

I - 129

側圧を制御した引抜試験による突起付き鋼板の付着特性

大阪市立大学 正 員 園田恵一郎

大阪市立大学 正 員 鬼頭 宏明

大 阪 府 正 員○中島 一男

1. はじめに

鋼コンクリート合成構造におけるコンクリートとの付着を強化するために表面に突起を設けた鋼材，すなわち合成構造用鋼材¹⁾が開発されている。本研究はその一種である突起付鋼板を用いた合成構造部材の付着挙動を実験的手法により検討したものである。供試体には，表面に線状リブを設けた鋼板を用い，その突起形状と拘束圧を因子として計40体の実験を行った。得られた結果より各設定因子が付着特性に及ぼす影響を検討し，それら因子を包含した付着せん断強度算定式の提案を試みた。

2. 実験方法

本実験に用いた供試体は，1320mm×280mm×9mmの鋼板2枚を突起を設けた面を向かい合わせた間に450mm×200mm×250mmのコンクリートブロック1塊を打設・接合し，450mm×200mmの付着面2面を有するものであり，いわゆる2面せん断試験体の範ちゅうに属する。鋼板にはリブ付加工鋼板を使用した。供試体を図1に，鋼板突起部詳細を図2に示す。また引抜荷重装置の概要を図3に示す。図3に示すように⑥油圧ジャッキにより付着部分全面に拘束圧(σ_0)を設定値まで荷重し，その値を制御しながら，⑤油圧ジャッキにより主圧(τ)をかけ②供試体(コンクリート)を押し込むことにより引抜荷重を行った。

3. 結果と考察

供試体の設定因子と実験結果を表1に示す。大半の供試体は突起前面のコンクリートが局所的に破壊する支圧破壊モードを呈した。以下ではこのモードでの破壊について考察を行う。付着せん断強度は最大引抜荷重を付着面積で除した平均応力値である。この値を支圧分担分と摩擦分担分，すなわち支圧強度(τ_0)と最大摩擦強度($\tau_f = \mu \cdot \sigma_0$)の2者に分離する。 τ_f の算定には同装置にて別途行った平鋼板の実験結果より得られた摩擦係数²⁾($\mu \approx 0.6$)を用いた。

まず，突起形状の指標として突起投影面積比³⁾($m = n \cdot h / L$; n :リブ本数， h :リブ高さ(mm)， L :付着長(mm))，すなわち支圧面積/付着面積を導入し，支圧強度に及ぼすその影響を示したものが図4である。図中縦軸はコ

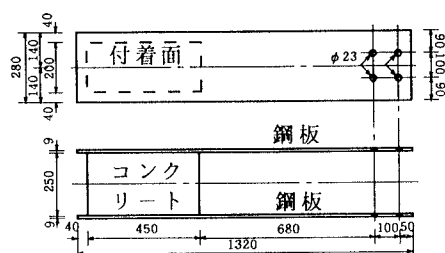


図1 供試体図

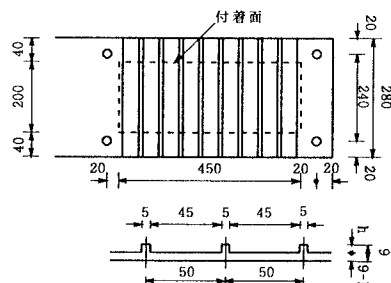
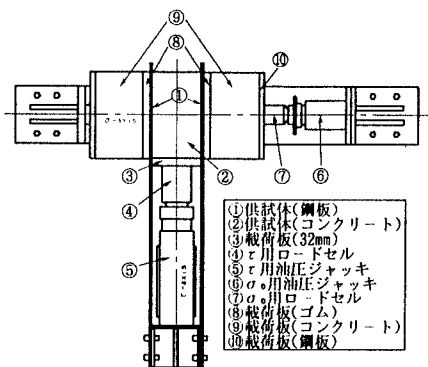
図2 突起部詳細($h = 1.5, 2.5, \text{ or } 3.5$)

図3 荷重装置

コンクリート強度(F_c)で正規化し、また参照値として同様な破壊について提案された算定値³⁾を付記する。次に拘束圧(σ_o)との関係を図5に示す。これらの図より支圧破壊強度は突起投影面積比と拘束圧に対して、比例関係を有していることが分かる。また図5の値を一次補間することにより得られた式に摩擦($\mu \approx 0.6$)分担分を累加し、付着せん断強度算定式として次式を得た。

$$\tau/F_c = (0.866 + 15.01 \cdot \sigma_o/F_c) \cdot m + \mu \cdot \sigma_o/F_c \quad (1)$$
 式(1)より得られる算定値と実験結果との関係を図6に示すが、両者には良好な相関性を有し算定式の妥当性が確認できる。

4. まとめ

- (1) 突起高さ、突起本数、拘束圧の増加にともないその付着せん断強度は増加した。
- (2) 支圧破壊を起こす突起形状を持つリブ付鋼板の付着強度算定式として、その突起形状・配置、コンクリート強度および拘束圧強度からなる付着せん断応力式提案しその整合性を確認した。

表1 供試体の設定因子と実験結果

供試体名	F_{sy}, F_s	F_c, F_c	突起形状 高さ, 間隔, 本数	拘束圧: σ_o	破壊 モード	付着せん断 強度 τ
C1N02-4				2		8.24
C1N10-4			$h=1.5, d=45, n=9$	10		15.79
C1N20-4				20		28.43
C2N02-4				2		14.95
C2N10-4			$h=2.5, d=45, n=9$	10		29.55
C2N20-4				20		38.86
C3N02-4				2		17.57
C3N05-4				5		26.21
C3N10-4			$h=3.5, d=45, n=9$	10		37.05
C3N15-4				15		39.29
C3N20-4				20		42.91
C1N10-5	2792	87.1	$h=1.5, d=45, n=9$	10		11.21
C3N10-5	2.12	1.32×10^4	$h=3.5, d=45, n=9$	10		17.58
C1N05-6	$\times 10^4$					6.88
C1C05-6			$h=1.5, d=45, n=9$			6.85
C1G05-6						8.77
C2N05-6						18.38
C2C05-6			$h=2.5, d=45, n=9$		支圧破壊	19.89
C2G05-6						7.68
C3N05-6						22.09
C3C05-6			$h=3.5, d=45, n=9$			24.40
C3G05-6						23.54
C4G05-6			$h=1.5, d=45, n=9$			9.73
C5G05-6			$h=2.5, d=45, n=9$			17.99
C6G05-6			$h=3.5, d=45, n=9$			25.12
C1-1A-6			$h=1.5, d=45, n=1$			7.27
C2-1A-6			$h=2.5, d=45, n=1$			9.43
C3-1A-6			$h=3.5, d=45, n=1$			10.45
C1-2A-6			$h=1.5, d=45, n=2$			9.75
C2-2A-6			$h=2.5, d=45, n=2$			13.18
C3-2A-6			$h=3.5, d=45, n=2$			15.66
C1-4A-6			$h=1.5, d=45, n=4$			14.01
C2-4A-6			$h=2.5, d=45, n=4$			18.44
C3-4A-6			$h=3.5, d=45, n=4$			21.99
C3-4B-6			$h=3.5, d=35, n=4$			24.38
C3-4C-6			$h=3.5, d=18, n=4$		せん断 破壊	18.89
C3-4D-6			$h=3.5, d=12, n=4$			15.64
C1-8A-6			$h=1.5, d=45, n=8$		支圧破壊	20.48
C2-8A-6			$h=2.5, d=45, n=8$			28.74
C3-8A-6			$h=3.5, d=45, n=8$			33.41

参考文献

- 1) 土木学会構造委員会鋼・コンクリート複合構造小委員会：合成構造用鋼材の利用に関する研究，1993
- 2) 園田，鬼頭，中前：鋼板・コンクリート合成構造の付着特性に関する基礎的研究，土木年譜 I，1991
- 3) 後藤，長滝：コンクリート接合部のせん断耐力に関する基礎的研究，土木学会論文報告集，No. 254，1976

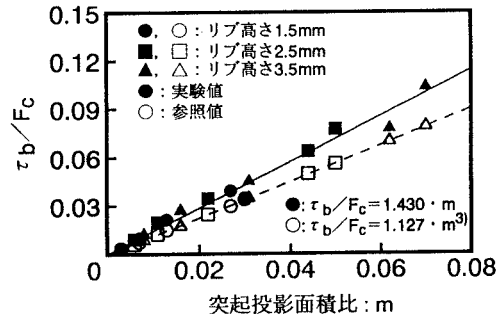


図4 支圧強度－突起投影面積比

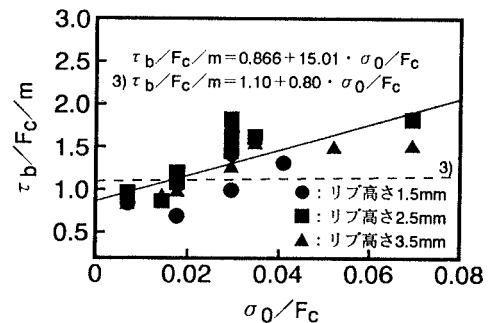


図5 単位突起投影面積比あたりの支圧強度－拘束圧強度

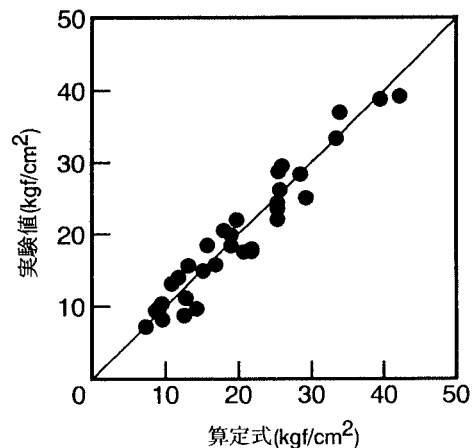


図6 付着せん断強度算定式と実験値との比較