

ものである。

この n の測定には 5 号試験片の標点距離を十等分後、抗張力試験を行い破断せしめたものについて計算を行ったが、この方法による値は応力-歪曲線の降伏点と最大荷重点の間の各点について計算した方法と極めて良い一致を示した。

各試料について、 n の値としては圧延方向、直角方向 45 度方向の値の平均値より求め、この値と深絞り限度とを比較した結果、傾向としてはやはり正の相関を認めることが出来た。

IV. 結 論

この conical die による深絞り試験結果は、1.2mm 磨薄板についても興味あるものであり、例えば時効硬化現象による加工性の低下の判定にも使用出来るものである。例えば或る一例に於いては 100°C 1 時間の処理による絞り率（ポンチ直径と最大深絞り限度との比）の低下は、39% より 41% 程度であった。

(43) 形鋼及び丸鋼の表面疵について (On Surface Defects of Sectional Bars and Round Bars)

Shuji Murayama, et alii

八幡製鉄株式会社技術研究所

工 大竹 正・工〇村山周治・工 松倉亀雄

I. 緒 言

各種形鋼の製品表面に発生する疵について最近活潑に研究されておりその原因としては製鋼造塊に起因する表面気泡、その他の表面欠陥及び加熱圧延作業に起因する表面割れ疵、噛み出し、巻込み疵等が考えられている。この中で主に問題となるのは表面気泡で、これに関しては二、三報告されているが大形鋼塊より鋼片製品へと一貫して調査した報告が見られない。それで表面気泡を主とし他に二、三の疵原因を人工的に加えた大形鋼塊を製品に変形した際の疵発生並びにその生長状況を把握し、これが防止対策を樹てる目的で実験を行った。

II. 試 験 内 容

試験に選んだ形鋼は頭部、柱部及び脚部の 3 種の形状を持つ軌条で、又丸鋼は表面疵の出易い大形丸鋼（径 160mm ϕ ）である。使用した鋼塊はいずれも表面肌の良好なものでその要点は下記の通りである。

軌条用鋼塊：断面 610×610mm 長さ 1800mm 単重 4t200 上注セミキルド鋼塊

丸鋼用鋼塊：断面 520×520mm 長さ 1520mm 単重
下注押湯付キルド鋼塊

又軌条用鋼塊では気泡疵に用いた以外に、横割れに見たてて鋼塊側面に種々の角度を持つ横割れ疵をスカーフ用バーナーで作り、更に丸鋼用鋼片（230×230mm）の疵取りスカーフ作業の影響を調べるため肌良好なリムド鋼片に深さ及びスカーフ間距離の異なるスカーフ溝を作った。それぞれの人工疵の概要は下記の通りである。

人工気泡：径 2.5, 5, 10, 15, 20mm 深さ 5, 10, 20mm 軌条鋼塊約 550, 丸鋼用鋼塊約 264 ケ

人工横割れ疵：圧延方向に垂直、長さ 50, 100mm 深さ 10~20mm, 48 ケ

圧延方向に 60°, 長さ 100mm, 深さ 10~20mm, 8 ケ

圧延方向に 45°, " " " 16 ケ

圧延方向に 30°, " " " 8 ケ

スカーフ溝：溝巾約 25mm, 深さ約 2.5mm (1 回スカーフ) 5mm (2 回) 10mm (3 回),

13mm (4 回) 計 72 本

(1) 各種人工疵による鋼片及び製品表面疵形状

鋼塊より鋼片に圧延した場合、人工気泡はすべて縦疵となり横割れ疵のうち圧延方向に垂直なものからは集団縦割れ疵、筈疵、ヘゲ疵、圧延方向と 30°, 45°, 60° なすものはすべて縦疵となった。スカーフ溝もほとんど縦疵となった。

(2) 各種人工疵の大きさとそれに基づく縦疵の大きさと関係

人工気泡疵：気泡の径及び深さと共に鋼片に発生する縦疵長さは大になるが、気泡の深さが一定で径が増すと縦疵の深さは減少する。これは深さに比較して径が大になると分塊圧延により、深さに比して巾の広い縦疵となるため疵として見難くなることを示している。この程度は鋼片巾方向の場所により異なり、偶角部に近づくに従い、疵長さが増し、深さ、巾が小になる。これは偶角部の圧下が大なることを示している。

人工気泡と製品縦疵との関係は、軌条の場合、頭頂面、頭側面、柱面、脚部上下面で著しく異なり、頭頂面、脚部底面では主として上下圧下を受けるので、両者の関係は前記鋼片の場合に近いが圧下率が大なるため、疵長さは人工気泡の径と深さとがほぼ一定のところまで最大となりそれ以上は減少している。頭側面、柱面、脚部上面では特に圧下が著しく且つ孔型による表面流動により巻込み状を呈するものが多く、両者の関係を個々に求めることは困難で、平均したところ頭頂面、底面と同様な傾向

を示した。

丸鋼の場合は人工気泡の径と共に疵長さは大になるがやはり気泡の深さと径との比により最大値を持ち、それ以上では逆に短くなっている。その程度は丸鋼周面の場所により異なることは鋼片の場合と同様で、Fig. 1 に両者の周面における疵の大きさ分布を示す。

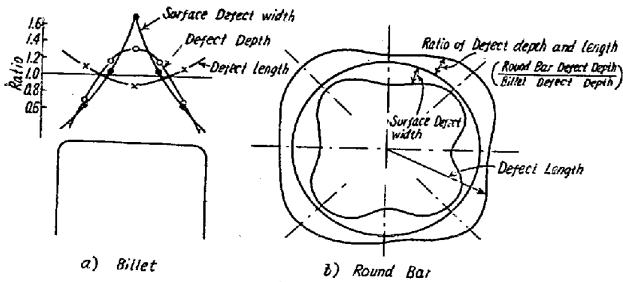


Fig 1. Longitudinal defects around ingots and round bars.

人工横割疵: 鋼塊表面に作った人工横割疵のうち圧延方向に垂直なものはその長さに応じて集団縦疵, 筈疵, ヘゲ疵の大きさが増すが, 圧延方向と角度をなす疵から発生した縦疵の長さは角度の小さいものほど長く且つ縦疵は圧延方向と平行に近づく。

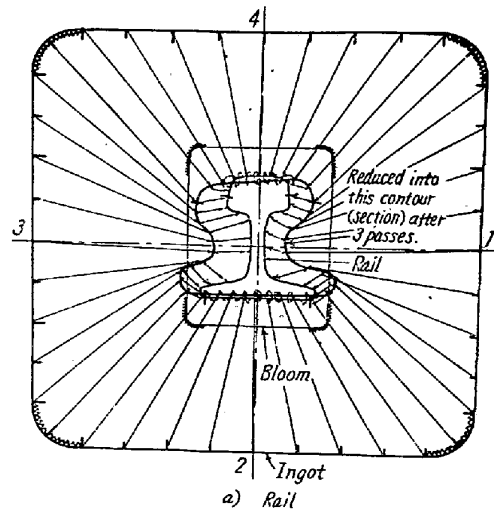
スカーフ溝: 鋼片でスカーフ深さを変えた場合の丸鋼表面における疵発生状況はスカーフ 2 回以上の溝が皆縦疵として残り, スカーフ回数即ちスカーフ溝深さと共に縦疵深さが増す。丸鋼周面における溝深さと疵深さとの比及び巾の変化は Fig. 1 の気泡の場合と同様である。注意すべきは 1 回のスカーフでも, スカーフ始めの吹き起し部が深くなると縦疵として残ることである。

以上の実験から鋼塊より鋼片及び鋼片より製品への表面変移状況が見られ, これから変形程度及び製品表面疵とその原因のあつた鋼塊表面位置との対応が明らかになった。これを Fig. 2 に示す。

III. 綜 括

鋼塊及び鋼片の表面に人工的な気泡, 横割れ疵及びスカーフ疵を作り, これが鋼片乃至製品に圧延の際の変形状況を調査した結果, 下記の点が明らかになった。

1. 鋼片表面に発生した縦疵のうち, 比較的短いものは鋼塊の表面気泡に基くものが多く, 長い場合は鋼塊表面の斜割れ疵乃至その他の原因であろう。
2. 形鋼, 丸鋼の表面に見られる縦疵も比較的短いものは表面気泡によるが, 長い場合は, 斜割れ疵, スカーフ疵乃至圧延に基くと思われる。
3. 集団縦疵, 筈疵, ヘゲ疵の原因として鋼塊横割れ疵 (分塊圧延中に発生した横割れ疵も含む) がある。



The upper surface first suffers the initial compression, when the ingot is reduced into the billet.

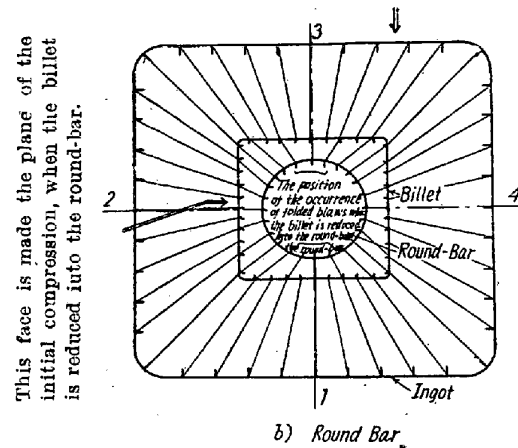


Fig. 2. Deformation of the surface in rolling the ingot down into the rails and round bars.

4. 表面気泡の大きさと, それから発生した鋼片, 製品の縦疵の大きさの間には関係があり, 気泡の径及び深さが大になれば縦疵長さ, 深さが大となるが, 深さに比し径が大になると, 圧下率に応じて, 極大値を持つ傾向がある。又鋼片軌条及び丸鋼共, 周面の場所により疵の大きさに相異がある。

5. スカーフ手入は断面縮少率に応じてその深さを加減しないと縦疵として残る可能性が大きく, 又吹き起しの際には深くならぬように注意を要する。

(44) 薄板の歪時効と軟化焼鈍

(Strain Aging and Soft Annealing of Cold-Rolled Sheets)

Yoshihiro Mitarai, Lecturer, et alius.

姫路工業大学教授 工博 福島 政治