

## 校舎等における天井の震動被害の傾向に関する検討

本資料で示した表現や図、数値等は調整段階であり、今後、変更しうる。

## 1. はじめに

2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震およびその余震では、多くの校舎が震動被害を受けた。2013年度の調査においては、自治体から2011年度に文部科学省に提出された「公立学校施設災害復旧事業計画書（以下、災害復旧事業計画書）」について、校舎でみられた天井部材の震動被害について全数調査を行った。

非構造部材の震動被害が、建物の構造的な特徴や構造が受けた震動被害とどのような関係にあったのかを調べることは、非構造部材の被害防止策を考える上で重要な課題の一つである。2013年度においては、学校施設の校舎における非構造部材と構造が受けた震動被害を再整理、分析し、岩手県、宮城県、福島県、茨城県、栃木県、群馬県、埼玉県、千葉県、東京都の公立の幼稚園、小学校、中学校、中等教育学校、高等学校および特別支援学校の校舎のうち、天井に何らかの脱落被害があったもので、架構が木造等を除く209棟を中心に、被害を受けた天井の仕様と、構造の震動被害や、構造形式、建築年代などの関係を調査した。

## 2. 天井の震動被害の概要

### 2.1. 分析の概要

文部科学省の2012年の公立学校施設台帳に基づき、対象とした都県に存在する校舎のうち100㎡以上の棟数を集計した<sup>1</sup>。ただし、これらの校舎に天井が張られているか否かを確認してはいない。

階数をみると、RC造は3階建てが最も多く、S造は1階建てが70%以上を占めていた。また構造種別に見ると、RC造では1970年代がもっとも多いが近年になるほど減り、S造でも同様の傾向があった。

<sup>1</sup> 100㎡未満の校舎には倉庫や増築部分が多くある。そこで、図1と2では教室などがある校舎の傾向を把握するため、100㎡以上の校舎を集計した。なお、台帳の情報によると、天井脱落被害があった校舎209棟のうち100㎡未満ものは3件（※要再確認）であった。

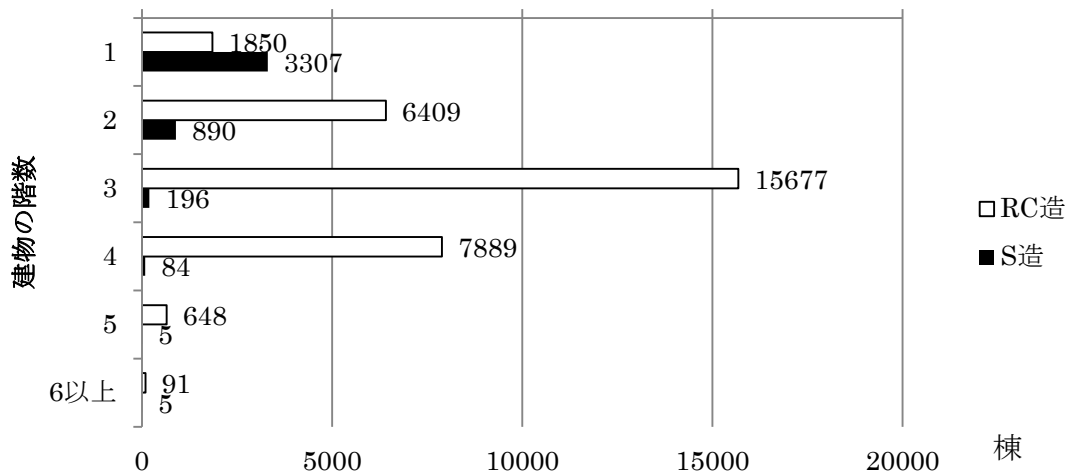


図 1 校舎の階数（構造種別）

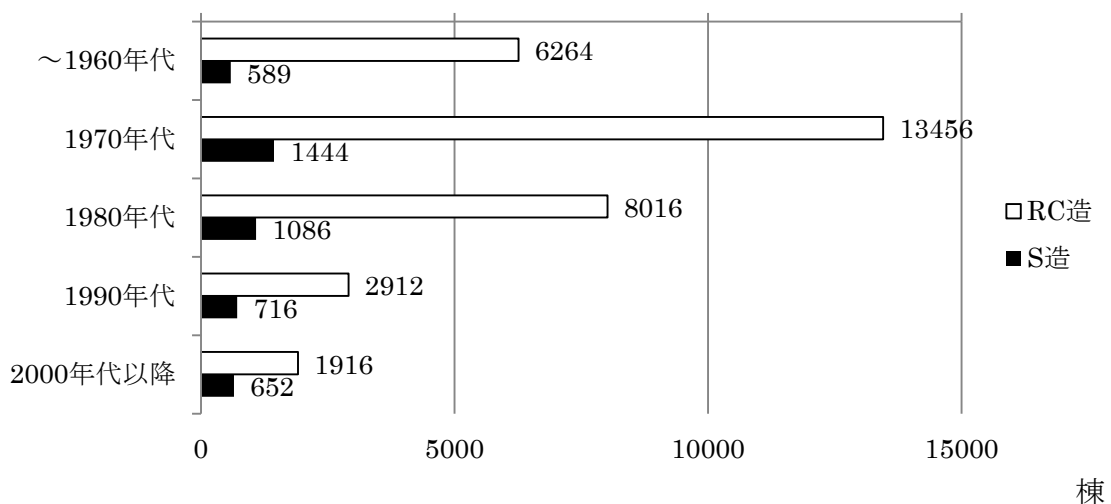


図 2 校舎の建設年代（構造種別）

## 2.2. 脱落した天井被害の傾向

以下の図における単位が、「棟」では建物単位で、「件」では室単位<sup>2</sup>で集計している。

### (1) 校舎の構造種別、建設年代別

天井が脱落した校舎は、鉄筋コンクリート造架構が 145 棟、鉄骨造架構が 64 棟であった。調査対象の都県に存在する校舎の割合からみると、比較的、鉄骨造架構の建物に被害が多いことが伺える。

また、建設年代別を 10 年ごとに区切って比較したところ、RC 造は 1970 年代、1980 年代の順に多く、一方 S 造は 1960 年代を除いて各年代に同程度存在していた。

<sup>2</sup> 廊下の場合は、折れ曲がりなどがなく、ひと続きのものを 1 件と集計している。

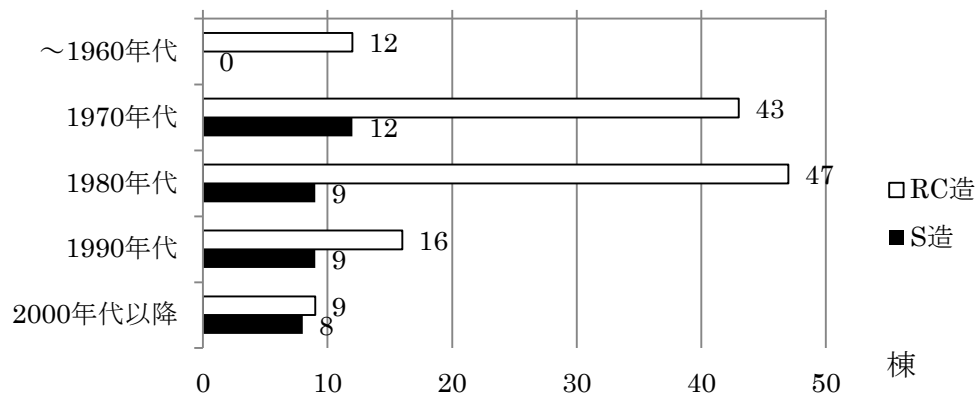


図 3 天井が脱落した校舎の構造種別

(2) 天井が脱落した部屋の位置

建物の階数と、天井脱落被害があった階<sup>3</sup>を分析したところ、建物の最上階に被害が集中している傾向があった。5階建てでは60%、4階建てでは61%、3階建てでは65%、2階建てでは71%であった。つまり、天井脱落被害を受けていた建物の6割以上が、その最上階で被害があった。

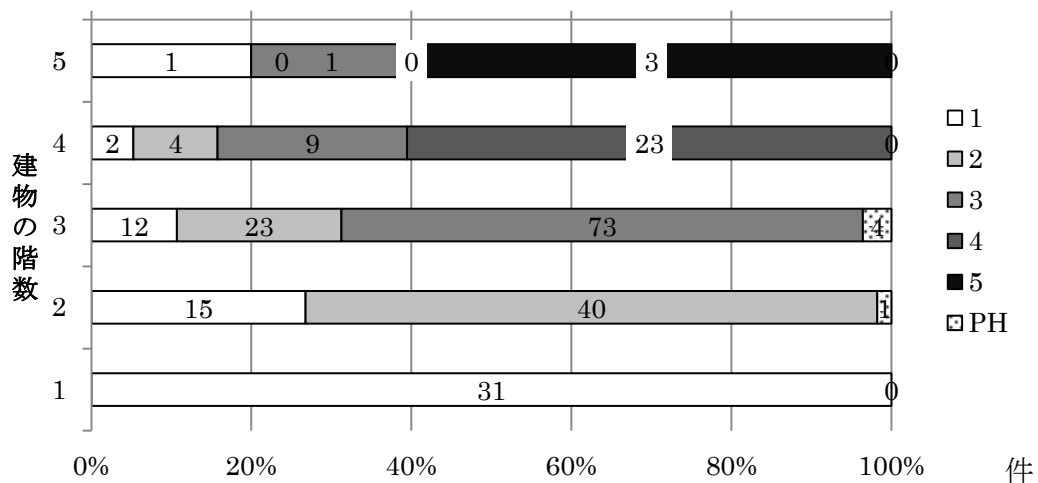


図 4 天井が脱落した部屋の位置

<sup>3</sup> この項目のみ、同一階で重複しないように集計した。例えば、ある階の3つの部屋で天井脱落被害があった場合、他の項目では「3件」であるが、この項目では「1件」として集計している。

### (3) 天井が脱落した部屋の種別

天井が脱落した部屋の用途を分類し、さらに最上階にあるものを特定した。最上階での被害は、普通教室が 52 件のうち 24 件、音楽室や美術室などの特別教室が 130 件のうち 80 件、実習棟などの比較的小規模な建物である別棟が 18 件のうち 11 件、廊下が 79 件のうち 30 件、階段室が 9 件のうち 0 件、その他が 11 件のうち 8 件であった。すなわち、最上階で天井脱落の被害を受けた割合は他の階に比べて高かった。

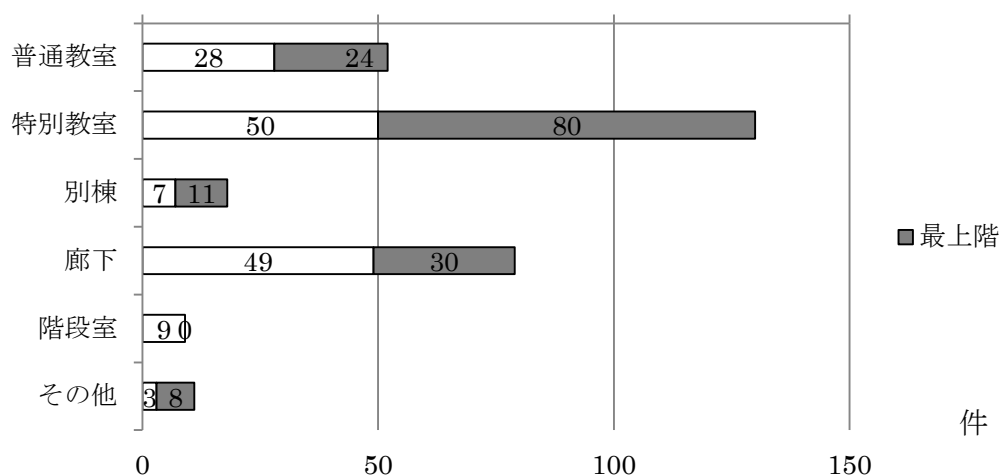


図 5 天井が脱落した部屋の用途

また、一般教室と特別教室、別棟の 3 つについて、面積規模と高さで分類を試みた。すなわち、60 m<sup>2</sup> (7m×9m) 程度の通常の面積の教室を「通常教室」、それより規模の大きい音楽室や美術室などを「大教室」とし、天井高については、通常のを「通常天井高」、3m を超えたり 2 層以上にわたる天井高のものを「吹抜け」として分類した。

これによると、通常天井高の通常教室が 37 件、通常教室のうち吹き抜けのものが 2 件、大教室で通常天井高ものが 76 件、大教室で吹抜けのものが 33 件であった。「吹抜け」の教室に特に天井被害が多いと予想していたが、大教室については、通常天井高でも数多くの脱落被害が確認された。

以下では、この「通常教室」と「大教室」の分類をもとに考察していく。

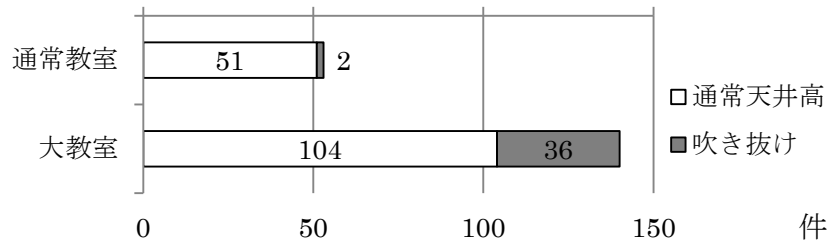


図 6 天井が脱落した部屋の規模

#### (4) 脱落した天井の形状

脱落した天井の形状をみると、平天井が 227 件、船底天井 8 件、傾斜天井が 9 件、のこぎり天井が 31 件であった。また、件数の多かった平天井とのこぎり天井について部屋の規模を比較すると、脱落したのこぎり天井は「大教室」のみで、そのうち「通常天井高」が 27 件と 90%を占めていた。

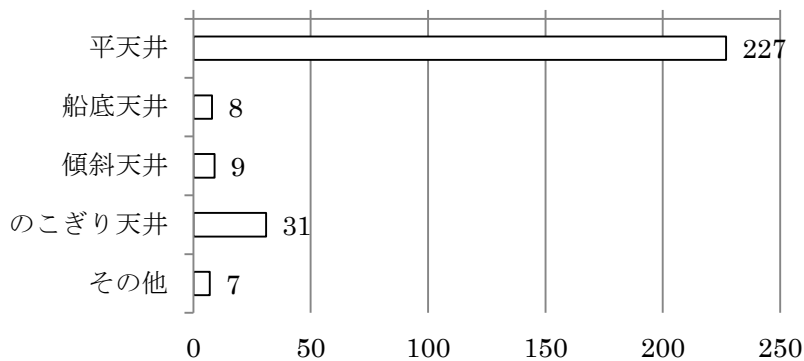


図 7 脱落した天井の形状

#### (5) 脱落した天井の下地

脱落した天井の下地をみると、吊り天井が 203 件、直貼りが 2 件であった。また、吊り天井のうち、鉄骨下地のものが〇件、木下地のものが〇件であった。さらに、鉄骨下地の吊り天井のうち、在来天井が〇件、システム天井が〇件であった。

これらの天井の吊元の形式を確認したところ、躯体より吊っているものが 250 件、躯体にではなく二次部材を設けてそこから吊っているものが 0 件、不明が〇件であった。

また、吊り天井のうち在来天井とシステム天井に着目する。まず建設年別でみると、脱落したシステム天井は 1980 年代、1970 年代の順に割合が高かった。一方、部屋の規模別でみると、脱落したシステム天井は「廊下」、「大教室で通常天井高」の順に割合が高かった。

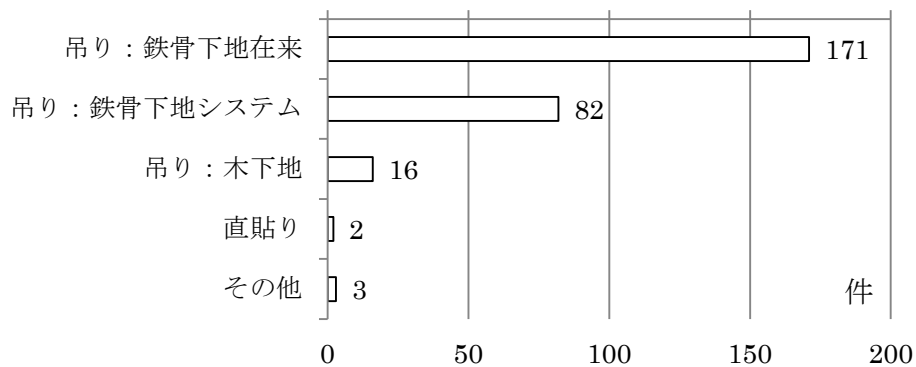


図 8 脱落した天井の下地

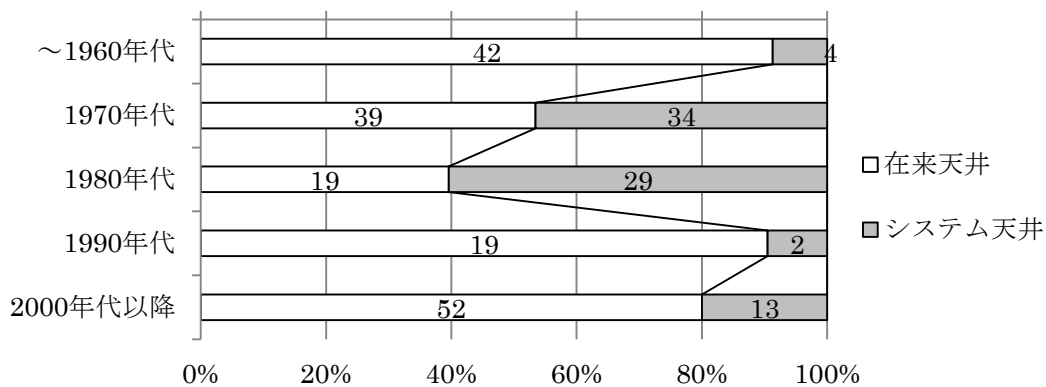


図 9 脱落した天井の下地（建設年別）

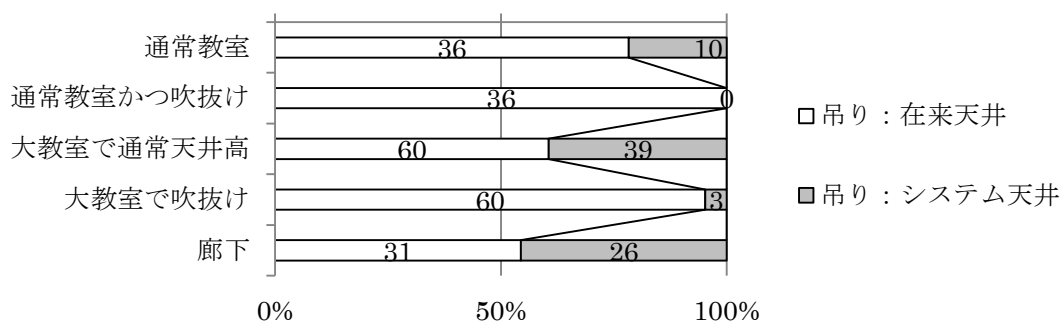


図 10 脱落した天井の下地（部屋の規模別）

#### (6) 脱落した天井の仕様

脱落した天井の仕様をみると、グラスウールが 2 件、石こうボードあるいはロックウール吸音板<sup>4</sup>が 274 件であった。

<sup>4</sup> これらの 2 つの材料は報告書の写真からは判別が難しかったため、合わせて集計した。

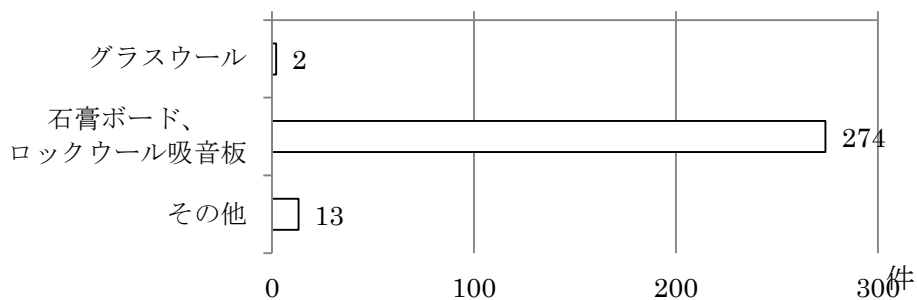


図 11 脱落した天井の仕様

### (7) 脱落した天井の被害程度

脱落した天井の被害の程度をみると、野縁などの下地を含む脱落 102 件、天井板のみの脱落が 163 件であった。

これを天井の形状別にみると、下地を含む脱落は「のこぎり天井」で最も多く、傾斜がある天井、すなわち船底天井、傾斜天井、のこぎり天井に被害が多い傾向があった。また、下地の種類別でみると、鉄骨下地の「在来天井」と「システム天井」ではシステム天井の方が「板のみ脱落」の割合が多い一方で、システム天井でも「下地を含んだ脱落」被害が 36%あった。

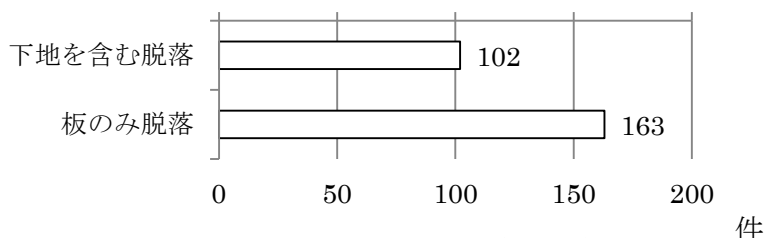


図 12 脱落した天井の被害程度

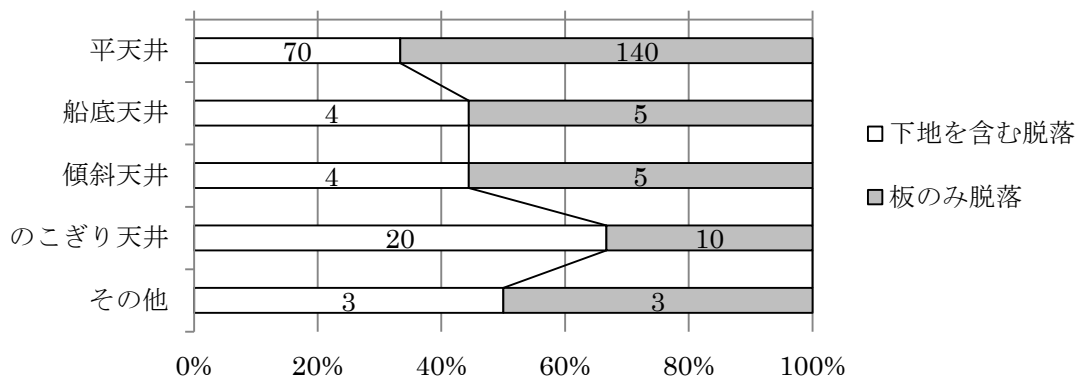


図 13 脱落した天井の被害程度（天井の形状別）

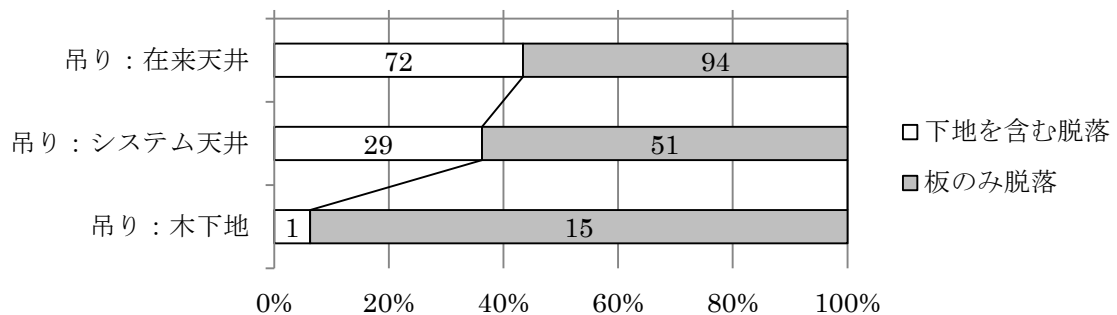


図 14 脱落した天井の被害程度（天井の下地別）

### (8) 脱落した天井の取合い

天井の取り付け部での脱落被害があった 137 件についてその部位・部材を確認したところ、エキスパンションジョイントが 24 件、照明などの設備が 26 件、間仕切り壁が 44 件、外壁が 29 件であった。

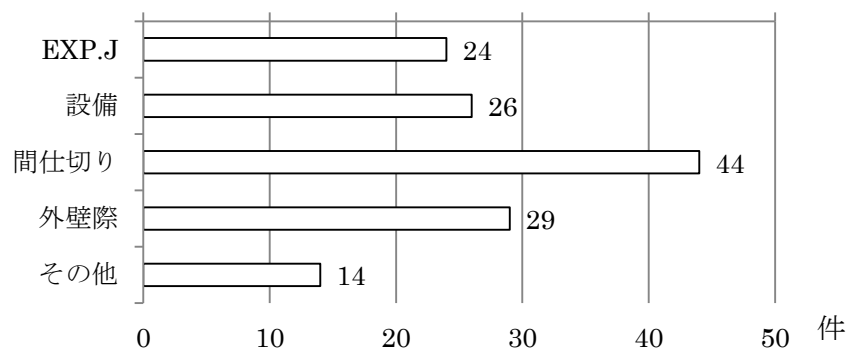


図 15 脱落した天井の取合い

### 3. 天井の震動被害の構造種別の傾向

以下では、構造特性の異なる鉄筋コンクリート造架構と鉄骨造架構の建物の天井被害について、それぞれで天井の震動被害と、構造形式や構造性能ならびに構造の震動被害の程度の関係について検討を行った結果について報告する。

#### 3.1. 鉄筋コンクリート造架構の天井

調整中

#### 3.2. 鉄骨造架構の天井

調整中

### 4. まとめ

調整中