

I-212

高張力ブラインドボルトの基礎試験報告

(株) 横河橋梁製作所 正会員 寺田博昌
(株) 横河橋梁製作所 正会員 名取 暢
ハック日本 (株) 正会員 村山 稔

1. はじめに

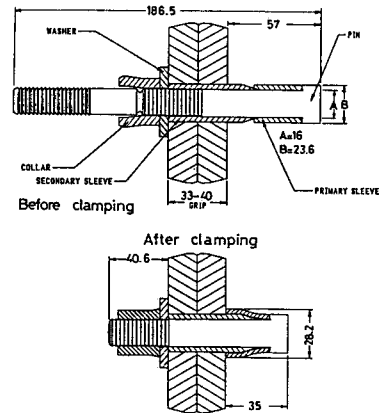
鋼構造物における部材同士の接合あるいは集成は、通常高力ボルト接合、溶接接合によりおこなわれる。しかし、設計上または施工上両側よりの作業が出来なかったり、著しく作業性が悪い部位が生じることがある。また、最近問題となってきた既設構造物の補修、補強においても、構造上、現場作業上の制約から施工方法が限られたものとなる場合がある。

このような観点から、筆者らは片面あるいは外側からのみの作業で部材同士の接合が可能となるファスナーについて検討を行ってきており、高力グリップボルトを片面施工用に改良したブラインドボルト（商品名：BOMファスナー）の基本的性状についてはすでに報告を行った。今回、同種締付け機構を有し、比較的大きな締付け力（M20 F8T高力ボルト相当）が期待できる高張力ブラインドボルトについて、このボルトの継手性能に関し検討を行ったので報告する。

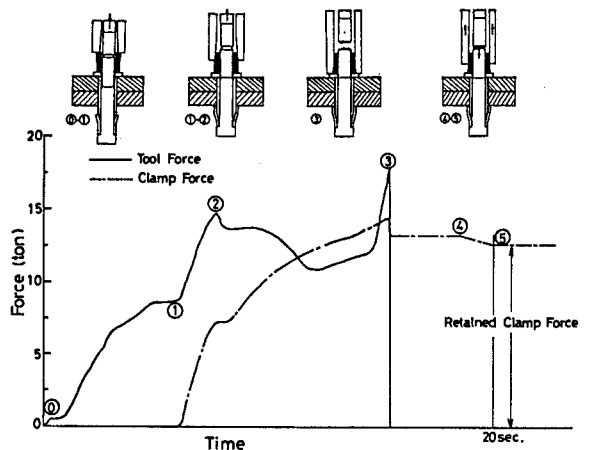
2. 高張力ブラインドボルトの締付け方法

図一1に今回検討した高張力ブラインドボルトの構造を、また表一1に使用材料を示す。ボルトは幹部に当たるピン（合金鋼）と通常ボルトのナット、ボルト頭に代わるカラー（炭素鋼）、スリーブ（合金鋼）および座金により構成されている。締付はツールと呼ばれる油圧駆動装置を用いて行われるが、締付け力の制御にはカラーの塑性加工を利用しており、この点では従来の高力グリップボルトと同形式のものと言える。なお、ツール本体の重量は約7 kg程度である。

締付け手順とツール圧力および締付け力の経時変化を図一2に示す。まず、ボルトを作業側より部材孔に差し込み、ツールのチャックでピン先端をくわえ込む。スリーブ底部に反力を取らせピンを手前に引っ張るとブラインド側第2スリーブが第1スリーブ下面にめり込み第1スリーブをたいこ状に塑性変形させる。塑性変形量が増加するとスリーブ底部が材片に密着しボルト頭が形成される（①-②）。引き続きピンが引き込まれると材片間に締付け力が発生し、ツールの筒先によってカラーは塑性成型され止めみぞにしっかりくい込む（②-③）。所定の引張力に達するとピンテールが



図一1 ブラインドボルトの構造



図一2 締付け手順と締付け力の変化

表一1 使用材料

	pin	collar	* ASTM sleeves		washer
			primary	secondary	
Material*	4140	1018	4130	4140	
Hardness	Rc 40	Rb 75	Rc 30	Rc 46	Grade 8
Plating	Cadmium	Cadmium	Cadmium	Cadmium	Cadmium

破断されて、ツールがカラーからはずれ締付けは完了する。ボルト1本の締付けに要する時間は約20秒であり、施工能率は他のファスナーに比べ優れている。

表－2 締付け試験結果

Test No	Grip Length (mm)	Hole Diameter (mm)	Clamping Force (ton)	Tensile Force (ton)
1	33	23.6	12.6	21.9
2	36.5	23.6	12.9	22.1
3	36.5	24.1	13.0	21.2
4	36.5	24.6	13.0	21.8
5	40	23.6	13.5	21.1
6	42.7	23.6	13.5	20.6

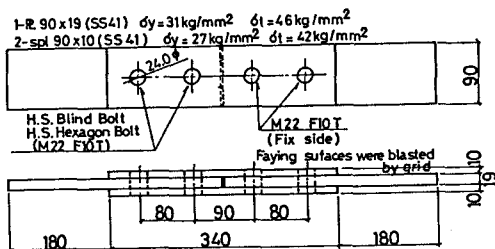
3. 締付け力試験結果

表－2に締付け力試験結果および締付け後の引張試験結果を示す。締付け力はグリップ長が大きくなるに従い多少増加する傾向にあるが、その変動幅は標準グリップ長（36mm）に対し±5%程度であり、ほぼ等しい締付け力が導入されている。なお、標準グリップ長に対する導入締付け力は13ton程度である。締付け後の引張強度は、多少のバラツキはあるものの20t～22t程度となっており、M20 F8T高力ボルトの最小引張荷重に相当する強度が得られている。

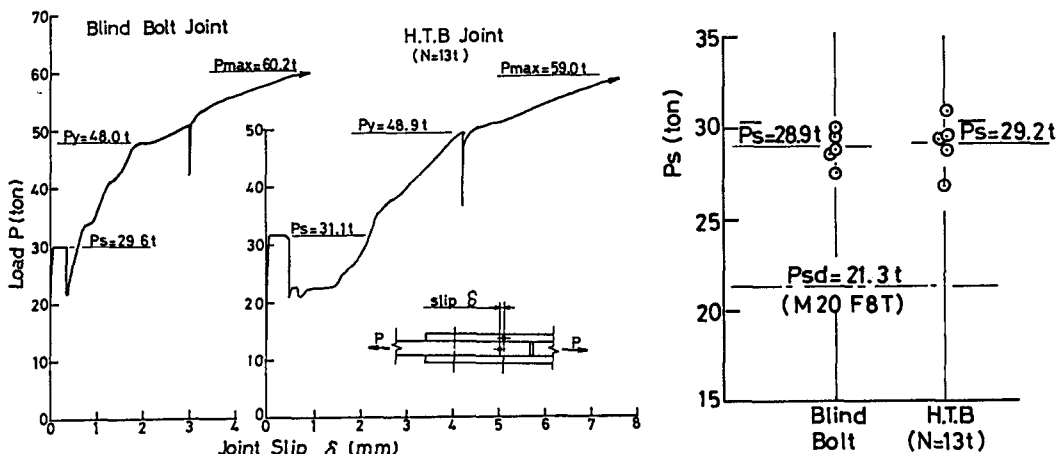
4. 摩擦接合耐力試験結果

図－3に示す供試体を用い2面摩擦接合継手の引張試験を行った結果を図－4に示す。図中には、高力六角ボルトを用いた供試体（導入軸力13t）の結果を併記している。荷重－ずれ線図において曲線のはじめのほうで明瞭なすべりに達するまではずれ量は極めて小さく、また直線的に変化しており、このことはブラインドボルトを用いた継手においても高力六角ボルトによる摩擦接合と同等の剛性があることを示している。すべりの発生は、音を発して明瞭にそれとわかるものであり、この点においても高力六角ボルトの場合と差異はない。すべり耐力を高力六角ボルト供試体の結果と比較すると、耐力に大きな違いはなくその平均値は29t程度となっている。すべり発生後の挙動については、孔とボルト軸部のクリアランスの違いからブラインドボルトの方が早期に支圧状態となるが、それ以降のずれ挙動についてはほぼ同じであり、継手全体の降伏耐力、引張強さに大きな相違は見られない。なお、供試体はいずれも添接板の孔断面で引張破断し、ブラインドボルトの変状は認められなかった。

以上述べたように、高張力ブラインドボルトによる摩擦接合は高力六角ボルトのそれに比べて締付け力の導入機構が異なるのみで本質的な相違はなく、高力六角ボルトと同じ目的で使うことが可能と考えられる。



図－3 摩擦接合継手供試体



図－4 摩擦接合継手の引張試験結果