

建築用鋼製下地材
[2023年10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**

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。

I N D E X

● 【MC高耐震工法Strong】の特長	1
----------------------	---

● 金具の取り付け方法 MCブレース・ストロンク [®] 、MCクロス・ストロンク [®] 、MCクリップガード [®]	2
---	---

MC高耐震工法 Strong 38

● フロ-チャート	3
● 施工例 仕様、使用部材一覧	4
● 施工方法 各部詳細	5
● ブレース設置目安 ホード仕様・フロ高さ別ブレース負担可能面積目安表	6
● Strong 38の強度 天井ユニット試験(一方向、繰返し)	7 ~ 8

MC高耐震工法 Strong 40

● フロ-チャート	9
● 仕様、施工例 仕様、使用部材一覧	10
● 施工方法 各部詳細	11
● ブレース設置目安 ホード仕様・フロ高さ別ブレース負担可能面積目安表	12
● Strong40の強度 天井ユニット試験(一方向、繰返し)	13 ~ 14

● 天井ユニットの許容耐力について	15
-------------------	----

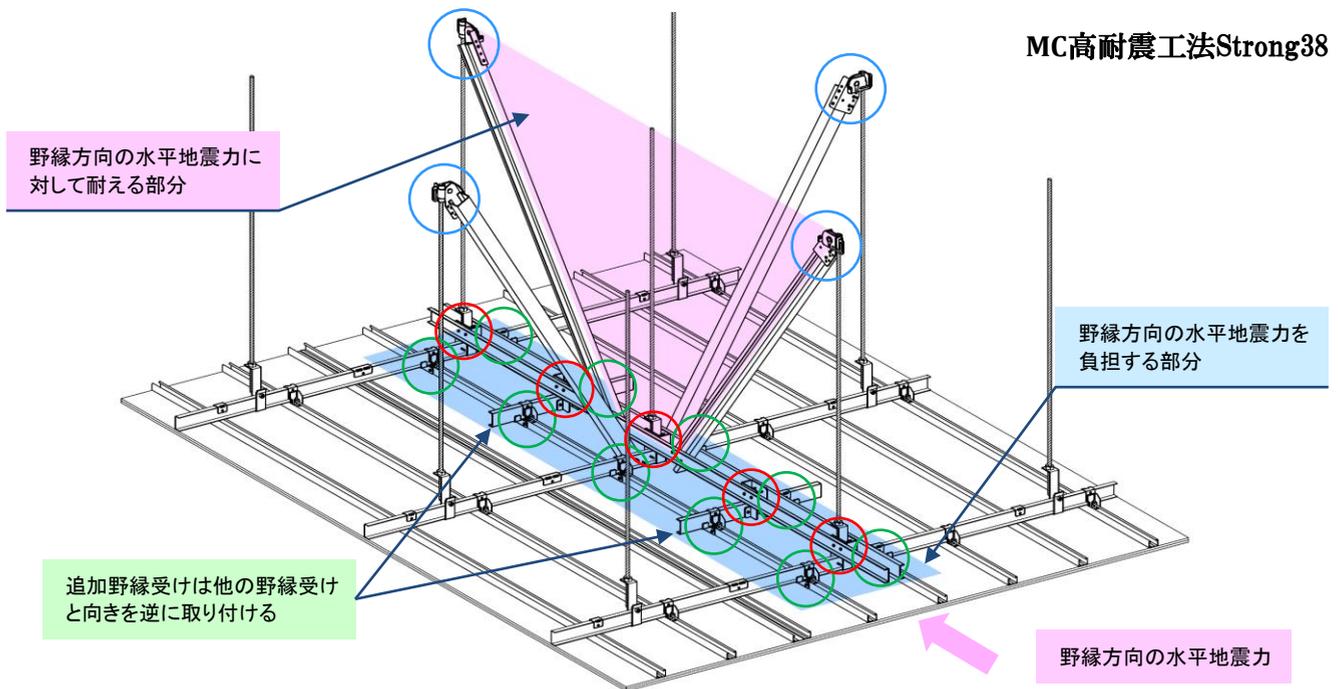
● 金具強度一覧表	16
-----------	----

● 取扱い注意事項	17
-----------	----

【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。



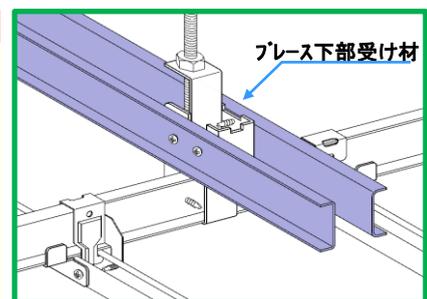
MC高耐震工法Strong38

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。



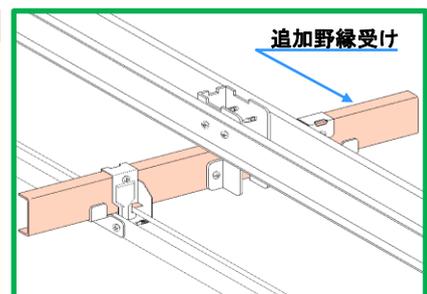
特長-2

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幅に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向上しました。

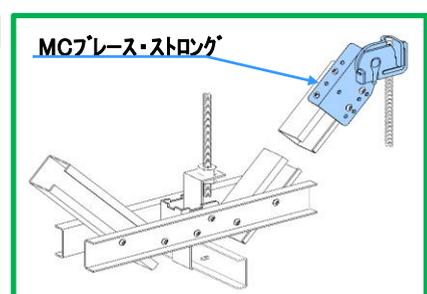


特長-3

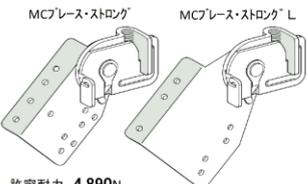
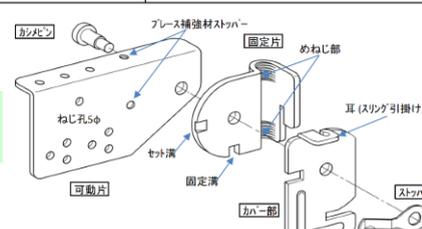
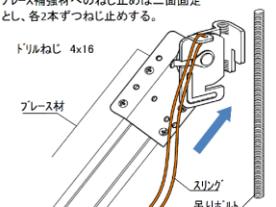
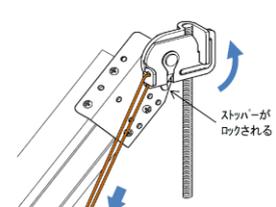
強力なブレース金具で水平地震力 2.2Gに対応

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10,000N(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。

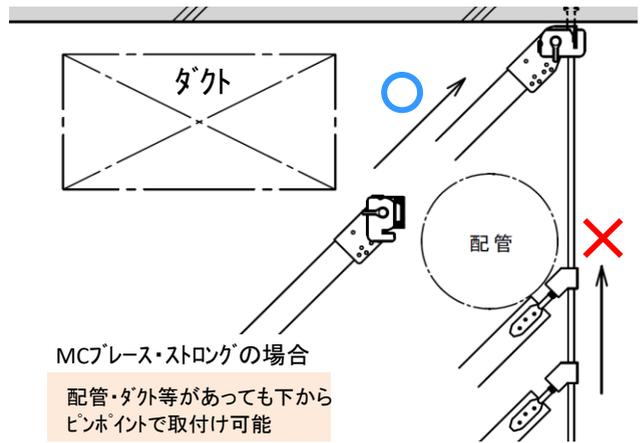
この金具を使用した天井ユニット試験では一方向、繰返し試験ともに金具の破損は皆無、1mmも動かないという驚異の結果でした。この強力な金具を開発・採用したからこそ【高耐力ブレースシステム】が成り立っています。



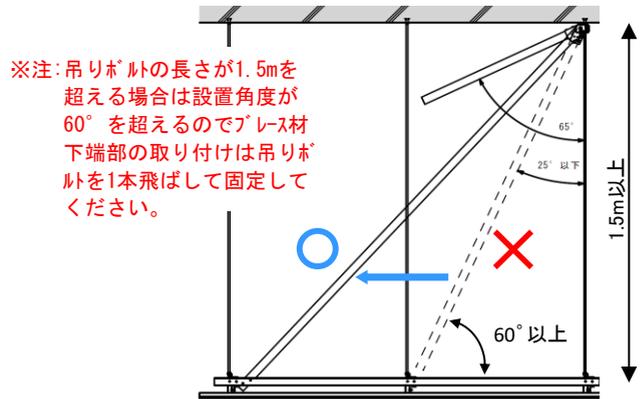
金具の取り付け方法

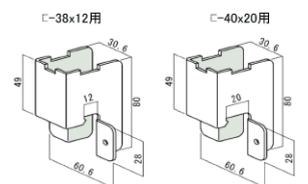
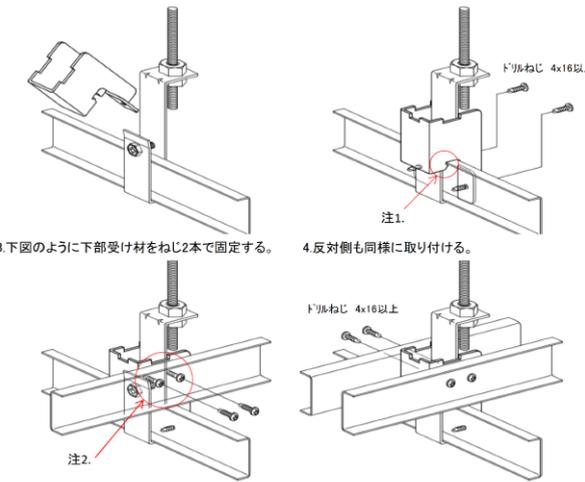
商品名	MCブレース・ストロング	用途	ブレース上部金具
 <p>許容耐力 4,890N (最大圧縮荷重 14,288N) (最大引張荷重 11,755N) 特許第6469502号</p>	<p>特長</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ピンポイント、ワンタッチ取り付け ・可動域 25°~65° ・W3/8 ボルト用 <p>適合ブレース補強材</p> <ul style="list-style-type: none"> ・C-40x20x10, C-40x30x10 ・C-45x30x10, C-50x30x10 ※C-60x30x10 ※C-65x30x10 (※はMCブレース・ストロングL) <p>板厚 固定片 3.2mm、その他 2.3mm</p> <p>材質 溶融亜鉛メッキ鋼板等</p> <p>ケース 80個入/17.9kg Lは60個入/16.7kg スリング8m、脱着金具付</p>	<p>各部の名称</p>  <p>取り付けについては同封の「取扱説明書」をよくご確認の上、正確・安全な施工をお願い致します。</p> <p>取り付け方法</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. か-部の耳にスリングを通してブレース補強材と一緒に持ち、設置する吊りボルト頂部、スリッパ底面に固定片が当たるまで差し上げる。 2. 吊りボルトに固定片のめねじ部をしっかりと合わせ、スリングをブレース補強材よりやや下へ引っ張る。か-部が回転しスリッパが引っかかりましたら取り付けは完了。後はスリングを引き抜き作業終了。 <p>ブレース補強材へのねじ止めは二面固定とし、各2本ずつねじ止めます。</p>   <p>ドリルねじ 4x16</p> <p>ブレース材</p> <p>スリッパ</p> <p>吊りボルト</p> <p>スリッパがロックされる</p> <p>施工上の注意事項</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. MCブレース・ストロングの取り付け位置は、吊りボルトにつき1か所かつ吊りボルト頂部・スリッパ底面に達するものとし、固定角度は天井面に対して30°~60°程度で設置してください。 2. ブレース補強材は水平張設、かつ20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ください。 3. スリッパがかけられると、ねじが裏面に突き出します。ただし、かけら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ください。また取り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ください。  <p>動画用QRコード</p>	

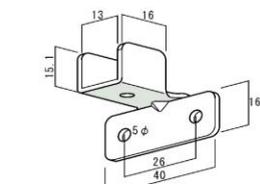
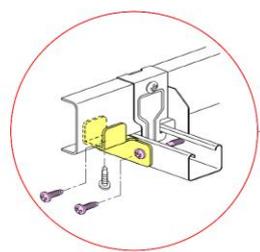
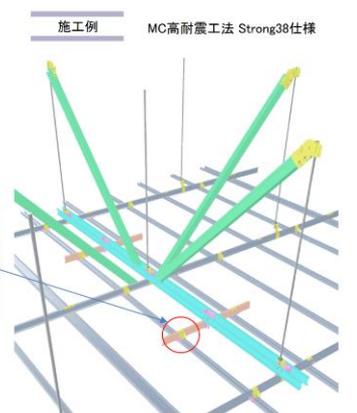
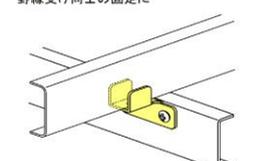
ピンポイントで取り付け可能



可動域 25°~65°

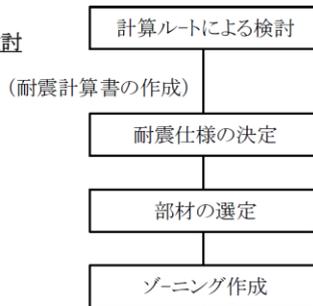


商品名	MCクロス・ストロング	用途	ブレース下部受け材の固定
 <p>意匠登録第1546138号</p>	<p>特長</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ブレース下部受け材の固定とハンガーの補強を同時に出来る ・ブレース下部受け材を2本取り付け可能でハンガーの向きに左右されない <p>強度</p> <ul style="list-style-type: none"> ・許容耐力 2,835N (野縁方向最大 8,270N) <p>材質 溶融亜鉛メッキ鋼板</p> <p>板厚 2.3mm</p> <p>ケース 各100個入/13.8kg</p>	<p>取り付け方法</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"> 1. ハンガーの上から下図のように金具をかぶせる。 2. 野縁受けの背中側からねじで止め付ける。 3. 下図のように下部受け材をねじ2本で固定する。 4. 反対側も同様に取り付ける。  <p>ドリルねじ 4x16以上</p> <p>注1.</p> <p>注2.</p> <p>ドリルねじ 4x16以上</p> <p>施工上の注意事項</p> <ol style="list-style-type: none"> 注1. 野縁受けに取り付ける際には、フック上部に金具の爪部がしっかりと掛かっている事を確認してください。 注2. ブレース下部受け材を取り付ける際には、ハンガーを避けてねじ止めしてください。 	

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"> ・野縁受けと野縁を強固に固定 ・野縁受け同士の直交 <p>強度</p> <ul style="list-style-type: none"> ・許容耐力 517N (野縁方向最大 2,677N) <p>※MCWクリップ(0.6) + MCクリップガードで野縁と野縁受けを固定、野縁方向に荷重を加えた時の平均値。</p> <p>材質 溶融亜鉛メッキ鋼板</p> <p>板厚 1.6mm</p> <p>ケース 500個入/8.7kg</p>	<p>取り付け方法</p> <p>耐震ブレース周辺のクリップを補強する場合</p> <p>MCクリップと野縁側面をねじ止めている反対側にMCクリップガードを下図のようにねじ止めます。</p>  <p>施工例</p> <p>MC高耐震工法 Strong38仕様</p>  <p>その他施工例</p> <p>野縁受け同士の固定に</p>  <p>施工上の注意事項</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 野縁への取り付けは、ミニフックポイント4x13又は同等品をご使用ください。 2. 野縁受けへの取り付けは、ドリルねじ4x13以上のねじをご使用ください。 	

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高耐震工法Strong-38”の採用

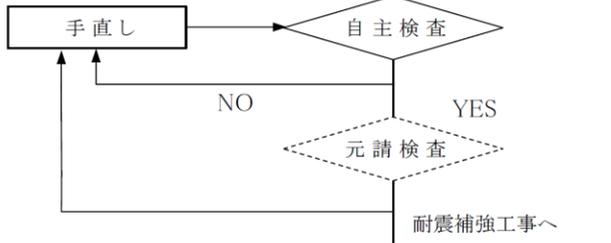
施工要領書作成

施工要領書承諾

A.天井下地組 耐震仕様

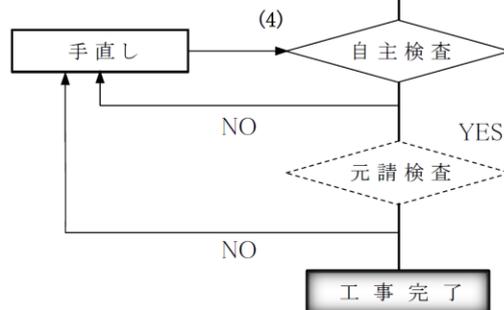
- (1) 吊ボルト取付
- (2) 野縁受け取付 ビス付ハンガー、C-38x12x1.6使用
- (3) 野縁取付 MCクリップ使用

開口補強



B.耐震補強工事

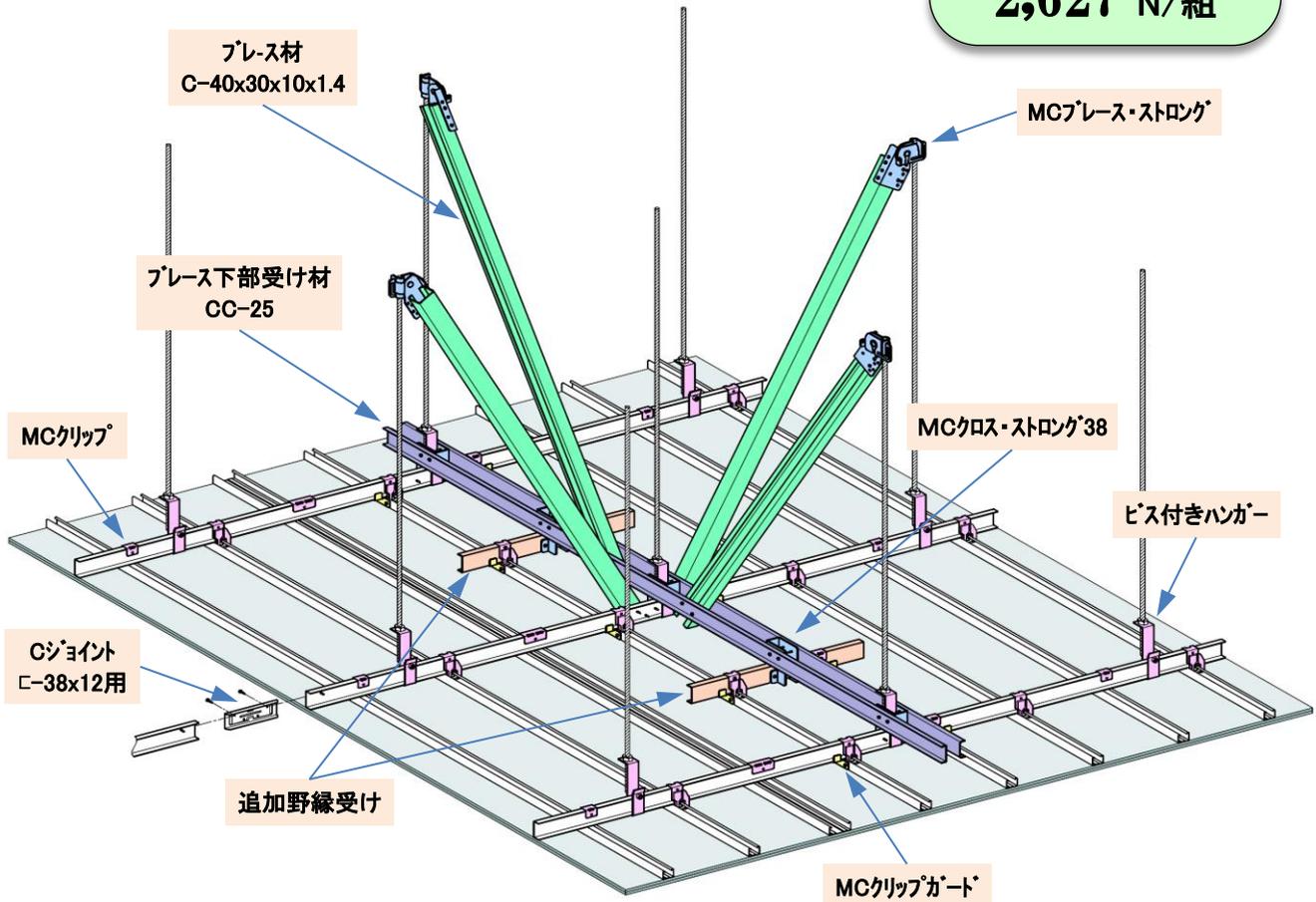
- (1) ブレース位置の確定
- (2) ブレース材の取付
- ① ブレース下部受け材の取付 MCクロス・ストロング38使用
- ② 追加野縁受け材の取付
- ③ 野縁滑り防止金具の取付 MCクリップガード使用
- ④ ブレース材と金物の取付 MCブレース・ストロング使用
- ⑤ X方向のブレース材の取付
- ⑥ Y方向のブレース材の取付
- (3) その他の取合い施工



施工例

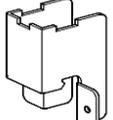
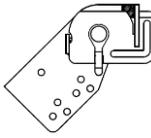
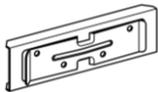
水平許容耐力

2,627 N/組



仕様	野縁受け CC-25 @900mm	野縁 CS-19・CW-19 @303mm	ブレス材 C-40x30x10 t 1.4mm	ブレス下部受け材 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>吊りボルト W3/8 ホームナット</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ブレス・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>ブレス材</p>  <p>C-40x30x10x1.4</p> <p>材質: 溶融亜鉛めっき鋼板</p>	<p>Cジョイント(C-38x12用)</p>  <p>t 1.0mm</p> <p>材質: 溶融亜鉛めっき鋼板</p>	<p>野縁受け/ブレス下部受け材 JIS A 6517, CC-25 C-38x12x1.6</p>  <p>材質: JIS G3302 Z12</p>

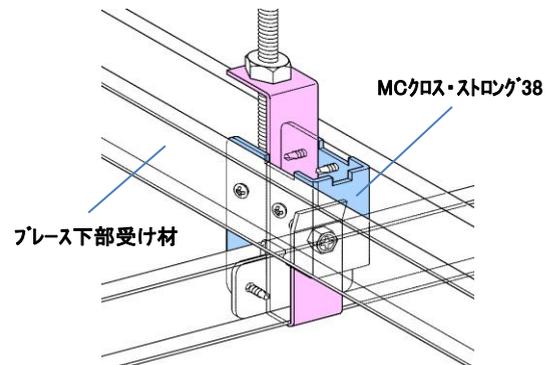
各部詳細

① プレース下部受け材の設置及びハンガーの補強

MCクロス・ストロング 38で右図のようにビス付きハンガーを覆うよう固定し、プレース下部受け材 (CC-25) を2本、MCクロス・ストロング 38の側面に取り付ける。
必ず片側2本ずつねじ止めすること。

注意！

MCクロス・ストロング38にねじ止めする際は吊りホルト・ハンガーに接触しないよう気を付けてください

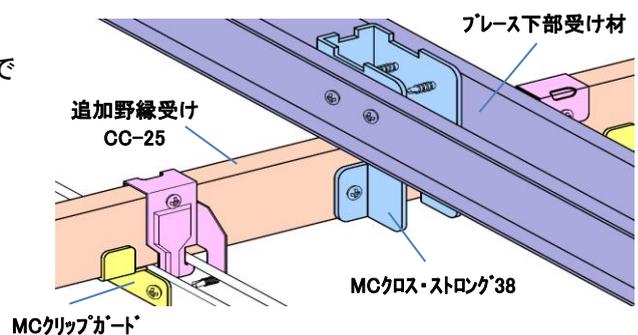


② 追加野縁受けの設置

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する。

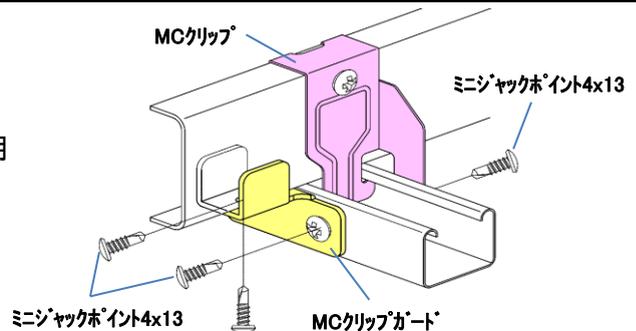
注意！

追加野縁受けは、野縁受けと必ず向きを逆にして下さい。



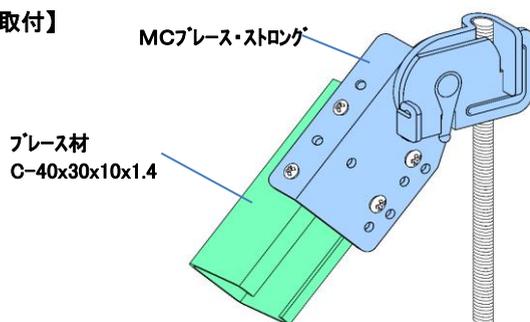
③ クリップの補強

MCクリップの野縁にねじ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ねじ止めする。野縁への止め付けねじはミニジャックポイント4x13を使用すること。

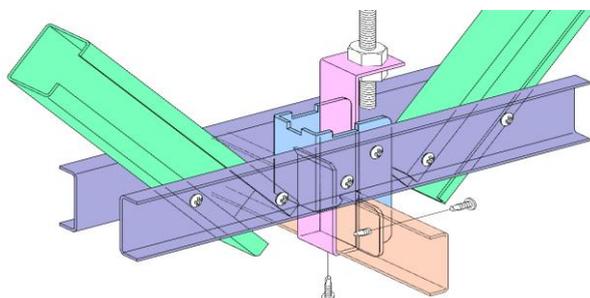


④ プレースの設置

【上部取付】

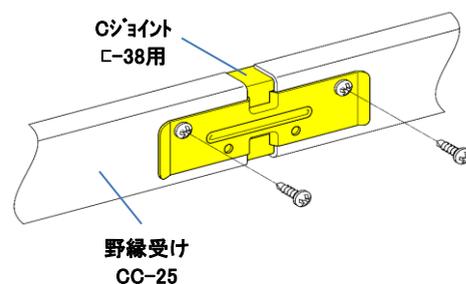


【下部取付】



⑤ その他 野縁受けの連結

野縁受け同士の連結はCジョイント (C-38用) を使用し、連結部はねじで緊結する。



MC高耐震工法 Strong 38

表1.ホード仕様・フコ高さ別ブレース負担可能面積目安表

水平震度 **1.3**

フコH mm	ブレース材		ホード仕様			
	種類	長さ mm	化粧PB9.5 8.6 kg/m ²	PB9.5+岩綿12 13.6 kg/m ²	PB12.5+岩綿9 14.4 kg/m ²	PB12.5+PB12.5 19.2 kg/m ²
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 (m²/対)

表2.ホード仕様・フコ高さ別ブレース負担可能面積目安表

水平震度 **2.2**

フコH mm	ブレース材		ホード仕様			
	種類	長さ mm	化粧PB9.5 8.6 kg/m ²	PB9.5+岩綿12 13.6 kg/m ²	PB12.5+岩綿9 14.4 kg/m ²	PB12.5+PB12.5 19.2 kg/m ²
900	C-40×30×10×1.4	1,273	13.6	8.6	8.1	6.1
～2,800		～3,329				
～2,900	C-45×30×10×1.4	～3,413	13.6	8.6	8.1	6.1
～3,000	C-50×30×10×1.4	～3,499	13.6	8.6	8.1	6.1

単位 (m²/対)

注1: 表中のホード仕様単位重量には下地材の1m²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ホード重量には加算してません)

注2: 計算上25m²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25m²とする:『体育館等の天井の耐震設計ガイドライン』による)

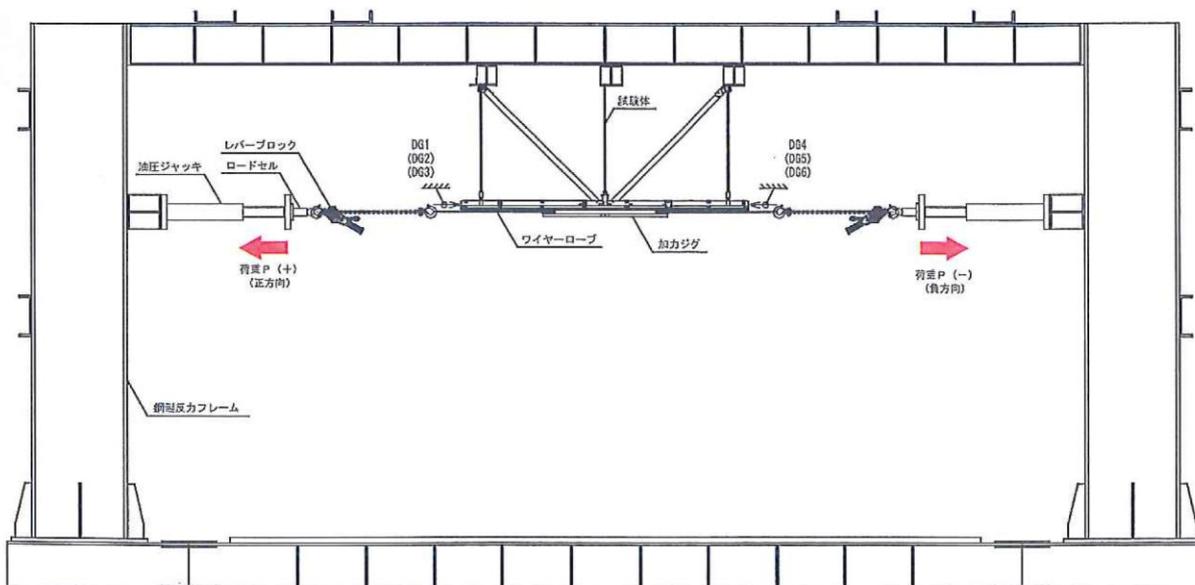
注3: で色分けされているのは9m²(吊り長さが1.5mを超える場合は13m²)を下回る場合で、配線、ダクト等の障害物が多い場合、施工が困難です。(参考値として表示)
また、吊り長さが1.5mを超える場合は、斜め補強材の設置角度が60°を超える為吊りホルトをまたぐので、13m²以上とした方がブレース材の配置が容易になります。

表3.ブレースユニット100m²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 [®]	MCクリップ [®] ガード [®]	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 [®] 38
	部材	長さ	本数					
10 m ² /対	表1～2参照		40	40	60 ~ 80	20	20	50
15 m ² /対			28	28	40 ~ 54	14	14	34
20 m ² /対			20	20	30 ~ 40	10	10	25
25 m ² /対			16	16	24 ~ 32	8	8	20

単位 (個/100m²)

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

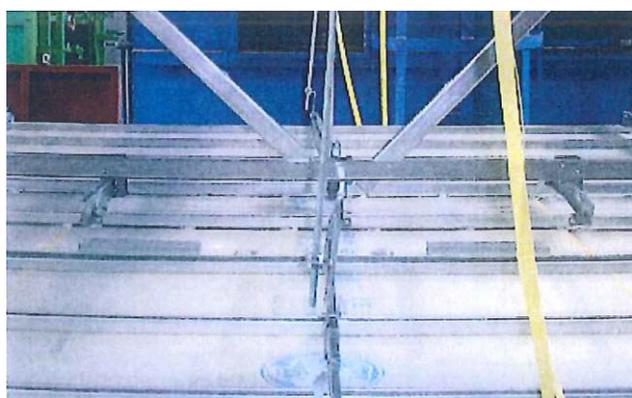


写真-3 破壊状況：野縁受けの曲げ変形



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

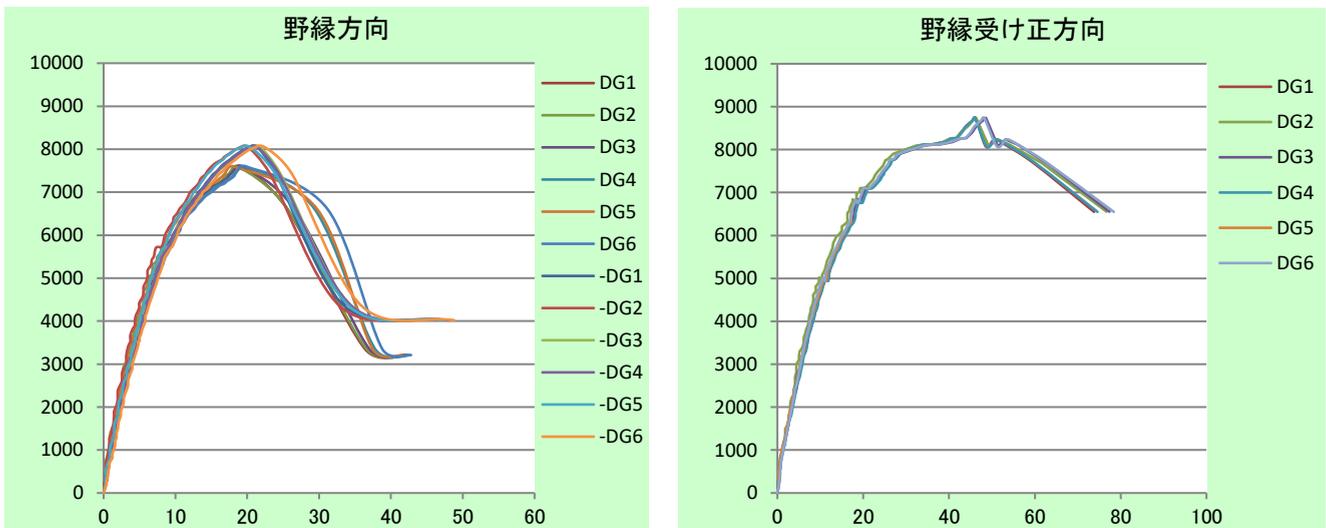


表4.一方向加力試験結果(C-38仕様)

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	3,940 N	4.6 mm	7,600 N	18.4 mm	2,627 N	857 N/mm
	負	4,220 N	5.0 mm	8,050 N	20.2 mm	2,813 N	844 N/mm
野縁受け	正	4,350 N	8.4 mm	8,270 N	41.7 mm	2,900 N	518 N/mm

5.天井ユニット繰返し加力試験結果

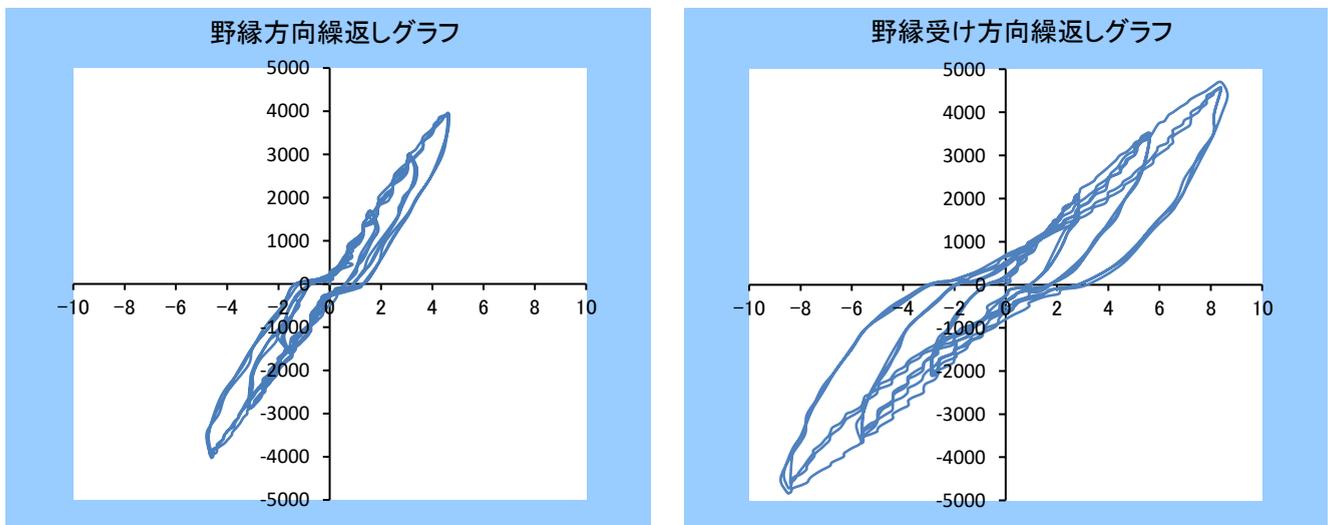
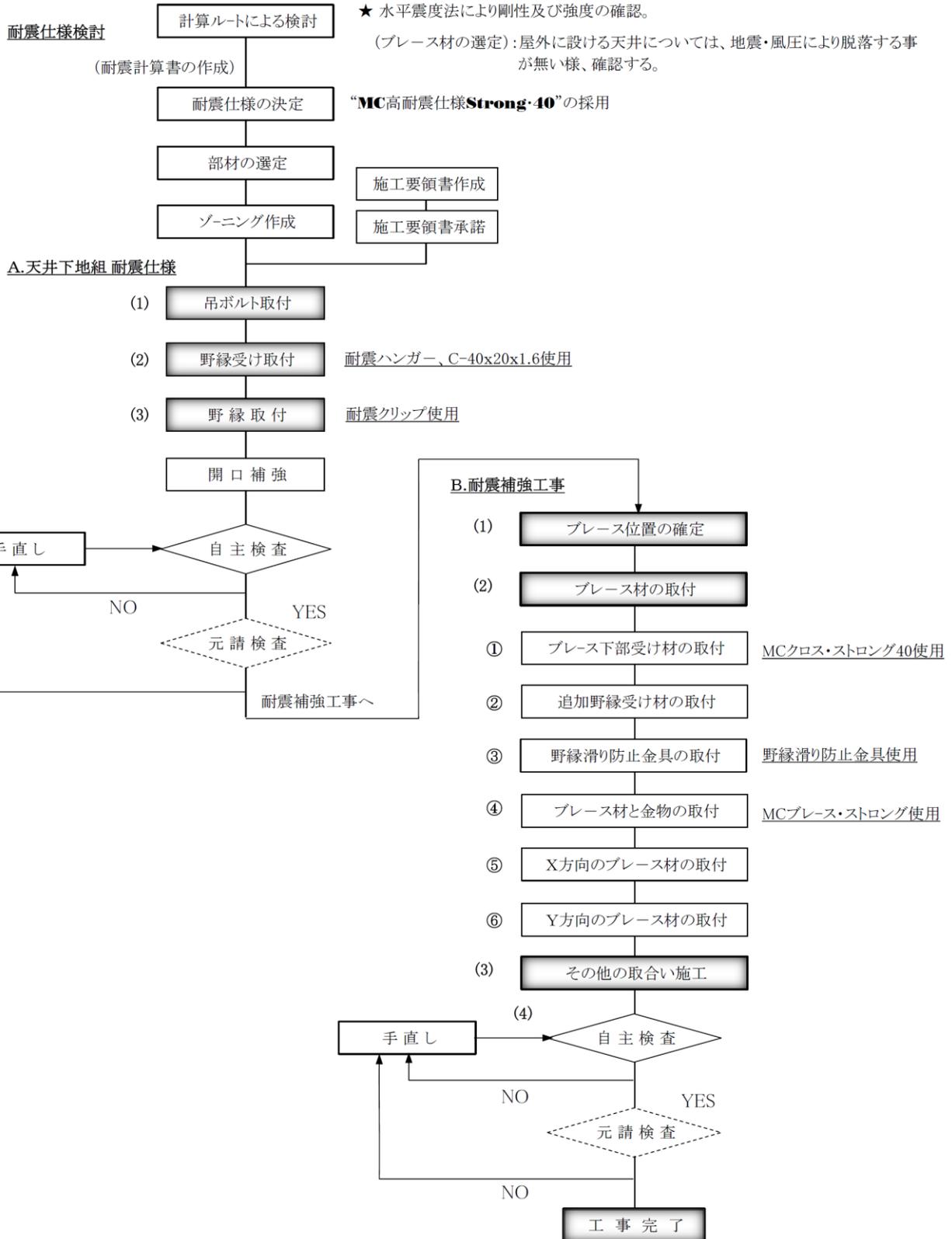


表5.繰返し試験結果(C-38仕様)

加力方向	制御変位基準値				P'd ⁺	P'd ⁻	0.8 × Pd [±]
	0.5Da ⁺	1.0Da ⁺	1.5Da ⁺	0.5Da ⁻			
野縁	0.5Da ⁺	1.5 mm	0.5Da ⁻	-1.5 mm	① 3,950 N	① -3,990 N	> ± 3,152 N
	1.0Da ⁺	3.1 mm	1.0Da ⁻	-3.1 mm	② 3,930 N	② -3,950 N	
	1.5Da ⁺	4.6 mm	1.5Da ⁻	-4.6 mm	③ 3,880 N	③ -3,940 N	
野縁受け	0.5Da ⁺	2.8 mm	0.5Da ⁻	-2.8 mm	① 4,700 N	① -4,830 N	> ± 3,480 N
	1.0Da ⁺	5.6 mm	1.0Da ⁻	-5.6 mm	② 4,570 N	② -4,720 N	
	1.5Da ⁺	8.4 mm	1.5Da ⁻	-8.4 mm	③ 4,530 N	③ -4,610 N	

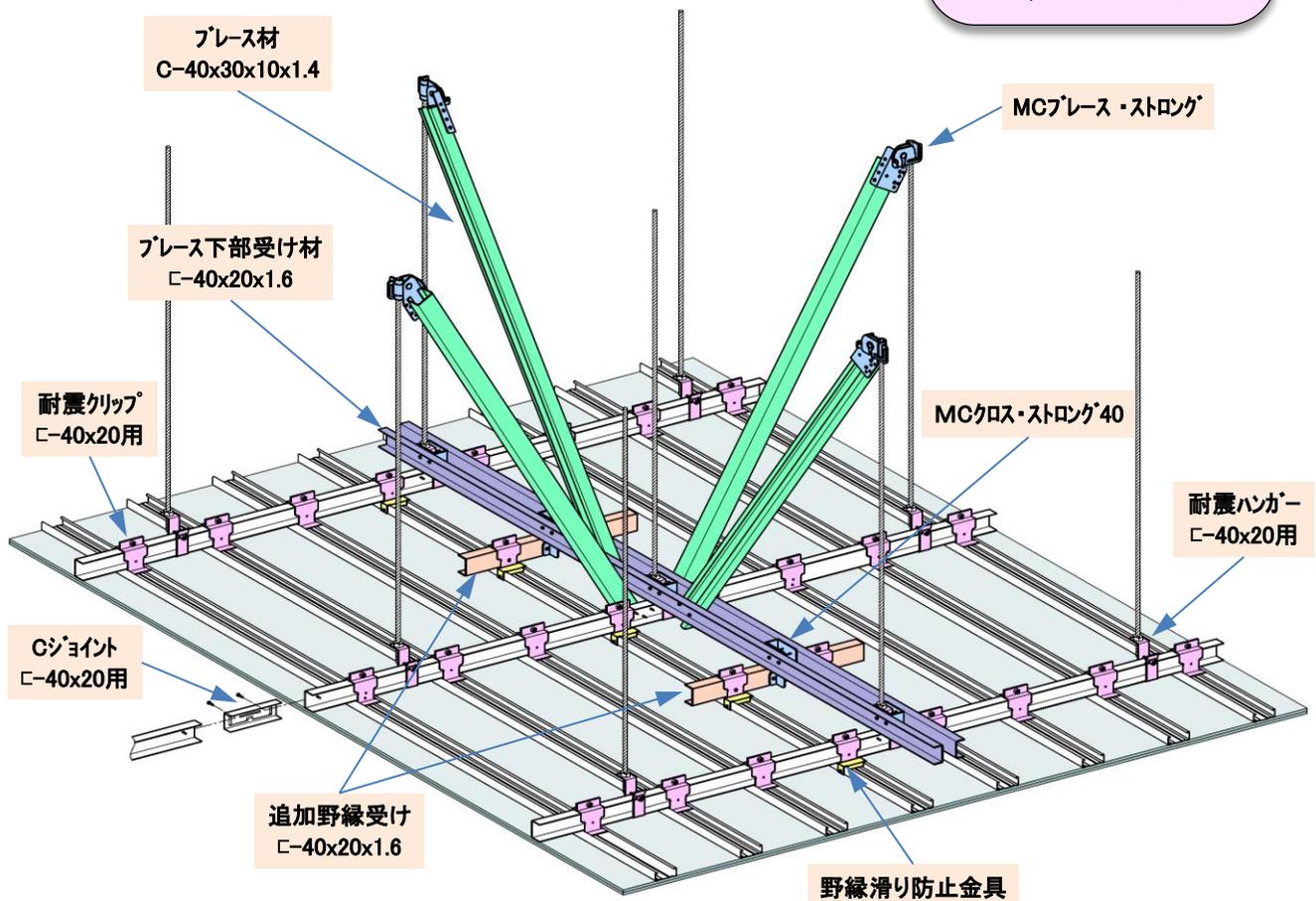
フローチャート



施工例

水平許容耐力

4,267N/組



仕様	野縁受け C-40x20x1.6 @900mm	野縁 CW-19 @303mm	ブレス材 C-40x30x10 t 1.4mm	ブレス下部受け材 C-40x20x1.6 2本使用	追加野縁受け C-40x20x1.6 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(C-40x20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(C-40x20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 C-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 C-40x30x10x1.4 材質: 溶融亜鉛めっき鋼板</p>	<p>ブレス下部受け材 C-40x20x1.6 材質: 溶融亜鉛めっき鋼板</p>	<p>Cジョイント(C-40x20用) t 1.0mm 材質: 溶融亜鉛めっき鋼板</p>	

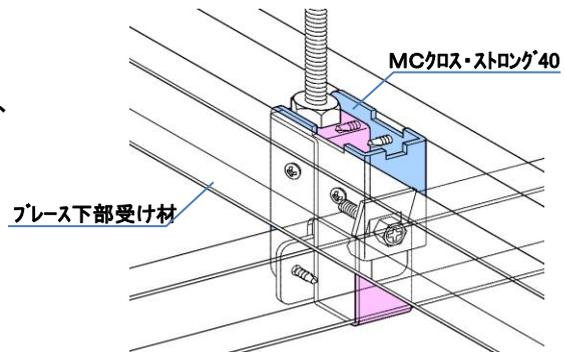
各部詳細

① プレース下部受け材の設置及びハンガーの補強

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固定し、プレース下部受け材 (C-40×20) を2本、MCクロス・ストロング 40の側面に取り付ける。
必ず片側2本ずつねじ止めすること。

注意！

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



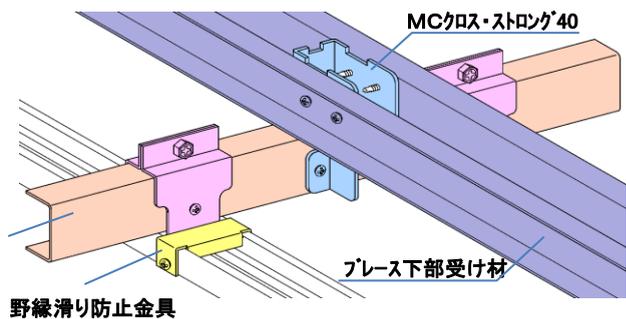
② 追加野縁受けの設置

野縁受けと野縁受けの間にMCクロス・ストロング 40で追加野縁受けを設置する。

注意！

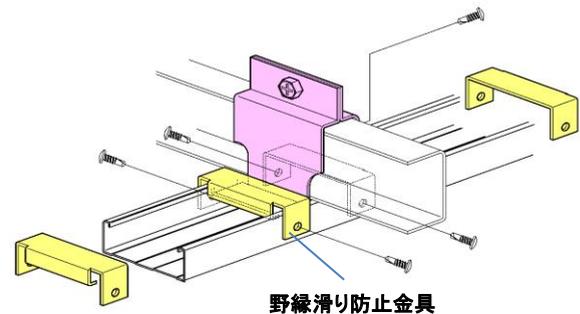
追加野縁受けは、野縁受けと必ず向きを逆にして下さい

追加野縁受け
C-40x20x1.6



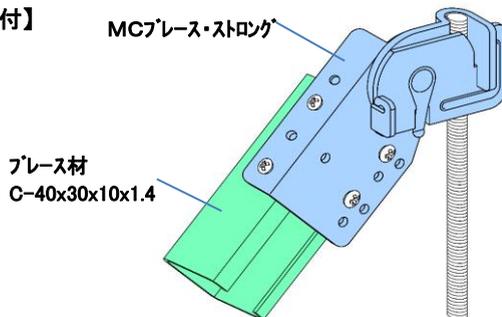
③ クリップの補強

耐震クリップを挟むように両側に野縁滑り防止金具をねじ止めで固定する。
野縁受けの背側にもねじ止めして固定すること。

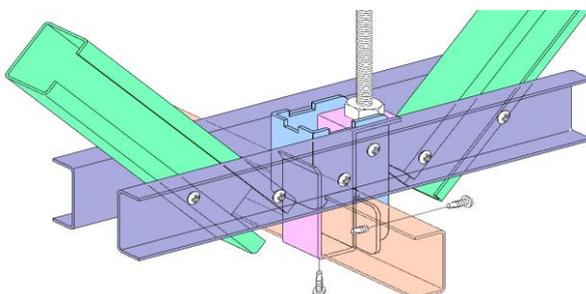


④ プレースの設置

【上部取付】

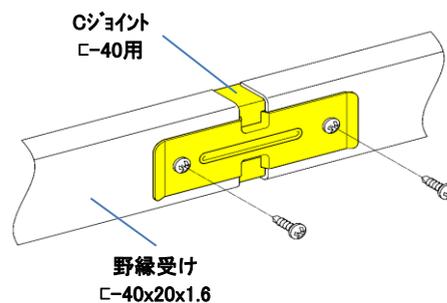


【下部取付】



⑤ その他 野縁受けの連結

野縁受け同士の連結はCジョイント (C-40用) を使用し、連結部はねじで緊結する。



MC高耐震工法 Strong 40

表1.ホード仕様・フコ高さ別ブレース負担可能面積目安表

水平震度 **1.3**

フコH mm	ブレース材		ホード仕様			
	種類	長さ mm	化粧PB9.5 9.3 kg/m ²	PB9.5+岩綿12 14.3 kg/m ²	PB12.5+岩綿9 15.1 kg/m ²	PB12.5+PB12.5 19.9 kg/m ²
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 (m²/対)

表2.ホード仕様・フコ高さ別ブレース負担可能面積目安表

水平震度 **2.2**

フコH mm	ブレース材		ホード仕様			
	種類	長さ mm	化粧PB9.5 9.3 kg/m ²	PB9.5+岩綿12 14.3 kg/m ²	PB12.5+岩綿9 15.1 kg/m ²	PB12.5+PB12.5 19.9 kg/m ²
900 ~1,500	C-40×30×10×1.4	1,273 ~1,749	20.4	13.3	12.6	9.6
~2,200		~2,843			12.6	9.6
~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 (m²/対)

注1: 表中のホード仕様単位重量には下地材の1m²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ホード重量には加算してません)

注2: 計算上25m²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25m²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9m²(吊り長さが1.5mを超える場合は13m²)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)

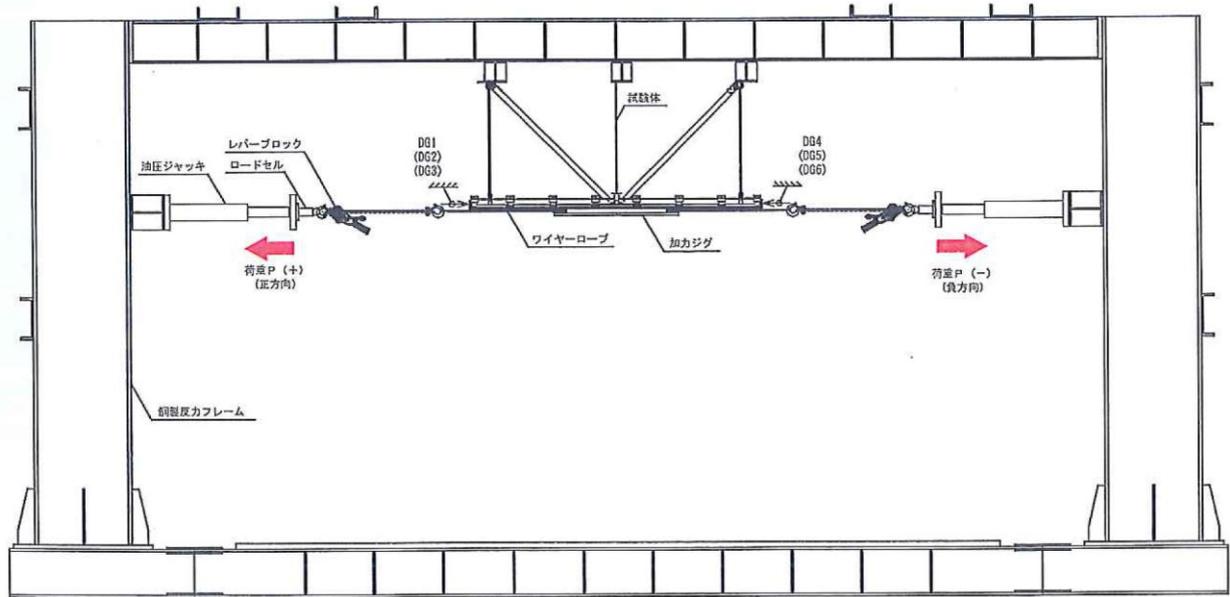
また、吊り長さが1.5mを超える場合は、斜め補強材の設置角度が60°を超える為吊りボルトをまたぐので、13m²以上とした方がブレース材の配置が容易になります。

表3.ブレースユニット100m²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 □-40x20x1.6	追加野縁受け □-40x20x1.6	MCクロス ストロング40
	部材	長さ	本数					
10 m ² /対	表1~2参照		40	40	120 ~ 160	20	20	50
15 m ² /対			28	28	80 ~ 106	14	14	34
20 m ² /対			20	20	60 ~ 80	10	10	25
25 m ² /対			16	16	48 ~ 64	8	8	20

単位 (個/100m²)

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

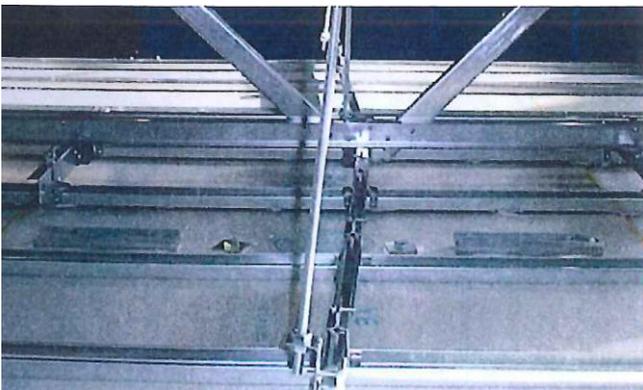


写真-3 破壊状況：野縁受けの曲げ変形

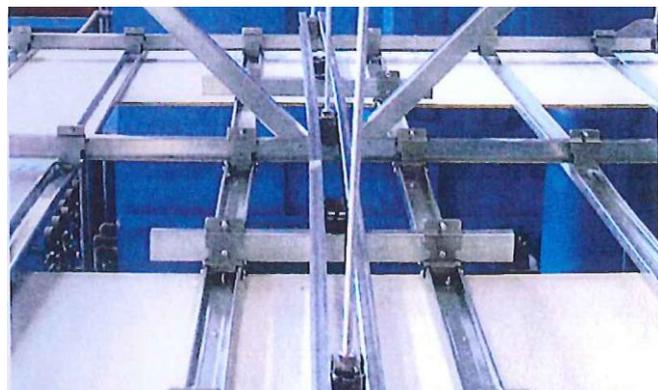


写真-4 破壊状況：せつこうボードの脱落
 補強野縁受けの曲げ変形
 野縁の局部変形

4.天井ユニット一方向加力試験結果

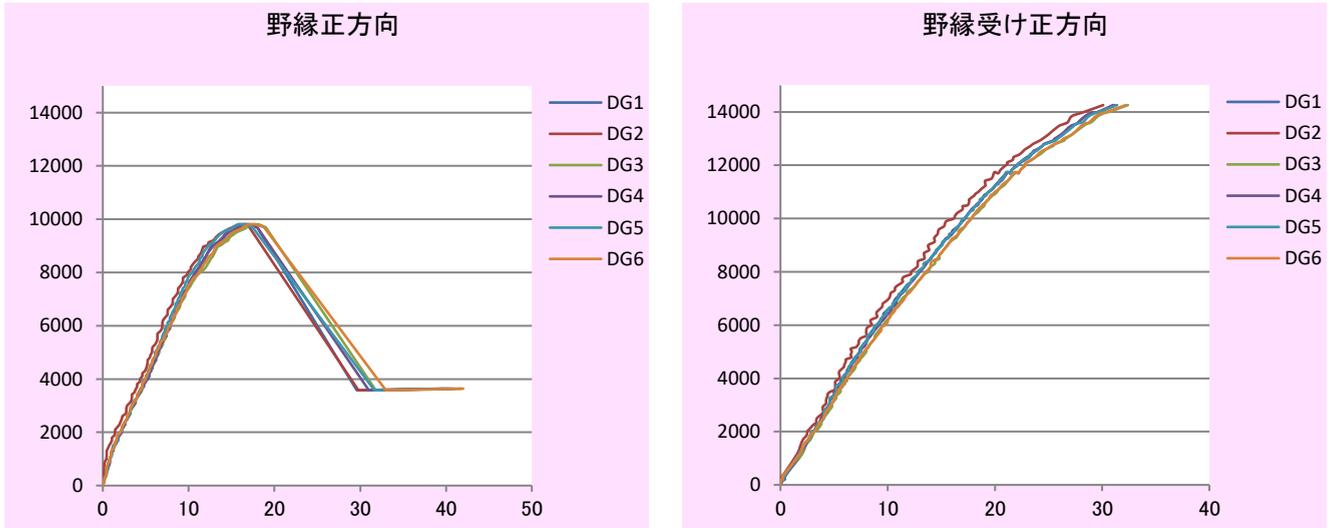


表4.一方向加力試験結果(C-40仕様)

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	6,400 N	7.7 mm	9,810 N	15.8 mm	4,267 N	831 N/mm
野縁受け	正	10,990 N	18.9 mm	14,260 N	30.8 mm	4,396 N	581 N/mm

5.天井ユニット繰返し加力試験結果

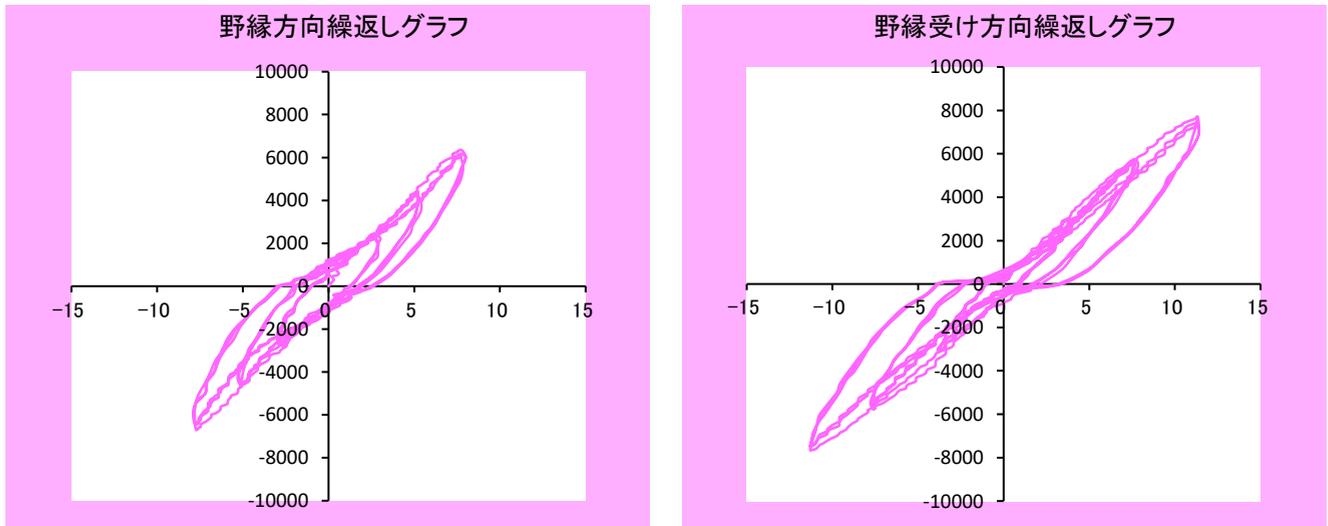


表5.繰返し試験結果(C-40仕様)

加力方向	制御変位基準値				P'd ⁺	P'd ⁻	0.8 × Pd [±]
	0.5Da ⁺	2.6 mm	0.5Da ⁻	-2.6 mm			
野縁	1.0Da ⁺	5.1 mm	1.0Da ⁻	-5.1 mm	① 6,340 N	① -6,690 N	> ±5,120 N
	1.5Da ⁺	7.7 mm	1.5Da ⁻	-7.7 mm	② 6,170 N	② -6,440 N	
					③ 6,080 N	③ -6,400 N	
野縁受け	0.5Da ⁺	3.8 mm	0.5Da ⁻	-3.8 mm	① 7,700 N	① -7,660 N	> ±5,280 N
	1.0Da ⁺	7.5 mm	1.0Da ⁻	-7.5 mm	② 7,540 N	② -7,470 N	
	1.5Da ⁺	11.3 mm	1.5Da ⁻	-11.3 mm	③ 7,340 N	③ -7,480 N	

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

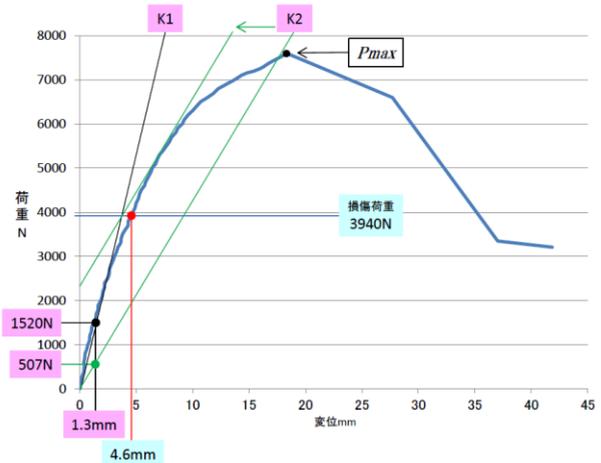
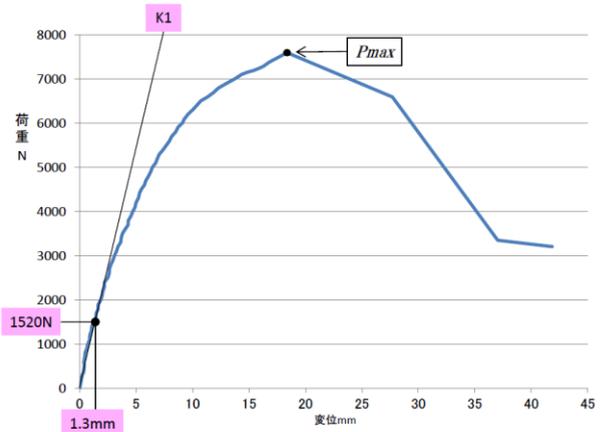
試験体は実際に施工される通りに組み上げられたものとし、野縁方向及び野縁受け方向の正負それぞれ1体以上試験する。ただし、加力方向の原点に対して試験体の形状が対称であれば、正負どちらかだけでよい。試験結果には加力方向ごとに次の項目を記録する。

- ・ 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
 $P_{max} = 7,600\text{N}$ $7,600\text{N} \times 0.2 = 1,520\text{N}$ 変位量1.325mm
 1,520N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
 $1,520\text{N} \div 3 = 506.7\text{N}$
 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) = 3,940N
 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

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

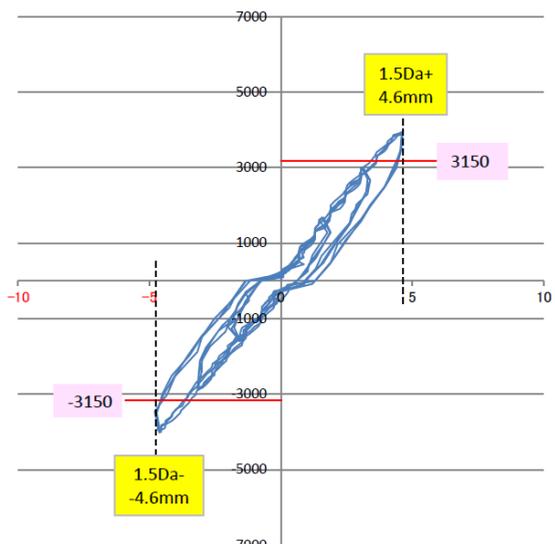
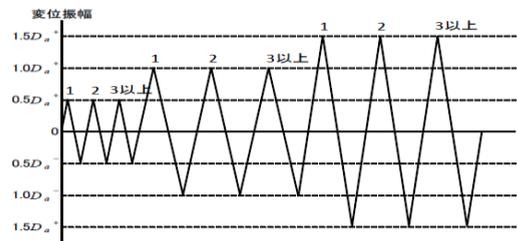
d^+, d^- : 正負の損傷時の荷重での変位の平均値(N)
 a^+, a^- : 1.5以上の数値

- ②試験体は一方向加力試験と同様に組み上げ、正負の繰返し力を加える。繰返しは、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点以上)(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

$$P_a = \frac{P_d}{a}$$

P_a : 許容耐力(N) a : 1.5以上の数値
 P_d : 損傷時の荷重の平均値(N)
 $3,940\text{N} \div 1.5 = 2,626.7\text{N}$

金具強度一覧表

MCアレス・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						0.8×Pd	0.5Da ⁺	1.0Da ⁺	1.5Da ⁺	1.5Da ⁺ 2.47mm	① 6.395	> 4.323
		11.716	9.0	4,618	2.47						② 6.095	
		11.084	6.6	5,366	2.47						③ 5.906	
		11.643	7.6	6,226	2.47							
平均値	11.481	7.7	5,403	2.47	4,323	0.82	1.65	2.47	許容耐力Pa ⁺ =損傷荷重÷1.5 5,403 ÷ 1.5 = 3,602			
圧縮方向						0.8×Pd	0.5Da ⁻	1.0Da ⁻	1.5Da ⁻	1.5Da ⁻ -2.48mm	① -5.670	> -4.873
		15.995	8.6	6,852	2.48						② -5.523	
		15.413	7.4	6,184	2.48						③ -5.494	
		15.786	7.7	5,238	2.45							
平均値	15.732	7.9	6,091	2.47	4,873	0.82	1.64	2.47	許容耐力Pa ⁻ =損傷荷重÷1.5 6,091 ÷ 1.5 = 4,061			
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						0.8×Pd	0.5Da ⁺	1.0Da ⁺	1.5Da ⁺	1.5Da ⁺ 4.93mm	① 4.147	> 3.484
		10.110	31.7	4,121	4.61						② 3.885	
		10.052	31.1	4,569	5.25						③ 3.782	
		10.079	31.9	4,377	4.95							
平均値	10.080	31.6	4,355	4.93	3,484	1.64	3.29	4.93	許容耐力Pa ⁺ =損傷荷重÷1.5 4,355 ÷ 1.5 = 2,904			
X2'方向						0.8×Pd	0.5Da ⁻	1.0Da ⁻	1.5Da ⁻	1.5Da ⁻ -4.20mm	① -4.595	> -3.403
		7.556	16.1	4,620	5.6						② -4.406	
		8.671	23.2	3,726	2.9						③ -4.253	
		8.581	22.9	4,414	4.1							
平均値	8.270	20.8	4,253	4.20	3,403	1.40	2.80	4.20	許容耐力Pa ⁻ =損傷荷重÷1.5 4,253 ÷ 1.5 = 2,835			
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 [±]
X方向 (野縁)						0.8×Pd	0.5Da [±]	1.0Da [±]	1.5Da [±]	1.5Da [±] 3.00mm	① 2.001	① -1,582	> ±1,191
		3.032	13.1	1,457	3.00						② 1.927	② -1,546	
		2.921	8.1	1,318	3.00						③ 1.887	③ -1,504	
		2.986	8.4	1,690	2.99								
平均値	2.980	9.8	1,488	3.00	1,191	1.00	2.00	3.00	許容耐力Pa [±] =損傷荷重÷1.5 1,488 ÷ 1.5 = 992				
Y方向 (野縁受け)						0.8×Pd	0.5Da [±]	1.0Da [±]	1.5Da [±]	1.5Da [±] 3.00mm	① 1.089	① -906	> ±675
		2.685	30.2	809	3.00						② 1.046	② -917	
		2.733	31.2	814	3.00						③ 1.024	③ -921	
		2.765	32.5	909	3.00								
平均値	2.728	31.3	844	3.00	675	1.00	2.00	3.00	許容耐力Pa [±] =損傷荷重÷1.5 844 ÷ 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 [±]
X方向 (野縁)						0.8×Pd	0.5Da [±]	1.0Da [±]	1.5Da [±]	1.5Da [±] 2.6mm	① 2.381	① -1,410	> ±954
		2.608	9.0	1,375	2.60						② 2.264	② -1,410	
		2.979	7.6	933	2.60						③ 2.220	③ -1,411	
		3.270	11.0	1,270	2.60								
平均値	2.952	9.2	1,193	2.60	954	0.87	1.73	2.60	許容耐力Pa [±] =損傷荷重÷1.5 1,193 ÷ 1.5 = 795				
Y方向 (野縁受け)						0.8×Pd	0.5Da [±]	1.0Da [±]	1.5Da [±]	1.5Da [±] 2.59mm	① 1.040	① -874	> ±730
		2.773	26.9	942	2.82						② 1.007	② -864	
		2.808	28.0	820	2.08						③ 1.000	③ -858	
		2.848	27.0	975	2.86								
平均値	2.810	27.3	912	2.59	730	0.86	1.73	2.59	許容耐力Pa [±] =損傷荷重÷1.5 912 ÷ 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、正しくご使用ください。

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、**か**や腰痛の防止を行なってください。（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やすいので手を傷つけないようにしてください。（皮革製の保護手袋を着用してください。）
3. 素手による取り扱い、または素肌の露出部は**か**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ください。）
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**か**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ください。）
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ください。
 - ① 原則として、屋内の湿気をよばない場所に保管してください。（やむを得ず屋外に置く場合には防水シート等をかけてください。）
 - 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ください。
 - 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ご注意ください。また、製品の上に重い物を乗せないでください。
6. 附属金物について次のような事項にご注意ください。
 - ① 取り付け、取り扱いについては個別の**カタログ**、施工要領書を厳守してください。（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 取り付けや固定に使用するねじ類に、種類・長さ等指定がある場合は必ず指定通りのねじをご使用ください。また、ねじの止め方や本数についても仕様を厳守してください。（指定以外のねじ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。）
 - ③ **カタログ**に記載されている強度数値はすべてオリジナル金具を使用して試験したものです。他社製品との併用には適用されませんのでご注意ください。

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 〒102-0083 東京都千代田区麹町5丁目1番地 麹町弘済ビルディング5F

・内装工事業部	TEL 03-6261-9510 / FAX 03-6261-9512
・建材販売部	TEL 03-6261-9580 / FAX 03-6261-9581
・リニューアル部	TEL 03-6261-9585 / FAX 03-6261-9586
・労務安全部	TEL 03-6261-9510 / FAX 03-6261-9512
・技術部	TEL 03-6261-9960 / FAX 03-6261-9512
・総務部	TEL 03-6261-9950 / FAX 03-6261-9951
・経理部	TEL 03-6261-9950 / FAX 03-6261-9951
・人事部	TEL 03-6261-9950 / FAX 03-6261-9951

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

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

○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

・内装工事部	TEL 011-624-7393 / FAX 011-624-7394
・建材販売部	TEL 011-624-7395 / FAX 011-624-7396
・総務課	TEL 011-624-6192 / FAX 011-624-6193