

# (481) 黒鉛を含有する材料の熱間加工性と材質について

新日本製鐵株式会社 製品技術研究所 ○乙黒靖男 赤瀬繁之  
 橋本勝邦 三井田陞  
 釜石製鐵所 千田昭夫

## 1. 緒言

黒鉛を含有する材料として代表的なものは、鑄鉄、黒鉛鋼であるが、前者は一体の金属部品を製造する方法として長い歴史を有するものであり、後者は焼入硬化後のすぐれた耐摩耗性を利用して、引抜ダイス、タップ、ロール、スピンドルなどの部品材料として近年使用されるようになってきている。

鑄鉄についても造型性の他にすぐれた耐摩耗性も備えており、被削性も良好で且つ減衰能も大きいなど素材そのものとしても有利な点がある。従ってこれらの材料に含有されている黒鉛に着目して、その熱間加工性、材質、熱処理特性、被削性などについて、量的影響、黒鉛化と成分の関係について調査したが本報ではその中、熱間加工性と材質について報告する。

## 2. 供試鋼

供試鋼の化学組成についてはC量0.5~3.6%, Si量1~2.5%の広範囲に変化させ、熱間加工性、材質に及ぼす黒鉛量、C量、Si量の影響を調べた。溶製は10~500kg高周波溶解炉、ものによっては5トン電弧炉で行ない、鑄造前にFe-Si, Mgによる接種或いはCa, REM等の添加を行なって黒鉛の球状化が容易に行なわれるようにした。Fe<sub>3</sub>Cの黒鉛化は700~750°Cで行なっている。

## 3. 実験結果と考察

### (a) 熱間加工性

熱間加工性については表1に示すA鋼, B鋼を用い、熱間衝撃引張試験、高温捻回試験を行ない、5トン鋼塊における丸棒圧延と比較した。図1に両鋼種について試験温度と熱間衝撃引張り試験における絞り値および高温捩り試験の捻回数の関係を示す。

従来の経験からすると捻回数としては5回以上、絞り値としては50%以上あれば、通常の圧延作業に支障がないとされているが、本実験でも両者の対応性は極めて良好であった。

この結果から熱間衝撃引張試験における絞り値を熱間加工性の目途として組成と熱間加工性の関連性を調査した。図2に2%Si含有鋼における熱間加工性とC量の関係を示すが、試験温度1100°Cまでは、2% Cでも加工は容易である。然し1100°Cを超すとC量1.5%以上のものは加工に耐えない。また球状黒鉛鑄鉄は1000°Cが限界である。

### (b) 機械的性質

完全黒鉛化の状態では引張強さはC量に関係なく、42~48kg/mm程度であり、黒鉛化のための合金元素Si量に依存している。またこの場合は伸びも充分高いが、靱性は黒鉛量とともに低下する。黒鉛化状態で切削後、QTを施せば300~400°Cの焼戻して140~180kg/mmにまで強度は上昇し、部品としてかなり耐摩耗性が期待出来ることが分った。またQT材は残留オーステナイトの関係でC量が高すぎると却って強度は低下する。

球状黒鉛鑄鉄について圧下率の影響を丸棒圧延で調べたところ、40~70%の間でT.S.68~73kg/mmでほぼ一定であり、70%では表面に若干疵の発生が見られた。

表1. 棒鋼圧延に用いた供試鋼の化学組成

	C	Si	Mn	P	S	Al	Ti
A	0.64	2.66	0.39	0.010	0.005	0.026	0.031
B	0.94	2.57	0.36	0.010	0.002	0.027	0.024

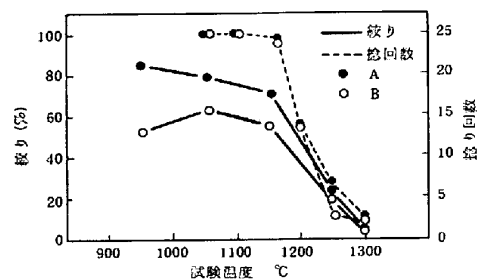


図1. 熱間加工性の評価と試験法の関係

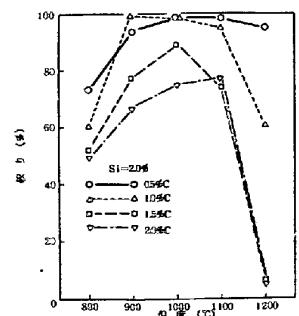


図2. 熱間加工性に及ぼすC量の影響