

I-239 鋼管桁Φ継手の実験的研究

函館工業高等専門学校	正員	三浦	登
函館工業高等専門学校	正員	増谷	正治
豊橋技術科学大学	学生員	土門	文之
北海道日本電気㈱	正員	横山	智男

1. ま え が き

鋼管を、水路橋等のように内圧・曲げモーメント・剪断力・軸力が複合して作用する桁構造として用いるときそれにみあう現場継手が必要になる。鋼管桁の現場継手としては一般に溶接継手が採用されるが、寒冷地の冬季間には溶接施工経費がかさむ。たとえ経費を惜しまなくても、施工管理が難しく、継手の強度に期待をもちにくい。また、高力ボルトによるリングフランジ継手も考えられるが、フランジだけでは、prying effect 等未解決の問題があるので、鋼管桁構造には適当でない。

ここに提案する「Φ継手」とは、鋼管桁構造の高力ボルトによる現場継手の一型式で、図-1のように、曲げモーメント及び軸力に対しては、鋼管外周の軸方向に、重心に対称な縁部応力発生位置に「Tフランジ」を工場溶接し、現場架設時にフランジを添接板によってボルト接合する。剪断力に対しては、工場溶接されたリングフランジを高力ボルト現場接合とする。この現場工法はすべて、高力ボルト摩擦接合のみで施工されるので、溶接接合に比べて早く、容易に、完全に且つ経済的に施工することを可能にする。

本研究は、鋼管Φ継手として図-2に示す「R型」（鋼管とリングフランジを連結するリップを管軸方向に管外周に垂直に溶接）と「O型」（リップ無し）2種類の実物大の模型について载荷試験を実施して設計及び施工の資料を得ようとするものである。

2. 模 型 桁 及 び 実 験 概 要

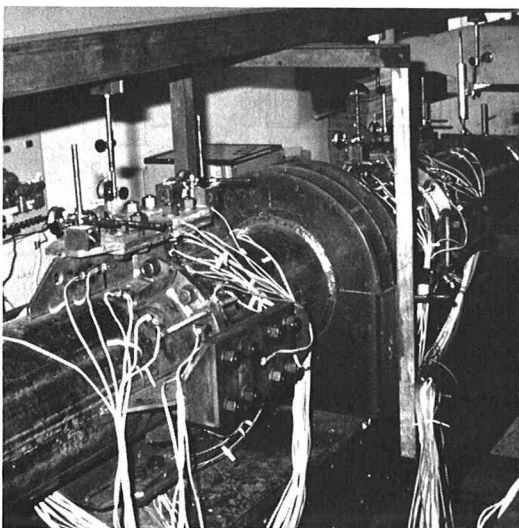


写真-1 実験状況

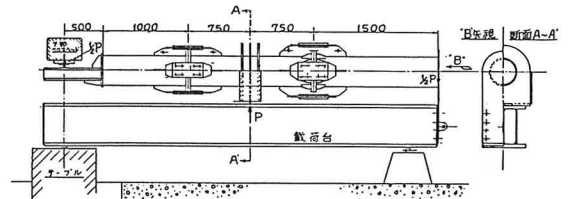


図-1 模型桁と载荷方法

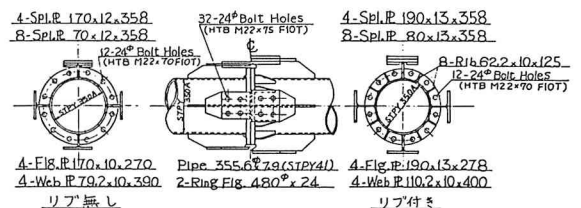


図-2 Φ継手

模型桁は図-1のように支間 $2L=4,500\text{mm}$ で鋼管 $\phi 355.6 \times 7.9$ (STPY41) に Φ 継手「O型」と「R型」を、鋼管外周のリングサポートによる中間支点から左右 $x=750$ の位置に設置し、剛な載荷台上に跳ね出し支持させたA点に100Ton材料試験機により $0.5P$ 載荷する。すなわち、支間 $L=4,500$ の単純桁に $P\text{kg}$ の中央載荷と等しい。許容応力内静荷重載荷試験は荷重 P を2Ton 刻みで $0\sim 10\text{ Ton}$ の往復 3回、破壊試験も2Ton 刻みで載荷した。Tフランジの添接は複剪式とした。高力ボルトは $\phi 22\text{F10T}$ とし、トルク係数及びボルト軸力を筒型 Wire Strain Gauge (KYOWA) により計測した。各部の歪み度 ε (鋼管の軸方向及び外周方向、リングフランジ周方向、Tフランジ、添接板) を単軸及び2軸の Wire Strain Gauge で実測した。添接部のずれ変位及び鋼管桁のたわみをダイヤルゲージと変位計 (100 mm) で読み取った。

3. 結果 及 び 考 察

トルク係数は $k=0.168\pm 0.0101$ と求まったので、全ボルトをトルクレンチによって $T=6,500\text{ kgcm}$ まで締めた。

3.1 許容応力内載荷試験 写真-2のようにTフランジと添接板の滑りを測定した結果、図-3に示すように摩擦破壊はみられない。管体各部の変位及び歪み度全てに互り「荷重-計測値」の関係は直線変化している。

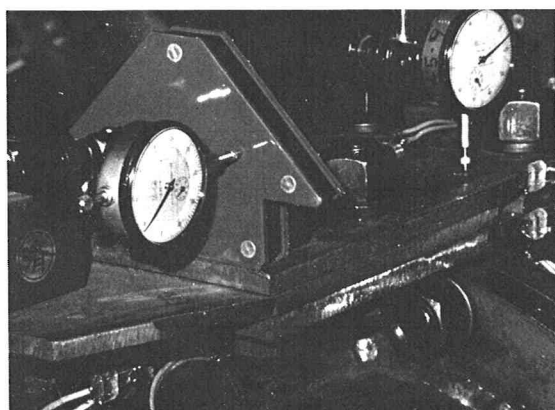


写真-2 Φ 継手滑り測定

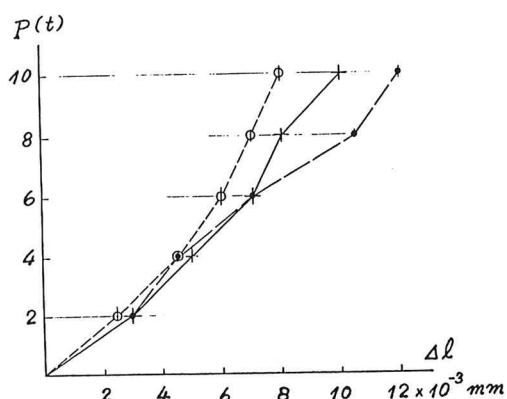


図-3 荷重 P -伸び図 (Tフランジと添接板)

3.2 破壊試験 破壊荷重は STPY41 の引張強さから、 $P=26\sim 34\text{ Ton}$ と計算されるが、実験では 41.5 Ton で支間中央部の管体が破壊した。しかし、継手部は弾性限内にあった。図-4に「荷重-軸方向管頂歪み」を示す。

以上のことから、「 Φ 継手」は実用上何ら問題が無い事が分かった。また、「リブ無し」で充分効果を発揮し得ることも明らかとなった。

内圧漏れ防止には、一対の鋼管フランジの片方の接触面に一周する円で凹溝を設け、これにO断面シール材を詰めてボルト締めするとよい。

詳細に就いては当日会場で発表する。

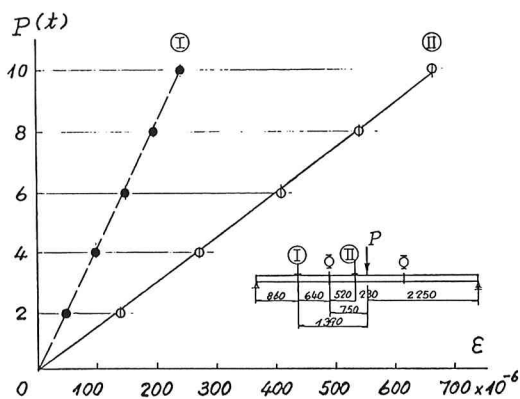


図-4 荷重-軸方向管頂歪み