

乾式間仕切り壁の面外加力実験

(その1) 角スタッドを用いた壁の静的加力試験

正会員 ○荒井智一^{*1}

正会員 小林俊夫^{*2}

キーワード: 壁 LGS たわみ 曲げ剛性 集合住宅

1. はじめに

従来、集合住宅（マンション）の内装工事は木下地が主流であったが、近年は角型のスタッド（角スタッド）を中心とした鋼製下地が使用されるようになってきている。また、地域性はあるが一般的な内装壁の下地材として角スタッドが採用されるケースが増えてきている。

JIS A 6517に規定されているコ型のスタッドを用いた実験^{文献1)}や、高い壁や倉庫業法に対応するための実験は報告されているが、比較的断面の小さい角スタッドに関する研究^{文献2)}は限定的である。

本研究では、マンション等で採用事例の多い角スタッドを対象とし、その特性および性能等を把握することを目的としてせっこうボードと組合せて実験を行った。

2. 実験概要

本研究では、試験設備の制限により通常は床に対し垂直に支持されるべき壁を水平に設置する方法を採用している。図1に示すように支持部として剛な鉄骨架台にランナーをボルトにて2箇所固定し、その間にスタッド架け渡した。面材はせっこうボードとし周辺部200mm、中間部300mmピッチでタッピングビスにより留め付けた。

表1に試験体一覧を示す。各スタッドに対し、実際に使用される壁高さを想定し、せっこうボードの厚さおよび張り方をパラメータとして加力を行った。

写真1にランナーおよびスタッドを設置した状況を示す。また、写真2のように壁上部を想定した側のスタッドとランナーとのクリアランスは10mmとした。写真3に試験体全景を、写真4に計測器の設置状況を示す。

試験体の下面より支持しながら施工を行い、支持を取り除き自重でたわませた状態から加力具を試験体中央に載せジヤッキにより加力した。自重でのたわみを計測した後、荷重および試験体中央の変位（スタッド位置）を計測した。

スタッドの断面性能を表2に示す。



写真1 下地材全景



写真2 クリアランス状況

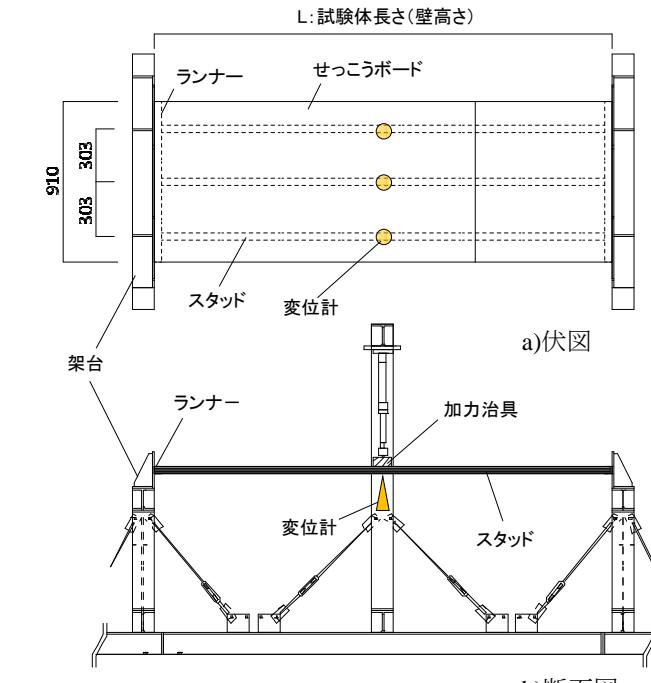


表1 試験体一覧

No.	スタッド	高さ mm	ピッチ mm	上面	下面
case1-1	SQ4040	2600	303	PB9.5 ^{*1}	PB9.5
case1-2				PB9.5	PB9.5
case1-3				PB12.5 ^{*2}	PB12.5
case1-4				PB12.5	—
case1-5				—	PB12.5
case1-6				—	—
case2-1	SQ4045	2800	303	PB9.5	PB9.5
case2-2		2600		PB9.5	PB9.5
case2-3		2400		PB12.5	PB12.5
case2-4		2600		PB12.5	—
case2-5		—		—	—
case3-1	SQ4050	3200	303	PB12.5	PB12.5
case3-2		—		—	—

*1 せっこうボード (GB-R) 9.5mm

*2 せっこうボード (GB-R) 12.5mm



写真3 試験体全景

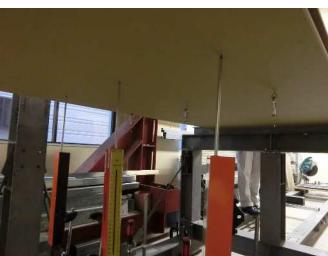


写真4 計測状況

3. 実験結果

表3に結果一覧を示す。初期剛性は最大荷重の10%～20%の値を最小二乗して算出した。但しcase1-1については、初期の値が欠落しているため30%～40%の値で代用している。剛性1は鋼材のヤング係数を $E = 205,000\text{N/mm}^2$ として支持スパンおよび断面性能より算出した計算値、剛性2はせっこうボードの曲げ試験結果より算出したヤング係数を用い、個材のEIを単純に足し合わせた(EI)_Tにより算出した計算値である。

せっこうボードの曲げ試験の状況を写真5に、試験結果を表4に示す。試験体幅200mmとし、スパン300mmの中央部を加力した。

表4 ボード試験結果



写真5 ボード試験

剛性について試験結果と計算値を比べると、仕上げ材無しのcase1-6、2-5、3-2は100%を下回り、85%～92%の値を示した。これは、写真6に示すようにスタッド上面に波状の変形が生じており、これが、強度、剛性に影響を及ぼしていると考えられる。詳細については本稿（その2）で報告する。

初期剛性は、「仕上げ材両面>仕上げ材上面>仕上げ材下面>仕上げ材無し」の傾向を示した。

また、仕上げ材下面のみのcase1-5以外は、ボード個材のEIを足した剛性2を用いても100%を超えており、両面張りの場合は、ボードの剛性を考慮（ビス効率を無視した単純な足し合わせ）しても安全側に評価できる。

図2～図7に自重のたわみを無視した、各試験の荷重～変形(P-δ)関係を示す。図中に材料強度 $F = 205\text{N/mm}^2$ とした場合の許容荷重を記載している。許容荷重のレベルの範囲では、case2-1、3-1のみ剛性の低下が顕著であるよう、試験スパンが大きいと剛性低下が早期に生じる傾向にあった。

4.まとめ

マンション等で採用事例の多い角スタッドとせっこうボードを組合せた小規模試験体による静的単調載荷試験により、仕上げ材の有無等をパラメータとした面外曲げ剛性の評価を行った。

表2 スタッドの断面性能

部材名	形状	断面二次モーメント		断面係数
		mm ⁴	mm ³	
SQ4040	□-40×40×0.45	17,570	878.6	
SQ4045	□-40×45×0.45	23,000	962.8	
SQ4050	□-40×50×0.45	29,330	1,047.0	

表3 結果一覧

	試験結果				計算値	
	自重のたわみ mm	最大荷重 N	初期剛性 N/mm	剛性1 N/mm	剛性2 N/mm	
case1-1	5.64	1331	32.70	29.51	111%	30.26 108%
case1-2	3.30	1498	49.58	37.52	132%	38.47 129%
case1-3	3.32	1691	51.35	37.52	137%	39.68 129%
case1-4	3.24	1487	44.67	37.52	119%	38.59 116%
case1-5	3.54	1181	37.43	37.52	100%	38.59 97%
case1-6	0.67	1106	31.98	37.52	85%	—
case2-1	5.24	1393	39.71	30.93	128%	31.53 126%
case2-2	5.29	1597	47.44	38.63	123%	39.38 120%
case2-3	3.68	1642	62.06	49.11	126%	51.27 121%
case2-4	2.16	1596	56.42	49.11	115%	50.20 112%
case2-5	0.83	1216	35.20	38.63	91%	—
case3-1	8.83	1285	36.21	26.42	137%	27.33 132%
case3-2	1.33	973	24.33	26.42	92%	—

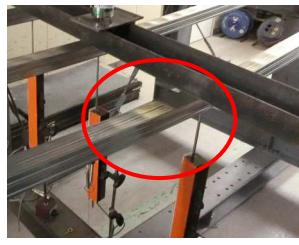


写真6 スタッドの変形

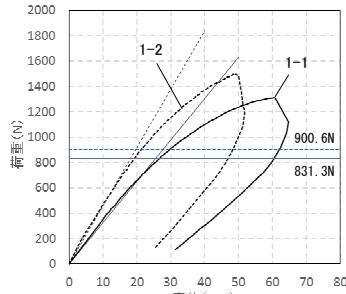


図2 P-δ関係 (1-1,1-2)

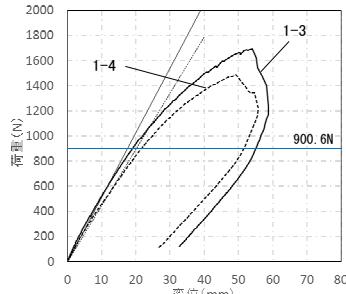


図3 P-δ関係 (1-3,1-4)

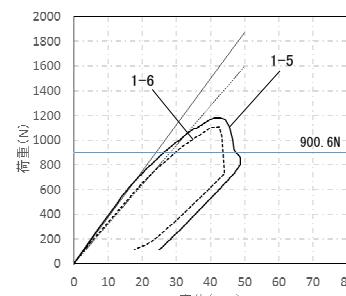


図4 P-δ関係 (1-5,1-6)

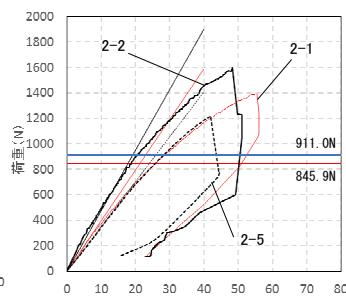


図5 P-δ関係 (2-1,2-2,2-5)

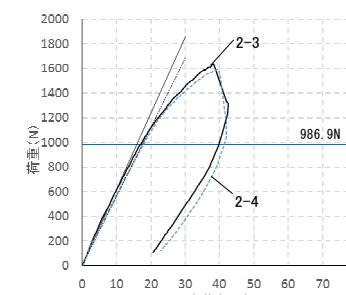


図6 P-δ関係 (2-3,2-4)

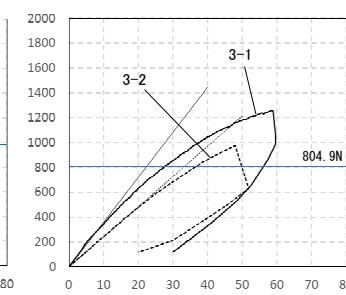


図7 P-δ関係 (3-1,3-2)

参考文献

- 1) 田中ほか：軽量鉄骨下地間仕切壁の面外静的加力実験、日本建築学会技術報告集、Vol. 18, No. 39, pp575-578, 2012. 6
- 2) 三谷ほか：集合住宅における内装間仕切壁の面内加力実験その1、2、日本建築学会学術梗概集（関東）pp751-754, 2011. 8

*1 桐井製作所 修士（工学）

*2 桐井製作所 工学博士

Kirii Construction Materials Co., Ltd, M Eng.

Kirii Construction Materials Co., Ltd, Dr.Eng.