

# TK ホール

32-009-2017 作成	発 注 者 東京都	所 在 地 東京都中央区
種 別 耐震改修（特定天井落下防止措置）	改修設計 戸田建設(株)一級建築士事務所	竣 工 年 1996 年（平成 8 年）
建物用途 集会場	改修施工 戸田建設(株)東京支店	改修竣工 2016 年（平成 28 年）

## ブレース・クリアランスの設置が困難な 大ホールの特定期天井の落下防止措置

### ●建物概要

構造規模	SRC 造、地上 11 階、地下 3 階
延床面積	145,076 ㎡
対象のホール面積	約 5,000 ㎡（約 115m×45m、1 スパン長さ約 9m）
対象のホール位置	地下 1～2 階
対象のホール天井高さ	9.0m

### ●改修経緯

2014 年 4 月より天井告示（国交告第 771 号）が施行され、面積、高さが所定の規模を超える天井を特定天井と定め、特定天井に対する耐震対策が義務付けられた<sup>1)</sup>。

特定天井の耐震対策は、一定規模以上の増改築が行われる既存天井においても求められ、建築基準法施行令第 137 条の 2 においては、新築時と同様の技術基準に適合させるか、又は別途の落下防止措置を講じなければならないこととされている。本建物では、不特定多数の人員が使用する大ホールの天井耐震改修工事において、ブレース設置やクリアランス確保の問題から、新築時と同等の技術基準に適合させることが極めて困難なため、ワイヤーを用いた落下防止措置を講じた。

### ●現地調査結果

落下防止対策を行った天井は、地下 1～2 階に位置するホールで、面積は 5,000 ㎡超（約 115m×45m、1 スパン長約 9m）、天井高さは約 9m で特定天井に該当する。

対象天井は、1.5m 四方のアルミパネル 9 枚で 1 区画（写真 1(a) 参照）を構成し、その周囲をルーバーで覆った吊り天井であり、天井重量は約 140N/㎡、吊り長さは約 2.7m である。下地材は、いわゆる在来天井の野縁、野縁受けに相当する材はなく、C-50×20×1.6 が井桁状に取り付けられ、その接合部は、厚さ 1.6mm の金物を用いてボルトで固定されている。また、天井懐内は多数の設備機器や、配線、配管類が数多く敷設されており、斜め材（ブレース）や横つなぎ材（水平材）等は設置されておらず、天井に耐震性はない。（写真 1）。

### ●耐震改修計画

現地調査の結果から、下地材接合部は専用金物を用いてボルトで固定されているため、この部分が損傷する可能性は極めて低いことが明らかとなった。このため、落下防止計画は、ワイヤーを用いてアルミパネル、ルーバーを専用金物で留める計画とした。参考として、本落下防止計画と特定天井に対する耐震対策<sup>1)</sup>に示されている設計例（設計例 5 ワイヤーによる落下防止措置の例）との比較を表 1 に示す。

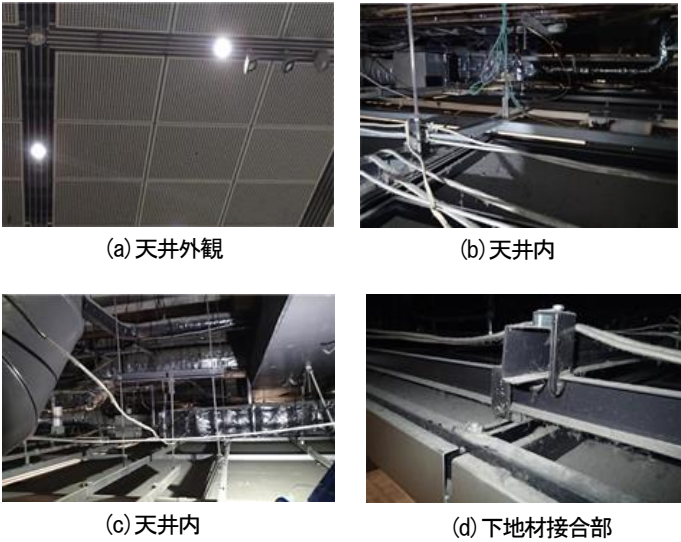


写真 1 天井調査状況

表 1 告示設計例と本落下防止措置の比較

項目	設計例 5	本落下防止措置
天井形状・重量	段差・曲面は除外、100N/㎡以下	平面で段差、曲面はなし、単位重量は140N/㎡で安全率を高くすることで対応
天井仕上げ材	金属系スパンドレル（割れない材料）	アルミパネル＋ルーバー（樹脂製）
適用規模	1辺20m四方に納まる平面形	約20mごとに水平移動拘束を設け、水平力を負担させる
ワイヤー位置	野縁下側に配置	子ワイヤーと天井地上げ材を接合用専用金物で接合し、親ワイヤーは構造体に接合
衝撃荷重 F	安全率 = 2.0 として算定	安全率= 5.0 以上で検討実施

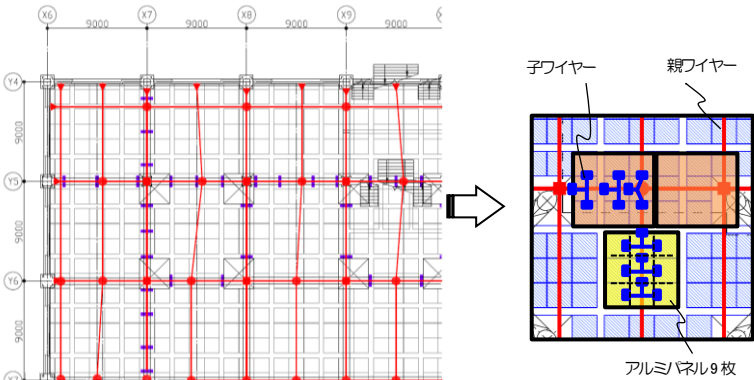


図 1 ワイヤーの敷設計画

参考文献

- 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）、建築性能基準推進協会

【要約】 大ホールの天井耐震改修工事において、ブレース設置やクリアランス確保が難しいことから、新築時と同等の技術基準に適合させることが極めて困難なため、ワイヤーを用いた落下防止措置を講じた。

【耐震改修の特徴】特定天井 落下防止措置 ワイヤー

【耐震改修の方法】強度向上 靱性向上 免震改修 制震改修 仕上げ改修 天井改修 設備改修 液状化対策 基礎の耐震改修 その他

また、天井の変形を抑制するため水平移動拘束材を設置した。拘束材は、本天井が地下 1 階に位置することから、水平震度は 0.5 として設計した。その他、下地材接合部の座屈、滑り止め対策も合わせて行った。

### ●改修工事概要

#### (1) 落下防止ワイヤーの設置方法

ワイヤーの敷設計画を図 1 に示す。スパン長が約 9m と比較的長いから、このスパン間に親ワイヤーを設置し、それに専用金物を用いて子ワイヤーを取り付け、子ワイヤー 1 本に対してアルミパネル 1 枚を吊る計画とした。親ワイヤーは、設備機器や配管の下部に敷設し、天井落下時に干渉しないようにした。親ワイヤーと子ワイヤーは、アルミパネル、ルーバー落下時の衝撃を含めた荷重に対して、5 倍以上の安全率を考慮し、それぞれφ9mm、φ2mm を用いた。材質は何れも SUS304 とした。

図 2 に落下防止ワイヤーの設置方法を示す。荷重受けとなるワイヤーベースは梁下にアンカーボルトで固定した。親ワイヤーは、両端に張り長さを調整できるようキャッチリングを介し、ワイヤーベースに取り付けた。子ワイヤーは、上端部は滑り止め金物を介して親ワイヤーに取り付け、下端部はアルミパネル、ルーバーとそれぞれ接合用専用金物を用いてビスで固定した。子ワイヤーの取り付けの際に、上下端部の平面位置ができるだけ離れないように調整し、アルミパネル、ルーバー落下時に水平に大きく振られないよう配慮した。

#### (2) 水平移動拘束材の設置方法

図 3 に水平移動拘束材の詳細を示す。水平移動拘束材は、上部は梁下にアンカーボルトを用いて取り付け、下部は天井下地材にビスを用いて取り付けた。サイズは L-50×50×6 とし、水平震度 0.5 に対応するように、約 80 ㎡に 1 箇所（幅約 3m ごとに設置し、1 箇所の負担長さは約 27m）取り付けた。

### ●耐震改修の状況

写真 2 に親ワイヤーの設置、親ワイヤーと子ワイヤーの接合部、ワイヤーベースの取り付け、および子ワイヤーとアルミパネルの取り付け状況をそれぞれ示す。何れも上述した落下防止計画に則って工事を行った。写真 3 に水平移動拘束材の設置状況を示す。下部は天井下地材にビス留で固定した。写真 4 に下地材の補強状況を示す。下地材はジョイント部の座屈を防止するためのプレート補強、および下地材接合金物の滑り止め補強を行った。

### ●設計者コメント

大ホールの天井耐震改修工事において、ブレース設置やクリアランス確保の問題から、ワイヤーを用いた落下防止措置を採用した。本対策から得られた知見を、今後、他の施設の天井落下防止対策にも活用していく予定である。

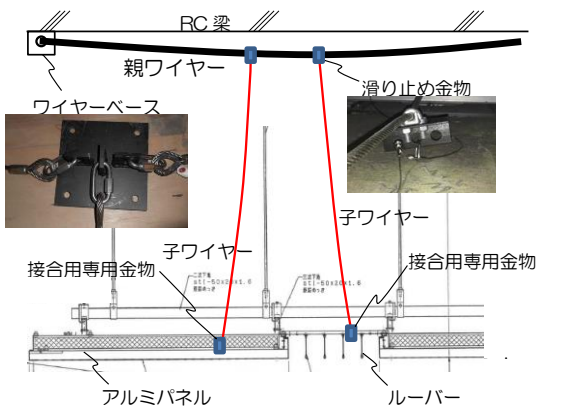


図 2 落下防止ワイヤーの設置方法

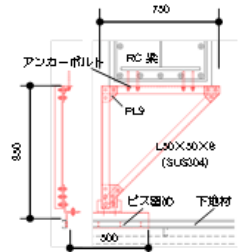


図 3 水平移動拘束材の詳細

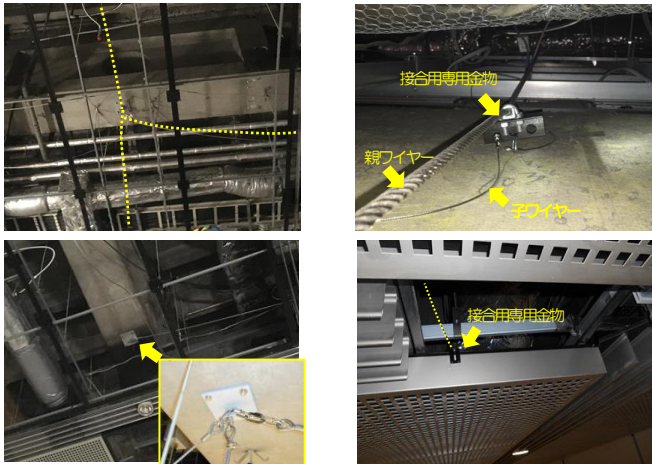


写真 2 落下防止ワイヤー取り付け状況



写真 3 水平移動拘束材の取り付け状況



写真 4 下地材の補強 状況