

“あのころ”のまてりあ

七つの話題 『国産鋼材は輸入品に比して優秀であるか』

近藤正男 著 日本金属学会会報 第1巻(1962)第4号 284頁

案内人 愛媛大学 佐々木秀顕

私たちの世代は「日本の製造業は高い技術力を有する」と教えられてきました。このため、今回紹介する記事のタイトルは、一見すると「高品質と言われる日本製品に疑いの目をむける」という主旨かとも感じられます。しかし、そうではありません。この記事が掲載された1962年頃は、「日本の技術も随分進歩したが、欧米と比べてはまだまだ」と言われていたようです。

少し話が逸れますが、80年代に制作された米国映画『Back to the Future』シリーズでは、日本製の自動車やカメラが「高品質なもの」として登場します。主人公のマーティはタイムマシン(通称デロリアン)に乗って1985年から1955年の世界へ行き、そこでは日本の製品が「低品質なもの」と世間で認識されていることを目の当たりにします。日本の技術力に対する外国からの評価が時代ともに大きく変遷したことを利用して、タイムトラベルしたことを巧みに印象づけているシーンとなっています。

ただし終戦直後の日本のメーカーも、甘んじて外国メーカーの後塵を拝していたわけではないと思われれます。1954年に大同製鋼株式会社(現・大同特殊鋼株式会社)の技法広報誌『電気製鋼』に掲載された記事では、自動車用特殊鋼および軸受鋼を例にとり、日本の特殊鋼の品質が世界水準に達してきたことが報告されています[錦織清治, 電気製鋼, 25巻, 2-7]。

しかし、その一方で、今回紹介する記事で話題としている高速度工具鋼(以下、高速度鋼)に関しては、1962年当時においても日本が他国を追いかける立場にいました。高速度鋼はもともと19世紀後半にタングステン系の鉄合金として発明され、第二次世界大戦中に供給不安のあるタングステンをモリブデンで代替するべくドイツや米国で活発に研究された背景があります。モリブデン系高速度鋼としてM1やM2が開発され、大戦後に米国を中心として急速に普及しました。

本記事では、加工メーカーが国産のモリブデン系高速度鋼を使用した際に実際に不具合を体験し、国産材を輸入品よりも低く評価していたことが書いてあります。はたして当時、本当に国産素材の品質が劣っていたのでしょうか? 著者は、輸入品と国産材の比較試験により、それを確かめました。そ

の結果、ユーザー側において国産材で見られた不具合は必ずしも素材メーカーの技術力が低いことが理由ではなく、代理店を経由する流通システムによって素材メーカーが特定できなくなる点など、日本特有の問題があったことが見えてきます。

日本における高速度鋼の生産量は60年代に大きく伸び、1970年時点での生産量は15,000 tとなりました[清永欣吾, 精密機械, 39巻, 877-887]。工具鋼を使う側からの観点では、長持ちする鋼材が開発されれば、より多数の部品を加工できるのでコスト削減につながります。自動車メーカー・機械メーカーからの厳しい要求に素材メーカーが応え、高度経済成長を支えたことは間違いありません。

モリブデン系高速度鋼の普及からJISも見直され、1968年にはSKH 52, 53, 54, 55, 56, 57と多種のモリブデン系合金が規格化されました。それから現代に至るまで、粉末冶金法や表面処理法の開発など、高速度鋼については数々の技術革新があったことを本誌読者の皆様はよくご存じだと思います。また、原料である鉄スクラップの品位が高くなったことも、特殊鋼の品質向上につながっています。一方で、ユーザーが代理店を経由して規格品の素材を購入する流通システムは現在も大きく変わってはいませんが、素材メーカーは独自のブランド鋼も販売しており、ユーザーはそれを指定して購入することができます。

しかし近年でも、材料の信頼性が問題となり、世間を騒がせることがあります。私たちはデロリアンに乗って過去に戻ることはできませんが、“まてりあ”に載った記事を読み、過去に思いを馳せることができます。本記事は、芝居の台本のように台詞が書いてある点も面白く、日本のメーカーが高い品質と信頼性を誇れるまでに至った歴史を再認識するのに大変良いのではないのでしょうか。

(2019年11月18日受理)[doi:10.2320/materia.59.441]



七つの話題

国産鋼材は輸入品に比して優秀であるか

近 藤 正 男*

1. は し が き

本会はわが国でもつとも権威のある学会であるから、その論文執筆に当つては明窓浄机、筆硯を新たにすることになっている。ところが本年から会報が出されることになり、論文とはほど遠い“七つの話題”の一文をものすることになった。読み捨てにする巷間の雑誌とは異なるだけに、この一文それ自体が七つの話題として御寛容を願う次第。

2. 盲点を追え

4月20日 U重工業 第3技術課長席 快晴で窓からはかげろうの燃える野原がつづき、彼方に淡く遠山が見えている明るい部屋。

A君「課長、この図面のスライド面×××が、たった1ヶ月で0.05mmも磨耗してしまいました。この部分は設計通りに出来ていることを確かめて来ましたが、この面の相対磨擦速度、磨擦加速度、荷重、潤滑剤も再チェックしましたが間違いありません」

課長「材料は指定通りのものが使つてあるか？」

A君「材料受入から納入までしらべたのですが、指定通りです。——やはりA社のPX材を輸入して使えば、よかつたですね」

課長「材料メーカーへ行つて、心当たりがないか、調べて来てくれないか」

A君「では、早速行つて来ます。」

×

4月21日 X特殊製鋼工場長室

A君「先程来、御説明したような次第ですが、この材料の試験成績はどのようでしょうか」

K課長「この材料の成績表はここにあります。とくにこのものは磨耗試験も行なつてありますが、輸入のPX材より良い結果が出ています。この材料は輸入海綿鉄を使ったものでもあり、当社の製鋼法は御承知のように、ドイツ××社のやり方をよく研究しているので、万々間違いはないはずですが……」

×

4月25日 U重工業 検査第三部長席 春雨と

はいつでも今日の雨は薄ら寒く窓を打つている。

S研究課長「この試験報告を御覧いただくと、問題のスライド面の仕上げがよくなくて、相当ひどいビビリがあると判断されます」

A君「成程、このスライド面の端にビビリの著しい個所が残っているのですが、摺動面の部分は磨耗でわからなくなつてしまつたので、よく注意してみないとわからないほど残っているだけです」

S課長「ここに段がついていますから、そう考えてよいと思います」

3. 俺は懲りているよ

E氏「まあ聞いて下さい。そりや日本の技術も随分進歩したがね。しかし、欧米と比べてはまだまだですよ。いままでの経験でわかっています。もう30年も苦勞して来たからね。きょうや昨日の試験結果とはわけが違ふよ。こりているよ。例えばね、これを見て下さい。この端面ね、こちらは国産だがね、同じいつものように焼きを入れてこの通り、こんな粗いものが使えますか」

I 商社員「これは、何時入つたものでしょうか」

E氏「これはこの前だから、5月のものだね、全部返したよ。うちはS国のメーカーのEEも使っているが、いままでにこんなのは入つたことはないね」

I「五月のものでしょうか？ エート、じつはまつたく申しわけないのですが、それはいつものT社のものではないのでして、丁度T社のあのサイズが切れたものですか、同一サイズで丁度都合のついたKメーカーのものを入れたわけですよ。JISの規格品でもあるし、Kは歴史の古い会社でもあるので、現に他へも随分出しているのですが——」

E氏「それから、このグラフを見て下さい。これはT社御自慢のTXなんだがね、特殊成分でね値段もM2の2倍近くだがね、S国のM2と比較して、こんなに悪いのではね」

I「なるほど、段付軟鋼の皮削り試験ですね。——国産もこの頃は全くよくなりましたが、よくなつてまだあまり年がたつていないので、まだ信じていただけない向きが多いようです。輸入と比べて成績のよいものも随分

* 不二越鋼材工業株式会社技術研究所所長

ふえました。

一寸待つて下さい——先程のグラフとよく似たのを昨日T社でもらつて来ましたから——これです。——これは硬いニッケル-クロム鋼の連続切削試験の結果ですが、このグラフではTXがM2より良くなっています。TXはM2より硬くて耐摩性はうんと良いのですが、脆いので段付軟付には不向きで、硬質材の切削用にしていたいただきたいのですが」

4. 比較要因の分析

敗戦直後の泥のようなスクラップ、脆い耐火煉瓦、不安定な電力と労働事情、軍放出物資の圧迫による需要の僅少、一般工業の疲弊などの悪条件の中から再出発したわが国の特殊鋼に対して、いままでの一つ一つが進歩改良の一步一步であつたのであるから、過去に指摘された欠点は現在の欠点ではなくなっているが、いままで悪い印象を与えたことは著しく多く、そのために関係者に悪いという観念がしみこんでいることは否定出来ない。しかし、わが国の製鋼技術も著しく進んで、外国の一流品に比べて遜色のないものも多くなつた。両者が比較されるときに要点を列挙して、問題点を明らかにしてみよう。

(1) 国産メーカーが全部同一の品質のものを出していないのに、同一に論ぜられる混乱がある。品質の進歩の著しいメーカーもあれば、そうでない会社も多い。現在わが国のいくつかのメーカーでは製造方法、品質管理の技術が著しく向上しているが、品質が云々されるときは、その内の優秀なメーカーについて輸入一流品と比較しなければならない。JIS合格品だから同一だというわけにはゆかない。外国のメーカーでも優劣の差が多いものである。

(2) 同一メーカーでも鋼種によつて得意のもの、そうでないものがあり、多量に出している流れ品ならば自信があるが、製造経験の少ない鋼種では思わしくない場合も起る。製造量の少ないものはメーカー自身多少品質の低いことが感ぜられても、とくに欠陥がなければ出荷するだろうということは容易に想像出来る。それは外国でも同様である。品質を問題にするときには、この点もよく注意する必要がある。

(3) わが国鋼材の流通機構から来る問題であるが、代理店制度をとつている関係で、メーカー不明の鋼材が多くある。品質を問題にする場合には、優秀メーカーのものをとくに指定し、いくつかのメーカーのものが混合しないようにしなければならない。とくに少量を時々使う場合には、とくにあるメーカーを指定して熔製させることが出来ないから問題が起り易い。

(4) 改良新品種の開発状況を比較すれば、わが国が後

進性を持つている分野の多いことは否定出来ない。しかし、本多博士を始めとして磁石鋼、電磁気材料では多くのわが国の先達の発明・改良によつて、輝く成果をあげており、工具関係でもわが国独自の開発を行なつていゝる。外国一流会社と肩を並べて改良進歩を進めるには、その改良進歩に、長い利潤を生まないで育てる期間が必要であるが、わが国経済の底の浅さは、その危険を冒す決意を経営者や金融関係者に与え難い。

(5) 何か事故が起つたときに、その部分の仕上状況や使用環境、使用方法をよくしらべないで、材料不良のせいにされることが多い。仕上面が粗らかつたり、塵芥の多い所で使用されたりすると、磨耗が著しいことがよく知られている。工具鋼でも衝撃の大きくなつた機械に使用されると、磨耗が早いような現象を呈することがある。原因不明で破損したとき、事故のあとでは遡つて原因をつかめないことが多いので、そのようなとき、最も弱い立場にある材料が責任の地位に立たされることが多い。そのような時に、先入観を捨ててしらべると、当然行なうことになつていゝる機械加工や使用法のミスによる場合の多いことが実証されている。技術の進歩のためには大いに心すべきことである。

(6) 工具鋼にしても、ステンレス鋼にしても、使用状況によつてその優劣が逆になることがある。試験方法や使用法の一例によつて、拡大解釈をして優劣を判断することは間違いである。数年前わが国の代表的メーカーが各々で試験機を使用して、ある部品の寿命向上を試みたことがあつた。その時、中立の立場にあつた機械試験所のある技官が次のような意見をもらつたことがあつた。

「A社もB社も、いや各社それぞれ、自社で使用してゐる試験機で寿命試験をして、自社製品が第一位になつてゐる。よくしらべてみたが、各社間違つた試験をしてゐるのではない。各社が自分の処にある試験機で、よい結果が出るように品質を向上させたので、その努力には敬意を表するが、考えさせられる問題である」

5. ある事故の例

これは、ある電鉄会社で起つた六角ボルトの折損である。ボルトを取りつけてから2ヶ月後に数本のボルトが折損した。ボルトの寸法は長さ296mm、直径22mm。ナットで締めたネジの第一谷から亀裂が進行した。ねじの形状、ねじ面に異常がなく、ねじ底の丸味もかなり大きく、ねじ仕上面も滑らかで亀裂の原因になりそうなクラックは見当らない。レッド・チェックの検査も合格である。鋼種の指定はS25C(JIS G 3102(1956))である。ボルトの残部から引張試験片(JIS 4号)を作り試験をした結果は第1表の通り、規格値に対して引張強さが低く40.9 kg/mm²であり、顕微鏡組織はフェライトの多い

ものであった。分析値でも Si は規格を外れている。

このように規格外れのもが使われたことがわかったので、今度は使用予定の鋼材から試験片をとつたが、同

第1表

	引張強さ (kg/mm ²)	伸び(%)	絞り(%)	硬さ(HB)	
試験結果	40.9	38.0	65	103	
規格	45以上	27以上	—	123~183	
	C	Si	Mn	P	S
成分(%)	0.23	0.03	0.48	0.007	0.023
規格(%)	0.20~ 0.30	0.15~ 0.40	0.30~ 0.60	0.035 以下	0.040 以下

様に試験した結果、第2表のように、これは引張強さが著しく高く、伸びが低くすぎる。炭素量がC0.38%でこれも規格を外れていた。

第2表

	引張強さ (kg/mm ²)	伸び(%)	絞り(%)	硬さ(HB)	
試験結果	80.11	8	18	241	
規格	45以上	27以上	—	123~183	

この事故は、外国品との比較ではないが、S25Cがキルド鋼と指定されているのに、第1表のものはリムド鋼の疑いがある。

S25Cに対してとくにむつかしい性質を要求しているのではないが、指定品種に外れたものを平気で使用しておつて事故を起した例である。この場合でも関係者は輸入品を使つておれば、このようなトラブルは起きなかつたらうと、漠然と思つていようであろう。これは輸入品との比較以前の状態である。

6. 輸入高速度鋼の比較試験の一例

輸入品との比較では、工具鋼が槍玉にあがることが多い。モリブデン高速度鋼の開発がわが国では遅れていて、一部の人は輸入のそれが珍重がられているような

第4表 化学成分(%)

記号	C	W	Mo	Cr	V	Co	Si	Mn	P	S	Ni	Cu	Sn	As	Ti	Zr
Q2	0.96	7.30	4.71	4.43	2.09	8.47	0.30	0.29	0.010	0.005	0.28	0.09	0.036	0.005	0.0015	なし
M3	1.20	6.35	5.02	4.36	3.36	0.30	0.41	0.27	0.025	0.006	0.19	0.13	0.029	0.024	0.002	〃
K3	1.20	6.37	4.82	4.03	3.12	4.85	0.42	0.24	0.020	0.007	0.22	0.13	0.027	0.023	0.0018	〃
N	1.33	5.68	4.27	4.32	3.98	0.10	0.29	0.24	0.008	0.004	0.09	0.10	0.022	0.004	0.002	〃

話を最近に聞いたが、実際のところわが国のモリブデン高速度鋼は輸入一流品と同等の安定した品質のものが生産されており、もう全部その国産に切り換えて問題のないメーカーがある(それ程技術の進歩は著しい)。最近の輸入一流品を種々の角度から試験した結果でも、現在の

国産品と比べて同等と見てよい。その一部を簡単に御紹介したい。

6-6タイプのモリブデン高速度鋼は性能が良いので、このタイプは近年著しく生産量が増して来た。従つてこのタイプを主として第3表に示す各種のものを試験し

第3表

鋼種記号	メーカー	成分型式				寸法(径) (mm)
		Mo	W	V	Co	
M1-1	外国M社	8	1.5	1	0	16
K2-1	〃	6	6	2	5	〃
K2-2	〃	〃	〃	〃	〃	100
Q2	〃 B社	6	6	2	10	〃
M3	〃 M社	6	6	3	0	〃
K3	〃	6	6	3	5	〃
N	〃 V社	6	6	4	0	〃
K4	〃 M社	3	10	3	10	〃
B3	〃 B社	6	6	3.5	0	145
B5	〃	18	4	2	5	185
B6	〃	13	4.5	2	5	〃
E	〃 E社	19	4.5	15	6	175
B2	〃 B社	5	6	2	10	112
S5	〃 S社	13	4	4	5	145
K3-2	国産N社	18	4	1	5	170
K4-2	〃	18	4	1	11	170
K9	〃	5	7	2	0	170

た。第3表には鋼材記号、メーカー、成分型式、寸法をあげた。

(1) 試験項目

化学成分、地疵試験、素材硬さ、マクロ組織、ミクロ組織、脱炭程度、非金属介在物、比重、焼入試験(焼入温度、焼入温度保持時間、焼戻温度、焼戻時間、焼戻硬さ、結晶粒度、焼戻硬さ)、脆性試験(衝撃試験、曲げ強さ)、繰返疲労強度、切削試験(軟鋼不連続切削、硬質連続切削)。

(2) 化学成分

第4表にその一部を示す。主要成分は勿論であるが、不純物も現在の国産材に比べてとくに異なっている点は見当らない。

(3) 地疵試験

100mmφ材8鋼種について、外周約1.5mmを削り、仕上面粗さ20~40Sに仕上げ、肉眼で巾60mmを検し、ルーペでその面にある地疵の長さをはかった。K2, Q, M3に長さ1mmを越える地疵が認められた(第5表)

(4) 素材硬さ

この試験に使用したものはブリネル硬さ 217~298に

第5表 地疵数

記号	0.2 mm 以下	0.2を越え0.5以下	0.5を越え1.0以下	1.0を越え1.5以下	1.5を越え2.0以下	最大長さ(mm)
K2-2	1	9	3	1	2	1.8
Q2	1	1	3	1	1	1.7
M3	9	9	2	2	0	1.2
K3	4	11	7	0	0	0.9
N	8	18	6	0	0	0.8
K4	11	12	3	0	0	0.85

あり、国産のものとはほぼ同等であつた。

(5) マクロ組織

試験片断面を研磨し、85°C 1:1 塩酸水溶液で50分エッチングして、マクロ組織を検した。結果は第6表のように輸入品にも随分不均質なものがある。

第6表 マクロ組織

記号	マクロ組織	脱炭深さ(mm)
M1-1	ピットが多い	1.0
K2-1	〃	0.5
K2-2	マクロ組織良好	1.2
M3	ピットやや多い	0.8
K3	マクロ組織良好	0.8
N	クルソフォームが認められる 芯部に偏析あり	—
Q2	インゴット・パターン明瞭	0
K4	マクロ組織良好	0.3

(6) ミクロ組織

ミクロ組織においても、径の大きい輸入品には随分不均質性が認められるが、小径のものは均質である。国産でも小径のものは均質である。

(7) 非金属介在物

試験片を焼入硬化して、縦断面について JIS 試験法に準じてはかつた。第7表はその結果であるが、表中の国

第7表 非金属介在物量 (a 60×400)

外国品		国産品 (第3表リストにないものであるが、比較のためにのせる)		
記号	非金属介在物量	記号	非金属介在物量	鋼材径(mm)
M1-1	0.037	M3	0.029	13
K2-1	0.020	K2	0.033	140
K2-2	0.025	K3	0.016	〃
M3	0.033	K4	0.016	〃
Q2	0.029	K9	0.012	〃
K3	0.037	M3	0.012	〃
N	0.012			
K4	0.008			

産材と比較して同様である(検鏡視野数 60, 検鏡倍率 400倍)。

(8) 比重 特に問題ないので省略

(9) 焼入試験

各試料について、焼入温度を 20°C 間隔にとつたものと、焼入温度一定で、保持時間を3種類にかえたものについて、焼入後のミクロ組織、オーステナイト結晶粒度と硬さとをしらべた。

各鋼種について、焼入温度-硬さ曲線、焼入温度-結晶粒度曲線、焼戻温度-硬さ曲線、保持時間-硬さ曲線ととり、また (A) 十分な焼戻硬さの得られる最低焼入温度、(B) ミクロ組織を見て、過熱組織の認められる最低焼入温度、(C) 焼入温度 A~B の間で、最高焼戻硬さを示す焼戻温度とその焼入焼戻硬さを求めた。この焼入焼戻試験の結果を要約すると、

(i) 16 mmφ 試料では、結晶粒度は均一であつて、焼入温度の上昇とともに粗くなるが、100 mmφ 以上では相当混粒しており、焼入温度とともに急激に粗くなる。

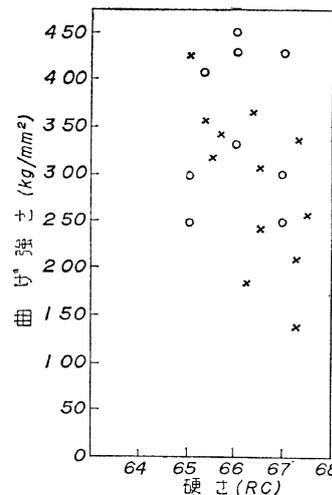
(ii) 焼戻硬さに及ぼす焼入温度の影響は 16 mm M1 では敏感であるが、他の試料はいずれもそれほど敏感ではなかつた。

(iii) いずれの試料も加熱時間 100~300 秒では焼戻硬さに対する影響はほとんど認められなかつた。

焼入試験の結果は国産品と比べて全く同様の結果であつた。

(10) 焼入焼戻後の曲げ強さ

焼入焼戻して、硬さロックウエル C 64 以上としたものでは、曲げ試験において、曲げ変形量と荷重とは、破断まで直線的関係になつていて、衝撃抵抗に対して平行

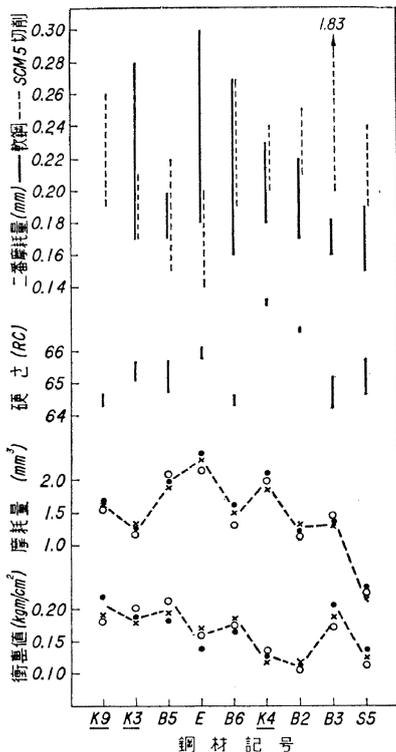


の関係にある。従つて曲げ強さで、その脆性を比較することが出来ると考えられている。試験片は 16 mm 試料では 4×10×50 mm、100 mm 以上では 5×10×50 mm の寸法で、試料は荷重支持点間隔 40 mm とし、その中央に径 5 mmφ のローラーで荷重をかけた。この荷重をかけるローラーの方向が、試験片をとつた鋼材の軸方向と一致するように、試験片の材料取りを予め行なつておいた。第1図は試験片の曲げ強さを硬さとの関係で示してある。曲げ強さとし

ては、試験片の破断までの歪が完全に応力に比例するとして計算したときの曲げ部分の最大応力をとっている。第1図にはK2の例だけをあげた。ただここに注意を要するのは、硬さと曲げ強さとは、この硬さの範囲内ではほとんど相関がないということである。他の鋼種も同様で、国産と輸入との差は認められない。

(11) 衝撃値

第2図に5kg-m容量のシャルピー衝撃試験機で試験した結果を示した。焼入試験の結果、最適と思われる



第2図 切削試験結果・磨耗試験・衝撃値
(径112mm~185mm材, アンダーラインは国産材)

焼入温度を選び、焼戻温度を20°C間隔で3種類とつたものを示した。

(12) 耐磨耗性

衝撃試験をした試片を用いて、スコダ式の磨耗試験を行なった。スコダ式とは超合金円板を一定回転速度で回転して、試験片の平面に一定荷重で押しつけ、一定時間で磨耗した試験片の体積で比較するものである。冷却水をかけているから焼けのおそれはない。

(13) 切削試験結果

第2図に切削試験をして、試験片の磨耗量を比較した結果の一部を示した。試験片を用いて10mm角のバイト(横逃げ60°, 2番角6°)を作り、焼入焼戻試験で最適熱処理条件を求めて、その熱処理を行なった。第2図には2種類の切削試験結果が示してある。

(1) 軟鋼不連続端面旋削

軟鋼(ブリネル硬さ152)の端面に中心を通り幅6mmの溝を作り、中心40mmから始めて切込0.5mm, 送り0.32mm/revで外周(外径225mm)まで切削したときのバイトの2番面の平均磨耗幅を求めた。円周速度72m/min 切削は乾式。

(2) SCM5連続端面旋削

SCM5(硬さブリネル320)外径110mm, 回転数84rpm(周速30m/min), 中心から25mmの個所から始めて外周へ切込0.5mm, 送り0.30mm/rev(dry)で切削して同様にバイト2番面の平均磨耗幅をとつた。

第2図には国産材の結果も併記してあるが、この結果では差がない。径の大きいものは品質の差がよく現われるはずであるから、とくに衝撃値と切削試験では比較的大径のものについて記した。

7. むすび

国産品或いは輸入品と一口にいつてもピンからキリまでである。技術の進歩が早く、また品質管理の行きとどいておるメーカーの、製造に馴れている鋼種ならば、国産品でも一流の優秀品として安心して使用出来る。漠然と国産品の品質として需要者の持っている概念の中には、流通機構なり取扱いなりの点で指定鋼種と異なつたものが使われたり、異なつたメーカーのものが区別しないで使われた場合のトラブルがあるようである。そのような対策としては、折に触れて、鋼材知識の一般普及をさらに浸透させることが必要であろう。

顧みれば、いままで我々は品質の回復と向上のために著しい努力をして来た。その過程では現在と比べて品質が低かつたことは否定出来ない。しかし、現在はここまで来たのであるから、今後その一般的水準を維持向上させることは勿論であるが、メーカーが各特徴を持つてその特徴を伸ばし、どこの国へ出しても超一流で通る独自の鋼種を発展させて行く心構えを、技術者も、経営者も、為政者も、持つことが必要ではないだろうか。

原因不明の事故の原因が材料に帰せられて、泣き寝入りになるのは工業全体の発展のためには決して好ましいことではないが、設計・工作・使用法の不備までも逆にカバーするようなものを作り出して行こうとする気概を持つてことに当るのは有意義なことであろう。

常に研究し、品質の向上を計り、必要な新品種を作り出して行くのでなければ、技術の進歩のはげしい現在において同等の品質を保つているということにはならない。この点では我々学会員の責任は重大であつて、この一文の主題である“国産品と輸入品の比較”は、今後の我々の研究とその製品に対する成果如何にかかっているものということも出来る。