

モルタル接合面の粗度とせん断付着性状に関する研究

長崎大学大学院 学生員 荒田新吾 ショーボンド建設(株) 小嶋悟
 長崎大学工学部 正会員 松田浩 蔣宇静 崎山毅

1 はじめに

コンクリート構造物の補修において、打継部の付着性能の向上を目的として旧コンクリート表面のレイトンや弱部を除去したり、さらには、表面に適当な凹凸が付与されている。しかしながら、どの程度表面を処理して凹凸を付けるべきかの明確な規定はない。そのため、打継部の表面処理程度がせん断付着性状に与える影響を評価するための研究が行われている¹⁾。また、プレキャスト部材の接合面に注目して、表面粗さの評価とせん断力伝達能力に関して実験的な研究が行われている²⁾。さらに、鋼とコンクリートの付着性能を増大させるために、突起付鋼板を用いて実験的な研究³⁾が行われ、付着抵抗力は突起間隔に反比例し、突起高さが大きくなれば付着抵抗力も大きくなると報告されている。筆者らも表面粗度とせん断付着性状を明かにすることを目的として、斜めせん断試験を実施した⁴⁾。本報では、モルタルを用いた試験体を製作し3次元計測に基づき凹凸形状を定量化するとともに、一面せん断試験を実施し、表面粗度とせん断付着強度との関係を明らかにすることを目的としたものである。

2 実験概要

本研究では、鋼モルタル部材と新旧モルタル部材の接合面のせん断付着特性を明らかにすることを目的として、鋼板および旧モルタルの表面形状を3次元計測し、粗度を定量化するとともに、一面せん断試験を行った。この結果に基づいて表面粗度とせん断付着強度の相関関係について考察した。

2.1 試験装置

不連続面せん断試験装置を図1に示す。本装置は下箱を水平に動かすことにより不連続面をせん断(最大400kN 載荷)するものである。試験は変位制御とし垂直方向に10kNの制御荷重を作用させた。試験体は200mm×100mm×100mmの型枠を用いて製作され、試験装置の上箱・下箱に図2に示すように収納される。

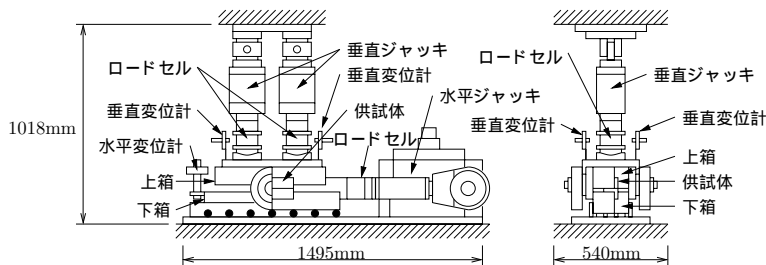


図1 不連続面せん断試験装置概要

2.2 3次元計測装置

本実験では触針式の3次元計測器を用いて、試験体の中央部(100mm×50mm)を0.5mm間隔で計測し、3次元座標データを用いて定量化を行った。実構造の場合には可搬型・非接触計測装置が必要となる⁴⁾。

3 実験結果

3.1 鋼とモルタル接合面のせん断付着試験

鋼板は2種類の縞鋼板を用いた。モルタルには普通ポルトランドセメントを使用し、水セメント比(W/C)=50%、圧縮強度22.4MPa、ヤング係数 2.44×10^4 MPaである。

3次元計測で得られた計測データによる粗度の定量値を表1に示す。図3に示すようにCG表示で表示される。

せん断付着荷重を表2に、せん断荷重とずれ変位の関係を図4に示す。試験後の縞鋼板の凹凸部には、載荷方向側のみモルタルが付いて残っていた、このことより凹凸を設けたB、C-typeにおいて局部圧壊による破壊と考えられる。縞鋼板B、C-typeは平鋼板A-typeの約2倍の耐力を示した。また、最大付着せん断荷重到達後、B、C-typeは約12kNの残存耐力で保持されているが、A-typeは5kNである。

表1 表面粗度の定量値

		A-type	B-type	C-type
最大高さ (R_y)	No.1	0.40	1.21	1.28
	No.2	0.39	1.17	1.49
	No.3	0.44	1.23	1.40
表面積の増加率 (s)	No.1	0.97	1.00	1.03
	No.2	0.97	1.00	1.04
	No.3	0.97	1.00	1.03
凹凸の平均間隔 (S_m)	No.1	0.12	1.37	1.18
	No.2	0.30	1.52	1.16
	No.3	0.58	1.64	1.13
平均深さ (d)	No.1	0.28	1.25	1.41
	No.2	0.27	1.21	1.53
	No.3	0.29	1.29	1.47



図3. 表面形状

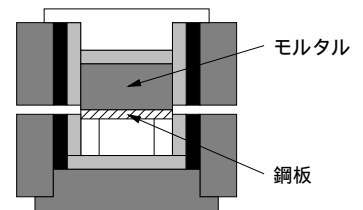


図2 せん断試験供試体

キーワード：一面せん断試験，せん断付着性状，鋼モルタル接合部，新旧モルタル接合部，3次元計測，表面粗度

〒852-8521 長崎市文教町1-14 長崎大学工学部構造工学科 TEL 095-847-1111(ext.2701) FAX 095-843-7204

表面粗度の定量値と最大せん断付着強度の関係図を図5に示す。平均間隔と平均深さの粗度定量値と最大せん断付着強度の相関係数は $\gamma = 0.80$ であり、かなり高い相関を示した。また最大高さは $\gamma = 0.79$ と高い相関を示し、表面積の増加率は $\gamma = 0.61$ でそれほど高い相関はないという結果となった。

表2 付着せん断荷重

	Atype	Btype	Ctype
付着せん断荷重 (kN)	No.1 13.23	38.38	28.13
	No.2 22.30	26.94	26.12
	No.3 12.82	33.31	33.55
	平均 16.12	32.88	29.27

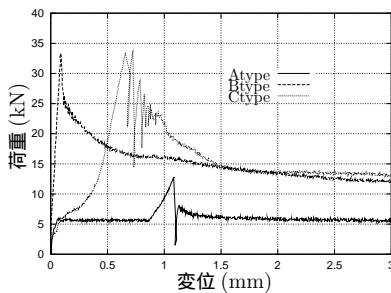


図4 せん断荷重 - ずれ変位関係

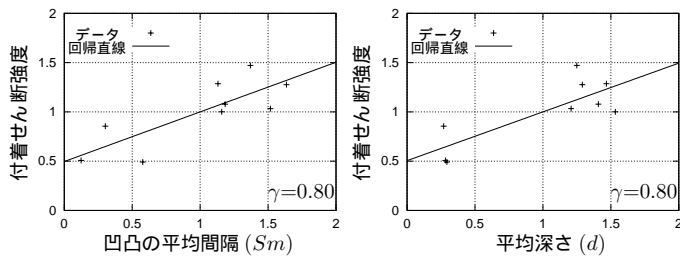


図5 粗度定量値とせん断付着強度の関係

3.2 新旧コンクリートの打継部のせん断付着試験

試験体は表3に示す6体を製作した。使用材料の物性値を表4に示す。

各試験体の付着せん断荷重を表5に示す。

A, B, C-試験体のせん断荷重 - ずれ変位曲線を図6(a)に示す。打継面のレイタンスを除去したB試験体は、無処理のA試験体の約1.4倍の付着せん断荷重を示した。またレイタンスを除去後、セメントペーストを塗布したC試験体は、A試験体のほぼ同じ耐荷力を示した。

B, D, E-試験体のせん断荷重 - ずれ変位曲線を図6(b)に示す。打継面に5mm間隔の凹凸を有するD試験体の付着せん断荷重は、レイタンスを除去したB試験体と一体化のE試験体の中間値であった。適当な表面処理を行うことによりせん断付着強度が向上することが窺える。

破壊形状を図7に示す。

表3 試験体の種類

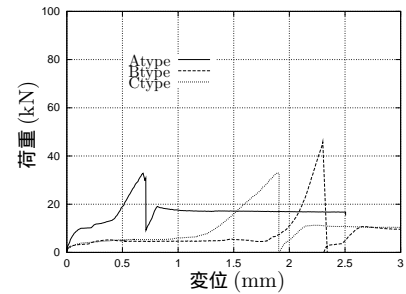
A-type	無処理
B-type	レイタンスを除去
C-type	レイタンスを除去後、セメントペーストを塗布
D-type	打継ぎ面に5mm間隔の凹凸を有するもの
E-type	一体試験体(旧モルタル)
F-type	一体試験体(新モルタル)

表4 使用モルタルの材料諸特性値

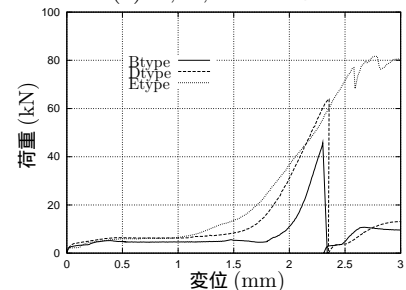
	旧モルタル (材齢14日)	新モルタル (材齢7日)
セメントの種類	普通ポルトランドセメント	
水セメント比(W/C)	50	
圧縮強度(N/mm ²)	43.44	32.74

表5 付着せん断荷重(kN)

Atype	Btype	Ctype	Dtype	Etype	Ftype
32.82	45.81	33.13	63.90	81.67	59.05



(a) A, B, C-試験体



(b) B, D, E-試験体

図6 せん断荷重とずれ変位の関係

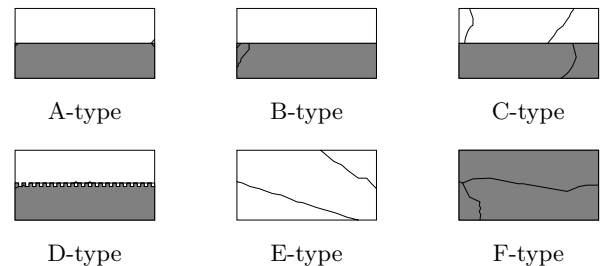


図7 破壊状況

4 あとがき

3次元計測データに基づき凸凹形状を定量化するとともに、鋼モルタルおよび新旧モルタルの接合面に対する一面せん断試験を実施し、表面粗度とせん断付着強度との関係について検討した。今後はランダムな凹凸とせん断付着特性についてコンクリートを対象とした実験を実施し、さらに3次元データからFEMメッシュを作成しFEM解析によるシミュレーションを実施する計画である。

参考文献 (1) 林, 国枝ほか: コンクリート打継部のせん断付着性状の評価に関する研究, 土論, No.690, V-53, 2001, (2) 横谷, 香取ほか: コンクリート打継面における表面粗さの評価とせん断伝達能力に関する研究, JCI年次論集, Vol.17, No.2, 1995, (3) 加藤, 佐藤ほか: 縞鋼管の製造とその特性, 川鉄技報, Vol.13, No.1 (4) 松田, 鶴田ほか: 3次元計測装置を用いたコンクリート表面粗度の定量化と付着特性に関する研究, JCI論集, Vol.23, No.3, 2001