

神戸製鋼中研 工博 木下修司

○井上 毅, 秋田章二

I 緒言

シェブロンクラックは冷間の前方押しや引き抜き加工時に内部に生じるもので、引き抜きの場合にはすぐ破断にいたりカップー破断と言われているが、前方押しの際には外部から見えないので問題となりやすい。ここでは前方押しの場合について、試験片の縦断面を観察することにより、シェブロンクラック発生に関する二・三の知見を得たので報告する。

II 供試材と実験方法

供試材は鋼種 A と B で、その化学成分を表に示す。
加工前の熱処理は共に焼ならしでフェライト・パーライト組織である。前加工として静水圧押しで 40~

表 供試材の化学成分 (wt.%)

鋼種	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Al
A	0.22	0.29	0.77	0.018	0.018	-	-	1.05	0.036
B	0.45	0.24	0.84	0.021	0.052	0.03	0.02	0.20	0.043

665% (ダイス半角 15°) の加工を与え、次にダイス半角 (α) 15~45°, 断面減少率 (Re) 20~60 % の 7 つのダイスを使用して前方押し加工を行なった。潤滑としてはいずれもボンデライト・ボンダリユーベ処理を施した。試験片は切断して縦断面の特に中心軸附近を走査型電子顕微鏡で観察した。

III 実験結果

シェブロンクラックの生じたのは前加工として静水圧押し (35φ→24φ; $\alpha=15^\circ$, Re=53 %) を行なったのち、冷間前方押し (22φ→17φ; $\alpha=45^\circ$, Re=40 %) したもので、これを走査型電顕で調べるとシェブロンクラックの周辺ではパーライト部全体にシエークラックやボイドが多数存在している (写真 1)。そしてシェブロンクラックの生じた影響がほとんどないと考えられる場所では、パーライト部にごく小さなボイドが少しあるだけである (写真 2)。しかし介在物に関しては場所にかかわらず、介在物自身あるいは界面でほとんど全て割れていた。以上のことからシェブロンクラックとパーライト部にシエークラックやボイドが多数存在する状態とは密接な関係があると判断し、系統だてて実験を行なった鋼種 A の縦断面を観察した。鋼種 A の中心軸上のパーライト部の状態はダイス条件によりシエークラックに近いものを生じているものから、ボイドすら生じていないものまでさまざまであった。(なお介在物はダイス条件によらずまた場所にかかわらず、ほとんど全てそれ自身あるいは界面から割れていた。) そこでダイス条件を中心軸上における歪量と引張応力に分けて考え (なお摩擦係 0 とした。)、ダイス条件と中心軸上のパーライト部の状態を対応づけて、ダイス条件とシェブロンクラックの生じ易さの関係を検討した。

IV 結論

1. 中心軸上に働らく引張力の方が歪量よりもシェブロンクラックに大きな作用を及ぼす。これはダイス形状に直すと、断面減少率が小さくダイス角度が大きくなる程シェブロンクラックが生じ易いことになる。ただしダイス角度はデッドメタルを生じる程大きくなると逆に影響は小さくなる。
2. シェブロンクラックと非金属介在物とは直接に関係しない。



写真 1

写真 2

シエークラックと
(ボイドが多数存在)

パーライト部には小
(さなボイドしかない)