

(132) 620, 186, 82
63/32
截片法による鋼材のオーステナイト粒度および混粒度の判定について

(鋼の結晶粒度に関する研究—II)

千葉工業大学 岡田 厚正

Discrimination of Austenite Grain Sizes and Mixed Grain Sizes of Finished Steels by "Lineal Analysis". 535~536

(Study on grain size of steel—II)

Atsumasa OKADA.

I. 緒 言

前報において、学振粒度標準図の粒度分布は、著者の示す方法により正規分布として取扱うることを明らかにした。データの処理方法として正規分布を用いられれば、数理統計学上の数多くの有用な知識が与えられることが知られている。たとえば、その一例として粒度分布を正規分布として取扱えば、市販の確率紙を用いて簡単にオーステナイト粒度および混粒度（偏在型および混在型の場合）を判定しうるはずである。著者は前報において、正規分布の数多くの有用な利用法の一つとして、粒度分布を正規分布として取扱う粒度判定法を理論的に示した。本報告では、約 150 個の実際の鋼材試料に前報の理論を適用して、鋼材のオーステナイト粒度および混粒度を判定し、本粒度判定法の実用上の有効性を明らかにしようとして試みた。

II. 実験方法ならびに結果

1. 試 料

実験に供した試料の浸炭による現出粒の顕微鏡組織を Photo. 1 に示す。なお Photo. 1-a および Photo. 1-b は鋼板試料の例であり、Photo. 1-c は鋼塊（キルド）試料の例である。

2. 判定方法

顕微鏡写真を等間隔の平行線分で切り、各線分上で粒界によつて切断され截片の長さを測定する。平行線分の間隔は測定値総数が約 100~200 個になるように定める。

測定値の範囲を等分に 10~20 階級に分類し、各階級の累積度数 (%) を市販の確率紙 (Fig. 1) 中にプロットする。Fig. 1 の確率紙には粒度判定の基準として学振標準図の実測による截片長の累積度数に該当する直線を設けておく。前報の理論にしたがえば、整粒を区別するには Fig. 1 中の截片長の累積度数が直線か非直線かを見ればよい。

3. 実験結果

実際の鋼板試料にみられる粒の截片長の分布状態を Fig. 1 の確

率紙にあらわし、整粒および混粒（混在型および偏在型の場合）の状態を判定した。

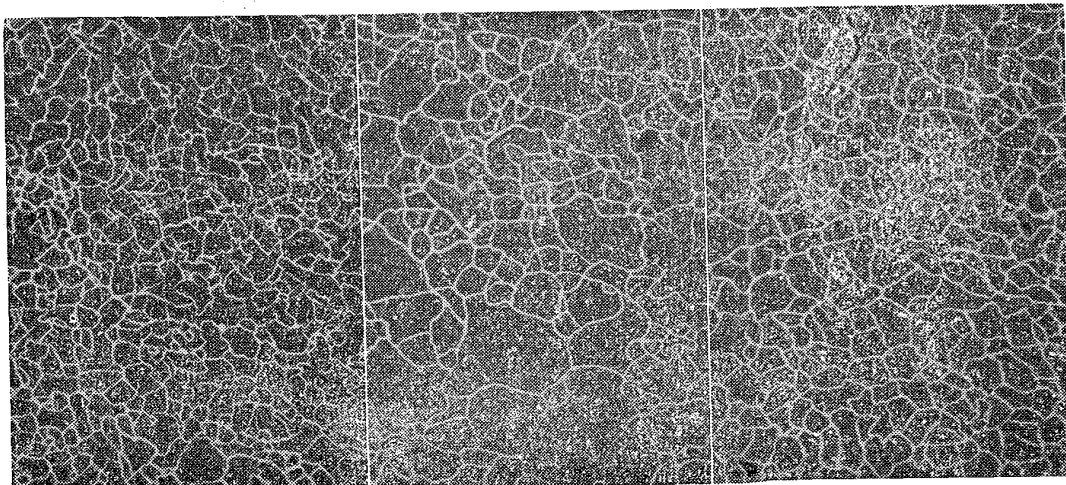
試料 A は Photo. 1-a に示されるように、その顕微鏡組織によれば整粒と混粒の区別が困難な場合の一例である。しかし Fig. 1 の確率紙上では試料 A の累積度数が直線からはなれ、非整粒であることが明らかに示された。

試料 B はその顕微鏡組織上に、きわめてわずかの混粒が見られる場合であるが、Fig. 1-a 中の試料 B の曲線によれば明瞭に直線からはなれており、混粒であることがきわめて明瞭に示されている。

試料 C はその顕微鏡組織によつても明らかな混粒であり、JIS 法によつても判定できる混粒である。これを Fig. 1 の確率紙上において判定すれば試料 C の累積曲線は直線から著しくはなれ、著しい混粒として示されることがわかつた。JIS 法で判定しうる偏在型混粒はきわめて著しい混粒である。

試料 D は Photo. 1-b のとおり混粒度の大きい偏在型混粒であるが、Fig. 1 の確率紙上の累積曲線には屈折点が 2 カ所あらわれ、3 種類の大きさの粒の混粒であることが示された。確率紙によれば 3 種類の混粒の場合でも明瞭判別しうることがわかつた。

つぎに、実用キルド鋼塊の一例について、その top, middle, bottom の各部位より採取した試料の結晶粒の状態を確率紙上にあらわし、このキルド鋼の整粒度を調べた。この試験に供したキルド鋼塊は、各部位にみられる結晶粒がほとんど整粒として判定された。Photo. 1-c はこの鋼塊の bottom の顕微鏡組織である。各部位の截片長の累積度数は Fig. 2 の確率紙上では top のみが変わらず直線からはなれたが、middle および bottom はほとんど直線に近似してあらわれた。上述のとおりきわめてわずかの混粒でも明瞭に判別できる本判定法によつても、このキルド鋼はきわめて均質な整粒であることがわかつた。Fig. 2 の確率紙中に設けてある学振標準図の累積度数をあらわす各直線を基準として、整粒試料の該当する粒度番号を判定した。一般に確率紙中の直線上 Y=50% の点の横座標は分布の平均値を示すので、学振標準図の各粒度の平均截片長は、Fig. 2 中のそれぞれの直



a) Finished steel sample A. x100 (2/3)

b) Finished steel sample D. x100 (2/3)

c) Bottom of the killed ingot. x100 (2/3)

Photo. 1 Microstructures of specimens.

669.14.018.669.822

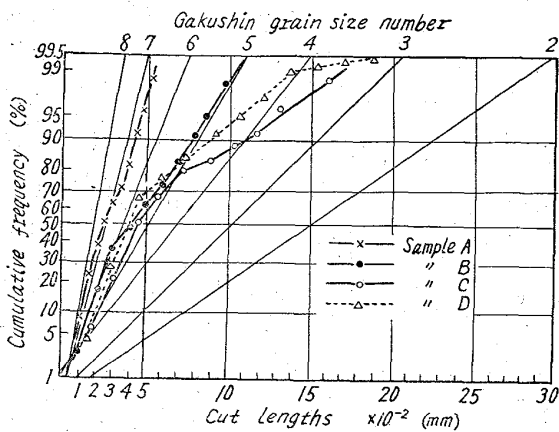


Fig. 1. Discrimination diagram for the grain size and the mixed grain sizes of the finished steels.

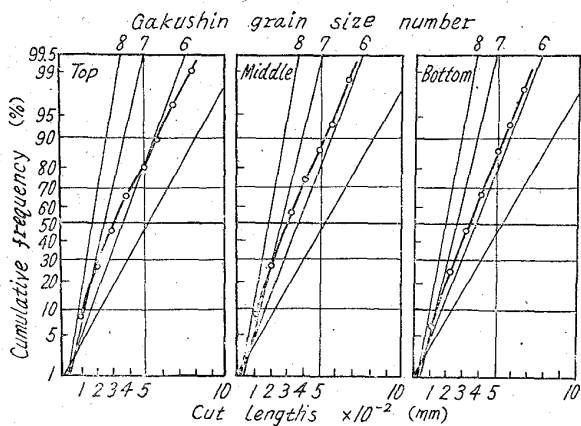


Fig. 2. Discrimination diagram for the grain size and the mixed grain sizes of the killed ingot.

線と縦座標 50% の位置に引いた水平線との交点によって示されている。Photo. 1-c のキルド鋼の bottom の累積度数は上述のとおり Fig. 2 の確率紙上にほとんど直線と見なしうるので、この直線より平均截片長を求め、学振標準図の平均截片長と比較して粒度判定を行つたが確率紙によつて判定しても学振標準図を用いる比較法と全く同一の判定結果を得られることがわかつた。

III. 結 言

前報においては、整粒の分布を統計学上の正規分布としてあらわす方法について報告し、確率紙を用いて正規分布を直線としてあらわし、整粒および混粒の判定を容易に行なうことを理論的に明らかにした。

本報告では、約 150 個の実際の鋼材試料を用いて、その理論の妥当性を調べた。鋼材試料について前報にのべた確率紙を用いる判定法にしたがう粒度判定を行ない、本粒度判定法の実用性を明らかにすることができた。

文 献

- 1) 岡田厚正：鉄と鋼，48 (1962) 4, p. 544~546.

(133) 0.3~0.4% C 炭素鋼に対する U の添加 63/33

(鉄鋼におよぼす U の影響に関する研究—II)

早稲田大学理工学部

536~538 工博 長谷川正義・○斧田一郎

Uranium Addition to 0.3~0.4% Carbon Steels.

(Influence of uranium addition on iron and steel—II)

Dr. Masayoshi HASEGAWA and Ichiro ONODA.

I. 緒 言

鉄鋼におよぼす少量の U の影響についての前回第 I 報では、低炭素鋼に U を 0.7% 迄添加して諸性質を試験し、JIS C 系非金属介在物の増加、 γ 域への U の固溶、高温より焼入した場合の焼入性の増大、塩酸に対する耐食性の向上などを報告したが、今回の第 II 報では炭素量 0.3~0.4% の鋼に対し U 0.7% 以下を添加して諸性質を調べたので、ここに報告する。

II. 実験方法

試料の溶解は小型高周波炉 (マグネシアルツボ) を用い、単独溶解による方法により 4 kg 鋼塊に造塊した。鋼塊は 1100°C~900°C で 16φ の棒に鍛伸し、供試材とした。かくして得られた試料の化学成分の一例を Table 1 に示す。

III. 実験結果

(1) 溶解時におけるウランの歩留

第 1 報と同様溶解原料としては普通鋼屑を用い、金属 Si, および Mn で予備脱酸した後、さらに脱酸剤として Al を 0.05% 添加し、U はフェロウラン (U: 88%) の 5~10mm 径のものを Al 箔で包み、出鋼直前 (約 1 mn 前) に添加した。U の歩留はばらつきが大きく、45~80% を示した。この U の損失分は主として炉壁に附着し、るつぼと反応してほとんど酸化物となると考えられ、放射能計測数も高い値をしめている。

(2) 結晶粒度および清浄度

滲炭法によつてオーステナイト結晶粒度を測定した結果、併用した Al の影響も考えられるが、U 添加鋼ではオーステナイト粒度がわずかに微細化されているが、

Table 1. Chemical composition of steel used (wt%).

Steel No.	C	Si	Mn	U**
1*	0.36	0.03	0.27	—
2	0.33	0.06	0.41	0.26
3	0.38	0.08	0.50	0.47
4	0.34	0.05	—	—
5	0.37	0.14	0.53	(0.06)***
6	0.37	0.07	0.44	0.162
7	0.32	0.01	0.49	(0.30)***

* P: 0.011%, S: 0.010%.

** Total uranium %, analysed by Mitsubishi Metal Mining Co. Ltd.

*** Expected value.