

塑性応力を論じた時(12), その検証実験もまたその条件を満足さす実験を行い, その理論の確実性を論証しようとした。

これを溶接継手の特性論にまで応用しようとするれば, いわゆる擬定常状態 (Quasi-stationary state) にはほぼ適用し得るであろう事を想定していた。

然しアーク発生部分, 停止部分付近の不定常状態まで適用出来るとは考えていなかったし, 現在でもそうは思っていない。本論文ではパイプの円周溶接の全体について適用出来るが如き表現がなされている事については, いささか納得出来かねると思いますが, いかがでしょうか。

【回】 長谷川壽男 君 (1) ここ数年, 応力腐食割れに関連しステンレス鋼鋼管の残留応力について, 実験的研究をはじめ有限要素法による解析が精力的に実施され, パイプ寸法や溶接入熱量が残留応力分布におよぼす影響が次第に明らかにされつつあります。御指摘の通り, FEM は非常に汎用性がある有効な解析手法である

被覆アーク溶接継手の疲れ強さに及ぼす溶接止端形状および溶接条件の影響についての統計的解析

二 瓶 正 俊 外

【討】 太田省三郎 君 (1) (5)式において, T_0 は板の初温をとっていますが, $S_{8/5}$ は最終層について求めているので, パス間温度をとった方が合理的ではないでしょうか。それとも安全側を考えて板の初温をとったのでしょうか。

(2) 5×10^5 回疲れ強さについての解析例が多いのですが (例えば Fig. 18, Fig. 19), 疲れ設計の基準値としてよく用いられる疲れ限度あるいは 2×10^6 回疲れ強さについて解析できたら, より有効になると思われますが。

【回】 二瓶正俊 君 (1) (5)式はボンド部における冷却時間で, (5)式に影響を与える T_0 は主として, 母材側の温度と考えられます。多層溶接を用いているので, 前回の溶接パスにより, 母材側の温度も初温よりは上昇していると考えられますが, 便宜的に安全側を考えて, 板の初温を用いました。

(2) 本報告では, まず亀裂発生点における止端形状と疲れ強さの関係を調べてみたわけで, その時に, Fig. 3 に示すようなき裂発生個数の応力に対する依存性が見られる領域と, そのような依存性が見られない領域がありました。本報告は, その依存性が見られない領域で主として解析したものです。

反面, 計算時間などの点からシリーズ計算には不向きであり, また物理的に意味のあるパラメタを導くことは困難と考えられます。この点では今回実施した解析手法は大胆な仮定を含んではいますが, 計算時間の削減, パラメタの導出に有効であったと考えております。

(2) 円周溶接は円板のはめ込み溶接などと同様, 溶接の始端と終端が一致する継手であり, 御指摘の通り熱源の移動効果が顕著にあらわれるものと考えられます。本報告ではこれらを一切無視した解析を行っており, 提案しました撓み変形・残留応力の推定式の適用限界という意味からも大きな問題と考えられます。しかし, (1)の討論とも関連するのですが, ここでは残留応力, 撓み変形量などの全体的傾向をパラメタを用いてある程度定量的に把握することに目的がありました。熱源の移動効果を考慮し, より定量的に評価するのは次の段階の問題であり, この点については今後検討してゆきたいと考えております。

【討】 檜垣 博 君 (1) 止端部の応力集中係数 K_t の算出法に関して, 筆者らは(2)式で全て処理しているようだが, (2)式の信頼性について, 実験的に確認されたかどうか。

(2) 止端部の応力集中係数 K_t の算出法としては, FEM による居部応力解析結果を用いるとか, 止端部近傍をひずみゲージにより応力測定し, その値で余盛部の応力集中を代表させるとか, 本報告以外の方法も考えられると思うが, その点については検討されたか。

(3) 止端形状の測定に関し, シリコンゴムで型取りしたと述べてあるが, 止端部先端の曲率半径が十分小さい場合, シリコンゴムがくいこまないのではと思うが, そのあたりの測定技術および測定精度に関し伺いたい。

(4) 公称曲げ応力の求め方に関し, 近似的には(3)式で評価できると思うが試験片の剛性によっては, 計算精度がおちると考えられるので, (3)式の信頼性に関し伺いたい。

【回】 二瓶正俊 君 (1), (2) 著者らは(2)式から K_t の絶対値を求めようとは考えておりません。(2)式は単に, フランク角, 止端半径, 余盛高さ等を含む一つのパラメータと考えております。(2)式について著者らはその精度を実験的に確認しておりませんが, 永井ら,

HT 80QT steel

$$\log \Delta\sigma = -A \log N_f + B$$

Regression parameter		A		B	
$t(\text{mm})$		9	20	9	20
Type of joints					
Base metal	(1)	0.1335	0.1608	3.4045	3.5631
	(2)	0.1477	0.2378	3.4838	3.9676
Butt welded joint	(1)	0.2459	0.2709	3.7685	3.8455
	(2)	0.2732	0.2884	3.9194	3.9483

(1) : $N_f \rightarrow \Delta\sigma$ (2) : $\Delta\sigma \rightarrow N_f$

日本鋼構造協会疲労小委員会報告²⁾等にあるように、実用的には歪ゲージ、FEM 等による方法と差違は無いように思われます。また Topper らが述べているようなことは本質的なことであり、御指摘のように歪で整理するのが、物理的には必要と考えておりますが、本報告では、定性的なパラメータ K_t を用いて整理を試みました。

(3) 現在の測定法で、5/100mm の止端半径の測定が可能です。アンダーカット等があっても、上記の寸法程度までは十分と考えております。

(4) もちろん御指摘の通りだと考えております。(3)式は単純な梁理論に基づいており、剪断力等は考えておりません。従って、あくまでも近似的なもので、精度的には不十分だと思いますが、本報告のようにそのオーダーを問題とする場合には適用できるのではないかと考えております。

- 1) 永井欣一、森正浩、矢島浩、山本豊；日本造船学会論文集，Vol.143，1978，pp.454～459.
- 2) 溶接継手の止端研削による疲れ強さ向上法；日本鋼構造協会疲労小委員会，JSSC，Vol.12，No.126，1976

【討】白石隆義君 数個の疲労試験データから最小自乗法を用いて $\log\text{-}\log$ 紙上で直線となる平均の S-N 線図を求める場合に、S が確定値で N にばらつきがあるとするか、あるいはその反対とするかによって二本の S-N 線図が得られる。次の点についてご教示願いたい。

(1) Table 4 の数値はどちらの S-N 線図に対するものですか。

(2) そちらだけを採用されたのはどんな理由からですか。

(3) もう一つの線図に対する数値をお求めになっておられるなら二、三例お示し下さい。

【回】二瓶正俊君 (1),(2),(3)

御質問の主旨は回帰の方法の問題と考えます。Table 4 の数値は N の S に対する最小自乗法による一次回帰として求めました。一次回帰による方法としては逆に S の N に対する回帰もあります。付図 1 にその差を示します。御指摘のような S にばらつきがあると考えるか、N にばらつきがあると考えるかは、研究者と設計者とで、その立場の違いから用いる方法も異っているように思われ、A. Hobbacher¹⁾ も、その点を指摘しております。

本報告では、特に、その点には触れず、一般的に行われている方法と考えられ、また、そのばらつきの分布がはっきりしていると考えられる S に、ばらつきがあると考えて整理しておりますが、もちろん N にばらつきがあると整理したものも現時点では正しいと考えております。

- 1) Adolf Hobbacher, Zur Auswertung von Schwingfestigkeitsversuchen an Schweißverbindungen, Schweißen und Schneiden, Jg. 29 (1977), Heft 4

LPG タンク隅肉溶接部の疲労挙動について

栗田 義之 外

【討】内田昌克君 (1) (3)式の r の指数は r を独立変数としてみたときの疲労強度に及ぼす影響を示すものです。(4)式の SL を ρ および r の因子に分けて近似的に表わすとどのような式になりますか？

(2) アニューラー板の変形が大きいとき、下脚長が大きくなると $\Delta\epsilon(c, \text{toe})$ が小さくなるのは何故でしょう

か？

(3) アニューラー板の変形が小さいときでも、上脚長を一定として下脚長をさらにうんと伸ばしたときは応力集中率および $\Delta\epsilon(c, \text{toe})$ はどうなるのでしょうか？

【回】北尾幸市君 (1) 溶接止端部の立上り角度 $r(^{\circ})$ を用いると本解析での N_c 推定式は次式で表わさ