

●低温加工用ペースト塩ビの特徴と適用例

高分子材料研究所 ペースト塩ビグループ

八木 俊輔
渡邊 和徳
松本 洋二
磯田 茂紀

1. はじめに

特殊塩ビと呼ばれるペースト塩ビ樹脂は、球状の微細粒子で構成されるため、可塑剤に容易に分散しゾル状態となる^[1]。そのため一般の樹脂とは異なり、常温で賦形できるという特徴を有し^[2]、壁紙、床材、手袋、自動車用アンダーボディーコートやシーラント等の様々な製品に利用されている。

当社は1981年にリューロンペースト[®]の商品名で企業化し、南陽事業所の日本最大規模を誇るインフラを活用し、電解からペースト塩ビまで一貫して生産を行っている。

本稿ではリューロンペースト[®]の中でも優れた低温加工性を有する塩ビ-酢ビ共重合体について紹介する。

2. 低温加工用リューロンペースト[®]

近年、環境負荷低減のためのCO₂排出量削減、エネルギーコスト削減を目的に、低温で加工できるペースト塩ビが求められている。当社はこれらの要望に応じて研究開発を行い、低温加工用ペースト塩ビとし、これまで複数の塩ビ-酢ビ共重合グレードを開発し、上市している。

3. 塩ビ-酢ビ共重合グレードについて

当社は低温加工用リューロンペーストとして、酢ビ含有量5%以下の低酢ビグレード（リューロンペースト850）を上市しており、様々な用途で使用されている。近年、市場要求へ応えるため酢ビ含有量5%を超える高酢ビグレード（リューロンペースト952、953）

を開発し、新たに上市した。そして更なる改良を行い、この度、より低温での加工が可能で、加工時のエネルギーコスト削減に繋がる酢ビ含有量9%のリューロンペーストG50を開発した（表1）。

低酢ビグレードは160℃付近、高酢ビグレードは140℃付近、開発グレードのG50は120℃付近での加工を想定しており、低酢ビグレードはタイルカーペット、高酢ビグレードは自動車向けとして使用されている。今回新たに開発したG50は、自動車向けの中でも特に低温加工が要求される用途での活用を期待できる。

4. 低温加工用リューロンペースト[®]の物性

[1] 評価条件

表2に示した配合でゾルを調整した。

ゲル化溶融挙動は粘弾性測定装置（MCR-302、Anton-Paar社製）を用い、パラレルプレート（φ＝25mm）、ギャップ1mm、昇温速度10℃/min、1Hzの条件で歪を加えて測定した。

粘度はB8H型粘度計（ローターNo.7、20rpm）で測定した。ゾル調整後23℃で1日保管した粘度を初期とし、その後40℃でゾルを保管した。n日後粘度は、40℃で保管していたゾルを23℃で3時間以上冷却してから測定した。増粘率の計算式は以下となる。

$$\text{増粘率} = \{(\text{n 日後粘度} - \text{初期粘度}) / \text{初期粘度}\} \times 100$$

引張試験用サンプルは、ゾルを離型紙へ厚さ2.0mmで塗布し、110～160℃で30分加熱してシート化し、その後JIS3号ダンベルで打ち抜き作製した。引張速度は50mm/分とし、破断時の伸びと強度を測定した。

表1 リューロンペースト[®]のグレード

グレード	低酢ビグレード	高酢ビグレード		開発グレード	ホモグレード（参考）
	850	952	953	G50	810
酢ビ含有量 [%]	5	6.5	7	9	0
重合度	1,600	1,850	1,800	1,900	1,650

表2 評価配合

配合剤	ゲル化 溶融挙動	[重量部] 増粘率、 引張試験 粘度挙動
レジン	100	100
DINP	100	100
脂肪酸処理炭カル※1	—	70
無処理炭カル※2	—	70
希釈剤※3	—	20
安定剤※4	3	—

※1：ネオライト SP60（竹原化学工業社製）

※2：NN500（日東粉化工業社製）

※3：エクソール D80（東燃ゼネラル石油社製）

※4：SC-320（ADEKA 社製）

粘度のせん断速度依存性は粘弾性測定装置（MCR-302、Anton-Paar 社製）を用い、パラレルプレート（ $\phi = 50 \text{ mm}$ ）、ギャップ 0.1 mm、23℃一定の条件で、高せん断（10,000 1/s）から低せん断（0.001 1/s）まで測定した。

[2] ゲル化溶融挙動

ゲル化溶融挙動の測定結果を図1、表3に示した。ペースト塩ビゾルを加熱すると、可塑剤の吸収が促進され、溶融粘度が増大する。更に加熱されると粒子の溶融が進行し、均一相となる。

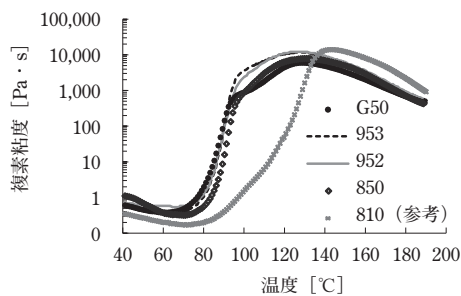


図1 ゲル化溶融挙動

ホモグレードは可塑剤の吸収が遅いため立ち上がりが遅く、溶融の進行も遅い。一方塩ビ-酢ビ共重合体は 80℃付近から急激に可塑剤を吸収し始める特徴があり、低温加工性に優れていることが分かる。

[3] 基礎物性（増粘率、引張試験）

基礎物性の測定結果を図2～3、表4に示した。

酢ビ含有量が多いグレードほど低温加工での伸び、強度が向上する。これは酢ビを共重合させることにより、ペースト塩ビと可塑剤の相溶性が向上し、より可塑剤を吸収しやすくなったためである。

開発グレードである G50 は、120℃における伸びが高酢ビグレードの2倍以上の180%と非常に優れ、低温加工に適したグレードである。

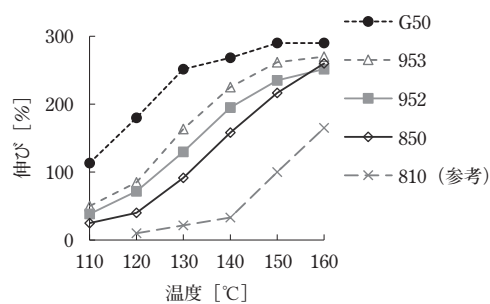


図2 伸び

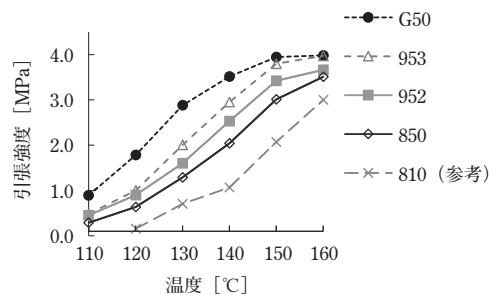


図3 引張強度

表3 ゲル化溶融挙動

グレード	低酢ビグレード			高酢ビグレード		開発グレード	ホモグレード（参考）	
	850	952	953	850	952		810	953
酢ビ含有量 [%]	5	6.5	7	9	0			
重合度	1,600	1,850	1,800	1,900	1,650			
複素粘度 [Pa·s]								
60℃	0.4	0.6	0.4	0.4	0.2			
80℃	0.6	1.2	1.0	2.1	0.2			
100℃	1,131	2,866	4,439	1,089	1.8			
120℃	7,908	13,250	12,570	5,497	55			
140℃	8,826	11,710	10,910	6,222	16,250			
160℃	953	1,237	1,092	871	3,036			
180℃	509	665	595	539	1,116			

表4 基礎物性 (増粘率、引張試験)

グレード		低酢ビグレード	高酢ビグレード		開発グレード	ホモグレード (参考)
		850	952	953	G50	810
酢ビ含有量 [%]		5	6.5	7	9	0
重合度		1,600	1,850	1,800	1,900	1,650
粘度	初日	43,200	81,200	77,600	86,200	71,800
[mPa・s]	1日	47,800	105,200	104,600	109,000	74,400
	7日	51,800	114,200	113,200	134,000	78,600
	14日	56,200	129,000	124,000	150,600	86,800
増粘率	1日	11	30	35	26	4
[%]	3日	0	34	42	40	6
	7日	20	41	46	55	9
	14日	30	59	60	75	21
伸び	110℃	25	38	50	113	測定不能※1
[%]	120℃	40	72	85	180	10
	130℃	92	130	163	252	22
	140℃	158	195	225	268	33
	150℃	217	235	262	290	100
	160℃	260	252	270	290	165
引張強度	110℃	0.3	0.5	0.5	0.9	測定不能※1
[MPa]	120℃	0.6	0.9	1.0	1.8	0.2
	130℃	1.3	1.6	2.0	2.9	0.7
	140℃	2.0	2.5	3.0	3.5	1.1
	150℃	3.0	3.4	3.8	3.9	2.1
	160℃	3.5	3.7	4.0	4.0	3.0

※1: ゲル化不足により、シート成形不可

[4] 粘度のせん断速度依存性

粘度のせん断速度依存性の測定結果を図4、表5に示した。

スプレー塗装時のせん断速度に近い高せん断速度 (10,000 1/s) での粘度は、全てのグレードで低く、優れたコーティング適性を示唆している。また低せん断速度 (0.001 1/s) での粘度は高く、チキソ性を有しており、コーティング後の垂れが少ない特徴を示している。

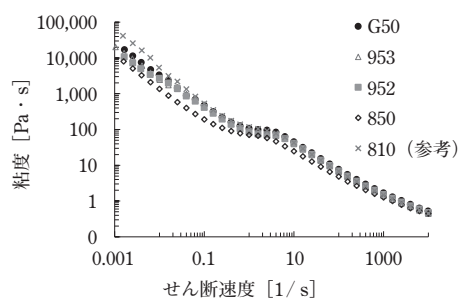


図4 粘度のせん断速度依存性

表5 粘度挙動

グレード		低酢ビグレード	高酢ビグレード		開発グレード	ホモグレード (参考)
		850	952	953	G50	810
酢ビ含有量 [%]		5	6.5	7	9	0
重合度		1,600	1,850	1,800	1,900	1,650
粘度	10,000 1/s	0.45	0.48	0.44	0.53	0.45
[Pa・s]	10,000 1/s	1.3	1.5	1.4	1.7	1.5
	100 1/s	4.8	6.9	6.6	7.7	6.8
	10 1/s	25	41	40	45	43
	1 1/s	71	86	86	108	117
	0.1 1/s	193	414	436	473	534
	0.01 1/s	1,370	2,700	2,460	3,340	5,330
	0.001 1/s	12,666	17,302	21,413	27,413	62,721

5. おわりに

本稿で紹介した低温加工用リユéronペースト（塩ビ-酢ビ共重合体）のうち低酢ビグレード及び高酢ビグレードは、ホモグレードと比べ低温加工時の伸び・強度が優れていることから、加工温度の低いタイルカーペットや自動車用アンダーボディーコート、シーラント等で幅広く使用されている。

しかし従来の塩ビ-酢ビ共重合体は加工温度 140℃程度までを想定した設計であり、高酢ビグレードを用いた場合でも、加工温度 130℃程度までの低温化が限界であった。

今回新たに開発した G50 は、加工温度 120℃でも十分な伸び・強度が発現することから、更なる低温加工を可能とし、CO₂ 排出量削減、エネルギーコスト削減に貢献できるグレードといえる。また、これまでペースト塩ビが使用されていなかった様々な用途への展開も期待される。今後も引き続き市場ニーズに応え、社会へ貢献する製品開発を継続していく所存である。

6. 参考文献

- [1] 磯田茂紀、深町正人、岡山克成、吉田信一、東ソー研究・技術報告、53、27-32（2009）
- [2] 吉田信一、松本洋二、東ソー研究・技術報告、46、41-44（2002）