

対して可なり強靱で侵されぬ故温硫酸法によつて充分定量し得る。

2) 軸受鋼, 肌焼鋼中の  $Cr_2O_3$  量は  $SiO_2$ ,  $Al_2O_3$  量に比して僅少であるので砂疵の主成分としては珪酸塩若しくはアルミ酸塩であると考えられる。

尙 C 量と Cr, Ti 又は Mo 含有量による焼入必要範囲に就いても報告したい。

### (85) 非金屬介在物の判定に及ぼす顯微鏡倍率の影響

(Some Effects of Inspecting Magnification on the Results of Estimation of Non-metallic Inclusions)

富士製鐵廣畑製鐵所 工〇高 橋 久  
工花 井 諭

#### I. 緒 言

鋼材中の非金屬介在物の判定法に就いては多くの研究もあり, 学振法の如き標準調査法も決定されてはいるが, 実際に介在物の清浄度を判定するに当つて常に疑問となることとして, 第一にスクリーン上に 100 倍で投影された介在物の大きさが我々の肉眼で真に介在物の大きさ例えば厚さ  $d$  の 100 倍即ち  $100d$  に映るか否か, と云う問題があり, これは当所の如く製品の殆んど全てが軟鋼或いは極軟鋼であり, 全ての試料の清浄度測定に当つて表面硬化処理を行うことはその煩に耐え得ず従つて軟鋼表面の研磨を実施することの多い場合には地鉄と介在物との間に高低を生ずる危険が多いために特に重要となる。第二に疑問の生ずる点は, 学振法所定の非金屬介在物標準図とスクリーンとを併せて見て清浄度を決定する際仮に介在物の大きさの判定が正確に行われたとしても標準図に記載されていない微細介在物がおびただしい数に上り, これを無視すれば結果的に清浄度は良好となるにしても実際問題として斯かる無数の微小介在物を無視し得るか否か疑問のある場合や, 又介在物番号として何番を採る可きかを 100 倍の倍率でスクリーン上に投影して透明定規で測ることによつて決定する際正確を期し難い場合があることである。

本報告に於いてはセミキルド鋼板を用いて検鏡倍率を変化せしめて場合の, 倍率とスクリーン上で測定した介在物の大きさとの関係と, 倍率を変えた場合の介在物数判定結果に就いて記す。

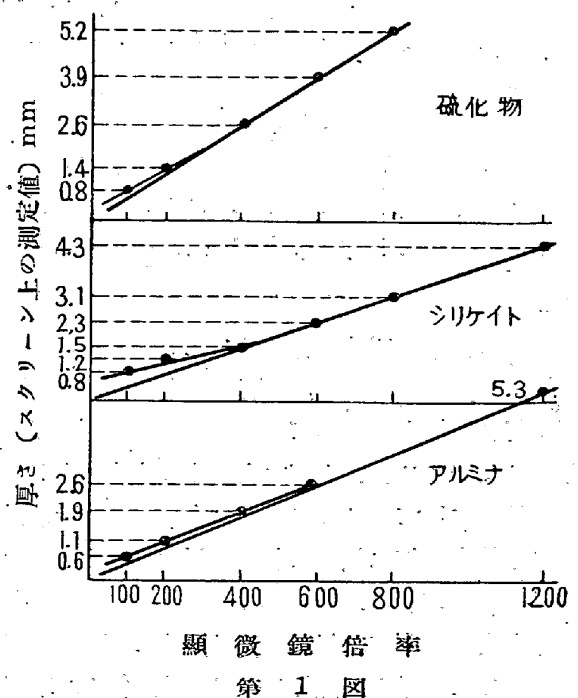
#### II. 調 査 方 法

供試材は全て当所製セミキルド鋼板(板厚10~25mm, C 0.15~0.21%, Mn 0.56~0.78%, Si 0.070~0.098%, P 0.010~0.016%, S 0.016~0.036%) であつて熱間圧延後空冷の儘を研磨供試した。倍率の変化と測定介在物の大きさとの関係はスクリーン上に投影した介在物の径或いは長さ及び厚さを標線 1mm 間隔で標線の細い透明スケールで測定して判定し, 又倍率の変化と測定介在物数との関係は同様な方法によりスクリーン上の大きさ 1, 3, 6, 10mm を分類基準として大きさ別に算定した。

#### III 調 査 結 果

##### (1) 検鏡倍率と判定せる介在物の大きさとの関係

検鏡倍率を 100~1,200 倍として介在物が満足な形態をなしている部分のみを検鏡対象とした。数多の判定結果より多くの場合に低倍率では高倍率の場合に比して大きさを過大に判定する傾向があつて, この傾向は i) 硫化物の如く研磨中脱落することの少ない介在物では比較的小であり, アルミナ系及びその他酸化物の如く研磨中比較的に脱落し易い介在物ではこの傾向が大きい。ii) A 型介在物では厚さ B 型介在物では介在物直径が小さい程低倍率に於いて過大に判定する傾向が大きい。iii) A 型介在物はその長さに比較して厚さを過大に判定する傾向が大きく, 且つ同一系統の介在物に於いては厚さの出入が大である程, 即ち凹凸が激しい程この傾向は大きい。iv) 介在物を過大に判定する傾向は 100 倍では最も大きく倍率の上昇と共に減少し硫化物では略々 200 倍以上,



第1表 檢鏡倍率と介在物数との關係

大いさ(mm)		3mm 以下			3.1~6mm			6.1~10mm			10mm 以上		
試料 番號	介在 物型別	倍率			100	200	300	100	200	300	100	200	300
		100	200	300									
4	A 型	3.33	10.4	23.3	1.14	5.12	12.5	0	1.55	4.57	0	0.49	1.42
	B 型	20.5	74.6	194.0	0.46	10.7	28.8	0	0.17	0	0	0	0
36	A 型	2.96	11.7	32.1	2.33	3.32	14.8	1.59	2.72	10.1	0.67	3.28	6.48
	B 型	17.0	113	153	0.22	10.9	22.8	0	0	0	0	0	0

第2表 檢鏡倍率と(100倍で3mm以上に)大きいA型介在物数との關係

試料番號	4	36	117	122	123	124	130	131	140	142
×100倍 3mm 以上介在物	1.14	4.59	3.26	4.30	3.52	4.16	4.42	4.94	3.58	3.87
×200倍 6mm 以上介在物	2.04	6.00	2.88	4.36	4.16	3.47	6.20	6.16	4.06	3.52
×300倍 10mm 以上介在物	1.42	6.48	3.40	4.70	4.20	4.70	5.48	6.30	4.47	4.55

シリケート、アルミナ及びその他の酸化物では400~600倍以上でこの傾向は消失し、それ以上の倍率では倍率と判定結果とは比例する。

第1図に倍率と測定厚さ結果の例を示す。

### (2) 檢鏡倍率と介在物数との關係

檢鏡倍率を100倍としてスクリーン上で80mmφ内の介在物数を25視野に就き平均した値、200倍で80φ内の介在物数を25視野に就き平均して4倍した値及び300倍で80φ内の介在物数を25視野に就き平均して9倍した値の例を第1表に示す。A型B型共に微小介在物数は檢鏡倍率の増加に伴つて増大している。即ち鋼材中の微小介在物数は、より大きな介在物数より可成り多いことを予想させる。

次に檢鏡倍率と、比較的大きな即ち100倍で3mm以上の長さを持つA型介在物との關係を第2表に示す。100倍でスクリーン上の長さ3mm以上の介在物は200倍では全て6mm以上に、又300倍では9mm以上に該当するのであるから、表中の各欄の介在物数は倍率が異つても同一試料中では等しくなるのであれば100倍で3mm以上の長さを示す介在物数の判定は100, 200, 300倍の何れの倍率を用いても略々同様な結果を示すと考えられるのであるが、実際に各欄中の介在物数は大体同程度に算定されているのであつて斯かる大型介在物数の調査には倍率如何に依つて判定結果に大きな誤を犯す危険は無いことが判る。

即ち介在物数の判定に対する檢鏡倍率の影響は、大型介在物に対しては殆んど無視し得るが之に反して微小介

在物が問題となる場合には、倍率が大きい程詳細な介在物分布状況を知り得るものの如くである。

### III. 總 括

非金屬介在物判定の際の檢鏡倍率が介在物の大きさの判定に及ぼす影響並びに倍率が介在物数の判定に及ぼす影響に就いて調査して次の諸結果を得た。

第一に倍率が低い場合には介在物の大きさを過大に判定する傾向があつて此の傾向は硫化物では小であり、シリケート、酸化物等では大きく、介在物が小である程、形状に凹凸が多い程矢張りこの傾向が大である。一般的に硫化物では200倍以上、他の介在物では400~600倍以上で大きさを過大に判定する傾向は消失する。

第二に大きな介在物の数を判定する際には倍率の如何は大きな影響を及ぼさないが、微小介在物数は倍率を上げる程多数に觀察される故、微小介在物を考慮に入れる場合には檢鏡倍率を再検討する必要がある。