

処理の影響はかなり大きいものであることが認められた。すなわち結晶粒度は AIN 量のみでなくその分析にも大きく影響されることが認められた。なお AIN 粒子の大きさには関係が認められないように思われ熱間加工および熱処理後の鋼材に含有される AIN 量にも無関係である。熱間加工においては加工終了温度が低くならないように注意し、再結晶後の細粒の状態の時に AIN を析出させると AIN が結晶粒界に析出するためと考えられるが粗大化温度は高い。また熱処理においても AIN 析出時の粒（オーステナイトあるいはフェライト）を細かくすることより粗大化温度を高くすることが可能である。

(142) 地キズの鍛造および熱処理におよぼす影響

(鋼材の地キズの研究—I)

大同製鋼技術部

安田洋一・○藤井浩一・大槻三郎・平田 宏
Effect of Streak-Flow on the Forging and Heat Treatment.

(Study of streak-flow in steel materials—I)

Yōichi Yasuda, Kōichi Fujii,
Saburō Ōtsuki and Hiroshi Hirata.

I. 緒 言

地キズについては JIS G 0556 “鋼の地キズの肉眼試験方法” に次のように定義されている。

地キズとは鋼の仕上面において、そのまま肉眼によって認められるピンホール・ブローホールなどによるキズ、非金属介在物によるキズ、砂などの異物の介在によるキズなどをいう。この場合明らかに加工キズまたはキレツと認められるキズは含まない。

この地キズの成因については従来色々論議されているが、未だ確実な対策は樹立されていないようである。しかし日本の需要家の地キズに対する要求はきびしく、必

要以上に神経質と思われる点もあるので実際に地キズのあらわれた試料に各種の加工、熱処理を加えて地キズのおよぼす影響を調査した。

II. 試 料

この試験に使用した試料は実際の工程検査中に発生した地キズ不良試験片で、地キズの程度としては相当悪いものである。

III. 試験および結果

1. 熱間据込鍛造試験

(1) 試験方法：試料の表面に現われた地キズを肉眼および磁気探傷により記録し、1150°C ± 50°C に約10分間保持後据込前の長さ（約 63mm）の 1/3 に据込空中放冷をした。この試料の表面を磁気探傷で調査後横断し、顕微鏡（×100）で残留している地キズの深さおよび形状を調べた。

(2) 試験結果：浅い地キズは、加熱時のスケールにより消滅したと考えられたが、残留している地キズについても割れとして内部に進行したと思われるものはほとんどなかった。中に数試料地キズが割れたものがあつたが、いずれもマクロ腐食で多孔質のはなはだしい試料で、この欠陥によるものと思われる。

2. 高周波焼入試験

1) 試験方法：Table 1 の試料について高周波焼入を行ない、地底の発達状況を調査した。

高周波焼入装置は真空管式、140 kC, 85 kW で焼入条件は Table 2 によつた。

2) 試験結果：表面調査の結果は、多少長くなつたと思われるものもあつたがほとんど変化せず、横断面の顕微鏡調査でも割れとして進行したと考えられる地キズはなかった。

3. 浸炭焼入れ試験

1) 試験方法：各種の肌焼鋼の試料をガス浸炭焼入れし、前項と同様に地キズの変化を調査した。Table 3 はこの試験に使用した試料の明細および浸炭焼入れ後の完全マルテンサイトの深さと表面硬さである。

この試験のガス浸炭および焼入条件を Fig. 1 に示す。

Table 1. Detail of samples.

Sample No.	Steel type	Dia. × Length mm	Macro-etch figure													
			T	L	S	C	Ce	D	B	Bs	H	V	P	N	K	
7	S 35C	30×63	1	1	1	2s	1	2	1	1	1	×	×	×	×	
10	S CM 4	63×63	1	1	1	2L	1	2	1	1	1	×	×	×	×	
20	S CM 4	59×63	1	1	1	3	1	2	1	1	1	×	×	×	×	
21	S CM 4	59×63	1	1	1	2	1	2	1	1	1	×	×	×	×	

Table 2. Conditions of quenching and hardness.

Sample No.	Gap between the coil and the sample (mm)	Plate current (Amp)	Plate voltage (kV)	Coil speed (mm/s)	Cooling method	Hardening depth desired (mm)	Hardness HRC
7	4	5	9	10	Water cooling	2.0~2.5	52~53
10	3	6	10	10	"	2.0~2.5	59~60
20	4	6	11	10	"	2.0	57~59
21	4	6	11	5	"	3.0	58~60

Table 3. Details of samples.

Sample No.	Steel type	Dia. × length (mm)	Hardness (HRC)	Depth of martensite (mm)	Macro-etch figure													
					T	L	S	C	Se	D	B	Bs	H	V	P	N	K	F
1	4320	41 × 63	62.0 62.0	0.85	1	1	1	2	1	2	1	1	×	×	×	×	2	×
2	SCM22	36 × 63	64.2 64.0	0.85	1	1	1	2	1	2	1	1	×	×	×	×	×	×
3	SCM22	36 × 63	63.8 65.0	0.85	1	1	1	2	1	2	1	1	×	×	×	×	×	×
4	8620	19 × 63	63.0 63.5	0.45	1	2	2	1	1	2	1	1	×	×	×	×	×	×
6	8620	34 × 63	63.5 63.0	0.75	1	1	1	3	1	2	1	1	×	×	×	×	×	×
8	8620	40 × 63	65.0 65.5	0.65	1	1	1	2	1	2	1	1	×	×	×	×	×	×
9	SCM22	53 × 63	62.0 61.0	0.80	1	1	1	1	1	1	1	1	×	×	×	×	×	×
11	SCM22	48 × 63	61.8 61.8	0.90	1	1	1	2	1	1	1	1	×	×	×	×	×	×
12	SCr 22	53 × 63	62.5 62.5	0.60	1	1	1	2	1	1	1	1	×	×	×	×	×	×
13	SCM21	56 × 63	61.8 62.5	0.80	1	1	1	2	1	2	1	1	×	×	×	×	×	×
14	S15CK	44 × 63	48.0 48.5	obscure	2	1	1	1	1	1	1	1.5	×	×	×	×	×	×
15	SCM21	52 × 63	63.2 63.8	0.75	1	2	2	1	1	2	1	1	×	×	×	×	×	×
16	SCM21	40 × 63	63.2 64.0	0.75	1	1	1	2	1	1	1	1	×	×	×	×	×	×
17	8620	24 × 63	61.6 62.5	0.80	1	1	1	2	2	1	1	1	×	×	×	×	×	×
18	8620	19 × 63	64.0 63.5	0.30	1	1	1	2	2	1	1	1	×	×	×	×	×	×

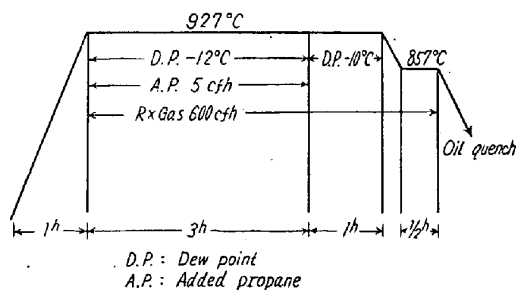


Fig. 1. Condition of cementation and quenching.

2) 試験結果：焼入前と焼入れ後の表面調査の結果は地キズの個数，総長，最大長いずれも大部分の試料について小さくなっている。横断面の顕微鏡調査結果は地キズから焼割れとなつて進行しているものは1コもなかった。

IV. 総括

鋼材におよぼす地キズの影響を調査する目的で第一段階として，据込鍛造・高周波焼入れ・ガス浸炭焼入れをおこなつて地キズがどう変化するかを調査した。試験材は製造工程中に現われた地キズ不良試験片を利用し，鋼種としては，構造用炭素鋼・強靱鋼・肌焼鋼・ステンレス鋼など使用量の多いものを選んだ。結果は

1. 据込鍛造の場合マクロ腐食像が健全であれば亀裂となることはない。

2. 高周波焼入れ，浸炭焼入れによつて焼割れをおこすことはない。

地キズの有害性については調査事項が山積しているが，ひき続いて

a. 地キズの深さの影響

b. マクロ腐食像と地キズを関連させた各種の試験

c. 機械的性質，疲労，摩擦などにおよぼす地キズの影響などについて，調査を進めて行く方針である。

(143) 加熱中および高炭素鋼中の直線状非金属介在物の挙動

(鋼中の直線状非金属介在物—Ⅱ)

北海道大学工学部

○松原 嘉市・工博 萩原 巖

Behaviour of the Plate-Like Inclusions during Heating and in High Carbon Steel.

(The plate-like non-metallic inclusions in steel—II)

Kaichi Matsubara and Dr. Iwao Hagiwara.