

1. 緒 言

連鑄々片には、タテワレ、ヨコワレ、スター疵等の表面欠陥が発生することは、従来からよく知られている。高張力鋼種の連鑄々片では、これ等の表面欠陥に加えて 鑄片表面直下に微細なワレが発生することがあり¹⁾、これを表層下ワレと称している。本稿では、表層下ワレの発生状況と、その発生に及ぼす操業要因の影響について報告する。

2. 表層下ワレの発生状況と成品への影響

表層下ワレは40キロ級鋼種では皆無で、主にNb-V系あるいはCu-Cr系高張力鋼に発生する¹⁾。特に含Nb高張力鋼は他の成分系の高張力鋼に比し、はるかに表層下ワレが発生し易い。スラブC断面における表層下ワレの発生位置は、湾曲型連鑄機で鑄造した鑄片の上下面表層直下から約70~80mmの範囲であり、上・下面における発生頻度及び程度には顕著な差は認められない。又鑄造方向では多少の程度の差はあるもののほぼ連続的に発生する。この表層下ワレの発生位置が、鑄片表層下数mm以内であれば、通常のマシン・スカーフによってほぼ完全に除去され、又表層下10数mm以上では圧延過程で完全に圧着され、共に成品への影響はない。一方表層下ワレが表層下数mmから10数mmの範囲内に発生している場合には、製品での微小なワレ疵となる。

3. 表層下ワレの実体

表層下ワレは、鑄片断面を研磨後、塩酸強エッチによって明瞭に検出できる。その例を写真1-(a)(b)に示す。カラーチェック、磁粉探傷では余り明瞭に検出できない。ワレの大部分は前 γ 粒界に沿って発生し、ワレ周辺ではMnS等の介在物は認められない。

表層下ワレはその発生形態から次の2つに分類できる。即ち写真1-aに示すように $\gamma \leftrightarrow \alpha$ 変態温度域での熱サイクルによって生じた微細化組織(以後過冷却パターンと称する)を伴わず鑄片表層の極く近傍に発生するワレ(Aタイプ)、及び写真1-bに示したような常にこの過冷却パターンを伴ない

表層下の深い位置に発生するワレ(Bタイプ)である。これ等両タイプのワレは、ワレそのものの形態は同一であるが、その発生の挙動は操業条件により異なっており、ワレの発生機構を考える上で重要である。

4. 操業要因の影響

表層下ワレの発生挙動に対して、各種操業要因中二次冷却の影響が最も強い。弱冷却では発生するワレの大部分はAタイプであり、強冷却になるにつれてBタイプとなる。更にBタイプのワレは下部冷却ゾーンを強冷却するにつれ発生位置は次第に深くなり、かつワレの長さは深くなってゆく。

このような発生挙動から、ワレ発生機構は二次冷却と密接な関係にあり、しかもある限られた温度域で発生するものと推定される。

次報にてワレ発生機構とその防止対策についての検討結果を報告する。

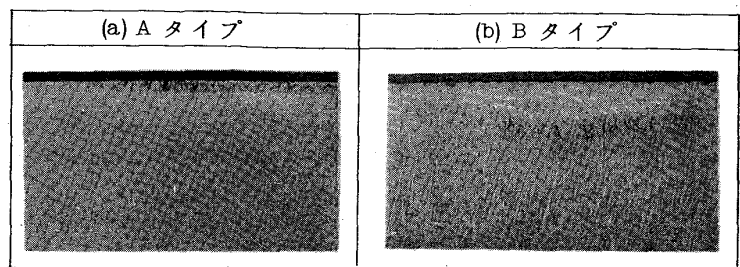


写真-1 表層下ワレ外観(塩酸マクロエッチ後)

1)日本鋼管京浜:第64回製鋼部会