

(104) 極軟リムド薄鋼板のプレス欠陥と非金属介在物

(リムド鋼の非金属介在物に関する研究-IX)

70380

富士製鉄広畑 工博 浅野鋼一 佐伯毅・塗嘉夫
高階喜久男 山田輝昭

1. 緒言

前報において超音波探傷欠陥とプレス割れについての実験結果を報告したが、本報は加工形態、変形量を変えた場合薄鋼板に存在する非金属介在物の分布、形態、大きさによってプレス欠陥がどのように影響されるかを調査したものである。

2. 実験方法

プレス加工後、歪量を測定した薄板の表面に出現した欠陥をその大きさによって分類し、その後再度磁粉探傷を行なって欠陥部の位置を確認した。確認された欠陥部から顕微鏡試料を採取し、介在物の分布、大きさ、形態、組成等を光学顕微鏡観察ならびにX線マイクロアナライザーによって詳細に調査し、種々のプレス欠陥と対応させた。

3. 実験結果

i) リムド薄鋼板におけるプレス欠陥と非金属介在物

非金属介在物の板厚方向の分布と探傷エコー高さとの間には明りょうな関係は認められなかったが、磁探による長さとの間に相関があった。張出しプレス欠陥に影響をおよぼす歪量と光学顕微鏡による欠陥部厚み(介在物厚み+空洞厚み)および介在物の板厚方向の分布の関係を図1に示した。前報の結果では歪量が約3~4%で凹み等のプレス欠陥があらわれはじめていたが、図1によるとそれは介在物の大きさに大きく依存することが明らかである。歪量が同一でも介在物が大きくなればそれだけプレス欠陥が発生しやすい。また歪量が大きくなれば介在物の大きさ、板厚方向の位置の影響が少なくなり、欠陥が発生しやすくなることがわかる。板厚方向の位置の影響は、鋼板表面近傍に介在物が存在すればするほどプレス欠陥になる傾向が大きく、鋼板中央部附近に存在する介在物では欠陥の発生が少なくなっている。また、円筒絞りプレス欠陥と介在物の大きさ、存在位置の関係についても同様な遷移図が得られ、わずかの歪量で欠陥になる可能性が大なること、介在物の大きさ、板厚方向の位置がプレス欠陥の発生に大きな影響をおよぼすことがわかった。

ii) キルド薄鋼板におけるプレス欠陥と非金属介在物

キルド薄鋼板の超音波探傷欠陥部に見られる非金属介在物の板厚方向の分布はそのエコー高さに無関係にそのほとんどが板厚中心近くに分布しており、欠陥部の厚みは20μ以下のものがほとんどで、リムド薄鋼板にくらべるとプレス欠陥になる可能性はきわめて小さいことが判明した。

その他、欠陥部に見られる介在物組成をX線マイクロアナライザーで調査した結果、リムド薄鋼板は $(Fe-Mn)O-(Fe-Mn)O-Al_2O_3-SiO_2$ 系を主体とするものがほとんどで、主としてリムド鋼塊底部の大型介在物に起因していることが判明した。さらにその他実用製品の欠陥と非金属介在物を対応させ、これらにもとづいて欠陥防止対策の種々の結論を得た。

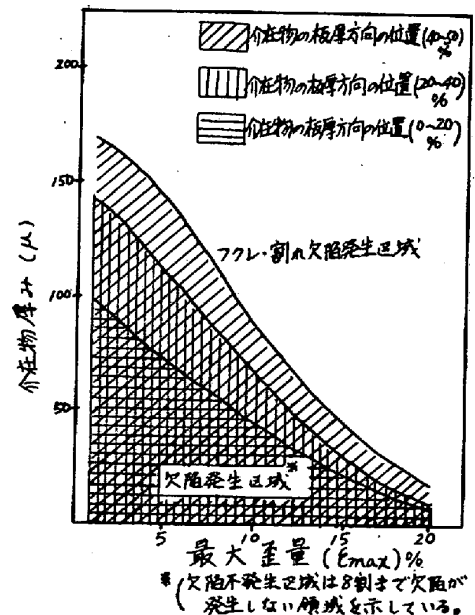


図1. 張出し加工におけるリムド薄鋼板のフレック割れ欠陥発生遷移図