

ねじりせん断による仕上げ・下地モルタルの付着性状評価に関する実験的研究  
(モルタルの圧縮・引張・せん断強度の比較)

正会員 下屋敷 朋千\*1  
同 本橋 健司\*2  
同 藤本 効\*3

ねじりせん断 付着性状 下地モルタル

1. はじめに

コンクリート躯体と仕上げ材間に生じる外力は自重、躯体の温冷・乾湿の繰り返しムーブメント等による面内方向のせん断力が支配的であるが、施工現場におけるコンクリート躯体と仕上げ材の付着性能評価は引張試験機による面外方向引張強度による場合が一般的である。

筆者らは、現場におけるコンクリート躯体と仕上げ材のせん断に対する付着性状の評価方法として、簡易なせん断試験方法を提案している。今検討は、この試験方法における基礎データを収集することを目的として行ったものである。

2. 研究概要

2.1 提案する簡易せん断試験方法

通常、せん断強度を求めるには一面せん断試験が一般的であるが、現場では反力の準備、供試体の前処理等の条件があり、一面せん断試験を実施するのは難しい。そこで、せん断力を直線的ではなく、ねじりを利用して加えることにより試験方法の簡略化を図ることとする。

提案する試験(以下、簡易せん断試験)方法は、内径 50 mmのコンクリートコアドリルでコンクリート表層まで切り込みを入れ、その後、エポキシ系接着剤を用い 50 mmの鋼製アタッチメントを仕上げ材表面に取り付ける。接着剤硬化後、アタッチメントにねじり荷重(トルク)を加え、最大荷重を測定するものである。(図1参照) 簡易せん断試験結果から、せん断応力度は次式により求める。

$$Z_p = d^3/16$$

$$= Tq/Z_p = 16Tq/d^3$$

ここで、

$Z_p$ : 極断面係数 ( $\text{mm}^3$ )

$d$ : 直径 (mm)

: せん断応力度 ( $\text{N}/\text{mm}^2$ )

$Tq$ : トルク ( $\text{N}\cdot\text{mm}$ )

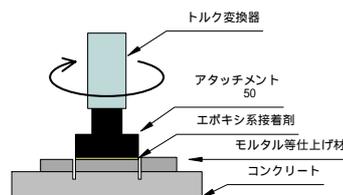


図1 簡易せん断試験方法の概要

2.2 実験の概要

提案する試験方法は過去に、コンクリート躯体にモルタルを塗布した試験体において、実施しており、試験の容易さ等を確認している。

しかし、これまで標準的とされ行われている引張試験による強度との相関が確認されていない。そこで、本実験では基礎データとして、モルタルの簡易せん断試験によるせん断強度と圧縮・引張強度との関係を実験的に求め、それらの相関性について検証する。

実験で取り上げたモルタルは珪砂モルタル 1 種、既調合モルタル 2 種である。供試体はシリンダー型 ( 50 mm、高さ 100 mm ) とし、脱型後、実験材齢 4 週まで標準水中養生した。なお、試験体 N 数は 5 である。各モルタルの調合及び仕様を表 1 に示す。

表1 モルタルの調合及び仕様

記号	モルタル種	調合及び仕様
	珪砂モルタル	JIS R 5201 セメントの物理試験方法による C : S (標準砂) = 1 : 3 W/C = 50% フロー値 : 204 mm
	既調合モルタル	下地調整・タイル貼付兼用プレミックスモルタル 再乳化形粉末樹脂配合品 調合比 25kg/袋 : 水 5L セメント・珪砂・粉末樹脂(エチレン酢酸ビニル)・他 フロー値 : 166 mm
		インスタントモルタル C : S (寒水石) = 1 : 1.5 調合比 4kg/袋 : 水 0.85L セメント・骨材(寒水石)・接着剤・他 フロー値 : 239 mm

【圧縮試験方法】

圧縮試験は JIS A 1108 コンクリートの圧縮強度試験方法による。

【引張試験方法】

引張試験は直接引張試験とした。供試体の両端部にエポキシ系接着剤を用い、50 mmの鋼製アタッチメントを取り付ける。接着剤硬化後、アタッチメントに引張荷重を加え、最大荷重を測定する。

【ねじりせん断試験方法】

ねじりせん断試験の供試体は、エポキシ系接着剤を用い、供試体の片面に鋼板 (120 mm x 120 mm) を、もう片方の面に 50 mmの鋼製アタッチメントを取り付ける。接着剤の硬化後、鋼板を十分な反力が確保出来るよう固定し、簡易せん断試験方法により最大トルクを測定する。

### 3. 実験結果

各試験の結果を表2、図2、3に示す。グラフ上の実線は標準偏差の±2倍の範囲である。

表2 実験結果

記号	No.	圧縮		引張		ねじりせん断	
		最大荷重 (kN)	強度 (N/mm <sup>2</sup> )	最大荷重 (kN)	強度 (N/mm <sup>2</sup> )	最大荷重 (kN・mm)	強度 (N/mm <sup>2</sup> )
1	1	91.60	46.65	12.30	6.26	58.51	2.38
	2	86.32	43.96	10.06	5.12	69.87	2.83
	3	92.16	46.94	8.12	4.14	68.21	2.78
	4	95.04	48.21	8.54	4.33	-	-
	5	99.20	50.52	7.46	3.78	-	-
	平均	92.86	47.26	9.30	4.73	65.53	2.66
2	1	90.40	45.86	5.27	2.67	43.32	1.75
	2	88.08	44.86	4.79	2.44	41.75	1.70
	3	87.20	44.23	3.81	1.93	44.79	1.81
	4	88.88	45.09	3.90	1.98	44.69	1.81
	5	89.04	45.17	4.57	2.33	44.20	1.80
	平均	88.72	45.04	4.47	2.27	43.75	1.78
3	1	98.88	50.36	7.38	3.76	48.71	1.97
	2	98.00	49.71	8.02	4.07	51.65	2.09
	3	94.64	48.01	7.15	3.63	65.46	2.65
	4	95.12	48.25	6.90	3.50	45.37	1.84
	5	93.92	47.64	6.59	3.34	-	-
	平均	96.11	48.79	7.21	3.66	52.80	2.14
標準偏差		1.18		0.28		0.36	
変動係数		2.4		7.5		16.7	

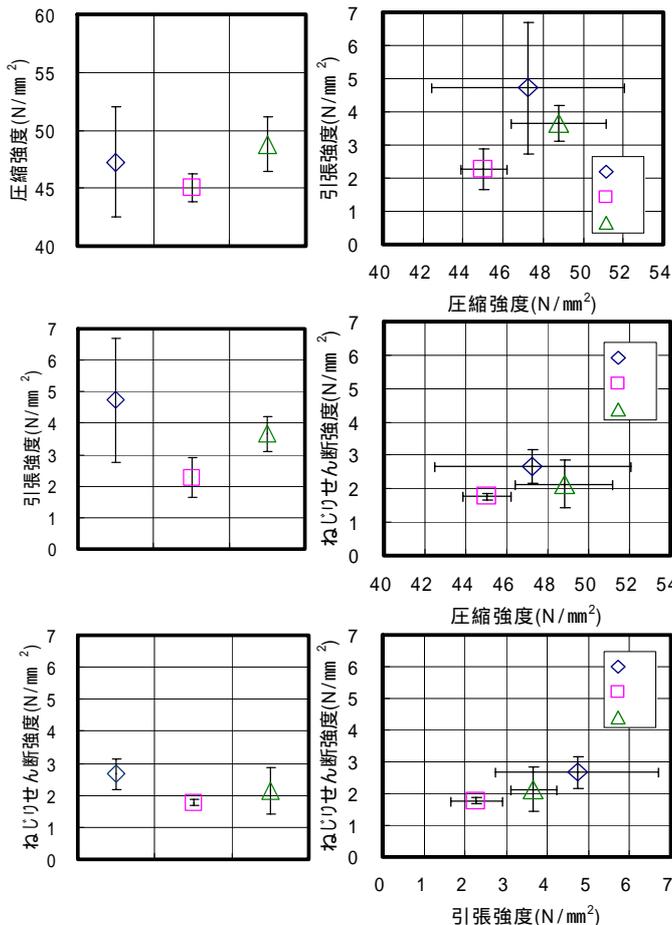


図2 各種モルタルと強度の関係

図3 各種強度の関係

#### 【各種モルタルと試験方法の関係】

各種モルタルの強度を比較すると、珪砂モルタル（以下 と記す。）及び既調合の下地調整・タイル貼付兼用モルタル（以下 と記す。）では圧縮強度の変動係数が最も小さく、次いでねじりせん断強度、引張強度の順に大きくなった。インスタントモルタル（以下 と記す。）では圧縮強度の変動係数が最も小さく、次いで引張強度、ねじりせん断強度の順に大きくなった。

引張強度とねじりせん断強度では と の 2 条件で引張強度の変動係数がねじりせん断強度より大きくなった。

#### 【引張強度と圧縮強度の関係】

引張強度の圧縮強度に対する関係は、 では 1/10.0、 では 1/19.8、 では 1/13.3 となり、概ね 1/10 ~ 1/20 の範囲となった。

#### 【ねじりせん断強度と圧縮強度の関係】

ねじりせん断強度の圧縮強度に対する関係は、 では 1/17.7、 では 1/25.4、 では 1/22.8 となり、概ね 1/18 ~ 1/23 の範囲となった。

#### 【ねじりせん断強度と引張強度の関係】

ねじりせん断強度の引張強度に対する関係は、 では 1/1.8、 では 1/1.3、 では 1/1.7 となった。

### 4. 考察及びまとめ

今回の結果では、圧縮強度のばらつきが小さく、引張強度、ねじりせん断強度のばらつきが大きい傾向であった。また、引張強度とねじりせん断強度では、圧縮強度に対する関係が概ね 1/10 ~ 1/20 及び 1/18 ~ 1/23 となっており、ねじりせん断試験のばらつきは引張試験より小さくなる傾向があると考えられる。このことは、引張強度とねじりせん断強度の変動係数からも確認できる。

以上のことから、ねじりせん断試験は強度の確認において、引張試験と同等の傾向の結果が得られる試験方法だと考えられる。

今後は、ねじりせん断時の破断モード等のデータも含め、引張強度とねじりせん断強度との相関性について更に検討することとし、試験方法の妥当性を確認する。

#### 【参考文献】

下屋敷朋千 他：樹脂型枠を使用したコンクリート面の仕上がり性状に関する研究(その 4 モルタルの付着性状)、第 59 回セメント技術大会講演要旨、pp.264-265(2005)  
 近藤 照夫 他：樹脂型枠で打設したコンクリート表面に対するモルタル塗り適性の評価、日本建築学会、学術講演梗概、A-1、pp.255-256(2005)  
 今本 啓一 他：樹脂型枠を使用したコンクリート面に対する付着性、日本建築学会、大会学術講演会研究発表論文集、pp.75-78(2005)  
 下屋敷朋千 他：樹脂型枠を使用したコンクリート面の仕上がり性状に関する研究(その 5 材齢 1 年における塗布モルタルの付着性状)、2006 年第 60 回セメント技術大会投稿済

\*1(財)ベターリビング筑波建築試験センター  
 \*2 独立行政法人 建築研究所、博士(工学)  
 \*3(財)ベターリビング筑波建築試験センター、博士(工学)

Center for Better Living, Tsukuba Building Test Laboratory  
 Building Research Institute, Dr. Eng.  
 Center for Better Living, Tsukuba Building Test Laboratory, Dr. Eng.