

摩擦接合の耐力の変動要因に関する実験

神戸大学工学部 正員 西村 昭

神戸大学工学部 学生員 〇 広田 邦夫

栗本鉄工所 正員 中村 義郎

1. 緒 言

高力ボルトを用いた摩擦接合の耐力は、細心の注意を拂って供試体の準備が行なわれる実験室試験においても相当にばらつき、また試験者間のばらつきも著しい。その最大の原因と考えられるのは、トルク法あるいはナット回転角法などによる締付力の導入はいわば間接的方法であって、実際の締付力の確認なしに試験されることにある。しかし、仮に締付力を測定し、確認し、同一締付力の供試体を準備しても、摩擦面の状態、板材質などによって、耐力荷重は相違し、その的確な推定は困難である。このような事情は現場での実際の継手の信頼性を著しく損うものであるといえよう。本実験では継手耐力に対する影響要因として材質、および板厚を取り上げ、締付力が既知の状態で継手耐力試験を実施し、それら要因の影響を評価することを試みた。これと同時に同一板による耐力試験を反復し、耐力の反復による板の摩擦係数の変化を求めた。

2. 供 試 体

供試体の形状、寸法は図-1に示す。板材質および板厚は表-1に示す。ボルト孔は $\phi 23.5$ mm、摩擦面はサンドブラストを施した。ボルト径は $\frac{7}{8}$ "で、それにP.C.用鋼棒を利用したロードセルをカップラーで結合し、フルロード型ジャッキで所定の締付力を与え、その供試体の試験中その値を保持せしめた。

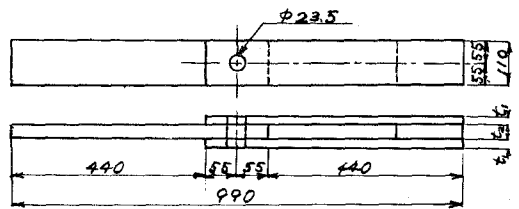


図-1 供試体寸法

3. 試験方法

試験は継手の耐力荷重を求める通常の耐力試験と、反復耐力試験とからなり、後者においては主耐力の発生で試験を止め、改めて耐力試験を行ない、このようにして合計5回の耐力試験を反復した。試験の種類をまとめると表-1のようになる。なお、変形量は継手部または主板裏面にダイヤルゲージ各1個を設置して測定した。

4. 試験結果およびその考察

耐力荷重は表-1に示す。表中の値は5回反復の場合は各回の耐力荷重、単一耐力試験の場合は5回反復試験のオ1回目の耐力荷重と他の4回の試験結果との平均値を示す。

図-2には各種影響要因と耐力荷重との関係を示した。すなわち図(a)は表-1の試験番号Iに、図(b)は同じくIIとIのグリップ32mmの場合を対比せしめ、図(c)は同じくIIIとIのグリップ32mmを同時に示したものである。図-3は5回反復耐力試験結果を示したものである。以下各場合につき考察を進める。

(1)単一耐力試験結果 (2)主板と赤接板厚を変えてグリップを24mmから64mmまで4種類にした場合の耐力荷重には一定の傾向は見られなかった。(図-2(a)。ここに用いた範

図の板厚では入り荷重

は影響されないと見
る。(b) グリップ32mm

, 締付力17.5tの条件下
でSS41板とHT60板との

入り荷重を比較すると
, HT60の方がやや大で

ある。これよりわかる
摩擦係数もHT60の方

がやや大となることが
わかる。(図-2(b))。

©グリップ32mm, SS41
板の場合について締付

力と入り耐力との関係
を見ると, 図-2(c)の

ように締付力の増大につ
れて入り耐力

も上昇し, $P_0 = 2\mu R_0$ 但し, P_0 は
入り耐力, R_0 は締付力, μ は摩擦

係数 0.69 を使用。] による計算線に
合う。

(2) 反復入り試験結果 この場合
の試験数はすべて1であるので, 断

定する結論は導ききれないが, 一応次
の諸点が明らかとなった。(a) 図-

3に示すように, いずれ
の条件下においても初回

から5回目まで, 回数の
進みにつれて入り耐力は

低下し, 従って摩擦係数
も低下する。その低下量

は初回と第2回目間で最
大で6%~44%の低下を

示している。 第2
回以後の低下は緩やか

である。第5回以後でもなお若干低下を
続けるものと思われる。(b) グリップの相違, 締

付力などの要因と反復による入り耐力の低下との間には明瞭な関係はないようだが, SS41
に比べHT60の方が反復による入り耐力低下は大きいようである。(図-3(b))。

表-1 試験種類および入り荷重一覽表

試験 番号	変動 要因	被締付材		締付力 (t)	入り試験 要領	試験 数	入り荷重 (t)					
		材質	添板(主材)				1回	2回	3回	4回	5回	
Ⅰ	板厚	SS41	6mm×2	12mm	17.5	5回反復	1	26.3	14.8	12.8	11.9	12.8
			1回	4		25.4	—	—	—	—		
			5回反復	1		22.5	15.5	14.0	12.9	12.7		
			1回	4		22.2	—	—	—	—		
			5回反復	1		27.9	18.8	18.3	16.2	16.9		
			1回	4		25.8	—	—	—	—		
			5回反復	1		23.8	16.5	14.1	14.4	13.8		
			1回	4		22.4	—	—	—	—		
Ⅱ	材質	HT60	3mm×2	16mm	17.5	5回反復	1	23.1	13.8	12.9	12.1	11.7
						1回	4	22.8	—	—	—	—
Ⅲ	締付力	SS41	8mm×2	16mm	12.5	5回反復	1	16.7	11.3	10.3	9.6	9.4
						1回	4	18.6	—	—	—	—
					15.0	5回反復	1	19.6	13.8	11.5	11.2	9.9
						1回	4	21.3	—	—	—	—
					20.0	5回反復	1	27.9	17.2	15.4	15.0	14.6
						1回	4	28.7	—	—	—	—

のように締付力の増大につ
れて入り耐力

も上昇し, $P_0 = 2\mu R_0$ 但し, P_0 は
入り耐力, R_0 は締付力, μ は摩擦

係数 0.69 を使用。] による計算線に
合う。

(2) 反復入り試験結果 この場合
の試験数はすべて1であるので, 断

定する結論は導ききれないが, 一応次
の諸点が明らかとなった。(a) 図-

3に示すように, いずれ
の条件下においても初回

から5回目まで, 回数の
進みにつれて入り耐力は

低下し, 従って摩擦係数
も低下する。その低下量

は初回と第2回目間で最
大で6%~44%の低下を

示している。 第2
回以後の低下は緩やか

である。第5回以後でもなお若干低下を
続けるものと思われる。(b) グリップの相違, 締

付力などの要因と反復による入り耐力の低下との間には明瞭な関係はないようだが, SS41
に比べHT60の方が反復による入り耐力低下は大きいようである。(図-3(b))。

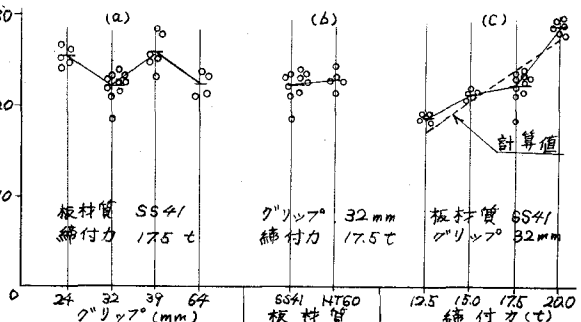


図-2 各影響要因と入り荷重

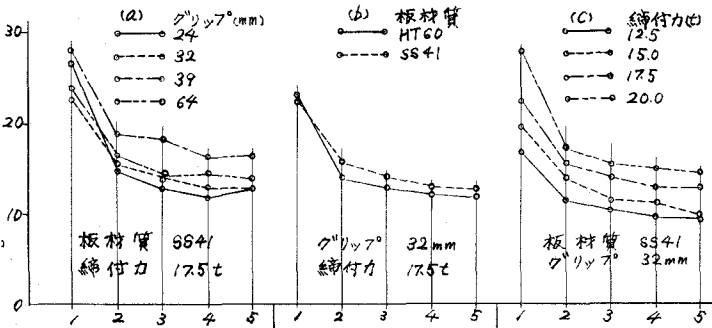


図-3 反復回数と入り荷重

図以後の低下は緩やか
である。第5回以後でもなお若干低下を

続けるものと思われる。(b) グリップの相違, 締
付力などの要因と反復による入り耐力の低下との間には明瞭な関係はないようだが, SS41

に比べHT60の方が反復による入り耐力低下は大きいようである。(図-3(b))。