

第 1 表 焼入組織一定の時の焼戻硬度及衝撃値

焼戻温度	焼入時のマルテンサイト量	[B]=0%	[B]=0.0024%	[B]=0.0050%	[B]=0.0034%	[B]=0.0053%
550°C	95%	10.3 (335)	9.3 (332)	8.5 (333)	8.9 (337)	8.2 (336)
	90%	10.6 (325)	8.7 (321)	7.8 (320)	7.6 (324)	7.0 (323)
	80%	11.0 (310)	8.0 (312)	6.9 (308)	6.8 (314)	6.3 (310)
	50%	11.2 (300)	7.0 (303)	6.6 (298)	6.2 (297)	5.9 (302)
600°C	95%	12.6 (305)	11.3 (305)	11.5 (308)	10.6 (309)	10.1 (309)
	90%	13.0 (298)	10.8 (297)	11.0 (300)	9.7 (297)	9.5 (300)
	80%	13.1 (290)	10.0 (289)	9.8 (290)	8.5 (290)	8.7 (292)
	50%	13.0 (282)	8.9 (283)	8.9 (280)	7.8 (284)	8.0 (286)
650°C	95%	16.3 (253)	15.3 (252)	13.9 (258)	14.2 (261)	13.1 (261)
	90%	16.6 (251)	15.2 (249)	13.3 (250)	12.9 (259)	12.4 (260)
	80%	16.8 (248)	14.5 (245)	12.5 (247)	11.8 (255)	11.6 (259)
	50%	17.1 (246)	13.0 (242)	11.3 —	10.9 (252)	10.8 (255)

() 内は、ヴィッカーズ硬度値/30kg

験片の中央、焼入端から 7.5mm, 20mm, 30mm, 45mm, 60mm, 75mm の位置に、試料中心迄 4mmφ の孔を穿ち、白金-白金ロジウム熱電対を挿入して測定した結果、標準ジョミニイ試片のそれと大差ない結果を得た。

c) 実験結果

焼入端面からの距離を異にする各試料のシャルピー試片の焼戻温度と対する硬度、衝撃試験を行った。その結果より、焼戻温度と焼入端面からの距離に対応する等硬度、等衝撃値曲線を作製した。(第 2 図参照)

尚この図表より、同一焼入組織(ジョミニイ一端焼入硬化能曲線より計算したマルテンサイト量)に相当する所の焼戻硬度及び衝撃値を各鋼種に就き算出した一覧表を第 1 表に示した。

これらの図表より次の事が判明する。

i) 焼戻軟化抵抗は、焼入組織の如何に拘らず、ボロンの含有量に依つて影響を受けない。

ii) 不完全焼入に依つて靱性の低下する程度は、ボロン添加材の方が著しい。

iii) ボロン添加材は、比較的完全焼入に近い状態の時には、基準材に比べて、強度-靱性の関係が大差ないが、不完全焼入の度合が大きくなるに従つて、強度-靱性の関係が著しく低下してくる。

ボロン添加を行った材料は、焼入性能が著しく増加するにも拘らず、焼戻性能が著しく低下する。傾向のある原因としては、

a) 焼入時或は焼戻時にボロン化合物が析出してきて、靱性を低下させる。

b) 同一焼入硬度(含ボロン材は、無ボロン材に比べて冷却速度が遅い)の組織を比較すると、含ボロン材の方がより高温より長時間後に析出した組織

を示しており、又組織が粗大である為である。

の二つの原因が考えられるが、何れが大きな原因をなしているかは、明かでない。

(80) ボロン強靱鋼について

(Boron-Added Constructional Steels.)

大同製鋼 K.K. 研究部 浅田千秋

○ 保田正文

今年の春に本会東海支部講演会に於いてボロン肌焼鋼の試験結果を詳細に報告した。その後次のような 9 種類の強靱鋼及び 1 種類の肌焼鋼を熔製し各種の試験を行った。

(1) 50kg 高周波炉熔製, 20kg 鋼塊

i). Si-Mn-Cr 鋼系

Si-Mn-Cr 鋼

(0.35% C, 1% Si, Mn 及び Cr)

Si-Mn-Cr-B 鋼

(0.003% B 添加)

Si-Mn-Cr-Mo-B 鋼

(0.003% B 及び 0.08% Mo 添加)

ii). Cr 鋼系 (SCr.75)

Cr 鋼

(0.35% C, 1% Cr)

Cr-B 鋼

(0.003% B 添加)

Cr-Mo-B 鋼

(0.003% B 及び 0.08% Mo 添加)

iii). S. A. E. 80B40 鋼

iv). S. A. E. 86B35 鋼

(2) 5ton 塩基性アーク炉熔製, 150kg 鋼塊 (主と

して1チャージ内の均質性調査)

イ) SCr 75 鋼+B ロ) SH 85B鋼 +B

(1) については、鑄造組織、変態点、ジョミニー焼入性、佐藤式焼入試験機による空気焼入性、結晶粒度、結晶成長性、焼戻差膨脹試験による焼戻性、機械的性質、不完全焼入状態の焼戻性能、Ar₁点附近の恒温変態、焼戻脆性、清浄度等々をしらべ、(2) については鑄込時期、鋼塊頭部尾部の相異による化学成分、ジョミニー焼入性、機械的性質、マクロ組織結晶粒度、三段削疵見、等の変化状況をしらべ、機械的性質は SCr 75 鋼及び SCMo 85 鋼の従来との性能と比較し、又質量効果試験も行った。

試験の結果は微量ボロンの効果について従来認められているのと大差ない結論を得た。然し試験チャージ数が特に大量熔解に於いて少なく、従つて結論としては尙時期過早の感があるが次のような諸点が認められた。

(1) 20kg 小鋼塊の場合であるが Si-Mn-Cr 鋼系及び Cr 鋼共に 0.08% Mo の添加は焼入性の増大には効果があるが靱性の向上には効果を認め得なかつた。

(2) Si-Mn-Cr 鋼はこの鋼自体がかなりの良焼入性鋼ではあるが、B の焼入性増大率は鋼程にはよくなかつた。

(3) ボロン合金処理のものは全般に清浄度が悪くなる傾向がある。特に脱窒用に用いた Ti 或いはボロン合金に配合されている Ti から生ずる TiN は B 系清浄度判定結果に影響を与える。

(4) 靱性は無 B に比して同等又は若干低下の傾向がある。

(5) 5ton 熔解の場合1チャージ内の均質性は非常によかつた。

(6) 5ton 熔解の SCr 75 鋼に微量の B を添加することによりその焼入性、機械的性質は無 B のものよりもすぐれた性能を示し、SCMo 85 鋼に匹敵し得る可能性を認めた。(表参照)

第1表 JIS SCr 75 鋼 25 チャージの平均性能と SCr 75+B 鋼との性能比較

	C	Si	Mn	P	S
JIS SCr 75	.28~.33	.15~.35	.60~.85	<.035	<.035
JIS SCr 75+B	.32	.33	.74	.011	.011

	Ni	Cr	Cu	Al	Ti	B
JIS SCr 75	<.30	.90~1.20	<.35	—	—	—
JIS SCr 75+B	.11	.98	.22	.06	.03	.0014

熱処理 JIS SCr 75 は 820~860°C O.Q., 550~650°C, T 油冷

JIS SCr 75+B は 850°C O. Q., 600°C, T 油冷のもの。

試片 抗張試片は JIS 4 號試片。

	JIS SCr 75 の 25ch.平均			平均	SCr 75 + B 600°C 焼戻のもの
	規 格	範 圍	平均		
σ_B	>75	75~85	83	90.2	
σ_S	>60	60~73	67	82.4	
伸 長	>15	24~30	27	23.8	
絞	>50	60~68	65	61.7	
BHN	212~269	238~270	250	271	
シャルピー値	>9	18~32	25	22.3	

SCr 75+B 鋼の結果は 造塊各期の 鋼塊に相當する 壓延材についての平均値を示す。

第2表 JIS SCMo 85 鋼 7 チャージの平均性能と SCr 75+B 鋼との性能比較

	C	Si	Mn	P	S	Ni
JIS SCMo 85	.28	.15	.60	<.035	<.035	<.30
JIS SCMo 85+B	.32	.33	.74	.011	.011	.11

	Cr	Cu	Mo	Al	Ti	B
JIS SCMo 85	.90	<.35	.15	—	—	—
JIS SCMo 85+B	.98	.22	—	.06	.03	.0014

熱処理 JIS SCMo 85 は 830~880°C O.Q., 600~650°C T, 油冷

JIS SCr 75+B は 850°C O. Q., 600°C, T, 油冷のもの

試片 抗張試片は JIS 4 號試片

	JIS SCMo 85 の 7ch. 性能			平均	SCr 75 + B 600°C 焼戻のもの
	規 格	範 圍	平均		
σ_B	>85	85~98.5	93.5	90.2	
σ_S	>70	73~87	83	82.4	
伸 長	>15	21~25	23	23.8	
絞	>50	59~66	62.5	61.7	
BHN	241~302	262~302	269	271	
シャルピー値	>9	18~24.5	21.5	22.3	

SCr 75+B 鋼の結果は 造塊各期の 鋼塊に相當する 壓延材についての平均値を示す。