

プラスチック射出成形の基礎

その5

ポリテクカレッジ浜松 生産技術科 岡 達
 (浜松職業能力開発短期大学校)

3.1 成形品構造設計の要点

(7) 穴とスロット (Hole & Slot)

成形品には意匠・デザイン的な外観上の観点や他の部品とのはめ合わせ、部品セット用穴など主にアッセンブリ用としての穴やスロット(細長い穴)がある。

その他に、

- 回転軸、受け穴用として
- 給油穴、空気穴用として
- 成形品の重量、材料の軽減
- 射出成形における、投影面積の軽減
- タッピング、ねじ穴用として
- その他

などの理由によっても、穴やスロットを必要とする場合がある。

成形品において穴やスロットとなる部分は、金型設計、製作の面ではコアピンなどを配置しておく必要がある。

成形品に細い穴や深い穴がある場合、熔融樹脂を充填する際に流入樹脂の射出圧力によって、コアピ

ンが押し曲げられる危険性がある。

穴の深さ(コアピンの高さ)は、底付き穴で片側固定の場合で穴径の2倍以下(図37)、貫通穴で片側固定、他方支持の構造が採用される場合には8倍以下程度とするほうが、コアピンの強度(曲げに対する剛性)の面から好ましい(図38(a))

貫通穴の場合で、寸法精度が特に要求される部分以外は外径を太くしておけば、コアピンの剛性の面で効果がある(図38(b))

また、コアピンを固定側と可動側双方に分割し、両側から付き当てるような構造にすると、コアピンの剛性の増加に大きな効果がある。

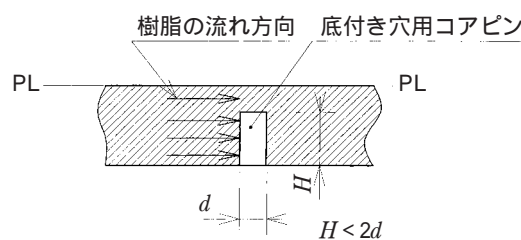


図37 底付き穴

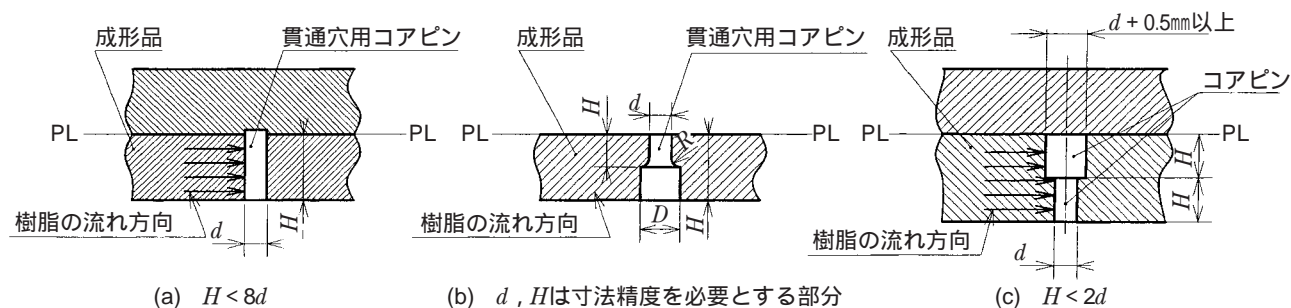


図38 貫通した穴

その場合、コアピンで突き合わせた貫通穴は、各穴の芯が偏芯する恐れがあるので、どちらか片方のコアピンを太くして偏芯による障害を防止する工夫も必要である（図38(c)）。

水道管の配管接続用の塩ビエルボなどのように、貫通穴が交差するような成形品の射出成形の場合では、穴用のコアピンの変形（剛性）と成形品精度の面に対する考慮が必要である。

図39は、エルボ（写真5）の穴用のコアピンが射出圧力によって変形するのを回避するための例である。

例では、\部で若干問題はあるものの、溶融樹脂

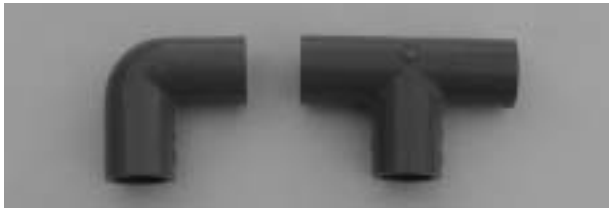


写真5 エルボ（右はT型）

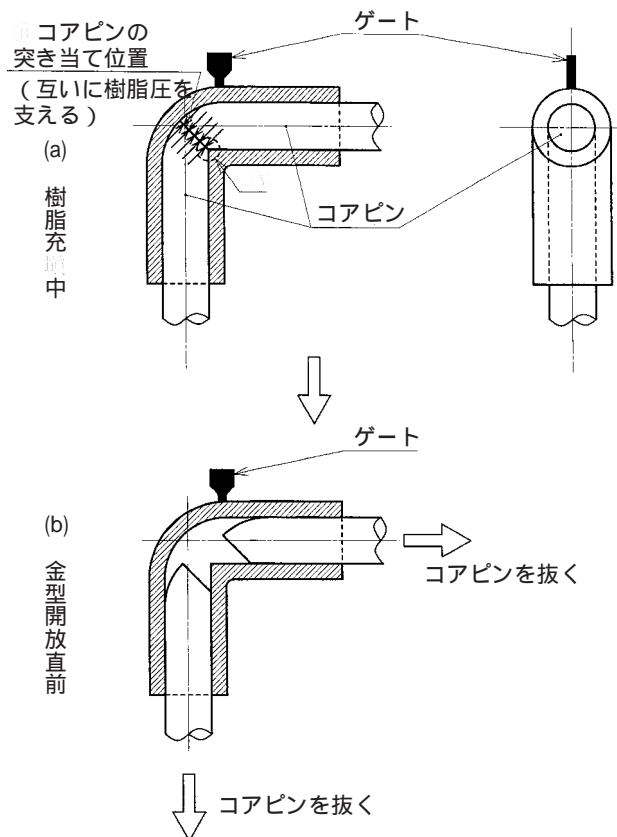


図39 突き当て穴（エルボ）の例

を充填する際に、流入樹脂の射出圧力を相互のコアピンの端面で緩和し、押し曲げられるのを軽減している。

穴のある成形品では、コアピンが溶融樹脂の流動経路を妨げ、再び樹脂が合流することになるので、穴の周辺（ゲートの反対側）にウエルドライン（ウエルドマークともいう）が必ず発生する（図40、図41）。

ウエルドラインはゲートのつけ方、位置、数によっても発生し強度上、外観上好ましくない結果を招くので、穴は必要な場合以外はないほうがよい。

上述のように穴が必要な場合も多いので穴と穴のピッチ、穴と成形品の端面までの距離は可能な限り大きくしておくことが成形品の強度の面などから好ましい（図42）。

しかし、穴そのものが製品価値とする場合もある（写真6）ので、穴の周辺にボスなどをつけて穴の補強を行うとよい（図43）。

また、丸穴は、なるべくU字にしてアンダーカット状態をなくしたり、穴の周囲にボスまたはリップをつけて穴の補強をするなどの工夫も必要である（図44）。

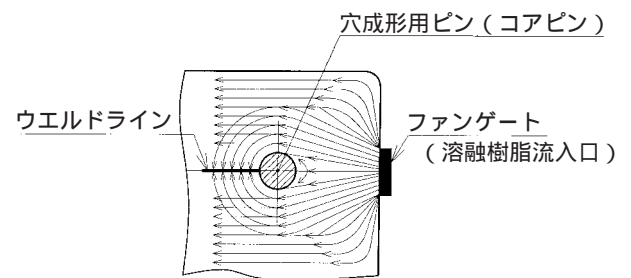


図40 ウエルドラインの形成メカニズム（イメージ）

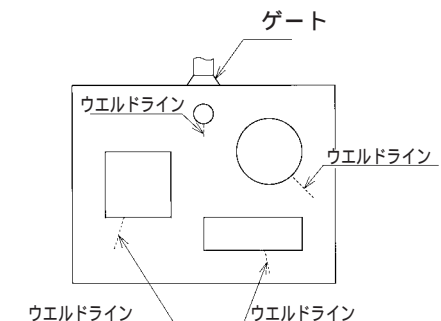


図41 成形品の穴の周りのウエルドライン

一方、成形品の横穴は、アンダーカット状態になるので金型構造に工夫が必要である（図45）

傾斜した穴は、アンダーカットとなり、好ましい例ではないので、成形品設計の段階で検討、改善しておくべきである（図46）

穴およびスロットは、成形品の強度や剛性の面、金型の設計上の面などからデメリット面が多く、また、成形加工上や外観不良などマイナス面が多いので、極力制限したい要素の1つである。

図47に穴およびリブのまとめをする。

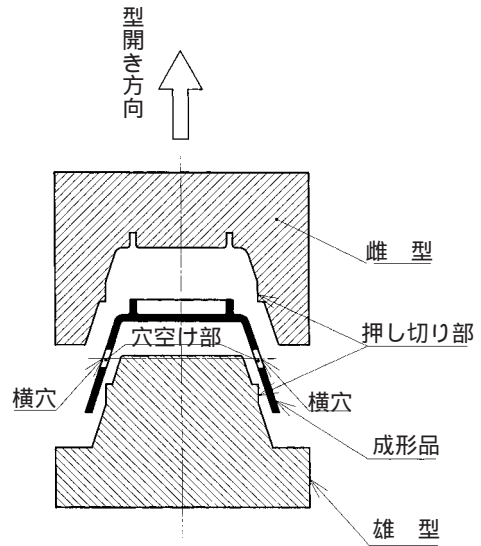


図45 成形品の横に穴がある例

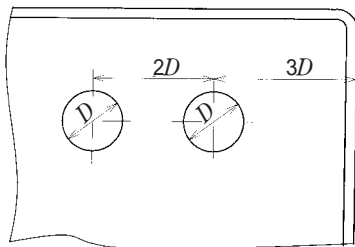


図42 穴ピッチと縁までの距離

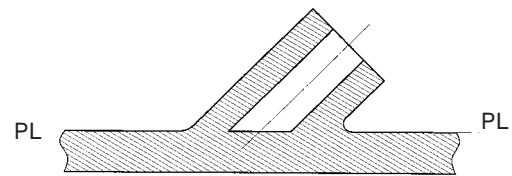


図46 傾斜した穴（好ましくない例）



写真6 コップ受け・テンプレート

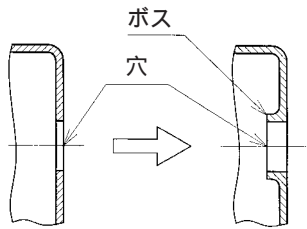


図43 穴の周りにはボスまたはリブをつけて補強する

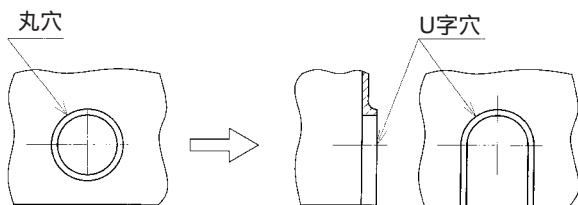


図44 丸穴はなるべくU字穴にしてアンダーカットを防ぐ

効用	<p>意匠・デザイン的な観点 回転軸，受け穴など 給油穴，空気穴など 成形品の重量，材料の軽減 射出成形における，投影面積の軽減 タッピング，ねじ穴など</p>
トラブル	<p>ウエルドラインの発生 強度低下 外観的な価値低下 ばり発生傾向 製品形状によりアンダーカット発生</p>
設計上の要点	<p>穴の深さ（コアピンの長さ） 穴の周りの補強 穴間のピッチ 成形品端面と穴までの距離 アンダーカット対策 複雑な形状 単純な形状 成形後の2次加工も考慮 ばり取り対策 丸穴，角穴 深い貫通穴対策</p>

図47 穴のまとめ