

軽量化天井の現状と留意点

天井に関して地震に対する人命保護を最優先に考えるのであれば、天井を張らないことが最良と考えられる。しかしながら、天井に期待すべき機能が消失してしまうため、通常の生活を送るうえでは、居住性や快適性が損なわれることも十分に考えられる。

そこで、万が一天井が落下した際にも重大な人的被害につながりにくい軽量性の高い天井システムが、昨今天井メーカーなどから出始めている。

現在販売されている軽量性の高い天井システムには、天井重量が $2\text{kg}/\text{m}^2$ 以下のものもあり、重大な危害を生じるおそれがあるとされる「特定天井」には該当しないため、吊りボルトも従来工法の天井に比べ設置量が少なく、ブレース・クリアランスの確保も必要としないものが多い。そのため、天井裏の設備配管などとの干渉部材が少なく、既存建築物の改修を行う際にも計画しやすい。また、軽量かつ部材点数も耐震天井に比べ少ないため、短工期での工事が可能となり、小中学校などでの長期休業を利用した天井改修では、この軽量性の高い天井を設置するケースが増えてきている。

軽量化天井は、短工期で一定の安全性を保つ天井が設置できるものの、設計・施工においては設計基準の十分な確認と、以下にまとめる点について留意する必要があると考える。

◎安全性

軽量性の高い天井材を使用することにより、万が一の天井脱落時にも人命確保を実現しやすい。

下地材にも軽量性が高い部材を採用し、各部材の接合部も確実な緊結により安全確保する。

◎断熱性

軽量性に特化させると断熱材の密度は低く、厚さは

薄くなっていき、断熱性能を確保しにくい。そのため、低密度でありながら熱抵抗値の高い部材の選定が望まれる。一例であるが、図1のような厚20mmでグラスウールボード10kg厚50mmと同等性能を有するノンフロンのフェノールフォーム断熱ボードを使用した製品もある。

◎音響性能

会話の聞こえやすさなど、音環境では吸音性能が大きく関係する。グラスウールボードを天井板とすることで高い吸音率を有することが可能である。しかし、吸音率が高すぎる場合には他の仕上材と組み合わせ、ある程度残響時間のコントロールをする必要がある。

図2は、グラスウールボードと他の性質をもつ仕上材を組み合わせることにより、吸音率を調整する一例である。

◎施工

天井材が軽く下地材への負荷が少ないため、従来工法より下地材や吊りボルト、接合箇所が少ない傾向にあり、施工手間も簡略化される。結合部は少ないが、通常の耐震天井同様に結合箇所の緊結には確実な施工が求められる。

軽量化天井の支持方法と設計上の留意点

軽量化天井で多く販売されているものは、主構造となる下地材を吊りボルト・ハンガーで支持し、天井と壁の取合い部分にはクリアランスを設けず、壁と何らかの方法で固定しているものが多い。また、地震力を受け止めるための斜め部材がないものが多く、地震時に発生する地震力は壁に伝達されることとなる。軽量化天井は壁と固定されているため、壁・天井取合い部分に隙間がなく、地震時の過大な衝撃力も抑制される。また、天井材自体が軽量であるので、壁への負担がより一層少なくなる。



図1 フェノールフォーム断熱ボード

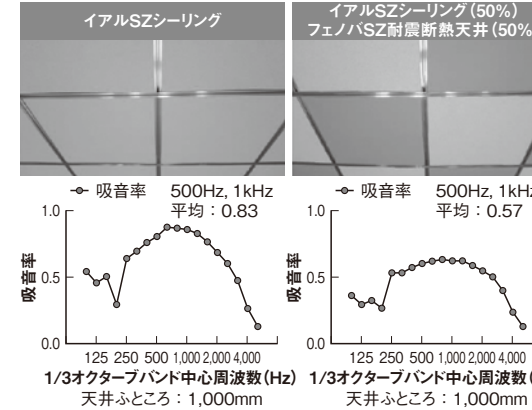


図2 吸音率の調整例

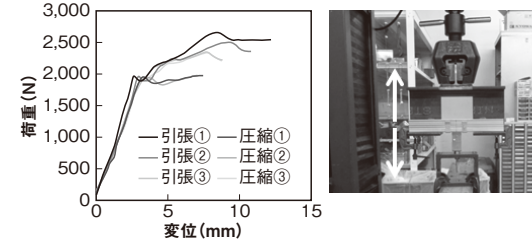


図4 要素試験の一例

軽量化天井は軽量性による安全性が高いものの、各所の緊結耐力は十分に確認する必要がある、各メーカーでの要素試験結果などを参考としながら設計を進めることが重要と考える。以下に、軽量化天井を設計するうえでの構造設計上の留意点を示す。

【設計上の留意点】

- ①周囲の壁は、地震時に天井材から伝達される地震力に耐える、十分な強度を有する必要がある。
- ②各部材がボルトやビスによる緊結など、脱落防止対策が施されていることの確認と併せ、必要に応じ緊結部の要素試験結果を確認する。
- ③設備などによりジョイナーや野縁受けが切断される場合、隣り合う野縁受けやジョイナーに適切に地震力が伝達されることを確認する。
- ④通常の耐震天井における設備対策同様、設備自身の重量はそれ自体で別途保持し、天井に設備重量を負担させないことが重要である。また地震発生時の設備の揺れについても、それによる天井材の破損

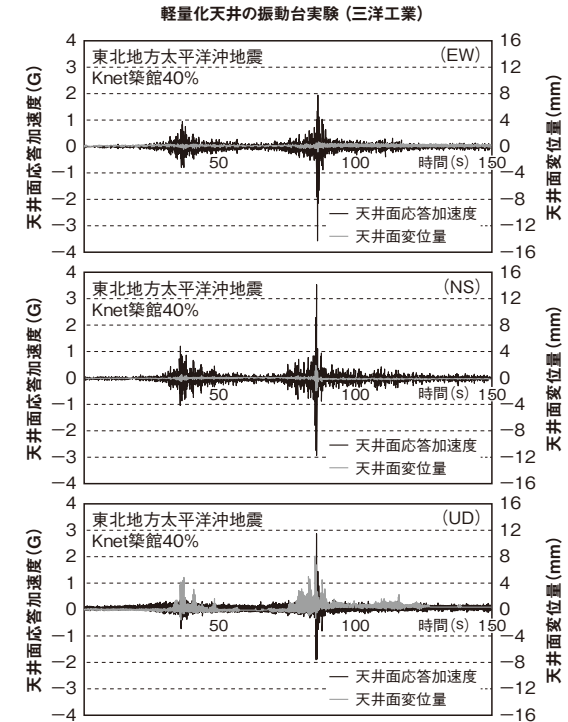
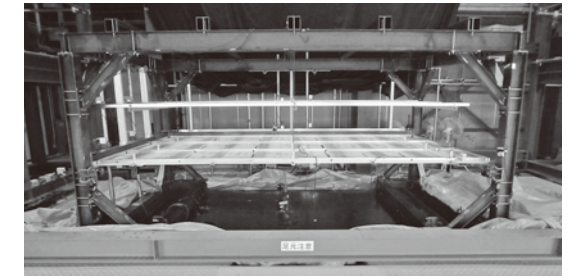


図3 加振試験の一例

を防ぐため、確実な揺れ防止処置を設備側で施す必要がある。

- ⑤船底天井などで天井の勾配が大きく変化する場合、天井の勾配が変わるポイントに構造体や準構造体もしくは適切に強度検証された下地材などにより区切りを設け、各勾配天井で地震力を相互に伝達できる設計とする。
- ⑥軽量であることによる安全性のほか、特に特定天井の判断基準である天井面構成部材等質量を $2\text{kg}/\text{m}^2$ 以下を目安とする場合、十分な質量管理が必要となる。前述のとおり、天井の軽量化により一定の安全性は確保されてきている。しかし、天井への要求は幅広い。今後、安全性を確保した中でそれらの要求性能に応えられる天井の開発と、設備などを含めた非構造部材全体の安全性が望まれる。

(しらすき りょうご、かない たかひろ)