

Fig. 1. Effect of hot-rolling conditions on mechanical properties of cold-rolled sheets of low-carbon capped steel.

硬度：捲取温度が低い程高いが、仕上温度による差は認められない。

フェライト粒度：仕上温度に関係なく、捲取温度 650°C の場合は粒は大きくなるが、600°C、550°C の場合にはほとんど変化が認められない。

加工硬化係数：仕上温度が低い程、捲取温度が高い程高い。異方性は 90° 方向が最も高く、高温仕上では 0° < 45°、低温仕上では 45° < 0° である。

エリクセン値：仕上温度が高い程高い。捲取温度による差は仕上温度が 810°C、捲取温度が 660°C の場合を除けばほとんど認められない。

コニカルカップ値：仕上温度が高い程、捲取温度が高い程低い。

異方性比：熱延鋼板の場合は、熱延条件の如何に関らず 0° < 90° < 45° であるが、仕上温度が高い場合には両異方性は低く、低い場合には高い。深絞り性の判定に用いられる平均異方性比は仕上温度が 810°C、捲取温度が 660°C の場合を除けば仕上温度が高い方が高い。冷延鋼板の場合は熱延条件の如何に関らず 90° < 0° < 45° で、面異方性、垂直異方性共に熱延鋼板に比して高い。面異方性はプレスの際に生ずる耳と対応しており、熱延鋼板の場合は 45° 方向に、冷延鋼板の場合には 0° およ

び 90° 方向に耳を生ずる。ある適当な熱延、冷延条件などで耳を生じない場合があると考えられ、耳発生機構の解明は興味ある問題であろう。平均異方性比は捲取温度が高い程高く、仕上温度が高い程高い傾向が認められるが、熱延鋼板の場合と同様、仕上温度が 810°C、捲取温度が 660°C の場合が一番高いが、この原因については現在までのところよく判らない。

IV. 結 言

同一チャージより製造した低炭素キャップド鋼板の絞り性におよぼす熱延条件の影響を調査した結果

(1) 張り出し性を良くするには高温仕上を

(2) 深絞り性を良くするには高温仕上かまたは高温捲取を

すればよいことが判明した。

669,141,241.2 = 669,782
 = 669,71 = 539,389, 2/3
 (120) Si-Al キルド鋼 1/3

および Si キル

ド鋼について 62300

(冷間成型材の研究-I)

神戸製鋼所中央研究所

中野 平・○金田次雄・日浦 保

米田 隆 1427-1429

On Si-Al-Killed Steel and Si-Killed Steel.

(Studies of steels for cold forming -I)

Taira NAKANO, Tsugio KANEDA,
 Tamotsu HIURA and Takashi YONEDA.

I 緒 言

自動車その他各種機械に不可欠なネジ、ボルト、ナットの製造は従来棒鋼より切削加工により製作されていたが、最近各種工業の発展にともない、量産性、素材歩留の向上、強度増強などの点から自動成型機による冷間成型方式に転換されつつあり、ネジ、ボルトのみならず種々の複雑な形状の製品も冷間成型により製作されている。しかし冷間成型に使用される素材はかなり苛酷な加工がほどこされるので、割れ、頭とびなどが生じやすいが、これらの欠陥の発生しない加工性のすぐれた素材が強くのぞまれている。今回冷間成型材として使用される Si-Al キルド鋼および Si キルド鋼について、加工硬化性、歪時効性、フェライト粒度の異常成長性などにつき若干の比較検討を加えたので報告する。

II. 供 試 料

供試料の化学成分を Table 1 に示した。表中 No. K は低 Si-Al キルド鋼、No. L は Si-Al キルド鋼、および No. M は Si キルド鋼である。供試材はいずれも塩基性 100 kVA 高周波炉にて 90 kg 鋼塊を各 1 本宛溶製し鍛造 (95φ × L) 熱間圧延 (22φ) 焼ならし処

Table 1. Chemical compositions of specimens.

Tests	Chemical compositions (%)												Austenite grain size at 925°C
	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	ΣAl	N ₂	O ₂	
No. K	0.13	0.12	0.71	0.010	0.022	<0.10	<0.10	<0.10	—	0.095	0.0066	0.007	7.9
L	0.11	0.27	0.65	0.010	0.023	<0.10	<0.10	<0.10	—	0.080	0.0078	0.010	7.9
M	0.12	0.22	0.59	0.010	0.022	<0.10	<0.10	<0.10	—	0.008	0.0076	0.021	6.6

理 (900°C/1h AC) を行なつた後、冷間引抜 (30%) にて 18.5φ 素材を製作し、焼ならし (900°C/1h AC) および球状化処理 (740°C/4h FC) の 2 種の熱処理を行ない、組織の異なる状態にて伸線機により 10, 20, 30% の冷間引抜加工を行ない試験に供した。

III. 試験結果

1) 加工硬化性

各供試材について 10~30% の冷間引抜加工による加工硬化性を硬度測定により検討した。各供試材とも硬化特性はほぼ同様な傾向を示し、焼ならし並びに球状化状態の組織の差異による硬化率の相違はほとんど認められないが、加工率が 20% 迄は急激に硬化し、30% 近傍以上では硬化がやや緩慢になる傾向が認められた。供試材間の加工硬化性は Si キルド鋼、Si-Al キルド鋼、低 Si-Al キルド鋼の順に低く、Si キルド鋼は低 Si-Al キルド鋼に比し、各加工率において、かなりの差を有することが認められた。

2) 加工率による機械的性質の変化

各供試材の焼ならしおよび球状化処理材の引抜加工 0~30% の各素材より JIS 4 号引張試験片ならびに JIS 3 号衝撃試験片を製作し、リー式万能試験機ならびに

30 kg m シャルピー試験機により機械的性質の検討を行なつた。耐力、引張り強さは前に示した硬化性の場合と同様 Si キルド鋼は Si-Al キルド鋼に比し、増加率がかなりいちじるしい。伸び、絞りは各供試材とも加工率の増加により、かなり減少するが、Si キルド鋼の減少率は高いことが認められた。衝撃値は冷間加工により減少するが、加工率 10% では各供試材とも 20 kg-m/cm² 以上の衝撃値を有し、差はあまり認められない。加工率が高くなると Si キルド鋼と Si-Al キルド鋼に顕著な相違が認められ、30% 加工においては、Si キルド鋼は 5 kg-m/cm² 以下に低下するが、Si-Al キルド鋼は 10 kg-m/cm² 以上の衝撃値を有することが認められた。また冷間加工を行なわない状態にて衝撃遷移温度曲線の比較を行なつたが、Si-Al キルド鋼は Si キルド鋼に比し、衝撃遷移温度はかなり低温側にあることが認められた。

3) 歪時効性試験

焼ならしおよび球状化処理のみを行なつた各供試材よ

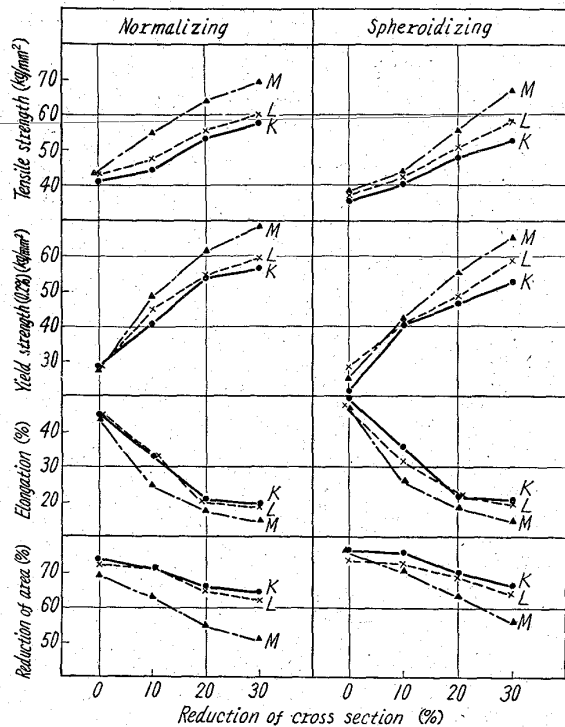


Fig. 1. Effects of cold extrusion on mechanical properties.

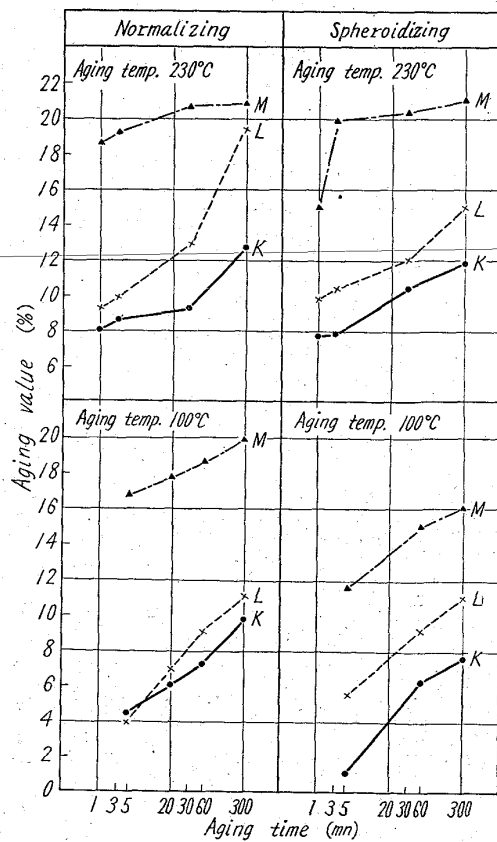


Fig. 2. Changes in aging value after prestraining 5% in tension and aging at 100, 230°C.

り JIS 4 号引張試験片を製作し、リーレ式万能引張試験機により 5% の引張り歪みを与えた後 100°C および 230°C の温度で一定時間保持後、ふたたび引張試験を行ない、各供試材の歪時効性について調査した。各供試材とも 100°C /5mn の時効処理により歪時効の生起が認められ、かつ Si キルド鋼の時効性は Si-Al キルド鋼に比し極めて高く、短時間でいちじるしい時効の進行が認められる。一方 Si-Al キルド鋼は短時間処理では時効量が低く、時間の経過と共に増大する傾向が認められるが、230°C 5 h 時効処理を行なつても Si キルド鋼の時効量よりかなり低い値を示した。

4) 冷間加工と結晶粒度の異常成長性

各供試材 (焼ならし状態) について 3~40% の各段階にて冷間引抜加工を行なつた後 400~740°C の各温度で加熱を行ない、供試材のフェライト結晶粒度の粗大化現象について検討を加えた結果、各供試材とも加工率 10% よりフェライト粒度の異常成長が認められ、最も粗大となるが、それ以上の加工においては成長は減少し、30% 以上の加工のものは異常成長を起さないことが認められた。供試材間では Si キルド鋼は Si-Al キルド鋼よりも成長率がいちじるしい傾向が認められた。

IV. 結 言

以上の実験結果から Si-Al キルド鋼は Si キルド鋼に比し、加工硬化性、歪時効性が少なく、また冷間加工後の機械的性質もすぐれ、フェライト粒度の異常成長性も少ないことが認められ冷間成型用材として Si-Al キルド鋼は Si キルド鋼よりもはるかにすぐれていることを確認した。

669, 14, 018, 4-413=620, 184, 6=620, 172, (121) ボイラ用極厚鋼板の均質試験に 22 について

新三菱重工業神戸造船所 6230/

工博○薄田 寛・安藤 智純

Homogeneity Test of Heavy-Gauge Plates of Carbon-Silicon Steel for Boilers.

Dr. Hiroshi SUSUKIDA and Tomozumi ANDŌ.

I. 緒 言

A STMにおいては、1950年以来ボイラおよび圧力容器用圧延鋼板の一般試験方法として、均質試験 (Homogeneity test) を規定している。本法は所定の試験片を切欠部より破断させ、破断面に表われるシームまたはキャビティの大きさを板厚ごとに規制したもので、鋼板の均質性をしめす重要な試験法の一つであることは論をまたない。とくに最近では板厚の増大化がいちじるしく本試験の有用性がさらに増してきた感がある。ところが従来わが国においては、この均質試験は十分認識されず、これに関する実験も全くなされなまま関連規格にも採用されずにきている。そこで、今回ボイラ用極厚鋼板 18 枚を対象に均質試験を実施し、本試験の評価を試みるとともに、サルファープリント、超音波探傷試験を実施して、これらの結果との関係を総合的に比較検討することにした。

II. 試験および試験方法

試料としては、板厚 55~169mm のボイラ用鋼板 (JIS SB46B または SB49B) 16 チャージ、計 18 枚を用いた。その化学成分および機械的性質を Table 1 に示した。

各試料より鋼板の頂部側、板巾の隅部および中央部において圧延方向に直角に均質試験片を採取した。これは

Table 1. Chemical composition and mechanical properties of steels tested*.

Steel	Thickness (mm)	Specification and heat treatment	Chemical composition (%)			Yield point (kg/mm ²)	Tensile strength (kg/mm ²)	Elongation (%)
			C	Si	Mn			
A 1	55	SB46B as normalized	0.25	0.25	0.65	27.3	51.4	25.1
A 2	55		0.24	0.24	0.69	28.5	52.2	24.6
A 3	69		0.24	0.28	0.79	30.3	55.2	21.0
A 4	98		0.26	0.23	0.68	30.6	52.7	26.5
A 5	98		0.25	0.27	0.76	30.2	52.1	22.0
B 1	83	SB46B normalized	0.26	0.25	0.67	31.6	53.4	33.5
B 2	83		0.26	0.25	0.67	31.0	53.6	32.5
C 1	96	SB49B as rolled	0.28	0.29	0.69	36.8	56.4	26.0
C 3	96		0.28	0.25	0.58	34.2	56.2	29.6
C 7	96		0.25	0.29	0.75	34.2	56.2	32.6
C 8	134		0.26	0.27	0.65	34.2	56.2	31.1
C 11	142		0.27	0.28	0.73	34.2	56.2	34.3
C 14	142		0.26	0.25	0.67	34.2	53.8	35.5
D 1	99		SB49B as rolled	0.28	0.24	0.65	32.8	53.9
D 2	99	0.25		0.24	0.85	38.3	58.3	32.8
D 3	150	0.26		0.26	0.85	35.8	56.2	35.6
D 4	150	0.25		0.26	0.81	34.2	55.0	33.2
D 5	169	0.25		0.26	0.81	33.8	51.3	34.7

* Tension test specimens were normalized and stress-relieved.