

欠陥を有する溶接部の信頼性解析 (第2報)

板 垣 浩 外

【討】 中川隆夫君 (1) p.527, 右 1s.5~12

「 P の Z_i への依存性が非常に複雑で(1)式から解析的に $\partial P/\partial Z_i$ を導くことはできない」ので(6)又は(7)式を用いて計算したとあるが、 $P(Z_1, Z_2, \dots, Z_i, \dots, Z_n)$ が複雑で解析的でないならば、(6)又は(7)式でも $P(\bar{Z}_1, \bar{Z}_2, \dots, \bar{Z}_i + \Delta Z_i, \dots) - \bar{P}$ や $P(\bar{Z}_1, \dots, \bar{Z}_i + \Delta Z_i, \dots) - P(\bar{Z}_1, \dots, \bar{Z}_i - \Delta Z_i, \dots)$ を得ることも解析的に複雑で困難ではないか。(6)又は(7)式を用いたら上述の困難さは何故なくなるのか。

(2) p.527, 右, 2節の下 1s.6~8

σ_{Z_i} の値が未知だから、 V_{Z_i} の値が余り異らないという前提をおいて影響度を ξ_i で評価しているが、例えば、Table 3 の 24 個の parameters はそれぞれ非常に異った性質をもつ factors と考えられ、 V_{Z_i} をほぼ等しいとおくのは現実的には無理ではないだろうか。 V_{Z_i} をほぼ等しいとする根拠乃至は例でも示して頂けないか。

【回】 深川容三君 (1) 御指摘のとおり(6)、(7)式を解析的に解くことは非常に困難であります。ここでは、 $\partial P/\partial Z_i$ を導くため(6)、(7)式によって数値計算を行うという意味であります。

(2) 影響度指標を用いて評価するには、本条件が必要であると考え、記載致しました。しかし、御指摘のように、これに当てはまらない事実は数多くあると思えますので、その場合、本指標で評価することは不可能ではないかと判断しております。

【討】 久田俊明君 (1) 第2節末 (p.527 右列) の項目 3) の理由を御教示下さい。

(2) Table 3 (p.529) において、式(5)で与えられる ξ でなく、特に ξ^2 の値を比較されているのは何故

ですか。

(3) 同じく Table 3 の 24 個のパラメータの中には、本来確率変数とみなすべきものが含まれていると考えるのか否かを、p.530 右列上4行 “ \bar{Z}_i の $\pm 5\%$ …” の意味との関連に於いて御教示下さい。

【回】 深川容三君 (1) 例えば2つの異なるモデル(1)、(2)に対して影響度評価を行うとすれば、破壊確率の変動係数 V_{P1} 、 V_{P2} は(4)式から以上のようになります。

$$V_{P1}^2 = \sum_{i=1}^n \xi_{1i}^2 Z_i^2$$

$$V_{P2}^2 = \sum_{i=1}^n \xi_{2i}^2 Z_i^2$$

よって双方の変動係数 V_{P1} 、 V_{P2} が殆ど等しいという確信を得ている場合を除いては、互に影響度指標を比較することはできないと考えました。

(2) 例えば、 β_{\min} などは確率変数とすべきと思われませんが、ここでは全て確定数と考えました。解析で用いた各要因の破壊確率に対する影響度は、本来(4)式の右辺の各項 ($\xi_i^2 Z_i^2$) によって評価すべきであると考え、影響度指標を ξ_i^2 としましたが、特に ξ_i^2 でなくてはならないと考えておりません。

(3) ここで用いている影響度評価法は、一次近似2次モーメント法を適用しているため、各要因と破壊確率の間に、比例関係が成立すると看させる範囲において評価されます。Fig. 2 からこのような範囲が $\pm 5\%$ であると明言することはできませんが、凡そ、その程度であると考え、確率要因であっても、その変動範囲が $\pm 5\%$ 以下であれば、影響度評価が可能であると考えました。

深海潜水船耐圧殻材料の応力腐食割れの研究

山 田 桑 太 郎 外

【討】 紀博徳君 (1) 本研究における K_{ISCC} 試験は、1,000hr~3,000hr 程度で打切られておりますが、実機の使用時間はどの程度ですか。

(2) K_{ISCC} 試験の破面形態は粒界破面ですか。又、Temper 温度による影響はありませんでしたか。

【回】 松村裕之君 (1) 本研究の対象としており

ます 6,000m 級深海調査船の潜航回数は 1,000~1,500 回程度であり、潜航時間は、下降上昇時間も含めて約 8 時間と考えられています。したがって、実質海中での使用時間は 8,000~12,000 時間となりますが、深海域での実働時間は約 3,000 時間となります。また、対象材料のき裂発生がほとんど 1,000 時間以内で起こっているこ

と、さらに K_{ISCC} 設定時間が一般に 1,000~2,000 時間程度（一部には 5,000^Hともいわれております）といわれている事等から本研究の時間を設定しました。

(2) き裂の伝播はすべて粒内であり、これは Temper 温度の違いによっても相異しておりません。

深海潜水船耐圧殻の熱間曲げ加工と熱処理法の研究

山田 桑太郎 外

【討】 辻 勇 君 (1) 試験板に熱電対を埋込んで板厚中心部の温度を計測したとありますが、具体的などのような方法を採用したのですか、また孔を明けただであれば孔の影響をどのようにして補正したか。

(2) Fig. 8 や Fig. 9 のシャルピー試験片は試験板の板厚のどの部分から採取したのですか。Fig. 12 の図の各 2 本の曲線は板の表面と板厚中央部の温度履歴のバラツキの範囲を示しているものと推定されますが、板の表面と板厚中央部で機械的性質に有意差はないと考えて良いですか。

(3) このような厚板では焼戻し温度からの水冷によって残留応力を生ずると考えられますが、耐食性などで問題になることはあるか。

【回】 武田 俊一 君 (1) 本試験では、試験体の計測位置に熱電対取付部品を全周溶接して取付け、さらに、本部品を構成する水密ワッシャ及び水ガラス系の耐熱シール材により、孔部の気密性を保持するように配慮しており、孔の影響については特に考慮しておりません。

(2) 試験片採取位置は、主として $1/4$ ($3/4$) t 部とし、一部 $1/2 t$ 部からも試験片を採取しておりますが、論文中の図では特に区別しておりません。これは、図 1 に示すごとく、本鋼材は焼入れ性が非常によく、試験片採取位置による機械的性質の差異が特に認められないからです。

なお、表層部近傍では、板厚中央部よりも硬さが若干低下する傾向が認められるが、いずれも 420 Hv 以上であり、強度・じん性的には問題ないと考えております。

(3) 残留応力の測定データはありませんが、本鋼の焼戻し処理は、505°C 程度と低く、MoC 等の析出時効を目的としたものであり、耐食性については、1 例として応力腐食割れに関する試験結果 $\{K_{ISCC}(490^\circ\text{C}) \doteq 280 \text{ kgf}\cdot\text{mm}^{-3/2}$, $K_{ISCC}(505, 520^\circ\text{C}) \doteq 350 \text{ kgf}\cdot\text{mm}^{-3/2}$: 本誌、講演番号 4-24 参照} からは金属組織的な影響が支配的と考えられ、また、熱処理後に機械加工を行う等の点を考慮すると残留応力については特に問題ないと考えています。

【討】 山戸 一成 君 今回、板厚 50mm の $1/2$ 耐圧殻模型で試験を実施されておられますが実機では、板厚

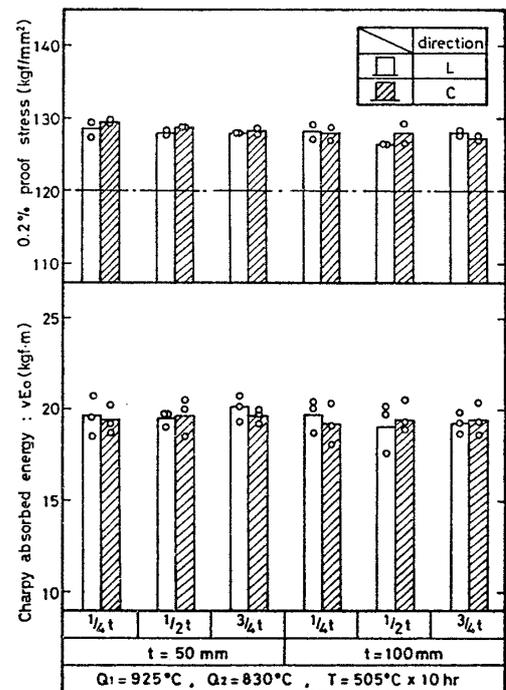
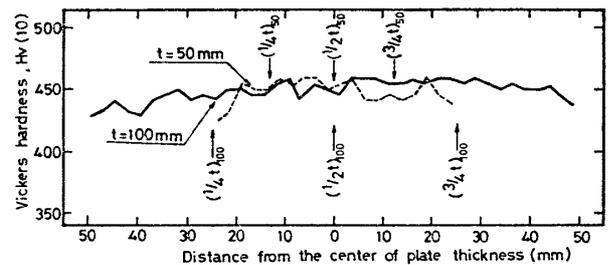


図 1 板厚方向の硬さ分布と強度・じん性

も厚くなり、従って、熱処理温度のバラツキも大きくなり、また、焼入冷却速度も遅くなるかと思われませんが、その場合でも、今回の結果と同様な強度、靱性を得ることができるのですか。

【回】 武田 俊一 君 実物大耐圧殻の熱処理時の大きさは、約 $100t \times 2,000\phi$ 程度と考えられるが、軟鋼材及び NS 90 鋼製実物大耐圧殻 ($65t \times 2,400\phi$) での熱処理実績 (焼戻し温度の実績は、設定値 $590 \pm 10^\circ\text{C}$ に対して約 15°C 、焼入れ冷却速度は $3.9 \sim 6.3^\circ\text{C}/\text{sec}$) から、本研究で設定した条件内での熱処理施工が十分可能であると考えています。