

Fig. 4. Effect of aging on stress rupture life at 750°C and 26.6 kg/mm<sup>2</sup>.

ープ破断試験結果を示す。これらの結果を要約すると次のごとくなる。

1. 短時間引張試験では固溶化処理後水冷するB処理は固溶化処理後空冷するA処理より抗張力、降伏点は高くなる。第1報で述べたごとく固溶化処理後水冷すれば時効処理による析出硬化がいちじるしいため特に常温の降伏比が高くなる。伸はB処理がA処理より僅かに低いが、絞ではB

処理が低いことがやや明かである。しかるに常温の衝撃値では明かにB処理がA処理より低いことが認められる。

2. クリープ破断試験ではA処理はB処理より明かにクリープ破断時間が長くなり、短時間引張試験と逆の傾向となり、伸、絞は大差ない。クリープ破断時間におよぼすA、B2種の熱処理の効果はM252とも全く異つた傾向である。

#### IV. 時効処理の機械的性質におよぼす影響

1065°C×8h A. C. の固溶化処理後 Table 3 に示すごとく固溶化処理のまま、700、750、800、850°C の時効を施し常温、750°C の短時間引張試験および750°C のクリープ破断試験を行なつた。

Fig. 2~4 に常温、750°C の短時間引張試験およびクリープ破断試験結果を図示する。Table 3 はクリープ破断試験結果を表示したものである。これらの結果を要約すれば次のごとくなる。

1. 常温、高温引張試験では750°Cの時効で最高の抗張力を得る。常温引張試験では固溶化処理状態にて最高の伸、絞を得られるが、高温引張試験では800°Cの時効を行なつた安定状態の方が伸、絞は大きい。

2. 750°Cのクリープ破断試験では700°Cで時効した状態で最高の寿命がえられ、固溶化処理状態では寿命は短くなる。またクリープ靱性は時効処理法の影響をばなはだしくはうけない。

### (79) 19.9 D. L. の機械的性質におよぼす加工硬化処理条件の影響

Effect of the Conditions of Hot-Cold Working on the Mechanical Properties of 19.9 D. L.

O. Ochiai, et alius.

住友金属工業、製鋼所研究課

工 長谷川太郎・〇落合 治

#### I. 緒 言

筆者等は 19.9 D. L. の加工硬化処理 (hot-cold working) の加工条件 (加工温度、加工度) の機械的性質におよぼす効果について既に報告した。この結果によれば加工温度 700°C ではクリープ破断強度は高いがクリープ靱性は数%以下でいちじるしく低く、加工温度 800°C 以上ではクリープ破断強度はいちじるしく低下し、高温強度高くかつ靱性の高い条件をえられなかつた。そこで今回は 750、800、850、900°C の各加工温度にて数種の加工度にて型打鍛造した試料の機械的性質についてのべよう。

#### II. 供 試 材

50 kg 塩基性高周波電気炉にて熔製し 40 kg 鋼塊に铸込んだもので Table 1 に示す成分の熔解を供試材とした。鋼塊は 20 mm φ に鍛伸し鍛錬比 6 以上とし、1150°C×1h W. Q. なる固溶化処理を施し、型打鍛造後寸法を約 15 mm φ としたとき加工度 5、10、15、20% を目標として Table 2 に示す寸法に旋削仕上を施した。加工硬化処理をタップにより行うときは鍛造打撃を繰返すので加工中の温度低下は免れぬので今回は Fig. 1 に示す型を使用し、110 mm の長さの素材を型打鍛造により加工した。

鍛造ハンマーは 1/2 T 空気槌で打撃数は 3~4 回とし加工硬化後はいずれも 650°C×6h A. C. なる歪取焼鈍を行なつた。

#### III. 常温機械的性質

Fig. 2 に加工度、加工温度と硬度およびシャルピー衝撃値との関係、Fig. 3 に加工度、加工温度と引張試験成績との関係を示す。これらの結果から以下のことが認められた。

① 各加工温度共に、加工度の増加に伴い硬度は高くなるが、加工温度 850°、900°C では加工度の硬度におよぼす影響はほとんど認められず、750°、800°C と低温度となれば加工度の増加による硬度の上昇は明らかとなる。加工温度が高くなると一般に硬度の減少することは

Table 1. Chemical compositions of the specimen.

No. of heat	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	W	Ti	Nb+Ta
D 12	0.28	0.74	1.03	0.019	0.020	9.02	18.82	1.17	1.21	0.35	0.38

Table 2. Diameter of specimen before H. C. W.

Aim of reduction, %	5	10	15	20
Machined diameter, mm	15.6	16.1	16.6	17.4

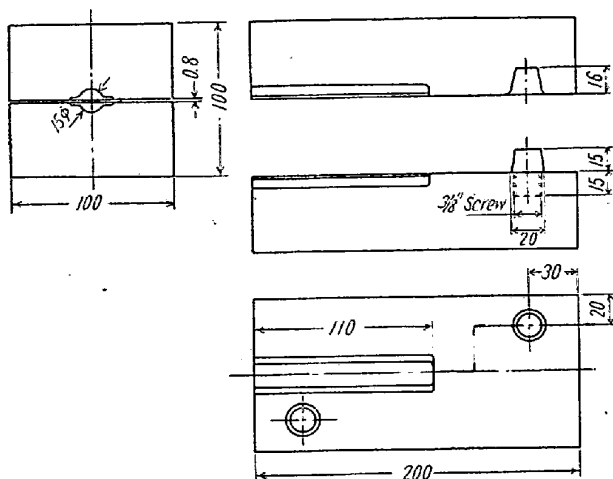


Fig. 1. Forging die for working of H. C. W., mm.

既報の結果と同様であるが、800°C、850°Cの低加工度では逆の結果を示した。

② 抗張力、降伏点は硬度と同様に加工度と共に増加し加工温度が高くなれば減少する。

③ 伸におよぼす加工度の影響は明らかでないが、概して加工度の増加によつて低下の傾向にある。加工温度との関係については明らかでない。

衝撃値については加工度と共に低下し加工温度 800°C以上となれば 750°C の場合より低くなる。

IV. クリープ破断実験結果

Fig. 4 に 650°C、33 kg/mm<sup>2</sup> の試験条件におけるクリープ破断時間と加工度、加工温度との関係を示す。

750°C、800°C、850°Cの加工温度では加工度と共に破断時間はいちじるしい増加を示すが、850°Cでは最高値を過ぎるとふたたび減少する。

900°Cではクリープ破断時間はきわめて短くなり加工度の影響もほとんどなくなる。

加工温度については概して温度の高くなるにしたがい

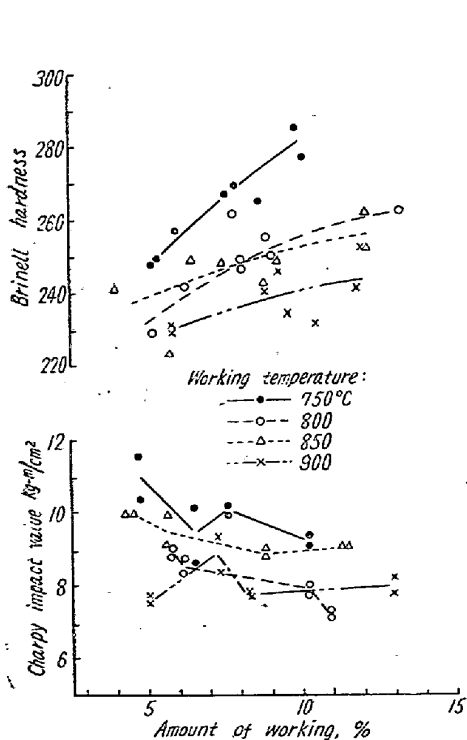


Fig. 2. Effect of working condition of H. C. W. on hardness and Charpy impact value of 19.9 D. L.

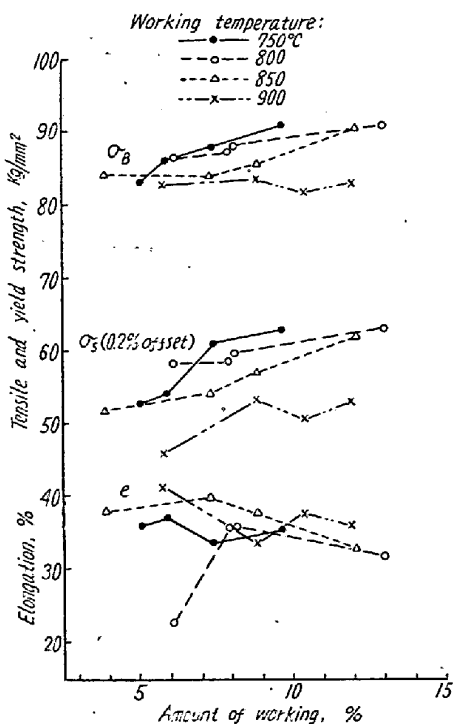


Fig. 3. Effect of working condition of H. C. W. on tensile properties of 19.9 D. L.

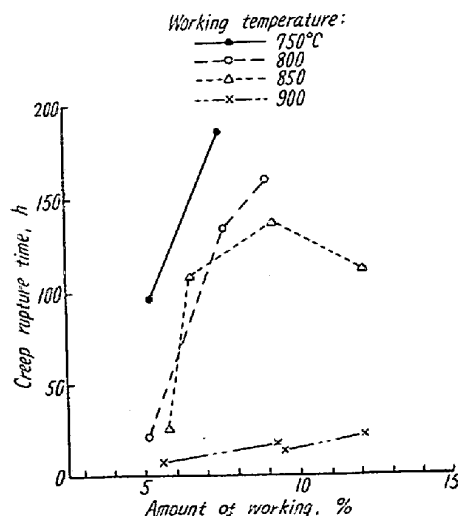


Fig. 4. Effect of working condition of H. C. W. on creep rupture time at 650°C and 33 kg/mm<sup>2</sup> of 19.9 D. L.

破断時間は短くなる。

## 文 献

1) 長谷川等: 鉄と鋼, **41**, (1954.) No. 10,

### (80) 塊状鉱石のボッシュガスによる還元について

The Reduction of Lump Ores by Bosh Gas.

Y. Takahashi, et alii.

富士製鉄 広畑製鉄所

工〇高橋愛和・工 神原建二郎・田中 栄

## I. 緒 言

昭和 30 年 6 月学振 54 委員会において制定された「粒状鉄鉱石標準還元試験法」<sup>1)</sup> は鉄鉱石の被還元性の難易を判断する目的で、何処でも試験ができるようにとの建前からなるべく扱い易い方法が採用されているため、高炉の実際操業に比べると

(1) 還元ガスとして  $H_2$  ガスを用いたこと

(2) 鉱石粒度 4~5 メツシュのもの 5g という小試料を採用していること

の 2 点において特にその還元条件を異にしている。したがって標準試験法が活用されてゆくには、より実際操業に近い還元条件での試験を行ないその比較が望ましい。

そこで 20~30mm の塊状試料をボッシュガス組成の還元ガスを用いて還元試験を行なった。この程度の規模の還元試験によつて求められた結果は、ただ被還元性の難易の判断に止まらず高炉内における鉱石の挙動を考察する場合にも、かなり身近なものとして参考に供し、示唆を得ることができるのではないかと考えている。

## II. 実験装置および実験方法

装置の設計に当つては実験の性質上やかましいことをいわず、なるべく簡単に取扱えるようにして還元の進行状況の大略を把握できればよいと考えた。装置の概略は Fig. 1 に示すとおりであつて、18-8 Ni-Cr 鋼製の反応管を自動秤につるし試料の還元による重量減少を直接目盛で読取ることとした。反応管の底には 1mm 程度の孔を多数あけた敷き板を置きその上に 30mm の厚さに磁製碎片を置きその上に試料をのせ、還元ガスは二又に分れて一旦反応管の底に達し、敷き板磁製碎片を通つて試料の中を上昇し、炉の出口で点火燃焼させた。鉱石試料は嵩比重の大小があり、400g を基準としたが嵩比重の小さいバガカイ鉱石は 300g、焼結鉱は 200g とした。還元温度としては 900°C を採用し還元ガス流量

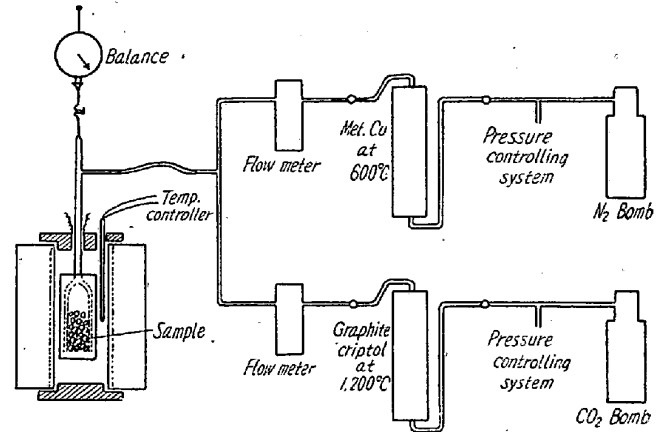


Fig. 1.

は 15 l/mn ( $CO=5.25$  l/mn,  $N_2=9.75$  l/mn) とした。

実験方法としては一定重量の試料を反応管に充填し反応管を秤量して自動秤につるし、 $N_2$  を通じながら予め加熱してある炉を引上げて還元温度に保ちその際の減量を求める。 $N_2$  をボッシュガスに切換え廃ガスに点火し、還元開始後の減量を一定時間ごとに記録する。2 時間を経過したらふたたびボッシュガスを  $N_2$  に切換え  $N_2$  を通じながら反応管を取出し注水してなるべく速かに冷却する。ふたたび反応管を秤量しさらに還元試料を取出して観察する。還元率としては重量減少による逸出酸素量と還元前に分析によつて求めた有効酸素量との比より算出した。

なお比較検討するため粒度を 4~6 メツシュとしたり温度を 1000°C にしたり還元ガスを CO のみとしたり、二、三還元条件を変えての実験も行なつた。

## III. 還元試験結果

鉱石試料は鉱石の種類によつて嵩比重を異にし、供試量も異なるものもあつて、むしろ見掛け容積をひとしくするといった条件に近い試験であるがそのまゝの還元曲線を示すと Fig. 2 のごとくなる。

褐鉄鉱であるバガカイ鉱石は還元速度もきわめて早く、120 分で 80% 以上の還元率を示しており、ゴア、ゾンゲンと続き赤鉄鉱でも緻密なホスペット、イタピラは非常に還元が遅く 25% 程度の還元率を示しているにすぎない。磁鉄鉱の中ではマリンヅケが比較的速く、ワブスカ、マテイ、ララツプの順となつている。マリンヅケについては特に CaO も高く、炭酸塩の分解やら造滓鉱物の介在状態等からなお検討する必要がある。当所で生産している焼結鉱は強度に主眼をおいているため還元は非常に遅い部類に属している。焼結 B は釜石特粉を原料とする代表的な拡散型焼結鉱で FeO も 4% と低く非常に還元し易いことがわかる。