

日本伸銅協会技術標準

共同購入ビッカース硬さ基準片

1. 適用範囲

この標準は、伸銅品の品質管理と品質保証のためにビッカース硬さの総合管理用として、少くとも1年に1度共同購入するビッカース硬さ基準片（以下基準片という）について規定する。

2. 基準片の種類及び許容範囲

基準片の種類は、9種類とする。種類と硬さの許容範囲を表1に示す。

表 1

呼 び 硬 さ		硬さの許容範囲
ビッカース (HV)	微小ビッカース (MHV)	
-	40	36~44
100	100	90~110
200	200	190~210
300	300	285~315
400	400	380~420

3. 材料及び製法

3.1 材 料

基準片の材料は、表2に示す。使用材料は、

日本伸銅協会の上承のもとに購入するものとする。

表 2

呼 び 硬 さ		材 料
ビッカース (HV)	微小ビッカース (MHV)	
-	40	JIS H 3100 C1020P (無酸素銅板)
100	100	JIS H 3100 C2600P (黄銅板)
200	200	HVは JIS G 4401 SK5 (炭素工具鋼)
300	300	MHVは JIS H 3130 C1720P
400	400	(ベリリウム銅板)

3.2 製 法

基準片の製法は、所定の硬さを得るために、必要な熱処理及び表面加工を施し、硬さが均一で、経年変化の少ない方法とする。

3.3 形状、寸法及び使用範囲

基準片は、表3に示す円板で、直径64mmのものは周辺から4mmはなれた内側を、直径25mmのものは周辺から3mmはなれた内側を使用範囲とし使用面は1平面とする。

表 3

ビッカース (HV)			微小ビッカース (MHV)		
呼び硬さ	直径 (mm)	厚さ (mm)	呼び硬さ	直径 (mm)	厚さ (mm)
-	-	-	40	25	5
100	64	10	100	25	5
200	64	15	200	25	5 (1.7)
300	64	15	300	25	5 (1.7)
400	64	15	400	25	5 (1.7)

備考：() 内寸法は、台金にはってあるベリリウム銅板の板厚である。

3.4 表面粗さ、平行度及び平面度

の平面度は表4による。

基準片の表面粗さ、両面の平行度及び使用面

表 4

呼 び 硬 さ		使用面の表面粗さ	使用面と裏面との平行度	使用面の平面度
ビッカース (HV)	微小ビッカース (MHV)			
-	40	0.1S	0.02 mm以下	0.01 mm以下
100	100			
200	200			
300	300			
400	400			

4. 基準硬さ

4.1 基準硬さ決定用試験機

使用する試験機は J I S B 7 7 2 5 ビッカース硬さ試験機及び J I S B 7 7 3 4 微小ビッカース硬さ試験機に規定するもので、かつ、

J I S B 7 7 3 5 ビッカース硬さ基準片の6項を満足するもので、次の(1)及び(2)を満足する山本科学工具研究社及び明石製作所の所有するものとする。

(1) 荷重、圧子、くぼみ測定装置及びその許容差は、表5に示す。

表 5

		N { kgf }	平均値の誤差%	ばらつき%
試験荷重		0.4903 ≤ F < 1.961 {0.05 ≤ F < 0.2}	± 0.5	0.5
		1.961 ≤ F ≤ 9.807 {0.2 ≤ F ≤ 1}	± 0.3	0.3
		9.807 < F ≤ 490.3 {1 < F ≤ 50}	± 0.2	0.2
圧子	対角面	136° ± 10'		
	角すい面の割出角度	90° ± 30'		
	先端のりょう線の長さ	0.5 μm 以下		
計測顕微鏡	倍率の誤差	± 0.2 %		
	ゼロ点のずれ	± 0.2 μm		

(2) 基準硬さの決定に用いる硬さの範囲で、
4.2で求める硬さの信頼限界が信頼率95%
において表6に示す値以内で保証できるよう
常に管理及び補正が行なわれているものとする。

表 6

呼び硬さ		ビッカース硬さの 信頼限界	微小ビッカース硬さの 信頼限界
ビッカース (HV)	微小ビッカース (MHV)		
-	40	± 2% [98N { 10kgf }]	± 3% [1.96N { 0.2kgf }]
100	100		
200	200		
300	300		
400	400		

4.2 基準硬さの決定

基準硬さの決定は、4.1の試験機を用い、
JIS Z 2244ビッカース硬さ試験方法に
より、表7に示す荷重及び測定点数による。

基準硬さは、測定値の平均値をJIS Z
8401数値の丸め方により、有効数字3桁に
丸める。

表 7

呼び硬さ	荷重 N {kgf}	測定点数
ビッカース (HV)	100、200、300、400	98{10}
微小ビッカース (MHV)	40、100、200、300、400	9.8{1}、4.9{0.5}又は1.96{0.2}

4.3 許容ばらつき

(最大値-最小値)は、表8による。

4.2の10及び6点測定した値のばらつきR

表 8

ビッカース硬さ基準片		微小ビッカース硬さ基準片			
呼び硬さ	R[98N{10kgf}] (n=10)	呼び硬さ	R (n=6)		
			9.8N{1kgf}	4.9N{0.5kgf}	1.96N{0.2kgf}
100	2以下	40	3以下	4以下	5以下
200	3以下	100	4以下	6以下	7以下
300	5以下	200	7以下	9以下	11以下
400	6以下	300	10以下	13以下	16以下
		400	14以下	18以下	22以下

4.4 基準硬さの管理及び補正に用いる基準片

前年度の共同購入基準片から各硬さ毎に日本伸銅協会及び山本科学工具研究社が保管した各々1個の基準片を、新年度の基準硬さの管理及び補正に用いる基準片(以下管理用基準片)とする。

4.5 くぼみ計測状態の確認

管理状態の良好を期するため、くぼみ計測の状態を確認する。

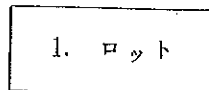
4.6 基準硬さ測定の手順

1ロット(約20個)毎に硬さ測定(n=5又は3)を実施する。その前後に管理基準片の測定(n=5又は3)を行う。

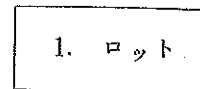
測定は、同一ロットについて先ず番号順に行い、ついで逆番号順に行う。

測定の順序

No.順



逆 No. 順



S B N B S B N B S B
n=5 n=5 n=5 n=5 n=5
又は3 又は3 又は3 又は3 又は3

(HV n=5、
MHV n=3)

注 SBは管理用基準片を、NBは新年度の基準片を示す。

4.7 管理状態の確認

同一硬さレベル毎に測定した管理用基準片2個のデータにつき $\bar{X}-R$ 管理図法により、各硬さレベルの基準が好ましい状態になっていることを確認する。

この場合Rは表8による。

4.8 補正

4.7の管理状態の確認を行った後、夫々の管理用基準片について基準値と測定値の総平均値 \bar{X} との差からくい違い量 $\overline{\Delta HV}$ を求め、2個の管理用基準片のくい違い量 ΔHV の平均値 $\overline{\Delta HV}$ から次式により補正值Cを求める。

$$C = \overline{\Delta HV} \times 1/2$$

但し、くい違い量の平均($\overline{\Delta HV}$)が以下に述べる許容値の1/4以下の場合には補正をしない。くい違い量の平均($\overline{\Delta HV}$)の許容値は対角線長さでHV〔9.8 N { 1.0 kgf }〕では2 μ m以内、MHV〔9.8 N { 1 kgf }、4.09 N { 0.5 kgf }、1.96 N { 0.2 kgf }〕では1 μ m以内とする。この補正值Cで、新年度の

基準片測定値を補正して基準硬さとする。基準硬さの決定にはあらかじめ日本伸銅協会の上承を得る。

5. 表 示

5.1 基準片には次の事項を表示する。

- (1) 基準片の製作年(西暦の下2桁)
- (2) JBMA(日本伸銅協会の略号)
- (3) 基準硬さ
- (4) 製造業者又はその略号
- (5) 製造一貫番号

5.2 (1)、(2)、(3)は、使用面上の外周縁に近い部分に1列に、また(4)、(5)は側面に容易に消えない方法で(刻印)表示する。

但し、微小ビッカース硬さ基準片では(1)、(2)、(3)を省略することができる。

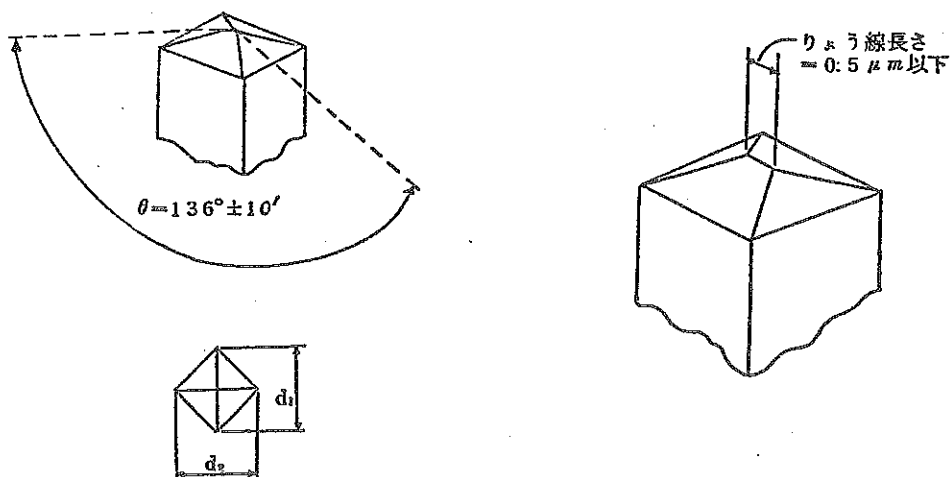
制 定：昭和52年12月1日

改 正：昭和60年4月10日

審議委員会：技術常任委員会

作成委員会：材料試験研究会

付図1 ビッカース圧子



解 説

1. まえがき

ビッカース硬さ基準片がJIS化される以前、日本伸銅協会が、技術標準として「共同購入ビッカース硬さ基準片」を制定するに当たって、原案作成を行って来た経緯を交えて述べる。技術委員会が、はじめて共同購入ビッカース硬さ基準片について、協会会員各社の必要個数の調査を行い、山本科学工具研究社に製作を依頼し会員各社に配布したのは、昭和38年度で、それ以来毎年1回同基準片の共同購入が行われ、現在に至っている。

当時、東京大学教授吉沢武男先生の指導のもとに、カタサ研究会第18分科会と日本伸銅協会技術委員会（関東側）とが取り決めを行った「伸銅品のビッカース硬さ測定に関する申合せ事項の内容に、今回の改正内容を加味したのが下記の通りである。⁽¹⁾⁽²⁾

A. 目 的

この技術標準は、ビッカース硬さがおよそ40～400、厚さが0.15mm以上の伸銅品の検査をビッカース硬さで行う際に適用するものであって、これによって業界内のビッカース硬さ基準を統一し、製品の品質向上と取引における無用のトラブルを解消することを目的としている。

B. 硬さの測定

a) 伸銅品のビッカース硬さの測定は、当初10kgf荷重を用いて行うのを原則としていたが、今日では1kgf荷重以下の微小硬

さが多用されている。

(注) 必要な試料の厚さはくぼみの深さの10倍以上であるから、

$$t(\text{mm}) = 1.4 \sqrt{1.854F/HV} \\ = 2 \sqrt{F/HV}$$

である。ここにPは試験荷重(kgf)、HVは試料のビッカース硬さを表す(第1図)。

b) ビッカース硬さの測定は、特に指定のない限り、試料の全体を代表できるように選んだ5か所で行い、その平均値を以て測定値にする。

c) 測定値には使用した試験荷重を示す。例えば、HV(5)120は5kgf荷重を用いて測定したビッカース硬さが120を示す。

d) その他、測定に関する事項は、JIS Z 2244(ビッカース硬さ試験法)による。

C. 硬さ試験機

a) ビッカース硬さの測定に用いる試験機は、JIS B 7725(ビッカース硬さ試験機)又は、JIS B 7734(微小ビッカース硬さ試験機)に合格するものであって、さらに以下に示す総合誤差の検査に合格するものでなければならない。

b) 硬さ試験機の総合誤差の検査は、各荷重について、HV \div 40、 \div 100、 \div 200、 \div 300、 \div 400の5種の硬さ基準片を用いて行う。但し、当該試験機が明らかに使用されないと思われる試験荷重と硬さ基

準片との組み合わせに関する総合誤差の検査はこれを省略することができる。

- c) 硬さ試験機の総合誤差の検査は、基準片の各々において、その全体を代表できるように選んだ5ヶ所(10 kgf 荷重並びに5 kgf 荷重の場合)又は、3ヶ所(1 kgf 荷重以下)で行い、測定した値の平均値をもって測定値とする。この場合、次式で算出した誤差は±2%をこえてはならない。別に参考値として標準偏差も算出する。

$$\text{誤差} = \frac{\text{硬さの測定値} - \text{基準硬さ}}{\text{基準硬さ}} \times 100$$

前項の検査は、1ヶ月以内の間隔で定期的に行う。

- d) 尚、この検査において、いずれかの基準片と試験荷重との組み合わせにおける誤差が±2%をこえた場合には、硬さ試験機は以後の使用に先立ってその原因を究明し、前項の検査に合格するように調整するものとする。但し、この荷重とこの基準片の組み合わせにおいて5回以上繰り返された5点または3点測定の総合誤差の検査結果から、誤差は±4%をこえないで、つねに、正または負の側に安定した値を示すことが確かめられた場合には、適当な値の補正値を用いることによって前記の調整に代えることができる。

D. 硬さ基準片

- a) 同一業界、及び取引相互の会社の硬さ試験機の総合誤差の検査に用いる硬さ基準片には、共同購入による硬さ基準片を用いるのがよい。

(注) 日本伸銅協会関係の会社で用いる硬さ基準片には、共同購入のものを用いる。

- b) 共同購入による硬さ基準片の基準硬さを各社が勝手に変更することは出来ない。

- c) 硬さ基準片の使用期間は約1ヵ年とし、使用が不適当になったり、次の共同購入が完了した時をもって終りとする。

E. 管理簿

総合誤差の検査結果は、硬さ試験機ごとにこれらを管理簿(例 第1表、第2表)に記録し、求めに応じて提示することができるようにする。

- ① 測定年月日、室温、測定者名
- ② 総合誤差の検査を行った試験荷重と硬さ基準片(番号及び基準硬さ)との組み合わせ。
- ③ 測定した個々の値とその平均値(測定値)及びばらつき(最大値-最小値)。
- ④ 補正値のある場合はその値。

なお第1表は前記の申し合わせに基づいて行われる試験機精度の管理表と管理図用紙を、第2表は定くばみ測定の管理表と管理図用紙を示す。

以上の如く、先ず伸銅品の板、条を対象にしていたが、今日では棒・線・管をも含めてすべての形状をも対象としている。

ビッカース硬さ測定面としては、出来れば、異物の付着のないクリーンな製品そのままの表面を用いることが理想ではあるが、止むを得ず前処理を施す必要がある場合には、予備作業により測定面に変質層を発生させぬよう注意を払う必要がある。

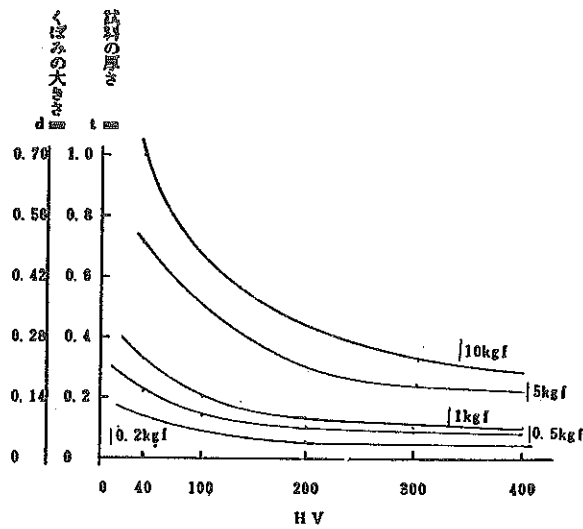
棒・線の場合、試料の切断面について測定を行なう際、

- ① 測定箇所切断により発生する変質層の完全除去。
- ② 試料の保持のため埋め込み樹脂を用いる際、樹脂の硬化熱の影響の少ないことが望ましいのでその硬化温度が出来るだけ室温

第1図 ビッカース硬さに用いる試験荷重と必要な板厚との関係

$$t = 2 \sqrt{\frac{F}{HV}} \quad (\text{mm})$$

t : 試料の厚さ (mm)
 F : 試験荷重 (kg f)
 HV : ビッカース硬さ



t の表 (mm)

kg f HV	40	100	200	300	400
0.2	0.14	0.09	0.06	0.05	0.04
0.5	0.22	0.14	0.10	0.08	0.07
1.0	0.32	0.20	0.14	0.12	0.10
5.0	0.71	0.45	0.32	0.26	0.22
10.0	1.00	0.63	0.45	0.36	0.32

に近いものを選ぶよう留意が必要である。
 以上の如く、十分注意をはらうよう、既に申合せが行われている。(3)

また、変色により圧こんの対角線の長さの読み取りが困難な場合には、600番程度のエミリー紙とピカール(商品名)程度で変色皮膜を除去する程度ならば、問題ないと考えられる。

2. 主なる規定点と改正点

ビッカース硬さ試験機は、使用荷重によって JIS B 7725 ビッカース硬さ試験機と JIS B 7734 微小ビッカース硬さ試験機とに分けられるので、硬さ基準片もビッカース用と微小ビッカース用とに分けられ、さらに、呼び硬さでそれぞれ4種類と5種類とに分けられている。

この標準での主なる規定点をあげるならば、それは基準硬さの決定に関する項である。

a) 4.1の基準硬さ決定用試験機は、先づ、JISに規定される試験機であることは勿論のこと、さらに「JIS B 7735 ビッカース硬さ基準片」に規定される6項を満足しなくてはならないと共に表6に示す硬さの信頼限界以内の値を保証できるように、常に保守管理がなされていることが規定されている。

また昭和38年以来今日まで、常に協力下さっている山本科学工具研究社並びに明石製作所とが所有するものによると規定されている。

b) 4.4の基準硬さの管理及び補正に用いる基準片は、製作年度ごとに日本伸銅協会及び山本科学工具研究社とが、前年度の共同購入基

準片から各種類ごとに各々1個ずつ保管していたものである。

- c) 4.8の補正は、本標準で規定した管理が十分満足されていることが確認された上でなされるもので、各種類の管理用基準片について、前年度の基準値と本年度の測定値との総平均値の差(ΔHV)から、それぞれ2個の平均値($\overline{\Delta HV}$)を求め、この値が圧こんの対角線の長さの平均値で、許容値が10 kgf 荷重では2 μm 以内、1、0.5、0.2 kgf 荷重では1 μm 以内ならば $C = \overline{\Delta HV} \times 1/2$ を補正值とする。但し、許容値の1/4以下であれば補正は行わないことにした。その他の主なる改正点は、次の通りである。

表1について

微小ビッカース(MHV)に呼び硬さ300、400を追加、従って基準片の種類は、9種類となる。

表2について

微小ビッカース(MHV)で呼び硬さ200、300、400の使用材料はJIS H3130 C1720P(ベリリウム銅)とする。従って、従来200の使用材料JIS G4401 SK5(炭素工具鋼)は使用しない。

表3について

微小ビッカース(MHV)で呼び硬さ200、300、400の使用材料の厚さ1.7mmが追加された。

表4について

基準片の表面粗さを0.4s、0.8sを0.1sとレベルアップ、使用面を裏面との平行度並びに使用面の平面度は、現状に併せて決定した。

表5について

試験荷重を三区分別として、その平均値の誤差とばらつきを明確にした。(平均値の誤差 $\pm 0.5\%$ であった)

圧子の角すい面の割出角度を、実状に併せて、 $90^\circ \pm 30'$ とした。計測顕微鏡は、倍率の誤差とゼロ点のずれと分けて明確にした。

表7について

微小ビッカース(MHV)での測定点数を5から6(3×2)と改正した。

表8について

微小ビッカース硬さ基準片の許容ばらつきで呼び硬さ200を実状に合うように改正し300、400について新たに設けた。

3. おわりに

日本伸銅協会技術標準「共同購入ビッカース硬さ基準片」の制定に際しては、永年にわたりあたたかく御指導下さった東京大学名誉教授・工学院大学教授吉沢武男先生(故人)並びに今回の改正にあたりベリリウム銅板の微小ビッカース硬さ基準片の導入を御指導下さった東京大学名誉教授三島良績先生に対し関係者一同感謝の意を表するものであります。

参考資料

- (1) 伸銅品のビッカース硬さ測定：吉沢武男編 昭和41年5月 カタサ研究会
- (2) 伸銅品のビッカース硬さについて：伸銅技術研究会誌 Vol.6 No.1(1967)
- (3) 伸銅品・線の引張試験及び硬さ試験報告書(その1)：日本伸銅協会・材料試験研究会編 昭和45年4月
- (4) JIS B7735-1981ビッカース硬さ基準片
- (5) 微小ビッカース硬さ基準片としてのベリリウム銅の活用：伸銅技術研究会誌 Vol.22 No.1(1983)

昭和60年3月22日

日本伸銅協会技術委員会

材料試験研究会 主査 仲田進一

第2表 (付図) 欠くばみマ-リ管理図

会社名 _____
 HV表示値 _____ 荷重 kgf 倍率 \times _____ $n=$ _____

HV
 \bar{x}

回数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
測定日																										

R

HV
 \bar{x}

回数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
測定日																										

R

HV
 \bar{x}

回数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
測定日																										

R

HV
 \bar{x}

回数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
測定日																										

R

第2表 欠くばみマ-リ管理図

会社名: _____
 試験機: 製造年月日 _____ 年 _____ 月 _____ 日 機番 No. _____
 測定者: _____ 倍率 \times _____
 HV表示値 _____, 荷重 kgf _____, 試験片番号 _____

測定日	回数	欠くばみ表			ヒンカース限値 $(\bar{x}-2s)$
		メチ	ヨロ	\bar{x}_n	
/	1				
/	2				
/	3				
/	4				
/	5				
/	6				
/	7				
/	8				
/	9				
/	10				
/	11				
/	12				
/	13				
/	14				
/	15				
/	16				
/	17				
/	18				
/	19				
/	20				
/	21				
/	22				
/	23				
/	24				
/	25				
		合計			
		平均値			
		$\sigma_a = \frac{A}{\sqrt{24}}$			
		$\sigma_{\bar{x}} = \frac{A}{\sqrt{24}}$			

(注) メチ, ヨロは各8回測定し, その平均値を記入すること。