最近の新聞用インクと新聞用塗工剤の技術動向

ハリマ化成株式会社技術開発部第二グループ 石 井 和 広

The Trend of News Ink and Coating Agent for Newsprint

Kazuhiro Ishii

Research & Development Dept., Harima Chemicals, Inc.

Newsprint production is made advanced high speed printing and reduction of labor for the purpose of productivity improvement. From the viewpoint of the environmental issue, the news ink with aromatic free solvents are developed.

The improvements of water repellency and surface strength are required to newsprint for off-set printing with super-light-weight paper or for high speed printing.

In almost all newspaper mills, gate roll coaters are generally installed. Specially the use of poly acryl-amide (PAM) coating agent is spreading. We propose the newly gate roll coating agent with excellent surface strength as well as high water repellency.

Keywords : newsprint, news ink, off-set, water repellency, surface strength, gate roll, poly acryl amide

1. はじめに

近年の新聞印刷は生産性向上のため高速化、省人力化が進んでいる。それに加え、環境保護問題から、有害物質の少ないインクの開発が進められている。現在、新聞インクの動向としては環境に優しく、連続操業・高速印刷下で安定であることをポイントに各社開発を進めている。

一方、新聞用紙の面からも超軽量化、キーレス印刷の普及、印刷の高速化に伴う表面強度の向上がポイントとなる。新聞用紙は高速、高温抄造されており一般的な内添サイズ剤、塗工剤では問題がある。

このような状況下、新聞用紙抄造ではゲートロール塗工が一般化しており、塗工剤はポリアクリルアミド (PAM) 系が普及しつつある。印刷方式のオフセ

ット印刷への移行に伴い塗工剤には表面強度だけでなくサイズ性も求められている (表 1)。

そこでこのような技術動向に対し、印刷インク用樹脂ならびに新聞抄造用薬品の両方から検討を進めてい

表 1 新聞用紙の課題と対応

課題	新聞用紙	新聞印刷
環境対応	古紙の利用	インクの AF 化 VOC の低減
品質向上	ゲートロール化	カラー化 オフセット化
生産性向上	ゲートロール化	機上安定性
省力化	軽量化	キーレス印刷

ることについて述べる。

2. 新聞用紙の動向

2.1 市場動向

新聞用紙需要動向を図1に示す。93年までは景気不況を受け、払出し量で前年同期を下回る低迷が続いていた。94年前半から回復の兆しが見えはじめ、同年後半から伸びを示しプラス側に転じてきた。これは広告出稿の増加、社会的な事件の多発によりページ数が増えたことが大きいと推察される。

2.2 軽量化

新聞用紙は輸送コストの低減を目的に軽量化が進んでいる。軽量化の動きは1980年頃の第二次軽量化で49 g/m²の普通紙(S)から46 g/m²の軽量紙(L)への移行で見られた。ついで1989年頃の第三次軽量化で43 g/m²超軽量紙(SL)へと移っている。図2に近年の新聞用紙の国内出荷量の坪量毎の推移のグラフを示す。1990年台に入ってから急速に超軽量紙へと推移しており、95年(予測)には84%が超軽量紙となっていると見られ、超軽量化がほぼ完了したと云える。次の段階としてさらに軽量化された40 g/m²の超々軽量紙へと移ろうとしている。

2.3 印刷方式

紙を軽量化した場合、まず坪量低下による強度低下が考えられるが、不透明度の低下も大きな問題となっ

図1 新聞用紙需要動向

図2 重量別国内出荷量推移

図3 新聞輪転機台数の推移(単位:台)

てくる。特に印刷後のインクの裏抜けは新聞紙としての品質低下を意味する。

そこで新聞用紙の軽量化の動きと同時に、インクの裏抜け対策としてインクの浸透の少ない印刷方式、即ちオフセット印刷が必要となってくる。

図3に新聞輪転機台数の推移を示す。従来の凸版輪転機に対しオフセット輪転機の著しい増加が一目で理解できる。1994年には輪転機台数ベースでのオフセット化率は89%に達している。このことから超軽量紙化はほぼ達成されていると理解して良い。印刷方式が凸版輪転からオフセット輪転に変化してきたが、新聞社からのニーズとして特に広告などのビジュアル化をはかるための紙面のカラー化、記事の最新化を図るための印刷工場の分散化も同時に進行している。これにともない印刷の省力化を目的とした自動化、高速化を進める必要がある。特に省力化についてはキーレスオフセット印刷化が進んでいる。図3にみられる1980年中頃からキーレスオフセット輪転機が登場し、その後も順調に増加している。

キーレス印刷はインク調整ボタン(キー)がないためにこう呼ばれている。印刷機のロールの弾性の調整等のハード技術は重要であるが、オペレーターサイドからみれば装置が単純構造であるため省力、省人化には有用であり今後も増加していくものと思われる。

3. 印刷インク

3.1 インク組成

印刷インクは主剤となる顔料とビヒクル、助剤となる各種添加剤からなっている。ビヒクルの構成は図4に示すような溶剤成分と樹脂成分からなっている。

インク用樹脂には天然樹脂や硬化ロジンに代表される天然樹脂誘導体、フェノール樹脂に代表される合成樹脂等がある。

また図5に示すように当社ではロジンを原料とした

図4 インク組成図

図5 ロジンからの製品

サイズ剤やインク用樹脂を提供している。

表2に各種インクの代表的な組成を示す。新聞用インクは樹脂分が少なく溶剤としてスピンドル油などの鉱物油を用いている。乾燥は溶剤の紙中への吸収で進行するクイックセットタイプとなり、その粘度は平版のなかでは最も低いものとなる。

3.2 環境対応

印刷インク業界においては近年の地球規模での環境保護の動きに対応している。米国ではOSHA(米国労働安全衛生局)による溶剤に関わる規制やEPA(米国環境保護庁)によるVOCs(揮発性有機化合物)規制が実施されている。国内においては労働安全衛生法、消防法の強化に加え、製造物責任(PL)法、MSDSの提出など安全性確保に関する規制が整ってきた。

アロマテック
(芳香族炭化水素)

水素添加

ナフテン
(環式飽和炭化水素)

図6 溶剤成分の構造

このような状況下1991年に日本石油(株)から安全性の高いアロマフリー(AF)溶剤が発売された。発ガン性物質であるという指摘を受けた芳香族成分を0.5%以下にした溶剤である。AF溶剤の登場によりインク業界においても環境対応の気運が高まっている。アロマ成分を水素添加処理する事により発ガン性はもとより臭気や皮膚刺激性の少ないナフテン系の溶剤となっている(図6)。

しかしながら、同時に溶剤の物性の相違が発生するため、AF溶剤に合ったインク用樹脂の設計が必要である。

図7にAF溶剤と従来のNo.1溶剤のデータを示す。AF溶剤はアロマ成分が極めて少なく環境に対応した溶剤であるといえるが、No.1溶剤に比べてアニリン点が高い。アニリン点は樹脂の溶解性を反映する数値であり、アニリン点が高いAF溶剤はNo.1溶剤に比べて樹脂の溶解性が低い事を示している。

3.3 AF溶剤を用いたインク

AF溶剤を用いた新聞用インクが開発されたとしても従来と同じ印刷機を使用するのであるならば、

表2 各種インクの組成比較

	新聞インク	オフ輪	枚葉	グラビア
顔料	16	25	25	10
樹脂	8	30	30	30
溶剤 種類	鉱物油	高沸点石油系溶剤		低沸点石油系
量	76	30	15	55
乾性油	—	10	25	—
添加剤	—	5	5	5
インク粘度 (PS)	4—50	10—100	100—500	0.5—2

図 7 AF と No. ソルベントの比較

図 8 インク動向

表 3 溶剤種によるインクへの影響

項目	AF インク	No インク
光 沢	3	5
乾 燥	5	3
耐乳化性	5	4
ミスチング	5	4
粘 度	220	180

* 数値はポイント (良 5~1 悪)

* 粘度は代表値 (POISE)

タック、フローなどの見掛け上の物性は現行のインクとほぼ同等のものである必要がある。表 3 に溶剤種によるインクへの影響について示した。

ここでは溶剤を AF ソルベントと No. ソルベントを用いて、それ以外は同じ組成でインクを調製している。表 3 に示すように AF ソルベントを用いた場合には溶解性の低下により粘度が上がりやすくなる。しかしながらミスチングポイントの上昇に見られるように機上安定性が向上する。

3.4 インク動向

印刷スピードは生産性向上のため上昇傾向にあり、新聞では 600 m/分 にまで上昇している。印刷が高速化した場合にはインクにかかる剪断力も増加するため、インクには高速印刷時の安定性即ちインクの弾性が求められる。インクの弾性力の向上には樹脂の高分子量化が有効であるが、逆に溶剤への溶解性が下がりインクの粘度が上昇しがちである。そこで近年のオフ輪インク用樹脂には高分子量化でありながら、高い溶解性となるものが求められている。数年前までは 5 万前後の分子量を持つものが主流であったが、ここ数年は 10 万以上のものへと移っている (図 8)。分子量、溶解性の異なる樹脂を用いてオフセットインクの代表的な処方インクを調製した。インク B (重量平均分子量 14 万) は高分子量化されているにも関わらず低分子

量のインク A (重量平均分子量 7 万) に用いられている樹脂よりも高い溶解性を示すため粘度の低下、光沢の向上が見られる。また耐乳化性の向上によりオフセット印刷時の安定性に優れるものとなる。

3.5 カラーキーレス

キーレス化が進む中、紙面のビジュアル化に対応したカラーキーレス化も進行しつつある。カラーキーレスオフ輪印刷をした場合、各色の画線領域が小さいために湿し水の量が多くなり、インクパン内の乳化率が高くなりやすく過乳化状態に陥りやすい。インクが過乳化すれば、インクのタックや粘度の変化、版の汚れなどを生じる。カラーキーレス化に対応していくには乳化率の安定した樹脂の設計が重要な課題となってくる。

3.6 VOCs 対策

米国では VOCs 規制に対して大豆油などの植物油の利用が奨められているが (表 4)、日本においては規制の解釈の違いや表に示したようなコスト問題等があり大豆油への移行は進んでいない。

表 4 溶剤価格の日米比較
(1995 年 8 月現在)

	日本	米国
石油系溶剤	172	100
ア マ ニ 油	280	247
大 豆 油	306	208

* : 指数比較

4. 新聞用紙

4.1 技術動向

新聞用紙の技術動向としては以下のような事があげられる。

図9 新聞用サイズ剤の効果

- ・環境保護 : 古紙リサイクルの推進
- ・輸送コストの低減 : 超々軽量化 (40 g/m²)
- ・マシンの高速化 : ゲートロール化
- ・オフセット印刷対応 : サイズ性, 耐ネッパリ性

古紙のリサイクルは1994年までに古紙回収率を55%に引き上げる「リサイクル55計画」が未達に終わっているが、2000年までに古紙回収率を56%まで引き上げる運動で現在も継続している。

古紙利用の増加に伴い原料品質の低下は避けられず、これを補う為にも種々の内添薬品、塗工薬品がある。新聞用紙は高速・高温抄造であるためパルプや薬品の歩留りが悪くなる傾向にあり新聞抄造系にあった薬品の設定が必要である。例えば新聞用のエマルジョンサイズ剤ではエマルジョンの粒子径や反応性をコントロールし、新聞抄造系で効果が発揮されるように設定されている(図9)。高速化に対応したゲートロール塗工機の設置を各製紙会社とも進めており、大手製紙メーカーでは全ての新聞用マシンにGR塗工機が設置されている。

4.2 超々軽量化

坪量 43 g/m² の超々軽量化から 40 g/m² の超々軽量化への移行の際には、紙粉や裏抜け、コシの低下といった問題が予想される。裏抜けに対してはタルクやカオリンといった一般的な填料ではなく比散乱係数の高いホワイトカーボンの使用が必要となる。一方、紙粉やコシの低下といった問題に対しては紙力剤だけでなく塗工剤の役割が重要となってくる。

4.3 ゲートロール (GR) 塗工剤の利用

新聞用インクは溶剤の紙中への浸透と強制加熱により乾燥するクイックドライタイプであり、タックは他のインクに比べて低く設定してある。しかしながら紙の表面強度が弱ければ印刷時に紙ムケが起こったり、紙粉などがヒッキーの原因となったりする。これらの問題を解決する目的でGR塗工剤が利用されている。

図10は自家変性澱粉(TCS)とPAM系塗工剤

*GR剤は澱粉の1/2濃度

図10 GR塗工による表面強度への効果
(未塗工紙に対する指数)

「ハリコート1054」、「G-3000」を塗工した紙の表面強度の上昇の程度を原紙に対する指数でグラフ化したものである。グラフにあるようにGR塗工剤の使用により表面強度を向上させることが可能である。表面強度の向上は紙粉を低下させ、キーレスのような省力化や連続運転に有用であるばかりでなく、高速印刷時の高い剪断力下でも安定であるといった利点が生じる。

4.4 オフセット印刷への対応

オフセット印刷は版胴からゴムブランケットへインクがオフされた後セットされる。画線部を明瞭にする目的で通常アルコールが入った湿し水が使用されている。オフセット印刷への移行に伴い、新聞用紙には湿し水に対する耐水性が必要となってくる。カラー印刷に対しては耐湿し水性の要求はさらに強くなってくるものと思われる。

しかしながら、新聞用の内添サイズを用いても単独ではその効果は不十分であり、添加量を増加すると新聞抄紙機のような高速・高温マシンでは白水系での泡の問題が生じる。さらに汎用のスチレン/マレイン酸共重合体やスチレン/アクリル共重合体などの表面サイズ剤を適用しても、通常行われるGR塗工では紙層への浸透が不十分でサイズ効果の発現は弱い。そこでGR塗工で表面強度改善に効果があり同時にサイズ性にも効果のある薬品が望まれている。当社においては表面強度だけでなくサイズ性にも効果がある新規のGR塗工剤を完成しつつある。図11に開発を進めている新規の塗工剤の性能を示す。

図11に示すように従来の塗工剤でも澱粉に比べて表面強度は大きく改善されている。しかしながら、サイズ性においては未塗工紙と澱粉塗工紙と比べて殆ど差が見られない。新規の塗工剤は疎水基と親水基を調整することにより表面強度だけでなく高いサイズ性も実現している。

4.5 インク溶剤と印刷適性

環境対応型のインク溶剤を用いたインクによる新聞

図 11 サイズ性効果のある GR 塗工剤

図 12 インク溶剤による裏抜けへの影響

用紙への印刷適性を評価した。新聞用紙に AF ソルベントと No. ソルベントを用いたインクでその他の成分は極力同様にし、30℃、400 rpm の条件でタック値を 5 に調整し、フローも同じになるように調整したインクを新聞用紙に印刷した。溶剤の違いにより紙内部への溶剤の浸透状態が変化するために裏抜けへの影響が予測された。印刷物の裏面の白化度およびマクベス濃度（黒）を測定し、裏抜けへの指標とした。図 12 に白化度およびマクベス値の結果を示す。AF ソルベントを用いたインクでは No. ソルベントを用いたインクに比べて裏面の白化度が高く、マクベス濃度が低いことより、裏抜けが起り難くなっていることを示している。これは AF ソルベントの方が溶剤放れが速いためであると推察される。

4.6 塗工剤と印刷適性

印刷インクの項で述べたようにインクの溶剤種が変われば被印刷体～ここでは新聞用紙～に対する物性の

図 13 塗工剤種による裏抜けへの影響

変化は必須であり、インクの変化に対する紙の設計、さらには塗工薬品の設計が必要となってくる。図 13 に前項で調製した AF ソルベントを用いたインクを新聞原紙および各種塗工剤を塗工した紙に印刷を行い、同様の方法で裏抜けの程度を評価した結果を示す。

インク溶剤の変更では AF ソルベントへの移行により裏抜けの減少が見られたが、澱粉、PAM 系、PVA 系いずれの塗工剤を用いても未塗工紙に比べて白化度の低下、マクベス濃度の上昇が見られた。これは各種塗工紙が未塗工紙に比べて裏抜けが多く起っていることを示す。今後、塗工剤の設計には表面強度だけでなく、種々の印刷適性を考慮して設定を行っていく必要がある。

5. おわりに

新聞用インクは高速化と環境に対応した物性を有する必要がある。実際には溶解性が高く、乳化率の安定した樹脂設計が要求される。

新聞用紙は軽量化とそれに伴うオフセット印刷やビジュアル要求に対するカラー化の増加により、表面強度だけでなくサイズ性も求められている。内添薬品では十分に効果を発揮できない新聞用紙ではゲートロール塗工剤による性能の改良が必須である。

さらに今後の塗工剤の課題としては、塗工紙の紙質だけでなく印刷物の光沢や裏抜けなどの状態を改善できる薬品が必要である。

参考資料

- 1) ヤノレポート 1994 年 10 月 10 日号 P.3
- 2) ヤノレポート 1995 年 12 月 10 日号 P.57
- 3) FUTURE 1995 年 12 月 11 日号 P.10
- 4) 印刷界 1995 年 9 月号 P.34
- 5) 印刷インキの技術 シーエムシー刊