

(131) 浸炭鋼の熱処理特性について
(高負荷歯車用浸炭鋼の研究-I)

70407

(株)小松製作所技術研究所 ○内藤 武志
彦根 常夫

I. 緒言 建設機械としてのブルドーザは最近高速高負荷にて使用されることが多くなり、その動力伝達装置である変速機歯車および終減速歯車に使用される材料は耐久度のすぐれたものが強く要求されるようになった。一般に高面圧を受ける歯車はピッチング(Pitching)とよばれる一種の剝離現象による損傷をなすため表面硬度を高くする必要がある。ここではこれら歯車の表面硬度を高くし、かつ、韌性を附与することを目的として、市販の肌焼鋼に浸炭処理を施して、変態測定および顕微鏡組織観察などを行ない、その熱処理方法について調査した結果を報告する。

II. 試料および実験方法 供試材の化学組成を表1に示した。表中SNCM23-4はSN-CM23-3を浸炭したときの浸炭層に相当する炭素量を含むように高周波炉にて溶製したものである。試料の浸炭は都市ガスを木炭で変成する方法を採用し、浸炭拡散温度はいずれも935℃に一定した。また、浸炭による炭素量の調節は浸炭時間を変え、拡散処理は10⁻⁵mmHgの真空中で行なった。変態点の測定はFormastor-Fを用い、残留オーステナイト量はX線回折によりα(211), γ(220)(311)面からの柑材積分強度を求めて算出した。韌性の評価は島津製オートグラフを用い荷重速度0.15mm/minで曲げ試験を行ない、破断までの吸収エネルギーを求めて比較した。

表1 供試材の化学組成(%)

	C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	Nb
SCM22	0.20	0.33	0.73	0.09	1.04	0.23	0.01>
SNCM21	0.22	0.33	0.86	0.53	0.51	0.35	-
SNCM23-1	0.17	0.28	0.50	1.66	0.41	0.21	0.01>
SNCM23-2	0.20	0.31	0.58	1.82	0.53	0.22	0.01>
SNCM23-3	0.21	0.24	0.60	1.82	0.63	0.21	0.06
SNCM23-4	0.73	0.46	0.72	1.92	0.64	0.30	0.07

III. 実験結果

(1) 0.87% Cを含むSNCM23-2試料のAc₁点は705℃, Ac₃点は730℃である。935℃から5℃/minの速度で冷却するとオーステナイトは過冷されAr₃点は460℃, Ar₁点は420℃まで降下する。(2) 浸炭拡散に続いて焼入れする方法(直接焼入れ法)、浸炭拡散後空冷して再び加熱焼入れする方法(再加熱焼入れ法)とがあり、この方法でSNCM23-2試料を処理すると再加熱焼入れ法のものより直接焼入れ法のものより焼入れ硬さおよびMs点が高く残留オーステナイト量は少ない。(3) 焼入れ状態の浸炭層の硬さは炭素量と残留オーステナイト量との量的関係に支配される。室温の冷媒に焼入れた場合の最高硬さを得る炭素量は鋼種により異なりSCM22, SNCM21試料ではほぼ0.80% C, SNCM23-1, 2, 3ではほぼ0.70% Cである。ただしいずれも5~10%の残留オーステナイトを含んでいる。(4) 図1はSNCM23-3試料を浸炭後空冷して850℃に再加熱後室温の油に焼入れして種々の温度で焼もどした場合の表面硬さ変化を示したものである。図中の(a)は850℃の鉛浴に浸漬し15sec保持後焼入れたものであり、また(b)は850℃まで5℃/minの速度で加熱して30min保持後焼入れたものである。その結果(a)は(b)よりも焼入れ硬さ、焼もどし硬さはいずれも高くなる。これは(a)の場合加熱温度での保持時間が短い炭化物が十分にオーステナイトに固溶することができずMs点が高くなり、残留オーステナイト量が著しく少ないことによるものと推定される。曲げ試験の結果、よれば(a)処理の方が処理による50%吸収エネルギーの増大と、破断荷重が高く、高硬度であり、著しく強靱であることが明らかになる。

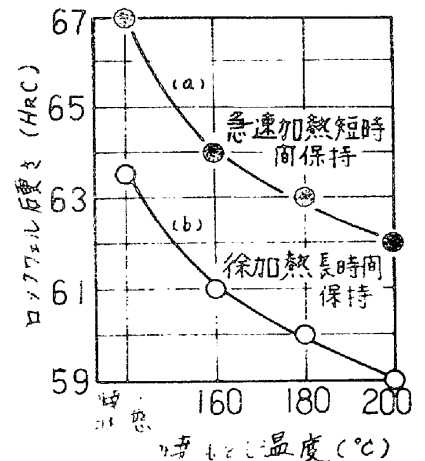


図1 焼もどし温度と硬さとの関係