

吊り長さの短い天井の耐震改修工法を開発

2019年7月10日
公益財団法人鉄道総合技術研究所

公益財団法人鉄道総合技術研究所（以下、鉄道総研）は、吊り長さの短い天井の耐震改修工法を開発しましたのでお知らせします。本工法は、西日本旅客鉄道株式会社（JR西日本）の駅に適用されました。

【主な特徴】

高架橋高さが低い高架下の駅舎のように、天井裏の空間が狭い、すなわち吊り長さが短い天井に適用可能な耐震改修工法を開発しました。開発工法は、高架橋から天井を吊っている吊りボルトに、汎用材の鋼管（角パイプ）の中空部に吊りボルトが位置するように通し、鋼管を下端側（天井側）からナットで締付けて、鋼管を高架橋に押し付ける工法です（図1）。主な特徴を以下に示します。

- 設備配管等の空間を確保しつつ耐震補強可能です。
- 施工が容易で汎用材を用いるため、従来の吊り長さが短い天井に対する耐震改修工法に比べて施工コストが半分以上です。

【開発の経緯】

駅舎では、不特定多数の方が利用されることから、地震時に天井が落下しないよう安全性を確保する必要があります。吊り長さが500～1500mm程度の一般的な天井に対する耐震改修工法では、強度を高めるための斜材（耐震ブレース）を設けて、地震時に天井面に作用する水平荷重を負担します（図2）。しかし、耐震ブレースを適用できるのは図2、3に示す角度 θ が30度から60度の範囲であり、高架橋高さが低い高架下の駅舎のように、吊り長さが短い場合は角度が30度以下となり、耐震ブレースが設置できません。また、このような場合には設備配管等に必要な天井裏空間を塞いでしまうことから、耐震ブレース以外の方法が求められます。これに対し、溝形鋼等を用いて天井を高架橋に固定する方法（図3）もありますが、施工が困難で高価です。そこで、吊り長さの短い天井に対して、天井裏空間を確保しつつ安価に施工可能な耐震改修工法を開発しました（図4）。

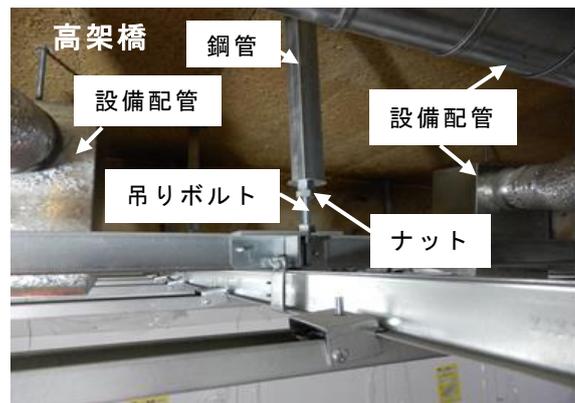


図1 開発工法の適用状況

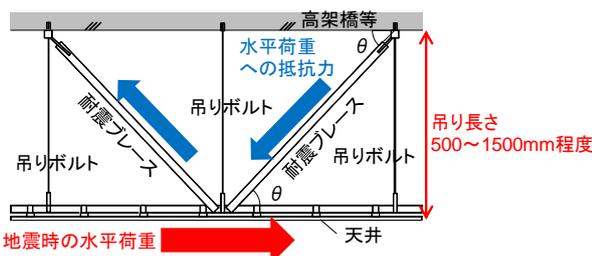


図2 耐震ブレースによる耐震補強

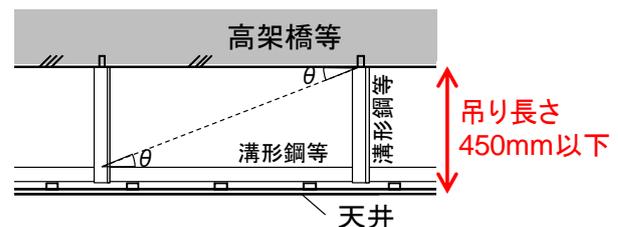


図3 溝形鋼等による耐震補強
(吊り長さが短い天井に対する従来工法)

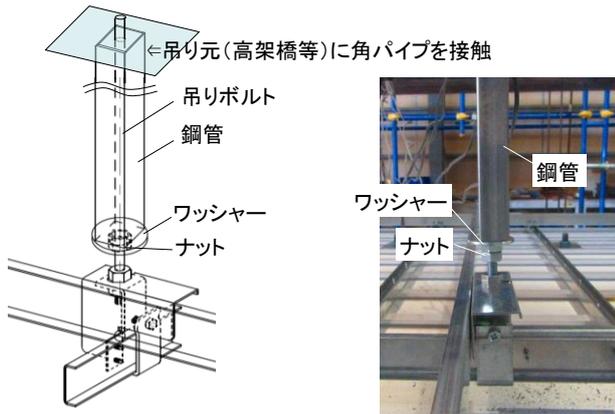


図4 鋼管を用いた開発工法の概要

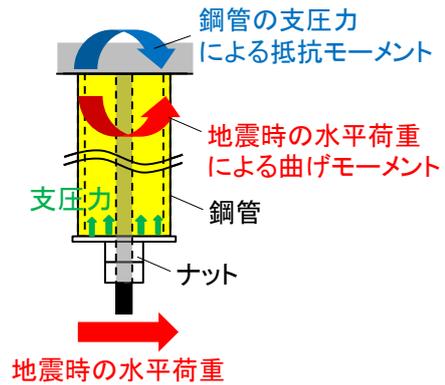


図5 開発工法の地震への抵抗イメージ

【開発工法の概要】

開発工法（図1、4）では、地震時に天井面に作用する水平荷重を、鋼管が高架橋に押し付けられる力（支圧力）により負担します（図5）。

天井の固有周期等を考慮したサイズ、幅 25mm、厚さ 1.6mm の汎用材鋼管を用いた実物大供試体に対し、「建築物における天井脱落対策に係る技術基準の解説」に準拠した構造実験の結果、最大設計荷重を超える繰り返し荷重に対しても必要な耐震性能を有し、耐力が低下しないことを確認しました（図6）。このことより、吊り長さが短い天井（長さ 450mm 以下、角度が 30 度以下）で開発工法が適用可能なことが分かりました。

【適用状況】

本工法は大阪駅のトイレ天井に適用され、経費削減に貢献しました（図1）。

【特許】

本工法の一部については、桐井製作所株式会社と共同で特許を出願しています。

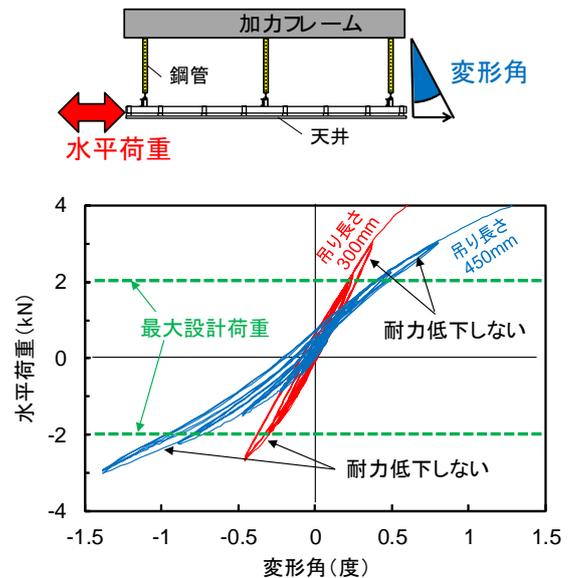


図6 構造実験の結果