

# 312 数種の射出成形試験片の引張特性の均質性

大阪工業技術試験所

近藤春樹

## 1. はじめに

さきに筆者らは、プラスチック用引張試験機の校正用として使用する試験片素材を遷らぶ目的で、プレス成形によるPVC板、フェノール積層板、押出し成形によるPMMA板、ABS板、LD-PE板から機械加工により試験片を作製し、引張特性の均一性について実験的に検討を行った。今回は5種のプラスチックについて、試験片作製が容易であり、試験片としての経済性の高い射出成形によって作製した試験片について、引張特性の均質性について実験的に検討を行った。

## 2 実験方法

いずれの試験片も、JIS K 7113ノ号形の引張試験片形状に射出成形加工を行った。引張試験は、23±1℃、50±5%RHの恒温恒湿室内で十分な状態調節を行ったのち、同室でインストロンを用いて行った。引張速度は、PVC、ABS、POMでは、10mm/min、PP、LD-PEでは、50mm/minとした。引張特性のうち、降伏強さ、破壊強さ、破壊伸び（つかみ間隔）を評価項目とした。

## 3. 実験結果

実験結果を整理すると表1に、降伏強さについてのヒストグラムを示すと図1～図5のようになる。正規性の検定およびヒストグラムの作成は、電算機により自動的に行った。ヒストグラムに示されている階級数Kは  $K=1+4\log_{10}n$ 、階級の幅は  $(x_{max}-x_{min})/K$

表1 射出成形試験片の引張試験結果

	PVC			ABS			POM			PP			LD-PE		
	降伏強さ kgf/mm <sup>2</sup>	破壊強さ kgf/mm <sup>2</sup>	破壊伸び mm	降伏強さ kgf/mm <sup>2</sup>	破壊伸び mm										
試験個数	200	200	200	200	200	200	150	150	150	139	149	149	143	143	
最大値	5.81	4.16	53.9	4.24	3.80	17.4	6.32	5.65	46.2	3.67	2.55	449	1.61	127	
最小値	5.41	3.90	11.5	3.88	3.26	3.24	6.18	4.34	18.3	3.51	2.06	67.0	1.45	99	
範囲	0.40	0.26	42.4	0.36	0.54	14.2	0.14	1.31	27.9	0.16	0.49	382	0.16	28	
平均値	5.59	4.01	18.4	4.13	3.43	8.09	6.25	4.80	27.8	3.55	2.27	194	1.53	115	
標準偏差	0.08	0.05	5.21	0.05	0.11	3.15	0.03	0.27	4.67	0.03	0.07	43.0	0.04	5.03	
変動係数%	1.36	1.29	28.3	1.35	3.32	39.0	0.49	5.60	16.8	0.71	2.91	22.2	2.46	4.37	
平均値精度%	1.18	1.11	24.6	1.17	2.88	33.8	0.42	4.85	14.5	0.61	2.52	19.2	2.12	3.78	
正規性の検定	a	0.78*	0.82	0.61	0.72	0.80*	0.83	0.84	0.79*	0.78*	0.74	0.72	0.83	0.77*	
	√b <sub>1</sub>	-0.02*	-0.01*	3.49	-1.45	0.85	0.48	-0.02*	0.83	0.78	0.65	0.26*	1.54	0.17*	-0.30*
	b <sub>2</sub>	3.06*	2.56*	20.7	6.70	3.18*	2.58*	2.34	3.19*	4.02	3.06*	5.08	10.6	2.31	3.37*
	χ <sup>2</sup>	2.57*	23.3	—	485	33.3	10.7	93.0	29.2	25.7	39.4	33.6	—	14.4	7.19*

平均値精度：正規分布であると、試験片5個を使用したときの平均値の精度；  $a = \frac{\sum |x_i - \bar{x}|}{n} / \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}}$   
 $\sqrt{b_1} = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^3}{n} / \left[ \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n} \right]^{3/2}$  ,  $b_2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^4}{n} / \left[ \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n} \right]^2$  ,  $\chi_0^2 = \frac{\sum (f_i - F_i)^2}{F_i}$

で計算されている。

$a, \sqrt{b_1}$  (歪度),  $b_2$  (尖度) などの検定は、通常の方法によったが、 $\chi^2$  (適合度) 検定は、階級を適当にまとめないで計算している点は注意する必要がある。

4 校正用試験片としての適応性

校正用試験片としては、特性値が均質であり、その分布が正規分布を示し、しかもばらつきが小さいものであることが望まれる。このような観点から実験結果を考察すると、PVCの降伏強さの正規性はきわめてよいことがわかる。POM, LD-PE などでは、階級のとり方によりヒストグラムはかなり異なってくるものと考えられる。降伏強さについて正規性があるとし、校正用試験片として5個使用したときの荷重検出能力は、表1に示すように、PVCで1.18%, ABSで1.17%, POMで0.42%, PPで0.61%, LD-PEで2.12%となる。これらのプラスチックではPOMが最もよい値を示していることがわかる。このような今回の結果を従来の一度成形した板から機械加工によって作製した試験片による結果と比較すると、今回の方がよい場合と悪い場合がある。このことは、樹脂のグレードの違い、射出成形加工機の制御機構の性能にも関係しているものと考えられる。全般的な傾向としては、射出成形試験片と成形板から機械加工により作製した試験片とは、降伏強さを校正用試験片として利用する場合は同程度の荷重検出能力を示すものと判断される。射出成形試験片は、集団としてみた場合の特性値の均質性はよいことがわかったが、1個の試験片としてみた場合には、ゲート位置に関係して場所により強さが異なり、不均質な試験片である点には留意することが肝要である。終わりに、樹脂の提供、試験片の成形加工にご協力いただいた関係各位に深甚なる謝意を表します。

- 1) 近藤小牧; 第20回材料研究連合講演会前刷(BB51) P.63
- 2) 近藤; 第26期日本材料学会前刷講演会前刷(BB52) P.41
- 3) 近藤; 第22回材料研究連合講演会前刷(BB4053) P.64

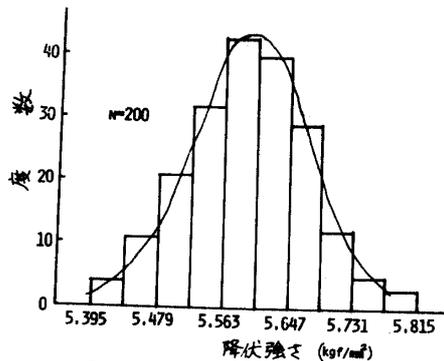


図1 PVCの降伏強さのヒストグラム

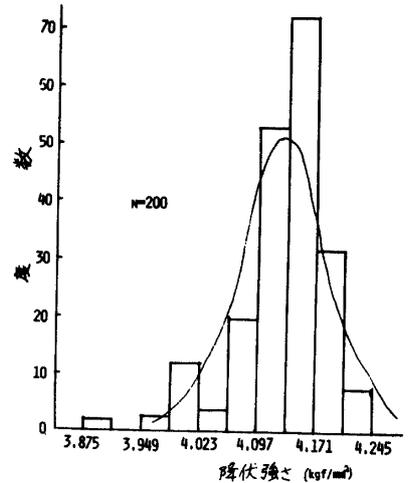


図2 ABSの降伏強さのヒストグラム

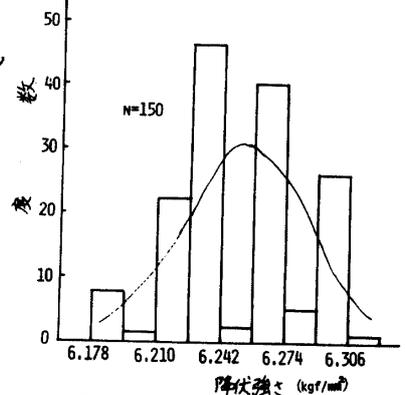


図3 POMの降伏強さのヒストグラム

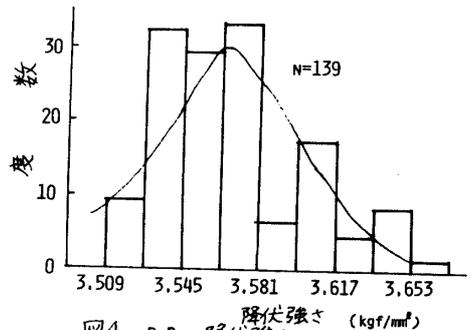


図4 PPの降伏強さのヒストグラム

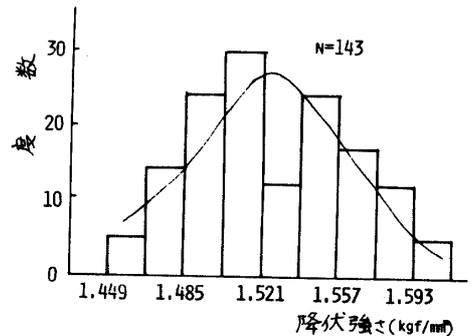


図5 LD-PEの降伏強さのヒストグラム