

(98) 中炭素鋼の針状性組織について  
On the Acicular Structure of Medium Carbon Steel

M. Makioka, et alius.

神戸製鋼所神戸研究部

理 中野 平・○牧岡 稔

I. 緒 言

炭素鋼の針状性組織については、オーステナイト粒度の粗い場合、およびオーステナイトからの冷却速度がある範囲にある場合に生成されやすいということが一般に知られているが、その機械的性質および超音波透過度におよぼす影響を具体的に試験したデータは比較的少ない。またその防止方法としては、オーステナイト粒度を微細化するのがもつとも安易であるが、オーステナイト粒度がたとえ粗くても組織は微細で針状性フェライトの認められない場合も多くみうけられ、この事実を糾明する一つの手がかりを握む目的で、高温拡散焼鈍および鍛錬の効果についても試験をおこなったので、これらの結果について報告する。

II. 供 試 材

供試材は、塩基性 10 t 電気炉で熔製した 2.5 t 鋼塊を直径 200 mm 程度の丸棒に鍛伸後、850°C/5 h 空冷 620°C/8 h 空冷の焼準→低温焼鈍をおこなったもので Table 1 のごとき化学成分を有する。

Table 1. The chemical composition range of experimental specimens.

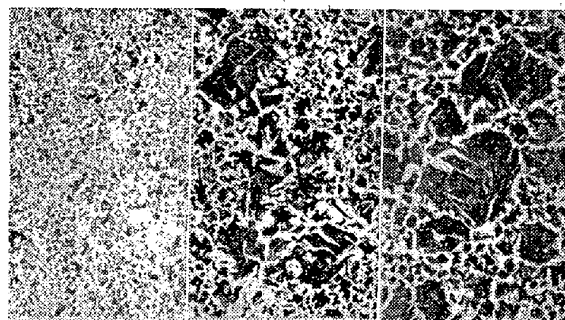
C	Mn	Si	P	S
0.39/0.42	0.60/0.80	0.15/0.35	<0.030	<0.030

III. 試 験 結 果

1) 機械的性質について

上述のごとき焼準→低温焼鈍処理をまったく同一におこなってもチャージによつて、均一微細組織、針状性フェライトを含む粗大パーライト組織、あるいはこれらの

混在組織があらわれるので、これらの代表的組織を有する三つの試料 No. 1, 3, 6 (Photo. 1) について、機械



specimen No. 1 specimen No. 3 specimen No. 6

Photo. 1. Microstructures ×50(1/2)

的性質を比較した。試料は大した差異がないが、降伏点、のび、絞り、衝撃値、疲労強度は粗大組織の混在度がますます低下をしめし、とくに衝撃値の低下がいちじるしい。

2) 超音波透過度について

超音波透過度は超音波による鋼材内部の欠陥検出感度に密接な関係があるので、この点からも非常に重要視されるようになってきたが、これについて前記の焼準→低温焼鈍状態で組織の良、不良のもの No. 1, 3, 6 およびオーステナイト化温度を 850°C よりも高くして、人為的に組織を粗大化し、針状生フェライトを生成させた試料 No. 2, 4, 5, 7 の計 7 通りの試料について、つぎにしめす条件で超音波透過度を測定した。

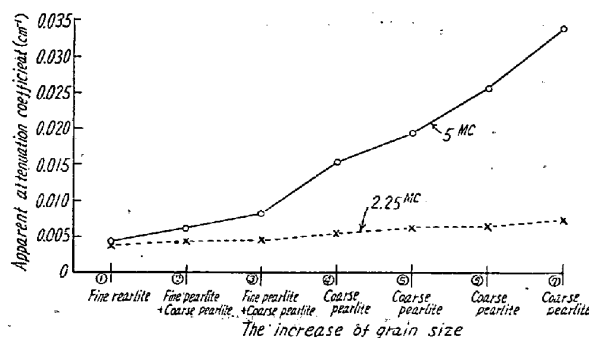


Fig. 1. Relation between microstructure and supersonic attenuation.

Table 2. The mechanical properties.

Specimen No.	Microstructure	Yield point (kg/mm <sup>2</sup> )	Tensile strength (kg/mm <sup>2</sup> )	Elongation (%)	Reduction (%)	Charpy value (kg m/cm <sup>2</sup> )	Ono type rotary bending fatigue limit (kg/mm <sup>2</sup> )
1	Fine structure	36.9	59.5	32	53	8.5	27.2
3	Coarse structure 40%	32.7	59.4	29	45	5.2	25.3
	Fine structure 60%						
6	Coarse structure 70%	32.8	59.6	28	41	4.5	24.0
	Fine structure 30%						

試験片形状: 20 mm  $\phi$   $\times$  180 mm (両端面, 側面共ペーパー仕上)

試験機: スペリー I 型

周波数: 2.25 MC (感度  $V_{17}=20\%$ ) および 5 MC (感度  $V_{17}=80\%$ )

水晶径: 28 mm

試験の結果粗大組織の混在度がまずに下がったが、また周波数が大きいほど透過度が減少する傾向が認められた。

### 3) 高温拡散焼鈍効果について

850°C 焼準状態で針状性フェライトを含む粗大パーライト組織をしめす直径 200 mm 試験材より 30 mm 角試験材を採取し、1000°C~1300°C の温度範囲で 1 h~7 h の時間範囲で高温拡散焼鈍をおこない、爾後 850°C の焼準処理 (冷却速度 7°C/mn) を 1 回ないし 2 回おこなった状態で組織の改善効果を調べた。

1100°C 以下の温度では改善効果はほとんど認められないが、1150°C 以上では温度が高いほど、時間が長いほど、拡散焼鈍の効果が認められ、1250°C 以上では完全に均一微細組織を得ることができる。また高温拡散焼鈍保持温度からの冷却速度が組織改善効果に大きな影響をおよぼすという興味ある事実が認められた。

Fig. 2 は針状性フェライトを含む粗大パーライト組織試験材と、これを 1250°C で 5 h 拡散焼鈍後急冷した試験材 (180°C/mn)、および徐冷した試験材の 850°C 焼準 620°C 低温焼鈍状態におけるシャルピー衝撃遷移曲線で、拡散焼鈍の実施により機械的性質の改善されることをしめしている。

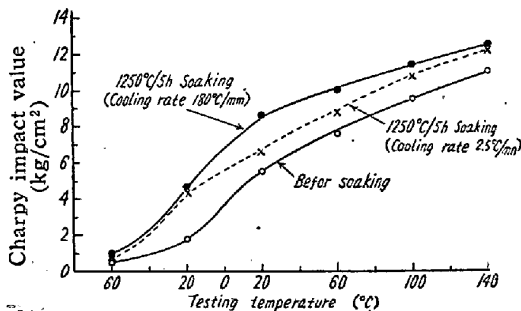


Fig. 2. The effect of soaking condition on impact transition curve.

### 4) 鍛錬効果について

直径 200 mm の粗大組織に鍛錬比 2 および 5 の再鍛錬を施し、直径 200 mm 材と同等の冷却速度 (7°C/mn) で焼準処理をおこなって組織およびシャルピー衝撃値への改善効果を調べた結果、再鍛錬比が 2 から 5 にまずに下がって組織は微細化して針状性フェライトは消滅

し、シャルピー衝撃値も若干上昇する事実が認められた。

## IV. 結 言

1) 針状性フェライトを含む粗大パーライト組織はその混在度をまずにしたがい、降伏点、伸び、絞り、疲労強度をも低下させる。また疲労強度をも低下させる。

2) 超音波減衰度も粗大組織の混在度がまずほど大きくなり、特に周波数が高い場合にいちじるしい。

3) 焼準状態で針状性フェライトを含む粗大組織試験材は高温拡散焼鈍の実施により改善され、機械的性質も改善され得る。また拡散焼鈍保持温度からの冷却速度は改善効果にかなり大きい影響を与える。

4) 上記の粗大組織は再鍛錬による効果によつても、ある程度まで改善される。

## (99) 鍛鋼品の組織調整について

### On the Structure Control of Forged Steel

K. Kunii, et alius.

神戸製鋼所, 神戸研究部

工〇国井和扶・喜多島正治

## I. 緒 言

当社にて製造している鍛鋼品の一部は高度の品質とくに超音波透過性の良好なことを要求されており、かつ大量生産方式がとれている。

このために、製鋼、造塊、鍛造、熱処理に万全を期すことはもちろんであるが、さらに良好な超音波透過性を保証するためと大量生産方式上常に一定の品質を確保するために均一微細組織に調整する必要がある。

かかる問題にたいし各種の調査をすすめた結果オーステナイト結晶粒度調整による方法がもつとも容易かつ確実であるとの結論に達しこの方法で初期の目的を達成しているがその一例として炭素鋼鍛鋼品註の組織調整について報告したい。

## II. 組織調整について

炭素鋼鍛鋼品にあつては均一微細組織を得るには鍛錬または、高温加熱による拡散効果を期待する方法も考えられるがもつとも安易かつ確実な方法は製鋼時にオーステナイト結晶粒度を微細化することである。

註: 塩基性電気炉鋼 C 0.39~0.42, Mn 0.60~0.80, Si 0.15~0.35, P, S < 0.030, 熱処理 850°C/焼準, 650°C/空冷。