

平成23年度リサイクル対応型紙製商品開発促進対策調査事業

リサイクル対応型UVインキ標準試験法及び  
デジタル印刷物のリサイクル適性に関する  
調査報告書

平成24年3月

社団法人 日本印刷産業連合会  
公益財団法人 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いての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ます。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おります。

そこで当連合会は、平成 11 年から公益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、公益財団法人古紙再生促進センターとの共同事業として、①リサイクル対応型UVインキの標準試験法の改定検討、②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、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、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24年3月

社団法人日本印刷産業連合会  
公益財団法人古紙再生促進センター

# 平成23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	倉田 俊彦	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		専務取締役
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	相馬 謙一	(社)日本印刷技術協会			参事
7	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
8	北川 威佐佳	日本製紙連合会	王子製紙(株)	統括技術本部 技術部	主幹
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	部付部長
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)	インキ機材戦略推進部	部長
14	梶原 盛久	印刷インキ工業会	東洋インキ(株)	経営企画部	担当部長
15	三重野 謙三	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)	キャノンマーケティングジャパン(株)	プロダクションシステム企画第一課	課長
20	郡 正也	(デジタル印刷機メーカー)	コダック(株)	グラフィックコミュニケーション事業部 DPS本部	担当課長 プロダクトマーケティングマネージャ
21	小池 亮介	(デジタル印刷機メーカー)	日本ヒューレット・パカード(株)	デジタルプレスビジネス本部 マーケティング&ビジネスディベロプメント部	部長
22	吉岡 東吾	(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	計画管理室長
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	鈴木 雅夫	印刷工業会	共同印刷(株)	マネジメントシステム推進部	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	ジャグラー	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	西村 仁	全日本シール	シーレックス(株)	企画営業部	部長
32	倉橋 豊	全日本光沢化工	東亜化学工業(株)		社長
33	須田 治樹	(社)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	

## 【オブザーバー】

1 佐々木 一成 経済産業省製造産業局 紙業服飾品課 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 (公財)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23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	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
	2	北川 威佐佳	日本製紙連合会	王子製紙(株)	統括技術本部技術部	主幹
	3	望月 秀一郎	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	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
	5	後藤 至誠	日本製紙連合会	日本製紙(株)	研究開発本部総合研究所	主任研究員
	6	清水 英樹	インキ工業会	DICグラフィックス(株)	ペーस्टインキ技術グループ	主任研究員
	7	梶原 盛久	インキ工業会	東洋インキ(株)	経営企画部	担当部長
座長	8	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	辻 久典	(公財)古紙再生促進センター		上級調査役
	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23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	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	
2	奥 山 淳	エコ印刷研究会		事務局長	
3	相 馬 謙 一	(社)日本印刷技術協会		参事	
4	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	部付部長
5	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
6	宮 崎 進	デジタル印刷機メーカー	キャンノマーケティングジャパン(株)	プロダクション企画第一課	課長
7	郡 正 也	デジタル印刷機メーカー	コダック(株)	グラフィックコミュニケーション事業部 DPS本部	担当課長 プロダクトマーケティング マネージャー
8	小 池 亮 介	デジタル印刷機メーカー	日本ヒューレット・パッカート(株)	デジタルプレスビジネス本部 マーケティング&ビジネスディベロップメント部	部長
9	吉 岡 東 吾	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	計画管理室長
10	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
11	鈴 木 雅 夫	印刷工業会	共同印刷(株)	マネジメントシステム推進部	担当課長
座 長	12 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	辻 久 典	(公財)古紙再生促進センター		上級調査役
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. UV インキ標準試験法等の検討.....	1
1.1. 調査の目的と対象.....	1
1.2. 評価基準の見直しについて.....	2
1.3. 標準試験法の見直しについて.....	9
1.4. 標準試験法の改定案.....	9
1.5. 評価基準の改定案.....	13
2. デジタル印刷物のリサイクル適性評価に関する調査.....	14
2.1. 調査の目的と対象.....	14
2.2. 最新動向の補足調査.....	15
2.3. 国内で適用するリサイクル適性試験法の検討.....	21
2.4. 試験結果と評価.....	28
資料 1：リサイクル対応型 UV インキの暫定業界基準（現行）.....	30
資料 2：NIP27: International Congress on Digital Printing Technologies 関係論文....	31
資料 3：抄色紙判定基準.....	32
資料 4：デジタル印刷物試験に供したテストチャート（コート紙オフセット印刷見本）	35

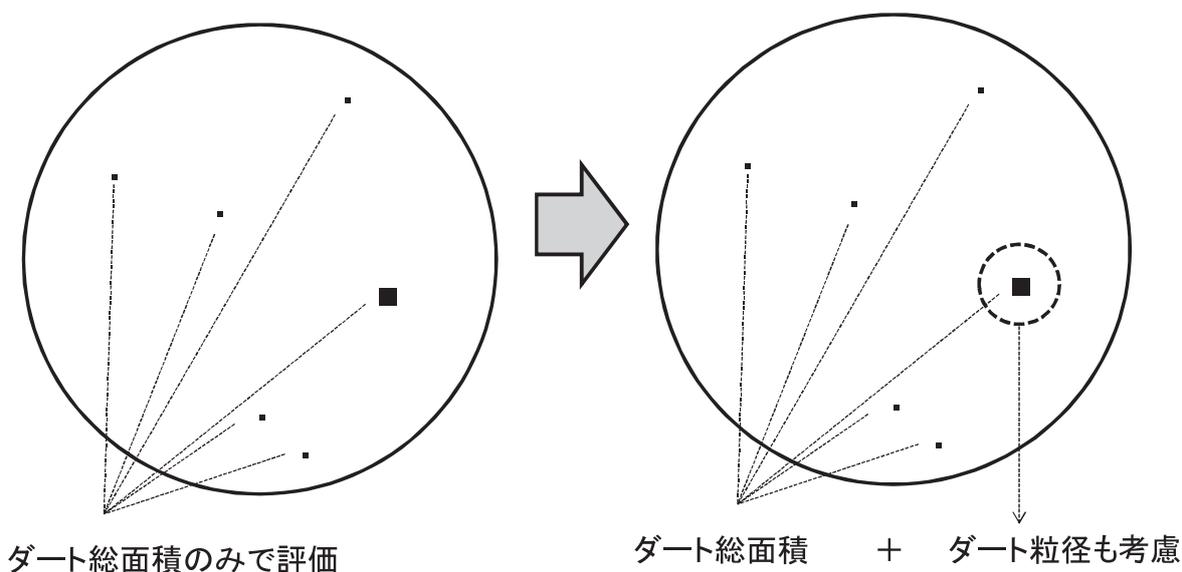
## 1. UV インキ標準試験法等の検討

### 1.1. 調査の目的と対象

UV インキのリサイクル適性への主たる影響は、きょう雑物（ダート）の残存である。このため、平成 17 年度にリサイクル対応型 UV インキの標準試験法を確立した際には、残存するきょう雑物（ダート）の面積（ $0.05 \text{ mm}^2$ 以上のきょう雑物（ダート）の総面積）を評価基準とし、「標準試験法による 1 回の試験で測定されたダート面積  $20\text{mm}^2$ 未満であるものをリサイクル対応型 UV インキとする」<sup>1</sup>こととした。

これに基づいて、印刷インキ工業連合会は平成 18 年 12 月 14 日に「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」を策定し、工業会各社において、リサイクル対応型 UV インキの評価を行ってきた。

平成 22 年度の省エネ型 UV インキを対象とした調査において、リサイクル対応型 UV インキの評価基準として、ダート粒径に関する規定の追加、測定面積の定義の追加の必要性等が確認されたため、その具体案の検討（図表 1）を行うとともに、試験結果のばらつき要因、その他の改善方策について検討を行った。



図表 1 評価基準の検討イメージ

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、5 回の会合を開催した。

- 第 1 回 WG：2011 年 9 月 13 日（火）10:00-12:00 日本印刷産業連合会会議室
- 第 2 回 WG：2011 年 10 月 19 日（水）15:00-17:00 同上
- 第 3 回 WG：2011 年 11 月 14 日（月）13:00-15:00 同上
- 第 4 回 WG：2012 年 1 月 23 日（月）13:00-15:00 同上
- 第 5 回 WG：2012 年 2 月 15 日（水）10:00-12:00 同上

<sup>1</sup> 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 17 年度リサイクル対応型紙製商品開発促進対策事業 古紙リサイクル対応型シール・UV インキの標準試験法確立と評価基準設定に関する調査報告書」（平成 18 年 3 月）

## 1.2. 評価基準の見直しについて

### 1.2.1. ダート面積に関する基準

現行のリサイクル対応型 UV インキの評価基準<sup>2</sup>では、「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、 $1,300\text{mm}^2/\text{m}^2$  ( $20\text{mm}^2/154\text{cm}^2$ ) 未満であるものをリサイクル対応型 UV インキとする。」と規定している。

UV インキ標準試験法による過去の試験結果について、インキメーカー 2 社 ( $\alpha$  社・ $\beta$  社) より計 6 通の試験成績書記載の数値を提供いただき、横並びで評価した (図表 2)。

UV インキのサンプルについて、いくつか基準値を上回るものがみられるが、省エネ型の UV インキ (減灯して使用することを想定) を、通常の場合 (減灯せずに使用した想定) で硬化した場合 (図表 2 **A**)、開発段階の場合 (図表 2 **B**・**C**) であり、これらを除けばおおむね基準値未満の結果となっている。

一方、リファレンスとして提出された油性墨インキの結果については、同一メーカーの異種銘柄間、同一メーカーの同一銘柄間で大きなばらつきがみられた。

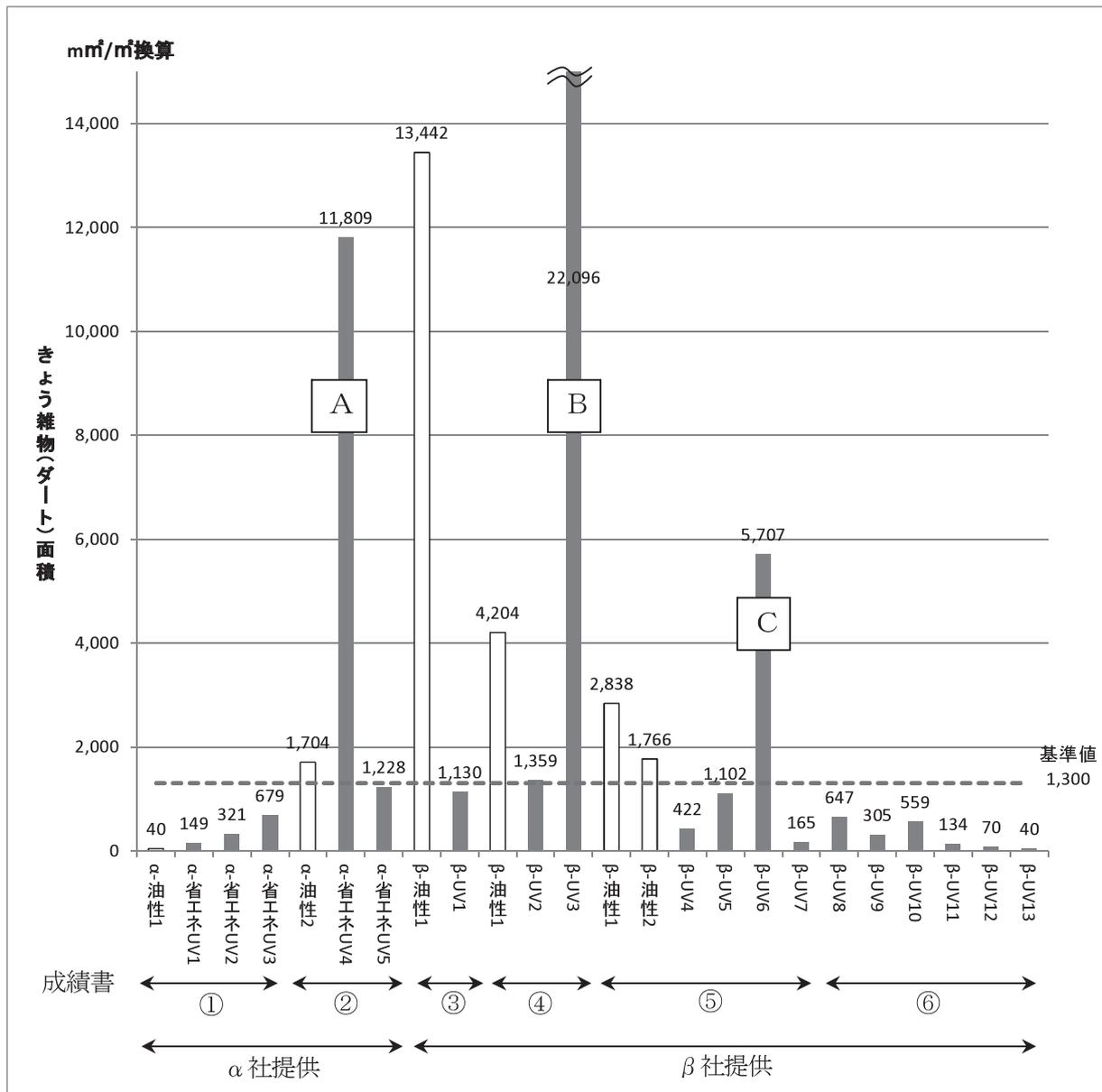
また、ダート面積の測定面積・測定範囲について、標準試験法中に明確な記載がないため、これを明記する必要があることが確認された。

すなわち、平成 17 年度の標準試験法検討時は測定面積を  $154\text{cm}^2$  としていたが、現状では、標準試験法を実施する富士工業技術支援センターにおいて、手すき紙の測定面積を  $167\text{cm}^2$  としている。このため、測定面積の数値とともに、測定に際しての恣意性を極力取り除くため、測定範囲についても併せて定義する必要があった。

以上より、評価基準の数値そのものについては現行通りとし、標準試験法における測定面積の定義及び測定法については、より正確な規定に改訂することとした。

---

<sup>2</sup> 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 (改訂)」平成 23 年 6 月 17 日改訂)



α・油性1~2：α社油性墨インキサンプル

α・省エネUV1~5：α社省エネ型UVインキサンプル

β・油性1~2：β社油性墨インキサンプル（β・油性1は同一銘柄）

β・UV1~13：β社UVインキサンプル

図表 2 過去の標準試験法による試験結果

### 1.2.2. 粗大ダートの上限規定

残存するきょう雑物（ダート）の総面積で評価する現行の評価基準を満たしていても、手す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場合には、リサイクル適性には問題があると考えられる。このため、現行の評価基準に粗大ダートの上限規定を追加する検討を行った。

これまで、粗大ダートの測定・評価は行われていなかったため、過去の試験サンプルの再測定（図表3）を行うとともに、今回新たに2社製品の試験を実施し、その試験結果（図表4、図表5）を評価した。

その結果、現行の評価基準（ $1,300\text{mm}^2/\text{m}^2$ ）を満たすサンプルにおいては、1例を除き、1個のダートの最大面積は、 $0.2\text{mm}^2$ 未満となる一方、現行の評価基準を満たさないサンプルにおいては、 $0.3\text{mm}^2$ 以上のダートの残存がみられた。

このため、1個のダートの許容最大面積については、 $0.3\text{mm}^2$ 未満とし、評価基準に反映するのが妥当とした（ $0.3\text{mm}^2$ は直径約 $0.6\text{mm}$ の円に相当する）。

図表 3 過去の試験サンプルの再測定（富士工業技術支援センター測定）

データサイズ(mm <sup>2</sup> )	油性インキ				B社												A社																			
	個数		面積		B①			B②			B③			A①a 120W×2			A①b 120W			A②a 120W×2			A②b 120W			A③a 120W×2			A③b 120W			A④				
	個数	面積	個数	面積	個数	面積	個数	面積	個数	面積	個数	面積	個数	面積	個数	面積	個数	面積	個数	面積	個数	面積	個数	面積	個数	面積	個数	面積	個数	面積	個数	面積				
0.50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
0.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
0.20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
0.10	17	1.482	92	8.156	374	33.375	202	17.934	306	26.962	153	13.482	311	27.853	96	8.403	30	2.645	6	0.545	146	25.636	416	34.029	1020	63.369	146	9.115	60	3.654	496	32.425				
0.05	133	8.125	439	26.086	1013	63.794	802	49.283	1189	73.681	548	34.029	1020	63.369	416	25.636	146	9.115	60	3.654	3575	157.357	8907	157.357	32409	208.23	16233	103.303	8827	33.595	8538	156.434				
0.01	3988	25.983	48204	318.501	26089	167.88	59057	395.368	54295	354.463	33043	318.501	44727	292.156	32409	208.23	16233	103.303	8827	33.595	8538	156.434	22853	148.015	20029	125.18	74772	43329	221	102	569	37.9	2266	345.851		
15回測定全データ数	6311	-	68010	-	37882	-	89325	-	75767	-	43339	-	62160	-	41943	※	-	20029	※	-	10881	-	31960	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
1枚当たり全データ数(個/167cm <sup>2</sup> )	420.7	-	4534.0	-	2525.5	-	5955.0	-	5051.1	-	2889.3	-	4144.0	-	1997.3	-	1997.3	-	1251.8	-	725.4	-	2130.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
1m <sup>2</sup> 当たり全データ数(個/m <sup>2</sup> )	25131	-	270822	-	150850	-	355701	-	301712	-	172580	-	247527	-	119301	-	119301	-	74772	-	43329	-	127268	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
15回測定全データ数(個/m <sup>2</sup> )	160	-	585	-	2015	-	1157	-	1929	-	898	-	1691	-	627	※	-	221	※	-	102	-	569	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
1枚当たり粗大データ数(個/167cm <sup>2</sup> )	10.7	-	39.0	-	134.3	-	77.1	-	128.6	-	59.9	-	112.7	-	29.9	-	29.9	-	13.8	-	6.8	-	37.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
1m <sup>2</sup> 当たり粗大データ数(個/m <sup>2</sup> )	637	-	2330	-	8024	-	4807	-	7681	-	3576	-	6734	-	1783	-	1783	-	825	-	406	-	2266	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
15回測定全データ面積(mm <sup>2</sup> )	78.817	-	677.89	-	539.605	-	970.657	-	864.833	-	713.712	-	713.947	-	418.74	※	-	182.754	※	-	99.741	-	345.851	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
1枚当たり全データ面積(mm <sup>2</sup> /167cm <sup>2</sup> )	5.3	-	45.2	-	36.0	-	64.7	-	57.7	-	47.6	-	47.6	-	19.9	-	19.9	-	11.4	-	6.6	-	23.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
1m <sup>2</sup> 当たり全データ面積(mm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> )	313.9	-	2699.4	-	2148.8	-	3865.2	-	3443.8	-	2842.1	-	2843.0	-	1191.0	-	1191.0	-	682.3	-	397.2	-	1377.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15回測定全データ0.05~面積	10.802	-	40.473	-	184.766	-	87.127	-	161.62	-	76.295	-	139.927	-	53.153	※	-	18.603	※	-	9.866	-	41.402	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1枚当たり粗大データ0.05~面積	0.72	-	2.70	-	12.32	-	5.81	-	10.77	-	5.09	-	9.33	-	2.53	-	2.53	-	1.16	-	0.66	-	2.76	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
1m <sup>2</sup> 当たり粗大データ面積(mm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> )	43.01	-	161.17	-	735.76	-	346.95	-	643.59	-	303.81	-	557.20	-	151.19	-	151.19	-	69.45	-	39.29	-	164.87	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
プロシ率(%)	7.9	-	10.4	-	10.3	-	12.5	-	10.8	-	11.7	-	12.2	-	12.6	-	12.6	-	12.1	-	13.6	-	7.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
白色度(%)	72.40	-	72.80	-	74.10	-	76.00	-	71.10	-	73.40	-	73.90	-	75.20	-	75.20	-	76.10	-	77.65	-	74.95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

※測定枚数が異なる

・A社の全サンプルとB社の油性インキを除くサンプルが、リサイクル対応型(試作品を含む)のUVインキ・・・A社サンプルのうち、120Wまたは120W×2は、UVランプの照射条件を示す。

・データ面積、個数は当時の試験成績の生データから算出(生データのデータ分布から数値を読み取ったため、データ面積などは成績書の数値と一部異なることがある)

・白色度は7枚のシートの測定値の平均値

図表 4 今回 WG 試験結果 (富士工業技術支援センター測定)

インキメーカー	A社						B社					
	1回目		2回目		3回目		1回目		2回目		3回目	
	個数	面積	個数	面積	個数	面積	個数	面積	個数	面積	個数	面積
色濃度	1.38											
ダートサイズ(mm <sup>2</sup> )	1.37											
5.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.60	1	0.604	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.30	8	2.548	10	3.213	9	3	0	0	0	0	0	0
0.20	105	24.063	253	57.869	162	36.794	0	0	0	0	0	0
0.10	1436	187.816	2018	266.251	1711	228.26	0	0	6	0.701	0	0
0.09	424	40.258	527	50.083	407	38.613	0	0	7	0.659	3	0.285
0.08	563	47.819	673	57.339	643	54.71	6	0.495	6	0.523	2	0.161
0.07	545	40.998	690	51.729	606	45.475	7	0.532	5	0.375	7	0.523
0.06	818	53.445	1075	69.98	969	63.052	12	0.776	13	0.839	10	0.636
0.05	1091	59.333	1410	76.482	1272	69.246	22	1.179	18	0.977	23	1.253
0.04	1320	58.823	1636	72.993	1450	64.611	35	1.572	38	1.706	54	2.418
0.03	2339	80.712	2775	95.828	2416	83.66	78	2.865	101	3.439	73	2.548
0.02	3485	85.622	4066	100.104	3406	83.678	187	4.631	158	3.962	155	3.765
0.01	14125	192.966	17445	238.738	14027	191.565	556	7.559	741	10.194	612	8.271
0.01	48598	316.839	56380	369.307	47794	312.118	2348	14.932	2544	16.358	2502	15.889
0.001	227907	521.503	239810	553.299	215315	495.148	25093	54.21	25451	54.656	28724	61.649
15回測定粗ダート(0.05mm <sup>2</sup> 〜)数	4991	-	6656	-	5779	-	47	-	55	-	45	-
1枚当り粗ダート数(個/167cm <sup>2</sup> )	332.7	-	443.7	-	385.3	-	3.1	-	3.7	-	3.0	-
1m <sup>2</sup> 当り粗ダート数(個/m <sup>2</sup> )	19875	-	26505	-	23013	-	187	-	219	-	179	-
15回測定粗ダート面積(mm <sup>2</sup> )	-	457	-	633	-	539	-	2.98	-	4.07	-	2.86
1枚当り粗ダート面積(mm <sup>2</sup> /167cm <sup>2</sup> )	-	30.46	-	42.20	-	35.94	-	0.20	-	0.27	-	0.19
1m <sup>2</sup> 当り粗ダート面積(mm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> )	-	1819	-	2520	-	2147	-	11.9	-	16.2	-	11.4
15回測定全ダート(0.001mm <sup>2</sup> 〜)数	302765	-	328768	-	290187	-	28344	-	29088	-	32165	-
1枚当り全ダート数(個/167cm <sup>2</sup> )	20184.3	-	21917.9	-	19345.8	-	1889.6	-	1939.2	-	2144.3	-
1m <sup>2</sup> 当り全ダート数(個/m <sup>2</sup> )	1205639	-	1309186	-	1155553	-	112869	-	115831	-	128084	-
15回測定全ダート面積(mm <sup>2</sup> )	-	1713	-	2063	-	1770	-	88.6	-	94.4	-	97.4
1枚当り全ダート面積(mm <sup>2</sup> /167cm <sup>2</sup> )	-	114	-	138	-	118	-	5.9	-	6.3	-	6.5
1m <sup>2</sup> 当り全ダート面積(mm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> )	-	6823	-	8216	-	7048	-	353	-	376	-	388
フロス量(g)	7.37	-	7.49	-	8.26	-	5.16	-	5.90	-	6.24	-
フロス率(%)	12.7	-	12.9	-	14.2	-	8.9	-	10.2	-	10.8	-
ISO白色度(%)	72.00	-	71.70	-	73.45	-	75.40	-	76.35	-	76.00	-

\*白色度は1枚につき3回測定した5枚のシートの測定値の平均値

図表 5 今回 WG 試験結果（日本製紙(株)総合研究所測定）

- 評価サンプル 計6点（富士工業技術支援センター作製）  
（A社：3点、B社：3点）
- 評価項目 きょう雑物（残留インキ）測定
- 測定方法 参考文献記載の標準試験法に準拠して実施した。
- 測定装置 きょう雑物測定装置『EasyScan』（日本製紙ユニテック製）
- 測定条件 閾値70%、0.05mm<sup>2</sup>以上の面積を測定  
測定面は、高平滑の面（ナンバリングされていない面）

表1.きょう雑物(>0.05mm<sup>2</sup>)の個数と総面積

		A社			B社		
		1回目	2回目	3回目	1回目	2回目	3回目
個数	個/m <sup>2</sup>	18000	23000	19000	240	260	280
面積	mm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	1640	2160	1810	15.8	19.0	18.0

表2.きょう雑物の面積分布

面積 (mm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> )	A社			B社		
	1回目	2回目	3回目	1回目	2回目	3回目
0.300 -	25	6	33	0	0	0
0.200 - 0.300	78	159	76	0	0	0
0.100 - 0.200	682	952	833	0	5	2
0.080 - 0.100	316	410	329	5	4	2
0.050 - 0.080	540	635	543	11	11	14
0.030 - 0.050	509	605	494	14	21	18
0.010 - 0.030	926	1062	875	44	48	43
0.005 - 0.010	533	611	510	28	26	27

○参考文献

『古紙リサイクル対応型シール・UVインキの標準試験法の確立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 委託先社団法人日本印刷産業連合会 H18.3発行）

### 1.2.3. 白色度の規定

リサイクル工程でインキが過度に微細化し製品に残留した場合、白色度に影響を与える可能性が考えられる。そこで、過去の試験結果及び今回 WG 試験結果（図表 3、図表 4）を用いて、白色度によるリサイクル適性評価の可能性を検討した。

試験に用いられた基紙（OK プリンス上質）の白色度は 86 程度である。これに対し、標準試験法により得られた手すき紙の白色度は 71～78 の間であった。このうち、現行の評価基準を満たすサンプルの白色度は 73 以上であった。

一方、白色度 73 以上であっても、現行の評価基準を満たさないサンプルも存在した。したがって、ダート面積と白色度の間には明確な相関関係を見いだせないことから、白色度を評価基準として用いることは難しいと判断した。

ただし、現行評価基準を満たす一方で白色度が著しく低下する、といった特性を有する UV インキの評価を可能にするため、参考値として白色度を測定することを標準試験法に明記することとした。

### 1.3. 標準試験法の見直しについて

標準試験法の見直しに関して、評価基準と関係する測定面積の定義及び測定法の規定（1.2.1 参照）、白色度の測定（1.2.3 参照）に加え、以下の点について検討を行った。

#### 1.3.1. ばらつき原因とその対応

同一銘柄・同一ロットのインキから作成されたことが明らかな試料によって同一の試験を3回繰り返す（N=3 試験）ことにより、安定した結果が得られた（図表4、図表5）ことから、ばらつき原因は試験工程以前（試料作成段階）に存在すると考えられる。

このため、試験結果について後日確認の必要等が生じた場合に備え、記録を作成・保管する必要がある。記録を作成・保管すべき事項としては、①基紙の諸条件（銘柄、坪量、白色度等）、②インキの諸条件（銘柄、ロット、作成日、作成者、インキ濃度等）、③提出した試料、④作製された手すき紙等である。

ただし、これらについては試料提出側における対応となるため、標準試験法には規定せず、インキメーカー側における自主的な対応とした。

#### 1.3.2. リファレンスと試験回数について

油性墨インキについては、これまで標準試験法のリファレンス試料として得られた結果から性墨インキについては、これまで標準試験法のリファレンス試料として得られた結果から、大きなばらつきが存在し、必ずしも比較対照群としての安定性が確保されていないと考えられる。

一方で、前記のとおり N=3 試験により安定した結果が得られることから、標準試験法においては油性墨インキのリファレンス試料を不要とし、リサイクル対応型 UV インキとしての判定を行うための試験においては、N=3 試験とすることとした。

これに伴って、評価基準のうち、①ダート面積については3回とも、1平方メートル当たり換算して、 $1,300\text{mm}^2/\text{m}^2$ 未満であること、② $0.3\text{mm}^2$ 以上の面積の粗大ダートについては、ばらつきを考慮し3回のうち1回までは許容することとした。

### 1.4. 標準試験法の改定案

以上の検討結果を踏まえ、リサイクル対応型 UV インキ標準試験法の改定案を作成した（図表6：改定箇所の前後比較、図表7：改定後の案）。

改定のポイントは以下のとおりである。

- ① レファレンス試料（オフセット油性墨インキ）に関する規定の削除（「1.試料」最終段落）。
- ② 白色度の測定に関する規定の追加（「10.測定」冒頭）及びこれに関連する再生紙作製規定の変更（「9.抄紙・乾燥」最終段落）。
- ③  $0.3\text{mm}^2$ 以上の粗大ダートの測定に関する規定の追加（「10.測定」2段落目）。
- ④ 測定面積及び測定範囲に関する規定の追加（「10.測定」3段落目）。
- ⑤ その他、試験の実施に係る技術的規定の見直し・詳細化。

図表 6 リサイクル対応型 UV インキ標準試験法の改定箇所

**1. 試料**

(略)

~~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. ～8. (略)**

**9. 抄紙・乾燥**

JIS P 8222 で定める、JIS 標準丸型円形手すき機（φ160mm）で 150mesh（オープニング：103μm）の黄銅製金網を用いて湿紙を作製形成し、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。~~

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を起ささない範囲の条件であれば、熱風循環式乾燥機などの他の乾燥条件を用いてもよい。

乾燥後の再生紙の坪量が60±3 g/m<sup>2</sup>となる様に試料量を調整し、これを510 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 10 枚について、JIS P 8148 の方法で、ワイヤー面の ISO 白色度を測定する。

また、前項で得られた再生紙のうち 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 P 8208 パルプーきょう雑物測定方法」に準拠し、を参考に、再生紙 1 枚あたりの 0.05mm<sup>2</sup>以上のきょう雑物総面積並びにきょう雑物の面積分布及び 0.3mm<sup>2</sup>以上のきょう雑物個数とを測定する。

このとき、2 値化に用いるしきい値は Spec Scan2000 では 70%、解像度は 600dpi とし、φ160mm の再生紙の外周 7mm 部分を除いた 167.4cm<sup>2</sup>の範囲の 0.05mm<sup>2</sup>以上の残留インキを測定する。この際、5 枚の再生紙のワイヤー面について各シート 3 箇所（3 方向）ずつ測定し、3 回測定した平均値を測定値とする。きょう雑物総面積は平均値を有効数字 3 けた（1mm<sup>2</sup>未満の場合は小数点以下 2 けた）に丸めて、きょう雑物個数は平均値を有効数字 2 けたに丸めて測定結果とする。

また、測定に関しては「ISO15319 Recycled pulps Estimation of visible contraries by instrumental means using reflected light」に準拠し、0.04mm<sup>2</sup>以上を測定することも考えられる。

注 1) ~~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。~~

注 2) 今後、きょう雑物の測定に関しては「JIS P 8230 古紙パルプー反射光を用いた計測器による異物の評価方法」に準拠し、0.04mm<sup>2</sup>以上を測定することが考えられる。

**引用規格**

(略)

JIS P 8230 古紙パルプー反射光を用いた計測器による異物の評価方法

~~ISO15319 Recycled pulps Estimation of visible contraries by instrumental means using reflected light~~

以上

図表 7 リサイクル対応型 UV インキ標準試験法 (改定後の案)

### 1. 試料

RI テスターを用い、64g/m<sup>2</sup> 程度の上質紙 (王子製紙製 OK プリンス相当品) の片面に、墨ベタ単色高濃度 (グレ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。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] <省エネルギー対応型高感度 UV システム対応硬化条件> に基づいた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。

### 2. 離解

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

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

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

### 3. 希釈

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

### 4. 分取

前項で希釈した試料 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±0.2L/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 標準円形手すき機（φ160mm）で150mesh（オープニング：103μm）の黄銅製金網を用いて湿紙を形成し、これを新しいろ紙で挟み、410±10kPaの圧力で5分間プレスして脱水する。

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、湿紙ワイヤー一面をドラム（硬質クロムメッキ）に付着させ、再生紙を得る。ただし、試料が高温による着色を起さない条件であれば、熱風循環式乾燥機などの他の乾燥手段を用いてもよい。

乾燥後の再生紙の坪量が60±3g/m<sup>2</sup>となる様に試料量を調整し、これを10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10枚について、JIS P 8148の方法で、ワイヤー面のISO白色度を測定する。

また、前項で得られた再生紙10枚のうち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 P 8208 パルプーきょう雑物測定方法」を参考に、再生紙1枚あたりの0.05mm<sup>2</sup>以上のきょう雑物総面積及び0.3mm<sup>2</sup>以上のきょう雑物個数とを測定する。

このとき、2値化に用いるしきい値はSpec Scan2000では70%、解像度は600dpiとし、φ160mmの再生紙の外周7mm部分を除いた167.4cm<sup>2</sup>の範囲の残留インキを測定する。この際、5枚の再生紙のワイヤー面について各シート3箇所（3方向）ずつ測定し、3回測定した平均値を測定値とする。きょう雑物総面積は平均値を有効数字3けた（1mm<sup>2</sup>未満の場合は小数点以下2けた）に丸めて、きょう雑物個数は平均値を有効数字2けたに丸めて測定結果とする。

注1) 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。

注2) 今後、きょう雑物の測定に関しては「JIS P 8230 古紙パルプー反射光を用いた計測器による異物の評価方法」に準拠し、0.04mm<sup>2</sup>以上を測定することが考えられる。

## 引用規格

JAPAN TAPPI No.39 古紙一脱インキ試験方法

JIS P 8111 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 P 8220 パルプー離解方法

JIS P 8222 パルプー試験用手すき紙の測定方法

JIS P 8208 パルプーきょう雑物測定方法

JIS P 8230 古紙パルプー反射光を用いた計測器による異物の評価方法

以上

### 1.5. 評価基準の改定案

リサイクル対応型 UV インキの評価基準については、①試験回数の変更 (N=1 から N=3 へ)、②0.3mm<sup>2</sup>以上の粗大ダートの上限規定の追加を行い、図表 8 のとおり改定案を作成した。

#### 【平成 17 年度報告書における評価基準】

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、20mm<sup>2</sup>未満であるものをリサイクル対応型 UV インキとする。



#### 【改定案】

以下の 2 つの条件をともに満たすものをリサイクル対応型 UV インキとする。

- ① 標準試験法による 3 回 ~~4 回~~ の試験で測定されたダート面積が、3 回とも、1 平方メートル当たりに換算して、1,300mm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> (20mm<sup>2</sup>/154cm<sup>2</sup>) 未満であるものをリサイクル対応型 UV インキとする。
- ② 標準試験法による 3 回の試験のうち、0.3mm<sup>2</sup>以上の面積の粗大ダートが測定された回数が 1 回以下であるもの。

図表 8 リサイクル対応型 UV インキ評価基準の改定案

## 2. デジタル印刷物のリサイクル適性評価に関する調査

### 2.1. 調査の目的と対象

前年度の欧州（INGEDE）の実態調査に続き、各国、国内の最新状況について、資料調査を行った。

また、デジタル印刷物のリサイクル適性評価手法を検討するため、デジタル印刷物を対象とするラボ試験を実施した。

なお、「デジタル印刷」の用語については様々に使われているが、印刷会社が行っているデジタル印刷の主流の方式である「無版印刷であって電子写真方式またはインクジェット方式による印刷方式」を「デジタル印刷」として定義し、この方式による印刷物を「デジタル印刷物」と称する。なお、本定義はグリーン購入法基本方針（2012年2月7日変更閣議決定）における「印刷」の判断の基準にも準じている。

本検討に当たっては、印刷、デジタル印刷機、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、4回の会合を開催した。

- 第1回 WG：2011年 9月 2日（金）10:00-12:00 日本印刷産業連合会会議室
- 第2回 WG：2011年 10月 17日（月）13:00-15:00 同上
- 第3回 WG：2011年 11月 24日（木）10:00-12:00 同上
- 第4回 WG：2012年 2月 22日（水）15:00-17:00 同上

## 2.2. 最新動向の補足調査

### 2.2.1. 海外における研究動向等

#### (1) INGEDE と DPDA の共同研究

欧州の 40 製紙会社および製紙会社の研究部門をメンバーとする INGEDE<sup>3</sup>と、デジタル印刷機メーカー4 社による DPDA<sup>4</sup>は、2011 年 3 月 25 日にプレスリリースを発表し、インクジェット印刷物の脱インキ性改善に関する共同研究実施に関する合意書の締結を明らかにした。

#### (2) 国際会議等における研究発表事例

INGEDE ホームページより、2011 年度中の、デジタル印刷物の脱インキ性に関する発表・会合情報をリストアップした。

#### ① NIP27: International Congress on Digital Printing Technologies : Oct 2–6, 2011, Minneapolis, USA<sup>5</sup>

- 下記 2 論文が本調査に関係すると考えられる（資料 2 にアブストラクトの和訳を掲載）。
  - “Recent Developments in the Deinking of Inkjet and Liquid Toner”, Axel Fischer, International Association of the Deinking Industry (INGEDE) (Germany)
  - “Fatty Acid based Alkaline Deinking of Digital and Non-Digital Prints”, Manoj K. Bhattacharyya, Hou T. Ng, and Laurie Mittelstadt, Hewlett-Packard Laboratories (USA)

#### ② Round Table on the Deinking of Digital Prints : Planned in Viena during IFRA Expo on tuesday, Oct 11, 2011

#### ③ IMI Digital Print Week – 19th European Inkjet Printing Conference : November 9–11, 2011, Lisbon, Portugal<sup>6</sup>

- 下記 2 論文が本調査に関係すると考えられる。
  - “RECYCLING INKJET PRINTS: DOES WATER-BASED MEAN ECO-FRIENDLY?”, Axel Fischer, Head of Public Relations, INGEDE (International Association of the Deinking Industry), Munich, Germany
  - “THE ENVIRONMENTAL CASE FOR INKJET DIGITAL ON-DEMAND

---

<sup>3</sup> 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)。

<sup>4</sup> DPDA : Digital Print Deinking Alliance。Hewlett-Packard, Ricoh InfoPrint Solutions, Kodak and Océ Printing Systems の 4 社が参加し、デジタル印刷物の脱インキ評価を共同研究。

<sup>5</sup> <http://www.imaging.org/IST/store/physpub.cfm?seriesid=5&pubid=973> 参照

<sup>6</sup> [http://www.imieurope.com/imipages/f\\_lisbon11/ijp\\_11.html](http://www.imieurope.com/imipages/f_lisbon11/ijp_11.html) 参照

PRINTING”, Stephen Goddard, Environmental Leadership Program Manager,  
Graphic Solutions Business, Hewlett-Packard, Barcelona, Spain

- ④ First Grenoble Technical Conference on Deinking of Digital Prints : November 8–9,  
2011, Grenoble, France<sup>7</sup>
  - 発表タイトルのみ Web で確認

---

<sup>7</sup> [http://cerig.efpg.inpg.fr/nouvelle/2011/pagora-conference-desencrage-numerique\\_en.htm](http://cerig.efpg.inpg.fr/nouvelle/2011/pagora-conference-desencrage-numerique_en.htm) 参照

## 2.2.2. デジタル印刷物の市場動向

### (1) 世界の状況

ヒューレット・パッカード社のデータによれば、2010年に世界中で印刷された全印刷量に占めるデジタル印刷量の比率（デジタル印刷比率）は、フォトでは84%、サイネージでは37%、DMでは31%、チラシやパンフレットといったマーケティング用印刷物では3%、パッケージでは1%、出版では0.2%であった<sup>8</sup>。

### (2) 国内の状況

社団法人日本印刷産業連合会は、国内の印刷産業におけるデジタル印刷の状況を把握し、さらに活用度を高めていくための対応策を調査研究することを目的として、2011年10月に印刷会社を対象とするアンケートを実施し、「印刷業界におけるデジタル印刷に関するアンケート調査 2011年デジタル印刷市場の現状」（2012年3月）をとりまとめている。

ここではアンケート調査結果から一部を抜粋、再構成するとともに、本調査目的に合わせ、コメントを加筆している。

調査対象は、印刷機械を主体的に設備している印刷業界団体である、印刷工業会、全日本印刷工業組合連合会、日本フォーム印刷工業連合会、日本グラフィックサービス工業会、日本グラフィックコミュニケーションズ工業組合連合会、全日本シール印刷協同組合連合会、全国グラビア協同組合連合会、全日本スクリーン・デジタル印刷協同組合連合会の各団体から選んだ合計631社で、180社から回答が得られた。

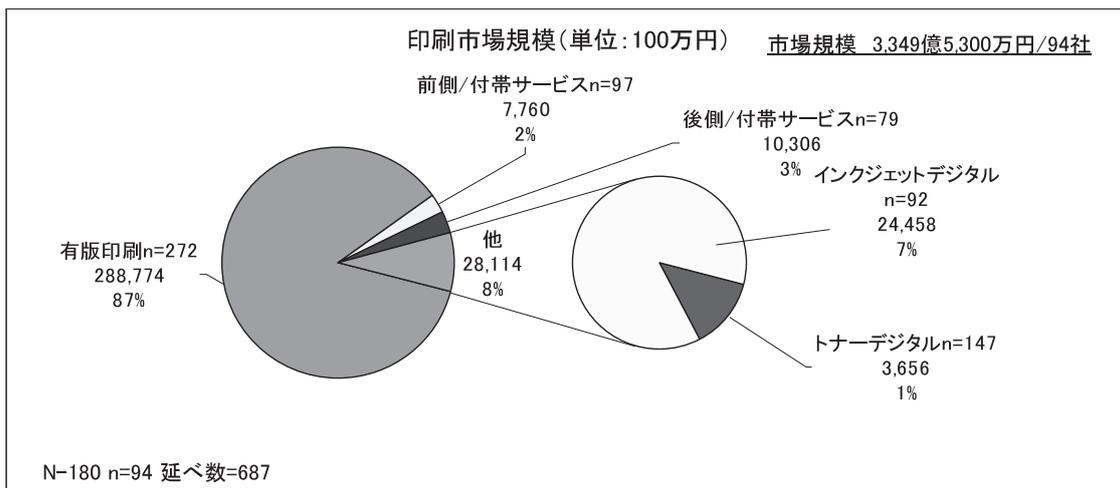
そのうち94社からデジタル印刷を含めた売上金額の回答が得られた。回答94社の市場規模は約3,350億円で、1社当たり売上げは約36億円となる。サンプル件数としては十分とは言えないが、市場実態を数字で表すことができた国内初の実態調査であるため、以下に概要を紹介する。

#### ① 市場規模（図表9）

オフセット印刷機などの有版印刷機とデジタル印刷機で製作されている印刷物の品目別の売上高（有版印刷、デジタル印刷、印刷付帯サービスの三要素）の回答が、94社から得られた。回答社の市場規模は約3,350億円で、1社当たり売上げは約36億円となる。デジタル印刷は約281億円で、構成比は8%となる。

---

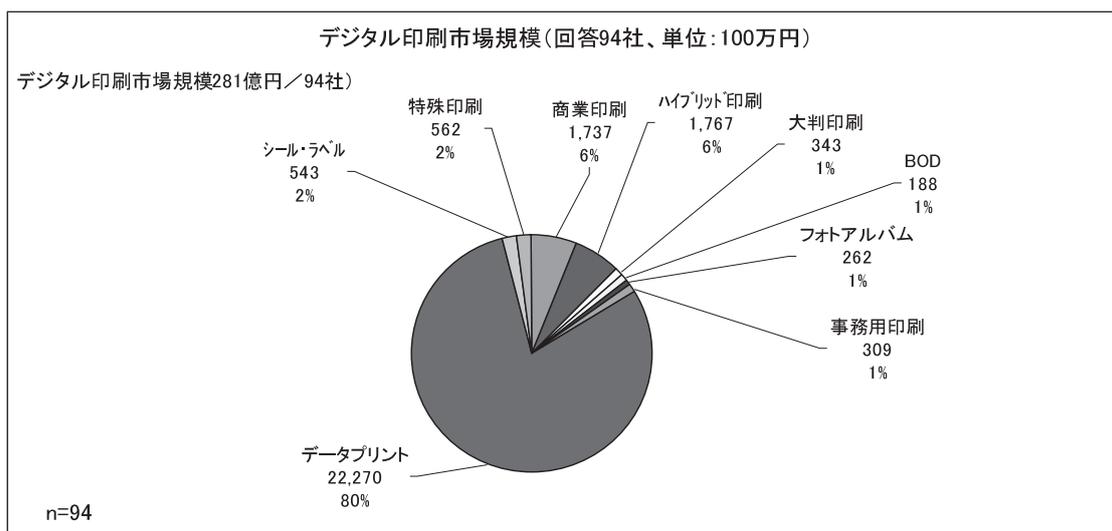
<sup>8</sup> JAGAT ホームページ記事 (<http://www.jagat.jp/content/view/3108/250>)



図表 9 回答企業の売上に占めるデジタル印刷の比率<sup>10</sup>

② デジタル印刷の市場規模 (図表 10)

回答社のデジタル印刷に限った市場規模は約 281 億円である。そのうちデータプリントサービスが 80%と大半を占め、次いで商業印刷、ハイブリッド印刷が各 6%となる。



図表 10 回答企業のデジタル印刷売上の品目別内訳<sup>11</sup>

③ 品目ごとのデジタル印刷比率 (図表 11)

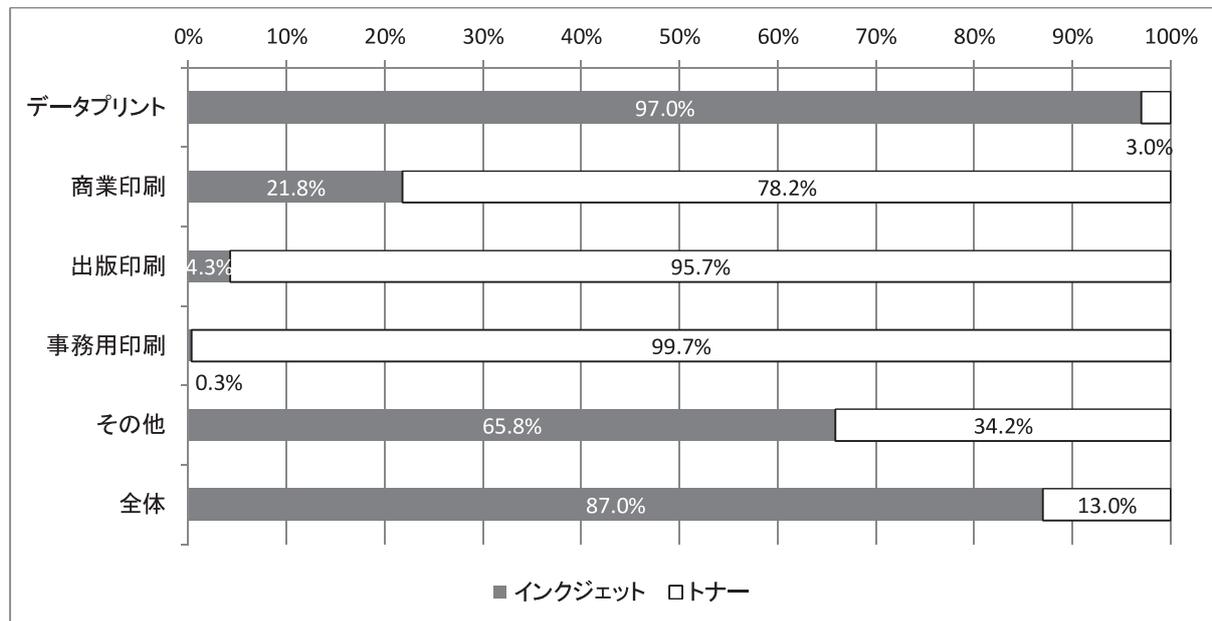
回答社のデジタル印刷市場規模 281 億円について、インクジェット方式とトナー方式の比率をみると、データプリントではほとんどがインクジェットであるのに対し、商業印刷、出版印刷、事務用印刷ではトナーが大半を占めている。

市場規模全体に占めるデータプリントの比率が 80%と大きいため、全体としてインクジェット方式の比率も 87%と高くなっているが、通常のアフセット印刷の代替として考えら

<sup>10</sup> 社団法人日本印刷産業連合会「印刷業界におけるデジタル印刷に関するアンケート調査 2011年デジタル印刷市場の現状」(2012年3月)

<sup>11</sup> 同上

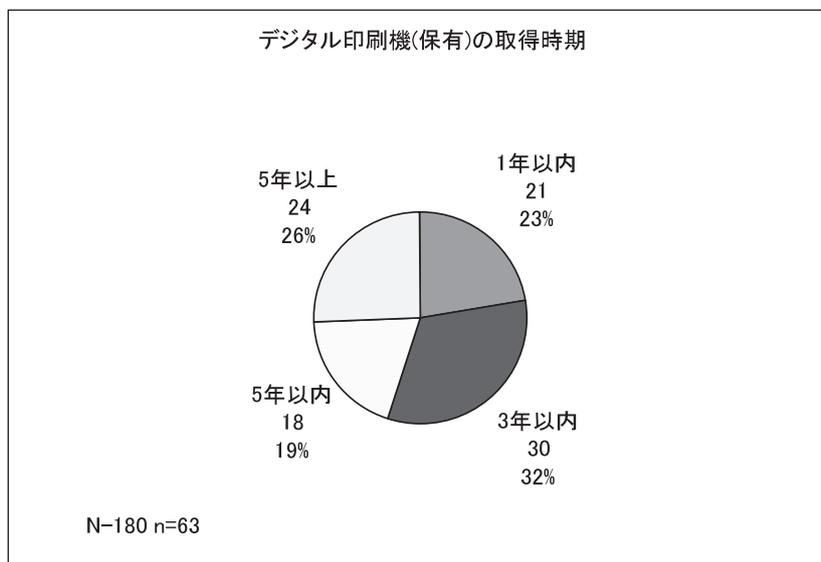
れる商業印刷、出版印刷、事務用印刷においては、現状ではトナー方式が主力であるといえる。



図表 11 デジタル印刷の品目別内訳<sup>12</sup>

④ デジタル印刷機の取得時期 (図表 12)

デジタル印刷機取得時期は、1年以内の23%、3年以内の32%を合せて55%が3年以内である。5年以内の19%まで含めると74%となる。5年以上前の取得は26%である。



図表 12 回答企業のデジタル印刷機取得時期<sup>13</sup>

<sup>12</sup> 社団法人日本印刷産業連合会「印刷業界におけるデジタル印刷に関するアンケート調査 2011年デジタル印刷市場の現状」(2012年3月)より作成

<sup>13</sup> 社団法人日本印刷産業連合会「印刷業界におけるデジタル印刷に関するアンケート調査 2011年デジタル印刷市場の現状」(2012年3月)

## ⑤ グリーン購入法の動向

印刷は役務品目の1つとしてグリーン購入法の対象となっており、毎年度閣議決定される基本方針において「判断の基準」が定められている。2010年度より、「古紙リサイクル適性ランクリスト」及び「リサイクル対応型印刷物製作ガイドライン」に基づくリサイクル適性表示を行うことが、「判断の基準」に導入されている。

現状では、デジタル印刷方式は「古紙リサイクル適性ランクリスト」の対象外となっているため、環境省は、「デジタル印刷に使用されるインク、トナー等をはじめとした古紙リサイクル適性ランクの評価及びランクリストの検討状況を踏まえ、印刷役務に係る判断の基準等の見直しを実施」<sup>14</sup>する方針を示している。

### 2.2.3. まとめ

海外においては、デジタル印刷物の脱インキ性評価について、とくにインクジェット印刷物のリサイクル適性向上の観点から活発に調査研究が行われている。国内外ともに、デジタル印刷物は印刷市場全体に占める比率はわずかであるが、特定の品目については主流になっている場合もある。

こうした動向を踏まえ、国内で適用するリサイクル適性評価法の確立に向けた検討を進める必要がある。

---

<sup>14</sup> 平成23年度第4回特定調達品目検討会（2012年1月13日開催）資料5：平成24年度における検討方針・課題（案）

## 2.3. 国内で適用するリサイクル適性試験法の検討

### 2.3.1. 検討の目的

現状においては、商業印刷へのデジタル印刷の利用はごくわずかであるが、将来的に一定程度以上に普及した場合には、デジタル印刷物の古紙への混入率も高まると考えられる。これによる古紙リサイクルへの影響を適切に評価するためには、国内で適用可能なデジタル印刷物のリサイクル適性評価方法をなるべく早く確立することが必要である。

### 2.3.2. デジタル印刷物のリサイクル適性試験法（案）の作成

国内における脱インキ試験は、JapanTappi 試験法が基本となっているため、これに準拠した試験法の開発を目指すこととした。

リサイクル対応型紙製商品開発促進対策事業では、すでにこの考え方によって UV インキ標準試験法を検討・確立し、これに基づいて印刷インキ工業連合会においてリサイクル対応型 UV インキの暫定基準が設定・運用されている。

UV インキ標準試験法は、UV インキ印刷物を離解・脱インキ処理した後の紙料に残存するきょう雑物量を測定・評価することを目的とした試験法であり、デジタル印刷物に対しても、残存きょう雑物量の評価という観点では基本的に有効であると推定される。

一方、デジタル印刷物は、電子写真方式ではドライトナー、リキッドトナー、インクジェット方式では水性染料インクジェット、水性顔料インクジェット、溶剤インクジェット等、材質・印刷適性等の面で多種多様なトナー、インキが使用されており、残存きょう雑物量に加えて、残存する色材の影響を評価することも必要と考えられる。色評価については、ファンシーペーパー・抄色紙判定基準において、白色度と  $L^* \cdot a^* \cdot b^*$  値の測定・評価を行う方法が示されており、その活用が考えられる。

このほか、油性インキ、UV インキに比較して、トナー、インクジェットでは色材の粒度・粒径分布が異なるため、試験法の工程に漂白、洗浄を加えて、これら工程による脱インキの効果についても評価する必要も考えられる。

以上を踏まえ、UV インキ標準試験法及びファンシーペーパー・抄色紙判定基準に用いる試験法をベースに、デジタル印刷物のリサイクル適性試験法(案)を作成した(図表 13)。

図表 13 デジタル印刷物の評価試験法 (案)

	デジタル印刷物評価	UVインキ	抄色紙
サンプル	標準版印刷物 +エージング 試料10%+基紙90%	上質紙 RI印刷+硬化+調湿	調湿 試料10%+基紙90%
リファレンスサンプル	標準版オフセット印刷物 乾燥+エージング 試料10%+基紙90%	オフセット印刷物 乾燥+エージング	
離解用試料	30×30mm 上質紙58グラム コート紙81グラム	30×30mm、58グラム	30×30mm、50グラム
離解条件	30℃、1.5リットル、苛性+脱墨剤 20分	30℃、1.5リットル、苛性+ 脱墨剤 20分	50℃、2リットル、苛性 2%、ケイ酸ソーダ4%、過 酸化水素2%、脱墨剤0.18%
脱水、洗浄	150メッシュ、625グラム手絞り	150メッシュ、625グラム手絞 り	
漂白	ビニール袋に苛性2%、ケイ酸 ソーダ4%、過酸化水素2% すばやく揉んで70℃1時間、温水 につける		
脱水、洗浄	水1.5リットルを加え1分再離解 150メッシュ、625グラム手絞り		
希釈	水で2kgに希釈+1分再離解 30℃温水で総量5.4kgに希釈	水で2kgに希釈+1分再離 解 30℃温水で総量5.4kgに希 釈	
フローテーション	フローテーション フロス5～15gの条件	フローテーション フロス5～15gの条件	
希釈、pH調整	水で8kgに希釈 硫酸アルミニウムでpH5～5.6	水で8kgに希釈 硫酸アルミニウムでpH5～ 5.6	
手抄き	坪量60g/m <sup>2</sup> 、5枚	坪量60g/m <sup>2</sup> 、5枚	吸引濾過、200g/m <sup>2</sup>
評価	ダートカウンター: 0.05mm <sup>2</sup> 以上のきょう雑物総面積 色差計(4枚重ね): 白色度、L*・a*・b*値	ダートカウンター: 0.05mm <sup>2</sup> 以上のきょう雑物 総面積	色差計: 白色度、L*・a*・b*値
懸念事項			①漂白反応条件不足。 ②色の絶対値で評価(変 化量ではない)

### 2.3.3. 試験実施概要

検討したデジタル印刷物の評価試験法（案）を用いて、適用可能性、改良の必要性及び評価基準の設定方法を検討するために、ラボ試験を実施した。

#### (1) 対象印刷方式

試験計画検討時点<sup>15</sup>では、商業印刷へのインクジェット印刷方式の普及はこれからと見込まれたため、試験の対象は、電子写真方式のトナー印刷のみとし、比較対照群は、オフセット印刷（枚葉機）とした。トナー印刷については、ドライトナーとリキッドトナーに分けられ、前者についてはさらに、製造法により粉砕トナーと重合トナーに分けられる。

これら各方式が含まれるよう、国内に供給している4社の製品より、1社1機種を選定した。機種については、各社の判断により現在の市場において代表的なものを選定した（図表14）。

図表 14 トナー印刷機種の選定

メーカー	トナーの種類	
A社	ドライトナー	重合トナー（樹脂・顔料等を化学的に結合させて製造）
B社		粉砕トナー（混練した樹脂・顔料等を物理的に粉砕して製造）
C社		
D社	リキッドトナー（溶媒にトナーを分散させて製造）	

#### (2) 用紙

デジタル印刷は、非塗工紙、塗工紙、いずれに対しても行われているため、試料に用いる用紙は、上質紙（OK プリンス、64.0g/m<sup>2</sup>）、塗工紙（オーロラコート、104.7g/m<sup>2</sup>）の2種とした。なお、用紙の違いが試験結果に影響を与えないよう各銘柄の同一ロット品を事務局が一括購入して、試料を作成する各社に配布した。

#### (3) テストチャート

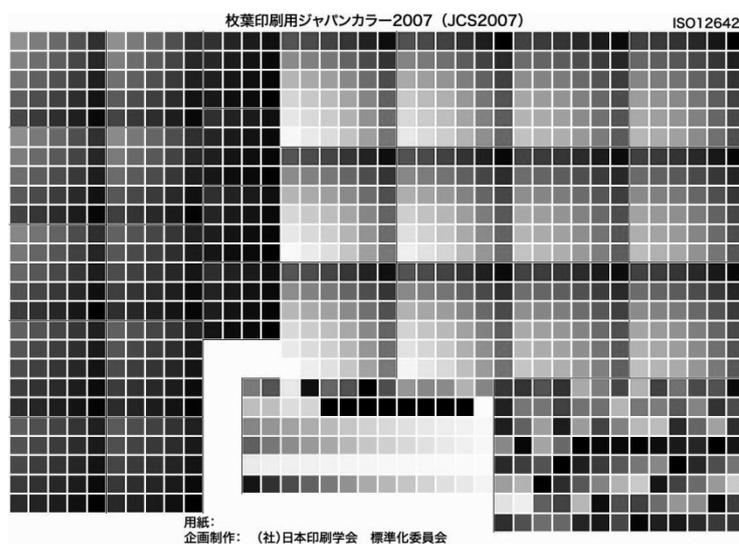
UV インキ標準試験法では、墨一色のベタ試料 30%と印刷しない白紙 70%の配合で試料を作成する。しかし、デジタル印刷の場合には、各色のトナーによってリサイクル適性への影響に差がある可能性も考えられることからカラー印刷とした。また、特定の色でベタ印刷することが現実的ではなく、より現実の使用状況に近いテストチャートを用いてフルカラーの試料を作成することとした。

また、昨年度検討した INGEDE 試験法では標準的な版や用紙が定められていない（市場に出ている印刷物を使用）のに対し、テストチャートを使用することにより、試験の再現可能性を高められると考えられる。

いくつかの既存のテストチャートを比較検討した結果、一般社団法人日本印刷産業機械工業会「枚葉印刷用ジャパンカラー2007」の「JCS2007 チャート」より、ISO12642 チャートの部分（企画制作：社団法人日本印刷学会・標準委員会）を使用することとした（4次色までであるので、画像の実態に近いため）。

<sup>15</sup> 前記の「印刷業界におけるデジタル印刷に関するアンケート調査」実施中であった。

本テストチャートを印刷会社で加工の上、各データを各委員に配布した（MAC、WIN用の2種）。データにすでに余白の部分が入っているので、そのまま100%（A4判）で印刷することとした（図表15）。



図表 15 テストチャート

#### (4) 試料作製

##### ① 印刷

オフセット枚葉印刷により作成したテストチャートの刷り見本を各社に配布した上で、各社は仕上がりをなるべくこれに近づけるように印刷した。

数量は、上質紙、コート紙それぞれについて、予備も含め30枚以上とした。

##### ② 断裁

作製された試料を日印産連事務局において、カッターナイフを使用して30×30mm角に断裁した（A4判（210×297mm）1枚から、7×10=70枚の試料が得られる）。断裁された試料は、種類ごとに一括して紙袋に入れて日印産連事務局より富士工業技術支援センターに提出した。なお、今回のサンプルは絵柄なので、試料片ではインキ面積等が異なるため、A4の枚数で管理した。

##### ③ エージング

比較対照群のオフセット印刷と同等条件となるよう、デジタル印刷物についても60℃・1週間のエージングを行うこととした。ただし、エージングがデジタル印刷物にエージング以外の影響を及ぼす可能性も否定できなかったため、1サンプルのみエージングを行わないこととした。

エージングは、富士工業技術支援センターにおいて行った。

##### ④ 試料作製まとめ

以上をまとめると、図表16のとおりである。なお、オフセット印刷による刷り見本は、試験に必要な数量のほか、報告書とじ込み用（コート紙）に1,600枚を作成した。

図表 16 試料作製まとめ表

方式	種類		メーカー	上質紙	コート紙	エージング
トナー	ドライ	重合	A 社	A4 判 30 枚	A4 判 30 枚	あり
				A4 判 30 枚	A4 判 30 枚	なし
		粉碎	B 社	A4 判 30 枚	A4 判 30 枚	あり
			C 社	A4 判 30 枚	A4 判 30 枚	あり
	リキッド		D 社	A4 判 30 枚	A4 判 30 枚	あり
オフセット	枚葉		—	A4 判 30 枚	A4 判 30 枚	あり

※試料枚数は、予備分も含む。

#### 2.3.4. 試験工程

トナー印刷のみを対象とすることとなり、インクジェット印刷を想定した漂白、洗浄工程については、トナー印刷では効果は見込めないため、図表 13 の試験法（案）からこれらの工程を除いて実施した。離解用試料は、1 回につき上質紙 A4 判 14 枚分、コート紙 A4 判 12 枚分とした。

試験方法の詳細は以下のとおりである（図表 17）。

約 30mm 角に裁断されて提出された印刷試料について、富士工業技術支援センターにおいて以下の試験を行った。

- ① 各試料を熱風乾燥機にて、60℃で 1 週間（168h）強制乾燥した。
- ② 乾燥した各試料を、JIS P 8111 の標準状態で一昼夜以上調湿後、計量した。
- ③ 脱インキ処理及び抄紙をリサイクル対応型 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）の方法に準じて行った。詳細は以下のとおり。
- ④ JIS P 8220 付属書 A に規定された標準離解機に 30℃の温水を 1500ml、3.75%水酸化ナトリウム水溶液 7ml（コート紙では 10ml）及び 1.5%脱墨剤（花王(株)製:DI-7027）水溶液 7ml（コート紙では 10ml）を添加し、提出された試料の全量を加えて 20 分間離解した。
- ⑤ 離解物の全量を目開き 106 μm の篩を用いて 625g（コート紙では 650g）に脱水した。脱水した試料を標準離解機に入れ、水を 1350ml 加えて 1 分間離解した。離解物の全量に温水を加え、水温 30℃で 5.4kg（コート紙では 7.5kg）になるように希釈した後、4.3kg を分取した。
- ⑥ 分取した試料は、フローテーター（極東振興製：J.TAPPI No.39 準拠）により処理した。処理条件は、スクリュウ回転 1530rpm、空気量毎分 4l、処理時間 10 分とし、フロスは随時かき取り捕集した。処理終了後、槽内の試料を回収すると共に、槽内を少量の水で洗浄し、洗浄液を試料に加えた。また、捕集したフロスは乾燥し、重量を測

定した。

- ⑦ 回収した試料は 8kg に希釈し、硫酸アルミニウム水溶液を添加して pH5~5.5 に調整した。
- ⑧ 作製したパルプスラリーを JIS P 8222 の円形手抄き機を用いて手抄きシートを作製した。金網は目開き 106  $\mu\text{m}$  のものを使用した。プレス脱水した湿紙を表面温度 90°C に調整した回転式ドラム乾燥機を用いて金網面を金属ドラムに当て乾燥した。手抄きシートは目標坪量 60g/m<sup>2</sup> で 10 枚作製した。
- ⑨ 作製した手抄きシートを JIS P 8111 の標準状態で一昼夜以上調湿後、リサイクル対応型 UV インキ標準試験法に従い、5 枚の手抄きシートの金網面についてきょう雑物量を測定した。また、ISO 白色度を JIS P8148、L\*,a\*,b\*を JIS P 8150 の方法に従い、10 枚の抄きシートの金網面について測定した。

図表 17 今回実施した評価試験法

	今回実施した評価試験法	WGでの提案
サンプル	標準版印刷物 +エージング 試料100%	標準版印刷物 +エージング 試料10%+基紙90%
リファレンスサンプル	標準版オフセット印刷物 乾燥+エージング 試料100%	標準版オフセット印刷物 乾燥+エージング 試料10%+基紙90%
離解用試料	30×30mm 上質紙A4判14枚分 コート紙A4判12枚分	30×30mm 上質紙58グラム コート紙81グラム
離解条件	30℃、1.5リットル、苛性+脱墨剤 20分	30℃、1.5リットル、苛性+脱墨剤 20分
脱水、洗浄	150メッシュ、625グラム手絞り	150メッシュ、625グラム手絞り
漂白	X	ビニール袋に苛性2%、ケイ酸ソーダ4%、過酸化水素2% すばやく揉んで70℃1時間、温水につける
脱水、洗浄	X	水1.5リットルを加え1分再離解 150メッシュ、625グラム手絞り
希釈	水で2kgに希釈+1分再離解 30℃温水で総量5.4kgに希釈	水で2kgに希釈+1分再離解 30℃温水で総量5.4kgに希釈
フローテーション	フローテーション フロス5～15gの条件	フローテーション フロス5～15gの条件
希釈、pH調整	水で8kgに希釈 硫酸アルミニウムでpH5～5.6	水で8kgに希釈 硫酸アルミニウムでpH5～5.6
手抄き	坪量60g/m <sup>2</sup> 、5枚	坪量60g/m <sup>2</sup> 、5枚
評価	ダートカウンター: 0.05mm <sup>2</sup> 以上のきょう雑物総面積 色差計(4枚重ね): 白色度、L*a*b*値	ダートカウンター: 0.05mm <sup>2</sup> 以上のきょう雑物総面積 色差計(4枚重ね): 白色度、L*a*b*値

※WGでの提案⇒図表 13 参照

## 2.4. 試験結果と評価

### (1) 試験結果

試験結果の概略を図表 18 に示す。図表 18 には、上質紙・コート紙それぞれで、きょう雑物量が最小及び最大のトナー印刷物試料と、比較対照群のオフセット枚葉印刷物試料のデータを記載した。

図表 18 試験結果

区分		印刷用紙重量(g)	フロス重量(g)	きょう雑物量 (mm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> )	ISO 白色度 (%)	L*	a*	b*
上質紙	トナー印刷物 (きょう雑物最小値試料)	55.68	8.16	1.47	81.40	93.76	0.07	2.71
	トナー印刷物 (きょう雑物最大値試料)	54.71	9.69	1300 超	80.95	93.58	-0.22	2.75
	オフセット枚葉 試料	55.02	12.58	210	68.89	86.84	-0.40	0.79
コート紙	トナー印刷物 (きょう雑物最小値試料)	80.86	13.30	7.41	87.44	94.06	0.99	-1.42
	トナー印刷物 (きょう雑物最大値試料)	79.40	11.52	1300 超	79.36	90.33	0.83	-1.84
	オフセット枚葉 試料	79.88	13.56	1.17	85.92	93.68	1.00	-0.94
UV インキ評価基準(上質紙)				1300 未滿				
ファンシーペーパー・ 抄色紙判定基準 (A ランク)					65 以上	85 以上	絶対値 10 未滿	絶対値 10 未滿

### (2) 試験結果の評価

図表 18 に記載された試料の試験結果をデジタル印刷 WG で検討し、以下の事実を確認した。

- ① トナー印刷物試料のきょう雑物量には大きな差があった。
- ② 上質紙の場合、トナー印刷物のきょう雑物最小値試料の値は、オフセット枚葉印刷物試料の値よりも小さかった。
- ③ コート紙の場合、トナー印刷物のきょう雑物最小値試料の値は、オフセット枚葉印刷物試料の値よりも大きかった。
- ④ ファンシーペーパー・抄色紙判定基準 (A ランク) (白色度、L\*・a\*・b\*値) は、いずれの試料も満足した。
- ⑤ 上質紙の場合、トナー印刷物試料の白色度は、オフセット枚葉印刷物試料の値よりも高かった。
- ⑥ コート紙の場合、トナー印刷物試料の白色度は、オフセット枚葉印刷物試料の値よりも高い場合と低い場合があった。
- ⑦ 明度を示す L\*値は、上質紙の場合もコート紙の場合も、白色度と同じ傾向を示した。
- ⑧ リサイクル対応型商品開発促進対策事業では、単一色ではなく、フルカラーの印刷物

のリサイクル適性を評価した最初の事例である。

- ⑨ 標準的なテストチャートを用いて、プリンタメーカーも含めた関係者の協力を得て作製された試料によって行われた再現可能性のある試験結果である。

ただし、結果の評価については、以下の点に留意する必要性が指摘された。

- ① インクジェット印刷物については試験を行っていないので今回の結果からの類推はできない。
- ② トナーと用紙の組み合わせについては、上質紙とコート紙の2パターンのみについて実施した1回限りのデータである。
- ③ きょう雑物量が大きな値を示す試料の場合、粒径の大きなきょう雑物が多数残存していると推定される。
- ④ 試料作製の条件が異なるため、UV インキ標準試験法にもとづく印刷インキ工業会暫定基準値 ( $1,300\text{mm}^2/\text{m}^2$ ) をそのまま適用すべきかどうか、検討の余地がある。

以上を踏まえ、今回試験法をトナー印刷物のきょう雑物量の評価に適用できる可能性があるとの結論を得た。ただし、次年度以降、引き続き以下の課題に取り組む必要がある。

- ① トナー印刷方式については、同一機種を対象とする繰り返し試験による再現性の確認と、トナーと用紙の組み合わせによる影響について検証を行う必要がある。
- ② 判定基準については、UV インキのきょう雑物量の暫定基準値を適用することが適切かどうか評価する必要がある。また、残存きょう雑物の粒径に関する基準（上限値）についても検討する必要がある。
- ③ 同一メーカーであっても、機種差（グレード・販売年等による）についても考慮する必要がある。
- ④ インクジェット印刷物については、別途試験を行う必要がある。

## 資料1：リサイクル対応型 UV インキの暫定業界基準（現行）

平成 18 年 12 月 14 日

改訂 平成 23 年 06 月 17 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（改訂）

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定め、運用してきた。また新たに開発された省エネルギー対応型高感度 UV システム（LED システム、ハイブリッド UV システム、省エネ UV システム）用の高感度 UV インキについても、リサイクル対応型 UV インキとして運用できるように標準試験法の一部を改訂した。

< 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」の標準試験法とする。（別紙参照）また近年実用化された省エネルギー対応型高感度 UV システム用の高感度 UV インキについては、平成 23 年 3 月発行の「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」\*の図表 2-7 に示す〔付則〕を現行標準試験法に追加する。

\*：財団法人古紙再生促進センターが社団法人日本印刷産業連合会に委託した「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」の報告書

##### 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、1300mm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> 未満（20mm<sup>2</sup>/154cm<sup>2</sup> 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. 基準」の 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

## 資料 2 : NIP27: International Congress on Digital Printing Technologies 関係論文

※本調査テーマと関係する 2 論文のabstract (概要) を和訳した。

### A : 【インクジェットとリキッドトナーの脱インキにおける最近の成果】

“Recent Developments in the Deinking of Inkjet and Liquid Toner”, Axel Fischer, International Association of the Deinking Industry (INGEDE) (Germany)

製紙原料に含まれるリキッドトナー印刷物が、再生紙工場における重大な損害の原因となる初めての事例が発生した。過去 10 年間のラボ試験により、少量のリキッドトナー印刷物による悪影響の可能性が指摘されてきたが、この事故によりそれが確認された。

水性インクジェットインクも、脱インキ処理において難題である。脱インキ工程は、疎水性のインキ粒子を親水性のセルロース繊維から分離する目的で設計されてきた。水溶性染料は循環水中に留まり、蓄積していくので除去できない。このため、明度の低下を補うために追加的な漂白工程の導入が提案されてきた。しかし、ミックス古紙から新聞用紙や印刷用紙を生産する製紙工場の大半において、漂白は選択肢とはならない。設備を追加し、化学薬品の使用と排水の化学的負荷を増加させなければならないなら、経済的ではなく、環境にやさしいわけでもない。したがって、他の解決策の方がより持続可能に思われる：たとえば、水性ではない、もしくは紙面で凝固し、より大きな疎水性粒子を形成するインクジェットインクである。この解決策は、本来は画像品質の改善を意図したものだったが、最新の脱インキ技術にも合うかどうか、有望なアプローチとして花王、Sepiax、Zerex が試験を行ってきた。

### B : 【脂肪酸系アルカリ薬品を用いたデジタル及び非デジタル印刷物の脱インキ】

“Fatty Acid based Alkaline Deinking of Digital and Non-Digital Prints”, Manoj K. Bhattacharyya, Hou T. Ng, and Laurie Mittelstadt, Hewlett-Packard Laboratories (USA)

脂肪酸系の脱インキ用アルカリ薬品の提案と、それが様々なデジタル及び非デジタル印刷物に適していることが示される。特に、異なる種類の脂肪酸による効果が詳細に検討され、また、より大きな LEP (液体電子写真) インク粒子に対する得意性や発泡条件が分析された。製紙工程で使用される薬品が[フローテーション工程における]持続性のある気泡の形成に与える影響が示されるとともに、可能な解決策が検討された。最後に、フローテーション工程のリジェクトに対する熱重量分析 (TGA) の結果が示され、[フローテーション工程における]繊維の損失率が決定された。 ※[ ]は訳者による補足

### ※補足説明

A 論文は、水性インクジェット印刷とリキッドトナー印刷について、その脱インキ性と対応の方向性を論じている。水性インクジェット印刷は既存の製紙工程では脱インキ困難であるが、いくつか有望な解決策がある可能性が報告されている。リキッドトナー印刷については、板紙向けのみで使用されるべきであると結論付けている。

B 論文は、様々なタイプの脂肪酸を用いた脱インキ用アルカリ薬品の効果を比較評価したもので、特定の脂肪酸を用いた場合に、リキッドトナー、染料及び顔料インクジェット、オフセット印刷のいずれも良好に脱インキできた試験結果が報告されている。

### 資料 3：抄色紙判定基準

※印刷物資材「古紙リサイクル適性ランクリスト」規格別紙ファンシーペーパー・抄色紙の判定基準（平成 22 年 2 月 15 日改定）より抜粋

#### 4. 抄色紙判定基準

##### 4.1. 基準値

抄色紙の判定基準は、表 2 の通りとする。

表 2 抄色紙判定基準

ランク	白色度	L*値	a*値	b*値
A ランク基準	65 以上	85 以上	絶対値 10 未満	絶対値 10 未満
B ランク基準	30 以上	75 以上	-20～15	-15～35

##### 4.2. A ランクの判定

製品、もしくは試料の離解・漂白試験により作成したシートの白色度、L\*値、a\*値、b\*値を測定し、全ての試料の平均値が、A ランク基準をすべて満足する場合は、A ランクとする。

##### 4.3. B ランクの判定

製品、もしくは試料の離解試験により作成したシートの白色度、L\*値、a\*値、b\*値を測定し、全ての試料の平均値が、A ランク基準の一部を満足しないが、B ランク基準をすべて満足する場合は、B ランクとする。

##### 4.4. C ランクの判定

A ランク及び B ランク基準を満足しない場合は、C ランクとする。

#### 5. 離解・漂白試験の方法

##### 5.1. 試料

試料は JIS P 8111 の標準状態（温度 23℃±1℃、(50±2)%r.h.）に 12 時間以上調湿したものを使用する。30×30±3mm に断裁した試料を 50.00±0.05g 秤量し、試験に供する。

試料の内訳は以下に規定する基紙を 90wt%、試験に供する抄色紙を 10wt%とする。

※基紙の規定：「環境物品等の調達の推進に関する基本方針」における、「2. 紙類、(1) 品目及び判断の基準等、【情報用紙】、コピー用紙、判断の基準」を満足し、かつ ISO 白色度が 75%以下のもの。

##### 5.2. 離解および漂白

J.Tappi No.39 3., 4., 6.1.1 に準じて、離解・漂白または離解を行う。試験回数は 3 回とする。条件は以下のとおりである。

- ・標準離解機（JIS P 8220 付属書 A に規定のもの）、離解時間 20 分±5 秒間
- ・50℃±2℃（試料投入時）の温水 2000±10mL
- ・添加薬品：試料に対し、NaOH 水溶液 2%、3 号けい酸ナトリウム水溶液 4%、過酸化水素水 2%、脱インキ剤水溶液 0.18%

ただし、板紙系の古紙処理設備には一般的にフローテーターや漂白タワーが設置されていないので、B ランクの判定試験を行う際は、添加薬品を使用せず離解のみとする。

### 5.3. シート作成

離解・漂白後の試料懸濁液から、JIS P 8212 7.2 に従い、吸引ろ過法により、約 200g/m<sup>2</sup> の測定シートを 4 枚作製する。

## 6. 白色度等の測定方法

製品、または、離解・漂白試験により作成したシートの白色度等の測定方法は、以下の通りとする。

### 6.1. 製品の測定

JIS P 8148 7., 8., JIS P 8150 8., 10.に従い、JIS P 8148 5.に規定される反射率計を用い、製品から採取した 10 枚以上の試験片を、表が上を向くようにして重ね、表面の ISO 白色度を 0.05%単位で、CIELAB 座標 (L\*, a\*, b\*) を 0.05 単位で測定する。

ISO 白色度は平均値を 0.05%単位で丸め、L\*, a\*, b\*はそれぞれの平均値を有効数字 3 桁に丸めて、測定結果とする。

### 6.2. 離解・漂白試験により作成したシートの測定

JIS P 8148 7., 8., JIS P 8150 8., 10.に準じて、JIS P 8148 5.に規定される反射率計を用い、ろ過時の上面をシートの表とし、4 枚ずつ重ねて、シートの表面の ISO 白色度を 0.05%単位で、CIELAB 座標 (L\*, a\*, b\*) を 0.05 単位で測定する。

ISO 白色度は平均値を 0.05%単位で丸め、L\*, a\*, b\*はそれぞれの平均値を有効数字 3 桁に丸めて、測定結果とする。

## 7. 参考規格

J.Tappi No.39	古紙 - 脱インキ試験方法
JIS P 8111	紙、板紙及びパルプ - 調湿及び試験のための標準状態
JIS P 8148	紙、板紙及びパルプ - ISO 白色度 (拡散青色光反射率) の測定方法
JIS P 8150	紙及び板紙 - 色 (C/2°) の測定方法 - 拡散照明法
JIS P 8212	パルプ - 拡散青色光反射率 (ISO 白色度) の測定方法
JIS P 8220	パルプ - 離解方法

※本判定基準は、「平成 20 年度リサイクル対応型印刷物の製作及び普及に関する調査報告書」(平成 21 年 3 月 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)に基づき制定したものを、平成 22 年 2 月 15 日開催の古紙リサイクル対応協議会において改定したものである。

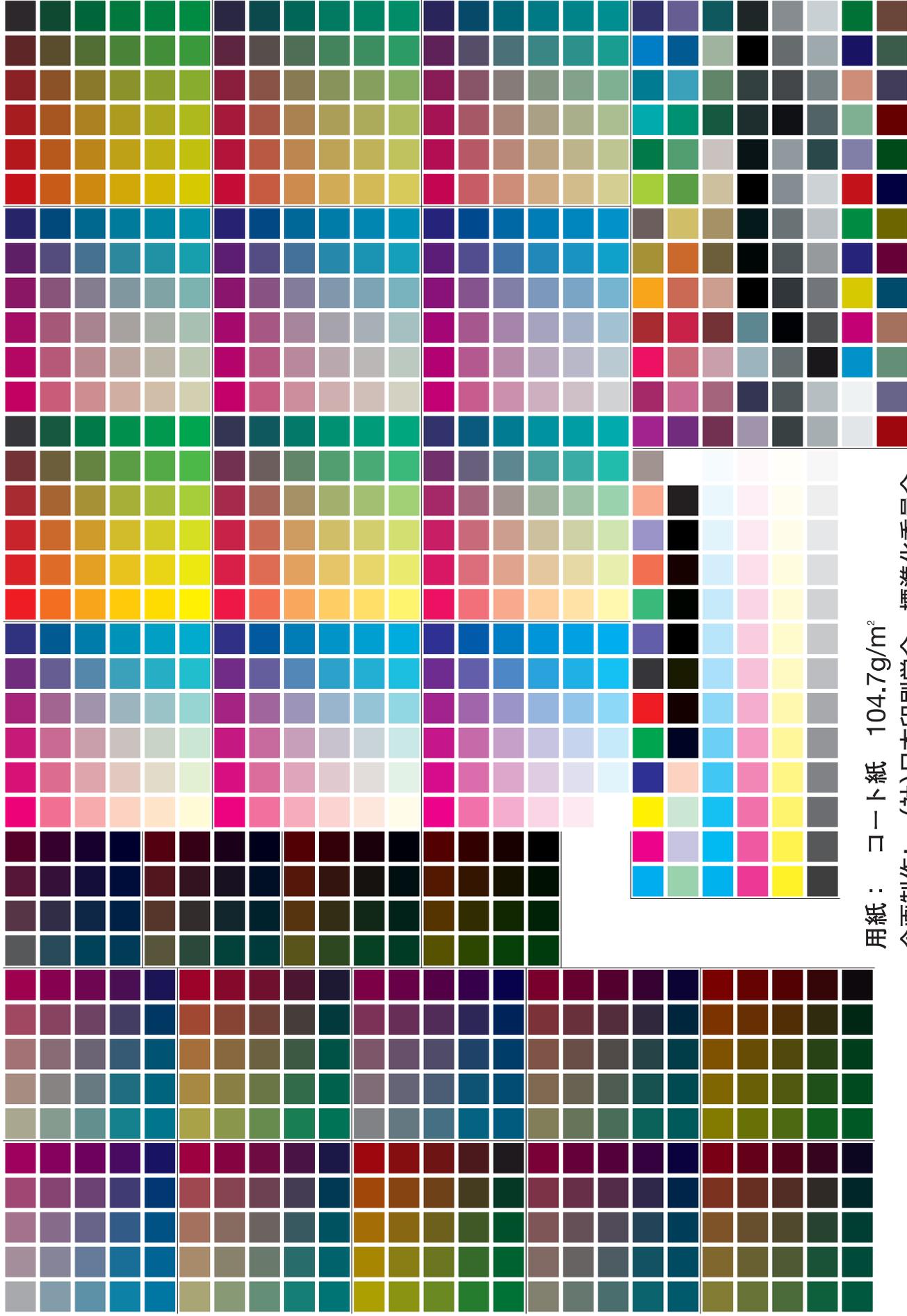
以上

## 資料 4

デジタル印刷物試験に供したテストチャート  
(コート紙オフセット印刷見本)

枚葉印刷用ジャパンカラー2007 (JCS2007)

ISO12642



用紙： コート紙 104.7g/m<sup>2</sup>  
企画制作： (社)日本印刷学会 標準化委員会

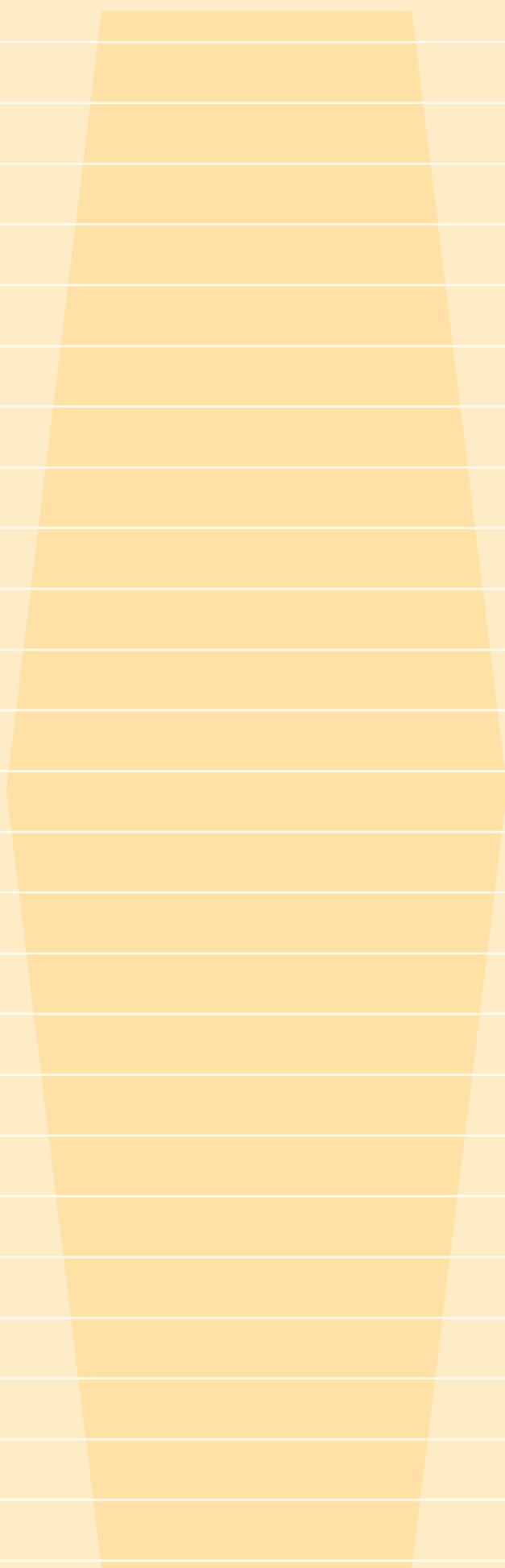
平成 23 年度  
リサイクル対応型紙製商品開発促進対策調査事業  
リサイクル対応型UVインキ標準試験法及び  
デジタル印刷物のリサイクル適性に関する  
調査報告書

平成 24 年 3 月発行

発 行 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 日本印刷会館 8 階  
電話 03-3553-6051 FAX 03-3553-6079  
公益財団法人 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 FAX 03-3537-6823

本書は発行者の了解を得ず無断で転載することのないように  
お願いします。

この報告書は、古紙配合率 100%の用紙を使用しています。  
(ただし、テストチャート<オフセット印刷見本>を除く)



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。