コンクリート接合面におけるシアキーと目粗しの大きさの上での境界

—プレキャスト接合部のせん断挙動に関する研究—

BOUNDARY OF SHAPE BETWEEN SHEAR KEY AND ROUGHNESS
ON CONSTRUCTION JOINT

—Studies on shear behavior of precast joint—

香取 慶一*, 林 静雄**

Keiichi KATORI and Shizuo HAYASHI

It is useful to arrange unevenness, like surface roughness or shear key, on joint of precast concrete structure for transferring shear force. But the boundary of shape between surface roughness and shear key is not clear. This study has been carried out to make clear that boundary from viewpoint of a pattern of shear failure.

From the past studies performed by the authors, it has become known that the ratio of foot length to height of unevenness, as recognized generally, was more than five. And it has become known too that there are two groups of unevenness like a right-angled isosceles triangle however they have the same ratio of the foot length to the height, one group is considered as surface roughness and the other is as shear key.

As a result the authors has made clear the boundary between surface roughness and shear key.

Keywords : Precast concrete structure, Joint, Roughness, Shear key, Shear force, Failure characteristics

プレキャストコンクリート構造, 接合部, 目粗し, シアキー, せん断力, 破壊性状

1. はじめに

プレキャストコンクリート接合部においてせん断力を伝達する場合、目粗しやシアキーといった機械的噛み合いを設けることは有効な手段である。これら機械的噛み合いが有するせん断力伝達能力(せん断耐力)は、既往の研究によって、

- 1) 目粗しに関しては、その凹凸の大きさを数学的に処理して得られる値(粗さ評価値)とコンクリート圧縮強度により評価可能であること^{1)~3)}、
- 2) シアキーに関しては、その底面積あるいは側面積とコンクリート圧縮強度により評価可能であること^{4)~8)}、

が明らかになっている。しかし、目粗しとシアキーの大きさの上での境界については、いまだにはっきりとはしていない。

著者らは、プレキャストコンクリート接合部のせん断挙動を解明すべく研究を行っている。本研究は、破壊性状の違いという視点から、接合部における目粗しとシアキーの大きさの上での境界を明らかにすることを目的としている。

2. せん断力を受けた場合の目粗しの破壊性状

2.1 目粗しにおける底面長さtと高さhとの比の分布

2.1.1 試験体

現在、せん断力を受けるシアキーの破壊性状を判別する目安として、シアキーの底面長さhと高さt(図1参照)との比h/tを用いて、「h/tが5以下ならシアキー底面でのせん断破壊」および「h/tが5を越える場合ならシアキー側面でのコンクリートの圧壊」が一般に用いられている^{9), 10)}。また著者らは、シアキーの破壊形式にはシアキーの側面角度θも影響をおよぼしていると考え、解析および実験から、「h/tが4以下ならシアキー底面でのせん断破壊」および「h/tが5の場合、シアキー側面角度θが45°以下ならシアキー側面部分での圧壊となり、60°以上ならシアキー底面でのせん断破壊」との結論を得ている⁴⁾。

これより、シアキーに限らず、せん断力を受けるh/tが5を越える様な凹凸は、側面角度によらず凹凸側面でのコンクリートの圧壊という破壊性状を示すと予想される。そこで、参考文献1)および2)で取り扱った試験体(表1に示す78体で、以後「目粗しされた試験体」と呼ぶ)について、接合面粗さ測定の結果を基に、目粗しの底面長さhと高さtを図2の様に定め、h/tの値の頻度分布を求める。

これら試験体は、参考文献1)および2)で「試験体の先打ち部分」と称しているものであり、形状は図3に示す通りである。試験体製作順序であるが、まず型枠を組み、スタブ補強筋を配筋し、コンク

* 東京工業大学建築物理研究センター 助手・博士(工学)

** 東京工業大学建築物理研究センター 教授・工博

Research Assoc., Structural Engineering Research Center, Tokyo Institute of Technology, Dr. Eng.
Prof., Structural Engineering Research Center, Tokyo Institute of Technology, Dr. Eng.

図1 シアキーの形状

図2 目粗しにおける底面長さ h と高さ t

リートを打設する。この際のコンクリート打設面が目粗しを施す部分（すなわち「接合面」）となる。打設終了後約 90 分を目標に、その接合面上に生じるブリーディング水を布などで除去し、2.1.2 項に示す通り接合面に粗さ処理を施す。処理後およそ 3 日間常温常圧空气中で養生後、2.1.3 項に記す方法で接合面粗さ測定を行う。

図3 目粗しされた試験体の詳細図

試験体製作に用いたコンクリートは、セメントとして普通ポルトランドセメント、粗骨材として三重県鳥羽産石灰石砕石（ふるいにより最大粒径寸法 20mm）、細骨材として宮城県広瀬川産川砂を用いた。

2.1.2 接合面粗さ処理

試験体で採用した接合面粗さ処理（表 1 参照）は、下記 3 パターンの合計 9 種類である。

(1) 面材による押し付け形成

市販の工作用杉材、JAS（日本農林規格）の「コンクリート型わく用合板」に合致する合板、表面を磨き処理した鋼板、高さ 5mm で底辺（斜辺）10mm の直角二等辺三角形形状の凹凸処理を施した山形鋼板の合計 4 種類。

(2) コンクリート硬化前に行う手処理

高さ約 20mm で底辺約 25mm の不規則な形状の三角形の突起（切り欠き）を持つ目粗し鉄板による粗し処理、左官用金鋸による鋸押さえ、左官用ささら刷毛を用いた刷毛引きの合計 3 種類。

(3) コンクリート硬化後に行う手処理

ワイヤーブラシ掛けによる目粗し、金のみによる手ばつりの合計 2 種類。

2.1.3 接合面粗さ測定

接合面粗さ測定は、接合面全体についての凹凸の大きさを得るのが困難なため、接合面の長さ方向に引いたある特定の線（以後「測線」と呼ぶ）上の凹凸によって接合面全体の粗さを代表できると仮定し、接合面粗さ測定を行い粗さ曲線を得た。測線は、図 4 に示す通り試験体により 1 本または 2 本とした。

測定方法はレーザー光式変位計を用いた非接触式粗さ測定とした。試験体を精密機械工作用旋盤の上に据え付け、試験体上に前もって設定した測線の上にレーザー光式変位計を配置し、この後に旋盤を駆動し試験体を等速度で移動させた。これにより測線上の位置とその位置における凹凸の関係が得られ、粗さ測定が行われる（図 5 参照）。

2.2 測線上の h/t の値の頻度分布

表 2、表 3 および図 6 に、各測線上での粗さ測定結果から得られた h/t の値の頻度分布を示す。山形鋼板押し付けにより粗さ処理を

表 1 目粗しされた試験体（参考文献 1）および 2）

出典	接合面粗さ処理方法	試験体名	測線数
参考文献 1)	杉材押し付け	1-1A、1-1B、2-1、3-7	4-1A、4-1B、4-2A、4-2B、4-2C、4-3A、4-3B、4-3C の 8 体は 2 本 他の試験体は 1 本
	JAS 合板押し付け	1-3、2-4A、2-4B、3-5	
	磨き鋼板押し付け	2-6、3-2A、3-2B、4-2A、4-2B、4-2C	
	山形鋼板押し付け	4-1A、4-1B	
	目粗し鉄板掛け	1-2A、1-2B、1-2C、2-2A、2-2B、2-2C、2-2D、3-1A、3-1B、3-1C、3-1D	
	左官用金鋸押さえ	1-5、2-7、3-6	
	ささら刷毛引き	2-5A、2-5B、3-4A、3-4B、4-3A、4-3B、4-3C	
	ワイヤーブラシ掛け	1-4、3-3	
	のみ手ばつり	1-6A、1-6B、2-3	
参考文献 2)	磨き鋼板押し付け	5-1、5-2、5-3、6-1、6-2、6-3、11-1、11-2、11-3、12-1、12-2、12-3	2 本
	山形鋼板押し付け	1-1、1-2、1-3、2-1、2-2、2-3、3-1、3-2、3-3、4-1、4-2、4-3、9-1、9-2、9-3、10-1、10-2、10-3	
	ささら刷毛引き	7-1、7-2、7-3、8-1、8-2、8-3

図4 接合面上の測線位置図

図5 粗さ測定の方法（概念図）

施された試験体(h/t が2となる凹凸を形成する様に意図したもの)を除き、 h/t が5を上回る凹凸の割合が大きい。すなわち、一般に「目粗し」と認識される様な接合面粗さ処理方法を行うと、概ね

h/t が5を上回る様な凹凸がかなりの割合を占める様な接合面が形成されと考えられる。

2.3 目粗しされた試験体の接合面のせん断破壊性状

目粗しされた試験体のうち、参考文献 1)および 2)で「接合面滑り破壊」とされた試験体について、その破壊性状を詳しく見てみると、粗さの凹凸にほぼ沿った窪みなど凹凸の側面圧壊の発生を示す現象や明らかに凹凸の側面圧壊とわかる現象が確認された(写真 1 参照)。

これより、目粗しされた試験体の接合面は、せん断力を受ける場合に接合面の凹凸の側面圧壊が生じると判断される。

2.4 直角二等辺三角形形状の凹凸の破壊性状

参考文献 1)および 2)にある「山形鋼板押し付け」試験体の接合面は、 h が10mmで t が5mm($h/t=2$)となる直角二等辺三角形形状の凹凸が規則正しく並んでいる。 h/t が2であるので、これを「シアキー」と見なすならば、2.1.1項にある「底面がせん断破壊するシアキー」の条件に合致しているが、写真 2 に示す通り明らかに凹凸の側面圧壊となっている。すなわち、このような形状の凹凸はシアキーではなく目粗しと判断される。

一方、参考文献 4)で「シアキー」として取り扱った凹凸のうち、 h が40mmで t が20mm($h/t=2$)となる直角二等辺三角形形状の凹凸は、いずれも写真 3 の通り凹凸の底面せん断破壊を生じている。これは、2.1.1項に示した「シアキー」の破壊性状に関する既往の研究結果とも一致する。よって、このような形状の凹凸はシアキーと見な

表2 各粗さの h/t の頻度分布 (その 1 各処理方法ごとの代表試験体)

凹凸の 頻度分布 (個)	参考文献 1)で扱った試験体									参考文献 2)で扱った試験体		
	1-1A	1-2A	1-3	1-4	1-5	1-6A	2-5A	2-6	4-1A	7-1	5-1	1-1
h/t の範囲	杉材 押し付け	目粗し 鉄板掛け	JAS 合板 押し付け	ワイアブラ 掛け	左官用 金鏝押さえ	のみ 手ぶつり	ささら 刷毛引き	磨き鋼板 押し付け	山形鋼板 押し付け	ささら 刷毛引き	磨き鋼板 押し付け	山形鋼板 押し付け
1未満	1	4	1	3	2	1	1	5	0	12	4	18
1~2	0	12	2	10	6	2	0	12	2	17	18	20
2~3	3 ※	15	7	10	3	4	2	4	54	21	10	42
3~4	3	12	5	9	2	1	1	10	2	15	6	12
4~5	2	15	3	22	5	3	0	5	0	16	6	6
5~10	19	23	17	65	32	17	9	19	0	42	18	11
10~1000	64	9	45	137	142	27	17	70	2	10	87	5
1000以上	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
$h/t \geq 5$ となる 凹凸の割合(%)	90.2	35.6	77.5	78.9	90.7	80.0	86.7	71.2	3.3	39.1	70.7	10.0

※: 例として「1-1A 試験体の測線上の凹凸で、 h/t が2以上3未満となる凹凸は3個存在する。」の意味である。

表3 各粗さの h/t の頻度分布 (その 2 各処理方法ごとで $h/t \geq 5$ となる凹凸の割合)

接合面粗さ処理方法 (試験体数および測線数)		参考文献 1)で扱った試験体					
		杉材 押し付け (4体4本)	目粗し 鉄板掛け (11体11本)	JAS 合板 押し付け (4体4本)	ワイアブラ 掛け (2体2本)	左官用 金鏝押さえ (3体3本)	のみ 手ぶつり (3体3本)
凹凸の個数全体に占める $h/t \geq 5$ となる凹凸の割合	範囲(%)	69.6~90.2	8.6~91.5	77.5~87.9	78.9~83.0	86.3~91.7	73.6~80.7
	平均(%)	80.7	41.3	83.4	81.0	89.6	78.1

接合面粗さ処理方法 (試験体数および測線数)		参考文献 1)で扱った試験体			参考文献 2)で扱った試験体		
		ささら 刷毛引き (7体10本)	磨き鋼板 押し付け (6体9本)	山形鋼板 押し付け (2体4本)	ささら 刷毛引き (6体12本)	磨き鋼板 押し付け (12体24本)	山形鋼板 押し付け (18体36本)
凹凸の個数全体に占める $h/t \geq 5$ となる凹凸の割合	範囲(%)	44.8~86.7	48.9~72.8	1.6~9.0	28.9~52.8	43.1~100	0~53.2
	平均(%)	60.5	60.3	4.6	40.7	75.2	6.0

図6 各粗さの h/t の頻度分布 (各処理方法ごとの代表試験体)

することができる。

すなわち、 h/t は 2 と同じ値であるが、 h が 10mm で t が 5mm となる直角二等辺三角形形状の凹凸と、 h が 40mm で t が 20mm となる直角二等辺三角形形状の凹凸との間に、「目粗し」と「シアキー」の絶対値としての大きさの上での境界があると判断される。

3. 破壊性状の違いから見た目粗しとシアキーの大きさの上での境界

3.1 実験概要

3.1.1 試験体

2.4 節の結果を基に、 h/t を 2 と一定にした上で、 h および t を変化させた凹凸のある接合面を有する試験体を製作し、そのせん断破壊性状の違いから目粗しとシアキーの境界を求める。

試験体一覧を表 4 に、また試験体詳細を図 7 および図 8 に示す。

3-4B 試験体 (参考文献 1)) <ささら刷毛引き>

写真1 目粗しされた試験体の接合面とせん断破壊性状

2-1 試験体 (参考文献 2)) ($h=10\text{mm}$ 、 $t=5\text{mm}$)

写真2 凹凸が側面圧壊した $h/t=2$ の凹凸

245-1 試験体 (参考文献 4)) ($h=40\text{mm}$ 、 $t=20\text{mm}$)

写真3 凹凸が底面せん断破壊した $h/t=2$ の凹凸

試験体の概略は、参考文献 1)、2)、4)でのそれとほぼ同じである。試験体における「接合面」とは、先打ち・後打ち両部分の境界、すなわち両部分のコンクリートの打継ぎ面のことである。試験体は先打ち部分と後打ち部分がそれぞれ凸字型断面をなし、試験体全体では I 型断面となっている。試験体の変動要因は、直角二等辺三角形形状凹凸 (目粗し、シアキー) の底面長さ h と高さ t であり、2.4 節の結果から、 h が 20mm で t が 10mm および h が 30mm で t が 15mm

表 4 試験体一覧

試験体名	詳細試験体名	凹凸の形状と個数			コンクリート強度(kgf/cm ²)				
		底面長さ	高さ	個数	先打ち部分			後打ち部分	
					材齢 (日)	圧縮強度	割裂強度	材齢 (日)	圧縮強度 σ_B
10-20	10-20-1, 10-20-2, 10-20-3	$h=20\text{mm}$	$t=10\text{mm}$	11	58	245	20.5	52	205
15-30	15-30-1, 15-30-2, 15-30-3	$h=30\text{mm}$	$t=15\text{mm}$	6					19.9

図7 試験体詳細図 (10-20 試験体)

図8 試験体詳細図 (15-30 試験体)

の2パターンとした。なお、実験結果のばらつきを考慮して同一変動要因の試験体を各3体ずつ合計6体製作した。

試験体製作に使用したコンクリートは、参考文献 1)、2)、4)と同様に、普通ポルトランドセメント、三重県鳥羽産石灰石砕石粗骨材（ふるいにより最大粒径寸法 20mm）、宮城県広瀬川産川砂細骨材を用いた。力学的性質を表4に示す。

スタブ補強筋には D6 を用いたが、その用途はスタブの補強のみであり、鉄筋は実験結果に影響を及ぼさないと判断し、その物性値は実験の検討には用いない。

参考文献 4)と同様に、シアキー部分での破壊を確実に誘発させるために、外部からの拘束力をスクリージャッキにより加えた。

3.1.2 試験体製作順序

試験体製作順序は、図9に示す通り、まず先打ち部分型枠を組み、接合面と接する型枠（磨き鋼板）面上に凹凸を形成するための鉄製の凹凸型枠（表面は磨き処理）を配置した。すなわち、型枠側から見た凹凸の凹む部分が存在する側は先打ち部分となる。スタブ補強筋を所定の位置に配し、コンクリートを参考文献 2)、4)と同様にスタブ下面から打設した。先打ち部分のコンクリート打設後6日間常温常圧空气中で養生した後に後打ち部分型枠を組み、スタブ補強筋を所定の位置に配し、スタブ下面からコンクリートを打設した。よって、型枠側から見た凹凸の突起部分は後打ち部分に含まれることになる。後打ち部分のコンクリート打設後およそ50日間常温常圧空气中で養生し、養生後に型枠を脱型し、試験体を完成させた。

3.1.3 接合面せん断力載荷実験の載荷方法・変位測定方法

載荷装置の全景図を図10に示す。参考文献 1)、2)、4)と同様に、S型載荷方法に鉄製平行クランクを表裏1組ずつ取り付けた上で接

図9 試験体製作順序

合面にせん断力 Q を載荷した。載荷は 150tf ねじ制御式インストロン型試験機を用いた1方向単調載荷とした。

図10 載荷装置図

外部からの拘束力を作用させるスクリージャッキの頂部（L型載荷フレームに接する側）にはロールベアリングを装着し、試験体とスクリージャッキが常に垂直になるようにした。そして、実験開始時にはこのスクリージャッキとL型載荷フレームが軽く接触する程度（すなわち拘束力ゼロ）とし、せん断力載荷による滑り変位の発生にともなう目開き変位の発生を拘束しようとすることで生じる反力（すなわち拘束力）が自然に増加する様にした。

変位については、接合面長さ方向の先打ち・後打ち両部分のスタブ間相対変位（滑り変位）を変位計（精度 1/1000mm）により測定した。測定箇所は、図11に示す通り表裏2か所ずつの合計4か所とした。なお、以下に「平均滑り変位 δ_H 」とは、上記の4箇所の測定位置での滑り変位の平均を指す。

3.2 実験結果

3.2.1 載荷せん断力-滑り変位性状

実験結果を表5に示し、せん断力と平均滑り変位との関係（ $Q-\delta_H$ 関係図）を図12に示す。全ての試験体で載荷せん断力が最大耐力 Q_{max} に達するまでは滑り変位は生じず、最大耐力後に耐力低下と共に滑り変位が生じた。その後は再度や再々度の耐力上昇が生じ

A-A間、B-B間の接合面長さ方向(300mm)
方向の相対変位が「滑り変位」となる
(A、Bの裏にもC点、D点があり、合計4か所)

図11 変位測定位置図

たものと耐力上昇が生じなかったものが混在した。

図12 Q- δ_H 関係図

3.2.2 破壊性状

試験体の載荷終了後の破壊状況を写真4に示す。せん断力載荷による試験体の破壊形式は、載荷途中での目視による観察の結果、10-20-1試験体と15-30-1試験体の2体は凹凸の底面せん断破壊でも凹凸の側面圧壊でもない破壊形式となったが、他の4体はいずれも凹凸の底面せん断破壊となった。

よって、 h が20mmで t が10mmおよび h が30mmで t が15mm

写真4 試験体のせん断破壊性状

のいずれでも、凹凸の底面せん断破壊が生じると判断される。すなわち、底面せん断破壊と側面圧壊の境界は h が10mmで t が5mmの場合と h が20mmで t が10mmの場合の間にあると推定され、「 h が10mmで t が5mmの直角二等辺三角形形状凹凸は目粗し」として、また「 h が20mmで t が10mmの直角二等辺三角形形状凹凸はシアキー」として取り扱うべきと考えられる。

4. 結論

本研究で下記の知見を得た。

- 1) 一般に「目粗し」と認識される様な接合面粗さ処理方法を行うと、凹凸の底面長さ h と高さ t との比 h/t が5を上回る様な凹凸が多く形成される。
- 2) 「目粗し」と認識される粗さ処理を施された接合面は、せん断力を受ける場合に接合面の凹凸の側面圧壊が生じる。
- 3) 直角二等辺三角形形状の凹凸を例にすると、底面せん断破壊と側面圧壊の境界は h が10mmで t が5mmの場合と h が20mmで t が10mmの場合の間にあると推定される。よって、「 h が10mmで t が5mmの直角二等辺三角形形状凹凸は目粗し」として、また「 h が20mmで t が10mmの直角二等辺三角形形状凹凸はシアキー」として取り扱うべきと考えられる。

謝辞：研究全般にわたり、東京工業大学建築物理研究センター 和田 章、田中享二、安部武雄、篠原保二、坂田弘安各先生からご指導戴きました。東京工業大学応用セラミックス研究所 石井 元技術主任、人見美代志氏、河島公夫氏、東京都立大学 岸田慎司先生、東京工業大学 宮内博之先生、

表5 実験結果一覧

試験体名	最大耐力 $Q_{max}(tf)$	最大耐力時滑り変位 $\delta_{Hmax}(mm)$	破壊性状
10-20-1	8.924	0 あるいは ほぼ0	凹凸底面以外でのせん断破壊 (凹凸側面圧壊発生せず)
10-20-2	8.286		凹凸底面でのせん断破壊 (凹凸側面圧壊発生せず)
10-20-3	8.370		凹凸底面でのせん断破壊 (凹凸側面圧壊発生せず)
15-30-1	10.296		凹凸底面以外でのせん断破壊 (凹凸側面圧壊発生せず)
15-30-2	8.806		凹凸底面でのせん断破壊 (凹凸側面圧壊発生せず)
15-30-3	6.144		凹凸底面でのせん断破壊 (凹凸側面圧壊発生せず)

大村哲矢氏、長江拓也氏、大宮 幸雄、川西浩史氏、杉浦奈緒嬢、王 敬東氏および和田・田中・篠原各研究室諸氏からのご助力を仰ぎました。また、前田製管(株) 多田正明氏からは鉄筋の入手に関してご厚情を賜りました。本研究は、東京工業大学建築物理研究センター全国共同研究(一般共同研究)、東京工業大学応用セラミックス研究所リーダーシップ支援経費からの援助を受けております。記してお礼申し上げます。

参考文献

- 1) 香取慶一、林 静雄、楨谷貴光 他：コンクリート接合面の粗さを用いた接合面せん断耐力の推定と滑り変位挙動、日本建築学会構造系論文集、No.507、pp.107-116、1998.5
- 2) 香取慶一、林 静雄、牛垣和正 他：直交鉄筋が配筋されたコンクリート接合面のせん断挙動と接合面表面粗さとの関係：日本建築学会構造系論文集、No.508、pp.101-110、1998.6
- 3) 武井一夫：コンクリート打継ぎ面の界面粗さの評価方法、日本建築学会構造系論文集、No.455、pp.7-16、1994.1
- 4) 香取慶一、林 静雄、乗物丈巳：形状の違いと複数個配置されることがプレキャスト接合部のシアキーのせん断挙動におよぼす影響(第1報 シアキーの形状と耐力および破壊性状との関係)：日本建築学会構造系論文集、No.518、pp.71-78、1999.4
- 5) Hansen, K., Kaveyrychne, M., Olesen, S. ø., Pume, D. and Schwing, D.: Design of Vertical Keyed Shear Joints in Large Panel Buildings, Building Research and Practice, July/August, 1974
- 6) 日本建築学会：壁式プレキャストコンクリート造設計規準・同解説、p.73、1982.6
- 7) 望月 重、楨谷栄次、永坂具也：壁式プレキャスト構造鉛直接合部のせん断耐力、日本建築学会構造系論文報告集、No.424、pp.11-22、1991.6
- 8) 奥本拓也、松崎育弘、中野克彦 他：プレキャスト部材接合部におけるせん断伝達に関する研究(その8)、日本建築学会大会学術講演

梗概集、C-II、pp.847-848、1996.9

- 9) 黒正清治：プレキャストコンクリート構造接合部耐力に関する研究(打継ぎ部の形状と強度について)、日本建築学会論文報告集、No.89(臨時増刊 昭和38年度大会学術講演要旨集)、p.141、1963.9
- 10) 品川多美二 他：建築構造学大系21 特殊コンクリート構造、彰国社、pp.19-21、1968.3

註：h=40mm、t=20mmとなる直角二等辺三角形形状の凹凸が複数連続する場合の凹凸のせん断破壊性状

2.4節に関連して、直角二等辺三角形形状の凹凸が4個連続した場合のせん断破壊性状を写真A-1に示す。この試験体は、凹凸の個数以外は参考文献4)での245-1試験体と同じであり、また同じコンクリートを用いている。

写真A-1の通り凹凸底面でのせん断破壊となっており、hが40mmでtが20mmとなる直角二等辺三角形形状の凹凸の破壊性状については、凹凸の個数によらず同じとなる。

写真 A-1 h=40mm、t=20mm となる直角二等辺三角形形状の凹凸が4個連続する場合の凹凸のせん断破壊性状(左側2個の凹凸が欠落しているのは、実験終了後の運搬時に衝撃で試験体から分離・欠落したため)

(1999年2月3日原稿受理、1999年10月8日採用決定)