

○埼玉大学 工学部 学生員 青柳 栄
 芝浦工大 工学部 正員 山本一之
 埼玉大学 工学部 正員 秋山成興

1 はじめに

鋼管継手の応力、強度に影響を及ぼす因子としては、枝管と主管の管径比、 d/D 、主管の管径に対する板厚比 t/D 、主管と枝管の交角、継手部の開口の有無など、いくつか考えられる。継手の強度は、主に、主管の強度によって決定され、一方、継手が、薄肉パイプ構造物の弱点であることを考えあわせると、各種載荷パターンの荷重が枝管に作用した時の、継手部の弾性挙動、特にこの近傍の応力集中について解明しておくことは、海洋構造物等に多く見られる鋼管継手の、疲労強度を推定する上で不可欠である。

Tab.1

本実験では、パイプ構造格点の中で最も一般的な、T型分枝管を取り上げた。このタイプの分枝管に対しては、従来、多くの耐荷

	H	D	h	d	L	l	D/H	d/D
Test Spec.1	9.5	812.8	9.5	609.6	2330	1200	85.6	0.750
Test Spec.2	9.5	812.8	9.5	240.0	2330	1200	85.6	0.297

力実験が行なわれ、いくつかの実験公式が、実際の設計に使われているが、弾性挙動に関する有用な実験データは、筆者らの見る限り、多くはない。したがって、ここでは、管径比の相異、継手部（接合部）の開口の有無が、接合部近傍の応力集中に与える影響に関して、実験の結果、及び考察を報告する。

2 実験の概要

供試体は、Tab.1, Fig.1 に示されるような寸法、形状のものを用い、管径比 0.75 の供試体を、Pipe 1、0.3 の供試体を、Pipe 2 とした。

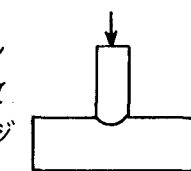
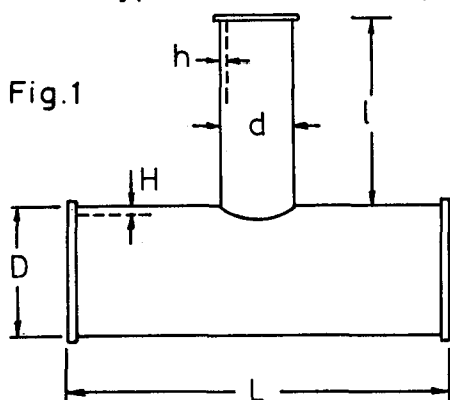
載荷パターンは、Fig. 2 に示す。Pipe 1, Pipe 2 とも、まず、接合部に開口のない状態で試験を行ない、次に接合部を開口し、同様な載荷パターンで、ひずみを測定した。応力を膜応力、曲げ応力に分けて考えるために、パイプの裏面にも、表面に対応させてゲージを貼付した。以下に示す応力集中係数の分布のグラフは、すべて、主管と枝管の幾何学的交差線より、15 mm の距離にある点の応力を、表示したものである。応力は、さらに、

法線方向（接合線の法線方向、つまり、測線方向）

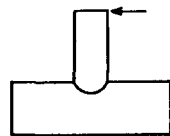
接線方向（接合線の接線方向、つまり、接合線の周方向）に分けて考えた。

T-type Tubular Joint Specimen

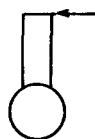
Fig.1



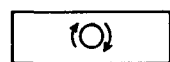
(1) Axial Thrust



(2) Bending by Longitudinal Load



(3) Bending by Horizontally Transverse Load



(4) Twisting Couple

Fig.2

3 実験の結果、及び考察 (グラフは、代表的なものを掲載した。)

Fig.4~Fig.6で

- , ▲ (closed) は接合部に開口のない場合、であり、
- , △ (open) は接合部に開口のある場合、を示している。

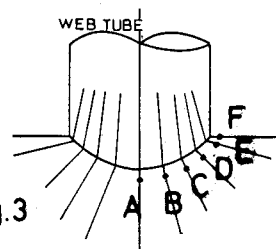


Fig.3

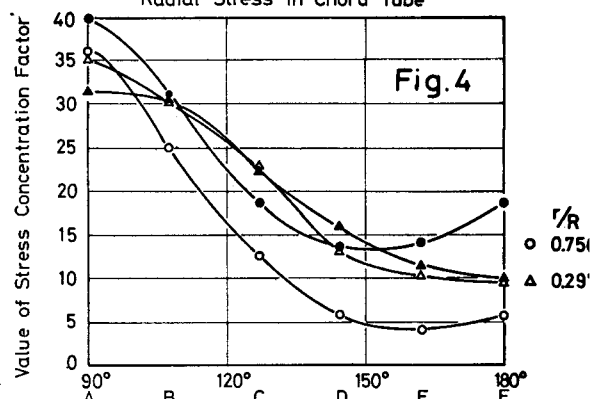
(1) 平押し (Axial Thrust)

・応力集中の最大点は、A点に現われる。

・法線方向膜応力は、管径比 0.75 の Pipe 1 の方が、0.3 の Pipe 2 よりも CHORD TUBE
集中係数が大きい。接合部に開口があると、Pipe 1 は

応力集中は 50% 以上減少し、Pipe 2 も同様な傾向を示すが、開口の影響を表わすほどの変動ではない。Pipe 2 で注目すべき点は、開口のない場合、集中係数が、ほぼ、横ばいとなることである。これは、管径比が小さい場合、主管がフラットな板に近づくため、接合部の周方向で、均一な値をとる、ということを示しているものと思われる。

・法線方向曲げ応力については、応力集中係数の分布は、最大点Aに関しては、管径比の相異、開口の有無にかかわらず、25~28 という高い値を示している。しかし、全体的に開口の影響は見られない。平押しの場合、曲げ応力は開口の影響を、ほとんど受けない、ということが実験より言える。

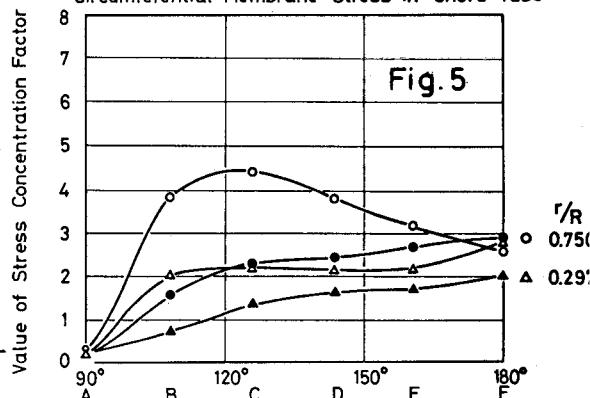


Stress Distribution under Bending by Longitudinal Load
Circumferential Membrane Stress in Chord Tube

(2) 主管軸方向曲げ (Bending by Longitudinal Load)

・法線方向曲げ応力で特徴的なことは、Pipe 1 の場合、開口があると最大点はC点に移る (開口のない場合はF点) ことである。

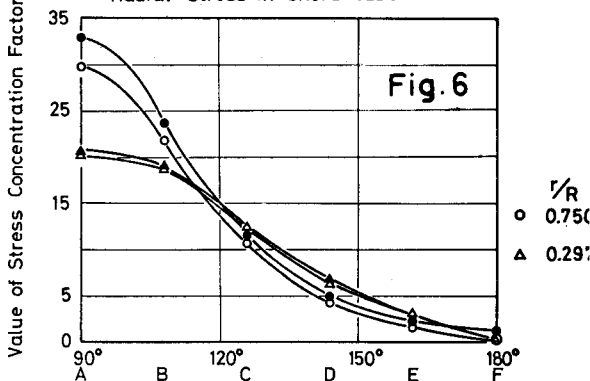
・接線方向膜応力は、法線方向曲げ応力と、類似した傾向を呈する。Pipe 1 の場合、開口があると、応力集中の最大点は、C点となる。(Fig. 5 参照)



(3) 主管軸直交方向曲げ (Bending by Horizontally Transverse Load)

・応力集中の最大点は、A点である。概して、応力集中係数の分布は、開口の有無にかかわらず、ほとんど変わらない。(Fig. 6 参照)

Stress Distribution under Bending by Horizontally Transverse Load
Radial Stress in Chord Tube



(4) ねじり (Twisting Couple)

Pipe 2 についてのみ試験を行なった。(M=4 t-m)
この場合、応力集中係数の分布は、接合部の周方向に沿い、ほぼ均等で値も小さい (主管、枝管とも、1 近傍) ことがわかる。つまり、パイプ格点は、ねじり荷重に対し、強い抵抗性を示すことがわかる。

4. あとがき 管径比を変えて、同様な実験を、さらに行なう予定である。