

表3- 統合マトリクス

マトリクスは本ガイドラインの他の記述と併せて読むこと。

| 食品のタイプ (第4章) | 古紙のグループ (第3章) | 処理技術 (第5章) (最終製品が第6章の要件を 満たすかぎり、他の工程、あ るいは工程の組み合わせを 使用しても良い) | 最終製品の追加要件 (第6章) (他の毒性物質が最終製品に存在す ると疑う合理的な根拠があるときは 必ず試験を実施しなければなら ない) |
|---|---|---|---|
| 食品タイプI 水性および/または 脂肪性食品 (解凍されたもの を含む) | グループ1：技術文書No.1に記載され た物質を用いて製造された紙・板紙製品 | 機械的精選 | 本ガイドラインの表2の要件は適用 されない |
| | グループ2：技術文書No.1に記載され ていない物質を用いて製造された紙・板 紙製品。未印刷のもの、あるいは僅かに 印刷されたもの、あるいは淡色のもの。 | 機械的精選 洗浄 必要でない場合を除いては、 化学処理 必要でない場合を除いては、 熱処理 | ミヒラーズケトン、DEAB、DIPNs、 HTTP、フタレート、溶剤、アゾ色素、 FWAs、芳香族アミン、多環芳香族炭 化水素、ベンゾフェノン |
| 食品タイプII 乾燥した、非脂肪 性食品、冷凍品も 含む | グループ1：‘食品に接触することを意 図した紙・板紙原紙および加工品の製造 に使用される物質リスト’ (技術文書 No.1)に記載された物質を用いて製造さ れた紙・板紙製品。 | | ガイドラインの表2の要件は適用さ れない |
| | グループ2：技術文書No.1に記載され ていない物質を用いて製造された可能 性のある紙・板紙製品。未印刷のもの、 あるいは僅かに印刷されたもの、ある いは淡色のもの。 | 機械的精選 洗浄 必要でない場合を除いては、 熱処理 | DIPNs、HTTP、フタレート、溶剤、多 環芳香族炭化水素、ベンゾフェノン |
| | グループ3：印刷済みの紙・板紙、スー パーマーケットから回収した段ボール、 家庭や産業界から回収された紙・板紙製 品。 | 機械的精選 洗浄 必要でない場合を除いては、 化学処理 必要でない場合を除いては、 熱処理 必要でない場合を除いては、 脱墨 | DIPNs、HTTP、フタレート、溶剤、多 環芳香族炭化水素、ベンゾフェノン |
| 食品タイプIII 消費前に殻を取 る、皮を剥く、あ るいは水洗いする 食品 | グループ1：技術文書No.1に記載され た物質を用いて製造された紙・板紙製 品。 | 機械的精選 | ガイドラインの表2の要件は適用さ れない |
| | グループ2：技術文書No.1に記載され ていない物質を用いて製造された可能 性のある紙・板紙製品。未印刷のもの、 あるいは僅かに印刷されたもの、ある いは淡色のもの。 | 機械的精選 | ガイドラインの表2の要件は適用さ れない |
| | グループ3：印刷済みの紙・板紙製品、 スーパーマーケットから回収した段ボ ール、家庭や産業界から回収された紙・ 板紙製品。 | 機械的精選 洗浄 | ガイドラインの表2の要件は適用さ れない |

古紙処理技術

1.1. 再パルプ化

再パルプ化は、常に処理の第一段階である。パルプ化の過程において繊維が分離し、印刷や加工の段階で紙に添加された薬剤が繊維から分離される。

各種の装置が使用される：低濃度から中濃度、高濃度のパルパーやドラム・パルパーが機械メーカーから提案されている。

パルパーの型式選択は、繊維の離解の効率やエネルギー消費を含む様々な要素を基に検討されなければならないが、主に以下の点を重視するべきである。

- 脱墨を行う際のインキの効率的な剥離。パルプ化段階で、繊維からのインキの分離を促進するための化学薬品（苛性ソーダ、ケイ酸ナトリウム、洗剤など）が使用される。漂白薬品（過酸化水素など）も、この段階で使用される；
- 異物の除去効率を低下させる、異物の粉碎を最小限にとどめる。

1.2. 異物の除去

異物の除去は、その物理化学的性質に基づいて行われるものであり、その性質はセルロース・ファイバーのそれとは異なる：

- 粒度差：繊維よりも小さな粒子は洗浄によって除去することができる。また、繊維よりも大きな汚染物質は、スクリーン処理で除去できる（図1および3）；
- 密度差：密度1以上の粒子はセントリ・クリーナーで除去できる。クリーナーの中には、高密度（ > 1 ）な混入物の除去が可能なように作られたもの；軽量の混入物（密度 < 1 ）を除去するよう作られたものがある（図2）；
- 界面特性の違い：フローテーションにより、疎水性粒子を除去できる。フローテーションの効率を改善するために、一般的には添加剤（捕集剤）が使用される（図4）。

クリーニングの効率を高めるためには、粒度、形状、密度を考慮しなければならない。フローテーションの効率は主に、界面特性に依存する。

図1：スクリーン掛けの原理

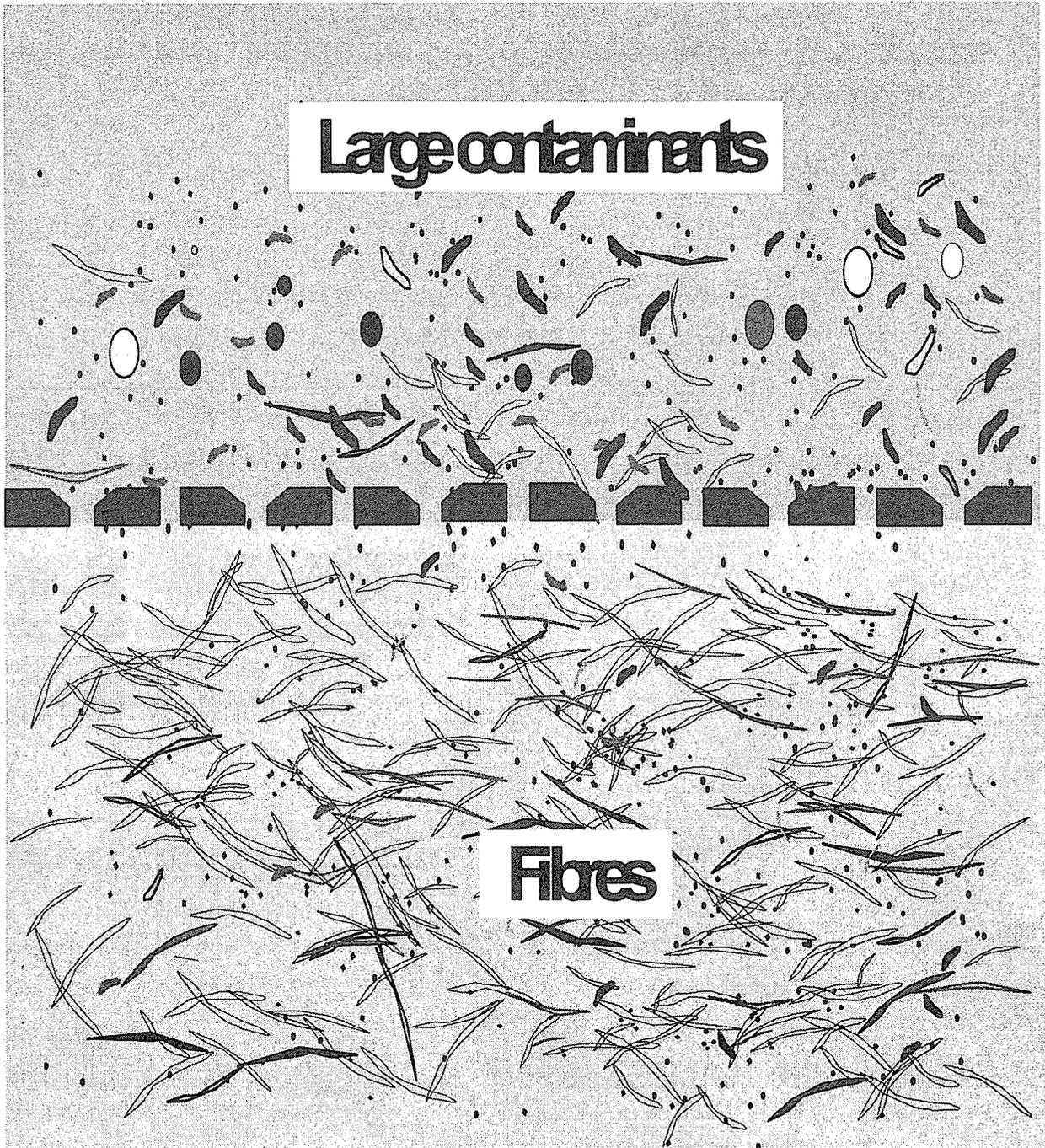
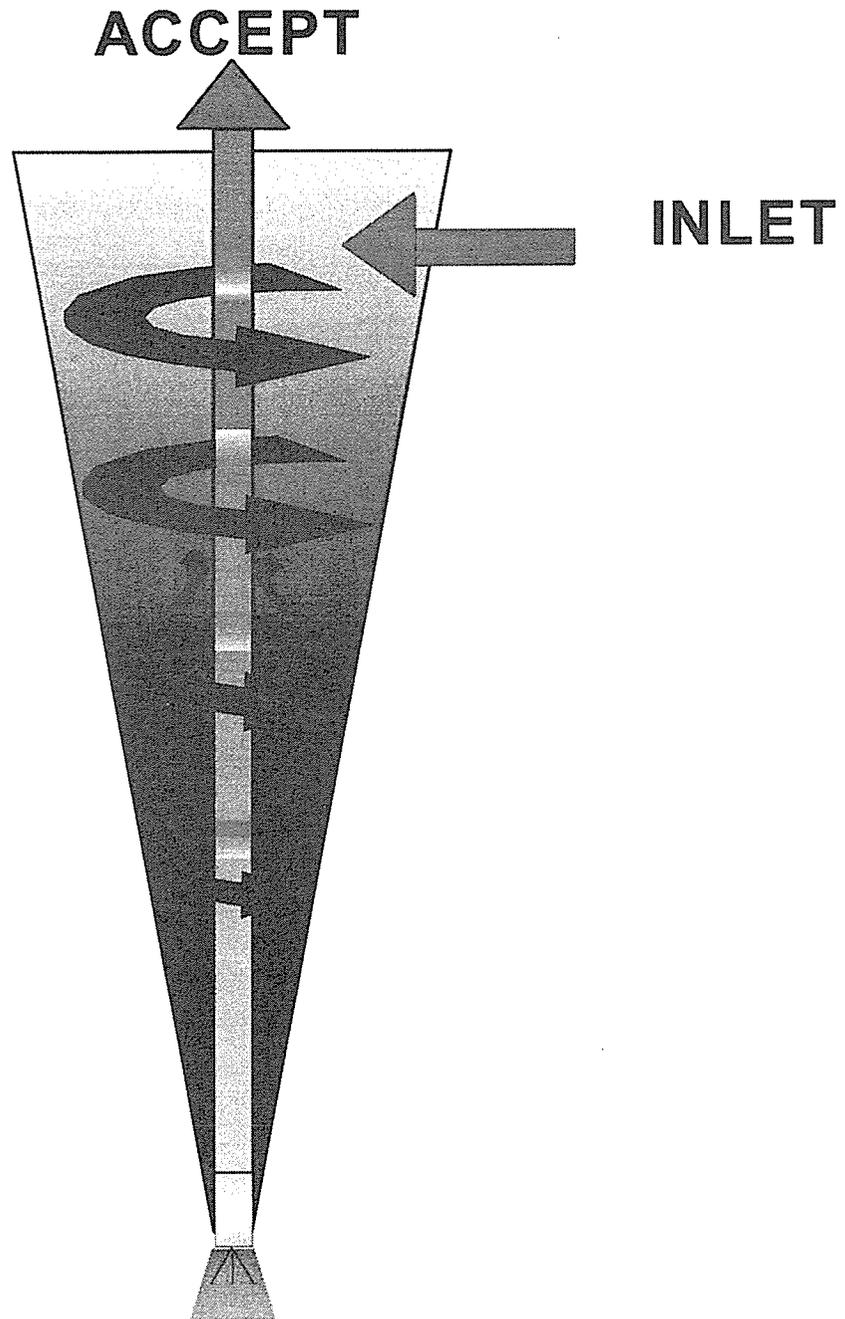


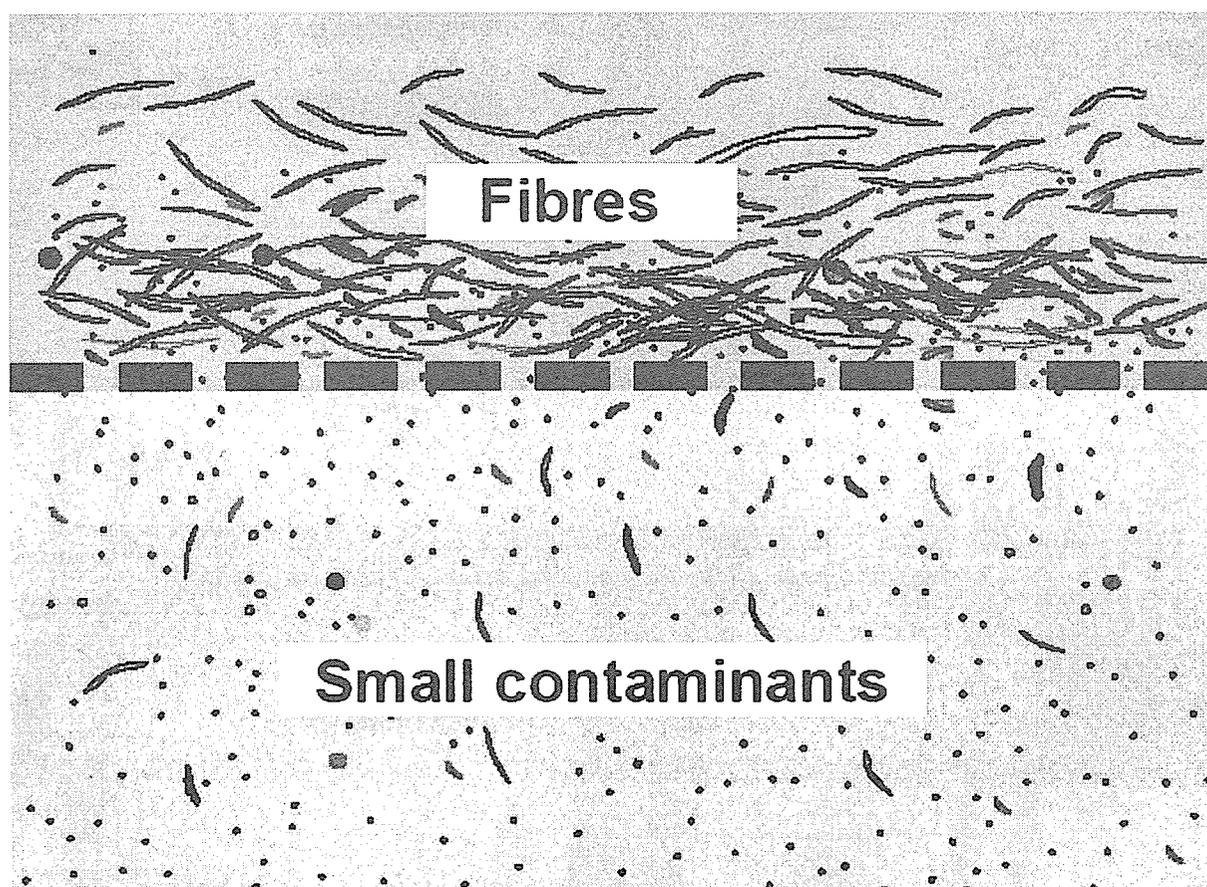
図2 : クリーナーの原理



REJECT (heavyweight contaminants)

洗浄により、水中に分散したコロイド状物質と共に填料や細かく分離したインキ粒子を除去できる。非常に効率的な洗浄が可能である。洗浄における欠点は、適切な処理を施した大量の水が必要なこと、繊維および繊維以外の物質を多量に損失することである。損失分は、水処理の際にスラッジとして排出される。

図3： 洗浄の原理



フローテーションでインキ(疎水的特性をもつ油性インキ)、ニス、および様々な接着剤粒子を除去できる。フローテーションの効率は同様に粒径に依存するので、パルプ化の段階で厳しく制御しなければならない。

洗浄(重い混入物)は金属、砂、ガラス、およびニスの粒子を除去できる。またこの技術はトナーインクを適当な化学薬品で凝集した後取り除くのに使われる。

洗浄(軽量の混入物)はホットメルト接着剤やプラスチック粒子を除去できる。

スクリーン掛けにより、プラスチック・フィルム、結束繊維、湿潤強力紙など、大きな混

入物を除去することができる。ニス粒子のような薄片状の異物には、ホール・スクリーンが効果的である。ホール・スクリーンに続いてスロット・スクリーンが設置され、粒状の物質が除去される。スロット幅は通常 150 μm 。現在、80 μm 幅のスロットを装備したスクリーンが開発中である。

工程水処理は、洗浄水から填料やインキを除去するために行われる。脱水した水からコロイド状物質の除去するために行われる場合もある。もっとも一般的に採用されている技術は、マイクロフローテーションである。さらに、処理水の循環経路における微生物の増殖を防ぐために殺生剤で処理を行う場合もある。殺生剤による水処理は、また抄紙機においても適用することができる。

1.3. フローテーションによる脱墨

脱墨系列は、複数の技術の組み合わせである。この工程における処理段数は、紙料の品質等級と製造する脱墨パルプの品質要件に依存する。

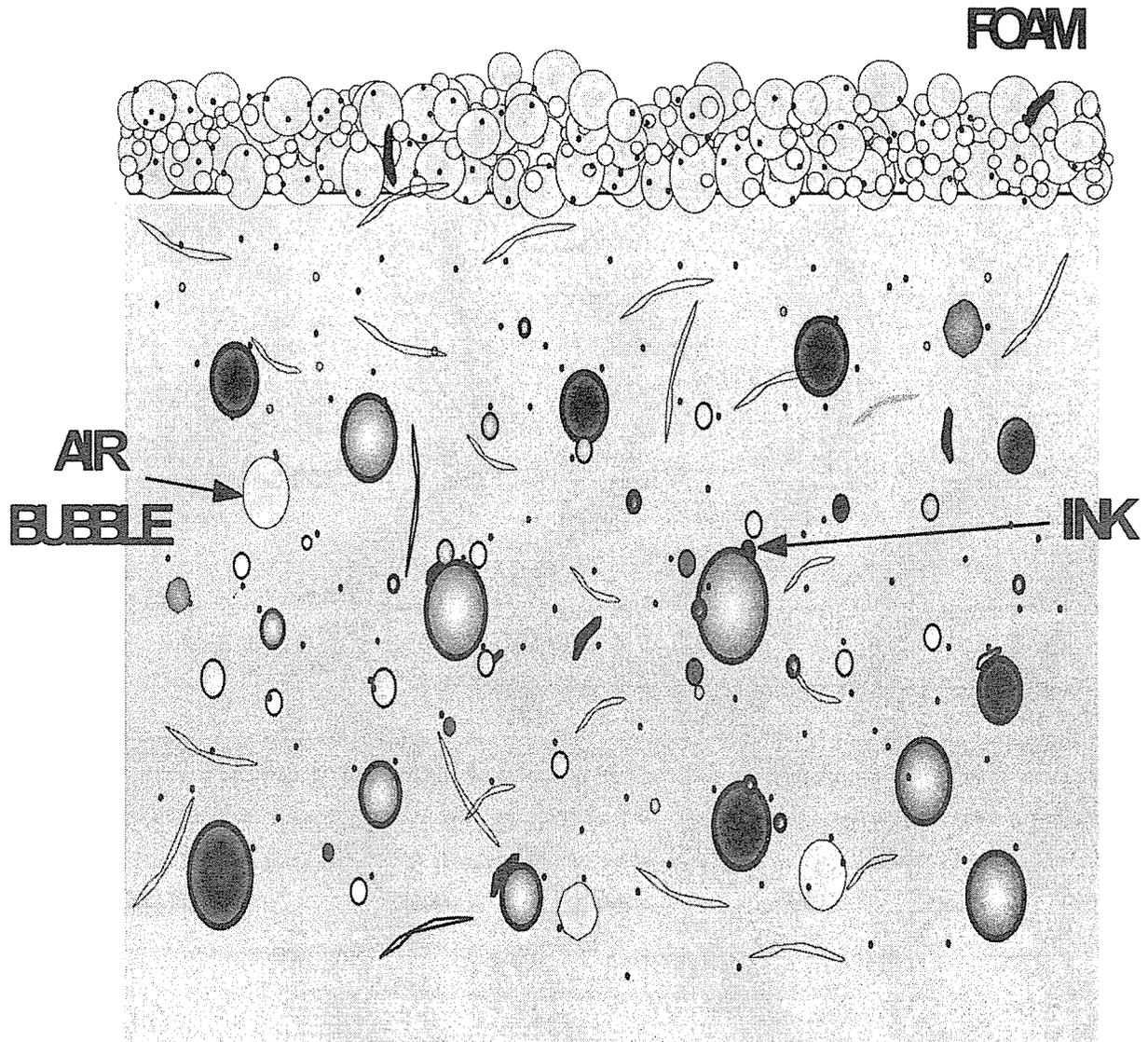
古紙は中濃度のパルパーあるいはドラム・パルパー（濃度 15-18%）で離解される。希釈後、粗選機でプラスチック・フィルムや湿潤強力紙などの大きな異物を除去する。高濃度クリーナーで、ホチキス針や砂などの重い異物を除去する。

ホール・スクリーン処理やスロット・スクリーン処理は中濃度（4%以下）で行う。その後、パルプを 1-1.4%の濃度に希釈し、フローテーションを行う。フローテーションの後で、一般的には、追加希釈（0.7%まで）された後、洗浄段（重量および軽量）に入る。精選スロット・スクリーン段は通常、洗浄後に使用される。その後、ディスク・フィルターでパルプを脱水濃縮する。白水は処理後、処理工程の各段階で行う希釈に再利用される。ろ過後、パルプは貯蔵されるか、あるいは抄紙機からの水で希釈される。

フィルターによる脱水濃縮後、スクリーナー・プレスで濃度を 30%にまで上昇させる。それからパルプは高温分散および過酸化漂白工程に送られる。

一部の工場では、白色度と清浄度を効率的に改善するために、高温分散と漂白の後で後段の脱墨工程（第1段と同じ技術を用いた第2脱墨段）を実施している。

図4： フローテーションによる脱墨の原理



1.4. 高温分散

高温分散は異物の除去とは関連しない技術であるが、回収繊維の処理系に使用される。ホットメルト接着剤や、ニス粒子による斑点のような残留汚染物質やトナー・インキを分散するために、低速ニーダーまたは高速ディスペンサーを使用した高温分散が行われる。ラベルやテープから由来する粘着性粒子のような混入物は、ほとんど分散されない。

処理工程に複数回の脱墨工程が含まれる場合、残留しているインキ粒子の剥離には、高温分散が効果的である^[1]。

1.5. 漂白

脱墨処理の有無にかかわらず、パルプに対して、いわゆる品質向上のための処理を適用できる。白色度はしばしば重要な懸案事項なので、再生パルプに対して漂白処理が適用される。過酸化水素（酸化）漂白および亜ニチオン酸ナトリウム（またはFAS）（還元）漂白が、古紙の漂白に際してもっとも一般的に採用されている処理方法である^[2]。漂白によって発色団が破壊され、セルロース繊維元来の白色度が回復する^[3]。また、この化学作用が望ましくない化学物質や微生物を除去することもある。脱色あるいは蛍光増白剤の破壊を漂白の目的とする場合もある^[4]。パルプの視覚的一様性（いわゆる清浄度）もまた、重要な品質である。前述のとおり、これは高温分散によって改善することが可能である。

1.6. その他の品質向上処理

1.6.1. 酸素処理

酸素処理は、高温・加圧下で、金属キレート剤を使用して酸素気体雰囲気中で行う。

1.6.2. オゾン処理

高圧電極間に純酸素ガスを循環させることによって、オゾンを発生させる。オゾンは非常に反応性の高いガスで、発色団や微生物を破壊する。特定の条件下で、着色剤（染料）や蛍光増白剤は除去される^[5]。

1.7. 再循環水の清澄化

工程水は、一定の限度まで常に再使用される。益々クローズドシステムに進む傾向がある。これにおける欠点は、望ましくない物質の濃度上昇をもたらすことである：溶解した有機物質および無機物質（澱粉やヘミセルロース、塩、コロイドなどの炭水化物）、浮遊物（微細繊維、繊維、填料、インキ粒子など）。化学的酸素要求量（COD）や生物学的酸素要求量（BOD）、浮遊物質、微生物数の値の増加が記録される。

浮遊物の除去には、溶存空気フローテーション・システムが採用されている。このシステムは、コロイド（古紙由来の接着剤あるいは高分子添加物）の除去には効果的でない。強い陽性の陽イオン高分子電解質を使用して化学的不安定化にすることにより、コロイドの凝集が生じ、その一部はマイクロ・フローテーション・セルで除去することができる^[6]。

1.8. 工程水処理

微生物の増殖は、選定された殺生剤によって抑制される。いわゆるスライム防止処理の目的は、スケール（微生物コロニーの凝集体）の生成、あるいはカタラーゼの生成を避けることである。この酵素は好気性微生物が過酸化水素やフリーラジカル代謝物に抗する際に生産されるのである。

カタラーゼの存在は過酸化水素の分解をもたらす、漂白段での白色度の低下につながる^[7]。微生物の有無からみた、処理水の「絶対的」な清浄さは必要とされていない。“重要管理点”取組み手法によると、工程水中に存在する大半の細菌はその後の処理段階において死滅することが判明している。

参考文献

- [1] Galland, G. , “Overview of de-inking technology” (脱墨技術の概観)、Centre Technique du Papier、文書 No.1706、1995 年
- [2] Carre, B. , Galland, G. , Vernac, Y. , And Suty, H. , “The effect of hydrogen peroxide bleaching on ink detachment during pulping and kneading” (パルプ化およびニーダーによる混練段階における過酸化水素漂白の脱墨効果)、TAPPI リサイクリング・シンポジウム、ニューオリンズ(1995 年 2 月 20 日-30 日)
- [3] Galland, G. , Vernac, Y. , Dubreuil, M. and Bourson, L. , “Progress in Bleaching Recovered Paper Pulps” (古紙パルプの漂白における進展)、Progress in Paper Recycling (紙リサイクルの進歩) 2(1):p.20-30(1992 年 11 月)
- [4] Lachenal, D. , “Bleaching of secondary fibers - basic principles” (古紙繊維の漂白— 基本原理)、Progress in Paper Recycling (紙リサイクルの進歩) Vol.4 No.1 p. 37-43(1994 年 11 月)
- [5] Kogan, J. , And Muguet, M. , “Ozone bleaching of de-inked pulp” (脱墨パルプのオゾン漂白)、TAPPI リサイクリング・シンポジウム、ボストン、シンポジウム討議内容 : p. 237-244 (1994 年 5 月 15 日-18 日)
- [6] Carre, B. , Brun, J. , Galland, G. , “The incidence of the destabilization of the pulp on the deposition of secondary stickies” (二次的粘着物質の堆積によるパルプの不安定化の発生)、3rd Research Forum on Recycling (第 3 回リサイクルに関する研究フォーラム)、(1995 年 11 月 20 日-22 日)
- [7] Galland, G. , Bernard, E. , and Vernac, Y. , (1989 年)、 “Recent progress in de-inked pulp bleaching” (脱墨パルプの漂白に関する最近の進展)、Pira, Paper & Board Division Conference (Pira 紙・板紙部門会議)、ガトウィック、Recent developments in wastepaper progressing and use (廃棄された紙の処理と使用に関する最近の動向) : 論文番号 19(1989 年 2 月 28 日-3 月 2 日)、Paper Technology 30 (製紙技術 30) (12):p. 28-33 (1989 年 12 月)

技術文書 No. 4

食品に接触する紙・板紙の
優良製造規範(GMP)に関する CEPI ガイド
(CEPI 作成 - 2002 年 12 月 19 日)

目次

| | ページ |
|--------------------------|-----|
| 第 I 節－範囲、原則等 | |
| 1. 適用範囲と応用分野 | 109 |
| 2. 一般的側面および原則 | 109 |
| 3. 特定側面 | 110 |
| 第 II 節－危害分析アプローチ | |
| 1. 危害の一覧表、推奨される予防法 | 113 |
| 2. 紙製品の製造段階 | 113 |
| 第 III 節－注釈－製紙工程と用語集 | |
| 1. はじめに | 120 |
| 2. 製造者連鎖 | 120 |
| 3. 製紙 | 120 |
| 4. 用語集 | 123 |

第 I 節－範囲、原則等

1. 適用範囲と応用分野

この優良製造規範（GMP）は、紙・板紙製造業者のガイダンスの為の勧告を含む技術文書である。勧告は、紙・板紙の全ての製造工程に適用されるものであり、バージン繊維及び／又は古紙繊維といった全ての繊維組成を網羅している。GMP はまた紙・板紙の工場で行われているその他の全ての活動、塗工、カレンダー掛け、スリッター掛け、平判仕上げ、その他工場での仕上げ作業等に適用される。GMP はプラスチック塗工、コルゲーティング、はり合わせ等の様な加工工程は対象としていない。GMP は決議によって定義される様な紙・板紙に適用される。

既存の製造物責任法は、製品の最終用途に当てはまる全ての製造要因に関して紙・板紙製造業者が正当な責任を負うことを確実にするためのものと見なすべきである。使用者に適切な製品情報が提供されるように紙・板紙製造業者は配慮すべきである。

紙・板紙の使用者は目的とする最終用途に関する情報を製造業者に提供する責任を果たさなければならない。

勧告は製品品質や目的適合性、特に食品接触に関する安全性に影響を及ぼす主要な要因の取扱いに関する組織的かつ実際的な助言を提示している。勧告は原材料注文（調達）の段階から、製品が紙製造業者から出荷される地点への供給段階までの全ての製造段階を網羅している。

かくして顧客が注文した紙あるいは板紙の原紙は、食品に接触する紙・板紙に適用される該当指令あるいは規則に存在する全ての要件を包含した、合意された品質基準に従って製造される。

2. 一般的側面および原則

GMP は ISO9000 シリーズ² 規格、もしくは他の相当する、公認された体系のような品質管理システムや、HACCP（危害分析重要管理点、以下の第 II 節参照）のような公認された危険分析システムの該当する原則に基づいている。これらのシステムは同一の原理に立っているので相互に関連がある。

受注、原材料調達、工程の様々な段階、製造と試験、製品の仕上げ作業と出荷も含めた各製造段階に対して、総合管理は以下に例示される事柄を網羅しなければならない。

手引書；

製造指図書；

試験仕様書；

取扱・倉庫・包装・保管・製品識別表示と納入；

個人訓練と責任、内部監査；
製造と品質の記録。

“適正水準の清潔さと整理整頓”という観点から見て、高度な管理が全ての工程を通して維持されなければならない。

3. 特定側面

GMP の原則の中で以下の項目は強調されなければならない。

3.1. 経営責任

経営者は、品質方針を強く確約し、組織の各段階で理解されかつ適用される応分の責任と権限が与えられることを保証しなければならない。

3.2. 人材育成

全ての人員が、現行の法律や GMP の規範に関する要件に伴う義務や責任をくみ取れるようにすべきである。訓練は適切な方法で実施され、評価されなければならない。新入社員は入社教育過程の一環として、食品に接触する製品の製造要件に気づかされるはずだ。受けた評価と訓練の記録は保存すること。

3.3. 品質システム

品質システムは、製品が規定の要件に適合していることを保証するために導入され、維持されなければならない。指令書が発行されたら誤解を避ける為に手順通りに履行しなければならない。

3.4. 原材料(パルプと非繊維成分)

最終製品の必要性と合致した原材料のみが購入されることを保証するためのシステムが導入されなければならない。非繊維成分は、技術文書 No. 1 ‘食品と接触することを意図した紙・板紙材料および製品の製造に使用される物質リスト’に照らして選定されなければならない。

パルプは決議と、当てはまる場合には古紙繊維のガイドラインとに従わなければならない。

“資格を有する納入業者”のみと取引する。

資格とは以下の2つのどちらかである。

- a) IS09000(あるいは他の認知されたシステム)への認証による

- b) 原材料に対する品質保証試験を継続することによって裏づけされた長期にわたる取引関係が存在するが故に納入業者との間に確立された信用、一貫性、及び信頼性による

新しい納入業者からの、あるいは新しい品質等級の材料は全て、最終製品への変換に際して適性を評価しなければならない。もし結果が満足できるものであれば、合意した規格を担保として原料を受入れ、今後は注文することができる。

入荷する原材料は全て明確に識別され、特に決められた場所のみに保管されなければならない。原材料の保管場所は適切な清潔さと衛生状態を維持しなければならない。

また、原材料の受入管理は納入業者によって行われる管理の及ぶ範囲、及び納入に際して原材料適格の登録証明を提供することができるという事実を考慮に入れて実施する。

3.5. 工程管理

工程は明確に定義され、かつ設計されなければならない；工程が制御条件下で連続的に操業していることが実証されなければならない。紙・板紙製造技術の複雑性のために、とりわけ最終製品の要件を満たすために起こり得る汚染を避けたり、あるいは取り除くために、工程パラメータが極めて重要であることを認識しなければならない。

各工場／生産者は、危害分析システム（下記参照）及び食品に接触する製品の製造要件に関連している重要管理点を確認し、その工程中で重要管理点を管理下に置き続けなければならない。工場内の微生物負荷は監視されるべきであるが、試験は危害分析によって指摘されたところだけ実施すべきである（下記参照）。

3.6. 取扱い、保管、包装状態の保護及び納入

製品のこれらの側面は管理下に置かれなければならない。

倉庫内の製品は十分に識別されており、食品接触に関する指令、規則、及び法律で許可された最終用途のためにのみ出荷できるということが特に重要である。

保管場所は適切な清潔さと衛生状態を維持すること。

合意した品質標準を満たす製品の出荷を保証するために、明瞭な手順を整備する必要がある。

3.7. 追跡可能性

原材料から最終顧客注文までずっと生産工程を通じて追跡できる正確なシステムが導入されなければならない。

3.8. 表示

原材料、製造年月日などの詳細事項も包含した製造履歴が追跡できるように、全ての完成品に表示されなければならない。

3.9. 試験

最終製品が合意された品質標準や決議及びガイドラインを遵守していることを実証するために、試験手順と検査手順を規定しなければならない。

3.10. 品質記録

結果を記録し、保管しなければならない。品質報告書の正しい識別表示、回収、保管、並びに配布を保証するために、品質記録の手順を規定しなければならない。

3.11. 試験方法

入手可能な場合は、規格化された試験方法が望ましい(例 CEN, ISO 等)。

3.12. 較正手順

検査、測定、及び試験機器は定期的に保守・較正しなければならない；これらの実施活動の記録は保管して置かなければならない。

3.13. 監査

品質システムが正しく運用されていることを確認するための手順を規定しなければならない。これらは選定した品質設計に応じて変わる。

第 II 節－危害分析アプローチ

1. 危害の一覧表、推奨される予防法

食品に接触することが意図された巻取りと平判製品の、原材料から出荷までの製造段階を一覧表にまとめた。

この手引書に導入された手法は、HACCP 法に包含される原則を用いて各製造段階に関連する危害を列記することから構成されている。

表 1 から 5 に、各製造段階において遭遇し得る危害の内容とその防止法を示した。

特定の工程、設備あるいは製品に関連した、起こり得る追加の危害は各工場によって直接書き込まなければならない。

表 1 から 5 において、危害というのは下記の注記にある定義に準拠して規定した。

注記：

食品の製造や加工に使用されている HACCP 法は、ALINORM97/13A に載せられた参照文書の付属書 II に示されているガイドラインの修正草案、「危害分析重要管理点 (HACCP) システムの適用に関するガイドラインの修正草案」に記載されている。この文書は国際機関である「国際食品規格 (Codex Alimentarius)」の委員会によって推敲の上作成されたものである。

この文書によれば「hazard 危害」という用語の定義は次のようなものである。健康に悪影響を及ぼす可能性のある食品の中の生物学的、化学的、あるいは物理的な因子、あるいは食品の状態。

HACCP 法の基となっている危害分析は、危害とその状態が標準規格として述べられている HACCP 計画に従うように、それらが食品の安全性に重大なものであるかどうかを確認する手段として、危害やそれらの存在をもたらす状態に関する情報を集め、評価する方法である。

2. 紙製品の製造段階

原材料

- ・ 購入前の選択
- ・ 輸送(工場への配送)
- ・ 受入
- ・ 保管
- ・ 取り扱い

繊維調成技術

- ・デフレーター処理、脱墨、高温分散、など

添加剤の調成と添加

リファイナー処理、クリーナー処理、希釈、シート形成
乾燥

表面処理

巻取りと仕上げ(カレンダー処理、断裁)

完成品の管理

表示

完成品の保管

出荷

表1

| 段階 | 起こりうる危害 | 推奨される予防法 |
|------------------------|---|---|
| 繊維からなる原材料 a) 購入前の選択 | 安全が確認されていない原材料を使用したことによる、化学的原因及び／又は微生物学的原因からくる汚染 | 技術文書 No.1「食品に接触することを意図した紙・板紙材料および製品の製造に使用される物質リスト」を参照する |
| b) 輸送 (工場への配送) | 不潔なこと(トラックなど)に伴う、化学的原因及び／又は微生物学的原因からくる汚染 | 輸送業者と納入業者の両者の仕様書を参照する |
| c) 受入、保管、取り扱い | 保管の時に、食品接触に適した品質等級のものを、不適切な品質等級のものとを混ぜ合わせた結果起こる、化学的原因及び／又は微生物学的原因からくる汚染 | 置き場所の分離(適切な場所に)、 手順書の遵守(品質保証) |

表2

| 段階 | 起こりうる危害 | 推奨される予防法 |
|-------------------------|--|---|
| 非繊維からなる原材料 a) 購入前の選択 | 安全が確認されていない原材料を使用したことによる、化学的原因からくる汚染 | 決議の付属書を参照する |
| b) 輸送 (工場への配送) | 不潔なこと(トラック、タンクなど)に伴う、化学的原因及び/又は微生物学的原因からくる汚染 | 運送業者と納入業者の両者の仕様書を参照する |
| c) 受入、保管、取り扱い | 誤った材料の搬入に結びつく表示間違い | 製品の技術的な指示について注文伝票に表示する 注文に対する要件の明確化 |
| | 不潔なことに伴う、微生物学的原因からくる汚染 | 適切な施設 施設を清潔に維持管理する(適切な清掃、野ネズミ防除など) |
| | 大量貯蔵の際の二次汚染に伴う、使用間違いや化学的原因及び/又は微生物学的原因からくる汚染 | 置き場所の分離(適切な場所に)、手順書の遵守(品質保証)、保管期間と状態(有効期限の遵守) |