

Fig. 5. Charpy V-notch impact properties (average values) of low sulphur and normal sulphur steels.

号試験片)を Fig. 5 に示す。

以上の結果から、低硫鋼とすることによつて引張性質には変化がないようであるが、A系介在物が著しく減少し、切欠靱性がとくに焼準状態において著しく改善される。ことがわかる。

4. 結 言

製鋼予備精錬としての脱硫を目的として、正逆偏心回転を行なう 12t シェーキングレールを製作し、その

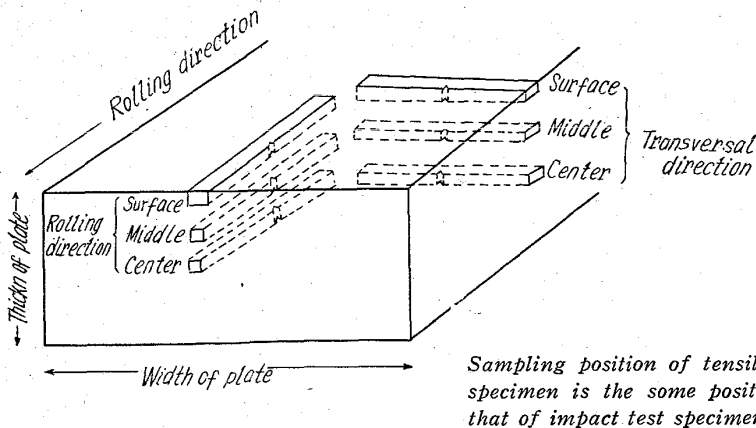


Fig. 1. Sampling details of v-notch charpy impact test specimens.

最適使用条件をあきらかにするとともに、少量のカルシウムカーバイド使用により、きわめて短時間にほとんど溶銑の温度降下なく、容易にSO₀010%以下の低硫銑が安定して得られることをあきらかにした。このことは、工業的には、そのままL.D. 転炉などを併用することによつて、いろいろの利点を有する良質の低硫鋼が大量に得られることを意味しており、今後の大きな研究課題であると考えらる。

文 献

- 1) 大黒他: 鉄と鋼, 50 (1964), 11, p. 1975.
- 2) 林 他: 尼崎製鉄技報, No. 8 (1963), p. 26.

(111) 連続铸造ビレットから製造した鋼板の機械的性質におよぼす圧延比の影響

住友金属工業, 製鋼所

工博 牛島 清人・○米原 貞夫

The Effect of Reduction Ratio on Mechanical Properties of Steel Plates Produced by Continuous Casting Billets.

Dr. Kiyoto USHIJIMA and Sadao YONEHARA

1. 緒 言

従来の鋼塊から製造した鋼板の機械的性質が圧延比を増加せしめることによつて逐次向上するとともに表面部と中心部との差はなくなるが圧延方向と直角方向との差は必ずしもなくなることはすでに詳細に明らかにされている¹⁾。しかしながら連続铸造ビレットから製造した鋼板については圧延比4程度で方向性がないことを明らかにした簡単な実験が報告されているに過ぎない²⁾。

そこで連続铸造ビレットに加える圧延比が逐次増加するにしたがつて鋼板の機械的性質の表面と中心部との差ならびに異方性がいかに変化して行くかを明らかにするために系統的な試験を行なつた。

2. 試験方法

塩基性電気炉で溶解した0.17% C のキルド鋼を260 mm 中ビレットに連続铸造した。ビレットの化学成分およびおもな鑄込条件は Table 1 に示す通りである。

このビレットを板に圧延し、この圧延の途中 Table 2 に示す通りの圧延比(圧延前後の厚さの比) 1~84 の間7段階の試料について Fig. 1 に示すごとく試験片を切出し機械的性質の表面部と中心部との差ならびに異方性の変化およびマクロ的、ミクロ的組織の変化について試験を行なつた。なお曲げ試験については板厚 29mm 圧延比 8.7 の場合を追加して試験した。また機械的性質については圧延のままだけでなく、これに焼準(880°C→A. C)を施したものについても試験を行なつた。ここでは試験片の寸法はいずれも JIS に準拠して切出した。

Table 1. Chemical component and casting condition of the 260mm ϕ continuous casting billets.

Ladle anal. (%)	C	Si	Mn	P	S	Cu	Cr	Al		N	O ₂	SiO ₂	Al ₂ O ₃
	0.17	0.29	0.76	0.023	0.022	0.12	0.14	sol.	insol.	0.008	0.0005	0.0009	0.0082
Position		anal. of bielet		C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr		
Top of casting billet	Surface	0.17	0.30	0.77	0.023	0.015	0.13	0.09	0.15				
	Middle	0.18	0.31	0.77	0.024	0.017	0.13	0.08	0.15				
	Center	0.16	0.30	0.77	0.021	0.015	0.12	0.09	0.14				
Middle of casting billet	Surface	0.19	0.30	0.78	0.023	0.015	0.13	0.07	0.15				
	Middle	0.18	0.31	0.77	0.023	0.013	0.13	0.09	0.16				
	Center	0.18	0.30	0.78	0.022	0.014	0.13	0.07	0.16				
Bottom of casting billet	Surface	0.17	0.31	0.79	0.022	0.013	0.13	0.08	0.15				
	Middle	0.17	0.30	0.78	0.024	0.014	0.13	0.07	0.16				
	Center	0.15	0.30	0.76	0.020	0.013	0.12	0.08	0.15				
Casting condition		Casting temp. (°C)		Casting speed (mm/min)		Secondary casting cooling (1/kg of steel)							
		1560±5		450±50		2.2							

Austenitic grain size; G. C 6.0

Table 2. Sectional dimension and reduction ratio of the billets.

Sectional dimension (mm)	260 ϕ	225×85	225×50	240×20	240×9	240×4.8	240×3.1
Reduction ratio*	1.0	3.1	5.2	13.0	28.9	54.2	83.9

* (Thickness of billet)/(Thickness of plate)

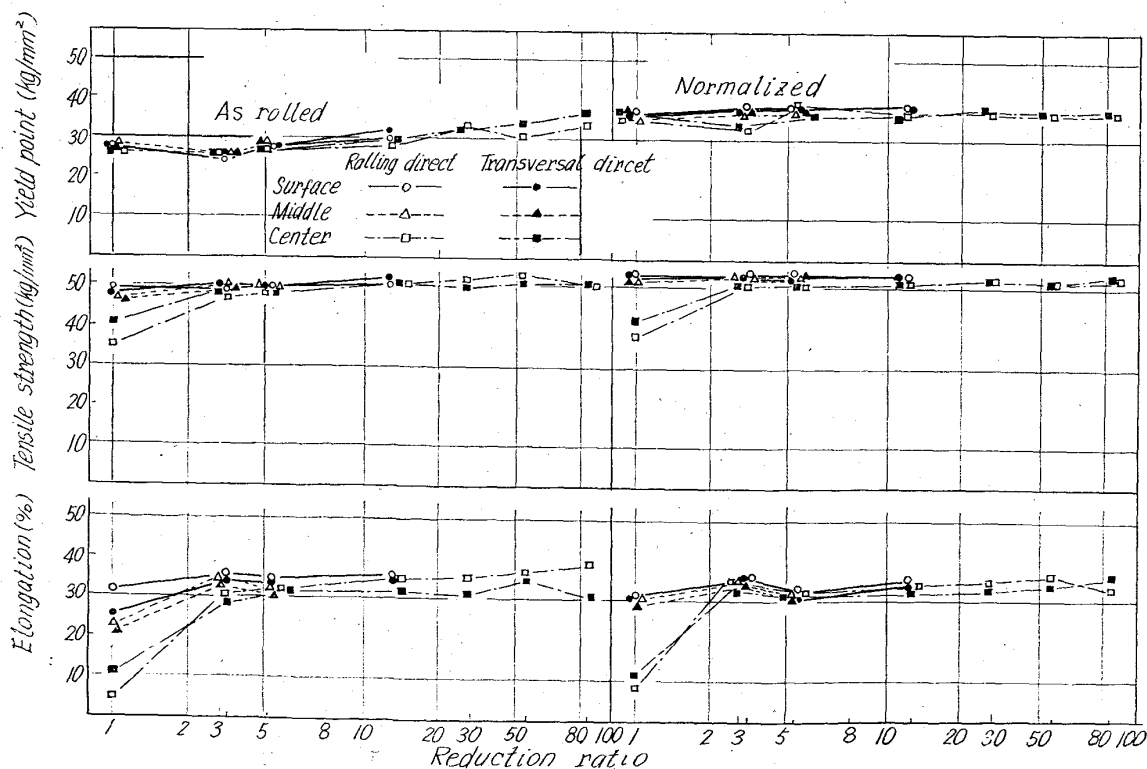


Fig. 2. Results of tensile test.

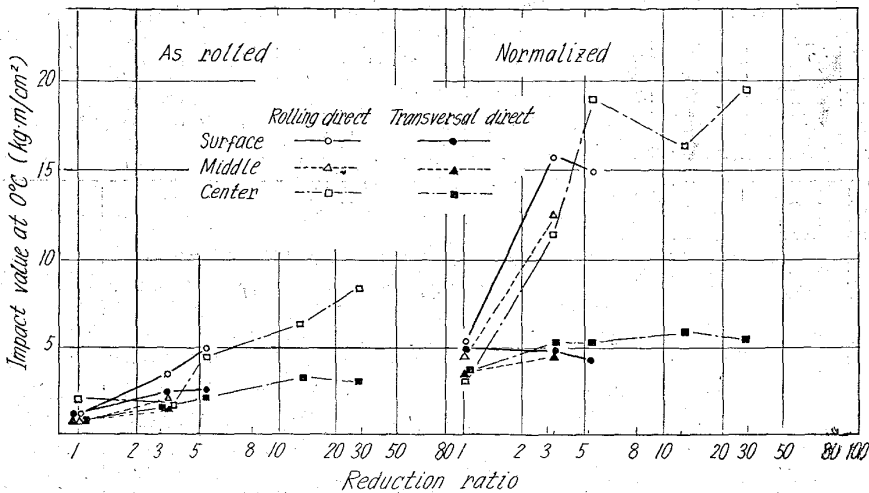


Fig. 3. Results of v-notch impact test at 0°C

3. 試験結果

3.1 引張り試験および衝撃試験結果

鑄造のままの状態に順次圧延を加え、圧延比を増加せしめることによつて、降伏点、抗張力、伸びおよび 0°C における 2 mm V ノッチシャルピー衝撃値などの機械的性質が変化する状況は Fig. 2 および Fig. 3 に示す通りである。

すなわち、抗張力は鑄造のままの状態では表面および中間部に比して中心部が低いが圧延比3においてすでにこの差はなく、それ以後いずれも良好な値を示している。

圧延方向と直角方向との差も圧延比3でまったくなくなる。これを焼準した場合にもほとんど同様に圧延比3以上をかけることによつて表面と中心部との差および方向性はまったくなくなる。また、焼準することによつて抗張力が若干増加するとともに降伏比が向上する。

つぎに伸びは鑄造のままの状態では表面部に比して中間部、中心部は順次低いが圧延比5ではほぼこの差はなくなり、各部とも良好な値を有するようになる。圧延方向と直角方向との差は圧延比を極めて大きくしてもなお若干残り圧延方向の値よりも直角方向の値が低い。これ

に焼準を施したのものについてもほとんど同様の傾向を示す。

また、0°C における V ノッチシャルピー衝撃値について見ると、鑄造のままの状態ではいずれも低く表面と中心との差もほとんどないが、圧延比を増加せしめるにしたがつて衝撃値は順次向上する。また、圧延方向と直角方向との差は圧延比5以上で著しくなり、圧延比の増加とともにこの差は大きくなる。これを焼準したものは全般に衝撃値が向上するとともに上記の圧延方向と直角方向の異方性はさらに顕著となる。

3.2. 曲げ試験結果

曲げ試験の結果は Table 3 に示す通りである。すなわち鑄造のままの状態では、いずれも亀裂または折れが発生しているが、圧延比 8.7 で表面部と中心部との差はなく良好となる。圧延方向と直角方向との差はほとんどない。これを焼準したものについては圧延方向が直角方向よりもよく、圧延方向では圧延比 5.2 で表面部と中間部 および 中心部との差はなく、いずれも良好であるのに比して直角方向では圧延比 8.7 において始めて中心部も良好となる。

3.3 マクロ組織サファープリント

横断面のマクロ組織およびサルファープリントは Photo. 1 に示す通りである。すなわち、鑄造のままの状態が存在する中間部の粗大結晶および中心部の収縮孔は圧延比3ですでに結晶の微細化と収縮孔の圧着がほぼ完全に行なわれており以後良好な組織を示すとともに偏析もない。

3.4 顕微鏡組織

鑄造のままおよび圧延のままの状態の顕微鏡組織の一例は Photo. 2 に示す通りである。すなわち、いずれもフェライト、パーライト組織であるが、圧延比が増大して、冷却速度が増加するにしたがつて結晶粒が微細化するとともに圧延比13以降順次縞状組織が顕著となる。

Table 3. Results of bending test (Bending angle 180° bending radius 16mm).

Treat.	Direction	Reduct. ratio Position	1	3.1	5.2	8.7	13.0	28.9	54.2
			As rolled	Rolling direct.	Surface Middle Center	● — —	● ○ ●	○ — ●	— — ○
Normalized	Transversal direct.	Surface Middle Center	● ● —	● ○ ●	● — ●	— — ○	— — ○	— — ○	
	Rolling direct.	Surface Middle Center	○ ● —	○ ● ○	○ — ○	— — ○	— — ○	— — ○	
Normalized	Transversal direct.	Surface Middle Center	○ — ●	● ● ●	○ — ●	— — ○	— — ○	— — ○	

○: Good ●: Crack ●: Rupture

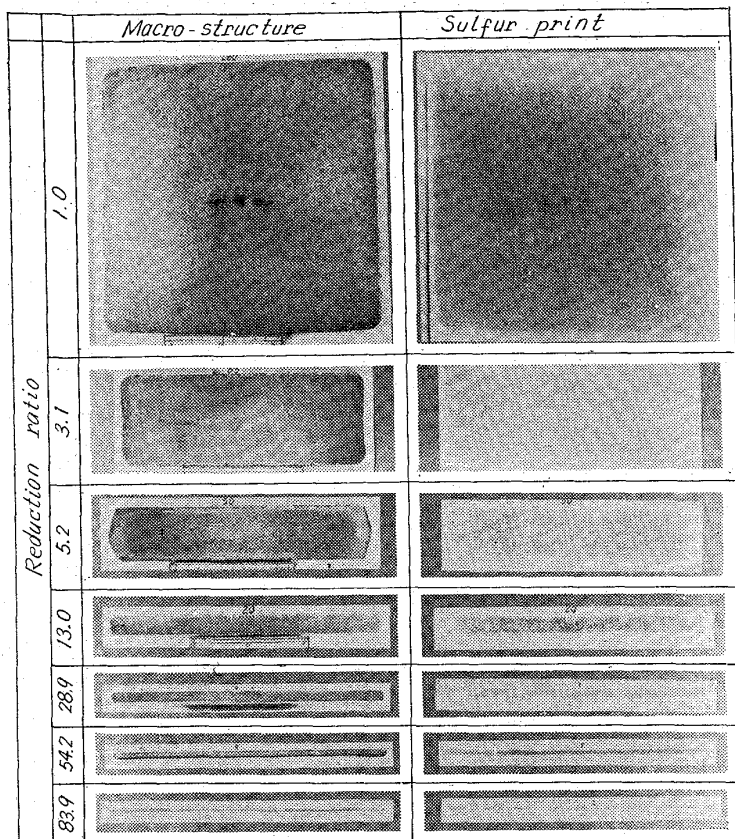


Photo. 1. Macro structure and sulfur print.
($\times 1/8$ Copper ammonium chloride eroded)

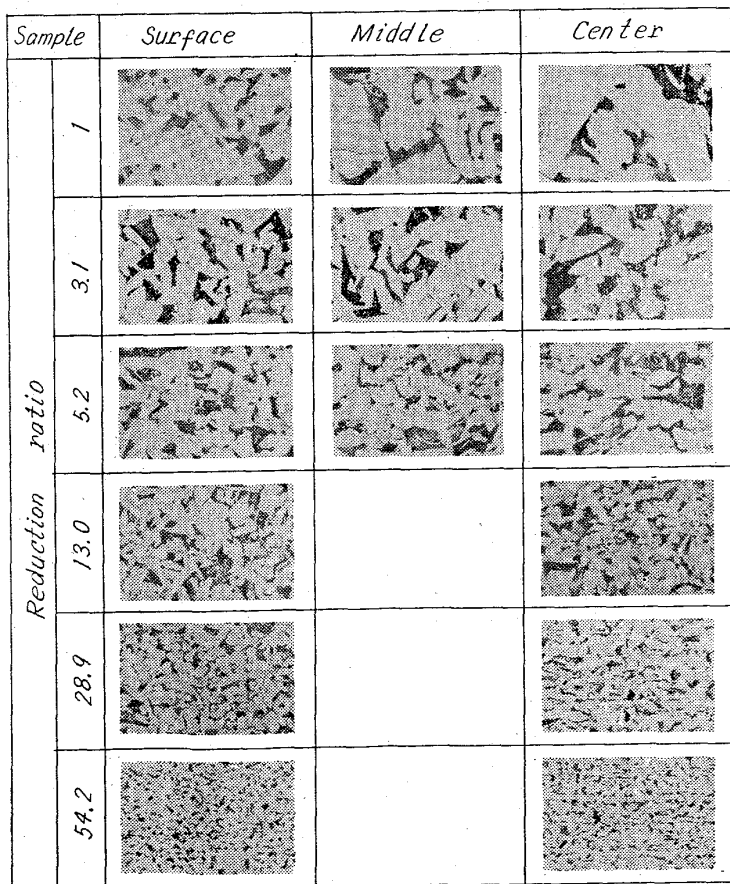


Photo. 2 The micro structure of rolling direction.
($\times 100(1/2)$ 2% Nital etched)

4. 結 言

連続铸造ピレットから鋼板を製造する場合の圧延比の増加に伴って機械的性質が変化して行く状況を明らかにした。

すなわち、引張りおよび衝撃試験では圧延比 3~5 で表面部と中心部の差はなく良好な性質を具備するようになるが、靱性、とくに衝撃値は圧延比の増加とともに、圧延方向と直角方向との間に著しい異方性を示すようになる。これは顕微鏡組織に見られる縞状組織の増加と対応する。曲げ試験では圧延比 6~8 ですべての位置ならびに方向について良好な成績を示すようになる。なお、圧延のままよりも焼準を行なったものは当然のことながら一般に優れた性質を示す。

以上の結果は普通造塊法における鋼塊から板を製造する場合と同等の優れた均質性を示すものである。

文 献

- 1) たとえば、大黒竹司ほか：鉄と鋼，47 (1961) 11. p. 20.
- 2) W. GERLING et al: Stahl u. Eisen, 82 (1962) 20, p. 1349

(112) 連続铸造ステンレススラブの品質について

八幡製鉄，光製鉄所

太田 隆美・金井 俊睦

○堀尾 重雄・森 靖之助

Quality of Continuous Casting Stainless Slab.

Takayoshi Ota, Toshimitsu Kanai,
Shigeo Horio and Yasunosuke Mori.

1. 緒 言

連続铸造法によるスラブは従来の鋼塊法と比較して、铸造断面が小さく、铸鉄铸型の代りに、水冷銅铸型に注入され、さらにスプレイ冷却により急冷されている上に、分塊圧延による熱間加工をうけていないという点に大きな差がある。これらの条件の差により当然スラブの組織、非金属介在物の分布および熱間加工性などが変わってくるはずである。

光製鉄所においては既に報告されているように連続铸造法による Cr-Ni 系ステンレス鋼板の製造を行なっている。本報告は連続铸造スラブと鋼塊法によるスラブとの差の確認と、さらに製品におよぼす影響をみるために、電気炉の溶鋼を連続铸造と鋼塊とに注ぎ分けたものについて、特にスラブの諸性質につき比較を行なったものである。

2. 試料および試験法