

(219) 極厚鋼板の製造におけるザク性欠陥の圧着について

新日本製鐵株式会社名古屋製鐵所

○菊竹哲夫 中尾仁二

1. はじめに

原子炉圧力容器，化学反応容器などに使用される極厚鋼板の製造においては，大型鋼塊に存在するザクを十分に圧着し，内部欠陥をなくすることが重要である。ここでは，極厚鋼板の圧延に際して，板厚中心部まで加工の効果を与え，ザクの未圧着による超音波探傷欠陥（以下UST欠陥という）を防止するために有効な圧延法についての検討を行なった。

2. 試験方法

人工欠陥（2および4.5mmφドリル穴）をもつ試験片（板厚=50, 70, 100mm）を用い，熱間圧延機（ロール径 250mm）によりロール間隙形状比 l/hm （以下形状比という， l ：投影接触孤長， hm ：平均板厚）をかえて圧延を行ない，形状比と欠陥の圧着の関係を観察した。次にこの実験で得られた形状比と欠陥の圧着の関係をを用いて実際の鋼板製造時の圧延条件を解析し，推定されるザクの圧着状態とUST結果との対応を求めてみた。

3. 試験結果

図1に圧延を1回行なった場合の形状比と人工欠陥の圧着の関係を示す。欠陥の圧着程度を示す指数 α と形状比 l/hm との間には(1)式に示す関係があり，定数 a および b は欠陥が存在する板厚位置によって異なるが，欠陥寸法および板厚によらずほぼ一定値をとる。

$$\alpha = 1 - a (l/hm)^b \dots\dots(1) \quad a, b : \text{定数}$$

$$\alpha = B_1/B_0, \quad B_0: \text{初期欠陥寸法}, B_1: \text{圧延後欠陥寸法}$$

図1より， l/hm が小さい（ < 0.5 ）場合には，板厚中心の欠陥は板厚表面の欠陥にくらべて圧着しにくいことがわかる。しかしながら l/hm が充分大きければ（ > 0.8 ）板厚中心の欠陥も圧着する。

次に実際の鋼板を考えてみると，鋼塊中のザクは複数回くり返される圧延の各パスごとに(1)式に従って圧着してゆき，最終的には(2)式で示される量が残る。

$$\beta = B_0 (1 - a (l/hm)_1^b) (1 - a (l/hm)_2^b) \dots\dots (1 - a (l/hm)_n^b) \\ = B_0 \prod_{i=1}^n (1 - a (l/hm)_i^b) \dots\dots(2)$$

β ：ザク残存量， B_0 ：ザク初期寸法， n ：圧延パス回数

(2)式で示されるザク残存量 β と鋼板のUST欠陥の関係を図2に示す。ここで指数 S は，欠陥エコーレベルに重みをつけ総和したものである。図2からわかるように β と S はよい対応があり，UST欠陥を少なくするためには β を小さくすればよいことがわかる。すなわち圧延の各パスにおいて形状比を大きくとる「高形状比圧延」を実施することにより，UST欠陥のない内質の優れた鋼板の製造が可能である。

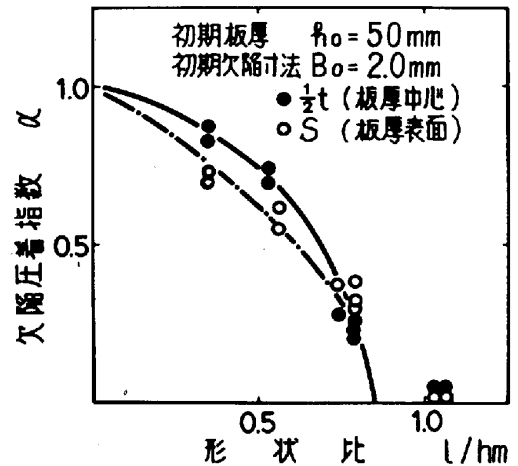


図1 形状比と欠陥の圧着の関係

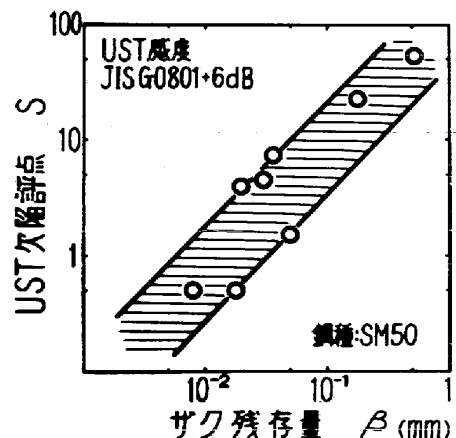


図2 ザク残存量と超音波探傷結果の関係