雑誌古紙の脱墨について*

ライオン株式会社 化学品研究所 ○江川純太, 二階堂雅則, 迎 文彦, 山崎 敦

A Laboratory Study of Old Magazine Deinking

○Junta Egawa, Masanori Nikaido, Fumihiko Mukae and Atsushi Yamasaki
R&D division, Chemical Research Lab. LION Corporation

江川純太

A few years ago, it was believed that old newsprint (ONP) as raw material of recycled paper were oversupplied. However, due to recent recycling boom, the growth in the number of deinking plants caused shortage of ONP. In this article, the deinkability of old magazines (OMG), which are more available than ONP, was evaluated. The results were as follows.

1. OMG was classified by three categories based on brightness and amount of coated section. There were plain paper copier (PPC), colored wood free paper (CWP), and rough paper (RP).

2. The efficiency of ink removal and ink collection of PPC was inferior to that of ONP. But higher brightness quality was obtained due to the fact that original quality of paper was whiter than ONP. In case of CWP, the higher volume of foam was observed. Performance with RP was almost the same tendency as that of ONP.

3. Key points on OMG deinkability were summarized as follows. (a) Selection of OMG according to target quality. (b) Consideration of both chemical and process condition.

The evaluation data showed that "New Deinking Agent" was effective for OMG deinking with easier controllability of foam.

分類: A₅ 古紙原料, G₅ 脱インキ, R₅ 古紙パルプ

1. はじめに

環境ブームは、世界の共通認識として拡大しつつあり、中でも紙のリサイクルの気運は着実に高まっている。また「紙の再生利用はリサイクルの優等生」といわれており、古紙の消費量は年々増加している。特に韓国、ドイツは古紙利用率が高く(各々72.8%, 59.3%), 日本も54.9%('98年)と世界の中ではトップ

クラスの水準にある。わが国の古紙利用率および古紙回収率は、図1に示す通り最近2年間で1.3ポイント伸びており、日本製紙連合会が掲げるリサイクル率56%目標に向けて、あと一步のところまで到達している。現実のところ、日本の製紙会社各工場は脱墨プラントの建設を積極的に進めており、一時は余剰といわれていた原料古紙の確保が重要な課題になっているほどである。

このような背景を踏まえ、古紙原料として雑誌を使用した場合、脱墨性に対してどのような影響を受ける

*平成11年度年次大会講演(講演No.C11)

図1 わが国の古紙利用率と回収率の推移 (資料：紙パルプ統計年報)

図2 雑誌断面のイメージ図

かを検討したので、その結果について報告する。

2. 雑誌古紙の特徴

今、なぜ雑誌なのかその理由としては以下の3つが考えられる。まず、脱墨設備の新設・増設や脱墨パルプの高配合化によって、新聞古紙の需要がタイトになってきたためにやむを得ず雑誌をという消極的な理由がある。一方積極的な理由としては、雑誌古紙に対する処理技術を確立すれば、新聞古紙と比較して白色度の高いパルプが得られるため、多品種の再生紙への展開に期待できる点、さらには未回収で余剰古紙となっている雑誌を再利用することによって、製造コストとして有利なうえ企業のイメージアップが図れるといった点が挙げられる。

次に、原料古紙として雑誌を使用した場合、想定される影響因子を3点に区分してまとめた。その結果を表1、図2、および写真1、写真2に示す。雑誌の特徴の第1点目は、雑誌の種類が数多くあり、それぞれ繊維の質、印刷面積、塗工薬剤の量が異なるという点である。そのため、当面は雑誌の種類ごとに分類し、処理方法を考えていく必要がある。第2点目は、内添剤や塗工剤が多く含まれていることであり、バインダーや分散剤などの有機物質や炭酸カルシウムやカ

表1 雑誌の種類と特徴

	単行マンガ	パソコンマニュアル	写真週刊誌	女性ファッション誌	中綴週刊誌	少年マンガ
紙の質(白色度)	○	○	○	○	△	△
印刷面積(残インキ)	小	中	多	多	中	中
塗工薬剤量	○	○	◎	◎	△	×

写真1 新聞断面の顕微鏡写真

写真2 雑誌断面顕微鏡写真

オリンクレーなどの無機物質の影響を考慮する必要がある。そして第3点目は、インキのパルプ繊維への固着状態が異なることである。つまりパルパーやニードーなどのインキ剥離工程において、機械力のコントロールに注意する必要があると考えられる。

3. 実験概要

3.1 検討項目

本検討においては、図3に示すように、雑誌の種類、内添剤・塗工剤、およびpHや高機械力など操作条件の変化させ、インキ剥離力やインキ捕集力などの脱墨性能および泡特性についての評価を行った。

3.2 ラボ評価条件

図4に脱墨プロセスの評価フローを示す。パルパーはTAPPI標準解離機を使用し、パルプ濃度は5%とした。またフローテーションはデンバー型のラボフローテーターを使用し、パルプ濃度は1%とした。供試薬剤は、新聞古紙用脱墨剤（弊社『リプトールS-7200』）のほかに、水酸化ナトリウム、珪酸ナトリウ

ム、過酸化水素を使用し、すべてパルパーに一括添加した。

3.3 古紙条件

実験に使用した古紙条件は、表2に示すように種々の古紙を4通りに分類して評価した。

4. 実験結果

表2に示した4種類の古紙を使用して、図4の通りラボ評価を行ない、洗浄後の完成パルプの白色度、および残インキ量を測定した。結果をそれぞれ図5および図6に示す。

図より、古紙の種類によって最終性能に大きく差があることがわかった。すなわち、新聞系と比較して、模造・CPOや色上は白色度が高く、残インキ量も大きく減少した。一方更紙は、新聞に近い挙動を示した。

図3 検討項目

図4 ラボ評価フロー

図5 白色度の変化

図6 残インキ量の変化

表2 古紙条件

新聞・チラシ		模造・CPO		色上		更紙	
新聞	折込チラシ	単行マンガ	パソコンマニュアル	写真週刊誌	女性ファッション誌	中綴週刊誌	少年マンガ
70	30	50	50	50	50	50	50

4.2 インキ剥離性とインキ捕集性

インキ剥離性とは、パルパー工程において脱墨剤が作用してインキをどれほどパルプ繊維から剥離できたかを示す。測定方法は、パルパー後にサンプリングしたパルプスラリーを、80メッシュの分析篩で完全に洗浄して作製した『完全洗浄シートの白色度』から、パルパー後にサンプリングして得られた『通常シートの白色度』を差し引き、 Δ 白色度として表わした。

一方、インキ捕集性とは、フローテーション工程でどれだけインキを除去できたかを示すものであり、フローテーション前・後の Δ 白色度で表わすことができる。

そこで、先の雑誌古紙を使用してインキ剥離性およびインキ捕集性を調べた。結果をそれぞれ図7および図8に示す。図より、インキ剥離性は、模造・CPO以外はいずれも同等程度の値を示した。一方、インキ捕集性は、色上が最も高く、次いで更紙、模造・CPOの順となった。模造・CPOの Δ 白色度が低かったのは、パルパー後またはフローテーション前の白色度がはじめて高かったことによるもの、そしてトナーインキのような比較的大きな粒子がパルパーでは分散しないで、フローテーションにおいて除去されずに残ったことが原因と考えられる。

図7 インキ剥離性

図8 インキ捕集性

4.3 泡特性

フローテーション工程は、パルプスラリーの中に気泡を送りこみ、発泡した泡の上にパルパー工程で剥離された遊離インキを凝集・吸着させてフロスとして系外へ除去する。そこで、古紙の種類を変化させ、フローテーターの発泡量およびフロスの泡切れ性について調べた。結果をそれぞれ図9および図10に示す。図9より、古紙の種類による発泡量の違いは顕著であり、とりわけ色上の値は、新聞・チラシと比較して2倍強も増加した。また図10より、模造・CPOや色上のような塗工剤や内添剤を多く含んだものは、泡切れ性を悪化させることがわかった。

以上のように雑誌古紙の種類によって泡特性が大きく異なることがわかった。この理由として、古紙中に含有されている塗工剤・内添剤が大きく関わっているものと考えられる。図11にモデル図を示す。

図において、共存する成分がない場合、経過時間とともに泡膜は薄くなり、泡は消失する。しかし炭酸カルシウムやカオリン・クレイなどの無機物の場合、泡膜の内部に配列充填することによって泡膜の破壊を阻害する。その結果、泡は安定に存在することになる。また、サイズ剤に使用されるロジン（アビエチン酸）等

図9 フローテーションの発泡性

図10 リジェクトの泡切れ性

の有機物の場合、脱墨工程内のように pH が高い領域においては石鹼を生成するため、発泡性が増加すると考えられる。

これらの無機物、有機物を、フローテーター内のパルプスラリー中に添加し、泡の様子を観察した。フロ

ーテーター上部からの撮影結果を写真3に示す。新聞系（無添加）においては、泡の大きさは大小異なり、泡膜は薄く光沢があった。泡切れ性も良好であった。この系に炭酸カルシウムを添加した場合、泡の大きさに変化はなかったが、泡膜は白濁した。泡切れはやや悪くなり、液面も全て泡で覆われた。また、サイズ剤およびタルクを添加した場合は、泡の大きさは細かく均一で、泡切れ性はさらに悪化した。

5. ま と め

雑誌古紙の種類別の脱墨性能をまとめると以下のようになる。新聞古紙の場合と比較して、模造・CPOの場合、剥離性や捕集性は若干劣るが、元々の白色度が高いため最終的には良質の再生パルプが得られる。ポイントはいかに泡立ちを抑制するか、またいかにトナーなどの大きな粒子を分散させるかであると考えられる。色上の場合、剥離性、捕集性は良好であるが、フローテーションでの発泡性が高く、泡切れ性が悪い。ポイントは捕集性を維持しながら、発泡量を抑制することである。更紙の場合は新聞とほぼ同様であった。

図 11 古紙含有成分による発泡要因

写真 3 フローテーターの泡の様子

6. 雑誌古紙脱墨の課題と対策

以上の検討結果から、雑誌古紙の課題と対策については大きく2点に絞ることができる。すなわち、高発泡性を抑制することとインキの剥離性を向上させることである。前者の場合、脱墨剤には低発泡性で泡切れのよいものが必要であり、操業においてはpHの管理が重要と考える。後者の場合、脱墨剤には浸透性の高いものが必要であり、操業においてはニーダーなどの使用によって機械力を高めることが重要と考える。

そこで前者の課題を解決するべく、従来の高級アルコール系脱墨剤を見直し、組成の改良を行った。その結果、低発泡性で泡切れが良好であり、かつ発泡量が減少しても品質の低下を極力抑えた新規脱墨剤が雑誌古紙に適合することを見出した。

7. 雑誌古紙用脱墨剤の効果

7.1 雑誌古紙 50% 配合

新聞古紙に対し雑誌古紙（模造・CPO/色上/更紙=1/1/1）を50%配合した場合、従来の新聞用脱墨剤と新規脱墨剤について泡量および白色度を測定し、新聞古紙100%の場合と比較した。結果を図12に示す。図より、従来の脱墨剤は古紙原料として雑誌が配合されると品質は向上するが、発泡量が1.5倍に増加

図12 雑誌古紙50%の新規脱墨剤の性能評価

図13 雑誌古紙100%の新規脱墨剤の性能評価

した。したがって工場スケールにおいては、発泡トラブルの可能性が示唆される。雑誌古紙配合の系において、新規脱墨剤を使用した場合、過剰な発泡性は抑制できることがわかった。この時白色度はわずかに低下するが、新聞系と比較すると白色度は大幅に上昇しており、発泡量低減によるパルプの歩留りの上昇も期待できる。

7.2 雑誌古紙 100%

雑誌古紙100%の場合、さらに発泡量を抑制して性能を維持することがポイントになる。そこで新規脱墨剤を使用し、さらにフローテーションでのpHを低下させるためにパルパーで添加するアルカリ剤量を50%削減した。発泡量とフローテーション後の白色度図13に示す。

図より、従来品と比較して新規脱墨剤は発泡性抑制効果を示し、白色度の低下はわずかであった。また、アルカリ剤を半減することによってpHは1ポイント低下し、発泡量は更に減少した。

フローテーション時の発泡性が抑制できたので、泡切れ性とパルプの歩留りについて調べた。泡切れ性は、リジェクトの泡高さを経時で測定し相対泡量として表した。また歩留りは、フローテーション後のパルプおよびリジェクトを乾燥した後、強熱残分から求めた。結果をそれぞれ図14及び図15に示す。図より、新規

図14 雑誌古紙100%の泡切れ性

図15 フローテーション時のパルプの歩留り

脱墨剤を用いた場合、泡切れ性とフローテーション工程におけるパルプの歩留りは相関関係があることがわかった。つまり新規脱墨剤を使用し、pHを低下させたものは、泡切れ性がよく、パルプの歩留まりが向上することがわかった。

8. おわりに

雑誌古紙の特徴は、種類が多く、塗工剤や内添剤によって過剰な発泡を発生させることであることが判明した。従って、原料古紙に雑誌古紙を使用する場合、雑誌の選定と目標とする品質に合わせて、薬品条件や装置条件を同時に考慮することが重要である。今回の

検討において、低泡性で泡切れのよい新規脱墨剤が過剰発泡を抑制できることがわかった。今後は機械的条件や最適処方について検討を継続していきたい。

容器包装リサイクル法は、2000年4月から完全施行となり、紙製容器・紙製包装が適用される。また、通産省からは白色度70プロジェクトが推奨され、今後リサイクルに関する動きにアクセルがかかるのは必至と考える。古紙利用促進に向けて製紙業界に関わる薬剤サプライヤーとして微力ではあるが技術開発への地道な努力を行ない、少しでも社会のお役に立ちたいと望んでいる。

雑誌古紙の脱墨について

ライオン株式会社 化学品研究所 江川純太、二階堂雅則、迎 文彦、山崎 敦

本年4月の容器包装リサイクル法の完全実施に代表されるように、環境ブーム、リサイクルに関する動きは世界規模で加速されている。日本の製紙会社各工場においても脱墨プラントの建設を積極的に進めており、一時は余剰といわれていた新聞古紙の供給がタイトになっているほどである。そこで弊社は、未回収で余剰古紙となっている雑誌古紙に目を向け、脱墨性能に及ぼす影響について調べた。雑誌古紙は、白色度、内添剤・塗工剤の量によって、模造・CPO系、色上系そして更紙系の3つに分類し、新聞・チラシ系と比較した。

その結果、模造・CPOの場合、パルパーにおけるインキの剥離性やフローテーションにおけるインキの捕集性は若干劣るが、元々の白色度が高いため最終的には良質の再生パルプが得られる。ポイントはいかに泡立ちを抑制するか、またいかにトナーなどの大きな粒子を分散させるかである。色上の場合、剥離性および捕集性は良好であるが、フローテーションでの発泡性が高く、泡切れ性が悪い。ポイントは捕集性を維持しながら、発泡量を抑制することである。更紙の場合は、新聞とほぼ同様の脱墨性を示すことがわかった。

以上のことより、雑誌古紙脱墨においては、目標品質に合わせて、雑誌の分別、装置条件、そして薬品条件を同時に検討することが必要である。特に、内添剤・塗工剤による過剰な発泡性を抑制することが重要であり、弊社が開発した新規脱墨剤はこの課題を解決し、目標の品質を達成できる見通しを得た。
(本文2ページ)

三菱高速パイロット抄紙機の運転経験

三菱重工業株式会社 三原製作所製紙機械設計課 牧野 哲夫

当社の#2パイロット抄紙機はワイヤ幅1,150mmで、ウェットエンドはコンセプトIV-MH、MHフォーマ、トライニップ+3Pシュープレスの構成であったが、高速サンプリングの必要性からドライエンドを増設し、オールトップドライヤ、ソフトニップカレンダー、リール等の最新設備を導入した。開発部門の設計者自身が操作性や操業性を経験しながら高速運転を行い、トライアル毎に課題を把握し対策を行いながら徐々に最高抄速を更新し、1,750m/minでのリール巻取に成功した。本報では高速運転のために解決したパート毎の主要な課題と対策について紹介する。また、抄紙トライアルでのシュープレス脱水試験やオールトップドライヤ配置におけるカールコントロール試験の概要についても紹介する。今後パイロット抄紙機において高速での安定運転を目指し、これらの確立された技術の上で、フォーマ、プレスでは新たな方向付けを織込みながら次期2,000m/min抄紙機の開発を展開して行く計画である。
(本文9ページ)