

S 592

(260) 析出硬化形合金工具鋼の諸性質に及ぼす合金元素の影響

70260

日立金属 安来工場 清永依吾 ○佐々木林三

1. 緒言

析出硬化形合金工具鋼の焼入れ焼もどし硬さ及びじん性に及ぼすC, Cr, Mo, V, Nbの影響を直交配列を利用した実験計画によって調べたものである。

2. 実験方法

C, Cr, Mo, V, Nbの量を夫々3段階にかえ、これをH₃-27の直交配列表によって表1に示す如く割り付けた。夫々の合金元素の水準値(重量パーセント)はC: 0.16, 0.24, 0.31; Cr: 2.2, 3.1, 5.2; Mo: 1.5, 3.0, 4.4; V: 0.28, 0.60, 1.15; Nb: 0, 0.20, 0.40である。

表1. 主効果および交互作用のわりつけ法

主効果および 交互作用	主 効 果					交 互 作 用		
	C	Mo	V	Nb	Cr	C-Mo	C-V	Mo-V
わりつけ方	1, 2, 3	4, 5, 6	7, 8, 9	10, 11, 12	13, 14, 15	16, 17, 18	19, 20, 21	22, 23, 24

供試材は高周波溶解装置により800グラム溶製し、10mm角に鍛伸した。これを用いて焼入れ焼もどし硬さ特性、衝撃曲げ試験も実施し、有意差検定及び推定を行い合金元素の影響を明らかにした。なお焼入れは空冷とした。

3. 実験結果

3.1 焼入れ焼もどし硬さ

(a) 焼入れ硬さ

Cの増加による増加が最も顕著であった(図1)。この変化はミクロ組織変化(上ベイナイト→下ベイナイト→マルテンサイト)に基づくと思われる。炭化物生成傾向の強いMo, V, Nbは概ね焼入れ硬さを減少させた。Crは焼入れ硬さを増加させた。

(b) 析出硬化度(焼もどし最高硬さから焼入れ硬さを引いた値)

C, Mo, Crの影響が顕著であり、Cは0.24%以上で減少させ、Moは増加させ、Crは減少させた(図2)。V, Nbの効果は顕著でなかった。

(c) 焼もどし抵抗(650℃焼もどし硬さ)

Cは著しく増加させ、Cr, Mo, Nbは減少させた。この場合、CとMoの交互作用は顕著で、Cが高いとMoは焼もどし抵抗を変えないが、Cが低いと著しく低下させた。Vは0.6%付近で焼もどし抵抗を最大にした。(図3)

(d) 焼入れ焼もどし硬さを与える実験式

実験結果より種々の硬さ特性値を算出する計算式を求めた(表2)。

3.2 じん性

じん性はMoおよびVが少ないほど大きかった。

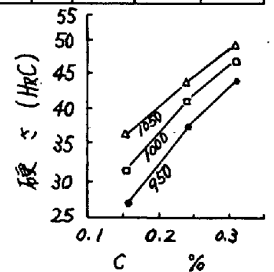


図1. 焼入れ硬さにおよぼすCの影響

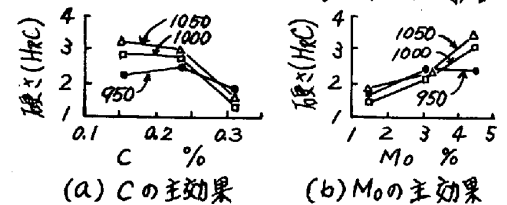


図2. 析出硬化度におよぼす合金元素の影響

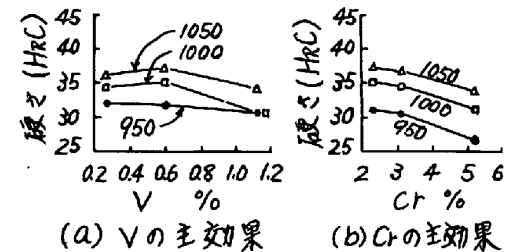


図3. 650℃焼もどし硬さにおよぼす合金元素の影響

表2. 各種硬さ特性におよぼす合金元素の影響(実験式)

焼温度	焼入れ硬さ	最高焼もどし硬さ	析出硬化度	650℃焼もどし硬さ
1000	13.0+120C	17.4+120C	4.4-0.8C	32.4+75C
	+5.5Cr	+4.5Cr	(-1.0Cr)	(-0.5Cr)
	-1.5Mo	-1.1Mo	(+0.4Mo)	(-1.4Mo)
	-11.0V	-10.4V	(+0.6V)	(-6.5V)
	-7.8Nb	-7.6Nb	(+0.2Nb)	(-3.0Nb)

(注)1. ()内は有意でないものを省略して推定値を求めて使用
 (注)2. この式の適用範囲は0.15~0.24C, 2.0~3.0Cr, 1.5~3.0Mo, 0.6~1.15V, 0~0.2Nbに限る。