

第4圖 異方度と方向性

2. 圧下率と深絞り性との関係は、10% 圧下率の点でも値は低下せず、圧下率の大きくなるに従い、深絞り性はやゝ低下する傾向がある。
3. 降伏比、エリクセン値等の単純応力状態から得られる値と深絞り性との間には一定の関係は認められない。
4. 外径比を求めれば、この値の大小で深絞り性の良否を判断する事が可能である。
5. 深絞り加工時に発生する耳の程度と、その発生する方向は引張試験から得られる r の値で判別出来る。

以上本研究に際し、東京大学理工研福井教授並びに吉田清太氏の御指導を得た事を感謝する。

文 献

- 1) 福井伸二: 理工研報告, 1947年2月, 第1巻2号 p. 27.
- 2) 福井伸二他: 理工研報告, 1952年12月, 第6巻6号, p. 352.
- 3) C. Arbel: Sheet Metal Industries; 1950, Nov. /Dec., No. 283/4, Vol. 27, p. 921.

(69) 軟鋼の諸性質に及ぼす結晶粒度の影響

(Effect of Grain Size on the Properties of Mild Steel.)

山 木 正 義*

I. 緒 言

鋼の結晶粒度が、焼入性、機械的性質その他に大なる影響を及ぼすことは既によく知られたことである。而して、斯る場合に結晶粒度と云えば、普通はオーステナイト粒度を意味することが多いのであつて、実際に鋼の焼入性及び機械的性質等がこのオーステナイト粒度によつて大きく左右されることも周知の事実である。斯様に、焼入の如き熱処理を施す鋼にあつては、オーステナイト粒度が大きな影響を及ぼすが、焼入れをせず、例えば、圧延のままの状態で使用される普通鋼の場合には、その結晶粒度を云々することは、高度の被加工性を要求される鋼板類を除けば、それがオーステナイト粒度にせよ、フェライト粒度にせよ、余り関心が払われていないし、又、実際問題として、その必要もないと考えられていた状況である。併し乍ら、最近、鉄鋼製品の品質向上が強く叫ばれるに至つて、一部の需要家から、普通鋼の圧延製品(アングル、チャンネル等)に対しても、結晶粒度云々ということが要求されることがある。従つて、この様な、圧延状態で使用される普通鋼に対しても、結晶粒度が如何なる影響を及ぼすかを一応確認しておく必要が生じた次第である。扱て、as rolled で使用する普通鋼材の場合を考えると、直接的には、オーステナイト粒度でなく、フェライト粒度が効いてくるのではないかと思われる。併し、そのフェライト粒度を支配するものは母体となるオーステナイト粒度であろうし、更に、圧延率、圧延終止温度等もこのフェライト粒度を支配する有力な因子であろう。

従つて、著者は先づ予備実験的な意味で、オーステナイト粒度とそれより生ずるフェライト粒度との関係を調べ、更にこれ等と機械的諸性質との関係を確めた。次いで、同一チャージの軟鋼に於いて、造塊時の Al 添加量を加減して所謂細粒鋼と粗粒鋼を作り、これ等を同一条件で形鋼に圧延した製品に就いて諸種の機械試験を行い、又、同時に常温のフェライト組織を比較して、細粒鋼と粗粒鋼に如何なる差異があるかを調べた。更に、一部の試料は、薄板に熱間圧延し、これを種々の温度、時

* 東都製鋼株式会社

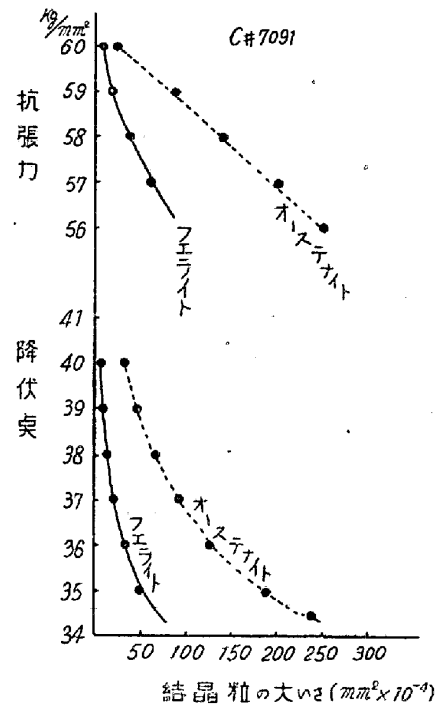
第1表 試料

製鋼番号 C#	化 學 成 分 %					機 械 的 性 質 (壓 延 の ま ま)			製品類別
	C	Si	Mn	P	S	抗張力 kg/mm ²	降伏點 kg/mm ²	伸 %	
7072	0.16	0.182	1.15	0.049	0.020	51	36	23	<9×75×75 アングル 〃 〃
7091	0.27	0.190	1.25	0.024	0.023	62	43	21	
7251	0.21	0.160	1.30	0.020	0.014	60	42	20	
7430	0.36	0.156	0.57	0.019	0.022	粗粒鋼 0.035% Al 添加 細粒鋼 0.077% Al 添加	37kg 繼目板	37	シートバー
7659	0.11	0.098	0.47	0.077	0.022				

間で焼鈍したものに就いて、組織の検鏡、硬度測定、繰返曲げ試験、抗張試験等を行い、これ亦、細粒鋼と粗粒鋼とで如何なる差異があるかを調べた。

II. オーステナイト粒度、フェライト粒度及び機械的性質の關係

変態前のオーステナイト粒子の大小に応じて、それより生ずるフェライト粒子にも大小の差を生ずるのであることは当然予想され、Hannemann 等のこれに関するデータも発表されているが当社の製品に就いてその程度を確かめた、試料としては第1表に示す如き低 Mn 鋼 3 チャージ (C# 7072, 7091, 7251) を選んだ。本鋼種は炭素鋼と同様にアングルとして as rolled で使用されるものであつて、その機械的性質も同表に示してある。試験片はすべて製品たる <9×75×75 のアングルより採取した。先づ最初の 2 チャージに就いて、850, 950, 1050, 1150°C の各温度にそれぞれ 30 分、1 時間、2 時間加熱した後、一端焼入を行い、学振法に準じてオーステナイト粒度を測定した。これに依り上述の如き加熱を行えばそのオーステナイト粒子はどの位の大きさになるかが判つたわけであるから、次には、斯る条件で加熱した試料を空冷して常温のフェライト粒度を測定し、同時にこれ等の抗張試験をも行つた。これにより得たる所の關係、即ち母体になるオーステナイトの粒度とそれより生じたフェライト粒度との關係、並びにこれ等の粒度と機械的性質との關係を C# 7091 鋼について要約し図示すれば第1図の如くである。これに依ると、当然のこと乍ら、フェライト粒子の大小は、母体たるオーステナイト粒子の大小に応じてゐる。但し、オーステナイト粒度には著しいひらきがあるにも拘らず、対応するフェライト粒度間の差は極めて少ない。又、抗張力、降伏點は共に結晶粒が大きくなるにつれて急激に減少しているが、伸に就いては相當にバラツキがある。又、この二つのチャージを比較することによつて、C% の低い方が、結晶粒の粗



第1圖 オーステナイト粒度、フェライト粒度、抗張力、降伏點の相互關係

大化に伴う降伏點の低下が緩やかであり、従つて降伏點の減少率も少い。次に第1表の C# 7251 鋼を試料として、これを 850, 950, 1050, 1150°C にそれぞれ 30 分加熱してオーステナイト粒子を粗大化せしめ、これを空冷して常温の衝撃試験を行つた結果に依ると、1050°C 以上に加熱すると、衝撃値は急激に減少している。

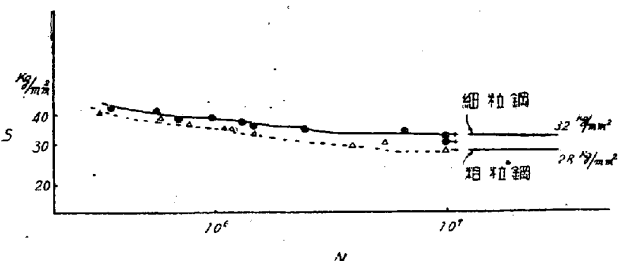
III. 細粒鋼と粗粒鋼の比較

以上の実験に於いては、オーステナイト域に於ける加熱温度、時間を変えることに依つて種々の大きさのオーステナイト粒子を生ぜしめ、その大きさが、常温に於けるフェライト粒子及び機械的性質に及ぼす影響を調べた。次には、所謂細粒鋼と粗粒鋼なるものを熔製して、この二つを比較することにした。オーステナイト粒度以

外の条件を出来得る限り同一にする為に、同一チャージの熔鋼の造塊時に Al 添加量を加減して細粒鋼と粗粒鋼をつくつた。第 1 表の C# 7430, C# 7659 が試料である。

a) 継目鋼材 (C=0.36%) について

塩基性平炉にて第 1 表 (C# 7430) に示す如き成分の粗粒鋼と細粒鋼の鋼塊 (200kg) をつくり、これを同一条件にて、帆糸継目鋼に圧延したものより試片を採取した。先づ一端焼入法によりオーステナイト粒度特性曲線を求めた結果に依れば、950°C 位までは、細粒、粗粒の差あるも、それ以上では、細粒鋼の粒子も著しく成長して両者の差は無くなつてゐる。as rolled のフェライト粒度にはやや差があるのが認められる。同じく as rolled の抗張試験成績を見ると、抗張力、伸には差は認められぬが、降伏点、硬度に幾分差が見られるようである。又疲労試験の成績は第 2 図の如くで、これは明かに細粒鋼



第 2 図 N—S 曲線圖

の方が優れている。尚、その他、種々の高温に加熱後空冷した場合の抗張試験、低温衝撃試験等も行つたが、一般に、細粒鋼粗粒鋼の間には、静的試験結果は大した差は認められぬが、動的試験結果には、少々差が認められ、細粒鋼の方が優れている。

b) シートバー材 (C=0.11%) について

塩基性平炉にて第 1 表 (C# 7659) に示す如き成分の粗粒鋼と細粒鋼の鋼塊 (450kg) をつくり、これを同一条件にて 20mm 厚及び 9.6mm 厚のシートバーに圧延した。先づ、20mm 厚シートバーに就いて、一端焼入法及び滲炭法によりオーステナイト粒度特性曲線を求めた。二つの方法による結果は幾分異なるが、何れにしても約 1,000°C 以下では明かに細粒、粗粒の区別があることが確認された。次に常温のフェライト粒度 (as rolled に於ける) は、圧延終止温度の高い 20mm 厚シートバー材では明かに差異があるが、9.6mm 厚の方では殆んど差が認められない。

As rolled の 9.6mm 厚の材料に就いて行つた抗張試験結果では、抗張力、降伏点、伸共に殆んど差が認められぬが、どちらかと云えば細粒鋼の方が幾分良好である。

更に、20mm 厚の材料に就いて行つた衝撃試験 (低温衝撃試験を含む) 及び疲労試験成績は、何れも細粒鋼の方がやや優れている。

尚、薄板に関しては、既述の諸種の試験を行つた結果、細粒鋼と粗粒鋼との間に若干の差異を認めしたが、詳細に就いては、紙面の都合上ここには省略する。

(70) 造船用鋼板の熔接性について

(Study on Weldability of Ship Plates.)

八幡製鐵所技術研究所

工 O 守田貞義・工 牟田 徹・米井 澁

I. 緒 言

最近造船界の発展に伴い、船体構造に電気熔接が盛んに利用される様になり、造船用鋼板の熔接性が重要な問題となつた。当所に於いても製造し供給する処の成品が如何なる熔接性を有するかを確性試験を行う必要があり、平炉製リムド型、セミキルド型、キルド型の造船用鋼板についてシングルバス手熔接、ユニオンメルト自動熔接を行い、その熔接したる鋼板について熔接性に関する数種の試験を行つた。

II. 試料及び試験方法

本試験の供試料は第 1 表に示す成分、機械的性質を有するリムド型 6 チャージ (内 2 チャージは購入鋼塊) セミキルド型 7 チャージ、キルド型 6 チャージの鋼板にして、鋼塊の頭部、中部及び底部に当る部分より採取したものである。

試験は母材について $-40^{\circ}\text{C} \sim +40^{\circ}\text{C}$ の各温度の V ノッチ、シャルピー試験、硬度、組織及びレハの屈曲試験を行つた。シングルバス手熔接板 (熔接条件—熔接棒オリエンタル G 200, 4mm ϕ , 電流 120~130 Amp. 電圧 25~30 Volt, 熔接速度 180mm/min) についてはオーストリアン屈曲試験、熱影響部の V ノッチ、シャルピー試験、硬度その他の試験を行つた。ユニオンメルト熔接板 (熔接条件—熔接棒 JIS 1 号 4mm ϕ , 電流 660~720 Amp. 電圧 30~35 Volt, 棒送り速度 860~920mm/min, 熔接速度 215~250 mm/min) についてはレハの屈曲試験、熔着鋼及び熱影響部の V ノッチシャルピー試験、サルファープリント、マクロ腐蝕、組織等の試験を行つた。

III. 試 験 結 果

原板、シングルバス熔接材の熱影響部、ユニオンメルト熔接材の熔着鋼部及び熱影響部 (二番部) の 0°C に