染野製作所の耐震天井に対する
考え方・設計法

お任せください！

SOMENO ES耐震天井SSS

①特定天井も、一般の耐震天井も、同じ性能です！

②画期的な単純明快さ。部品数も少なく、コストダウンを実現！

③誰が施工しても、簡単に性能を発揮します！

JIS A 6517材の天井では、こんな天井は実現できません
耐震天井は、第5世代に生まれ変わろうとしています！

第5世代の次世代耐震天井とは？

1950年頃～
大規模開発が隆盛化

1979年
JIS化
JIS A 6517

2001年～
芸予地震、十勝沖地震、
宮城県沖地震などで天井被害

2011年
東日本大震災

2014年
国交省告示
第771号施行

第１世代 → **第２世代** → **第３世代** → **第４世代** → **第５世代**

JIS A 6517材からの脱却

GAME CHANGER

木製や鉄製下地＋しっくい等
湿式仕上げからの脱却

建築物の大規模化にあわせて、
大量施工可能なLGS工法の導入

天井に**ブレース**と
周囲の**クリアランス**
（国交省技術的助言）

産官学で**天井耐震化の研究開発**が加速化

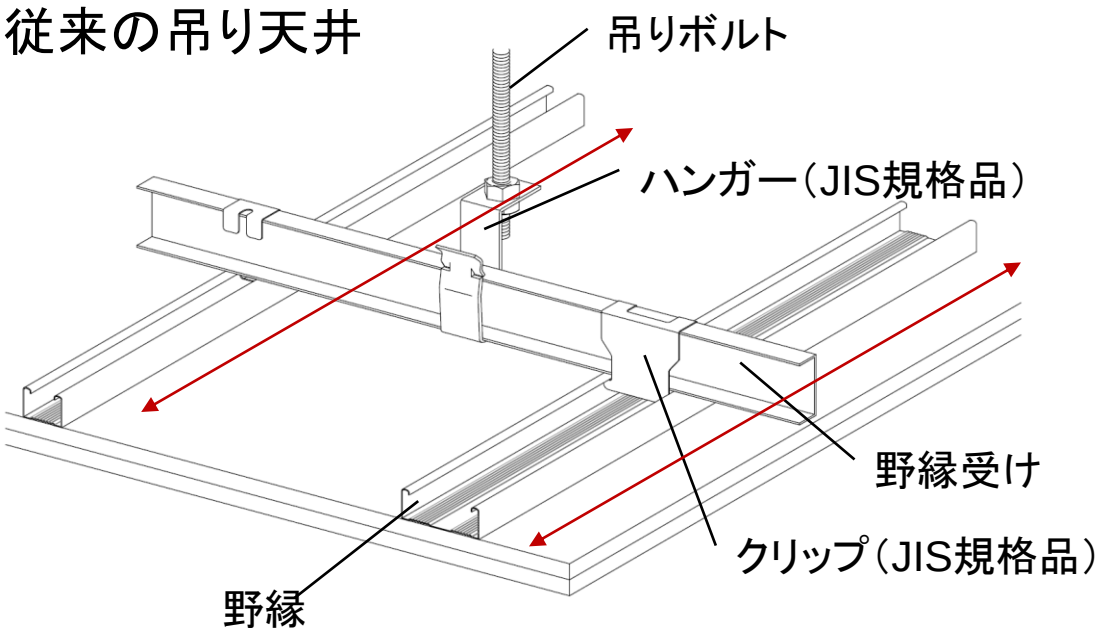
告示の**技術基準に適合する耐震天井**の開発

JIS A 6517材の到達点

JIS A 6517材の
力学的不合理性
により、補強が
煩雑化し、**価格高騰**
本来のLGSの主旨逸脱

ES天井はここが違う！

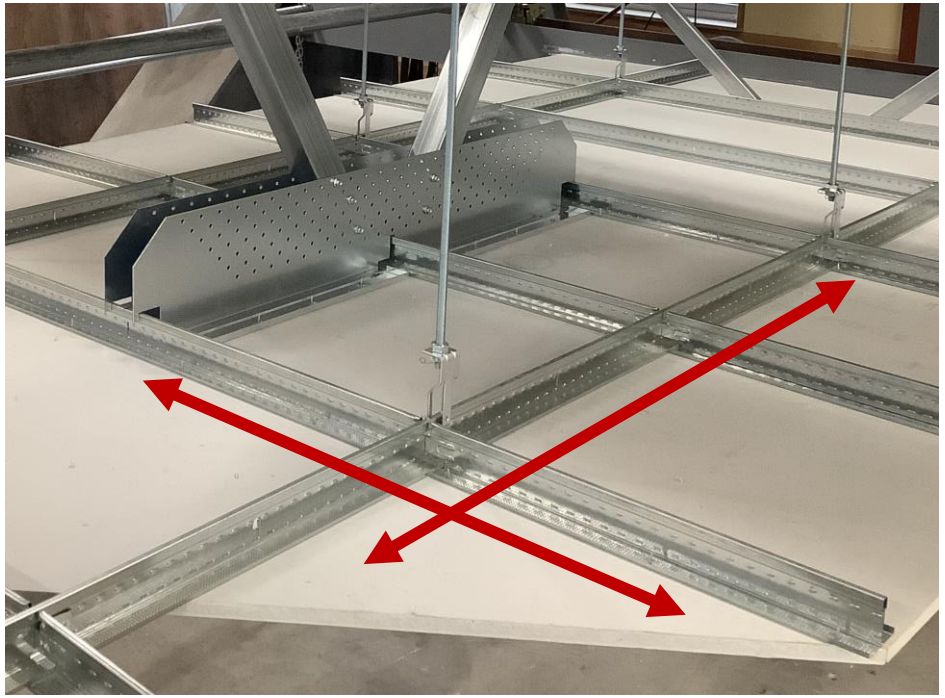
従来の吊り天井



X方向のみでボードと下地を緊結

Y方向は野縁受けで連結し、地震時
せんだん力を伝達する必要あり
XYで大きく性能が異なる上に、
各接合部の補強が煩雑に必要

ES耐震天井SSS

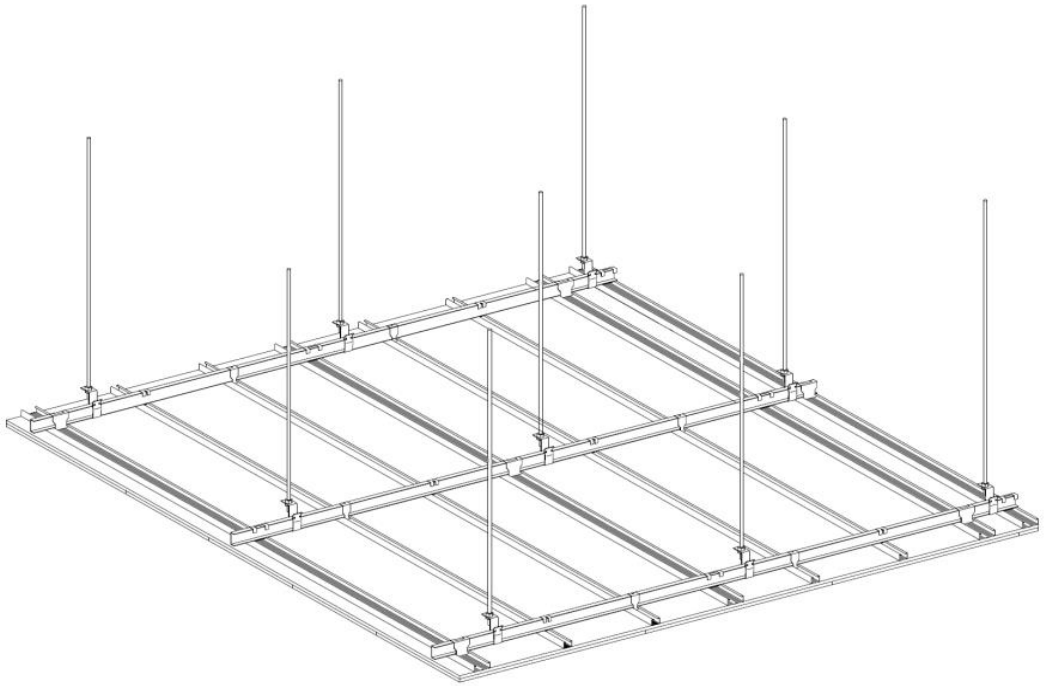


X・Y方向ともボードと下地を直接緊結

XYで性能が変わらず、容易に耐震化可能

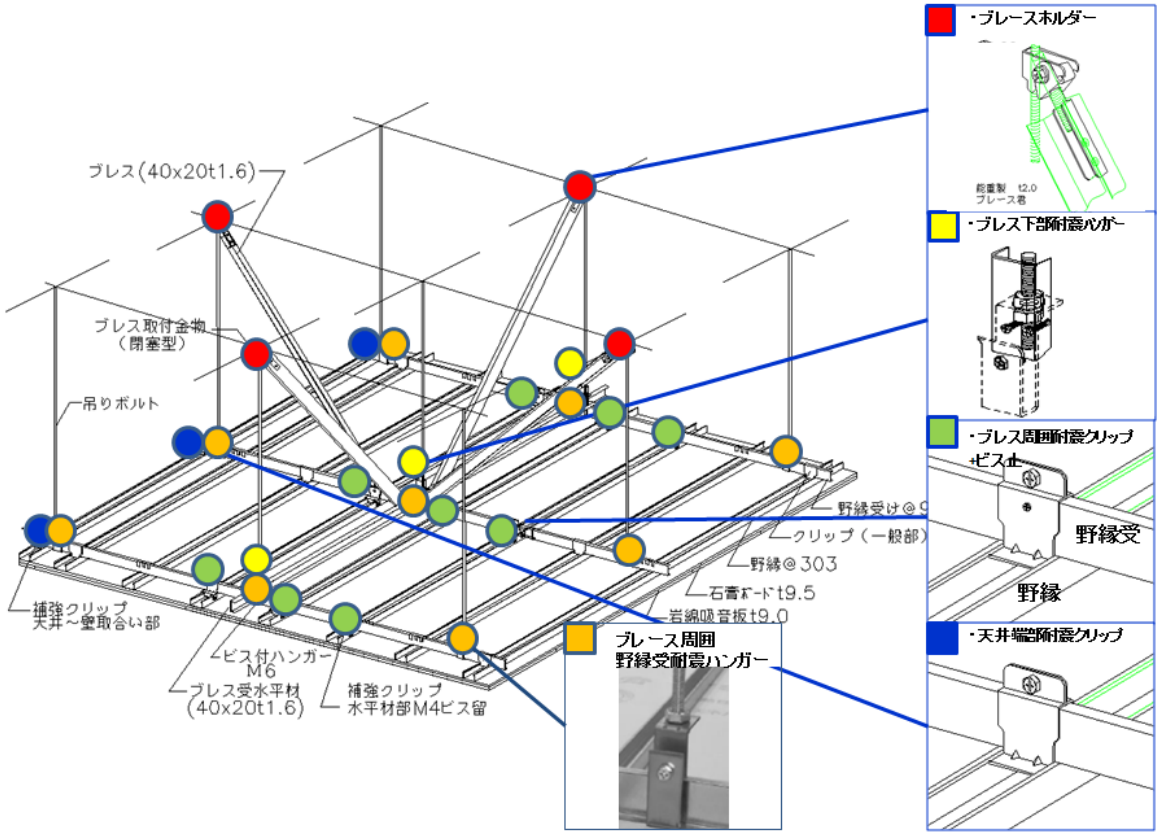
耐震性・施工性を考え抜いた専用金具のため
特段の補強が不要

JIS A 6517　天井下地



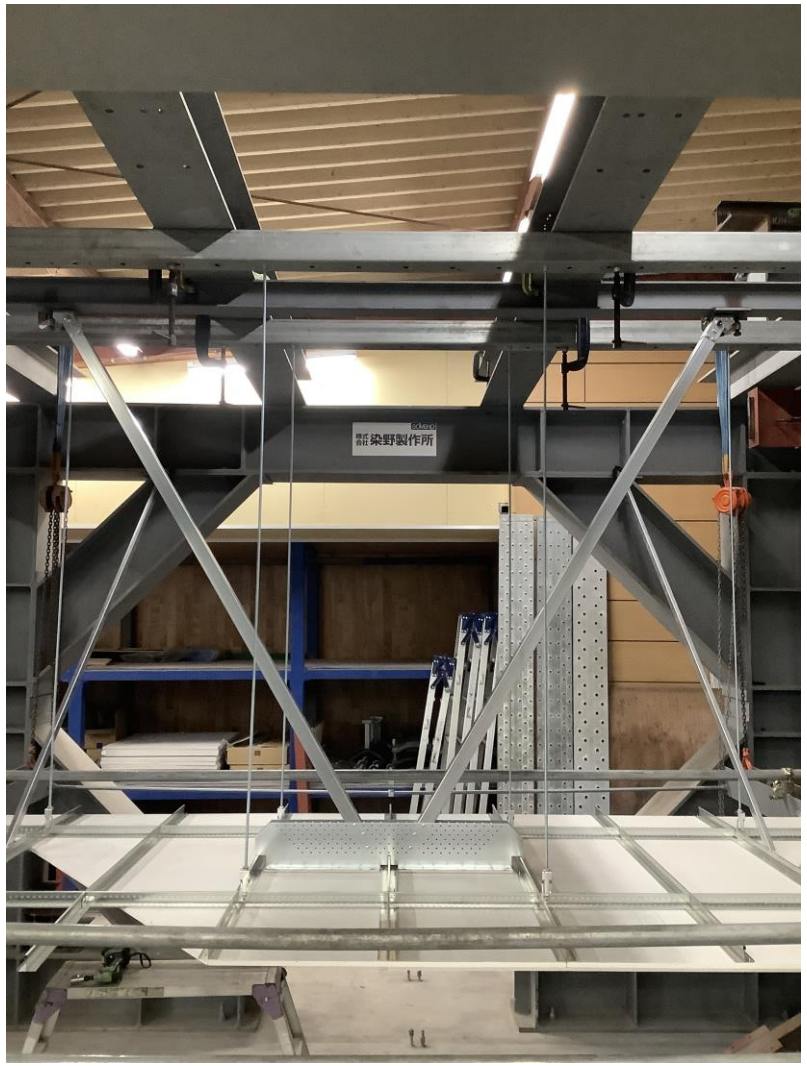
JIS A 6517　耐震補強した天井

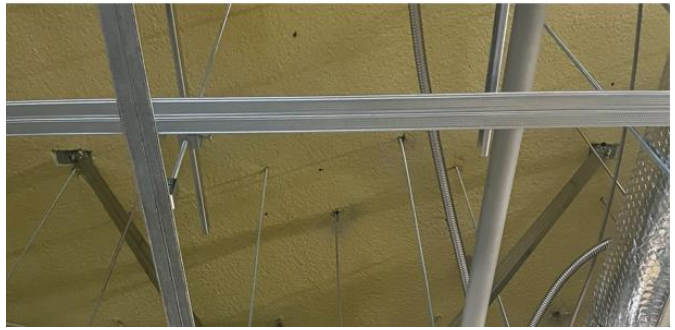
10～15種類の金物を、所定の要領で施工する必要あり



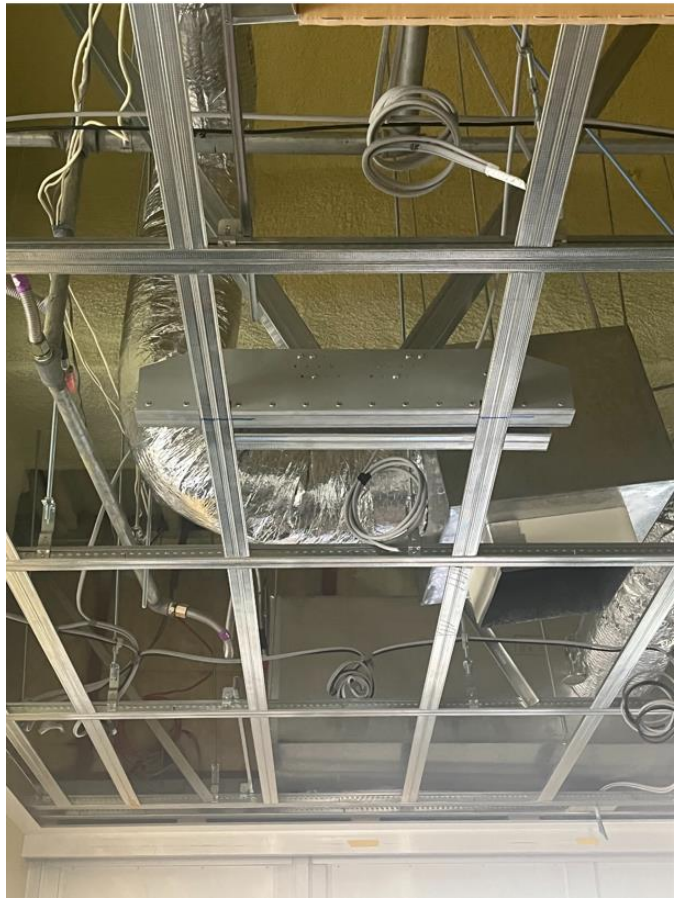
All right reserved, by SOMENO

●究極の簡単さ





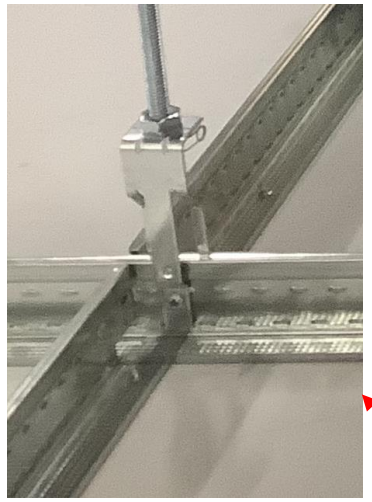
重い天井や吊り長さが長い場合は
ボードと天井を直接緊結
（写真はプロトタイプ）

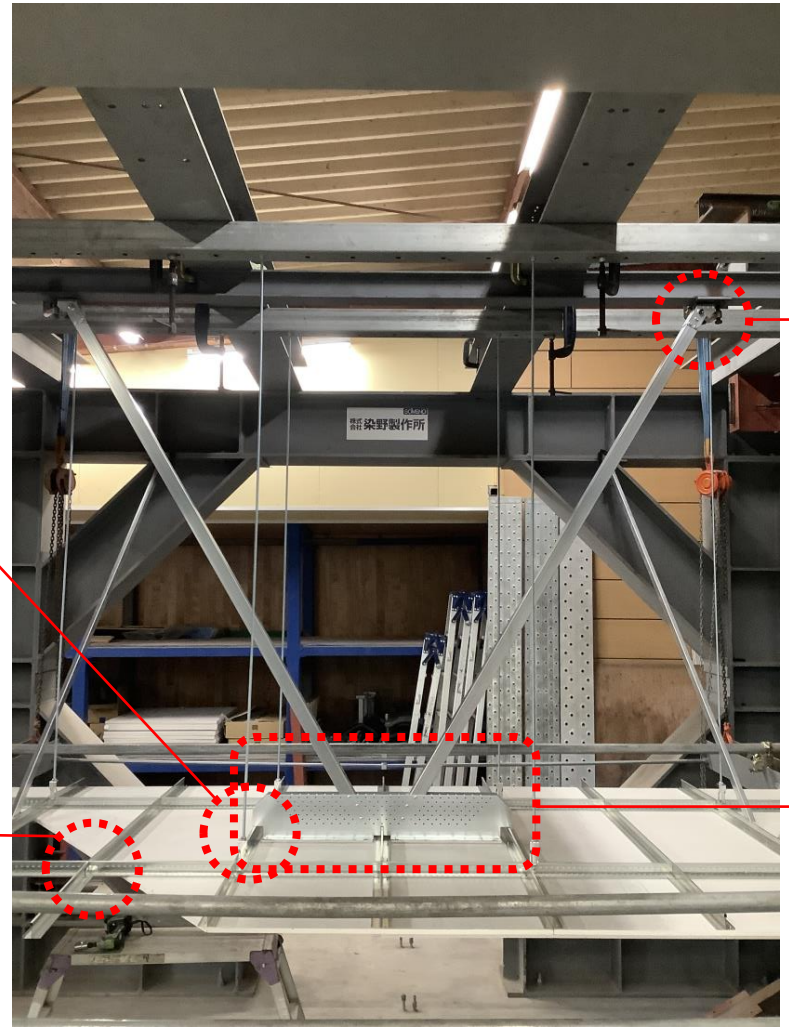


All right reserved, by SOMENO

ES天井はここが違う！たった4種の金物

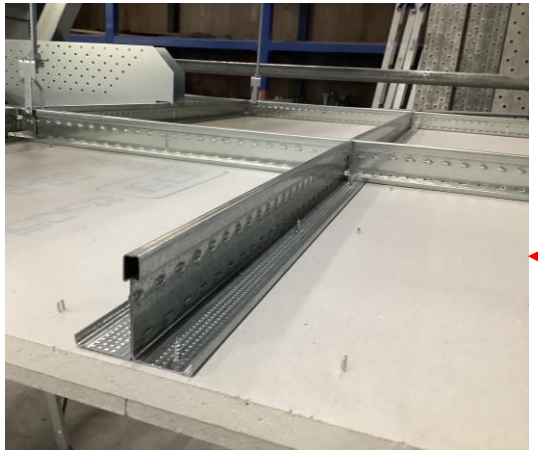
②



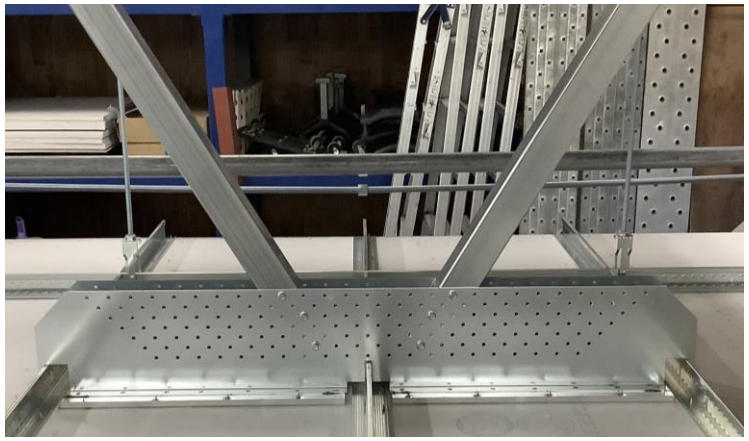


③

①

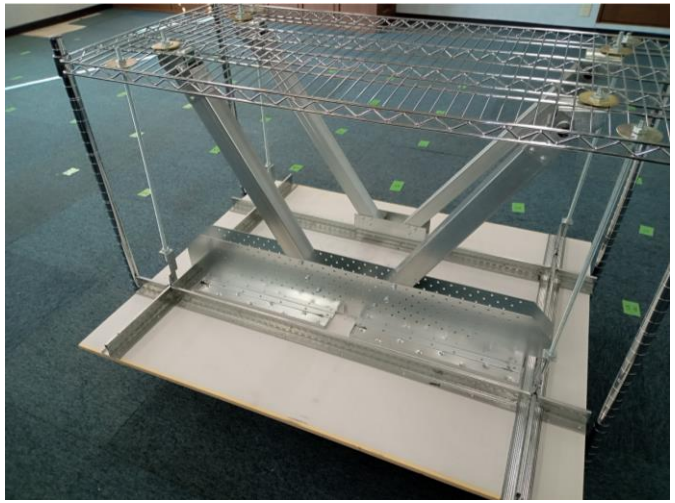


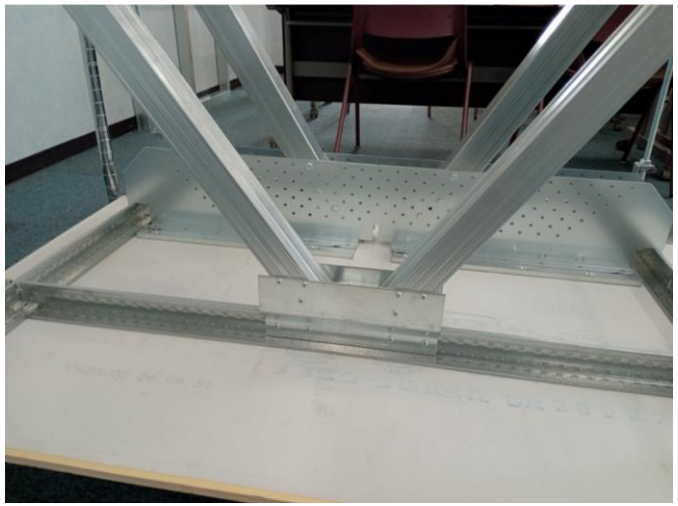
④



All right reserved, by SOMENO

ES天井はここが違う！たった4種の金物





All right reserved, by SOMENO

ES天井はここが違う！

ES天井は法規制のある特定天井も、一般の耐震天井も同じ性能・基準で提供します。しかも、安い！

LGSなのに硬い

特定天井も一般の耐震天井も
天井固有周期0.1秒以下
特定天井も0.5Gで設計可能

圧倒的な施工性

当社JIS耐震天井比較で
天井下地工期50%以上
と圧倒的な速さを誇ります

クリアランス極小

通常の天井なら10～15㎜で設計可能
天井質量や吊長さにより応答スペクトル法で算定できます

ブレースが少ない

XY１対/25～30㎡
天井設備や構造との
取り合い調整が容易です

X、Y方向で性能差なし

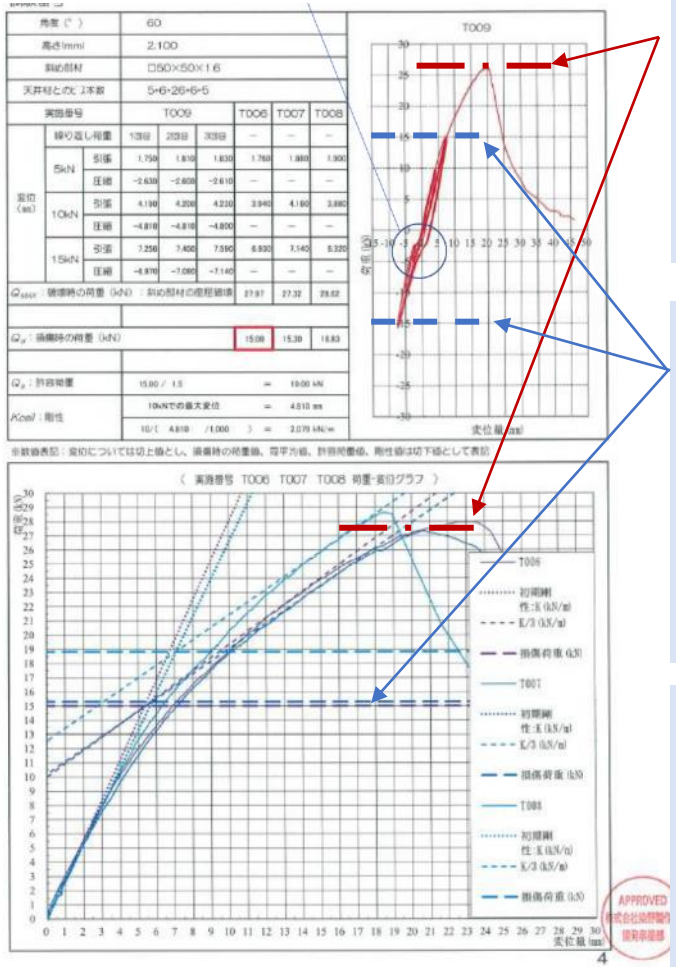
JIS耐震天井は野縁、野縁受方向で
性能が大きく異なり、施工も
管理(監理)もとても煩雑になります
ES天井はX、Yとも同じ性能で、
ブレース配置も容易です

簡単な構成

JIS耐震天井の半分以下の
部材点数
すぐ確かめられる簡単さ
誰が施工しても安定の性能です

ES天井 耐震設計の考え方

ES天井 吊り長さ2.1m試験例
N-3で最低値を採用



1.終局耐力を高いレベルで実現しておく

27kN：20kg/㎡の天井で、30㎡毎のブレースで**4.5G相当**
15kg/㎡の天井では**6.0G相当**

余力、裕度をもたせて脱落による人災を防止

2.実用する許容耐力は、線形範囲かつその2/3とする

線形範囲は15kN→10kNを許容耐力とする
10kN：20kg/㎡の天井で1.0Gの要求震度に対し**ブレース50㎡毎**まで飛ばせる耐力

確実に計算に乗せ、かつ安全率を持たせる

3.天井の固有周期を0.1秒以下とする

高い剛性**2079kN/m**を活かし、
15kg/㎡の天井、30㎡毎のブレース
20kg/㎡の天井、25㎡毎のブレース

建物からの地震力の増幅を防止する

告示の要求水平震度
0.5G
終局では9～12倍の余力

All right reserved, by SOMENO

圧倒的な固さ、圧倒的な強さ

出典：一般社団法人建築性能基準推進協会建築物における
天井脱落対策に係る技術基準の解説(平成25年10月版)

注3）剛とは、$T_{ceil,h} \leq 0.1$ の場合とする。

設置階		周期帯		
		1次共振注1)	2次共振注2)	剛注3)
上層階注5)	$T_1 \leq T_G$ 注4)	$2.2r_1Z$	$1.1r_2Z$	0.50
	$T_G < T_1$	$2.2(T_G/T_1)Z$		
中間階注6)	$T_1 \leq T_G$	$1.3r_1Z$	$0.66Z$	
	$T_G < T_1$	$1.3(T_G/T_1)Z$		
下層階注7)		0.50		

表—1

Tech NAVI

固有周期が0.1秒以下の非常に硬い剛な天井は、**建物の固有周期にかかわらず0.5Gで設計できる**、という基準です。

告示第771号 応答スペクトル法に準拠

染野のES天井は、告示計算ルートの中でも高度な計算を伴う「応答スペクトル法」に準拠します。
ただし、複雑な計算は不要。
染野のES天井は、固有周期0.1秒以下。そのため要求水平震度は、設置階にかかわらず0.5Gで設計可能。（表ー１）
かつ、クリアランスが計算に乗せられます。（式ー１）
特定天井であっても、天井周囲のクリアランスを10～15㎜で設計することも可能です。※

$$d_{cl} = \frac{3}{2}\left(\frac{T_{cl}}{2\pi}\right)^2 a_{cl} + \frac{3}{2}L_{cl} \cdot R$$

（式—1）

この式において、d_{cl}、T_{cl}、a_{cl}、L_{cl}及びRは、それぞれ次の数値を表すものとす

d_{cl}　天井面構成部材と壁等との隙間（単位　センチメートル）
T_{cl}　天井の水平方向の固有周期（単位　秒）
a_{cl}　口の水平方向の加速度（単位　センチメートル毎秒毎秒）
L_{cl}　衝突が生じないことを確かめる位置での吊り長さ（単位　センチメートル）
R　令第８２条の５第三号の規定により求めた建築物の層間変位の各階の高さに対する割合

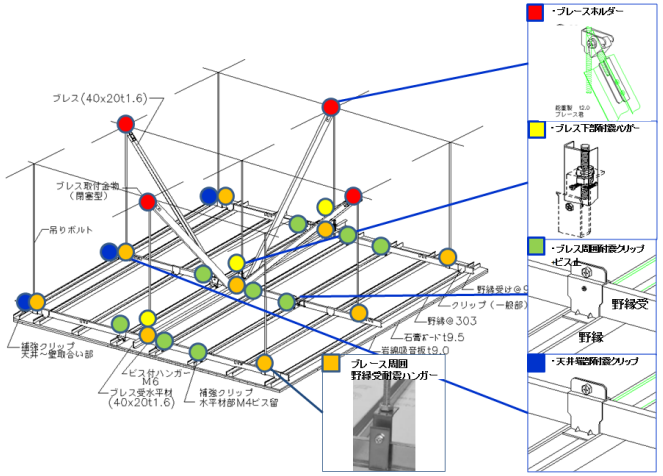
Tech NAVI

この設計法では、**天井周囲のクリアランスを計算で求めることができます。**
10～15㎜のクリアランスも可能となります。※

※天井吊り長さや質量によって変動しますので、都度計算で求めます

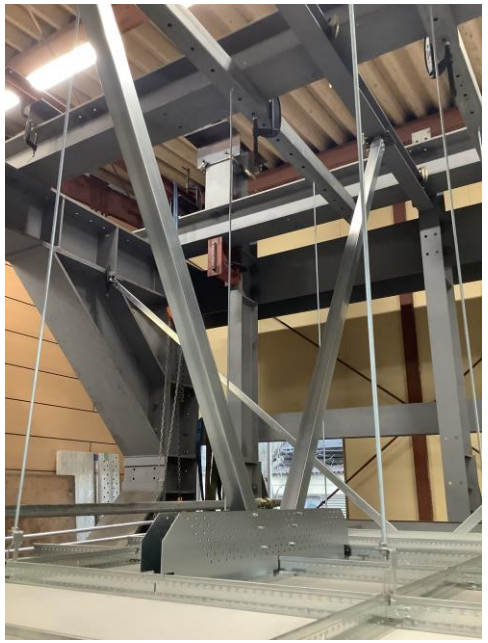
All right reserved, by SOMENO

●究極の簡単さ



耐震化を目指したデザインではないので、補強が困難
ブレース周りに
30点もの専用金具による
補強が必要

使う金物は4種類
「耐震化」のためにデザイン
誰が施工しても同じ性能を発揮



	従来天井（JIS耐震天井）	ES耐震天井	効果
必要部品点数（200㎡、20kg/㎡×1.0G 当社従来耐震天井比較）	3358点	**1678点**	▲50%
天井下地歩掛（115㎡、試験施工比較）	100	**150**（さらに向上の見込み）	＋20～50%以上
天井工期（115㎡、試験施工比較）	100	**80**（さらに向上の見込み）	▲10～20%以上

All right reserved, by SOMENO

0.1 秒 以下

天井の固有周期

30 ㎡ 毎

ブレース負担面積 目安

10~15㎜

都度計算により設定

周囲のクリアランス

高い設計自由度
もう妥協は要りません！

一般天井
＝特定天井

耐震性能

すべての天井に安全安心を
お届けします！

1.5 倍

施工速度

人手不足、人財不足の中
誰が施工しても性能を
発揮できる簡単工法！

●究極の簡単さ

一般の天井

従来仕様

JIS A 6517耐震天井
特定天井以外の一般天井
1.0G仕様

100

ES耐震天井

変わらないか
むしろ安い

98

性能もコストも大きく異なる

性能もコストも変わらない

特定天井

特定天井

告示第771号特定天井
2.2G仕様

205～340

圧倒的な価格差

ES耐震天井

特定天井も
同じ仕様

98

All right reserved, by SOMENO

ES耐震天井　SSS(サンエス)

GAME CHANGER

●圧倒的な固さ、圧倒的な強さ

固有周期0.1秒以下！　ブレース25～30㎡毎！　クリアランス10～15㎜！

GAME CHANGER

●政令による特定天井も、一般の天井も同じ耐震性能

建築基準法は最低限の規定。落ちて良い天井は一つもありません。
すべての天井を安全、安心に。

GAME CHANGER

●究極の簡単さ

初めて組んでも試験室同様の耐震性を発揮できる簡単な構成。
深刻な人財不足にも対応可能な省力化工法で、1.5倍以上の施工速度。

All right reserved, by SOMENO

第Ⅰ編　建築物における天井脱落対策に係る技術基準の逐条解説

（4）第三号では、膜材料等を用いた天井面構成部材等で単位面積質量が２ｋｇ／㎡以下の軽量な吊り天井であれば、万が一天井が脱落した場合においても重大な人的被害が生ずる可能性は低いことから、対象外としている。単位面積質量は、当該特定天井の全質量を天井面の面積で除して求めてよいが、特定天井がクリアランス、垂れ壁等で分割されている場合は、それぞれについて求めることとする。なお、ここでいう「天井面構成部材等」には、天井告示第１第四号で定義されているとおり、天井面を構成する天井板、天井下地材及びこれに附属する金物のほか、自重を天井材に負担させる照明設備等が含まれることに注意を要する。

（5）いわゆる軒天井や屋外競技場の観覧席の上屋など屋外空間に設ける天井であっても、第２各号のいずれにも該当する吊り天井は「特定天井」の対象に含まれる。こうした天井については、地震力のほか風圧力についても考慮した設計をしなければならない。

　なお、屋外空間に設ける天井の高さについては、床がない場合にあっては、当該天井の直下の地盤面から測るものとする。

（6）特定天井以外の天井については、今回の技術基準に適合させる義務が生じるものではないが、こうした天井についても、令第３９条第１項の規定に基づき、脱落防止のための措置を検討するにあたっては、今回の技術基準を参考とすることができる。

あえてこの文章を掲示した主旨は非常に重い

　以下に、天井の位置や形状に応じた特定天井の範囲に関する具体的な事例を示す。

建築物における天井脱落対策に係る技術基準の解説(平成25年10月版)の公開について
一般社団法人建築性能基準推進協会

All right reserved, by SOMENO

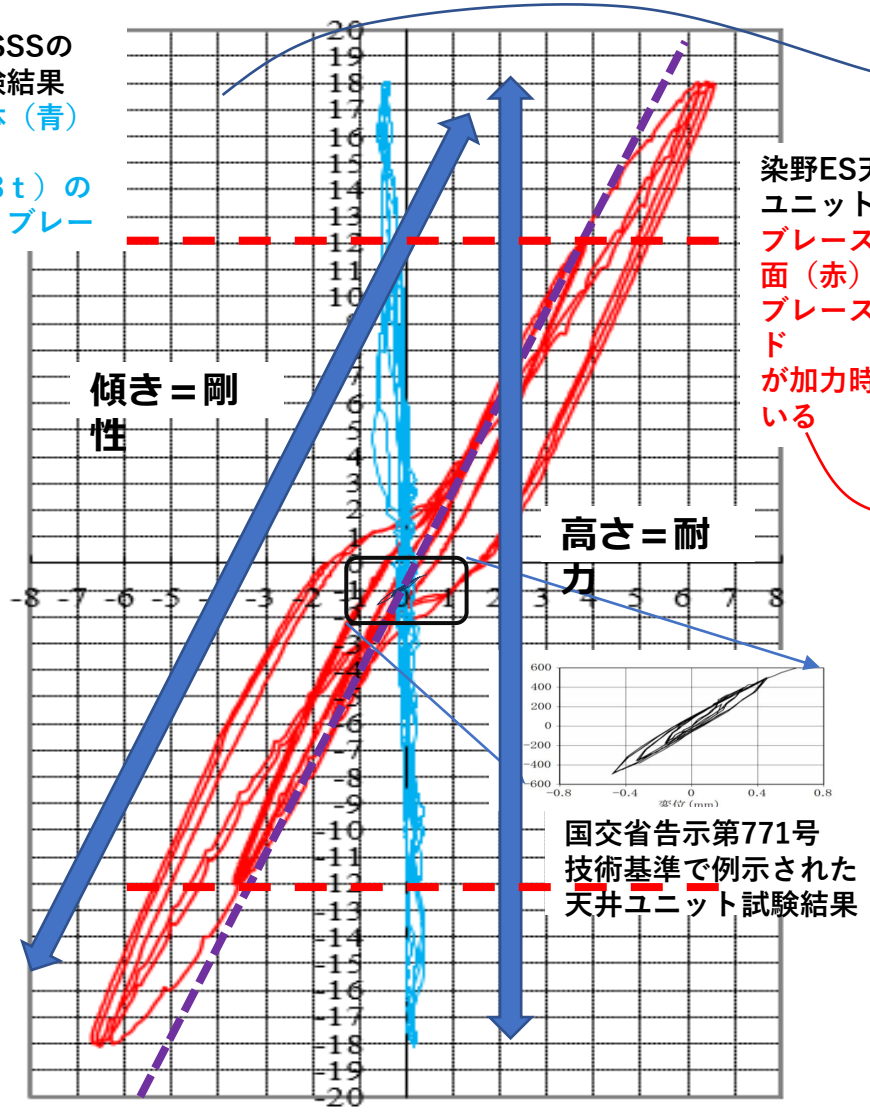
比べてみてください。圧倒的な耐震性能を実現します。　（繰り返し交番載荷試験）

EASY STRONG™
SOMENO ASEISMIC CEILING SYSTEM

ユニット試験結果（吊り長さ2.0m、ブレース：□-50×50×**1.6**）

染野ES天井SSSの
ユニット試験結果
ブレース自体（青）

18kN（約1.8ｔ）の
加力に対し、ブレース
はほぼ
変位しない



染野ES天井SSSの
ユニット試験結果
ブレース両端ボード
面（赤）
ブレース周囲のボード
が加力時に変位して
いる

許容耐力＝12kN

剛性＝約3000N/㎜

固有周期≦0.1秒

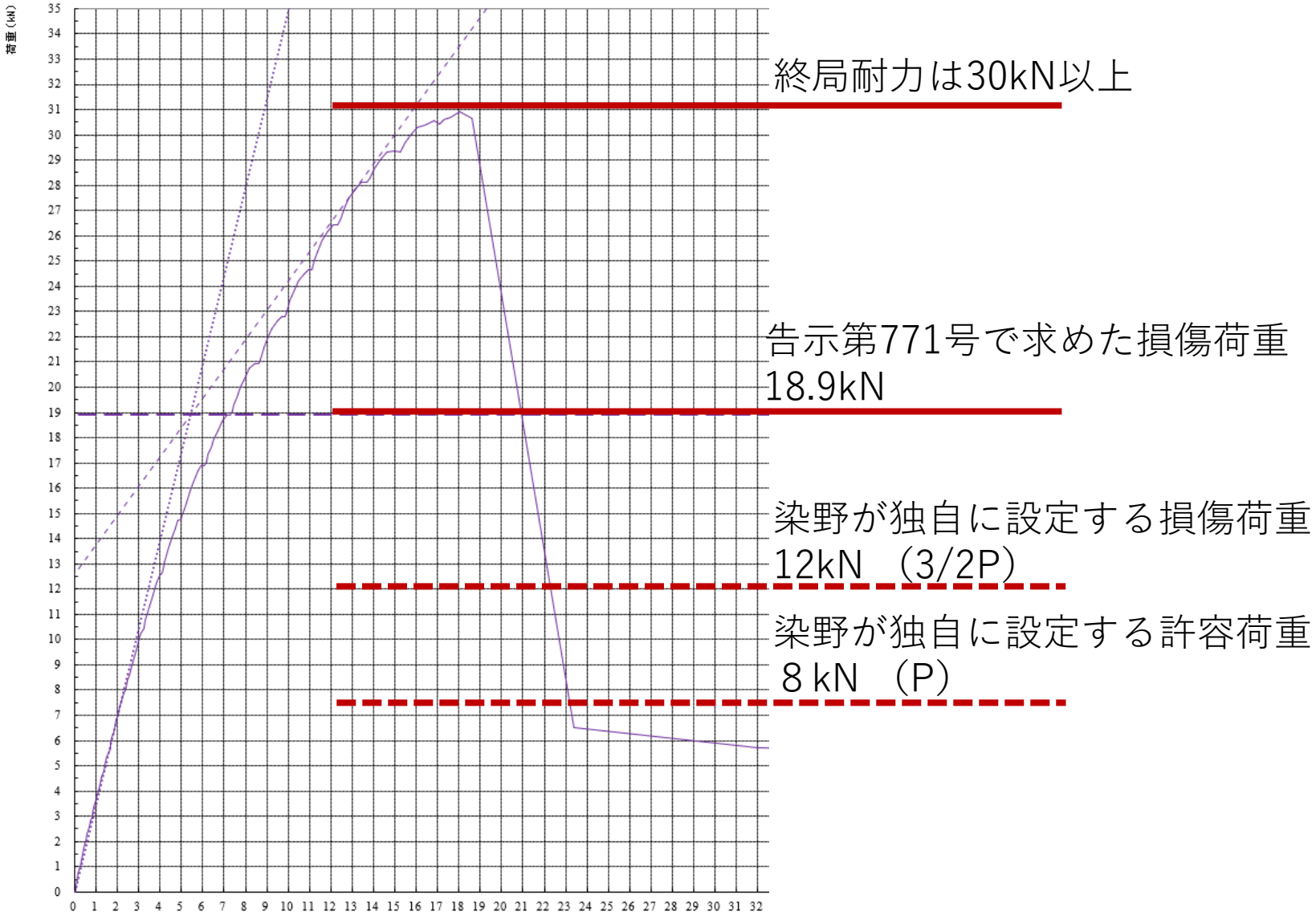
ブレース@30㎡

天井に対する荷重－変位関係をユニット試験で
確認した結果。
安全側にブレース自体ではなく、ブレース周囲の
ボードの変位で剛性を評価しても約3000N/㎜、
耐力は12kNで、国交省告示に示されたユニット試験
結果に比して、剛性は３倍以上、耐力は30倍以上の
値を示す。
（吊り長さ2.0m、ブレース：□-50×50×1.6）

比べてみてください。圧倒的な耐震性能を実現します。（一方向静的加力試験結果）

EASY STRONG™
SOMENO ASEISMIC CEILING SYSTEM

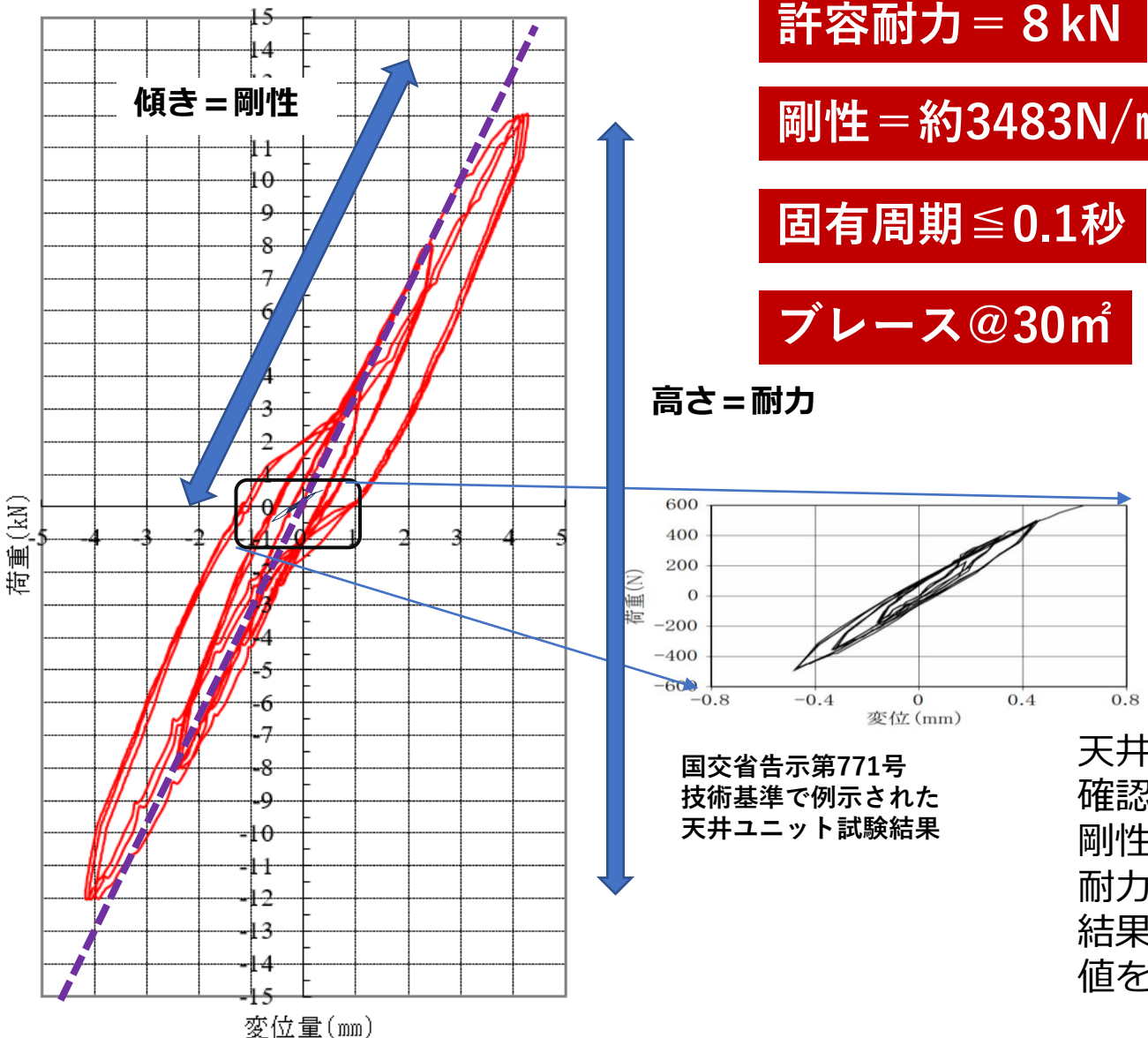
吊長さ2.0m　ブレース□－50×50×1.2



比べてみてください。圧倒的な耐震性能を実現します。（繰り返し交番載荷試験）

EASY STRONG™
SOMENO ASEISMIC CEILING SYSTEM

ユニット試験結果（吊り長さ2.0m、ブレース：□-50×50×1.2）



許容耐力＝８kN

剛性＝約3483N/㎜

固有周期≦0.1秒

ブレース@30㎡

国交省告示第771号
技術基準で例示された
天井ユニット試験結果

天井に対する荷重－変位関係をユニット試験で確認した結果。
剛性は3483N/㎜、
耐力は８kNで、国交省告示に示されたユニット試験結果に比して、剛性は4倍以上、耐力は24倍以上の値を示す。