

## (155) 圧延鋼材に出現した地キズの

## 顕微鏡観察

(砂疵の成因に関する研究— I )

大同製鋼研究所

○榎山太郎・加藤剛志・関尾 勲

Microscopic Examination of Sand Marks  
Detected in Rolled Steel Products.(Studies on the formation of sand marks in  
steel— I )

Tarō SUGIYAMA, Kōshi KATŌ and Isao SEKIO.

## I. 緒 言

昭和 15 年学振 19 小委決定「砂疵による鋼材品位判定方法」によれば「砂疵は鋼材の仕上面において非金属介在物を存する欠点を呼称し、このさい亀裂の有無を論じない」。また昭和 31 年制定日本工業規格「鋼の地キズの肉眼試験方法」によれば「地キズとは鋼の仕上面においてそのまま肉眼によつ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」

これらの定義の内容からも明らかなように、地キズ(すなわちいわゆる砂疵)の直接の原因は、鋼材中の非金属介在物ないし砂、あるいはほぼ圧着されたピンホール、ブローホールなどであると一般に考えられている。

地キズの防止対策を講ずるためには、まず、地キズの直接の原因が主としてなんであるかを、実際につきとめる必要があると考えられる。その目的を以つて、ステンレス鋼圧延材の段削試験片に出現している地キズの部分を研磨し、顕微鏡下で観察した。以下、その結果を述べる。

## II. 実験方法および結果

## (1) 試験片

塩基性弧光炉で溶製した SUS 22 の圧延鋼材の鋼塊頭部相当部から採取した段削試験片の中、地キズ成績不

Table 1. Details of specimens (SUS 22).

No.	Size of ingots	Size of rolled products	Method of testing
1	200 kg round	40mm $\phi$	JIS
2	500 kg square	35mm $\phi$	"
3	200 kg round	40mm $\phi$	"

良のものを用いた。その明細を Table 1 に示す。

(2) 試験片の仕上面全面を一挙に完全研磨した場合、試片 1 の地キズ部分の近傍に刻印をして置き、試片を回転させつつ各段の仕上面をエメリーペーパー 100 で研磨し、旋削で生じた条痕が消失するにいたらしめ、ついで、エメリーペーパー 400, 03, 05 の順に研磨し、最後にアルミナ研磨剤浮濁液に浸したラシヤ布で仕上研磨した。

研磨前に存在した地キズは研磨後大半消失し、顕微鏡下においても何物の存在をも認め得ないようになった。然し二、三の地キズの場合には、顕微鏡下において、圧延方向に長く伸びたり、あるいは並んだりしている介在物が残存するのを認めることができた。それを Fig. 1 に示す。Fig. 1-a のように最大厚 30 $\mu$  程度の巨大な介在物もあるが、Fig. 1-b のように厚さ、数ミクロンの圧延方向に伸びた小さな介在物が、さらにいくつも並んでいるようなものもある。

(3) 地キズの部分を少しずつ研磨し、その都度顕微鏡下で観察した場合

前項に述べた方法では、一挙に地キズ付近を研磨し去ってしまうから、非金属介在物やピンホール、ブローホールなどが地キズ部に存在しているとしても、それを見失う恐れが多量のもと考えられる。

したがつて、地キズを中心とする小形の試料を試験片から切出し、少しずつ研磨しながら、その都度顕微鏡下で観察し、介在物などの出現を調べることにした。

試片 2 の地キズについて行なつた結果を Fig. 2 に、試片 3 のそれを Fig. 3 (省略) に示す。

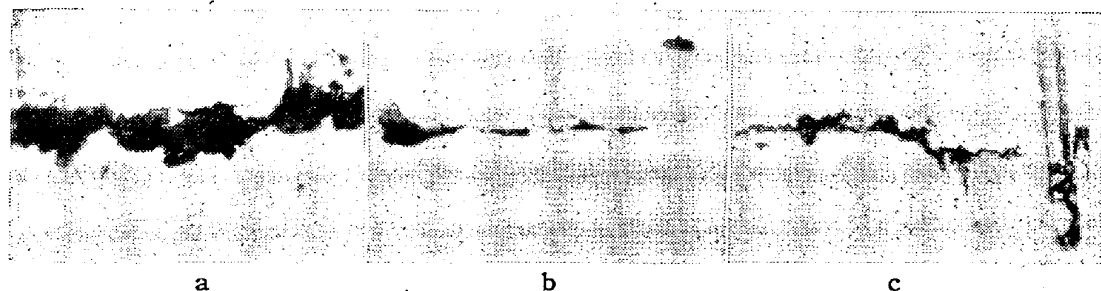


Fig. 1. Non metallic inclusions left behind after polishing of sand marks.  
(Specimen 1)  $\times 545$  (1/2)

a) Fig. 2-a の左側の写真(倍率 140)は軽くバフのみで研磨した状態である。旋削によつて生じた山と谷が約 200 $\mu$  の間隔で並んでおり、その山の部

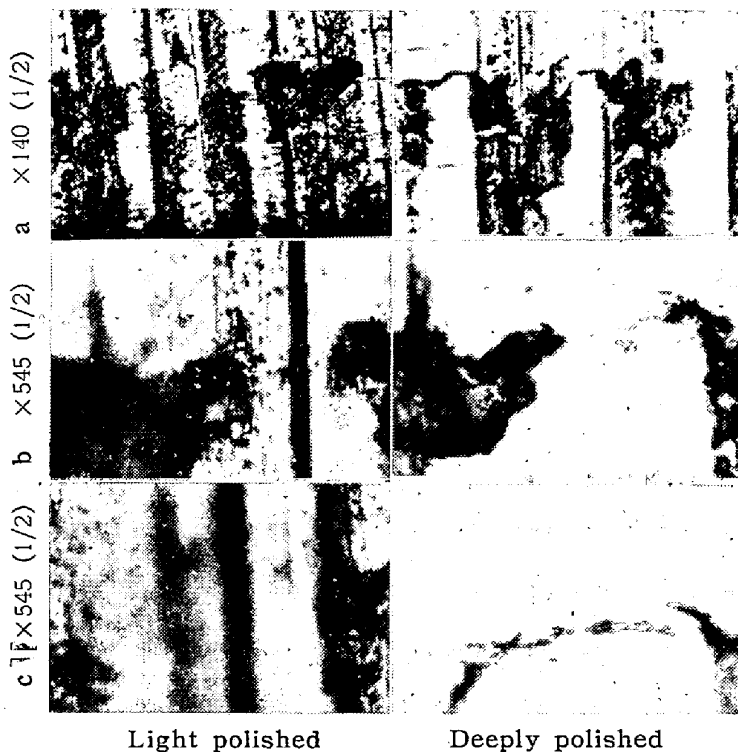


Fig. 2. Non metallic inclusions in sand marks. (Specimen 2).

分だけが軽く研磨されており、谷は全然研磨されていない。おのおのの谷には、径数百ミクロン程度の不規則な形をした凹部が存在する。おのおのの谷に存在する凹部が圧延方向に並んでいる状態が、肉眼に認められ、地キズと判断されるのであろう。同じく Fig. 2-a の右側の写真(倍率 140)は左側の写真に示した状態のものをさらにエメリーペーパー 05 である程度研磨し、バフ研磨仕上げたものである。ほぼ谷の底まで研磨されているが、谷に存在する凹部にはまだ研磨がおよんでいない。

山が研磨し去られたのちの面に、谷の凹部の上端(写真像の上端)を連結するように、厚み約  $10\mu$  の介在物が細長く存在するのが見られる。旋削時のバイトの進行は上から下へ(写真の上から下へ)であることを考えると、この場合には、つぎのような地キズ生成機構が考えられる。すなわち、圧延方向に長く伸びたり、並んだりした形で存在する介在物の一端の近くに、それと直角に刃バイト先端部が来ると、介在物を起点として、バイトの進行方向にかなり大きな鋼の剝離が起る。これが旋削の進行とともにつぎつぎと生起して、その結果、剝離してできた凹部が長い介在物に沿って(すなわち圧延方向に)並ぶことになる。バイト先端部が介在物に衝突しなかつた“山”の部分には剝離は起らず、そこには介在物が内在して残っている。

それと同様な場合を Fig. 2-b, Fig. 2-c, (Fig. 3-

a 省略)に示す。これらの場合は、Fig. 2-a の場合よりも倍率が大で 545 倍である。いずれも山の部分を研磨して行くうちに、谷に生じている凹部の上端(写真の上端)を連結するような形の介在物が見出された。Fig. 2-b の場合介在物の厚さは数ミクロン、Fig. 2-c, (Fig. 3-a 省略)の場合のそれは約  $10\mu$  である。

これら試片に存在する地キズには、このような介在物の存在が認められるものが多かった。

b) 一方、(Fig. 3-b 省略)に示すように、エメリーペーパー 05 で軽く研磨しただけで、このような巨大な長い介在物(厚さ  $40\mu$  程度)が見られるような地キズもあつた。この場合は、介在物そのものが露出して、地キズになつているようであり、とくに大きな鋼の剝離が起つた形跡は認められなかつた。

### III. 総括および結言

SUS 22 の圧延鋼材の段削疵見試験片に出現した地キズの部分を研磨して、顕微鏡下で観察し、つぎの結果を得た。

1) 圧延方向に長く伸びたり並んだりした形の比較的厚さの小さな介在物が存在すると、その一部を起点として旋削時に比較的大きな鋼の剝離が起り、それが介在物に沿って並んで、地キズとなることがある。本実験に用いた試片では、このような地キズが多かつた。

2) 長く伸びた厚さの大きな巨大な介在物が存在すると、それが仕上面に露出して、地キズとなることがある。このような地キズも少数存在した。

上述した結果によつて、圧延方向に長く伸び、あるいは並んだ非金属介在物は、その厚さの大きな場合はもちろん厚さの小さな場合でも、地キズの原因となり得ることが示された。したがつて、地キズを防止するためにはまず、このような非金属介在物が圧延鋼材中に出現せぬように努力すべきであろう。ステンレス鋼以外の鋼種(肌焼鋼など)についても、同様な実験を行なつたが、その結果は会場で発表する。