

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4：損傷状況に基づいた設計クライテリアの提案

正会員 ○中村 亮太^{1*} 同 高島 健史^{2*}
同 角崎 康太^{3*} 同 大楠 海加^{4*}
同 諏訪 愛^{4*} 同 田才 晃^{5*}
同 飯干 福馬^{6*}

組積造 ALC 軽量気泡コンクリート
面内せん断 ひび割れ

1. はじめに

本報では、その3で報告した実験に基づき、ひび割れの伸展状況と設計クライテリアについて検討を行った。

2. ひび割れ伸展状況

正側加力の各変形角において試験体に生じた事象、最大ひび割れ幅及び除荷時の残留ひび割れ幅を表1に、ひび割れ図を図1に、終局時の試験体状況を図2に示す。

壁長 1.5m 以下のせん断スパン比が大きい試験体は、曲げひび割れが卓越し、壁長 4.5m のせん断スパン比が小さい試験体は、せん断ひび割れが卓越した。1/1500rad までは壁長 4.5m の試験体 (以下 w45、他も同様) は、曲げひび割れのみが発生し、残留ひび割れはなかったのに対し、w10、w15 は無損傷だった。1/500rad では w45 は、曲げ、せん断ひび割れが発生するが、残留ひび割れ幅は 0.08mm

表1 ひび割れ伸展状況一覧

	変形角 ^{*1}	事象	曲げひび割れ幅		せん断ひび割れ幅	
			最大 (mm)	残留 (mm)	最大 (mm)	残留 (mm)
A50_w10_13	1/300② ^{**2}	曲げひび割れ ^{**3} ・縦筋降伏	0.10	閉じる	—	—
	1/200	曲げひび割れ	0.30	0.04	—	—
	1/300③	〃	0.15	0.03	—	—
	1/150	脚部、せん断ひび割れ ^{**4}	0.60	0.06	0.03	閉じる
A5_0w15_13	1/100	〃	0.85	0.10	0.10	0.03
	1/300	曲げひび割れ・縦筋降伏	0.20	閉じる	—	—
	1/300②	せん断ひび割れ	—	〃	0.15	閉じる
	1/200	〃	0.50	0.03	0.30	〃
	1/300③	〃	0.25	0.03	0.20	〃
A37_w15_14	1/150	脚部圧壊、せん断ひび割れ	4.00	1.10 ^{**5}	0.40	0.06
	1/100	〃	2.30	1.60 ^{**5}	0.40	0.15
	1/1000	曲げひび割れ	0.08	閉じる	—	—
	1/500	〃	0.20	〃	—	—
A37_w45_14	1/300	曲げ、せん断ひび割れ	0.30	0.06	—	—
	1/200	曲げ、せん断、縦筋降伏	0.35	0.10	—	—
	1/100	曲げ、せん断、脚部圧壊	2.20	1.40	0.40	0.20
	1/50	〃	2.10	2.10	2.20	1.50
	1/1500	曲げひび割れ	0.08	〃	—	—
A37_w45_14	1/1000	〃	0.25	0.04	—	—
	1/750	曲げ、せん断ひび割れ	0.06	0.04	—	0.04
	1/500	〃	0.70	0.08	—	0.04
	1/360	せん断ひび割れ、鉄筋降伏	—	—	—	—
A42_w15_14	1/250	せん断ひび割れ、脚部圧壊	1.10	0.75 ^{**5}	0.60	0.10
	1/1000	縦方向のひび割れ	0.03	閉じる	—	—
	1/500	縦方向、曲げひび割れ	0.03	〃	—	—
	1/300	曲げ、せん断ひび割れ	0.15	〃	0.08	閉じる
A42_w15_14	1/200	せん断ひび割れ	0.55	0.10	0.55	0.25
	1/170	縦筋降伏	—	—	—	—
	1/100	脚部圧壊	3.50	2.20	0.45	0.40

*1 正側の載荷における事象のみ示す

*2 丸数字はサイクル数

*3 曲げひび割れ : 引張鉄筋付近から生じる水平方向のひび割れ

*4 せん断ひび割れ : 斜め方向のひび割れ

*5 圧壊によるひび割れ

以下と小さく、w10、w15 は残留ひび割れはなかった。1/100rad では w15、w45 は壁面全体にひび割れが伸展したが、w10 は脚部側にひび割れが集中した。14 シリーズの RC スタブの重量は、2 層建物の 1 階壁が負担する重量と同程度であり、終局時でも試験体は軸力を保持していた。

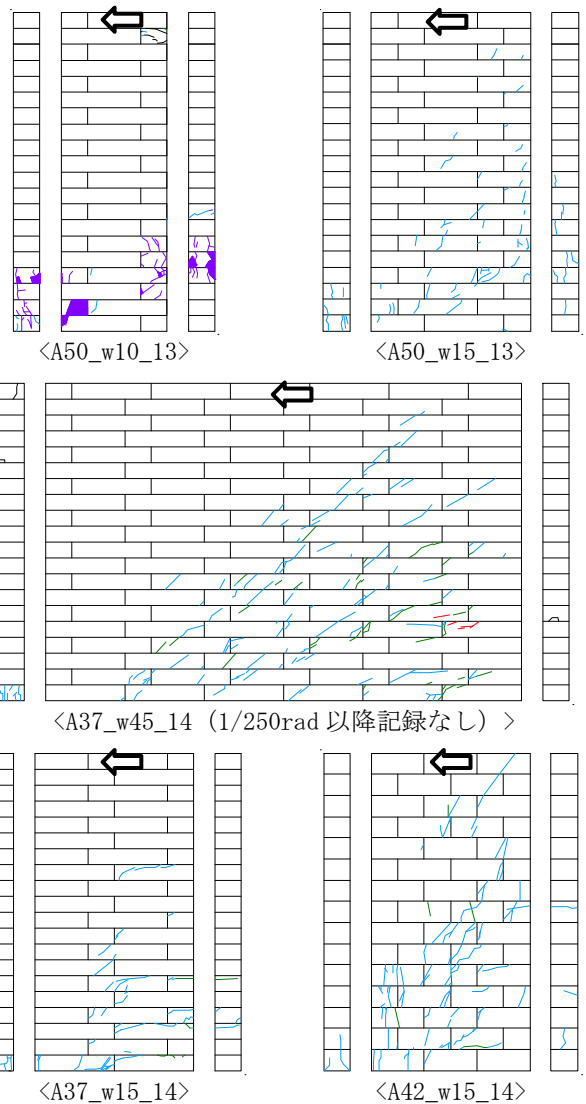


図1 ひび割れ図

Experimental Study on Material Properties and In-plane Shear Behavior of Masonry Walls Using ALC blocks
(Part4: The Proposition of Merit Function that It was Presumed from the Damage Situation)

NAKAMURA Ryota, TAKASHIMA Kenji,
OKUSU Mika, SUWA Megumi,
TSUNOZAKI Kota, TASAI Akira,
IIHOSHI Fukuma



図2 終局時の試験体状況

3. 曲げ変形とせん断変形の比率

曲げ、せん断変形の測定方法及び変形概要を図3に、曲げとせん断変形量の和（以下、全変形）に対する曲げ変形量の割合を図4に示す。測定は試験体を鉛直方向に3分割して行った。曲げ変形量、せん断変形量は式(1)～(4)を用い算出した。試験体全体の曲げ、せん断変形量は各段の変形量の合計値とした。A37_w45_14のせん断変形の測定は、水平方向にも3分割し行ったため、各段の平均値の合計を壁面全体のせん断変形量とした。

$$x_b = \sum \phi_i (H - y_i) \cdot h \quad \dots (1)$$

$$\phi_i = (\delta_{i1} \delta_i - \delta_{i2} \delta_i) / (a \cdot h) \quad \dots (2)$$

x_b : 全体曲げ変形量 ϕ : 曲率 h : 区間高さ
 H : 試験体高さ y_i : 基部から i 番目の区間の中心点までの距離
 a : 水平方向長さ $\delta_{i1} \delta_i$: 曲げによる伸び $\delta_{i2} \delta_i$: 曲げによる縮み

$$x_s = \sum x_{si} \quad \dots (3)$$

$$x_{si} = L \cdot (\delta_{s1i} \delta_i + \delta_{s2i} \delta_i) / 2h \quad \dots (4)$$

x_s : 全体せん断変形量 x_{si} : 各段のせん断変形量 L : 載荷前の測定間距離
 $\delta_{s1i} \delta_i$: 測定値1 $\delta_{s2i} \delta_i$: 測定値2

A50_w10_13 と A37_w15_14 は 1/100rad でも、曲げ変形の割合が 8 割程度だった。A50_w15_13 と A42_w15_14 は 1/200rad 程度から、せん断変形の割合が増加した。A37_w45_14 は変形の初期段階から 1/250rad まで、せん断変形の割合が 5 割程度だった。

4. 設計クライテリアの提案

本構法を設計するためには、地震動のレベルに応じた設計クライテリアの設定が必要である。本実験結果から得られた損傷度合を考慮し、ALC ブロックを用いた組積造の設計クライテリアを表2のように設定した。

5. まとめ

- 1) 組積壁の損傷と層間変形角の関係を確認した。
- 2) 壁長さが短いほど曲げ変形の割合は大きかった。
- 3) 損傷状況を考慮し、地震動のレベルに応じた設計クライテリアを設定した。今後はプランシミュレーションや動的解析により妥当性を確認する必要がある。

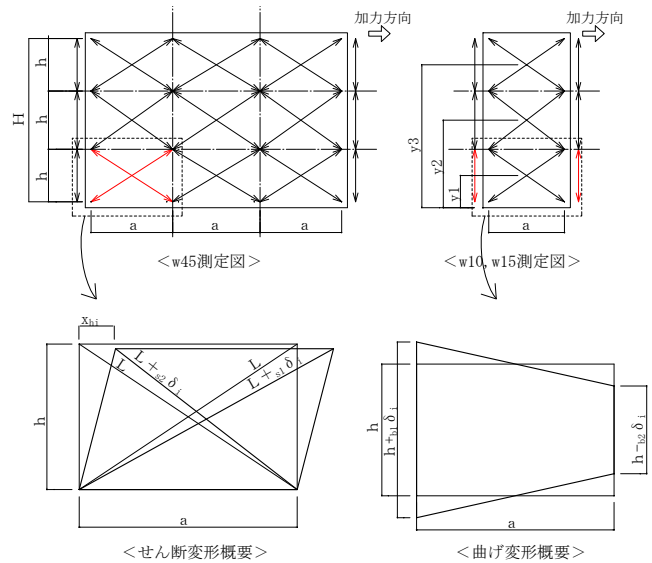


図3 測定方法及び変形概要図

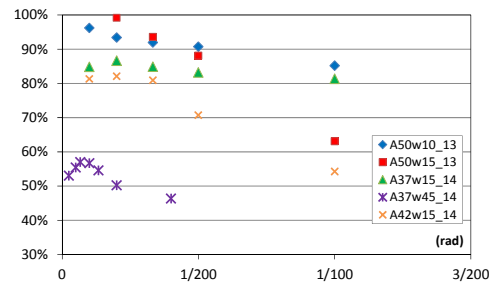


図4 全変形に占める曲げ変形の割合

表2 設定した設計クライテリア

レベル*	1	2	3
損傷度合	損傷ほぼなし	残留ひびほぼなし	倒壊しない
曲げひび割れ	可	可	可
せん断ひび割れ	不可	可	可
最大ひび割れ幅	0.1mm 未満	0.1mm 未満	倒壊しない
残留ひび割れ幅	なし	0.1mm 未満	〃
層間変形角(rad)	1/1500	1/500	1/100

*レベル・・・
 レベル1：基準法1次設計相当の地震動レベル
 レベル2：基準法2次設計相当の地震動レベル
 レベル3：レベル2を超える地震動のレベル

1* えびす建築研究所
 2* 旭化成ホームズ 工修
 3* 日本設計 工修 (元横浜国立大学大学院)
 4* 横浜国立大学大学院
 5* 横浜国立大学大学院 教授・工博
 6* 高周波熱錬

1* Ebisu Building Laboratory Co.
 2* Asahi Kasei Homes Co., M.Eng
 3* Nihon Sekkei, Inc., M.Eng
 4* Yokohama National University
 5* Prof, Yokohama National University Dr.Eng
 6* Neturen Co., Ltd.