

平成23年度建築研究所講演会

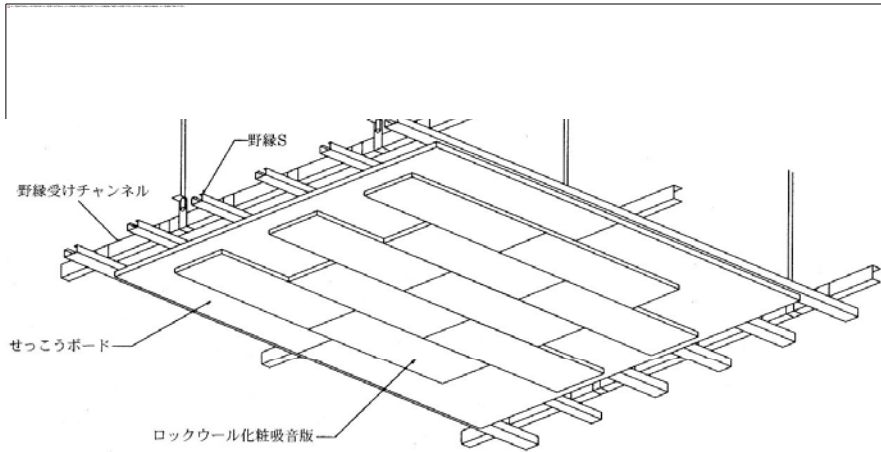
地震による天井の脱落被害 および耐震対策

(独)建築研究所 建築生産研究グループ
主任研究員 脇山 善夫

講演内容

1. 吊り天井の工法
2. 東日本大震災における天井被害事例
建築研究所、国土技術政策総合研究所の調査
建築基準整備促進事業による調査
3. 過去の地震における天井被害事例
4. 損傷箇所別にみる天井の地震被害
5. 天井の耐震対策の検討について

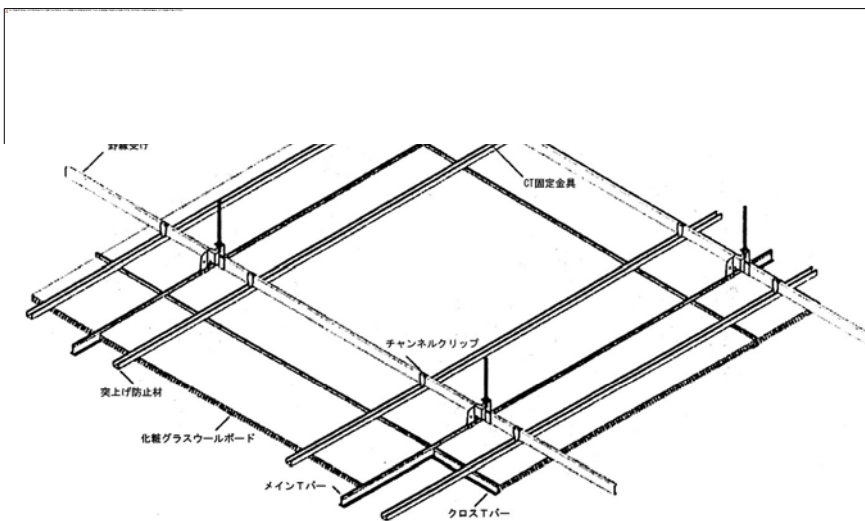
在来工法の天井（捨て張り工法の例）



※「体育館等の天井耐震設計ガイドライン」(財)日本建築センターより

3

システム天井（化粧ガラスウールボードの例）



※「体育館等の天井耐震設計ガイドライン」(財)日本建築センターより

4

その他の様々な工法の天井



5

東日本大震災における天井被害

- 広範囲の地域において様々な種類の建築物について、天井被害が報告されている。
- 天井被害が報告された建築物は、本震の震度で概ね 5弱～7を観測した市町村に位置している。
- 以下のように様々な用途の建築物(室)について、天井被害が報告されている。

体育館、プール、ボーリング場／展示室、劇場、映画館／
観覧席／事務室、会議室、教室／議場、裁判所／工場、倉庫
／給食センター／エントランスホール、コンコース、空港ロビー

6

東日本大震災における被害事例（木下地天井）



東日本大震災における被害事例（在来工法の天井）



東日本大震災における被害事例（在来工法の天井）









9






東日本大震災における被害事例（その他）



10

東日本大震災による天井被害事例








| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|--------------|----------------|---|---|---|---|--|---|
| 被災場所(室)の主な用途 | | 体育館 | 体育館 | 体育館 | ホール | ホール | ホール |
| " 大凡の広さ | | 1800 | 942 | 850 | 1100 | 900 | 700 |
| 天井種類 | | 在来 | 在来 | 在来 | 在来 | 在来 | 在来・木下地 |
| 天井の断面概念図 | |  |  |  |  |  |  |
| 被害箇所の天井面内の位置 | 全面・ほぼ全面 | | | | | | |
| | ・区切られた一面 | | | | | | |
| | 端部・他の部位との取り合い部 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | 平面の中央部 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | 段差・折れ曲がり部 | | | ○ | ○ | ○ | ○ |
| その他 | | | | | | | |

| | | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|--------------|----------------|---|---|---|---|--|
| 被災場所(室)の主な用途 | | 空港ロビー | 展示室 | 観覧席・通路 | 会議場 | 展示室 |
| " 大凡の広さ | | 942 | 1450 | 1450 | 207 | 500 |
| 天井種類 | | 在来 | 在来 | 在来 | 在来 | 在来・システム |
| 天井の断面概念図 | |  |  |  |  |  |
| 被害箇所の天井面内の位置 | 全面・ほぼ全面 | ○ | ○ | | ○ | |
| | ・区切られた一面 | | | | | |
| | 端部・他の部位との取り合い部 | ○ | | ○ | ○ | ○ |
| | 平面の中央部 | | | ○ | | |
| | 段差・折れ曲がり部 | | | | | |
| その他 | | | ○(Exp.1部) | | | |

※「地震被害を踏まえた非構造部材の基準の整備に資する検討中間報告書」(一般社団法人 建築性能基準推進協会、2011年7月)より

11

過去の地震による被害事例

| | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|--------------|---|---|---|---|--|---|---|
| 被災地震 | 2001芸予 | 2001芸予 | 2001芸予 | 2003十勝沖 | 2005宮城 | 2007能登 | 2007三重 |
| 本震震度 | 5弱 | 5強 | 6弱 | 5強 | 5強 | 6弱 | 5強 |
| 被災場所(室)の主な用途 | 体育館 | 武道館 | 体育館 | 空港ロビー | プール | 体育館 | 飲食店 |
| " おおよその広さ | 726 | 535.5 | 857.5 | 756 | 1200 | 496 | 980 |
| 天井種類 | 在来 | 在来 | 在来 | 在来 | 在来 | システム | システム |
| 天井の断面概念図 |  |  |  |  |  |  |  |
| 被害箇所の天井面内の位置 | 全面・ほぼ全面 | | | | ○ | ○ | |
| | ・区切られた一面 | | | | | | |
| | 端部・他の部位との取り合い部 | ○ | | | ○ | ○ | |
| | 平面の中央部 | | ○ | ○ | | | ○ |
| | 段差・折れ曲がり部 | | | | ○ | ○ | |
| その他 | | | | | | | |

※ 建築研究所・国土技術政策総合研究所の過去の地震被害調査報告より

12

天井端部(壁等との取り合い)での損傷



13

天井面内の段差部・折れ曲がり部等における損傷



14

天井面の中央部における損傷



15

天井面の全面的な脱落



16

天井面の全面的な脱落



17

天井の耐震対策の検討について

耐震対策を特に適用する必要がある天井

→落下により人身に危害を及ぼす可能性の高い天井

例えば、

□高所に設置される天井

□重量の重い天井

(天井重量 = 単位面積重量 × 天井面積)

□端部が鋭利な部材、硬い部材による天井

□避難に影響する天井(大面積、避難径路上) 等

18

天井の耐震対策の検討について

天井の耐震対策の取り方

□天井の仕様の検討

□天井の耐震計算方法の検討

・天井への入力

設置階により地震力が異なる

水平方向および鉛直方向の地震力の影響 等

・天井の耐力

地震力を躯体までの確に伝達する

各接合部の耐力の確保 等