

第40回年次学術講演会講演概要集 第1部

PROCEEDINGS OF THE 40TH ANNUAL CONFERENCE OF THE JAPAN SOCIETY OF
CIVIL ENGINEERS, 1

昭和60年9月

社団法人 土木学会編

東京エンジニアリング(株) 正員 堀江一弘 武蔵工業大学 正員 西脇威夫
 武蔵工業大学 正員 増田陳紀 武蔵工業大学 正員 皆川 勝
 桜田機械工業(株) 正員 鈴木康弘

1.はじめに 近年、鋼構造物が複雑化し、接合部においては形状寸法、荷重条件、施工性などの種々の条件が課せられつつある。このような現状において、高力ボルトを用いた接合法に摩擦接合のみを採用するならば、接合部の細部構造設計を行う上で制約が生じる。著者らは、高力ボルトを用いた接合法として引張接合を取り上げ、その中でも特に長締め形式の挙動について調べており、前報では、荷重とボルト軸力の関係について報告した。本報では、荷重の繰返し数とボルト軸力の変動、および変形状について報告する。

2.試験概要 試験体は、SS41鋼材のみによって製作された試験体とそれに無収縮モルタルを打設した試験体であり、いずれも両端にねじ部を持つ高力ボルト(F8TM20)で締付けたものである。形状・寸法を図-1に示す。また、表-1に各試験体の主要寸法とボルト初張力(B_0)を、表-2に使用したボルトの機械的性質を示す。荷重の載荷は、図-2に示すように、上限荷重を(1)1回の繰返しごとに増加する(2)数回の繰返しごとに増加する(3)一定とするの3パターンでの静的繰返し載荷とした。また、測定は、ボルト軸部の歪、試験体各部の歪と変形量、および接合面の圧力分布について行った。

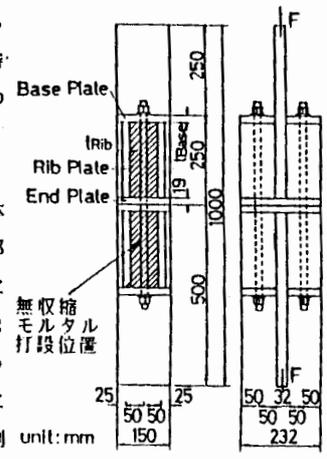


図-1 試験体の形状・寸法

表-1 試験体の主要寸法とボルト初張力

試験体	鋼材のみによる試験体			無収縮モルタル打設試験体			
	Base (mm)	Rib (mm)	B_0 (ton)	Base (mm)	Rib (mm)	B_0 (ton)	
A-1	10	10	14.2				
A-2			7.4				
B-1	10	25	14.3	B-2'	10	25	7.4
B-2			7.3	C-1'	25	10	14.6
C-1	25	10	14.4	D-1'	25	25	14.6
C-2			19.0	D-2'			17.4
D-1	25	25	14.2	F-1'	25	10	14.6
D-2			17.4	F-2'			17.6
				E-1'C	10	10	14.7
				E-2'C			7.4
				F-1'C	25	10	14.7
				F-2'C			17.4

表-2 ボルトの機械的性質

0.2%耐力 (kgf/mm ²)	引張強さ (kgf/mm ²)	伸び (%)	ヤング率 (kgf/mm ²)
77.7	87.1	19.7	2.13×10^4

3.試験結果および考察 3-1ボルト初張力の減少率 図-3は、載荷パターン1の試験より得られたボルト初張力の減少率と荷重の関係の一例であり、Cタイプのものである。ここで、ボルト初張力の減少率とは、ボルト軸力の減少量をボルト初張力で除したものである。全試験体を通じ

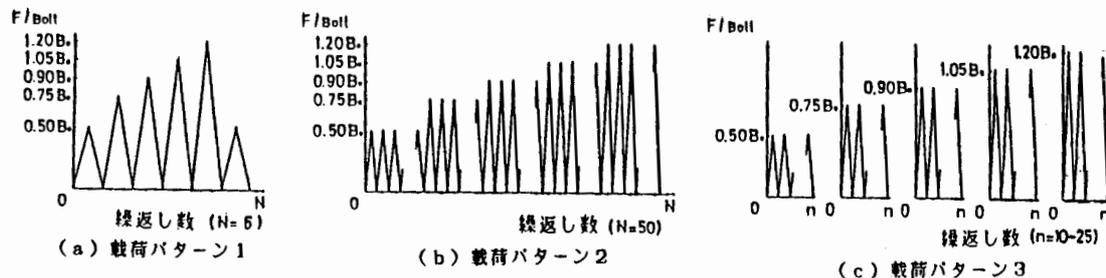


図-2 載荷パターン

て荷重の除荷に伴いボルト初張力の減少が認められ、その減少率は接触面加工前の方が加工後より大きく、荷重がボルト初張力中の105%程度であれば、減少率は、接触面加工前で4~6%程度であり、加工後では1~2%程度に過ぎない。しかし、これ以上の荷重に対しては減少率は急激に大きくなる傾向がある。図-4, 5に載荷パターン2, 3の試験より得られた試験体D-1'におけるボルト初張力の減少率を示す。図からわかるように、一定荷重の繰返しによってもボルト初張力は減少する。この減少の大部分は、初期の繰返しで起きており、特に初回の繰返し後に生じるボルト初張力の減少は比較的大きい。ボルト初張力中に対する荷重が105%程度までであれば15回程度の繰返しでボルト初張力の減少は一定となるようであるが、ボルト初張力中に対する荷重が120%の場合、本試験範囲内では一定していない。また、一定荷重の繰返しによって生じるボルト軸力の変動幅は、ボルト初張力中に対する荷重が105%までは一定しているものの、120%

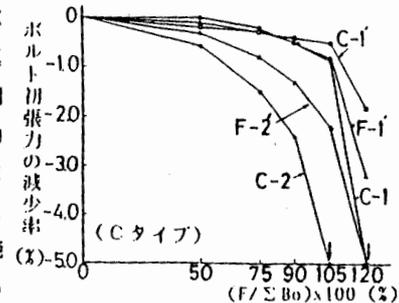


図-3 ボルト初張力の減少率

においては増加する傾向がみられている。以上のことよりボルト初張力の減少は、ボルト初張力中に対する荷重が105%程度までは、接触面間のなじみや部材とボルトとのなじみによるものと考えられ、荷重がボルト初張力中の120%の場合、ボルトの塑性変形によるものと考えられる。

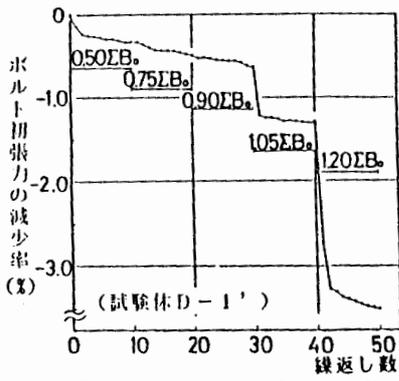


図-4 ボルト初張力の減少率

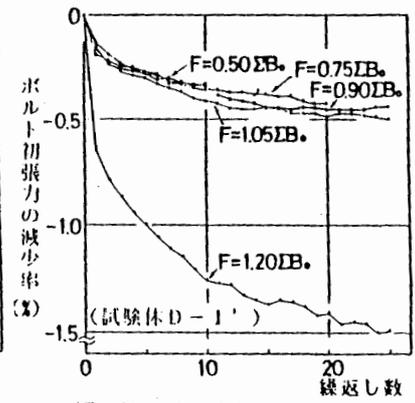


図-5 ボルト初張力の減少率

3-2 接合部の変形 図-6に試験体C-1'の荷重-変形関係を示す。荷重の載荷はボルト初張力中の75%の繰返し荷重であり、変形量は、図中に示してある変位計D-1とD-3間の変形量と変位計D-2とD-4間の変形量を平均したものである。図にみられるように、1回目の除荷において0.04mm程度の変位が生じておりそれ以降の除荷後にはその変化はほとんど見られない。このような変位の様相は、ボルト軸力の変化が主に初回の繰返しの後に生ずることと類似している。また、除荷後の再負荷時における変位の減少および除荷時における変位の増加に関しては、接触面のすべりが影響していると思われる。図中に示す実線[直線1]は、前報で述べたモデルより算出した荷重-変形関係であり、図中の一点鎖線[直線2]は変形測定間における母材と同断面積を有する板の荷重-変形関係である。試験結果の負荷径路は直線1とほとんど一致しており、接合部の剛性が有効であることがわかる。

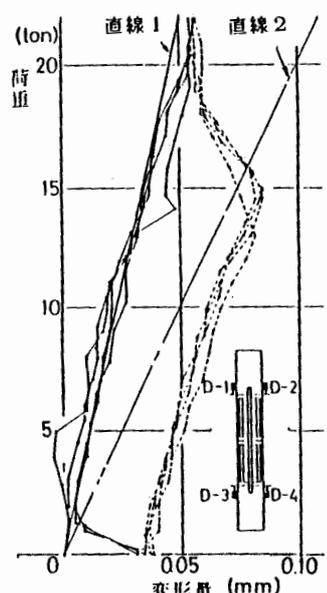


図-6 荷重-変形関係 (試験体C-1')

4. おわりに 本報より、繰返し載荷により生じたボルト初張力の減少状況および接合部の変形状況のある程度明らかにすることができた。

<参考文献> 1)堀江・西脇他：第39回年講集I部門, pp.309-310, 1984.