

TiS として固定される為サルファープリントには全然不感となる。チタン滓を単味使用する場合はサルファープリントには顕著なる変化は認められなかつた。2t 塩基性電気炉還元期に就て熔鋼中チタンと硫黄との関係を求めると Fig. 2 (図省略会場で掲示) の如くなる。

(a) 脱酸, 脱窒: 前述の如く還元チタンにより炉鋼中硫黄が TiS として固定されると共に脱酸, 脱窒が行われる為に清浄鋼の熔製が可能である。脱酸, 脱窒に関するデータの一例を示せば Table 4 の如くなる。チタンの還元が開始されると共に [N]<sub>sol</sub>% は 0.0038% から 0.0005% に又 [O]<sub>SiO<sub>2</sub></sub>% は 0.0128% から 0.0060% と著しく減少している。尙試料は焼準後分析に供した。

(b) 結晶粒度: チタン滓処理による結晶粒度の微細化作用は極めて著しくその一例を Table 3 に示す。前記チタンの熔鋼中硫黄固定化による硫黄偏析部の軽減と結晶粒度の微細化による鋼塊組織の変化を考慮すればゴーストゾーンに及ぼす積極的な効果が期待される。

(c) 機械的性質: チタン滓処理をした場合の鋼材の機械的性質の一例を Table 5 に示す。即ち機械的性質は未処理の場合と大差なき事が分る。

### III. 結 言

チタン滓を電気炉滓に若干添加して鋼滓中 TiO<sub>2</sub> の鋼塊組織に及ぼす影響を添加法としての長所, 鋼塊の硫黄偏析, 脱酸・脱窒, 結晶粒度, 機械的性質の諸点に就て調査した結果かゝる間接添加法が直接添加法に比し優れている事を知つた,

## (93) 脱酸剤の添加量, 方法が鋼質に及ぼす影響について (I)

(予備実験)

The Effects of the Methods of Deoxidizing to the Steel Quality (I)

Takeo Horigome, et alius.

富士製鉄 釜石製鉄所研究所 工〇堀 籠 健 男  
理 安 宅 弘

### I. 緒 言

通常, 鋼は炉内で一部脱酸後, 取鍋に Fe-Si, Al 等を添加脱酸するが, セミキルド, リムド鋼等には少量乍ら直接 mold に脱酸剤を添加する。一方これら脱酸剤は粒度調整にも重要な役割を果している。

従つて脱酸剤の添加量, 方法によつては鋼質に重大な影響のある事は衆知の通りで, 清浄な而も結晶粒度も調整された鋼を得るためには是非とも明確にされなければならない問題である。

所で一般には清浄な湯が得られるという理由で上述の如く取鍋脱酸が行われている。然し一部では直接 Al 等の脱酸剤を mold に添加しても非金属介在物は特に増加せず, 却つて粒度調整が容易であるという利益があると云われている。

本報告は脱酸剤の添加量, 方法を変化させその場合の非金属介在物の量, 分布, 清浄度及び粒度を調査し脱酸剤の挙動を追求するために行つた予備実験である。

### II. 試料及び実験方法

1) 300 kg の電気炉(シロー type, 塩基性)で熔解, 上注で 40 kg の小鋼塊 (mold size, 上部 120×120 mm, 下部 110×110 mm, 高さ 350 mm) を Table 1 の如く Al の添加量, 方法を変えて 6 個作製した。これら鋼塊を中央部で縦断, その一半の top, middle, bottom に相当する部分を鍛造比 10 に鍛造し粒度, 清浄度調査の試料とした。他の半分で, サンド, Al, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 等の分析を行つた。

2) 3 ton の酸性エルー式電気炉で熔解, 約 500 kg 鋼塊 (上部 290×290 mm, 下部 240×240 mm, 高さ 800 mm) を Table 1 の如く 6 個作成した。これらを 100 mm 角に鍛造し ingot の top, middle, bottom より試料採取し, 1) と同様な調査を行つた。

Table 1. Experimental ingots

40 ingot (C=0.35, Si=0.2, Mn=0.5)

(top pouring)

Ingot No.	Method of addition	Al added (%)	Ingot No.	Method of addition	Al added (%)
1	mold	0.01	4	ladle	0.01
2	"	0.05	5	"	0.05
3	"	0.1	6	"	0.1

500 kg ingot (hot top)

Ingot No.	Method of addition	Al added (%)	Ingot No.	Method of addition	Al added (%)
A		none	D	under nozzle	0.05
B	mold	0.01	E		0.05
C	mold	0.05	F	ladle	0.06

A, B, C, D, F; top pouring

E; bottom pouring

## III. 実験結果並に考察

1) 40kg ingot についての結果を Table 2 に示す。結果;

備考: (1) total sand 量は温硫酸法で求めた。(2) total Al は重曹分離法, acid soluble Al 及び  $Al_2O_3$  はアルミノン比色法で行った。(3) sand analysis 中 ( ) 内の  $Al_2O_3$ ,  $SiO_2$  の値は total を 100 とした場合の計算値である。(4) 粒度は真空中で目的温度に 2 h 加熱後, 空気を導入し 15~20mm 同温度に保つた後水焼入し, 表面を軽く研磨, 腐蝕して学振粒度表と比較した値である。(5) 清浄度は学振法で測定した。殆んど B系のみである。

考察: 小鋼塊であるため結果は必ずしも明瞭な傾向は

示していないが, (1) Al 添加量, 方法を変えても total sand 量には大きな差異は認められない。(2) 唯だ添加量の増加につれて  $Al_2O_3$  はほんの僅か増加の傾向にあるようであるが大した事はなく添加方法の差異による変化も明確ではない。(3) 従つて添加量増加による total Al 量の増加は主として acid soluble Al 量に依存する。(4) 特殊な粒度顕出法であるため学振の粒度と数値は一致しないかもしれないが上表より soluble Al の多いもの程も微細になつているが, Al を mold に添加したものは ingot 内のバラッキが多い傾向にある。これは添加量が constant でなかつた事と, 小鋼塊なるため ingot 内で均一になる余裕がなかつた事によると思われる。(5) 清浄度と非金属介在物量とは必ずしも同一傾向は示さない。(6) 添加方法の差異に依つて inclusion

Table 2. Results obtained with 40kg ingots.

No.		Total Al%	Al%	Acid soluble Al%	Total sand%	Sand analysis				Grain size		$\Sigma ab / \Sigma b$	$\Sigma abc / \Sigma ab$	
						$Al_2O_3$	$SiO_2$	MnO	FeO	Total	1000°C			1200°C
1	T	0.015			0.0141	50.19 (90.10)	3.54 (5.67)	0.46	2.17	63.26	6.1	3.4	3.5	3.0
	M	0.015	0.018	0.006	0.0142	47.61 (85.62)	4.21 (7.57)	1.42	2.36	55.60	5.6	2.2	2.7	3.1
	B	0.012			0.0136	53.87 (84.13)	7.34 (11.46)	0.41	2.41	64.03	6.2	2.6	4.9	4.0
2	T	0.028	0.015	0.020	0.0198	40.35 (84.18)	5.66 (11.80)	0.27	1.65	47.93		2.6	4.6	3.4
	M	0.024	0.012	0.018	0.0188	59.32 (87.80)	5.30 (7.84)	1.11	1.83	67.56	4.5	2.3	4.6	3.3
	B	0.028	0.015	0.020	0.0161	63.93 (90.22)	4.65 (6.56)	0.19	2.09	70.86	5.2	2.9	3.9	4.5
3	T	0.080			0.0183	56.26 (80.68)	10.27 (14.72)	0.25	2.95	67.93	7.4	2.5	4.3	2.1
	M	0.080	0.017	0.071	0.0144	49.32 (84.53)	6.09 (10.43)	0.25	2.68	58.34	7.5	2.4	5.0	2.7
	B				0.0155	59.17 (81.46)	10.48 (14.43)	0.34	2.63	72.67	7.5	2.3	4.5	2.5
4	T				0.0191	47.46 (55.68)	23.47 (27.53)	7.98	6.32	85.23	6.7	3.6	4.2	3.6
	M	0.017	0.010	0.012	0.0201	37.85 (50.00)	23.45 (31.03)	7.98	6.32	75.62	5.8	3.9	2.5	3.7
	B				0.0164	57.52 (59.47)	18.19 (18.80)	4.93	6.08	86.72	6.4	3.6	3.3	4.5
5	T	0.022	0.014	0.014	0.0194	43.72 (67.24)	17.95 (27.60)	0.91	2.44	65.02	6.0	2.3	2.6	4.9
	M	0.025	0.017	0.016	0.0175	48.36 (83.06)	7.47 (12.83)	0.12	2.27	58.22	6.4	2.7	4.1	4.5
	B	0.024	0.013	0.015	0.0163	77.12	18.42	0.19	3.66	99.39	6.4	2.3	4.3	3.4
6	T	0.035			0.0183	79.28 (83.65)	11.01 (11.61)	0.16	4.32	94.77	7.2	2.0	3.8	3.9
	M	0.038	0.020	0.026	0.0171	90.78	8.75	0.05	1.44	101.0	7.9	2.1	5.9	5.2
	B	0.033			0.0188	56.27 (81.66)	10.28 (14.92)	0.04	2.31	68.90	7.2	1.6	2.9	5.5

の存在形態 (特にグループ状介在物の有無) の差異はない。

#### 2) 500 kg ingot 調査結果について

40 kg ingot の調査で mold 添加は, ingot 内のバラッキが多い傾向にあつたが, 本鋼塊の調査結果ではその添加のテクニックによつてはバラッキが非常に明瞭に現われる事が判つた。詳細については現在検討中の点もあるので会場にて発表する予定であるが, sand 量は注入管に添加した下注ぎ鋼塊が最も多いがその他は 40 kg ingot の結果と大体似た傾向にあるようである。

#### IV. 結 語

以上小鋼塊について, Al 添加量, 方法の差異による鋼の非金属介在物, 粒度変化の実験概要である。sand 量は Al を直接 mold に添加しても特に増加しないようである。然し量は同じであつても添加方法によつては sand の存在形態の異なる事が予想される。(例えば  $Al_2O_3$  として, 或は aluminate として存在するか等で現在それについても実験中である。)

又 mold に直接 Al を添加する方法は, 取鍋添加に比し注型中の Al の酸化 (特に添加 Al の多い場合) 及び大きな取鍋の場合 ingot 間のバラッキを減少させ得る利点は考えられるが, ingot 内のバラッキの生ずる危険性が多い。

#### (94) 溶接構造用鋼板の材質に及ぼす局部的急熱急冷による歪取りの影響

(Influence of Local Rapid Heat and Cool Treatment Aiming at Strain Remove in Mild and High Strength Weld Structure Steel)

Tohru Mimino, et alii.

日本鋼管株式会社技術部技術研究所

堀川一男・〇耳野 亨

鶴見造船所検査課 富田 圭一

Table 1. Chemical composition and mechanical properties of the test plates.

Material	Dimension	Chemical Composition						Y.P. kg/mm <sup>2</sup>	T.S. kg/mm <sup>2</sup>	El. %	Bend test
		C%	Si%	Mn%	P%	S%	Cu%				
Mild steel	12×1,000×5,800	0.12	0.03	0.33	0.022	0.026		26.5	38.6	29.3	good
Mild steel	18.5×1,650× 9,100	0.20	0.02	0.46	0.013	0.024		28.0	41.2	28.3	good
High strength steel	12×1,300×5,500	0.20	0.43	1.21	0.017	0.023	0.12	42.0	57.5	23.5	good

#### I. 緒 言

船体構造を溶接建造する場合, 溶接を如何に合理的に施工しても, 建造後に変形の残ることは避け難い。

かかる変形を除くために一般に板の一部を局部的に加熱し, これを水冷して緊張せしめる方法 (所謂お灸を含む) が行われている。

そこで局部的な加熱急冷が船体用鋼板の材質に及ぼす影響について検討した。

#### II. 試 験 方 法

試験は船体構造用リムド鋼 12mm および 18mm 鋼板ならびに高張力鋼 12mm 鋼板について行つた。

試験に使用した板の化学成分および機械的性質を Table 1 に示す。

先づ基礎実験として, 厚さ 12mm のリムドおよび高張力鋼板を試験温度範囲 500~950°C に電気炉で加熱し, 30mn 保持した後, 空冷および水冷した。この板について 0°C での V-ノッチ衝撃値を求め, また室温で引張試験および硬度を測定し, 加熱温度ならびに冷却速度の影響を調査した。

次に試験板を作業現場で約 80 度に立てかけて, ガスバーナーで 800°C に加熱し, 空冷および注水冷却した後基礎実験と同様, 衝撃および引張試験ならびに硬度測定を行つた。現場実験に使用した板の寸法は巾 1000×長さ (圧延方向) 900mm であり, 局部加熱の温度は加熱中心の裏面に Pt-Pt·Rh 熱電対を押しつけて測定した。

#### III. 試 験 結 果

##### 1. 基礎試験の結果

##### 1) リムド鋼板

0°C の V-ノッチ衝撃値は, 空冷の場合加熱温度 650°C 迄は母材の衝撃値と変化がないが, 675°C 以上では急激に低下し, 750°C 迄の温度範囲で最低値を示す。水却の場合にはこれよりも更に加熱温度で低下し始め, 500°C で既に母材の衝撃値よりも低くなり, 650~800°C