

京都大学工学部 工博 正員 小 西 一 郎
 ○建設省中国地建 正員 田 口 二 朗

1. 概説

本研究は曲げモーメントをうける継手に高強度ボルトを使用した場合の性状を明らかにするため実物大の試験術を製作し、京都大学土木工学教室に設置せられている構造物試験装置によって静的ならびに疲労試験を行なったものである。なおボルトをただ同数同径のリベットで置換えただけのリベット術を同時に製作し同様の試験を行なってボルト術とリベット術の比較検討を行なった。

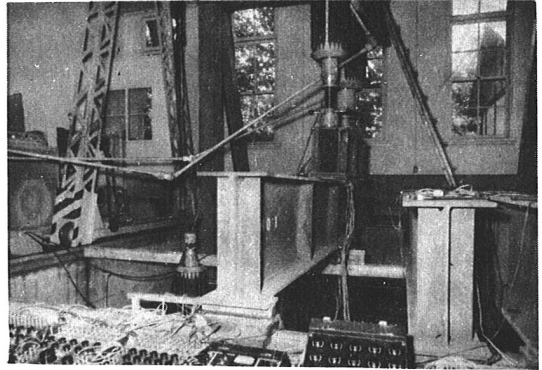


写真-1 試験術および載荷装置

2. 試験術および高強度ボルト

溶接試験術は WEL-TEN 50 で作られ、スパン 5320mm 、ウェブ高 480mm のものでスパン中央に継手を設け、上下フランジにそれぞれ24個、ウェブに24個、合計72個のボルトを使用した。荷重は分配術を用いて継手部をはさんで 1320mm の間隔で2点対称載荷とし、継手部は曲げモーメントのみをうけるようにした。ボルトは 22mm の軋造めじで、降伏点 98kg/cm^2 以上を有するものである。締付けに先立ちトルク係数を求める実験を行なった結果 0.183 の値を得たので1本当り 24° の締付力を与えるために 97kg-cm の締付けモーメントをすべてのボルトに与えた。

3. 静的試験

WEL-TEN 50 の引張許容応力を 1900kg/cm^2 とすると設計荷重はボルト術の場合は 435° 、リベット術の場合は 34.8° である。実験においてはボルト術に対し 90° 、リベット術に対し 80° まで載荷した。測定はスパン中点のため、下フランジ継手部の変位量、継手各部のひずみ量について行なったが次にその結果の概略をのべる。

(a) スパン中点のため ボルト術においては荷重-たわみの直線関係は約 50° まで成立し、継手のない術と考えた場合のたわみの計算値とよく一致している。荷重が 50° 以上になると荷重増加に対するたわみ増加の割合は増して行く。これに対してリベット術のたわみは荷重各段階ごとにボルト術の場合より約10%大きい値を示した。

(b) 下フランジ継手部の変位量 ダイヤルゲージおよび contact ひずみ計で測定したがボルト術の下フランジ継目間の変位量はリベット術のそれに比べてはるかに少ない。またボルト術は荷重 90° で継手接触面間のすべりは生じなかったが、下フランジと添接板の間の相対変位量を測定した結果継手面端部で約 0.4mm の変位が生じていた。すべりは測定し

た変位量の中に含まれるが、このずれは継手両端部で大きく荷重の増加と共にだんだん継手内部に及んで行くのを認めた。またこのずれの量はボルト桁の方がリベット桁よりもはるかに大きい。

(c) ひずみ分布からの考察　ボルト継手における力の伝達は荷重の小さい段階では主として継手両端部附近の摩擦抵抗でうけもたれ、荷重の増加と共にうけもつ範囲がだんだんと継手内部に及ぶことを認めた。これはリベット継手についても同じ傾向を示した。また継手部の中立軸の位置はボルト桁の方がリベット桁よりも少し下にあつたが、これは載荷時における桁の継目部の接着状態が多分に影響していると考えられる。一般にボルト桁リベット桁ともひずみ分布の傾向は似ており、曲げモーメントをうける場合のボルト桁の設計基本方針はリベット桁の場合と同じく考えてよいと思われる。

4. 疲労試験

疲労試験はボルト桁2本、リベット桁1本について行ない、荷重は3本の桁とも $36^t \sim 8^t$ の片振りとした。この荷重は下フランジ終断面応力 $1570 \text{ kg/cm}^2 \sim 350 \text{ kg/cm}^2$ 、純断面応力 $1963 \text{ kg/cm}^2 \sim 436 \text{ kg/cm}^2$ に相当する。なお繰返し速度は毎分270回とした。リベット桁は繰返し数754,700回で下フランジ継手のオ1列リベット孔から疲労破断した。(写真-2) これに対して2本のボルト桁は繰返し数1,340,000回および2,478,000回で何れも荷重直下の下フランジとウェブの溶接部から疲労破断した。(写真-3) この位置は曲げモーメントとせん断力をうけておりその主応力は 1518 kg/cm^2 である。このように溶接部から破断したことは溶接を用いた桁に高强度ボルト継手を用いた場合、疲労に対してボルト継手部は何ら弱點とはならないことを示すものである。なお疲労試験後ボルトのゆるみは生じていないことを確認した。

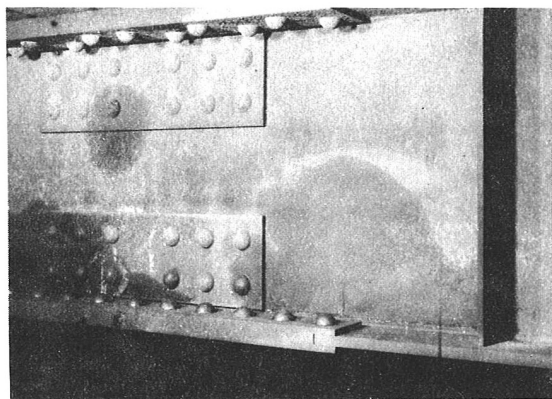


写真-2 リベット継手桁疲労破断

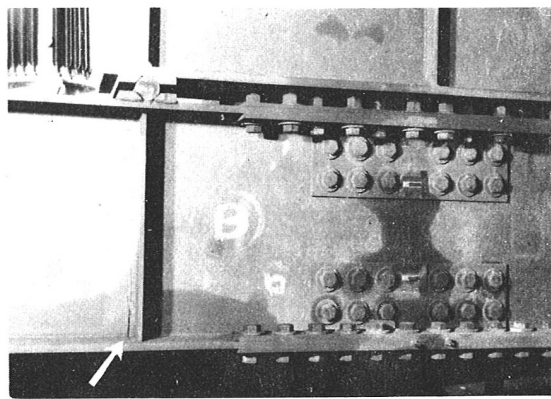


写真-3 高强度ボルト継手桁疲労破断