

(35) 快削鋼の諸性質について (I)
(低炭素硫黄快削鋼並びに高磷快削鋼の検討)
(Some Properties of Free-Cutting Steel)
(Low-Carbon Resulphurized Steel and
Rephosphorized Steel)

Tadatoshi Onishi, et alii.

神戸製鋼所 工〇大 西・忠 利
 日 浦 保・増 田 辰 男

I. 緒 言

硫黄快削鋼はその名の示すとほり、切削加工が容易であることを第一条件とすべき用途に向けられるので、切削性を向上せしめるために、S含有量が通常の炭素鋼に比べて高い。そのため近年その需要が漸次増加しつつある反面、未だ高S含有量の鋼におよぼす悪影響が過大視されて、本鋼材の使用をはばかる向も未だかなり多い。硫黄快削鋼が果してその高硫黄含有量のために普通炭素鋼に比べて著しくその性質が劣るものであるか否かについては従来この点に関する詳細な研究結果がないため、筆者等は現在製造中の低炭素並びに中炭素硫黄快削鋼について、鋼材として具備すべき諸性質について普通炭素鋼との比較を考慮しつつ一連の試験を行い、硫黄快削鋼が決して普通炭素鋼に劣るものでなく、むしろ使用目的によつては、その優れた性質のために炭素鋼を遙かに凌ぐものでさえあることを認めた。また硫黄快削鋼に更にPを添加してその切削性を一層向上せしめた高磷快削鋼についても同様の諸試験を行い普通炭素鋼並びに硫黄快削鋼との比較を行った。本報においては、これら快削鋼の中、低炭素鋼について得られた結果の一部を報告する。

II. 供 試 材

供試材は主として Table 1 に示した低炭素鋼硫黄快

Table 1. Chemical compositions of specimens tested.

Type	Heat No.	Chemical composition %				
		C	Mn	Si	P	S
Plain carbon steel	OD 6866	0.16	0.53	0.35	0.016	0.011
	TA 75	0.15	0.53	0.18	0.011	0.017
Resulphurized steel	TA331	0.17	1.07	0.19	0.019	0.118
	TA637	0.15	1.10	0.22	0.016	0.116
Rephosphorized steel	OD 7339	0.16	0.77	0.16	0.093	0.165

削鋼および高磷快削鋼であり、これらの比較材として、略々同一炭素含有量の普通炭素鋼を使用した。これらの供試材はいずれも塩基性電気炉で溶製されたもので、約1tの鋼塊を分塊後圧延または鍛造によつて30~40mmに加工したものを試験材として用いた。

III. 実 験 結 果

a) 切削性

快削鋼として具備すべき第一の条件は、良好な切削性であることは言うまでもない。切削性を表わす値は目的に応じて種々の方法によつて与えられるが著者等はそれらの中、旋盤加工の際の鋼材の切削抵抗を測定する方法を採用して切削性の比較を行った。この切削抵抗の測定方法も従来種々の人々によつて考案されており夫々異つた原理が応用されているが著者等は加工材と工具をそのまま熱電対と見做し夫々の支持物と絶縁しておき、両者の間に発生する熱起電力をミリボルトメーターにて測定して工具刃先と接触面の抵抗を求め各種の処理状態における鋼材相互の比較を行った。全試験を通じて工具は高

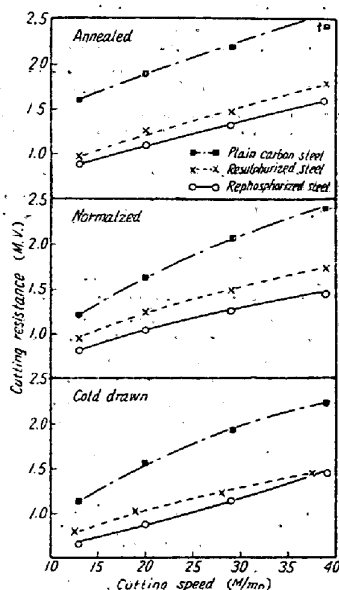


Fig. 1. Cutting resistance of specimens after various treatments.

速度鋼種を同一硬度に調整し一定の形状に研磨したものを使用した旋盤の送り、バイトの切込も一定とした。結果は Fig. 1 に示すごとくである。焼鈍、焼準、冷間加工の各処理を通じて切削抵抗は高磷快削鋼が最も低く硫黄快削鋼がこれに次いでいる。しかし図の曲線の示すように、高磷快削鋼を硫黄快削鋼との切削抵抗の差は普通炭素鋼の切削抵抗が

S0.10%の添加によつて著しく低められる程度には顕著ではなく、通常の硫黄快削鋼に更にPを0.10%程度加えても切削性はもわや大巾には改良されないことをこれらの試験結果は明瞭に示している。

b) 低温脆性

快削鋼は普通炭素鋼に比べてSまたはPの含有量が遙かに高く、したがつて、これらの元素の存在が鋼の靱性を害い、特に低温における衝撃値を低下せしめる原因と

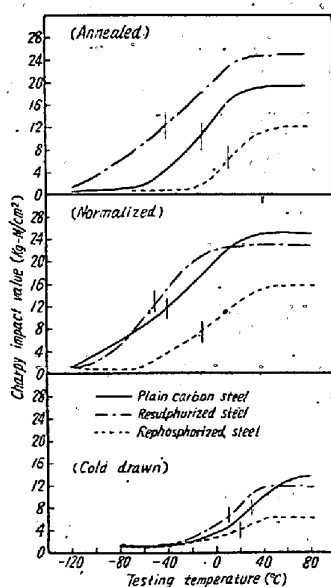


Fig. 2. Impact-value/temperature curves of specimens after various treatments.

なることが危懼されている。快削鋼の靱性に対するこれらの元素の影響を見るため、各種の処理状態の供試材について 150°C より -120°C に亘る各種の温度で衝撃試験を行い、各々の衝撃転移温度を求めて比較を行った。これらの低温衝撃試験において -20°C ~ -75°C にはメチルアルコールとドライアイス -120°C にはエチルアルコールと液体酸素を使用し、また試験片の各温度における保持時間はいずれも 15mn とした。Fig. 2 にこれらの結果を示す。これらの結果により、硫黄快削鋼はこれと同層の C を含む普通炭素鋼に比べ常温の衝撃値はやや低いが実用上何等差支えない程度であり、衝撃転移温度からすれば、焼鈍状態以外はむしろ炭素鋼よりも良好な性質を有することが認められる。これに反し、高磷快削鋼では各温度を通じての衝撃値水準は極めて低い上にその衝撃転移温度も非常に高く P の含有の靱性に対する悪影響が明らかに認められる。これらの実験結果は硫黄快削鋼は普通炭素鋼と比べ何等遜色のない靱性を低温まで持続するが、高磷快削鋼は処理状態によっては常温においても著しい靱性の低下が起り重要部品として使用することの危険なことを示すものである。

c) 滲炭性

低炭素硫黄快削鋼は滲炭焼入処理を行って使用されることが多いので、本鋼種の滲炭性態についても若干の試験を行った。各種条件の固態滲炭による滲炭層深さを比較した結果、快削鋼の滲炭性能は普通炭素鋼と何等相違するところなく、組織もまた全く正常であることを認めた。また、ジヨミー端焼入試験法を利用して、滲炭層の硬化能を求めた結果硫黄快削鋼はその高い Mn 含有量のために、普通炭素鋼に比べて遙かにすぐれた硬化能を有し、かなり質量の大なるものまで滲炭後油焼入によつて充分高硬度の硬化層の得られることが認められた。また一次二次焼入後の機械的性質についても試験を行ったが炭素鋼と殆んど差のないことが認められた。

d) 加工性

一旦鋼材に加工された硫黄快削鋼は熱間加工性、冷間加工性共に良好であり、高温加工によつて何等欠陥を生ぜずまたその変形抵抗も炭素鋼と同程度であること、或いは相当大なる加工度の冷間引抜も可能であり、これによつて抗張力を大いに高めて使用することが可能なることを確めた。また熱間加工性に関しては高磷快削鋼も高い P 含有量が何等悪影響をおよぼさないことを明らかにした。

e) その他

機械的性質、疲労強度等の比較を行い硫黄快削鋼と炭素鋼の間に大差のないこと、同一処理状態では高磷快削鋼の抗張力は他の 2 鋼種よりも若干上昇し伸、絞りは逆に低下することを認めた。

IV. 結 論

快削鋼の諸性質について同一炭素含有量の普通炭素鋼との比較を行った結果硫黄快削鋼は高い S 含有量を有するにも不拘、その性能は何等遜色なくむしろその優れた切削性のために普通炭素鋼を凌ぐものでさえあることが明らかとなった。また高磷快削鋼は切削性に関しては硫黄快削鋼を更に上廻るが P の含有が鋼の靱性を著しく害う結果重要部品としては使用し難いことを認めた。

(36) 快削鋼の諸性質について (II) (中炭素硫黄快削鋼の検討)

Some Properties of Free-Cutting Steel (Medium-Carbon Resulphurized Steel)

Tadatoshi Onishi et. alii.

神戸製鋼所 工〇大西 忠利
日浦 保・増田 辰男・曾根 太郎

I. 緒 言

第 1 報においては、低炭素硫黄快削鋼および高磷快削鋼の諸性質について述べたが、今回は中炭素硫黄快削鋼について行った試験結果の一部を報告する。

II. 供 試 材

供試材は主に Table に示した中炭素硫黄快削鋼で、比較材として同一炭素含有量の普通炭素鋼を使用した。

III. 実 験 結 果

a) 硬化能

硫黄快削鋼は高い Mn 含有量を有するため当然優れ