平成26年度デジタル印刷物のリサイクル適性に関する調査報告

日本印刷産業連合会は、公益社団法人古紙再生促進センターと共同で、リサイクル対応型紙製商品開発促進対策調査事業を行い、このほど調査結果の報告書がまとまった。本事業は雑誌等における古紙リサイクルを阻害しない資材の使用の普及と、各資材のリサイクル適性ランクリスト作成のための確認試験及び標準試験法の確立を行っている。

本年度はデジタル印刷物のうちドライトナー方式の標準試験法の確立と、インクジェット方式のリサイクル適性簡易評価方法提案の成果を得た。

1. ドライトナー印刷物の脱インキ試験結果

1.1. 試験試料の作成

試験試料は、ドライトナー印刷機メーカー4社の代表的機種により、ドライトナー印刷物8種（4機種×用紙2種：トナーA～D）と、比較対照用のオフセット印刷（用紙2種）とした。用紙は上質紙・塗工紙の2種。試料の印刷図柄は、平成23･24年度と同一の「枚葉印刷用ジャパンカラー2007」のテストチャートを使用した。

1.2. 試験方法

リサイクル適性の評価をしやすくするため、ダートの有無の差がはっきり検出できるよう、白紙を混入せず試料100%を投入した。試験で得られた手すき紙の評価は、①粗大きょう雑物個数（0.3 mm²／個以上）、②ダート面積（0.04 mm²／個以上の合計）、③白色度、④ L* 値、⑤ a* 値、⑥ b* 値の評価指標で行った。試験の方法は、前年の方法に富士工業技術支援センターによる事前検証を行い、試験手順の細かい点を追加、標準化し、実施した。

1.3. 試験結果

試験結果の一覧を図表1に示す（表中、A･B･C･Dは印刷機メーカーを示す）。

1.4. 試験結果の評価

(1) 標準試験法について

平成25年度の試験法に基づき、実務的見地から富士工業技術支援センターにおいて必要な手直し・定義の明確化等を行い、標準試験法を確定した。

(2) 評価基準

WGにおいて、全サンプルについて目視・測定数値の検討を行った結果、古紙中への混入は問題ないとの結論を得た。今回の試験結果と同等のものと判断するための評価基準としては、「0.3 mm² 以上の粗大きょう雑物が検出されず、0.04 mm² 以上のダート面積の測定値（換算値）が100 mm²/ m²未満であること」とする案が得られた。

(3) 有効な試料の判断条件について

印刷物としての試料の同質性の観点から、試料の図柄として使用する「枚葉印刷用ジャパンカラー2007」チャートについては、標準印刷色が定められていることから、これを参考に、標準印刷色の濃度を下回らないように試料が作成されることを推奨する。

(4) リサイクル適性の適用範囲について

試験結果に基づくリサイクル適性評価の適用範囲は、「試験に供された試料を作成したドライトナー印刷機と、トナーの成分、及びトナーの定着温度が、リサイクル適性に関して同等以上」とみなせる範囲とするのが妥当とした。

1.5. 結論

平成24～25年度にかけて実施した一連の試験を通じて、ドライトナー印刷物のリサイクル適性を評価するための標準試験法・評価基準の案を得ることができた。また、この標準試験法・評価基準の案を満

図表1　平成25年度ドライトナー印刷物の試験結果一覧

粗大きょう雑物

①上質紙

ダートサイズ (mm²)	個／シート オフセット	トナーA	トナーB	トナーC	トナーD
>0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
>0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
>0.2	0.7	0.0	0.0	0.1	0.0
>0.1	5.4	0.4	0.8	0.2	0.3

評価対象

②コート紙

ダートサイズ (mm²)	個／シート オフセット	トナーA	トナーB	トナーC	トナーD
>0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
>0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
>0.2	0.0	0.4	0.1	0.0	0.0
>0.1	0.0	1.5	0.5	1.1	0.4

ダート面積

①上質紙

ダートサイズ (mm²)	面積 (mm²/m²) オフセット	トナーA	トナーB	トナーC	トナーD
>0.07	78.2	7.9	9.0	3.3	16.5
>0.06	91.4	12.1	10.1	3.6	20.6
>0.05	114.7	22.0	13.7	5.5	28.0
>0.04	140.0	41.3	18.9	8.3	39.3
>0.03	184.9	91.1	35.9	22.0	61.4
>0.02	247.7	194.6	76.7	60.7	111.0
>0.01	377.6	641.7	274.5	347.2	312.7

評価対象

②コート紙

ダートサイズ (mm²)	面積 (mm²/m²) オフセット	トナーA	トナーB	トナーC	トナーD
>0.07	0.0	27.7	11.5	22.0	3.0
>0.06	0.3	32.9	16.7	33.3	3.5
>0.05	2.5	40.2	26.3	47.6	4.0
>0.04	7.3	45.3	32.3	69.2	5.6
>0.03	19.2	50.4	40.3	97.3	9.2
>0.02	46.4	57.8	51.0	132.7	12.7
>0.01	141.2	73.8	67.1	199.5	21.6

白色度、L*a*b*値

①上質紙

指標	オフセット	トナーA	トナーB	トナーC	トナーD
白色度	66.70	79.40	79.30	77.30	79.40
L*	85.84	92.51	92.52	91.33	92.59
a*	-0.27	0.18	0.14	0.33	0.29
b*	1.01	2.17	1.27	1.77	2.31

②コート紙

指標	オフセット	トナーA	トナーB	トナーC	トナーD
白色度	85.20	86.45	86.25	86.80	86.20
L*	94.32	94.73	94.74	94.76	94.61
a*	0.37	0.38	0.35	0.47	0.37
b*	0.76	0.54	0.69	0.30	0.48

たすドライトナー印刷物については、古紙中への混入は問題ないとの結論を得た。

このため、平成 25 年度検討結果にもとづき、ドライトナー印刷物の標準試験法を確定した。また、印刷物資材リサイクル適性ランクリストに反映するためのリサイクル適性評価基準の検討を行うことが可能となった。

2. インクジェット印刷物の脱インキ試験

2.1. 試験試料の作成

インクジェット印刷物は水性顔料インキを対象とし、試料は、商業用印刷を想定した枚葉印刷のインクジェット印刷物6種(3機種×用紙2種 枚葉インクジェット A ～ C)、枚葉印刷の比較対照用のオフセット印刷2種 (用紙2種)、データプリント (帳票等) を想定した巻取印刷のインクジェット印刷物3種 (3機種×用紙1種：輪転インクジェット A ～ C)、計 11 種類とした。印刷図柄はドライトナー試験と同一のものを使用した。

2.2. 試験方法

試料はドライトナーと同様試料 100% を投入。試験で得られた手すき紙の評価は、①粗大きょう雑物個数 (0.3 mm²／個以上)、②ダート面積 (0.04 mm²／個以上の合計)、③白色度、④ L* 値、⑤ a* 値、⑥ b* 値の評価指標で行うとともに、ろ液 (白水) の着色度についても目視による評価を行った。試験方法は、ドライトナーの試験方法に「漂白」工程を加えたもので行った。

2.3. 試験結果

試験結果の一覧を図表2に示す (表中、A・B・C は印刷機メーカーを示すが、枚葉と巻取のアルファベットは同じメーカーを示すものではない)。

2.4. 試験結果の評価

各評価指標 (ダート面積、白色度、L*a*b* 値) の数値、ろ液の着色状況の評価結果からみて、オフセット印刷物試料と同等と評価できるインクジェット印刷物試料は1点 (枚葉インクジェット B (上質紙)) のみであった。ただし、この試料も上質紙とコート紙でダート面積、白色度、明度、ろ液の着色の傾向が異なっていた。

また、ドライトナー印刷物に比べて、インクジェット試料間の各評価指標の数値はばらつきが大きい傾向が認められた。ろ液の着色状況は各試料とも上質紙とコート紙で傾向が異なった。

現時点では、水性顔料インクジェット印刷物のリサイクル適性に関して、各印刷機メーカー間のインクの特性等による差異が大きく、リサイクル適性改良の技術的方向性も異なると考えられる。このため、WG において、各印刷機メーカーにおけるリサイクル適性改良の目安として、簡易な実験資機材と評価項目からなる簡易評価方法が提案された。

2.5. 結論

平成 24 ～ 25 年度にかけて本事業において実施した一連の試験を通じて、インクジェット印刷物のうち、水性顔料インクジェットによる印刷物の中には、古紙中への混入に問題ない可能性があるものがあることが見出された。

しかしながら、染料系も含め多くの試料でろ液の顕著な着色が認められ、実工程で循環利用される白水への影響が懸念されることから、この点についての改良が必要である。

標準試験法の確立に向けては、今回の試験法をベースに、漂白工程の必要性等の検証を行うことも必要である。

各印刷機メーカーにおけるリサイクル適性改良の目安として提案された簡易評価方法を活用した水性顔料インクのリサイクル適性改良が進められることが期待される。

図表 2　平成 25 年度インクジェット印刷物の試験結果一覧

枚葉インクジェット印刷

	紙の種類	ダート面積 (mm²/m²)	白色度 (%)	L*	a*	b*	排水の着色
オフセット印刷	上質紙	5.1	77.45	91.00	0.60	0.80	○
	コート紙	6.6	86.45	93.95	0.45	-0.90	○
枚葉インクジェットA	上質紙	2.3	71.90	88.30	0.55	0.80	×
	コート紙	5.3	78.40	91.25	-0.20	0.65	○
枚葉インクジェットB	上質紙	0.0	82.60	93.60	1.80	1.35	○
	コート紙	213.0	78.10	91.20	-0.60	0.85	△
枚葉インクジェットC	上質紙	1.5	69.45	88.05	-2.00	2.55	×
	コート紙	201.0	80.25	90.80	0.50	-1.80	○

ダート面積は0.04mm²以上の総面積、排水の着色は○：着色なし、△：やや着色がある、×：着色あり

巻取インクジェット印刷

	紙の種類	ダート面積 (mm²/m²)	白色度 (%)	L*	a*	b*	排水の着色
巻取インクジェットA	上質紙	1.4	75.50	89.05	-0.25	-0.80	×
巻取インクジェットB	上質紙	1.4	70.60	86.90	-0.45	-0.50	×
巻取インクジェットC	上質紙	4.0	72.00	86.35	-0.45	-2.80	×

ダート面積は0.04mm²以上の総面積、排水の着色は○：着色なし、△：やや着色がある、×：着色あり

本報告書の全文は、日本印刷産業連合会のホームページからダウンロードできます。
http://www.jfpi.or.jp