

参考のため焼鈍硬度を測定したがその結果は第2表の如くで炭素鋼の焼鈍硬度はAsの増加するにつれて次第に増加するがAs=1%迄の硬度の増加する割合はC含有量の小なる程大である。

(61) 鐵鋼に及ぼすチタンの影響 (III)

早稲田大學助教授 工 長谷川正義

第1報(昭26年4月講演)に報告した各種の市販フェロチタン及び試作母合金を使用して、約50種の鐵鋼試料を熔製し、これについて鐵鋼の諸性質に及ぼす少量のTiの影響を研究することを目的としたもので、この内すでに第2報(昭26年10月講演)では、非金属介在物、清淨度、オーステナイト粒度及びその成長開始温度、熱處理と顯微鏡組織、變態點等に及ぼす少量(3%

以下、主として0.1~0.3%)のTiの効果について報告したが、この第3報では上述試料の一部、即ち、炭素鋼及び低合金構造用鋼について、それらの機械的性質に及ぼすTi處理の影響を報告する。

前報にのべた通り、構造用炭素鋼、低合金強靱鋼等に對するTiの利用範圍は、むしろ脱酸、脱窒劑的少量添加による組織の改善を目的とすることに限定される如く豫想したが、なおこの點を明かにする爲に、既に報告した數種の試料について、熱處理と機械的性質、及び焼戻性能曲線を測定し、熔解法、使用フェロアロイ、金屬組織學的性質との關係を求めた。

高周波爐で熔製したTi處理構造用鋼について、焼準状態の機械的性質を測定した結果は、第1表に例示した通りである。

これらの結果を定性的に判定すれば、Ti 0.3% 以下

第1表 Ti 處理構造用鋼の焼準状態の機械的性質

試料 番號	鋼種*	Ti 處 理		Al 添加量 % ***	化 學 成 分 %						
		添加合金	Ti 添加 量% **		C	Si	Mn	Cr	Al	T.Ti	M.Ti
D-11	0.2% C	低C-低Al	0.5(L)	0.1	0.18	0.23	0.43		0.07	0.24	0.20
-12		"	0.5(L)	0.1	0.18	0.23	0.43		0.18	0.31	0.22
-13		低C-高Al	0.5(L)	0.19	0.19	0.21	0.44		0.06	0.25	0.17
-14		高 C	0.5(F)	0.1	0.24	0.22	0.45		0.02	0.14	0.13
-15		"	0.5(F)	0.1	0.22	0.28	0.41		0.04	0.09	0.04
				(Si 0.05)							
F-11	1% Cr	—	0	0.12	0.42	0.20	0.52	1.15		—	
-12		低C-高Al	0.1(L)	0.02	0.42	0.18	0.54	1.17		tr	
-13		—	0	0.07	0.41	0.17	0.53	1.17		—	
-14		低C-高Al	0.32(F)	0.07	0.06	0.42	0.18	0.52	1.14		0.11

試料 番號	熱處理	機 械 的 性 質						
		σ_s (kg/mm ²)	σ_B (kg/mm ²)	δ (%) $l=5d$	ψ (%)	B.H.N.	K_b (kg·m/cm ²)	
D-11	930°C/60'	26.7	46.4	42.0	62.2	114	24.2	
-12		27.2	46.3	41.3	60.2	119	20.8	
-13		24.9	44.4	40.2	64.7	120	19.3	
-14		空 冷	30.7	49.0	37.8	55.6	125	16.9
-15		28.9	49.6	36.5	50.8	127	19.0	
F-11	850°C/40'	58.1	92.8	22.4	53.6	199	7.5	
-12		59.4	93.1	17.7	47.1	215	4.1	
-13		57.0	91.6	24.0	54.5	196	10.8	
-14		空 冷	50.6	93.3	20.0	49.5	226	9.2

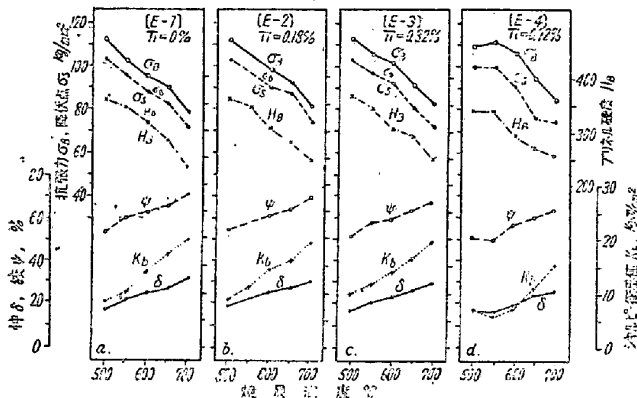
* 150~200kg 高周波爐の熔湯を4~5回に分注し、夫々別個に處理した後造塊する。

** (F) は爐内添加, (L) は取鋼内添加

*** 斜體數字は Ti 母合金より混入する Al 量を示す。

の添加では、焼準後の機械的性質にはやゝ改良される例が多いが、これらは主として前報にのべた種々の金属組織學的改善効果に基くものと判断される。しかし、やゝ多量の Al が混入する場合、又は Ti 約 0.4% 以上を含有する場合は、抗張力、硬度の増加に比し、延伸性、靱性の低下が著しく、この點多量の Al を含む母合金の使用、及び Ti の多量添加は有効とは認められない。

さらに前報試料の内、20kg 鋼塊よりの試料について、焼戻性能曲線を求めるため、一定温度より焼入後、500~700°C に焼戻してその機械的性質を測定した結果の 1 例を第 1 圖 a~d に掲げた。



第 1 圖 a~d Cr-Mo 鋼(C 0.3, Cr 1.2, Mo 0.2%) の焼戻性能曲線。830°C 油冷, 500~700°C/1h 油戻

この系統の試験の結果、少量の Ti の添加は、調質後の機械的性質に著しい影響を与えず、むしろ脱酸、脱窒、清浄度、結晶粒度等に対する間接的影響のみが現われ、その重複した程度によつて種々の場合が認められるが、Ti 約 0.3% 以上を含有する場合は 500°C 以上の焼戻に於て軟化の遲滯を生じ、耐焼戻性を示す。

この作用は焼入温度の高くなるに従つて著しく現われるが、普通の焼入温度によつても、少量の TiO はオーステナイトに固溶し、これが耐焼戻性を生ずることが判る。

しかし、この焼戻に於ける炭化物の析出は、強度-靱性の關係を不良とするから、高温焼戻状態で使用する強靱鋼には Ti 約 0.5% 以上の添加は有利でない。

なお、Ti にて処理した鋼の低温脆性を他の Al, Si-Mn, Zr, V 等で処理した鋼のそれと比較試験したが、特に Ti 処理が低温衝撃抵抗の改善には有効とは認められなかつた。

その他、これら Ti 鋼試料の熱処理と顯微鏡組織の變化についてのべ、さらに前 2 報の結果を綜合して、鐵鋼に及ぼす少量の Ti の影響を總括する。

(65) 含 Boron 強靱鋼に関する研究(II)

各種構造用鋼の一般性質に及ぼす
微量 Boron 添加の影響に就て

住友金屬工業 K. K. 製鋼所

工 河 井 泰 治

○井 上 陸 雄

小 川 楠 雄

先に第 1 報に於て、内外文献より見た含 B 鋼の特徴と豫備實驗に依り B は添加元素として實際的に應用して焼入性の向上に極めて有効且非常に興味ある元素であることを知り、構造用鋼として一般に廣く利用されている Cr-Mo 鋼に 0.006% 以下の微量 B を添加し、その一般性質に與える影響を報告した。今回は更に引續き行つた各種構造用鋼の焼入性、靱性及び低温衝撃値等に及ぼす微量 B 添加の影響に就て述べる。

I. 高炭素鋼の焼入性及び焼戻性能に
對する B 添加の影響

供試材として 6t 鹽基性電氣爐により 0.6% 炭素鋼を煉製し、Al, 24% Ferro-Ti 及び低 B 合金を使用して 4 種の B 添加量並びに添加方法を變えた 100kg 鋼塊を鑄込み、鍛造後各種の試験片を製作し試験を行つた。供試材、添加劑の化學成分及び差物方法並びに變態點及び粒度は第 1 表に示す通りである。

1. Jominy 焼入性

標準 Jominy 焼入性試験片を製作し焼入性を調べた結果、B 添加に依る焼入性の改良は 0.63% C の高炭素鋼でも顯著で Multiplying Factor=1.3~1.4 となるのが認められた。

2. 加熱及冷却時變態

熱膨脹計に依り加熱及び冷却時の變態點に與える影響を見ると B の添加は、Ac₁ 及び Ac₂ 變態點には殆んど影響しないが、Ar 變態は含 B 鋼は何れも僅かではあるが降下するのが明瞭に認められ先の Jominy 焼入性の結果と良く一致した。

3. 等温變態曲線

經時焼入法により顯微鏡組織及び硬度より等温變態曲線を各鋼に就て求め、別に Greninger-Troiano 法に依り Ms 點の實測を行つた。代表として B を有しない鋼及び含 B 鋼 P の結果を第 1 圖に示した。即ち Ms 點は各供試料共に 270°C で同一であるが、B 添加により 700~300°C 間の變態開始曲線は著しく遲延すると同時に變態完了も稍々長びくのが認められた。