

Table 2. Results of mechanical properties and fatigue test.

Kinds of steels	Sample No.	Tensile properties				Charpy impact test kg m/cm ²	Fatigue limit σ_w kg/mm ²	σ_w/σ_B %
		Yield strength kg/mm ²	Tensile strength kg/mm ²	Elongation %	Reduction of area %			
Medium C-Steel	A 1	39.4	62.6	29.5	54.4	6.8	26.5	43
	A 2	39.0	63.5	30.0	54.3	6.7	26.0	41
	A 3	38.3	62.9	28.6	52.2	6.8	25.0	40
Cr-Mo Steel	B	90.5	99.8	20.0	60.5	8.1	44.0	44
	C	96.0	104.3	19.8	59.9	7.5	47.0	45

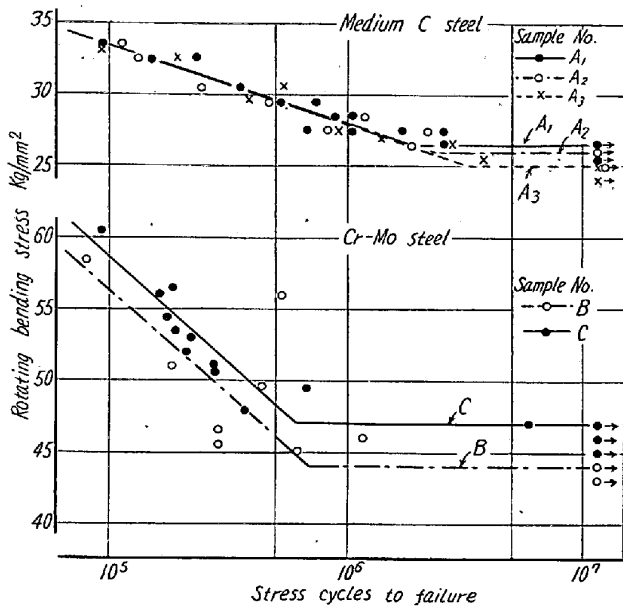


Fig. 2. S-N Curve of some specimens.

VI. 切断位置と介在物との関係

疲労試験における平行部間の切断位置と介在物との関係を調べたが、切断部が表面に非金属介在物が露出している個所と直接の連がりがあるような傾向は認められな

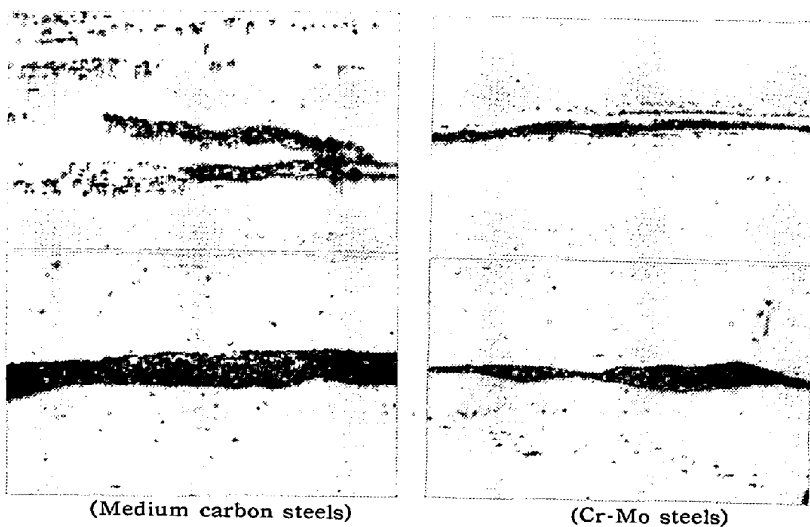


Fig. 3. Some example of micro-structure on the defective parts, $\times 100$ ($\times 1/2$) no etch

かつた。

VII. 総括

疲労試験片の平行部に、長く連続した非金属介在物の分布する中炭素鋼および Cr-Mo 鋼の圧延材について、小野式回転曲げ疲労試験を行なった結果、介在物が軸と平行方向に分布している場合は疲労強度にほとんど悪影響をおよぼさないことが知られた。

(75) アルミキルド鋼の非金属介在物に関する二、三の検討

Study on the Non-Metallic Inclusions in Killed Steel by Point-Counting Method.

Etsuo, Nishimura, et alii.

八幡製鉄所, 製鋼部

若林一男・町田哲一・工〇西村悦郎・堂蘭貞夫

I. 緒言

現状の製鋼および造塊作業では溶鋼は特別の場合を除き大気中の酸素をはじめとするガス体の直接または間接の影響を免れることは不可能であり、かつ異質の酸化物(耐火物)を仲介として溶解、 casting を行なっているため、鋼中にみられる非金属介在物はいわば一種の必然性をもった欠陥である。

また日常作業に応用できる正確な非金属介在物判定法はいまだ確立されておらず、小型鋼塊に casting して判定する旧学振法は実際の鋼塊とはことなつた冷却速度、偏析などの凝固特性を持つため種々の問題点が挙げられている。

しかしながら溶解および脱酸処理の終了段階であり、介在物の発生、増加、および減少のために大きな影響を受けると推定される受鋼後の取鍋内溶鋼の小型鋼塊による介在物判定は鋼材との対応も明らかでなく、正確な評価の手段と

はいいい難いにしても、長期間にわたる調査結果は製鋼工場における作業条件規定の際の参考となり得ると考えられる。

当所ではアルミキルド鋼を対象として、昭和 33 年 1 月以降介在物面積率の測定を続行してきたが、最近数カ月にいたる間面積率の減少の傾向がみられたので、この介在物成績と現場作業の二、三の要因との関係について調査検討した結果をとりまとめて報告する。

II. 介在物試料採取方法

当所では主として S および T 工場で厚板用アルミ細粒鋼の溶製を行なっており、両工場における公称 60 t 固定式および 130 t, 150 t, 傾注式平炉から出鋼された上記鋼種について、第一注入管注入後、取鍋下試料として所定の鑄型を用いて約 4~4.5 kg の小型鋼塊を作り、これを鍛造比 10 に鍛造し、中央部から試片を切り出し研磨後、同一人が新学振第三法で鍛造軸に垂直な面の介在物面積率を判定した。

III. 調査結果

i) 取鍋煉瓦溶損量との関係

S, T 両工場では取鍋の壁および敷に同一材質の煉瓦を使用して現在におよんでいるが、持続回数(取鍋溶損量の目安とする)と介在物面積率との関係を調査した結果 Fig. 1 のごとくかなり明瞭な傾向がみられた。この場合総面積率との関係は認められなかったが、(A+C)系介在物面積率との関係が明らかに認められ、両工場とも持続回数の短い取鍋では面積率が增大する傾向を示し取鍋が出鋼時のスラグおよび溶鋼に溶損されて生じた介在物は以後浮上するであろうが、取鍋下試料の(A+C)系介在物面積率と比例関係にあることが察知される。し

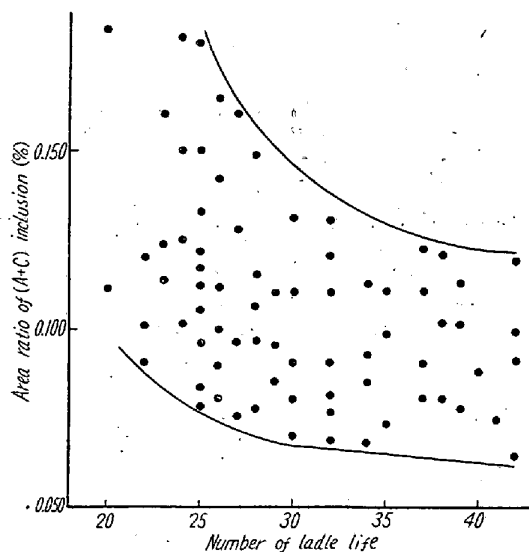


Fig. 1. Relation between area ratio of (A+C) inclusions and ladle life.

かし約 30 回以上の持続回数を示す取鍋では、相当のバラツキはあるがかなり低い値を示している。

S, T, 両工場の 1~3 月の高い介在物面積率の値は取鍋煉瓦の影響が主原因であると考えられる。

その他出鋼温度, tap. 前 [C], [Mn], および取鍋一代についての使用時期別との関係も調査してみたが、明瞭な結果は得られなかった。

ii) 脱酸剤との関係

Table 1 に S 工場における添加脱酸剤の時期的変遷および介在物平均面積率を示す。T 工場においては添加脱酸剤の量的変化がなかったため S 工場と時期を合せて区分した。(Table 1 省略)

S 工場では使用脱酸剤の相互量および種類の変化によって介在物面積率に若干の差異が認められた。すなわち小型炉では I_s, II_s, III_s, IV_s および大型炉では I_{SM}, II_{SM}, の順に面積率は低下した。面積率の高かつた I_s と低かつた II_s, III_s, IV_s, とを比較すれば後者はいずれも B 系介在物面積率が増加し A 系および C 系, 特に C 系介在物面積率がいちじるしく減少しているのがわかる。また I_s, II_s は III_s, IV_s にくらべて非常に大きなバラツキを示した。大型炉についても複合脱酸剤を用いた場合、介在物面積率に関して小型炉と同じ傾向が認められた。しかし期間が長期にわたっているため他条件の介入が考えられ複合脱酸剤の効果のみとはいいい難いが (A+C) 系介在物面積率が減少していることから低溶融点をもつた介在物の生成が可能になり浮上が促進されたと考えられる。3 月以降の介在物の減少は複合脱酸剤の使用が一因と思われる。

iii) 成品 [Mn]/[S] との関係

成品 [Mn]/[S] と面積率との関係を Fig. 2 に示す。総面積率との関係は認められないが、工場, 炉容, および脱酸剤の種類にかかわらず, (A+C) 系介在物面積率との関係が認められた。すなわち [Mn]/[S] が高

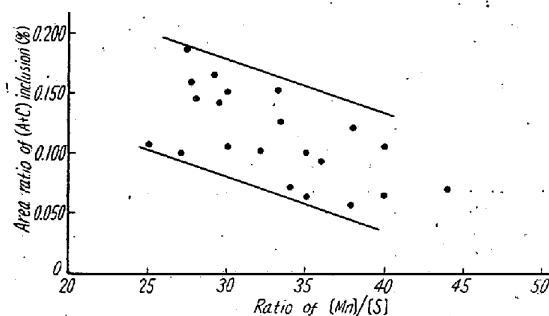


Fig. 2. Relation between area ratio of (A+C) inclusions and ratio of [Mn]/[S] of ladle analysis.

いほど介在物面積率は少い傾向を示した。なお Ca-Si-Mn, Ca-Si-Al などの複合脱酸剤を用いた場合には, Mn 歩留が向上し, Ca-系脱酸剤の脱硫作用と相まって $[Mn]/[S]$ が増大し (A+C) 系介在物面積率は減少するであろう。

iv) Tap 前 [C] と Al 歩留との関係

Tap 前 [C] と Al 歩留 (sol. [Al]) とは Fig. 3 に示すごとく関係が認められ tap 前 [C] が高いほど Al 歩留は工場, 炉容を問わず高くなっている。しかし取鍋下試料介在物面積率と Al 歩留の関係は A, B, C 系介在物ともに認められなかつた。ただ B 系介在物のみは Al 歩留が低い場合に低い傾向を示した。これは試料採取時の空気酸化が大きな原因であると考えられる。すなわち取鍋下試料による B 系介在物の値は試料採取法に問題があり妥当な数値を示しているかどうかはなお検討すべき問題である。

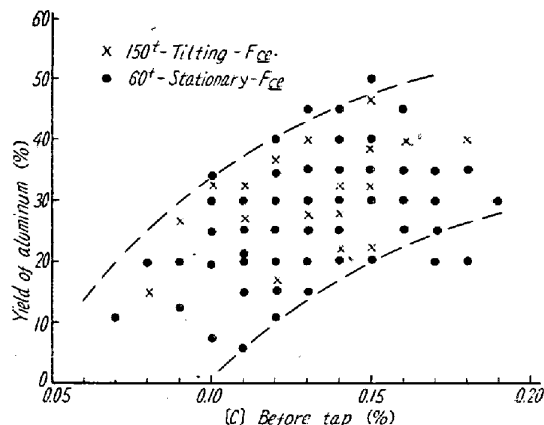


Fig. 3. Relation between yield of aluminium and [C] before tap.

この事実から鋼材中の B 系介在物を減少させるためには sol. [Al] を低くすること, すなわち tap 前 [C] を高めに維持し添加 Al を減少させるべきであり, 当所では一つの重要な管理要因として tap 前 [C] を取り上げているのが現状である。

v) 鎮静時間との関係

Fig. 4 に示すごとく, 大型炉では鎮静時間と介在物面積率との関係は脱酸剤種類のいかんにかかわらず, 明らかに認められるが, 小型炉では明瞭な関係が認められていない。これは出鋼時のスラグ流出量の多寡, 流出時期, 溶鋼流の形状など傾注式炉と固定式炉との受鋼状況の差異によると思われる, このことが両工場にみられる傾注式炉における, より低い介在物面積率の原因であると考えられる。

IV. 結 言

以上アルミキルド鋼 (C, 0.10~0.18% Si, 0.15~

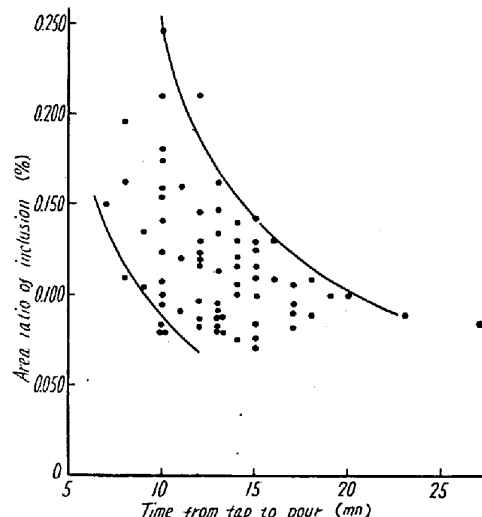


Fig. 4. Relation between area ratio of inclusions and the time from tap to pour.

0.30% Mn, 0.60~0.90%) を対象として調査した結果を要約すれば

- (1) 取鍋持続回数が大きいほど (A+C) 系介在物面積率は減少する。
- (2) 脱酸剤による介在物面積率は Si-Mn 300 kg 添加, Si-Mn 800 kg 添加, Ca-Si-Al 添加, Ca-Si-Mn 添加の順に減少し, (A+C) 系介在物面積率は減少し, B 系介在物面積率は Si-Mn 300 kg 添加による脱酸法に比べて増加している。
- (3) 成品 $[Mn]/[S]$ が高いほど (A+C) 系介在物面積率は減少する。
- (4) Tap 前 [C] が高いほど Al 歩留は高い。
- (5) 傾注式平炉では鎮静時間と介在物面積率との関係が認められる。

(76) 加熱途上におけるオーステナイト結晶粒と AlN

(オーステナイト結晶粒度と AlN の関係—V)
Austenitic Grain Structure and Aluminium Nitride during Heating Process.
(Relation between austenitic grain size and aluminium nitride—V)

Shigeo Nagata, et alius.

大同製鋼, 研究所

○永田 重雄・加藤 剛志

I. 緒 言

前回の報告において二, 三の肌焼鋼を種々の温度で一