

硬さ換算表 (SAE J 417) *1983年改訂

鋼のロックウェルC硬さに対する近似的換算値⁽¹⁾

(HRC) ロック ウェル Cスケ ール 硬さ	(HV) ビッカ ース 硬さ	ブリネル硬さ(HB)		ロックウェル硬さ ⁽³⁾			ロックウェルスーパーフィシャル硬さ ダイヤモンド円錐圧子			(Hs) シヨ ア硬 さ	引張強さ (近似値) MPa (kgf/mm ²) ⁽²⁾	ロックウ ェルCス ケール硬 さ ⁽³⁾
		10mm球 荷重3000kgf	標準球	(HRA) Aスケール 荷重60kgf ダイヤモンド 円錐圧子	(HRB) Bスケール 荷重100kgf 径1.6mm (1/16in)球	(HRD) Dスケール 荷重100kgf ダイヤモンド 円錐圧子	15-N スケール 荷重15kgf	30-N スケール 荷重30kgf	45-N スケール 荷重45kgf			
68	940	—	—	85.6	—	76.9	93.2	84.4	75.4	97	—	68
67	900	—	—	85.0	—	76.1	92.9	83.6	74.2	95	—	67
66	865	—	—	84.5	—	75.4	92.5	82.8	73.3	92	—	66
65	832	—	(739)	83.9	—	74.5	92.2	81.9	72.0	91	—	65
64	800	—	(722)	83.4	—	73.8	91.8	81.1	71.0	88	—	64
63	772	—	(705)	82.8	—	73.0	91.4	80.1	69.9	87	—	63
62	746	—	(688)	82.3	—	72.2	91.1	79.3	68.8	85	—	62
61	720	—	(670)	81.8	—	71.5	90.7	78.4	67.7	83	—	61
60	697	—	(654)	81.2	—	70.7	90.2	77.5	66.6	81	—	60
59	674	—	(634)	80.7	—	69.9	89.8	76.6	65.5	80	—	59
58	653	—	615	80.1	—	69.2	89.3	75.7	64.3	78	—	58
57	633	—	595	79.6	—	68.5	88.9	74.8	63.2	76	—	57
56	613	—	577	79.0	—	67.7	88.3	73.9	62.0	75	—	56
55	595	—	560	78.5	—	66.9	87.9	73.0	60.9	74	2075(212)	55
54	577	—	543	78.0	—	66.1	87.4	72.0	59.8	72	2015(205)	54
53	560	—	525	77.4	—	65.4	86.9	71.2	58.5	71	1950(199)	53
52	544	(500)	512	76.8	—	64.6	86.4	70.2	57.4	69	1880(192)	52
51	528	(487)	496	76.3	—	63.8	85.9	69.4	56.1	68	1820(186)	51
50	513	(475)	481	75.9	—	63.1	85.5	68.5	55.0	67	1760(179)	50
49	498	(464)	469	75.2	—	62.1	85.0	67.6	53.8	66	1695(173)	49
48	484	451	455	74.7	—	61.4	84.5	66.7	52.5	64	1635(167)	48
47	471	442	443	74.1	—	60.8	83.9	65.8	51.4	63	1580(161)	47
46	458	432	432	73.6	—	60.0	83.5	64.8	50.3	62	1530(156)	46
45	446	421	421	73.1	—	59.2	83.0	64.0	49.0	60	1480(151)	45
44	434	409	409	72.5	—	58.5	82.5	63.1	47.8	58	1435(146)	44
43	423	400	400	72.0	—	57.7	82.0	62.2	46.7	57	1385(141)	43
42	412	390	390	71.5	—	56.9	81.5	61.3	45.5	56	1340(136)	42
41	402	381	381	70.9	—	56.2	80.9	60.4	44.3	55	1295(132)	41
40	392	371	371	70.4	—	55.4	80.4	59.5	43.1	54	1250(127)	40
39	382	362	362	69.9	—	54.6	79.9	58.6	41.9	52	1215(124)	39
38	372	353	353	69.4	—	53.8	79.4	57.7	40.8	51	1180(120)	38
37	363	344	344	68.9	—	53.1	78.8	56.8	39.6	50	1160(118)	37
36	354	336	336	68.4	(109.0)	52.3	78.3	55.9	38.4	49	1115(114)	36
35	345	327	327	67.9	(108.5)	51.5	77.7	55.0	37.2	48	1080(110)	35
34	336	319	319	67.4	(108.0)	50.8	77.2	54.2	36.1	47	1055(108)	34
33	327	311	311	66.8	(107.5)	50.0	76.6	53.3	34.9	46	1025(105)	33
32	318	301	301	66.3	(107.0)	49.2	76.1	52.1	33.7	44	1000(102)	32
31	310	294	294	65.8	(106.0)	48.4	75.6	51.3	32.7	43	980(100)	31
30	302	286	286	65.3	(105.5)	47.7	75.0	50.4	31.3	42	950(97)	30
29	294	279	279	64.7	(104.5)	47.0	74.5	49.5	30.1	41	930(95)	29
28	286	271	271	64.3	(104.0)	46.1	73.9	48.6	28.9	41	910(93)	28
27	279	264	264	63.8	(103.0)	45.2	73.3	47.7	27.8	40	880(90)	27
26	272	258	258	63.3	(102.5)	44.6	72.8	46.8	26.7	38	860(88)	26
25	266	253	253	62.8	(101.5)	43.8	72.2	45.9	25.5	38	840(86)	25
24	260	247	247	62.4	(101.0)	43.1	71.6	45.0	24.3	37	825(84)	24
23	254	243	243	62.0	100.0	42.1	71.0	44.0	23.1	36	805(82)	23
22	248	237	237	61.5	99.0	41.6	70.5	43.2	22.0	35	785(80)	22
21	243	231	231	61.0	98.5	40.9	69.9	42.3	20.7	35	770(79)	21
20	238	226	226	60.5	97.8	40.1	69.4	41.5	19.6	34	760(77)	20
(18)	230	219	219	—	96.7	—	—	—	—	33	730(75)	(18)
(16)	222	212	212	—	95.5	—	—	—	—	32	705(72)	(16)
(14)	213	203	203	—	93.9	—	—	—	—	31	675(69)	(14)
(12)	204	194	194	—	92.3	—	—	—	—	29	650(66)	(12)
(10)	196	187	187	—	90.7	—	—	—	—	28	620(63)	(10)
(8)	188	179	179	—	89.5	—	—	—	—	27	600(61)	(8)
(6)	180	171	171	—	87.1	—	—	—	—	26	580(59)	(6)
(4)	173	165	165	—	85.5	—	—	—	—	25	550(56)	(4)
(2)	166	158	158	—	83.5	—	—	—	—	24	530(54)	(2)
(0)	160	152	152	—	81.7	—	—	—	—	24	515(53)	(0)

注 (1) 青色の数字は、ASTM E 140 表 1 による (SAE・ASM・ASTM が合同で調整したものである)

(2) 括弧 () を付けて示してある単位及び数値は、JIS Z 8413 及び Z 8438 換算表により psi から換算したものである。

なお 1MPa = 1N/mm²

(3) 表中括弧 () 内の数字は、あまり用いられない範囲のものであり参考として示したものである。

〔材料〕 焼入れと硬さの試験法の種類

■鉄鋼材料の熱処理

名称	ビッカース硬さ (HV)	焼入れ深さ (mm)	歪み	処理できる材質	代表的材質	備考
ズブ焼入れ	750以下	全体	材料によって異なる	高炭素鋼 C>0.45%	SKS3 SKS21 SUJ2 SKH51 SKS93 SK4 S45C	<ul style="list-style-type: none"> 鋼を硬化し、または強さを増加するため変態点以上適当な温度に加熱した後、適当な媒剤中で急速に冷却する操作 スピンドルなどの長物や精密部品には使用しない方がよい。
浸炭焼入れ	750以下	標準0.5 最大2	中	低炭素鋼 C<0.3%	SCM415 SNCM220	<ul style="list-style-type: none"> 部分焼入れ可 焼入れ深さを図面に指示すること 精密部品に達する
高周波焼入れ	500以下	1~2	大	中炭素鋼 C0.3~ 0.5%	S45C	<ul style="list-style-type: none"> 高周波誘導電流によって、鋼材の表面を急熱し続いて急冷して硬化させる方法 部分焼入れ可 少量ではコスト高 耐疲労性に優れる
窒化焼入れ	900~1000	0.1~0.2	小	窒化鋼	SACM645	<ul style="list-style-type: none"> 鋼の表面に硬い窒化化合物の硬化層を形成させる表面硬化法 焼入れ硬さ最も大 精密部品に適する すべり軸受用スピンドルに適する
タフトライド® デュルフェリット社の登録商標です (塩浴窒化)	炭素鋼500 ステンレス1000	0.01~0.02	小	鉄鋼材料	S45C SCM415 SK3 ステンレス	<ul style="list-style-type: none"> タフトライド®は軟窒化と呼ばれる窒化処理法(塩浴窒化)の一つである 耐疲労、耐摩耗性良好 耐食性は亜鉛メッキと同程度 熱処理後の研磨はできないので精密部品には不適 無給油潤滑に適する
ブルーイング	—	—	—	線材	SWP-B	<ul style="list-style-type: none"> 低温焼鈍である 成形時の内部応力を除去し弾性を高める

■硬さ試験法の種類とその適用部品

試験方法	原理	適用熱処理部品	特色	備考
ブリネル硬さ	<ul style="list-style-type: none"> 球圧子(鋼または超硬合金)で試験面にくぼみをつけた時の試験荷重をくぼみ直径から求めた表面積で除した商 	<ul style="list-style-type: none"> 焼きなまし 焼きならし 固定化などをした素材 	<ul style="list-style-type: none"> くぼみが大きいので硬さ不均一な材料、素材、鍛造品に適している 小さい試料や薄い試料には適さない 	JIS Z2243
ロックウェル硬さ	<ul style="list-style-type: none"> ダイヤモンド圧子や球圧子を用いて基準荷重、試験荷重をかけて試験機の指示装置に表示された硬さ値から求める 	<ul style="list-style-type: none"> 焼入れ、焼戻し品 浸炭処理 窒化処理 銅、黄銅、青銅などの薄い板 	<ul style="list-style-type: none"> 短時間で硬さ値が得られる 現物での中間検査に適する 30種類と多く注意を要する 	JIS Z2245
ショア硬さ	<ul style="list-style-type: none"> 試料の試験面上に一定の高さからハンマーを落下させ、そのはね上がり高さから硬さを求める 	<ul style="list-style-type: none"> 焼入れ、焼戻し品 窒化処理 浸炭処理などした大型部品 	<ul style="list-style-type: none"> 操作が非常に簡単で短時間でデータが得られる 大型部品に適している くぼみが浅く目立たないので製品に適する 小型軽量で持ち運べる 	JIS Z2246
ビッカース硬さ	<ul style="list-style-type: none"> 対面角136°のダイヤモンド四角錐圧子で試験面にくぼみをつけた時の試験荷重とくぼみの対角線長からくぼみの表面積を求めて値を出す(換算は自動的) 	<ul style="list-style-type: none"> 高周波焼入れ、浸炭、窒化、電気メッキ、セラミックコーティングなどの硬化層が薄いもの 浸炭、窒化処理品の硬化層深さ 	<ul style="list-style-type: none"> 小さい試料、薄い試料などに適している 圧子がダイヤモンドなのでどんな硬い材料でも試験できる 	JIS Z2244