研究 報 文

たばこ用巻紙の熱分解特性に関する研究（第2報） 木材パルプを配合した亜麻パルプ巻紙に およぼす燃焼調節剤の効果

日本たばこ産業株式会社 山崎 晃, 武田 和子, 三木田 敦, 前田 和生
中 央 研 究 所

Thermal Decomposition of Cigarette Paper. II Pyrolysis of Cigarette Paper from Flax Pulp Blended with Wood Pulp Treated with Various Burning Chemicals.

Akira Yamazaki, Kazuko Takeda, Atsushi Mikita and Kazuo Maeda
Central Research Institute, Japan Tobacco Inc.

Characteristics of thermal decomposition of cigarette paper from flax pulp blended with wood pulp (blend ratio 9:1) treated with various burning chemicals (organic acid salts and phosphates) were investigated by thermogravimetry and differential scanning calorimetry (TG-DSC) both in air and helium atmosphere respectively.

The initial and the most active temperature at pyrolysis of blended pulp cigarette paper treated with burning chemicals were lower than those of the untreated cigarette paper both in air and helium. The amount of residual char of the treated cigarette paper was higher. A distinct effect on pyrolysis of the treated cigarette paper was observed at about 1% adsorption of burning chemicals.

Sodium and potassium salts of burning chemicals exert the different characteristic effect on smoking flavor and taste of treated cigarette paper.

Keywords: Cigarette paper, Burning chemicals, Organic acid salts, Pyrolysis

1. 緒 言

たばこ用巻紙は、亜麻パルプをベースとして、炭酸カルシウムあるいは炭酸カルシウムと酸化チタンの混合物からなるてん料および燃焼調節剤から構成されているが、その燃焼挙動はたばこの燃焼性と必ずしも一致するものではない。また、その煙の香気味も、紙臭や刺げきの面でたばこに対してかなりの負効果を有している。このような煙の香気味の負効果の改善をはかり、たばこの燃焼性の調和や灰の色および灰の落ち

やめくれにかかわる灰の取れん性の改善をはかるため、一般に巻紙には燃焼調節剤として食品添加物として認可されている有機酸塩類が数%添加されている。

一方、コスト低減の観点から、亜麻パルプに木材パルプを配合した巻紙が世界的に広く用いられ始めているが、この巻紙は従来の亜麻パルプのみからなる巻紙に比較して燃焼時の紙臭や刺げきが多く、煙の香気味を著しく低下させる。したがって木材パルプ配合巻紙の改善には、従来の燃焼調節剤の再検討が必要である。

セルロースの難燃化をはかるため、燃焼調節剤を加

えた際のセルロースの熱分解特性の研究は従来から多数報告されているが^{1)~3)}, 有機酸塩類を添加したたばこ用巻紙の熱分解について検討した例は少なく⁴⁾, 特に木材パルプを配合した巻紙に添加した有機酸塩類の熱分解特性 (TG-DSC) におよぼす効果について検討された例はない。本報では、木材パルプを配合した亜麻パルプ巻紙に主として有機酸塩類からなる 12 種類の燃焼調節剤を添加した際の熱分解特性を、熱重量測定 (TG) および示差走査熱量測定 (DSC) により検討した結果について報告する。

2. 試料および実験方法

2.1 試 料

1) 燃焼調節剤

試験に用いた有機酸塩類からなる燃焼調節剤を表 1 に示す。

2) 試料巻紙

前報⁵⁾で報告した煙の香喫味の最も優れていた木材

Table 1 Burning chemicals

Fumarate	$\text{Na}_2\text{C}_4\text{H}_2\text{O}_4$
	$\text{K}_2\text{C}_4\text{H}_2\text{O}_4$
Tartrate	$\text{Na}_2\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6$
	$\text{K}_2\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6$
Acetate	$\text{NaC}_2\text{H}_3\text{O}_2$
	$\text{KC}_2\text{H}_3\text{O}_2$
Malonate	$\text{Na}_2\text{C}_3\text{H}_2\text{O}_4$
	$\text{K}_2\text{C}_3\text{H}_2\text{O}_4$
Citrate	$\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$
	$\text{K}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$
Phosphate	NaH_2PO_4
	KH_2PO_4

Table 2 Cigarette paper propertie's of flax pulp blended with wood pulp

Blending ratio of wood pulp*	%	10
Moisture	%	5.9
Basis weight	g/m ²	22.3
Thickness	μ	33
Tensile strength	kg	1.63
Elongation	%	1.6
Opacity	%	74
Brightness	%	87
Air permeability		7
	ml/min. cm ² . 10cmH ₂ O	
Ash (900 °C)	%	16.6

* Wood pulp mixed : BKP from Douglas-fir 75% and redwood 25%

パルプを亜麻パルプに 1 : 9 の割合で配合し、通常のたばこ用巻紙の物性に準じるように、本機抄紙機 (三島製紙(株)原田工場長網多筒式 2 号機) で抄紙した巻紙を用いた。その物性を表 2 に示す。

2.2 燃焼調節剤の添加方法

20 mm × 20 mm に裁断した試料巻紙 0.5 g に対して、有機酸塩類を絶乾重量がそれぞれ 1 %, 3 % および 5 % となるように溶解した水溶液 3 ml に巻紙を 10 分間浸漬した後、浸漬したビーカー容器ごと 95 °C で 3 時間乾燥した。乾燥した巻紙は 5 枚重ねて直径 4 mm に打ち抜き熱分解用試料として五酸化リンを乾燥剤としたデシケータ中に保存した。また、打ち抜いた残りの巻紙は、有機酸塩類の吸着量測定用試料として用いた。

2.3 吸着燃焼調節剤の定量

有機酸塩類を吸着した試料巻紙の細切片 0.3 g に水 6 g を加えて 60 分以上浸漬した後、遠心分離した水溶液を細管式電気泳動法によって定量した。測定条件を以下に示す。

分析装置 : 島津細管式電気泳動装置 IP-2A。測定条件 : リーディング液は 0.01 M HCl, β-アラニン, トリトン × 100, pH 3.6, ターミナル液は 0.01 M n-カンフロン酸, キャピラリーチューブは 10 cm × 0.5 mm 内径, 泳動電流は 1 段目 200 μA, 2 段目 100 μA, 中温槽温

Table 3 Treating condition with burning chemicals

Burning chemicals		Addition %*		
		1	3	5
		Adsorption %**		
Fumarate	$\text{Na}_2\text{C}_4\text{H}_2\text{O}_4$	1.30	3.18	4.63
	$\text{K}_2\text{C}_4\text{H}_2\text{O}_4$	1.57	3.39	5.24
Tartrate	$\text{Na}_2\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6$	1.07	2.19	3.31
	$\text{K}_2\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6$	0.88	2.60	4.17
Acetate	$\text{NaC}_2\text{H}_3\text{O}_2$	1.11	3.31	5.38
	$\text{KC}_2\text{H}_3\text{O}_2$	1.49	4.45	6.27
Malonate	$\text{Na}_2\text{C}_3\text{H}_2\text{O}_4$	1.27	3.78	5.73
	$\text{K}_2\text{C}_3\text{H}_2\text{O}_4$	1.91	3.01	4.52
Citrate	$\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$	0.41	2.02	3.80
	$\text{K}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$	0.27	2.46	4.94
Phosphate	NaH_2PO_4	0.81	2.86	5.40
	KH_2PO_4	0.70	2.17	5.53

* Wt % of burning chemicals added to cigarette paper

** Wt % of burning chemicals absorbed on cigarette paper

度は 20°C、試料注入量は 8 μ l、検量線用標準液は各有機酸塩類 0.01 M 溶液。

吸着量 (%) を表 3 に示す。

2.4 熱重量測定および示差走査熱量測定

理学電機製示差走査熱量天秤 (TG-DSC-8085) を用いて、熱重量 (TG) および示差走査熱量 (DSC) を以下の測定条件により同時測定した。測定条件: サンプルパンはアルミニウム製 5 mm ϕ ×2.5 mmH、基準物質は α -Al₂O₃、大気雰囲気 (80 ml/min)、ヘリウム雰囲気 (100 ml/min)、試料量は大気中 8 $\pm$ 0.1 mg、ヘリウム中 5 $\pm$ 0.1 mg、昇温速度は大気中 5°C/min、ヘリウム中 10°C/min、DSC 感度は両雰囲気ともに 8 mcal/sec、測定温度範囲は室温~580°C。

2.5 煙の香嗅味評価

代表的な特定種類の葉たばこを選択し、0.8 mm 幅のきざみに裁刻した。前項 2.2 に準じて有機酸塩を吸着させた広幅の巻紙を 70 mm×27 mm に裁断し、1 本当りのきざみ量を 0.8 g としてシガレットに巻いた。これを 24 時間以上 22°C、60% RH で調湿後試験に供した。判定基準は、紙臭、刺げき、渋味および辛さの他に、たばこ自体の香嗅味とした。評価は亜麻パルプ 100% 巻紙で巻いたシガレットを対照品として、紙臭、刺げき、渋味および辛みについては、多く発現するものをマイナス、少いものをプラス、たばこ自体の香味が多く発現するものをプラス、少ないものをマイナスとし、評価点の最大値を 3 とする $\pm$ 3 点法で評価した。判定者は、当社のたばこの香嗅味評価専門パネル 3 名で行った。

3. 結果および考察

3.1 TG

各種燃焼調節剤で処理した木材パルプ配合亜麻パルプ巻紙について、大気中およびヘリウム中の TG 曲線から得られた吸着濃度 (%) に対する重量減少量 (%) の等温曲線を求めた。結果を図 1~6 に示す。ヘリウム中ではいずれの有機酸塩類吸着巻紙も、250°C までは 1~5% の主として保持水分とセルロースの部分的分解に基づく減量が認められた。また、300°C までは 6~20% の範囲で緩やかに減量した。有機酸塩類の吸着はリン酸塩を除いて、いずれの吸着量においても 300°C から重量減少量に影響を与え、吸着量に比例して減少量も高くなった。また、各試料は 350°C までに急速に減量した。350°C では吸着量 1~3% までは量に応じて重量減少量も大きい。酒石酸塩およびリン酸塩を除く各有機酸塩類の 3% と 5% 吸着量間の重量減少量に大きな差は認められなかった。リン酸塩は、

Fig. 1 Relation between weight loss (%) and amount of adsorption (%) of fumarate salts at each temperature (200~450°C).

Fig. 2 Relation between weight loss (%) and amount of adsorption (%) of tartrate salts at each temperature (200~450°C).

Fig. 3 Relation between weight loss (%) and amount of adsorption (%) of acetate salts at each temperature (200–450°C).

○ Sodium
● Potassium

Fig. 5 Relation between weight loss (%) and amount of adsorption (%) of citrate salts at each temperature (200–450°C).

○ Sodium
● Potassium

Fig. 4 Relation between weight loss (%) and amount of adsorption (%) of malonate salts at each temperature (200–450°C).

○ Sodium
● Potassium

Fig. 6 Relation between weight loss (%) and amount of adsorption (%) of phosphate salts at each temperature (250–450°C).

○ Sodium
● Potassium

300°C では吸着量の程度にかかわらず、重量減少量はほとんど差が認められなかった。350°C ではリン酸塩と酒石酸塩はいずれも、1～5%の吸着量に応じて重量減少量も大きくなった。各有機酸塩類とも、その最大分解温度を通過した後の450°Cでは、重量減少量の変化は小さかった。この時までの減量値は、未処理巻紙の約73%に対しいずれも60～65%程度であり、有機酸塩類添加により、炭化物の収量が大きくなることを示していた。ヘリウム中ではいずれの燃焼調節剤も、ナトリウム塩とカリウム塩の相違による重量減少量の変化は特に認められなかった。

大気中ではヘリウム中に比較して、一般に重量減少量が大きく、急激な分解は比較的早期に始まっていた。これは熱分解と酸化分解による低分子化が同時に生じる結果によると考えられる。大気中ではヘリウム中と異り、200°Cまでは減量がほとんど認められなかったが、200～250°Cでは1～10%の緩やかな重量減少を示した。この重量減少量は、有機酸塩類の吸着量が多くなるに伴い大きくなった。また、250°Cから300°Cのヘリウム中より低温度域で、いずれの有機酸塩類も急激な重量減少を示した。350°Cでは有機酸塩類の種類による相違はあるが、その吸着量の差に応じた重量減少量の差は認められず、1～5%吸着量のいずれもほぼ一定の減少量を示し、ヘリウム中での450°Cでの

重量減少と類似の傾向を示した。450°Cでの減量値は未処理巻紙の約82%に対し、フマル酸ナトリウムおよび酒石酸カリウムの5%吸着量の巻紙の約83%を除いて67～78%であり、有機酸塩類の添加による炭化物の収量が大きくなっていた。この傾向は、リン酸ナトリウム吸着巻紙で著しかった。各有機酸塩類のナトリウム塩とカリウム塩の相違による重量減少量の相違はほとんど認められなかったが、フマル酸塩では吸着量により、カリウム塩の方がナトリウム塩より炭化物の収量が大きい傾向にあった。一方、マロン酸塩ではナトリウム塩の方がカリウム塩より、炭化物の収量が大きくなる傾向が認められた。

ヘリウム中および大気中において低温側では、吸着量の多い試料ほど重量減少が大きく、また分解が早期に始まり、一方高温側では逆に重量減少が小さくなって炭化物の収量が大きくなる傾向は、難燃剤で処理した木材およびセルロースについて検討した既往の研究^{6)～9)}に類似の傾向を示す。

3.2 DTG および DSC

表4は、燃焼調節剤を吸着した巻紙のヘリウム中および大気中におけるDTG曲線から得られた熱分解ピーク温度とその時の重量減少量(%)を示す。図7～12にフマル酸塩、酒石酸塩およびクエン酸塩を吸着した巻紙の、ヘリウム中および大気中における

Table 4 Dynamic thermogravimetric analysis of cigarette paper from flax pulp blended with wood pulp treated with various burning chemicals

Burning chemicals		Adsorption %	Atmosphere	Temperature of active pyrolysis °C		Weight loss %	
				Peak I	Peak II	Peak I	Peak II
Cigarette paper (untreated)	None	---	Air Helium	320 363	420	42 44	77
Fumarate	Na ₂ C ₄ H ₂ O ₄	1.30	Air Helium	315 342	422	35 38	69
		3.18	Air Helium	296 338	413	31 41	72
		4.63	Air Helium	293 327	384	34 37	72
	K ₂ C ₄ H ₂ O ₄	1.57	Air Helium	310 358	417	37 42	71
		3.39	Air Helium	303 335	404	32 37	70
		5.24	Air Helium	287 329	392	26 38	67
Tartrate	Na ₂ C ₄ H ₄ O ₆	1.07	Air Helium	318 362	423	31 44	65
		2.19	Air Helium	318 348	406	31 46	62
		3.31	Air Helium	292 328	388	30 35	66

Acetate	$K_2C_4H_4O_6$	0.88	Air Helium	318 364	419	32 47	66
		2.60	Air Helium	309 351	401	33	70 42
		4.17	Air Helium	306 339	397	35 41	75
	$NaC_2H_3O_2$	1.11	Air Helium	317 352	424	34 42	71
		3.31	Air Helium	305 334	403	35 39	70
		5.38	Air Helium	296 331	398	34 38	64
	$KC_2H_3O_2$	1.49	Air Helium	319 353	421	39 44	75
		4.45	Air Helium	315 352	415	36 43	70
		6.27	Air Helium	303 342	392	32 42	64
Malonate	$Na_2C_3H_2O_4$	1.27	Air Helium	317 354	420	36 45	72
		3.78	Air Helium	302 335	405	32 41	65
		5.73	Air Helium	289 324	396	29 36	65
	$K_2C_3H_2O_4$	1.91	Air Helium	317 351	412	34 42	67
		3.01	Air Helium	301 341	393	35 42	72
		4.52	Air Helium	296 333	385	33 41	71
Citrate	$Na_3C_6H_5O_7$	0.41	Air Helium	320 348	415	38 41	68
		2.02	Air Helium	310 343	402	34 39	69
		3.80	Air Helium	291 326	386	26 33	64
	$K_3C_6H_5O_7$	0.27	Air Helium	318 358	410	35 46	69
		2.46	Air Helium	302 340	394	31 39	72
		4.94	Air Helium	301 335	391	30 39	70
Phosphate	NaH_2PO_4	0.81	Air Helium	319 362	423	32 46	62
		2.86	Air Helium	311 350	426	31 40	67
		5.40	Air Helium	311 346	427	32 42	65
	KH_2PO_4	0.70	Air Helium	321 361	423	35 42	69
		2.17	Air Helium	311 348	410	32 39	67
		5.53	Air Helium	309 346	407	33 40	65

Fig. 7 DTG and DSC curves of cigarette paper from flax pulp blended with wood pulp treated with sodium fumarate.
Number in figure : Addition (%) of sodium fumarate
(A) : in air (B) : in helium

Fig. 9 DTG and DSC curves of cigarette paper from flax pulp blended with wood pulp treated with sodium tartrate.
Number in figure : Addition (%) of sodium tartrate
(A) : in air (B) : in helium

Fig. 8 DTG and DSC curves of cigarette paper from flax pulp blended with wood pulp treated with potassium fumarate.
Number in figure : Addition (%) of potassium fumarate
(A) : in air (B) : in helium

Fig. 10 DTG and DSC curves of cigarette paper from flax pulp blended with wood pulp treated with potassium tartrate.
Number in figure : Addition (%) of potassium tartrate
(A) : in air (B) : in helium

Fig. 11 DTG and DSC curves of cigarette paper from flax pulp blended with wood pulp treated with sodium citrate.

Number in figure: Addition (%) of sodium citrate

(A): in air (B): in helium

Fig. 12 DTG and DSC curves of cigarette paper from flax pulp blended with wood pulp treated with potassium citrate.

Number in figure: Addition (%) of potassium citrate

(A): in air (B): in helium

DTG および DSC 曲線を代表例として示す。

有機酸塩類吸着巻紙はヘリウム中および大気中ともに、初期分解温度および最大分解温度が、未処理巻紙と比較して低温側に移動していた。

ヘリウム中での熱分解は吸熱反応で進み、有機酸塩類の吸着量が増すと DSC の吸熱ピークは低温側へ移動し、吸熱面積も小さくなった。1%吸着量に対して 3~5%吸着量は、吸熱面積を大きく減少させ 5%吸着量ではその傾向が著しかった。表 4 から明らかなように、ピーク I の熱分解最大時の温度は大気中より 27~46°C 高かった。有機酸塩類の吸着量と熱分解最大時の温度の関係をみると、1%吸着量では酒石酸塩およびリン酸塩の吸着巻紙と未処理巻紙との差は認められなかったが、他はいずれも 10~21°C 低温側に位置していた。吸着量 1%以上では酢酸ナトリウムの 3~5%、酢酸カリウムの 1~3%にはほとんど差が認められなかったが、他の有機酸塩類吸着巻紙はいずれも吸着量の増加に伴って熱分解最大時の温度も低下していた。熱分解最大時の重量減少量をみると、有機酸塩類吸着巻紙は未処理巻紙より減少量が少なくなっていたが、吸着量に比例した重量減少量の低下は必ずしも認められなかった。カリウムとナトリウムの各塩による影響の差も明らかではなかった。

大気中では、DSC 曲線にセルロースの分解による急激な発熱ピーク I と着火による発熱ピーク II が認められた。また、3~5%吸着量では、吸着した有機酸塩類そのものの発熱に由来するとみられるピーク III を示すものが認められた。なお、ピーク III を示したのは、フマル酸塩、クエン酸塩およびマロン酸塩吸着巻紙トである。ピーク III は、巻紙の灰化よりも高い温度で発現し、吸着量が多いほどピーク面積も大きくなった。表 4 から明らかなように、ピーク I の温度は有機酸塩類の吸着量に応じて低くなる傾向にあった。1%吸着量では温度低下の差は小さかったが、2%以上ではその効果は大きく、2~3%吸着量では 5~24°C、3%以上の吸着量では 9~38°C 低下した。ピーク I の低温側への移動の著しかったのは、2~3%吸着量ではフマル酸ナトリウムおよび酒石酸ナトリウム、3%以上の吸着量ではフマル酸塩、マロン酸塩、酢酸ナトリウムおよびクエン酸ナトリウムで、いずれも未処理巻紙より 20°C 以上低かった。一方、温度低下の少ないものは、2~3%吸着量では酢酸カリウムの 5°C、3%以上の吸着量ではリン酸塩の 9~11°C であった。ピーク I の分解温度における重量減少量は、有機酸塩類添加により未処理巻紙と比較して 9~16% いずれも少なくなり、炭化物の取量の増大を示していた。この

重量減少量の変化は、有機酸塩類吸着量に関係なく、ほぼ一定の群と、吸着量が増すと減少量が低下する群とに区分された。傾向としては、吸着量に応じて重量減少量が少なくなる有機酸塩類は少なく、フマル酸カリウム、マロン酸ナトリウムおよびクエン酸塩であった。以上から、有機酸塩類の吸着は、重量減少量に対して1%吸着量で巻紙に十分な効果を示すものが多いことが判明した。着火によるピークⅡの熱分解温度は、未処理巻紙の420°Cに対して1%吸着量ではマロン酸ナトリウムおよびクエン酸塩が5~10°C低下するのを除いて、ほとんど変化は認められなかった。しかし、1%以上に吸着量が増すと、着火温度は低下し、3%以上の吸着量では13~34°C低くなった。この中で特異的にリン酸ナトリウムは、吸着濃度の増加に伴って着火温度がわずかに上昇する傾向が認められ、いわゆる難燃性効果を示していた。また、フマル酸カリウムおよびリン酸カリウムは、着火温度の低下率が少なかった。ピークⅡの温度における重量減少量は、有機酸塩類の吸着により未処理巻紙より5~19%低下していた。これらは吸着量の増加により、重量減少量が増すフマル酸ナトリウム、酒石酸カリウム、マロン酸カリウムおよびリン酸ナトリウムの群、重量減少量がわずかに低下するかほとんど変化しないクエン酸塩および酒石酸ナトリウムの群、明らかに重量減少量が低下するフマル酸カリウム、酢酸塩、マロン酸ナトリウムおよびリン酸カリウムの群に3区分された。また、重量減少量の絶対値が小さい群は、酒石酸ナトリウム、クエン酸ナトリウムおよびリン酸塩であり、これらの吸着によって巻紙の着火時の灰分量は増加することを示していた。ピークⅠとピークⅡの熱分解温度と重量減少量に与えるナトリウム塩とカリウム塩の効果の差は必ずしも明らかではないが、ピークⅡの着火温度ではリン酸ナトリウムが高く、着火時の重量減少量の絶対値では酒石酸、クエン酸およびリン酸の各ナトリウム塩で少なく、難燃的特徴を有しているのはナトリウム塩に多かったといえよう。

有機酸塩類の吸着により、吸熱熱ピークが低温度側に移動し、吸熱面積が減少することおよび初期分解温度と熱分解最大時の温度が低下する結果は、TGで得られた結果と同様に、難燃剤で処理した木材およびセルロースについて検討した既往の研究^{6)~9)}に類似の傾向を示す。

3.4 煙の香気味

試料巻紙の煙の香気味は、有機酸塩類の吸着量2%以上では有機酸塩類そのものに由来するとみられる特有の負効果が発現して不適であり、2%以内の吸着量

を適量と判定した。このことは前項3.2のDTGで得られた処理濃度1%において、巻紙を熱分解した際の重量減少量に対して十分な効果を示す有機酸塩類が多かった結果と関連していると推定した。以上に基づいて、処理濃度1%で処理した巻紙の煙の香気味を考察した。

煙の香気味は、各有機酸塩類に固有の特徴を有して複雑であったが、大別してナトリウムとカリウムの各塩によって特徴が分類された。紙臭はいずれの有機酸塩類添加巻紙も特に強く発現したものはなかったが、傾向的に比較的現れやすいものと、現れ方の少ないものとに区分された。カリウム塩は発現しやすく、ナトリウム塩は少なかった。例外として、マロン酸ナトリウムは発現しやすい区分に入った。辛みおよび刺げきでは、カリウム塩は比較的強く発現するが、ナトリウム塩は少なかった。しかし、フマル酸ナトリウムは発現しやすい区分に入り、フマル酸カリウムは少ない区分に入っていた。相対的に、ナトリウム塩は煙に柔らかさが加わり、おだやかな香気味を感じさせたが、一方では煙が重く粘稠に感じられ、さわやかさが少ない特徴を有していた。カリウム塩は紙臭、辛みおよび刺げきをナトリウム塩より抑制しないが、一方では煙の香気味を軽くさわやかに感じさせ、たばこのもつ香気味を素直に発現しやすい特徴を有していた。しかし、いずれの有機酸塩類も木材パルプを配合した亜麻パルプ巻紙に対し、十分適合した煙の香気味をさなかった。

煙の香気味と前記した有機酸塩類吸着巻紙の熱分解特性との関連は、有機酸塩類の吸着量が巻紙の熱分解時の重量減少量の変化に効果をおよぼし始める量で、すでに香気味に影響を与えていることが推定された以外は、本実験からは明らかではなかった。

4. 結 論

木材パルプを配合した巻紙用亜麻パルプ巻紙に、主として有機酸塩類からなる12種類の燃焼調節剤を吸着させ、ヘリウム中および大気中における、TG、DTG、DSCのサーモグラムおよび巻紙の煙の香気味を検討し、次の結果を得た。

- (1) 大気中での熱分解は酸化分解を伴うため、ヘリウム中より低温側で進行する。
- (2) 有機酸塩類による処理濃度が高くなるにつれて、熱分解開始温度とDTGおよびDSC各曲線のピーク温度は低温側に移動し、炭化残留分の量が増大する。
- (3) 有機酸塩類の処理濃度1%で熱分解特性への効果は十分に現れ、処理濃度3%以上では炭化残留分の

量には大きな差がなくなるものが多い。

(4) DSC の吸熱量は、有機酸塩類の吸着量の増加に伴って減少する。

(5) DSC の発熱ピークは、通常はセルロースの分解時と着火時の2ピークを示すが、有機酸塩類の処理濃度3%以上では吸着した有機酸塩類に由来するピークを現すものがある。

(6) 有機酸塩類処理濃度1%で、煙の香嗅味へ十分な影響を与える。

(7) カリウム塩とナトリウム塩は、相互に反した影響を煙の香嗅味におよぼす。

謝 辞

本研究に当り御助言を賜りました東京大学農学部中野準三教授に深謝の意を表します。本研究に使用した巻紙の作成に御協力を頂いた三島製紙㈱の関係者の方々に深謝の意を表します。本研究に御協力を頂いたたばこ産業㈱中央研究所の渡辺政孝、村永 徹、元本社原料管理課の荒川龍雄の各氏に感謝いたします。

引用文献

- 1) 立花太郎：日化，63 (9)，1053 (1942)
- 2) W. Tang：J. Polymer Sci., 6, 65 (1964)
- 3) 勝浦嘉久次：繊維と工業，2, 317 (1969)
- 4) Y. Park：8th International Tobacco Scientific Congress, 69 (Wien 1984)
- 5) 山崎 晃，三木田敦，前田和生：紙パ技協誌，39, (10)，959 (1985)
- 6) 平田利美，阿部 寛：木材学会誌，19 (10)，483 (1973)
- 7) 平田利美，阿部 寛：木材学会誌，19 (11)，539 (1973)
- 8) 大内丈夫，熊谷八百三，小野昌孝：木材学会誌，18 (11)，557 (1972)
- 9) 熊谷八百三，大内丈夫，長沢長八郎，小野昌孝：木材学会誌，20 (8)，381 (1974)

(受理：60. 5. 25)