

神戸大学工学部 正員 工博 西村 昭

〃 学生員 〇梶谷 義昭

1. 緒言

高力ボルトを用いた摩擦型継手のこり耐力変動の要因は種々考えられるが、ボルト締付力のばらつきが摩擦面の状態とともに決定的要因と考えられる。締付力がこり耐力に及ぼす影響を調べた実験としては、ボルトに正確な軸力を導入し⁽²⁾、その軸力にばらつきを与え、低軸力ボルトが介在した場合のこり耐力の変動状況を調べた実験⁽³⁾があるが、この場合は各供試体間に初期こり係数の差異があるので、決定的な結論は引出し得ないと思われる。本実験はこの初期こり係数の影響を可能な限り少くして、またボルトの代わりにPC鋼棒を用いて正確な軸力を与え、次の3段階にわけて実験を行なった。すなわち、第1段階として、こり係数の変動の資料をうるため、同一供試体同一摩擦面について反復こり試験を5~6回行なうと、こり荷重がほぼ一定値になるという実験結果⁽⁴⁾を、更に40回程度まで反復数を増し、種々の材質について実験を行ない確認した。次に第2段階として、応力方向にボルト3列型供試体について、締付力に変動を与え、その影響を調べた。第3段階は、より実際の継手として、3×3本型、5×5本型の群ボルト継手について、締付力にばらつきを与えた場合の影響を調べた。

2. 1本型供試体の反復こり試験

(1) 供試体

W 7/8 ボルトによる3本型供試体、ならびにW 1/2 ボルトによる群ボルト供試体に関する基礎資料をうるため、そ

れぞれ、M-B型、およびM-S型供試体を準備した。図-1に形状、寸法を示した。このうち、M-B型は材質としてSS41, SM50, H.T.80の3種類各2セット、M-S型は材質SM50で1種類3セットで、いずれの供試体も摩擦面にはショットブラストを施した。

(2) 試験方法

④ M-B型 高力ボルトにより板間の締付けを行なう代わりに、ボルトとほぼ同径のPC鋼棒をアルロッド型ジ

ツキで締付けた。(図-2) 締付力はロッドにワイヤストレンゲージを貼り正確に導入した。反復回数40回程度実施し、各回の主こり発生ごとに供試体を組み立て直して試験を行なった。

⑤ M-S型 W 1/2 ボルトの代わりに両端におじを切ったφ12mmのPC鋼棒を図-3のように用いた。締付力は鋼棒にW.S.ゲージを貼付けて測定した。反復回数はM-B型同様、40回程度とした。

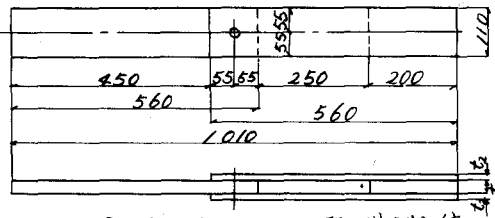


図-1 M-B, M-S型 供試体

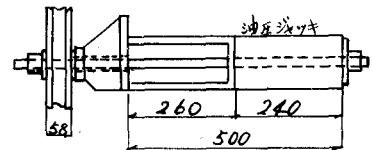


図-2 締付状況

(3) 試験結果とその考察

反復 γ 試験結果は図-4に示す通りである。これよりわかることは、ほぼ共通して、反復回数5回程度で γ 係数は最低値を示し、それ以後は反復回数に対しほぼ一定か、あるいはごく徐々に増大する傾向を示す。ただ、M-S型供試体でのSM50板が、それ以外のものに比較して γ 係数の変り方が全く、

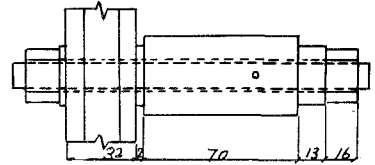


図-3 M-S型締付状況

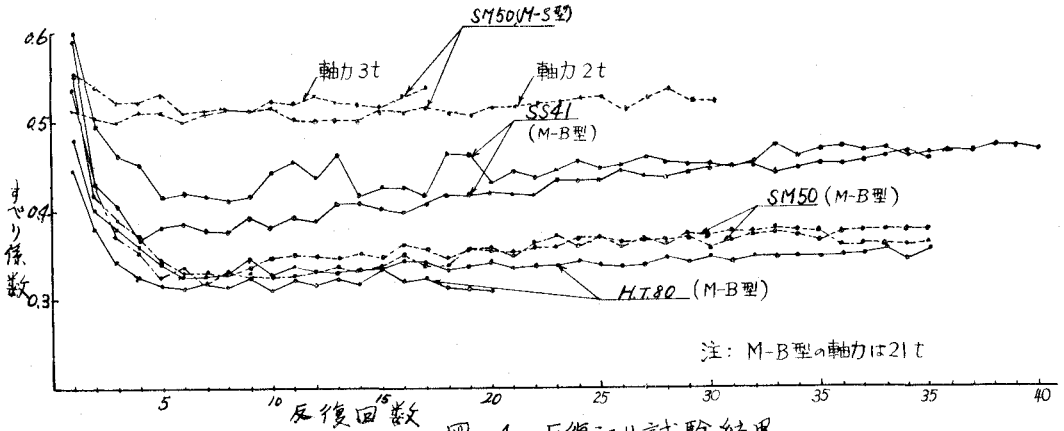


図-4 反復 γ 試験結果

初期 γ 係数値が反復 γ にかかわらず持続される。この理由として、M-S型では締付力が極端に小さく、また板厚も小さいためと想像される。また、材質による初期 γ 係数の相違を見ると、SS41, SM50, HT80と強度が増大するにつれ係数値は低下するようである。この実験結果にもとづき、以後の実験で γ 係数の相違による誤差をできるだけ小さくするため、 γ 係数が安定してから以後の摩擦面を利用する意味から、試験片は試験に先立ち、締付力を与えた状態で何回か γ をさせることとした。

3. 3本型供試体の γ 試験

(1) 供試体

供試体の形状・寸法は図-5に示す通りで、引張方向に3列のホールを持った3L型と、同方向に直角に3本のボルトを持った3C型の2種類ある。摩擦面はショットブラスト処理、板材質は3L型ではSM50を用い、また3C型はSM50とした。

(2) 試験方法

軸力導入はM-B型と同様、 $\phi 22\text{mm}$

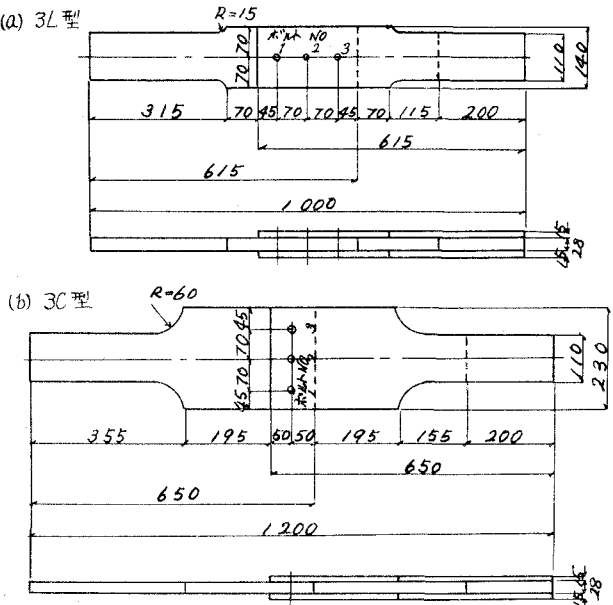


図-5. 3本型供試体

のPC鋼棒をフルロッド型オイルジャッキで引張った。2.1 tを基準軸力に選んだ。

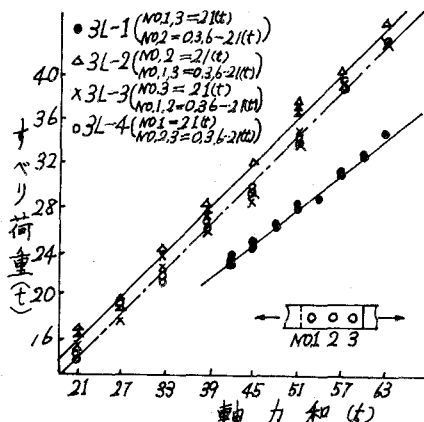


図-6. 3L型試験結果

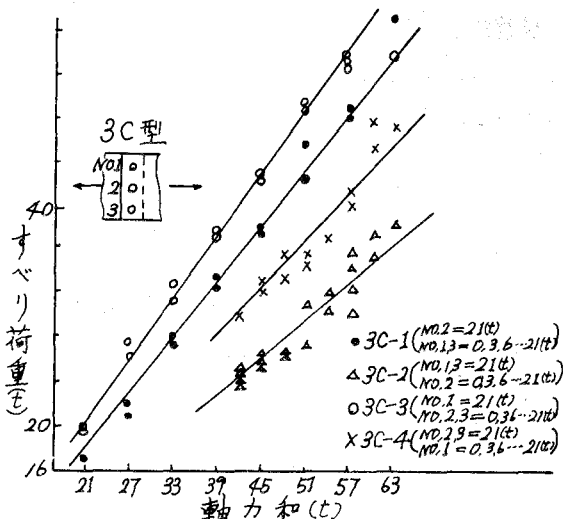


図-7 3C型試験結果

(3) 試験結果とその考察

3L型及び3C型の試験結果をそれぞれ図-6及び7に示す。これらの図より、基準軸力以下の低軸力のものがどの位置にあっても、継手より荷重は軸力に比例し、また、ボルト軸力が継手内で非対称に分布する場合の影響も明瞭には見られなかった。

4. 群ボルト継手の実験

(1) 供試体

供試体の形状・寸法は図-8に示すとおりである。すなわち、応力に平行方向と垂直方向に3本ずつボルトを有する9G型と、5本ずつのボルトを有する25G型とからなる。板材質はSM50、板表面はショットブラスト処理とした。

(2) 試験方法

軸力導入にはM-S型同様φ12 mmのPC鋼棒を用い、軸力測定も同様にW.S.ゲージを使った。軸力は基準値を2.0 t、低軸力値を0.1 tとして、低軸力のものを種々の位置に置いた。ただし 供試体9G-1のみは基準軸力3.0 t、低軸力1.0 tとした。

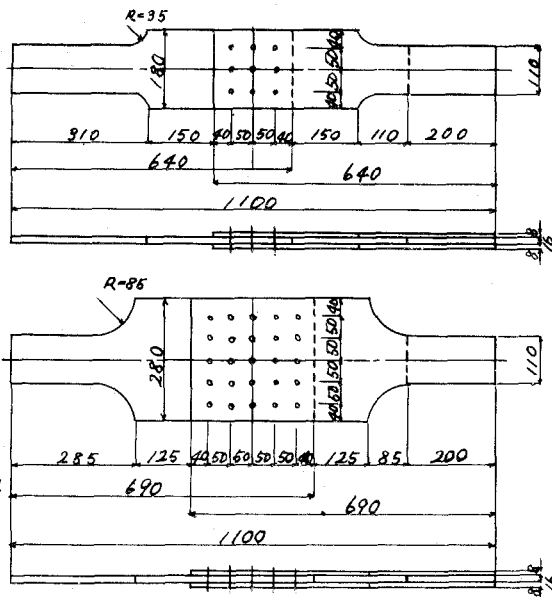


図-8 群ボルト継手実験用供試体

継手試験に際しては、継手荷重を求めると同時に、ダイヤルゲージを取付けて、主板と添接板間の相対変位の測定も行った。

(3) 試験結果とその考察

試験結果を図-9、及び図-10に示す。ただし25G型については、純面の部合土、一部(25G-1)を掲げるに留めた。他についても結果はほぼ同様である。

図-9、及び10のように、低軸力ボルト介在の影響はほとんど見当らないと言えよう。これは、前述の3L型、及び3C型での試験結果と一致する。また、軸力が同一継手内で対称、あるいは非対称に分布する場合のそけらの影響も、図-10の25G型で若干見られる程度で、ほとんど無関係であると思われる。

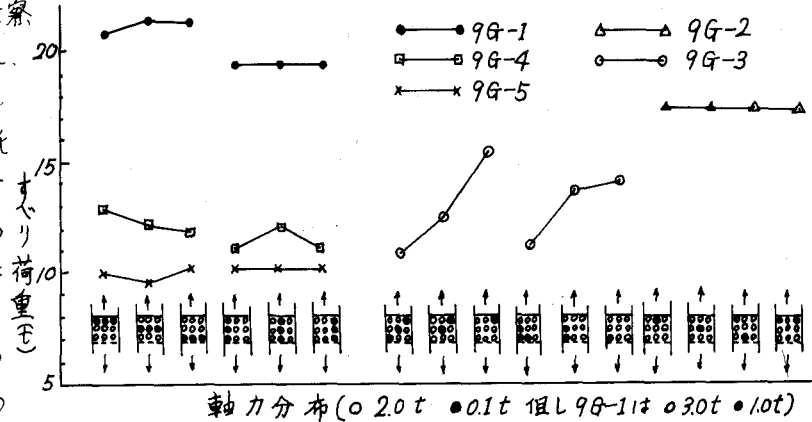


図-9. 9G型実験結果

5. 結び

以上の一連の実験結果より結論を述べると次のようになる。

1) 1本型継手試験より 初期スリ係数は、この実験の場合、板強度が大きいものほど小さいという結果となった。

2) 1本型継手の反復スリ試験より、スリ係数は反復回数5回程度で初期スリ係数より30~40%低下して落ち着き、その後再びかさず上昇して40回反復後に5~10%の回復が見られた。

3) 3L型、3C型、及び群ボルト継手試験より、スリ荷重は継手構成全ボルトの軸力和にのみ関係し、低軸力ボルトの位置、継手内での軸力分布の対称性あるいは非対称性にはほとんど無関係であると言えよう。

最後に、本実験を行なうに当たりご協力いただいた各位、並びに供試体をご提供いただいた川崎重工業株式会社の各位に深く感謝の意を表する次第である。

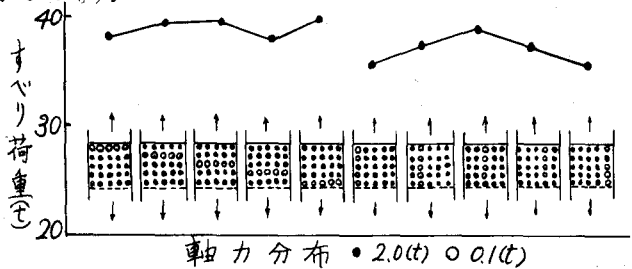


図-10. 25G-1 実験結果

6. 参考文献

- 1) 西村他: 現場締め高力ボルト軸力のばらつきについて, 土木学会年次学術講演会概要集, p.p. 185-1~4, 昭42-5月.
- 2) 西村他: 高力ボルト締付力の測定方法について, 同上, pp. 183-1~2, 昭42-5月.
- 3) 西村他: 摩擦接合の耐力変動について, 土木学会関西支部年次学術講演会, 昭43-5月.
- 4) 西村他: 摩擦接合のスリ耐力変動に関する実験的研究, 建設工学研究所報告, NO. 10, p.p. 1~9, 昭42-5月.