

(175) 急熱処理した鋼のマルテンサイトの靱性に
およぼす合金元素の影響

(株)小松製作所技術研究所

○内藤 武志 木林 靖忠

I. 緒言 前報⁽¹⁾⁽²⁾では市販の浸炭鋼を用いてその熱処理方法について調査し、急熱短時間保持(急熱処理)でオーステナイト化したものが高硬度でありながら靱性に富むことを明らかにし、かつ、その強靱性の原因について検討した結果を報告した。本報ではさらに、急熱処理した鋼の靱性におよぼす合金元素の影響を明らかにする目的でC, Ni, Cr, MoをうびにSiを添加した鋼を溶製した。この鋼に急熱処理および徐熱処理(普通の熱処理)を施し、静的曲げ試験、顕微鏡組織観察ならびに動力循環式歯車試験機を用いて歯車の耐ピッチング性を調べて比較検討した。

II. 方法 使用した鋼の化学組成を表1に示した。No.10~18までは各30kgを高周波大気中溶解し、No.28は100kgを真空溶解した。いずれも鍛造後焼ならしを行なって使用した。また、Cの影響を調べるための試料は市販のS45C, SK7, SK3

Crの影響はSCr5, SUJ-2を用いた。MoおよびNiの影響についてはNo.10~15のほかSCM5, SNCM7, SNCM9も加えて検討した。また、動力循環式歯車試験に供した試料は市販のSNCM23Hに少量のNbを添加したものである。歯車の試験条件はモジュール5, 圧力角28°, 歯数11のピニオンと歯数60のギヤとを組合せ面圧173MPaで行なった。そのほかの浸炭条件, 曲げ試験要領は前報と同様である。

III. 結果 (1) Ni, Cr, Moを含まぬS45CおよびSK材を急熱処理と徐熱処理とを施し、曲げ試験における破断荷重, たわみ, 吸収エネルギーを求めて図1に示した。いずれも急熱処理した方が徐熱処理したものよりも強靱である。また、急熱, 徐熱の両者とも炭素量が多くなると破断荷重および吸収エネルギーは低下する。(2) Crを添加するとCrを含まぬものより破断荷重は大きくなるが吸収エネルギーは低下の傾向にある。(3) SCr5とSCM5との比較よりMoは靱性を増すとがわかる。(4) 靱性におよぼすNiの影響は鋼中の炭素量によって大きく変わる。すなわち、約0.5%以下のCを含む鋼はNiの添加によって著しく靱性を向上するが、0.5%以上のCを含む鋼にNiを添加してもあまり効果はない。その理由は靱性におよぼすCの影響があまりにも大きいからとみうけられる。(5) 徐熱処理したS鋼の靱性は低下するが、これを急熱処理すると改善される。(6) 歯車試験機の耐ピッチング性を調べた結果、急熱処理の方が徐熱処理のものに比較し、寿命は約2倍に向上した。

表1 供試材の化学組成(%)

No.	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo
10	0.57	0.19	0.41	0.020	0.025	1.02	0.59	0.22
11	0.56	0.20	0.42	0.020	0.023	2.22	0.63	0.24
12	0.57	0.20	0.41	0.022	0.025	3.22	0.63	0.24
13	0.75	0.22	0.43	0.024	0.024	1.05	0.59	0.22
14	0.75	0.22	0.43	0.027	0.024	2.10	0.59	0.07
15	0.74	0.19	0.40	0.025	0.025	3.00	0.59	0.11
17	0.51	1.26	0.44	0.021	0.025	1.08	0.57	0.06
18	0.73	1.20	0.38	0.025	0.025	1.09	0.59	0.01
28	0.22	1.16	0.58	0.005	0.010	0.89	0.87	0.25

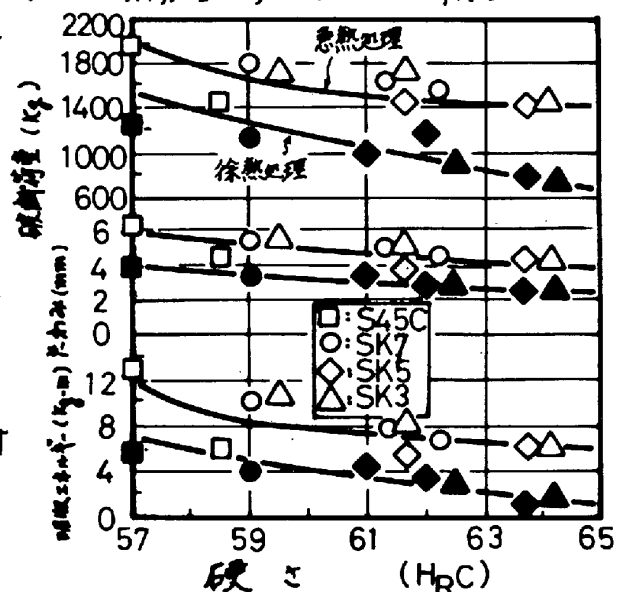


図1. 炭素鋼の静的曲げ特性

(1) 内藤, ほか: 鉄と鋼, 57 (1971) No.1, P.37

(2) 内藤, ほか: 鉄と鋼, 56 (1970) No.11, S.464