

梁の変形拘束を考慮した無補強組積造壁を含む RC 造架構の耐震性能評価 (その2) 主歪を用いた壁体の対角圧縮ストラット有効幅の算定

正会員 ○ 晋 沂雄^{*1} 同 崔 琥^{*2} 同 高橋 典之^{*2}
同 中埜 良昭^{*3} 同 楊 勇^{*1}

無補強組積造壁 対角圧縮ストラット 有効幅
主歪

1. はじめに

同題その2では、各ブロックユニットから計測した3軸歪データをを用い、壁体に作用する対角圧縮ストラットの形成角度、中心線および有効幅などの算定を試みる。

2. 圧縮主歪を用いた壁体の対角圧縮ストラット有効幅の算定手順

IFRB 試験体の実験の際に計測した各ブロックユニットの3軸歪データをを用い、壁体に作用する対角圧縮ストラットの形成角度、中心線および有効幅を算定する。以下に、本研究で提案する算定手順を示す。ここでは、加力初期段階である部材角 0.2% および最大耐力が現れた部材角 0.67% を適用例として示す。

(1) 各ブロックユニットの圧縮主歪の算定

対角圧縮ストラット有効幅の算定の第1段階として、式(1)～(3)より各ブロックユニットに貼り付けた3軸歪ゲージのデータから圧縮主歪を算出する。

$$\epsilon_{1,2} = \frac{\epsilon_x + \epsilon_y}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{\epsilon_x - \epsilon_y}{2}\right)^2 + \left(\frac{\gamma_{xy}}{2}\right)^2} \quad (1)$$

$$\gamma_{xy} = 2\epsilon_{xy} - (\epsilon_x + \epsilon_y) \quad (2)$$

$$\tan 2\theta_2 = \frac{\gamma_{xy}}{\epsilon_x - \epsilon_y} \quad (3)$$

ここで、 ϵ_1 は引張主歪、 ϵ_2 は圧縮主歪、 ϵ_x および ϵ_y はブロックユニットの対角線上歪、 ϵ_{xy} はブロックユニットの鉛直方向の歪、 θ_2 は主歪の水平方向となす角度 (rad. 図1参照) である。

IFRB 試験体の部材角 0.2% および 0.67% における各ブロックユニットの圧縮主歪の算出結果を図1に示す。同図より、部材角 0.2% ではほとんどの圧縮主歪が対角線方向に分布するのに対し、部材角 0.67% ではブロックユニットの損傷などにより対角線方向に分布していない箇所が多数発生した。

(2) 対角圧縮ストラットの形成角度および中心線の算定

次に、(1)で算定した各ブロックユニットの圧縮主歪およびそれに対応する角度を用い、壁体に作用する対角圧縮ストラットの平均形成角度 θ を求める。その際に、各ブロックユニ

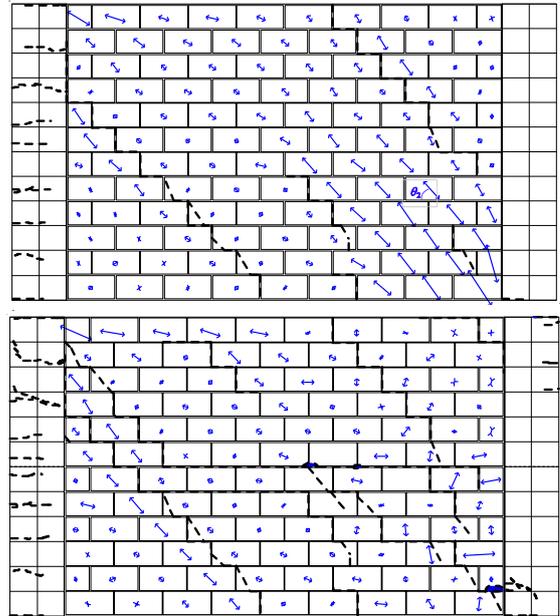


図1 各ブロックユニットの圧縮主歪
(上：部材角 0.2%，下：部材角 0.67%)

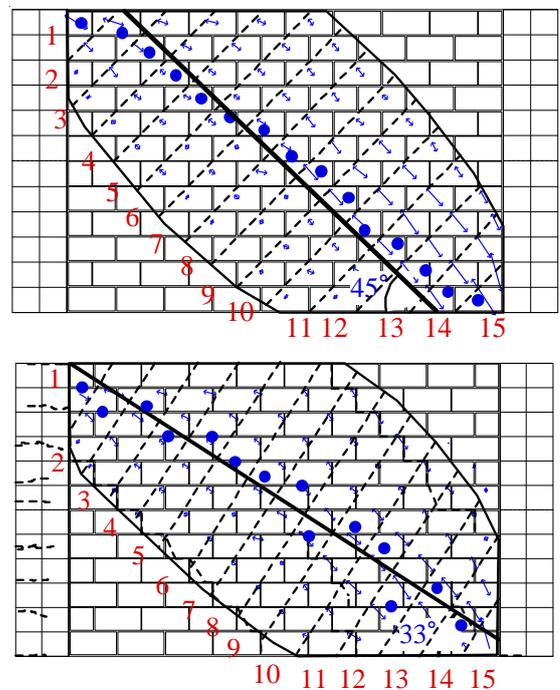


図2 ストラットの形成角度および中心線の位置
(上：部材角 0.2%，下：部材角 0.67%)

ットの圧縮主歪の角度 θ_{2j} を圧縮主歪 ε_{2j} の重み付け平均により定義する(式(4))。ここで、図2に示すように水平方向となす角度が 0° から 90° の間に分布する圧縮主歪のみを算定対象とした。以上より、対角圧縮ストラットの平均形成角度 θ は図2に示すように、部材角0.2%ではおよそ 45° 、部材角0.67%ではおよそ 33° となった。

$$\theta = \left(\frac{\sum_{j=1}^n \varepsilon_{2j} \times \theta_{2j}}{\sum_{j=1}^n \varepsilon_{2j}} \right) \quad (4)$$

ここで、 ε_{2j} および θ_{2j} はそれぞれ各ブロックユニットの圧縮主歪および角度である。

一方、対角圧縮ストラットが作用する中心線の算定は、図2に示すように上記で算定した平均形成角度 θ に対し直角方向に均等に15等分し、各区間の圧縮主歪の大きさから各区間の作用点(図2の●)を算出する。図2より、各作用点の回帰直線が水平方向となす角度と平均形成角度 θ が概ね一致した。

(3) 各区間別の平均圧縮主歪の算定

次に、図2に示す各区間別に圧縮主歪の算術平均を算定し、その結果を図3に示す。同図より、部材角0.2%では圧縮主歪の平均値が対称的に分布しているのに対し、部材角0.67%では区間14は圧縮主歪の平均値が減少しており、区間15は0となっている。これは図2に示すように区間14からは計測不能の歪ケージや前述した圧縮主歪の選定対象外のものがあるためである。

(4) 対角ストラットの有効幅の算定

最後に、図3に示した各区間別の圧縮主歪の平均の平均値と、各区間別の圧縮主歪の平均値との交差点を対角圧縮ストラットの有効幅と仮定する。図3より、交差点が発生する区間は、部材角0.2%では概ね区間2および区間12、部材角0.67%では概ね区間3および区間13である。この結果を図2に併せて示した図が図4である。同図より対角圧縮ストラットの有効幅は、両部材角ともに平均的に400mm程度となった。しかしながら、部材角0.67%の場合は壁体の右下部の損傷が大きいと予想すると各区間別の圧縮主歪の平均の平均値はその区間において過小評価された可能性が極めて高いと思われる。今後、歪データだけでなく、応力度-歪関係などから上記の算定結果を精査する必要があると考えられる。

4. まとめ

剛梁型試験体における各ブロックユニットの3軸歪データを用い、対角線上に作用するストラットの有効幅について検討を行った。その結果、対角圧縮ストラットの有効幅は両部

材角ともに平均的に400mmとなったが、これらの結果を今後予定しているブロック造壁の材料試験結果から得られる応力度-歪関係と比較し、その整合性を検討する必要がある。

[参考文献]

- 1) Jame M. Gere : Mechanics of Material Fourth Edition, pp.516-531, 1998

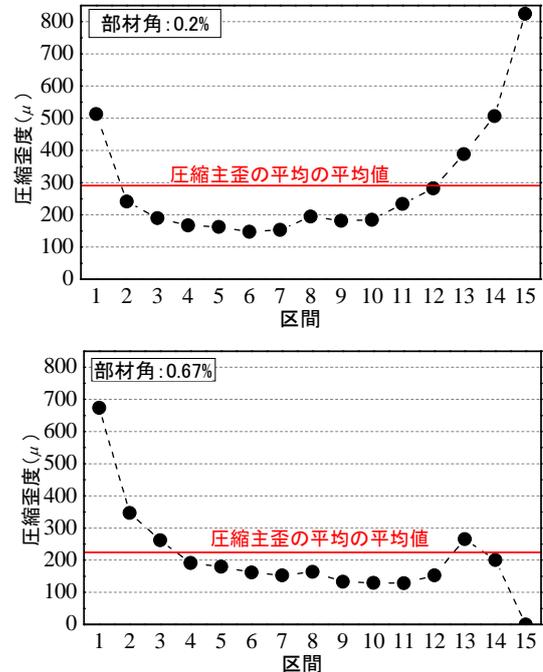


図3 各区間別の平均圧縮主歪分布

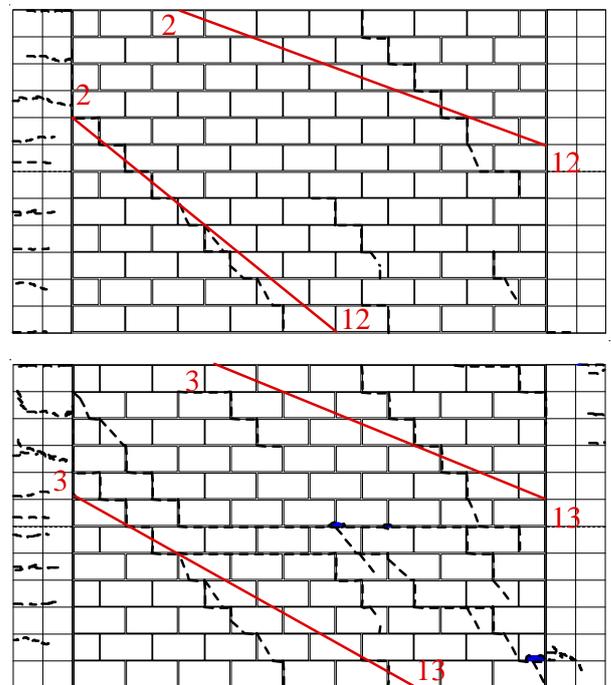


図4 対角ストラットの有効幅
(上: 部材角0.2%, 下: 部材角0.67%)

*1 東京大学 工学系研究科 大学院生
*2 東京大学 生産技術研究所 助教・博士(工学)
*3 東京大学 生産技術研究所 教授・工博

*1 Graduate Student, Graduate School of Eng., The Univ. of Tokyo
*2 Research Associate, IIS, The Univ. of Tokyo, Ph.D.
*3 Professor, IIS, The Univ. of Tokyo, Dr. Eng.