

無補強組積造壁を含む RC 造架構の静的および動的載荷実験  
(その 2) 縮小ブロックの製作

正会員 崔 琥\* 同 晉 沂雄\*\*  
同 中埜 良昭\*\*\* 同 高橋 典之\*\*\*\*

無補強組積造壁 RC 造架構 縮小ブロック  
負担軸応力度 貫通ひび割れ せん断応力度

1. はじめに

同題その 2 では、RC 造架構内ブロック造壁用の 1/4 スケールの縮小ブロックの製作について検討した結果を報告する。

2. 縮小ブロックの製作に関する基本事項の検討

本研究では、縮小ブロックの形状を決定する際、実大試験体の挙動や破壊パターンを再現させるため、ブロック造壁の負担軸応力度、貫通ひび割れおよびブロック造壁の面内・面外方向のせん断応力度について検討を行った。

2.1 実大ブロックの寸法、形状およびモルタル塗布面積

実大ブロックの寸法、形状およびモルタル塗布面積を図 1 に示す。実大ブロックの寸法は 390×190×190mm で、両端および中央に空洞を有する。韓国ではブロック造壁の施工の際、モルタルをブロックの長辺方向のシェルのみに乗せて積むため、モルタルが乗る面積は、正味面積（空洞部を除いた面積）ではなく同図のモルタル塗布面積になる。

2.2 柱導入軸力によるブロック造壁の負担軸応力度

動的載荷実験における壁体の軸力レベル（導入軸力+自重）を前報（その 1）で紹介した実大試験体と合わせるため、まず柱への導入軸力によるブロック造壁の負担軸力を実大実験結果より調べた。実大実験では、ブロック造壁の最上段のブロックの前面と背面に計 18 枚の歪ゲージを貼付し、ブロック造壁の負担軸応力度  $\sigma_B$  を算定した。IW1 および IW2 に全柱軸力（IW1：1,440kN、IW2：360kN）を導入した後の壁体の歪度分布を図 2 に示す。1 つのブロック内でも歪度が局所的に大きく変化するので、単純平均値をブロック造壁に生じた歪度とした（IW1：5.6 $\mu$ 、IW2：4.2 $\mu$ ）。

また、ブロックのプリズム圧縮強度試験より求めた軸応力度 - 歪度の関係を図 3 に示す。同図の回帰直線の結果と前述した歪度の単純平均値より、 $\sigma_B$  は IW1 で 0.1MPa、IW2 で 0.08MPa となり、両試験体でほとんど差がなかった。これは、ブロック造壁の後積み施工により、最上段ブロックと上部スタブの間に手作業で充填したモルタルが不完全で、軸力がブロック造壁に十分伝達しなかったためと考えられる。また、この結果を架構全体が一様に軸方向変形すると仮定した時の  $\sigma_B$  の計算値（IW1：0.5MPa、IW2：0.13MPa、ここで、コンクリートおよびブロックの実測ヤング係数：2.28 および  $0.36 \times 10^4$ MPa）と比較したところ、IW2 ではその比率が 0.6 (=0.08/0.13) 程度で IW1 よりは大きいものの、いずれも実験値は計算値より低かった。しかし、実大実験の際、別途行った押し抜き試験結果（ $\tau_B = \tau_0 + \mu\sigma_B = 0.31 + 0.76\sigma_B$ 、 $\tau_B$ ：ブロック造壁のせん断応力度、 $\tau_0$ ：粘着力、 $\mu$ ：摩擦係数、 $\sigma_B$ ：軸応力度）<sup>1)</sup>と図 3 の結果から、

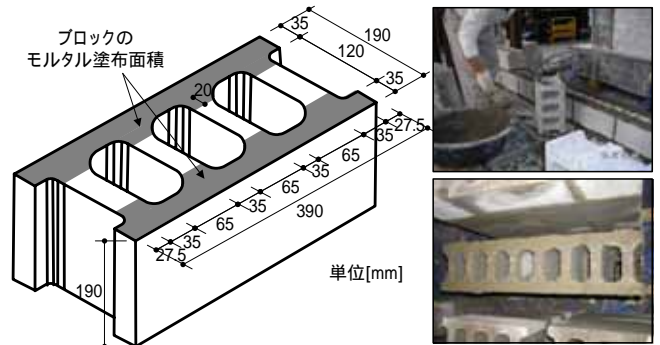


図 1 実大ブロックの寸法、形状およびモルタル塗布面積

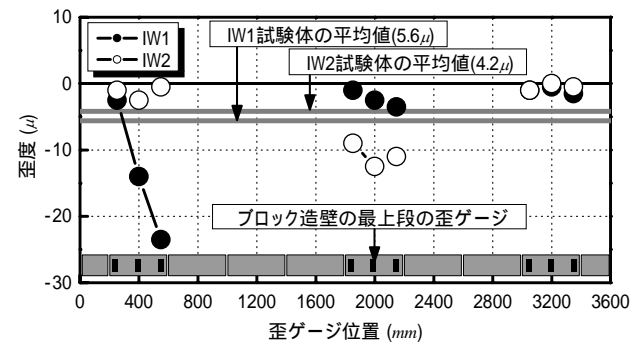


図 2 ブロック造壁の最上段の歪度分布

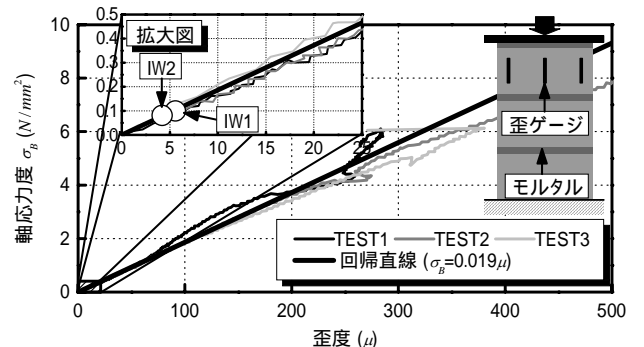


図 3 ブロックの軸応力度 - 歪度の関係

$\tau_B$  は IW1 で 0.39MPa（ブロック造壁の負担せん断力は 260kN）、IW2 で 0.37MPa（同 240kN）、また  $\sigma_B=0$  では両試験体とも 0.31MPa（同 210kN）で、導入軸力の有無によるせん断力の差は架構全体の耐力（IW1：980kN、IW2：640kN）に対していずれも 5%程度であったので、導入軸力によるブロック造壁の負担軸応力度は無視しても架構全体の耐力には影響がほとんどないと判断した。

### 2.3 自重に対するブロック造壁の軸応力度およびせん断応力度

材料の比重は相似率の如何に関わらずほぼ一定であるので、ブロック造壁の自重による軸応力度の相似率については、ブロックの空洞部を充填し自重による軸応力度を実大試験体と合わせる方法、あるいはそのままの比重を用いて軸応力度レベルを低く設定する（即ち相似率は満足しない）などの方法がある。まず、自重の調節に利用される可能性のあるブロックの空洞部についてその必要性を調べるため、実大実験結果より部材角毎の各空洞部の貫通ひび割れの発生位置およびその数を検討した（図4）。貫通ひび割れは、壁体内に生じる階段状のひび割れのうちブロック内に鉛直方向に貫通したひび割れで、中央の空洞部分（ ）で最も多く発生するものの、他の空洞部でも無視できない程度であったため、空洞部を埋めて重量を増やすことで軸応力度を合わせることは、破壊パターンが実大試験体と異なる危険性があると考えられる。従って、実大ブロックの形状を維持しながら軸応力度の相似率を1/4とした。

しかし、軸応力度を1/4にすると、ブロック造壁の面内方向のせん断応力度（ $\tau_b = \tau_0 + \mu \sigma_b$ ）が1/4となるため、壁体部がひび割れた後（ $\tau_0 = 0$ ）の摩擦抵抗を再現するためには摩擦係数を4倍にするなどの工夫が必要であるが、この摩擦抵抗による壁体負担力と架構最大耐力の比はIW1で1/25、IW2で1/15と十分小さいので、架構全体の耐力および挙動にはほとんど影響がないと思われる。一方、面外方向のせん断応力度（ $= m \ddot{x} / A$ 、 $m$ ：質量、 $\ddot{x}$ ：加速度、 $A$ ：断面積）は、軸応力度が1/4であるために入力地震動の加速度振幅を4倍にすることにより、相似率を1とすることができる。

### 2.4 縮小ブロックの形状および製作工程

以上より、縮小ブロックは実大ブロックの形状を1/4とする。ただし、ブロックの長辺方向のみにモルタルを乗せるために、ウェブ部分に予め溝（5mm）を設ける形状とした（図5参照）。

縮小ブロックの製作工程を図6に示す。モルタルはスランプ値0（握って団子ができる程度）とし、季節・天候によって水量を若干変化させる。また、打設は型枠下の架台を振動させながら人力でモルタルを突き固める。このようにして製作したものを30~40分間蒸気養生し、2週間の屋外養生後に出荷する。

配合率は、韓国で一般に用いられている配合（A案、従来の実大ブロックの圧縮強度結果：8MPa）に従って縮小ブロックを製作したが（表1）、強度と剛性ともに実大ブロックの値よりも低かったため、骨材率を低減した配合（B案およびC案）による試作を計画中である。

### 3. まとめ

本報では、縮小ブロックの製作にあたって、空洞などの形状を維持することとし、縮小ブロック造壁の面内および面外方向への挙動も再現できることを確認した。

[参考文献] 同題（その1）にまとめて示す。

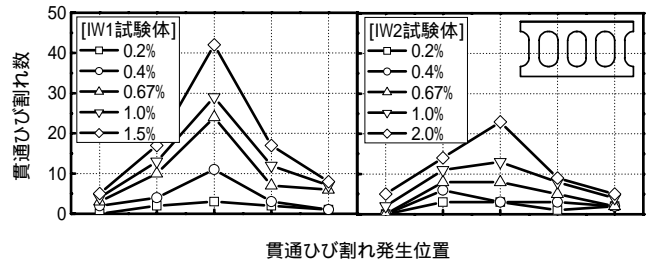


図4 ブロック造壁の貫通ひび割れの発生位置および数

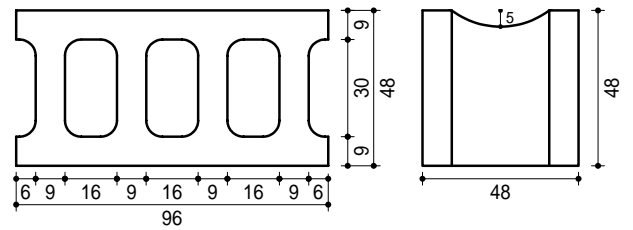


図5 縮小ブロックの寸法および形状（単位：mm）



図6 縮小ブロックの製作工程（国内Y社工場にて）

表1 縮小ブロックの配合率（重量比）

案	セメント	砕砂	海砂	水	混和材	圧縮強度	備考
A案（韓国）	1.0	3.5	4.5	0.35	0.0005	8MPa以上	8MPa程度を目指す
B案（Y社）		2.0	2.9	~		16MPa以上	
C案		2.0	3.5	0.4		-	

\* 東京大学生産技術研究所 研究員・博士(工学)  
 \*\* 東京大学 工学系研究科 大学院生  
 \*\*\* 東京大学生産技術研究所 教授・工博  
 \*\*\*\* 東京大学生産技術研究所 助教・博士(工学)

\* JSPS Postdoctoral Fellow, IIS, The Univ. of Tokyo, Dr. Eng.  
 \*\* Graduate Student, Graduate School of Eng. The Univ. of Tokyo  
 \*\*\* Professor, IIS, The Univ. of Tokyo, Dr. Eng.  
 \*\*\*\* Assistant Professor, IIS, The Univ. of Tokyo, Dr. Eng.