

ALCブロックを用いた組積体の材料特性と組積壁の面内せん断性状に関する実験的研究

その6：組積構造梁の面内曲げ実験

正会員 ○宮崎 遼*¹ 同 高島 健史*²
 同 中村 亮太*³ 同 飯田 秀年*³
 同 花井 勉*³ 同 諏訪 愛*¹
 同 田才 晃*⁴ 同 杉本 訓祥*⁵

組積造 ALC 梁
面内曲げ

1. はじめに

既往の研究¹⁾により、ALCブロックを用いた組積構造壁の構造性能が既存のRCの理論により評価できることがわかった。しかし、組積構造の梁の構造性能についてはまだ明らかになっていない。本報では、ALC組積構造梁の面内曲げ実験を行い、その破壊性状や強度を確認し、RCの理論によって評価することができるかを検討した。

2. 材料特性

本実験に使用した材料の特性を表1に示す。内部鉄筋およびブロックの材料特性は文献1の値を用いた。目地の付着強度は、ALCをグラウトで接着した試験体による引張試験と曲げ試験により得た。ブロックの表面に付着する粉塵の付着量が多くなると付着強度が10~70%程度低下したため、本報では粉塵が付着していない時の強度と、それを7割低減させた値を用いた。

3. 実験計画

(1) 試験体概要

試験体諸元表を表2に、試験体概要を図1に示す。梁せいは600mm、端部支持はピン・ピンローラー支持、曲げ破壊を想定したS-P-600を基準とし、梁せいと固定度の影響を観察するため、それぞれを変化させたS-P-900とS-F-600の計3体の試験体を用意した。

(2) 実験方法

荷重には油圧ジャッキを用いた。荷重は荷重制御とし、ひび割れ発生までの様子を詳細に確認できるように、一方向に繰り返し漸増荷重を行った。測定項目は荷重と梁

の荷重点直下の鉛直変位、まぐさ端部の鉛直変位、鉄筋、ALCのひずみとした。

4. 実験結果

荷重-変形関係を図2に、ひび割れ図を図3に示す。S-P-600とS-P-900は同様の破壊性状を示したため、S-P-600とS-F-600についてのみ述べる。

(1) S-P-600

加力開始後、最初に中央下部の目地にひび割れが発生した。その後、グラウトにひび割れが発生し剛性が低下した。その後加力を続けると20kN程度で2段目の中央部に縦向きのひび割れが発生し、その後も下から上向かって目地をつなぐようにひび割れが進展していった。32.1kNで横筋が降伏し、35.2kNで最大荷重を記録した。

その後加力部のALCが圧壊したため終局状態と判断し加力を終了した。

表1 材料特性

部位	試験	材料	試験体形状 (mm)	試験体数	降伏点 (N/mm ²)	強度 (N/mm ²)	ヤング係数 (kN/mm ²)
縦筋	引張	SNR490B	M20	3	349	556	209
		SD295A	D10	3	348	494	197
横筋	圧縮 ^{※1}	無収縮グラウト	φ50×100	2	-	36.9	25.6
目地			□75×250	7	-	0.23 (0.07) ^{※2}	-
目地	引張	ALC(37)	□75×500	5	-	0.41 (0.12) ^{※2}	-
	曲げ						

※1 数値はS-P-600のもの ※2 括弧内は左の数値を7割低減した値。

表2 試験体諸元表

ブロック	グラウト	縦筋	横筋	端部支持	梁せい	試験体名	せん断スパン比
ALC (37)	無収縮グラウト	M20 SNR490B	D10 SD295A	ピン・	600mm	S-P-600	1.88
				ピンローラー	900mm	S-P-900	1.25
				固定	600mm	S-F-600	0.88

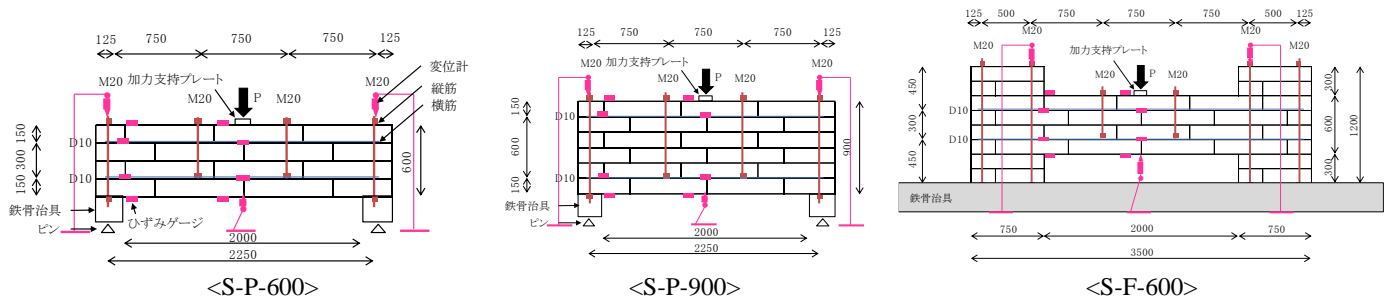


図1 試験体概要

Experimental Study on Material Properties and In-plane Shear Behavior of Masonry Walls Using ALC blocks.
(Part6: The In-plane Bending Tests of Masonry Beams Using ALC blocks)

MIYAZAKI Ryo, TAKASHIMA Kenji, NAKAMURA Ryota, IIDA Hidetoshi, HANAI Tsutomu, SUWA Megumi, TASAI Akira, SUGIMOTO Kuniyoshi

(2) S-F-600

加力開始後、最初に中央下部の目地と、梁の端部に曲げひび割れが発生した。その後中央部のひび割れが進展するが、34kN でせん断ひび割れが発生した。72.9kN で試験体全体にせん断ひび割れが広がり、最大荷重を迎えた。その後荷重が低下したためせん断破壊と判断し加力を終了した。

5. 実験結果の考察

断面の解析モデルを図4に、実験結果と計算値の一覧を表3に示す。また、計算結果を図2に併記する。断面は、組積造梁であることを考慮する為、3種類のモデル化を行った。曲げ耐力は、平面保持を仮定し、ひび割れ発生後はALCとグラウトは引張応力を負担しないものとして求めた。ひび割れ耐力は引張縁の応力度が付着強度に達した時、降伏耐力は横筋が降伏点に達した時、終局耐力は圧縮縁の応力度がALCの圧縮強度に達した時として計算した。せん断ひび割れ耐力は、式(1)および荒川mean式($k_c=0.72$)により計算した。せん断終局耐力は、荒川mean式($k_u=0.72, k_p=0.18$)により計算した。ただし引張鉄筋比の計算には内部鉄筋は含めず、引張側の縦筋のみを用いた。またせん断補強筋比は縦筋をせん断補強筋とみなして計算を行った。

$$Q_{cr} = \alpha \cdot (2/3) \cdot aF_t \cdot b \cdot D \quad \text{式(1)}$$

α : せん断スパン比による補正係数(=1.0) aF_t : ALCとグラウトの付着強度
 b : 梁の幅 D : 梁のせい

計算値と実験値の比較から、次のことがわかった。(1)ひび割れ荷重は、引張試験より得た付着強度を用いて計算した値と、付着した粉塵の影響を考慮した付着強度を用いて計算した値の範囲内におおよそ収まった。(2)横筋の降伏荷重耐力はモデル2で評価できた。(3)曲げ終局耐力はモデル3で評価できた。これは、ひび割れの進行により、断面位置でのブロックの一体性が失われたためと考えられる。(4)せん断ひび割れ耐力は式(1)、荒川式ともに実験値が計算値を下回った。(5)せん断終局耐力は実験値が計算値を下回った。これは既往の壁の研究¹⁾でも同様の傾向が見られた。

6. まとめ

- 1) ひび割れ耐力はALC表面に付着した粉塵の量を考慮することで、より適切な評価が出来ることがわかった。鉄筋の降伏耐力と曲げ終局耐力はブロック内部の鉄筋を考慮し、破壊の進行に適したモデル化を行うことで評価できた。
- 2) せん断ひび割れ耐力とせん断終局耐力は実験値が計算値を下回った。

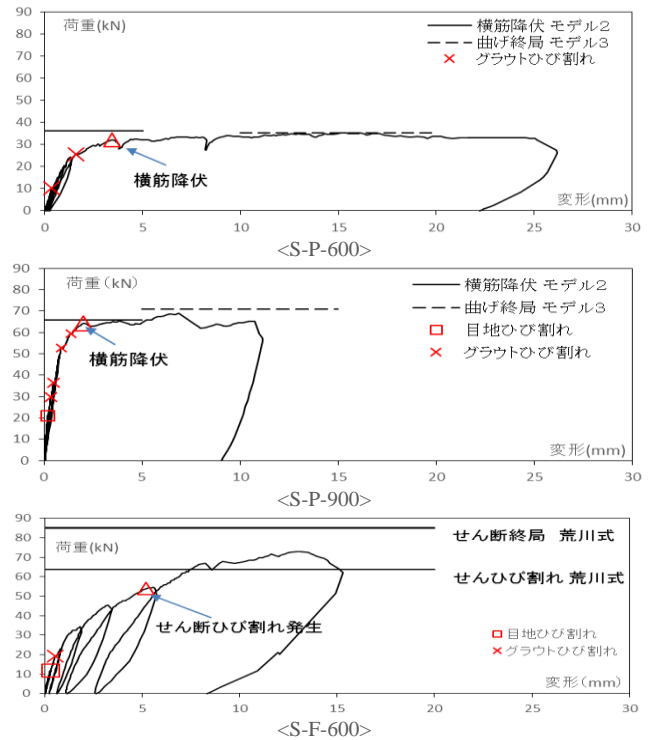


図2 荷重-変形関係

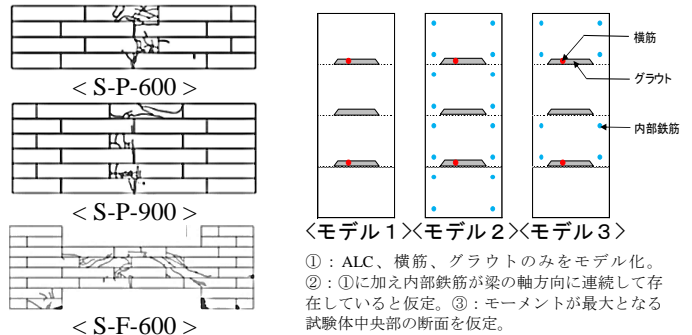


図3 ひび割れ図

図4 断面の解析モデル

表3 計算値と実験値の比較

試験体名	状況	計算値(kN) ^{※1}			実験値(kN) ^{※2}
		モデル1	モデル2	モデル3	
S-P-600	目地ひびわれ(曲げ試験)	13.7 (4.1)	14.6 (4.4)	14.2 (4.3)	2.3
	目地ひびわれ(引張試験)	7.7 (2.3)	8.2 (2.5)	8.0 (2.4)	
	横筋降伏	18.8	36.2	23.8	
	曲げ終局	24.0	54.2	35.2	
	せん断ひび割れ		122.0		
	せん断終局(荒川mean)		42.5		
S-P-900	目地ひびわれ(曲げ試験)	33.3 (10.0)	35.4 (10.6)	34.4 (10.3)	21
	目地ひびわれ(引張試験)	18.7 (5.6)	19.9 (6.0)	19.3 (5.8)	
	横筋降伏	31.6	65.9	44.1	
	曲げ終局	38.0	114.3	71.0	
	せん断ひび割れ		183.0		
	せん断終局(荒川mean)		93.1		
S-F-600	目地ひびわれ(曲げ試験)	30.8 (9.3)	32.9 (9.9)	31.9 (9.6)	11.9
	目地ひびわれ(引張試験)	17.3 (5.2)	18.4 (5.5)	17.9 (5.4)	
	横筋降伏	42.4	81.4	53.5	
	曲げ終局	53.9	121.8	79.3	
	せん断ひび割れ		122.0		
	せん断終局(荒川mean)		63.6		
	せん断終局(荒川mean)		84.9		72.9

※1 括弧内の数値は付着強度を7割低減した値を用いて計算した。※2 実験値の最大値を終局耐力とみなした。

参考文献 1) 高島健史 他: ALCブロックを用いた組積体の材料特性と組積壁の面内せん断性状に関する実験的研究、日本建築学会大会学術講演梗概集、2015.9、pp.277-278

*1 横浜国立大学大学院 修士課程
 *2 旭化成ホームズ 工修
 *3 えびす建築研究所
 *4 横浜国立大学大学院 教授・工博
 *5 横浜国立大学大学院 准教授・工博

*1 Graduate Student, Yokohama National Univ.
 *2 Asahi Kasei Homes Co., M. Eng.
 *3 Ebisu Building Laboratory Co.
 *4 Prof., Yokohama National Univ, Dr. Eng
 *5 Assoc.Prof, Yokohama National Univ Dr. Eng.