

## (42) 磨薄板の深絞り試験に関する二 三の実験結果について

(Some Test Results of the Deep Drawability of Cold Rolled Sheets)

Taisuke Akamatsu, Lecturer, et alii.

富士製鉄 K.K. 広畑製鉄所 研究所

○工赤松泰輔・川村浩一・西村 健

### I. 緒 言

前大会に於いて 3.2m/m 熱延中板の深絞り試験結果について報告したが、今回は深絞り用として広く使用されている 1.2mm の磨薄板についての深絞り試験結果について報告する。

### II. 試 料

当所製 1.2mm 磨薄板で、熱延コイルを約 60% 冷間圧延後、焼鈍、調質圧延を行つたもので、試験は調質圧延後 6 日目、15 日目、30 日目及び 100°C で 1 時間時効処理を行つた後行つた。尚試料は鋼塊各部に相当する位置より採取した。

### III. 試 験 方 法

東大福井教授の設計にかかる円錐形ダイス (conical die) を使用して深絞り性の基準とした。Fig. 1 に詳細寸法を示す。

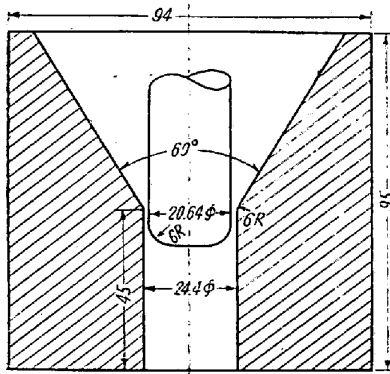


Fig. 1. Dimensions of the conical die.

この図面に於いては、ダイス及びポンチ屈曲部の曲率半径は板厚の 5 倍で、ダイスとポンチの間隙は板厚の 1.6 倍に設計されている。

試験方法としては、この conical die をアムスラー試験機にとりつけ、円形試料を旋盤にて切り出して深絞り試験を行い、この時の試料直径と深絞り時の最高荷重を讀んだ。

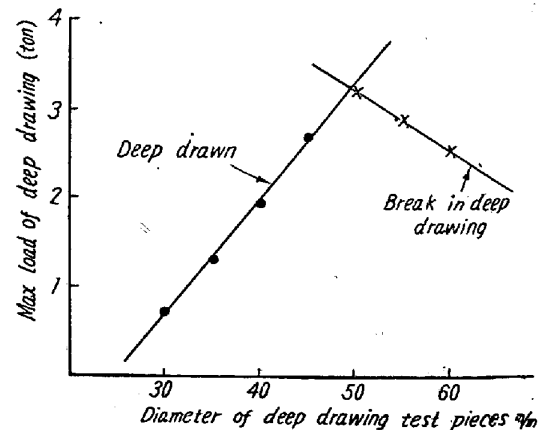


Fig. 2. Relation between the diameter of sample and the load of max. deep drawing

Fig. 2 に示す様に同一試料では深絞り時の最高荷重は深絞り限度内に於いては試験片直径と共に直線的に増加し、深絞り限度外に於いては試験片直径と共に直線的に減少するので、この二直線の交点より之の試験片の深絞り限度を求めた。

深絞りに於いてはダイスに於ける摩擦力は最高荷重に影響し、従つて深絞り限度に影響する。この潤滑の実験としては茶種油、タービン油、マシン油等を使用した。

これらの油の油性の測定には東大曾田教授の油性試験機を使用した。この測定法による摩擦係数の小さい油程深絞り限度が向上することが示された。このことは深絞りにもやはり境界摩擦が支配していることを示す。以後の実験としては潤滑油としては便宜上マシン油を使用した。尚深絞り試験に当つては深絞り速度はなるべく一定とし、約毎分 50mm とした。

### III. 実 験 結 果

かくして求めた深絞り限度と試料の機械的性質との関係については、最も関係の深いものはエリクセン値及び伸び率であつて、ロックウェル 30T 硬度が之につき、更に降伏点、降伏比がこれに次ぎ、抗張力に到つては全然関係を認めることは出来ない。但し抗張力試験に於いては 5 号試験片を使用し、試片は圧延方向、直角方向及び 45 度方向に採取し、各試験値を平均してその試料の機械的性質としたものである。

次に塑性学上重要な意味を有する歪硬化係数について考察を行つた。但しこの値は  $\sigma = Ce^n$  なる式に於いて  $\sigma$  を真応力、 $e$  を対数歪、 $C$  を常数とする時に与えられるものであつて、抗張力試験に於ける最高荷重点に於ける対数歪を意味するもので、即ち  $n$  の値の大きいことは最高荷重点に到る迄の伸び率の大きいことを意味する

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 $\phi$ ）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