

平成17年度国庫補助事業

リサイクル対応型紙製商品開発促進対策事業

古紙リサイクル対応型シール・UVインキの標準試験法確立と
評価基準設定に関する調査報告書

平成18年3月

財団法人古紙再生促進センター

委託先 社団法人 日本印刷産業連合会

序

資源循環型社会構築に向けて各種の取り組みが進む中で、紙リサイクルについては、「資源の有効な利用の促進に関する法律」にもとづき古紙利用率目標が定められている。目標を達成するために製紙メーカーをはじめ関係業界等において鋭意努力されている。日本製紙連合会では、平成 17 年度までの目標 60%についてはクリアすることが見込まれていることから平成 17 年 12 月には平成 22 年度までに 62%に向上させる業界自主目標を発表した。

この古紙利用率目標を達成するためには新聞用紙、印刷情報用紙、包装用紙等の紙分野で利用率の向上が不可欠であり、その中で印刷情報用紙は、現在の 27%から 35%(8%増加)への増加を見込んでいる。

本調査研究事業では、紙リサイクルを更に推進するために、紙リサイクルと密接に関連する印刷業界において使用される印刷資材や加工方法等について、よりリサイクル対応型に改善するよう平成 11 年度以降、社団法人日本印刷産業連合会に委託して取り組んできたもので、まず、雑誌等に使用される各種資材の古紙リサイクル適性についてラボ試験、実機レベル試験を行い、ホットメルト接着剤については古紙リサイクル対応型の標準試験法及び評価基準を確立した。また平成 16 年度にはシール、UVインキの古紙リサイクル適性の標準試験法案の検討を行ったが、平成 17 年度はさらにこの標準試験法案によるラボ試験を行った上で、古紙リサイクル対応型シール、UVインキの標準試験法を確立するとともに評価基準を設定した。

本調査研究を進めるに当たっては、同連合会に印刷・製本技術、インキ、光沢加工等関連技術、シール・粘着紙製造技術、製紙技術、古紙処理技術及びその周辺技術に知見を有する学識経験者、専門家からなる委員会並びにワーキング・グループを設置して実験調査を行い、その分析結果と古紙リサイクル対応型シール、UVインキの標準試験法の確立及び評価基準の設定という成果を報告書としてまとめたものである。

本調査研究の実施に当たっては各委員の皆様をはじめ経済産業省、静岡県富士工業技術センター並びに関係団体の方々には絶大なるご協力をいただき、ここに深く感謝の意を表するとともに、本報告書が紙リサイクルの推進に貢献することを期待します。

平成 18 年 3 月

財団法人古紙再生促進センター

はじめに

循環型経済社会形成に向けて各種取組が急速に進む中、古紙リサイクルに関しては古紙利用率が60%に達しています。しかし、印刷業界が使用している印刷情報用紙では古紙利用率はいまだ20%台と、古紙利用が進んでいるとは言い難い状況が続いています。

また、印刷業界は古紙を利用した印刷用紙を使用する立場にあると同時に、印刷製品が古紙リサイクルされやすいように製品設計を行える立場にもあります。印刷製品を製造する際に使用する印刷物資材に、古紙リサイクル阻害要因となるものが含まれないよう配慮することによって、印刷製品が古紙としてリサイクルされることを容易にすることができます。

そこで平成11年から財団法人古紙再生促進センターの委託を受け、特に雑誌等に使用される各種印刷物資材の古紙リサイクル適性について、試験を中心にした調査を行ってまいりました。この結果、古紙リサイクル適性のある難細裂化ホットメルトの標準試験法が確立し、現在その普及が進んでおりますし、各種インキ、表面加工等のリサイクル適性が明確になり、古紙リサイクルを促進する上での施策の拠り所となっています。

本年度調査研究につきましては、前年度まで調査を行ってきたシール、UVインキの古紙リサイクル適性について、あらゆる角度からラボ試験を繰り返し、ここに標準試験方法の確立と評価基準の設定という提言を行うことができました。この成果は、今後の古紙リサイクルを大きく前進させるものとして、大変有意義なものであると考えております。

本調査研究事業の実施にあたり、ご指導、ご協力を賜りました経済産業省、財団法人古紙再生促進センター、静岡県富士工業技術センター、学識経験者、委員各位をはじめ、ご協力いただいた関係各方面の皆様に深く御礼申し上げます。

平成18年3月

社団法人日本印刷産業連合会

平成17年度 リサイクル紙製商品研究委員会

<委員名簿>

(順不同・敬称略)

[委員長]

1 大江 礼三郎 東京農工大学 名誉教授

[委員]

1	菅 藤 純 平	印刷工業会	大日本印刷株環境安全部	シニアエキスパート
2	須 田 治 樹	印刷工業会	凸版印刷株生産・技術・研究本部	部長
3	谷 田 広 文	印刷工業会	共同印刷株技術統括本部技術企画部	主事
4	佐々木 毅	全印工連	(株)光文社	社長
5	宇 野 一 男	全印工連	宇野印刷株	社長
6	福 田 学	フォーム工連	三郷コンピュータ印刷株	社長
7	深 澤 勇	全日本シール	(株)信陽堂	社長
8	中 川 好 明	日本製紙連合会	日本製紙連合会	パルプ・古紙部長
9	広 田 覚	日本製紙連合会	王子製紙株統括技術本部	上席主幹
10	内 藤 勉	日本製紙連合会	日本製紙株技術本部生産部	部長代理
11	広 岡 克 己	(社)日本雑誌協会	(株)小学館制作局	執行役員
12	上 田 雄 健	全国製紙原料商工組合連合会	三弘紙業株	会長
13	金 子 雅 道	印刷インキ工業会	大日本インキ化学工業株インキ機材マーケティング部	部長
14	梶 原 盛 久	印刷インキ工業会	東洋インキ製造株印刷情報事業本部企画管理室	担当部長
15	矢 嶋 俊 一	印刷用粘着紙メーカー会	リンテック株印刷・情報材部門事業支援室	室長
16	大 澤 信 二	印刷用粘着紙メーカー会	王子タック株営業本部技術サービス部	主任技師
17	山 内 正 昭	印刷用粘着紙メーカー会	大王製紙株情報用紙営業本部タック紙営業第二部	課長代理
18	牧 田 輝 夫		静岡県富士工業技術センター	研究技監

[オブザーバー]

1 栗 村 賢 司 経済産業省製造産業局 紙業生活文化用品課 古紙係
2 千 葉 了 介 経済産業省商務情報政策局 文化情報関連産業課 課長補佐

[事務局]

1 鈴 木 節 夫 (財)古紙再生促進センター 専務理事
2 畠 山 惇 (社)日本印刷産業連合会 専務理事
3 西 原 弘 (有)サステイナブル・デザイン研究所 取締役

<役職名は委員委嘱時>

平成17年度 リサイクル紙製商品研究委員会WG

<調査員名簿>

(順不同・敬称略)

シール評価WG (WG1)

1	菅 藤 純 平	印刷工業会	大日本印刷株環境安全部	シニアエキスパート
2	須 田 治 樹	印刷工業会	凸版印刷株生産・技術・研究本部	部長
3	広 田 覚	日本製紙連合会	王子製紙株統括技術本部	上席主幹
4	杉 野 光 広	日本製紙連合会	日本製紙株生産部	主席技術調査役
5	矢 嶋 俊 一	印刷用粘着紙メーカー会	リンテック株印刷・情報材部門事業支援室	室長
6	大 澤 信 二	印刷用粘着紙メーカー会	王子タック株営業本部技術サービス部	主任技師
7	山 内 正 昭	印刷用粘着紙メーカー会	大王製紙株情報用紙営業本部タック紙営業第二部	課長代理
8	牧 田 輝 夫		静岡県富士工業技術センター	研究技監

UVインキ評価WG (WG2)

1	菅 藤 純 平	印刷工業会	大日本印刷株環境安全部	シニアエキスパート
2	須 田 治 樹	印刷工業会	凸版印刷株生産・技術・研究本部	部長
3	広 田 覚	日本製紙連合会	王子製紙株統括技術本部	上席主幹
4	杉 野 光 広	日本製紙連合会	日本製紙株生産部	主席技術調査役
5	金 子 雅 道	印刷インキ工業会	大日本インキ化学工業株インキ機材マーケティング部	部長
6	梶 原 盛 久	印刷インキ工業会	東洋インキ製造株印刷情報事業本部企画管理室	担当部長
7	牧 田 輝 夫		静岡県富士工業技術センター	研究技監

[事務局]

1	遠 藤 憲 司	(財)古紙再生促進センター	調査役
2	小 森 雅 夫	(社)日本印刷産業連合会	調査研究事業推進部長
3	西 原 弘	(有)サステイナブル・デザイン研究所	取締役

<役職名は委員委嘱時>

目 次

1 . 調査の概要.....	1
1 . 1 事業の目的と経緯.....	1
1 . 2 事業の概要.....	1
1 . 3 事業の実施方法.....	1
1 . 4 委員会活動などの経過.....	2
2 . 試験実施計画.....	3
2 . 1 リサイクル対応型シール（全離解可能粘着紙）.....	3
2 . 2 リサイクル対応型UVインキ.....	5
3 . リサイクル対応型シール試験結果.....	7
3 . 1 予備試験.....	7
3 . 2 本試験.....	11
3 . 3 試験結果の評価.....	14
3 . 4 評価基準の検討.....	15
4 . UVインキ試験結果.....	16
4 . 1 通常試験.....	16
4 . 2 追加試験.....	19
4 . 3 試験結果の評価.....	23
4 . 4 評価基準の検討.....	26
5 . 課題と提言.....	27
5 . 1 リサイクル対応型シール標準試験法と評価基準.....	27
5 . 2 リサイクル対応型UVインキ標準試験法と評価基準.....	29
5 . 3 標準試験法・評価基準の活用.....	31
5 . 4 呼称の統一.....	31
5 . 5 オフセット油性墨インキのリサイクル適性評価.....	32
5 . 6 リサイクル対応型印刷物の設計および表示に関する手法の検討.....	32
資料編.....	33
1 . シール試験結果.....	35
2 . UVインキ試験結果.....	36
3 . リサイクル対応型UVインキ標準試験法の修正点.....	41

1. 調査の概要

1.1 事業の目的と経緯

本事業は（社）日本印刷産業連合会が（財）古紙再生促進センターの委託を受け、製紙業界、古紙業界、インキ業界、接着剤業界、雑誌業界、並びに印刷業界、製本業界、シール業界等、関連する業界をもって構成する委員会によって、古紙利用率を向上させるために、主に雑紙等に含まれる古紙リサイクル阻害要因を排除することを目的に調査研究を平成11年度から推進しているものである。

本年度は、前年度の調査で提言を行った印刷資材の標準試験法について、その妥当性を評価して成案を得るとともに評価基準の設定を行うことを目的とする。

1.2 事業の概要

本事業は、次の2つのリサイクル対応型印刷資材に対する標準試験法の成案と評価基準を得た。

リサイクル対応型シール（全離解可能粘着紙）

平成13年度の事業において、リサイクル対応型シールのリサイクル適性は確認されているが、本製品を特定する標準試験法が必要であるため、前年度のテストケース試験法案をさらに検討し、ラボ試験を実施した上で、標準試験法の確立と評価基準の設定を得た。

リサイクル対応型UVインキ

平成14年度、15年度の事業において、ハイブリッドUVインキのリサイクル適性は確認されているが、本製品を特定する標準試験法が必要であるため、前年度の標準試験法案をさらに検討し、ラボ試験を実施した上で、標準試験法の確立と評価基準の設定を得た。なお、標準試験法にもとづく試験の結果、リサイクル適性が確認されたUVインキを「リサイクル対応型UVインキ」と称することとした。

1.3 事業の実施方法

（社）日本印刷産業連合会内にリサイクル紙製商品研究委員会を設置し、委員会の審議にもとづき調査研究を実施した。委員会の構成は、学識経験者を委員長として、製紙業界、古紙業界、インキ業界、粘着紙業界、出版・雑誌業界、並びに印刷業界等からなる委員で編成した。

なお、審議の効率化を図るため、本委員会の下に2つのワーキング・グループ（シール評価WG、UVインキ評価WG）を設置した。

1.4 委員会活動などの経過

委員会

第1回：平成17年9月28日（水）15:00～17:00

- ・ 事業計画案について
- ・ これまでの準備経緯および試験実施計画（案）について

第2回：平成18年2月14日（火）10:00～12:00

- ・ リサイクル対応型シール試験結果と標準試験法確立について
- ・ リサイクル対応型UVインキ試験結果と標準試験法確立について

第3回：平成18年3月16日（木）13:00～15:00

- ・ 報告書案の検討

シール評価WG

第1回：平成18年1月24日（火）13:00～15:00

- ・ リサイクル対応型シール試験結果にもとづく試験法および評価方法の検討

第2回：平成18年2月20日（月）13:00～14:00

- ・ 標準試験法および評価基準の検討

UVインキ評価WG

第1回：平成18年1月24日（火）15:00～17:00

- ・ リサイクル対応型UVインキ試験結果にもとづく試験法および評価方法の検討

第2回：平成18年2月20日（月）14:00～17:00

- ・ 標準試験法および評価基準の検討

2．試験実施計画

2．1 リサイクル対応型シール（全離解可能粘着紙）

平成 17 年度の課題

標準試験法案およびリサイクル適性評価基準案の検討

標準試験法のフロー・諸条件設定のための予備試験

平成 16 年度にとりまとめたテストケース試験法案にもとづくラボ試験を実施し、メーカー3 社のリサイクル対応品、一般品の代表的な製品各 1 銘柄を試験し、それらの結果の比較検証にもとづき、適切な諸条件の設定を行うこととした。

評価方法については、6 カットスクリーン残渣量（離解性評価）、透明斑点目視評価、手抄き紙ブロッキング評価（粘着性評価）が考えられる。

標準試験法案に基づくラボ試験の実施

メーカー3 社のリサイクル対応品、一般品（それぞれ代表的製品）の比較評価を行い、標準試験法案の妥当性を検証するとともに、リサイクル適性評価基準案を検討し、成案を得る。

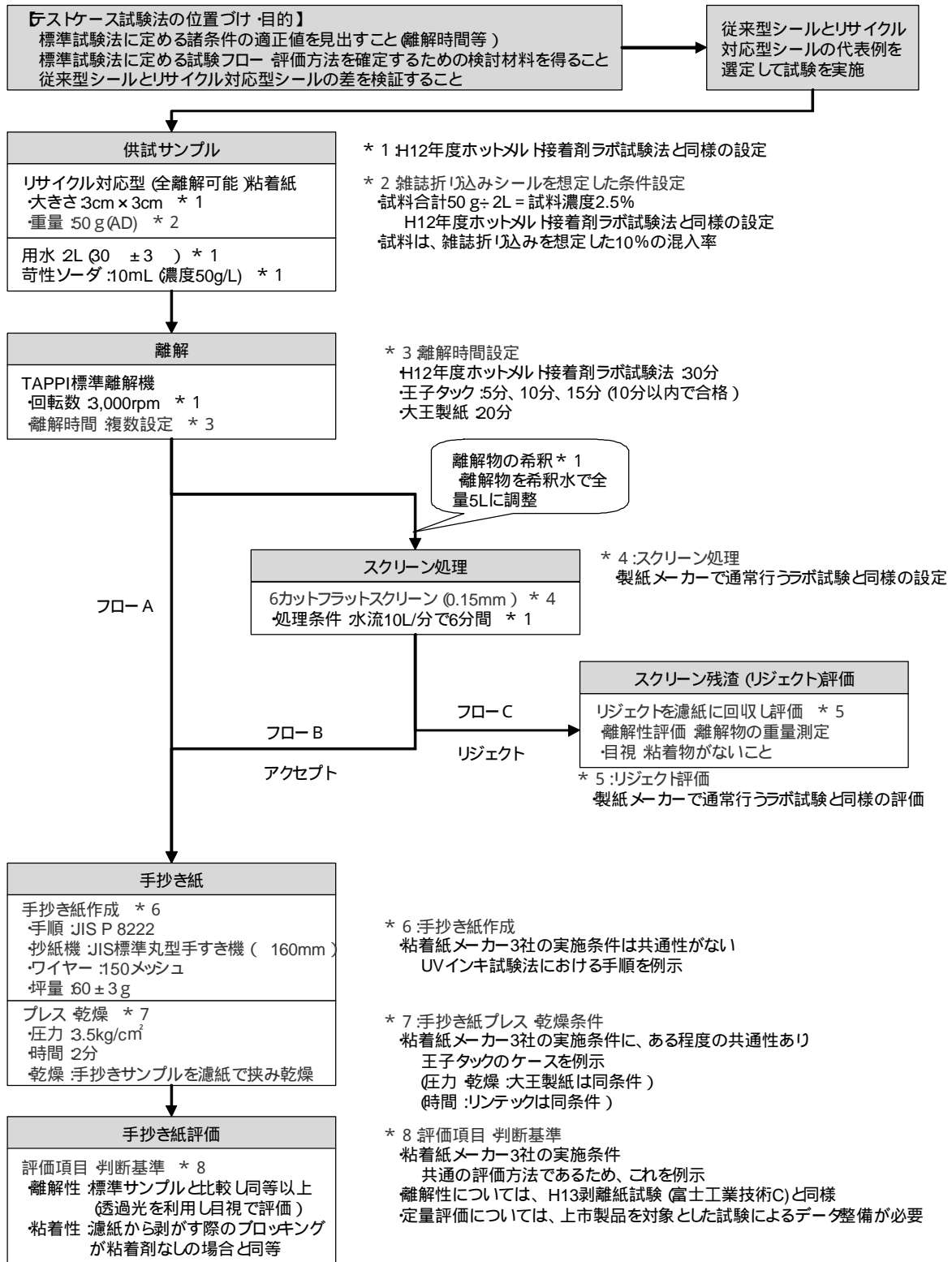


図 2-1 リサイクル対応型シール テストケース試験法フロー（平成 16 年度報告書より）

2.2 リサイクル対応型UVインキ

平成 17 年度の課題

標準試験法およびリサイクル適性評価基準の確立

標準試験法案にもとづく試験の実施

インキメーカー9社のハイブリッド品と一般品、代表的なオフセット油性墨インキ各1銘柄を対象に、平成16年度調査で策定した標準試験法案にもとづく試験を実施し(N=1)、ハイブリッド品と一般品の有意差を確認するとともに、リサイクル適性の評価基準の線引きを行うこととした。

表2-1 UVインキ標準試験法案(平成16年度報告書より)

1. 試料

RI テスターを用い、64g/m²程度^{注)}の上質紙(王子製紙製 OK プリンス相当品)の片面に、墨ベタ単色高濃度(グレッタグマクベス濃度計や X-Rite 濃度計等にて測定: 墨 1.60~1.80)で試料インキを展色する。

展色物を 120W/cm メタルハライドランプまたは高圧水銀ランプ 1 灯で、用紙移動速度 30~40m/分相当の条件にて塗膜を硬化・乾燥させる。UV 硬化・乾燥後、60 1 週間強制乾燥(エージング)させ、試料を作成する。

ベタ展色試料、及び白紙試料ともに 23±1、50±2%RH で保管(但し評価に疑義が生じない場合は 60±2%RH でも可)する。30×30±3 mm に断裁した古紙 58g(ベタ展色 17.4g、白紙 40.6g)を試験に供する。

リファレンス用試料は、油性墨インキを UV 墨インキと同様に RI テスターで展色し、24 時間以上自然乾燥させる。乾燥後、60 で 1 週間強制乾燥(エージング)させ、試料とする。

2. 離解

2L パルパーに、30±2 の温水を 1.5 L ±10ml、3.75%NaOH を 7±0.1ml(対紙 0.5%)、1.5%に希釈した脱墨剤(花王株式会社製 DI7027 相当品)を 7±0.1ml(対紙 0.2%)投入してから、試料を加え蓋をして攪拌を開始する。

攪拌は 3,000rpm、20 分間とし、攪拌が安定し試料の飛散が認められなくなった後(攪拌開始約 2 分後)注意しながら蓋を外し、蓋などに付着した試料を少量の水で槽内に洗い流し、以後もパルパー壁面などに試料が飛散した場合は少量の水で槽内に洗い流す。

離解終了後、試料を 150mesh(オープニング: 103 μm)篩を用いて 625±5 g に濃縮(手絞り)する。

3. 希釈

2L パルパーに清水(常温)1,350ml を加え、濃縮した試料と共に 1 分間再離解する。2L パルパーから 10L バケツに試料を移し、30 ±2 の温水を加え、5.4 kg(パルプ濃度約 1%)に希釈する。

4. 分取

前項で希釈した資料 4.3kg を分取しフローテーションに供する。

5. フローテーション

フローテーションは JTAPPI, No. 39 に「定める」装置(フローテーター)を使用する。試験に先立ち 30 ±2 の温水で槽内を満たし、温度を安定させておく。

温水を排出し前項で分取した試料 4.3 L(kg)をフローテーターに投入し、スクリューを回転(1,500rpm 前後)させながら 4±0.2 L/分の空気を供給し、10 分±6 秒間継続し、定期的に(30 秒を越えない範囲で満遍なく)フロスを掻き取りフローテーションを行う。

フロスは集めてる過、乾燥する。フロス量は 5~15 g であり、著しく外れる場合は試験の対象外とす

る。

6. 回収

フローテーターのスクリュウの回転および空気の供給を止めて下部の栓を抜き、フローテーター槽内の試料を回収する。この時槽内を少量の水で洗浄し、洗液は試料に加える。

7. 試料の希釈

前項で回収した試料に水を加えて総量を 8kg に希釈する。

8. pH 調整

希釈試料に硫酸アルミニウム溶液を加え、pH を 5.0 ~ 5.6 に調整する。

9. 抄紙・乾燥

JIS P 8222 で定める、JIS 標準丸型手すき機 (160mm) で 150mesh (オープニング : 103 μ m) の黄銅製金網を用いて湿紙を作成し、これを新しい紙で挟み、 410 ± 10 kPa の圧力で 5 分間プレスして脱水する。一例として、回転式ドラム乾燥機を用い、表面温度を 90 ± 5 に調整し、4 分間乾燥させる。

この時湿紙ワイヤー面をドラム (硬質クロームメッキ) に付着させ、再生紙を得る。ただし、試料が高温による着色が起きない範囲の条件で熱風循環式乾燥機などの他の乾燥手段を用いてもよい。

乾燥後の再生紙の秤量が 60 ± 3 g となる様に試料量を調整しこれを 5 枚以上抄き上げる。尚、抄紙の操作は JIS P 8222 に準ずる。

10. 測定

前項で得られた再生紙 5 枚について、明らかにインキに由来しないと思われる金属片等のきょう雑物を除去して、ダートカウンターもしくはこれに相当する測定装置を用いて、「JIS P8208 パルプ - きょう雑物測定方法」に準拠し、 0.05mm^2 以上のきょう雑物総面積並びにきょう雑物の面積分布とを測定する。

このとき 2 値化に用いるしきい値は SCAN-MARK 800 では 70% とし、面積分布は $0.05 \sim 0.08$ 、 $0.08 \sim 0.10$ 、 $0.10 \sim 0.20$ 、 $0.20 \sim 0.30$ 、 $0.30 \sim 0.50$ 、 $0.50 \sim 0.70$ 、 $0.70 \sim 1.00\text{mm}^2$ とする。

また、測定に関しては「ISO15319 Recycled pulps-Estimation of visible contraries by instrumental means using reflected light」に準拠し、 0.04mm^2 以上のきょう雑物総面積並びに $0.04 \sim 0.14$ 、 $0.15 \sim 0.39$ 、 $0.40 \sim 0.99$ 、 $1.00 \sim 4.99$ 、 5.00mm^2 以上の 5 段階に分級したきょう雑物面積分布を採用する場合もある。

注) リファレンスとして通常の油性枚葉インキ (エコマーク品) についても一連の操作を行う。また、試験行程での汚染の影響等により疑義が生じた場合は、印刷を施していない白紙についても一連の操作を行い、バックグラウンドとして用いる事とする。

引用規格

JAPAN TAPPI No.39	古紙 - 脱インキ試験方法
JIS P8111	紙, 板紙およびパルプ - 調湿及び試験のための標準状態
JIS P8220	パルプ - 離解方法
JIS P8222	パルプ - 試験用手すき紙の測定方法
JIS P8208	パルプ - きょう雑物測定方法
ISO15319	Recycled pulps-Estimation of visible contraries by instrumental means using reflected light

以上

注) 平成 16 年度報告書では「 $65\text{g}/\text{m}^2$ 程度」としていたが、「 $64\text{g}/\text{m}^2$ 程度」に訂正

3. リサイクル対応型シール試験結果

3.1 予備試験

予備試験（1回目）結果についての検討

試験条件については、テストケース試験法にもとづく暫定的な設定（図 3-1）で、富士工業技術センターにおいて予備試験を実施した。

なお、テストケース試験法（図 2-1）では、フローA：離解後、手抄き紙を作成して評価、フローB：離解後スクリーン処理し、スクリーンを通過したパルプ（アクセプト）で手抄き紙を作成して評価、フローC：離解後スクリーン処理し、スクリーン上に残った残渣で評価の3通りの評価方法が想定されていたが、フローBについては、フローAにおける手抄き紙評価の成否により、必要性を判断することとし、実施しなかった。

試験対象は、A社、B社、C社の一般品およびリサイクル対応品から、それぞれ代表的な1銘柄を選定した。また、比較対象として上質紙についても同様の試験を行った。

評価については、手抄き紙の粘着性評価と、スクリーン残渣量による離解性評価を試みた。

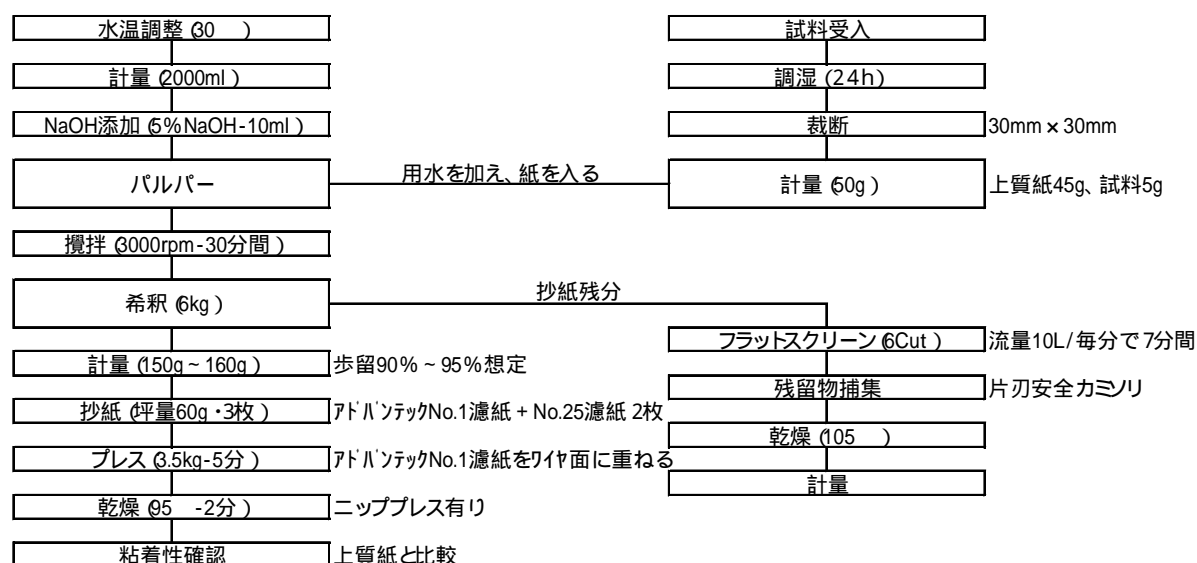


図 3-1 予備試験フロー

フローCにおける試験結果を図 3-2 に示す。

リサイクル対応品は、A社、B社、C社いずれについても、標準離解機による10分間の離解で残渣量が50mg以下に低下した。一方、一般品については、20分間の離解で、最少のものでも残渣量300mg程度までしか低下しなかった。

このことから、図 2-1 の予備試験フローCに基づく試験で、一般品とリサイクル対応品の離解性の違いを明確に評価できることが確認された。

比較対象の上質紙は 10 分間の離解で残渣はごく僅か（数 mg）になり、20 分間の離解で残渣は認められなかった。よって、10 分以上の離解でスクリーン上に残留するのは、今回のサンプルでは全て粘着剤と考えられる。

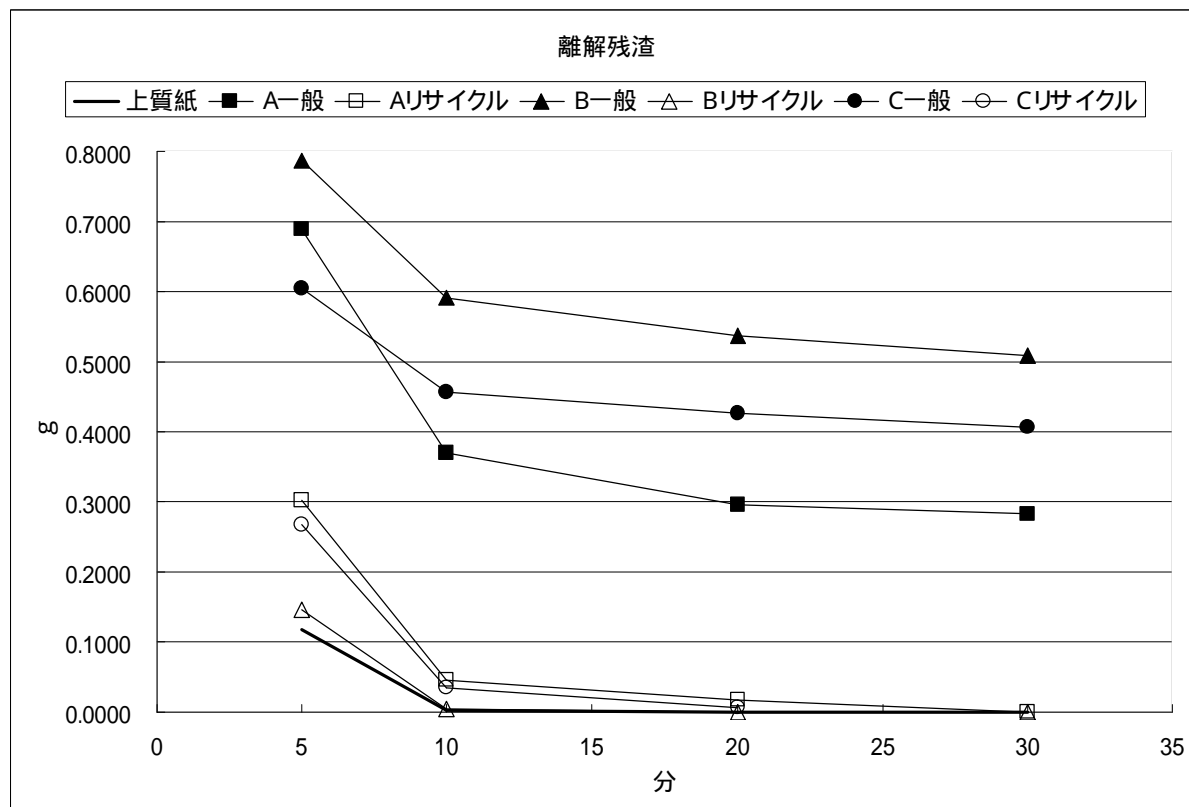


図 3-2 予備試験結果

次に、フロー A の評価では、作成した手抄き紙を、ろ紙から手で剥がす際の付着性や剥離音で、残留する粘着性を評価した。上質紙とシール（一般品、リサイクル対応品）の間で比較すると、シールの方が強い付着性が認められ、この付着が粘着剤に起因することも確認した。しかし、粘着性を音や剥離力の差で評価することは、手抄きシート間のバラツキが大きいため難しく、課題が残った。

一方、メーカーでは主にこの粘着性で評価しているため、各メーカーの評価基準と富士工業技術センター評価基準の違い、試験使用機材・資材の違いの検証が必要であると判断し、各メーカー試験法と富士工業技術センターで実施した予備試験法の追試（予備試験（2回目））を行うこととした。

予備試験（2回目）結果についての検討

2 回目の予備試験では、同一の試料につき、各メーカー試験法と富士工業技術センターで実施した予備試験法（表 3-1）での処理、並びにその組み合わせによる処理を行い、粘着性評価を行った。

表 3-1 各メーカー試験法と富士工業技術センターで実施した予備試験法

項目		A社	B社	C社(一部修正)	富士センター
離解	時間	10分	20分	30分	30分
タック紙	大きさ	5cm×5cm	3cm×3cm	3cm×3cm	3cm×3cm
	使用量	50g	4g	8g	5g
希釈用紙	品質	なし	上質紙	上質紙	上質紙
	大きさ		3cm×3cm	3cm×3cm	3cm×3cm
	使用量		36g	72g	45g
使用水量	量	1,200ml	800ml	2000ml	2,000ml
	水温	20 ±1	20 ±1	30 ±1	30 ±1°
	NaOH	なし	0.04%濃度	1%対パルプ	1%対パルプ
抄紙	装置	標準角型	標準丸型	標準角型	標準丸型
	使用金網	150mesh	150mesh	80mesh	150mesh
	坪量	90～100g	約64g	約60g	60g±5g
	使用する紙	ADVANTEC No.2	ADVANTEC No.1	ADVANTEC No.2	ADVANTEC No.1
湿紙プレス	圧力	343kPa	343kPa	343kPa	410kPa
	時間	2分	7分	1分	5分
乾燥	装置	自然乾燥	循環送風	回転乾燥機	回転乾燥機
	温度	常温	105	95～105	95～105
	時間	乾燥まで	約20分	4分	4分
	圧力	なし	なし	ニッププレスなし	ニッププレスなし

離解性評価については、1回目の試験と同様、6カットスクリーン残渣量で、リサイクル対応品と一般品が明確に区別できることが改めて確認された。

粘着性評価については、手抄き紙を作成し、ろ紙から手抄き紙を剥がす際の紙破れの有無、あるいは付着性の程度を評価基準とできるかどうか、手抄き紙サンプルを実際に剥がす作業を行って検討した。

しかしながら、このような方法で、粘着性評価を定量的に行うことは難しく、評価者による評価の違いも避けがたいため、標準試験法における評価基準としての客観性を確保しがたいとの結論に至った。

また、平成12年度事業において、ホットメルト接着剤の粘着異物測定が行われたが、検討の結果、同じ粘着異物とはいえ、粘着剤の種類が異なり分散の態様も異なることから、粘着性評価については、シールのリサイクル性評価には適用はできないとの結論に至った。

このため、リサイクル対応型シールについては、フローCによる6カットフラットスクリーン残渣量で離解性を評価することが現実的であるとの判断に至った。

なお、リサイクル対応型シールは、全離解可能粘着紙として、基材、粘着剤、剥離紙のすべてが離解性を有することが条件であり、粘着剤については、水中への分散により、粘着剤のダートとしての残存を防止するとともに、粘着性を消失させることが技術開発の要点である。したがって、スクリーン残渣量は、粘着剤の分散性を評価する指標であり、ス

クリーン残渣によって粘着性をも評価することは可能であると考えられる。

試験の詳細条件（とくに粘着紙の混入率）は、なお、検討を要するため、2回の予備試験結果を踏まえ、水量・温度・混入率・アルカリ条件等を変えてさらに試験を行い、試験条件の設定を行うこととした。

3.2 本試験

試験フロー・諸条件の確定

2回の予備試験結果にもとづき第1回委員会の議論を踏まえ、また、富士工業技術センターにおいて、試験条件による結果への影響度合いを評価した上で、試験のフロー(図3-3)と諸条件を設定し、本試験を実施した。評価指標は、スクリーン残渣量とした。

- ・ シール混入率：10% (対上質紙)
- ・ 30 ・ 2000ml に対し 5.0%NaOH を 10mL (1%) 使用
- ・ JIS 標準離解機で 20 分間離解
- ・ 6 カットフラットスクリーンで 7 分間スクリーニング (流量：10L/分)
- ・ スクリーン残渣を回収、105 で乾燥後重量測定

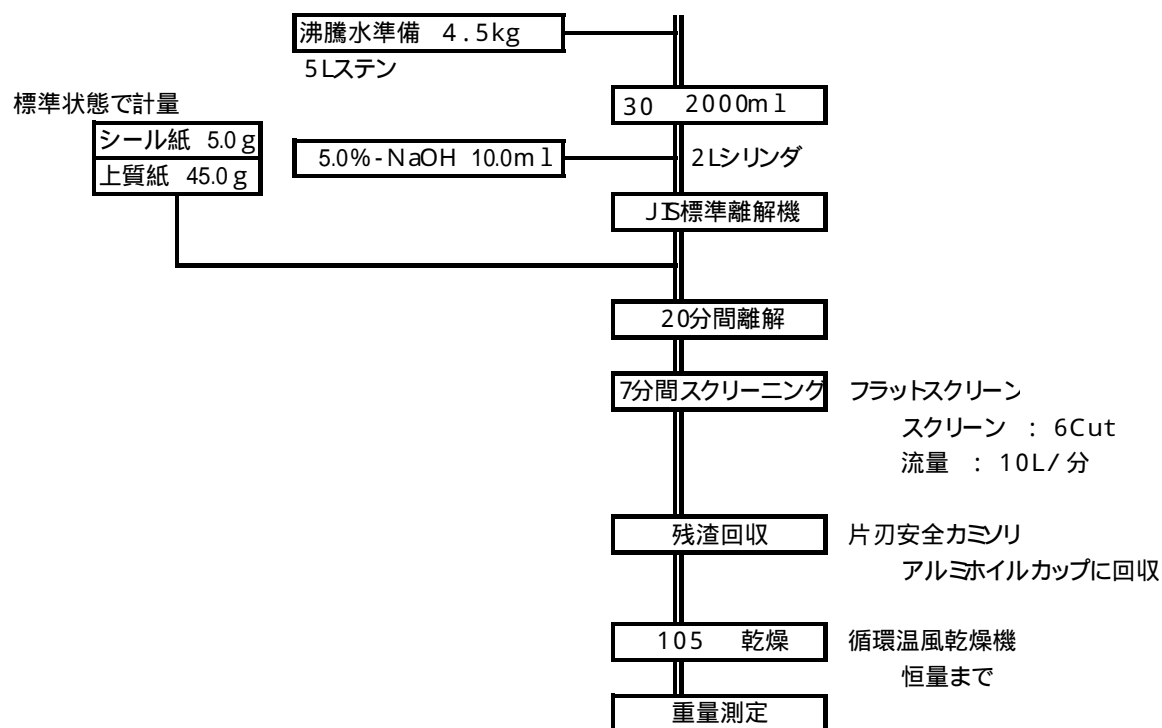


図3-3 リサイクル対応型シール試験フロー

試験結果

試験結果を図 3-4 に示す。

各社いずれについても、一般品とリサイクル対応品の残渣量には明らかに有意な差が認められた。一般品については、スクリーン残渣量が最小でも 350mg であるのに対し、リサイクル対応型製品では、1 品を除き、50mg (想定される評価基準ライン) を大きく下回る結果となった。

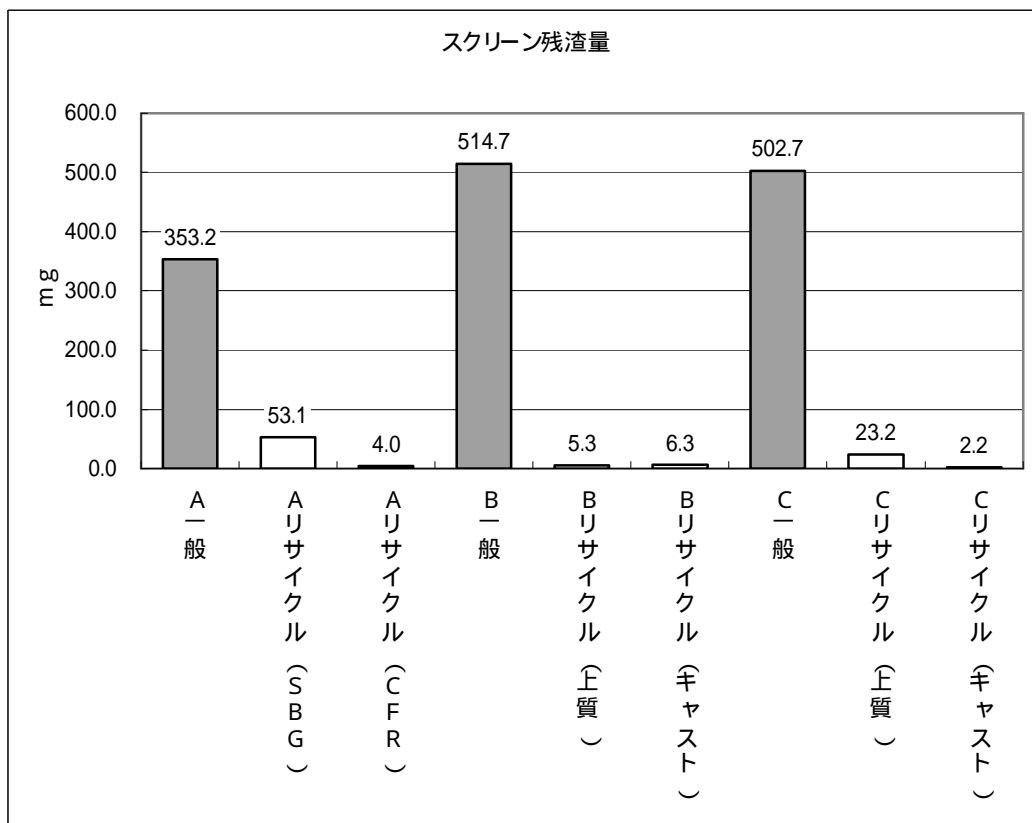


図 3-4 リサイクル対応型シール試験結果

残渣量が 50mg 超となったリサイクル対応品については、予備試験の結果および本試験の他銘柄の結果と比べて、かなり高い数値となったため、同一サンプルについて 5 回の繰り返し試験を行った。その結果、5 回とも 50mg を下回り (図 3-5)、一般品との比較においても、約 9 倍の差が認められた (図 3-6)。

ただし、1 回についてのみ 50mg 超となった理由については、WG、委員会での検討でいくつかの要因が挙げられたが、特定には至らなかった。

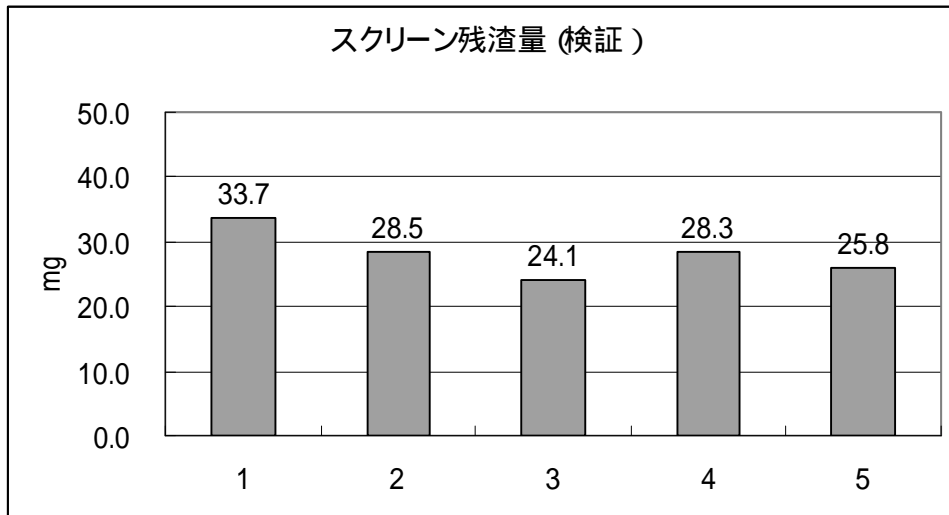


図 3-5 スクリーン残渣量検証結果 (繰り返し試験)

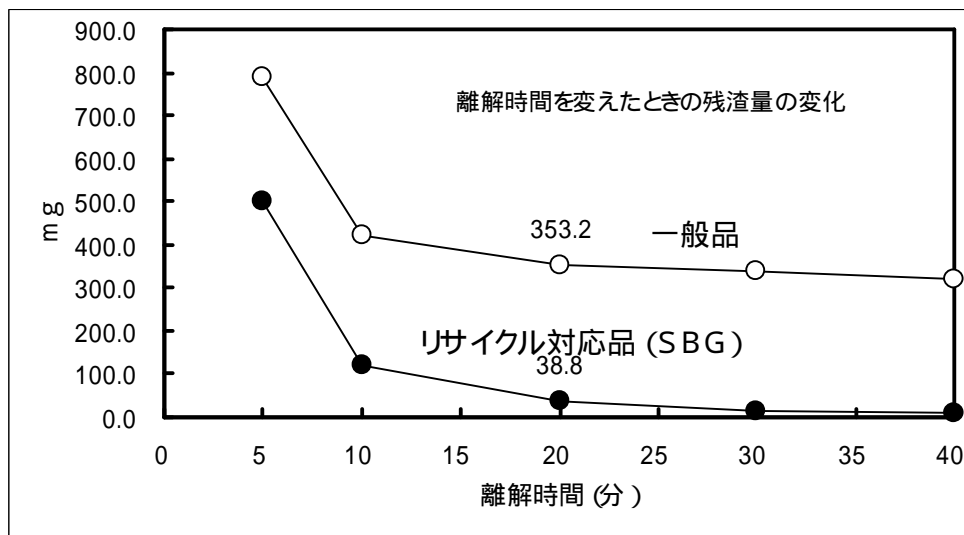


図 3-6 スクリーン残渣量検証結果 (一般品との比較)

3.3 試験結果の評価

以上の試験結果を評価するに当たり、WG および委員会において、いくつかの論点が提出された。

- ・ 試料の浸漬時間の規定の必要性
- ・ 試料に用いる上質紙について、標準紙の規定の必要性
- ・ 試験回数の規定
- ・ 試験機器の精度

これらの論点についての検討結果を表 3-2 に示す。

表 3-2 試験結果評価上の論点

論点	結論
試料の浸漬時間の規定の必要性	水温管理上、実際の操作では「標準離解機に試料を投入後ただちに離解を開始する」が、その旨、手順として明確化する。
試料に用いる上質紙について、標準紙の規定の必要性	上質紙は、今回の試験条件（離解時間 20 分）で完全に離解しスクリーン残渣が残らないことを確認する必要がある。現状では、「王子製紙製 OK プリンス相当品」であれば、この条件は十分に満たされる。
試験回数の規定	予備試験において、ある程度の結果の予測が可能だったため、今回の試験は N=1（1 回）で実施したが、異常値が生じる場合も考えられるため、ホットメルト試験と同様、N=3（3 回）とする。
試験機器の精度	現状において、ラボ試験に用いるスクリーンの規格はなく、各試験機器メーカーの仕様書を比較すると、細部の規格が異なっている。同一の機材を使用する場合の再現性については、今回の試験結果で検証されたが、異なる機材を用いる場合の再現性については、検証が必要である。
試料中の粘着剤の含有量	製品重量（表面基材、粘着剤、剥離紙の合計）に対し、粘着剤の含有量はおおむね 10% 程度である。

3.4 評価基準の検討

試験結果より、今回の試験法によれば、リサイクル対応型シールのスクリーン残渣量は50mgを大きく下回る水準にあることが確認された。残渣量が50mgを超える可能性は排除できないが、N=3で、最大値：50mg未満であることを、リサイクル対応型シールの評価基準（案）とする。

なお、今回の試験条件において、スクリーン残渣50mgとは、試料に含まれる粘着剤重量の10%、シール重量の1%、試料全重量の0.1%に相当する（図3-7）。試料中のシール重量割合10%自体は、通常の回収古紙中混入率に比べて10倍程度（もしくはそれ以上）である。

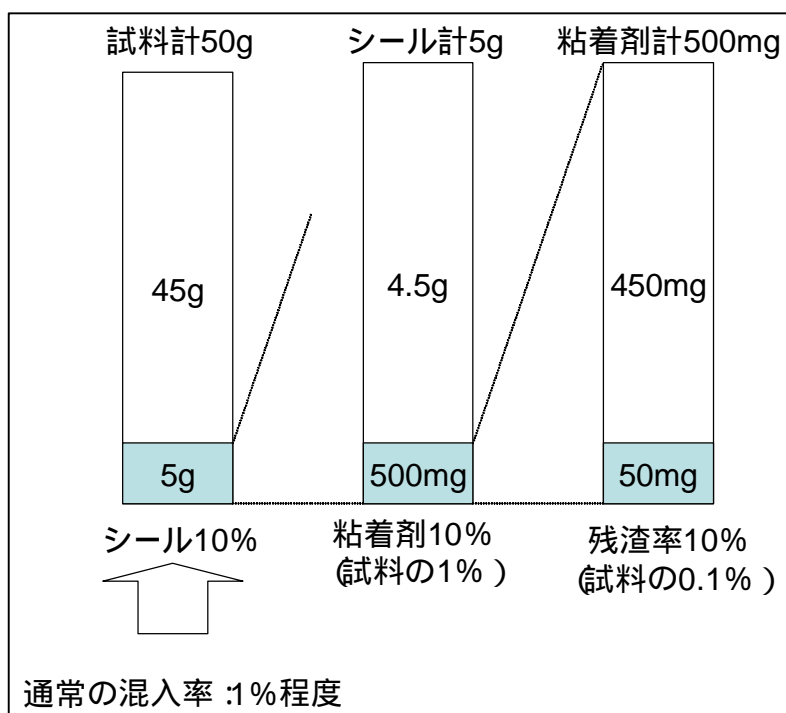


図 3-7 スクリーン残渣量の評価

4. リサイクル対応型UVインキ試験結果

4.1 通常試験

試験フロー・条件

平成16年度報告書記載の標準試験法案にもとづいて、試験を実施した。試験フローを図4-1に示す。試験対象は、ハイブリッド品：9銘柄、一般品：8銘柄、オフセット油性墨インキ：1銘柄の計18サンプルである。なお、ハイブリッド品、一般品とも色相は全て墨である。

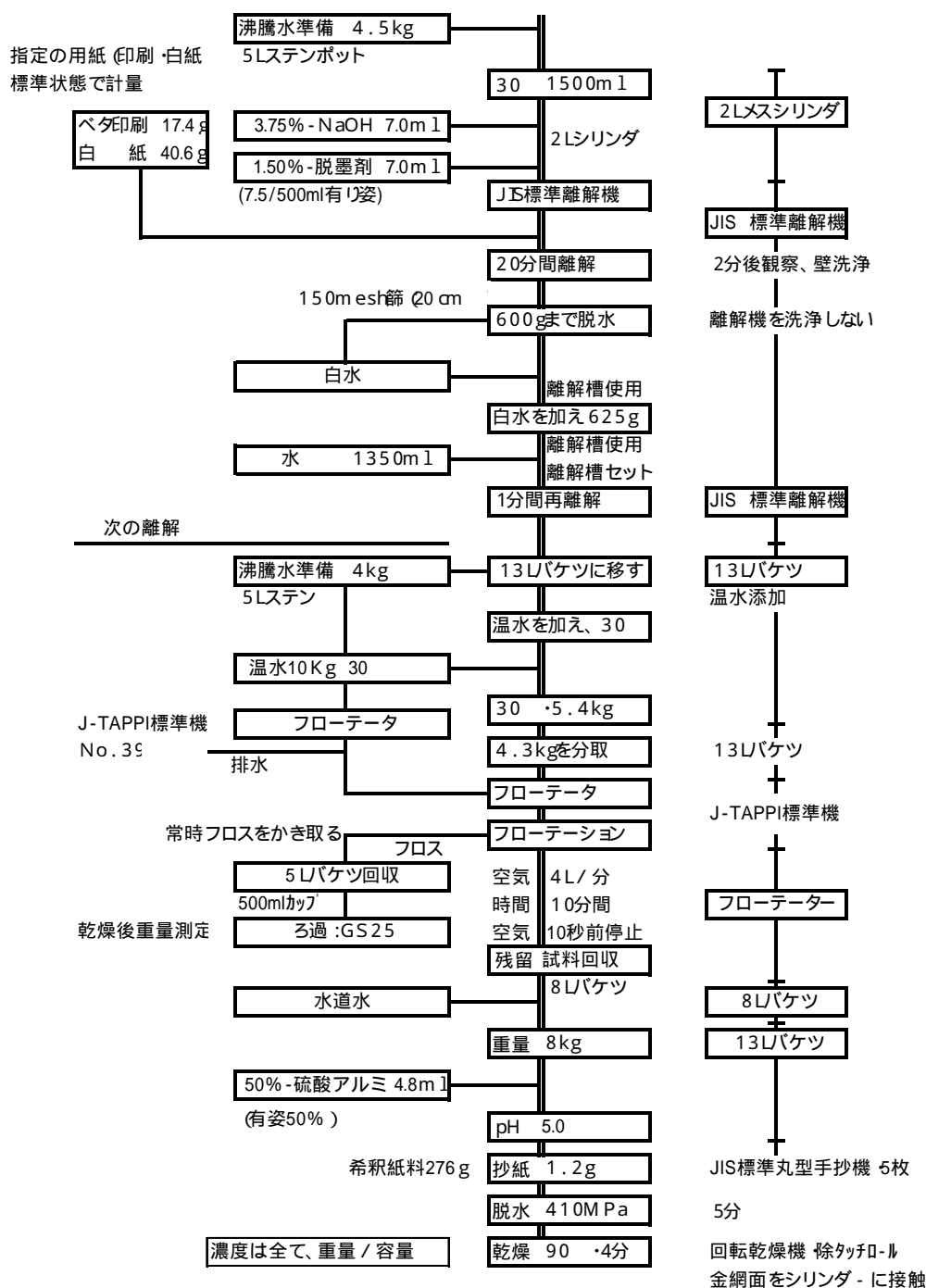
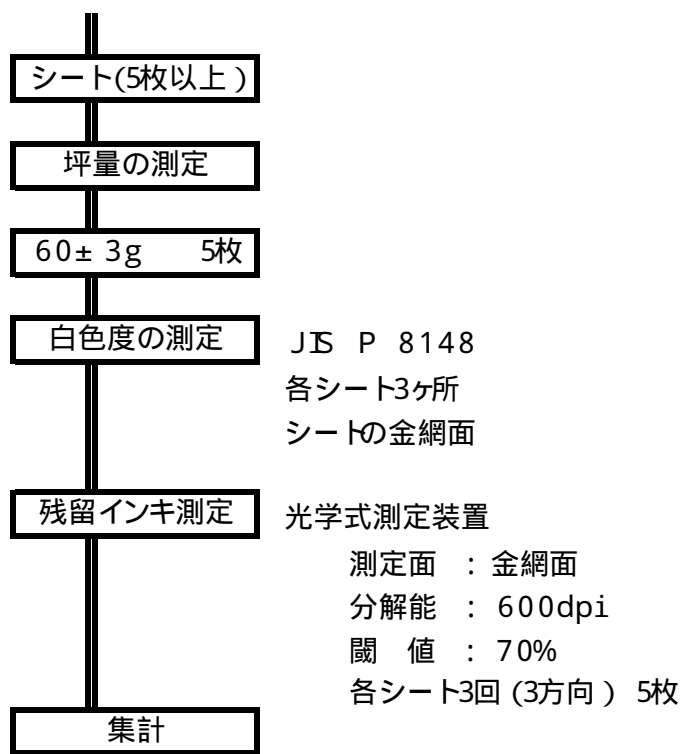


図4-1 UVインキ試験フロー

なお、標準試験法案では、測定機器として、「SCAN-MARK 800」の使用を明記していたが、今回は「Spec Scan2000」を用いた。両者の測定結果の相関性については、同一サンプルの測定結果の比較により、確認した。



光学式測定装置 ;Spec* Scan2000 (EPSON ES - 2200, 1600 × 3200dp

図 4-2 測定方法

試験結果

試験結果を図 4-3 に示す。ダート面積は測定試料 1 枚 (154 cm²) の平均値で示した。

手抄き紙のダート面積を指標として比較すると、ハイブリッド品群は、おおむね、オフセット油性墨インキおよび一般品群よりもダート面積が小さい。ただし、一般品の中にもオフセット油性墨インキよりダート面積が小さいものがある一方、ハイブリッド品の中にオフセット油性墨インキとダート面積が同程度のものもある。

ハイブリッド品のダート面積は 1 銘柄を除き 20mm² 未満、一般品のダート面積は 70mm² 以下のグループと、140 mm² 以上の 2 グループに分かれ、オフセット油性墨インキのダート面積は約 52mm² であった。UV インキの中に、オフセット油性墨インキと同程度の数値を示すものがあることは、新たな知見である。

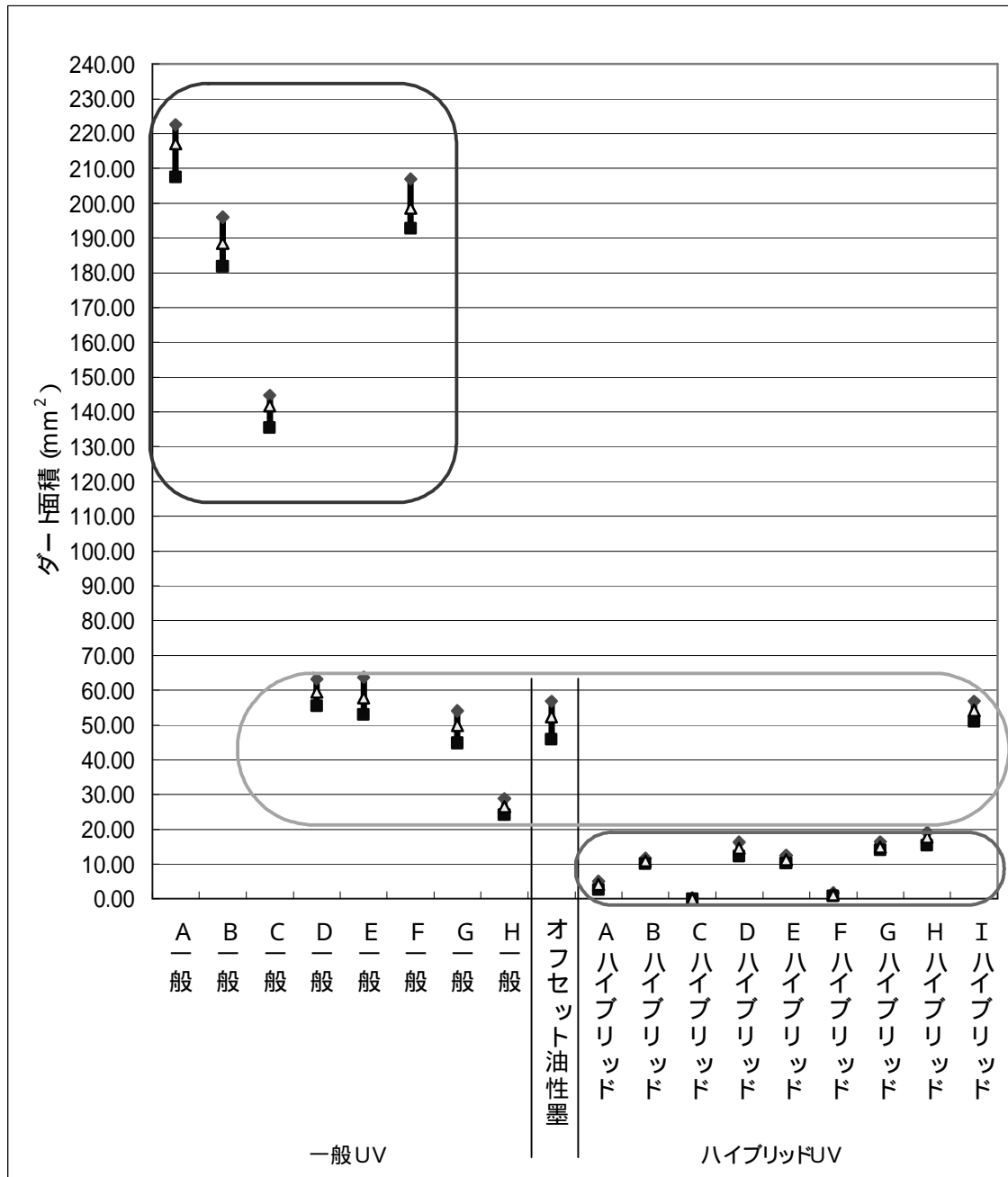


図 4-3 UVインキ試験結果 (ダート面積)

4.2 追加試験

目的

上記試験結果の評価に関し、オフセット油性墨インキよりもダート面積が明らかに小さいが、過去にラボ試験・パイロット試験でリサイクル適性を確認済みの2銘柄（ダート面積 5mm² 未満）と比べると、やや数値が大きかったハイブリッド品（ダート面積 10mm² 台）が5銘柄あった。

また、オフセット油性墨インキと同等の数値を示すUVインキがあることが判明したが、これは新たな知見であり、この試験結果をもって、これらのUVインキのリサイクル適性をオフセット油性墨インキと同等と評価してよいか、不確実性が高いと判断された。すなわち、近年、古紙処理工程にインキ皮膜片の粉碎・分散効果を狙ってニーダーやディスパーザーを設置することが多くなったが、UVインキとオフセット油性インキではこれらの設備による微細化度合いが違い、UVインキはオフセット油性インキに比べて、微細化し難い傾向にあるとの指摘があった点である。今回の試験では、ニーダーやディスパーザーによるインキ皮膜片の粉碎・分散効果を評価していない。

このため、実工程においてインキの粉碎・分散効果をもつニーダーやディスパーザーを模す試験機器として、PFIミル（図4-5）を用いた追加試験を実施し、以下の評価を行った。

- ・ a) オフセット油性墨インキ、b) これと同等の数値を示した一般品 UV インキを対象として、PFI ミル処理後のダート残存状況の改善度合いを比較評価
- ・ c) オフセット油性墨インキよりも大幅に数値が大きかった（200mm² 前後）一般品 UV インキについても PFI 処理を行い、一般品 UV インキの中での脱墨性の差を比較評価
- ・ d) ダート面積 10mm² 台のハイブリッド品を対象として、PFI ミル処理後のダート残存状況の改善度合いを評価

試験フロー

標準試験法案に、PFIミルの工程を加えて実施した（図4-4）。当該部分以外の諸条件は同一である。

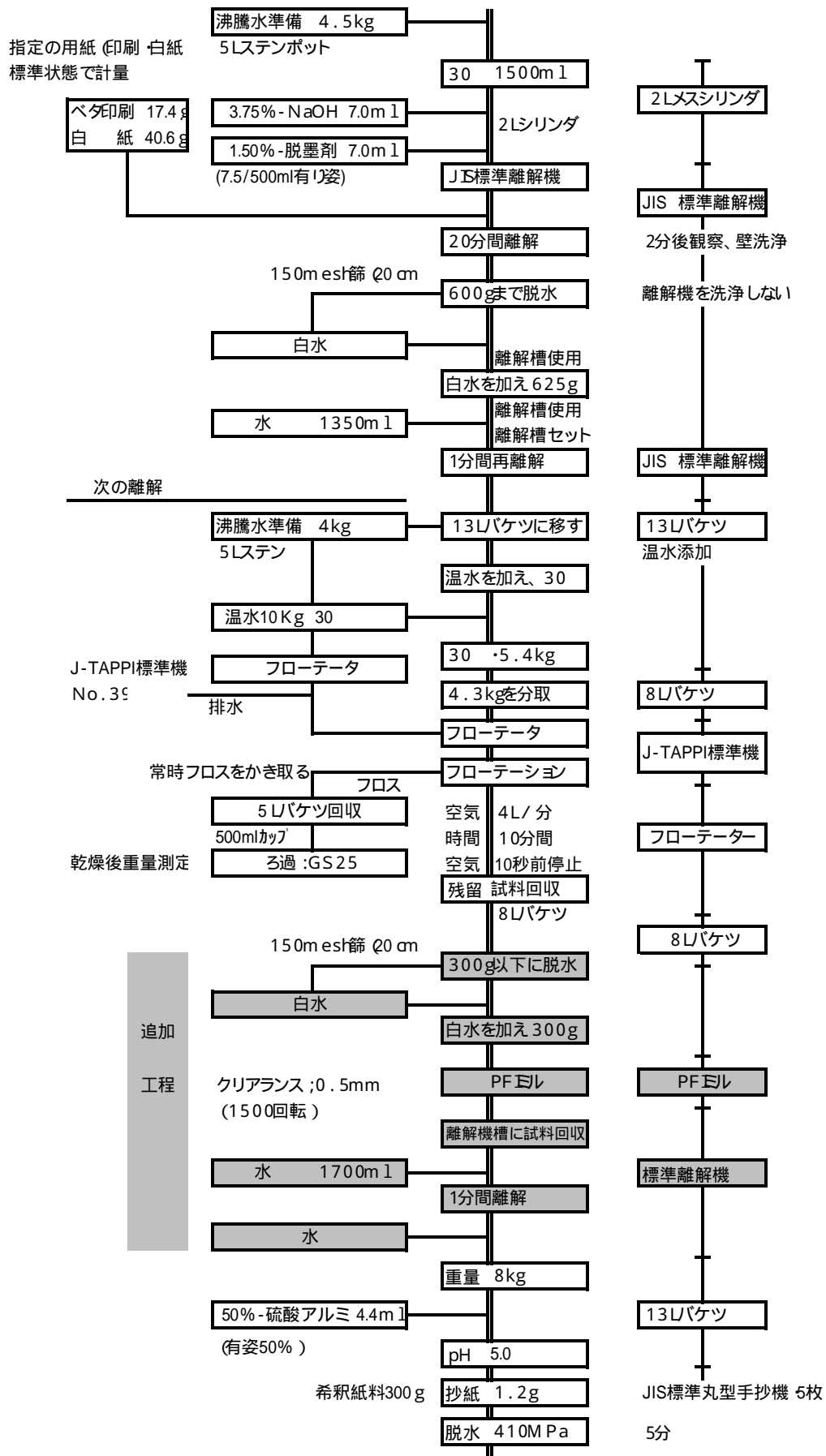


図 4-4 PFI 工程を加えた試験フロー

用語：紙パルプ技術協会編「紙パルプ事典改訂第5版」より

- ✪ PFI ミル：叩解試験機的一种。原理は、円筒形容器（ミルハウス）の内壁と、これに平行して同方向に回転するロールの33枚の刃との間で叩解するもので、ロールに一定の加重をかけて内壁に接近させ所定の間隙をつくり、この間隙に遠心力によってパルプを拡散圧着、通過させて叩解する。
- ✪ 叩（こう）解：水の存在で繊維を機械的に処理すること。繊維の切断がおもなときは遊離状叩解、フィブリル（繊維の枝状化した状態）化がおもなときは粘状叩解という。紙をすく工程および出来上がり品質に大きな影響を与える。

「JIS P 8221-2 パルプ - こう解方法 - 第2部：PFI ミル法」におけるPFI ミルの規定

JIS P 8221-2 附属書A(規定) PFI ミル

1. 適用範囲 この附属書は、実験室こう解に用いるPFI ミルについて規定する。
2. 装置 PFI ミルは、附属書A図1に示すように、ロール、ふた付きのハウジング及びこう解圧を調節する装置から成り、材質はステンレス鋼製（例えば、SUS316）とする。ロール及びハウジングは、垂直軸で回転する。

備考 PFI ミルの保守は、附属書Bによる。

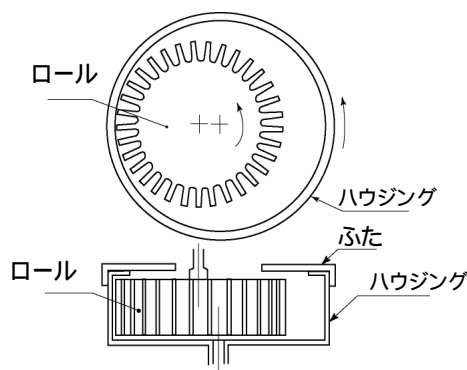
参考 当初製造されたPFI ミルは、青銅製であったが、ステンレス鋼製でも同じ結果が得られる。

- a) ロールは、長さ50mm、幅5mmのバーを33本備えており、そのバーは、ロール軸に平行で放射状に等間隔に並んでいるものとする。バーも含めたロールの直径は200mm、バーの間の溝の深さは30mmとする。
- b) ロールは、約1kwのモータによって、 $24.3 \pm 0.5s^{-1}$ {1460 ± 30rpm} (無加圧時)の回転速度が得られるもので、ロールの回転数を表示する回転計を備えているものとする。
- c) ハウジングは、内径250mm、深さ52mmとし、約400Wのモータで駆動する。無加圧時のロールの回転速度 $24.3 \pm 0.5s^{-1}$ との周速差を $6.0 \pm 0.2m/s$ とするために、ハウジングの回転速度を $11.8 \pm 0.2s^{-1}$ {710 ± 10rpm} とする。
- d) ここでロールをハウジングの壁に押しつけることによって、こう解圧を加える。
- e) このPFI ミルには、研磨及び調節のときにロールとハウジングとの距離を調節するための距離調節ねじが備えられていること。
- f) 再現性のあるこう解を確保するには、次の条件が満たされていなければならない。
 - 1) ロール及びハウジングが正しい速度で回る。
 - 2) ベルトが滑らないこと

参考 加圧すると、通常、ロールの回転数は0.3~0、 $6s^{-1}$ 減速し、ハウジングの回転速度はわずかに上がる。

- 3) 荷重がすべてこう解圧として伝わるように、すべての部品が自由に動くこと。
- 4) こう解中に、距離調節ねじには触れないこと。
- 5) ロール及びハウジングに汚れがないこと。
- 6) ときどき、参照用パルプを、カナダ標準水度200CSF又はショッパー水度50°SR程度までこう解して、標準水度の±5%以内に入っていることを確認する。

なお、参照用パルプは、十分に長い期間保存しておいたもので、それ以上変化の余地のないものを用いる。参照用パルプは、こう解試験を行うパルプと同種類のものが望ましい。



附属書A PFI ミルの概略図

図4-5 PFI ミル（JISハンドブック「紙・パルプ」より）

試験結果

追加試験の結果を図 4-6 に示す。

まず、a) オフセット油性墨インキ、b) これと同等の数値を示した一般品 UV インキは、PFI 処理後、いずれもリサイクル適性確認済みのハイブリッド品と同等レベル（ダート面積 5mm^2 未満）まで改善された。

次に、c) オフセット油性墨インキよりも大幅に数値が大きかった一般品 UV インキは、PFI 処理後、なお、PFI 処理前のオフセット油性墨インキと同等レベルまでの改善に留まった。

また、d) ダート面積 10mm^2 台のハイブリッド品は、PFI 処理後、リサイクル適性確認済みのハイブリッド品と同等レベル（ダート面積 5mm^2 未満）まで改善された。

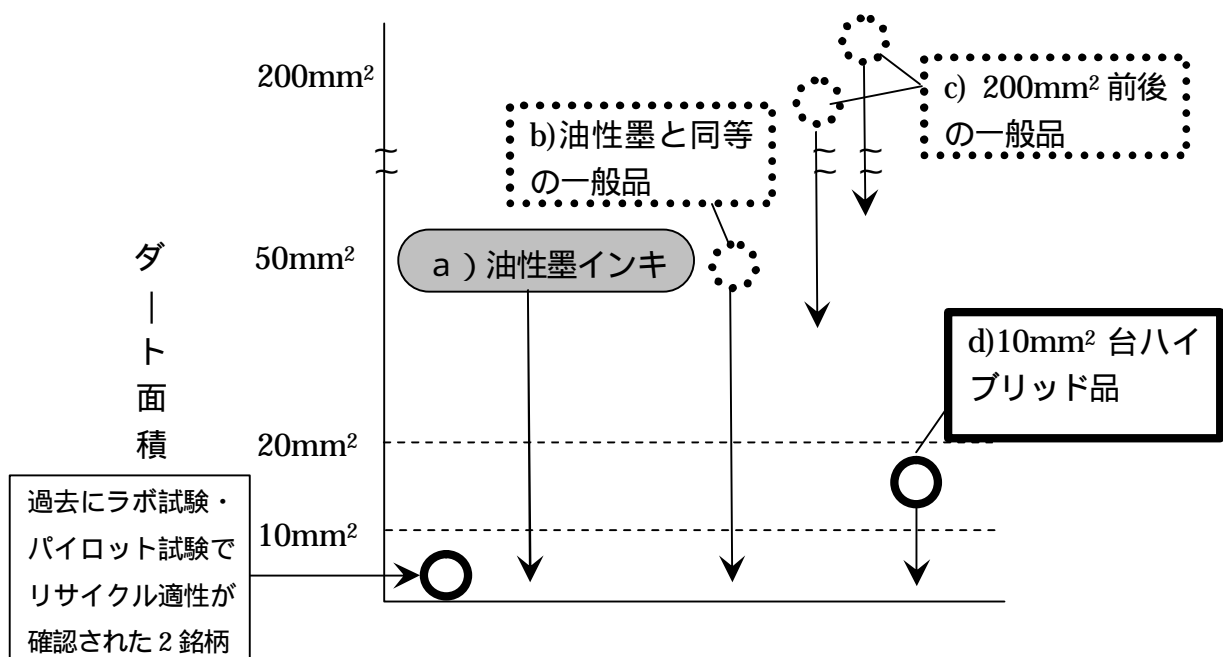


図 4-6 追加試験（PFI 処理）結果の模式的整理

4.3 試験結果の評価

評価上の論点

以上の試験結果を評価するに当たり、WG および委員会において、いくつかの論点が提出された。

- ・ UV ランプの照射条件の詳細設定の必要性
- ・ UV インキの硬化・乾燥度の確認の必要性
- ・ 測定器に関する規定
- ・ フロス率（フローテーションで取り除かれるインキと繊維の量）の取り扱い
- ・ 目視評価の取り扱い

これらの論点についての検討結果を表 4-1 に示す。

表 4-1 試験結果評価上の論点

論点	結論
UV ランプの照射条件の詳細設定の必要性	現状では、「120W/cm ² 1 灯で用紙移動速度 30～40m/分相当条件」と規定しているが、これに加えて「ランプについては、メーカー指定の平均ランプ寿命時間を満たしているものを使用する」ことを追記する。
UV インキの硬化・乾燥度の確認の必要性	現状では、上記照射条件で通常の印刷に用いる品質上問題ない程度まで硬化・乾燥できることを前提としているが、念押しとして「塗膜の硬化・乾燥は、展色面への手の触感によるベタつきの有無で確認する」ことを追記する。
測定器に関する規定	現状では、「SCAN-MARC800」のしきい値のみを記述しているが、今回は「Spec Scan2000」を使用した。使用機種間、同一機種内での感度の違いは避けられないため、標準紙を作成してしきい値を校正する等の対応が必要である。
フロス率の取り扱い	フローテーション工程におけるフロス率が、オフセット油性墨インキでは約 10%であるのに対し、UV インキでは 10～21%程度までバラツキがある。フロス率が高い場合には脱墨性が高めに評価される可能性がある。
目視評価の取り扱い	実際のクレーム発生状況を考慮し、目視評価により粗大ダートがないことを確認する等の規定も考えられるが、評価者による評価のぶれがないよう、測定値のみで規定する。

なお、ダート面積が 20mm² 未満のハイブリッド品については、オフセット油性墨インキのフロス率と同程度に調整したとしても、リサイクル適性に与える影響はそれほど大きくないと考えられる。

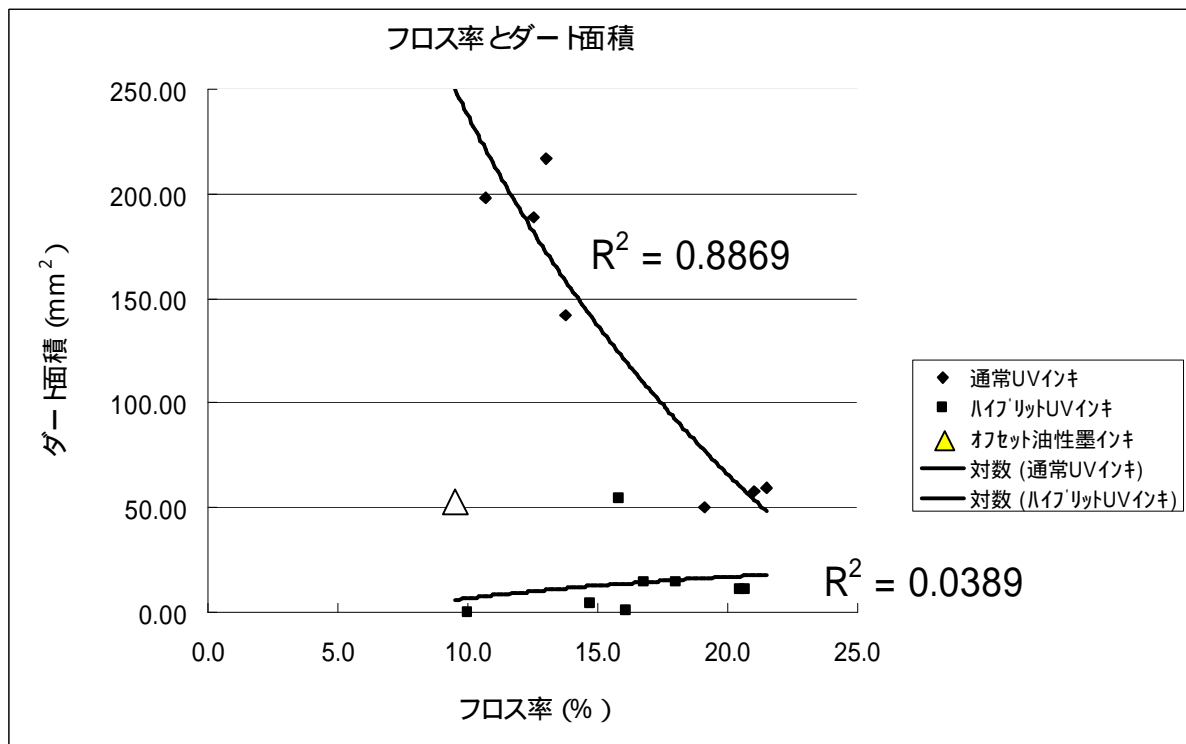


図 4-6 フロス率とダート面積の関係

これまでの経緯

ハイブリッド UV インキ(2種)を対象とした平成 14 年度ラボ試験(報告書 p78)では、「白色度、ダート個数・面積率ともスタンダードの墨インキより良好であり、粗大ダートも少ないこと」から、「リサイクル阻害性がない可能性がある」と結論づけた。

この評価にもとづき、実機レベルでの検証のために行った平成 15 年度パイロット試験(報告書 p20、p21)では、「白色度、ダート個数、ダート面積率の数値から、脱墨性については、比較対象であるオフセット黒インキと同等またはそれ以上と評価できる」とし、「リサイクル阻害要因として取り扱わなくてよいと考えられる」と結論づけた。

リサイクル適性にすぐれた UV インキの評価について

今年度実施した試験法で、測定されたダート面積が最大値で 20mm² 未満であるハイブリッド UV インキは、オフセット油性墨インキのダート面積のおよそ 3 分の 1 もしくはそれ以下で、粗大ダートはなく、白色度もオフセット油性墨インキより高いため、オフセット油性墨インキより脱墨性にすぐれたものと評価することができる。

オフセット油性墨インキより脱墨性にすぐれた UV インキについては、「リサイクル阻害要因として取り扱わなくてよい」だけでなく、「リサイクル適性にすぐれた UV インキ」として位置づけることができる。

オフセット油性墨インキと同程度の UV インキの評価について

これまでの知見及び平成 14 年度のラボ試験結果では、一般の UV インキは、オフセット油性墨インキと比べて明らかに脱墨性に劣るものと考えられてきた。

しかし、今年度実施した試験法で測定されたダート面積によって評価すると、オフセット油性墨インキと同等の数値を示す市販の UV インキがあることが明らかになった。これらの UV インキには、一般の UV インキとハイブリッド UV インキが含まれる。

また、フローテーション後のニーダー等の装置による分散効果について、PFI ミルを用いた試験を行って評価した結果、今年度実施した試験法で測定されたダート面積が同等であれば、UV インキについても、オフセット油性墨インキと同程度の改善効果を得られることが確認された。

しかし、ダート面積で同等であっても、以下のような不確実性が残っていることから、今回の一連の試験結果のみをもって、それらの UV インキを「リサイクル阻害要因として取り扱わなくてよい」と断定的に評価することは難しい。

- (1) UV インキの場合に、わずかながら粗大ダートが残存する場合があること
- (2) 一般 UV インキの場合、オフセット油性墨インキと同等の試験結果になる技術的理由（成分、特性、設計思想等）が必ずしも明らかではないこと
- (3) フローテーターにおける脱墨条件が、オフセット油性墨インキと UV インキで異なる可能性が考えられること

一方、比較対照とするオフセット油性墨インキの脱墨性に関しても、既存の知見より、今年度実施した試験法で測定した場合のダート面積の分布について、ある程度の見通しがつけられるものの、一般的な水準を客観的に示すには、なお不確実性が残っている。

以上より、今年度実施した試験法で測定されたダート面積で、オフセット油性墨インキと同等の数値を示す UV インキについては、「オフセット油性墨インキと同等の脱墨性を有する可能性がある」と評価できる。

ただし、それらの UV インキは「リサイクル阻害要因として取り扱わなくてよい」ことを確認するためには、より実機に近い条件で、オフセット油性墨インキと同一の脱墨条件（具体的にはフロス率）となるようにした上で、実験により比較検証することが必要である。

また、オフセット油性墨インキは、これまで各種インキのリサイクル適性ないしリサイクル阻害性評価の基準とされてきたものの、その脱墨性が大多数のオフセット油性インキにおいて共通であると実験結果によって確認されたものではない。

4.4 評価基準の検討

以上の評価結果より、オフセット油性墨インキより脱墨性にすぐれた「リサイクル適性にすぐれた UV インキ」の評価は、今年度実施した試験法（N=1）で、測定されたダート面積が 20mm² 未満であることをもって行うことが適当と考えられる。

なお、ダート面積は本報告書では測定試料 1 枚（154cm²）の平均値で示したが、使用する装置によって測定面積が異なるため、規格化にあたっては 200 cm²（測定試料 1 枚の平均値を 200cm² の値に再計算する）か、1000cm²（測定試料 5 枚の積算値を 1000cm² の値に再計算する）などの操作が必要である。

5. 課題と提言

5.1 リサイクル対応型シール標準試験法と評価基準

標準試験法

1. 適応範囲 この試験法はリサイクル対応型シールの評価について規定する。
 - 備考1 シールは、粘着剤を含む紙製シール基材及び剥離紙を一体としたもので、それぞれを別々に試験するものではない。
 2. 離解は主として粘着剤によるものと推定されるが、基材、剥離紙についても同様に扱うものとする。
2. 試料 シールは剥離紙を剥がすことなく $30\text{mm} \times 30\text{mm} \pm 3\text{mm}$ に切断する。切断したシール $5.00\text{g} \pm 0.05\text{g}$ を秤量し、上質紙（坪量 64g ）を $30\text{mm} \times 30\text{mm} \pm 3\text{mm}$ に切断したものの $45.00\text{g} \pm 0.05\text{g}$ と合わせて1回の試験試料とする。
この試料を3組使用する。
 - 備考1 試料の調整は JIS P 8111 の標準状態（温度 23 ± 1 、湿度 $50\% \pm 2\%$ ）においておこない、シール、上質紙共に標準状態に12時間以上保ったものを使用する。
 2. 上質紙はその $50.00\text{g} \pm 0.05\text{g}$ を試料として同様な操作を行ったときスクリーンプレート上にほとんど残渣を認めないものを使用する。王子製紙(株)製OKプリンス相当品が適当である。
3. 試験器具等
 - 3.1 標準離解機 JIS P 8220 付属書Aに規定のものを使用する。
 - 3.2 フラットスクリーン 市販の試験用フラットスクリーン及びスクリーンプレートを使用する。
スクリーンボックスの大きさ $254\text{mm} \times 304\text{mm}$ 、高さ 220mm でゲートの調節によってスクリーンボックス内の水位を 100mm に調製・維持する構造を有し、毎分 $690 \sim 700$ 回、 3.2mm 上下に振動するダイヤフラムをスクリーンプレートの下に備えた振動スクリーンが国内では試験用に数種類市販されている。これらはスクリーンプレートとセットで供給され、構造的には類似であるが同等の能力を持つか今後、検証が必要である。
備考1 本書の試験に使用したフラットスクリーンは熊谷理機工業(株)製のものであり、試験操作は本機種を基準としている。
市販のフラットスクリーンの規格を別表に示す。
 - 3.3 スクリーンプレート 試験機に付属する6カットスクリーンプレートを使用する。
備考1 スクリーンプレートには所定の目開きのスリットが刻まれているが、 3.18mm ピッチで長さ 70mm のスリットを3列に配したものと、長さ 47mm のスリットを4列配したものが市販されている。今回の試験では長さ 47mm のスリットを4列配したものを使用したが、スリット長の異なるスクリーンプレートでは異なる結果を与えるため、今後両者の相関を求める必要がある。
 - 3.4 用水 井戸水、水道水など清澄なものを使用する。
 - 3.5 NaOH 水酸化ナトリウム 50.0g を溶解して $1,000\text{ml}$ としたもの。

4. 試験操作

- (1) 30 ±2 の用水 2,000ml ± 10ml に NaOH10ml ± 1ml を加え、標準離解機の離解槽に入れる。
- (2) ただちに試料を加え、離解槽に蓋をして離解機の回転を起動させる。
- (3) 離解機の回転を 20 分間 ± 5 秒間継続した後、回転を止める。
- (4) フラットスクリーンに規定のスクリーンプレートをセットし、規定の水位となし、通水量が 10 リットル毎分となるように調整する。
- (5) スクリーンを起動し、(3) で離解した試料スラリーをスクリーン内に投入する。離解槽はよく洗浄し、洗液はスクリーン内に加える。
- (6) スクリーンの振動及び通水を、試料スラリーの最初の投入から 7 分間 ± 10 秒間継続した後、通水及び振動を停止する。
- (7) スクリーンの排水栓を開放し、スクリーン槽内に残る残渣をスクリーンプレート上に集める。槽壁に残る残渣は洗瓶の水流を利用してスクリーン上に集めるのがよく、水道など多量な水の使用は好ましくない。
- (8) スクリーンプレート上の残渣を安全カミソリの刃を利用して集め、予め乾燥、秤量したアルミホイール製カップに回収する。
備考1. 安全カミソリは片のものが使いやすい。
- (9) アルミホイール製カップを 105 ± 5 に調整した乾燥器中で恒量となるまで乾燥し秤量する。
備考1. 乾燥時間は通常、温風循環型恒温槽を使用すれば 2 時間で十分である。
- (10) 乾燥後、アルミホイール製カップの重量を 1mg まで秤量する。
- (11) 以上の操作を 3 組の試料について繰り返す。

5. 計算 残渣量は試料の入ったアルミホイール製カップの重量から予め測っておいたアルミホイール製カップの乾燥重量を差し引いた値を 1mg 単位で表す。

別表 フラットスクリーンの各社仕様

仕様	単位	熊谷理機工業	東洋精機製作所	安田精機製作所	テスター産業
スクリーンボックス	縦	mm	254	254	254
	横	mm	304	304	304.8
	高さ	mm	220	220	222.25
ゲート	高さ	mm	100	100	101.6
ダイヤフラム	振動数	cpm	700	690 ~ 700	690 ~ 700
	振幅	mm	3.2	3.2	
スリット	長さ	mm	47	70	69.85
	ピッチ	mm	3.18		3.175

評価基準

標準試験法による 3 回の試験で、残渣量がいずれも 50mg 未満であるものをリサイクル対応型シールとする。

5.2 リサイクル対応型UVインキ標準試験法と評価基準

標準試験法

1. 試料

RI テスターを用い、64g/m²程度の上質紙(王子製紙製 OK プリンス相当品)の片面に、墨ベタ単色高濃度(グレッタグマクベス濃度計や X-Rite 濃度計等にて測定:墨 1.60~1.80)で試料インキを展色する。

展色物を 120W/cmメタルハライドランプまたは高圧水銀ランプ 1 灯で、用紙移動速度 30~40m/分相当の条件にて塗膜を硬化・乾燥させる。ランプについては、メーカー指定の平均ランプ寿命時間を満たしているものを使用する。塗膜の硬化・乾燥は、展色面への手の触感によるベタつきの有無で確認する。UV 硬化・乾燥後、60 1 週間強制乾燥(エージング)させ、試料を作成する。

ベタ展色試料、及び白紙試料ともに 23±1、50±2%RH で保管(但し評価に疑義が生じない場合は 60±2%RH でも可)する。30×30±3 mmに断裁した古紙 58g(ベタ展色 17.4g、白紙 40.6g)を試験に供する。

リファレンス用試料は、オフセット油性墨インキをUV墨インキと同様に RI テスターで展色し、24 時間以上自然乾燥させる。乾燥後、60 で 1 週間強制乾燥(エージング)させ、試料とする。

2. 離解

2L パルパーに、30±2 の温水を 1.5 L ±10ml、3.75%NaOH を 7±0.1ml(対紙 0.5%)、1.5%に希釈した脱墨剤(花王株式会社製 DI7027 相当品)を 7±0.1ml(対紙 0.2%)投入してから、試料を加え蓋をして攪拌を開始する。

攪拌は 3,000rpm、20 分間とし、攪拌が安定し試料の飛散が認められなくなった後(攪拌開始約 2 分後)注意しながら蓋を外し、蓋などに付着した試料を少量の水で槽内に洗い流し、以後もパルパー壁面などに試料が飛散した場合は少量の水で槽内に洗い流す。

離解終了後、試料を 150mesh(オープニング:103 μm)篩を用いて 625±5g に濃縮(手絞り)する。

3. 希釈

2L パルパーに清水(常温)1,350ml を加え、濃縮した試料と共に 1 分間再離解する。2L パルパーから 10 L バケツに試料を移し、30 ±2 の温水を加え、5.4 kg(パルプ濃度約 1%)に希釈する。

4. 分取

前項で希釈した資料 4.3kg を分取しフローテーションに供する。

5. フローテーション

フローテーションは JTAPPI . No . 39 に「定める」装置(フローテーター)を使用する。試験に先立ち 30 ±2 の温水で槽内を満たし、温度を安定させておく。

温水を排出し前項で分取した試料 4.3 L (kg)をフローテーターに投入し、スクリューを回転(1,500rpm 前後)させながら 4±0.2 L /分の空気を供給し、10 分±6 秒間継続し、定期的に(30 秒を越えない範囲で満遍なく)フロスを掻き取りフローテーションを行う。

フロスは集めてろ過、乾燥する。フロス量は 5~15 g であり、著しく外れる場合は試験の対象外とする。

6. 回収

フローテーターのスクリーンの回転および空気の供給を止めて下部の栓を抜き、フローテーター槽内の試料を回収する。この時槽内を少量の水で洗浄し、洗液は試料に加える。

7. 試料の希釈

前項で回収した試料に水を加えて総量を 8kg に希釈する。

8. pH 調整

希釈試料に硫酸アルミニウム溶液を加え、pH を 5.0 ~ 5.6 に調整する。

9. 抄紙・乾燥

JIS P 8222 で定める、JIS 標準丸型手すき機 (160mm) で 150mesh (オープニング : 103 μ m) の黄銅製金網を用いて湿紙を作成し、これを新しい紙で挟み、410 \pm 10kPa の圧力で 5 分間プレスして脱水する。一例として、回転式ドラム乾燥機を用い、表面温度を 90 \pm 5 に調整し、4 分間乾燥させる。

この時湿紙ワイヤー面をドラム (硬質クロームメッキ) に付着させ、再生紙を得る。ただし、試料が高温による着色が起きない範囲の条件で熱風循環式乾燥機などの他の乾燥手段を用いてもよい。

乾燥後の再生紙の秤量が 60 \pm 3g となる様に試料量を調整しこれを 5 枚以上抄き上げる。なお、抄紙の操作は JIS P 8222 に準ずる。

10. 測定

前項で得られた再生紙 5 枚について、明らかにインキに由来しないと思われる金属片等のきょう雑物を除去して、ダートカウンターもしくはこれに相当する測定装置を用いて、「JIS P8208 パルプ - きょう雑物測定方法」に準拠し、0.05mm² 以上のきょう雑物総面積並びにきょう雑物の面積分布とを測定する。

このとき 2 値化に用いるしきい値は Spec Scan2000 では 70% とし、0.05mm² 以上の残留インキを測定する。

また、測定に関しては「ISO15319 Recycled pulps-Estimation of visible contraries by instrumental means using reflected light」に準拠し、0.04mm² 以上を測定することも考えられる。

注) リファレンスとして通常のオフセット油性墨インキについても一連の操作を行う。また、試験工程での汚染の影響等により疑義が生じた場合は、印刷を施していない白紙についても一連の操作を行い、バックグラウンドとして用いる事とする。

引用規格

JAPAN TAPPI No.39	古紙 - 脱インキ試験方法
JIS P8111	紙, 板紙およびパルプ - 調湿及び試験のための標準状態
JIS P8220	パルプ - 離解方法
JIS P8222	パルプ - 試験用手すき紙の測定方法
JIS P8208	パルプ - きょう雑物測定方法
ISO15319	Recycled pulps-Estimation of visible contraries by instrumental means using reflected light

以上

評価基準

標準試験法による 1 回の試験で測定されたダート面積が 20mm² 未満であるものをリサイクル対応型 UV インキとする。

5.3 標準試験法・評価基準の活用

本調査を通じて、「リサイクル対応型シール」および「リサイクル対応型 UV インキ」のリサイクル適性を評価する標準試験法と評価基準を提言することができた。試験機器の規格・精度の問題等、課題は残るものの、本試験法・評価基準を活用した、リサイクル対応型紙製商品の普及拡大が期待される。

標準試験法に用いる試験機器で、構造および性能に関する仕様が標準化されていないもの（シール：6カットフラットスクリーン、UV インキ：スキャナ）については、当面、本事業実施時に富士工業技術センターで使用したものを標準とする。

なお、本事業では従来、異物測定に関し、以下の JIS 規格を参照してきた。これらの規格は、古紙を直接の対象としたものではなかった。

- ・ JIS P8208：パルプ - きょう雑物測定方法（適用対象は、紙および板紙）
- ・ JIS P8222：パルプ - 試験用手すき紙の測定方法（適用対象は、化学パルプおよび機械パルプ）

平成 17 年度中に、古紙パルプを適用対象とする異物評価方法に関して、新たに 2 種類の JIS 規格が制定された。

- ・ JIS P 8230：古紙パルプ - 反射光を用いた計測器による異物の評価方法（平成 17 年 7 月制定）
- ・ JIS P 8231：古紙パルプ - 粘着物及びプラスチックの評価方法 - 画像解析法（平成 18 年 2 月制定）

この新しい規格においては、異物の分級区分が従来と異なるため、リサイクル対応型 UV インキの標準試験法と評価基準については、将来的に、整合を図る必要があると考えられる。

5.4 呼称の統一

本事業を通じて、「従来一般的にリサイクル阻害要因とされてきた印刷資材であって、リサイクル適性を改善した製品が市販されるようになったもの」を対象として、リサイクル適性試験を行ってきた。

その呼称については、必ずしも統一的に取り扱われておらず、「難細裂化ホットメルト」「ハイブリッド UV」のように、リサイクル適性を改善する「手法」面に着目したものと、「リサイクル対応型シール（全離解可能粘着紙）」のように、リサイクル対応型であることと、リサイクル適性を改善する「手法」を併記したものがある。

このうち、ハイブリッド UV インキについては、必ずしもリサイクル適性向上のみを目的として開発されたものではなく、また、メーカーによって、その内容が異なり、ホットメルトやシールの場合ほどには明確になっていない。

このため、今回の試験でリサイクル適性にすぐれていることが数値的に評価されたハイブリッド UV インキについては、本委員会の名称や他品目の名称との整合性を考慮し、今後、「リサイクル対応型 UV インキ」という呼称を用いることが望ましい（本報告書では、既にこの呼称での統一を図った）。

5.5 オフセット油性墨インキのリサイクル適性評価

新たな知見として、オフセット油性墨インキと同程度のリサイクル適性を有する可能性のあるUVインキの存在が明らかになった一方で、大多数のオフセット油性墨インキのリサイクル適性が共通であると実験結果によって確認されたものではない。

今後のリサイクル対応型インキの研究開発や評価を容易にするため、オフセット油性墨インキの一般的な脱墨性について、客観的評価を併せて行うことが望まれる。

5.6 リサイクル対応型印刷物の設計および表示に関する手法の検討

リサイクル対応型の印刷物については、必ずしも明確な概念が確立されていないが、これまでに本事業で試験研究および評価を行ってきたリサイクル対応型印刷資材の使用、リサイクル阻害要因となる資材等の分離容易化等、いくつかのタイプの異なる手法があり得る。一方、分別作業時に、リサイクル対応型の印刷物と、そうではない印刷物の判別が容易にできるようにすることが、リサイクル対応型の印刷物が古紙リサイクル促進に実際に役立つためには必要である。

これらの課題を解決する手法について、リサイクル対応型印刷資材の普及促進とあいまって、検討していくことが必要である。

資料編

1. シール試験結果

(1) 予備試験結果

単位：g

離解時間 (分)	上質紙	A 一般	A リサイクル	B 一般	B リサイクル	C 一般	C リサイクル
5	0.1170	0.6890	0.3017	0.7880	0.1456	0.6042	0.2672
10	0.0021	0.3703	0.0458	0.5908	0.0042	0.4573	0.0353
20	0	0.2967	0.0168	0.5373	0	0.4262	0.0074
30	0	0.2833	0	0.5091	0	0.4069	-

(2) 本試験結果

試料名		風袋 g	乾燥重量 g	残渣重量 g
A 社	一般品	0.3008	0.6540	0.3532
	リサイクル対応型 (SBG)	0.3015	0.3546	0.0531
	リサイクル対応型 (CFR)	0.3011	0.3051	0.0040
B 社	一般品	0.3012	0.8159	0.5147
	リサイクル対応型 (上質紙基材)	0.3009	0.3062	0.0053
	リサイクル対応型 (キャスト基材)	0.3001	0.3064	0.0063
C 社	一般品	0.3020	0.8047	0.5027
	リサイクル対応型 (上質紙基材)	0.3003	0.3235	0.0232
	リサイクル対応型 (キャスト基材)	0.3025	0.3047	0.0022

2. UVインキ試験結果

UVインキの脱墨試験結果

各社製品について作成した5枚のシート、AからEについて、それぞれ120度ずつ異なる方向からスキャンニングした1から3の結果を示す。
測定にはSpec*scan2000を使用し、解像度600dpi閾値70%で測定した。各シートへの測定対象面積は154cm²である。

分級単位はmm²(面積)で、その範囲内に存在するインキの個数を示す。面積は検出されたインキの面積を合計したもので単位はmm²である。

一般UVインキ

A	1			2			3			C			D			E			総計			
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
0.05-0.08	364	362	368	340	339	323	323	305-0.08	347	356	348	348	0.05-0.08	331	331	321	0.05-0.08	374	356	352	0.05-0.08	5212
0.08-0.10	151	162	156	0.08-0.10	154	168	171	0.08-0.10	136	143	139	0.08-0.10	151	152	156	0.08-0.10	140	141	149	0.08-0.10	2269	
0.10-0.20	471	475	480	0.10-0.20	477	476	456	0.10-0.20	450	442	466	0.10-0.20	480	497	490	0.10-0.20	446	447	442	0.10-0.20	6995	
0.20-0.30	209	220	216	0.20-0.30	228	225	226	0.20-0.30	228	225	211	0.20-0.30	215	199	210	0.20-0.30	213	210	196	0.20-0.30	3231	
0.30-0.50	115	115	130	0.30-0.50	130	126	136	0.30-0.50	109	113	117	0.30-0.50	132	130	126	0.30-0.50	132	132	131	0.30-0.50	1874	
0.50-0.70	29	25	19	0.50-0.70	16	19	19	0.50-0.70	27	23	23	0.50-0.70	25	22	25	0.50-0.70	28	30	30	0.50-0.70	360	
0.70-1.00	6	7	8	0.70-1.00	1	2	10.70-1.00	1	1	1	2	0.70-1.00	2	4	3	0.70-1.00	6	3	4	0.70-1.00	51	
1.00-1.50	0	0	0	1.00-1.50	0	0	1.00-1.50	1	1	1	1.00-1.50	1	1	0	1.00-1.50	0	0	0	1.00-1.50	4		
面積	218.7	222	222.6	面積	217.7	219.2	217.3	面積	209.1	207.4	209.7	面積	220.9	219.6	218.9	面積	220.6	218.5	214.9	面積	3257.04	
Ave.																						217.14

B	1			2			3			C			D			E			総計			
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
0.05-0.08	346	366	376	0.05-0.08	389	377	404	0.05-0.08	385	387	382	0.05-0.08	337	335	323	0.05-0.08	370	366	373	0.05-0.08	5516	
0.08-0.10	149	155	147	0.08-0.10	145	145	140	0.08-0.10	167	157	152	0.08-0.10	151	160	164	0.08-0.10	177	173	167	0.08-0.10	2349	
0.10-0.20	444	447	433	0.10-0.20	456	446	448	0.10-0.20	467	458	454	0.10-0.20	450	424	425	0.10-0.20	420	421	414	0.10-0.20	6607	
0.20-0.30	192	192	188	0.20-0.30	155	162	153	0.20-0.30	177	178	173	0.20-0.30	170	172	170	0.20-0.30	165	161	163	0.20-0.30	2571	
0.30-0.50	96	97	97	0.30-0.50	124	119	118	0.30-0.50	110	113	107	0.30-0.50	91	95	96	0.30-0.50	95	99	98	0.30-0.50	1555	
0.50-0.70	18	19	18	0.50-0.70	10	9	11	0.50-0.70	11	8	12	0.50-0.70	10	12	12	0.50-0.70	14	14	14	0.50-0.70	192	
0.70-1.00	2	2	3	0.70-1.00	2	2	2	0.70-1.00	1	2	1	0.70-1.00	3	2	1	0.70-1.00	2	1	2	0.70-1.00	28	
1.00-1.50	0	0	0	1.00-1.50	0	0	1.00-1.50	0	0	0	1.00-1.50	1	1	2	1.00-1.50	0	0	0	1.00-1.50	4		
面積	194.5	196	193.3	面積	192.6	190.1	189.2	面積	194.9	192.2	189.3	面積	183.2	182.3	182.3	面積	182.7	182.1	181.9	面積	2826.48	
Ave.																						188.43

C	1			2			3			C			D			E			総計			
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
0.05-0.08	336	333	328	0.05-0.08	305	313	310	0.05-0.08	352	324	333	0.05-0.08	367	353	361	0.05-0.08	374	374	384	0.05-0.08	5147	
0.08-0.10	143	144	129	0.08-0.10	122	130	138	0.08-0.10	134	147	153	0.08-0.10	166	177	157	0.08-0.10	154	160	157	0.08-0.10	2211	
0.10-0.20	395	411	428	0.10-0.20	412	406	411	0.10-0.20	391	400	399	0.10-0.20	404	401	409	0.10-0.20	419	420	420	0.10-0.20	6126	
0.20-0.30	129	119	116	0.20-0.30	130	134	122	0.20-0.30	135	131	125	0.20-0.30	128	128	129	0.20-0.30	122	124	126	0.20-0.30	1898	
0.30-0.50	43	41	38	0.30-0.50	49	47	50	0.30-0.50	60	58	58	0.30-0.50	43	45	43	0.30-0.50	45	44	44	0.30-0.50	708	
0.50-0.70	2	5	3	0.50-0.70	4	4	4	0.50-0.70	2	2	3	0.50-0.70	8	7	5	0.50-0.70	4	5	4	0.50-0.70	62	
0.70-1.00	0	0	0	0.70-1.00	0	0	0	0.70-1.00	0	0	0	0.70-1.00	0	0	2	0.70-1.00	0	0	0	0.70-1.00	2	
1.00-1.50	0	0	0	1.00-1.50	0	0	1.00-1.50	0	0	0	1.00-1.50	0	0	0	1.00-1.50	0	0	0	1.00-1.50	0		
面積	136.3	137.8	135.4	面積	138.3	139	139	面積	144.7	143.5	143.6	面積	145.1	144.9	144.6	面積	143.4	144.8	145.1	面積	2125.59	
Ave.																						141.71

	A			B			C			D			E			總計				
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
0.05-0.08	286	289	288	268	266	257	269	260	260	246	246	234	265	249	260	265	249	260	0.05-0.08	3925
0.08-0.10	106	92	102	118	125	122	98	95	91	92	92	95	105	106	97	105	106	97	0.08-0.10	1540
0.10-0.20	196	205	182	217	212	212	209	206	206	200	200	198	164	167	170	164	167	170	0.10-0.20	2942
0.20-0.30	27	26	31	25	25	24	25	24	24	32	32	30	25	25	23	25	25	23	0.20-0.30	395
0.30-0.50	2	4	2	1	1	10.30-0.50	3	4	3	4	4	5	3	3	4	3	3	4	0.30-0.50	45
0.50-0.70	0	0	0	0	0	0.50-0.70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.50-0.70	6
0.70-1.00	0	0	0	0	0	0.70-1.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.70-1.00	0
1.00-1.50	0	0	0	0	0	1.00-1.50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.00-1.50	0
面積	60.63	60.93	59.6	63.16	63.17	62.18	60.29	59.18	58.43	59.13	58.24	58.31	56.31	55.53	55.79	56.31	55.53	55.79	面積	890.88
	Ave.																		59.39	

	A			B			C			D			E			總計				
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
0.05-0.08	226	221	246	232	231	240	220	214	222	217	225	201	243	256	230	243	256	230	0.05-0.08	3424
0.08-0.10	82	75	75	76	76	72	113	107	104	113	110	115	108	100	99	108	100	99	0.08-0.10	1425
0.10-0.20	177	175	176	197	198	197	174	181	179	196	200	196	227	226	229	227	226	229	0.10-0.20	2928
0.20-0.30	26	35	32	33	24	33	23	20	23	40	36	36	31	28	33	31	28	33	0.20-0.30	453
0.30-0.50	5	3	3	4	3	4	4	4	5	2	2	2	2	3	3	2	3	3	0.30-0.50	49
0.50-0.70	0	0	0	0	0	0.50-0.70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.50-0.70	0
0.70-1.00	0	0	0	0	0	0.70-1.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.70-1.00	0
1.00-1.50	0	0	0	0	0	1.00-1.50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.00-1.50	0
面積	53.57	53	54.58	57.44	57.33	57.56	54.91	54.24	54.96	60.44	60.16	58.77	63.7	63.34	63.02	63.7	63.34	63.02	面積	867.02
	Ave.																		57.80	

	A			B			C			D			E			總計				
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
0.05-0.08	383	362	370	396	394	388	357	335	353	394	391	382	393	376	386	393	376	386	0.05-0.08	5660
0.08-0.10	171	173	174	175	171	167	143	156	160	156	156	154	170	175	166	170	175	166	0.08-0.10	2460
0.10-0.20	484	468	461	425	435	445	481	472	479	444	465	455	464	480	475	464	480	475	0.10-0.20	6933
0.20-0.30	178	180	195	178	181	180	180	178	184	213	207	207	197	187	190	197	187	190	0.20-0.30	2835
0.30-0.50	114	110	103	111	107	108	102	98	94	119	112	118	100	97	95	100	97	95	0.30-0.50	1588
0.50-0.70	10	8	9	19	16	16	16	18	17	14	16	13	10	10	11	10	10	11	0.50-0.70	203
0.70-1.00	1	3	2	4	4	3	1	2	3	1	0	2	2	2	3	2	2	3	0.70-1.00	33
1.00-1.50	0	0	0	0	0	0.70-1.50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.00-1.50	0
面積	201.1	196.9	195.7	199.3	198.4	197.3	194.8	192.8	194.7	207	206.8	206.2	197.5	194.9	195	197.5	194.9	195	面積	2978.19
	Ave.																		198.55	

	A			B			C			D			E			總計				
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
0.05-0.08	256	239	265	238	241	233	235	256	255	257	269	253	270	264	270	270	264	270	0.05-0.08	3801
0.08-0.10	78	74	77	94	99	97	91	80	85	89	83	91	101	102	98	101	102	98	0.08-0.10	1339
0.10-0.20	183	181	172	149	143	145	130	135	131	170	171	176	138	143	141	138	143	141	0.10-0.20	2308
0.20-0.30	20	20	23	15	15	14	21	19	20	18	15	13	26	26	28	26	26	28	0.20-0.30	293
0.30-0.50	2	1	1	4	5	5	1	1	1	2	2	1	3	3	2	3	3	2	0.30-0.50	32
0.50-0.70	0	0	0	0	0	0.50-0.70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.50-0.70	0
0.70-1.00	1	1	1	0	0	0.70-1.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.70-1.00	3
1.00-1.50	0	0	0	0	0	1.00-1.50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.00-1.50	0
面積	54.06	52.27	53.96	48.26	48.04	47.65	44.82	45.38	45.62	51.82	51.94	51.59	51.07	50.91	51.71	51.07	50.91	51.71	面積	749.1
	Ave.																		49.94	

	A			B			C			D			E			総計			
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
C/ハイブリッド	0.05-0.08	1	1	0	0.05-0.08	1	0	10.05-0.08	1	0	0.05-0.08	0	0	0.05-0.08	0	1	0	0.05-0.08	6
	0.08-0.10	0	0	0	0.08-0.10	0	0	0.08-0.10	0	0	0.08-0.10	0	0	0.08-0.10	0	0	0	0.08-0.10	0
	0.10-0.20	0	0	0	0.10-0.20	1	1	10.10-0.20	0	0	0.10-0.20	0	0	0.10-0.20	0	0	0	0.10-0.20	3
	0.20-0.30	0	0	0	0.20-0.30	0	0	0.20-0.30	0	0	0.20-0.30	0	0	0.20-0.30	0	0	0	0.20-0.30	0
	0.30-0.50	0	0	0	0.30-0.50	0	0	0.30-0.50	0	0	0.30-0.50	0	0	0.30-0.50	0	0	0	0.30-0.50	0
	0.50-0.70	0	0	0	0.50-0.70	0	0	0.50-0.70	0	0	0.50-0.70	0	0	0.50-0.70	0	0	0	0.50-0.70	0
	0.70-1.00	0	0	0	0.70-1.00	0	0	0.70-1.00	0	0	0.70-1.00	0	0	0.70-1.00	0	0	0	0.70-1.00	0
	1.00-1.50	0	0	0	1.00-1.50	0	0	1.00-1.50	0	0	1.00-1.50	0	0	1.00-1.50	0	0	0	1.00-1.50	0
面積	0.05	0.05	0	0.23	0.29	0.2	面積	0.05	0	0	面積	0	0	0	0.05	0	0	面積	0.92
Ave.	0.06																		

	A			B			C			D			E			総計			
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
D/ハイブリッド	0.05-0.08	79	85	83	0.05-0.08	97	85	87	0.05-0.08	79	77	74	0.05-0.08	115	110	110	0.05-0.08	1347	
	0.08-0.10	45	37	41	0.08-0.10	23	28	30	0.08-0.10	18	27	26	0.08-0.10	36	35	36	0.08-0.10	459	
	0.10-0.20	44	49	49	0.10-0.20	50	46	48	0.10-0.20	45	43	38	0.10-0.20	40	39	39	0.10-0.20	647	
	0.20-0.30	3	3	3	0.20-0.30	2	2	3	0.20-0.30	2	2	2	0.20-0.30	3	4	3	0.20-0.30	41	
	0.30-0.50	0	0	0	0.30-0.50	0	0	0.30-0.50	0	0	0	0.30-0.50	0	0	0	0	0.30-0.50	0	
	0.50-0.70	0	0	0	0.50-0.70	0	0	0.50-0.70	0	0	0	0.50-0.70	0	0	0	0	0.50-0.70	0	
	0.70-1.00	0	0	0	0.70-1.00	0	0	0.70-1.00	0	0	0	0.70-1.00	0	0	0	0	0.70-1.00	0	
	1.00-1.50	0	0	0	1.00-1.50	0	0	1.00-1.50	0	0	0	1.00-1.50	0	0	0	0	1.00-1.50	0	
面積	15.41	15.67	15.74	面積	15.14	14.68	14.85	面積	13.98	13.92	13.37	面積	12.67	12.2	12.46	面積	15.84	15.91	218.15
Ave.	14.54																		

	A			B			C			D			E			総計				
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
E/ハイブリッド	0.05-0.08	73	77	71	0.05-0.08	82	78	80	0.05-0.08	54	52	53	0.05-0.08	83	78	79	0.05-0.08	76	73	
	0.08-0.10	21	19	20	0.08-0.10	24	28	26	0.08-0.10	23	23	27	0.08-0.10	20	21	23	0.08-0.10	21	18	
	0.10-0.20	28	29	30	0.10-0.20	30	31	29	0.10-0.20	48	45	46	0.10-0.20	35	36	36	0.10-0.20	29	32	
	0.20-0.30	1	1	1	0.20-0.30	2	2	2	0.20-0.30	2	5	2	0.20-0.30	0	2	2	0.20-0.30	2	1	
	0.30-0.50	0	0	0	0.30-0.50	0	0	0.30-0.50	1	1	1	0.30-0.50	0	0	0	0.30-0.50	0	0	0.30-0.50	3
	0.50-0.70	0	0	0	0.50-0.70	0	0	0.50-0.70	0	0	0	0.50-0.70	0	0	0	0.50-0.70	0	0	0.50-0.70	0
	0.70-1.00	0	0	0	0.70-1.00	0	0	0.70-1.00	0	0	0	0.70-1.00	0	0	0	0.70-1.00	0	0	0.70-1.00	0
	1.00-1.50	0	0	0	1.00-1.50	0	0	1.00-1.50	0	0	0	1.00-1.50	0	0	0	1.00-1.50	0	0	1.00-1.50	0
面積	10.29	10.42	10.23	面積	11.34	11.51	11.25	面積	12.39	12.52	12.52	面積	11.45	11.61	11.83	面積	10.81	10.43	169.21	
Ave.	11.28																			

	A			B			C			D			E			総計			
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
F/ハイブリッド	0.05-0.08	11	10	10	0.05-0.08	14	13	12	0.05-0.08	10	12	12	0.05-0.08	10	11	11	0.05-0.08	9	11
	0.08-0.10	2	4	4	0.08-0.10	1	1	1	0.08-0.10	6	5	6	0.08-0.10	3	2	3	0.08-0.10	0	0
	0.10-0.20	4	5	4	0.10-0.20	0	0	0	0.10-0.20	2	1	0	0.10-0.20	6	7	6	0.10-0.20	1	1
	0.20-0.30	0	0	0	0.20-0.30	0	0	0	0.20-0.30	0	0	0	0.20-0.30	0	0	0	0.20-0.30	0	0
	0.30-0.50	0	0	0	0.30-0.50	0	0	0	0.30-0.50	0	0	0	0.30-0.50	0	0	0	0.30-0.50	0	0
	0.50-0.70	0	0	0	0.50-0.70	0	0	0	0.50-0.70	0	0	0	0.50-0.70	0	0	0	0.50-0.70	0	0
	0.70-1.00	0	0	0	0.70-1.00	0	0	0	0.70-1.00	0	0	0	0.70-1.00	0	0	0	0.70-1.00	0	0
	1.00-1.50	0	0	0	1.00-1.50	0	0	0	1.00-1.50	0	0	0	1.00-1.50	0	0	0	1.00-1.50	0	0
面積	1.42	1.56	1.49	面積	0.95	0.92	0.8	面積	1.37	1.34	1.28	面積	1.7	1.72	1.7	面積	0.73	0.83	18.56
Ave.	1.24																		

A	1			2			3			B	1			2			3			C	1			2			3			D	E	1	2	3	総計
	1	2	3	1	2	3	1	2	3		1	2	3	1	2	3	1	2	3		1	2	3	1	2	3	1	2	3						
0.05-0.08	85	81	85	0.05-0.08	80	83	81	0.05-0.08	72	81	71	0.05-0.08	95	93	96	0.05-0.08	78	82	77	0.05-0.08	1240														
0.08-0.10	33	31	26	0.08-0.10	32	26	29	0.08-0.10	33	28	37	0.08-0.10	27	29	30	0.08-0.10	30	33	35	0.08-0.10	459														
0.10-0.20	59	59	59	0.10-0.20	47	50	50	0.10-0.20	40	49	47	0.10-0.20	45	45	42	0.10-0.20	48	46	46	0.10-0.20	732														
0.20-0.30	3	3	3	0.20-0.30	3	3	3	0.20-0.30	2	2	2	0.20-0.30	2	3	3	0.20-0.30	2	3	2	0.20-0.30	39														
0.30-0.50	0	0	0	0.30-0.50	0	0	0	0.30-0.50	0	0	0	0.30-0.50	0	0	0	0.30-0.50	0	0	0	0.30-0.50	0														
0.50-0.70	0	0	0	0.50-0.70	0	0	0	0.50-0.70	0	0	0	0.50-0.70	0	0	0	0.50-0.70	0	0	0	0.50-0.70	0														
0.70-1.00	0	0	0	0.70-1.00	0	0	0	0.70-1.00	0	0	0	0.70-1.00	0	0	0	0.70-1.00	0	0	0	0.70-1.00	0														
1.00-1.50	0	0	0	1.00-1.50	0	0	0	1.00-1.50	0	0	0	1.00-1.50	0	0	0	1.00-1.50	0	0	0	1.00-1.50	0														
面積	16.27	16.42	15.88	面積	14.71	14.79	14.76	面積	14.25	14.24	14.14	面積	14.85	14.82	14.75	面積	14.1	14.56	14.27	面積	222.81														
																									Ave.	14.85	総計	14.85							

A	1			2			3			B	1			2			3			C	1			2			3			D	E	1	2	3	総計
	1	2	3	1	2	3	1	2	3		1	2	3	1	2	3	1	2	3		1	2	3	1	2	3	1	2	3						
0.05-0.08	106	109	113	0.05-0.08	113	107	106	0.05-0.08	106	86	97	0.05-0.08	92	88	94	0.05-0.08	111	107	105	0.05-0.08	1540														
0.08-0.10	36	37	36	0.08-0.10	33	31	36	0.08-0.10	29	34	28	0.08-0.10	42	43	46	0.08-0.10	36	40	37	0.08-0.10	544														
0.10-0.20	53	46	53	0.10-0.20	64	67	60	0.10-0.20	58	59	58	0.10-0.20	45	41	38	0.10-0.20	58	59	57	0.10-0.20	816														
0.20-0.30	5	6	3	0.20-0.30	3	3	4	0.20-0.30	4	5	5	0.20-0.30	1	5	3	0.20-0.30	3	4	5	0.20-0.30	59														
0.30-0.50				0.30-0.50				0.30-0.50				0.30-0.50				0.30-0.50				0.30-0.50	0														
0.50-0.70				0.50-0.70				0.50-0.70				0.50-0.70				0.50-0.70				0.50-0.70	0														
0.70-1.00				0.70-1.00				0.70-1.00				0.70-1.00				0.70-1.00				0.70-1.00	0														
1.00-1.50				1.00-1.50				1.00-1.50				1.00-1.50				1.00-1.50				1.00-1.50	0														
面積	17.61	17.37	17.7	面積	19.14	18.75	18.56	面積	17.97	17.39	17.34	面積	15.69	15.4	15.56	面積	18.7	18.94	18.44	面積	264.56														
																									Ave.	17.64	総計	17.64							

A	1			2			3			B	1			2			3			C	1			2			3			D	E	1	2	3	総計
	1	2	3	1	2	3	1	2	3		1	2	3	1	2	3	1	2	3		1	2	3	1	2	3	1	2	3						
0.05-0.08	239	237	239	0.05-0.08	223	243	236	0.05-0.08	223	226	236	0.05-0.08	251	239	252	0.05-0.08	213	220	220	0.05-0.08	3497														
0.08-0.10	93	83	84	0.08-0.10	103	88	90	0.08-0.10	85	90	89	0.08-0.10	84	83	79	0.08-0.10	77	78	80	0.08-0.10	1286														
0.10-0.20	174	183	180	0.10-0.20	171	171	176	0.10-0.20	162	165	164	0.10-0.20	181	174	175	0.10-0.20	179	170	172	0.10-0.20	2597														
0.20-0.30	36	37	25	0.20-0.30	38	31	35	0.20-0.30	24	25	23	0.20-0.30	26	31	32	0.20-0.30	22	20	21	0.20-0.30	426														
0.30-0.50	3	4	4	0.30-0.50	5	5	5	0.30-0.50	5	4	5	0.30-0.50	3	3	3	0.30-0.50	5	4	6	0.30-0.50	64														
0.50-0.70	0	0	0	0.50-0.70	0	0	0	0.50-0.70	0	0	0	0.50-0.70	1	0	1	0.50-0.70	0	0	0	0.50-0.70	2														
0.70-1.00	0	0	0	0.70-1.00	0	0	0	0.70-1.00	0	0	0	0.70-1.00	0	0	0	0.70-1.00	0	0	0	0.70-1.00	0														
1.00-1.50	0	0	0	1.00-1.50	0	0	0	1.00-1.50	0	0	0	1.00-1.50	0	0	0	1.00-1.50	0	0	0	1.00-1.50	0														
面積	56.82	57.08	56.44	面積	56.82	55.56	56.7	面積	50.68	51.55	52.41	面積	55.57	54.41	55.2	面積	52.1	50.94	51.03	面積	813.31														
																									Ave.	54.22	総計	54.22							

3. リサイクル対応型UVインキ標準試験法の修正点

(下線部分は本年度事業の結果、前年度の案に加筆変更した箇所)

1. 試料

RI テスターを用い、64g/m² 程度の上質紙 (王子製紙製 OK プリンス相当品) の片面に、墨ベタ単色高濃度 (グレッグマクベス濃度計や X-Rite 濃度計等にて測定：墨 1.60~1.80) で試料インキを展色する。

展色物を 120W/cmメタルハイドランプまたは高圧水銀ランプ 1 灯で、用紙移動速度 30~40m/分相当の条件にて塗膜を硬化・乾燥させる。ランプについては、メーカー指定の平均ランプ寿命時間を満たしているものを使用する。塗膜の硬化・乾燥は、展色面への手の触感によるベタつきの有無で確認する。UV 硬化・乾燥後、60 1 週間強制乾燥(エージング)させ、試料を作成する。

ベタ展色試料、及び白紙試料ともに 23 ± 1 、 $50 \pm 2\%RH$ で保管 (但し評価に疑義が生じない場合は $60 \pm 2\%RH$ でも可) する。30×30±3 mmに断裁した古紙 58g (ベタ展色 17.4g、白紙 40.6g) を試験に供する。

リファレンス用試料は、オフセット油性墨インキをUV墨インキと同様に RI テスターで展色し、24 時間以上自然乾燥させる。乾燥後、60 で1週間強制乾燥(エージング)させ、試料とする。

2. 離解

2L パルパーに、 30 ± 2 の温水を 1.5 L ± 10ml、3.75%NaOH を $7 \pm 0.1ml$ (対紙 0.5%)、1.5%に希釈した脱墨剤 (花王株式会社製 DI7027 相当品) を $7 \pm 0.1ml$ (対紙 0.2%)投入してから、試料を加え蓋をして攪拌を開始する。

攪拌は 3,000rpm、20 分間とし、攪拌が安定し試料の飛散が認められなくなった後 (攪拌開始約 2 分後) 注意しながら蓋を外し、蓋などに付着した試料を少量の水で槽内に洗い流し、以後もパルパー壁面などに試料が飛散した場合は少量の水で槽内に洗い流す。

離解終了後、試料を 150mesh(オープニング：103 μm)篩を用いて $625 \pm 5 g$ に濃縮 (手絞り) する。

3. 希釈

2L パルパーに清水 (常温) 1,350ml を加え、濃縮した試料と共に 1 分間再離解する。2L パルパーから 10L バケツに試料を移し、 30 ± 2 の温水を加え、5.4 kg (パルプ濃度約 1%) に希釈する。

4. 分取

前項で希釈した資料 4.3kg を分取しフローテーションに供する。

5. フローテーション

フローテーションは JTAPPI . No . 39 に「定める」装置(フローテーター)を使用する。試験に先立ち 30 ± 2 の温水で槽内を満たし、温度を安定させておく。

温水を排出し前項で分取した試料 4.3 L (kg) をフローテーターに投入し、スクリューを回転 (1,500rpm 前後) させながら $4 \pm 0.2 L / 分$ の空気を供給し、10 分 ± 6 秒間継続し、定期的に(30 秒を越えない範囲で満遍なく)フロスを掻き取りフローテーションを行う。

フロスは集めてる過、乾燥する。フロス量は 5~15 g であり、著しく外れる場合は試験の対象外とする。

6. 回収

フローテーターのスクリューの回転および空気の供給を止めて下部の栓を抜き、フローテーター槽内の試料を回収する。この時槽内を少量の水で洗浄し、洗液は試料に加える。

7. 試料の希釈

前項で回収した試料に水を加えて総量を 8kg に希釈する。

8. pH 調整

希釈試料に硫酸アルミニウム溶液を加え、pH を 5.0~5.6 に調整する。

9. 抄紙・乾燥

JIS P 8222 で定める、JIS 標準丸型手すき機（160mm）で 150mesh（オープニング：103 μ m）の黄銅製金網を用いて湿紙を作成し、これを新しい紙で挟み、410 \pm 10kPa の圧力で 5 分間プレスして脱水する。一例として、回転式ドラム乾燥機を用い、表面温度を 90 \pm 5 に調整し、4 分間乾燥させる。

この時湿紙ワイヤー面をドラム（硬質クロームメッキ）に付着させ、再生紙を得る。ただし、試料が高温による着色が起きない範囲の条件で熱風循環式乾燥機などの他の乾燥手段を用いてもよい。

乾燥後の再生紙の秤量が 60 \pm 3 g となる様に試料量を調整しこれを 5 枚以上抄き上げる。尚、抄紙の操作は JIS P 8222 に準ずる。

10. 測定

前項で得られた再生紙 5 枚について、明らかにインキに由来しないと思われる金属片等のきょう雑物を除去して、ダートカウンターもしくはこれに相当する測定装置を用いて、「JIS P8208 パルプ - きょう雑物測定方法」に準拠し、0.05mm² 以上のきょう雑物総面積並びにきょう雑物の面積分布とを測定する。

このとき 2 値化に用いるしきい値は Spec Scan2000 では 70% とし、0.05mm² 以上の残留インキを測定する。

また、測定に関しては「ISO15319 Recycled pulps-Estimation of visible contraries by instrumental means using reflected light」に準拠し、0.04mm² 以上を測定することも考えられる。

注) リファレンスとして通常のオフセット油性墨インキについても一連の操作を行う。また、試験工程での汚染の影響等により疑義が生じた場合は、印刷を施していない白紙についても一連の操作を行い、バックグラウンドとして用いる事とする。

引用規格

JAPAN TAPPI No.39	古紙 - 脱インキ試験方法
JIS P8111	紙, 板紙およびパルプ - 調湿及び試験のための標準状態
JIS P8220	パルプ - 離解方法
JIS P8222	パルプ - 試験用手すき紙の測定方法
JIS P8208	パルプ - きょう雑物測定方法
ISO15319	Recycled pulps-Estimation of visible contraries by instrumental means using reflected light

以上

平成17年度国庫補助事業
リサイクル対応型紙製商品開発促進対策事業

古紙リサイクル対応型シール・UVインキの標準試験法確立と
評価基準設定に関する調査報告書

平成18年3月

発行 財団法人 古紙再生促進センター
東京都中央区入船3-10-9 新富町東急ビル
電話 03(3537)6822 FAX 03(3537)6823

委託先 社団法人 日本印刷産業連合会
東京都中央区新富1-16-8
電話 03(3553)6051 FAX 03(3553)6079

本書は当財団の了解を得ず無断で転載することのないようにお願いします。

この報告書の用紙は古紙を使用した紙です。