

(95) 純酸素試験転炉製厚鋼板の切欠  
靱性について

On the Notch-Toughness of Oxygen-  
Converter Steel Plates

H. Gondo, et alii.

八幡製鉄所, 技術研究所

工 大竹 正・工 清水峯男・工〇榎藤 永

I. 緒 言

純酸素上吹転炉鋼は, 同一成分条件の平炉鋼に比し, 冷間加工性がよく良質であるといわれる. たとえば八幡製鉄所の 5 t 試験転炉による厚板材では, 同一引張強さにたいして, 降伏点は約 3 kg/mm<sup>2</sup> 低く, 伸びは約 4% 大きいことが認められている. そして, 引張強さは平炉鋼と同様, C, Si, Mn, P などの含有量を調整すればよく, この点で転炉鋼の成分について, 特別な成分上の考慮は不必要である. 同様のことは衝撃試験についてもある程度認められ (既報) ているが, この点をさらにたしかめるために, 本報告では転炉鋼厚板の切欠靱性にたいする成分, 冷間加工などの影響を平炉鋼と比較しつつ検討した.

II. 試 料

試料は 5 t 試験転炉にて, 96%O<sub>2</sub> (低純酸素) で精錬した A 鋼 11 チャードと, 99.5%O<sub>2</sub> (高純酸素) で精錬した B 鋼 12 チャージを, それぞれ普通作業通り, 12, 20 および 20, 30 mm 厚の鋼板に圧延し, 別に塩基性平炉鋼厚板 76 チャージ (12~30 mm 厚) を比較のために採試した. それらの化学成分を Table 1 にしめす.

III. 実験結果

(1) 化学成分

転炉鋼で問題となる成分のうち, N 含有量は, 必ずしも外国文献より低いとはいえないが, 炉の容量の増大, 酸素純度の向上, 精錬, 造塊条件などの改良によつて下げうるものと思われる. たとえば, 96%O<sub>2</sub> を用いた A

鋼では, 0.0051~0.0149% N が含まれ, かなり高いが, 99.5%O<sub>2</sub> を用いた B 鋼では, 0.0032~0.0073% で平炉鋼なみとなつている. 鋼塊内の各成分の偏析, および取鍋と現品分析値の差は平炉鋼と同程度かそれ以下である.

(2) 結晶粒度

フェライト粒度は, 板厚により幾分異なるが, すべて粒度番号 6 以上であり, 滲炭法によるオーステナイト結晶粒度も, 0.012% 以上の soluble Al を含む転炉鋼では 6 以上の細粒をしめし, 平炉鋼との差はなかつた.

(3) 衝撃試験

圧延のままの試料全チャージ (平炉鋼は 4 チャージ) より, U ノッチ標準シャルピー試験片を切り出し, -60°C より +100°C まで 20°C ごとに, 各温度に 1~4 本宛衝撃試験をおこない遷移温度曲線を求めた. 一方, B 鋼の一部と平炉鋼 4 チャージの, 圧延材と焼準材に 0, 5, 10, 15% の引張歪を常温で与え, 同様にそれぞれの遷移温度曲線を求めた.

試料の成分が一定していないために, 衝撃値にたいするある一つの要因の影響を抽出して調べることは困難であるから, ここでは 15ft-lb 遷移温度に関する Williams の実験式 ( $Tr_{15}^{\circ}C = 38 + 166C - 56Mn + 560P - 166Si - 2.8 \text{ grain size No.}$ ) を用い, 式中の要因以外の因子がこの式による計算値 ( $Tr_{15}'$ ) と実測値 ( $Tr_{15}$ ) の差にあらわれると見做し, この値と N% の関係を plot してみた. その結果は Fig. 1 のとおりで, N% 以外の要因による多少のバラッキはあるが, N% が増すにつれて  $Tr_{15}$  も上昇することがわかつた. 一方, N% が等しい B 鋼と平炉鋼では  $Tr_{15}$  の差がないことから, N% さえ低ければ低純酸素吹の A 鋼の鋼でも平炉鋼との差はなくなるということができよう.

$Tr_{15}$  と破面遷移温度 ( $Tr_s$ ) は, 加工度の変化に関せずほぼ一定の直線的関係をしめし, 平炉鋼との差は認められなかつた. (Fig. 2)

Table 1. Chemical composition of specimens.

		C	Si	Mn	P	S	Cu	Total N	Sol. Al.
Oxygen converter steel (A)	Rimmed	•15/•27	•01/•02	•40/•58	•018/•070	•009/•025	•159/•178	•0051/•0071	•001/•002
	Killed	•10/•24	•12/•24	•51/•76	•017/•038	•012/•021	•087/•178	•0078/•0149	•003/•021
" " (B)	Semi-killed	•12/•19	•06/•07	•67/•90	•011/•019	•012/•017	•12/•15	•0032/•0052	•003/•008
	Killed	•10/•19	•16/•28	•64/•85	•014/•023	•008/•013	"	•0032/•0073	•005/•059
Basic open hearth steel	Rimmed & semi-killed	•12/•22	•01/•10	•40/•79	•017/•030	•022/•031	•14/•21	•0027/•0066	—
	Killed	•15/•17	•15/•20	•52/•87	•016/•039	•021/•026	"	"	<•021

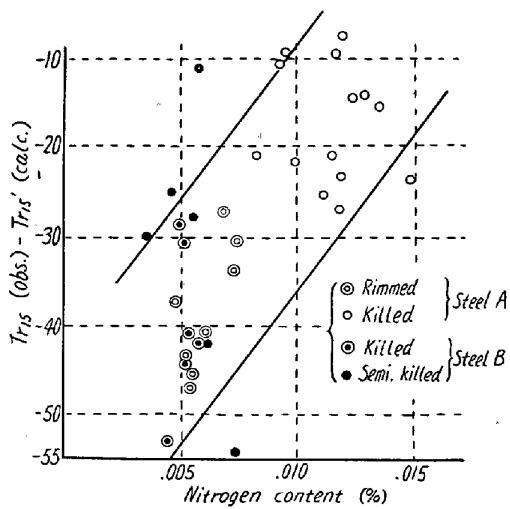


Fig. 1. Effect of nitrogen content on transition temperature of oxygen converter steel.

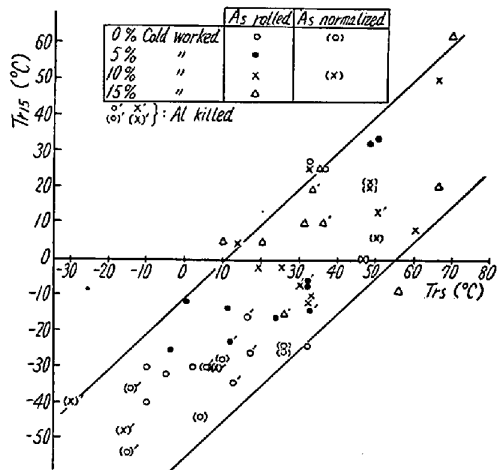


Fig. 2. Relation between  $Tr_{15}$  and  $Tr_s$  after variously cold worked.

同様なことは、Fig. 3 にしめされた  $0^{\circ}C$  における衝撃値と crystallinity の関係についてもいえる。これらの図中、焼準した Al キルド細粒鋼は加工歪の影響が非常に少ないことがわかる。Fig. 4 は  $0^{\circ}C$  における衝撃値と  $Tr_{15}$  との関係をしめすもので、 $Tr_{15}$  が比較的高い時は平炉鋼、転炉鋼いずれもほとんど完全な脆性破壊をするためか差がないが、低い時は、等しい  $Tr_{15}$  について A 鋼の衝撃値が低く、B 鋼と平炉鋼はこれより高くほとんど同程度の値をしめす。すなわち遷移温度曲線の勾配は A 鋼は他より小さいわけで、このことは、加工硬化率、降伏比等と密接な関係があると考えられる。

IV. 結 言

純酸素上吹転炉鋼の V ノッチシャルピー衝撃試験をおこない、衝撃特性におよぼす各種の要因を検討し、転炉鋼は高純酸素を使用すれば平炉鋼と同等の衝撃特性を有

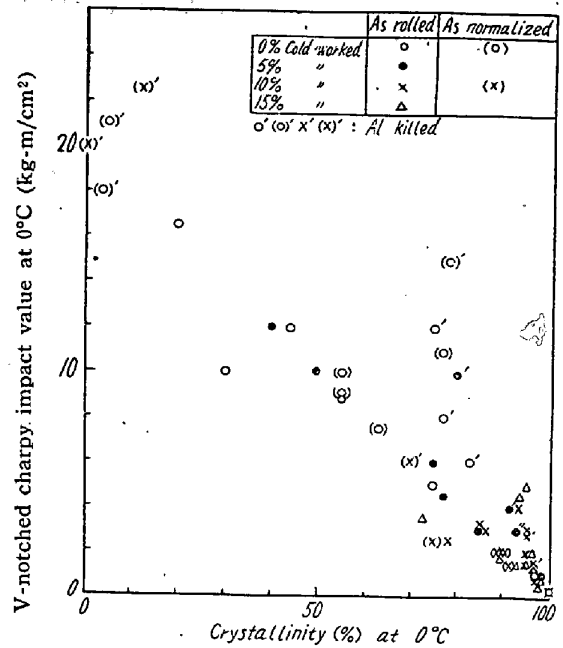


Fig. 3. Relation between impact value and crystallinity at  $0^{\circ}C$  after variously cold worked.

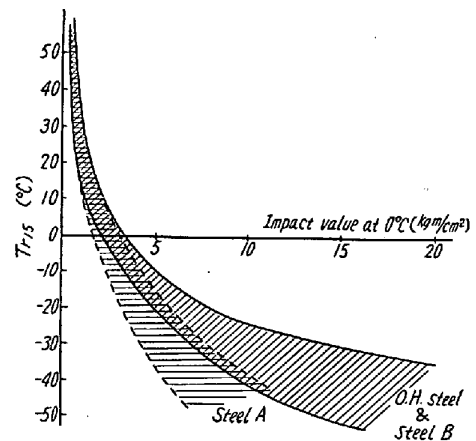


Fig. 4. Relation between  $Tr_{15}$  and impact value at  $0^{\circ}C$  of as rolled normalized steel.

する材質がえられることをたしかめた。