炭素發條鋼と Si-Mn 發條鋼との耐久試験に就て

新 持 喜 一 郎*

ON THE ENDURANCE TEST OF PLAIN CARBON AND Si-Mn SPRING STEEL

Kiichiro Shinji

The author investigated the durability of plain carbon and Si-Mn spring steel by Matsumura's repeated impact testing machine. The results obtained are as follows:

Si-Mn steel is considered superior to plain carbon in durability when impact energy is beyond a certain limit: the opposite is true when the impact energy is below that limit.

Tensile strength and yielding point versus equal hardness is lower in Si-Mn steel than in plain carbon steel but elongation, reduction and durability are higher in Si-Mn steel.

Tensile strength and yielding point versus equal hardness is lower in Si-Mn steel with higher Si and Mn content, but elongation, reduction and durability are higher in that case.

The durability varies with elongation and reduction.

I. 緒 言

発條鋼としては炭素鋼, Si-Mn 鋼, Si-Mn-Cr 鋼等がある。我が国に於ける実状からこれ等の各鋼種, 就中炭素鋼と Si-Mn 鋼を比較検討するに前者の方が折損等の事故が比較的少く, この点米国製品等の実績に比して逆の結果が出ている。この点に就て比較究明するため松村式繰返打撃試験機に依る耐久試験を行い, 今後の研究の参考に資せんとした。

II. 試 料

第1表は供試材の化学分析結果である。これから判る

第1表 試料の化学組成(%)

試 番	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr
SUP 2-1	0.71	0.22	0.28	0.030	0.011	0.23	0.38
SUP 5-1	0.56	0.83	0.65	0.032	0.007	0.45	0.57
SUP 5-2	0.60	1.20	0.77	0.028	0.008	0.22	0.40

如く試料 SUP 5-1 は Si 及び Mn 含有量が規格に比し何れも低い。規定寸法に大略仕上げた後何れも 860°C から油冷し, 次で, SUP 2-1 は 380~500°C の各温度に又 SUP 5-1 及び 2 は 430~550°C の各温度にそれぞれ焼戻した。焼戻後前者は空冷, 後者は水冷した。熱処理後試片を所定の如く仕上げて試験に供した。又抗

張試験, 衝撃試験及び硬度測定を同様の熱処理後施行した。

III. 衝撃エネルギー對繰返打撃回数曲線

衝撃エネルギーと繰返打撃回数との関係を示すと第1~3図に示す如くである。何れの試料に於ても衝撃エネルギーの増加に伴つて打撃回数は最初急激に減少するがその傾向は SUP 2-1 に於て特に顯著である。換言す

第1図 エネルギー對繰返回数曲線 SUP 2-1

* 株式会社日立製作所安來工場

第2図 エネルギー対繰返回数曲線 SUP 5-1

れば衝撃エネルギーが小になればなる程打撃回数は増加し、耐久度の高くなることが推察される。又焼戻温度の高いもの程耐久度に富むことが考えられる。

第4図 耐久度及び機械的性質に及ぼす焼戻温度の影響 SUP 2-1

第3図 エネルギー対繰返回数曲線 SUP 5-2

第5図 耐久度及び機械的性質に及ぼす焼戻温度の影響 SUP 5-1

IV. 焼戻温度と耐久度及び機械的性質との関係

第6図 耐久度及び機械的性質に及ぼす焼戻温度の影響 SUP 5-2

第4～6図は各焼戻温度に対する耐久度及び機械的諸性質との関係を示したものである。これから判る如く韌性と耐久度との間には比例の関係の存在することが認められる。

抗張力、降伏点及び硬度の低下するに従って伸、絞、衝撃値は増加し、又耐久度も増加する。繰返打撃試験後の試片破断状況から判る如く焼戻温度の低い程即ち硬度の高い場合程割れの進行面積が小である。換言すれば最後の衝撃で破断する場合の有効断面積は硬度の高い場合程大である。又衝撃エネルギーの大なる場合程最後の有効断面積が大である。即ち硬度の高い場合程又衝撃エネルギーの大なる場合程本試験は衝撃試験的性格を帯びるに至るものと思ふ。

第7図に等硬度対耐久度及び機械的性質との関係を示

したが、これから判る如く衝撃値、伸及び絞は SUP 2-1 が最も低く SUP 5-2 が最も高い。耐久度に就ても亦同様である。抗張力及び降伏点はこの逆である。しかし乍ら衝撃エネルギーが小になればなる程 SUP 2-1 の耐久度は増して来ることが考えられる。即ち真の意味の疲労試験の性格を帯びる場合、炭素発條鋼は Si-Mn 鋼に比して耐久度がより高くなるであろうと推測される。

第7図 硬度と耐久度及び機械的性質との関係

V. 結 言

繰返打撃による耐久試験結果から次のことが結論づけられる。

(1) 炭素発條鋼は Si-Mn 鋼に比して一般的に耐久度は劣るが、衝撃エネルギーを或る程度以下小にすると却て比較的に勝るものの如くである。これに就ては適当な方法で更に追求する予定である。

(2) 等硬度の場合、耐久度は Si-Mn 鋼が炭素鋼に比して勝れており、Si 及び Mn の影響は顯著である。

(3) 耐久度は全般的に云つて韌性の大なる場合程大である。