

平成22年度リサイクル対応型紙製商品開発促進対策事業

リサイクル対応型印刷物製作のための印刷資材調査
及び普及促進に関する調査報告書

平成23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

雑誌等の印刷物は新聞用紙と違い、様々な印刷資材や加工方法が取られることが多く、それが紙リサイクルの阻害要因に繋がるリスクを有している。

そのため、印刷物は古紙として品質評価が低く、板紙分野で利用される比率が圧倒的に高いのが現状である。この状況を打開するため紙分野で利用できる印刷物を増やし、古紙利用率の低い紙分野（特に印刷、情報用紙）の利用率向上に資するためリサイクル対応型紙製商品の開発促進事業を行ってきた。

当センターでは平成11年から多年に亘り印刷物のリサイクル対応性の向上を目指して、リサイクル対応型印刷資材の開発検討を継続しており、本年度も以下の調査事業を行った。

- ① 難細裂化ホットメルト標準試験法の改定をした。
- ② 省エネルギー効果を有する新たなUVシステムが実用化され、それらに対応した試料作製条件を検討し標準試験法の改定を検討した。
- ③ 箔押しはリサイクル適性ランクでBランクに位置づけられており、Aランクとなる試作品を開発中である。試作品の実機レベルでの評価及び標準試験法の確立を目指した。
- ④ オンデマンド印刷の普及とともにデジタル印刷物の生産量が増大しており、デジタル印刷物のリサイクル適性に関する調査をした。
- ⑤ リサイクル対応型印刷物の普及促進のため、ガイドライン内容を補足し、わかりやすく解説する試料を作成した。

本報告書はこれらの調査事業の審議経過と結果をまとめたものである。関係各位に本報告書を利用いただきリサイクル対応型印刷物を普及していただければ幸いである。

なお、本調査事業は社団法人日本印刷産業連合会に委託して取組んだもので、同連合会に印刷、インキ、接着剤、箔押し、印刷機、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、専門家そして出版や古紙問屋の方々を構成委員とする委員会並びにワーキング・グループを設置し調査検討を行った。

ここに各委員の皆様始め社団法人日本印刷産業連合会、経済産業省、静岡県工業技術研究所富士工業技術支援センター並びに関係団体の方々に多大なるご尽力を賜りましたことに対して、深く感謝申し上げ、報告させていただく。

平成23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 2015 年度古紙利用率 64%目標が新たに設定されております。この目標を達成するためには、40%弱にしか過ぎない紙分野における利用率向上がますます重要となっております。

特に、印刷業界が使用している印刷・情報用紙においては、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おり、印刷・情報用紙を中心とした紙分野への古紙利用率を向上させるためには、雑誌等の古紙が上質な古紙原料として紙分野に利用されるよう、印刷業界が携わっている印刷、製本、表面加工等において、古紙利用上の阻害要因をできるだけ排除する仕組みづくりが必要となっています。

そこで当連合会は、平成 11 年度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資材の古紙リサイクル適性の評価と向上に向けた取組、並びに古紙リサイクルの阻害要因とならない印刷資材の使用促進に向け、各種調査を行ってまいりました。

本年度の調査研究におきましては、各印刷資材のうち、①難細裂化ホットメルトの標準試験法の改定検討、②リサイクル対応型箔押しのリサイクル適性評価、③デジタル印刷物のリサイクル適性調査を行い、古紙リサイクルの阻害要因とならない印刷資材の開発等に努めました。また、リサイクル対応型印刷物の普及促進に向けたガイドラインの補足・解説作成、リサイクル対応型印刷物の普及促進の課題と提言をとりまとめ、大きな成果をあげることができました。

本調査の成果が、古紙リサイクル促進を大きく前進させる上で、大変重要なものにな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、静岡県工業技術研究所富士工業技術支援センター、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 23 年 3 月

社団法人日本印刷産業連合会

平成22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 日 吉 公 男 静岡県工業技術研究所 富士工業技術支援センター センター長
- 2 齊 藤 将 人 静岡県工業技術研究所 富士工業技術支援センター 製紙科 主任研究員
- 3 広 岡 克 己 (社)日本雑誌協会 (株)小学館 常務取締役
- 4 深 津 学 治 グリーン購入ネットワーク 事務局次長
- 5 奥 山 淳 エコ印刷研究会 事務局長
- 6 斉 藤 敏 明 日本製紙連合会 日本製紙連合会 バルブ・古紙部長
- 7 渡 部 司 日本製紙連合会 王子製紙(株) 統括技術本部技術部 主幹
- 8 保 坂 達 巳 日本製紙連合会 日本製紙(株) 技術本部生産部 主席技術調査役
- 9 上 條 康 幸 日本製紙連合会 日本製紙(株) 技術本部生産部 技術調査役
- 10 石 塚 豊 日本製紙連合会 北越紀州製紙(株) 技術開発部 白板紙生産担当 課長
- 11 北 村 宗 弘 日本製紙連合会 三菱製紙(株) 技術環境部 担当部長
- 12 近 藤 勝 全国製紙原料商工組合連合会 美濃紙業(株) 社長
- 13 金 子 雅 道 印刷インキ工業会 DICグラフィックス(株) インキ機材販売推進部 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室 担当部長
- 15 矢 野 泰 日本接着剤工業会 日本接着剤工業会 専務理事
- 16 本 宮 晴 哉 印刷用粘着紙メーカー会 リンテック(株) 印刷・情報材事業部門 営業技術グループ長
- 17 堀 知 文 全国箔押業組合連合会 丸栄(有) 社長
- 18 斎 藤 穰 フィルム蒸着工業会 尾池イメージング(株) 取締役事業統括部門 部門長
- 19 宮 崎 進 デジタル印刷機メーカー キヤノンマーケティングジャパン(株) PPS企画本部 課長
- 20 奈 良 誠 デジタル印刷機メーカー コダック(株) IPS/EPS本部
- 21 小 池 亮 介 デジタル印刷機メーカー 日本ビューレット・パッカード(株) デジタルプレス本部
- 22 田 中 和 樹 デジタル印刷機メーカー 富士ゼロックス(株) プロダクションサービス営業本部 計画管理グループ
- 23 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
- 24 渡 辺 芳 彦 印刷工業会 凸版印刷(株) 製造・技術本部 エコロジーセンター 課長
- 25 山 田 訓 彦 印刷工業会 共同印刷(株) 環境管理部 担当課長
- 26 奥 継 雄 全印工連 (株)文星閣 社長
- 27 田 畠 久 義 全印工連 (株)久栄社 社長
- 28 渡 部 忠 日本フォーム工連 トッパン・フォームズ(株) 製造企画本部 統合品質管理部 担当部長
- 29 中 村 耀 ジャグラ NS印刷製本(株) 会長
- 30 常 川 和 勇 全日本製本 (株)常川製本 社長
- 31 園 田 正 義 全日本シール (有)園田シール 社長
- 32 倉 橋 豊 全日本光沢化工 東亜化学工業(株) 社長

〔オブザーバー〕

- 1 佐々木 一成 経済産業省製造産業局 紙業生活文化用品課 古紙係長
- 2 高 橋 聡 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 木 村 重 則 (財)古紙再生促進センター 専務理事
- 2 池 田 政 寛 (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 取締役社長

＜ 役職名は委員委嘱時 ＞

平成22年度 リサイクル紙製商品研究委員会 箔押し評価WG

< 委 員 名 簿 >

(順不同・敬称略)

[委 員]

1	日 吉 公 男	静岡県工業技術研究所	富士工業技術支援センター		センター長
2	渡 部 司	日本製紙連合会	王子製紙(株)	統括技術本部技術部	主幹
3	内 田 洋 介	日本製紙連合会	王子製紙(株)	研究開発本部 基盤技術研究所	上級研究員
4	川 畑 宣 明	日本製紙連合会	王子製紙(株)	研究開発本部基盤技術研究所 第一研究部	上級研究員
5	保 坂 達 巳	日本製紙連合会	日本製紙(株)	技術本部生産部	主席技術調査役
6	上 條 康 幸	日本製紙連合会	日本製紙(株)	技術本部生産部	技術調査役
7	小 柳 知 章	日本製紙連合会	日本製紙(株)	総合研究所	主席研究員
8	秋 山 正 雄	全国箔押し業組合連合会	秋山箔押し工芸(株)		会長
9	堀 知 文	全国箔押し業組合連合会	丸栄(有)		社長
10	渡 邊 謙 一	全国箔押し業組合連合会	(有)鳳文堂		社長
11	内 田 貴 夫	フィルム蒸着工業会	尾池イメージング(株)	開発グループ	グループリーダー
12	大 川 義 昭	フィルム蒸着工業会	(株)麗光		監査役
13	渡 辺 芳 彦	印刷工業会	凸版印刷(株)	製造・技術本部 エコロジーセンター	課長

[事 務 局]

1	遠 藤 憲 司	(財)古紙再生促進センター	調査役
2	油 井 喜 春	(社)日本印刷産業連合会	業務推進部部长
3	西 原 弘	(有)サステイナブル・デザイン研究所	取締役社長

< 役職名は委員委嘱時 >

平成22年度 リサイクル紙製商品研究委員会 UVインキ評価WG

< 委 員 名 簿 >

(順不同・敬称略)

[委 員]

1	日 吉 公 男	静岡県工業技術研究所 富士工業技術支援センター	センター長
2	齊 藤 将 人	静岡県工業技術研究所 富士工業技術支援センター 製紙科	主任研究員
3	渡 部 司	日本製紙連合会 王子製紙(株) 統括技術本部技術部	主幹
4	内 田 洋 介	日本製紙連合会 王子製紙(株) 研究開発本部 基盤技術研究所	上級研究員
5	川 畑 宣 明	日本製紙連合会 王子製紙(株) 研究開発本部基盤技術研究所 第一研究部	上級研究員
6	保 坂 達 巳	日本製紙連合会 日本製紙(株) 技術本部生産部	主席技術調査役
7	上 條 康 幸	日本製紙連合会 日本製紙(株) 技術本部生産部	技術調査役
8	小 柳 知 章	日本製紙連合会 日本製紙(株) 総合研究所	主席研究員
9	清 水 英 樹	インキ工業会 DICグラフィックス(株) インキ機材事業部 平版技術1グループ	主任研究員
10	梶 原 盛 久	インキ工業会 東洋インキ製造(株) 印刷情報事業本部企画室	担当部長
11	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

[事 務 局]

1	遠 藤 憲 司	(財)古紙再生促進センター	調査役
2	油 井 喜 春	(社)日本印刷産業連合会	業務推進部部長
3	西 原 弘	(有)サステイナブル・デザイン研究所	取締役社長

< 役職名は委員委嘱時 >

平成22年度 リサイクル紙製商品研究委員会 デジタル印刷WG

< 委 員 名 簿 >

(順不同・敬称略)

[委 員]

1	日 吉 公 男	静岡県工業技術研究所 富士工業技術支援センター	センター長
2	齊 藤 将 人	静岡県工業技術研究所 富士工業技術支援センター 製紙科	主任研究員
3	石 塚 豊	日本製紙連合会 北越紀州製紙(株) 技術開発部白板紙生産担当	課長
4	北 村 宗 弘	日本製紙連合会 三菱製紙(株) 技術環境部	担当部長
5	宮 崎 進	デジタル印刷機メーカー キヤノンマーケティングジャパン(株) PPS企画本部	課長
6	奈 良 誠	デジタル印刷機メーカー コダック(株) IPS/EPS本部	
7	小 池 亮 介	デジタル印刷機メーカー 日本ヒューレット・パッカード(株) デジタルプレス本部	
8	田 中 和 樹	デジタル印刷機メーカー 富士ゼロックス(株) プロダクションサービス営業本部 営業計画部	計画管理グループ
9	須 田 治 樹	(株)日本印刷産業連合会 (社)日本印刷産業連合会 GP認定事務局	

[事 務 局]

1	遠 藤 憲 司	(財)古紙再生促進センター	調査役
2	油 井 喜 春	(社)日本印刷産業連合会	業務推進部部长
3	西 原 弘	(有)サステイナブル・デザイン研究所	取締役社長

< 役職名は委員委嘱時 >

平成22年度 リサイクル紙製商品研究委員会 普及促進WG

< 委 員 名 簿 >

(順不同・敬称略)

[委 員]

1	広岡 克己	(社)日本雑誌協会	(株)小学館	常務取締役
2	深津 学治	グリーン購入ネットワーク		事務局次長
3	奥山 淳	エコ印刷研究会		事務局長
4	斉藤 敏明	日本製紙連合会	日本製紙連合会	パルプ・古紙部長
5	近藤 勝	全国製紙原料 商工組合連合会	美濃紙業(株)	社長
6	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
7	山田 訓彦	印刷工業会	共同印刷(株)	環境管理部 担当課長
8	田畠 久義	全印工連	(株)久栄社	社長

[事 務 局]

1	遠藤 憲司	(財)古紙再生促進センター	調査役
2	油井 喜春	(社)日本印刷産業連合会	業務推進部部長
3	西原 弘	(有)サステイナブル・デザイン研究所	取締役社長

< 役職名は委員委嘱時 >

～ 目 次 ～

1. 難細裂化ホットメルト標準試験法の改定.....	1
2. リサイクル対応型 UV インキ標準試験法の改定.....	6
2.1. 検討の目的	6
2.2. 省エネルギー対応型高感度 UV システムの概要.....	7
2.3. 省エネルギー対応型高感度 UV システムのリサイクル適性評価	9
2.4. 省エネルギー対応型高感度 UV システムの適正硬化条件に関する検討	12
2.5. 今後の課題	13
3. リサイクル対応型箔押し（試作品）の評価.....	14
3.1. 評価の目的	14
3.2. 予備試験.....	15
3.3. パイロット試験.....	16
3.4. 結論と今後の課題	21
4. デジタル印刷物のリサイクル適性に関する調査.....	22
4.1. 調査の目的	22
4.2. 国内古紙リサイクルにおけるデジタル印刷物の取り扱い	23
4.3. 欧米におけるデジタル印刷物のリサイクル適性評価の動向.....	25
4.4. INGEDE 試験法による脱インキ性評価の概略.....	26
4.5. 今後の課題	27
5. リサイクル対応型印刷物の普及促進.....	29
5.1. リサイクル対応型印刷物製作ガイドラインの補足・解説資料の検討	29
5.2. 普及方策、回収システムのあり方等についての提言.....	32
資料編.....	33

1. 難細裂化ホットメルト標準試験法の改定

難細裂化 EVA 系ホットメルト標準試験法は、1999～2000 年度本調査において検討・確立し、2002 年度より、これを暫定基準として、日本接着剤工業会において難細裂化 EVA 系ホットメルトの認定が行われている。

これまで多数のリサイクル適性試験が実施されてきたが、同工業会より標準試験法に基づく試験結果の再現性が低い、との問題提起があったため、2009 年度に過去の試験結果を検討した結果、サンプル作成手順が標準化されていないことが、再現性に影響している可能性がもっとも大きいと推定された。

このため、昨年度、ラボ試験の実施を含む、標準試験法の検証を行った。その結果、現行のリサイクル適性試験の標準試験法（図表 1-1）に、統一された試験片作成条件の規定を追加し、サンドペーパーでバリ処理したものを試験に供することとした。

なお、その他の試験条件及び判定基準（難細裂化ホットメルト（EVA）暫定基準）（図表 1-2）は変更しないこととした。

以上の昨年度検討結果を踏まえ、今年度は、現行の標準試験法のうち「1.供試サンプル」規定の改定案（図表 1-3）、付則の追加案（図表 1-4）を作成した。

図表 1-1 ホットメルト標準試験法¹

1. 供試サンプル

(1) 新聞古紙（ちらし無し） : AD50g（大きさ 角型 3cm×3cm）

(2) ホットメルト接着剤 : フィルムとする。

枚数 3枚

厚さ 0.8mm±0.02mm

大きさ 角型 3cm×3cm

* ホットメルト接着剤の厚さは 23℃で 2 時間調湿後測定する。

* フィルム切断時に生じたバリは取り除く。

2. 使用機器・器材・薬品等

(1) 使用機器

1) TAPPI 標準離解機 (JIS P-8209/TAPPI T205)

2) フラットスクリーン (振動式スクリーン)、パルプ受けワイヤー

* スクリーンプレートは 6 カット (0.15mm) 及び 10 カット (0.25mm)、有効面積は 30×25 cm のものを使用する

液面調節可能なものについては、例えば水深 11 cm 程度とする

3) ロータリードライヤー (120℃にて使用)

(2) 使用器材、薬品等

1) 苛性ソーダ (50 g/L に調整した苛性ソーダ溶液を使用する)

2) バケツ (5L 用)

3) カミソリ

4) ガラスピーカー

5) プフナー漏斗 (φ150mm) / 吸引ピン

6) ろ紙 (No.2, φ150mm)

7) 染料 (例えば CI Direct Blue 264 の 3% 水溶液に相当するもの)

8) P P C 用紙 (染料塗布時に液溜り生じないもの; 例えばサイズ度 20±5 秒程度、坪量 64 g/m²、A4 サイズ)

9) 刷毛 (染料を均一に塗布できるもの)

10) 夾雑物測定図表 (財務省印刷局)

¹ 財団法人古紙再生促進センター・社団法人日本印刷産業連合会「平成 12 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 リサイクルに適した雑誌製本のあり方に関する調査報告書」(2001 年 3 月) より。

図表 1-1 (続き)

3. 評価手順

(1) 離解

- 1) 温度 $30^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ の水 2 L、苛性ソーダ溶液 10ml (濃度 50 g/L) を入れた離解機をセットした後、新聞古紙 AD50g、評価対象のホットメルト接着剤フィルムを投入する。
- 2) 上記サンプルを 30 分間、回転数 3000rpm で離解処理を行なう。
- 3) その後、離解されたスラリーを洗浄水とともにバケツに受け、全量を約 5 L とする。

(2) フラットスクリーン処理 I (10 カットスクリーン)

- 1) 10 カットフラットスクリーンをセットし、水流を 10L/分に調整する。
- 2) 離解処理されたスラリーを 10 カットフラットスクリーンに投入し、5 分間スクリーン処理を行なう (適宜、器壁の付着物を洗い落とす)。
- 3) アクセプト分を目開き $100\mu\text{m}$ 以下 (150mesh 以上) のワイヤーで回収する (リジェクト分は廃棄する)。
- 4) アクセプト分をバケツに受け、希釈水で全量を約 5 L とする。

(3) フラットスクリーン処理 II (6 カットスクリーン)

- 1) 6 カットフラットスクリーンをセットし、水流を 10L/分に調整する。
- 2) 10 カットフラットスクリーン処理されたアクセプトスラリーを 6 カットフラットスクリーンに投入し、6 分間スクリーン処理を行なう。

4. 評価方法

(1) 残さ回収

- 1) リジェクト分をカミソリ等のかき取り、ガラスピーカーに回収する (アクセプト分は廃棄する)。
- 2) ピーカーに回収した残さを水で適宜希釈しながら、残さがろ紙上に均一に分散するようにブフナー漏斗を用いて吸引ろ過する。

(2) ホットメルト接着剤溶融・転写

- 1) 湿り気がなくなる程度に予備乾燥させる (例; 105°C 乾燥器で 30 秒間程度)。
- 2) 残渣を挟むように P P C 用紙を 1 枚重ね、 120°C に設定したロータリードライヤーで 2 分間処理を行い、ろ紙の乾燥及びホットメルト接着剤を溶融させ P P C 用紙に転写させる。転写後直ちにろ紙を剥がす。

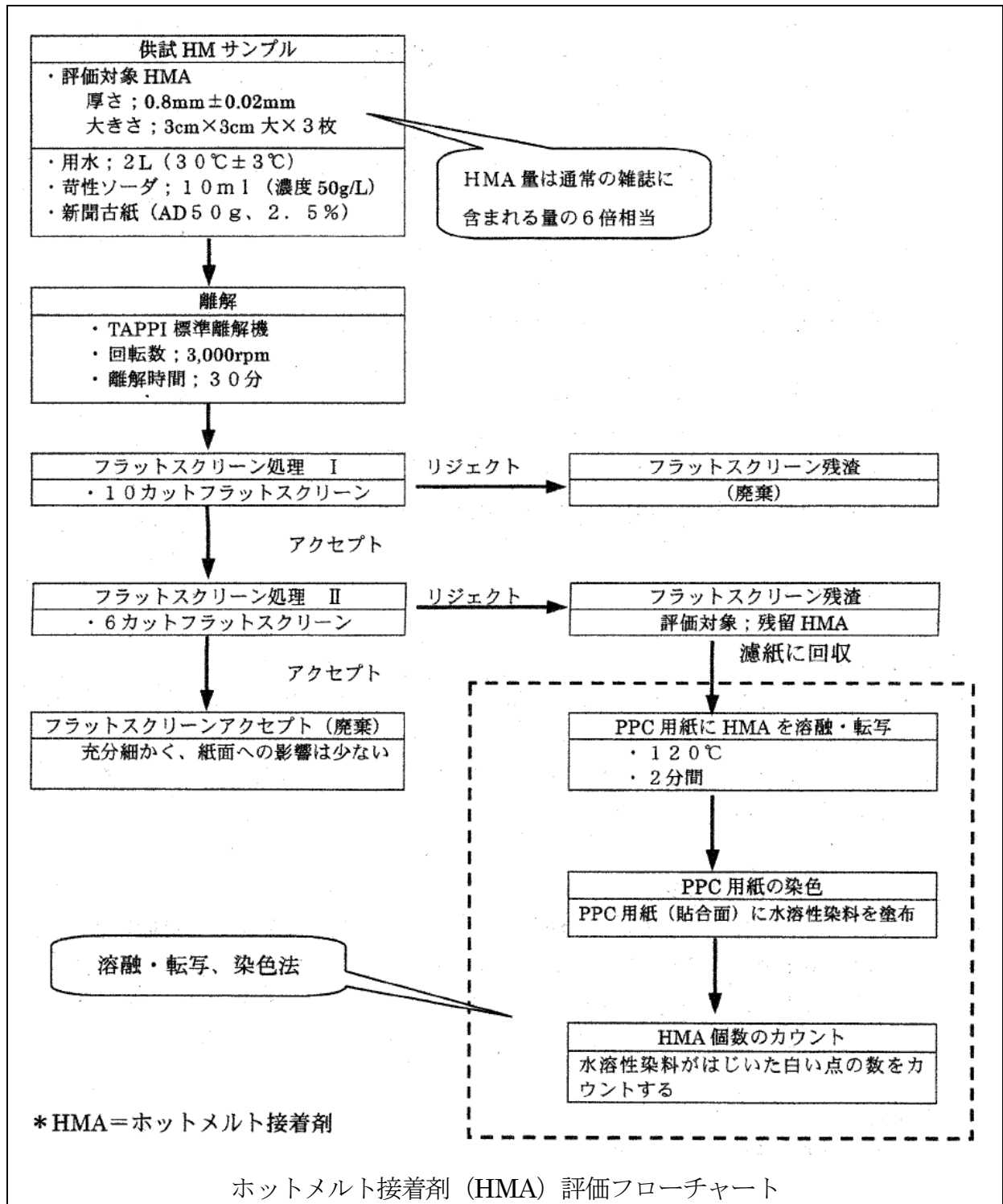
(3) 染色

P P C 用紙の貼合面側に水性染料を刷毛で塗布する。

(4) ホットメルト接着剤のカウント

染料がはじいた白い点 (夾雑物測定図表で 0.1mm^2 以上) の数を目視でカウントする。

図表 1-1 (続き)



図表 1-2 難細裂化ホットメルト（EVA）暫定基準（2002 年 5 月 25 日）

1. 6 カットフラットスクリーン上の残さ個数

- ① N=3 と規定し、
- ② 平均値が 20 個以下であり、
- ③ かつ最大値が 30 個以下であること

※汎用品の平均値 52 個の半分程度を目指すとしていること、汎用品の最小値で 19 個という数値がある

2. 標準離解機にかける供試サンプルの切断方法

ペーパーカッターによる

※他の切断方法（製本用平断裁機、NT カッター）に比べてばらつきが小さい

図表 1-3 供試サンプル規定の改定案

ホットメルト標準試験法「1. 供試サンプル」の規定を以下のとおり改定する。

1. 供試サンプル

- (1) 新聞古紙（ちらし無し）：AD50g（大きさ 角型 3cm×3cm）
- (2) ホットメルト接着剤：付則に定める条件で作成されたフィルム 3 枚とする。

図表 1-4 供試サンプル規定に追加する付則案

項目	作成条件	備考
作業者	作業者を記録	—
原料ロット	原料ロットを記録	—
ホットメルト溶融温度	140～180℃	・ホットメルト接着剤を処方、混合時の温度（材料により溶融温度等異なるため、許容範囲を設定）
ホットメルト溶融時間	2 時間以内	・加熱による経時変化防止のため
シート作成温度	90～120℃	・シート加工時の加熱温度（接着剤により溶融温度等異なるため許容範囲を設定）
シート作成時間	5 分以内	・加熱による経時変化防止のため
シート作成後の冷却方法	自然冷却	・急激な冷却による変動因子除外のため
切断するまでの時間	12 時間以上放置	・樹脂安定化のため
切断時のホットメルト温度	23±3℃	・切断面への影響防止のため
切断機器	ペーパーカッターを使用	・使用するペーパーカッターは、購入時期、使用状況が記録されたものであること
バリの処理	サンドペーパーでバリを処理する	・ 使用するサンドペーパーを規定 ・バリの有無は目視で確認
厚さの計測	0.8（±0.02）mm	—
サイズの計測	30.0×30.0（±0.5）mm	・新たに許容値を設定

2. リサイクル対応型 UV インキ標準試験法の改定

2.1. 検討の目的

リサイクル対応型 UV インキ標準試験法は、2004～2005 年度本調査において検討・確立した。印刷インキ工業連合会は、これにもとづいて、2006 年 12 月に「リサイクル対応型 UV インキの暫定業界基準と運用」を定めた（資料 1-1）。現在、6 社 6 銘柄／シリーズのリサイクル対応型 UV インキが、リサイクル対応型印刷資材データベースに登録されている。

その後 2009 年度までに、省エネルギー効果を有する新たな UV システムが実用化され、それらに対応した試料作製条件を検討する必要性が生じた。

このため、今年度は、印刷インキ工業連合会による改定案（図表 2-1）にもとづいて、新たな UV システムに対応した試料作製条件等について検討を行った。

本検討に当たっては、印刷、インキ、製紙関係者からなる UV インキ評価 WG を組織し、以下の通り、4 回の会合を開催した。

- 第 1 回 WG 会合：2010 年 10 月 21 日（木）10:00-12:00、日本印刷産業連合会会議室
- 第 2 回 WG 会合：2010 年 12 月 22 日（水）13:00-15:00、同上
- 第 3 回 WG 会合：2011 年 2 月 8 日（火）10:00-12:00、同上
- 第 4 回 WG 会合：2011 年 3 月 3 日（木）10:00-12:00、同上

図表 2-1 新たな UV システムに対応した試料作製条件（印刷インキ工業連合会提案）

- 現行標準試験法における試料作製手順に、①下線部の記述を挿入し、②①に対応する付則を追加する。

RI テスターを用い、64g/m²程度の上質紙（王子製紙製 OK プリンズ相当品）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。<u>また、省エネタイプの新しい紫外線硬化型高感度インキについては、【付則】<省エネ紫外線硬化システム対応硬化条件>に基いた条件にて塗膜を硬化・乾燥させる。</u> 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、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。

2.2. 省エネルギー対応型高感度 UV システムの概要

本検討の対象とする新たな UV システムは、「省エネルギー対応型高感度 UV インキ」を使用することで、UV 装置の消費電力を大幅に削減することを目的として開発されたものである。

省エネルギー対応型高感度 UV システムには、LED システム、ハイブリッド UV システム、省エネ UV システムの 3 タイプがある。それぞれの概要は以下のとおりである（図表 2-2、詳細は資料 1-2 参照）。

① LED システム

LED システムとは、専用の高感度 UV インキを用いることで、LED ランプ 1 灯のみを使用し、オゾンと熱の発生を抑制する省エネルギー型印刷システムをいう。

消費電力は、従来の UV システムに比べて約 1/4 である。

② ハイブリッド UV システム

ハイブリッド UV システムとは、専用の高感度 UV インキを用いることで、メタルハライドランプを 1 灯のみ使用し、赤外線と短波長 UV をカットすることで、オゾンと熱の発生を抑制する印刷システムをいう。

消費電力は、従来の UV システムに比べて約 1/4 である。

③ 省エネ UV システム

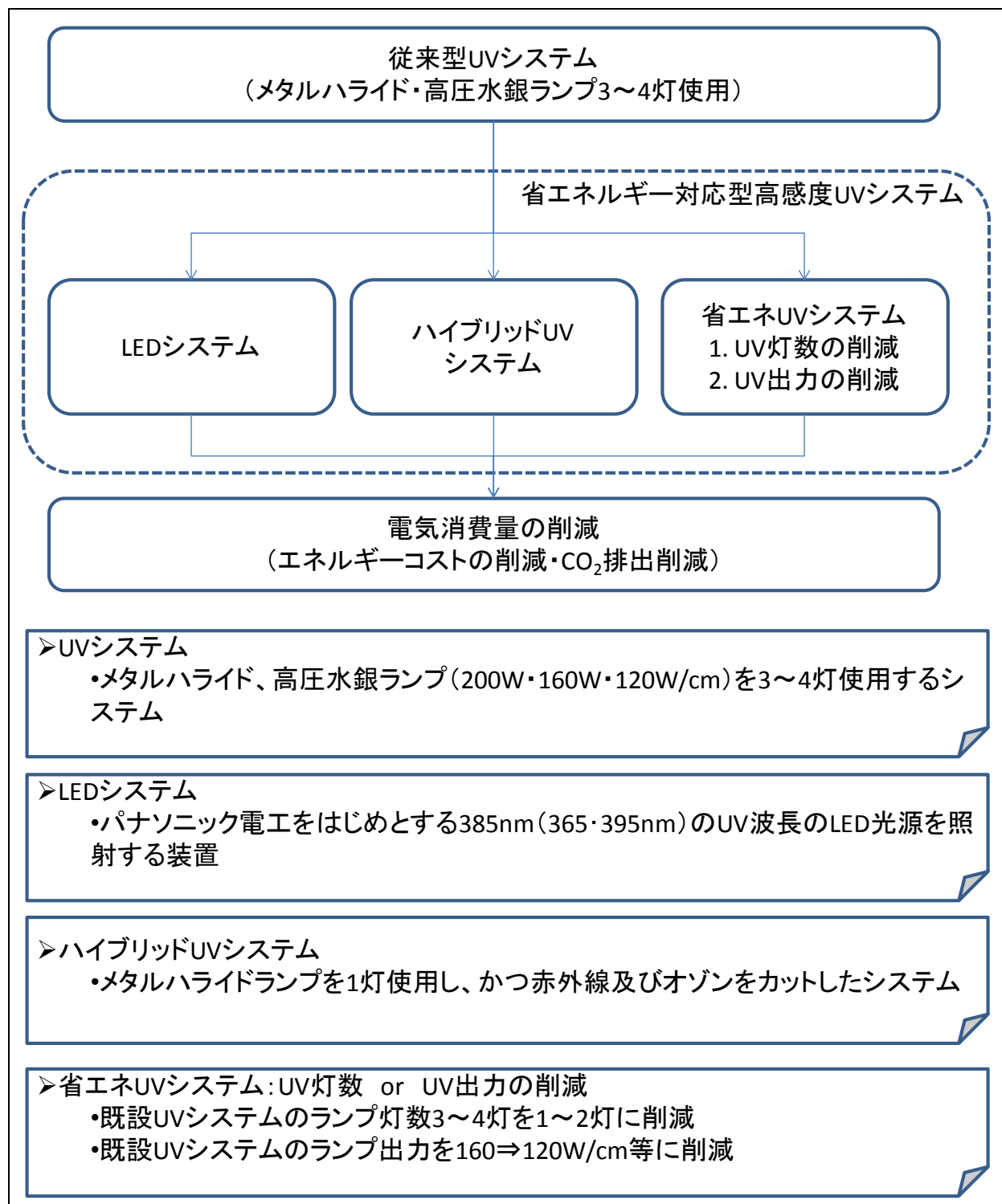
省エネ UV システムとは、専用の高感度 UV インキを用いることで、通常の UV インキによる印刷に用いられる UV ランプの灯数を、3～4 灯から 1～2 灯に削減する印刷システムをいう。

消費電力は、従来の UV システムに比べて約 1/4～約 1/2 である。

これらの省エネルギー対応型高感度 UV システムに用いられる「省エネルギー対応型高感度 UV インキ」は、従来の UV インキを使用した UV システムと比較して低照射エネルギーで硬化することにより、架橋密度が低下して柔軟な皮膜を形成することから、リサイクル適性に優位な効果を有する可能性があると考えられる（印刷インキ工業会による）。

このため、本検討では、「省エネルギー対応型高感度 UV インキ」のリサイクル適性を試験によって確認するとともに、「省エネルギー対応型高感度 UV インキ」に対応した適切な UV 硬化条件を設定することとした。

なお、LED システム及びハイブリッド UV システム用の「省エネルギー対応型高感度 UV インキ」は、特定の印刷機においてのみ使用可能である。これに対し、省エネ UV システム用の「省エネルギー対応型高感度 UV インキ」は、従来の印刷機において減灯することにより使用可能である。



図表 2-2 省エネルギー対応型高感度 UV システムの概要 (資料 1-2 より作成)

2.3. 省エネルギー対応型高感度 UV システムのリサイクル適性評価

第1回 WG において、「省エネルギー対応型高感度 UV インキ」のリサイクル適性を検討する資料として、インキメーカー2 社より、リサイクル対応型 UV インキ標準試験法による依頼試験の試験成績書が提出された。

いずれも、「リサイクル対応型 UV インキの暫定業界基準と運用について」（資料 1-1）に示された評価基準を満たすものであった（図表 2-3 換算①欄）。ただし、測定結果と、手書き紙の目視による確認結果が一致しない場合があった（評価基準を満たしていても、手書き紙に肉眼で容易に視認できる粗大ダートが残存している等）。

図表 2-3 WG に提出された試験結果（第1回・第2回 WG 資料より作成）

試料			試験成績書記載の測定値			日本製紙 測定値*3 mm ² /m ²
			記載平均値*1 mm ² /167cm ²	換算①*2 mm ² /154cm ²	換算② mm ² /m ²	
A社	基準油性		—	—	—	12,430
	省エネ型高感度UV	LED	2.76	2.55	152	394
	省エネ型高感度UV	ハイブリッド	5.09	4.69	281	1,471
	省エネ型高感度UV	省エネ	2.24	2.07	124	133
B社	基準油性		0.72	0.66	40	40
	省エネ型高感度UV	LED	2.70	2.49	149	—
	省エネ型高感度UV	ハイブリッド	5.81	5.36	321	—
	省エネ型高感度UV	省エネ	12.30	11.34	679	66

*1: 5枚の手書き紙の測定値の平均値(1枚ごとの測定値は、3回測定した平均値)

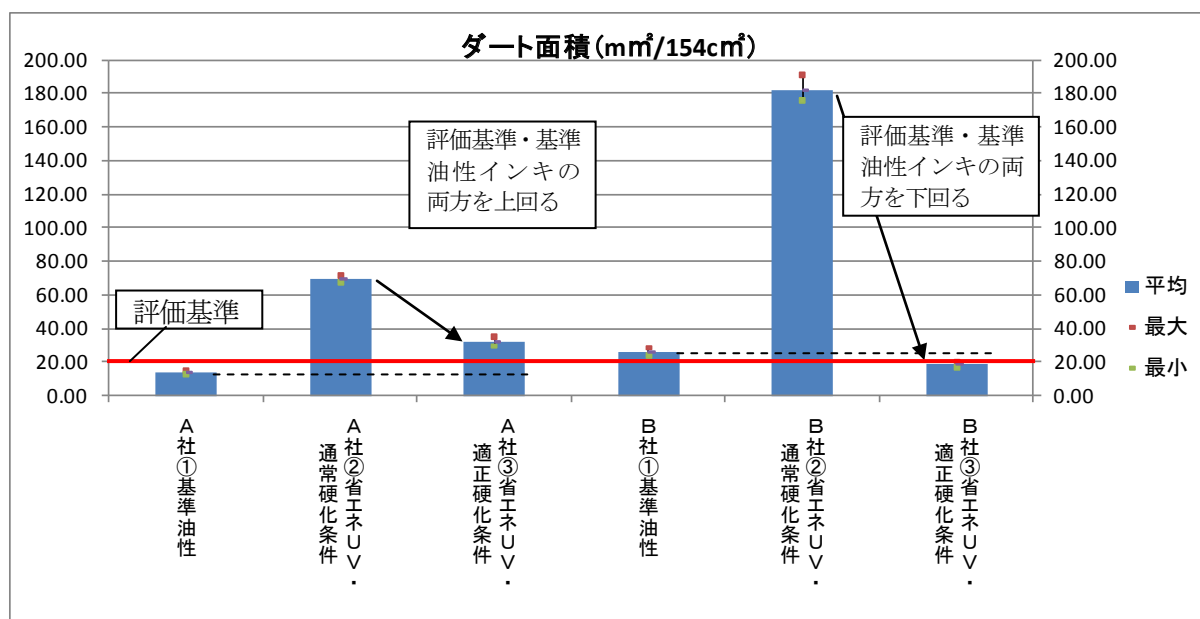
*2: 標準試験法における測定面積あたりに換算(評価基準は20mm²/154cm²未満であること)

*3: 事後検証

このため、省エネルギー対応型高感度 UV システムのリサイクル適性と、硬化条件による試験結果への影響を評価するために、「省エネ UV システム」用インキ 2 種を対象に、新たに試料を作成し標準試験法による試験を行った（図表 2-4、資料 1-3 参照）。

その結果、「省エネ UV システム」用インキのリサイクル適性は、通常硬化条件の場合と適正硬化条件では大きく異なり、後者の方が残存ダート面積が少なくなることが確認された。ただし、試験対象品のうち 1 種については、「省エネ UV システム」用インキのダート面積が、リサイクル対応型 UV インキ評価基準及び基準油性インキのダート面積を上回った（図表 2-4）。

また、基準油性インキ（リファレンス試料）について、最近実施された試験結果を参照したところ、同一銘柄内、及び銘柄間で、大きなばらつきが確認された（図表 2-5）。



- ・ A 社・B 社：図表 2-3 に同じ
- ・ 評価基準：「リサイクル対応型 UV インキの暫定業界基準」の評価基準 (20mm²/154cm²)
- ・ 基準油性：各社の代表的な油性オフセットインキ (図表 2-3 の試験と同じ銘柄)
- ・ 省エネ UV：「省エネルギー対応型高感度 UV インキ」のうち「省エネ UV システム」用インキ
- ・ 通常硬化条件：現行標準試験法で規定されている硬化条件
- ・ 適正硬化条件：「省エネ UV システム」に適した硬化条件として印刷インキ工業会が提案している条件 (照射量は通常硬化条件の 1/3)

図表 2-4 WG 試験結果

図表 2-5 油性インキ試験結果

サンプル*	A①	A②	A③	A④	B①	B②
作業者	a	b	c	b	b	b
年月日	2009/9/17	2009/12/14	2010/3/11	2010/12/21	2010/3/9	2010/12/21
粗大ダート面積 (mm ² /154cm ²)**	205	64.7	43.7	13.9	0.7	26.2
フロス率	不明	11.9%	8.5%	9.3%	7.9%	8.9%
白色度 (%)	不明	66.20	67.65	67.95	72.40	63.10

*A、Bはインキメーカー。少なくともA①・A②・A③は同一銘柄。

**手抄き紙1枚当たりの粗大ダート(0.05mm²以上)の面積。A①以外は、測定面積167cm²当たりの結果から換算。

WG における、以上の試験結果 (測定値) の検討より、以下の点が確認された。

- ① 「省エネ UV システム」用インキのリサイクル適性は、通常硬化条件の場合と適正硬化条件では大きく異なり、後者の方が残存ダート面積が少ない (図表 2-4)。
- ② 異なる試験間の結果を比較すると、大きなばらつきがある (油性インキ、UV インキとも)。ただし、1 回の試験 (同一試料を用いて作成した 5 枚の手抄き紙を対象に、1 枚につき 3 回測定) においては、測定値に大きなばらつきはない (図表 2-5、資料 1-3)。
- ③ 測定結果と、手抄き紙の目視による確認結果が一致しない場合がある (評価基準を満たしていても、手抄き紙に肉眼で容易に視認できる粗大ダートが残存している等)。
- ④ 「省エネ UV システム」用インキのダート面積が基準油性インキを上回る場合がある (図表 2-4)。

このうち、①については、適正硬化条件の妥当性を確認した上で、標準試験法の試料作製条件にこれを反映させることが適切と考えられる。

②については、標準試験法の手順、フロス率等の管理、測定条件、インキのロット差、作成された試料の硬化程度の違い等の要因が考えられる。リサイクル適性の評価に影響するため、今後、ばらつき要因の特定と改善策の検討が必要と考えられる。

③については、評価基準に関して、残存ダートの大きさに関する規定を追加する必要性、④については、基準油性インキとの相対評価を考慮する必要性が考えられる。

なお、②～④については、標準試験法及び評価基準の見直しにもつながるため、次年度の検討課題とし、WG では、①の硬化条件についての検討を行った。

2.4. 省エネルギー対応型高感度 UV システムの適正硬化条件に関する検討

従来の UV システムと省エネルギー対応型高感度 UV システムの硬化条件等を比較整理すると、図表 2-6 のとおりである。

いずれのシステムにおいても、本機条件（印刷工場における実使用条件）の印刷スピードは 8,000～10,000s/h（枚/時）である。

現行の標準試験法における試料作製条件は、本機条件の印刷スピードにおける積算光量と同等の硬化条件になるように印刷インキ工業連合会において検討し、設定されたものである。

印刷インキ工業連合会より提案されている「省エネルギー対応型高感度 UV インキ」の適正硬化条件は、①試料作製に用いる RI テスターの光源・灯数（120W/cm メタルハライドランプまたは高圧水銀ランプ 1 灯）を前提として、②用紙移動速度を現行規定の 30～40m/分から、90～120m/分へと 3～4 倍にすることにより、③試料が受ける積算光量を 1/3～1/4 に低減しようとするものである。

LED システムおよびハイブリッド UV システムの場合、単一または特定の幅の波長による照射を前提としているため、この条件下では、本機条件以上に硬化すると考えられる。

省エネシステムの場合、従来の UV システムに比べて 1/4～1/5 の照射で品質上問題を生じない程度に硬化するとされているため、この条件下では、本機条件以上に硬化すると考えられる。

以上より、「省エネルギー対応型高感度 UV インキ」の適正硬化条件としては、印刷インキ工業連合会提案を採用することが妥当と判断される。

図表 2-6 従来の UV システム及び省エネルギー対応型高感度 UV システムの硬化条件等の比較（印刷インキ工業連合会）

	システム		ランプ種	ランプ本数	用紙移動速度	備考
従来	UVシステム	Labo試料作成条件	120W/cmメタルハライドランプまたは高圧水銀ランプ	1灯	30～40 m/分	・実用本機UV照射条件をLabo条件に換算（積算光量(m joule/cm2)で換算） ・一般UVインキ使用
		本機条件	120W/cmメタルハライドランプまたは高圧水銀ランプ	4～5灯	印刷スピード 8000～10000s/h	
新UVシステム	①LEDシステム	Labo試料作成条件	LED単一波長ランプ 照度(or照射強度)4000mW/cm2 (385nm、365nm、395nm)	1灯	90～120 m/分	・パナソニック電工又はそれに準ずるLEDランプ(照度:4000mW/cm2) ・実用本機LED-UV照射条件をLabo条件に換算（照度(mW/cm2)で換算） ・高感度UVインキ使用
		本機条件	LED単一波長ランプ (385nm、365nm、395nm)	1灯	印刷スピード 8000～10000s/h	
	②ハイブリッドUVシステム	Labo試料作成条件	120W/cmメタルハライドランプまたは高圧水銀ランプ	1灯	90～120 m/分	・オゾンレスIRカットランプ ・小森コーポレーションのハイブリッドUVシステム専用 ・実用本機UV照射条件をLabo条件に換算 ・高感度UVインキ使用
		本機条件	120W/cmメタルハライドランプ (オゾンレスIRカットUVランプ)	1灯	印刷スピード 8000～10000s/h	
	③省エネUVシステム	Labo試料作成条件	120W/cmメタルハライドランプまたは高圧水銀ランプ	1灯	90～120 m/分	・既存UV装置の使用可 ・UVランプ灯数減、ランプ出力減 ・高感度UVインキ使用
		本機条件	120W/cmメタルハライドランプまたは高圧水銀ランプ	1～3灯	印刷スピード 8000～10000s/h	

以上を踏まえ、省エネルギー対応型高感度 UV システムの硬化条件について、印刷インキ工業連合会提案をもとに、図表 2-7 に示す付則を標準試験法（資料 1-1）に追加することとした。

図表 2-7 付則：省エネルギー対応型高感度 UV システム対応硬化条件の案

1. 適用 本付則は、次項に定義する省エネルギー対応型高感度 UV システムに適用する。 2. 定義 省エネルギー対応型高感度 UV システムとは、UV 装置の消費電力を削減することを目的に開発されたシステムで、以下に定義する LED システム、ハイブリッド UV システムまたは省エネ UV システムのいずれかをいう。 2.1. LED システム LED システムとは、専用の高感度 UV インキを用いることで、LED ランプ 1 灯のみを使用し、オゾンと熱の発生を抑制する省エネルギー型印刷システムをいう。 2.2. ハイブリッド UV システム ハイブリッド UV システムとは、専用の高感度 UV インキを用いることで、メタルハライドランプを 1 灯のみ使用し、赤外線と短波長 UV をカットすることで、オゾンと熱の発生を抑制する印刷システムをいう。 2.3. 省エネ UV システム 省エネ UV システムとは、専用の高感度 UV インキを用いることで、通常の UV インキによる印刷に用いられる UV ランプの灯数を、3～4 灯から 1～2 灯に削減する印刷システムをいう。 3. 省エネルギー対応型高感度 UV システム対応硬化条件 省エネルギー対応型高感度 UV システムを対象とする場合、リサイクル対応型 UV インキ標準試験法第 1 項試料の規定のうち、「用紙移動速度 30～40m／分相当の条件」は、用紙移動速度「90～120m／分相当の条件」に読み替えるものとする。 以上
--

2.5. 今後の課題

リサイクル対応型 UV インキ標準試験法について、試験結果のばらつき要因の特定と改善策、ダート面積に加えてダートの大きさを評価基準に加える必要性、基準油性インキとの比較による相対評価の必要性等を検討することが必要である。

なお、リサイクル対応型 UV インキの暫定業界基準には、測定面積が明示されていないため、これを明示することも必要である。

3. リサイクル対応型箔押し（試作品）の評価

3.1. 評価の目的

「箔押し」は、リサイクル適性ランクリストで B ランクに位置付けられているが、蒸着フィルムメーカーが A ランクとなるリサイクル対応型箔押しの試作品を開発中である。

昨年度調査において実施したラボ試験により、アルミ蒸着層の薄層化・接着剤へのフィラー混入を内容とするリサイクル対応型箔押し（試作品）（図表 3-1）のリサイクル適性改善可能性が確認された。

今年度は、リサイクル対応型箔押し（試作品）の実機レベルでのリサイクル適性評価と標準試験法の確立を目的として、パイロット試験を行った。

本検討に当たっては、印刷、箔押し、製紙関係者からなる箔押し評価 WG を組織し、以下の通り、3 回の会合を開催した。

- 第 1 回 WG 会合：2010 年 10 月 21 日（木）13:00-15:00、日本印刷産業連合会会議室
- 第 2 回 WG 会合：2010 年 12 月 20 日（月）13:00-15:00、同上
- 第 3 回 WG 会合：2011 年 3 月 17 日（木）10:00-12:00、同上

図表 3-1 リサイクル対応型箔押しの概略

概略		内容
名称（案）		リサイクル対応型メタリック箔
技術的なリサイクル適性改善内容		① アルミ蒸着層の薄層化：20nm 以下であること（+10%まで許容） ② 接着層へのフィラー混入：30%以上であること（フィラーの材質は、酸化ケイ素、酸化チタン、炭酸マグネシウムなど）
リサイクル適性試験（案）	試料配合	箔押し紙：白紙＝30：70 または 10：90
	基本工程	離解⇒フローテーション⇒手すき紙⇒測定
	測定方法・判定基準	目視によるキラキラ感測定により、 ① 粗大ダート（0.05mm ² 以上）に該当する残存箔がないこと ② キラキラ感（残存箔片数）検出総数が一定値以下であること

3.2. 予備試験

リサイクル対応型箔押し（試作品）のラボ試験に関して、試料配合による試験結果及びその評価への影響、箔の着色による評価への影響を把握するため、予備試験①を行った（詳細は資料 2-1 参照）。

その結果、試料配合の違いについては、リサイクル対応型箔のキラキラ感（残存箔片数）測定数に大きな差はなく、従来箔との比較に関してはいずれも大きな差があり容易であった。また、金・銀・赤の各色の間でキラキラ感（残存箔数）測定数に大きな差はなかった（図表 3-2）。

予備試験①により、ラボ試験における試料配合は箔押し紙：白紙＝30：70 とし、最も多く使用される金箔を評価対象色とすることの妥当性を確認した。

図表 3-2 リサイクル対応型箔押し（試作品）予備試験①の結果

試料配合	キラキラ感（残存箔数）：個／133c m ²				
	ブランク	従来箔 (C 社)	リサイクル対応型箔 (D 社)		
箔押し紙：白紙	白紙のみ		金	銀	赤
30：70		多数	2.4	3.4	2.0
10：90		440.0	4.0		
0：100	—				

この結果を踏まえ、図表 3-1 の考え方にもとづく、複数社のリサイクル対応型箔（試作品）のリサイクル適性評価のため、予備試験②を行った（詳細は資料 2-2 参照）。

3 社の従来箔とリサイクル型対応箔（試作品）の結果を比較すると、D 社品と F 社品では、従来型に比べて対応型箔の方がキラキラ感（残存箔数）が少なかった。一方、E 社品では従来型に比べて対応型箔の方がキラキラ感（残存箔数）が多かった（図表 3-3）。

また、E 社・F 社の従来箔のキラキラ感（残存箔数）は、これまで比較対象としてきた C 社従来箔（図表 3-2）に比べて少なく、この比較の限りでは、リサイクル対応型箔と同等とも評価できる結果であった。

予備試験②により、リサイクル対応型箔（試作品）は、各社によりフィラー及び接着剤の材質等が異なる可能性があるものの、同様にキラキラ感（残存箔数）が少ない結果を示すことが確認された。また、従来箔のキラキラ感（残存箔数）については、リサイクル対応型箔（試作品）と同等レベル、やや多いレベル、非常に多いレベルがあり、従来箔の中でも差があることが確認された。

図表 3-3 リサイクル対応型箔押し（試作品）予備試験②の結果

項目	ブランク	D 社		E 社		F 社	
		従来箔	対応型箔	従来箔	対応型箔	従来箔	対応型箔
キラキラ感 (残存箔数)： 個／133c m ²	—	24.6	1.1	2.1	4.9	3.4	1.6
フロス重量	2.7g	6.9g	6.3g	6.4g	6.4g	6.4g	6.9g

3.3. パイロット試験

3.3.1. 試験の概要

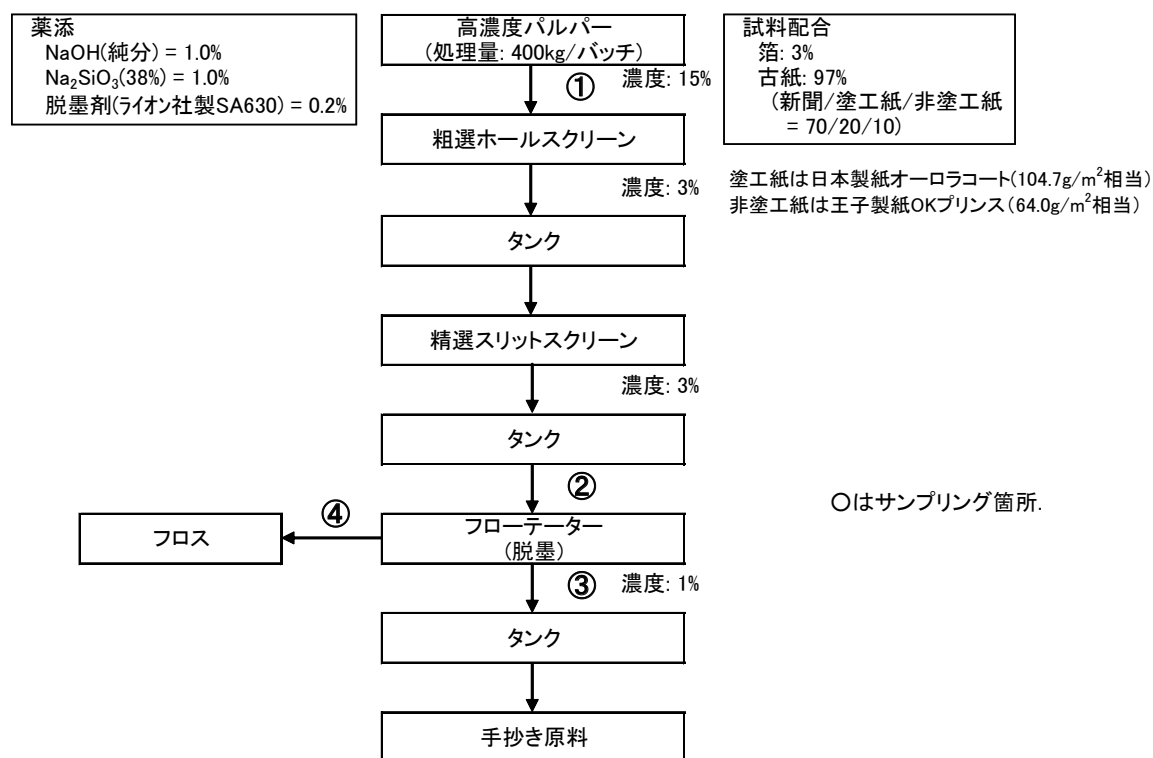
印刷物資材である「箔押し紙」は、古紙リサイクル適性ランクリストにおいて B ランクとされている。今回、これを A ランクに昇格させるために改良されたリサイクル対応型箔の評価を目的にパイロット試験を実施した。実施場所は、IHI フォイトペーパーテクノロジー本宮事業所、実施時期は、2011 年 2 月 15～17 日である。

また、パイロット試験の評価対象品は以下の 5 種類とした。

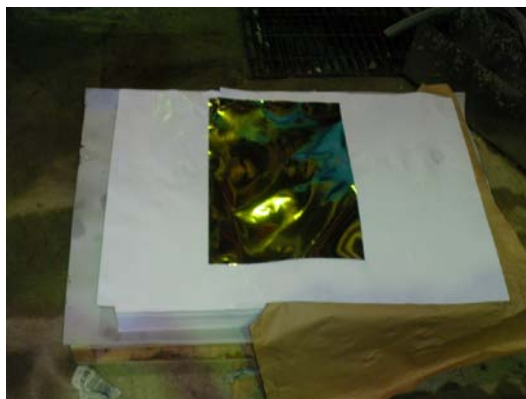
- 従来箔：C 社、D 社、E 社（計 3 種類）
- 対応型箔：D 社、E 社（計 2 種類）

* C 社従来箔以外は全て紙用箔。

試験フローは以下のとおりである。



図表 3-4 パイロット試験フロー



図表 3-5 試料の投入～離解～フローテーション～採取

3.3.2. 結果の概要（日本製紙による評価）

パイロット試験で得られた各パルプ原料の手抄きシートについて、キラキラ感(残存箔片)の評価を行った（図表 3-6）。

なお、D 社従来箔は、フローテーター（以下、F/T）入口での残存箔片がほとんど無かった。これは実験誤差や他の要因によると考えられたため、評価対象外とした。

【残存箔数】

(1) F/T 出口（完成パルプに相当）

- ・メーカーにより違いがあった。
- ・E 社品は従来箔、対応型箔ともに 64～155 個/m²と低めであった。
- ・C 社従来箔が 128～240 個/m²、D 社対応型箔が 160～320 個/m²と多い数値が観察された。
- ・同一箔の評価においてフロス率を変化させたが、個数は減少せず明確な相関は見られなかった(入口原料の振れの可能性)。

(2) F/T 入口

- ・E 社品は、従来箔と対応型箔ともに 200 個/m²台であった。
- ・C 社従来箔が 592 個/m²、D 社対応型箔が 384 個/m²と比較的多かった。

(3) F/T 除去率

- ・同一箔の評価においてフロス²率を変化させても、個数と同様に明確な相関はなかった。
- また、箔による傾向も確認できなかった。

図表 3-6 パイロット試験結果（キラキラ感（残存箔数））

テスト No.			テスト1			テスト2			テスト3			テスト5		
箔種			対応型箔						従来箔					
			D社			E社			E社			C社		
フロス率 (%)			15.5	－	20.8	13.8	10.8	13.0	10.7	11.2	11.4	10.0	10.3	11.1
F/T入	1	(個/枚)	17			15			15			37		
	2		23			15			15			38		
	3		32			12			15			36		
	-----			-----			-----			-----				
	平均	24			14			15			37			
	(個/㎡)	384			224			240			592			
F/T出	1	(個/枚)	5	－	20	3	6	6	4	5	11	16	10	9
	2		8	－	17	6	10	5	7	7	7	14	9	7
	3		17	－	23	3	9	9	4	12	11	15	13	8
	-----			-----			-----			-----				
	平均	10	－	20	4	8	7	5	8	10	15	11	8	
	(個/㎡)	160	－	320	64	133	107	80	128	155	240	171	128	
F/T除去率 (%)			58.3	－	16.7	71.4	40.5	52.4	66.7	46.7	35.6	59.5	71.2	78.4
評価			×			△～○			△～○			×		

² フロス：フローテーションで取り除かれるインキと繊維。フロス率は、フローテーションに投入される紙料に対するフロスの比率。

【残存箔の直径】

F/T 入口および出口の各パルプ原料の手抄きシートについて、残存箔片の直径を比較した（図表 3-7）。

* F/T 入口は任意のシート 1 枚において 10 個の残存箔片を測定、F/T 出口は任意のシート 1 枚において全部の残存箔片を測定した。

(1) F/T 出口原料

- ・従来箔の平均径はメーカーによって差が見られたが（E 社品: $93\mu\text{m}$ 、C 社品: $116\mu\text{m}$ ）、対応型箔では 94 および $71\mu\text{m}$ と比較的小さかった。

(2) F/T 入口原料

- ・対応型箔の平均径は 75 および $82\mu\text{m}$ であり、従来箔（124, $148\mu\text{m}$ ）に比べて小さかった。
- ・対応型箔の改良コンセプト（箔を薄く粘着力を弱くして微細化しやすくする）が反映されていた。

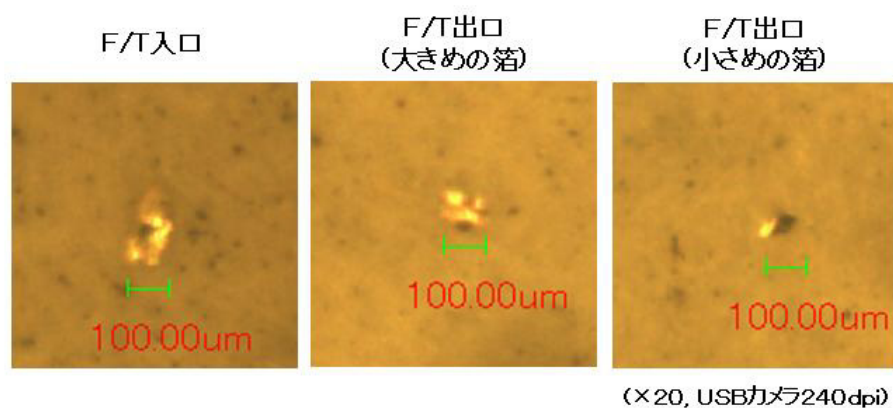
(3) フロス

各フロスのシート（ろ紙上にろ過して作製）上の残存箔片についても直径を測定した。

- ・E 社品の従来箔では平均径が $71\mu\text{m}$ 、対応型箔では $72\mu\text{m}$ であり、従来箔と対応型箔とで F/T で除去されている箔の大きさに差は見られなかった。
- ・ルーペを用いて観察したところ、フロスシート上には目視できないレベル（ $15\sim 20\mu\text{m}$ 程度）の残存箔片も存在していた。

図表 3-7 残存箔の直径

テスト No.		テスト1		テスト2		テスト3		テスト5	
箔種		対応型箔				従来箔			
		D社		E社		E社		C社	
F/T		入	出	入	出	入	出	入	出
直径分布 (個)	直径 (μ m)								
	250-300	0	0	0	0	0	0	0	1
	200-250	0	0	0	0	2	0	2	0
	150-200	0	4	0	0	2	0	3	1
	100-150	2	4	3	0	2	1	2	5
	50-100	6	5	4	2	2	3	3	1
	≤ 50	2	4	3	1	2	0	0	3
合計		10	17	10	3	10	4	10	11
平均 (μ m)		75	94	82	71	124	93	148	116
最大		150	171	133	100	226	136	234	284
最小		32	35	30	40	48	62	73	46



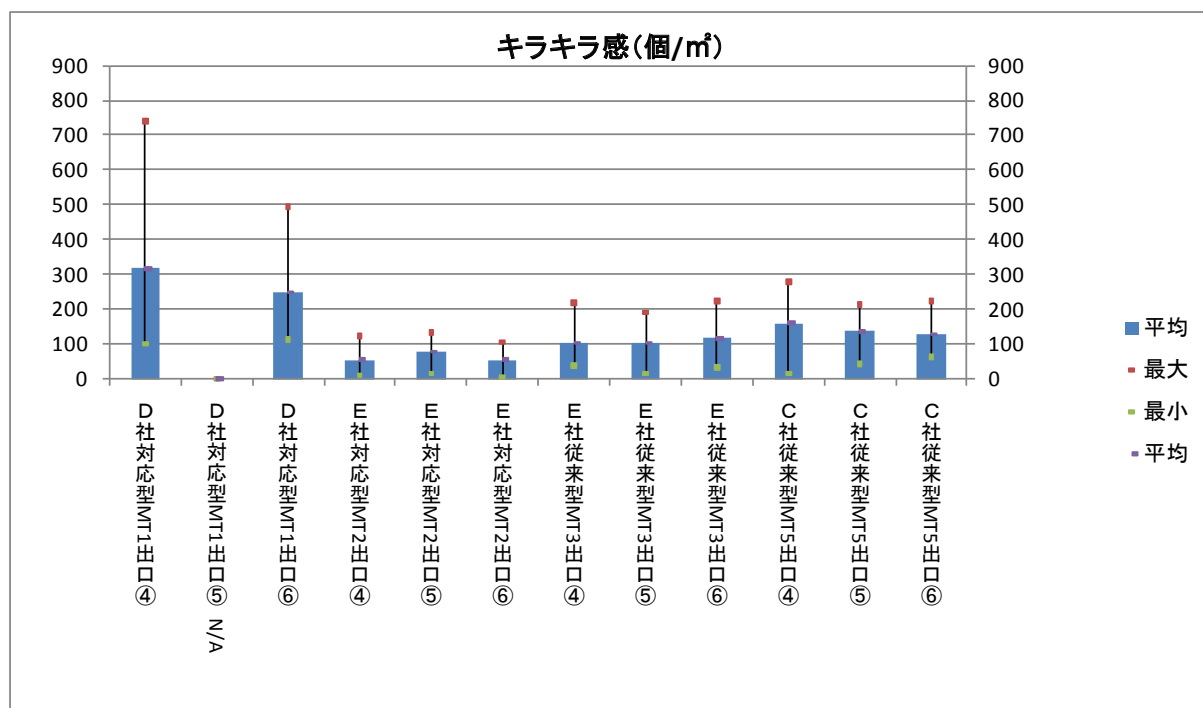
図表 3-8 残存箔片の外観（E 社従来箔）

【まとめ】

- ① 今回の評価結果では、E 社品の従来箔および対応型箔が他に比べて良好であった。
- ② F/T 出口原料の残存箔片数には、F/T 入口の残存箔片数が大きく影響していると考えられ、平均径が少し大きくても数が少なければ（E 社従来箔）、F/T で除去できる可能性が示唆された。
- ③ F/T 入口での残存箔片数は、高濃度パルパーでの離解後の箔の状態（箔の細片化の程度と細片数）によると考えられ、この点については更なる調査が必要である。

3.4. 結論と今後の課題

今回のパイロット試験では、従来箔とリサイクル対応型箔の明確な差を見出すことはできなかった。したがって、昨年度及び今年度 WG において検討対象としたラゴ試験結果とパイロット試験結果の間の相関関係を評価することは困難であり、今年度検討において標準試験法は確立できなかった。



※5者（王子・日本・富士・凸版・尾池）による3枚測定平均値の最小・平均・最大

図表 3-9 パイロット試験で観察された残存箔数

ただし、リサイクル対応型箔の微細片化の傾向は確認され、開発の方向性には一定の評価を与えることができる。また、残存箔数に加え、残存箔の粒径を評価する必要性が示唆された（目安としては100 μ m以下）。

今後、パイロット試験結果との相関性のあるラゴ試験方法を確立するために、パイロット試験の試料構成の違い（パイロット試験：箔押しコート紙と新聞古紙、ラゴ試験：全量コート紙）、パルパー形式の違い（低濃度パルパーを模したラゴパルパーとパイロット試験で用いた高濃度パルパー）等の要因を考慮し、再現性を評価していく必要がある。

4. デジタル印刷物のリサイクル適性に関する調査

4.1. 調査の目的

近年、オンデマンド印刷の普及等とともに、デジタル印刷物の生産量が増大している。

欧州においては、古紙として回収されたデジタル印刷物を製紙原料として利用する際のリサイクル適性に関する評価・議論が進んでいる。国内では、グリーン購入におけるデジタル印刷の環境配慮について検討が始まっている（環境省・日印産連）。

このため、デジタル印刷物のリサイクル適性について、今後の対応を検討するための基礎資料とするため、文献・資料調査を中心に国内外の現状と評価事例を調査した。

本検討に当たっては、印刷、インキ、製紙関係者からなるデジタル印刷 WG を組織し、以下の通り、3回の会合を開催した。

- 第1回 WG 会合：2010 年 11 月 9 日（火）15:00-17:00、日本印刷産業連合会会議室
- 第2回 WG 会合：2010 年 12 月 22 日（水）10:00-12:00、同上
- 第3回 WG 会合：2011 年 2 月 8 日（火）13:00-15:00、同上

4.2. 国内古紙リサイクルにおけるデジタル印刷物の取り扱い

「デジタル印刷」という用語は、必ずしも統一的に用いられていない。「オンデマンド印刷」とほぼ同義に使われる場合もあるが、オフセット印刷機を用いた「オンデマンド印刷」もある。グリーン購入法の特定調達品目「デジタル印刷機」は孔版印刷機を示す。

印刷物が古紙になった場合のリサイクル適性を評価する観点からは、従来の印刷インキと異なる素材により画像を形成する技術が問題となることから、商業印刷に使用される、トナー印刷及びインクジェット印刷を主な対象とした。

これらの印刷技術については、素材、定着方式等の開発が急速に進んでおり、デジタル印刷物、トナー印刷物、インクジェット印刷物、といったカテゴリーでリサイクル適性を一律に評価することは難しいと考えられる。

また、デジタル印刷機メーカーによれば、デジタル印刷機の技術はグローバル市場に対応しており、日本、欧州、北米といった地域市場ごとのカスタマイズは基本的には行われない。また、現状における技術開発のテーマとしては、解像度、印刷速度等の品質性能の向上が中心となっている。

一方で、リサイクル適性評価は製紙工場の古紙処理工程の技術・設備を前提とするため、日本、欧州、北米といった地域市場ごとの製紙工場や、その置かれた条件等により、評価の考え方が異なり得る。

国内印刷市場において、デジタル印刷が占める割合はまだ低く、したがって、デジタル印刷物の古紙への混入率も低い。このため、本調査で実施した製紙工場へのアンケート結果では、デジタル印刷物に起因するトラブルは、現在までのところ問題が表面化していないと考えられる（図表 4-1）。

図表 4-1 デジタル印刷物が原因と推定とされるトラブルの発生状況（最近 1 年間）

選択肢（択一）	コメント
1.日常的にある	—
2.時々ある（2 件）	● 使用量を 3%以下と基準化しているため、当設備での変化はなし。（洋紙） ● 完成 DIP の外観不良（異物）、白色度不足の発生。（洋紙）
3.まれにある	—
4.ない（5 件）	● 混入率が低いと表面化していないものと推定している。（洋紙） ● 現時点で、デジタル印刷物の入った古紙を扱っていない。（洋紙） ● デジタル印刷物の使用量が生産量に比べ低く、まだ悪影響を把握できるレベルではない。（板紙） ● 使用量は少ないが、禁忌品の混入（少）なく、離解が容易な古紙であれば、原料として使用上問題は無い（品質上の問題はある）。（板紙）
5.わからない（1 件）	● 使用する古紙原料へのデジタル印刷物の混入率が低いと考えられ、この印刷物に起因するか把握できない。（洋紙）

注）製紙会社アンケート結果（回答 7 社：洋紙 5 社、板紙 2 社）

ただし、デジタル印刷物が原因と推定されるトラブルの内容としては、排水負荷、チリ・白色度低下等による品質クレーム、ロス品発生が挙げられている（図表 4-2）。これらは、通常の脱インキ工程におけるデジタル印刷物の脱インキ性が低いことによるものと考えられる。

対応の方向性としては、排出元における分別徹底、トナー・インクジェットインキのリサイクル適性改良、古紙処理工程・薬剤の改良が挙げられており（図表 4-3）、デジタル印刷物のユーザー（排出者）、デジタル印刷機メーカー、製紙会社、それぞれにおいて解決すべき課題が存在するといえる。

図表 4-2 デジタル印刷物が原因と推定とされるトラブルの詳細

分類	トラブルの発生工程／内容	トラブルの影響
A：製造工程	● 脱インキ工程 ● 排水負荷	● 歩留低下 ● 品質クレーム発生（製品の外観不良） ● 大量ロス品発生（規格外品発生） ● 廃棄物発生増 ● 排水負荷増
B：製品品質	● 黒点・黒斑点 ● 色斑点 ● 白色度低下 ● 色相変動	
C：印刷加工	—	

注）製紙会社アンケート結果（回答 2 社：洋紙 2 社）

図表 4-3 今後、デジタル印刷物由来の古紙の製紙原料利用を増加させるために解決すべき課題（自由回答）

● 排出源での分別回収。デジタル印刷物の簡便な判別方法の開発。（洋紙） ● デジタル印刷物は、オフィス古紙、雑がみに多く混入すると考えられるが、実際の回収量の把握、及び排出元の事業所、家庭での分別を進めた状態で回収できるシステムの構築が必要。（洋紙） ● トナー・インクジェット印刷用インキを有効溶剤で可溶なものを開発することで、古紙処理工程での使用に影響なく、リサイクル処理が可能となる。灰分とトナーカーボン、インキを分離する技術の開発により古紙処理設備内での歩留が向上でき、排水負荷の低減につなげることが可能となる。（洋紙） ● インクジェットプリンター側での水溶性インクの不溶化。古紙処理系で不溶化機能を持つ薬剤の開発。（洋紙） ● トナー異物を剥離させる脱墨剤等の化学的処方の確立、異物を細分化する設備の導入、インクジェット印刷物等での色相変動への対応方法。（洋紙） ● 脱墨性が良好なインキ、トナーを使用。粘着物の減少。分別の徹底。（板紙） ● ①安定供給、②価格安、③禁忌品の分別徹底、④印刷物に食品衛生法上問題のある化学物質（例：蛍光染料）が使用されていないこと、⑤歩留向上（スラッジの発生量が少ないこと）。（板紙）

注）製紙会社アンケート結果（回答 7 社：洋紙 5 社、板紙 2 社）

4.3. 欧米におけるデジタル印刷物のリサイクル適性評価の動向

欧米、とくに欧州においては2001年頃から製紙会社をメンバーとするINGEDE (International Association of the Deinking Industry) ³を中心に、デジタル印刷物を含む各種印刷物の脱インキ性評価、試験法の確立が進められてきた(資料3-1参照)。

その結果、2005年までに、図表4-4に示すように、各種印刷物の種類ごとの脱インキ性の水準が把握されるに至った。

これを踏まえて、2008年までに、INGEDEにより、各種印刷物の種類ごとの脱インキ性に関する統一の見解(資料3-3)と、脱インキ性試験法と評価法(採点システム)が確立された。

図表 4-4 各種印刷物の脱インキ特性 ⁴

印刷技術	フローテーション後の脱インキパルプ		未印刷紙目標値	
	白色度、%	チリ、mm ² /m ²	白色度 %	チリ mm ² /m ²
ドライトナー				
高速白黒コピー機 (OCE)	80 から 85	ポリエステルトナーで印刷条件(溶融技術、溶融温度、速度など)によって 200 から 12,000 mm ² /m ²	85	5
高速カラーコピー機(Xeikon)	74 から 84	ポリエステルトナーで印刷条件(溶融技術、溶融温度、速度など)によって 2,000 から 10,000 mm ² /m ²	85	5
		ポリエーテルトナーで印刷条件(溶融技術、溶融温度、速度など)によって 15,000 から 20,000 mm ² /m ²		
高速カラーコピー機 (Xerox - Igen 3)	72 から 85	ポリエステルトナーで 40 から 4,000 mm ² /m ²	85	5
オフィスプリンタ	一見すると問題はわずかだが、今後詳細を研究する余地がある。		85	5
オフィスコピー機			85	5
デジタル印刷新聞 (OCE & Xerox)	59	250 mm ² /m ²	58	100
UV 硬化トナー印刷物	76	60,000 mm ² /m ²	85	5
UV 表面加工印刷物	85	2 000 mm ² /m ² (シアントナーのため過小評価)	85	5
液体トナー				
HP インディゴ印刷物	85	80,000 mm ² /m ²	85	5

³ INGEDE : International Association of the Deinking Industry 1989年設立。所在地はミュンヘン(ドイツ)。現在、欧州の40製紙会社および製紙会社の研究部門がメンバー(オーストリア、ベルギー、フィンランド、フランス、ドイツ、イタリア、オランダ、ノルウェー、パキスタン、スペイン、スウェーデン、スイス、チェコ、イギリス)。

⁴ B.Carre, L.Magnin& C. Ayala , Digital Prints: A survey of the various deinkability behaviors (2005) (資料3-2参照)

磁気トナー				
Nipson 印刷物	85	700 mm ² /m ²	85	5
インクジェット印刷物				
DOD - オフィス プリンタ - 水性顔料主成分	各種印刷物によって 30 から 50	チリなし	85	5
DOD - オフィス プリンタ - 水性染料主成分 インキ	各種印刷物によって 35 から 60 だが、一部 は還元処理で漂白可能	チリなし	85	5
連続インクジェ ット (Scitex - 染料主成分イン キ)	各種印刷物によって 35 から 60 だが、ほと んどは還元処理で漂 白可能	チリなし	85	5
DOD - オフィ スプリンタ - ホットメルト主 成分 (Phaser Xerox)	83	1,000 mm ² /m ² だが、粘着性の沈着物を形成	85	5
UV 硬化インク ジェットインキ	多少は改善される。	15,000 から 20,000 mm ² /m ² 、非常に大きい (400 μ)	85	5
フォトインクジ ェット	多少は改善される。	1,800 mm ² /m ²	85	5
エルコグラフィ印刷物				
新聞印刷紙：水 性顔料を主成分 とするインキ	39	100 mm ² /m ²	58	100
オフセット水なしインキ				
クイックマスタ ー印刷物：従来 の油性インキ	76	300 mm ² /m ² (少し大きい：400 μ m)	79	5

4.4. INGEDE 試験法による脱インキ性評価の概略

現在、デジタル印刷物を含む各種印刷物のリサイクル適性評価は、「INGEDE試験法 11：印刷物のリサイクル適性評価（脱インキ性試験）」（以下、INGEDE試験法とする）⁵により行われている（詳細は資料 3-4 参照）。INGEDE試験法 11 による脱インキ性の評価指標は、以下の 6 指標である。

- Y：明度
- a*：色 CIELAB色空間⁶におけるa*値（緑－赤）
- A₅₀：50 μ m 径相当以上のチリのダート面積
- A₂₅₀：250 μ m 径相当以上のチリのダート面積
- IE：インキ除去率
- ΔY：濾液の変色

⁵ INGEDE Method 11p: Assessment of Print Product Recyclability - Deinkability Test -(2009.12)。
なお、一部指標の測定方法については、INGEDE 試験法 2（資料 3-5）に規定されている。

⁶ 国際照明委員会 (CIE) が定めた CIE 1976 (L*, a*, b*) 色空間の略称。

INGEDE試験法 11 によって得られた試験結果（上記 6 指標の数値）は、印刷物の種類にかかわらず、「ERPC印刷物のリサイクル適性評価－脱インキ性採点法－」（以下、ERPC採点法とする）⁷により、100 点を最高点とする得点に換算されて評価される（詳細は資料 3-6 参照）。

各指標には、試験結果の数値の許容閾値と目標値が定められている（図表 4-5）。各指標の目標値を達成した場合に、その指標の最大得点が与えられる。また、各指標の閾値が達成されない場合には、その指標の評価はマイナス点となる。

このようにして得られた得点にもとづいて、その印刷物の脱インキ性が 4 段階で評価される（図表 4-6）。なお、マイナス点の指標が 1 つでもあれば、全体としての脱インキ性は「不適」と評価される。

図表 4-5 ERPC 採点法を適用した新聞の評価例

指標	Y	a*	A50 (DOMAS)	A250 (DOMAS)	IE	∠Y	脱インキ性得点/ 評価
閾値	47	-3～+2	2,000	600	40	18	
目標値	60	-2～+1	600	180	70	6	
最大得点	35	20	15	10	10	10	
サンプル A							
測定結果	55	-2.5	450	220	60	8	
得点	22	10	15	9	7	8	71
サンプル B							
測定結果	45	-2.0	200	120	32	12	
得点	-5	20	15	10	-3	5	リサイクル不適
サンプル C							
測定結果	60	-1.6	150	90	75	5	
得点	35	20	15	10	10	10	100

図表 4-6 脱インキ性評価の格付け

得点	脱インキ性評価
71～100 点	優良
51～70 点	良好
0～50 点	不良
マイナス点 (少なくとも 1 つの閾値を満足しない)	リサイクル不適 (ただし、脱インキせずにリサイクル可能かもしれない)

4.5. 今後の課題

INGEDE試験法 11 の諸規定（サンプリング手法、工程、機器等）、ERPC採点法の考え方（各指標の重みづけ等）は、主として欧州の製紙工場の状況を反映したものとなっている。とくに、INGEDE試験法 11 及びERPC採点法は、印刷物の種類にかかわらず、絶

⁷ European Recovered Paper Council, Assessment of Print Product Recyclability – Deinkability Test –(2009.3.17)

対値で一元的にリサイクル適性を評価できる体系となっており、今後、国内におけるリサイクル適性評価手法を考える上で示唆に富む⁸。

しかし、前提となる諸条件が異なることから、この体系を国内におけるリサイクル適性評価にそのまま適用することはできない。

また、欧米においては、デジタル印刷機メーカーによる独自のリサイクル適性評価手法の研究と、その成果の公表も行われるようになっており、デジタル印刷物のリサイクル手適性評価手法については活発な議論が交わされている。

国内における印刷物の脱インキ性評価は、JAPAN TAPPI No.39 古紙一脱インキ試験方法、及びこれをもとに開発されたリサイクル対応型 UV インキ標準試験法等により行われている。

今後、INGEDE 試験法 11 等の先行事例を参照しつつ、国内における古紙の発生・回収の特性、製紙工場の設備状況に適した、デジタル印刷物のリサイクル適性評価手法の開発が必要である。

⁸ INGEDE 試験法 11 及び ERPC 採点法の考え方、詳細についての質疑応答結果を資料 3-7 に示す。

5. リサイクル対応型印刷物の普及促進

5.1. リサイクル対応型印刷物製作ガイドラインの補足・解説資料の検討

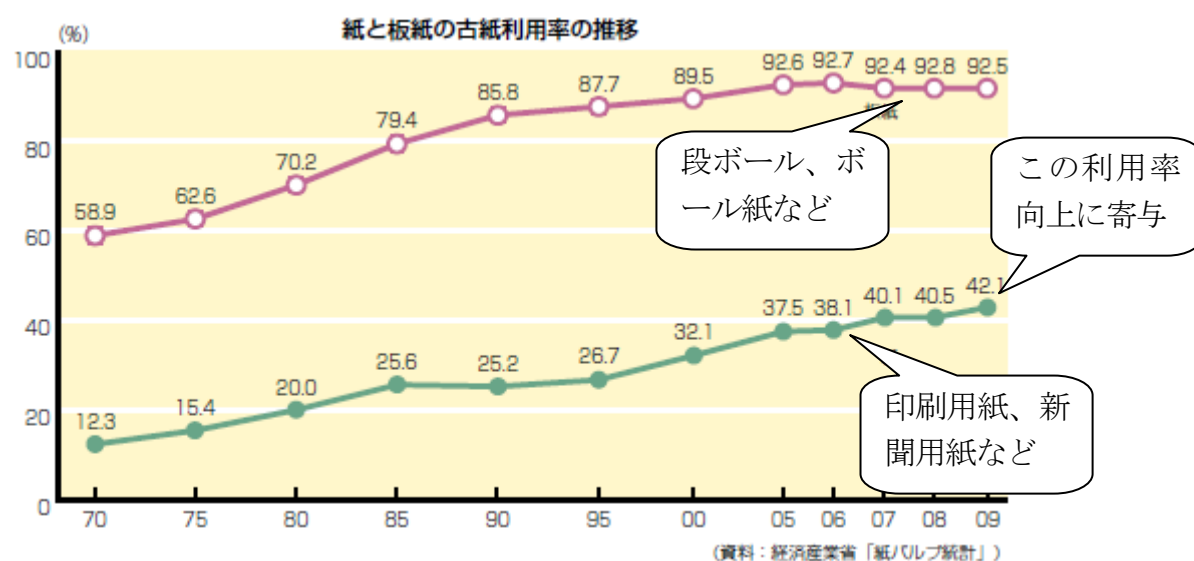
平成 20 年度に作成したリサイクル対応型印刷物製作ガイドラインは、グリーン購入法基本方針「印刷」の判断の基準に引用・参照されたことにより、平成 21 年度以降、主として官公庁発注印刷物において適用が進んでいる。

しかし、これに伴って、ガイドラインにもとづくリサイクル対応型印刷物の製作・識別表示の実施の詳細に関して、環境省・日印産連に少なからぬ問い合わせが寄せられている。

このため、ガイドライン内容を補足し、わかりやすく解説する資料を作成した。以下、作成した資料を示す。

Q 1 : ガイドラインの目的は何ですか？

- リサイクル対応型印刷物は、印刷物を製作する際に、①あらかじめ、古紙になった際のリサイクルしやすさを考慮して、②リサイクルを阻害しない資材・加工法等を選び、③印刷物全体としてのリサイクル適性を表示した、印刷物です。
- その目的は、印刷物の主要原材料である印刷用紙などの製紙原料として利用できる、良質の古紙の利用可能性の向上に寄与することにあります。



※古紙利用率：製紙原料に占める古紙の割合

- 良質の古紙とは、元用の紙のグレードが高いことだけでなく、リサイクルを阻害する異物等の混入がないことが重要です。

Q 2 : リサイクル適性ランクとは何ですか？

- リサイクル適性ランクリストは、印刷物に使用される用紙・インキ・加工素材の種類ごとに、リサイクル（製紙原料としての利用）を阻害する程度を表したものです。
 - A ランクはもっともリサイクル適性にすぐれており、紙向け、板紙向けのリサイクルにおいて阻害になりません。
 - B ランクは、A ランクに次いでリサイクル適性にすぐれており、板紙向けのリサ

イクルにおいて阻害になりません。

- C ランクは、紙・板紙へのリサイクルにおいて阻害となる（リサイクル適性がない）ものです。古紙に混入してはいけない「禁忌品」として取り扱われているものが中心です。
- D ランクは、微量の混入でも除去することができず、とくに大きなトラブルの原因になるものです。
- ただし、この評価は一般的なもので、印刷物の発注者、印刷会社等、印刷物の仕様を検討する際に活用されることを想定したものです。印刷物が古紙になった場合の取引条件や用途を規定したのではなく、個々の取引においては、古紙としての取り扱いが異なる場合もある点に注意して下さい。
- 印刷物の仕様を検討する際には、リサイクル適性に配慮して①C ランクの資材を極力使用しないこと（A または B ランクの資材のみを使用すること）、②D ランクの資材は使用しないこと、③その上で、なるべく A ランクの資材のみを利用することが重要です。
 - A または B ランクの資材のみを使用した場合、印刷物全体としては、リサイクル適性 B となります。
 - A ランクの資材のみを使用した場合、印刷物全体としては、リサイクル適性 A となります。

Q3：ガイドラインの対象は何ですか？

- 対象印刷物は、「印刷・情報用紙に印刷」したもので、基本的にはオフセット印刷を対象としています。
- ガイドラインでは、個々の印刷物の目的・機能上問題がないことを印刷物発注者において確認の上、リサイクル対応型印刷物としての製作を推奨しています。したがって、具体的に、どの印刷物を対象とするかは、印刷物発注者の自主的判断によります。
 - ガイドラインでは、リサイクル対応型印刷物による古紙利用促進効果の観点から、とくに、以下の条件のいずれかに合致する場合に、個々に印刷物の目的・機能上問題がないことを確認の上、リサイクル対応型印刷物としての製作を推奨しています。
 - ✧ 使用期間が短いことが明らかなもの
 - ✧ 発行部数が多いもの
 - ✧ 1部当たりの用紙使用量が多いもの
 - ✧ 仕様が定型化している（定型化が容易な）もの
- したがって、以下のような場合には、リサイクル対応型印刷物の仕様が必要かどうか、よくご検討ください。
 - 長期保存・利用を目的としているもの
 - 極めて小ロットの発注であるもの
 - 1部当たりの用紙使用量が少ないもの
 - 一定の仕様で製作することが困難なもの
- ガイドラインの対象かどうか、よく問合せのある印刷物は以下の通りですが、いずれ

も対象外です。

- デジタル印刷（トナー、インクジェット）：ランクリストに記載されていないため
- 封筒：製袋用、封緘用に多様な接着剤・粘着剤が使われ、使用時にもラベルその他の素材が付加されるため
- 印刷・情報用紙以外の用紙（包装紙、板紙等）を使用した印刷物：ランクリストに記載されていないため

Q 4：資材確認票を用いる理由は何ですか？

- リサイクル対応型印刷物には、識別表示が行われます。資材確認票は、この識別表示の根拠となる重要な記録であり、表示の信頼性確保上、欠かせません。
 - 印刷物は、その生産・流通・消費の過程で、①印刷・製本所での損紙の発生（産業系古紙）、②不要在庫の処分（事業系古紙）、③消費者が利用した後の排出（オフィス古紙、家庭系古紙）により、古紙になります。
 - ②③の場合に、リサイクル適性の識別表示が分別排出の目安となります。
 - ①の場合でも、資材確認票と印刷会社の生産管理・廃棄物管理が連動し、廃棄資材のリサイクル適性ごとに分別することができます。

Q 5：グリーン購入法との関係は？

- グリーン購入法では、「印刷」が役務の特定調達品目となっています。その「判断の基準」に、2009年度から、リサイクル適性の表示を行うことが盛り込まれています。
 - グリーン購入法の「判断の基準」への適合の確認は、ガイドラインにもとづく資材確認票により行うことができます。
- ただし、グリーン購入法における「印刷」の適用範囲や、対象の考え方は、ガイドラインと異なります。
 - 「判断の基準」は、環境省のグリーン購入法ホームページでご確認ください。
 - また、グリーン購入法による調達義務は、国の機関と、政令で指定された独立行政法人に限られます。これらの機関との調達契約に際しては、仕様書にしたがってください。

5.2. 普及方策、回収システムのあり方等についての提言

リサイクル対応型印刷物製作ガイドラインの内容は、平成 21 年度より、グリーン購入法「判断の基準」に組み込まれたため、国等の機関の調達する印刷物については、ガイドラインにもとづく受発注と識別表示が行われている。

一方で、グリーン購入法の義務が課されていない民間事業者等の発注する印刷物については、リサイクル対応型印刷物の普及実態は明らかではない。

現状において、リサイクル対応型印刷物の普及状況を把握する効果的な手段がないため、これを把握できる手段として、識別表示をリサイクル対応型印刷物ウェブサイトからダウンロードする際に、利用者情報を取得することが考えられる。

これにより、利用者におけるリサイクル対応型印刷物の識別表示の実績とともに、今後の普及促進の参考となる事例、取組上の問題点等を把握することが容易になると期待される。



リサイクル対応型印刷物製作ガイドライン(平成21年3月発行／正式版)(約2.2MB)

→ 資材確認票・標準フォーマットのダウンロード(Word/82KB)はこちら

→ 識別表示(表示例・識別記号)データのダウンロード(PDF/約126KB)はこちら

→ 識別表示の使用方法的ダウンロード(PDF/約128KB)はこちら

▶ ダウンロード

資料編

資料編

資料 1：新たな UV システムのリサイクル適性評価関連資料.....	35
資料 1-1：リサイクル対応型 UV インキの暫定業界基準と運用について.....	35
資料 1-2：省エネルギー対応型高感度 UV システムの概要.....	38
資料 1-3：省エネルギー対応型高感度 UV インキのリサイクル適性試験結果	42
資料 2：リサイクル対応型箔押し（試作品）のリサイクル適性評価関連資料.....	44
資料 2-1：予備試験①の概要と結果	44
資料 2-2：予備試験②の概要と結果	51
資料 2-3：パイロット試験の結果.....	57
資料 2-4：ラボ試験結果一覧	63
資料 3：デジタル印刷のリサイクル適性評価関連資料	65
資料 3-1：欧州におけるデジタル印刷物の脱インキ性問題の経過.....	65
資料 3-2：デジタル印刷物：様々な脱インキ特性の調査結果（翻訳）	68
資料 3-3：脱インキ技術委員会出版物－紙リサイクルに関する事実（翻訳）	77
資料 3-4：INGEDE 試験法 11 暫定版（翻訳）	82
資料 3-5：INGEDE 試験法 2（翻訳）	93
資料 3-6：ERPC 印刷物のリサイクル適性評価－脱インキ性採点法－（翻訳）	95
資料 3-7：INGEDE 試験法等に関する質問と回答	102

資料 1：新たな UV システムのリサイクル適性評価関連資料

資料 1-1：リサイクル対応型 UV インキの暫定業界基準と運用について

平成 18 年 12 月 14 日

印刷インキ工業連合会

リサイクル対応型 UV インキの暫定業界基準と運用について

印刷インキ工業連合会は、平成 18 年 3 月発行の財団法人古紙再生促進センターと社団法人日本印刷産業連合会による「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」に基づき、リサイクル対応型 UV インキの業界暫定基準を下記の通り定め、運用するものとする。

< 記 >

下記基準を満たす UV インキをリサイクル対応型 UV インキとする。

1. 基準

1) 標準試験法

「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」(p29-30) のとおりとする。別紙参照。

2) 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。

2. 運用

印刷インキ工業連合会会員会社は、上記 1. 2) の評価基準を満たした製品を、リサイクル対応型 UV インキ適合品とすることができる。

なお、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スキャナー等については、当面、富士工業技術センターで使用したものを標準とする。

以上

(別紙)

リサイクル対応型UVインキ標準試験法

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 プリンズ相当品）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±5 g に濃縮（手絞り）する。

3. 希釈

2L パルパーに清水（常温）1,350m l 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 k g（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（φ160mm）で 150mesh（オープニング：103 μm）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±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±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。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 パルプー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	古紙ー脱インキ試験方法
JIS P8111	紙、板紙およびパルプー調湿及び試験のための標準状態
JIS P8220	パルプー離解方法
JIS P8222	パルプー試験用手すき紙の測定方法
JIS P8208	パルプー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「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」

（財団法人古紙再生促進センター・社団法人日本印刷産業連合会）より

【省エネ型新UVシステム-高感度UVインキ-】

2010.9.6. 東洋インキ製造㈱

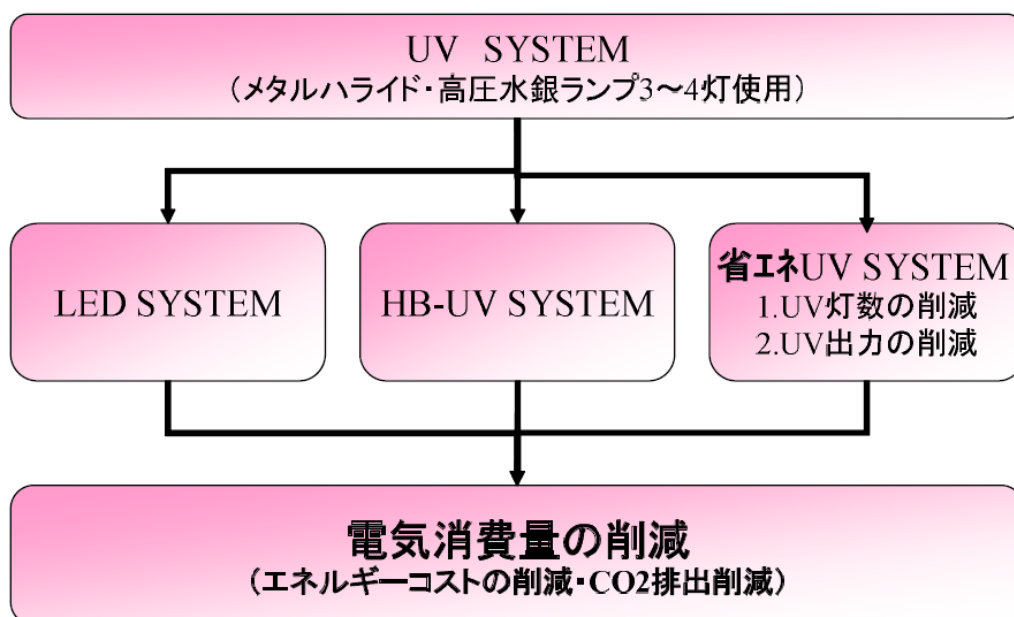
市場環境・社会環境

1. 印刷業界においては近年、様々な要因でUV化が促進されてきたが、UV化が促進されるに伴い「消費電力増加」と言う、新しい課題が出てきている状況である。
2. この様な市場環境下、Drupa2008・JGAS2009を通しLED SYSTEMを初めとした省エネルギー硬化技術への期待が高まっており、CO2排出削減等々の社会環境下、益々市場は伸びて行くと考えられる。

1

Radiation Curing Products Sales Dept.

消費電力削減へのアプローチ



2

Radiation Curing Products Sales Dept.

硬化方式の違いについて

➤ UV SYSTEM

- メタルハライド、高圧水銀ランプ(200W・160W・120W/cm)を3～4灯使用するSYSTEM

➤ LED SYSTEM

- Panasonic電工を始めとする385nm(365・395nm)のUV波長のLED光源を照射する装置

➤ HB-UV SYSTEM

- メタルハライドランプを1灯使用し、且つIR及びオゾンをカットしたSYSTEM

➤ 省エネUV SYSTEM : UV灯数 or UV出力の削減

- 既設UV SYSTEMのランプ灯数3～4灯を1～2灯に削減
- 既設UV SYSTEMのランプ出力を160⇒120W/cm等に削減

照射装置の特徴

	照射装置	使用インキ	消費電力	備考
UV SYSTEM	UV照射装置	通常UV INK	—	
LED SYSTEM	LED照射装置	高感度UV INK (LED INK)	約1/4	
HB-UV SYSTEM	HB-UV装置	高感度UV INK (HB-UV専用 INK)	約1/4	1. IRカット・オゾンカット 2.ダクトレス
省エネ UV SYSTEM	UV照射装置	高感度UV INK (省エネルギーUV INK)	約1/2～1/4	UV灯数の削減 UV出力の削減

LED システムのメリット

1. 消費電力の大幅な削減
2. 単一波長の発光
 - 不要な波長を含まない(オゾン・熱の抑制)
3. 従来のランプと比べて長寿命
 - ランプランニングコストの削減
4. 瞬時点灯、消灯が可能
 - 印刷稼働時間に即した点灯が可能
5. 従来ランプと比べて小型化が可能
6. 産業廃棄物による環境負荷の低減

省エネ高感度 UV INKとは

- ▶ LED INKを代表とする、従来のUV INK比でUV装置の消費電力を大幅に削減し印刷可能な、環境対応型UV INK

1. LED システム用
 - a. 紫外線LED光源(現状385nm)に対し、最適に硬化するインキ。
 - b. 開発品であり、使用する材料が高額な為、現状インキコストが高い。
 - c. LED光源に反応する設計で、高感度になっている為、通常のUVランプ条件下で、硬化Speedの向上が図れる。

省エネ高感度 UV INKとは

1. LED システム用
2. 省エネUVシステム用
 - a. LED INKの技術を転用し高感度化、通常のUVランプの灯数削減、ランプ出力削減可能なUV INK。
 - b. LED INK同様に、インキコストが高い。
 - c. LED INKの技術を使い高感度化している為、LED光源においても性能は劣るが硬化可能。
3. ハイブリッドUVシステム用
 - a. 『HB-UV SYSEM』での硬化に適したインキ。
 - b. LED INKの技術を使用し高感度化
 - c. LED INK同様に、インキコストが高い。

導入印刷会社の動向

- 現状、薄紙油性印刷会社が導入及び検討
1. 短納期対応目的の導入
 2. 後加工適性の向上目的
 3. 印刷トラブルの低減
 - 擦れ(マットコート紙)、裏付き、ブロッキングの低減
 4. 将来の可能性模索
 - UV化を行う事で、印刷物の高付加価値化を目論む

資料 1-3：省エネルギー対応型高感度 UV インキのリサイクル適性試験結果

静岡県工業技術研究所 富士工業技術支援センター

【依頼事項】 リサイクル対応型 UV インキ標準試験法(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))による脱インキ処理した手抄きシートの作製、及び 0.05mm² 以上のきょう雑物総面積と ISO 白色度の測定

上記脱インキ処理におけるフローテータ処理前の試料スラリーの手抄きシートの作製、及び ISO 白色度の測定

【依頼者】 社団法人 日本印刷産業連合会

【試験日】 平成 22 年 12 月 9 日, 10 日, 13 日

【試験方法】 提出された試料について、リサイクル対応型 UV インキ標準試験法(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報告書(平成 18 年 3 月:財団法人 古紙再生促進センター) 5.2 リサイクル対応型 UV インキ標準試験法と評価基準)により、脱インキ処理ときょう雑物の測定を行い、「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報告書 4.1 通常試験」の方法により、ISO 白色度の測定を行った。各測定は、再生紙 1 枚につき 3 回測定した平均値を測定値とし、5 枚の再生紙について行った。

また、上記脱インキ処理におけるフローテータ処理前の試料スラリーについて、「リサイクル対応型 UV インキ標準試験法 9.抄紙・乾燥」の方法に従い、手抄きシートの作製を行い、上記と同様の方法で ISO 白色度の測定を行った。

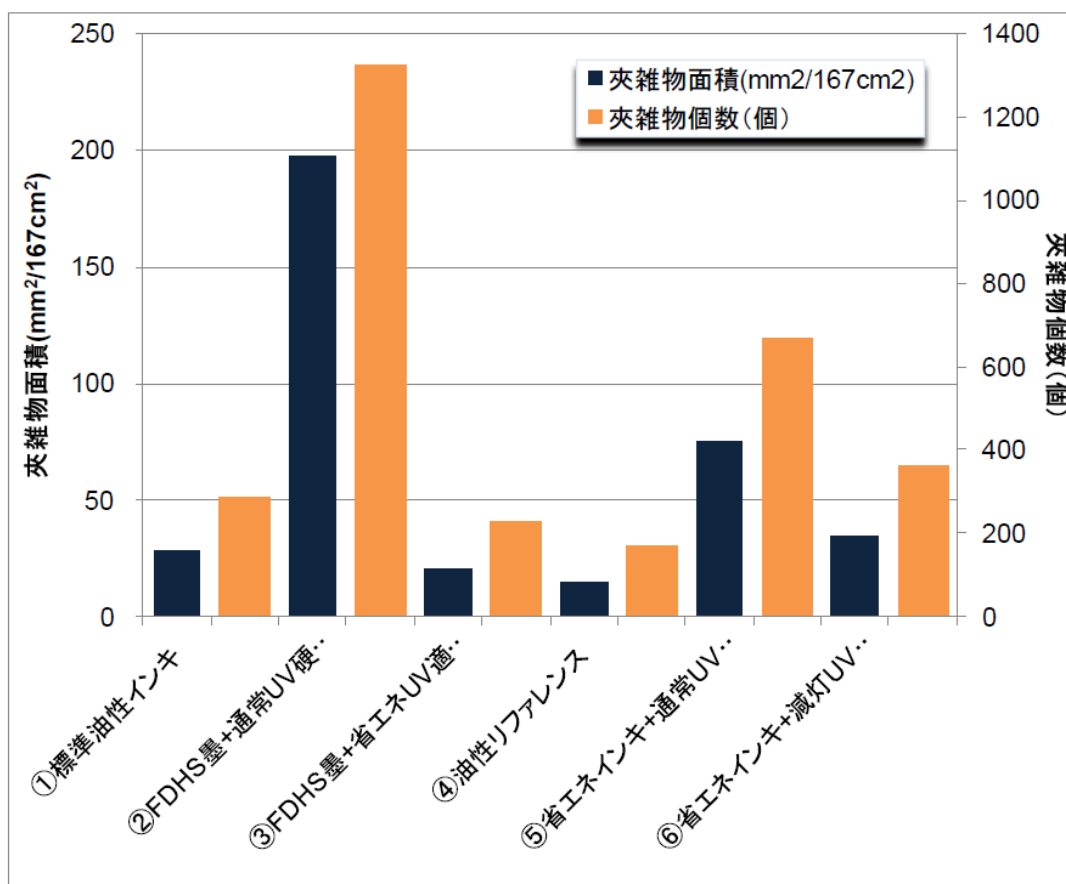
【試験結果】

試験項目：きょう雑物(mm²/167cm²)

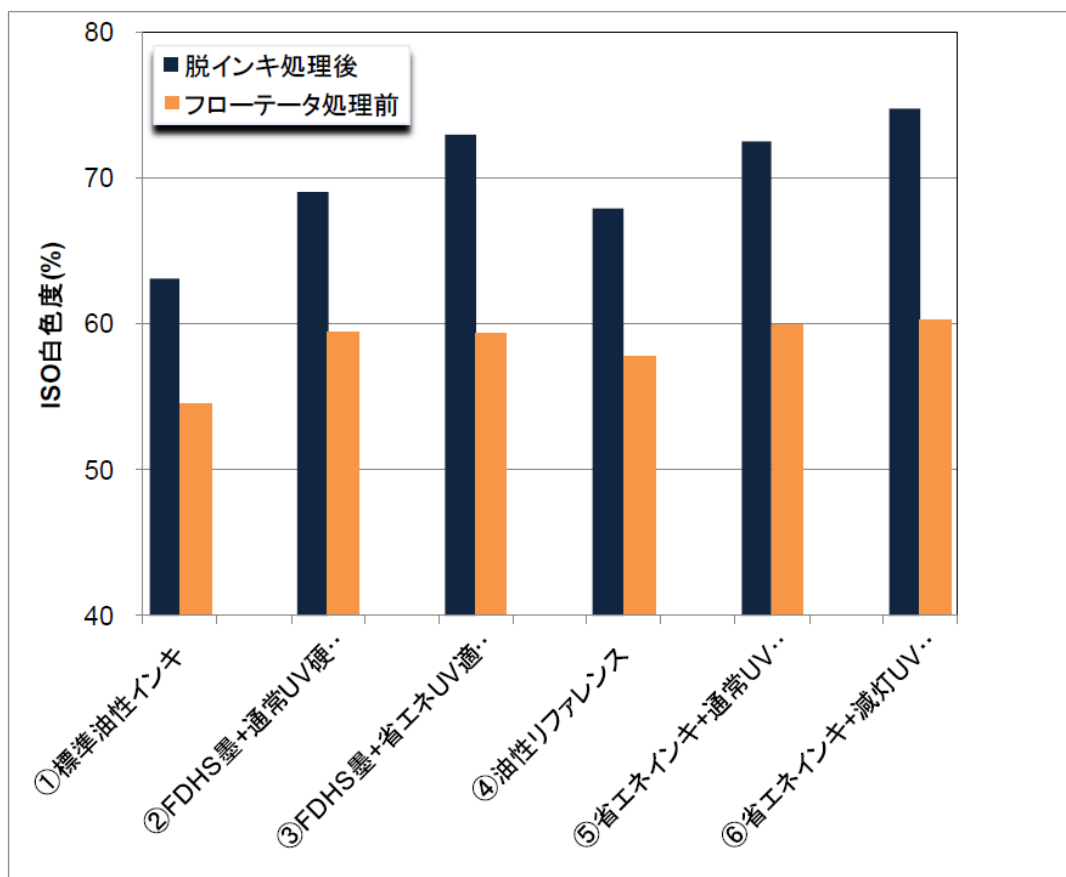
	試料名	試験回数	平均値	最大値	最小値	標準偏差
B 社	①標準油性インキ	5	28.45	31.01	25.92	2.17
	②FDHS 墨+通常 UV 硬化条件	5	197.21	207.06	190.83	6.71
	③FDHS 墨+省エネ UV 適正硬化条件	5	20.50	22.06	18.54	1.45
A 社	④油性リファレンス	5	15.07	15.96	13.86	0.857
	⑤省エネインキ+通常 UV 照射	5	75.14	77.25	73.37	1.67
	⑥省エネインキ+減灯 UV 照射	5	34.68	38.11	32.13	2.29

試験項目：ISO 白色度(%)

	試料名	試験回数	平均値	最大値	最小値	標準偏差
B 社	①標準油性インキ	5	63.10	63.25	62.90	0.100
	①-2 フローテータ処理前	5	54.50	54.90	54.25	0.205
	②FDHS 墨+通常 UV 硬化条件	5	69.10	69.30	68.75	0.149
	②-2 フローテータ処理前	5	59.40	59.70	59.10	0.147
	③FDHS 墨+省エネ UV 適正硬化条件	5	73.00	73.20	72.85	0.0880
	③-2 フローテータ処理前	5	59.30	59.60	59.00	0.185
A 社	④油性リファレンス	5	67.95	69.00	67.50	0.473
	④-2 フローテータ処理前	5	57.80	58.25	56.15	0.632
	⑤省エネインキ+通常 UV 照射	5	72.55	72.70	72.35	0.113
	⑤-2 フローテータ処理前	5	59.90	60.25	58.80	0.456
	⑥省エネインキ+減灯 UV 照射	5	74.85	74.95	74.70	0.065
	⑥-2 フローテータ処理前	5	60.25	60.50	59.90	0.156



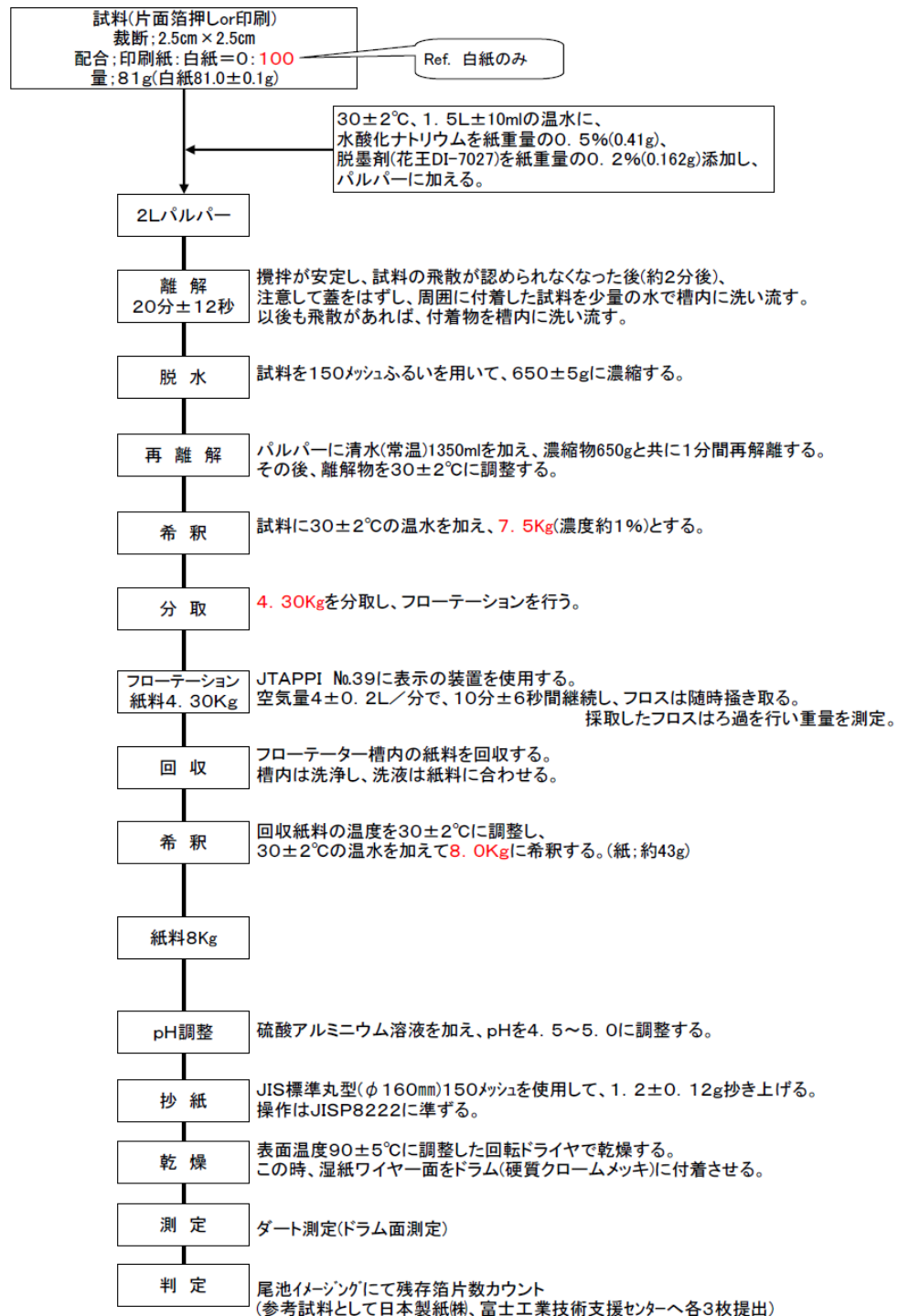
※夾雑物個数データは参考値

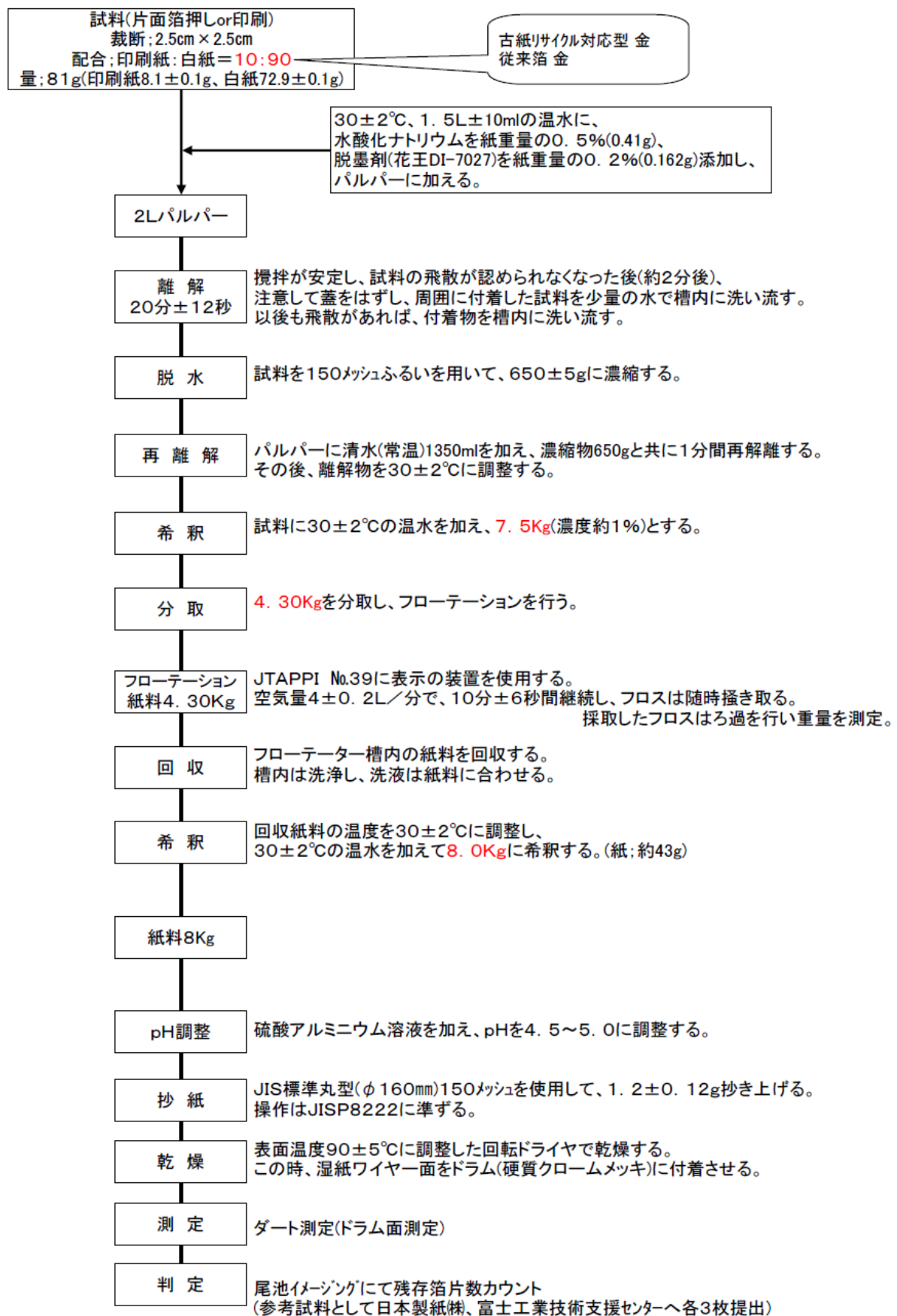


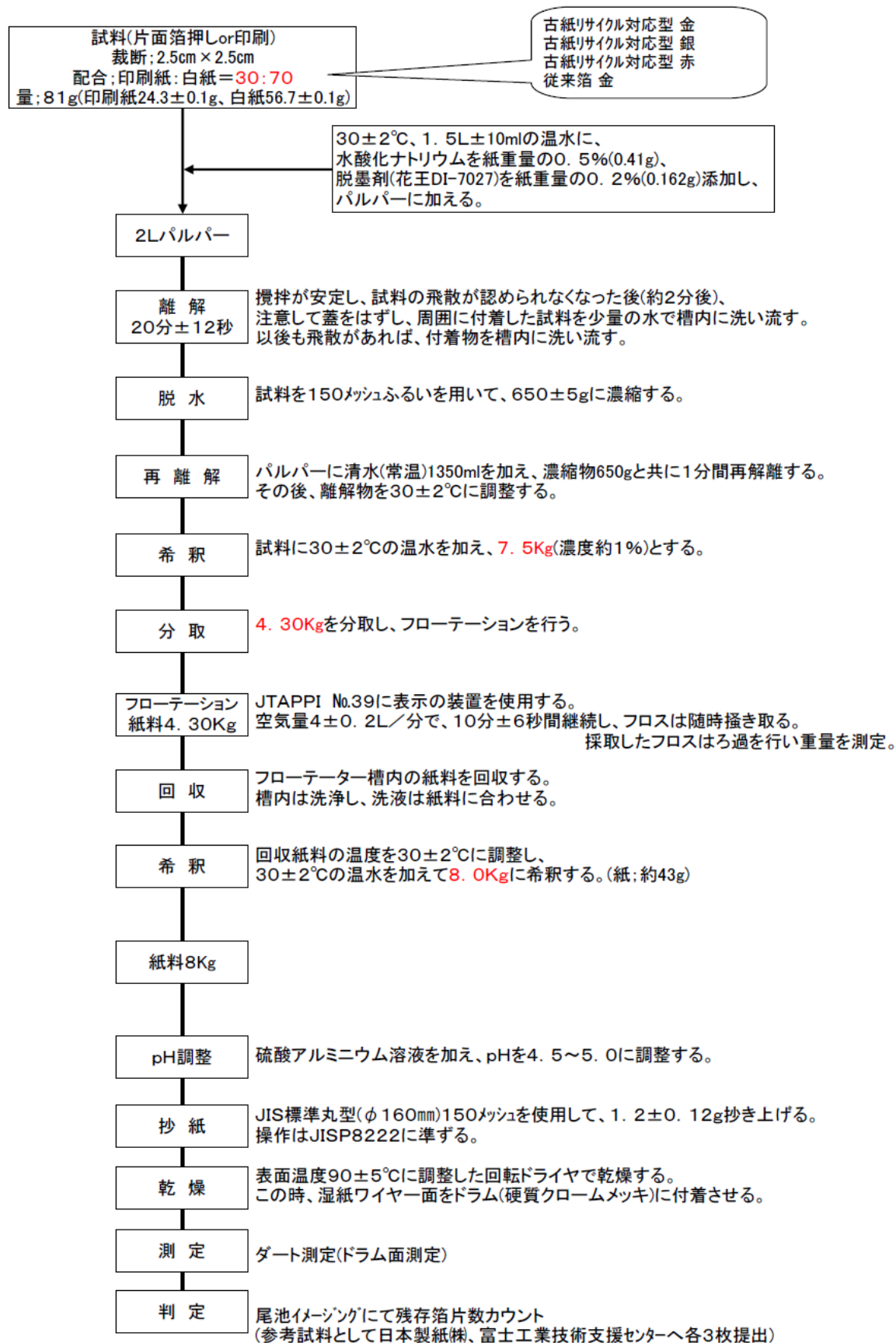
資料 2：リサイクル対応型箔押し（試作品）のリサイクル適性評価関連資料

資料 2-1：予備試験①の概要と結果

箔押し評価WG リサイクルテストフロー図〈9月27日～30日 富士工業技術支援センターにて〉







2010年9月27～30日テスト分

サンプルNo. ダートサイズ'(mm ^φ)	白紙のみ														
	フィルム蒸着工業会 尾池メーキング(箔持ち帰り分)					富士工業技術支援センター 試験委員へ手渡し分					製紙連合会 日本製紙協 小樽委員へ発送分				
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮
2.50 ～ 3.00															
2.00 ～ 2.50															
1.50 ～ 2.00															
1.00 ～ 1.50															
0.80 ～ 1.00															
0.60 ～ 0.80															
0.40 ～ 0.60															
0.30 ～ 0.40															
0.25 ～ 0.30															
0.20 ～ 0.25															
0.15 ～ 0.20				1				1							
0.10 ～ 0.15			1						1						
0.09 ～ 0.10											1				
0.08 ～ 0.09															
0.07 ～ 0.08															
0.06 ～ 0.07						1									
0.05 ～ 0.06	1	1	1	1	1		1	1	1	1	2	1			
0.04 ～ 0.05	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1				
0.03 ～ 0.04	1					1					2	1	1		
0.021 ～ 0.03	2	2					1		3	1	2	3			
0.013 ～ 0.021	5	3	2	2	4	3		3	2	3	2	4			
0.006 ～ 0.013	3	3	6	4	1	8	9	4	10	5	4	14			
0.001 ～ 0.006	22	9	17	20	15	12	26	28	43	14	20	21			
全ダート数	36	19	29	29	22	26	38	38	61	27	33	44	—	—	—
全ダート数合計	135					102					121				
全ダート数1枚当り平均	27.0					34.0					40.3				
粗大ダート(0.05～)数	1	0	2	2	1	1	1	2	2	1	3	1	—	—	—
粗大ダート数合計	6					4					6				
粗大ダート数1枚当り平均	1.2					1.3					2.0				
130φ個数															
130φ個数合計															
130φ1枚当り平均															
160φ個数															
160φ個数合計															
160φ1枚当り平均															
フロス重量	3.7g														

ダート測定 : Aposee Systems社製SpecScan2000使用 600dpi、自動しきい値70%
上記ダート測定結果は、9月30日富士工業技術支援センターにて1枚につき1回測定したデータを記入。

サンプルNo.		従来箔 金 混入率10%															リサイクル対応型箔 金 混入率10%																																												
		フィルム蒸着工業会 尾池イメージング(株)持ち帰り分					製紙連合会 日本製紙協 小部委員へ発送分					予備持ち帰り分					フィルム蒸着工業会 尾池イメージング(株)持ち帰り分					製紙連合会 日本製紙協 小部委員へ発送分					予備持ち帰り分																																		
ダートサイズ(mm ²)		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮																														
2.50 ～ 3.00																																																													
2.00 ～ 2.50																																																													
1.50 ～ 2.00																																																													
1.00 ～ 1.50																																																													
0.80 ～ 1.00																																																													
0.60 ～ 0.80																																																													
0.40 ～ 0.60																																																													
0.30 ～ 0.40																																																													
0.25 ～ 0.30																																																													
0.20 ～ 0.25																																																													
0.15 ～ 0.20																																																													
0.10 ～ 0.15																																																													
0.09 ～ 0.10																																																													
0.08 ～ 0.09																																																													
0.07 ～ 0.08																																																													
0.06 ～ 0.07																																																													
0.05 ～ 0.06																																																													
0.04 ～ 0.05																																																													
0.03 ～ 0.04																																																													
0.021 ～ 0.03																																																													
0.013 ～ 0.021																																																													
0.006 ～ 0.013																																																													
0.001 ～ 0.006																																																													
全ダート数		548	561	517	575	790	526	555	615	572	547	511	545	511	525	—	38	40	48	25	32	30	34	19	20	24	39	30	—	—	—																														
全ダート数合計		2991					1696					1630					1581					183					83					30																													
全ダート数1枚当り平均		598.2					565.3					543.3					527.0					36.6					27.7					30.0																													
粗大ダート(0.05～)数		5	6	7	6	10	6	4	7	10	6	6	8	8	7	—	1	2	2	1	1	3	5	1	1	2	1	1	—	—	—																														
粗大ダート数合計		34					17					22					23					7					9					4																													
粗大ダート数1枚当り平均		6.8					5.7					7.3					7.7					1.4					3.0					1.3																													
130φ 個数		440	未カウント					未カウント					未カウント					5					4	5	4	2																																			
130φ 個数合計		440					440					440					20					4.0																																							
130φ1枚当り平均		440.0					440.0					440.0					7					5					5					5																													
160φ 個数		650	未カウント					未カウント					未カウント					10					7	5	5	5	5																																		
160φ 個数合計		650					650					650					32					6.4																																							
160φ1枚当り平均		650					650					650					6.4					6.4																																							
クロス重量		5.1g					5.1g					5.1g					4.2g					4.2g					4.2g					4.2g																													
ダート測定 (個数) 1 3 0 φ																																																													
キョウキョウ 感		カウントせず提出															未カウント															カウントせず提出															未カウント														

2010年9月27～30日テスト分

平成22年10月21日
3/4

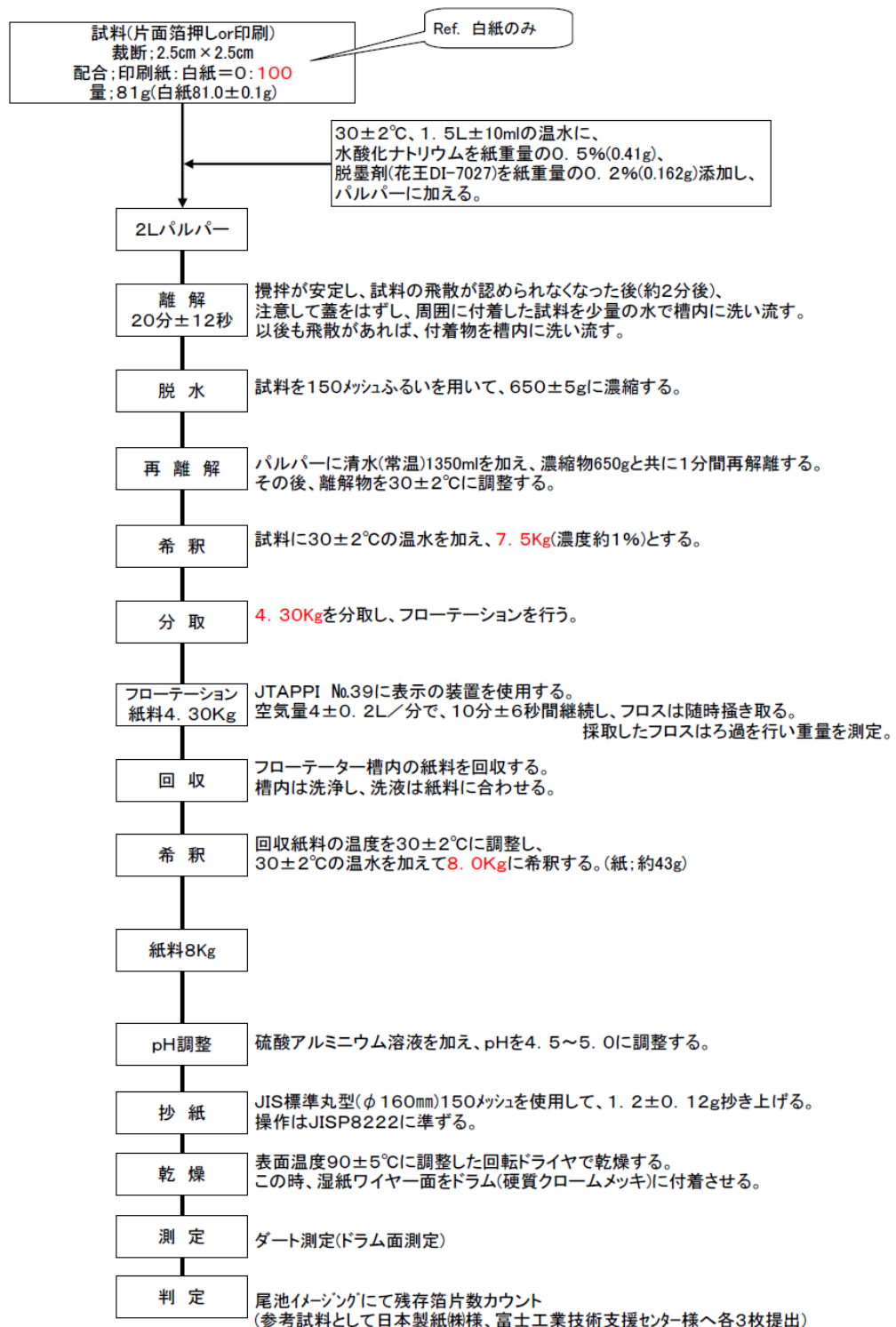
サンプル No. データサイズ(mm ²)	従来箔 金 混入率30%										リサイクル対応型箔 金 混入率30%																			
	フィルム蒸着工業会 尾池イメージング(株)持ち帰り分					富士工業技術支援センター 富田委員へ手渡し分					製紙連合会 日本製紙 小樽委員へ発送分					フィルム蒸着工業会 尾池イメージング(株)持ち帰り分					富士工業技術支援センター 富田委員へ手渡し分					製紙連合会 日本製紙 小樽委員へ発送分				
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮
2.50 ～ 3.00																														
2.00 ～ 2.50																														
1.50 ～ 2.00																														
1.00 ～ 1.50																														
0.80 ～ 1.00																														
0.60 ～ 0.80																														
0.40 ～ 0.60																														
0.30 ～ 0.40																														
0.25 ～ 0.30					1																									
0.20 ～ 0.25																														
0.15 ～ 0.20																														
0.10 ～ 0.15																														
0.09 ～ 0.10																														
0.08 ～ 0.09	1			1	1	2		1						1																
0.07 ～ 0.08	2	1	1	2	2	2	2	2	1	1	2	1	2	3																
0.06 ～ 0.07	4	4	8	4	3	4	3	7	5	3	3	4	2	4																
0.05 ～ 0.06	8	12	17	9	7	8	15	6	14	9	8	11	16	8																
0.04 ～ 0.05	23	25	26	24	24	21	24	24	31	18	22	21	23	17																
0.03 ～ 0.04	63	62	58	59	64	63	67	59	65	59	66	58	82	62																
0.021 ～ 0.03	123	114	126	107	104	122	112	121	122	104	97	109	111	120																
0.013 ～ 0.021	169	165	163	145	167	167	172	174	164	173	176	162	133	197																
0.006 ～ 0.013	295	276	296	295	290	283	294	311	289	303	284	279	257	284																
0.001 ～ 0.006	456	444	479	436	484	429	410	491	462	429	421	391	419	436																
全データ数	1144	1103	1174	1082	1146	1101	1099	1196	1153	1100	1080	1039	1046	1133	—															
全データ数合計						3396			3333				3218																	
全データ数1枚当り平均						1132.0			1111.0				1072.7																	
粗大データ(0.05～)数	15	17	26	16	13	16	20	16	20	14	14	19	21	17	—															
粗大データ数合計						52			48				57																	
粗大データ数1枚当り平均						17.3			16.0				19.0																	
130φ個数	—	—	—	—	—																									
130φ個数合計																														
130φ1枚当り平均																														
160φ個数	—	—	—	—	—																									
160φ個数合計																														
160φ1枚当り平均																														
フロス重量																														
																					</									

データ測定 : Aposee Systems社製SpecScan2000使用 600dpi、自動しきい値70%
上記データ測定結果は、9月30日富士工業技術支援センターにて1枚につき1回測定したデータを記入。

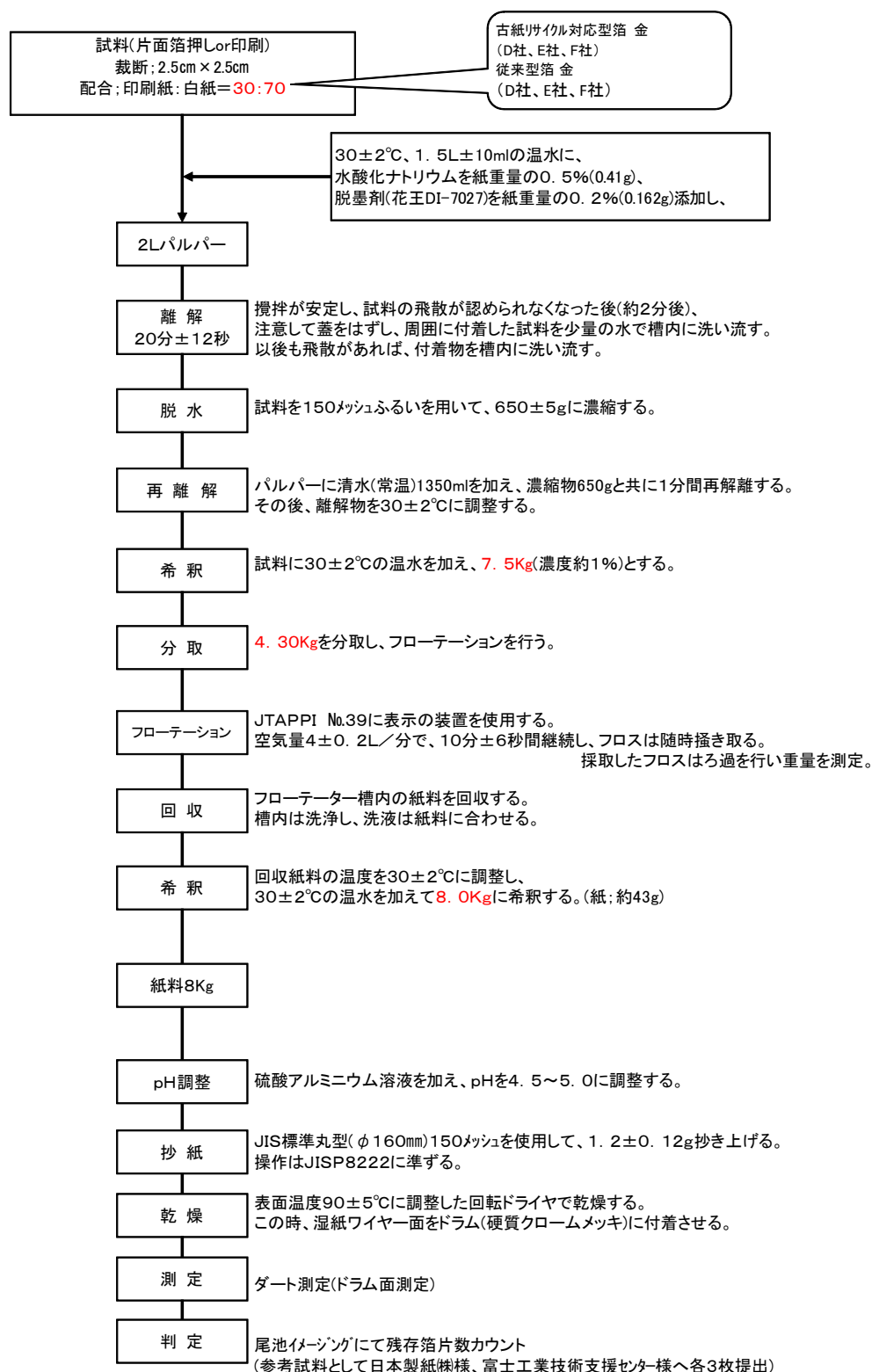
データ測定 : Aposee Systems社製SpecScan2000使用 600dpi, 自動しきい値70%
上記データ測定結果は、9月30日富士工業技術支援センターにて1枚につき1回測定したデータを記入。

資料 2-2：予備試験②の概要と結果

箔押し評価 リサイクルテストフロー図〈11月30日～12月3日 富士工業技術支援センターにて〉



箔押し評価 リサイクルテストフロー図〈11月30日～12月3日 富士工業技術支援センターにて〉



2010年11月30～12月3日テスト分

サンプル No.	白紙のみ														
	フィルム蒸着工業会 尾池イメージング(株)持ち帰り分										富士工業技術支援センター 関係委員へ手渡し分				
ダートサイズ(mm ²)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮
2.50 ~ 3.00															
2.00 ~ 2.50															
1.50 ~ 2.00															
1.00 ~ 1.50					1										
0.80 ~ 1.00															
0.60 ~ 0.80															
0.40 ~ 0.60															
0.30 ~ 0.40															
0.25 ~ 0.30															
0.20 ~ 0.25															
0.15 ~ 0.20															
0.10 ~ 0.15		1													
0.09 ~ 0.10															
0.08 ~ 0.09															
0.07 ~ 0.08		1													
0.06 ~ 0.07															
0.05 ~ 0.06													1		
0.04 ~ 0.05										1	2	1		1	
0.03 ~ 0.04					1	3					2	1			
0.021 ~ 0.03		2			1	1		1	1						
0.013 ~ 0.021		1		1	3	4	1		1			1			
0.006 ~ 0.013		3	1	2	4	5	2	4	1		2	2	2	1	4
0.001 ~ 0.006		12	13	13	9	13	16	10	8	20	8	8	19	13	14
全ダート数		19	15	16	18	26	19	15	10	23	11	14	24	15	21
全ダート数合計					138						49			54	
全ダート数1枚当り平均					17.3						16.3			18.0	
粗大ダート(0.05~)数		1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
粗大ダート数合計					3						0			1	
粗大ダート数1枚当り平均					0.4						0.0			0.3	
130φ個数															
130φ個数合計															
130φ1枚当り平均															
160φ個数															
160φ個数合計															
160φ1枚当り平均															
プロセス重量														2.74g	

ダート測定 : Apocsee Systems社製SpecScan2000使用 600dpi, 自動しきい値70%
上記ダート測定結果は、12月3日富士工業技術支援センターにて1枚につき1回測定したデータを記入。

2010年11月30～12月3日テスト分

平成22年12月20日
2/4

サンプルNo. ダートサイズ(mm ²)		D社 従来箔 金 混入率30%														D社 リサイクル対応型箔 金 混入率30%																										
		フィルム蒸着工業会 尾池イメージング株式会社 帰リ分							予備 富士工業技術支援センター 調整委員 へ手渡し分							製紙連合会 日本製紙精 小郡委員 へ発送分							フィルム蒸着工業会 尾池イメージング株式会社 帰リ分							予備 富士工業技術支援センター 調整委員 へ手渡し分							製紙連合会 日本製紙精 小郡委員 へ発送分					
①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫			
2.50 ~ 3.00																																										
2.00 ~ 2.50																																										
1.50 ~ 2.00																																										
1.00 ~ 1.50																																										
0.80 ~ 1.00																																										
0.60 ~ 0.80																																										
0.40 ~ 0.60																																										
0.30 ~ 0.40																																										
0.25 ~ 0.30																																										
0.20 ~ 0.25																																										
0.15 ~ 0.20																																										
0.10 ~ 0.15																																										
0.09 ~ 0.10																																										
0.08 ~ 0.09																																										
0.07 ~ 0.08																																										
0.06 ~ 0.07																																										
0.05 ~ 0.06																																										
0.04 ~ 0.05																																										
0.03 ~ 0.04																																										
0.021 ~ 0.03																																										
0.013 ~ 0.021																																										
0.006 ~ 0.013																																										
0.001 ~ 0.006																																										
全ダート数	39	44	32	22	29	44	37	46	31	45	25	39	32	29	25	43	20	32	24	21	18	22	14	16	23	26	12	23	21	21												
全ダート数合計	293							109							86							194							61							65						
全ダート数1枚当り平均	36.6							36.3							28.7							24.3							20.3							21.7						
粗大ダート(0.05~)数	2	2	2	1	1	3	5	0	2	3	1	5	1	0	2	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0												
粗大ダート数合計	16							9							3							6							0							1						
粗大ダート数1枚当り平均	2.0							3.0							1.0							0.8							0.0							0.3						
130φ個数	15	30	23	25	28	27	34	15								3	0	1	1	1	1	1	1	1																		
130φ個数合計	197														9																											
130φ1枚当り平均	24.6														1.1																											
160φ個数	32	36	36	40	42	38	46	24								4	0	3	1	3	3	2	1																			
160φ個数合計	294.0														17.0																											
160φ1枚当り平均	36.8														2.1																											
クロス重量	6.88g							6.88g							6.34g							6.34g							6.34g													
キ ャ キ ャ 感	カウントせず提出																																									
	カウントせず提出																																									

ダート測定 : Aposee Systems社製SpecScan2000使用 600dpi, 自動しきい値70%
上記ダート測定結果は、12月3日富士工業技術支援センターにて1枚につき1回測定したデータを記入。

2010年11月30～12月3日テスト分

平成22年12月20日
3/4

サンプル No. ダートサイズ (mm ²)		E社 従来箱 金 混入率30%										E社 リサイクル対応型箱 金 混入率30%																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
		フィルム蒸着工業会 尾池イメージング㈱持ち帰り分										フィルム蒸着工業会 尾池イメージング㈱持ち帰り分																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	⑯	⑰	⑱	⑲	⑳	㉑	㉒	㉓	㉔	㉕	㉖	㉗	㉘	㉙	㉚	㉛	㉜	㉝	㉞	㉟	㊱	㊲	㊳	㊴	㊵	㊶	㊷	㊸	㊹	㊺	㊻	㊼	㊽	㊾	㊿																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
2.50	～ 3.00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													

ダート測定 : Apsee Systems社製SpecScan2000使用 600dpi、自動しきい値70%
上記ダート測定結果は、12月3日富士工業技術支援センターにて1枚につき1回測定したデータを記入。

2010年11月30～12月3日テスト分

平成22年12月20日
4/4

サンプル No. ダートサイズ'(mm ²)		F社 従来箔 金 混入率30%										F社 リサイクル対応型箔 金 混入率30%																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
		フィルム蒸着工業会 尾池イメージング(株)持ち帰り分										フィルム蒸着工業会 尾池イメージング(株)持ち帰り分																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	⑯	⑰	⑱	⑲	⑳																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
2.50 ~ 3.00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										

ダート測定 : Aposee Systems社製SpecScan2000使用 600dpi, 自動しきい値70%
上記ダート測定結果は、12月3日富士工業技術支援センターにて1枚につき1回測定したデータを記入。

資料 2-3 : パイロット試験の結果

キラキラ感測定結果記入表

の欄に、測定結果、測定面積を記入

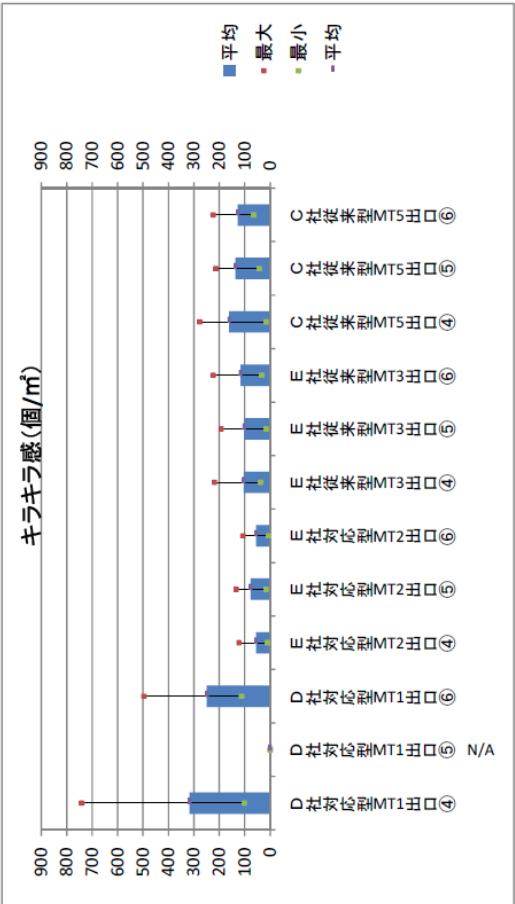
測定機関 王子製紙、日本製紙、静岡県富士工業技術支援センター、凸版印刷、尾池イメージング

メーカー	区分	7月入率		キラキラ感(個数)の平均					平均値の					平均値の						
		体積	重量	王子	日本	富士	凸版	尾池	平均	最小	最大	測定面積 cm ²	王子	日本	富士	尾池	平均	最小	最大	
D社	対応型	3.0	15.5	17.7	10.0	18.7	6.3	46.3	19.8	6.3	46.3	625	283	160	299	101	741	317	101	741
	テストMT1ー出口④																			
	テストMT1ー出口⑥																			
	テストMT2ー出口④	6.2	20.8	12.3	20.0	7.0	7.7	31.0	15.6	7.0	31.0	625	197	320	112	123	496	250	112	496
E社	対応型	3.0	13.8	3.3	4.0	1.7	0.7	7.7	3.5	0.7	7.7	625	53	64	27	11	123	55	11	123
	テストMT2ー出口④	4.1	10.8	5.0	8.3	1.0	4.0	5.7	4.8	1.0	8.3	625	80	133	16	64	91	77	16	133
	テストMT2ー出口⑥	6.3	13.0	2.0	6.7	0.3	1.7	6.7	3.5	0.3	6.7	625	32	107	5	27	107	55	5	107
	テストMT2ー出口⑤																			
E社	従来型	3.1	10.7	8.0	5.0	3.7	2.3	13.7	6.5	2.3	13.7	625	128	80	59	37	219	105	37	219
	テストMT3ー出口④																			
	テストMT3ー出口⑤	4.0	11.2	6.7	8.0	4.3	1.0	12.0	6.4	1.0	12.0	625	107	128	69	16	192	102	16	192
	テストMT3ー出口⑥	6.2	11.4	6.3	9.7	4.3	2.0	14.0	7.3	2.0	14.0	625	101	155	69	32	224	116	32	224
C社	従来型	3.1	10.0	13.0	15.0	4.0	1.0	17.3	10.1	1.0	17.3	625	208	240	64	16	277	161	16	277
	テストMT5ー出口④	4.2	10.3	10.3	10.7	5.7	2.7	13.3	8.5	2.7	13.3	625	165	171	91	43	213	137	43	213
	テストMT5ー出口⑤																			
	テストMT5ー出口⑥	6.0	11.1	8.3	8.0	4.0	5.3	14.0	7.9	4.0	14.0	625	133	128	64	85	224	127	64	224

測定条件

1シート当たり測定時間最大5分以内

	平均	最大	最小	平均
D社対応型MT1出口④	317	741	101	317
D社対応型MT1出口⑤	N/A	-	-	-
D社対応型MT1出口⑥	250	496	112	250
E社対応型MT2出口④	55	123	11	55
E社対応型MT2出口⑤	77	133	16	77
E社対応型MT2出口⑥	55	107	5	55
E社従来型MT3出口④	105	219	37	105
E社従来型MT3出口⑤	102	192	16	102
E社従来型MT3出口⑥	116	224	32	116
C社従来型MT5出口④	161	277	16	161
C社従来型MT5出口⑤	137	213	43	137
C社従来型MT5出口⑥	127	224	64	127



5者)水準別

キラキラ感測定結果記入表

の欄に、測定結果、測定面積を記入

測定機関 王子製紙株式会社 基礎技術研究所

メーカー	区分	プロット		キラキラ感(個数)			平均	最小	最大	測定面積 cm ²	キラキラ感(個/m ²)			平均	最小	最大
		体積	重量	シート①	シート②	シート③					シート①	シート②	シート③			
D社	対応型	3.0	15.5	22	13	18	17.7	13	22	625	352	208	288	283	208	352
	テストMT1ー出口④	6.2	20.8	10	15	12	12.3	10	15	625	160	240	192	197	160	240
	テストMT1ー出口⑥	3.0	13.8	4	4	2	3.3	2	4	625	64	64	32	53	32	64
E社	対応型	4.1	10.8	7	4	4	5.0	4	7	625	112	64	64	80	64	112
	テストMT2ー出口④	6.3	13.0	2	3	1	2.0	1	3	625	32	48	16	32	16	48
	テストMT2ー出口⑥	3.1	10.7	11	6	7	8.0	6	11	625	176	96	112	128	96	176
E社	従来型	4.0	11.2	9	4	7	6.7	4	9	625	144	176	112	107	64	144
	テストMT3ー出口④	6.2	11.4	9	3	7	6.3	3	9	625	144	48	112	101	48	144
	テストMT3ー出口⑥	3.1	10.0	16	13	10	13.0	10	16	625	256	208	160	208	160	256
C社	従来型	4.2	10.3	11	9	11	10.3	9	11	625	176	144	176	165	144	176
	テストMT5ー出口④	6.0	11.1	9	6	10	8.3	6	10	625	144	96	160	133	96	160
	テストMT5ー出口⑥															

測定条件

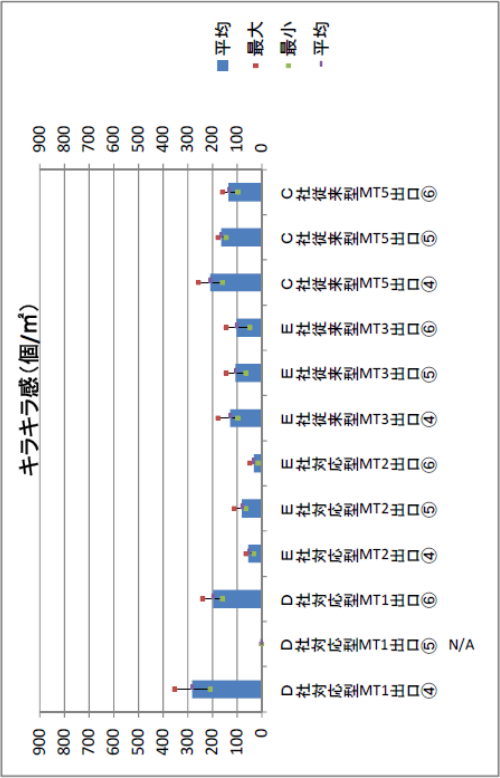
1シート当たり測定時間 最大5分以内

光源： 昼光色蛍光灯

光源とシートの距離： 約25cm

・目視で評価。拡大鏡等は使用せず。
・角度を変えながら、光る異物にマーク。

	平均	最大	最小	平均
D社対応型MT1出口④	283	352	208	283
D社対応型MT1出口⑤	N/A	-	-	-
D社対応型MT1出口⑥	197	240	160	197
E社対応型MT2出口④	53	64	32	53
E社対応型MT2出口⑤	80	112	64	80
E社対応型MT2出口⑥	32	48	16	32
E社従来型MT3出口④	128	176	96	128
E社従来型MT3出口⑤	107	144	64	107
E社従来型MT3出口⑥	101	144	48	101
C社従来型MT5出口④	208	256	160	208
C社従来型MT5出口⑤	165	176	144	165
C社従来型MT5出口⑥	133	160	96	133



王子)水準別

キラキラ感測定結果記入表

の欄に、測定結果、測定面積を記入

測定機関 日本製紙株式会社

メーカー	区分	加工率		キラキラ感(個数)			平均	最小	最大	測定面積 cm ²	キラキラ感(個/m ²)			平均	最小	最大
		体積	重量	シート①	シート②	シート③					シート①	シート②	シート③			
D社	対応型	テストMT1ー出口④	3.0	15.5	5	8	17	10.0	5	17	62.5	80	128	160	80	272
		テストMT1ー出口⑥	6.2	20.8	20	17	23	20.0	17	23	62.5	320	272	368	272	368
E社	対応型	テストMT2ー出口④	3.0	13.8	3	6	3	4.0	3	6	62.5	48	96	64	48	96
		テストMT2ー出口⑤	4.1	10.8	6	10	9	8.3	6	10	62.5	96	160	144	133	160
E社	従来型	テストMT2ー出口⑥	6.3	13.0	6	5	9	6.7	5	9	62.5	96	80	144	107	144
		テストMT3ー出口④	3.1	10.7	4	7	4	5.0	4	7	62.5	64	112	80	64	112
C社	従来型	テストMT3ー出口⑤	4.0	11.2	5	7	12	8.0	5	12	62.5	80	112	192	80	192
		テストMT3ー出口⑥	6.2	11.4	11	7	11	9.7	7	11	62.5	176	112	176	155	176
C社	従来型	テストMT5ー出口④	3.1	10.0	16	14	15	15.0	14	16	62.5	256	224	240	224	256
		テストMT5ー出口⑤	4.2	10.3	10	9	13	10.7	9	13	62.5	160	144	208	171	208
C社	従来型	テストMT5ー出口⑥	6.0	11.1	9	7	8	8.0	7	9	62.5	144	112	128	112	144

測定条件

1シート当たり測定時間 最大5分以内

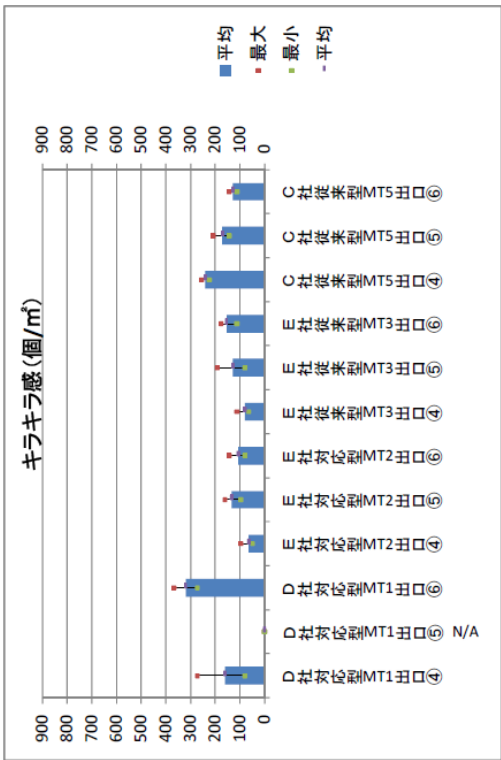
光源: FIBER OPTIC LIGHT SOURCE (Nikon製)

光源とシートの距離: 15～20cm

その他特記事項等:

尾池箔の対応型と従来型で、予想(過去のラボ試験結果とは逆の結果が得られている。

	平均	最大	最小	平均
D社対応型MT1出口④	160	272	80	160
D社対応型MT1出口⑤	N/A	-	-	-
D社対応型MT1出口⑥	320	368	272	320
E社対応型MT2出口④	64	96	48	64
E社対応型MT2出口⑤	133	160	96	133
E社対応型MT2出口⑥	107	144	80	107
E社従来型MT3出口④	80	112	64	80
E社従来型MT3出口⑤	128	192	80	128
E社従来型MT3出口⑥	155	176	112	155
C社従来型MT5出口④	240	256	224	240
C社従来型MT5出口⑤	171	208	144	171
C社従来型MT5出口⑥	128	144	112	128



日本)水準別

キラキラ感測定結果記入表

の欄に、測定結果、測定面積を記入

測定機関 静岡県工業技術研究所 富士工業技術支援センター

メーカー	区分	加工率		キラキラ感(個数)			平均	最小	最大	測定面積 cm ²	キラキラ感(個/m ²)			平均	最小	最大
		体積	重量	シート①	シート②	シート③					シート①	シート②	シート③			
D社	対応型	3.0	155	24	7	25	18.7	7	25	625	384	112	400	299	112	400
		6.2	208	10	4	7	7.0	4	10	625	160	64	112	112	64	160
E社	対応型	3.0	138	0	3	2	1.7	0	3	625	0	48	32	27	0	48
		4.1	108	1	0	2	1.0	0	2	625	16	0	32	16	0	32
E社	従来型	6.3	130	1	0	0	0.3	0	1	625	16	0	0	5	0	16
		3.1	107	2	5	4	3.7	2	5	625	32	80	64	59	32	80
C社	従来型	4.0	112	5	6	2	4.3	2	6	625	80	96	32	69	32	96
		6.2	114	1	5	7	4.3	1	7	625	16	80	112	69	16	112
C社	従来型	3.1	100	4	4	4	4.0	4	4	625	64	64	64	64	64	64
		4.2	103	8	3	6	5.7	3	8	625	128	48	96	91	48	128
C社	従来型	6.0	111	7	2	3	4.0	2	7	625	112	32	48	64	32	112

測定条件

1シート当たり測定時間最大5分以内

光源: FPL27EX-N

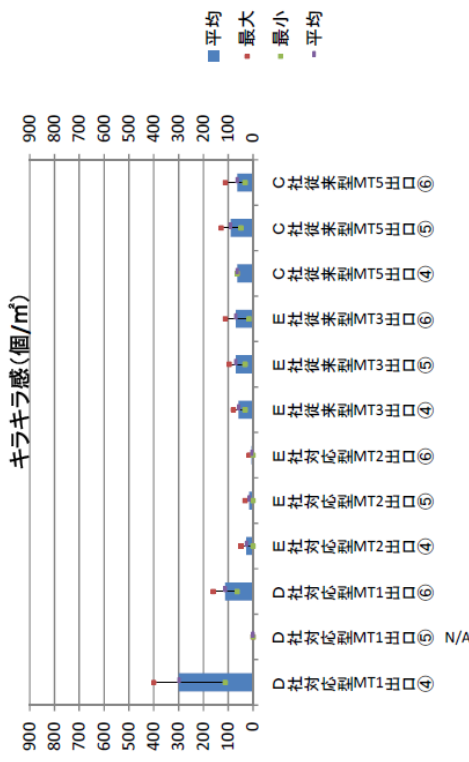
光源とシートの距離: 約25cm(照明の高さ約40cm・机とシートの距離約15cm)

その他特記事項等:

0

測定条件	平均	最大	最小	平均
D社対応型MT1出口④	299	400	112	299
D社対応型MT1出口⑤	-	-	-	-
D社対応型MT1出口⑥	112	160	64	112
E社対応型MT2出口④	27	48	0	27
E社対応型MT2出口⑤	16	32	0	16
E社対応型MT2出口⑥	5	16	0	5
E社従来型MT3出口④	59	80	32	59
E社従来型MT3出口⑤	69	96	32	69
E社従来型MT3出口⑥	69	112	16	69
C社従来型MT5出口④	64	64	64	64
C社従来型MT5出口⑤	91	128	48	91
C社従来型MT5出口⑥	64	112	32	64

キラキラ感(個/m²)



富士水準別

キラキラ感測定結果記入表

の欄に、測定結果、測定面積を記入

印刷工業会 凸版印刷(株)

メーカー	区分	フタ率		キラキラ感(個数)		平均	最小	最大	測定面積 cm ²	キラキラ感(個/m ²)		平均	最小	最大
		体積	重量	シート②	シート③ (予備)					シート②	シート③ (予備)			
D社	対応型	3.0	15.5	4	8	7	6.3	4	8	64	128	101	64	128
	テストMT1ー出口④													
E社	対応型	6.2	20.8	3	12	8	7.7	3	12	625	48	123	48	192
	テストMT1ー出口⑥													
	テストMT2ー出口④	3.0	13.8	0	1	1	0.7	0	1	625	0	16	11	16
	テストMT2ー出口⑤	4.1	10.8	5	4	3	4.0	3	5	625	80	64	48	80
E社	従来型	6.3	13.0	3	0	2	1.7	0	3	625	48	32	27	48
	テストMT2ー出口⑥													
	テストMT3ー出口④	3.1	10.7	5	2	0	2.3	0	5	625	80	32	0	80
	テストMT3ー出口⑤	4.0	11.2	2	1	0	1.0	0	2	625	32	16	0	32
C社	従来型	6.2	11.4	1	2	3	2.0	1	3	625	16	48	32	48
	テストMT3ー出口⑥													
	テストMT5ー出口④	3.1	10.0	2	1	0	1.0	0	2	625	32	16	0	32
	テストMT5ー出口⑤	4.2	10.3	4	0	4	2.7	0	4	625	64	0	64	64
C社	従来型	6.0	11.1	7	5	4	5.3	4	7	625	112	80	64	112
	テストMT5ー出口⑥													

測定条件
1シート当たり測定時間 最大5分以内

光源: ツインバード工業株式会社製蛍光灯 LK-H371型 27W 使用

光源とシートの距離: 約25cm

その他特記事項等: 入手した各4枚のシートから一番上にあったものをシート①(予備)とし、上から2枚目、3枚目、4枚目をそれぞれシート②、③、(予備)として計3枚の測定を行った。

但し、シートが3枚しかないものについては、上から一枚目、2枚目、3枚目、をそれぞれシート②、③、(予備)として測定を行った。

カウント時は、所定の時間(5分)で「キラッと光るものを見つけるため、都度シートの角度を変えながらチェックを行った。」

	平均	最大	最小	平均
D社対応型MT1出口④	101	128	64	101
D社対応型MT1出口⑤	N/A	-	-	-
D社対応型MT1出口⑥	123	192	48	123
E社対応型MT2出口④	11	16	0	11
E社対応型MT2出口⑤	64	80	48	64
E社対応型MT2出口⑥	27	48	0	27
E社従来型MT3出口④	37	80	0	37
E社従来型MT3出口⑤	16	32	0	16
E社従来型MT3出口⑥	32	48	16	32
C社従来型MT5出口④	16	32	0	16
C社従来型MT5出口⑤	43	64	0	43
C社従来型MT5出口⑥	85	112	64	85



凸版)水準別

キラキラ感測定結果記入表

の欄に、測定結果、測定面積を記入

測定機関 フィルム蒸着工業会 尾池イメージング㈱

メーカー	区分	フロア率		キラキラ感(個数)				平均	最小	最大	測定面積 cm ²	キラキラ感(個/m ²)				平均	最小	最大
		体積	重量	シート②	シート③	シート④	シート⑤					シート②	シート③	シート④	シート⑤			
D社	対応型	テストMT1ー出口④	3.0	15.5	52	51	36	46.3	36	52	625	832	816	576	741	576	832	
			6.2	20.8	28	30	35	31.0	28	35	625	448	480	560	496	448	560	
			3.0	13.8	9	10	4	7.7	4	10	625	144	160	64	123	64	160	
			4.1	10.8	5	7	5	5.7	5	7	625	80	112	80	91	80	112	
E社	対応型	テストMT2ー出口⑤	6.3	13.0	7	6	7	6.7	6	7	625	112	96	112	107	96	112	
			3.1	10.7	10	15	16	13.7	10	16	625	160	240	256	219	160	256	
			4.0	11.2	10	7	19	12.0	7	19	625	160	112	304	192	112	304	
			6.2	11.4	13	14	15	14.0	13	15	625	208	224	240	224	208	240	
E社	従来型	テストMT3ー出口⑥	3.1	10.0	20	15	17	17.3	15	20	625	320	240	272	277	240	320	
			4.2	10.3	12	15	13	13.3	12	15	625	192	240	208	213	192	240	
			6.0	11.1	16	12	14	14.0	12	16	625	256	192	224	224	192	256	

測定条件

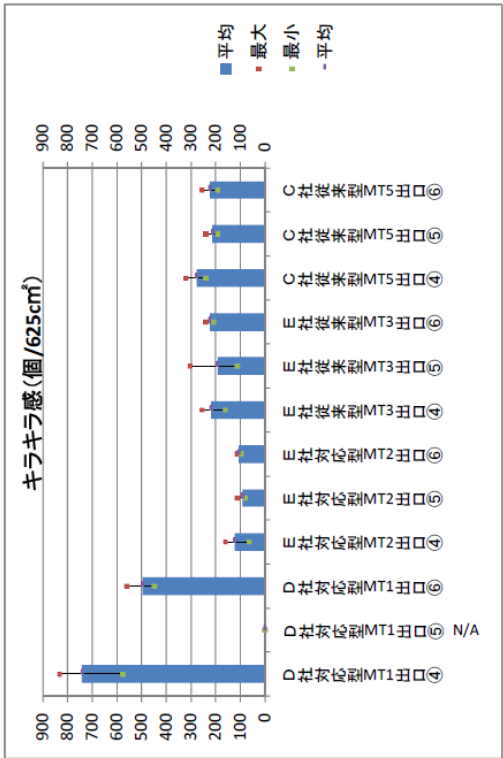
1シート当たり測定時間 最大5分以内

光源: HITACHI パラライツFPL27EX-N 3波長形星光色 27ワット

光源とシートの距離: 約25センチ

その他特記事項等:
入手した各4枚の手抄きシートから一番上にあったものをシート①(予備)とし、上から2枚目、3枚目、4枚目までの計3枚の測定を行った。
カウント時は、所定の時間(5分間)で「キラッ」と光るものを見つけたため、都度抄き紙シートの角度を変えながらチェックを行った。

	平均	最大	最小	平均
D社対応型MT1出口④	741	832	576	741
D社対応型MT1出口⑤	N/A	-	-	-
D社対応型MT1出口⑥	496	560	448	496
E社対応型MT2出口④	123	160	64	123
E社対応型MT2出口⑤	91	112	80	91
E社対応型MT2出口⑥	107	112	96	107
E社従来型MT3出口④	219	256	160	219
E社従来型MT3出口⑤	192	304	112	192
E社従来型MT3出口⑥	224	240	208	224
C社従来型MT5出口④	277	320	240	277
C社従来型MT5出口⑤	213	240	192	213
C社従来型MT5出口⑥	224	256	192	224



尾池)水準別

資料 2-4 : ラボ試験結果一覧

①:2010年11月30日～12月3日ラボテスト結果 11012TWG尾池イメージング資料より

②:2010年9月27日～9月30日ラボテスト結果 101021WG尾池イメージング資料より

※箔押し紙混入率30%

※測定面積130φ: 0.0133 m²

※測定面積160φ: 0.0201 m²

区分		キラキラ感(個)										キラキラ感(個/m ²)											
メーカー・タイプ	フロス 手抄紙	1	2	3	4	5	6	7	8	平均	最小	最大	1	2	3	4	5	6	7	8	平均	最小	最大
F社従来型金30%	130φ	1	7	5	2	4	4	2	2	3.4	1	7	75	528	377	151	302	302	151	151	254	75	528
	160φ	5	11	8	2	5	5	3	4	5.4	2	11	249	547	398	100	249	249	149	199	267	100	547
F社対応型金30%	130φ	1	2	0	3	0	0	4	3	1.6	0	4	75	151	0	226	0	0	302	226	122	0	302
	160φ	1	4	1	4	1	2	4	3	2.5	1	4	50	199	50	199	50	100	199	149	124	50	199
E社従来型金30%	130φ	0	2	3	3	1	3	4	1	2.1	0	4	0	151	226	226	75	226	302	75	160	0	302
	160φ	1	2	5	5	1	4	6	2	3.3	1	6	50	100	249	249	50	199	299	100	162	50	299
E社対応型金30%	130φ	8	2	4	10	4	5	4	2	4.9	2	10	603	151	302	754	302	377	302	151	367	151	754
	160φ	11	4	6	14	5	9	6	4	7.4	4	14	547	199	299	697	249	448	299	199	367	199	697
D社従来型金30%	130φ	15	30	23	25	28	27	34	15	24.6	15	34	1,131	2,261	1,734	1,884	2,111	2,035	2,563	1,131	1,856	1,131	2,563
	160φ	32	36	36	40	42	38	46	24	36.8	24	46	1,592	1,791	1,791	1,990	2,090	1,891	2,289	1,194	1,829	1,194	2,289
D社対応型金30%	130φ	3	0	1	1	1	1	1	1	1.1	0	3	226	0	75	75	75	75	75	75	85	0	226
	160φ	4	0	3	1	3	3	2	1	2.1	0	4	199	0	149	50	149	149	100	50	106	0	199

②:2010年9月27日～9月30日ラボテスト結果 101021WG尾池イメージング資料より

※箔押し紙混入率10%、30%

※測定面積130φ: 0.0133 m²

※測定面積160φ: 0.0201 m²

区分		キラキラ感(個)										キラキラ感(個/m ²)											
メーカー・タイプ	フロス 手抄紙	1	2	3	4	5	6	7	8	平均	最小	最大	1	2	3	4	5	6	7	8	平均	最小	最大
C社従来型金10%	130φ	440	-	-	-	-	-	-	-	440.0	440	440	33,166	-	-	-	-	-	-	-	33,166	33,166	33,166
	160φ	650	-	-	-	-	-	-	-	650.0	650	650	32,345	-	-	-	-	-	-	-	32,345	32,345	32,345
D社対応型金10%	130φ	5	4	5	4	2	-	-	-	4.0	2	5	377	302	377	302	151	-	-	-	302	151	377
	160φ	10	7	5	5	5	-	-	-	6.4	5	10	498	348	249	249	249	-	-	-	318	249	498
D社対応型金30%	130φ	2	1	2	3	4	-	-	-	2.4	1	4	151	75	151	226	302	-	-	-	181	75	302
	160φ	3	2	2	4	4	-	-	-	3.0	2	4	149	100	100	199	199	-	-	-	149	100	199
D社対応型銀30%	130φ	5	0	0	5	7	-	-	-	3.4	0	7	377	0	0	377	528	-	-	-	256	0	528
	160φ	6	1	1	9	8	-	-	-	5.0	1	9	299	50	50	448	398	-	-	-	249	50	448
D社対応型赤30%	130φ	3	1	3	1	2	-	-	-	2.0	1	3	226	75	226	75	151	-	-	-	151	75	226
	160φ	3	2	5	2	2	-	-	-	2.8	2	5	149	100	249	100	100	-	-	-	139	100	249

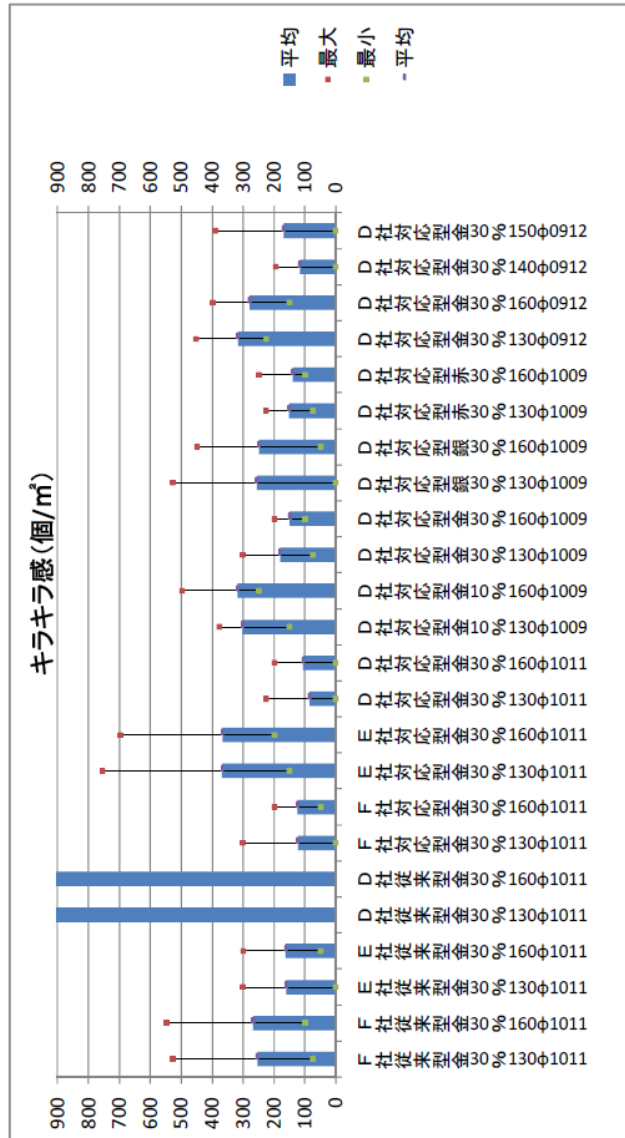
③：2009年12月ラポテスト結果

昨年度報告書より

※箔押し紙混入率30%
 ※測定面積130φ：0.0133 m²
 ※測定面積140φ：0.0154 m²
 ※測定面積150φ：0.0177 m²
 ※測定面積160φ：0.0201 m²

メーカー・タイプ	区分								キラキラ感(個)								キラキラ感(個/m ²)							
	測定	手抄紙	1	2	3	4	5	6	7	8	平均	最小	最大	1	2	3	4	5	6	7	8	平均	最小	最大
C社従来型金30%	尾池	130φ	57	48	58	52	50	73	85	73	53.0	48	58	4297	3618	4372	3920	3769				3995	3618	4372
D社対応型金30%	尾池	130φ	4	4	3	6	4	4	4	4	85.4	73	98	4877	3931	4578	4230	3633				4250	3633	4877
C社従来型金30%	富士	140φ	6	5	3	8	6	6			4.2	3	6	302	302	226	452	302				317	226	452
D社対応型金30%	日本	140φ									5.6	3	8	299	249	149	398	299				279	149	398
C社従来型金30%		150φ									37.0	23	46									2,405	1,495	2,990
D社対応型金30%		150φ									1.8	0	3									117	0	195
C社従来型金30%		150φ									50.0	35	65									3,250	2,275	4,225
D社対応型金30%		150φ									2.6	0	6									169	0	390

	平均	最大	最小	平均	
F社従来型金30%130φ1011	254	528	75	254	①
F社従来型金30%160φ1011	267	547	100	267	①
E社従来型金30%130φ1011	160	302	0	160	①
E社従来型金30%160φ1011	162	299	50	162	①
D社従来型金30%130φ1011	1,856	2,563	1,131	1,856	①
D社従来型金30%160φ1011	1,829	2,289	1,194	1,829	①
F社対応型金30%130φ1011	122	302	0	122	①
F社対応型金30%160φ1011	124	199	50	124	①
E社対応型金30%130φ1011	367	754	151	367	①
E社対応型金30%160φ1011	367	697	199	367	①
D社対応型金30%130φ1011	85	226	0	85	①
D社対応型金30%160φ1011	106	199	0	106	①
D社対応型金10%130φ1009	302	377	151	302	②
D社対応型金10%160φ1009	318	498	249	318	②
D社対応型金30%130φ1009	181	302	75	181	②
D社対応型金30%160φ1009	149	199	100	149	②
D社対応型金30%130φ1009	256	528	0	256	②
D社対応型金30%160φ1009	249	448	50	249	②
D社対応型金30%130φ1009	151	226	75	151	②
D社対応型金30%160φ1009	139	249	100	139	②
D社対応型金30%130φ0912	317	452	226	317	③
D社対応型金30%160φ0912	279	398	149	279	③
D社対応型金30%140φ0912	117	195	0	117	③
D社対応型金30%150φ0912	169	390	0	169	③



※C社従来型はグラフには含まない

資料3：デジタル印刷のリサイクル適性評価関連資料

資料3-1：欧州におけるデジタル印刷物の脱インキ性問題の経過

～INGEDE¹の動向^{2,3}を中心に概略を整理～

- 2001
 - デジタル印刷のリサイクル適性に関する調査計画を開始。
 - ✧ INGEDE が資金を提供し、グルノーブル（フランス）の製紙技術センター（CTP）にタスクフォースを設置。
 - 初期の試験結果から、Indigo やインクジェットのようなデジタル印刷はリサイクルにとって大きな問題になることが示されていた。
 - ✧ 印刷用紙の標準的な脱インキ工程で除去できず、INGEDE の脱インキ試験をパスしないため。
 - 10月18日に CTP で行われたワークショップで、印刷産業から若干名の参加者を得て、この問題について討議が行われた。
 - ✧ （デジタル印刷の）発展をモニターし、より良好な脱インキ性につながりそうな要素を調査するタスクフォースが結成されていた。
 - 資料：Summary of the Digideink Workshop (2001)
- 2004
 - INGEDE、CTP、印刷機業界から数社により、デジタル印刷の脱インキ性に関するタスクフォースを設置。
 - このプロジェクトの要約が PAPTAC （カナダ紙パルプ技術協会）セミナーで発表された。
 - 資料：Digital Prints: A Survey of Deinkability (2004)
 - 資料：IJI 2004, Santa Barbara, USA: Presentation of Axel Fischer (INGEDE 会員限定)
- 2005
 - DPP 2005 (International Conference on Digital Production Printing and Industrial Applications) （アムステルダム）で、Bruno Carré による発表。
 - 資料：Digital Prints: A survey of the various deinkability behaviors (2005)⁴
 - 資料：同名の詳細発表（INGEDE 会員限定）

¹ INGEDE : International Association of the Deinking Industry 1989 年設立。所在地はミュンヘン（ドイツ）。現在、欧州の 40 製紙会社および製紙会社の研究部門がメンバー（オーストリア、ベルギー、フィンランド、フランス、ドイツ、イタリア、オランダ、ノルウェー、パキスタン、スペイン、スウェーデン、スイス、チェコ、イギリス）。

² <http://www.ingede.com/digital/digideink-publications.html>

³ <http://www.ingede.com/digital/digideink-actions.html>

⁴ 別紙和訳・原文参照

- 2006
 - 最初の成果として、「デジタル印刷物の脱インキに関する欧州円卓会議」において、デジタル印刷物の脱インキ性を試験するための統一的試験パターン用紙の合意が成立。
- 2008
 - インクジェット印刷用インクと液体トナーは脱インキ困難ードライトナーの方が良好。
 - ✧ ドイツの印刷・メディア産業連盟と紙関係者、INGEDE が設置した「脱インキ技術委員会」レポートの一部に、デジタル印刷物に関する評価がある。
 - 資料：Deinkability of printed matter, in “Facts about paper recycling”
 - Drupa 2008「インクジェット Drupa」において、INGEDE は、インクジェット印刷がリサイクル工程で引き起こす問題と、なぜ新聞やダイレクトメールといった大量の印刷物には脱インキ性のないインクジェットは使うべきではないかについて、出版社・ジャーナリストに伝えた。
 - 資料：INGEDE プレスリリース “Inkjet Prints Are Not Deinkable: Newspapers and Direct Mail by Inkjet Head towards Ecological Dead End” (2 月)
 - INGEDE は、もっとも脱インキ性の高いインクジェットを見出すため、Drupa2008 で入手したサンプルを試験した。液体トナーがドライトナーよりもはるかに脱インキし難いことを一連の試験で確認した。
 - 資料：Axel Fischer of INGEDE, "Investigations of Deinkability and Ink-Paper Interactions" in the session about "Environmental Issues: regulations, green labeling, recycling, remanufacturing" on Wednesday, Sep 10, 2008.
- 2010
 - 5 月 10 日 INGEDE プレスリリース：Environmentally Friendly Premiere at IPEX: Two New Inkjet Printers are "Good Deinkable"
 - ✧ ゼロックスのインクジェット技術、富士フィルムの Jet Press 720 が優れた脱インキ性を見せた。
 - ✧ 第 3 のアプローチとして、花王の「顔料のカプセル化」も脱インキ性良好と評価。
 - 6 月 16 日 DPDA (Digital Print Deinking Alliance) ⁵プレスリリース：DPDA confirms successful deinking of inkjet printed paper at international scientific symposium

⁵ DPDA メンバー：HP, InfoPrint Solutions Company, Kodak's Graphic Communications Group and Océ Printing Systems

- ✧ CTPの実施した脱インキ試験でインクジェット印刷物の良好な脱インキ性を確認と発表一漂白による効果。また、INGEDEの脱インキテスト⁶がインクジェットを適切に評価できないと主張。
- 8月6日プレスリリース：INGEDE welcomes necessary research activities towards deinkability of inkjet printed paper
- ✧ DPDA プレスリリースに対して問題点と課題を指摘。
- 10月27日ニュースレター：ドイツの製紙工場での液体トナー使用印刷物による問題発生の報告（140 トンの生産ロス）。
- 11月にミュンヘンで「デジタル印刷物の脱インキに関する円卓会議」開催

⁶ INGEDE METHOD 11: Assessment of Print Product Recyclability -Deinkability Test –

資料 3-2：デジタル印刷物：様々な脱インキ特性の調査結果（翻訳）

Digital Prints: A survey of the various deinkability behaviors (2005)

B.Carre, L.Magnin& C. Ayala

製紙技術センター（グルノーブル、フランス）

from Proceedings of DPP 2005 (International Conference on Digital Production Printing and Industrial Applications) in Amsterdam in 2005

1. 概要

デジタル印刷の利用がどんどん拡大つつある。デジタル印刷物の中には、最終的に家庭系、オフィス系、産業系の回収古紙の一部になり、製紙業者によってリサイクルされる原料になるものもある。ほとんどの印刷技術は問題なく受容されているが、脱インキ性と紙のリサイクルに関して障害を生じるものもある。全世界で紙の約 50%がリサイクルされている。デジタル印刷がこの数字を引き下げ、あるいは固定化させる決定的要因になってはならない。

本稿は、染料および顔料を主成分とするインクジェット、通常のトナー（高速の黒色またはカラーのトナー、液体またはドライトナー）および UV 硬化技術（表面コート、インキおよびトナー）などを含めた、様々なデジタル印刷物の脱インキ性についてレビューする。最近 3 年の間に、INGEDE (International Association of the Deinking Industry) および ADEME (French Agency for Energy & Environment (フランス環境・エネルギー管理庁)) が資金を提供し、Centre Technique du Papier が実施したプロジェクトおよび利害関係のあるデジタル印刷関係者のおかげで、どのような印刷物が脱インキ上の重大な障害になるのか、明らかにすることが可能になった。

2. 序論

現在、全世界で生産されるほぼ 3 億 4000 万トンの紙および板紙のうち、約半分は回収古紙で生産されている。それらのほとんどは低白色度の紙および板紙生産に使用されるが、この 10 年から 15 年の間に、脱インキによって、新聞用紙、ティッシュペーパー、市販パルプなど、また最近では印刷用紙（スーパーカレンダー処理紙、軽量コート紙）など、高白色度の紙の生産のための回収古紙利用が大幅に増加している。脱インキは確かに高度なリサイクル方法であり、この技術を使用して高級な紙を生産できる。

脱インキ技術を使用して、使用後（ポストコンシューマー）または産業系の回収古紙から高白色度の紙を生産できる。このことは、可視的な不均一性または白色度の低減の原因となる成分（インキ）と、紙の印刷、加工および使用時に用いられるすべての添加物を除去しなければならないことを意味する。リサイクルの観点からすれば、これらの添加物は汚染因子であり、様々な種類の接着剤（結合剤、ラベル、テープなど）、綴じ金、プラスチックフィルム、インキ、ワニス、その他、パルプを紙生産に使用できなくするあらゆる成分

を含む。

リサイクルとは、古紙を原料として紙を製造することを意味する。このためには、次の二つの主な段階を踏まなければならない。

- 古紙からの（リサイクル）パルプの製造
- このパルプのみを使用して、または他のパルプ（バージンパルプまたはリサイクルパルプ）と混合したパルプを使用することによる紙の製造

第2段階は、原理としては、バージンパルプからの紙の製造とそれほど違わないが、第一段階は全く異なるものである。脱インキパルプの製造は、実際には、木材からのパルプの製造に使用されるものとは全く異なる技術を使用して行われる。

リサイクル技術は、紙を製造するために古紙からパルプを製造し、製紙の目的で抄紙機にかける前にそれを除塵するために行われる、さまざまな処理の組合せである。

脱インキ技術は、リサイクル技術の主だった手順の全てを含むが、インキを除去するために特殊な処理が追加される。

3. 脱インキ技術の主な手順

古紙のリパルピングが常に最初の手順である。パルプ化の間に、繊維同士が分離され、また、印刷および加工工程で紙に添加されたすべての添加物が繊維から分離される（されなければならない）。製紙機械メーカーは、中濃度パルパーとドラムパルパーを提案することが最も多い。パルパー形式の選択は、離解効率とエネルギー消費量を含む様々なパラメータを考慮しなければならないが、主として以下の事項との関係で決められる。

- 離解運動
- 汚染因子の除去効率を改善するため、その破壊を最小限にする。
- 効率的なインキ剥離（ただしこの目標は前項の目標と相反することがある）

パルプ化段階では、繊維からのインキ剥離を改善するため、薬品（苛性ソーダ、ケイ酸ナトリウムおよび石鹼）が使用されることが最も多い。

漂白用薬品（過酸化水素）もこの段階で使用されることが多い。

3.1. 汚染因子の除去

汚染因子の除去は、繊維、微細繊維および填料と比較した場合に異なるさまざまな、それぞれの特性に基づいて行われる。

- 寸法の差： 繊維よりも小さい粒子は洗浄によって除去することができ、繊維よりも

大きい汚染因子はスクリーニングによって除去することができる。

- 密度の差： 密度が 1 以外の粒子は遠心クリーニングによって除去することができる。クリーナには、高密度（重い）（密度 >1 ）の（重い）汚染因子を除去するように設計されたものと、軽量の汚染因子（密度 <1 ）を除去するように設計されたものがある。
- 表面特性の差： フローテーション法は疎水性粒子を除去することができる。一般に、インキ粒子を回収し、フローテーション効率を改善するために人工界面活性剤または石鹼が加えられる。

チャート

Particle count	粒子総数
Ultra dispersion	超分散
Particle size	粒子寸法
Size	寸法
Washer	ワッシャ
Surface-active properties	表面活性特性
Flotation	フローテーション
Specific gravity	比重
Centrifugal cleaners	遠心式クリーナ
Size stiffness	寸法が変わらない
Screens	スクリーン
Removal efficiency	除去効率
Washing	洗浄
Flotation	フローテーション
Cleaning	クリーニング
Screening	スクリーニング
Particle size	粒子寸法

図 1: 古紙パルプ懸濁液の粒子サイズ分布と装置ごとの除去効率。Mc Cool 1987 年¹

McCool によって 1987 年¹に示された結果（図 1）は、各技術がそれぞれ限定された寸法範囲の汚染因子の除去に有効であることを示している。

スクリーニングは、繊維をスクリーンの開口（200 から 100 μm のスロットおよび 6 mm から 1.6 mm の穴）から通過させる一方で汚染因子をスクリーン上に捕獲除去する方法である。

最初は、スクリーニング装置は開放された振動スクリーンであったが、現在ではスクリーンは閉じており、容量を増すために加圧されている。

スクリーニングは、プラスチックフィルム、湿潤強化紙などを含む大型の染因子を除去す

ることができる。

クリーニングは、遠心力流動場における粒子分離に基づく方法である。(装置に対し) 接線方向に流入することによって渦巻き運動が発生する。渦巻き運動は遠心力を発生させ、遠心力は紙料よりも重い粒子をクリーナの外側へ移動させ、一方軽量粒子は渦巻きの中心方向に移動する。

クリーナは重量または軽量の汚染因子を除去するように設計することができる。

(重量汚染因子の) クリーニングによって金属、砂および一部のワニス粒子を除去することができる。

(軽量汚染因子の) クリーニングによってホットメルト接着剤と様々なプラスチック粒子を除去することができる。

フローテーションは、疎水性粒子（特にインキ粒子とトナー）を気泡で水面に浮き上がらせることによって除去する方法である。インキ粒子とトナー粒子の気泡への付着を改善するため、フローテーション補助剤が使用される。

洗浄は、繊維を含む大型粒子をスクリーン上に残す一方で、すべての小さい粒子を水とともにスクリーンを通して除去する方法である。洗浄は、填料、細くなったインキ粒子、および水中に分散するコロイド状物質を除去することができる。洗浄は、ティッシュペーパーなど、鉱物性の填料が残ることが望ましくない場合にのみ使用される。他の用途では収率が低すぎるため使用されない。

3.2. 残留汚染因子の分散

除去には関係のないもう一つの技術も脱インキ工程で広く使用されている。パルプ懸濁液は「ホット・ディスパージョン」にかけられる。この処理は、ホットメルト接着剤やワニス粒子・トナーインキに由来するチリなどの残留汚染因子を分散させるために、高エネルギー入力 (70 kWh/T) により、通常約 70°C に加熱し、高濃度(25 から 30%) にパルプを濃縮した後に行われる。

3.3. 脱インキ工程

脱インキ工程は、前述の様々な技術の組合せによって構成される除去処理の後に分散処理が続くこともあれば、さらに除去処理が続くこともある。これらを交互に行う工程の段階数は、完成紙量の品質と、製造される脱インキパルプの品質要求によって異なる。品質要求が高いほどより高度な工程が必要である。

4. 各種デジタル印刷物の脱インキ

デジタル印刷物は、大判物、大量印刷、オフセット品質、SOHO などの様々な市場から発行される。この中で、脱インキ研究の焦点を最も多量の紙をカバーする用途の印刷物に当てることが決定された。これらは主として家庭、またはオフィスから回収される。さまざまな市場からの印刷物の脱インキ性を調査する代わりに、表 1 に示すように、印刷技術ごとにそれぞれの脱インキ性を研究することが決定された。

表 1 デジタル印刷に関連する主要印刷技術

工程	市場
ドライトナー電子写真印刷	以下を含む SOHO、オフセット品質および大量印刷市場 ● 高速コピー機 ● オフィス印刷（レーザプリンタ） ● コピー市場
インクジェット印刷	● SOHO 印刷 ● 連続インクジェット印刷 ● 写真印刷（出力）
液体トナー電子写真印刷	オフセット品質
従来の印刷（オフセットなど）	オフセット品質

いくつかの商業印刷物については脱インキ性の研究が行われてきた。これらの評価とは別に、OCE、Xeikon および Agfa により、広範な環境配慮設計が行われてきた。これらの作業は、どのような印刷条件が良好な、または不良な脱インキ性の原因となるのかを指摘することを可能にし、（リサイクル可能性の視点から）適切な環境配慮設計を可能にする。OCE の作業は、高速コピー機の白黒印刷に焦点を当て、Xeikon の作業はカラー高速コピー機の印刷物に焦点を当て、Agfa の作業はインクジェット写真印刷に焦点を当てたものである。

4.1. 脱インキ性の評価： 方法論

下記のリパルピングおよびフローテンション実験の結果、脱インキ性が評価されている。

パルプ化（実験用らせんパルパー）

温度： 45°C； 濃度： 11%

薬品： 0.5%NaOH、0.5%H₂O₂、1.5%ケイ酸ナトリウム、0.75%石鹼（SERFAX MT 90：オレイン酸エステルとステアリン酸塩（エステル）の混合）

フローテーション： 実験室の Voith セルに、1%、35-40°C、7 リットル/min の空気、す

なわち 200%の空気率で 7 分間

希釈水（パルプ化およびフローテーションに使用）は水道水である。カルシウム含量は CaCl_2 で 150 mg/l Ca^{2+} に調整される。次に、脱インキ性は、フローテーション処理後のパルプの光学的測定（未印刷紙と比較しての白色度、残留インキ、光学的不均一性）とフローテーション収率で特徴づけられる。

4.2. 脱インキ性の評価： 結果

脱インキの全結果を表 2 に示す。これは、様々な回収古紙に見られるデジタル印刷物のほとんどについて脱インキ特性をまとめたものである。

再生の目標とする未印刷紙の白色度とクリーン度（右側の二つの欄）と比較すると、この結果から以下の重要なことがわかる。

重大な脱インキ性の障害は、以下の印刷・加工に関して観察される。

- UV インキ： UV インキは、ドライトナーにおいてもインクジェットインキにおいても、受け入れ難いチリによる汚れになる。機械的に分散させてもこの汚れは十分に隠すことはできない。
- 液体トナー： 大きな目に見える、インキで汚れたフィルム状のチリが観察される。これらはフローテーションで除去できず、柔らかすぎてスクリーンを通過するため、スクリーニングによっても除去できない。機械的に分散させても、この汚れは十分に隠すことはできない。
- ホットメルトを主成分とするインクジェット印刷物は、光学特性が多少は回復したとしても、残留トナーが乾燥工程中で熔融し、（品質上）非常に有害な粘着性の沈着物になる。
- 水性顔料インキは、家庭やオフィスのインクジェット印刷や、電気凝固印刷法で使用される。親水性のインキは、パルプ懸濁液から浮き上がることができず、非常に低い白色度になるため、紙料全体の使用を危うくする。

脱インキ性の障害は、以下の印刷・加工についても観察される。

- UV コーティング： 目に見えるチリの汚れが観察される。この汚れは機械的に分散しても十分に隠すことはできない。水性ワニスはこのような問題にならない。
- 水性染料インキによる印刷物（家庭およびオフィスインクジェットプリンタ、Scitex）： 低白色度かつ／または、顕著な色むらが最も多くみられる。主に還元漂白による脱色処理である程度の褪色は可能だが、残念ながらどの脱インキ工程でも行われているわけではない。さらに、漂白可能な染料が（あらかじめ）選択されなければならない。

チリによる汚れはほとんどのドライトナー印刷物でも観察されるが、いくつかの印刷パラメータ（熔融技術、トナー組成など）によっては、一回のフローテーションによる脱イン

キ工程を通すだけで汚れが著しく減少する。トナー組成の一例として、ポリエステルの使用が、ポリエーテルに比較して、実際に斑点汚染の減少につながると思われる。溶融システムも大きな差になる。チリによる汚れを目標値と比較すると、ほとんどのドライトナー印刷物は、1回の脱インキ工程後ではまだ高い数値だが、2回のフローテーションの間に分散工程を組み込んだ産業用脱インキ工程では低減されるであろう。そのとき、容認されるクリーン度（約 $5 \text{ mm}^2/\text{m}^2$ ）が得られるはずである。

表2 各種デジタル印刷物の脱インキ特性

	フローテーション後の脱インキパルプ		未印刷紙目標値		
印刷技術	白色度、%	チリ、mm ² /m ²		白 色 度、%	チリ、 mm ² /m ²
ドライトナー					
高速白黒コピー機 (OCE)	80 から 85	ポリエステルトナーで印刷条件（溶融技術、溶融温度、速度など）によって 200 から 12,000 mm ² /m ²		85	5
高速カラーコピー機(Xeikon)	74 から 84	ポリエステルトナーで印刷条件（溶融技術、溶融温度、速度など）によって2,000から10,000 mm ² /m ²	ポリエーテルトナーで印刷条件（溶融技術、溶融温度、速度など）によって 15,000 から 20,000 mm ² /m ²	85	5
高速カラーコピー機 (Xerox - Igen 3)	72 から 85	ポリエステルトナーで 40 から 4,000 mm ² /m ²		85	5
オフィスプリンタ	一見すると問題はわずかだが、今後詳細を研究する余地がある。			85	5
オフィスコピー機				85	5
デジタル印刷新聞 (OCE & Xerox)	59	250 mm ² /m ²		58	100
UV 硬化トナー印刷物	76	60,000 mm ² /m ² (!!!)		85	5
UV 表面加工印刷物	85	2,000 mm ² /m ² (!) (シアントナーのため過小評価)		85	5
液体トナー					
HP インディゴ印刷物	85	80,000 mm ² /m ² (!!!)		85	5
磁気トナー					
Nipson 印刷物	85	700 mm ² /m ²		85	5
インクジェット印刷物					
DOD - オフィスプリンタ - 水性顔料主成分	各種印刷物によって 30 から 50 (iii)	チリなし		85	5
DOD - オフィ	各種印刷物によって	チリなし		85	5

スプリンタ－ 水性染料主成分 インキ	35 から 60 だが、一 部は還元処理で漂白 可能(ii)			
連続インクジェ ット (Scitex－ 染料主成分イン キ)	各種印刷物によって 35 から 60 だが、ほ とんどは還元処理で 漂白可能(i)	チリなし	85	5
DOD－オフィ スプリンタ－ ホットメルト主 成分 (Phaser Xerox)	83	1,000 mm ² /m ² だが、粘着性の沈着 物を形成(!!)	85	5
UV 硬化インク ジェットインキ	多少は改善される。	15,000 から 20,000 mm ² /m ² 、非常 に大きい (400 μ) (!!!)	85	5
フォトインクジ ェット	多少は改善される。	1,800 mm ² /m ²	85	5
エルコグラフィ 印刷物				
新聞印刷紙： 水性顔料を主成 分とするインキ	39(!!!)	100 mm ² /m ²	58	100
オフセット水な しインキ				
クイックマスタ ー印刷物： 従 来の油性インキ	76	300 mm ² /m ² (少し大きい： 400 μ m)	79	5

5. 結論

以上の各種デジタル印刷物の脱インキ性問題の概観から、一部のデジタル印刷物が古紙のリサイクルまたは脱インキを脅かさないようにするために、解決されるべき主要な障害が指摘される。以下の印刷物の脱インキ性を解決するため努力しなければならない—(i) 大きな目に見えるチリ粒子につながる UV インキ、液体トナーおよび UV コーティング、(ii) 容認できない非常に低い白色度となる水性顔料を主成分とするインキ、そして(iii) 染料を主成分とする水性印刷物（これを漂白可能な染料の選択）。ホットメルトインクジェットインキの使用は、粘着性粒子というさらに困難な問題につながる。最後に、前述のような障害の原因となるすべてのインキについて、さらに、ドライトナーを使用するすべてのオフィスプリンタおよびコピー機についても、良好な印刷性と良好な脱インキ性の両方を与える印刷条件を特定することが今後残された課題である。OCE、XEIKON および AGFA の共同作業により、「印刷性と脱インキ性」間の適切な妥協点を見出すことが可能になった。以前の論文²では、トナーの付着性と良好な脱インキ性を満たす条件を見出し得ることすら示している。

略歴

Bruno Carré は Ecole Française de Papeterie (フランス、グルノーブル) で学び、そこで製紙の技術免許証を取得した。スウェーデンの EKA NOBEL で、膠質化学で PhD 取得後、1993 年に Centre Technique du Papier の「リサイクル繊維グループ」に参加した。いくつかの脱インキプロジェクトを指導した後、1999 年以来、CTP における脱インキ活動の責任者である。彼の活動は古紙処理の改善と古紙の品質向上に捧げられている。彼はインキ構成とインキ剥離、分散機構、パルプ化とフローテーションの基礎、脱インキ工程の水循環設計などをテーマとする研究を行ってきた。彼は 50 以上の論文を発表、INGEDE のためのプロジェクトを実行し、EFPG で「脱インキ技術」の指導も行っている。

資料 3-3：脱インキ技術委員会出版物—紙リサイクルに関する事実（翻訳）

（ドイツ語の最終原稿（2008 年 5 月）からの英訳の和訳）

印刷物の脱インキ性

- 古紙は製紙業界にとって最も重要な原材料である

紙のリサイクルは、原材料の保全と気候保護に貢献する。それ故に、ドイツを始めとするヨーロッパ各地の政治機構は、もっと強力にリサイクルを進める努力を要求している。紙のバリュー・チェーンにおける主要な利害関係者は、「紙のリサイクルに関するヨーロッパ宣言」[1]の一部分として、2010 年までにリサイクル率を 66 パーセントにまで増加させるという彼らの約束を強調している。リサイクル率とは、リサイクルに回された古紙の割合を、消費された紙・段ボール、板紙の量に対するパーセンテージで表したものである。

ヨーロッパ宣言は、紙の付加価値連鎖—紙の生産から、加工、印刷を経て、紙・段ボール・板紙を収集・選別・運搬まで—の全体における古紙の取扱いを最適化するための方策を規定している。その宣言への署名者には、ヨーロッパ紙・印刷産業連盟、新聞や雑誌の出版社、印刷インキや接着剤の生産者が含まれている。

一層多くの古紙が、より上級の印刷用途に使用されるだろう。従来のリサイクルルートは今や使い尽くされている。一般的に、板紙や新聞紙は現在、もっぱら古紙から生産されている。

現在、収集される古紙は増加の一途であるが、多くの場合、品質が犠牲にされている。新たに印刷用紙を生産するためのリサイクルには適さない紙が、一層多く製紙工場に送られている。そのために、製紙工場は、バージン繊維から生産される紙との競争のもと、品質が低下し続ける原材料から、より上質の紙を生産しなければならない。

- だから、古紙はリサイクル可能でなければならない

新しい印刷技術はリサイクルにとって問題を引き起こす可能性がある。現在使われているフレキソ新聞印刷インキは、一般的に、脱インキ処理に適していない。これは、液体トナーやインクジェット方式によるデジタル印刷にも同じく当てはまる。UV印刷（市場）においても、脱インキ可能な印刷インキはまだ確固たる地位を確立していない。

- 問題：フレキソ印刷

オフセット印刷やグラビア印刷によって印刷された新聞や雑誌に、少量であってもフレキソ印刷された新聞が混在すると、新聞古紙や雑誌古紙がリサイクルに使えなくなる可能性がある。長年、関係者は改善をもたらす方法を探してきた。脱インキ性が多少は改善された最初のフレキソ印刷インキが現在、テストされている。しかし、より高品質の再生紙は生産できない。そのため、製紙業界は研究機関とともに、フレキソ印刷新聞用紙を認識して取り除く新しい自動選別法を開発している。

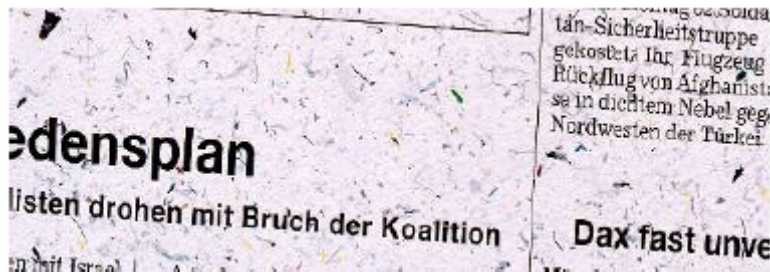
- 挑戦：デジタル印刷

デジタル印刷は、多くの分野でオフセット印刷を補い、大量部数印刷も含む新しいビジネスチャンスを開こうとしている。

デジタル印刷では非常に様々なインクシステムが使われており、それらのすべてが製紙

工場で困難なく取り除かれるわけではない。

インクジェットインクには、溶解性の染料または非常に細かい顔料が含まれている。オフセット印刷やグラビア印刷を想定して開発された分離工程は、これらのインクに対しては効果的ではないので、たとえ少量でもどちらかが存在すると、脱インキの結果に悪影響を及ぼす。このことは、脱インキ処理された原材料を著しく汚す可能性のある液体トナーにも当てはまる。



(写真) 表題：液体トナーは、再生紙に、目に見える残留物（ダート）を残す可能性がある。

ドライトナーは一般的に困難なく脱インキ処理することができる。そのために、インクジェットや液体トナー印刷は、新聞、雑誌、ダイレクトメール、折り込みのような大量部数の印刷に使用すべきではない。

- ほとんどリサイクル不能：UV印刷

UV硬化印刷は、これまでのところ、良好なリサイクル適性基準を満足することはごく稀であった。今までに調査したすべての（UV）インキについて、古紙中に印刷インキ粒子が顕著に存在することが分かった。これらの粒子はまったく取り除けないわけではないが、満足のいく程度にまで取り除くことはできない。これはインクジェットプリンターで使われる、様々なUV硬化インキにも当てはまる。

UV硬化インキで印刷された紙は、一つひとつの古紙塊ごとに、脱インキ性に悪影響を与える可能性がある。そのために、UV硬化インキで印刷された印刷物は、発生源で（他の古紙と）分別して収集され、廃棄処理にまわすか（印刷業者の廃棄物）、古紙業者によって前処理され一理想的にはしかるべき表示をつけなければならない（返品雑誌の表紙）。

古紙処理に適用される条件下で取り除くことができる新しい印刷インキを開発することが1つの解決可能性である。つまり、古紙処理を行うアルカリ性条件で繊維から取り除かれ、フローテーションで分離できるようなインキである。

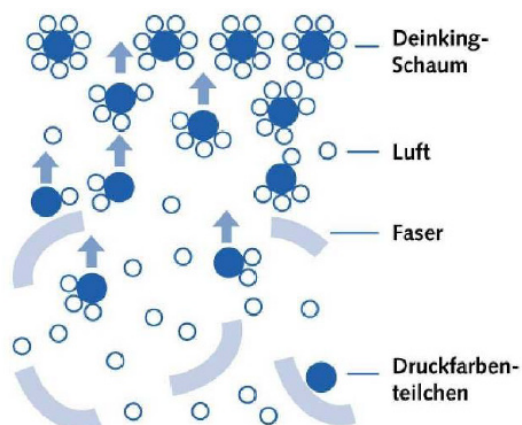
- 水性が油性より優れている訳ではない：印刷インキ

印刷インキの脱インキ性は、インキごとに異なる。水性インキは、リサイクルのプロセスでも水に溶けるので問題を引き起こす。架橋されたインキ粒子は、そのサイズや柔軟性、表面特性により、（ふるいを通して）機械的にも、フローテーションによっても取り除けない。

同時に、新聞用紙の坪量が減少し、4色（フル）カラー写真が増える傾向にあるので、製紙工場では、より少なくなる繊維から、量が増えつつある印刷インキを取り除かなければならない。

製紙工場では、印刷インキ製造業者とその業界団体、印刷業者とともに、現在の印刷物の脱インキ性を継続的に調査している。

脱インキ性が劣るインキから、リサイクルの点でより優れたインキに転換するための努力が印刷インキ製造業者との共同で進められている。



脱インキの際、小さい空気の泡が繊維から取り除かれた印刷インキを表面に運ぶ。

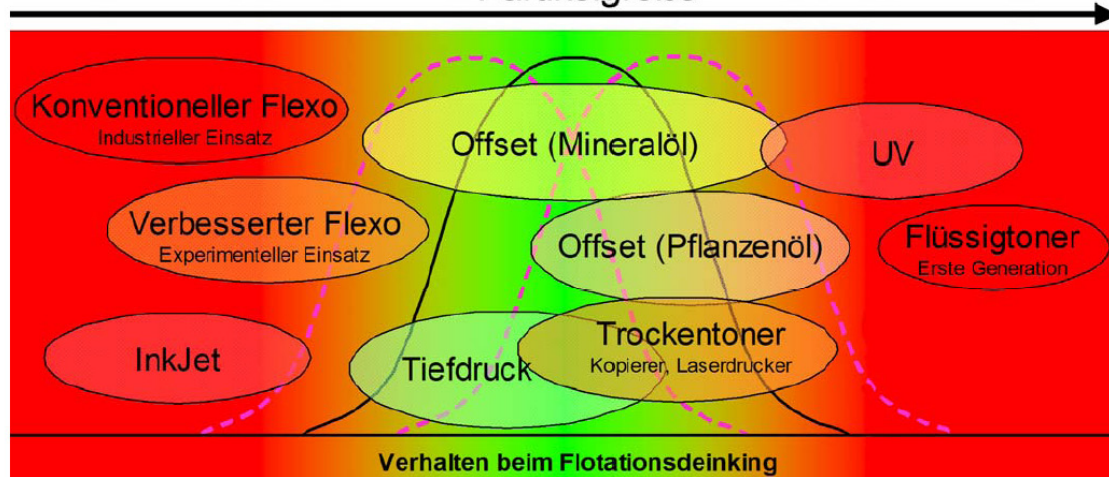
ドイツ語	訳
Deinkingschaum	脱インキ泡
Luft	空気
Faser	繊維
Druckfarbenteilchen	印刷インキ粒子

wasserbasierend

öl-/lösungsmittelbasierend

vernetzt

Partikelgröße



ドイツ語	英語
Wasserbasierend	水性
öl-/lösungsmittelbasierend	油性／溶剤ベース
vernetzt	架橋
Partikelgröße	粒子サイズ
Konventioneller Flexo Industrieller Einsatz	従来のフレキソ、商用
Verbesserte Flexo Experimenteller Einsatz	改善されたフレキソ、実験的使用段階
Offset (Mineralöl)	オフセット（鉱物油）
Offset (Pflanzenöl)	オフセット（植物油）
Tiefdruck	グラビア印刷
Trockentoner Kopierer, Laserdrucker	ドライトナー、コピー機、レーザープリンター
Flüssigtoner Erste Generation	液体トナー、第一世代
Verhalten beim Flotationsdeinking	フローテーションによる脱インキ特性

● 脱インキ性の評価

INGEDE 試験法 11 に準拠した脱インキ性調査は、現在、国際標準として認知され、EU-エコレベル[2]の基準にも取り入れられている。脱インキ性採点システムがこの試験法に基づいて開発され、2008 年 3 月にヨーロッパ古紙評議会によって承認された。この評議会は、紙リサイクルに関するヨーロッパ宣言の署名者と援助者による委員会である。

● 良好な性能を比較可能にする採点法

グラフィック印刷物のサンプルが、標準状態の実験室において分析される。これらのテストは明度、色の変化、ダート面積、インキの除去、白水の汚れに関する数値を提示する。

ランダムサンプルに基づいて、これらの点数の範囲が規定されてきた。印刷物は、リサイクル可能と考えられる点数の範囲に入らなければならない。

点数はテスト結果から計算される。複数のパラメータが重要度に従って重み付けされ、単一の値が計算される。この結果、異なるカテゴリーの印刷物の比較が可能になる。達成可能な点数は最大 100 点である。

この採点システムのために、パラメータごとに、上限と下限の閾値または数値範囲が規定されている。測定された数値は、それぞれの要求条件を満たさなければならない。これらの閾値は印刷物のカテゴリーとは無関係であり、表 1 にリストとして示されている。印刷物はすべてのパラメータの閾値に合致しなければならない。閾値条件のいずれか 1 つでも合致しない印刷物は、脱インキ処理に適さないと判断される。

表 1: 脱インキ性採点の閾値

パラメータ	Y [ポイント]	a* [°]	A [m m ² /m ²]	IE [%]	ΔY [ポイント]
下限閾値	47	-3.0		40	
上限閾値		2.0	2.000		18

● 評価基準

最初の 3 つのパラメータは脱インキパルプの品質に関する特質、すなわち明るさ、色、清浄度（明度：Y、色度：a*値、ダート面積：A）である。その他の 2 つはプロセスパラメータ（インキ除去率：IE、濾液の変色：ΔY）で、製紙工場の操業に与える印刷物の影響を表しており、補助的なパラメータと見なされる。

目標値はすべての印刷物とパラメータに適用される（表 2）。パラメータの色（a*）、ダート面積(A)、濾液の変色（ΔY）に対する目標値は各々の印刷物カテゴリーにとって同じである。脱インキされたパルプの明度(Y)とインキ除去(IE)の目標値はカテゴリーによって変る。

表 2：目標値

印刷物の種類	Y [ポイント]	a* [°]	A [m m ² /m ²]	IE [%]	ΔY [ポイント]
新聞	60	-2.0 ~ +1.0	≤600	70	≤ 6
オフセット印刷の雑誌、チラシ（非塗工）	65			70	
オフセット印刷の雑誌、チラシ（塗工）	75			75	
グラビア印刷の雑誌、カタログ（非塗工）	70			80	
グラビア印刷の雑誌、カタログ（塗工）	75			85	
トナー印刷（非木材紙）	90			80	

● 最大 100 点

上記の 5 つのパラメータは、それぞれ異なった重み付けが与えられた上で点数化され、

合算される。最も重要なパラメータ（明度とダート面積）は、最大 100 点のうちの 60 点を占める。合計値は 0 点～100 点の間の数値をとり、これによって印刷物の脱インキ性を 1 つの数字で全体的に評価することが可能になる（表 3）。閾値が満たされないパラメータが 1 つでもあった場合には、全体の点数は 0 点である。

表 3：脱インキ性評価

点数	脱インキ性評価
71 – 100	脱インキ性優良
51 – 70	脱インキ性良好
0–50	脱インキ性不良
マイナス点 (少なくとも 1 つの閾値が満たされない)	脱インキ性不適 (ただし、脱インキせずにリサイクル可能かもしれない)

● 何ができるか？

- ・脱インキ性が確保されないなら、大量部数印刷の生産工程において、インクジェット印刷や液体トナー印刷には投資してはいけない。
- ・UV印刷物は、脱インキ処理を行う古紙に大量に含まれるべきではない。例えば、重ね刷りは他の印刷物とは分別して収集し、適当な方法で処理すべきである。可能ならば、より優れた脱インキ性を持ったインキを選ぶべきである。

● 関連情報：ガイドライン

CEPE, CEPI, FAEP, FEICA 及び INTERGRAF は、2003 年に「印刷された紙の最適なリサイクル性能のためのガイド」[3]を発行した。これらの国際団体は、印刷物のリサイクル性能を改善する活動を継続していく意欲を表明している。

● 出典

[1,2,3]：ヨーロッパ宣言、各種ガイドライン、脱インキ性採点システムと、EU エコラベル（ヨーロッパ環境シンボル）へのリンクなどは www.ingede.org に示されている。

※この翻訳は情報提供目的だけのためにある。ドイツ語原典の署名者によって承認されている訳ではない。

※Schriftenreihe der Technischen Kommission Deinking Fakten zum Thema
Papierrecycling

資料 3-4 : INGEDE 試験法 11 暫定版 (翻訳)

INGEDE 試験法 11 暫定版

2009 年 12 月

印刷物のリサイクル性評価 ―脱インキ性試験―

INGEDE 国際脱インキ工業会

序論

印刷物の良好なリサイクル性は、印刷用紙の循環のサステナビリティ(持続可能性) にとって非常に重要な要素である。リサイクル性を守り改善することは、INGEDE の重要な業務である。対策の 1 つに、次の 2 つの観点からリサイクル性を評価する手段を提供することがある。

- 脱インキ性
- 接着性添加物のふり分け可能性

そのために、商用の脱インキ設備における一般的な関連処理工程の操業条件を、実験室規模の標準的条件下でシミュレートするための一連の試験法が開発されてきた。これにより、脱インキ設備にとって、ある印刷物が相対的にどれほどの問題を意味するかを評価することができる。新聞用紙、出版その他の印刷・筆記用紙向けに脱インキパルプを製造している脱インキ設備では、機械パルプ主体の等級（の用紙）を大量に含む古紙を主に使用している。これらの古紙は通常、アルカリ性の環境下で脱インキ処理される。これが、”一般的な操業条件” という言葉の意味である。新聞や雑誌とともに家庭から回収される印刷物もまた、この一般的な操業条件で処理される。

本試験法は、個々の印刷物の脱インキ性を評価するために開発された。

注：INGEDE 試験法 11 の本版は暫定版 ("p") である。その理由は付録 C に記述されている。

1. 範囲

本 INGEDE 試験法は、アルカリ（条件下での）フローテーションによる脱インキ処理を用いて、印刷物の脱インキ性を評価する手順を記述したものである。本試験法は、あらゆる種類の印刷物に使用することが出来る。

2. 用語と定義

- 脱インキパルプ (DP)
 - 本試験法によって脱インキされた印刷物由来のパルプ
- 脱インキされないパルプ(UP)
 - フローテーションの前に、添加された脱インキ剤（脱墨剤）とともに機械的に離解した印刷物由来のパルプ

3. 原理

フローテーションは、紙のリサイクル工程において、インキを取り除くために最も広く使用されている技術である。

この実験室規模の INGEDE 試験法は、フローテーションによる脱インキ処理に欠かせない工程（離解とフローテーション）を規定している。家庭から回収した古紙の平均的なエイジング状況をシミュレートするための加速エイジングも、この試験法の一部である。未印刷の紙を試験する必要のない手順を定義することに、特に注意が払われた。実験手順の全体は、図 3 に示されている。

脱インキ性は、脱インキパルプの特質に関する 3 つのパラメータと 2 つのプロセスパラメータによって評価される。

特質に関するパラメータ

- 明度
- 色度
- ダートスペック（サイズに関して 2 つの異なるカテゴリーがある。）

プロセスパラメータ

- インキ除去率
- 濾液の変色

4. 装置と補助装置

4.1 装置

- ISO287 準拠の自由換気または強制換気または乱流を起こす暖房キャビネット
- 少なくとも精度 0.001g の 1000g までの化学てんびん
- 少なくとも精度 0.1g の 3000g までの化学てんびん
- Hobart GmbH 製の Hobart パルパー N50。次の写真に示してある攪拌器と、(N50 用の) カバーを使用する。加えて、自動的に装置を止めることが出来る回転数カウンターを装着することも出来る。



図 1 : Hobart パルパーの攪拌器



図 2 : Hobart パルパーのカバー

- ISO5263 準拠の標準離解機。パルプ量が多い場合には標準容器を使用し、少量（絶乾 12g）の場合には、離解のために円筒状の補助器具が必要となる。

- 温度管理された水槽
- 磁気攪拌器付きの加熱プレートまたは商用温水ヒータ
- 実験室用フローテーションセル（参考：PTS セル、Voith Delta25™）
- プラスチック製スクレーパー（PTS セルの場合）
- ビーカー
- 焼却温度 525°C に調節可能なマッフル炉
- 精度 0.1 の pH 測定装置

異なる装置を使用した場合には、そのことを試験レポートで述べなければならない。

4.2 化学薬品

- 水酸化ナトリウム(NaOH)、専門的には、CAS 登録番号#1310-73-2
- ケイ酸ナトリウム 1.3-1.4g/cm³ (38-40°Be)
- 過酸化水素(H₂O₂), 例えば、35%
- オレイン酸(C₁₈H₃₄O₂)、超純粋、CAS 登録番号#112-80-1、例えば、メルク (Merck) 商品 No.1.00471
- 塩化カルシウム二水和物 (CaCl₂ · 2H₂O)、CAS 登録番号#10035-04-8

5. 手順

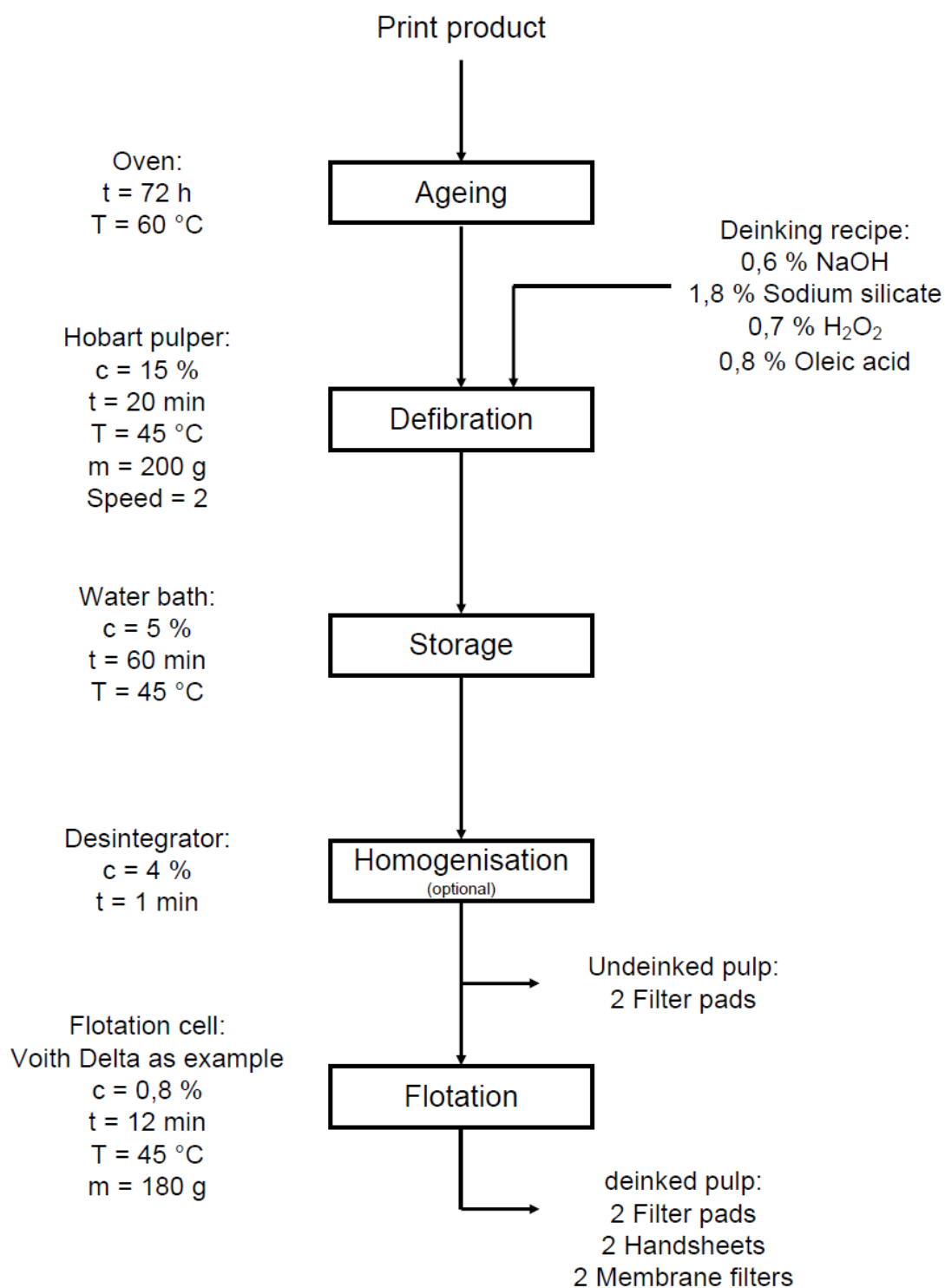


図 3 : 脱インキ性能のフローチャート試験手順評価

5.1 サンプルング

この試験で使用する印刷物サンプルは分割してはならない。それぞれの印刷物サンプルの最小量は絶乾 250g である。

5.2 識別

各々の印刷物は、可能な場合には、そのタイトル、出版社、発行日、製品カテゴリー、印刷方法、および紙質によって特定される。

印刷物全体の重量を計る。重量を計った後、印刷物から挿入物、紙以外の構成物を取り除き、印刷物全体の重量に占めるそれらの割合を決定する。

5.3 接着性添加物の分離

印刷物の粘着異物形成可能性を独立して評価できるように、すべての明らかな接着性添加物を紙から分離して、使用目的ごとにマークをつけ、別々に保管する。

注：雑誌やカタログの糊付けされた背の部分のをのこぎりで分離する。INGEDE 試験法 12 を参照。

5.4 加速エイジング

エイジングを加速させるために、サンプルを $60\pm3^{\circ}\text{C}$ の暖房キャビネット内に 72 時間置く。もし加速エイジングを適用しない場合には、そのことを試験レポートに記入しなければならない。

古紙の保管はその脱インキ性に影響を与えるので、サンプルの加速エイジングは必要である。この加速エイジング条件は、自然状態でのエイジングの 3~6 ヶ月に相当する。

5.5 サンプルの破碎

熱でエイジングされたサンプルを約 $2\times 2\text{cm}^2$ の断片に裂き、（室温に）なじませる。なじませたサンプルの一部を用いて、水分含量が、少なくとも 1 つのサンプルで最低で約 50g となるように ISO287 に従って決める。得られた結果に基づいて、規定の絶乾重量に相当するサンプルの適切な風乾重量を計算する。

5.6 サンプルの計量

手でサンプルを均質にした後、絶乾重量 200g のサンプルを計り分ける。

5.7 希釈水の調製

印刷物（5.9～5.12を参照）を実験室で処理する間、規定の硬度を得るように処理した水だけを使用する。

目的とする硬度を得るために、カルシウムイオン濃度が、472mg/lに等しい3.21mmol/lに達するまで、塩化カルシウム二水和物（ $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ）を脱イオン水に添加する。これは、128mg Ca^{2+} /lに等しい。

水道水を使用する場合には、試験レポートでそのことに言及し、その硬度を記入する。

サンプルを調製する間、常に45℃の温度を保たなければならない（図3を参照）。そのため、希釈水は温度を適宜、制御出来る水槽に貯蔵されなければならない。また、希釈水の一部を温水ヒータで温めてかなりの高温にして、続いて、目的の温度に達するまで冷たい希釈水を加えることも出来る。それぞれの原料溶液（希釈水、化学原料溶液、過酸化水素溶液）を別々に過熱することはすすめられない。

5.8 化学薬品の調製と投入

標準的な調合は次の通り。

化学薬品	適用量（紙の絶乾重量に対して）
水酸化ナトリウム	0,6 % (100 %)*
ケイ酸ナトリウム	1,8 % (1,3-1,4 g/cm ³)*
過酸化水素	0,7 % (100 %)
オレイン酸	0,8 % (超純粋)

* パルパー処理後、pHがあまりに低いかあまりに高い場合、フローテーションの前にpHがあまりに低い場合のみ、水酸化ナトリウムとケイ酸ナトリウム適用量を調整しなければならない（5.9と5.11を参照）。

化学薬品は±1%以下の相対誤差をもって投入されることを確認すること。

5回の試験に十分であろう2リットルの原料溶液の全量を調製することが便利である。脱イオン化された水に水酸化ナトリウム6gを溶解して、約60℃まで少し加熱し、さらにオレイン酸8gを添加する。溶液が澄むまで攪拌して、次にケイ酸ナトリウム18gを加え、脱イオン化水を注いで2リットルにする。石鹼が形成されるとアルカリ度は低下する。オレイン酸を中和するために0.114%水酸化ナトリウムが必要である。

加えて、脱イオン化された冷水を使用して、それぞれの試験用の過酸化水素溶液を調製する。

5.9 離解

Hobart パルパーに規定量のサンプル(絶乾重量で 200g)を入れる。濃度 15%になるように、化学溶液 400ml を取り、全容積が 1233ml になるまで適度に加熱した希釈水を加える。この脱インキ溶液を容器の中に入れて、Hobart パルパーを数秒運転する。そして装置を停止し、すべての紙片を容器の壁からブラシで落とす。このステップを必要な回数だけ繰り返す。最初のステップの後、過酸化水素溶液(100ml)を添加する。すぐ後に、ロータスピード 2 を使用して、約 45℃ で、20 分間、原料を離解する。

一定温度を保持し、(サンプルが)飛び跳ねて損失しないよう、離解中は、例えば、適した大きさのピタッとはまるプラスチックの蓋(図 2 参照)で容器を覆うこと。

パルパー処理後に、pH を測定する。測定に関して、付録 A を参照。pH は 9.5 ± 0.5 であること。pH がこの範囲を超えている場合には、そのサンプルは廃棄して、水酸化ナトリウムの適用量を調整して試験を繰り返して行わなければならない。pH が低すぎる場合には、水酸化ナトリウムの投入量を増加させる。pH が高すぎる場合には、水酸化ナトリウムとケイ酸ナトリウムは、同じ比率で減らさなければならない。水酸化ナトリウムの最小適用量は 0.2%である。

パルパー処理後の低 pH が予測されるかどうか知るために、印刷物表面の pH の測定をすることが出来る。付録 B を参照。

5.10 貯蔵

以降の処理ステップに必要な離解された原料の量は、最終的に手抄き紙とフィルタパッド作成(5.13 参照)に必要な量によって決まる。絶乾重量 12g の脱インキされないパルプ(UP)と、絶乾重量 15g の脱インキパルプ(DP)の原料数量は最小限必要である。原料損失は使用した印刷物によって様々であり、フローテーション中に 50%にまで達することがある。

以後の処理に必要な量の原料を、45℃ の水槽の中に 60 分間貯蔵する(濃度 5%)。

貯蔵時間の前後に pH を測定すること。測定に関しては、付録 A を参照。

5.11 均質化処理と希釈

貯蔵のすぐ後に繊維束を離解する必要がある場合には(オプション処理)、離解機を使用する(濃度 4%)。ロータスピード 3000 min^{-1} で、1 分間、原料を離解する。貯蔵または均質化の後、処理を続行する前にすべての化学反応を停止させるために、原料サンプルは 45℃ の温水で希釈しなければならない。UP サンプルには水道水を使用する。脱インキを行う対象のパルプサンプルのために、45℃ の温度と目的の硬度に調製した水を使用する。この希釈後の濃度は、フローテーションに必要な濃度である 1%前後にする必要がある。

pHを測定する。パルパー処理後の規定のpH範囲を満足していれば、フローテーションにおいて、pHは7.5以上になるはずである。フローテーション前のpHが7.5以下の場合には、そのサンプルを破棄して、水酸化ナトリウムの適用量を増やして試験を繰り返す。

UP 試料を調製する前にフローテーションを開始する。

5.12 フローテーション

セルが大きな金属部分を備えている場合には、温水でセルを加熱する。数分後、加熱用の温水をあけ、ある程度の量の45℃に調製した希釈水を入れて、後で「濃縮された」パルプが四隅の角に溜まらないようにする。離解し希釈されたサンプルをフローテーションセルに加える。希釈水で満たし、フローテーションセル説明書に書いてあるように進める。フローテーション時間の開始は、空気供給がスタートした時である。処理時間の設定は、推奨するフローテーションセルのための以下の説明に示されている。その他のセルについては、ハイパーフローテーションの状態に達するまで処理を稼働させる。

5.12.1 PTS フローテーションセル

次のようなフローテーション設定条件を使用する：給気量 60ℓ/h、攪拌速度（懸濁液の中で）1200min⁻¹、フローテーション時間 10分、懸濁液温度 約45℃、濃度 約0.8%。

フローテーション処理全体を通して、可能ならば原料を含まずにフロスを取除くためにスクレーパーを使用する。すくい取ったフローテーション除去物をタンクに集める。排水を補うために継続的に希釈水を加え、フローテーション時間を通じて常に、懸濁液レベルをオーバーフローレベルより上に保つ。

10分間のフローテーション時間の後、給気と攪拌のスイッチを切る。希釈水を使用して、オーバーフローしたすべての除去物を回収タンクに集め、フロスを脱水する。ISO4119に従ってオーバーフローの絶乾重量を測定し、この重量を使ってフローテーション収率を計算する。

5.12.2 Voith Delta 25™

給気量は約70/minに設定しなければならない。スケール上の対応するポイントを見つけるにはメーカーの校正シートを使用する。その他のパラメータは次の通りである：フローテーション時間 12分、懸濁液温度 約45℃、絶乾重量 180g パルプの初期濃度 0.8%。

フローテーション処理中、セル内の曝気された懸濁液の液面を保つために、45℃の温水水を必要量、数回加える。泡立ちの傾向が低い場合には、泡のオーバーフローが確実に起こるように液面を上昇させる。

フローテーション時間後、給気装置のスイッチを切る。希釈水を使って、オーバーフローしたすべての除去物を回収タンクに貯め、フロスを脱水する。ISO4119に従ってオーバーフローの絶乾重量を測定し、この重量を使ってフローテーション収率を計算する。

5.12.3 その他の実験室用フローテーションセル

脱インキパルプを実験室で処理する時に適用した標準状態と同様のフローテーションパラメータと条件を使用する。

ハイパーフローテーションの状態に達するまで、フローテーションは続行する。最大の明度とインキ除去率を得るためのフローテーション時間を設定する。

5.13 試料の調製

脱インキされないパルプの場合はフィルターパッド2枚が、脱インキパルプの場合には、フィルターパッド2枚と手抄き紙2枚が、光学的評価のために必要である。加えて、濾液品質を評価するために、脱インキパルプのフィルターパッド濾液から、薄いフィルター試料を2枚調製する。試料調製には、INGEDE 試験法1を使用する。

5.14 分析

フィルターパッド、手抄き紙と濾液フィルターの次の光学的特質を INGEDE 試験法2を使用して決定する。

- DIN6174 による脱インキパルプの明度 Y
- ISO5631 による脱インキパルプの色度 L^* , a^* , b^*
- インキ除去率 IE_{700} および／または IE_{ERIC} (INGEDE 試験法2の5.2.8から5.2.12を参照)
- 脱インキパルプの濾液の変色 ΔY (INGEDE 試験法2の5.2.13を参照)
- 脱インキパルプのダート面積 A (INGEDE 試験法2の5.3を参照)
- ISO1762 に準拠した脱インキされないパルプと脱インキパルプの灰分 (この測定にはフィルターパッドを使用する)

インキ除去率(IE_{700})が確認出来るように、脱インキパルプと脱インキされないパルプから作成されたフィルターパッドの反射係数 R_{∞} を、INGEDE 試験法2によって、波長 700nm で決定する。加えて、ダート面積分析は、スキャナーによる映像分析装置によって脱インキパルプから得た手抄き紙によって行われる。

6. 報告

次の内容が試験レポートで報告されなければならない。

- 名称、出版会社、出版日、製品分類、印刷処理、紙質による印刷物の識別
- 付加物と紙以外の材料の物量割合 (%)
- 接着性添加物の数と種類
- パルパー処理後、貯蔵前、貯蔵後、及びフローテーションの前の pH
- パルパー処理のための化学薬品の適用量
- 脱インキされないパルプと脱インキパルプの灰分
- 脱インキパルプの明度
- 脱インキパルプの L^* , a^* , b^*
- インキ除去率 IE_{700} (%), 波長 700nm に於ける反射係数 $R_{\infty, up}$, $R_{\infty, DP}$
- IE_{700} の代わりに、ERIC 値 (IE_{ERIC}) を使用したインキ除去率を測定しても良い。

- 脱インキパルプサンプルの濾液の変色 ΔY
- 50 μm 以上のダート面積と、250 μm 以上のダート面積の2つのカテゴリーに分類した場合の脱インキパルプのダート面積 (mm^2/m^2)
- フローテーション収率 (%)
- 該当する場合、この試験法のために規定されている条件（例えば、パルプ処理装置、実験室用フローテーションセルの仕様、フローテーション条件）からの逸脱
- 脱インキされないパルプと脱インキパルプのその他の光学的特質と、それぞれの濾液の品質もまた試験レポートに記入してもよい。

7. 参考

7.1 引用した規格と方法

- DIN5033 — 比色分析（ドイツ語）
- 近似的に統一されている CIELAB 色空間に準拠した色座標と色差に関する比色評価（ドイツ語）
- DIN53 145-1 紙と板紙の試験 反射係数測定のための基本パラメータ パート1：非蛍光試料で行う測定
- DIN54 500 — 紙の試験 — 紙と繊維材料の濃度に関連した光散乱と吸収係数の測定
- INGEDE 試験法 1 — 脱インキ処理からパルプと濾液の試験シート作製
- INGEDE 試験法 2 — 脱インキ処理からのパルプと濾液の光学的特質の測定
- INGEDE 試験法 12 — 印刷された紙のリサイクル性評価 — 粘着性添加物の破碎挙動の試験
- ISO287 — 紙と厚紙 — ロットの水分含量の測定 — 絶乾重量方法
- ISO1762 — 紙、厚紙とパルプ — 525°C での強熱残分（灰）の測定
- ISO4119 — パルプ — 原料濃度の測定
- ISO5263 — パルプ — 実験室に於ける湿気による破碎
- ISO5269-2 — パルプ — 物理試験のための実験室シートの作製。パート2：高速ケーテン（Köthen）方法
- ISO5631 — 紙と厚紙 — 拡散反射率による色の測定

7.2 参考文献およびその他の関係書類

- ヨーロッパ古紙協議会、印刷物リサイクル性評価 — 脱インキ性能 — ユーザーマニュアル、2009年3月、www.paperrecovery.org

7.3 出典

この試験法は2001年に最初に発行された。INGEDE プロジェクト 85 02 CTP/PMV/PTS—欧州脱インキ性試験法において行われた定義にしたがって、大幅な改定が2007年に行われた。

連絡先：

INGEDE e.V.（国際脱インキ工業連盟）

ゲロクストール 40

74321 ビーティゲハイム ビシンゲン、ドイツ

電話：+49 7142 7742-81

ファックス：+49 7142 7742-80

E-mail: office@org

付録 A：

pH の測定（参考情報）

パルパー処理の後に pH を正確に測定するには、パルプサンプルを搾り出すことによって少量の濾液を作る必要がある。

pH は貯蔵濃度のパルプである程度の正確さで測定出来る。しかし、測定精度を上げるために、繊維が含まれない濾液で、貯蔵前後の pH を測定することが推奨される。この濾液は小型の濾し器をパルプの表面に押し付けることによって生成することが出来る。その時、pH 電極を濾し器の内部に形成される濾液の中に浸けことが出来る。

付録 B：

印刷物の表面での pH 測定（参考情報）

酸性紙は、パルパー処理後の pH を、効果的な脱インキ処理には低すぎる値にすることがよくある。そのため、紙表面の pH を測定することで、二回目のパルプ処理を避け、全体の作業を減らすことが出来る。

pH は表面電極を使用して測定出来る。測定は、可能であれば、印刷物の印刷されていない部分または印刷されていない紙で行わなければならない。

付録 C：

INGEDE 試験法 11 のこの版に対する注釈（参考情報）

最近の調査によれば、個々の印刷物はパルパー処理中のアルカリ適用量に対して異なる反応をすることが分かっている。これにより、典型的な実機の操作条件の範囲を超えた pH になる可能性がある。これを相殺するために、パルパー処理の pH は、水酸化ナトリウム、場合によっては、加えてケイ酸ナトリウムの適用量を適合させて調整しなければならない。

過去の版の INGEDE 試験法 11 は、固定された適用量を規定していた。規定された pH 範囲の実行可能性や適用量の調整に関する経験を得るために、この版は INGEDE 試験法 11 暫定版 (p) と呼ばれる。貯蔵後の最小 pH をもって、フローテーション前の最小 pH の定義の代わりにする予定である。適当な値を見つけるためには、さらなる経験が必要である。

INGEDE 試験法 11 の最終的な確定は、この暫定版発行後 12 ヶ月以内に行われるべきである。

資料 3-5 : INGEDE 試験法 2 (翻訳)

INGEDE 試験法 2 : 脱インキ処理後のパルプ及び濾液の光学特性の測定 (抄訳)

2007 年 2 月

1. 目的と適用範囲 (略)
2. 用語と定義 (略)
3. 機器 (略)
4. サンプル準備 (略)
5. 反射率測定の手順
- 5.1. 較正 (略)
- 5.2. 測定手順
- 5.2.1. ~5.2.5 (略)
- 5.2.2.
- 5.2.6. インキ除去率 : IE

脱インキされないパルプ (UP)、脱インキパルプ (DP)、未印刷のパルプ (unpr) の各サンプルの光吸収係数 K が決定されたら、インキ除去率 IE は下式により計算される。

$$IE \text{ in } \% = \frac{K_{UP} - K_{DP}}{K_{UP} - K_{unpr}} \cdot 100$$

この等式において、 K_{unpr} はインキが付着していないパルプから作成したサンプル固有の光吸収係数 K を示す。未印刷のサンプルが入手できない場合は、 K_{unpr} の値は 0 にしてもよい。

5.2.6.1. IE_{700}

$$IE_{700} \text{ in } \% = \frac{\left(\frac{(1 - R_{\infty,UP})^2}{R_{\infty,UP}} \right) - \left(\frac{(1 - R_{\infty,DP})^2}{R_{\infty,DP}} \right)}{\left(\frac{(1 - R_{\infty,UP})^2}{R_{\infty,UP}} \right) - \left(\frac{(1 - R_{\infty,unpr})^2}{R_{\infty,unpr}} \right)} \cdot 100$$

脱インキパルプ (DP) 及び脱インキされないパルプ (UP) から作成したフィルターパッドの、波長 700nm で測定された反射係数 R_{∞} は、%ではなく、例えば 0.69 のような絶対値として用いる。

5.2.6.2. IE_{ERIC}

$$IE_{ERIC} \text{ in } \% = \frac{ERIC_{UP} - ERIC_{DP}}{ERIC_{UP} - ERIC_{unpr}} \cdot 100$$

ERIC⁷の値は、DP及びUPを波長 950nm で測定する。

※5.2.6 項への注記：異なるグレードの用紙の脱インキ性を比較する場合には、未印刷の用紙の測定を推奨する。

5.2.7. 濾液の変色： ΔY

濾液の変色は、フィルターパッドの濾液から作成した膜状のフィルターパッドと、参照用のフィルターパッドでは異なる。

膜状のフィルターパッド及び参照（サンプル）の明度は、同一の条件で決定される。 $Y_{\text{reference}}$ から Y_{DP} を差し引く（ $\Delta Y = Y_{\text{reference}} - Y_{\text{DP}}$ ）ことで、濾液の品質に影響し、パルプに起因しないすべての要因を取り除くことができる。

6. ダート面積の測定：A（略）

7. 分析（略）

8. 試験報告（略）

9. 参照（略）

Contact（略）

⁷ ERIC : Effective Residual Ink Concentration・・・パルプまたは用紙の吸収係数 K を、印刷用墨インキの吸収量で割り、 10^6 倍した値。

資料 3-6 : ERPC 印刷物のリサイクル適性評価－脱インキ性採点法－（翻訳）

ERPC⁸印刷物のリサイクル適性評価－脱インキ性採点法－

2009 年 3 月 17 日 ERPC 会合で採択

1. 目的と適用範囲

本 ERPC 文書は、実験室における脱インキ性試験の結果を評価することにより、印刷物の脱インキ性を評価する一方法を提供する。本法は、白紙に印刷されたあらゆる種類の印刷物に適用可能である。

印刷物全体としての脱インキ性は、その脱インキ性点数を見ることによってのみ評価できる。この点数には、-100 点から+100 点の幅がある。個々の印刷物の評価は、本文書の仕様に基づく試験結果の格付け、または複数の印刷物の脱インキ性得点を比較することで得られる。

技術的あるいは科学的にさらに綿密な評価が必要な場合には、脱インキ性を示す指標個々の点数または測定値を用いる。

2. 原理

INGEDE 試験法 11 によって得られた脱インキ性試験の結果は、脱インキ性得点に変換される。明度、色、清浄度、インキ除去率及び濾液変色の 5 指標それぞれについて、閾値と目標値が定義されている。清浄度は、チリの粒径による 2 階級のダート面積として測定される。目標値は印刷物の種類によって異なる。（ある指標の測定）結果が目標値に達するかそれ以上であれば、当該指標に配分される最大得点が得られる。各指標ごとに到達し得る最大得点は異なる。これは、それぞれの指標の重要度を示している。1 つ以上の指標で 0 未満の得点があった場合は、全体評価は「リサイクル不適」となる。

3. 脱インキ性得点の決定

本節、とくに表中では、各指標に以下の略語を当てる。

- Y : 明度
- a* : 色 CIELAB 色空間⁹における a* 値（緑－赤）
- A : ダート面積
- A₅₀ : 50 μm 径相当以上のチリのダート面積
- A₂₅₀ : 250 μm 径相当以上のチリのダート面積
- IE : インク除去率
- ∠Y : 濾液の変色

各指標の（測定値の）丸め方 : Y, IE, ∠Y は整数、a* は小数点 1 桁、∠Y は 10 の位とする。

⁸ ERPC : The European Recovered Paper Council

⁹ 国際照明委員会 (CIE) が定めた CIE 1976 (L*, a*, b*) 色空間の略称。

指標ごとの得点は、整数に丸める。丸め方は、**financial rounding** による。

3.1. 脱インキ性得点の求め方

脱インキ性試験の結果は、INGEDE試験法 11 に従って得られなければならない。実験用フローテーションにおける収率は、非塗工紙の場合、少なくとも 80%以上、塗工紙の場合、少なくとも 70%以上となるべきである。インキ除去率の決定には、(INGEDE試験法 2 に定める計算式中) 以下の項の値を 0 とし、 R_{700} (波長 700nmでの反射係数) 用いなければならない。画像解析については、DOMAS¹⁰またはSimpatic¹¹を用いる。

$$\left(\frac{(1 - R_{\infty, unpr})^2}{R_{\infty, unpr}} \right)$$

3.2. 各指標の重みづけ

脱インキ性評価は 5 指標からなる。そのうち 3 指標 (明度、色、清浄度) は、脱インキパルプの品質に関係し、他の 2 指標 (インキ除去率、濾液変色) は、工程 (への影響を示す) 指標である。品質指標は工程指標に比べて最大得点が高く、(全体) 評価に対してある種の裏打ちとなる。清浄度の評価は、2 階級のダート面積に分割されるため、合計で 6 種類の得点が得られる。

表 1 各指標の最大得点

指標	Y	a*	A ₅₀	A ₂₅₀	IE	∠Y	合計
最大得点	35	20	15	10	10	10	100

3.3. 閾値

良好な脱インキ性は、Y と IE の値が高く、A と ∠Y の値が低くなければならない。より高い値が望まれる指標の場合、閾値は低い側 (下限値) に、より低い値が望まれる指標の場合、閾値は高い側 (上限値) に置かれる。下限値を下回る場合、上限値を上回る場合、また閾値と閾値の幅から外れる場合、その指標の得点はマイナス値となる。

これらの閾値は、実工程における品質要求とは比較可能ではない。実際の品質要求は、余裕安全率を幅広くとるために、**もっとゆるやか less challenging** である。これは、INGEDE 試験法 11 は、実工程の完全なシミュレーションではないからである。(INGEDE 試験法 11 による) 評価は、ある印刷物がフローテーション設備における脱インキにとって、相対的にどれほど困難なのかを決定するものである。この (リサイクル適性の) 限度 (の決定) は、試験手順における変動も考慮に入れている。

¹⁰ ドイツ PTS 社の画像解析システム (参考: http://www.ptspaper.de/domas_image_analysis.html)

¹¹ Techpap 社のダート解析装置 (参考: <http://regmed.com.br/SIMPATIC2-1P.pdf>)

表2 閾値

指標	Y	a*	A ₅₀ m m ² /m ²	A ₂₅₀ m m ² /m ²	IE %	△Y
下限値	47	-3.0			40	
上限値		2.0	2,000	600		18

3.4. 目標値

各指標は、印刷物の種類ごとに目標値が異なる。

表3 目標値

印刷物の種類	Y	a*	A ₅₀ m m ² /m ²	A ₂₅₀ m m ² /m ²	IE %	△Y
新聞	≧60	≧-2.0 ~ ≧+1.0	≦600	≦180	≧70	≦6
雑誌（非塗工）	≧65				≧70	
雑誌（塗工）	≧75				≧75	
便箋*1	≧70				≧70	
便箋*2	≧90				≧80	

*1：基紙の Y≦75 *2：基紙の Y>75

印刷物の種類の定義と例：

- 新聞：
 - ニュース、情報、広告を含む文章からなる印刷物で、通常、低価格の新聞印刷用紙に印刷される。
 - 広告用印刷物：灰分 22%未満の（用紙を用いた）折込、チラシ、冊子
 - 電話帳：電話帳及び類似の印刷物
- 雑誌：
 - 様々な種類の印刷物からなるカテゴリー。用紙が非塗工紙か塗工紙かによって、2種類に区別される。
 - 雑誌：一般的に、定期的に発行される、様々な記事を含む。一般的に、広告料、販売価格、事前購読料のいずれか、またはすべてによって費用がまかなわれる。
 - 広告用印刷物：塗工された（用紙を用いた）折込、チラシ、冊子。灰分 22%以上。
 - カタログ：ある企業が提供する商品のリストを含む印刷物で、雑誌と類似の体裁であることが多い。
- 便箋、券、マニュアル：
 - 公的または私的な通信、宝くじ券、片面印刷物その他。

3.5. 脱インキ性得点の決定

得点を決定するために、表計算ソフトの使用を推奨する。INGEDE 事務局は、マイクロソフト・エクセル形式の様式を提供することができる。

3.5.1. 脱インキ性得点の決定

個々の指標について、目標値を満足または超過する（測定）結果が得られた場合、当該指標の最大得点が与えられる（表 1 による）。「目標値を超過する」の意味は、以下のとおりである。

- Y 及び IE の場合：値が目標値よりも高い
- A 及び $\angle Y$ の場合：値が目標値よりも低い
- a*値の場合：値が目標上限値と目標上限値の間に入る

上記に当てはまらない場合は、得点を計算しなければならない。個々の指標の脱インキ性得点は、測定結果と閾値の差からどれだけ閾値を上回ったかを求め、これを目標値と閾値の幅で割り、さらに当該指標の最大得点を乗じることで得られる。すべての得点は **financial rounding** によって整数に丸める。

1 つの指標を例にとると以下のように計算する。

$$DS_P = \frac{(R_P - TH_P)}{(T_P - TH_P)} \cdot MS_P$$

このとき、

添え字 P は、Y、a*値、A₅₀、A₂₅₀、IE、 $\angle Y$ の 6 指標のいずれか 1 つを示す。

DS_P は、指標 P の脱インキ性得点を示す。

R_P は、指標 P の（測定）結果を示す。

TH_P は、指標 P の閾値を示す（表 2 による）。

T_P は、指標 P の目標値を示す（表 3 による）。

MS_P は、指標 P の最大得点を示す（表 1 による）。

- 計算例：新聞由来の脱インキパルプの明度に対する脱インキ性得点 DS_Y

脱インキパルプの明度 Y : 55

閾値 TH_Y : 47

目標値 T_Y : 60

最大得点 MS_Y : 35

$$DS_Y = \frac{(55 - 47)}{(60 - 47)} \cdot 35 = 22$$

各指標の脱インキ性得点 DS は、計算結果がより大きな値を示したとしても、最大得点

MS までに限定される。そうした場合、ある指標の脱インキ性が芳しくなくても、他のとても優れた脱インキ性で埋め合わせることはできない。

測定結果が閾値よりも悪かった場合、当該指標の脱インキ性得点はマイナス値となる。その場合、絶対値の大きさは、当該指標の最大得点の絶対値までに限定される。a*値が上限目標値よりも大きい場合は、計算式では上限閾値と上限目標値を用いなければならない。下限閾値よりも小さい場合は、その逆である。

3.5.2. 脱インキ性得点の計算

脱インキ性を完全に評価するために、6 種類の得点が足し合わされる。1 つ以上の指標がマイナス値の場合、その印刷物の脱インキ性評価は「リサイクル不適」である。しかし、そうした印刷物は、脱インキを含まない工程では、よくリサイクルできるかもしれない。

表 4 評価例（新聞）

指標	Y	a*	A50 (DOMAS)	A250 (DOMAS)	IE	△Y	脱インキ性得点/ 評価
閾値	47	-3/+2	2,000	600	40	18	
目標値	60	-2/+1	600	180	70	6	
最大得点	35	20	15	10	10	10	
サンプル A							
測定結果	55	-2.5	450	220	60	8	
得点	22	10	15	9	7	8	71
サンプル B							
測定結果	45	-2.0	200	120	32	12	
得点	-5	20	15	10	-3	5	リサイクル不適
サンプル C							
測定結果	60	-1.6	150	90	75	5	
得点	35	20	15	10	10	10	100

4. 評価結果の格付け

ユーザーに脱インキ性得点（と脱インキ性）の関連性を与えるために、脱インキ性得点は下表に従って評価されなければならない。

表 5 脱インキ性評価の格付け

得点	脱インキ性評価
71～100 点	優良
51～70 点	良好
0～50 点	不良
マイナス点 (少なくとも 1 つの閾値を満足しない)	リサイクル不適 (ただし、脱インキせずにリサイクル可能かもしれない)

経験的に、脱インキ性不良の場合でも、すべての指標が悪い結果というわけではないことがわかっている。最も重要な指標が、閾値をわずかでも超えていれば、他の指標の合計得点は通常約 50 点になる。このため、脱インキ性得点 50 点までは、脱インキ性不良とみなされる。

図表では、可能な場合は常に、表 5 と同じ色を使わなければならない。評価結果を示すための色は、以下ように設定される。

- 0 点未満：赤
- 0～40 点：オレンジ
- 40～50 点：オレンジ～黄色
- 50～70 点：黄色
- 70～80 点：黄色～グリーン
- 80～100 点：グリーン

5. 報告書

報告書には、印刷物、印刷工程、脱インキ試験の詳細なデータが掲載されなければならない。

- 印刷物の名称、出版社、発行日、印刷物の種類、印刷工程、用紙の品質
- 印刷パラメータ、印刷設定
- インキまたはトナーの名称と正確な特定
- INGEDE 試験法 11 による脱インキ試験の結果
- 脱インキ試験に用いた実験設備（もしあれば、INGEDE 試験法 11 からの逸脱）
- 各指標及び合計の脱インキ性得点(6 指標の得点すべてが 0 点以上であれば合計のみ)。試験結果は、数値またはグラフによって示される。1 指標でもマイナス値になれば、他の指標がプラス値であっても、当該印刷物は「リサイクル不適」となる。
- 表 5 による脱インキ性評価。

- 任意だが望ましい事項：技術的なデータの範囲で可能な結果の解釈。

6. 参照

- INGEDE 試験法 11：印刷物のリサイクル適性評価法－脱インキ性試験－

Contact:

ERPC Secretariat
c/o CEPI
Avenue Louise 250
Box 80
1050 Bruxelles



For the calculation spread sheet:

INGEDE e. V. (International Association of the Deinking Industry)
Office
Gerokstr. 40
74321 Bietigheim-Bissingen, Germany
Tel. +49 7142 7742-81
Fax +49 7142 7742-80
E-Mail office@ingede.org
www.ingede.org

資料 3-7 : INGEDE 試験法等に関する質問と回答

※INGEDE に対し、INGEDE 試験法 11 及び ERPC 脱インキ性採点法についての質問状（英文）を送付し、書面（英文）で回答を得た。以下、この質問状と回答の和訳である（回答は斜体字で示した）。

Questions on Deinkability Tests by INGEDE METHOD 11 and Evaluation by ERPC Deinkability Score System

INGEDE 試験法 11 及び ERPC 脱インキ性採点法についての質問

Answers by Axel Fischer, INGEDE

回答者 : Axel Fischer, INGEDE

1. Organizations which implement deinkability tests

脱インキ性試験を実施する機関について

- How many organizations are capable for implementing deinkability tests according to INGEDE methods?

質問 : INGEDE 試験法に従って脱インキ性試験を実施することができる組織はどのくらいあるか？

Currently, four institutions (and many paper mills) in Europe are trained to do INGEDE Method 11 properly. One institute in the USA is about to learn how to do it; we exchange samples and discuss results.

回答 : 現状では、欧州で 4 機関（及び多くの製紙工場）が INGEDE 試験法 11 を適切に実施できるよう訓練を受けている。また、アメリカで 1 機関が習得中である。我々は、サンプルを交換し、試験結果について議論を交わしている。

- Are they private companies, academic, or governmental ?

質問 : それらの機関は、民間企業か、学術機関か、政府機関か？

They are research institutes and university institutes, some partly funded by the government (but not for INGEDE tests)

回答 : 前述の機関は、調査研究機関と大学の研究所で、政府から部分的に資金を得ているものもある（ただし、INGEDE 試験のためではない）。

- Does INGEDE implement deinkability tests by itself ?

質問 : INGEDE 自身は脱インキ試験を行うか？

No. INGEDE, representing the deinking paper mills, has developed the tests in close cooperation with research institutes such as PMV of the Technical University of

Darmstadt and PTS.

回答：行わない。*INGEDE*は脱インキ処理を行う製紙工場を代表し、ダルムシュタット工科大学*PMV*¹²、*PTS*¹³といった調査研究機関と緊密な協力のもと、試験法を開発してきた。

2. Equipments used for deinkability tests

脱インキ性試験に使用する機器について

We could not find out information on “Hobart pulper N 50” and “PTS flotation cell” referred in *INGEDE* Method 11. A Voite 25 labo cell is available in Japan.

For information, in Japan, deinkability tests are basically implemented according to ISO 5263, using standard disintegrator according to ISO 5263 and labo flotation cells much smaller than those referred in *INGEDE* Method 11.

INGEDE 試験法 11 で言及されている“ホバートパルパー N 50”及び“PTS フローテーションセル”についての情報が見当たらない。“フォイト 25 ラボセル”は日本に 1 台ある。参考までに、日本では、脱インキ性試験は基本的に ISO 5263 規格に準拠して行われ、同規格に準拠した標準離解機と、*INGEDE* 試験法 11 で言及されているよりも小型のラボフローテータを使用する。

- Would you please give us detail information on “Hobart pulper N 50” and “PTS flotation cell” or introduce websites where we can get it?

質問：“ホバートパルパー N 50”及び“PTS フローテーションセル”について、詳細情報または詳細情報が記載された Web サイトの情報を教えていただけないか？

What we call Hobart Pulper is being sold by the Hobart Corporation (www.hobartcorp.com) as a Food Mixer “N50 5-Quart Mixer”.

The PTS Flotation Cell has been designed and might still be available from PTS (www.ptspaper.de) but though it is included in the method description, I do not recommend using it (too many disadvantages). For reliable results most institutes (including PTS) now use a Voith cell.

回答：我々のいう“ホバートパルパー”とは、ホバート・コーポレーションが販売しているフードミキサー“N50 5-Quart Mixer”である(www.hobartcorp.com)。“PTS フローテーションセル”は、PTS によって設計され、おそらくまだ同社より入手可能である(www.ptspaper.de)。しかし、試験法の規定に含まれているものの、(不都合が多いため)、その仕様は推奨しない。信頼できる結果を得るために、ほとんどの機関 (PTS 自身も含む) は現在、“フォイトセル”を使用している。

¹² The Chair of Paper Technology and Mechanical Process Engineering(Fachgebiet Papierfabrikation und Mechanische Verfahrenstechnik)：ドイツの大学研究所
http://www.pmv.tu-darmstadt.de/fachgebietpmv_1/informativ_pmv/index.en.jsp

¹³ PTS(The Paper Technology Specialists)：ドイツの製紙関係調査研究機関
www.ptspaper.de

3. Way of sampling

サンプリング方法について

- How the printed materials for deinkability tests are sampled: by A, B, or A&B ?
 - A: Provided directly by printers, publishers with profiles needed for reporting according to INGEDE methods?
 - B: Sourced from market, i.e. purchasing at book stores, collected from recovered paper yards ?

質問: 脱インキ性試験に供される印刷物はどのようにサンプリングされるか？次の A、B、あるいは両方か？

A : 印刷会社、出版社から、INGEDE 試験法にもとづく試験報告に必要な詳細情報とともに提供される。

B : 書店で購入する、古紙ヤードから回収するなど、市場からサンプリングする。

Both (and more). It is a matter of financing the tests. In case of A, the customers pay for the testing; in case of B, we do in the framework of research projects. Usually it is printer manufacturers and printers requiring deinkability certificates for environmental labeling so either printers provide us with samples to be tested (and we forward the samples to one of the labs we cooperate with) or printer manufacturers come up to us asking for a certificate to support their sales.

Also, we take “field samples”, mostly at trade fairs where new printers are being presented. Or we send a file to a printer and ask for a set of prints from a certain machine.

回答: 両方である（またそれ以外にもある）。サンプリング方法は試験費用の問題である。A の場合、依頼者が試験費用を負担する。B の場合、我々が研究プロジェクトの枠内で行う。通常、環境ラベルのために脱インキ性の認証を必要とするのは、印刷機メーカー及び印刷会社である。このため、印刷会社が試験用のサンプルを提供する（そして、我々はそれを協力関係にある試験機関の 1 つに送る）か、印刷機メーカーが販売支援のために認証を求めてやってくる。

また、“フィールドサンプル”も用いるが、それはほとんどが展示会で新型の印刷機が出品された際に入手する。印刷機メーカーに資料を送り、ある特定の印刷機による印刷物一式を提供するよう依頼することもある。

- In case of A, test patterns (available at <http://www.ingede.com/digital/test-files.html>) are used ?

質問: A の場合、(<http://www.ingede.com/digital/test-files.html> で入手できる) テストパターンが使用されるか？

Usually we test and rate a market product, e. g. a newspaper, a book, a set of prints

(direct mail, bank statements).

The test files have been developed years ago to compare dry toner prints (photocopies), still they are being used for comparisons. But with the field of applications becoming wider and different, we are currently discussing an update of the test file (towards duplex and higher coverage).

回答：通常、我々は、新聞、書籍、印刷物のセット（ダイレクトメール、銀行取引明細）等、市場に出回る印刷物を試験し評価する。テストパターンは数年前に、ドライトナー印刷物（コピー）の比較評価を行うために開発され、現在もそのために使用されている。しかし、適用範囲が拡大し、様々なものを対象にするようになったので、現在、テストパターンの改訂を検討しているところである（より多岐にわたる多くの印刷物をカバーできるように）。

- In case of B, how do you determine and describe profiles of the printed materials for reporting ?

質問：B の場合、試験報告に必要とされる印刷物の詳細情報は、どのように決定されるか？

The product is named; for our documentation we keep a sample and a scan/photo.

回答：印刷物には名前を付け、報告のために実物とスキャンデータまたは写真を保存する。

4. Evaluation system

評価システムについて

According to the indications used in INGEDE Method 11 and weighting factors for each of them by ERPC “Assessment of Printed Product Recyclability – Deinkability Score-“, it seems to be predictable that results of deinkability tests for inkjet printings be unfavorable, because sum of scores of Y, a*, ΔY , which are related to coloring and darkening, reaches maximum 70 % of total scores. On the other hand, A50 and A250 which represent cleanness of materials get only maximum 30% of total scores.

INGEDE 試験法 11 及び ERPC 採点法で使用される指標と、各指標の重みづけに従えば、インクジェット印刷物の脱インキ性試験の結果が好ましくないのは予測可能ではないか。なぜなら、明度を表す Y、色合いを表す a* 値、濾液の変色を表す ΔY は、いずれも変色に関係し、合計点の最大 70% を占める一方で、ダート面積を表し、清浄さに関係する A50 及び A250 は 30% しか占めないからである。

- How the indications were selected and weighting factors (composition of scores) were decided ?

質問：各指標はどのように選ばれ、その重みづけ（得点構成）はどのように決定されたのか？

Dirt specks (impact on cleanliness) and water soluble inks (impact on brightness,

colour shift, filtrate darkening) are the biggest challenges for a real paper mill. This is why these factors were chosen and decided with research experts from the paper industry how to relate them.

回答：ダートスペック（清浄さに影響する）及び水溶性インキ（明度、色合い、濾液の変色に影響する）が、実際の製紙工場にとって最大の問題である。各指標とその重みづけは、製紙産業の専門家によって選ばれ、決定された。

- What was the most influential element in deciding weighting factors (composition of scores) ?

質問：各指標の重みづけ（得点構成）を決定する上で、最も影響力のあった要因は何か？

As there are means to cope with dirt specks (e. g. disperser), it was decided to rate the total influence of this challenge lower compared to the different factors relating to colour and brightness (which currently cannot be compensated in a paper mill).

Still, if a sample fails only one parameter, the sample has to be regarded as not suitable for deinking (a negative score in one parameter cannot be compensated with other positive scores).

回答：ダートスペックについては、ディスペンサーなどの対処法があるので、色と明るさ（現状では製紙工場で対応できない）に関係する諸指標に比べて、問題の程度が少ないと評価した。

しかも、一指標でも不合格であれば、そのサンプルは脱インキ不適とみなされなければならない（ある指標がマイナスの得点になった場合、他の指標のプラスの得点によって埋め合わせることはできない）。

End.

以上。

平成 22 年度
リサイクル対応型紙製商品開発促進対策事業
リサイクル対応型印刷物製作のための印刷資材調査
及び普及促進に関する調査報告書
平成 23 年 3 月 発行

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 丁目 10-9 新富町ビル 4 階
電 話 03-3537-6822 F A X 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 丁目 16-8
電 話 03-3553-6051 F A X 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いたします。

この報告書は古紙を含んだ用紙を使用しています。



この印刷物は、グリーン基準に適合した印刷資材を使用して、グリーンプリンティング認定工場が印刷した環境配慮製品です。

リサイクル適性 (A)

この印刷物は、印刷用の紙へリサイクルできます。