

在来工法天井の構成部材および実大天井の力学的特性に関する実験研究  
その2：クリップの要素試験（鉛直引張り試験）

正会員 柏崎 琢也\*1 正会員 貫井 泰\*2  
正会員 杉山 達也\*2 正会員 横沢 秀夫\*3  
正会員 野曽原 瑞樹\*4

天井 構成要素 力学特性  
強度 剛性 クリップ

1. はじめに

本報では、前報（その1）に続き、天井構成部材の要素試験の一環として実施したクリップの鉛直引張り試験について、その実験計画と結果について報告する。

在来工法天井には下地材（石膏ボード）を留め付ける部材として、シングル野縁（Sバー）とダブル野縁（Wバー）の2種類がある。一般的にシングルクリップ（Sクリップ）を取付けるSバーは下地材一般部を留め付ける部材であり、ダブルクリップ（Wクリップ）を取付けるWバーは下地材ジョイント部（目地）を留め付ける部材である（図1参照）。

2. 実験計画

本試験はSクリップ、Wクリップの2種類に対し、鉛直方向に加力を行い、クリップ接合部の引張り荷重に対する強度、剛性を評価するものである。試験体は全てJIS19 形材を使用した。本試験では図2のように野縁受け背側から腹側へツメを折り曲げる接合方法を「背掛け」、図3のようにその逆を「腹掛け」と呼ぶ。実現場の施工においては、野縁受けの転倒を防ぐためクリップを背掛け・腹掛けと交互に接合する方法が一般的である。ツメの折り曲げ角度に関して明確な基準が無いことから、折り曲げ角度の違いによる強度への影響を把握するため、背掛けの試験体はS・Wクリップ共に、ツメ折り曲げ角度を45°、70°、90°とした。腹掛けの試験体を含め、合計4種類の試験体を各5体実施した。表1に加力方向および試験体一覧を、図4にツメ折り曲げ角度の詳細を示す。

試験では、可動治具に固定（回転も固定）した野縁受けと試験機に固定した野縁とをクリップで接合し、クリップに鉛直方向の引張り力を作用させた。試験機により荷重及び変位を計測した。また、クリップの局所的な変

形等を別途設置した変位計で計測した。例として、C-1Saの試験状況を写真1に示す。

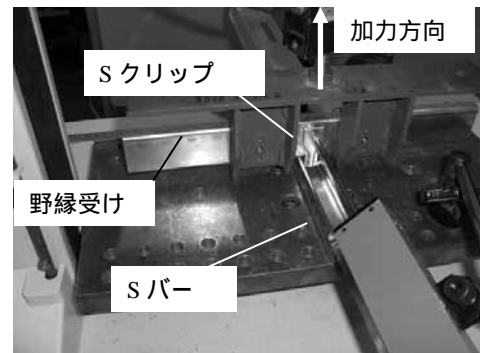


写真1 試験状況(C-1Sa)

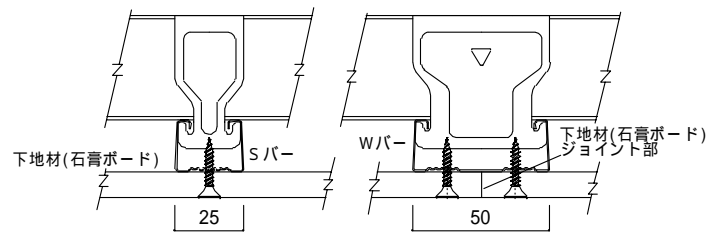


図1 下地材留め付け部詳細

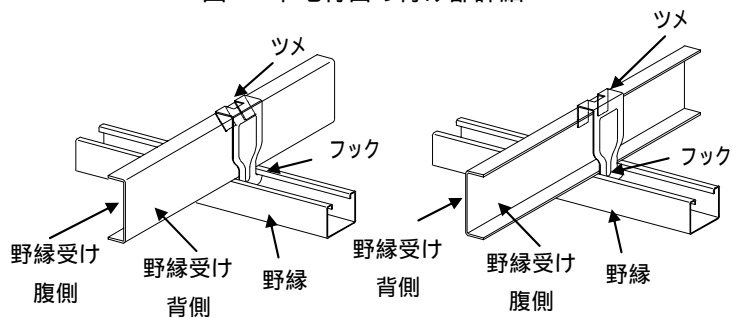


図2 クリップ背掛け

図3 クリップ腹掛け

表1 クリップ引張試験の加力方向と試験体一覧

試験体名称	クリップ種類	クリップ掛け方	ツメ折り曲げ角度	
			45°	70°
C-1Sa	Sクリップ	背掛け	45°	70°
C-1Sb			90°	90°
C-1Sc		腹掛け	90°	90°
C-1Sd			90°	90°
C-1Wa	Wクリップ	背掛け	45°	70°
C-1Wb			90°	90°
C-1Wc		腹掛け	90°	90°
C-1Wd			90°	90°

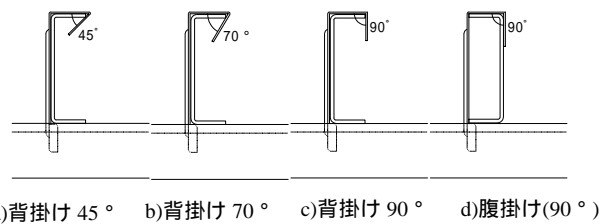


図4 ツメ折り曲げ角度の詳細

### 3. 引張り試験結果

クリップの特性を把握、比較するため、各試験結果から得られた荷重-変位関係をまとめて図5に示す。引張り荷重に対するクリップの一般的な荷重-変位関係は二つのピークを有する「ふたこぶ型」となった。最初のピーク( )はクリップ下端にあるフックの変形・塑性化による耐力低下である。その後の加力により野縁リップ部にも変形が生じたが、フックの変形が収束し、荷重が再び上昇した。二つのピークのうち( )はクリップのツメの起き上がり(写真2a)により生じ、印が無い物は、野縁からフックが外れたこと(写真2b)により最大耐力に至った。ツメの起き上がりによる耐力は、ツメの折り

曲げ角度により差が生じ、深く折り曲げた方が大きな耐力を示した。その1と同様、(x)は最大耐力点を示す。

ただし、背掛け90°(C-1Sc、C-1Wc)の場合は、フックの変形前にツメが起き上がり最終耐力に達する「最大耐力後剛性低下型」の挙動を示した。

背掛け90°以外の試験では500N前後でフックの変形が生じたが、この値は天井重量125N/m<sup>2</sup>の場合のクリップ一箇所当たりの想定荷重30Nに対して十分大きなものである。

### 4. まとめ

本報では、構成部材の要素試験のうち、クリップ引張試験の計画と結果を示した。実験により引張り荷重に対するクリップの剛性・耐力等の力学的特性が確認された。

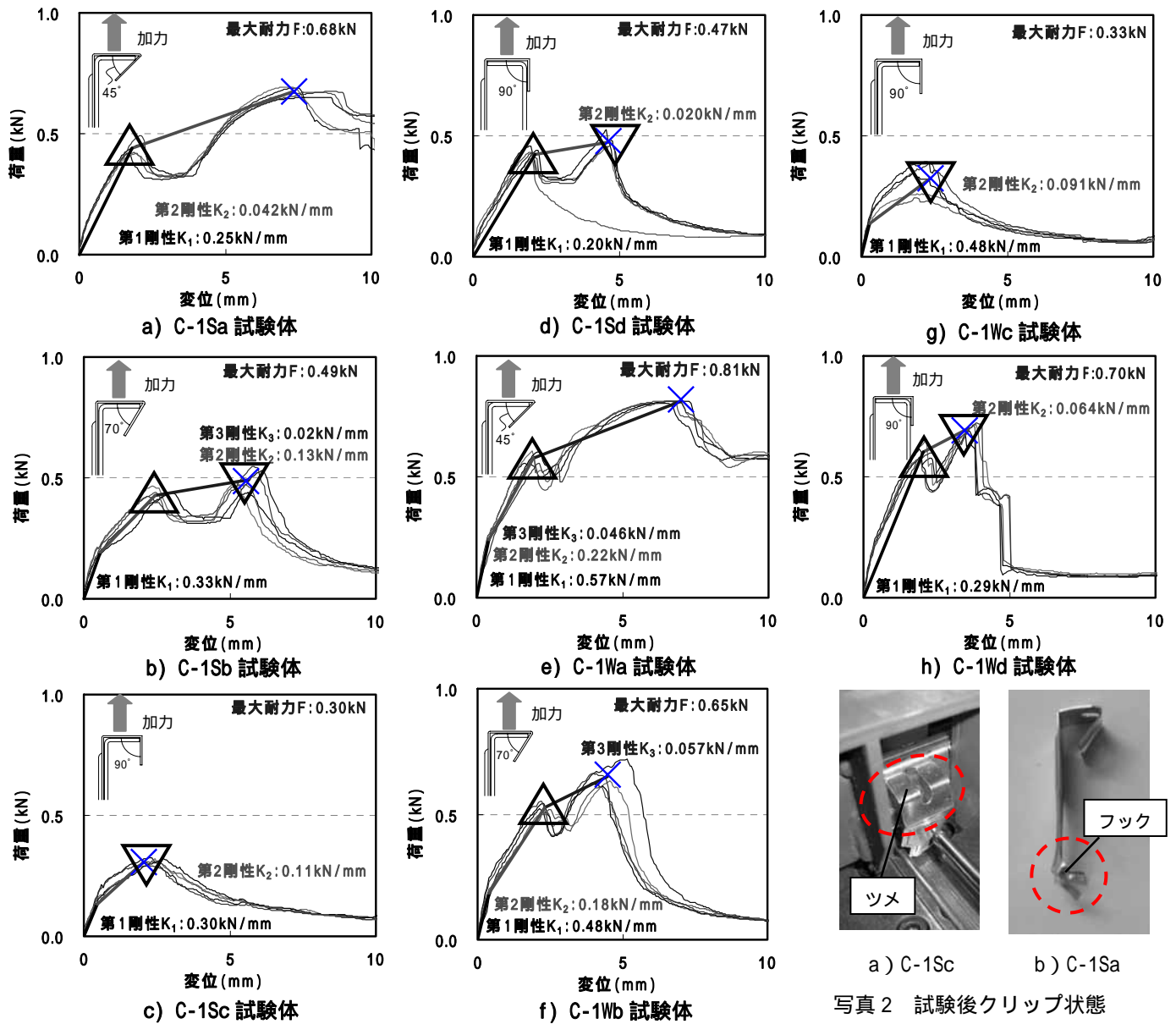


図5 荷重-変位関係

\*1 東電設計  
\*2 東京電力  
\*3 鹿島建設  
\*4 桐井製作所

Tokyo Electric Power Services  
Tokyo Electric Power Company  
Kajima Corporation  
Kirii Construction Materials Co.,Ltd.