

ボール盤 (drilling machine) 使用説明書

1998年7月
航空工学教室

目次

1. はじめに	2
2. ボール盤って何?	2
3. 使用方法	2
4. 使用上の注意	2
5. 補足メモ	3
図1: 鉄工室のボール盤(三種類)	4
図2: 卓上ボール盤における回転数の変え方	5
図3: 卓上ボール盤の各種スイッチ類	6
図4: 直立ボール盤の各種スイッチ類	7
図5: 卓上ボール盤用ドリルと潤滑油	8
図6: 直立ボール盤用ドリル	9
図7: ねじと下穴の関係	9
6. 専門的知識	10
7. 鉄工室ボール盤の設置場所	13

1. はじめに

本使用説明書はボール盤加工に関わる基礎事項のみを解説します。実際には、必ず平川技官と相談しながら安全に作業してください。

2. ボール盤って何？

- ・ 主としてドリルを使用する穴あけ用の機械
- ・ 場合によっては、タッピング、リーミングなども行いうる。他、座ぐり、皿み
- ・ ドリルは主軸とともに回転し、軸方向に送られる。

穴あけ(drilling) : 一般にドリルに回転と送りを与え、定置されたむくの工作物に穴をあける作業

タップ立て(tapping) : 下穴にねじ込みながらめねじを切る作業

リーマ仕上げ(reaming) : すでに加工された穴の内面をさらに精密に仕上げるための加工方法

3. 使用方法

被削材の取り付け

- ・ テーブルの清掃・テーブル面のキコやゴミをほきで払い、ウエスで拭
- ・ 取り付け・テーブルに取り付ける。小物はバイスにくわえて、手で押さえるだけでも穴はあく。大きいものはテーブルやベースの T みぞを使って締め付ける。被削材の形状によって、かいもの(ライナやブロックなど)ジャッキ V ブロックなどを使う

ドリルの取り付け

- ・ 清掃・主軸シャンクスリーブソケットドリルチャックを拭、内部のキコを取り除く
- ・ 取り付けにあたっては主軸のドリル抜き穴を見えるようにするとともに、工具や取り付け具のタングの幅の狭い方向を抜き穴に合わせる。そして、力を入れてグッと押し上げるようにする
- ・ ドリルチャックにドリルを差し込んでドライブキーを強く締め付ける
- ・ ドリルを回転させ、心が振れていないことを確認する

ドリル合わせ

- ・ テーブルの高さを調整する
- ・ ドリルの先端とポンチ穴を一致させる

回転数(、送り)をセッとする

- ・ ドリルの径、被削材の材質から、ドリルの回転数、送りを表より選びセッとする

穴あけ

- ・ 手動あるいは自動で送りをかけ、注油しながら穴あけを行う

4. 使用上の注意

切れない刃を使わないように！

セッする前に技官に見てもらい、使用可能かどうか確認する

穴の径に応じて 回転数を調節するように！

確実に注油し 潤滑冷却を怠らないように！（ & きばを出す）

工作物はしっかり治具（バイス等）に固定するように！

工作物を手に持ったまま穴あけ作業をしてはいけない！
特に薄い材料は危険

機械動作中は手や頭を近づけないように！

手袋を着用したままの作業は大変危険

顔を近づけすぎると 髪の毛がドリルに巻き込まれたり きりずが目にはいり大変危険

他 回転している部分は、着衣 や髪の毛が巻き込まれる危険性があるので十分注意するように！ 腰を低くして姿勢良く作業しよう

作業環境を整えてから 作業をはじめないように！

ウェス等をテーブルの上に置くと 巻き込んで危険

意味も無く 工具等をテーブルの上に置かないように 自分や近くの人に飛んでいったら 足に落下する危険性があります。

工作上的注意点！

アルミニウム、真鍮、銅などの柔らかい材料の場合には 絶対に下穴をあけない
貫通するときには十分に注意すること 特に真鍮や銅の場合。

整理整頓！

作業終了後は 切りずを除去 清掃し 整頓して、次の人がスムーズに作業にどきかれるように環境を復元すること（一般常識）

5. 補足・メモ

- ・ 精度の良い穴をあけるのに 治具やガイドを使用するとよい
- ・ チゼルエッジ部の悪影響を避けるために、あらかじめ小さな穴をあけておくか シンニングをほどこす。
- ・ 熱の放射がうまくいかない！
- ・ 切りず排出が難しい。
- ・ チゼルエッジ部（負のすくい角）の切削抵抗に比べ 外周部の切削抵抗は小さく仕上げも良好である。

図 1：鉄工室のボール盤（三種類）



卓上ボール盤(中)

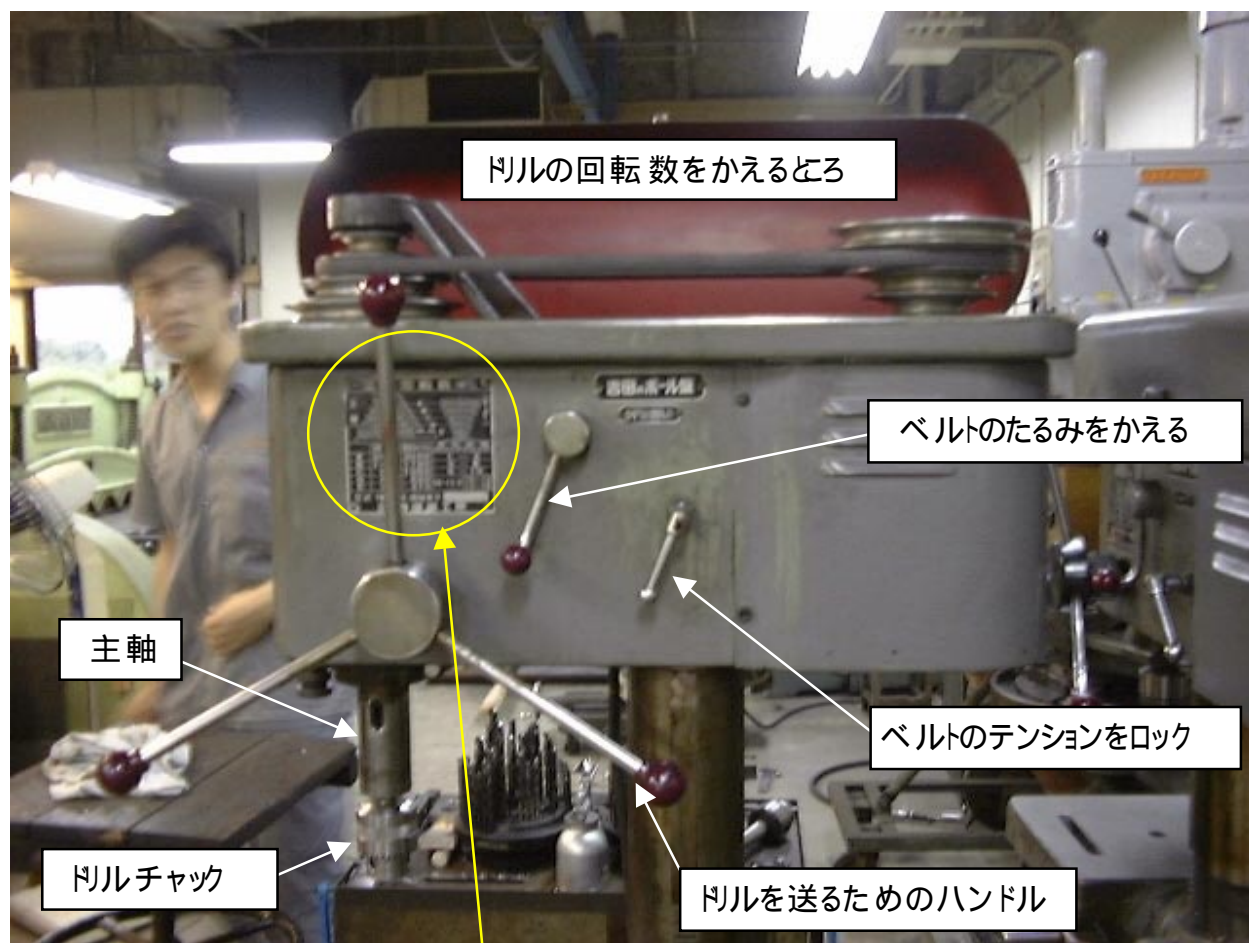


卓上ボール盤(小)



直立ボール盤

図2：卓上ボール盤における回転数の変え方



ボール盤(中)右側面(ボール盤(小)も同じである)

	50サイクル	60サイクル	ドリル径 (mm)
A	2500	3000	1 ~ 3
B	1480	1780	3 ~ 6
C	880	1060	6 ~ 10
D	520	620	10 ~ 13.5
E	310	370	13 ~ 16

型式 Y8D-420 機械番号 66000000
 豊成 吉田 鐵工所

穴あけの径からこの表を見てドリルの回転数を決める。

図3：卓上ボール盤の各種スイッチ類

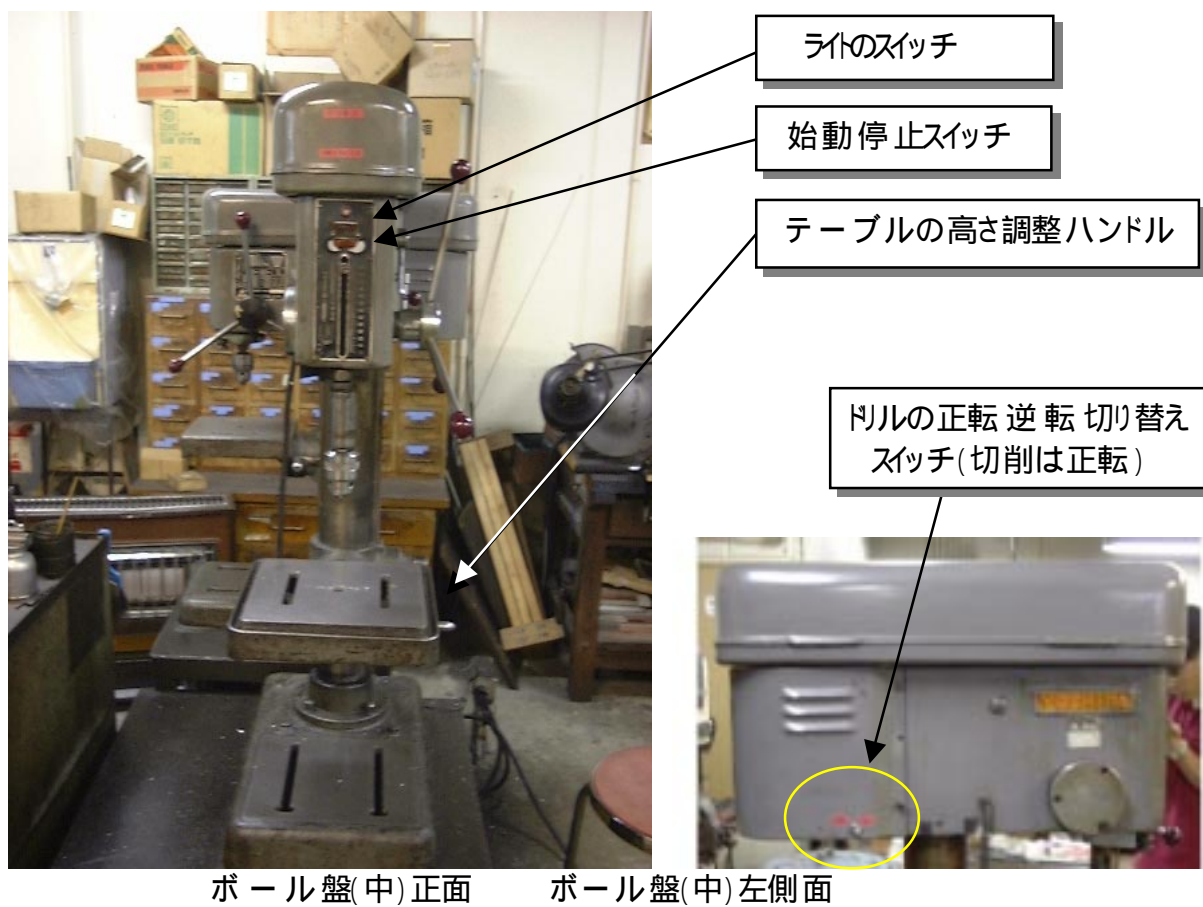
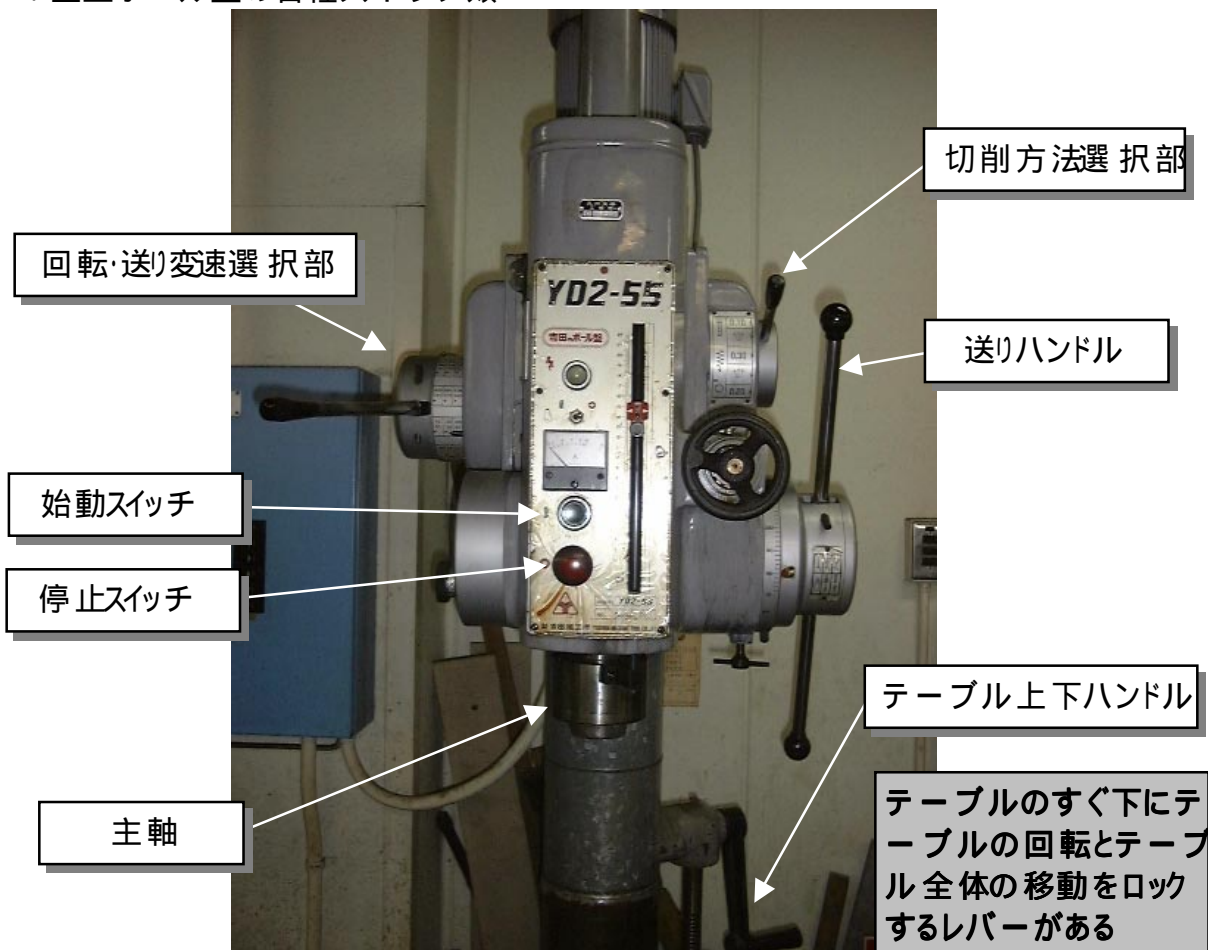
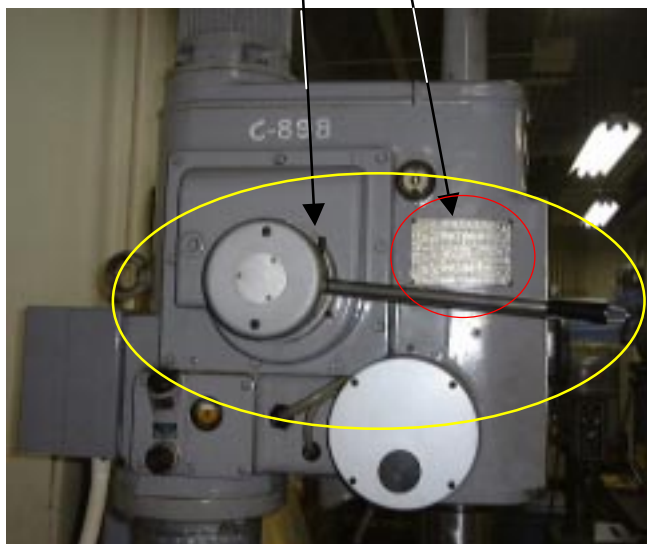


図 4：直立ボール盤の各種スイッチ類



直立ボール盤正面

ドリルの径と被削材の材質からドリルの回転数と送り決め、ハンドルを操作し設定する



直立ボール盤左側面



自動送りを書けた状態(送りハンドルを見よ)

図5：卓上ボール盤用ドリルと潤滑油



卓上ボール盤で使うドリルなど



潤滑油



ドリルをチャックに取り付けるときに使う道具

図6：直立ボール盤用ドリル



直立ボール盤のドリル(径の大きなドリル)は直立ボール盤の裏にある

図7：ねじと下穴の関係

(メートルネジ下穴キリの直径)				
ネジ外径	ピッチ	メネジ内径	1種	2種
2	0.4	1480	1.5	1.6
3	0.65	2220	2.4	2.5
4	0.75	3026	3.2	3.3
5	0.98	3832	4.1	4.2
6	1.0	4700	4.8	5.0
8	1.25	6376	6.5	6.7
10	1.5	8052	8.2	8.4
12	1.75	9727	9.9	10.0
14	2.0	11402	11.5	12.0
16	2.0	13402	13.5	14.0
(インチネジ下穴キリの直径)				
ネジ外径	山数	メネジ内径	1種	2種
3/8"	16	7491	7.5	8
1/2"	12	9990	10	10.5
5/8"	11	12918	13	13.5
3/4"	10	15797	16	16.5
7/8"	9	18612	19	19.25
1"	8	21335	21.5	22

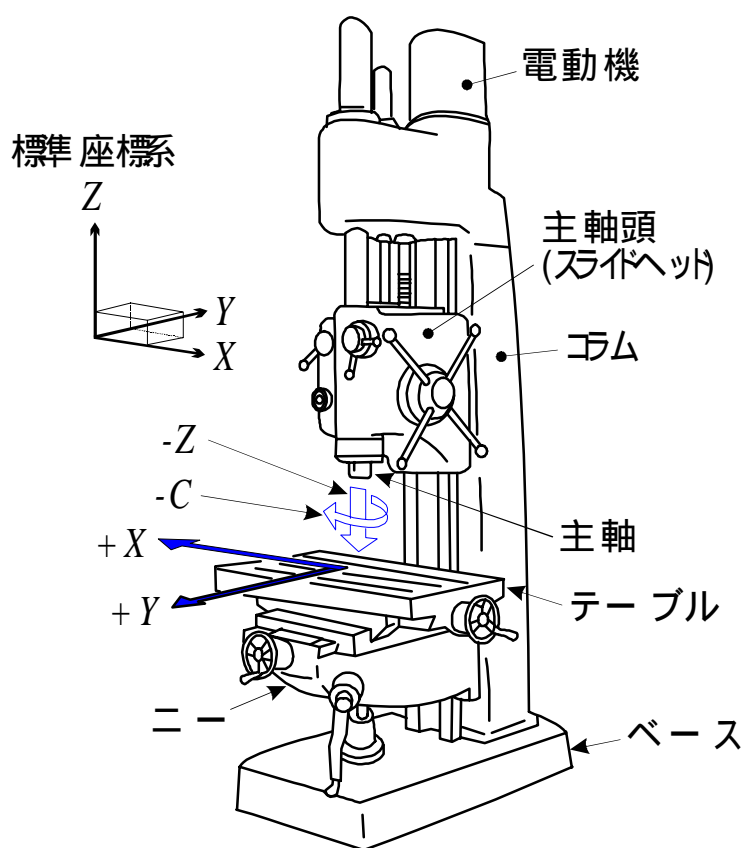
タップを立てる時の下穴径を見る表

6. 専門的知識

卓上ボール盤は比較的加工径の小さな穴の加工に使われ、ふつは穴径 13mm 以下のドリルを使って加工することが多い。ベルト、プーリによって回転数の変換を行うものが多く、変換数も3～4段のものが多くなっている。送りは手送りが普通である。被削材をテーブルかまたはベースに取りつけて加工を行う。テーブルは上下に移動する。

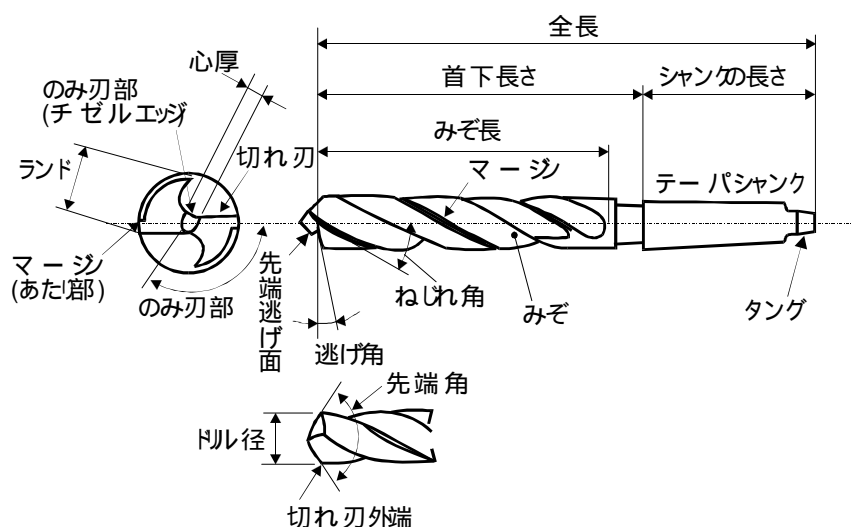
一般的な直立ボール盤を次図に示す。

卓上ボール盤より大きな被削材の穴加工に使う。送りは手動と機械送りができる。テーブルは手動によって上下に移動する。テーブルは円形のものと同角形のものがある。



直立ボール盤

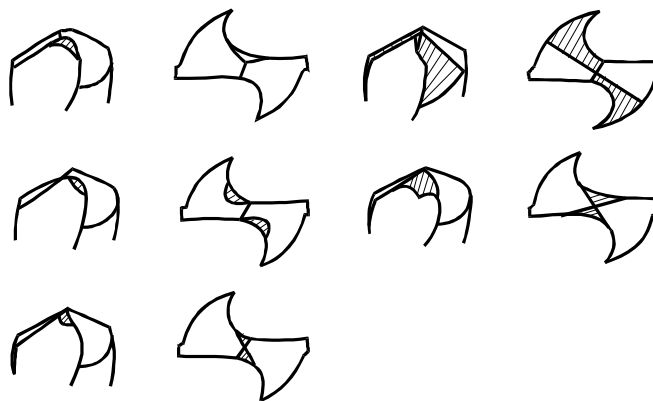
一般用ツイストドリルの形状と各部の名称を次図に示す。



先端部2枚の切れ刃
 先端2個円すい(逃げ角をかけている)
 2個円すいの交線(績)・チゼルエッジ(のみ刃)
 ねじれ角・すい角・切削状態・切くず排出を考えて決定する

図 ドリルの形状と各部の名称

のみ刃部(チゼルエッジ)は切削抵抗の推力が大きいのでこの部分を種々の形に研ぎ落として用いる。これをシンニング(thinning)という。シンニングの例を次図に示す。



各種シンニング法

ドリルの切削抵抗

回転モーメント: 主切削抵抗 M (kgf · m)

推力: 背分力 T (kgf)

$$\text{必要動力: } P = \frac{n(2\pi M + Tf)}{60 \times 102} \text{ (kW)}$$

n : (rpm)

f : 送り (mm/rev)

通常用いられるドリルの刃先角度を次表に示す。

表 ドリルの刃先角度

工作物材質	先端角	逃げ角	のみ刃角	ねじれ角
標準形ドリル (一般作業, 炭素鋼, 鋳鋼, 鋳鉄等)	118	12~15	125~135	20~32
Mn 鋼	150	10	115~125	20~32
Ni 鋼, 窒化鋼	130~150	5~7	115~125	20~32
鋳鉄	90~118	12~15	125~135	20~32
黄銅, 青銅(軟)	118	12~15	125~135	10~30
銅, 銅合金	110~130	10~15	125~135	30~40
積層プラスチック	90~118	12~15	125~135	10~20
硬質ゴム	60~90	12~15	125~135	10~20

高速度鋼ドリルの標準加工条件を次表に示す。

表 高速度鋼ドリルの標準切削条件 [v :切削速度(m/min), s :送量(mm/rev)]

被削材	引張強さ MPa	ドリルの直径 $\sim D$ mm									
		2~5		6~11		12~18		19~25		26~50	
		v	s	v	s	v	s	v	s	v	s
銅	500 以下	20~25	0.1	20~25	0.2	30~35	0.2	30~35	0.3	25~30	0.4
	500~700	20~25	0.1	20~25	0.2	20~25	0.2	25~30	0.2	25	0.2
	700~900	15~18	0.05	15~18	0.1	15~18	0.2	18~22	0.3	15~20	0.35
	900~110	10~14	0.05	12~18	0.1	12~18	0.15	16~20	0.2	14~16	0.3
鋳鉄	120~180	25~30	0.1	25~30	0.2	25~30	0.35	20	0.6	20	1.0
	180~300	12~18	0.1	16~20	0.15	16~20	0.2	16~20	0.3	16~18	0.4
黄銅	(軟)	50 以下	0.05	50 以下	0.15	50 以下	0.3	50 以下	0.45	50 以下	-
青銅	(硬)	35 以下	0.05	35 以下	0.1	35 以下	0.2	35 以下	0.35	35 以下	-

参考にした文献・資料等

- ・ 機械工学便覧 B2 加工学加工機器 応用編 (日本機械学会編)
- ・ 穴あけ中ぐりのポイント 技能ブックス 10 大河出版

初版 1998 年月, 新本: mill@aero.kyushu-u.ac.jp

7. 鉄工室ボール盤の設置場所

図中の (イ), (ロ), (ハ)

- (イ) (中) (株)吉田鐵工所 YBD-42 卓上ボール盤(~ 13)
- (ロ) (小) (株)吉田鐵工所 YBD-360 卓上ボール盤(~ 12)
- (ハ) (大) (株)吉田鐵工所 YD2-55 直立ボール盤(16) ~ 40)

