

高力ボルト摩擦接合継手の設計と耐力

Design and Yield Strength of Friction Grip Joint Using High-Strength Bolts

成宮 隆雄* 百瀬 敏彦**
Takao NARUMIYA Toshihiko MOMOSE

Summary

In recent years, heavy duty rustproof coatings have been increasingly applied to steel bridges. In order to secure unified rust prevention with the heavy duty rustproof coatings, it is also necessary to apply the coating to friction grip joints which use high-strength bolts and their contact surfaces. It sometimes occurs, however, that the design yield strength cannot be obtained, depending on the type of coating used on the contact surface, due to the inability to secure the coefficient of sliding friction. This report, which describes some of the factors which affect the coefficient of sliding friction, is based on the results of tension tests conducted on friction grip joints which use high-strength bolts and is based on the published date of these same sort of friction grip joints.

1. まえがき

高力ボルト摩擦接合継手の耐力は、高力ボルトの軸力（厳密には材片接触圧力）と接触面のすべり係数によって決まる。また高力ボルトの軸力は、使用するボルトの強度と締め付け軸力によって決まり、締め付け方法とその管理によって保証される。一方接触面のすべり係数は材片接触面の表面状態によって決まる。

最近では鋼橋の重防錆塗装において、防食性の一体化の立場から高力ボルト摩擦接合継手の接触面にも塗装をする場合があるが、塗膜の種類によっては、すべり係数が確保できず、設計耐力が得られないことがある。

従って高力ボルト摩擦接合継手の耐力保証には、高力ボルト締め付け管理と設計計算上のすべり係数（道路橋示方書によれば $\mu=0.4$ ）を下廻らないような接触面の処理を行うことが必要である。

一般に高力ボルト摩擦接合継手のすべり係数（ μ ）は高力ボルト摩擦接合継手引張試験によって軸力（N）と継手耐力（ P_s ）とから下式によって求められる。

$$\mu = P_s / m \cdot n \cdot N$$

ここで m : 摩擦面数 n : ボルト数

この場合軸力は高力ボルト締め付け直後の軸力を用いているが、実際はボルトのリラクゼーション等により経時後には当初の軸力よりも小さな接触圧力となっていることが多い。即ち、軸力導入時期（軸力測定時期）と継手

引張試験時期が異るとボルトの軸力減少により計算上のすべり係数は小さくなる。軸力減少がボルトのリラクゼーションだけによる場合はせいぜい2～4%程度であるが、接触面に塗膜等のある場合は、10%以上の軸力減少を生じることもある。

以上の如く摩擦接合継手引張試験から求めたすべり係数（ μ ）は多くの因子に影響されるので、継手試験の因子を十分考慮してすべり係数を評価することが重要である。

本報では筆者らが行った高力ボルト摩擦接合継手の引張試験結果および既発表^{1)~20)}のデータを基に、すべり係数に影響を及ぼす因子を整理して、高力ボルト摩擦接合継手の設計に必要なデータとしてまとめた。

2. 高力ボルト摩擦接合継手引張試験の各要因

高力ボルト摩擦接合継手引張試験において、軸力を一定と考えた時に耐力から算出される継手のすべり係数に影響を与えるであろう継手の要因は、大別すると次の通りである。

- ① 継手接触面の表面状況
- ② 材片間の肌すき
- ③ 孔径
- ④ 継手試験片の形状
- ⑤ ボルト軸力の経時変化
- ⑥ 荷重の種類（静的荷重と繰り返し荷重）

* 千葉工場製造部長

** 千葉工場製造部生産技術課

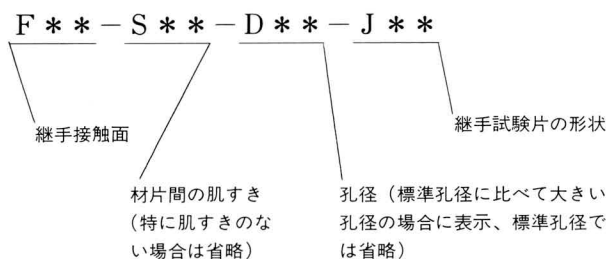


図-1 継手の整理番号のつけ方

付表-1～12に継手試験結果を示した。各継手には要因①～④の内容を示す継手整理番号をつけて、データの整理を行った。整理番号のつけ方を図-1に示した。

(1) 継手接触面の表面状況

従来高力ボルト摩擦接合継手の接触面は、黒皮等を除去し粗面とし塗装を行なってはならないと規定されていたが、塗装を施さないこれらの継手接合部は、出荷後輸送や屋外仮置き等の暴露によって発錆する。特に仮置き、または架設が長期にわたる場合、その発錆はかなり進行するものと考えねばならないし、当然板厚の減少及び流出した錆は一般部の塗装面を汚染させる。また架設直前における接触面の浮錆除去は作業上あるいは管理上困難を伴うことが多い。これらのことを考慮して最近では接触面にも塗装等を施すことが行なわれているが、塗料・塗膜厚等の慎重な考慮が必要となる。

現在採用されている接触面の表面状況及び継手試験で試みられている接触面の表面状況を大別すると、①接触面が鉄面の場合（即ち接触面に非鉄被覆のない場合）、②接触面に非鉄被覆のある場合等に分けられる。表-1に継手接触面の表面状況の種類と分類記号を示した。また表-2に継手記号における表面状況の表示例を示した。表-2に示したように継手接触面の表面状況は、主材接触面と添接板接触面が必ずしも同一であるとは言えず、製作上の都合や架設上の制約で異った組み合わせとなることもある。さらに、継手接触面の表面が鉄面の場合でも非鉄被覆のある場合でも、その表面の粗さはすべり係数に大きな影響を与える。言い換えればすべり係数が小さな非鉄被膜を接触面にもつ継手も、その表面を物理的な方法で目荒し（表面粗さを大きくする）をしてやれば、すべり係数が飛躍的に増大する場合もある。

代表的な接触表面の形状の測定結果を図-2に示した。すべり係数を確保するためには、ただ単にJISの表面粗さのみではなく、その形状に留意する必要がある。

表-1 継手の表面状況の分類記号

タイプ	表面状況の分類	記号	表面状況の詳細
FA	継手接触面が鉄面の場合 (接触面に非鉄被覆のない場合)	FA1	黒皮鋼板のまま
		FA2	グリッド又はショットブラスト面
		FA3	サンドブラスト面
		FA4	グラインダー仕上げ面
		FA5	錆面
FB	継手接触面に非鉄被覆がある場合	FB1	亜鉛メッキ面
		FB2	金属溶射面
		FB3	無機質ジंकリッチ塗膜面
		FB4	有機質ジंकリッチ塗膜面
		FB5	プライマー(ウォッシュ又はジंक)
		FB6	その他

表-2 継手接触面表面状況の表示例

表示記号	接触面の表面状況	
	主材接触面(B)	添接材接触面(S)
FA3	サンドブラスト面	サンドブラスト面
F _B A4 * F _S A2	グラインダー仕上げ面	グリッドブラスト面
F _B B2 * F _S A2	金属溶射面	グリッドブラスト面
FB4	有機質ジंकリッチ面	有機質ジंकリッチ面

F: 両接触面同じ F_B: 主材接触面 F_S: 添接板(スプライス)接触面

(2) 材片間の肌すき

材片間に肌すきがあると、その程度に応じてボルト軸力が摩擦接合面での支圧力として働かなくなってくることにより、耐力が減少する。従ってボルト軸力と継手耐力から計算すると、見かけすべり係数が減少したことになるが実際は接触面の摩擦係数が変化したわけではない。実際の継手では板厚差、形状段差、変形等により材片間に肌すきが生じることが多く、板厚および継手形状によ

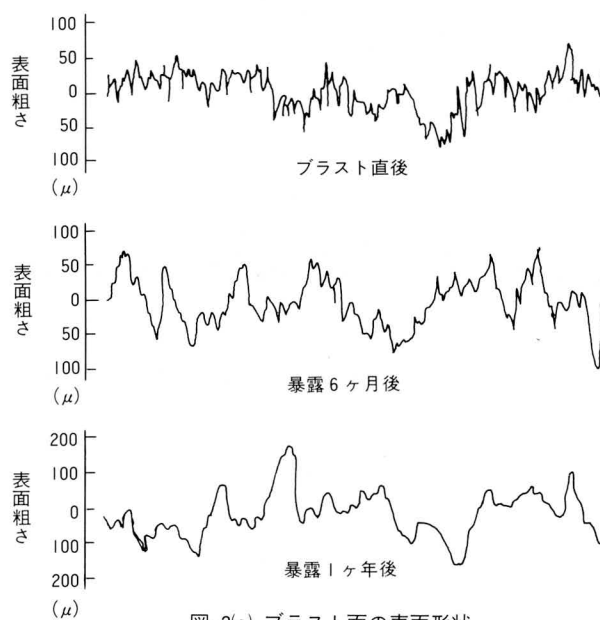


図-2(a) ブラスト面の表面形状

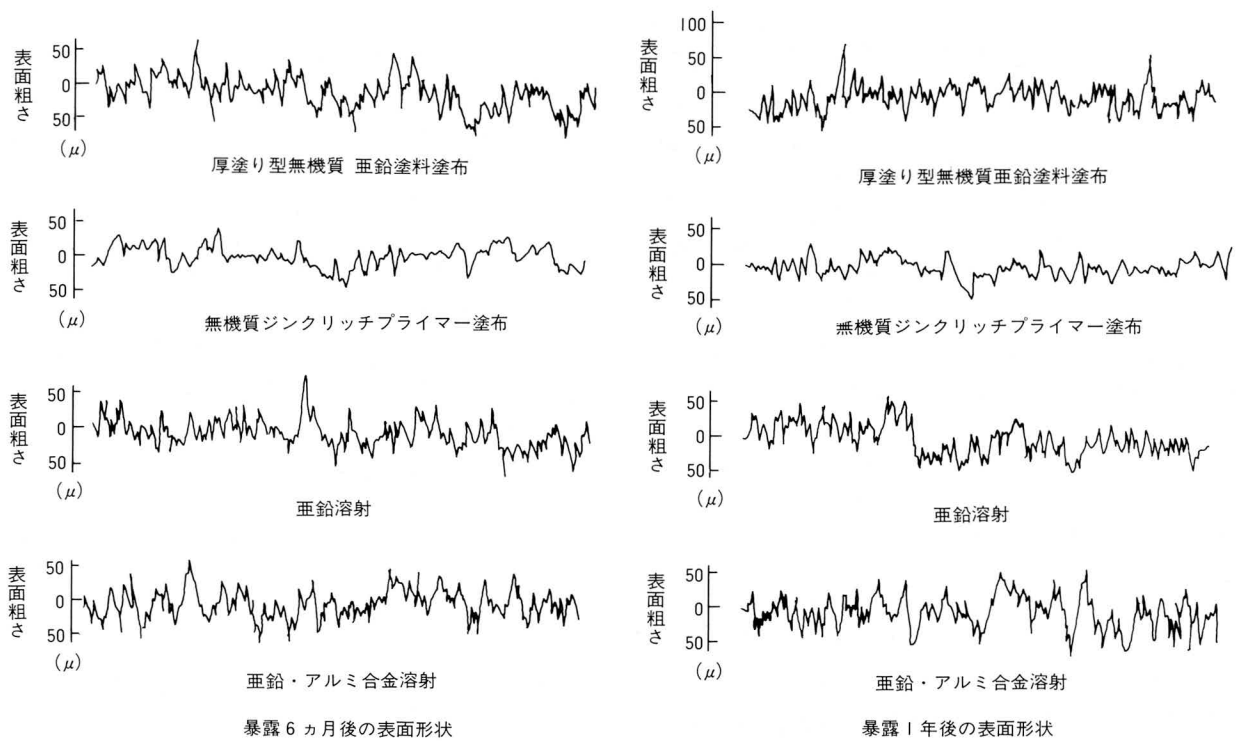


図-2(b) 塗装あるいは溶射面の表面形状

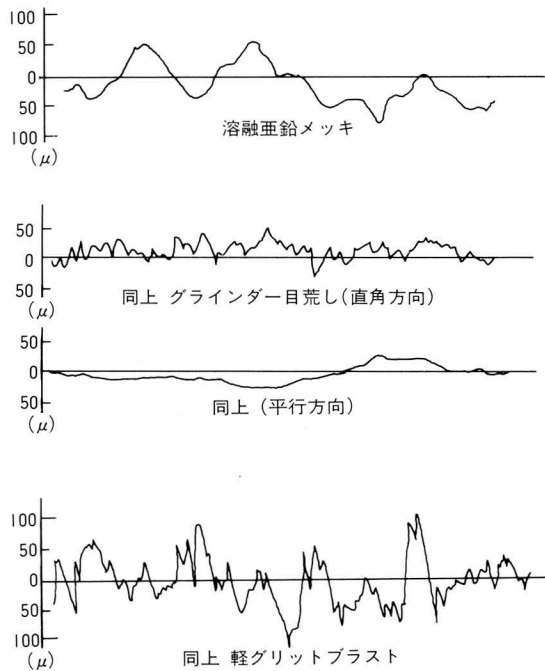


図-2(c) 熔融亜鉛メッキ面の表面形状

ってはボルト締め付けによって材片の肌すきは解消されるが、実質的な材片支圧力が低下している場合が多い。これらのことを考慮して、材片の肌すきを故意に作ったり又材片の著しい場合はフィラーを入れたりした継手を作って試験を行なう場合も多い。

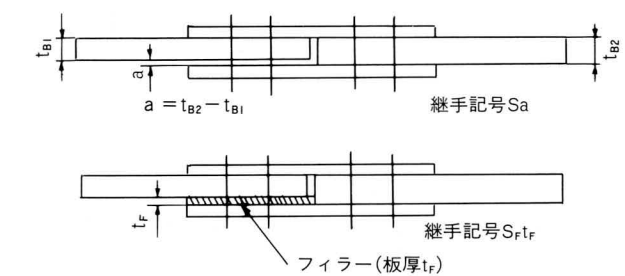


図-3 継手材片の肌すき表示例

図-3に示すように肌すきのある継手は、継手整理番号のS記号の後に肌すき量を記入する(例S2:2mmの肌すき)。また肌すきが大きく接合面にフィラーを入れた場合はS記号の後にF3(3mmのフィラー)と表示する。(例SF3:肌すきに厚さ3mmのフィラー挿入)特に肌すきがない場合はS記号の表示はしない。

(3) 孔径

ボルト径に対する標準孔径を表-3に示した。

ボルト径に対して標準より大きな孔径をもつ継手は、D記号の後に孔径を示しその後()してボルトの径を表示する(例D35(22):M22ボルトに対して35φの孔径)。標準孔径の継手はD表示を省略する。

表-3 ボルト径に対する標準孔径

ボルトの呼び(mm)	ボルトの孔の径(mm)
	摩擦接合
M20	22.5
M22	24.5
M24	26.5

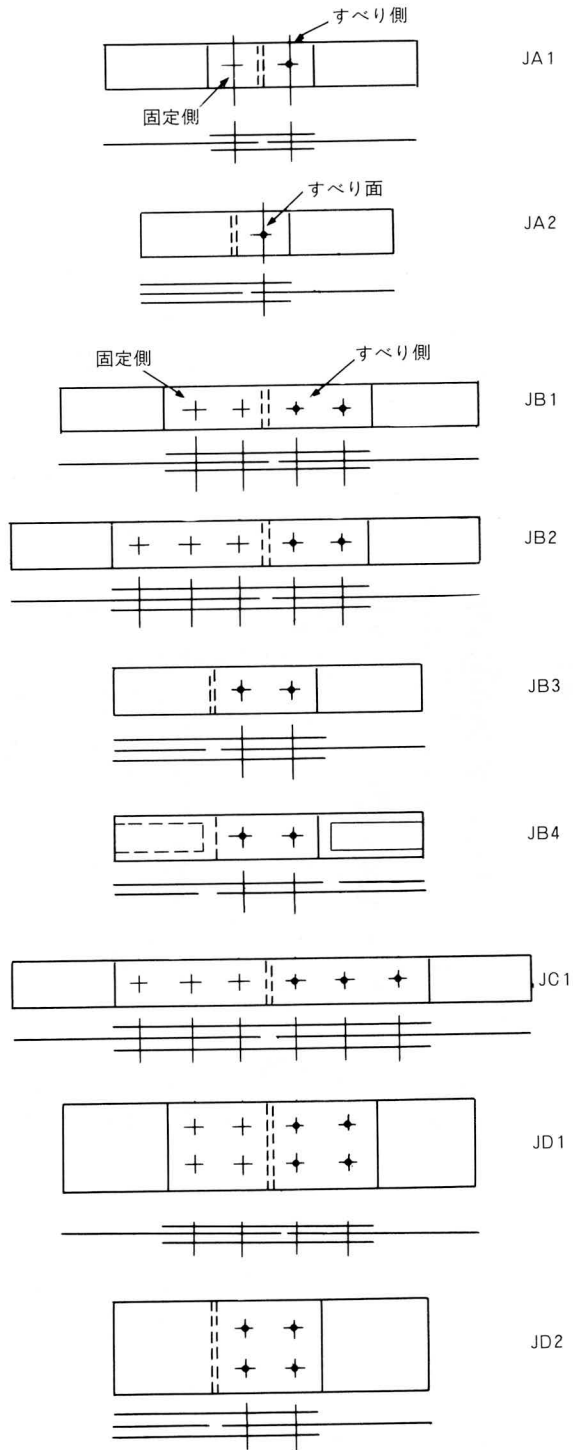


図-4 継手試験片の形状

標準孔径より大きな孔径をもつ継手いわゆるオーバーサイズホール継手は、ボルト軸力が継手接触面の支圧力として伝達されるかどうかによってその限界孔径が決められる。オーバーサイズホール継手の採用は、鋼橋等の鋼構造物の製作における経済的な効果は非常に大きい。一般には、オーバーサイズホールは、架設時の形状、寸法確保のため基準孔（パイロットホール）と併用して使われている例が多い。

(4) 継手試験片の形状

継手試験片の形状分類は、継手のすべり面側に用いるボルトの数を基本とし、形状によって細分化した。図-4に継手形状と継手記号を示した。

(5) ボルト軸力の経時変化

高力ボルト摩擦継手のボルト締めは、一般的にはトルク制御法によって軸力の導入および管理がなされているが、最近は管理の容易な耐力点制御方式も採用されるようになってきた。いずれの場合も直接ボルト軸力を測定する方法でないため、継手試験結果を基にすべり係数を求める場合には軸力精度と信頼性に欠ける面があるばかりでなく、軸力の経時変化を測定することが出来ないため試験時の軸力を知ることができない。従って継手試験では、1本1本のボルト軸力が直接測定できるストレインゲージ法による場合が多い。ボルトにストレインゲージを貼る場合、ボルトの軸部にゲージを貼る方法とボルトの頭部に貼る方法がある。図-5にボルト軸部にゲージを貼り軸力を測定する方法を示した。ボルト軸部にゲージを貼る方法の方が精度と再現性が良いが、ボルトの加工等に手間がかかる。ゲージを貼り付けたボルトは、1本1本軸力計又はアムスラー引張試験機等で軸力-歪較正曲線を得ておくことになる。

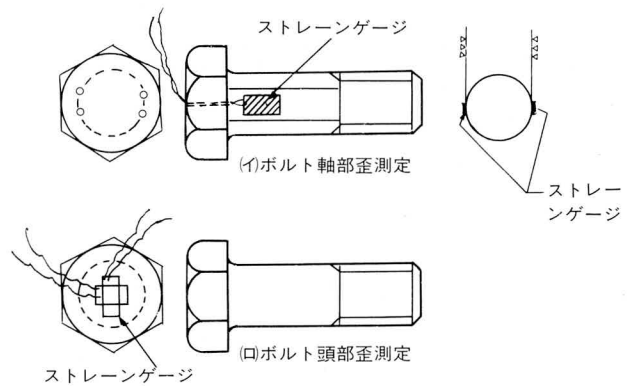


図-5 ボルト軸力の歪測定

ボルト軸力の減少は接触面が鉄面の場合も、ボルト自体のリラクゼーションにより2～3%生じるが、接触面に非鉄被覆がある場合は更に多くなる。従って継手試験の耐力とボルト軸力からすべり係数を計算で求める場合、ボルト導入軸力（初期軸力）と継手試験を行なう時の軸力（最終軸力）のいずれを軸力として計算するかによってすべり係数は異なる。前者は見かけのすべり係数であり後者が真のすべり係数となる。実際は見かけのすべり係数が用いられるのであるから、軸力減少には十分考慮する必要がある。

(6) 荷重の種類（静的荷重と繰り返し荷重）

摩擦接合継手の接触面に非鉄被覆が存在する場合、使用期間中に繰り返し荷重を受けると母材とスプライスの応力の違いによる伸びの差によって見かけ上微小なズレが繰り返し生じていることになり、接触面の非鉄被覆は繰り返しせん断変形を受けることになる。このため非鉄被覆の

状態（厚さおよび物理的性質）によっては被覆が破壊されすべり耐力に影響を与える危険がある。従って、接触面に非鉄被覆を用いる場合は単に静的荷重下におけるすべり係数のみならず、繰り返し荷重によって被覆が破壊することがないかどうか、留意することが必要である。

3. 各継手のすべり係数およびボルト軸力減少

付表-1から付表-12のデータを基に、前述した要因別にすべり係数およびボルト軸力減少についてのまとめを以下に示す。

(1) 表面状況とすべり係数

継手の各表面状況におけるすべり係数を図-6に示した。見かけ上のすべり係数が0.4以上を確保できる表面状況は、継手接触面が、鉄面の場合と金属溶射面および厚膜型無機質ジンクリッチ塗面の場合のみである。

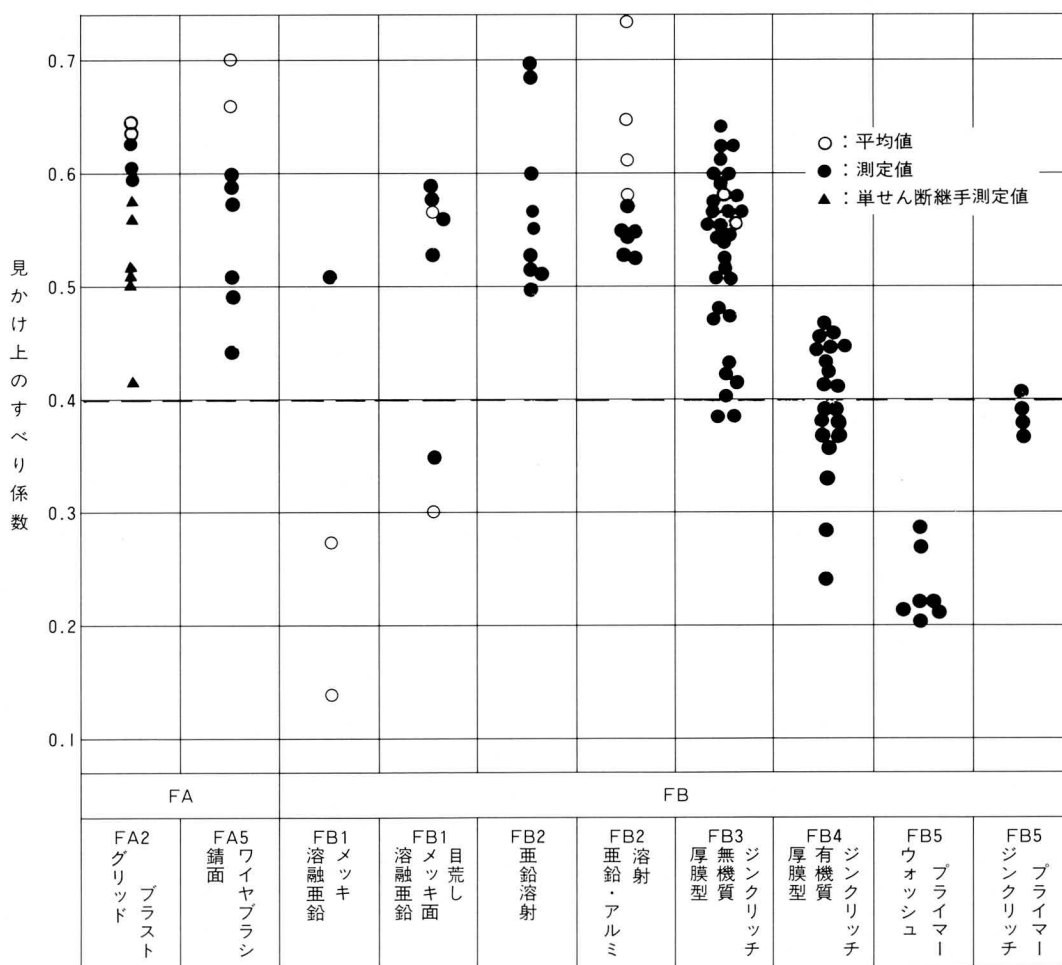


図-6 継手の各接触面の状況とすべり係数

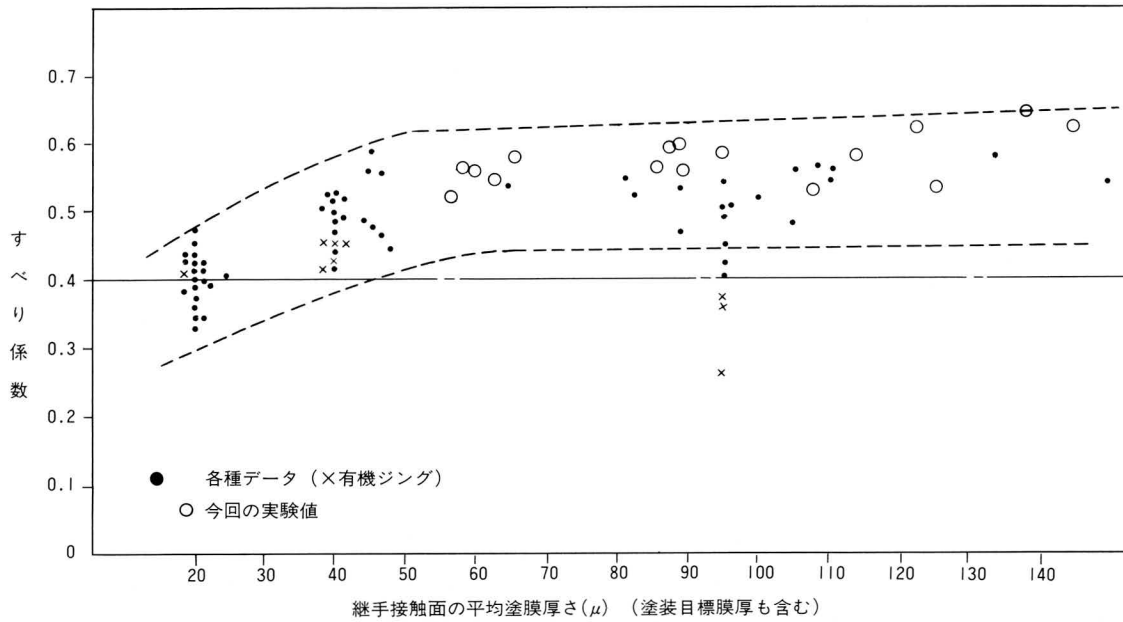


図-7 高力ボルト継手のすべり係数と接触面の各種ジングリッチ系塗膜厚の関係(参考文献10)

溶融亜鉛メッキ面は目荒しが必要である。

(2) ジングリッチ塗装とすべり係数

継手接触面に有機および無機質ジングリッチ塗装を施した場合の見かけのすべり係数と膜厚の関係を図-7(参考文献10)に示した。無機質ジングリッチ塗装を50 μ 以上の厚さが塗布されていれば、すべり係数は0.4以上確保される。ただし有機質ジングリッチ塗膜では膜厚が70 μ 程度あってもすべり係数0.4は確保できない。

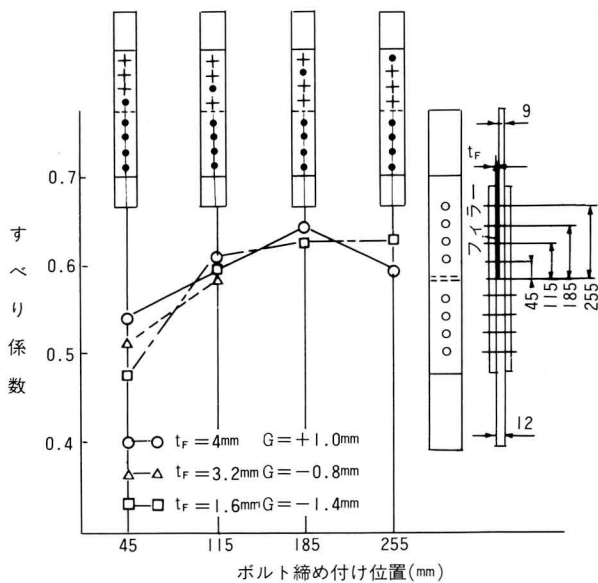


図-8(a) 材片の肌すきとすべり係数(参考文献20)

(3) 材片の肌すきとすべり係数

継手材片の肌すきによって摩擦面での支圧力がボルト軸力に較べて小さくなるため、見かけのすべり係数は減少する。図-8に肌すきと見かけのすべり係数を示した。

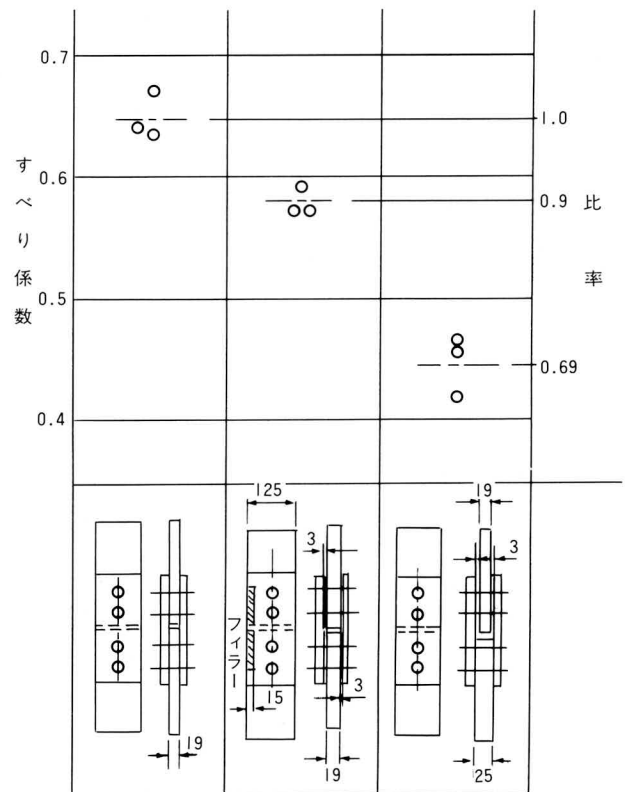


図-8(b) 材片の肌すきとすべり係数

肌すきと見かけのすべり係数の関係は、添接板の材質、板厚、孔ピッチ等多くの要因により異なるので一概には言えないが、肌すきが大きい程見かけすべり係数は減少する。しかしボルト列数の多い場合は継手全体としての減少率はそれ程大きくはならないようである。

(4) 過大孔の継手のすべり係数

高力ボルトM22に対して過大孔（オーバーサイズホール）として、26φ、28φが良く使用される。この程度の過大孔であれば継手の耐力、強いては見かけのすべり係数を低下させることはないと言われている（参考文献12、13、17、18）。しかしM22ボルトに対して孔径が28mmを超えて過大となる場合は、ボルト軸力を材片の支圧力として確実に伝えるため座金の厚さおよび寸法を考慮しなければならない。孔径が35mm程度にした場合でも座金の代りに比較的厚い鋼板に標準孔を明けた継手補助板を用いれば、見かけのすべり係数は0.4を十分確保できると報告されている（参考文献13）。

(5) 軸力の経時減少

各継手接触面の軸力の200時間後の経時減少率を図-9

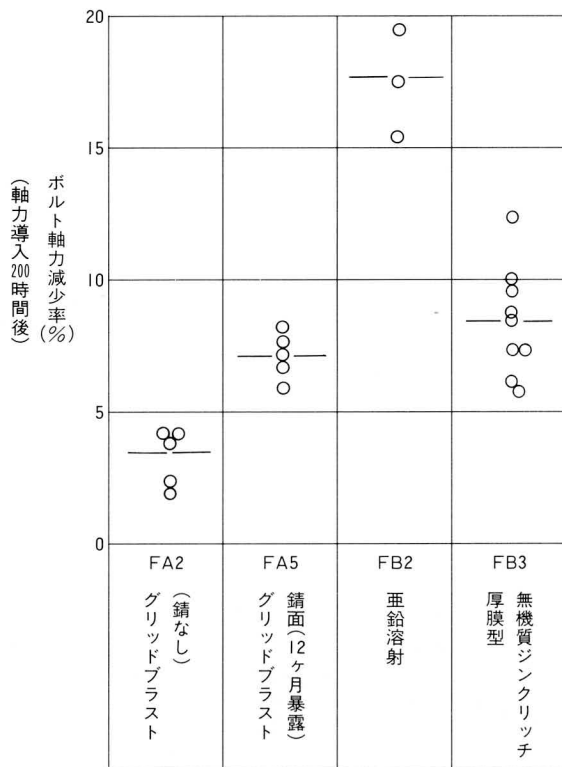


図-9 各継手接触面での軸力減少率

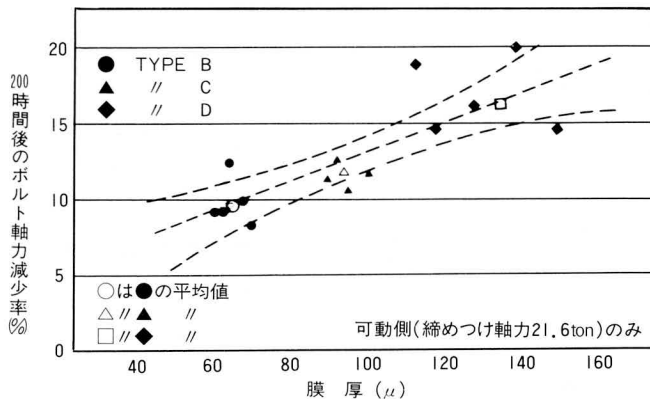


図-10 厚膜型ジンクリッチペイントの膜厚と軸力減少率の関係(※10)

に示した。また厚膜型ジンクリッチペイントの膜厚と軸力減少率の関係を図-10（参考文献10）に示した。いずれの場合も軸力の減少は接触面に非鉄被覆のある場合が著しく、更に被覆膜厚の厚い程大きく最大20%程度の軸力減少を生じる場合がある。軸力減少は24時間以内で大部分が起りその後の軸力減少は非常に緩やかである。

軸力減少の大きい継手では、見かけのすべり係数が、それに対応して小さくなるので注意を要する。

(6) 繰返し荷重がすべり係数におよぼす影響

継手接触面に非鉄被覆が存在する場合は、継手部が繰返し荷重を受けると、母材と添接板の弾性歪の違いにより継手は微小なズレが繰返し与えられ、非鉄被覆に繰返しせん断力が与えることになり、被覆の破壊を生じ継手のすべり係数が減少する危険がある。これらの確認のため継手に母材許容応力程度の繰返し荷重を10⁶回程度載荷した後継手引張試験を行った。その結果によると、見かけのすべり係数もほとんど変りなかった(参考文献6)。

4. あとがき

高力ボルト摩擦接合継手に関して筆者らが行った多くの実験結果および文献調査の結果を併せて、報告と論説を行なった。

高力ボルト摩擦接合継手の性能を損なうことなく、鋼橋の防錆の一体化を計るため継手部の塗装をどうするかと言うことと、継手加工のコスト低減を計ることは重要な課題である。本報告がこれら課題解決のため少しでも参考になれば幸いである。

付表－1 高力ボルト摩擦接合継手引張試験結果一覧表（その1）

継手整理番号	FA2-JB3	FA5-JB3	FA5-JB3	FA2-JB3	FA2-JB3	FA5-JB3
継手形式		同左	同左	同左	同左	同左
鋼板鋼種・板厚	SM50A(19*9)	SM50A(19*9)	SM50A(19*9)	SM50A(25*12)	SM50A(25*12)	SM50A(25*12)
ボルト種別 ボルト径	F11T W7/8	F11T W7/8	F11T W7/8	F11T M22	F11T M22	F11T M22
ボルト孔径 (mm)	母材	23.5	23.5	23.5	24.5	24.5
	添接板	23.5	23.5	23.5	24.5	24.5
ボルト初期軸力N(TON/本) (ボルト本数:n)	N×n=42.5TON n=2本	N×n=42.1TON n=2本	N×n=43.2TON n=2本	N×n=43.2TON n=2本	N×n=43.2TON n=2本	N×n=43.2TON n=2本
軸力導入から試験迄の期間	未定	未定	未定	未定	未定	未定
軸力減少率(%)	ボルト6本の平均 3.5%(約200hr後)	ボルト6本の平均 4.8%(約200hr後)	ボルト6本の平均 6.5%(約200hr後)	未測定	未測定	未測定
軸力検定方法	ボルト軸部にストレインゲージを貼り付けて個別に測定	ボルト軸部にストレインゲージを貼り付けて個別に測定	ボルト軸部にストレインゲージを貼り付けて個別に測定	ボルト軸部にストレインゲージを貼り付けて個別に測定	ボルト軸部にストレインゲージを貼り付けて個別に測定	ボルト軸部にストレインゲージを貼り付けて個別に測定
試験荷重の種類	静荷重	静荷重	静荷重	静荷重	10°回転荷重後、静荷重	同左
試験すべり荷重Ps(TON)	3継手平均51.9TON	3継手平均43.4TON	3継手平均47.6TON			
継手接触面の 表面状況	母材	グリッドブラスト処理	グリッドブラスト処理、発錆面、ワイヤブラシ浮錆落し	グリッドブラスト処理、発錆面、ワイヤブラシ浮錆落し	グリッドブラスト処理	グリッドブラスト処理、発錆面、ワイヤブラシ浮錆落し
	添接板	同上	同上	同上	同上	同上
非鉄被膜の平均厚さ(ミクロン)	—	—	—	—	—	—
継手接触面の表面粗さ(max)	75μ	135μ	241μ	109μ	109μ	150μ
継手接触面の暴露期間(月)	0月	6ヶ月	12ヶ月	0ヶ月	0ヶ月	14ヶ月
試験繰り返し数	3継手	3継手	3継手	3継手	3継手	3継手
すべり係数: μ μ=Ps/a・n・N	①0.631 ②0.595 ③0.607 平均0.611	①0.598 ②0.508 ③0.442 平均0.516	①0.587 ②0.573 ③0.490 平均0.550	平均0.65	平均0.70	平均0.64
参考文献	*5	同左	同左	*6	同左	同左

付表－2 高力ボルト摩擦接合継手引張試験結果一覧表（その2）

継手整理番号	FA5-JB3	FA2-JB4	FA2-D35-JB4	FA2-JA2	FA2-JB1	FA2-JB1
継手形式			同左 			同左
継手鋼板鋼種	SM50A(25*12)	SM50A(14*14)	SM50A(14*14)	SM50A(16*9)	SM50A(19*12)	SM50(25*12)
ボルト種別 ボルト径	F11T M22	F10T M22	F10T M22(座金60φ)	F9T W7/8	F10T M22	F10T M22
ボルト孔径 (mm)	母材	24.5	35—24.5	23.5	24.5	24.5
	添接板	24.5	—	—	23.5	24.5
ボルト初期軸力N(TON/本) (ボルト本数:n)	N×n=43.2TON n=2本	N×n=45.2TON n=2本	①40.4 ②42.5 n=2本	N×n=15.5 n=1本	N×n=43.2 n=2本	N×n=44.7 n=2本
軸力導入から試験迄の期間	未定	未定	未定	未定	未定	未定
軸力減少率(%)	未測定	未測定	ボルト4本の平均 2.4%(20hr後)	未測定	未測定	ボルト2本の平均 2.6%(4hr後)
軸力検定方法	ボルト軸部にストレインゲージを貼り付けて個別に測定	ボルト頭にストレインゲージを貼り付けて個別に測定	ボルト頭にストレインゲージを貼り付けて個別に測定	ボルト軸部にストレインゲージを貼り付けて個別に測定	ボルト頭にストレインゲージを貼り付けて個別に測定	ボルト軸部にストレインゲージを貼り付けて個別に測定
試験荷重の種類	10°回転荷重後、静荷重	静荷重	静荷重	静荷重	静荷重	静荷重
試験すべり荷重Ps(TON)	3継手平均	①25.2 ②25.0	①21.0 ②21.1	2継手平均12.4TON	52.8TON	39.7TON
継手接触面の 表面状況	母材	グリッドブラスト処理、発錆面、ワイヤブラシ浮錆落し	グリッドブラスト処理	グリッドブラスト処理	ショットブラスト処理	グリッドブラスト処理
	添接板	同上	(単摩擦面)	(単摩擦面)	同上	同上
非鉄被膜の平均厚さ(ミクロン)	—	—	—	—	—	—
継手接触面の表面粗さ(max)	150μ	—	—	—	115μ	90μ
継手接触面の暴露期間(日)	14ヶ月	0ヶ月	0ヶ月	0ヶ月	0ヶ月	0ヶ月
試験繰り返し数	3継手	2継手	2継手	2継手	1継手	1継手
すべり係数: μ μ=Ps/a・n・N	平均0.66	①0.56 ②0.55 平均0.56	①0.52 ②0.50 平均0.51	①0.394 ②0.404 平均0.399	平均0.584	平均0.44
参考文献	*6	*13	同左	*11	*14	*15

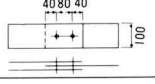
付表-3 高力ボルト摩擦接合継手引張試験結果一覧表(その3)

継手整理番号	FA4-JB1	F _a A4 * F _s A2-JB1	FA4-JB1	FB1-JB2	FB1-JB2	FB1-JC1
継手形式		同左	同左		同左	
継手鋼板鋼種	SM50A(19×12)	SM50A(19×12)	SM50A(19×12)	SM50Y(22×12)	SM50Y(22×12)	SM材(19×10)
ボルト種別 ボルト径	F10T M22	F10T M22	F10T M22	F11T M22	F11T M22	F10T M22
ボルト孔径 (mm)	母材 24.5 添接板 24.5	24.5 24.5	24.5 24.5	24 24	24 24	23.5 23.5
ボルト初期軸力N(TON/本) (ボルト本数:n)	N×n=45.2 n=2本	N×h=45.2 n=2本	N×n=45.2 n=2本	N×n=43.6 n=2本	N×n=43 n=2本	n=3本
軸力導入から試験迄の期間	未定	未定	未定	未定	未定	未定
軸力減少率(%)	未測定	未測定	未測定	約8%(50hr後)		未測定
軸力検定方法	ボルトの頭にストレインゲージを貼りつけて個別に測定	ボルトの頭にストレインゲージを貼りつけて個別に測定	ボルトの頭にストレインゲージを貼りつけて個別に測定			
試験荷重の種類	静荷重	静荷重	静荷重	静荷重	静荷重	静荷重
試験すべり荷重P _s (TON)	20.7	32.7	①42.7 ②50.5 ③50.4 ④40.6 4継手平均47.1	48.7	43.8	
継手接触面の 表面状況	母材	有機ジンクリッチペイントで塗装後グラインダーで塗膜を軽く除去(塗膜点残)	有機ジンクリッチペイントで塗装後グラインダーで塗膜を軽く除去	有機ジンクリッチペイントで塗装後グラインダーで塗膜を完全に除去	熔融亜鉛メッキ(300~400μ)後表面軽くブラスト(G50#)	熔融亜鉛メッキ
	添接板	同上	グリットブラスト処理	同上	同上	同上
非鉄被膜の平均厚さ(ミクロン)	—	—	—	300~400μ	300~400μ	—
継手接触面の表面粗さ(max)	25μ	—	40μ	140~150μ	—	—
継手接触面の暴露期間(日)	0ヶ月	0ヶ月	0ヶ月			0ヶ月
試験繰り返し数	1継手	1継手	4継手	3継手	1継手	4継手
すべり係数: μ μ = P _s / a · n · N	0.223	0.361	①0.472 ②0.559 ③0.557 ④0.493 4継手平均0.520	平均0.559±0.038	0.509	(文献の図からの読取りデータ) 0.27±0.03
参考文献	*14	*14	*14	*7	同左	*8

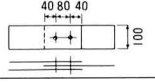
付表-4 高力ボルト摩擦接合継手引張試験結果一覧表(その4)

継手整理番号	FB1-JD2	FB1-JD2	FB1-JD2	FB1-JB1	FB1-JB1	FB2-JB3
継手形式		同左	同左		同左	
継手鋼板鋼種	A36(3/4×3/8)	同左	同左	SS41	同左	SM50A(19×9)
ボルト種別 ボルト径	A325 W3/4	同左	同左	F8T M22	同左	F11T W7/8
ボルト孔径 (mm)	母材 添接板			25 25	同左 同左	23.5 23.5
ボルト初期軸力N(TON/本) (ボルト本数:n)	N×n=17.6×4=70.4 4本	N×n=16.8×4=67.2 4本	N×n=16.8×4=67.2 4本	20.2~22.0 2本	同左	N×n=42TON n=2本
軸力導入から試験迄の期間	未定	未定	未定	24hr	同左	未定
軸力減少率(%)	約10%	同左	同左	最大7%	同左	ボルト6本の平均 15.3%(200hr後)
軸力検定方法	—	—	—	ボルト軸部にストレインゲージを貼りつけて個別に測定	同左	ボルト軸部にストレインゲージを貼りつけて個別に測定
試験荷重の種類	静荷重	静荷重	静荷重	静荷重	静荷重	静荷重
試験すべり荷重P _s (TON)	19.4	40.6	40.6	3継手平均44.9TON	3継手平均44.1TON	3継手平均52.3TON
継手接触面の 表面状況	母材	亜鉛メッキ	亜鉛メッキ後ワイヤブラシがけ	亜鉛メッキ後サンドブラスト	熔融亜鉛メッキ後ブラスト処理、マスキングなし(#70)	熔融亜鉛メッキ後ブラスト処理、マスキング有(#70+#50)
	添接板	同上	同上	同上	同上	同上
非鉄被膜の平均厚さ(ミクロン)	約100μ	約100μ	同左	—	—	104
継手接触面の表面粗さ(max)	—	—	—	Rmax99~113	Rmax76~86	—
継手接触面の暴露期間(日)	—	—	—	0ヶ月	0ヶ月	0ヶ月
試験繰り返し数	12継手	3継手	1継手	3継手	3継手	3継手
すべり係数: μ μ = P _s / a · n · N	0.14±0.02	0.30±0.03	0.34	①0.569 ②0.581 ③0.552 平均0.567	①0.532 ②0.532 ③0.574 平均0.546	①0.694 ②0.684 ③0.598 平均0.659
参考文献	*8	同左	同左	*19	同左	*5

付表－５ 高力ボルト摩擦接合継手引張試験結果一覧表（その５）

継手整理番号	FB2-JB3	FB2-JB3	FB2-JB3	FB2-JB3	FB2-JB3	FB2-JB3
継手形式		同左	同左	同左	同左	同左
継手鋼板鋼種	SM50A(19×9)	SM50A(19×9)	SM50A(19×9)	SM50A(19×9)	SM50A(19×9)	SM50A(19×9)
ボルト種別 ボルト径	F11T W7/8	F11T W7/8	F11T W7/8	F11T W7/8	F11T W7/8	F11T W7/8
ボルト孔径 (mm)	母材	23.5	23.5	23.5	23.5	23.5
	添接板	23.5	23.5	23.5	23.5	23.5
ボルト初期軸力N(TON/本) (ボルト本数:n)	N×n=42TON n=2本	N×n=42TON n=2本	N×n=42TON n=2本	N×n=42TON n=2本	N×n=42TON n=2本	N×n=42TON n=2本
軸力導入から試験迄の期間	未定	未定	未定	未定	未定	未定
軸力減少率(%)	ボルト6本の平均 17.0%(200hr後)	ボルト6本の平均 19.5%(200hr後)	ボルト4本の平均 6.7%(200hr後)	ボルト6本の平均 13.2%(200hr後)	ボルト6本の平均 21.6%(200hr後)	ボルト6本の平均 3.8%(200hr後)
軸力検定方法	ボルト軸部にストレインゲージを貼りつけて個別に測定	ボルト軸部にストレインゲージを貼りつけて個別に測定	ボルト軸部にストレインゲージを貼りつけて個別に測定	ボルト軸部にストレインゲージを貼りつけて個別に測定	ボルト軸部にストレインゲージを貼りつけて個別に測定	ボルト軸部にストレインゲージを貼りつけて個別に測定
試験荷重の種類	静荷重	静荷重	静荷重	静荷重	静荷重	静荷重
試験すべり荷重Ps(TON)	3継手平均43.6TON	3継手平均43.1TON	2継手平均48.3TON	3継手平均46.4TON	3継手平均45.4TON	3継手平均45.6TON
継手接触面の 表面状況	母材	亜鉛溶射	亜鉛溶射	亜鉛・アルミ合金溶射	亜鉛・アルミ合金溶射	亜鉛・アルミ合金溶射
	添接板	同上	同上	同上	同上	同上
非鉄被膜の平均厚さ(ミクロン)	174μ	167μ	106μ	149μ	176μ	38μ
継手接触面の表面粗さ(max)	90μ	78μ	—	105μ	95μ	—
継手接触面の暴露期間(月)	6ヶ月	12ヶ月	0ヶ月	6ヶ月	12ヶ月	0ヶ月
試験繰り返し数	3継手	3継手	2継手	3継手	3継手	3継手
すべり係数: μ μ=Ps/a・n・N	①0.511 ②0.565 ③0.561 平均0.546	①0.522 ②0.495 ③0.505 平均0.507	①0.580 ②0.575 平均0.578	①0.545 ②0.550 ③0.553 平均0.549	①0.529 ②0.527 ③0.532 平均0.529	①0.606 ②0.547 ③0.546 平均0.566
参考文献	* 5	* 5	* 5	* 5	* 5	* 5

付表－６ 高力ボルト摩擦接合継手引張試験結果一覧表（その６）

継手整理番号	FB2-JB3	FB2-JB3	FB2-JB3	FB2-JB3	FB3-JB3	FB3-JB3
継手形式		同左	同左	同左	同左	同左
継手鋼板鋼種	SM50A(25×12)	SM50A(25×12)	SM50A(25×12)	SM50A(25×12)	SM50A(19×9)	SM50A(19×9)
ボルト種別 ボルト径	F11T M22	F11T M22	F11T M22	F11T M22	F11T W7/8	F11T W7/8
ボルト孔径 (mm)	母材	24.5	24.5	24.5	24.5	23.5
	添接板	24.5	24.5	24.5	24.5	23.5
ボルト初期軸力N(TON/本) (ボルト本数:n)	N×n=43.2TON n=2本	N×n=43.2TON n=2本	N×n=43.2TON n=2本	N×n=43.2TON n=2本	N×n=42TON n=2本	N×n=42TON n=2本
軸力導入から試験迄の期間	未定	未定	未定	未定	未定	未定
軸力減少率(%)	未測定	未測定	未測定	未測定	ボルト6本の平均 10.1%(200hr後)	ボルト4本の平均 6.5%(200hr後)
軸力検定方法	ボルト軸部にストレインゲージを貼りつけて個別に測定	ボルト軸部にストレインゲージを貼りつけて個別に測定	ボルト軸部にストレインゲージを貼りつけて個別に測定	ボルト軸部にストレインゲージを貼りつけて個別に測定	ボルト軸部にストレインゲージを貼りつけて個別に測定	ボルト軸部にストレインゲージを貼りつけて個別に測定
試験荷重の種類	静荷重	10°回動荷重後静荷重	静荷重	10°回動荷重後静荷重	静荷重	静荷重
試験すべり荷重Ps(TON)					3継手平均48.5TON	2継手平均37.7TON
継手接触面の 表面状況	母材	亜鉛・アルミ合金溶射	亜鉛・アルミ合金溶射	亜鉛・アルミ合金溶射	亜鉛・アルミ合金溶射	厚塗り型無機質亜鉛塗料 (ダイメットコートD5)
	添接板	同上	同上	同上	同上	同上
非鉄被膜の平均厚さ(ミクロン)	125μ	130μ	110μ	120μ	49μ	48μ
継手接触面の表面粗さ(max)	140μ	140μ	150μ	150μ	—	118μ
継手接触面の暴露期間(日)	0ヶ月	0ヶ月	14ヶ月	14ヶ月	0ヶ月	6ヶ月
試験繰り返し数	3継手	3継手	3継手	3継手	3継手	2継手
すべり係数: μ μ=Ps/a・n・N	平均0.74	平均0.72	平均0.61	平均0.65	①0.607 ②0.608 ③0.604 平均0.606	①0.439 ②0.441 平均0.440
参考文献	* 6	* 6	* 6	* 6	* 5	* 5

付表－7 高力ボルト摩擦接合継手引張試験結果一覧表（その7）

継手整理番号	FB3-JB3	FB3-JB3	FB3-JB3	FB3-JB3	FB3-JB3	FB3-JB3
継手形式		同左	同左	同左	同左	同左
継手鋼板鋼種	SM50A(19×9)	SM50A(19×9)	SM50A(19×9)	SM50A(19×9)	SM50A(19×9)	SM50A(25×12)
ボルト種別 ボルト径	F11T W7/8	F11T W7/8	F11T W7/8	F11T W7/8	F11T W7/8	F11T M22
ボルト孔径 (mm)	母材	23.5	23.5	23.5	23.5	24.5
	添接板	23.5	23.5	23.5	23.5	24.5
ボルト初期軸力N(TON/本) (ボルト本数:n)	N×n=42TON n=2本	N×n=42TON n=2本	N×n=42TON n=2本	N×n=42TON n=2本	N×n=42TON n=2本	N×n=43.2TON n=2本
軸力導入から試験迄の期間	未定	未定	未定	未定	未定	未定
軸力減少率(%)	ボルト6本の平均 7.9%(200hr後)	ボルト6本の平均 7.9%(200hr後)	ボルト6本の平均 9.7%(200hr後)	ボルト6本の平均 6.2%(200hr後)	ボルト6本の平均 8.8%(200hr後)	未測定
軸力検定方法	ボルト軸部にストレインゲージを貼りつけて個別に測定	ボルト軸部にストレインゲージを貼りつけて個別に測定	ボルト軸部にストレインゲージを貼りつけて個別に測定	ボルト軸部にストレインゲージを貼りつけて個別に測定	ボルト軸部にストレインゲージを貼りつけて個別に測定	ボルト軸部にストレインゲージを貼りつけて個別に測定
試験荷重の種類	静荷重	静荷重	静荷重	静荷重	静荷重	静荷重
試験すべり荷重Ps(TON)	3継手平均39.3TON	3継手平均32.8TON	3継手平均40.6TON	3継手平均43.0TON	3継手平均43.3TON	
継手接触面の 表面状況	母材	厚塗り型無機質亜鉛塗料 (ダイメットコートD5)	無機質ジンクリッチプライマー (SDジンクリッチプライマーZE No100)	無機質ジンクリッチプライマー (SDジンクリッチプライマーZE No100)	無機質ジンクリッチプライマー (SDジンクリッチプライマーZE No100)	厚塗り型無機質ジンクリッチペイント
	添接板	同上	同上	同上	同上	同上
非鉄被膜の平均厚さ(ミクロン)	47μ	22μ	44μ	37μ	38μ	47μ
継手接触面の表面粗さ(max)	54μ	—	—	55μ	46μ	70μ
継手接触面の暴露期間(日)	12ヶ月	0ヶ月	0ヶ月	6ヶ月	12ヶ月	0ヶ月
試験繰り返し回数	3継手	3継手	3継手	3継手	3継手	3継手
すべり係数: μ μ = Ps / (a・n・N)	①0.402 ②0.424 ③0.550 平均0.459	①0.385 ②0.385 ③0.398 平均0.387	①0.505 ②0.472 ③0.473 平均0.483	①0.510 ②0.516 ③0.504 平均0.510	①0.501 ②0.535 ③0.477 平均0.504	平均0.55
参考文献	* 5	* 5	* 5	* 5	* 5	* 6

付表－8 高力ボルト摩擦接合継手引張試験結果一覧表（その8）

継手整理番号	FB3-JB3	FB3-JB3	FB3-JB3	FB3-JB1	FB3-JB1	FB3-JB1
継手形式		同左	同左		同左	同左
継手鋼板鋼種	SM50A(25×12)	SM50A(25×12)	SM50A(25×12)	SM50A(19×9)	SM50A(19×9)	SM50A(19×9)
ボルト種別 ボルト径	F11T M22	F11T M22	F11T M22	F11T M22	F11T M22	F11T M22
ボルト孔径 (mm)	母材	24.5	24.5	23.5	23.5	23.5
	添接板	24.5	24.5	24.5	23.5	23.5
ボルト初期軸力N(TON/本) (ボルト本数:n)	N×n=43.2TON n=2本	N×n=43.2TON n=2本	N×n=43.2TON n=2本	N×n=42.6TON 2本	N×n=42.6TON 2本	N×n=42.6TON 2本
軸力導入から試験迄の期間	未定	未定	未定	未定	未定	未定
軸力減少率(%)	未測定	未測定	未測定	ボルト20本の平均 9.0%(220hr後)	ボルト20本の平均 12.2%(220hr後)	ボルト20本の平均 16.3%(220hr後)
軸力検定方法	ボルト軸部にストレインゲージを貼りつけて個別に測定	ボルト軸部にストレインゲージを貼りつけて個別に測定	ボルト軸部にストレインゲージを貼りつけて個別に測定	ボルト頭部にストレインゲージを貼りつけて個別に測定	ボルト頭部にストレインゲージを貼りつけて個別に測定	ボルト頭部にストレインゲージを貼りつけて個別に測定
試験荷重の種類	10°回動荷重後静荷重	静荷重	10°回動荷重後静荷重	静荷重	静荷重	静荷重
試験すべり荷重Ps(TON)				①46.0 ②48.75 ③43.8 ④48.3 ⑤47.0 5継手平均46.8TON	①48.4 ②47.7 ③51.0 ④50.2 ⑤50.0 5継手平均49.5TON	①46.4 ②49.3 ③50.5 ④51.8 ⑤53.4 5継手平均50.3TON
継手接触面の 表面状況	母材	厚塗り型無機質ジンクリッチペイント	厚塗り型無機質ジンクリッチペイント	厚塗り型無機質ジンクリッチペイント	無機質ジンクリッチプライマー (SDジンクリッチプライマーZE No1500)	厚膜型無機質ジンクリッチペイント (OL-HB)
	添接板	同上	同上	同上	同上	同上
非鉄被膜の平均厚さ(ミクロン)	43μ	43μ	44μ	61μ	90μ	125μ
継手接触面の表面粗さ(max)	70μ	80μ	80μ	60μ	45μ	85μ
継手接触面の暴露期間(日)	0ヶ月	14ヶ月	14ヶ月	0ヶ月	0ヶ月	0ヶ月
試験繰り返し回数	3継手	3継手	3継手	5継手	5継手	5継手
すべり係数: μ μ = Ps / (a・n・N)	平均0.58	平均0.47	平均0.55	①0.540 ②0.572 ③0.517 ④0.563 ⑤0.550 平均0.548	①0.561 ②0.561 ③0.596 ④0.596 ⑤0.588 平均0.580	①0.532 ②0.576 ③0.616 ④0.615 ⑤0.632 平均0.594
参考文献	* 6	* 6	* 6	* 10	* 10	* 10

付表-9 高力ボルト摩擦接合継手引張試験結果一覧表 (その9)

継手整理番号	FB4-JB3	FB4-JB3	FB4-JB3	FB4-JB3	FB4-JB3	FB4-JB3
継手形式			同左	同左	同左	同左
継手鋼板鋼種	SM50A(19×9)	SMA50(22×12)	SMA50(22×12)	SMA50(22×12)	SMA50(22×12)	SMA50(22×12)
ボルト種別 ボルト径	F10T W7/8	F10T M22	F10T M22	F10T M22	F10T M22	F10T M22
ボルト孔径 (mm)	母材	23.5	25(固定側23.5)	25(固定側23.5)	25(固定側23.5)	25(固定側23.5)
	添接板	23.5	25(固定側23.5)	25(固定側23.5)	25(固定側23.5)	25(固定側23.5)
ボルト初期軸力N(TON/本) (ボルト本数:n)	N×n=42TON n=2本	N×n=45TON n=2本	N×n=45TON n=2本	N×n=45TON n=2本	N×n=45TON n=2本	N×n=45TON n=2本
軸力導入から試験迄の期間	未定	未定	未定	未定	未定	未定
軸力減少率(%)	ボルト4本の平均 8.3%(200hr後)	未測定	未測定	未測定	未測定	未測定
軸力検定方法	ボルト軸部にストレインゲージを貼り付けて個別に測定	ボルト軸部にストレインゲージを貼り付けて個別に測定	ボルト軸部にストレインゲージを貼り付けて個別に測定	ボルト軸部にストレインゲージを貼り付けて個別に測定	ボルト軸部にストレインゲージを貼り付けて個別に測定	ボルト軸部にストレインゲージを貼り付けて個別に測定
試験荷重の種類	静荷重	静荷重	静荷重	静荷重	静荷重	静荷重
試験すべり荷重P _s (TON)	2継手平均33.3TON					
継手接触面の 表面状況	母材	有機質ジンクリッチプライマー (SDジンクリッチプライマーZE Ni100)	有機質ジンクリッチプライマー	有機質ジンクリッチプライマー	有機質ジンクリッチプライマー	有機質ジンクリッチプライマー
	添接板	同上	同上	同上	同上	同上
非鉄被膜の平均厚さ(ミクロン)	21μ	20μ	20μ	20μ	20μ	20μ
継手接触面の表面粗さ(max)	—	—	—	—	—	—
継手接触面の暴露期間(日)	0ヶ月	0ヶ月	1ヶ月	3ヶ月	6ヶ月	12ヶ月
試験繰り返し数	2継手	3継手	3継手	3継手	3継手	3継手
すべり係数: μ μ = P _s /a・n・N	①0.394 ②0.390 平均0.392	①0.41 ②0.43 ③0.39 平均0.41	①0.41 ②0.41 ③0.38 平均0.40	①0.43 ②0.41 ③0.41 平均0.42	①0.42 ②0.37 ③0.36 平均0.38	①0.42 ②0.42 ③0.44 平均0.43
参考文献	* 5	* 9	* 9	* 9	* 9	* 9

付表-10 高力ボルト摩擦接合継手引張試験結果一覧表 (その10)

継手整理番号	FB4-JB3	FB4-JB3	FB4-JB3	FB4-JB3	FB4-JB3	FB4-JB3
継手形式		同左	同左	同左	同左	同左
継手鋼板鋼種	SMA50(22×12)	SMA50(22×12)	SMA50(22×12)	SMA50(22×12)	SMA50(22×12)	SMA50(22×12)
ボルト種別 ボルト径	F10T M22	F10T M22	F10T M22	F10T M22	F10T M22	F10T M22
ボルト孔径 (mm)	母材	25(固定側23.5)	25(固定側23.5)	25(固定側23.5)	25(固定側23.5)	25(固定側23.5)
	添接板	25(固定側23.5)	25(固定側23.5)	25(固定側23.5)	25(固定側23.5)	25(固定側23.5)
ボルト初期軸力N(TON/本) (ボルト本数:n)	N×n=45TON n=2本	N×n=45TON n=2本	N×n=45TON n=2本	N×n=45TON n=2本	N×n=45TON n=2本	N×n=45TON n=2本
軸力導入から試験迄の期間	未定	未定	未定	未定	未定	未定
軸力減少率(%)	未測定	未測定	未測定	未測定	未測定	未測定
軸力検定方法	ボルト軸部にストレインゲージを貼り付けて個別に測定	ボルト軸部にストレインゲージを貼り付けて個別に測定	ボルト軸部にストレインゲージを貼り付けて個別に測定	ボルト軸部にストレインゲージを貼り付けて個別に測定	ボルト軸部にストレインゲージを貼り付けて個別に測定	ボルト軸部にストレインゲージを貼り付けて個別に測定
試験荷重の種類	静荷重	静荷重	静荷重	静荷重	静荷重	静荷重
試験すべり荷重P _s (TON)						
継手接触面の 表面状況	母材	有機質ジンクリッチプライマー	有機質ジンクリッチプライマー	有機質ジンクリッチプライマー	有機質ジンクリッチプライマー	厚膜型有機質ジンクリッチプライマー
	添接板	同上	同上	同上	同上	同上
非鉄被膜の平均厚さ(ミクロン)	40μ	40μ	40μ	40μ	40μ	95μ
継手接触面の表面粗さ(max)	—	—	—	—	—	—
継手接触面の暴露期間(日)	0ヶ月	1ヶ月	3ヶ月	6ヶ月	12ヶ月	0ヶ月
試験繰り返し数	3継手	3継手	3継手	3継手	3継手	2継手
すべり係数: μ μ = P _s /a・n・N	①0.44 ②0.44 ③0.44 平均0.44	①0.48 ②0.46 ③0.42 平均0.45	①0.44 ②0.45 ③0.45 平均0.45	①0.44 ②0.44 ③0.43 平均0.44	①0.47 ②0.46 ③0.44 平均0.46	①0.24 ②0.28 平均0.26
参考文献	* 9	* 9	* 9	* 9	* 9	* 9

付表-11 高力ボルト摩擦接合継手引張試験結果一覧表 (その11)

継手整理番号	FB4-JB3	FB4-JB3	FB4-JB3	FB4-JB3	FB5-JA2	F _a A2 * F _s B5-JA2	
継手形状		同左	同左	同左		同左	
継手鋼板鋼種	SMA50(22×12)	SMA50(22×12)	SMA50(22×12)	SMA50(22×12)	SM50A(16×8)	SM50A(16×8)	
ボルト種別 ボルト径	F10T M22	F10T M22	F10T M22	F10T M22	F9T W7/8	F9T W7/8	
ボルト孔径 (mm)	母材	25(固定側23.5)	25(固定側23.5)	25(固定側23.5)	25(固定側23.5)	23.5	23.5
	添接板	25(固定側23.5)	25(固定側23.5)	25(固定側23.5)	25(固定側23.5)	23.5	23.5
ボルト初期軸力N(TON/本) (ボルト本数: n)	N×n=45TON n=2本	N×n=45TON n=2本	N×n=45TON n=2本	N×n=45TON n=2本	N×n=16.8TON n=1本	N×n=15.7TON n=1本	
軸力導入から試験迄の期間	未定	未定	未定	未定	未定	未定	
軸力減少率(%)	未測定	未測定	未測定	未測定	未測定	未測定	
軸力検定方法	ボルト軸部にストレインゲージを貼り付けて個別に測定	ボルト軸部にストレインゲージを貼り付けて個別に測定	ボルト軸部にストレインゲージを貼り付けて個別に測定	ボルト軸部にストレインゲージを貼り付けて個別に測定	ボルト軸部にストレインゲージを貼り付けて個別に測定	ボルト軸部にストレインゲージを貼り付けて個別に測定	
試験荷重の種類	静荷重	静荷重	静荷重	静荷重	静荷重	静荷重	
試験すべり荷重P _s (TON)							
継手接触面の 表面状況	母材	厚膜型有機質ジンクリッチプライマー	厚膜型有機質ジンクリッチプライマー	厚膜型有機質ジンクリッチプライマー	厚膜型有機質ジンクリッチプライマー	ウォッシュプライマー	ショットブラスト処理
	添接板	同上	同上	同上	同上	同上	ウォッシュプライマー
非鉄被膜の平均厚さ(ミクロン)	95μ	95μ	95μ	95μ	—	—	
継手接触面の表面粗さ(max)	—	—	—	—	—	—	
継手接触面の暴露期間(日)	1ヶ月	3ヶ月	6ヶ月	12ヶ月	0ヶ月	0ヶ月	
試験繰り返し回数	3継手	3継手	3継手	3継手	2継手	2継手	
すべり係数: μ μ = P _s / a · n · N	①0.38 ②0.36 ③0.34 平均0.36	①0.38 ②0.37 ③0.37 平均0.37	①0.38 ②0.37 ③0.36 平均0.37	①0.43 ②0.41 ③0.40 平均0.41	①0.213 ②0.215 平均0.214	①0.281 ②0.264 平均0.273	
参考文献	* 9	* 9	* 9	* 9	* 11	* 11	

付表-12 高力ボルト摩擦接合継手引張試験結果一覧表 (その12)

継手整理番号	F _a B6 * F _s B5-JA2	FB5-JA2	FB5-JA2		
継手形式		同左	同左		
継手鋼板鋼種	SM50A(16×8)	SM50A(16×8)	SM50A(16×8)		
ボルト種別 ボルト径	F9T W7/8	F9T W7/8	F9T W7/8		
ボルト孔径 (mm)	母材	23.5	23.5	23.5	
	添接板	23.5	23.5	23.5	
ボルト初期軸力N(TON) (ボルト本数: n)	N×n=15.7TON n=1本	N×n=15.7TON n=1本	N×n=15.7TON n=1本		
軸力導入から試験迄の期間	未定	未定	未定		
軸力減少率(%)	未測定	未測定	未測定		
軸力検定方法	ボルト軸部にストレインゲージを貼り付けて個別に測定	ボルト軸部にストレインゲージを貼り付けて個別に測定	ボルト軸部にストレインゲージを貼り付けて個別に測定		
試験荷重の種類	静荷重	静荷重	静荷重		
試験すべり荷重P _s (TON)	2継手平均9.6TON	2継手平均7.6TON	2継手平均13.2TON		
継手接触面の 表面状況	母材	ウォッシュプライマー塗装後、フレームプラスト	ウォッシュプライマー塗装後 ディスクサンダー(#32)で研摩	ジンクリッチプライマー	
	添接板	ウォッシュプライマー	同上	同上	
非鉄被膜の平均厚さ(ミクロン)	—	—	—		
継手接触面の表面粗さ(max)	—	—	—		
継手接触面の暴露期間(日)	0ヶ月	0ヶ月	0ヶ月		
試験繰り返し回数	2継手	2継手	2継手		
すべり係数: n μ = P _s / a · n · N	①0.227 ②0.285 平均0.256	①0.210 ②0.235 平均0.223	①6.391 ②0.405 平均0.398		
参考文献	* 11	* 11	* 11		

〈参考文献〉

- 1) W.H. Munse; Static and Fatigue Tests of Bolted Connections Coated with Dimetecote. Amercoat Corporation. March 10, 1961
- 2) W.H. Munse; Static and Fatigue Tests of Bolted Connections Coated with Dimetecote 5 and 6. Amercoat Corporation.
- 3) W.T. Matthews, J.A. Cran; The Effect of Coated Faying Surfaces in Bolted Friction Joints. The Steel Co, of Canada, LTD November 1966
- 4) W.T. Matthews; The Effect of Dimetecote #3 in Bolted Friction Joints. The Steel Co, of Canada, LTD. May 1967
- 5) 石沢、多田、伊東（宮地鐵工所）；塗膜、溶射膜を接合面にもつ高力ボルト継手の耐力、土木技術28巻7号、昭和48年7月
- 6) 成宮、伊東、長尾（宮地鐵工所）；塗膜、溶射膜を接合面にもつ高力ボルト継手の耐力に及ぼす繰り返し荷重の影響、土木技術 32巻3号、昭和52年3月
- 7) 堀岡、辻、高久（日本鋼管）；高力ボルト継手の研究（第1報）、日本鋼管技報 No.63、
- 8) 山本（建設省）矢幡（高田機工）；高力ボルト摩擦接合の耐力向上の研究、道路 1972年1月
- 9) 山本、久保（建設省）；接合面にジंकリッチペイントを塗装した摩擦接合継手の滑り試験、橋梁と基礎、1978年3月
- 10) (社)日本橋梁建設協会 高力ボルト小委員会；高力ボルトの省略的施工管理に関する研究、III接合面の処理方法とその効果に関する研究、実験担当宮地鐵工所、駒井鉄工所
- 11) 石沢、成宮、伊東；橋梁における塗装鋼板使用上の問題点、橋梁と基礎、1969年7月
- 12) 宮地鐵工所（関西道路研究会 鋼橋現場継手小委員会提出資料）；過大穴を有する継手の静的迂り耐力試験、昭和46年10月
- 13) 宮地鐵工所；オーバーサイズホールをもつ高力ボルト継手の迂り耐力試験、昭和53年6月
- 14) 宮地鐵工所；H.T.Bolts摩擦接合面に有機質ジंकリッチ（厚膜型）塗膜をもつ継手の迂り係数とBolts締め時期について（追試 接合面の塗膜をグラインダー除去した継手の迂り係数）昭和54年2月
- 15) 宮地鐵工所；接合面に亜鉛メッキを施した高力継手の迂り耐力、昭和54年3月
- 16) 三星産業、宮地、三井、石播；高力ボルト摩擦接合すべり試験 オーバーサイズホールに関する報告書 昭和52年
- 17) R. N. Allan, J. W. Fisher; BOLTED JOINTS WITH OVERSIZE OR SLOTTED HOLES. The American Society, September 1968
- 18) Z. Shoukry, W. Thomas; BOLTED CONNECTIONS WITH VARIED HOLE DIAMETERS, The American Society, June 1970
- 19) 鎌田、青木、沓掛；溶融亜鉛メッキ橋の施工試験、宮地技報 No.2、1986
- 20) 仲・他；スプライスプレートを用いた高張りボルト摩擦接合部実験、日本建築学会関東支部、第29回学術研究発表会