EASY STRONG™
SOMENO ASEISMIC CEILING SYSTEM

学校施設等における天井の安全安心化に向けて

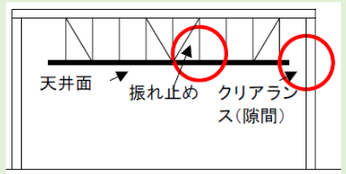
天井の耐震改修に関して知っておきたい情報と、今後の改修方針について

SOMENO
株式会社 染野製作所

2021.08.31.

■天井に関する法規制のあらまし

安全上重要な天井を“特定天井”と位置づけ、法規制の対象となったのは2014年から、です。

	主な地震	建築基準法の規制
1950年（昭和25年）		**建築基準法制定** **建築基準法施行令　第39条** 屋根ふき材、内装材、外装材、（中略）は、風圧並びに地震その他の振動及び衝撃によって脱落しないようにしなければならない。
2001年（平成13年）	**芸予地震** 体育館等で天井の落下被害発生	**技術的助言※1** **芸予地震被害調査報告の送付について**  ・構造体と天井材の間にクリアランスをとる ・吊ボルトにブレース（振れ止め）等設置
2003年（平成15年）	**十勝沖地震** 空港等で天井の落下被害発生	**技術的助言** **大規模空間を持つ建築物の天井の崩落対策について**
2005年（平成17年）	**宮城県沖地震** プール等で天井の落下被害発生	**技術的助言** **地震時における天井の崩落対策の徹底について** ・段差などの剛性の異なる部位にも構造的にクリアランスをとるなどの措置
2011年（平成23年）	**東日本大震災** 死者5名、負傷者72名以上、被害件数2000件以上（判明分、国交省発表より）	
2014年（平成26年）		**平成25年国土交通省告示第771号 施行（特定天井※2）**
2016年（平成28年）	**熊本地震** 生産施設等で天井・間仕切り落下被害	**平成28年国土交通省告示第791号 施行（隙間なし天井※3）**

※1　技術的助言：地方自治法第245条の4第1項等の規定に基づき、地方公共団体の事務に関し、地方公共団体に対する助言として、客観的に妥当性のある行為を行い又は措置を実施するように促したり、又はそれを実施するために必要な事項を示したりする通知を発することができるとされているもので、**法的拘束力は伴わず、逆に規範性を持つとか拘束性を持つようなものを出したとすれば違法となるため、あくまで参考情報**として扱われています。

※2　特定天井：天井高さ6m超かつ面積200㎡超で天井面構成部等の質量が2kg/㎡を超える吊り天井

※3　隙間なし天井：天井と周囲の壁等との間に隙間を設けない新基準。天井面構成部材および周囲の壁は、衝撃力を含む外力に対して損傷しないよう十分な剛性と耐力を有する前提。

■その他考慮すべき基準等

文科省からは、学校、知事、教育長あてに天井の落下防止対策の推進通知が発せられています。

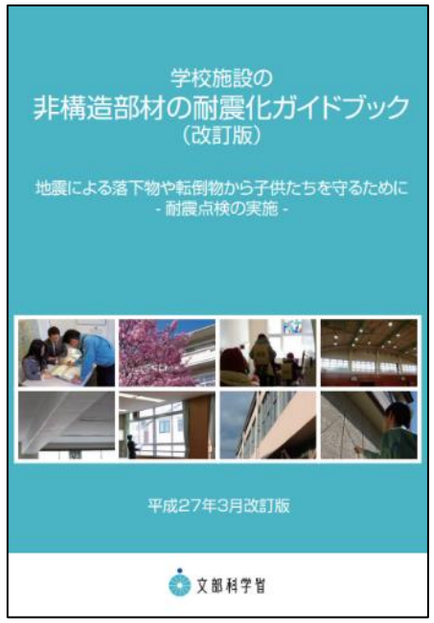
２４文科施第２８９号 平成２４年９月１８日

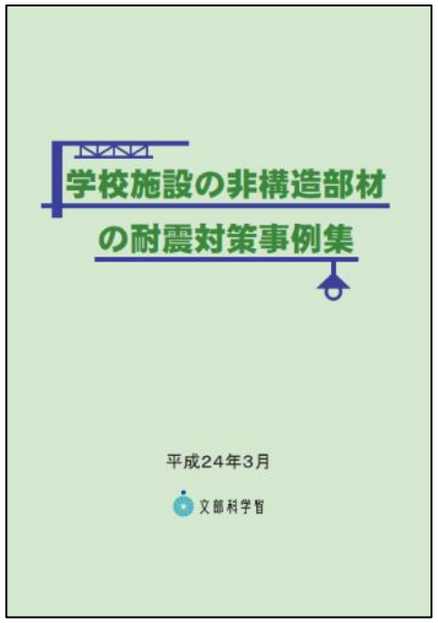
学校施設における天井等落下防止対策等の推進について（通知）

文部科学省大臣官房文教施設企画部

点検項目（1/4）				点検種類	参照頁	点検方法			点検結果			特記事項（建物名・部屋名・部材の状態等）
						目視	打診・触診	図面	学校（報告）	設置者	専門家	
Ⅰ 天井	学校	天井	天井（天井仕上げボード、モルタル等）にずれ、ひび割れ、しみ等の異常は見当たらないか。	学校	25							
Ⅰ 天井	天井特定（1）	①技術基準への適合	技術基準に則した落下防止対策がとられているか。	耐震性	44							
Ⅰ 天井	（2）在来／軽鉄下地	①壁際の吊り方	野縁や野縁受けの端部の近くに吊りボルトがあるか。	耐震性	45							
Ⅰ 天井	（2）在来／軽鉄下地	②設備周辺の天井材	照明や空調等の設備周辺の天井材に変形やずれは見当たらないか。	劣化	45							
Ⅰ 天井	（2）在来／軽鉄下地	③天井の形状	折れ曲がり天井になっていないか。	耐震性	46							
Ⅰ 天井	（2）在来／軽鉄下地	④天井材（ずれなど）	天井材にずれ、ひび割れ、漏水跡が見当たらないか。	劣化	46							
Ⅰ 天井	（3）在来／木下地	①木下地の配置	吊木等が適当な間隔で配置され、耐力が十分確保されているか。	耐震性	47							
Ⅰ 天井	（3）在来／木下地	②下地材（腐朽など）	天井の木下地材の腐朽、割れは見当たらないか。	劣化	47							
Ⅰ 天井	（3）在来／木下地	③天井材（ずれなど）	天井材にずれ、ひび割れ、漏水跡、天井面の著しい変形は見当たらないか。	劣化	47							
Ⅰ 天井	（4）システム天井	①壁際の吊り方	Tバーの端部の近くに吊りボルトがあるか。	耐震性	48							
Ⅰ 天井	（4）システム天井	②設備周辺の天井材	照明や空調等の設備周辺の天井材に変形やずれは見当たらないか。	劣化	48							
Ⅰ 天井	（4）システム天井	③天井の形状	折れ曲がり天井になっていないか。	耐震性	49							
Ⅰ 天井	（4）システム天井	④天井材（ずれなど）	天井材にずれ、ひび割れ、漏水跡が見当たらないか。	劣化	49							
Ⅰ 天井	直張り（5）	①ボード類のずれなど	木毛セメント板等のボード類にずれ、ひび割れ、漏水跡は見当たらないか。	劣化	51							
Ⅰ 天井	直吹付（6）	①吹き付けの劣化	吹き付けに剥落、欠損、ひび割れ、浮きなどの劣化は見当たらないか。	劣化	51							
Ⅰ 天井	直塗り（7）	①モルタル（剥落など）	モルタルに剥落、欠損、ひび割れ、浮きなどの劣化は見当たらないか。	劣化	52							

耐震化ガイドブックなどに示した点検項目を速やかに実施せよ、との通知。
専門知識がないと、安全性の評価が困難。





Ⅰ．天井

①天井

点検方法	点検の種類		
目視	耐震性	劣化	使い方

天井（天井仕上げボード、モルタル等）にずれ、ひび割れ、しみ等の異常は見当たらないか。

■解説

- ●天井にずれ、ひび割れや漏水によるしみ等が認められる場合は、天井材等が落下する可能性がある。
- ●屋内運動場や校舎等において、特に天井高の高い天井や大面積の天井が落下した場合、致命的な事故につながるおそれが大きく、危険である。
- ●梁（はり）や階段の裏、軒天井も併せて確認する。

●異常が認められる場合は学校設置者が詳細な点検（P.43～52 参照）を実施する。

写真 1. 天井材のしみ、破損

写真 2. 階段裏のひび割れ

写真 3. 梁の仕上げ材のひび割れ

写真 4. 梁のモルタルの脱落

■特定天井とは？

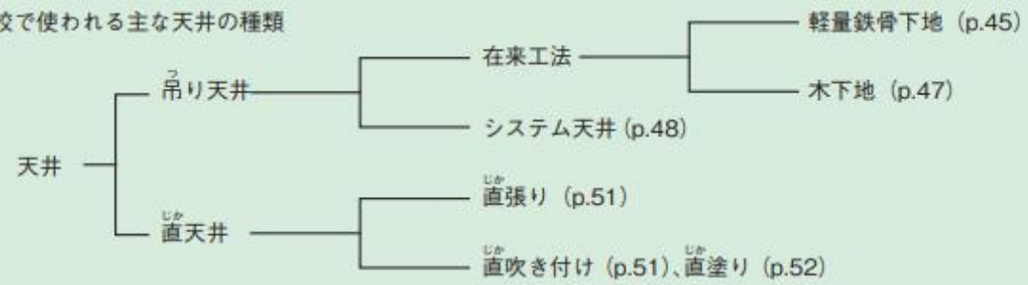
文科省は、規制の対象となる天井の範囲を、建築基準法より厳しく定めています。

Ⅰ．天井

■ 学校の天井は、校舎では「モルタル塗り」、屋内運動場では「木毛セメント板張り」といった直天井が多く見られる。

■ 一方、新しい建物や防音・音響などに配慮した諸室では、吊り天井も用いられている。

学校で使われる主な天井の種類



※吊り天井のうち、高い場所（6ｍ超）や広い空間（200㎡超）にあるものは、P.44 も参照のこと。

■ 吊り天井については、平成 25 年 7 月に建築基準法施行令が改正され、一定規模以上の吊り天井（天井高6m超かつ水平投影面積 200㎡超、単位面積質量2kg 超）は「特定天井」として、新たに定められた技術基準に適合させることが義務づけられた。

■ 文部科学省では、屋内運動場等（屋内運動場、武道場、講堂、屋内プール）については、特定天井に該当するものに加え、天井高6m超、水平投影面積 200㎡超のいずれかに該当する吊り天井についても、特定天井に準じて扱うこととしている。

■ 特定天井及びそれに準ずる天井の対策に当たっては、構造の専門家も含めて検討することが必要である。

学校の吊り天井について

		屋内運動場等（屋内運動場、武道場、講堂、屋内プール）※器具倉庫や更衣室を除く。	屋内運動場等以外の建物
単位面積質量 2kg 超	天井高6ｍ超 かつ水平投影面積 200㎡超	特定天井	特定天井
	天井高6ｍ超 かつ水平投影面積 200㎡以下	特定天井に準ずる天井	その他の天井
	天井高6ｍ以下 かつ水平投影面積 200㎡超	特定天井に準ずる天井	その他の天井
上記以外の吊り天井（天井高6ｍ以下かつ水平投影面積 200㎡以下、または単位面積質量2kg 以下）		その他の天井	その他の天井

天井／（1）吊り天井（特定天井及びそれに準ずる天井）

①技術基準への適合

点検方法	点検の種類	
図面･目視	耐震性	劣化

技術基準に則した落下防止対策がとられているか。

■解 説

●屋内運動場や校舎等において、特に天井高の高い天井や大面積の天井が落下した場合、致命的な事故につながるおそれが大きく、危険である。
●構造体の耐震化が図られている建物であっても、地震の揺れにより天井が脱落する可能性がある。
●点検は「学校施設における天井等落下防止対策のための手引」（平成 25 年 8 月 文部科学省）を活用して行う。

●落下防止対策としては、①天井撤去、②天井の補強による耐震化、③天井の撤去及び再設置、④落下防止ネット等の設置、といった手法が考えられる。
●対策に当たっては、構造の専門家も含めて検討することが必要である。

表 1. 吊り天井における技術基準（仕様ルート）のポイント

項目	技術基準（仕様ルート）
斜め部材の配置	材料や組数を規定
吊りボルトの配置	面積当たりの本数を規定
クリップ･ハンガー等の接合金物	ねじ留め等により緊結
吊り長さ	長さ3m以下で概ね均一
設計用地震力（水平方向）	最大2.2G
クリアランス	原則6cm以上

写真 1. 天井落下防止対策の事例

対策前の内観

対策後の内観（天井材撤去）

表 2.「学校施設における天井等落下防止対策のための手引」における既存吊り天井のチェック項目

第2章 ステップ1～4

ステップ1　基本情報の確認
- 天井の耐震性に関する基本項目の確認
  - 壁際のクリアランスの確認
  - 斜め部材の有無
- 屋根形状と天井形状の比較

ステップ2　建物資料の収集

ステップ3　図面診断
- 天井の材料と質量の確認
  - 天井面が石膏ボードを含まない場合（2kg/㎡超6kg/㎡以下）
  - 天井面が石膏ボードを1枚含む場合（6kg/㎡超20kg/㎡以下）
  - 天井面が石膏ボードを2枚以上含む場合（20kg/㎡超）
- 天井の断面形状の確認
- 天井の各部仕様の確認
  - 吊りボルトの方向と吊り長さ
  - 吊りボルトの間隔
  - 斜め部材（ブレース）の配置
  - 斜め部材の設置仕様
  - クリアランスの確保
  - 天井部材の緊結

ステップ4　実地診断

参考文献　【天井手引】【天井事例集】【技術基準の解説】

出典：学校施設の 非構造部材の耐震化ガイドブック （改訂版）2015年版

■システム天井の場合

「特定天井」技術基準は、基本的に軽量鉄骨下地の上に**石膏ボードを張る工法に向けた基準**

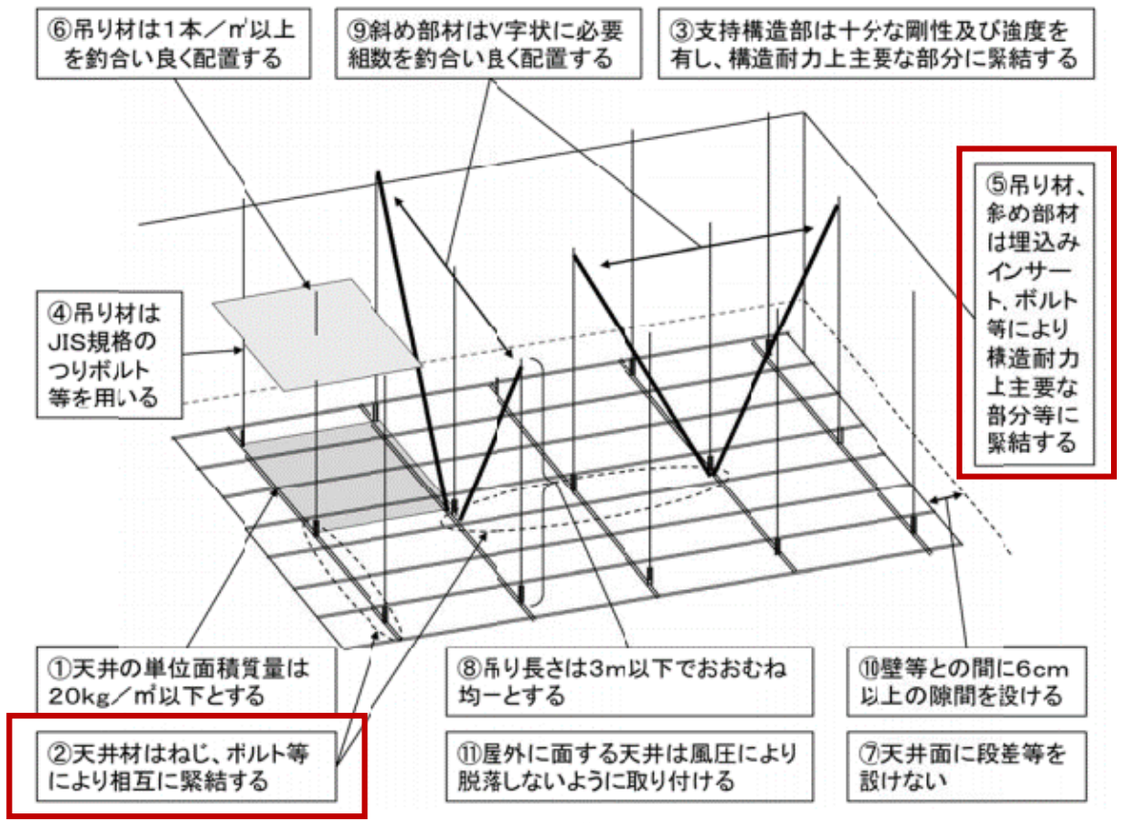
体育館、武道場に多い**システム天井等に関する指針は、あいまいな状態**　→　**”基準適合”の判断が難しい**

（3）システム天井における緊結

グラスウール、ロックウールその他の軟質な繊維状の材料からなる４ｋｇ／㎡以下の天井板で、他の天井面構成部材に適切に取り付けられているものについては、相互に緊結すべき天井材の対象からは除外されている。

ここで、「適切に」とあるのは、例えば、地震時に容易に外れないように天井板がその受け材に隙間なく嵌め込まれ、金具等で押さえられているような状態をいい、システム天井と呼ばれる吊り天井でこれに該当するものがある。

ただし、システム天井であっても、クリップ、ハンガー及び斜め部材の接合部、Ｔバー継手接合部、Ｔバークロス接合部など「軟質な繊維状の材料」からなる天井板以外の部分については、在来工法による吊り天井と同様に十分な緊結状態を確保できる接合方法とすることが必要である。



出典：建築物における天井脱落対策に係る技術基準の解説　一社建築性能基準推進協会

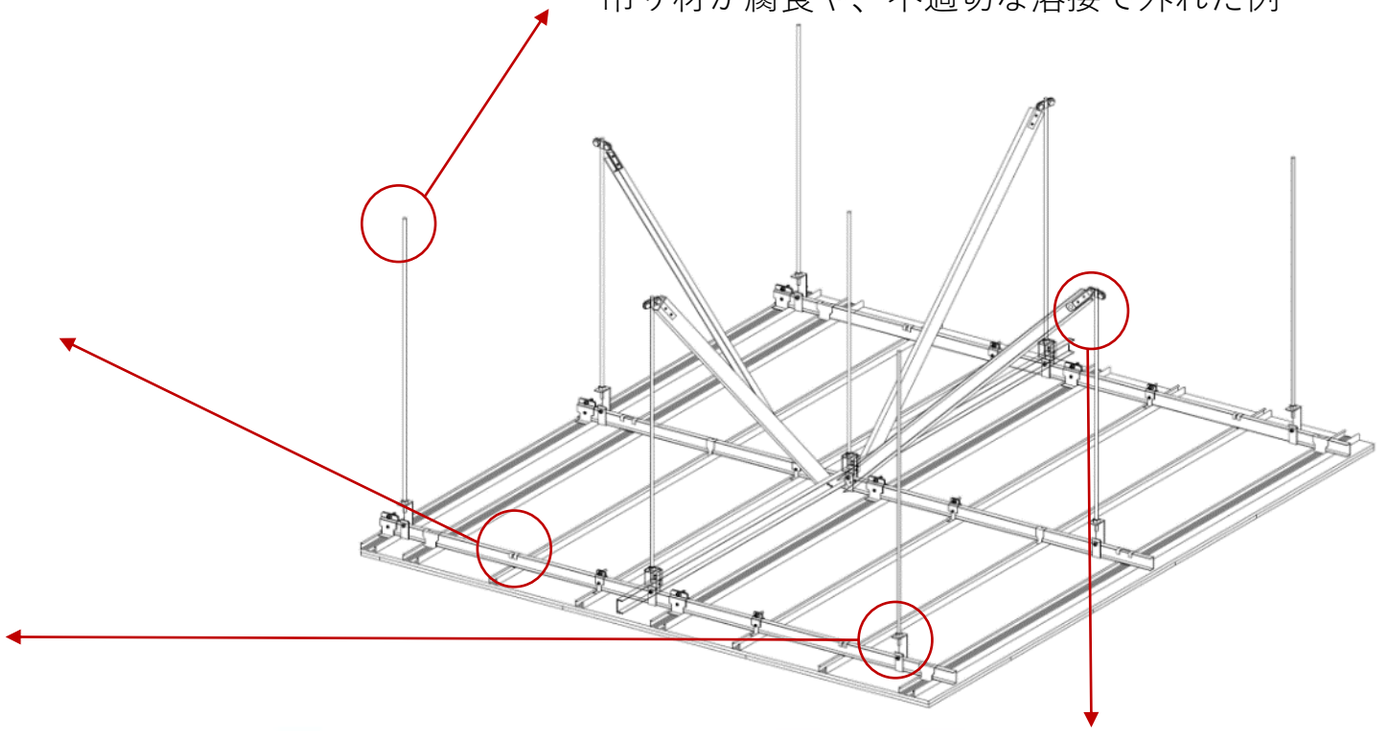
■危険な天井とは？

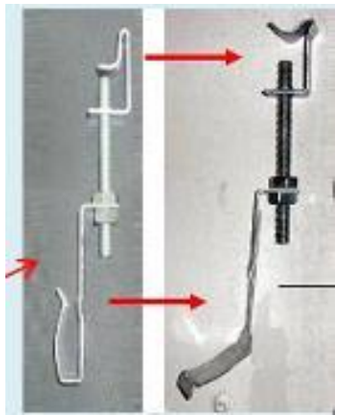
「特定天井」技術基準施行(2014年)以前の天井は、ほぼすべて危険な状態といえます

危険なJISクリップによる接合

天井脱落事故で最も多い原因が
クリップのはずれによるものです。
爪を折り曲げただけの金具で、地震
による強い揺れや衝撃で容易に
外れてしまいます。

吊り材が腐食や、不適切な溶接で外れた例

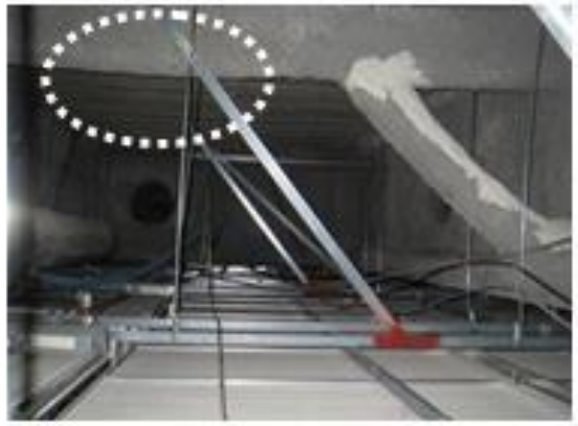




JISハンガーによる接合

ハンガーが変形する（伸びる）ことによる脱落や
ボルトのゆるみによる脱落が生じます。
風や空調設備などの振動などを受け、ボルトナット
が緩むことも考えられます。

天井内の残材放置
地震時に天井を突き破って
机上に落下した例

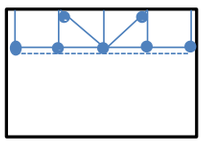
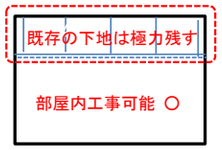
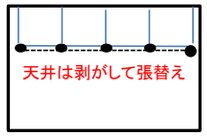
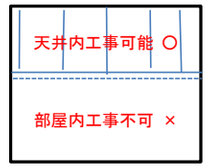
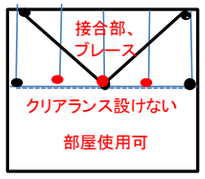
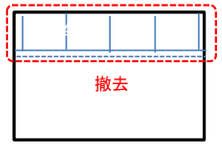
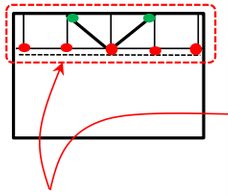
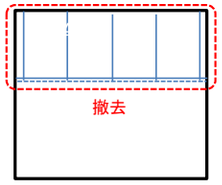
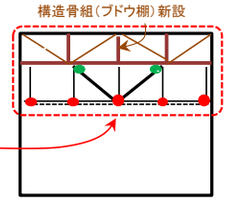
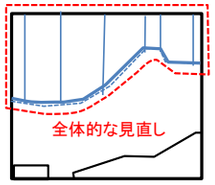
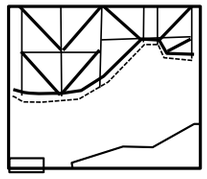
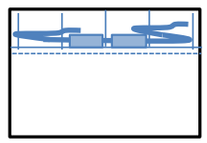
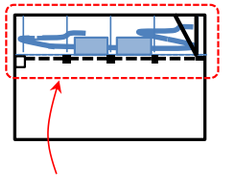
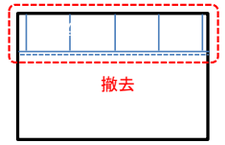
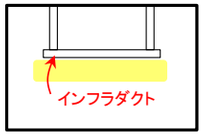
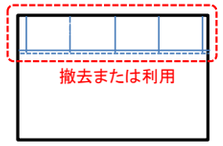
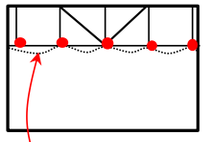
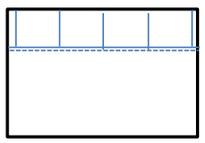
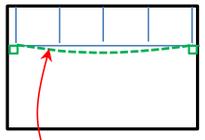


斜め部材の不適切な設置
上記のような場合、吊りボルトが
変形して天井を上下させたり、
ハンガーが損傷します。

■天井改修の選択肢

天井改修には下表のように**様々な手法**があります。
これらの手法や、組み合わせによってその施設に最適な改修を計画する必要があります。

また、「特定天井」についても同様に、様々な手法があります。
それぞれの**メリット・デメリットをよく比較して、最適工法を選定**することが重要です。

		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
改修概要	基本方針	既存利用	既存利用	既存利用	撤去・新設	撤去・新設	個別検討	既存利用	撤去	既存利用	既存利用
		健全で耐震性があり、現状のまま	接合部金物の補強	ブレースと金物による耐震対策	既存天井解体後、耐震天井にやり替え	構造骨組を新設または追加し、耐震天井にやり替え	地震応答や天井重量・形状を考慮した詳細設計	後付改修方式	天井を撤去、必要に応じ『インフラダクト』を設置	軽量で安全な形式に変更 ＋各所落下防止（緊結）	耐震改修完了までネット張りなどによる落下防止の応急対策
	適する部屋	－	天井下地に劣化・変形がない事務所、会議室等で小規模（50㎡程度以下）のもの	フトコロの深い天井 クリーンルーム　等	劣化・変形の顕著な部屋 天井フトコロの浅い天井 （フトコロが2.5m未満）	劣化・変形の顕著な部屋 折版屋根直吊り天井 天井フトコロの深い天井 （フトコロが2.5m以上）	劇場、大ホール、体育館等 大空間天井を有する部屋	天井内蔵物が多く改造したくない部屋 アスベスト等、特段の配慮が必要な場合	築年次が古い中小ビル、天井がなくても支障のない部屋　等	仕上を変更しても問題のない部屋	短期改修・応急対策 被災した天井 補強工事前の天井
改修イメージ		 現状のまま	  クリップ・ハンガー・吊りボルト・その他溶接部・設備等の補強	 	 	 	  告示の特殊検証ルートに該当	 端部の支持方法は任意  現在開発中	 天井レス工法  フレーム状の『インフラダクト』を設置して照明や電源、電話・LAN回線などを集約化する。 	  軽量天井化または落下防止措置（ワイヤ支持、接合部緊結、膜構造等） ブレース新設により地震時安全性の向上との併用も可能	  応急処置 落下防止ネット等

■天井の改修方法について（メリデメ検討の例）　・・・施設や対象の室ごとに最適化の検討を行い、候補の工法を絞り込みます

	天井撤去＋ 吸音補強等 （懸垂幕設置など）	天井軽量化 （2kg/㎡以下）	天井軽量化＋ 耐震補強・落下防止	天井下地の 落下防止	耐震補強＋ 落下防止
基準適合判定 （告示771号）	特定天井に 該当しない	特定天井に 該当しない	**落下防止対策済** として適合 国交省告示第566号	**落下防止対策済** として適合 国交省告示第566号	**落下防止対策済** として適合 国交省告示第566号
下地の耐震化	不要	不要	システム天井で 告示適合判断が 難しい →要求性能を設定し メーカー責任で設計	不要	高速道路管制センター や鉄道管制室などに 実績ある工法ながら 告示の対象外 非常に高い耐震性を 発現する
メリット	脱落物を除去できる 潜在的安全性が高い 膜材などにより新しい 室内デザインが可能	脱落した際に人体に 及ぼす影響が小さい	脱落した際に人体に 及ぼす影響が小さい 2kg/㎡にこだわらず 最適な下地計画が可能	既存天井を活用でき 比較的軽微な改修 工事で実施可能	ケーブルや線材で 非常に堅固な耐震 化が可能な工法も ある
デメリット	既存天井の撤去・新設 を伴い閉鎖期間が長い 意匠が大きく変わる 既存躯体の塗装など が必要 断熱性等について 検討必要	既存天井の撤去・新設 を伴い閉鎖期間が長い 2kg/㎡以下の場合 落下防止ができない ケースが多いため、 地震時にパネル脱落し 使用ができなくなる （安全性評価困難＋ 心理的影響大） 鋭利な下地材料の脱落 防止が必要	既存天井の撤去・新設 を伴い閉鎖期間が長い	対策が視覚的に 見えづらい	ネット張りの支持 部など既存躯体の 耐力の確認が必要

SOMENOの天井診断（SOCCS EYE）では、
改修提案まで一貫してお請けすることができます