

ところでこれに稀土類金属を 0.3% 加えたとくに 1200°C 以上の高温で捻回数が約 2 倍に向上した Ca-Si を脱酸剤として加えた場合もそれに近い効果が見出されている。

一方熱間加工材についても稀土類金属の効果を確めるため 250 kg 電気炉溶解の鋼を小取鍋に分注しそれぞれに稀土類金属を 0.1%, 0.2% 加えたものおよび何も加えない 30 kg 鋼塊とし、これを鍛造して試料を作った。この試験結果を Fig. 4 に示す。これによると 0.1% 加えたものは捻回数にほとんど変化は見られないが、0.2% 加えると捻回数が約 2 倍に増えており、鋼塊の場合と同じく変形能の向上に効果があつたと考えられる。

さらに Fig. 3 と Fig. 4 を比較すると 19Cr-9Ni 鋼の鋼塊と熱間加工材の高温加工性の差異を知ることができる。これによると両者の間ではトルクはほとんど変わらないが、捻回数においては鍛造材は鋼塊よりも数倍も高い値を示している。すなわち鋼塊の変化能は熱間加工材に比しきわめて悪いことがわかる。

その他 Ni の一部を N_2 で置き換えた AISI 200 系の鋼についても同様の試験を行なつたが、19Cr-9Ni よりもトルクがいくぶん高く捻回数も少ない。すなわち 200 系のものは 19Cr-9Ni よりやや高温加工性が劣る。

(101) キルド鋼板の圧延比と材質の関係について

尼崎製鉄 大黒 竹司・涌島 滋
深谷 更生・○佐藤 益弘

On the Relation between Reduction Ratio and Properties of Killed Steel Plates.

Takeshi Ōkuro, Shigeru Wakushima,
Nobuo Fukaya and Masuhiro Satō.

I. 緒 言

圧延比、あるいは鍛錬比と材質の関係については、従

来多くの報告があり^{1)~5)}、それらを総括すると、大体つぎの結論となる。

1. 長さ方向の材質は、鍛錬比 4~6 までは鍛錬比とともに向上するが、のち飽和する。
2. 横方向の材質は、鍛錬比 2~3 にて極大を有し、以後の鍛錬によつては、かえつて低下する。
3. したがつて成品の用途によつては、最適鍛錬比を考慮する必要がある。

しかし、これらの研究の多くは、小鋼塊と鍛造によつたもので、熱延ビレットおよび丸鋼については、先頃、八幡製鉄から調査結果が発表せられた⁶⁾が、鋼板の場合は圧延による断面形状変化が、相似形的でないで、これらの結果をそのまま当てはめるわけにも行かない。

そこでキルド 10 t 鋼塊から圧延した 6 種の板厚の鋼板について、その材質と圧延比との関係を調査した。

II. 試 験 方 法

Table 1 に示すキルド鋼塊 (1 チャージ: 6 本) を Table 2 に示す要領で、圧延比 (鋼塊厚/板厚)=4, 6, 7, 8, 12, 20 の各鋼板に圧延し、そのトップおよびボトムから試験片を採取したのち、サルファ・プリント、検鏡、引張、V ノッチ・シャルピーの各調査を行なつた。

Table 1. Ladle Analysis (%).

Heat No.	C	Mn	Si	P
H 637	0.23	0.60	0.20	0.009
Heat No.	S	Cu	Sol. Al	
H 637	0.019	0.18	0.005	

引張試験は JIS⁷⁾ 特 1 号 (全厚) と特 3 号 (部分) の両方、V ノッチ・シャルピー試験は JIS 4 号⁸⁾により、いずれも板厚表面と中心、圧延方向、直角方向、板厚方向の各場合について試験を行なつた。

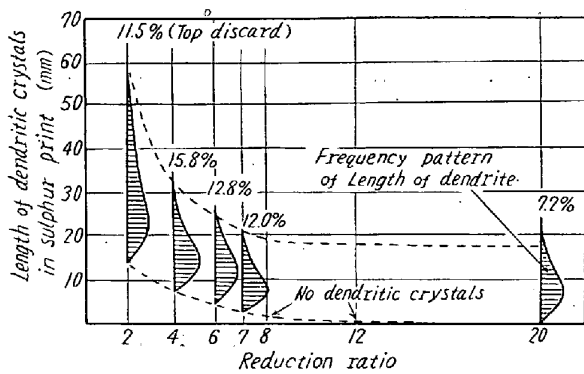
III. 試験結果とその考察

1. サルファ・プリント

トップ直角方向面のサルファ・プリントにて認められた鋼塊樹枝状晶の長さの分布と圧延比の関係を Fig. 1 に

Table 2. Rolling course of the plates

Ingots			Slabs			Plates			
Thickness	width	length	Thickness	width	length	Thickness	width	length	reduction ratio
600 × 1530 × 1600 mm	{	No. 1				300 × 1530 × 2200 mm	{	150 × 1700 × 3780 mm	4
		No. 3						100 × 1700 × 5300	6
		No. 4						86 × 1700 × 6200	7
		No. 5						75 × 1700 × 7540	8
		No. 6						50 × 1700 × 11000	12
		No. 2						30 × 1700 × 11000 × 2	20



Reduction ratio=Ingot thick./Plate thick.
Fig. 1. Reduction ratio vs. length of dendritic crystals in sulphur prints.

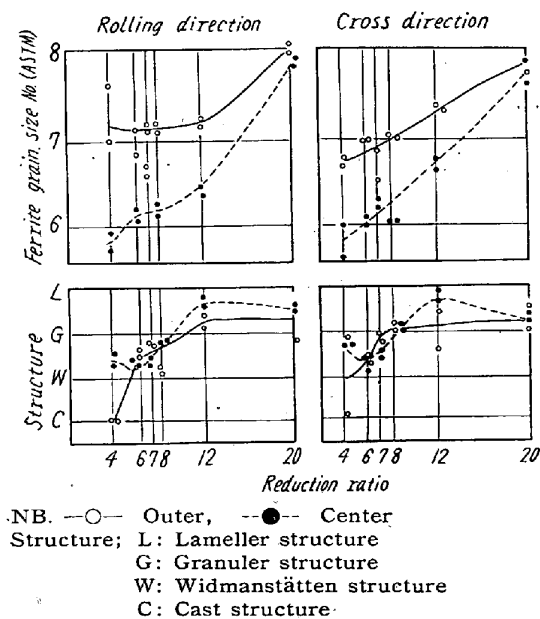


Fig. 2. Reduction ratio vs. microstructure (bottom sample).

示す。もちろんボトムにはかかる樹枝状晶は認められなかったが、鋼塊一次組織の破壊徹底は圧延比 8 にて達せられることがわかる。

2. 顕微鏡試験

Fig. 2 に例示したように、フェライト結晶粒度は圧延比とともに微細化し、かつ板厚表面と中心との粒度差がなくなる。とくに中心部では圧延比とほぼ直線関係で微細化し圧延比 20 にて表面と同一粒度になる。一方、組織は板厚内外の差は少ないが、圧延比 12 までは鍛錬による改善効果が急激であり、12 で改善効果は飽和し、圧延比 12 以上 20 まではあまり変わらない。したがって Fig. 2 から少なくともウイドマンステーン組織を示さず、粒状組織にするには、圧延比は 8 以上であることが必要である。

3. 引張試験

全厚試験片での結果を Fig. 3 に、部分試験片での結

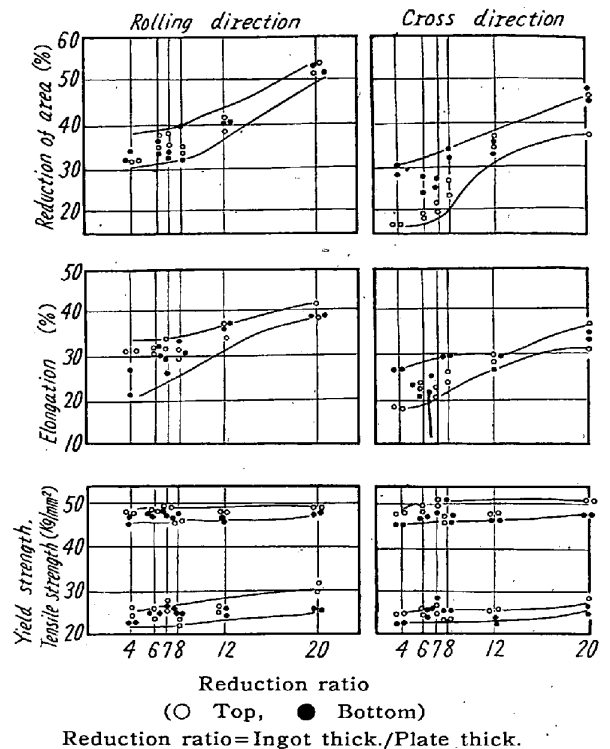


Fig. 3. Results of tensile test (full thickness specimen).

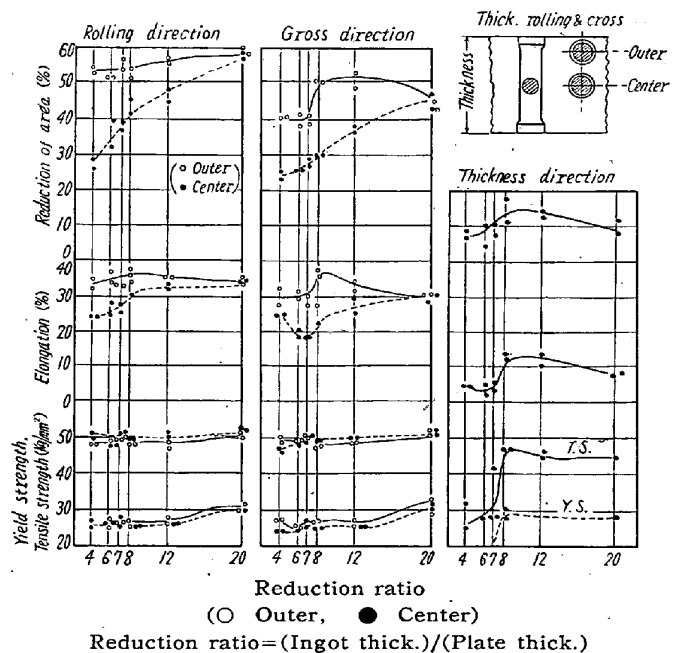


Fig. 4. Results of tensile test (local specimen, top).

果を Fig. 4 に示す。引張強さ、降伏点は圧延方向ならびに直角方向では圧延比とともにわずかに上昇傾向が認められるが、板厚内外差はない。ところが板厚方向では圧延比 7~8 を境として約 1.6 倍に上昇して、圧延方向や直角方向なみの材質値となる。したがって、まず強度から圧延比は 8 以上でなければならない。つぎに伸び、

絞りの靱性は、板厚中心では圧延比に比例して向上する。表面部では圧延比 4 にてすでに相当のレベルにあり、圧延方向は以後ゆるやかに、直角方向は圧延比 8 にて急上昇してから圧延比 20 に到つてまた圧延比 8 未満のレベルまで減少を示す。Fig. 3 の全厚試験片の挙動は Fig. 4 の板厚中心部と相似しており、板厚全体としての靱性は、圧延比とともに向上し、圧延比 12 になればトップ、ボトムの差や、方向差も少なくなり、圧延比 20 に到つて板厚内外の差も消失する。したがって、伸び、絞りの靱性からは圧延比 12 以上をとることが望ましい。

4. V ノッチ・シャルピー衝撃試験

Fig. 5 に示すごとく、結果はバラツキが多いが、エネルギー遷移温度 (Tr_E)、破面遷移温度 (Tr_s) はともに圧延比とともに低下を、 0°C 値 ($\bar{E}_0$) は向上を示し、圧延加工によつて材質が改善せられることを示している。この場合圧延比 12 までが改善効果が大い。ところが 15 ft-lb 遷移温度 (Tr_{15}) は、とくに板厚方向試片にては、圧延比 12 で最低を示し、圧延比がそれから不足、過剰のいずれにずれても材質が低下することを示している。この傾向はトップよりもボトムにいちじるしい。以上から、切欠靱性として、亀裂発生特性からは最適圧延比 (12) が存在し、亀裂伝播特性からは、圧延比が大なるほど良い。また圧延比 8 以下では切欠靱性に難が

あると言える。

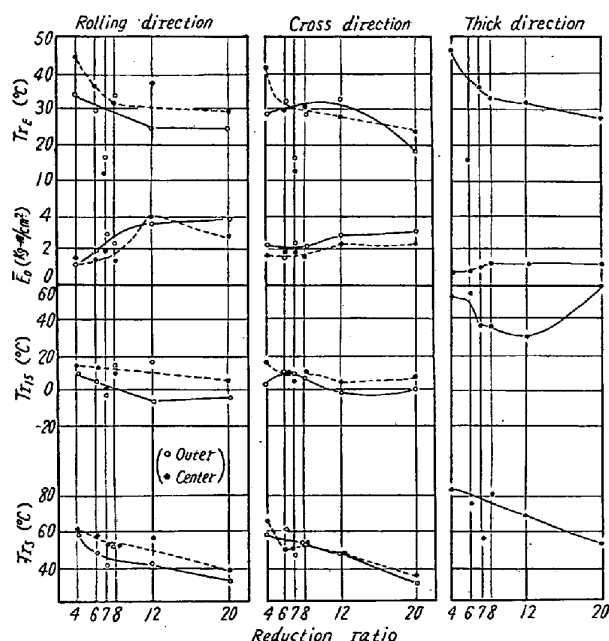
IV. 結 言

キルド鋼板の圧延比と材質について調査した結果、つぎのことが明らかとなつた。

1. 圧延方向の材質は、圧延比 12 までは急速に、以後ゆるやかに向上する。この傾向は靱性にはよく現われるが、強度にはあまり現われない。
2. 直角方向の材質は、圧延比 8 を境として急激に向上し以後飽和ないしやや下降を示す。
3. 板厚方向の材質は、圧延比 8 を境として強度が飛躍的に向上し、伸び、絞りおよび切欠靱性は圧延比 8 ないし 12 までは向上するが、のち圧延比 20 まで圧延とともにかえつて下降する傾向がある。
4. したがって、板厚方向まで含めて考えれば、圧延比 8 以上が成品に対する必要条件で、圧延比 12 が最良条件と言える。

文 献

- 1) W. COUPETTE: Stahl u. Eisen, 61 (1941), S. 1013, 1036.
- 2) 伊丹: 鉄と鋼 22 (1936), No. 8 付録 p. 7
- 3) G. CHARPY: Engineering, (1918), Sept. 20
- 4) 斎藤: 鉄と鋼, 10 (1942), p. 542
- 5) 小平: 八幡製鉄研究所研究報告, Vol. XVI, No. 1
- 6) 村山, 木村: 製鉄研究 No. 224 (1958), p. 118
- 7) JIS G3103
- 8) JIS Z2202



(○ Outer, ● Center)

Tr_E : Transition temp. based on energy.

$\bar{E}_0$: Charpy impact value at 0°C .

Tr_{15} : Transition temp. based on 15ft-lb.

Tr_s : Transition temp. based on 50% shear fracture.

Reduction ratio = (Ingot thick.) / (Plate thick.)

Fig. 5. Results of V-notch Charpy test.

(102) セミキルド厚鋼板の冷間加工性について

八幡製鉄所技術研究所

大竹 正・○榎藤 永

福田 義家・有馬 朝夫

On the Cold Workability of Semikilled Steel Plates.

Tadashi Ohtake, Hisashi Gondoh,

Yoshiie Fukuda and Asao Arima.

I. 結 言

近年溶接技術の普及とともに、厚鋼板は次第にリムド鋼より溶接性の良好なセミキルド鋼へ切換えられつつあり、当所においても従来リムドであつた品種のほとんどがセミキルドで生産されている現状にある。セミキルド鋼はリムド鋼より偏析が少なく均質な利点があるが、軟質のリム部がないために冷間曲げ加工性はかなり劣つて