

(612) T. S. 75 kgf/mm² 高靱性大径パイプ用細粒フェライト-ベイナイト厚鋼板の開発

川崎製鉄㈱ 水島製鉄所 ○丁子 武 西崎 宏 吉村茂彦
 千葉製鉄所 中沢正敏
 技術研究所 志賀千晃 齊藤良行

1. 緒言 天然ガス等に代表されるエネルギー源の需要が高まるにつれて、それらを輸送するラインパイプに要求される特性はますます高強度化・高靱性化の傾向にある。当社では、この要求に応えるために、鋼板の組織を従来のフェライト+パーライトに代えてフェライト+ベイナイトとすることによって、引張強さ75kgf/mm²級の高強度を有し良好な靱性を有するラインパイプ用厚鋼板を開発した。本報告はその製造実験方法と得られた特性をまとめたものである。

2. 実験方法

2.1 化学成分(表1)

Mnを1.90%以上、Nbを0.040%以上およびMoを0.10%以下の範囲で添加し、鋼の焼き入れ性を高めた。更に高靱性を確保するためにCを0.08%以下、Sを0.003%以下とした。

2.2 圧延条件(表2)

スラブ加熱時のオーステナイト粒粗大化を防止するために、Nb添加量の5~10%がオーステナイトに未固溶となるように加熱温度を設定した。圧延は表2に示す条件で制御圧延を行い、圧延後一部の板についてはシャワー冷却を行った。

表1 化学成分の例 (wt%)

C	Mn	P	S	Nb	V	Mo	Cu	Ni	Ceq ^(*)
.06 ~.08	1.90 ~2.00	≤ .018	≤ .003	.040 ~.060	.060 ~.080	≤ .10	.20 ~.40	.20 ~.40	≤ .46

(*) Ceq = C + 1/6Mn + 1/5(Cr + Mo + V) + 1/15(Cu + Ni)

表2 圧延条件

スラブ加熱温度(℃)	オーステナイト再結晶域での圧下量(%)	オーステナイト未再結晶域での圧下量(%)	2相域での圧下量(%)
1150℃以下	40~60	50~80	0~30

3. 実験結果

表3に示すように、板厚19~24mmの鋼板において引張強さ75kgf/mm²を越える高強度と、D.W.T.T.の85%F.A.T.T.-35℃以下の良好な靱性を得た。これは、加熱・圧延条件を適切にすることによって、圧延後の鋼板組織を微細なフェライト+ベイナイトにしたことによるものである。マイクロ組織の例を写真1に示す。本実験材を当社UO工場にて造管した結果、パイプでも引張強さ75kgf/mm²以上の高強度とD.W.T.T.の85%F.A.T.T.-30℃以下の良好な靱性を得た。

表3 代表的な機械的特性値の例(鋼板C方向)

板厚(mm)	Y.S. (kgf/mm ²)	T.S. (kgf/mm ²)	σE-40 (kgf·m)	σTrs (℃)	S.A.-40 (%)	85%F.A.T.T. (℃)
19	51.9	76.5	11.8	←120	87	-42
22	51.6	75.2	10.2	-116	92	-45
24	50.1	75.0	11.5	-100	80	-35

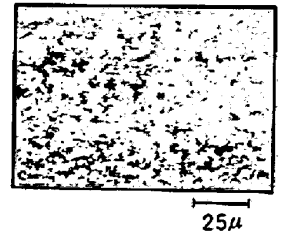


写真1 ミクロ組織の例

4. 結言

鋼の焼き入れ性を高める元素を多く含有させ、適切な加熱・圧延条件を用いて圧延することにより、極寒冷地向けラインパイプに適した低温靱性を有し、引張強さ75kgf/mm²を越える高強度を有する厚鋼板を製造することができた。

5. 参考文献 1) 松本ら; 鉄と鋼, 65(1979) 8, A181