

(659) ダブル・クリップゲージ・コンプライアンス法および日本機械学会法による J_{IC} 値に関する一考察

日本鋼管(株)技術研究所 秋山俊弥 ○香川裕之
浦辺浪夫

1. 緒言

J_{IC} 値を決定する単一試験片法の1つとして著者等はDCGC法を提案してきた。^{1,2)} DCGC法は荷重線上の変位増分と、荷重線と初期き裂先端との中線上での変位増分との比率の変化挙動より延性き裂の発生時期を捕えようとするものであるが、本報告では更に鋼種の範囲を広げ得られた結果に対して検討を加えDCGC法の有用性を確認するとともに、これまで得られた結果をも含めて J_{IC} 値と他の機械的性質との関連について考察した。(DCGC: ダブル・クリップゲージ・コンプライアンス)

2. 試験方法

供試材は6鋼種で、その機械的性質を表1に示す。X65・L-Dirを除き全てC方向に試験片を作製した。SLA33Bは20mm他は全て25.4mmの1TCT試験片を使用した。またSM41, X65, SLA33Bの3鋼種については、両側にそれぞれ板厚の10%深さの側溝を付けた試験片を用意し、あわせてDCGC法の適用を試みた。なお各鋼種ごとに日本機械学会機準JSME S001に準じたR曲線法により J_{IC} 値を算出し、比較の対象とした。

Table 1. Mechanical Properties

	Y.S. (kgf/mm ²)	T.S. (kgf/mm ²)	EI. (%)	φ (%)	vEs (kgf·m)
SM41	27.2	44.1	30.4	71	9.6
X65・L-Dir	45.8	58.5	28.0	77	
X65	47.5	60.9	25.0	66	11.0
SLA33B	38.5	51.5	37.8	84	16.0
HT60	46.0	60.1	27.0	77	19.4
HT80	72.1	80.1	16.3	69	13.7
9%Ni	63.9	77.7	25.2	68	13.0

3. 試験結果および検討

Table2. Comparison between J_{IC} (JSME) and J_{IC} (DCGC)

DCGC法による J_{IC} の各鋼種毎の平均値とJSME法による J_{IC} 値とを表2に比較した。DCGC法による J_{IC} 値とJSME法による J_{IC} 値は、鋼種の違いにかかわらずほぼ±40%の範囲内で一致した。またX65に関してはDCGC法、JSME法ともに、L方向の J_{IC} 値の方がC方向よりも大きかった。試験片に側溝を付けると側溝なしのものに比較して、板厚方向に沿って延性き裂が均一に発生、進展するが、この延性き裂分布の差異はDCGC法による J_{IC} 値に殆んど影響を及ぼさなかった。

	J_{IC} (JSME)	J_{IC} (DCGC)
SM41C	8	5
SM41C(SG)	6	4
X65・L-Dir	15	16
X65	12	11
X65(SG)	12	11
SLA33B(SG)	18	14
HT60	25	15
HT80	14	20
9%Ni	14	20

得られた J_{IC} 値とシャルピー吸収エネルギー vEs との関係を図1に示す。

JSME法による J_{IC} 値は vEs に対して良好な線形関係にあるが、DCGC法による J_{IC} 値は vEs = 13kg·m程度まではほぼ直線関係にありこれ以降では飽和する傾向にある。JSME法による J_{IC} 値はき裂がある程度進展するまでの特性を代表する値であると考えられるが、DCGC法による J_{IC} 値はあくまでき裂形状の変化のみによって決定され、き裂が発生する直後までの特性を代表している。この違いはき裂発生までのエネルギーとき裂成長のエネルギーとの和である vEs と JSME法の J_{IC} 値が良い相関を示す事の定性的説明を与えている。

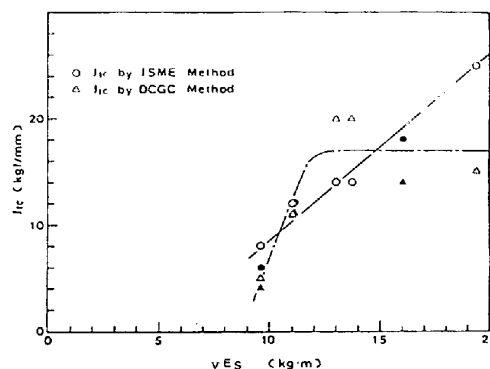


Fig.1 Relationship between J_{IC} and vEs

1) 秋山, 浦辺: 鉄と鋼 '81-A 189

2) 秋山, 香川, 浦辺: 鉄と鋼 '82-S 330