

ブレースを用いない在来鋼製下地天井の耐震性に関する研究

(その1) 実験概要と野縁受け方向の試験結果

正会員 ○和田 泰典*¹ 正会員 渡辺 恵介*¹
 正会員 進藤 隆之*¹ 正会員 荒井 智一*³
 正会員 仲川 ゆり*² 正会員 大森 直樹*³

キーワード：耐震天井、静的水平加力試験、ブレースレス

1. はじめに

既往の研究において、天井の耐震化対策として、天井懐にブレースを設置することが効果的であることが明らかになっている¹⁾。一方、天井裏にある諸設備によって、ブレースの施工が困難な実態を考慮して、ブレースを設置せず、補強金具を介して壁に天井を突き付けた場合の耐震性に関する基礎的研究も行われている²⁾。そのときの改善点として、以下の2点が挙げられる。

- ① 鋼製下地には剛性に異方性があり、野縁受け方向において、補強金具1箇所あたりの剛性を高める必要がある。
- ② 補強金具の施工効率を改善する必要がある。

そこで、本稿では壁に突き付ける補強金具に注目し、壁側の端部を補強した実物大の天井に対し静的水平加力試験を行った。上記①の理由から野縁受け方向のみを試験対象としている。

2. 試験概要

写真1に試験体全景を示す。試験体の寸法は、鋼製天井下地材 (JIS 19形) を用いた 2,100mm×2,700mm の実物部分天井とした。仕上げ材は働き幅 105mm のアルミスパンドレル (0.8mm) を使用し、ネジ径 3mm のビスにより固定した。補強金具は、壁側の野縁端部から 2 本目に繋ぐようにし、1080mm ピッチに 2 箇所取付けた。油圧シリンダーにC型鋼を接続し、スパンドレルの 4 点に対し一様に加力した。加力レベルはロードセルで測定し、変位は、水平変位 3 点、鉛直変位は端部と天井中心の 2 点で計 5 点測定した。図1に試験体寸法および変位計設置位置を、表1に試験体の仕様を示す。また写真2・図2に補強金具取り付け状況を示す。

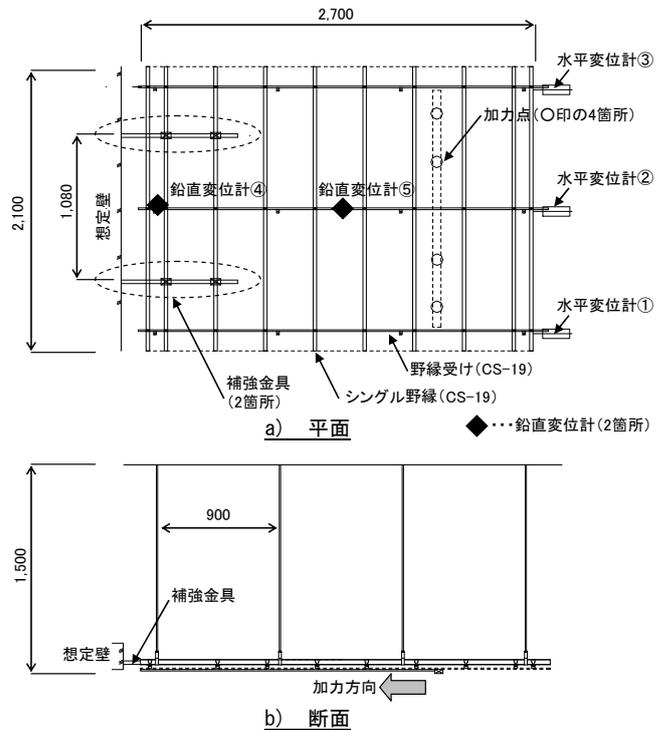


図1 試験体寸法および変位計設置位置

表1 試験体の仕様

部材名称	品名	仕様・ピッチ等
吊りボルト	3/8" (9φ)ボルト	@900
野縁受け	CC-19	@900
野縁	CS-19	@364
ハンガー	CC-19用ハンガー	
クリップ	CS-19用クリップ	
仕上げ材	スパンドレル	t=0.8mm
補強金具		@1080×2本



写真1 試験体全景

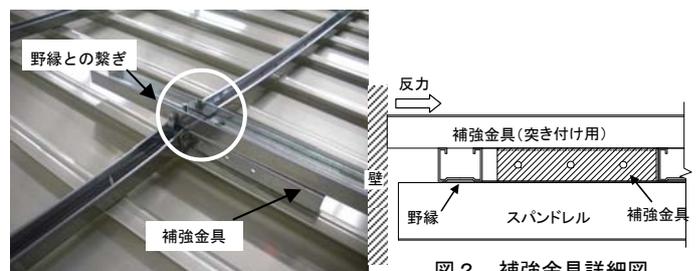


写真2 補強金具

図2 補強金具詳細図

3. 試験結果

試験で得られた荷重－水平変位関係を図3に示す。約3,000Nで野縁の変形が始まり、約7,100Nのときに野縁とスパンドレルを接合するビス部で音鳴りが生じて剛性が低下した(写真3)。約9,500Nのときに油圧シリンダーの加力能力の限界に達したので測定を終了した。その時の水平変位は14.5mmである。

次に鉛直変位を図4に示す。鉛直変位は最大で0.5mm程度であり、今回の試験体においては、天井面の浮き上がりは生じていないと言える。

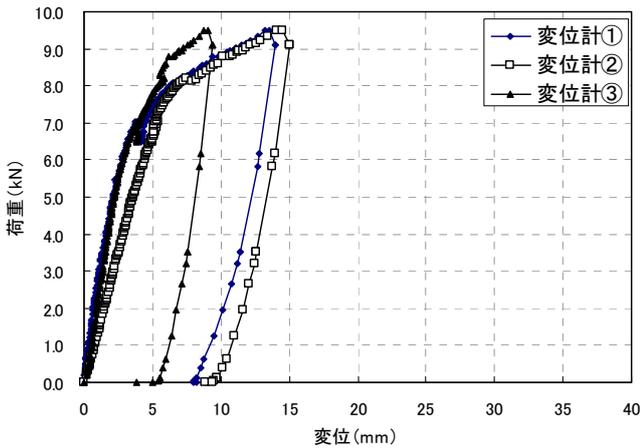


図3 荷重－水平変位関係

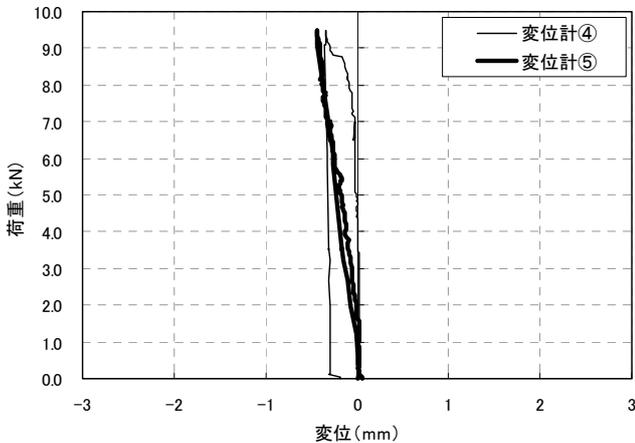


図4 荷重－鉛直変位関係

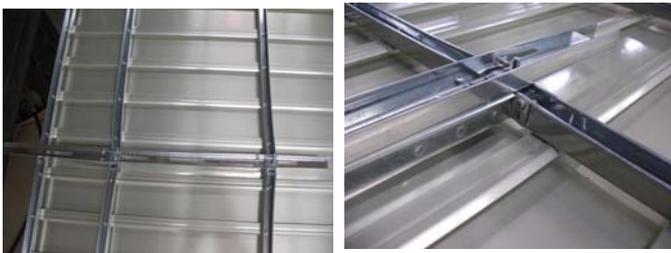


写真3 試験終了後

4. 考察

今回の試験と既往の研究結果²⁾との比較検討を行う。今回の補強箇所数が2箇所に対して、既往は3箇所の補強で試験していることから、図5に補強金具1箇所あたりに換算した数値での荷重－水平変位関係を示す。既往と比べて、高剛性・高強度が確保できていることを確認した。既往の場合、RPクリップと呼ぶ繋ぎ金具を用いて、野縁と補強金具を接続している。天井の水平変位が進むにつれて、図6の丸印に水平力が作用するため、野縁の断面性能を十分に発揮できない状態で、変形が進展していくと考える。一方、今回の場合、野縁に対して全体的に水平力が作用するように、追加の補強金具を取り付けたことで、野縁の曲げ剛性が十分発揮できるディテールにした。これによって、剛性と強度が大幅に改善できたと考えられる。

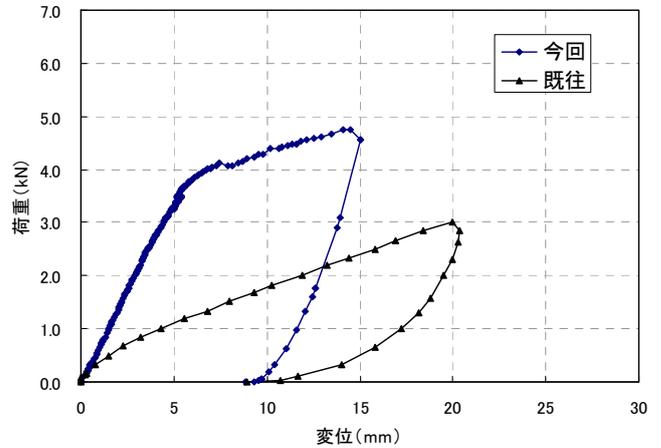


図5 既往の研究との比較

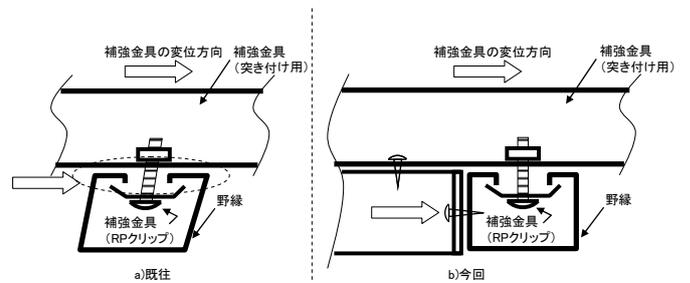


図6 補強金具接続部の納まりの違い

5. まとめ

天井を壁に突き付けて耐震性を確保するために、補強金具を取り付けることで、野縁受け方向の剛性と強度が向上することが確認できた。

<参考文献>

- 1) 「金属パネル天井の耐震性に関する研究(その1～3)」、荒井 智一ほか、日本建築学会大会梗概集、2007年8月
- 2) 「金属パネル天井の耐震性に関する研究(その10)」、荒井 智一ほか、日本建築学会大会梗概集、2009年8月

*1 東日本旅客鉄道 東京工事事務所

*2 東日本旅客鉄道 東京工事事務所 博士(工学)

*3 桐井製作所

*1 Tokyo Construction Office, East Japan Railway Company

*2 Tokyo Construction Office, East Japan Railway Company, Dr.Eng.

*3 Kirii Construction Materials Co., Ltd