

山形鋼筋かい端接合部に対する乾式補強法
その1 実験計画

正会員 ○ 仲田章太郎*1 正会員 梶間夏美*1
同 吉敷祥一*2 同 薩川恵一*3

山形鋼 保有耐力接合 筋かい
突出脚 高力ボルト摩擦接合

1. はじめに

屋内運動場のような低層建築物は、災害時に避難所として使用されるため、高い耐震性能を確保する必要がある。筋かいは主要な耐震要素の一つであり、特に山形鋼筋かいはこの種の建築物に広く使用されている。筋かいの耐震性能を確保するためには軸部降伏耐力を発揮するまで接合部を破断させない保有耐力接合を施す必要がある¹⁾。しかし、新耐震設計法以前の山形鋼筋かいは無効突出脚部分を有効断面積に算入しているため、接合部の耐力が不足しており、近年の地震被害調査では山形鋼筋かい端接合部の破断被害が多く報告されている²⁾。

2. 補強概要

隅肉溶接の付加による補強³⁾では、突出脚側に溶接補強を行うことで十分な耐力上昇(補強効果)が得られることが分かっている。しかし、溶接補強は火気の使用による危険性に加え、施工品質の確保が難しい問題がある。本研究では溶接を使用せずに、高力ボルト接合のみを用いた乾式の補強方法を提案し、その設計法を検討する。

本研究で提案する2種類の補強法を図1に、接合部各部の名称の定義を図2に示す。図1(a)に示す並列タイプは、補強材と既存材の突出脚側を接合することで突出脚の拘束によって有効突出脚部の増大を図るとともに、突出脚部から補強材に応力を伝達することで既存材の応力負担を低減して耐力上昇を図る。図1(b)の背合わせタイプは、文献4)を援用し、既存材の背面にスペーサーを介して補強材を取り付けて2面摩擦とする。こちらも背面から補強材に応力を伝達することで既存材の応力負担を低減して耐力上昇を図る。本報(その1、2)ではまず、並列タイプの補強方法の実験を行った。

3. 実験計画

3.1 载荷計画

試験体のセットアップを図3に示す。試験体は縦向きに設置し、試験機とは上部治具と下部治具を介して接続する。载荷は試験体の上部に引張力を与える単調载荷とし、接合部に破断が確認できるまで载荷を行った。

载荷中、荷重 P はオートグラフに内蔵されたロードセルにより計測した。また、接合部変形 δ は、反力床から接合部とガセットプレートの絶対変位を計測し、両者の差分から算出した。

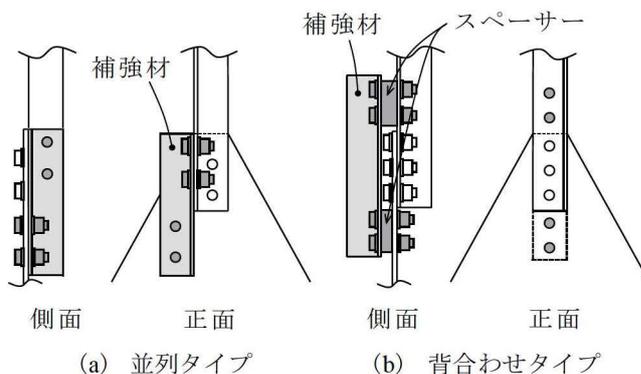


図1 提案する補強方法

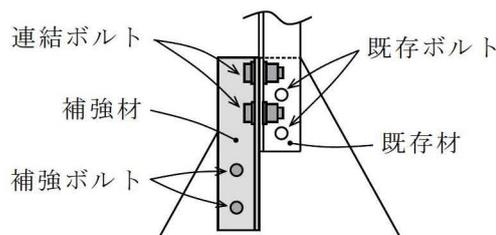


図2 接合部各部の名称の定義

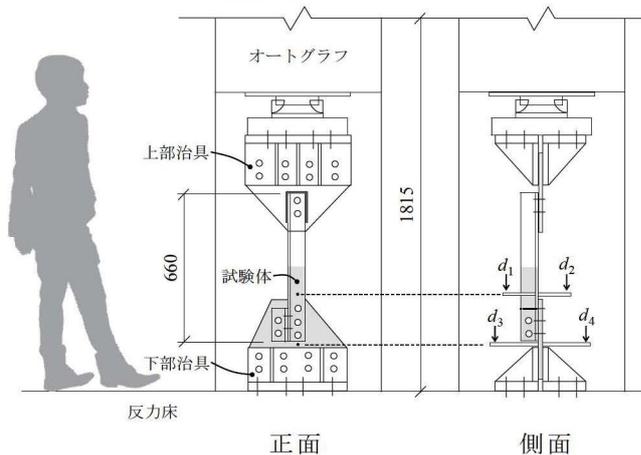


図3 セットアップ

表1 山形鋼の材料特性

	降伏点 [N/mm ²]	引張強さ [N/mm ²]	降伏比 [%]	破断伸び [%]
山形鋼 $t=6(SS400)$	316	440	72	36

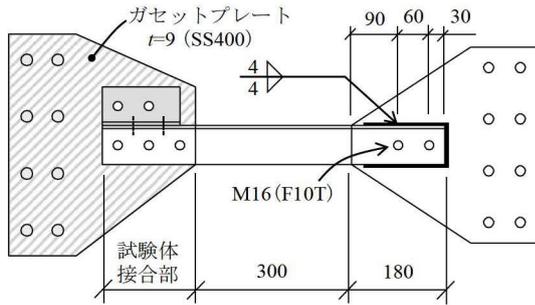


図4 試験体の概要

表2 試験体一覧

試験体名	既存の接合部構成		補強の接合部構成	
	断面	高力ボルト	断面	高力ボルト
L75-3	L75x6	3-M16	-	-
L75-3-N			L75x6	2-M16
L75-3-F				
L75-3-C				
L75-3-L				
L75-2	2-M16	-	-	
L75-2-N		L75x6	2-M16	
L75-2-F				

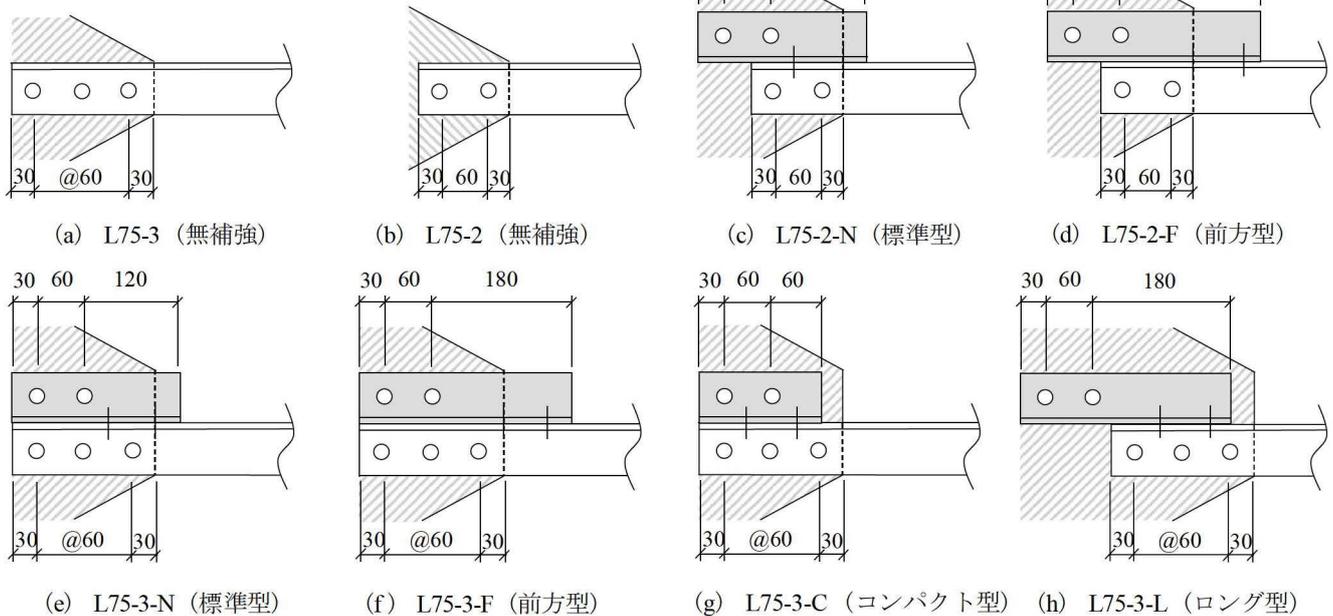


図5 試験体接合部の詳細

3.2 試験体とパラメーター

試験体の概要を図4に、接合部詳細を図5に示す。また、山形鋼のJIS5号試験片による試験結果を表1に、試験体一覧を表2に示す。試験体は山形鋼(L75x6)の両端部にガセットプレート(SS400 $t=6$)を高力ボルト摩擦接合を用いて接合したものであり、ガセットプレート間の距離は300mmとしている。試験対象とする下部接合部は、ボルトピッチを60mmとし、端あき距離は30mmとした。また、補強材は既存材と同一ロットの山形鋼とする。試験対象としない上部接合部は、高力ボルトを2本用いてガセットプレートと接合し、全周に隅肉溶接を施すことで保有耐力接合を満たすように設計した³⁾。なお、溶接は高力ボルトの締め付けを行った後に施工をしている。

試験体は計8体とし、既存ボルトの本数と位置、連結ボルトと補強ボルトの位置、補強材の長さを変化させた。試験体は、既存ボルトの第1ボルトの半ピッチ前方に連結ボルトを、また既存ボルトの第2ボルトと同じ位置に補強ボ

ルトを並列に配置したものを標準型(図5(c)、(e))とする。これに対して、連結ボルトを1ピッチ後方に配置したものをコンパクト型(図5(g))、その反対に連結ボルトを1ピッチ前方に配置したものを前方型(図5(d)、(f))と呼ぶ。さらに、補強ボルトを2ピッチ後方に配置したものをロング型(図5(h))と呼ぶ。コンパクト型はボルト孔欠損の近接による連成した断面欠損が予想される。これに対して、前方型は連結ボルトを前方に配置することで補強材への応力伝達が円滑になることを期待する。ロング型についても補強ボルトの位置を既存ボルトから離すことにより、接合部周辺におけるの補強材への応力伝達が円滑になることを期待する。

4. まとめ

本報(その1)では山形鋼筋かい端接合部に対する並列タイプの乾式補強の実験計画について示した。

参考文献

次報(その2)にまとめて示す。

*1 東京工業大学大学院 修士課程

*2 東京工業大学 准教授・博士(工学)

*3 愛知工業大学 教授・博士(工学)

Graduate, Tokyo Institute of Technology

Associate Professor, Tokyo Institute of Technology, Dr.Eng.

Professor, Aichi Institute of Technology, Dr.Eng.