

クッションテープと「デュプロフレックス」

1.序文

パッケージングはカスタマイズ、地域化が進み、いわゆる静的なものではなく動的なものと捉えられはじめています。それに伴い、大ロットのジョブが減少傾向となり、小ロットのジョブが増加傾向に転じたのを受けてフレキシ印刷の市場シェアも伸びてきているが、環境問題などを考えるとこれからさらに普及する余地はあると思われる。市場のシェアが伸びてきた背景に画像再現性が向上したことが挙げられる。具体的には、デジタル版の普及、インキの色強度の向上、アニロックスの表面技術の進化、などといった要素が挙げられるが、薄版化に伴うクッションテープの普及も再現性の向上に一つの役割を果たしているといえよう。クッションテープの圧縮性を活用することで、部分的に印圧がある程度かかっても刷版上のドットがつぶれずに画像が再現されるため、印圧の許容範囲が広がったからである。

以下に、クッションテープを選択する際の一般的な判断基準を解説するとともに、本稿で紹介させていただく「デュプロフレックス」クッションテープの特長について述べていく。併せて、刷版の貼込み手順についても触れる。

2.概要

実際にクッションテープを選択する際の判断基準には、大きく分類して、厚み、弾力性、粘着性などが挙げられる。デュプロフレックスクッションテープの製品ラインと仕様は別表 1 の通りである。(表 1)

2.1 厚み

使用するテープの厚みは印刷機のアンダーカットと刷版の厚みから計算する。計算式としては、(印刷リピート長－版胴直径)÷2＝アンダーカットで、アンダーカットの数値から刷版の厚みを引けばテープの厚みを割り出せる。参考として、刷版:テープは 2:1 の比率が理想である。

また、別要素として厚み精度も参考にするとよい。当然、小さいほうがばらつきがなく有利である。

デュプロフレックスの厚みは、0.55mm、0.44mm、0.38mm、また表には記載されていないが 1.56mm 厚のクッションテープがある。厚み精度を見ると、例えばデュプロフレックス 5.1－5.4(5.1 プラス－5.4 プラス)の場合、0.55mm を基準として、ロット間で±30μ、ロット内で±10μの許容範囲を設定している。また、デュプロフレックスの大きな特徴として、1 ロールごとに厚みの実測値を明確にしている。この情報は、ロット番号、製造年月日とともにラベルに記載して巻き芯の内側に貼られている。

例えば、50μも余分に印圧がかかると再現される画像の濃度は変化する。また、クッションで吸収するとはいえ、デジタル版の場合、ドット表面がフラットではなく丸みを帯びているため、わずかな印圧過多で転写されるインキ量も大きく異なる。

表1 デュプロフレックスの製品ラインアップと仕様

製品名	寸法 (厚み X 幅 X 長さ)	粘着強度(両面) N/25mm	硬さ	色 (版側)	基材	粘着剤	剥離紙
デュプロフレックス 5.1	0.55mmx457mmx25m	13~18	ソフト	黄	ポリエチレン発泡体	アクリル系	PP(シリコーン処理)
デュプロフレックス 5.2	0.55mmx457mmx25m	13~18	セミソフト	赤	ポリエチレン発泡体	アクリル系	PP(シリコーン処理)
デュプロフレックス 5.3	0.55mmx457mmx25m	13~18	セミハード	白	ポリエチレン発泡体	アクリル系	PP(シリコーン処理)
デュプロフレックス 5.4	0.55mmx457mmx25m	14~19	ハード	青	ポリエチレン発泡体	アクリル系	PP(シリコーン処理)
デュプロフレックス 5.1 プラス	0.55mmx457mmx25m	15~21	ソフト	黄	ポリエチレン発泡体	アクリル系	PP(シリコーン処理)
デュプロフレックス 5.2 プラス	0.55mmx457mmx25m	15~21	セミソフト	赤	ポリエチレン発泡体	アクリル系	PP(シリコーン処理)
デュプロフレックス 5.3 プラス	0.55mmx457mmx25m	15~21	セミハード	白	ポリエチレン発泡体	アクリル系	PP(シリコーン処理)
デュプロフレックス 5.4 プラス	0.55mmx457mmx25m	17~25	ハード	青	ポリエチレン発泡体	アクリル系	PP(シリコーン処理)
デュプロフレックス 4.2	0.44mmx300mmx25m	13~18	セミソフト	緑	ポリエチレン発泡体	アクリル系	PP(シリコーン処理)
デュプロフレックス 4.4	0.44mmx300mmx25m	14~19	ハード	ベージュ	ポリエチレン発泡体	アクリル系	PP(シリコーン処理)
デュプロフレックス VP7208	0.38mmx300mmx25m	14~19	ハード	白	ポリエチレン発泡体	アクリル系	PP(シリコーン処理)

2.2 弾力性

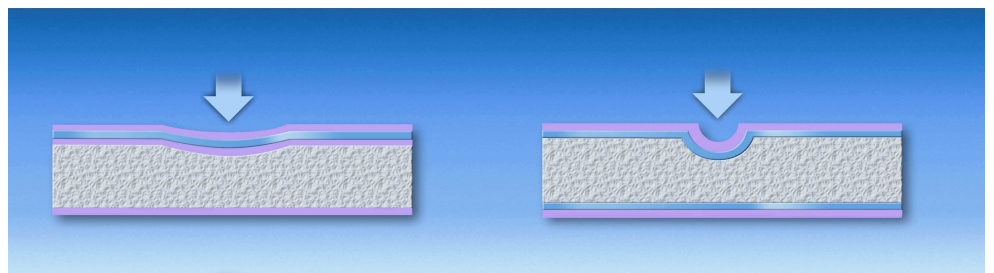
弾力性は基材であるフォーム層の材質、硬さ、衝撃吸収性、反発力の持続性、圧縮面積などで判断するとよい。以下に各要素で理想的なものを挙げる。

- ・ フォーム層の硬さは印刷画像の特性によって判断する。一般的には、4色以上によるかけ合わせでアミ点が多く含まれ、かつハイライトが多い画像には柔らかいクッションテープを用いる。反対にベタや大きいサイズのコピー、ニスには硬いクッションテープを用いる。コンビネーションプリントの場合、ベタ、コピー、アミ点画像が一版上にあるので、ベタ、テキスト／コピーに多量のインキが転写され、同時にアミ点には少量のインキが転写されるものが理想的である。また、条件が許すのであれば、被印刷体表面に凹凸があり、高い印圧設定を要する場合、通常より1、2段階柔らかいフォーム層を有するテープを使用するとよい。
- ・ 吸収できる衝撃(圧力)の範囲が広いものが理想的である。強い圧力がかかっても弱い圧力がかかっても、刷版上のドットと被印刷体表面の間にかかる圧力ができるだけ均一になるものがよい。刷版やテープの厚み精度、版胴の真円度、といった変動要因が重なると、一版上でも、キスタッチから100 μ 以上まで印圧がばらつくことがある。こうした場合に、キスタッチで印圧がかかっている部分と100 μ 以上で印圧がかかっている部分のインキ転写条件をなるべく近いものに抑えられるクッションテープが理想的である。
- ・ 反発性が持続するものが理想的である。クッションテープは圧力から解放されると反発力がかかって元の高さに戻ろうとする。印刷のジョブが長くなると、圧力がかかる回数が増えてフォーム層の反発力が次第に弱くなっていく。反発力が弱まり、クッションが元に戻らなくなると当然、衝撃吸収性が低くなり、結果、印刷画像品質の低下をまねく。したがって、反発性ができるだけ持続するものがよい。
- ・ 圧縮面積が小さいものが理想的である。クッションテープが圧縮する際に、広い範囲で圧力がフォーム層に伝わると圧縮しなくてもよい部分まで圧縮されて刷版の印刷面が低くなる場合がある。これは画像(ドット)が欠ける原因になるため、なるべく局地的に圧力がフォーム層へ伝わるものがよい。
- ・ フォーム層の材質にはポリエチレンやポリウレタンなどがある。また、構造には単層と複層があり、フォーム層に粘着剤を塗布しただけのもの、寸法安定性を得るために硬質フィルムを挟んだもの、インキがしみこまないよう両面にポリエチレンフィルムをラミネートしたものなどがある。寸法安定性がないと貼込み時に伸張しやすくなる。伸びると厚みムラができるため、テープと剥離紙は寸法安定性のあるものがよい。また、印刷時にインキがしみこむと圧縮性が失われてしまうため、フィルムなどでラミネートしてあるものがよい。

デュプロフレックスでは、フォーム層に4種類の密度を有するポリエチレン発泡体を用いている。ソフト、セミソフト、セミハード、ハードの4種類だが、具体的には、シヨア A でソフトが44-46度、セミソフトが48-50度、セミハードが51-53度、ハードが55-56度、である。このポリエチレン発泡体を両面から柔軟性の非常に高いポリエチレンフィルムでラミネートしたものがデュプロフレックスクッションテープのベースである。フォーム層には、印刷時のギアによる振動を吸収する特性があり、また、幅広い印圧に対して一定の衝撃吸収性を有する。したがって、キスタッチでも100 μ 印圧でも画像再現性に大きな違いがなく、印圧の

許容範囲が極めて広い点が特長である。次に、フォーム層を挟むポリエチレンフィルムだが、これはフォーム層にインキなどがしみこまないよう発泡体そのものを保護する役割とフォーム層の伸張を防ぐ役割を果たしている。同時に、柔軟性が非常に高いため、印圧を局地的にフォーム層へ伝えることが可能である(図1)。

図1 ポリエチレンフィルムの役割



硬質フィルムをはさんだクッションテープは寸法安定性に優れるものの、印圧が拡散してフォーム層へ伝わってしまいます

高柔軟性フィルムではさんだクッションテープは印圧が局地的にフォーム層へ伝わる

2.3 粘着性

粘着剤の材質には、ゴム系粘着剤、アクリル系粘着剤、シリコン系粘着剤がある。ゴム系粘着剤には天然ゴムと合成ゴムがあり、我々の生活に最も身近な粘着剤といえる。天然ゴムの場合、耐老化性が低く軟化しやすい上に、材料が採れる季

節や地域によって品質や価格が変動する。これに対して、合成ゴムは耐老化性、電気特性に優れ、品質も安定している。アクリル系粘着剤はゴム系粘着剤と比較して光や酸素に対する安定性が高い。また、皮膚がかぶれないため医療用途にも使用される。シリコン系粘着剤は耐熱性、耐寒性、耐薬品性、耐水性などに優れるが価格が高い点がデメリットであるといえる。印刷用の貼込みテープに用いられるのはゴム系粘着剤とアクリル系粘着剤が一般的である。

印刷に用いるクッションテープは版胴との粘着、刷版との粘着が十分であり、かつ取り外しも容易であるものが望ましい。貼込み時に刷版の位置合わせが容易に行え、印刷時に刷版が浮き上がらないだけの十分な粘着強度を有し、印刷終了後には刷版を簡単に取り外せて、またテープそのものも版胴から簡単に取り外せるものが理想的である。

貼込み時に刷版の位置を合わせる際、刷版がテープに粘着しすぎると位置調整がしにくい。位置合わせの際は刷版の上げ下ろしがしやすい程度に粘着するものがよい。刷版の位置が決まったあとにゴムローラーなどで圧着して接着面を確保するものがよいであろう。

上記の条件に照らし合わせると、粘着強度は強ければよいというわけではない。テープから刷版を剥がす際や版胴からテープを剥がす際に、テープの層が分離して粘着剤やフォーム層が刷版の裏面や版胴上に残ると、取扱い性が極めて悪くなるからである。ただ、一般的には以下のような条件では通常よりも強い粘着強度を要するケースが多い。

- ・ 刷版が厚い場合(1.70mm を超えるもの)
- ・ 刷版が硬い場合
- ・ 刷版上にベタ画像などが多い場合
- ・ 版胴のリピートが短い場合(300mm 以下)
- ・ 版胴やスリーブなどの被接着面に傷や乾燥インキの汚れなどがある場合

デュプロフレックスはアクリル系粘着剤を両面に採用している。また、剥離紙のエンボス加工により、テープ表面にオレンジスキン状の細かい凹凸がある。この凹凸があるため、貼込み時には刷版の上げ下ろしがしやすい設計である。また、オゾン、エステルインキ、水性インキ、油性インキ、溶剤インキ、UV インキ、洗浄溶液等への耐薬品性にも優れた結果を出している。

特に粘着強度を要する用途向けには、両面の粘着強度が 30%ほど高いデュプロフレックス「プラス」シリーズが最適である。

3. 貼込みの手順

(1) 版胴の洗浄

- ① 版胴表面にゴミなどがあればきれいに取り除く(写真1)。
- ② 乾燥インキの汚れなどがあれば溶剤を用いて拭き取る。版胴表面が不規則だと気泡やテープを剥がす際の残余物の原因になる。

(2) クッションテープの貼込み

- ① テープは剥離紙とともに版胴に貼込む(写真2)。剥離紙とともに貼込むことで、テープの伸張を防ぐ。この際、刷版に先に貼るとよれたテープが原因で印圧が不均一になるので必ず先に版胴へ貼込む。
- ② ゴムローラーなどを用いてエア抜きをする。

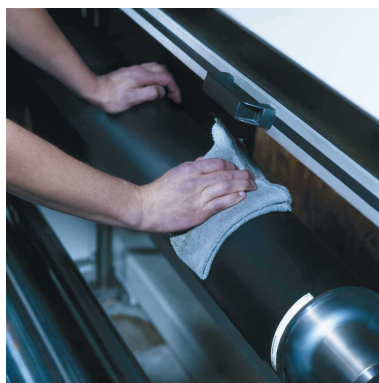


写真1 版胴の除塵

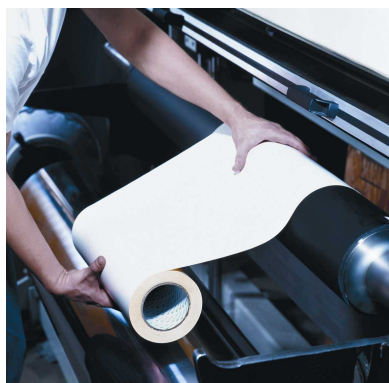


写真2 クッションテープの貼込み

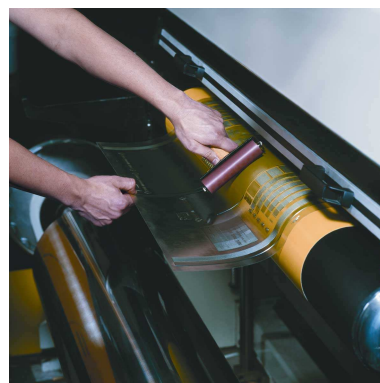


写真3 ゴムローラーで粘着

(3) 剥離紙を剥がす

- ① テープから剥離紙を剥がす。この際、版胴上で重なったテープの部分は切り取る。また、貼込み機器等がない場合、版胴の横方向に20-30mm幅だけ剥離紙を剥がして、刷版の位置合わせを行いやすくするとよい。

(4) 刷版を貼込む

- ① 剥離紙を剥がしたらすぐに刷版を貼る。すぐに貼るのはゴミなどが付着するのを防ぐためである。
- ② トンボで位置を合わせながら刷版を貼込む。
- ③ 再びゴムローラーを用いてエア抜きをする。エア抜きは重要なので入念に行う。
- ④ 刷版の両側のエッジがしっかり固定されるよう、ゴムローラーで粘着させる(写真3)。

(5) エッジシーリング

- ① ロングランや洗浄の際にエッジが浮くのを防ぐため、片面粘着テープでシーリングを行う(写真4)。
- ② 粘着テープを貼るスペースがない場合は、液体接着剤などを用いてシーリングを行う(写真5)。刷版の裏側にプライマーなどを使用するとより強い粘着効果が得られる。

(6) 刷版を剥がす

- ① 粘着剤が残ったり、刷版に損傷が出ないようにするには、版胴面に対して60°以下の方向に刷版を引っ張る(写真6)。
- ② 途中で止めないよう、ゆっくり続けて引っ張る。この際、引っ張る方向が斜めになったり横になったりしないよう気をつける。

(7) クッションテープを剥がす

- ① クッションテープも刷版と同様に剥がす。



写真4 エッジシーリング



写真5 液体接着剤を用いたシーリング



写真6 刷版を剥がす(60度方向)

4. 最後に

以上、フレキソ印刷用クッションテープについて特性や貼込み方法などについて述べた。読者の皆様のご参考になれば大変幸甚である。