

優良製造規範は、品質管理と製品安全保証の基本となるものである。

GMPの基本的要素は以下のようなものである。

- 生産マニュアル、指示書が用意されていること
- 規定の品質基準に遵守した原材料を使用すること
- 保管や取り扱いにおける条件が適切であること
- 不純物の除去や混入の回避を目的とした工程を採用していること
- 完成品に対する試験内容の詳細が規定されていること
- 追跡可能性を保証する資料および製造記録が保管されていること

これらの基本的要素のうち、古紙繊維から成り、食品に接触することを意図した紙・板紙製品を製造する上で特に重要と考えられる要素を、本ガイドラインの第3章、第5章、第6章で取り上げた。

また、これに関連して、技術文書 No. 4 に提示した「食品に接触する紙・板紙の優良製造規範に関するCEPIガイド」を参照すること。

3. 古紙 (Recovered paper and board) の分類 (グループ)

本章の目的は、食品に接触することを意図した紙・板紙製品の製造において原材料として使用し得る古紙のグループを定義することである。更に、原材料として使用できない古紙のグループも同様に定義した。各グループは、潜在的に存在し得る混入物に関連して定義されるものであり、GMPの一環として、原材料の選別や処理を助けるためのものである (技術文書 No. 4 を参照)。

以下に記載した古紙グループは、本ガイドラインのために一般名で定義している。業界が独自の規格など別の定義を使用している場合、例えばEN643:2001 に使われている用語があるが (このうちのいくつかは説明のために下記に挙げてある)、それらと以下のグループとの対応を確保すべきである。

3.1 原材料として使用できる古紙

各グループに関する記述には、該当する例を挙げている。また、EN643:2001 に定められる品質等級に対応するものがある場合には、併せて示した。

グループ1

技術文書 No. 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」に指定される物質を用いて製造された紙・板紙製品。

バージン繊維を用いて製造された食品接触用途の紙・板紙製品から発生する未印刷の抜き粕、裁落、シート、巻取り。

グループ 2

技術文書 No. 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」に指定されていない物質を用いて製造された可能性のある紙・板紙製品で、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。

- 1 僅かに印刷されたもの：紙全体に対して、印刷された部分の割合が非常に低いもの。僅かに印刷されたものの例としては活版印刷所で発生した、ミスプリントのシートが混入していない裁落および抜き粕。

淡色のもの：製造時、色相調整用染料のみが使用されている紙（例えば電話帳の黄色のページは「淡色のもの」とはみなされない）。

印刷用紙および筆記用紙の未印刷の抜き粕、裁落、シート、巻取り。(EN 643:2001 - 3.14, 3.15, 3.16, 3.17, 3.18, 3.19)；

印刷用紙および筆記用紙の僅かに印刷された、あるいは淡色の抜き粕、裁落、シート、およびロール(EN 643:2001 - 2.03, 3.01, 3.02, 3.03, 3.04, 3.09)；

オフィスから回収された白色の筆記用紙、および印刷用紙(EN 643:2001 - 3.05)；

白色の連続印字用紙（コンピュータ用紙）(EN 643:2001 - 3.07)；

未印刷の、あるいは僅かに印刷された未使用クラフト紙(EN 643:2001 - 4.07, 4.08)；

未印刷の、あるいは僅かに印刷された未使用包装紙(EN 643:2001 - 3.12, 3.13, 4.05)；

未使用クラフト袋、および未使用包装用紙

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された段ボール、家庭や産業界から回収された紙・板紙製品

活版印刷所から回収された、印刷済みのもの、あるいは着色したもの、余剰発行物など(EN 643:2001 - 1.06, 2.02, 2.04, 2.07, 3.08, 3.11)；

オフィスから回収された、未選別の白色および着色の筆記用紙および印刷用紙

スーパーマーケットから回収された段ボールの箱およびシート(EN 643:2001 - 1.04, 1.05)；

未使用の段ボールの箱およびシート(EN 643:2001 - 4.01)；

家庭から回収された印刷済みの紙、例 新聞、パンフレット、雑誌、カタログなど(EN 643:2001- 1.11)

家庭から回収された雑古紙(EN 643:2001- 1.02, 5.01)；

家庭から回収された、同質板紙や段ボールや折りたたみ箱用板紙のシート、箱、およびケース

3. 2. 原材料として使用できない古紙

病院から回収された汚染された紙屑；

ごみと混合された後選別された古紙；

化学薬品や食料品などが入れられていた、使用済みの汚れた紙袋；

屋内の改装中やペンキ塗り替え中に家具を覆うなど、覆いに使用された紙；
主にノーカーボン複写用紙からなる紙束；
使用済みの衛生用紙などの家庭から回収された紙屑、例 使用済みのキッチンタオル、ハンカチ、
ティッシュペーパー；
図書館やオフィスなどから回収された古い公文書でポリ塩化ビフェニル類を含んでいるもの

4. 食品の種類（タイプ）

4. 1. 食品タイプの分類

食品の性質、および紙・板紙製品に接触した際の移行の可能性を考慮して、食品を3つのタイプ
個別の食品が属するタイプを判断する際には、EU指令 85/572/EECに規定される食品の分類
を適用する。ただし、本ガイドライン第4章に示される指示と異なる場合は例外とし、本ガイド
ラインに従うものとする。

4. 1. 1. タイプI— 水性および/または油性食品

水性食品とは、液状の食品や水分を多く含む固形食品を指す。前者には飲料や飲料水が、後者には
鮮魚、貝類、肉、一部のチーズが該当する。

油性食品とは、脂肪分のみからなる食品、少量の水分を含み、かつその表面に脂肪分がある固形
食品をさす。前者には動物性および植物性脂肪が、また後者にはペストリー製品（パイ、タルト）、
ピザ、ハンバーガー、チーズ、チョコレートがそれぞれ該当する。

タイプIの冷凍食品は、紙・板紙製品に接触したままで解凍されることがなければ、タイプIIの
乾燥した非油性食品と見なす。

4. 1. 2. タイプII— 乾燥した非油性食品

乾燥した、あるいは低水分で、かつ表面に脂肪分のない食品。該当する食品は、砂糖、豆類、一
部のベーカリー製品（パン、ケーキ、パイ）、塩、茶、香辛料などである。

タイプIIに分類される食品のうち、室温以上の温度で（電子レンジやオープン内で）紙・板紙製
品に接触する食品（パンなど）は、タイプIと見なすべきである。

タイプIIの冷凍食品でも、紙・板紙に接触したまま解凍されるような場合には、タイプIの食品
と見なす。

4. 1. 3. タイプIII— 消費前に殻を取る、あるいは皮を剥く、あるいは水洗いする食品

タイプIIIに分類される食品には、果物、漿果類¹、野菜、ナッツ、イモ類等がある。

1. デンマーク代表団は、漿果類をタイプIII食品とすることに保留を表明。タイプIに分類すべ
きとの見解。

5. 現行の処理技術とその目的

本章では、最終製品の意図的用途を考慮したうえで、原材料の処理に適用される現行の処理技術について説明する。繊維の製造段階で古紙に適用される処理について説明するものであり、抄紙工程は対象外とした。本章に示す情報は、現在の技術的知識に基づいたものであり、技術の発展に照らし、見直しを行うこととする。本ガイドライン第3章に定義した古紙のグループはそれぞれ、最終製品の意図的用途によって食品に与え得る化学的、微生物学的汚染の可能性が異なると考えられる。こうした汚染の可能性に対して、再生処理技術は必要以上の規制を課されることなく、しかも適切にこれを防止できるものでなければならない。そのため、必要な工程において、もっとも効果的な処理を行う必要がある。原材料の化学的な汚染を除去するために、化学薬品の使用、工程水処理と共に洗浄の効果、および温度管理などを併用する。

本ガイドライン第5章の表1に要約され、下記付属書1に定義されるこれらの処理技術は、本ガイドライン第7章の統合マトリクスに照らし合わせて理解されるべきものである。これは、原材料を最終製品の意図的用途や優良製造規範（技術文書 No. 4を参照）の広範囲にわたる内容と相互に関連づけられるものである。

5. 1. 処理の種類

5. 1. 1. 機械精選

機械精選の工程には、再パルプ化、デフレーカーによる精選、スクリーン掛けなどがあり、物理的な混入物を除去するために行われる。しかしながら、化学的汚染に対する影響は重大なものであり、これらの工程が低濃度で操業されることによる希釈効果に由来する。填料や“微細繊維”（微細繊維画分）のような低粒度成分は処理水中に放出され、次の段階で除去される。さらに、不溶性汚染物もこの段階で減少する。処理水で溶解物や懸濁物を含んだ部分は、古紙繊維製造設備で再使用しないで排水処理設備に排出されることを強調しておかなければならない。

5. 1. 2. 洗浄

洗浄は希釈により濃度を低下させ、引き続き濃縮により濃度を上昇させることで達成される。分散のような工程は、機械効率およびエネルギー効率の点から、高濃度で操業することが最適である。一部のスクリーン掛けやクリーナー掛けは、この段階の前に低濃度で実施されるので、その後濃縮段を採用することになる。通常、これは過剰な水分を搾り出すことで達成され、例えばスクリー・プレス、ベルト・プレス、ドラム・フィルターなどが使用される。水溶性の汚染物質は溶解しているが、工程水処理が適切に行われれば除去することができる。

5. 1. 3. 洗浄ないしはフローテーションによる脱墨

洗浄ないしはフローテーションにより脱墨は行われる。脱墨の目的は、印刷物からインクを取り除くことである。インク粒子とともに、溶解した、あるいはコロイド状の汚染物質の一部が取り

除かれる。インクの分離を促進するため、洗剤などの界面活性剤が使用される。

5. 1. 4. 熱処理

この工程は、高濃度で行われる。繊維は水蒸気処理と共に強力な機械力にさらされる。通常は60℃で処理を行うが、140℃で行う場合もある。この工程は高温分散と呼ばれ、化学薬品を添加して化学処理も同時に行うことができる。熱処理により、化学的汚染や微生物学的汚染を減らすことができる。

5. 1. 5. 化学処理

高温分散と共に化学処理を行うことができる。一般的に使用される化学薬品は、過酸化水素、二酸化チオ尿素 (FAS)、亜ニチオン酸ナトリウムである。

漂白の目的は、白色度を高めることである。一般的に使用される化学物質は、過酸化水素、FAS、亜ニチオン酸ナトリウム、オゾン、酸素である。

工程水処理の目的は、微生物の活動を抑制することである。これには殺生物剤、スライム防止剤、酵素が使用される。

工程水清澄化の目的は、再循環する水から浮遊物やコロイド状物質を除去することである。こうすることにより、工程に戻して再利用するのに適した品質の水を供給することが出来る。これにより希釈段における再汚染を避けることができる。

化学処理により、化学的汚染や微生物学的汚染を減らすことができる。

表1 - 現行の処理技術とその目的

| ユニット 操作 | 処理の 種類 | 濃度 (%) | 設備/化学薬品の使用 | 目的/有効性 |
|-----------------------|-----------|--------|--------------------------------------|--|
| 再パルプ化 | 機械精選 | 5-15 | パルパー アルカリおよび/または過 酸化物(脱墨ラインにて) | 繊維同士、填料および他の非繊維成 分から繊維を分離 インクの剥離 |
| デフレーター による精選 | 機械精選 | 5-15 | デフレーター | 繊維薄片を繊維に離解 インクの剥離 |
| プレクリーナ ー掛け | 機械精選 | 5-15 | 高濃度クリーナー 回転式ドラム | 粗くて高密度な混入物質の除去 (密度>1): 砂、ガラス、小石、金属 粒子 |
| プレスクリー ニング掛け | 機械精選 | 4-5 | 穴あるいはスロットをもつ 加圧式スクリーン | 粗くて、通常軽量な混入物質: プラ スチックフィルム、織物など それらの粒度や形状による |
| フローテーシ ョンによる脱 墨 | 脱墨 | 1-1.5 | フローテーション・セル 界面活性剤(洗剤)の使用 | インク粒子、斑点、小さな粘着性異 物などの除去(1ミリメートル未満 の粒度) |
| 洗浄による脱 墨 | 脱墨 洗浄 | 1-1.5 | 洗浄機 界面活性剤(洗剤)の使用 | インク粒子、斑点、小さな粘着性異 物などの除去(1ミリメートル未満 |

| | | | | |
|-----------------|------|----------------|--|--|
| | | | | の粒度) |
| 洗浄 | 洗浄 | 1-1.5 | 洗浄機 | 斑点、小さな粘着性異物などの除去 (1ミリメートル未満の粒度)、 可溶性物質およびコロイド状物質の 除去 |
| 精選クリーナー 一掛け | 機械精選 | 0.7-1 | クリーナー ハイドロサイクロン | インク粒子、残存する高密度不純物 の除去。 |
| 精選スクリー ニング掛け | 機械精選 | 0.7-4 | 穴あるいはスロットをもつ 加圧式スクリーン | 粒度と形状による残存する低密度不 純物の除去(ニス、粘着性凝集体、イン ク粒子など) |
| 濃縮 | 洗浄 | 0.7-5 15-30 | フィルタードラム スクリュープレス | 濃度上昇、特に高温分散もしくは漂 白の前、填料、可溶性物質、微細織 維などの除去 |
| 高温分散 | 熱処理 | 20-30 | ディスペンサー(高速) ニーダー(低速) ダイレクトスチームおよび 場合により過酸化物の使用 温度 60-130°C | 目に見える不純物の分散:インク粒 子、斑点、熱可溶性接着剤、ワック スなど。 残存インクの剥離 微生物汚染の除去 |
| 漂白 | 化学処理 | 15-30 | 反応器、漂白塔 酸化剤もしくは還元剤 温度 60°C | 白色度の増大 染料や、場合によっては蛍光増白剤 の除去 微生物汚染の除去 |
| 工程水の処理 | 化学処理 | | 殺生物剤、スライム防止剤 の使用 | 工程水の微生物抑制 |
| 再循環水の清 澄化 | 化学処理 | | 凝集タンク マイクロフローテーション セル | 生物学的酸素要求量(BOD)および化 学的酸素要求量(COD)の減少 コロイド状物質と填料の凝集と除去 |

6. 最終製品の要件

本章の目的は、最終製品の要件と、実施すべき試験を明確にすることである。

最終製品には、紙・板紙原紙および加工品に関する決議AP(2002)1、およびそれに関連する技術文書に規定された規制が適用される。さらに、本ガイドライン第6章の表2に最終製品に対する追加規制を示す。これらの追加規制が対象とするのは、古紙繊維から製造される紙に含有されていて、食品に移行して、健康に対するリスクをもたらし得るものである。該当する物質のリストは、古紙繊維に含まれる化学物質、あるいは古紙繊維から移行する可能性のある化学物質に関して、現在までに得られている知識に基づいて作成されたものである。

特定の物質に関する一部の規制は、公認の国際機関(SCF、JECFAなど)による評価の結果に基づいて定められたものである。公認機関によってまだ規制が設けられていない物質に関しては、本ガイドライン第6章の表2の要件は食品への移行を合理的に達成可能な限り低く抑えることを確実にするように、安全性を考慮して定められている。

最終製品に対する試験は、EU総括的指令89/109/EEC、第2条に準拠していることを保証するために行われるが、そのためには技術文書No.2「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試験条件と分析方法に関するガイドライン」に示す試験条件および方法に従い

実施しなければならない。

最終製品、あるいは原材料中の物質が 100%移行したと仮定してその物質の移行量が充分低く、EU 総括的指令 89/109/EEC、第 2 条への遵守が確保されるという確証がある場合には規制遵守を確認するための規定の試験を実施する必要はない。

証明された有害性の可能性が疑われる物質が最終製品に存在すると疑われる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。

存在すると考えられる未確認の有害物質については、化学的、あるいは毒物学的スクリーニングテストを行うことが望ましい。しかしながら、現在未確認の物質に対する化学的スクリーニングテストを実施することは容易ではないかもしれない。さらに、紙・板紙製品に対する毒物学的スクリーニングテストの適用に関しての知識も、現時点では不十分である。ただし、これについては、試験の信頼性を確立するための研究が進行中であることに留意すべきである。紙・板紙製品に対するこうした化学的、あるいは毒物学的スクリーニングテストの適用については評価されるべきであり、この分野における新たな関連技術の発展と研究結果に基づいて、将来は必要に応じ勧告されるべきである。

表 2 - 規定の要件

| 物質 | 要件 (特別の定めのない限り食品タイプ I および II) |
|----------------------------------|---|
| ミヒラーズケトン | 移行した物質が食品中に検出されてはならない。 (検出限界 0.01 mg/kg 食品) 本試験は食品タイプ I のみ必要 |
| 4,4' - ビス(ジエチルアミノ)ベンゾフェノン (DEAB) | 移行した物質が食品中に検出されてはならない。 (検出限界 0.01 mg/kg 食品) 本試験は食品タイプ I のみ必要 |
| ジイソプロピルナフタレン類 (DIPNs) | 紙・板紙製品中のレベルは、食品への移行を最小限に抑えるために、合理的に達成可能な限り低く保たなければならない。 |
| 部分水素化ターフェニル類 (HTTP) | 紙・板紙製品中のレベルは、食品への移行を最小限に抑えるために、合理的に達成可能な限り低く保たなければならない。 |
| フタレート類 | EU 指令 90/128/EEC または概説書参照のこと。 ($TDI \times 60 = SML$ の変換式を用いて TDI を SML に変換すること。および技術文書 2 に記載されている '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試験条件および分析法'に示された式を用いて SML をQMに変換すること。) |
| 溶剤 | ほとんどの溶剤はその揮発性故にそれらが最終製品中に存在しないことが保証される。しかしながら、産業界は残留溶剤が最終製品中で可能な限り低いレベルまで減少していることを保証するための必要な措置をとるべきである。そうすれば食品への移行が健康へのリスクを引き起こすことはない。 |

表 2 - 規定の要件 (続き)

| 物質 | 要件 (特別の定めのない限り食品タイプ I および II) |
|----------------------------------|---|
| アゾ色素類 | 第 19 次理事会指令 76/769/EEC を修正した EU 指令の提案に指定されている芳香族アミン類を分解によって生成する可溶性アゾ色素。 これらの芳香族アミン類は紙中に検出されてはならない。 (検出限界 0.1 mg/ kg 紙) 本試験は食品タイプ I のみ必要。 |
| 蛍光増白剤 (FWA) | 移行した物質が食品中に検出されてはならない。 本試験は食品タイプ I のみ必要。 |
| 発ガン性の疑われる芳香族第一級アミン類 ² | 移行した物質が紙中に検出されてはならない。 (検出限界 0.1 mg/ kg 紙) 本試験は食品タイプ I のみ必要。 |
| 多環式芳香族炭化水素類 (PAH) | 移行した物質が食品中に検出されてはならない。 (検出限界 0.01mg/kg 食品) |
| | 個別移行量規制は 0.1 mg/dm ² 紙 |

1 テストは EN 648 に従って実施すること。

2 第 19 次理事会指令 76/769/EEC を修正した EU 指令の提案、および SCF、IARC、管轄組織によって表明された見解を参照のこと。

7. 統合マトリクス

最終製品のテストはどこに健康に対して現実的なリスクがあるか、潜在的な危険があるか考慮して行うことが必要である。これらのリスクは古紙の性質に依拠するものであり、また、再生処理の有効性と目的、そして最終製品の食品との接触の状況によるものでもある。これらの要因はすべて、本ガイドライン第6章に示す要件と結び付けられている。

この後の第7章の表3に示した処理技術に関する記述は、個別の工場に特定の状況を考慮し、柔軟性を持たせてある。これら各工程の目的は、最終製品における混入物を低減、あるいは除去し、本ガイドライン第6章に示す要件を満たすことである。これらの要件を満たすために、第6章に示す以外の工程あるいは工程の組み合わせを採用しても良い。優良製造規範(GMP) (技術文書 No. 4を参照) を遵守し、最終製品をEU総括的指令 89/109/EEC第2条に示される要件に適合させることは、製造業者の責任である。

表3 - 統合マトリクス 第1部

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1 水性および/ または油性食品 (解凍されたものも含む) | グループ1: 技術文書 No.1 にリストされた物質で製造された紙・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 にリストされていない物質で製造された紙・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、多環芳香炭化水素、ベンゾフェノン。 |

表3- 統合マトリクス 第II部

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II 乾燥した非油 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)に指定される物質 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 指定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 | 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: 印刷済みの紙お よび板紙、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、あるい は皮を剥く、 あるいは水洗 いする食品 | グループ1: 技術文書 No.1 に指定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 に指定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 |

付属書1 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、以下の点を主に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、スクリーン掛けで除去できる（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の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、密度を考慮する必要がある。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

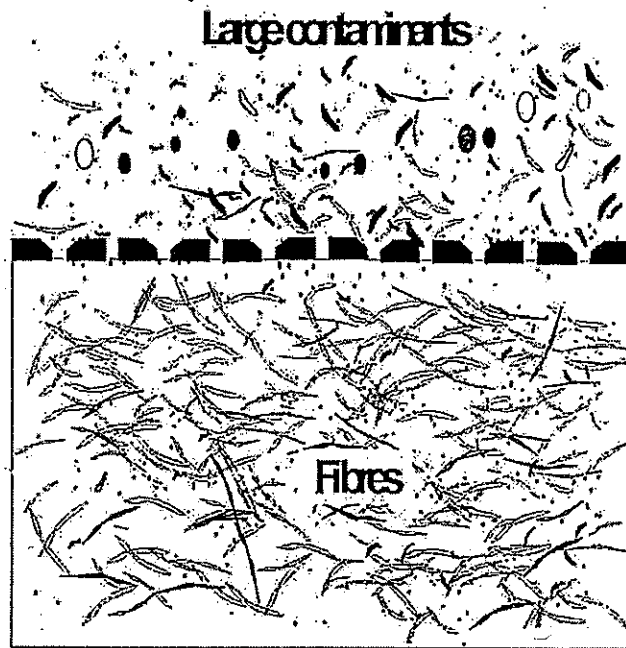
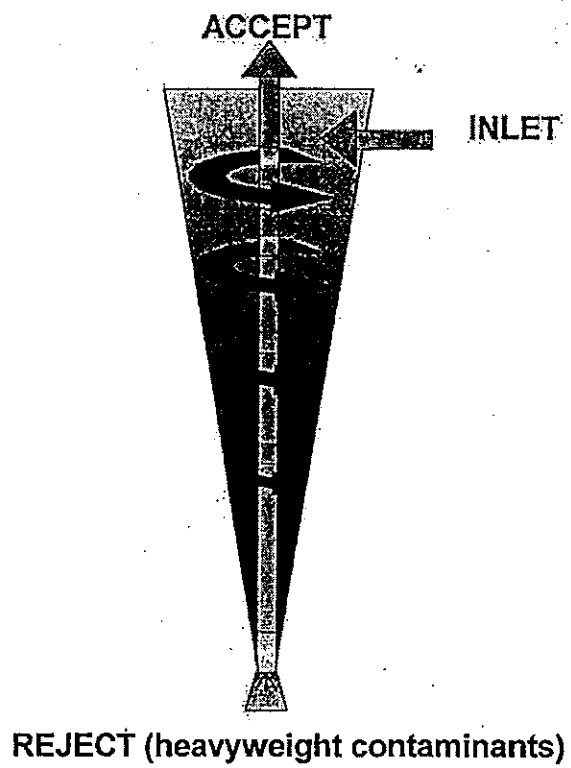
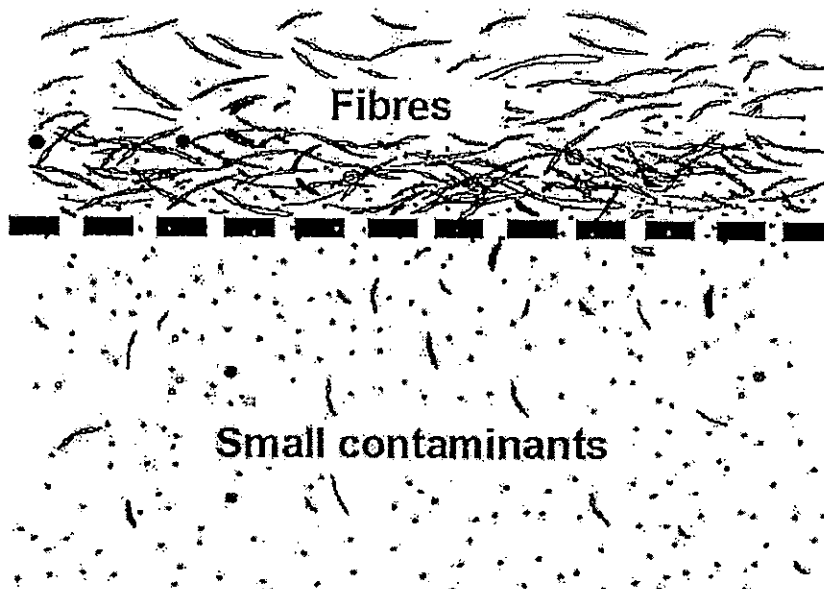


図 2： クリーナーの原理



洗浄により、填料や細かく分離したインキ粒子、水中に分散したコロイド状物質を除去できる。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が大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



フローテーションはインキ(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、パルピング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。この技術は同様に適当な化学薬品で凝集した後、トナーインクを取り除くことにも使われる。

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。

P 4 5

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。ニスの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 μ m。現在、80 μ m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、抄紙機においても行うことができる。

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。

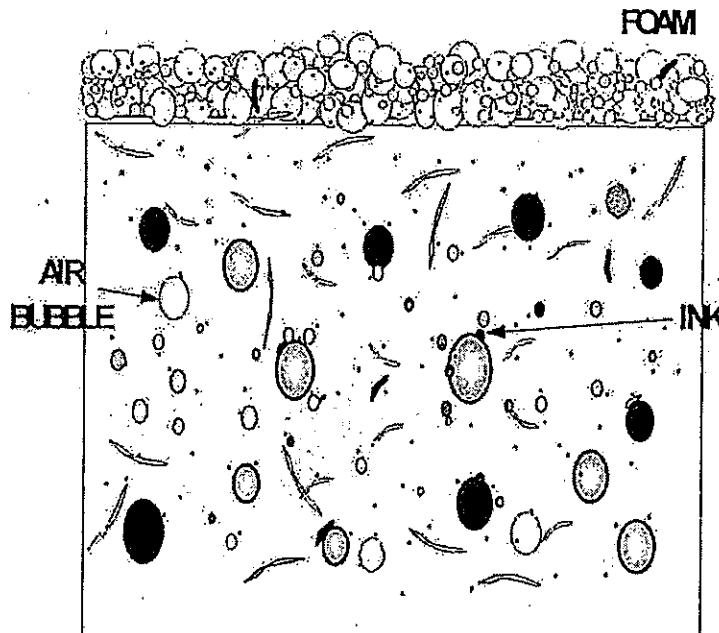
古紙は中濃度のパルパーまたはドラム・パルパー（濃度 15~18%）で離解される。希釈後、粗選機でプラスチック・フィルムや湿潤強力紙などの大きな異物を除去する。高濃度クリーナーで、ホチキス針や砂などの重い異物を除去する。

ホール・スクリーン掛けやスロット・スクリーン掛けは中濃度（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、スクルー・プレスで濃度を30%にまで上昇させる。パルプは高温分散および過酸化化物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

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

脱墨処理を行ったパルプに対して、また、これを行わないパルプに対しても、いわゆる品質向上のための処理を行うことができる。白色度はしばしば重要な関心事なので、加工されたパルプは漂白処理される。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）（還元性）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、酸素気体雰囲気中で行う。これは高温・加圧下で、金属キレート剤を使用して行う。

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、オゾンが発生させる。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。一定の状況下においては、着色剤（染料）や蛍光増白剤を除去することもできる⁽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) ガランド・G、“Overview of de-inking technology”（脱墨技術の概観）、Centre Technique du Papier、文書 No. 1706、1995 年

(2) カレ・B、ガランド・G、ヴェルナック・H、ステイ・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) ガランド・G、ヴェルナック・デュブリユ・Y、M、ブルソン・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):p20-p30(1992 年 11 月)

(4) ラシュナル・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 p37-p43(1994 年 11 月)

(5) コガン・J、ミュゲ・G “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 p237-p244（1994 年 5 月 15 日～18 日）

(6) カレ・B、ブラン・J、ガランド・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) ガランド・G、ベルナル・E、ヴェルナック・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）：p28-p33（1989 年 12 月）

平成17年度厚生労働科学研究費補助金

食品の安心・安全確保推進研究事業

食品用器具・容器包装及び
乳幼児用玩具の
安全性確保に関する研究

総括・分担研究報告書

平成18(2006)年4月

| | | |
|-------|-------|----------------|
| 主任研究者 | 河村 葉子 | 国立医薬品食品衛生研究所 |
| 分担研究者 | 六鹿 元雄 | 国立医薬品食品衛生研究所 |
| 分担研究者 | 小川 正 | (財)日本文化用品安全試験所 |
| 分担研究者 | 松崎 克彦 | 日本製缶協会 |
| 分担研究者 | 高谷 幸 | (社)日本乳業協会 |
| 分担研究者 | 伊藤 弘一 | 東京都健康安全研究センター |
| 分担研究者 | 高野 忠夫 | (財)化学技術戦略推進機構 |

紙製器具・容器包装の安全性確保に関する研究

主任研究者 河村 葉子 国立医薬品食品衛生研究所
研究協力者 新井 直人、小室 晴美、小林 克宏、久保田 道孝
宮川 孝 日本製紙連合会

研究要旨

食品用器具及び容器包装の分野において、紙製品は段ボール箱、化粧箱、包装紙、紙袋、カップ、トレイ、蓋材、グラシン紙、コーヒーフィルター、ティーバッグ、紙ナプキン等極めて広範囲に使用されている。紙は原料が天然由来であり、しかもこれまであまり大きな問題が起こっていないという歴史的な経緯から、食品衛生法において紙製器具・容器包装の材質別規格は設定されておらず、一般規格の着色料、通知の蛍光物質やPCB等の規制が行われているのみである。しかし、紙製品には天然由来の原料のほか、製造助剤、添加剤等として様々な化学物質が添加されている。また再生紙では原料古紙に由来する化学物質も懸念される。そこで、紙製器具・容器包装の安全性確保の方策について検討を行うこととし、平成16年度は海外の規制や規格基準等の調査を行い、特に欧州評議会決議及びその技術文書について詳細に検討した。今年度はそれらを参考にしながら、我が国の紙製器具及び容器包装の安全性を確保するための方策について検討を行った。

紙製器具・容器包装については、食品衛生法の規格基準も業界団体の自主基準も設定されておらず、各企業の個別の努力によりその安全性が確保されてきた。しかし、その内容は必ずしも公開されておらず理解されにくい。そこで、製紙業界をはじめ、関連する各業界が協同して、食品と接触して使用される紙製品に関する一貫した自主基準を策定する必要があることが確認された。原紙の安全性を確保するために、製造時に使用する膨大な化学物質について調査を行い、安全性が保証された使用してもよい物質のリスト（ポジティブリスト）を作成することとし、その作成手順を検討した。また、その後の加工工程においても印刷インキ、接着剤等について検討を行うこととした。一方、再生紙については、その原料となる古紙の回収システム、再生工程等について調査したところ、我が国の現状はかなり整備されており、安全性上の問題はほとんどないと考えられた。ただし、再生紙の安全性を十分に確保するため、今後、再生紙や対象食品の分類とそれらに対する要件について検討を行う。また、再生紙を含む紙中の残存化学物質について文献と既存の試験データを中心に調査を行った。ダイオキシン、PCB、ビスフェノールA、ベンゾフェノン類等の残存量や溶出量は定量限界以下または極めて微量であり、それぞれが問題となった時点よりも大きく減少していることが確認された。平成18年度は自主基準のあり方、ポジティブリストの検討、再生紙における要件、紙製品中の残存物質の調査等を行い、紙製器具・容器包装の安全性確保のための枠組みを構築する予定である。

研究協力者

松原喜久憲、柚佳次郎、藤井常豊、吉竹顕智、
薄衣洋一、大橋玲二、内山幸裕、濱 幸人、
中俣恵一、桑野 仁、片山竜一、川井達行、
嶋田泰典、重富正栄、田口 満、高木 均、
小堀勝彦、波多江正和、稲田 治：日本製
紙連合会

斉藤長史、茂木 修、後藤敏生：化成品工業
協会

野崎博勝：印刷インキ工業連合会

辻井芳彦、多田国昭、土屋暢一、椿山佳明、
江刺家敏：(社)日本乳容器・機器協会

佐藤一登、射場 勉、岩屋一男、池田 謙、
牧村隆雄、内田恒彦：全国段ボール工業組
合連合会

大西健一：全日本紙器段ボール箱工業組合連
合会

中川善博、飯島 淳、池田政寛：(社)日本印
刷産業連合会

白土猛康：印刷工業会

六鹿元雄：国立医薬品食品衛生研究所

グループ協力者

金子令子：東京都健康安全研究センター

尾崎麻子：大阪市環境科学研究所

三宅大輔：(財)日本食品分析センター

松林克明、東川好広、進藤操資、大里彰、

中司安彦、宮田雄二：日本製紙連合会

岩田廣道、服部俊雄：化成品工業協会

鈴木啓泰、鈴木 敏、鈴木一人、岩堀博志：
(社)日本乳容器・機器協会

A. 研究目的

食品用器具及び容器包装の分野において、
紙製品は段ボール箱、化粧箱、包装紙、紙袋、
カップ、トレイ、蓋材、グラシン紙、コーヒ
ーフィルター、ティーバッグ、紙ナプキン等
極めて広範囲に使用されている。紙は原料が

天然由来であり、しかもこれまであまり大き
な問題が起こっていないという歴史的な経緯
から、食品衛生法において紙製器具・容器包
装の材質別規格は設定されておらず、一般規
格の着色料、通知の蛍光物質やPCB等の規
制が行われているのみである。しかし、紙製
品には天然由来の原料のほか、製造助剤、添
加剤等として様々な化学物質が添加されてい
る。また再生紙では古紙に由来する化学物質
も懸念される。

紙製器具・容器包装については、食品衛生
法の規格基準も業界団体の自主基準も設定さ
れていない。例えば、製紙メーカーは安全性
担保のシステムを各社独自で運用しているが、
日本製紙連合会としての業界の統一システム
は保有していない。

更に、製紙業界及び加工業界等を包含する
ような安全性担保のシステムは現状では存在
していない。そこで、食品用途の紙製器具及
び容器包装の安全性確保の方策について検討
するために、平成16年度は米国、欧州連合
及び欧州評議会、ドイツ、フランス、英国、
及び中国の6つの国と地域における規制や自
主基準等について調査した。その結果、いず
れの国と地域でも、食品と接触して使用され
る紙及び板紙について、国が定める法規制ま
たはそれに順ずる機関が定める推薦基準が設
定されており、それらにより紙製器具・容器
包装の安全性が確保されていた。

我が国でもこのような紙製器具・容器包装
の安全性確保のためのシステムを整備する必
要があることから、日本製紙連合会、化成品
工業協会、印刷インキ工業連合会、日本乳容
器・機器協会、全国段ボール工業組合連合会、
日本印刷産業連合会など紙製器具・容器包装
の安全性担保に関わる各業界は、安全性確保
のために共同して検討することとした。

本年度は紙製器具・容器包装の自主基準、

その中のポジティブリスト、再生紙の状況、紙製品に含有されるダイオキシン、PCB等の化学物質について調査を行った。

B. 研究方法

紙製器具・容器包装の規制は、主にその原材料の管理と製品の管理の二つの側面からなる。原材料に関しては、繊維原料として使用して良いものの範囲(古紙の使用制限を含む)、紙の製造に使用される製造助剤などの化学物質の使用制限あるいはポジティブリストなどが挙げられる。一方、紙及び板紙の原紙並びに加工品などについては、残存または溶出のおそれがある各種化学物質の含有量あるいは溶出量の規制が挙げられる。また、安全性確保のための製造規範の必要性などについても検討する必要がある。

本研究で検討すべき事項が前述のように広範囲に亘る為、下記の4グループを設けた。

第1グループは研究内容全般と安全性確保のための方策、特に自主基準について検討した。

第2グループは、自主基準の重要な構成要素であるポジティブリスト(PL)及び/又はネガティブリスト(NL)の作成について検討した。

第3グループは、我が国の古紙回収システムや古紙パルプの製造法を調査し、欧州評議会政策綱領 技術文書No.3で分類されている古紙のグループ分けと比較検討した。

第4グループは、我が国で流通している紙・板紙(再生紙を含む)中の含有化学物質の調査を進めると共に、化学物質の安全性に関する情報をまとめた。

C. 研究結果及び考察

1. 紙製器具・容器包装

1.1 紙製器具・容器包装とは

食品用器具及び容器包装において紙製品は段ボール箱、包装紙、紙袋、カップ、トレイ、紙パック、蓋材、グラシン紙、コーヒーフィルター、ティーバッグの袋、紙ナプキン、ペーパータオル、パルプモールドなど食品と接触する用途で極めて広範囲に使用されている。

ここでいう紙とは、セルローススペースの天然繊維から製造されたものであり、古紙繊維を用いた再生紙も含まれる。

また、紙製器具・容器包装の対象となるのは、食品と接触して使用されることを意図した紙製品であり、食品との接触面が合成樹脂またはアルミニウム箔であるラミネート紙は含まれない。

紙製品は、原料のチップから原紙の製造に始まり、加工、印刷等の工程を経るが、その各段階で様々な化学物質が使用される。原紙の製造工程では天然由来の原料のほか、製造助剤、紙質改良剤などが使用されている。加工工程では、水や油が滲みこまないようにコーティング剤や合成樹脂が使用される耐水紙や耐油紙、あるいはラミネート紙といった加工が施される。その後、外側に印刷を行い、最終用途に応じた形態にするため接着剤などが使用される。

このように、紙の原料は天然由来であるが、製造段階では多くの化学物質が使用されており、最終製品に残存し、また溶出する可能性のあるものもある。そのため、紙製品の安全性確保は重要な課題である。

また、これらの紙製品が完成するには、一つの企業内で完成する場合もあるが、多くの場合は、製紙、加工、印刷などの複数の企業を経て完成する。このように紙製器具・容器包装の製造には多くの業界が関わっている。そのため、紙製器具・容器包装の安全性確保についても、協力して対応していく必要がある。