
昇華転写紙(捺染紙)混入 防止対策調査報告書

平成 23 年 2 月
財団法人古紙再生促進センター

昇華転写紙は、製紙原料になりませんので、処理方法をご確認ください。

目 次

本編

第1章 はじめに.....	1
1 背景と目的.....	1
2 検討委員会(WG 委員会)のメンバー.....	1
3 検討委員会の開催日と検討内容.....	2
4 ワーキング・グループの設置と活動内容.....	2
第2章 インクジェットプリンタと昇華転写.....	3
1 のぼり旗とスポーツマーキング.....	3
2 インクジェットプリンタ.....	3
3 昇華転写プリント.....	5
第3章 昇華転写市場.....	7
1 昇華転写業界.....	7
2 川上のステークホルダー.....	7
3 昇華転写紙を使用する業界.....	10
第4章 昇華性インクとあじさい斑点.....	16
1 白板紙とあじさい斑点.....	16
2 古紙間屋および製紙工場での対応.....	17
第5章 昇華転写紙と焼却処理.....	19
1 使用済み昇華転写紙の発生.....	19
2 適正処理(焼却処理および RPF などサーマル利用).....	21
3 適正処理へのインセンティブの一例.....	22
第6章 混入防止対策のツール.....	23
1 リーフレット.....	23
2 サンプルキット.....	25
第7章 おわりに.....	26
参考資料	
1 アンケート調査.....	28
2 ヒアリング調査.....	32
3 自治体の焼却受入料金.....	35
主要参考文献.....	37

本編

第1章 はじめに

1 背景と目的

製紙工場で昇華転写紙の古紙への混入によるトラブルがみられるようになったのは、2002年頃まで遡る。当時、この問題に対処するため財団法人古紙再生促進センター(以下、古紙センター)は、製紙メーカーおよび古紙問屋と協力し、(使用済み)昇華転写紙の古紙への混入防止と適正処理(焼却処理)を周知するためリーフレットを作成し、昇華転写製品加工業者等に配布した。その後、昇華転写紙によるトラブルは減少したものの、2007年頃から再び製紙工場で発生するようになった。

こうしたことから、古紙センターでは、平成22年2月に昇華転写紙の古紙への混入防止対策を検討する目的で「昇華転写混入防止対策チーム」を組織し、検討委員会を設置した。同委員会メンバーは、昇華転写製品の加工に関連する「動脈サイド」の企業と古紙を回収し利用する「静脈サイド」の企業で構成している。

※「使用済み昇華転写紙」は、昇華転写紙を使用して布などの製品に文字や絵柄を転写したあとに、昇華転写紙に昇華インクが付着した紙をいう。

2 検討委員会(WG委員会)のメンバー

検討委員会(WG委員会)のメンバーは表1.1のとおりである。

表 1.1 検討委員会(WG委員会)のメンバー

氏名	所属等	検討委員会	WG委員会
田口 満	王子エコマテリアル(株) 取締役古紙部門長	◎	◎
瀧本義継	(株)富澤 代表取締役社長	○	○
川上正智	日本製紙(株) 原材料本部古紙調達部長	●	
杉田三郎	レンゴーペーパービジネス(株) 常務取締役原料本部長	●	
田村博文	北越紀州製紙(株) 海外・国内資源部国内資源担当部長	●	
竹田昌史	王子製紙(株) 白板紙・包装用紙技術部長	●	
大久保信隆	(株)大久保 代表取締役社長	●	
近藤 勝	美濃紙業(株) 代表取締役社長	●	
深田和利	(株)國光 代表取締役社長	●	
藤川達郎	(株)藤川紙業 代表取締役社長	●	
利根川満彦	東京廃棄物事業協同組合 常務理事 ^{注1}	●	
竹中元康	日本 RPF 工業会 総務広報部会長 ^{注2}	●	
庄司和成	紀和化学工業(株) 取締役営業部統括部長	●	●
城岡 優	(株)ミマキエンジニアリング メディア販売推進グループリーダー	●	●
西牧寛次	(株)エヌエスケーエコーマーク 代表取締役	●	●
藤井忠行	(社)全日本屋外広告業団体連合会 理事 ^{注3}		●
横瀬一夫	(社)全日本屋外広告業団体連合会 業務課長	●	●

注1: (株)利根川産業代表取締役社長、注2: (株)関商店執行役員 RPF 企画開発部長、注3: (株)エフ工芸代表取締役社長 ◎はリーダー、○はサブリーダー

3 検討委員会の開催日と検討内容

平成 22 年 2 月から平成 23 年 2 月にかけて、6 回の委員会を開催し、昇華転写業界の現状、昇華転写紙の排出状況などを整理し、対策ツールの内容、配布先および方法などを検討した(表 1.2)。

表 1.2 検討委員会の開催日および検討内容

委員会	開催日	検討内容
第 1 回検討委員会	平成 22 年 2 月 22 日	事業計画および内容の説明
第 2 回検討委員会	3 月 24 日	昇華転写紙の発生・処理および昇華性インクの説明 昇華転写製品の加工・流通・排出のフローの検討
第 1 回 WG 検討委員会	5 月 13 日	昇華転写業界の主要企業およびフローチャートの整理
第 2 回 WG 検討委員会	7 月 1 日	WG 報告書(案)の検討
第 3 回検討委員会	8 月 3 日	WG 報告書の報告および今後の作業内容等の検討
第 4 回検討委員会	9 月 16 日	対策防止ツールおよび最終報告書の内容の検討
第 5 回検討委員会	12 月 6 日	リーフレットおよびサンプルキットの検討
第 6 回検討委員会	平成 23 年 2 月 2 日	最終報告書(案)の検討

4 ワーキング・グループの設置と活動内容

使用済み昇華転写紙は、インクジェットプリンタで昇華転写紙に文字や絵柄を印刷し、それを布などに転写する工程で発生する。昇華転写製品の加工には、昇華転写紙をはじめインクジェットプリンタ、転写機(プレス機)、分散染料インク(昇華インク)などが必要となる。

平成 22 年 2 月および 3 月に開催した 2 回の検討委員会で、昇華転写紙による被害の現状、関連業界の現状、対策の方法などを検討した。その検討過程で、検討委員会のメンバーが昇華転写業界についての知識を共有したうえで、検討を進める必要があるという認識から「動脈サイド」のメンバーを中心にワーキング・グループ(WG)を組織し(表 1.1)、昇華転写プリントの背景や技術を整理し、昇華転写製品の加工に関連する主要な企業や団体などを特定し、WG 報告書として取りまとめ検討委員会に報告することとした。

5 月から 7 月にかけて 2 回の WG 委員会を開催し(表 1.2)、検討内容を WG 報告書として取りまとめた。WG 報告書を取りまとめるにあたって、WG メンバーの所属企業・団体および転写機メーカーを訪問し、情報を収集した(表 1.3)。

表 1.3 訪問先と訪問日

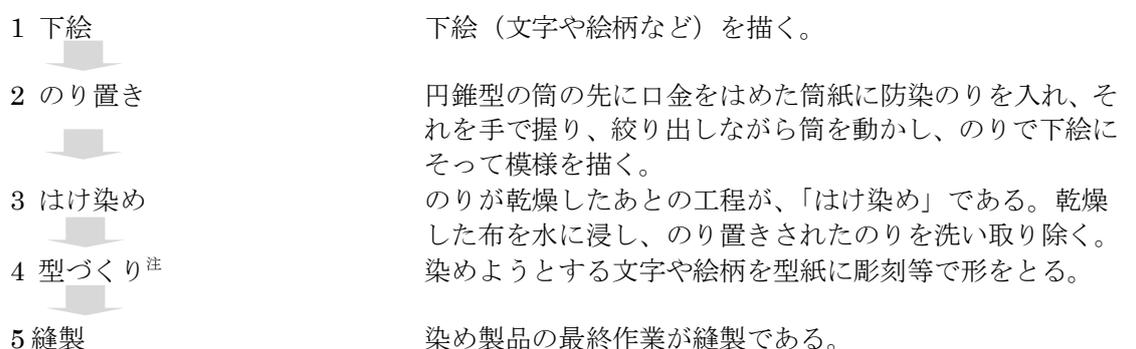
訪問先	訪問日	領域
(株)NSK エコーマーク	平成 22 年 3 月 18 日	スポーツアパレル
(社)全日本屋外広告業団体連合会	3 月 30 日	サイン・ディスプレイ
(株)ミマキエンジニアリング	4 月 9 日	インクジェットプリンタ
(社)全日本屋外広告業団体連合会	3 月 30 日	サイン・ディスプレイ
(有)システムエムピー ^注	5 月 24 日	転写機
紀和化学工業(株)	5 月 28 日	(昇華)インク
アサヒ繊維機械(株)	6 月 2 日	転写機
(社)全日本屋外広告業団体連合会	6 月 15 日	サイン・ディスプレイ
(株)ハシマ	6 月 22 日	転写機
(株)エフエ芸	7 月 14 日	サイン・ディスプレイ

注: 面談は(財)古紙再生促進センターで実施。

第2章 インクジェットプリンタと昇華転写

1 のぼり旗とスポーツマーキング

インクジェットプリントが実用化される以前は、のぼり旗、タペストリー、バナー、懸垂幕、横断幕、のれん、法被、半天などの文字や絵柄は「本染め」という方法でしか作れなかった。「本染め」とは、「印染」(しるしぞめ)のことで、下絵、のり置き、はけ染め、型づくり、縫製という工程からなる染色方法である(図 2.1)。この方法では、写真のプリントができなかったり、2色以上になるとコスト高になり、のり置きされたのりを除去する水洗いが必要になるなどの弱点を抱えていた。



注: 本染め (印染) は、製品によって異なり下絵を基にした「手糊引き染め」と、この型を基に染める「型糊引き染め」に二分される。

出典:<http://www.kondo-some.co.jp/about/>

図 2.1 本染め作業工程

またスポーツマーキングは、出来あがったユニホームの上にシルクプリント、ラバーマーキングあるいは刺繍などにより背番号、チーム名、個人名などを入れる方法が一般的であった。野球のユニホームは刺繍、サッカーやバスケットボールはシルクプリントやラバーマークがほとんどであった。刺繍、シルクプリント、ラバーマークの共通のデメリットとしては、通気性の問題が指摘されている。刺繍はユニホームが重くなり、動きの違和感の原因になる。シルクプリントで印刷するには版が必要になる。何百枚ものユニホームにプリントをするのであれば、単価を抑えることができるが、数十枚単位ではマークの金額が高額になる。また胸にチーム名、背中に背番号を入れるのであれば、版が2つ必要になる。ラバーマークは、洗濯などによる剥離の可能性があるなどの短所があった¹。

2 インクジェットプリンタ

今日では、インクジェットプリンタはオフィスや家庭などで普通紙にカラー印刷できるプリンタとして普及している。インクジェットプリンタには、電圧により変形する圧電素子(ピエゾ素子)を使って水鉄砲のようにインクを飛び出させるピエゾ式とインクを加熱して飛び出させるサーマル式がある。両者には一長一短がある。サーマル式は、ヒーターで急速にインクに熱(数百℃)を加えインクを吐出するもので、構造が単純で小型化しやすい。これに

1 <http://ameblo.jp/footballfreak/entry-10320912366.html>

対し、ピエゾ式はピエゾ素子を変形させることによりインクを噴射させるため、制御が容易で熱の影響を受けない。サーマル式はインクに熱を加えるため、昇華インクのように熱を加えることができないインクや沸騰しにくい油性インクなどを使用することはできない。ピエゾ式は加熱の必要がないため、インクの成分は大きな問題にはならない²。

こうしたインクジェットプリンタが実用化されて市場に出だしたのは1980年代はじめのことである。家庭やオフィスで使用されているインクジェットプリンタの市場規模は、2兆9,000億円、産業用途の市場規模は、1兆4,000億円といわれている³。

図2.2は1999年からの国内メーカーのインクジェットプリンタの販売台数と販売額の推移を示したものである。日本国内では、販売台数は2000年の640万台をピークに減少傾向を示しており、2011年には600万台を下回ると予測されている。同じように、販売金額についても2000年に約2,000億円であったのが2010年には1,160億円まで減少すると予測されている。これに対し、世界全体の販売台数では、2005年から2007年の実績は9,000万台を上回り、2010年には1億台、金額では2004年から2006年にかけて1兆6,000億円を上回っている。



注:インクジェット複合機を含む。2009年以降は予測値。

出典: (社)電子情報技術産業協会(JEITA)

図 2.2 インクジェットプリンタの販売台数と金額(国内と世界)

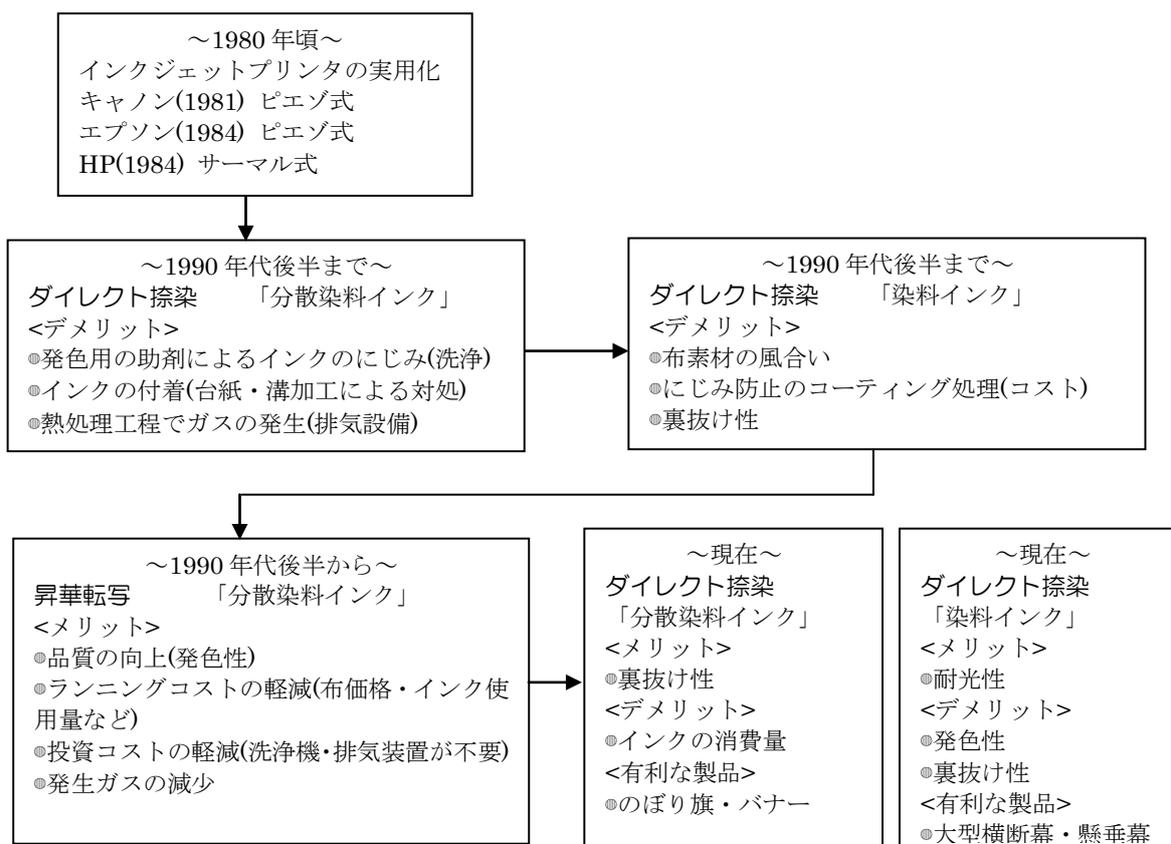
2 <http://ja.wikipedia.org/wiki/インクジェットプリンター>.

3 菅沼克昭, 「インクジェット技術の最新動向」『電子材料』、工業調査会, Vol.48, No.2(2009)、p.67, インクジェットプリンタの産業用利用の動向については、菅沼 克昭, 和久田大介, 金権鉄, 「インクジェット技術による製造革新」『月刊ディスプレイ』(株)テクノタイムズ社, 2008, 6月号, pp.41-47., 菅沼 克昭, 「インクジェット・プリンターが先端工場に」『じっしやう理科資料』, 実教出版 No. 54 (2003) p. 8-13.

3 昇華転写プリント

昇華転写技術の開発には、インクジェットプリンタは必要不可欠なものであった。図 2.3 はインクジェットプリンタと布印刷の歴史を簡潔にまとめたものであるが、当初は顔料インクを使用してインクジェットプリンタで布に直接プリントする方法であった。顔料インクは、布に浸透しないので耐水性はよいが、のぼりなどには使用できなかった。そこで採用されたのが、水溶性で布に浸透する分散染料インクであった。分散染料インクは、発色性がよく色の再現性に優れている一方、直接布に印刷するとにじみが出るという欠点がある。また、耐水性などに弱いため、直接印刷する場合はスポーツマーキングに使用することができなかった。

インクジェットプリンタの開発、分散染料インクのダイレクト捺染を経て、新しく考案されたのが昇華転写技術である。この技術は布に直接インクを吹き付けるのではなく、転写紙というメディアを使ってプリントする方法である。なお昇華とは、固体(元素や化合物)が液体を経ずに気化する現象をいう。通常温度では、固体は液体に変化し、それから気体になるが、熱だけではなく一定に圧力を同時に加えると、固体が気体に直接変化する現象が起こる。つまり、昇華転写は、熱と圧力によって昇華という現象を起こし、生地に文字や絵柄を印刷する方法である。



出典: <http://ja.wikipedia.org/wiki/>, <http://www.sanryu.com/index.htm> など

図 2.3 インクジェットプリンタと布印刷の歴史

インクジェットプリンタと転写機による昇華転写の工程はつぎのとおりである。

1 プリント(印刷)

イラストレーターなどのソフトで作成したデータをインクジェットプリンタで転写紙にプリントする。転写紙は紙の上に印刷されたデータをいかに効率よく鮮明に生地に移すことができるように昇華転写専用加工された紙である。また、イラストレーターなどでデータを作成するため、細かい文字や繊細なデザイン、写真などもプリントすることができる。昇華プリントの色は、C(シアン)、M(マゼンダ)、Y(イエロー)、K(ブラック)のカラーモデルを基本として転写紙に印刷する。



2 転写準備

昇華転写は、白のポリエステル生地であればどのようなデザインであっても転写できる。転写するものが、ポリエステルの生地でなくても、陶器、ガラス、タイルなど素材にポリエステルがプレコートしてあれば、転写できる。



3 昇華転写

白のポリエステルの生地の上に転写紙を乗せた状態で、転写機で圧力をかける。この状態で20～30秒すると、転写機に乗った分散インクが昇華してポリエステル生地の繊維に浸透する。転写機のなかで、転写紙に乗った分散染料インクは気化し、ポリエステルの分子のなかに浸透する昇華現象が起こる。

出典: <http://ameblo.jp/footballfreak/entry-10320912366.html>

シルクスクリーン印刷(型捺染)と比較して、インクジェットプリントのメリットの一つは、排水処理が不要になったことである。また発色性に優れ鮮やかな色が出ることや小ロットの生産に対応できることも大きなメリットとしてあげることができる⁴。一方、ポリエステルの生地やポリエステルがプレコートしてある素材にしか転写できないことや色生地へのプリントができないというデメリットが指摘されている。

【インクジェットプリントのメリット】

- 型作業に要する工程がないので、納期が短縮される。
- ロットの切り替えが簡単で、小ロット生産が可能である。
- 型捺染(シルクスクリーン印刷)では、一つの色糊ごとに型が必要であり、色数に制限がある。インクジェットでは、原則として3原色および黒色を用意し、噴射による色重ねですべての色を現出させるので、色数に制限がなく多様な表現が可能である。
- 大型の設備である捺染機と比べて、小型でシンプルな装置となる。
- ローラーやスクリーンの管理が、パソコンでのデータ管理に置き換わるので、作業スペースが小さい。
- 柄修正、色修正などの作業がパソコン処理となるので、熟練技能者でなくても扱えることができる。
- 型捺染では、色糊を含んだ大量の着色排水の処理が必要であるが、その量が少なく環境負荷が軽減される。

出典: 特許庁編集、『染色加工技術』

4 特許庁編集、『染色加工技術』(特許マップシリーズ一般2)。(社団法人発明協会:1998)、転写用のインクジェットプリントは、シルクプリントの版に相当する。ユニホームの胸と背中それぞれにチーム名と背番号などを転写するには、少なくとも2枚のプリントが必要になる。

第3章 昇華転写市場

1 昇華転写業界

昇華転写製品の市場に企業が本格的に参入しはじめたのは、7～8年前のことで、そのアプリケーションは年々拡大している。昇華転写製品の市場は、川上、川中、川下という3つのステージで捉えることができる(図3.1)。使用済み昇華転写紙が発生するのは、川中のステージである。現在では昇華転写という括りでの業界団体は存在しない。現状では、昇華転写業界は、未成熟な段階にあるといえよう。

【川上】

昇華転写加工には、インクジェットプリンタ、転写機・プレス機、昇華転写紙、昇華インクに加えて、布製品など昇華転写する素材が必要である。

【川中】

印刷業者、サイン・ディスプレイ業者、染色業者などが昇華転写製品の加工業者として市場に参入している。

【川下】

最後は、製品を使用する最終消費者である。

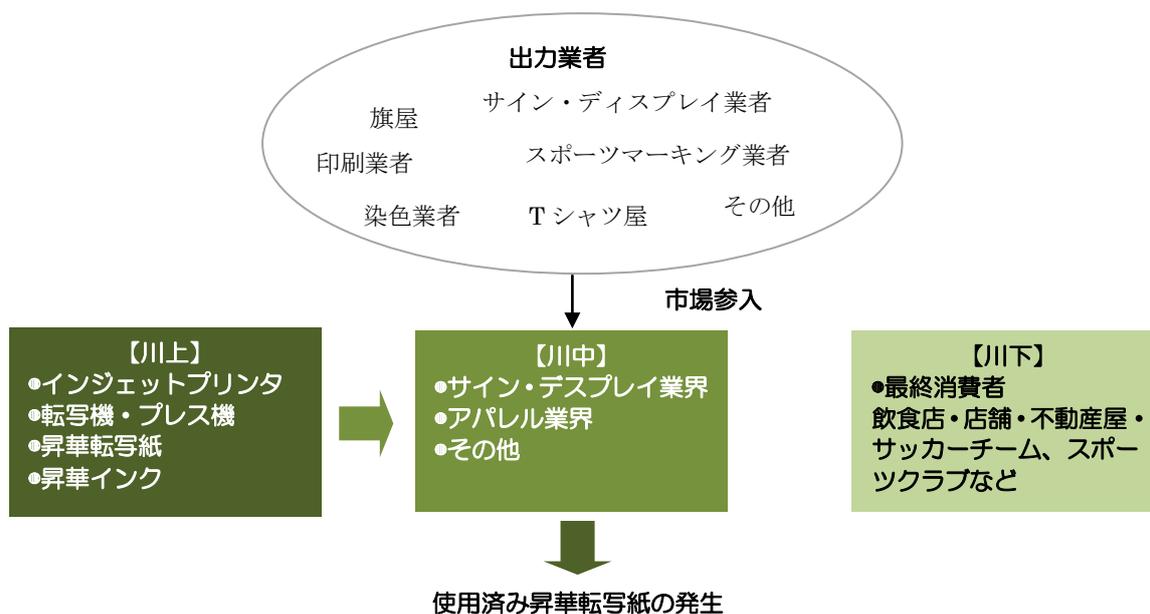


図3.1 昇華転写製品の市場

2 川上のステークホルダー

2.1 インクジェットプリンタ

インクジェットプリンタは、テキスタイル専用プリンタ、産業用プリンタ、小型インクジェットプリンタに大別される。昇華インクが使用可能な小型インクジェットプリンタは、事務機器販売業者などを通じてオフィスや家庭に販売される。輸入品も国内で販売されているが、なかには国産プリンタが輸出されて改造版として再輸入されるケースもある。

2.2 転写機・プレス機

昇華転写紙にプリントした文字や絵柄は、転写機やプレス機で布などに転写される。転写機は大型で連続転写ができる装置であるのに対し、プレス機は小型で少量転写用の装置である。熱転写の原理は同じである。国内の転写機メーカーは多くはないが、輸入品も含めて販売業者は多数存在する。

2.3 昇華転写紙

昇華転写紙は、昇華転写用に開発された特殊な紙に、塗工業者が加工処理した紙のことである。テキスタイル用にはコート紙やアート紙が使用されている。塗工業者は製紙メーカーから(代理店経由で)紙を購入し加工するが、国内の塗工業者の数は多くはない。昇華転写紙の輸入量は多く、国内生産量の約10倍といわれている。輸入先としては、スイス、オランダ、韓国、台湾などである。とくに、韓国は輸送に時間がかからないという利点があるため、輸入量が多い。

2.4 昇華インク

染料の属性により使用できる繊維が決まる(表2.1)。分散染料メーカー(昇華インク)としては、ドイツのダイスター社、スイスのハンツマン社⁵が代表的である。インクメーカーは、これらの染料メーカーからパウダーを購入し、独自のブレンドを開発し昇華インクを製造している。国内で昇華インクを製造できるメーカーは多くはないが、販売業者は多い。昇華転写紙と同じように、韓国などから輸入される昇華インクの量が多い。また、昇華転写と昇華インクは、転写加工の消耗品であることから同一の業者が販売するケースがほとんどのである。

表 2.1 染料の属性と生地 of 適正

染料の属性	生地 of 適正
反応染料、直接染料	綿、シルクなどの天然繊維(セルロース)
酸性染料、反応染料	ナイロン、ウール、シルク
カチオン染料	アクリル
分散染料(昇華)	ポリエステル

出典:特許庁編集、『染色加工技術』

2.5 繊維・布

ポリエステルの樹脂がプレコートされており、200℃の高温に耐えられるのであれば、どのような素材でも昇華転写は可能である。現在、最も普及している昇華転写製品は、のぼり旗やユニホームなどの繊維製品である。

図 3.2 は昇華転写市場の川上と川中のステークホルダーの概要を整理したものである。

⁵ ハンツマン社は2006年、スイスのチバ・スペシャリティ・ケミカルズのテキスタイル機能材料事業を買収した。

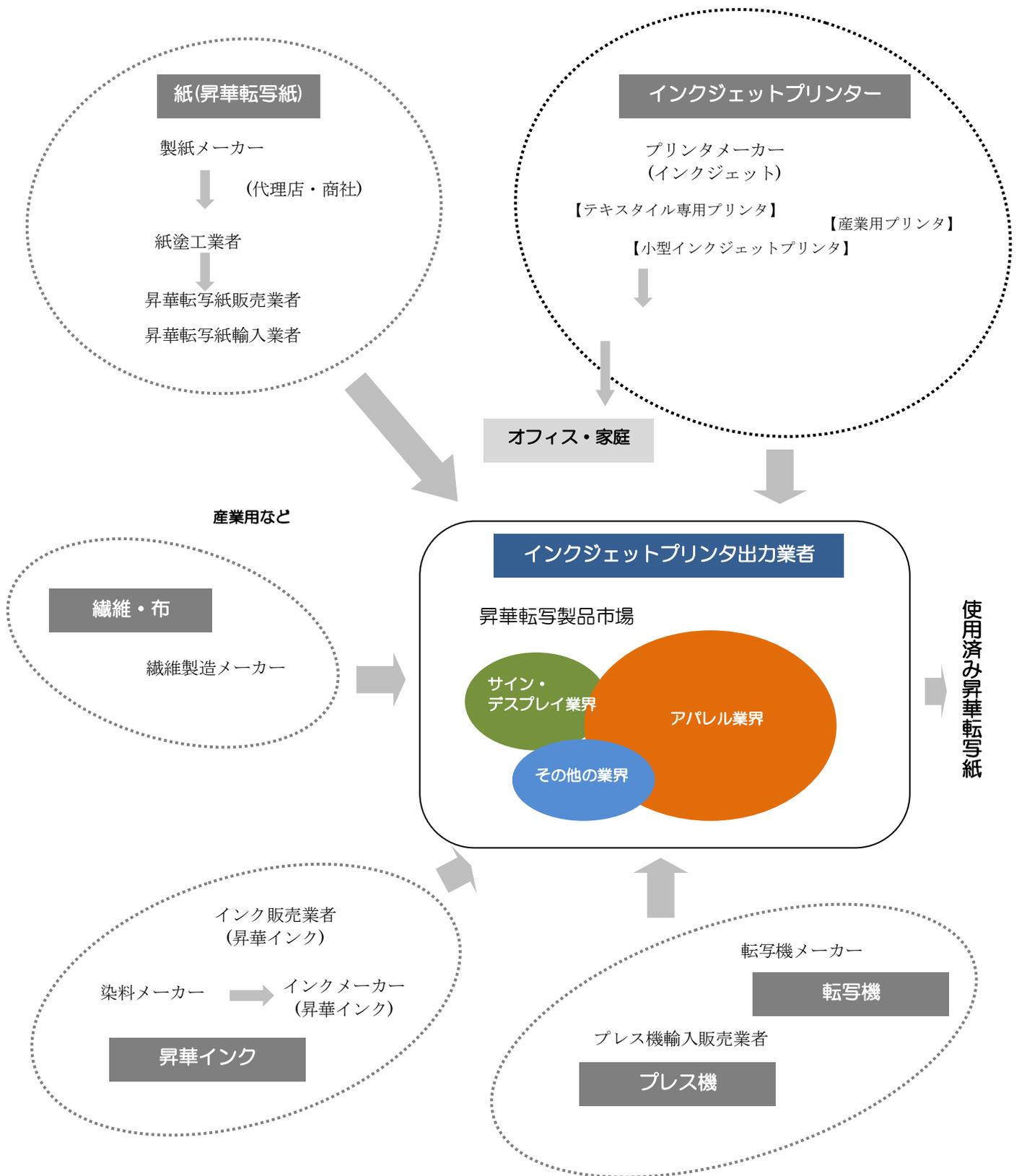


図 3.2 川上と川中のステークホルダー

3 昇華転写紙を使用する業界

転写する素材にポリエステル樹脂がプレコートされていれば昇華転写が可能であることから、そのアプリケーションは非常に多い。現状で、使用済み昇華転写紙が発生すると思われる業界としては、サイン・ディスプレイ業界、アパレル業界があげられるが、今後、産業用機器への昇華転写の使用は増加すると予測されている。ここでは、今回の調査で得られた情報をベースにサイン・ディスプレイ業界およびスポーツアパレル業界の市場や特徴などについて整理する。

3.1 サイン・ディスプレイ(屋外広告)業界

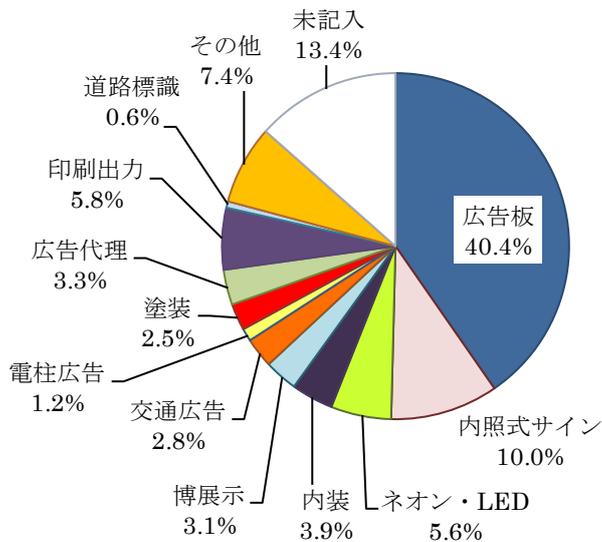
サイン・ディスプレイ業界は、「広告業界」の一部を構成する業界である。2009年の日本の広告費は5兆9,222億円で、そのうち屋外広告費は5.4%に相当する3,218億円と推計されている(図3.3)⁶。この屋外広告は、広告板、内装式サイン、ネオン・LED、内装、博展示、交通広告、電柱広告、塗装、広告代理、印刷出力、道路標識、その他で構成される。これらのうち、のぼり旗、タペストリー、バナー、横断幕などに関する項目は、博展示と印刷出力である。(社)全日本屋外広告団体連合会(日広連)の会員を対象とした実態調査によると、2009年の屋外広告全体売上のうち博展示(3.1%)と印刷出力(5.8%)が占める比率は8.9%であった(図3.4)。2009年の屋外広告費を3,218億円とすると、博展示と印刷出力の売上は286億円となる。



出典: (株)電通, News Release.

図 3.3 屋外広告費の推移

⁶ (株)電通, News Release, 平成 22 年 2 月 22 日., 平成 20 年度に経済産業省が実施した「特定サービス産業実態調査」によると、2008 年の広告媒体別の広告費総額(6 兆 6,926 億円)のうち、屋外広告費は 5.6%(3,709 億円)を占めている。(社)全国屋外広告業団体連合会, 「日広連と屋外広告業」, パンフレット.



出典: 『日広連』, 2009年1月16日.

図 3.4 屋外広告の売上構成比

サイン・ディスプレイ業界に関連する主要な団体としては、前述の日広連のほか、(社)全日本ネオン協会、(社)日本ディスプレイ業団体連合会、(社)全国屋外広告士連合会、サインクリエイター協会などがある。これらの業界団体を所管する主務官庁は、屋外広告業の性質によって国土交通省、厚生労働省、経済産業省の3省が関与している。国土交通省は、屋外広告業を建設業の「鋼構造物工事業」として位置づけている⁷。また厚生労働省は、「職人」(クリエイター)、経済産業省は、「サービス」(広告)という観点で所管している。

平成16年12月に屋外広告法が全面改正されて、屋外広告業者に都道府県等への登録義務が課せられたことから、営業所ごとに主任者を置くことが義務づけられている。日本屋広連が認定する屋外広告士は、その主任者の資格に該当する。屋外広告士は、ISO14001のような事業所の認証ではなく、個人の資格である。

◇ディスプレイ業の定義◇(日本標準産業分類)

主として販売促進、教育啓蒙、情報伝達等の機能を発揮させることを目的として、店舗、博覧会々場、催事などの展示等に係る調査、企画、設計、展示、構成、製作、施工監理を一貫して請負い、これら施設の内装、外装、展示装置、機械設備(音響、映像等)などを総合的に構成演出する業務を行う事業所をいう。

出典: (社)日本ディスプレイ業団体連合会 HP.

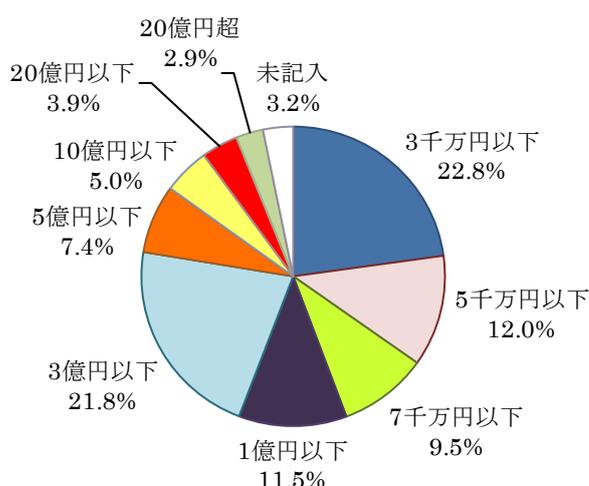
こうしたサイン・ディスプレイ業界にはつぎのような特徴がみられる。

①業の多面性

サイン・ディスプレイ業界の特徴の一つは、業の多面性であり、多種多様な業種が入り組んだ構図になっている。事業所の規模という視点で見ると、小規模事業所が多く、全国で約10,000社存在し、その業務形態は総合請負業という色彩が強い。日広連の売上による事業所規模をみると、年間売上1億円以下が55.8%で、3千万円以下が22.8%占めている(図3.5)。広告代理店のプランナーやデザイナーから、看板やネオンなど屋外広告物の鉄骨の設

⁷ 建設業法別表1参照。

置、看板のデザイン・製造・設置などソフトとハードの事業所や人材が関わりを持つ。



『日広連』, 2009年1月16日.

図 3.5 屋外広告業の年間売上

②職人的技能

サイン・ディスプレイ業界は、伝統的な職人芸が現存する業界でもある。つまり付加価値が高い作品である。こうした職人芸は、老舗の「のぼり旗」、「のれん」、「看板」など日本の伝統的な景観の一部を形成する⁸。

◇のぼり旗の歴史◇

日本の旗の起源は、古く中国の「魏志倭人伝」の記事中に、魏の国より耶馬台国の地位保証の印に、称呂印綬を卑弥呼のために贈った戦うための旗だとされる。日本書紀にも旗のことは広くとりあげられているが、これは信仰的な裏づけをもった扱いであったと考えられる。

のぼりの形式は、応仁の乱に入る少し前にのぼり式の旗が工夫され、以後この形式が武家の旗の形の主流になったが、それ以前の旗の形は、竿の先に一本の横棒を添え、旗布の一端をそこへ固着させ、長く流す形式のものであった。この場合、横棒を「横上」と称し、旗のいちばん神聖な箇所とされた。

その後、戦国時代に識別の手段として、ある一方が旗の形を変えてのぼり形式にしたといわれる。ただそれだけのことが戦場の旗を一変させた。のぼりの別名を「乳付き旗」という。犬の乳首のように行儀よく並んでいるためである。

のぼりの語源は、乳を伝わって、旗竿の上へ上へ押し上げるところからノボリ（昇り）と称しているともいわれている。

日本には幕末から明治にかけて、ヨーロッパの伝統的な旗の形式が導入され、国事、軍事、船舶、スポーツなどの分野からひろまっていったときれる。

出典：全国青年印染経営研究会-編集・発行『日本の印染』より抜粋

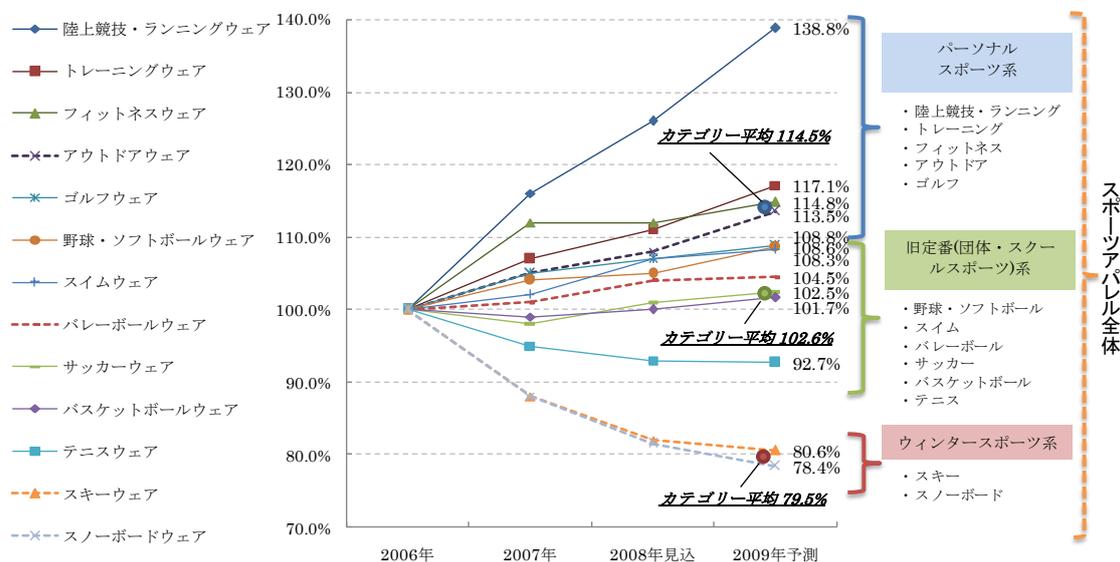
8 (社)全国屋外広告業団体連合会, SIGNS, No.3, 133.

3.2 アパレル業界

㈱野村総合研究所(野村総研)「エッジ産業分析レポート」⁹⁾によると、国内アパレル市場は1997年からの10年間で15兆円から13兆円弱に縮小しており、スポーツアパレル市場も10年間で4.7%のマイナスを記録している。2009年6月に野村総研が実施した「生活者アンケート」結果では、高齢化に伴う保険医療、食費、居住費が増加する見通しである一方、交際費、衣服・履物などが減少項目となっている。

スポーツアパレル業界に目を移すと、従来の業界構造は、スポーツメーカーが競技種目ごとに異なる型番を生産してきた背景があり、流通構造全体として、多品種少量に対応した多段階構造となっている。そのため、寡占度が高くきめ細かいラインナップが可能な既存のスポーツメーカーが主導権を握ってきた市場である。大半の 카테고리(競技種目)で3ブランドが過半数のシェアを占めており、特にバレーボール、サッカー、ソフトボール、野球などチーム競技においてその傾向が強くなっている。また、これまではオリンピックなどを頂点とした競技スポーツが主流であったため、スポーツアパレルにも高機能な素材が求められてきた。

スポーツアパレル市場は、パーソナル系、団体・スクールスポーツ系およびウィンタースポーツ系に大別される。これら3つの分類のうち、パーソナルスポーツ市場の成長率が高く、団体・スポーツ市場は横ばい、ウィンタースポーツ市場が縮小傾向を示している。パーソナルスポーツの広がり背景には、健康意識の変化があり、その結果としてパーソナルスポーツ参加者の増加や、ライフスタイルにスポーツが取り入れられたことにより、ファッションアイテムとしての購入が増加していると分析している(図3.6)。



出典: 野村総研, エッジ産業分析レポート

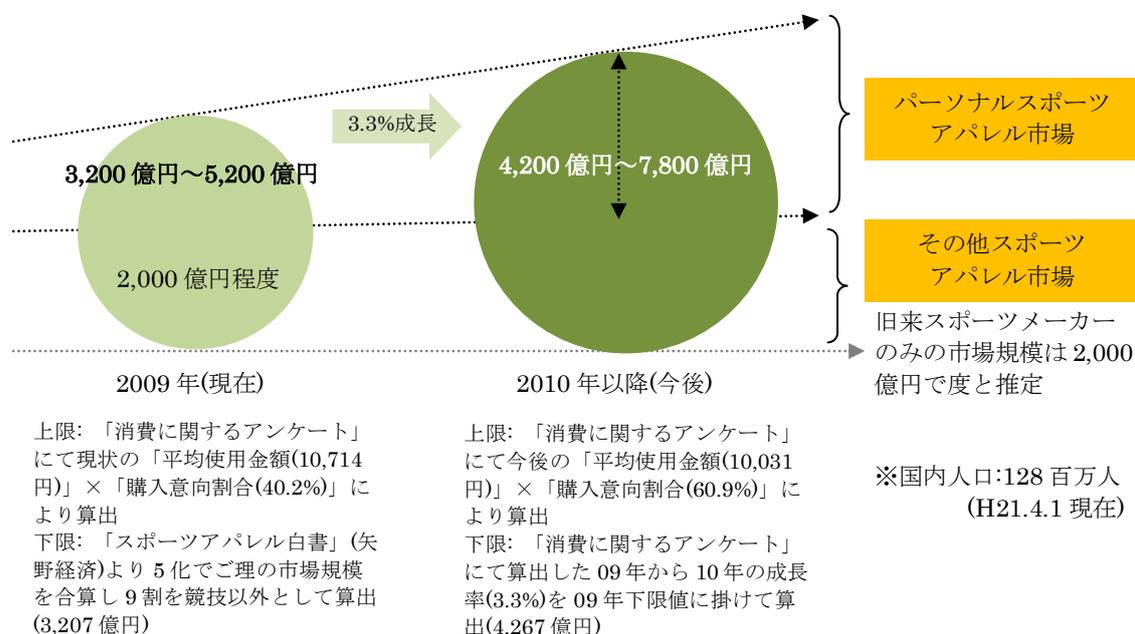
図 3.6 スポーツアパレルのカテゴリー別国内出荷伸び率

9 上田唯人, 「日本が変わる、エッジが変わる～パーソナルスポーツアパレル産業～」 エッジ産業分析レポート(第1回), ㈱野村総合研究所, 2009年12月3日。

野村総研の「消費に関するアンケート」(2009.9)は、つぎのようなパーソナルスポーツの傾向を示している。

- 「現在パーソナルスポーツに取り組んでいる人」は約 50%であるが、「今後取り組みたい人」は約 78%と増加する。
- パーソナルスポーツへの参加意向の高まりに応じて、パーソナルスポーツウェアへの購入意向も 2 倍程度高まっている。
- 「過去 1 年以内にパーソナルスポーツウェアを購入した人」は約 27%であるが、「今後購入したい人」は約 61%と大幅に増加する。

図 3.7 はスポールアパレル市場規模をまとめたものであるが、2009 年現在のスポーツアパレル全体では 5,200 億円～7,200 億円、2010 年以降はパーソナルスポーツ市場が 3.3%成長し 6,200 億円～9,800 億円程度まで拡大すると予測されている。



上限: 「消費に関するアンケート」にて現状の「平均使用金額(10,714 円)」×「購入意向割合(40.2%)」により算出
 下限: 「スポーツアパレル白書」(矢野経済)より 5 化でござ理の市場規模を合算し 9 割を競技以外として算出 (3,207 億円)

上限: 「消費に関するアンケート」にて今後の「平均使用金額(10,031 円)」×「購入意向割合(60.9%)」により算出
 下限: 「消費に関するアンケート」にて算出した 09 年から 10 年の成長率(3.3%)を 09 年下限値に掛けて算出(4,267 億円)

出典: 野村総研,エッジ産業分析レポート.

図 3.7 市場規模の推計

◇パーソナルスポーツ◇

パーソナルスポーツは、ランニング、ウォーキング、サイクリング、ヨガ、ライトトレッキング、ゴルフ練習など、比較的気軽に始められ、個々に参加しやすい(自分のペースでできる)主に健康維持や美容、ライフスタイルの一部として取り込まれるものから、その発展系としてある程度競技を指向して取り込まれるものまで、広くスポーツの総称としてとらえられている。パーソナルスポーツウェアの市場規模の数値は、矢野経済研究所「スポーツウェア白書」で定める 13 カテゴリーのうち、前述の 5 カテゴリーで着用するウェアである。厳密に用途を分けることはできないため、実際にはこれらのカテゴリーのなかにも、競技用として使用されるウェアも含まれる。

※13 カテゴリー: トレーニング、ゴルフ、アウトドア、サッカー、野球・ソフトボール、テニス、水泳、フィットネス、スキー、スノーボード、陸上競技・ランニング、バスケットボール、バレーボール

出典: 野村総合研究所, エッジ産業分析レポート(第 1 回)

すでに触れたように、インクジェットプリンタと転写機を使用したマーキング加工の特長の一つは、小ロット生産が可能であることから、オンデマンド加工の受注が多くなる。生地全体を転写加工する場合、国内加工は人件費が高くなることから価格的に競争力の確保が難しくなる。最近では、大手メーカーが中国など人件費で有利な地域で加工し、国内に輸入するという傾向が見受けられるようである。そのためもあって、チーム名、背番号、Tシャツプリントなどワンポイントの転写加工業を行う国内の業者は多いが、大手加工業者の数は少ないと思われる。

総じて、こうしたスポーツアパレル業界では、昇華転写製品の需要のポテンシャルは大きいと推測される。たとえば、サッカーのJリーグのチームのユニホームはサポーターなどが顧客となるため、一度に20,000～50,000着の需要がある。ユニホーム以外にベンチコート、スポーツウェア、水着などのマーキングにも昇華転写が使用されている¹⁰。

¹⁰ 昇華転写は、スポーツアパレル以外では、たとえば、背広やジャケットの裏地、ゆかた、カーテンなどにも使用されている。

第4章 昇華性インクとあじさい斑点

1 白板紙とあじさい斑点

白板紙にいわゆる「あじさい斑点」が発生したのは、ちょうど昇華転写製品が普及しはじめた2003年のことである。白板紙とは、板紙の一種で多層抄き(積層紙¹¹)の片面あるいは両面が白いものをいう(図4.1)。白板紙を製造する抄紙機には複数のワイヤー(網)が装備されており、ワイヤーごとに違った原料を流すことができるためさまざまなバリエーションの白板紙を作ることができる。白板紙は、表層、表下層、中層、裏層で構成されるが、代表的な板紙は、表層にフレッシュパルプや上質古紙を使い、目に見えない中層に低質な雑誌古紙が使われている



図4.1 白板紙の構成の一例

出典: 北越紀州製紙(株)資料

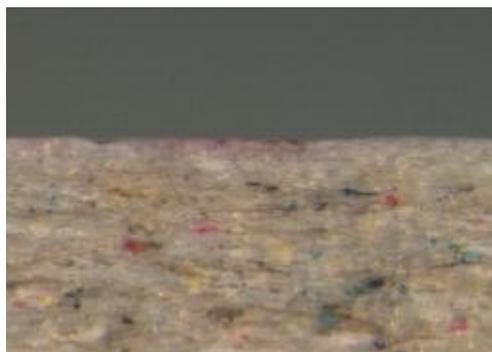
¹² 使用済みの昇華転写紙は、古紙の区分では雑誌古紙に混ぜて排出されることが多い。

「あじさい斑点」とは、昇華性インクが白板紙の表面ににじみ出てきて、赤、青、黄色などの斑点となって現れる現象のことである(図4.2、4.3)。昇華性インクに起因する「あじさい斑点」は、抄紙直後にすべて発色するわけではなく、時間の経過とともに発色するものがある。つまり、白板紙の中層や裏層に混入した昇華性インクが経時的に昇華気化し、これが「あじさい斑点」となって現れるものがある。さらに、混入した昇華前のインク粒子が可視できない小さなものであっても、昇華する際に広がるように気化するため、昇華後には「あじさい斑点」として可視できるようになる。その上、斑点の輪郭がはっきりしないという形状と紫色がかっていることが多いため、カビと間違われやすいため、食品や薬品の包装用途に使われた白板紙に「あじさい斑点」が発生すると、中身の詰替えや廃棄処分する事態につながる場合もある。



図4.2 あじさい斑点表面図

出典: 王子製紙(株)資料



4.3 あじさい斑点断面

11 積層紙とは、紙の構造上から分類する場合に使われる用語で、数枚の紙を抄紙機上で貼り合わせた紙のことで、通常は板紙と総称している。これに対して1枚物は単紙といい、紙とか洋紙と呼ばれるのが一般的である。なお、抄紙機とは、紙を連続的に抄(す)くための機械のことである。

12 多層抄きのための網は一般的に3、5、7層というように奇数が多い。

また、紙の製造は連続操業で原料などをループ処理しているため、昇華転写紙などの禁忌品が製品に与える影響の強さは、富士山型になる。つまり、裾を引くように影響が消えていくため、影響が長時間にわたる。

こうした「あじさい斑点」の発生は、漂白薬品などの薬品処理で軽減できる可能性はあるが、現在の技術では完全に防止することはできない。5層から9層抄きの白板紙場合、薬品処理設備で薬品処理を行うのは、表層と表下層の2層である。この「あじさい斑点」の発生防止対策として薬品処理するためには、全原料パルプの60～80%を占める古紙処理工程に新たに薬品処理設備を設置し薬品添加をする必要がある。原料として使用する古紙の総量からしてわずかにしか混入しない昇華転写紙のためにこれまで薬品を使用していなかった半分以上の原料に常時薬品を添加することは合理的な対応とは言い難い。さらに、設備投資費、設備の維持費、薬品費などが新たに発生し、コスト負担が増大する。

また、「あじさい斑点」は200℃で30分程度加熱すると昇華性インクが完全に昇華し、色は消えるものの、このような厳しい条件下で古紙パルプを処理することは不可能である。

2 古紙問屋および製紙工場での対応

これまでの昇華転写紙混入による「あじさい斑点」の発生状況から判断すると、A4サイズの昇華転写紙1枚程度が古紙に混入しても、100トン前後の製品が影響を受け損紙となる可能性が指摘されている。昇華転写紙の混入が継続している背景の一つは、昇華転写市場が、この10年間に急成長している市場であり、昇華転写加工業者の数は大幅に増加していることがあげられる。また、昇華転写加工業者の規模や業態は多種多様であり、禁忌品としての昇華転写紙の情報伝達の精度や問題の認識などに格差があるものと思われる。

昇華転写紙が家庭や事業所で分別されずに古紙に混ざって排出されると、流通段階で除去する必要がある。古紙の流通過程では、廃棄物処理業者(許可業者)、資源回収業者、古紙業者などが関与するが、最終的には古紙問屋(直納業者)を経て、製紙工場に搬入される。古紙問屋の重要な機能の一つに選別がある。古紙問屋では、作業員を増員し、選別体制を強化して昇華転写によるトラブルの回避に努めているものの、大量の古紙の中から少量の昇華転写紙を特定し、すべてを除去するには多大な労力とコストを要するばかりではなく、除去作業にも限界があり製紙工場に搬入されるものがでてくる。

こうしたことから、製紙工場では古紙の搬入から製品の出荷に至る段階で昇華転写紙によるトラブルを回避する対策が講じられている。一つは、雑誌古紙の入荷時にベール梱包された古紙を開梱検査し昇華転写紙を除去する作業である。製紙工場では、作業員を増員して開梱検査を行っているため、製紙製造コストの増加に繋がっている。もう一つは、製造された製品の加熱検査である。昇華転写紙からポリエステル生地への転写は約200℃で行われるように、高温状態になると昇華インクが分散するという特性を利用した検査である。

某製紙メーカーの工場では、つぎのような検査が行われている。白板紙を160℃に加熱した乾燥機に15分間保管し、表面に現れた斑点の数を確認する。当初は、200℃10分間加熱法で行われていたが、昇華性分散染料に由来する赤色染料だけではなく、塗料や印刷インクに使用される赤色の色顔が多数みられたため、加熱温度を低くし時間を長くして昇華性分散染料のみが発現するよう改善したものである。色顔料は、昇華性分散染料とは異なり常温では蒸発しないため、数ヶ月保管しても「あじさい斑点」の原因になることはない。

こうした検査で「あじさい斑点」が発生した製品は損紙として処理される。

昇華性インクによる製紙メーカーの被害は、検査体制の強化や検査機器の整備、損紙の処理、顧客への被害補償などであるが、包装用の紙器としての利用が多い白板紙は、製紙工場から出荷されて数ヶ月後の化粧品や食料品など中身製品が詰められてから「あじさい斑点」が発生すると、その回収と補償に多額の費用を要する(図 4.4)。

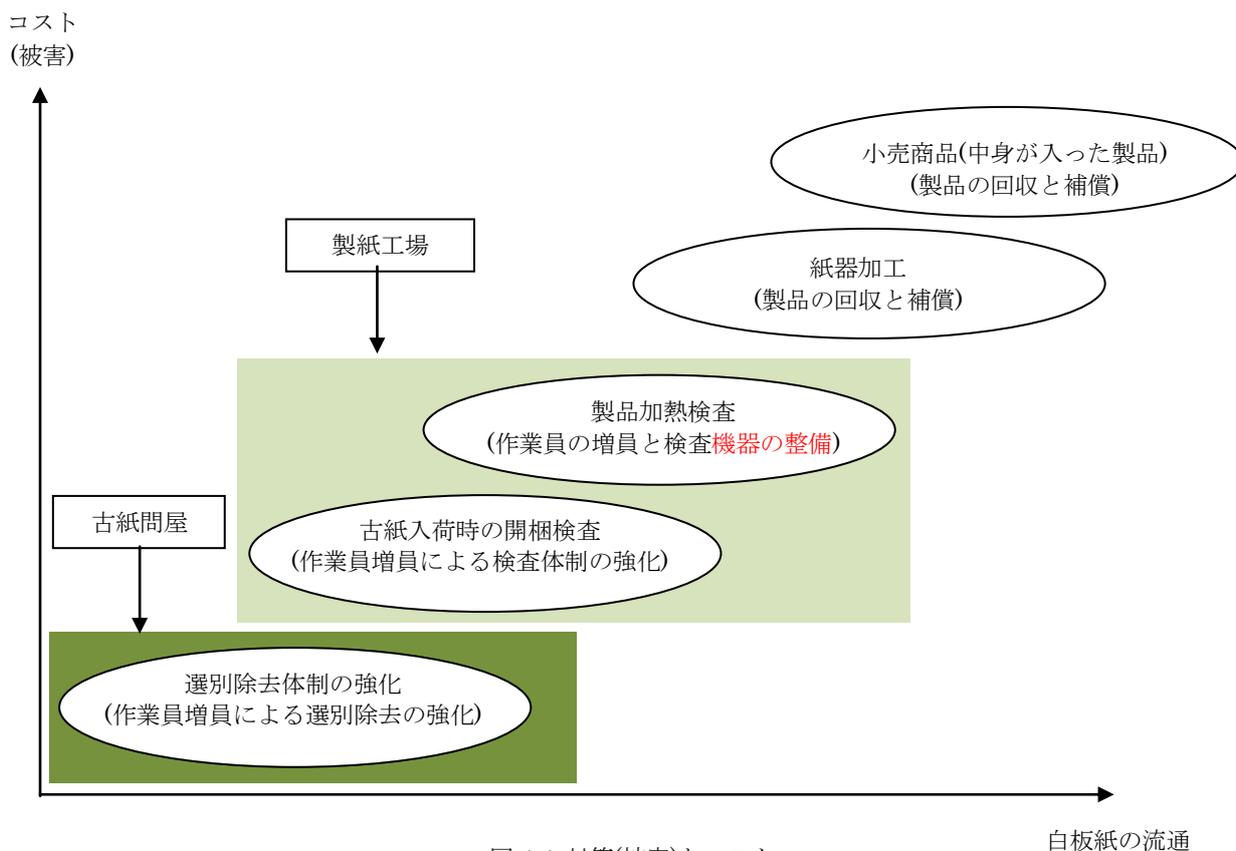


図 4.4 対策(被害)とコスト

第5章 昇華転写紙と焼却処理

1 使用済み昇華転写紙の発生

1.1 サイン・ディスプレイ製品

のぼり旗、タペストリー、バナーなどは、転写機で転写されることが多い。インクジェットプリンタで図柄や文字が印刷された転写紙を一番上にして、布、アンダーペーパーの順に転写機に通されて連続転写される(図 5.1)。転写温度は回転のスピードと転写紙の厚みによって、 180°C ～ 210°C である。転写紙、布、アンダーペーパーがスムーズに流れるようにドラムの周りに不織布が設置されている。転写機を通った転写紙、布、アンダーペーパーは、再びロール状に巻き戻される仕組みである。なお、アンダーペーパーは、昇華性インクが布を通して浸透し、不織布などに付着するのを防止するためのもので、ベース紙、捨て紙とも呼ばれている。



図 5.1 転写機の構造と昇華転写紙の排出

1.2 スポーツアパレル製品

スポーツで使用するユニホームなどのスポーツアパレル製品の加工には、プレス機が使用されることが多い。プレス機の転写原理は、転写機と同じである。プレス台の上にポリエステル布を転写紙とアンダーペーパーに挟みこんで置き、180℃～210℃でプレスすることにより、布に昇華性インクが染み込んで図柄や文字が転写される(図 5.2)。

文字が裏文字になっており、ロール状になっているかどうかには注意することが、使用済みの昇華転写紙を見分けるポイントである。また昇華転写を行う事業所では、あじさい斑点の原因になる使用済み昇華転写紙とアンダーペーパーのほか、紙管、段ボール、木材パレット、ポリエステル生地などが発生する。

インクジェットプリンタ

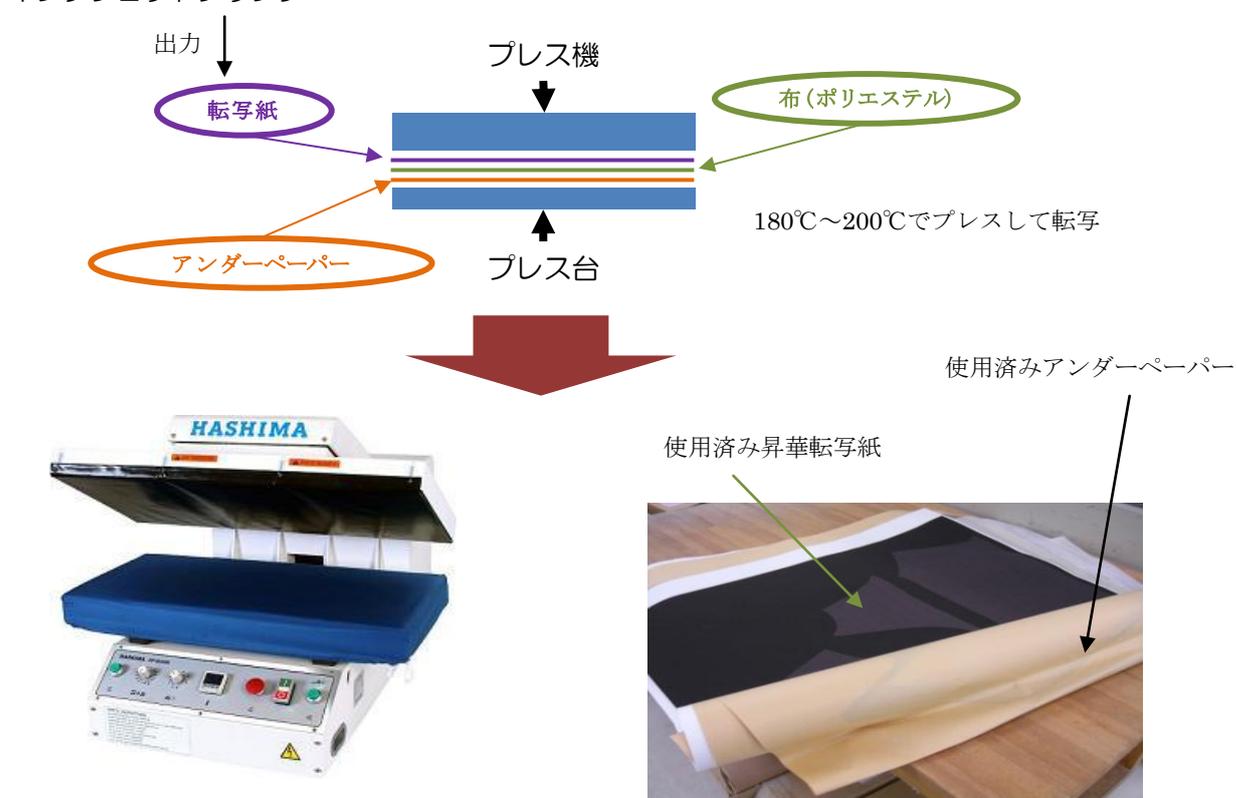


写真: (株)ハシマ提供

図 5.2 プレス機の構造と昇華転写紙の排出

2 適正処理(焼却処理および RPF などサーマル利用)

事業所が排出する廃棄物は、産業廃棄物¹³と事業系一般廃棄物に分けられる。廃掃法上、指定業種の工事現場や工場から排出される「紙くず」は、産業廃棄物となる。指定業種は、建設業、パルプ製造業、製紙業、紙加工品製造業、製本業、印刷物加工業、新聞業、出版業である。昇華転写紙が発生する出力業者は、印刷加工業など一部を除いて指定業種に該当しないことから、事業系一般廃棄物として排出される¹⁴。

市区町村区域内で収集される事業系可燃ごみは、許可業者経由または自己搬入により自区域内の自治体(または一部事務組合)の焼却工場で処理される。排出事業所が指定業種の場合は、産業廃棄物処理業者ルートで焼却施設または RPF 処理施設へ搬入される。図 5.3 は、昇華転写紙の処理ルートをまとめたものであるが、昇華転写製品加工業者をはじめ廃棄物収集運搬業者、産業廃棄物処理業者¹⁵、資源回収業者、古紙業者および自治体が適正処理啓発の対象になる。

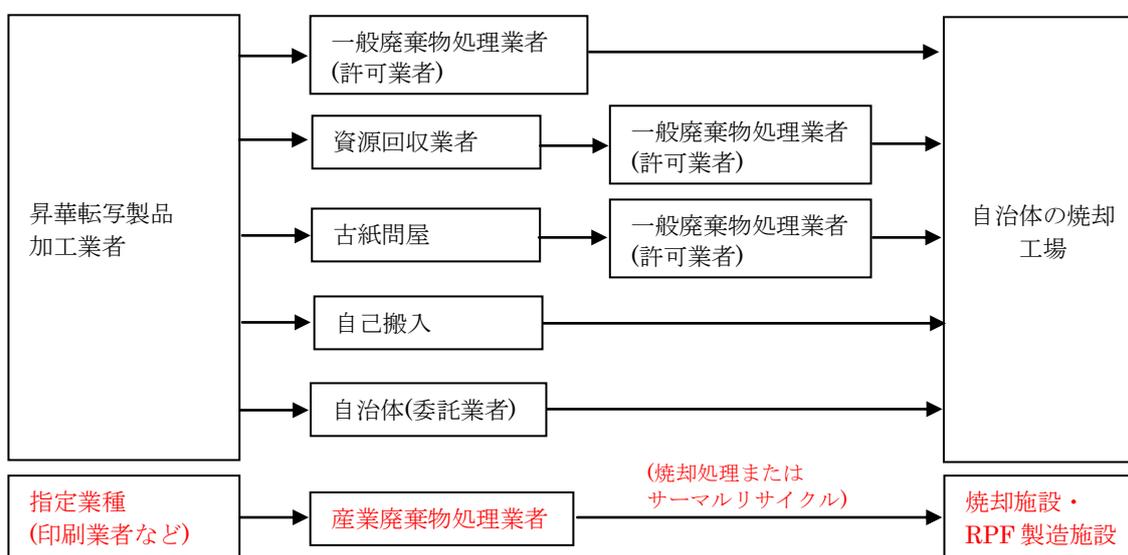


図 5.3 昇華転写紙の処理ルート

13 産業廃棄物処理業の許可権者は、都道府県知事、政令市長、保健所設置市長、一般廃棄物処理業は市町村長である。

14 廃掃法は、事業系一般廃棄物に manifests (産業廃棄物管理票) を義務づけていないが、東京 23 区では条例で、以下に該当する事業者が区長の指定する処理施設で処理する場合に manifests の提出を義務づけている。ただし、区長の指定する処理施設以外の民間処分場などに持込む場合は、manifests の提出は義務づけられていない。● 事業系一般廃棄物を日量平均 100 キログラム (月平均 3 トン) 以上排出する事業者 ● 事業系一般廃棄物を臨時に排出する事業者

15 産業廃棄物処理業者の中には、RPF 製造設備を設置している業者もある。廃掃法上、RPF の製造は中間処理に該当することから、その製造業者は許認可を取得する必要がある。廃棄物処理の許認可には、「業の許可」と「施設の設置許可」(廃掃法第 15 条第 1 項)がある。設置許可を必要としない施設であっても、自治体が条例や指導要綱を定め届出や事前協議の制度を設けている場合がある。許可が必要な処理施設は、政令で定められており(廃掃法施行令第 7 条)、RPF の原料となる廃プラスチック類および木くずの破碎施設で、1 日あたりの処理能力が 5 トンを超える施設が許可の対象となっている(廃掃法施行令第 2 条 2 項)。また、廃棄物処理業界の動向としては、焼却炉の排ガス規制は、年々強化されることもあって、焼却施設を保有する廃棄物処理業者の数は減少する一方、RPF 製造施設を設置する廃棄物処理業者が増える傾向が指摘されている。とくに都市部では、許可基準を下回る 5 トン/日未満の施設が増加するものと推測される。

事業系一般廃棄物および産業廃棄物は、事業者の自己処理責任が原則である。その処理方法は、昇華転写紙の場合は焼却処理または RPF などのサーマル利用を選択することになるが、どちらを選択するにしても事業者には処理費の負担が伴う。

3 適正処理へのインセンティブの一例

環境全般を対象とした制度としては、ISO14001 の認証制度やエコアクション 21¹⁶などがある。また全国の自治体は、事業系一般廃棄物の削減を主目的に協力店制度などを設けている。こうした環境認証制度や協力店制度の事例を参考に昇華転写製品の加工業者の適正処理を促す方法として、昇華転写紙適正処理証書の発行が考えられる。これは禁忌品の一つである昇華転写紙の適正処理(焼却処理および RPF などサーマルリサイクル)のみを目的としたものではあるが、「円滑な紙リサイクル」の阻害要因を排除するという意味で効果的であると思われる(図 5.4)。

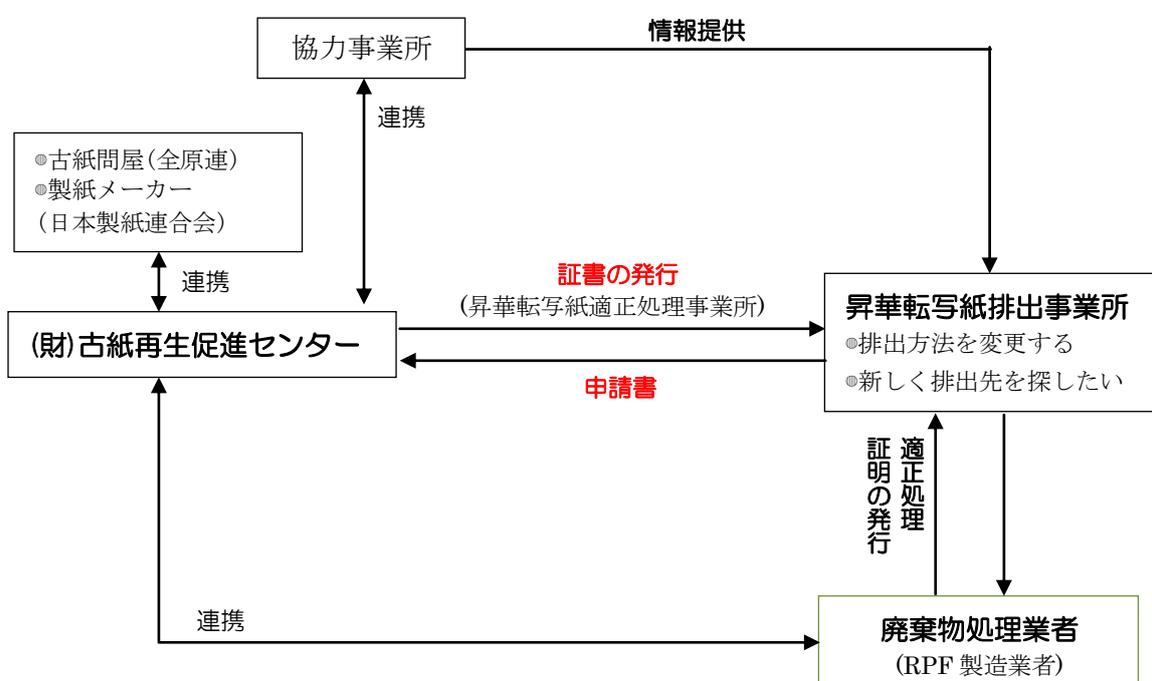


図 5.4 適正処理証書の発行フローの一例

16 平成 8 年に環境省が策定したガイドラインで、環境マネジメントシステム、環境パフォーマンス評価及び環境報告の 3 つを含んだ内容になっている。中小事業者でも取り組みやすい内容で、ガイドラインに基づいて取組を行う事業所を審査、認証・登録する制度である。

第6章 混入防止対策のツール

昇華転写紙の混入防止対策ツールとして、リーフレットおよびサンプルキットを作成した。

1 リーフレット

しょうかてんしゃし なっせんし
**昇華転写紙(捺染紙・アイロンプリント紙)の
排出方法についてのお願い**

**昇華性インクで印刷された転写紙は、製紙原料には使用
できませんので、古紙には絶対に混ぜないでください。**

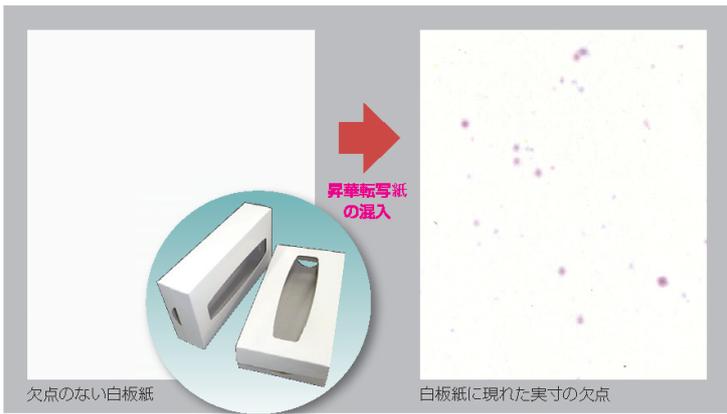
お願いの趣旨

昇華性インクで印刷された昇華転写紙が古紙（製紙原料）に混入すると白板紙*などの製品に大きなトラブルが発生し、お客様や関係者に大変なご迷惑をおかけすることになります。昇華転写紙を取扱われます皆様が、古紙を分別排出される際、絶対に混ぜないようお願いいたします。

製品トラブル(欠点)の例

昇華転写紙が混入すると、つぎのような原因から、以下のような欠点となって現れ、トラブルを引き起こします。

- ①昇華性インクは、洗浄・漂白など現在の古紙処理技術では完全に除去することができません。
- ②白板紙の中層用の原料に使用すると、**常温で徐々に昇華するため数カ月後に表面に現われてきます。**



欠点のない白板紙白板紙に現れた実寸の欠点

*白板紙…ティッシュ、日用雑貨、食品のパッケージなどに使用され、多層にすき合わされた構造になっています。

財団法人 古紙再生促進センター

リーフレット表

昇華転写紙 (捺染紙・アイロンプリント紙)とは

昇華（固体が液体にならず気化してしまう現象）型の分散染料を含有したインクで印刷された紙で、主にポリエステル繊維に絵柄や文字を転写する際に利用されています。アイロンでプリントできることから雑誌の付録や手芸用の商品として販売されており、一般家庭でも使用されています。昇華転写紙の特徴は、文字が裏文字で、排出時にはロール状になっていることが多いことです。



インクジェットプリンタで昇華転写紙に印刷された図柄です。文字が裏文字になっています。



昇華転写紙から布などに図柄を転写します。



使用済みの昇華転写紙とアンダーペーパーはロール状で廃棄処理されます。



図柄が転写されたあとのユニホーム生地です。

昇華転写紙の処理

昇華転写紙は、製紙原料にはなりませんので、焼却処理（RPFなどのサーマル利用を含む）するよう処理方法をご確認ください。

お問い合わせ先



財団法人 古紙再生促進センター

〒104-0042 東京都中央区入船3丁目10番地9号 新富町ビル4F
TEL.03(3537)6822 FAX.03(3537)6823
ホームページ <http://www.prpc.or.jp>

リーフレット裏

2 サンプルキット

使用済みの昇華転写紙

通常、使用済みの昇華転写紙は、加工業者で一括回収されて、まとめて焼出されます。昇華転写紙は、転写剤が付いた古紙に混ざらないように焼出設備（炉）などのサーマル処理を要し、することでトラブルを避けることができます。



欠陥が現れた白転紙

昇華転写紙が古紙に混入し白転紙の原料として使用されると、昇華性インクが白転紙の表面にしみ出てきて、赤、青、黄色などの斑点となって現れます。

①昇華性インクは、洗浄・漂白など現在の古紙処理技術では完全に除去することができません。

②白転紙の中間用の原料に使用すると、常態で徐々に昇華するための数ヶ月に表面に現れてきます。



昇華転写紙(染料紙・アイロンプリント紙)

〜適正処理のためのサンプルキット〜





昇華性インクで印刷された転写紙が古紙（製紙原料）に混入すると製品（白転紙など）に大きなトラブルが発生し、お客様が関係者に大変なご迷惑をおかけすることになります。昇華転写紙を取扱われます管理が、古紙を分別排出される際、転写紙を古紙に絶対に混ぜないようお願いいたします。昇華転写紙は、製紙原料にはなりませんので、廃紙処理（同処理などのサーマル処理を要し）するよう処理方法をご確認ください。

名称：古紙
古紙再生促進センター 〒104-0042 東京都中央区船場3丁目1番地8号 東京都ビル2F
 TEL:03(5561)7999 FAX:03(5561)7993
 東京都中央区船場3丁目1番地8号 東京都ビル2F TEL:03(5561)7999 FAX:03(5561)7993

財団法人 古紙再生促進センター

サンプルキット 3面①

昇華転写の工程

昇華転写は、のぼり旗、タペストリー、旗幟、ユニフォーム、水着、カーテンなどさまざまな製品の加工に使用されています。インクジェットプリンタや印刷機（オフセット印刷など）で昇華転写紙に文字やデザイン（図柄）を印刷し、それを転写機で生地などに180℃-200℃で転写します。転写作業のあとに、使用済みの転写紙やアンダーペーパーが残ります。昇華転写紙の特徴は、文字が裏文字で、捺染にはローラーが嵌り込んでしまっているものが多いことです。ただし、カーテンなどのデザインは、裏表の判別ができませんので注意が必要です。

印刷
インクジェットプリンタで昇華転写紙に図柄を印刷し、文字を印刷します。図柄が裏面に残ります。

転写
昇華転写機で生地などに図柄を転写します。

廃棄
使用済みの昇華転写紙とアンダーペーパーは、必ず分別して回収・処理する必要があります。

転写完了
図柄が転写された生地はユニフォームとなります。

のぼり旗と転写後の昇華転写紙

転写紙に印刷された文字やデザインは、常に裏面に転写されませんので、転写の際に昇華性インクが残ります。これはのぼり旗によく使われるポリエステルと昇華転写紙の転写紙のサンプルです。



デザインが印刷された昇華転写紙

カーテンや絨毯にも昇華転写紙が使われますが、文字が印刷されていませんので、昇華転写紙が一面に印刷されたものしか残っていません。これはカーテンのデザインが印刷された転写紙の昇華転写紙のサンプルです。カーテンなどにはこのサンプルのような柄（紙）が使われ、ロール状態で焼出されることが多いので注意が必要です。



サンプルキット 3面②

第7章 おわりに

冒頭で述べたように、インクジェットプリンタで転写紙に文字や図柄を印刷し、ポリエステル生地にて熱転写する加工法が採用され始めたのは2002年頃のことである。もともと、のぼり旗や幕などは、染色業界で加工されていた。またインクジェットプリンタが開発される以前は、オフセット印刷やシルクスクリーン印刷で転写紙に印刷され、布に転写加工されていた。

インクジェットプリンタが普及した背景の一つに市場ニーズがある。従来のオフセット印刷やシルクスクリーン印刷では、図柄や文字の版下を作成する必要があり、インクジェットプリンタと比べて、多品種・小ロットにはコスト効率が悪いという欠点を抱えている。現在でも、同じ種類のものを大量に加工するのであれば、シルクスクリーン印刷がスピードとコストの面で有利であることに変わりはない。ある大手の広告幕加工業者によると、年間を通じてのぼり旗の大量受注は、ガソリンスタンド業界とタイヤ業界からの受注ぐらいで、ほとんどが数十枚レベルとのことである。つまり、少量ののぼり旗やタペストリーを製造する場合、シルクスクリーン印刷よりインクジェットプリンタで印刷した方が、はるかにコストが低くなることから、市場での競争力もあることになる。

もう一つは、生産者ニーズである。今日では、環境配慮は大きな社会的関心事であり、加工業者も避けては通れない問題である。インクジェットプリンタで転写紙に図柄を印刷し、転写機で熱転写する加工工程では、水を必要としない。とくに染色加工では大量の水を使用することから、使用後の排水処理は環境負荷やコスト面で大きな負担となる。このようにインクジェットプリンタと熱転写機による昇華転写加工は、市場ニーズと生産者ニーズに対応する形で普及してきた。

昇華転写加工業者に目を移すと、いくつかの特徴がみられる。一つは、複数の業界が従来の加工技術にインクジェットプリンタを使用した加工方法を追加して昇華転写製品の市場に参入していることである。本報告書では、代表的な業界である屋外広告業界とスポーツ・アパレル業界についてその現状を整理したが、これら2つの業界のほか染色業界、印刷業界、広告幕業界などの一部の業者が、インクジェットプリンタを導入し昇華転写加工を行っている。こうした業者では、昇華転写は主力の加工方法ではなく前述の市場ニーズに対応した追加的な加工方法として位置づけている場合が多いようである。そのため、受注量が自社の加工能力を上回ると外注するケースが多い。また、比較的設備投資の規模が小さいため、新規に起業するケースもみられる。新規業者の多くは小規模な下請業者で、その数が多いことがもう一つの特徴である。

最近では、韓国、ヨーロッパなどから輸入販売される昇華転写紙や昇華性インクが多く、正確な輸入量は不明であるが、国内で生産販売される量をはるかに上回っている。昇華転写紙については、使用前の転写紙だけではなく、カーテン用など図柄が印刷された転写紙が輸入されて、国内の加工業者によって熱転写されているケースもある。また、国内で生産されたインクジェットプリンタが輸出され、改造品となって逆輸入されるものもあるようである。

こうした業界動向のなか、昇華転写という括りでの業界団体は存在しない。その理由は、すでに触れた複数の異なった業界がこの市場に参入しており、加工業者の数が多くに
関係していると思われる。将来的には、昇華転写加工業者の共通利益が明確になり、一つ
の業界としてまとまる可能性は否定できないが、現状ではその兆しはみられない。

一方、古紙回収は社会的に定着しており、高い回収率に達している。製紙業界は、資源
有効利用促進法¹⁷で特定再利用業種に指定されており、古紙利用を義務づけられている。こ
うした製紙業界にとって、古紙への禁忌品の混入は非常に重要な問題であり、分離・除去
技術の開発と採用により対応しているものの、現状では昇華性インクを完全に除去するこ
とはできない。昇華転写紙の混入防止への最も効果的な対策は発生源での分別であるが、
それには昇華転写加工業者の協力が不可欠である。

今回の検討委員会の目的は、業界団体が存在しない昇華転写加工業者にどのように昇華
転写紙(昇華性インク)が禁忌品であるのかを PR し、適正処理(焼却処理および RPF などサ
ーマル利用)するよう協力要請するのかを検討し、実施に移すことである。検討委員会での
検討の結果、PR および協力要請のツールとして、リーフレットとサンプルキットを作成し
た。検討過程で昇華転写加工に関わる業種や業界の構造が、ほぼ明らかになり、加工業者
にインクジェットプリンタ、転写機、昇華性インク、転写紙などの機器や資材を供給する
川上の主要企業、排出される昇華転写紙の収集に関わる廃棄物処理業者、資源回収業者、
古紙業者などの川下の主要団体、あるいは一部の会員が昇華転写加工を行っている業界団
体などを通じて、リーフレットとサンプルキットを配布することとした。

今回の対策の実施によって昇華転写紙の混入防止への成果が現れるには、一定の期間を
要すると思われるが、こうした対策を繰り返し継続していくことが重要である。

¹⁷ 正式名称は、「資源の有効な利用の促進に関する法律」で、平成 3 年に制定された「再生資源の利用の
促進に関する法律」を一部改正して、平成 12 年 6 月公布、平成 13 年 4 月に施行された。

參考資料

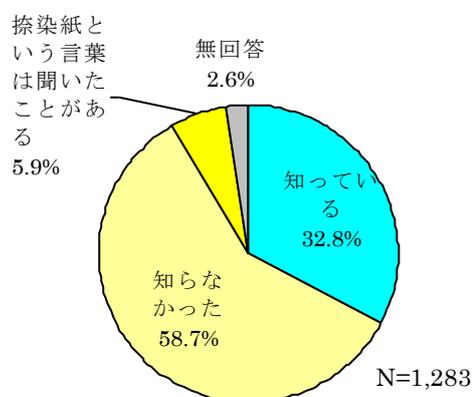
1 アンケート調査

古紙センターでは、平成 22 年度事業で全国の市区町村を対象とした「地方自治体古紙関連施策等調査」¹⁸および資源回収業者を対象とした「資源回収業者意識調査」¹⁹を実施した。これらの実態調査の設問に昇華転写紙が禁忌品であることの知識についての設問を加えて、実態を把握した。それぞれの回答結果は、つぎのとおりである。

1) 自治体(市区町村)調査

調査対象自治体数は 1,750 件で、1,283 の自治体から回答があった。回収率は、73.3%であった。

設問 禁忌品の一つに捺染紙(使用済みの昇華転写紙)がありますが、このことをご存じでしたか。



自治体全体の回答結果では、58.7%が「知らなかった」と回答しており、「知っている」は、32.8%であった。また、「捺染紙という言葉は聞いたことがある」は、5.9%であった(図 1)。

図 1 昇華転写紙の知識(自治体)

市区町村別および人口規模別にみると、はっきりとした傾向があらわれている。市区では、知っているが 44.5%であったのに対し、町が 21.8%、村が 17.6%と低くなっている。同じように、人口規模が大きい自治体ほど、「知っている」が高い割合を示している(図 2)。

18 財団法人古紙再生促進センター、『地方自治体古紙関連施策等調査報告書』,平成 22 年 11 月.

19 財団法人古紙再生促進センター、『資源回収業者意識調査報告書』,平成 22 年 11 月.

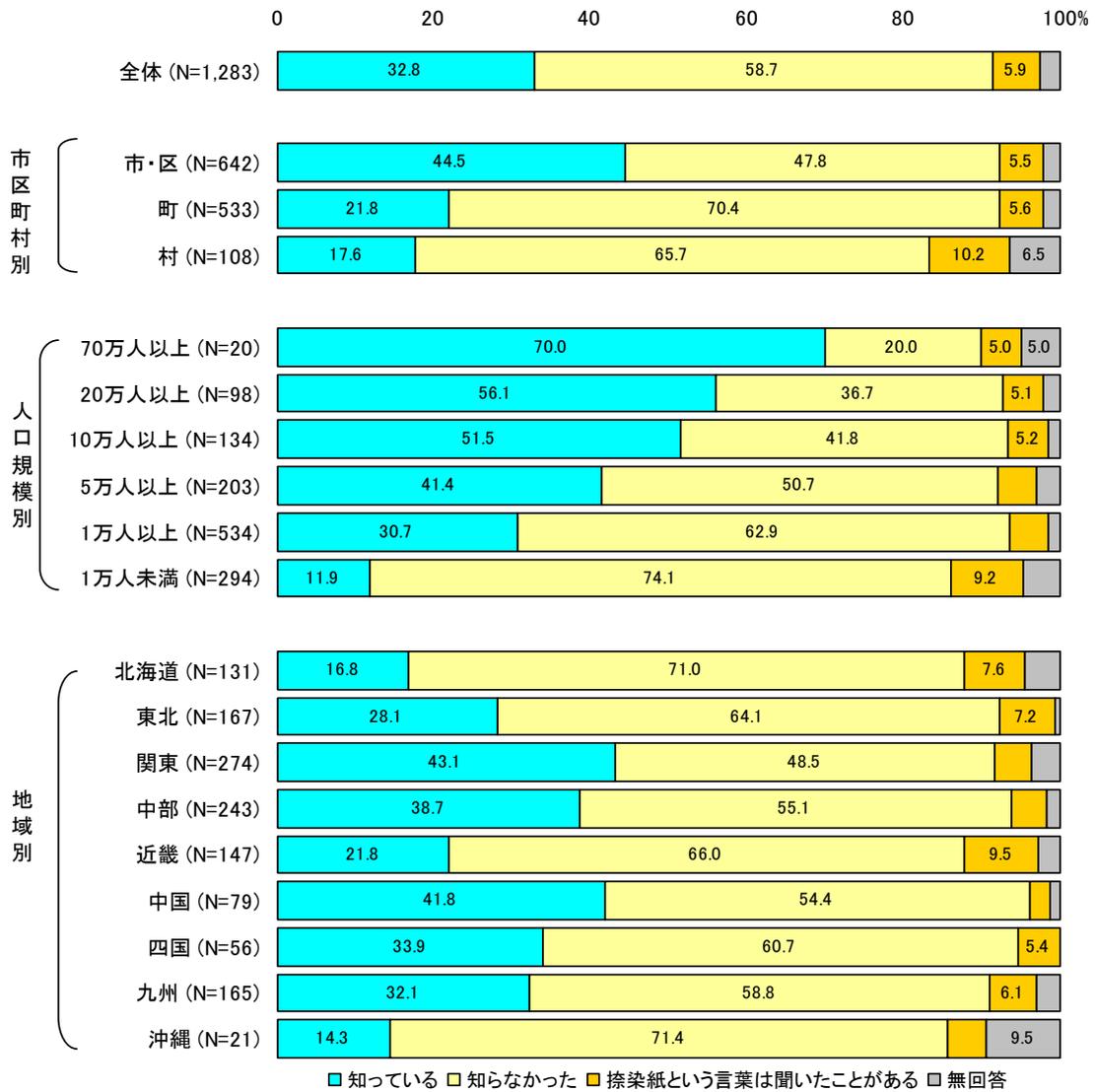
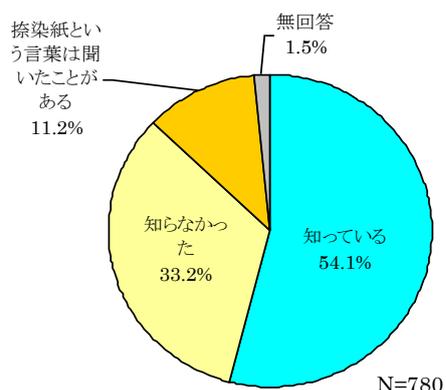


図 2 属性別の昇華転写紙の知識(自治体)

2) 資源回収業者調査

調査対象業者数は、日本再生資源事業協同組合連合会加盟組合会員のうち古紙を回収対象としている 1,345 業者で、そのうち 809 業者から回答があった。回収率は、60.1%であった。

設問 禁忌品の一つに 捺染紙(使用済みの昇華転写紙)がありますが、このことをご存じでしたか。



資源回収業者の捺染紙の知識では、「知っている」が 54.1%で「知らなかった」の 33.2%を 20.9% 上回っている。また、「捺染紙という言葉は聞いたことがある」は、11.2%であった(図 3)。

古紙回収対象別では、「家庭からの古紙回収」(71.2%)、地域別では「関東」(60.3%)と「中部」(56.6%)で「知っている」が高かった(図 4)。

図 3 捺染紙の知識(資源回収業者)

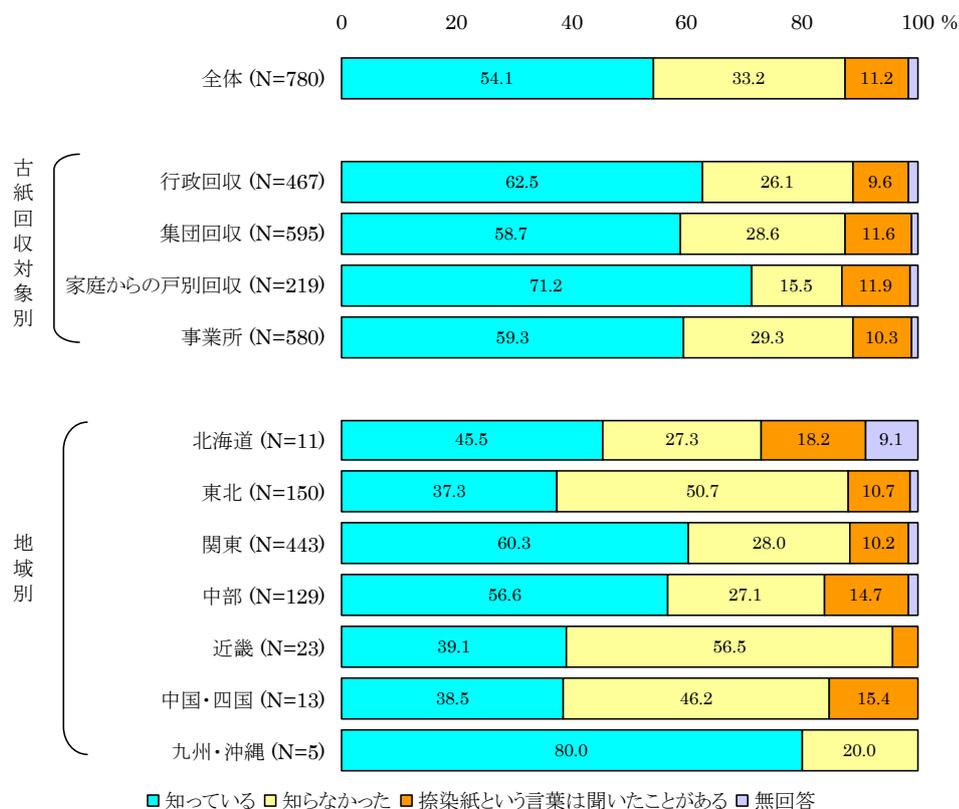
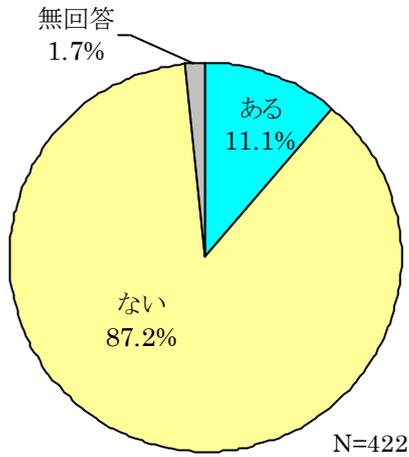


図 4 属性別の捺染紙の地域(資源回収業者)

設問 古紙の回収先で捺染紙を排出している事業所がありますか。(前問の枝問)



古紙回収先の事業所のなかに捺染紙(昇華転写紙)を排出しているところがあるかどうかについては、11.1%が「ある」と回答している(図5)。

行政回収や集団回収など回収対象別にみても、「ある」は10%前後となっている(図6)。

図5 捺染紙を排出している事業所

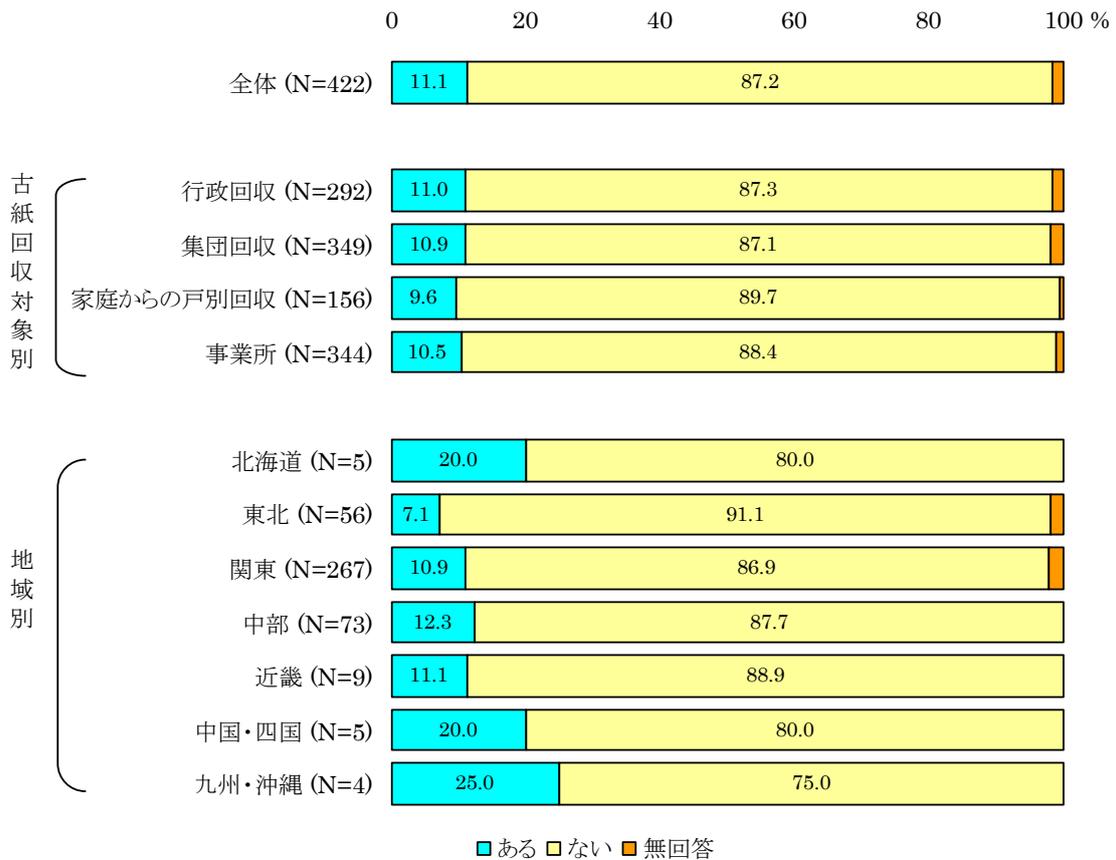


図6 属性別の捺染紙を排出している事業所

2 ヒアリング調査

S社(サインディスプレイ業界)

昇華転写加工を始めたのは、昭和40年代のことである。オフセット印刷機で転写紙に印刷した図柄を転写加工する作業で、使用済み昇華転写紙が発生していた。当時は、昇華性インクは、関西の印刷インク会社から購入していた。インクジェットプリンタは所有していない。

現在は、東京の浅草や人形町の呉服問屋から提供される図柄が印刷された昇華転写紙と布を使用しているため、転写加工しか行っていない。製品のほとんどは衣類用の生地で、その他に傘の生地なども加工している。これらはサンプル加工で、製品の生産は東南アジアで行っているようである。1ロールで約300mの使用済み昇華転写紙が発生する。転写加工の作業は、従業員1人で行っている。また、工賃は50円/m程度である。昇華転写紙が古紙の禁忌品であるという情報は、古紙業者から入手した。

同社の製品の顧客としては、ファーストフード業界が多い。広告メディアのほとんどは、ユポ紙である。布ののぼり旗に昇華転写をする注文がある場合は、県内のY印刷社(株)に外注している。この業者は、インクジェットプリンタで印刷しているとのことである。

インクジェットプリンタを導入している屋外広告業者も多いが、どの程度の業者が昇華性インクを使用しているかはよくわからない。同社では、現在の昇華転写業務は年々減少傾向にあり、積極的に受注するという考えはないようである。昇華転写に積極的でない理由はつぎのとおりである。

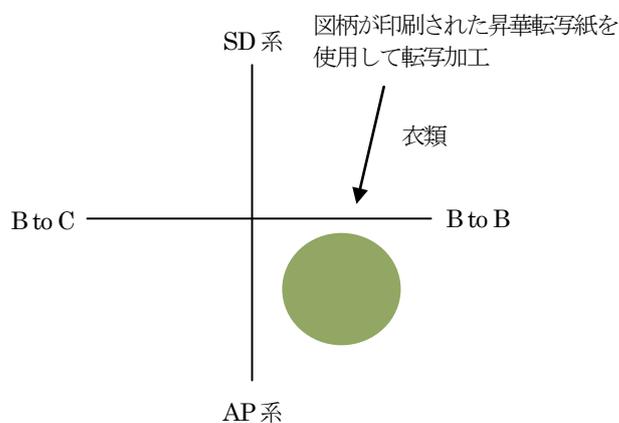
- 現有のオフセット印刷では、多品種・小ロットの需要にコスト的に対応できない。特に、のぼり旗などの布の転写加工は、工賃が安い(70円/個程度)。
- 昇華性インクは高額なので、小口の注文ではインクがあまり、無駄が多くなる。
- インクジェットプリンタを導入している業者は非常に多いので、過当競争になる。

基本情報

設立: 1972年
従業員数: 約50名(製造部門)
事業内容: 大型ポスター印刷
布転写プリント
特殊電装看板の製作販売
その他特殊印刷
設備: 大型オフセット印刷機
大型シルク4色UV印刷機

昇華転写業務の種類

【アパレル系・企業が主な顧客】



SD系: サイン・ディスプレイ系

AP系: アパレル系

B to C: 一般消費者が主な顧客

B to B: 企業が主な顧客

昇華転写紙の処理

使用済み昇華転写紙とアンダーペーパーは、県内の古紙問屋に持ち込んでいる。持ち込み量は2~3トン/月程度で程度である。



転写後の昇華転写紙

B 社(染色業界)

B 社は 1947 年に設立された会社で、業種は屋外広告用の旗などの卸売業(旗屋)である。創業は戦前まで遡る。業界としては、染色業界(染物業界)に近く、看板などの鋼構造物の施工業とは異なる。転写製品の製造は、7~8 年ぐらい前から手がけているが、当初は水性インクを使用しており、徐々に昇華性インクに移行してきた。

この業界は、もともと転写製品の製造には、オフセット印刷が使用していたが、コスト的に小ロットに対応しにくいので、徐々にインクジェットプリンタと転写機による加工方法に移行しつつある。同社は、2009 年に都内に出力センターを設置して、製造体制を整備したところである。ダイレクトと転写の両方の加工が可能である。

顧客層は、広告代理店などの企画関係の企業からがほとんどで、個別の事業所との直接取引は多くはない。最近ネット通販で、のぼり旗を販売する業者も現れているが、製品の信用保証という観点からそうした販売方式は採用しにくいというのが同社の基本姿勢である。

広告代理店などは、のぼり旗などの広告媒体が市場で使用される前に、布や廃紙を通じて図柄や文字が外部に漏れることを嫌う傾向が強く、業界の商習慣として、仕事を受注する際に古紙(廃紙)などの廃棄方法や処理の委託先などを顧客に報告する商習慣がある。そのため、染物業界ではほとんどの古紙は焼却処理されていると考えられる。同社は、現在古紙や布は RPF 原料として業者に引き取ってもらっている。それ以前は、廃棄物処理業者に引き取ってもらっていた。最近では、さまざまな背景の業者が昇華転写加工事業に参入しており、とくに小規模事業所の実態は不透明である。

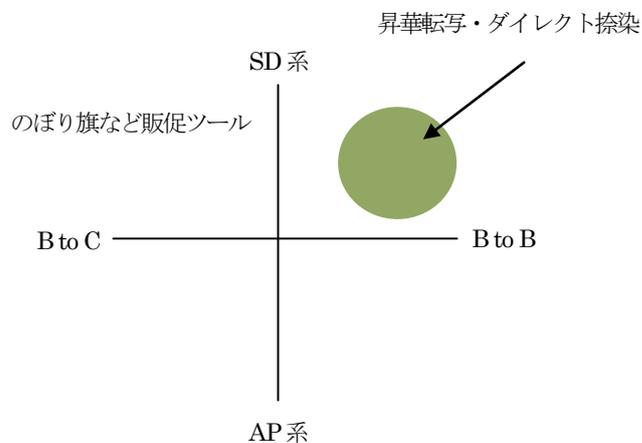
染物業界の団体がある。この団体は都道府県単位の団体で、全国レベルの連合会などはないが、横のつながりはある。ほとんどが、小規模事業所である。

基本情報

設立: 1947 年
従業員数: 35 名
事業内容: 広告・宣伝用品の企画販売
旗・幕・のぼりなどの製造販売
カップ・バッジ・メダルなどの製造販売
設備: インクジェットプリンタ 5 台
転写機 1 台
ヒートカッター 1 台

昇華転写業務の種類

【サインディスプレイ系・企業(代理店)が主な顧客】



SD系: サイン・ディスプレイ系

AP系: アパレル系

B to C: 一般消費者が主な顧客

B to B: 企業が主な顧客

昇華転写紙の処理

昇華転写紙、紙管、布などの廃棄物は、一定量(約 3 トン)になると RPF 製造業者に引き取りにきてもらっている。



転写後の昇華転写紙

T 社(広告幕業界)

同社の設立は1969年である。それ以前は、小規模な染工所であった。サイン・ディスプレイ製品を製造しているが、業界としては広告幕業界に属する。本社は東京、工場は茨城県の工業団地にある。

2002年に初めてインクジェットプリンタを導入し、昇華転写とダイレクト捺染の両方で製品を生産している。生産設備の原点は、シルクスクリーン印刷で、現在でも売上の約85%を占めている。近年、小ロット・多品種という市場の要求に対応するためインクジェットプリンタを導入したという流れである。

この広告幕業界では、大手業者としては、同社の東京に1社、大阪に2社ある。このうち自社でインクジェットプリンタを整備して昇華転写製品を加工している企業は、同社のみで、他の3社は外注しているとのことである。業界内での競争は激しくなっており、コストダウンを図るためダイレクト捺染が増える傾向にある。昇華転写は、横ばい状態である。

主な顧客は、大手広告代理店、大手印刷会社、SPに特化した代理店などである。年間を通じて大量注文があるのはガソリンスタンド業界とタイヤ業界である。パチンコ業界は、小ロットの典型的な業種で、10枚～20枚程度の注文が多い。したがって、これにはインクジェットプリンタを使用している。

昇華性インクがあじさい斑点の原因になるということは知らなかった。インクジェットプリンタを使用して昇華転写を行っている業者は小規模の事業所で、数が多い。また、家庭から昇華転写紙が排出される可能性を考えると、自治体にアプローチする必要がある。

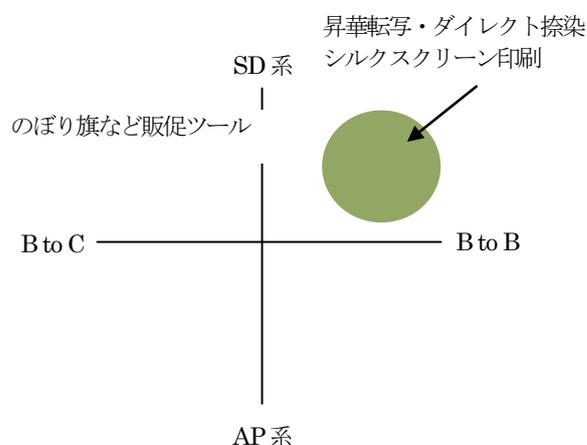
広告業界の団体で、マーケティング(SP)のあり方などの研究を目的とする団体がある。この団体は大手代理店や印刷会社が会員となっているので、リーフレットを配布してもらおうとよい。(同社も会員である。)

基本情報

設立: 1947年
従業員数: 76名
事業内容: のぼり旗、タペストリー
横断幕などPOPの製造販売
設備: インクジェットプリンタ 30台
転写機 5台
ヒートカッター 3台

昇華転写業務の類型

【サインディスプレイ系・企業(代理店)が主な顧客】



SD系: サイン・ディスプレイ系
PA系: アパレル系
B to C: 一般消費者が主な顧客
B to B: 企業が主な顧客

昇華転写紙の処理

昇華転写紙は、ポリエステル生地と一緒にRPF原料として排出している。これは、環境対応という流れに対応したものである。それ以前(2年前)は、廃棄物処理業者に引き取ってもらっていた。

3 自治体の焼却受入料金

東京都内の自治体

都道府県	自治体	受入料金
東京都	23区	15 円/kg
	八王子市	25 円/kg
	立川市	30 円/kg
	武蔵野市	20 円/kg
	三鷹市	20 円/kg
	青梅市	30 円/kg
	府中市	42 円/kg
	昭島市	30 円/kg
	調布市	49 円/kg
	町田市	250 円/10kg
	小金井市	55 円/kg
	小平市	24 円/kg
	日野市	25 円/kg
	東村山市	35 円/kg
	国分寺市	20 円/kg
	国立市	30 円/kg
	福生市	30 円/kg
	狛江市	42 円/kg
	東大和市	25 円/kg
	清瀬市	38 円/kg
	東久留米市	38 円/kg
	武蔵村山市	25 円/kg
	多摩市	25 円/kg
	稲城市	42 円/kg
	羽村市	30 円/kg
	西東京市	38 円/kg
	瑞穂町	30 円/kg
	奥多摩町	5 円/kg

政令指定都市

都道府県	自治体	受入料金
北海道	札幌市	170 円/10kg
宮城県	仙台市	10 円/kg
埼玉県	さいたま市	—
千葉県	千葉市	20 円/kg
神奈川県	横浜市	13 円/kg
	川崎市	12 円/kg
	相模原市	180 円/回
新潟県	新潟市	130 円/10kg
静岡県	静岡市	1,050 円/100kg
	浜松市	—
愛知県	名古屋市	20 円/kg
京都府	京都市	1,000 円/100kg
大阪府	大阪市	58 円/10kg
	堺市	—
兵庫県	神戸市	—
岡山市	岡山市	130 円/10kg
広島県	広島市	—
福岡県	北九州市	100 円/10kg
	福岡市	140 円/10kg

RPF 製造事業所所在地の自治体

都道府県	市町村	受入料金	
北海道	倶知安町	40	円/10kg
	釧路町	50	円/10kg
	江別市	110	円/10kg
	小樽市	71	円/10kg
	帯広市	160	円/10kg
	苫小牧市	220	円/20kg
	北広島市	84	円/10kg
岩手県	盛岡市	100	円/10kg
	北上市	130	円/10kg
宮城県	栗原市	96	円/10kg
	石巻市	610	円/100kg
秋田県	大館市	60	円/10kg
	由利本荘市	100	円/10kg
山形県	山形市	200	円/20kg
	天童市	150	円/10kg
	米沢市	150	円/10kg
福島県	須賀川市	100	円/10kg
	南相馬市	85	円/10kg
茨城県	つくば市	180	円/10kg
	ひたちなか市	780	円/60kg
栃木県	足利市	210	円/10kg
埼玉県	久喜市	200	円/10kg
	熊谷市	150	円/10kg
千葉県	香取市	200	円/10kg
	市原市	147	円/10kg
	市川市	189	円/10kg
	習志野市	170	円/10kg
	松戸市	336	円/20kg
	八千代市	22	円/1kg
神奈川県	厚木市	20	円/1kg
新潟県	上越市	15,000	円/1 t
	長岡市	800・300	円/100kg
石川県	金沢市	168	円/20kg
福井県	大野市	80	円/10kg

長野県	茅野市	130	円/10kg
	松本市	150	円/10kg
静岡県	焼津市	140	円/10kg
愛知県	吉良町	840	円/100kg
	知多市	105	円/10kg
三重県	伊賀市	500	円/50kg
	志摩市	500	円/100kg
	津市	300	円/20kg
滋賀県	甲賀市	180	円/10kg
	長浜市	130	円/10kg
京都府	与謝野町	100	円/10kg
	南丹市	158	円/10kg
大阪府	高石市	150	円/10kg
	摂津市	60	円/10kg
	和泉市	150	円/10kg
兵庫県	高砂市中	1,000	円/100kg
	三木市	70	円/10kg
	西宮市	90	円/10kg
	姫路市	1,000	円/100kg
奈良県	御所市	100	円/10kg
鳥取県	米子市	190	円/10kg
島根県	松江市	1,500	円/100kg
広島県	福山市	150	円/10kg
山口県	宇部市	500	円/10~100kg 未満
	岩国市	150	円/10kg
徳島県	徳島市	3,500	円/350kg 未満
香川県	観音寺市	2,000	円/200kg
愛媛県	新居浜市	800	円/100kg
高知県	高知市	120	円/10kg
	南国市	140	円/10kg
福岡県	大刀洗町	150	円/10kg
長崎県	長崎市	600	円/100kg
大分県	大分市	800	円/100kg
	中津市	105	円/10kg
宮崎県	日向市	無料	
鹿児島県	鹿児島市	700	円/100kg

主要参考文献

- 1 <http://ja.wikipedia.org/wiki/インクジェットプリンター>.
- 2 荻迫一郎,『広告』(株二期印刷,1998年).
- 3 上田唯人,「日本が変わる、エッジが変わる」, パーソナルスポーツアパレル産業～エッジ産業分析レポート(第1回)～,株式会社野村総合研究所,2009年12月3日.
- 4 菅沼克昭,「インクジェット・プリンターが先端工場に」『じっきょう理科資料』実教出版, No. 54(2003) pp. 8～13.
- 5 菅沼克昭, 和久田大介, 金権銖,「インクジェット技術による製造革新」『月刊ディスプレイ』(株)テクノタイムズ社, Vol.14 No.6, pp.41-47.
- 6 菅沼 克昭, 「インクジェット技術の最新動向」『電子材料』工業調査会, Vol.48、No.2, pp.67～73.
- 7 (社)全国屋外広告業団体連合会, SIGNS, No.3, 133.
- 8 (社)全日本屋外広告業団体連合会, 『日広連』2009年11月1日.
- 9 (社)全日本屋外広告業団体連合会, 『日広連』2010年3月1日.
- 10 (社)全国屋外広告業団体連合会, 「日広連と屋外広告業」, パンフレット.
- 11 (株)総合報道, *POP EYE*, 2009, December, NO.184.
- 12 (株)電通, *News Release*, 平成22年2月22日.
- 13 特許庁編集,『染色加工技術』(特許マップシリーズ一般2). ((社)発明協会:1998).