

(181) 黒鉛鋼の機械的性質におよぼすNbの影響

日本大学生産工学部

大谷利勝 近藤 暉  
 星野加義 片桐俊幸

I 緒言 低炭素鋼、ステンレス鋼等におよぼすNbの影響については多くの研究があるが、過共析鋼におよぼすNbの影響については未解明な点が多い。そこで本実験では1%の炭素を含有する黒鉛鋼にNbを添加しその機械的性質について調べることを目的とした。

II 実験方法 電解鉄と銑鉄を原料とし高周波電気

表. 1. 黒鉛鋼の化学組成 (%)

	C	Si	Mn	P	S	Nb
No.1	1.01	1.21	0.05	0.027	0.009	—
No.2	1.00	1.22	0.07	0.026	0.009	0.12
No.3	1.03	1.17	0.06	0.025	0.010	0.14
No.4	1.05	1.39	0.07	0.026	0.016	0.18
No.5	1.01	1.43	0.08	0.026	0.009	0.22
No.6	1.04	1.36	0.05	0.021	0.010	0.59

炉を用いて溶製し、0~10%のFe-Nbと2%のCa-Siを添加して表1に示す化学組成の試料を調製した。溶解量は50kg、出鋼温度は1650~1670℃とした。これを85×90×370mmの金型に注入し、これを鍛伸した後、1000℃×2hr.炉冷、1000℃×2hr.空冷、1000℃×2hr.油冷後600℃×2hr.油冷および1000℃×2hr.油冷後600℃×2hr.炉冷の熱処理を行なった試料について硬さ、引張強さ、伸び、シャルピー衝撃値および組織等を調べた。

III 実験結果 Ca-Si添加は他の方法に比較してCおよびSi量が低くても球状黒鉛鋼が得られる特徴

があるといわれている。一方Nbは黒鉛化阻害元素として知られている。このような両者の影響を考慮して試料の黒鉛化を調べたが、1000℃×2hr.空冷の場合No.1~No.6の全試料に写真1に示すような球状の黒鉛が認められた。引張試験の結果、1000℃×2hr.空冷および1000℃×2hr.炉冷の場合Nb=0.14%の試料が最大値106.4および71.2 kg/mm<sup>2</sup>を示しNbを添加しない場合と比較してそれぞれ約10および27%上昇した。しかしNb量が0.14%以上が増加すると引張強さは低下する傾向が認められた。シャルピー衝撃試験の結果を図1に示す。1000℃×2hr.油冷後600℃×2hr.炉冷および1000℃×2hr.油冷後600℃×2hr.油冷、いずれの場合もNb=0.14%の試料が最大値3.5および2.2 kg-cm<sup>2</sup>を示し、Nbを添加しない場合と比較してそれぞれ1.4および0.6 kg-cm<sup>2</sup>上昇することが認められた。写真2はシャルピー衝撃破面の一例を示す。a) b)ともにNb=0.14%の試料であり、a)は1000℃×2hr.油冷後600℃×2hr.炉冷の熱処理を行っており衝撃値は3.5 kg-cm<sup>2</sup>を示した。b)は1000℃×2hr.空冷の熱処理を行っており衝撃値は0.8 kg-cm<sup>2</sup>を示した。a)の場合球状の黒鉛部分を除いて全面にdimpleが認められたが、b)の場合はつき開破壊が見られa)の場合に比較して結晶が著しく粗大化していることが認められた。

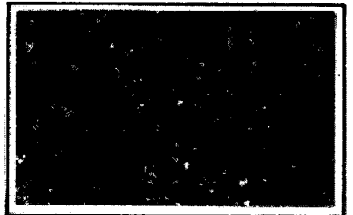


写真1. 1000℃×2hr.空冷したNo.6試料の顕微鏡組織(x100)

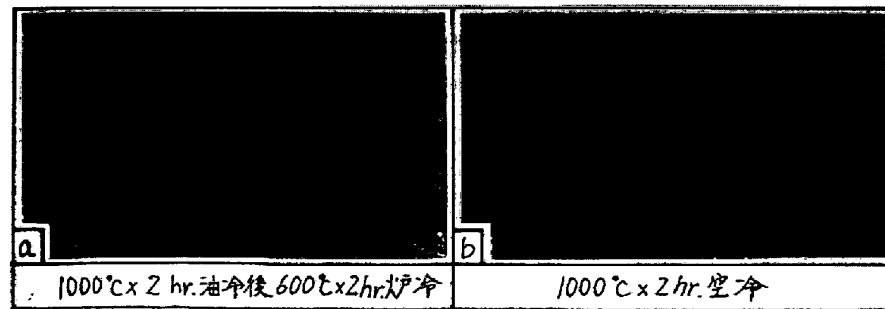


写真2. No.3試料(Nb=0.14%)の0℃におけるシャルピー衝撃破面(x1000)

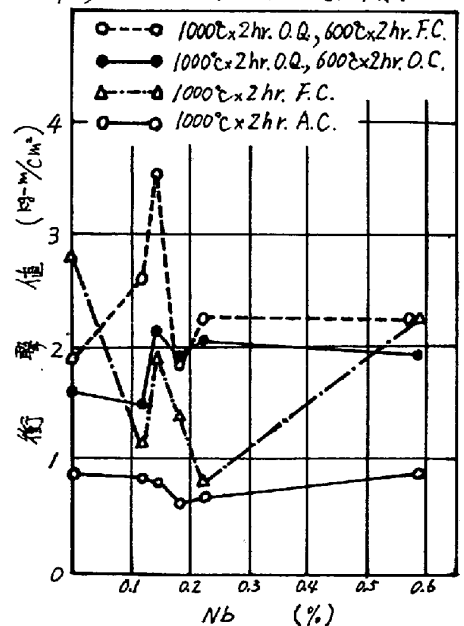


図1. 黒鉛鋼の衝撃値におよぼすNbの影響