

# 鐵 と 鋼 第二十五年 第五號

昭和十四年五月二十五日發行

## 論 說

### 角鋼の壓延壓下率と幅の擴がり・先進率及壓下抗力

(日本鐵鋼協會第 16 回講演大會講演 昭和 11 年 10 月)

元 森 信 夫\*

THE INFLUENCE OF DRAUGHT UPON WIDENING, FORWARD SLIP AND ROLLING PRESSURE OF SQUARE STEEL BARS BY HOT-ROLLING.

Nobuo Motomori.

SYNOPSIS:—Square steel bars of 15, 20, 25, 30, 35 and 40mm thick, were hot-rolled to flat bars at our small bar mill works, and measured the draught, widening, forward slip and rolling pressure. From the data obtained, the influence of draught on widening, forward slip and rolling pressure are represented by Figs. 11, 12 and 16.

#### I 序 言

一般に鋼材の壓延に關する實測値は種々の不明な原因の爲に變動し勝ちである。其爲古くより諸外國で行はれた實驗成績も多くは互に異た數値を得て居り、從て信賴すべき參考資料に乏しい感がある。そこで當所の作業指針となるべき數値を得る爲には、當所にて實驗を行ふのが最良であると言ふ考へから上司よりの下命によつて實地に就て壓延研究を始めることゝなつた。本研究報告は其第一報であつて、形狀の最も簡単な角鋼を第一小形工場の 300 mm 平ロールにて種々の厚さの平鋼に壓延して壓下率と幅の擴がり、先進率、壓下抗力との關係を求めたものである。

#### II 實 驗

第一小形工場の壓延作業終了直後の作業休止時を利用して、作業時通りの状態にて實驗を行た。使用鋼材は 100 mm 角小形鋼片であつて其材質は軟鋼 (C 0.20, Mn 0.47%) である。之を約 1,300°C に加熱したる上、所定寸法の角鋼に壓延し、直ちに次の平ロールにて單に一回の壓延にて平鋼となした。

平ロールの直徑は上 298.6mm, 下 295.6mm であつて

\* 日本製鐵株式會社八幡製鐵所

上ロールの表面には長さの方向に V 形の淺い標識線が刻んである。此線は壓延時の鋼材の先進率を測定する爲であつて、即ちロール一廻轉毎に鋼材の表面に標識線の浮彫を生ずる故、其 2 線間の距離を測定して、之に壓延溫度に於ける熱膨脹係數を乗すれば、ロール一廻轉に對する鋼材の壓延前進距離を得るので之を上下ロールの平均圓周長と比較すれば壓延中の鋼材の先進率 (ロールの圓周速度よりも鋼材の前進する速度の方が少し速い、其速い割合) を求めることが出来る。

幅の擴がりに就ては平鋼の幅の兩側が ( ) 狀に曲て居るので、どの點を採る可きであるか問題であるが測定の便宜上最大幅を採ることにした。

壓下抗力を測定するには自製の測壓盤をロール軸受と壓下ネヂとの間に裝入して壓延中の刻々の壓力を自記せしめた。測壓盤は外徑 270mm. 高さ 65mm の水室であつて、上面の中心部に徑 170.4mm の孔があり、此孔に徑 170mm の圓板が嵌めてあり、其下面 (水室の上面) には液の漏出を防ぐ爲にゴムの隔膜が張てある。壓延の際此圓板が壓せらるれば水室内に壓力を生ずる故、此を普通の自記壓力計に導いて測定する。但、壓力計の目盛は普通の壓力目盛 ( $kg/cm^2$ ) ではなく直接に全壓下力 ( $kg$ ) が讀めるやうに豫め、壓縮試験機にかけて目盛が施してある。

かくして求めた壓下力は更にロールの自重及上ロール鈞

金具の張力に對する誤差を修整する爲に豫め、實驗によつて求めた補整曲線によつて補整した。

廻轉速度は Jaquet 社製携帯用自記廻轉速度計を用ひて測定した。

壓延溫度はロールより出た瞬間の鋼材の表面溫度を光學高溫度計で測定した。(ロールに入る瞬間の溫度は測定困難であつて屢々失敗し測定した結果も亦、不確實であつた)。

### III 實驗成績

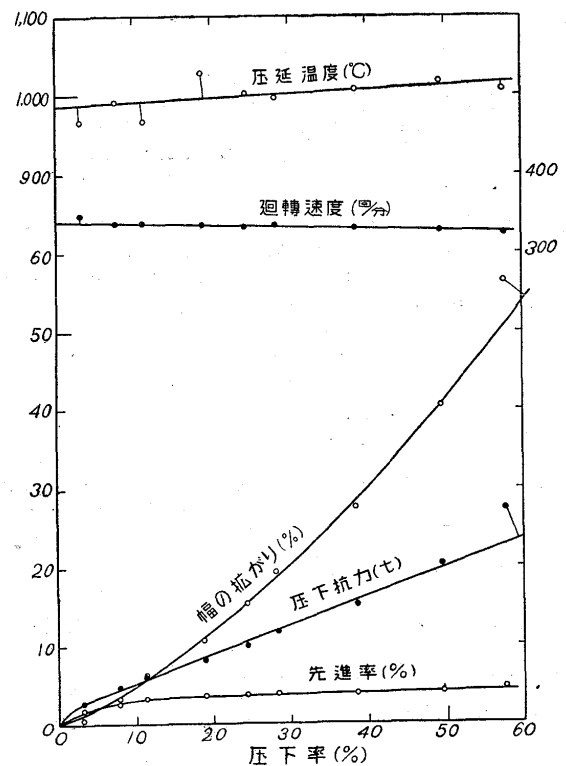
15 20 25 30 35 40mm の6種の角鋼に就て實驗を行つた測定結果は第1~6圖に示す通りである。此等の圖に就ては説明を要しないと考へる。

さて此等の圖より幅の擴がりのみを集めると、第7圖が出来る、此圖に集められた6本の平均曲線(實線)を比較して見ると、曲線の曲り方や傾斜度が互に揃てゐない。

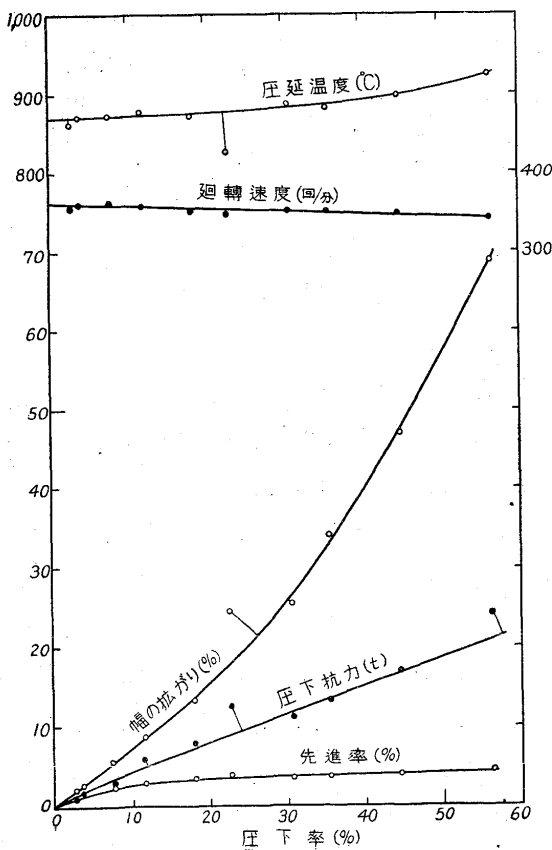
次に圖の書き方を替へ横軸の方向に壓下率の代りに角鋼の大きさ(mm)を採り、壓下率を各一定した場合の幅の擴がりを描くと第9圖が出来る。但此圖中の平均曲線はぶつづけに眼見當で引いたものではなくて實は第8圖に示す如く、幅の擴がりを對數方眼紙に描いて見た處、各點がほぼ

直線狀に列んだので、此等に對して平均直線を引き、此直線上の値を移して第9圖の平均曲線としたものである。而て第9圖の平均曲線のみを纏めると、第10圖が出来、更に此圖を書き替へると第11圖が出来る。此圖が壓下率と幅の擴がりとの關係を示す結極の平均値である。此値を前の第7圖に移して見ると、點線の如くなる。猶、第8圖に於て平均直線が縦軸と交る點は壓延材が長さの方向には全く延びずに、單に幅の方向にのみ變形する場合の値と一致

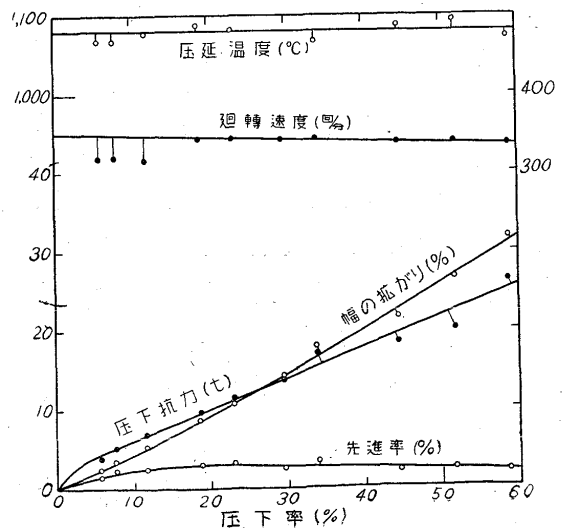
第2圖 20mm 角鋼の壓延試驗成績



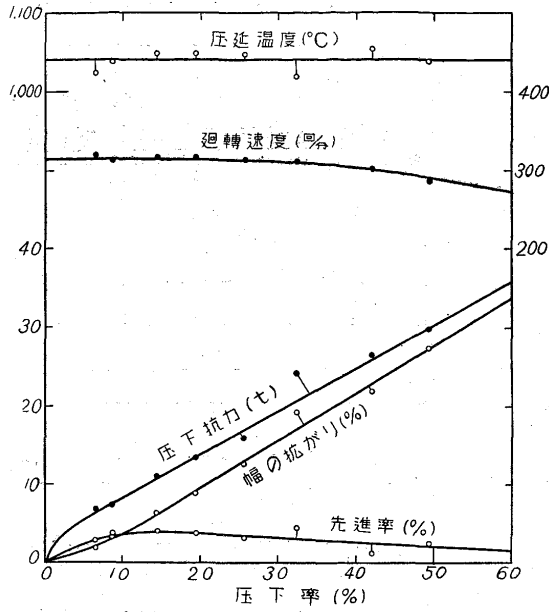
第1圖 15mm 角鋼の壓延試驗成績



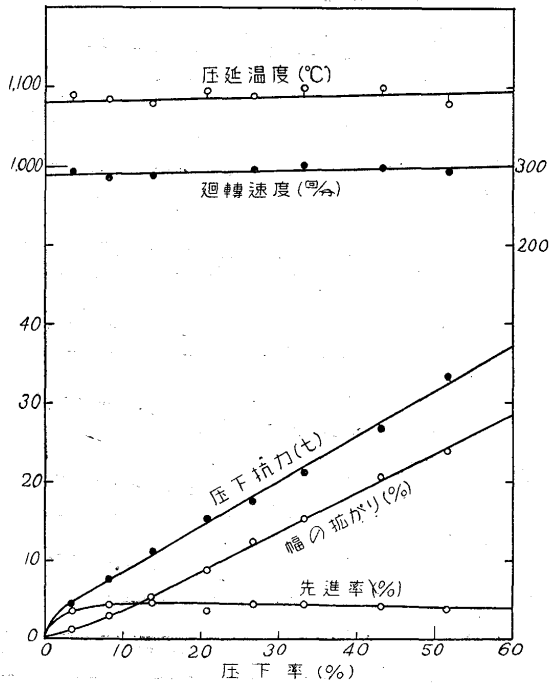
第3圖 25mm の角鋼の壓延試驗成績



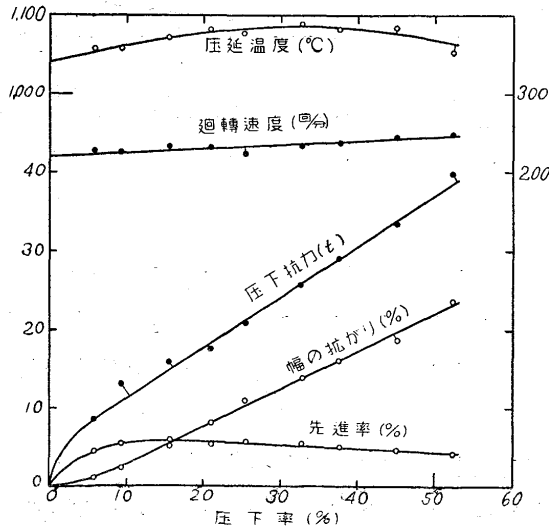
第4圖 30mm 角鋼の壓延試驗成績



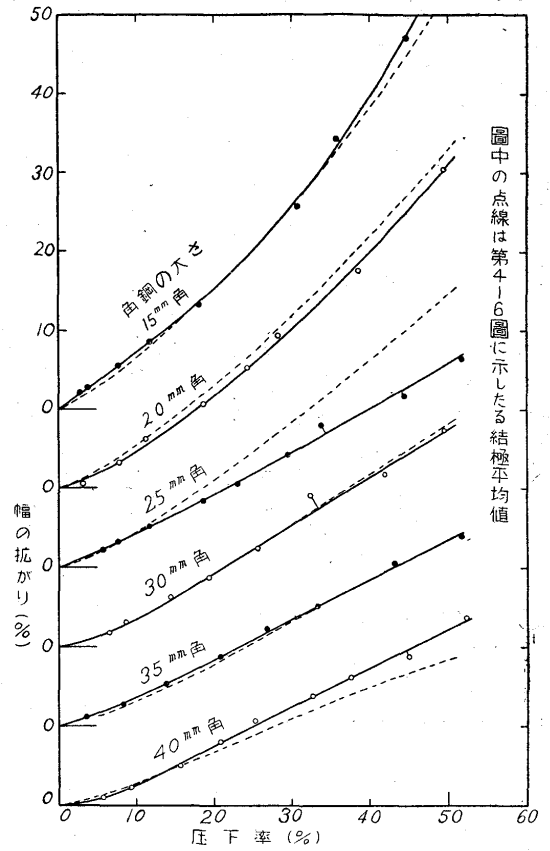
第5圖 35mm 角鋼の壓延試驗成績



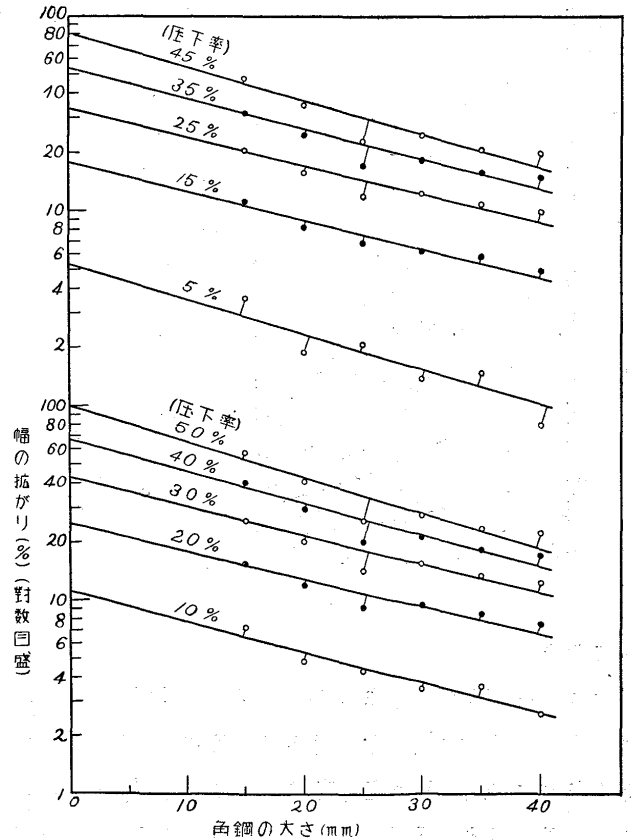
第6圖 40mm 角鋼の壓延試驗成績



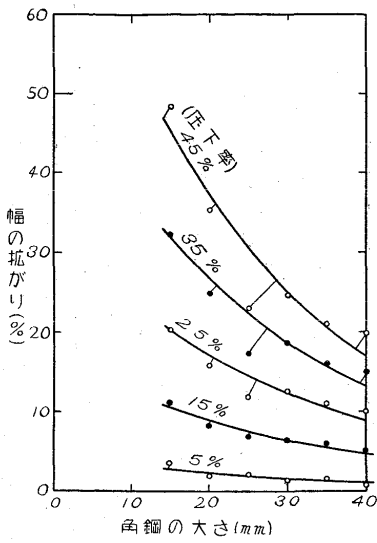
第7圖 角鋼の壓延壓下率と幅の擴がり



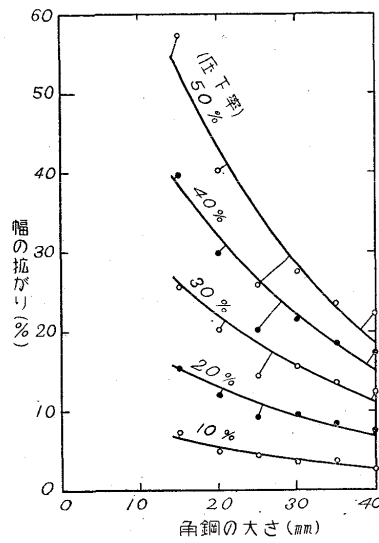
第8圖 角鋼の大きさと壓延壓下による幅の擴がり



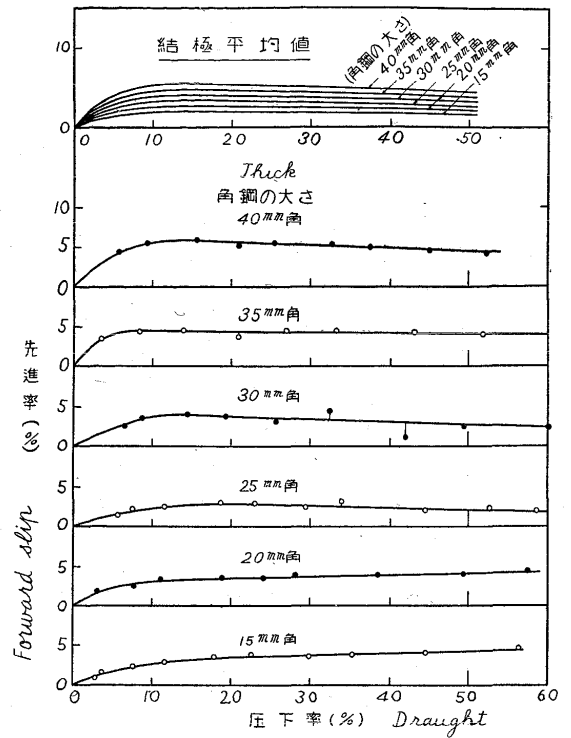
第9圖 a 角鋼の大きさと壓延  
壓下による幅の擴がり



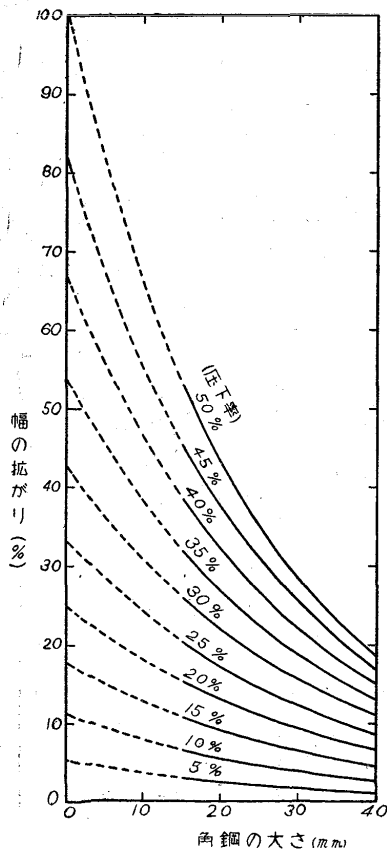
第9圖 b 角鋼の大きさと壓延  
壓下による幅の擴がり



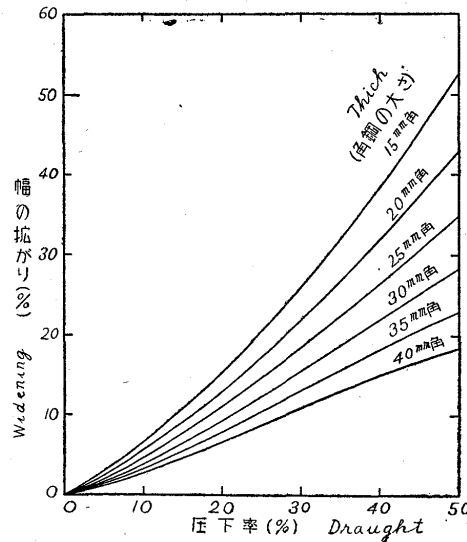
第12圖 角鋼の壓延壓下率と先進率



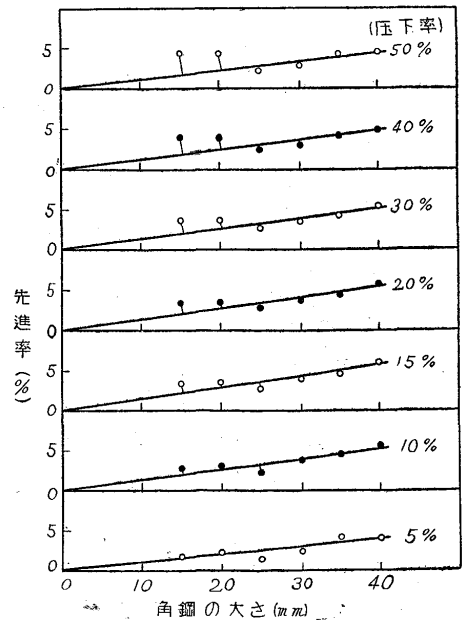
第10圖 角鋼の大きさと壓延  
壓下による幅の擴がり  
(結極平均値)



第11圖 角鋼の壓延壓下率  
と幅の擴がり  
(結極平均値)



第13圖 角鋼の大きさと壓延時の先進率



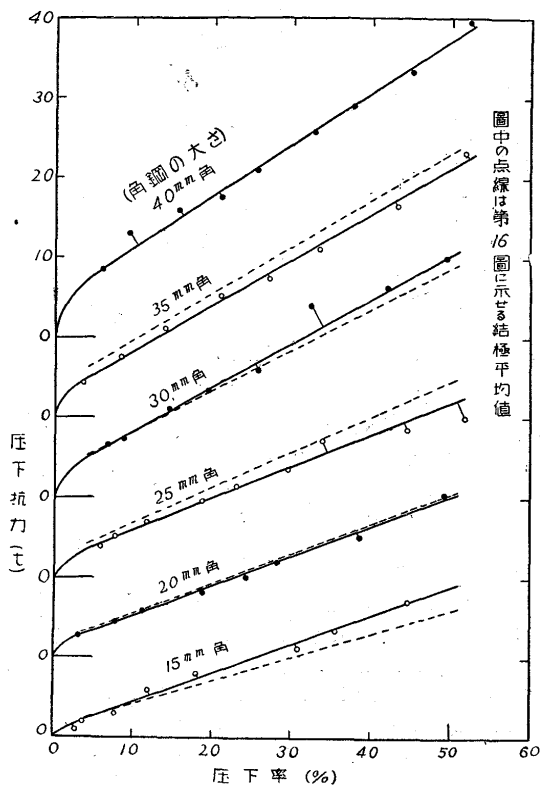
してゐる。

次に、先進率のみを集めると、第12圖の如くなる。此圖の6本の平均曲線も亦、傾斜度が互に揃てゐないので其等を修整するために圖を書き替へると第13圖の如くなる。此圖の各點は配列が不規則で如何なる形の平均線を引いて良いか判断に苦しむ。そこで假に○點を通る直線と

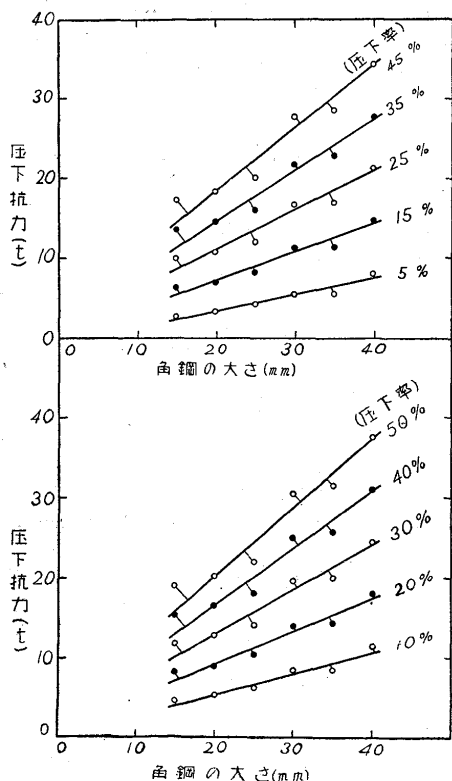
なると見て平均線を引くと、圖の如くなる。而て、此平均直線上の値を採て圖を書き替へると、第12圖の上部に示すが如き壓下率と先進率との關係を示す結極平均値が得られる。

最後に、壓下抗力に對する成績のみを集めると、第14圖が出来る、此圖の6本の平均曲線も傾斜が揃てゐない

第 14 圖 角鋼の壓延壓下率と壓下抗力



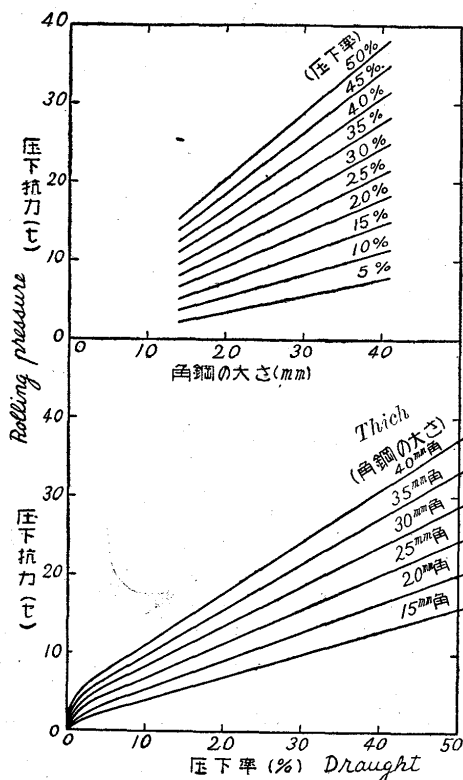
第 15 圖 角鋼の大きさと壓延壓下抗力



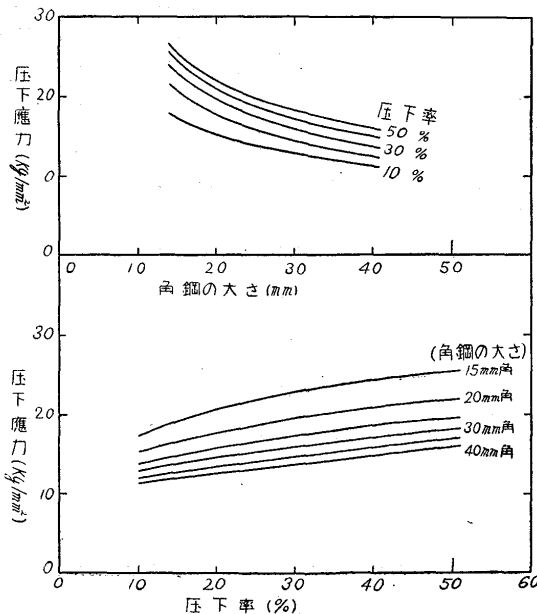
ので、之を修整する爲に、第 15 圖の如く書き替へる。此場合の平均線は直線となる、そこで此等の平均直線のみを纏めると、第 16 圖の上圖の如くなる。更に此を書き替へると、同下圖の如く變る、之が壓下率と壓下抗力との關係を示す結極の平均値である。

更に壓下應力を求めるにはロールと壓延材との接觸面の

第 16 圖 角鋼の壓延壓下抗力(結極平均値)



第 17 圖 角鋼の壓延壓下應力



水平投影面を梯形と見做し、其面積に壓下抗力が作用すると考へて次の理論式から計算することが出来る。

$$p = P \div (B \times S / 200 + S) \times \sqrt{\{H \times S / 200 \times (D - H \times S / 200)\}}$$

$p$  = 壓下應力 ( $kg/mm^2$ )  $P$  = 壓下抗力 ( $kg$ )  $S$  = 角鋼の大きさ ( $mm$ )  $B$  = 幅の擴がり (%)  $H$  = 壓下率 (%)  $D$  = ロールの直徑 ( $mm$ )

上式に第 16 圖の壓下抗力 ( $P$ ) と第 11 圖の幅の擴がり ( $B$ ) との値を入れ、ロールの直徑 ( $D$ ) を  $297mm$  として壓下應力を計算すると、第 17 圖の如くなる。