工法 Strong 40

表1.ボード仕様・フトコロ高さ別ブレース負担可能面積目安表

水平震度 **1.3**

フトコロH mm	ブレース材		ボード仕様			
	種類	長さ mm	化粧PB9.5 9.3 kg/m <sup>2</sup>	PB9.5+岩綿12 14.3 kg/m <sup>2</sup>	PB12.5+岩綿9 15.1 kg/m <sup>2</sup>	PB12.5+PB12.5 19.9 kg/m <sup>2</sup>
900 ~2,200	C-40×30×10×1.4	1,278 ~2,843	※25.0	22.9	21.7	16.5
~2,300	C-45×30×10×1.4	~2,921	※25.0	22.9	21.7	16.5
~2,400	C-65×30×10×1.4	~3,000	※25.0	22.9	21.7	16.5
~2,900	C-65×30×10×2.3	~3,413	※25.0	22.9	21.7	16.5
~3,000	□60×30×1.6	~3,499	※25.0	22.9	21.7	16.5

単位 (m<sup>2</sup>/対)

表2.ボード仕様・フトコロ高さ別ブレース負担可能面積目安表

水平震度 **2.2**

フトコロH mm	ブレース材		ボード仕様			
	種類	長さ mm	化粧PB9.5 9.3 kg/m <sup>2</sup>	PB9.5+岩綿12 14.3 kg/m <sup>2</sup>	PB12.5+岩綿9 15.1 kg/m <sup>2</sup>	PB12.5+PB12.5 19.9 kg/m <sup>2</sup>
900 ~1,500	C-40×30×10×1.4	1,273	20.4	13.3	12.6	9.6
~2,200		~1,749				
~2,300	C-45×30×10×1.4	~2,921	20.4	13.3	12.6	9.6
~2,400	C-65×30×10×1.4	~3,000	20.4	13.3	12.6	9.6
~2,900	C-65×30×10×2.3	~3,413	20.4	13.3	12.6	9.6
~3,000	□-60×30×1.6	~3,499	20.4	13.3	12.6	9.6

単位 (m<sup>2</sup>/対)

注1: 表中のボード仕様単位重量には下地材の1m<sup>2</sup>当たり重量が加算されています。

(ブレースユニット部の補強材重量はボード重量には加算してません)

注2: 計算上25m<sup>2</sup>を超える仕様には※印が付いています。

(ブレース相互の離れを5m程度とし、上限を25m<sup>2</sup>とする:『体育館等の天井の耐震設計ガイドライン』による)

注3:  で色分けされているのは9m<sup>2</sup>(吊り長さが1.5mを超える場合は13m<sup>2</sup>)を下回る場合で、配線、ダクト等の障害物が多い場合、施工が困難です。(参考値として表示)

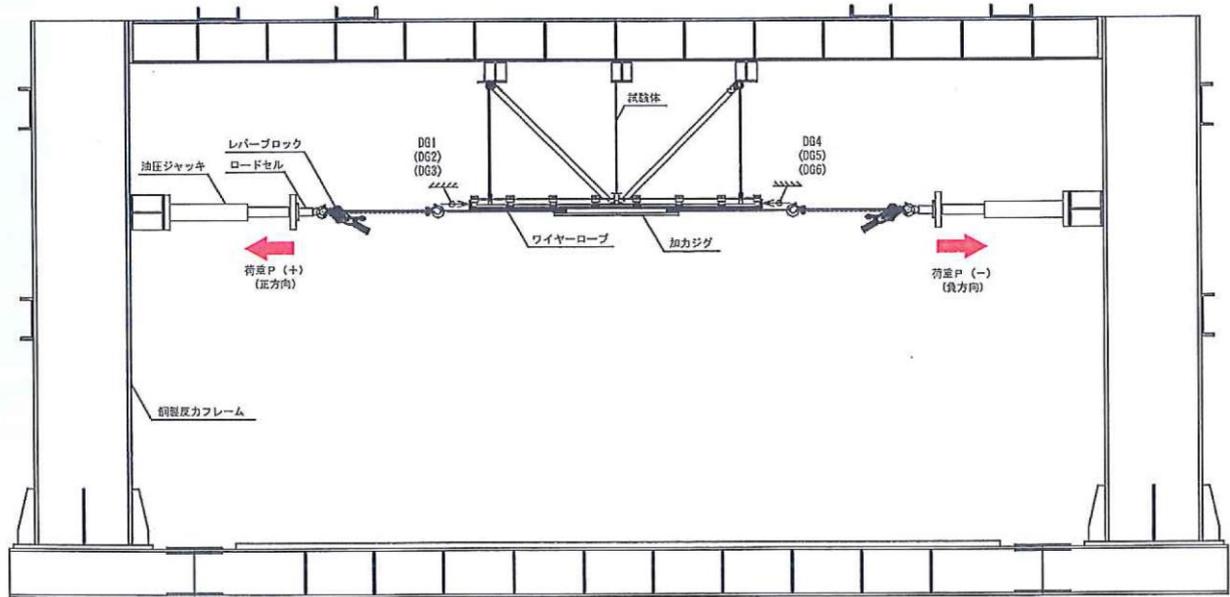
また、吊り長さが1.5mを超える場合は、斜め補強材の設置角度が60°を超える為吊りボルトをまたぐので、13m<sup>2</sup>以上とした方がブレース材の配置が容易になります。

表3.ブレースユニット100m<sup>2</sup>当たり使用量目安表

ブレース1対の 負担面積	斜め材			MCブレース ストロング	野縁滑り 防止金具	ブレース下部受け材 C40×20×1.6	追加野縁受け C40×20×1.6	MCクロス ストロング40
	部材	長さ	本数					
10 m <sup>2</sup> /対	表1~2参照		40	40	120 ~ 160	20	20	50
15 m <sup>2</sup> /対			27	27	80 ~ 106	14	14	33
20 m <sup>2</sup> /対			20	20	60 ~ 80	10	10	25
25 m <sup>2</sup> /対			16	16	48 ~ 64	8	8	20

単位 (個/100m<sup>2</sup>)

### 1.天井ユニット加力試験方法



- (注) 1. DG1～DG6：巻込型変位計  
 DG1～DG6：天井面の水平方向変位  
 天井面中央の水平方向変位は下式による。  
 $\delta = (DG2+DG5) / 2$
2. 変位の符号は、正加力方向への変位を+とした。

### 2.天井ユニット加力試験実施状況



写真-1 加力方向：野縁



写真-2 加力方向：野縁受け

### 3.天井ユニット加力試験破壊状況



写真-3 破壊状況：野縁受けの曲げ変形



写真-4 破壊状況：せっこうボードの脱落  
 補強野縁受けの曲げ変形  
 野縁の局部変形

4.天井ユニット一方向加力試験結果

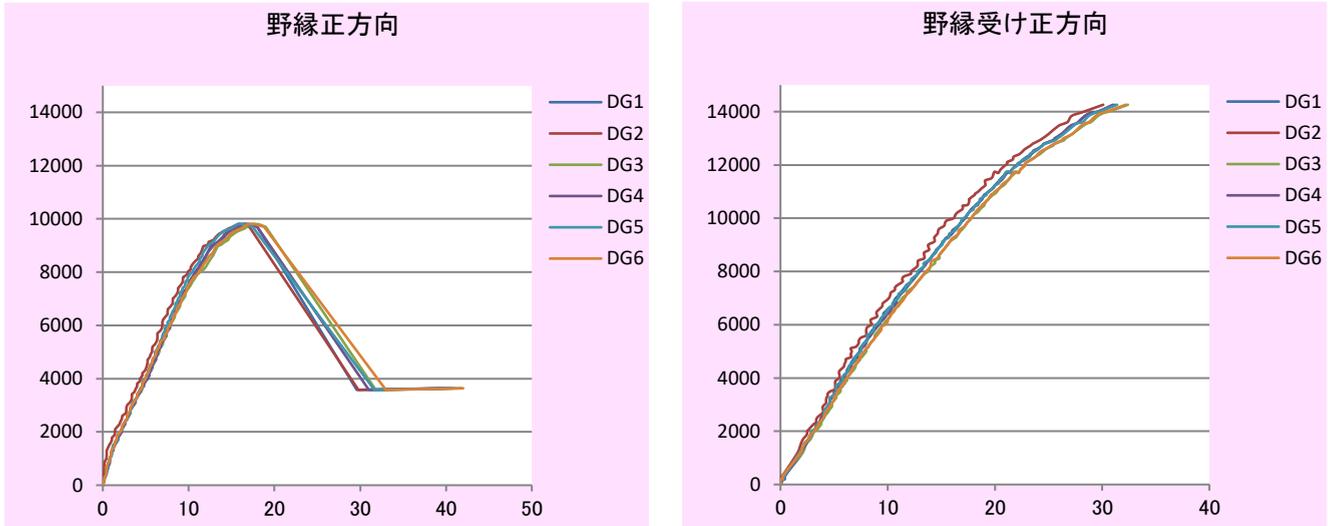


表4.一方向加力試験結果(C40仕様)

加力方向	正負	損傷荷重時		最大荷重時		許容耐力(Pa)	接合部の剛性
		荷重(PD)	変位(δ)	荷重(Pmax)	変位(δ)		
野縁	正	6400 N	7.7 mm	9810 N	15.8 mm	4267 N	831 N/mm
野縁受け	正	10990 N	18.9 mm	14260 N	30.8 mm	4396 N	581 N/mm

5.天井ユニット繰返し加力試験結果

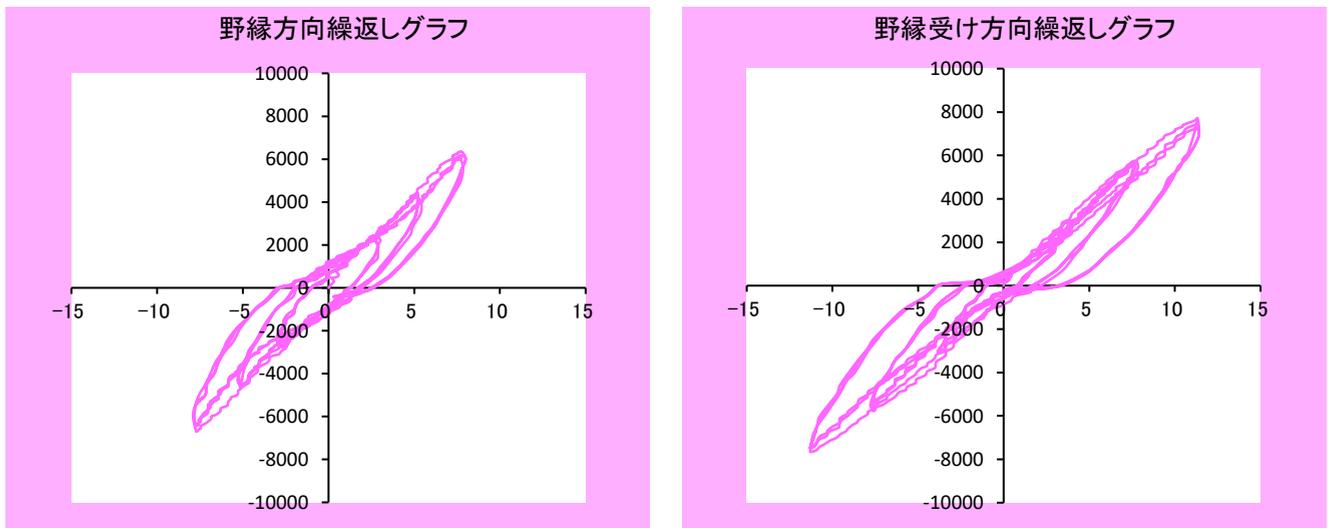


表5.繰返し試験結果(C40仕様)

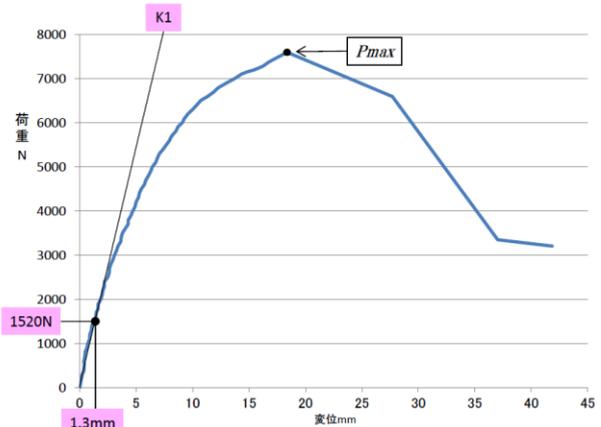
加力方向	制御変位基準値				P'd <sup>+</sup>	P'd <sup>-</sup>	0.8×Pd <sup>±</sup>
	0.5Da <sup>+</sup>	2.6mm	0.5Da <sup>-</sup>	-2.6mm			
野縁	1.0Da <sup>+</sup>	5.1mm	1.0Da <sup>-</sup>	-5.1mm	① 6,340N	① -6,690N	>±5120N
	1.5Da <sup>+</sup>	7.7mm	1.5Da <sup>-</sup>	-7.7mm	② 6,170N	② -6,440N	
					③ 6,080N	③ -6,400N	
野縁受け	0.5Da <sup>+</sup>	3.8mm	0.5Da <sup>-</sup>	-3.8mm	① 7700N	① -7660N	>±5280N
	1.0Da <sup>+</sup>	7.5mm	1.0Da <sup>-</sup>	-7.5mm	② 7540N	② -7470N	
	1.5Da <sup>+</sup>	11.3mm	1.5Da <sup>-</sup>	-11.3mm	③ 7340N	③ -7480N	

平成25年国土交通省告示第771号第3第2項第一号口その他の規定では天井の許容耐力が必要であり、当該数値は繰り返し載荷試験その他の試験又は計算によって確認することとされています。

ステップ1. 一方向加力試験の実施

試験体は実際に施工される通りに組み上げられたものとし、野縁方向及び野縁受け方向の正負それぞれ1体以上試験する。ただし、加力方向の原点に対して試験体の形状が対称であれば、正負どちらかだけでよい。試験結果には加力方向ごとに次の項目を記録する。

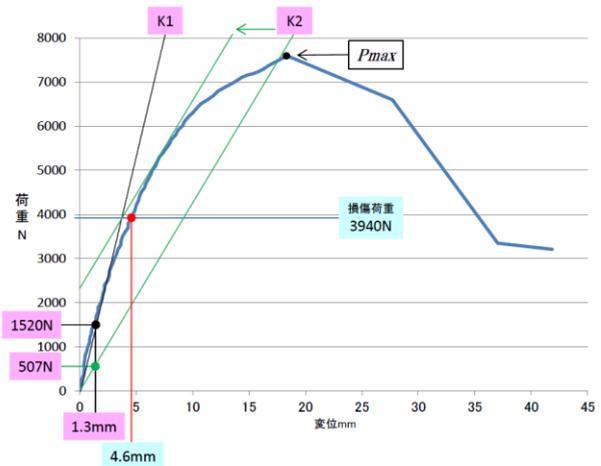
- ・  $a^+, a^-$  の数値及び繰返し回数
- ・ 損傷時の荷重及び最大荷重(N)
- ・ 試験体の変形又は破壊の状態
- ・ 荷重-変位曲線



ステップ2. 損傷時の荷重(Pd)の設定

損傷時の荷重の設定方法を右のグラフを例にとって説明する。(設定方法は複数あるので一例としてあげる)

- ①初期剛性K(0.2Pmax)の直線を引く  
 $P_{max} = 7600N$     $7600N \times 0.2 = 1520N$    変位量1.325mm  
 1520Nの時、荷重-変位曲線と交差する点と原点を結ぶ
- ②K/3の直線を引く  
 $1520N \div 3 = 506.7N$   
 506.7Nの時、変位量1.325mmと交差する点と原点を結ぶ
- ③K/3の傾きをもつ直線を荷重-変位曲線に接するように移動する
- ④K1とK2の交点が損傷時の荷重となる。右のグラフの場合  
 損傷時の荷重( $P_d$ ) = 3940N  
 損傷時の変位( $d$ ) = 4.6mm



損傷時の荷重:  
 試験体の構成材料に滑り及び外れ並びに損傷を生じる時の荷重

ステップ3. 繰り返し加力試験の実施

①一方向加力試験で得た損傷時の荷重での変位を用いて以下の式により制御変位の基準値  $D_a^+, D_a^-$  を算出する

$$D_a^+ = \frac{\bar{d}^+}{a^+} \quad D_a^- = \frac{\bar{d}^-}{a^-} \quad 4.6mm \div 1.5 = 3.07mm$$

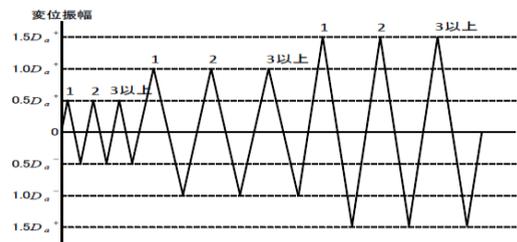
$\bar{d}^+, \bar{d}^-$ : 正負の損傷時の荷重での変位の平均値(N)  
 $a^+, a^-$ : 1.5以上の数値

②試験体は一方向加力試験と同様に組み上げ、正負の繰り返し力を加える。繰り返しは、制御変位基準値の  $\pm 0.5D_a, \pm 1.0D_a, \pm 1.5D_a$  の各変位段階でそれぞれ3回以上繰り返し返すものとする

③同等性評価として以下の式に適合すること

$$P'_d{}^+ \geq 0.8 \times (1.5P_a^+), \quad P'_d{}^- \geq 0.8 \times (1.5P_a^-)$$

$P_a^+, P_a^-$ : 正負の許容耐力(N)  
 $P'_d{}^+, P'_d{}^-$ : 正負繰り返し試験での制御変位  $\pm 1.5D_a$  における繰返し回数分の各荷重(正負各3回以上)(N)

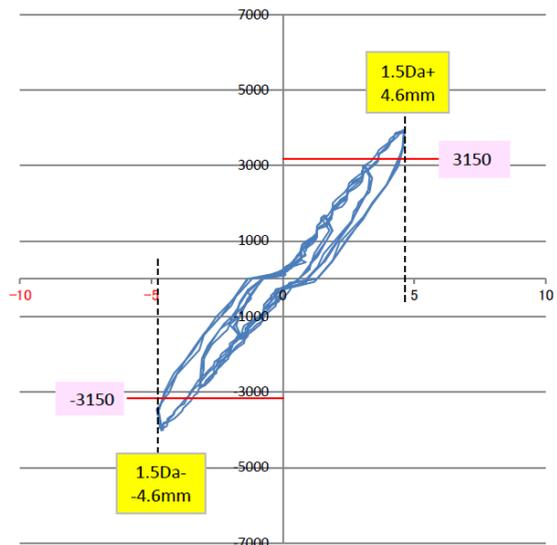


ステップ4. 許容耐力(Pa)の算出

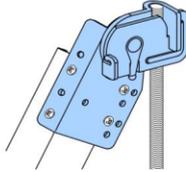
一方向加力試験の結果と概ね同等と認められたら許容耐力を以下の式に基づき算出する

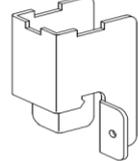
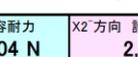
$$P_a = \frac{\bar{P}_d}{a}$$

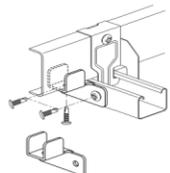
$P_a$ : 許容耐力(N)    $a$ : 1.5以上の数値  
 $\bar{P}_d$ : 損傷時の荷重の平均値(N)  
 $3940N \div 1.5 = 2626.7N$

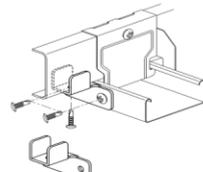


# 金具強度一覧表

MCフレス・ストロング		最大荷重 Pmax	最大変位量 mm	損傷荷重 Pd	損傷時変位量 d	制御変位基準値				変位	P'd	0.8×Pd
引張方向		11,716	9.0	4,618	2.47	0.8×Pd	0.5Da <sup>+</sup>	1.0Da <sup>+</sup>	1.5Da <sup>+</sup>	1.5Da <sup>+</sup> 2.47mm	① 6,395	> 4,323
		11,084	6.6	5,366	2.47						② 6,095	
		11,643	7.6	6,226	2.47						③ 5,906	
		許容耐力Pa <sup>+</sup> = 損傷荷重 ÷ 1.5	平均値	11,481	7.7	5,403	2.47	4,323	0.82	1.65	2.47	5,403 ÷ 1.5 =
圧縮方向		15,995	8.6	6,852	2.48	0.8×Pd	0.5Da <sup>-</sup>	1.0Da <sup>-</sup>	1.5Da <sup>-</sup>	1.5Da <sup>-</sup> -2.48mm	① -5,670	> -4,873
		15,413	7.4	6,184	2.48						② -5,523	
		15,786	7.7	5,238	2.45						③ -5,494	
		許容耐力Pa <sup>-</sup> = 損傷荷重 ÷ 1.5	平均値	15,732	7.9	6,091	2.47	4,873	0.82	1.64	2.47	6,091 ÷ 1.5 =
引張方向 許容耐力	圧縮方向 許容耐力											
3,602 N	4,061 N											

MCクロス・ストロング		最大荷重 Pmax	最大変位量 mm	損傷荷重 Pd	損傷時変位量 d	制御変位基準値				変位	P'd	0.8×Pd
X1'方向		10,110	31.7	4,121	4.61	0.8×Pd	0.5Da <sup>+</sup>	1.0Da <sup>+</sup>	1.5Da <sup>+</sup>	1.5Da <sup>+</sup> 4.93mm	① 4,147	> 3,484
		10,052	31.1	4,569	5.25						② 3,885	
		10,079	31.9	4,377	4.95						③ 3,782	
		許容耐力Pa <sup>+</sup> = 損傷荷重 ÷ 1.5	平均値	10,080	31.6	4,355	4.93	3,484	1.64	3.29	4.93	4,355 ÷ 1.5 =
X2'方向		7,556	16.1	4,620	5.6	0.8×Pd	0.5Da <sup>-</sup>	1.0Da <sup>-</sup>	1.5Da <sup>-</sup>	1.5Da <sup>-</sup> -4.20mm	① -4,595	> -3,403
		8,671	23.2	3,726	2.9						② -4,406	
		8,581	22.9	4,414	4.1						③ -4,253	
		許容耐力Pa <sup>-</sup> = 損傷荷重 ÷ 1.5	平均値	8,270	20.8	4,253	4.20	3,403	1.40	2.80	4.20	4,253 ÷ 1.5 =
X1'方向 許容耐力	X2'方向 許容耐力											
2,904 N	2,835 N											

MCSクリップ0.8 + MCクリップガード		最大荷重 Pmax	最大変位量 mm	損傷荷重 Pd	損傷時変位量 d	制御変位基準値				変位	P'd	P'd	0.8×Pd <sup>±</sup>
X方向 (野縁)		3,032	13.1	1,457	3.00	0.8×Pd	0.5Da <sup>±</sup>	1.0Da <sup>±</sup>	1.5Da <sup>±</sup>	1.5Da <sup>±</sup> 3.00mm	① 2,001	① -1,582	> ±1,191
		2,921	8.1	1,318	3.00						② 1,927	② -1,546	
		2,986	8.4	1,690	2.99						③ 1,887	③ -1,504	
		許容耐力Pa <sup>±</sup> = 損傷荷重 ÷ 1.5	平均値	2,980	9.8	1,488	3.00	1,191	1.00	2.00	3.00	1,488 ÷ 1.5 =	992
Y方向 (野縁受け)		2,685	30.2	809	3.00	0.8×Pd	0.5Da <sup>±</sup>	1.0Da <sup>±</sup>	1.5Da <sup>±</sup>	1.5Da <sup>±</sup> 3.00mm	① 1,089	① -906	> ±675
		2,733	31.2	814	3.00						② 1,046	② -917	
		2,765	32.5	909	3.00						③ 1,024	③ -921	
		許容耐力Pa <sup>±</sup> = 損傷荷重 ÷ 1.5	平均値	2,728	31.3	844	3.00	675	1.00	2.00	3.00	844 ÷ 1.5 =	563
野縁方向 許容耐力	野縁受け方向 許容耐力												
992 N	563 N												
※補強なしの場合													
215 N		143 N											

MCWクリップ0.8 + MCクリップガード		最大荷重 Pmax	最大変位量 mm	損傷荷重 Pd	損傷時変位量 d	制御変位基準値				変位	P'd	P'd	0.8×Pd <sup>±</sup>
X方向 (野縁)		2,608	9.0	1,375	2.60	0.8×Pd	0.5Da <sup>±</sup>	1.0Da <sup>±</sup>	1.5Da <sup>±</sup>	1.5Da <sup>±</sup> 2.6mm	① 2,381	① -1,410	> ±954
		2,979	7.6	933	2.60						② 2,264	② -1,410	
		3,270	11.0	1,270	2.60						③ 2,220	③ -1,411	
		許容耐力Pa <sup>±</sup> = 損傷荷重 ÷ 1.5	平均値	2,952	9.2	1,193	2.60	954	0.87	1.73	2.60	1,193 ÷ 1.5 =	795
Y方向 (野縁受け)		2,773	26.9	942	2.82	0.8×Pd	0.5Da <sup>±</sup>	1.0Da <sup>±</sup>	1.5Da <sup>±</sup>	1.5Da <sup>±</sup> 2.59mm	① 1,040	① -874	> ±730
		2,808	28.0	820	2.08						② 1,007	② -864	
		2,848	27.0	975	2.86						③ 1,000	③ -858	
		許容耐力Pa <sup>±</sup> = 損傷荷重 ÷ 1.5	平均値	2,810	27.3	912	2.59	730	0.86	1.73	2.59	912 ÷ 1.5 =	608
野縁方向 許容耐力	野縁受け方向 許容耐力												
795 N	608 N												

# 取扱注意事項

取扱事故防止のため下記事項をよくお読みの上、正しくご使用下さい。

1. 搬入時、鋼製下地材は滑りやすいので、資材の落下やずり落ちが起きぬよう事前の対策を充分にたて、ケガや腰痛の防止を行ってください。（現場での小運搬は無理のないようご注意ください。）
2. 鋼材の切り口は鋭利であり、また、切断時にはバリも生じ易いので手を傷つけないようにして下さい。（皮革製の保護手袋を着用して下さい。）
3. 素手による取扱い、または素肌の露出部はケガをするおそれがありますのでご注意ください。（素肌はなるべくさけるような服装にして下さい。）
4. 梱包用スチールバンドおよび針金等の切断時のはねあがり等によるケガが生じますのでご注意ください。（梱包をとく場合は状況判断して作業して下さい。）
5. 搬入時や保管時について次のような事項にご注意して下さい。
  - ① 原則として、屋内の湿気をよばない場所に保管して下さい。（やむを得ず屋外に置く場合には防水シート等をかけて下さい。）
  - ② 製品は、地面に直接置かないで平らなところにかい木をして水平に置き、積み重ねる場合は間木を施して荷崩れを起こさないように置いて下さい。
  - ③ クレーン荷揚げ等の運搬に際しては、布製平型吊りバンドを使用するなど製品の角や表面の損傷に注意して下さい。また、製品の上に重い物を乗せないで下さい。
6. 附属金物について次のような事項にご注意して下さい。
  - ① 取付け、取扱いについては個別のカatalog、施工要領書を厳守して下さい。（誤ったご使用は、事故の発生や製品強度を極端に低下させる恐れがあります）
  - ② 取付けや固定に使用するビス類に、種類・長さ等指定がある場合は必ず指定通りのビスをご使用ください。また、ビスの止め方や本数についても仕様を厳守して下さい。（指定以外のビスを使用した場合及び仕様以外の止め方をした場合、表示してある強度の保証は出来ません）

日本鋼製下地材工業会発行「建築用鋼製下地材(壁・天井)取扱注意事項」より抜粋

サンユー技術部では耐震提案や耐風圧計算など各種強度試算を承っております。  
年間数百件のご依頼実績があり、安全で安心できる室内空間を施工するためにきめ  
細やかな対応と細部に亘る試算やさまざまなご提案をさせていただいております。  
鋼製下地材の強度試算が必要な際はサンユー技術部までお問い合わせください。

#### 事業所一覧

○本 社 〒160-0015 東京都新宿区大京町23-3 四谷オーキッドビル3階

代表(管理本部)	TEL 03-4334-9350 / FAX 03-4334-9360
技術部	TEL 03-4334-9354 / FAX 03-4334-9360
人材開発室	
営業開発室	
内装工事業部	TEL 03-4334-9351 / FAX 03-4334-9361
木造耐火工事業部	
リニューアル部	TEL 03-4334-9352 / FAX 03-4334-9362
建材販売部	TEL 03-4334-9353 / FAX 03-4334-9363

○大阪支店 〒550-0012 大阪府大阪市西区立売堀1-4-10  
四ツ橋パークビル2F

代表(総務課)	TEL 06-6539-0260 / FAX 06-6539-5801
内装工事業部	TEL 06-6539-0220
内装・設計	TEL 06-6539-0230
建材販売部	TEL 06-6539-0250 / FAX 06-6539-5800

○札幌支店 〒060-0809 北海道札幌市北区北9条西3丁目10-1 小田ビル8F

代表(総務課)	TEL 011-624-6192 / FAX 011-624-6193
内装工事業部	TEL 011-624-7393 / FAX 011-624-7394
建材販売部	TEL 011-624-7395 / FAX 011-624-7396