

小型プレキャストブロックを用いた増設耐震壁工法の開発 (その6)

正会員 ○栗田 康平\*  
同 増田 安彦\*  
同 木村 耕三\*

耐震補強 ブロック      耐震壁 接着接合部      プレキャスト

1. はじめに

接着工法による本 PCa ブロック補強壁では、既存躯体からの応力は接着接合部で伝達するが、接着強度のみでは耐力が不足する場合、あと施工アンカーを併用する。本報では、接着接合部に併用して使用するあと施工アンカー量のせん断強度に対する効果を、接着接合部のせん断実験により確認したので、その概要について述べる。

2. 実験概要

試験体は、PCa ブロック壁と既存躯体との接着接合部を、定着鋼材 (以下ガイドスチールと表記) を含めて実大でモデル化した。試験体形状を図-1 に示す。下部コンクリートは既存躯体(スラブ)を、ガイドスチールを含む上部コンクリートは PCa ブロック壁をそれぞれ模している。ただし PCa ブロック壁を模した上部は普通コンクリートに置き換えて製作した。接着層の厚さは 10mm、接着面積は 1500×1250mm とし、あと施工アンカーは接着面内に配置した。下部コンクリートの接着面は、レイタンスは除去したが目荒らし等は行っていない。ガイドスチールの接着面は、ショットブラスト処理とした。あと施工アンカーには D13 接着系アンカーを用い、有効埋込み深さ 7d、切削深さ 8d とした。あと施工アンカーの先端部には M12

ネジを切削加工し、座金板を介してガイドスチールをナットで固定した。座金板とアンカー筋の周りには、ガイドスチールの接着と同時に、樹脂を隙間無く充填し、ガイドスチールと一体化させた。ガイドスチールの接着は、実施工と同様に、コンクリート面とガイドスチール面の双方に樹脂を十分に塗布した上で互いを貼り合わせ、樹脂を周辺部から押し出して施工した。ガイドスチールには、接合筋を模した D16@140 グラブルを溶接し、上部コンクリートと一体化させた。上部コンクリートは、接着材の硬化後に打設した。

実験計画を表-1 に、使用材料特性を表-2 に示す。試験体数は 7 体である。実験変数は、あと施工アンカー量と、ガイドスチールの構成である。あと施工アンカー量は、打設本数を 0 本~4 本(アンカー筋比  $pa=0\% \sim 0.41\%$ )とした。ガイドスチールの構成は、標準的に用いられる C250×90×11×14.5 と、それを材軸方向に二分割し、C125×65×6×8 を 2 本並べた分割型の二構成とした。加力方法は、図-1 に示すように、試験体の両側から圧縮力 Q を作用させ、接着接合部にせん断応力を作用させた。垂直応力は作用させていない。載荷は一方向単調加力とし、計測は接着接合面の側面中央にて上下間変位  $\delta$  を測定した。

3. 実験結果

3. 1 破壊性状およびせん断応力-変位関係

試験体の接着接合部の破壊状況を図-2 に、同面におけるせん断応力  $\tau_j$ - $\delta$  関係を図-3 に示す。

接着面のせん断破壊は、 $\delta=0.017 \sim 0.041$ mm で生じた。

表-1 実験計画

試験体	共通事項	実験因子			
		あと施工アンカー	pa (%)	pa <sup>2</sup> · $\sigma_y$ (N/mm <sup>2</sup> )	ガイドスチールの構成
No.1	接着面積:1500×1250 樹脂厚さ:10mm 垂直応力:なし	なし	0.00	0.00	一体型 C250x90x11x14.5
No.2		なし	0.00	0.00	分割型 2-C125x65x6x8
No.3		1-D13 D13@500 <sup>1</sup> グラブル	0.10	0.35	一体型 C250x90x11x14.5
No.4		2-D13 D13@250 <sup>1</sup> グラブル	0.20	0.70	一体型 C250x90x11x14.5
No.5		2-D13 D13@500 <sup>2</sup> グラブル	0.20	0.70	分割型 2-C125x65x6x8
No.6		3-D13 D13@167 <sup>1</sup> グラブル	0.31	1.05	一体型 C250x90x11x14.5
No.7		4-D13 D13@250 <sup>2</sup> グラブル	0.41	1.40	一体型 C250x90x11x14.5

表-2 使用材料

アンカー筋D13	$\sigma_y$	$\sigma_u$	Es
	(N/mm <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )	( $\times 10^4$ N/mm <sup>2</sup> )
	344	511	1.83

既存躯体部 コンクリート	$\sigma_b$	$\sigma_t$	Ec
	(N/mm <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )	( $\times 10^4$ N/mm <sup>2</sup> )
	34.1	3.02	2.72

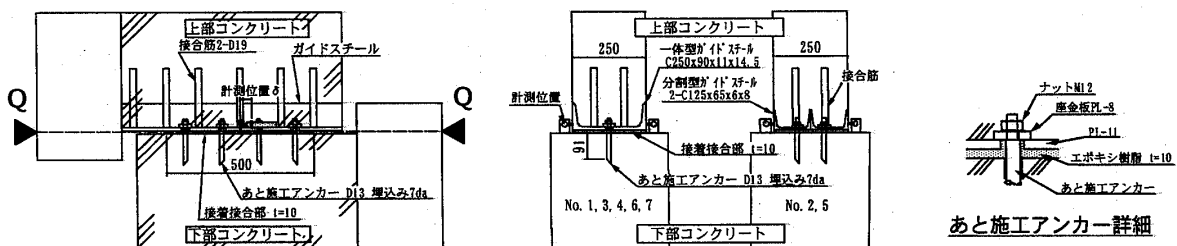


図-1 試験体形状図

接着のみで接合された試験体 No.1 の最大せん断応力度は、 $\tau_{max}=4.0\text{N/mm}^2(=0.117\sigma_B)$ である。接着面の破壊状況は、No.1 のみ接着剤-母材界面への凝集が7割を占めたが、他の試験体は、接着剤-母材界面凝集破壊が1~2割、母材表面に凝集した破壊が7~8割、粗骨材の破壊に至る母材破壊が1割程度となった。母材破壊の割合が低い、下部コンクリートの打設面を接着面としたため、粗骨材の沈降が影響したものと考えられる。ガイドスチールの構成の異なるNo.1とNo.2では、表面の破壊性状が異なったが、最大耐力の差は1割程度であった。一方No.4とNo.5では、破壊性状に相違は見られないが、耐力は分割型が2割程度上回った。最大耐力以降は、いずれの試験体も大きなずれ変形を伴いながら耐力を喪失した。あと施工アンカーを併用した試験体は、耐力を幾分回復するが、アンカー筋の破断により再び耐力が低下した。

### 3. 2 接着面のせん断終局強度の算定

実験結果を表-3に示す。接着接合面における終局せん断応力度の算定値 $\tau_{ju}$ は、既往の算定式<sup>2)</sup>で評価した。

$$\tau_{ju} = \alpha \cdot \sigma_B + 0.5pa \cdot \sigma_{ay}$$

$\sigma_B$ : コンクリートの圧縮強度

$\alpha$ : 係数 設計用は $\alpha=0.08$

$pa \cdot \sigma_{ay}$ : あと施工アンカー量で、アンカー筋比と降伏強度

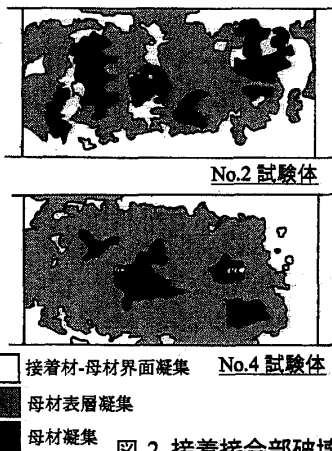


図-2 接着接合部破壊状況

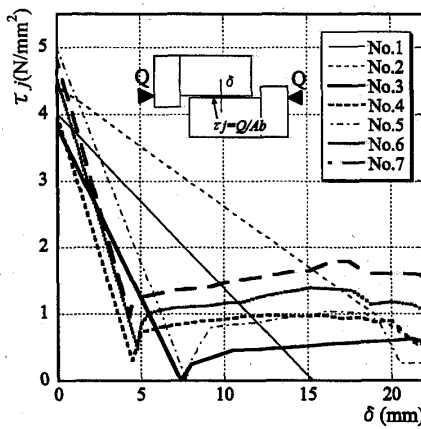


図-3 せん断応力度-変位関係

表-3 実験結果のまとめ

試験体	実験結果			計算値		
	破壊状況	$\tau_{max}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\delta$ (mm)	$\tau_{ju}$ (N/mm <sup>2</sup> )	(実/計)	$\alpha'$
No.1	A:70% B:20% C:10%	4.00	0.041	2.73	(1.47)	0.12
No.2	A:20% B:70% C:10%	4.43	0.026	2.73	(1.62)	0.13
No.3	A:20% B:70% C:10%	3.80	0.025	2.90	(1.31)	0.11
No.4	A:20% B:70% C:10%	3.94	0.036	3.08	(1.28)	0.11
No.5	A:10% B:85% C:5%	4.98	0.021	3.08	(1.62)	0.14
No.6	A:0% B:90% C:10%	4.52	0.025	3.25	(1.39)	0.12
No.7	A:10% B:75% C:15%	4.81	0.017	3.43	(1.40)	0.12

A:接着剤-母材界面凝集,B:母材表面凝集,C:母材凝集(実/計)平均= 1.44

実験により得られた最大せん断応力度 $\tau_{max}$ とあと施工アンカー量 $pa \cdot \sigma_{ay}$ の関係を図-4に示す。図中には文献(2)による実験結果も含めた。本実験による(実験値/計算値)は1.28~1.62(平均1.44)であり、いずれも安全側に評価された。 $\tau_{max}$ からあと施工アンカーのせん断強度寄与分と考えられる $0.5pa \cdot \sigma_{ay}$ を除いた $\tau_{max}-0.5pa \cdot \sigma_{ay}$ と $\sigma_B$ の比 $\alpha'=(\tau_{max}-0.5pa \cdot \sigma_{ay})/\sigma_B$ と、 $ps \cdot \sigma_{ay}$ の関係を図-5に示す。本実験による $\alpha'$ は、0.11~0.14(平均0.12)となり、設計用 $\alpha=0.08$ を上回った。

### 4. まとめ

本実験により、下記の知見を得た。

- (a)あと施工アンカーを併用した接着接合部におけるせん断強度は、既往の算定式で安全側に評価できる。
- (b)ガイドスチールを分割しても、破壊性状の差は顕著ではなく、最大耐力は一体型を下回らない。

### [参考文献]

- 増田他: 小型プレキャストブロックを用いた増設耐震壁工法の開発(その3),日本建築学会大会学術講演梗概集C-2分冊,pp.689-690,2002
- 小宮他: 鉄骨増設ブレース補強用の接着接合部および間接接合部の終局耐力,コンクリート工学年次論文集,Vol22,No.3, pp.1657-1662,2000

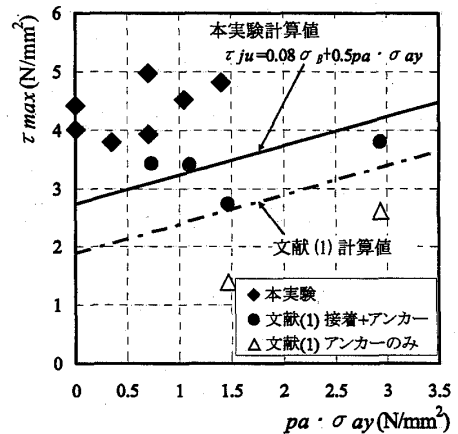


図-4 最大せん断応力度-あと施工アンカー量

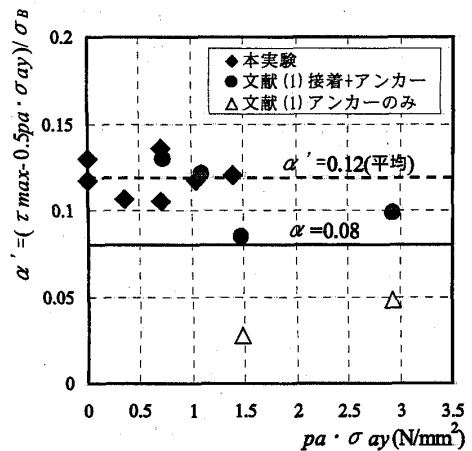


図-5 係数 $\alpha'$ -あと施工アンカー量