

文 献

- 1) 大黒, 白井: 鉄と鋼, 39 (1953) 3, p. 325
- 2) 大竹, 村山: 製鉄研究, No.211, p. 50
- 3) 梶山: 鉄と鋼, 46 (1960) 1, p. 25

621,73,019; 620,192,47; 669,14-412

(175) 実体鍛錬による鋼塊内部の変形  
および空隙の圧着について

(鋼塊の鍛錬効果に関する研究—II)

神戸製鋼所, 中央研究所

鈴木 章・高田 寿・林 康代

高砂工場 谷 藤 弥寿生

Deformation and Closing of Internal  
Cavities in Ingot by Solid Forging.

(Study on forging of ingot—II)

Akira SUZUKI, Hisasi TAKADA,

Yasusiro HAYASHI and Yasuo TANIFUJI.

I. 緒 言

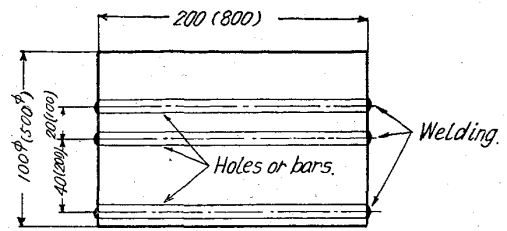
鋼塊の鍛錬作業においては一般に内外部の鍛錬効果は均一にならず, また鍛錬方法によつてその不均一性が著るしく相違することが知られている<sup>1)~3)</sup>. このような鍛錬効果の不均一性は鍛造割れ, 機械的性質の不均一性などの原因として好ましくないが, 逆に内部の性状が多孔質になりやすい大型鋼塊中心部の鍛錬効果を大きくし, 欠陥の除去を目的として効果的に活用することができる.

前報<sup>4)</sup>ではすえ込みによる内部の変形および空隙の変化について報告したので今回は 100mmφ の鋼材を用いて熱間鍛錬を行ない, 内部の変形量および空隙の変化—圧着におよぼす金敷の形状および押込量の影響を調査した. さらに本試験結果をもとにして 500mmφ の大型鋼塊で実験を行ない, それらの結果が大型鋼塊に対しても, よく適用されることを確認した.

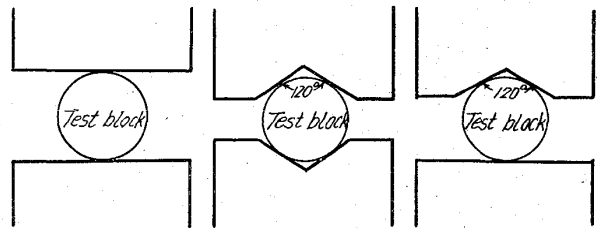
II. 試験方法

鍛錬試験片および金敷の形状は Fig. 1 に示す. 鍛錬試験片は 100mmφ, 長さ 200mm の円柱状鋼材(S35C)で, その軸心部, 中周部, 外周部に 6mmφ の丸棒(SCM4)を挿入し, 鍛錬後横断し, 棒の形状変化を調べて変形量を求めた. 一方, 空隙の圧着試験は軸心部に空孔をもうけ, 同じく鍛錬後横断して調べた. 金敷は上下平型, 上V下平型, 上下V型の3種を用い, 上下平型の場合, 金敷の巾を 40, 60, 80mm に変えて変形量におよぼす金敷巾の影響を調べ, さらに空孔の大きさとその圧着に要する押込量の関係を求めるため 6, 10, 15mmφ の空孔を用いた. その他の場合はいずれも金敷巾は 60mm, 空孔径 6mmφ とした. 鍛錬温度 1200°C で内外部ほとんど均一で, プレス速度は 22mm/sec 一定である.

工場実験で行なつた鋼塊(S35C)は 500mmφ × 800mm l でその軸心部に 15mmφ の空孔をもうけ, 中周部, 外周部には 15mm の丸棒(SCM4)を挿入した. 変形率は挿入した棒の鍛錬前後のプレス方向の径の差( $d_0 - d$ )と鍛錬前の径( $d_0$ )の比で示し, 空孔の変化は空孔径比すなわら鍛錬後のプレス方向の空孔径( $d'$ )と

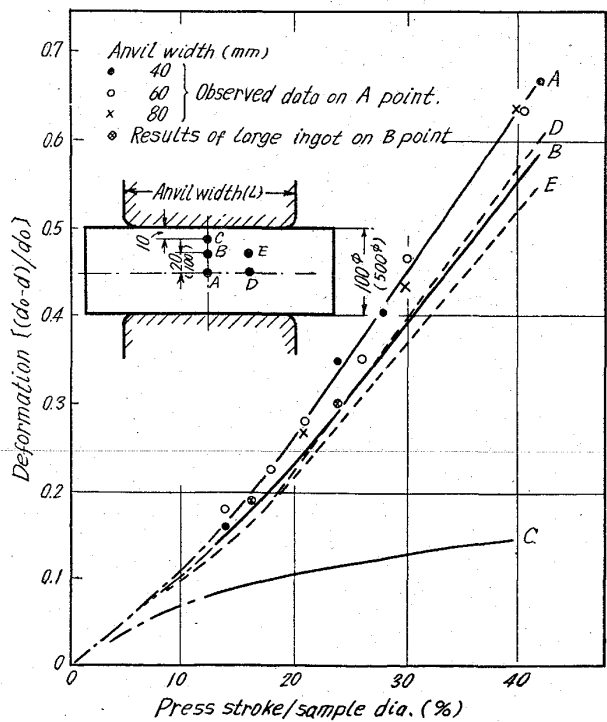


a) Test block.



b) Flat-flat anvil, c) V-V anvil, d) Flat-V anvil.

Fig. 1. Shapes and dimension of test blocks and anvils.



A~E: Show observed points.  
( ): Show large ingot size.

Fig. 2. Deformation-press stroke curves at various positions in test block, using flat-plate anvil.

鍛錬前の空孔径比 ( $d_0$ ) の比で示した.

III. 試験結果

上下平金敷を用いたときの試験結果を Fig. 2 に示す. 押込量は鋼塊直径に対する比で示した. 結果は次の通りである.

- 1) 金敷巾が鋼塊径の 40~80% の間では金敷巾の効果に有意差は認められない.
- 2) 内部の各位置の変形量および空孔径比は押込量に

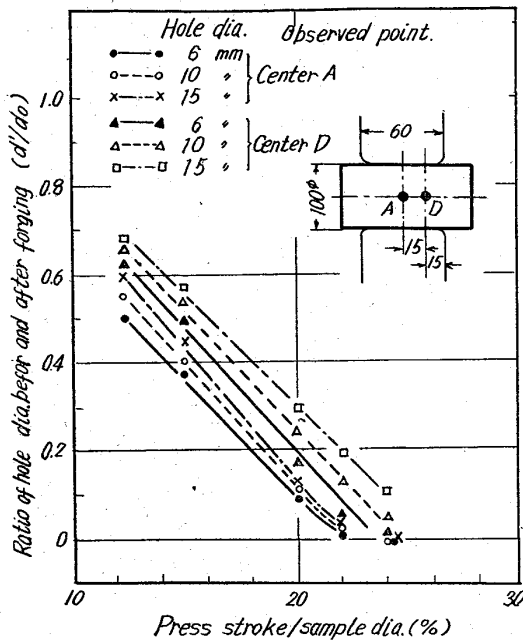


Fig. 3. Closing of central holes in forging by using flat anvil.

対し直線的に変化し、その増加の割合は軸心部ほど大きい。

3) 軸心部、中周部は金敷中央部がもつとも変形量は大きく、金敷端部では外周部が大きい。

4) 鍛錬前後の軸心部の空孔径比 ( $d/d_0$ ) は押込量に対して直線的に減少し、金敷の中央部では同じ押込量に対し鍛錬前の空孔径が大きい方がやや大きい、押込量が大きくなるほどその差は小さくなり、圧着前ではその差はわずかである。しかしながら金敷中央部から端部に移行するにつれてその差は大きくなり、空孔径の大きい方が圧着しがたくなる。

次に金敷の形状の影響を比較する場合、それぞれ1回押込によるプレス後の試験片形状が異なるために平型金敷のときのように鋼塊の押込量では比較しがたいので実際のプレス作業で目安とされるプレスストローク(降下量)に対して比較すると次のようになる。

1) 軸心部の変形は上V下平型の場合が最も大きく、プレスストロークが鋼塊径の24%以下では上下V型の場合が最も小さい。軸心部の空孔はほぼ24%以下で圧着し、空孔変化も変形量と同じく上V下平のときが最も大きく、上下V型のときが最も小さい。しかしプレスストローク25%以上になれば上下平型よりも上下V型が変形量は大きくなる。

2) 以上の原因としては同じプレス

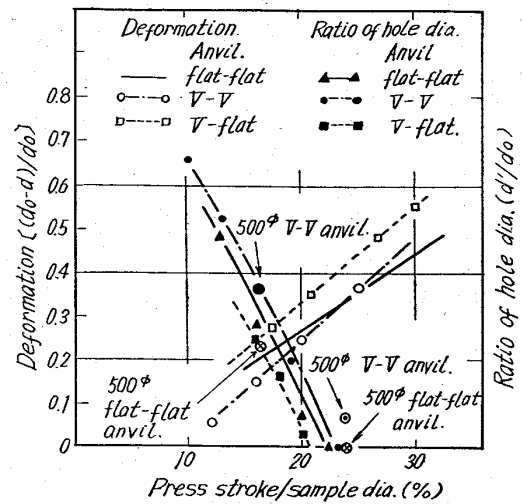


Fig. 4. The effect of anvils on deformation and closing of holes at the center of test block.

トークにしたとき Fig. 5 のような変形域を示すため、すなわち a) の場合と c) の場合を比較すると c) では外周部まで変形し、概して内部が均一に変形するのに対して a) では下平型に接した部分の不変形域が大きく、そのため内部の不均一性が大きくなり、変形が中心部に集中するためと考えられる。

3) 大型鋼塊の結果は Fig. 2 および Fig. 4 に示したように変形量および空孔変化に関して試験結果とよく一致していることを確認した。

IV. 結 言

鋼塊の実体鍛錬の場合、1回の押込によつて内部の変形および空隙が押込量および金敷の形状によつてどのように変化するか、小鋼材を用いて試験し、中心部の変形量は押込量に比例して増大し、中心部の空隙の圧着は変形量によつてきまり、空隙の大きさはあまり影響せず、押込量(両側を加えて)20~25%で圧着する。これらの試験結果は大型鋼塊にもそのまま適用できることを確認した。

文 献

- 1) 原: 鉄と鋼, 22 (1959) 9, p. 677
- 2) 小野寺: 日本製鋼技報 (1962) 10, p. 1059

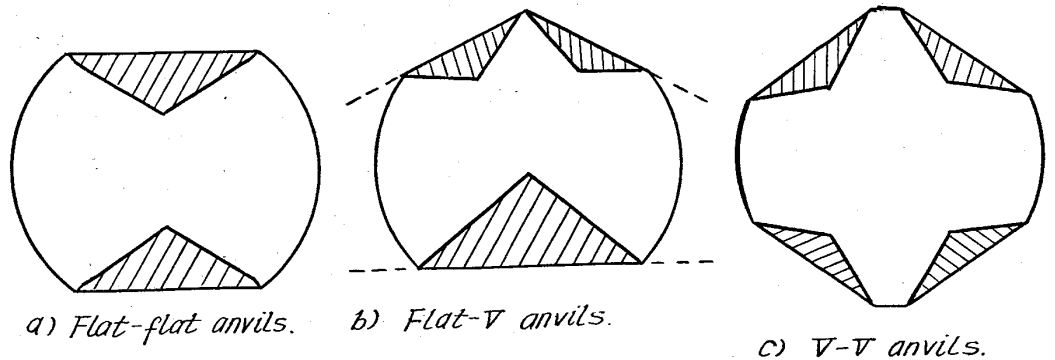


Fig. 5. Systematic deformation pattern of ingot section by forging with same press stroke. Hatched parts, show un-deformed portions, others deformed portions.

- 3) Max Kroneis, Theodor Skamtetz: Stahl u. Eisen, 83 (1963), Nr. 24, 21, p. 1546
- 4) 鈴木, 後藤, 林: 神戸製鋼所研究報告, 第1563号

621.777.016.2:539.374:621.7.073-4345

(176) 鋼熱間押出におけるメタルフローとダイス形状

八幡製鉄, 光製鉄所

岡本 一生・工博○中村 貞男

Effect of Die Shape on the Metal Flow in the Hot Extrusion of Steels.

Kazuo OKAMOTO and Dr. Sadao NAKAMURA.

I. 緒言

熱間加工性の悪い鋼種を押し出したさいにみられる製品の表面肌荒れについて, ダイス形状を変えて押し出し中の材料の塑性流れすなわちメタルフローを変えることにより, 表面の改善を試みた。

はじめに油粘土を使ってメタルフローをよくするとされているコニカルダイスと, それと類似の効果を示し実用上の利点を持つ平ダイス2枚を重ねたダブルダイスについて実験し, その結果から工場実験を行なつて, 表面改善の効果および実用上の問題点を調査した。

II. 粘土実験

1. 実験装置

軸対称な円管を押し出す場合について, 押し出し中の材料 Fig. 1 の斜線の部分の変形を考

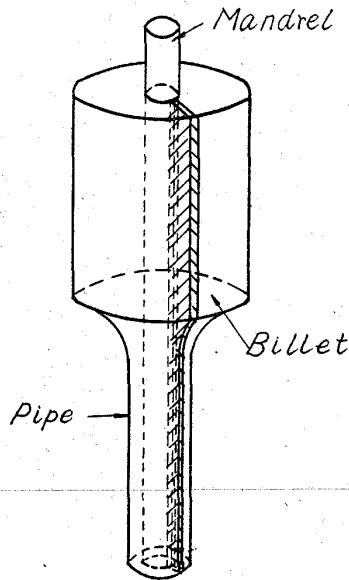


Fig. 1. Material under extrusion.

- 1. Billet.
- 2. Ram.
- 3. Mandrel.
- 4. Container.
- 5. Conical die.
- 6. Die.
- 7. Die.

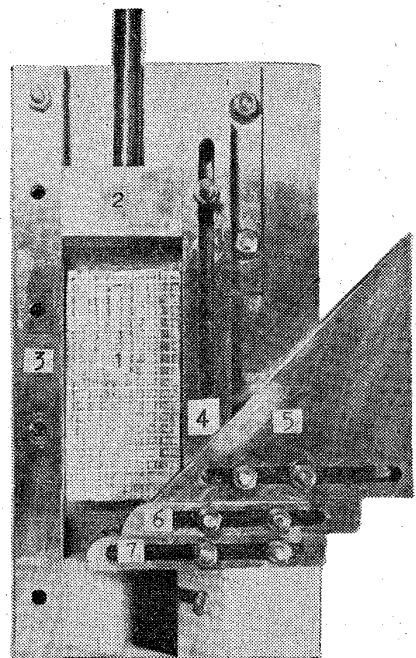


Photo. 1. Experimental apparatus.

えることとして, 軸対称3次元変形と2次元変形の類似性と, 種々のダイス形状に対する実験の容易さことから Photo. 1 のような実験装置を使用した。

50×100×10mm の粘土板を2枚用意し, これらの合わせ面の一方に5mm 間隔の正方形網目を刻んでおき, 炭酸カルシウム粉末を介して2枚の粘土板を合わせてビレットとする。

このビレットの外周辺およびビレットに触れる実験装置の部分に潤滑のためグリースを塗つて挿入しカバープレートで覆い, 装置全体を万能試験機に取付けて押し出しを行なう。

2. コニカルダイス

Photo. 2 はコニカル部分すなわち  $c$  を変えて押し出した1例であつて,  $c$  が大きくなるほどビレット内のメタルフローがなめらかになる。

メタルフローのなめらかさについては, ビレット内の変形状態のほか, 簡単には押し出材の流線について

Table 1. The values of  $f$ (mm) shown in Photo. 2.

a mm	Die	Entry radius		b or c mm								
		R <sub>1</sub> mm	R <sub>2</sub> mm	0	12.5	20	22.5	25	27.5	30	32.5	35
15	C	5	—	150	96	67		52			44	
	D	5 5	10 15			77 71	67 58	63 69	85	88		
10	C	5	—	170	135	123					73	64
	D	5 10	15 15					117 91	106 75	139 100	131	133
	CD	5	—					102	107	127		115

C=conical die. D=double die. CD=conical double die. thickness of die ②=15mm.