

(145) 高温加熱焼入・焼戻した鋼材の機械的性質に及ぼす合金元素の影響

住友金属 中央技術研究所 大野 鐵 ○相原 賢治

I. 結 言 今日では、高張力の鋼材を得るために一般に焼入焼戻処理が行なわれている。焼戻に関しては基礎的にも多くの研究がなされ、それらに基づいて鋼材の使用目的に応じ要求される機械的性質を得るべく種々の焼戻条件が選定されているのに対し、焼入前のオーステナイト化温度については一般に900℃前後にとられており、加熱温度が高くなったときの機械的性質の変化についてはあまり調べられていない。そこで、加熱温度が上昇したときの鋼材の機械的性質の変化と合金元素添加の効果について調査したので報告する。

II. 方 法 供試鋼は、軟鋼をベースにしてC(2水準), Mn(3水準), Mo(4水準), V(3水準)をとったもの、及びMn(2水準), Cr(2水準), Mo(3水準), V(2水準)をとったもので、直交配列によって成分目標値を定めた。加熱温度は950℃と1250℃にとり、焼入開始温度は950℃に揃えた。焼入冷却速度は14mmと23mmの板厚の水中焼入に相当し、焼入材は全て650℃で1時間焼戻したのち空冷し、引張試験とシャルピー衝撃試験を行なった。

III 結 果

1. 高温加熱焼入したものは通常の焼入に比べて焼戻後の強度が上昇する。
2. 靱性は、向上する場合と劣化する場合とがあり、どちらになるかは材料の焼入性と焼入冷却速度とに關係する。
3. 総じて、材料固有の焼入性が低いか焼入冷却速度が小さくて通常の焼入では十分に焼入されない様な場合に高温加熱焼入すると性質向上が著しい。
4. こうした高温加熱焼入の効果は
 - (i) オーステナイトへの元素の固溶量の増加
 - (ii) オーステナイト粒の粗大化
 - (iii) オーステナイトへの元素固溶の均一化
 による焼入性の上昇によるものであろうと思われる。
5. 合金元素添加の効果は通常の焼入の場合とほぼ同じ傾向をもっているが、焼入冷却速度が大きいか焼入性の良い材料の場合には元素添加量の増大に伴う機械的性質向上の程度が小さくなる。
6. 高温加熱焼入・焼戻材の機械的性質に与える合金元素添加の影響は表1、圖1の如くである。

表1. 高温加熱焼入における合金元素添加の効果

元素添加単位	C	Mn	Cr	Mo	V	板厚 (mm)	備考
ΔTS (kg/mm ²)	+0.8 ~0.9	+0.4 ~0.6	+0.4	+3.5 ~4.6	+2.0 ~2.6	14 23	
$\Delta \sigma_{TE}$ (°C)	+2	-3.5	—	-4.5 +11.6**	+5.8 +13.1	14 23	* Mo ≤ 0.30% ** Mo ≥ 0.30%

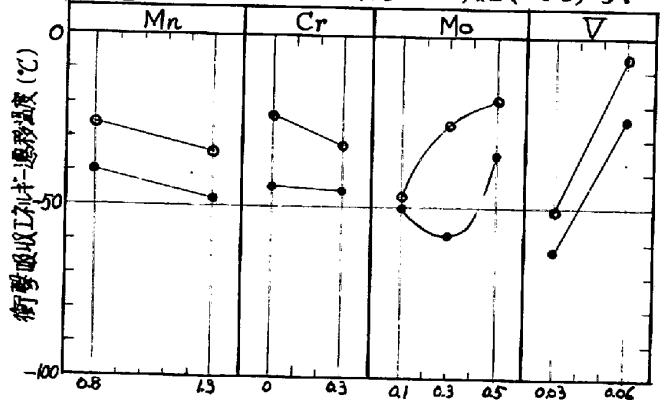
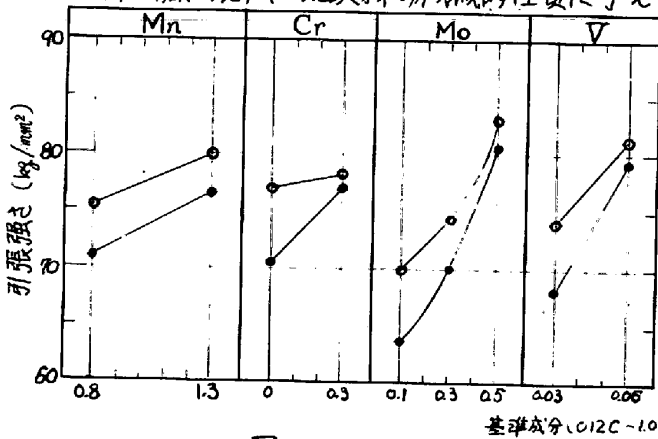


圖1. 23mm板厚における高温加熱焼入と通常焼入での添加元素の影響

○ 高温加熱焼入
● 通常焼入