

## 信頼性工学の概念を導入した欠陥の破壊力学的評価について

金 沢 武 外

【討】 朝田 洋雄 君 (1)  $P_f$  に及ぼす  $\sigma_m$ ,  $\Delta\sigma$ ,  $\log C$ ,  $a_0$  の影響は  $COV=0.1$  を基準に検討していらっしゃいますが (図 13, 14, 15),  $COV$  が他の値でありましても傾向は同じでしょうか。

(2) モンテカルロ法での繰返し数は  $COV$  の値により影響を受けると思いますが,  $COV=0\sim 2.5$  の何れに対しても, 3,000 回で十分収斂すると考えてよろしいでしょうか。

(3)  $a_0$  の  $P_f$  に対する影響は比較的小さいので (図 13, 14, 15), 非破壊検査の不確実性を考慮した時,  $a_0$  は正規分布で近似できると理解してよろしいでしょうか。

(4) 物理的不自然さのない分布形を用いる必要はあるのですが, 資料数が不十分な時, その範囲で例えば正規分布が良い事もしばしば経験します。従いまして上記の事に余り固執しなくても良いと考えますが。その場合, 物理的に正領域ならば, 負領域の確率は小さくなると思います。

【回】 川本 要次 君 (1) それぞれの変数の平均値が今回設定した値であれば  $COV$  の基準を他の値に設定しましても, 同様の傾向になると思います。むしろ各変数の平均値の組合せが  $P_f$  にどのような影響を及ぼすか今後検討したいと思っております。

(2) 今回の計算においては, 極めて一部の計算以外は収斂しました。ただし, パリス則の  $m$  を 4 としておりますので限界繰返し数  $N_c$  ( $a_0$  が無限大になる回数) が存在します。 $COV$  が大きい場合は変数の値の組合せにより, 今回設定した  $N$  以前に  $a$  が無限大になる事が起こり得ます。このような状況が起こった場合  $P_f$  は不連続に増大します。この点に注意を払って計算を行なう必要があると思います。これは伝播則の  $m$  を 4 としているからであり, 伝播則自体の検討もあわせて行ないたいと思っております。

(3) 本論文のモデルでは  $a_0$  の不確実性は  $NDI$  の計測誤差によるものと想定しており  $a_0$  を正規分布としました。

【討】 福田 収一 君 3 節の最後の段落に関して質問

をさせていただきます。貴論文では形状母数  $\alpha$  は材料により一定となるのではないかと示唆されておられます。同じ考え方は I. C. Whittaker<sup>1)</sup>, 石川浩<sup>2)</sup> もしており, 疲労寿命分布についてですが, それぞれアルミ合金, 中炭素鋼の実験結果を整理し  $\alpha$  がほぼ 4 となると報告しております。しかし討論者は  $\alpha$  が材料により一定と考えるよりは次のように解釈した方がより妥当ではないかと最近考えておりますいかがでしょうか。すなわち, システムの構成要素が増大するとシステムの寿命分布は中央極限定理により正規分布に近づき, システムの構成要素の寿命分布の不均一性が増大するとシステムの寿命分布は指数分布に近づくことが知られています。この事実と  $\alpha=3\sim 4$  のワイブル分布は正規分布に,  $\alpha=2$  はガンマ分布に,  $\alpha=1$  は指数分布に近いことを想起すると, 本実験結果あるいは引用文献のような  $\alpha$  が得られる理由として, 材料が  $\alpha$  を決定するのではなく, むしろ破壊機構により分布形状が定まるためとは考えられないでしょうか。

## 文 献

- 1) Whittaker, I. C., and Besuner, P. M., AFML-TR-69-65 (1969) W-PAFW, AFML
- 2) 石川浩, 材料, 第 24 巻, 第 260 号 (昭 50 年 5 月), 477.

【回】 川本 要次 君 本研究では  $\delta_c$  データを整理した結果, 実験結果としてワイブル分布の形状母数  $\alpha$  が母材については 3, ボンド部については 2 となる傾向が認められたという事実を述べているわけで, 破壊機構が物理モデルとの対応関係について検討を行なったわけではありません。しかし討論者の言う破壊機構が破壊の形態 (たとえば疲労破壊, 脆性破壊など) の意味であれば母材についても, ボンド部についても同じ破壊機構すなわち脆性破壊でありながらその形状母数は異なっております。したがって, 脆性破壊であるからといってある固定した値になるとは考えにくいと思いますが, 恐らく多くの構造用鋼およびその溶接部では工学的にこの程度の  $\alpha$  の値を考えてよいと考えております。

## 高速クラックの動的様相に関する研究 (第 4 報)

寺 本 徳 郎 外

【討】 寺田 博之 君 (1) 図 8 においてロングサイズの G4 のひずみの上昇がショートサイズのひずみの上

昇の程度より大きいのは前者の方が, より定荷重形に近いことを表わしているように思えるが, 一方では図 15