

レオナの金型設計基準

| | |
|-------------------------|----|
| 射出成形用金型 | 1 |
| (1) 金型作製時の留意点 | 1 |
| (2) 金型の材料 | 1 |
| (3) 金型の設計 | 3 |
| 1) 金型の設計・製作の流れ(フロー) | 3 |
| 2) 成形品の取数と配列 | 4 |
| 3) 金型芯ズレ防止対策例 | 4 |
| 4) エアベント・ガス抜き | 5 |
| 5) コールドスラグ・ウエル(捨孔・湯溜まり) | 5 |
| 6) スプルーブッシュ | 6 |
| 7) 冷却溝(冷却水路) | 6 |
| 8) 狭いコアの冷却 | 7 |
| 9) ランナー | 8 |
| 10) ゲート | 10 |

射出成形用金型

(1) 金型作製時の留意点

- 1) 成形品の意図する要因を十分に理解し、基本手順に基づいて設計に入ります。
- 2) 複雑な金型にすることによって生産性が低下し、また金型故障時の修理に時間と費用がかさむようではならない。この意味から金型は簡単である事を最優先に考慮すべきです。
- 3) 成形作業中に発生する故障の大部分は、成形機の故障と金型トラブルです。その金型故障の大半はスライド部分に集中し、要因は複雑化による故障と考えられます。

(2) 金型の材料

金型の主要部分は表および図に示すように、JIS で主要パーツの形状と材質が限定されています。

レオナの場合、難燃グレードの成形以外は、表中のどの鋼種でも使用できますが、難燃グレードを成形する場合は、耐食性および耐磨耗性材料の使用をお勧めします。

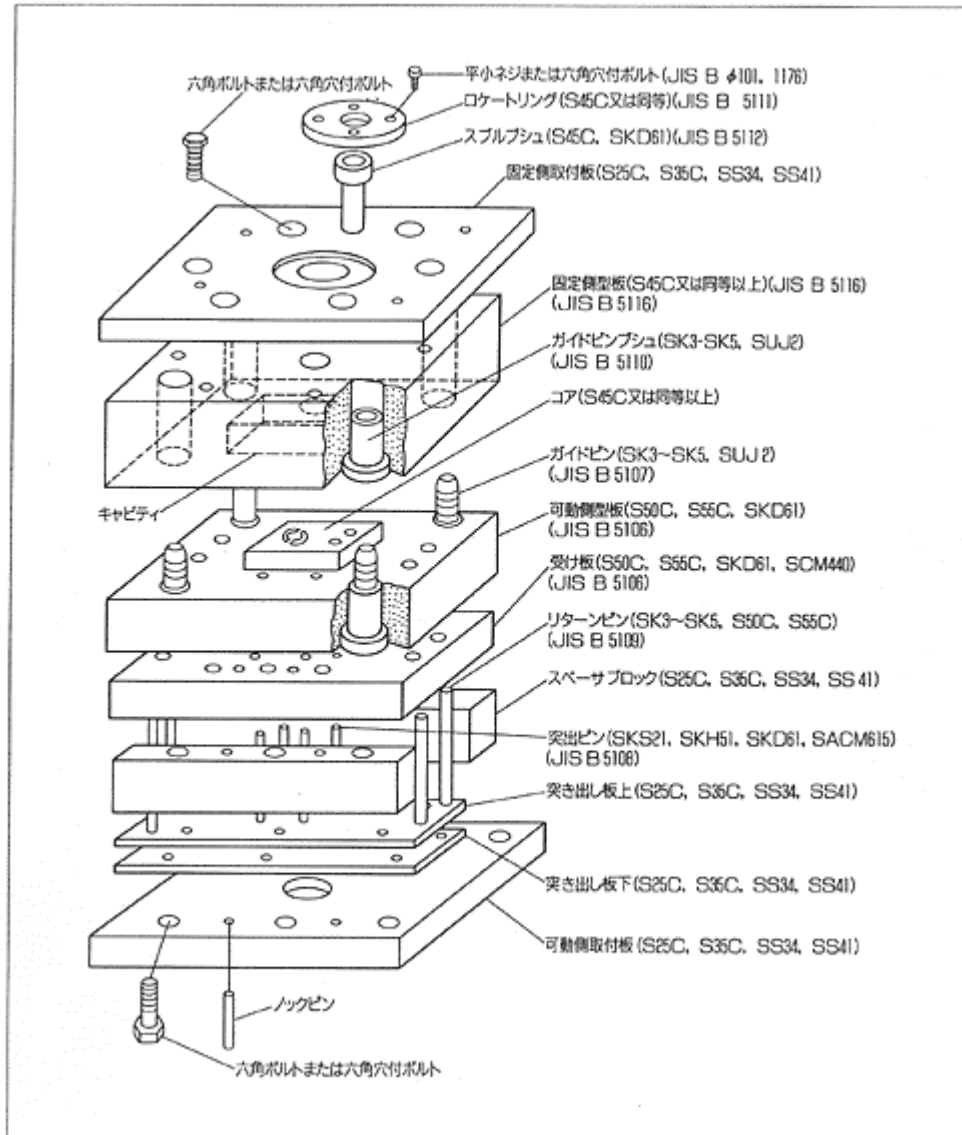
耐食性材料.....SKD61, SKD11, SUS420 J2, SUS440C など

耐磨耗性材料.....SCM440, SKD61, SKD11 など

表 JISに示されたプラスチック用金型と適用鋼種

| 種類 | 規格番号 | 対象成形法 | 適用鋼種 | 硬さ |
|--------------------|-------|-----------------|---|----------------------|
| おも型 | B5106 | 射出, 圧縮, トランスファー | S50C, S55C, SKD61など | HB179~255 |
| ガイドピン | B5107 | 射出, 圧縮, トランスファー | SK3~SK5, SUJ2又は同等以上 | HRC55以上 |
| エジェクターピン (突出ピン) | B5108 | 射出, 圧縮, トランスファー | SKS21, SKH51 SKD61, SACM645又は同等以上 | HRC58以上 HRC50以上 |
| リターンピン | B5109 | 射出, 圧縮, トランスファー | S50C, S55C, SK3~SK5 若しくはSKS3, 又は同等以上 | HRC50以上 |
| ガイドピンシュ | B5110 | 射出, 圧縮, トランスファー | SK3~SK5, SUJ2又は同等以上 | HRC55以上 |
| ロケートリング | B5111 | 射出成形 | S45C又は同等以上 | |
| スプルーシュ | B5112 | 射出成形 | S45C, SKD61又は同等以上 | HRB88~98 HRC48~51 |
| サポートピラ | B5116 | 射出成形 | S45C | HRB88~98 |

図 金型各部の名称と使用される材料

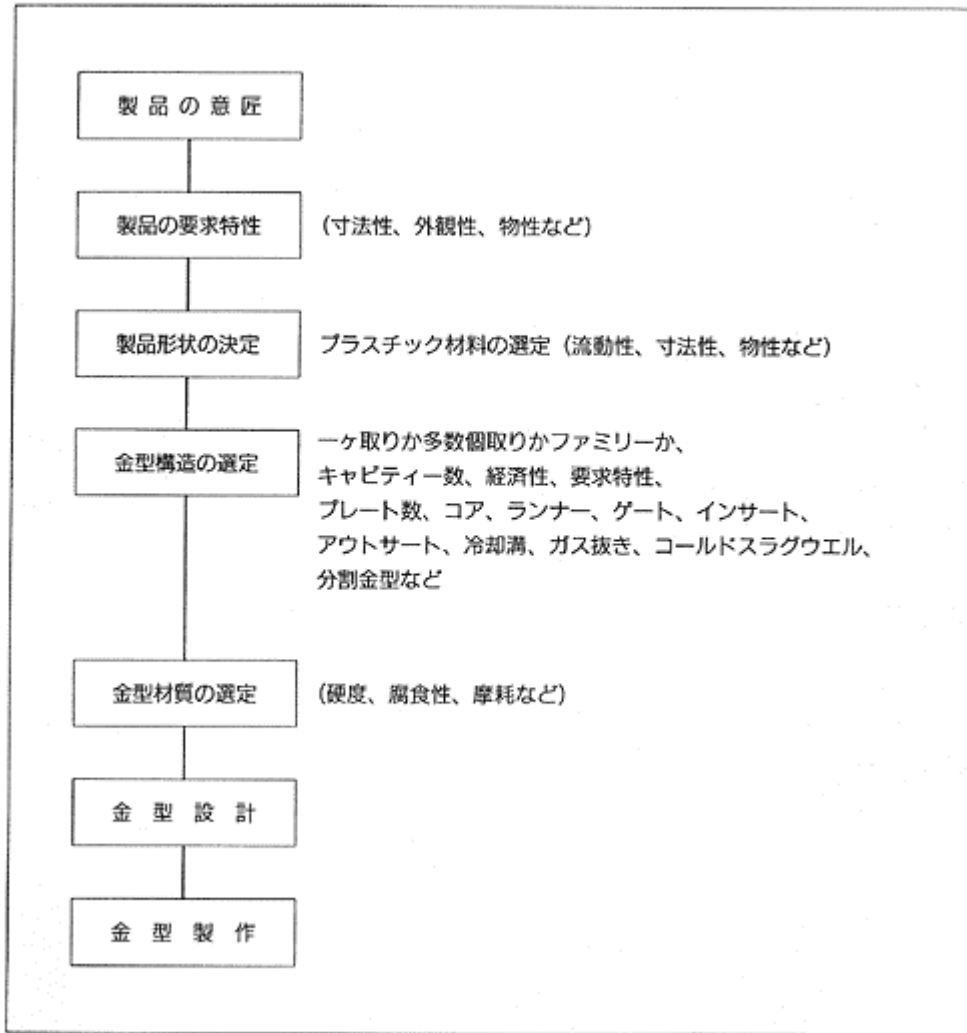


(3) 金型の設計

1) 金型設計・製作の流れ（フロー）

図に金型設計・製作の流れを示します。

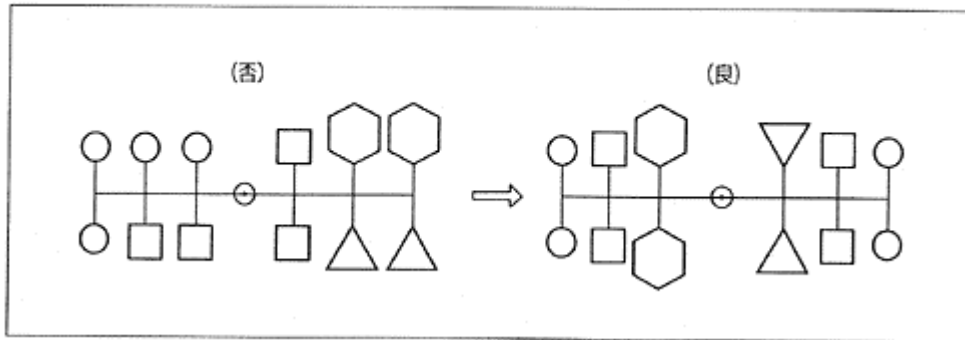
図 金型設計・製作の流れ



2) 成形品の取数と配列

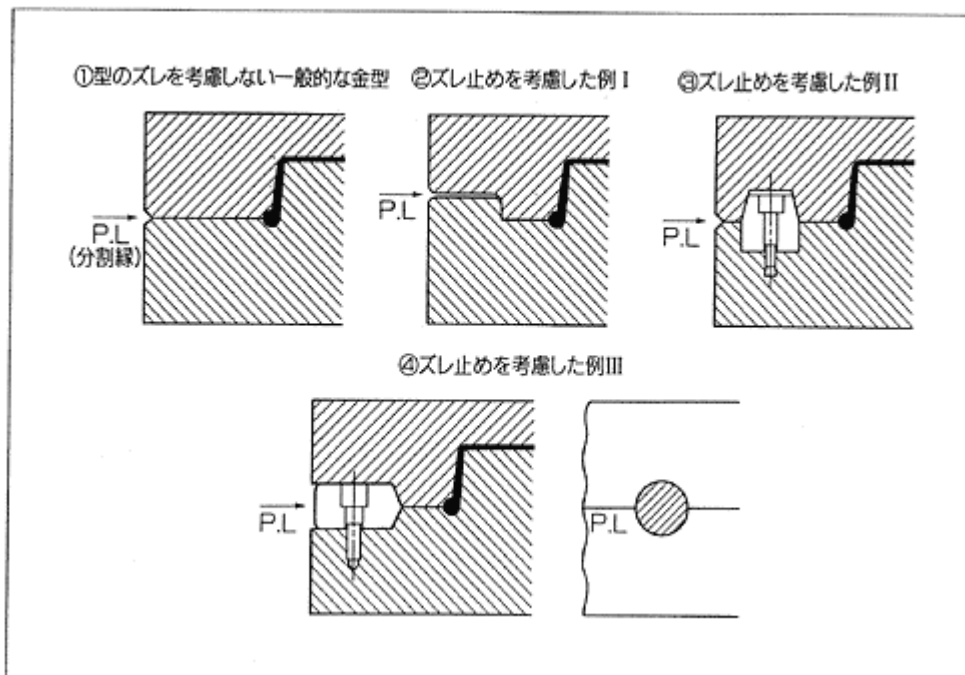
精度の良い成形品を得るには、一つの金型には一種類の成形品を成形しその取数もできるだけ少ないのが好ましく、もし多数個取りにする時は、キャビティーの配置が片寄らないようにします。片寄ると型締め力がアンバランスになり、バリ発生の原因となります。また、スプルーからゲートまでの距離が、できる限り同一距離になるようにします。

図 成形品の取数と配列



3) 金型芯ズレ防止対策例

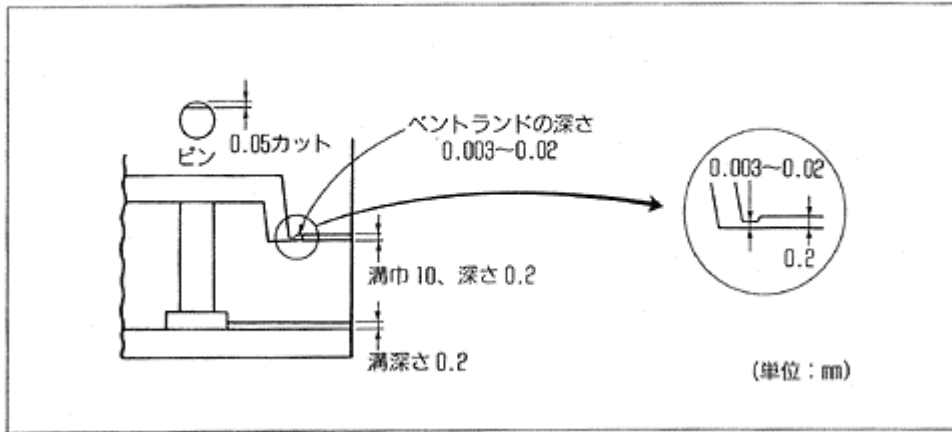
図 金型芯ズレ防止対策例



4) エアVENT・ガス抜き

エアVENT（VENTランド）の深さは、0.003～0.02mm で、導気溝（VENTランド）の長さは約 1.0mm が一般的です。

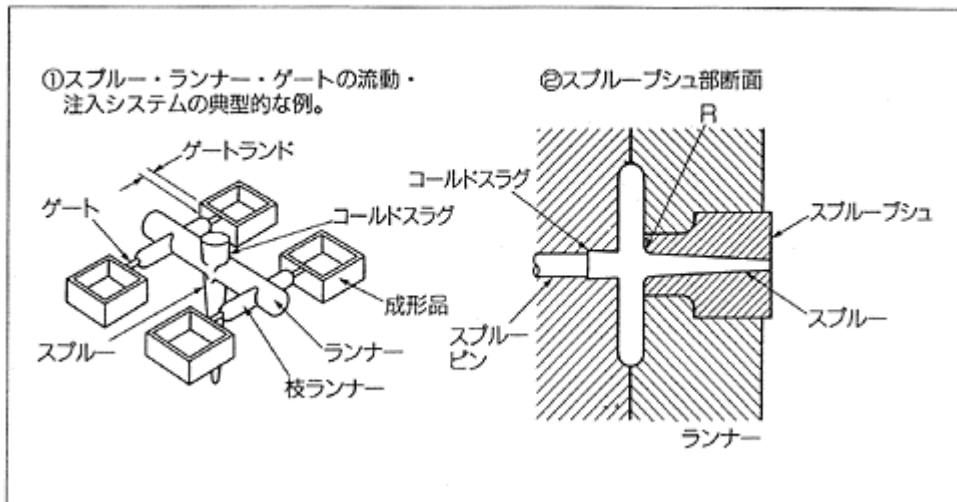
図 エアVENT・ガス抜き



5) コールドスラグ・ウエル（捨孔・湯溜まり）

ノズルランドにあった冷えた樹脂を溜める役目を持ちます。
コールドスラグ・ウエルの深さは、その径より大きくし、通常 1.5～2 倍とります。

図 コールドスラグ・ウエル



6) スプルーブシュ

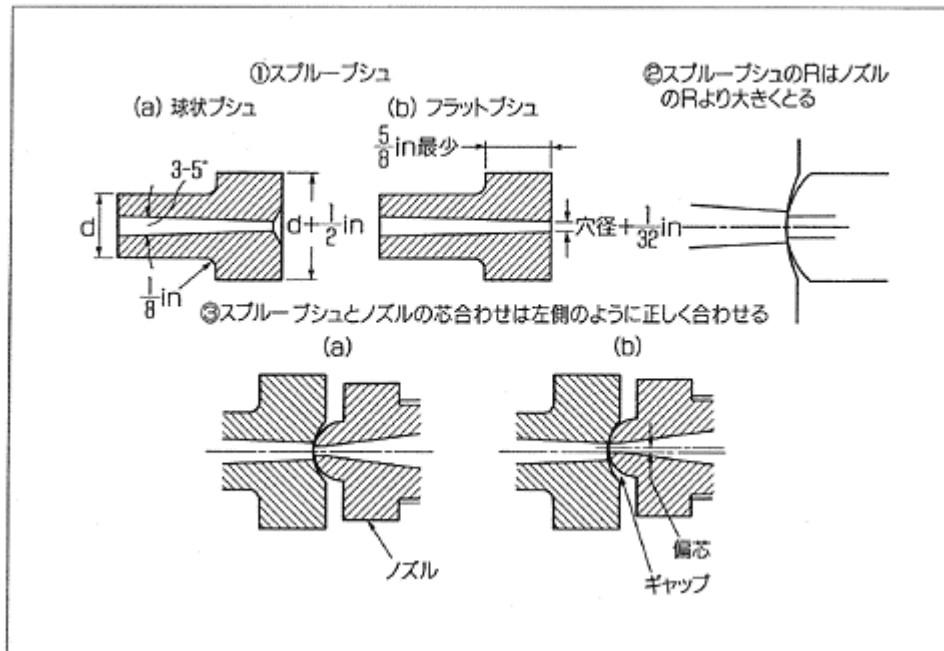
普通球状ブシュが使われます。

スプルーブシュのRは、ノズルの先端のRより 1mm 程度大きいことが望ましい。

小径（口元径）は、ノズル孔径よりも 0.5～1mm 程度大きくします。

長さは、できるだけ短くします。

図 スプルーブシュ



7) 冷却溝（冷却水路）

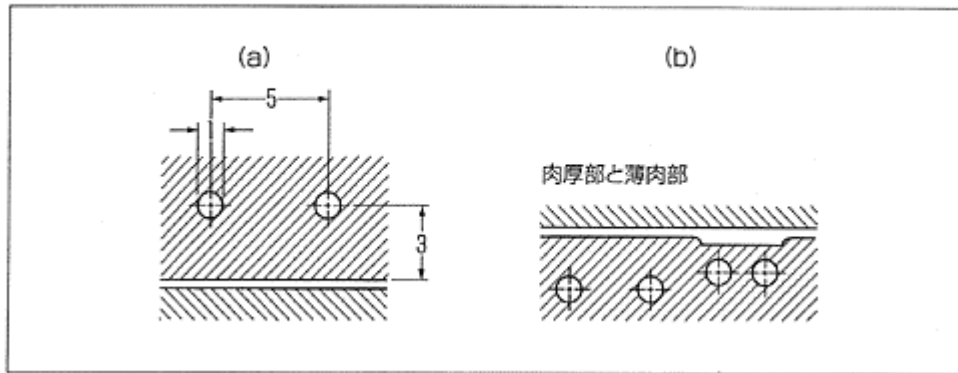
金型の冷却は通常は温水で行いますが、高温媒体で冷却の場合は、油を使う場合もあります。また水を冷却し低温水にして使う場合もあります。

金型に冷却溝を加工する場合は、特にその位置が大切です。

図は冷却溝の径と、冷却溝の間隔、キャビティー面から距離の最大比を示しました。つまり冷却溝径 1 に対して、冷却溝同志の間隔は最大 5 で、キャビティーまでの距離は最大 3 ということを意味しています。

また、(b)に示しますように、肉厚部は効率よく冷却するために、冷却溝をキャビティー近くに設計するのも一つの方法です。

図 水路の径、間隔、キャビティの距離の関係



8) 狭いコアの冷却

図にコアの中心部に盲穴を設けこの中央部に穴径よりも細いパイプを入れてパイプから通水しコア全体を冷却する方法（噴水管法）と、空気と水を併用した方法を示しました。またコアが非常に細くて、噴水管が入らない場合は、このコアの熱伝導率のよいベリリウム銅（Be-Cu）で加工し、図のように根元を水で冷却します。

図 狭いコアの冷却水路(1)

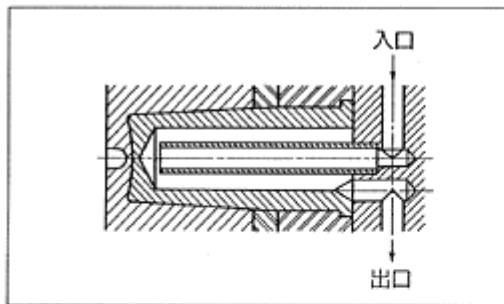


図 狭いコアの冷却水路(2)

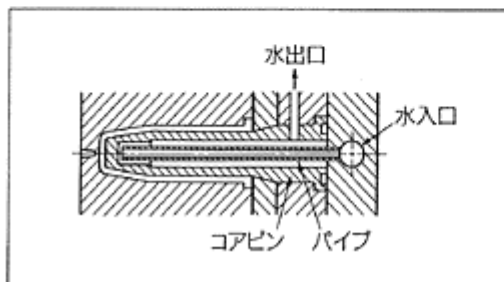


図 狭いコアに水と空気を併用した冷却路

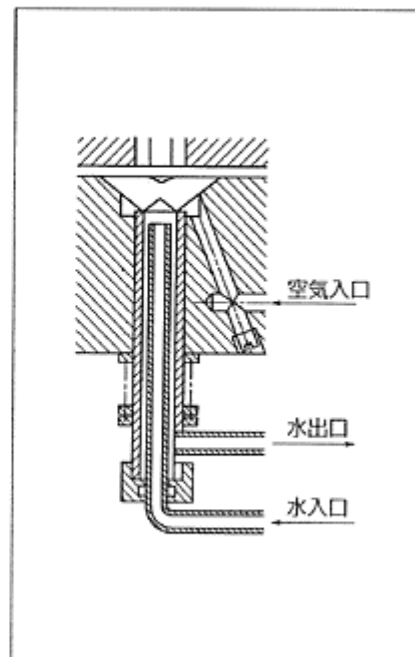


図 非常に狭いコアの冷却方法 (1)

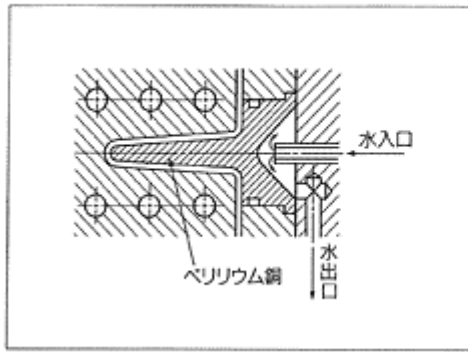
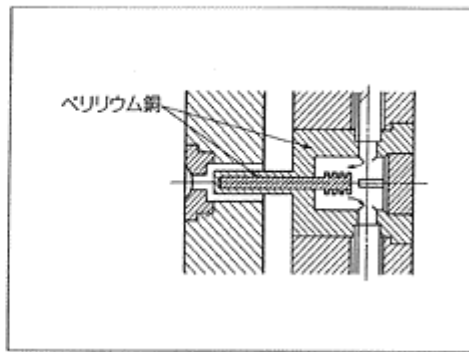


図 非常に狭いコアの冷却方法 (2)



9) ランナー

ランナーはスプルーとキャビティーとを結ぶ溶融樹脂の流路であり、なるべく流動抵抗が小さくかつ冷えにくいことが望ましい。従ってランナーは出来るだけ太くそして断面形状は真円に近い形状が好ましく、太さは成形サイクルを左右してはならず、通常 9.5mm より大きいランナーは好ましくありません。ランナーの種類、断面形状は各種のものがああります。

図 ランナー断面形状

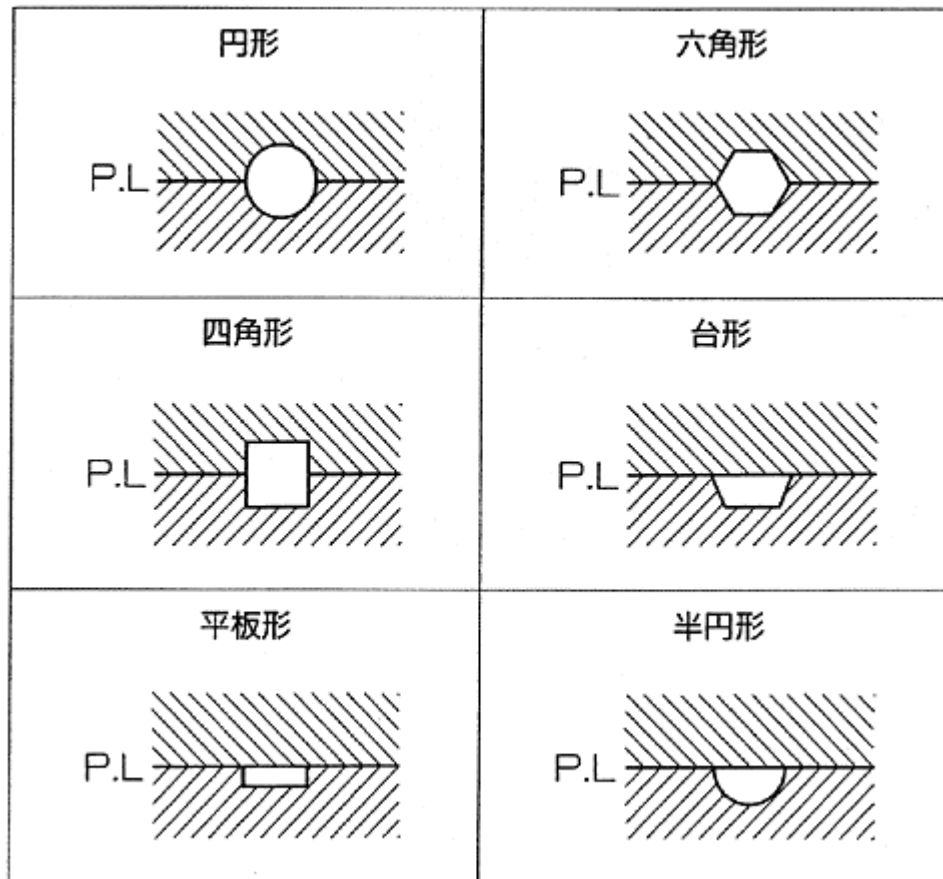
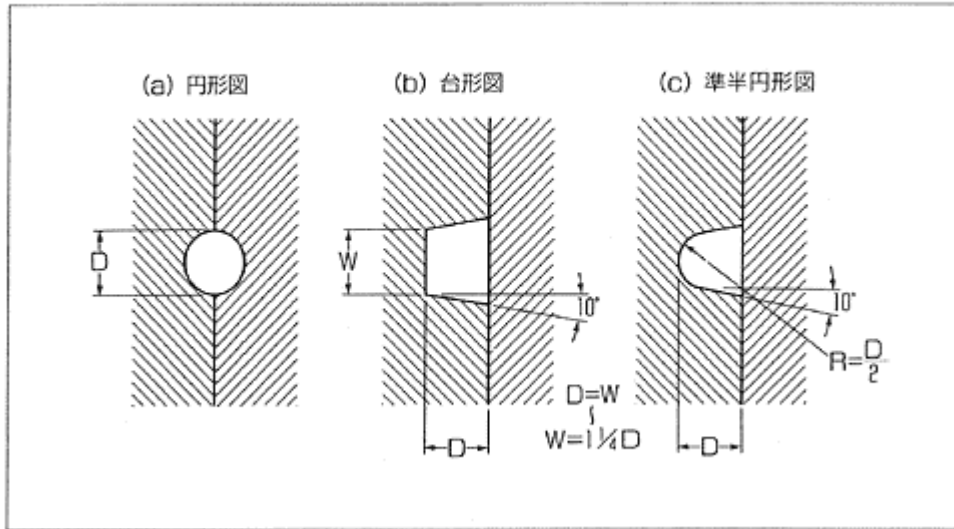


図 ランナー断面形状と主要ランナー寸法例



ランナーは圧力伝達の面からは、最大断面積が一番良く、熱伝導の面からは、外周を最小にして冷えにくくしなければなりません。外周に対する断面積の比でランナーの効率を示します。図に主要形状の効率を示します。これによると、円形と正方形は効率は同じですが、正方形はランナー突きだし困難なため、実際には約 10 度傾斜した台形が使用されます。

図 ランナー断面形状による効率

| 丸 | 角 | 半円 | 矩形 | | | | | | |
|-------------------|--------|--------|--|-------------------|--------|---------------|------|---------------|--------|
| | | | | | | | | | |
| 0.25D | 0.25D | 0.153D | <table border="1"> <tr> <td>$d = \frac{D}{2}$</td> <td>0.166D</td> </tr> <tr> <td>$\frac{D}{4}$</td> <td>0.1D</td> </tr> <tr> <td>$\frac{D}{6}$</td> <td>0.071D</td> </tr> </table> | $d = \frac{D}{2}$ | 0.166D | $\frac{D}{4}$ | 0.1D | $\frac{D}{6}$ | 0.071D |
| $d = \frac{D}{2}$ | 0.166D | | | | | | | | |
| $\frac{D}{4}$ | 0.1D | | | | | | | | |
| $\frac{D}{6}$ | 0.071D | | | | | | | | |
| 断面積 / 外周 比 | | | | | | | | | |

ランナーの直径と長さとの関係
 (1例: 便宜式)

$$D = \frac{\sqrt{W \times L}}{8}$$

D: 円形ランナー直径 (in)

W: 成形品の重量 (oz)

L: ランナーの長さ (in)

ただしDは3.2φ~9.5φまで

Wは7ozまでに適用

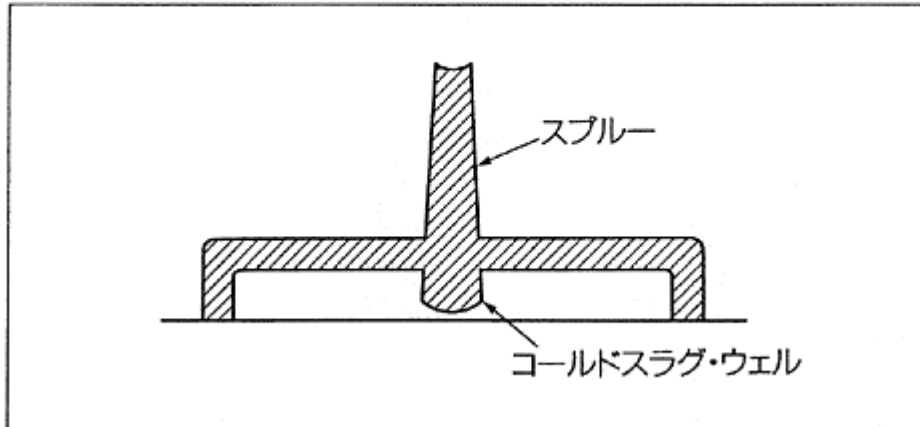
10) ゲート

ダイレクトゲート（スプルーゲート）

スプルーから直接に成形品に樹脂を流入させる方法です。

このゲートは、スプルーと反対側にコールドスラグ・ウェルを設けて冷えて固化した樹脂がキャビティーに流れ込まないようにする必要があります。

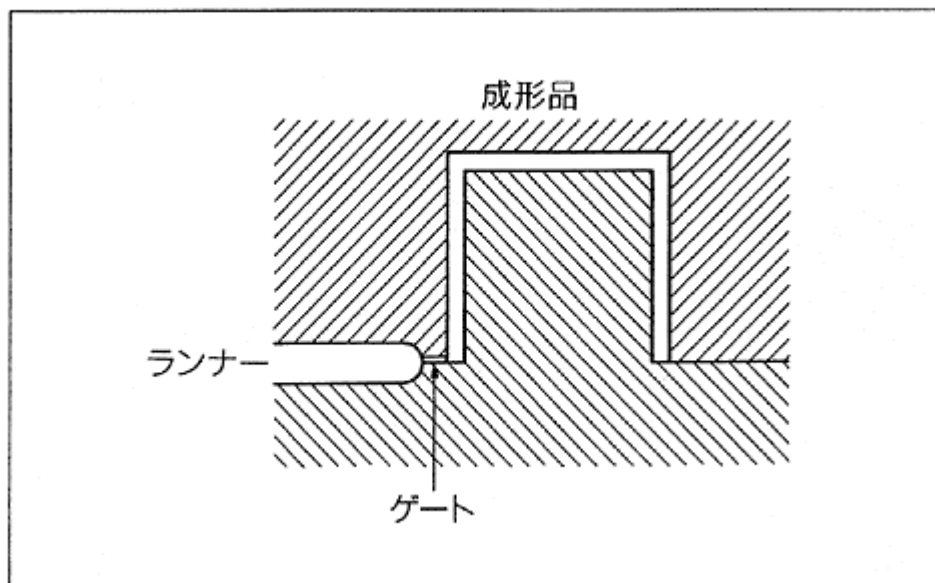
図 ダイレクトゲート



普通ゲート（サイドゲート）

普通ゲートというのは、成形品の側面から樹脂を入れるサイドゲートです。普通ゲートには樹脂の種類によるものと成形品の形状によって選定するものがあります。

図 普通ゲート



制限ゲート

ゲートの固化を急速に行うためにゲートの厚さを制限したものを制限ゲートといいます。制限ゲートは圧力損失が大きいので、ゲートランドは出来るだけ短く、0.8~1mm位にします。

タブゲート

流動性の悪い樹脂を成形する場合、射出圧力を高くする必要がありますが、そうするとゲート部に歪みが集中しますので、タブを設けて歪みを緩和することができます。タブの種類も成形品の端面を一部延長した突出しタブ、成形品の厚さに重ねた重ねタブがあります。

図 タブゲート

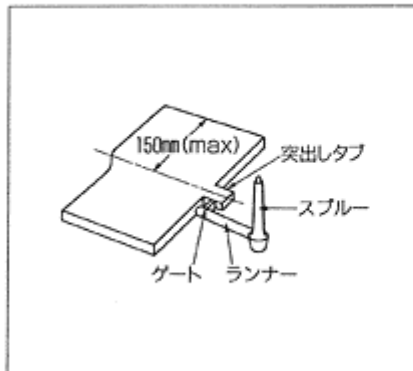
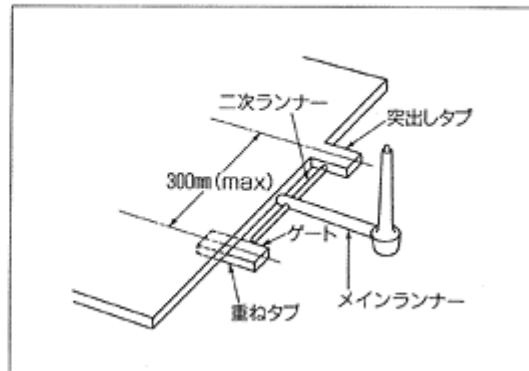


図 多数タブゲート

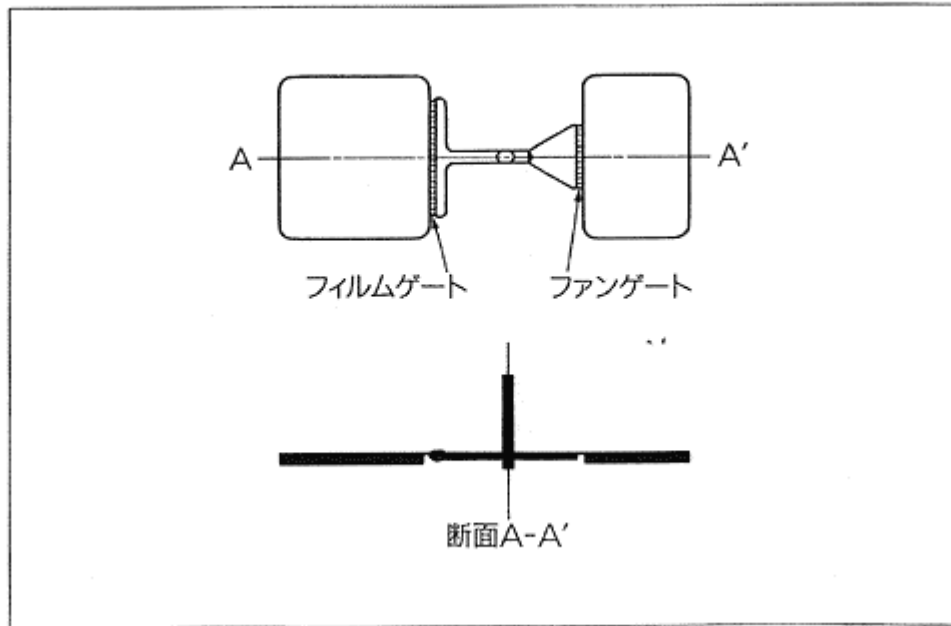


フィルムゲート（フラッシュゲート）、ファンゲート

平板で面積が比較的に大きい成形品の場合、普通ゲートを使用すると幅が狭く、気泡やフローマークを発生さす恐れがあるため、図に示すような広い面積の浅いゲートを使用します。

ゲートの厚みは 0.2～1.0mm でゲートランドは、1mm 位です。

図 フィルムゲートとファンゲート



リングゲート

このゲートは円筒形の比較的に細長い成形品に使用されます。ゲートの厚さは 0.15～1.5mm 程度です。

図 リングゲート (a)

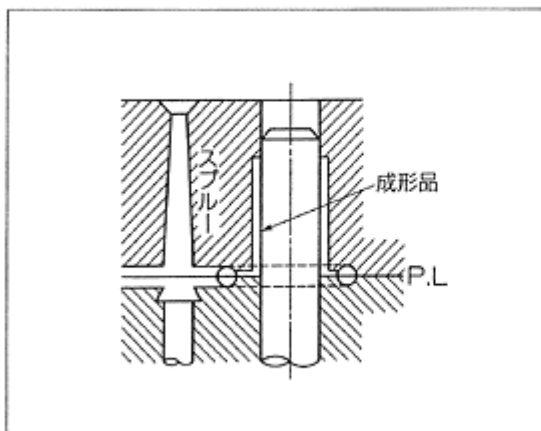
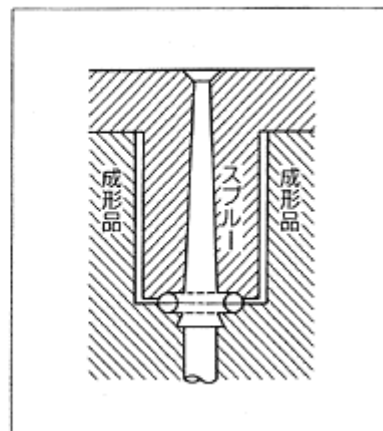
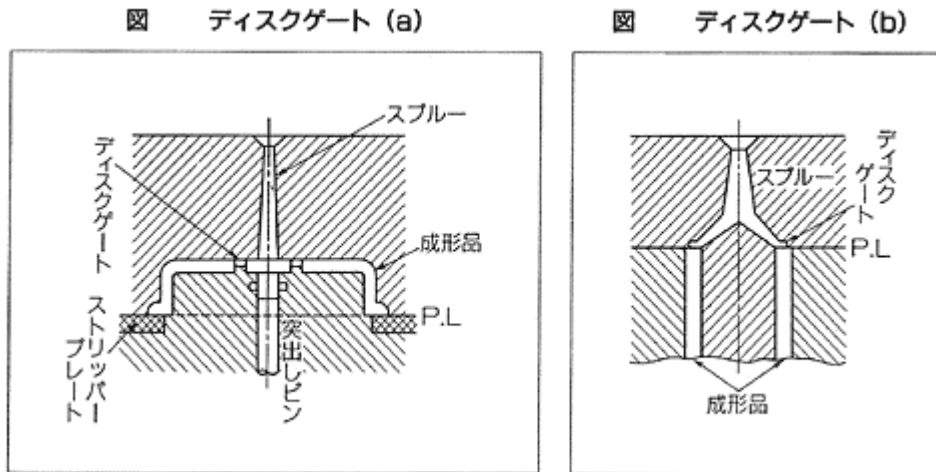


図 リングゲート (b)



ディスクゲート

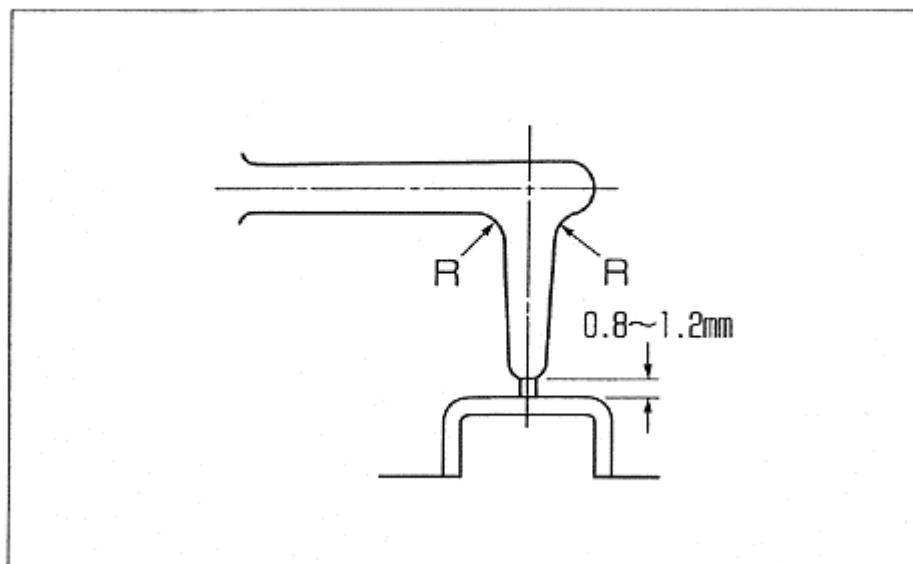
円盤状の成形品の中央付近にスプルーの径より大きい抜き穴がある場合にかぎりディスクゲートが使用される。ゲートの厚さは0.2~1.2mmが普通です。



ピンポイントゲート

ゲートの断面積が小さく高い射出圧力を必要とするので、圧力損失を小さくするためにゲートランドを0.8~1.2mm程度とできるだけ短くします。また流路の交差する部分などは流動抵抗を小さくするためRをつけるようにします。ゲートの径は成形品の大きさ、樹脂の流動性によって異なるが、0.3~1.2mm ぐらいが普通使われます。

図 ピンポイントゲートのランド



サブマリンゲート（トンネルゲート）

通常ゲートは分割面にあるのに対して、サブマリンゲートはランナーだけは分割面にあるが、ゲート部は固定側または可動側の中をもぐってキャビティーに達している。従って型開きの際に自動的に切断される。またゲートの位置は表面、側面、端面、裏面などの面にでも設けることができます。

図 雌型壁サブマリンゲートを使用した例

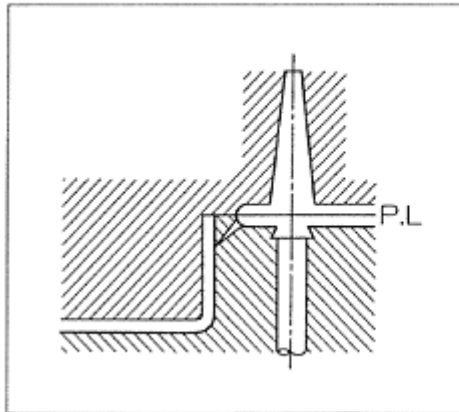


図 サブマリンゲート寸法図

