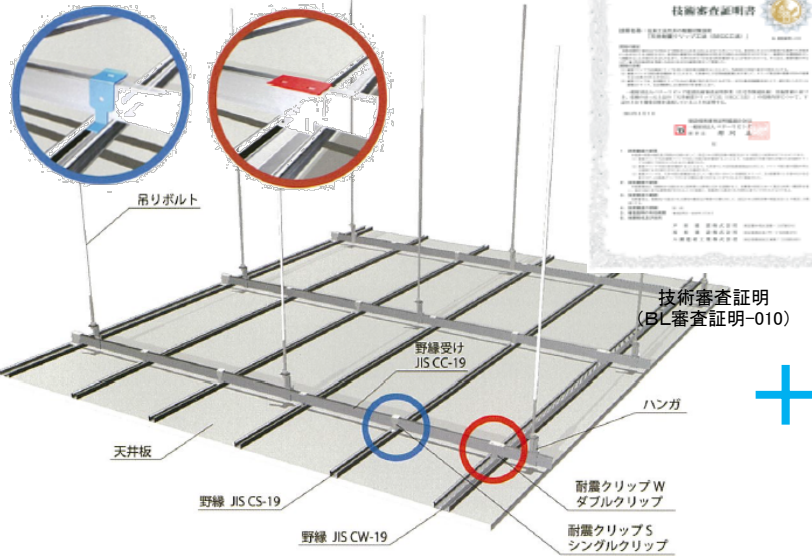


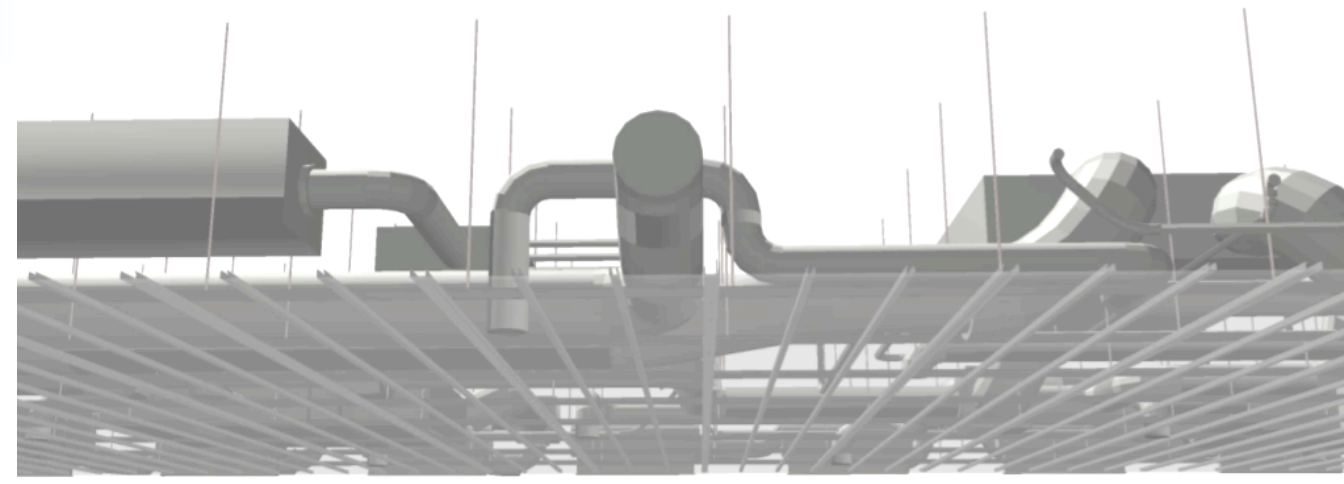
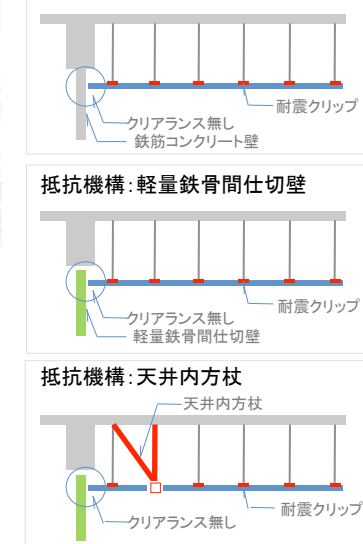
「天井耐震クリップ工法 (SECC工法)」 技術審査証明 (BL審査証明-010) 取得済

天井耐震クリップ工法とは、**クリアランスなし、天井内ブレースなしで、耐震クリップを天井下地接合部に取り付けること**で、天井の脱落現象を防止する工法です。(一財)ベターリビングの建設技術審査証明を取得した信頼性の高い工法で、在来天井に比べて、約2倍の揺れに対して持ちこたえ、ローコストかつ施工性、設備計画に優れた工法です。

■上下動に対して耐震性を発揮する天井耐震クリップ



■水平力に抵抗する壁または方柱



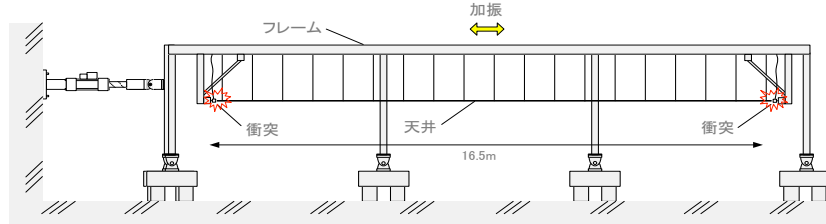
戸田建設の天井脱落対策

- 天井の脱落対策に有効な耐震天井 -

■大規模天井による天井耐震クリップ工法の耐震性能検証実験

概要 周囲にクリアランス(隙間)を設けない天井の耐震化に対するニーズは高いものの、未だ技術資料は整備されていないのが現状です。国交省のパブリックコメントの回答では、「天井と壁等が衝突しても安全である仕様が提示されれば、その仕様を基準に追加する」とあり、その技術体系の整備が必要となっています。

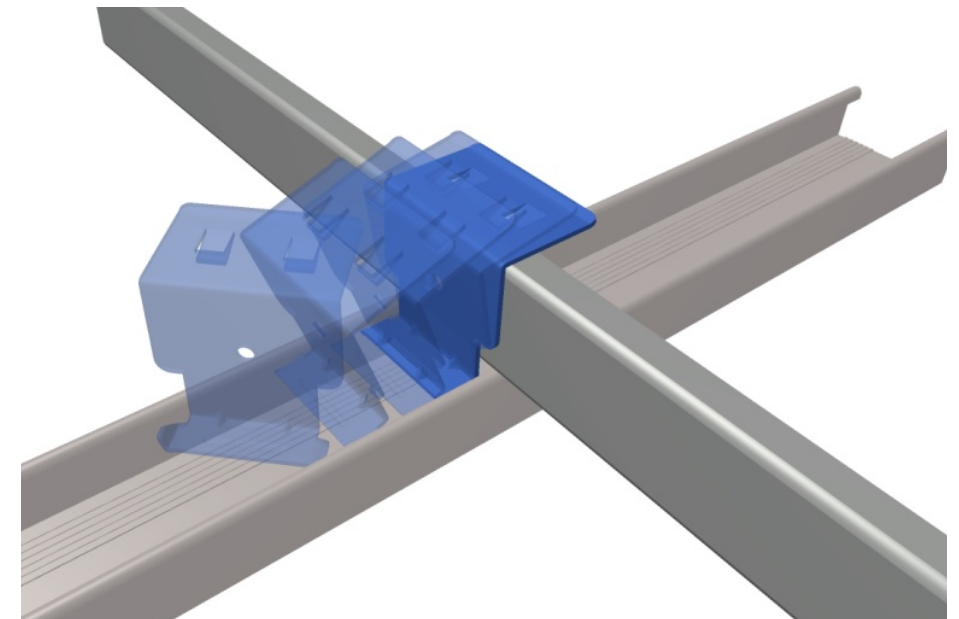
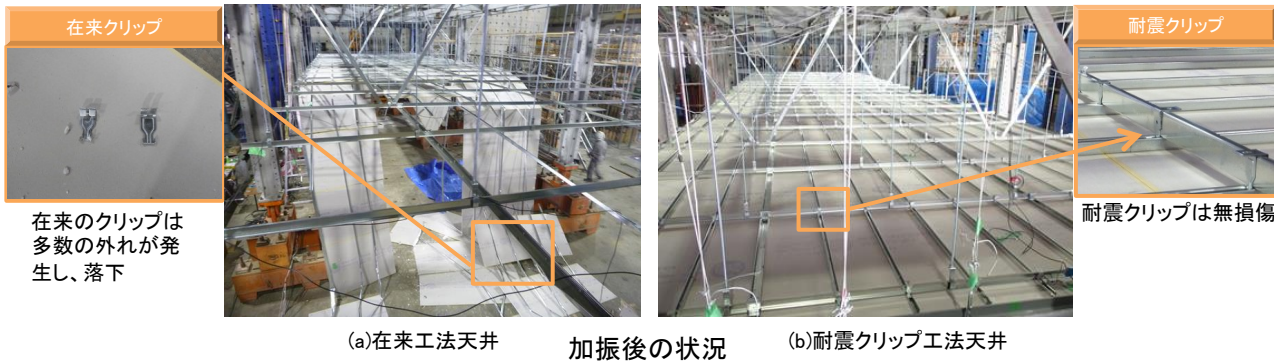
このような背景の中、本実験では、両端の鉄骨梁に天井を衝突させ、天井と壁が衝突した際の挙動を明らかにするとともに、**天井耐震クリップ工法**の衝突時耐震性能に関する検討を行い、様々な知見を得ています。



■実験結果

在来工法天井は、フレーム加速度2.2Gにおいて部分的にクリップが脱落、2.5Gにおいて接合部のクリップが外れて天井が落下したのに対し、天井耐震クリップ工法では、**フレーム加速度2.7Gにおいても無損傷**でした。

→ 実大スケールにおいても、**耐震クリップ工法の衝突に対する高い耐震性能**が実証されました。



本 社 〒104-8388 東京都中央区京橋1-7-1 Tel(03)3535-1354
 開発センター 〒300-2622 茨城県つくば市要315 Tel(029)864-2961
 耐震クリップ 総代理店 千代田建工株式会社(戸田建設グループ)
 〒103-0025 東京都中央区日本橋茅場町2-1-10 千代田ビルディング3F
 Tel(03)5643-2443 FAX(03)5643-2447

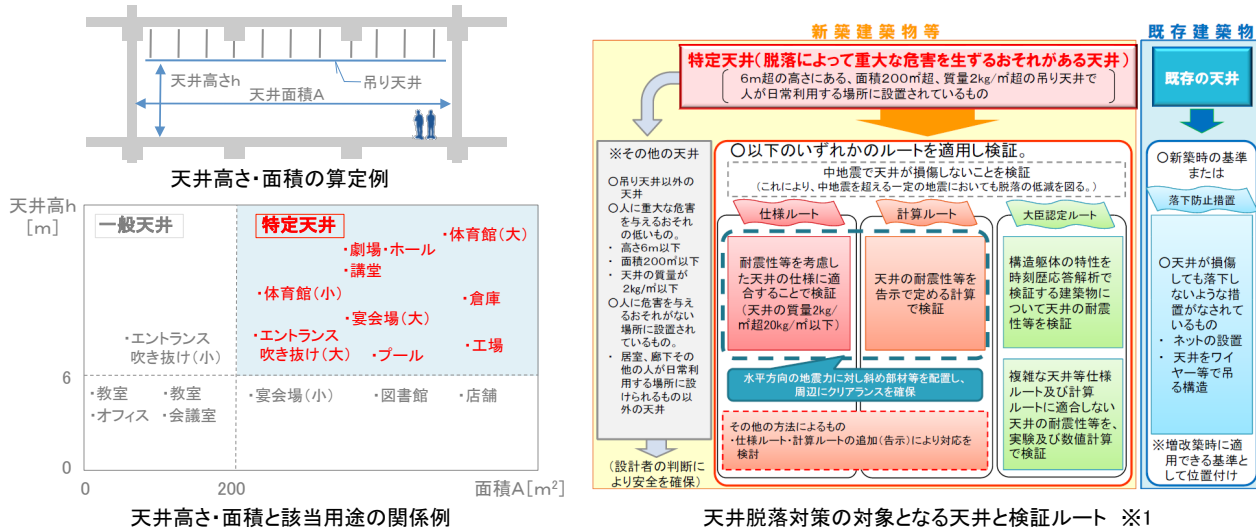
戸田建設の天井脱落対策メニュー

■天井の耐震対策

近年の地震では、天井の脱落による被害が大きく報告されています。天井脱落被害は、事業継続に与える影響が大きいため、脱落対策の必要性が高まっています。特定天井(脱落によって重大な危害を生ずるおそれがある天井)については平成26年4月1日より脱落対策に係わる告示が施行されました。

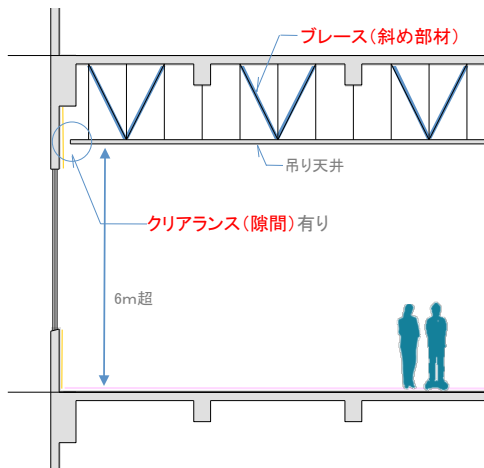
■特定天井とは

特定天井とは、脱落によって重大な危害を生ずるおそれがある天井であり、**6m超の高さ**にある、**面積200㎡超**、**質量2kg/㎡超**の吊り天井で、**人が日常利用する場所**に設置されているものです。計算により中地震で天井が損傷しないことの検証が必要となります。

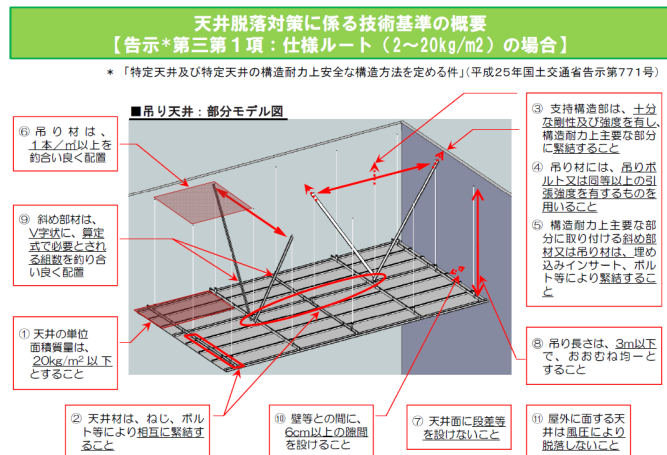


■特定天井の耐震化への対応(仕様ルート)

天井内にV字形の**ブレース(斜め部材)**をバランスよく配置し、天井周囲と壁との間に**クリアランス(隙間)**を設け、天井の耐震化を図ります。



特定天井の施工イメージ図



仕様ルート 吊り天井 部分モデル ※1

※1 平成25年10月「建築物における天井脱落対策に係る技術基準の解説」

■天井内にブレースを配置した場合の留意点

- ・天井内ブレースにより、設備(空調ダクト、空調機)計画が制限を受ける場合があります。
- ・壁と天井との間にクリアランス(隙間)を設けることで、室内の遮音性や気密性に影響する可能性があります。

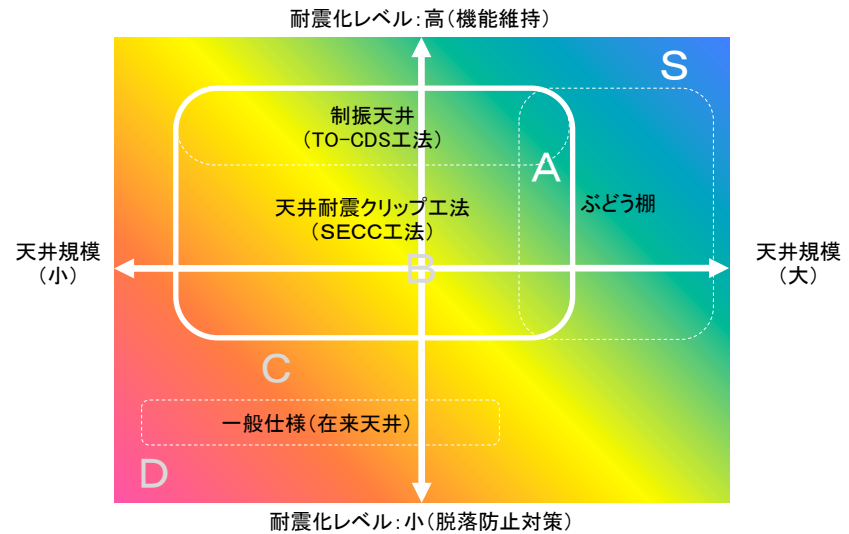
・戸田建設にはさまざまなノウハウがあり、告示に適合した最適な天井案を提案します。

■多様なニーズに対応した天井耐震化メニュー

当社では、新築建物及び既存建物の多様なニーズに対応した天井の耐震化メニューを準備しております。天井脱落に有効な**天井耐震クリップ工法(SECC工法)**を開発し、この技術を軸とした耐震補強案を提案致します。講堂などの大きな部屋の天井の耐震化から、防災センター、会議室限定の天井耐震化など、ニーズに合わせた天井の耐震化が可能です。

■一般吊り天井の耐震化メニュー

天井の脱落防止に有効な耐震クリップを用いて、耐震化レベルに応じた耐震天井を提案致します。**ぶどう棚**と比べて、**施工性がよく安価な工法**です。



■特定天井

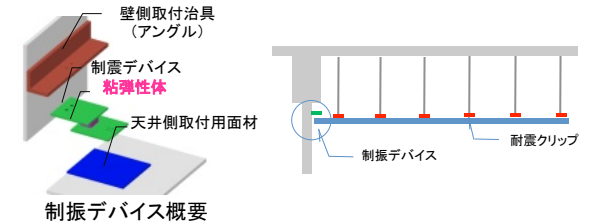
天井内にブレースを配置しクリアランスを設け、告示に適合した耐震天井

■耐震化メニュー一覧

- 天井耐震クリップ工法(実績あり)
 - 吊り天井に耐震クリップを被せていくだけの工法です。天井がぶつかっても耐えられる抵抗機構(次頁)が必要です。
- ぶどう棚(実績あり)
 - 天井の吊長さが長い場合に効果がありません。天井の吊長さを短くすることで、耐力が上がります。耐震クリップとの併用も可能です。
- 制振天井(実績あり)
 - 制振デバイスの取りつく天井端部のみ工事を行うため、既存天井においても、いながら工事が可能です。粘弾性体を用い、横揺れに対し大きな低減が見込めます。

■制振天井(TO-CDS工法)

制振デバイスを用いて地震時の天井の揺れを軽減し、天井及びその周辺の部材に落下等の大きな被害を生じさせない工法です。粘弾性材料を鋼板ではさんだサンドイッチ構造で、粘弾性材料がせん断変形することによりエネルギーを吸収し、天井の揺れを軽減します。



制振デバイス概要

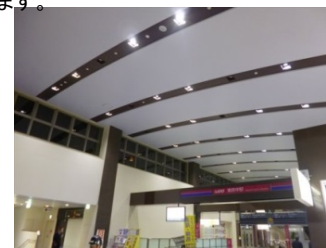
■既存建物の天井

新告示は、既存建物の特定天井に直ちに遡及することはありませんが、増改築申請を伴う工事を行う場合には、特定天井に対して、

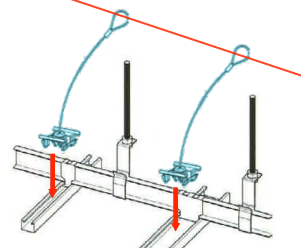
1. 新築天井と同等補強または天井の新設
 2. 落下防止措置
- を行う必要があります。

■既存特定天井の補強例

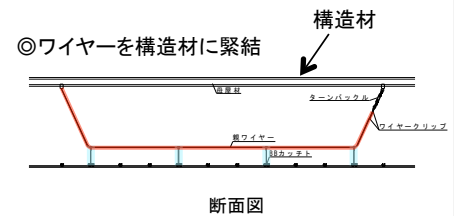
落下防止措置には、ネットによる手法とワイヤーによる手法とが国土交通省の技術基準の解説に示されています。ネットによる落下防止は天井の下面にネット設置するため、室内にネットが見えることから体育館のような空間に適しています。下記例は、天井下地材(野縁)に特殊な「金物」を装着し、その金物のワイヤーに別のワイヤーに通し構造部材に緊結し、落下防止を行いました。建物(天井下部分)を使用しながら補強工事を行い、落下に対する安全性能の確保と施工性を兼ね備えた工法としています。



落下防止措置を計画した某駅コンコース部天井



落下防止金物の例



断面図