

建築物における天井脱落対策

四国地方整備局 建政部都市・住宅整備課

過去の地震における天井脱落被害

○芸予地震（平成13年3月24日）



過去の地震における天井脱落被害

○十勝沖地震（平成15年9月26日）



3

※2003年十勝沖地震における空港ターミナルビル等の天井被害に関する現地調査報告 国土技術政策総合研究所、(独)建築研究所

過去の地震における天井脱落被害

○宮城県沖地震（平成17年8月16日）



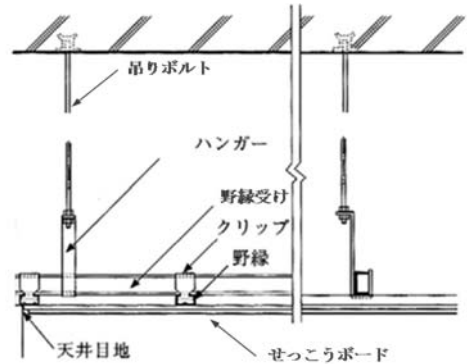
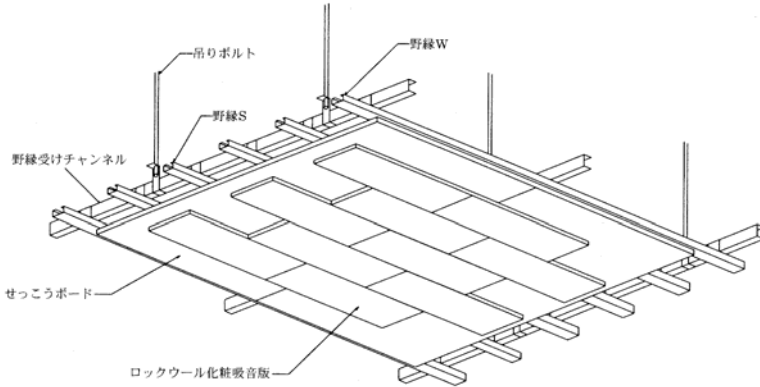
4

※スポパーク松森における天井落下事故調査報告—大空間を有するスポーツ施設等の施設の天井落下— 国土技術政策総合研究所、(独)建築研究所

【建築基準法施行令第39条】

屋根ふき材、内装材、外装材、その他これらに類する建築物の部分及び広告塔、装飾塔その他建築物の屋外に取り付けるものは、風圧並びに地震その他の震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。

＜天井の構成例＞



※「体育館等の天井耐震設計ガイドライン」(財)日本建築センター

過去の地震被害に対する対応状況

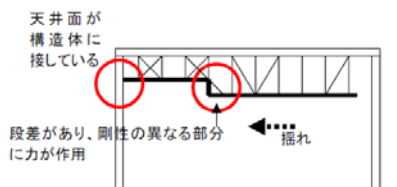
非構造部材（天井）の脱落対策に関する対応状況

芸予地震、十勝沖地震による被害を受け、技術的助言(H13.6.1、H15.10.15)を通知し、以下の対策を助言。

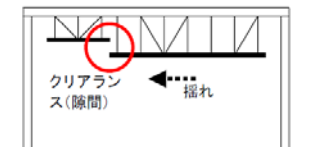
- ①構造体と天井材の間にクリアランスを設ける
- ②吊ボルトにブレースを設ける
- ③Tバーを下地材に固定する
- ④剛性の異なる部分相互の間にクリアランスを設ける 等



(芸予地震後の通知(技術的助言))
・構造体と天井材の間にクリアランスを採る
・吊ボルトにブレースを設ける。(振れ止め) 等



(十勝沖地震の現地調査)
・天井の段差がある部分で、剛性の高い部分と低い部分があり、また天井面の一部が構造体に接していたため、地震時の揺れで当該部分の天井材に局所的な力が作用した可能性。 等
(※鋼路空港ターミナルは芸予の通知以前の建設)



(今回の技術的助言)
・剛性の異なる部分にも構造的にクリアランスをとる等の措置が必要。 等

宮城県沖地震による被害を受け、技術的助言(H17.8.26)を通知し、以下の対策を助言。

- ①建築確認の際に、天井に関する設計図書の提出を求め、H15通知の対策が適切にとられていることを確認
- ②中間検査又は完了検査において、天井の工事写真を求める等により、設計図書通り施工されていることを検査

東日本大震災での天井脱落の被害

■東日本大震災での天井脱落の被害

- 東日本大震災では、体育館、劇場、商業施設、工場などの大規模空間を有する建築物の天井について、比較的新しい建築物も含め、脱落する被害が多く見られた。



音楽ホールにおける天井の脱落



体育館における天井の脱落

東日本大震災での天井脱落の被害



ホールにおける天井の脱落



体育館における天井の脱落



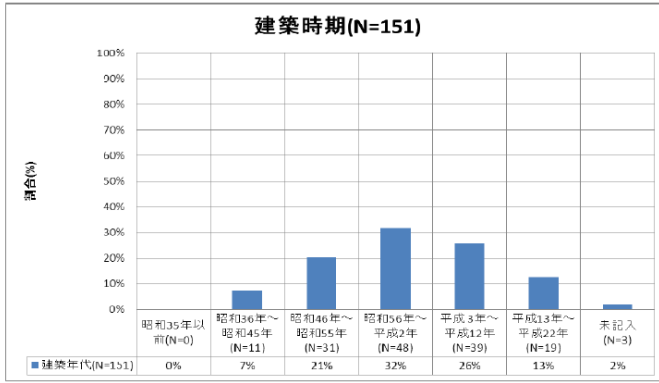
旅客施設における天井の脱落



脱落した天井部材

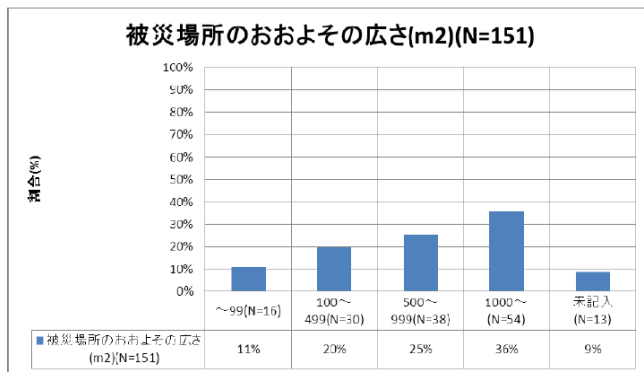
東日本大震災での天井脱落の被害アンケート調査

■ 16都県に対し天井脱落被害建築物に関するアンケート調査を実施



○被害建築物の建築時期

昭和56年（新耐震基準施行）以降の建築物でも多くの被害が発生



○被害箇所の面積

面積が大きな場所の天井で多くの被害が発生

※平成23年度 建築基準整備促進事業

天井脱落対策に関する技術基準の作成について

平成23年3月 東日本大震災（約2000件の天井脱落被害（（社）日本建設業連合会からの報告による）

平成23年4月

地震被害を踏まえた非構造部材の基準の整備に資する検討(H23)

- 東日本大震災による天井脱落被害のアンケート・現地調査
- 吊り天井の固有周期及び許容耐力に関する実験
- 吊り天井の地震時挙動に関する検討(実験、数値解析)

吊り天井の耐震設計に係る基準の高度化に資する検討(H24)

- システム天井に係る調査
- 設計上の実務的課題に関する調査

※建築基準整備促進事業

平成24年7月

対策試案(建築基準法に基づく義務づけ等)のパブコメ

平成25年2月

政令・技術基準告示案のパブコメ

平成25年7・8月

政令・技術基準告示の公布

平成26年4月

政令・技術基準告示の施行

建築物における天井脱落対策の全体像

■ 建築基準法の天井脱落に係る規定

- 建築基準法では、天井について、風圧並びに地震その他の震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旨規定【建築基準法施行令第39条】



■ 建築基準法に基づく天井脱落対策の規制強化

- 天井脱落対策に係る基準を定め、建築基準法に基づき、新築建築物等への適合を義務付け

対象：6m超の高さにある200㎡超の吊り天井

基準：吊りボルト等を増やす、接合金物の強度を上げるなど

※ 建築基準法施行令等は平成25年7月12日公布、関連告示は平成25年8月5日公布

(平成26年4月1日施行)

※ 今後汎用性の高い設計法が開発された場合等には告示への位置付けを検討

■ 既存建築物への対応（案）

- ネットやワイヤの設置の基準について、増改築時に適用できる基準として位置付け
- 防災拠点施設など特に早急に改善すべき建築物*について改修を行政指導
 - * ア. 災害応急対策の実施拠点となる庁舎、避難場所に指定されている体育館等の防災拠点施設
 - イ. 固定された客席を有する劇場、映画館、演芸場、観覧場、公会堂、集会場
- 定期報告制度の活用による状況把握
- 社会資本整備総合交付金、防災・安全交付金の活用による改修費用への支援
(天井のみの耐震改修を交付対象に追加【平成25年度当初予算】)

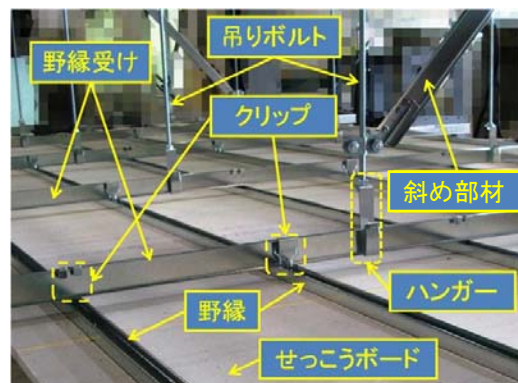
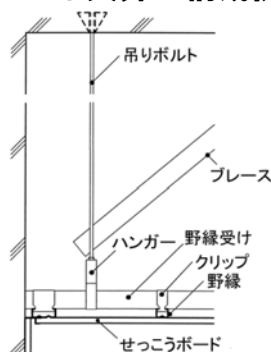
11

天井脱落対策に係る基準

■ 天井脱落対策に係る基準

	従来の仕様	基準(仕様ルート)
クリップ、ハンガー等の接合金物	引っ掛け式等で地震時に滑ったり外れるおそれ	ねじ留め等により緊結
吊りボルト、斜め部材等の配置	設計により様々	密に配置 吊りボルト 1本/㎡ 強化した斜め部材 基準に従って 算定される組数
吊り長さ	設計により様々	3m以下で、概ね均一
設計用地震力(水平方向)	実態上、1G程度	最大2.2G
クリアランス	実態上、明確に設けられていない	原則、6cm以上

■ 在来工法による天井の構成例



12

天井脱落対策の対象となる天井と検証ルート

新築建築物等

既存建築物

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)

〔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〕

既存の天井

○新築時の基準または落下防止措置

○天井が損傷しても落下しないような措置がなされているもの
 ・ネットの設置
 ・天井をワイヤー等で吊る構造

※増改築時に適用できる基準と¹³して位置付け

○以下のいずれかのルートを適用し検証。

中地震で天井が損傷しないことを検証
 (これにより、中地震を超える一定の地震においても脱落の低減を図る。)

仕様ルート

耐震性等を考慮した天井の仕様に適合することで検証
 (天井の質量2kg/㎡超20kg/㎡以下)

計算ルート

天井の耐震性等を告示で定める計算で検証

大臣認定ルート

構造躯体の特性を時刻歴応答解析で検証する建築物について天井の耐震性等を検証

複雑な天井等仕様ルート及び計算ルートに適合しない天井の耐震性等を、実験及び数値計算で検証

水平方向の地震力に対し斜め部材等を配置し、周辺にクリアランスを確保

その他の方法によるもの
 ・仕様ルート・計算ルートの追加(告示)により対応を検討

※その他の天井

- 吊り天井以外の天井
- 人に重大な危害を与えるおそれの低いもの。
 - ・高さ6m以下
 - ・面積200㎡以下
 - ・天井の質量が2kg/㎡以下
- 人に危害を与えるおそれがない場所に設置されているもの。
 - ・居室、廊下その他の人が日常利用する場所に設けられるもの以外の天井

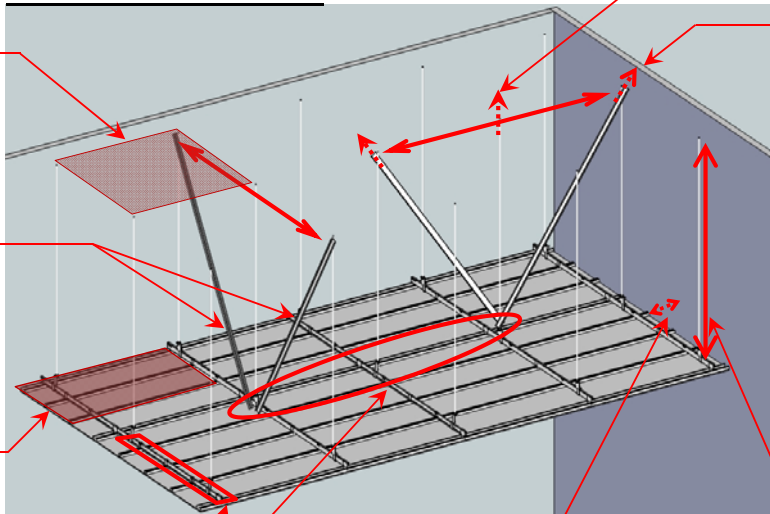
(設計者の判断により安全を確保)

天井脱落対策に係る技術基準の概要

【告示*第三第1項：仕様ルート(2~20kg/m²)の場合】

* 「特定天井及び特定天井の構造耐力上安全な構造方法を定める件」(平成25年国土交通省告示第771号)

■吊り天井：部分モデル図



⑥ 吊り材は、1本/㎡以上を釣合い良く配置

⑨ 斜め部材は、V字状に、算定式で必要とされる組数を釣合い良く配置

① 天井の単位面積質量は、20kg/㎡以下とすること

② 天井材は、ねじ、ボルト等により相互に緊結すること

⑩ 壁等との間に、6cm以上の隙間を設けること

⑦ 天井面に段差等を設けないこと

③ 支持構造部は、十分な剛性及び強度を有し、構造耐力上主要な部分に緊結すること

④ 吊り材には、吊りボルト又は同等以上の引張強度を有するものを用いること

⑤ 構造耐力上主要な部分に取り付ける斜め部材又は吊り材は、埋め込みインサート、ボルト等により緊結すること

⑧ 吊り長さは、3m以下で、おおむね均一とすること

⑪ 屋外に面する天井は風圧により脱落しないこと

※規定の概要を示したものであり、規定の内容の詳細については告示を参照されたい。

○「建築物の天井脱落対策に係る技術基準の解説」

- ・ 法令の逐条解説
- ・ 試験方法の詳細
- ・ 設計例

※一般社団法人 建築性能基準推進協会HPで公表

建築物における天井脱落対策に係る技術基準の解説

▶ ホーム ▶ 「建築物における天井脱落対策に係る技術基準の解説」の公開について

1. 「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

平成23年3月に発生した東日本大震災においては、体育館、音楽ホール等の多数の建築物において天井が脱落し、かつてない規模で甚大な被害が生じた。これらの被害を踏まえ、国土交通省において天井の脱落対策に係る基準が新たに定められ、新築建築物等への適合を義務付けすることとする建築基準法施行令及び関連省令の改正(平成25年7月12日公布)並びに関連告示の制定・改正(平成25年6月5日公布)が行われ、平成26年4月1日より施行されております。

当協会では、平成25年10月版のデータを下記の通り公開しておりますので、ご利用いただければ幸いです。

説明会テキスト「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)

はじめに	241KB
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	1.58MB
第II編 天井及びその耐力・耐力耐力の耐力・剛性の設定方法	596KB
第III編 指定天井の設計例	105KB
設計例1(10階建てSRC造オフィスビルのエントランスロビー)	
設計例1-1:仕舞ルート	1.91MB
設計例1-2:計算ルート(水平変位法)	1.99MB
設計例1-3:計算ルート(簡易スベクトル法)	2.06MB
設計例2(10階建てオフィスビル(上層大会議室))	2.15MB
設計例3(平屋建てで下階RC上層5階の体育館)	3.75MB
設計例4(ネットによる落下防止措置の例(設計例3の体育館))	3.69KB
設計例5(ワイヤーによる落下防止措置の例(設計例1のエントランスホール))	582KB
正誤表	※平成26年3月31日に正誤表を追加しました。

(注)本解説のうち、第I編及び第II編の作成は、国土交通省国土院政策研究センター及び独立行政法人建築研究所が行い、第II編の作成に必要な基礎資料の提供、第III編の作成及び解説の全体のとりまとめは、国土交通省住宅局の補綴事業により一般社団法人 新・建築士制展覧会及び協会の協力を得て行っています。

- ◆平成26年4月4日までご質問については、整理の上、当協会のホームページにおいて掲示させていただきます。
- ◆平成25年12月27日にQ&Aを公開しました。Q&A一覧は[こちら](#)
- ◆平成26年3月31日にQ&Aを公開しました。Q&A一覧は[こちら](#) (4月1日に追加しました)
- ◆平成26年7月31日にQ&Aを公開しました。Q&A一覧は[こちら](#)

住宅・建築物安全ストック形成事業の拡充

■ 目的

- 迅速な避難が困難となる固定された客席を有する劇場、避難所等震災時の機能確保・安全確保が特に必要施設等について、天井の改修を促進する。

■ 内容

(1)天井のみの耐震改修工事の補助対象化

○ 補助対象:

① 対象となる天井

a. 用途が次のいずれかであること

- ・ 固定された客席を有する劇場、映画館、演芸場、観覧場、公会堂、集会場等
- ・ 防災拠点施設(避難所に指定されている体育館、災害応急対策の実施拠点となる庁舎等)

b. 6m以上の高さにある200㎡以上の吊り天井であること

c. 耐震診断の結果、天井が脱落する危険性が高いこと

② 対象費用

天井の耐震改修(撤去費用を含む。)工事費

- 補助率:国費率11.5% 防災拠点施設については1/3

- 補助対象限度額(天井面積当たり):13,400円/㎡

(2)構造躯体と天井とを併せて耐震改修する場合の単価の設定

構造躯体と天井とを併せて改修する場合は、耐震改修の補助対象限度額に天井面積あたり13,400円/㎡を加算する。