

埼玉大学 正員 秋山成興
 東京大学 正員 奥村敏恵
 本四公団 正員 村上永一

1. はじめに

単一材としてパイプがあぐれていることは衆目の一致する所であるが、構造的に不連続な箇所、曲面に垂直な不連続荷重が作用する場合、つまり継手は最大の弱兵となる。パイプ継手の研究は、理論的、実用的見地から云っても急を要する問題であり、いたる所で精力的に研究が行なわれている。

本四公団においても、海底掘削用の海中鉄構の設計資料作成のため、パイプ継手に関する一連の静的、動的実験を行なった。本実験もこの一環であり、目的とする所は、

- (1) 最も基本的な T 型継手を選び、この力学的性状を把握することにより、斜交継手、複数本の枝管の場合の解析の足がかりを把握すること。
- (2) 補強すべき箇所およびその方法を把握すること。
- (3) 枝管接合に際しては、直接本管に接合する場合と検査孔その他の理由で孔をあけて接合する場合とが考えられる。孔をあけることにより、どれだけ継手の強度が低下するかを把握することも将来に備えて必要であること。

以上の理由により本管に孔をあけた場合とあけない場合の試験体を 2 個作り、実験を行なった。本報告ではまず孔のある場合について述べる。

2. 実験概要

本報告で述べる実験は、Fig. 1 に示めおよび、本管に引張りを加えた場合について行なっている。[1] では、同じタイプの継手の本管圧縮の場合を報告したが、この報告では、

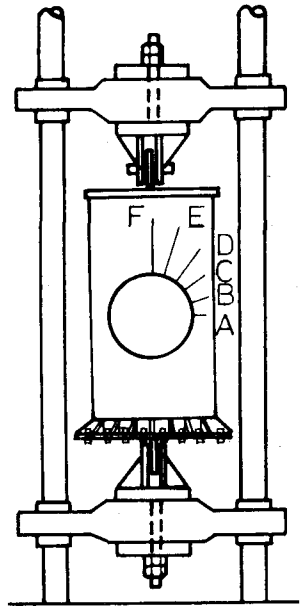


Fig. 1

- (1) 溶接等による初期変形の影響を出来るだけ取り除く。

- (2) この事により、構造形態および荷重が 2 軸対称であるため、生ずる応力状態も 2 軸対称であるように配慮する。

の 2 点より本管引張りとした。又、前回の報告では、枝管、本管の板厚を同じにとったが、今回は板厚が異なっている。試験体の主要寸法は、

本管 径 605.1 mm, 板厚 9.0 mm; 枝管 径 403.4 mm, 板厚 6.0 mm

荷重は 0t ~ 40t の間で、段階的に加え、各段階において、所要の計測を行なったが、特に対称性には十分な配慮をした。歪測定箇所は、2 軸対称性を考慮して、 $1/4$ 円を 5 等分 (円周方向) にして、本管および枝管の内柱面をそれぞれ水平面に展開した場合、接合線に対する法線方向を測線方向と名付け、測線方向とこれに直交する方向の応力を測定した。

ゲージの測線上での位置は接合線より、

本管 18mm, 35mm, 35mm, 50mm 軸方向
 枝管 23mm, 30mm, 35mm

— 外面側の応力
 --- 膜応力
 - - - 曲げ応力

特に接合線に隣接する箇所は、内、外面の両面にゲージを貼って曲げ応力、膜応力の分離が可能であるように配慮した。

3. 考察

A₁ (本管) における接線方向応力が最大となる。次にこの応力を詳細に検討して見よう。

同じ寸法の主管で枝管のない場合は、[2]を用いて計算した値を表-1にのせている。なお、下側に記した

$\sigma_0 = 234 \text{ kg/cm}^2$ の値は、孔のないパイプの40tにおける引張応力である。表の値は、これを基準値として選び、無次元化している。

この表より次の事が結論される。

(1) 枝管は、本管の接線方向の応力低下についてかなりの効果がある。枝板は肉内剛性が極めて高い事からもうなずける。

(2) 本管の曲率の、接線方向応力に対する影響は、本実験の場合、約22%である。この影響は、板厚比、枝管と本管の径の比等に左右されるものである。

(3) 枝管における曲げ応力分布は大體、 $\cos 2\theta$ の法則によることを示している。

これは枝管に荷重が作用していない事実から、応力は自己釣り合い状態にあることを意味しており、うなずける。

(4) 枝管による付加的な割線方向の最大応力は、本実験では F₁' (枝管) で生じ、その値は 416 kg/cm^2 である。この応力集中係数は、約1.8である。

参考文献

[1] 奥村, 松山, 樊, 島居 : 「パイプ継手近傍における境界攪乱応力の解析」
 才22回講演概要集

[2] J. G. Lekkerkerker : "Stress Concentration around Circular Holes in Cylindrical Shells"

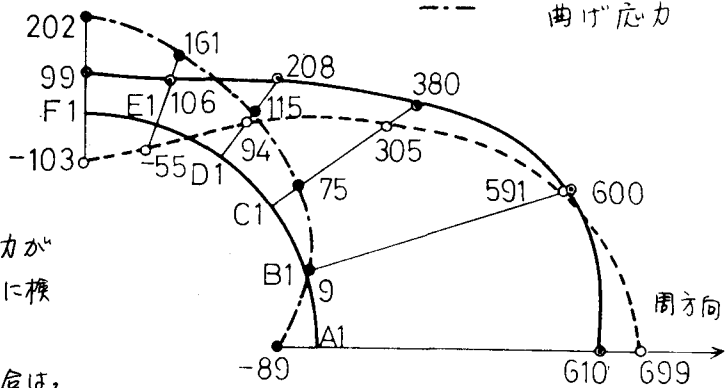


Fig. 2 接合線周辺に沿っての主管接線方向応力

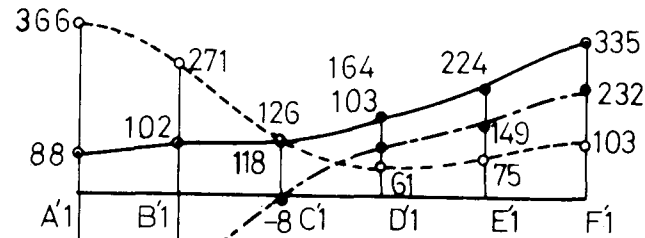


Fig. 3 接合線周辺に沿っての枝管接線方向応力

		応力値	応力集中係数	穴ありパイプ	無限板付パイプ
合 管 外 面 内 面	外面	610	2.61	5.0	2.34
	内面	788	3.37	8.6	2.62
膜応力		699	2.99	6.8	2.48
曲げ(外側)応力		-89	-0.38	-1.8	-0.14

表 - 1

$\sigma_0 = 234 \text{ kg/cm}^2$