

I - A155

高力ボルト継手設計法の合理化に関する実験的研究
ー 継手部にフィラープレートを設置した小型試験体の引張試験 ー

JH 名古屋建設局 水口 和之
JH 名古屋建設局 宮本 健次
川田工業（株） 正会員 〇望月 秀之
川田工業（株） 正会員 小枝 芳樹
川田工業（株） 正会員 宮地 真一

1. まえがき 近年、鋼 I 桁橋では製作コストの低減に向けた合理化手法の一つとして、主桁ブロックを一定断面として継手間の板継溶接を不要とする、いわゆる一部材一断面構造¹⁾の考え方が普及しつつある。ところで、著者らが実施した鋼 I 桁モデルのすべり耐荷力試験²⁾の結果より、フィラープレートが継手部のすべり耐力や応力性状に対し、少なからず影響を及ぼす可能性のあることが推察された。そこで、本研究では、主にフィラープレートを有する高力ボルト摩擦接合継手部のすべり耐荷力や応力性状に着目し、フィラープレートの板厚や継手長さ（ボルト列数）を種々変化させた小型試験体を用いて引張試験を実施した。

2. 試験概要 本研究に用いた引張試験体は、図-1に例示したような、短ざく形の小型試験体である。試験体の種類としては、表-1に示すようにボルト列数を2列、4列および6列と変化させ、4列と6列のケースではフィラープレートの板厚を数段階変化させるものとしている。なお、表-1中のすべり強度・降伏強度比 β ³⁾が1.0を上回るタイプ6-25以外の試験体については、基本的にすべりが先行する設定条件となっている。なお、一部の試験体を除き、摩擦面には防錆塗装として厚膜型ジंकリッチペイント（目標膜厚75 μ m）を塗布している。試験にあたっては最大荷重（すべり荷重）、母材と添接板の相対ずれ、および継手部コバ面のひずみを測定することとし、引張荷重の載荷には200tf万能試験機を使用した。

3. 試験結果および考察 本引張試験で得られたすべり係数の一覧表を表-2に示す。ここに、すべり係数 μ の算出にあたっては、主すべりに至るまでの最大荷重（表-2中の P_{max} ）と試験直前のボルト軸力の実測結果を用いている。また、I桁モデル試験のモデルB-2²⁾に対応するものとして、タイプ4-25で測定した母材・添接板の相対ずれ（ π ゲージ使用）とコバ面のひずみをそれぞれ図-2、図-3に示す。得られた主要な結果は以下のとおりである。

(1) 表-2からわかるように、摩擦面に厚膜型ジंकリッチペイントを塗布する条件のもと、母材孔引き断面の引張降伏が先行したタイプ6-25を除き、フィラープレートの板厚やボルト列数によらずすべり係数 μ が0.6程度以上確保されている。すなわち、本引張試験の結果より、フィラープレートの存在が高力ボルト摩擦接合継手部のすべり耐荷力に及ぼす影響は微小であると判断できる。

(2) 図-2の結果に着目すれば、フィラーを挿入した側の添接板端部の相対ずれ（図中の Δ 印）のみが比較的顕著に現れており、主すべりが発生する以前にフィラープレートの摩擦面で部分的なすべりを生じたものと推察される。すなわち、フィラープレートの存在は前述したようにすべり耐荷力を大きく左右するものとはなっていないものの、継手部のすべり挙動に対しては少なからず影響を及ぼしていると考えられる。

(3) 図-3より、最大荷重付近でフィラープレートの引張ひずみ（図中の $\square$ 印）が大きく減少し、逆に、フィラープレートに面した添接板（図中の Δ 印）で引張ひずみが大きく増加するという、きわめて特徴的なひずみ性状が読みとれる。なお、鋼 I 桁モデルのすべり耐荷力試験においても類似した特性（作用引張力の増加に対してフィラープレートの引張ひずみが減少する特性）²⁾が認められており、フィラープレートを有する場合の軸力伝達性状⁴⁾についてはさらなる考察が必要と思われる。

4. まとめ 本試験で得られた結果より、フィラープレートの存在そのものが継手部のすべり耐荷力に及ぼす影響は微小であると判断された。しかし一方で、フィラープレートは継手部のすべり挙動に少なからず影響を及ぼしていると思われ、そのメカニズムを解明すべく、さらに詳細な検討が必要と考えている。最後に、

キーワード：高力ボルト、摩擦接合継手、フィラープレート

連絡先：〒460 名古屋市中区栄4-1-1 TEL 052-262-7383 FAX 052-241-4530

〒550 大阪市西区北堀江1-22-19 TEL 06-532-4891 FAX 06-532-4890

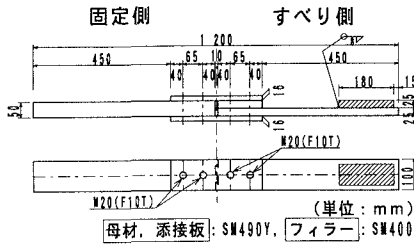


図-1 試験体詳細図（タイプ2-25S）

表-1 試験体の種類

TYPE名	ボルト 列数	部材の板厚, t (mm)			すべり強度・ 降伏強度比, β		試験体概要図
		母材 (すべり側)	添接板	フッライ プレート	母材	添接板	
2-S	2	50	16	—	0.19	0.30	
2-25S	2	25	16	25	0.38	0.30	
4-25	4	25	16	25	0.76	0.60	
4-18	4	32	16	18	0.60	0.60	
4-12	4	38	16	12	0.50	0.60	
4-25R	4	25	16	25	0.76	0.60	
6-25	6	25	16	25	1.14	0.89	
6-18	6	32	16	18	0.89	0.89	
6-12	6	38	16	12	0.75	0.89	
6-6	6	44	16	6	0.65	0.89	

β : すべり強度の公称値と純断面降伏強度の公称値の比である

表-2 すべり係数

ボルト 列数	フィラー 板厚(mm)	TYPE	NO.	P_{max} (tf)	ボルト軸力(tf) (試験直前)	すべり係数, μ (試験直前)
2	-	2-S	No.1	46.64	31.25	0.75
			No.2	41.26	29.69	0.69
			No.3	44.75	29.97	0.75
	25	2-25S	平均値			0.73
			No.1	44.92	30.33	0.74
			No.2	46.07	32.69	0.70
4	25	4-25	No.3	44.00	29.84	0.74
			平均値			0.73
	18	4-18	No.1	76.58	58.58	0.65
			No.2	74.03	57.98	0.64
			No.3	79.60	55.47	0.72
	12	4-12	平均値			0.67
			No.1	81.49	59.62	0.68
			No.2	83.15	59.51	0.70
			No.3	81.75	58.86	0.69
	25	4-25R 赤錆	平均値			0.69
			No.1	78.25	58.83	0.67
			No.2	81.84	59.68	0.69
6	25	6-25	No.3	74.95	59.07	0.63
			平均値			0.66
	18	6-18	No.1	73.27	65.31	0.56
			No.2	74.01	66.42	0.56
			No.3	76.55	63.68	0.60
	12	6-12	平均値			0.57
			No.1	95.01	88.59	0.54
			No.2	94.99	89.09	0.53
	6	6-6	No.3	87.30	88.72	0.55
			平均値			0.54
	18	6-18	No.1	114.02	89.11	0.64
			No.2	113.51	88.34	0.64
			No.3	112.70	90.46	0.62
	12	6-12	平均値			0.64
			No.1	112.09	88.05	0.64
			No.2	110.49	89.80	0.62
	6	6-6	No.3	110.50	87.13	0.63
			平均値			0.63
	6	6-6	No.1	111.22	89.25	0.62
			No.2	113.25	88.60	0.64
			No.3	108.70	89.46	0.61
	6	6-6	平均値			0.62

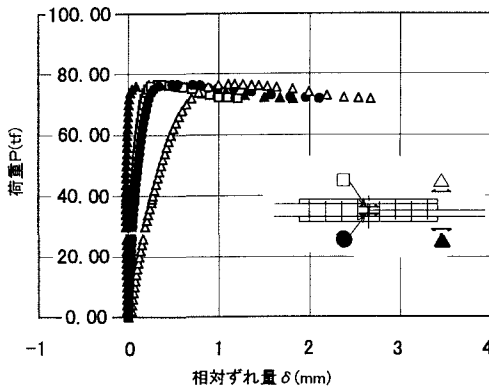


図-2 相対ずれ性状（タイプ4-25-1）

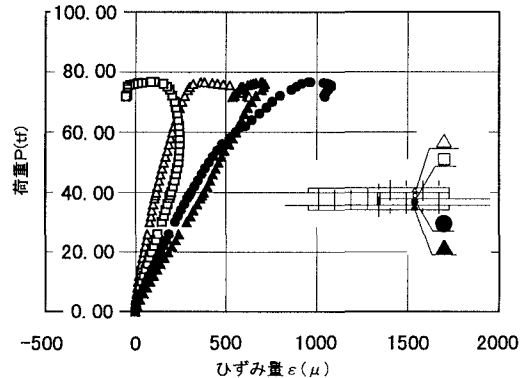


図-3 継手部コバ面のひずみ性状（タイプ4-25-1）

本試験を実施するにあたり、大阪大学西村教授には大変貴重な御助言等をいただいた。ここに記して感謝の意を表したい。

【参考文献】 1)建設省：鋼橋設計ガイドライン（案），1995年10月。2)鈴木 他：高力ボルト継手設計法の合理化に関する実験的研究-I 桁モデルで実施したすべり耐荷力試験の結果報告-I，第53回年次学術講演会講演概要集，1998年9月。3)秋山・西村：曲げを受ける鋼I桁高力ボルト継手のすべり機構と限界状態の評価，鋼構造年次論文報告集第4巻，1996年11月。4)宮地他：フィラーを有する高力ボルト摩擦接合継手のすべり挙動について，構造工学論文集，1998年3月。