

# 高知県立紙産業技術センター報告

第20号

THE REPORT ON WORKS  
OF  
KOCHI PREFECTURAL  
PAPER TECHNOLOGY CENTER

VOL. 20

2015

高知県立紙産業技術センター

KOCHI PREFECTURAL PAPER TECHNOLOGY CENTER  
287-4 Hakawa, Ino-cho, Agawa-gun, Kochi, 781-2128 JAPAN



# 目 次

はじめに	1
<b>I 紙産業技術センターの概要</b>	
1 沿革	2
2 組織及び業務	3
3 職員の構成	4
4 施設の概要	4
5 決算	4
6 試験手数料及び機械器具使用料	5
7 所有主要設備	7
<b>II 業務概要</b>	
1 試験研究・技術支援事業	15
2 技術相談及び技術指導	15
3 依頼試験及び設備使用	16
4 開放試験設備利用研修事業	16
5 研修生の受入れ	17
6 客員研究員招へい事業	17
7 専門技術者による指導	17
8 かみわざひとづくり事業・研究会事業等	18
9 工業所有権	19
10 講師派遣・口頭発表	20
<b>III 研究調査報告</b>	
極細繊維を利用したフィルター材料の開発（第2報）	21
トイレに流せる製品群の評価システム(土佐方式)について—第2報 流通性試験について	28
楮原料および楮紙の特性比較について	35
<b>IV 研究事例紹介</b>	
大気汚染測定機用ダストフィルターの開発	39
天然素材の風合いを生かしたF L S（ファブリックラミネートシート）の研究開発	40
<b>V 新規導入備品の紹介</b>	
万能投影機	41
遠心脱水機	41
チェスト	41
送風定温恒温器	41

## はじめに

日本の政治が安定するとともに、経済も回復しているようですが、地方においてはまだまだ景気回復の実感が乏しいと感じざるを得ません。

さて平成26年度は、第二期の高知県産業振興計画の実行年3年目ということで、昨年に引き続き共同研究開発、技術相談・指導、依頼分析試験など技術的支援を積極的に展開して参りました。運営方針についても、昨年に引き続き、産業振興計画に基づいた紙産業支援として、延べ400社近くの企業を訪問し、ニーズの把握に努めることができました。また、年間2,858件(13,858千円)の依頼分析試験、949件(1,000千円)の設備使用に対応し、抄紙機などのプラントを使った試験やクレーム処理のための機器分析等で企業の商品開発と販売促進に貢献することができました。特に平成26年度補正事業による新たなプラント設備等の導入については設計や設備設置を経て平成27年度完成を目指し、関係各所と連携を取りながら押し進めているところです。また、同時に産官学の有識者による「高知県紙産業の在り方検討会」を設置し、熱心な論議を尽くして参りました。平成27年3月に最終提言「本県の強みである紙産業のさらなる振興」としてまとめられ、高知県紙産業の課題、基本方針等が決定しました。中でも取り組み内容として5つの提言がなされました。当センターには「高付加価値製品の開発と加工技術の確立への支援」、「新技術の企業への普及」、「人材確保や育成」、「土佐和紙のブランド化」が関連しています。今後はこの方針に従った計画を進めてゆくこととなります。

研究テーマについては、一般研究「トイレに流せる製品評価システム(土佐方式)の開発」、特別研究「天然素材の風合いを活かしたファブリックラミネートシートの開発」、技術支援事業「芭蕉を用いた文化財修理用紙の開発」、成長分野育成研究「コスメティック関連商品の開発(自己機能発現材料の開発)」等を実施しました。また、天然素材新分野展開研究事業として「土佐紙のブランド化による雇用増加プロジェクト事業」を(一社)高知県製紙工業会、高知県工業技術センターと共同で実施しました。

さらに、文化財の保存修復技術分野において国立民族学博物館、(一社)国宝修理装こう師連盟などと連携して、和紙を用いた文化財修復に関する充実した支援機関を目指してきました。過去数十年から現在まで古文書等の修復に用いられる表具用紙等の分析データを蓄積してきたことや、平成26年度も文化財修理に携わる技術者への和紙製造技術に関する研修や後継者育成に当たっています。

この報告書は、当センターの平成26年度の業務全般と研究成果についてまとめたものです。ご高覧いただき、皆様の業務のお役に立てれば幸甚に存じます。今後も「地域産業の支援機関」として、関係機関の皆様方のニーズを大切にしながら、成果の普及と技術支援に力を入れていく所存ですので、ご理解とご支援をお願いします。

平成27年12月

高知県立紙産業技術センター  
所長 関 正 純

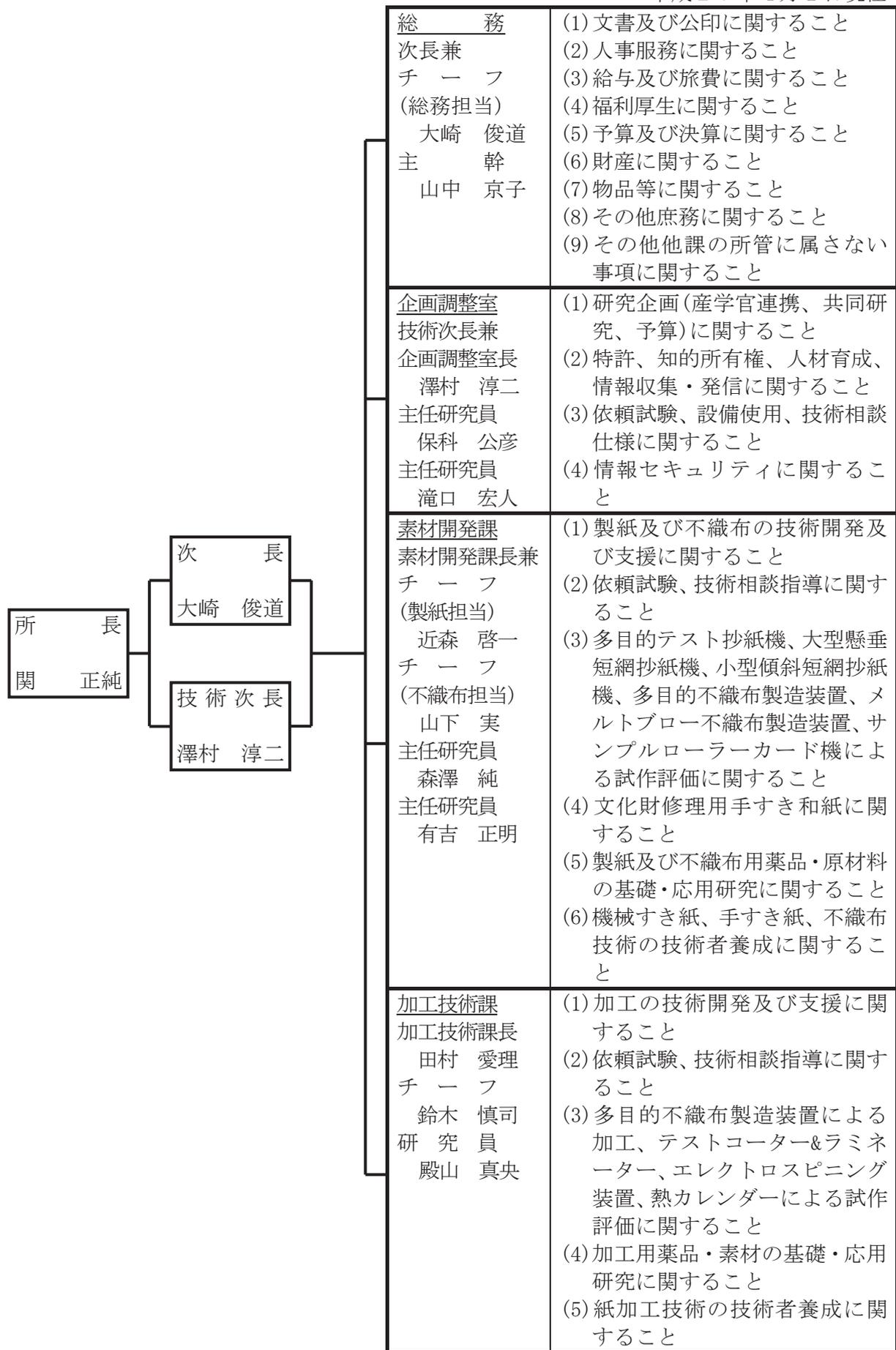
# I 紙産業技術センターの概要

## 1 沿革

- 昭和7年 明治41年に設立された土佐紙業組合製紙試験場が県に移管され、高知県商工課工業試験所となる。
- 昭和10年 高知県商工奨励館設立により、同館工業試験場となる。
- 昭和16年 製紙部門を独立し、高知県紙業試験場となる。
- 昭和17年 本館及び手すき実験室を改築する。
- 昭和34年 機械すき抄紙設備を改築する。
- 昭和40年 第一工場（機械すき、手すき試験室）が竣工する。
- 昭和42年 本館が竣工し、加工科を新設する。
- 昭和43年 第二工場（加工試験室、パルプ室、車庫）が竣工する。
- 昭和47年 工場排水処理施設の設置とともに、第一工場廃液処理室が竣工する。
- 昭和56年 第一工場手すき仕上げ室を試験室に整備拡充する。
- 昭和57年 機構改革に伴い、手すき紙科の新設とともに、第二工場加工試験室を整備拡充する。
- 昭和59年 指導施設費補助事業の実施とともに、試験機を充実する。
- 平成元年 技術開発補助事業（融合化研究）の実施とともに、試験機を充実する。
- 平成2年 技術パイオニア養成事業の実施とともに、試験機を充実する。
- 平成5年 戦略的地域技術形成事業の実施とともに、試験機を充実する。
- 平成6年 建築工事（本館棟、第一研究棟、第二研究棟他）が竣工し、多目的テスト抄紙機、大型懸垂短網抄紙機、多目的不織布製造装置及びテストコーター&ラミネーターのプラント設備をはじめ、試験研究設備を整備拡充する。
- 平成7年 戦略的地域技術形成事業の実施とともに、小型傾斜型短網抄紙機等を設置する。吾川郡伊野町波川に高知県立紙産業技術センターと名称変更して、移転する。機構改革により、組織を総務班、技術第一部、技術第二部とする。戦略的地域技術形成事業の実施とともに、試験機を充実する。
- 平成8～9年 地域産業集積中小企業等振興対策費補助事業の実施とともに、試験機を充実する。
- 平成10～11年 地域産業集積中小企業等振興対策費補助事業及びベンチャー企業育成型地域コンソーシアム研究開発事業の実施とともに、試験機を充実する。
- 平成12～13年 地域産業集積中小企業等振興対策費補助事業及び中小企業技術開発産学官連携促進事業の実施とともに、試験機を充実する。
- 平成14年 地域産業集積中小企業等振興対策費補助事業の実施とともに、試験機を充実する。
- 平成15年 組織改革により、組織を総務班、不織布・加工部、製紙技術部とする。
- 平成17～18年 地域新生コンソーシアム研究開発事業の実施とともに、試験機を充実する。
- 平成19年 組織改革により、組織を総務、不織布・加工課、製紙技術課とする。
- 平成20～21年 地域イノベーション創出総合支援事業の実施とともに、試験機を充実する。
- 平成22年 地域イノベーション創出総合支援事業、研究成果展開事業及び地域研究成果事業化支援事業の実施とともに、試験機を充実する。
- 平成23年 地域研究成果事業化支援事業の実施及び地域活性化交付金（住民生活に光を注ぐ交付金）により、試験機を充実する。
- 平成25年 地域新産業創出基盤強化事業により、試験機を充実する。
- 平成27年 組織改革により、組織を総務、企画調整室、素材開発課、加工技術課とする。戦略分野オープンイノベーション環境整備事業により、試験機を充実する。

2 組織及び業務

平成27年4月1日現在



### 3 職員の構成

班 部 別	事 務 職 員	技 術 職 員	計
所 長		1	1
次 長	1		1
技 術 次 長		1	1
総 務	2 (1兼)		2 (1兼)
企 画 調 整 室		2 (1兼)	2 (1兼)
素 材 開 発 課		4	4
加 工 技 術 課		3	3
計	2	10	12

### 4 施設の概要

敷地面積		13,069.79 m <sup>2</sup>
建物延面積		5,788.51 m <sup>2</sup>
	本館棟(鉄筋コンクリート造 一部3階建)	建築面積 1,205.68 m <sup>2</sup> 延面積 2,615.42 m <sup>2</sup>
	第一研究棟(鉄筋コンクリート造 一部鉄骨造2階建)	建築面積 920.79 m <sup>2</sup> 延面積 1,465.60 m <sup>2</sup>
	第二研究棟(鉄筋コンクリート造 一部鉄骨造2階建)	建築面積 1,035.98 m <sup>2</sup> 延面積 1,550.40 m <sup>2</sup>
	その他	
	車庫(鉄骨造)	31.33 m <sup>2</sup>
	駐輪場(鉄骨造)	17.62 m <sup>2</sup>
	受水槽施設(鉄筋コンクリート造)	40.00 m <sup>2</sup>
	排水処理施設(鉄筋コンクリート造)	59.78 m <sup>2</sup>
	焼却炉(鉄筋コンクリート造 一部鉄骨造)(現在は使用禁止)	8.36 m <sup>2</sup>

### 5 決算(平成26年度)

(歳出)

科 目	金額(千円)	備考
紙産業技術センター管理運営費	30,519	
紙産業技術試験研究費	715	
紙産業技術振興促進費	16,834	
紙産業育成事業費	4,103	
地域資源等活用推進事業費	10,547	
計	62,718	

(歳入)

科 目	金額(千円)	備考
使用料	1,175	試験設備使用料等
手数料	13,858	依頼試験手数料
諸収入	725	委託研究、依頼出張等
計	15,758	

6 試験手数料及び機械器具使用料

平成27年4月1日現在

(1) 試験手数料(高知県内) 高知県外については倍額。ただし※の試験については減額承認申請書を提出することにより高知県内と同額。

区分	種別	金額	区	区分	種別	金額	
定性分析	一般	蛍光・蛍光染料 色素	1成分	物理化学試験	紙及び板紙の物理試験	¥ 1,620	
	特殊	酸アルカリ	その他	1成分	物理化学試験	坪量	¥ 1,700
		F T - I R 分析		1成分		厚さ	¥ 1,700
		分光蛍光度計	その他	1成分		破裂強さ試験	¥ 1,700
		SS		1成分		引裂強さ試験	¥ 1,700
		蒸発残留物・水溶性物質		1成分		耐折強さ試験	¥ 1,700
		COD (過マンガン酸カリウム消費量)		1成分		吸水度試験	¥ 1,700
		重金属		1成分		白度試験	¥ 1,700
		カッパー値		1成分		平滑度試験(ベック平滑度試験含む)	¥ 1,700
		表面電気抵抗率測定試験	その他	1成分		透気度試験	¥ 1,700
音叉型振動式粘度計試験		1成分	はつ水度試験	¥ 1,700			
特殊	ホルムアルデヒド		1成分	ほぐれやすさ試験	¥ 1,700		
	BOD	その他	1成分	柔らかさ(ハンドルーオーバー)	¥ 1,700		
	ICP分析		1成分	不織布風合い試験	¥ 1,700		
	(簡易なもの)その他		1件	耐摩擦強さ試験	¥ 1,700		
	特殊機器(複雑なもの)		1件	※ 摩擦感テスターによる試験	¥ 1,700		
	特殊機器(イオンクロマトグラフによるもの)		1件	※ ドレープスタターによる試験	¥ 1,700		
	特殊機器(分析走査型電子顕微鏡によるもの)		1件	※ 透湿度試験	¥ 1,700		
	特殊機器(高速溶解抽出装置によるもの)		1件	坪量	¥ 2,050		
	特殊機器(極微弱発光検出分光システムによるもの)		1件	圧縮試験	¥ 2,050		
	特殊機器(フィルター性能試験機による簡易なもの)		1件	破裂度試験	¥ 2,050		
※ 特殊機器(フィルター性能試験機による複雑なもの)		1件	印刷適性試験	¥ 3,430			
※ 特殊機器(フィルター性能試験機による複雑なもの)		1件	顕微鏡写真(手札型)	1件(3枚)	¥ 3,430		
原料処理試験	紙料調整試験(パルプ叩解等)		1件(1kg)	追加分	¥ 240		
	大型開放釜による煮熱試験		1件	1件(1時間まで)につき	¥ 1,160		
	中型開放釜による煮熱試験		1件	1時間を超える場合	¥ 200		
	小型開放釜による煮熱試験		1件	加温によるもの1件(1時間まで)につき	¥ 1,010		
	オートクレーブによる煮熱試験(使用薬品を除く)		1件	1時間を超える場合	¥ 240		
	地球釜による蒸解試験(使用薬品を除く)		1件	1件(1時間まで)につき	¥ 1,540		
	粉砕処理試験		1件	1時間を超える場合	¥ 630		
	超微粒摩擦機による摩擦処理試験		1件	万能試験機による引張又は圧縮若しくは剥離試験(乾燥時又は湿潤時)	¥ 1,900		
	オゾン水実験装置による処理試験		1件	往復摩擦試験	¥ 3,720		
	多目的テスト抄紙機による製造試験		1時間	分析走査型電子顕微鏡写真	¥ 5,190		
製造試験	多目的不織布製造装置による製造試験		1時間	大型滑走式ミクロトーム処理試験	¥ 4,670		
	小型抄紙機による製造試験		1時間	指示薬を使用する紙質試験	¥ 630		
	大型懸垂短網抄紙機による製造試験		1時間	繊維組成試験	¥ 2,000		
	手すき製造試験		1時間(10枚)	サイズ度試験	¥ 4,080		
	シートマシンによる製造試験		1時間(10枚)	きょう雑物試験	¥ 1,620		
	サンブルロードによる製造試験		1時間	電気伝導率測定試験	¥ 1,840		
	エレクトロスピンニング装置による製造試験		1時間	真空乾燥試験	¥ 2,940		
	メルフロー不織布製造装置による製造試験		1時間	紙料水分試験	¥ 1,710		
	テストコーナー&ラミネーターによる加工試験		1時間	ろ水度試験	¥ 1,320		
	樹脂加工試験機による加工試験		1時間	灰分試験	¥ 3,410		
加工試験	エンボス試験		1時間	pH試験	¥ 1,840		
	熱カレンダー加工試験		1時間	繊維底分布測定試験	¥ 2,900		
	紙の手加工試験		1時間	細孔分布測定試験	¥ 2,670		
	超音波アトマイザーによる加工試験		1時間	※ 三次元計測機能付走査型顕微鏡写真	¥ 4,670		
	※ テーブルコーナーによる加工試験		1時間	※ 加熱乾燥式水分率測定装置による試験	¥ 1,710		
				成績書の謄本又は証明書	¥ 580		

(2) 機械器具使用料(高知県内) 高知県外については倍額 平成27年4月1日現在  
 ただし※の機械器具については減額承認申請書を提出することにより高知県内と同額。

区 分	種 別	金 額
原料処理機器	1 k g ホーレンダー型ピーター	1時間 ¥ 610
	8 k g ホーレンダー型ピーター	1時間 ¥ 660
	38 k g ホワイト型ピーター	1時間 ¥ 1,450
	1 k g ナギナタ型ピーター	1時間 ¥ 610
	10 k g ナギナタ型ピーター	1時間 ¥ 630
	スクリーン	1時間 ¥ 700
	セントリクリーナー	1時間 ¥ 660
	蒸解用オートクレーブ	1時間 ¥ 1,050
	地球釜	1時間 ¥ 3,160
	粉砕機	1時間 ¥ 1,380
	オゾン水実験装置	1時間 ¥ 2,470
	その他の原料処理機器 カナディアンフリーネススター、小野打カッター、他	1時間 ¥ 610
	試験機器	熱風循環式高温炉
耐候性試験機		30時間 ¥ 5,820
耐候性試験機加湿システム		30時間 ¥ 2,460
フラジール通気度試験機		1時間 ¥ 510
偏光顕微鏡		1時間 ¥ 650
バームポロシメーター		1時間 ¥ 760
紙伸縮計		1時間 ¥ 630
横型引張試験機		1時間 ¥ 700
白色度計		1時間 ¥ 830
印刷適性試験機		1時間 ¥ 1,580
ハンディー圧縮試験機		1時間 ¥ 730
クリーンベンチ		1時間 ¥ 680
織物磨耗試験機		1時間 ¥ 920
ショッパー型耐水度試験機		1時間 ¥ 810
風合い測定試験機(KE S 曲げ、せん断、引張、圧縮、表面)		1時間 ¥ 1,130
ラウンダーメーター		1時間 ¥ 700
分光蛍光光度計		1時間 ¥ 1,250
保温性試験機		1時間 ¥ 840
燃焼速度試験機		1時間 ¥ 720
デジタルマイクロスコープ		1時間 ¥ 790
大型滑走式マイクロトーム		1時間 ¥ 1,200
テンシロン万能試験機		1時間 ¥ 1,270
自動拭き取り装置		1時間 ¥ 480
繊維分析計		1時間 ¥ 810
※ フィルター性能試験機		1時間 ¥ 2,220
※ 加熱乾燥式水分率測定装置		1時間 ¥ 810
※ 摩擦感テスター		1時間 ¥ 630
※ ドレープテスター	1時間 ¥ 630	
その他の試験機器 恒温恒湿装置、クラーク柔軟度試験機、クレム吸液度試験機、通気性試験機、変角光沢計、平滑度試験機、透気度試験機、バルブ標準離解機、引裂試験機、破裂度試験機、耐折度試験機、透湿度試験機、ハンドルオメーター、他	1時間 ¥ 630	
抄紙加工機	樹脂成型プレス機	1時間 ¥ 850
	エンボスマシン	1時間 ¥ 1,470
	熱カレンダー	1時間 ¥ 1,090
	樹脂加工機	1時間 ¥ 2,180
	小型抄紙機	1時間 ¥ 6,900
	手すき抄紙室に備え付ける器具	1時間 ¥ 550
	超音波アトマイザー	1時間 ¥ 970
	※ 全自動平型接着プレス機	1時間 ¥ 590
	その他の抄紙加工機 シートマシン装置、足踏みシーラー、全自動平プレス機、他	1時間 ¥ 590
	分析機器	ガスクロマトグラフ
ICP発光分析装置		1時間 ¥ 3,840
熱分析装置(DSC)		1時間 ¥ 1,020
分光光度計		1時間 ¥ 1,140
イオンクロマトグラフシステム		1時間 ¥ 1,940
分析走査型電子顕微鏡		1時間 ¥ 2,880
極微弱発光検出分光システム		1時間 ¥ 1,030
※ 三次元計測機能付走査型顕微鏡		1時間 ¥ 1,060
その他の分析機器 pHメーター、インキュベーター、スターラー、電気炉、フーリエ変換赤外分光光度計、音叉型振動式粘度計、他		1時間 ¥ 610
加算額 施設	電気、水道、付属設備を著しく使用する場合	実費
	研修室[1]	半日 ¥ 6,650
	会議室	半日 ¥ 4,390
	研修室[1]	一日 ¥13,300
	会議室	一日 ¥ 8,800
	研修室[1]および[2]	半日 ¥13,300
	研修室[1]および[2]	一日 ¥26,600

## 7 所有主要設備

### (1) 抄紙・原料処理設備

設 備 名	製 作 所	型 式	仕 様	導 入 年 度
多目的テスト抄紙機	川之江造機(株)		傾斜短網・順流式円網組合せ式 傾斜型短網傾斜角：0～20度 抄紙幅：550mm 抄紙速度：10～200m/min 抄紙坪量：12～100g/m <sup>2</sup>	H. 6
	株大昌鉄工所		ウォータージェット処理装置 最大水圧：10MPa、最大水量：66L/min 水門数：2門	H. 12
大型懸垂短網抄紙機	株梅原製作所		短網・短網組合せ式 抄紙幅：最大1000mm 抄紙速度：5～20m/min 抄紙坪量：8～160g/m <sup>2</sup> ウェットクレープ装置 抄紙部カセット化 ダンディーロール ナギナタ配合装置	H. 6  H. 8 H. 14 H. 15 H. 16
小型傾斜短網抄紙機	株大昌鉄工所		順流円網・傾斜短網組合せ式 抄速：7～15m/min 抄紙幅：300mm 斜度：0～20度 ウォータージェット装置 ：最高圧力9.8MPa	H. 6
多目的不織布製造装置	川之江造機(株)		抄速：1～20m/min オープナー2台：働巾250mm ホッパーフィーダー2台：働巾500mm カード機2台：働巾500mm ウォータージェット装置（両面） ：最高圧力15MPa サーマルドライヤー ：最高温度200℃ サーマルカレンダー ：最高温度250℃ 速度制御システム	H. 6 H. 7 H. 11 H. 17 H. 27
マルチブロー不織布製造装置	日本ノズル(株)		原料ポリマー： PP, PET, PBT 抄速：1～100m/min 目付：5～300g/m <sup>2</sup> ウェブ幅：600mm ノズル： φ0.25mmD×3.0mmL×1, 207holes (0.5mmP) φ0.15mmD×2.4mmL×2, 401holes (0.25mmP) 生産能力：7.8kg/hr (PP)	H. 23 H. 27
エレクトロスピンニング装置	カトーテック(株)		ノズル方式(エアアシスト方式) 直流高圧電源：0～50kV 基材幅：約300～600mm 基材直径：最大300mm 溶液タンク容量：0.5L、2L ノズル本数：8本 溶液吐出量：0.02～1.5ml/min 基材送り速度：0.2～6m/min ターゲット・シジ間距離：約1,500mm	H. 23

設 備 名	製 作 所	型 式	仕 様	導 入 年 度
サンプルローラーカード	大和機工(株)	SC-300DR	ウェブシート寸法：900×300mm	H. 2
サンプルローラーカード機	(有)竹内製作所	SRC-400	ウェブシート寸法： 950×400mm、1,400×400mm	H. 27
多目的テスト抄紙機 原料調整設備	(株)大昌鉄工所		パルパー：2m <sup>3</sup> セントリクリーナー DDR：75kw×6P サイクリングタンク 配合ポーチャー、マシンチェスト	H. 6
大型懸垂短網抄紙機 原料調整設備	(株)大昌鉄工所		バケットチェスト、振動スクリーン、 スーパークロン、セントリクリーナー、 インクラインドロールプレス	H. 6
多目的抄紙機 円網シリンダー	(株)梅原製作所		上網(14メッシュ) 下網(80メッシュ) 外寸：φ1220mm、幅：650mm	H. 11
小型抄紙機 円網シリンダー	(株)梅原製作所		上網(14メッシュ) 下網(80メッシュ) 外寸：φ655mm、幅：400mm	H. 11
回転蒸解缶(地球釜)	羽田鉄工所		内容積：1.2m <sup>3</sup> 、最高圧力：14kg/cm <sup>2</sup> 原料処理量：約300kg	S. 46
蒸解用オートクレーブ	坂本鉄工所		加熱方式：蒸気 有効容積：120L 最高圧力：15kg/cm <sup>2</sup>	H. 6
フラットスクリーン	(株)梅原製作所		振動式スクリーンプレート ：7/1000in	H. 5
遠心脱水機	国産遠心機(株)	H-130B	処理容量：4L	H. 26
叩解度試験機	東洋テスター(株)	シヨッパ <sup>®</sup> 型	JISP8121に対応	S. 62
ろ水度試験機	東洋テスター(株)	カタ <sup>®</sup> イソ型	JISP8121に対応	S. 62
パルプ保水度測定用 遠心分離器	熊谷理機工業(株)	RF-051N	最高回転数：4700rpm 最大遠心力：3020×g	H. 6
手すき道具一式			箕桁、漉槽、圧搾機	
小野打カッター	小野打製作所	DL-150		S. 57
大型打解機 原料煮熟釜	(株)大昌鉄工所		大釜：約30kg 中釜：約10kg 小釜：約3kg	H. 6
回転蒸解缶	東洋テスター(株)		電気式(ヒーター)回転型 原料処理量：約400g	S. 54
ナギナタビーター	(株)梅原製作所		容量：1kg、2kg	S. 42
ホルンダービーター	(株)梅原製作所		容量：1kg、4kg、8kg、10kg	S. 42 H. 6 H. 11
ナイアガラビーター	熊谷理機工業(株)	TAPPI 標準型	ベッドプレート：厚さ3.2mm、幅43mm ロール：直径194mm、面長：152mm 回転数：500rpm、標準処理量：約360g	S. 54
パルプ標準離解機	(株)東洋精機製作所		TAPPI標準、JIS対応	S. 55
円型シートマシン	(株)東洋精機製作所		作成シートの大きさ：160mm 金網：150メッシュ	S. 49
角型シートマシン	熊谷理機工業(株)		作成シートの大きさ：25cm角	S. 55
自動クーチング装置 付き角型シートマシン	熊谷理機工業(株)		作成シートの大きさ：25cm角 クーチング回数：5回 クーチング速度：20cm/sec	H. 7
大型円型シートマシン	熊谷理機工業(株)	No. 2550	抄紙寸法：直径230mm、面積414cm <sup>2</sup> 金網：150メッシュ、80メッシュ	H. 27
高性能ミキサー	(株)エーテックジ ヤパン	Distromix B DB60-H	ロータースターター式攪拌装置 バッチ処理量：1.0~20L 最大回転数：3,000rpm	H. 17

設 備 名	製 作 所	型 式	仕 様	導 入 年 度
超 微 粒 磨 碎 機	増幸産業(株)	セシ・ミ MKCA6-2	グラインダー：MKE6-46(標準溝) 砥石直径：φ150mm(6インチ)	H. 19
プ レ 脱 水 装 置	(株)大阪ジャッキ 製作所	KPB-10 E-10S-25 TWA0.7	ジャッキプレス E型パワージャッキ 手動ポンプ	H. 21
高 速 ス タ ン プ ミ ル	日陶科学(株)	ANS-143PL	うす寸法：φ143mm うす材質：ステンレス ハンマー材質：ステンレス ストローク：60mm 120rpm	H. 21

## (2)加工設備

設 備 名	製 作 所	型 式	仕 様	導 入 年 度
テ ス ト コ ー タ ー & ラ ミ ネ ー タ ー	岡崎機械工業(株)	TC/DL-700S	加工速度：3～60m/min 加工巾：500mm(最大650mm) グラビアコーター、S字トップコーター、ダイコーター、スプレーコーター、ディップ式コーター、ウェットラミネーター、ドライラミネーター、計測制御システム	H. 6 H. 8 H. 11 H. 12 H. 23
樹 脂 加 工 機	(株)勝賀瀬鉄工所		加工巾：600mm、最大加工速度：10m/s	H. 5
樹 脂 成 形 プ レ ス	(株)神藤金属工業	AWFA-37	最高使用圧力：210kg/cm <sup>2</sup> 成形型寸法：355×305mm 常用使用温度：200℃	H. 5
断 裁 機	余田機械工業(株)	富士デジタルスタンダード型	裁断幅：1015mm	H. 6
粉 砕 機	ターボ工業(株)	T250-4J	粉碎室内径：φ250mm 回転数：4000～10000rpm	H. 8
熱 カ レ ン ダ ー	熊谷理機工業(株)		加工巾：400mm、最高使用温度：180℃ 加工速度：6.0m/s	S. 57
テ ス ト 用 エンボスマシン	(有)吉永鉄工	EM-600	加工巾：600mm、 最高使用温度：150℃	H. 3
全 自 動 平 プ レ ス	(株)羽島	HP-54A	最大加圧力：500g/cm <sup>2</sup> 最高温度：220℃ 最大加圧時間：30sec プレス寸法：500×400mm	H. 6
熱 風 循 環 式 高 温 炉	旭科学(株)	HF-60	使用温度：0～600℃	H. 3
ス リ ッ タ ー	(株)西村製作所	TB-2A型	材料巾：550mm～250mm 材料最大径：φ600mm	H. 13
ス リ ッ タ ー	萩原工業(株)	HDF-905-1 300	裁断幅：950mm×1、550mm×1及び2、 500mm×1及び2、450mm×1及び2、 250mm×1のいずれか 巻出ロール最大径：φ800mm 巻取形式：上下2段 巻取ロール最大径：φ500mm	H. 27
撚 糸 装 置	金生鉄工所		10錘	H. 13
織 り 機	(有)中村機械製作所	NS-M型	織り巾：900mm	H. 13
超 音 波 ア ト マ イ ザ ー	レヒラー社	US-1	流量：max 1L/h、噴霧角度：30° 粒子径：10～30μm	H. 21
送 液 ポ ンプ シ ス テ ム	コール・パーマー社	マスターフレックス L/S	流量：0.06～2300ml/min	H. 21
全 自 動 平 型 接 着 プ レ ス	(株)羽島	HP-125FA	最大加圧力：380g/cm <sup>2</sup> 最高温度：200℃ 最大加圧時間：15min バキューム機構付 プレス寸法：1200×500mm	H. 25
テ ー ブ ル コ ー タ ー	R K プ リ ン ト コ ー ト インスツル メント社	K303	塗工方式：パーコート 最大塗工面積：350mm×475mm ウェット膜厚：4～120μm 塗工方式：グラビアコート 塗工面積：275×285mm グラビア彫刻版：30～175メッシュ 塗工速度：0～40m/min	H. 18 H. 25 繰入
レ ー ザ ー 加 工 機	(株)ユニバーサル レーザーシス テムズ	ILS9.75	レーザー発振機：炭酸ガスレーザー 方式：X軸Y軸テーブル型 加工範囲：609.9mm×914.4mm又は∞ レーザー出力：40W カッティングスピード：3500mm/sec 駆動解像度：最大2000dpi	H. 27

## (3) 試験設備

設 備 名	製 作 所	型 式	仕 様	導 入 年 度
生 物 顕 微 鏡	(株)ニコン	80iF-21-1	倍率：×4、×10、×20 ダブルポート装置付属	H. 17
生 物 顕 微 鏡 蛍 光 装 置	(株)ニコン	U-Epi		H. 21
万 能 投 影 機	(株)ニコン	V-12B	倍率：×20、×100、×200 透過光及び反射光切替可能	H. 26
偏 光 顕 微 鏡	(株)ニコン	オプチフォト2 ポル	倍率：×4、×10、×40、×100 写真撮影装置付属	H. 6
生 物 顕 微 鏡	(株)ニコン	オプチフォト2	倍率：×4、×10、×40、×100 マルチティーチング装置付属 顕微鏡カラーテレビ装置付属 カラーメジャーユニット付属	H. 6
実 体 顕 微 鏡	(株)ニコン			H. 元
顕微鏡デジタルカメラ	(株)ニコン	DS-5M-L1	スタンドアロンタイプコントロール ユニット	H. 17
デ ジ タ ル マ イ ク ロ ハ イ ス コ ー プ	(株)ハイロックス	KH-7700	レンズ倍率：等倍～7,000倍 撮像素子：211万画素	H. 21 H. 25 繰入
分 析 走 査 型 電 子 顕 微 鏡	日本電子(株)	JSM-6510A /JED-2300	走査電子顕微鏡 倍率：×5～×300,000 二次電子分解能： 3.0nm以上(加速電圧30kV) 8.0nm以上(加速電圧3kV) X線分析装置 検出可能元素：Be～U	H. 21
大 型 滑 走 式 ミ ク ロ ト ー ム	大和光機工業(株)	REM-710-N U	上下動距離：40mm 薄切目盛範囲：0～120μm	H. 21
分 光 蛍 光 光 度 計	(株)日立製作所	F-4500	光源：150Xeランプ 分解：1.0nm 分光器：無収差凹面回折格子900L/m 測定波長範囲：EX, EM200～730nm	H. 10
I C P 発 光 分 析 装 置	(株)パーキンエルマー	OPTIMA3000		H. 7
フ ー リ エ 変 換 赤 外 分 光 光 度 計 ( F T - I R )	(株)島津製作所	IRAffinity y-1	波数領域：400～40cm <sup>-1</sup> 光学系：シングルビーム方式 検出器：高感度検出器(DLATGS) 干渉計：30°入射マイケルソン干渉計 S/N：26,000:1以上	H. 24
紫 外 ・ 可 視 ・ 近 赤 外 分 光 光 度 計	(株)島津製作所	UV-3600	測定波長範囲：185～3300nm 分解：0.1nm	H. 20
イ オン ク ロ マ ト グ ラ フ シ ス テ ム	日本ダイオネクス(株)	ICS-900	レンジ範囲：0～10,000μs 測定対象：フッ化物イオン、亜塩素酸イオン、塩素酸イオン、臭素酸イオン、塩素イオン、硝酸イオン、亜硝酸イオン、リン酸イオン、硫酸イオン等	H. 21
熱 分 析 装 置	(株)島津製作所	DSC-60	温度範囲：常温～600℃	H. 15
ポ ー タ ブ ル 水 質 分 析 計	ハック社	DR890	吸光度範囲：0～2ABS 濃度単位：μg/L、mg/L、g/L、ABS、%T	H. 22
織 維 分 析 計	ローレンツェンアントベッ ト(株)	ファイバーテス ター	測定範囲 繊維長：0.01～7.5mm 繊維幅：0.01～0.1mm	H. 23
自 動 滴 定 装 置	東亜ディーケーケー(株)	AUT-701		H. 20
極 微 弱 発 光 検 出 分 光 シ ス テ ム	東北電子産業(株)	ケルミネッサンス アライザー CLA-FS3	検出方式：シングルフォトンカウンティング法 (単一光子係数法) 検出波長域：300～850nm (最高感度波長420nm)	H. 23
ベ ッ ク 平 滑 度 試 験 機	熊谷理機工業(株)	HP型	測定空気量：10ccまたは1cc	H. 25

設 備 名	製 作 所	型 式	仕 様	導 入 年 度
表面体積抵抗率測定機	(株)アドバンテスト	R12704 /R8340A	主電極：φ50mm ガード電極：φ80mmφ70mm 対抗電極：110×110mm 試料最大寸法：150×140×厚さ5mm 最小寸法：φ85mm以上	H. 5
動的浸透性試験機	(株)東洋精機製作所	No. 115	試験片寸法：幅25mm、長さ1000mm円板 板の速度：15m/min以下 スリット寸法：1mm及び0.5mm×15mm	H. 元
フラジール通気度試験機	(株)大栄科学精器製作所	AP-360	測定範囲：0.3～390cc/cm <sup>2</sup> /sec	H. 6
通気性試験機	カトーテック(株)	KES-F8-API	圧力センサー半導体差圧ゲージ型 感度：フルスケール10V Lレンジ：2000Pa M、Hレンジ：200Pa	H. 元
ハンディー圧縮試験器	カトーテック(株)	KES-G5	検出器：リング状力計 差動トランス方式 感度：フルスケール10V、1kgfまで 圧縮速度：0.01、0.1、1cm/sec、 0.02、0.00667mm/sec 試料寸法：2×2cm以上	H. 5
			ニードル貫通力測定仕様	H. 21
パームポロメーター	POROUS MATERIALS INC.		サンプルサイズ径：4.25cm 最大細孔径範囲：600～0.5μm(水) 130～0.035μm(FC-40)	H. 6
クラーク柔軟度試験機	(株)東洋精機製作所	108	回転速度：90°/15sec JIS P8143、L1709、L1003に対応	S. 59
複合印刷適性試験機	熊谷理機工業(株)	2277	ダイレクトグラビア印刷 オフセットグラビア印刷 フレキシ(フォーム)印刷 ホットメルト加工 印刷方式：枚葉方式 印刷速度：約10～100m/分	H. 6
I G T印刷適性試験機	熊谷理機工業(株)		印刷方法：振り子法、スプリング法	S. 58
紙伸縮計	(株)安田精機製作所	309	チャック間隔：0～100mm可変 変位測定：差動トランス 測定範囲：-10～10mm	H. 6
テンシロン万能試験機	(株)エー・アンド・デイ	RTF-1310	最大荷重容量：1t ロードセル：50N、250N、1kN、1t クロスヘッド速度範囲：0.0005～ 1,000mm/min クロスヘッドストローク：1,100mm 測定項目：引張、圧縮、曲げ、剥離、 破裂、引裂	H. 21
引きはがし抵抗測定装置	ミネベア(株)	LTS-500N- S100	ロードセル：定格容量500N 90°剥離試験治具	H. 19
引裂度試験機	(株)東洋精機製作所	エレメント型	デジタル表示、エアチャック使用	H. 6
軽荷重引裂度試験機	熊谷理機工業(株)	エレメント型	目盛範囲：0～33g	H. 6
破裂度試験機	(株)東洋精機製作所	ミュレン破裂 試験器 M2-LD一式	測定範囲：0～2000kPa 最小表示単位：0.1kPa JIS P-8112-2008、ISO2785 JIS L-1096 準拠	H. 22
M I T耐折度試験機	熊谷理機工業(株)	2015-MR	折り曲げ荷重：0.5～1.5kg つかみ回転速度：175±10rpm	H. 6
自動昇降式紙厚計	熊谷理機工業(株)	TM500	測定範囲：0～1.999mm 測定精度：0.001mm 測定圧力：0.55±0.05kg/cm <sup>2</sup> デジタル表示、記録計付属	H. 6

設 備 名	製 作 所	型 式	仕 様	導 入 年 度
紙 厚 計	熊谷理機工業(株)	TM600-F	測定範囲：0～1.5mm 測定精度：0.001mm 測定圧力：100±10kPa及び50±5kPa 紙送り装置、内蔵プリンタ	H. 27
ハ イ ト ゲ ー ジ	(株)ミツトヨ	HDS-H60C	測定範囲：0～600mm 最小表示量：0.01mm 繰返し精度：0.01mm	H. 22
ガ ー レ デ ン ソ メ ー タ ー	(株)東洋精機製作所	158	空気透過量：最大350ml 透過面穴径：286±0.1mm	H. 6
白 色 度 計	日本電色工業(株)	PF-10	積分球による拡散光照明の垂直受光方式(エルレホ方式)、蛍光度測定、不透明度	H. 6
イ メ ー ジ ア ナ ラ イ ザ ー	本体：東洋紡(株) 解析：三谷商事(株)	V-10 WinROOF	画像メモリ： 512×400画素×8ビット×12画面 画像処理機能： 個数、面積、円相当径、フェレ径、 最大弦長、周囲長等	H. 6
色 彩 色 差 計	(株)ミノルタ	CR-200		H. 3
変 角 光 沢 計	日本電色(株)	VGS-1001DP		H. 元
ハ ン ド ル ー オ ー メ ー タ ー	熊谷理機工業(株)		測定範囲：25g、50g すき間間隔：5～20mm	S. 53
段 ボ ー ル 圧 縮 試 験 機	日本理学工業(株)	SAC	最大容量：5t 圧縮板間隔：0～1000mm 圧縮板大きさ：1000mm四方	S. 44
高 圧 破 裂 度 試 験 機	日本理学工業(株)	ミュ-レン型	最高圧力：45kg/cm <sup>2</sup> 、自動クランプ	S. 56
フ ェ ード メ ー タ ー	コン・フォ・メ・ グラ社(ジャスコ インタナショナル 株)	ソーラー ボックス 1500e	光源：空冷式キセノンランプ1500W 試験室面積：280×200mm 照射照度範囲：250～1000W/m <sup>2</sup> (300～800nm計測)	H. 18
耐 候 性 試 験 機 加 湿 シ ス テ ム	コン・フォ・メ・ グラ社(ジャスコ インタナショナル 株)		最高温室度：40℃ 80%	H. 20
恒 温 恒 湿 装 置	エスペック(株)	PL-3J	温度範囲：-40～100℃ 湿度範囲：20～98%RH 内容量：60×85×80cm	H. 26
イ ン キ ュ ベ ー タ ー	サンヨー(株)	MIR-152	温度範囲：-10～50℃	H. 元
オ ー ト ク レ ー ブ	サンヨー(株)		滅菌温度：105～121℃	H. 5
ク リ ー ン ペ ン チ	サンヨー(株)	MCV-13BSF		H. 6
冷 却 遠 心 器	(株)日立製作所	CF-7DS		H. 7
オ ゾ ン 水 実 験 装 置	荏原実業(株)		水冷式オゾン発生器 酸素ガス発生装置(P S A) UV式溶存オゾンモニタ 気液混合ポンプ 製造オゾン水濃度： 5mg/L以上(ワンパス流路) 10mg/L以上(循環流路)	H. 21
純 水 / 超 純 水 製 造 装 置	日本ミリポア(株)	Elix Advantage 5 Simplicity UV	純水製造装置 超純水製造装置	H. 22
不 織 布 風 合 い 計 測 シ ス テ ム	カトーテック(株)	KES-FB1 KES-FB2 KES-FB3 KES-FB4	引張り・せん断試験機 純曲げ試験機 圧縮試験機 表面試験機	H. 10

設 備 名	製 作 所	型 式	仕 様	導 入 年 度
テーバー型織物 摩 耗 試 験 機	(株)大栄科学精器 製作所	DTB-50	試験片寸法：φ13cm 試験ホルダー回転速度：約70rpm JIS L-1906, L-1096対応	H. 8
カスタム式織物 摩 耗 試 験 機	(株)大栄科学精器 製作所	CAT-125	往復摩擦台距離：25cm 往復摩擦台速度：125±5回/分 ゴム膜、空気圧：0.5kg/cm <sup>2</sup> JIS L-1906, L-1096対応	H. 8
マーチンデール 摩 耗 試 験 機	(株)大栄科学精器 製作所	403	JIS L-1096摩耗試験対応	H. 10
往復摩耗試験システム	新東科学(株)	TYPE:30S	移動距離：10～50mm 移動速度：30～12,000mm/分 試料台寸法：180mm×120mm ASTM平面圧子、30mm平面圧子 ロールホルダー、ブレードホルダー	H. 22
ショッパ型 耐 水 度 試 験 機	(株)大栄科学精器 製作所	WR-1600DM	JIS L-1092耐水度試験対応	H. 10
保温性試験機	(株)大栄科学精器 製作所	ASTM型 (恒温法)	衣料素材、ふとん、敷物、カーテン、 建築資材類の保温性能を評価する	H. 10
燃 焼 速 度 試 験 器	(株)大栄科学精器 製作所	HFT-30	JIS L-1091C法対応	H. 10
スプレーテスター は っ 水 度 試 験 器	(株)大栄科学精器 製作所	SR-1	JIS L-1092はっ水度試験対応	H. 10
ラウンダーメータ	(株)大栄科学精器 製作所	L-8	不織布、繊維製品の水及び洗濯に対 する堅牢度の測定	H. 11
環境総合実験システム	カトーテック(株)		衣服素材の清涼感による快適性を、 熱を水分の移動に関する特性によ り、数値化するシステム	H. 12
電 気 炉	ヤマト科学(株)	FO-710	使用温度範囲：100～1150℃	H. 16
少量棚式チャンバー 凍 結 乾 燥 シ ス テ ム	東京理化学器械(株)	FDU-1100 DRC-1N	トラップ温度：-45℃ 試料棚サイズ：W200mm×D230mm 2段	H. 17
フィルター性能 評 価 試 験 機	東京ダイレック (株)	DFT-4	中高性能フィルター濾材の捕集効率 及び圧力損失を測定する JIS B-9908 形式1及び2に対応	H. 25
動的粘弾性測定装置	メトラー・トレド 社	DMA/SDTA8 61°	温度範囲：-150～500℃ 荷重範囲：0.005～40N 測定周波数範囲：0.001～1000Hz	H. 18 H. 25 繰入
三次元計測機能付 走査型電子顕微鏡	(株)キーエンス	VE-9800	倍率：×15～×100,000 二次電子分解能：8.0nm 試料ステージ： 5軸(X/Y/Z/回転/傾斜)	H. 18 H. 25 繰入
PPS表面粗さテスター	ローレンツェン アンドベットレ ー(株)	L&WPPS Tester-Co ad165	測定範囲：0.60～6.00μm 固定圧力：0.5、1.0、2.0MPa 測定気圧：19.6kPa	H. 22
水解性評価試験装置	(株)日進機械		試験槽個数：3個 試験槽寸法： 430Lmm×330Wmm×300Hmm 試験槽揺動角度：前後11° 揺動速度：26rpm	H. 27

## II 業 務 概 要

## 1 試験研究・技術支援事業

研 究 課 題	予 算 項 目	担 当 課
トイレに流せる製品評価システム(土佐方式)の開発	一 般 研 究 費	製 紙 技 術 課
天然素材の風合いを活かしたファブリックラミネートシート (F L S) の開発	特 別 研 究 費	共 通
芭蕉を用いた文化財修理用紙の開発	技 術 支 援 事 業 費	製 紙 技 術 課
コスメティック関連商品の開発 (自己機能発現材料の開発)	成 長 分 野 育 成 研 究 費	不 織 布 ・ 加 工 課
分割式ロータリーフィルターの応用商品開発	成 長 分 野 育 成 研 究 費	製 紙 技 術 課
食品加工用フィルター材料の開発	成 長 分 野 育 成 研 究 費	不 織 布 ・ 加 工 課

## 2 技術相談及び技術指導

### (1) 技術相談

項 目	件 数	内 容
原質調整	9 8 7	紙料の叩解、配合
抄紙加工技術	9 8 9	機能紙の抄造、含浸加工
紙の生産管理技術	1, 0 0 5	抄紙合理化、品質向上
設備改善、設計	2 0 6	抄紙設備、加工機
省エネルギー技術	5 2	蒸気管理、節電
公害防止技術	6 9	排水処理
計	3, 3 0 8	

### (2) 主な技術指導

担 当 課	内 容
不織布・加工課	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ SDS シートの作成について</li> <li>・ 発熱材としての石灰を入れるための袋用紙シートについて</li> <li>・ 楮入り不織布の化学分析について</li> </ul>
製紙技術課	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 無機繊維の抄紙について</li> <li>・ フォクシングについて</li> <li>・ ピッチ、異物について</li> <li>・ 添料について</li> </ul>

### 3 依頼試験及び設備使用

#### (1) 依頼試験

年 度	19	20	21	22	23	24	25	26
件 数	3,103	2,941	3,605	3,110	2,843	3,294	2,917	2,858
手数料(千円)	13,824	12,733	14,849	13,410	11,477	12,505	12,708	13,858

#### (2) 設備使用

年 度	19	20	21	22	23	24	25	26
件 数	968	759	1,189	836	719	618	570	949
使用料(千円)	862	500	769	529	475	371	364	1,000

### 4 開放試験設備利用研修事業

開 催 日	設 備 名	人 数
平成26年 4月18日	繊維分析計	4
〃 4月24日	フィルター性能試験機	10
〃 5月29日	フィルター性能試験機	1
〃 6月 5日	フィルター性能試験機	5
〃 6月11日	白色度計	4
〃 6月12日	デジタルマイクロスコープ	5
〃 9月 1日	フィルター性能試験機	1
〃 9月 8日	摩擦感テスター	1
〃 9月 9日	フィルター性能試験機	3
〃 9月10日	フィルター性能試験機	1
〃 9月11日	小型傾斜短網抄紙機	1
〃 9月24日	KES風合い計測システム	1
〃 10月21日	小型傾斜短網抄紙機	3
〃 11月 7日	フィルター性能試験機	1
〃 12月 3日	繊維分析計	2
平成27年 1月14日	フィルター性能試験機	2
〃 1月29日	フーリエ変換赤外分光光度計	4
〃 2月 4日	KES風合い計測システム、摩擦感テスター	3
〃 2月19日	分析走査型電子顕微鏡	5
〃 2月26日	ハンディー圧縮試験機	2

## 5 研修生の受入れ

研 修 期 間	内 容	備 考	人 数
平成26年 4月24日～25日	フリース法研修	東京農工大学	1
〃 6月16日～28日	エレクトロスピンニング研修	東京農工大学	1
〃 6月30日～7月4日	フリース法研修	東京農工大学	1
〃 7月 7日～ 9日	手漉き研修	韓国文化財研究所	2
〃 8月13日～15日	手漉き研修	和紙文化研究会	1 1
〃 8月18日～29日	インターンシップ研修	高知工業高等専門学校	2

## 6 客員研究員招へい事業

客員研究員名	矢井田 修	役職名	日本不織布協会 顧問、技術委員会委員長
項 目	日 程	内 容	
研究手法及び職員資質向上の指導	平成26年 7月24日	高知県紙産業の振興（在り方）について	
	平成26年 9月11日	高知県紙産業の在り方検討方法及びセンター導入予定設備の仕様について	
	平成27年 3月13日	高知県紙産業の在り方検討会のとりまとめ及びフォローアップ委員会の進め方について	

## 7 専門技術者による指導

専門技術者名	六田 克俊		
日 程	内 容		
平成26年 5月16日	メルトブロー不織布製造装置の基礎的運転操作及び不織布製造データ採取		
平成26年 6月18日	〃		
平成26年 7月25日	〃		
平成26年 12月4日	新規導入熱カレンダー装置の仕様打合せにおける技術指導		
平成27年 2月25日	メルトブロー不織布製造装置の基礎的運転操作及び不織布製造データ採取		

## 8 かみわざひとづくり事業・研究会事業等

開催日	事業名・研究会名等	内 容	人数
平成26年 5月15日	かみわざひとづく り事業	第1回ものづくり技塾 「異物分析概論」	1 5
平成26年 5月15日	かみわざひとづく り事業	第1回講演会 「マイクロ／ナノ・ワールドの構造解析 技術」	1 2
平成26年 6月12日	かみわざひとづく り事業	第2回－①ものづくり技塾 「異物分析の実習」	5
平成26年 6月25日	かみわざひとづく り事業	第2回－②ものづくり技塾 「異物分析の実習」	1 1
平成26年 7月24日	かみわざひとづく り事業	第3回ものづくり技塾 「シートマシンによる抄紙試 験」	2
平成26年 7月24日	紙産業技術センタ ー見学・体験会	施設の見学と体験実習 「不織布の立体成型、木炭電 池づくり」	3 8
平成26年 9月10日	かみわざひとづく り事業	第4回－①ものづくり技塾 「小型抄紙研修」	1
平成26年 9月26日	かみわざひとづく り事業	第4回－②ものづくり技塾 「小型抄紙研修」	2
平成26年 10月16日	かみわざひとづく り事業	第2回講演会 「パルプの特性－紙質・異物を決める もの－」	3 1
平成26年 11月13日	かみわざひとづく り事業	第5回ものづくり技塾 「サンプルローラーカード機 によるウェブ製造及びWJ処理試験」	2
平成26年 11月18日	かみわざひとづく り事業	第3回講演会 「ナノセルロースについて」 「ナノセルロースらしさの材料開発」	2 2
平成26年 12月11日	かみわざひとづく り事業	第6回ものづくり技塾 「多目的不織布製造装置研修」	2
平成27年 1月13日	かみわざひとづく り事業	第4回講演会 「不織布の種類、原料の種類、特徴等 について」	1 4
平成27年 1月15日	かみわざひとづく り事業	第7回ものづくり技塾 「不織布の評価試験研修」	8
平成27年 3月 6日	かみわざひとづく り事業	第5回講演会 「工程の品質に及ぼす影響と対策」	3 1

## 9 工業所有権

### (1) 登録

年月日	番号	名称	発明者名	共同出願者等
平成19年 10月19日	特許 第4025861号	家畜解体用の吸液マット および吸液枕材の保持シ ート	林 幸男、澤村淳二 田村愛理、森澤 純	(株)環境機器
平成20年 11月 7日	特許 第4212561号	抗菌性の紙、不織布ま たは繊維製品	森澤 純、鈴木慎司 林 幸男、松本 博 田村愛理、佐々木麻矢	くじらハウス (株)
平成21年 1月 9日	特許 第4240277号	多量の血液等を吸収でき る吸収性物品	林 幸男、澤村淳二 田村愛理、森澤 純 佐々木麻矢	(株)環境機器
平成21年 11月13日	特許 第4403243号	模様付き不織布の製造 方法および模様付き不 織布	田村愛理、林 幸男 松本 博、森澤 純 佐々木麻矢、鈴木慎司	単独
平成22年 1月 8日	特許 第4431992号	保湿不織布	鈴木慎司、池 典泰 松本 博、澤村淳二 田村愛理、森澤 純	河野製紙(株) 三昭紙業(株)
平成22年 1月 8日	特許 第4431995号	エンボス加工クレープ 紙とその製造方法	鈴木慎司、林 幸男 池 典泰、松本 博 田村愛理、遠藤恭範 森澤 純、佐々木麻矢	河野製紙(株)
平成24年 2月 3日	特許 第4915926号	保湿不織布	鈴木慎司、池 典泰 澤村淳二、田村愛理 森澤 純、滝口宏人 有吉正明	河野製紙(株) 三昭紙業(株)
平成24年 3月 2日	特許 第4936284号	保湿不織布包装体	鈴木慎司、池 典泰 澤村淳二、田村愛理 森澤 純、滝口宏人 有吉正明	河野製紙(株) 三昭紙業(株)
平成24年 5月11日	特許 第4984027号	石英ガラス不織布の製 造方法	森澤 純、池 典泰 松本 博、澤村淳二 田村愛理、鈴木慎司 佐々木麻矢、林 幸男	信越石英(株)
平成24年 5月11日	特許 第4984037号	石英ガラス繊維含有乾 式短繊維ウェブおよび 不織布	森澤 純、池 典泰 山崎裕三、澤村淳二 田村愛理、滝口宏人 鈴木慎司、松本 博	信越石英(株)
平成26年 2月14日	特許 第5472586号	エンボス加工クレープ 紙	鈴木慎司、林 幸男 池 典泰、松本 博 田村愛理、遠藤恭範 森澤 純、佐々木麻矢	河野製紙(株)
平成27年 2月20日	特許 第5696274号	大気汚染自動測定装置 の異物捕集用フィルタ	鈴木慎司、山村貞雄(高 知県環境研究センタ ー)	(株)環境機器 廣瀬製紙(株)

## (2)公開中

年月日	番 号	名 称	発明者名	共同出願者等
平成26年 7月28日	特開 2014-136853	壁紙用基材および壁紙、ならびに壁紙用基材の製造方法	遠藤恭範	三和製紙(株) 石川内装材事業協同組合

## 10 講師派遣・口頭発表（ポスター発表を含む）

年月日	会 名	場 所	テ ー マ	発表者
平成26年 5月26日	日仏紙共同研究第3回 会合	フランス 美術史研究 所	今日の機械漉き和紙の製法：手漉き和紙の製法との比較から	有吉正明
平成26年 6月 2日	第81回紙パルプ研究発表会	東京大学	紙資料のためのセルロース誘導体を用いた静電紡糸(エレクトロスピンニング)による紙の強化法	殿山真央 関 正純
平成26年 6月 3日	第81回紙パルプ研究発表会	東京大学	トイレに流せる製品群の評価システム	森澤 純
平成26年 6月 7日	文化財保存修復学会	明治大学	紙資料のためのセルロース誘導体を用いた静電紡糸(エレクトロスピンニング)による紙の強化法	殿山真央 関 正純
平成26年 6月 7日	文化財保存修復学会	明治大学	フリース法を用いた強化処理の有効性	関 正純
平成26年 9月15日	ICOM-CC 17th Triennial Conference 2014	Melbourne Convention and Exhibition Centre	Applicability of the use of electrospun cellulose derivatives nano fibers as strengthening agent for paper materials.	殿山真央 関 正純
平成26年 11月27日	平成26年度産業技術連携推進会議紙パルプ分科会	岐阜県産業 技術センター 紙業部	劣化の進んだ酸性紙の強度に及ぼすエレクトロスピンニング処理の効果	殿山真央
平成26年 12月19日	International Seminar on Innovative Tradition Korean paper	ソウル the 63 Convention Center in Yeouido	the Role of Kochi-pref. paper tech. center in cultural-assets	関 正純

### Ⅲ 研究調查報告

## 極細繊維を利用したフィルター材料の開発（第2報）

田村愛理 澤村淳二 鈴木慎司 滝口宏人 殿山真央 森澤純

### *Development of Filter Material Using Microfiber*

*Eri TAMURA Kiyotsugu SAWAMURA Shinji SUZUKI  
Hiroto TAKIGUCHI Mao TONOYAMA Jun MORISAWA*

全国のフィルター市場規模は3500億円以上であり、水処理などの液体ろ過や大気の浄化、医療衛生、その他工業用プロセス内での使用など多岐にわたっている。近年、PM2.5問題が取り上げられ、それらに対応したフィルター需要が増加しているが、捕集対象物が非常に細かいため、フィルターもそれらに対応した非常に細い繊維で構成されるものでなければならず、メルトブロー不織布を複合したフィルターが増加している。当センターでは平成23年度にメルトブロー不織布製造装置を導入し、フィルター用途への展開を図るためシートの試作を行っており、原料となる樹脂及び製造条件の違いがシートの物性に与える影響について調べた。

#### 1. 前報<sup>1)</sup>での報告内容

繊維径の大きさについては、PP、PETともに、ギアポンプ回転数に比例しており、さらにPPにおいては、熱風の圧力に反比例している結果が得られた。PPとPETを比較すると、PETは繊維径のばらつきが大きいという結果であった。

細孔径と通気抵抗については、PP、PETともに細孔径と通気抵抗は反比例している結果が得られた。

PPは繊維径と引張強度が比例関係の傾向があるが、PETは反比例関係の傾向があり、MD方向とCD方向の強度についてもPPはCD方向が強い傾向があるが、PETは反対にMD方向が強い傾向があった。

#### 2. 試作方法

##### 2.1 メルトブロー不織布製造装置

当センターに導入したメルトブロー不織布製造装置の概要を下に示す。

原料ポリマー：PP、PET、PBT等

ウェブ目付：5～300 g/m<sup>2</sup>

ウェブ幅：600mm

生産能力：7.8kg/hr（繊維径2.5 $\mu$ m・PP）

熱風ヒーター最大温度：380 $^{\circ}$ C

ノズル仕様：

$\phi$ 0.25mmD $\times$ 3.0mmL $\times$ 0.5mmP $\times$ 1207holes

製造速度：0.1～100m/min

#### 2.2 試作条件

表1に示す異なる3種の原料を用いて製造したメルトブロー不織布の物性評価試験結果について報告する。物性評価としては、主に平均繊維径測定を実施し、その他に細孔分布測定、通気抵抗試験、引張強度試験を実施した。

#### 3. 原料別試験結果

##### 3.1 PP

##### 3.1.1 PP（MFR=350）の添加による影響

PP（MFR=350）をPP（MFR=1550）に35%添加したシートと前報で報告したPP（MFR=1550）100%シートの試作条件を表2に、原料の違いによる物性評価結果を図1～3に示した。

図1の引張強度測定結果から、MFR=350のPP樹脂をMFR=1550のPP樹脂に35%添加することにより、ギアポンプ回転数が10、20rpmでは、MD方向で引張強度が約1.7～3.0倍高くなり、最大伸度も約3.5～6.6倍大きくなった。また、CD方向よりもMD方向の強度が高くなり、MDとCD方向の強度差が少なくなった。さらに、PP（MFR=1550）100%で試作したシートは、ギアポンプ回転数に引張強度、最大伸度が比例しているが、PP（MFR=350）をPP（MFR=1550）に35%添加して試作したシートは、ギアポンプ回転数に比例せず、ほぼ一定の強度であった。

表1 試作条件

No.	原料	原料の形態	押出機～ SPHD (°C)	熱風(°C) (設定/実測)	ギアポンプ (rpm)	熱風 (MPa)/ (m <sup>3</sup> /min)	サクション(rpm)		HD (mm)	スピート (m/min)	目付 (g/m <sup>2</sup> )
							No. 1	No. 2			
1	PP MFR=1550 (65%) PP MFR= 350 (35%)	顆粒 ペレット	270~280	330/290	10	0.12/3.87	2700	1500	150	4.6	18.5
2	PP MFR=1550 (65%) PP MFR= 350 (35%)	顆粒 ペレット	270~280	330/290	10	0.12/3.86	2700	1500	200	4.6	19.2
3	PP MFR=1550 (65%) PP MFR= 350 (35%)	顆粒 ペレット	270~280	330/290	10	0.12/3.85	2700	1500	250	4.6	19.3
4	PP MFR=1550 (65%) PP MFR= 350 (35%)	顆粒 ペレット	270~280	330/290	20	0.12/3.88	2700	1500	150	8.6	19.7
5	PP MFR=1550 (65%) PP MFR= 350 (35%)	顆粒 ペレット	270~280	330/290	20	0.12/3.89	2700	1500	200	8.6	20.1
6	PP MFR=1550 (65%) PP MFR= 350 (35%)	顆粒 ペレット	270~280	330/290	20	0.12/3.90	2700	1500	250	8.6	20.5
7	PP MFR=1550 (65%) PP MFR= 350 (35%)	顆粒 ペレット	270~280	330/290	40	0.12/3.85	2700	1500	100	16.5	19.4
8	PP MFR=1550 (65%) PP MFR= 350 (35%)	顆粒 ペレット	270~280	330/290	40	0.12/3.93	2700	1500	150	16.5	19.8
9	PP MFR=1550 (65%) PP MFR= 350 (35%)	顆粒 ペレット	270~280	330/290	40	0.12/3.92	2700	1500	200	16.5	19.9
10	PP MFR=1800	顆粒	175~250	290/289	0.9	0.08/2.05	2700	1000	50	1.9	3.9
11	PP MFR=1800	顆粒	175~250	300/299	0.9	0.09/2.35	2700	1000	50	3.0	2.6
12	PP MFR=1800	顆粒	175~250	320/319	0.9	0.09/2.30	2700	1000	50	3.0	2.8
13	PP MFR=1800	顆粒	175~250	340/340	0.9	0.09/2.36	2700	1000	50	3.1	3.3
14	PP MFR=1800	顆粒	175~250	360/359	0.9	0.09/2.39	2700	1000	50	3.1	3.8
15	PP MFR=1800	顆粒	175~250	380/379	0.9	0.09/2.43	2700	1000	50	3.1	3.6
16	PP MFR=800	ペレット	180~240	270/255	7	0.12/4.08	2700	1500	200	2.0	30.1
17	PP MFR=800	ペレット	180~240	270/255	7	0.12/4.08	2700	1500	200	12.0	5.0
18	PP MFR=800	ペレット	180~240	270/255	15	0.12/4.08	2700	1500	200	4.3	29.4
19	PP MFR=800	ペレット	180~240	270/255	15	0.12/4.08	2700	1500	200	8.6	14.8
20	PP MFR=800	ペレット	180~240	270/255	15	0.12/4.08	2700	1500	200	25.8	4.9
21	PP MFR=700	ペレット	200~240	270/250	25	0.12/4.08	2700	1500	200	8.2	25.2
22	PET IV=0.44	ペレット	300~290	320/304	5	0.10/4.00	2300	2700	50	3.2	20.6
23	PET IV=0.44	ペレット	300~290	320/304	5	0.10/4.00	2500	1500	50	6.4	10.3
24	PET IV=0.44	ペレット	300~290	320/304	10	0.10/4.00	2500	1500	50	6.4	7.9
25	PET IV=0.44	ペレット	300~290	320/304	10	0.10/4.00	2500	1500	50	12.8	10.3
26	PET IV=0.44	ペレット	300~290	305/287	5	0.10/4.00	2300	2700	50	3.3	20.2
27	PET IV=0.44	ペレット	300~290	305/290	5	0.10/4.00	2300	2000	50	6.4	10.6
28	PET IV=0.44	ペレット	300~290	305/287	10	0.10/4.00	2300	2000	50	6.6	20.3
29	PET IV=0.44	ペレット	300~290	305/287	10	0.10/4.10	2300	2000	50	12.8	10.4
30	PET IV=0.44	ペレット	305~290	295	10	0.09/4.64	2300	2000	60	4.0	38.7
31	PET IV=0.44	ペレット	305~290	295	15	0.09/4.57	2300	2000	60	6.0	37.9
32	PET IV=0.44	ペレット	305~290	295	20	0.09/	2300	2000	60	8.0	31.8
33	PET IV=0.44	ペレット	300~290	295	3	0.02/1.93	2300	2000	60	0.9	41.7
34	PET IV=0.44	ペレット	290	295	5	0.02/1.93	2300	2000	60	1.6	37.4
35	PET IV=0.44	ペレット	290	295	7	0.02/1.93	2300	2000	60	2.2	38.4
36	PBT IV=0.66	ペレット	270~280	330/290	10	0.08/4.11	2700	1500	50	5.8	20.2
37	PBT IV=0.66	ペレット	270~280	330/290	15	0.08/4.11	2700	1500	50	8.8	20.2
38	PBT IV=0.66	ペレット	270~280	330/290	20	0.08/4.11	2700	1500	50	11.6	20.2
39	PBT IV=0.69	ペレット	280	280	1	0.06/3.36	3000	1500	50	1.2	10.7
40	PBT IV=0.69	ペレット	280	280	1	0.06/3.36	3000	1500	50	2.4	5.2
41	PBT IV=0.69	ペレット	280	280	3	0.06/3.36	3000	1500	50	7.3	5.1
42	PBT IV=0.69	ペレット	280	280	5	0.06/3.36	3000	1500	50	12.3	5.1
43	PBT MFR(250°C)=175	ペレット	270	300/287	1	0.07/3.55	2500	1500	50	2.6	5.0
44	PBT MFR(250°C)=175	ペレット	270	300/287	1	0.07/3.55	2500	1500	100	2.6	5.3
45	PBT MFR(250°C)=175	ペレット	270	300/287	1	0.07/3.55	2500	1500	150	2.6	4.8
46	PBT MFR(250°C)=175	ペレット	270	300/287	3	0.07/3.55	2500	1500	100	7.4	4.9
47	PBT MFR(250°C)=175	ペレット	270	300/287	3	0.07/3.55	2500	1500	150	7.4	5.0
48	PBT MFR(250°C)=175	ペレット	270	300/287	3	0.07/3.55	2500	1500	200	7.4	4.9
49	PBT MFR(250°C)=175	ペレット	270	300/287	5	0.07/3.55	2500	1500	100	11.2	5.2
50	PBT MFR(250°C)=175	ペレット	270	300/287	5	0.07/3.55	2500	1500	150	11.2	5.2
51	PBT MFR(250°C)=175	ペレット	270	300/287	5	0.07/3.55	2500	1500	200	11.2	5.3

表2 試作条件 ( P P (MFR=350) の添加有無)

サンプルNo. (前報サンプルNo.)	原料	押出機 (°C)	SPHD (°C)	熱風実測 (°C)	熱風 (MPa) / (m <sup>3</sup> /min)	ギアホップ° (rpm)	HD (mm)	スビート° (m/min)	目付 (g/m <sup>2</sup> )
3	PP MFR= 350 (35%) PP MFR=1550 (65%)	270	280	290	0.12/3.85	10	250	4.6	19.3
(26)	PP MFR=1550 (100%)	250	250	260	0.12/3.61	10	250	4.3	21.6
5	PP MFR= 350 (35%) PP MFR=1550 (65%)	270	280	290	0.12/3.89	20	200	8.6	20.1
(17)	PP MFR=1550 (100%)	250	250	260	0.12/4.0	20	200	8.3	20.6
9	PP MFR= 350 (35%) PP MFR=1550 (65%)	270	280	290	0.12/3.92	40	200	16.5	19.9
(21)	PP MFR=1550 (100%)	250	250	260	0.12/3.84	40	200	16.6	20.6

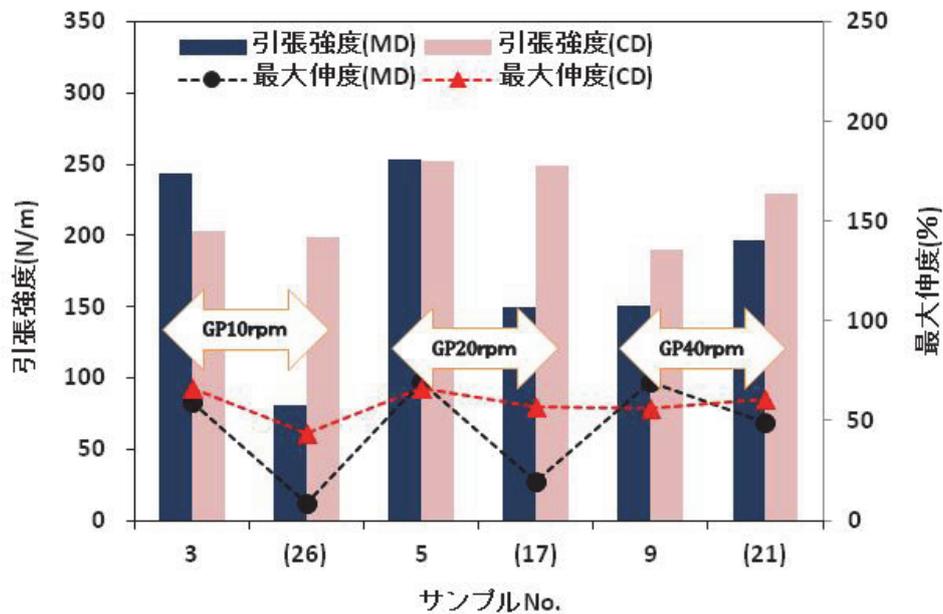


図1 P P (MFR=350) の添加有無と引張強度

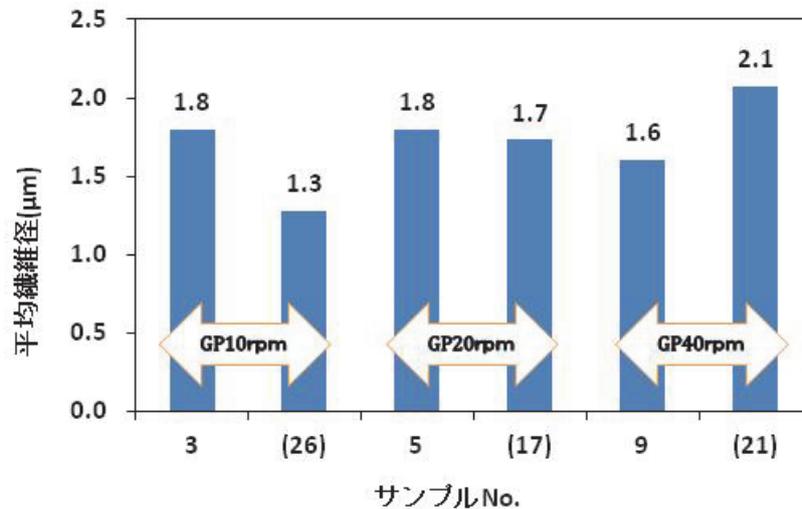


図2 P P (MFR=350) の添加有無と平均繊維径

図2の平均繊維径測定結果では、PP (MFR=1550)100%で試作したシートは、ギアポンプ回転数に平均繊維径が比例して大きくなっているが、PP (MFR=350)をPP (MFR=1550)に35%添加して試作したシートは、ギアポンプ回転数に比例せず、ほぼ一定の平均繊維径であった。

図3の細孔径及び通気抵抗の測定結果では、両原料ともギアポンプ回転数が高くなるにつれて、バブルポイントや平均細孔径は大きくなったが、PP (MFR=1550)100%で試作したシートの方が、よりその傾向が強く見られた。通気抵抗は、両原料とも細孔分布に反比例するような結果が得られた。

次に、PP (MFR=350)をPP (MFR=1550)に

35%添加したシートにおける、ギアポンプ回転数と、ノズル・コレクター間距離（ホットディスタンス：以下HDと記載）を変化させた時の平均繊維径を測定した結果を図4に示した。

ギアポンプ回転数が増加するにつれて、平均繊維径も大きくなり、HDが広がるにつれて、平均繊維径も大きくなる傾向がみられた。また、ギアポンプ回転数の増加及びHDが広がると、繊維径の標準偏差も大きくなり、バラツキが大きくなる傾向がみられた。

### 3. 1. 2 PP (MFR=1800)

PP (MFR=1800)を用いて、製造条件における熱風温度を290℃から380℃に段階的に上げた場合の、平均繊維径測定結果を図5に示した。

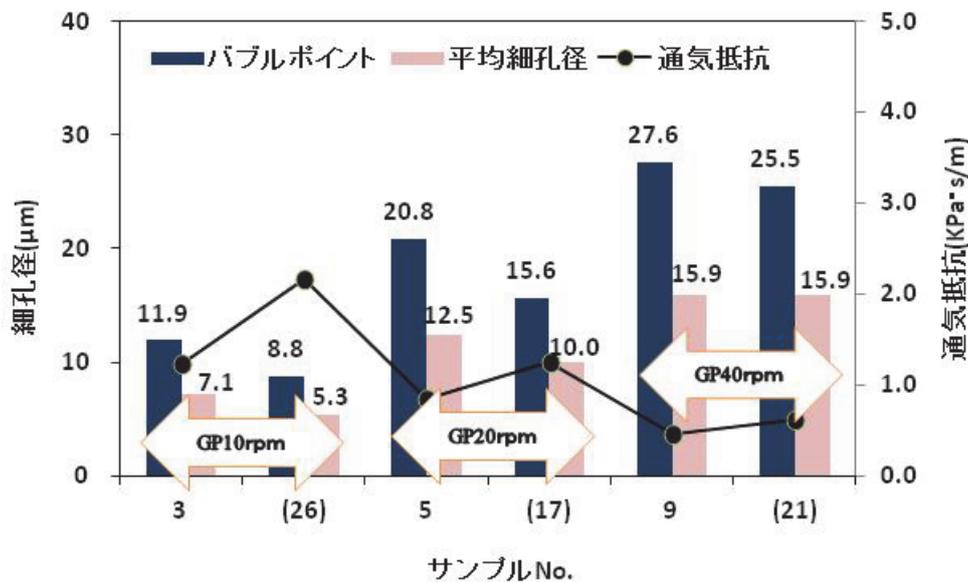


図3 PP (MFR=350)の添加有無と細孔径及び通気抵抗

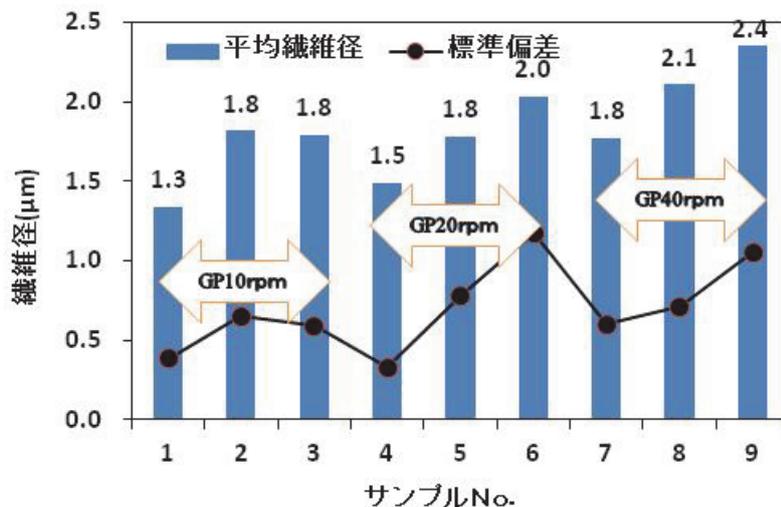


図4 PP (MFR=350)35%添加シートの平均繊維径

熱風温度を290℃から380℃まで上げて、平均繊維径において大差はみられなかったが、平均繊維径及び標準偏差は若干増加する傾向がみられた。前報で報告したサンプルNo. 9と比較す

ると、今回の試作条件は、熱風温度及び熱風圧力が高く、HDが狭い条件で試作しており、結果的にサンプルNo. 9の平均繊維径0.7μmよりも小さい繊維径のシートが得られた。

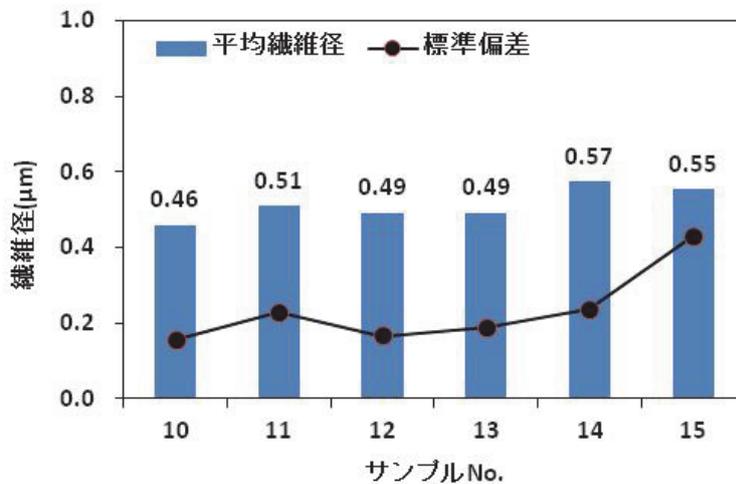


図5 PP (MFR=1800)の平均繊維径

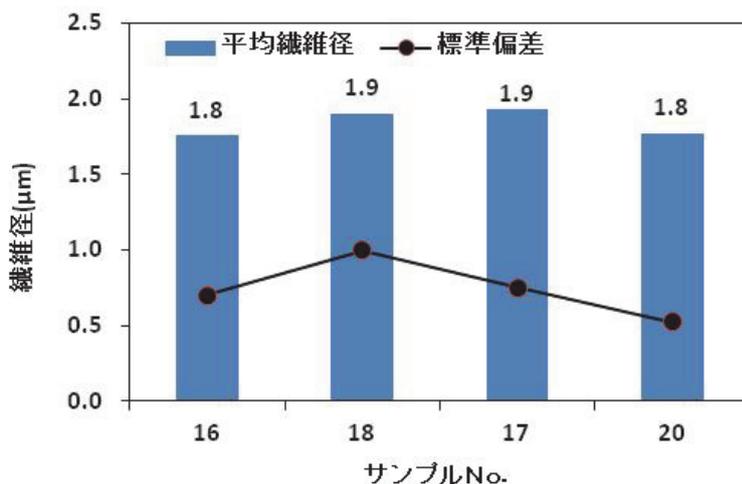


図6 PP (MFR=800)の平均繊維径

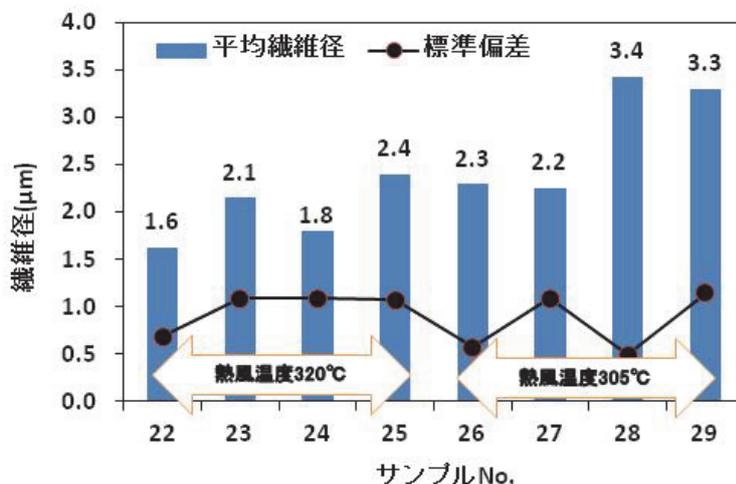


図7 PETの平均繊維径(熱風温度変化)

### 3. 1. 3 P P (MFR=800)

P P (MFR=800) の製造条件の違いによる平均繊維径を測定した結果を図6に示した。ギアポンプの回転数やコレクター速度を変えても、平均繊維径や標準偏差には大差がみられなかった。

### 3. 2 P E T

P E Tの製造条件における熱風温度を変えて試作したシートの平均繊維径を測定した結果を図7に示した。

熱風温度が、305℃と320℃を比較すると、熱風温度が高い方が平均繊維径が小さくなり、さらに、同じ熱風温度でもギアポンプ回転数が低い方が、平均繊維径が小さくなる傾向がみられた。コレク

ター速度による違いは、熱風温度が高い場合に若干、速度が速い条件で平均繊維径が小さい傾向がみられた。

次に、熱風圧力とギアポンプ回転数を変えた製造条件において試作したシートの平均繊維径を測定した結果を図8に示した。

熱風圧力が、0.09MPaと高い条件では、ギアポンプの回転数を10, 15, 20rpmと変化させても、顕著な差はみられなかった。熱風圧力が0.02MPaと低い条件では、ギアポンプの回転数を3, 5, 7rpmと変化させても顕著な傾向はみられなかったが、ギアポンプ回転数3rpmで、平均繊維径が0.9μmと平均繊維径の小さなシートが得られた。

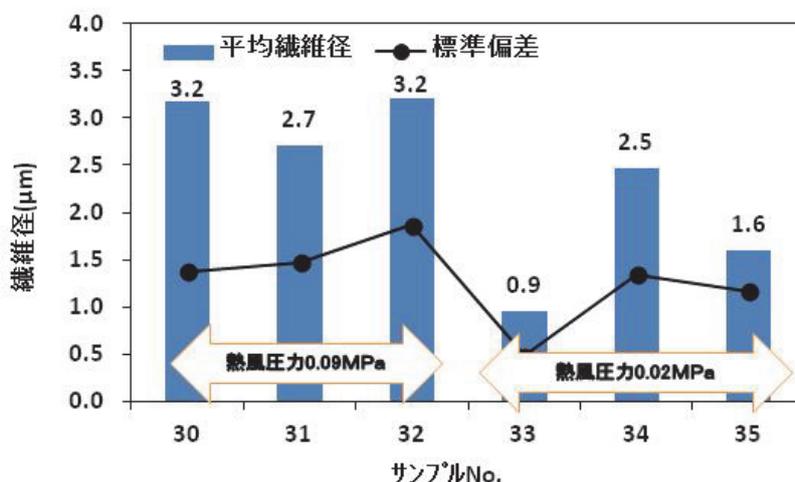


図8 P E Tの平均繊維径(熱風圧力変化)

### 3. 3 P B T

P B T製造条件における熱風温度を変えて試作したシートの平均繊維径を測定した結果を図9に示した。

熱風温度が、330℃でギアポンプ回転数を10, 15, 20rpmと上げると、平均繊維径は1.8μm, 3.4μm, 5.1μmと大きくなった。熱風温度280℃でギアポンプ回転数1, 3, 5rpmと上げた場合には、平均繊維径は1.0μm, 1.7μm, 1.5μmとなり、顕著な差はみられなかった。

次に、P B T製造条件におけるギアポンプ回転数を1, 3, 5rpmと変えた場合の平均繊維径測定結果を図10に示した。

ギアポンプ回転数を1rpmから5rpmへと変えても、平均繊維径に大差はみられなかったが、若干5rpmの方は平均繊維径が小さい傾向であった。また、HDが100cmの場合、どのギアポンプ回転

数でも平均繊維径が小さかった。

## 4. まとめ

P P、P E T、P B Tのいずれの原料においても、ギアポンプ回転数と平均繊維径は比例関係があるが、ギアポンプ回転数が小さくなると、比例関係にならない場合もあった。

各原料の最適な製造条件が異なり、目的シート作製のための条件確立が重要であり、様々な条件での試作を行い、今後もデータを蓄積したいと考えている。

## 引用文献

- 1) 殿山真央、澤村淳二、田村愛理、鈴木慎司、森澤純、滝口宏人：高知県立紙産業技術センター報告、第19号(2014)22-26

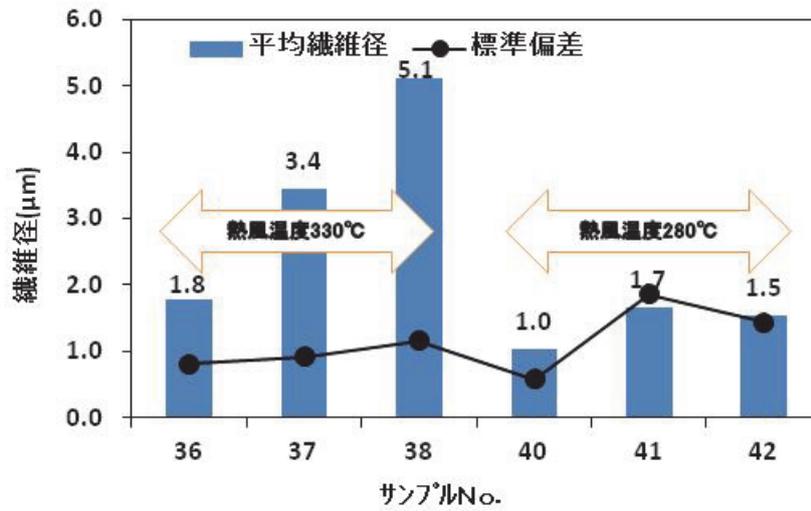


図9 P B Tの平均繊維径(熱風温度及びギアポンプ回転数変化)

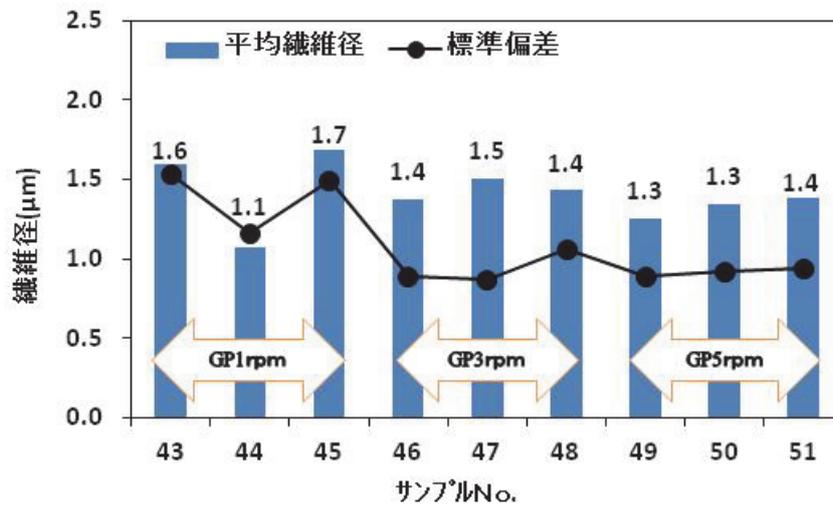


図10 P B Tの平均繊維径(熱風温度及びギアポンプ回転数変化)

## トイレに流せる製品群の評価システム（土佐方式）について

### —第2報 流通性試験について—

森澤純

*The System for Assessing The Flush Ability of Disposable Products (Tosa Method) II  
—For The Concept of Clearance Test—*

*Jun MORISAWA*

「トイレに流せる製品評価システム（土佐方式）」の「流通性試験」では、大便器と排水管を組み合わせた大型試験装置を用いて、トイレに流せる製品を洗浄水で流した時、各製品が大便器・排水管内で滞留・閉塞する状態を観察した。その結果から、各製品が大便器・排水管内で滞留・閉塞する確率をDC値（%）として算出した。

このDC値（%）は、各製品の供試重量（g）に対する大便器・排水管内で起きる滞留・閉塞事故の発生率を示している。またDC値（%）が50%となるDC50値（g）は、事故が50%の確率で発生する製品重量（g）を示している。

トイレに流せる各製品のDC値（%）を比較することにより、それぞれの製品の流通性能力を比較することができる。

Keywords: Flush ability, Toilet and Drainage Lines, DC value (%)  
トイレ、流通性、評価システム、土佐方式

#### 1. はじめに

消費者庁は平成24年12月に『トイレクリーナーの表示に関する実態調査—「トイレに流せる」、  
「水にほぐれる」といった表示の景品表示法上の考え方—』を公表した。この公表によると消費者庁は、製品パッケージにおいて「トイレに流せる」、「水にほぐれる」等と表示する商品は、JIS P4501「トイレトーパー—ほぐれやすさ」の品質基準を満たしていなければならない、との見解を示した。<sup>1)</sup>

しかし、トイレクリーナー・お尻ふき等の「トイレに流せる製品（以下、本報では製品と称する）」では、製品1組当たりの面積、乾燥重量等の基本物性が、製品毎にそれぞれ異なる。高知県立紙産業技術センターの調査では、製品の基本物性、即ち試験条件の前提が異なる「ほぐれやすさ試験」の結果だけでは、それぞれの「トイレに流せる」という製品性能をそのまま評価することは

困難であることが明らかとなった。<sup>2)</sup>

そこで当センターでは、トイレクリーナー及びお尻ふき等の製造規格が異なる製品群全てについて、トイレに流せる性能を評価することができる「トイレに流せる製品評価システム（土佐方式）の開発」を研究テーマとして取り上げた。さらに、これまでに各製品の大便器・排水管内での状態を評価する「流通性試験」について報告をしてきた。<sup>3)</sup>

本報では、「流通性試験（土佐方式）」及び「DC値（%）」について、それらの考え方を解説し、当センターが取り組んでいる各種紙・パルプ製品の新しい評価方法を紹介したい。

#### 2. 実験方法

##### 2.1 実験装置

土佐方式の流通性試験装置の概略図を図1に示す。

試験装置の形態は、「浄化槽の処理機能に及ぼす影響評価試験方法—個体状の製品における便器から浄化槽までの通過状況に関する試験（社）日本環境整備教育センター」に定められている「床下排水タイプ試験設備」を参考にした。<sup>4)</sup>

試験用大便器としてJISA5207「衛生器具—便器・洗面器類」に定められている節水Ⅰ形大便器C1200Rまたは節水Ⅱ形大便器C910Sを設置する。

排水管は垂直部分及び横引き1m区間は呼び径75mmの排水管とし、横引き10m区間は呼び径75mmまたは100mmのいずれかの排水管を設置する。大便器の床下直下から直角エルボの底面まで30cmの落差をとり、直角エルボから水平方向へ1.0mの排水管

を1/100の勾配で接続する。

10m区間の排水管を呼び径75mmとする場合、横引き1m区間から接続した直角エルボから、呼び径75mmの排水管を水平方向へ1/100の勾配で接続する。横引き10m区間の排水管は、4m、4m、2mの排水管3本を順番に標準アダプタで接続する。排水管出口には直角エルボを接続する。

10m区間の排水管を呼び径100mmとする場合、横引き1m区間から接続した直角エルボから、可能な限り短くした呼び径75mmの排水管を用いてVU異径ソケット呼び径75mm→100mmを接続する。さらに呼び径100mmの10mの排水管を水平方向へ1/100の勾配で接続する。

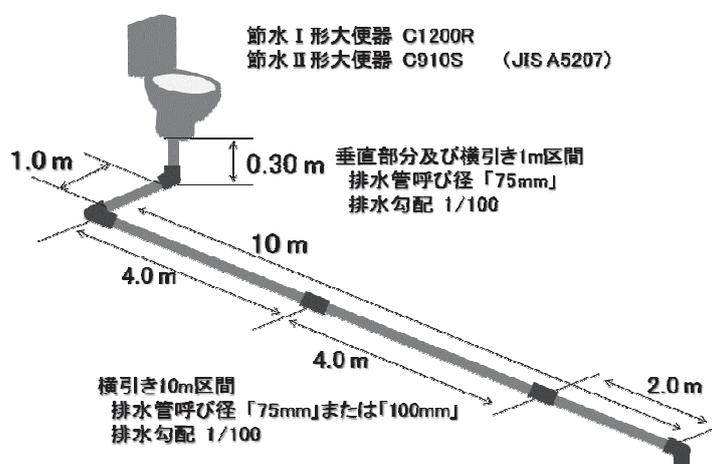


図1 流通性試験装置（土佐方式）概略図<sup>4)</sup>

## 2. 2 試験装置について

土佐方式の流通性試験では、試験用大便器としてJISA5207に定められている節水Ⅰ形大便器C1200Rまたは節水Ⅱ形大便器C910Sを使用する。当初は上記の大便器に加え、一般形大便器C1200も試験用大便器として採用する予定であった。しかし現在、一般形大便器C1200は製造が中止されており、今後、試験装置としてこの大便器を入手することは極めて困難であることが考えられた。そのため評価方法の再現性の確保の観点から、一般形大便器C1200を用いることを止め、節水型大便器2種のみを使用する評価方法に変更した。

実際のトイレの排水管ラインは、一般家屋で途中の高低差は1～5m、エルボによる曲がり箇所は2～5箇所となっているものが多い。これらを代表するような標準的排水管ラインというものは存在していない。土佐方式の流通性試験では、極めて単

純なライン形態をしており、過去に実績がある試験装置を参考に上記の排水管の試験装置を利用した。

現在、実際のトイレの排水管直径は呼び径100mmが推奨されている。しかし、呼び径75mmの排水管を使用している建築物が多数存在している。排水管のみの交換は事実上不可能であることから、実際の排水管形態に即して、10m区間の排水管は呼び径100mm及び75mmのいずれかを選択することにした。

土佐方式の流通性試験は、後述するように統計的に各製品の流通性能力を評価する方法を採用しているため、同一の形態の試験装置を使用した試験結果で評価する限り、大便器及び排水管の形態は再現しやすい機材を使用することが望ましい。従って、土佐方式としては、大便器として節水Ⅰ形大便器C1200R、排水管として入手しやすく形態がより単純となる全て呼び径75mmの排水管を用い

た試験装置を推奨する。

### 3. 流通性試験方法

#### 3. 1 試験片の調製

##### 3. 1. 1 製品の乾燥について

市販トイレクリーナー及びお尻ふきは、紙・不織布シートに薬液を浸した湿潤状態の製品が多い。通常の使用方法に即するのであれば、パッケージから取り出したそのままの状態試験に供することが望ましいように考えられる。また実際に湿潤状態の試験片を試験に供した方が良い流通性能力結果が得られる傾向にある。

しかし、家庭での各製品の保存状況によっては、各製品の湿潤状態は一定では無い。最も良くない状態での使用形態を考慮し、また試験の再現性を確保しやすくするために、土佐方式の流通性試験では、試験片は乾燥した状態の製品を用いることとした。

##### 3. 1. 2 乾燥状態の製品を用いた試験片調製

供試製品が乾燥状態の製品である場合、次の方法で試験片を調製する。

供試製品の包装材から紙及び不織布シートを取り出し、1枚または1組単位に分離した後、JIS P8111「紙、板紙及びパルプ—調湿及び試験のための標準状態」に規定された標準状態で調湿して試験片とする。

##### 3. 1. 3 湿潤状態の製品を用いた試験片調製

供試製品が湿潤状態の製品である場合、次の方法で試験片を調製する。

供試製品の包装材から紙及び不織布シートを取り出し、1枚または1組単位に分離する。分離した紙及び不織布シートをそれぞれ80℃の乾燥機内で恒量に達するまで乾燥する。その後、JIS P8111に規定された標準状態で調湿して試験片とする。

#### 3. 2 試験方法

上記の調湿法及び乾燥・調湿法で調製した試験片を用いて、供試製品の1枚または1組の乾燥重量(g)を測定する。

次に調製した試験片を重ねて大便器の乾燥面に投入する。大便器に乾燥面が無い場合は大便器の水たまりに投入する。試験片は、供試製品の使用

形態に合わせ、整数枚または組で投入する。

試験片を大便器に投入後、直ちに洗浄水を大便器から流して、大便器から排水管出口まで試験片の滞留状況及び配管の閉塞の有無を観察する。

トイレから流す洗浄水は、水温15～25℃の通常の製紙工程で使用される井水または水道水を用いる。洗浄水量は、節水Ⅰ形大便器C1200Rでは10±0.15Lまたは6±0.10Lとし、節水Ⅱ形大便器C910Sでは4.2±0.10Lとする。

1つの供試製品について、投入する試験片の数量を変えた試験を少なくとも2水準以上とり、後述のDC値(%)が15～85%の範囲にあるDC値(%)を2点以上得る。試験片の投入数が同じ水準試験について、それぞれ50回以上繰り返し試験を実施する。

#### 3. 3 評価方法

##### 3. 3. 1 「排出(Drained)」及び「滞留・閉塞(Clogged)」について

各製品がトイレに「流れない・詰まる」という事故は、単一の原因で生じるのではなく、「製品の流通性性能」、「製品の設計」、「使用者の使用方法」、「便器の性能」、「排水管の性能」などの原因が複合的に重なり合って発生すると考えられる。従って各製品の流通性能力及び設計だけで事故の発生を防ぐことは困難である。

しかし、各製品が原因で事故が発生する可能性を明らかにするために、試験片が1回の排水で大便器及び排水管にわずかでも滞留・閉塞する状態は、事故が発生する可能性が有る状態とした。

これにより土佐方式の純粋に各製品で事故が発生する可能性を評価することができる。

##### 3. 3. 2 DC値(%)による評価

洗浄水により、投入した試験片が大便器及び排水管から完全に排出された状態を「排出(Drained)」とし、試験片が大便器及び排水管に滞留または閉塞した状態を「滞留・閉塞(Clogged)」とする。試験片の投入数が同じ試験を繰り返し、「排出(Drained)」及び「滞留(Clogged)」が観察された回数をそれぞれ求める。

##### 3. 3. 3 DC値(%)の算出方法

試験片の投入数が同じ繰り返し試験において、観察された「排出(Drained)」及び「滞留・閉塞

(Clogged)」の回数及び総繰り返し試験回数から、める。  
DC値 (%、Drained or Clogged value) を下式で求

$$\text{DC値(\%)} = \frac{\text{滞留・閉塞(Clogged)の回数}}{\text{総試験回数}} \times 100$$

(Drained or Clogged value)

### 3. 3. 4 DC<sub>50</sub> 値 (g) 及び DC<sub>0</sub> 値 (g) の計算方法

投入する試験片の数量を変えた 2 水準以上の DC 値 (%) を用いて、縦軸に DC 値 (%)、横軸に投入した試験片の乾燥重量 (g) を取り、繰り返し試験結果の平均値を用いてグラフを作成する。

グラフ作成に用いた DC 値 (%) のうち、15～85%の範囲にある 2 点以上の DC 値 (%) を用いて、最小 2 乗法による一次関数の近似式を求め、さらに近似式から DC 値 (%) が 50%となる試験片の乾燥重量 (g)、DC<sub>50</sub> 値 (g) を求める。同様に近似式から DC 値が 0%となる試験片の乾燥重量 (g)、即ち DC<sub>0</sub> 値 (g) の最大値を求める。計算で得ら

れた DC<sub>50</sub> 値 (g) 及び DC<sub>0</sub> 値 (g) は四捨五入して整数値に丸める。

### 4. 試験結果について

#### 4. 1 トイレトペーパーの流通性試験結果

上記の試験方法に基づき、市販トイレトペーパーの流通性試験を行った。

供試製品の基本物理特性は表 1 のとおりである。試験結果は表 2、グラフ 1 及び 2 のとおりである。試験に使用した便器は節水 I 形大便器 C1200R、10m 区間の排水管の呼び径 75mm、洗浄水量は 10±0.15L である。なお、長さ 100cm、幅 11.4cm のトイレトペーパーを 1 枚とした。

表 1 供試製品の名称及び基本物性

供試製品名	目付 (g/m <sup>2</sup> )	1 枚当たりの重量 (g) *1	ほぐれやすさ (s) *2
トイレトペーパー	21.4	2.44	8

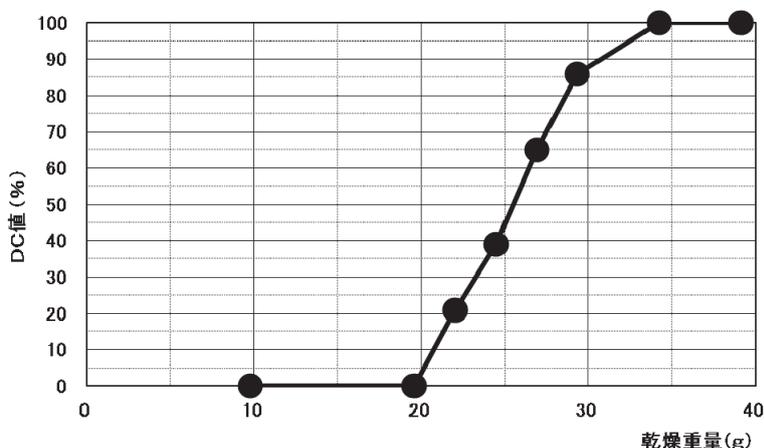
\*1 トイレトペーパーは 100cm×11.4cm を 1 枚とした。

\*2 JIS P4501 「トイレトペーパー—ほぐれやすさ」による。

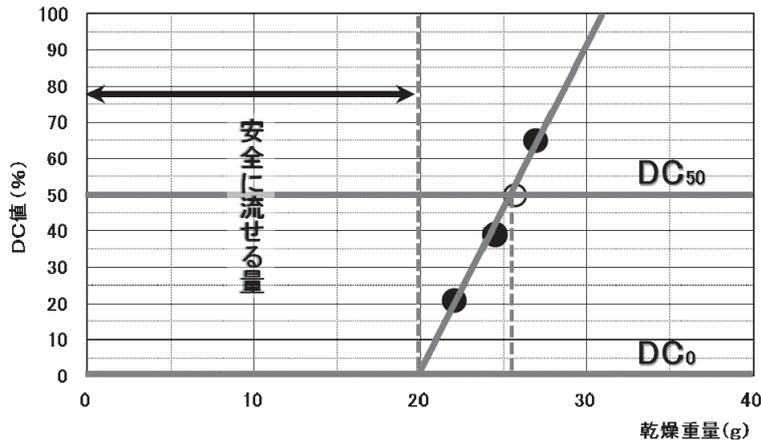
表 2 トイレトペーパーの流通性試験結果

枚数(枚)*	4	8	9	10	11	12	14	16	10.5
重さ (g)	9.78	19.6	22.0	24.5	26.9	29.3	34.2	39.1	25.7
DC 値 (%)	0	0	21	39	65	86	100	100	50

\*1 トイレトペーパーは 100cm×11.4cm を 1 枚とした。



グラフ 1 トイレトペーパーの流通性試験結果 (DC 値曲線)



グラフ2 トイレットペーパーの流通性試験結果 (DC 値近似線)

#### 4. 2 DC値の考え方について

DC値 (%) を縦軸とするグラフ1で表されるDC値曲線は、各製品の流通性に係わる性能を示している。

即ち、DC値曲線のDC値 (%) が0%である範囲が、1回の排水で各製品を安全に流せる範囲を示す。また、DC値 (%) が0%を超える点、即ちDC0値 (g) から大便器及び排水管内で製品の滞留・閉塞といった事故が発生する製品重量 (g) の範囲となる。従って、DC0値 (g) の最大値が大きいほど、その各製品の流通能力が優れていることを示す。

また、DC値曲線から各製品の流通能力の安全係数を求めることが可能である。上記トイレットペーパーの場合、DC0値 (g) の実測最大値は、19.6g (8枚) である。実際の通常使用量は1回当たり7.32g (3枚) であるならば、このトイレットペーパーは、通常使用量に対して安全にトイレに流せる安全係数として、約2.6倍 (=19.6g/7.32g) を確保していることになる。安全係数が大きい製品ほど、流通能力を確保した製品設計をしていると考えられる。

グラフ2は、トイレットペーパー9枚、10枚及び11枚の3点のDC値 (%) から得られた一次関数の近似線を現した流通性試験結果である。

グラフ2の近似線は、DC値 (%) 0%を超えてから100%に達するまでの範囲において、グラフ1のDC値曲線と一致していることが分かる。つまり、グラフ1のように多数の「投入する試験片の数量を変えた試験」を実施しなくても、15~85%の範囲にある2点以上のDC値 (%) を得ることにより、各製品のDC値曲線と一致する近似線を得ることができる。

流通性試験結果で得られた近似式からトイレッ

トペーパーのDC50値 (g) 及びDC0値 (g) の最大値は、それぞれ25g及び20gとなった。実際にDC50値 (g) =25gとほぼ一致するトイレットペーパー25.7g (10.5枚) を投入した試験では、DC値 (%) =50% (グラフ2中の○点) という結果が得られており、流通性試験結果の近似式による計算値と実際の試験結果との一致が認められる。

今回紹介したトイレットペーパーの試験では、偶然トイレットペーパー19.6g (8枚) の試験結果でDC0値 (g) = 20gとほぼ一致するDC値 (%) =0%の結果が得られている。しかし、他の製品の試験でDC0値 (g) の最大値にするサンプル重量 (g) を実測値として探索するには、多数のDC値 (%) を求める試験を実施しなくてはならない。

DC0値 (g) の最大値は、各製品の流通能力を決定づける値であるので、実測値としてそのDC0値 (g) を求めることが最も望ましい。しかし、流通性試験結果の近似式から実測に即したDC0値 (g) を最大にする製品重量 (g) が得られることから、近似式の計算値から各製品のDC0値 (g) の最大値を求めて良いと考える。

#### 4. 3 試験の繰り返し回数について

グラフ1及びグラフ2に表されている各点は、「投入する試験片の数量を変えた試験」の結果であり、それぞれの試験の繰り返し回数はそれぞれ100回である。即ち、グラフ1は、流通性試験を総合計800回繰り返していることになる。土佐方式の流通性試験は、試験繰り返し回数が多いほどその結果の精度は良くなる。

しかし、どのような評価試験においても、その試験方法は可能な限り単純・簡便であることが望

ましい。そこで土佐方式の流通性試験において、どの程度繰り返し試験を実施すれば良いか検討した。その結果をグラフ3及びグラフ4に示す。

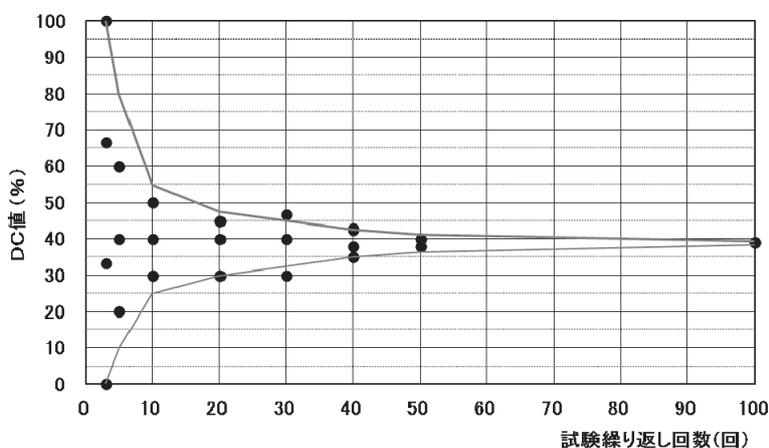
グラフ3及びグラフ4はそれぞれトイレットペーパー10枚投入試験及び11枚投入試験の試験回数による結果のばらつきを示している。縦軸はDC値(%)を示し、横軸は試験の繰り返し回数を示している。グラフ中の各点は、それぞれの繰り返し試験回数におけるDC値(%)を示しており、それらDC値(%)はその繰り返し試験回数における結果のばらつきを示す。

グラフ3の10枚投入試験の結果では、試験繰り返し回数3回のDC値(%)は0~100%の範囲で大きくばらついている。試験繰り返し回数を5、10、20、30、40、50及び100回と増加させていくと、DC値(%)=39%に収束されていく。試験繰り返し回数40回でDC値(%)の結果のばらつき幅は $39 \pm 5\%$ となり、50回で $39 \pm 2\%$ となる。

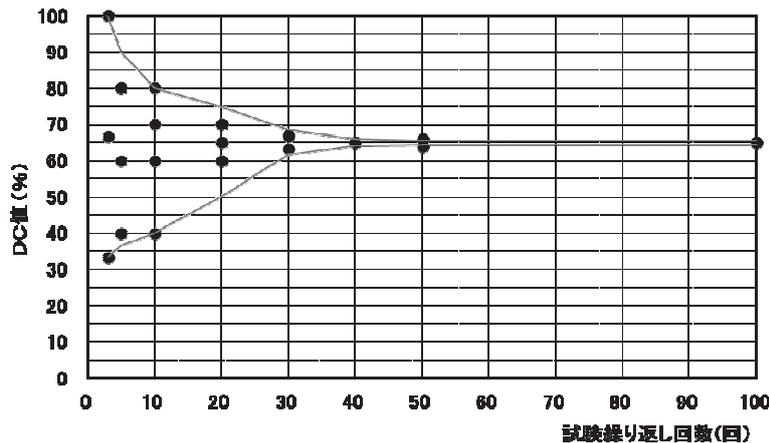
グラフ4の11枚投入試験の結果でも、同様に。試験繰り返し回数を増加させていくと、DC値(%)=65%に収束されていく。そして試験繰り返し回数30回でDC値(%)の結果のばらつき幅は $65 \pm 2\%$ となっている。

このようにトイレットペーパーの流通性試験では、それぞれの投入する試験片の数量を変えた試験における試験繰り返し回数は40回以上で精度の良い結果を得られる。本報では触れないが、その他のトイレクリーナー、お尻ふきなどその他の各製品の流通性試験でも、試験繰り返し回数50回以上で精度の良い結果を得られることが明らかになっている。

グラフ1のDC値曲線を得るためには、投入する試験片が異なるDC値(%)を5~10点求めなくてはならない。しかし、グラフ2のDC値(%)の近似線では必要とされるDC値(%)は2~3点で済み、それぞれのDC値(%)を得るためには試験繰り返し回数50回で精度の良い結果が得られる。従って、土佐方式の流通性試験では、総試験回数100~150回で、各製品の流通性能力を評価することができると思われる。



グラフ3 10枚投入試験の試験回数による結果のばらつきの変化



グラフ4 11枚投入試験の試験回数による結果のばらつきの変化

### 5. むすびに

「流通性試験（土佐方式）」は、「トイレに流せる製品」が一般的な使用量及び洗浄水量でトイレに「流せること」を確認する方法ではなく、「トイレに流せる製品」によってトイレに「流れない・詰まる」という事故が発生する確率を確認する方法を採用した。これにより「流通性試験（土佐方式）」では、純粋に「トイレに流せる製品」が原因で事故が発生する要件を確認することができる。

また、各製品のDC値（%）及びそれらを用いたグラフにより、複数の「トイレに流せる製品」間の流通性能力を比較することができる。と考える。

現在、「トイレに流せる製品」群を取り扱う業界では、昨年12月にEDANA/INDA法（第3版）の試験方法・基準を暫定基準として推奨する

ことにした。この試験方法・基準はFG501～507の7段階の試験方法で構成されており、これらの基準を満たした製品が「トイレに流せる」と表示できるものとしている。

当センターでは、今後このEDANA/INDA法の試験方法についても検証を進め、当センターの土佐方式の評価方法との整合性を検証する予定である。

### 6 謝辞

「トイレに流せる製品評価システム（土佐方式）の開発」研究では、（一社）日本衛生材料工業連合会（JHPIA）からサンプルを提供して頂きました。高知県の研究開発にご協力をしていただき、心よりお礼申し上げます。

### 引用文献

- 1) 消費者庁 景品表示法関係公表資料（平成24年12月21日）トイレクリーナーの表示に関する実態調査結果について
- 2) 高知県立紙産業技術センター センター報告第18号 トイレに流せる製品群の「ほぐれやすさ」調査報告
- 3) 紙ノ技協誌 第68巻11号 P26-30 トイレに流せる製品群の評価システム（土佐方式）についてー流通性試験の考え方についてー
- 4) （社）日本環境整備教育センター 浄化槽の処理機能に及ぼす影響評価試験方法

## 楮原料および楮紙の特性比較について

有吉正明

### *Physical and Chemical Properties of Kozo Paper and Bark* *Masaaki ARIYOSHI*

#### 1. はじめに

日本では楮は古くから紙の主原料として使用されてきた。明治以降、海外から製紙技術が導入されると、綿や藁、木材パルプ、マニラ麻など様々な植物繊維が紙の原料として使用されるようになり、楮と混ぜて漉かれることも多くなった。現在、紙の主原料は木材パルプであり、楮は一部の和紙に使用されるのみになっている。

楮は植物学的にいくつかの品種に分けることができ、それぞれ特性が異なっている<sup>1)</sup>。高知県は古くから和紙の産地であり、明治から大正期にかけて日本一の生産量を誇った時代もあった。そのような和紙生産が盛んであった頃は、楮も品種ごとに分けて収穫し、それぞれに適した用途に使用されていた<sup>2)</sup>。しかし和紙生産が激減した現在は、高価な国産楮の需要の減少に伴い、楮栽培農家も減少および高齢化しており、栽培に十分な手間が掛けられないことから楮の交配が進み品種別に収穫している楮栽培農家は僅かになっている。一方、価格の安い海外楮も多く輸入され使用されている。そこで現在、県内で和紙製造に使用される楮原料と楮紙の特性の違いについて基礎データを取り比較を行ったので報告する。

#### 2. 試験シート作成方法

##### 2. 1 原料

原料はいずれも楮の白皮とし、土佐楮（生産

地未確認）、那須楮、タイ楮、パラグアイ楮を用いた。また、紙製造には各原料をそれぞれ1200g（室温）用いた。

##### 2. 2 原料処理方法

各原料を用いて同一条件で原料処理を行った。原料を一晩水に漬けた後、取り出し、240gの炭酸ナトリウム（原料に対して20%重量）で2時間煮熟した。煮熟後、一晩放置し、その後、流水にて洗浄し、原料に残っているアルカリ分を除いた。洗浄後手作業にて塵取りを行い、塵や結束繊維を取り除いた。その後軽く脱水した後打解機を用いて打解し、ナギナタビーターで解繊した。繊維の分散を確認後ドレイナーに流して脱水した。

##### 2. 3 紙漉き

県内の手漉き和紙職人に依頼し、奉書判（漉ける紙のサイズ55cm×44cm）の簀桁を用いてできる限り同じ具合に漉いてもらった。粘剤はトロロアオイを使用した。漉き終わりに近づくと原料濃度が薄くなるため、流し漉きで漉くのが困難になってくるが、漉けるところまで漉いてもらい、漉き舟に残った原料は金網の簀に流し込み、別途乾燥してシートとし、歩留まりを測定するのに用いた。

##### 2. 4 乾燥

紙を漉き終わった後、紙床（濡れた紙（湿紙）

が積み上がったもの)の上に三和製紙(株)製サンモア不織布、フェルトを重ね、紙床台(木の平板)、さらに角材を載せてそのまま一晩放置した。翌日ジャッキを用いてさらに紙床をプレスして脱水後紙床を取り出し、水分の少なくなった湿紙を一枚ずつ剥がし、松の干板に貼り付けて室内で乾燥した。

### 3. 試験方法

#### 3. 1 調湿

原料として用いた各種楮の白皮、および完成した楮紙は温度 23℃、相対湿度 50%の恒温恒湿室で数日間静置後に試験に用いた。

#### 3. 2 原料の試験方法

##### 3. 2. 1 水分

JIS P 8127 の規格を準用し実施した。

##### 3. 2. 2 エタノール・ベンゼン可溶分

次の抽出分析条件にて実施した。

抽出装置：日本ダイオネクス(株)製

高速溶媒抽出装置 ASE-150

前処理：原料を 5～10mm に切断。

抽出溶媒：エタノール・ベンゼン混合溶液

(1:2 体積比)

抽出温度：105℃

抽出圧力：10.3MPa

抽出回数：5分×2バッチ

乾燥した抽出残渣を測定に用いた原料の乾燥重量で除した百分率を測定値とした。試験は 2 回行い平均値を試験結果とした。

##### 3. 2. 3 水可溶分

流水に 24 時間浸漬(流水速度は約 2L/分)後自然乾燥し 23℃、相対湿度 50%環境下での流水処理前後の重量から水溶性物質の割合を算出した。測定は 3 回行い平均値を試験結果とした。

##### 3. 2. 4 灰分

JIS P 8251 に基づき灰化温度 525℃で実施した。

#### 3. 3 紙の試験方法

##### 3. 3. 1 水分

JIS P 8127 に基づき実施した。

##### 3. 3. 2 灰分

JIS P 8251 に基づき灰化温度 525℃で実施した。

##### 3. 3. 3 歩留まり

最初に、用いた原料の室温の重量を測定した。次に紙漉きの際、流し漉きが可能なところまで漉いて乾燥した紙の室温の重量と、さらに漉き舟の中に残った原料を全て金網の簀に流し込んで漉き乾燥した紙シートの室温の重量をそれぞれ測定した。漉いた全ての紙の重量に対する原料の重量を「歩留まり」とし、流し漉きが可能なところまで漉いて作った紙の重量に対する原料の重量を「漉き詰めた時の歩留まり」とした。

##### 3. 3. 4 坪量

JIS P 8124 に準じて、40cm×25cm の紙片 2 枚の重量を測定し、1 平方メートル当たりの重さに換算した値を試験結果とした。

##### 3. 3. 5 厚さ

JIS P 8118 に準じて実施した。加圧面間の圧力は  $0.5 \pm 0.05 \text{kg/cm}^2$  で実施した。また、坪量、厚さの試験結果より密度を算出した。

##### 3. 3. 6 引張試験

JIS P 8113 に準じて実施した。5 回測定した平均値を試験結果とした。また、引張試験の最大点荷重、坪量より裂断長を算出した。

### 3. 3. 7 吸水度

各サンプルの平滑面に 0.5ml の水 1 滴を滴下し、滴下後完全に吸い込むまでの時間を測定した。5 回測定した平均値を試験結果とした。

### 3. 3. 8 繊維幅、繊維粗度

ローレンツェン&ベットレー(株)製ファイバーテスターにて測定した。各サンプルは 1～2mm 程度のさいの目状にカットして測定に用いた。

### 3. 3. 9 ろ水度

JIS P 8121 に準じて実施した。測定後必要な場合は JIS P 8121 の付表 2 を用いて補正を行い、2 回測定した平均値を試験結果とした。

## 4. 試験結果

楮原料の試験結果について表 1 に、楮紙の試験結果について、表 2、3 にまとめた。楮原料の試験結果について見てみると、水分については 9～10% 程度、灰分については 3～5% 程度であり、紙の試験結果の水分 8% 程度、灰分 1～3% 程度に比べると高くなっていた。また、水可溶分については那須楮が高くなっているが、これは那須楮の場合、白皮に加工する際に水による洗浄をほとんど行わないと聞いており、その影響と思われる。

エタノール・ベンゼン可溶分については、タイ楮が最も高かった。タイ楮は日本産楮に比べると楮自身も樹脂分が多いことが経験的に知られており、また紙についても漉き込まれた樹脂分が水をはじくため書道用紙等の用途には適さないとされる。今回の試験結果はタイ楮の数値が最も高かったが、経験的には日本産とタイ楮では樹脂量にかなりの違いがあると思われる。そのため、今回の結果がタイ楮に含まれる樹脂を示したものであるかどうかは更に検証する必要がある。

歩留まりについては、土佐楮やパラグアイ楮

が高く、タイ楮は低かった。タイ楮が低かった原因としては、他の原料に比べ塵やヤケ(黄色や茶色に着色した繊維の結束部分)が多いため、塵取りで除去された部分が多かったためではないかと思われる。また、漉き詰めた場合は、いずれの原料の場合も漉き舟中の原料が全体の 15% 程度になると漉けなくなっていた。

楮紙の物性について見てみると、パラグアイ楮紙の密度が他に比べると低く、その他はほぼ同じであった。また、パラグアイ楮は繊維幅が広く、繊維粗度も最も高かった。一般的に繊維粗度は繊維間の結合に影響し、繊維粗度が高い程、繊維間の結合形成が不利になると考えられるため、密度に影響していると考えられる。引張試験でも縦方向と横方向を足した裂断長で比較すると繊維幅が最も狭く繊維粗度の最も小さい那須楮が最も強く、パラグアイ楮は最も低かった。また、吸水度については数値が高いほどにじみにくいことを示すが、土佐楮が最も高く、最も低かったタイ楮に比べると大きな差があった。しかし、その原因については確認できていない。

## 5. まとめ

異なる原料と異なる原料から製造した紙について物性を中心に比較した。その結果、原料の違いにより物性は異なっていた。特に楮繊維の繊維幅や繊維粗度は大きな違いがあり、物性に影響を与える。文化財修理用の補修紙を製造する場合は、紙の柔らかさや表面強さ等をコントロールするために複数の原料を混ぜることが経験的に行われているが、改めて数値で確認することができた。

6. 文献

1) 和紙の研究—歴史・製法・用具・文化  
財修復— 財団法人ポーラ美術振興財団助成  
事業報告書 P291-297

2) 「こうぞ」「みつまた」に関する研究  
昭和 36 年 10 月 農林省振興局研究部  
高知県農業試験場 P3-4

表 1 各種楮原料の試験結果

	水分 %	灰分 %	水可溶分 %	エタノール・ベンゼン可溶分 %
土佐楮	8.9	3.5	1.27	0.43
那須楮	9.0	4.1	4.50	0.67
パラグアイ楮	10.3	2.8	0.91	0.53
タイ楮	9.5	4.7	0.51	0.98

表 2 各種楮紙の試験結果 (その 1)

	水分 %	灰分 %	歩留まり %	漉き詰めた時の 歩留まり %	ろ水度 CSF
土佐楮紙	7.6	1.9	62	53	672
那須楮紙	7.7	2.8	55	47	648
パラグアイ楮紙	7.9	1.1	61	52	705
タイ楮紙	8.1	2.8	47	40	613

表 3 各種楮紙の試験結果 (その 2)

		坪量 g/m <sup>2</sup>	厚さ mm	密度 g/cm <sup>3</sup>	引張強さ 最大点 荷重 kgf	裂断長 km	裂断長 (タテ+ ヨコ) km	破断点 伸度 %	吸水度 秒	平均 繊維幅 μm	繊維 粗度 μg/m
土佐楮紙	タテ	56.4	0.175	0.32	9.23	10.9	16.2	3.2	120	25.0	166
	ヨコ				4.50	5.3		3.0			
那須楮紙	タテ	57.1	0.174	0.33	10.5	12.2	18.6	3.6	88	24.0	138
	ヨコ				5.43	6.3		3.1			
パラグアイ楮紙	タテ	70.4	0.248	0.28	9.45	9.0	14.3	3.0	63	27.9	204
	ヨコ				5.63	5.3		2.8			
タイ楮紙	タテ	68.1	0.209	0.33	10.5	10.3	16.0	3.3	24	25.3	170
	ヨコ				5.84	5.7		2.9			

## IV 研究事例紹介

# 大気汚染測定機用ダストフィルターの開発

高知県立紙産業技術センター、高知県環境研究センター  
廣瀬製紙株式会社、株式会社環境機器

## 背景

- ・ **大気保全**には大気汚染状況を常時監視することが不可欠
- ・ 大気汚染物質を測定する**大気汚染測定機**で24時間監視  
全国に約1800の一般環境大気測定局、約400の自動車排ガス測定局
- ・ 空気中の浮遊物質（粉塵、ゴミ、虫等）の混入を防ぐ**ダストフィルター**が必要

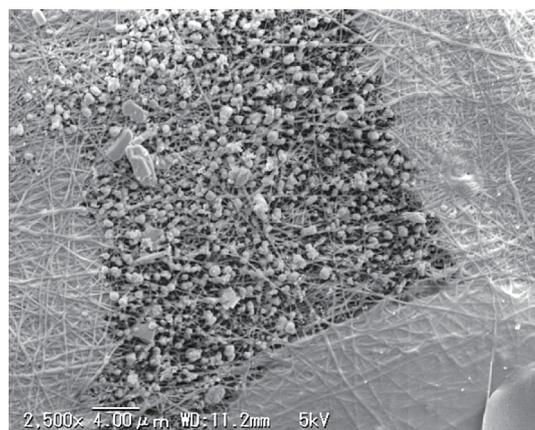
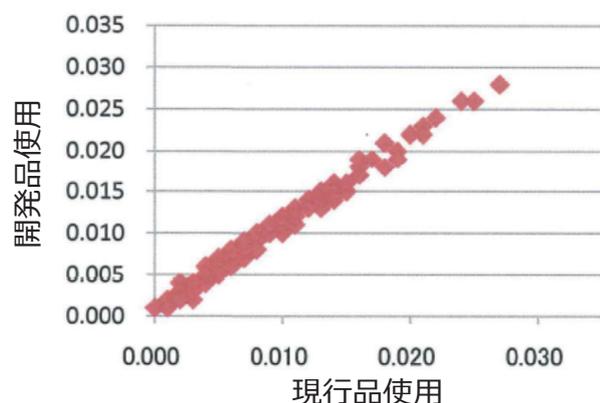
## 課題

- ・ 現行品は**テフロン製ダストフィルター**
- ・ **環境負荷が大きい**（製造時に有害な溶媒を使用、焼却処分すると有毒ガス発生）
- ・ **極細微粒子は除去しきれない**（測定部位を汚染から守れない）
- ・ **価格が高い**（300円/枚）

## 目標

- ・ 環境負荷の小さい**環境調和型ダストフィルター**を開発する
- ・ **除塵性能**を確認する
- ・ 大気汚染測定の**測定値に悪影響を与えない**ことを確認する

	開発品	現行品
構成	ナノ不織布を湿式不織布で挟んだ3層構成	テフロン製不織布1層構成
平均細孔径	約1 $\mu$ m	約60 $\mu$ m
廃棄時	焼却処分可能	焼却すると有毒ガス発生
価格	150円/枚目標	300円/枚



2台の大気汚染測定機にそれぞれ**現行品と開発品をセットして同時測定**した時のNO<sub>2</sub>濃度測定結果  
非常に高い相関性→**開発品は測定に悪影響を与えない**

**開発品のナノ不織布層**によって除去された微細なダストの電子顕微鏡写真  
ダストが付着していない部分は湿式不織布がラミネートされていた

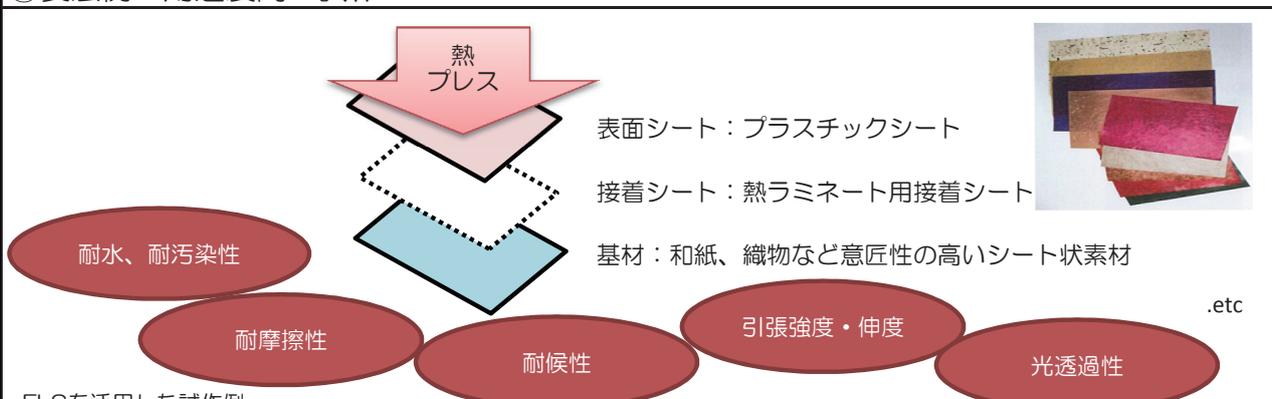
**特許登録済み** 特許番号5696274号

平成26年～27年度 高知県戦略産業雇用創造プロジェクト  
 「地域資源を生かした新分野展開支援事業」  
 ー天然素材の風合いを生かしたFLS(ファブリックラミネートシート) 研究開発ー

① 緒言

背景	高知県で生産される土佐和紙など製紙関連製品は、その意匠性の高さから包装材料、内装材料として使用する多くのニーズがあるものの、耐水性や耐摩擦性の低さにより使用範囲は一定の場所に限られている。フィルムラミネートなどの異素材との複合化により新しい性能が付与されることになり、これまで使用が困難とされていた製品への用途展開が期待できる。
目的	<ul style="list-style-type: none"> <li>・設備がコンパクトで作業者の負担が少ない複合化方法の確立</li> <li>・これまで紙類があまり使用できなかった分野での用途開拓</li> <li>・土佐和紙、紙の産地としての高知県の認知度を向上</li> </ul>
課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>・フィルムラミネートによる表面仕上げの際に失われる紙らしさをどう維持するか</li> <li>・製造コストの上昇に対応できる新用途の開拓</li> </ul>

② 製法例・用途展開・試作



FLSを活用した試作例

<p>縫製材料</p> <p>バッグ</p> <p>クラッチケース</p>	<p>内装材料</p> <p>車両内装</p> <p>天板表面シート</p>	<p>文具・日用品</p> <p>手帳カバー</p> <p>テーブルトップ</p>	<p>その他関連製品試作</p> <p>備蓄用毛布 (改良)</p> <p>ガラスシール (改良)</p>
---------------------------------------	--	---	---

③ 引張伸度の改善

	たて		よこ		
	最大点荷重(N)	最大点伸度(%)	最大点荷重(N)	最大点伸度(%)	
原紙	①網目	14.7	3.0	5.7	2.7
	②網目抄合	49.5	4.9	27.1	5.2
	③網目ヒートシール	14.3	3.3	7.9	4.2
	④雲龍ヒートシール	21.0	5.0	7.3	5.3
ラミネート	①網目	32.3	5.3	23.9	8.6
	②網目抄合	78.5	6.8	59.5	7.7
	③網目ヒートシール	50.3	11.6	35.3	13.9
	④雲龍ヒートシール	60.0	9.3	33.9	11.5
(参考) さくら柄+不織布貼合せ+ラミ	75.8	25.7	36.9	22.0	

・ラミネートによりすべてのタイプで伸度が改善、特にヒートシールタイプで顕著。→縦横共に10%ほどの伸度があれば、計算上では2mm厚の積層板を曲率半径20mmに曲げる変形まで追従することができる。

・ヒートシールタイプはラミネートに使用したポリエチレンフィルムとの相互作用により応力分散ができると考えられる。

協力企業	(株)東海理化クリエイト (株)コスモ工房 (株)モリサ (有)高岡丑製紙研究所 (株)浜田兄弟和紙製作所 (株)フロムハート
共同機関	高知県工業技術センター

## V 新規導入備品の紹介

# 平成26年度新規導入備品



## 万能投影機

メーカー: (株)ニコン  
形式: V-12B  
倍率: ×20、×100、×200  
透過光及び反射光切替可能



## 遠心脱水機

メーカー: (株)コクサン  
形式: H-130B  
バスケット寸法: 300mmφ × 160mmD  
処理容量: 4L



## チェスト

メーカー: (有)徳弘鉄工  
形式:  
内容量: 800L  
小型傾斜短網抄紙機用



## 送風定温恒温器

メーカー: ヤマト科学(株)  
形式: DKM400  
温度範囲: 室温+10~260°C  
内容積: 90L



平成27年度高知県立紙産業技術センター報告第20号  
平成27年12月1日 印刷発行

編集発行 高知県立紙産業技術センター

Kochi Prefectural Paper Technology Center

〒781-2128 高知県吾川郡いの町波川 287-4

電話(088)892-2220 FAX(088)892-2209

<http://www.pref.kochi.lg.jp/soshiki/151406/>

印刷 西富謄写堂印刷