

(232) 1% C 合金鋼の諸性質におよぼす合金元素の影響について

日立金属安来工場

新持喜一郎 清永欣吾

○吾郷謙生

(1) 目的 適切な焼入温度範囲が広く、JIS規格SKD12級の性能を備え、廉価な材料を求める目的で1% C 合金鋼の諸性質におよぼす合金元素の影響を検討した。すなわち、C 1.0, Si 0.2~1.0, Mn 0.2~1.0, Cr 3.0~12.0, Mo 0~1.0, V 0~0.3 (wt%) の各成分範囲にわたり焼入温度範囲、焼入性、焼入焼戻状態における抗折強度および耐摩耗性におよぼす各合金元素の影響について検討した。

(2) 実験方法 上記成分範囲内の12通りの成分配合の試料を作製し各種実験を行なった。焼入温度範囲は、12 mm φ × 10 mm 長の試験片を油焼入して求めた。焼入性は、15 mm φ × 12 mm 長の試験片と焼入温度より各種冷却速度で冷却、焼入し硬度を測定して比較した。抗折強度は、5 mm φ × 70 mm 長の試験片と適切な温度より焼入し、150~200°C の各温度に1時間焼戻後、中央一突荷重、支突間距離50 mm で抗折試験を行なって求めた。耐摩耗性は大越式迅速摩耗試験機により摩耗試験を行なって比較した。

(3) 結果 Mn および Cr のような析出傾向の強い元素は適正焼入温度範囲を狭くし、また高い焼戻硬度を与える焼入温度範囲を一層狭くしているのに対し、析出傾向の少ないMo, Si, Vなどは全く逆の傾向を示した。焼入性については5% Cr より8% Cr 鋼の焼入性がいちじるしく大きいこと、Mo は0.5% まで影響が大きい、それ以上ではあまり効果がないこと、などが注目された。焼入最高硬度は析出量により支配され、予期したところと一致した。耐摩耗性に関しては、本実験では炭化物の粒度および分布はいずれも微細でかつ均一であり、硬さも大差ないので、ほぼ炭化物硬さにより耐摩耗性が決定されていると判断された。すなわちCr, Mo, Mn など炭化物を硬くする元素の添加によって耐摩耗性は改善された。V についてはその添加量が少なく、基準試料のC量に差があって、その効果が明確でなかった。

本実験の結果ではVを除き、合金元素の添加は抗折強度を上昇した。合金元素の添加は一般に結晶粒の微細化作用があり、Moの添加は焼入温度を変化しないため抗折強度を上昇した。Mnは焼入温度と下げるため効果的であった。Siは焼戻硬度を上昇し、一般には焼入温度を上げるが、本実験では焼入温度にあまり大差を生じなかったため、Siによる結晶粒の微細化作用が抗折力を増加した。ただしCrはその含有量の増加とともに焼入温度が上昇しており、結晶粒度の差がよくわからないので明確な理由は不明であった。またこの程度のVの添加の効果はあまり明瞭でなかった。以上により焼入温度範囲を広く、低廉な、SKD12に相当の性能と有する材料を得ることができた。

表1. 試料の化学成分

記号	化学成分 (重量%)					
	C	Si	Mn	Cr	Mo	V
A13	1.06	1.27	0.88	3.88	0.48	0.15
JIS SKD12	1.07	0.32	0.47	5.26	1.20	0.26

表2. 試作鋼の諸性質

記号	HRC 64以上と 得る焼入温度範囲	抗折力 (kg/mm ²)				比摩耗量 mm ² /kg
		焼入状態	200°C 焼戻状態	300°C 焼戻状態	400°C 焼戻状態	
A13	125°C	175	370	+0.03%	-0.03%	8.9 × 10 ⁻⁸
JIS SKD12	100°C	170	340	+0.11%	+0.09%	8.4 × 10 ⁻⁸