

7.3 成形品の肉厚

- 成形品の肉厚は加工時の流動性、寸法安定性と成形品の外観（ヒケ、フローマーク、ソリなど）及び成形品の物性（耐熱性、強度、剛性）面を加味することが必要であり、成形品の重量のみを重視するのではなく、機能上、充分な構造を持つ最小の肉厚構造の選定が望ましい経済的な設計となります。
- 成形品の肉厚は、2～4mm t が一般的であり、最小0.8mm t，最大でも6mm t 以下を基準として下さい。肉厚が大きすぎるとヒケ、ポイドが発生し安くなります。また、冷却に時間が掛かるので、成形サイクルが長くなり、経済的ではありません。

7.3.1 流動性と肉厚

- 金型内へ流れる熔融樹脂は流路の曲がり、肉厚変化、分岐などによって圧損失を増し、流れ難くなるのでL/Tは小さめの値を採用する方が望ましいと言えます。
- 実用時のL/Tは経験値として、係数（F）に下図のスパイラルフローの値を乗じた値が目安となります。F値は0.3～0.7であります。

表-2 スパイラル・フロー・値とL/t（1例）

グレード 肉厚	100V 100Z	220V	220Z	300V	500V 500H	G702V G702Z	*1 C・T:290°C 他は C・T:260°C
1mm	200	180	150	120	50	-	
3mm	300	200	170	150	70	*1 95	

- 肉厚を変化させる必要がある場合、Rやスロープ付け徐々に変化させる設計して下さい。また、ゲート位置は、肉厚部から薄肉部に流れるような位置を選択して下さい。

推奨できる肉厚変化

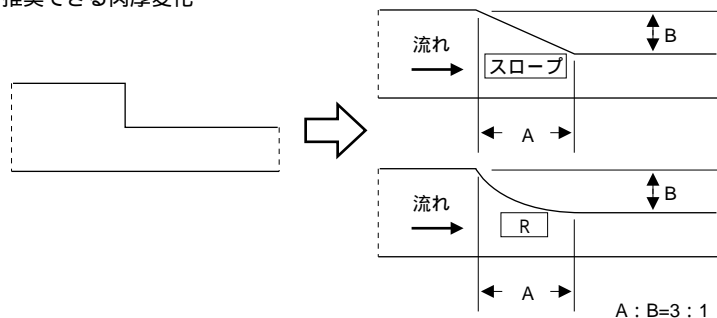


図-5 スパイラル・フロー値と肉厚

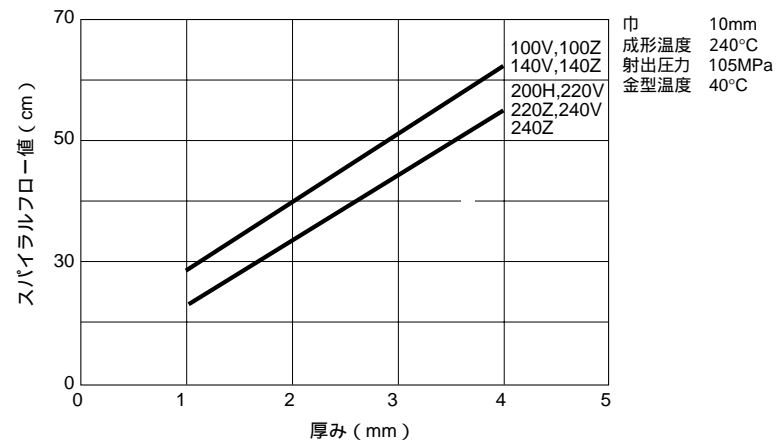
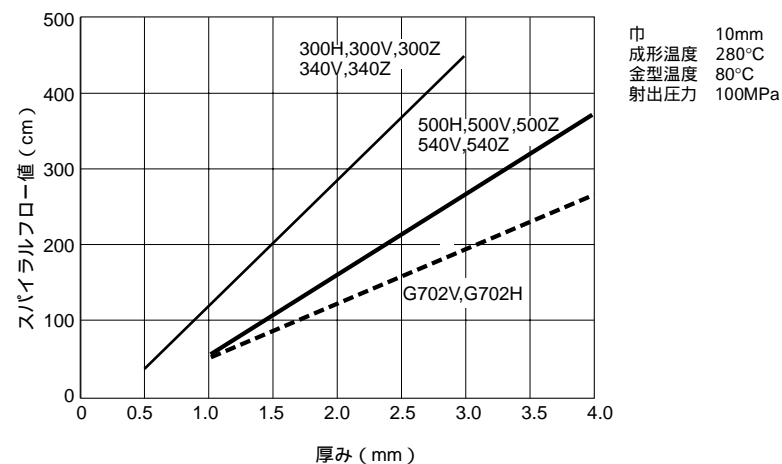


図-6 スパイラル・フロー値と肉厚



7.3.2 成形品の強さと肉厚

成形品の物性面では成形品の最大たわみ（或いはひずみ、応力）を限定するケースが多く見受けられます。この場合、外部より加わる応力の特性と方向性を十分に考慮することが必要であります。

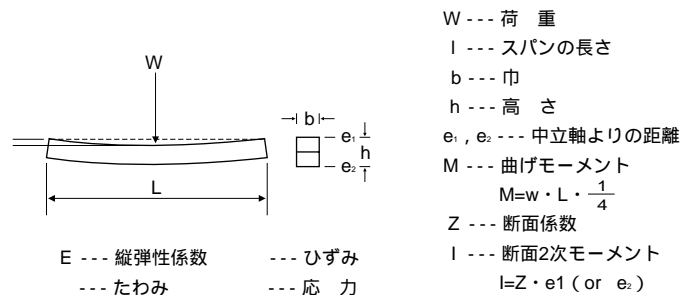
破壊強さの大きさ

(大) 圧縮強さ ≥ 曲げ強さ > 引張り強さ ≥ 剪断強さ (小)

成形品の設計は外力の方向性と材料強さとの関係を重視して出来るだけ各部が圧縮応力を受ける様にすることが肝要であります。

2) 成形品の実用例として比較的が多い、曲げ応力に関する強度計算の事例を述べます。

2) - 1) 単純支持はり



$$\begin{aligned} (\text{Max}) &= \frac{W \cdot L^3}{48E \cdot I} = \frac{L^2}{12 \cdot E \cdot e_1} \\ &= \frac{\text{Max}}{E} \quad (\text{Max}) = \frac{M(\text{Max})}{Z} \end{aligned}$$

図-7は成形品設計に於いて曲げ応力分布を受ける場合の肉厚を算出するグラフです。

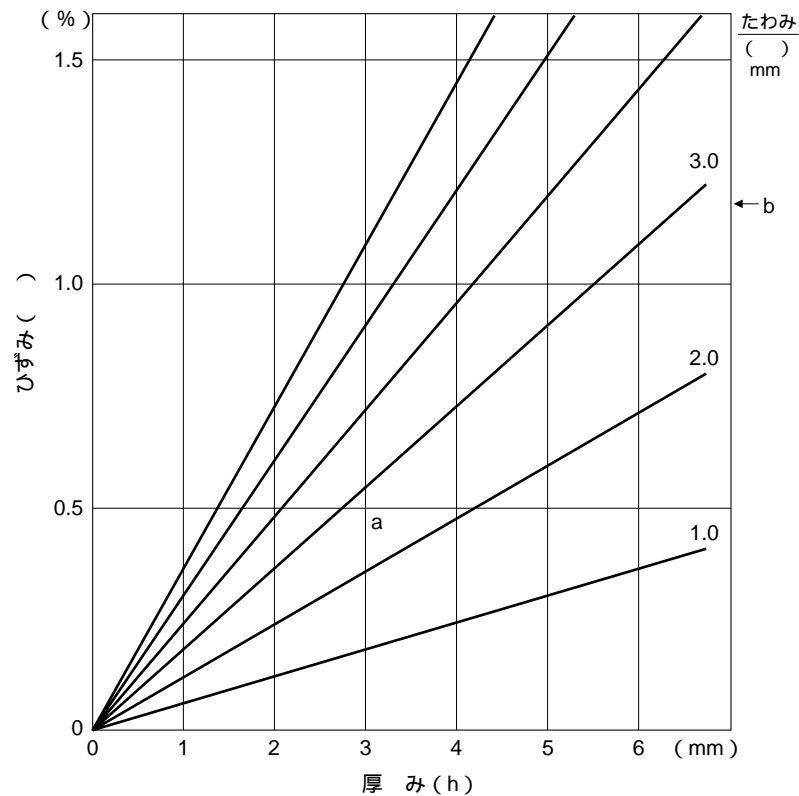
たわみ (mm)、ひずみ (%)、肉厚 (hmm) の3因子中2因子が解ければ他1因子が算出されます

図-7 曲げ(たわみ)(ひずみ)と肉厚との関係

単純支持はり

$$= \frac{l^2}{12 e_1} \cdot \frac{1}{E} = \frac{l^2}{6 \cdot h}$$

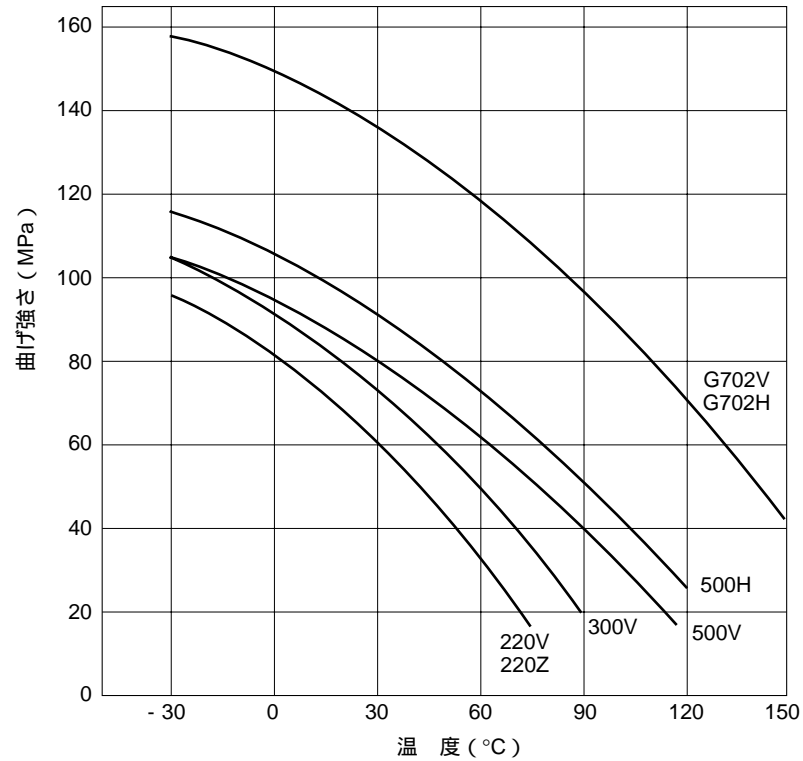
Max 応力 | =100mmとする
 E 曲げ弾性率



[例] 変形(たわみ) = 2.8mm以内、ひずみ = 0.5%以下にする為には肉厚(h)が何mm必要であるか？

- (1) 図-7 右・縦軸 = 2.8のb点と原点(0.0)と結ぶ。
 - (2) ひずみ = 0.5%と直線b-(0.0)の交点a点を求める。a点の肉厚が求めるh = 3.0mmであります。
- 2 - (2) 曲げ強さ、曲げ弾性率の温度依存性を示します。

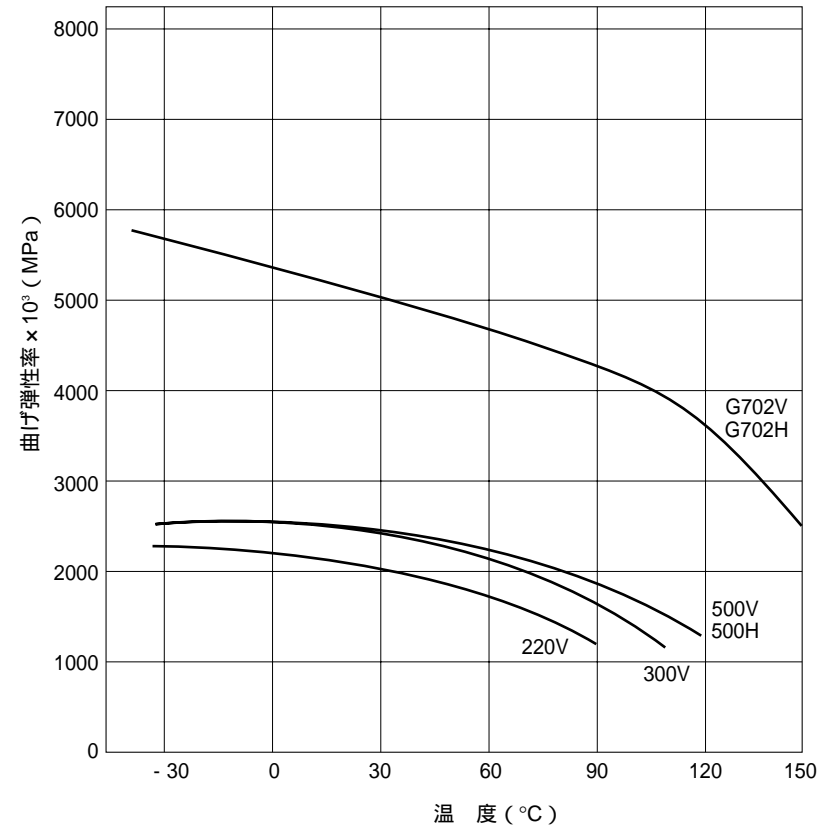
図-8 曲げ強さの温度依存性



曲げ強さ、曲げ弾性率は温度によって異なる肉厚を算出する場合には環境温度を十分に考慮する必要があります。

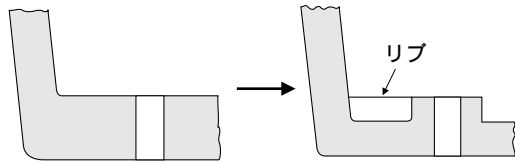
2 - (3) 肉厚は可能な限り均一化して局部的な肉厚の変化は避けて下さい。肉厚の変化率 ≤ 15%が目安となります。

図-9 曲げ弾性率の温度依存性

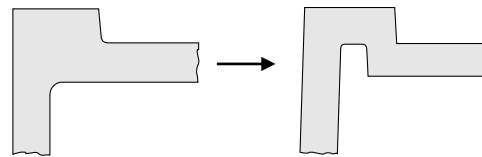


7.3.3 製品設計の注意点

製品の肉厚は均一になるように設計して下さい。リブ補強による薄肉化を図ることや、圧肉のリブを設ける場合、リブを小さくするか肉盗みを設ける事をお薦めいたします。



リブ構造で薄肉化する



肉盗みをつける

7.3.4 規格上の注意

・UL規格やCAS規格などの燃焼性規格は肉厚により異なりますので、予めご確認下さい。