

新しい合成床版用ずれ止め構造のせん断性能に関する基礎的研究

松尾橋梁 正会員 高林 和生 摂南大学 正会員 平城 弘一
 三和建設 谷一 昌芳 大阪砕石工業 富田 寛之
 大阪大学 フェロー 松井 繁之 大阪工業大学 正会員 堀川 都志雄

1. まえがき

鋼製グリップを用いたトラス鉄筋合成床版（以下MGT床版）は、底鋼板に溶接したねじ付きスタッド（以下ねじスタッド）をずれ止めとして設計している。ただし、ねじスタッドは底鋼板の補強のために鋼製グリップを用いたトラス鉄筋と底鋼板とを固定させる板バネの取付治具を兼用しており、ねじスタッド付近が複雑な構造となっている。このため、MGT床版のずれ止めがどのような性能を有するか確認する必要がある。

本論文では、MGT床版ずれ止めの静的押抜き試験および応力履歴を受けた押抜き試験について報告する。なお、本実験は、大工大、大阪大で行われているMGT床版の開発に関する一連の実験である。

2. 試験概要

供試体の種類を表-1に示す。本実験ではMGT床版のずれ止めの基礎的性能を確認することを目的としているため、スタッドの配置は1段配置とした。比較のために試験した溶接タイプについても、溶接する箇所は1段のみとした。応力履歴については設計荷重の2倍相当(109.8kN/1面)を500万回載荷させることとした。静的押抜き試験は200tf型万能試験機を用い、図-1に示すような荷重計測システムで行った。荷重方法は、変位が0.1mmに達するまで荷重制御による単調増加荷重法、その後変位制御による漸増繰返し荷重法で行った。なお、コンクリート強度は試験前32.6kN/mm²、試験後39.6kN/mm²であった。

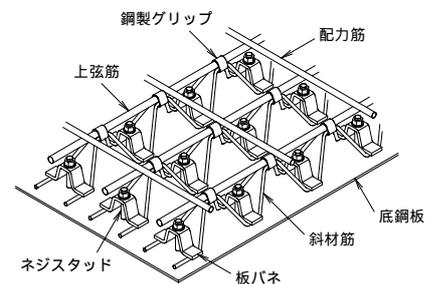


図-1 MGT床版概念図

3. 試験結果と考察

各試験体の結果を以下に示す。本試験では、溶接タイプで溶接構造を用いているため、1面あたりの特性値により考察を行った。試験結果は「頭付きスタッドの押抜き試験方法(案)とスタッドに関する研究の現状」¹⁾に準じて整理を行った。

3.1 最大せん断耐荷力(Q_{max})

内板バネ・外板バネタイプはスタッドタイプと同程度のQ_{max}を有していた。これは、終局時の破壊形式が頭付きスタッドと同じスタッド軸部のせん断破断であることから推察できる。また、平城・松井の静的せん断耐荷力算定式²⁾による値(207.3kN/1面)とも良く合っていることが確認できた。

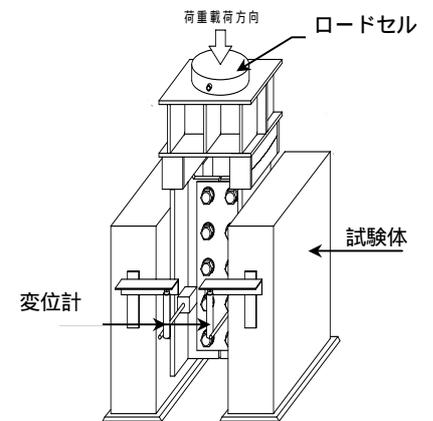


図-2 荷重測定方法

表-1 供試体の概要

	断面図	ずれ止め形状	供試体数(体)		断面図	ずれ止め形状	供試体数(体)	荷重方法
内板バネ		斜材筋 + 内側板バネ	3	溶接		斜材筋 + 溶接	3	静的荷重
外板バネ		斜材筋 + 外側板バネ	3	スタッド		スタッドジベル	2	
疲労		斜材筋 + 外側板バネ	1	注) 内板バネ、外板バネ、疲労タイプの供試体には、鋼製グリップとしてねじ式グリップを、板バネは、板バネ厚9mmを使用している。				応力履歴 静的荷重

キーワード 合成床版, 押抜き試験, ねじ付きスタッド, 板バネ

連絡先 〒550-0005 大阪市西区西本町 3-1-43 松尾橋梁(株)技術開発室 TEL 06-6533-8562

3.2 ずれ発生荷重(Q_s)とずれ定数(K_0)

基準とした K_0 を用いた(図-5参照)．スタッドタイプの K_0 は既往の実験と同程度であった．内板バネ、外板バネタイプは、 K_0 がスタッドタイプと同等の値であったが、 Q_s はスタッドタイプの約2倍であり、より剛なずれ止めであることが確認できた．

3.3 降伏せん断耐荷力(Q_Y)

スタッド・溶接タイプに対しては、3.2 で算出した K_0 を傾きに持つ直線を0.2mmオフセットした直線とせん断耐荷力-相対ずれ関係より Q_Y 算出した．内板バネ・外板バネタイプは、それらのずれ性状の特徴よりすべり発生点を Q_Y とした．これより、内板バネ・外板バネタイプは、スタッドタイプの約1.3倍の Q_Y を有していることが確認できた．

3.4 ずれ性状

内板バネ・外板バネタイプは降伏せん断耐荷力まではスタッドタイプより大きな耐荷力を示し、その後耐力が低下する傾向が見られる．これは、底鋼板と板バネによって押さえ付けられた鉄筋との間のすべりが原因であると考えられる．すべり発生後は、終局時までスタッドタイプとほぼ同等な傾向を示していることも確認できた．

3.5 応力履歴の影響について

図-4に応力履歴の有無(外板バネタイプ)に対するせん断耐荷力 相対ずれ関係を示す．応力履歴を受けた試験体は、降伏せん断耐荷力までは応力履歴の無い供試体と同等の性能を保っており、すべり発生後に耐荷力の低下は見られたが、終局時にはほぼ同程度の最大せん断耐荷力を有しており、応力履歴による性能の大きな変化は見られなかった．

4 モデル曲線

図-5に板バネタイプとスタッドタイプとのモデル曲線を示す．初期では、ねじスタッド支圧前面のコンクリートとの抵抗分に加え、底鋼板と板バネに押さえ付けられた鉄筋との摩擦分が大きく影響するため、 Q_s と Q_Y が高くなる． Q_Y に達した後は、 Q_s が無くなり、 Q_Y のみの抵抗に移ると考えられる．よって、終局時にはスタッドタイプと同様の破壊となる．

5.まとめ

MGT床版のずれ止め性能について、静的載荷に対する基礎的性能、1方向の応力履歴に対する性能は充分であることが確認できた．

参考文献 1) (社)日本鋼構造協会：頭付きスタッドの押抜き試験方法(案)とスタッドに関する研究の現状 JSSC テクニカルレポート No35, 1996

2) 平城弘一, 松井繁之, 福本晴士：頭付きスタッドの強度評価式 土木学会構造工学論文集, Vol135A, pp1221-1232, 1989

表-2 試験結果

		最大せん断耐力 (kN)	破壊形式	ずれ発生荷重 (kN)	ずれ定数 (kN/mm)	降伏せん断耐荷力 (kN)
内板バネ	1	測定ミス	スタッド破断	測定ミス	測定ミス	測定ミス
	2	222.0	スタッド破断	80	6006	155.0
	3	204.4	スタッド破断	70	390	197.3
	平均値	213.2		75		176.2
外板バネ	1	215.6	スタッド破断	100	4816	169.1
	2	209.7	スタッド破断	95	227	180.4
	3	199.9	スタッド破断	70	209	194.9
	平均値	208.4		88		181.5
スタッド	1	208.8	スタッド破断	35	731	120.9
	2	204.4	スタッド破断	45	371	157.3
	平均値	206.6		40		139.1
溶接	1	391.0	斜材筋破断	120	766	376.6
	2	390.1	斜材筋破断	70	2597	326.2
	3	391.0	斜材筋破断	170	376	395.4
	平均値	390.7		120		366.1
疲労		186.7	スタッド破断		419	169.1

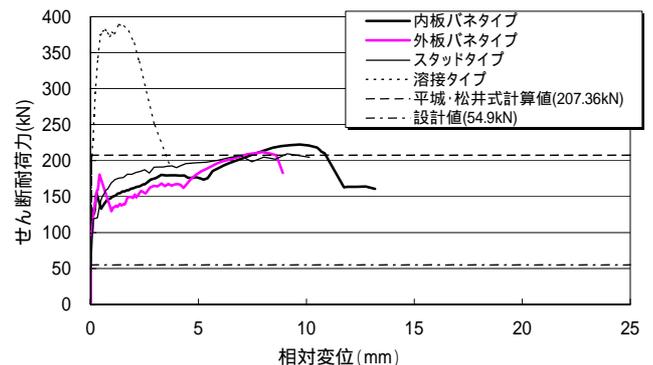


図-3 ずれ性状

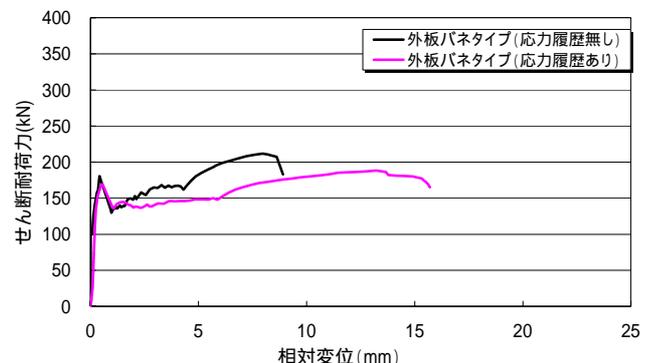


図-4 応力履歴の影響

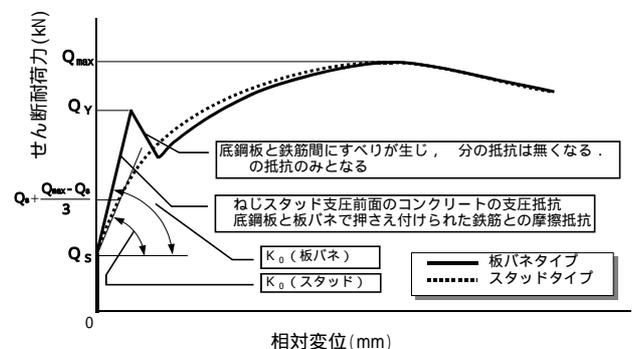


図-5 モデル曲線