

Table 3. Chemical analysis of high-titan slags.

No. of tests	TiO ₂	FeO	SiO ₂	CaO	MgO	MnO	Cr ₂ O ₃	V ₂ O ₅	P ₂ O ₅
72	86.07	1.63	1.74	tr.	5.02	0.58	0.06	0.13	0.06
89	86.21	0.53	0.72	tr.	5.31	0.62	0.08	0.12	0.05
205	87.34	0.64	0.18	tr.	4.82	0.91	0.01	tr.	tr.
207	92.02	0.61	0.11	tr.	3.92	0.52	0.01	tr.	tr.
210	89.27	0.72	0.36	tr.	4.71	0.55	0.04	0.11	0.03

1) 普通に選鉱された砂鉄ならば、鉄、チタン品位の高低を問わず如何なる砂鉄からでも特殊な銑鉄と高チタン滓とを、夫々歩留 95% 以上で同時に製造し得る。

2) 製錬温度は 1400°C 以下の低温で済み、熱源としては電力に頼る必要がなく、製錬時間も短縮するので、加熱費は少なく済む。

3) 曹達の揮散損失は殆んど防がれ、かつ循環使用が可能であるため、媒溶剤消費量は割合に少なく済む。

以上の事柄を完全に生かしてこの製造方法を実施するに際しては、操作に熟練を要する事は勿論、なお多くの研究事項もあるので、それらは順次解明し度い次第である。

(9) 混粒に関する研究 (I)

(鋼質に及ぼす混粒の影響について)

Studies on Duplex Grains of Austenite Part-1

(Effect of Duplex Grain Structures on Properties of Steel)

Yoshiaki Masuko

住友金属工業株式会社製鋼所

工 益 子 美 明

I. 緒 言

混粒は俄国一博士¹⁾および三井三郎博士²⁾がともに指摘しておられる如く、製鋼作業特に脱酸の良否に関連し鋼質上極めて重要であると考えられており、従来よりその測定乃至表示法について種々の提案がなされている³⁾⁴⁾⁵⁾。

しかし乍らこれらの諸提案も、実際に鋼質に対して混粒がどの程度の影響をもつかが明らかにされてこそ初めて意義を有するものであると考えられる。

けだし、一概に混粒といつても細粒と粗粒の混合形態の如何によつては、細粒と粗粒が比較的均等に混合したものと、両者が夫々集団化して偏つた分布をなすものの2種があり、いま便宜上前者を“混在型の混粒”、後者を“偏在型の混粒”とすれば両者は自らその発生主原因と鋼質におよぼす影響を異にする筈であり、混粒を取扱う場合には当然両者を区別して考える必要がある。

本研究は以上の見地に立つて、鋼質におよぼす混粒の影響を主として衝撃遷移特性の観点から明らかにせんとしたものである。

II. 実験方法、結果並に考察

1. 供試鋼: 供試鋼は Ni-Cr-Mo 肌焼鋼 (SAE 4320) で学振滲炭粒度の混粒のもの (A) と細粒のもの (B) を選んだ。その成長特性を Fig. 1 に示す。但し

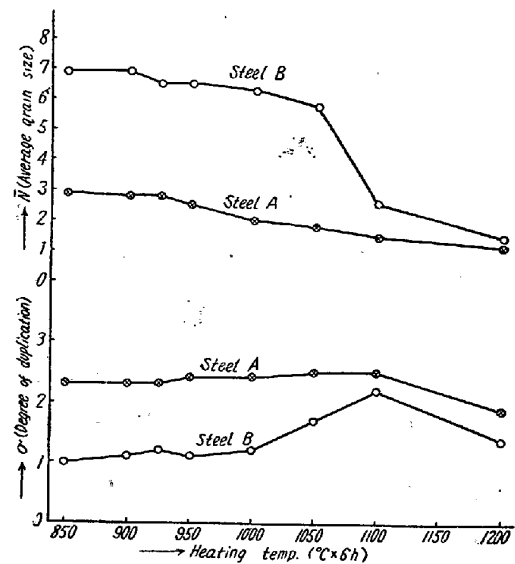


Fig. 1. Grain growth characteristics of austenite and its degree of duplication of test steels.

同図の平均粒度および混粒度は前報⁶⁾と全く同様にして求めたものであり、供試鋼Aは所謂漸進成長型、供試鋼Bは所謂突然成長型の成長特性を有し、かつ両者共1050~1100°Cにおいて最大の混粒度を有する。但し前者は850°C×6hから既に相当の混粒度を有することが注目される。

いま代表的な試料の結晶粒体積度数分布を示せばFig. 2の如くで、供試鋼Aは複峯型の分布を呈し明らかに細粒と粗粒が夫々集団化して偏つた粒度形態を有することがわかる。即ち供試鋼Aは850~1200°Cに亘つて“偏在型の混粒”形態を呈し、供試鋼Bは突然成長段階において“混在型の混粒”形態を呈する。

2. 学振滲炭粒度の混粒と衝撃遷移特性: 供試鋼A,

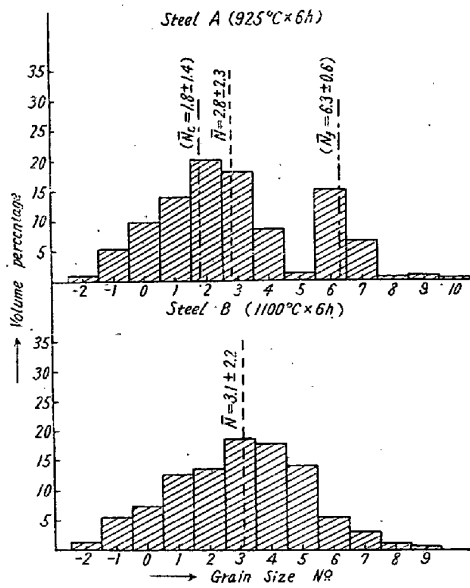


Fig. 2. Histograms of each grain size No. of steels tested.

Bを 925°C×1h→空冷後 780°C または 850°C×1h→水焼入, 150°C×1h→空冷の熱処理を施し, -70~150°Cの範囲でVノッチシャルピー衝撃試験を行つた。但しその要領は前報⁷⁾と同様であり, この結果両供試鋼は 850°C×1h. では殆んど同一の結晶粒度を有するにも拘らず供試鋼Aは供試鋼Bに比して衝撃値が低くかつ遷移温度の高いことがわかつた。なおこの傾向は 780°C×1h→水焼入の場合において著しい。

3. 成長段階の混粒と衝撃遷移特性: 供試鋼A, Bの焼入時, 加熱条件を 850~1200°C×6h→850°C×1/4h→水冷として衝撃試験を行つた。(他の条件は前項2の場合と同じ)。この結果を Fig. 3 に示す。同図より衝撃遷移特性の変化が Fig. 1 の平均粒度および混粒粒度の変

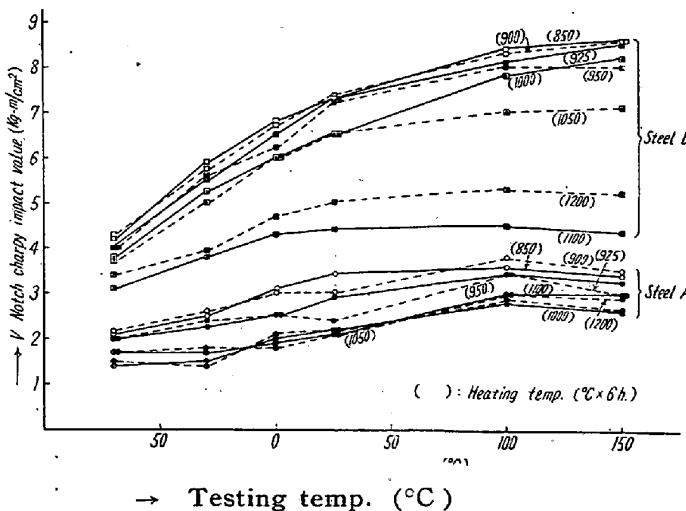


Fig. 3. Impact transition characteristics of steels tested.

化と全く同一の推移を有し, 鋼の衝撃遷移特性に対してオーステナイト結晶の粒度形態が極めて大なる影響を有することがわかる。即ち同一の混粒粒度で比較した場合, 平均粒度の大なる程衝撃値は高く遷移温度が低い。また同一の平均粒度で比較した場合, 混粒粒度の大なる程衝撃値は低く遷移温度が高い。更に“偏在型の混粒”は“混在型の混粒”に比して遙かに衝撃値を低下せしめ遷移温度を上昇せしめる。

4. 一般に衝撃値は材料の微視的構造に敏感であり, 特に歪の分布によつて大なる影響をうける⁸⁾⁹⁾。また迂りは転位の移動によるものとすればある有限な時間を必要とし, 外力作用の緩急および温度並びに応力集中の度合が分離破壊を左右する¹⁰⁾。

したがつて, 結晶粒の微細なる程, かつ均一な粒度形態を有するもの程分離破壊に対する抵抗が大となる。

かかる観点から前述の実験結果を見るに, 衝撃値を低下せしめ, 遷移温度を上昇せしめるものは, “偏在型の混粒”, “混在型の混粒”, 粗粒次いで細粒の順位であり明らかに鋼質に対して混粒が悪影響を有し, 就中“偏在型の混粒”は極めて破壊的な影響を有することが確認される。

III. 結 言

混粒を混在型のものと偏在型のものに分類して, 衝撃遷移特性の観点から鋼質におよぼす混粒の影響を調べた。その結果, 混粒は鋼質に対して極めて大なる影響を有し就中偏在型のものは破壊的な悪影響を有することを定量的に明らかにした。更にこれらの結果に対して転位論の立場から2, 3の考察を加えた。

なお, 以上には Ni-Cr-Mo 肌焼鋼についての実験のみを述べたが, 他の2, 3の鋼種についても鋼質と混粒の関係を明らかにした。

文 献

- 1) 学振 19 委第3分科会記事録, 第 35 回) 1950)
- 2) 三井: 化学工業事情, 5(1950) 2
- 3) 芥川, 山田: 学振 19 委, 2857 号 (昭 28. 6)
- 4) 堀川: 鉄と鋼, 40 (1954) 991
- 5) 河合: 学振 19 委, 3741 号 (昭 30. 4)
- 6) 河井, 益子: 鉄と鋼, 41 (1955) 435
- 7) 河井, 益子, 西田: 鉄と鋼, 41 (1955) 877
- 8) 石橋: 機械の研究, 7 (1955) 233
- 9) M. Gensamer: Trans. A.S.M., 36 (1946) 30
- 10) 寿時: 日本金属学会誌, 9 (1945) 1