

プラスチック造形材の研究

ポリエステル粘土について (一)

鈴木史郎

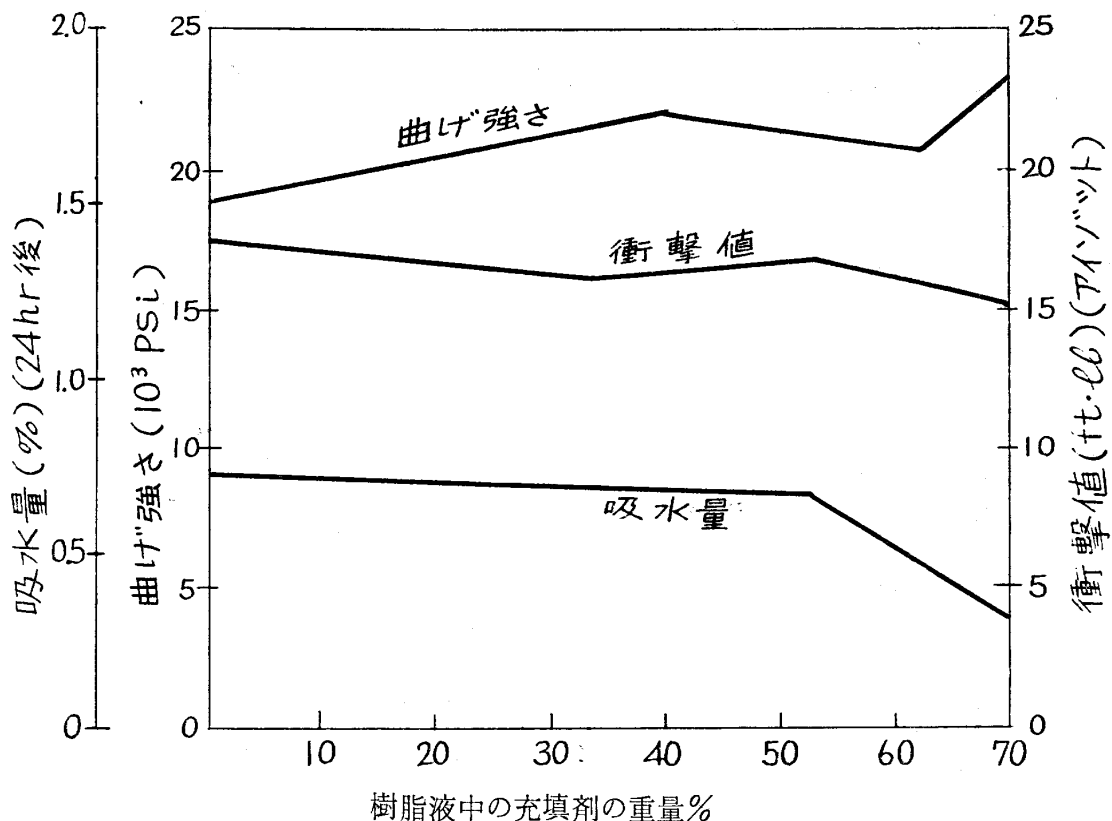
1. 緒言

不飽和多塩基酸と多価アルコールとより得られる所謂不飽和ポリエステルは触媒、促進剤の作用により100%の硬化を行い、得られる樹脂は物理的、化学的諸性能が優れている。が又、同時に短所として用法に難があり、流れ易く、可使時間に拘束される等の点が挙げられる。1)

樹脂の流動性の阻止としてカープレックス²⁾等の適当な流れ止め剤を加える事もあり、又樹脂に多量の充填剤を加える事もできる。特に充填剤としてCaCO₃等を多量に加えると却つて第1図のように物理的強度が向上するという報告がある。3)

この点から、樹脂に適当な充填剤を多量に加え、チクソトロピックな性質を与えて流動性を防ぎ、且つ硬化の際の発熱、歪み、収縮等を減少させて、これを粘土細工のように造型材として使用することを試みた。以後、造型を目的として特に多量の充填剤を加えたポリエステル樹脂をポリエステル粘土と呼ぶ事とする。

第1図11% (容積) のガラス繊維を含有しCaCO₃を充填剤とした積層品の性能³⁾



2. 試 料

1. 樹 脂

使用樹脂としてリゴラック# 1057 (理研合成樹脂K.K.) を使用した。その主な性状は次の通りである。⁴⁾

比重 1.160~1.162 (硬化時比重1.26)

粘度 (20°C) 500~700c.p.

色 (ガードナー色数) 1 以下 (淡黄色)

なお触媒, 促進剤は夫々パーメック, コバルト (共に理研合成樹脂K.K.) を使用した。

2. 充 填 剤

充填剤としては高価なもの, 樹脂の硬化を妨げるものをなるべく避けて次の18種を市販品又は近辺より採取したものより先ず選んだ。

CaCO₃ (沈降性), CaSO₄ · 2H₂O, CaSO₄ (焼殺), SiO₂, BaSO₄, TiO₂, 弁柄, タルク, 珪そう土, クレー, 砂, 灰, ポリエチレン粉末, PVC粉末, PVA粉末, アクリル樹脂粉末, でんぶん, 木粉。

以上を充分乾燥させたものを試料とした。

3. 実験及び実験方法

1. 吸樹脂量 (P.A.N.) の測定⁵⁾

2・2で選んだ18種の各充填剤のリゴラック# 1057に対する吸樹脂量 (P.A.N.) を測定した。なお, 本実験に於ける P.A.N. は各試料を形の崩れない団子状の塊とするまでに要する樹脂の量より算出した。第1表にその結果を示す。

第1表 各種充填剤のP.A.N.

試 料	P. A. N	試 料	P. A. N
CaCO ₃ (沈降性)	29.5	クレー	36
CaCO ₄ · 2H ₂ O	50	砂	20.5
CaSO ₄ (焼殺)	35	灰	60.5
SiO ₂ (けい砂)	42	ポリエチレン粉末	170
BaSO ₄	21	PVC粉末(ペースト用)	150
TiO ₂	37	PVA粉末	270
弁柄 (Fe ₂ O ₃)	34	アクリル樹脂粉末	38
タルク	47.5	でんぶん	61
珪そう土	95.7	木粉	418

P.A.N. の測定により、その値の大きいものは少量加える事により樹脂の流動性を防ぐ事ができ比重の軽いものが得られるし、P.A.N. の小さいものは多量に樹脂を加えなければいけないということがわかる。

2. 試験片の作成

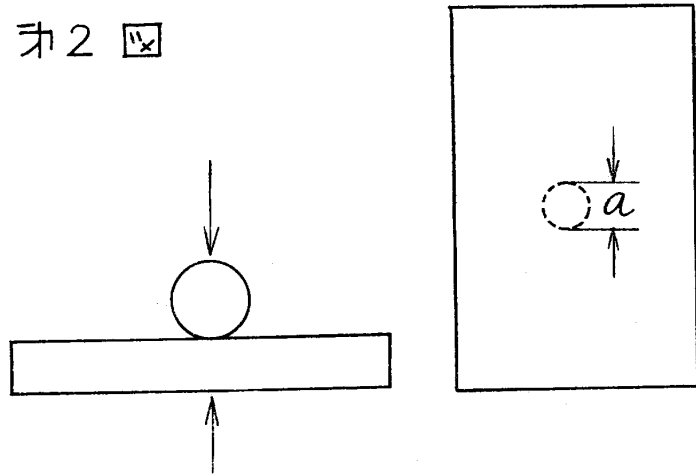
P.A.N. の測定に使用した18種の充填剤の中より9種を選び、これ等を樹脂と混ぜ団子状としたものを室温にて約 $30 \times 50 \times 9\text{mm}$ に硬化させ試験片とし、同じ寸法で作成した樹脂のみのもの、及び石こう、セメント等の他の材料と硬度、衝撃強度、圧縮強度、吸水率、耐候性、着火性等を測定又は観察し比較してみた。なお強度試験は試料作成2カ月後常温で行った。

4. 試 験

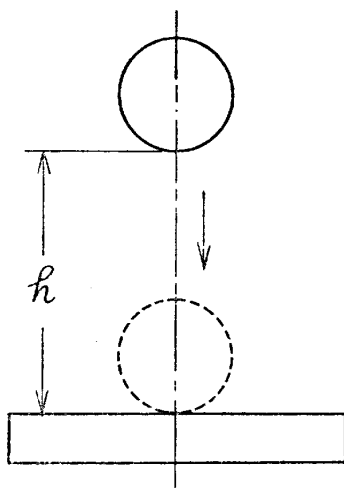
① 硬 度

簡単な硬度の測定法としては斜め方向から鋼球を試験片上に落とし反撓して飛ぶ距離によって求める方法⁶⁾、鋼球を試験片にのせ、これに荷重を加えて規定時間後の凹み面積または深さを測定する方法、試験片上に荷重を加えた硬質錐を一定速度で動かし表面にできた溝巾より求める方法等が考えられる。本実験では第2図のように径11.2mmの鋼球を試験片上にのせ、ハンドプレスにて 50Kg/cm^2 （ゲージ圧）で圧縮後取り出して直ちに試験片上にできた凹みの径 a を測定した。結果は第2表の通りである。

第2図



第3図



② 衝撃強度

552gの鋼球を0cmから2cmずつ上げていき自然落下させ亀裂又は破壊したときの高さ h を求めた。（第3図）

結果は第2表の通りである。

③ 圧縮強度

ハンドプレスにて徐々に加圧し、破壊又は亀裂、軟化変形を起したときのゲージ圧 Kg/cm^2 を求めた。

結果は第2表の通りである。

第2表 硬度^{*}，衝撃強度^{*}，圧縮強度^{*}の測定結果（*測定方法は本文参照）

充 填 剤	圧 縮 強 度	衝 撃 強 度	硬 度
な し	23kg/cm ² (ゲージ圧)	22cm	6.6mm
CaCO ₃ (沈降性)	32	12	3.8
CaSO ₄ · 2H ₂ O	25	12	5.0
砂	22	8	4.5
灰	加圧後直ちに破壊	16	11.0
ク レ ー	25	10	5.4
PVC粉末 (ペースト用)	23 (軟化変形)	18	6.0
PVA粉末	20 (軟化変形)	18	7.9
木 粉	20	22	11.2
石 こ う	加圧後直ちに破壊	2	破 壊
セメントモルタル(1:1)	15	4	破 壊
〃 (1:2)	12	6	破 壊

④ 吸 水 率

室温にて24時間水中に浸漬後の重量増加より吸水率を求めた。同時に1時間煮沸後の重量増加率も求めた。その結果を第3表に示す。

⑤ 耐 候 性

一年七カ月 (36.7~38.2) の屋外曝露試験を行った。その結果を第3表に示す。

⑥ 着 火 性

試験片を炎中に入れて数秒後に取り出し、夫々の燃焼状態を観察した。その結果を第3表に示す。

第3表 吸水率，耐候性，着火性の試験結果

充 填 剤	吸 水 率 (24hr浸漬)	1hr boil後の 重量増加率	耐 候 性		着 火 性
			外 観	1.7ヵ月後の 重量変化率	
な し	0.2%	1.4%	やや赤褐色化	0.0%	もえる
CaCO ₃ (沈降性)	0.0	0.0	やや白化、小亀裂	0.0	炎より取り出す と直ちに消火
CaSO ₄ · 2H ₂ O	0.3	0.3	白化、亀裂、小孔	-3.0	〃
砂	0.4	0.4	やや白化	-2.0	〃
灰	17.7*	16.0*	白 化	-15.2	〃

クレー	0.5	1.0	やや白化	0.0	〃
PVC粉末(ペースト用)	0.4	0.4	夏の直射日光により赤紫色に変色	0.0	炎より取り出すと消火
PVA粉末	0.3	-0.0	黄褐色化	-0.7	もえる
木粉	3.7	10.1	やや暗褐色化	2.0	〃
石こう	31.7	24.8	1カ月目に小孔を生ず	-76.8	
セメントモルタル(1:1)	5.7	3.5	微かに白化	4.6	
〃 (1:2)	8.0	4.6	〃	4.4	

(木硬化の際の発泡により吸水率が多い)

⑦ その他

①～⑧の試験の他に比重、外観、充填剤の価格等を調べた。その結果を第4表に示す。

第4表 比重、外観、充填剤の価格

充 填 剤	比重 (計算値)	外 観 *	充填剤の価格
な し	1.26	淡 赤 褐 色	
CaCO ₃ (沈降性)	1.82	白色 (紫色が極く僅か)	安 価
CaSO ₄ · 2H ₂ O	1.57	淡 褐 色	〃
砂	2.02	暗 褐 色	特に安価
灰	0.92	黒 褐 色 (多孔質)	〃
クレー	1.49	黄 褐 色	〃
PVC粉末(ペースト用)	1.12	微黄白色	やや高価
PVA粉末	1.29	淡 赤 色	〃
木粉	0.96	赤 褐 色	安 価
石こう	1.17	白 色	
セメントモルタル(1:1)	2.10	灰 色	
〃 (1:2)	2.03	灰 色	

(* 外観の色は夫々の充填剤の濡れ色に促進剤の赤紫色が加味されるものが多い。)

5. 考 察

P.A.N. の大きい充填剤は少量で樹脂の流動性を阻止することができるが、硬化したものは加熱軟化性、加圧変形性即ち熱可塑性を有し、圧縮強度、硬度に劣る。一方P.A.N. の小さいものは目的の流動性を得るために多量の材料を要し一般に圧縮強度、硬度が大きい

が衝撃に弱い。即ち重くて且つ硬く脆い。耐水性，耐候性はP.A.N.の如何に拘らず良好で充填剤そのものに左右される。

従つてポリエステル粘土に於ける充填剤としてはP.A.N.の大きいものたとえばP.V.C粉末など)とP.A.N.の小さいもの(たとえばCaCO₃など)との併用が望ましい。

6. 文 献

- 1) 村木;塗料討論会(色材協会中部地区)講演(1962)
- 2) 塩野義製薬K.K.製
- 3) R.F.Shannon, L.P.Biefeld; Modern Plastics, 31, No.4, 125 (Dec., 1953)
- 4) 岩井他;強化プラスチック, p.166 (産業図書) (1957)
- 5) 吉岡;建築材料, 1, No.6, 20 (1961)