

Table 2. Result of rotating test in molten steel.

Specimens			Thickness of corrosion (mm)	
Material	Firing temp. °C	dia. mm ϕ	Measured from dimension change	Measured from volume change
Zircon (a)	1400	60	+0.08	-0.46
Zircon (a)	1500	60	+0.14	-0.36
Zircon (b)	1400	60	-0.30	-0.25
Zircon (b)	1500	60	-0.22	-0.24
Semi-stabilized zircon(a)	—	60	+0.11	+0.16
Semi-stabilized zircon(b)	—	60	+0.10	+0.07

約 1/3 である。

またジルコン耐火物において供試材製造時の焼成温度の高い場合に耐溶食性をいくらか高めることが明らかとなった。

4. 結 言

各種耐火物の溶食試験を行ない、連铸タンデッシュノズル材としての適性を調査検討した結果、次の結論を得た。

1) ジルコンおよびジルコニア耐火物は耐溶鋼侵食性においてすぐれており、連铸タンデッシュノズル材としてもつとも好ましい。

2) ジルコンおよびジルコニア耐火物において ZrO_2 組成の高いものほどすぐれた耐溶鋼侵食性を有するが、ジルコニア耐火物は耐溶滓侵食性でジルコン耐火物に劣る。また同一原料では製造時の高温焼成は耐溶食性を改善する。

文 献

- 1) 吉木: 耐火物工学, (1962), p. 84, p. 431
- 2) 斎藤, 宗宮: レアメタル, No. 23, p. 44
- 3) N. A. TOROPOV and F. ya GALAKHOV: Izvest. Akad. Nauk S. S. S. R., (1960), p. 160

(96) 純酸素転炉, 連続製造により製造した硬鋼線材の材質について (連続製造により製造した鋼の材質について— I)

北日本特殊鋼, 八戸工場

工博 小池 伸吉・○木村 皓

On the Quality of Hard Steel Wire Rods from Billet by LD Converter and Continuous Casting Process.

(On the quality of steel from continuously cast billet— II)

Dr. Shinkichi KOIKE and Akira KIMURA.

1. 結 言

純酸素転炉—鋼塊法により製造した高炭素鋼の材質はすでに報告¹⁾²⁾されているように、平炉, 電気炉材と比較して、同等の品質を得ている。

当工場においては連続製造機の完成とともに、純酸素転炉法により溶製した SWRH4A 硬鋼線材用鋼の連続製造ビレットの製造を始め、現在では純酸素転炉—連続製造法により製造される鋼の大部分をしめるに至つてい

る。

本報は純酸素転炉鋼の連続製造ビレットから硬鋼線材の圧延を行ない、圧延過程以後の材質について調査し、鋼塊法による生産材との比較を行なったものである。

2. 試 料

調査した試料の化学成分を Table 1 に示した。試料 AB はいづれも 10 t 純酸素転炉に 100% 溶銑装入を行ない、2 スラグ—キャッチ C 法により溶製し、115 mm ϕ ビレットに連続製造したものである。試料 A は 115 mm ϕ ビレットの化学成分の偏析を調査し、試料 B は 115 mm ϕ ビレットから 5.5 mm ϕ 線材に熱間圧延し、さらに伸線を行ない極限引まで行なつて、その伸線性能を調査したものである。

2. 調査結果

3.1 連続製造ビレットの偏析

ビレット内の成分偏析を調査するため、試料 A について、製造を開始してからの製造時間の経過にともなう長さ方向と、その各断面对の角線上の 3 点、つまり表面から 15 mm 内部 (a, c) および中心部 (b) についての分析結果を Fig. 1 に示した。この場合、全製造時間約 31 min のうち、製造をはじめて 3, 10, 20, 27 min 経過した時に試験片を採取した。Fig. 1 の結果からビレットの長さ方向および断面方向に対してのチャージ内成分偏析はほとんどないことが認められた。

3.2 マクロ組織 (ビレットおよび 5.5 mm ϕ)

試料 B の製造ビレットおよび 5.5 mm ϕ 線材のマクロ組織を Photo. 1 (a)~(d) に示した。Photo. 1 (a) に示す 115 mm ϕ ビレットのマクロ組織には表面にそつて約 5 mm 巾の均一なチル晶があり、その内側にデンドライトが発達し、中心部に 5~10 mm の多孔質部が存在している。このビレットを圧延して 5.5 mm ϕ 線材にしたときの横断面マクロ組織を Photo. 1 (b) に、縦断面マクロ組織を Photo. 1 (c) に示した。5.5 mm ϕ では緻密な均一組織を形成しているが、縦断面マクロ組織の一部に線状の細い中心部偏析が見られる。これはビレットにおける中心部の軽い偏析が 5.5 mm ϕ に圧延しても残存したものと考えられる。この試料を 970°C に 20 min 保持したのち、空冷した場合のマクロ組織を Photo. 1

Table 1. Chemical analysis (Ladle). (%)

Specimen	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr
A	0.60	0.25	0.49	0.016	0.018	0.01	tr	0.01
B	0.60	0.26	0.50	0.025	0.012	0.01	0.01	0.03

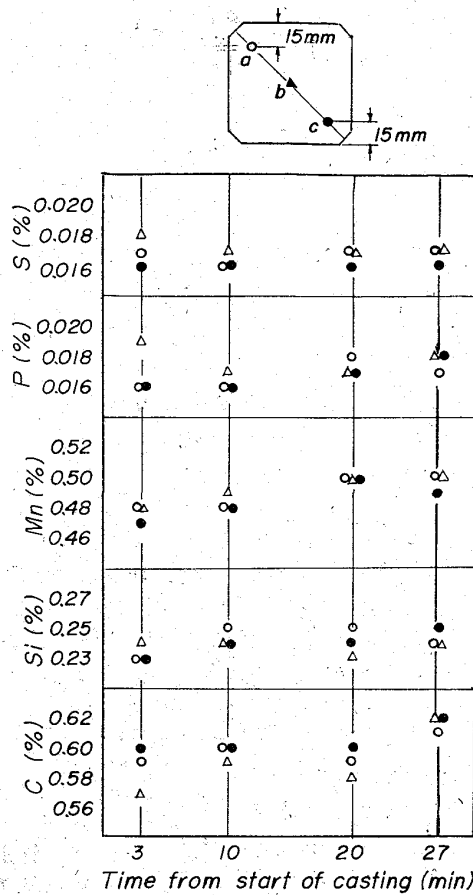


Fig. 1. Segregation in transversal and longitudinal section of cast billet.

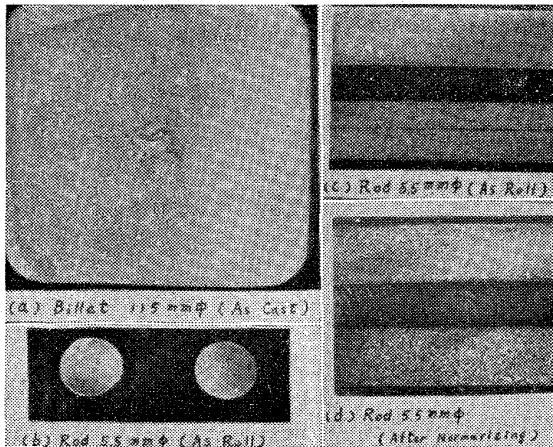


Photo 1. Macro structure of cast billet and 5.5 mm diameter rod (Specimen B)

(d) に示した。これによると線状の細い中心部偏析が全く消失していることがわかるが、ビレットに見られた中心の多孔質部は 5.5 mm 径に圧延することにより完全に圧着し、熱処理することにより均一な組織を得ることができたと考える。

試料 B について 115 mm 径ビレットの表面疵取りを行なったものと、行なわなかったものから 5.5 mm 径に圧延し、5.5 mm 径における表面疵を調査した結果、疵の平均値の間には有意差は認められず、鑄造ビレットにつ

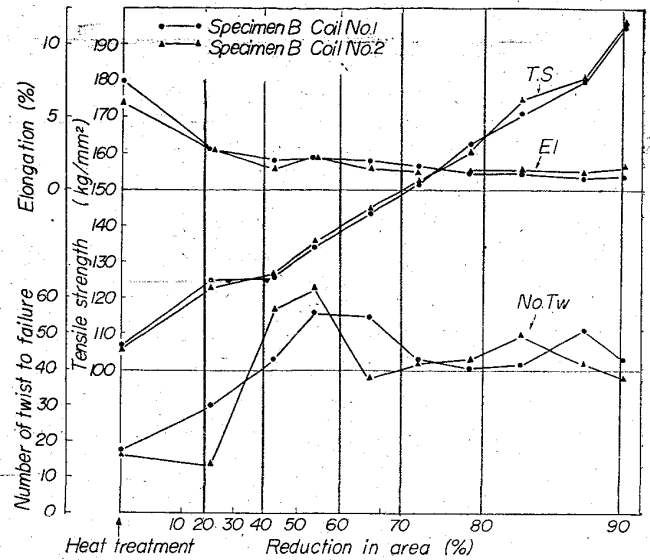


Fig. 2. The change of tensile strength, elongation and twistability during cold drawing.

いては表面処理の工程を省略することが期待された。

3.3 伸線による機械的性質の変化

試料 B の任意の 2 コイルについて、5.5 mm 径から 3.0 mm 径まで 9 回で生引き伸線を行なったが断線は認められなかった。この 3.0 mm 径線材を 970°C、1.8 min 保持して 560°C の鉛浴中に焼入れを行ない 0.93 mm 径まで伸線したが断線は起こらず、これら各段階における試料を採取して機械試験を実施した。Fig. 2 に試料 B の 2 コイルについての 3.0 mm 径から 0.93 mm 径への伸線過程における引張り強さ、伸びおよび捻回値の調査結果を示した。この試料についてさらに極限引き試験を実施し、No. 1 コイルについては 0.555 mm 径 (加工度 96.5%)、No. 2 コイルについては 0.485 mm 径 (加工度 97.4%) まで伸線可能であつたが、キック試験では 92.4% 以上の加工度をあたえると不良という結果であつた。この際の機械的性質の変化を Table 2 に示した。

これら引抜特性は鋼塊法により製造した生産材とはほぼ同様の結果であることが判明し、5.5 mm 径に見られた軽い中心部偏析は熱処理を行なうことによつて消失し、引抜特性にはほとんど影響がなかつたものと考えられる。

3.4 疲労試験

試料 B の 1.20 mm 径線材について、ハイロバートソフワイヤー疲労試験機によつて疲労試験を実施した結果を鋼塊法により製造した生産材と比較して Fig. 3 に示した。この場合の耐久限度比を比較すると、試料 B、No. 1 コイルが 0.325、No. 2 コイルが 0.334 であり、鋼塊法により製造した生産材が 0.313~0.332 であつたが、これらの中に顕著な差は認められず、普通の線材に見られる値を示した。

4. 結 言

純酸素転炉により溶製された溶鋼から連続鑄造ビレットを製造し、硬鋼線材に圧延し、鋼塊法により製造された生産材との比較試験を行なった。この結果は次のごと

Table 2. The change of mechanical properties during cold drawing to the utmost limit. (Specimen B)

Item	W.D(mm φ)		0.820	0.720	0.630	0.555	0.485
	Coil No.						
Tensile strength (kg/mm ²)	1		220	239	258	277	—
	2		219	234	257	271	291
Number of twist to failure	1		38	34	32	28	—
	2		37	37	29	27	27
Kink test	1		good	no good	no good	no good	no good
	2		good	no good	no good	no good	no good

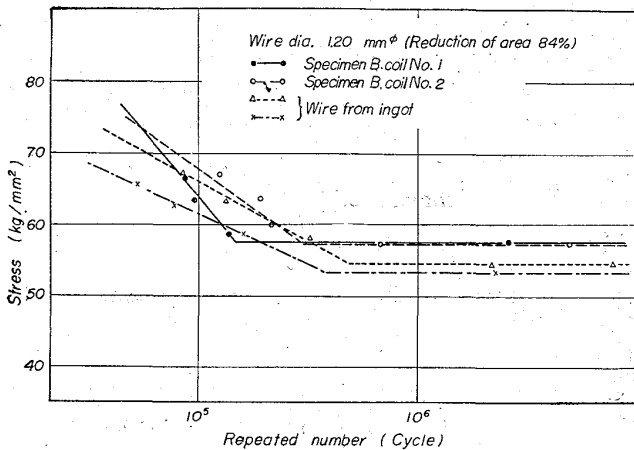


Fig. 3. Stress-repeated number curve of SWRH 4A である。

- 1) 115 mm φ 铸造ビレット内の各位置における成分偏析はほとんど認められなかつた。
- 2) 115 mm φ 铸造ビレットの中心部に多孔質部が存在するが、5.5 mm φ に圧延することにより完全に圧着していることが認められた。
- 3) 5.5 mm φ における表面疵の調査の結果、铸造ビレットについては表面処理の工程を省略しうることが期待された。
- 4) 生引および焼入伸線中に1回の断線もなく、引抜き性は良好であつた。
- 5) 極限引においても96.5%の加工度まで伸線できたことは、鋼塊法により製造した生産材とほぼ同様の結果であつた。
- 6) 疲労強度は鋼塊法により製造した生産材と比較した結果、顕著な差は認められなかつた。

文 献

- 1) S. AMMARELLER & W. KNORR: Stahl u. Eisen, 80 (1960) 21, p. 1417
- 2) 永見, 他: 鉄と鋼, 50 (1964), p. 218

(97) 連続铸造により製造したバネ鋼の材質について

(連続铸造により製造した鋼の材質について—II)

北日本特殊鋼, 八戸工場 工博○小池 伸吉

On the Quality of Spring Steel from Continuously Cast Billet.

(On the quality of steel from continuously cast billet— I)

Dr. Shinkichi KOIKE.

1. 結 言

北日本特殊鋼八戸工場における連続铸造機は稼働を始めてからほぼ1年半を経過し、この間铸造ビレットおよびスラブの表面肌状況および材質については铸造基準の確立とともに安定した品質を示し、またその圧延材および鍛造材の材質について種々の試験を行なつてきた。本報はバネ鋼を連続铸造により製造し铸造ビレットおよびその圧延材について調査するとともに鋼塊法により製造した生産材との比較試験を行なつたものである。

2. 試 料

調査した試料は SUP3 および SUP9 バネ鋼でその化学成分を Table 1 に示す。試料AおよびBは10t電気炉で溶製後連続铸造法により115 mm φ ビレットとしAは60×6 mm, 100×10 mm および125×13 mm に、Bは60×6 mm, 80×10 mm および100×16 mm に圧延した。調査試料は铸造ビレットおよび圧延材より採取した。試料CおよびDは鋼塊法により製造した生産材から採取したものである。

3. 調査結果

3.1 铸造ビレット

3.1.1 S-プリントおよびマクロ組織

両鋼種について縦横断面のS-プリントおよびマクロ組織を調べた結果 Photo. 1 に示すようにかかなり広い自由晶部を持ち、よく発達したデンドライトが認められる。さらに中心部には軽いV偏析が存在し、それに沿つ

Table 1. Chemical analysis. (Ladle) (%)

Specimen	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni
A	0.85	0.32	0.40	0.022	0.010	0.14	0.09
B	0.58	0.32	0.84	0.026	0.009	0.82	0.06
C	0.56	0.31	0.69	0.024	0.023	0.72	0.08
D	0.56	0.31	0.74	0.029	0.010	0.74	0.08