

ディンプルを用いた新旧コンクリート間のせん断伝達(その1) 载荷実験

(株)大林組 正会員 ○田中 浩一 武田 篤史 姜 威

(公財) 鉄道総合技術研究所 正会員 岡本 大 奥西 淳一 谷村 幸裕

1. はじめに

RC 構造物の曲げ補強において RC や鋼板で巻立てる場合は、新設部と既設部の間で適切なせん断伝達が行われることが必要である。そのためには、既設コンクリートに目粗しを行うことが一般的である。しかし目粗しは、管理が困難であるとともに性能で規定することが困難であるという課題を有している。

そこで、性能を確実に管理でき、簡便に施工できるディンプルによる新旧コンクリートのせん断伝達工法を考案した。本工法は、特殊なビットを用いたコアドリルにより旧コンクリートに凹面（ディンプル）を設け、新設コンクリートがディンプルに充填されることによりせん断伝達を行うものである。同時に行うせん断補強やじん性補強のために用いる鋼板や帯鉄筋、中間貫通鋼材などにより拘束することで、新コンクリートの凸面がディンプルから乗り上がるのを防止するとともに、その時に生じるパッシブの拘束力を活かして新コンクリート凸部の一面せん断強度増加に期待するものである。本工法の概要を図-1 に示す。

本報においては、ディンプルを用いた新旧コンクリート接合部を模擬した要素実験の結果を示す。

2. 実験方法

試験体形状および载荷方法を図-2 に、試験体の一覧を表-1 に示す。試験体は新旧コンクリートの接合部にせん断力のみが発生するように载荷した。コンクリートの圧縮強度は、旧コンクリートが

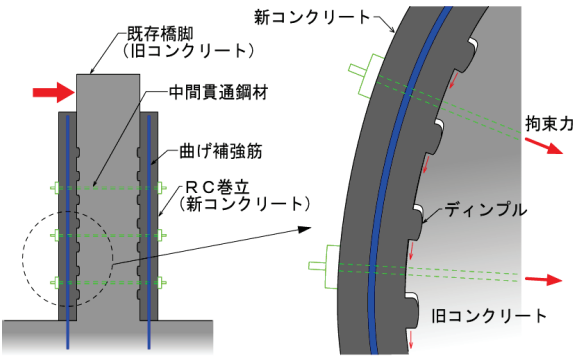


図-1 ディンプルによるせん断伝達機構

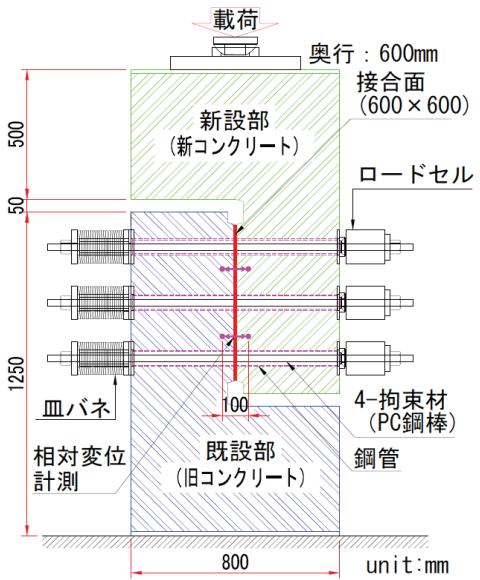


図-2 試験体と実験概要

表-1 試験体一覧

No.	名称	ディンプル			新設 コンク リート	拘束材	
		形状	深さ (mm)	個数 (配置)		初期 拘束力 N_{ini} (kN/個)	拘束剛性 の計算値 k_{cal} (kN/mm/個)
C1	C30-4-M-P02-SH	球底	30	4個	通常強度	25.0	76.9
C2	C45-4-M-P02-SH		45	4個	通常強度	25.0	76.9
C3	C60-4-M-P02-SH		60	4個	通常強度	25.0	76.9
C4	C30-V-M-P05-SH		30	2個(V)	通常強度	50.0	84.9
C5	C30-H-M-P05-SH		30	2個(H)	通常強度	50.0	84.9
C6	C30-4-M-P02-SL		30	4個	通常強度	25.0	49.3
C7	C30-4-M-P01-SH		30	4個	通常強度	11.5	76.9
C8	C30-4-M-P06-SH		30	4個	通常強度	57.3	76.9
C9	C30-4-M-P17-SH		30	4個	通常強度	172.0	76.9
C10	C30-4-H-P02-SH		30	4個	高強度	25.0	76.9
S1	S10-4-M-P02-SH	球面	10	4個	通常強度	25.0	76.9
S2	S20-4-M-P02-SH		20	4個	通常強度	25.0	76.9
S3	S30-4-M-P02-SH		30	4個	通常強度	25.0	76.9
S4	S30-4-M-P02-SL		30	4個	通常強度	25.0	49.3
S5	S30-4-H-P02-SH		30	4個	高強度	25.0	76.9

ディンプル配置

ディンプルφ100 4個配置

鋼管φ60.5, t3.8 2個配置(V)

2個配置(H)

ディンプル形状

平面(共通) 球底タイプ 球面タイプ

キーワード： 曲げ補強、新旧コンクリート、せん断伝達、一面せん断、拘束力

連絡先：〒204-8558 東京都清瀬市下清戸 4-640 (株)大林組 技術研究所 TEL 042-495-1111

18.0N/mm²、新コンクリートの通常強度が35.7N/mm²、高強度が67.8N/mm²であった。600mm×600mmの試験体接合面には、実構造物と同様にφ100mmの特殊ビットを用いてディンプル削孔を行った。削孔終了後に接合面全体に撥水剤を塗布して、膠着力を除去した。実験時は、帯鉄筋や中間貫通材の拘束効果を模擬するため、鋼管中に配置したPC鋼棒(φ19mmまたはφ26mm)4本で既設部と新設部を拘束した。この拘束材の剛性および実験開始時の軸力(初期拘束力)も実験パラメーターとした。拘束材の剛性はPC鋼棒の材端に皿バネを配置して調整した。

3. 実験結果

図-3 にせん断力-ずれ変位関係を、図-4 にせん断力-目開き量関係を、表-2 に結果の一覧を示す。せん断力は、ディンプル個数で除して1個当たりにした。

球底タイプはせん断耐力までほぼ剛体として挙動し、せん断耐力に達した後せん断力が2/3程度に落ちるが、その後も徐々にせん断力が増加した。載荷後の観察により全て一面せん断破壊が発生していたが、高強度コンクリートを用いたものは旧コンクリート側で押抜きせん断破壊も発生した。ディンプルの深さがせん断耐力に与える影響はほとんどなかったが、拘束剛性、初期拘束力、および新コンクリート強度がせん断耐力に与える影響は大きかった。

球面タイプは、せん断耐力に達する変位が大きく、またせん断耐力時の目開き量も大きかった。目開き量の大きさはパッシブで与えられる拘束力と等価であるため、せん断耐力の上昇に寄与する。一方で、せん断耐力に達する変位が大きいことは、構造物曲げ補強時のせん断伝達においては構造物の剛性低下につながるため、注意が必要である。載荷後の観察より、一面せん断破壊しているもの、支圧破壊が進展しながら乗り上げが進んだもの、旧コンクリート側で押抜きせん断破壊が生じたものがあった。ディンプルの深さ、拘束剛性および新コンクリート強度はいずれもせん断耐力に大きく影響した。

4. まとめ

ディンプルによる新旧コンクリートのせん断伝達について、載荷実験を行った。その結果、球底タイプと球面タイプでは挙動が大きく異なることが分かり、それぞれのタイプごとにせん断耐力に影響を与える因子を把握した。

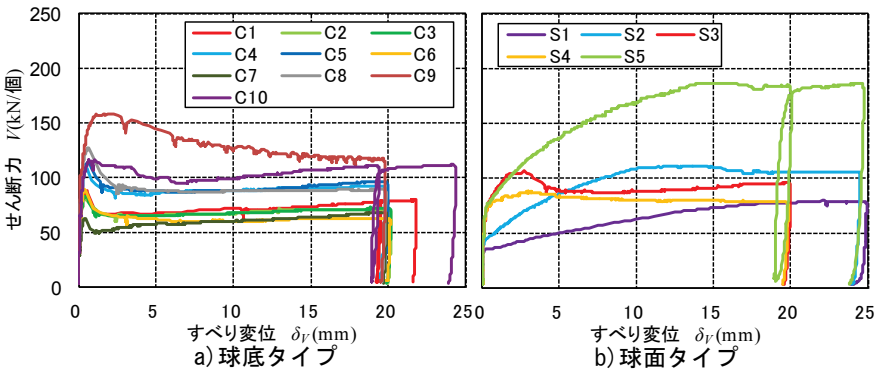


図-3 せん断力-ずれ変位関係

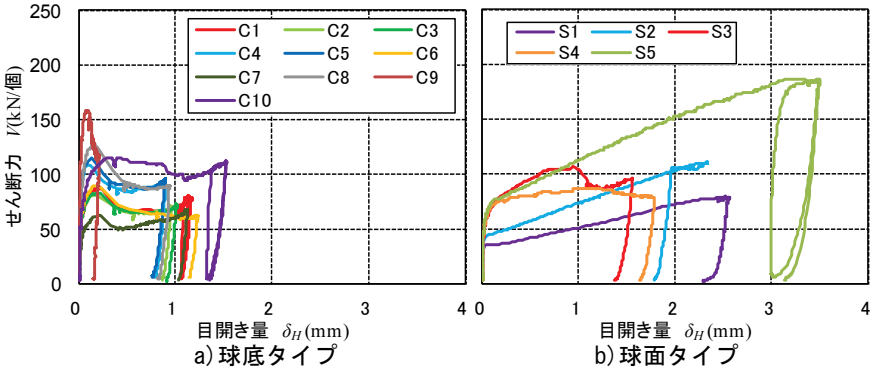


図-4 せん断力-目開き量関係

表-2 実験結果

No.	せん断耐力 V^{peak} (kN)	せん断耐力時 すべり変位 δ_V^{peak} (mm)	せん断耐力時 目開き量 δ_H^{peak} (mm)	破壊形態
C1	87.64	0.499	0.204	SS
C2	81.50	0.389	0.175	SS
C3	82.73	0.349	0.154	SS
C4	108.50	0.375	0.074	SS
C5	114.88	0.603	0.126	SS
C6	89.61	0.379	0.179	SS
C7	62.84	0.330	0.181	SS
C8	126.93	0.550	0.133	SS
C9	158.35	1.953	0.079	SS
C10	115.88	0.626	0.271	SS+PS
S1	79.78	24.845	2.556	BC
S2	111.46	12.631	2.335	SS+PS+BC
S3	106.79	2.728	0.946	SS
S4	87.64	2.866	1.058	SS
S5	187.08	14.628	3.220	PS+BC

※ S1は載荷中にピークに達しなかったため、
載荷した最大変位時とした

※破壊形態は、SS:一面せん断、PS:押抜きせん断
BC:支圧破壊