

耐震天井下地材

V-PROTECT

バイ・プロ

Vol.1.3

国土交通省告示771号 対応

- バイ・プロ19 (JIS 19形仕様)
- バイ・プロ25 (JIS 25形仕様)
- 耐震対策天井

High Solid & High Safety

より強固に、より安全に



復興から未来へ～再び前進! 自然の大いなる教訓を活かす。

地震に強い耐震天井への取組

阪神大震災、東日本大震災、熊本地震、北海道胆振東部地震と、近年私達は今までに経験の無いスピードで地震という自然災害に直面しています。その中で建築物は、外観上被害が少ない場合でも内装における天井が崩落、壁が倒壊する等の被害が発生し建築構造上の問題としてクローズアップされています。

国土交通省においてはこれらの災害に対し、「国土交通省告示第771号」を決め、非構造部材である「鋼製下地材」工法の耐震化を確立してきました。そしてそれはまだ進化の過程です。

私どもは「国土交通省基準」、「日本建築学会指針」、「実際の現場での意見」を参考に検討し、災害から復興を目指す人々や、それを支える人々の後押しになれるように、研究・開発に取り組んでいきます。

最近の主な地震

1995年1月17日 阪神大震災[M7.3] 震度7

2001年3月24日 芸予地震[M6.7] 震度6弱

2003年9月26日 十勝沖地震[M8.0] 震度6弱

2004年10月23日 新潟県中越地震[M6.8] 震度7

2005年3月20日 福岡県西方沖地震[M7.0] 震度6弱

2007年3月25日 宮城県沖地震[M7.2] 震度6弱

2007年7月16日 中越沖地震[M6.8] 震度6強

2008年6月14日 岩手県内陸地震[M7.2] 震度6強

2011年3月11日 東日本大震災[M9.0] 震度7

2016年4月14日 熊本震災[M6.5] 震度6.5

2016年4月16日 熊本震災[M7.3] 震度7.3

2018年9月6日 北海道胆振東部地震[M6.7] 震度7



熊本地震



岩手県陸前高田市 奇跡の一本松

Contents

- 構造耐力上安全な天井の技術基準の構成 P.02
- 吊り天井耐震補強フロー P.03~04
- 耐震天井 プイ・プロ19 (JIS19形仕様) P.05~06
- 耐震天井 プイ・プロ25 (JIS25形仕様) P.07
- 耐震対策天井 P.08
- 接合部の試験・評価 P.09
- 現場施工例 P.10
- プイ・プロ19 ユニット試験評価 P.11
- プイ・プロ25 ユニット試験評価 P.12
- 耐震天井における構成 P.13
- 仕様材料の機械的性能 P.14
- 仕様ルートにおける検証の考え方 P.15
- 軽量鉄骨下地材の強度検討に必要な基本的参考資料 P.16
- 特定天井の構造方法適合項目 P.17
- 斜め部材の配置(平面・立面) P.18
- 開口部の補強 P.19
- 建築基準法施行令第88号(地域地震係数Z) P.20
- ゾーニング(例) P.21
- フェールセーフ対応製品 耐震天井廻り縁・天井落下防止金具 P.22

研究開発への取り組み

部材・接合部確認試験



ユニットにおける加圧試験



振動台を用い実際の地震に対するユニット試験



*当耐震天井構法は、「平成25年国土交通省告示第771号」に対応可能とする[天井及び部材・接合部の耐力・剛性の設定方法]に準じた試験を実施し、確認しています。

構造耐力上安全な天井の技術基準の構成

技術基準の根拠規定

建築基準法施行令(昭和25年政令第338号)改正

(屋根ふき材等)

第39条 前文略

1・2 略

3 特定天井(脱落によって重大な危害を生じる恐れがあるものとして国土交通大臣が定める天井を言う。以下同じ。)の構造は、構造耐力上安全なものとして、国土交通大臣が定めた構造方法を持ちいるものまたは国土交通大臣の認定を受けたものとしなければならない。

4 特定天井で特に腐食、腐朽その他の劣化の恐れのあるものには、腐食、腐朽その他の劣化を生じにくい材料又は有効なさび止め、防腐その他の劣化防止のための措置をした材料を使用しなければならない。

第81条 法第20条第一号の政令で定める基準

一・二 略

三 屋根ふき材、特定天井、以降略

四 (略)

第82条の5 第81条第2項第一号ロに規定する限界耐力計算

一～六略

七 屋根ふき材、特定天井、以降略

八 略

用語の定義

建築基準法施行令(昭和25年政令第338号)第39条規定に基づく特定天井を第1

特定天井の範囲

建築基準法施行令(昭和25年政令第338号)第39条規定に基づく特定天井を第2

第2 特定天井

特定天井は、吊り天井であって、次の各号のいずれにも該当するものとする。

一 居室、廊下その他の人が日常立ち入る場所に設けられるもの。

二 高さが6メートルを超える天井の部分で、その水平投影面積が200平方メートルを超えるものを含むもの。

三 天井面構成部材等の単位面積質量(天井面の面積の1平方メートル当たりの質量を言う。以下同じ。)が2キログラムを超えるもの。

仕様ルート

建築基準法施行令(昭和25年政令第338号)第39条規定に基づく特定天井を第3

第3 特定天井の構造方法

特定天井の構造方法は、次の各号の基準に適合するものとする。下記に基準の概要を図に示す。

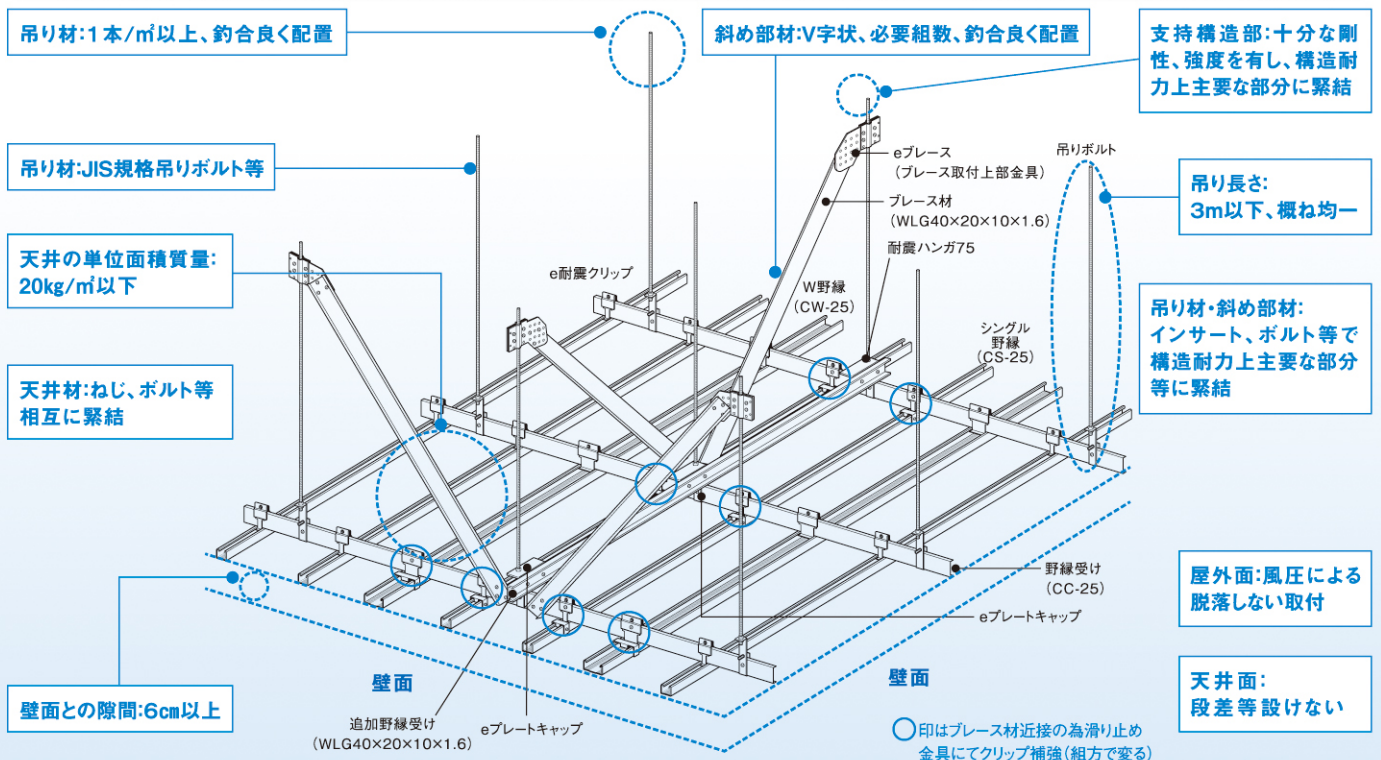
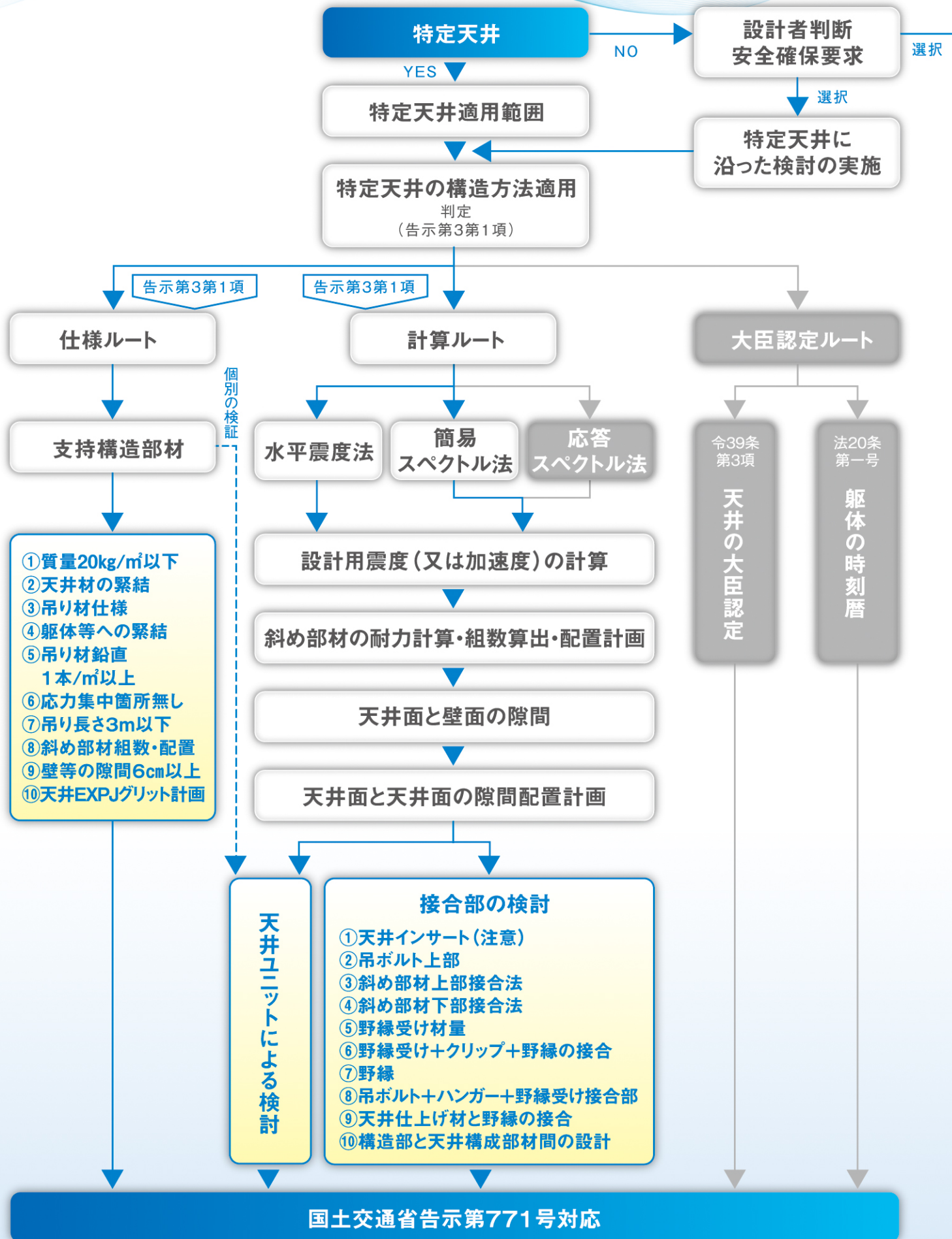


図:仕様ルートにおける技術基準の概要

【例図】P1・P25<JIS25形仕様>

吊り天井耐震補強フロー



天井の安全性確保

天井の落下防止対策

設計設定震度・安全の設定

天井の落下対策

- ①仕様ルートの準拠
- ②天井グリット計画
- ③配置計画
- ④建物形状による検討
(クリアランス)
- ⑤屋根形状による検討
- ⑥地震時剛性の検討
(クリアランス)

天井付属機器落下防止対策

設計設定震度・安全の設定

電気機器落下防止対策

- ①埋込器具の選択
- ②開口部補強の検討
- ③取付器具の強度確認
- ④単独ブレースの設置

設備機器落下防止対策

(1) 空調機器

- ①吊ボルト強度計算
- ②2次吊り金物の強度計算
- ③ブレース固定方法検討
(下部→最下部)
- ④天井面との接触防止
[クリアランス]

(2) 配管設備

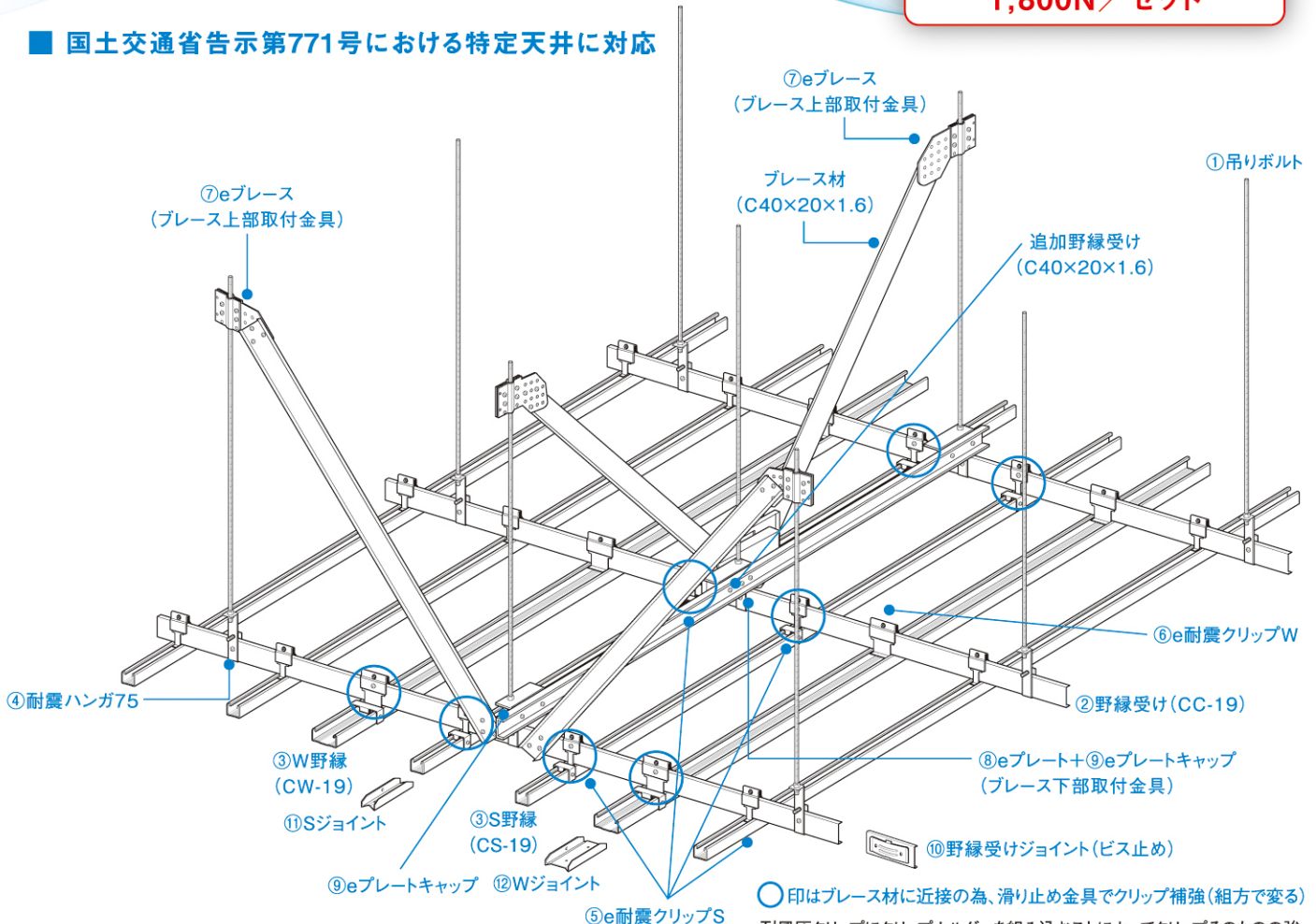
- ①変形位置の特定
- ②固定・EXPJ位置の計画
- ③配管の耐震安全性区分計画
- ④固定部材の計算

天井に関する全ての安全性

天井面の性能・安全性の確保

震度	旧公用表現	無感	軽震	軽震	弱震	中震	強震		烈震		激震														
	気象庁 震度階	0	1	2	3	4	5 弱	5 強	6 弱	6 強	7														
加速度ガル [gal (cm/sec)] (河角の式)		0	0.8	2.5	5	8	10	20	25	50	80	150	200	250	300	350	400	500	600	700	800	900	980	1000	
加速度 (G)					0.01G	0.025G	0.05G	0.08G	0.15G	0.1G	0.2G	0.25G	0.3G	0.4G										1.0G	
加速度 (カイン)								10	20	25			40	50	60	75	98								
加速度ガル [gal (cm/sec)] (国土技術政策 総合研究所)							40	110	240	520	830	1500~													
実際の地震								中地震			阪神大震災		大地震											東日本大震災 熊本地震 北海道胆振東部地震	
計測震度		0.4	1.4	2.4	3.4	4.4	4.9	5.4	5.9	6.4															
耐震天井																									バイ・プロ19 バイ・プロ25

■ 国土交通省告示第771号における特定天井に対応



耐風圧クリップにクリップホルダーを組み込むことによってクリップそのものの強度を増し、かつ野縁受けの曲がり保護し、天井全体の変位量を少なくします。

※追加野縁受けを取り付ける為のeプレートキャップの中央部は鉄骨ビス3本で留めて下さい。両端は2本です。

eブレース

鉄骨ビス3本
 三角形に打つ
 ビス4本以上

ビス穴の位置でブレースの角度を調整できます
 鉄骨ビス4.0x13

eプレートとブレース接合部

鉄骨
 ビス3本

ブレース部 (追加野縁受け)

eプレートキャップ
 eプレート

eブレース取付図

斜め材は
 ビス3本にて
 三角形に
 止める
 斜め材
 角度は
 35°~60°可能
 3/8吊ボルト
 吊ボルトに対しては
 4本以上のビスで
 止める
 (鉄骨ビス4.2×16)
 (推奨)

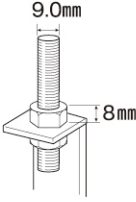
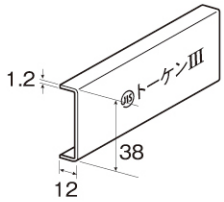
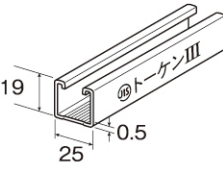
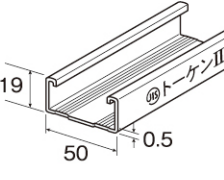
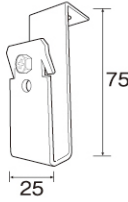
e耐震クリップの組方 (※耐風圧クリップ+クリップホルダー)

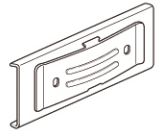
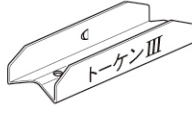
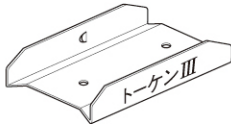
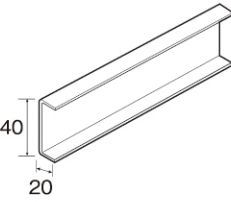
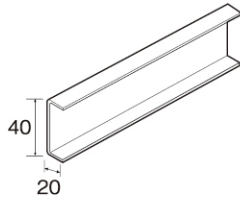
クリップホルダー
 野縁受けの
 背にビス止め
 耐風圧
 クリップ
 ナベ頭 細目
 4.2×13
 滑り止め
 (ブレース近接部に
 取り付ける)
 反対側も同様とする
 ※e耐震クリップは強固な
 耐風圧クリップも兼用します

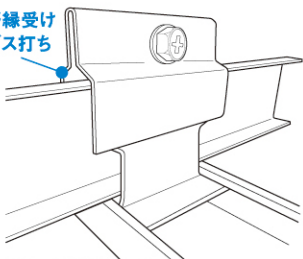
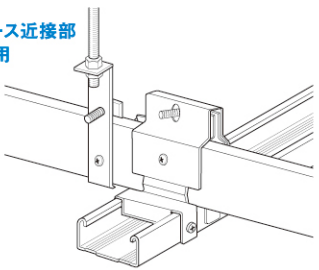
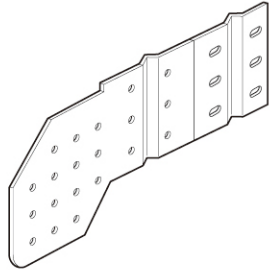
耐震用ビス (推奨)

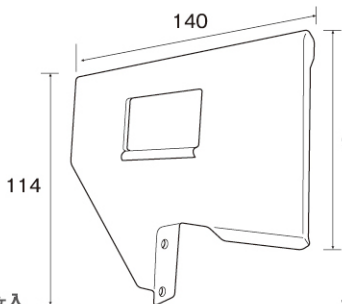
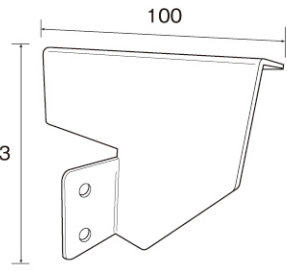
- 鉄骨ビス 4.2×16 (DPK-4216)
 ブレース材とブレース受け金具(eブレース、eプレート)
 チャンネルの背面とハンガの緊結
 チャンネルとチャンネルジョイントの接合
- ナベ頭 細目 4.2×13 (BPR-4213)
 野縁と滑り止め金具の接合 目が細いのでゆるみにくい

部材一覧表

<p>①吊りボルト・ナット</p> 	<p>②JIS 野縁受け19形</p>  <p>1.2t</p>	<p>③JIS S野縁19形</p>  <p>0.5t</p>	<p>③JIS W野縁19形</p>  <p>0.5t</p>	<p>④耐震ハンガ75</p> <p>(ビス止め) M6×20</p>  <p>箱/120ヶ入 2.3t</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>⑩野縁受けジョイント</p> <p>(ビス止め)</p>  <p>1.0t</p>	<p>⑪JIS 19形Sジョイント</p>  <p>0.5t</p>	<p>⑫JIS 19形Wジョイント</p>  <p>0.5t</p>	<p>斜め部材 (ブレース材)</p> <p>C40×20×1.6</p>  <p>1.6t</p>	<p>追加野縁受け</p> <p>C40×20×1.6</p>  <p>1.6t</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>⑤⑥e耐震クリップS.W</p> <p>(クリップホルダー共)</p> <p>後ろは野縁受けの背にビス打ち</p>  <p>クリップホルダーS 箱/350ヶ入 クリップホルダーW 箱/200ヶ入</p> <p>1.6t</p>	<p>◎ブレース補強部e耐震クリップS.W</p> <p>(クリップホルダー+滑り止め)</p> <p>※ブレース近接部に適用</p>  <p>1.6t</p>	<p>⑦eブレース</p> <p>(ブレース上部取付金具)</p>  <p>箱/100ヶ入 2.3t</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>⑧eプレート</p> <p>(ブレース下部取付金具)</p>  <p>箱/60ヶ入 1.6t</p>	<p>⑨eプレートキャップ</p> <p>(追加野縁受け取付用)</p>  <p>箱/100ヶ入 1.6t</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

要望される強度・環境により部材のピッチや種類・組み方が変わります。ご相談ください。また当社製品のみでの部材試験・ユニット実験をしていますので、他社製品との併用は避け願います。

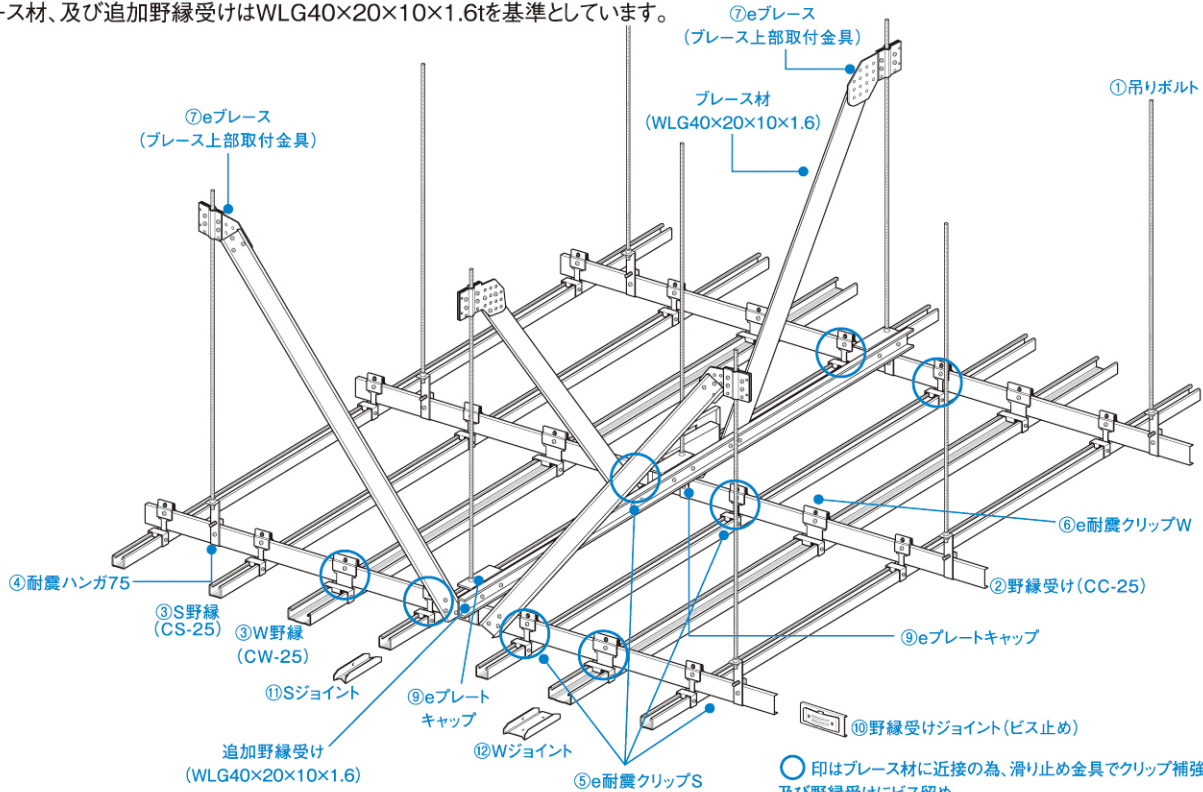
耐震天井 ブイ・プロ25 <V.PROTECT 25>

JIS25形仕様

天井ユニット水平許容耐力
2,350N/セット

国土交通省告示第771号における特定天井、2.2Gに対応

*プレース材、及び追加野縁受けはWLG40×20×10×1.6tを基準としています。



○印はプレース材に近接の為、滑り止め金具でクリップ補強 (組方で変る) 及び野縁受けにビス留め

耐風圧クリップにクリップホルダーを組み込むことによってクリップそのものの強度を増し、かつ野縁受けの曲がりを保護し、天井全体の変位量を少なくします。

野縁方向のプレース材は追加野縁受けに直接ビス止めとする

※追加野縁受けを取り付ける為のeプレートキャップの中央部は鉄骨ビス3本で留めて下さい。両端は2本です。

部材一覧表

耐震天井【ブイ・プロ25】 <水平震度 MAX:2.2G>

①吊りボルト・ナット 1.6t	②JIS 野縁受け25形 1.6t	③JIS S野縁25形 0.5t
------------------------	--------------------------	-------------------------

③JIS W野縁25形 0.5t	④耐震ハンガ75 (ビス止め) 箱/120ヶ入 2.3t	⑤⑥e耐震クリップS.W (クリップホルダー共) (耐震クリップ+クリップホルダー) 1.6t	プレース部e耐震クリップS.W (クリップホルダー+滑り止め) プレース近接部に適用 1.6t	⑦eプレース (プレース上部取付金具) 箱/100ヶ入 2.3t
-------------------------	----------------------------------------	-----------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------	--------------------------------------------

⑨eプレートキャップ (追加野縁受け取付用) 箱/100ヶ入 1.6t	⑩野縁受けジョイント (ビス止め) 1.0t	⑪JIS 25形Sジョイント 0.5t	⑫JIS 25形Wジョイント 0.5t	斜め部材と追加野縁受け WLG40×20×10×1.6 2.0t	パワーホルダー (水平振れ止め用) 2.0t
-----------------------------------------------	----------------------------------	----------------------------	----------------------------	--------------------------------------------	----------------------------------

耐震対策天井<例>

(特定天井の指定ではないが、耐震化をしたい時等)

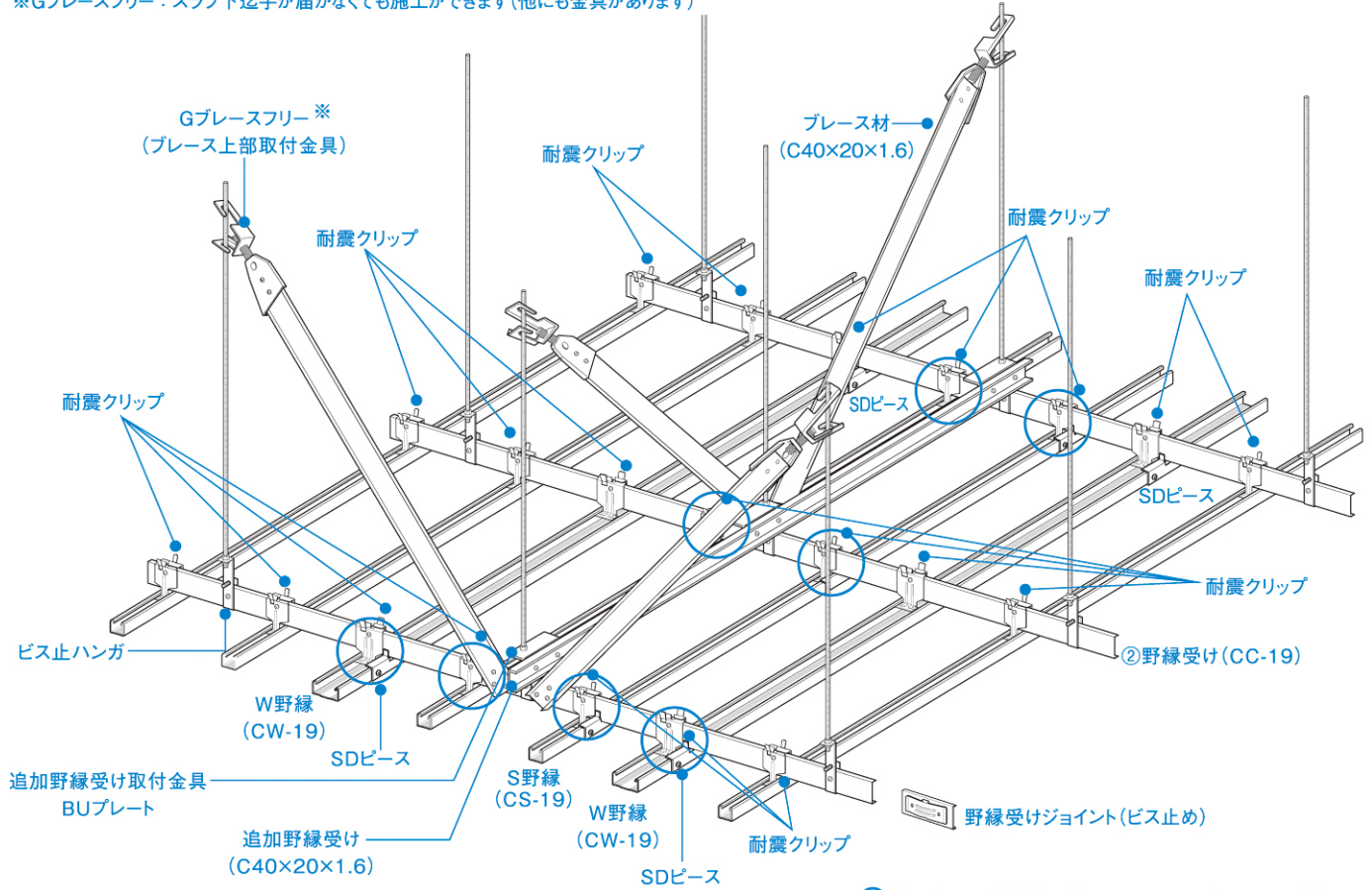
JIS19形仕様(例)

*JIS25形仕様もあります

■天井と壁とのクリアランスを保っていない等従来の施工方法に対し、ビス止めハンガや追加野縁受けを取り付ける、野縁受けとクリップをビスで接合。また耐震天井と同様の考えでブレース材を設置する、基本的に既存の天井を補強するものです。

※耐震クリップはブレース近接部のみビス止めする

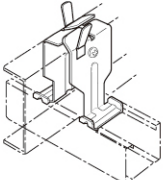
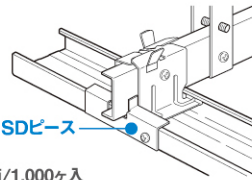
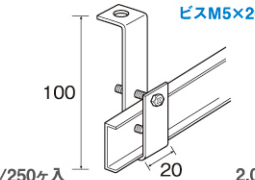
※Gブレースフリー：スラブ下迄手が届かなくても施工ができます(他にも金具があります)



野縁方向のブレース材は追加野縁受けに直接ビス止めとする

○印はブレース近接部の為、SDピースで野縁の滑りを防止する

推奨部材

<p>耐震クリップ</p>  <p>■特徴と使用方法</p> <ul style="list-style-type: none"> ●互いの爪を約70°、上に折り曲げるだけ ●施工性が良い <p>耐震SC (0.8) 箱/400ヶ入 耐震WC (0.8) 箱/200ヶ入</p>	<p>補助部材のSDピース</p>  <p>SDピース</p> <p>箱/1,000ヶ入</p>	<p>ビス止めハンガ</p>  <p>ビスM5×20</p> <p>100</p> <p>20</p> <p>2.0t</p> <p>箱/250ヶ入</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

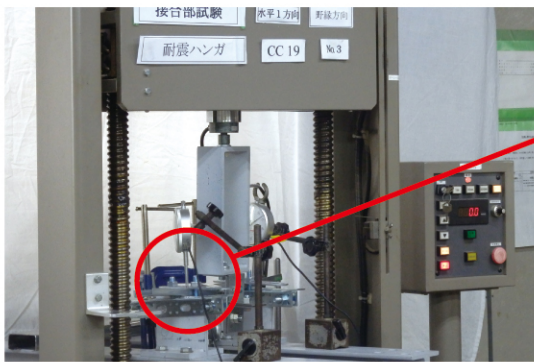
ユニット試験は行っていません。各部材毎の強度を確認し、現場対応願います。

標準仕様明細

部材	箇所数	設置箇所
耐震クリップ(S・W)	全箇所	ブレース近接部のみビス止めする
ビス止めハンガ	全箇所	ブレース近接部のみビス止めする
BUプレート	3箇所	追加野縁受け取付用なので、ブレース部を含んで3箇所に取り付ける
SDピース(バー滑り止め)	2箇所	ブレース近接部に取り付ける

接合部の試験・評価

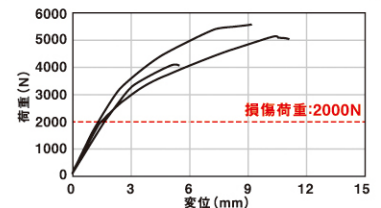
ハンガ



野縁方向加力



野縁方向加力

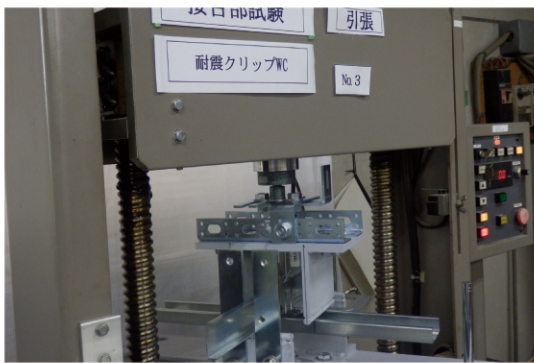


耐震ハンガ75 引張方向

部材名称	許容耐力 (N)	
	引張	水平 (野縁方向)
耐震ハンガ75	1,330	*ー
ビス止めハンガ	600	*ー

*ハンガが直接、水平地震力を負担することがないため、水平力に対する検討は省略する。
ただし、開き防止のため、ビス留め仕様とします。

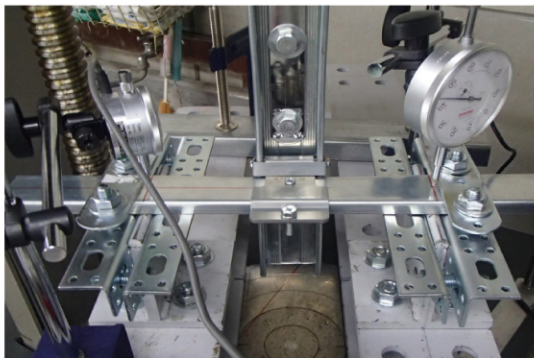
クリップ



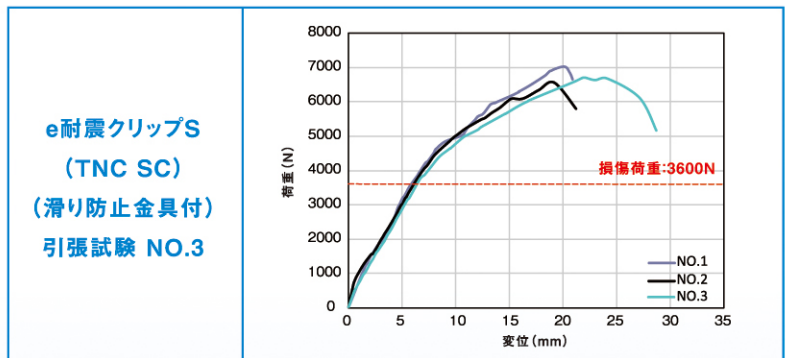
引張方向加力

部材名称	名称	記号	許容耐力 (N)		
			引張	水平 (野縁方向)	水平 (野縁受け方向)
①	*e耐震Sクリップ +滑止金具+S野縁	TNC-SC 19形	847	1,333	933
②	*e耐震Wクリップ +滑止金具+W野縁	TNC-WC 19形	1,000	1,066	1,167
③	*e耐震Sクリップ +滑止金具+S野縁	TNC-SC 25形	1,050	1,600	1,000
④	*e耐震Wクリップ +滑止金具+W野縁	TNC-WC 25形	1,480	2,400	1,800

*e耐震クリップ (耐風圧クリップにクリップホルダーを付けたもの)

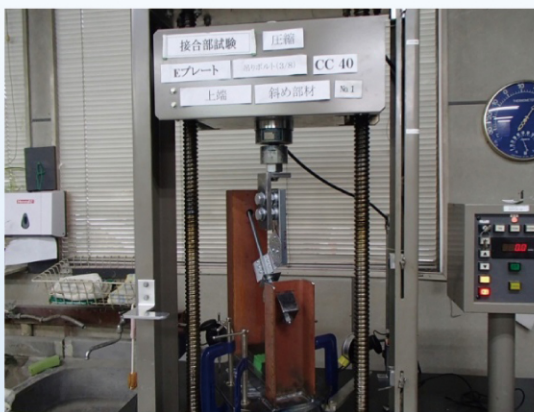


野縁方向加力

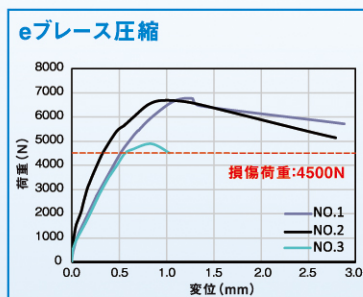


e耐震クリップS
(TNC SC)
(滑り防止金具付)
引張試験 NO.3

斜め部材

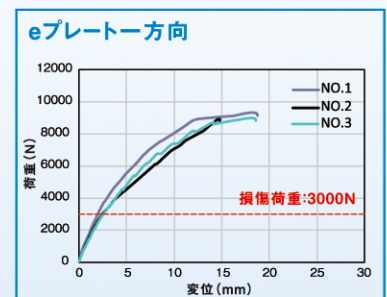


ブレース上部:圧縮・引張加力



接合部 (単位:N)

部材名称	記号	引張	圧縮
斜め部材 上部	eブレース + TNチャンネル40	4,600	3,000



(単位:N)

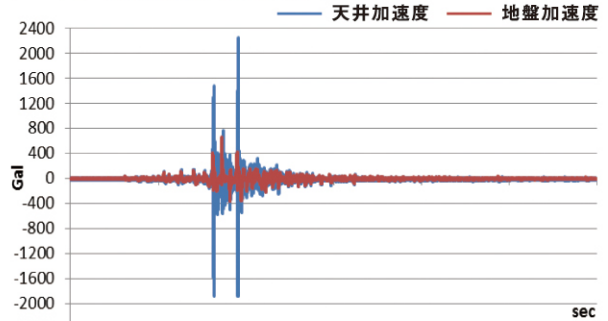
部材名称	記号	許容荷重	損傷荷重
斜め部材 上部	eプレート + C40x1.6	2,000	(3,000)
斜め部材 下部	WLG40x1.6 + WLG40x1.6	4,000	(6,000)

現場施工例

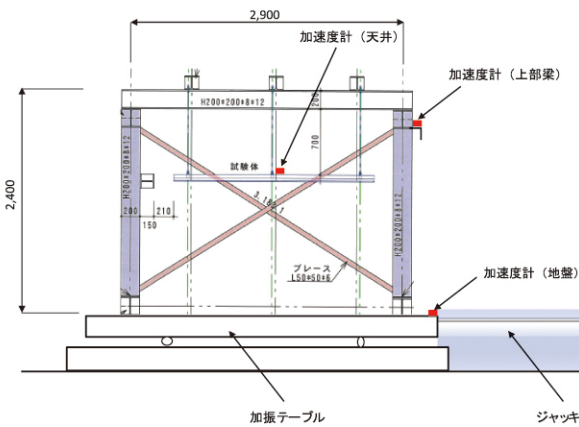
動的ユニット実験[1方向加振実験]



ブイ・プロ 25 (野縁受方向) 加振実験結果



神戸海洋気象台記録 600gal



地震波	神戸海洋気象台		EL-Centro		
入力加速度	600gal		800gal		
対象試験体	天井面 (gal)	上部支持部 (gal)	天井面 (gal)	上部支持部 (gal)	
ブイ・プロ 19	野縁受け方向	1452	1548	1270	1900
	野縁方向	2258	704	-	-
ブイ・プロ 25	野縁受け方向	2215	698	-	-
	野縁方向	2245	711	-	-
	ブレース無し	841	728	-	-

加振時、クリアランス部の可動域が10mm以下。ブレースが無い場合、60mm以上の可動域を確認しました。

現場施工例

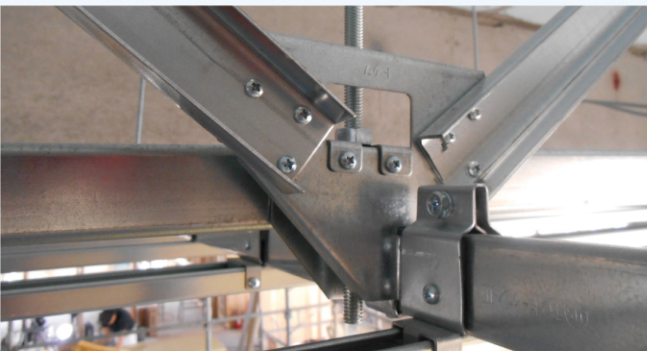
天井裏全体



上部取付金具 eブレース + ブレース材



下部取付金具 eプレート・eプレートキャップ + ブレース材



ブイ・プロ19(野縁方向)

下部取付 野縁受け + ブレース材



ブイ・プロ19(野縁受け方向)

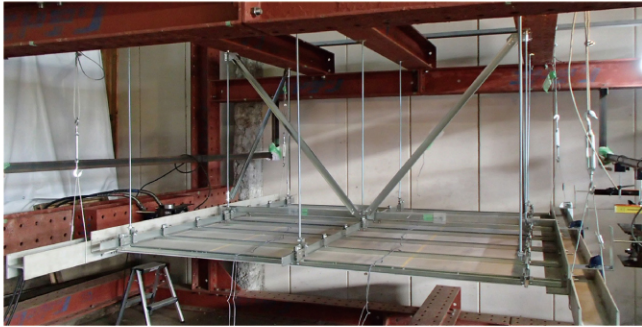
ユニット試験評価 ブイ・プロ19 <JIS19形>

ブイ・プロ19

静的ユニット試験 野縁方向試験結果 (天井吊り長さ 1.0m)

野縁方向 試験

JIS19形 告示対応仕様



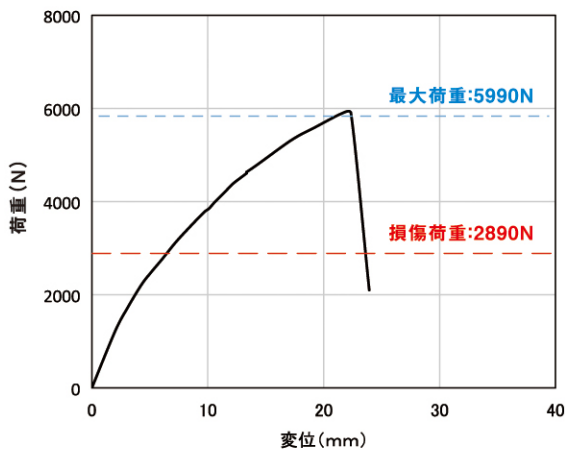
*シングル野縁・ダブル野縁併用試験

<試験体仕様>

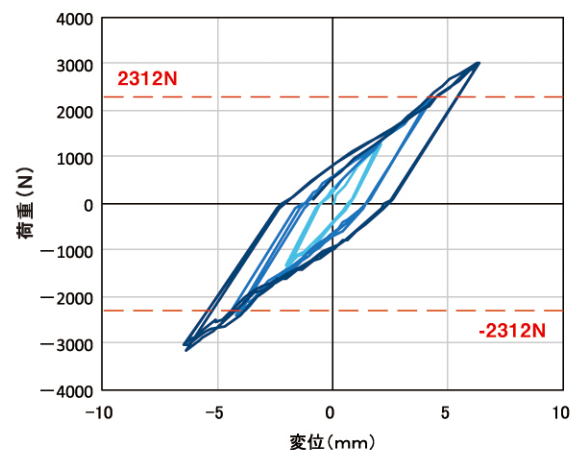
野縁受け	CC-19 *1
シングル野縁	CS-19 *2
ダブル野縁	CW-19 *3
ハンガ	耐震ハンガ75
クリップ	e耐震クリップ(S・W)
クリップ滑り止め金具	ブレース部
追加野縁受け(繋ぎ材)	CC-19
斜め部材	C-40
斜め部材接合金具(上部)	eブレース
斜め部材接合金具(下部)	eプレート

試験体寸法：野縁方向 2スパン(1.8m)、野縁受け方向 3スパン(2.1m)、吊り長さ(L=1m)

ブイ・プロ19 野縁方向 一方向



ブイ・プロ19 野縁方向 繰り返し



最大荷重	5990 N
損傷時のPd	2890 N
制御変位 ±Da	4.2 mm

→ 変位 1.5Da+	6.3 mm
→ 変位 1.0Da+	4.2 mm
→ 変位 0.5Da+	2.1 mm

→ 変位 1.5Da-	-6.3 mm
→ 変位 1.0Da-	-4.2 mm
→ 変位 0.5Da-	-2.1 mm

- *1 野縁受け CC-19:C-38x12x1.2t (材質:SGCC)
- *2 S野縁 CS-19:C-25x19x0.5t (材質:SGCC)
- *3 W野縁 CW-19:C-50x19x0.5t (材質:SGCC)

<破壊状況> 追加野縁受け(繋ぎ材)の座屈

制御変位1.5Daにおける各荷重

P'd+(1)	3040 N
P'd+(2)	3040 N
P'd+(3)	3000 N

P'd-(1)	-3040 N
P'd-(2)	-3040 N
P'd-(3)	-3000 N

$$0.8 \times (1.5Pa) = 0.8 \times 2890 = 2312 \text{ N}$$

$$|P'd| \geq 0.8 \times (1.5Pa)$$

$$\therefore \text{許容耐力 } Pa_{\pm} = 1927 \text{ N}$$

→ 試験管理者判断により、 $Pa_{\pm} = 1800 \text{ N}$ とする

*野縁受け方向試験の最小値より解析

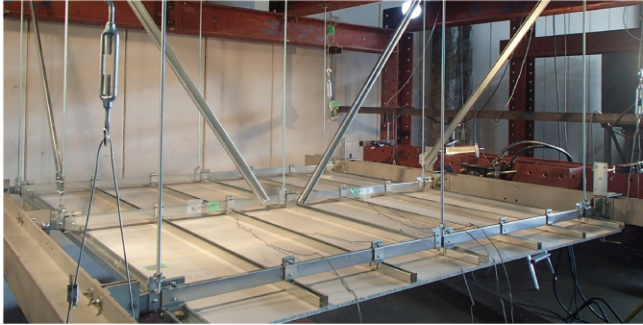
ユニット試験評価 ブイ・プロ25 <JIS25形>

ブイ・プロ25

静的ユニット試験 野縁受け方向試験結果 (天井吊り長さ 1.0m)

野縁受け方向 試験

JIS25形 告示対応仕様



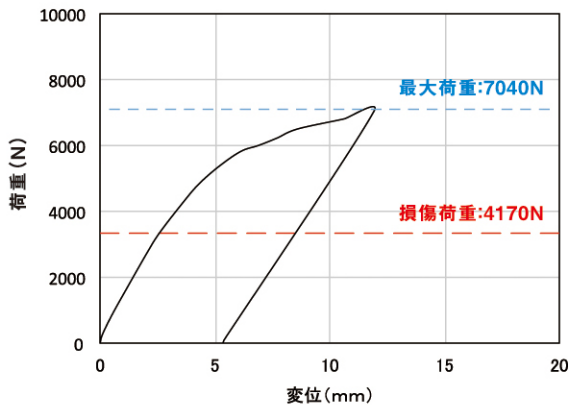
*シングル野縁・ダブル野縁併用試験

<試験体仕様>

野縁受け	CC-25 *1
シングル野縁	CS-25 *2
ダブル野縁	CW-25 *3
ハンガ	耐震ハンガ75
クリップ	e耐震クリップ(S・W)
クリップ滑り止め金具	ブレース部
追加野縁受け(繋ぎ材)	WLG40x20x10x1.6t
斜め部材	WLG40x20x10x1.6t
斜め部材接合金具(上部)	eブレース
斜め部材接合金具(下部)	ビス止め

試験体寸法：野縁受け方向 3スパン(2.1m)、野縁方向 2スパン(1.8m)、吊り長さ(L=1m)

ブイ・プロ25 野縁受け方向 一方向



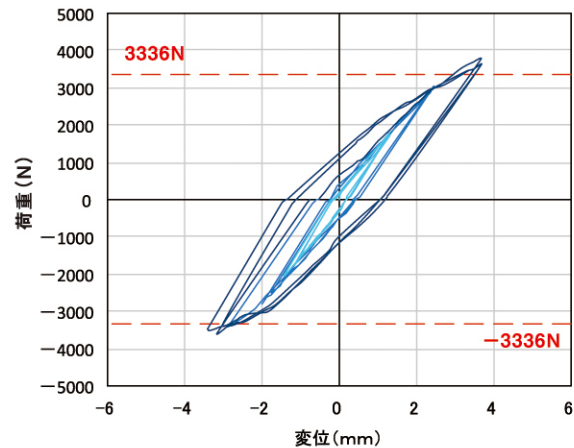
最大荷重	7040 N
損傷時のPd	4170 N
制御変位 ±Da	2.2 mm

→ 変位 1.5Da+	3.3 mm
→ 変位 1.0Da+	2.2 mm
→ 変位 0.5Da+	1.1 mm

→ 変位 1.5Da-	-3.3 mm
→ 変位 1.0Da-	-2.2 mm
→ 変位 0.5Da-	-1.1 mm

- *1 野縁受け CC-25:C-38x12x1.6t (材質:SGCC)
- *2 S野縁 CS-25:C-25x25x0.5t (材質:SGCC)
- *3 W野縁 CW-25:C-50x25x0.5t (材質:SGCC)

ブイ・プロ25 野縁受け方向 繰り返し



<破壊状況> 野縁受の座屈、斜め部材上部接合金物の回転

制御変位1.5Daにおける各荷重

P'd+(1)	3770 N
P'd+(2)	3620 N
P'd+(3)	3590 N

P'd-(1)	-3550 N
P'd-(2)	-3840 N
P'd-(3)	-3580 N

$$0.8 \times (1.5Pa) = 0.8 \times 4170 = 3336 \text{ N}$$

$$| P'd | \geq 0.8 \times (1.5Pa)$$

$$\therefore \text{許容耐力 } Pa_{\pm} = 2780 \text{ N}$$

→ 試験管理者判断により、 $Pa_{\pm} = 2350 \text{ N}$ とする

*野縁方向試験の最小値より解析

耐震天井における構成

国土交通省 国土技術政策総合研究所・独立行政法人 建築研究所資料「建築物における天井脱落対策に係わる技術基準の解説」より転載

斜め部材の配置と水平地震力の判例

$$\text{式) } n = \frac{k w}{3 \alpha B} \cdot r \cdot L_b^3$$

この式において、n、k、W、α、B、r及びL_bは、それぞれ次の数値を表すものとする。

n 二本の斜め部材から構成される組数(ブレースの組数)

k 天井を設ける階に応じて次の表に掲げる水平震度

【表1】

天井を設ける階		水平震度
(一)	0.3(2N+1)を超えない整数に1を加えた階から最上階までの階	2.2rZ
(二)	(一)及び(三)以外の階	1.3rZ
(三)	0.11(2N+1)を超えない整数の階から最下階までの階	0.5

この表において、N及びrは、それぞれ次の数値を表すものとする。

N 地上部分の階数
r 次に定める式によって計算した数値

$$r = \min \left[\frac{1 + 0.125(N-1)}{1.5} \cdot 1.0 \right]$$

W 天井面構成部材及び天井面構成部材に地震その他の震動及び衝撃により生ずる力を負担させるものの総重量(単位 キロニュートン)

Z 建築基準法施行令(昭和25年政令第338号)第88条第1項に規定するZの数値(P.20参照)

α 斜め部材の断面形状及び寸法に応じて次の表に掲げる数値

【表3】

断面形状	寸法(単位 ミリメートル)			α	
	高さ	幅	板厚		
(一)	溝形	38	12	1.2	0.780
(二)		38	12	1.6	1.000
(三)		40	20	1.6	4.349
(四)	その他の断面形状又は寸法			1/1090	

この表において、lは、次の数値を表すものとする。

l 当該断面形状及び寸法の斜め部材の弱軸周りの断面二次モーメント(単位 ミリメートルの四乗)

B 斜め部材の水平投影長さ(単位 ミリメートル)

【表2】 参考震度早見表(Z=1の場合)

設計用水平震度(k)	建物階数				
	1階建て	2階建て	3階建て	4階建て	5階建て
5階天井	-	-	-	-	2.20
4階天井	-	-	-	2.02	2.20
3階天井	-	-	1.84	2.02	1.30
2階天井	-	1.65	1.09	1.20	1.30
1階天井	1.47	0.98	1.09	1.20	0.50
r	0.667	0.750	0.834	0.917	1.000

地下及び免震構造は 水平震度:0.5

r 斜め部材の細長さに応じて次の表に掲げる割増係数

【表4】

細長比	割増係数
λ < 130の場合	$\left\{ \frac{18}{65 \left(\frac{\lambda}{130} \right)^2} \right\} \left\{ \frac{3}{2} + \frac{2}{3} \left(\frac{\lambda}{130} \right)^2 \right\}$
λ ≥ 130の場合	1

この表において、λは、斜め部材の細長比を表す。

L_b 斜め部材の長さ(単位 メートル)

<参考> 水平震度一覧表 (Z=1の場合)

紙面構成上15階までとなっておりますが、その上の階は省略しています。

天井の位置	建物の地上階														
	1階建	2階建	3階建	4階建	5階建	6階建	7階建	8階建	9階建	10階建	11階建	12階建	13階建	14階建	15階建
15階															2.2
14階															2.2
13階			2.2r											2.2	2.2
12階			1.3r										2.2	2.2	2.2
11階			0.5r								2.2	2.2	2.2	2.2	2.2
10階										2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	1.3
9階									2.2	2.2	2.2	2.2	1.3	1.3	1.3
8階								2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	1.3	1.3	1.3
7階							2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	1.3	1.3	1.3	1.3
6階						2.2	2.2	2.2	2.2	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
5階					2.2	2.2	2.2	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
4階				2.02	2.2	2.2	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
3階			1.83	2.02	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
2階		1.65	1.08	1.19	1.3	1.3	1.3	1.3	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
1階	1.47	0.98	1.08	1.19	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5

仕様材料の機械的性能

■ ブレース材(斜め部材)と断面性能

*ブレース材の選定と箇所数・角度等は設計・現場管理者の強度計算によって指示を受けること *ブレースの最大設置面積は25㎡でX.Y方向に1対以上とする

名称	寸法	断面積	断面2次モーメント		断面係数		断面2次半径		備考
		cm ²	Ix (cm ⁴)	Iy (cm ⁴)	Zx (cm ³)	Zy (cm ³)	ix (cm)	iy (cm)	
JIS CC-19	38×12×1.2t	0.715	1.427	0.085	0.751	0.092	1.412	0.345	他にブレース材として使用可能なものは現場状況により選択できる
JIS CC-25	38×12×1.6t	0.941	1.835	0.109	0.965	0.120	1.396	0.340	
TNチャンネル40	40×20×1.6t	1.229	3.025	0.474	1.513	0.329	1.569	0.621	
WLG40x20x10x1.6	40×20×10×1.6t	1.432	3.400	0.860	1.700	0.700	1.540	0.780	
WLG60x30x10x1.6	60×30×10×1.6t	2.072	11.600	2.560	3.880	1.320	2.370	1.110	

■ 野縁の種類と性能

JIS 名称	野縁呼称	寸法	断面積	断面2次モーメント		断面係数		断面2次半径	
			cm ²	Ix (cm ⁴)	Iy (cm ⁴)	Zx (cm ³)	Zy (cm ³)	ix (cm)	iy (cm)
JIS 19形	CS-19シングルバー	19×25×0.5t	0.380	0.207	0.401	0.191	0.321	0.738	1.028
	CW-19ダブルバー	19×50×0.5t	0.505	0.266	1.980	0.208	0.792	0.726	1.980
JIS 25形	CS-25シングルバー	25×25×0.5t	0.440	0.397	0.491	0.284	0.393	0.950	1.057
	CW-25ダブルバー	25×50×0.5t	0.565	0.510	2.348	0.312	0.939	0.950	2.038

試験・評価の実施

■は、「天井脱落対策に係る技術基準の解説に関連する部材・接合部試験方法」に準じて試験・評価しました。

■ 部材単体

部材名称		規格寸法	垂直1方向	水平1方向
野縁受け	CC-19	38×12×1.2t	■	※天井地下材が天井板と一体的に挙動し、水平方向に大きな曲げ力が作用しないこと。
	CC-25	38×12×1.6t	■	
	C-40	40×20×1.6t	■	
野縁	CS-19	19×25×0.5t	■	
	CW-19	19×50×0.5t	■	

データはP9を参照

■ 接合部

部材名称	規格寸法	圧縮方向	引張方向
吊りボルト上部	3/8 3/8インチ全ネジ	※メーカー試験結果による。	※メーカー試験結果による。

部材名称	記号	圧縮方向	引張方向	正負繰返し
耐震ハンガ75	Tハンガー	■	■	※水平力を負担しないこと。

部材名称	記号	引張方向	水平方向
クリップ	耐震クリップS	TSC	■
	耐震クリップW	TWC	■
	e耐震クリップS+固定(滑止金物)	TNC-SC	■
	e耐震クリップW+固定(滑止金物)	TNC-WC	■

部材名称	記号	1方向	正負繰返し
斜め部材上部	eプレート+CC40	■	■
斜め部材下部	CC25+CC25	■	■
	CC25+C40	■	■

■ 天井ユニット

ユニット名称	1方向	野縁受け方向繰返し	野縁方向繰返し
ブイ・プロ 19	■	■	■
ブイ・プロ 25	■	■	■

仕様ルートにおける検証の考え方

単位面積質量

ロックウール吸音板9.0mm+PB9.5mm+下地材	⇒	10.2~13.1kg/m ² (野縁仕様)
PB9.5mm+下地材	⇒	7.1~10.0kg/m ² (野縁仕様)
グリッドタイプ天井(ロックウール吸音板)	⇒	5.5kg/m ²
体育館用システム天井(グラスウール板)	⇒	4.8kg/m ²
金属スパンドレル	⇒	6.5kg/m ² ~(野縁仕様)

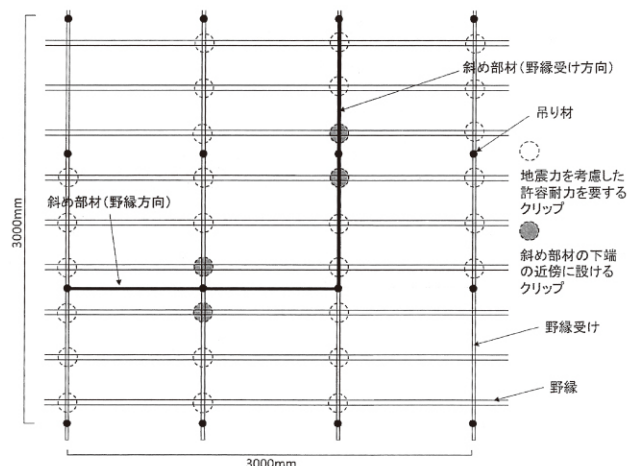
天井構成部材の
単位面積質量
=20kg/m²以下

天井材の緊結

天井材相互の接合部と接合方法

天井板相互	⇒	接着剤
天井板と野縁	⇒	ネジ留め
野縁、野縁受け相互	⇒	ジョイント
野縁と野縁受け	⇒	クリップ
野縁受けと吊りボルト	⇒	ハンガー
斜め部材と天井材	⇒	ネジ留め・金物

- 天井板の仕上材と下地材 ⇒ メーカーが十分な強度を確認したもの
- 天井板と野縁 ⇒ 適切な間隔ネジ留め(15~20cm)
- 野縁相互[お互い1.0m以上離す] ⇒ ジョイント接合と適切なネジ留め
- 野縁受け相互[互いに1.0m以上離す] ⇒ ジョイント接合と適切なネジ留め
- 斜め部材下部 ⇒ ハンガーに固定しない・ネジ留め



地震力を考慮した許容耐力を要するクリップ

<例> 9m²に1組に関する部材の負担地震力(単位N)

クリップ1個に加わる地震力Fc

(単位N)

天井面構成部材の単位面積質量(kg/m ²)	5	10	15	20	
地震・その他の震動・衝撃に生じる力を負担させる重量(kN/m ²)	0.049	0.098	0.147	0.196	
水平震度(k)	0.5	120	230	340	450
	1.3	290	580	860	1,150
	2.2	490	980	1,460	1,950

$$F_c = \frac{kW}{a \cdot n} \cdot 10^3$$

斜め部材と他の天井材の接合部に加わる地震力Fb

(単位N)

天井面構成部材の単位面積質量(kg/m ²)	5	10	15	20	
地震・その他の震動・衝撃に生じる力を負担させる重量(kN/m ²)	0.049	0.098	0.147	0.196	
水平震度(k)	0.5	230	450	670	890
	1.3	580	1,150	1,720	2,300
	2.2	980	1,950	2,920	3,890

$$F_b = \frac{kW}{b \cdot n} \cdot 10^3$$

吊り元の接合部に加わる鉛直方向の応力Fv

(単位N)

天井面構成部材の単位面積質量(kg/m ²)	5	10	15	20	
地震・その他の震動・衝撃に生じる力を負担させる重量(kN/m ²)	0.049	0.098	0.147	0.196	
水平震度(k)	0.5	160	320	480	640
	1.3	340	680	1,010	1,350
	2.2	540	1,070	1,610	2,140

$$F_v = \frac{W}{m} \cdot 10^3 + F_b \tan \theta = \left(\frac{W}{m} + \frac{kW \tan \theta}{b \cdot n} \right) \cdot 10^3$$

吊り元の接合部に加わる水平方向の応力Fh

(単位N)

天井面構成部材の単位面積質量(kg/m ²)	5	10	15	20	
地震・その他の震動・衝撃に生じる力を負担させる重量(kN/m ²)	0.049	0.098	0.147	0.196	
水平震度(k)	0.5	120	230	340	450
	1.3	290	580	860	1,150
	2.2	490	980	1,460	1,950

$$F_h = F_b \frac{kW}{b \cdot n} \cdot 10^3$$

$$\sqrt{\left(\frac{F_v}{P}\right)^2 + \left(\frac{F_h}{Q}\right)^2} \leq 1$$

k : 天井を設ける階に応じた水平震度

n : 二本の斜め部材から構成される組数

W : 天井面構成部材及び天井面構成部材に地震その他の震動及び衝撃により生ずる力を負担させるものの総重量(単位 KN)

a : 斜め部材の下端の近傍に設けるクリップの個数

b : 斜め部材の上端又は下端の接合部に取り付け斜め部材の本数に応じて定める値

軽量鉄骨下地材の強度検討に必要な基本的な参考資料

■使用材料と許容応力度・許容耐力

鋼材と天井下地、ビスの許容応力度を下記表に示す。なお、許容応力度設計を行うための基準強度のうち、建築基準法令に規定のない鋼材の強度は、JISによる「降伏点または耐力」の「降伏点」の値を用いることとする。ただし、SGCC材及びSGHC材には、JISにて降伏点の参考値しか記載がないため、降伏点の参考値を記載している。またSWRM材に関しては、JIS G 3505にて強度の規定が存在しないため、化学組成が近似しているSGCC材の降伏点の参考値を降伏点として採用する。

(1) 鋼材

部材	使用材料	基準強度 (N/mm ²)	長期許容応力度 (N/mm ²)		短期許容応力度 (N/mm ²)		備考
			圧縮引張曲げ	せん断	圧縮引張曲げ	せん断	
鋼材	SS400	235	156	90	235	135	t ≤ 40
		215	143	82	215	124	40 < t ≤ 100

(2) 天井下地材

部材	使用材料	降伏点 (N/mm ²)	長期許容応力度 (N/mm ²)		短期許容応力度 (N/mm ²)		備考
			圧縮引張曲げ	せん断	圧縮引張曲げ	せん断	
斜め部材 野縁 野縁受け クリップ ハンガー ジョイント材 取付金具	SGCC SGHC	(205)	136	78	205	118	JIS G 3302
吊りボルト	SWRM	(205)	136	78	205	118	JIS G 3505
インサート	SWCH	280	186	107	280	161	JIS G 3507-2

*SWRM材は、SGCC材に倣う *耐力値による検討を行う部材は、別途メーカーカタログ値を採用する *()内の数値は、JISにおける降伏点の参考値を示す

(3)

部材	径 (mm)	降伏点又は耐力 (N/mm ²)	長期許容耐力 (N)		短期許容耐力 (N)		備考
			引張	せん断	引張	せん断	
ビス	4.2	235	355	840	532	1,269	平13国交告1641 第12号第三(*)

*薄板軽量形鋼の厚さがねじ頭側:t=1.2mm、ねじ先側がt=1.0mmとした場合にて算出

*天井仕上げ材(ボード等)と野縁を止める際の許容耐力は、別途計算の上、算出する

*構造躯体の構造計算について構造一級建築士の関与が必要な建築物については、特定天井の構造方法についても、仕様ルート及び計算ルートの種別にかかわらず、構造一級建築士が設計するか、又は構造設計一級建築士による法適合確認が求められます。

■今回当社における、「天井及びその部材・接合部の耐力・剛性の設定方法」を実施するにあたっての共同研究会社

青木あすなろ建設(株) 技術研究所
常盤工業(株) 技術研究所
チカミルテック(株) 耐震見切り開発

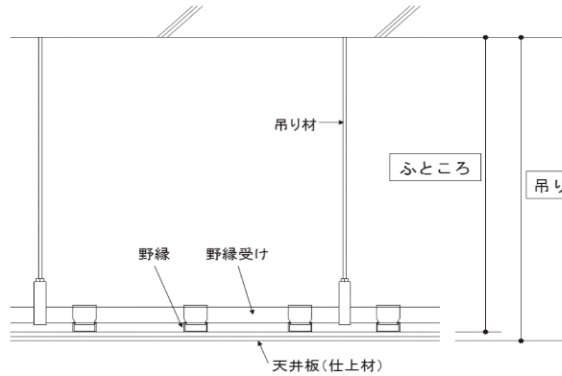
トーケン式耐震天井ブイ・プロは、平成25年国土交通省告示第771号に対応した特定天井の設計を可能にするために「天井及び部材・接合部の耐力・剛性の設定方法」に沿った試験を忠実に実施しました。

特定天井の構造方法適合項目

吊り材の配置図

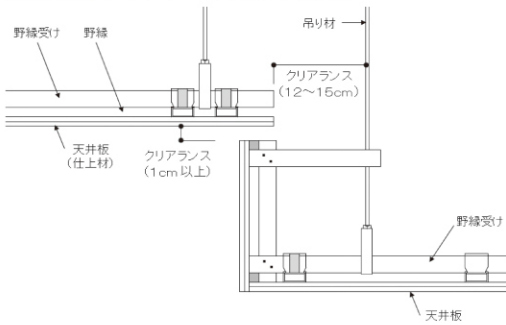
■吊り長ささとふところ寸法の関係

- ・吊り長さ3m以下
- ・1㎡平均1本以上

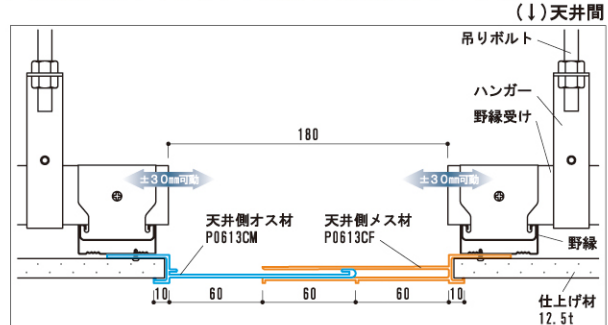


段差面の配置

■鉛直方向のクリアランスの確保

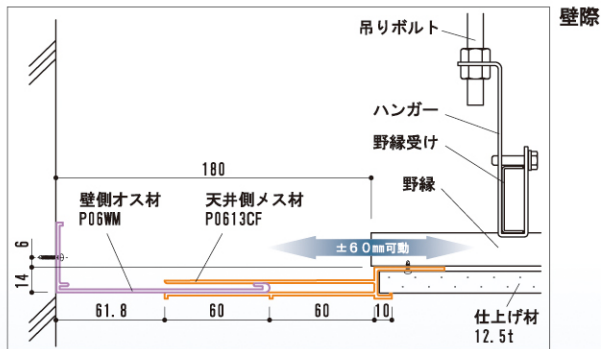


■天井面がクリアランスを介して隣接している場合



クリアランス12cm以上

■廻り縁により隙間を覆った例



クリアランス6cm以上

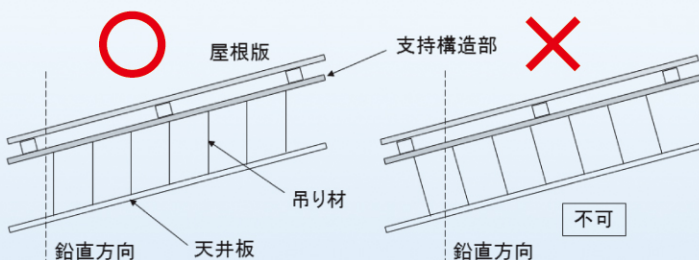
■耐震見切り例 (クリアランスに使う)



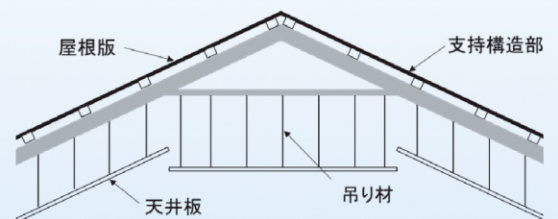
振動台実験での検証

斜め部材の配置 (5/100を超えない勾配とする)

■勾配屋根における吊り材の設置方向

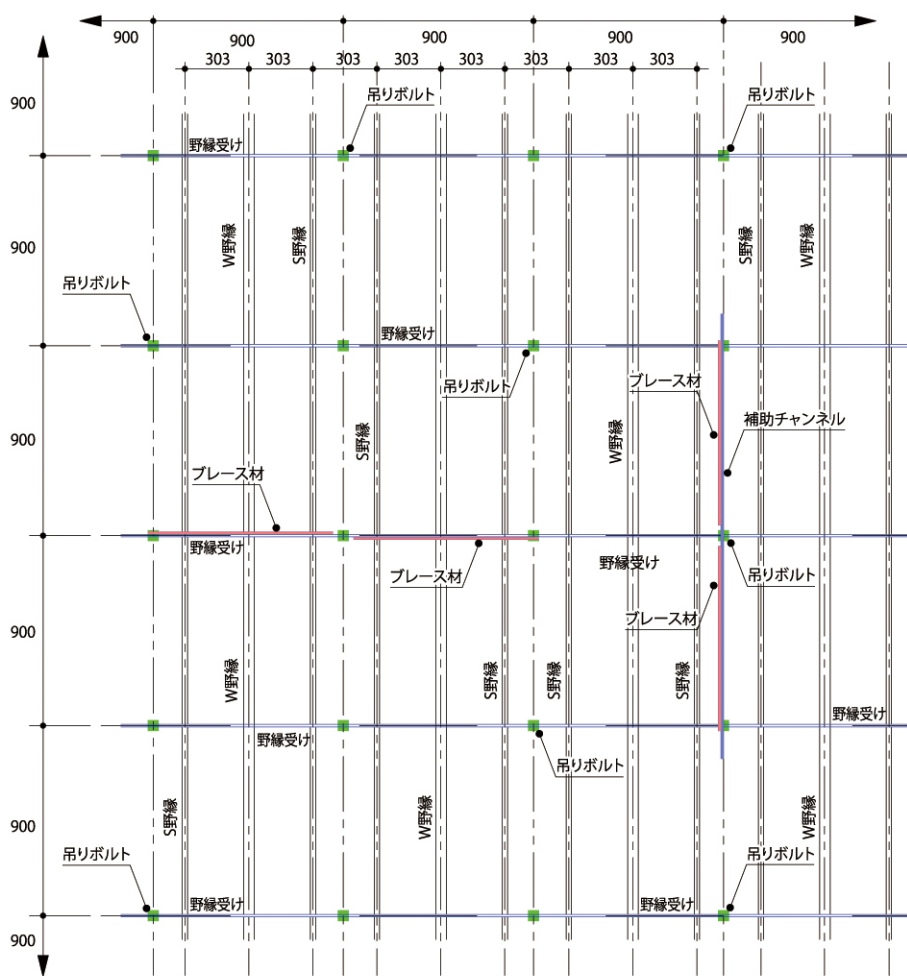


■勾配屋根に水平な天井を設置する場合

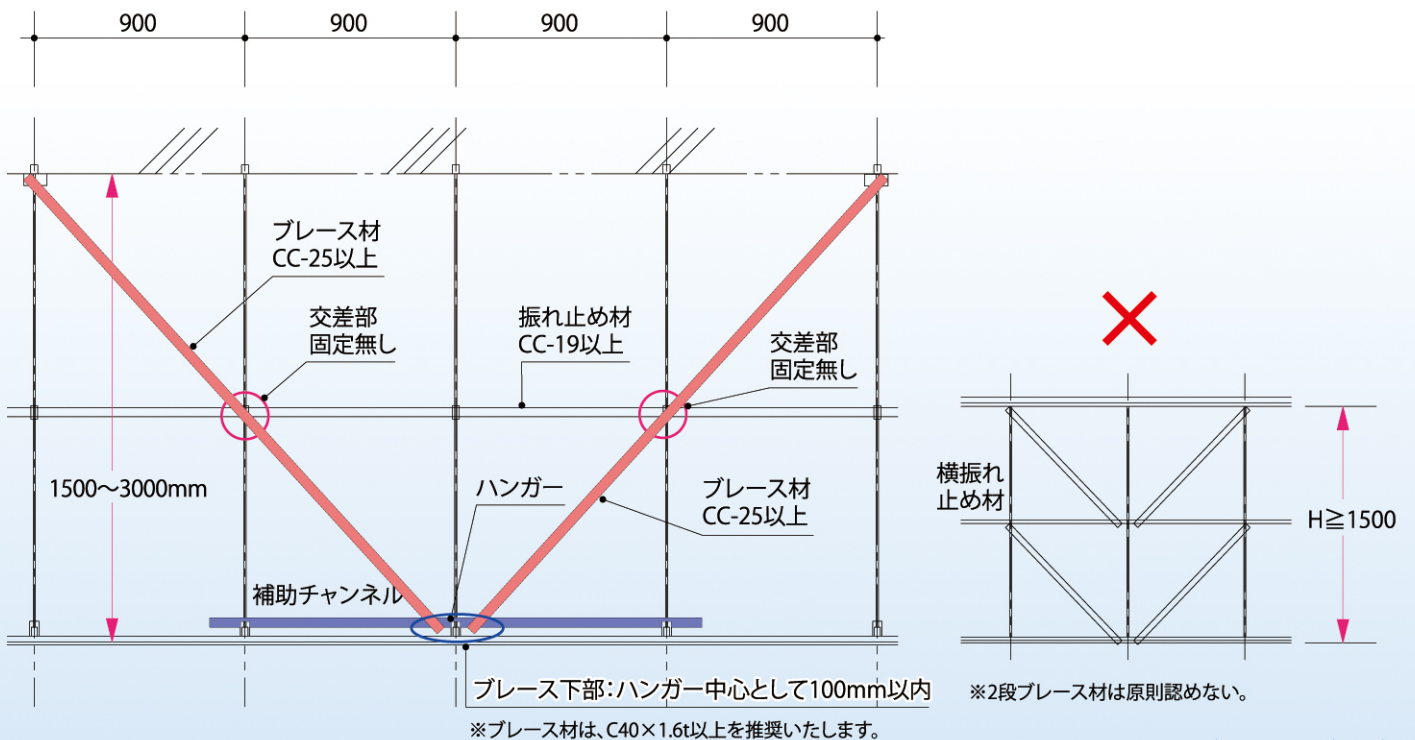


勾配屋根に対しては、屋根に平行な天井とすることが原則となるが、水平な天井を設置する場合には、別途、支持構造部を水平が確保できるような形で設けた上で、吊り材を取り付ける必要がある。(ただし、計算ルートでは、吊り長さが均一でない場合も認められる)

斜め部材の配置 (平面)

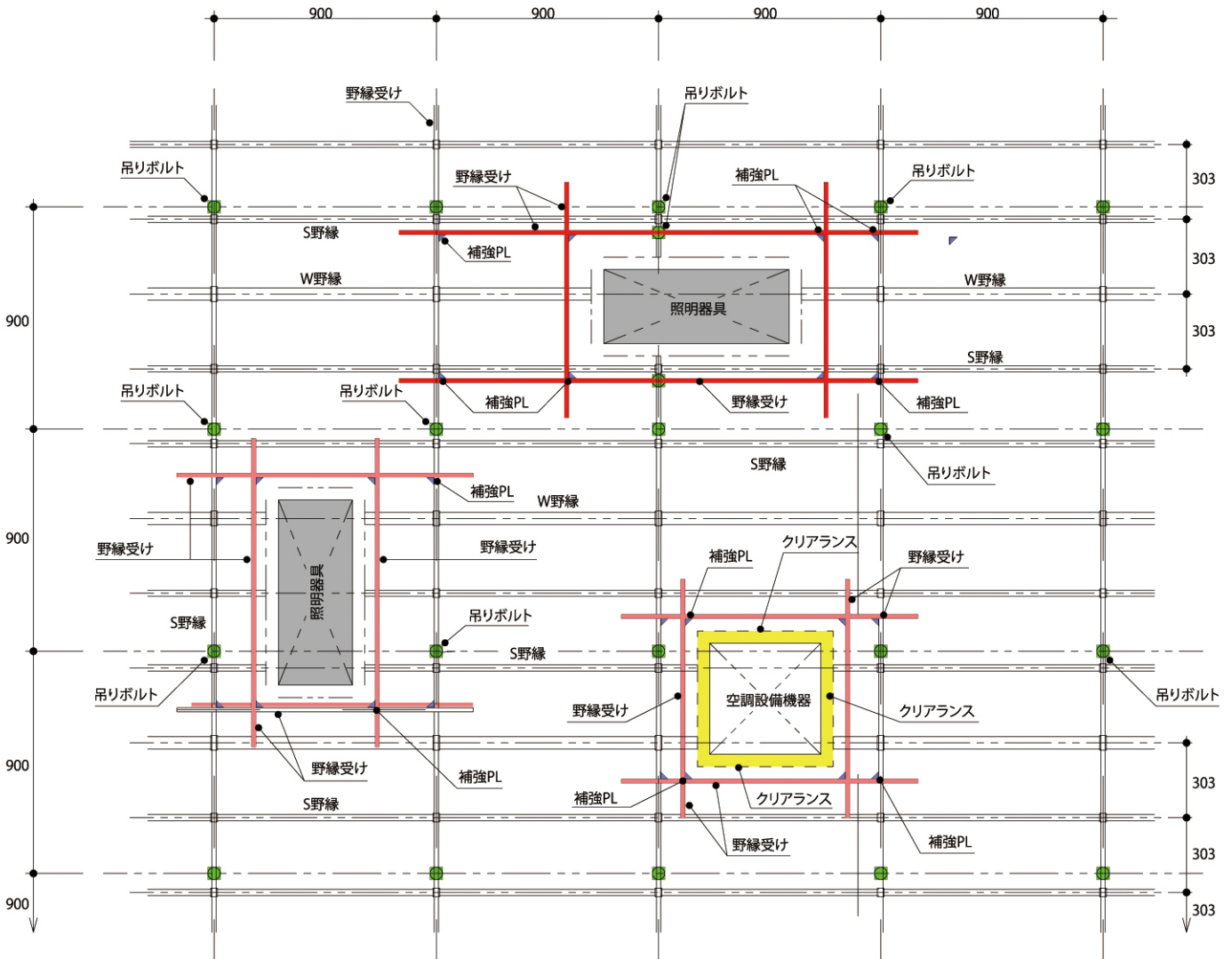


斜め部材の配置 (立面)



開口部の補強

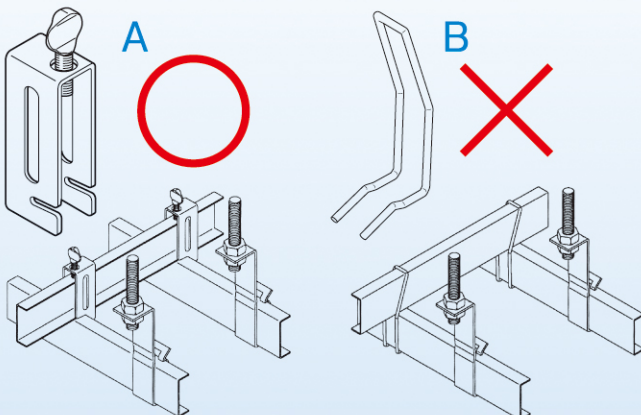
■設備等の開口部の補強は、次の通りとする。



野縁を切断した場合（主に天井点検口）

- 野縁は野縁受けから150mm以上はね出さないこと。
やむを得ず150mm以上となる場合は、追加野縁受けを設置する。
- 追加野縁（野縁と同材）で補強し、耐震クリップ止めとする。
（はね出しが150未満の場合は追加野縁は不用）

*チャンネルをクロスさせる金具はBのワイヤー状ではなくAの上からネジで留めつける金具を推奨します。



野縁受けを切断した場合

- 野縁は野縁受けから150mm以上はね出さないこと。
- 野縁受けの持ち出しが150mm以上の時は、増し吊りを施す。
- その場合追加野縁（野縁と同材）で補強し、耐震クリップ止めとする。
（はね出し・持ち出しとも150mm未満であれば不用）

その他

- やむを得ず溶接した箇所は、共通仕様書の表18.3.2によりA種のさび止め塗料を塗る。なお高速カッター等による断面には亜鉛犠牲防食作用が生じるため、さび止め塗料は塗らなくても良い。
- 発生音や振動などの防止の為、天井下地が直接ダクト等に触れないように注意して施工する。
- 繰り返し外力等を受ける部分は、緩み止め防止等を講じた施工を行うこと。

建築基準法施行令(昭和25年政令第338号)第88条第1項に規定するZの数値【地震地域係数(Z)】

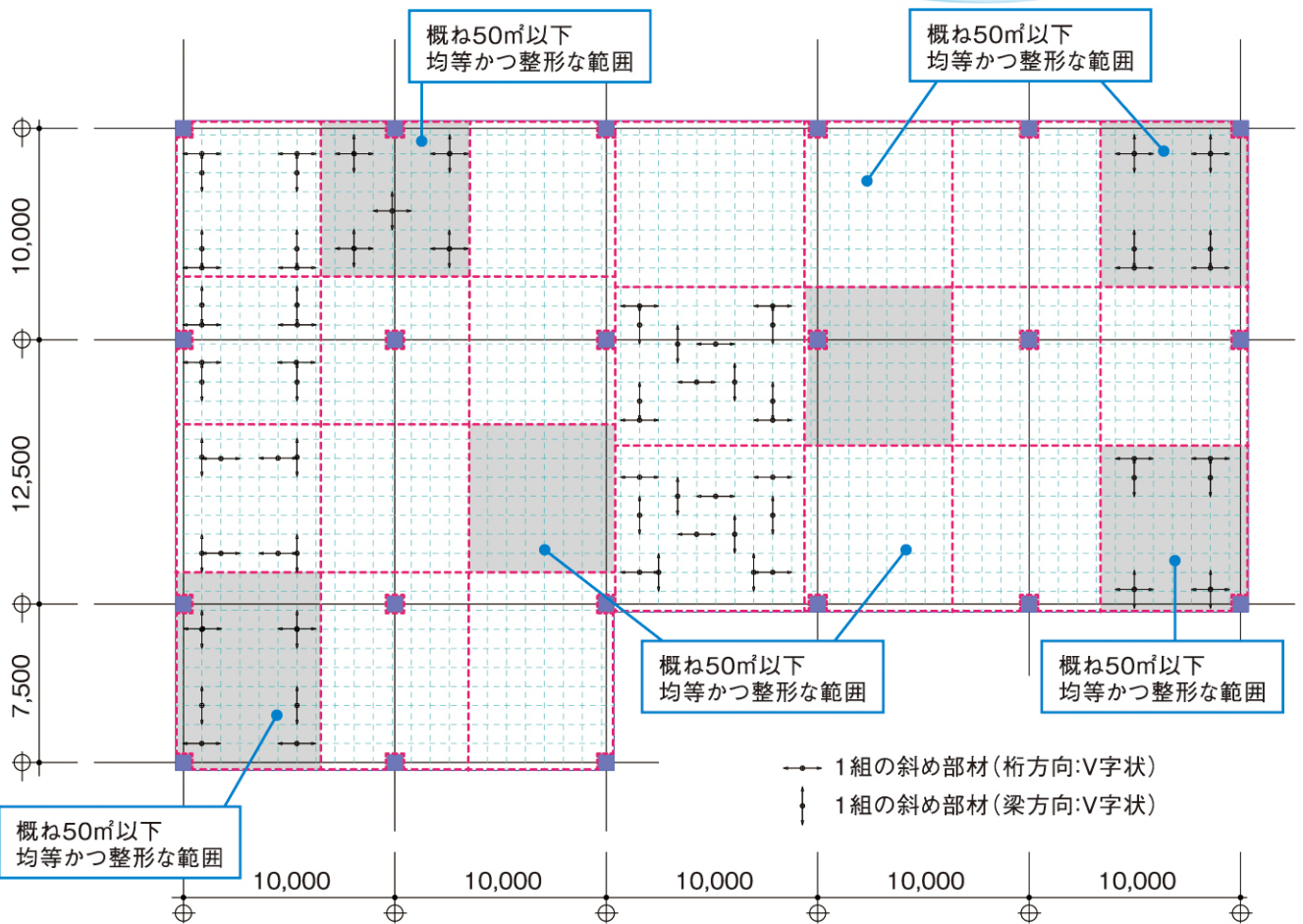
区分	都道府県	市区町村	Z
(1)	(2)～(4)までに掲げる地域以外の地域		1.0
(2)	北海道のうち	札幌市 函館市 小樽市 室蘭市 北見市 夕張市 岩見沢市 網走市 苫小牧市 美唄市 芦別市 江別市 赤平市 三笠市 千歳市 滝川市 砂川市 歌志内市 深川市 富良野市 登別市 恵庭市 伊達市 札幌郡 石狩郡 厚田郡 浜益郡 松前郡 上磯郡 亀田郡 茅部郡 山越郡 檜山郡 爾志郡 久遠郡 奥尻郡 瀬棚郡 島牧郡 寿都郡 磯谷郡 虻田郡 岩内郡 古宇郡 積丹郡 古平郡 余市郡 空知郡 夕張郡 樺戸郡 雨竜郡 上川郡(上川支庁)のうち東神楽町、上川町、東川町及び美瑛町 勇払郡 網走郡 斜里郡 常呂郡 有珠郡 白老郡	0.9
	青森県のうち	青森市 弘前市 黒石市 五所川原市 むつ市 東津軽郡 西津軽郡 中津軽郡 南津軽郡 北津軽郡 下北郡	
	秋田県		
	山形県		
	福島県のうち	会津若松市 郡山市 白河市 須賀川市 喜多方市 岩瀬郡 南会津郡 北会津郡 耶麻郡 河沼郡 大沼郡 西白河郡	
	新潟県		
	富山県のうち	魚津市 滑川市 黒部市 下新川郡	
	石川県のうち	輪島市 珠洲市 鳳至郡 珠洲郡	
	鳥取県のうち	米子市 倉吉市 境港市 東伯郡 西伯郡 日野郡	
	島根県		
	岡山県		
	広島県		
	徳島県のうち	美馬郡 三好郡	
	香川県のうち	高松市 丸亀市 坂出市 善通寺市 観音寺市 小豆郡 香川県 綾歌郡 仲多度郡 三豊郡	
	愛媛県		
	高知県		
	熊本県	(3)に掲げる市及び郡を除く	
大分県	(3)に掲げる市及び郡を除く		
宮崎県			
(3)	北海道のうち	旭川市 留萌市 稚内市 紋別市 士別市 名寄市 上川郡(上川支庁)のうち鷹栖町、当麻町、比布町、愛別町、 和寒町、剣淵町、朝日町、風連町及び下川町 中川郡(上川支庁) 増毛郡 留萌郡 苫前郡 天塩郡 宗谷郡 枝幸郡 礼文郡 利尻郡 紋別郡	0.8
	山口県		
	福岡県		
	佐賀県		
	長崎県		
	熊本県のうち	八代市 荒尾市 水俣市 玉名市 本渡市 山鹿市 牛深市 宇土市 飽託郡 宇土郡 玉名郡 鹿本郡 葦北郡 天草郡	
	大分県のうち	中津市 日田市 豊後高田市 杵築市 宇佐市 西国東郡 東国東郡 速見郡 下毛郡 宇佐郡	
鹿児島県	名瀬市及び大島郡を除く		
(4)	沖縄県		0.7

試験に使用した検査機

部材試験	
サーボモーター式万能型 圧縮試験器	(株)岩田工業所
データロガー	(株)東京測器研究所
圧縮型荷重計	(株)東京測器研究所
ダイヤルゲージ式変位計	総合計装(株)

天井ユニット試験	
複動型油圧ジャッキ	オックスジャッキ(株)
データロガー	(株)東京測器研究所
圧縮型荷重計	(株)東京測器研究所
変位計	(株)東京測器研究所

ゾーニング(例)



ゾーニング基本事項

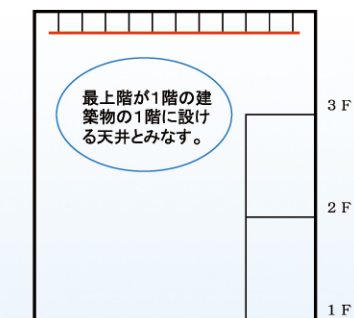
- 張間方向、桁方向は基本的2方向。 ●張間方向、桁方向は基本的、建築物自体と一致する必要はない。
- 概ね50㎡以下の均一かつ、整形な範囲。(X、Y方向それぞれ2列以上)
- 各ゾーニングの一边の長さは10m以下とする。

吹抜け部分がある場合の基本

階数Nの取扱いは、地震力により天井が取り付けられている構造躯体(スラブ)がどのように挙動するかを考慮して判断する。



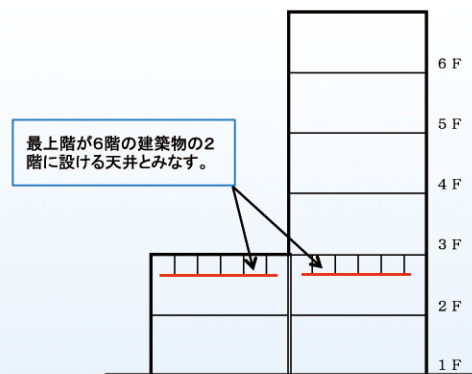
吹抜け以外の部分に影響する場合



吹抜け部分により決まる場合

EXPJその他の相互に応力を構造方法で接している建築物

階数Nの取扱いは、地震力により天井が取り付けられている構造躯体(スラブ)がどのように挙動するかを考慮して判断する。



天井告示第1第四号の総重量と異なる場合

W:天井面構成部材及び天井面構成材に地震その他の震動及び衝撃により生ずる力を負担させるものの総重量(KN)

設備機器等の設置において、荷重を天井面に伝達し、天井と一体になって挙動する場合や、鉛直荷重を床スラブに伝達し、水平荷重を天井面に伝達するものは、Wに算入した上で地震力を計算する。

国土交通省告示771号 フェールセーフ対応製品

耐震天井廻り縁 耐震天井クリアランス用EXPJ(エキスパンションジョイント)

商品写真(※可動幅±60mmタイプ)



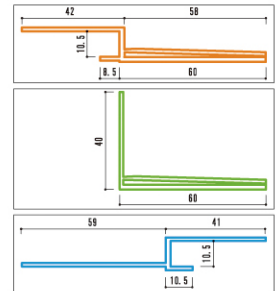
特徴

<可動幅±30mmタイプ・可動幅±60mmタイプ共通>

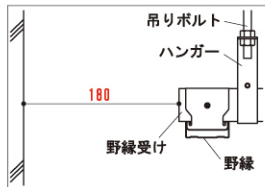
- 耐震天井端部のクリアランス部に使用します。
- 室内と天井裏との間仕切りに効果があります。
- オス材とメス材の組み合わせにより、地震の揺れによる吊り天井と壁等との動きの違いを吸収します。

<可動幅±60mmタイプの場合>

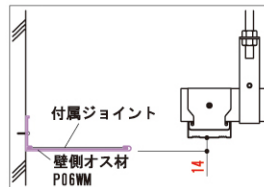
- 国交省告示の仕様ルートの場合(壁等との間に60mm以上の隙間を設けること)に対応できます。



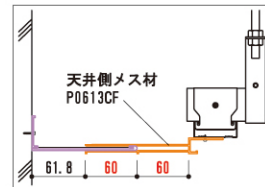
取付手順



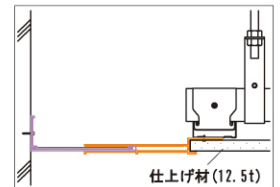
1. 天井下地の寸法を確認してください。



2. 壁側オス材をビス止めてください。(⑤50以内)
目地部は、付属のジョイントで接続してください。



3. 天井側メス材を、壁側オス材と組み合わせ、ビス止めてください。(⑤50以内)

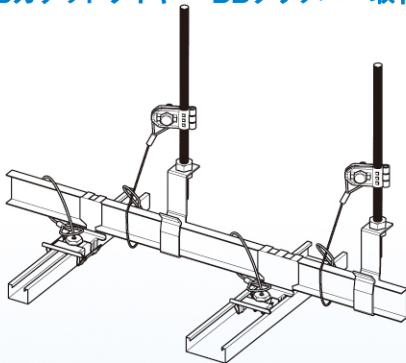


4. 天井仕上げ材を取り付けてください。

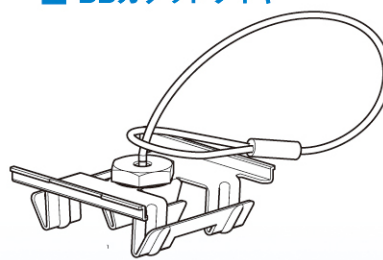
製造・販売元 / チカミルテック株式会社 販売窓口 / トーケン工業(株)

天井落下防止金具

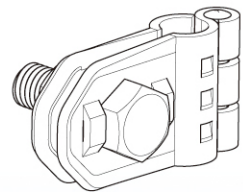
BBカチットワイヤー・BBクリッパー取付図



BBカチットワイヤー



BBクリッパー



※BBカチットワイヤーとBBクリッパーのセットで天井落下を防ぐことができます。
どちらか片方では、落下を防ぎきれません。

施工事例



天井落下防止金具の機能

非固定で地震の影響を受けず、天井落下時に作動し落下距離を制限します。

・BBカチットワイヤー

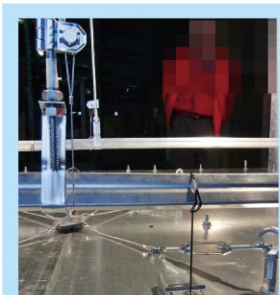
Mバークリップが破損して天井が落下した際に、ワイヤーで落下距離を制限します。

・BBクリッパー(ワイヤー付)

ハンガーが外れるか折れることで天井が落下した際に、クリップ部分とワイヤーで落下距離を制限します。

※BBクリッパーは設備等の落下防止金具としても使用できます。

天井落下防止金具は耐震天井と併用していただくことで、より安心を得ることが出来ます。



作動写真(試験)

試験条件: 天井重量96kg・自由落下
負担荷重: 16kg/個

製造・販売元 / 日栄インテック株式会社 販売窓口 / トーケン工業(株)

TKK トーケン工業株式会社

<http://www.tohken-kk.jp>

本 社	〒101-0041 東京都千代田区神田須田町1-3-9	TEL:03-3257-0051
関東営業所	〒367-0241 埼玉県児玉郡神川町(児玉工業団地内)	TEL:0495-77-1011
東北営業所	〒021-0822 岩手県一関市東台14-7(一関東工業団地内)	TEL:0191-21-1711
九州営業所	〒820-0609 福岡県嘉穂郡桂川町吉隈(天道工業団地内)	TEL:0948-65-1411
関東工場	〒367-0241 埼玉県児玉郡神川町(児玉工業団地内)	JIS 認証番号 TC 03 07 156
岩手工場	〒021-0822 岩手県一関市東台14-7(一関東工業団地内)	JIS 認証番号 TC 02 07 061
九州工場	〒820-0609 福岡県嘉穂郡桂川町吉隈(天道工業団地内)	JIS 認証番号 TC 08 07 063

このカタログ内容の部分につきましては、国土交通省 国土技術政策総合研究所資料第751号及び
独立行政法人建築研究所資料NO.16「建築物における天井脱落対策に係わる技術基準の解説」
より転載させていただきました。