

# 第19回 一般プレス

(株)パイオラックス 飯塚 廣己

## 1. プレス加工概論

冷間加工において、プレス加工とは、プレスを利用し加工することをこう呼んでいるが、これはプレス加工するというよりも、プレスに取付ける金型によって加工方法が決まっている。

そこから生まれる製品の品質の多くの部分が、金型の精度に大きく左右されるのはいうまでもない。また金型は、設計段階で型の善し悪しが決まってしまうといっても過言ではない。

表1 プレス加工の分類

大分類	小分類
せん断加工	せん断加工 打抜き加工
曲げ加工 及び 成形加工	曲げ加工 絞り加工 圧縮加工
その他	精密鍛造加工 矯正加工

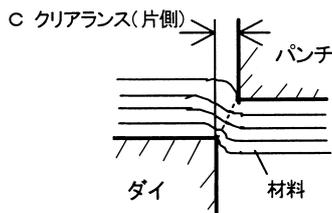


図1 せん断作業

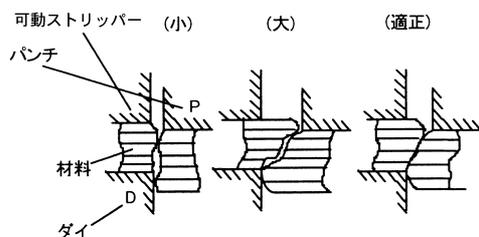


図2 クリアランスの良否

プレス加工方法には大きく分けて表1のように、せん断加工、曲げ加工及び成形加工、精密鍛造などあるが、薄板ばねの加工は、せん断加工と曲げ加工及び成形加工からなるといつてよい。

## 2. せん断加工

せん断加工は、図1のようにパンチとダイによりせん断加工を行い、所定の形状を得る加工方法である。この場合にパンチとダイの間には適当なすきまC(クリアランス)を与えておくことが重要である。クリアランスは、材質、板厚、材料硬さなどにより最適条件を選定しなくてはならない。(図2)

### せん断加工のメカニズム

図1においてパンチの下降とともに加工材は、塑性変形する。更に下降が進むと材料の破壊強さを超えて、割れが大きくなり、パンチ角、ダイ角の両方より発達した割れは、上下より出合って、せん断は完了する。適正なクリアランスの場合、割れがうまく出合って最小の抵抗力でせん断が行われる。

## 3. 板厚、クリアランスとバリの関係

せん断されたプレス製品の切口を注意深く観察すると、切削加工とかなり違っていることに気がつくはずである。プレス製品の切口は、切削品のように一様ではなく、図3のように一般的に、だれ、破断面、バリ(かえり)によって構成されている。また、クリアランスによってせん断切口面に及ぼす現象に差異(変化)がある。クリアランス選定の目安として表2に示す。

## 4. プレス機械の様式と金型寿命の関係

プレス機械はクランクプレス、油圧プレス、摩擦プレスなどがある。その分類もスライド数をもとにしたり、スライドの駆動機構、あるいはフレーム形式をもとにしたりすることがある。ここでは一般に多く使われるクランクプレスの分類を表3に示す。

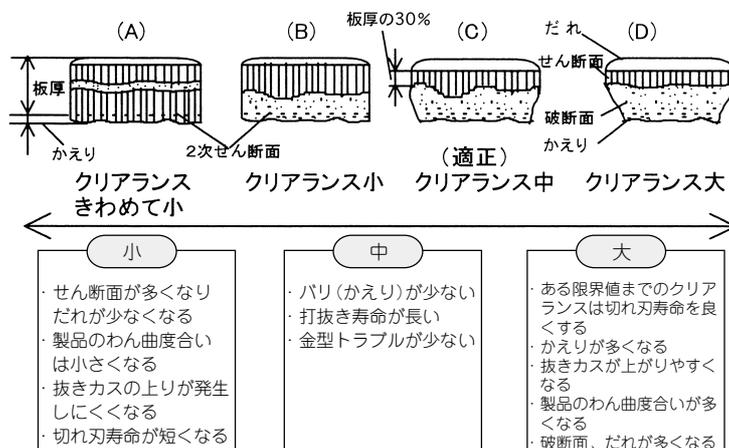


図3 せん断製品の切り口面とクリアランス大小が及ぼす現象

表2 クリアランス参考値

条件 材料	形状 抜き	スリット 抜き	穴 抜き	サイドカット 抜き	カットオフ 抜き
SPCC SPGD	6~8%	4~7%	5~7%	4~6%	3~5%
S63CM	7~10%	6~8%	6~9%	5~7%	4~6%
SK-5	8~15%	6~9%	7~11%	6~10%	5~8%
SUS301	7~11%	5~8%	6~9%	5~8%	4~7%

このうち複動プレスについては、深絞り用、あるいは抜き絞り用として多く用いられている。しかし、薄板ばねの加工用機械としてはまれであるのでここでは省略し、単動プレスのうちCフレームプレス、ストレートサイドプレス、ダイニングプレスについてのみ説明する。

(1) プレス機械の様式

① Cフレームプレス

図4に示すような形をしている機械で、フレームの形が英字のCという字に似ているところからCフレームプレスと呼ばれていて、150ton以下の小型プレスが大部分を占めている。

② ストレートサイドプレス

フレームがわく形で両側の柱状部分がまっすぐなプレスである。能力50ton~2500tonの大型機械で図5に示す形をしている。Cフレームの機械に比べると、口開きになることが少ないので、精度が良く金型のパンチ、ダイのカジリの発生も少なくできる。

③ ダイニングプレス

図6に示すような4本のガイドでラムが支えられており、ボルスタ面積が広く順送り型を使用するプレス加工に最適である。下部にクランク軸を内蔵している。上部ノックアウト機構を具備しているので用途が広い。

(2) フレーム様式と金型寿命の関係

ストレートサイドプレス、ダイニングプレスの方がCフレームプレスより構造上、剛性も高く一般的に金型寿命が良い。

5. 製品仕様と必要プレス容量の関係

製品仕様に見合った金型仕様の決定及び所要加工能力をもったプレス機械の選定をするには、せん断に必要な加工力と曲げ加工力の算出を行い、それらの加工力を総計した能力を保有した金型設計とプレス容量(仕様)の選定が不可欠である。

(1) せん断に必要な加工力(荷重)

せん断加工に必要な荷重は、パンチ工程が進んでせん断工程が終わりになるころパンチ、ダイのくさび作用で、割れが発生するときに最高となる。このせん断荷重又は打抜き荷重は通常次式によって計算できる。

$$P = k \cdot t \cdot L \cdot S$$

- P=せん断荷重 N
- k=打抜き条件によって決まる補正計数 (1.1~1.15)
- t=材料板厚 mm
- L=せん断長さ(打抜き全長) mm
- S=材料のせん断抵抗 N/mm<sup>2</sup>

表3 クランクプレスの分類

クランクプレス	大分類	中分類
	単動プレス	Cフレームプレス
		ストレートサイドプレス
		ダイニングプレス
	複動プレス	Cフレームサイドプレス
特殊プレス	—	

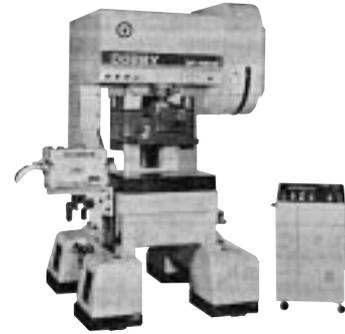


図4 Cフレームプレス

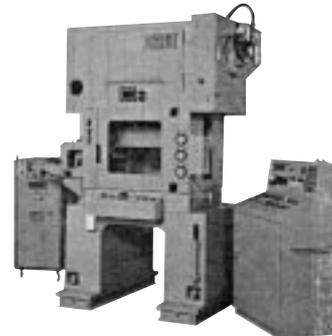


図5 ストレートサイドプレス

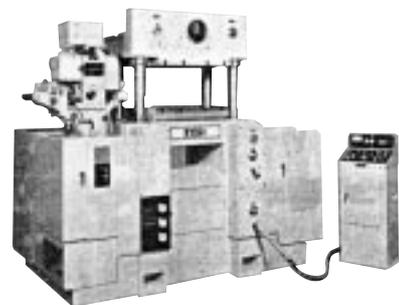


図6 ダイニングプレス

(2) 曲げに要する加工力(荷重)

プレス曲げ加工によって板を曲げる場合、この曲げに要する荷重は、板の材質、板厚、ダイの曲げ部の幅、板の曲げ部の長さなどが関係する。したがって諸条件によって曲げに必要な荷重は異なる。次式によって目安をつけることができる。

$$V型曲げの場合 P_v = 0.6 \cdot l \cdot t^2 \cdot \sigma_b / L$$

- P<sub>v</sub>=パンチ荷重 N
- l=曲げ部の板の厚さ mm
- t=板厚 mm
- L=ダイ溝の幅 mm
- σ<sub>b</sub>=曲げ材の引張り強さ N/mm<sup>2</sup>