

(228) 焼鈍した鑄鋼の機械的性質の 化学組成による計算

(株)小松製作所技術研究所 田口一男

○増田喜久男 工藤靖

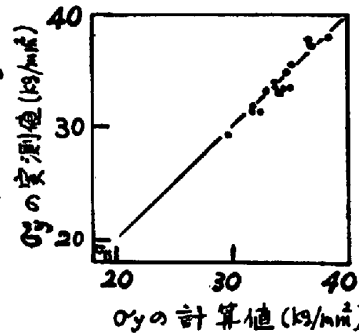
1 緒言 鑄鋼の強度を左右する因子には化学組成のほか冷却速度、熱処理、質量効果があるが、焼鈍した場合の強度はその材料の強度の最低線を保障する基準とほるものである。また焼鈍した鑄鋼はほぼ化学組成のみでその強度が決ると考えてもよい。本報は化学成分としてC, Si, Mn, V, Ti, Nb, Crについて行った実験の結果を報告し化学成分による機械的性質を計算で算出できる実験式を多えることを試みた。

2. 実験方法 供試材の実験組成範囲を表1に示した。試料は1ヒート26kgを高周波溶解し、170×70×130のC₂O₂鑄型に1600°Cで鑄込んだ。900~930°Cで焼鈍し、12φの丸棒引張試験片に加工して、10セオートグラフで引張試験をした。

表1 実験成分範囲

成分	成分範囲%
C	0.10~0.55
Si	0.28~1.20
Mn	0.30~2.63
V	0~0.29
Ti	0~0.12
Nb	0~0.20
Cr	0~1.04
P	0.013~0.027
S	0.015~0.029
Ni	<0.05
Cu	0.05~0.12
Mo	<0.01

3 結果 一般にある基準組成をX₀とし、そのときの焼鈍状態の機械的性質をY₀とするとき、組成をXに変化させるとそれに対応する機械的性質はYに変化する。その場合、組成の変化量ΔX(≡X-X₀)と機械的性質の変化量ΔY(≡Y-Y₀)の関係を近似的に一次式で表わすことも成分範囲を限定すれば可能である。



$$Y = Y_0 + k \Delta X \quad \text{--- (1)}$$

C, Si, Mn, V, Ti, Nb, Cr添加の場合、k値を定めるには、他の成分を固定して一成分のみを変化させて機械的性質を測定する。降伏点、引張強さ、伸び、絞りに対する係数をそれぞれk_y, k_σ, k_E, k_ψとする。kの値は化学成分と成分範囲で変化しそれを表3に示す。そして(1)式のkΔX項はV, Ti, Nbの複合添加を除き加算効果であり(2)式で表わす。

V, Ti, Nbの場合、複合添加による加算効果は期待できない。

$$k \Delta X = \sum k_i \Delta X_i \quad i = C, Si, Mn, Cr, (V, Ti, Nb) \quad \text{--- (2)}$$

こうしてえられた実験式による計算値と実測値はたとえば図1の降伏点を例にとってもよく一致する。なお一例としての基準値を表2に示す。

表2 基準値

X ₀	Y ₀
C=0.2%	σ _y ⁰ = 29.5 (kg/mm ²)
Si=0.5%	σ _B ⁰ = 50.0 (kg/mm ²)
Mn=1.0%	E ⁰ = 34 (%)
V, Ti, Nb, Cr=0	ψ ⁰ = 5.6 (%)

表3 k値

	C		Si		Mn			V		Ti			Nb		Cr	
成分範囲 (%)	0.10~0.23	0.23~0.55	0.30~1.20	0.28~1.5	1.5~2.5	>2.5	0~0.2	0.2~0.29	0~0.08	0.08~0.12	0~0.06	0.06~0.17	0~1.03			
k _y (kg/mm ²)	13	33	6.4	19.0	2.3	?	35	0	54	0	50	16	-			
成分範囲 (%)	0.10~0.55	0.30~1.20	0.28~2.2	>2.2			0~0.15	0.15~0.29	0~0.04	0.04~0.10	0.10~0.12	0~0.07	0.07~0.17	0~1.03		
k _σ (kg/mm ²)	7.4	8.7	10.4	?			25	0	0	23	0	0	9	4		
成分範囲 (%)	0.10~0.55	0.30~1.20	0.28~1.5	1.5~2.3	>2.3		0~0.29	0~0.12			0~0.07	0.07~0.17	0~1.03			
k _E (%)	-44	-2.5	0	-7.0	?		-9.6	0			-40	0	-3			
成分範囲 (%)	0.10~0.55	0.30~1.20	0.28~1.5	1.5~2.3	>2.3		0~0.06	0.06~0.29	0~0.12			0~0.17	0~0.5	0.5~1.03		
k _ψ (%)	-70.0	0	0	?	?		80	0	0			-40	0	-5		