

令和 3 年 2 月 1 日

## 1. 報告者

|          |                        |
|----------|------------------------|
| 氏名（フリガナ） | 佐々木 智大（ささきともひろ）        |
| 生年月日（年齢） | 昭和 58 年 12 月 2 日（37 歳） |
| 所属機関名    | 株式会社大林組技術研究所           |

※年齢は令和 3 年 3 月 11 日現在

## 2. 研究内容

|          |   |
|----------|---|
| 研究テーマ    | E-ディフェンス震動実験に基づく大空間吊り天井の耐震性に関する研究   |
| 研究分野     | 復旧・復興／公共インフラ整備／住まいとまちの復興  |
| 研究概要（要約） | <p>（200 字程度で簡潔に記載）</p> <p>大規模空間吊り天井の脱落被害メカニズムの解明を目的とし、吊り天井を有する実大体育館試験体の加振実験を実施した。実験の結果、クリアランスや斜め部材、接合部の十分な緊結などの脱落対策のない勾配を持つ天井が脱落に至るメカニズムを明らかにするとともに、平成 26 年 4 月に施行された新しい技術基準に従い設計された耐震天井の耐震性能が各金具の要素試験で評価でき、この技術基準に基づく設計法が妥当であることを検証した。</p>                         |
| 研究の背景    | <p>（200 字程度で簡潔に記載）</p> <p>※当該研究テーマに着目した経緯等</p> <p>※東日本大震災との具体的な関わりがあれば記載</p> <p>東北地方太平洋沖地震およびその後の余震では、多数の施設において吊り天井の脱落被害が発生した。これを受け、国土交通省では、建築基準法施行令の改正と関連する告示を制定し、吊り天井に対して脱落対策を施すことを求めている。しかし、なぜ、どのようにして天井が落下していくのかのメカニズムは十分に解明されておらず、天井が脱落に至るメカニズムの解明が急務であった。</p> |

具体的内容

(下記の点について1頁以内で記載)

(必要に応じて図表等を添付可)

- ・ 研究分野における当該研究テーマの位置付け
- ・ 研究内容・特徴

本研究は、天井を有する実大体育館試験体を、防災科学技術研究所が有する世界最大の震動台実験施設Eーディフェンスで加振し、大規模空間の吊り天井の脱落被害に至るメカニズムの解明と、脱落対策の有効を検証したものである。山形屋根を有する実大鉄骨造体育館に、屋根と同じ勾配を有する天井を設置して、東北地方太平洋沖地震での観測記録および兵庫県南部地震での観測記録で加振した。

勾配を持ち、クリアランス、斜め部材などの脱落対策のない従来天井は、壁から受ける反力と天井自体の慣性力によって生じる偶力によって天井頂部が持ち上がってハンガーが外れ、その後ハンガーが外れた吊りボルトの隣にある吊りボルトの負担が増加し、クリップが外れたことによって脱落に至った。

平成26年4月に施行された技術基準に基づいて設計された耐震天井では、脱落対策が有効に働き、設計で想定されている地震力以下の地震では損傷することはなかった。さらに大きな地震動を作用させると、斜め部材本体の座屈荷重と、斜め部材の接合部の耐力のバランスによって異なる壊れ方が生じた。斜め部材の座屈耐力の方が小さい場合には、まず斜め部材が座屈し、この座屈により揺れを抑えることができなくなったことで、天井が大きく揺すられ、周囲に衝突した結果、天井が脱落した。これに対して、接合部の耐力の方が小さい場合には、斜め部材の接合部が破損し、外れた斜め部材が天井などを突き破って損傷した。

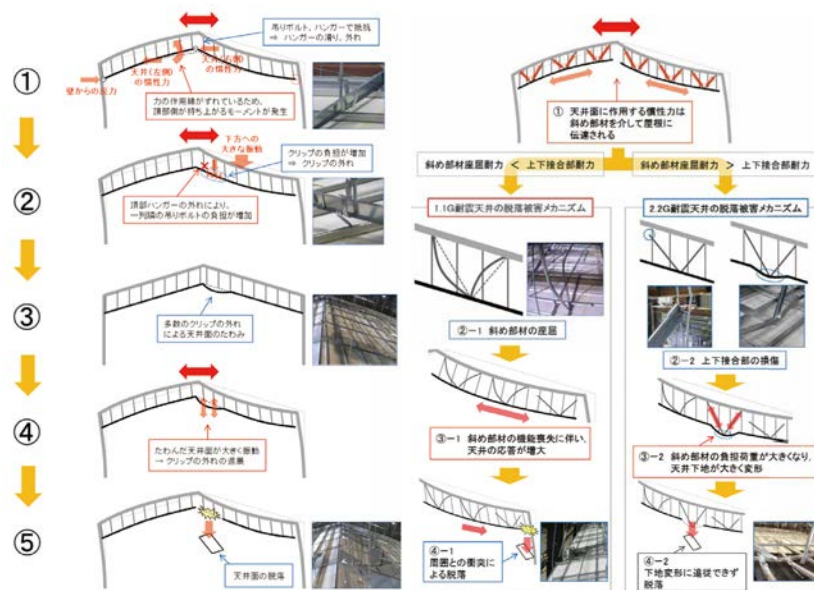


図 吊り天井の脱落メカニズム<sup>1)</sup>(左：未対策天井、右：耐震天井)

## 期待される効果

(600 字程度で記載)

※「東北の復興・発展」又は「今後の大規模災害への備え」の観点から、当該研究がどのような役割を果たし、どの様に貢献するかを記載

本研究は、東日本大震災において多数発生した吊り天井の脱落被害のメカニズム解明と、この被害を受けて平成 26 年に改正された技術基準に基づく脱落被害対策の有効性を検証したものである。

本研究では、実大規模の構造物を構築して実験を行ったことから、脱落対策を施した耐震天井の課題を、振動実験に基づく耐震性能の観点のみならず、設計・施工時における課題も併せて整理した。この研究の成果は、公的機関の報告書として実験データとともに広く一般に公開することで、天井の耐震性能向上に資する基礎データを提供した。本研究の成果を活用したさらなる技術開発が期待できる。

また、プロジェクト立ち上げ当初より、文部科学省の「学校施設における非構造部材の耐震対策の推進に関する調査研究」とも連携し、学校施設の天井脱落被害軽減に向けた資料提供なども実施した。実大規模の実験であったことから、天井が脱落に至る状況を詳細に収めた映像資料なども取得でき、専門的知識のない一般の施設管理者などに対する啓発活動などにも活用されている。

## 補足資料

(上記内容を補足する自身の論文等を記載)

1) 佐々木智大・青井淳・田川浩之・梶原浩一・荒井智一・金井貴浩・高岡昌史・岩下裕樹・吉澤睦博・壁谷澤寿海・清家剛・山田哲・福山洋・太田勤・江口亨・伊山潤・石原直・磯部大吾郎：大規模空間吊り天井の脱落被害メカニズム解明のための E-ディフェンス加振実験 報告書 「大規模空間吊り天井の脱落被害再現実験および耐震吊り天井の耐震余裕度検証実験」, 防災科学技術研究所報, No. 391, 2015.

2) 佐々木智大他：E-ディフェンス実験に基づく大規模空間吊り天井の脱落被害低減技術開発その 1～13, 日本建築学会大会学術講演梗概集, pp. 997-1022, 2014.