

在来工法天井の脱落防止対策用「耐震クリップ工法」の開発

戸田建設株式会社
西松建設株式会社
八潮建材工業株式会社

戸田建設株式会社（社長 井上舜三）、西松建設株式会社（社長 近藤晴貞）及び八潮建材工業株式会社（社長 吉川昇）の3社は、在来工法天井の脱落防止対策として、野縁と野縁受けを繋ぐ接合部を補強する「耐震クリップ工法」を共同開発しました。振動台による実験では、近年地震被害が報告されている大規模な空間の天井も想定して検証を行い、従来からの在来工法天井に比べて約2倍の揺れに対しても持ちこたえ、「耐震クリップ工法」がより優れた耐震性能を有していることを確認しました。

今回開発した「耐震クリップ工法」を今後、大規模な天井を有する体育館、集会場のような建築物における天井脱落防止対策として積極的に提案していく予定です。



シングルクリップ



ダブルクリップ

1. 開発の背景

2001年芸予地震をはじめとして、2003年十勝沖地震、2005年の宮城県沖地震など近年の地震では、各種公共施設等の大規模な空間において天井が破損・崩落する被害が報告されています。これらの天井被害から、下地や天井ボード等で一体的につくられる在来工法天井においては、ひとたび天井脱落が始まると連鎖的に脱落が生じ、被害が広範囲に広がる可能性のあることが指摘されており、その安全性が危惧されています。

国土交通省はこれらの天井被害について調査を行い落下防止のための技術的助言を出しています。また、大規模空間の天井の破損、落下、崩落について明らかになっていない部分もまだ残されており、各種機関や専門家による天井脱落発生メカニズムの検討が現在でも続けられています。

このようななか、戸田建設(株)、西松建設(株)の2社は天井脱落に関する対策の検討を、国交省による「建築基準整備促進補助金事業」に基づいて平成20年度、平成21年度の2年間行ってきました。実際に天井被害を受けた体育館について詳細な調査を行いました。また、振動台を用い

た実験でハイスピードカメラを使って天井の揺れを撮影し、クリップの連鎖的な脱落現象をとらえることができました。

これらから「地震が発生すると建築物は応答して揺れ、揺れは構造体を伝わって天井を揺すります。体育館などでは大規模な空間で増幅した揺れが天井を大きく揺すり、天井の中でも最も弱いと考えられるクリップを損傷させ、損傷したクリップ近傍のクリップが連鎖的にはずれ、天井を支えきれなくなって脱落に繋がる」ということが明らかになってきました。

今回明らかになったようなクリップの損傷・はずれに起因する連鎖的な天井脱落に対する耐震対策は従来十分には行われていませんでした。そのため対応策の検討を早急に行い、戸田建設(株)、西松建設(株)及び八潮建材工業(株)の3社により「耐震クリップ工法」を開発しました。

2. 本工法の概要と特徴

「耐震クリップ工法」は、天井の野縁と野縁受けを接合している既存クリップの上から新たに開発した接合部補強クリップをはめ込むのみで耐震性能を補強することができる工法です。

- ① 在来工法天井の場合に比べ約2倍の揺れに対しても持ちこたえることが可能です。
- ② ワンタッチではめ込むのみ（ワンタッチクリップ方式）で施工が可能です。ボルトなどが不要なため、簡易に取り付けることが可能です。
- ③ シンプルな構造であり低コストでの製作が可能です。また、簡易に施工が可能なため、コストの低減、工期の短期化が図れます。
- ④ 既存クリップの弱点である、チャンネルにかかっている爪の部分のめくり上がりを防止する効果を持ち合わせ、既存クリップそのものの保持力も増幅させます。
- ⑤ チャンネルを既存クリップとともに両側から挟み込むため、チャンネルのねじれ、横座屈等を防ぐ効果も期待できます。
- ⑥ 天井ボードを外さないで施工が可能なため、作業中のボード落下や仕上げ面の目違いなど安全や施工ミスを防ぐことができます。

耐震クリップと施工手順



①耐震クリップを斜めにして野縁の間に挿入

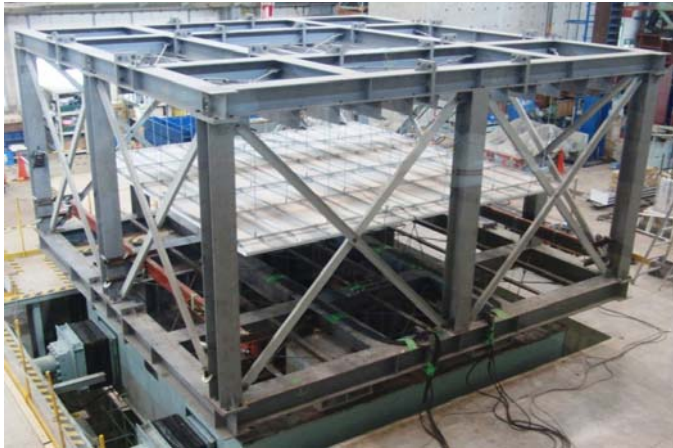
②クリップに被せるように上からはめ込む

③補強完了

大規模な天井を有する体育館、集会場のような施設は日常生活で多くの人が集まるだけでなく、震災時には避難場所として機能するよう、天井を含めて十分な安全性を確保することが求められます。今回開発した「耐震クリップ工法」は、従来の耐震対策工法と比較して工期、コストの面

でかなりの競争力を持つことが期待できます。また耐震補強工事だけでなく、大空間を有する建築物の新築工事においても有効な工法であり、積極的に営業展開を図っていく予定です。

耐震クリップ有無の実験状況



試験体概要

(5000mm × 5000mm)

・吊り下げ長さ:h=1500mm

・天井板 4 枚貼り

・熊野応答波:原波の 16%加振

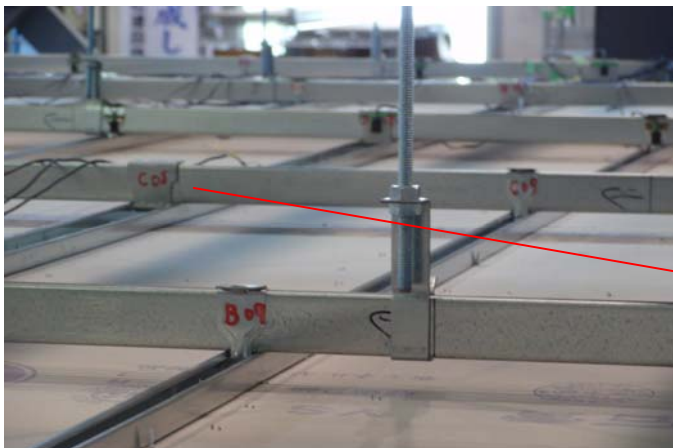


耐震クリップ無しの場合

被害状況

・クリップ外れ:36カ所(スリップ総数
90カ所)

・ハンガー開き有り



耐震クリップ有りの場合

被害無し



以上

【お問合せ先】

戸田建設(株)	技術研究所	渡壁 守正	TEL 03-3273-9641	morimasa.watakabe@toda.co.jp
		稲井 慎介	TEL 029-864-2961	shinsuke.inai@toda.co.jp
西松建設(株)	技術研究所	金川 基	TEL 046-285-7101	motoi_kanagawa@nishimatsu.co.jp
八潮建材工業(株)	製品開発部	岩下 裕樹	TEL 03-3631-7179	y.iwashita@yasio.jp