

山陽特殊製鋼

高瀬信男

1 緒言：微量のボロンの添加は鋼の焼入性向上に著しく効果のあることは従来よりよく知られている。しかし鋼中におけるボロンの存在形態によっては焼入性に寄与しない場合があり、近年ボロンの態別定量法の確立が強く望まれている。筆者らはボロンの鋼中における存在形態を把握しボロン化合物と熱処理との関連を明らかにし、焼入性を向上させる条件を見出すことを目的として、まずボロンの態別定量法およびボロン化合物の抽出分離法について検討を行なった。

2 実験方法：市販および合成したボロン化合物を用いて各種試薬に対する挙動を検討した後、態別定量法を確立して表1に示した組成の供試材を用いて各種の抽出分離方法によりボロン化合物を抽出分離して比較検討を行なった。なおボロンの定量にはメチレン青-ジクロロエタン抽出吸光度法を用いた。

3 実験結果：ボロン化合物の単体の各種試薬に対する挙動を調べたところ、BNは安定であったが炭化物および酸化物はいずれの試薬にも安定に存在し得なかったが、炭化物は硝酸、酸化物は塩酸で分離すればほぼ満足できる結果が得られることを確認した。¹⁾ 各種の抽出分離方法によりボロン化合物を抽出し、比較検討を行なった結果を表2に示した。NaCl-EDTA電解¹⁾はボロン化合物の抽出分離が良好に行なえず、0.5N HCl電解²⁾はボロンの炭化物を溶解するようであり、臭素-酢酸エテル溶解法はボロンの酸化物および窒化物の抽出はできるが炭化物に対しては不適当であった。クエン酸ナトリウム系電解液^{3,4)}による電解によればボロン化合物はほぼ完全に抽出され、この電解法によりセメントタイトの析出と炭化物としてのボロン定量値との関連を調べたところ相関があることが認められた。

表2. 抽出残渣中のボロン定量値 (10⁻⁴%)

試料	存在形態	抽出分離方法						
		鍛伸材				焼準材		
		①	②	③	④	②	④	⑤
A	Bas carbide	2	1	<1	3		10	4
	Bas oxide	<1	<1	<1	1	11		
	Bas nitride	7	8	6	6		9	9
	Total	9	9	6	10	11	19	13
B	Bas carbide	2	3	<1	3			
	Bas oxide	<1	<1	<1	<1	65	8	4
	Bas nitride	55	56	45	52		57	65
	Total	57	59	45	55	65	65	69
C	Bas carbide	4		<1	<1			
	Bas oxide	<1		<1	<1	29	4	50
	Bas nitride	<1		<1	<1		<1	<1
	Total	4		-	-	29	4	50
D	Bas carbide	2		<1	<1			
	Bas oxide	<1		<1	<1	8	5	3
	Bas nitride	6		6	5		7	9
	Total	8		6	5	8	12	12
E	Bas carbide	8		1	1			
	Bas oxide	1		<1	2	15	8	7
	Bas nitride	6		7	8		10	9
	Total	15		8	11	15	18	16

表1. 供試材の化学組成 (%)

試料	C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	Al	Ti	N	B
A	0.16	0.28	0.98	0.04	0.12	<0.03	0.037	-	0.0022	0.0056
B	0.22	0.35	1.50	0.05	0.10	<0.03	0.061	-	0.0055	0.0066
C	0.19	0.31	0.97	1.95	0.57	0.24	0.065	0.016	0.0036	0.0053
D	0.20	0.33	1.40	0.06	0.09	<0.03	0.094	0.016	0.0038	0.0060
E	0.24	0.33	1.00	0.07	0.34	<0.03	0.086	0.016	0.0062	0.0066

- 溶解方法① EDTA-NaCl 電解 (定電流)
 ② EDTA-NaCl 電解 (定電位)
 ③ 0.5N HCl 電解 (定電流)
 ④ 臭素-酢酸エテル溶解法
 ⑤ 15% 珪酸ナトリウム-1% KBr 電解 (定電位)

文献 1. 若松 鉄と鋼 56 (1970)
 2. 金子, 西沢 鉄鋼中の炭化物 No. 7 (1961)
 3. Walter Koch Metallkundliche Analyse.
 4. 神森, 田口 鉄と鋼 57 (1971)