

高知県立紙産業技術センター報告

第 1 4 号

**THE REPORT ON WORKS
OF
KOCHI PREFECTURAL
PAPER TECHNOLOGY CENTER**

VOL. 1 4

2 0 0 9

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 |
| I 紙産業技術センターの概要 | |
| 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 | 8 |
| II 業務概要 | |
| 1 試験研究・技術支援事業 | 1 5 |
| 2 技術相談及び技術指導 | 1 5 |
| 3 依頼試験及び設備使用 | 1 6 |
| 4 開放試験設備利用研修事業 | 1 6 |
| 5 紙産業技術初任者研修会 | 1 6 |
| 6 研修生の受入れ | 1 6 |
| 7 客員研究員招へい事業 | 1 7 |
| 8 研究会事業 | 1 7 |
| 9 工業所有権 | 1 8 |
| 10 講師派遣・口頭発表及び誌上発表 | 1 9 |
| III 研究調査報告 | |
| スパンレース法におけるノズル条件が不織布の性質に及ぼす影響 | 2 1 |
| 香りシールの開発（ホルマリン吸収剤の開発） | 4 0 |
| ペーパーラッジ紙の強度特性 | 5 1 |
| IV 研究事例紹介 | |
| グリストラップ浄化「バイオシート」の開発 | 5 5 |
| リサイクルシート等を利用した吸収用マットの開発 | 5 6 |
| 天然物由来の加工薬品を用いた紙・不織布加工技術の研究 | 5 7 |
| 保湿不織布「T O S A T e X」 | 5 8 |
| 模様修飾した不織布の開発 | 5 9 |

はじめに

当センターは、明治41年に当時の製紙団体である土佐紙業組合が製紙試験場を設置したのが始まりであり、それから100年を経過したことになります。その後昭和7年に県に移管され、先人の業界への貢献とともに現在までその活動が引き継がれ、平成7年には、現在地に移転整備されて14年が経過しました。

その節目の平成20年度は、本県紙産業及びわが国の紙、不織布、シート産業の振興のため、「高機能な紙・不織布の開発」「産業振興のための技術支援」「紙文化への貢献」などを主な取組目標として業務を進めてきました。

具体的にはまず第1に、開発研究として(独)科学技術振興機構の地域イノベーション創出総合支援事業の助成を受けた「排泄物吸収シートの開発」など5課題を実施しました。また、「香り保持シートの開発」など技術支援研究として5課題を実施し、これらの商品化への支援の結果、化粧用リメイクシート、ホルマリン溶液吸着シートが新しく商品化され、今後の市場情報の収集分析等により、改良と拡販が期待されます。

次に、紙産業をはじめ関連産業の振興のための技術支援として、依頼分析試験のスキルアップと信頼の向上に努めました。それらの結果、リーマンショック以来の景気後退の中ではありますが、平成20年度の依頼試験件数は2,941件(前年比95%)、手数料収入は12,733千円(前年比92%)で、件数、金額とも昨年の実績を若干下回る程度となっています。また、プラントによる研究成果や新素材の紹介、企業の技術支援ニーズ情報の収集や現場指導のための企業巡回、後継者や技術者育成のための各種研修や研究会などを前年に引き続き実施しました。それらの中で、(社)高知県製紙工業会と共催で3年ぶりに実施した紙産業技術初任者研修は希望者も多く、次年度以降の開催の必要性も感じています。

3番目に(独)国立文化財研究所や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機関としてより一層の充実を目指してきました。平成19年9月、当センター職員が文部科学大臣から、表具用手すき和紙(補修紙)製作について選定保存技術保持者として認定され、その職員を中心に古文書用紙の復元や補修紙に関する支援と文化財修理技術者5名についての人材育成委託事業を実施しました。

その他に、センターの将来的な人材育成の観点に立ち、大学院派遣や各種セミナーへの参加など自己研鑽を積極的に奨励してきました。また、公設試の役割をより一層果たせるよう、地元の大学をはじめ紙・不織布関連の大学や(財)高知県産業振興センター、(社)高知県製紙工業会など各種の支援団体と連携して業務を進めてきました。

この報告書は、当センターの平成20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。折りしも平成10年度から組織されておりました試験研究機関の統括組織がこの20年度末で解散し、新しい産業振興計画の円滑な実現のため、当センターも商工労働部の中で再スタートを切っています。

今後も「地域産業の技術的支援機関」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、ご理解とご支援をよろしくお願い致します。

平成21年9月

高知県立紙産業技術センター
所長 池 典 泰

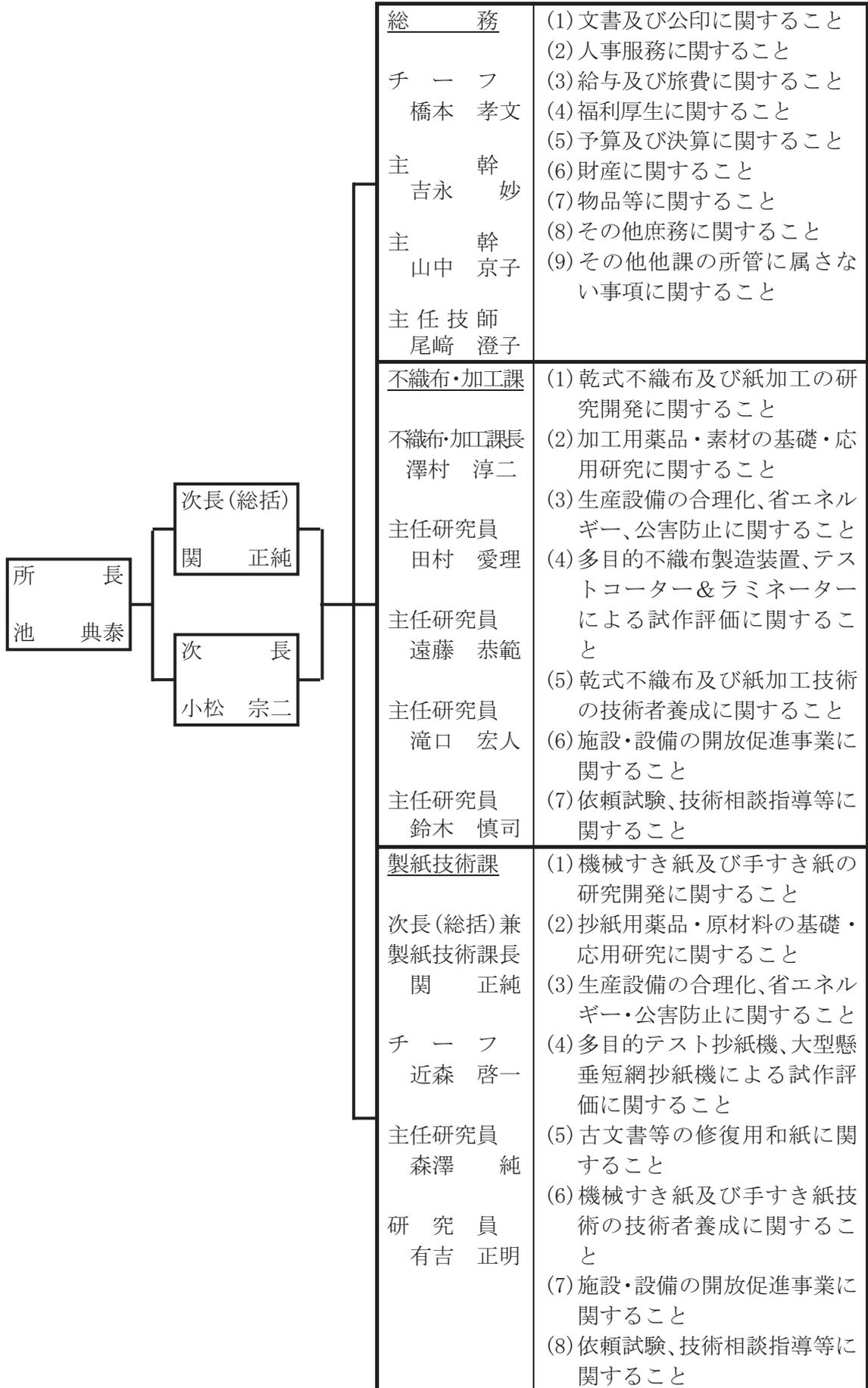
I 紙産業技術センターの概要

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38年 場の整備強化に着手する。
- 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45年 第二工場に恒温恒湿機械装置を設置する。
- 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 機構改革により、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 機構改革により、組織を総務、不織布・加工課、製紙技術課とする。
- 平成20年 (独)科学技術振興機構委託研究開発事業の実施とともに、試験機を充実する。

2 組織及び業務

平成21年4月1日現在



3 職員の構成

| 班 部 別 | 事 務 職 員 | 技 術 職 員 | 技 能 職 員 | 計 |
|---------|---------|---------|---------|--------|
| 所 長 | | 1 | | 1 |
| 次 長 | | 2 | | 2 |
| 総 務 | 3 | | 1 | 4 |
| 不織布・加工課 | | 5 | | 5 |
| 製紙技術課 | | 4 (1兼) | | 4 (1兼) |
| 計 | 3 | 11 | 1 | 15 |

4 施設の概要

| | | |
|---------------------------|-------------------------------|--------------------------|
| 敷地面積 | | 13,069.79 m ² |
| 建物延面積 | | 5,788.51 m ² |
| 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 ² |
| | 延面積 | 2,615.42 m ² |
| 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 ² |
| | 延面積 | 1,465.60 m ² |
| 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 ² |
| | 延面積 | 1,550.40 m ² |
| その他 | 車庫(鉄骨造) | 31.33 m ² |
| | 駐輪場(鉄骨造) | 17.62 m ² |
| | 受水槽施設(鉄筋コンクリート造) | 40.00 m ² |
| | 排水処理施設(鉄筋コンクリート造) | 59.78 m ² |
| | 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 ² |

5 決算(20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 | 26,026 | |
| 紙産業技術試験研究費 | 12,619 | |
| 紙産業技術振興促進費 | 4,066 | |
| 科学技術振興事業費 | 583 | |
| 科学技術共同研究費 | 2,000 | |
| 試験研究機関施設整備費 | 5,171 | |
| 計 | 50,465 | |

(歳入)

| 科 目 | 金 額(千円) | 備 考 |
|-------|---------|------------------|
| 使 用 料 | 708 | 試験設備使用料等 |
| 手 数 料 | 12,733 | 依頼試験手数料 |
| 諸 収 入 | 9,623 | 委託研究、ライセンス研修負担金等 |
| 計 | 23,064 | |

6 試験手数料及び機械器具使用料

(1) 試験手数料(県内)

平成21年4月1日現在

| 区 分 | 種 別 | 単 位 | 金額 (円) |
|-------------|-------------------------|------------------|-----------|
| 定性分析 | 一般的なもの | 指定成分1成分につき | 1,570 |
| | 特殊なもの | 指定成分1成分につき | 3,050 |
| 定量分析 | 一般的なもの | 指定成分1成分につき | 3,050 |
| | 特殊なもの | 指定成分1成分につき | 6,250 |
| | 特殊機器によるもの 簡易なもの | 1件(指定成分1成分)につき | 12,700 |
| | 特殊機器によるもの 複雑なもの | 1件(指定成分1成分)につき | 27,940 |
| 物理化学 試験 | 紙及び板紙の物理試験 | 1件につき | 1,650 |
| | 段ボールの物理試験 | 1件につき | 1,990 |
| | さらし率試験 | 1試料につき | 3,610 |
| | 繊維相対粘度試験 | 1試料につき | 5,170 |
| | 樹脂抽出試験 | 1試料につき | 5,140 |
| | 灰分試験 | 1試料につき | 3,310 |
| | 紙料水分試験 | 1試料につき | 1,660 |
| | ろ水度試験 | 1試料につき | 1,290 |
| | サイズ度試験 | 1試料につき | 1,570 |
| | きょう雑物試験 | 1試料につき | 1,790 |
| | pH試験 | 1試料につき | 1,790 |
| | 繊維組成試験 光学顕微鏡によるもの | 1試料につき | 1,950 |
| | 繊維組成試験 薬品溶解定量によるもの | 1試料につき | 3,960 |
| | 指示薬を使用する紙質試験 | 1試料につき | 620 |
| | 褪色度試験 | 1件(30時間まで)につき | 7,830 |
| | 印刷適性試験 | 1件につき | 3,330 |
| | 顕微鏡写真撮影 手札型 | 1件(3枚まで)につき | 3,330 |
| | 顕微鏡写真撮影 手札型 追加分 | 焼き増し1枚につき | 240 |
| | 走査電子顕微鏡写真撮影 手札型 | 1件(3枚まで)につき | 4,540 |
| | 走査電子顕微鏡写真撮影 手札型 追加分 | 焼き増し1枚につき | 360 |
| | 繊維長分布測定試験 | 1試料につき | 2,180 |
| | 細孔分布測定試験 | 1試料につき | 2,600 |
| | 不織布地合測定試験 | 1件につき | 2,150 |
| | ガス透過率測定試験 | 1件につき | 4,120 |
| | 恒温恒湿槽試験料処理試験 | 1件(1時間まで)につき | 1,500 |
| | 恒温恒湿槽試験料処理試験 追加分 | 1時間を超える場合は1時間につき | 620 |
| | 落下衝撃試験 | 1件につき | 4,690 |
| | ラウンダーメータによる処理試験 | 1件につき | 1,990 |
| | 燃焼速度処理試験 | 1件につき | 2,340 |
| | 衣服内環境試験 | 1件につき | 3,840 |
| 原料処理 試験 | 紙料調整試験 | 1件(1kgまで)につき | 1,740 |
| | 大型開放釜による煮熟試験 | 1件につき | 12,480 |
| | 中型開放釜による煮熟試験 | 1件につき | 10,190 |
| | 小型開放釜による煮熟試験 | 1件につき | 4,520 |
| | オートクレーブによる蒸解試験(使用薬品を除く) | 1件につき | 6,770 |
| | 地球釜による蒸解試験(使用薬品を除く) | 1件につき | 20,940 |
| | 湿式紡糸装置による紡糸試験 | 1件につき | 11,920 |
| | 粉碎処理試験 | 1件につき | 3,700 |
| 抄紙試験 | 多目的テスト抄紙機による抄紙試験 | 1時間につき | 28,030 |
| | 多目的不織布製造装置による抄紙試験 | 1時間につき | 19,870 |
| | 小型抄紙機による抄紙試験 | 1時間につき | 9,520 |
| | 大型懸垂短網抄紙機による抄紙試験 | 1時間につき | 16,020 |
| | モールド試験機による抄紙試験 | 1時間につき | 4,970 |
| | 手すき抄紙試験 | 1時間(10枚)につき | 3,490 |
| | シートマシンによる抄紙試験 | 1時間(10枚)につき | 2,410 |
| | サンプルローラーカードによる製造試験 | 1時間につき | 6,390 |
| 加工試験 | テストコーター&ラミネーターによる加工試験 | 1時間につき | 13,750 |
| | 樹脂加工試験機による加工試験 | 1時間につき | 6,000 |
| | 圧縮成型プレス試験 | 1時間につき | 5,190 |
| | サイズプレス試験 | 1時間につき | 3,720 |
| | エンボス試験 | 1時間につき | 4,240 |
| | 熱カレンダー加工試験 | 1時間につき | 2,770 |
| | 紙の手加工試験 | 1時間につき | 2,490 |
| | スーパーカレンダーによる処理試験 | 1時間につき | 2,680 |
| 設計図料 | A2判 | 1件(1枚)につき | 18,240 |
| 成績書の謄本又は証明書 | | 1通につき | 560 |

(2) 試験手数料(県外)

平成21年4月1日現在

| 区 分 | 種 別 | 単 位 | 金額 (円) |
|-------------|-------------------------|------------------|-----------|
| 定性分析 | 一般的なもの | 指定成分1成分につき | 3,140 |
| | 特殊なもの | 指定成分1成分につき | 6,100 |
| 定量分析 | 一般的なもの | 指定成分1成分につき | 6,100 |
| | 特殊なもの | 指定成分1成分につき | 12,500 |
| | 特殊機器によるもの 簡易なもの | 1件(指定成分1成分)につき | 25,400 |
| | 特殊機器によるもの 複雑なもの | 1件(指定成分1成分)につき | 55,880 |
| 物理化学 試験 | 紙及び板紙の物理試験 | 1件につき | 3,300 |
| | 段ボールの物理試験 | 1件につき | 3,980 |
| | さらし率試験 | 1試料につき | 7,220 |
| | 繊維相対粘度試験 | 1試料につき | 10,340 |
| | 樹脂抽出試験 | 1試料につき | 10,280 |
| | 灰分試験 | 1試料につき | 6,620 |
| | 紙料水分試験 | 1試料につき | 3,320 |
| | ろ水度試験 | 1試料につき | 2,580 |
| | サイズ度試験 | 1試料につき | 3,140 |
| | きょう雑物試験 | 1試料につき | 3,580 |
| | pH試験 | 1試料につき | 3,580 |
| | 繊維組成試験 光学顕微鏡によるもの | 1試料につき | 3,900 |
| | 繊維組成試験 薬品溶解定量によるもの | 1試料につき | 7,920 |
| | 指示薬を使用する紙質試験 | 1試料につき | 1,240 |
| | 褪色度試験 | 1件(30時間まで)につき | 15,660 |
| | 印刷適性試験 | 1件につき | 6,660 |
| | 顕微鏡写真撮影 手札型 | 1件(3枚まで)につき | 6,660 |
| | 顕微鏡写真撮影 手札型 追加分 | 焼き増し1枚につき | 480 |
| | 走査電子顕微鏡写真撮影 手札型 | 1件(3枚まで)につき | 9,080 |
| | 走査電子顕微鏡写真撮影 手札型 追加分 | 焼き増し1枚につき | 720 |
| | 繊維長分布測定試験 | 1試料につき | 4,360 |
| | 細孔分布測定試験 | 1試料につき | 5,200 |
| | 不織布地合測定試験 | 1件につき | 4,300 |
| | ガス透過率測定試験 | 1件につき | 8,240 |
| | 恒温恒湿槽試料処理試験 | 1件(1時間まで)につき | 3,000 |
| | 恒温恒湿槽試料処理試験 追加分 | 1時間を超える場合は1時間につき | 1,240 |
| | 落下衝撃試験 | 1件につき | 9,380 |
| | ラウンダーメータによる処理試験 | 1件につき | 3,980 |
| | 燃焼速度処理試験 | 1件につき | 4,680 |
| | 衣服内環境試験 | 1件につき | 7,680 |
| 原料処理 試験 | 紙料調整試験 | 1件(1kgまで)につき | 3,480 |
| | 大型開放釜による煮熟試験 | 1件につき | 24,960 |
| | 中型開放釜による煮熟試験 | 1件につき | 20,380 |
| | 小型開放釜による煮熟試験 | 1件につき | 9,080 |
| | オートクレーブによる蒸解試験(使用薬品を除く) | 1件につき | 13,540 |
| | 地球釜による蒸解試験(使用薬品を除く) | 1件につき | 41,880 |
| | 湿式紡糸装置による紡糸試験 | 1件につき | 23,840 |
| | 粉碎処理試験 | 1件につき | 7,400 |
| 抄紙試験 | 多目的テスト抄紙機による抄紙試験 | 1時間につき | 56,060 |
| | 多目的不織布製造装置による抄紙試験 | 1時間につき | 39,740 |
| | 小型抄紙機による抄紙試験 | 1時間につき | 19,040 |
| | 大型懸垂短網抄紙機による抄紙試験 | 1時間につき | 32,040 |
| | モールド試験機による抄紙試験 | 1時間につき | 9,940 |
| | 手すき抄紙試験 | 1時間(10枚)につき | 6,980 |
| | シートマシンによる抄紙試験 | 1時間(10枚)につき | 4,820 |
| | サンプルローラーカードによる製造試験 | 1時間につき | 12,780 |
| 加工試験 | テストコーター&ラミネーターによる加工試験 | 1時間につき | 27,500 |
| | 樹脂加工試験機による加工試験 | 1時間につき | 12,000 |
| | 圧縮成型プレス試験 | 1時間につき | 10,380 |
| | サイズプレス試験 | 1時間につき | 7,440 |
| | エンボス試験 | 1時間につき | 8,480 |
| | 熱カレンダー加工試験 | 1時間につき | 5,540 |
| | 紙の手加工試験 | 1時間につき | 4,980 |
| | スーパーカレンダーによる処理試験 | 1時間につき | 5,360 |
| 設計図料 | A2判 | 1件(1枚)につき | 36,480 |
| 成績書の謄本又は証明書 | | 1通につき | 1,120 |

(3) 機械器具使用料(県内)

平成21年4月1日現在

| 区 分 | 種 別 | 単 位 | 金額(円) |
|------------------|----------------------|---------------|-------------|
| 原料処理機器 | 1 k g ホーレンダー型ピーター | 1 台 1 時間につき | 590 |
| | 8 k g ホーレンダー型ピーター | 1 台 1 時間につき | 650 |
| | 13 k g ホイト型ピーター | 1 台 1 時間につき | 680 |
| | 38 k g ホイト型ピーター | 1 台 1 時間につき | 1,410 |
| | 1 k g ナギナタ型ピーター | 1 台 1 時間につき | 590 |
| | 10 k g ナギナタ型ピーター | 1 台 1 時間につき | 620 |
| | スクリーン | 1 台 1 時間につき | 680 |
| | セントリクリーナー | 1 台 1 時間につき | 650 |
| | 蒸解用オートクレーブ | 1 台 1 時間につき | 1,020 |
| | 地球釜 | 1 台 1 時間につき | 3,070 |
| | 粉砕機 | 1 台 1 時間につき | 1,340 |
| | その他の原料処理機器 | 1 台 1 時間につき | 590 |
| | 試験機器 | 熱風循環式高温炉 | 1 台 1 時間につき |
| 万能試験機(デンシロン) | | 1 台 1 時間につき | 1,140 |
| フェードメーター | | 1 台 3 0 時間につき | 5,660 |
| フラジール通気度試験機 | | 1 台 1 時間につき | 500 |
| 偏光顕微鏡 | | 1 台 1 時間につき | 640 |
| バームボロシメーター | | 1 台 1 時間につき | 740 |
| 紙伸縮計 | | 1 台 1 時間につき | 610 |
| 横型引張試験機 | | 1 台 1 時間につき | 680 |
| 白色度計 | | 1 台 1 時間につき | 800 |
| 繊維長分布測定試験 | | 1 台 1 時間につき | 1,230 |
| 印刷適性試験機 | | 1 台 1 時間につき | 1,540 |
| マイクロハイスコープ | | 1 台 1 時間につき | 1,870 |
| ハンディー圧縮試験機 | | 1 台 1 時間につき | 710 |
| クリーンベンチ | | 1 台 1 時間につき | 660 |
| ガス透過率測定装置 | | 1 台 1 時間につき | 910 |
| イメージアナライザー | | 1 台 1 時間につき | 720 |
| 走査電子顕微鏡 | | 1 台 1 時間につき | 3,050 |
| 織物摩耗試験機 | | 1 台 1 時間につき | 900 |
| 落下衝撃試験装置 | | 1 台 1 時間につき | 970 |
| ショッパー型耐水度試験機 | | 1 台 1 時間につき | 780 |
| K E S 風合い・曲げ試験機 | | 1 台 1 時間につき | 1,100 |
| K E S 風合い・せん断試験機 | | 1 台 1 時間につき | 1,100 |
| K E S 風合い・引張試験機 | | 1 台 1 時間につき | 1,100 |
| K E S 風合い・圧縮試験機 | | 1 台 1 時間につき | 1,100 |
| K E S 風合い・表面試験機 | | 1 台 1 時間につき | 1,100 |
| ラウンダーメーター | | 1 台 1 時間につき | 680 |
| 分光蛍光光度計 | | 1 台 1 時間につき | 1,210 |
| 保湿性試験機 | | 1 台 1 時間につき | 810 |
| 燃焼速度試験器 | | 1 台 1 時間につき | 700 |
| 環境総合実験システム | | 1 台 1 時間につき | 1,230 |
| その他の試験機器 | 1 台 1 時間につき | 620 | |
| 抄紙加工機 | サイズプレス | 1 台 1 時間につき | 980 |
| | 自動テストプレス | 1 台 1 時間につき | 1,620 |
| | 樹脂成型プレス機 | 1 台 1 時間につき | 820 |
| | エンボスマシン | 1 台 1 時間につき | 1,430 |
| | 熱カレンダー | 1 台 1 時間につき | 1,060 |
| | 樹脂加工機 | 1 台 1 時間につき | 2,120 |
| | モールド試験機 | 1 台 1 時間につき | 900 |
| | 艶付け機(亜鉛板を除く) | 1 台 1 時間につき | 900 |
| | 小型抄紙機 | 1 台 1 時間につき | 6,700 |
| | 手すき抄紙室に備え付ける器具 | 1 台 1 時間につき | 530 |
| | スーパーキャレンダー | 1 台 1 時間につき | 1,380 |
| | その他の抄紙加工機 | 1 台 1 時間につき | 570 |
| | 分析機器 | 顕微 F T - I R | 1 台 1 時間につき |
| 高速液体クロマトグラフ | | 1 台 1 時間につき | 900 |
| ガスクロマトグラフ | | 1 台 1 時間につき | 800 |
| 自記分光光度計 | | 1 台 1 時間につき | 660 |
| イオンクロマトグラフ | | 1 台 1 時間につき | 860 |
| 元素分析用低真空電子顕微鏡 | | 1 台 1 時間につき | 6,950 |
| I C P 発光分析装置 | | 1 台 1 時間につき | 3,730 |
| 全有機炭素分析計 | | 1 台 1 時間につき | 950 |
| 熱分析装置(D S C) | | 1 台 1 時間につき | 990 |
| その他の分析機器 | | 1 台 1 時間につき | 590 |
| 加算額 | 電気、水道、付属設備を著しく使用する場合 | | 実 費 |
| 施設 | 研修室[1] | 半日につき | 6,460 |
| | 会議室 | 半日につき | 4,270 |
| | 研修室[1] | 1 日につき | 12,930 |
| | 会議室 | 1 日につき | 8,550 |
| | 研修室[1]及び[2] | 半日につき | 12,930 |
| | 研修室[1]及び[2] | 1 日につき | 25,860 |

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：550 mm 抄紙速度：10～200m/min 抄紙坪量：12～250g/m ² | H. 6 H. 12 |
| | (株)大昌鉄工所 | | ウォータージェット処理装置 最大水压：10Mpa、最大水量：66L/min 水門数：2門 | |
| 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 1000 mm 抄紙速度：5～20m/min 抄紙坪量：8～200g/m ² ウェットクレープ装置、抄紙部セット化 ダンティーロール、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：3～13m/min 抄紙幅：300 mm 斜度：0～20度 ウォータージェット装置：最高圧力 9.8MPa | H. 6 |
| 多目的テスト抄紙機 原料調整設備 | (株)大昌鉄工所 | | バルバー：2m ³ セントリクリーナー DDR：75kw×6P サイクリングタンク、配合ホッチャー、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、インクライトロールプレス | H. 6 |
| スーパーハイブレーター | (株)長谷川鉄工所 | 300-TB | ディスク径：300 mm | S. 51 |
| 回転蒸解缶（地球釜） | 羽田鉄工所 | | 内容積：1.2m ³ 最高圧力：14 kg/c m ² 原料処理量：約 300 kg | S. 46 |
| 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 3.2 mm、幅 43 mm ロール：直径 194 mm 面長：152 mm 回転数：500rpm 標準処理量：約 360g | S. 54 |
| 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 |
| 小野打カッター | 小野打製作所 | DL-150 | | S. 57 |
| 全自動平プレス | (株)羽島 | HP-54A | 最大加圧力：500g/c m ² 最高温度：220℃ 加圧時間：0～30sec プレス寸法：500×400 mm | H. 6 |
| パルプ標準離解機 | (株)東洋精機 | | TAPPI 標準、JIS 対応 | S. 55 |
| 遠心脱水機 | 国産遠心機(株) | H-130-B | | S. 58 |
| 叩解度試験機 | 東洋テスター(株) | シヨッパ型 | JISP8121 に対応 | S. 62 |

| 設 備 名 | 製 作 所 | 型 式 | 仕 様 | 導 入 年 度 |
|------------------------------|------------------|-------------------------------|--|------------------------|
| ろ 水 度 試 験 機 | 東洋テスター(株) | カテ [®] 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、压榨機 | |
| 大 型 打 解 機 | (株)大昌鉄工所 | | | H. 6 |
| 原 料 煮 熟 釜 | | | 大釜：約 30 kg 中釜：約 10 kg 小釜：約 3 kg | |
| 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 |
| 蒸解用オートクレーブ | 坂本鉄工所 | | 加熱方式：電気、蒸気 有効容積：120 ℓ 最高圧力：15 kg/cm ² | H. 6 |
| ナギナタピーター | (株)梅原製作所 | | 容量：1 kg、2 kg | S. 42 |
| ホレンダーピーター | (株)梅原製作所 | | 容量：1 kg、4kg、8 kg、10 k g | S. 42 H. 6 H. 11 |
| 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：160 mm 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：20 cm/sec | H. 7 |
| 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：φ 1220mm 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：φ 655mm 幅：400mm | H. 11 |
| 高 性 能 ミ キ サ ー | (株)エーテックジ ヤパン | Distromix B DB60-H | ローターステーター式攪拌装置 バッチ処理量：1.0~20 ℓ 最大回転数：3,000rpm | H. 17 |
| 超 微 粒 磨 碎 機 | 増幸産業(株) | セソ [®] ・ニ MKCA6-2 | グラインダー：MKE6-46(標準溝) 砥石直径：φ 150mm(6 インチ) | H. 19 |

(2)加工設備

| 設 備 名 | 製 作 所 | 型 式 | 仕 様 | 導 入 年 度 |
|---------------------|------------|-------------------|---|--------------------------------|
| 多目的不織布製造装置 | 川之江造機(株) | | 抄速：1～10m/min ホプナー2台：働巾 250 mm ホッパーフイダー2台：働巾 500 mm カード機2台：働巾 500 mm ウォータージェット装置：圧力 15Mpa サーマルドライヤー、サーマルカレンダー 速度制御システム | H. 6 H. 7 H. 11 H. 17 |
| 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 |
| 樹脂加工機 | (株)勝賀瀬鉄工所 | | 加工巾：600 mm 加工速度：0～10.0m/s | H. 5 |
| 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：500 mm (最大 650 mm) グレイブアコーター、S字トップコーター、 スプレーコーター、デックアップ式コーター、 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 |
| 樹脂成形プレス | (株)神藤金属工業 | AWFA-37 | 最高使用圧力：210 kg/c m ² 成形型寸法：355×305 mm 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：1015 mm | H. 6 |
| 自動テストプレス | (株)神藤金属工業 | AF-50 C | 最大圧力：210 kg/c m ² プレス面積：50×50cm 最高温度：400℃ | H. 元 |
| 粉 砕 器 | (株)吉田製作所 | 1029-JC | 790rpm | H. 4 |
| 粉 砕 機 | ターボ工業(株) | T250-4J | 粉碎室内径：φ 250 mm 回転数：4000～10000rpm | H. 8 |
| 熱 カ レ ン ダ ー | 熊谷理機工業(株) | | 加工巾：400 mm 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：600 mm 最高使用温度：150℃ | H. 3 |
| 熱風循環式高温炉 | 旭科学(株) | HF-60 | 使用温度：0～600℃ | H. 3 |
| 万 能 ス リ ッ タ ー | (有)勝賀瀬鉄工所 | | 許容坪量：12～250g/m ² 最大幅：1000 mm 巻き取り最大径：700 mm | H. 6 |
| ス リ ッ タ ー | (株)西村製作所 | TB-2A 型 | 材料巾：550mm～250mm 材料最大径 φ 600mm | H. 13 |
| 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 |

(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 |
| 万能投影機 | (株)ニコン | V-12 | 倍率：×20、×100、×200 透過光及び反射光切替可能 | H. 元 |
| 偏光顕微鏡 | (株)ニコン | オートフォト 2 ホル | 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 | オートフォト 2 | 倍率：×4、×10、×40、×100 マルチチャンネル装置付属 顕微鏡カメラテレビ装置付属 カラーイメージユニット付属 | H. 6 |
| 繊維長測定装置 | メツオオートメーション(株) | FS-200 | 分解能：50 μm 測定速度：最大 100 本/秒、100ml/分 | H. 6 |
| フーリエ変換赤外分光光度計 | (株)島津製作所 | FTIR-8300 | 波数領域：7800～350cm ⁻¹ 光学系：シングルビーム方式 検出器：高感度焦電検出器(DLATGS) 干渉計：30° 入射マイケルソン干渉計 S/N：2,600:1 以上 | H. 11 |
| 表面体積抵抗率測定機 | (株)アドバンテスト | R12704 /R8340A | 電極寸法 主電極：φ50 mm ガード電極：φ80 mm φ70 mm 対抗電極：110×110 mm 試料最大寸法：150×140×厚さ 5 mm 最小寸法：φ85 mm以上 | H. 5 |
| バック平滑度試験機 | (株)東洋精機製作所 | 165 | 真空度表示範囲：0～760 mm Hg 真空度の設定：1 mm Hg ステップ | S. 63 |
| 通気性試験機 | カトーテック(株) | KES-F8-AP1 | 圧力センサー半導体差圧ゲージ型 感度：フルスケール 10V レンジ：2000Pa M、Hレンジ：200Pa | H. 元 |
| 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 |
| 動的浸透性試験機 | (株)東洋精機製作所 | No. 115 | 試験片寸法：幅 25 mm、長さ 1000 mm 円板の速度：15m/min 以下 スリット寸法：1 mm及び0.5 mm×15 mm | H. 元 |
| 高圧破裂度試験機 | 日本理学工業(株) | ミューレン型 | 最高圧力：45 kg/cm ² 、自動クランプ | S. 56 |
| 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、1 kg f まで 圧縮速度：0.01、0.1、1cm/sec、 0.02、0.00667 mm/sec 試料寸法：2×2cm 以上 | H. 5 |
| パームポロメーター | POROUS MATERIALS INC. | | サンプル径：4.25cm 最大細孔径範囲：600～0.5 μm(水) 130～0.035 μm(FC-40) | H. 6 |
| 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 ² /sec | H. 6 |

| 設 備 名 | 製 作 所 | 型 式 | 仕 様 | 導 入 年 度 |
|--------------------------|-------------------------|-----------------------|---|---------|
| クランク柔軟度試験機 | (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 | 印刷の種類：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(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 |
| 紙 伸 縮 計 | (株)安田精機製作所 | 309 | チャック間隔：0～100 mm 可変 変位測定：差動トランス 測定範囲：-10～10 mm | H. 6 |
| 万 能 試 験 機 | (株)オリエンテック | テンシロン UTA-1T | 最大荷重：1ton エアチャック有 | H. 5 |
| 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(エルホ方式)、蛍光度測定、 不透明度 | 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 |
| 低圧破裂度試験機 | (株)安田精機製作所 | ミュレン型 No.305-YPL | 適用範囲：破裂強さ 1373KPa 以下 厚さ：0.64 mm 以下 デジタル圧力計 | H. 6 |
| 自動昇降式紙厚計 | 熊谷理機工業(株) | TM500 | 測定範囲：0～1.999 mm 測定精度：0.001 mm 測定圧力：0.55±0.05 kg/cm ² デジタル表示、記録計付属 | H. 6 |
| 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 |
| M I T 耐折度試験機 | 熊谷理機工業(株) | 2015-MR | 折り曲げ荷重：0.5～1.5 kg つかみ回転速度：175±10rpm | H. 6 |
| 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±0.1 mm | 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 | 画像処理： 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 |
| 元 素 分 析 用 低 真 空 S E M | 日本電子(株) | JSM-5310L /JED2100 | 走査電子顕微鏡 検出器：大型高感度半導体 二次電子分解能：4.5nm(WD8 mm) 二次電子倍率：×15～×200,000 反射電子分解能：5.5nm(WD8 mm) 反射電子倍率：×15～×100,000 ズーム型コンデンサレンズ 装備 加速電圧：0.5～3kv(0.1kv 幅) 真空度：6Pa～270Pa X線分析装置(リトラクタブル型) QBase による定性分析データベース | H. 6 |
| オ ー ト ク レ ー ブ | サンヨー(株) | | 滅菌温度：105℃～121℃ | H. 5 |

| 設 備 名 | 製 作 所 | 型 式 | 仕 様 | 導 入 年 度 |
|-------------------|--|--|---|---------|
| ハンドルオーメーター | 熊谷理機工業(株) | | 測定範囲：25g、50g すき間間隔：5～20 mm | 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 圧縮板間隔：0～1000 mm 圧縮板大きさ：1000 mm四方 | S. 44 |
| 恒温恒湿装置 | タバイ | PR-3GM | 温度範囲：-20～100℃ 湿度範囲：30～98%RH 内容量：60×85×80cm | S. 59 |
| 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 ² (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 |
| インキュベーター | サンヨー(株) | MIR-152 | 温度範囲：-10～50℃ | H. 元 |
| 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 |
| マイクロハイスクープ | (株)ハイロックス | DH-2200 | 倍率：20～100 可変、ビデオプリンター | H. 5 |
| 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 |
| クリーンベンチ | サンヨー(株) | MCV-13BSF | | H. 6 |
| 高速液体 クロマトグラフ | 日製産業(株) | L-6000 | 検出器：UV-VIS 検出器、195～700nm 示差屈折率検出器、電導度検出器 | S. 63 |
| ガスクロマトグラフ 分析装置 | (株)島津製作所 | CG-14A | 検出器：FID, TCD | S. 63 |
| ICP発光分析装置 | (株)パーキンエルマー | OPTIMA3000 | | H. 7 |
| 全有機体炭素計 | (株)島津製作所 | TOC-5000A | 4ppb～4000ppm | H. 7 |
| 冷却遠心器 | (株)日立製作所 | CF-7DS | | H. 7 |
| 熱分析装置 | (株)島津製作所 | DSC-60 | 温度範囲：常温～600℃ | H. 15 |
| 自動滴定装置 | 東亜ディーケーケー(株) | AUT-701 | | H. 20 |
| 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 |
| 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：25 cm 往復摩擦台速度：125±5 回/分 ゴム膜、空気圧：0.5 kg/cm ² JIS L-1906, L-1096 対応 | H. 8 |
| 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：φ13 cm 試験ホルダー回転速度：約70rpm JIS L-1906, L-1096 対応 | H. 8 |
| 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 |

| 設 備 名 | 製 作 所 | 型 式 | 仕 様 | 導 入 年 度 |
|-----------------------|-------------------------|----------------------|---|---------|
| 緩衝材用落下 衝撃試験装置 | 吉田精機(株) | ACST-200 | 落下重錘質量：0.9～50 kg JIS Z-0235-76 対応 | H. 9 |
| 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 |
| 水蒸気透過度テスター | 八洲貿易(株) Dr. Lyssy 社製 | L80-4000 型 Ver. J | JIS Z-0208 及び K-7129 対応 | H. 10 |
| 燃焼速度試験器 | (株)大栄科学精器 製作所 | HFT-30 | JIS L-1091 C 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 |
| 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 |
| 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す る堅牢度の測定 | H. 11 |
| 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：メカニカルリング 900L/m 測定波長範囲：EX, EM200～730nm | H. 10 |
| 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 |
| 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 |
| 炭 化 装 置 | 光洋サーモシス テム(株) | KTF045N | 加熱方式：電気抵抗加熱 温度制御システム 設定精度：±(0.3%FS+1digit) 最高使用温度：1100℃ 温度設定分解能：1℃ 調節動作：オートチューニング付き PID 制御 | H. 13 |
| 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 | 東京理化器械(株) | FDU-1100 DRC-1N | トラップ温度：-45℃ 試料棚サイズ：W200mm×D230mm2 段 | H. 17 |
| 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 |

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 |
|--|----------------|---------|
| 複合機能シート材料の開発(生活関連シートの開発) (独) 科学技術振興機構平成20年度「シーズ発掘試験」により実施 | 大学等連携 促進研究費 | 不織布・加工課 |
| 特殊繊維を利用したインダストリーテキスタイル不織布の開発 | 一 般 研 究 | 製紙技術課 |
| 肌に優しい水分コントロール機能シートの開発 | 一 般 研 究 | 不織布・加工課 |
| 機能強化した紙製インテリア商品の開発 (独) 科学技術振興機構平成20年度「シーズ発掘試験」により実施 | 一 般 研 究 | 不織布・加工課 |
| 排泄物吸収シートの開発 (独) 科学技術振興機構平成20年度「地域ニーズ即応型」により実施 | 一 般 研 究 | 不織布・加工課 |
| 人工木灰の開発と修復用紙の試作 | 技術支援事業費 | 製紙技術課 |
| ペーパースラッジを利用した高強度材料の開発 | 技術支援事業費 | 製紙技術課 |
| 内添法による機能紙の開発 | 技術支援事業費 | 製紙技術課 |
| ペーパースプリット法による大量強化処理法の開発 | 技術支援事業費 | 製紙技術課 |
| 香り保持シートの開発 | 技術支援事業費 | 製紙技術課 |

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 | 828 | 紙料の叩解、配合 |
| 抄紙加工技術 | 830 | 機能紙の抄造、含浸加工 |
| 紙の生産管理技術 | 842 | 抄紙合理化、品質向上 |
| 設備改善、設計 | 173 | 抄紙設備、加工機 |
| 省エネルギー技術 | 44 | 蒸気管理、節電 |
| 公害防止技術 | 57 | 排水処理 |
| 計 | 2,774 | |

(2) 技術指導

| 担 当 課 | 内 容 |
|---------|--|
| 不織布・加工課 | спанレース法におけるWJノズル条件が不織布の性質に及ぼす影響について 生産工程における異物混入防止について 保温剤用表面シートの分析について 紙力剤の塗工方法について WJノズルの管理及びメンテナンス方法について |
| 製紙技術課 | 中国東巴紙に用いられている植物原料について 中世文書の補修紙及び保護紙の製造方法について 紙鞆の表面強度、耐水性の向上について 楮蒸解指導について 柚子入り紙及びスクリーンについて 調湿用紙製品、ストーンペーパー及び固い紙について チェスト濃度について |

3 依頼試験及び設備使用

(1) 依頼試験

| 年 度 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 件 数 | 2,988 | 3,605 | 3,061 | 3,259 | 2,508 | 2,710 | 3,103 | 2,941 |
| 手数料(千円) | 10,245 | 12,302 | 11,130 | 11,161 | 10,573 | 13,033 | 13,824 | 12,733 |

(2) 設備使用

| 年 度 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
|---------|-------|-----|-------|-----|-----|-------|-----|-----|
| 件 数 | 1,021 | 893 | 1,250 | 775 | 893 | 1,208 | 968 | 759 |
| 使用料(千円) | 942 | 756 | 915 | 514 | 594 | 1,131 | 862 | 500 |

4 開放試験設備利用研修事業

| 開 催 日 | 設 備 名 | 修了者数 |
|------------|---------------------------------|------|
| H20. 4. 16 | フラジール通気度試験機、K E S 通気性試験機 | 4 |
| H20. 4. 23 | 万能試験機 (テンシロンU T A - 1 T) | 2 |
| H20. 7. 24 | K E S 通気性試験機、ハンディー圧縮試験機、摩擦感テスター | 1 |
| H20. 12. 3 | 顕微F T - I R | 1 |
| H21. 3. 26 | 万能試験機 (テンシロンU T A - 1 T) | 3 |

5 紙産業技術初任者研修会

| 開 催 日 | 内 容 | 参加者数 |
|-------------|---|------|
| H20. 11. 13 | ・オリエンテーション ・湿式抄紙と原料処理技術 (座学) | 19 |
| H20. 12. 4 | ・乾式不織布に用いる繊維と不織布の種類 (座学) ・紙及び不織布の加工方法 (座学) | 20 |
| H20. 12. 18 | ・原料のろ水度測定とシートマシン抄紙試作 (実習) ・乾式不織布製造試作及び原料処理と小型抄紙試作 (実習) | 16 |
| H21. 1. 8 | ・紙及び不織布の物理試験、繊維分析、機能評価方法 (座学) ・紙及び不織布の物理試験、繊維組成分析 (実習) | 18 |
| H21. 1. 15 | ・経営者、専門家等による講演 ・ディスカッション | 19 |

6 研修生の受入れ

| 人数 | 研 修 期 間 | 内 容 | 備 考 |
|----|---------------|----------------------|-----------|
| 2 | 7. 28～ 7. 29 | 不織布の製造工程及び不織布の諸性質の測定 | 京都女子大学 |
| 1 | 8. 24～ 8. 30 | ペーパースプリット技術 | 東京農工大学 |
| 3 | 8. 25～ 8. 29 | 手漉き和紙の製作方法 | 昭和女子大学 |
| 3 | 9. 11～ 9. 12 | 手漉き和紙の製作方法 | 京都造形大学 |
| 2 | 9. 19 | 手漉き和紙の製作方法 | 東北工芸大学 |
| 1 | 9. 24～ 9. 29 | ペーパースプリット技術 | 東京農工大学 |
| 2 | 9. 29～10. 3 | 手漉き和紙の製作方法 | 国宝修理装演師連盟 |
| 3 | 10. 20～10. 24 | 手漉き和紙の製作方法 | 国宝修理装演師連盟 |
| 1 | 11/25～11/28 | ペーパースプリット技術 | 東京農工大学 |
| 1 | 11/28 | 手漉き和紙の製作方法 | 京都造形大学 |

7 客員研究員招へい事業

| 客員研究員名 | 矢井田 修 | 役職名 | 京都女子大学家政学部生活造形学科教授 |
|-------------------------|--|--|--------------------|
| 項目 | 日程 | 内 容 | |
| 研究手法及び 職員資質向上 の指導 | H20. 7. 28 | ウォータージェット条件の物理特性等への影響評価用水流 | |
| | H20. 7. 29 | 交絡法不織布の作製方法について | |
| | H21. 2. 19 | スパンボンド不織布について現地指導 | |
| | H21. 2. 24 | 水流交絡法不織布のウォータージェット条件の物理特性等への影響について | |
| | H21. 3. 3 | ウォータージェットノズル孔径・ピッチと搬送ベルトメッシュサイズの関係について | |
| H21. 3. 4 | 技術講演「スパンレース法におけるノズル条件が不織布の性質に及ぼす影響」「竹繊維不織布の開発」「複合不織布の二次圧やバギング試験条件の影響」「日本不織布産業の現況」等 | | |

8 研究会事業

| 開催日 | 研究会名 | 内 容 | 人数 |
|-------------|-----------------|--|----|
| H20. 5. 20 | 紙質研究会 | 経年劣化図書の修復について | 3 |
| H20. 8. 28 | 紙質研究会 | 日本における紙の歴史とこれから | 12 |
| H20. 9. 4 | 多目的テスト抄紙機研究部会 | 最高坪量の可能性調査 | 2 |
| H20. 12. 19 | 大型懸垂短網抄紙機研究部会 | チタンアパタイトを内添した機能紙の試作 | 18 |
| H20. 12. 24 | 多目的不織布製造装置研究部会 | 水流交絡処理におけるノズルのピッチが不織布引張強度及び地合いへ及ぼす影響などについての不織布の製造試験 | 1 |
| H21. 1. 30 | コーター&ラミネーター研究部会 | 紙への粒子塗工試験 | 16 |
| H21. 2. 6 | 多目的不織布製造装置研究部会 | 水流交絡処理におけるノズルのピッチが不織布引張強度及び地合いへ及ぼす影響などについての不織布の製造試験2 | 4 |
| H21. 2. 10 | 紙質研究会 | 和紙の劣化と保存性 | 8 |
| H21. 3. 4 | 多目的不織布製造装置研究部会 | 技術講演「スパンレース法におけるノズル条件が不織布の性質に及ぼす影響」「竹繊維不織布の開発」「複合不織布の二次圧やバギング試験条件の影響」「日本不織布産業の現況」等 講 師：京都女子大学 家政学部 教授 矢井田 修 | 4 |
| H21. 3. 18 | 多目的テスト抄紙機研究部会 | 紙力剤の効果 | 6 |
| H21. 3. 24 | コーター&ラミネーター研究部会 | 紙への粒子塗工試験 | 7 |

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 8年 9月18日 | 特許 第2091630号 | 紙風船 | 岡崎崙夫、宮地亀好 林 幸男、松本 博 池 典泰、関 正純 近森啓一 | コウチ・アサヒ異 業種交流会 |
| 平成12年 12月 8日 | 特許 第3137207号 | 印刷用和紙の製造 方法 | 宮地亀好、池 典泰 近森啓一 | 株式会社和紙のイ シカワ 株式会社イノウエ |
| 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 | 株式会社環境機器 |
| 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 | くじらハウス株式 会社 |
| 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 品とその使用方法 | 林 幸男、澤村淳二 田村愛理、森澤 純 佐々木麻矢 | 株式会社環境機器 |

(2) 公開中

| 年月日 | 番 号 | 名 称 | 発明者名 | 共同出願者等 |
|-----------------|-------------------|---------------------------------|---|----------------------------------|
| 平成17年 4月28日 | 特開 2005-113287 | 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18年 6月22日 | 特開 2006-159000 | 微生物担持シート および排水浄化方 法 | 鈴木慎司、松本 博 近森啓一、田村愛理 森澤 純、佐々木麻矢 林 幸男 | 株式会社C・P・R シボ製紙株式会社 江越株式会社他 |
| 平成19年 1月25日 | 特開 2007-15379 | 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 | 河野製紙株式会社 |
| 平成19年 9月20日 | 特開 2007-239143 | 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 | 信越石英株式会社 |
| 平成19年 10月18日 | 特開 2007-270364 | 保湿不織布とその 製造方法 | 鈴木慎司、池 典泰 松本 博、澤村淳二 田村愛理、森澤 純 | 河野製紙株式会社 三昭紙業株式会社 |
| 平成20年 1月31日 | 特開 2008-19534 | 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 | 信越石英株式会社 |
| 平成20年 9月11日 | 特開 2008-207852 | 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 | 河野製紙株式会社 三昭紙業株式会社 |
| 平成20年 9月11日 | 特開 2008-208491 | 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 | 河野製紙株式会社 三昭紙業株式会社 |
| 平成20年 9月11日 | 特開 2008-208492 | 保湿不織布および その製造方法 | 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 | 河野製紙株式会社 三昭紙業株式会社 |

10 講師派遣・口頭発表及び誌上发表

(1) 講師派遣・口頭発表(ポスター発表を含む)

| 会 名 | 場 所 | テ ー マ | 発 表 者 | 年 月 日 |
|--|----------|--|----------------------|----------------------------|
| 235 th American Chemical Society National Meeting & Exposition | ニューオーリンズ | Quantum chemistry calculation of ¹³ C chemical shifts for β-D-glucose and β-cellobiose. | 鈴木慎司 | H20. 4. 7 |
| 日本繊維機械学会 第61回年次大会 | 大阪市 | 衛生用紙P Sから作った紙の特性 | 近森啓一 | H20. 5. 29 |
| 発明協会高知県支部総会 | 高知市 | 高知県の紙について | 池 典泰 | H20. 6. 20 |
| 第75回紙パルプ研究発表会 | 東京都江戸川区 | 衛生用紙ペーパーラッジから作った紙の特性 | 近森啓一 | H20. 6. 27 |
| セルロース学会第15回年次大会 | 京都市 | ¹³ C NMR化学シフト計算によるセルロースのコンホメーション及び水素結合の研究 | 鈴木慎司 | H20. 7. 11 |
| 紙の異物分析に関するセミナー | 当センター | 紙及び不織布の異物・クレーム解析 | 遠藤恭範 | H20. 7. 17 |
| Proceeding of the 2008 Korea/Japan Joint Research Meeting on Conservation & Restoration of Paper | ソウル | セルロース誘導体による強化法 | 関 正純 | H20. 10. 14 |
| 産業技術連携推進会議ナノテクノロジー・材料部会 紙パルプ分科会 | 富士市 | 製紙用原料の改質による機能性繊維の開発 | 遠藤恭範 | H20. 11. 6 |
| 平成20年度紙産業技術初任者研修会 | 当センター | 紙産業技術センター及び高知県紙産業界の概要・紙の話・製紙工程 | 池 典泰 関 正純 近森啓一 | H20. 11. 13 |
| The 3 rd International Forum on Conservation & Restoration of Paper Cultural Heritage | ソウル | 紙資料の強化法 | 関 正純 | H20. 12. 11 H20. 12. 12 |
| 平成20年度紙産業技術初任者研修会 | 当センター | 紙及び不織布の物性評価試験 | 遠藤恭範 | H21. 1. 8 |
| 産業技術連携推進会議ナノテクノロジー・材料部会 紙パルプ分科会若手研究者研究会 | 当センター | 紙及び不織布の異物・クレーム解析 | 遠藤恭範 | H21. 2. 25 |
| 京都大学化学研究所大学院生発表会 | 宇治市 | 固体高分解能 ¹³ C NMR法およびコンピューターシミュレーションによる天然セルロールの構造および構造形成に関する研究 | 鈴木慎司 | H21. 2. 27 |
| Advances in Paper Conservation Research Conference | ロンドン | A new technique for strengthening book papers through use of cellulose derivatives | 関 正純 | H21. 3. 23 H21. 3. 24 |

(2) 誌上発表(論文発表及びその他の投稿を含む)

| 掲 載 誌 | テ ー マ | 著 者 |
|--|--|------|
| 繊維機械学会 May, 2008 Vol. 61, No. 5 374-377 | 高知県立紙産業技術センター | 澤村淳二 |
| ウェブ・ジャーナル 2008 No. 94 27-29 | 保湿機能を付与した化粧用保湿不織布 「TOSATeX」の開発 | 鈴木慎司 |
| ルネサンス四国 No. 34 2009年 春号 18-19 | 柔らかさと強度の相反する二つの機能を備えた保湿不織布の開発 | 鈴木慎司 |
| Journal of Molecular Structure 919(2009)290-294 | Theoretical investigations of the γ -gauche effect on the ^{13}C chemical shifts produced by oxygen atoms at the γ position by quantum chemistry calculations | 鈴木慎司 |
| Journal of Molecular Structure 921(2009)219-226 | Theoretical investigations of ^{13}C chemical shifts in glucose, cellobiose, and native cellulose by quantum chemistry calculations | 鈴木慎司 |

Ⅲ 調查研究報告

спанレース法におけるノズル条件が不織布の性質に及ぼす影響

澤村 淳二 田村 愛理 遠藤 恭範 滝口 宏人 鈴木 慎司
矢井田 修* 木暮 理沙* 嶋崎 茜* 森岡 春奈*

The Effects of Making Parameters on Structure and Physical Properties of Nonwovens

Kiyotsugu SAWAMURA Eri TAMURA Yasunori ENDO

Hiroto TAKIGUCHI Shinji SUZUKI

Osamu YAIDA Risa KIGURE* Akane SHIMAZAKI* Haruna MORIOKA**

1. 研究目的

спанレース不織布の製造において、ノズル孔径、ノズル挿入方向、高圧水流(ウォータージェット:以下WJ)の二次圧、ノズルの高さなどは不織布の力学特性や空隙構造に大きな影響を与えていると言われている。しかし、これまでWJの圧力の程度やノズル挿入方向が不織布の力学特性に及ぼす影響を調べた研究はあるが、ノズルの孔径の大きさやノズルの高さにまで言及した例はない。

今回の研究では、ノズル孔径、ノズル挿入方向、WJ二次圧、ノズルの高さを変化させてспанレース不織布を試作し、それらが不織布の空隙構造や力学特性に及ぼす影響を調べる。

2. 不織布製造方法及び実験試料

2.1 スпанレース不織布の作製

спанレース不織布とは、спанレース法により製造された不織布である。спанレース法はWJを用い、ウェブ中の繊維同士を交絡させる方法である。これは、熱や化学的接着を要しないで水流だけで絡めているため、繊維の損傷が少なく、クリーンでしかも柔らかく織物に似た風合いのある布ができる。また、繊維同士が強固に接着していないために、不織布内で繊維が動ける自由度が大きいため、柔らかかでドレープ性に富むという特徴がある。

2.2 不織布製造装置

不織布製造装置として、高知県立紙産業技術セ

ンターの多目的不織布製造装置(カード機、WJ、スルードライヤー、熱エンボスの機構を有する)を用いて試験を行った。

2.3 実験試料の製造条件

これまで搬送ベルトの速度やサクシオン位置などを変化させた研究を行ってきたが、今回の研究では、спанレース不織布製造工程において重要な因子であるWJノズルに関する条件に絞って研究を行う。

変化させるWJの条件は、ノズル孔径、ノズル挿入方向、WJ二次圧、ノズルの高さの4種類とする。二次圧とは2列目と3列目のノズルの圧力を変化させるということで、図1はWJ部分の拡大図である。

図2はWJ部分の断面図で、ノズルの高さとはノズルからウェブまでの距離のことを、ノズル孔径とはWJの出る穴の直径のことを意味する。

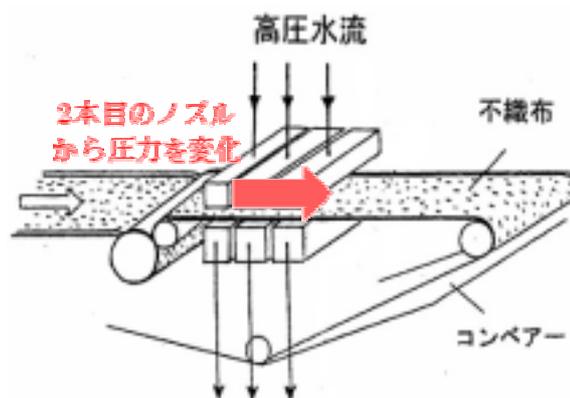


図1 スпанレース不織布の製造工程

*京都女子大学家政学部

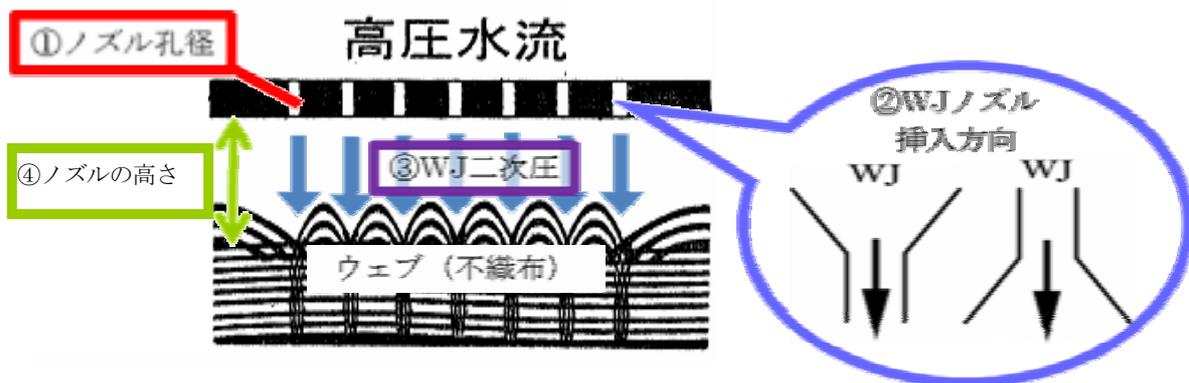


図2 スパンレースの製造工程 ウェブ断面図

2. 4 実験試料の詳細

表1と表2に全16枚の実験試料の詳細を示す。

原料にはレーヨン100% (繊度2.2dt、繊維長51mm) を用いた。

表1 試料の諸元①

| 試料No. | ノズル孔径 (mm) | ノズル挿入方向 | WJ二次圧 (MPa) | ノズルの高さ (mm) | |
|-------|------------|---------|-------------|-------------|----|
| 1 | 0.10 | △ | 2+5+5 | 12 | |
| 2 | | | 2+10+10 | | |
| 3 | | ▽ | 2+5+5 | | |
| 4 | | | 2+10+10 | | |
| 5 | 0.14 | △ | 2+5+5 | | 67 |
| 6 | | | 2+10+10 | | |
| 7 | | ▽ | 2+5+5 | | |
| 8 | | | 2+10+10 | | |
| 9 | 0.10 | △ | 2+5+5 | 67 | |
| 10 | | | 2+10+10 | | |
| 11 | | ▽ | 2+5+5 | | |
| 12 | | | 2+10+10 | | |
| 13 | 0.14 | △ | 2+5+5 | | 67 |
| 14 | | | 2+10+10 | | |
| 15 | | ▽ | 2+5+5 | | |
| 16 | | | 2+10+10 | | |

表2 試料の緒元②

| 試料No. | 厚さ (mm) | 目付 (g/m ²) |
|-------|---------|------------------------|
| 1 | 0.31 | 48.2 |
| 2 | 0.32 | 47.8 |
| 3 | 0.33 | 53.8 |
| 4 | 0.34 | 53.4 |
| 5 | 0.35 | 54.0 |
| 6 | 0.35 | 53.5 |
| 7 | 0.32 | 57.3 |
| 8 | 0.34 | 56.9 |
| 9 | 0.34 | 48.9 |
| 10 | 0.26 | 39.9 |
| 11 | 0.27 | 53.4 |
| 12 | 0.26 | 45.5 |
| 13 | 0.36 | 47.5 |
| 14 | 0.30 | 48.0 |
| 15 | 0.32 | 48.4 |
| 16 | 0.38 | 51.1 |

3. 実験内容

3. 1 引張強伸度試験

強伸度試験は引張試験機 (ストログラフV1-C、東洋精機株式会社製) を使用した。各試料から、幅2.5cm×長さ20cmの試料を、長さMD (タテ) 方向、幅CD (ヨコ) 方向にそれぞれ5枚ずつ採取し、試験長10cmの位置をあらかじめ記入してから引張試験機にかけて、引張速度100mm/minで引張り、試料が切断した時点での荷重 (強度) と伸び (伸度) を記録した。

3. 2 吸水性試験

吸水性試験はラローズ法吸水試験機で行った。まず、直径6cmの円形状の試料をそれぞれ秤量してから測定を始めた。水で飽和した水平のガラスフィルターの上に、一定の荷重をかけて接触さ

せた試料が所定時間に吸い上げる水量を測定した。

重りをガラスフィルター面上にのせた時を実験開始時刻とした。ピペット目盛りを読み取る時間は、吸水状態に合わせて、1秒、3秒、5秒、10秒、15秒から飽和状態までとした。それをビデオカメラで撮影し、吸水量を読み取った。

荷重は、ラローズ法に定められている17g/cm²を用いた。次式によって吸水率を求め、それぞれ3回測定し、平均値を求めた。

吸水率 (%)

$$= \text{吸水量 (ml)} / \text{試料の質量 (g)} \times 100$$

3. 3 通気性試験

通気性試験機 (KES-F8-AP1) を用いて測定を行った。

通気量の積分値は、排気3秒、吸気3秒の6秒

間行った。積分パイロットランプが消えたら積分値(通気抵抗R)を読み取った。測定は、各試料5回ずつ行い、その平均値を求めた。

次式によって通気抵抗Rから通気度を求めた。

$$C = 1 / R$$

C : 通気度(m/Pa·s)

R : 通気抵抗(Pa·s/m)

3. 4 細孔径分布測定試験

細孔径分布の測定は多孔質材料自動細孔測定システム(Porous Materials Inc. 製)を用いて行った。

試料は約4cm四方の大きさで、試薬としてFC-40を用いた。

最大孔径測定の原理は、よく湿潤させた試料に空気圧をかけ空気圧を増大させていく。試料は与えられた圧力が細孔の中の毛細管作用の力を超えた時、空気を透過させ最初の細孔径が観測される。この時の圧力を用いてバブルポイント(最大細孔径)が算出される。

よって、細孔径が小さくなればより高い圧力が必要となるので、バブルポイントも小さくなる。

3. 5 KES-FBシステム試験

引張、せん断、曲げ、圧縮、表面特性をKES-FB1からFB4で測定した。試料によっては、20cm×25cmの大きさの試料1枚でKES-FBシステムすべての測定を行うことができる。

3. 5. 1 引張試験

引張試験はKES-FB1を用いて高感度測定を行った。

引張速度は0.2mm/secで一定にし、最大荷重はFm=500.0gf/cmまで引張り、変形回復過程に移る。

特性値は次のように定義される。

WT : 単位面積当りの仕事量

RT : 引張レジリエンス

3. 5. 2 せん断試験

せん断試験はKES-FB1を用いて行った。

タテ方向に静荷重ウエイトを与え、ヨコ方向にせん断変形を与えた。静荷重ウエイトは200gf(10gf/cm)、せん断速度は0.468°/secとした。

特性値は次のように定義される。

G : 布1cm幅当りのせん断剛性

2HG : せん断角0.5度におけるヒステリシス

3. 5. 3 曲げ試験

曲げ試験はKES-FB2を用いて行った。

曲率 $K = -2.5 \sim +2.5 \text{cm}^{-1}$ の範囲で等速度曲率の純曲げを行う。変形速度は $0.5 \text{cm}^{-1}/\text{sec}$ である。

特性値は次のように定義される。

B : 単位長さあたりの曲げ剛性

2HB : 曲げヒステリシス

3. 5. 4 圧縮試験

圧縮試験はKES-FB3を用いて行った。

面積 2cm^2 の円形平面を持つ剛板間で圧縮する。

特性値は次のように定義される。

LC : 圧縮特性の線形性

WC : 圧縮エネルギー

RC : 圧縮レジリンス

3. 5. 5 表面試験

表面試験はKES-FB4を用いて行った。

試料は平滑な金属平面状におき、 $0.1 \text{cm}/\text{sec}$ の一定の速度で水平に2cm移動させる。試料には $20 \text{gf}/\text{cm}$ (単位幅当たりの力)の一軸張力が与えられる。

特性値は次のように定義される。

MIU : 平均摩擦係数

MMD : 摩擦係数 μ の平均偏差

ここで、 μ は摩擦力/圧力である。

4. 実験結果及び考察

4. 1 引張強伸度試験

4. 1. 1 ノズル孔径が引張強伸度に及ぼす影響

ノズル孔径が引張強伸度に及ぼす影響を図3~6に示す。

孔径が0.10mmと0.14mmの試料を比較すると、強度はタテ方向では0.14mmの方が大きくなるものが多く、伸度はタテ方向では0.14mmの方が小さくなるものが多かった。試料にあたるWJの面積が広くなり、繊維同士の絡む面積が大きくなるため剛くて伸びにくい試料になるからと考えられる。

ヨコ方向に関しては、強度は0.14mmの方が大きかったが、伸度は目立った傾向は見られなかった。

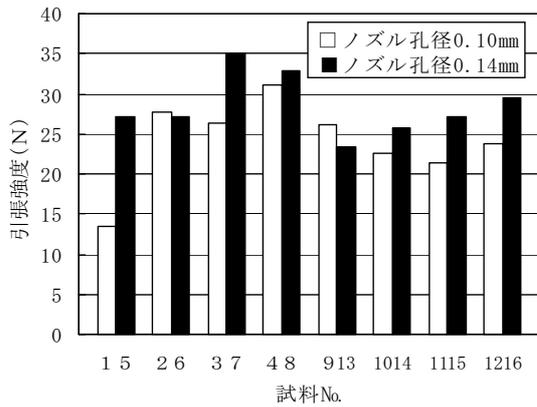


図3 ノズル孔径が引張強度に及ぼす影響(タテ)

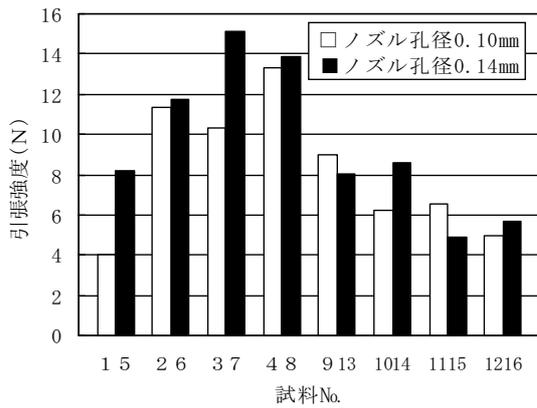


図4 ノズル孔径が引張強度に及ぼす影響(ヨコ)

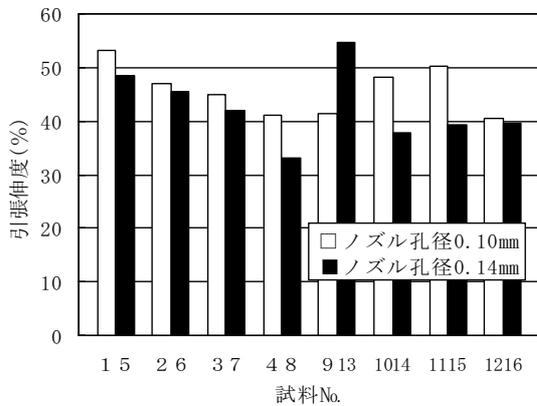


図5 ノズル孔径が引張伸度に及ぼす影響(タテ)

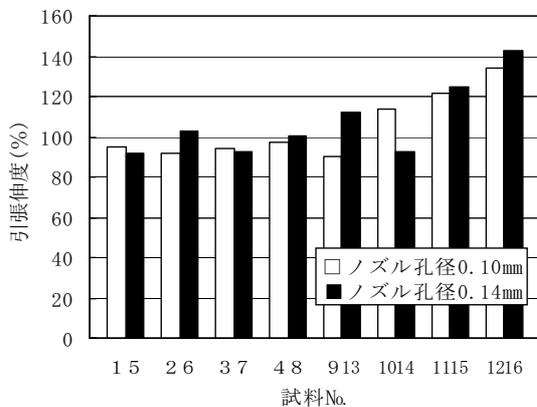


図6 ノズル孔径が引張伸度に及ぼす影響(ヨコ)

4. 1. 2 ノズル挿入方向が引張強伸度に及ぼす影響

ノズル挿入方向が引張強伸度に及ぼす影響を図7～10に示す。ノズル挿入方向が△と▽の試料を比較すると、強度は挿入方向が△から▽になると、タテ方向では大きくなるものが多く、ヨコ方向ではノズルの高さが低いものは▽が大きく、高いものは△が大きくなっていた。

伸度は挿入方向が△から▽になると、強度とは逆の傾向を示した。

ノズル挿入方向は、タテ方向の引張強度への影響が大きいことがわかった。

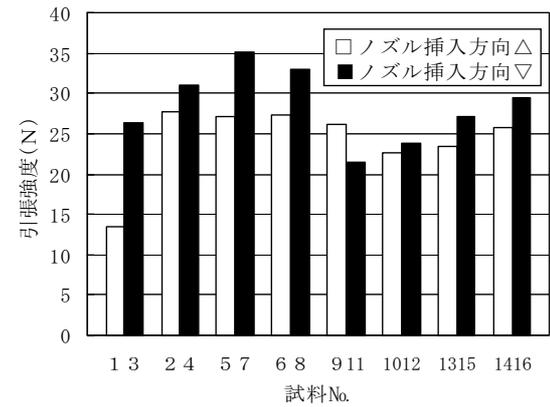


図7 ノズル挿入方向が引張強度に及ぼす影響(タテ)

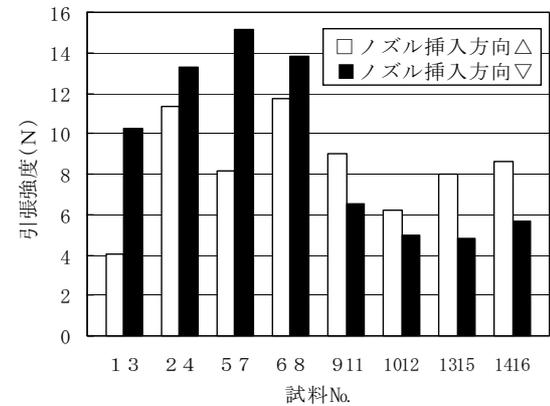


図8 ノズル挿入方向が引張強度に及ぼす影響(ヨコ)

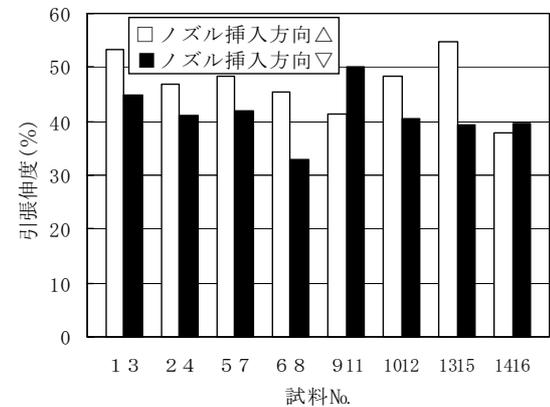


図9 ノズル挿入方向が引張伸度に及ぼす影響(タテ)

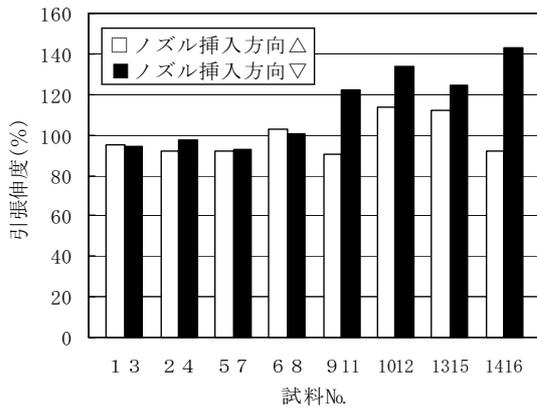


図10 ノズル挿入方向が引張伸度に及ぼす影響(ヨコ)

4. 1. 3 W J 二次圧が引張強伸度に及ぼす影響

W J 二次圧が引張強伸度に及ぼす影響を図11～14に示す。W J 二次圧が5MPaと10MPaの試料を比較すると、二次圧が5MPaから10MPaへ大きくなると、両方向で強度が大きくなる傾向であった。

二次圧が大きくなると、伸度はタテ方向では小さく、ヨコ方向では大きくなるものがあった。

圧力が大きい方が強く絡み合う傾向ではあるが、条件によりその傾向が見られないものもあった。

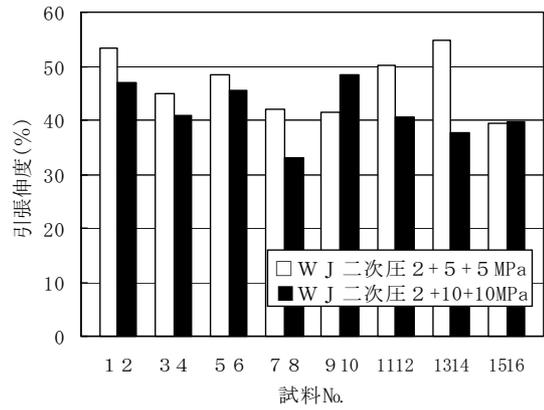


図13 W J 二次圧が引張伸度に及ぼす影響(タテ)

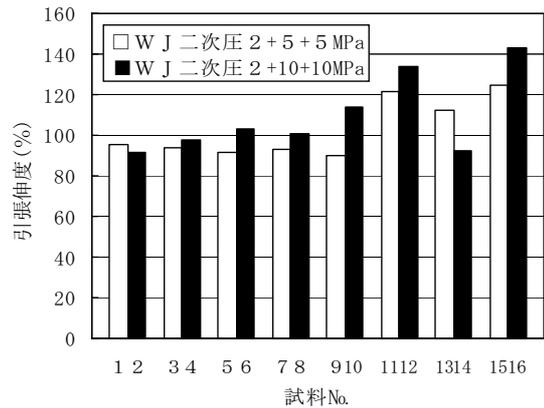


図14 W J 二次圧が引張伸度に及ぼす影響(ヨコ)

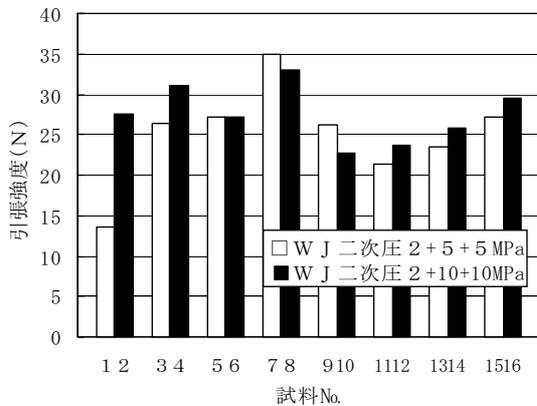


図11 W J 二次圧が引張強度に及ぼす影響(タテ)

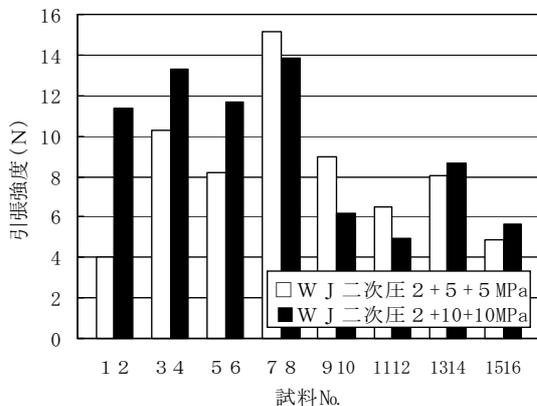


図12 W J 二次圧が引張強度に及ぼす影響(ヨコ)

4. 1. 4 ノズルの高さが引張強伸度に及ぼす影響

ノズルの高さが引張強伸度に及ぼす影響を図15～18に示す。ノズルの高さが12mmと67mmの試料を比較すると、高さが12mmから67mmへと高くなると、強度はタテ・ヨコ方向ともに小さくなっている。これは、位置が高くなるとウェブ衝突時のW Jのエネルギーが分散し、繊維同士を絡み合わせる力が弱くなるからと考えられる。

伸度はタテ方向に傾向は見られず、ヨコ方向では大きくなるものがあった。

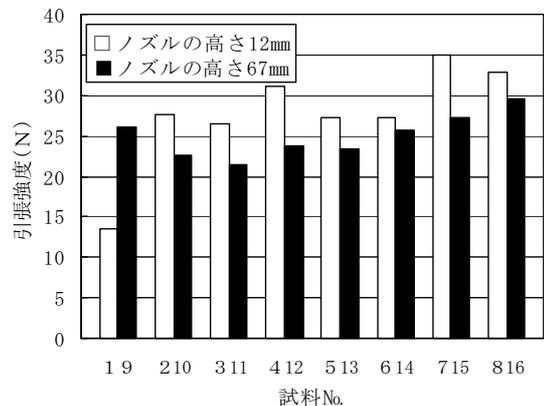


図15 ノズルの高さが引張強度に及ぼす影響(タテ)

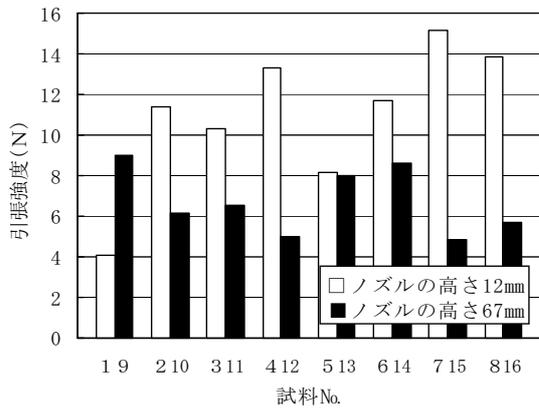


図16 ノズルの高さが引張強度に及ぼす影響(ヨコ)

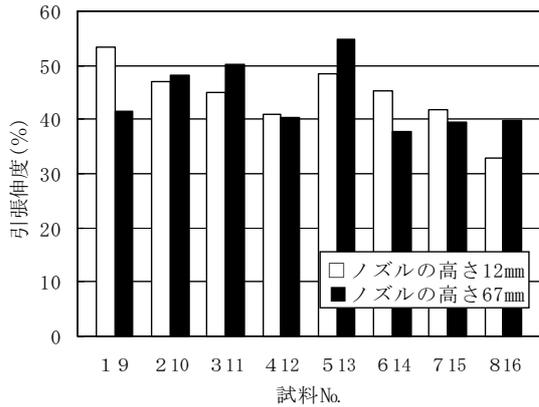


図17 ノズルの高さが引張伸度に及ぼす影響(タテ)

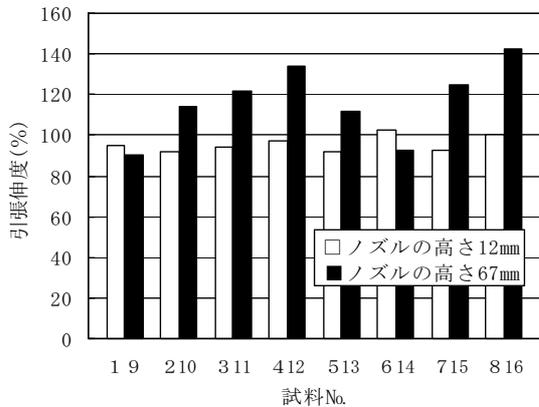


図18 ノズルの高さが引張伸度に及ぼす影響(ヨコ)

4. 2 吸水性試験

4. 2. 1 ノズル孔径が吸水性に及ぼす影響

ノズル孔径がφ0.10mm・φ0.14mmの条件下での1秒後の吸水率を図19に示す。孔径が大きいと初期吸水速度が大きく、吸水率が高くなる傾向がある。また、同条件下での飽和状態を図20に、時間経過の状態を図21、22に示す。飽和状態でも孔径0.14mmの試料が吸水率が高い傾向が見られた。

孔径がφ0.14mmである場合、孔径がφ0.10mmの場合に比べ不織布に水流のあたる面積が増え、より多くの場所で繊維同士の絡まりが生じる。その

ためより多くの微細な空隙ができて吸水率が高いと考えられる。

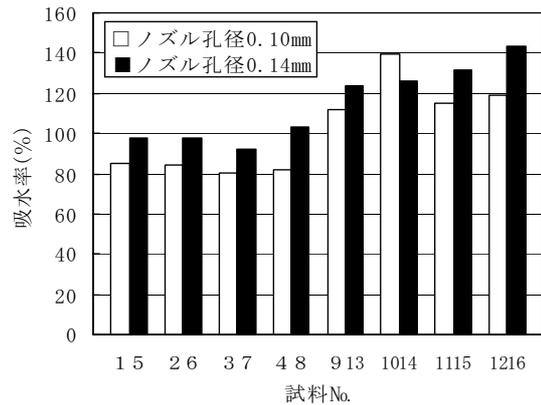


図19 ノズル孔径が吸水率に及ぼす影響(1秒後)

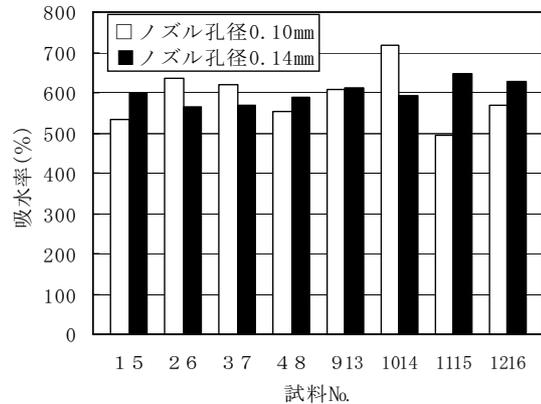


図20 ノズル孔径が吸水率に及ぼす影響(飽和状態)

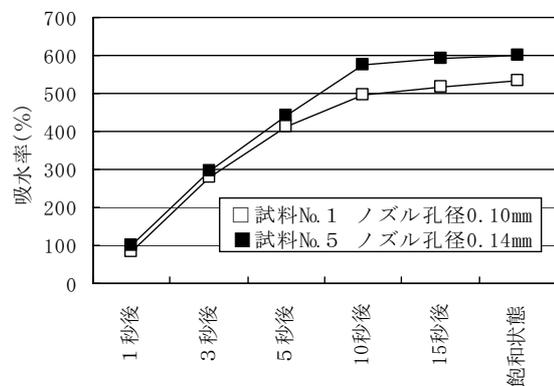


図21 ノズル孔径が吸水率に及ぼす影響

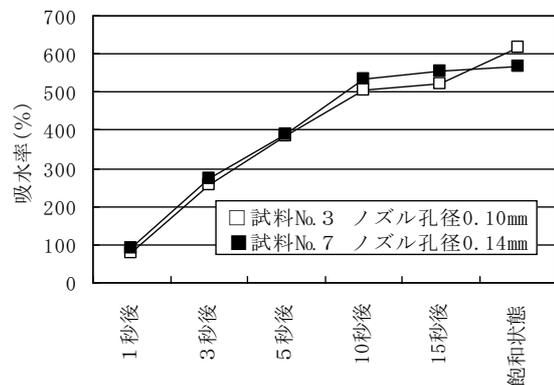


図22 ノズル孔径が吸水率に及ぼす影響

4. 2. 2 ノズル挿入方向が吸水性に及ぼす影響

ノズル挿入方向が△・▽の条件下での1秒後の吸水率を図23に、飽和状態を図24に示す。今回の実験からはどの時間においても一定の傾向は見られなかったため、W J ノズル挿入方向が吸水性に及ぼす影響は少ないといえる。

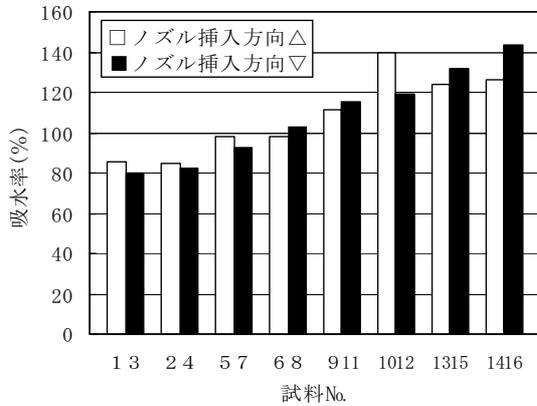


図23 ノズル挿入方向が吸水率に及ぼす影響 (1秒後)

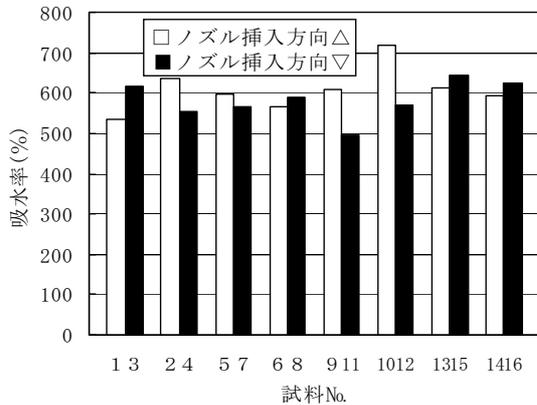


図24 ノズル挿入方向が吸水率に及ぼす影響 (飽和状態)

4. 2. 3 W J 二次圧が吸水性に及ぼす影響

W J 二次圧が2+5+5MPa・2+10+10MPaの条件下での1秒後の吸水率を図25に、飽和状態を図26示す。二次圧が大きくなると初期吸水率が大きくなる傾向がみられた。しかし、二次圧による吸水率への顕著な傾向はみられなかった。

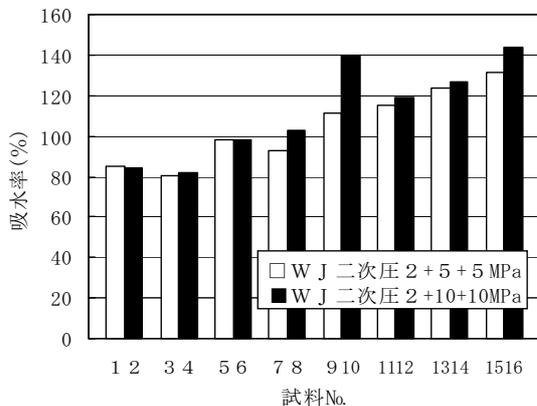


図25 W J 二次圧が吸水率に及ぼす影響 (1秒後)

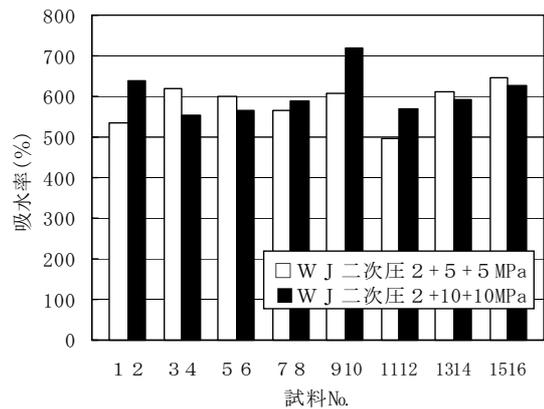


図26 W J 二次圧が吸水率に及ぼす影響 (飽和状態)

4. 2. 4 ノズルの高さが吸水性に及ぼす影響

ノズルの高さが12mm・67mmの条件下での1秒後の吸水率を図27に、飽和状態を図28示す。吸水性に対して、ノズルの高さの影響が非常に大きく、時間経過に伴う吸水率を図29、30で示したとおり、一定の時間経過においてもその傾向は変わらない。飽和吸水量を大きくするためにはノズルの高さを高くすることが有効であることがわかった。

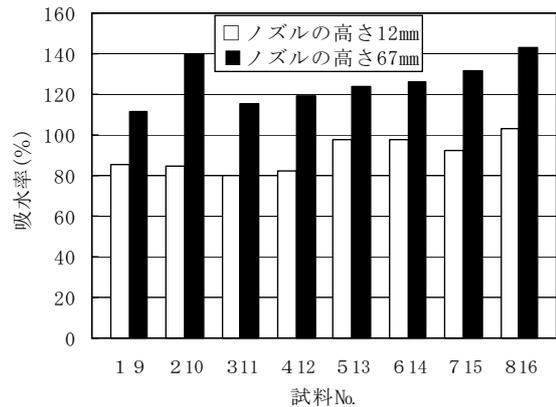


図27 ノズルの高さが吸水率に及ぼす影響 (1秒後)

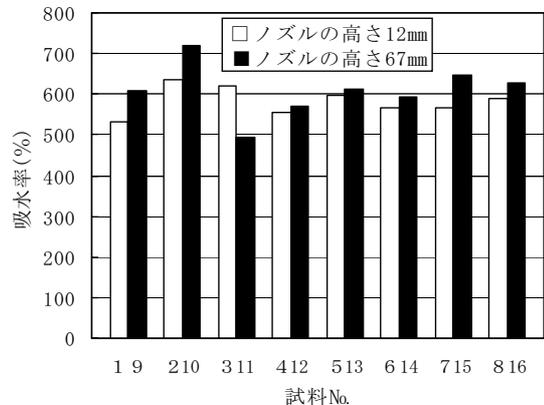


図28 ノズルの高さが吸水率に及ぼす影響 (飽和状態)

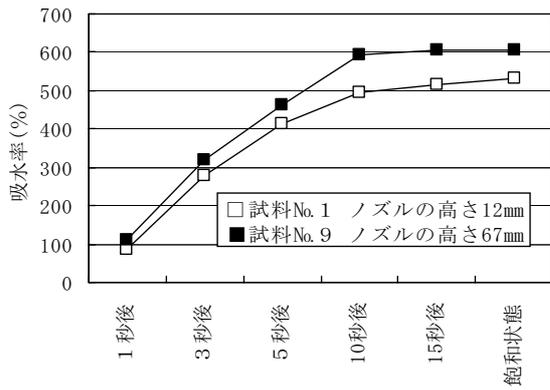


図29 ノズルの高さが吸水率に及ぼす影響

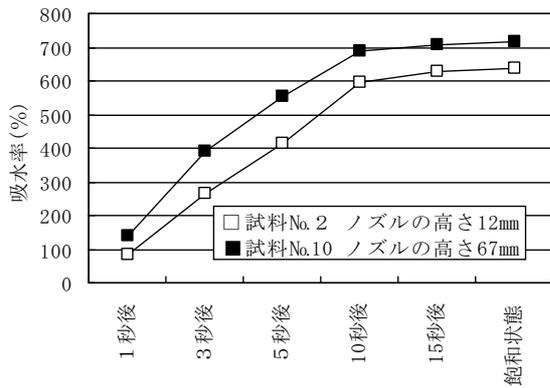


図30 ノズルの高さが吸水率に及ぼす影響

4. 3 通気性試験

4. 3. 1 ノズル孔径が通気性に及ぼす影響

ノズル孔径がφ0.10mm・φ0.14mmの条件下での通気性を図31に示す。全体的に孔径が大きい方が通気性に優れているという結果が得られた。

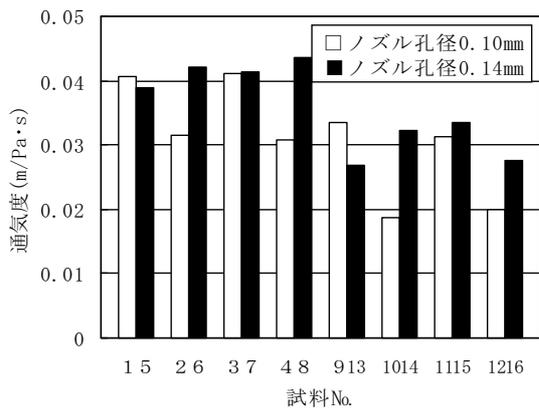


図31 ノズル孔径が通気度に及ぼす影響

4. 3. 2 ノズル挿入方向が通気性に及ぼす影響

ノズル挿入方向が通気性に及ぼす影響を図32に示すが、特徴ある結果は得られなかった。

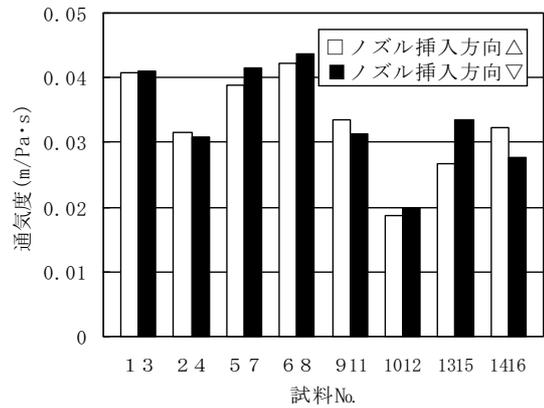


図32 ノズル挿入方向が通気度に及ぼす影響

4. 3. 3 W J二次圧が通気性に及ぼす影響

W J二次圧が通気性に及ぼす影響を図33に示すが、W J二次圧が小さい方が通気性が比較的良好であった。

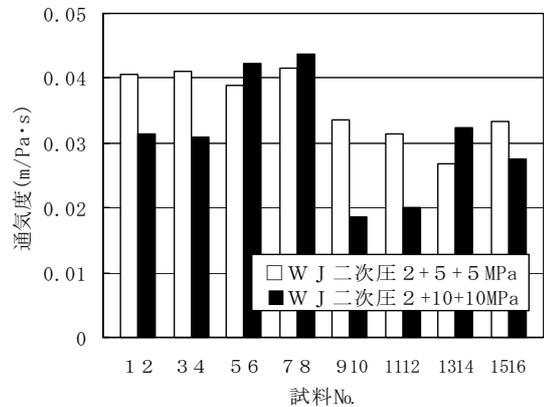


図33 W J二次圧が通気度に及ぼす影響

4. 3. 4 ノズルの高さが通気性に及ぼす影響

ノズルの高さが12mm・67mmの条件下での通気性を図34に示す。ノズルの高さの低い方が通気性に優れているという結果になった。ノズルの高さが低い方が、ウェブ衝撃時のエネルギーが大きいので繊維同士がよく絡み、穴が大きくなるので通気性に優れていると考えられる。

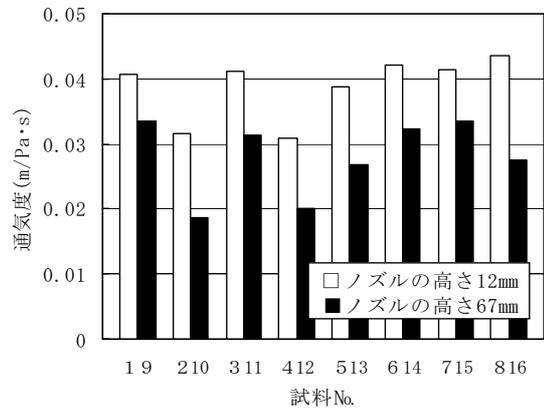


図34 ノズルの高さが通気度に及ぼす影響

4. 4 細孔径分布測定試験

ノズル孔径とノズルの高さが細孔径分布に及ぼす影響を図35、36にそれぞれ示す。通気性試験による考察の結果と同様に細孔径分布の測定試験結果からも、ノズル孔径は大きい方が、ノズルの高さは低い方が、細孔の数も増え大きさも大きくなり、通気性に優れることがわかる。

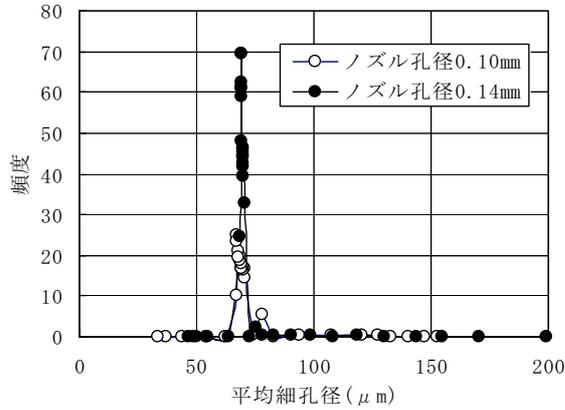


図35 ノズル孔径が細孔径分布に及ぼす影響

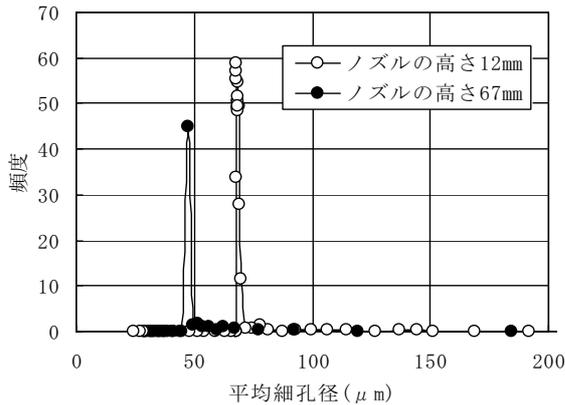


図36 ノズルの高さが細孔径分布に及ぼす影響

4. 5 KES-FBシステム試験

4. 5. 1 引張試験

WT値は最大伸長力までの仕事量であり、一般にこの値が大きいほど、布はよく伸びる。RT値は伸長時のエネルギーに対する回復されるエネルギーの割合であり、この値が大きいほど布は回復性(レジリエンス)が大きくなる。

4. 5. 1. 1 ノズル孔径が引張特性に及ぼす影響

ノズルの孔径が引張特性に及ぼす影響を図37～図40に示す。孔径が0.10mmから0.14mmへと大きくなると、タテ・ヨコ方向ともに、WT値が小さくなり伸びにくくなる。RT値は大きくなり、回復性が良くなる。WJの試料への衝突面積が広がることで繊維同士がよく絡み、試料が硬くなるからだと考えられる。

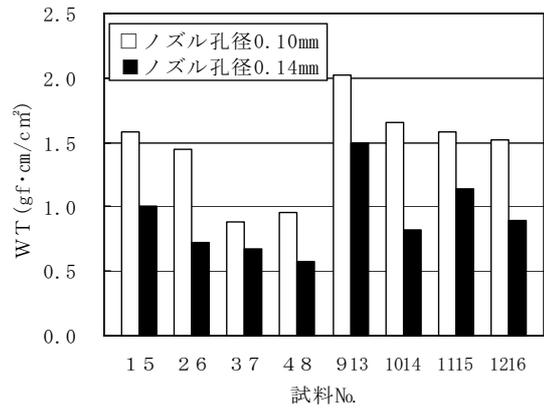


図37 ノズル孔径がWT値に及ぼす影響(タテ)

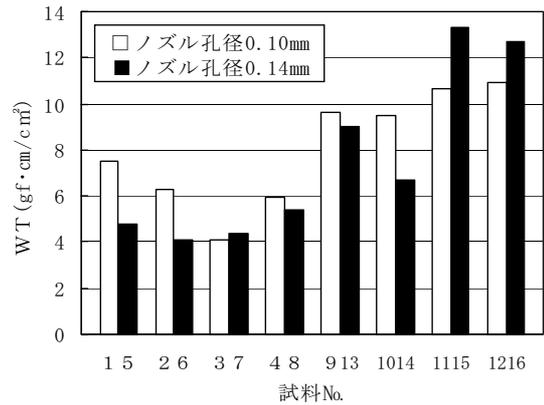


図38 ノズル孔径がWT値に及ぼす影響(ヨコ)

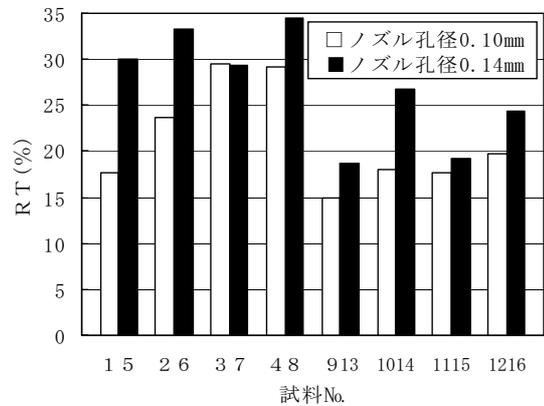


図39 ノズル孔径がRT値に及ぼす影響(タテ)

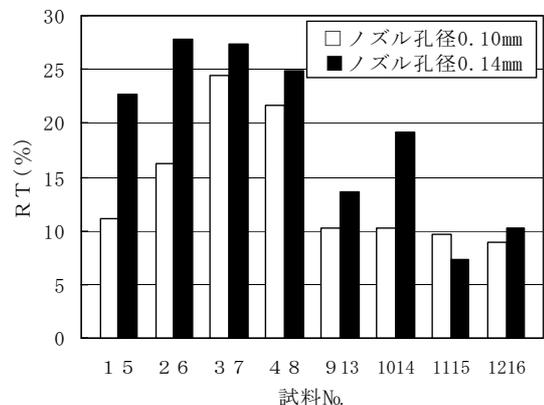


図40 ノズル孔径がRT値に及ぼす影響(ヨコ)

4. 5. 1. 2 ノズル挿入方向が引張特性に及ぼす影響

ノズル挿入方向が引張特性に及ぼす影響を図41～44に示す。挿入方向が△と▽のものを比較すると、挿入方向が▽の方がWT値がタテ方向で小さくなり伸びにくくなり、RT値は大きくなり回復性が良くなる。ヨコ方向では、ノズルの高さが高いものはタテ方向の傾向とは逆に▽の方がWT値が大きく、RT値が小さくなる傾向を示した。これは、前述したノズル挿入方向が引張強伸度に及ぼす影響と同じ傾向であった。

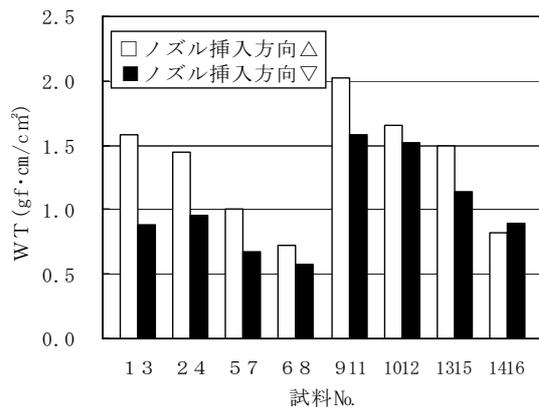


図41 ノズル挿入方向がWT値に及ぼす影響(タテ)

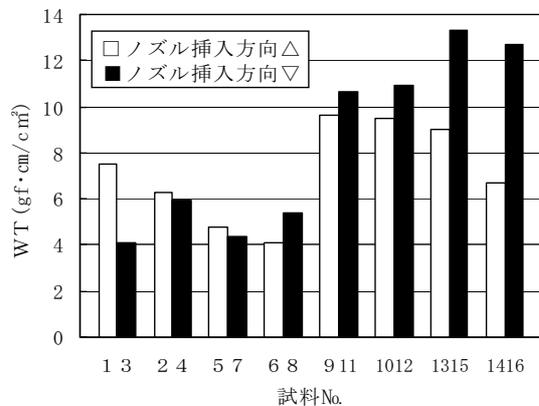


図42 ノズル挿入方向がWT値に及ぼす影響(ヨコ)

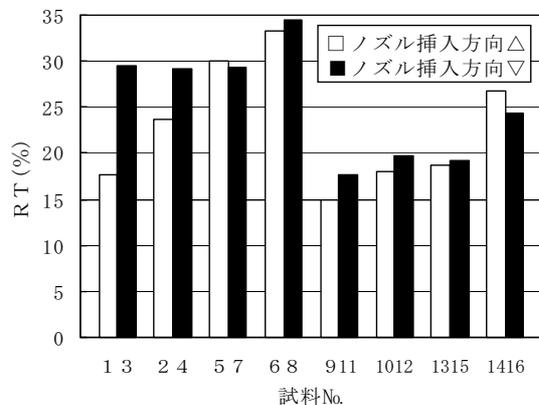


図43 ノズル挿入方向がRT値に及ぼす影響(タテ)

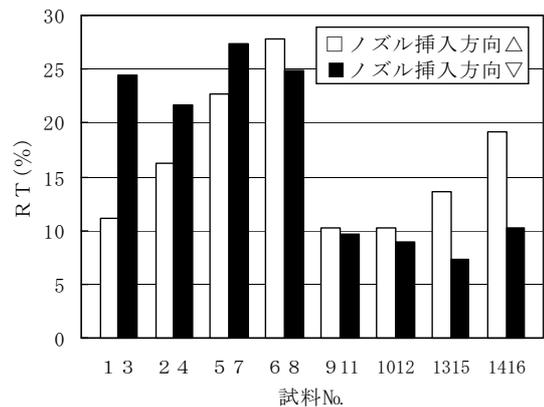


図44 ノズル挿入方向がRT値に及ぼす影響(ヨコ)

4. 5. 1. 3 WJ二次圧が引張特性に及ぼす影響

WJ二次圧が引張特性に及ぼす影響を図45～48に示す。二次圧が5MPaから10MPaへ大きくなるとWT値が小さくなり伸びにくくなる傾向を示した。RT値は反対に大きくなり回復性がよくなる。WJの衝突するパワーが大きくなるからだと考えられる。

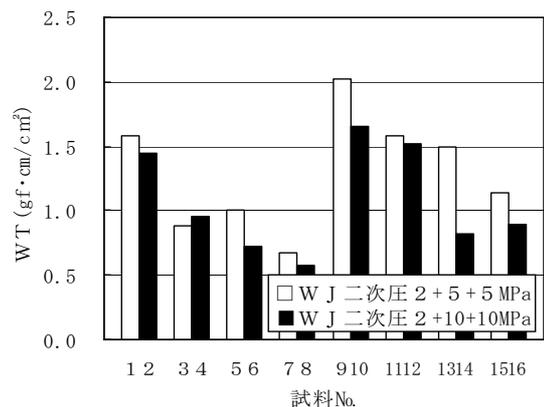


図45 WJ二次圧がWT値に及ぼす影響(タテ)

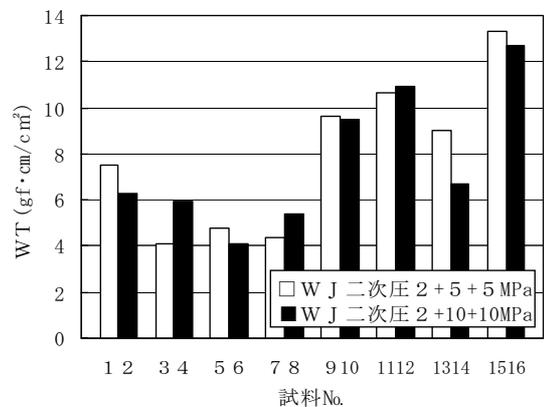


図46 WJ二次圧がWT値に及ぼす影響(ヨコ)

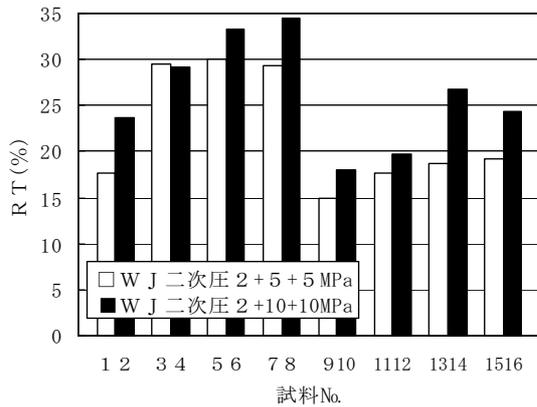


図47 W J 二次圧がR T値に及ぼす影響(タテ)

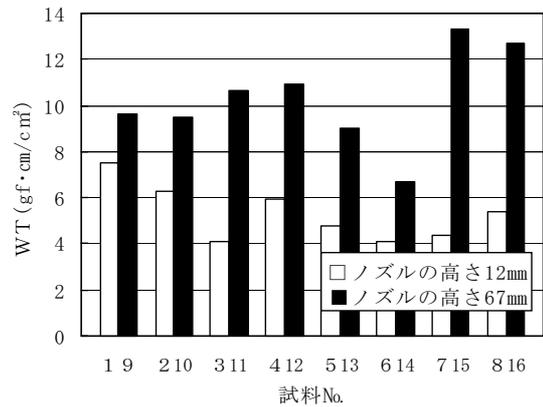


図50 ノズルの高さがWT値に及ぼす影響(ヨコ)

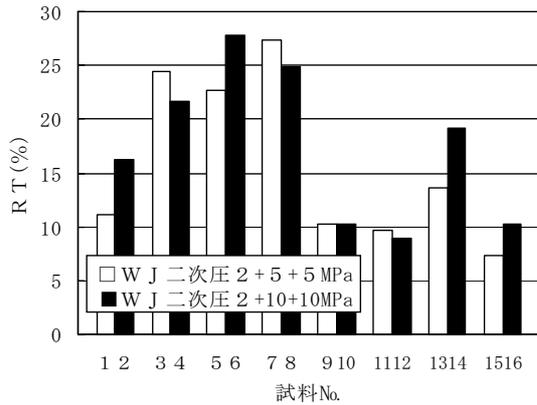


図48 W J 二次圧がR T値に及ぼす影響(ヨコ)

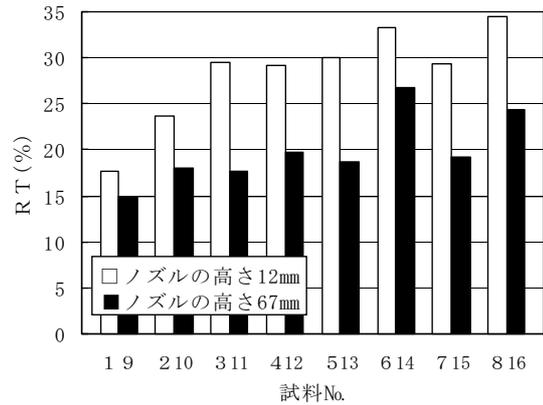


図51 ノズルの高さがR T値に及ぼす影響(タテ)

4. 5. 1. 4 ノズルの高さが引張特性に及ぼす影響

ノズルの高さが引張特性に及ぼす影響を図49～52に示す。ノズルの高さが12mmから67mmへ高くなるとタテ・ヨコ方向ともにWT値が大きくなりよく伸び、RT値は小さくなり回復性が悪くなる。WJとウェブまでの距離が大きくなることで、WJのパワーが拡散し、絡みにくくなるため柔らかい試料になるからだと考えられる。

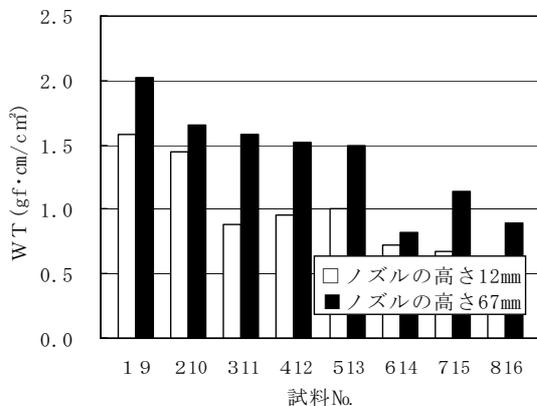


図49 ノズルの高さがWT値に及ぼす影響(タテ)

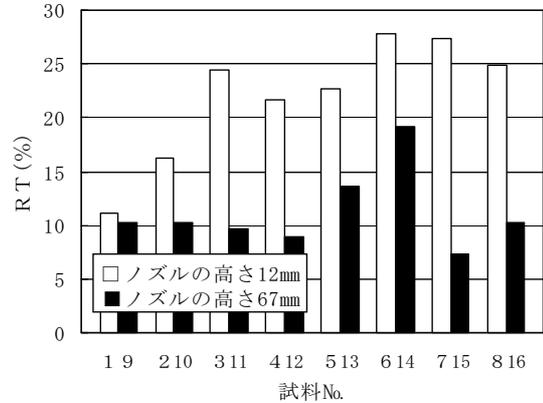


図52 ノズルの高さがR T値に及ぼす影響(ヨコ)

4. 5. 2 セン断試験

せん断特性とは、布をせん断変形させた時のせん断力とせん断角(せん断歪み)との関係をいう。特性値としては、曲線の勾配より、せん断剛性G、変形過程と回復過程の差からヒステリシス2HG(せん断角0.5度)を求めることができる。Gの値が大きいほど、布はせん断しにくく、2HG値が大きいほど、布はわずかなせん断変形からの回復性が悪いことを意味している。

4. 5. 2. 1 ノズル孔径がせん断特性に及ぼす影響

ノズル孔径が0.10mm・0.14mmの条件下でのG値のタテ・ヨコ方向のそれぞれの結果を図53、54に示す。タテ・ヨコ方向とも全体的に、孔径が大きい方がG値は高くなり、せん断変形しにくいといえる。

タテ方向の2HG値を図55にヨコ方向の2HG値を図56に示す。わずかではあるが、タテ方向の場合は孔径の小さい方が高い数値になり、ヨコ方向の場合は孔径が大きい方が高い数値になるという逆の結果になった。

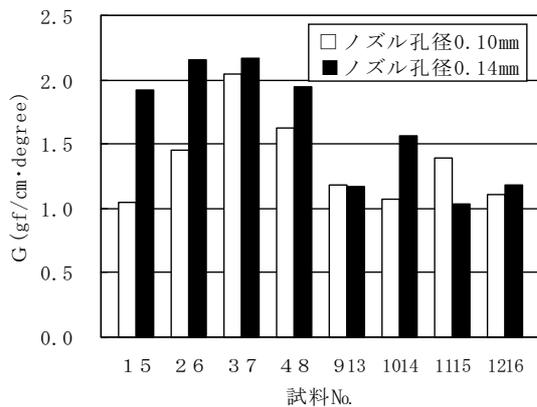


図53 ノズル孔径がG値に及ぼす影響(タテ)

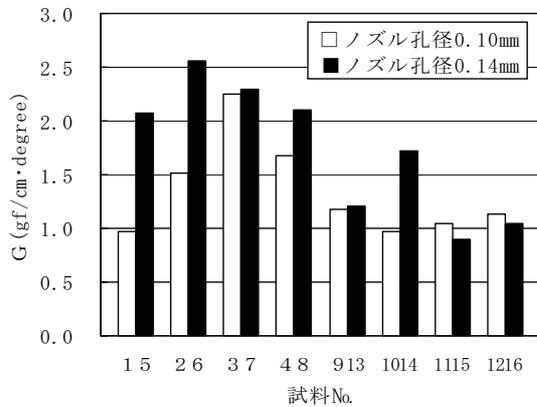


図54 ノズル孔径がG値に及ぼす影響(ヨコ)

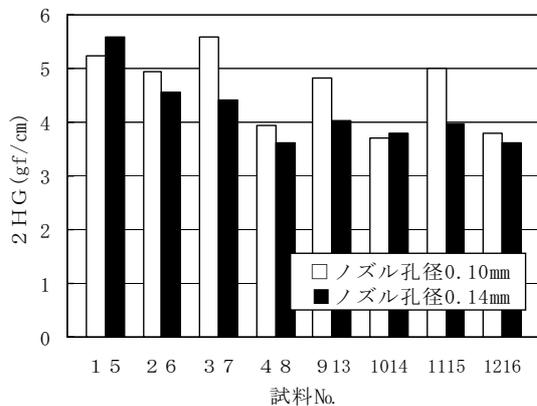


図55 ノズル孔径が2HG値に及ぼす影響(タテ)

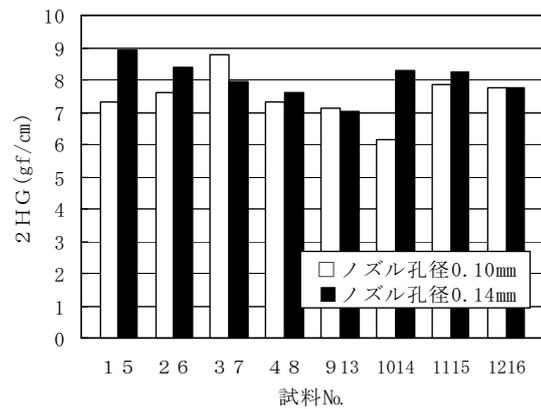


図56 ノズル孔径が2HG値に及ぼす影響(ヨコ)

4. 5. 2. 2 ノズル挿入方向がせん断特性に及ぼす影響

ノズル挿入方向がせん断特性に及ぼす影響を図57～60に示す。G値、2HG値ともに、特に特徴のある傾向は得られなかった。

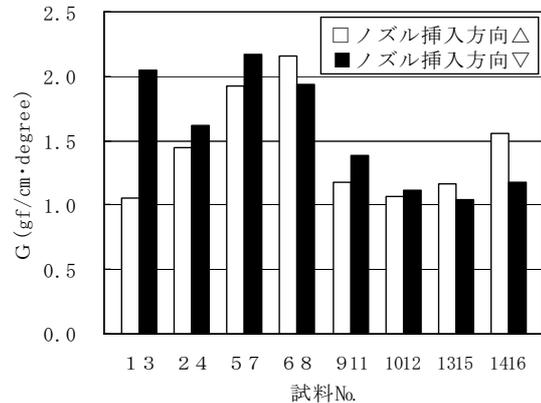


図57 ノズル挿入方向がG値に及ぼす影響(タテ)

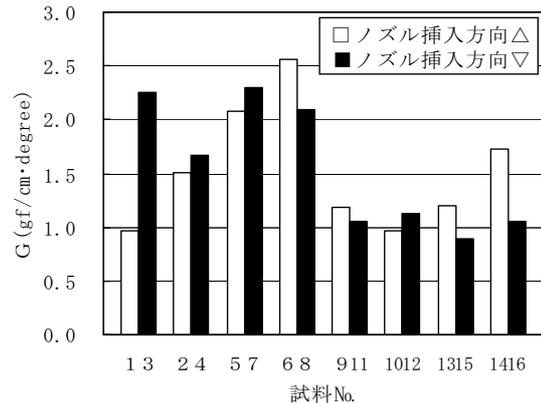


図58 ノズル挿入方向がG値に及ぼす影響(ヨコ)

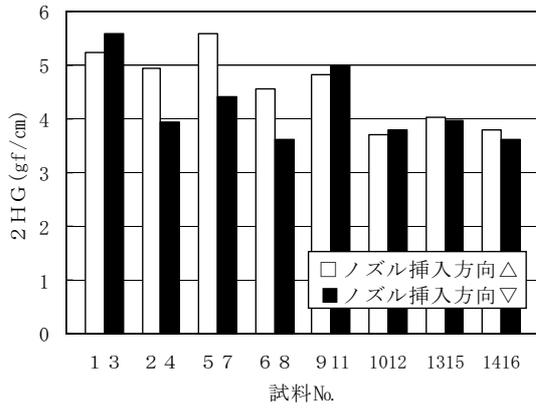


図59 ノズル挿入方向が2HG値に及ぼす影響(タテ)

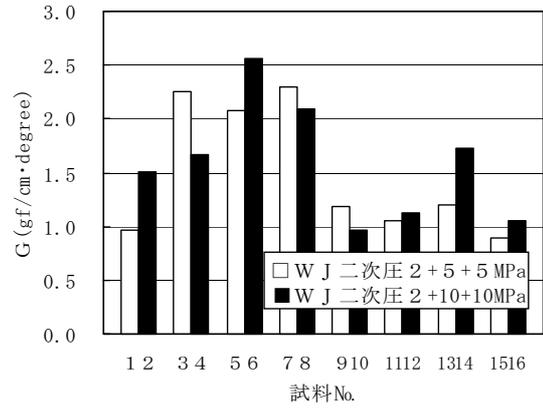


図62 W J 二次圧がG値に及ぼす影響(ヨコ)

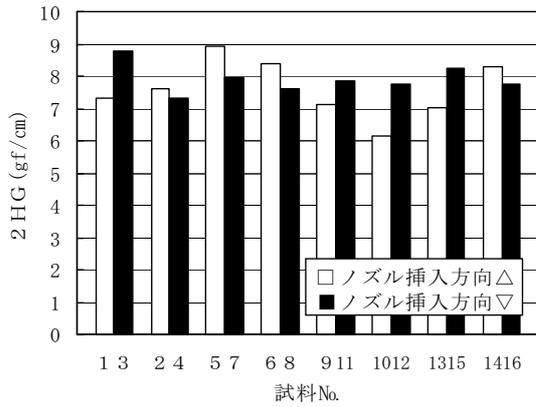


図60 ノズル挿入方向が2HG値に及ぼす影響(ヨコ)

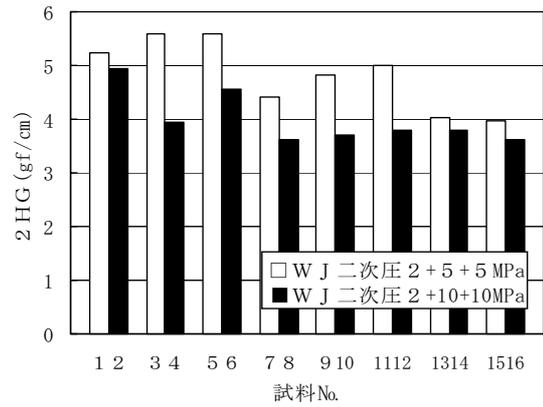


図63 W J 二次圧が2HG値に及ぼす影響(タテ)

4. 5. 2. 3 W J 二次圧がせん断特性に及ぼす影響

W J 二次圧が2+5+5MPa・2+10+10MPaの条件下でのせん断特性の測定結果を図61~64に示す。W J 二次圧の大きい方が、2HG値が低くなり、せん断変形からの回復性に優れているということがわかった。

その他、特徴のある傾向は得られなかった。

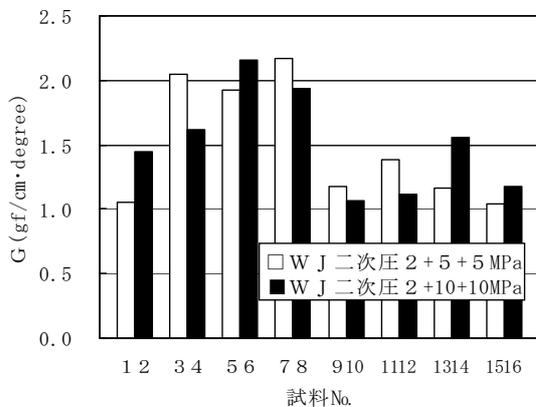


図61 W J 二次圧がG値に及ぼす影響(タテ)

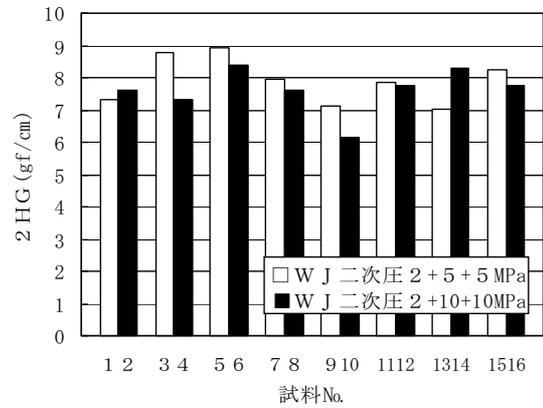


図64 W J 二次圧が2HG値に及ぼす影響(ヨコ)

4. 5. 2. 4 ノズルの高さがせん断特性に及ぼす影響

ノズルの高さが12mm・67mmの条件下でのせん断特性の測定結果を図65~68に示す。全体として、ノズルの高さが低い方がG値は大幅に大きくなり、せん断変形しにくいという結果になった。ノズルの高さはせん断剛さに大きな影響を与えていると考えられる。また一方で、ノズルの高さの低い布は2HG値も大きく、ヨコ方向のわずかなせん断変形からの回復性には劣るという結果であった。

その他、特徴のある傾向は得られなかった。

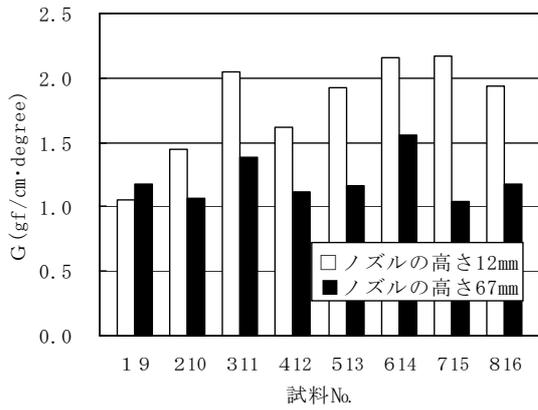


図65 ノズルの高さがG値に及ぼす影響(タテ)

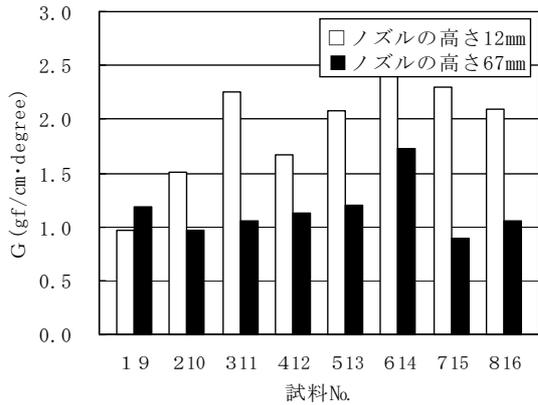


図66 ノズルの高さがG値に及ぼす影響(ヨコ)

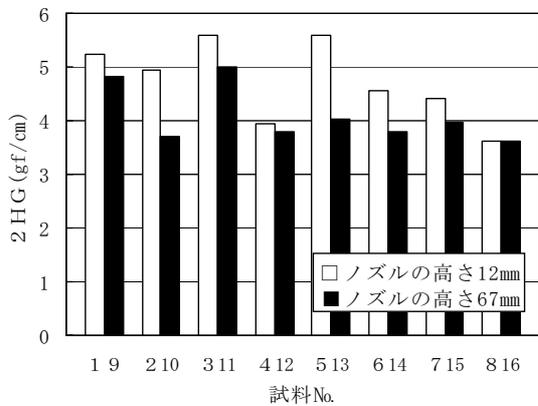


図67 ノズルの高さが2HG値に及ぼす影響(タテ)

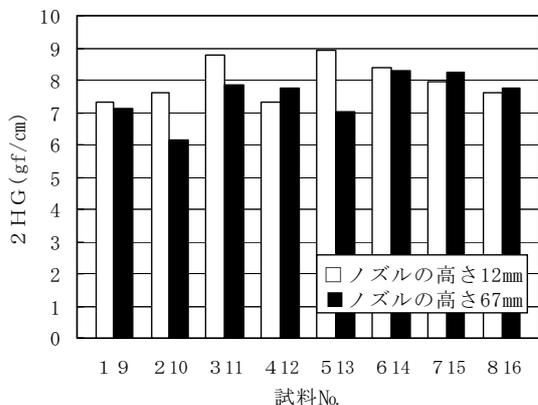


図68 ノズルの高さが2HG値に及ぼす影響(ヨコ)

4. 5. 3 曲げ試験

曲げ特性とは、曲げ変形時のモーメントと曲率との関係をいう。布の曲げ剛性には繊維間の摩擦係数だけでなく、布の構造、あるいは繊維本数が大きく効いているが、構成する繊維一本一本の曲げ剛性が比較的忠実に反映される。また、仕上げ処理工程によっても曲げ特性は大きく変化する。

B値(曲げ剛性)が大きいほど布は曲げにくく、2HB値(曲げヒステリシス)の値が大きいほど布は曲げ変形からの回復性が悪く、布の弾力感がないことを意味している。

4. 5. 3. 1 ノズル孔径が曲げ特性に及ぼす影響

B値のタテ方向を図69にヨコ方向を図70に示す。図69から、孔径がφ0.14のNo.7とNo.16のB値が特に大きかった。また、図70から全体的にφ0.10mmの場合B値は大きい、各比較において大差は見られないため影響は少ないと考えられる。

2HB値のタテ方向を図71に、ヨコ方向を図72に示す。2HB値が大きい試料は孔径φ0.14のNo.7とNo.8、No.16となった。これはB値と類似した結果あった。図72はB値と同じ傾向で孔径がφ0.10mmの場合に2HB値が大きい傾向となった。

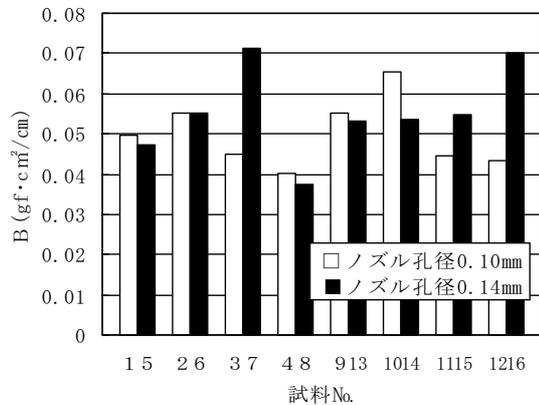


図69 ノズル孔径がB値に及ぼす影響(タテ)

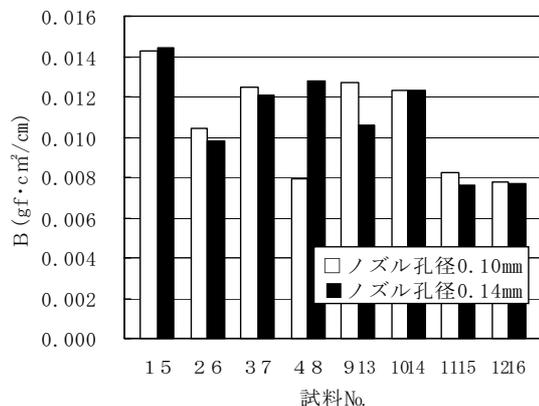


図70 ノズル孔径がB値に及ぼす影響(ヨコ)

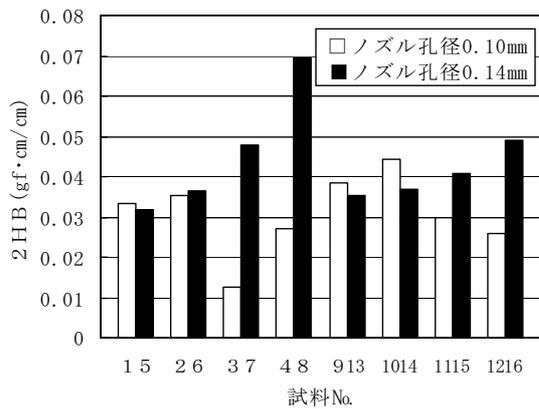


図71 ノズル孔径が2HB値に及ぼす影響(タテ)

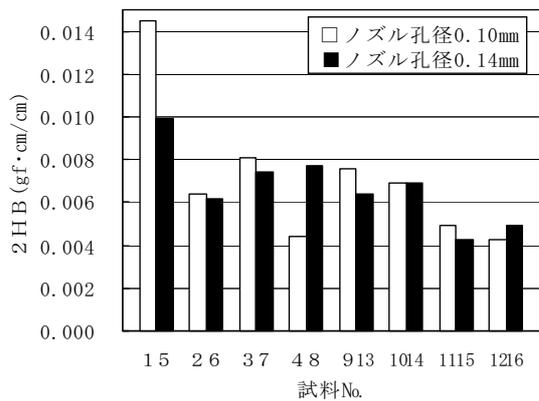


図72 ノズル孔径が2HB値に及ぼす影響(ヨコ)

4. 5. 3. 2 ノズル挿入方向が曲げ特性に及ぼす影響

B値のタテ方向を図73にヨコ方向を図74に示す。ノズル挿入方向が▽の条件であるNo.7とNo.16が特に大きい値になった。しかし、全体を見ると挿入方向が△の条件でB値が大きくなることがわかった。B値を小さくしたい場合は挿入方向が▽の方が適していることがわかった。

2HB値のタテ方向を図75にヨコ方向を図76に示す。2HB値が大きくなる試料は挿入方向が△の試料であった。ヨコ方向のB値と同じく、2HB値が特に大きいのは挿入方向が△の条件であり、全体的にも挿入方向が△の場合に大きい値をとることが多い。これにより、ヨコ方向の2HB値を小さくする場合、挿入方向が▽の方が適していることがわかった。

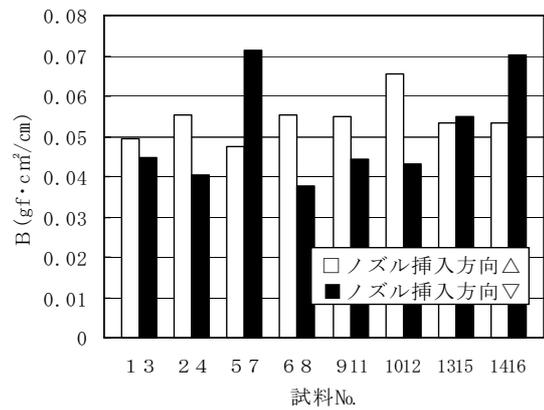


図73 ノズル挿入方向がB値に及ぼす影響(タテ)

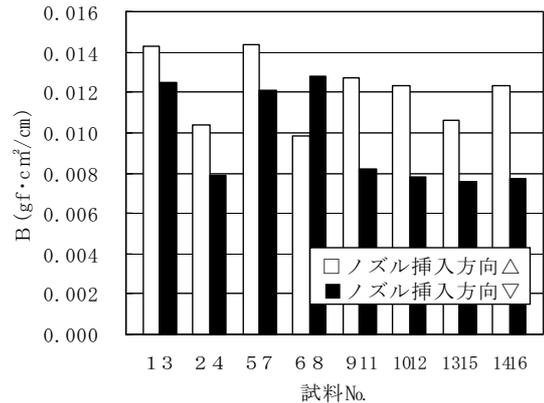


図74 ノズル挿入方向がB値に及ぼす影響(ヨコ)

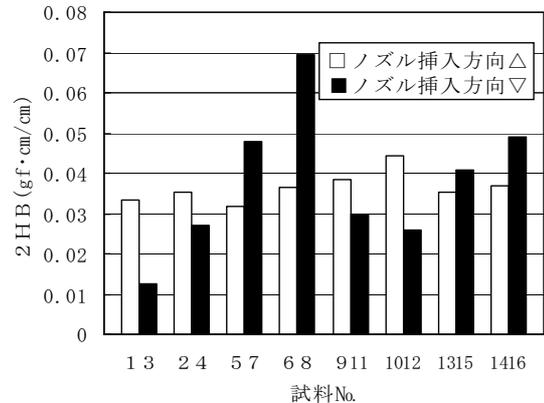


図75 ノズル挿入方向が2HB値に及ぼす影響(タテ)

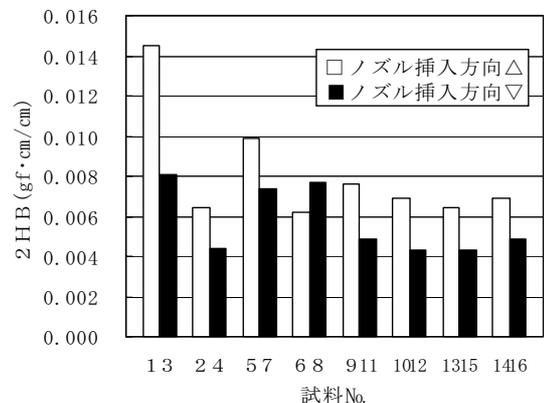


図76 ノズル挿入方向が2HB値に及ぼす影響(ヨコ)

4. 5. 3. 3 W J 二次圧が曲げ特性に及ぼす影響

B 値のタテ方向を図77にヨコ方向を図78に示す。図78からヨコ方向のB値は圧力が小さい条件である試料の方が大きくなる傾向であった。

2HB 値のタテ方向を図79にヨコ方向を図80に示す。図80よりW J 二次圧が小さいと2HB 値が大きくなる傾向が見られた。

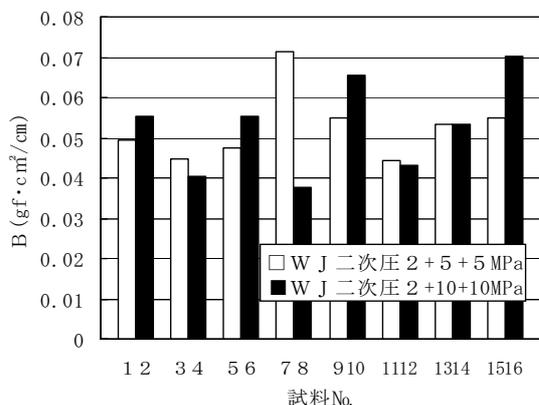


図77 W J 二次圧がB 値に及ぼす影響(タテ)

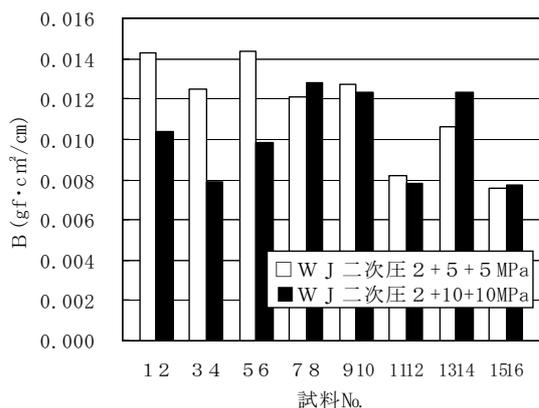


図78 W J 二次圧がB 値に及ぼす影響(ヨコ)

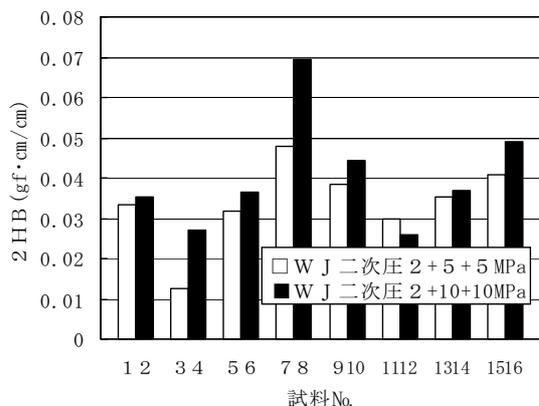


図79 W J 二次圧が2HB 値に及ぼす影響(タテ)

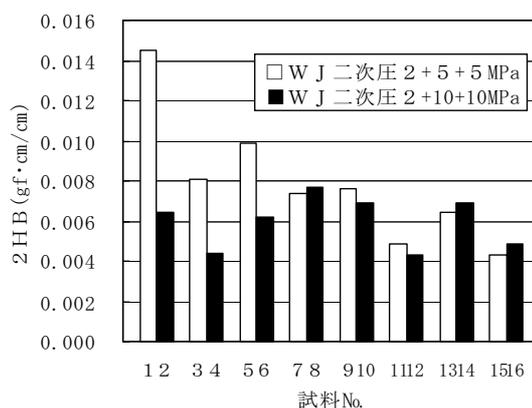


図80 W J 二次圧が2HB 値に及ぼす影響(ヨコ)

4. 5. 3. 4 ノズルの高さが曲げ特性に及ぼす影響

タテ方向のB 値を図81にヨコ方向を図82に示す。一定した傾向は見られなかった。図81よりわずかにノズルの高さが低い条件試料のB 値が大きくなった。2HB 値のタテ方向を図83にヨコ方向を図84に示す。全体的に見るとはっきりした結果は出なかった。図84よりヨコ方向のノズルの高さが低い方が全体的に2HB 値が高い。ヨコ方向の2HB 値を小さくするにはノズルの高さが高い条件が有効であることがわかった。ノズルの高さが低い場合、ノズルとウェブの距離が短くなるため加わるエネルギーが大きく、より硬く曲げからの回復性の悪い不織布になることがわかった。柔らかい不織布の製造条件はノズルの高さが高い方が有効だといえる。

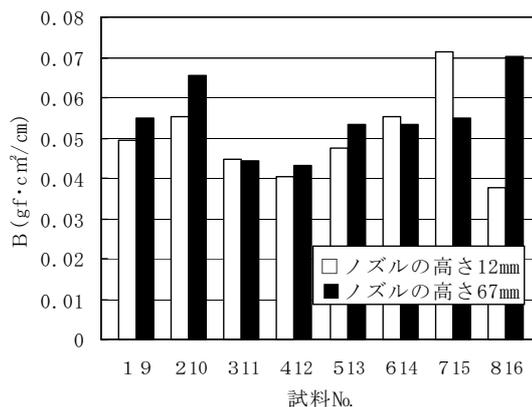


図81 ノズルの高さがB 値に及ぼす影響(タテ)

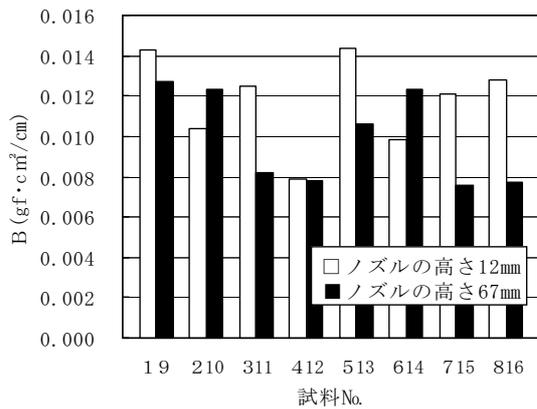


図82 ノズルの高さがB値に及ぼす影響(ヨコ)

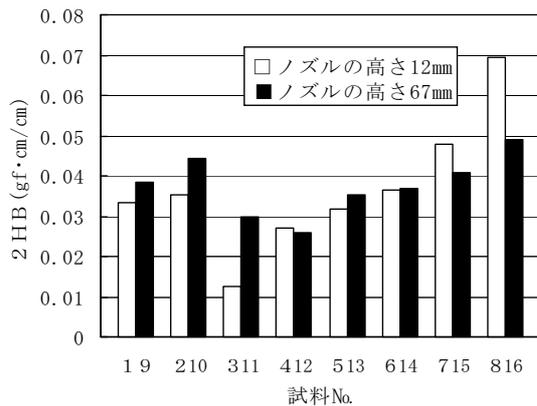


図83 ノズルの高さが2HB値に及ぼす影響(タテ)

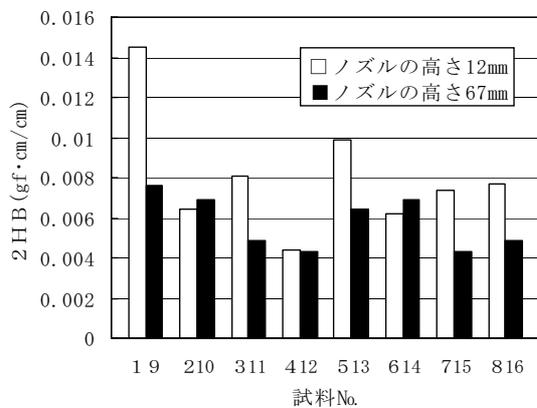


図84 ノズルの高さが2HB値に及ぼす影響(タテ)

4. 5. 4 圧縮試験

圧縮特性とは、布面に垂直方向に圧縮したときの布の厚みと圧力の関係をいう。衣服に認められる通常の圧力下では繊維自身が圧縮されてつぶされることは少なく、布の圧縮特性は繊維の集合体構造が変化する現象を据えていることが多い。圧縮特性に関する特性値としては、3つの力学パラメーターが定義されている。

LC値は圧力と厚みの関係で、この値が小さいほど初期に圧縮柔らかい。WC値は最大圧力までの仕事量であり、一般にこの値が大きいほど布は

つぶされやすい場合が多い。

RC値は圧縮時のエネルギーに対する回復されるエネルギーの割合でこの値が大きいほど布は圧縮変形からの回復性が高い。

4. 5. 4. 1 ノズル孔径、ノズル挿入方向、WJ二次圧、ノズルの高さが圧縮特性に及ぼす影響

ノズル孔径、ノズル挿入方向、WJ二次圧、ノズルの高さの四つの条件を変化させた圧縮特性は、どの条件も一定の傾向が見られなかった。

4. 5. 5 表面試験

表面特性は、前記の4種類の力学特性とは異なり、力と変位の関係ではない。布の摩擦特性を代表する指標としては摩擦係数があり、単純にその大小で布が滑りやすいかどうかの目安となる。すなわち、摩擦係数が大きな布は滑りにくく、小さな布は滑りやすい。

KES法では一般にMIU値が大きいほど布の表面はざらざらして指に引っ掛かり、小さいほどスムーズである。MMD値は小さいほど、MIU値が一定であることを意味しており、布は滑らかになる。

4. 5. 5. 1 ノズル孔径、ノズル挿入方向が表面特性に及ぼす影響

ノズル孔径が0.10mm・0.14mmの条件下でのMIU値のタテ方向を図85、ヨコ方向を図86に、MMD値のタテ方向を図87、ヨコ方向の結果を図88に示す。ノズル孔径、ノズル挿入方向の条件変化は、表面特性に大きな影響は及ぼさなかった。

試料No.4のノズル孔径φ0.10mm、ノズル挿入方向▽、WJ二次圧2+10+10MPa、ノズルの高さ12mmの条件では、MIU、MMDともに高く、表面の粗い不織布が得られた。

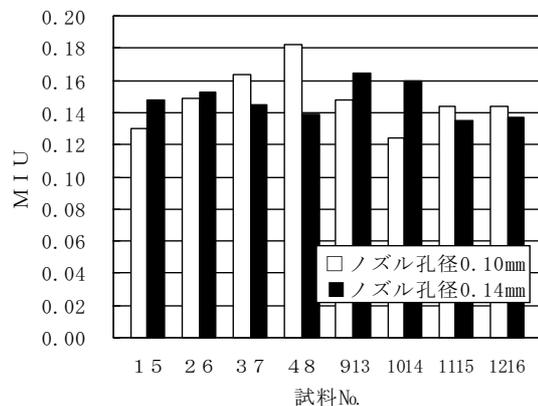


図85 ノズル孔径がMIU値に及ぼす影響(タテ)

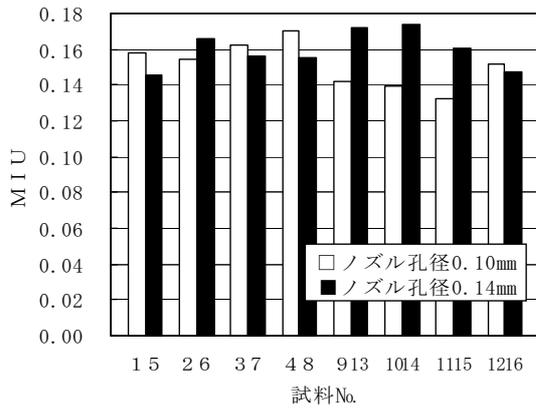


図86 ノズル孔径がMIU値に及ぼす影響(ヨコ)

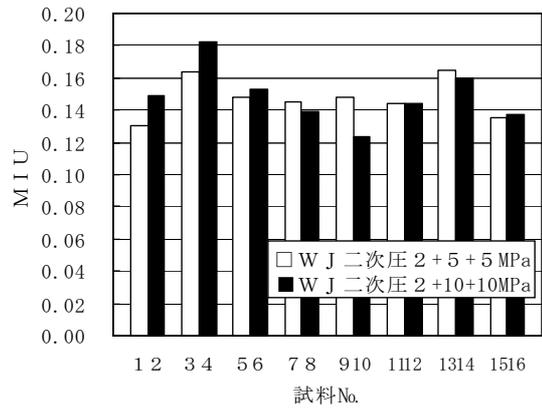


図89 WJ 二次圧がMIU値に及ぼす影響(タテ)

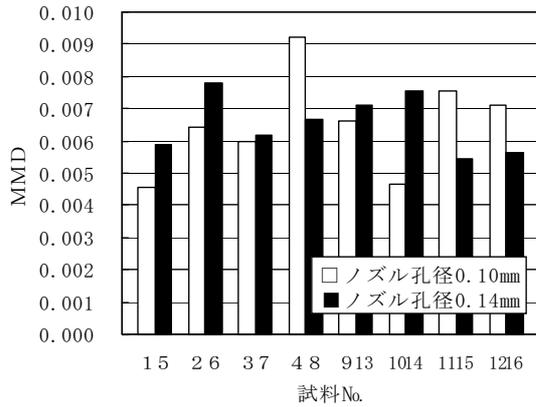


図87 ノズル孔径がMMD値に及ぼす影響(タテ)

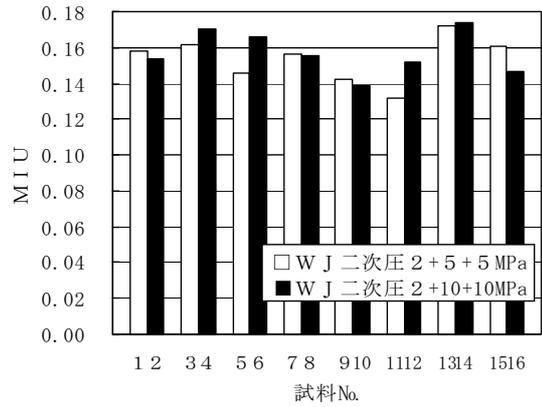


図90 WJ 二次圧がMIU値に及ぼす影響(ヨコ)

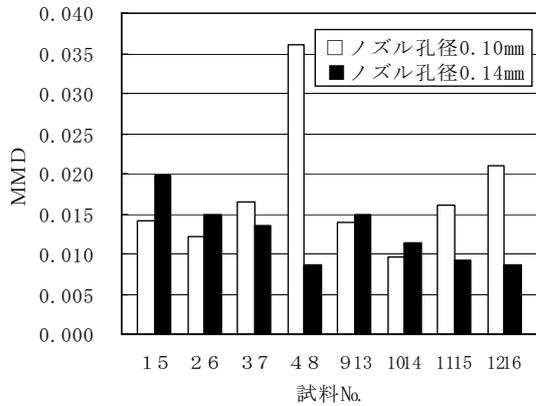


図88 ノズル孔径がMMD値に及ぼす影響(ヨコ)

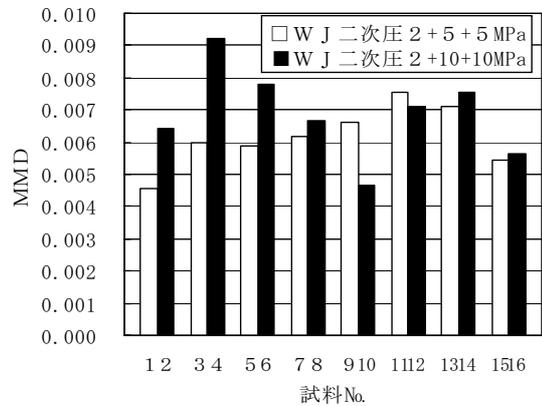


図91 WJ 二次圧がMMD値に及ぼす影響(タテ)

4. 5. 5. 2 WJ 二次圧が表面特性に及ぼす影響

MIU値のタテ方向を図89、ヨコ方向を図90に、MMD値のタテ方向を図91、ヨコ方向を図92に示す。図89、90からWJ 二次圧はMIU値にあまり関係しない。タテ方向のMMD値は二次圧が大きくなると大きい値になる傾向があるが、ヨコ方向のMMD値は逆に二次圧が小さくなると値が大きくなるのがわかった。

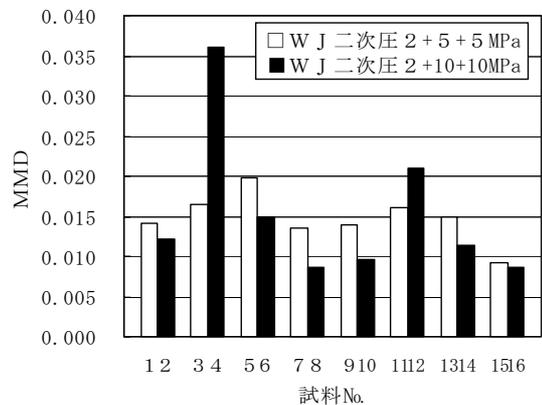


図92 WJ 二次圧がMMD値に及ぼす影響(ヨコ)

4. 5. 5. 3 ノズルの高さが表面特性に及ぼす影響

MIU値のタテ方向を図93、ヨコ方向を図94に示す。高さが低い条件の布のMIU値が大きいことがわかった。図93から高さが低い条件の試料のMIU値が大きくなることがわかった。MMD値のタテ方向を図95にヨコ方向を図96に示す。高さが低い条件の場合にMMD値が大きくなることがわかった。

高さが低い場合、ノズルとウェブの距離が短くなり衝突エネルギーが大きくなるため、その衝撃によって凹凸が多くできて滑りにくく滑らかさに欠けるという傾向があった。より肌触りの良い滑らかな不織布の製造条件はノズルの高さを高くすることが有効であることがわかった。

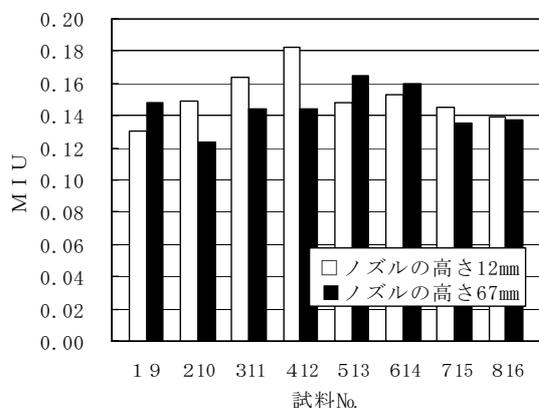


図93 ノズルの高さがMIU値に及ぼす影響(タテ)

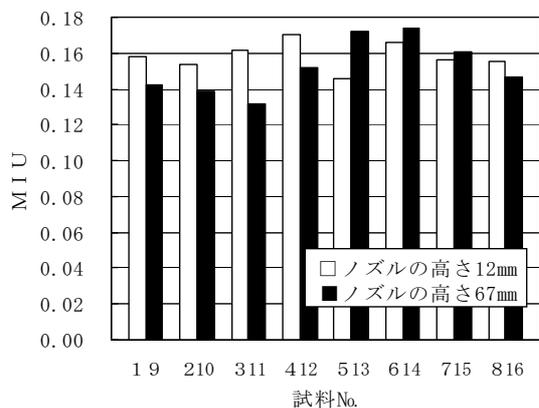


図94 ノズルの高さがMIU値に及ぼす影響(ヨコ)

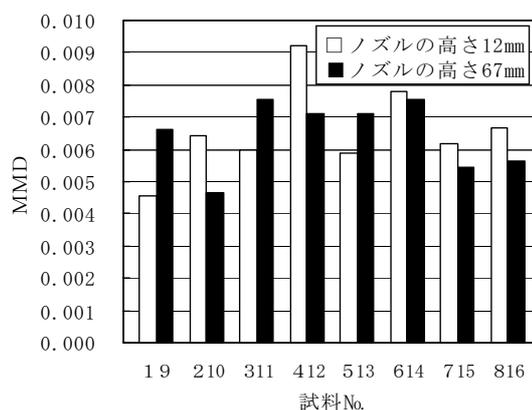


図95 ノズルの高さがMMD値に及ぼす影響(タテ)

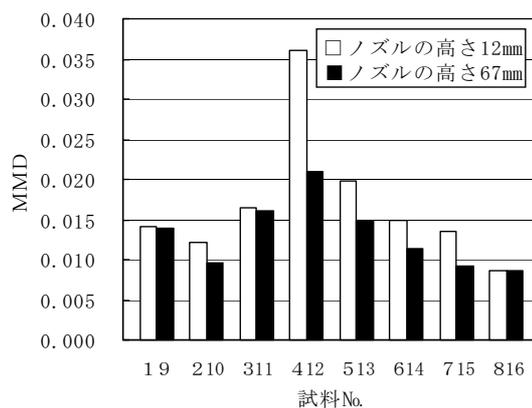


図96 ノズルの高さがMMD値に及ぼす影響(ヨコ)

5 まとめ

今回の試験結果において、不織布の物性に大きな影響を与える製造条件として、ノズルの高さが最も顕著であることがわかった。ノズルの高さを12mmから67mmに変更することにより、WJエネルギーが減少するためか、繊維の絡まりが弱くなり、引張強度の低下、吸水性の向上、通気性の低下等をもたらしていた。これらの原因については、今後さらに研究を進める必要があり、さらに高さを変更した場合に得られる不織布について物性試験を行えば、よりспанレース不織布製造におけるノズルの高さの影響が考察できると考えられる。

また、その他の製造条件においても、過去の経験と同様の傾向を示すものもあるが、違う傾向を示すものもあり、いくつかの条件の相乗効果により、不織布の物性は様々に変化すると考えられ、今後さらに追突試験を行い、спанレース不織布製造における各製造条件の影響について考察したい。

香りシールの開発（ホルマリン吸収材の開発）

○森澤 純 滝口 宏人 鈴木 慎司 澤村 淳二 関 正純
竹村 正人* 竹村 正史* 藤尾 啓二*

The development of the fragrance seal (The development of FA seat)

○Jun MORISAWA Hiroto TAKIGUCHI Shinji SUZUKI
Kiyotsugu SAWAMURA Masazumi SEKI
Masahito TAKEMURA* Masafumi TAKEMURA* Keiji FUJIO*

1. はじめに

高知県立紙産業技術センターでは、株式会社環境機器より技術相談を受け、平成17年11月から「芳香シート（香りシール）」の製品開発の企業支援を行ってきた。

「香りシール」は、香水や液状の芳香剤などの芳香成分を効率よく、長期間保持することのできるシートであり、芳香成分を保持するための成分保持材を配合していることを特徴とする不織布シートである。

株式会社環境機器では、当センターの支援を受け、平成18年3月には「芳香・消臭シート（特開2007-244714）」を出願し、現在まで携帯電話用の「香りシール」の製品実用化を図っている。

さらに、臨床検査及び家畜解剖組織検査で採取組織の染色固定化を行う際、ホルマリンが使われるが、平成20年ホルムアルデヒドの環境暴露の規制強化のため、「ホルマリン吸収材」の開発が求められたので、平成19年度からは、「香りシール」の新たな展開として、「ホルマリン吸収材」の開発に着手した。

「ホルマリン吸収材」は、「香りシール」の「香り保持機能」を応用したものであり、臨床検査及び家畜解剖組織検査の現場でホルマリン液を吸収してホルムアルデヒド蒸散を抑制するもので、使用区域におけるホルムアルデヒド濃度を減少させる効果が期待される。

株式会社環境機器では、平成21年6月から「FAシート（高濃度ホルマリン溶液吸着シート）」の販売を開始した。

本報告では、「香りシール」及び「FAシート（高濃度ホルマリン溶液吸着シート）」の製品開発で新たに得られた知見を幾つか紹介する。

2. 香りシールの香り成分の吸着・放出の原理
香水や芳香剤の香り成分を効率よく不織布シートに定着させるために次のような検討を行った。

（1）香水の分類及び溶媒の種類について

一般に、市販されている香水を成分濃度により分類すると以下のとおりになる。

①パルファン（狭義の意味での「香水」）

香り成分濃度15～20%、エタノール75～80%、蒸留水0～5%

②オー・デ・パルファン（ブランドによりパルファン・ドゥ・トワレットとも言う）

香り成分濃度10～15%、エタノール80%、蒸留水5～10%

③オー・デ・トワレ

香り成分濃度5～10%、エタノール80%、蒸留水14～15%

④オー・デ・コロネ

香り成分濃度2～5%、エタノール90%以上、蒸留水5～10%

また、香料と称されている商品には、エタノールと蒸留水の成分濃度が逆転しているものもある。

（2）香水の香り成分の種類について

香水に含まれる香り成分（香料）を分類すると以下のとおりになる。

①天然香料

植物性香料：花、葉、果実、樹皮、根などを原料にしたもの。

動物性香料：動物の生殖腺分泌物等を原料にしたもの。

*株式会社環境機器

②合成香料

合成香料:自然界の香りの成分を分析し、同じ構造の化合物を原料から化学的に合成したもの。あるいは天然には無いものを合成したもの。

単離香料:天然の香料から成分を部分的に分離させたもの。

(3) 香水の香り成分の化学・物理的特性の推考

成分濃度による分類から分かるように、市販されている香水の主成分は、溶剤であるエタノール及び水であり、有効成分として香り成分が2~20%含まれている。

ひとつの香水には平均して50~200種類もの香料が含まれている。更に、ひとつの香料は何百種類の香りを構成する成分からなっていて、莫大な成分が複雑に組み合わせられている。従って、香り成分(香料)の化学的・物理的特徴を一つ一つ検証することは極めて困難である。

しかし、実際に市販されている香水の成分や香り成分(香料)に求められる機能から、香り成分(香料)の大雑把な化学的・物理的特徴は以下のとおりに推察される。

①分子量:香り成分は、常温・常圧下または人の体温で単体またはエタノール・水と共に揮発することから、比較的低分子量で沸点の低い化合物である。

②化学的・物理的特徴:香り成分は、香水の溶媒であるエタノール・水に完全に溶解していること及びこれらの溶媒に溶かされた状態で保管・流通していることから、極性溶媒であるエタノール・水との親和性の高い化学構造を有する。

(4) 香りシールの香り成分の吸着・放出の原理

香水に含まれる香り成分は、エタノール・水との高い親和性を有する特徴から、開放された状態であってもエタノール・水が存在する条件下では、エタノール・水に溶け込み直ちに揮発することなく一定期間保持される。

従って、香り成分を一定期間保持し徐々に揮発させるためには、香り成分そのものを保持することと共に、香水の主成分であり香り成分を保持するエタノール・水を一定期間担持するこ

とがポイントとなる。

(5) 香りシールに要求される性能及び配合繊維種について

香りシールに要求される性能は以下のとおりである。

①香水等の液体を速やかに吸収する。

②香水等の香り成分を一定期間保持し、徐々に成分を発散させる。

③印刷、加工及び使用に耐えられる強度を有する。

上記性能を引き出すため、香りシールには親水性繊維、吸水性ポリマー繊維、熱有着繊維の3種の繊維を配合する。

(6) 親水性繊維について

前記で述べたとおり、香り成分を一定期間保持し徐々に揮発させるためには、香り成分保持しているエタノール・水を一定期間シートに担持させる必要がある。

香水等エタノール・水を主成分とする溶液を速やかに吸収するために、香りシールには、エタノール・水に対して親和性が高いレーヨン、パルプ等、セルロースを主成分とする繊維を配合することが望ましいと考える。

セルロースは水酸基を無数に保有する化学構造であるため、極性のある化学物質を吸着させる性質を持つ。そのためレーヨン、パルプ等の繊維は、エタノール・水との親和性の高い化学構造を有する香り成分をある程度吸着・保持することが可能であると思われる。

セルロースを主成分とする不織布は、吸収したエタノール・水の蒸散を抑制して短時間その繊維層に保持させることが可能である。しかし、一定期間エタノール・水を保持させることは困難である。

そのためレーヨン、パルプ等セルロースを主成分とする繊維よりもさらに積極的にエタノール・水を吸収・保持する機能を有する高吸水ポリマーを配合することにした。

(7) 吸水性ポリマー繊維について

高吸水ポリマーは、砂漠の緑化資材として利用されているように吸収した水分を長期間保持して徐々に放出することが知られている。この

特性を利用して高吸水ポリマーに、香水の香り成分を溶媒のエタノール・水と共に保持させ徐々に放出させるようにした。

市販されている高吸水ポリマーには、粉状及び繊維状のものがあり、粉体の高吸水ポリマーの方が安価で種類も多数ある。

しかし、粉状の高吸水ポリマーを不織布に配合する場合、粉体を繊維間に分散させる工程が必要となり、通常の不織布製造ラインを利用したの製造が困難となる。また、シートにカッティング加工を施した時、粉体の高吸水ポリマーでは脱落する恐れがある。

それに対し、繊維状の高吸水ポリマーでは、カッティング加工に対しても脱落は無く、吸水・吸湿後も不織布中に水分を保持し移動しない、また、通常の不織布製造ラインを利用したの製造が容易である。

従って、香りシールには繊維状の高吸水ポリマーを配合することにした。

通常、高吸水ポリマーは、真水に対して最も効果的に吸水・保持機能を発揮するものであり、何らかの溶質を含む水溶液や、エタノールに対しては十分にその吸収能を発揮することは出来ない。

しかし、香りシールで期待されている液の吸収量は、1cm²当たり数十～数百μLという極めて少量であるため、香水のような香り成分を含有する溶液やエタノール・リッチの溶液であっても、通常の高吸水ポリマーで十分に吸収・保持することが可能である。

香り成分そのものが高吸水ポリマーにどの程度吸着されるのかは、香り成分が多種多様であり事実上検証不能であるため不明である。

しかし、高吸水ポリマーはセルロースよりも、

香り成分のような化学物質を吸着する性質を持つものと推測される。また、高吸水ポリマーがエタノール・水を既に吸収している場合、そのエタノール・水に香り成分が吸収・保持されるため、結果として香り成分は高吸水ポリマー中に保持されるものと推察される。

(8) 熱有着繊維について

上記「(6) 親水性繊維」及び「(7) 吸水性ポリマー繊維」では、香りシールの強度を引き出すことは困難である。

従って、NBF等の「熱融着繊維」を配合して、サーマルボンド法によるシート化が最適と考える。

印刷、加工及び使用に耐えられるシート強度を実現できるのであれば、熱融着繊維の種類はとらわれないものとする。

3. 香りシール原紙の試作及び物理特性試験

これまでの検討と推考を元に「香りシール原紙」を試作して、各種試験に供試した。

試作条件は以下のとおりである。

(1) 使用機器

- ① サンプルローラカード (大和機工株式会社製、型式30-300DR)
- ② 全自動平プレス (株式会社羽島製、型式HP-54A)

(2) 使用繊維

- ① レーヨン繊維 (親水性繊維) 2.2dT×51mm
- ② 吸水ポリマー繊維
- ③ PN720HK (熱融着繊維) 4.4dT×51mm、融点110℃

表1 サンプルID及び配合割合

| サンプルID | 繊維配合割合 (%) | | |
|--------|------------|----------|-------|
| | レーヨン繊維 | 吸水ポリマー繊維 | 熱融着繊維 |
| No.1 | 65 | 5 | 30 |
| No.2 | 55 | 15 | 30 |
| No.3 | 40 | 30 | 30 |
| No.4 | 55 | 5 | 40 |
| No.5 | 45 | 15 | 40 |
| No.6 | 30 | 30 | 40 |

(3) 試作方法

表1に示した配合で混綿したレーヨン繊維、吸水ポリマー繊維及び熱融着繊維をサンプルローラカードに投入し、目付約95g/m²になるようにウェブシートを作成した。

作成したウェブシートを全自動プレス（処理温度150℃、加熱時間約90秒、加圧荷重約2.0kgf/cm²）で加熱処理をして熱融着繊維を加熱溶融させ繊維同士を接着させシート化した。

(4) 香りシール原紙の目付測定試験

①測定方法

不織布の単位面積当たりの質量測定（目付測定）は、JIS L1906「一般長繊維不織布試験方法」に基づいて行った。

②測定結果は、表2のとおり。

(5) 香りシール原紙の引張強さ試験

①測定方法

引張強さ試験は、JIS L1906「一般長繊維不織布試験方法」に基づき、試料幅50mm、つかみ間隔100mm、引張速度100mm/minで行った。

②測定結果は、表2のとおり。

(6) 香りシール原紙の飽和吸水量測定試験

①測定方法

試料不織布を10×10cm²の大きさに裁断し、室温23℃、相対湿度50%Rhの標準条件下で、試験片の重量が恒量に達するまで放置した。

試験片の乾燥重量を上記標準条件下で測定した。

各試験片を上記標準条件下で、20～23℃の蒸

留水に3分間浸漬した後、キムタオルに挟み込んで試験片表面に付着している水滴を吸い取った。

各試験片の重量を直ちに測定し、各試験片の湿潤重量を求めた。

各試験片の湿潤重量から乾燥重量を差し引いて湿潤状態の水分量を求め、各試験片の水分量を乾燥重量で除して百分率を求め、この値を含水率とした。

各試験片について3回試験を繰り返し、それぞれの含水率の平均値をもとめ、有効数値2桁に丸めた値を各試験片の飽和吸水状態の含水率とした。

②測定結果は、表3のとおり。

(7) 香りシール原紙の吸水速度測定試験

①測定方法

吸水速度測定はJIS S3104(1999)の「ティシュペーパー」の吸水度試験方法を参考にした。

室温23℃、相対湿度50%Rhの標準状態で、各試験片を直径40mm以上の穴がある支持台の上に置き、容量0.5mlに設定されたマイクロピペットを用い、20～23℃の蒸留水0.5mlを約10mmの高さから試験片の上に静かに滴下した。

水滴が試験片表面に接触した時から、試験片に完全に吸収されて水滴の反射光が完全に無くなるまでの時間を0.1秒単位で測定した。

各試験片について5回試験を繰り返し、それぞれ平均値をもとめ、小数点2桁に丸めた値を各試験片の吸水速度とした。

②測定結果は、表4のとおり。

表2 試作香りシール原紙の目付及び引張強さ試験結果

| サンプル I D | 目付 (g/m ²) | 引張強さ (kN/m) | |
|----------|---------------------------|-------------|------|
| | | 縦方向 | 横方向 |
| No. 1 | 94.0 | 4.58 | 1.74 |
| No. 2 | 94.1 | 4.09 | 1.44 |
| No. 3 | 91.2 | 3.18 | 1.24 |
| No. 4 | 94.1 | 4.50 | 2.17 |
| No. 5 | 92.8 | 4.22 | 2.08 |
| No. 6 | 92.5 | 4.02 | 1.98 |

表3 試作香りシール原紙の飽和吸水量測定結果

| サンプルID | 乾燥重量 (g/100cm ²) | 湿潤重量 (g/100cm ²) | 水分量 (g/100cm ²) | 含水率 (%) |
|--------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|------------|
| No.1 | 0.92 | 3.55 | 2.62 | 280 |
| No.2 | 0.96 | 4.20 | 3.24 | 340 |
| No.3 | 0.93 | 5.63 | 4.71 | 510 |
| No.4 | 0.96 | 3.19 | 2.23 | 230 |
| No.5 | 1.00 | 3.81 | 2.80 | 280 |
| No.6 | 0.95 | 4.36 | 3.41 | 370 |

表4 試作香りシール原紙の吸水速度測定結果

| サンプルID | 乾燥重量 (g/100cm ²) | 吸水速度 (sec/0.5ml) |
|--------|---------------------------------|---------------------|
| No.1 | 0.96 | 2.6 |
| No.2 | 0.99 | 4.3 |
| No.3 | 0.89 | 6.4 |
| No.4 | 0.94 | 4.1 |
| No.5 | 0.95 | 6.4 |
| No.6 | 0.92 | 14.9 |

(8) 試作香りシール原紙の物理特性の考察

①試作香りシール原紙の引張強さ

試作香りシール原紙の引張強さは、熱融着繊維の配合割合が30%のNo.1～3のグループと40%のNo.4～6のグループで比較すると、熱融着繊維の配合割合に比例する傾向を示している。

これは熱融着繊維により香りシールの強度が引き出されており、予想どおりの結果である。

熱融着繊維の配合割合が同じグループ内で比較すると、吸水ポリマー繊維の配合割合が大きくなるにつれて、試作香りシール原紙の引張強さが低下する傾向が認められた。

吸水ポリマー繊維は通常の不織布用繊維よりも繊維強度が遙かに劣るためと推察される。

②試作香りシール原紙の飽和吸水量

試作香りシール原紙の飽和吸水量は、吸水ポリマー繊維の配合割合に比例して増大し、熱融着繊維の配合割合に反比例して減少する傾向が認められた。

No.3とNo.6の結果で比較すると、吸水ポリマー繊維の配合割合が同じ30%であるにもかかわらず、熱融着繊維の配合割合が30% (No.3) から40% (No.6) に増大しただけで飽和吸水量が

3割程度減少した。

③試作香りシール原紙の吸水速度

試作香りシール原紙の吸水速度は、熱融着繊維の配合割合に反比例する傾向が認められるが、それよりもレーヨン繊維（親水性繊維）の配合割合に大きく依存していることが認められた。

レーヨン繊維の配合割合が55%のNo.4の吸水速度は、4.1秒であるのに対し、30%のNo.6では、14.9秒と劇的な違いがあった。

また、吸水ポリマー繊維は、吸水速度の向上に関与していないものと考えられる。

④試作香りシール原紙の物理特性の考察

試作香りシール原紙に配合した繊維にはそれぞれ役割を持たせる設計を行ってきた。

即ち、レーヨン繊維は「①香水等の液体を速やかに吸収させる」、吸水ポリマー繊維は「②香水等の香り成分を一定期間保持させる」、熱融着繊維には「③印刷、加工及び使用に耐えられる強度を出させる」である。

試作香りシール原紙の物理特性試験では、それぞれの繊維が、それぞれの役割を果たしている傾向が認められた。

そして一つの物理特性に特化させるためには、

それぞれの繊維の配合割合を変化させる方法で対応できることが明らかとなった。

これらの基礎データは香りシールの製品設計に役立つものとする。

4. ホルマリン吸収材の開発の背景

「ホルマリン吸収材」は、ホルムアルデヒドの環境暴露規制強化（安全衛生法、平成20年3月施行）に対応するため、関係業界からの要望を受けて開発した。

ホルマリンは、ホルムアルデヒド10～20%水溶液で臨床検査及び家畜解剖組織検査などで常用され、代替品がない試薬である。

これまでは使用区域におけるホルムアルデヒド管理濃度が「未設定」であった。しかし平成20年3月から、ホルムアルデヒド管理濃度「0.1ppmが上限」という相当厳しい設定となっており、これに違反すると改善がなされるまで使用区域においてホルマリンが使用できなくなる。

「ホルマリン吸収材」は、この「香りシート」の「香り保持機能」を応用したものであり、臨

床検査及び家畜解剖組織検査現場で、ホルマリン液を吸収してホルムアルデヒド蒸散を抑制するもので、使用区域におけるホルムアルデヒド濃度を減少させる効果が期待される。

5. ホルマリン吸収材原紙の試作及び物理特性試験

「香りシール原紙」の試験結果の検討を元に「ホルマリン吸収材原紙」を試作して、各種試験に供試した。

試作条件は以下のとおりである。

(1) 使用機器

- ①サンプルローラカード(大和機工株式会社製、型式30-300DR)
- ②全自動平プレス(株式会社羽島製、型式HP-54A)

(2) 使用繊維

- ①レーヨン繊維(親水性繊維) 2.2dT×51mm
- ②吸水ポリマー繊維
- ③ES繊維(熱融着繊維) 2.2dT×51mm、融点110℃

表5 サンプルID及び配合割合

| サンプルID | 繊維配合割合 (%) | | |
|--------|------------|----------|-------|
| | レーヨン繊維 | 吸水ポリマー繊維 | 熱融着繊維 |
| No.7 | 60 | 0 | 40 |
| No.8 | 45 | 15 | 40 |
| No.9 | 30 | 30 | 40 |
| No.10 | 0 | 60 | 40 |

(3) 試作方法

表5に示した配合で混綿したレーヨン繊維、吸水ポリマー繊維及び熱融着繊維をサンプルローラカードに投入し、目付約80g/m²になるようにウェブシートを作成した。

作成したウェブシートを全自動平プレス(処理温度120℃、加熱時間約120秒、加圧荷重約2.0kgf/cm²)で加熱処理をして熱融着繊維を加熱溶解させ繊維同士を接着させシート化した。

(4) 試作ホルマリン吸収材原紙の目付測定試験

①測定方法

不織布の単位面積当たりの質量測定(目付測定)は、JIS L1906「一般長繊維不織布試験方法」に基づいて行った。

②測定結果は、表6のとおり。

(5) 試作ホルマリン吸収材原紙のホルマリン飽和吸液量測定試験

①使用試薬

- 1) 蒸留水
- 2) 10%ホルマリン液(ホルマリン液濃度10%、ホルムアルデヒド3.7%水溶液)
- 3) 25%ホルマリン液(ホルマリン液濃度25%、ホルムアルデヒド9.3%水溶液)

- 4) 50%ホルマリン液(ホルマリン液濃度50%、ホルムアルデヒド18.5%水溶液)
 5) 市販ホルマリン液(ホルマリン液濃度100%、ホルムアルデヒド37%水溶液)

②試験方法

各シートを10×10cm角に裁断して、それぞれのシートの初期重量(g)を測定した。

蒸留水、10%、25%、50%の各ホルマリン液及び100%ホルマリン液をそれぞれ直径15cmのシャーレに100ml入れ、それぞれのシートを各液に20分間浸せきした後、液から引き上げクリップで1分間吊した。吊下げ後のシートの重量

(g)を測定した。

繰り返し試験は三回行い、それぞれの結果の平均値を求めた。

各試料の飽和吸液量(g/g)は以下の式から算出した。

$$\text{飽和吸液量 (g/g)} = \frac{\{\text{吊下げ後の重量 (g)} - \text{シートの初期重量 (g)}\}}{\text{シートの初期重量 (g)}}$$

③測定結果は、表6及び図1のとおり。

表6 試作ホルマリン吸収材原紙の目付及びホルマリン飽和吸液量測定試験結果

| サンプル ID | 目付 (g/m ²) | ホルマリン飽和吸液量 (g/g) | | | | |
|------------|---------------------------|------------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| | | 蒸留水 | 10% ホルマリン液 | 25% ホルマリン液 | 50% ホルマリン液 | 100% ホルマリン液 |
| No.7 | 0.92 | 3.35 | 3.31 | 3.29 | 3.31 | 3.44 |
| No.8 | 0.96 | 6.05 | 5.61 | 5.09 | 4.27 | 4.24 |
| No.9 | 0.93 | 10.27 | 9.68 | 8.88 | 4.72 | 4.46 |
| No.10 | 0.96 | 15.62 | 14.38 | 13.30 | 8.15 | 6.27 |

(6) 試作ホルマリン吸収材原紙の蒸散ホルムアルデヒド量測定

①使用試薬

- 市販10%ホルマリン液(和光純薬製試薬特級、ホルムアルデヒド4%含有)
- 市販20%ホルマリン液(和光純薬製試薬特級、ホルムアルデヒド8%含有)
- 市販100%ホルマリン液(和光純薬製試薬特級、ホルムアルデヒド36~38%含有)

②供試試料

- 市販キムタオル(日本製紙クレシア製)
- 試作ホルマリン吸収材原紙No.7~9

③使用機器

- 3L容ビーカー
- 北川式ガス検知管(ホルムアルデヒド171SC、171SB)
- 北川式ガス採取器AP-20
- 水槽用エアポンプ(1.5L/min)
- ガラス管、シリコンチューブ、エアストーン、時計皿、スタンド

④実験装置

図2に示す通りの装置を十分に換気のできるドラフト内に組んだ。

すなわち、スタンドに3L容ビーカーを設置した。

ガラス管(内径4mm×長さ20cm)の片方の口がビーカー底面から高さ16cm、さらに底面の中心点上にあるように、ガラス管をスタンドに取り付けた。ガラス管の他方の口にシリコンチューブ(内径4mm×長さ約60cm)を取り付けた。さらにシリコンチューブに北川式ガス検知管および北川式ガス採取器を接続した。

水槽用エアポンプにシリコンチューブおよびエアストーンを接続し、エアストーンをビーカーの底面に接触するように設置した。水槽用エアポンプからビーカー内に毎分約1.5Lの新鮮空気を供給させた。

ビーカーの底面に直径70mmの時計皿を設置し、その上に5×5cm²の正方形に裁断した供試試料を置いた。

⑤試験方法

試験直前にビーカー内のホルムアルデヒドを

北川式ガス検知管および北川式ガス採取器で測定して、ホルムアルデヒドが検知されていないことを確認した。

ビーカー内の時計皿に5 cm角に裁断したシートを載せ、各濃度のホルマリン液0.5mlを静かに染みこませた。

ホルマリン液を染みこませてから3分後、10

分後、30分後、60分後にそれぞれビーカー内の蒸散ホルムアルデヒド検出量を北川式ガス検知管および北川式ガス採取器で測定した。測定結果は整数値に丸めた。

空試験として、ホルマリン液を時計皿上に滴下して前述と同様の操作を行った。

⑥測定結果は、表7～9及び図3～5のとおり。

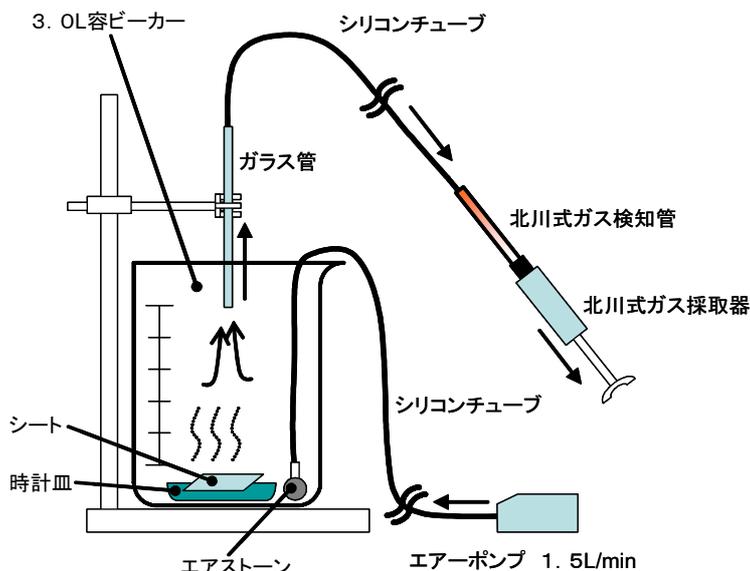


図2 実験装置略図

表7 試作ホルマリン吸収材原紙の蒸散ホルムアルデヒド量測定 (100%ホルマリン)

| サンプル I D | 蒸散ホルムアルデヒド検出量 (ppm) | | | |
|-------------|---------------------|------|------|------|
| | 3分後 | 10分後 | 30分後 | 60分後 |
| 直接滴下 | 8 | 8 | 7 | 8 |
| キムタオル | 34 | 28 | 21 | 17 |
| No.7 | 22 | 21 | 19 | 17 |
| No.8 | 21 | 21 | 20 | 18 |
| No.9 | 19 | 19 | 16 | 16 |

表8 試作ホルマリン吸収材原紙の蒸散ホルムアルデヒド量測定 (20%ホルマリン)

| サンプル I D | 蒸散ホルムアルデヒド検出量 (ppm) | | | |
|-------------|---------------------|------|------|------|
| | 3分後 | 10分後 | 30分後 | 60分後 |
| 直接滴下 | 5 | 4 | 3 | 3 |
| キムタオル | 16 | 15 | 8 | 7 |
| No.7 | 11 | 9 | 6 | 5 |
| No.8 | 8 | 6 | 5 | 4 |
| No.9 | 7 | 6 | 4 | 4 |

表9 試作ホルマリン吸収材原紙の蒸散ホルムアルデヒド量測定 (10%ホルマリン)

| サンプル I D | 蒸散ホルムアルデヒド検出量 (ppm) | | | |
|-------------|---------------------|------|------|------|
| | 3分後 | 10分後 | 30分後 | 60分後 |
| 直接滴下 | 4 | 3 | 3 | 2 |
| キムタオル | 14 | 12 | 6 | 4 |
| No.7 | 7 | 6 | 4 | 4 |
| No.8 | 6 | 4 | 4 | 3 |
| No.9 | 5 | 4 | 3 | 2 |

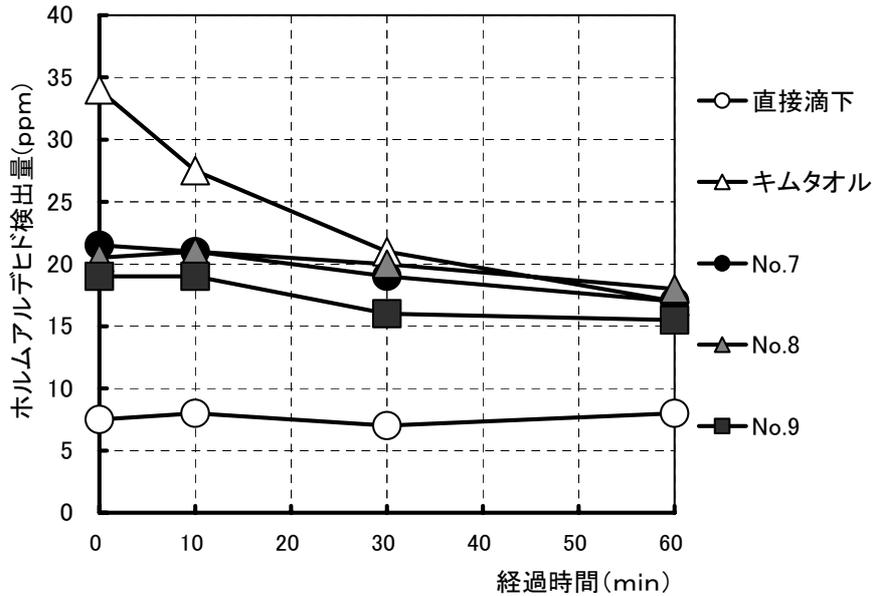


図3 蒸散ホルムアルデヒド量測定結果 (100%ホルマリン液)

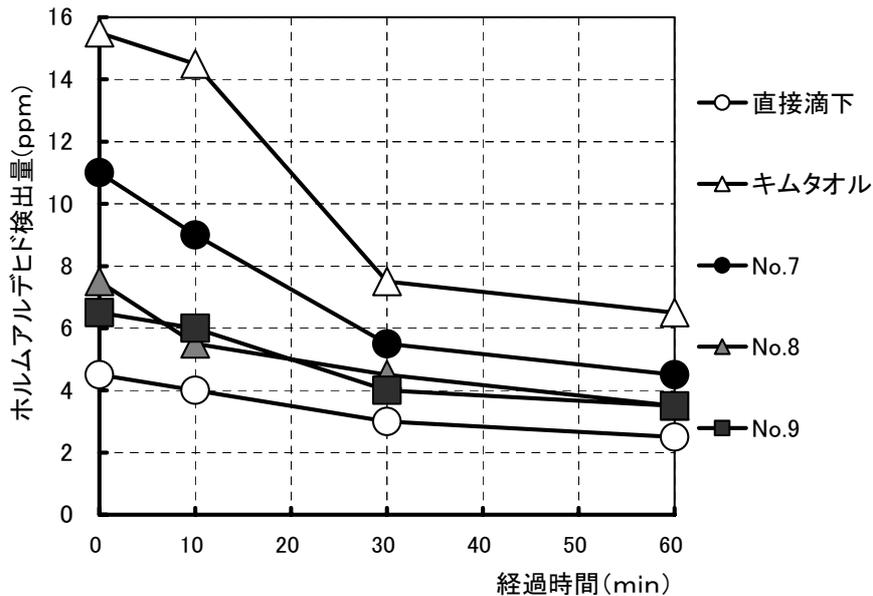


図4 蒸散ホルムアルデヒド量測定結果 (20%ホルマリン液)

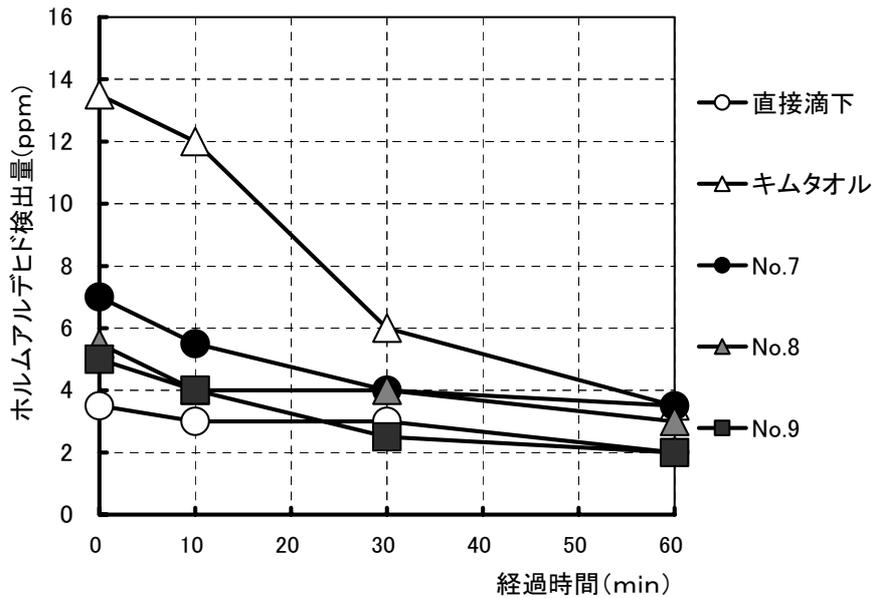


図5 蒸散ホルムアルデヒド量測定結果
(10%ホルマリン液)

(7) 試作ホルマリン吸収材原紙の物理特性の考察

①試作ホルマリン吸収材原紙のホルマリン飽和吸液量測定

試作ホルマリン吸収材原紙の飽和吸液量は、蒸留水の場合、吸水ポリマー繊維の配合割合に比例して増大している。この傾向は各濃度のホルマリン液でも同様であった。

ホルマリン液の濃度が増加するにつれて、吸水ポリマー繊維を配合した試料の吸液量は、減少して、蒸留水の飽和吸液量の5～7割程度となった。これはホルムアルデヒド濃度が増加するにつれて、ホルマリン液の浸透圧が大きくなり吸水ポリマー繊維の吸液能力が低下するためである。

臨床検査及び家畜解剖組織検査などで常用されるホルマリン液は、10～20%が一般的であるので、25%ホルマリン液の試験結果から、必要な吸液量が確保される吸水ポリマー繊維の配合量を求めると良いと考える。

②試作ホルマリン吸収材原紙の蒸散ホルムアルデヒド量測定

図2の実験装置は、臨床検査及び家畜解剖組織検査などの現場で、検体を処理する時、検体から試験者の口元までの空間を再現したものである。

通常、臨床検査及び家畜解剖組織検査などで、検体を処理する時間は、検体を処理台の上に乗せてから処理が完了するまで、おおよそ20分程度であるので、ホルマリン液を試作ホルマリン吸収材原紙染みこませた直後から60分後までのホルムアルデヒド蒸散量を測定した。

また、通常、検体表面のホルマリン液を吸収させる吸い取り紙として化学実験用の紙タオルが利用されているので、対照として市販キムタオルを用いた。

市販キムタオルのホルムアルデヒド蒸散量は、ホルマリン液を染みこませた直後が最も高濃度であり、10～30分かけて半減する傾向を示した。

これに対し、吸水ポリマー繊維を配合した試作ホルマリン吸収材原紙では、市販キムタオルのような試験開始直後の高濃度のホルムアルデヒドの蒸散はなく、市販キムタオルの蒸散量のほぼ5割程度に押さえることができた。

これは、吸水ポリマー繊維を配合した試作ホルマリン吸収材原紙が、臨床検査及び家畜解剖組織検査などで、検体を処理する試験者がさらされるホルムアルデヒド量を軽減させる効果があることを示している。

意外なことに、ホルマリン液が直接露出している直接滴下が、最もホルムアルデヒド蒸散量が少ない結果となった。

市販キムタオルの蒸散量が異常に大きいこと、吸水ポリマー繊維を配合していない試作ホルマリン吸収材原紙（No.7）の蒸散量が市販キムタオルより少ないことから、ホルムアルデヒド蒸散量はホルマリン液面の表面積に大きく依存しているものと考えられる。

つまり、市販キムタオルは緩やかに交絡したパルプ繊維の毛細管現象でホルマリン液が吸収するため、ホルマリン液面の表面積が増大して、ホルムアルデヒドの蒸散量が激しく増大するものと考えられる。

試作ホルマリン吸収材原紙（No.7）は、熱融着繊維で繊維を固定しているため、市販キムタオルほどホルマリン液面の表面積が増大しない。

さらに、吸水ポリマー繊維を配合した試作ホルマリン吸収材原紙では、吸水ポリマー繊維がホルマリン液を繊維内に取り込むため、さらにホルマリン液面の表面積が減少して、ホルムアルデヒドの蒸散量が少なくなると考えられる。

「ホルマリン吸収材」を製品化する際には、シートの表面積が極力小さくなるような設計が必要と考える。

これらの基礎データは「ホルマリン吸収材」の製品設計に役立つものとする。

ペーパースラッジ紙の強度特性

近森 啓一 関 正純 森澤 純 有吉 正明

Properties of Paper Made of Paper Sludge

Keiichi CHIKAMORI Masazumi SEKI Jun MORISAWA Masaaki ARIYOSHI

1 緒言

乾燥換算したペーパースラッジは国内において年間に約171万トン発生しており、有効利用の用途先としてセメント等窯業原料向け、燃料及びその原料向け、骨材・路盤材等土木材料向け、堆肥・土壌改良剤向け等がある¹⁾。これらの有効利用の多くは、利用工程においてペーパースラッジを燃焼している。

本県産地のペーパースラッジは填料を含まない特徴があり、乾燥時に繊維間の水素結合が阻害されず、填料が含まれるペーパースラッジに比べ乾燥後の強度が期待できる。そこで本報告では、ペーパースラッジを燃焼せずに有効利用することを最終的目的として、ペーパースラッジの基本的な強度特性を調べるため、ペーパースラッジから紙を抄き、その引張強度と曲げ強度を調べた。

2 原料と実験方法

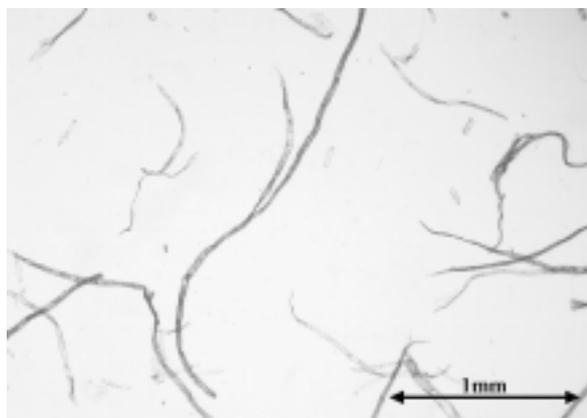
2-1 原料

原料として米ツガから作られた針葉樹クラフト晒しパルプ(以下Nと称す。)を準備した。次に、Nを抄紙機にて抄紙して、製紙網を通過したペーパースラッジ(以下PSと称す)を回収した。抄紙網は平織りで目開きの寸法は縦方向0.05mm横方向0.11mmである。

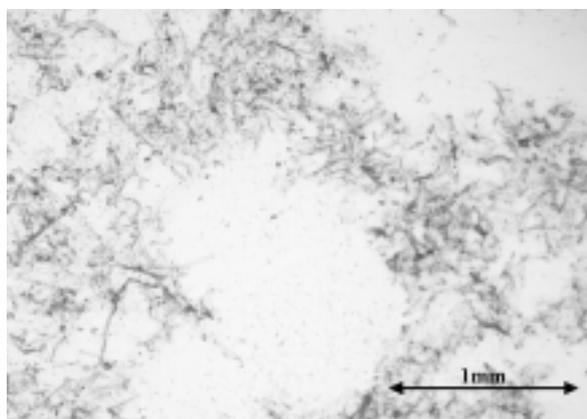
他に比較用の原料として、製紙時に製紙網上に残った原料(以下N-PSと称す)を準備した。また、Nを原料として、篩い分け装置に#12メッシュの金網を取り付けて篩い分けを行い、12メッシュ金網通過分(以下#12Thと称す)、12メッシュ金網通過残(以下#12Reと称す)をそれぞれ準備した。各原料の平均繊維長を表1に示し、N-PS及びPSの顕微鏡写真を図1に示す。

Table 1 Fiber length

| | #12Re | N-PS | N | #12Th | PS |
|------------------------------|-------|------|------|-------|------|
| Length weighted average (mm) | 2.52 | 2.22 | 2.16 | 1.95 | 0.38 |
| Weight weighted average (mm) | 2.95 | 2.74 | 2.66 | 2.45 | 0.99 |
| Arithmetic average (mm) | 1.86 | 1.41 | 1.36 | 1.20 | 0.13 |



a N



b PS

Fig. 1 Observation

2. 2 試料作成方法

PSを抄紙するにはJIS規定の金網では目開きが大きく歩留が悪い。そこで、製紙パルプのほとんどの繊維が通過しない#200の金網を使用してJISP8222「パルプー試験用手すき紙の調整方法」に基づき抄紙した。同一の種類原料から様々な密度の紙を得るため、湿紙を熱圧縮成形装置にて有効圧力0.41MPa、1.65MPa、5.49MPaにて圧縮し、圧縮した後、温度105℃にて熱圧縮乾燥した。その後、恒温恒湿室にて調湿を行うことで試験片を準備した。なお、ヘミセルロース測定用の紙はTappiT203に基づいて55℃にて乾燥を行った。

2. 3 実験方法

各試験は以下の方法で行った。

繊維長：

JISP8226「パルプー光学的自動分析法による繊維長測定方法—第1部：偏光法」に基づき、数平均繊維長、長さ加重平均繊維長、質量荷重平均繊維長を測定した。

密度：

JISP8118「紙及び板紙—厚さ及び密度の試験方法」に基づき、厚さと密度を測定した。

引張強さ：

JISP8113「紙及び板紙—引張特性の試験方法—第2部：定速伸張法」に基づき、引張試験を行った。つかみ間隔は150mm。将来、他の素材と比較することに備え、引張応力値を求めた。

純曲げ試験：

純曲げ試験機により、幅1cm当たりの曲げ剛さ及び曲げ変形後の復元性として曲げヒステリシスをそれぞれ求めた。

ヘミセルロース：

TappiT203om-83「パルプ中の α 、 β 、 γ -セルロース」にて α 、 β 、 γ セルロース含有量を測定した。本報では β 及び γ セルロースをヘミセルロースとした。

3 考察

3. 1 密度

各試験片について、熱圧縮成形時の有効圧力と密度との関係を表2に示す。何れの成形圧力においてもPSは最も高い密度を示す。

Table 2 Density

| | #12Re | N-PS | N | #12Th | PS |
|------------------------------|-------|------|------|-------|------|
| Density (g/cm ³) | | | | | |
| Pressure 0.41MPa | 0.46 | 0.58 | 0.53 | 0.53 | 0.88 |
| Pressure 1.65MPa | 0.60 | 0.70 | 0.68 | 0.69 | 0.94 |
| Pressure 5.49MPa | 0.75 | 0.80 | 0.78 | 0.78 | 1.00 |

水中で膨潤した繊維は乾燥により収縮し、隣接する繊維を引き寄せる。この時、繊維が長いと他の繊維との交点が多く様々な方向に引き寄せられ繊維が拘束されるため紙自体の収縮は限られる。しかし、PSは表1に示すとおり他の原料に比べ平均繊維長が極めて短いことから、単繊維における交点数が少ない。このため乾燥収縮にともない繊維が移動することに抵抗が少ないので、密度が高くなると考えられる。

3. 2 引張特性

各試験片の密度と引張強さとの関係を図2に示す。

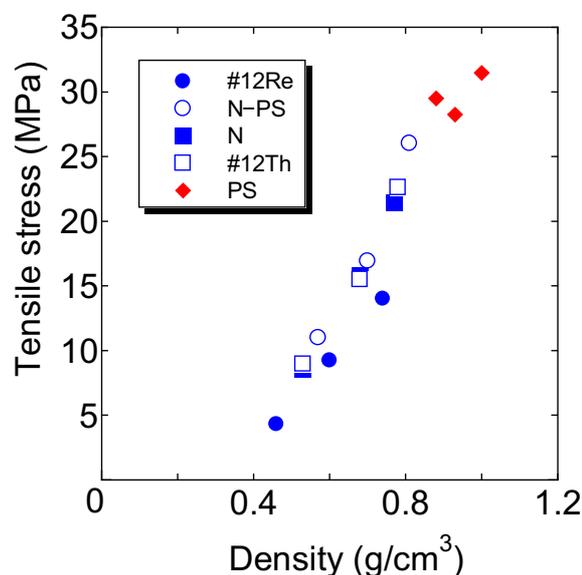


Fig. 2 Relationship between density and tensile strength

図に表していないが、各試験片の破断面を顕微鏡で見ると繊維の破断は見えないため、引張破断は繊維間結合の破壊によっておこっている。従っ

て、図2においては、密度が向上するに従い、繊維の体積割合が増加して繊維間結合面積が大きくなり引張強さが向上すると考えられる。この時、N-PS、N、#Thの原料が描く密度-引張強さの延長上のやや下方にPSの値があるので、PSの引張強さは同一の密度ではN-PS、N、#Thよりもやや低い値を示すと考えられる。引張強さの因子には様々なものがあるが、代表的な因子として繊維間結合の質及び量、そして繊維長が有り^{2) 3)} これらを順に考察する。

まず、繊維間結合の質としてヘミセルロース含有量を取り上げる³⁾。TappiT203により測定したところPSのみが高いヘミセルロース含有量を示した。しかし、TappiT203ではヘミセルロースの抽出時間が厳密に定められているにも関わらず、PSはろ水が悪いため規定時間通りに抽出できない。PSのヘミセルロース測定には他の試験方法を検討する必要がある。図1 bからPSに含まれる多くの繊維の形態は方形状であるため、柔細胞であると考えられる。O. Perilä⁴⁾によると柔細胞のヘミセルロース含有量は仮導管の場合と変わらない。

次に、繊維間結合の量について考える。各原料の組成は主にセルロースとヘミセルロースであり、前述の通り各原料間で含有量は変わらない。従って、各原料間で繊維間結合の量が異なれば、引張弾性率も異なる。図3に密度-引張弾性率の関係を示す。繊維長が長くなると繊維粗度が増大し繊維の比表面積は減少する傾向にあるので⁵⁾、#12とPSはその他の原料とは異なる傾向になることを期待されるが、PSはほぼ同じ傾向を示す。#12は高密度化が進むと低い引張弾性値を示す。#12は繊維長が長いこと繊維粗度が大きくなること繊維間結合量に影響したと考えられる⁵⁾。PSは図1 bにも見えるとおり、他の原料にくらべ繊維は短いもの繊維の幅はあまり変わらないため交点の面積が変わらないためと考えられる。

次に、繊維長が引張強さに及ぼす影響を調べるため、図4に各原料の引張試験におけるひずみと引張強さの関係を示す。引張破断線を横断する繊維の伸びに比例して引張強さは変わるとされ⁶⁾、図5においても繊維長の短いPSの破断時の伸びは他の原料と比べ、高密度にも関わらず小さい。#12は繊維長の影響よりも繊維間結合量の差によって、N-PS、N、#Thに比べ引張強さが小さくなったと考えられる。

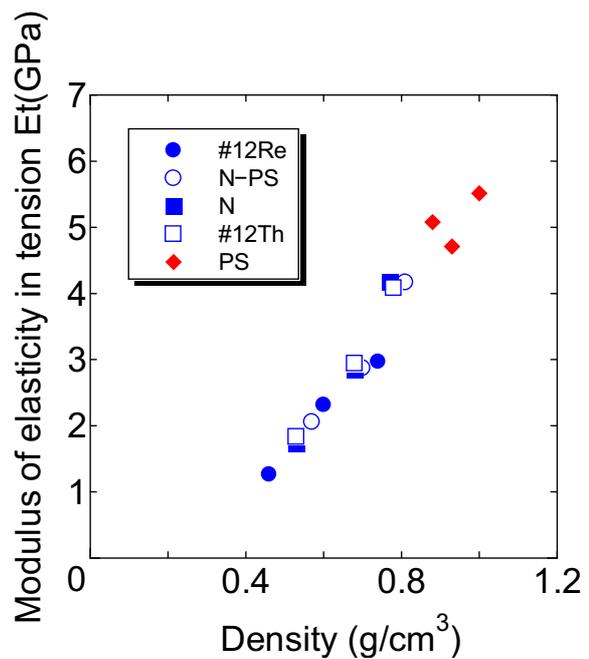


Fig. 3 Relationship between density and modulus of tensile elasticity

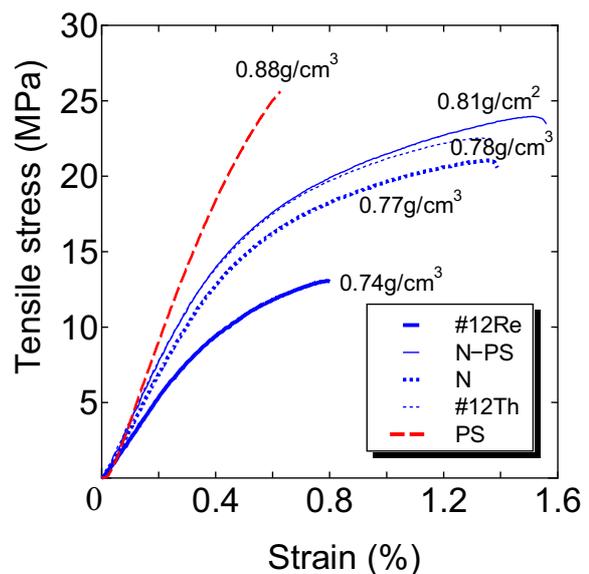
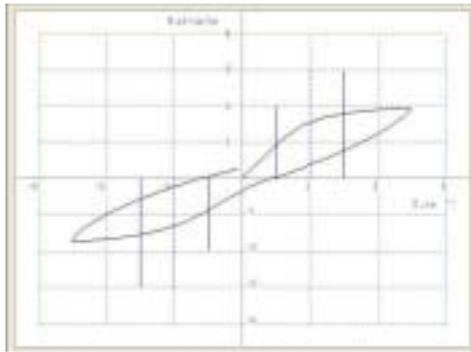


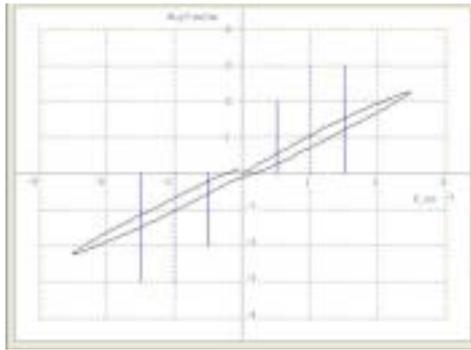
Fig. 4 Relationship between strain and tensile stress

3. 3 曲げ特性

図5に純曲げ試験の出力結果である曲率-曲げモーメントのグラフを示す。図5のグラフの傾斜は曲げ剛さを示し、非線形となっている。試験中に試験片中央に折れ筋が生ずることもあるので、塑性変形が起こることによって非線形を示していると考えられる。このため、曲げるときと曲げ戻すときの曲げモーメントの差、曲げヒステリシスが生じている。



a #12Re



b PS

Fig. 5 Relationship between curvature and bending moment

各試験片は厚さが異なるので厚さ 1 mm に換算し、幅 1 m の場合の曲げヒステリシスを図 6 に示す。

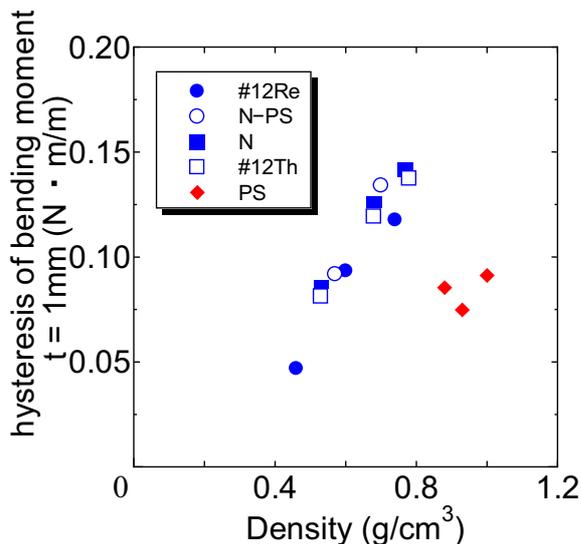


Fig. 6 Relationship between density and hysteresis of bending moment ($t = 1\text{mm}$)

PS の曲げヒステリシスは他の原料に比べ同一の直線状には無い。図 5 にもあるとおり、PS は高密度なため引張強度が高いこと及び破断までの

ひずみ量が小さいことからあまり塑性を示さない。曲率が大きくなると PS 以外の原料では塑性が始まるのに対して、PS は常に弾性を示すので、ヒステリシスが小さくなったと考えられる。

4 結論

有効利用を最終目的としてペーパースラッジから作った紙の引張強さと曲げ強さを調べた。その結果、以下のことがわかったので報告する。

- 1) ペーパースラッジは短繊維を多く含むため平面方向への収縮が起こり易く、高密度な紙を得やすい。
- 2) 高密度であるため高い引張強さの値を示すが、繊維長の影響を受けるため同じ密度のパルプ材の引張強さよりもやや低い値を示す。
- 3) 高密度で引張強度が高いこと及び繊維が短く紙のひずみが小さいことから塑性が目立たず、PS 紙の曲げヒステリシスは低い値を示す。

参考文献

- 1) Maeda N, (2007) "Statistical Survey on Industrial Wastes Generation and Its Utilization in Pulp and Paper Mills", p. 1428, Japan Tappi
- 2) James P. Casey, (1984) "Pulp and paper Volume3", p. 341, Cyugaisangyo
- 3) Ueno K, (1957) "Effect of Hemicellulose on Paper Strength", p. 239, Japan Tappi
- 4) O. Perilä, (1961), p19, J. Polymer Sci.
- 5) M. Kauppinen, (1998) "Fiber Dimension - Their Effect on Paper Properties & Required Measuring Accuracy", p. 1220, Japan Tappi

IV 研究事例紹介

グリストラップ浄化「バイオシート」の開発

高知県立紙産業技術センター
不織布・加工課

「バイオシート」とは

油脂分解能力のある微生物をコーティングした水解紙

作業簡単、汚れない

グリストラップの水面に浮かべておくだけで油脂分を分解

取り出し不要

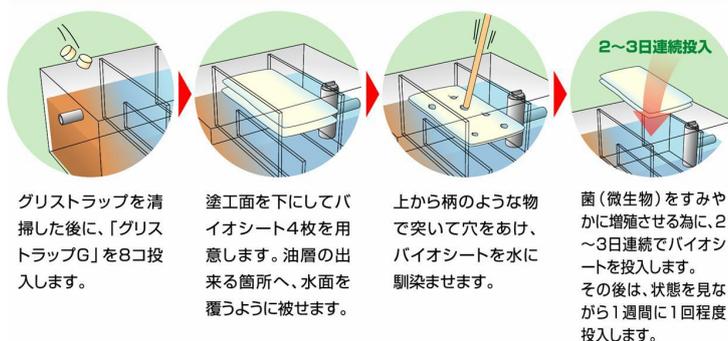
古くなったシートは水に分散して下水とともに流します

グリストラップの油脂分を放置すると

配管の詰まり
悪臭、非衛生状態
下水への油脂の流出
などの原因になります



T・Yバイオシートの使用方法



紙の役割

微生物の培地

増殖に必要な水、酸素、栄養分が共存する水面付近を確保

微生物の流出防止

微生物の一部は水を浄化しながら流出、大半は残留するため油脂分解能力が持続

使用時：水面に浮遊

力がかからないときは紙の形態を保持

廃棄時：水解して下水へ

軽く攪拌するとトイレトペーパーのようにバラバラの繊維になる

技術的な新しさ

紙に活きた菌を直接塗工

塗工工程で菌が死滅しない工夫が必要

水解紙に菌を分散した水系溶液を塗工

水解紙が水系溶液で溶けてしまわない工夫が必要

特許出願中 特願2004-350188

従来法の問題点

バキュームカーでの汲み取り

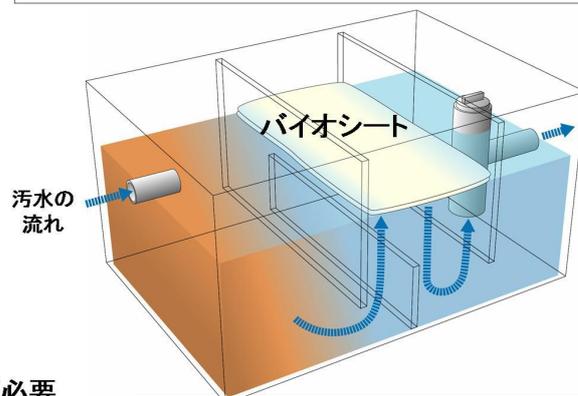
油脂分が固化し悪臭、非衛生状態の原因に

微生物錠剤の投入

微生物が下水とともに流れるので継続的な投入が必要

オゾン処理、化学処理

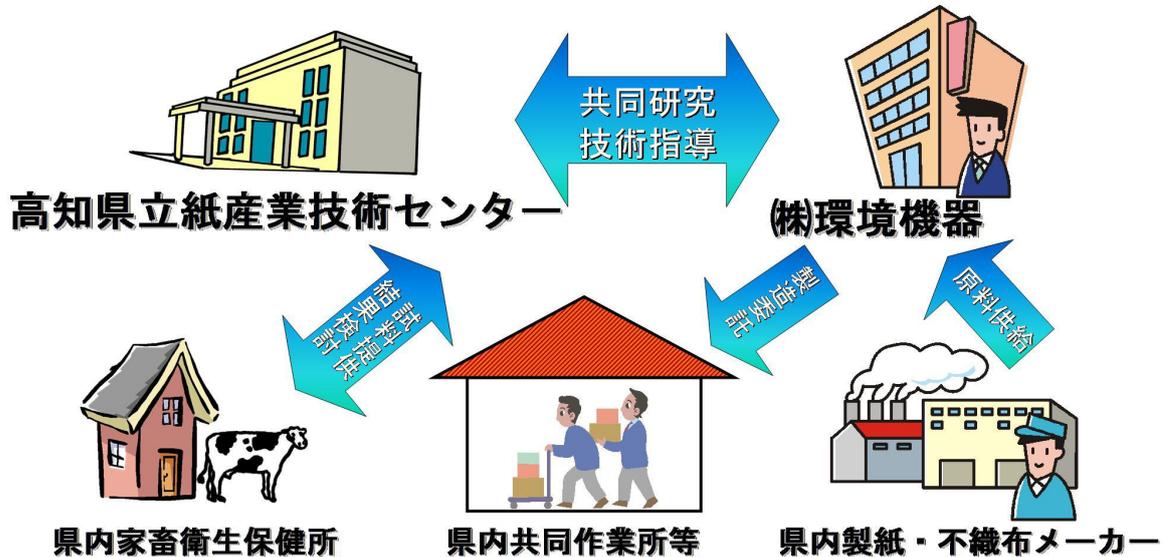
導入コストが高い



共同研究 江越株式会社
株式会社C. P. R

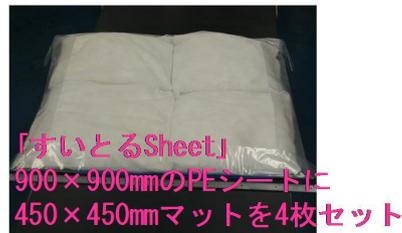
リサイクルシート等を利用した吸収用マットの開発

BSE全頭検査などで牛を解剖すると大量の血液が流出します。
この血液を安全に回収する材料を開発しました。



基本コンセプト

- 作業従事者の安全性確保 (BSE全頭検査で使用)
- 県内製紙・不織布メーカーから出る廃棄物の削減
- 県内製品の活用
- 雇用の促進



【用途】

- 大型動物の解剖時に出る血液及び体液の飛散、流出の防止。
- BSE検査時の採材に最適。

【性能】

- 吸収能力：1枚の「すいとるS」で血液約3L吸収。
- 使用後の処理：800℃以上で焼却処理
(ダイオキシン等の有害物質が発生しない。)
- 血液吸収後の処理が容易。



天然物由来の加工薬品を用いた 紙・不織布加工技術の研究

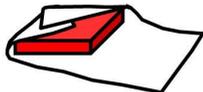


高知県立紙産業技術センター、くじらハウス株式会社、
東北大学未来科学技術共同研究センター、昭和大学藤が丘病院

天然生理活性成分（プロアントシアニジン）を利用した 魚介類の鮮度保持シートの開発および 医療用不織布シートの開発

魚肉の鮮色保持試験結果

プロアントシアニジン(ポリフェノール)を加工した試作シートで、マグロ肉片を包み、冷蔵庫に保管して、色の変化を調べました。

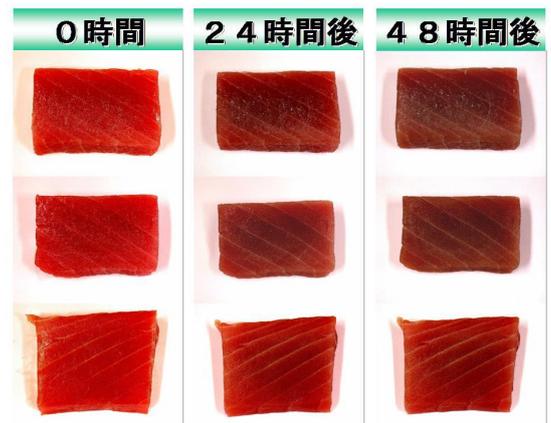


試作シートは魚肉の新鮮な色を保っています。

無処理

未加工シート

試作シート



抗菌試験結果

食中毒の原因となる細菌や院内感染の原因となる細菌に対して強い抗菌効果を発揮することが明らかになりました。試作シートは菌の増殖を抑えています。

(昭和大学藤が丘病院による試験結果)

| 菌種 | 生菌数 | |
|----------------|----------|--------|
| | 未加工シート | 試作シート |
| 緑膿菌 | 約1,000万個 | 検出限界以下 |
| サルモネラ菌 | 約1,000万個 | 検出限界以下 |
| 腸炎ピブリオ菌 | 約1万個 | 検出限界以下 |
| メチシリン耐性黄色ブドウ球菌 | 約1,000万個 | 検出限界以下 |
| 腸管出血性大腸菌 O157 | 約1,000万個 | 検出限界以下 |

製品

平成17年1月に共同特許出願を行いました。

現在、くじらハウス株式会社から製品が販売されています。



ととシート
(鮮度保持シート)



よつばシート
(医療用不織布シート)

「ふんわり」「しっとり」「なめらか」「つよい」 保湿不織布「TOSATeX」

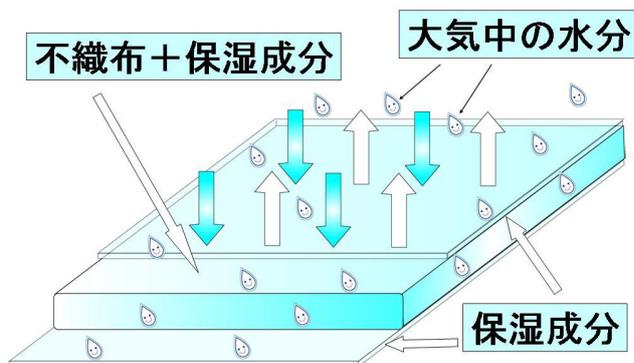
高知県立紙産業技術センター・河野製紙株式会社・三昭紙業株式会社

保湿不織布って何？

保湿ティッシュの肌触りの良さとウェットティッシュの丈夫さをミックス

レーヨン・パルプ不織布に保湿成分(グリセリン、ソルビット等)を含ませて作りました。

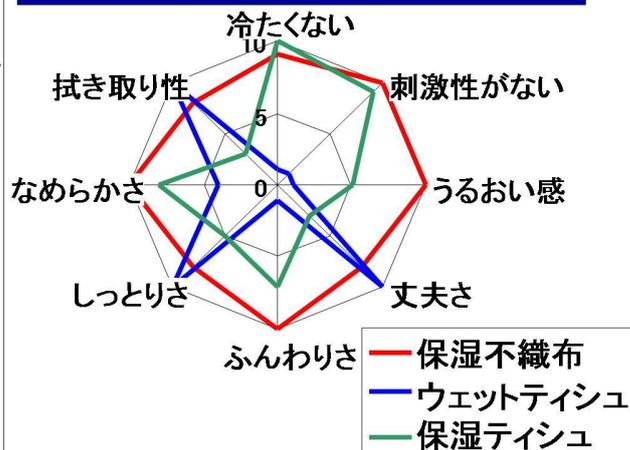
化粧直しシート、汗ふきシート、赤ちゃんのケアシートなど、いろんな使い方ができます。



保湿不織布の特徴

- 呼吸しています！
大気中の水分を吸ったり出したりしています。
- しっとりしてるのに乾かない！
密封しなくても、いつもしっとり、やわらか。
- 吸い込んだり、離したり？
肌を拭くと・・・汚れや水気は吸い取ります。保湿液は出て行きます。
- ほこりも取れる！
細かい繊維にホコリが絡みます。水分がホコリをくっつけます。
- 安心な素材
木材由来の繊維(パルプ、レーヨン)でできています。パラベン等の皮膚刺激性物質は使っていません。

保湿不織布・ウェットティッシュ・保湿ティッシュの比較



拭き取り性・洗浄性

化粧直しシート
赤ちゃんのお尻拭き
皮膚アレルギーケアシート
など

保湿不織布

保湿性

うるおいシート
保湿性マスク
など

吸水性・保水性

手拭きシート
化粧用保水シート
など

保湿不織布「TOSATeX」
第1号製品が三昭紙業
株式会社から発売に
なりました。



トリップコスメリメイクシート
三昭紙業WEBSHOPで販売中。
<http://www.sanshoshigyo.jp/>

模様修飾した不織布の開発

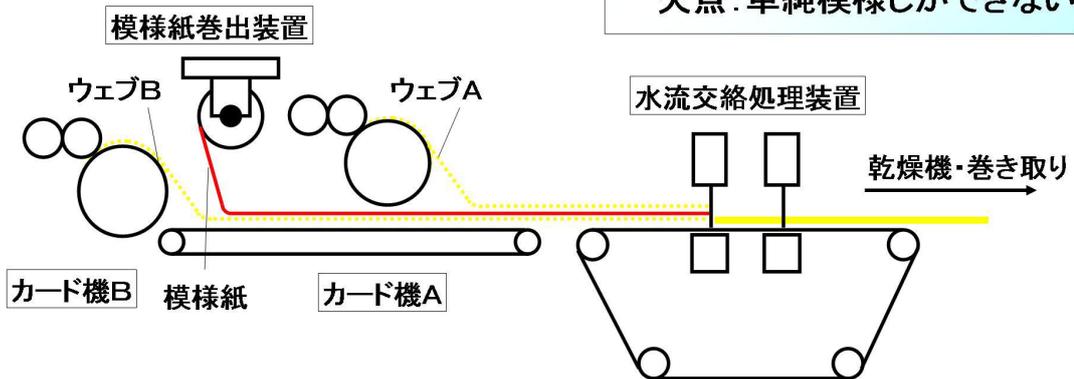
高知県立紙産業技術センター 不織布・加工課

模様紙との複合による模様修飾 ← 従来の模様修飾方法

- ◇高級感のある模様が可能
(透かし模様、立体的な模様、...)
- ◇模様紙製造は技術が確立
- ◇不織布製造装置の改造が容易

- いずれの方法も一長一短
- ◇印刷
カラフル、模様の自由度が高い
欠点: 平面的なべた塗り
 - ◇エンボス
生産性が良い
欠点: 改造コスト高
 - ◇搬送ベルト法
欠点: 単純模様しかできない

複合不織布製造装置の概略



模様紙との複合例(落水紙)

落水紙 (坪量: 19g/m²)

抄紙時に水滴で模様をつけた紙
花束のラッピングなどに使用

落水紙複合不織布

- 長所: 模様が鮮明、強度が強い
- 短所: 高価、触感が硬い
- 用途: ウィンドーシェード
ランチョンマット 他

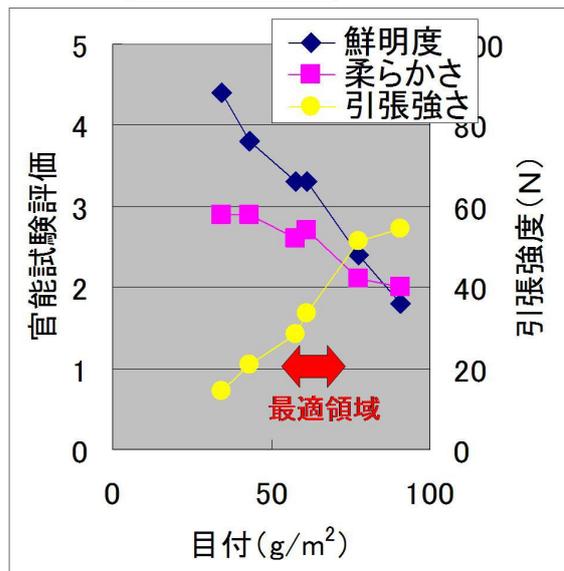


図1. 落水紙とレーヨン不織布を複合したときの目付と模様の鮮明度、触感の柔らかさ、引張強さの関係。