

エコーチップ追加機能について

● キー操作無効

エコーチップ硬さ試験機の Series898/Version2.8、エコーチップ 2 硬さ試験機の Series918/Version3.3 以降のバージョンについて、キー操作無効の機能が追加されました。

あらかじめ設定してある打撃方向、換算、平均値等の変更を誤って行わないように機能が追加されています。メニュー表示の中の **Save** 項目で設定してください。**On/off** で設定します。

Save off:

全ての機能をメニューキーから選択し設定することができます。

Save on:

データアウトプットと Save を除いた全てのキー操作を行うことができません。

● 日付の設定

メニュー項目に、Date/Time キーがあります。START キーを押し、左右キーを押して設定して下さい。

● 換算項目の追加について

HV、HB、HRB、HRC、HS の他に σ (引張り強度) を得ることができます。ただし、鋼鉄、鋳鉄に限ります。L 値を HB (ブリネル) 値に換算し、HB (ブリネル値) と引張り強度の関係 (DIN 50150) から換算を行っています。

● データアウトプットについて

メニュー項目の中の、データアウトプットの選択項目に EQUOLINK2 キーがあります。このキーは転送ソフトを使用する時に設定する項目ですが、日本語バージョンの転送ソフトを使用する際は設定する必要はありません。

世界最新のスイス製携帯用万能硬さ試験機

EQUOTIP

エコーチップ

世界主要国特許済

取扱説明書

FBK 富士物産株式会社

〒103-0026 東京都中央区日本橋兜町21-7
兜町ユニ・スクエア

TEL. 03-5649-7121

FAX. 03-5649-7125

E-mail: sales@fuji-bussan.co.jp

<http://www.fuji-bussan.co.jp>

サービスセンター

〒336-0024 埼玉県さいたま市南区根岸5-17-5

TEL. 048-861-2235

FAX. 048-864-4002

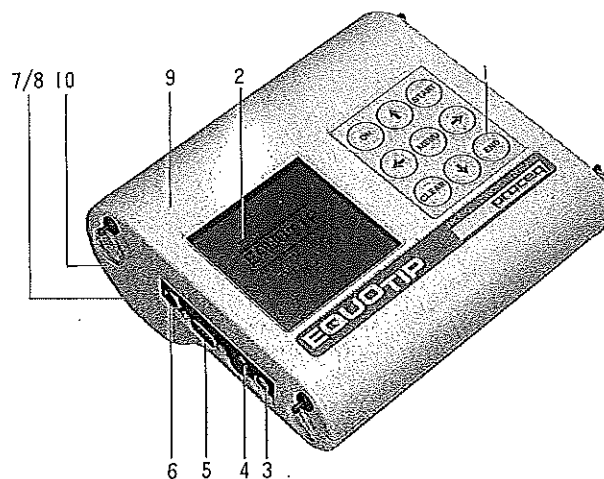
— 目 次 —

ページ

1. 外観図と部品名	
1.1. デジタル表示装置	2
1.2. インパクト装置及びインパクトボデー	2
2. EQUO 原理	3
3. インパクト装置及び測定範囲	
3.1. D形及びDC形インパクト装置	3～4
3.2. D+I5形インパクト装置	4
3.3. C形インパクト装置	4
3.4. G形インパクト装置	5
3.5. E形インパクト装置	5
3.6. DT形インパクト装置	5
4. 操作要領	
4.1. デジタル表示装置	6
4.2. デジタル表示装置操作	7～10
4.3. インパクト装置の操作(D、D+I5、C、E、G、DT形)	10
4.4. インパクト装置の操作(DC形)	11
5. 硬さ試験の要領	
5.1. 試験前の準備	11
5.2. 硬さ試験	11
5.3. 試験結果の評価	12
6. エコーチップの精度検査と整備	
6.1. 精度検査	12
6.2. インパクト装置の整備	13
6.3. 基準テストブロック	13
7. 供試体	
7.1. 供試体の表面	14
7.2. 供試体の支持方法	14～15
7.3. 曲面を有する供試体の支持方法	16
8. 硬さ値“L”	16
9. インパクト装置の構造図	17
10. テクニカルデータ	18
11. エコーチップの硬さ値“L”と標準的硬さ値の関係	
11.1. 換算値の偏差	18
11.2. 独自の換算表の作成	19
12. トラブルの確認と修正方法	19～20

1. 外観図と部品名

1.1. デジタル表示装置



1. 操作キー

2. 硬さ値“L”及び換算値のデジタル表示

3. ソケット (インパクト装置と接続 3 芯)

4. ソケット (インパクト装置と接続 2 芯)

5. 出力 (RS232C)

6. ソケット (電源9V/DC)

7/8. バッテリーホルダー及びカバー

9/10. 表示装置カバー (上側・下側)

標準付属品

(1) デジタル表示装置

(2) インパクト装置

(3) サポートリング (大・小付)

(4) 基準テストブロック

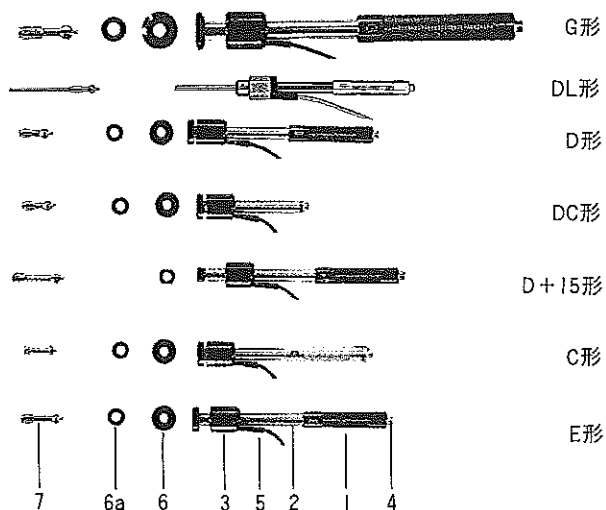
(5) カプリングペースト (接着剤)

(6) バッテリー (単3乾電池6本)

(7) ブラシ

(8) キャリングケース

1.2. インパクト装置及びインパクトボデー



1. ロードチューブ

2. ガイドチューブ

3. コイルホルダー

4. リリースボタン

5. ケーブル

6. サポートリング (大)

(6a) サポートリング (小)

(6b) 特別サポートリング

7. インパクトボデー

2. EQUO 原理

エコーチップ硬さ試験機で行う硬さ試験はエネルギー測定に基づいた動的方法です。(EQUOはエネルギーの商の英語の頭文字 Energy-QUOtient を組合わせたものです。)

タングステンカーバイト又はダイヤモンドで作られたテストチップを有するインパクトボデーが特殊なバネの力で供試体の表面を打撃し、同時に反撥します。その際、インパクトボデーに内蔵された磁石とコイルが働き、電圧が生じます。速度と正比例の関係にあるこの電圧は電子機構に伝達され、自動的に硬さ値“L”としてデジタル表示されます。

3. インパクト装置及び測定範囲

供試体の性質・形状に合った7種類のインパクト装置があります。

(デジタル表示装置はすべてのインパクト装置に共通です。)

3.1. D形及びDC形インパクト装置

鋼鉄及び鋳鋼の場合 (弾性係数210,000Nmm²)

80~647	ブリネル (F=30D ²)	L 値300~800
80~940	ビッカース	L 値300~890
38.4~99.5	ロックウエルB	L 値300~518
20~68	ロックウエルC	L 値510~890
32.5~99.5	ショアー	L 値500~900

合金工具鋼の場合 (弾性係数210,000Nmm²)

80~898	ビッカース	L 値300~840
20.4~67.1	ロックウエルC	L 値510~840

ステンレス鋼の場合 (弾性係数210,000Nmm²)

85~655	ブリネル (F=30D ²)	L 値300~770
85~802	ビッカース	L 値300~800
46.5~101.7	ロックウエルB	L 値300~520
19.6~62.4	ロックウエルC	L 値500~800

銅亜鉛合金 (真鍮) の場合 (弾性係数85,000~130,000Nmm²)

40~173	ブリネル (F=10D ²)	L 値200~550
13.5~95.3	ロックウエルB	L 値260~550

鍛造銅合金 (低合金) の場合 (弾性係数110,000~135,000Nmm²)

45~315	ブリネル (F=10D ²)	L 値200~690
--------	----------------------------	------------

銅アルミ合金及び銅錫合金の場合 (弾性係数94,000~130,000Nmm²)

60~290	ブリネル (F=10D ²)	L 値300~700
--------	----------------------------	------------

鋳造アルミ合金の場合 (弾性係数65,000~85,000Nmm²)

20~159	ブリネル (F=10D ²)	L 値174~560
--------	----------------------------	------------

球状黒鉛鋳鉄の場合（弾性係数94,000～130,000Nmm²）

131～387	ブリネル（F=30D ² ）	L 値400～660
---------	---------------------------	------------

ねずみ鋳鉄の場合

93～334	ブリネル（F=30D ² ）	L 値360～650
--------	---------------------------	------------

3.2. D+15形インパクト装置

鋼鉄及び鋳鋼の場合（弾性係数210,000Nmm²）

80～638	ブリネル（F=30D ² ）	L 値300～800
--------	---------------------------	------------

80～937	ビッカース	L 値300～890
--------	-------	------------

19.3～67.9	ロックウエルC	L 値520～890
-----------	---------	------------

33.3～99.3	ショアー	L 値500～900
-----------	------	------------

合金工具鋼の場合（弾性係数210,000Nmm²）

80～935	ビッカース	L 値330～850
--------	-------	------------

19.8～68.2	ロックウエルC	L 値520～850
-----------	---------	------------

3.3. C形インパクト装置

鋼鉄及び鋳鋼の場合（弾性係数210,000Nmm²）

80～683	ブリネル（F=30D ² ）	L 値350～880
--------	---------------------------	------------

80～996	ビッカース	L 値300～960
--------	-------	------------

20～69.5	ロックウエルC	L 値570～960
---------	---------	------------

31.9～102.3	ショアー	L 値550～960
------------	------	------------

合金工具鋼の場合（弾性係数210,000Nmm²）

100～941	ビッカース	L 値350～900
---------	-------	------------

20.7～68.2	ロックウエルC	L 値550～900
-----------	---------	------------

3.4. G形インパクト装置

鋼鉄及び鋳鋼の場合（弾性係数 $210,000\text{Nmm}^2$ ）

90～646	ブリネル（ $F=30D^2$ ）	L 値300～750
47.7～99.9	ロックウエルB	L 値300～240

鋳造アルミ合金の場合（弾性係数 $65,000\sim85,000\text{Nmm}^2$ ）

32～168	ブリネル（ $F=10D^2$ ）	L 値200～560
24～85	ロックウエルB	L 値200～550

球状黒鉛鋳鉄の場合（弾性係数 $94,000\sim130,000\text{Nmm}^2$ ）

127～326	ブリネル（ $F=30D^2$ ）	L 値360～600
---------	-------------------	------------

ねずみ鋳鉄の場合

92～326	ブリネル（ $F=30D^2$ ）	L 値320～600
--------	-------------------	------------

3.5. E形インパクト装置

鋼鉄及び鋳鋼の場合（弾性係数 $210,000\text{Nmm}^2$ ）

84～656	ブリネル（ $F=30D^2$ ）	L 値300～770
84～1027	ビッカース	L 値300～880
21.9～70.5	ロックウエルC	L 値510～880
62～88	ロックウエルA	L 値510～880
35.5～102.8	ショアー	L 値500～880

合金工具鋼の場合（弾性係数 $210,000\text{Nmm}^2$ ）

83～1000	ビッカース	L 値300～890
22～70	ロックウエルC	L 値510～890

3.6. DL形インパクト装置

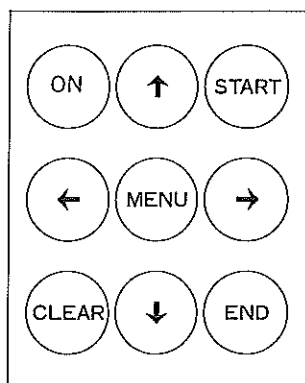
鋼鉄及び鋳鋼の場合（弾性係数 $210,000\text{Nmm}^2$ ）

81～896	ブリネル（ $F=30D^2$ ）	L 値560～950
80～950	ビッカース	L 値560～950
37.0～99.9	ロックウエルB	L 値560～726
20.6～68.2	ロックウエルC	L 値720～950
30.6～96.8	ショアー	L 値700～950

4. 操作要領

4.1. デジタル表示装置

I-1 操作キー



ON/OFF ボタン



最後の測定値削除



メニュー表示



メニューの開始



メニューの入力終了
又は測定終了



カーソル上側
又は数字の変更



カーソル左側

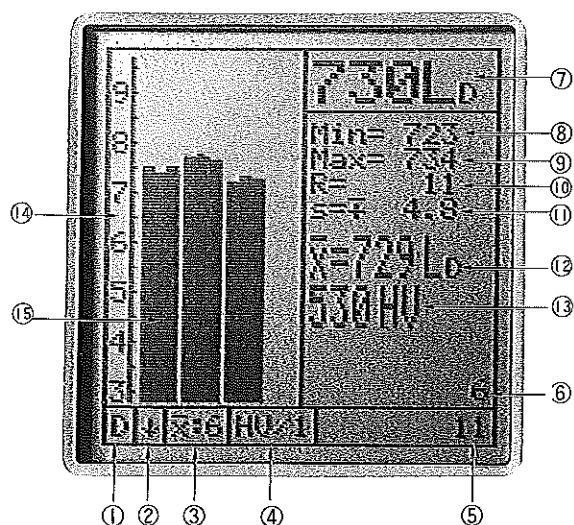


カーソル下側
又は数字の変更



カーソル右側

I-2 デジタル表示



① インパクト装置

② 打撃方向

③ 測定平均回数

④ 換算値の設定番号

⑤ 測定ナンバー

⑥ 現在の測定回数

⑦ 測定したL値

⑧ L値の最小値

⑨ L値の最大値

⑩ バラツキ

⑪ 偏差

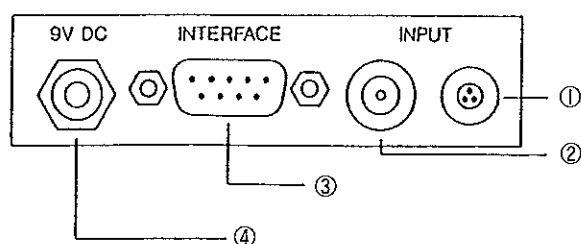
⑫ L値の平均値

⑬ 換算値

⑭ L値の表示範囲

⑮ 棒グラフ

I-3 接続ソケット



① インパクト装置接続ソケット (3芯)

② インパクト装置接続ソケット (2芯)

③ 出力 RS232C インターフェイス

④ 電源 9V/DC 0.2A

4.2. デジタル表示装置操作

2-1 デジタル表示装置にインパクト装置を接続してください。

2-2 ON のキーを押してください。

- 図 1 が表示し、数秒後に図 2 が表示されます。
- 図 2 は、前回スイッチを OFF にした時、設定されているメニューの内容です。
- インパクト装置接続ソケット（2 芯）の時、図 3 が表示されます。

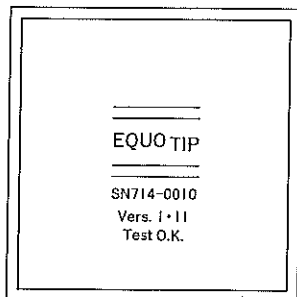


図 1

- 自動的にソフトを確認し Test O.K. が表示されます。
- 本機の機械番号が表示されます。
- 使用しているソフト番号が表示されます。

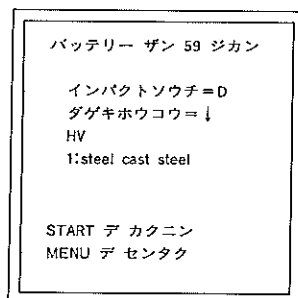


図 2

- バッテリー残り時間が表示されます。
- 使用するインパクト装置が表示されます。
- 打撃方向が表示されます。
- 材質及び換算値が表示されます。

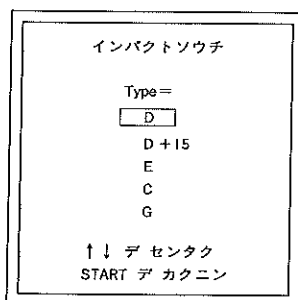


図 3

- カーソルを動かして使用するインパクト装置を選択し、スタートキーを押してください。
- 図 2 が表示します。

2-3 START のキーを押してください。図 4 が表示され、測定が開始できます。

測定が終了すると図 5 が表示されます。

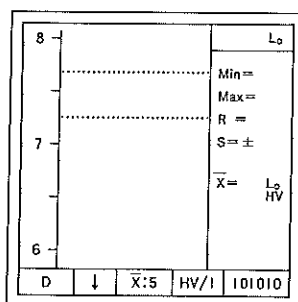


図 4

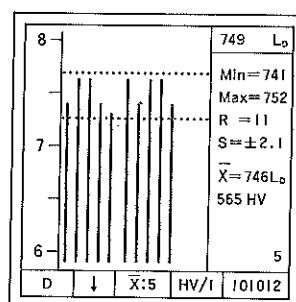


図 5

2-4 メニューの内容を変更する時は、MENUのキーを押してください。図 6 が表示されます。
変更するメニューにカーソルを合わせてください。

図 6

- ☐ データ アウトプット (データ出力)
- ☐ ダゲキ ホウコウ (打撃方向)
- ☐ ヘイキンチ (平均回数)
- ☐ ソクテイ No. (測定ナンバー)
- ☐ カンサン (換算値)
- ☐ ヒョウジ ハンイ (表示範囲)
- ☐ ゲンカイチ (許容範囲)
- ☐ コトバ Language (言葉)

2-5 打撃方向の選択は、☐ ダゲキ ホウコウにカーソルを合わせSTARTキーを押してください。図 7 が表示されます。

図 7

- カーソルを動かして打撃方向を選択し、MENU 又は END キーを押してください。
- END キーを押すと測定が開始できます。

2-6 平均値の回数設定は、☐ ヘイキンチにカーソルを合わせSTARTキーを押してください。図 8 が表示されます。

図 8

- カーソルを動かして測定回数を設定し、MENU 又は END キーを押してください。
- END キーを押すと測定が開始できます。
- 測定回数を 0 回に設定した時は 1～50 回まで任意に測定できます。終了する時は END キーを押してください。

2-7 測定ナンバーの設定は、☐ ソクテイ No.にカーソルを合わせSTART キーを押してください。図 9 が表示されます。

図 9

- カーソルを動かして測定ナンバーを設定し、MENU 又は END キーを押してください。
- ENDキーを押すと測定が開始できます。
- 測定ナンバーは 6 桁まで任意に設定できます。

2-8 換算値の設定は、☐ カンサンにカーソルを合わせ START キーを押してください。
図10が表示されます。

図10

- カーソルを動かして換算値を選択し、MENU 又は END キーを押してください。
- END キーを押すと測定が開始できます。

2-9 表示範囲の設定は、☐ ヒョウジ ハンイにカーソルを合わせ START キーを押してください。図11が表示されます。

図11

- カーソルを動かして表示範囲を設定し、MENU 又は END キーを押してください。
- END キーを押すと測定が開始できます。
- 表示範囲は、Min. 100L値～Max. 950L値です。
- 50 L値単位で設定できます。

2-10 許容範囲の設定は、☐ ゲンカイチにカーソルを合わせ START キーを押してください。図12が表示されます。

図12

- カーソルを動かしてL値で許容範囲を設定し、MENU 又は END キーを押してください。
- END キーを押すと測定が開始できます。
- 許容範囲は、図11で設定した表示範囲内で行ってください。

2-11 言葉の設定は、☐ コトバ Language にカーソルを合わせ START キーを押してください。図13が表示されます。

図13

- カーソルを動かして言葉を選択し、MENU 又は END キーを押してください。
- END キーを押すと測定が開始できます。

2-12 データ出力の設定は、□ データー アウトプットにカーソルを合わせ START キーを押してください。図14が表示されます。

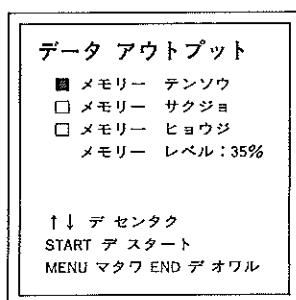


図14

●カーソルを動かして（メモリ テンソウ、メモリ サクジョ、メモリ ヒョウジ）を選択し、START キーを押してください。

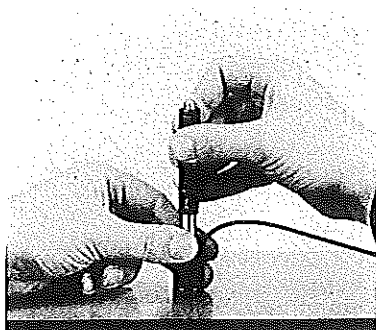
END キーを押すと測定が開始できます。

メモリ テンソウ ●データーをコンピューター又はプリンターに転送します。

メモリ サクジョ ●データーを削除します。

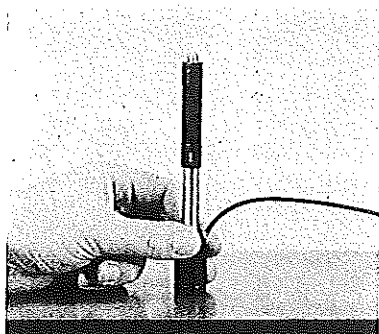
メモリ ヒョウジ ●データーを表示します。

4.3. インパクト装置の操作（D, C, D+15, G, E, DT形）

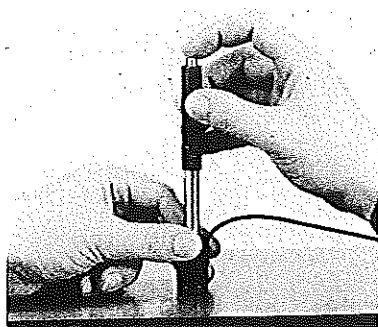


もう一方の手で荷重をかけインパクトボデーをセットします。

（インパクトボデーはチャックされます。）



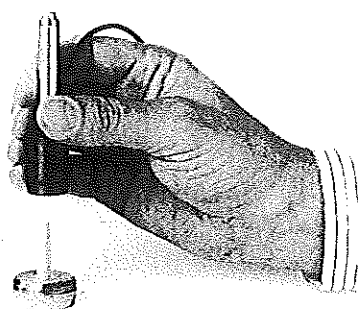
インパクト装置を供試体の上に乗せ、左右どちらかの手でしっかり押さえてください。



リリースボタンを静かに押します。軽い打撃音と同時に硬さ値“L”がデジタル表示されます。

上記の手順を繰り返すだけで何回でも連続的に試験することができます。

4.4. DC形インパクト装置の操作



スタックにインパクト装置のコイル側を突き刺してインパクトボデーをセットしてください。

次にリリースボタンを静かに押します。軽い打撃音と同時に硬さ値“L”がデジタル表示されます。

5. 硬さ試験の手順

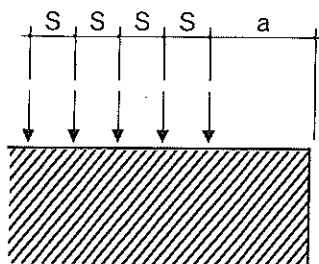
5.1. 試験前の準備

- (1) 供試体の表面を第7節に記載された方法に従ってきれいにしてください。
- (2) 第7節に記載された方法に従って供試体を取り付けてください。
- (3) 第6節に記載された方法で試験機の性能テストを行ってください。
(試験回数500回毎に性能テストを行うこと)

5.2. 硬さ試験

- (1) エコーチップの操作は第4節に述べられた方法で行ってください。
- (2) 測定点の周囲（できるだけ測定点に近い所）を3回から5回試験し、その平均値を取ってください。
同じ測定点の反復試験はしないでください。
同じ測定点の周囲の試験結果の差がL値で±15以上の場合には、供試体の表面がスムーズかどうか、あるいは供試体が試験中に動かなかったか、調べてください。

- (3) 各測定点間の最小間隔



インパクト装置形式	s mm	a mm
D, DC, D+15, E, DL	3	5
C	2	4
G	4	8

5.3. 試験結果の評価

- (1) インパクト装置は垂直方向に対してキャリブレートされています。他の方向で硬さ試験をする場合には、あらかじめメニューで設定してください。自動的に角度補正した値が表示されます。
- (2) 硬さ値“L”は、従来使用されている標準的硬さ値（ブリネル、ビッカース、ロックウエルC、ショアー、他）に自動的に換算し、表示されます。
(附録の換算グラフ並びに換算表を参照のこと)

他の打撃方向の場合に差引く 数値																			
D形・DC形インパクト装置					C形インパクト装置					E形インパクト装置					DD+15形インパクト装置				
L値	↘	→	↗	⊥	L値	↘	→	↗	⊥	L値	↘	→	↗	⊥	L値	↘	→	↗	⊥
200	7	14	23	33	350	7	15	24	34	300	5	9	18	26	200	8	15	28	41
250	6	13	22	31	400	7	14	23	33	350	4	9	17	24	250	7	14	26	39
300	6	12	20	29	450	7	13	22	31	400	4	9	16	22	300	7	14	25	37
350	6	12	19	27	500	6	13	21	30	450	4	8	15	21	350	7	13	24	35
400	5	11	18	25	550	6	12	20	29	500	4	8	14	20	400	6	13	23	33
450	5	10	17	24	600	6	11	19	27	550	4	8	13	18	450	6	12	21	31
500	5	10	16	22	650	5	10	18	26	600	3	7	12	17	500	6	12	20	29
550	4	9	15	20	700	5	10	17	25	650	3	7	12	16	550	5	11	19	28
600	4	8	14	19	750	4	9	16	24	700	3	6	11	15	600	5	10	18	26
650	4	8	13	18	800	4	8	15	23	750	3	6	10	14	650	5	10	17	25
700	3	7	12	17	850	4	7	14	22	800	3	5	9	13	700	4	9	16	23
750	3	6	11	16	900	3	7	13	21	850	3	5	8	12	750	4	9	15	22
800	3	6	10	15	950	3	6	12	20						800	4	8	14	21
850	2	5	9	14											850	3	7	13	20
900															900				

6. エコーチップの精度検査と整備

6.1. 精度検査

エコーチップの精度検査は基準テストブロック（標準附属品）を使って次の要領で行ってください。

- (1) 基準テストブロックをエコーチップで測定してください。
(通常1～2回のテストで充分です。)
測定点は少なくともテストブロックの縁から5mm以上離れた内側にしてください。
- (2) 硬さ値“L”を読み取り、これを基準テストブロックの“L”値と比較してください。
測定した“L”値が基準テストブロックに表示されている“L”値の許容誤差の範囲内であれば、そのエコーチップの機能は正常です。
もし測定した“L”値が基準テストブロックに表示されている“L”値の許容誤差の範囲外の場合は、そのエコーチップは機械的及び電子的調整が必要ですので発売元に直ちに御返送ください。
尚、上記のテストによる偏差が小さい場合(“L”値+12以下)には次の方程式に従って“L”値の修正ができます。

$$L_k = L \frac{L_{ref}}{L_{actual}}$$

L_k = 修正した“L”値
 L = 供試体をテストした時の“L”値
 L_{ref} = 基準テストブロックに表示されている“L”値
 L_{actual} = 基準テストブロックを測定した時の実際の読取り“L”値

6.2. インパクト装置の整備

インパクト装置は、1,000から2,000回の試験をした後に、インパクトボデーとガイドチューブを掃除する以外は、何等特別の手入れを必要としません。

インパクトボデーとガイドチューブの掃除は次の要領で行ってください。

- サポートリングを取り外し、インパクトボデーをガイドチューブから取り出してください。
- インパクトボデーに付着しているゴミやほこりをきれいに取り除いてください。
- ガイドチューブは、標準付属品のブラシできれいに掃除してください。
- インパクトボデーには絶対にオイルをつけないでください。

6.3. 基準テストブロック

- (1) D形用テストブロックは、(D, DC, C, D + 15, E, DL) 形のインパクト装置に使用できます。

表示例

D878. 9035	LD = 760 ± 6	(LD + 15 = 766 ± 6)	HV100 = 590 ± 15
製品番号	D形インパクト装置	(D + 15形インパクト装置)	ビッカース測定値

- (2) G形用テストブロックは、(G, D,)形のインパクト装置に使用できます。

表示例

G80. 9013	LG = 575 ± 6	(LD = 615 ± 6)	HB5/750 = 345 ± 8
製品番号	G形インパクト装置	(D形インパクト装置)	ブリネル測定値

—注意— テストブロックに圧痕が隙間なく付いている場合は、必ず新しいテストブロックと交換して精度確認を行ってください。
テストブロックは再研磨しては使用できません。

7. 供試体

7.1. 供試体の表面

供試体の測定面は滑らかでなければなりません。つや出しはする必要はありません。
測定面の粗さは次の値を超えてはいけません。

粗さの規格 Rt = ドイツ規格 Ra = ドイツ規格 CLA = イギリス規格 AA = イギリス規格 N7, N9 = ISO国際規格	インパクト装置		
	D, DC, E, D + I5, DL形	G形	C形
	10um 2um (= N7)	30um 7um (= N9)	2.5um 0.4um (= N5)

測定面の粗さが大きい場合は供試体の実際の硬さよりも小さな値がでます。又、個々の測定値のバラツキが大きくなります。

冷却処理をした測定面は実際の硬さよりも大きな測定値になります。

7.2. 供試体の支持方法

重量5Kg以上（但し G 形では15Kg以上、C 形では1.5Kg以上）の供試体は特別の手段を要せずそのままの状態ですべて試験できます。

重量5Kg以下（但し G 形では15Kg以下、C 形では1.5Kg以下）の供試体を試験する場合には次の要領で行ってください。

(1) 重量が5Kg以下で2Kg以上（但し G 形では15Kg以下で5Kg以上、C 形では1.5Kg以下で0.5Kg以上）の供試体、及び重量は5Kg以上（但し G 形では15Kg以上、C 形では1.5Kg以上）でも肉厚の薄い供試体を試験する場合は、供試体を頑丈なしっかりした支持台の上に固定してください。

(2) 重量が2Kg以下（但し G 形では5Kg以下、C 形では0.5Kg以下）の形状が小さくて軽い供試体を試験する場合は、カプリングペースト（接着剤）を使用して供試体を頑丈な支持台に固定してください。（供試体をクランプや万力などで支持台にとめることは絶対にしないよう注意してください。）供試体の表面にカプリングペーストを薄く塗り、支持台に円運動をしながら強く押し付けてください。（カプリングペーストの使用が測定値に影響を与えることはありません。）

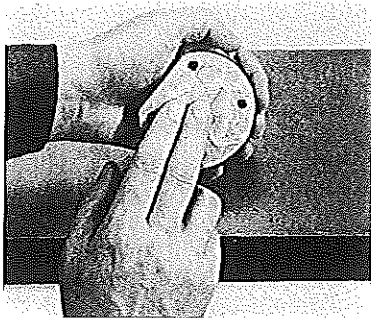
カプリングペーストを使用しないで測定すると、実際より小さい“L”値を表示します。カプリングペーストを使用して試験する場合には、次のことに注意して行ってください。

- 供試体と支持台の接触面が平らで滑らかであること。
- 試験をする打撃方向は接着面に対して垂直であること。
- 供試体は少なくとも0.1kg（G形では0.5kg以上）の重量を有し、厚みが少なくとも5mm以上（G形では10mm以上、C形では1mm以上）であること。
- カプリングペーストを厚く塗らないこと。

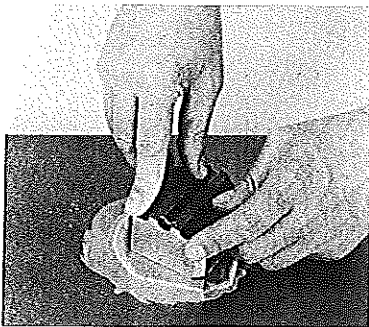
カプリングはある程度の経験を必要とします。

カプリングが正常でない場合は、各個の測定値に大きなバラツキが生じ、小さすぎる“L”値が表示され、試験中に引き搔くような音を発生します。

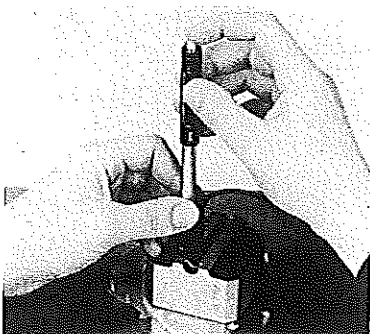
カプリングの要領



供試体の表面にカプリングペーストをできるだけ薄く塗る。



円運動をしながら支持台に強く押し付ける。



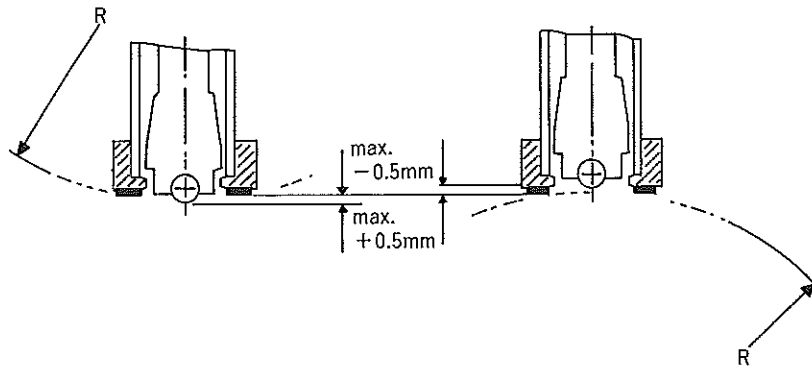
試験開始

7.3. 曲面を有する供試体の試験方法

曲面を有する供試体を試験する場合、曲面の半径は下の図に示された数値以下であってはなりません。

曲率の大きい表面を試験する場合は、小型のサポートリングを使用してください。

曲面の半径がもっと小さい場合は、特別のサポートリングを必要とします。



$R \geq 4 \text{ mm}$ (インパクト装置DL形)

$R \geq 30 \text{ mm}$ (インパクト装置 D, DC, C, D+15, E形)

$R \geq 50 \text{ mm}$ (インパクト装置 G 形)

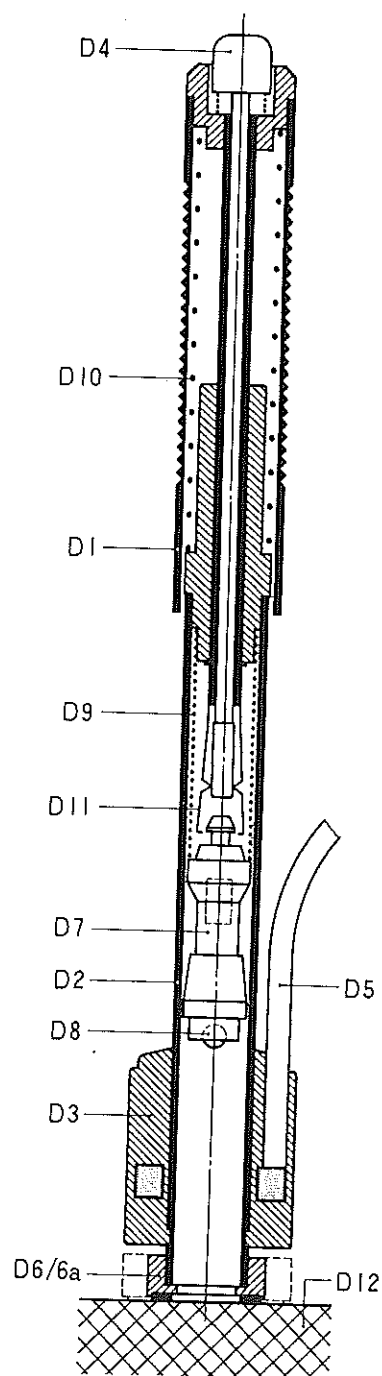
8. 硬さ値 “L”

硬さの表現値 “L” は、簡単に言うと、インパクトボデーの反撥速度を打撃速度で割った商 (QUOTIENT) を1,000倍した数値で、発明者 (Dipl.-Ing. Leeb) の名前の頭文字をとったものです。供試体が硬ければそれだけ反撥速度が増し、硬さ値 “L” も比例して大きくなります。

また硬さ値 “L” は供試体の弾性係数にも影響されます。すなわち、同じ硬さで弾性係数がちがう供試体の場合、弾性係数の小さい供試体の方が大きな “L” 値を表示します。例えば、弾性係数約210,000N/mmを有する鋼鉄の供試体でブリネル硬度150のものは “L” 値が410であり、弾性係数70,000を有するアルミの供試体で同じくブリネル硬度150のものの “L” は540です。

9.インパクト装置の構造図

- D 1 ローディングチューブ
- D 2 ガイドチューブ
- D 3 コイル
- D 4 リリースボタン
- D 5 ケーブル
- D 6 サポートリング
- D 6 a サポートリング
- D 7 インパクトボデー
- D 8 テストチップ
- D 9 インパクトスプリング
- D 10 ロードスプリング
- D 11 チャック
- D 12 供試体



—注意— インパクト装置は絶対に分解しないでください。
調整が必要と思われる時は発売元へ直ちに御連絡ください。

10. テクニカル データ

(1) 測定精度

- “L” を直接の硬さ値として使用する時の平均測定偏差
±0.5% (L=800に関して) 又は ±4 “L” 単位
- “L” 値を標準的硬さ値に換算する場合の平均換算偏差
ロックウエル、ブリネル、ビッカースの場合……平均換算偏差 ± 3 % ~ 15 %
ショアーの場合……平均換算偏差 ± 1.5 % ~ 4.5 %
(附録の換算グラフ及び換算表を参照のこと)

(2) デジタル表示装置

- 電 源 1.5ボルト単三乾電池 (6 個)
- 連続試験 温度20℃ に於て約65時間
- 許容温度 0℃ ~ +50℃

(3) 寸法及び重量 (標準セット)

- インパクト装置 $\phi 20\text{mm} \times 150\text{mm}$ (L)
- デジタル表示装置 $175\text{mm} \times 180\text{mm} \times 80\text{mm}$
重量 約750 g (乾電池含む)
- 収納ケース $320\text{mm} \times 285\text{mm} \times 105\text{mm}$
重量 約4,600 g

11. エコーチップの硬さ値 “L” と標準的硬さ値の関係

エコーチップの換算グラフ及び換算表は徹底的な試験の結果得られた測定値を最小自乗法によって分析したものです。

11.1. 換算表の偏差

次のような状況下に於ては換算値からの偏差が生じます。

- 高率合金、冷間加工鋼、オーステナイト鋼を試験した場合。
- 引抜鋼及び一部圧延した鋼は大きすぎる “L” 値を出すことがあります。
その原因は表面に近い冷却処理された部分にあるので、これらの鋼を試験する場合には断面のみを試験してください。
- 表面硬化、特にハダ焼きした鋼はその芯が軟らかいために小さすぎる “L” 値を出します。
- 高速度鋼、熱加工鋼及びレデブリット・クローム鋼 (冷間加工鋼の炭化物に含んだグループ) は局部的に弾性係数の大きい部分があり、従って小さすぎる “L” 値を出すことがあります。
- 磁気を帯びた供試体を試験する場合、エコーチップの電気機構が磁波の影響を受けて、バラツキが生じることがあります。
- 浸炭・焼き入れ鋼は、内部が軟らかいために低い L 値をだす時があります。
表面硬化層 (D, DC, D + 15, E, DL形) は、0.8mm以上、C 形は0.2mm以上です。

11.2. 独自の換算表の作成

独自の換算表を自家用に作成する場合は、次のことを注意してください。

- 供試体の測定面を研磨し平らにすること。
- 供試体はカプリングを必要としない程度の大きさのものをを使うこと。
- 一連の試験毎に基準テストブロックを使ってエコーチップの精度チェックを行うことと。
- 換算表を作成するために使用する定置式硬さ試験機も一連の測定毎にその精度チェックをすること。
- 一对の硬さ値を出す場合、少なくとも10個の“L”値と、3個の定置式硬さ試験機による硬さ値の平均値を常に使用すること。

12. トラブルの確認と修正方法

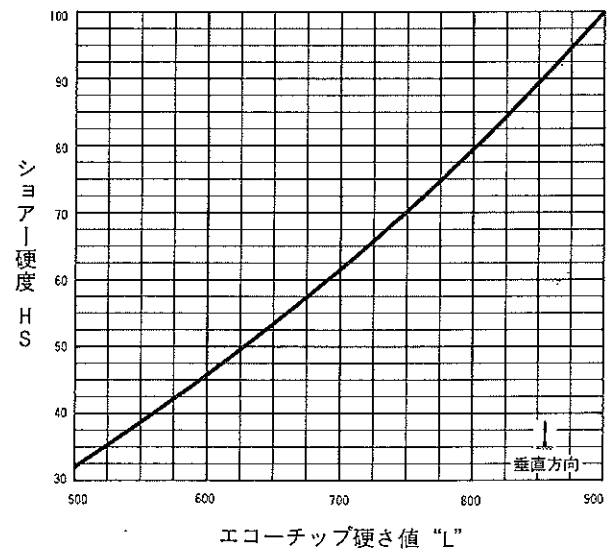
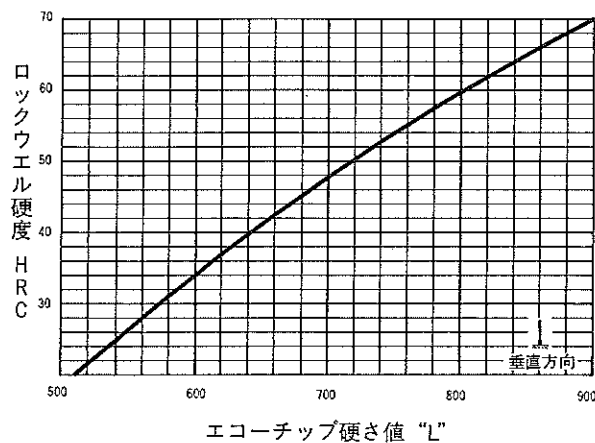
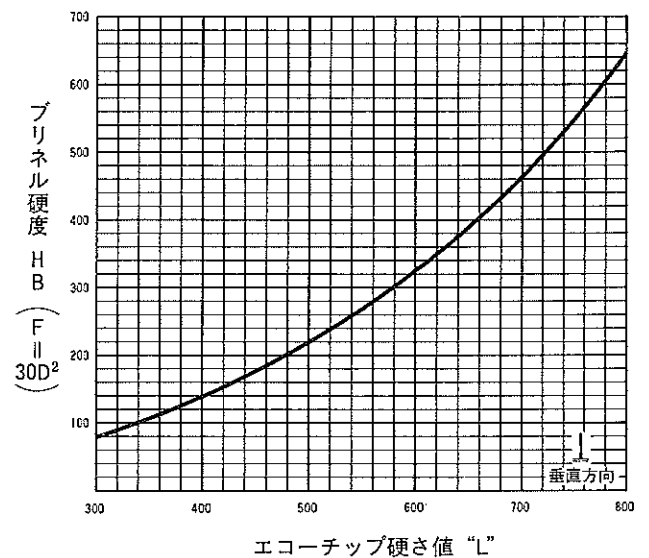
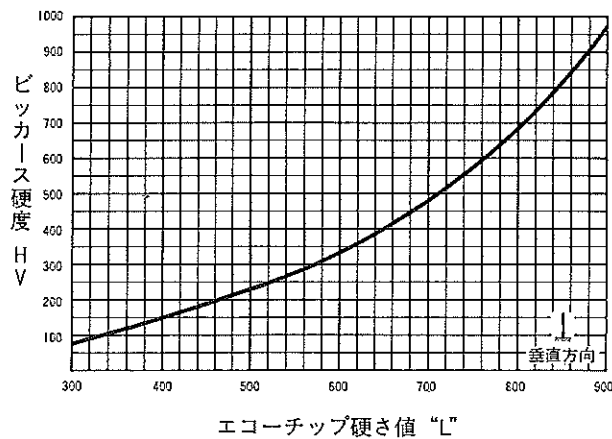
現 象	原 因	修 正 方 法
デジタル表示が現れない。	● 電池の消耗。 ● 電池の収納方向が逆。 ● デジタル表示装置が冷たすぎる。(0℃以下)	● 新しい電池と交換する。 ● 正しい方向に戻す。 ● デジタル表示装置を温める。
デジタル表示が動かない。	● ケーブルの接触不良又はケーブルの切損。 ● 供試体の硬さが極度に均一である。	● ケーブルを完全に差し込む。又はケーブルを新品と交換する。
リリースボタンを押しても打撃しない。	● インパクトボデーがインパクト装置にはいていない。又はインパクトボデーが正しく収まっていない。 ● インパクトボデーが放れないか、又は、装着ができない。	● インパクトボデーを正しく収める。 ● チャックが正しく作動するよう整備する。
硬さ値“L”のバラツキ	● 測定面が極めて粗い。 ● 供試体が極めて不均質又は多孔質。 ● 供試体の支持方法が不適当。 ● 供試体の硬さが局部的に極度に異なる。(例えば溶接部の周囲) ● 試験する打撃方向が一定でない。	● 第7節(13項)“供試体”の項参照。
基準テストブロックで試験した場合常に“L”値が小さく出る。	● インパクト装置が汚れている。 ● テストチップの破損。(極端に硬い供試体を試験した為) ● サポートリングにゴムパットが付いてない。	● インパクト装置を掃除する。 ● インパクトボデーを新品と交換する。 ● サポートリングを新品と交換する。

基準テストブロックで試験した場合常に“L”値が大きく出る。	● テストチップが摩耗し平らになっている。 ● 基準テストブロックが破損しているか圧痕が一面に付いている。	● インパクトボデーを新品と交換する。 ● 基準テストブロックを新品と交換する。
--------------------------------------	--	---

D形, DC形用 換算表

鋼鉄及び鋳鋼

(弾性係数 210,000 N/mm²)



(この換算表はJIS B7727及びJIS7731による)

他の打撃方向で得た測定値の修正法				
直読した "L" 値	直読した"L"値から差引く数値			
300	-6	-12	-20	-29
350	-6	-12	-19	-27
400	-5	-11	-18	-25
450	-5	-10	-17	-24
500	-5	-10	-16	-22
550	-4	-9	-15	-20
600	-4	-8	-14	-19
650	-4	-8	-13	-18
700	-3	-7	-12	-17
750	-3	-6	-11	-16
800	-3	-6	-10	-15
850	-2	-5	-9	-14
900				

"L" 値	換 算 偏 差				
	±HB	±HV	±HRB	±HRC	±HS
200	9				
300	10				
400	13				
500	16	10	3		
600	20	13		2	1.5
700	30	16			
800		20			
900		30			
		50			

鋼鉄及び鋳鋼

(弾性係数 210,000 N/mm²)

°L*値	ビッカース 硬度 HV	ブリネル 硬度HB (F=10D ²)	ロックウェル 硬度 HRB	ロックウェル 硬度 HRC	ショアー 硬度 HS
300	80	80	38.4		
302	81	81	39.4		
304	82	82	40.3		
306	83	83	41.3		
308	84	84	42.3		
310	85	85	43.2		
312	86	86	44.2		
314	87	87	45.1		
316	88	88	46.0		
318	89	89	46.9		
320	90	90	47.8		
322	91	91	48.7		
324	92	93	49.6		
326	93	94	50.4		
328	94	95	51.3		
330	95	96	52.2		
332	96	97	53.0		
334	97	98	53.8		
336	98	99	54.6		
338	100	100	55.5		
340	101	102	56.3		
342	102	103	57.1		
344	103	104	57.8		
346	104	105	58.6		
348	106	106	59.4		
350	107	107	60.1		
352	108	109	60.9		
354	109	110	61.6		
356	111	111	62.4		
358	112	112	63.1		
360	113	114	63.8		
362	115	115	64.5		
364	116	116	65.2		
366	117	117	65.9		
368	119	119	66.6		
370	120	120	67.2		
372	121	121	67.9		
374	123	122	68.6		
376	124	124	69.2		
378	126	125	69.8		
380	127	126	70.5		
382	128	128	71.1		
384	130	129	71.7		
386	131	130	72.3		
388	133	132	72.9		
390	134	133	73.5		
392	136	134	74.1		
394	137	136	74.7		
396	139	137	75.2		
398	140	138	75.8		
400	142	140	76.3		

°L*値	ビッカース 硬度 HV	ブリネル 硬度HB (F=10D ²)	ロックウェル 硬度 HRB	ロックウェル 硬度 HRC	ショアー 硬度 HS
400	142	140	76.3		
402	143	141	76.9		
404	145	143	77.4		
406	147	144	78.0		
408	148	145	78.5		
410	150	147	79.0		
412	151	148	79.5		
414	153	150	80.0		
416	155	151	80.5		
418	156	153	81.0		
420	158	154	81.5		
422	159	156	82.0		
424	161	157	82.4		
426	163	158	82.9		
428	164	160	83.4		
430	166	162	83.8		
432	168	163	84.3		
434	170	165	84.7		
436	171	166	85.1		
438	173	168	85.6		
440	175	169	86.0		
442	176	171	86.4		
444	178	172	86.8		
446	180	174	87.2		
448	182	175	87.7		
450	183	177	88.1		
452	185	179	88.4		
454	187	180	88.8		
456	189	182	89.2		
458	191	184	89.6		
460	192	185	90.0		
462	194	187	90.3		
464	196	189	90.7		
466	198	190	91.1		
468	200	192	91.4		
470	201	194	91.8		
472	203	195	92.1		
474	205	197	92.5		
476	207	199	92.8		
478	209	200	93.2		
480	211	202	93.5		
482	213	204	93.8		
484	215	206	94.2		30.1
486	216	207	94.5		30.4
488	218	209	94.8		30.7
490	220	211	95.2		31.0
492	222	213	95.5		31.3
494	224	215	95.8		31.6
496	226	216	96.1		31.9
498	228	218	96.4		32.2
500	230	220	96.7		32.5

鋼鉄及び鋳鋼

(弾性係数 210,000 N/mm²)

°L°値	ビッカース 硬度 HV	ブリネル 硬度HB (F=10D ²)	ロックウェル 硬度 HRB	ロックウェル 硬度 HRC	ショアー 硬度 HS
500	230	220	96.7		32.5
502	332	222	97.0		32.8
504	234	224	97.4		33.1
506	236	226	97.7		33.3
508	228	227	98.0		33.6
510	240	229	98.3	20.0	33.9
512	242	231	98.6	20.4	34.2
514	244	233	98.9	20.7	34.5
516	246	235	99.2	21.1	34.7
518	248	237	99.5	21.4	34.0
520	250	239		21.7	35.3
522	252	241		22.1	35.6
524	254	243		22.4	35.9
526	256	245		22.7	36.2
528	258	247		23.1	36.4
530	260	249		23.4	36.7
532	263	251		23.7	37.0
534	265	253		24.1	37.3
536	267	255		24.4	37.6
538	269	257		24.7	37.9
540	271	259		25.0	38.2
542	273	261		25.4	38.5
544	275	263		25.7	38.7
546	277	265		26.0	39.0
548	280	267		26.3	39.3
550	282	269		26.6	39.6
552	284	271		26.9	39.9
554	286	274		27.3	40.2
556	288	276		27.6	40.5
558	291	278		28.9	40.8
560	293	280		28.2	41.1
562	295	282		28.5	41.4
564	297	284		28.8	41.7
566	299	287		29.1	42.0
568	302	289		29.4	42.2
570	304	291		29.7	42.5
572	306	293		30.0	42.8
576	309	295		30.4	43.1
576	311	298		30.7	43.4
578	313	300		31.0	43.7
580	315	302		31.3	44.0
582	318	305		31.6	44.3
584	320	307		31.9	44.6
586	322	309		32.1	44.9
588	325	312		32.4	45.2
590	327	314		32.7	45.5
592	330	316		33.0	45.8
594	332	319		33.3	46.1
596	334	321		33.6	46.4
598	337	323		33.9	46.7
600	339	326		34.2	47.0

°L°値	ビッカース 硬度 HV	ブリネル 硬度HB (F=10D ²)	ロックウェル 硬度 HRB	ロックウェル 硬度 HRC	ショアー 硬度 HS
600	339	326		34.2	47.0
602	342	328		34.5	47.3
604	344	331		34.8	47.6
606	347	333		35.1	47.9
608	349	336		35.3	48.2
610	353	338		35.6	48.5
612	354	341		35.9	48.8
614	357	343		36.2	49.1
616	359	346		36.5	49.4
618	362	348		36.7	49.7
620	364	351		37.0	50.0
622	367	353		37.3	50.3
624	369	356		37.6	50.6
626	372	358		37.9	50.9
628	375	361		38.1	51.2
630	377	364		38.4	51.5
632	380	366		38.7	51.8
634	383	369		38.9	52.2
636	385	372		39.2	52.5
638	388	374		39.5	52.8
640	391	377		39.8	53.1
642	393	380		40.0	53.4
644	396	382		40.3	53.7
646	399	385		40.6	54.0
648	402	388		40.8	54.3
650	404	391		41.1	54.6
652	407	393		41.4	54.9
654	410	396		41.6	55.2
656	413	399		41.9	55.5
658	416	402		42.1	55.9
660	419	405		42.4	56.2
662	421	407		42.7	56.5
664	424	410		42.9	56.8
666	427	413		43.2	57.1
668	430	416		43.4	57.4
670	433	419		43.7	57.7
672	436	422		43.9	58.0
674	439	425		44.2	58.4
676	442	428		44.4	58.7
678	445	431		44.7	59.0
680	448	434		45.0	59.3
682	451	437		45.2	59.6
684	454	440		45.5	59.9
686	458	443		45.7	60.3
688	461	446		46.0	60.6
690	464	449		46.2	60.9
692	467	452		46.4	61.2
694	470	455		46.7	61.5
696	473	458		46.9	61.9
698	477	462		47.2	62.2
700	480	465		47.4	62.5

鋼鉄及び鋳鋼

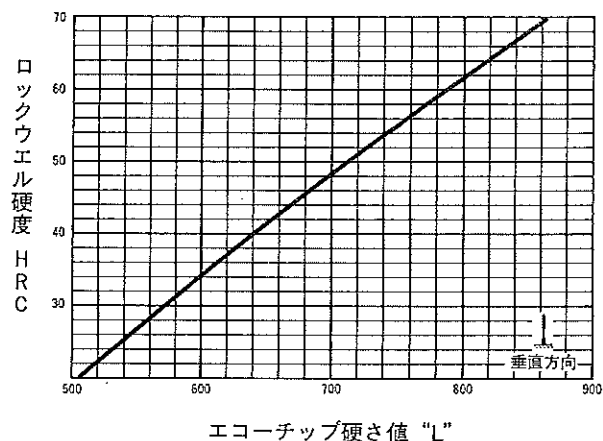
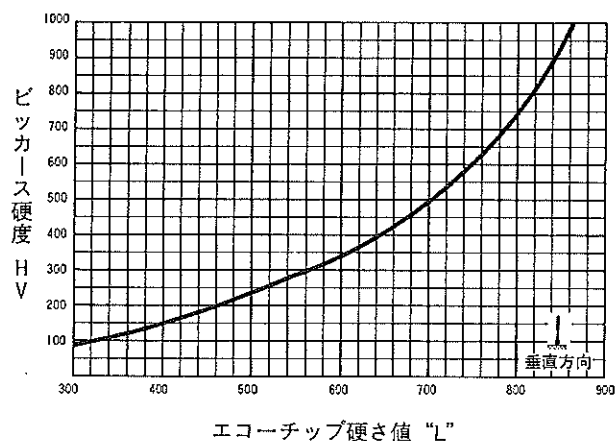
(弾性係数 210,000 N/mm²)

°L°値	ビッカース 硬度 HV	ブリネル 硬度HB (F=10D ²)	ロックウェル 硬度 HRB	ロックウェル 硬度 HRC	ショアー 硬度 HS
700	480	465		47.4	62.5
702	483	468		47.7	62.8
704	487	471		47.9	63.1
706	490	474		48.2	63.5
708	493	478		48.4	63.8
710	497	481		48.6	64.1
712	500	484		48.9	64.4
714	503	487		49.1	64.8
716	507	491		49.4	65.1
718	510	494		49.6	65.4
720	514	497		49.8	65.7
722	517	501		50.1	66.1
724	521	504		50.3	66.4
726	525	508		50.5	66.7
728	528	511		50.8	67.1
730	532	514		51.0	67.4
732	535	518		51.2	67.7
734	539	521		51.5	68.1
736	543	525		51.7	68.4
738	557	528		51.9	68.7
740	550	532		52.2	69.1
742	554	535		52.4	69.4
744	558	539		52.6	69.7
746	562	543		52.9	70.1
748	576	546		53.1	70.4
750	570	550		53.3	70.7
752	574	553		53.5	71.1
754	577	557		53.8	71.4
756	581	561		54.0	71.8
758	596	565		54.2	72.1
760	590	568		54.4	72.4
762	594	572		54.7	72.8
764	598	576		54.9	73.1
766	602	580		55.1	73.5
768	606	583		55.3	73.8
770	610	587		55.6	74.2
772	615	591		55.8	74.5
774	619	595		56.0	74.9
776	623	599		56.2	75.2
778	628	603		56.4	75.6
780	632	607		56.7	75.9
782	636	611		56.9	76.3
784	641	615		57.1	76.6
786	645	619		57.3	77.0
788	650	623		57.5	77.3
790	655	627		57.7	77.7
792	659	631		58.0	78.1
794	664	635		58.2	78.4
796	669	639		58.4	78.8
798	673	643		58.6	79.1
800	678	647		58.8	79.5

°L°値	ビッカース 硬度 HV	ブリネル 硬度HB (F=10D ²)	ロックウェル 硬度 HRB	ロックウェル 硬度 HRC	ショアー 硬度 HS
800	678			58.8	79.5
802	683			59.0	79.9
804	688			59.2	80.2
806	693			59.5	80.6
808	698			59.7	81.0
810	703			59.9	81.3
812	708			60.1	81.7
814	713			60.3	82.1
816	718			60.5	82.4
818	723			60.7	82.8
820	728			60.9	83.2
822	733			61.1	83.6
824	738			61.4	83.9
826	744			61.6	84.3
828	749			61.8	84.7
830	755			62.0	85.1
832	760			62.2	85.5
834	765			62.4	85.9
836	771			62.6	86.2
838	777			62.8	86.6
840	782			63.0	87.0
842	788			63.2	87.4
844	794			63.4	87.8
846	799			63.6	88.2
848	805			63.8	88.6
850	811			64.0	89.0
852	817			64.2	89.4
854	823			64.4	89.8
856	829			64.6	90.2
858	835			64.8	90.6
860	841			65.0	91.0
862	847			65.3	91.4
864	854			65.5	91.8
866	860			65.7	92.2
868	866			65.9	92.6
870	873			66.1	93.1
872	879			66.3	93.5
874	886			66.5	93.9
876	892			66.7	94.3
878	899			66.9	94.7
880	905			67.1	95.2
882	912			67.3	95.6
884	919			67.4	96.0
886	926			67.6	96.4
888	933			67.8	96.9
890	940			68.0	97.3
892					97.7
894					98.2
896					98.6
898					99.1
990					99.5

合金工具鋼

(弾性係数 210,000 N/mm²)



この換算表は焼戻し及び熱処理されたクローム12%を含む高炭素鋼
に対して有効です。(下記参照)

DIN		BS	JIS	USA	
規 格	記 号	4459-	G 4404	UNS	AISI
1.2080	X210 Cr 12	BD 3	SKD 1	T30 403	D 3
1.2085	X250 Cr 12				
1.2086	X290 Cr 12	BD 2	SKD 11 SKD 2	T30 402	D 2
1.2201	X165 CrV 12				
1.2378	X220 CrV Mo 12 2				
1.2379	X155 CrV Mo 12 1				
1.2436	X210 CrW 12				
1.2601	X165 CrMo V 12				
1.2609	X165 CrV Mo 12 1				
1.2880	X165 Cr Co Mo 12			T30 405	D 5
1.2884	X250 Cr Co W 12				

他の打撃方向で得た測定値の修正法				
直読した "L" 値	直読した "L" 値から差引く数値			
500	-5	-10	-16	-22
550	-4	-9	-15	-20
600	-4	-8	-14	-19
650	-4	-8	-13	-18
700	-3	-7	-12	-17
750	-3	-6	-11	-16
800	-2	-6	-10	-15
850	-2	-5	-9	-14
900	-2	-5	-9	-14

"L" 値	換 算 偏 差	
	±HV	±HRC
200	10	2
300	13	
400	16	
500	20	
600	30	
700	50	
800		
900		

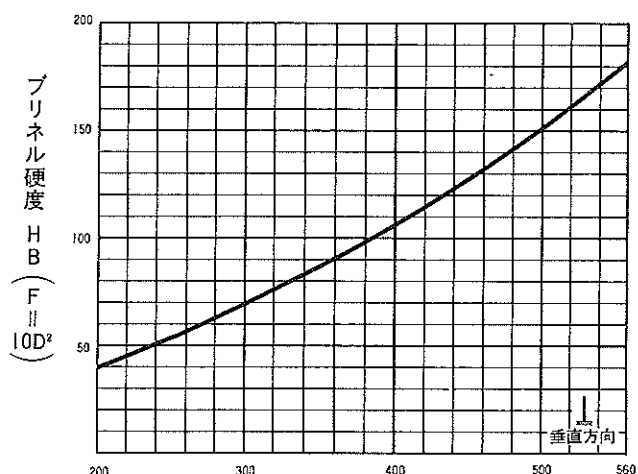
合金工具鋼

(弾性係数 210,000 N/mm²)

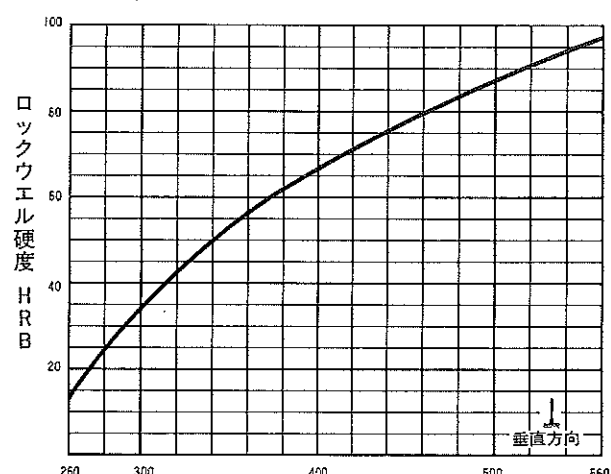
°L°値	ビッカース 硬度 HV	ロックウェル 硬度 HRC	°L°値	ビッカース 硬度 HV	ロックウェル 硬度 HRC	°L°値	ビッカース 硬度 HV	ロックウェル 硬度 HRC	°L°値	ビッカース 硬度 HV	ロックウェル 硬度 HRC
300	80		450	184		600	337	34.2	750	597	55.1
302	81		452	186		602	339	34.5	752	602	55.4
304	82		454	188		604	344	35.1	754	608	55.6
306	82		456	190		606	644	35.1	756	613	55.9
308	83		458	191		608	347	35.4	758	618	56.2
310	84		460	193		610	349	35.7	760	623	56.5
312	85		462	195		612	352	35.9	762	629	56.7
314	86		464	197		614	354	36.2	764	634	57.0
316	87		466	199		616	357	36.5	766	640	57.0
318	88		468	200		618	360	36.8	768	645	57.5
320	89		470	202		620	362	37.1	770	651	57.8
322	90		472	204		622	365	37.4	772	657	58.1
324	91		474	206		624	367	37.7	774	663	58.4
326	92		476	208		626	370	37.9	776	668	58.6
328	93		478	210		628	373	38.2	778	674	58.9
330	94		480	212		630	375	38.5	780	680	59.2
332	95		482	213		632	378	38.8	782	686	59.4
334	96		484	215		634	381	39.1	784	693	59.7
336	97		486	217		636	684	39.4	786	699	60.0
338	98		488	219		638	386	39.6	788	705	60.2
340	99		490	221		640	389	39.9	790	712	60.5
342	101		492	223		642	392	40.2	792	718	60.8
344	102		494	225		644	395	40.5	794	725	61.0
346	103		496	227		646	398	40.8	796	731	61.3
348	104		498	229		648	401	41.0	798	738	61.6
350	105		500	231		650	404	41.3	800	745	61.8
352	107		502	232		652	407	41.6	802	751	62.1
354	108		504	234		654	410	41.9	804	758	62.4
356	109		506	236		656	413	42.2	806	765	62.6
358	111		508	238		658	416	42.4	808	773	62.9
360	112		510	240	20.4	660	419	42.7	810	780	63.2
362	113		512	242	20.7	662	422	43.0	812	787	63.4
364	115		514	244	21.0	664	425	43.3	814	794	63.7
366	116		516	246	21.4	666	428	43.6	816	802	64.0
368	118		518	248	21.7	448	431	43.8	818	809	64.2
370	119		520	250	22.0	670	435	44.1	820	817	64.5
372	120		522	252	22.3	672	438	44.4	822	825	64.8
374	122		524	254	22.7	674	441	44.7	824	832	65.0
376	123		526	256	23.0	676	445	44.9	826	840	65.3
378	125		528	258	23.3	678	448	45.2	828	848	65.6
380	126		530	260	23.6	480	451	45.5	830	856	65.8
382	128		532	262	23.9	682	455	45.8	832	865	66.1
384	129		534	264	24.3	684	458	46.1	834	873	66.3
386	131		536	266	24.6	666	462	46.3	836	881	66.6
388	132		538	268	24.9	488	465	46.6	838	890	66.9
390	134		540	270	25.2	690	469	46.9	840	898	67.1
392	135		542	272	25.5	692	473	47.2			
394	137		544	275	25.8	694	476	47.4			
396	138		546	277	26.1	696	480	47.7			
398	140		548	279	26.5	698	484	48.0			
400	142		550	281	26.8	700	487	48.3			
402	143		552	283	27.1	702	491	48.5			
404	145		554	285	27.4	704	495	48.8			
406	146		556	287	27.7	706	499	49.1			
408	148		558	289	28.0	708	503	49.4			
410	150		560	291	28.3	710	507	49.6			
412	151		562	294	28.6	712	511	49.9			
414	153		564	286	28.9	714	515	50.2			
416	155		566	298	29.2	716	519	50.5			
418	156		568	300	29.5	718	514	50.7			
420	158		570	302	29.8	720	528	51.0			
422	160		572	305	30.1	722	532	51.3			
424	161		574	307	30.4	724	536	51.6			
426	163		576	309	30.7	726	541	51.8			
428	165		578	311	31.0	528	545	52.1			
430	167		580	314	31.3	730	550	52.4			
432	168		582	316	31.6	732	554	52.6			
434	170		584	318	31.9	734	559	52.9			
436	172		586	320	32.2	736	563	53.2			
438	174		588	323	32.5	738	568	53.5			
440	175		590	325	32.8	740	573	53.7			
442	177		592	327	33.1	742	578	54.0			
444	179		594	330	33.3	744	582	54.3			
446	181		596	332	33.6	746	587	54.6			
448	182		598	335	33.9	748	592	54.8			
450	184		600	337	34.2	750	597	55.1			

銅亜鉛合金(真鍮)

(弾性係数 85,000~130,000 N/mm²)



エコーチップ硬さ値 "L"



エコーチップ硬さ値 "L"

この換算表はDIN7660による銅亜鉛合金(真鍮)に対して有効です。

(下記参照)

DIN規格	DIN記号	DIN規格	DIN記号
2.0220	CuZn 5	2.0331	CuZn 36 Pb 1,5
2.0230	CuZn 10	2.0332	CuZn 37 Pb 0,5
2.0240	CuZn 15	2.0371	CuZn 38 Pb 1,5
2.0250	CuZn 20	2.0372	CuZn 39 Pb 0,5
2.0261	CuZn 28	2.0375	CuZn 36 Pb 3
2.0265	CuZn 30	2.0380	CuZn 39 Pb 2
2.0280	CuZn 33	2.0401	CuZn 39 Pb 3
2.0321	CuZn 37	2.0402	CuZn 40 Pb 2
2.0335	CuZn 36	2.0410	CuZn 44 Pb 2
2.0360	CuZn 40		

他の打撃方向で得た測定値の修正法				
直読した "L" 値	直読した "L" 値から差引く数値			
200	-7	-14	-23	-33
250	-6	-13	-22	-31
300	-6	-12	-20	-29
350	-6	-12	-19	-27
400	-5	-11	-18	-25
450	-5	-10	-17	-24
500	-5	-10	-16	-22
560				

"L" 値	換 算 偏 差	
	± HB	± HRC
200	9	3
300	10	
400	13	
500	16	
600		
700		
800		
900		

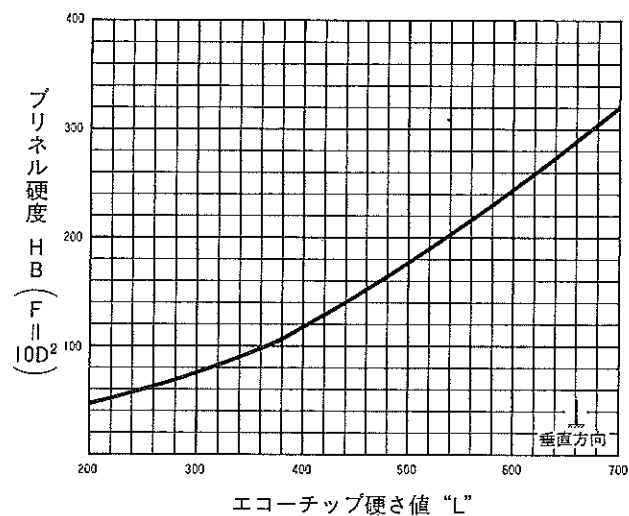
銅亜鉛合金(真鍮)

(弾性係数 85,000~130,000 N/mm²)

※L [*] 値	ブリネル 硬度HB (F=10D ²)	ロックウェル 硬度 HRB	※L [*] 値	ブリネル 硬度HB (F=10D ²)	ロックウェル 硬度 HRB	※L [*] 値	ブリネル 硬度HB (F=10D ²)	ロックウェル 硬度 HRB	※L [*] 値	ブリネル 硬度HB (F=10D ²)	ロックウェル 硬度 HRB
200	40		300	69	33.8	400	105	66.7	500	148	86.7
202	40		302	70	34.7	402	106	67.2	502	148	87.1
204	41		304	70	35.5	404	106	67.7	504	150	87.4
206	41		306	71	36.4	406	107	68.2	506	151	87.8
208	42		308	72	37.2	408	108	68.6	508	152	88.1
210	42		310	72	38.1	410	109	69.1	510	153	88.4
212	43		312	73	38.9	412	110	69.5	512	154	88.8
214	43		314	74	39.7	414	110	70.0	514	155	89.1
216	44		316	74	40.5	416	111	70.4	516	156	89.5
218	45		318	75	41.3	418	112	70.9	518	157	89.8
220	45		320	76	42.1	420	113	71.3	520	158	90.2
222	46		322	76	42.9	422	114	71.8	522	159	90.5
224	46		324	77	43.6	424	114	72.2	524	160	90.8
226	47		326	78	44.4	426	115	72.6	526	161	91.2
228	47		328	78	45.1	428	116	73.1	528	162	91.5
230	48		320	79	45.9	430	117	73.5	530	163	91.9
232	48		332	80	46.6	432	118	73.9	532	164	92.2
234	49		334	80	47.3	434	119	74.3	534	165	92.5
236	50		336	81	48.0	436	120	74.7	536	166	92.9
238	50		338	82	48.7	438	120	75.2	538	167	93.2
240	51		340	82	49.4	440	121	75.6	540	168	93.6
242	51		342	83	50.1	442	122	76.0	542	169	93.9
244	52		344	84	50.8	444	123	76.4	544	170	94.2
246	52		346	85	51.4	446	124	76.8	546	171	94.6
248	53		348	85	52.1	448	125	77.2	548	172	94.9
250	54		350	86	52.7	450	126	77.6	550	173	95.3
254	54		352	87	53.4	452	126	77.9			
254	55		354	87	54.0	454	127	78.3			
256	55		356	88	54.6	456	128	78.7			
258	56		358	89	55.3	458	129	79.1			
260	57	13.5	360	90	55.9	460	130	79.5			
262	57	14.7	362	90	56.5	462	131	79.9			
264	58	15.8	364	91	57.1	464	132	80.2			
266	58	16.9	366	92	57.7	466	133	80.6			
268	59	18.0	368	93	58.2	468	133	81.0			
270	60	19.1	370	93	58.8	470	134	81.3			
272	60	20.2	372	94	59.4	472	135	81.7			
274	61	21.2	374	95	60.0	474	136	82.1			
276	61	22.3	376	96	60.5	476	137	82.4			
278	62	23.3	378	96	61.1	478	138	82.8			
280	63	24.3	380	97	61.6	480	139	83.2			
282	63	25.3	382	98	62.1	482	140	83.5			
284	64	26.3	384	99	62.7	484	141	83.9			
286	65	27.3	386	99	63.2	486	142	84.2			
288	65	28.2	388	100	63.7	488	143	84.6			
290	66	29.2	390	101	64.2	490	144	85.0			
292	66	30.1	392	102	64.7	492	144	85.3			
294	67	31.1	394	102	65.2	494	145	85.7			
296	68	32.0	396	103	65.7	496	146	86.0			
298	68	32.9	398	104	66.2	498	147	86.4			
300	69	33.8	400	105	66.7	500	148	86.7			

鍛造銅合金(低合金)

(弾性係数 110,000~135,000 N/mm²)



この換算表はDIN7660による銅亜鉛合金(真鍮)に対して有効です。

(下記参照)

DIN規格	DIN記号	DIN規格	DIN記号
2.1245	CuBe 1,7	2.1266	CuCd 1
2.1247	CuBe 2	2.1270	CuCdSn
2.1285	CuCoBe	2.1322	CuMg 0,4
2.1291	CuCr	2.1323	CuMg 0,7
2.0853	CuNi 1,5 Si	2.1363	CuMn 2
2.0855	CuNi 2 Si	2.1366	CuMn 5
2.0857	CuNi 3 Si	2.1491	CuAsP
2.1191	CuAg 0,1 P	2.1498	CuSP
2.1201	CuAg 0,03	2.1522	CuSi 2 Mn
2.1203	CuAg 0,1	2.1525	CuSi 3 Mn
2.1265	CuCd 0,5	2.1546	CuTeP

他の打撃方向で得た測定値の修正法				
直読した "L" 値	直読した "L" 値から差引く数値			
200	-7	-14	-23	-33
250	-6	-13	-22	-31
300	-6	-12	-20	-29
350	-6	-12	-19	-27
400	-5	-11	-18	-25
450	-5	-10	-17	-24
500	-5	-10	-16	-22
550	-4	-9	-15	-20
600	-4	-8	-14	-19
650	-4	-8	-13	-18
700	-4	-8	-13	-18

"L" 値	換算偏差
	± HB
200	9
300	10
400	13
500	16
600	20
700	
800	
900	

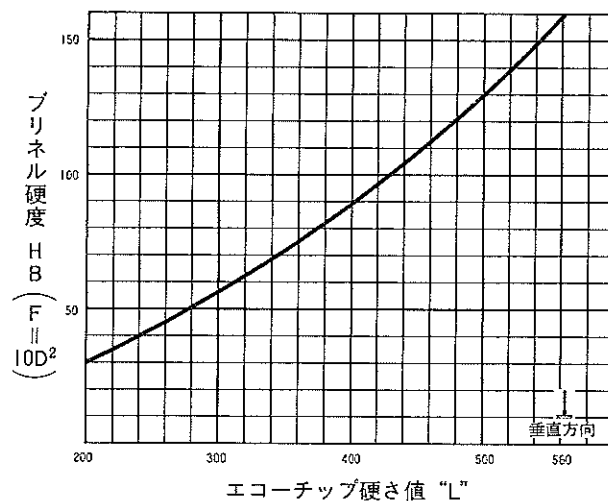
鑄造銅合金(低合金)

(弾性係数 110,000~135,000 N/mm²)

°L°値	ブリネル 硬度HB (F=10D ²)	°L°値	ブリネル 硬度HB (F=10D ²)	°L°値	ブリネル 硬度HB (F=10D ²)	°L°値	ブリネル 硬度HB (F=10D ²)	°L°値	ブリネル 硬度HB (F=10D ²)
200	45	300	74	400	118	500	175	600	244
202	45	302	75	402	119	502	176	602	245
204	46	304	76	404	120	504	178	604	247
206	46	306	77	406	121	506	179	606	248
208	47	308	77	408	122	508	180	608	250
210	47	310	78	410	123	510	181	610	252
212	48	312	79	412	124	512	183	612	253
214	48	314	80	414	125	514	184	614	255
216	49	316	80	416	126	516	185	616	256
218	49	318	81	418	127	518	187	618	258
220	50	320	82	420	128	520	188	620	259
222	50	322	83	422	129	522	189	622	261
224	51	324	84	424	131	524	191	624	262
226	51	326	84	426	132	526	192	626	26
228	52	328	85	428	133	528	193	628	265
230	52	320	86	430	134	530	195	630	267
232	53	332	87	432	135	532	196	632	268
234	53	334	88	434	136	534	197	634	270
236	54	336	88	436	137	536	199	636	271
238	54	338	89	438	138	538	200	638	273
240	55	340	90	440	139	540	201	640	275
242	56	342	91	442	140	542	203	642	276
244	56	344	92	444	142	544	204	644	278
246	57	346	93	446	143	546	205	646	279
248	57	348	94	448	144	548	207	648	281
250	58	350	94	450	145	550	208	650	282
254	58	352	95	452	146	552	209	652	284
254	59	354	96	454	147	554	211	654	286
256	60	356	97	456	148	556	212	656	287
258	60	358	98	458	150	558	214	658	289
260	61	360	99	460	151	560	215	660	290
262	61	362	100	462	152	562	216	662	292
264	62	364	101	464	153	564	218	664	294
266	63	366	102	466	154	566	219	666	295
268	63	368	103	468	155	568	221	668	297
270	64	370	103	470	157	570	222	670	299
272	65	372	104	472	158	572	224	672	300
274	65	374	105	474	159	574	225	674	302
276	66	376	106	476	160	576	226	676	303
278	67	378	107	478	161	578	228	678	305
280	67	380	108	480	163	580	229	680	307
282	68	382	109	482	164	582	231	682	308
284	69	384	110	484	165	584	232	684	310
286	69	386	111	486	166	586	234	686	312
288	70	388	112	488	168	588	235	688	313
290	71	390	113	490	169	590	237	690	315
292	71	392	114	492	170	592	238		
294	72	394	115	494	171	594	240		
296	73	396	116	496	172	596	241		
298	74	398	117	498	174	598	243		
300	74	400	118	500	175	600	244		

鋳造アルミ合金

(弾性係数 65,000~85,000 N/mm²)



この換算表はDIN1725による鋳造アルミ合金で非熱処理のもの、急速冷却されたもの及び焼戻しされたものに対して有効です。(下記参照)

VSM10895	DIN1725
G-AlSi11 G-AlSi9Mg G-AlSi7MgTi G-AlCu5Ti G-AlCu5MgTi	G-AlSi2 G-AlSi10Mg G-Si5Mg G-AlCu4Ti G-AlCu4TiMg

他の打撃方向で得た測定値の修正法				
直読した "L" 値	直読した"L"値から差引く数値			
200	-7	-14	-23	-33
250	-6	-13	-22	-31
300	-6	-12	-20	-29
350	-6	-12	-19	-27
400	-5	-11	-18	-25
450	-5	-10	-17	-24
500	-5	-10	-16	-22
560	-5	-10	-16	-22

"L"値	換算偏差
	±HB
200	9
300	10
400	13
500	16
600	
700	

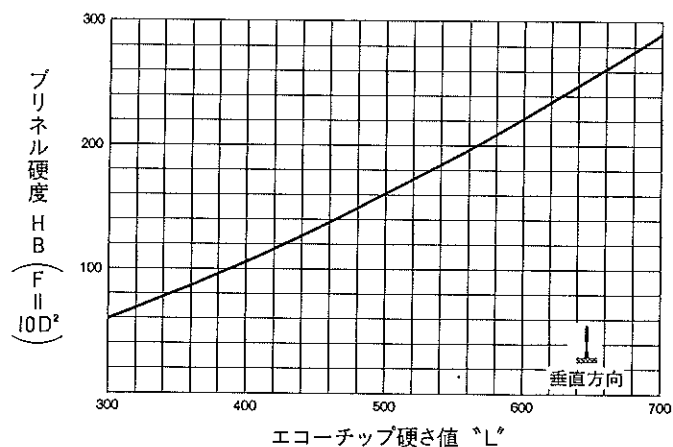
鑄造アルミ合金

(弾性係数 65,000~85,000 N/mm²)

°L°値	ブリネル 硬度HB (F=10D ²)	°L°値	ブリネル 硬度HB (F=10D ²)	°L°値	ブリネル 硬度HB (F=10D ²)	°L°値	ブリネル 硬度HB (F=10D ²)	°L°値	ブリネル 硬度HB (F=10D ²)
		200	27	300	56	400	90	500	131
		202	28	302	57	402	91	502	132
		204	28	304	58	404	92	504	133
		206	29	306	58	406	93	506	134
		208	30	308	59	408	93	508	135
		210	30	310	59	410	94	510	135
		212	31	312	60	412	95	512	136
		214	31	314	61	414	96	514	137
		216	32	316	61	416	96	516	138
		218	32	318	62	418	97	518	139
		220	33	320	63	420	98	520	140
		222	33	322	63	422	99	522	141
		224	34	324	64	424	100	524	142
		226	34	326	65	426	100	526	153
		228	35	358	65	428	100	528	144
		230	35	330	66	430	102	530	145
		232	36	332	67	432	103	532	145
		234	36	334	67	434	103	534	145
		236	37	336	68	436	104	536	147
		238	37	338	69	438	105	538	148
		240	38	340	69	440	106	540	149
		242	40	342	70	442	107	542	150
		244	40	344	71	444	107	544	151
		246	41	346	71	446	108	546	152
		248	41	348	72	448	109	548	153
		250	42	350	73	450	110	550	154
		252	42	352	73	452	111	552	155
		254	43	354	74	454	112	554	156
		256	44	356	75	456	112	556	157
		258	44	358	75	458	113	558	158
		260	45	360	76	460	114	560	159
		262	46	362	77	462	115		
		264	46	364	77	464	116		
		266	47	366	78	466	116		
		268	47	368	79	468	117		
		270	48	370	79	470	118		
		272	48	372	80	472	119		
		274	49	374	81	474	120		
		276	49	376	82	476	121		
		278	50	378	82	478	122		
		280	51	380	83	480	122		
		282	51	382	84	482	123		
		284	52	384	84	484	124		
		286	52	386	85	486	125		
		288	53	388	86	488	126		
		290	54	390	87	490	127		
		292	54	392	87	492	128		
		294	55	394	88	494	128		
		296	55	396	89	496	129		
		298	56	398	90	498	130		
		300	56	400	90	500	131		
174	20								
176	21								
178	22								
180	22								
182	23								
184	23								
186	24								
188	24								
190	25								
192	25								
194	26								
196	26								
198	27								
200	27								

銅アルミ合金及び銅錫合金

(弾性係数 94,000~130,000 N/mm²)



この換算表はDIN17665、DIN1714銅アルミ合金及びDIN17662、DIN1705による銅錫合金に対して有効です。(下記参照)

DIN規格	DIN記号	DIN規格	DIN記号
2.0196 2.0918 2.0920 2.0960 2.0966 2.0978	CuAl 5 CuAl 5 As CuAl 8 CuAl 9 Mn CuAl 10 Ni CuAl 11 Ni	2.1020 2.1030	CuSn 6 CuSn 8
2.0940 2.0970 2.0975	G-CuAl 10 Fe G-CuAl 9 Ni G-CuAl 10 Ni	2.1050 2.1052 2.1060 2.1061 2.1086 2.1090 2.1093 2.1096	G-CuSn 10 G-CuSn 12 G-CuSn 12 Ni G-CuSn 12 Pb G-CuSn 10 Zn G-CuSn 7 ZnPb G-CuSn 6 ZnNi G-CuSn 5 ZnPb

他の打撃方向で得た測定値の修正法				
直読した °L 値	直読した°L値から差引く数値			
300	-6	-12	-20	-29
350	-6	-12	-19	-27
400	-5	-11	-18	-25
450	-5	-10	-17	-24
500	-5	-10	-16	-22
550	-4	-9	-15	-20
600	-4	-8	-14	-19
650	-4	-8	-13	-18
700	-4	-8	-13	-18

銅アルミ合金及び銅錫合金

(弾性係数 94,000~130,000 N/mm²)

°L°値	ブリネル 硬度HB (F=10D ²)
300	60
302	61
304	62
306	62
308	63
610	64
312	65
314	66
316	67
318	67
320	68
322	69
324	70
326	71
328	72
320	73
332	73
334	74
366	75
338	76
340	77
342	78
344	79
346	80
348	81
350	82
352	82
354	83
356	84
358	85
360	86
362	87
364	88
366	89
368	90
370	91
392	92
374	93
376	94
378	95
380	96
382	97
384	98
386	99
388	100
390	101
392	102
394	103
396	104
398	105
400	106

°L°値	ブリネル 硬度HB (F=10D ²)
400	106
402	107
404	108
406	109
408	110
410	111
412	112
414	113
416	114
418	115
420	116
422	117
424	119
426	120
428	121
430	122
432	123
434	124
436	125
438	126
440	127
442	128
444	129
446	130
448	132
450	133
452	134
454	135
456	136
458	137
460	138
462	139
464	140
466	142
468	143
470	144
472	145
474	146
476	147
478	148
480	149
482	151
484	152
486	153
488	154
490	155
492	156
494	158
496	159
498	160
500	161

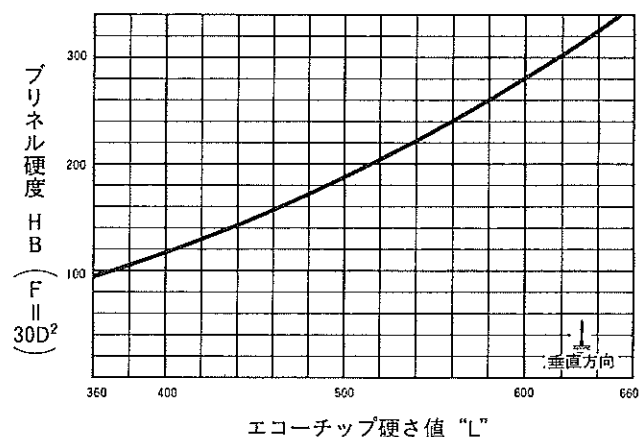
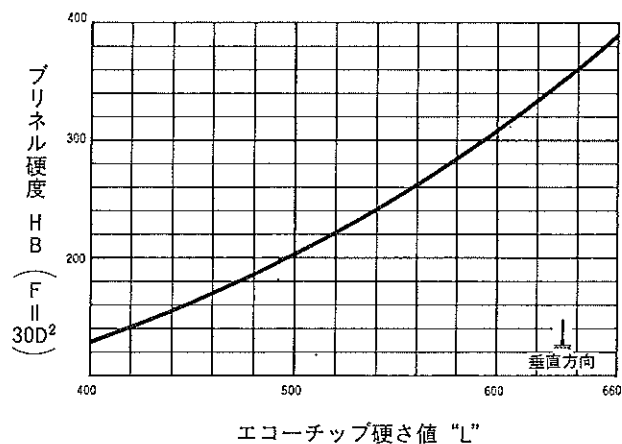
°L°値	ブリネル 硬度HB (F=10D ²)
500	161
502	162
504	163
506	164
508	166
510	167
512	168
514	169
516	170
518	172
520	173
522	174
524	175
526	176
528	178
530	179
532	180
534	191
536	182
538	184
540	185
542	186
544	187
546	188
548	190
550	191
552	192
554	193
556	194
558	196
560	197
562	198
564	199
566	201
568	202
570	203
572	204
574	206
576	207
578	208
580	209
582	211
584	212
586	213
588	214
590	216
592	217
594	218
596	219
598	221
600	222

°L°値	ブリネル 硬度HB (F=10D ²)
600	222
602	222
604	225
606	226
608	227
610	228
612	230
614	231
616	232
618	234
620	235
622	236
624	238
626	239
628	240
630	242
632	243
634	24
636	246
638	247
640	248
642	250
644	251
646	252
648	254
650	255
652	256
654	258
656	259
658	260
660	262
662	263
664	264
666	266
668	267
670	269
672	270
674	271
676	273
678	274
680	276
682	277
684	278
676	280
688	281
600	283
692	284
694	286
696	287
698	289
700	290

球状黒鉛鋳鉄

(弾性係数 170,000~180,000 N/mm²)

ねずみ鋳鉄



この換算表はDIN1963による球状黒鉛鋳鉄に対して有効です。(下記参照)

DIN規格	DIN記号
0.7040	GGG-40
0.7050	GGG-50
0.7060	GGG-60
0.7070	GGG-70
0.7080	GGG-80

この換算表はDIN1691による熱処理を施さないねずみ鋳鉄に対して有効です。(下記参照)

DIN規格	DIN記号
0.615	GG-15
0.6020	GG-20
0.6025	GG-25
0.6030	GG-30
0.6035	GG-35
0.6040	GG-40

他の打撃方向で得た測定値の修正法				
直読した "L" 値	直読した"L"値から差引く数値			
350	-6	-12	-19	-27
400	-5	-11	-18	-25
450	-5	-10	-17	-24
500	-5	-10	-16	-22
550	-4	-9	-15	-20
600	-4	-8	-14	-19
650	-4	-8	-14	-19

"L" 値	換算偏差
	± HB
200	9
300	10
400	13
500	16
600	20
700	
800	
900	

(弹性系数 170,000~180,000 N/mm²)

°L°値	ブリネル 硬度HB FC (F=30D ²)	ブリネル 硬度HB FCD (F=30D ²)
360	93	
362	94	
364	95	
366	96	
368	97	
370	98	
372	99	
374	100	
376	100	
378	101	
380	102	
382	103	
384	104	
386	106	
388	107	
390	108	
392	109	
394	110	
396	111	
398	112	
400	113	

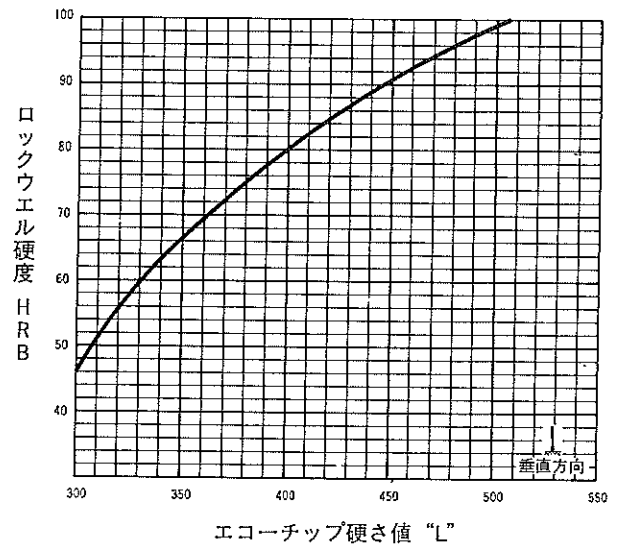
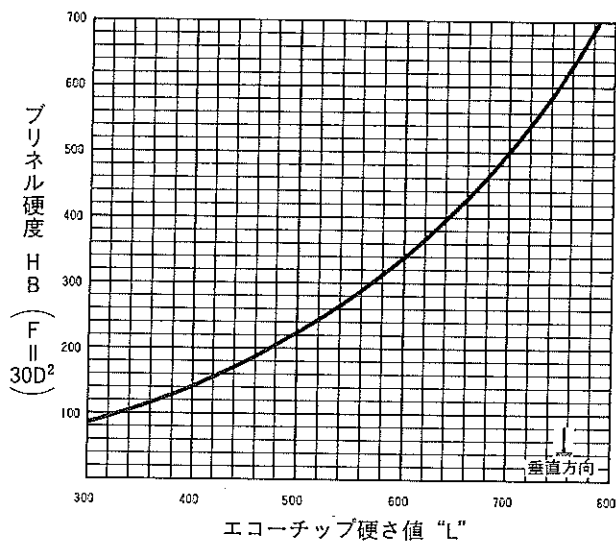
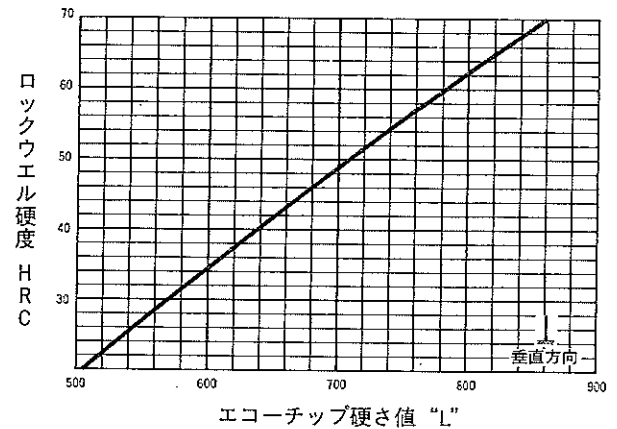
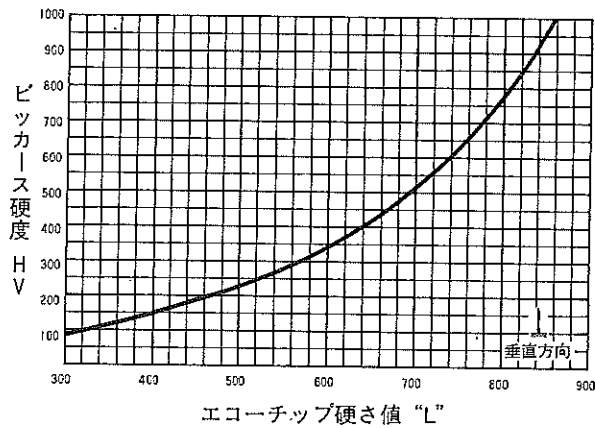
°L°値	プリネル 硬度HB FC (F=30D ²)	プリネル 硬度HB FCD (F=30D ²)
400	113	131
402	115	132
404	116	133
406	117	135
408	118	136
410	119	137
412	121	138
414	122	139
416	123	140
418	125	142
420	126	143
422	127	144
424	129	145
426	130	146
428	131	148
430	133	149
432	134	150
434	136	152
436	137	153
438	138	154
440	140	156
442	141	157
444	143	158
446	144	160
448	146	161
450	147	162
452	119	164
454	150	165
456	152	167
458	153	168
460	155	170
462	156	171
464	158	173
466	160	174
468	161	176
470	163	177
472	164	179
474	166	181
476	168	182
478	169	184
480	171	185
482	172	187
484	174	189
486	176	190
488	177	192
490	179	194
492	181	195
494	182	197
496	184	199
498	186	201
500	188	202

“L”値	ブリネル 硬度HB FC (F=30D ²)	ブリネル 硬度HB FCD (F=30D ²)
500	188	202
502	189	204
504	191	205
506	193	208
508	194	210
510	196	211
512	198	213
514	200	215
516	201	217
518	203	219
520	205	221
522	207	223
524	208	225
526	210	227
528	212	229
530	214	230
532	216	232
534	217	234
536	219	236
538	221	239
540	223	241
542	225	243
544	227	245
546	228	247
548	230	249
550	262	251
552	234	253
554	236	255
556	238	257
558	240	260
560	241	262
562	243	264
564	245	266
266	247	268
568	249	271
570	251	273
572	253	275
574	255	277
576	227	280
578	259	282
580	261	284
582	263	286
584	265	289
586	266	291
588	268	293
590	270	296
592	272	298
594	274	301
596	276	303
598	278	305
600	280	308

°L*値	ブリネル 硬度HB FC (F=30D ²)	ブリネル 硬度HB FCD (F=30D ²)
600	280	308
602	283	310
604	285	313
606	287	315
608	289	318
610	291	320
612	293	323
614	295	325
616	297	328
618	299	330
620	301	333
622	303	336
624	305	338
626	308	341
628	310	343
630	312	346
632	314	349
634	316	351
636	318	354
638	321	357
640	323	359
642	325	362
644	327	365
646	330	368
648	332	370
650	334	373
652		376
654		379
656		381
658		384
660		387

ステンレス鋼

(弾性係数 210,000 N/mm²)



DIN		BS	JIS	USA	AFNOR
規格	記号				
1.4021	X20 Cr 13	420 S 37	SUS 420 J1	420	Z20 C13
1.4034	X40 Cr 13		SUS 420 J2	420	Z40 C13
1.4057	X22 CrNi 17	431 S 29	SUS 431	431	
1.4104	X12 CrMoS 17		SUS 430 F	31 430 F	
1.4301	X5 CrNi 18 9	304 S 15	SUS 304	304	Z6CN 18-09
1.4305	X12 CrNi 18 8	303 S 21	SUS 303 L	30303	Z2CN 17-13
1.4435	X2 CrNiMo 18 12	316 S 12	SUS 316 L	316 L	Z8 CA 7
1.4713	X10 CrAl 7				
1.4841	X15 CrNiSi 25 20				
1.4922	X20 CrNiV 12 1				
1.4988	X8 CrNiMoVNb 16 13			309	

他の打撃方向で得た測定値の修正法				
直読した "L"値	直読した"L"値から差引く数値			
300	-6	-12	-20	-29
350	-6	-12	-19	-27
400	-5	-11	-18	-25
450	-5	-10	-17	-24
500	-5	-10	-16	-22
550	-4	-9	-15	-20
600	-4	-8	-14	-19
650	-4	-8	-13	-18
700	-4	-8	-13	-18

"L"値	換 算 偏 差			
	±HB	±HV	±HRB	±HRC
200	9			
300	10			
400	13	10	3	
500	16	13		2
600	20	16		
700	30	20		
800	3	30		
900		50		

ステンレス鋼

(弾性係数 210,000 N/mm²)

°L°値	ビッカース 硬度 HV	ブリネル 硬度HB (F=30D ²)	ロックウェル 硬度 HRB	ロックウェル 硬度 HRC
300	85	85	46.5	
302	85	86	47.4	
304	86	87	48.4	
306	87	88	49.4	
308	88	89	50.3	
310	89	90	51.2	
312	90	91	52.2	
314	91	92	53.0	
316	92	93	53.9	
318	93	94	54.8	
320	94	95	55.6	
322	95	96	56.5	
324	97	97	57.3	
326	98	98	58.1	
328	99	99	58.9	
320	100	100	59.7	
332	101	101	60.5	
334	102	102	61.2	
336	103	103	62.0	
338	105	105	62.7	
340	106	106	63.4	
342	107	107	64.1	
344	108	108	64.8	
346	109	109	65.5	
348	111	110	66.2	
350	112	111	66.8	
352	113	113	67.5	
354	115	114	68.1	
356	116	115	68.8	
358	117	116	69.4	
360	119	118	70.0	
362	120	119	70.6	
364	121	120	71.2	
366	123	121	71.8	
368	124	123	72.3	
370	125	124	72.9	
372	127	125	73.5	
374	128	136	74.0	
376	130	128	74.6	
378	131	129	75.1	
280	133	130	75.6	
382	134	132	76.1	
384	135	133	76.6	
386	137	134	77.1	
388	138	136	77.6	
390	140	137	78.1	
392	141	138	78.6	
394	143	140	79.1	
396	144	141	79.6	
398	146	143	80.0	
400	148	144	80.5	

°L°値	ビッカース 硬度 HV	ブリネル 硬度HB (F=30D ²)	ロックウェル 硬度 HRB	ロックウェル 硬度 HRC
400	148	144	80.5	
402	149	145	80.9	
404	151	147	81.4	
406	152	148	81.8	
408	154	150	82.3	
410	155	151	82.7	
412	157	153	83.1	
414	159	154	83.5	
416	160	156	83.9	
418	162	157	84.4	
420	163	159	84.8	
422	165	160	85.2	
424	167	162	85.6	
426	168	163	86.0	
428	170	165	86.3	
430	172	166	86.7	
432	173	168	87.1	
434	175	169	87.5	
436	177	171	87.9	
438	178	172	88.2	
440	180	174	88.6	
442	182	176	89.0	
444	183	177	89.3	
446	185	179	89.7	
448	187	180	90.0	
450	189	182	90.4	
452	190	184	90.8	
454	192	185	91.1	
456	194	187	91.4	
458	196	189	91.8	
460	197	190	92.1	
462	199	192	92.5	
464	201	194	92.5	
466	203	195	93.1	
468	204	197	93.5	
470	206	199	93.8	
472	208	201	94.1	
474	210	202	94.5	
476	212	204	94.8	
478	214	206	95.1	
480	215	208	95.5	
482	217	209	95.8	
484	219	211	96.1	
486	221	213	96.4	
488	223	215	96.7	
490	225	216	97.1	
492	227	218	97.4	
494	229	220	97.7	
496	231	222	98.0	
498	232	224	98.3	
500	234	226	98.6	

ステンレス鋼

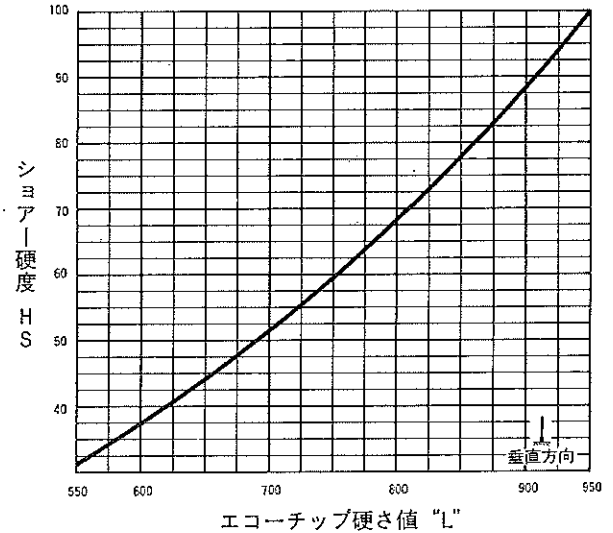
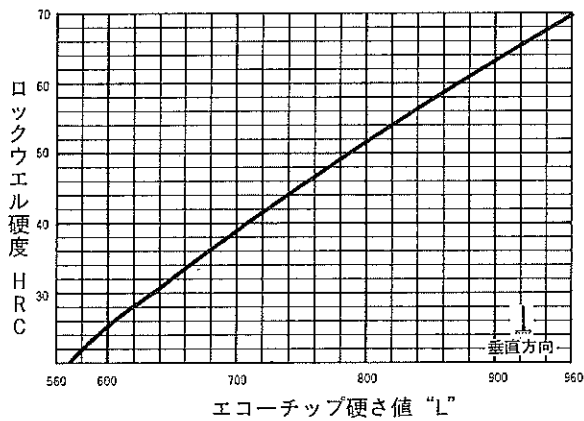
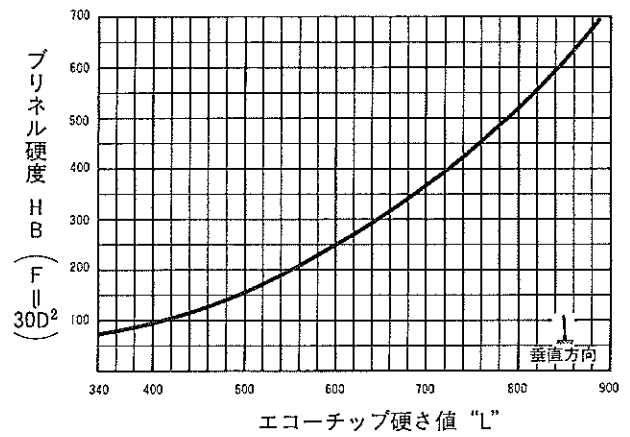
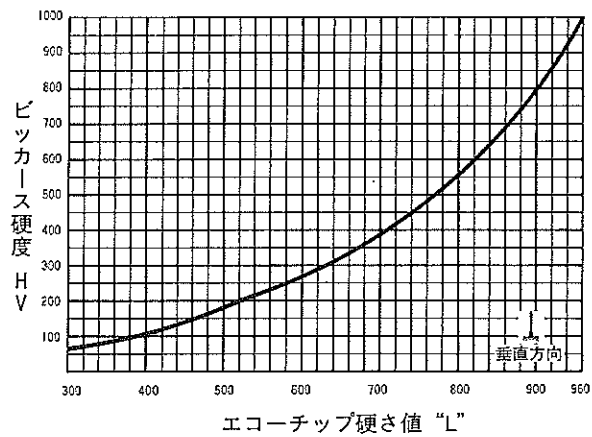
(弾性係数 210,000 N/mm²)

°L°値	ビッカース 硬度 HV	ブリネル 硬度HB (F=30D ²)	ロックウェル 硬度 HRB	ロックウェル 硬度 HRC	°L°値	ビッカース 硬度 HV	ブリネル 硬度HB (F=30D ²)	ロックウェル 硬度 HRB	°L°値	ビッカース 硬度 HV	ブリネル 硬度HB (F=30D ²)	ロックウェル 硬度 HRB
500	234	226	98.6	19.6	600	347	335	34.6	700	516	495	49.0
502	236	228	98.9	19.9	602	350	338	34.9	702	521	499	49.3
504	238	229	99.3	20.2	604	352	341	35.2	704	525	502	49.6
506	240	231	99.6	20.5	606	355	343	35.5	706	529	506	49.8
508	242	233	99.9	20.8	608	358	346	35.8	708	534	511	50.1
510	244	235	100.2	21.1	610	341	349	36.1	710	538	515	50.4
512	246	237	100.5	21.4	612	363	351	36.4	712	543	519	50.7
514	248	239	100.8	21.6	614	366	354	36.7	714	547	523	50.9
516	250	241	101.1	21.9	616	369	357	37.0	716	552	527	51.2
518	252	243	101.4	22.2	618	372	360	37.3	718	557	531	51.5
520	254	245	101.7	22.5	620	375	362	37.6	720	562	535	51.7
522	256	247		22.8	622	378	365	37.8	722	566	540	52.0
524	258	249		23.1	624	381	368	38.1	724	571	544	52.3
526	260	251		23.4	626	384	371	38.4	726	576	548	52.6
528	263	253		23.7	628	387	374	38.7	728	581	553	52.8
530	265	255		24.0	630	390	377	39.0	730	586	557	53.1
532	267	257		24.3	632	393	379	39.3	732	591	562	53.4
534	269	259		24.6	634	396	382	39.6	734	596	566	53.6
536	271	261		24.9	636	399	385	39.9	736	602	571	53.9
538	273	263		25.2	638	402	388	40.2	738	607	575	54.2
540	275	265		25.5	640	405	391	40.5	740	612	580	54.4
542	277	267		25.8	642	408	394	40.8	742	618	585	54.7
544	280	270		26.1	644	412	397	41.1	744	623	590	55.0
546	282	272		26.4	646	415	401	41.4	746	628	594	55.2
548	284	274		26.4	648	418	404	41.7	748	634	599	55.5
550	286	276		27.0	650	421	407	41.9	750	640	604	55.8
552	288	278		27.3	652	425	410	42.2	752	645	609	56.0
554	291	280		27.6	654	428	413	42.5	754	654	614	56.3
556	293	283		28.0	656	432	416	42.8	756	657	619	56.6
558	295	285		28.3	658	432	420	43.1	758	663	624	56.8
560	298	287		28.6	660	439	423	43.4	760	669	629	57.1
562	300	289		28.9	662	442	426	43.7	762	675	634	57.4
564	302	292		29.2	664	446	430	44.0	764	681	639	57.6
566	305	294		29.5	666	449	433	44.2	766	687	645	57.9
568	307	296		29.8	668	453	436	44.5	768	693	650	58.2
570	309	299		30.1	670	457	440	44.8	770	699	655	58.4
572	312	301		30.4	672	460	443	45.1	772	706		58.7
574	314	303		30.7	674	464	447	45.4	774	712		58.9
576	316	306		31.0	676	468	450	45.7	776	718		59.2
578	319	308		31.3	678	472	454	45.9	778	725		59.5
580	321	310		31.6	680	475	457	46.2	780	732		59.7
582	324	313		31.9	682	479	461	46.5	782	738		60.0
574	326	315		32.2	684	483	464	46.8	784	745		60.3
586	329	318		32.5	686	487	468	47.1	786	752		60.5
588	331	320		32.8	688	491	472	47.3	788	759		60.8
590	334	323		33.1	690	495	475	47.6	790	766		61.1
592	337	325		33.4	692	499	479	47.9	792	773		61.3
594	339	328		33.7	694	504	483	48.2	794	780		61.6
596	342	330		34.0	696	508	487	48.5	796	787		61.8
598	344	333		34.3	698	512	491	48.7	798	795		62.1
600	347	335		34.6	700	516	495	49.0	800	802		62.4

C形用 換算表

鋼鉄及び鋳鋼

(弾性係数 210,000 N/mm²)



(この換算表はJISB7727及びJIS7731による)

他の打撃方向で得た測定値の修正法		
直読した "L"値	直読した"L"値 から差引く数値	
		
550	6	12
600	6	11
650	5	10
700	5	10
750	4	9
800	4	8
850	4	7
900	3	7
950		

"L"値	換 算 偏 差			
	±HB	±HV	±HRC	±HS
350	10	10		
450	13	13		
550	16	16		
650	20	20	2	1.5
750	30	30		
850	50	50		
950				

(インパクト装置C形は、垂直から水平までの打撃方向で
使用してください。)

(弹性系数 210,000~180,000 N/mm²)

“L”値	ビッカース 硬度 HV	ブリネル 硬度HB (F=30D ²)	ロックウェル 硬度 HRC	ショアー 硬度 HS
500	176	172		
502	177	173		
504	179	175		
506	181	176		
508	182	178		
510	184	179		
512	186	181		
514	187	183		
516	189	184		
518	191	186		
520	193	187		
522	194	189		
524	196	191		
526	198	182		
528	200	194		
530	201	196		
532	203	197		
534	205	199		
536	207	201		
538	208	202		
540	210	204		
542	212	206		
544	214	208		
546	216	209		
548	218	211		
550	219	213		31.9
552	221	215		32.1
554	223	217		32.4
556	225	218		32.7
558	227	220		32.9
560	229	222		33.2
562	231	224		33.4
564	232	226		33.7
566	234	227		34.0
568	236	229		34.2
570	238	231	20.1	34.5
572	240	233	20.4	34.8
574	242	235	20.7	35.0
576	244	237	21.1	35.3
578	246	239	21.4	35.6
580	248	241	21.7	35.8
582	250	243	22.1	36.1
584	252	245	22.4	36.4
586	254	247	22.7	36.7
588	256	249	23.1	36.9
590	258	251	23.4	37.2
592	260	252	23.7	37.5
594	262	254	24.0	37.8
596	264	257	24.4	38.0
598	266	259	24.7	38.3
600	268	261	25.0	38.6

鋼鉄及び鋳鋼

(弾性係数 210,000 N/mm²)

°L°値	ビッカース 硬度 HV	ブリネル 硬度HB (F=30D ²)	ロックウェル 硬度 HRC	ショアー 硬度 HS
600	268	261	25.0	38.6
602	270	263	25.3	38.8
604	272	265	25.6	39.1
606	274	267	25.9	39.4
608	276	269	26.2	39.7
610	278	271	26.5	40.0
512	280	273	26.9	40.2
614	283	275	27.2	40.5
616	285	277	27.5	40.8
618	287	289	27.8	41.1
620	289	282	28.1	41.4
622	291	284	28.4	41.6
624	293	286	28.7	41.9
626	295	288	29.0	42.2
628	298	290	29.3	42.5
630	300	292	29.5	42.8
632	302	295	29.8	43.0
634	304	297	30.1	43.3
636	407	299	30.4	43.6
638	309	301	30.7	43.9
640	311	304	31.0	44.2
642	313	306	31.3	44.5
644	316	308	31.6	44.7
646	318	311	31.9	45.0
648	320	313	32.1	45.3
650	322	315	32.4	45.6
652	325	318	32.7	45.9
654	327	320	33.0	46.2
656	330	322	33.3	46.5
658	332	325	33.5	46.7
660	334	327	33.8	47.0
662	337	329	34.1	47.3
664	339	332	34.4	47.6
666	341	334	34.6	47.9
668	344	337	34.9	48.2
670	346	339	35.2	48.5
672	349	342	35.4	48.8
674	351	344	35.7	49.1
676	354	347	36.0	49.4
678	356	349	36.3	49.7
680	359	352	36.5	49.9
682	361	354	36.8	50.2
684	364	357	37.1	50.5
686	367	359	37.3	50.8
688	369	362	37.6	51.1
690	372	365	37.9	51.4
692	374	367	38.1	51.7
694	377	370	38.4	52.0
696	380	372	38.6	52.3
698	382	375	38.9	52.6
700	385	378	39.2	52.9

°L°値	ビッカース 硬度 HV	ブリネル 硬度HB (F=30D ²)	ロックウェル 硬度 HRC	ショアー 硬度 HS
700	385	378	39.2	52.9
702	388	380	39.4	53.2
704	390	383	39.7	53.5
706	393	386	39.9	53.8
708	396	389	40.2	54.1
710	399	391	40.5	54.4
712	401	394	40.7	54.7
714	404	397	41.0	55.0
716	407	400	41.2	55.3
718	410	402	41.5	55.6
720	413	405	41.7	55.9
722	416	408	42.0	56.2
724	419	411	42.2	56.5
726	422	414	42.5	56.8
728	424	417	42.7	57.1
730	427	419	43.0	57.4
732	430	422	43.3	57.7
734	433	425	43.5	58.0
736	436	428	43.8	58.23
738	440	431	44.0	58.6
740	443	434	44.3	58.9
742	446	437	44.5	59.3
744	449	440	44.8	59.6
746	452	443	45.0	59.9
748	455	446	45.3	60.2
750	458	449	45.5	60.5
752	462	452	45.7	60.8
754	465	455	46.0	61.1
756	468	458	46.2	61.4
758	471	461	46.5	61.7
760	475	464	46.7	62.1
762	478	468	47.0	62.4
764	481	471	47.2	62.7
766	485	474	47.5	63.0
768	488	477	47.7	63.3
770	492	480	48.0	63.6
772	495	483	48.2	64.0
774	499	487	48.5	64.3
776	502	490	48.7	64.6
778	506	493	48.9	64.9
780	509	496	49.2	65.3
782	513	500	49.4	65.6
784	517	503	49.7	65.9
786	520	506	49.9	66.2
788	524	510	50.2	66.6
790	528	513	50.4	66.9
792	531	517	50.6	67.2
794	535	520	50.9	67.6
796	539	523	51.1	67.9
798	543	527	51.4	68.2
800	547	530	51.6	68.5

鋼鉄及び鋳鋼

(弾性係数 210,000 N/mm²)

°L°値	ビッカース 硬度 HV	ブリネル 硬度HB (F=30D ²)	ロックウェル 硬度 HRC	ショアー 硬度 HS
800	547	530	51.6	68.5
802	551	534	51.8	68.9
804	555	537	52.1	69.2
806	559	541	52.3	69.6
808	563	544	52.6	69.9
810	567	548	52.8	70.2
812	571	551	53.0	70.6
814	575	555	53.3	70.9
816	579	558	53.5	71.3
818	583	562	53.7	71.6
820	587	566	54.0	72.0
822	592	569	54.2	72.3
824	596	573	54.5	72.7
826	600	577	54.7	73.0
828	605	580	54.9	73.4
830	609	584	55.2	73.7
832	613	588	55.4	74.1
834	618	592	55.6	74.4
836	622	595	55.9	74.8
838	627	599	56.1	75.2
840	632	603	56.3	75.5
842	636	607	56.6	75.9
844	641	611	56.8	76.2
846	646	615	57.0	76.6
848	650	618	57.3	77.0
850	655	622	57.5	77.4
852	660	626	57.7	77.7
854	665	630	58.0	78.1
856	670	634	58.2	78.5
858	675	638	58.4	78.9
860	680	642	58.7	79.3
862	685	646	58.9	79.6
864	690	650	59.1	80.0
866	695	654	59.4	80.4
868	700	658	59.6	80.8
870	705	663	59.8	81.2
872	711	667	60.0	81.6
874	716	671	60.3	82.0
876	721	675	60.5	82.4
878	727	679	60.7	82.8
880	732	683	61.0	83.2
882	738		61.2	83.6
884	743		61.4	84.0
886	749		61.6	84.4
888	755		61.9	84.9
890	760		62.1	85.3
892	766		62.3	85.7
894	772		62.5	86.1
896	778		62.8	86.6
898	784		63.0	87.0
900	790		63.2	87.4

°L°値	ビッカース 硬度 HV	ブリネル 硬度HB (F=30D ²)	ロックウェル 硬度 HRC	ショアー 硬度 HS
900	790		63.2	87.4
902	796		63.4	87.9
904	802		63.6	88.3
906	808		63.9	88.8
908	814		64.1	89.2
910	820		64.3	89.7
912	827		64.5	90.1
914	833		64.7	90.6
916	839		64.9	91.0
918	846		65.2	91.5
920	852		65.4	92.0
922	859		65.6	92.4
924	866		65.8	92.9
926	872		66.0	93.4
928	879		66.2	93.9
930	886		66.4	94.4
932	893		66.6	94.9
934	900		66.9	95.4
936	907		67.1	95.9
938	914		67.3	96.4
940	921		67.5	96.9
942	928		67.7	97.4
944	935		67.9	98.0
946	943		68.1	98.5
948	950		68.3	99.0
950	957		68.5	99.6
952	965		68.7	100.1
954	973		68.9	100.6
956	980		69.1	101.2
958	988		69.3	101.7
960	996		69.5	102.3

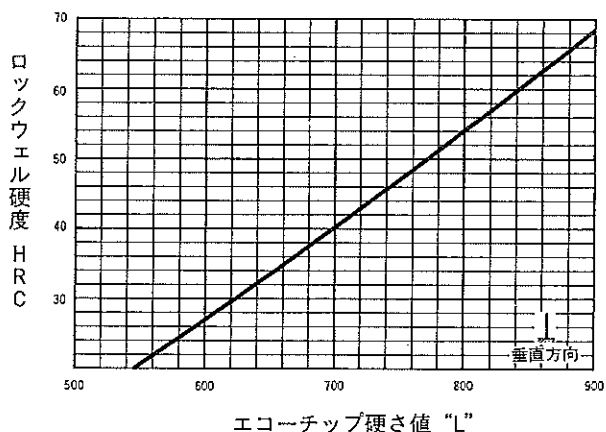
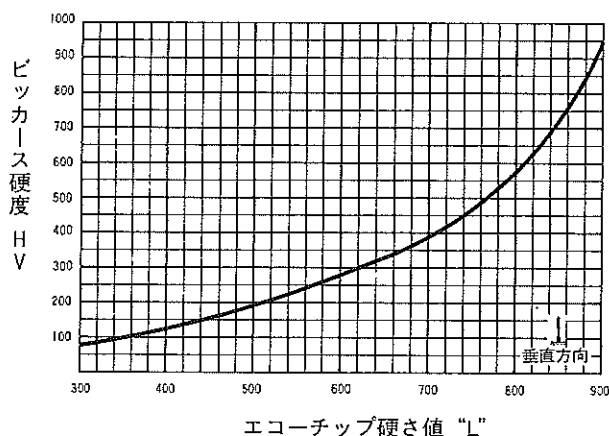
合金工具鋼

(弾性係数 210,000 N/mm²)

°L°値	ビッカース 硬度 HV	ロックウェル 硬度 HRC	°L°値	ビッカース 硬度 HV	ロックウェル 硬度 HRC	°L°値	ビッカース 硬度 HV	ロックウェル 硬度 HRC	°L°値	ビッカース 硬度 HV	ロックウェル 硬度 HRC
			450	161		600	283	27.2	750	471	46.9
			452	162		602	285	27.4	752	474	47.2
			454	164		604	287	27.7	754	478	47.5
			456	165		606	288	28.0	756	482	47.8
			458	167		608	290	28.2	758	486	48.1
			460	168		610	292	28.5	760	490	48.4
			462	170		612	294	28.7	762	493	48.6
			464	171		614	296	29.0	764	497	48.9
			466	173		616	298	29.2	766	502	49.2
			468	174		618	300	29.5	768	506	49.5
			470	176		620	301	29.7	770	510	49.8
			472	177		622	303	30.0	772	514	50.1
			474	179		624	305	30.2	774	518	50.4
			476	180		626	307	30.5	776	523	50.6
			478	182		628	309	30.7	778	527	50.9
			480	183		630	311	31.0	780	531	51.2
			482	185		632	313	31.2	782	536	51.5
			484	187		634	315	31.5	784	541	51.8
			486	188		636	317	31.7	786	545	52.1
			488	190		638	319	32.0	788	550	52.4
			490	191		640	321	32.3	790	555	52.7
			492	193		642	323	32.5	792	559	53.0
			494	194		644	325	32.8	794	564	53.2
			496	196		646	327	33.0	796	569	53.5
			498	198		648	330	33.3	798	574	53.8
350	100		500	199		650	332	33.5	800	579	54.1
352	101		502	201		652	334	33.8	802	584	54.4
354	102		504	202		654	336	34.0	804	590	54.7
356	103		506	204		656	338	34.3	806	595	55.0
358	103		508	205		658	340	34.6	808	600	55.3
360	104		510	207		660	343	34.8	810	606	55.6
362	105		512	209		662	345	35.1	812	611	55.9
364	106		514	210		664	347	35.3	814	617	56.2
366	107		516	212		666	349	35.6	816	622	56.4
368	108		518	214		668	352	35.8	818	628	56.7
370	109		520	215		670	354	36.1	820	634	57.0
372	110		522	217		672	356	36.4	822	640	57.3
374	111		524	218		674	359	36.6	824	646	57.6
376	112		526	220		676	361	36.9	826	652	57.9
378	113		528	222		678	363	37.1	828	658	58.2
380	114		530	223		680	366	37.4	830	664	58.5
382	115		532	225		682	368	37.7	832	670	58.8
384	117		534	227		684	371	37.9	834	677	59.1
386	118		536	228		686	373	38.2	836	683	59.3
388	119		538	230		688	379	38.5	838	690	59.6
390	120		540	231		690	378	38.7	840	696	59.9
392	121		542	233		692	381	39.0	842	703	60.2
394	122		544	235		694	384	39.3	844	710	60.5
396	124		546	236		696	386	39.5	846	717	60.8
398	125		548	238		698	389	39.8	848	724	61.1
400	126		550	240	20.7	700	392	40.1	850	731	61.3
402	127		552	241	20.9	702	394	40.3	852	738	61.6
404	129		554	243	21.2	704	397	40.6	854	745	61.9
406	130		556	245	21.5	706	400	40.9	856	753	62.2
408	131		558	246	21.7	708	403	41.1	858	760	62.5
410	132		560	248	22.0	710	405	41.4	860	768	62.8
412	134		562	250	22.3	712	408	41.7	862	775	63.0
414	135		564	251	22.5	714	411	41.9	864	787	63.3
416	136		566	253	22.8	716	414	42.2	866	791	63.6
418	138		568	255	23.1	718	417	42.5	868	799	63.9
420	139		570	257	23.3	720	420	42.8	870	807	64.2
422	140		572	258	23.6	722	423	43.0	872	815	64.4
424	142		574	260	23.9	724	426	43.3	874	823	64.7
426	143		576	262	24.1	726	430	43.6	876	832	65.0
428	145		578	263	24.4	728	433	43.9	878	840	65.3
430	146		580	265	24.6	730	436	44.1	880	849	65.5
432	147		582	267	24.9	732	439	44.4	882	857	65.8
434	149		584	269	25.1	734	443	44.7	884	866	66.1
436	150		586	270	25.4	736	446	45.0	886	875	66.3
438	152		588	272	25.7	738	449	45.3	888	884	66.6
440	153		590	274	25.9	740	453	45.5	890	893	66.9
442	155		592	276	26.2	742	456	45.8	892	903	67.1
444	156		594	278	26.4	744	460	46.1	894	912	67.4
446	158		596	279	26.7	746	463	46.4	896	921	67.6
448	159		598	281	26.9	748	467	46.7	898	931	67.9
450	161		600	283	27.2	750	471	46.9	900	941	68.2

合金工具鋼

(弾性係数 210,000 N/mm²)



この換算表は焼戻し及び熱処理されたクローム12%を含む高炭素鋼
に対して有効です。(下記参照)

DIN		BS	JIS	USA	
規 格	記 号	4459-	G 4404	UNS	AISI
1.2080	X210 Cr 12	BD 3	SKD 1	T30 403	D 3
1.2085	X250 Cr 12				
1.2086	X290 Cr 12	BD 2	SKD 11 SKD 2	T30 402	D 2
1.2201	X165 CrV 12				
1.2378	X220 CrV Mo 12 2				
1.2379	X155 CrV Mo 12 1				
1.2436	X210 CrW 12				
1.2601	X165 CrMo V 12				
1.2609	X165 CrV Mo 12 1				
1.2880	X165 Cr Co Mo 12			T30 405	D 5
1.2884	X250 Cr Co W 12				

他の打撃方向で得た測定値の修正法		
直読した °L°値	直読した°L°値 から差引く数値	
550	6	12
600	6	11
650	5	10
700	5	10
750	4	9
800	4	8
850	4	7
900	3	7
950		

°L°値	換 算 偏 差	
	±HV	±HRC
350	10	2
450	13	
550	16	
650	20	
750	30	
850	30	
950	50	

(インパクト装置C形は、垂直から水平までの打撃方向で
使用してください。)

