

# 高知県立紙産業技術センター報告

第 2 2 号

THE REPORT ON WORKS  
OF  
KOCHI PREFECTURAL  
PAPER TECHNOLOGY CENTER

VOL. 2 2

2 0 1 7

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	16
2 技術相談及び技術指導	16
3 依頼試験及び設備使用	17
4 研修生の受入れ	17
5 客員研究員招へい事業	17
6 かみわざひとづくり事業	18
7 研究会事業	19
8 分科会事業	20
9 一般開放行事	20
10 工業所有権	21
11 講師派遣・口頭発表	22
<b>III 研究調査報告</b>	
セルロースナノファイバー（CNF）の特性評価 1	23
和紙フィルムラミネート製品に関するアンケート調査	30
新規導入吸水ロールの脱水性能 2	35
近年の高知県における紙及び不織布産業の統計調査	40
<b>IV 研究事例紹介</b>	
ラミネート技術による土佐和紙の新用途開発	45
<b>V 平成 28 年度かみわざひとづくり事業</b>	
「ものづくり技塾」品質向上能力養成コース成果発表	
・コーシン製紙(株)	51

## はじめに

高知県では、「人口の減少が県内市場の縮小を招くことにより、若者がさらに県外に流出し、さらに人口減が加速する」といった負の連鎖に正面から向き合い、その克服に向け全力で取り組みを進めています。その中で、経済の活性化の中心となるのが、「高知県産業振興計画」です。

本県の紙産業は、製造品出荷額等の約12%を占める重要な産業であり、高知県産業振興計画の中にも重要と位置付け、紙産業のさらなる振興に取り組んでいるところです。

平成26年度には、「高知県紙産業の在り方検討会」を開催し、紙産業のさらなる振興を推進するための方針を取りまとめました。

在り方検討会での提言を受け、平成27年度には、新たな機械装置等の導入を進めるなど、設備を充実させ、紙・不織布関連企業のバックアップ体制を強化し、支援を行ってきたところです。

平成28年度は、導入した設備の活用を幅広く企業に促し、製品開発プランづくりのための分科会を設置、さらに顕在化したテーマには、企業との秘密保持契約を締結して、新製品の研究開発の支援を行う研究会を実施しました。

当センターの主要な業務として、①試験研究、②依頼試験・設備利用・技術相談、③技術人材育成があります。①の主な研究テーマとして、「トイレに流せる製品評価システム（土佐方式）の開発」、「リサイクル炭素繊維の利用化研究」、「セルロースナノファイバー（CNF）による高機能化材料の開発」、「レーザー加工技術を用いた和紙加工製品の開発」、「加工技術の高度化による高付加価値シートの開発」を実施しました。

②については、年間2,685件（17,833千円）の依頼分析試験、1,111件（937千円）の設備利用、2,626件の技術相談に対応し、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により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。

③については、客員研究員招へい事業、ものづくり技塾、紙産業振興アドバイザーによる技術指導等により、高度な専門知識を持った技術人材の育成に努めました。

さらに、文化財の保存修復技術分野において（一社）国宝修理装演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支援を実施しました。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するとともに、平成28年度も文化財修理に携わる技術者への繊維分析技術や和紙製造技術に関する研修や後継者育成を行いました。

この報告書は、当センターの平成28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、皆様の業務に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いたします。

平成29年11月

高知県立紙産業技術センター  
所長 篠原 速都



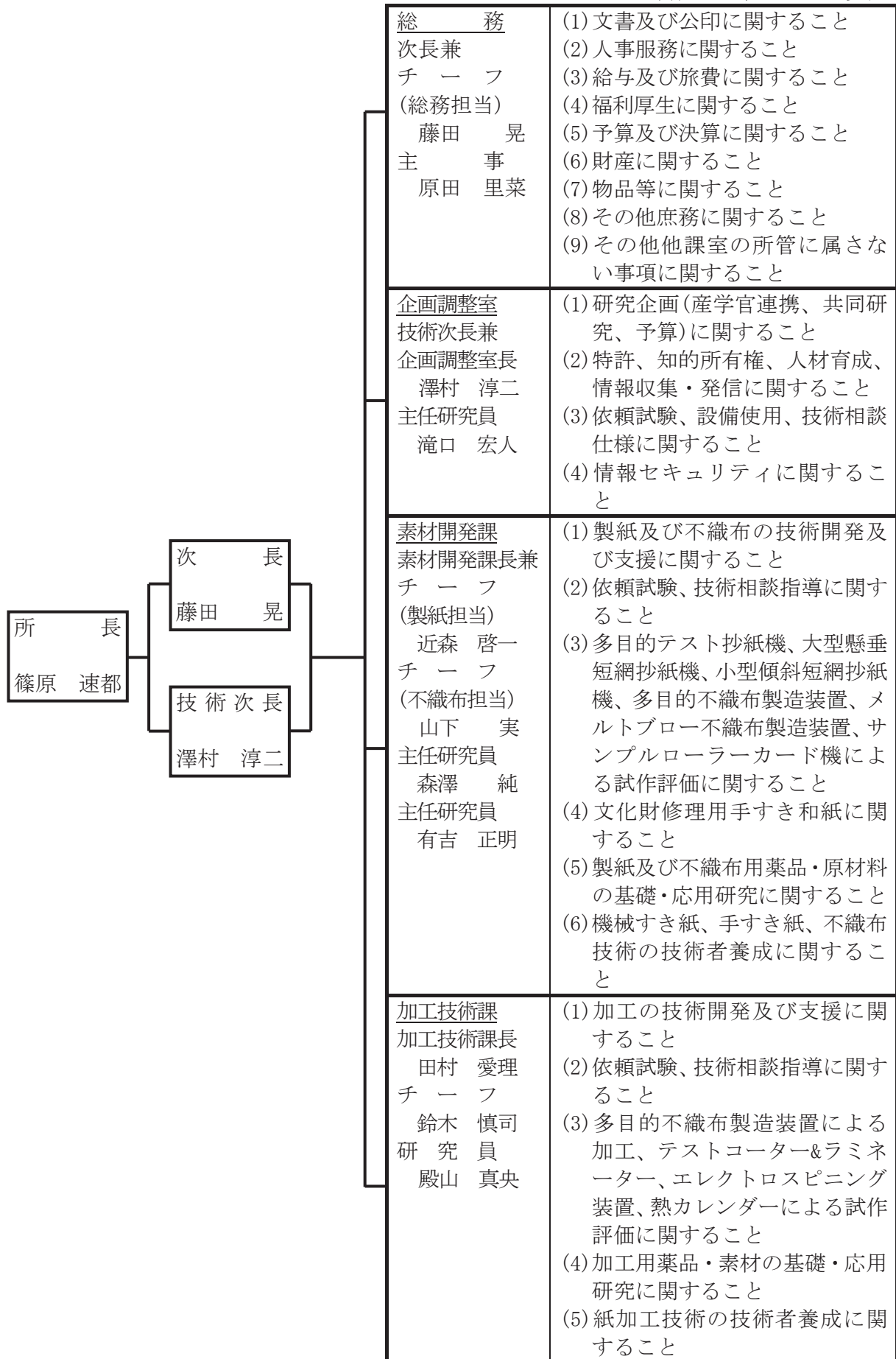
# I 紙産業技術センターの概要

## 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。  
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。
- 平成7年 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29年4月1日現在



### 3 職員の構成

	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)(現在は使用停止)	8.36 m <sup>2</sup>

### 5 決算(平成28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		37,795	
紙産業技術試験研究費		3,088	
紙産業技術振興促進費		9,773	
紙産業育成事業費		7,390	
地域資源等活用推進事業費		10,058	
計		68,104	

(歳入)

科	目	金額(千円)	備考
使用料		1,122	試験設備使用料等
手数料		17,833	依頼試験手数料
諸収入		107	依頼出張等
計		19,062	

6 試験手数料及び機械器具使用料

平成29年8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	件数	区分	種別	金額	件数	
定性分析	一般	1成分 ¥ 1,620	1件	物理化学試験	紙及び板紙の物理試験	1件	¥ 1,700	
	特殊	1成分 ¥ 1,620	1件		厚さ	1件	¥ 1,700	
	定量分析	一般	1成分 ¥ 3,140		1件	破砕強さ試験	1件	¥ 1,700
		特殊	1成分 ¥ 3,140		1件	引裂強さ試験	1件	¥ 1,700
		一般	1成分 ¥ 3,140		1件	耐折強さ試験	1件	¥ 1,700
		特殊	1成分 ¥ 3,140		1件	吸水度試験	1件	¥ 1,700
		一般	1成分 ¥ 3,140		1件	白色度試験	1件	¥ 1,700
		特殊	1成分 ¥ 3,140		1件	平滑度試験(ベック平滑度試験機含む)	1件	¥ 1,700
		一般	1成分 ¥ 3,140		1件	透気度試験	1件	¥ 1,700
		特殊	1成分 ¥ 3,140		1件	はっ水度試験	1件	¥ 1,700
		一般	1成分 ¥ 3,140		1件	ほくれやすさ試験	1件	¥ 1,700
		特殊	1成分 ¥ 3,140		1件	柔らかさ(ハンドルーローメーター)	1件	¥ 1,700
	一般	1成分 ¥ 3,140	1件		不織布風合い試験	1件	¥ 1,700	
	特殊	1成分 ¥ 3,140	1件		耐摩擦強さ試験	1件	¥ 1,700	
	一般	1成分 ¥ 3,140	1件		透過度試験	1件	¥ 1,700	
	特殊	1成分 ¥ 3,140	1件		摩擦感テストによる試験	1件	¥ 1,700	
	一般	1成分 ¥ 3,140	1件		トレードスターによる試験	1件	¥ 1,700	
	特殊	1成分 ¥ 3,140	1件		その他( )	1件	¥ 1,700	
	一般	1成分 ¥ 3,140	1件		段ボールの物理試験	1件	¥ 2,050	
	特殊	1成分 ¥ 3,140	1件		圧縮試験	1件	¥ 2,050	
一般	1成分 ¥ 3,140	1件	破砕度試験	1件	¥ 2,050			
特殊	1成分 ¥ 3,140	1件	その他( )	1件	¥ 2,050			
一般	1成分 ¥ 3,140	1件	印刷適性試験	1件	¥ 3,430			
特殊	1成分 ¥ 3,140	1件	動的透過性試験	1件	¥ 3,430			
一般	1成分 ¥ 3,140	1件	顕微鏡写真(手札型)	1件(3枚)	¥ 3,430			
特殊	1成分 ¥ 3,140	1件	光学顕微鏡による拡大写真撮影	1枚増し1枚	¥ 240			
一般	1成分 ¥ 3,140	1件	追加分	1時間まで	¥ 1,160			
特殊	1成分 ¥ 3,140	1件	1時間を超える場合	1時間あたり	¥ 200			
一般	1成分 ¥ 3,140	1件	追加によるもの1件(1時間まで)につき	1時間あたり	¥ 240			
特殊	1成分 ¥ 3,140	1件	1時間を超える場合	1件(1時間まで)につき	¥ 1,540			
一般	1成分 ¥ 3,140	1件	1時間を超える場合	1時間あたり	¥ 630			
特殊	1成分 ¥ 3,140	1件	1時間を超える場合	1試料	¥ 630			
一般	1成分 ¥ 3,140	1件	指示薬を使用する場合	1試料	¥ 630			
特殊	1成分 ¥ 3,140	1件	溶液調整	1試料	¥ 630			
一般	1成分 ¥ 3,140	1件	その他( )	1試料	¥ 630			
特殊	1成分 ¥ 3,140	1件	光学顕微鏡によるもの	1試料	¥ 2,000			
一般	1成分 ¥ 3,140	1件	薬品溶解定量によるもの	1試料	¥ 4,080			
特殊	1成分 ¥ 3,140	1件	1時間あたり	1試料	¥ 1,900			
一般	1成分 ¥ 3,140	1件	1時間あたり	1試料	¥ 3,720			
特殊	1成分 ¥ 3,140	1件	1時間あたり	1試料	¥ 5,190			
一般	1成分 ¥ 3,140	1件	1時間あたり	1試料	¥ 3,890			
特殊	1成分 ¥ 3,140	1件	1時間あたり	1試料	¥ 1,620			
一般	1成分 ¥ 3,140	1件	1時間あたり	1試料	¥ 1,840			
特殊	1成分 ¥ 3,140	1件	1時間あたり	1試料	¥ 1,840			
一般	1成分 ¥ 3,140	1件	1時間あたり	1試料	¥ 1,710			
特殊	1成分 ¥ 3,140	1件	1時間あたり	1試料	¥ 3,410			
一般	1成分 ¥ 3,140	1件	1時間あたり	1試料	¥ 1,840			
特殊	1成分 ¥ 3,140	1件	1時間あたり	1試料	¥ 2,900			
一般	1成分 ¥ 3,140	1件	1時間あたり	1試料	¥ 2,670			
特殊	1成分 ¥ 3,140	1件	1時間あたり	1試料	¥ 5,050			
一般	1成分 ¥ 3,140	1件	1時間あたり	1試料	¥ 4,670			
特殊	1成分 ¥ 3,140	1件	1時間あたり	1試料	¥ 1,710			
一般	1成分 ¥ 3,140	1件	1時間あたり	1試料	¥ 5,800			
特殊	1成分 ¥ 3,140	1件	1時間あたり	1試料	¥ 5,800			

※ 加熱乾燥式水分率測定装置による試験  
※ 加熱乾燥式水分率測定装置による試験  
※ 加熱乾燥式水分率測定装置による試験

成継書の原本又は証明書

(2)機械器具使用料(高知県内) 高知県外については倍額  
 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	時間	
原料処理機器	1kg ホーレンダー型ピーター	1時間	¥ 610	
	8kg ホーレンダー型ピーター	1時間	¥ 660	
	38kg ホイト型ピーター	1時間	¥ 1,450	
	1kg ナギナタ型ピーター	1時間	¥ 610	
	10kg 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	
	粉碎機	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 □打解機 □カナディアンフリーネステスター □小野打カッター □他( )	1時間	¥ 610	
	試験機器	熱風循環式高温炉	1時間	¥ 1,260
		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	
バームボロシメーター		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(KES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 □パルプ標準離解機 □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 □ベック平滑度試験機 □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	
	サンプルローラーカード機	1時間	¥ 740	
	スリッター	1時間	¥ 1,250	
	レーザー加工機	1時間	¥ 840	
	※ 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 □乾燥機 □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	1時間	¥ 830	
	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	
	施設	研修室[1]	半日	¥ 6,260
会議室		半日	¥ 4,150	
研修室[1]		1日	¥ 12,520	
会議室		1日	¥ 8,310	
研修室[1]および[2]		半日	¥ 12,520	
研修室[1]および[2]		1日	¥ 25,040	
加算額	電気、水道、付属設備を著しく使用する場合		実費	

## 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 ダンディローロール 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



設 備 名	製 作 所	型 式	仕 様	導 入 年 度
セルロースナノファイバー 製 造 装 置	(株)スギノマシン		方式：湿式微粒化装置 原料液：パルプの水分散液 (pH4~10) 処理圧力：100~245MPa 処理速度：52L/h (ノズル径0.17mm) 原料タンク内量：2.5L 多パスシステムタンク容量：50L チャンバー： ボール衝突チャンバー (ノズル径Φ0.17mm) 斜向衝突チャンバー (ノズル径Φ0.12mm) シングルチャンバー (ノズル径Φ0.17mm、他)	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・シジミ間距離：約1,500mm	H. 23
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> セントリクリナー DDR：75kw×6P サイクリングタンク 配合ポーター、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)	ショッパ型	JISP8121に対応	S. 62
ろ水度試験機	東洋テスター(株)	カテアソ型	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、压榨機	
小野打カッター	小野打製作所	DL-150		S. 57
大型打解機	(株)大昌鉄工所			H. 6



設 備 名	製 作 所	型 式	仕 様	導 入 年 度
原 料 煮 熟 釜			大釜：約30kg 中釜：約10kg 小釜：約3kg	
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 ローラー：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		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)エーテックジャパン	Distromix B DB60-H	ローターステーター式攪拌装置 バッチ処理量：1.0~20L 最大回転数：3,000rpm	H. 17
超微粒磨砕機	増幸産業(株)	セレン・ミニ 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
熱カレンダー装置	川之江造機(株)		有効幅：300～1000mm 運転速度：～60m/min (常用5～20m/min) 線圧：予熱部 ～50kN/m カレンダー部 ～250kN/m 繰出し：最大径 Φ1000mm (最大重量 150kg) クリアランス： コッター方式(0～5mm、2μm精度) 軸クロス：±20mm(ボトムロール)	H. 27
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 碎 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及びび2、 500mm×1及びび2、450mm×1及びび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

設 備 名	製 作 所	型 式	仕 様	導 入 年 度
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
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：バーコート 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

## (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 撮影素子：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-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
繊 維 分 析 計	ローレンツェンアントバット レー(株)	ファイバースタ 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)	ケルミネサンス アナライザー 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：φ80mm φ70mm 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 板の速度：15m/min以下 スリット寸法：1mm及びφ0.5mm×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、エアーチャック使用	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	ミュール破裂 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)ミットヨ	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 WinR00F	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
ハンドルーオーバーメーター	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：5トン 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
オートクレープ	サンヨー(株)		滅菌温度：105℃～121℃	H. 5
ク リ ー ン ベ 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
テーパー型織物 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 器	(株)大栄科学精器 製作所	403	JIS L-1096摩耗試験機対応	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
シヨッパ型 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	ローレンツエン 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		試験槽个数：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	素 材 開 発 課
リサイクル炭素繊維の利用化研究	特 別 研 究 費	素 材 開 発 課
セルロースナノファイバー(CNF)による高機能化材料の開発	特 別 研 究 費	加 工 技 術 課
レーザー加工技術を用いた和紙加工製品の開発	技 術 支 援 事 業 費	素 材 開 発 課
加工技術の高度化による高付加価値シートの開発	成 長 分 野 育 成 研 究 費	加 工 技 術 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	784	紙料の叩解、配合
抄紙加工技術	784	機能紙の抄造、含浸加工
紙の生産管理技術	797	抄紙合理化、品質向上
設備改善、設計	164	抄紙設備、加工機
省エネルギー技術	42	蒸気管理、節電
公害防止技術	55	排水処理
計	2,626	

### (2)主な技術指導

担 当 課	内 容
素材開発課	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ トイレに流せる製品群の検討について</li> <li>・ 原料蒸解処理条件について</li> <li>・ メルトブロー製造条件について</li> <li>・ スパンレース不織布製造条件について</li> <li>・ 抄紙試作確認について</li> </ul>
加工技術課	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 光触媒の評価試験について</li> <li>・ 食品包材に関する試験について</li> <li>・ アンモニアの脱臭試験について</li> <li>・ 紙の色合わせ試験について</li> <li>・ パルプの粉碎処理について</li> <li>・ フィルター性能評価試験について</li> </ul>

### 3 依頼試験及び設備使用

#### (1) 依頼試験

年 度	21	22	23	24	25	26	27	28
件 数	3,605	3,110	2,843	3,294	2,917	2,858	2,488	2,685
手数料(千円)	14,849	13,410	11,477	12,505	12,708	13,858	15,776	17,833

#### (2) 設備使用

年 度	21	22	23	24	25	26	27	28
件 数	1,189	836	719	618	570	949	1,203	1,111
使用料(千円)	769	529	475	371	364	1,000	1,194	937

### 4 研修生の受入れ

研 修 期 間	内 容	備 考	人 数
平成28年 7月28日～31日	CNF作成	東京農工大学	1
〃 8月23日～25日	装飾和紙作成	元昭和女子大学 増田先生	1
〃 8月29日～9月1日	古文書料紙復元実験	和紙研究会	6
〃 9月 5日～ 9日	雁皮抄紙サンプル	東京芸術大学	2
〃 9月 5日～ 9日	和紙作成研修	国宝修理装演師連盟	3
〃 9月26日～30日	繊維分析研修	国宝修理装演師連盟	3
平成29年 1月16日～20日	繊維分析研修	韓国学中央研究所	4
〃 1月22日～25日	パームポロシメーター	東京農工大学	1

### 5 客員研究員招へい事業

日 程	内 容	客員研究員名
平成28年 11月15日	メルトブロー不織布の委託生産可能なメーカーの情報提供について	六田 克俊
平成29年 2月21日	熱カレンダー装置の熱ロール研磨方法について	六田 克俊
平成29年 3月31日	「多目的不織布製造装置の活用」について	矢井田 修

## 6 かみわざひとづくり事業

### (1)ものづくり技塾

開催日	内 容	対象 企業	人数
平成28年 4月13日	予備試験結果報告及び打合せ	A社	1
平成28年 5月16日	報告及び今後の打合せ	A社 B社	4
平成28年 6月 8日	異常サンプル試験結果報告及び今後の方針について打合せ	A社 B社	3
平成28年 6月 9日	ドライヤー温度測定及び測長器検証	A社	2
平成28年 7月12日	異常サンプル試験結果報告及び今後の打合せ	A社 B社	3
平成28年 7月13日	品質改善に向けた事前調査	C社	5
平成28年 7月14日	センター所有リファイナー見学及び指導	C社	3
平成28年 8月22日	報告及び次回サンプリング予定等について	A社	1
平成28年 9月14日	抄紙機偏りについての現場確認及び調整指導	A社	1
平成28年 9月15日	プリントティシュの現状分析結果及び品質管理に関する指導及び現地確認	C社	10
平成28年 9月23日	原質タンク類採寸及びフロー作成	C社	1
平成28年 10月 6日	原質タンク類再採寸及びフロー確認	C社	1
平成28年 10月12日	プリントティシュの分析結果報告及び原料処理フロー図について	C社	8
平成28年 11月18日	報告書説明	A社	2
平成28年 12月14日	報告書説明	B社	2
平成29年 1月19日	報告書説明	A社	1
平成29年 2月 6日	ヘッドボックス流速測定	A社	1
平成29年 3月 7日	H28年度 まとめ報告	A社 B社	4

## (2) 開放試験設備利用研修

開催日	設備名	人数
平成28年 4月 1日	超微粒摩砕機	2
〃 5月13日	超微粒摩砕機	2
〃 6月16日	パームポロシメーター	3
〃 6月28日	フーリエ赤外分光光度計、デジタルマイクロスコープ	1
〃 7月15日	パームポロシメーター	2
〃 8月 3日	テンシロン万能試験機	1
〃 8月23日	フィルター性能試験機	2
〃 9月 1日	テンシロン万能試験機	1
〃 9月26日	フィルター性能試験機	2
〃 11月 2日	摩擦感テスター、K E S 風合い計測システム (F B - 4)	4
平成29年 1月26日	テンシロン万能試験機	2
〃 2月 1日	分析走査型電子顕微鏡、三次元計測機能付走査型電子顕微鏡	3
〃 3月16日	繊維分析計	4
〃 3月21日	C N F 製造装置、超微粒摩砕機	2
〃 3月27日	テンシロン万能試験機	2

## (3) 講演会

開催日	内容	人数
平成29年 3月30日	「最近の世界不織布情報」	30

## 7 研究会事業

研究会名	内容	件数	対象企業	人数
複合加工研究会	熱カレンダー装置、コーター&ラミネーター等を活用した新製品・新技術開発	51	10社 1グループ	144
C N F 研究会	C N F 製造装置、マスコロイダー等を活用した新製品・新技術開発	38	6社 1グループ	70
リサイクル炭素研究会	サンプルローラーカード機を活用したリサイクル炭素繊維の新製品・新技術開発	15	1グループ	132
素材製造技術研究会	多目的テスト抄紙機、大型懸垂短網抄紙機、小型抄紙機、多目的不織布製造装置、メルトブロー不織布製造装置等を活用した新製品・新技術開発	4	1社	13
紙質研究会	レーザー加工機等を活用した手すき和紙の新製品・新技術開発	45	12社	62

## 8 分科会事業

分科会名	内 容	参加 企業	人数
複合加工分科会	新規導入説明会「熱カレンダー装置」	15社	35
	講演会「カレンダーの基礎と最新動向」	8社	21
	講演会「オンライン厚み計について」	5社	9
CNF分科会	新規導入説明会 「セルロースナノファイバー製造装置」	18社	32
	講演会「セルロースナノファイバーの製造と加工 について」	22社	40
	セルロース学会西部支部セミナー	32社	47
素材製造技術分科会	講演会「叩解の基礎」	11社	33
紙質分科会	講演会「機械と手漉きを含めて和紙のこれからを 考える」	18社	30
土佐方式分科会	ココプラ開設1周年記念イベント 第三部 シーズ研究内容紹介ダイジェスト 「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」	8社	40
	ココプラ 平成28年度 第13回シーズ・研究内 容紹介「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」	4社	20
	土佐方式流通性試験実施データ蓄積	10社	16
	ISO/TC224/WG10 国内検討部会「第6回 委員会」	10社	17
	崩壊性試験検討会	5社	12
	流通性、崩壊性試験検討会	2社	5
	第196回木材科学委員会 「トイレに流せる製品群の評価システム（土佐方 式・流通試験）について」	10社	16
	水解性試験検討会	2社	4

## 9 一般開放行事

開催日	内 容	人数
平成28年 8月4日	高知県立紙産業技術センター見学&体験会 「牛乳パックリサイクルシート・工作、印刷いろいろ体験」	44

## 10 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、近森麻矢	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 近森麻矢	(株)環境機器
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、近森麻矢	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 近森麻矢、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、近森麻矢	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 ー)	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)

11 講師派遣・口頭発表（ポスター発表を含む）

年月日	会 名	場所等	テ ー マ	発表者
平成28年 4月16日	ココプラ開設一周年記念イベント	ココプラ	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	森澤 純
平成28年 6月10日	公益社団法人 日本表面科学会	表面科学誌 6月号掲載	和紙の変遷と未来像	山下 実
平成28年 6月18日	特別陳列－近代和紙	奈良国立博物館	紙文化財修理業務の紹介と高知で行われた近代和紙の開発	有吉正明
平成28年 6月24日 25日	第38回文化財保存修復学会	東海大学	セルロースナノファイバーを用いたエレクトロスピンニング法による紙資料の強化処理	殿山真央
平成28年 7月 5日	素材製造技術分科会	高知県立紙産業技術センター	叩解	近森啓一
平成28年 8月31日	第13回シーズ・研究内容紹介	ココプラ	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	森澤 純
平成28年 9月 9日	木材科学委員会	高知県立紙産業技術センター	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	森澤 純
平成28年 10月 1日	紙パルプ技術協会	紙パ技協誌 10月号掲載	センター紹介	近森啓一
平成28年 10月20日 21日	テキスタイルカレッジ 「不織布実用講座」	大阪科学技術センタービル	長繊維不織布技術－メルトブロー	鈴木慎司
平成28年 10月30日	日仏研究会	昭和女子大学	懸垂短網抄紙機による楮紙の製造方法について	有吉正明
平成28年 11月24日	紙パルプ分科会	鳥取県工業技術センター	異素材との複合による土佐和紙の新用途開拓（事例紹介）	山下 実
平成29年 3月13日	ナノセルロースシンポジウム2017	京都テルサ	パルプ解繊によるCNFシートの開発～塗工法によるCNFシートの作成～	鈴木慎司





### Ⅲ 研究調査報告

## セルロースナノファイバー (CNF) の特性評価 1

鈴木 慎司 塩見 暁 殿山 真央 田村 愛理

### Characterization of Cellulose Nanofiber (CNF) 1

Shinji SUZUKI Satoshi SHIOMI Mao TONUYAMA Eri TAMURA

#### 1. 研究目的

セルロースナノファイバー (CNF) は植物から得られる木材繊維を数ナノから数十ナノオーダーまで高度に微細化したバイオマス素材である。環境負荷が少なく、軽量、高弾性、低線熱膨張性、光学透明性、酸素バリア性などの特性を持つことから、「夢の新素材」と言われ、世界中でCNFの単離技術や応用研究が進められている。当センターにおいても、平成27年度にCNF製造装置を導入し、幅広く企業に活用を促し、紙や不織布と複合させた新素材・新製品の開発を行っている。

当センターに導入されたCNF製造装置はパルプ水分散液を高圧で小さなノズルを通過させることにより、その高いせん断圧力と衝突による衝撃でパルプを微細化しCNFを製造する。ボール衝突チャンバー、斜向衝突チャンバー、シングルチャンバーの3種類のチャンバーを備え、用途により使い分けることができる。

CNF製造装置の外観と仕様を以下に示す。写真の左側がCNF製造装置本体で右側が多パスシステムである。50Lのタンクを備え、パス回数を設定して運転することでパス回数を管理したCNFを製造することができる。

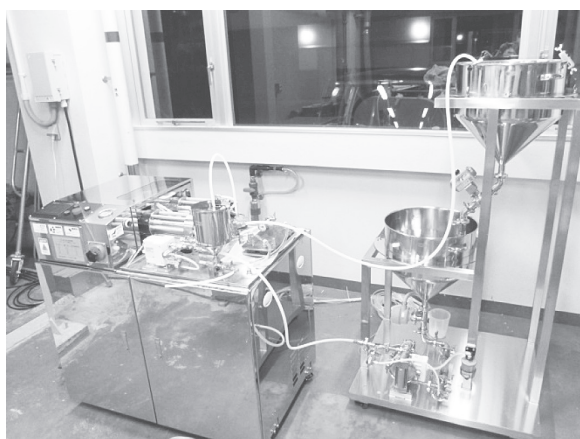


図1 CNF製造装置の外観

表1 CNF製造装置の仕様

方式	湿式微粒化装置
原料液	パルプの水分散液
処理圧力	100~245MPa
処理速度	最大52L/h
原料タンク容量	2.5L
多パスシステム タンク容量	50L
チャンバー	ボール衝突チャンバー 斜向衝突チャンバー シングルチャンバー
製造メーカー	株式会社スギノマシン

今回は、ボール衝突チャンバーと斜向衝突チャンバーを使用して試験を実施した。処理を繰り返すことでCNFがどのように変化するかを調べるために繊維長分布測定、電子顕微鏡観察を行い、チャンバーの性能を比較した。

繊維長分布測定においては、パルプ繊維がCNF製造装置で処理されて、繊維の幅が装置の検出下限10 $\mu$ mより小さくなると測定される繊維数が減少することが予測される。今回は測定される繊維数の減少速度を測定することでパルプ繊維がCNFに変化する様子をモニタリングすることを試みた。

#### 2. 試験方法

##### 2.1 試験に使用した原料

今回のチャンバーの性能評価試験には、広葉樹晒クラフトパルプ(LBKP)を用いて試験を実施した。前処理として濃度2%パルプスラリーをビーターで叩解処理を2時間行った。

## 2. 2 CNF製造条件

今回の試験には、ボール衝突チャンバー(ノズル径0.17mm)、斜向衝突チャンバー(ノズル径0.12mm)を使用し、処理圧力245MPaで行った。

ボール衝突チャンバーは高圧に加圧した原料がノズルを通過した後、偏心させたボールに衝突させることで処理する。斜向衝突チャンバーは2方向に分岐した原料が高圧でノズルを通過した後、斜めに向かい合わせて衝突することにより処理する。

LBKPの水分散液約2Lを原料タンクに入れて運転し、処理液をポリエチレンの容器で受け取った。原料タンクの原料がほとんど無くなった時を1パスとし、この操作を2つのチャンバーでそれぞれ30パスまで行った。

斜向衝突チャンバーを用いて、CNF製造装置未処理の原料パルプを処理するとノズルが詰まる恐れがあるため、事前にボール衝突チャンバーで3回処理した。

## 2. 3 繊維長分布の測定方法

ローレンツェン&ベットレー株式会社製ファイバータスターを用いて、繊維長分布測定を行った。

処理条件を変えて作製したCNF2gを200mlに水で希釈して十分に攪拌したCNF懸濁液を試料とした。

測定が開始するとセットした懸濁液が自動的に希釈され、さらにバキューム・ポンプでサンプル内の空気を除去してから測定セルに送られる。セルの片側にLEDフラッシュ装置が、反対側にカメラが設置されている。ディスプレイにはサンプルの名前、検出した繊維数、撮影した画像数、測定特性の平均値が表示される。映像数が4500回に達するか或いは最大繊維数(2000本)の分析が完了した時点で測定が終了する。繊維の定義は、長さ÷幅が4以上で大きさが $10\mu\text{m}\times 10\mu\text{m}$ (5ピクセル)以上のものとしている。長さ、幅は0.2mm以上の繊維の長さ加重平均の繊維長、繊維幅を測定した。Fineは、繊維長0.2mm以上の繊維数に対する0.2mm未満の繊維数について長さ加重平均して計算した割合(%)である。

## 2. 4 電子顕微鏡 (SEM) 観察

濃度2%のCNFを5g秤量し、蒸留水で50gに希釈した。ホモジナイザーで攪拌し、メンブレンフィルターで吸引濾過をした。このとき、吸引しすぎるとメンブレンフィルターが剥がれなくなるので、CNFシート上に水がわずかに残る状態で吸引を止めた。シャーレにエタノールを入れ、これにCNFシートを裏返して浸し、メンブレンフィルターをピンセットでゆっくりと剥がした。1時間おきにエタノール→tert-ブチルアルコール(t-BuOHと表記する)→t-BuOHの順で溶剤置換した。CNFシートが浸る程度にt-BuOHが残った状態で冷凍庫に入れて凍結させ、凍結乾燥を行いSEM観察用試料とした。

上記CNFシートを $1\text{cm}\times 5\text{mm}$ 程度の大きさにカットし、試料台にカーボンテープで貼り付け白金蒸着を行った。日本電子株式会社製分析走査型電子顕微鏡JSM-6510Aを用いて真空状態で観察した。

## 3. 試験結果及び考察

### 3. 1 繊維長分布測定結果

LBKPの水分散液をボール衝突チャンバー、斜向衝突チャンバーを用いて、それぞれ30パスまで処理を行ったサンプルについて、繊維長分布測定を行った結果を表2、3にまとめた。

映像数が上限の4500回になる前に繊維数が上限に到達して測定が終了したサンプルがあったため、比例計算により映像数4500回あたりに観測された繊維本数を換算繊維数として計算し、各サンプル間で比較した。

パルプ繊維がCNF製造装置で処理されて、繊維の幅が装置の検出下限 $10\mu\text{m}$ より小さくなると換算繊維数が減少すると予測される。

ボール衝突チャンバー1パス処理においては換算繊維数が増加している。繊維幅は小さくなり、Fineの割合は増加していることから、パルプ繊維の一部が $10\mu\text{m}$ より大きい大きさに割れたと推測される。3パス以降ではパス回数の増加とともに換算繊維数が減少していった。しかし30パスしても換算繊維数が0になることはなく、一部のパルプ繊維が $10\mu\text{m}$ より大きい大きさで残ることがわかった。

斜向衝突チャンバーはノズルが2カ所にあるため、ボール衝突チャンバーと流量を同じに

するためにはノズル径を小さくする必要がある。そのため特に解繊が進んでいない状態においては原料のノズル詰まりが発生しやすいデメリットがある。今回は初めの3パスをボール衝突チャンバーで処理した後、斜向衝突チャンバーに変更してCNF化処理を行った。

ボール衝突チャンバーと比較して同じ処理

回数においては換算繊維数が少なく、30パスにおける換算繊維数も非常に少なくなっていることから、CNF化処理は斜向衝突チャンバーがボール衝突チャンバーよりCNF化が進行しやすいといえる。

表2 ボール衝突チャンバーで処理したCNFの繊維長分布測定結果

	長さ (mm)	幅 ( $\mu$ m)	Fine (%)	0.2mm以上の 繊維数(本)	繊維数 (本)	映像数 (回)	換算繊維数 (本)
処理前	0.386	23.3	25.1	10948	20064	3471	26012
1パス	0.405	17.3	31.3	9590	20051	3272	27576
3パス	0.356	16.9	43.9	8152	20030	3820	23596
5パス	0.318	17.2	60.5	5134	14933	4506	14913
7パス	0.274	16.1	83.8	2527	8990	4505	8980
10パス	0.222	17.6	137	885	4229	4519	4211
13パス	0.217	18.5	191.3	432	2805	4493	2809
16パス	0.196	15.6	218.6	105	816	4518	813
20パス	0.237	16.9	248	48	488	4506	487
25パス	0.255	16.3	124.4	57	299	4518	298
30パス	0.289	14.8	73.8	40	147	4493	147

表3 斜向衝突チャンバーで処理したCNFの繊維長分布測定結果

	長さ (mm)	幅 ( $\mu$ m)	Fines (%)	0.2mm以上の 繊維数(本)	繊維数 (本)	映像数 (回)	換算繊維数 (本)
処理前	0.386	23.3	25.1	10948	20064	3471	26012
5パス	0.313	16.4	61.6	3370	10003	4518	9963
7パス	0.291	17.6	75.4	2040	6718	4505	6711
10パス	0.246	17.5	103.9	904	3585	4505	3581
13パス	0.222	17.6	133.8	376	1784	4506	1782
16パス	0.21	15.1	156.4	114	640	4505	639
20パス	0.201	14.4	161.3	52	318	4518	317
25パス	0.295	15	203.8	11	102	4519	102
30パス	0.254	23	117.9	8	42	4493	42

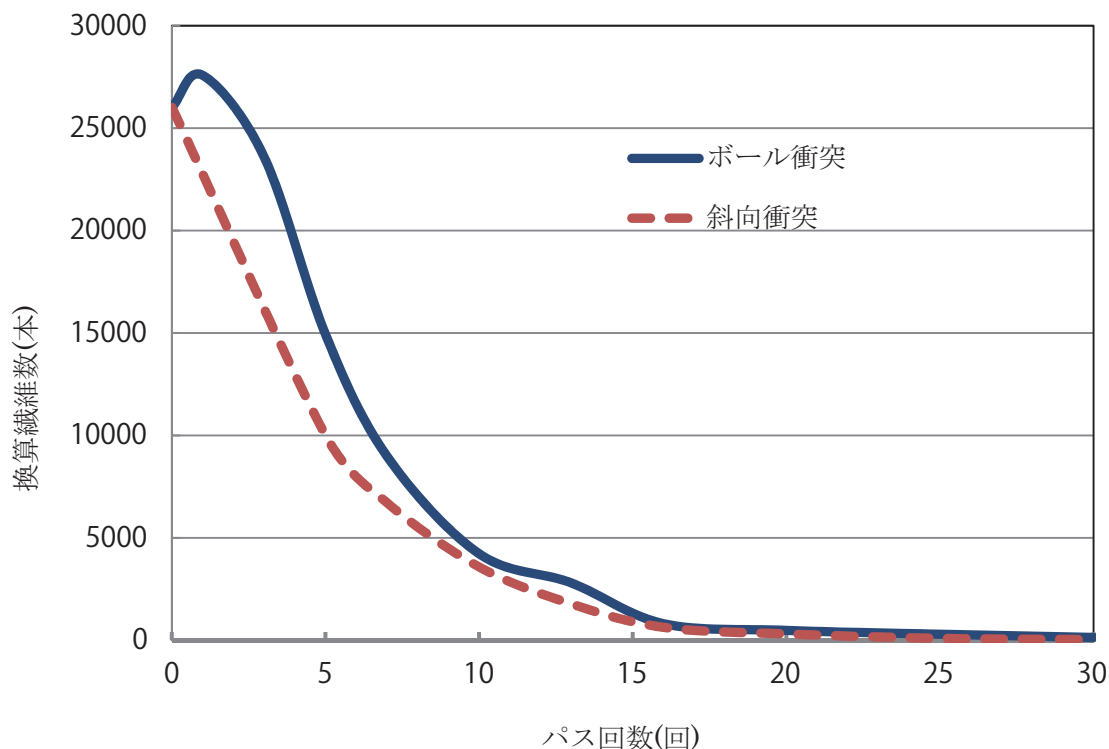


図2 ボール衝突チャンバー、斜向衝突チャンバー処理におけるパス回数と繊維長分布測定における換算繊維数

### 3. 2 電子顕微鏡 (SEM) 観察

繊維長分布測定においてはCNF化していない繊維の残留度合いに注目して解析を行ったが、CNF化した繊維の様子を観察するためにSEM観察を行った。低倍率での観察時には解繊されていない大きな繊維も見えたが、今回はCNF化が進んだ部分が見える視野を選択して倍率10,000倍で観察を行った。当センター保有のSEMではこれ以上倍率を上げるとピントを合わすのが困難であった。図3～7にCNF処理装置で作製したCNFのSEM写真を示す。

図3はボール衝突チャンバー1パスの試料のSEM写真である。繊維長分布測定においてCNF化していない繊維数が多かったが、数10～数100nmの繊維幅になったCNFもできていることが確認された。

図4は斜向衝突チャンバー5パス、図5は斜向衝突チャンバー10パス、図6は斜向衝突チャンバー20パス、図7は斜向衝突チャンバー30パスのSEM写真である。20パスより処理回数が多いとさらにCNF繊維幅が小さくなるようにも見えるが、この観察だけで断定することはできない。ボール衝突チャンバーについても同様の観察を

行ったがチャンバーの違いによる差異は見られなかった。

SEM観察は全体的なCNFの様子を観察するには適しているが、観察する位置により見え方が大きく変化する、観察している視野も狭いのでCNF全体の特性を定量化して評価するには適した方法ではない。

### 4. まとめ

CNFは世界中で注目を集め研究開発が進められており、多くの企業からCNFサンプルが提供されるようになってきている。しかし、CNFの製造方法によりCNFの繊維幅や繊維長、CNFになっていない繊維の残留度合いは様々である。またこれらの特性の評価方法も確立されていない。

今回はCNFになっていない繊維の残留度合いの評価として繊維長分布測定、CNFの繊維幅の評価としてSEM観察を行った。

今後、CNFの製品化が進んでいく上で品質管理を行うためには現状の評価方法ではまだまだ不十分であり、今後もCNFの評価法について検討を行っていくことが必要である。



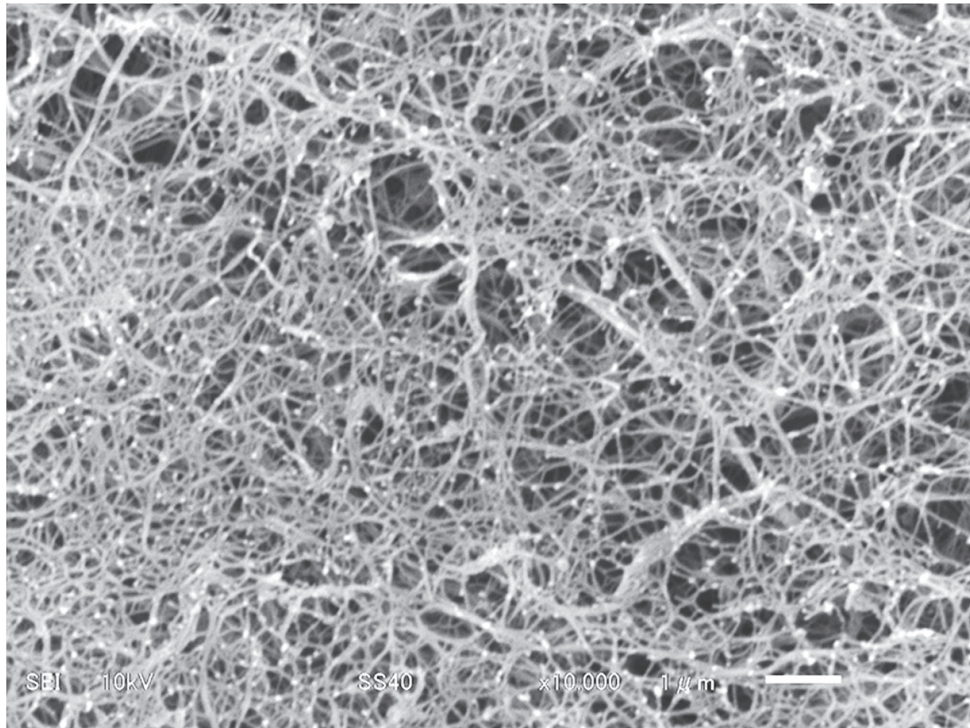


図3 ボール衝突チャンバー1パスのSEM写真 (倍率10,000倍)

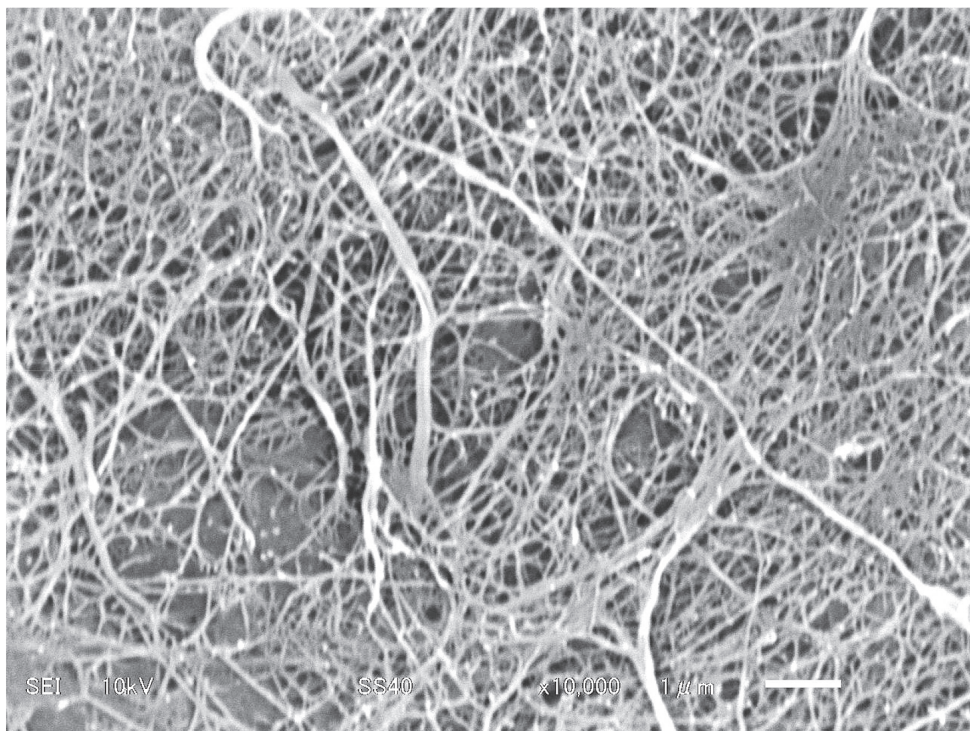


図4 斜行衝突チャンバー5パスのSEM写真 (倍率10,000倍)



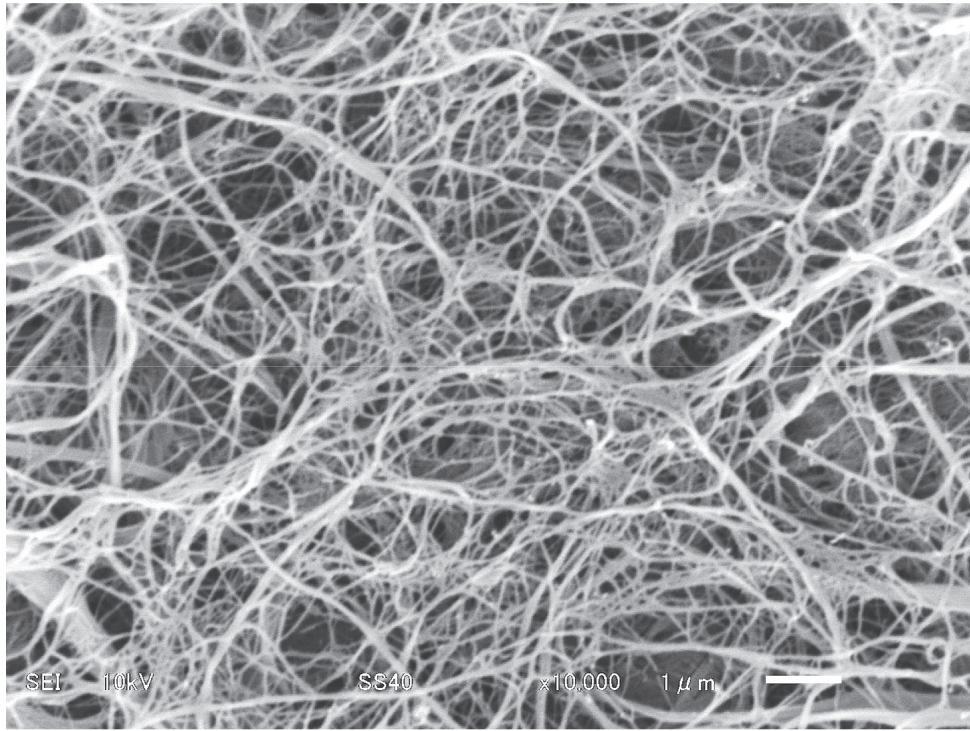


図5 斜行衝突チャンバー10パスのSEM写真 (倍率10,000倍)

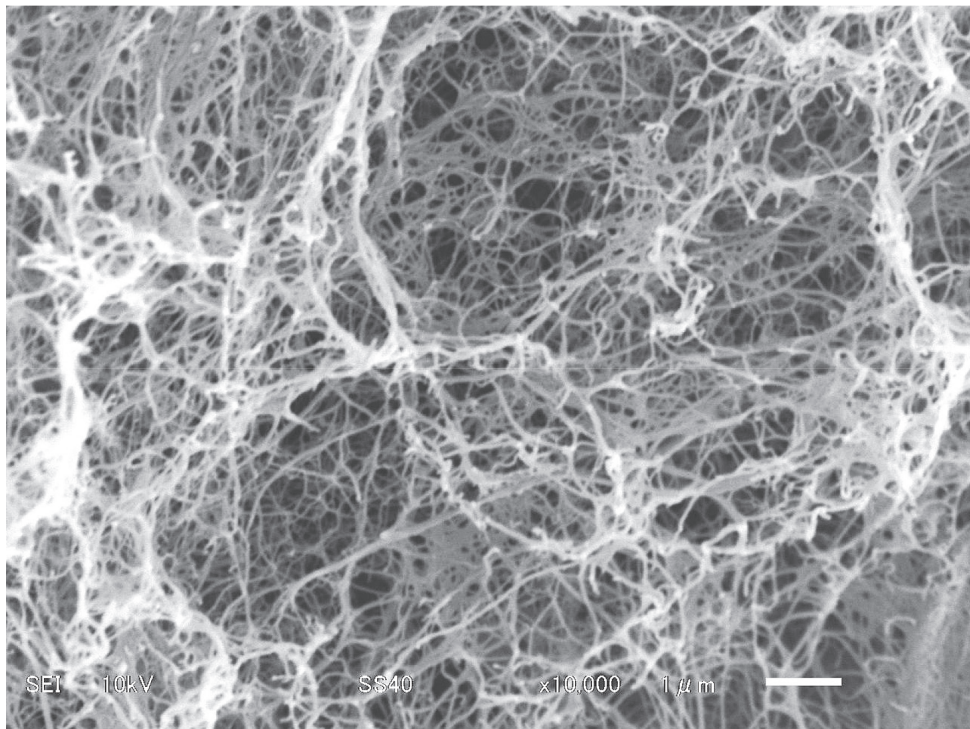


図6 斜行衝突チャンバー20パスのSEM写真 (倍率10,000倍)

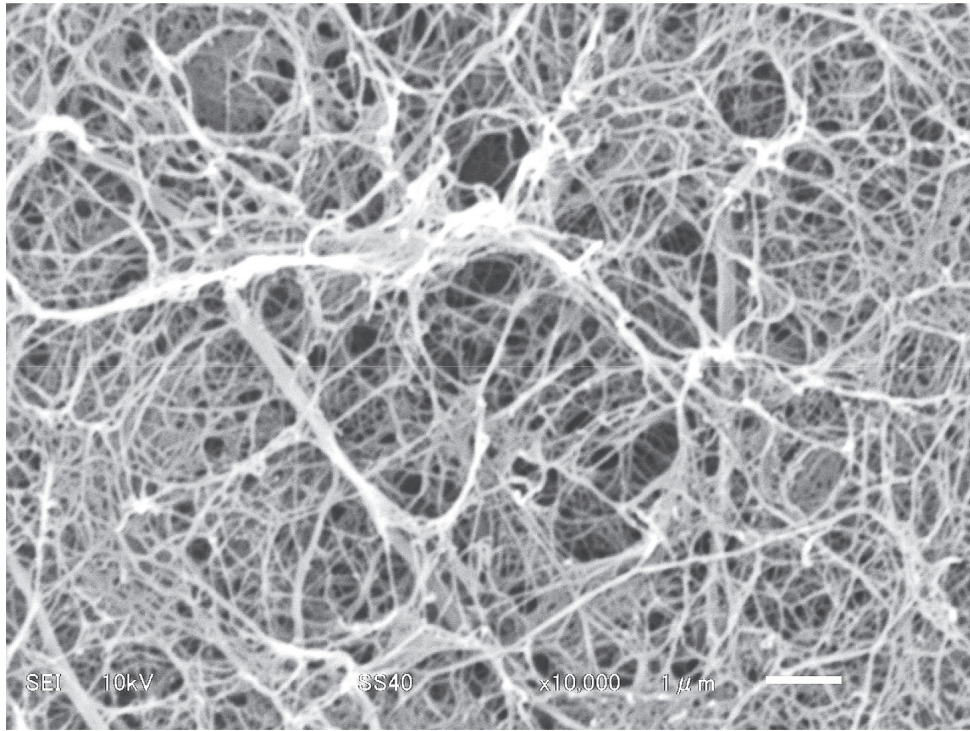


図7 斜行衝突チャンバー30パスのSEM写真 (倍率10,000倍)



## 和紙フィルムラミネート製品に関するアンケート調査

山下実 鈴木慎司 大賀美穂 河野愛

### Questionnaire results on products using film laminated washi paper

Minoru YAMASHITA Shinji SUZUKI Miho OOGA Ai KAWANO

和紙のフィルムラミネート素材による製品の展開を進めるにあたり大都市圏のユーザーを対象としたアンケート調査を行った。その結果、和紙に関心を持つユーザーの色の好み、用途、必要サイズなど製品開発の方向性に関する基本的な情報を収集することができた。また、和紙に対するイメージは人に対する親和性などのプラスイメージと耐久性の低さなどマイナスイメージが共存していることがわかった。

#### 1. はじめに

当センターでは、平成26年度から3年計画で「地域資源を生かした新分野展開支援事業」として土佐和紙、不織布など高知県内企業の製品の風合いを生かした素材の新分野展開を支援する事業を行ってきた。この事業において、和紙にフィルムラミネートを施した素材を使用したアパレル製品（バッグ及びケース類）のユーザーに対してアンケート調査を行った。

このアンケートは、関東を中心とした大消費地における和紙や和紙を使用した製品に対するユーザーの意識を把握し、今後の製品企画の方向性を検討するための基礎的な情報を収集することを目的としている。

#### 2. 方法

アンケートは県外商社が製品の企画、販売を行う「SUUQ」ブランドのバッグ類を対象として行った。（図1）これらの製品は、高知県内の製紙会社が製造する機械抄き和紙にフィルムラミネートした素材を使用して製造されており、ラミネート工程及び縫製工程も県内企業が参加して製造が行われている。

アンケートの方法は、インターネットのアンケート集計サイトを利用して実施した。記述は無記名、実施時期は平成28年7月で対象人数は27人である。

#### 3. 内容と結果

設問は、回答者についての質問と製品に対する設問の大きく2つに分けており、前者では回答者の属

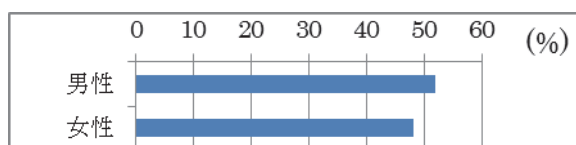
するグループや嗜好に関する内容を、後者では製品に関する内容を調べた。以下にその設問と結果を並べて示す。



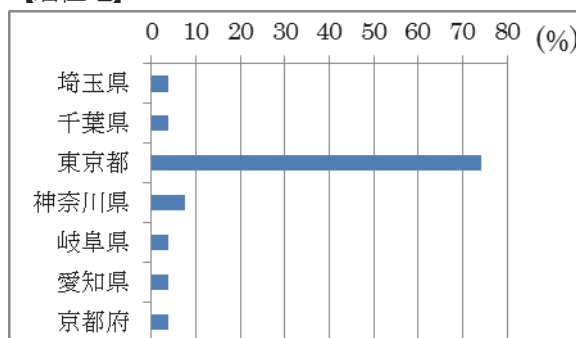
図1 SUUQラインナップ

#### 3. 1 回答者に関する質問

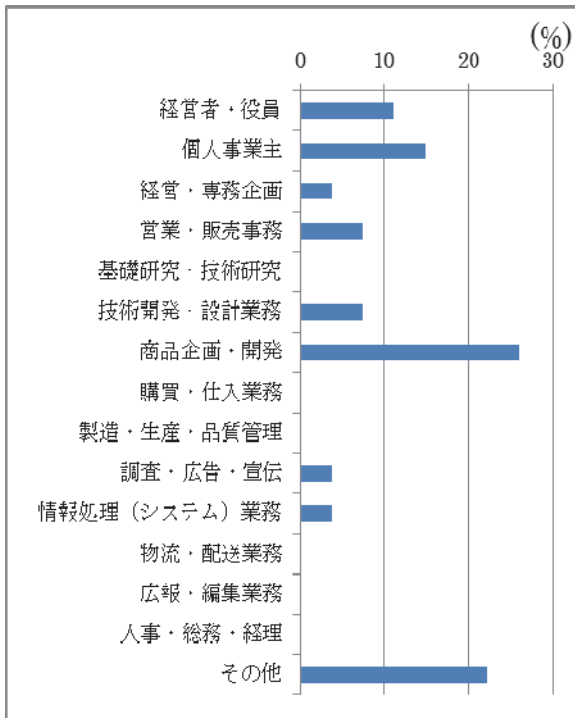
##### 【性別】



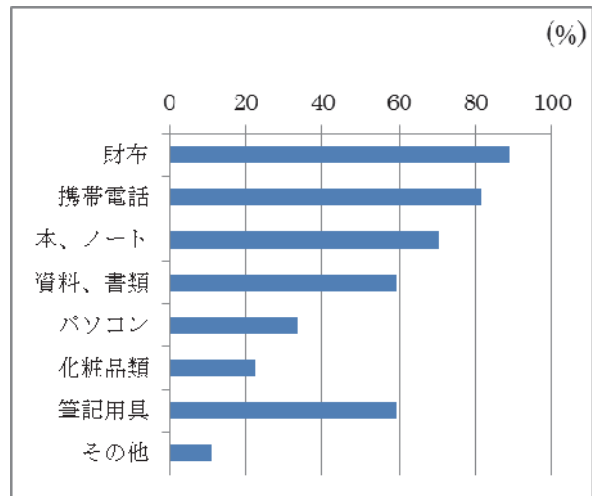
##### 【居住地】



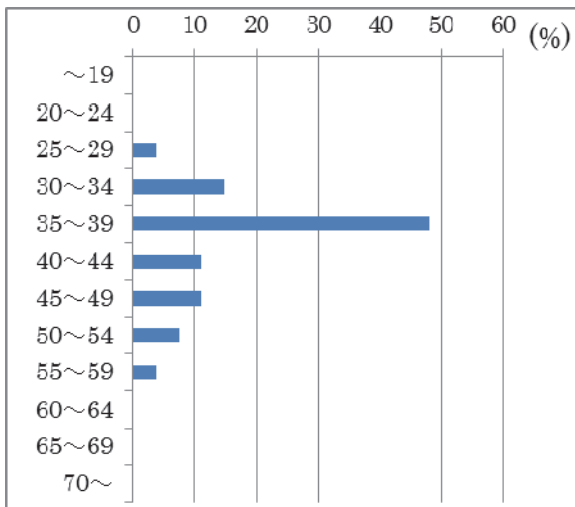
【職種】



【用途】あなたが普段、よくバッグ類に入れて持ち歩くものを教えてください。(複数回答可)



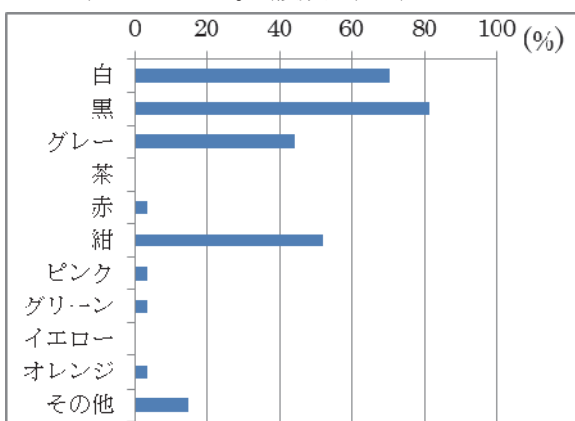
【年齢】



【和紙について】和紙や紙全般に対して思うイメージをお書きください。(自由記述)

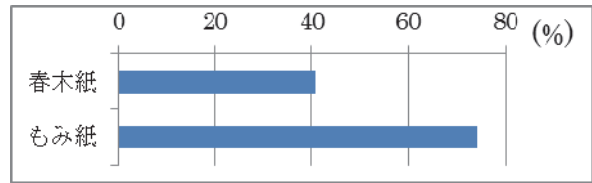
- 水に弱い、すぐ破れてしまいそう。でも、心が和む。 女 35～39 歳
- 和紙にはあたたかみを感じる シンプルさや凜とした感じもある。SUUQのような加工技術で紙はもっと幅広く活用できそうだと感じた。 女 50～54 歳
- 和紙はプレゼンテーション次第でとても可能性があるとあります！ 女 45～49 歳
- 和紙：繊細・水に弱い・手作り・日本 紙全般：安い・大量生産・使い捨て。 男 30～34 歳
- 独特の質感がある、耐久性が無く扱いが難しい。 男 35～39 歳
- デザインは現代的なのにとっても温もりを感じます。 女 35～39 歳
- 素材として、金属や革に比べて、柔らかい雰囲気が好きです。 男 35～39 歳
- 日本の美 男 35～39 歳
- どうしても紙というイメージが強い。 女 30～34 歳
- 和紙は繊細で高価なもの。紙は水に弱いけど再生可能なもの。 女 40～44 歳
- 呼吸、レイヤー、写る影が柔らか。 男 35～39 歳
- 和の心、落ち着き、静寂、凜とした 男 50～54 歳
- 繊細でシワになりやすく、取り扱いに気を使う。 女 40～44 歳
- 清楚 男 35～39 歳

【色の好み】あなたが普段よく身につけられている色をお答えください。(複数回答可)



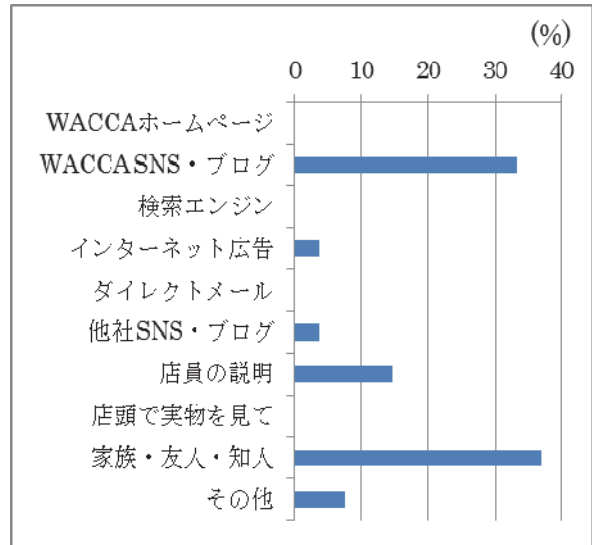
- 美しい素材。布より強い強度を目指したい。  
女 35～39 歳
- 意外に強靱。各地で工夫した物が多い。しかし民芸和紙以外ももっと取り沙汰されるべき。  
男 35～39 歳
- 和紙については古臭いイメージがあったが、この製品に触れイメージが変わった。モダンにモディファイする事で新鮮でオシャレなアイテムとしても十分成り立つのだと感じた。  
男 30～34 歳
- 柔らかいイメージだけど意思がしっかりしてる。  
女 30～34 歳
- 以前は和紙というと千代紙のイメージが強く、あまり使い道がないイメージでした。最近はシンプルだけど、カッコいい色々な商品が出ているので、普段の生活にもさりげなく取り入れることができるようになったと思います。 女 35～39 歳
- 紙にも広く豊かな世界観がある。面白い！  
男 45～49 歳
- 色々な可能性を秘めている。 男 35～39 歳
- WACCA で取り扱っている商品を見るまではわかり易い和のイメージしかなかったので、自分の生活には直接関わるものがないものだと思っていた。今は SUUQ の製品はじめ、和紙にもいろんな種類があることを知り、以前より身近なものとして感じられるようになった。 女 35～39 歳
- 清らかで美しい和紙のイメージ。紙全般に対しては、きれいで楽しい世界が広がるもの。  
女 55～59 歳
- おもしろい素材。 男 25～29 歳
- 和紙は日本の伝統というイメージです。  
男 40～44 歳
- 手触りや見た目など優しいイメージ。伝統もあり無限の表現ができ人を喜ばせるものだと思います。ただどうしても自分自身で普段から使うシチュエーションがないのが残念です。今回のこのような商品があるととても良いと思います。  
女 35～39 歳
- 綺麗。完成された自然素材のデザイン。  
男 45～49 歳

【紙種】あなたが、購入した SUUQ 製品の種類をお聞かせください。(複数回答可)

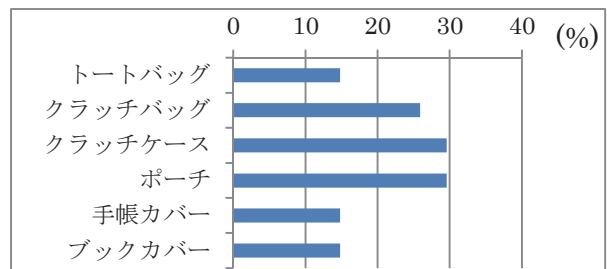


### 3. 2 製品についての質問

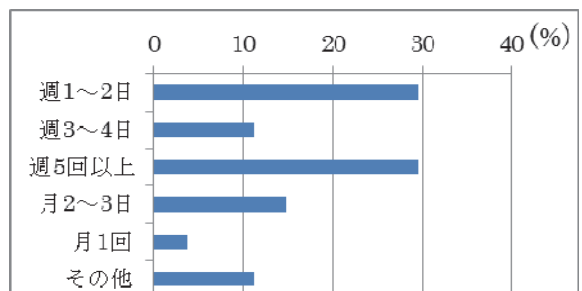
【情報源】SUUQ を何から見聞きして知りましたか。



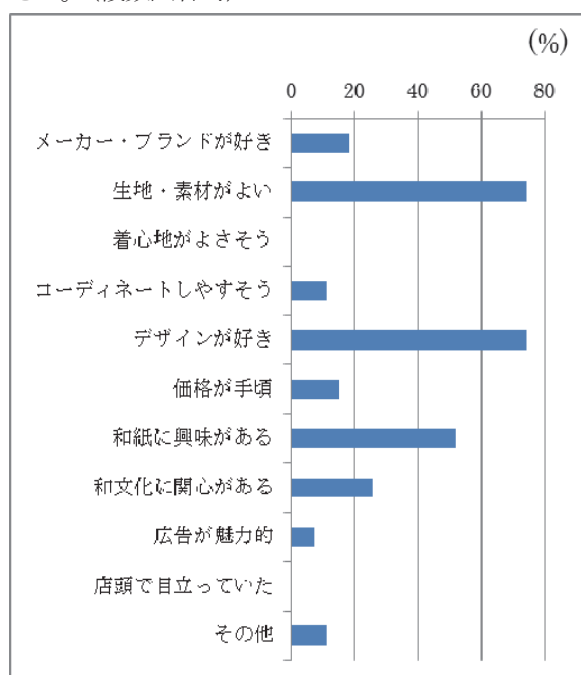
【購入製品】あなたが、購入した SUUQ 製品をお聞かせください。(複数回答可)



【使用頻度】SUUQ の使用頻度をお聞かせください。



【購入動機】SUUQ を購入した理由をお聞かせください。(複数回答可)



【使用場所】SUUQ をどんな場面で多く使用しましたか。(自由記述)

- ポーチは化粧ポーチとして、手帳カバーは同サイズのノートカバーとして、毎日持ち歩いています。女 35～39 歳
- 通勤 女 50～54 歳
- ふだんつかい 女 45～49 歳
- 通勤時にペンケース作業道具として・PC 関係のケーブルとして 男 30～34 歳
- 着物、休日の外出時 男 35～39 歳
- 常に持ち歩いています。 女 35～39 歳
- 工作中 男 35～39 歳
- 外出時全般 (商談/買物/旅行/アウトドア) 男 35～39 歳
- 友人との外出、結婚式 女 30～34 歳
- 普段使いより、特別な時に使いたい。 女 40～44 歳
- 仕事の小道具 (文具、充電ケーブル) 入れとして日常的に使用 35～39 歳
- 荷物少なめ時の買い物 男 50～54 歳
- 友人との外出時 女 40～44 歳
- 仕事用として 男 35～39 歳
- 通勤、休日 女 35～39 歳
- 普段使い、オールラウンド 男 35～39 歳
- 遊びに出掛ける時 男 30～34 歳
- 通勤にも外出にも使ってます。 女 30～34 歳

- 通勤時など外出するとき 女 35～39 歳
- 普段使い。財布入れたりスケジュール帳入れたり書類入れたり… 男 45～49 歳
- 読書時 男 35～39 歳
- 友人との外出時・たまに通勤時 女 35～39 歳
- 普段の外出時 資料を携帯 女 55～59 歳
- 重要なものの保管 男 25～29 歳
- 仕事でもプライベートでもバックインバックで小物等の収納に 男 40～44 歳
- 夜のお出かけ、食事等荷物が少ない時 女 35～39 歳
- 通勤、休日外出 男 45～49 歳

#### 4. 考察

##### 4. 1 回答者について

回答者に関する質問より、今回のアンケートは関東の大消費地を中心として行われ、男女比がほぼ同じ年齢が 30 代後半を中心として 20 代から 50 代で行われていることがわかった。回答者の職種は、商品開発や販売業務の方が多かった。アンケートの協力者として接触しやすかったことが理由だと思われる。今回の結果で市場全体の動向を想像することはできないが、製品と関係の深い業界の方の意見を集めることができたと考えられる。

身に着ける物に関する色の嗜好について、白、黒、グレーのモノトーンと紺色という古典的な日本の絵柄によく使用される色合いが圧倒的に多かった。和紙に関心を持つユーザー層の嗜好の表れだと考えられるが、和紙製品開発に対して一つの方向性を示す結果である。

バッグ類の中に入れるものは、上位 3 つが携帯電話、財布、筆記用具。続いて本・ノート、資料・書類、PC となっている。まず必要なサイズは 25cm×15cm 程度の小型バッグ。次いで A4 ファイルが収まる 25cm×35cm 程度のバッグということになる。

和紙や紙に対するイメージは「伝統」「自然素材」「あったかい」などのプラスのイメージと、「古臭い」「耐久性が低い」「使い捨て」などのマイナスのイメージの双方が存在していることがわかる。マイナスの部分の部分を払しょくする新しい技術とデザインが必要である。

#### 4. 2 製品について

情報源について、新しい製品ということもあり販売者やその知人から直接説明を受けたユーザーが多いが、SNS やブログから情報を得た上で自主的に購入に至ったユーザーも同程度存在した。ホームページから情報を得たユーザーは一人もいなかったことも現代の消費行動の特徴を示しており、今後とるべき商品アピールの方向性を示している。

購入製品の質問では、小型のポーチとクラッチケース（A4ファイルの入る大きさ）の購入率が高く、前述の【用途】の質問の結果と合致している。

購入動機の質問からは、今回の製品を購入したユーザーが和紙や和の文化、デザインといった感性に訴えかける部分を評価したうえで購入に至っていることがわかる。価格やブランド力などを考慮する必要はあるが、今後作られる和紙製品においても感性に訴えかけるデザイン力が重要であることは間違いない。

使用頻度及び使用場所の質問から、SUUQ ブランドの製品は特別な場所で使用するものではなく日常的に使用することを望まれていることがわかった。構造上、紙の部分を必ず内包していることから、長期耐久性については一般的な布製品や革製品に及ばない部分がある。この部分の改良は製品力アップの技術的なカギの一つであると考えられる。

#### 5. 終わりに

今回は、和紙のフィルムラミネート素材による製品の展開を進めるにあたり、その方向性を検討するための基本的な情報を集めるために、ユーザーを対象としたアンケート調査を行った。

市場となる大都市圏のユーザーを中心に今後の方向性を検討するための貴重な意見が数多く集めることができた。通常、公設試験場の研究員が最終製品ユーザーの意見と直接耳にする機会はほとんどないのだが、今回はほぼ生の意見を聞くことができ大変貴重で有意義なものであった。

日本の高度成長期以降、和紙の用途の多くは生産効率の高い洋紙に取って変わられ、現在に至っては原料農家や手漉き和紙用具生産者の後継者問題が、産業としての継続性をも危ういものになっている。

しかし、今回アンケートに協力していただいた方々の記述にもあるように、和紙の持つ温かみや和みといった人に対する親和性の高さは和紙の持つ可能性であり、これを現代のデザインや技術と組み

合わせることで和紙の新用途開発と市場の開拓につながっていくものと考えられる。

今後も様々な手法で土佐和紙の用途開拓を進めていき、その結果が産地全体の競争力向上につながっていくことを望む。

#### 謝辞

アンケートの実施と集約に尽力していただいた（株）WACCA JAPAN の富井千春氏をはじめ社員の皆様、アンケートにご協力していただいたユーザーの皆様にこの場を借りて御礼申し上げます。



## 新規導入吸水ロールの脱水性能 2

田村 愛理 鈴木 慎司 森澤 純 殿山 真央

### *Wringing Performance of the New Introduced Suction Roll 2*

Eri TAMURA Shinji SUZUKI Jun MORISAWA Mao TONOYAMA

#### 1. 研究目的

当センターのパイロットプラントである多目的不織布製造装置が、平成27年度に一部改造され、ウォータージェット（以下WJと称す）部の後方に不織布製吸水ロールが新規導入された。第1報では、従来の脱水ロールと新規導入吸水ロールでの脱水性能について、市販乾式不織布を用いて性能評価を実施し、製紙関連工程における不織布製吸水ロールの有効性について検討を行った。今回は、吸水ロールの使用方法における脱水性能の違いについて、市販湿式不織布を用いて性能評価を実施した。吸水ロールの様及び写真を下記に示した。

表1 吸水ロールの仕様

メーカー名	株式会社コーワ
ロール径	φ 200mm
有効面長	630mm
ロールパッド材質	人工皮革K10250D (東レ(株)エクス)
硬度(JIS K 6253)	ショ7A 60±5
使用線圧	2～6 kgf/cm
真空ポンプ	32NVD62.2A(2.2kW) (株荏原製作所)

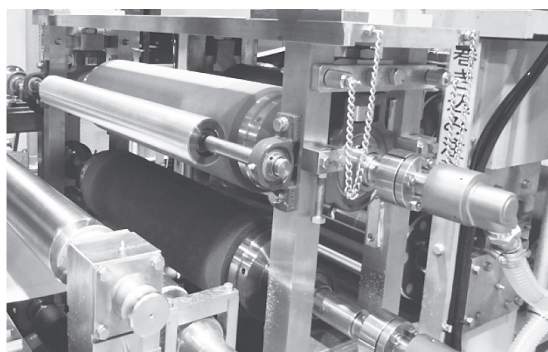


写真 新規導入吸水ロール

#### 2. 試験方法

##### 2. 1 試験に使用した市販不織布

今回の吸水ロールの性能評価試験には、表2に記載の市販湿式不織布を用いて試験を実施した。

表2 試験に使用した市販湿式不織布一覧

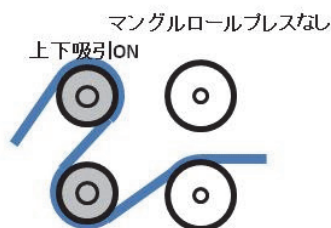
	使用原料・種別(形態)・目付等
A	アクリル分割不織布 目付 25g/m <sup>2</sup>
B	パルプ・レーヨン不織布 目付 60g/m <sup>2</sup>
C	水解性不織布 目付 50g/m <sup>2</sup>
D	極厚不織布 目付 130g/m <sup>2</sup>
E	マイクロファイバー不織布① 目付 80g/m <sup>2</sup>
F	マイクロファイバー不織布② 目付 30g/m <sup>2</sup>

##### 2. 2 脱水条件

模式図1及び表3に、今回試験を実施した2種類の脱水方法を示した。なお、各不織布において、吸水ロールを通す前に試料を湿潤させ、サクシオンで軽く脱水した試料につき、湿潤重量及び乾燥重量を測定し、各種サクシオン条件による試料の水分率を測定したものをblankとして、各試験により脱水された不織布の水分率との比較を行い、脱水による効果を評価した。なお、blankの水分率は、各試料の製造時水分率と同程度になるようにサクシオン条件を設定した。



## ①吸水ロールS字掛け



## ②吸水ロールS字掛け+プレス

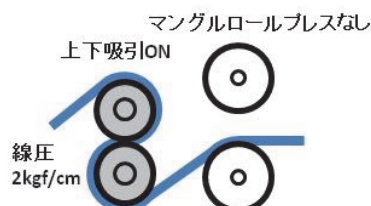


図1 模式図

表3 脱水条件

	使用ロール	使用内容	プレスの有無 使用線圧
BL	なし	サクシヨンのみ	無し
①	吸水ロール	S字掛け 抱き角約270度	無し
②	吸水ロール	ニップ	有り 2kgf/cm

### 2.3 水分率の測定方法

多目的不織布製造装置の巻き出し部に、表2に記載の各市販湿式不織布をセットし、WJ1段で十分に吸水させた後に、表3の試験方法で脱水し、乾燥せずに巻取り部でロール状に巻き取った後、直ぐに巻きをカッターで裁断して巻き内側の湿った試料を切り出し、湿潤重量を測定後、その試料を105℃で乾燥して乾燥重量を測定した。各不織布の各条件における水分率は、下記の式を用いて算出した。

$$\text{水分率(\%)} = \{ (\text{湿潤重量g}) - (\text{乾燥重量g}) \} \div (\text{乾燥重量g}) \times 100$$

また、サクシヨンのみを使用して脱水したブランク (BL) の水分率から、各脱水条件の水分率を差し引いた水分率を、減少水分率として算出した。

### 2.4 物理特性評価 (厚さ試験)

KES-FB3 (カトーテック株式会社製) を使用して厚さを測定した。水分率を測定した後の各乾燥試料について、標準条件 (SENS 2、50sec/mm、5cm/10V、圧縮面積2cm<sup>2</sup>) で圧縮試験を行い、圧縮荷重0.5gf/cm<sup>2</sup>及び50gf/cm<sup>2</sup>での厚さを測定した。3回の繰り返し測定を実施し、その平均値を算出した。

また、ブランク時の不織布の厚さを基準として、その他の脱水条件で得られた不織布の厚さの比率を算出した。

### 3. 試験結果及び考察

#### 3.1 予備試験結果 (サクシヨンの設定と水分率)

表2の不織布において、試料毎にサクシヨン条件を設定し、湿紙の水分率を測定した結果を表4に記載した。

表4 サクシヨン条件と湿紙水分率(予備試験)

不織布	引き上げロール手前 サクシヨン開度	水分率 (%)
A	全開	224.4
	半開	261.0
B	半開	185.8
	全閉	288.6
C	半開	170.2
D	半開	197.6
E	全閉	250.4
F	半開	223.7

不織布の構成繊維及び目付けにより、同じサクシヨン開度でも湿紙水分が大きく異なることが分かった。そのため、企業において吸水ロール導入後の実際の製造条件に近い状態での試験を行うため、試料毎にサクシヨンの開度を設定し、ブランク水分率を現在の製造条件に合わせた条件下での、吸水ロールによる脱水試験を実施した。

本試験では、上記予備試験結果と実際の脱水状態を見ながら、サクシヨン条件を設定した。本試験運転中のサクシヨンの真空度を測定した

結果を表5に記載した。

通紙後の真空度は、通紙前に比べ上がっているが、その上がり量は各試料により異なっており、目付けの違いが大きき要因と考えられる。

表5 各サクシヨンの真空度（本試験時）

不織布	通紙有無	開度*1	真空度(mmAq)			
			WJ1*2	WJ2	WJ3	WJ3後*1
A	無	半開	69	0	0	12
	有		72	0	0	24
B	無	半開	0	72	0	10
	有		0	76	0	14
C	無	半開	0	70	0	12
	有		0	74	0	54
D	無	全閉	0	60	0	0
	有		0	70	0	0
E	無	全閉	0	24	0	0
	有		0	70	0	0
F	無	半開	0	70	0	12
	有		0	71	0	38

\*1:最終（引き上げロール1手前）のサクシヨンの開度であり、その真空度を表示

\*2:不織布AのみWJ1を使用して吸水し、その他の不織布は、WJ2を使用して吸水した。吸水に使用したWJは、直下のサクシヨンを全開で使用。

### 3. 2 水分率及び厚さ測定結果

表2の不織布において、2. 3の水分率測定法及び2. 4の厚さ試験で測定した結果を表6及び図2、図3にまとめた。

今回試験した全ての不織布において、S字掛けで吸水ロールを使用した脱水条件①よりも、吸水ロールでプレスする脱水条件②が不織布の水分率が低くなっていた。厚さについては、S字掛けでは、ブランクのサクシヨンのみを使用した場合とほぼ変わらない厚さであったが、ニップすると若干厚さが薄くなる不織布もあった。しかし、著しい厚さの減少はみられなかった。

不織布A～Dでは、ブランクの水分率は、271～305%であり、S字掛けで吸水ロールを使用した脱水条件①での水分率は177～248%と、いずれの不織布でも水分率は減少していた。さらに、吸水ロールでプレスする脱水条件②での水分率は、74～118%であり、ブランクと比較すると大幅に減少していた。

不織布Eにおいては、脱水条件①での水分率は約192%であり、ブランク時の水分率473%よりも約280%も水分率が減少していた。脱水条件②での水分率は79%であり、ブランク時より約390%も水分率が減少し、高い脱水効果が得られた。

不織布Fは、不織布Eと同様の不織布で、Eに比べて目付けが半分以下の不織布であるが、不織布Eよりは脱水効果が低かった。マイクロファイバー不織布においては、目付けが厚い方が脱水効果が高い結果であった。

試料不織布の形状や繊維配合の違いによる、減少水分率と厚さ比率については、合成繊維100%か又は合成繊維配合率が高く、親水性繊維の配合率が低い不織布A及びEは、減少水分率が多く、脱水効果が高い結果であった。また、不織布A及びEについては、厚さもブランクとほとんど変わらない厚さが維持されていた。合成繊維の配合が多くなると、不織布の保水力が下がり、脱水効果が高くなる可能性が考えられる。

### 4. まとめ

第1報及び今回の試験結果から、製造する不織布により新規導入吸水ロールの脱水に及ぼす効果が若干異なるが、吸水ロール導入により、従来と同様の嵩を維持しつつ、水分率の低減が可能であることが分かった。生産効率改善及び新規製品開発に利用できると考えられる。

県内各社において、乾燥効率を上げることは、生産コスト低減のためにも有効な方法と考えられるので、今後もさらに、本設備を利用した、吸水ロールの性能評価を各社製造品目において、試験を実施し、有効性についての検証に広く活用できればと考える。

表6 脱水条件が各種不織布の水分率及び厚さに及ぼす影響（単板）

不織布種別	脱水条件	水分率 (%)	減少水分率* <sup>1</sup> (%)	厚さ (T0) (0.5gf/cm <sup>2</sup> )	厚さ比率* <sup>2</sup> (T0)	厚さ (TM) (50gf/cm <sup>2</sup> )	厚さ比率* <sup>2</sup> (TM)
A	BL	304.7		0.296		0.168	
	①	177.3	127.4	0.295	1.00	0.170	1.01
	②	73.9	230.8	0.298	1.01	0.175	1.04
B	BL	272.5		0.757		0.432	
	①	218.0	54.5	0.640	0.85	0.400	0.93
	②	111.8	160.7	0.656	0.87	0.375	0.87
C	BL	270.6		0.429		0.218	
	①	248.2	22.4	0.415	0.97	0.205	0.94
	②	117.6	153.0	0.387	0.90	0.191	0.88
D	BL	276.2		0.955		0.726	
	①	205.4	70.8	0.959	1.00	0.737	1.02
	②	95.0	181.2	0.880	0.92	0.672	0.93
E	BL	473.1		0.747		0.476	
	①	191.6	281.5	0.733	0.98	0.455	0.96
	②	79.2	393.9	0.778	1.04	0.468	0.98
F	BL	345.5		0.431		0.178	
	①	302.9	42.6	0.351	0.81	0.169	0.95
	②	146.5	199.0	0.327	0.76	0.166	0.93

\*1:BLの水分率から各脱水条件の水分率を差し引いた水分率

\*2:BLの脱水条件のときの厚さを基準とした場合の比率

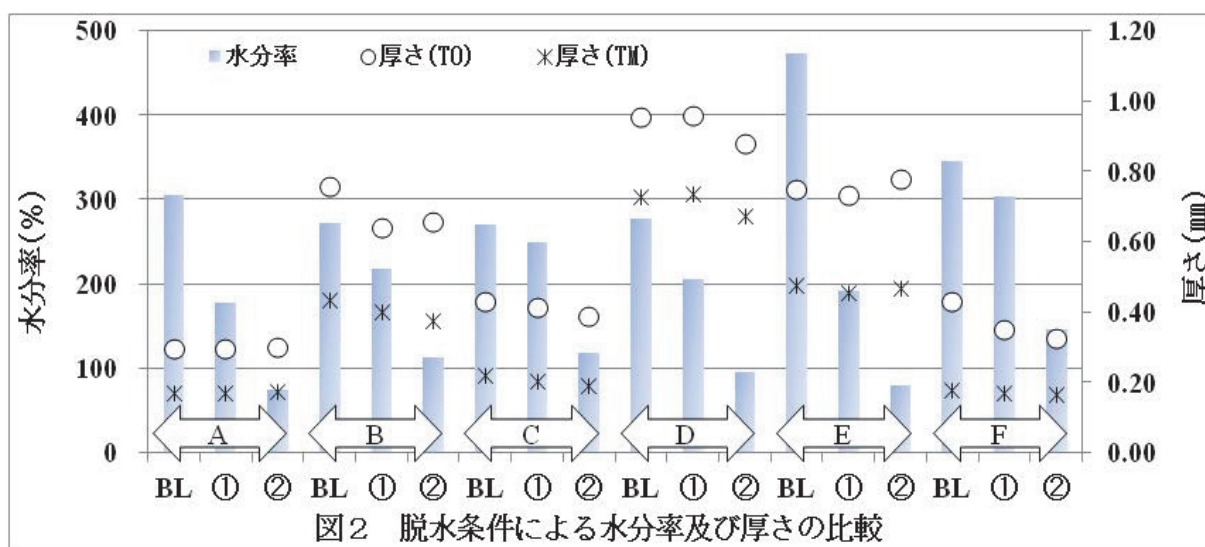
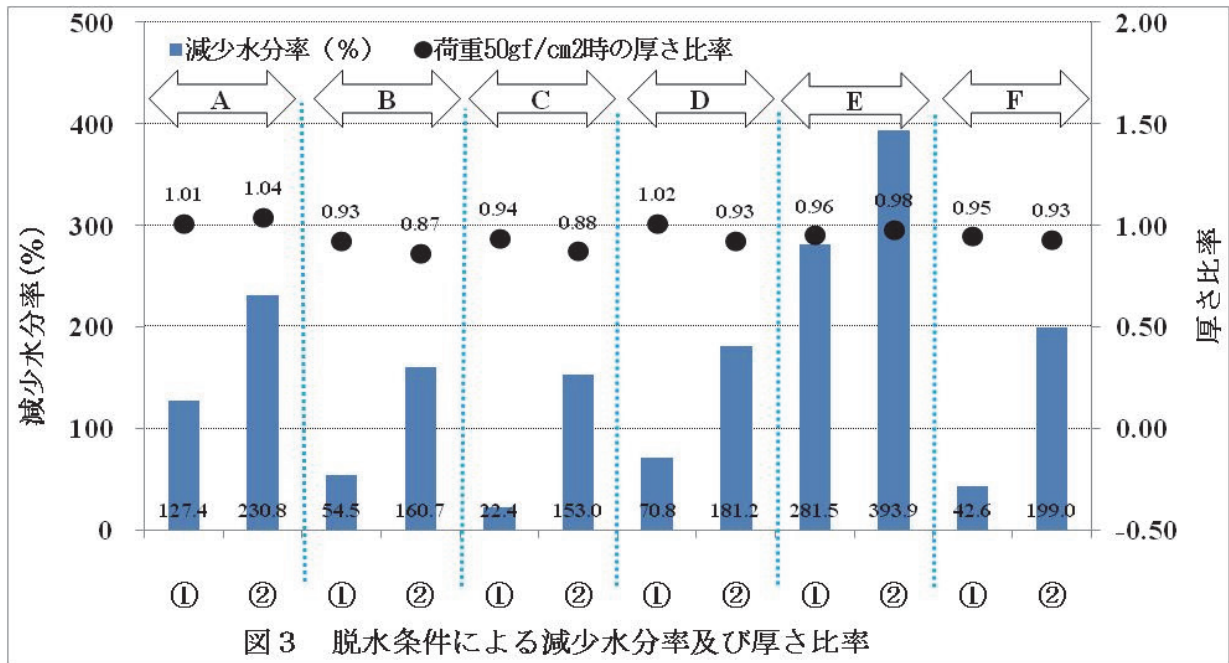


図2 脱水条件による水分率及び厚さの比較



## 近年の高知県における紙及び不織布産業の統計調査

—昭和 22 年から平成 27 年における高知県の紙及び不織布産業の統計調査—

近森啓一

*The study of the paper and the nonwoven production figure of Kochi prefecture*

*in 1947-2015*

*Keiichi CHIKAMORI*

工業統計を振り返ることで、過去の出来事を確認でき、今後に生かすこともあると考え、高知県庁で紙及び不織布産業の主管課が発行していた資料を中心に取りまとめた。

その結果、高知県の全製造品出荷額が大きく変動しても、紙及び不織布産業の出荷額は安定であること及び紙及び不織布産業の出荷額は安定しながらも、品種ごとの生産額及び出荷額は変化することを確認した。

### Abstract

By studying censuses of manufactures, it would be useful to make sure of past affairs and to expect the future.

While all industry shipments in Kochi prefecture wavered, the industry shipments of paper and nonwoven in Kochi prefecture was fixed. But the industry shipment of each breed of paper and nonwoven wavered.

Keywords: industry shipment, Kochi prefecture, paper, nonwoven

### 1. はじめに

明治から大正時代における統計をみると高知県は紙の生産が盛んであった<sup>1)</sup>。また、紙及び不織布産業は現在でも高知県における有数の地場産業である。このような歴史の中、高知県統計課の高知県統計書<sup>2)</sup>とは別に高知県庁において紙及び不織布産業の主管課が独自に発行していた統計<sup>3)~11)</sup>（以下、主管課統計と称す）が存在し、品種ごとの統計値も確認できる。

そこで、統計値を時系列で並べることで過去を振り返り、何らかの情報を得ることを試みた。

さらに、内閣府の国内 GDP(名目)<sup>12)</sup>及び高知県統計書の統計値も参考にした。

### 2. 利用した資料

主管課統計は、1976 年を除き、1973 年から 2005 年の冊子を当センターで保有している。1973 年の冊子には 1947 年から 1972 年までの統計値が記入されている。これに一般社団法人高知県製紙工業会が保有する統計値を加え、1947 年から 2015 年までの統計値をそろえた。



### 3. 集計結果と考察

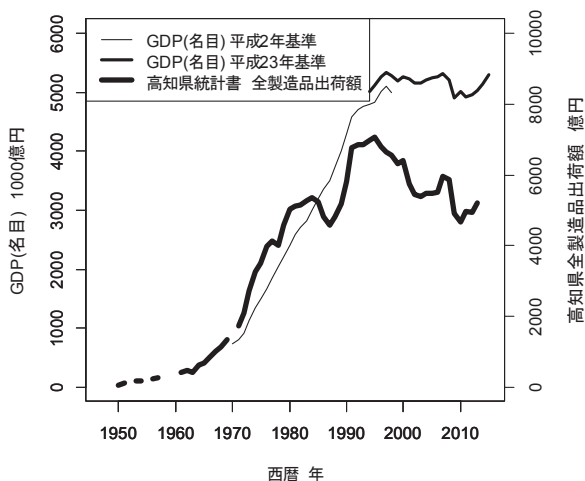


図1 GDP（名目）及び高知県の全製造品出荷額（従業員4名以上）の推移

西暦年と内閣府の国内GDP（名目）（以下、GDPと称す）及び高知県統計書による高知県の全ての製造業の出荷額（従業員4名以上）との関係を図1に示す。国内のGDPは1997年まで上昇し、その後は、各年のGDPの値に比べると小幅な上下動がみられる。

高知県の全製造品出荷額は、おおむね国内GDPと似たような傾向を示すが、1986年及び2001年において、GDPに比べ落ち込みが目立つ。これらは、円高不況及びIT不況と呼ばれた時期と重なる。

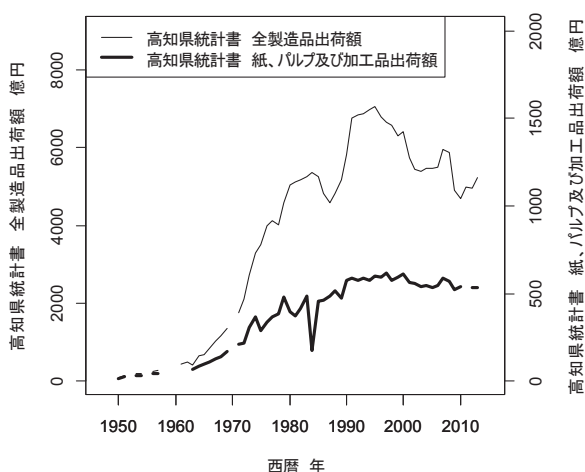


図2 高知県統計書の全製造品出荷額（従業員4名以上）及び紙、パルプ及び加工品出荷額の推移

西暦と高知県統計書の全製造品出荷額（従業員4名以上）及び紙、パルプ及び加工品との関係を図2に示す。全製造品出荷額の変動に比べ、紙、パルプ及び加工品の出荷額は安定している。

なお、紙、パルプ及び加工品の出荷額において1984年に大きな落ち込みがみられる。図3に示す主管課のデータでは落ち込みは確認できず、原因は不明である。

1972年に高知パルプ工業が閉鎖されるものの、図2では出荷額の落ち込みを確認できない。

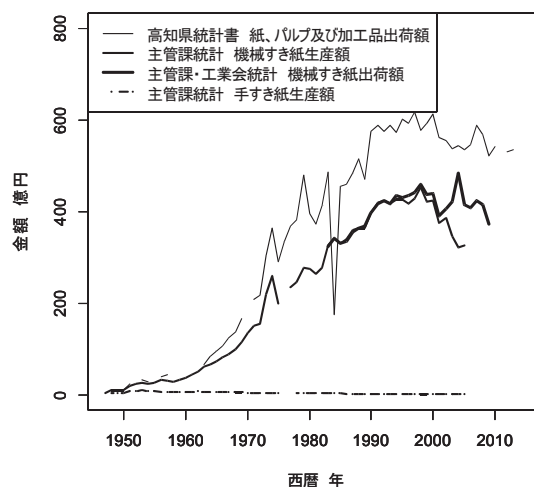


図3 高知県統計書の紙、パルプ及び加工品出荷額（従業員4名以上）、主管課統計及び工業会統計による機械すき紙の生産額・出荷額、及び主管課統計による手すき紙の生産額の推移

西暦と①高知県統計書による紙、パルプ及び加工品出荷額（従業員4名以上）、②主管課統計及び工業会統計による機械すき紙の生産額・出荷額及び③主管課統計による手すき紙の生産額との関係を図3に示す。

高知県統計書の分類では不織布は繊維に分類される。一方、主管課では不織布を雑種紙等に分類、すなわち紙として集計していた。1996年からは主管課統計でも不織布を紙から分離して集計しているが、長年使用された名称の使い方を利用するため、図3及び図4においては不織布の統計値を機械すき紙の出荷額及び生産額に組み込んで表示する。

主管課統計において不織布を紙に分類していた理由として、金星製紙株式会社が1956年に国内で初めて国産設備による乾式不織布の製造に成功し



た<sup>13)</sup>こと及び1958年に廣瀬製紙株式会社が湿式不織布の販売を開始する<sup>14)</sup>等、高知県においては国内不織布産業の創成期から製紙会社が関わっていたことを挙げる。

高知県統計書と主管課統計を比べると、1990年までは増加傾向を示し、その後安定した値となるのは同じ傾向である。各年の値は、高知県統計書の値が主管課の値よりも高い。統計調査対象の企業が一致していないためと推測するが、公表されていないため正確には分からない。

主管課統計では生産額と出荷額はほぼ同じ値を示すが、統計の最終年が近くなると差異がある。しかし、図4に示す生産量及び出荷量はほぼ同量であり、原因はよくわからない。手すき紙は機械すき紙に比べ生産額は小さい。

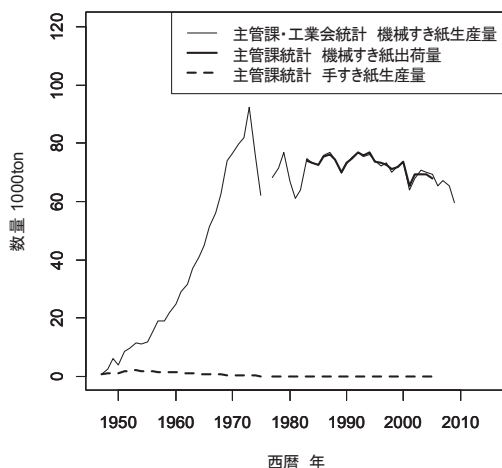


図4 主管課統計及び工業会統計の機械すき紙生産量・出荷量及び主管課統計の手すき紙生産量の推移

西暦と主管課統計及び工業会統計による機械すき紙の生産量・出荷量及び手すき紙の生産量との関係を図4に示す。

機械すき紙の生産量は1973年に最大値92,472tonを示しその後7万トン付近を推移している。出荷額が1990年から安定する傾向に比べると生産量は20年近く早くから安定期に入っているようだ。1973年以後は単価が上昇すると考える。手すき紙の生産量は1947年に8,280tonと機械すき紙の6,240tonを上回るが、以後は、手すき紙に比べて機械すき紙が著しく増加する。

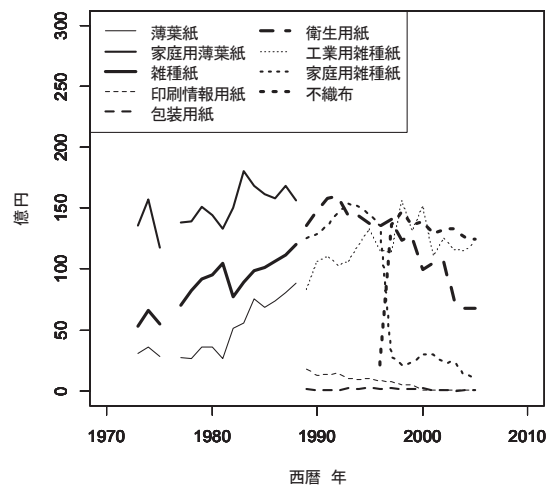


図5 主管課統計の製品種別生産額の推移

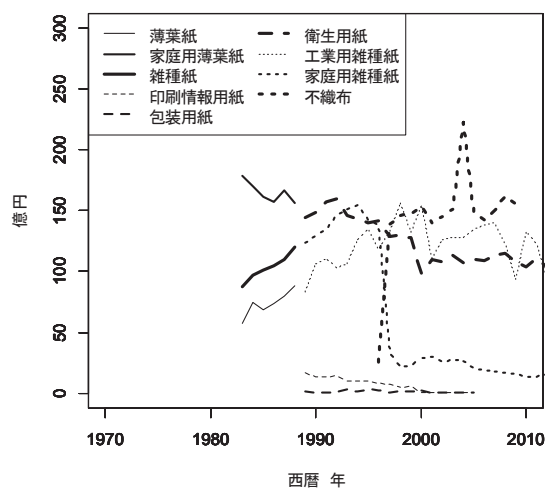


図6 主管課統計及び工業会統計の製品種別出荷額の推移

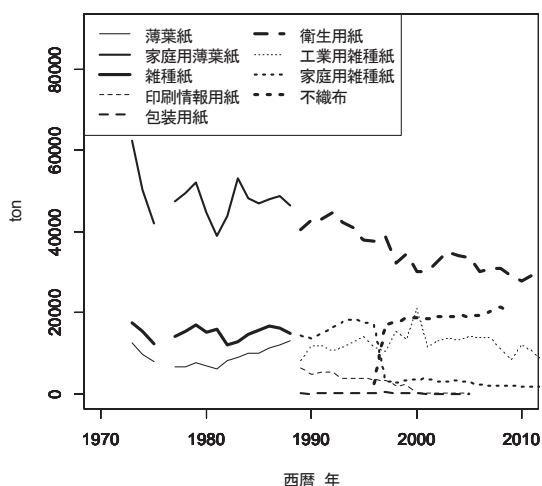


図7 主管課統計及び工業会統計の製品種別生産量の推移

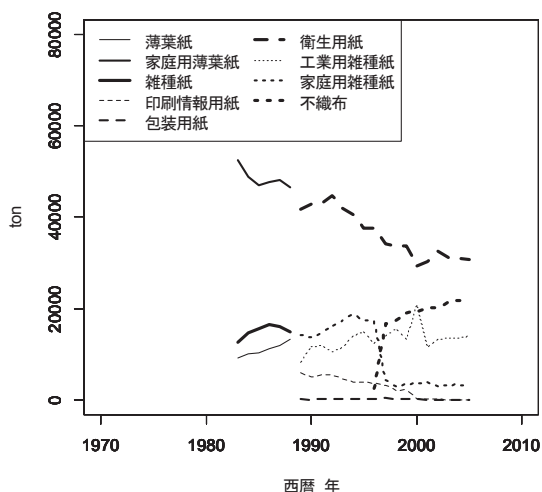


図8 主管課統計の製品種別出荷量の推移

西暦と主管課統計の製品種別生産額の関係を図5に、西暦と主管課統計及び工業会統計の製品種別出荷額を図6に、西暦と主管課統計及び工業会統計の製品種別生産量を図7に、西暦と主管課統計の製品種別出荷量を図8にそれぞれ示す。

最初に、家庭用薄葉紙の推移を見る。1989年には名称が衛生用紙に変わる。これらの品種はティッシュペーパー及びトイレットペーパーを含む。1980年代までは生産額及び出荷額とも品種別で最も高い金額を示すものの、1983年以後は減少傾向となる。出荷額については2000年以後100億円付近にとどまっている。生産量及び出荷量でも1983

年以降減少傾向であるが、2000年以降は3万トン前後と安定しているようにも見える。また、生産量及び出荷量共、品種別では最も高い値を示し続けている。

次に雑種紙を見る。1989年には工業用雑種紙及び家庭用雑種紙分類され、薄葉紙に分類されていたコンデンサーペーパーも加わるようだ。雑種紙には不織布が含まれる。1996年に不織布が独立して集計されると不織布が増加すると同程度に家庭用雑種紙が減少するため、不織布の多くは家庭用不織布に分類されているようだ。出荷額において不織布は2001年に品種別で最も高い値を示し、生産額においては工業用雑種紙と同程度である。

最後に薄葉紙を見る。1989年の品種分類改正時に、包装用紙は独立して集計され、タイプライターペーパー及び複写原紙は印刷情報用紙として分類される。

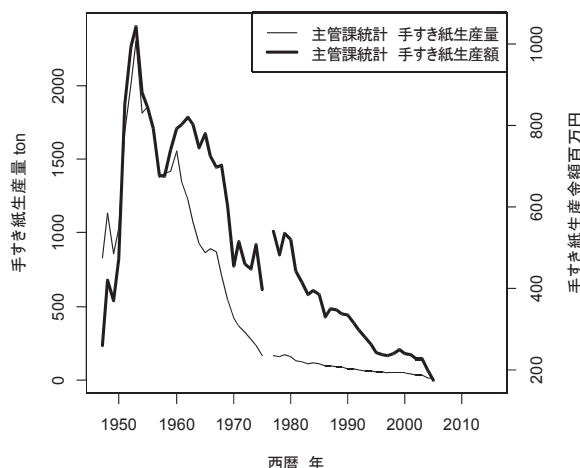


図9 手すき生産量及び生産額の推移

西暦と主管課統計の手すき紙の生産量・生産額の推移を図9に示す。手すき紙については1953年に生産量2305ton、生産額104138万円とピークを示し、その後は減少する。理由として、安価な機械すき紙に取り替わったこと及び日用品として用いられなくなったこと等を挙げる。生産量の減少に比べ、生産額の減少は緩やかである。人件費の上昇及び1974年伝統的産業の振興に関する法律が施行される等、手すき和紙の価値が見直されたことを挙げる。

#### 4. おわりに

高知県の製造業において、紙及び不織布産業は好不況の影響が少ないことを確認した。また、品種により変化が異なることも確認した。

但し、品種の統計値は複数企業の合計値である。個々の企業にとっては、消費者のニーズ（例えば、機能、品質、アフターサービス、価格等）に答えることが大事であり、企業の繁栄につながると考える。

#### 謝 辞

本報告の作成に当たり、統計値をご提供いただいた一般社団法人高知県製紙工業会に感謝申し上げます。

#### References

- 1) 近森啓一 金子真由美 関 正純：高知県立紙産業技術センター報告 VOL. 18 2013 P65(2013)
- 2) 高知県統計書：  
<http://www.prefkochi.lg.jp/soshiki/111901/toukeisho.html>
- 3) 高知県紙業課：昭和 48、49 年（1 月～12 月）高知県紙生産実績
- 4) 高知県紙業課：昭和 50～57 年（1 月～12 月）高知県紙生産実績 高知県紙業課
- 5) 昭和 58 年（1 月～12 月）高知県紙（手すき和紙・機械すき紙）生産実績 高知県地場産業課
- 6) 昭和 59～61 年（1 月～12 月）高知県紙（手すき和紙・機械すき紙）及び製紙原料生産実績 高知県地場産業課
- 7) 昭和 62、63 年（1 月～12 月）高知県紙（機械すき紙・手すき和紙・紙加工）及び製紙原料生産統計 製紙工場及び関係団体名簿 高知県地場産業課
- 8) 平成元、2 年（1 月～12 月）高知県紙及び製紙原料生産統計 関係団体名簿 高知県地場産業課
- 9) 平成 3 年（1 月～12 月）高知県紙及び製紙原料生産統計 関係団体名簿 高知県地場産業振興課
- 10) 平成 4～8 年（1 月～12 月）高知県紙及び製紙原料生産統計 関係団体名簿 高知県工業振興課
- 11) 平成 9～17 年（1 月～12 月）高知県紙及び製紙原料生産統計 関係団体名簿 高知県商工政策課

- 12) 内閣府ホームページ：

<http://www.esri.cao.go.jp/jp/sna/otoiawase/faq/qa2.html>

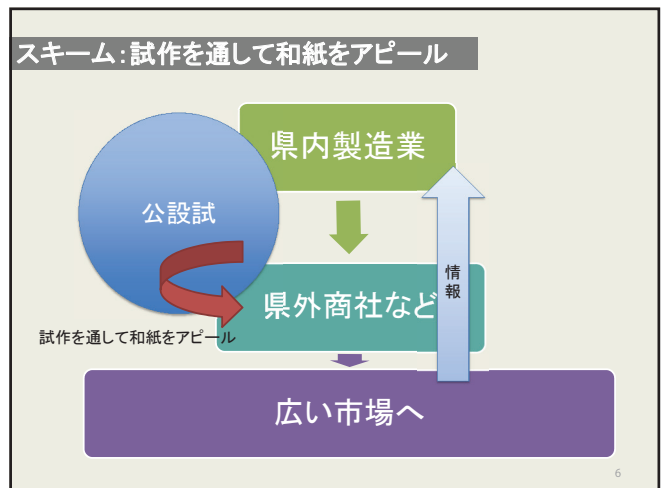
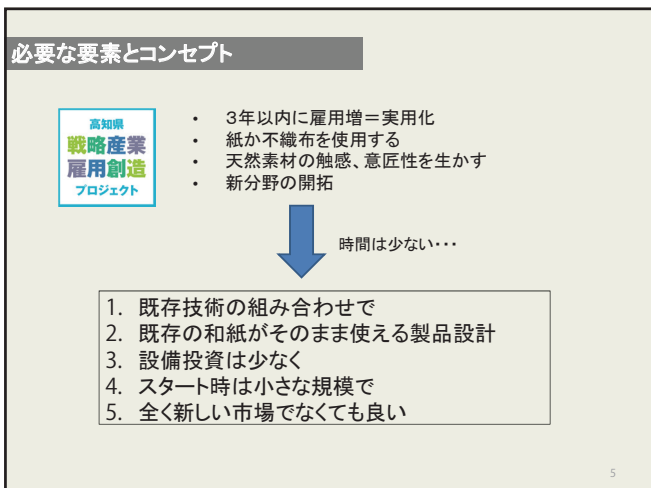
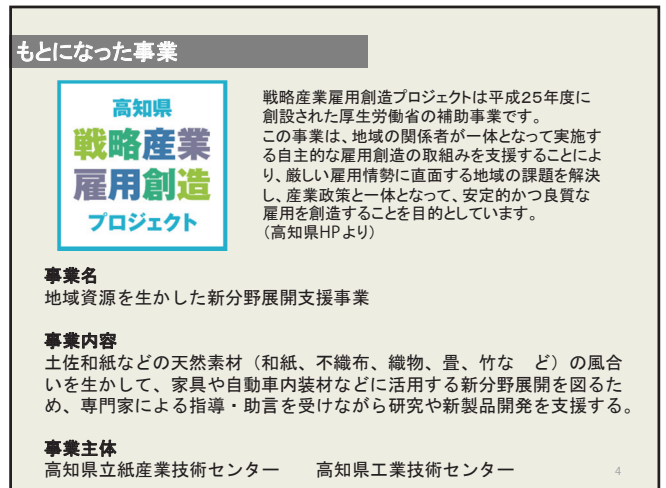
- 13) 金星製紙株式会社ホームページ：

<http://www.kinseiseishi.co.jp/trajectory.html>

- 14) 広瀬製紙株式会社ホームページ：

[http://www.hirose-paper-mfg.co.jp/about\\_syareki.html](http://www.hirose-paper-mfg.co.jp/about_syareki.html)

## IV 研究事例紹介

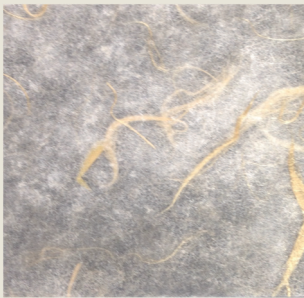
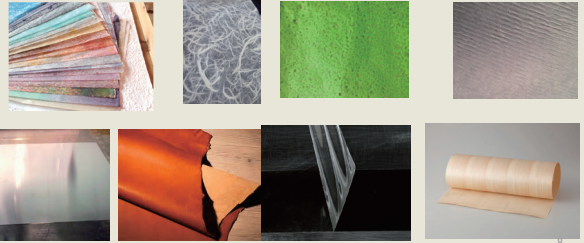
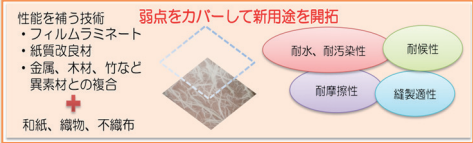






具体的な開発事例を説明します  
**素材検討と試作**

### 様々な組み合わせで素材を検討



**素材検討: 金雲龍紙のフィルムラミネート**

接着材が紙に浸透することによって光透過性が向上する。過剰に浸透し過ぎると意匠性を損なう恐れもある。



**素材検討: もみ紙のフィルムラミネート**

もみ紙の凹凸は薄いプラスチックフィルムの上に浮き出ているため、フィルムラミネートで保護しても紙らしさを残しやすい。



**素材検討: 藍染楮もみ紙のフィルムラミネート**

フィルムラミネートにより藍の色の鮮やかさが向上する。



**素材検討: アルミ板に多色染め楮紙とフィルムをラミネート**

車内装材への使用を提案するために試作。染色には耐光性の高い顔料を使用し、表面は摩擦耐久性を向上させるウレタンフィルムをラミネート。背面にアルミ板があることによる光の反射で色がより鮮明に見える。





**素材検討:落水紙の製法により凹凸模様をつけた手漉き和紙**  
和紙表面の表情付けの一手法。

13



**素材検討:布+典具帳紙**

布地に和紙をラミネートすることによってこれまでにはない意匠性を持たせることができる。綿や麻などの自然素材の布は紙と素材が近い(おもにセルロース)であるため接着(ラミネート)しやすい。

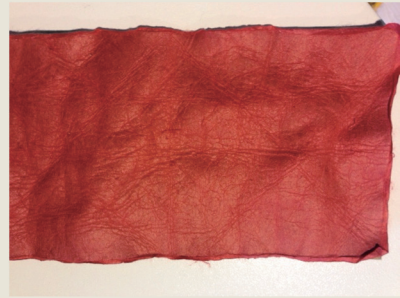
14



**素材検討:麻メッシュ+手漉き楮紙**

服の素材などに使用するため、湿潤紙力を向上した手漉きコゾノ紙を作成し、引張や引裂強度を確保するために麻メッシュとラミネートした。

15



**素材検討:楮紙(赤染色)裏面フィルムラミネート**

裏面をフィルムラミネートした後でもみシワをつけることにより、皮革製品のような意匠性を持たせることができる。

16



**試作:リボンバッグ**

模様落水紙+フィルムラミネートによるリボンバッグ

17



**試作:デスクマット**

金雲龍紙+フィルムラミネートによるデスクマット

18



**試作: ランチョンマット**

楮紙(多色染め)のフィルムラミネートによるランチョンマット

19



**試作: テーブルトップ**

模様つき和紙のフィルムラミネートによるテーブルトップ

20



**試作: ブリーフケースと和紙見本のセット**

白もみ紙フィルムラミネートによるブリーフケースと和紙のセット

21



**試作: リストバンド**

革に手漉き楮紙(赤染色)をラミネートしてもみシワをつけたものを加工し、リストバンドを試作。

22



**試作: 手帳カバー**

手帳カバーに使用されている革に多色染め手漉き楮紙をラミネート。

23



**試作: ペンケース**

0.2mmアルミ板に手漉き楮紙をラミネートした素材によるペンケース。

24



**試作: 光透過性アルミ板によるランプシェード**

光を透過するアルミ板に多色染め手漉き楮紙をラミネートした素材によるランプシェード。アルミ板なので塑性加工による曲げも可能。

25



**試作: 特別列車座席用肘掛け**

アルミ板に手漉き楮紙(多色染め)とプラスチックフィルムをラミネートし、木製型に取り付けて作成。塑性変形させることのできるアルミ板をベースにすることで木製の型に取り付けることを可能にした。

26



**製品: 和紙キャップ**

手漉き楮紙に麻メッシュをラミネートした素材を使用したキャップ。(メーカーにより製品化)

27



**製品: 和紙ポケット付きTシャツ**

湿潤強度を上げた多色染め手漉き楮紙をポケットに使用したTシャツ。裏面は麻メッシュラミネートによって引張強度を向上させている。(右下写真)  
(メーカーにより製品化)

28



**製品: 和紙ボトルケース**

多色染め手漉き楮紙と革のラミネート素材をアルミボトルの外装に配した。  
(メーカーにより製品化、展示販売)

29



**製品: 紙製ぬいぐるみ**

手漉き楮紙と革のラミネート素材によるぬいぐるみ。  
(メーカーにより製品化、展示販売)  
INTERNATIONAL FASHION TRADE SHOW(パリ) 2016.1.19-21

30





**製品:和紙ライダーズジャケット**

染色した手漉き楮紙と革のラミネート素材によるジャケット。  
(メーカーにより製品化、展示販売)

INTERNATIONAL FASHION TRADE SHOW (パリ) 2016.1.19-21



**展示:和紙ラミネートバッグ**

ヨーロッパの伝統的布地に土佐和紙をラミネートした素材によるトートバッグ。  
(メーカーにより展示)

JAPAN TRIDITIONAL CRAFTS WEEK (伝統工芸 青山スクエア)2016.10.22-11.3



**製品:フィルムラミネート和紙による製品群**

布地に和紙とプラスチックフィルムをラミネートした素材による製品群。  
現在は、高知県の製紙会社製楮のみ紙と春木紙による製品ラインナップ  
を展開。県外商社により販売。ブランド名はSUUU。  
(県内外企業の協力により製品化)



目的に応じた成果に至ったか？

**成果と課題**

**成果と課題**

**成果**

- ・ 和紙と他素材のラミネートにより用途が拡大した。
- ・ 出口側の意見を聞きながら素材や製品の検討ができた。
- ・ 少人数だが、県内企業の雇用増に貢献できた。

**流通面での課題**

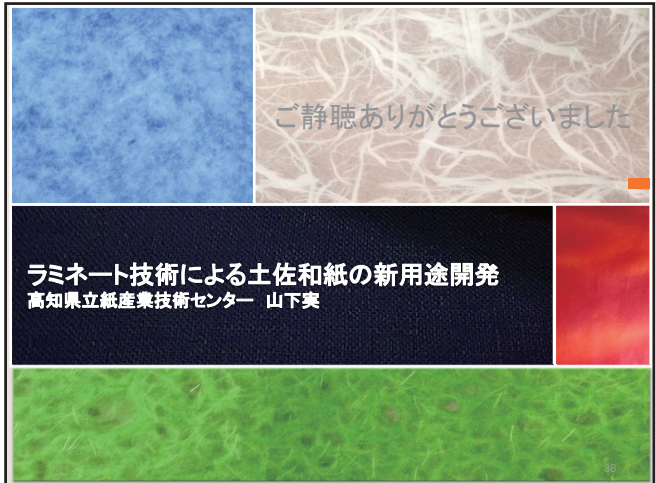
- ・ (特に製品化初期の生産量が少ない時期に)フィルム、布地、金属板など素材の最低購入ロットが大きく、大量の在庫を抱えてしまう。川上の製造業社のリスクが大きく、新規参入の妨げになっている。

**技術面での課題**

- ・ 紙を他素材(布地、金属板、革など)と層状に貼り付けた場合、紙層内部の剥離が起こりやすく、使用できる製品に制限がある。

**今後**

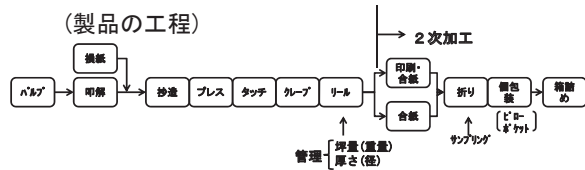
- ・ 地域性を象徴し特徴のある素材の研究開発を進め、国内外に向けて高知県の和紙をアピールできる素材と技術を育てたい。



V 平成28年度かみわざひとづくり事業  
「ものづくり技塾」  
品質向上能力養成コース成果発表

# 研修報告

## 1. 課題



規定枚数を折畳んで入れられた個包装の段ボール箱詰め最終包装製品の嵩の安定性

- ・印刷等の2次加工した場合に、包装材料(ポリ袋や段ボール箱)への詰まり方が違う。
- ・日々の管理は、抄紙後リールの巻き重量及び巻径で実施しているがその方法が適正かどうか。

→今回は1年間の変動を確認

2016.3~2017.2期間の中で、4回試験

## 2. 目的

嵩の安定化による製品の排除・再利用の低減

### 【現状把握】

今回は特に坪量、厚さについて、現場での管理・測定値とサンプリング紙の紙質両面からその変動、経時(=MD)、CDについて把握を試みた。

## 3. 現状把握(データの採取、整理法)

### 3.1 現状の把握及び管理法の分析

原紙管理のバラツキ

重量は、少数点以下2桁、巻径は少数点以下1桁までのデータを約2日間、日報より収集し、統計的解析を実施し、重量(換算坪量)と径(換算厚さ)のバラツキを確認した。

\*分布：最大、最小、平均、変動幅、標準偏差、ヒストグラムの作成、折れ線グラフ表示

### 3.2 要因抽出

原紙紙質のバラツキ

2016.3と2016.8抄造製品は、その月内に生産した該当製品の2次加工(合紙・折り)後のティッシュロール原紙から、試料をサンプリングした。2016.11と2017.2抄造製品は、その月内に生産した該当製品のうち、一部のティッシュロール原紙(2次加工前)の巻き終りから試料をサンプリングした。サンプリングした試料につき、坪量、見掛け厚さ及び見掛け密度を測定して、現状を確認した。

\*全幅サンプルから、端を約10cmずつ除去、CD方向に10分割し、幅10cm、長さ50cmの試料を10点採取し、重量を天秤で計測して、坪量を算出した。坪量は、1サンプルにつき、10点の平均値を求めた。見掛け厚さについては、カトテック製 KES-FB3を用いて、50g/cm<sup>2</sup>の荷重時(TM)について、1サンプルにおいて、駆動側試料を10枚重ねて測定を行った。各試料の坪量を1枚の見掛け厚さで除して、見掛け密度を算出した。

## 4-1-1. 分析結果(2016.3~2017.2までの1年間)

### ①日報データの重量、巻径からの換算坪量及び換算厚さ解析

観測日	換算坪量 (g/m <sup>2</sup> )				換算厚さ (mm)				換算密度 (g/cm <sup>3</sup> )			
	201603	201608	201611	201702	201603	201608	201611	201702	201603	201608	201611	201702
データ数	48	31	32 <sup>a</sup>	21	45 <sup>a</sup>	28 <sup>a</sup>	32 <sup>a</sup>	21	45 <sup>a</sup>	28 <sup>a</sup>	32 <sup>a</sup>	21
最大	11.88	11.85	11.54	11.64	0.0448	0.0435	0.0444	0.0455	0.28	0.29	0.28	0.28
最小	11.12	11.11	11.16	11.08	0.0405	0.0382	0.0408	0.0408	0.25	0.26	0.26	0.25
平均	11.33	11.39	11.36	11.35	0.0419	0.0407	0.0400	0.0425	0.27	0.28	0.28	0.27
変動幅	0.54	0.54	0.38	0.56	0.0043	0.0053	0.0036	0.0047	0.029	0.034	0.022	0.025
変動割合(変動幅/平均×100(%))	4.8	4.8	3.4	4.9	10.3	12.9	8.3	11.0	10.6	12.2	8.5	9.5
標準偏差	0.11	0.14	0.09	0.14	0.0009	0.0015	0.0009	0.0013	0.0059	0.0080	0.0055	0.0062
標準偏差/平均×100(%)*	1.0	1.2	0.8	1.2	2.2	3.7	2.1	3.1	2.2	3.2	2.1	2.3

\*1: 抄き換え時の別処理原料混入ロールは異常値として、厚さ・密度のデータから3点排除。

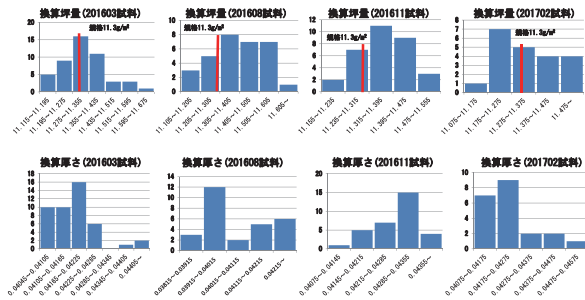
\*2: 抄き換え時の別処理原料混入ロールは異常値として、坪量・厚さ・密度のデータから1点排除。

\*3: 標準偏差/平均×100(%)=変動係数(=C.V.) coefficient of variation

\*本データは、リール単位での測定に由来するので、この統計解析は抄造全体(MD, CDをまとめた形)の平均、バラツキ等を概観していることに近いと考えられる。2016年8月の抄造品については、厚さのバラツキが大きく、平均値は小さい。この結果、密度にもこれらの影響が現れている。

## 4-1-2. 分析結果(分布)

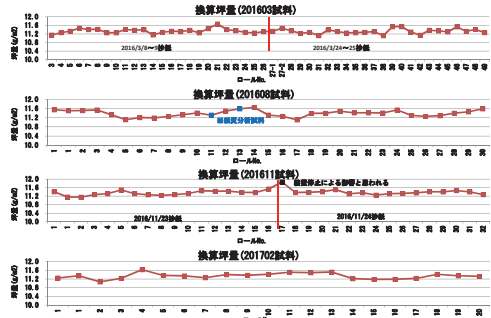
### ①日報データの重量、巻径からの換算坪量及び換算厚さ分布の比較



\*坪量は、正規分布に近似しているが、厚さにおいては、分布に偏りが見られた。分布の偏りの原因としては、人為的設備的な厚さ影響が考えられる。

## 4-1-3. 分析結果(ロール毎の変化・変動)

### ①MD(時系列)でのロール(=リール単位)ごとの換算坪量

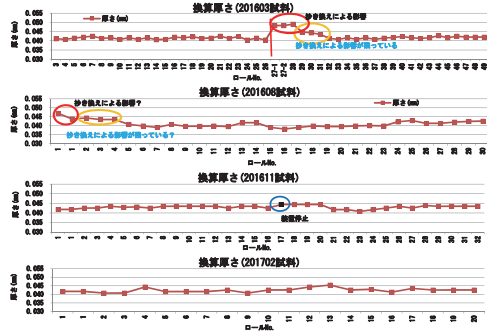


\*換算坪量において、一定の変動傾向も見られない。但し時系列での周期変動については、さらに詳細な分析が必要。



### 4-1-4. 分析結果 (ロール毎の変化・変動)

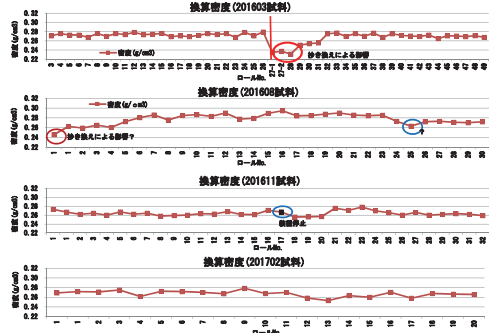
#### ① MD (時系列) でのロール (=リアル単位) ごとの換算厚さ



\* 換算厚さは、グラフからは周期的変動などは見られず、変動もほとんどなかった。紙質などの影響が厚さに出ていること、坪量に比べて厚さの変動が滑らかなことなどから、紙質の重要項目である厚さは、抄紙時に管理されて抄紙されていることが推察される。

### 4-1-5. 分析結果 (ロール毎の変化・変動)

#### ① 日報データの重量、巻径からの換算密度解析



\* 換算密度において、グラフからは周期的変動などは見られなかった。

### 4-2-1. 分析結果

#### ② サンプルした紙の坪量測定結果

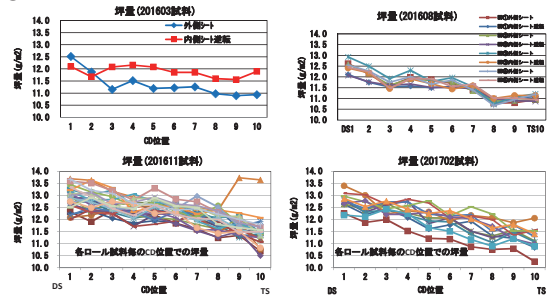
	201603試験			201608試験			201611試験	201702試験
	内側坪量 (g/m²)	外側坪量 (g/m²)	合計坪量* (g/m²)	内側坪量 (g/m²)	外側坪量 (g/m²)	合計坪量* (g/m²)	坪量 (g/m²)	坪量 (g/m²)
データ数	10	10	10	40	40	40	29*	12
最大	12.16	12.62	24.42	12.44	12.93	24.07	13.11	12.35
最小	11.58	10.90	22.58	10.87	10.67	22.15	11.85	11.28
平均	11.89	11.38	23.25	11.33	11.65	23.18	12.30	12.00
変動幅	0.60	1.62	1.84	1.57	2.28	1.92	1.26	1.07
変動割合 (=変動幅/平均 ×100 (%))	5.0	14.3	7.9	13.6	19.4	8.3	10.3	8.9
標準偏差	0.22	0.60	0.60	0.43	0.59	0.47	0.30	0.32
標準偏差/平均値 ×100 (%)	1.9	4.4	2.2	3.7	5.1	2.0	2.4	2.7

\* 1: 内側と外側のシートは表向きを重ねているため、サイドが逆になっている  
\* 2: ロールNo. 1の試験は、どちらのロールも不明なため、データ削除

\* 2016年3月及び8月の試験は、二次加工の合紙、折り加工後の残ロールからサンプリングした試験であり、各シートともバラツキが大きくなっていた。2016年11月及び2017年2月の試験は、抄紙直後の原紙ロールからサンプリングしているためか、最大、最小、平均とも高坪量であった。

### 4-2-2. 分析結果

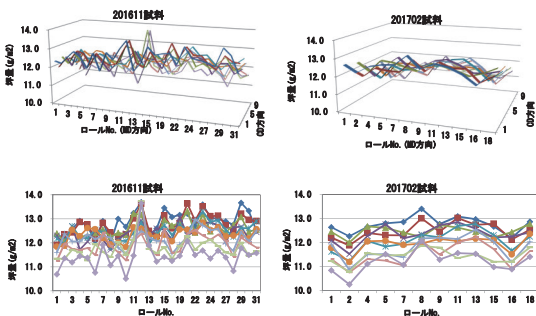
#### ② サンプルした紙の坪量測定結果 (CD方向)



\* CD位置の駆動側 (抄紙機基準) が坪量が大きく、操作側に向けて減少傾向がある。1号抄紙機には、CD方向で偏りがあるのが再確認された。  
(坪量は、濃度と流速により決まる。)

### 4-2-3. 分析結果

#### ② サンプルした紙の坪量測定結果 (MD方向)



### 4-2-4. 分析結果

#### ② サンプルした紙の坪量測定結果 (CDとMD方向について)

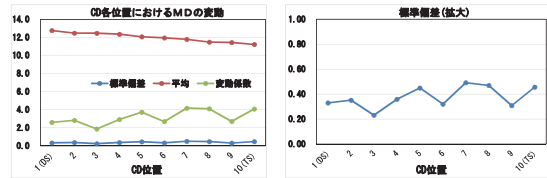
シートNo.	CD方向										MD方向	標準偏差				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
1	12.858	12.204	12.446	12.889	11.614	11.79	11.834	11.222	12.642	12.44	10.84	15.2	11.81	0.888		
2	12.28	11.882	12.402	11.839	11.218	11.189	10.874	10.759	10.882	12.28	2.90	17.7	11.28	0.635		
4	12.48	12.462	12.47	12.389	12.044	12.082	11.834	11.269	11.11	12.47	11.11	1.68	13.0	11.96	0.887	
6	12.768	12.368	12.41	12.78	11.834	12.072	11.832	11.268	11.814	12.40	11.28	1.85	12.9	12.91	0.869	
7	12.868	12.3	12.414	12.18	11.888	11.902	11.388	11.046	11.466	11.072	12.48	11.65	1.81	16.3	11.86	0.891
9	12.482	12.088	12.236	12.342	12.318	11.89	12.172	12.076	11.888	12.06	13.40	11.87	1.83	12.4	12.34	0.488
9	12.788	12.464	12.728	12.784	12.22	12.166	12.382	11.5	11.788	11.282	12.77	11.29	1.48	12.1	12.34	0.519
11	12.088	12.02	12.828	12.848	12.688	12.09	12.148	11.988	11.348	11.882	13.08	11.28	1.74	14.1	12.34	0.809
13	12.97	12.738	12.444	12.48	12.774	12.182	12.83	12.228	11.82	11.882	12.97	11.82	1.48	11.7	12.38	0.488
16	12.47	12.78	12.21	12.21	12.214	12.11	12.002	11.728	11.2	10.884	12.78	10.88	1.60	14.9	12.05	0.877
16	12.184	12.122	12.48	12.248	11.842	11.812	11.172	10.868	11.268	10.882	12.48	10.88	1.84	13.2	11.65	0.889
18	12.67	12.838	12.772	12.438	12.282	12.382	12.05	11.648	11.744	11.41	12.87	11.41	1.48	12.9	12.21	0.482
MD	12.482	12.028	12.772	12.388	12.778	12.382	12.228	11.888	12.088	GDP		1.84	15.72	12.00	0.89	
MD	12.188	11.882	12.882	11.888	11.218	11.188	10.878	10.788	10.288	MD方向		1.32				
標準偏差/平均値 ×100 (%)	0.5	0.1	0.2	0.7	0.9	0.9	1.0	1.2	0.4	0.8						
標準偏差	0.208	0.281	0.281	0.381	0.448	0.318	0.482	0.478	0.308	0.477						

\* MD間よりもCD間の方が標準偏差の値が大きく、バラツキが大きい。

## 4-2-5. 分析結果

### ②CD位置別の変動(=MD変動)

CD位置	1(0S)	2	3	4	5	6	7	8	9	10(TS)
標準偏差	0.331	0.352	0.232	0.360	0.450	0.320	0.492	0.470	0.308	0.458
平均	12.76	12.40	12.47	12.35	12.08	11.94	11.79	11.48	11.44	11.21
変動係数	2.591	2.817	1.857	2.916	3.723	2.678	4.172	4.065	2.693	4.083



- \*1: 平均値は、他の結果と同様に幅方向で傾いており、その影響を加味すると、さらにCDの変動は助長される。平均値が小さいTS側の方がバラツキが大きくなっていった。
- \*2: CD方向での全体の(=MD毎の)バラツキが大きい。(第2ステップ)

13

## 4-2-6. 分析結果

### ②サンプリングした紙の見掛け厚さ及び見掛け密度測定結果

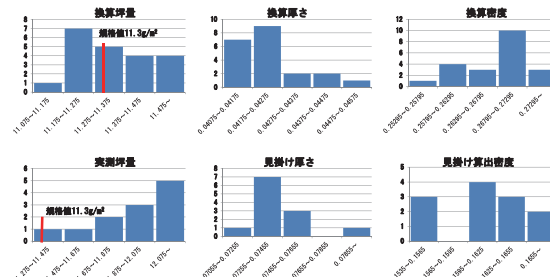
1枚の平均値 測定精度 (0.2g/cm <sup>2</sup> )	201603試験		201608試験(CD)		201611試験		201702試験					
	見掛け厚さ (mm)		見掛け密度 (g/cm <sup>2</sup> )		見掛け厚さ (mm)		見掛け密度 (g/cm <sup>2</sup> )					
	内側	外側	内側	外側	内側	外側	内側	外側				
最大	0.059	0.057	0.23	0.23	0.054	0.053	0.24	0.25	0.080	0.18	0.079	0.17
最小	0.052	0.048	0.21	0.21	0.051	0.048	0.21	0.22	0.069	0.15	0.071	0.15
平均	0.055	0.053	0.22	0.22	0.053	0.050	0.22	0.23	0.074	0.17	0.074	0.16
変動係	0.005	0.009	0.022	0.020	0.002	0.005	0.000	0.044	0.010	0.025	0.008	0.015
変動割合 (=変動幅/平均 ×100 (%))	10.8	16.7	10.3	9.3	4.7	10.1	13.7	18.2	14.0	15.2	11.9	9.2
標準偏差	0.002	0.003	0.007	0.007	0.001	0.002	0.000	0.014	0.003	0.008	0.002	0.005
標準偏差/平均 ×100 (%)	3.6	5.7	3.2	3.2	1.9	4.0	4.1	6.1	4.1	4.7	3.0	3.1

- \* 厚さにおいては、2016年11月と2017年2月の試料は、抄紙直後の原紙ロールからサンプリングしているため、見掛け厚さが以前の試料よりも0.02mm程度厚くなっていた。見掛け密度は、0.05g/cm<sup>2</sup>程度小さい値であった。

14

## 4-2-7. 分析結果 (分布)

### ②サンプリングした紙の実測坪量及び見掛け厚さ等分布の比較

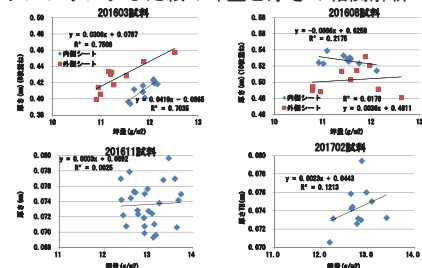


- \* 紙を分析した紙質においては、坪量及び厚さ、密度とも正規分布しておらず、日報より換算した坪量及び厚さ、密度の分布とも異なっていた。

15

## 4-2-8. 分析結果

### ②サンプリングした紙の坪量と厚さの相関解析

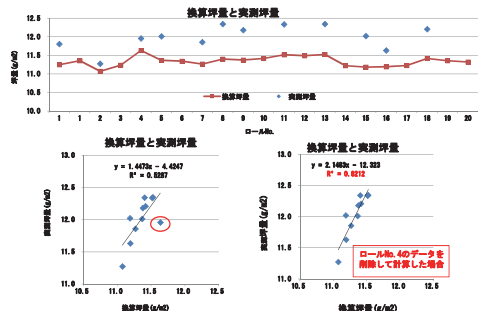


- \* 2016年3月の試料以外は、坪量と厚さに相関関係が見られなかった。影響要因例：パルプ種、濾水度、損紙配合比、プレス圧、タッチ圧、クレープ率(ウェット、ドライ)、リール巻き硬さ(張力、ドロー)等が考えられる。(要因解析が必要)

16

## 4-3-1. 解析結果

### ③日報データからの換算坪量と実測坪量の解析(2017年2月試料)

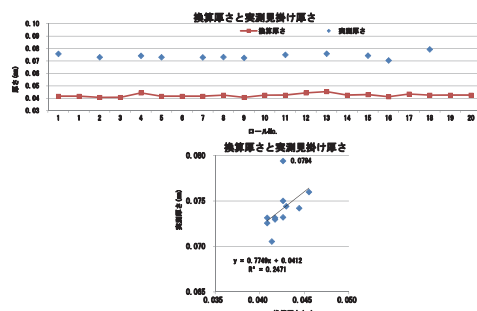


- \* ロールNo.4のデータを除くと、換算坪量と実測坪量の間に、強い相関が見られた。換算坪量は変動が小さいのに反して、実測坪量は換算坪量よりも変動が大きい。

17

## 4-3-2. 分析結果

### ③日報データからの換算厚さと実測見掛け厚さの解析(2017年2月試料)



- \* 換算厚さと実測見掛け厚さの間には、相関は見られなかった。

18

## 5.1 まとめ

- (1) 管理手法として用いている換算坪量と実測の坪量の間で、異常値を除くと、強い相関が見られた。また、換算坪量の変動は小さいが、実測坪量の変動は大きかった。
- (2) 管理手法として用いている換算厚さと実測の見掛け厚さに相関は見られなかった。
- (3) 坪量は、CD方向での変動がMD方向での変動よりも大きい。
- (4) CD位置の駆動側(抄紙機基準)が坪量が大きく、操作側に向けて減少傾向がある。1号抄紙機には、CD方向で偏りがある。
- (5) 日報データから解析した結果では、一年間を通じて、大きな変動はないように思われる。
- (6) 今後も、抄紙現場での重量測定や巻長さの測定と記録を正確に実施し、今回測定した仮の相関係数(坪量 $r^2=0.821$ )を使用して、坪量を算出し、データを蓄積し、活用する。
- (7) 幅方向の傾きを改善後に、次の変動、バラツキを把握し、第一優先(変動が最も大きいもの)について、その要因を潰すことで、品質が向上すると思われる。

(※)第一関門は、CV7%位であるが、最近はCV2%以下が目標になりつつある。 19



平成29年度高知県立紙産業技術センター報告第22号  
平成29年11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 西富写真堂印刷

