

染野製作所の耐震天井に対する考え方・設計法

染野 ES 天井等の商品ラインアップ

染野製作所では、天井の耐震化手法を大きく3つの方針でとらえています。

一つは、告示第771号に代表される、ブレースを用いた「吊天井の耐震化」。

もう一つは、「特定天井」の対象外となるほど性能信頼性が高い「ぶどう棚直貼り」。

そして最後に、「梁要素を用いて直接的に躯体に地震力を伝える工法」の3つです。

それに応じて、ES 耐震天井をはじめとする商品を様々ラインナップしました。

技術的バックボーンの構築



天井耐震化 基幹技術

吊り天井

高剛性・高耐力
圧倒的省力化

ES耐震天井シリーズ

ぶどう棚 直貼り

高剛性・高耐力
形状自由度

EASY TRUSS
フルオーダー天井

梁要素による 慣性力処理

合理的力の流れ

ワイヤーグリッド
スタッド構法

また、軒天井は毎年台風などの強風時で損傷、脱落被害が生じている部位です。サッシやガラスは、必ず耐風圧設計を行い、実大の耐風圧試験を行って安全性を確認しています。なぜ軒天井はそれをしなかったのでしょうか？染野製作所は今後、工学的に検討された耐風圧設計を軒天井に反映します。また、設計風圧力の設定が難しい部位でもありますので、風圧力算定のお手伝いも実施いたします。さらに、近日、CW 耐風圧試験装置を使って耐風圧試験を行う予定です。この結果は、早期に HP 等で公開をしてみたいです。

さらにプールや浴場に使用できる高耐久仕様の天井下地や天井材、建物資産価値を高めるための木や金属、あかり、膜、日よけ(ファーリング)なども、専門メーカーとコラボレーションして提供することとしました。

軒天井

設計風圧力算定

耐風圧設計

NOKITENシリーズ

プール・浴場等

材料耐久性

吸音+美観

AQUA

高品位材・
高付加価値材料

木

金属

あかり（照明）

膜

ファーリング

不二サッシにて
耐風圧試験実施予定
2022年3月

専門メーカーとの
コラボレーション

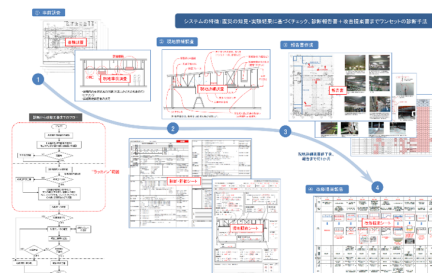
既存天井の耐震診断も、パノラマ高画質撮影やマイクロドローン技術을駆使して、調査時間をものの数十分から数時間に短縮し、診断から改修提案、見積、施工まで一貫してコンサルを実施いたします。

安全な天井の実現に向けて、ラインナップを整備

ES天井モニタリング
SOCCS EYE



- ・既存天井を短時間に診断し評価するシステムです。
天井内を360°パノラマで高画素撮影し、そのDATAを用いて、既存天井の現状を評価します。
さらに、**マイクロドローンを使った天井内調査**も実施可能です。
- ・既存天井の撮影は**数十分の時間で終了**しますので、施設の使用に影響を少なく調査が可能です。
- ・診断は、**東日本大震災で200件以上の損傷天井を調査した経験者**が対応します。
また、その施設の使用状況やご要望に応じて、最適な改修方法を提案いたします。



染野製作所の耐震天井の類稀な性能

染野製作所が提案する耐震天井は、

- ① 特定天井もその他の一般の天井も、同じ性能、耐震の考え方で提供します。
- ② それを、画期的な単純明快な仕様でご提供します。部品点数も従来の半分で、コストも抑えることができました。
- ③ この天井は、熟練工でなくとも簡単に施工でき、そして性能を発揮します。容易に複数の技術者が、現場でその施工を管理できるため、品質安定性が高まります。



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！

耐震天井は、第5世代に生まれ変わろうとしています！

染野製作所では、天井固有周期0.1秒以下の“剛”な天井とし、ブレース負担面積を30㎡を基本とします。その際、告示に従って天井周囲のクリアランスを設定することができます。一般的な天井での計算では、10mm～15mm程度のクリアランスで耐震性を発揮します。これは、市場に売られている耐震天井シリーズの中で、国内初の画期的な商材であると自負しております。そのうえ、天井下地の施工速度は、通常の JIS 材による耐震天井の1.5倍を誇ります。

0.1 秒 以下

天井の固有周期

30 m² 毎

ブレース負担面積 目安

10~15 mm

周囲のクリアランス

都度計算により設定

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！

JIS 材の天井は、重たい石膏ボードに対し焚火のやぐらを組むように X、Y 方向の下地材を、軟質なクリップやハンガーなどで組み立てます。自重を支える接合部は、摩擦と、脆弱な部材の曲げ耐力だけで構成されており、力が加わると容易にずれてしまうような構成です。

これを耐震化するには、大小さまざまな補強を、すべての接合部や脆弱部位に施す必要があり、そもそも構成している材料が薄板の軽量鉄骨下地材のため、限界の耐力が低く、一定以上の耐震性は発揮することができません。

そこで、染野製作所では耐震化を目的として全く新たな天井下地を開発し、商品化しました。

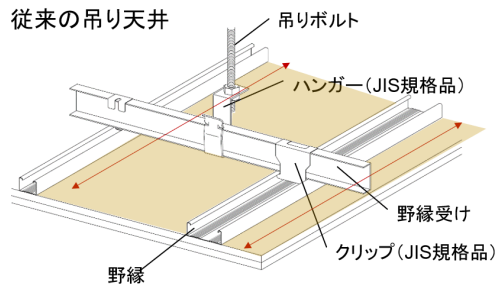
この刷新された天井下地は、下地を X、Y と同レベルで接合し、石膏ボードに直接止付けます。すでにこの段階で、天井下地と重たい石膏ボードの距離が近づき、“偏心”と呼ばれる力学的な不合理性を発生させる根本的な原因を相当排除することができます。

さらに、ブレースはボード面と躯体を直接緊結し、偏心による曲げ、ねじりといった複雑な挙動を排除し、合理的に効率よく、耐震性能を向上させることにしました。

これらを従来の従来の耐震天井と同様化、むしろ安いくらいのコストで市場に提供するために、徹底的に構造合理性と施工性の向上を追求しました。

使用する主な部品は4種類、部品点数は実に JIS 材耐震天井の半分とすることに成功しました。

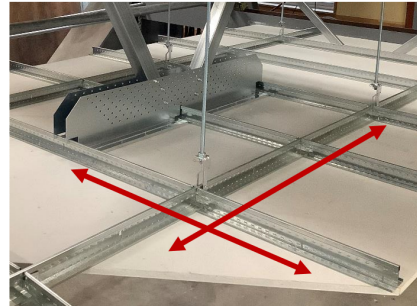
ES天井はここが違う！



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、地震時せん断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

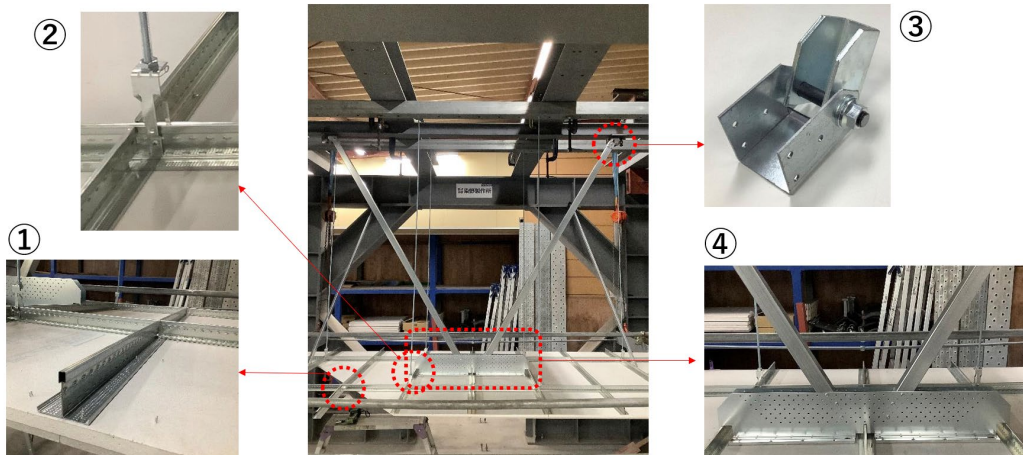
ES耐震天井SSS



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

ES天井はここが違う！たった4種の金物



All right reserved, by SOMENO

19

ダントツの耐震性能

ES 耐震天井の考え方による天井設計例を紹介します。

吊長さ2.1m、天井を石膏ボード9.5mmの2重張り(天井等の重量15kg/㎡程度)とすると、当社 ES 天井下地のユニット試験結果より、終局耐力27kN(n-3 最低値、水平力6.0G 相当)、実用する許容耐力を線形範囲から求め $15\text{kN} \times 2/3 = 10\text{kN}$ (ブレース負担面積66㎡相当)、

の非常に高い耐力、剛性を呈します。

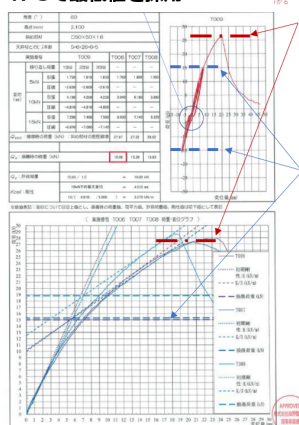
さらに染野製作所では、ブレース負担面積を30㎡程度とすることで、子の天井の固有周期を0.1秒以下に設定いたします。このことで、天井は告示第771号により“剛”な天井とみなされ、立地や設置階、建物の固有周期にかかわらず要求水平震度を0.5G で設計できることとなります。

様々な試験結果が、競合他社からも公表されておりますので、当該性能がいかに圧倒的でダントツかを、ぜひ比べてみてください。

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

確実に計算に乘せ、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