

I - A118

頭付きスタッドの非合成桁への適用に関する実験的研究

○住友重機械工業 正会員 堀 重雄 大阪大学工学部 フェロー 松井 繁之
 摂南大学工学部 正会員 平城 弘一 富士ビーエス 正会員 真鍋 英規

1、まえがき

従来非合成のプレートガーダー橋は、鋼桁とコンクリート床版とをスラブアンカーで固定するものの、両者の合成は期待していないものとして設計を行ってきた。しかし、近年床版打ち換え時にこのスラブアンカーが疲労によると思われる破断が報告されている。また、このスラブアンカーを用いた非合成桁が合成桁に近い挙動を示すという報告もされている。スラブアンカーに作用する力としては、桁作用により橋軸方向に作用する水平せん断力と、版作用による主桁直角方向の主桁直上での回転力によって生じる鉛直軸方向力が考えられるが、スラブアンカーに関するこれらの研究は現在のところ少なく、またその構造特性から定量的評価が困難であると考えられる。そこで、非合成桁においてスラブアンカーの代わりに合成桁で多用され、設計方法や実験方法も確立されている頭付きスタッドを用いることを考えた。しかし、スタッドを用いる場合、鋼桁と床版との合成の度合いが高くなり、非合成桁としての挙動に近付けるためには、スタッド自身に何らかの工夫を施さねばならない。そこで、本研究では、スタッドの根元にゴムや発泡ウレタンを巻き付けることを考案し、その機能評価に関する実験を行うこととした。

2、実験内容

試験体パラメータを表1に、供試体の形状を図-1, 2に示す。試験体は標準の小形試験体6体、広支間PC床版に対応する6本スタッドをグループ配置した大形試験体9体の計15体である。これらの試験体で押し抜き挙動に及ぼす剛性の影響を検討することとした。試験方法は日本鋼構造協会の「頭付きスタッドの押抜き試験方法(案)」¹⁾に準じて、コンクリートの打設方向は実橋における方向と合わせた。

表1 試験パラメータ

シリーズ	タイプ	スタッド		根元カバー		数量 (個)	備考
		ds (mm)	hs (mm)	t (mm)	l (mm)		
I	A	19	120	3	60	3	ゴム巻立
	B	19	120	10	60	3	発泡ウレタン
II	A	22	250	0	0	3	
	B	22	250	3	125	3	ゴム巻立 I
	C	22	250	3	125	3	ゴム巻立 II

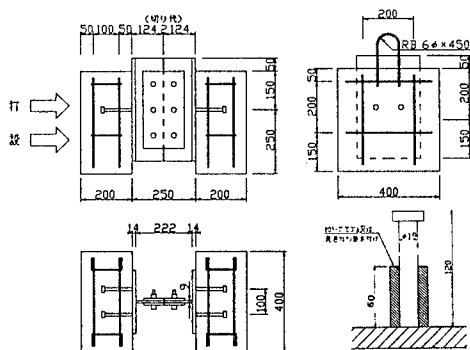


図-1 シリーズI 供試体

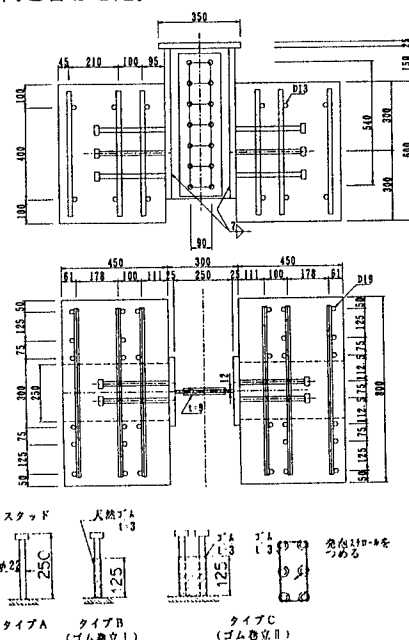


図-2 シリーズII 供試体

キーワード：頭付きスタッド、ゴム巻き付け、ずれ剛性、押し抜き試験

〒141品川区北品川5-9-11 住友重機械工業 TEL03-5488-8161 FAX03-5488-8147
 〒565吹田市山田丘2-1 大阪大学工学部 TEL06-879-7619 FAX06-879-7629
 〒572寝屋川市池田中町17-8 摂南大学工学部 TEL0720-39-9127 FAX0720-38-6599
 〒大阪市北区芝田2-2-1 富士ビーエス TEL06-372-038 FAX06-372-0270

3、実験結果およびまとめ

表2に静的せん断耐荷力を示す。ゴム巻き付け60mm(I-A)の荷重一相対ずれ関係を図-3に示す。また、各シリーズの結果比較は、ずれ性状を同一図面上で評価するために荷重一ずれ関係図の縦軸を無次元(Q/Q_u)として行うこととした。なお、 Q_u は今回の実験で得られたスタッドの静的せん断耐荷力である。ウレタン巻付け高さを変えたスタッドの実験結果を図-4に、ゴム巻き付けスタッドの実験結果を図-5に示す。また、スラブアンカー、スタッドのみ、ウレタン巻付け、ゴム巻き付けの各タイプの比較を行ったものを図-6に示す。なお、図-4と図-6には、本実験に先立って行ったスタッド自身、ウレタン付きスタッドおよびスラブアンカーの実験結果²⁾も併記している。これより以下のことが明らかになった。

- ①普通のスタッドにウレタン、ゴムを巻き付けることにより、低い荷重で大きなずれが発生し、明確な非合成挙動を示すことが明らかになった。また、荷重ずれ関係の除荷曲線の傾きから、ゴム巻付けスタッドの復元力は大きいことが明らかになった。ただし、スタッドの静的せん断耐荷力は根元部へのゴム・ウレタンの巻付け有無や材質・形状に拘らずほぼ同レベルであった。
- ②ウレタン高さについては30mm以上ではほぼ同様のずれ性状を示す。
- ③ゴム巻き付けの場合は配置(並列、グループ)を変化させても、 Q/Q_u 一ずれ関係の傾向は大きく変わらないが、合成効果に関してはスタッド自身のものに比べて、かなり低減することがわかった。

表2 静的せん断耐力

	供試体名	破壊荷重 (tonf)	平均	破壊形式
シリーズⅠ	A-1:漸増	16.7	15.8	左側スタッド2本
	A-2:漸増	12.7		右側スタッド2本
	A-3:単調	18.0		左側スタッド2本
	B-1:漸増	15.2	16.3	右側スタッド2本
	B-2:漸増	16.8		左側スタッド2本
	B-3:単調	16.8		左側スタッド2本
シリーズⅡ	A-10:漸増	17.1	16.3	右側スタッド6本
	A-20:漸増	15.8		左側スタッド6本
	A-30:単調	16.0		左側スタッド6本
	B-10:漸増	15.9	14.7	破壊せず
	B-20:漸増	13.7		左側スタッド6本
	B-30:単調	14.6		左側スタッド6本
	C-10:漸増	8.9	9.8	破壊せず
	C-20:漸増	10.8		破壊せず
	C-30:単調	9.6		破壊せず

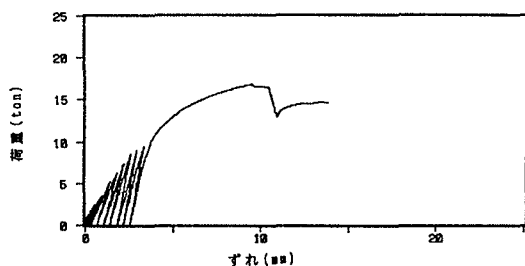


図-3 荷重ずれ関係 I-A-1 (J'Δ巻付け)

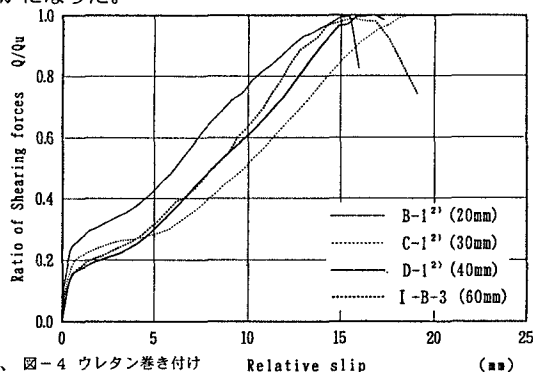


図-4 ウレタン巻き付け

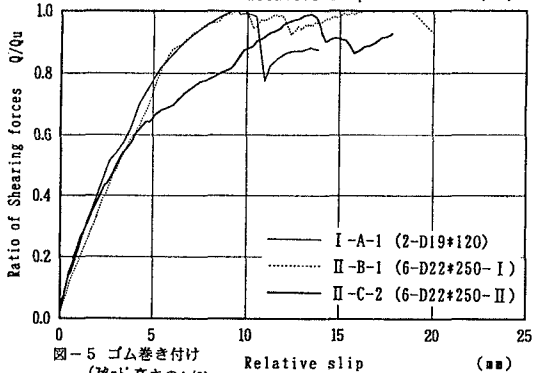
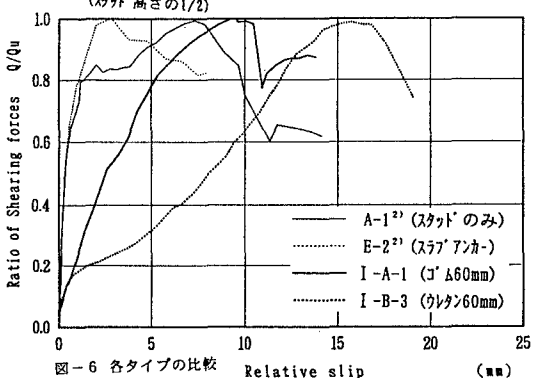
図-5 ゴム巻き付け
(スタッド高さの1/2)

図-6 各タイプの比較

4、今後の課題

今回の実験でスタッド根元にウレタンなどを巻き付けることにより、非合成桁に用いられているスラブアンカーよりも明確な非合成挙動を示すことが明らかになったが、設計資料とするにはまだ十分なデータとは言えない。今後はさらに疲労問題を着眼点とした実験を行い、設計に必要なデータ蓄積を予定している。

<参考文献>1) 日本鋼構造協会: 頭付きスタッドの押し抜き試験方法(案)とスタッドに関する研究の成果(H8.11)

2) 平城・松井: スタッドの新しい適用方法の提案 土木学会第52回年次学術講演会(H9.9)