

平成16年度厚生労働科学研究費補助金

食品の安全性高度化推進研究事業

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17(2005)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 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 六鹿 元雄 国立医薬品食品衛生研究所
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 日本製紙連合会

研究要旨

食品用器具及び容器包装において、紙製品は、段ボール箱、化粧箱、包装紙、紙袋、カップ、トレイ、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、紙ナプキンなど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、これまであまり大きな問題が起こってこなかったという歴史的な経緯から、食品衛生法の器具・容器包装の規格基準において、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など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、紙質改良剤などの様々な化学物質が使用されており、また再生紙も汎用されているが、紙製品の規格等についてはこれまで十分に検討がなされてこなかった。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ために、今年度はそれらに関する海外の規制や自主基準等の調査を行った。

今回調査を行った米国、欧州連合、ドイツ、フランス、英国及び中国の6つの国と地域では、いずれ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準ずる機関が定める推奨基準等が設定されていた。米国ではFDAにおける上市前の申請及び届出制度が根幹となっており、FDAで承認をうけたものしか使用できない。また、欧州連合では「食品と直接接触するもの」の対象として紙及び板紙をとり上げ規制を行うことを表明しているがまだ実施されていない。しかし、それを補完するかたちで欧州評議会が食品用途の紙及び板紙について決議(Resolution 2002)を行い、その内容を具体化する技術文書を作成しつつある。また欧州の各国ではこれまで独自に規制を行っており、それらが欧州評議会の技術文書の基となっている。また、中国でも紙製器具・容器包装に関する法制度の整備を行った。

それらの紙製器具・容器包装の規制は、主にその原材料についての管理と製品について管理が定められている。原材料としては、繊維原料として使用してよいものの範囲（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またはポジティブリストなどである。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または溶出量の規制が行わ

れている。また、安全性確保のため製造規範などを定めているところもある。

今後、これらの海外の規制内容を参考として、我が国の紙製器具・容器包装の安全性確保のため、管理の方策、対象となる製品の範囲、規制すべき内容などについて、検討を行っていく必要がある。

研究協力者

宮川 孝、藤井常豊、遠藤憲司、大橋玲二、
稲田 治、薄衣洋一、久保田道孝、内山幸
裕、濱 幸人、中俣 恵一、桑野 仁、金
田 裕、宮田雄二、重富正栄、田口 満、
中司安彦、小堀勝彦、波多江正和：日本製
紙連合会

斎藤長史、茂木 修、後藤敏生：化成品工業
協会

橋本靖雄：印刷インキ工業会

辻井芳彦、多田国昭、土屋暢一、椿山佳明、
江刺家 敏：(社)全国乳栓容器協会

牧村隆雄、佐藤一登、岩屋一男、内田恒彦：
日本段ボール工業会

池田 穰：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、白土猛康：
(社)日本印刷産業連合会

六鹿元雄：国立医薬品食品衛生研究所

A. 研究目的

食品用器具及び容器包装において、紙製品は化粧箱、段ボール箱、包装紙、紙袋、カップ、トレイ、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、紙ナプキンなど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、また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、食品衛生法の器具・容器包

装の規格基準において紙製品の材質別規格は設定されておらず、主に一般規格の着色料の規格が適用されている。また、社会的な問題が生じるとそれに対応するかたちで蛍光物質やPCBについての通知が出され、個別に規制が行われている。

しかし、紙製品には、天然由来の原料のほか製造工程において様々な化学物質が使用されており、また再生紙も汎用されるようになってきている。それにもかかわらず、食品用途に用いられる紙製品の安全性については、これまで十分に検討がなされてこなかった。

一方、海外においては、米国では食品用容器包装は紙製品も含めてすべてFDAで承認をうけたものしか使用できない。また、欧州連合では紙及び板紙について規制を行うことを表明しているがまだ実施されていない。しかし、それを補完するかたちで欧州評議会が食品用途の紙及び板紙についての“Resolution AP”(2002)を決議し、その内容を具体化する技術文書を作成しつつある。また欧州の各国では、これまで独自に規制を行ってきた。

そこで、海外における紙製器具・容器包装の安全性確保のための方策、各種規制等の内容を調査するとともに、我が国の紙製品の実態調査を行い、それらをもとに我が国の紙製器具・容器包装の安全性確保のための方策、規制や自主基準のあり方、それらの内容などについて検討する。今年度は、そのうち海外の紙製器具・容器包装の安全性確保ための規

制・自主基準などについて調査を行うこととした。

B. 研究方法

米国、欧州連合、ドイツ、フランス、英国、中国の6つの国または地域について、紙製器具・容器包装の安全性に関連する法律、推奨基準などを、文献、ホームページ、海外の担当者などから情報を収集し、それらの内容をまとめた。

C. 研究結果及び考察

1. 米国

1-1. 間接食品添加物規則 (21CFR) と食品と接触する物質の上市前届出制度 (FCN)

1) 食品容器包装及びその原材料は、FDA (Food and Drug Administration: 食品医薬品局) が所管している連邦食品医薬品化粧品法 (Federal Food, Drug and Cosmetic Act: FFDCA) で規制されている。

2) 食品用容器包装は食品添加物のうちの「間接食品添加物」に該当する。

3) 間接食品添加物規則 (21CFR) の申請をしてFDAに認可された物質及び規制条件は、その都度米国連邦官報に公示される。4月に1年分をまとめて連邦規則集 (Title 21 Code of Federal Regulations: 21CFR) に追加される。

- ・申請受理後公開される。
- ・必要な毒性試験はFDAより指示があり、審査に数年かかる。

- ・摂取量の推定にはEDI (Estimated Daily Intake: 推定1日摂取量) を使用する。

- ・認可された物質について専有権なし。

4) 1995年に閾値規制 (Threshold Regulation: T/R) が制定され、特定条件の物質に限り、簡便なT/R申請制度を導入した。T/Rで認

可された物質は21CFRに記載されない。

5) 1997年FDA近代化法により「食品と接触する物質の上市前届出制度 (Food Contact Notification: FCN)」が制定され、2000年1月18日に施行された。現在ではほとんど全ての申請がこれによる。

- ・届出受理後120日間非公開である。

- ・必要な毒性試験はガイドラインで規定されている。

- ・摂取量の推定にはCEDI (Cumulative EDI: 累積EDI) を使用する。CEDIの値に応じて必要となる毒性試験が規定される。0.5 ppb未満ならば毒性データなしで安全と判断される。

- ・届出物質は問題なければ120日で有効となりFDAサイト上に公表される。

- ・公表された物質については専有権あり。

1-2. FDA 間接食品添加物規則 (21CFR)

1) FDAの認可が不要な間接食品添加物

① GRAS (Generally Recognized As Safe: 一般に安全とみなされる) 物質

- ・安全性評価の専門家により一般に安全と認められた物質。

- ・21CFR Part 182, 184, 186にリストアップされているが、公表されていないものもある。

- ・定期的に再評価される。

② Prior Sanctioned (既認可) 物質

- ・1958年以前にFDAやUSDA (農務省) から個別にOpinion Letter等で認可されていた物質。

- ・21CFR Part 181に記載、しかし公表されていないものもある。

③ No Migration

- ・判断基準: 食品 (擬似溶媒) 中 50 ppb。ソフトドリンク瓶やミルク瓶の用途では 10 ppb。

④ Functional Barrier Doctrine

- ・使用条件下で食品との直接接触層がバリ

アー機能をもつために、食品中に溶出しない場合。

⑤ Basic Polymer Doctrine

- ・ポリマーが規格に適合して、かつGMPに従って製造されている限り安全と見なされる。
- ・製造プロセスの変更によりポリマー中の残留物が多くなり食品中に溶出してくる場合、製造者自身で安全性を確認する必要がある(製造者責任)。

⑥ Mixture Doctrine

- ・2つ以上のポリマーが反応を伴って混合される時は新規物質として別途申請が必要である。

⑦ Housewares Exemption

- ・家庭内で使用される器具や食器はこの法律の範囲外。

⑧ CFR規格の適合物質

- ・規格の範囲内ならば、申請者以外の者も製造販売が可能である (FCNと異なる点)。

⑨ Threshold Regulation (T/R) 認可物質

- ・0.5 ppb以下の食餌濃度になる物質については、閾値を適用した申請可能。
- ・申請者以外の者も制限条件下で製造販売できる。

⑩ FCN登録物質

- ・申請者に限定して製造販売できる。

2) 間接食品添加物規則 紙及び板紙関連

(1) Title 21-Food and Drugs

CHAPTER I-FOOD AND DRUG ADMINISTRATION,
DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES
PART 176-INDIRECT FOOD ADDITIVES:PAPER
AND PAPERBOARD COMPONENTS の中に176.110、
120、130、150、160、170、180、200、210、
230、250、260、300、320、350の15パートが
設けられているが、ここでは 176.170、176.
180、及び176.260の3項目を取り上げる。

(2) Subpart B-Substance for Use Only as

Components of Paper and Paperboard

Sec. 176.170 Components of paper and
paperboard in contact with aqueous and
fatty foods. (水性食品及び油性食品と接触
する紙・板紙の成分)

① 水性食品及び油性食品に接触する紙・板紙の表面の成分として認可されている物質が、使用時における制限(用途、使用量等)と共に列挙されている。

・節(c)の要件を満たす必要性の有無で2つのグループに分かれている(次節参照)。

・蛍光増白剤は登録されていない。

② 節(c)の内容

・食品と接触する最終製品の紙及び板紙の食品接触面は、その目的とする使用条件にあった時間及び温度条件下で、食品の種類に合った溶媒類で抽出した時、正味のクロロホルム可溶抽出物(wax, petrolatum, mineral oil 及びzinc oleateとしての亜鉛抽出物に補正したもの)を節(d)で規定された方法で測定した時、食品接触表面1平方インチ当たり0.5 mgを越えてはならない。

・原文表1(③参照)に生鮮食品及び加工食品の分類が、原文表2(④参照)に食品接触面からの抽出物量を決定するための時間・温度条件に関する試験操作が記載されている。

③ 表1 生鮮食品及び加工食品のタイプ

I. 非酸性の水性食品: 塩または糖、またはその両方を含有してもよい(pH 5.0以上)。

II. 酸性の水性食品: 塩または糖、またはその両方を含有してもよい、及び低濃度または高濃度の脂肪を含む水中油滴型エマルジョンを含有する。

III. 遊離の油あるいは脂肪を含んだ水性の、酸性または非酸性の食品: 塩を含有してもよい、及び低濃度または高濃度の脂肪を含む油中水滴型エマルジョンを含有する。

IV. 乳製品及びその変性品

A 油中水滴型エマルション、高濃度または低濃度の脂肪を含有するもの。

B 水中油滴型エマルション、高濃度または低濃度の脂肪を含有するもの。

V. 低水分の油脂

VI. 飲料

A 8%未満のアルコールを含む飲料

B アルコールを含まない飲料

C 8%以上のアルコールを含む飲料

VII. 本表のタイプVIIIまたはIXに含まれないベーカリー製品

A 遊離した脂肪または油を含んだ表面をもつしっとりしたベーカリー製品

B 遊離した脂肪または油を含まない表面をもつしっとりしたベーカリー製品

VIII. 遊離した脂肪または油を含まない表面をもつ乾燥固形物

IX. 遊離した脂肪または油を含む表面をもつ乾燥固形物

④ 表2(一例として使用条件の分類のみ挙げる)

A. 高温熱殺菌(212°F [100°C]を超過)

B. 沸騰水殺菌

C. 150°F [66°C]を超える温度での熱充填又は殺菌

D. 150°F [66°C]未満での熱充填又は殺菌

E. 室温充填及び貯蔵(容器中での熱処理なし)

F. 冷蔵貯蔵(容器中での熱処理なし)

G. 冷凍貯蔵(容器中での熱処理なし)

H. 冷凍または冷蔵:使用時に容器中で再加熱される調理済み食品

1. 水性または水中油滴型エマルション

2. 高濃度または低濃度の遊離した油または脂肪

⑤ 節(d)の内容

・食品及び飲料のタイプに擬似した溶媒類を用いて、非塗布あるいは塗布した紙・板紙の食品との接触面からの溶出物量を決定するための時間・温度に関する試験操作を規定している。

(3) Sec. 176.180 Components of paper and paperboard in contact with dry food (乾燥食品と接触する紙・板紙の成分)

・原文表1 生鮮食品及び加工食品のタイプ

VIII. 遊離した脂肪または油を含まない表面をもつ乾燥固形物に接触する紙・板紙の表面の成分として認可されている物質が、使用時における制限(用途、使用量等)と共に列挙されている。

(4) Sec. 176.260 Pulp from reclaimed fiber. (再生繊維からのパルプ)

・再生繊維からのパルプは次の①及び②に記述する紙・板紙製品から作られる。

① 再生パルプ内に残って食品に移行する毒物または劇物を含むもの以外の、紙・板紙製品を製造する際に発生する工業廃棄物(損紙、裁ち屑、裁落)。

② 紙・板紙の古紙から回収したもの。但し、次のものは除く。

(i) 回収したパルプ内に含まれて、食品に移行する毒物または劇物を含むもの。

(ii) 上記物質の輸送または取扱に用いられたもの。

1-3. 食品に接触する物質の上市前届出制度 (FCN)

・FCN: Food Contact Substance Notification Program (2000年1月18日施行)。

・ウェブサイト: FCS (food contact substance) の届出プログラムにおける下記の3つの資料について「蛍光増白剤」を一例として解説する。

1) 食品と接触する物質(FCS)の上市前届出で認可された物質のリスト

Inventory of Effective Premarket Notifications for Food Contact Substances

(1) Food Contact Substance(FCS)として届出られた物質について、物質名、CAS番号、届出人、製造者、使用目的、制限/明細、発効日、環境側面評価(Environmental Review)を一覧表とした登録簿である。

(2) 第1番目の登録物質の発効日は2000年3月1日付であり、ほぼ月に1回の割合で更新されている。登録数は2003年9月版では第1番目から第352番目まで275物質(欠番76、51番→232番)であったが、2005年1月版では第458番までとなり、欠番が102物質あるので356物質登録されている。

(3) 蛍光増白剤の登録について

① ビス(トリアジニルアミノ)スチルベントテラスルホン酸化合物(CAS番号16470-24-9)が「紙及び板紙における蛍光増白剤として」という使用目的で、第15番目と第180番目の物質として登録されている。各々届出人が異なる。

・第15番目：届出人 Stilbene Whitening Agent Task Force、製造者 Bayer Corporation, Ciba Specialty Chemicals Corporation and Clariant Corporation、発効日 2000年4月1日

・第180番目：届出人 3V, Inc.、製造者 3V, Inc.、発効日 2002年3月6日

②第15番目と第180番目の制限/明細の内容は次節を参照のこと。

2) 食品と接触する物質の上市前届出で認可された物質の制限、明細、及び使用方法に関するリスト

Inventory of Premarket Notification Limitations, Specifications, and Use for

Food Contact Substances

(1) 1) 中に記載されている物質の制限/明細などの一覧表である。

(2) 第180番目の蛍光増白剤(CAS番号16470-24-9)に関する制限/明細の内容

このFCS(food contact substance)は全タイプの食品に接触する紙・板紙原紙及び加工品に使用される蛍光増白剤として下記に規定する場合以外は、技術的に望ましい効果を達成するのに必要なレベルを超えない範囲で使用することができる。

(a)この物質が食品タイプI、II、IV-B、VI、及びVII-Bと接触することを意図した非塗工の紙・板紙に使用される場合、0.5ポンド/紙トンを越えない範囲で使用されなければならない。

(b)この物質が食品タイプI、II、IV-B、VI、及びVII-Bと接触することを意図した紙・板紙に対するクレー・コーティング中に使用される場合、0.25ポンド/塗工紙トンを越えない範囲で使用されなければならない。

3) 業界向けガイダンス

食品と接触する物質の上市前届出作成のためのガイダンス：化学的な推奨、最終版 2002年4月

Guidance for Industry Preparation of Food Contact Notifications and Food Additive Petitions for Food Contact Substances: Chemistry Recommendations, FINAL GUIDANCE, April 2002

(1) FCS(food contact substance)を届出で登録するために必要な移行試験法、分析法、消費者の曝露評価等の手順について解説。

(2) APPENDIX II. SELECTED MIGRATION TESTING PROTOCOLS 中の関連する項目を下記に挙げる

- 6. Uncoated & Clay-Coated Papers with Latex Binders
- 7. Specially Treated Papers (耐油や耐熱のためフッ素加工やシリコン加工した紙を含む)
- 11. Special High-Temperature Applications
 - a. Dual-Ovenable Trays
 - b. Microwavable Containers
 - c. Microwave Heat-Susceptor Packaging
- 14. Wet-End Additives Used in the Manufacture of Paper and Paperboard

2. 欧州連合 (EU)

2-1. 組織の概要

1) 欧州連合 (European Union: 25カ国加盟)
 ・経済的な統合を中心に発展してきた欧州共同体 (EC) を基礎に、欧州連合条約 (マーストリヒト条約) に従い、経済通貨統合を進めると共に、共通外交安全保障政策、司法・内務協力等のより幅広い協力をも目指す政治・経済統合体である。

(1) 関連のある主要機関

① 欧州理事会 (European Council): 政治レベルの最高協議機関

② 閣僚理事会 (Council of the European Union): 決定機関

③ 欧州委員会 (European Commission): 執行機関

④ 欧州議会 (European Parliament): 諮問・協同決定機関

(2) 法律文書

1) 法的拘束力をもつ文書 (legally binding documents)

① 指令 (Directives)

・加盟国が達成すべき目標を定めたもので、求められる目標に対応した国内法の立案は加

盟各国に任せられる。

・食品用容器包装等に係わるEUの指令は、その基本原則を定めた総括的指令 (Framework Directive) と具体的な規則を定めた特別指令 (Specific Directives) から構成されている。

② 規則 (Regulations)

・加盟国は、EUが発令した規則どおりにこれを履行する必要がある。

③ 決定 (Decisions)

・欧州連合全体でなく、個人、企業又はある加盟国といったEUの個別部門に適用される。
 ・法的拘束力をもたない文書 (Documents which are not legally binding)

④ 決議 (Resolutions)

⑤ 勧告 (Recommendations)

2) 欧州評議会 (Council of Europe: 45カ国加盟)

・1949年、人権、民主主義、法の支配という価値観を共有する西欧10カ国が、その実現のために加盟国間の協調を拡大することを目的として、フランス・ストラスブールに設置した国際機関である。

・閣僚委員会 (Committee of Ministers)、議員会議及び欧州地方自治体会議によって構成され、事務局が補佐している。

・閣僚委員会によって承認された勧告 (Recommendations) や決議 (Resolutions) は各国の中央政府に対して政策ガイドラインとして提案される。

3) 欧州標準化委員会 (CEN: European Committee for Standardization: 28カ国加盟)

① EC指令83/189/EECで欧州規格作成機関として欧州委員会から正式に承認されている。

② 欧州規格 (EN: European Standards, Europäischen Normen) は国家規格の地位を与えられ、競合する国家規格を廃止することによって、国家水準での実施の義務を負うCEN規格

である。

4) 関連ウェブサイト

(1) 欧州委員会

Food and Feed Safety, Food Contact Materials

① Topics, Introduction, EU Legislation, Legislative List, Scientific Advice, Emerging Issues, Documentsから構成されている。

② Documentsの中にPractical Guide (2003年4月15日付)、Synoptic Document (2003年9月1日付)、EU Substances (2003年4月15日付)、Note for Guidance (2004年11月30日付)等の草案(ドラフト)が公表されている。

③ Practical Guide (2003年4月15日付)で取り扱われている対象物質は、プラスチック第1部、プラスチック第2部、塩化ビニル、表面塗膜、再生セルロースフィルム、セラミックス、エラストマーとゴム、シリコン、紙及び板紙、ガラス、金属と合金、コルク、織物製品、パラフィンワックスとマイクロクリスタリンワックス、イオン交換樹脂、接着剤、印刷インキである。

・プラスチック(一部修正中)、塩化ビニル、再生セルロースフィルムについては草案が確定している。

・紙及び板紙(Section 9 Paper and board)は草案(ドラフト)段階である。

(2) 欧州委員会

JOINT RESEARCH CENTRE, FOOD CONTACT MATERIALS RESOURCE CENTRE(JRC-FCM)

Food Contact Materials at JRC

・欧州委員会のための共同研究センター(JRC: Institute of Health and Consumer Protection of Joint Research Centre)によって1998年10月29日に開設された。

(3) 欧州評議会

COE's policy statements, food contact
・ COUNCIL OF EUROPE'S POLICY STATEMENTS CONCERNING MATERIALS AND ARTICLES INTENDED TO COME INTO CONTACT WITH FOODSTUFFS の中に「紙及び板紙」に関する政策綱領が掲載されている。
・ POLICY STATEMENT CONCERNING PAPER AND BOARD MATERIALS AND ARTICLES INTENDED TO COME INTO CONTACT WITH FOODSTUFFS (Version 1 dated 19.12.2002)

2-2. 欧州連合(EU)における食品容器包装等に係わる規制の経緯

1) 欧州連合の政策や法案は行政府である欧州委員会で策定され、立法府である閣僚理事会で審議、決定される。

① 1976年、「食品と接触する材料及び製品に係わる加盟国の法令の調整に関する1976年11月23日付閣僚理事会指令(76/893/EEC)」が公布された。この総括的指令は1988年に「食品に接触する材料及び製品に係わる加盟国の法令の調整に関する1988年12月21日付閣僚理事会指令(89/109/EEC)」に置き換えられた。

② 2004年10月27日付で規則(Regulation)(EC) No 1935/2004 が公布され、2004年12月3日に施行された。それに伴い指令80/590/EECと総括的指令89/109/EECは廃止された。

2) Regulation (EC) No 1935/2004

標題 REGULATION (EC) No 1935/2004 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 27 October 2004 on materials and articles intended to come into contact with food and repealing 80/590/EEC and 89/109/EEC

・前文と28条項と付属書(ANNEX) I、II及びIIIから構成されており、内容は総括的なもの

である。

2-1) 前文の要点

・文末の番号は原文中の文節番号を示す。

① この規則の基調を成す原則は、食品に直接的にあるいは間接的に接触することが意図された材料あるいは製品は、どのようなものも、ある物質が人の健康を危うくするほど多量に食品に移行すること、また食品の組成に受け入れ難い変化をもたらすことや味覚や臭覚といった官能的性質を悪化させることを充分防止できるほど不活性（安定）でなければならない（3）。

② “Active food contact materials and articles” 及び “intelligent food contact materials and articles” は食品の組成や官能的性質に変化を引き起こしてはならないし、また食品の状態について消費者に誤った判断を下させるような情報を提供してはならない（7）。

③ 食品の一部を構成する、あるいは場合によっては食品と共に消費される被覆材料や塗布材料は本規則の適用範囲の中にはない。しかし、チーズ外皮、調理された肉製品、果物などを包むけれども食品の一部ではない、あるいは意図してそのような食品と一緒に消費されることのない被覆材料や塗布材料は本規則の適用を受ける（9）。

④ 食品に接触することが意図された材料、あるいは製品を製造する工程で使用する物質が承認されるためには、安全性評価を受けなければならない。安全性評価についてリスクマネジメントによる判定を受けた後、承認された物質リストに加えられる（12&14）。

⑤ 表示は材料や製品の正しい使用方法を使用者に伝えるものである（16）。

⑥ 指令80/590/EECで導入された標識記号（Symbol、食品接触用であることを示すマー

ク）は本規則でも採用する（17）。

⑦ 食品に接触することが意図された材料あるいは製品の追跡可能性（トレーサビリティ）は容易に管理できるように全ての段階で保証されなければならない（18）。

⑧ 再生材料や再生製品を使用することは環境面からは好ましいことであるが、食品の安全性と消費者の保護を保証するための厳重な要件が確立されなければならない（24）。

⑨ 指令80/590/EECと89/109/EECは廃止する（29）。

2-2) 本文は28条項で構成される。前文に示されている内容を詳細に規定している。

2-3) 付属書(Annex)

(1) 付属書 I : 具体的な規制の対象となる材料及び製品グループのリスト（下線のものは本規則で新たに追加）

1. Active and intelligent materials and articles

2. Adhesives

3. Ceramics

4. Cork

5. Rubbers

6. Glass

7. Ion-exchange resins

8. Metals and alloys

9. Paper and board

10. Plastics

11. Printing inks

12. Regenerated cellulose

13. Silicones

14. Textiles

15. Varnishes and coatings

16. Waxes

17. Wood

(2) 付属書 II : Symbol（コップとフォーク）

(3) 付属書 III : 指令89/109/EECの条項と本規

則の条項の相関表

C)と本規則の構成(次表)

2-4)「指令89/109/EEC及び指令80/590/EE

項 目	指令89/109/EEC	本規則
条項数	13	28
本規則で追加された条項数	—	19
本規則で削除された条項数	—	4
対象となる材料及び製品数	10(12)	17
付 属 書	I	I
	II	—
	III	III
	指令80/590/EEC付属書	II

3) 欧州評議会 食品に接触することを意図した紙・板紙原紙及び加工品に関する政策綱領 (19.12.2002)

POLICY STATEMENT CONCERNING PAPER AND BOARD MATERIALS AND ARTICLES INTENDED TO COME INTO CONTACT WITH FOODSTUFFS (Version 1 dated 19.12.2002)

3-1) Public Health Committee (運営委員会) と Committee of experts on materials coming into contact with food [9つの専門家グループ(ad hoc Group)から成る] の名で公表された。部分合意 (Partial Agreement) との表記は18カ国のみが承認していることによる (欧州評議会には45カ国が加盟)。

3-2) 6文書から構成されているが、Technical document No 1及びNo 5は準備中である。

① 欧州評議会の決議Resolution AP(2002)1は2002年9月18日に閣僚委員会が承認した。

② Technical document No 2, 3 and 4 は2002年6月17日にPublic Health Committeeによって承認された。

・ Resolution AP (2002) 1 on paper and board materials and articles intended to come into contact with foodstuffs [決議

AP(2002)1]

・ Technical document No 1: List of substances used in the manufacture of paper and board materials and articles intended to come into contact with foodstuffs (under preparation) [技術文書No.1: 使用可能物質リスト (準備中)]

・ Technical document No 2: Guidelines on test conditions and methods of analysis for paper and board materials and articles intended to come into contact with foodstuffs [技術文書No.2: 試験条件と分析方法]

・ Technical document No 3: Guidelines on paper and board materials and articles, made from recycled fibers, intended to come into contact with foodstuffs [技術文書No.3: 古紙繊維使用の紙・板紙製品のガイドライン]

・ Technical document No 4: CEPI Guide for good manufacturing practice for paper and board for food contact, prepared by CEPI [技術文書No.4: 優良製造規範 (GMP)] *CEPI: Confederation of European

Paper Industries (欧州製紙業界連合体)

・ Technical document No 5: Practical Guide for users of Resolution AP(2002)1 on paper and board materials included to come into contact with foodstuffs (under preparation) [技術文書No.5:決議使用者のための解説書(準備中)]

3-3)食品に接触することを意図した紙・板紙原紙及び加工品に関する決議 AP(2002)1

(本報告書の添付文書1に訳文)

Resolution AP(2002)1 on paper and board materials and articles intended to come into contact with foodstuffs

・ 付属書(APPENDIX)の要点

① 紙・板紙にプラスチック層あるいはアルミニウム、ワックス、パラフィン等の物質の層を設けたものは本決議の対象から除外する。但し、塗料配合中に合成バインダーを含む塗工紙及びその構成成分は、本決議の規制対象となる。その他適用品目が規定されている。

② カドミウム、鉛、水銀のSML(個別溶出限度): 0.002, 0.003, 0.002 mg/dm²紙・板紙

③ ペンタクロロフェノールの規制値: 0.15 mg/kg紙・板紙

④ カドミウム、鉛、水銀の規制値の遵守を確認する試験は乾燥食品(dry foodstuffs)あるいは消費前に殻を取る、皮を剥く、あるいは水洗いする食品に接触することを意図した紙・板紙原紙及び加工品には適用しない。

⑤ 食品に接触する用途に使用する紙・板紙の製造者は、ダイオキシン類含有量を合理的に達成可能な限り低いレベルまで低減する工程を用いて製造された原材料を使用していることを確認しなければならない。

*QM: Maximum permitted quantity of the substance in the finished material or product expressed as mg per dm² of the

surface in contact with foodstuffs (最終原料または製品中の最高許容量)

*SML: Specific migration limit (個別溶出限度値)

3-4) 技術文書 No.2: 食品に接触することを意図した紙・板紙原紙及び加工品の試験条件と分析方法に関するガイドライン

(本報告書の添付文書2に訳文)

Technical document No 2: Guidelines on test conditions and methods of analysis for paper and board materials and articles intended to come into contact with foodstuffs

(1) 試験法

A. QM規制値の試験法

B. SML規制値

① SML規制値のための試験法

② 移行試験 (=溶出試験)

③ 抽出試験 (=含有量試験)

(2) 「6dm²あたり1kg」の標準的比率とは異なる接触条件における算出方法

(3) 特殊紙

A. ベーキング・ペーパーなど高温下で使用する紙

B. ティーバッグ・コーヒーフィルター・調理用の小袋など、高温で水系の液体と接触することを意図した紙

C. 工業用フィルターや牛乳用フィルターなど、大量の液体を濾過するために使用する紙

① 移行試験

② 抽出試験及びQM規制値に関する試験

(4) 分析方法

・ ISO 15320, DD ENV 12498, DD ENV 12497, EN 645等13の分析方法のリスト

(5) 機能性遮断層

・ 遮断層が機能性を持っているかいないかについて適宜判定すること。

・遮断層となる材料が機能性を有しているかを調べる一般的に認められた方法は、現在のところ確立されていない。

3-5) 技術文書 No. 3: 古紙繊維からなり、食品に接触することを意図した紙・板紙原紙及び加工品に関するガイドライン

(本報告書の添付文書3に訳文)

Technical document No 3: Guidelines on paper and board materials and articles, made from recycled fibers, intended to come into contact with foodstuffs

(1) 最終製品の安全性を保証するために以下の点も考慮しなければならない。

- ・古紙の出所
- ・混入物の除去に適用される処理技術
- ・意図された製品の最終用途

(2) 優良製造規範 (Good manufacturing practice、GMP) の基本的要素

- ・生産マニュアル、指示書が用意されていること
- ・規定の品質基準を遵守した原材料を使用すること
- ・保管や取り扱い条件が適切であること
- ・混入物の回避や除去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及び製造記録が保管されていること

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

A. 原材料として使用できる古紙

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・板紙原紙及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・板紙原紙及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。

・印刷用紙及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)

・印刷用紙及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、及びロール(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、及び印刷用紙(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)

・未使用クラフト袋及び未使用包装用紙

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、未選別の白色及び着色の筆記用紙及び印刷用紙

・スーパーマーケットから回収された段ボ

ールの箱及びシート(EN 643:2001- 1.04, 1.05)

・未使用の段ボールの箱及びシート(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、及びケース

B. 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)

・食品分類はEU指令85/572/EECによる。ここでは食品の性質、及び紙・板紙原紙及び加工品に接触した際の移行の可能性を考慮して、食品を3つのタイプに分類した。

A. タイプI—水性及び/または油性食品

① 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。

② 油性食品とは、脂肪分のみからなる食品、

及び少量の水分を含み、かつその表面に脂肪分がある固形食品をさす。前者には動物性及び植物性脂肪が、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。

③ タイプIの冷凍食品は、紙・板紙原紙及び加工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。

B. タイプII—乾燥した非油性食品

① 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。

② タイプIIに分類される食品のうち、室温以上の温度(電子レンジやオーブン内)で紙・板紙原紙及び加工品に接触する食品(パンなど)は、タイプIと見なすべきである。

③ タイプIIの冷凍食品でも、紙・板紙原紙及び加工品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。

C. 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

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

A. 機械精選

・例として再パルプ化、デフレーカーによる精選、スクリーン掛けがある。

・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なければならない。

B. 洗浄

- C. 洗浄またはフローテーションによる脱墨
- D. 熱処理
- E. 化学処理

*原文表1 に再パルプ化、デフレーカーによる精選等の単位操作に対して、工程の種類、濃度、設備/化学薬品、目的/効率を一覧表にまとめている。

(6)最終製品の要件 (原文表2)

・対象物質：ミヒラーズケトン (Michler's ketone)、4,4'-ビス(ジエチルアミノ)ベンゾフェノン (4,4'-Bis(diethylamino)benzophenone; DEAB)、ジイソプロピルナフタレン類 (Diisopropyl naphthalenes; DIPNs)、部分水素化ターフェニル類 (Partially hydrogenated terphenyls; HTTP)、フタレート類

(Phthalates)、溶剤 (Solvents)、アゾ色素類 (Azo colourants)、蛍光増白剤 (Fluorescent whitening agents; FWA)、発ガン性の疑われる芳香族第一級アミン類 (Primary aromatic amines, suspected to be carcinogenic)、多環芳香族炭化水素類 (Polycyclic aromatic hydrocarbons; PAH)、ベンゾフェノン (Benzophenone) 計 11物質群

・要件：対象物質毎に規制値、試験方法、対象となる食品分類等が規定されている。

・ミヒラーズケトン、4,4'-ビス(ジエチルアミノ)ベンゾフェノン (DEAB)、アゾ色素類、蛍光増白剤 (FWA)、発ガン性の疑われる芳香族第一級アミン類については食品タイプ I の

食品のタイプ	古紙のグループ	処理技術	最終製品の追加要件
タイプ I	グループ 1	機械精選	原文表2の要件は適用されない。
	グループ 2	機械精選 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、蛍光増白剤、芳香族アミン、多環芳香族炭化水素、ベンゾフェノン
タイプ II	グループ 1		原文表2の要件は適用されない。
	グループ 2	機械精選 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	機械精選 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
タイプ III	グループ 1	機械精選	原文表2の要件は適用されない
	グループ 2	機械精選	原文表2の要件は適用されない
	グループ 3	機械精選 洗浄	原文表2の要件は適用されない

み試験が必要である。それ以外の6物質については食品タイプⅠ及び食品タイプⅡとも試験が必要である。

・蛍光増白剤(FWA)の試験はEN 648に従って実施すること。

(7)統合マトリクス

・原文表3(前頁の表)に「食品のタイプ」に対して、「古紙のグループ」、「処理技術」、並びに「最終製品の追加要件」を一覧表としてまとめている。

(8)付属書 1 古紙処理技術

・再パルプ化、異物の除去、フローテーションによる脱墨、高温分散、漂白、酸素処理、オゾン処理、再循環水の清澄化、工程水処理について解説。

3-6) Technical document No 4:

CEPI Guide for good manufacturing practice for paper and board for food contact, prepared by CEPI [技術文書No.4:優良製造規範(GMP)]

*CEPI: Confederation of European Paper Industries (欧州製紙業界連合体)

・技術文書 No.4の内容

Section I - Scope, general principles, etc.
Section II - Hazard analysis approach
Section III - Explanatory note - The paper-making process and glossary of terms

2-3. 欧州連合 EN規格について

(1) ENとはCEN(欧州標準化委員会)が制定するEN規格[European Standards]を表す。

(2) CENメンバー国(フランス、ドイツ、オランダ、英国等22カ国)はEN規格を自国の国家規格として無修正で採用することが定められている。BS EN 648(英), DIN EN 648(独), NF EN 648(仏)等

(3) 紙・板紙原紙及び加工品関連のEN規格

の一例

・EN 643:2001 Paper and board- European list of standard grades of recovered paper and board

・EN 644:1999 Paper - Untrimmed sizes - Primary range and supplementary range designation and tolerances, expression of direction of manufacture

・EN 645:1993 Paper and board intended to come into contact with foodstuffs - Preparation of a cold water extract

・EN 646:2000 Paper and board intended to come into contact with foodstuffs - Determination of colour fastness of dyed paper and board

・EN 647:1993 Paper and board intended to come into contact with foodstuffs - Preparation of a hot water extract

・EN 648:2003 Paper and board intended to come into contact with foodstuffs - Determination of the fastness of fluorescent whitened paper and board

(4) 蛍光増白剤に関連する欧州規格はEN 648:2003である。EN 648はCENによって2002年12月18日に承認された。EN 648:2003は2003年9月までにメンバー国の国家規格として承認されている。

2-4. ILSI(International Life Sciences Institute、国際生命科学協会)について

① 1978年に米国で設立された非政府機関(NGO)(本部:ワシントンDC)。ILSIは、健康・栄養・安全・環境に関する科学研究の実施・支援を行っている。その成果を学術シンポジウムや出版物を通じて、全世界に公表している。またNGOとして世界保健機構(WHO)や国連食料農業機関(FAO)とも密接な関係にある。さら

に、国際協調を目指した政策を決定する際には、科学的データの提供者としても高い信頼を得ている。ILSIの会員数は400に及ぶ。

②長期間の研究を要する基礎的な課題は主として研究財団の2研究所（ヒューマン・ニュートリション研究所及びリスク・サイエンス研究所）及び環境保健科学研究所が担当する。各研究所では、それぞれの分野における科学者の協力を得て、世界的視野に立った研究テーマを決め、世界的に優れた研究者に研究を委託する。

③ 食品包装材に関する第3回国際シンポジウム(3rd International Symposium on Food Packaging - Ensuring the Safety, Quality and Traceability of Foods, 17-19 November 2004, Barcelona)

④ ILSI Europe Packaging Material Task Force の責任下で作成されたレポート(2004年10月付)を発行

ILSI Europe Report Series, Packaging Materials 6. Paper and Board for Food Packaging Applications

・内容の主旨はResolution AP(2002)1と同じである。

3. ドイツ BfR (旧BgVV)

1) BfRとは Bundesinstitut für Risikobewertung (Federal Institute for Risk Assessment、ドイツ連邦リスクアセスメント研究所)の略。

・旧BgVV(消費者健康保護と獣医医学のためのドイツ連邦研究所)がBfRと改名した。

・BfRは連邦政府機関に消費者保護及び食品安全性に係る科学的な助言を行う。

・BfRは英文ウェブサイトを開設している。

2) BfRの48の勧告の中で紙・板紙原紙及び加工品に関連するものは下記の7件である。

23 XXVIII. Cross-Linked Polyurethanes as Adhesive Layers for Food Packaging Materials

29 XXXVI. Paper and board for food contact As of 01.04.2004

30 XXXVI/1. Cooking Papers, Hot Filter Papers and Filter Layers 同上

31 XXXVI/2. Paper and Paperboard for Baking Purposes 同上

32 XXXVI/3. Absorber Pads Based on Cellulosic Fibres for Food Packing

36 XLI. Linear Polyurethanes for Paper Coatings

42 XLVII. Toys Made from Plastics and other Polymers, and from Paper and Paperboard

①勧告は法・規制ではないが実質的な拘束力をもつ。

②「蛍光増白剤」に関する規定があるのはXXXVI.である。

3) BfR勧告 XXXVI. 「食品と接触する紙・板紙原紙及び加工品」(01.04.2004現在)

XXXVI. Paper and board for food contact (As of 01.04.2004)

3-1) 序文(12項目)の要点

①ティーバッグ、レトルト包装紙、熱ろ過フィルター用紙等の熱抽出を受ける紙やろ過層、及び焼いている食品に直接接触したり影響を及ぼす紙は下記の勧告に記載されている特定の要件に従わなければならない(4)。

・Recommendation XXXVI/1. Cooking Papers, Hot Filter Papers and Filter Layers

・Recommendation XXXVI/2. Paper and Paperboard for Baking Purposes

②試験方法はドイツ紙パルプ協会が出版している下記による(5)。

・Testing of Paper and Board Intended

for Food Contact

③仕上がった紙はペンタクロロフェノールを0.15mg/kgより多く含んではならない(8)。

④冷水抽出法による紙中の重金属含有量が下記の量を越えない場合、通常の使用条件下では重金属の食品への移行はないと仮定する。単位は $\mu\text{g/g}$ 紙製品(9)。

・カドミウム 0.5、六価クロム 不検出、鉛 3、水銀 0.3

・この試験は乾燥した非油性食品と接触する用途の紙・板紙原紙及び加工品に対しては必要でない。

⑤ドイツ日用品法に規定されるアゾ染料は食品と接触する用途の紙及び板紙の製造工程で使用してはならない(10)。

⑥古紙繊維を原料として用いた紙及び板紙はジイソプロピルナフタレン(DIPN)を含有する可能性がある。DIPNの食品への移行方式は直接接触と気相を通じての二通りがある。食品への移行を最小限にするために、紙及び板紙中のDIPN含有量は技術的に可能な限り低くしなければならない。脂肪質を含んだ食品や広い表面積をもつ食品(米、卵入りパスタ、チョコレートをまぶしたビスケット、ナッツ入りビスケット、卵入りビスケット、チョコレートやナッツ入りの朝食用シリアル、ベイキングミクスチャー、ココア)はDIPNを特に高濃度に溶解し得ることが実験的に示されている。それ故、そのような食品を古紙繊維を原料として用いた紙及び板紙で包装する場合には、内装を追加する等の特別な予防処置をするべきである(11)。

3-2) 本文の要点

(1) 原材料等のポジティブリスト

・原材料、製造助剤、及び紙質改良剤の物質名、許容使用量等が記載されている。

・下線の10物質は01.01.2003版より追加さ

れたことを示す。

A. 原材料 (Raw materials)

I. 繊維原料

1. 晒あるいは未晒の、天然及び合成セルロース繊維
2. 合成高分子化合物の繊維
3. 晒あるいは未晒の木材パルプ
4. 紙・板紙の製造・加工時に発生する損紙、あるいはそれと同等品質の再生紙から得られる古紙繊維。これらの古紙繊維を原料とする製品は本勧告の要件を満足しなければならない。乾燥した非油性食品(例、小麦粉、セモリナ、米、砂糖、塩、エンドウ豆、レンティル等)や食べる前に洗ったり、皮をむく食品(例、果物、野菜)に接触する用途には、本勧告の要件が満足される限り、他の繊維原料を使用してもよい。

*古紙分類A00(EN643 5.01が対応)は使用してはいけない。

II. 原材料への添加剤: 4物質

III. 填料: 天然及び合成の不溶性無機化合物

B. 製造助剤 (Production aids)

I. サイズ剤: 25物質群 (1物質追加)

II. 沈殿剤、定着剤、及びパーチメント化剤: 13物質群

III. 歩留まり向上剤: 11物質群

IV. 脱水促進剤: 6物質群

V. 分散剤及びフローテーション促進剤: 17物質群

VI. 消泡剤: 11物質群 (1物質追加)

VII. スライム防止剤

a) 酵素剤: 1物質

b) 抗菌剤: 33物質群 (4物質追加)

VIII. 防腐剤: 12物質群

C. 紙質改良剤 (Special paper refining agents)

I. 湿潤強度促進剤：11物質群(2物質追加)

II. 湿潤剤：7物質群

III. 着色剤及び蛍光増白剤：2物質群

・蛍光増白剤に関して EN 648 の試験は乾燥した非油性食品に対しては必要ない。

IV. 表面改良剤及び塗工剤：27物質群
(2物質追加)

(2) A. I. 4. 「古紙繊維」に関する規定

① 紙・板紙の製造・加工時に発生する損紙、あるいはそれと同等品質の再生紙から得られる古紙繊維。これらの古紙繊維を原料とする製品は本勧告の要件を満足しなければならない。(脚注：使用して良いのは、製造工程や加工工程からの不良品、あるいはそれに同等な品質の再生紙だけである。使用しても良い紙の種類はドイツ紙パルプ協会が出版しているリストに記載されている。)

② 乾燥した非油性食品(例、小麦粉、セモリナ、米、砂糖、塩、エンドウ豆、レンズ豆等)や食べる前に洗ったり、皮をむく食品(例、果物、野菜)に接触する用途には、本勧告の要件が満足される限り、他の繊維原料を使用してもよい。(脚注：ドイツ紙パルプ協会のリストにあるクラスA00(EN643. 5. 01が対応)、及び一般廃棄物あるいは雑芥廃棄物の選別設備からの紙及び板紙は使用してはいけない。)

(3) C. III. 2. 「蛍光増白剤」に関する規定

① スルホン酸スチルベン誘導体、最大 0.3 % (有効成分の対最終製品の乾燥重量比) を越えない範囲で下記の使用条件にて認められている。

② 蛍光増白剤が食品に移行してはならない。

③ DIN EN 648に則った試験により、そこで規定されている評価等級で等級5が達成されなければならない。(脚注：乾燥した非油性食品と接触する用途に用いられる紙・板紙原

紙及び加工品に対しては、この試験は不要である。)

4. フランス

GUIDE FOR GOOD MANUFACTURING PRACTICE OF PAPERS AND BOARDS AND CONVERTED PAPER AND BOARD ARTICLES INTENDED FOR FOOD CONTACT USE, Association "Club MCAS CNRS -CNERNA (仏語英訳文)

・欧州連合の一員として指令、規格、規制等を運用している。

4-1. 本文の要点の一例

1) 紙及び板紙の成分に関してはFDAやBgVV(現BfR)の規制を、また紙及び板紙の清浄要件はFDA、BgVV及びCE(欧州評議会)の各規制を参照することが定められている。

2) 食品分類は85/572/EECによる。接触時間や接触温度などの条件もEEC指令による。

3) 再生パルプに使用する古紙の分類はEN 643による。

4) カドミウム、鉛、水銀、六価クロムの溶出量試験はEN 645とEN 647による。

5) ポリクロロビフェニール、ペンタクロロフェノール、冷水・温水抽出、殺菌剤・防霉剤含有試験、官能試験(Robinson test)等について記載されている。

6) 適合性の証明は上市時及び3年毎に定められた分析試験を実施して要件充足を確認する。

4-2. 付属書1の要点の一例

1) 着色料はEN 646に従って試験した結果明らかかな移行がないこと。

2) 紙・板紙の処理において蛍光増白剤の使用は許可されていない。ただし、下記の場合は蛍光増白剤を用いて処理されていないと判断する。

① 蛍光物質が1平方メートル当たり50点よ

り少なく点在している、すなわち増白した繊維が1平方メートル当たり50本より少なく点在している場合。

② EN 648に従って試験した結果蛍光増白剤の移行が検出されない場合。

(蛍光増白剤として12種類の化合物の使用が認められているとの情報がある。)

4-3. 付属書2の要点

・古紙の出所・受入・保存、古紙の処理法、再生紙の化学的・微生物学的・細胞毒性学的性質などについての記載がある。

5. 英国

・FSA (Food Standards Agency、食品基準庁)のウェブサイトにて Food Contact Materials and Articles Regulations の項があり、Statutory Instrument (法律文書)が公表されている。

・食品規格法(the Food Standards Act)1999によって、英国 (England) についての権限は保健長官(the Secretary of State)、ウェールズについての権限はウェールズ国会、スコットランドについての権限はスコットランド大臣に移管されている。

・欧州連合の一員として指令、規格、規制等を運用している。

6. 中国

・資料は和訳文による。

6-1. 「中華人民共和国食品衛生法」は1995年10月30日に公布された。

6-2. 「食品包装用原紙衛生管理方法 (1990年11月26日衛生部令第8号公布施行)」

第一条 「中華人民共和国食品衛生法 (試行) *」を貫徹執行し、食品包装用原紙及び同製品に対する衛生監督管理を強化するため、本方法を制定する。

* 「中華人民共和国食品衛生法」は1995年10月30日に公布された。

第二条 本方法が管理する範囲とは、食品に直接接触する各種の食品包装用原紙に用いるものを指す。

第三条 食品包装用原紙及び同製品は、GB1680「食品包装用原紙衛生基準」に合致しなければならない。検査に合格した後に、初めて出荷することができる。およそ衛生基準に合致しない製品は、食品の包装に使用してはならない。生産、加工、経営及び使用団体は、各過程における衛生業務を徹底し、汚染を防止しなければならない。

第四条 生産、加工する食品包装用原紙の原料 (紙パルプ、粘着剤、印刷用インク、溶剤等を含む。) は、省級の食品衛生監督機構の審査、許可を経た後に、初めて使用することができる。

(一) 食品包装用原紙は、リサイクル紙を原料としてはならず、蛍光増白剤等の有害補助薬剤を添加することを禁ずる。

(二) 食品包装用パラフィン、食品用パラフィンを使用するものとし、工業用パラフィンを使用してはならない。

(三) 食品包装用原紙に用いる印刷用インク、顔料は、食品衛生基準に合致していなければならない。印刷用インク、顔料は、食品に接触する面に印刷してはならない。

第五条 食品包装用原紙を生産する企業は、食品衛生監督機構の認可を受けなければならない。

第六条 食品包装用原紙は、衛生基準に合致している外包装を用い、かつ食品用紙の表示、生産地、工場名、生産期日等を明記しなければならない。

第七条 食品衛生監督機構は、生産経営及び使用団体に対して経常的な衛生監督を強化

し、必要に応じて無償でサンプルを採取して検査を行い、正式の受取証を交付する。

第八条 本方法に違反した場合、「中華人民共和国食品衛生法」の関係規定に基づき法的責任を追及する。

第九条 本方法は、衛生部が解釈の責を負う。

D. 結論

今回調査を行った6つの国と地域では、いずれも、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準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る。米国では上市前の申請または届出制度が根幹となっており、それ以外の国や地域では規則や基準の遵守が根幹となっている。

紙製器具・容器包装の安全性確保にあたっては、主にその原材料と製品について管理が行われている。原材料としては、繊維原料として使用してもよい範囲（古紙の使用制限等を含む）、紙の製造に使用される製造助剤、紙質改良剤などのポジティブリストなどである。一方、紙及び板紙の原紙及び加工品などの製品については、残存または溶出のおそれがある各種化学物質の含有量または溶出量の規制が行われている。また、紙などの製造工程における安全性の規範を定めているところもある。

我が国では、現在のところ、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が整備されていない。今回調査した海外の規制等を参考として、我が国の食品と接触

して使用される紙製器具・容器包装の安全性確保のために、その方策、規制対象の範囲、規制すべき内容などについて検討を行う必要がある。

E. 文献

1) Association Club MCAS CNRS-CNERNA, GUIDE FOR GOOD MANUFACTURING PRACTICE OF PAPERS AND BOARDS AND CONVERTED PAPER AND BOARD ARTICLES INTENDED FOR FOOD CONTACT USE (英訳版)

2) 塩ビ食品衛生協議会、FDA間接食品添加物規則、平成4年11月、平成6年7月追録その1

3) ポリオレフィン等衛生協議会、食品と接触する物質の上市前届出制度、平成12年7月

4) ポリオレフィン等衛生協議会、FDA規制調査報告書「米国における食品用プラスチック製容器包装及び原材料の食品衛生に関する調査結果」、2002年3月

5) ポリオレフィン等衛生協議会、EU規制調査報告書、1999年12月

6) 大須賀弘、包装のリスク対策と品質保証、2003年1月、(株)サイエンスフォーラム

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

なし

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

「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に関する規制」をめぐる状況(2005.2.9現在)ー1

項目	EU	ドイツ BfR																																		
背景	<p>・2004年10月27日付にて規則(Regulation)(EC) No 1935/2004が公布され、指令80/590/EECと総括的指令89/109/EECは廃止された。2004年12月3日に発効。</p> <p>・欧州評議会 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に関する政策綱領(19.12.2002)</p> <p>・欧州評議会 ティッシュペーパーキッチンタオルおよびナプキンに関する政策綱領(22.09.2004)</p>	<p>・BfRとはBundesinstitut für Risikobewertung(英名:Federal Institute for Risk Assessment、リスクアセスメントのためのドイツ連邦研究所)の略。旧BgVVが名称変更した。</p>																																		
食品分類と 食品擬似溶媒	<p>・97/48/EC(82/711/EECの修正版)</p> <table border="1" data-bbox="384 577 954 831"> <thead> <tr> <th>食品分類</th> <th>擬似溶媒</th> <th>略語</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>水性食品(pH>4.5)</td> <td>蒸留水</td> <td>Simulant A</td> </tr> <tr> <td>酸性食品(pH≤4.5)</td> <td>3%酢酸水溶液</td> <td>Simulant B</td> </tr> <tr> <td>アルコール性食品</td> <td>10%エタノール 実際濃度のエタノール</td> <td>Simulant C</td> </tr> <tr> <td>油性食品</td> <td>精製オリーブ油、 95%エタノール</td> <td>Simulant D</td> </tr> <tr> <td>乾燥食品</td> <td>なし</td> <td>なし</td> </tr> </tbody> </table>	食品分類	擬似溶媒	略語	水性食品(pH>4.5)	蒸留水	Simulant A	酸性食品(pH≤4.5)	3%酢酸水溶液	Simulant B	アルコール性食品	10%エタノール 実際濃度のエタノール	Simulant C	油性食品	精製オリーブ油、 95%エタノール	Simulant D	乾燥食品	なし	なし	同左																
食品分類	擬似溶媒	略語																																		
水性食品(pH>4.5)	蒸留水	Simulant A																																		
酸性食品(pH≤4.5)	3%酢酸水溶液	Simulant B																																		
アルコール性食品	10%エタノール 実際濃度のエタノール	Simulant C																																		
油性食品	精製オリーブ油、 95%エタノール	Simulant D																																		
乾燥食品	なし	なし																																		
特定食品と 擬似溶媒の選定	<table border="1" data-bbox="384 860 954 1305"> <thead> <tr> <th>接触する食品</th> <th>擬似食品</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>水性食品のみ</td> <td>Simulant A</td> </tr> <tr> <td>酸性食品のみ</td> <td>Simulant B</td> </tr> <tr> <td>アルコール性食品のみ</td> <td>Simulant C</td> </tr> <tr> <td>油性食品のみ</td> <td>Simulant D</td> </tr> <tr> <td>全ての水性及び酸性食品</td> <td>Simulant B</td> </tr> <tr> <td>全てのアルコール性及び水性食品</td> <td>Simulant C</td> </tr> <tr> <td>全てのアルコール性及び酸性食品</td> <td>Simulant CとB</td> </tr> <tr> <td>全ての油性及び水性食品</td> <td>Simulant DとA</td> </tr> <tr> <td>全ての油性及び酸性食品</td> <td>Simulant DとB</td> </tr> <tr> <td>全ての油性及びアルコール性及び水性食品</td> <td>Simulant DとC</td> </tr> <tr> <td>全ての油性及びアルコール性及び酸性食品</td> <td>Simulant D、CとB</td> </tr> </tbody> </table>	接触する食品	擬似食品	水性食品のみ	Simulant A	酸性食品のみ	Simulant B	アルコール性食品のみ	Simulant C	油性食品のみ	Simulant D	全ての水性及び酸性食品	Simulant B	全てのアルコール性及び水性食品	Simulant C	全てのアルコール性及び酸性食品	Simulant CとB	全ての油性及び水性食品	Simulant DとA	全ての油性及び酸性食品	Simulant DとB	全ての油性及びアルコール性及び水性食品	Simulant DとC	全ての油性及びアルコール性及び酸性食品	Simulant D、CとB	同左										
接触する食品	擬似食品																																			
水性食品のみ	Simulant A																																			
酸性食品のみ	Simulant B																																			
アルコール性食品のみ	Simulant C																																			
油性食品のみ	Simulant D																																			
全ての水性及び酸性食品	Simulant B																																			
全てのアルコール性及び水性食品	Simulant C																																			
全てのアルコール性及び酸性食品	Simulant CとB																																			
全ての油性及び水性食品	Simulant DとA																																			
全ての油性及び酸性食品	Simulant DとB																																			
全ての油性及びアルコール性及び水性食品	Simulant DとC																																			
全ての油性及びアルコール性及び酸性食品	Simulant D、CとB																																			
移行試験条件 1. 時間 2. 温度	<p>・食品擬似溶媒を用いた移行試験を行なう場合の一般的条件</p> <table border="1" data-bbox="384 1346 954 2074"> <thead> <tr> <th>予測できる最悪の使用 における接触条件</th> <th>試験条件</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>接触時間 $t \leq 5 \text{ min}$</td> <td>試験時間 適切な方法</td> </tr> <tr> <td>$5 \text{ min} < t \leq 0.5 \text{ hours}$</td> <td>0.5 hour</td> </tr> <tr> <td>$0.5 \text{ h} < t \leq 1 \text{ hour}$</td> <td>1 hour</td> </tr> <tr> <td>$1 \text{ h} < t \leq 2 \text{ hours}$</td> <td>2 hours</td> </tr> <tr> <td>$2 \text{ h} < t \leq 4 \text{ hours}$</td> <td>4 hours</td> </tr> <tr> <td>$4 \text{ h} < t \leq 24 \text{ hours}$</td> <td>24 hours</td> </tr> <tr> <td>$t > 24 \text{ hours}$</td> <td>10 days</td> </tr> <tr> <td>接触温度 $T \leq 5 \text{ }^\circ\text{C}$</td> <td>試験温度 5 °C</td> </tr> <tr> <td>$5 \text{ }^\circ\text{C} < T \leq 20 \text{ }^\circ\text{C}$</td> <td>20 °C</td> </tr> <tr> <td>$20 \text{ }^\circ\text{C} < T \leq 40 \text{ }^\circ\text{C}$</td> <td>40 °C</td> </tr> <tr> <td>$40 \text{ }^\circ\text{C} < T \leq 70 \text{ }^\circ\text{C}$</td> <td>70 °C</td> </tr> <tr> <td>$70 \text{ }^\circ\text{C} < T \leq 100 \text{ }^\circ\text{C}$</td> <td>100 °C or reflux temperature</td> </tr> <tr> <td>$100 \text{ }^\circ\text{C} < T \leq 121 \text{ }^\circ\text{C}$</td> <td>121 °C(*)</td> </tr> <tr> <td>$121 \text{ }^\circ\text{C} < T \leq 130 \text{ }^\circ\text{C}$</td> <td>130 °C(*)</td> </tr> <tr> <td>$130 \text{ }^\circ\text{C} < T \leq 150 \text{ }^\circ\text{C}$</td> <td>150 °C(*)</td> </tr> <tr> <td>$T > 150 \text{ }^\circ\text{C}$</td> <td>175 °C(*)</td> </tr> </tbody> </table> <p>(*) Simulant D に適用 Simulant A, B, C は100°Cまたは還流温度で 規定の4倍時間</p>	予測できる最悪の使用 における接触条件	試験条件	接触時間 $t \leq 5 \text{ min}$	試験時間 適切な方法	$5 \text{ min} < t \leq 0.5 \text{ hours}$	0.5 hour	$0.5 \text{ h} < t \leq 1 \text{ hour}$	1 hour	$1 \text{ h} < t \leq 2 \text{ hours}$	2 hours	$2 \text{ h} < t \leq 4 \text{ hours}$	4 hours	$4 \text{ h} < t \leq 24 \text{ hours}$	24 hours	$t > 24 \text{ hours}$	10 days	接触温度 $T \leq 5 \text{ }^\circ\text{C}$	試験温度 5 °C	$5 \text{ }^\circ\text{C} < T \leq 20 \text{ }^\circ\text{C}$	20 °C	$20 \text{ }^\circ\text{C} < T \leq 40 \text{ }^\circ\text{C}$	40 °C	$40 \text{ }^\circ\text{C} < T \leq 70 \text{ }^\circ\text{C}$	70 °C	$70 \text{ }^\circ\text{C} < T \leq 100 \text{ }^\circ\text{C}$	100 °C or reflux temperature	$100 \text{ }^\circ\text{C} < T \leq 121 \text{ }^\circ\text{C}$	121 °C(*)	$121 \text{ }^\circ\text{C} < T \leq 130 \text{ }^\circ\text{C}$	130 °C(*)	$130 \text{ }^\circ\text{C} < T \leq 150 \text{ }^\circ\text{C}$	150 °C(*)	$T > 150 \text{ }^\circ\text{C}$	175 °C(*)	同左
予測できる最悪の使用 における接触条件	試験条件																																			
接触時間 $t \leq 5 \text{ min}$	試験時間 適切な方法																																			
$5 \text{ min} < t \leq 0.5 \text{ hours}$	0.5 hour																																			
$0.5 \text{ h} < t \leq 1 \text{ hour}$	1 hour																																			
$1 \text{ h} < t \leq 2 \text{ hours}$	2 hours																																			
$2 \text{ h} < t \leq 4 \text{ hours}$	4 hours																																			
$4 \text{ h} < t \leq 24 \text{ hours}$	24 hours																																			
$t > 24 \text{ hours}$	10 days																																			
接触温度 $T \leq 5 \text{ }^\circ\text{C}$	試験温度 5 °C																																			
$5 \text{ }^\circ\text{C} < T \leq 20 \text{ }^\circ\text{C}$	20 °C																																			
$20 \text{ }^\circ\text{C} < T \leq 40 \text{ }^\circ\text{C}$	40 °C																																			
$40 \text{ }^\circ\text{C} < T \leq 70 \text{ }^\circ\text{C}$	70 °C																																			
$70 \text{ }^\circ\text{C} < T \leq 100 \text{ }^\circ\text{C}$	100 °C or reflux temperature																																			
$100 \text{ }^\circ\text{C} < T \leq 121 \text{ }^\circ\text{C}$	121 °C(*)																																			
$121 \text{ }^\circ\text{C} < T \leq 130 \text{ }^\circ\text{C}$	130 °C(*)																																			
$130 \text{ }^\circ\text{C} < T \leq 150 \text{ }^\circ\text{C}$	150 °C(*)																																			
$T > 150 \text{ }^\circ\text{C}$	175 °C(*)																																			

<p style="text-align: center;">米国 FDA・21CFR(間接食品添加物規則) & FCN(食品に接触する物質の上市前届出制度)</p>	<p style="text-align: center;">日本 食品衛生法</p>										
<p>・FDA (Food and Drug Administration: 食品医薬品局)が連邦食品医薬品化粧品法に則って規制。</p> <p>・FDA連邦規則集(Title21 Code of Federal Regulations: 21CFR)の「パート176 間接食品添加物: 紙および板紙の成分」に規定されている。</p> <p>・FCN(食品に接触する物質の上市前届出制度)は2000年1月より施行されている。申請用の試験方法等のガイドラインが公表されている。</p>	<p>・牛乳や清涼飲料水などの紙容器は内面にポリエチレンなどの合成樹脂を使用するので「合成樹脂加工紙」として定義され、紙製品ではなく合成樹脂製品として取り扱われる。</p> <p>・加工紙としてはパラフィン紙、防湿紙、耐油紙などのデッピン、コーティングされた機能紙を対象としている。</p>										
<p>§ 176.170 (c)</p> <p>・表1 生鮮および加工食品のタイプ</p> <p>I. 非酸性の水性食品 (pH5.0以上)</p> <p>II. 酸性の水性食品</p> <p>III. 遊離の油あるいは脂肪を含んだ水性の、酸性または非酸性の食品</p> <p>IV. 乳製品およびその変性品</p> <p>A 油中水滴型エマルジョン、高濃度または低濃度の脂肪を含有するもの</p> <p>B 水中油滴型エマルジョン、高濃度または低濃度の脂肪を含有するもの</p> <p>V. 低水分の油脂</p> <p>VI. 飲料</p> <p>A 8%未満のアルコールを含む飲料</p> <p>B アルコールを含まない飲料</p> <p>C 8%以上のアルコールを含む飲料</p> <p>VII. 本表のタイプⅧまたはⅩに含まれないベーカリー製品</p> <p>A 遊離した脂肪または油を含んだ表面をもつしっとりしたベーカリー製品</p> <p>B 遊離した脂肪または油を含まない表面をもつしっとりしたベーカリー製品</p> <p>VIII. 遊離した脂肪または油を含まない表面をもつ乾燥固形物 (最終試験は不要)</p> <p>IX. 遊離した脂肪または油を含む表面をもつ乾燥固形物</p>	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">・食品の種類</td> <td style="width: 50%;">浸出溶液</td> </tr> <tr> <td>pH5を超える食品</td> <td>水</td> </tr> <tr> <td>pH5以下の食品</td> <td>4%酢酸</td> </tr> <tr> <td>酒類</td> <td>20%エタノール</td> </tr> </table>	・食品の種類	浸出溶液	pH5を超える食品	水	pH5以下の食品	4%酢酸	酒類	20%エタノール		
・食品の種類	浸出溶液										
pH5を超える食品	水										
pH5以下の食品	4%酢酸										
酒類	20%エタノール										
<p>§ 176.170 (c)</p> <p>・表2 食品および飲料のタイプに類似した溶剤類を用いて、コーティングした、またはコーティングのない紙および板紙の食品との接触面からの抽出物量の決定のための時間・温度条件に関する試験操作</p> <p>・使用条件の分類</p> <p>A 高温熱殺菌 (例えば212°F[100°C]を越える)</p> <p>B 沸騰水殺菌</p> <p>C 150°F[66°C]を越える温度での熱充填または殺菌</p> <p>D 150°F[66°C]未満での熱充填または殺菌</p> <p>E 室温充填及び貯蔵 (容器中での熱処理なし)</p> <p>F 冷凍貯蔵 (容器中での熱処理なし)</p> <p>G 凍結貯蔵 (容器中での熱処理なし)</p> <p>H 凍結または冷凍貯蔵</p> <p>使用時に容器中で再加熱を目的とする即席食品</p> <p>1.水性または水中油滴型エマルジョン</p> <p>2.水性遊離脂肪</p>	<p>・食品と試験溶液の調製</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">食品群</td> <td style="width: 50%;">試験溶液の調整</td> </tr> <tr> <td>pH5を超える食品</td> <td>水、60°C、30分間</td> </tr> <tr> <td>pH5以下の食品</td> <td>4%酢酸、60°C、30分間</td> </tr> <tr> <td>酒類</td> <td>20%エタノール、60°C、30分間</td> </tr> <tr> <td>油脂および脂肪性食品</td> <td>n-ヘプタン、25°C、1時間</td> </tr> </table>	食品群	試験溶液の調整	pH5を超える食品	水、60°C、30分間	pH5以下の食品	4%酢酸、60°C、30分間	酒類	20%エタノール、60°C、30分間	油脂および脂肪性食品	n-ヘプタン、25°C、1時間
食品群	試験溶液の調整										
pH5を超える食品	水、60°C、30分間										
pH5以下の食品	4%酢酸、60°C、30分間										
酒類	20%エタノール、60°C、30分間										
油脂および脂肪性食品	n-ヘプタン、25°C、1時間										

「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に関する規制」をめぐる状況(2005.2.9現在)ー2

項目	EU	ドイツ BfR																		
食品と対応する 食品擬似溶媒	<p>・85/572/EEC ・食品と対応する食品擬似溶媒(付属書 表)</p> <table border="0"> <tr> <td>食品 大分類</td> <td>小分類数</td> </tr> <tr> <td>01 飲料</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>02 穀類、穀類製品、パストリー、ビスケット、 ケーキ、パン屋商品</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>03 チョコレート、砂糖、その製品 菓子製品</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>04 果物、野菜、その製品</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>05 脂質、油</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>06 動物性食品と卵</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>07 乳製品</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>08 多種多様な製品</td> <td>17</td> </tr> </table> <p>・ 'reduction factor' (減衰因子)を用いてSimulantの過大な抽出能力を調整する。</p>	食品 大分類	小分類数	01 飲料	3	02 穀類、穀類製品、パストリー、ビスケット、 ケーキ、パン屋商品	6	03 チョコレート、砂糖、その製品 菓子製品	3	04 果物、野菜、その製品	5	05 脂質、油	2	06 動物性食品と卵	8	07 乳製品	5	08 多種多様な製品	17	同左
食品 大分類	小分類数																			
01 飲料	3																			
02 穀類、穀類製品、パストリー、ビスケット、 ケーキ、パン屋商品	6																			
03 チョコレート、砂糖、その製品 菓子製品	3																			
04 果物、野菜、その製品	5																			
05 脂質、油	2																			
06 動物性食品と卵	8																			
07 乳製品	5																			
08 多種多様な製品	17																			
古紙の分類	<p>・ヨーロッパ古紙標準品種分類表(EN643)</p> <p>グループ 1- 下級古紙:11種 グループ 2- 中級古紙:12種 グループ 3- 高級古紙:19種 グループ 4- クラフト等級:8種 グループ 5- 特殊等級:7種</p>	同左																		

<p style="text-align: center;">米国 FDA 21CFR(間接食品添加物規則) & FCN(食品に接触する物質の上市前届出制度)</p>	<p style="text-align: center;">日本 食品衛生法</p>
<p>・米国古紙標準品質規格(PS-98) - 古紙の品種分類 ISRI米国再生資源協会1998年制定</p> <p>・51品種に分類</p>	<p>・古紙の統計分類と主要銘柄 (財)古紙再生促進センター</p> <p>・統計分類:上白カード、特白・中白・白マニラ、 模造・色上(アート古紙を含む)、切付・中更反古、 新聞、雑誌、茶模造紙(洋段を含む)、段ボール、 台紙・地券・ボール・込新</p>
<p><u>FCN(食品に接触する物質の上市前届出制度)</u> 業界向けガイダンス 食品と接触する物質(FCS)の上市前届出(PMN)の作成</p> <p>1. 毒性に関する推奨</p> <p>IV. 一般的な安全性評価法</p> <p>C. 推奨される累積食餌濃度(CEDI)の最小レベル</p> <p>1)累積食餌濃度 0.5ppb未満 (安全と判断)</p> <p>2)累積食餌濃度 0.5~50ppb</p> <p>3)累積食餌濃度 50ppb~ 1 ppm</p> <p>4)累積食餌濃度 1 ppmを超える</p> <p>D. 食品と接触する物質の発ガン性成分のリスク評価</p> <p>V. 毒性試験のプロトコール</p> <p>2. 化学的データに関する推奨</p> <p>II. 上市前届出のための科学的情報</p> <p>D. 移行試験と分析方法</p> <p>1)移行試験のデザイン</p> <p>a. 移行試験セル</p> <p>b. テストサンプル</p> <p>c. 食品擬似溶媒</p> <p>d. 試験温度および時間</p> <p>2)試験溶液の特性とデータの報告</p> <p>3)分析方法</p> <p>4)移行データベース</p> <p>5)移行のモデル化</p> <p>E. 消費者曝露</p> <p>1)曝露計算</p> <p>a. 消費係数(CF)</p> <p>b. 食品タイプの分配係数</p> <p>c. 一日食餌中の濃度とEDI(一日推定摂取量)</p> <p>d. 累積曝露</p> <p>2)曝露の細かな区別</p>	

項目	EU 欧州評議会 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に関する政策綱領	ドイツ BfR 勧告 XXXVI「食品と接触する紙・板紙原紙および加工品」(01.04.2004現在)
食品包装用紙・板紙製品に関する文書	欧州評議会 政策綱領 (19.12.2002) ・決議AP(2002)1 ・技術文書No.1:使用可能物質リスト(準備中) ・技術文書No.2:試験条件と分析方法 ・技術文書No.3:古紙繊維使用の紙・板紙製品のガイドライン ・技術文書No.4:製造方法 ・技術文書No.5:決議使用者のための解説書(準備中)	・BfRの48の勧告の中で紙あるいは板紙に直接関連するものは下記の3個である。 XXXVI. Paper and board for food contact As of 01.04.2004 XXXVI/1. Cooking Papers, Hot Filter Papers and Filter Layers XXXVI/2. Paper and Paperboard for Baking Purposes ・勧告は法・規制ではないが実質的に拘束力をもつようである。
食品包装用紙・板紙製品の規制方針	・決議AP(2002)1 ・QM(最高許容量)規制値とSML(個別溶出限度)値の遵守 ・表1QM規制値(mg/dm ² 紙・板紙) カドミウム 0.002、鉛 0.003、水銀 0.002 ・表2ペンタクロロフェノールの清浄度要件 ペンタクロロフェノール 0.15 mg/kg紙	・勧告 XXXVI.「食品と接触する紙・板紙原紙および加工品」序文 ・規制値 8.ペンタクロロフェノール:0.15mg/kg紙以下 9.冷水抽出時濃度:カドミウム 0.5以下、六価クロム 不検出、鉛 3以下、水銀 0.3以下(単位はμg/g紙)。 乾燥した、非油性食品は適用対象外。 10.ドイツ日用品規則で特定されたアゾ色素は製造時使用不可。 11.紙・板紙製品は食品に持続する影響を与えてはいけない。 12.ジイソプロピルナフタレン(DIPN)の食品への移行は技術的に可能な限り最小にしなければならない。
	・技術文書No.1:使用可能物質リスト(準備中)	A. 原材料 (Raw materials) I. 繊維原料 1.晒あるいは未晒の、天然および合成セルロース繊維 2.合成高分子化合物の繊維 3.晒あるいは未晒の、木材パルプ 4.紙・板紙の製造・加工時に発生する損紙、あるいはそれと同品質の再生紙から得られる古紙繊維 乾燥した、非油性食品や食べる前に洗ったり、皮をむく食品に接触する用途には、本勧告の要件が満足される限り、他の繊維原料を使用してもよい。 古紙分類A00(EN643 5.01)は使用してはいけない。 II.原材料への添加剤:4物質 III.填料:天然および合成の、不溶性無機化合物 B. 製造助剤 (Production aids) I. サイズ剤:25物質群(1物質追加) II.沈殿剤、定着剤、およびパーテメント化剤:13物質群 III.歩留まり向上剤:11物質群 IV.脱水促進剤:6物質群 V.分散剤およびフローテーション促進剤:17物質群 VI.消泡剤:11物質群(1物質追加) VII.スライム防止剤: a)酵素剤:1物質 b)抗菌剤:33物質群(4物質追加) VIII.防腐剤:12物質群 C. 紙質改良剤 (Special Paper refining agents) I.湿潤強度促進剤:11物質群(2物質追加) II.湿潤剤:7物質群 III.着色剤および蛍光増白剤:2物質群 * 蛍光増白剤に関してEN 848の試験は乾燥した、非油性食品に対しては必要ない。 IV.表面改良剤および塗工剤:27物質群(2物質追加) * 追加:01.01.2003版より物質が追加されたことを表す。

<p style="text-align: center;">米国 FDA 21CFR(間接食品添加物規則) & FCN(食品に接触する物質の上市前届出制度)</p>	<p style="text-align: center;">日本 食品衛生法</p>
<p>Part 176-間接食品添加物:紙および板紙の成分 Subpart B-紙および板紙の成分としてのみ使用される物質</p>	
<p>§ 176.170 (c) ・食品と接触する最終製品の紙および板紙の食品接触面は、その目的とする使用条件にあった時間および温度条件下で、食品の種類に合った溶剤類で抽出した時、正味のクロロホルム可溶抽出物(wax、petrolatum、mineral oil、およびzinc oleateとしての亜鉛抽出物に対して補正したもの)が節(d)で規定した方法で測定した時、食品接触表面1平方インチ当たり0.5mgを越えてはならない。 ・表1 生鮮および加工食品のタイプ ・表2 食品および飲料のタイプに類似した溶剤類を用いて、コーティングした、またはコーティングのない紙および板紙の食品との接触面からの抽出物量の決定のための時間・温度条件に関する試験操作</p>	<p>規制 1.着色料：溶出しないこと 2.蛍光物質 器具または容器包装に使用してはならない 3.PCB 容器包装中の残留量：5ppm以下</p>
<p>21CFR(間接食品添加物規則) § 176.110 Acrylamide-acrylic acid樹脂 § 176.120 Acryl ketene二量体 § 176.130 オフセット防止剤 § 176.150 紙および板紙の製造に使用されるキレート剤 § 176.160 N-ethyl-N-heptadecylfluoro-octane sulfonyl glycine の Chromium(Or III)錯塩 § 176.170 水性および油性食品と接触する紙および板紙の成分 § 176.180 乾燥食品と接触する紙および板紙の成分 § 176.200 コーティングに用いる消泡剤 § 176.210 紙および板紙製造用の消泡剤 § 176.230 3,5-Dimethyl-1,3,5,2H-tetra-hydrothiadiazine-2-thione § 176.250 Poly-1,4,7,10,13-pentaaza-15-hydroxyhexadecane § 176.260 再生繊維からのパルプ § 176.300 Slimicides § 176.320 硝酸ナトリウム-尿素錯化合物 § 176.350 Tamarind seed lernel powder</p> <p>FCN(食品に接触する物質の上市前届出制度) ・Food Contact Substance(FCS)として届出られた物質について、物資名、CAS番号、届出人、製造者、使用目的、制限/明細、発効日、Environmental Reviewを一覧表とした登録簿を備えている。 ・登録物質については申請者の占有権が認められている。この点が21CFR(間接食品添加物規則)と大きく異なる点である。 ・登録物質数は2005年1月版の最終は458番であるが、欠番が102あるので登録されているのは356物質である。</p>	

「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に関する規制」をめぐる状況(2005.2.9現在) -4-

項目	EU 欧州評議会 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に関する政策綱領	ドイツ BfR 勧告 XXXVI 「食品と接触する紙・板紙原紙および加工品」 (01.04.2004現在)
試験条件と分析方法	<ul style="list-style-type: none"> 技術文書No.2: 試験条件と分析方法 QM規制値の試験法 SML規制値の試験法: 移行試験、抽出試験 特殊紙の試験法: 移行試験、抽出試験 分析方法: 欧州および国際標準試験方法13分析法 機能性遮断層 	<p>試験方法はEN規格に拠る。</p>
古紙繊維使用の紙・板紙製品のガイドライン	<ul style="list-style-type: none"> 技術文書No.3: 古紙繊維使用の紙・板紙製品のガイドライン 「古紙の3グループ」と「食品の3タイプ」を規定し、「最終製品の(追加)要件」を満足するのに必要な「古紙の処理技術」を示す。 原材料として利用できる古紙 グループ1: 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。 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。 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。など 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 食品の種類(タイプ) 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。 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。 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。 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 最終製品の(追加)要件 ミヒラーズケトン、4,4'-ビス(ジエチルアミノ)ベンゾフェノン (DEAB)、ジイソプロピルチオダレン類 (DIPNs)、部分水酸化ターフェニル類 (HTTP)、フタレート類、溶剤、アゾ色素類、蛍光増白剤 (FWA)、発ガン性の疑われる芳香族第一級アミン類、多環式芳香族炭化水素類 (PAH)、ベンゾフェノン 計 11物質群 	<p>A. 原材料(Raw materials)</p> <p>4. 紙・板紙の製造・加工時に発生する損紙、あるいはそれと同品質の再生紙から得られる古紙繊維乾燥した、非油性食品や食べる前に洗ったり、皮をむく食品に接触する用途には、本勧告の要件が満足される限り、他の繊維原料を使用してもよい。 古紙分類A00(EN643 5.01が対応)は使用してはいいない。</p> <p>・食品の種類として</p> <ol style="list-style-type: none"> 乾燥した、非油性食品 食べる前に洗ったり、皮をむく食品の概念がある。
製造方法	<ul style="list-style-type: none"> 技術文書No.4: 製造方法 優良製造規範 (Good manufacturing practice) 	

<p style="text-align: center;">米国 FDA 21CFR(間接食品添加物規則) & FCN(食品に接触する物質の上市前届出制度)</p>	<p style="text-align: center;">日本 食品衛生法</p>
<p>§ 176.170 (d) 分析条件</p>	
<p>§ 176.260 再生繊維からのパルプ</p> <p>・再生繊維からのパルプは次の(1)および(2)に記載する紙及び板紙製品から作られる。</p> <p>(1)再生パルプ内に残っていて、食品に移行する有毒物質または危険な物質を含むものは除いて、紙および板紙製品を製造する際に発生する工業廃棄物(損紙、裁ち屑、裁落)。</p> <p>(2)紙および板紙の古紙から回収したもの。 但し、次のものは除く。</p> <p>(i)回収したパルプに含まれて、食品に移行する有毒物質または危険物質を含むもの。</p> <p>(ii)斯かる物質の輸送または取り扱いに用いられたもの。</p>	

<付属文書1>

欧州評議会「食品に接触することを意図した
紙・板紙原紙及び加工品に関する決議AP(2002)1」一和訳

日本製紙連合会 稲田 治、大橋 玲二、薄衣 洋一、久保田 通孝、内山 幸裕

欧州評議会
閣僚委員会

(社会および公衆衛生分野における部分協定)

(2002年9月18日、第808回閣僚次官会議において、閣僚委員会により採択)

本閣僚委員会の参加者は、(その構成上の性質から)、「社会および公衆衛生分野における部分協定」の加盟国であるオーストリア、ベルギー、キプロス、デンマーク、フィンランド、フランス、ドイツ、アイルランド、イタリア、ルクセンブルグ、オランダ、ノルウェー、ポルトガル、スロベニア、スペイン、スウェーデン、スイス、イギリスの各国閣僚に限定される。

1959年11月16日に採択されたリコール決議(59)23は、社会および文化関連分野における欧州評議会の活動の拡張に関する。

1996年10月2日に採択された決議(96)35に関連することで、この決議は部分協定の体系を改定し、これからも継続していくことを定めたものであり、さらには決議(59)23の改正法案に基づいている。評議会は決議の良いところを生かす活動をこれまで行なっており、展開も進めている。また、特に同決議は以下の内容を実現することを目指したものである。

- a. 最も広範な意味において、消費者の健康を保護するための基準を引き上げること。これには農薬、製薬、化粧品各分野と同様に、人間の食物連鎖に直接、および間接的な影響を与える産業分野において、一方では製品の品質、効率、安全性を管理し、そしてまた他方では、有毒物質、または有害物質関連製品の安全な使用を管理するための法律、規則の施行およびそうした管理の実施において、ヨーロッパ域内における統一を目指した継続的な努力を含めるものである。
- b. 障害者の地域社会への統合。障害を持つ人々のための首尾一貫した政策モデルを定義し、そのヨーロッパ域内全体における実施に向けて努力する。この政策モデルは、障害者の市民権を全面的に認めること、および障害者の独立した生活を原則として同時に考慮したものであり、また、地域社会における障害者への差別撤廃において、あらゆる障壁—心理的、教育上の、家族に関連した、または文化的、社会的、職業的、財政的、構造的—をすべて排除することに向けた努力のためのものである。

公衆衛生分野における法律の統一を目指した活動は、ここ数年間においては特に、食品に接触することを意図した紙・板紙原紙及び加工品に関するものである。

食品に接触することを意図した紙・板紙原紙及び加工品に関しては、その中に含まれる成分が食品に移行するという理由から、ある状況においては人間の健康に危険をもたらす可能性がある。

食品に接触することを意図した紙・板紙原紙及び加工品に関する本決議と技術文書は、両者をもって全体を形成するものであり、個別に扱われるべきではないことを強調する。

本件を監督する法律の導入の必要性について、加盟各国がこれに直面していることを考慮すれば、ヨーロッパ全体で統一した法律を導入することが有益であると考えられるだろう。

社会および公衆衛生分野における部分協定の加盟各国政府に対し、本決議に示す原則を食品に接触することを意図した紙・板紙原紙及び加工品に関する法律と規則に導入するよう、その検討を推奨するものである。

決議 AP(2002)1 の付属書

1. 適用分野

本決議は紙・板紙からなる原紙及び加工品(不織布は除外¹⁾)に適用するものであり、その紙・板紙は繊維の単層または複数の層から成り立っており、意図的または非意図的に食品と接触するものである。紙・板紙にプラスチックの層あるいはアルミニウム、ワックス、パラフィン等の物質の層を設けたものは本決議の対象から除外する²。原紙及び加工品が紙・板紙のみで構成されているかいないかにかかわらず複数の層から成り立っている場合、紙及び板紙を構成しているいずれの層も本決議に定める要件を満たさなければならない。ただし、機能性遮蔽層³により食品と隔てられている場合を除く。

ペーパー・キッチンタオル及びナプキンと同じく、高坪量の濾紙⁴および非繊維素材(樹脂・填料)の含有量が高いものは本決議の適用範囲から除外する⁵。

2. 定義

紙・板紙は、漂白の有無にかかわらず、セルロースベースの天然の繊維から製造される。古紙繊維素材は、技術文書 No.3 に示す「古紙繊維から成り、食品に接触することを意図した紙・板紙原紙及び加工品に関するガイドライン」に従えば使用が認められる。さらに紙・板紙は、製紙用薬品及び合成繊維を含有している場合がある⁶。また紙・板紙は、有機・無機顔料に用いられる各種処

理剤や合成バインダーを含有している場合がある。

3. 詳細事項

1. ISO9092 により規定。
2. 例：塗工紙及びコーティングカラー中の合成バインダーを含む構成材料は、本決議の規制対象となる。塗工紙・ラミネート紙中の食品に接触するプラスチック層あるいはアルミニウム、ワックス、パラフィンの様な物質の層は、本決議の対象から除外する。その層が機能性遮蔽層であれば、層をはさんで食品と反対側にある紙は本決議の対象から除外する。
3. 機能性遮蔽層は、通常あるいはある程度予想できる使用条件下でどの層からも遮断層を越えて食品へ物質が移動（浸透または移行）するのをできる限り抑える性質を持ち、その移動の度合いは毒性学的にも官能的（味覚・嗅覚等）にも影響が小さく、しかも技術的にも検出できないレベルのものである。
4. 坪量が 500g/m² またはそれ以上の製品 (BgVV Chapter XXXVI/1、煮沸および熱湯濾過に使用される紙および濾材)。
5. ペーパー・キッチン・タオル、ナプキンは、特定のガイドラインによって規定される。
6. 合成繊維については、EU 指令 90/128/EEC に従うこと。

3. 1. 通常あるいはある程度予想できる使用条件下で食品に接触する用途で使用される紙・板紙製品はすべて、次の条件を満たさなければならない。

3. 2. EU 指令 89/109/EEC 第 2 条の規定に従い、紙・板紙製品に含まれる成分のうち、人間の健康に危害を与え得る量、あるいは食品の成分に許容しがたい変化をもたらし得る量が食品に移行しないこととし、また、こうした成分の移行により、官能的な性質が損なわれないこと。

3. 3. 技術文書 No.1 に示す「食品に接触することを意図した紙・板紙原紙及び加工品の製造に使用できる物質のリスト」に指定される物質を利用し、技術文書 No.4 に示す「食料品に接触する紙・板紙の製造方法 CEPI ガイド」に従い、それぞれに特定される条件に沿って紙・板紙を製造すること。

3. 4. 素材の最終的な用途を考慮し、微生物学的品質に関して適切であること。水性及び／或いは油性食品に接触することを意図した紙・板紙原紙及び加工品は、病原菌に対して特に注意を

払うこと。

3. 5. 食品に対して抗菌作用を持つ物質を放出しないこと。分析方法は、技術文書 No.2 に示す「食品に接触することを意図した紙・板紙原紙・加工品の試験条件と分析方法ガイドライン」に記載されている。

3. 6. 下記の表1および表2に記載されている規制値に従い、技術文書 No.1、「食品に接触することを意図した紙・板紙原紙及び加工品の製造に使用できる物質のリスト」に記載されているQM¹およびSML規制値²に従うこと。

1 本決議の表1と技術文書 No.1 に示す「食品に接触することを意図した紙・板紙原紙及び加工品の製造に使用できる物質のリスト」の表1の規制値はQM値と表現される。QM値は完成原料や最終製品(加工品)中の食品と接触する面積当りの最高許容量 mg/dm² として表現する。この規制値は「鉛・カドミウム・水銀による食品汚染の削減に向けた上限基準値とガイドラインに加えて出典がはっきりしている測定法に関する欧州評議会決議AP(96)4」に記載されたガイドラインと、尚且つ毒性評価に基づき1kg の食品が接触する面積を6dm² と見なして当該物質が 100% 移行するといった仮定を適用するEU指令に記載されたSML(個別溶出限度)規制値から得られたものでもある。食品の全重量に対する接触面積の割合を1kg につき6dm² とする従来との割合とは異なる接触条件の場合は、技術文書 No.2 に示す「食品に接触することを意図した紙・板紙原紙及び加工品の試験条件と分析方法ガイドライン」に指定されている方法でQM値を算出すること。

2、 SML規制値は、欧州(EC)委員会の定めた「食品に接触することを意図したプラスチック素材に関する指令」に記載されている。

表1 - カドミウム、鉛、水銀の上限規制値(最高許容量:QM)

物質名	規制値 QM上限値(mg/dm ² 紙・板紙)
カドミウム	0.002
鉛	0.003
水銀	0.002

表2 - ペンタクロロフェノールの上限規制値

物質名	規制値 (mg/kg 紙・板紙)
ペンタクロロフェノール	0.15

3. 7. 規制値を定量的に満たしているか検証する際には、技術文書 No.2 に示す「食品に接触することを意図した紙・板紙原紙及び加工品の試験条件と分析方法ガイドライン」に従って行なうこと。

3. 8. 表1に示す規制値は、乾燥食品、食べる時に殻を取り除いたり皮を剥く必要がある食品または洗って食べる食品に接触することを意図した紙・板紙原紙及び加工品には適用しない。

3. 9. 製造工程を考慮すれば、技術文書 No.1 に示される「食品に接触することを意図した紙・板紙原紙及び加工品の製造に使用できる物質のリスト」に記載された規制値を超えないと算出できる場合は規制試験の適用外とする。

3. 10. 古紙が入った紙・板紙品質基準に適合する紙・板紙製品に利用されていた繊維をリサイクルした紙・板紙製品は、食品に接触する用途に利用することが可能である。古紙が入った紙・板紙製品の品質基準に適合する紙・板紙とは、適切な製造工程および洗浄過程を経たものであり、完成品としての製品が、本決議案および技術文書 No.3 に示す「食料品に接触することを意図したリサイクルの紙・板紙原紙及び加工品ガイドライン」基準に適合するものである。

3. 11. 紙・板紙の製造者は、ダイオキシン(ポリ塩化ジベンゾダイオキシンおよびジベンゾフラン)含有量を無理なく最大限可能な限り最低水準にまで引き下げられる方法で製造された原材料を使用すること。

参考文献:

1988年12月21日に採択された(欧州)評議会指令は、「食品に接触することを意図した原紙・加工品」に関わっている加盟各国で制定した法律の概略に関するものである(89/109/EEC)。

欧州委員会公式議事録 L40 11. 2.89.

欧州評議会決議 AP(96)4 は、鉛・カドミウム・水銀による食品汚染の削減に向けた上限基準値とガイドラインに加えて出典がはっきりしている測定法に関するものである。これは閣僚委員会により1996年10月2日に採択された。

ISO9092:1988 織物および不織布の定義

<付属文書 2>

欧州評議会技術文書 No. 2
「食品に接触することを意図した紙・板紙原紙・加工品の
試験条件と分析方法に関するガイドライン第1版(19.12.2002)」(和訳)

日本製紙連合会 稲田 治、大橋 玲二、薄衣 洋一、久保田 通孝、内山 幸裕

試験条件と分析方法に関するガイドライン

1. 序文

この文書は、食品に接触することを意図した紙・板紙の試験条件の手引である。食品に接触することを意図した紙・板紙原紙・加工品に関する決議AP(2002)1 に記載の詳細事項と併読すること。

SML規制値を満たしているか試験する際の分析条件は、参考文献と同じくEU指令にプラスチック原料及び加工品として記載されている試験法に基づいている。これらの試験条件は、原料の性質および使用条件によっては、食品に接触することを意図した紙・板紙の分析法としては一部適切でない場合があるかもしれないことが判っている。こうした場合は、通常あるいはある程度予想がつく原料の使われ方を考慮して検討を行い、原料により適した代替試験方法を適用することができる。

現行の欧州・国際標準試験法のリストを本書の Section 8 に示す。その他の標準法は、CEN TC 172 及び ISO TC6 に詳述されている。

現在のところ標準となる試験法がない場合は、(既存の分析方法の中から)最適と一般的に認められる分析方法を適用すること。

機能性遮蔽層に関する現在の検討が記載されている章は、本文書中に関連情報として含んでいる。

2. 食品に接触することを意図した紙・板紙原料・加工品に関する決議 Resolution AP(2002)1 の表1及び表2に記載されている規制値(を満たしているか調べるため)の試験法

本決議の表1に示すQM規制値を試験する際には、紙に含まれる物質の総濃度を測定すること。ここで言う物質は in situ(紙の中にある状態)で測定されるか、あるいは原紙から抽出または紙を分解するといった操作により総放出量として測定されるものである。

本決議の表2に示すペンタクロロフェノールの濃度規制値の試験法には、紙に含まれる物質の総

量を抽出するという考えに基づいた手法を適用している。

3. 「食品に接触することを意図した紙・板紙原料・加工品の製造に使用できる物質のリスト」に記載されている規制値(を満たしているか調べるため)の試験法

3. 1. QM規制値の試験法

技術文書 No.1 に示す「食品に接触することを意図した紙・板紙原料・加工品の製造に使用できる物質のリスト」に記載されているQM規制値(mg/dm²)の試験法とは、紙に含まれる物質の総濃度を測定するものである。

3. 2. SML規制値

3. 2. 1. SML規制値のための試験法

原則として、技術文書 No.1 に示す「食品に接触することを意図した紙・板紙原料・加工品の製造に使用できる物質のリスト」に記載されているSML規制値の試験法の際には、従来の条件のもとで移行試験を行なうこと。しかしながら、抽出試験の試験結果が科学的根拠に基づいており、技術文書 No.1 に記載されているSML規制値の検証の際に従来のEU食品・食品類似物を用いて行なった移行試験の結果と少なくとも同等であるならば、抽出試験で判定することも可能である。

3. 2. 2. 移行試験(=溶出試験)

SMLで表される規制値を満たしているか検証するために移行試験または抽出試験を行なう場合は、EU指令 82/711/EECを改正した指令 97/48/ECを適切な食品類似物と暴露条件(時間と温度)を選択する際の手引きとして用いること。

分析法は、対象となる物質が最悪の測定条件下に置かれる場合を考慮すること。これには、紙が接触する食料品の種類、接触時間および接触温度も含まれる。

紙が乾燥食品のみと接触する場合は、試験溶媒として変性ポリフェニレンオキサイドを使用して移行試験を行なうものとし、EU指令 97/48/ECの表3に記載されている食品類似物を使用した移行試験を行なう際には適切な従来の試験条件で行なうこと。

3. 2. 3. 抽出試験(=含有試験)

抽出試験については、3. 2. 1. に記述される接触条件の下で、適切な抽出溶媒を使用すること。

4. 従来の割合「6dm²あたり1kg」とは異なる接触条件

接触条件については、接触面積に対する食品の重量が「紙6dm²につき1kgの食品」をといった従来の割合と異なる場合には、QM規制値の算出には以下の計算式を用いるものとする。

$$QM_{nor} = \frac{QM_{std}}{CA_{nor}} \times 6 \times m$$

QM_{nor}は、通常または最悪の使用条件下を考慮して適用されるQM規制値である。

QM_{std}は、6dm²につき1kgといった従来の条件とした場合のQM規制値である。

mは、通常または最悪の使用条件下での食品の重量(kg)である。

CA_{nor}は、通常または最悪の使用条件下での接触面積(dm²)である。

5. 特殊紙

5.1. ベーキング・ペーパーなど、高温下で使用される紙

移行試験については、紙が接触する食品の種類、接触時間と接触温度を考慮したうえ、EU指令97/48/ECに定められる基本法に従って実施すること。

技術文書 No.1 に示す「食品に接触することを意図した紙・板紙原料・加工品の製造に使用できる物質のリスト」に記載されているQMまたはSML規制値の抽出試験を行なう時には、温度上昇によって起こる製品の分解を試験実施の際に考慮すること。

5.2. ティーバッグ・コーヒーフィルター・調理用の小袋など、高温で水系の液体と接触することを意図した紙

移行試験を行なう場合は、試験対象素材となる紙の用途を考慮にいれ、適切な条件(時間、温度、液体に対する紙の割合)を選択すること。

検証のために抽出試験を行なう場合には、熱水抽出を実施すること。

5.3. 工業用フィルターや牛乳用フィルターなど、大量の液体を濾過するために使用する紙

5.3.1. 移行試験

試験対象となる紙で濾過される容量が全体で1L/dm²~10L/dm²の場合は、試験を行なう前に1dm²当たり0.5Lの食品または食品類似物を試験対象素材で濾過し、その濾液は測定用には用い

ないこと。それから、0.5L/dm² ずつ濾過して分析を行ない結果を得ること。

試験対象となる紙で濾過される容量が全体で10L/dm² を超える場合は、試験を行なう前に1 dm² 当たり1Lの食品または食品類似物を試験対象素材で濾過し、その濾液は測定用には用いないこと。それから、1L/1dm² ずつ濾過して分析を行ない結果を得ること

5. 3. 2. 抽出試験およびQM規制値に関する試験

QM規制値を満たしているか調べるため、あるいはSML規制値を満たしているか調べるため抽出試験を行なう時には、一度試験対象素材の紙で 0.5L/1dm² を濾過し、その濾液は用いず、(その後最初に行った濾過の結果で)分析を行なうこととする。

6. 分析方法

(既存の分析法のうち)、最適と一般に認められている分析方法を採用すること。現行の欧州・国際標準試験方法のリストを以下に記す。

- ペンタクロロフェノールの測定(EN15320 を準備中)
- 水に溶けている抽出成分中のカドミウム、鉛、クロミウムの測定(EN12498)
注意:この分析方法は、非酸性食品に適用。
- 水に溶けている抽出成分中の水銀の測定(EN12497)
注意:この分析方法は、非酸性食品に適用。
- 冷水抽出物の調製(EN645)
- 熱水抽出物の調製 (EN647)
- 官能検査. Part 2: 異臭(腐敗臭)(EN1230:2)
- 微生物学的な特性の測定. Part 1: 細菌数(ISO8784-1)
- 水に溶けている抽出成分中の絶乾量の測定(EN920)
- 着色している紙および板紙の退色性試験(EN646)
- 蛍光染料で増白した紙および板紙の退色性試験 (EN648)
- 抽出物中のホルムアルデヒドの測定(EN1542)
- 抗菌成分の測定(EN1104)
- ポリフェニレンオキサイドへの移行(量)(CEN試験プロトコルを準備中)

その他の物質に関する規制値の試験法については、(既存の分析法のうち)最適と思われるものを選出すること。

7. 機能性遮断層

機能性遮断層とは、食品に接触することを意図した目的とした紙・板紙素材及び加工品に関する決議AP(2002)1で定義されており、通常あるいはある程度予想がつく使用条件下で遮断層を越えて食品へ物質が移動(浸透または移行)するのをできる限り抑える性質を持ち、その移動の度合いは毒性学的にも人体に対しても影響が小さく、しかも技術的にも検出できないレベルものである。

遮断層が機能性を持っているかいないかについては、適宜判定すること。

遮断層となる材料が機能性を有しているかを調べる一般に認められた方法は、現在のところ確立されていない。現在の研究に基づいた最も一般的な試験方法として採用されている方法というのは、遮断物質をはさんで(食品と)反対側にある層に汚染物質または代替物質を付着させること、あるいは遮断層と食品または食料品類似物の間で移行試験を行なうことにより成される。(試験方法については、現在)さらに研究が進められている。

8. 参考文献

1982年10月18日に採択された(欧州)理事会指令は、食品に接触することを意図したプラスチック素材及び加工品の成分移行試験に必要な基本的規則を記載している(82/711/EEC)。

欧州委員会公式議事録 L297/26, 23.10.82

1985年12月19日に採択された(欧州)理事会指令は、食品に接触することを意図したプラスチック素材及び加工品の成分移行試験に用いられる食品類似物質のリストを記載している(85/572/EEC)。

欧州委員会公式議事録 L372/14, 31.12.85

(欧州)理事会指令 82/711/EECに対して2度目の修正にあたる1997年7月29日採択の(欧州)委員会指令は、食品に接触することを意図したプラスチック素材及び加工品の成分移行試験に必要な基本的規則を記載している(97/48/EC)。

欧州委員会公式議事録 L222/10, 12.8.97.

欧州理事会決議AP(96)4 は、鉛・カドミウム・水銀による食品汚染の削減に向けた上限基準値とガイドラインに加えて出典がはっきりしている測定法に関するものである。これは閣僚委員会により1996年10月2日に採択された。

欧州評議会 技術文書 No. 3

「古紙繊維から成り、食品に接触することを意図した

紙・板紙原紙および加工品に関するガイドライン第1版(19.12.2002)」(和訳)

日本製紙連合会 新井 直人、外崎 英俊、直原 孝之、柚 佳次郎、勝 有紀、
田原 江利子、唐 晨瑩、清水 英子

1. 序文

食品に接触することを意図して古紙繊維から製造された紙・板紙原紙および加工品に関する本ガイドラインは、施行当局、製造者、および使用者向けの指針である。EU総括的指令 89/109/EEC第2条に従い、最終製品の使用が、人の健康にリスクをもたらすことがないように保証するためのものである。

部分的にあるいは全部が古紙繊維から成る、食品に接触することを意図した紙・板紙製品は、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に関する決議AP (2002) 1、および関連する技術文書に定められた要件に従わなければならない。しかしながら、そのような古紙繊維から成る紙・板紙製品は、原料中に、例えば食品に接触することを想定していない紙に由来する印刷用インク、接着剤等の物質が含まれるため、使用上の安全性を保証するための条件として、上記の文書に定められた以外の追加要件を満足しなければならない。

最終製品の安全性を保証するために以下の点も考慮しなければならない。

- 古紙の出所
- 混入物の除去に使用された処理技術
- 製品の意図された最終用途

これらは、製品の使用上の安全性を保証するための基本的な要素である。

更に製品安全保証の要素として、最終製品中に特定物質が存在することを把握するために、充分考慮の上適切である、あるいは妥当であると考えられる試験を実施しなければならない。

古紙の処理における技術的發展、分析技術の向上、化学物質の毒物学に関する知識の拡大を考慮して、食品に接触する材料に関する専門家委員会が必要と判断した場合、本ガイドラインを修正する。

2. 優良製造規範 (Good manufacturing practice)

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、デフレーターによる精選、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、例えばスクリーマー・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ない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

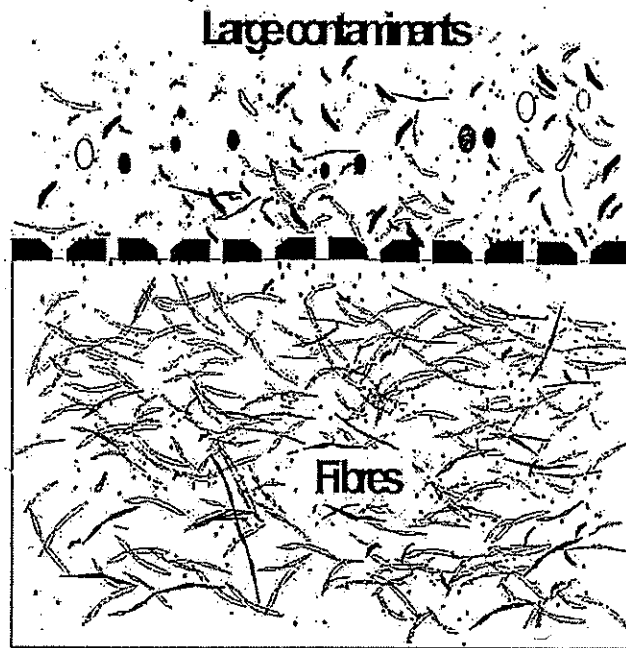
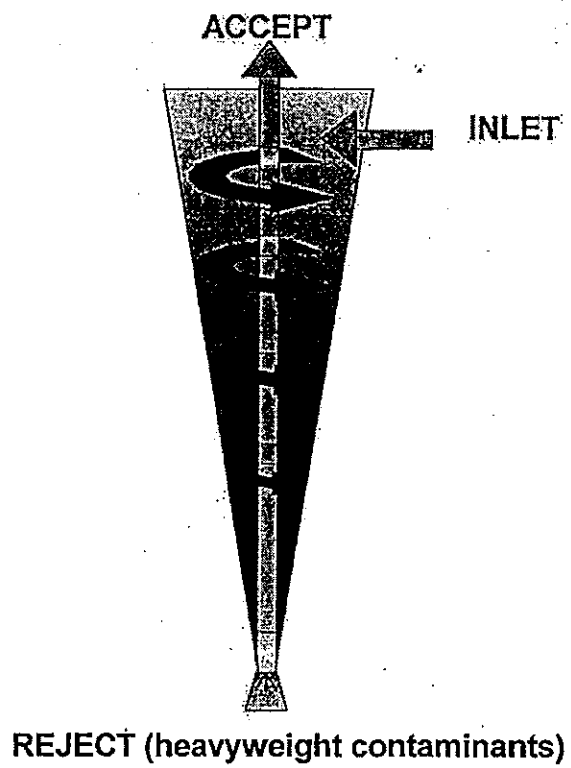
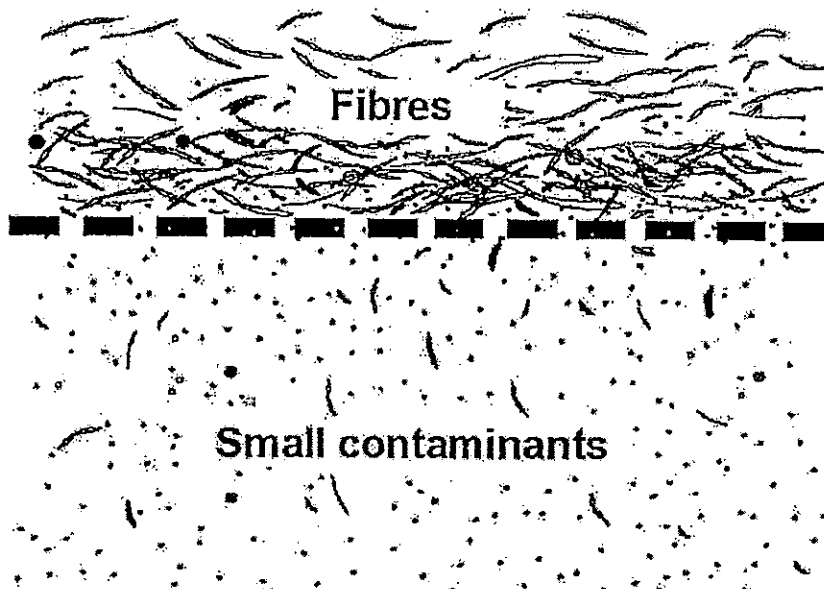


図 2: クリーナーの原理



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。

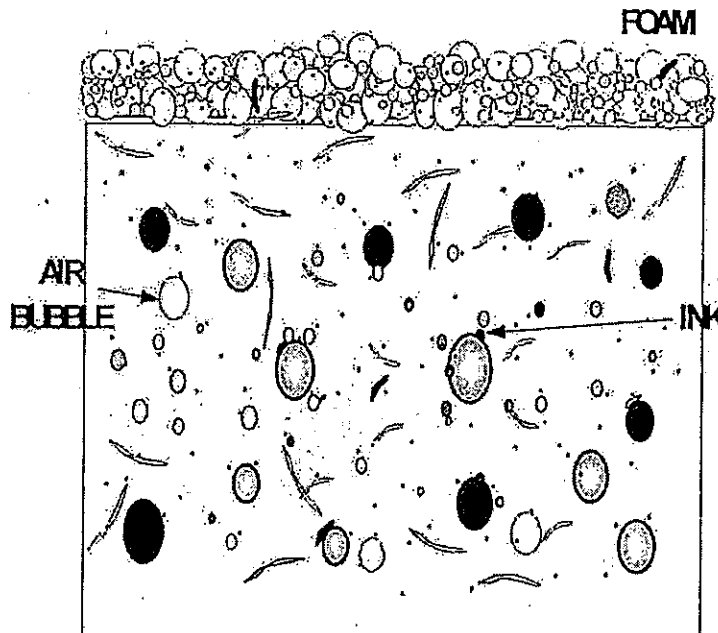
古紙は中濃度のパルパーまたはドラム・パルパー（濃度 15~18%）で離解される。希釈後、粗選機でプラスチック・フィルムや湿潤強力紙などの大きな異物を除去する。高濃度クリーナーで、ホチキス針や砂などの重い異物を除去する。

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、スクリー・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。

1. 2 紙製器具・容器包装に関する規制

紙は原料が天然由来であり、これまであまり大きな問題が起こってこなかった。そのため、食品衛生法の器具・容器包装の規格基準において、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などの規制が行われているのみである。

そこで、紙製器具・容器包装の安全性確保の方策を検討するため、平成16年度にそれらに関する海外の規制や自主基準などについて調査した¹⁾。その結果、米国、欧州連合及び欧州評議会、ドイツ、フランス、英国、中国の6つの国と地域では、いずれも、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、それに準ずる機関が定める推薦基準を設定し、安全性が確保されていた。米国では上市前の申請または届け出制度が根幹となっており、それ以外の国や地域では規則や基準の遵守が根幹となっている。

紙製器具・容器包装の安全性確保に当たっては、主にその原材料についての管理と製品についての管理が定められていた。原材料としては、繊維原料として使用してよいものの範囲(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またはポジティブリストなどである。一方、紙及び板紙原紙並びに加工品などの製品については、残存または溶出のおそれがある金属類、各種化学物質の含有量または溶出量の規制が行われていた。

1. 3 紙製品の安全性確保

我が国では、食品衛生法の器具・容器包装の規格基準において紙製品の材質別規格は設定されておらず、主に一般規格の着色料のみが適用されている。また、蛍光物質やPCBなど社会的な問題が生じると、それに対応す

るかたちで通知が出され、個別に規制が行われてきた。

製紙業界では、紙製容器包装の製造にたずさわ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が業界としての統一した基準は作成されていない。また、加工業界の一部は自主基準を定めているが、製造規範が中心であり、原料物質については、個別に食品衛生法または原料物質毎に業界の自主基準に合致するように定めており、紙については自主基準がないため触れられていなかった。

しかし、すべての製品の安全性が確保され、しかも透明性を高い紙製品の安心と安全のためには、個々の企業努力だけではなく紙製品を製造する各業界で協力していく必要がある。すなわち、最終製品の安全性を確保するためには、紙製器具・容器包装の製造に関わるすべての業界が協力し、原紙から製品まで一貫した自主基準を作成することが不可欠である。

自主基準の内容としては、平成16年度に調査した海外の6つの国と地域の規制状況、特に欧州評議会の政策綱領である決議(Resolution AP(2002)1)及びその技術文書を参考に検討した。原材料の管理のための繊維原料として使用してよいものの範囲(古紙の使用制限を含む)、製造に使用される製造助剤などの化学物質の使用制限またはポジティブリストやネガティブリスト、原紙の製造、加工及び印刷工程に関する製造規範、さらに紙製品の管理のための残存または溶出のおそれがある各種化学物質の含有量または溶出量の規制の4つが中心となろう。

今後、自主基準の内容の細部や運営方法などについて検討を行う予定である。

2. ポジティブリスト

2.1 ポジティブリストの必要性

製紙工程や加工工程で使用される化学物質は、製造助剤、添加剤、接着剤など非常に多岐に渡り、また使用量も少なくない。食品に接触することを意図した紙・板紙原紙及び加工品の安全性を確保するためには、これらの化学物質の管理が重要となる。

化学物質の種類が極めて多いことから、最終製品において、すべての安全性に懸念がある化学物質の残存量や溶出量を規制することは不可能であり、最終製品の規制のみで安全性を確保することは困難である。紙製品の安全性を確保するためには、製造、加工等の段階で使用する化学物質を管理することが最も有効となる。

紙製品の製造に使用される多数の化学物質について安全性評価を行い、食品と接触して使用される紙製器具・容器包装の製造に使用しても安全性に全く問題がない化学物質、または使用制限を加えれば問題がない物質のみを選択したリストがポジティブリスト (PL) である。これらの化学物質のみを使用制限に従って用いるならば、最終製品に残存する化学物質によって、安全性に懸念が生じることはない。

あるいは安全性評価基準に適合しない物質、すなわち使用してはならない物質のリスト (ネガティブリスト; NL) を作成し、安全性に問題がある物質が使用されないようにする方法もある。

2.2 ポジティブリストの状況

食品用途の合成樹脂については、米国、欧州連合をはじめ多くの国で、その原料モノマーや添加剤のポジティブリストを定めて、容器包装の安全性を担保している。それと同様に米国、ドイツ、フランスなどでは、従来よ

り食品用途の紙の製造に使用する原材料のポジティブリストを作成し、容器包装の安全性を担保している。しかし、欧州連合 (EU) では、紙・板紙材料及び製品は規制をしなければいけない材質として上げられているが、規格基準は未だ作成されていない。一方、欧州評議会 (CoE) では、2005年に公表した「食品に接触することを意図した紙・板紙材料及び製品に関する政策綱領 第2版」の技術文書 No. 1 に「使用できる物質のリスト (ポジティブリスト)」や「使用できない物質のリスト」を収載している。

2.2.1 米国

食品容器包装及びその原材料は、FDA (Food and Drug Administration: 食品医薬品局) が所管している連邦食品医薬品化粧品法 (Federal Food, Drug and Cosmetic Act: FFDCA) で規制されている。

食品用容器包装に使用される化学物質は、「間接食品添加物」に該当し、間接食品添加物規則 (21CFR) または上市前届け出制度 (FCN) の申請をして認可されなければ使用することはできない。CFR 申請により認可された物質は米国連邦官報に公示され、CFR に収載される。そのうち、紙及び板紙にのみ使用できる化学物質については、21CFR の Part 176 Indirect Food Additives: Paper and Paperboard Components の Subpart B に物質名と使用制限が収載されている。下記に記載項目を示す。

§ 176.110 アクリルアミド-アクリル酸樹脂

§ 176.120 アルキルケテン・ダイマー

§ 176.130 オフセット防止剤

§ 176.150 紙・板紙の製造で使用されるキレート剤

§ 176.160 N-ethyl-N-heptadecylfluoro-

octane sulfonyl glycine の CrIII 錯塩
§ 176.170 水性食品及び脂肪性食品と接
触する紙・板紙の成分

§ 176.180 乾燥食品と接触する紙・板紙の
成分

§ 176.200 コーティングで使用される消
泡剤

§ 176.210 紙・板紙の製造で使用される消
泡剤

§ 176.230 3,5-Dimethyl-1,3,5,2H-tetra-
hydrothiadiazine-2-thione

§ 176.250 Poly-1,4,7,10,13-pentaaza-
15-hydroxyhexadecane

§ 176.260 再生繊維からなるパルプ

§ 176.300 スライム防止剤

§ 176.320 硝酸ナトリウム-尿素錯化合物

§ 176.350 Tamarind seed kernel powder

紙製容器包装に使用することができる物質
は、これらの紙及び板紙にのみ認可された物
質の他にも、下記の物質が一定の使用条件の
下で認められている。

①GRAS (Generally Recognized as Safe
一般に安全と見なされる) 物質

安全性評価の専門家により一般に安全と認
められた物質で、21CFR Part182、184及び
186にリストアップされているが、公表されてい
ない物質もある。このうち21CFR Part182.90
には、紙及び板紙から食品に移行しても安全
と見なされる物質が31物質収載されている。
これらの物質は定期的に再評価される。

②Prior Sanctioned (既認可) 物質

1958年以前にFDAやUSDA (農務省) から
個別にOpinion Letter等で認可された物質で
あり、21CFR Part181に記載されているが、
公表されていない物質もある。

③Threshold of Regulation (TOR) (閾値則)

21CFR Part170.39に記載されている。不
純物も含めて発がん物質に該当せず、食餌濃

度が0.5 ppb以下である物質については、閾
値規制適用に申請可能である。この場合には
申請者以外の者も制限条件下で製造販売でき
る。

④FCN 登録物質

上市前届出制度 (Food Contact Substance
Notification Program : FCN) で承認された
物質であり、製造販売は申請者に限定される。

以上のように米国では紙及び板紙の製造に
使用される物質については、国により承認を
受けた物質のみしか使用できないポジティブ
リスト制となっている。長い歴史がありその
リストもすでに完成しているが、上述のよう
に様々なジャンルに分かれており、分類法や
名前の付け方も届け出に準拠しているため統
一性がなく、極めてわかりにくいという欠点
がある

2.2.2 欧州

2.2.2.1 欧州連合 (EU)

欧州連合は、食品に接触することを意図し
た製品の安全性を確保するために、その基本
的な考え方を1976年に総括指令76/893/EEC
で示した。これはその後改訂され89/109/EEC
となり、さらに全面的に改訂されて
Regulation (EC) No 1935/2004に引き継がれ
ている。この中で、最初の総括指令から、規
格を設定する予定の対象物のリストの中に紙
及び板紙が上げられている。しかし、これま
でのところプラスチックが中心であり、紙及
び板紙を含め、それ以外の材質については進
んでいない。

2.2.2.2 欧州評議会 (CoE)

紙及び板紙については、前述のように EU
の規格が定められていないことから、ドイツ、
フランス、イタリア、ベルギー、オランダ、
フィンランドなどでは独自の規制を行ってい

るが、多くの国は規制が設定されていない。

このような状況の下で、欧州評議会は、紙及び板紙の推奨規格として、「食品に接触することを意図した紙・板紙材料及び製品に関する政策綱領 第1版」を2002年12月19日付で公表した。「紙・板紙材料及び製品の製造に使用される物質のポジティブリスト」を取り扱う技術文書 No.1 については、2005年4月13日の「政策綱領 第2版」で第1版(2004年6月10日付)が公表された。その内容の詳細については、「2.3 欧州評議会技術文書 No.1 紙・板紙材料及び製品の製造に使用される物質のポジティブリスト」の項に記載する。

2.2.2.3 ドイツ

ドイツでは従来より食品に直接接触する品物に関して、消費者保護及び食品安全性に係る科学的な助言を行う機関であるドイツ連邦リスクアセスメント研究所(Bundesinstitut für Risikobewertung; BfR)が勧告という形で規制を行っており、紙及び板紙については下記のもの挙げられる。

XXXVI.食品と接触する紙・板紙

XXXVI/1.クッキングペーパー、熱ろ過紙及びろ過層

XXXVI/2.パン焼き用紙・板紙

各勧告は、原材料、製造助剤、及び紙質改良剤のポジティブリストを提示しており、化学物質名や許容使用量等が記載されている。ここでは、「XXXVI.食品と接触する紙・板紙」のポジティブリストの記載項目と物質数を示す。

A.原材料

I.繊維原料：4種類

II.原材料への添加剤：4物質

III.填料：9物質群(健康に害のない天然及び合成の不溶性無機化合物)

B.製造助剤

I.サイズ剤：26物質群

II.凝集剤、定着剤、及びパーチメント化剤：13物質群

III.歩留まり向上剤：11物質群

IV.脱水促進剤：6物質群

V.分散剤及びフローテーション促進剤：17物質群

VI.消泡剤：12物質群

VII.スライム防止剤：34物質群

VIII.防腐剤：11物質群

C.紙質改良剤

I.湿潤強度促進剤：11物質群

II.湿潤剤：7物質群

III.着色剤及び蛍光増白剤：2物質群

IV.表面改良剤及び塗工剤：30物質群

2.2.2.4 フランス

フランスでは業界団体である Club MCAS (Materials for food-contact and health - paper and board industry)と国の機関である CNERNA (National centre of study and recommendations for nutrition and food-stuffs)が共同で「食品接触用途を意図した紙・板紙製品及び紙・板紙加工製品の優良製造規範(GMP)のためのガイド(1997年9月9日)」を作成している。

この中の「第II章 構成物質の目録」にバージンパルプや古紙パルプといった繊維原材料とその他の非繊維原材料に関する規定が記載されている。非繊維原材料については、独自のポジティブリストは作成していないが、まず「パンフレット1227」に記載されているフランスの法規やECの法規を参照しなければならない。もしこれらの法規に収録されていない場合は、米国FDAの間接食品添加物規則(21CFR)やドイツBfRの勧告XXXVI.のポジティブリストの中から選択しなければならない。これらの規定を満たす物質のみが

紙及び板紙に使用することができる。

2.2.2.5 英国

英国食品基準庁(Food Standard Agency; FSA)が2005年8月に公表した「注釈 食品に接触することを意図した材料及び製品を規制する法案」の中で食品の安全性担保に関する政策について解説している。例えば、食品に接触することを意図したプラスチック材料と製品は、EU指令2002/72/ECに規定されているモノマーと出発物質のポジティブリストに記載されている材料を用いて製造しなければならない。紙・板紙材料及び製品については現在適用すべきEU指令が定められていないので、欧州評議会の決議 ResAP (2002)1や技術文書を政策に反映していくこととしている。

英国はEU指令や他のEUの法規に規定されたポジティブリストに則って製造することを求めているが、フランスと異なり米国FDAのポジティブリストに記載された物質を使用することは特に推奨していない。しかしながら、製造時FDAのポジティブリストに収載された物質を使用しておくことは、将来係争が生じた場合裁判所の判断材料として有利に働くとしている。

2.2.3 国内の状況

食品衛生法の器具・容器包装の規格基準において、いずれの材質に対してもポジティブリストは設定されていない。また、紙製器具・容器包装については材質別規格も設定されておらず、一般規格の着色料、通知の蛍光染料やPCBなどの規制が行われているだけであるが、特に大きい問題は生じていない。

この背景には、紙製品に係る各企業がそれぞれの安全基準に製造してきたことにより安全性が確保されてきた経緯がある。製紙業界

における一例を挙げると、王子製紙株式会社では、1994年より紙製品の安全性を担保するために、独自に規定した「新規使用原材料安全シート」を用いて、製造工程で使用される化学薬品の安全性の事前調査を実施している。審査項目として、有害作用に関しては「経口毒性」、「変異原性」、「魚毒性」等、有害不純物に関しては鉛、カドミウム、総水銀、六価クロム、PCB、ホルムアルデヒド等を取り上げている。「食品用途製品」や「サニタリー製品」に使用する原材料については、変異原性陽性の化学薬品の使用を認めていない。

しかしながら、より高いレベルでの安全と安心を担保するためには、個々の企業努力だけではなく、紙製器具・容器包装を製造するすべての業界、すべての企業が協力して、ポジティブリストを作成していくことが必要である。各業界の中にはすでに自主基準を策定し、ポジティブリストやネガティブリストを作成しているところもある。例えば「ポリオレフィン等合成樹脂製食品容器包装などに関する自主基準」ではポジティブリスト、「食品包装材料用印刷インキに関する自主規制」ではネガティブリストを作成している。

2.3 欧州評議会政策綱領技術文書 No.1

紙・板紙材料及び製品の製造に使用される物質のポジティブリスト

前述の欧州評議会の「食品に接触することを意図した紙・板紙材料及び製品に関する政策綱領」の技術文書 No.1として「紙・板紙材料及び製品の製造に使用される物質のポジティブリスト」が発表された。このポジティブリストは、現在作成途上の新しく作られつつあるリストであり、我が国でポジティブリストを作成していく上で、大変参考になると思われる。そこで、その内容を以下に述べる。

A. 食品に接触することを意図した紙・板紙材料及び製品の製造に使用される物質の分類規定

「食品に接触することを意図した材料及び製品に使用される物質」を「リスト1 - 使用できる物質」、「リスト1の暫定付属書 - 暫定的に使用できる物質」、及び「リスト2 - 使用できない物質」に分類している。

「リスト1 - 使用できる物質」とは下記の要件に該当するものをいう。

①SCF（食品科学委員会）で評価され、Synoptic Document（食品用プラスチック材料として届け出のあったモノマー及び添加剤のリスト）の0-4に分類され、個別溶出限度（SML）規制あるいは他の規制に従って使用できる物質

②食品に接触する材料に関する専門家委員会（ATM パネル）によって評価及び認可を受けた物質

③現在の SCF 基準に適合した毒物学に関する文書の評価に基づいて、部分協定加盟国または FDA によって承認された物質

④個別溶出限度規制または他の規制に従って、直接食品添加物として承認された物質「リスト1の暫定付属書」には、「暫定的に使用できる物質」として、認可時の科学的評価基準を適用して、部分協定加盟国または FDA に承認された物質が記載されている。

一方、「リスト2 - 使用できない物質」とは、「リスト1 - 使用できる物質」に設定されている上記要件に適合しない物質、すなわちまだ評価を受けていない物質である。

更に各リストの運用に関しては、リスト1とリスト2は、新しく評価された物質や産業界からの新しい申請、削除される物質などを考慮して、原則として年1回更新することが

定められている。また、リスト1の暫定付属書の物質は記載されてから5年以内にリスト1かリスト2に統合される予定である。

B. リストの構成

添加剤はリスト1、リスト1の暫定付属書及びリスト2に、モノマーは付属書1、2、3に分類して記載されている。

1) 添加剤のリスト

添加剤のリスト1：部分協定加盟国により評価され、承認された添加剤のリスト

（アセトアルデヒド、酸化アルミニウム、ジメチルアミン等 253 物質）

リスト1の暫定付属書：許可時の評価基準に従って、部分協定加盟国または FDA によって承認された添加剤のリスト

（脂肪酸類、アルコール類、ジエタノールアミン等 327 物質）

添加剤のリスト2：評価未了のため部分協定加盟国によって承認されていない添加剤のリスト（ ϵ -アミノカプロン酸、 o -ジクロロベンゼン、ジオキササン等 471 物質）

2) モノマーリスト

「食品に接触することを意図した材料及び製品に使用される重合体」については、その使用の可否を「重合体添加物の製造に使用されるモノマー（単量体）」の安全性評価によって判断しており、モノマーは評価に従って次の3つの付属書に分類される。

付属書A：評価済みのモノマー（酢酸、アクリルアミド、ブタジエン等 161 物質）

付属書B：許可時の評価基準に従って、部分協定加盟国または FDA によって承認されたモノマー（アジピン酸ジメチル、ジイソブチレン、グリオキサール等 35 物質）

付属書C：評価未了のモノマー（アセトフェノン、塩化ベンジル、クロロスルホン酸等 214 物質）

C. 記載項目

リスト1及び付属書Aは下記の項目①-⑥が記載されており、その他のリストは①-④が記載されている。

① PM/REF No : 物質のEU包装材料レファレンス番号

② CAS No : 物質のケミカルアブストラクトサービス登録番号

③ NAME : 物質あるいは物質グループの化学名称

④ SCF-L : SCF (食品科学委員会) /EFSA (欧州食品安全機関) により分類された物質のリスト番号

⑤ RESTRICTIONS AND/OR SPECIFICATIONS : 物質に関する規制及び/又は規格

⑥ ADI/TDI : SCF/EFSA の報告で定義された許容一日摂取量または耐容一日摂取量

なお、項目⑤と⑥に記載されている略語は各々下記の内容を表している。

① ACC : 許容される

② DL : 分析法の検出限界

③ FCC : Food Chemical Codex (全米科学アカデミー)

④ ND : 検出されない

⑤ NS : ADI/TDI を定めない (安全性に問題がない)

⑥ SML : 食品または食品擬似溶媒への個別溶出限度

⑦ SML(T) : 食品または食品擬似溶媒への指定された物質群の合計の溶出限度

D. 塩類の取扱い

リストに記載された酸類、フェノール類、あるいはアルコール類のアルミニウム、アンモニウム、カルシウム、鉄、マグネシウム、カリウム、ナトリウム、亜鉛の塩類 (複塩や酸性塩を含む) も使用可能だが、リストには

記載しない。しかし、対応する酸類が記載されていない場合、“…酸 (類) の塩類” という名称がリストに記載される。その場合の“塩類”とは“アルミニウム、アンモニウム、カルシウム、鉄、マグネシウム、カリウム、ナトリウム、亜鉛の塩類”を意味している。

E. リストに収載しない物質

リストに収載しない物質は、最終製品中に存在する「使用した物質の不純物」、「反応中間体」、及び「分解生成物」が該当する。また、オリゴマーや天然高分子または合成高分子及びそれらの混合物に関しても、これらの合成に必要なモノマーや出発物質がリストに収載されている場合には収載されない。更に、認可された物質の混合物も収載されない。

F. SML (個別溶出限度)

「リスト1」及び「付属書A」に収載されている化合物の中には、食品または食品擬似溶媒に移行する際のSML (個別溶出限度) 値が記載されているものがある。そのSML値は、プラスチック材料と加工品に関するEU指令90/128/EECに記載されている値と同じであるが、これはSCF (食品科学委員会) /EFSA (欧州食品安全機関) が行った毒性評価は、プラスチック材料と加工品の製造に用いられる物質の評価のために提供されたデータに基づいていることによる。これらのSML値を紙・板紙にそのまま適用するのは不適切かもしれないが、これ以外にデータが無い場合は採用せざるを得ない。

2.4 ポジティブリストの作成方法

2.4.1 リストの作成方針

ポジティブリストについて海外の状況及び国内状況の把握を中心に調査・検討してきた結果、食品に接触することを意図した紙・板

紙原紙及び加工品の安全性を確保するためには、安全性を評価された化学物質のみを使用することが必須であり、紙の製造に使用できる物質のリスト（ポジティブリスト：PL）を作成することが不可欠であるという結論に達した。また、ポジティブリストの作成にあたっては、主に欧州評議会 政策綱領の技術文書 No.1 及び FDA の 21CFR を参考にすることとした。

紙製器具及び容器包装の製造には様々な工程があるが、まず最初に、紙製品の主要素となる材料でありながら、安全性に関して業界内で統一した基準がない紙・板紙原紙の製造工程（製紙工程）において使用される薬品についてポジティブリストを作成することとした。

そこで、現在使用している製紙用薬品について調査を行い、安全性が評価されていて使用できる物質のリスト（PL）、安全性が未評価ではあるが安全性が高いと推定されるもので、当面継続して使用しながら今後安全性評価を行う予定の物質のリスト（暫定 PL）、安全性に問題があり使用できない物質のリスト（ネガティブリスト：NL）の3種類に分類する。暫定 PL に該当する物質については、安全性に関するデータを収集して、できるだけ速やかに安全性評価を実施し、PL または NL に移行させることとした。

2.4.2 紙及び板紙に使用される化学物質

紙・板紙原紙の製造工程は、図1紙パルプ製造及び排水処理工程図に示すように各種工程からなり、それぞれの工程毎に各種薬品が使用される。紙及び板紙の製造に使用される主な薬品を製造工程別に分類すると表1のようになる。

紙及び板紙の製造工程はパルプ製造工程と抄紙工程の2つに大別される。パルプ製造工程は木材チップや古紙からパルプを製造する工程であり、抄紙工程はパルプから紙・板紙原紙を製造する工程である。

パルプ化には2種類の方法が採られ、木材チップを苛性ソーダなどの蒸解薬品により蒸解してリグニンを溶出させてパルプ繊維を分離するクラフトパルプ化法、古紙を離解して脂肪酸などの脱墨剤でインキを除去してパルプに再生する脱墨パルプ化法がある。またどちらの方法においても、パルプの白色度を高くするために過酸化水素などの漂白剤が使用される。

抄紙工程においては、紙の機能性を調整する目的で、内添サイズ剤、外添サイズ剤、紙力増強剤、填料などが使用される。また紙の色を調整する目的で種々の染料が使用され、抄紙工程での殺菌のためにスライムコントロール剤や防腐剤が使用される。さらにこれらの製紙用薬品中には、薬品の安定性・保存性を保つために、分散剤や防腐剤などの補助薬品が添加されているのが一般的である。

このように、製紙用薬品については、その化学物質の成分が複数である場合が多い。また原料が同じ系統の薬品群の中でも、種々の変性や合成により異なった化学組成をもつ多数の銘柄の薬品があるため、前述のように、紙・板紙の製造工程において多くの化学物質が使用される状況となっている。

紙パルプ製造及び排水処理工程図 (日本製紙連合会)

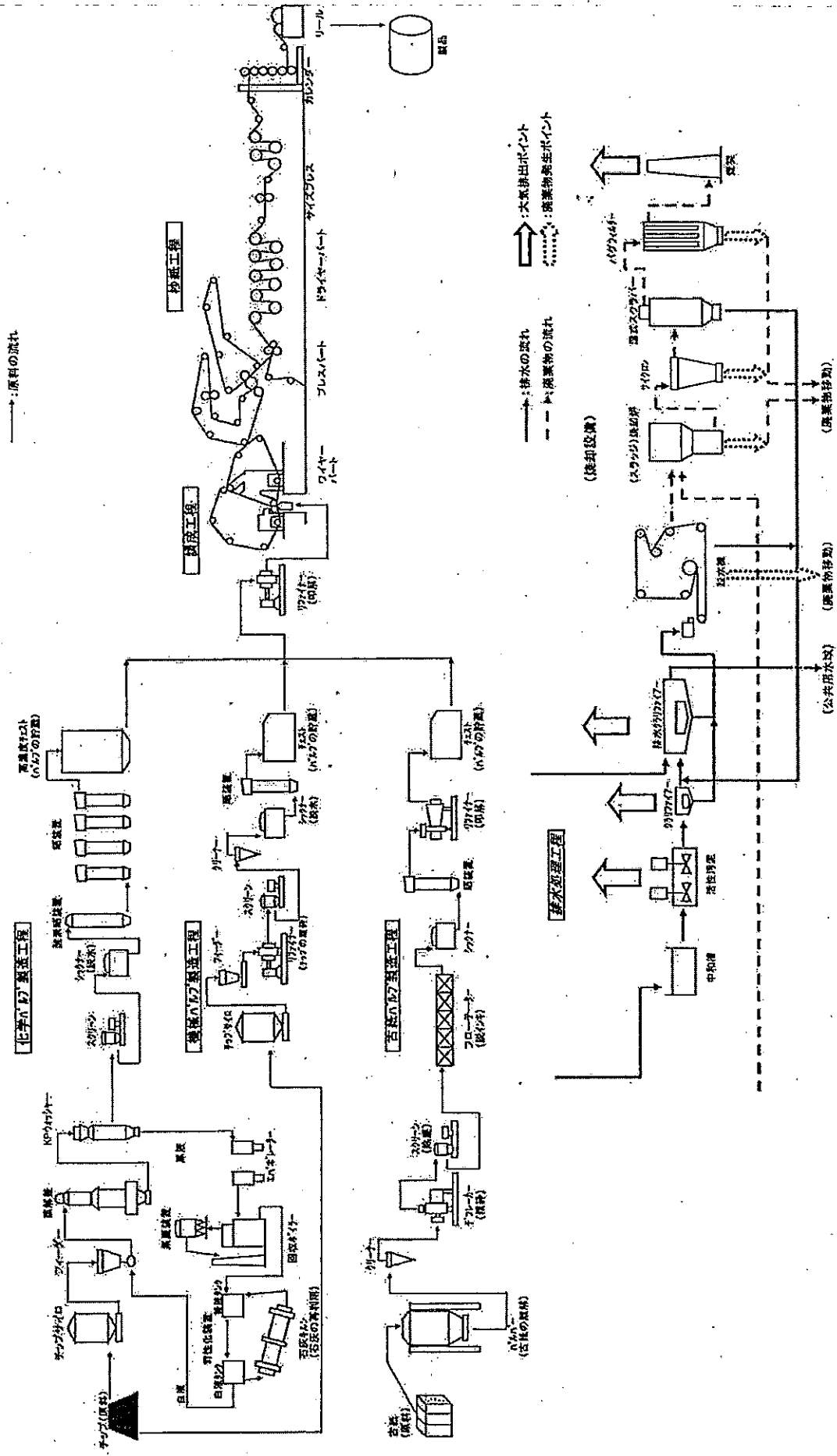


表1 紙・板紙原紙の製造に使用される主な薬品²⁾

工程	薬品名	薬品の主成分
クラフトパル プ化工程	蒸解薬品	水酸化ナトリウム、亜硫酸ナトリウム、石灰石等
	漂白薬品	次亜塩素酸ナトリウム、二酸化塩素、酸素、 過酸化水素、オゾン、亜二チオン酸塩等
脱墨工程	脱墨剤	ケイ酸ナトリウム、脂肪酸石けん、合成脱墨剤（脂肪酸、 高級アルコール、油脂のアルキレンオキサイド誘導体）等
	漂白薬品	過酸化水素、次亜塩素酸ナトリウム、二酸化チオ尿素等
抄紙工程	内添サイズ剤	ロジン（主成分：アビエチン酸）、アルキルケテン・ダイ マー、アルケニル無水コハク酸等
	外添サイズ剤	アクリル樹脂、スチレン・アクリル酸共重合体、 スチレン・無水マレイン酸共重合体等
	紙力増強剤 歩留向上剤 ろ水性向上剤	澱粉、ポリアクリルアミド、ポリビニルアルコール、 ポリエチレンイミン、ポリアミド・エピクロロヒドリン樹 脂、硫酸バンド等
	填料	タルク、炭酸カルシウム、カオリン等
	染料	塩基性染料、直接染料、酸性染料、蛍光染料等
	分散剤	ピロリン酸ナトリウム、ヘキサメタリン酸ナトリウム、 ケイ酸ナトリウム、ポリアクリル酸ナトリウム等
	消泡剤	脂肪酸エステル系化合物、脂肪酸アミド系化合物、シリコ ン系化合物、ポリエーテル系化合物、灯油、鉱物油等
	スライム防止剤 防腐剤	有機臭素系化合物、有機窒素系化合物等

2.4.3 対象物質

ポジティブリストは、紙・板紙原紙を製造する工程で使用するすべての化学物質を対象に作成する予定である。

しかし、前述のように紙・板紙の原紙製造に使用される化学物質は多数に上る。また、パルプ化工程において使用される化学物質は、除塵工程（スクリーン等）や洗浄工程（シクナー等）においてその大半が除去されると考えられる。

一方、抄紙工程においては、紙の強度や

耐水性などの紙質改善を目的として、紙力増強剤やサイズ剤などを添加し、さらに歩留向上剤を添加して定着させるため、これらの薬品は最終製品まで残存することになる。これらは「内添薬品」と総称されており、紙・板紙原紙中に含有される化学物質の主要な部分を占めている。

そこで、第1段階として、内添薬品（紙力増強剤、サイズ剤、歩留向上剤など）に含まれる物質を対象とすることとした。

内添薬品のポジティブリスト作成を通し

てリスト作成手順及び管理・運用方法の妥当性を検証した上で、その他の製紙用薬品及びコーティングや印刷などの加工工程に使用される物質について順次検討していく予定である。

2.4.4 リストの作成手順

食品に接触することを意図した紙・板紙原紙の製造工程で使用される内添薬品についての PL 作成にあたり、製紙業界のほか関係する薬品メーカーの協力を得て、下記の手順により進めることとした。

①「内添用既存物質」のリストアップ

製紙用内添薬品に使用されている、または使用される可能性のある物質を全てリストアップして「内添用既存物質」とする。なお対象とする物質は製紙用薬品中に1%以上含有するものとし、CAS 番号で登録する。

②PL/暫定 PL/NL の作成

リストアップした内添用既存物質のうち、CoE や FDA のポジティブリスト、食品添加物リスト（食品素材含む）などに収録され、既に安全性が確認されている化学物質を PL に登録する。また、国内外の規制や各種情報から安全性に問題があると考えられる物質は NL に登録する。それ以外の物

質を暫定 PL として登録する。

③安全性評価基準の作成

今後作成される予定である食品安全委員会の「器具及び容器包装に使用される合成樹脂のための安全性評価ガイドライン」に準拠する。当面は、FDA、EU、CoE、我が国のポリオレフィン等衛生協議会などの安全性評価基準に準拠する。

④暫定 PL

暫定 PL については、安全性に関するデータの収集に努め、できるだけ速やかに「安全性評価基準」に従い、PL または NL に移行させる。

2.5 まとめ

今年度はポジティブリスト/ネガティブリストについて、その内容を検討し、作成手順をまとめた。現在、この作成手順に従って製紙用内添薬品の調査を行っており、これをもとにポジティブリスト、暫定ポジティブリスト及びネガティブリストの作成に着手する予定である。なお作成手順については随時見直しながら進めていくこととする。特に安全性評価基準の作成については種々の課題があるため、詳細については今後検討を進めていく予定である。

3. 再生紙

3.1 再生紙とは

一度使用された紙、すなわち古紙を原料にして製造されるのが古紙パルプで、木材から製造されるバージンパルプと共に紙の主原料となっている。なお、この両者の他に木材以外の植物繊維、すなわち樹木の表皮部分（和紙の原料になる）や草本類を利用する非木材パルプがあるが、全体に占める割合は少ない。再生紙とは紙の原料として主に古紙パルプを使用して作られる紙の総称である。

紙は植物繊維を膠着させて製造した材料¹⁾であり、植物繊維を構成するセルロースの水素結合の性質を利用し、水分を乾燥、除去させるだけで実用に耐えうるシート材料、すなわち紙を製造することができる。それとは逆に、紙を水中に投入し強く攪拌するだけで水素結合が解除され、セルロース主体の短繊維に分散するので、それを原料にして抄き直すことで、再生紙を得ることができる。金属、プラスチックなど各種材料の再生技術も進歩してきているが、いずれも熱というエネルギーを投入して溶解させての再生となる。これに対し、基本的に常温の水で再生できる紙は再生に使うエネルギーも少なく、優れた環境適応材料と言うことができる。

古紙の積極的な使用が、①ごみ発生の減量による焼却や埋立地問題の緩和（我が国の場合、紙の総生産量が年間で約3千万トンあることから、古紙利用率を1%下げただけで焼却ごみが全国で年間約30万トン余分に発生する²⁾）、②森林資源への過剰な依存の緩和、③古紙それ自体の循環利用が炭素貯蔵源となり、二酸化炭素発生量抑制の働きがあること、などをあわせて考えると、今後も古紙利用は積極的に取り組むべきで

ある。

バージンパルプ紙には木材チップを原料とするパルプが使われる。パルプはその使用目的によって複数の製法が存在するが、現在主流となっているのは機械パルプ化法と化学パルプ化法である。

木材またはチップをそのまま、あるいは熱処理後、機械的にすりつぶして製造したパルプは、白色度は低い、嵩高く、かつ不透明な性状をもち機械パルプと呼ばれている。機械パルプはインキの裏写りを防ぐことができるため、新聞用紙等の中質印刷用紙の主原料になる。

一方、木材チップを水酸化ナトリウム等のアルカリを主成分とする薬液で蒸解する化学パルプ化法（クラフト法）により精製されたパルプをクラフトパルプと呼ぶ。このパルプを構成するセルロース繊維は強度があるのでセメント袋や段ボール箱の原紙などに使用される。クラフトパルプは茶色に着色しているため、漂白により白色度の高い晒パルプにして、筆記用紙や上質印刷用紙等の原紙の主原料に使用される。

さらに、その原紙の上に炭酸カルシウムなどの無機成分を主とした顔料からなる塗料を塗工して、平滑な紙表面をもつコート紙を得る。コート紙はオフセット印刷に適した紙で、高級なパンフレットや雑誌の多色刷りに使われている。

紙の製造に用いられる抄紙法も大きく分けると洋紙と板紙の2種類になる。まず、洋紙は坪量（1平方メートル当たりの重量g）で150g/m²までの薄物が大半で、機械パルプ、クラフトパルプ、場合によっては古紙パルプを使用目的に応じて配合し、1層だけの紙で抄き取る。一方、板紙と呼ばれる厚手の紙は、150g/m²以上の高い坪量が求められることが多いことから、何枚もの

紙を同時に抄き取り、水分がまだ充分あるうちに重ね合わせてプレスし製造する。

板紙も使用目的に応じて組み合わせるパルプの種類を変えている。例えば、最も広範囲に使われる板紙であるコート白ボールでは、その原紙の内部に脱墨処理しない灰色の古紙パルプからなる紙層を配し、表層に近づくほどバージンの機械パルプなどより白いパルプを使用し、最外層には高白色度の晒クラフトパルプを用いる。さらに、その原紙の上に印刷適性を付与するためにコート層を設ける。なお、板紙にも高級板紙のように内部から表層まで 100%バージンパルプを使用する品種もあり、一部の食品や医薬品の包装容器、液体容器などに用いられている。

古紙原料から再生紙を製造する場合、新聞古紙は新聞用紙に、上質古紙は上質紙、段ボール古紙は段ボール原紙にといったように、各々の古紙パルプは元の古紙と同じ用途の紙の原料として使用することが基本になっている。段ボール原紙や紙器板紙等の板紙は多層抄きで製造されるので、各紙層の要求品質に応じて各種の古紙パルプが使用される。

再生紙の原料となる古紙は、紙以外に印刷インキ、粘着剤、金属類、樹脂類などの異物を含んでいる。これら異物は勿論紙にはならないし、また紙に残留すると汚れや穴の原因になって外見を損なうと共に、品質を低下させる。そこで、異物が紙に混入するのを防ぐために、以下のような処置が講じられている。

① 古紙を収集する時に分別を徹底させる。

② 工場の処理工程で古紙を離解させたのちに除去する。

水に溶けない異物：スクリーン(形状

の差)、クリーナー(比重の差)で除去する。

水に溶ける異物：洗浄で除去する。必要に応じて洗剤(脱墨剤)を加えたり、泡の力を利用して除去効果を高めている。

処理工程における異物の除去は古紙の離解と同時に開始され、処理工程内で数回繰り返されて、次第に古紙パルプの精選度を上げていく。注意深く分別された古紙を使い、優れた能力の古紙処理設備で生産された古紙パルプは、現在ではバージンパルプと比べても殆ど遜色のない品質に仕上がっている。

3.2 我が国における古紙の回収及び

再生の現状

3.2.1 原料古紙

古紙の回収、利用にかかわる関係法規としては「循環型社会形成推進基本法」、「資源有効利用促進法」、「容器包装リサイクル法」等があり、発生の抑制、利用、処分の優先順位や取扱者の責任を明確にすることにより、廃棄物の削減を図ると共に古紙の利用率向上に寄与している。

また、古紙の回収、利用の促進をはかるために財団法人古紙再生促進センターが設立されており、古紙回収や古紙処理技術などを対象に様々な活動を進めている。

具体的には古紙の需給安定と品質向上のための需給安定対策事業、古紙供給業界の近代化設備導入支援のための債務保証事業、会報・古紙需給統計の発行や消費者向け講習会の実施やグリーンマーク普及などの広報宣伝事業、古紙再生利用技術や国際リサイクルシステムの基礎調査などの調査・研究活動を行なっている。

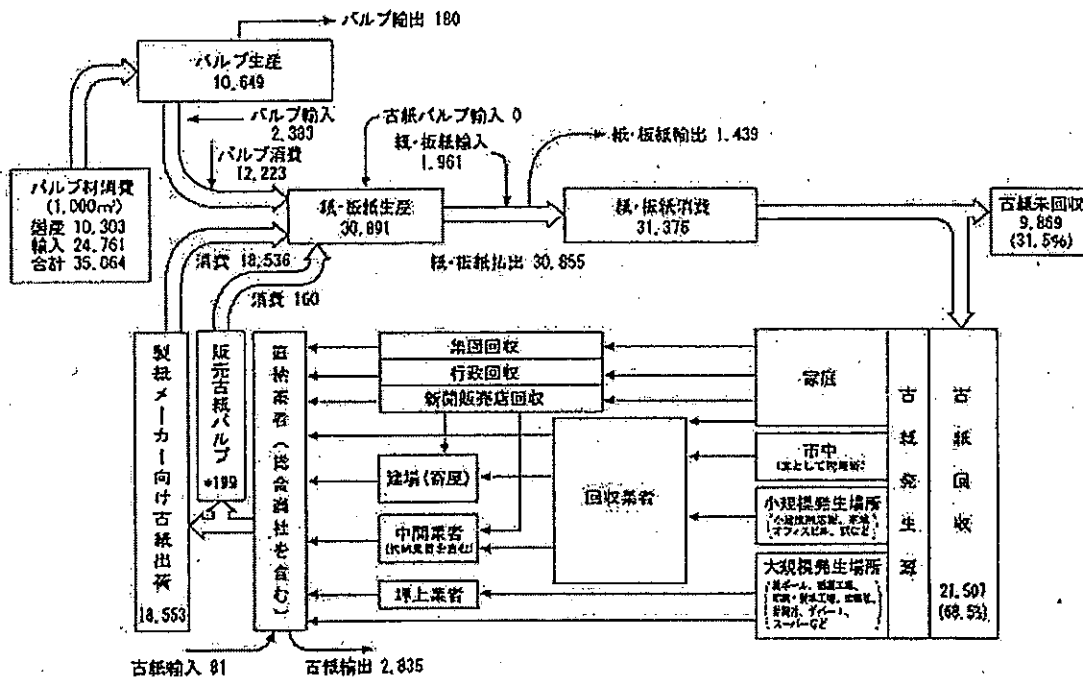
集荷時の古紙の区分け方法は、古紙再生促進センターの「古紙の統計分類と主要銘柄」(表1)に規定された全29種類の分類基

表1 古紙の統計分類と主要銘柄

財団法人古紙再生促進センター

統計分類	No.	主要銘柄	内 容
上白 カード	1	上白	製本・印刷工場、断裁所等より発生する印刷のない白色上質紙の截落及び損紙
	2	クリーム上白	製本・印刷工場、断裁所等より発生する印刷のないクリーム色上質紙の截落及び損紙
	3	罫白	製本・印刷工場、断裁所等より発生する白色又はクリーム色上質紙の青罫・トンボのある截落及び損紙
	4	カード	電子計算機等による使用済カード類
特中 白マニラ	5	特白	製本・印刷工場、新聞社等より発生する印刷のない中質紙の截落及び損紙
	6	中白	製本・印刷工場、新聞社等より発生する印刷のない更質紙の截落及び損紙
	7	白マニラ	紙器工場等より発生する着色及び印刷のないマニラボールの截落及び打抜き
模造 色上 (アート 古紙を含 む)	8	模造	墨印刷のある上質紙
	9	色上	色刷りのある上質紙でアート紙も含む
	10	ケント	製本・印刷工場等より発生する一部色刷りのある上質及びアート紙の截落
	11	白アート	製本・印刷工場等より発生する印刷のないアート紙の截落及び損紙
	12	飲料用パック	家庭等より発生する飲料用紙パック並びに紙パックの印刷・加工段階で発生する截落及び損紙(アルミ付き紙パックを除く)
	13	オフィスペーパー	オフィスより発生する紙及び紙製品で、主として製本していないバラの墨印刷・色刷りのある印刷物、使用済みのコピー用紙を含んでいるもの
切付 中更反古	14	特上切	製本・印刷工場等より発生する色刷りのある中質紙の截落
	15	別上切(マシヤク)	製本・印刷工場等で発生する色刷りのある更質紙の截落
	16	中質反古	製本・印刷工場等より発生する印刷・色刷りのある中質紙の損紙
	17	ケントマニラ	紙器工場等より発生する印刷・色刷りのあるマニラボールの截落及び打抜き
新聞 雑誌	18	新聞	家庭、会社及び官公庁等より発生する新聞及び残紙
	19	雑誌	家庭、会社及び官公庁等より発生する雑誌、書籍及び返本・残本(印刷冊子を含む)
	20	雑がみ	家庭より発生する紙・板紙及びその製品で、新聞・雑誌・段ボール・飲料用パック以外の区分で回収されたもの
茶模造紙 (洋段を 含む)	21	切茶	製袋工場等より発生する印刷・色刷りのない製袋及び封筒のクラフト紙の截落
	22	無地茶	製袋工場等より発生する印刷・色刷りのないクラフト紙の損紙
	23	雑袋	セメント、薬品、肥料、食品等のクラフト紙の空袋

	24	クラフト 段ボール	回収されたクラフト段ボール（主に輸入品）
段ボール	25	段ボール	段ボール・紙器工場、市中等より発生する段ボール
台 地 ボ ー ル 新 送	26	ワンプ	新聞用紙、その他紙の包装紙で使用済のもの
	27	上台紙	紙器工場等より発生する白板紙の截落及び打抜き
	28	台紙	紙器工場等より発生するチップボール、色ボール等の截落及び打抜き
	29	ボール	市中等より発生する白ボール、チップボール、色ボール等の古箱及びそれに類似したもの



※については、古紙パルプ用に使用された古紙を80%として換算した推定値

資料：紙・印刷・プラスチック・ゴム製品統計月報
日本貿易月表

図1 古紙の発生・流通経路

(2004年・単位：1,000トン、%)

準を基に古紙を発生源より区分けして流通させるといものである。

このような基準のもとで区分けされた古紙は、図1で示す集荷、流通経路を経て製紙工場に納入され、再生紙の生産に供される。発生源については「産業古紙」と「回収古紙」の二つに分類することができる。前者は印刷、製函などの工程で発生するもので、

異物の混入が少なく紙質も揃っており品質が良いが発生量は限られている。後者は市中の一般家庭やオフィスなどから発生するもので、量が多いが異物の混入機会も多くなる。

異物の混入を防ぎ品質の向上を図る目的で古紙標準品質規格(制定:古紙再生促進センター)が設けられている。この中で紙への

混入を防止すべき異物、すなわち禁忌品についてもA類、B類として規定されている。

A類とは「製紙原料とは無縁な異物、並びに混入によって重大な障害を生ずるもの」で次のものをいう。

- 1) 石、ガラス、金もの、土砂、木片等
- 2) プラスチック類
- 3) 樹脂含浸紙、硫酸紙、布類
- 4) ターポリン紙、ロウ紙、石こうボード等の建材
- 5) 捺染紙、感熱性発泡紙、合成紙、不織布
- 6) その他工程或いは製品にいちじるしい障害を与えるもの

また、B類は「製紙原料に混入することは好ましくないもの」で次のものをいう。

- 1) カーボン紙
- 2) ノーカーボン紙
- 3) ビニール及びポリエチレン等の樹脂コーティング紙、ラミネート紙
- 4) 粘着テープ（但し、段ボールの場合、禁忌品としない。）
- 5) 感熱紙、芳香紙、臭いのついた紙
- 6) その他製紙原料として不適当なもの
新聞、段ボール、雑誌、雑がみ及びオフィスペーパーの各古紙の取引における品質基準については下記の古紙標準品質規格表³⁾（表2）に規定されている。この規格を守った古紙が製紙原料として流通しており、納入される古紙の品質に対する意識は工場の担当者によく浸透している。

表2 古紙標準品質規格表

1. 新聞

1) 禁忌品の混入

(1) 禁忌品A類……認めない。

(2) 禁忌品B類……原則として認めないが、やむを得ない場合でも

次の率を超えてはならない。……………0.3%

2) 新聞以外の銘柄品（除く新聞折込チラシ）の混入は

次の率を超えてはならない。……………1%

3) 水分の許容水準は次の率を超えてはならない。……………12%

2. 段ボール

1) 禁忌品の混入

(1) 禁忌品A類……認めない。

(2) 禁忌品B類……原則として認めないが、やむを得ない場合でも

次の率を超えてはならない。……………0.3%

2) 段ボール以外の銘柄品の混入は次の率を超えてはならない。……………3%

3) 水分の許容水準は次の率を超えてはならない。……………12%

3. 雑誌

1) 禁忌品の混入

(1) 禁忌品A類……認めない。

(2) 禁忌品B類……原則として認めないが、やむを得ない場合でも

次の率を超えてはならない。……………0.5%

- 2) 雑誌以外の銘柄品の混入は次の率を超えてはならない。……………5%
- 3) 水分の許容水準は次の率を超えてはならない。…………… 12%

4. 雑がみ

1) 禁忌品の混入

- (1) 禁忌品A類……認めない。
- (2) 禁忌品B類……原則として認めないが、やむを得ない場合でも
次の率を超えてはならない。……………0.5%

- 2) 水分の許容水準は次の率を超えてはならない。…………… 12%

5. オフィスペーパー

1) 禁忌品の混入

- (1) 禁忌品A類……認めない。
- (2) 禁忌品B類……原則として認めないが、やむを得ない場合でも
次の率を超えてはならない。……………0.5%

- 2) 水分の許容水準は次の率を超えてはならない。…………… 12%

3.2.2 再生工程

古紙を離解、精製して古紙パルプとする再生工程は使用する古紙の種類と、生産する再生紙の要求品質から設備の組み合わせが何通りか存在する。

製紙工場で受け入れられた原料古紙は、古紙処理工程で水を加えて離解させてから、パルプ繊維を水に分散させた状態(以下「パルプ懸濁液」とする)で順次異物を取り除いていく。

このときのパルプ繊維と水の割合は工程の各段階により異なり、普通はパルプ濃度で1%から30%の範囲となる。この濃度の調節は、濃度を下げるときには攪拌と希釈、また濃度を上げるときには金網による繊維の脱水によっている。なお、金網によりパルプ繊維を脱水してから新しい水で希釈することは、「すすぎ洗浄」を行なっていることになる。この「すすぎ」を繰り返すことにより、水に溶ける異物はパルプ繊維から分離される。

古紙処理工程での主要設備のうち、クリーナーはパルプ懸濁液を強い渦流の中に投

入し、遠心力を利用して石、砂、金属類など比重の大きい異物を除去していく装置である。工程の初期段階で細くなる前の重量異物を除去するクリーナーが高濃度クリーナー、また工程の後期段階で細かい重量異物を除去するクリーナーが精選クリーナーである。

次にスクリーンは狭い隙間を多数設けてそこにパルプ懸濁液を高速で通過させる装置である。この隙間は幅が最小で0.2mmなので、それより大きな異物はここを通過できず、除去される。一方、パルプ繊維は太いものでも直径が0.07mmなのでこの隙間を通過することができる。工程の初期段階で粗大な異物を除去するスクリーンが粗選スクリーン、また工程の後期段階で細かい異物を除去するスクリーンが精選スクリーンである。精選スクリーンでは「ごま粒」大の異物でも通過することが出来ない構造になっている。

なお、工程の最初にあるパルパーでも、離解された古紙パルプの出口には粗いスクリーンプレートが設けてあり、ゴルフボー

ル大の異物は前もってここで除去されている。

また、フローテーターは脱墨機能の中心となるもので、パルプ懸濁液を水槽に入れ、そこに大量の空気を細かい泡にして送り込む仕組みになっている。パルプ懸濁液中に存在するインキや一部の異物は撥水性を持つため、泡に捕捉され水槽表面に浮き上がるが、パルプ繊維は浮き上がらないので、この泡を水槽外にかき出すことにより両者を分離させる。

さらに、パルプの白色度を向上させるために漂白処理を行う。漂白工程では、まず濃縮機でパルプ濃度を 20%以上上げてから、ミキサーで過酸化水素水とアルカリ

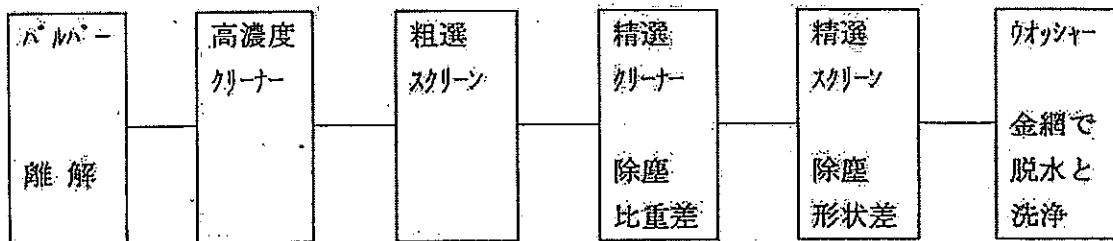
を組み合わせた晒液を混合させ、晒タワー内で一定時間反応させる。

古紙処理設備はこの 30 年の間に大きな技術の進歩がみられた。特に最初の処理の段階である古紙の離解中に、大きめの異物を出来るだけ細かく碎かないで効率良く除去する機能を持った離解装置が開発された。さらにスクリーンやクリーナーもより低い電力消費量で、かつ優れた異物分離能力のある機器が上市されるようになってきた⁴⁾。

以下に古紙処理設備の基本的な 3 例を示す。

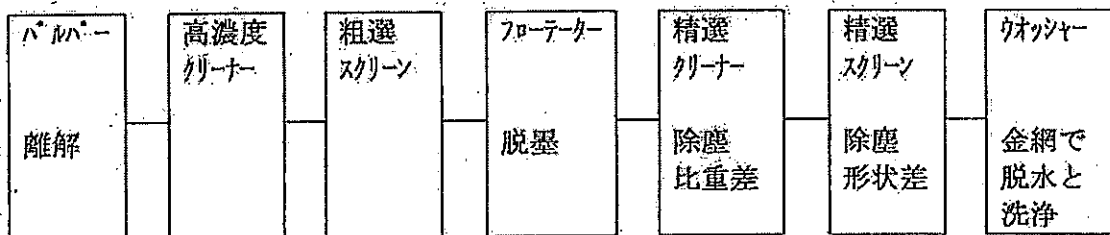
① 古紙を離解し異物を除去し洗浄して古紙パルプを得る工程

例) 段ボール古紙→段ボール原紙、雑誌古紙→コート白ボールの内層



② ①の工程に脱墨工程を追加、印刷インキを除去し印刷前の紙の白さに戻す。

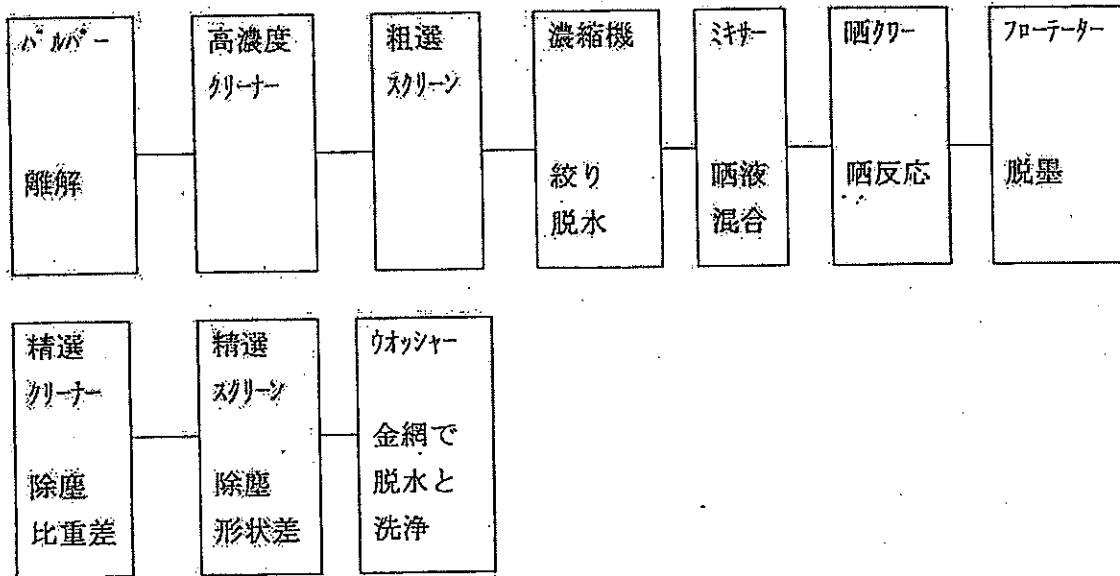
例) 新聞古紙→新聞用紙



③ ②の工程に漂白工程を追加

脱墨パルプをさらに漂白しバージンパルプに近い用途に使う。

例) 新聞古紙または色上古紙→オフセット印刷用紙、コピー用紙



3.2.3 再生紙の食品容器包装における用途

日本製紙連合会が2004年に実施した調査結果⁵⁾では、古紙を原料とした板紙を含む板紙全般の用途として、紙器用板紙全体で年間15万2千トンの使用量に対し、菓子、乳製品、一般食料品、飲料品の食品4用途の使用量は5万9千ト弱と紙器用途の38.8%を占めていた。ただし、乳製品の紙容器は主にバージンパルプ紙の板紙であり、また、食品に直接接しないように中身をプラスチックフィルムなどで包装される用途も含まれている。そのため、再生紙の古紙パルプ部分が直接接しているケースは多いとは考えにくい。

2005年の調査結果⁵⁾では、古紙利用の特殊板紙がケーキ、アップルパイ、フライドポテト、チキンの箱に、また白板紙がパン、カステラ、菓子箱、乾麺などに使われている例が報告されている。

3.3 海外における古紙の回収及び再生の現状

3.3.1 米国

地方自治体毎に回収方式が異なっている

が、工場、事業所などからの「産業古紙」は民間業者が取り扱い、市中で発生する「回収古紙」は市が受け持つのが基本になっている。

「回収古紙」は我が国のように「新聞」「雑誌」「段ボール」「雑がみ」の4種類に区分されて流通させるケースよりも混合回収(コミングル)を行なっていることが多い。カーブサイド(舗道)回収と呼ばれる方式では、街角に置かれたボックスの中に古紙を分別せず投入してもらい、混合回収で集荷し、それをTransfer StationやTransfer Centerと呼ばれる回収選別の施設で分別して古紙原料としている。この施設は市営、民間、第三セクターなど自治体により様々で独立採算制が基本となり、分別した古紙の売却益で運営している。

混合回収には、場合によっては、輸送コスト削減のために、ガラス瓶、アルミ缶、缶詰の空き缶やプラスチックボトル類などの資源物を混合した状態で収集するシングルストリームと呼ぶ方式があり、さらに一部では、塵芥を含む家庭ごみと古紙類などの資源物を一緒にプラスチック袋に詰めて回収する例もあり、資源物回収の量の拡大

と収集コストの削減の2つの目的でこのシングルストリーム方式を採用する自治体が増えている。

シングルストリームの場合は廃棄物が混在している状態での回収のため、Transfer Station で分別されても古紙原料は汚染による品質の低下が無視できず、受け入れる製紙会社は対応に苦慮することになる。

なお、古紙の品質分類基準としては、米国再生資源協会が制定した「米国古紙標準規格 (PS-2003)」⁶⁾ があり 51 種類の分類項目がある。

3.3.2 欧州

国毎に方式は異なるが、代表的な例としてドイツを取り上げる。

ドイツでは街頭や家庭に専用コンテナを置き、その中身を自治体の委託業者が収集に当たっており、このコンテナは紙以外にもプラスチック、アルミ、スチールなどそれぞれ専用の箱が準備されている。古紙類は雑誌、新聞、段ボールの各古紙を混合して回収し、分別している。

この回収システムの運営には包装や素材のメーカーが集まり、出資して設立した民間企業の DSD 社が各自治体と協力して当たっており、回収資源類の売り上げを活用して回収容器の設置場所決定や回収コスト分担を行なっている。

なお、住民の環境意識の高くない地区では、街角に設置される回収コンテナの中にごみや汚物の投入が行なわれるため、このような場所からの古紙品質の維持には苦心している。

ドイツ以外ではイギリスで輸送コスト削

減の目的で米国に見られるシングルストリーム回収が一部で始まっており、古紙の品質低下を引き起こしている。

なお、古紙の品質分類基準としては欧州古紙センターが制定した「ヨーロッパ古紙分類表 (EN643)」⁷⁾ があり 5 等級 57 種類の分類項目がある。

3.3.3 中国

国有の再生資源回収機関が古紙の回収に当たってきたが、改革・解放政策の一環として再生資源回収分野への民間参入を促しているところである。

回収組織の構築については平成 14 年の時点の調査結果では「産業古紙」が全体の 70% を占めており、価値の高い分野が先行していたが、古紙原料の需要が旺盛なため「回収古紙」の集荷組織の整備も都市中心部で急速に進んでいくものと見られる。

なお、現時点では海外からの古紙の輸入も盛んで、特に我が国からの古紙は分別が徹底していて品質が高いため活発に使われており、この影響で我が国の製紙工場では古紙原料の円滑な確保がここ数年序々に難しくなっている。

3.4 まとめ

以上述べたように我が国の古紙の回収の特徴は、発生源分別 (ソースセパレーション: source separation) による回収をおこなっていることで、古紙の汚染を防ぎ品質が維持できている。また、再生工程についても、最新の技術を採用して精製が行われている。そのため、我が国の再生紙の品質は世界的に見ても優良であるといえる。

4. 紙製器具・容器包装中の化学物質

紙は天然由来のパルプなどの原料のほか、製造工程において製造助剤や添加剤、加工段階で印刷インキや接着剤などが使用されている。また、再生紙も汎用されており、古紙由来の化学物質が混入する可能性もある。

欧州評議会の「食品に接触することを意図した紙・板紙原紙及び加工品に関する政策綱領」には、原紙及び加工品に含有され溶出するおそれのある化学物質について基準値などが示されている。技術文書 No. 2 や No. 3 には古紙パルプから検出される化学物質の由来や分析法、規格基準について詳しく示されていることは前年度の報告書にまとめた。

そこで、紙の製造工程で混入、生成したり、過去に使用されていたまたは現在使用されている物質のうち、有害性等で問題とされたことがあるダイオキシン、PCB、ビスフェノールA、ベンゾフェノン、ミヒラーズケトン、4,4'-ビス(ジエチルアミノ)ベンゾフェノン、4-(ジメチルアミノ)ベンゾフェノン、ジイソプロピルナフタレン及びペンタクロルフェノールについて、その含有量や溶出量について調査を行った。なお、ビスフェノールA、ベンゾフェノン類等について、主任研究者ら及び王子製紙が行った試験結果を添付資料1及び2に示した。

4.1 ダイオキシン類

パルプの塩素漂白によりダイオキシン類が生成することは広く知られており、2000年1月にダイオキシン類対策特別措置法が施行されるに伴い、クラフトパルプおよびサルファイトパルプの塩素または塩素化合物による漂白施設は特定施設に指定され、

工場排水には排出基準が適用されている。

パルプや紙製品中のダイオキシン類の濃度については1990年前後に多く報告されている。なお、これらの測定値にはコプラナーPCBは含まれていない。

1990年前後の欧米での検出レベルは、表1に示すように、非食品用途のショッピングバッグ、新聞などで0.3~5.7ppt^{1,2)}、古紙で、7~18ppt^{3,4)}、食品用途ではコーヒーフィルターから0.4~11ppt、牛乳パックから0.3~15ppt、紙コップから1.4ppt検出されている¹⁻⁴⁾。また、1988年と1991年のサンプルを比較し低下傾向であることが報告されている⁵⁾。また、6.6ppt含有するコーヒーフィルターからコーヒーに移行した場合の危険性についても評価し、問題となるレベルではないことが報告されている⁶⁾。

国内でも1990年前後には紙製品からダイオキシンが数ppt程度検出された。コーヒーフィルターから0.59、0.84、1.9、12ppt(I)(1992年)⁷⁾、パルプ(LBKP)8点と上質紙6点の測定データの検出範囲は0.01~1.8ppt(I)であった(1990年)⁸⁾。一方、1991年と1997年の検出値を比較した報告⁹⁾(1996年厚生省調査)によれば、コーヒーフィルターが0.49及び1.8ppt(I)から0.0052及び0.028ppt(I)に低下し、上質紙、段ボール原紙、ティッシュペーパー、トイレトペーパーなどでも低下の傾向がみられた(表2)。

1990年前後のダイオキシン類の検出レベルは、欧米が10pptレベルで国内は数pptのレベルであった。欧米の検出レベルが高いのは塩素の使用量が多いためと考えられる。欧米では原料は主に針葉樹であるが、国内では広葉樹が多用されるため、漂白に酸素漂白などを併用しており、塩素の使用量が少ない。

表1 欧米における1990年頃のダイオキシン類の検出レベル

用途	試料	検出レベル(ppt)
非食品	ショッピングバック	1.9, 5.7(N) ¹⁾
	新聞	0.3(U) ²⁾
	印刷用紙	0.3, 1.2(N) ³⁾
	古紙	12.2(U) ²⁾ , 18(N) ³⁾ , 7, 14(I) ⁴⁾
	ティシュペーパー	2.6~7.5(1988), 0.8~14.5(1991)(I) ⁵⁾
食品	コーヒーフィルター	3.8, 8.2(N) ¹⁾ , 1.9(U) ²⁾ , 0.4~11(I) ⁴⁾ 1.8~4.7(1988), 0.1~0.5(1991)(I) ⁵⁾
	牛乳パック	0.3~15(I) ⁴⁾
	紙コップ	1.4(I) ⁴⁾
		16.7~28.9(1988), 0.9~24.3(1991)(I) ⁵⁾
	紙皿	3.3~9.8(1988), 0.2~4.5(1991)(I) ⁵⁾

ダイオキシンは毒性当量換算濃度(TEQ)で表した。(N)はNordic 1988、(U)はUSEPA 1986、(I)はWHO/ICPS 1988

表2 国内におけるダイオキシン類検出レベルの変化(1991年及び1997年)⁹⁾

サンプル	1991年	1997年
コーヒーフィルター	0.49, 1.8	0.0052, 0.028
ティーバッグ	0.02, 0.02	0.084, 0.13
上質紙	0.11~1.7(6)	0.15, 0.67
ティシュペーパー	1.2	0.20
トイレットペーパー	2.0	0.13, 0.88
カップ原紙	0.35, 1.2	—
グラシン紙	0.02, 0.35	—
魚介類(近海魚)	1.3~5.0(32)	0.10~1.5(9)
野菜類	—	0.001~0.28(18)
肉類	—	0.004~0.43(9)

単位: ppt(WHO/ICPS 1988)、カッコ内はサンプル数、—はデータ無し

当時でも国内のダイオキシン類の検出レベルは低く食品と同レベルで、耐容一日摂取量(4pg/kg/日)を考慮すれば紙製品から食品を経由して体内に移行するとしても、その量は問題となるレベルではなかったと考えられる。

さらに1990年代後半からダイオキシン

類生成の原因とされる塩素漂白はダイオキシン類がほとんど生成しない二酸化塩素漂白(ECF)^{10~14)}に変更されてきている。表3によれば、塩素83%の漂白と比較して、二酸化塩素漂白ではダイオキシン濃度が2けた以上低かった。また、二酸化塩素漂白を工場で行っても、バージンパルプ中のダ

イオキシンの濃度は、以前の塩素漂白を行っていた当時のパルプや上質紙と比べて大幅に低下していた（表4）。

以上のように、1990年頃には、紙及び紙製品中にダイオキシンが数ppt程度含有されることがあったが、欧米に比べて低かった。さらに、その原因となる塩素漂白が二酸化塩素漂白に切り替えられ、紙製品中の含有量も減少している。そのため、規制値

を設定する必要はなくなったと考えられる。

欧州評議会の決議の付属文書の中で、紙・板紙製品の製造業者はダイオキシン含有量を無理なく最大限可能な限り低水準に引き下げることができる方法で製造された原料を使用するように求めている。ダイオキシンについては、このような製造規範を定めることが適当であると結論された。

表3 漂白における二酸化塩素と塩素の使用量とダイオキシン濃度の関係¹⁴⁾

二酸化塩素 (%)	塩素 (%)	パルプ中ダイオキシン濃度 TEQppt (U)
9.8	2	0.006
8.7	1.3	0.023
8.0	2.0	0.048
7.0	3.0	0.76
1.7	8.3	0.93

表4 二酸化塩素漂白 (ECF) とパルプ中のダイオキシン濃度

パルプ	ダイオキシン濃度 TEQ (ppt) (I)
ECFの室内実験 ¹¹⁾	0.000056~0.00014
ECF工場A ¹³⁾	0.055、0.066
ECF工場例B ¹³⁾	0.033、0.032
ECF工場例C ¹⁵⁾	0.018
(1990年) LBKP 及び上質紙 ⁹⁾	0.1~1.8

4.2 ポリ塩化ビフェニル (PCB)

ポリ塩化ビフェニル (PCB) は、感圧紙の発色剤溶解オイルに使用されていた。しかし、1968年のカネミ油症事件をきっかけにその毒性が問題となり、感圧紙への使用は1971年に禁止、翌年にはPCBの生産、使用が禁止となった。

紙製器具・容器包装では、主に古紙を使用した再生紙製品から検出されることが知られている。当初は感圧紙が混入したこと

により高濃度の汚染がみられたが、禁止された後もPCB含有量が高い再生紙が再び再生され紙製品となるため、汚染が継続することとなった。

欧州では1980年代に古紙を使用したトイレットペーパー合計13点から0.075~12.4ppmの範囲で検出されている。また雑誌や板紙、ペーパータオルなどは0.052~5.35ppm検出された^{16~18)}。

1990年代に行われた食品包装容器のPCB

汚染状況調査で検出された最大値は、フランスで2.0ppm、ドイツで1.2ppm(1991年)、0.2ppm(1994年)、イギリスで0.33ppm(1997年)であった¹⁹⁾。しかし、2000年代では新聞紙や雑誌から0.001~0.005ppmに減少している²⁰⁾。

国内の紙製器具・容器包装に関わる主な調査結果を表5に示した。

東京都はPCB汚染の実態について1971年に調査し、その後1974年からは継続して調査を行っている(表6)。紙製品については、1971年の最初の報告²¹⁾では、パン、アメ類の包装紙34サンプルを分析したところ3サンプルから検出し、最高値はパンの包装紙で850ppmと極めて高い測定値であった。1974年²²⁾は検出されなかったが(ND<0.01ppm)、1975年²³⁾にアメ用包装紙から0.08ppm、ラーメン用包装紙から0.06ppm、1976年²⁴⁾と1977年²⁵⁾は検出されなかったが、1978年²⁶⁾はサンドイッチ箱から0.14ppm、おにぎり箱から0.04ppm、紙レースから0.02ppm検出された。続いて

1979年²⁷⁾は紙皿から0.02ppm、パウンドケーキ型敷紙から0.03ppm、1980年²⁸⁾は検出されなかったが、1981年²⁹⁾は銀紙製折箱から0.08ppm、紙皿から0.03ppm、1982年³⁰⁾は紙皿から0.07ppm検出された。さらに1983~1986^{31~34)}年は検出されなかったが、1987年³⁵⁾は紙ナプキンから0.01ppm、1988年³⁶⁾は紙皿から0.02ppm、煮出し袋から0.02ppm検出された。しかし、その後10年以上にわたり検出された例はない^{37~43)}。

2003年に大阪府でも紙製容器包装10サンプルのPCB汚染調査が行われ、紙皿から0.02ppm、キッチンタオルから0.08ppm、紙製パウンドケーキ型から0.10ppm検出されたがその他の検体からは検出されなかった(ND<0.02ppm)⁴⁴⁾。

また、2004年に日本製紙連合会が、古紙使用の白板紙3点、段ボール原紙4点、バージンパルプ使用の紙器原紙2点を分析したところ、全検体で検出されなかった(ND<0.1ppm)。

表5 国内の紙製器具容器包装中のPCB測定結果

年度	サンプル数	PCB検出濃度(ppm)
東京都 1971~1975 ²¹⁾	34	850(パン包装紙)、不明2
1974~1975 ^{22,23)}	22	0.08(アメ包装紙)、0.06(ラーメン用包装紙)
1976~1980 ^{24~28)}	68	0.14(サンドイッチ箱)、0.04(おにぎり箱)、0.03(パウンドケーキ型敷紙)、0.02(紙レース)、0.02(紙皿)
1981~1985 ^{29~33)}	80	0.08(銀紙製折箱)、0.07、0.03(紙皿)
1986~1989 ^{34~36)}	50	0.02(紙皿)、0.02(煮出し袋)、0.01(紙ナプキン)
1990~2002 ^{37~43)}	278	検出されず(ND<0.01ppm)
大阪府 2003 ⁴⁴⁾	10	0.02(紙皿)、0.08(キッチンタオル) 0.10(紙製パウンドケーキ型)
日本製紙連合会 2004*	9	検出されず(ND<0.1ppm)

*添付資料1:東京都のサンプル数は紙製品以外の器具・容器包装も含む

表6 東京都における紙製品からのPCB検出の推移^{37~43)}

年度	1971	1974~75	1976~80	1981~85	1986~90	1991~2002
平均検出値	> 285	0.07	0.05	0.06	0.02	ND
検出数	3	2	5	3	3	0

単位：ppm、ND<0.01、上段は検出したものの平均値、下段は検出数

PCBは1972年に生産、使用が禁止されてから紙製品中の検出レベルは大きく減少し、1990年以降では検出されなくなったといわれており⁴⁵⁾、今回の調査でもそれが確認された。

厚生省は、PCBの安全性が問題になったことから、通知により器具・容器包装の暫定規制値を5ppm以下に規制した（昭和47年8月24日付け環食第442号厚生省環境衛生局長通知）。通知が出された当時は極めて高濃度の汚染が報告されており、安全性を確保する上で重要な規制であった。しかし、PCBの使用や生産が禁止されてから35年が経過し、20年以上0.1ppmを超える製品は検出されておらず、この規制は必ずしも必要ではなくなったと思われる。欧州評議会においてもPCBの規制は行われていない。

4.3 ビスフェノールA (BPA)

ビスフェノールA (BPA)は感熱紙の顔色剤として使用されていたが、1990年代後半に内分泌かく乱作用が疑われて国内では急速にその代替が進み、現在では使用されていない（表7）⁴⁶⁾。しかし、古紙を使用した再生により以前の感熱紙由来のBPAがすぐには消失せず循環し、再生品から検出される。

欧州では雑誌や新聞紙、古紙から0.6~24.1ppm検出されているが、ほとんどのサンプルが10ppm以下と報告されている^{20,47)}。

国内における古紙使用製品中の含有量は、表8に示すように、2001年にはND~26ppm

で平均2.8ppm⁴⁸⁾、2003年は0.22~4.2ppmで平均0.95ppm（添付資料1）、2005年はND~0.86ppmで平均0.30ppm（添付資料2）であった。また、バージンパルプを用いた製品からも検出されているが、検出頻度も検出量も低い。

2003年の調査では、同じ紙製品の試料を用いて、食品擬似溶媒を用いた溶出試験を行っている。表9に示すように、ビスフェノールAはヘプタンにはほとんど溶出しなかったが水や4%酢酸、20%エタノール、95%エタノールに溶出し、その検出範囲はND~18.7ng/ml、ほとんどのサンプルは数ng/mlのレベルであった（添付資料1）。

ビスフェノールAは表8に示すように、国内の古紙使用製品からND~26ppm検出されているが、検出レベルは年を追う毎に大きく低下しており、2005年にはすべて1ppm以下であった。この結果は、1990年代後半から国内の感熱紙にビスフェノールAが使われなくなった状況を反映している。使用を中止しても、すでに古紙の循環の中に入り込んだビスフェノールAはすぐには消失しないが、次第に減少を続けており、今後さらに低下していくと推測される。

また、数ppmの残存があっても、その溶出量は20ng/ml以下、多くは5ng/ml以下と極めて低い。食品衛生法ではビスフェノールAはポリカーボネートを主成分とする合成樹脂製の器具または容器包装のみが規制されており、材質試験で500μg/g以下、溶出試験で2.5μg/ml以下である。この規

制値と比較すると材質濃度も溶出量も1/500以下と大幅に低い。

ビスフェノールAは魚への内分泌攪乱作用が報告されているが人に対しては明かではない。また許容摂取量については、欧州委員会食品科学委員会が暫定耐容摂取量を0.01mg/kg体重/dayとしている。これは体重50kgの人の場合、1日あたり0.5mg(500

μg)となる。今回の最大溶出量である20ng/mlで汚染された食品のみを摂食したとしても、ビスフェノールAの摂取量は20μg(食品の1日摂食量1kg)であり、許容量の1/25に相当し十分に低く、現在の紙製品中の残存量はさらに低下している。以上のことから紙製品中のビスフェノールAは安全性に問題はないと考えられる。

表7 感熱紙生産量推移と感熱紙用ビスフェノールA出荷量⁴⁶⁾

年度	1997	1998	1999	2000	2001
生産量(千t)	126	120	129	132	126
BPA 出荷量(t)	1,200	1,100	1,000	500	0

感熱紙用BPA 出荷量はBPA 安全性5社研究会、感熱紙生産量は日本製紙連合会調べ

表8 我が国の古紙使用紙製品中のビスフェノールA含有量

年度	2001年 ⁴⁶⁾	2003年 添付資料1	2005年 添付資料2
サンプル数	12	15	12
BPA材質濃度 (平均値)	ND~26 (2.8)	0.22~4.2 (0.95)	ND~0.86 (0.30)

単位: ppm、ND<0.02ppm、上段は検出レベル、下段()内は平均値

表9 古紙使用紙製品からのビスフェノールA溶出量(添付資料1)

溶出液	水	4%酢酸	20%エタノール	95%エタノール	n-ヘプタン
BPA溶出濃度 (平均値)	ND~7.9 (1.9)	ND~18.6 (2.9)	1.0~18.7 (4.7)	0.6~16.2 (3.6)	ND~0.5 (ND)

単位: ng/ml、サンプル数: 15、ND<0.5ng/ml、
溶出条件: 片面溶出、n-ヘプタンは25℃60分、それ以外は60℃30分
平均値はNDを定量下限の1/2として算出、JIS K 0312:2005

4.4 ベンゾフェノン (BZ)

ベンゾフェノン (BZ) は紙製品に関連しては紫外線硬化性インキやインキ原料等に使用されている。食品用途の紙製品に直接使用されることはほとんどないが、食品用途以外の紙に使用されるため、主に古紙使

用製品から検出される。

1999年の英国における紙製食品容器の調査では、175サンプル中143サンプルから0.05~3.3mg/dm²(100g/m²の紙と仮定すると50~3300ppm)検出され、そのうち71サンプルで食品から0.05~7.3ppm検出さ

れた¹⁹⁾。

国内における古紙使用紙製品中の含有量は表 10 に示すように、2001 年のデータでは ND~0.86ppm で平均 0.24ppm¹⁸⁾、2003 年のデータでは 0.088~4.4ppm で平均 0.48ppm (添付資料 1)、2005 年のデータでは ND~0.37ppm で平均 0.083ppm (添付資料 2) であった。

食品擬似溶媒による溶出試験では、表 11 に示すように、20%エタノール及び 95%エタノールに溶出しやすく、その溶出量は ND~27.2ng/ml であった。検出限界以下が多く、検出されたサンプルも多くは数 ng/ml のレベルであった (添付資料 1)。

ベンゾフェノン、国内では低下傾向を

示しているがビスフェノール A ほど顕著ではない。印刷インキや染料などへの使用が一部では中止されているが、現在も使用されていると推定される。しかし、その含有量は 4ppm 以下、溶出量も最も高いもので 27.2ng/ml、大部分が数 ng/ml レベル以下と低い。

欧州委員会ではベンゾフェノンの耐容一日摂取量を 0.01mg/kg 体重/日としており、合成樹脂のポジティブリストにおいて溶出限度値を 0.6mg/kg としている。今回の最大溶出量は限度値の 1/20 であり、大部分が 1/100 以下であることから、紙製品中のベンゾフェノンは安全性に問題はないと考えられる。

表 10 古紙使用紙製品中のベンゾフェノン含有量

年度	2001 年 ¹⁸⁾	2003 年 添付資料 1	2005 年 添付資料 2
サンプル数	12	15	12
ベンゾフェノン濃度 (平均値)	ND~0.86 (0.24)	0.088~4.4 (0.48)	ND~0.37 (0.083)

単位：ppm、ND<0.02ppm

表 11 古紙使用紙製品からのベンゾフェノン溶出量 (添付資料 1)

溶出液	水	4%酢酸	20%エタノール	95%エタノール	n-ヘプタン
BZ 溶出量 (平均値)	ND~12.1 (0.9)	ND~7.5 (0.5)	ND~27.2 (2.4)	ND~18.9 (2.5)	ND~3.6 (0.4)

サンプル数：15、ND<0.1ng/ml、

溶出条件：片面溶出、n-ヘプタンは 25℃60 分、それ以外は 60℃30 分

平均値は ND を定量下限の 1/2 として算出、JIS K 0312:2005

4.5 ミヒラーズケトン(MK)

ミヒラーズケトン (MK) は、光触媒として紫外線硬化インキに使用されている。しかし、米国の国家毒性計画 (NTP) において発ガン性評価で人発ガン性があると合理的に予想される物質 (R) に分類され、我が国の

印刷インキ工業連合会では食品包装材料の印刷には使用しないよう 1978 年に自主規制 (ネガティブリスト) に示している。しかし、食品用途以外の紙製品には使用されることから、古紙使用紙製品から検出されることが知られている。

1995年の英国における紙製食品容器の調査では102サンプル中30サンプルから0.1~1.6ppm検出されたが、食品への移行は無かったと報告されている^{50~52}。

国内における古紙使用紙製品中の含有量は、表12に示すように2001年はND~12ppmで平均4.0ppm⁴⁸⁾、2003年は0.6~2.5ppmで平均0.99ppm(添付資料1)、2005年はND~0.43ppmで平均0.170ppmであった(添付資料2)。

紙製品中のミヒラーズケトンの含有量は、2001年以降大幅に減少しており、2005年では1/20以下になっている。印刷インキ業界が食品用途以外の紙についても、使用を抑制してきた成果と考えられる。

2003年に実施した食品擬似溶媒を用いた溶出試験では、表13に示すように、水や

4%酢酸、ヘプタンには溶出せず、20%エタノールと95%エタノールにのみ溶出した。その溶出量はND~9.0ng/mlであり、ほとんどのサンプルが数ng/ml以下であった(添付資料1)。

発ガン性物質であっても、遺伝毒性でないならば閾値があると考えられ、食品中の濃度が10ppb以下の場合、米国では閾値則により毒性の懸念がないとされ、欧州連合でもThreshold of Toxicological Concern (TTC)により同様に考えるようになってきた。また、我が国でも厚生労働省の農薬ポジティブリスト制において、10ppbを一律基準としている。以上のことから、紙製品中のミヒラーズケトンは溶出量が10ng/ml以下であり、安全性に問題はないと考えられる。

表12 我が国の古紙使用紙製品中のミヒラーズケトン含有量

年度	2001年 ⁴⁸⁾	2003年 添付資料1	2005年 添付資料2
サンプル数	12	15	12
MK材質濃度 (平均値)	ND~12 (4.0)	0.60~2.5 (0.99)	ND~0.43 (0.17)

単位：ppm、2001年、2003年：ND<0.4ppm、2005年：ND<0.02ppm

表13 古紙使用紙製品からのミヒラーズケトン溶出量(添付資料1)

溶出液	水	4%酢酸	20%エタノール	95%エタノール	n-ヘプタン
MK溶出濃度 (平均値)	ND	ND	ND~6.8 (1.7)	ND~9.0 (4.0)	ND

サンプル数：15、ND<1.0ng/ml、

溶出条件：片面溶出、n-ヘプタンは25℃60分、それ以外は60℃30分
平均値はNDを定量下限の1/2として算出、JIS K 0312:2005

4.6 4,4'-ビス(ジエチルアミノ)ベンゾフェノン (DEAB)

4,4'-ビス(ジエチルアミノ)ベンゾフェノン(DEAB)は、発がん性があるミヒラーズケトンと類似の構造を持つ化学物質であり、その発がん性が疑われている。その用途も同じで紫外線硬化インキに使用されることから、主に古紙使用紙製品から検出されることが知られている。

1995年の英国における紙製食品容器の調査では、102サンプル中5サンプルから0.2~0.7ppm 検出されたが、食品への移行は無かったと報告されている^{50~52)}。

国内における古紙使用紙製品の含有量は、表14に示すように、2001年にはND~10ppmで平均1.9ppm⁴⁹⁾、2003年にはND~0.82ppmで平均0.31ppm(添付資料1)、2005年にはND~2.7ppmで平均0.61ppmであった(添付資料2)。

DEABは英国よりも高頻度かつ高濃度に

汚染されていることが示された。また、その低下傾向もビスフェノールAやベンゾフェノンほど明確ではなかった。食品用途以外の紙製品に対して、使用量は減少しているもののまだ使用されていると考えられる。

2003年の食品擬似溶媒による溶出試験(表15)では、水、4%酢酸、20%エタノールには溶出せず、95%エタノール、n-ヘプタンに溶出した。ミヒラーズケトンよりも脂溶性が高い。その溶出量はND~10.6ng/mlであり、ほとんどの試料は数ng/ml以下であった(添付資料1)。

DEABは国内での材質試験データによると2001年から検出レベルは低下傾向を示していた(表14)。また溶出試験でも検出されるが溶出濃度としては数ng/mlレベルと低いものであった。

以上のことから、紙製品中の4,4'-ビス(ジエチルアミノ)ベンゾフェノンは安全性に問題はないと考えられる。

表14 古紙使用紙製品中の4,4'-ビス(ジエチルアミノ)ベンゾフェノン含有量

年度	2001年 ⁴⁹⁾	2003年 添付資料1	2005年 添付資料2
サンプル数	12	15	12
DEAB 材質濃度 (平均値)	ND~10 (1.9)	ND~0.82 (0.31)	ND~2.7 (0.61)

単位：ppmで2001年、2003年：ND<0.2ppm、2005年：ND<0.02ppm

表15 古紙使用紙製品からのDEAB溶出量(添付資料1)

溶出液	水	4%酢酸	20%エタノール	95%エタノール	n-ヘプタン
DEAB 溶出濃度 (平均値)	ND	ND	ND~0.8 (0.2)	ND~10.6 (2.8)	ND~8.5 (2.7)

サンプル数：15、ND<0.1ng/ml、

溶出条件：片面溶出、n-ヘプタンは25℃60分、それ以外は60℃30分

平均値はNDを定量下限の1/2として算出、JIS K 0312:2005

4.7 4-(ジメチルアミノ)ベンゾフェノン (DMAB)

4-(ジメチルアミノ)ベンゾフェノン (DMAB)は、発がん性があるミヒラーズケトンと類似の構造を持つ化学物質であり、その発がん性が疑われている。その用途も同じで紫外線硬化インキに使用されることから、主に古紙使用紙製品から検出されることが知られている。

1992年の英国における紙製食品容器の調査では、50サンプル中5サンプルから0.1~0.6ppm検出されたが、食品への移行はなかったと報告されている^{51~52)}。

国内における古紙使用紙製品の含有量は、表16に示すように、2001年にはND~0.90ppmで平均0.29ppm⁴⁸⁾、2003年には0.36~0.50ppmで平均0.42ppm(添付資料1)、2005年には0.043~0.24ppmで平均0.11ppmであった(添付資料2)。

DMABは英国よりも高頻度に汚染されているが汚染レベルは同程度であった。また、その低下傾向もビスフェノールAやベンゾフェノンほど明確ではなかった。

2003年の食品擬似溶媒による溶出試験(表17)では、水、4%酢酸、ヘプタンには溶出せず、20%エタノール、95%エタノールに溶出した。その溶出量はND~3.7ng/mlであり、ほとんどの試料は数ng/ml以下であった(添付資料1)。

DEABは国内での材質試験データによると2001年から検出レベルは低下傾向を示していた(表16)。また溶出試験でも検出されるが溶出濃度としては数ng/mlレベルと低いものであった。

以上のことから、紙製品中の4-(ジメチルアミノ)ベンゾフェノンは安全性に問題は無いと考えられる。

表16 古紙使用紙製品中の4-(ジメチルアミノ)ベンゾフェノン含有量

年度	2001年 ⁴⁸⁾	2003年 添付資料1	2005年 添付資料2
サンプル数	12	15	12
DMAB材質濃度 (平均値)	ND~0.90 (0.32)	0.36~0.50 (0.42)	0.043~0.24 (0.11)

単位：ppmで2001年、2003年：ND<0.2ppm、2005年：ND<0.02ppm

表17 古紙使用紙製品からのDMAB溶出量(添付資料1)

溶出液	水	4%酢酸	20%エタノール	95%エタノール	n-ヘプタン
DMAB溶出濃度 (平均値)	ND	ND~1.4 (ND)	ND~2.2 (1.0)	ND~3.7 (1.7)	ND

サンプル数：15、ND<0.5ng/ml、
溶出条件：片面溶出、n-ヘプタンは25℃60分、それ以外は60℃30分
平均値はNDを定量下限の1/2として算出、JIS K 0312:2005

4.8 ジイソプロピルナフタレン (DIPN)

ジイソプロピルナフタレン (DIPN) は、PCB の代替品として感圧紙の発色剤溶解オイルに使用されていた。しかし、難分解性及び蓄積性を有することから、2004年9月に化審法で第一種監視化学物質とされ、その代替が進んでいる。ジイソプロピルナフタレンを含有する感圧紙が古紙に混入することにより、食品用途では主に古紙使用紙製品から検出されることが知られている。

1999年に報告された英国における食品包装容器の汚染状況調査では多くのサンプルから検出された。その最大値は44ppmであったがほとんどのサンプルは数ppmレベルであり、11サンプル中7サンプルで移行

がみられ、食品から0.06~0.89ppm検出されている^{54,55)}。2000年代の欧州では再生チップボールから最高値の94.9ppm、板紙やライナー、キッチンタオルなどから0.9~22.3ppm検出されている^{47,53)}。

国内では、食品擬似溶媒による溶出試験を行ったが、水や4%酢酸には溶出せず、20%エタノール、95%エタノール、ヘプタンに溶出した。その検出量はND~84.3ng/mlにわたったが、検出したほとんどのサンプルは数ng/ml以下のレベルであった(表18)(添付資料1)。

以上のことから、紙製品中のジイソプロピルナフタレンは安全性に問題はないと考えられる。

表18 古紙使用紙製品からのDIPN溶出量(添付資料1)

溶出液	水	4%酢酸	20%エタノール	95%エタノール	n-ヘプタン
DIPN 溶出濃度 (平均値)	ND	ND	ND~0.4 (0.1)	0.4~79.9 (11.8)	ND~84.3 (6.1)

サンプル数：15、ND<0.1ng/ml、

溶出条件：片面溶出、n-ヘプタンは25℃60分、それ以外は60℃30分
平均値はNDを定量下限の1/2として算出、JIS K 0312:2005

4.9 ペンタクロロフェノール(PCP)

ペンタクロロフェノール(PCP)は防腐剤、殺菌剤として広く用いられていたが、その毒性から1990年に農薬登録が失効となり、国内では生産されていない。主に古紙使用紙製品から微量検出されているが、その由来としてはかつて木材の防腐剤として使用されたものの可能性もあるが明確ではない。

1996~1997年にイギリスで紙製食品容器の調査がされており、403サンプル中36サンプルから0.008~0.712ppm⁵⁶⁾の範囲で検出されその内17サンプルが0.1ppm以上であった。高濃度のPCPを検出した5サンプルを用いて食品への移行量も測定したが

検出されなかった⁵⁶⁾。

国内における古紙使用紙製品の含有量は表19に示すように、2001年のデータではND~0.11ppm⁴⁸⁾、2005年のデータではND~0.026ppmであった(添付資料2)。2003年の食品への移行を想定した溶出試験では4%酢酸やヘプタンには溶出しないが、水や20%エタノール、95%エタノールに溶出した。その溶出量は表20に示すように、ND~0.9ng/mlであり、検出されたほとんどのサンプルは1ng/ml以下であった(添付資料1)。

我が国の紙製品中のペンタクロロフェノール含有量は、英国と比較して低く、また

2001年から2005年で明らかに減少を示している。また、欧州評議会の政策綱領ではペンタクロロフェノールの紙中の限度値を0.15mg/kg (0.15ppm) と設定している。これは水で抽出した値であるが、我が国の製

品からの水による溶出量は1/500以下であった。

以上のことから、紙製品中のペンタクロロフェノールは安全性に問題はないと考えられる。

表 19 古紙使用製品中のペンタクロロフェノール含有量

年度	2001年 ⁴⁸⁾	2005年 添付資料2
サンプル数	12	12
PCP 材質濃度 (平均値)	ND~0.11 (0.041)	ND~0.026 (ND)

単位：ppm で ND<0.02ppm

表 20 古紙使用紙製品からのペンタクロロフェノール溶出量 (添付資料1)

溶出液	水	4%酢酸	20%エタノール	95%エタノール	n-ヘプタン
PCP 溶出量 (平均値)	ND~0.3 (0.1)	ND	ND~0.9 (0.3)	ND~0.2 (ND)	ND

サンプル数：15、ND<0.1ng/ml、

溶出条件：片面溶出、n-ヘプタンは25℃60分、それ以外は60℃30分

平均値はNDを定量下限の1/2として算出、JIS K 0312:2005

4.10 まとめ

紙製品の汚染物質として知られているダイオキシン、PCB、ビスフェノールA、ベンゾフェノン、ミヒラーズケトン、4,4'-ビス(ジエチルアミノ)ベンゾフェノン、4-(ジメチルアミノ)ベンゾフェノン、ジイソプロピルナフタレン及びペンタクロロフェノールについて、含有量及び溶出量の調査を行った。その結果、これらの化合物の含有量及び溶出量は現在では極めて低く、安全性に特に問題がないことが示唆された。

水銀や鉛、カドミウムなどの有害金属類、アゾ染料やその分解物の芳香族第一級アミン類、フタル酸エステル類などの化学物質、一般生菌数や大腸菌群などの微生物、抗菌活性や変異原性について現在試験を行っており、それらについて検討する予定である。

D. 結論

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、安全性が保証され使用可能な物質のリスト(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、その後の加工工程の印刷インキ、接着剤等についても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ぞれ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、本年は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、それぞれが問題とされ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。

文 献

1. 紙製器具・容器包装

1. 平成16年度厚生労働科学研究費補助金
食品の安全性高度化推進研究事業
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17年4月

2. ポジティブリスト

1. 王子製紙における製品の安全性確保への取組みと PRTR 制度への対応、紙パルプ技術タイムス、2002年6月、p.7-11.
2. 紙パルプ ハンドブック 1998年版、日本製紙連合会

3. 再生紙

1. JIS P0001 1998 4004 紙
2. 古紙ハンドブック 2004 24ページ「品種別紙・板紙生産推移」より試算

3. 古紙標準品質規格 財団法人古紙再生促進センター

4. 古紙ハンドブック 2004 73ページ～ 古紙処理技術の進歩

5. 第12回需要業界別投入量調査結果 日本製紙連合会

6. 米国古紙標準品質規格(PS-2003) 古紙ハンドブック 2004 7ページ

7. ヨーロッパ古紙標準品目分類表 (EN643) 古紙ハンドブック 2004 11ページ

4. 紙製器具・容器包装中の化学物質

1. Wiberg, K., Lundstrom, K., Glas, B., Rappe, C., PCDDs and PCDFs in consumer's paper products, Chemosphere, 19(1-6), 735-740(1989)
2. Beck, H., Eckart, K., Mathar, W., Wittkowski, R., Occurrence of PCDD and PCDF in different kinds of paper, Chemosphere, 17(1), 51-57(1988)
3. Talka, E., Experiences on the analysis of PCDDs and PCDFs in pulp and paper industry matrices, Fresenius J. Anal. Chem., 348, 121-125(1994)
4. Beck, H., Droß, A., Mathar, W., PCDD and PCDF levels in paper with food contact, Chemosphere, 25(7-10), 1533-1538(1992)
5. Lebel, G. L., Williams, D. T., Benoit, F. M., Chlorinated dibenzodioxins and dibenzofurans in consumer paper products, Chemosphere, 25(11), 1683-1690(1992)
6. Sullivan, M. J., LaFleur, L. E., Gillespie, W. J., Risks associated with potential dioxin exposure through consumption of coffee brewed using bleached pulp-based filters, Chemosphere, 19, 873-876(1989)

7. Hashimoto, S., Ito, H., Morita, M., Elution of polychlorinated dibenzo-*p*-dioxins and dibenzofurans from coffee filter papers, *Chemosphere*, 25(3), 297-305(1992)
8. 紙パルプ技術便覧第5版, p.683 (1992)
9. 紙パルプハンドブック, p.421 (1998)
10. Johnson, D. C., Conkle, J., Hashimoto, S., Minday, M., Simpson Tacoma Kraft operates dioxin-free with high-percentage ClO₂ substitution, *Tappi Journal*, 76(3), 89-98(1993)
11. 「平成12年度 環境負荷物質対策調査 (ECFによるダイオキシン発生メカニズム及び排出実態調査) 報告書」 社団法人産業環境管理協会 (2001年3月)
12. Rappe, C., Glas, B., Kjeller, L. -O., Kulp, S. E., Levels of PCDDs and PCDFs in products and e ffluent from the Swedish pulp and paper industry and chloralkali process, *Chemosphere*, 20(10-12), 1701-1706(1990)
13. Rappe, C., Wagman, N., Trace analysis of PCDDs and PCDFs in unbleache d and bleached pulp samples, *Organohalogen compounds*, 23, 377-381(1995)
14. Kitunen, V. H., Salkinoja-Salonèn, M. S., Occurrence of PCDDs and PCDFs in pulp and board products, *Chemosphere*, 19(1-6), 721-726(1989)
15. Nakamata, K., Ohi, H., Removal and circulation of dioxins in a hardwood kraft pulp bleaching mill, *Journal of pulp and paper science*, 30(6), 165-171(2004)
16. de Voogt, P., Klammer, J. C., Brinkman, U. A. Th., Identification and quantification of polychlorinated biphenyls in paper and board using fused silica capillary gas chromatography, *Bull. Environ. Contam. Toxicol.*, 32, 45-52 (1984)
17. Kuchel, A., Blaser, O., Quantification of PCB by dechlorination to biphenyl, *Fresenius Z Anal. Chem.*, 326, 747-750(1987)
18. Storr-Hansen, E., Rastogi, S. C., Polychlorinated biphenyls and heavy metal levels in recycled paper for household use, *Bull. Environ. Contam. Toxicol.*, 40, 451-456(1988)
19. Food surveillance information sheet Number 174, "Survey of retail paper and board food packaging materials for polychlorinated biphenyls(PCBs)", Food Standard Agency, MAFF UK(1999)
20. Binderup, M. L., Pedersen, G. A., Vinggaard, A. M., Rasmussen, E. S., Rosenquist, H., Cederberg, T., Toxicity testing and chemical analyses of recycled fibre-based paper for food contact, *Food Additives and Contaminants*, 19, 13-28(2002)
21. 原田裕文、観照雄、植田忠彦、竹内正博、江波戸拳秀、鎌田国広、戸谷哲也、東京都におけるPCBおよび紙製品中のPCB含有量、*東京衛研年報*、23, 111-122, (1971)
22. 山野辺秀夫、天川映子、鈴木助治、小泉清太郎、戸谷哲也、東京都におけるPCB汚染の実態について (第2報) 食品中のPCB含有量について、*東京衛研年報*、25, 119-126, (1974)
23. 山野辺秀夫、天川映子、鈴木助治、小泉清太郎、戸谷哲也、東京都におけるPCB汚染の実態について (第3報) 食品中のPCB含有量について、*東京衛研年報*、

- 26, 134-138, (1975)
24. 山野辺秀夫、天川映子、鈴木助治、小泉清太郎、戸谷哲也、松本茂、東京都における PCB 汚染の実態について (第 4 報) 食品中の PCB 含有量について、東京衛研年報、27, 132-135, (1976)
25. 山崎清子、山野辺秀夫、鈴木助治、小泉清太郎、原田裕文、東京都における PCB 汚染の実態について (第 5 報) 食品中の PCB 含有量調査、東京衛研年報、28, 107-110, (1977)
26. 山崎清子、山野辺秀夫、鈴木助治、原田裕文、東京都における PCB 汚染の実態について (第 6 報) 食品中の PCB 含有量調査、東京衛研年報、29-1, 234-237, (1978)
27. 山崎清子、山野辺秀夫、鈴木助治、原田裕文、東京都における PCB 汚染の実態について (第 7 報) 食品中の PCB 含有量調査、東京衛研年報、30-1, 133-136, (1979)
28. 山崎清子、山野辺秀夫、鈴木助治、原田裕文、東京都における PCB 汚染の実態について (第 8 報) 食品中の PCB 含有量調査、東京衛研年報、31-1, 149-152, (1980)
29. 山崎清子、雨宮敬、鈴木助治、風間成孔、吉原武俊、東京都における PCB 汚染の実態について (第 9 報) 食品中の PCB 含有量調査、東京衛研年報、32-1, 151-154, (1981)
30. 山崎清子、水石和子、竹内正博、吉原武俊、東京都における PCB 汚染の実態について (第 10 報) 食品中の PCB 含有量調査、東京衛研年報、33, 182-185, (1982)
31. 岸本清子、水石和子、竹内正博、吉原武俊、東京都における PCB 汚染の実態について (第 11 報) 食品中の PCB 含有量調査、東京衛研年報、34, 142-145, (1983)
32. 岸本清子、竹内正博、吉原武俊、東京都における PCB 汚染の実態について (第 12 報) 食品中の PCB 含有量調査、東京衛研年報、35, 175-178, (1984)
33. 植田忠彦、竹内正博、水石和子、山野辺秀夫、渡辺四男也、東京都における PCB 汚染の実態について (第 14 報) 食品および器具、容器類中の PCB 含有量、東京衛研年報、37, 158-162, (1986)
34. 植田忠彦、竹内正博、水石和子、山野辺秀夫、渡辺四男也、東京都における PCB 汚染の実態について (第 15 報) 食品および器具、容器類中の PCB 含有量、東京衛研年報、38, 173-176, (1987)
35. 植田忠彦、竹内正博、水石和子、山野辺秀夫、渡辺四男也、東京都における PCB 汚染の実態について (第 16 報) 食品および器具、容器類中の PCB 含有量、東京衛研年報、39, 104-107, (1988)
36. 植田忠彦、渡辺四男也、東京都における PCB 汚染の実態について (第 17 報) 食品および器具、容器類中の PCB 汚染の推移、東京衛研年報、40, 115-120, (1989)
37. 東京都食品環境指導センター、くらしの衛生特集号食品衛生データブック 1994、p. 39(1994)
38. 東京都食品環境指導センター、くらしの衛生特集号食品衛生データブック 1997、p. 21(1997)
39. 東京都食品環境指導センター、くらしの衛生特集号食品衛生データブック 1998、p. 29(1998)
40. 東京都食品環境指導センター、くらしの衛生特集号食品衛生データブック 1999、p. 22(1999)
41. 東京都食品環境指導センター、くらしの衛生特集号食品衛生データブック 2000、p. 18(2000)
42. 東京都食品環境指導センター、くらしの衛生特集号食品衛生データブック 2001、p. 18(2001)

43. 東京都食品環境指導センター, 暮らしの衛生特集号食品衛生データブック 2002, p. 17(2002)
44. 「平成 14 年度食品用容器包装等の PCB 検査結果」大阪府健康福祉部食の安全推進課 HP, <http://www.pref.osaka.jp/shokuhin/pcb/pcb.htm> (2002)
45. 尾崎麻子, 食品用の紙・板紙製容器包装, 生活衛生, 49(3), 135-143(2005)
46. 「ビスフェノール A のリスク管理の現状と今後のあり方」(2003 年 5 月中間報告書 (4.2.2. 各用途別使用実態) p. 4-6)、(独)製品評価技術基盤機構 ビスフェノール A リスク評価管理研究会 (2005)
47. Vinggaard, A. M., Korner, W., Lund, K. H., Bolz, U., Petersen, J. H., Identification and quantification of estrogenic compounds in recycled and virgin paper for household use as determined by an in vitro yeast estrogen screen and chemical analysis, Chem. Res. Toxicol., 13, 1214-1222 (2000)
48. Ozaki, A., Yamaguchi, Y., Fujita, T., Kuroda, K., Endo, G., Chemical analysis and genotoxicological safety assessment of paper and paperboard used for food packaging, Food Chem. Toxicol., 42, 1323-1337(2004)
49. Food surveillance information sheet Number 06/00, "Benzophenone from carton board", Food Standards Agency, UK(2000)
50. Food surveillance information sheet Number 72, "Curing agents in carton board food packaging", Food Standards Agency, MAFF UK (1995)
51. Castle, L., Damant, A. P., Honeybone, C. A., Johns, S. M., Jickells, S. M., Gilbert, J., Migration studies from paper and board food packaging materials. Part2. Survey for residues of dialkylaminobenzophenone UV-cure ink photo-initiators, Food Additives and Contaminants, 14(1), 45-52(1997)
52. Food Surveillance Paper No. 38, "Progress report of the working party on chemical contaminants from food contact materials:1988 to 1992", MAFF UK(1993)
53. Nerin, C., Asensio, E., Jimenez, C., Supercritical fluid extraction of potential migrants from paper and board intended for use as food packaging materials, Anal. Chem., 74, 5831-5836 (2002)
54. Mariani, M. B., Chiacchierini, E., Gesumundo, C., Potential migration of diisopropyl naphthalenes from recycled paperboard packaging into dry foods, Food Additives and Contaminants, 16(5), 207-213(1999)
55. Food surveillance information sheet Number 169, "Diisopropylnaphtalenes in food packaging made from recycled paper and board", Food Standard Agency, MAFF UK(1999)
56. Food surveillance information sheet Number 139, "Survey of pentachlorophenol in paper and board packaging used for retail foods", Food Standards Agency MAFF UK (1997)

添付資料 1

食品用紙製品からのビスフェノール A 及びベンゾフェノン類の溶出

河村 葉子 (国立医薬品食品衛生研究所)、尾崎 麻子 (大阪市環境科学研究所)

【 試験方法 】

1. 試料

No.1~11: 食品が包装されていた紙箱, No.12~15: 食品用の箱として販売されていたもの
No.16~21: バージンパルプ紙製品

2. 試薬

Bisphenol A (BPA, 99%以上, 試薬 1 級), 4-(Dimethylamino)benzophenone (DMAB, 97%以上),
4,4'-Bis(dimethylamino)benzophenone (Michler's ketone, MK, 97%以上),
4,4'-Bis(diethylamino)benzophenone (DEAB, 98%以上, 試薬 1 級), Pentachlorophenol (PCP, 90%
以上), 2,6-Diisopropyl-naphthalene (DIPN, 99%以上, 試薬特級) 以上東京化成工業(株)製
- Benzophenone (BZ, 99%以上): 和光特級, 和光純薬工業(株)製
エタノール, ジクロロメタン, ヘキサン, 無水硫酸ナトリウム, 塩化ナトリウム: 残留農薬試験用;
酢酸, ヘプタン: 試薬特級 以上和光純薬工業(株)製
N,O-ビス(トリメチルシリル)トリプルオロアセトアミド (BSTFA): 99%以上, シグマアルドリ
ッチジャパン製

3. GC/MS 測定条件

装置: ガスクロマトグラフ/質量分析計 (GC/MS): GC 6890, MS 5973N, 以上 Agilent 社製; コ
ンピューター Vectra VL, Hewlett Packard 社製

カラム: DB-1 (長さ 15 m, 内径 0.25 mm, 膜厚 0.1 μ m) Agilent 社製,

カラム温度: 50°C - 20°C/min - 300°C, 注入口温度: 250°C, インレット温度: 280°C,

キャリアーガス: He 3.0 mL/min (定流量), 注入量: 1 μ L,

イオン化電圧: 70 eV, イオン加速電圧: 1.6 kV, 測定モード: SCAN (m/z 40~700) 及び SIM

4. 試験溶液の調製

1) 材質試験

印刷面のインクの影響を除くために, 印刷面があるものはあらかじめ剥離除去した. 約 1 cm 角に
細切した試料 2~5 g にエタノール 100 mL を加え, 2 時間還流抽出した. 抽出液を分液ロートに移し
て 2% NaCl 500 mL を加え, ジクロロメタン 50 mL で 2 回抽出した. ジクロロメタン層を硫酸ナト
リウムで脱水して濃縮乾固し, ヘキサンを加えて 4~10 mL に定容した. この 1 mL に BSTFA 100 μ L
を加え, 密栓後よく振り混ぜて室温で 1 時間放置し, トリメチルシリル (TMS) 化した後, 窒素気流
下で 0.5 mL まで濃縮し, ヘキサンを加えて 1 mL に定容したものを試験溶液とした.

2) 溶出試験

溶出面積 50 cm² の片面溶出器に, 食品との接触面が溶媒と接するように試料を装着し, 試験温度に
加温した食品擬似溶媒 100 mL を注ぎ入れて恒温チャンパーに静置した. 溶出条件は各項目で指定す
る条件に従い, 食品擬似溶媒として水, 20% エタノール 95% エタノール及び 4% 酢酸を用いた場合は
60°C で 30 分間, ヘプタンを用いた場合は 25°C で 60 分間とした.

上記の操作で得られた水及び 20% エタノール溶出液は, 分液ロートに移して 5% NaCl 300 mL を
加え, ジクロロメタン 50 mL で 2 回抽出を行った. 硫酸ナトリウムで脱水後, エバポレーターで減
圧乾固し, ジクロロメタン 1 mL に溶解させた. 4% 酢酸溶出液は, 10 mol/L NaOH 約 6 mL を加え
て pH7 に調整した後, 水及び 20% エタノール溶出液と同様に操作した. ヘプタン及び 95% エタノ
ール溶出液は, エバポレーターでほぼ乾固し, ジクロロメタン 1 mL に溶解させた.

各ジクロロメタン溶液に BSTFA を 50 μ L 加え, 密栓後よく振り混ぜて室温で 1 時間放置し, TMS
化を行った. 減圧遠心濃縮器により濃縮後, ヘキサンで 1 mL に定容したものを試験溶液とした.

なお, 4% 酢酸の溶出液については, 試験溶液と液性が同じになるよう調製した標準溶液を用いて
検量線を作成し定量した.

5. 添加回収試験

5 種類の溶出溶媒各 100 mL に BPA, BZ 及び DEAB を各 1 μ g, DMAB を 5 μ g 及び MK を 10
 μ g 添加し, 溶出試験の試験溶液の調製法に従って操作し, 添加回収率を求めた.

【結果】

Table 1. 試料一覧

No.	Sample	Type of paper	Coating of inner layer ^{a)}
1-6	箱 (Cake)		
7	箱 (Bread)		
8	箱 (Fried chicken)		
9	箱 (Donuts)		
10-11	箱 (Pizza)		
12-13	箱 (Cake box)		
14	箱 (Lunch box)		
15	箱 (Lunch box)	Recycled pulp 70%	Oil and water resistance
16	使い捨て皿	Virgin pulp 100%	
17	使い捨てコップ	Virgin pulp 100%	Polyethylene
18	コーヒーフィルター	Virgin pulp 100%	
19	キッチンタオル	Pulp 100%	
20	ナプキン	Pulp 100%	
21	天ぶら敷き紙	Pulp 80%, kenaf 20%	

Table 2. 7化合物の添加回収試験 (溶出試験)

Solvent	回収率 (%)						
	BPA	PCP	BZ	DMAB	MK	DEAB	DIPN
Water	118.2±7.9	76.4±2.6	113.8±0.9	84.5±12.6	79.9±9.3	110.2±4.7	63.9±5.8
4% AA	95.1±3.0	100.3±1.2	94.9±0.5	97.1±0.2	82.3±1.2	92.4±1.7	77.7±0.4
20% EtOH	82.4±1.7	79.5±11.8	117.0±16.1	92.1±5.4	89.5±5.3	108.7±11.6	65.5±6.0
95% EtOH	114.0±8.5	85.5±8.3	71.7±8.0	100.1±2.5	99.0±4.2	100.7±8.6	64.0±2.3
Heptane	91.4±2.1	83.4±2.2	112.4±2.5	106.9±2.4	105.6±1.8	128.4±2.8	93.6±2.2

Results are mean±S.D. of 3-5 trials. AA:acetic acid

Spiked amount(ng/mL) : BPA, PCP, BZ, DEAB and DIPN:10, DMAB:50, MK:100

Table 3. 再生紙製品中の5化合物の含有量

Sample No.	Content (ng/g)				
	BPA	BZ	DMAB	MK	DEAB
1	450	110	380	680	240
2	490	130	420	800	260
3	580	130	420	800	260
4	1200	4400	380	680	220
5	1000	100	420	800	260
6	300	470	400	880	300
7	4200	94	420	840	820
8	770	88	440	800	220
9	1100	160	500	1000	380
10	840	380	440	2500	420
11	1000	390	420	1400	320
12	920	290	480	1400	320
13	520	120	380	800	260
14	650	90	440	920	240
15	220	220	360	600	nd
mean	950	480	420	990	320

Detection limit (ng/g): DEAB nd <200

Table 4. バージン紙製品中の7化合物の含有量

Sample No.	Content (ng/g)						
	BPA	BZ	DMAB	MK	DEAB	PCP	DIPN
16	110	26	nd	nd	nd	nd	nd
17	nd	130	nd	nd	nd	nd	48
18	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
19	nd	940	nd	nd	nd	nd	nd
20	78	112	nd	nd	nd	nd	nd
21	30	36	nd	nd	nd	nd	nd

Detection limit (ng/g): BPA, PCP, BZ and DIPN ND<20, DEAB and DMAB ND<200, MK ND<400

Table 5. ビスフェノールA (BPA)の紙製品からの溶出

Sample No.	Migration level (ng/mL)					
	Water	4% Acetic acid	20% Ethanol	95% Ethanol	<i>n</i> -Heptane	
1	1.2	1.3	3.3	2.1	nd	
2	1.9	3.2	4.5	2.0	nd	
3	1.8	1.9	4.6	3.3	nd	
4	4.0	2.3	5.1	5.3	nd	
5	3.0	3.9	7.4	1.9	nd	
6	2.3	0.9	3.4	1.8	nd	
7	7.9	18.6	18.7	16.2	0.5	
8	1.4	1.6	4.9	2.9	nd	
9	1.5	3.9	3.5	5.8	nd	
10	nd	1.3	2.4	1.7	nd	
11	nd	1.5	1.9	3.2	nd	
12	0.6	nd	1.0	0.6	nd	
13	nd	0.8	4.0	2.0	nd	
14	1.7	0.8	4.8	2.5	nd	
15	0.6	0.6	1.6	2.0	nd	
16	nd	nd	nd	nd	nd	
17	nd	nd	nd	nd	nd	
18	nd	nd	nd	nd	nd	
19	nd	nd	nd	nd	nd	
20	nd	nd	nd	nd	nd	
21	nd	nd	nd	nd	nd	

Migration condition: *n*-heptane 25°C 60 min, other solvents 60°C 30 min, nd < 0.5 ng/mL

Table 6. ベンゾフェノン (BZ) の紙製品からの溶出

Sample No.	Migration level (ng/mL)				
	Water	4% Acetic acid	20% Ethanol	95% Ethanol	<i>n</i> -Heptane
1	nd	nd	0.6	0.9	nd
2	nd	nd	1.4	1.4	nd
3	nd	nd	nd	1.0	nd
4	12.1	7.5	27.2	18.9	2.4
5	nd	nd	nd	0.6	nd
6	nd	nd	3.0	5.5	3.6
7	nd	nd	nd	1.6	nd
8	nd	nd	nd	0.6	nd
9	nd	nd	nd	0.8	nd
10	nd	nd	nd	0.7	nd
11	nd	nd	1.5	0.2	nd
12	nd	nd	nd	0.2	nd
13	nd	nd	nd	1.4	nd
14	nd	nd	1.1	1.0	nd
15	nd	nd	nd	2.3	nd
16	nd	nd	nd	nd	nd
17	nd	nd	nd	nd	nd
18	nd	nd	nd	nd	nd
19	nd	nd	nd	nd	nd
20	nd	nd	nd	nd	nd
21	nd	nd	nd	nd	nd

Migration condition: *n*-heptane 25°C 60 min, other solvents 60°C 30 min, nd < 0.1 ng/mL

Table 7. 4-(dimethylamino)benzophenone (DMAB) の紙製品からの溶出

Sample No.	Migration level (ng/mL)				
	Water	4% Acetic acid	20% Ethanol	95% Ethanol	<i>n</i> -Heptane
1	nd	nd	nd	1.3	nd
2	nd	nd	1.6	2.0	nd
3	nd	nd	1.4	2.3	nd
4	nd	nd	1.1	1.9	nd
5	nd	nd	1.3	1.2	nd
6	nd	nd	2.2	2.6	nd
7	nd	nd	1.8	3.7	nd
8	nd	nd	nd	1.5	nd
9	nd	1.4	nd	2.4	nd
10	nd	nd	nd	nd	nd
11	nd	nd	nd	nd	nd
12	nd	nd	nd	nd	nd
13	nd	nd	1.3	2.3	nd
14	nd	nd	2.2	2.3	nd
15	nd	nd	nd	1.5	nd
16	nd	nd	nd	nd	nd
17	nd	nd	nd	nd	nd
18	nd	nd	nd	nd	nd
19	nd	nd	nd	nd	nd
20	nd	nd	nd	nd	nd
21	nd	nd	nd	nd	nd

Migration condition: *n*-heptane 25°C 60 min, other solvents 60°C 30 min, nd < 0.5 ng/mL

Table 8. Michler's ketone (MK)の紙製品からの溶出

Sample No.	Migration level (ng/mL)				
	Water	4% Acetic acid	20% Ethanol	95% Ethanol	<i>n</i> -Heptane
1	nd	nd	nd	2.9	nd
2	nd	nd	nd	2.7	nd
3	nd	nd	3.1	5.5	nd
4	nd	nd	1.8	4.9	nd
5	nd	nd	1.6	3.4	nd
6	nd	nd	6.8	7.5	nd
7	nd	nd	3.0	9.0	nd
8	nd	nd	nd	2.9	nd
9	nd	nd	nd	4.8	nd
10	nd	nd	nd	nd	nd
11	nd	nd	nd	nd	nd
12	nd	nd	nd	1.9	nd
13	nd	nd	1.3	5.0	nd
14	nd	nd	3.7	5.6	nd
15	nd	nd	nd	3.3	nd
16	nd	nd	nd	nd	nd
17	nd	nd	nd	nd	nd
18	nd	nd	nd	nd	nd
19	nd	nd	nd	nd	nd
20	nd	nd	nd	nd	nd
21	nd	nd	nd	nd	nd

Migration condition: *n*-heptane 25°C 60 min, other solvents 60°C 30 min, nd < 1.0 ng/mL

Table 9. 4,4'-Bis(diethylamino)benzophenone (DEAB)の紙製品からの溶出

Sample No.	Migration level (ng/mL)				
	Water	4% Acetic acid	20% Ethanol	95% Ethanol	<i>n</i> -Heptane
1	nd	nd	nd	1.3	0.7
2	nd	nd	0.2	1.7	1.8
3	nd	nd	0.4	1.9	4.6
4	nd	nd	0.2	1.4	2.8
5	nd	nd	nd	1.2	0.9
6	nd	nd	0.8	3.7	5.1
7	nd	nd	0.7	10.6	8.5
8	nd	nd	nd	1.0	nd
9	nd	nd	nd	2.3	3.0
10	nd	nd	nd	nd	nd
11	nd	nd	nd	2.2	nd
12	nd	nd	nd	nd	nd
13	nd	nd	0.3	1.9	5.2
14	nd	nd	0.4	3.8	8.0
15	nd	nd	nd	8.7	nd
16	nd	nd	nd	nd	nd
17	nd	nd	nd	nd	nd
18	nd	nd	nd	nd	nd
19	nd	nd	nd	nd	nd
20	nd	nd	nd	nd	nd
21	nd	nd	nd	nd	nd

Migration condition: *n*-heptane 25°C 60 min, other solvents 60°C 30 min, nd < 0.1 ng/mL

Table 10. Pentachlorophenol (PCP) の紙製品からの溶出

Sample No.	Migration level (ng/mL)				
	Water	4% Acetic acid	20% Ethanol	95% Ethanol	<i>n</i> -Heptane
1	0.2	nd	0.2	nd	nd
2	0.3	nd	0.9	nd	nd
3	0.1	nd	0.3	0.1	nd
4	0.3	nd	0.3	0.2	nd
5	0.2	nd	0.4	nd	nd
6	0.1	nd	0.2	nd	nd
7	0.2	nd	0.4	nd	nd
8	nd	nd	nd	nd	nd
9	nd	nd	nd	nd	nd
10	0.1	nd	0.1	nd	nd
11	nd	nd	nd	nd	nd
12	nd	nd	nd	nd	nd
13	0.1	nd	0.3	0.1	nd
14	nd	nd	0.7	0.1	nd
15	nd	nd	nd	nd	nd
16	nd	nd	nd	nd	nd
17	nd	nd	nd	nd	nd
18	nd	nd	nd	nd	nd
19	nd	nd	nd	nd	nd
20	nd	nd	nd	nd	nd
21	nd	nd	nd	nd	nd

Migration condition: *n*-heptane 25°C 60 min, other solvents 60°C 30 min, nd < 0.1 ng/mL

Table 11. Diisopropylnaphthalene (DIPN) の紙製品からの溶出

Sample No.	Migration level (ng/mL)				
	Water	4% Acetic acid	20% Ethanol	95% Ethanol	<i>n</i> -Heptane
1	nd	nd	nd	5.1	nd
2	nd	nd	nd	6.2	nd
3	nd	nd	nd	6.8	nd
4	nd	nd	nd	7.5	2.4
5	nd	nd	nd	4.3	nd
6	nd	nd	nd	3.6	3.6
7	nd	nd	nd	12.7	nd
8	nd	nd	0.2	5.8	nd
9	nd	nd	0.4	79.9	84.3
10	nd	nd	nd	0.4	nd
11	nd	nd	nd	1.0	nd
12	nd	nd	0.4	0.8	nd
13	nd	nd	nd	5.5	nd
14	nd	nd	nd	14.1	nd
15	nd	nd	nd	23.1	nd
16	nd	nd	nd	nd	nd
17	nd	nd	nd	1.2	nd
18	nd	nd	nd	nd	nd
19	nd	nd	nd	nd	nd
20	nd	nd	nd	nd	nd
21	nd	nd	nd	nd	nd

Migration condition: *n*-heptane 25°C 60 min, other solvents 60°C 30 min, nd < 0.1 ng/mL

紙製食品容器包装中の化学物質の分析結果（材質）概要

<測定試料>

番号	箱分類	入手	入手地
1	ケーキ	2004.10	銀座
2		2005.01	横浜
3		2005.01	千代田区
4		2004.12	東京
5	ドーナツ	2005.01	川崎
6		2004.12	新宿
7	フライドチキン	2005.01	川崎
8		2004.12	川崎
9	ポテト	2004.12	東京
10	ピザ	2004.12	渋谷
11		2004.11	横浜
12		2004.12	南行徳
13	豚饅	2005.02	大阪市
14	シュークリーム	2005.02	大田区

<分析方法>

- ①1cm角に切った試料約2.5gに内部標準としてビスフェノールA-d16とベンゾフェノン-d10を添加
- ②エタノール100mlを用いてソックスレー抽出を行う（3時間）
- ③エバポレーターにて濃縮乾固、ジクロロメタンに溶解
- ④ジクロロメタンにて正確に5mlとする
- ⑤芒硝を添加、脱水後に1mlとりBSTFA100 μ l添加（TMS化）
- ⑥GC/MS（日本電子JMS700 SIM法）による一斉分析を行った

<結果概要>

紙製食品容器包装中の化学物質の含有量

物質	検出範囲 ppm (平均値)
ビスフェノールA	ND-0.86 (0.30)
ミヒラズケトン	ND-0.43 (0.17)
ペンタクロロフェノール	ND-0.026 (ND)
ベンゾフェノン	ND-0.37 (0.083)
4,4'-ビス(ジメチルアミノ)ベンゾフェノン	ND-2.7 (0.61)
4-(ジメチルアミノ)ベンゾフェノン	0.043-0.24 (0.11)

定量下限はすべて0.02ppm

平均値はNDを定量下限の1/2として算出、JIS K 0312:2005

平成18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19(2007)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 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 森田 邦雄 (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、磯部 泰佐
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、添加剤等の様々な化学物質が添加されており、また再生紙では原料古紙に由来する化学物質の汚染も懸念された。

そこで、海外の規制や規格基準等の調査を行い、特に欧州評議会政策綱領の決議及びその技術文書について詳細に検討した。また紙・板紙に含有される可能性のある化学物質の調査を行った。それらをもとに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した。

今年度は、2005年に改訂された欧州評議会政策綱領第2版について検討を行いその全訳を別冊にまとめた。また、紙及び板紙について、重金属類（鉛、カドミウム、水銀、クロム）、芳香族第一級アミン類及びアゾ色素類、フタル酸エステル類、フェノール、ホルムアルデヒド、多環芳香族炭化水素、蛍光物質、溶剤類などの化学物質のほか、抗菌活性、Ames試験、全体及び表層の一般生菌数についても試験を行った。また、製紙工程で使用する化学物質及び各種規制物質の調査を行い、ポジティブリスト作成に向けてそれらの化学物質のデータベースの構築を開始した。また、安全性に問題があるため使用してはいけない物質のリスト（ネガティブリスト）を作成した。さらに、製紙工程での紙及び板紙の安全性を確保するために、紙・板紙及び古紙を原料とする紙・板紙の製造に関する指針を検討した。

これらをもとに日本製紙連合会では「食品に接触することを意図した紙・板紙の自主基準（案）」を作成し、また（社）日本印刷産業連合会は「直接食品と接触する紙製容器包装に使用する原材料及びその取り扱いに関する自主基準（案）」、全国段ボール工業組合連合会は「食品の直接接触に係る段ボール箱の自主基準（案）」を検討した。

また、食品衛生法の規制物質のうち、PCBについては長年にわたって混入が認められないことから、すでに規制は不要と判断される。また、蛍光物質については食品以外の分

野で使用される蛍光物質に著しい毒性を有するものはなく、食品用途には使用しないという現行の規制の継続が適当と考えられた。一方、材質別規格については、今回の調査で特に安全性に懸念がある物質は認められなかったこと、業界団体の自主規格として重金属試験が設定されることなどから、直ちに設定する必要はないと結論された。

今回の研究では、紙製器具・容器包装を様々な角度から検討しその安全性を確認した。今後、国内の各業界団体が自主基準を整備することにより紙製器具・容器包装の安全性が一段と向上し、消費者の食に対する安心・安全に貢献するものと期待される。

研究協力者

小室晴美、松原喜久憲、柚 佳次郎、
田原寿夫、東川好広、吉竹顕智、
大内龍二、小林克宏、薄衣洋一、
大橋玲二、磯部泰佐、進藤操資、
内山幸裕、濱 幸人、中俣恵一、
桑野 仁、柳田 明、片山竜一、岡崎厚治、
川井達行、二宮生吉、住田 剛、田口 満、
宮川 孝、二瓶 啓、小堀勝彦、前田直史、
稲田 治、新井直人：日本製紙連合会
山村重夫、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
中川善博、飯島 淳、大熊 修、池田政寛
：(社)日本印刷産業連合会
白土猛康：印刷工業会
辻井芳彦、多田国昭、土屋暢一、杉山繁哉、
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、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
六鹿元雄：国立医薬品食品衛生研究所

上記以外のグループ研究協力者

林谷秀樹：東京農工大学大学院
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、直原孝文：日本製紙連合会

岩田廣道：化成品工業協会
鈴木啓泰、鈴木 敏、鈴木一人：(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。しかし、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、食品衛生法では紙製器具・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、添加剤等の様々な化学物質が添加されており、また再生紙では原料古紙に由来する化学物質の汚染も懸念された。

そこで、海外の規制や規格基準等の調査を行い、特に欧州評議会政策綱領の決議及びその技術文書について詳細に検討した。また紙・板紙に含有される可能性のある化学物質の調査を行った。

今年度は、2005年に改訂された欧州評議会政策綱領第2版について改訂点を検討するとともに、紙及び板紙製品中の残存化学物質に関する実態調査や製紙工程で使用される化

学物質の調査を行なった。これまでの研究に基づいて、製紙工程で使用される化学物質のネガティブリスト及びポジティブリストや紙・板紙及び古紙を原料とする紙・板紙の製造に関する指針を検討し、更に、紙製器具・容器包装の安全性を担保するために関連業界（団体）は自主基準の策定を検討した。

B. 研究方法

昨年度に引き続き、日本製紙連合会、化成品工業協会、印刷インキ工業連合会、(社)日本印刷産業連合会、印刷工業会、(社)日本乳容器・機器協会、全国段ボール工業組合連合会、全日本紙器段ボール箱工業組合連合会等、原紙から消費者に渡る最終製品まで、紙製器具・容器包装の安全性担保に関わる各業界団体の参加を得て、研究会会議および第1から第4グループにおいて研究を推進した。

第2グループは、日本製紙連合会の自主基準(案)に規定される「食品に接触することを意図した紙・板紙の製造に使用できる物質のリスト(ポジティブリスト)」の策定を最終目的として、「化学物質情報検索システム」の構築及び薬品メーカーの協力を得て「製紙用化学物質調査」を開始した。また、ポジティブリストの作成には長期間を要することから、その前に「食品に接触することを意図した紙・板紙の製造に使用できない物質のリスト(ネガティブリスト)」を作成した。

第3グループは、自主基準(案)の「付属文書2 食品に接触することを意図した古紙を原料とする紙・板紙の製造に関する指針」作成に向けて、古紙の回収及び再生工程について検討した。

第4グループは、白板紙・段ボール原紙・バージンパルプを原料とした原紙及び市販の紙製容器 26 サンプルについて残存化学物質の試験を実施すると共に、その結果を基に

して日本製紙連合会自主基準(案)の衛生規格に規定する自主規格の内容について検討した。また、蛍光物質に関して食品衛生法に規定される検査法と EN 648 に規定される検査法の特徴、操作性、検出感度等を比較検討した。

第1グループは、第2グループから第4グループの検討結果を反映させつつ、紙製器具・容器包装の安全性担保に関わる製紙業界から印刷・製函等の加工業界に至る幅広い業界団体の意見を集約すると共に、日本製紙連合会、(社)日本印刷産業連合会、全国段ボール工業組合連合会の各自主基準(案)について検討した。

C. 研究結果及び考察

1. 欧州評議会 食品に接触することを意図した紙・板紙材料および製品に関する政策綱領(第2版)

1. 1 概要

食品に接触することを意図した紙・板紙について、欧州連合(EU)は未だ規格の設定を行っておらず、欧州各国でも一部の国が独自の規制を運用しているにすぎない。

このような状況の下で、欧州評議会は紙及び板紙の推奨規格として「食品に接触することを意図した紙・板紙材料および製品に関する政策綱領 第1版」を2002年12月19日付で公表した。これは18カ国からなる部分協定加盟国の閣僚委員会により採択された「食品に接触することを意図した紙・板紙材料および製品に関する決議 AP(2002)1」、及びNo.1からNo.5までの技術文書で構成されてはいたが、技術文書No.1「紙・板紙材料および製品の製造に使用される物質のポジティブリスト」及び技術文書No.5「決議利用者のための実践ガイド」はその時点では準備中とのことで開示されなかった。

そこで、平成 16 年度の本研究では、その時点で開示されていた決議の本文と技術文書 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法に関するガイドライン」並びに No.3「古紙繊維から成り、食品に接触することを意図した紙・板紙原紙および加工品に関するガイドライン」について、和訳を行い研究報告書に記載するとともに、それらの内容について検討を行った。

その後、欧州評議会は、「食品に接触することを意図した紙・板紙材料および製品に関する政策綱領 第 2 版」を 2005 年 4 月 13 日付で公表した。これは、従前の「食品に接触することを意図した紙・板紙材料および製品に関する決議 ResAP(2002)1」に新規または改訂を加えられた No.1 から No.6 までの技術文書から構成されている。新たに加わった技術文書 No.6 は「安全性評価のための申請書提出に関するガイドライン」である。各技術文書の内容は今後も更新されるであろうが、政策綱領の全容は完成したと考えられる。

そこで、今回この第 2 版の全訳を行い、本研究報告書の別冊とした。また、新たに公開された技術文書の内容を検討するとともに、それ以外の文書についても改正点等を検討した。

1. 2 第 2 版の構成

欧州評議会の「食品に接触することを意図した紙・板紙材料および製品に関する政策綱領」第 2 版は決議と 6 編の技術文書から構成されている。

- ・食品に接触することを意図した紙・板紙材料および製品に関する決議 ResAP(2002)1
- ・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 (第 1 版)

- ・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 (第 2 版)
- ・技術文書 No.3・古紙繊維から成り、食品に接触することを意図した紙・板紙原紙および加工品に関するガイドライン (第 2 版)
- ・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)
- ・技術文書 No.5・食品に接触することを意図した紙・板紙材料に関する決議 ResAP(2002)1 の利用者のための実践ガイド (第 1 版)
- ・技術文書 No.6・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の安全性評価のための申請書提出に関するガイドライン (第 1 版)

第 2 版で新たに公表されたのは技術文書 No.1、No.5 及び No.6 の 3 文書であるが、そのほかに決議 ResAP(2002)1 と技術文書 No.2、No.3 も改訂されており、特に No.2 は内容が大幅に改訂された。なお、第 1 版の決議 AP(2002)1、技術文書 No.2 (第 1 版) 及び No.3 (第 1 版) については日本製紙連合会による和訳が「平成 16 年度厚生労働科学研究食品用器具・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」の 37 ページから 63 ページに掲載されている。

ここでは、新たに作成された技術文書 No.1、No.5 及び No.6 の内容を紹介すると共に、改正された決議 AP(2002)1、技術文書 No.2 (第 1 版) 及び技術文書 No.3 (第 1 版) の修正及び改訂箇所を記載した。記載したページや行

は本報告書別冊「食品に接触することを意図した紙・板紙材料および製品に関する欧州評議会 政策綱領」の該当箇所を示す。

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に関する決議 ResAP(2002)1

下記のように修正及び改訂された。

- (1) AP(2002)1 を ResAP(2002)1 に名称変更：p.1(標題)、p.2(標題)、p.3(10行目)
- (2) 原紙及び加工品を材料および製品に変更：p.1(標題)、p.2(標題、下から1&2行目)、p.3(3、8、12)、p.4(8)、p.5(2、8、下から11)、p.6(8、下から7行目)
- (3) QM および SML を QM かまたは SML に変更：p.5(9行目)
- (4) 規制値を清浄度要件に変更：p.5(17行目)

2) 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 (第1版)

技術文書 No.1 では食品に接触することを意図した材料及び製品の製造・加工工程において、使用できる物質を「添加物のリスト1 (253物質)」及び「添加物のリスト1の暫定付属書 (327物質)」に、使用できない物質を「添加物のリスト2 (471物質)」に分類して、体系的にまとめたものである。

リスト1の物質は、は欧州連合食品科学委員会 (SCF) で評価され SCF リストの 0-4 に記載されているか、食品に接触する材料に関する専門家委員会 (EFSA) によって評価及び認可を受けた物質、SCF 基準に適合した文書に基づいて欧州評議会の部分協定加盟国または米国 FDA によって承認を受けた化合物、食品添加物として承認された物質である。また、リスト1の暫定付属書は認可時の科学的評価基準を適用して、部分協定加盟国また

は FDA に承認された物質である。また、リスト2には上記の基準に適合しない物質が記載される。

暫定付属書の物質は記載されてから5年以内にリスト1がリスト2に統合される。リスト1とリスト2の運用は、新しく評価された物質や産業界からの新しい申請、削除される物質などを考慮して、原則として年1回更新すると規定されている。

また、その後に付属書としてポリマー (重合体) 添加物の製造に使用されるモノマー (単量体) のリストが収載されている。付属書Aには SCF または EFSA の安全性評価基準に従って EU で評価済みのモノマー (161物質)、付属書Bには許可時の評価基準に従って部分協定加盟国または FDA に承認されたモノマー (35物質)、付属書Cには評価未了のモノマー (214物質) が記載されている。

3) 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 (第2版)

構成も含めて大幅に修正及び改訂されているので主な変更点のみを示した。

- (1) QM 規制値を QMA 規制値に変更：75(9、11、13、14、18、下から4)、76(下から2、6行目)、77(下から3、4行目)
- (2) 5.2.の項目を削除：技術文書 No.3 3.3. 特殊紙に関連事項(88下から4行目)
- (3) 7.機能性遮断層の項目を削除：技術文書 No.5 6.機能性バリアーに移行(146下から5行目)
- (4) 第2版では「付属書A 古紙繊維を用いた紙の試験のための分析方法」が新たに補足された(80)。

4) 技術文書 No.3 古紙繊維から成り、食品に接触することを意図した紙・板紙原紙およ

び加工品に関するガイドライン（第2版）

下記のように修正及び改訂された。

- (1)原紙及び加工品を材料および製品に変更：86(下から4)、87(1行目)
- (2)88 ページに 3.3.として下記の文章が追加された。

3.3.特殊紙

ティーバッグ、コーヒーフィルター、加熱料理用袋のような意図して高温の水溶液と接触する紙や、ベーキングシートのような意図して高温で使用される紙に対しては、グループ2や3の古紙は使用してはならない。

- (3)果物、漿果類、野菜を果物、野菜に変更：89（下から1行目）
- (4)個別移行量を個別溶出限度に変更：94(下から4行目)
- (5)96 ページ表3食品タイプII グループ2 の「処理技術」は下記のように変更された。

機械的精選 洗浄

必要でない場合を除いては、熱処理

5) 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)

これは欧州製紙連合会 (CEPI) が作成した「食品に接触する紙・板紙の優良製造規範 (GMP)」であり、紙・板紙製造業者のためのガイダンスである。この内容は、紙及び板紙の全ての製造工程 (紙料調製、抄紙、乾燥、サイズプレス、巻取り等) に適用されるものであり、またバージン繊維及び/又は古紙繊維から構成される全ての紙及び板紙を対象とするものである。

GMP は、また紙・板紙を製造する製紙工場で通常行われている抄紙工程以外の全ての工程、例えば、塗工、カレンダー掛け、スリ

ッター掛け、平判仕上げ、更に紙あるいは板紙の製品仕上げ等の作業にも適用される。ただし、プラスチック塗工、コルゲーティング、貼り合わせ等の、紙あるいは板紙原紙に対して適用される器具・容器包装製造のための加工工程は対象としない。この GMP は決議によって定義される紙・板紙に適用される。

優良製造規範 (GMP) は、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 (国際食品規格委員会作成) に則って作成されている。HACCP システムとは、標準規格として設定された HACCP 計画に則って、原材料及び製造工程における危害分析 (HA) を実施し、重要管理点 (CCP) を設定して連続的に管理して安全を確保する管理手法である。

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における「起りうる危害」と対策としての「推奨される予防法」を一覧表として添付している。

6) 技術文書 No.5 食品に接触することを意図した紙・板紙材料に関する決議 ResAP (2002)1 の利用者のための実践ガイド (第1版)

本実践ガイドは、食品に接触することを意図した紙・板紙材料および製品に関する決議 ResAP(2002)1 とそれに対応する各技術文書の適用に関連する、紙・板紙の原紙製造業者と加工業者、食品メーカーとその流通業者、決議を執行する政府当局、監視機関、及び認証機関などを対象としており、次に示す内容を意図したものであるが法的拘束力は持たない。

- (1)決議 ResAP(2002)1 とそれに対応する各技術文書の正しい適用のための手引き
- (2)材料および製品が規定に則っているか

をチェックするための指針

(3)規定の説明、及び背景となる情報

ここでは、①決議 ResAP(2002)1 が対象とする材料および製品等の適用範囲、②技術文書 No.1 に記載されている SML 規制及び QM (QMA) 規制等の根拠および試験法、③決議 ResAP(2002)1 及び技術文書 No.3 に記載されている抗菌効果、ダイオキシン類、カドミウム、鉛、水銀、ペンタクロロフェノール (PCP) とポリ塩化ビフェニル (PCB)、微生物学的性質、官能特性等の適格性の確認法、④古紙繊維の使用に関しては、集荷システムや最終製品の要件遵守の確認、水洗いする、殻を取る、あるいは皮を剥く食品との接触、乾燥した非脂肪性食品との接触、脂肪性及び/又は水性食品との接触、毒性試験などについて解説している。

更に、高温下での使用、濾過フィルター及び濾過層、使い捨て食器類、水洗いする、殻を取る、あるいは皮を剥く食品のみとの接触、冷凍食品用包装、硫酸紙と耐油紙、吸収パッド、機能性バリアーなどの各事例についても記述している。

7) 技術文書 No.6 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の安全性評価のための申請書提出に関するガイドライン

本ガイドラインは、食品に接触することを意図した紙・板紙原紙及び加工品の製造に使用される物質の安全性評価のための申請書の提出に関する以下の内容からなる。

- (1)食品に接触することを意図する紙・板紙用物質の安全性評価のための指針の原則
- (2)食品に接触することを意図する材料および製品の製造に使用される物質の分類システム

- (3)食品に接触することを意図する紙・板紙原紙および加工品の製造に使用される物質について、認可に先立って行なわれる安全性評価のための申請書を提出する申請者が行なわなければならない原則

このガイドラインは決議 ResAP(2002)1、技術文書 No.1 及び EU 手引き書と一緒に読まなければならない。また、このガイドラインは食品科学委員会 (SCF) のガイドライン「食品に接触することを意図した材料の製造に使用される物質について、認可に先立って行なわれる安全性評価のための申請書の表記のために」及びその解説手引き書に基づいて作成された。このガイドラインの目的は、技術文書 No.1 に新物質の追加や既物質の再評価を要請したり、そのための技術的な書類を提出するためである。

2. 紙・板紙及びそれらの製品の残存物質の調査

2. 1 これまでの経緯

紙製器具・容器包装は、原料である天然由来のパルプのほか、製紙工程において製造助剤や添加剤、加工段階で印刷インキや接着剤などが使用されている。また、古紙パルプを配合した再生紙も汎用されており、古紙由来の化学物質が混入する可能性もある。

欧州評議会の「食品に接触することを意図した紙・板紙原紙及び加工品に関する政策綱領」には、原紙及び加工品に含有され溶出するおそれのある化学物質について上限規制値などが示されている。

そこで、紙製器具・容器包装に残存する可能性がある、製造工程で混入または生成したり、過去に使用されていたり、または現在使用されている物質のうち、有害性等で問題とされたことがある物質について調査を行った。前年度はダイオキシン、PCB、ビスフェノールA、ベンゾフェノン、ミヒラーズケトン、4,4'-ビス(ジエチルアミノ)ベンゾフェノン、ジイソプロピルナフタレン及びペンタクロロフェノールについて、その含有量や溶出量の調査を行い安全性に問題が無いことを確認した。本年度はそれ以外の各種化学物質について紙製器具・容器包装に使用される原紙や輸入原紙(用途不明)、市場から購入した紙製器具・容器包装を収集し実態調査を行った。

2. 2 実態調査

カドミウム、鉛、水銀、クロム、発ガン性の疑われる芳香族第一級アミン類及びアゾ化合物、フタル酸エステル類、フェノール、ホルムアルデヒド、多環芳香族炭化水素類、蛍光物質、溶剤類、着色料、クロロ

ホルム可溶分、抗菌物質、変異原性、一般細菌を測定対象とし、原紙及び紙製器具・容器包装について試験を行った。試料として器具・容器包装に使用される可能性がある原紙17検体、紙製器具・容器包装9検体の合計26検体を用いた。

原紙のうち国産品は主に食品用途に使用されるもので、古紙パルプを原料とした白板紙5検体及び段ボール原紙6検体、バージンパルプを原料としたフレッシュ品(カップ原紙、ドリープ紙、グラシン紙)3検体である。これらは日本製紙連合会より供試された。また、輸入品の白板紙3検体については食品用途に使用されるかどうかは不明である。

紙製器具・容器包装としては、主に古紙パルプを配合した紙皿、ケーキ・ピザ等の箱、ポテトチップスの袋など9検体であり、東京都内で購入した。実態調査の試料及び測定結果の一覧を表1に示した。

2. 3 金属類

鉛、カドミウム、ヒ素、水銀などの金属類は、毒性が高く、環境中に広く存在し、紙製器具・容器包装に混入する可能性も高い物質である。食品衛生法の器具・容器包装の規格基準でも、鉛及びカドミウムはガラス、陶磁器、ホウロウ引き製器具・容器包装、合成樹脂及びゴム製器具・容器包装、金属缶において規格が設定されている。また、欧州評議会の「食品に接触することを意図した紙・板紙材料および製品に関する政策綱領」のResAP(2002)1にはカドミウム($2\mu\text{g}/\text{dm}^2$)、鉛($3\mu\text{g}/\text{dm}^2$)、水銀($2\mu\text{g}/\text{dm}^2$)の上限規制値が示されている。これは古紙中のインキなどに由来する金属類が製品に混入する可能性があるためである。

1988年にデンマークでは家庭用の再生紙中の金属濃度の測定が行われた。ドイツ、スウェーデン等欧州の6カ国で生産された7種類のペーパータオルとトイレトペーパー（内6検体が再生紙、1検体はバージン紙）において、鉛はすべての検体から検出され、最大値は16.7ppmであった。また、水銀は2検体から最大0.39ppm、カドミウムは4検体から最大0.066ppmであった。バージン紙では水銀とカドミウムは検出されず、鉛も再生紙と比べると著しく低いものであった¹⁾。

今回の実態調査ではEN645に準じた水による溶出試験と、食品衛生法に準じた4%酢酸による溶出試験を行い、後者における試験温度による溶出量の変化も調べた。

①水を浸出用液とした溶出試験（24℃で24時間）

欧州の標準試験法EN645冷水抽出物の調製に準じて約1cm²に細切した試料1gに水10mlを加え24℃で24時間放置し、得られた溶出液をICP/MSで測定した。その結果、すべての検体で鉛、カドミウム、水銀、ク

ロムの溶出はみられなかった（定量下限：鉛とカドミウム0.0025μg/cm²、水銀とクロム0.005μg/cm²）。

②4%酢酸を浸出用液とした溶出試験（60℃で30分間）

食品衛生法の合成樹脂の重金属試験に準拠し、1cm²当たり2mlの4%酢酸を用い、60℃で30分間放置して得られた溶出液をICP/MSで測定した。なお、定量下限は鉛と水銀が0.010μg/cm²、カドミウムは0.004μg/cm²であった。また、クロムは4%酢酸中の炭素の妨害によりICP/MSでは測定できなかった。その結果、カドミウム、水銀はすべての試料で溶出はみられなかったが、鉛は11検体で溶出がみられた（表2）。鉛の最高値は0.043μg/cm²で、溶出した11検体の平均は0.026μg/cm²であった。段ボール原紙で検出率が高く、溶出量も高めであった。一方、バージンパルプの原紙からは鉛の溶出はみられず、また紙製器具・容器包装も1検体（ピザ用箱）を除いて溶出はみられなかった。

表2. 鉛の溶出がみられた試料とその溶出量（26検体中11検体から検出）

試料名	試料番号	溶出量 μg/cm ²
白板紙	MH1, MH2, MH4	0.012~0.017
輸入品/白板紙	MH6, MH7	0.012~0.030
段ボール原紙	MH9, MH10, MH11, MH12, MH14	0.022~0.043
ピザ用箱	MH25	0.041

定量下限は0.010μg/cm²

③4%酢酸溶出試験における温度条件の影響（40℃、60℃、95℃、121℃）

前項の②4%酢酸を浸出用液とした溶出試験と同様の試験方法で、試験温度を40、60、95、121℃の4段階とし溶出試験を行った。試料としては4%酢酸溶出試験で鉛の

溶出量の多かったMH6、MH9、MH25を用い、鉛、カドミウム、水銀を測定対象とした。なお、121℃の溶出試験にはオートクレーブを使用した。また、定量下限は鉛と水銀が0.010μg/cm²、カドミウムは0.004μg/cm²であった。その結果、どの温度条件において

もカドミウム、水銀の溶出は認められなかったが、鉛はすべての温度条件で溶出がみられた(表3)。121°Cでの溶出量を100とした場合の溶出率(%)は40°Cで47%、60°C

で55%、95°Cで103%となった。温度と共に溶出率が大きく増加したが、95°Cで頭打ちとなった。

表3. 4%酢酸溶出試験における鉛溶出量に対する試験温度の影響

試料名	40°C	60°C	95°C	121°C
MH6 輸入品/白板紙	0.050 (47)	0.060 (57)	0.103 (97)	0.106 (100)
MH9 段ボール原紙	0.036 (47)	0.042 (55)	0.088 (116)	0.076 (100)
MH25 製品	0.037 (47)	0.042 (53)	0.076 (96)	0.079 (100)
平均溶出率(%)	(47)	(55)	(103)	(100)

カッコ内は121°Cの溶出量を100とした溶出率(%)

水性食品の擬似溶媒である水を浸出用液とした溶出試験では、いずれの試料も鉛、カドミウム、水銀、クロムを溶出しなかった。しかし、金属の溶出力が高い4%酢酸を浸出用液とすると26検体中11検体で鉛の溶出がみられた。その最高値は121°C、30分の溶出試験におけるMH6(輸入白板紙)の0.106 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ (0.053 $\mu\text{g}/\text{ml}$)であった。この値は食品衛生法の合成樹脂製の器具又は容器包装の重金属試験の規格値1 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 以下と比較すると、約1/20である。

鉛の暫定耐容一週間摂取量 (PTWI) は25 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 体重/週 (JECFA) であり、体重50kgの人の場合、1日あたり180 μg となる。今回の最高溶出値である4%酢酸121°C30分間の白板紙の0.053 $\mu\text{g}/\text{ml}$ に相当する食品を1日100g摂取したとしても、鉛摂取量は5.3 μg であり、耐容量の1/30に過ぎない。

今回鉛の溶出が認められた試料はすべて古紙を含有する再生紙であることから、古紙に使用されていた印刷インキ中の鉛に由来する可能性が高い。印刷インキ工業連合会はこれまで、食品包装材料用印刷インキについては鉛などの重金属を原材料として使用してはならないと定めていたが、それ

以外の用途には鉛含有インキが認められていたため、それらの古紙が配合された再生紙中に鉛が残存したものと推測される。しかし、平成18年5月から、自主規制の対象がすべての印刷インキに拡大されたことから、食品用途以外の印刷インキについても鉛が使用されなくなった。そのため、再生紙中の鉛含有量は今後さらに減少することが期待できる。このように、紙製器具・容器包装に含有される重金属類は鉛も含めて安全性に問題はなく、また今後規格等を設定して管理を強化する必要もないと考えられる。

文献

- 1 Storr-Hansen, E., Rastogi, S. C., Polychlorinated Biphenyls and heavy metal levels in recycled paper for household use, Bull Environ Contam Toxicol, 40(3), 451-456(1988)

2.4 芳香族第一級アミン類及びアゾ色素類

芳香族第一級アミン類は、アゾ色素、エポキシ樹脂、ポリウレタン、農薬、医薬品等の製造原料に用いられる。そのうちア

ゾ色素とはアゾ基を1個以上有する色素の総称で食品、紙、繊維、革、化粧品、医薬品、玩具等の製品に着色剤として広範囲に使用される。

アゾ色素の原料であり、また分解によって生ずる芳香族第一級アミン類の中には、発がん性があるものや疑われるものがある。そのため、欧州指令 76/769/EEC (危険な物質および調剤の上市と使用の制限に関する理事会指令) ではこれらのアミン類を特定アミンとし、これらを生成するアゾ色素とともに皮膚に接触する生活用品から検出されてはならない (30 mg/kg 以下) とし、その販売及び使用を規制した。その後特定アミンは追加され、2002/61/EC (76/769/EEC 第19次修正) では22種類のアミンが指定されている。国際がん研究機関 (IARC) の分類でグループ1 (ヒトに対して発がん性がある) が3物質、グループ2A (おそらく発がん性がある) 3物質、グループ2B (発がん性かもしれない) 14物質、グループ3 (発がん性かどうか分類できない) 2物質である (表4)。

また、食品用途の器具・容器包装に対しては、2002/72/EC でアゾ色素を使用したプラスチック製品から芳香族第一級アミン類が溶出してはならない (定量限界: アニリンとして 0.02 mg/kg) と定めた。

食品に接触することを意図した紙・板紙材料および製品に関する欧州評議会政策綱領 技術文書 No.3「古紙繊維から成り、食品に接触することを意図した紙・板紙原紙および加工品に関するガイドライン」で、再生紙の使用上の安全性を保証するための条件として、特定アミンおよびこれらを生成するアゾ色素について各 0.1 mg/kg 以下と規定している。これは古紙パルプを配合した紙・板紙に、古紙由来の染料や印刷用

インク等の特定アミン類やアゾ色素が含まれる可能性があるためである。

また、食品用途の器具・容器包装に対しては、2002/72/EC でアゾ色素を使用したプラスチック製品から芳香族第一級アミン類が溶出してはならない (定量限界: アニリンとして 0.02 mg/kg) と定めた。食品に接触することを意図した紙・板紙材料および製品に関する欧州評議会政策綱領 技術文書 No.3「古紙繊維から成り、食品に接触することを意図した紙・板紙原紙および加工品に関するガイドライン」で、再生紙の使用上の安全性を保証するための条件として、特定アミンおよびこれらを生成するアゾ色素について各 0.1 mg/kg 以下と規定している。これは古紙パルプを配合した紙・板紙に、古紙由来の染料や印刷用インク等の特定アミン類やアゾ色素が含まれる可能性があるためである。

今回の実態調査では、主に紙中の特定アミン (表4) 及びそれらを生成するアゾ色素を測定対象とした。測定は本研究報告書に収載している分担研究報告書「器具・容器包装に残存する化学物質に関する研究その2 紙製品中の芳香族第一級アミン類及びアゾ色素の分析」で開発した試験法を用いた。

また、アゾ色素含有量は、アゾ色素を分解して特定アミンとした総アミン量と分解前の遊離アミン量の差から求めた。

特定アミンは輸入白板紙の MH6 から 4-アミノビフェニルを 0.002mg/kg、MH8 から 2,4,5-トリメチルアニリンを 0.004mg/kg と極めて微量検出された (表5) が、国産の原紙や器具・容器包装からは検出されなかった。また、総アミン試験ではいずれ特定アミンも検出されず、アゾ色素は含有されていないことが確認された。

表4. 発がん性が疑われる芳香族第一級アミン類 (欧州指令 2002/61/EC)

番号	物質名	CAS 番号	国際がん研究機関 (IARC) 分類 ^注
1	4-アミノビフェニル	95-67-1	1
2	ベンジジン	92-87-5	1
3	4-クロロ- <i>o</i> -トルイジン	95-69-2	2A
4	2-ナフチルアミン	91-59-8	1
5	<i>o</i> -アミノアソトルエン	91-56-3	2B
6	5-ニトロ- <i>o</i> -トルイジン	99-55-8	3
7	<i>p</i> -クロロアニリン	106-47-8	2B
8	4-メキシ- <i>m</i> -フェニレンジアミン	615-05-4	2B
9	4,4'-メチレンジアニリン	101-77-9	2B
10	3,3'-ジクロロベンジジン	91-94-1	2B
11	3,3'-ジメキシベンジジン	119-90-4	2B
12	3,3'-ジメチルベンジジン	119-93-7	2B
13	4,4'-メチレンジ- <i>o</i> -トルイジン	838-88-0	2B
14	6-メキシ- <i>m</i> -トルイジン	120-71-8	2B
15	4,4'-メチレンビス(2-クロロアニリン)	101-14-4	2A
16	4,4'-オキシジアニリン	101-80-4	2B
17	4,4'-チオジアニリン	139-65-1	2B
18	<i>o</i> -トルイジン	95-53-4	2A
19	4-メチル- <i>m</i> -フェニレンジアミン	95-80-7	2B
20	2,4,5-トリメチルアニリン	137-17-7	3
21	2-メキシアニリン	90-04-0	2B
22	<i>p</i> -アミノアソベンゼン	60-09-3	2B

注 1: 発がん性ある、2A: おそらく発がん性がある

2B: 発がん性かもしれない、3: 発がん性が分類できない

表5. 検出された試料と検出値 (26 検体中 2 検体)

試料名	遊離特定アミン	検出値 mg/kg
MH6 白板紙/輸入品	4-アミノビフェニル	0.002
MH8 白板紙/輸入品	2,4,5-トリメチルアニリン	0.004

定量下限は共に 0.002mg/kg

国内では食品用途以外の紙製品においても特定アミン類を含むアゾ色素はほとんど使用されておらず、古紙パルプを配合した再生紙でも特定アミン類やアゾ色素が検出されることはないと推測される。一方、輸入白板紙から特定アミンが検出されたことから、海外では特定アミンを含有するア

ゾ色素が一部で使用されているものと推測される。しかし、その検出量は欧州評議会の技術文書 No. 3 で示されている 0.1mg/kg の 1/25~1/50 であり、安全性に問題はないと考えられる。しかし、今後の推移を見守っていく必要がある。

2. 5 フタル酸エステル類

フタル酸エステル類は、プラスチックやゴムの可塑剤、印刷インキ、接着剤などに使用されている。それらの毒性については広く知られており、特にフタル酸ビス(2-エチルヘキシル) (DEHP) については生殖発生毒性、精巣毒性があることから厚生労働省では耐容一日摂取量 (TDI) 40~140 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{day}$ を設定し、油脂または脂肪性食品を含有する食品と接触するポリ塩化ビニル製器具・容器包装には DEHP を使用してはならないとしている。欧州連合でも DEHP、DINP を含む 6 種類のフタル酸エステル類の器具・容器包装への使用を規制している。

紙製品中のフタル酸エステル類の含有については多くの報告がある。国外では 1995 年に英国で行われた紙製食品容器 (100 検体) の DEHP とフタル酸ジブチル (DBP) 含有量の調査で、DEHP は 95 検体から 5.0~3000ppm、DBP は 98 検体から 5.0~5860ppm 検出された。また、それらに包装されていた食品 (31 検体) を分析したところ、DEHP が 30 検体から 0.1~25ppm、DBP が 27 検体から 0.04~62ppm 検出された。EU で示されている耐容一日摂取量 (TDI) 50 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{day}$ と比較すると 9 検体で耐容量を超えるレベルであったと報告されている¹⁾。

その後の調査でも新聞紙等から 1~4ppm²⁾、ライナー等から 0.6~12.5ppm³⁾、印刷された箱から 8~430ppm⁴⁾ 検出されている。

今回の実態調査では、欧州の標準試験法 EN645 冷水抽出物の調製に準じて、約 1cm² に細切した試料 10g に水 100ml を加え 24°C で 24 時間放置し、ジクロロメタン転溶後 GC/MS で測定した。フタル酸エステル類の

特徴的なフラグメントイオンである m/z 149 を指標にして検索を行い、ピークが確認された DEHP、フタル酸ジエチル (DEP)、フタル酸ジイソブチル (DIBP)、DBP の 4 化合物について定量を行った。

その結果、DEHP が 26 検体中 7 検体から 0.005~0.0150 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ 、DEP が 26 検体中 3 検体から 0.002~0.008 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ 、DIBP が 26 検体中 5 検体から 0.002~0.010 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ 、DBP が 26 検体中 12 検体から 0.005~0.047 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ 検出された (表 6)。

古紙の配合割合が高い白板紙で検出頻度が高かったが、DBP は紙製品 (紙皿、紙袋、紙箱) でも高頻度に検出された。ただし、紙製品の DBP については、他のフタル酸エステル類や鉛などと汚染パターンが異なっており、古紙パルプ由来ではなく別の経路による可能性が高い。

DEHP について厚生労働省は耐容一日摂取量 (TDI) を 40~140 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{day}$ と設定しているが、これは体重 50kg の人の場合、1 日あたり 2~70mg となる。今回の最大含有量である 0.015 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ (1cm²あたり 2ml の溶出液を用いた場合 0.0075 $\mu\text{g}/\text{ml}$) が移行した食品のみを摂取したとしても、DEHP の摂取量は 7.5 μg (食品の 1 日摂取量を 1kg とする) で許容量 2mg の 1/200 以下と低い。また DEP、DIBP、DBP に関してもさらに摂取量と許容量の差はさらに大きい。

今回の溶出試験では EN645 に準じて水を浸出用液としており、乾燥食品や水性食品では安全性は十分に担保される。しかし、油脂や脂肪分を含有する食品と接触した場合には移行量が高くなる可能性があり注意が必要である。

表6. 検出された試料の検出量一覧

フタル酸エステル類	試料	検出範囲 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ (平均値)
DEHP	白板紙 MH1, MH2, MH3, MH4	0.005~0.015 (0.008)
	白板紙/輸入品 MH6, MH7	
	製品 MH24	
DEP	白板紙 MH5	0.002~0.008 (0.005)
	白板紙/輸入品 MH6, MH7	
DIBP	白板紙 MH2,	0.002~0.010 (0.005)
	白板紙/輸入品 MH6, MH7	
	段ボール原紙 MH12	
	製品 MH25	
DBP	白板紙 MH2, MH4, MH5	0.005~0.047 (0.015)
	白板紙/輸入品 MH6, MH7	
	段ボール原紙 MH12, MH14	
	製品 MH19, MH20, MH23, MH24, MH25	

定量下限: DEP と DIBP は $0.002 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ 、DEHP と DBP は $0.005 \mu\text{g}/\text{cm}^2$

文献

- 1 Food surveillance information sheet Number 60, "Phthalates in paper and board packaging", Food Standards Agency MAFF UK (1995)
- 2 Binderup, M. L., Pedersen, G. A., Vinggaard, A. M., Rasmussen, E. S., Rosenquist, H., Cederberg, T., Toxicity testing and chemical analyses of recycled fibre-based paper for food contact, Food Additives and Contaminants, 19, 13-28 (2002)
- 3 Nerin, C., Asensio, E., Jimenez, C., Supercritical fluid extraction of potential migrants from paper and board intended for use as food packaging materials, Anal. Chem., 74, 5831-5836 (2002)
- 4 Aurela, B., Phthalates in paper and board packing and their migration into Tenax and sugar, Food Additives and

Contaminants, 16(12), 571-577 (1999)

2. 6 フェノール

フェノールは染料中間物の製造、フェノール樹脂及び可塑剤、酸化防止剤、安定剤、界面活性剤の原料などとして使用される。食品衛生法では、フェノール樹脂、メラミン樹脂又はユリア樹脂を主成分とする合成樹脂製及びゴム製の器具又は容器包装において、フェノールが溶出試験で $5 \mu\text{g}/\text{ml}$ 以下と規定されている。前者ではフェノール樹脂のモノマーとして使用されることから未重合体または分解物、後者ではフェノール系老化防止剤(酸化防止剤)由来で含有する可能性があるためである。

今回の実態調査では、食品衛生法の合成樹脂の試験法に従い、試料を 1cm^2 当たり 2ml の水で 60°C 、30分の条件で溶出し、4-アミノアンチピリン法で定量した。結果は26検体中4検体から検出され、その範囲は $0.46\sim 0.52 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ (溶出濃度に換算すると

0.23~0.26 $\mu\text{g/ml}$)であった(定量下限0.40 $\mu\text{g/cm}^2$)。

フェノールは食品衛生法の合成樹脂製器具または容器包装やゴム製器具(ほ乳器具を除く。)または容器包装の規格において、モノマー試験法中のフェノールの試験により5 $\mu\text{g/ml}$ 以下と規定されている。今回の

最大検出量は0.26 $\mu\text{g/ml}$ で1/20程度であり安全性に問題はないと考えられる。

一方、フェノールの由来については、バージンパルプ試料で検出されていないことから古紙由来と推定されるが、鉛やフタル酸エステルの汚染とは必ずしも一致しておらず、その詳細は不明である。

表7. フェノールの溶出が確認された試料とその溶出量

試料名		検出値 $\mu\text{g/ml}$ ($\mu\text{g/cm}^2$)
白板紙/輸入品	MH7	0.26 (0.52)
	MH8	0.24 (0.48)
段ボール原紙 製品	MH9	0.25 (0.50)
	MH25	0.23 (0.46)

定量下限は0.40 $\mu\text{g/cm}^2$

2.7 ホルムアルデヒド

ホルムアルデヒドの一般的な用途は合成原料(尿素系合成樹脂やメラミン系合成樹脂、ポリウレタンなど)、消毒剤や防腐剤などであるが、製紙関連ではホルムアルデヒドはでんぷん等の耐水化剤、防腐剤、湿潤紙力増強剤として少量使用されている¹⁾。食品衛生法ではホルムアルデヒドを製造原料とする合成樹脂製の器具又は容器包装について、検出してはならない(4 $\mu\text{g/ml}$ 以下相当)と定めている。

ホルムアルデヒドの紙製品に関する報告として、国外では1994年に英国でティーバッグを対象に含有量調査が行われており、181検体中12検体から検出され、さらに紅茶への移行も最大0.24ppm検出された²⁾。英国のプラスチック容器の規格では15ppm以下とされており、問題のないレベルであったと報告している。しかし、それ以外の製品や国内での調査は報告されていない。

今回の実態調査では、食品衛生法に従って、試料を1 cm^2 当たり2mlの水で60°C30

分間の溶出試験溶液をアセチルアセトン法で定量した。その結果、いずれの試料からもホルムアルデヒドは検出されなかった(定量下限0.20 $\mu\text{g/ml}$)。

我が国では、古紙パルプの製造工程において防腐剤としてホルムアルデヒドを加えることはほとんど行われておらず、またそれ以外の用途へのホルムアルデヒドそのもの、または分解して生ずるおそれのある物質の使用についても注意が払われており、問題はないと判断された。

文献

- 1 PRTR 制度業種別排出量等算出マニュアル「製紙工業」日本製紙連合会、(社)日本化学工学会(2002 改版)
- 2 Food surveillance information sheet Number 26, "Formaldehyde in tea-bag tissue", Food Standards Agency MAFF UK (1994)

2. 8 多環芳香族炭化水素類

多環芳香族炭化水素とは、炭素と水素からなる2つ以上の縮合芳香環を含む化合物のことで、主に石炭、石油の燃焼により生成し、環数や置換基の異なる多くの化合物が存在する。黒色インキのカーボンや印刷インキ原料の石油系溶剤、木材の防腐剤や防虫剤として使用されるクレオソート油などに含有されており、防腐剤ではジベンゾ[a, h]アントラセン、ベンゾ[a]アントラセン、ベンゾ[a]ピレンが規制対象物質とされている。これら物質の発がん性は広く研究されており、焼いたりフライしたりした調理済み食品、燻製にした食品などからも検出されている。

紙から検出される多環芳香族炭化水素類については、欧州評議会政策綱領技術文書 No. 3「古紙繊維から成り、食品に接触することを意図した紙・板紙原紙および加工品に関するガイドライン」で、再生紙の使用上の安全性を保証するための条件として、最終製品から食品に移行しない、食品中で0.01mg/kg以下としている。

今回の実態調査では、試料中の多環芳香族炭化水素を1cm²当たり2mlのアセトンで40℃一晩浸漬して抽出し、濃縮後ろ過してGC/MSにより測定した。測定対象はWHOが飲料水の汚染の指標としているフルオランテン、ベンゾ[b]フルオランテン、ベンゾ[k]フルオランテン、ベンゾ[a]ピレン、インデノ[1,2,3-c d]ピレン、ベンゾ[ghi]ペリレンの6化合物とした。

その結果、いずれの試料からもこれらの多環芳香族炭化水素は検出されなかった。

我が国では多環芳香族炭化水素類による紙への汚染はほとんどないと考えられ、安全性に問題はないと結論された。

2. 9 着色料

食品衛生法に基づき「食品、添加物等の規格基準」器具・容器包装の規格基準のA器具若しくは容器包装又はこれらの原材料一般の規格5項、およびF器具及び容器包装の製造基準2項に着色料が規定されている。これらの規格基準はすべての器具・容器包装を対象としており、紙製器具・容器包装にも適用される。

使用が認められる着色料は食品添加物として指定された合成着色料と既存添加物名簿収載の天然着色料のみで、それ以外の着色料が溶出した場合には食品衛生法違反となる。試験法は定められていないが、使用される食品に近い溶出溶媒を用い、温度や時間などの溶出条件も使用条件に近いものを設定して試験される。

今回の実態調査では、欧州の標準試験法EN645冷水抽出物の調製に準じ約1cm²に細切した試料1gに水10mlを加え24℃で24時間放置した溶出液を用いた。判定は目視で着色を確認したがどの溶出液も着色は見られず、着色料の溶出は認められなかった。

着色料については食品衛生法ですでに規制されており、現状に問題が生じていないことから、これ以上の規制が必要とは考えられない。

2. 10 蛍光物質

食品衛生法でいう蛍光物質とは蛍光染料（蛍光増白剤、蛍光漂白剤ともよばれる）のことであり、紫外線により励起して青色の蛍光を発する。紙や繊維製品においては黄色味を消してより白く見せるために蛍光染料が使用される。蛍光染料は1929年にドイツで開発され、その後1950年に国産化されて以来急速に広まり、繊維、紙及び洗剤などに使用されている。

蛍光染料は昭和36年4月28日衛食第109号厚生省食品衛生課長通知により化学的合成品たる着色料とされ、溶出するおそれがない場合を除き器具・容器包装の製造に使用してはならないこととなった。

1970年にBinghamらが過酷な条件下では

あるが蛍光染料に発がん性があると報告¹⁾して問題となり、昭和46年5月8日付環食第244号厚生省食品衛生課長通知「蛍光物質を使用した器具または容器包装の検査法について」により統一検査法が示され、規制が強化されることとなった。

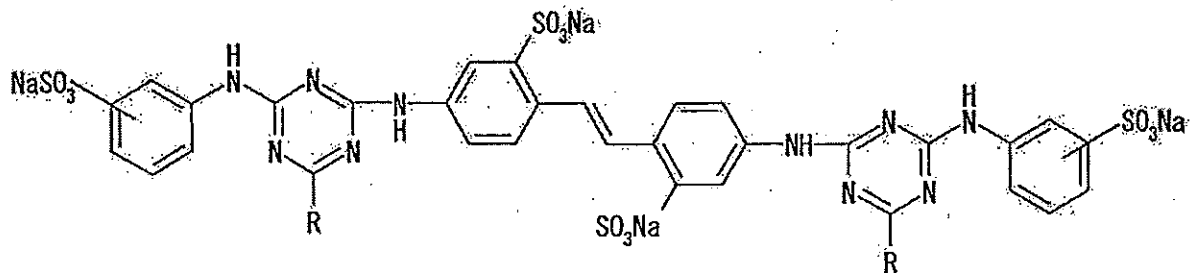


図1 代表的スチルベン型蛍光染料の化学構造(テトラ体)

その後、蛍光染料の安全性に関しては、国立衛生試験所をはじめとする多くの動物実験により発がん性がないことが報告され、通産省繊維品安全対策会議でも確認されている^{2,3,4)}。しかし、通知による厳しい規制はそのまま継続され、蛍光染料を使用していないにもかかわらず、古紙由来で混入した極微量の蛍光物質の検出により食品衛生法違反が疑われる事例が頻発した。そこで、厚生労働省は平成16年1月7日付食安基発第0107001号/食安監発第0107001号により試験法の実施要領を通知し、使用の有無の判別が行われるようにした。

厚生労働省の通知試験法に従って試験を行ったところ、表8に示すように、試料26検体中MH7、MH8の2検体から蛍光物質が検

出されたが、紫外線照射により検体自身が強い蛍光を示すことから意図的に蛍光物質を添加しているものと判断された。この2試料はいずれも輸入品の白板紙であり、食品接触用途と特定された製品ではなかった。一方、それ以外の食品用途の原紙および紙製器具・容器包装からはいずれも蛍光物質は検出されておらず、通知が遵守されていることが確認された。

このように蛍光物質については、その安全性が確認され、しかも厳しい試験法により使用が制限されていることから、現在のところその安全性に全く問題はない。なお、現行の蛍光物質規制の問題点に関しては7.2で詳細に述べる。

表8. 蛍光物質が検出された試料

試料	検査結果	
白板紙/輸入品	MH7	蛍光有り
	MH8	蛍光有り

文献

- 1 Bingham E., Falk HL., Combined action of optical brighteners and ultraviolet light in the production of tumours, Food Cosmet Toxicol., Apr;8(2), 173-6 (1970)
- 2 赤松 昴、松尾 昌季、蛍光増白剤の安全性について、染料と薬品、18(2)、40-49 (1973)
- 3 山内 靖夫、清水 義秋、蛍光染料の人体安全性をめぐる諸問題、染料と薬品、18(9)、279-287 (1973)
- 4 化成品工業協会蛍光増白剤委員会、蛍光増白剤—安全性の知識—(第3版) 1992年4月

2. 1.1 溶剤類

紙から検出される溶剤は、主に印刷由来である。また、欧州評議会政策綱領の技術文書 No. 3「古紙繊維から成り、食品に接触することを意図した紙・板紙原紙および加工品に関するガイドライン」で、使用上の安全性を確保するための条件として、殆どの溶剤はその揮発性故に最終製品に残存しないと考えられるが、産業界は最終製品中に残留する溶剤を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処置をとるように要求している。

今回の実態調査では欧州の標準分析法として検討されている prEN14479 (DRAFT) に準じて溶剤類の測定を行った。測定対象は、エタノール、アセトン、1-ブタノール、メチレンクロライド、メタノール、2-プロパノール、キシレン、酢酸エチル、ヘプタン、クロロホルム、トルエン、メチルエチルケトン、ベンゼンの13物質とした。

その結果、表9に示すように26検体中2検体からエタノールを、9検体からアセト

ンを検出した。検出レベルは、エタノールが $1.2\sim 1.6\mu\text{g/g}$ ($0.4\sim 0.5\text{mg/m}^2$)、アセトンが $1.0\sim 3.7\mu\text{g/g}$ ($0.1\sim 0.7\text{mg/m}^2$) であった。また、1-ブタノールを定量下限の $1.0\mu\text{g/g}$ 以下で微量検出したが、ブタノール、メチレンクロライド、メタノール、2-プロパノール、キシレン、酢酸エチル (定量下限 $1\mu\text{g/g}$) とヘプタン、クロロホルム、トルエン、メチルエチルケトン (定量下限 $0.1\mu\text{g/g}$) およびベンゼン (定量下限 $0.01\mu\text{g/g}$) は検出されなかった。

厚生省の「医薬品の残留溶媒ガイドラインについて」(医薬審第307号)では、エタノール、アセトン、1-ブタノールは、毒性が低く、人の健康に及ぼすリスクも低いと考えられるクラス3の溶媒とされている。

これら溶媒は急性毒性試験または短期毒性試験において低毒性であり、遺伝毒性試験においても陰性である。これら残留量については 50mg/day 以下 (PDE) であれば許容され、これより高い残留値であっても製造業者の製造能力やGMP遂行上の必要性から見て適当と考えられる場合には、許容されるであろうとされている。

一方、「食品、添加物等の規格基準」においても、天然の添加物の抽出等に使用してよい溶媒としてこれら3種類は認められており、アセトンについては残存基準値 $30\mu\text{g/g}$ が定められている。

今回の調査ではエタノールとアセトンが検出された。しかし、最大含有量であるアセトン $3.7\mu\text{g/g}$ (0.7mg/m^2) が 1cm^2 あたり 2g の食品に全量移行したと仮定しても、その濃度は食品あたり $0.035\mu\text{g/g}$ であり、天然添加物の残存基準と比較しても十分に低いレベルであり安全性に問題はないと考えられる。

表9. 溶剤が検出された試料と検出範囲

溶剤	試料	検出範囲 $\mu\text{g/g}$ (平均値)
エタノール	白板紙 MH5	1.2~1.6
	白板紙/輸入品 MH7	(1.4)
アセトン	白板紙 MH5	1.0~3.7
	白板紙/輸入品 MH7	
	段ボール原紙 MH9, MH14	(1.6)
	製品 MH18, MH19, MH23, MH24, MH25	

定量下限 $1.0\mu\text{g/g}$: エタノール、アセトン

2. 1.2 クロロホルム可溶分

クロロホルム可溶分とは、所定の方法によりクロロホルムに移行した溶出物のうち、濃縮乾固したあと残留している不揮発性物質の総量のこと重量法により測定する。

米国FDAの間接食品添加物規制¹⁾では、直接食品と接触する紙製品の面は、食品およびその使用条件(温度と時間)により、それぞれ異なる溶出溶媒(水、ヘプタン、50%アルコール、4%酢酸)による溶出液から、クロロホルムで抽出したクロロホルム可溶分(wax, petrolatum, mineral oilおよびZinc oleateとしての亜鉛抽出物に補正する)が、食品接触面 in^2 当たり 0.5mg を越えてはならないと規定されている。

国内においては1981年に、大阪市内の紙製品小売店および食料品販売店で購入した商品など、25の市販食品用紙製品を用いた分析調査が行われ、25検体すべてがこのFDA規格に適合していた²⁾。

今回の実態調査では、米国FDAの方法に準拠して、試料からの水抽出物を濃縮乾固し、クロロホルムを加えた溶液をろ過後濃縮乾固し残渣の重量を測定した。なお、水抽出はFDAに準拠し 150°F (66°C) で2時間行った。その結果、すべての検体が $0.05\text{mg}/\text{in}^2$ 以下であり、FDAの規格値 $0.5\text{mg}/\text{in}^2$ に十分に適合していた。

文献

- 1 米国連邦規則集 21CFR § 176.170 「水性及び脂肪性食品と接触する紙及び板紙の成分」
- 2 齋藤穰、馬場二夫、大宮季宏、福井弥生、石橋武二、明橋八郎、市販食品用紙製品のFDA規格試験について、生活衛生 25(6), 12-26(1981)

2. 1.3 抗菌活性

抗菌活性を有する薬品は、細菌の増殖を抑制することを目的に印刷インキや塗料、接着剤などに使用されている¹⁾。また、製紙工場では、塗工液や古紙由来の栄養分により微生物が増殖すると、塗工液が腐敗したり、ゼラチン状の粘着物を産生し品質が低下するなどの問題が発生するため、微生物の増殖を抑制するために殺菌剤や抗菌活性のある薬品を使用している。このため古紙や製造工程に由来した抗菌活性を有する薬品が紙製品に混入及び残留する可能性がある。

国内においては2004年に、バージンパルプ製品16点、古紙パルプを使用した製品12点について抗菌剤7物質、5-クロロ-2-メチル-4-イソチアゾリン-3-オン(CI-MIT)、2-(チオシアノメチルチオ)-ベンゾチアゾール(TCMTBT)、1,2-ベンズイソチア

ゾリン-3-オン (BIT)、2,4,5,6-テトラクロロ-イソフタロニトリル(TPN)、1-ブromo-3-エトキシカルボニルオキシ-1,2-ジヨード-1-プロペン (BECDIP)、3-ヨード-2-プロピルブチルカーバメイト (IPBC)、p-クロロフェニル-3-ヨードプロパギルホルミル (CPIP) を対象に分析を行っている²⁾。

その結果、バージンパルプ製品6点からBITを0.07~3.4ppm、1点からTCMTBTを1.2ppm、TPNを0.03ppm、古紙パルプを使用した製品8点からBITを0.082~0.46ppm、1点からTPNを0.22ppm検出した。その他C1-MIT、BECDIP、IPBC、CPIPほどの検体からも検出されなかった。なお、定量下限はBIT、TPNが0.02ppm、TCM、TBT、は0.4ppmであった。

今回の実態調査では、個別の抗菌剤ではなく抗菌活性をEN 1104:1996¹⁾に準じて試

験した(資料1参照)。検体は試料から無菌的にパンチを用いて直径15mmの円形に切り出し、接種した培地は、細菌(*Bacillus subtilus*)の場合は30℃で3日間、真菌(*Aspergillus niger*)の場合は25℃で5日間培養し、接種した検体の周囲に阻止円ができていないかを観察し、抗菌活性の有無を判定した。

その結果、今回供試した紙製品はいずれも*Bacillus subtilus*と*Aspergillus niger*に対して抗菌活性を示しておらず、安全性に問題はないと考えられる。しかし、前述のように化学的な分析で我が国の器具・容器包装から1,2-ベンズイソチアゾリン-3-オン(BIT)等の抗菌剤が検出されている報告もあることから、注意が必要と考えられる。

表10. 抗菌剤の分析結果²⁾

試料名 (検体数)	検出範囲 ppm		
	BIT	TCMTBT	TPN
コーヒーフィルター (2)	ND	ND	ND
クッキングペーパー (5)	ND~3.4	1.2	ND
バージン パルプ製品	カップ、皿 (2)、袋 (2)	ND	0.03
	ナフキン (2)	ND	ND
	ティッシュ	0.068	ND
	ティッシュ	0.044	ND
古紙パルプ 使用製品	ケーキ・菓子箱 (3)	ND~0.14	ND
	フライドチキン用箱・紙 (3)	0.082~0.41	1.2
	新聞紙	0.088	ND
	カップ麺容器 (2)	ND	ND
	ピザ用箱 (3)	ND~0.46	ND
	サントイッチ箱	0.37	ND

BIT、TPNのND<0.02ppm、TCMTBTのND<0.4ppm

文献

- 1 尾崎 麻子、食品用の紙・板紙製容器包装、生活衛生、Vol.49、No.3、135-143 (2005)

- 2 Ozaki A., Yamaguti Y., Fujita T., Kuroda K., Endo G., Chemical analysis and genotoxicological safety assessment of paper and paperboard used for food

packaging, Food and Chemical Toxicology, 42, 1323-1337 (2004)

2. 1 4 変異原性

変異原性とは遺伝子に変異を起こしたり、染色体に異常をもたらしたりする性質またはその強さのことで、Ames 試験や umu 試験、染色体異常試験などの各種試験法により変異原性が調べられている。発がんイニシエーターの大部分が変異原性であることから、発がん性や遺伝毒性を有するかどうかの目安とされ、複数の試験で陽性の場合動物を用いた発がん性試験や遺伝毒性試験が行われる。

日本製紙連合会が平成 13 年 1 月に発行した「業種別マニュアル (製紙工業)」に記載されている 12 の PRTR 対象物質のうち特殊紙用途を除外すると、食品用途の紙に残存の可能性があるのは 3 物質であった。そこで、これらについて (財) 化学物質評価研究機構、既存化学物質安全性 (ハザード) 評価シートなどによりその変異原性を調査した。

N,N-ジメチルホルムアミドは、紙製品では防腐剤、スライムコントロール剤に使用される溶剤で、*in vitro* では一部に陽性の報告例があるが、ネズミチフス菌及び大腸菌による復帰突然変異試験、枯草菌による DNA 修復試験などの試験でいずれも陰性の結果が報告されている。*In vivo* においても一部に陽性を示す報告があるが、ショウジョウバエによる体細胞突然変異、伴性劣性致死突然変異試験などで陰性の報告がなされている¹⁾。

トルエンも溶剤として使用される物質で、*in vitro* ではラット初代培養肝細胞単鎖切断が認められるが、ネズミチフス菌あるいは酵母による復帰突然変異試験、ネズミチフス菌あるいは枯草菌による DNA 修復試験

などの試験ではいずれも陰性である。*In vivo* の試験では、ショウジョウバエにおいて性染色体欠失及び不分離を起こすという報告があるが、伴性劣性致死突然変異試験及び相互転座試験では陰性である²⁾。トルエンについては 2. 1 1 溶剤類で実態調査を行ったがいずれの試料からも検出されなかった。

ホルムアルデヒドは、紙製品ではでんぷん等の耐水化剤、防腐剤、湿潤紙力増強剤として使用され、*in vitro* の試験では、CHO 細胞及びヒトリンパ球細胞で姉妹染色分体交換 (SCE) の誘発、ヒト由来 Hela 細胞で不定期 DNA 合成 (UDS)、色素性乾皮症患者由来の細胞で致死作用の増強などが認められている。*In vivo* の試験では、ショウジョウバエで混餌投与により強度の変異原性を示し、早期の幼若精母細胞の抑制、染色体欠失、優性致死を引き起こした。液体状態での暴露により成熟精子に突然変異を生じたが、蒸気暴露では影響を認められなかった³⁾。ホルムアルデヒドについては 2. 7 ホルムアルデヒドにおいて実態調査を実施したが、いずれの試料からも検出されなかった。

紙製品中の変異原性物質として、当研究課題の平成 16 年度分担研究課題「器具・容器包装に残存する化学物質に関する研究」において、紙製品中にレックアッセイで陽性を示す遺伝毒性が疑われる物質が存在し、それらがデヒドロアビエチン酸及びアビエチン酸であることを確認した⁴⁾。

アビエチン酸は紙に汎用されるロジンサイズ剤の主成分であるが、ロジンは既存食品添加物にもなっている。アビエチン酸の安全性評価については、既存添加物の安全性の見直しに関する調査研究 (平成 15 年度調査) において「細菌を用いた復帰突然変異原性試験は、5000 µg/plate まで試

験されており、代謝活性化の有無にかかわらず陰性であった。哺乳類培養細胞 (CHL/IU)を用いた染色体異常試験は、最高用量(5000mg/ml)まで試験されており、代謝活性化の有無に係わらず、被験物質投与に起因する染色体異常の明確な誘発は認められない。マウスを用いた小核試験は、2000mg/kg まで試験されており、いずれの用量においても小核誘発性は認められなかったことから、陰性と結論された。従って、遺伝毒性はないものと考えられる。」と報告されている。

工業用材料紙について福田ら⁵⁾は、Ames試験を行ったところ、水抽出物ではわずかに復帰変異コロニー数の増加が認められたが、アセトン抽出物では認められなかったことを報告している。また、Binderupらも、食品用紙製品からの水ならびにエタノール抽出物を用いて Ames 試験を行ったが、食品用紙製品からのいずれの抽出物も変異原性を示さなかったことを報告している⁶⁾。

今回の実態調査では、紙製品からの水抽出物について TA98 と TA100 を用いて Ames 試験を行った(資料1参照)。その結果、TA98 と TA100 のいずれも、供試したすべての試料で復帰変異コロニー数の増加はみられず、変異原性は認められなかった。また、S9mix による代謝活性化を行っても変異原性は認められなかった。

最も一般的な *in vitro* の変異原性試験である Ames 試験においては、今回の調査と同様にこれまで紙製品から変異原性が認められたことはない。ただし、レックアッセイにおいては変異原性が認められており、原因物質としてアピエチン酸及びデヒドロアピエチン酸が特定されたが、*in vivo* の小核試験において遺伝毒性でないことが報告されている。ただし、今年度の本研究報告の

分担課題「器具・容器包装に残存する化学物質に関する研究」において、マウス繊維芽細胞である BALB/c 3T3 細胞に v-Ha-ras 遺伝子を組み込んだ Bhas42 細胞を用い、アピエチン酸及びデヒドロアピエチン酸の細胞形質転換活性の検討を行ったところ、両者ともイニシエーション作用は認められず遺伝毒性ではないことが改めて確認されたが、プロモーション作用が認められておりさらに検討が必要であろう。

変異原性試験については、欧州において紙の安全性試験として実用化できないか検討が進められている。しかし、今のところ実用化には至っていない。

文献

- 1 (財)化学物質評価研究機構 既存化学物質安全性(ハザード)評価シート http://qsar.cerij.or.jp/SHEET/F96_15.pdf
- 2 (財)化学物質評価研究機構 既存化学物質安全性(ハザード)評価シート http://qsar.cerij.or.jp/SHEET/F96_04.pdf
- 3 (財)化学物質評価研究機構 既存化学物質安全性(ハザード)評価シート http://qsar.cerij.or.jp/SHEET/F96_07.pdf
- 4 Ozaki A., Yamaguchi Y., Fujita A., Kuroda K., Endo G., Safety assessment of paper and packaging : chemical analysis and genotoxicity of possible contaminants in packaging. Food Addit. and Contam., 22, 1053-1060 (2002)
- 5 福田徳雄, 山下邦彦, 河田直紀, 工業材料紙に対する変異原性試験法の検討, 第32回日本環境変異原学会大会プログラム・要旨集, p.96, (2003年10月)
- 6 Binderup, M. L., Pedersen, G. A., Vinggaard, A. M., Rasmussen, E. S., Rosenquist, H. and Cederberg, T.,

Toxicity testing and chemical analyses of recycled based paper for food contact. Food Addit. Contam., 19(suppl), 13-28 (2002).

2. 1 5 一般細菌

一般細菌数は標準寒天培地を用いて一定の条件下で培養される中温性好気性細菌の数であり、食品の衛生性を示す指標として用いられる。食品衛生法では清涼飲料水について 100/mL 以下、冷凍食品について 100,000 または 3,000,000/g 以下、牛乳では 50,000/mL となっている。また、水道法では 100 CFU/ml 以下となっている。

① ISO 8784 に基づく一般細菌数

ISO 8784-1「紙及び板紙-微生物学的試験-総細菌数」に準じて一般細菌数の試験を行った(資料1参照)。紙片は滅菌 Riger 液とともに、滅菌ホモジナイザーを用いて繊維の塊がなくなるまで細切・混和して試験に

供した。その結果、紙製品 26 検体中 21 検体 (80.8%) から 10^2 CFU/g 以上の細菌が分離された。菌が分離された紙製品はいずれも古紙パルプを含む製品で、菌数は最も高いものは 5.03 (logCFU/g) で、平均で 3.72 (logCFU/g) であった。一方、古紙パルプを含まない 3 検体 (MH15~17) 及び製品のうち薄手の 2 検体 (MH20, 24) はいずれも検出限界 (10^2 CFU/g) 以下であった。薄手の製品は板紙のような古紙パルプ中間層がないことから、古紙パルプの配合割合が低い古紙パルプの精製度が高いと考えられた。一方、紙製品から分離された菌の多くはコロニー性状ならびに菌形態から *Bacillus* 属と同定された。以上のことから、紙製品から検出された細菌は、古紙パルプ由来または古紙パルプの製造工程で混入した *Bacillus* 属の菌類が、製紙工程の加熱や乾燥という条件下においても芽胞の形で生残したものと考えられる。

表 1 1. 試料全体の一般細菌数 (logCFU/g)

試料名	細菌数の範囲	平均値
白板紙 MH1~MH5	3.11~4.47	3.60
白板紙/輸入品 MH6~MH8	3.77~5.03	4.35
段ボール原紙 MH9~MH14	3.21~4.53	4.10
バージンパルプ品 MH15~MH17	ND	-
製品 MH18~MH26	2.66~3.39 MH20, MH24 は ND	3.21 ND は除く

ND < 2.0

② 試料表層の一般細菌数

表層一般細菌数の測定は、ISO 18593 (2004)「Microbiology of food and animal feeding stuffs-Horizontal methods for sampling techniques from surfaces using contact plates and swabs」に準じて、ふきとり法と転写法で測定した。培地は標準寒天培地を用い、30℃ 3日間培養した。なお測定試料は白板紙 MH2、MH4 と輸入紙/白

板紙 MH7、段ボール原紙 MH9、MH12 の 5 点を用いた。

その結果、ふきとり法では菌数が最も高いものは 132CFU/100cm² であり、平均 63CFU/100cm² でであった。試料のより白い面を白色面(表面)とし裏面と比較すると、白色面の平均値は 44CFU/100cm²、裏面は 82CFU/100cm² で裏面に多い傾向があった。

また転写法では菌数が最も高いものは

83CFU/100cm²で平均 16CFU/100cm²であった。同様に、白色面の平均値は 5CFU/100cm²、裏面は 26CFU/100cm²でふきとり法と同様に裏面に多い傾向があった。

ふきとり法の方が転写法より細菌が多く分離されているが大きな差はなく、表層の細菌数は数十 CFU/100cm²であった。

このように、①で検出された細菌の多くは表面ではなく紙内部に分布しており、また表面でも古紙パルプの精製度が高い面は

低い面よりも少なかった。以上よりこれらの細菌は原紙に製造されてから後に汚染したのではなく、製紙工程、なかでも古紙パルプの製造工程で混入したものであることが確認された。

紙製品の表面の菌数はかなり低く、しかもこれらが *Bacillus* 属の芽胞であると推定されることから、この状態であれば安全性の面で問題はないと考えられた。

表 1 2. 試料表層の一般細菌数 (細菌数/100cm²)

試料名	ふきとり法		転写法		
	白色面	裏面	白色面	裏面	
白板紙	MH2	1	81	1	83
	MH4	17	62	4	13
白板紙/輸入品	MH7	1	110	0	16
段ボール原紙	MH9	132	90	12	13
	MH12	71	65	6	7

③ 高湿度条件下保存後の一般細菌数

紙製品が乾燥状態のままであれば、この程度の細菌が存在していても安全性の上で問題はないと考えられたが、水分含量の多い食品と接触すると菌数が増加する可能性がある。そこで、高湿度条件における試料全体の一般細菌数の変化を ISO 8784-1 に準じて測定した。なお、保存条件は湿度 90% で 30 日間とし、測定試料は最も菌数が高かった輸入紙/白板紙 MH7 を用いた。その結果、保存後の試料全体の細菌数は 5.8 logCFU/g で、保存前の細菌数 5.7 logCFU/g と比較して差は無かった。湿度 90% で 30 日間程度の保存では細菌の急激な増殖はないことが示唆された。

試料全体の一般細菌数については、バージンパルプのみの製品や薄手の製品では検出限界以下であったが、それ以外の古紙パルプを含む紙製品ではほぼ千 CFU/g 以上検

出され、多いものでは十萬 CFU/g 以上の細菌で汚染されていた。そこで、菌数の高い検体を中心に表層の一般細菌数を確認したところ、表層は数十 CFU/100cm²であり、細菌の多くは紙の内部に存在していることがわかった。これらの菌の多くは *Bacillus* 属と同定され、古紙パルプの製造工程で混入し、製紙工程の加熱や乾燥という条件下においても芽胞の形で生残したものと考えられる。また、高湿度条件に保存後の一般細菌数も測定したが、細菌の増殖はみられなかった。

以上のことから、紙製品の細菌汚染については安全性に特に問題があるとは考えられない。しかし、食品と接触して使用される製品であることから、古紙パルプの製造工程の衛生管理を十分に行い、混入する菌数を出来る限り低く抑えることが望まれる。

2. 16 実態調査のまとめ

本年度はカドミウム、鉛、水銀、クロム、発がん性の疑われる芳香族第一級アミン類及びアゾ化合物、フタル酸エステル類、フェノール、ホルムアルデヒド、多環芳香族炭化水素類、蛍光物質、溶剤類、着色料、クロロホルム可溶分、抗菌物質、変異原性、一般細菌について、主に古紙パルプが配合された器具・容器包装に使用される原紙、用途が特定されない輸入原紙、及び市場から購入した紙製器具・容器包装について実態調査を行ったが、特に安全性に懸念がある物質はみられなかった。しかし、昨年度のビスフェノールAやベンゾフェノン類、今年度の鉛、フタル酸エステル類、細菌数などでは、古紙パルプを配合した再生紙の方がバージンパルプのみの製品より明らかに高い数値がみられることから、再生紙製品については今後とも十分に配慮していく必要がある。

3. 製紙工程で使用する化学物質の調査及びリスト化

3. 1 化学物質情報検索システムの構築

平成17年度の厚生労働科学研究における検討結果を踏まえ、製紙工程で使用する化学物質及び各種規制物質の調査を行い、安全性が評価され製紙工程で使うことができる化学物質のリスト、いわゆるポジティブリスト作成に向けてそれらの化学物質データベースの構築を開始した。今年度は、紙・板紙の製造に使用するサイズ剤、紙力増強剤、歩留り向上剤などの内添薬品に含まれる化学物質について調査に着手した。しかし、ポジティブリストの作成には長期間かかることから、先に安全性に問題があり、食品に接触することを意図した紙・板紙に使用できない物質を選定してネ

ガティブリストを作成することとした。そのためには、まず国内外の法規制物質などの情報を収集する作業が必要である。またポジティブリスト作成に向けて、製紙用薬品に含まれる化学物質の調査・リスト化を行うとともに、これらの物質の法規制や安全性情報と照合する作業が必要となる。これらの作業を進めるに当たっては、今後、日本製紙連合会が自主基準を運営していくことも見据えると、下記のような問題点が懸念された。

- ① 膨大な調査・集計作業を如何に効率的に行うか。
- ② 法規制情報の更新など、陳腐化しない仕組みづくりが必要である。
- ③ 薬品サプライヤとの秘密保持をどのように担保するか。

これらの問題点の解決策として、作業の効率性の面で化学物質情報や法規制情報を電子化したデータベース・システムに集積してデータ処理する方法がよいと考えられた。さらにデータベース・システムを独自に製作するよりも、化学物質管理に関して先進的であるシステム・メーカーに委託することで化学物質管理のノウハウが活かされ、法規制情報の更新支援が受けられること、第三者を介在させることで薬品サプライヤとの秘密保持の仕組みが可能となることを確認した。

表13に構築した化学物質情報検索システムで収載することとした国内外の法規制名などのリストを示す。自主基準の第1段階としてはネガティブリストを作成する予定であるが、ポジティブリスト作成のための参考データとして食品衛生法の器具・容器包装における規制物質、米国FDA及び欧州評議会(CoE)の政策綱領リストもデータベースとして収載することとした。

日本製紙連合会 化学物質情報検索システムは、平成18年度末に完成し、インターネット環境にて日本製紙連合会の会員会

社や薬品サプライヤなどに公開される予定である。

表13. 日本製紙連合会 化学物質情報検索システムに掲載された法規制等

法令名など	区分	指定条文
化学物質管理促進法	第1種指定化学物質	施行令 別表第1
化学物質管理促進法	第2種指定化学物質	施行令 別表第2
化学物質審査規制法	第1種特定化学物質	施行令 第1条
化学物質審査規制法	第2種特定化学物質	施行令 第1条の2
化学物質審査規制法	第1種監視化学物質	平18.1.13 厚労経産環告1
化学物質審査規制法	第2種監視化学物質	平18.7.14 厚労経産環告2
化学物質審査規制法	第3種監視化学物質	平18.7.18 経産環告4
労働安全衛生法	製造禁止物質	施行令 第16条
労働安全衛生法	特定化学物質・第1類物質	施行令 別表第3の1
労働安全衛生法	特定化学物質・第2類物質	施行令 別表第3の2
労働安全衛生法	特定化学物質・第3類物質	施行令 別表第3の3
労働安全衛生法	変異原性物質（新規届出化学物質）	厚生労働省労働基準局長通知
労働安全衛生法	変異原性物質（既存化学物質）	厚生労働省労働基準局長通知
労働安全衛生法	がん原性物質（指針公表化学物質）	健康障害を防止するための指針
労働安全衛生法	第1種有機溶剤	施行令 別表第6の2
労働安全衛生法	第2種有機溶剤	施行令 別表第6の2
労働安全衛生法	第3種有機溶剤	施行令 別表第6の2
労働安全衛生法	鉛則	平12.12.25 労告
労働安全衛生法	名称を表示すべき有害物	施行令 第18条
労働安全衛生法	名称等を通知すべき有害物	施行令 別表第9
毒物劇物取締法	特定毒物	法別表第3 及び 毒物及び劇物指定令第3条
毒物劇物取締法	毒物	法別表第1 及び 毒物及び劇物指定令第1条
毒物劇物取締法	劇物	法別表第1 及び 毒物及び劇物指定令第2条
オゾン層保護法	特定物質	施行令 別表
ダイオキシン類対策特別措置法	ダイオキシン類	施行規則 別表第3
化学兵器禁止法	毒性物質（特定物質）	施行令 別表
化学兵器禁止法	毒性物質（第1種指定物質）	施行令 別表
化学兵器禁止法	毒性物質（第2種指定物質）	施行令 別表
ストックホルム条約	対象物質	条約 附属書
ロッテルダム条約	事前同意届出物質	条約 附属書

発がん性 IARC	発がん性物質	AGENTS REVIEWED BY THE MONOGRAPHS
発がん性 日本産業衛生学会	発がん性物質	Recommendation of Occupational Exposure Limits
発がん性 ACGIH	発がん性物質	Documentation of the TLVs & BEIs
発がん性 EPA	発がん性物質	Chemicals Evaluated for Carcinogenetic Potential
発がん性 NTP	発がん性物質	Carcinogens Listed in Eleventh Report
67/548/EEC	発がん性物質	67/548/EEC ANNEXI (Carc. Cat)
67/548/EEC	変異原性物質	67/548/EEC ANNEXI (Muta. Cat)
67/548/EEC	生殖毒性物質	67/548/EEC ANNEXI (Repr. Cat)
67/548/EEC	感作性物質	67/548/EEC ANNEXI (R42, R43)
67/548/EEC	特定標的臓器毒性物質	67/548/EEC ANNEXI (R39, R48)
76/769/EEC	規制物質	76/769/EEC ANNEXI
食品衛生法	指定添加物	施行規則 別表第1
食品衛生法	既存添加物	「既存添加物名簿」平成08年04月16日厚生省告示第120号
FDA 21CFR	§ 175	21CFR Part175
FDA 21CFR	§ 176	21CFR Part176
FDA 21CFR	§ 181	21CFR Part181
FDA 21CFR	§ 182	21CFR Part182
FDA 21CFR	§ 184	21CFR Part184
FDA 21CFR	§ 186	21CFR Part186
C・E	添加物	Paper and board materials and articles intended to come into contact with foodstuff
C・E	モノマー	Paper and board materials and articles intended to come into contact with foodstuff

3. 2 ネガティブリストの作成

「食品に接触することを意図した紙・板紙の自主基準」を制定するに当たって、最終的には安全性が評価され製紙工程で使用することができる化学物質のリスト（ポジティブリスト）を作成することを目指しているが、製紙用薬品に含まれる膨大な化学物質について、十分に把握し安全性を確認するためには相当に長期間を要する。そこで、一刻も早い自主基準の制定のために、第1段階としてネガティブリスト規制を採用することとした。

ネガティブリストとは、製紙工程で使用することができない化学物質のリストであり、法規制や安全性の上から選択する。ネガティブリストの収載物質については、前項で述べた日本製紙連合会 化学物質情報検索システムに収載した中から選定するところであるが、基本的な考え方は以下の通りである。

国内外の法規制、自主基準及び有害性情報に基づき、表1.4に示す規制物質、及び表1.5に示す規制物質検討対象の2つに区分する。規制物質は、原則として該当する

表14. 規制物質

法令名など	区 分
化学物質審査規制法	第1種特定化学物質
化学物質審査規制法	第2種特定化学物質
化学物質審査規制法	第1種監視化学物質
労働安全衛生法	製造禁止物質
労働安全衛生法	特定化学物質・第1種物質
毒物劇物取締法	特定毒物
オゾン層保護法	特定物質
ダイオキシン類特別措置法	ダイオキシン類
化学兵器禁止法	毒性物質 (特定物質)
化学兵器禁止法	毒性物質 (第1種指定物質)
化学兵器禁止法	毒性物質 (第2種指定物質)
ストックホルム条約 (POPs条約)	対象物質
ロッテルダム条約 (PIC条約)	事前同意届出物質
発がん性 IARC	発がん性物質 グループ1
発がん性 EU	発がん性物質 カテゴリー1
発がん性 日本産業衛生学会	発がん性物質 第1群
発がん性 ACGIH	発がん性物質 A1
発がん性 EPA	発がん性物質 A
発がん性 NTP	発がん性物質 K

表15. 規制物質検討対象

法令名など	区 分
化学物質審査規制法	第2種監視化学物質
労働安全衛生法	特定化学物質・第2種物質
労働安全衛生法	変異原性物質 (新規届出化学物質)
労働安全衛生法	変異原性物質 (既存化学物質)
労働安全衛生法	がん原性物質 (指針公表化学物質)
労働安全衛生法	第1種有機溶剤
毒物劇物取締法	毒物、劇物
76/769/EEC	制限物質 (2009年6月1日 REACH)
発がん性 IARC	発がん性物質 グループ2A、2B
発がん性 EU	発がん性物質 カテゴリー2
発がん性 日本産業衛生学会	発がん性物質 第2群A、第2群B
発がん性 ACGIH	発がん性物質 A2、A3
発がん性 EPA	発がん性物質 B1、B2
発がん性 NTP	発がん性物質 R
変異原性 EU	変異原性物質 カテゴリー1、2
生殖毒性 EU	生殖毒性物質 カテゴリー1、2

化学物質をネガティブリストに記載する。また規制物質検討対象は、該当する化学物質をネガティブリストに記載する候補として検討していく。ただし、規制物質及び規

制物質検討対象のどちらにおいても、食品衛生法、米国FDA及び欧州評議会 (COE) の該当する規定によって、一定要件の下で使用が認められている化学物質につい

てはポジティブリストに属するものと見なし、国内事情を考慮したうえでネガティブリストからは除外する。

3. 3 ポジティブリスト

ポジティブリストは製紙工程で使用する薬品に含有される化学物質のうち安全性を確認された物質のリストであり、食品と接触して使用される紙・板紙にはそれらのみ使用を限定することにより、原料に由来する製品の安全性を保証することができる。米国FDAの紙・板紙の規制にはポジティブリストが設定されており、また、欧州評議会政策綱領の技術文書の No.1 には作成途上ではあるがポジティブリストと未評価物質のリストが記載されている。ポジティブリストは紙・板紙の自主基準において、安全性の担保の上から極めて重要なリストとなる。

しかし、ポジティブリストを作成するためには、現在製紙工程で使用されているすべての薬品とそれに含有されている化学物質を調査し、それらについて安全性を評価する必要がある。また、それらの化学物質の安全性データがすでにあるものばかりではないと推定される。

今年度は、製紙用内添薬品の調査を実施した。今後、厚生労働科学研究が終了した後も、日本製紙連合会として製紙用外添薬品の調査を実施し、さらにこれらの化学物質の安全性を確認した上で、ポジティブリストを作成する予定である。

現在作成中である「日本製紙連合会 食品に接触することを意図した紙・板紙の自主基準(案)」では、とりあえずネガティブリストを作成して収載することとしたが、今後ポジティブリストが作成されれば、これを収載してポジティブリストに記載され

た化学物質のみを用いて製造を行うポジティブリスト制に移行する予定である。

4. 紙・板紙の製造に関する指針の作成

4. 1 趣旨

食品に接触することを意図した紙・板紙の製造における衛生管理については、(社)日本乳容器・機器協会の「乳等の紙コップに関する自主基準」や品質管理システムとしてISO 9000シリーズなどを導入している工場もあるが、多くの場合は各社独自で安全性担保のシステムを運用し、安全性確保に努めてきた。日本製紙連合会では、全体としての安全性を高めるために、食品に接触することを意図した紙・板紙を製造する工場を対象に、基本的な衛生管理方法を統一した「食品に接触することを意図した紙・板紙の製造に関する指針」を作成すべく検討を行った。本指針の対象は食品に接触する紙・板紙原紙の全ての製造段階とし、製紙原料の受入から、製品の保管・配送作業等、紙・板紙を顧客に受け渡すまでの全ての作業を含むものとした。製紙後の工程であるコルゲーティング、ラミネート・貼合等の加工工程、並びに印刷及び印刷以降の工程は対象外とした。

4. 2 衛生管理システム

食品に接触することを意図した紙・板紙の安全性を確保するためには製造段階での衛生管理が不可欠であるが、その手法としてHACCPが知られている。

これは、

- ▶ 食品の製造・加工工程のあらゆる段階で発生するおそれのある危害について調査・解析(HA=Hazard Analysis=危害分析)し、
- ▶ この分析結果に基づいて、製造工程の

段階でより安全性が確保された製品を得るために特に重点的に管理すべきポイントである CCP(Critical Control Point=重要管理点)を定め、

- ▶ これが常に管理されていることを確認するために、集中的かつ常時、モニタリングを行い、重要管理点の管理状態が不適切な場合には、すみやかに改善措置を講じ、更にその管理内容を全て記録することにより、

危害の発生を予防するものである。2005年9月には HACCP をベースとしたマネジメント規格である ISO22000 も発効している。

また、ISO 9000 シリーズは、食品関連のみを対象としたものではないが、品質保証を行う仕組みについての規格であり、製品の識別・トレーサビリティ、工程管理、品質記録の管理などの他に経営者の責任をも含めた 20 項目について規定している。

食品に接触することを意図した紙・板紙の製造に関する指針の作成にあたっては、HACCP と ISO 9000 シリーズを取り入れた欧州評議会の「食品に接触することを意図した紙・板紙材料および製品に関する政策綱領 第2版」の技術文書 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)」を参考とした。

4. 3 適用範囲

紙・板紙の製造工程は、図 4-1 に示すように各種パルプの製造工程、調成工程及び抄紙工程からなる。本指針は、その内、枠で囲った範囲(調成工程及び抄紙工程並びに古紙パルプ製造工程)を対象としている。

化学パルプ製造工程及び機械パルプ製造工程を保有する工場は大規模工場である。これら化学パルプ、機械パルプは原料が天然由来であり危害の恐れは小さいうえ、調

成、抄紙工程を経て製品となるので、パルプ工程の危害が直接製品に及ぶ可能性は非常に小さい。従って、化学パルプ、機械パルプの工程については、本指針の範囲から除いた。パルプ製造工程を有する場合は、パルプ化工程の最終段階の高濃度チェスト(パルプ製造工程で製造されたパルプを貯蔵する槽)が起点となる。

他方、多くの紙・板紙製造工場は、化学・機械パルプ製造工程を持たず、パルプ、古紙を購入し溶解・処理し使用している。これらについては、原料のパルプや古紙の受け入れが起点となる。

なお、古紙原料は、印刷加工による有害物質や古紙回収における危険物を混入する可能性がある。従って、古紙を原料とする場合について、本指針に加え、次章 5. で述べる「食品に接触することを意図した古紙を原料とする紙・板紙の製造に関する指針」を作成し、古紙特有の危害を排除することとした。

4. 4 食品に接触することを意図した紙・板紙の製造に関する指針

本指針の内容は、欧州評議会政策綱領の技術文書 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)に準じた。この技術文書では、優良製造規範の中で強調されるべき点として、経営責任、人材育成、品質システム、原材料の購入、工程管理、製品の保管、取扱い、包装、追跡可能性、表示、試験、品質記録、試験方法、較正手順、監査が挙げられている。更に、危害分析アプローチおよび製紙工程と用語解説を含んでいる。

日本製紙連合会の指針としては、日本の操業の実情を考慮し、以下の項目と内容を含むこととした。

【原則】

製造業者は、使用する原材料の選定、製造工程から受け渡しまでを良好な衛生状態に保持し、食品に接触した場合の安全性に影響を及ぼす要因について可能な限り組織的、継続的に対処する責務を有す。

【衛生環境の維持】

全ての工程を通して衛生環境を維持する。

【危害の防止】

工程内での汚染防止という観点から、全ての工程を通して危害を防止する。工程危害分析を行うことを推奨し、参考として各工程別の起こりうる危害とそれに対する予防法の例を示す。

下表に、起こりうる危害及び推奨される予防法の一部を示す。

【経営責任】

経営者は品質方針や目標を定め、適切に維持管理され運用されていることを確認する。

【品質管理】

品質責任者は品質管理の維持管理が適切に行われていることを確認する。

【原材料の購買】

製造業者は、原材料の購入は、予め認定した業者から行うなど、安全性が確認できるもののみ使用する。

【製品の識別およびトレーサビリティ】

製品はロット番号などにより識別される。紙・板紙の原材料、工程状況、検査など

【工程管理】

適切な工程で、検査、試験を行い製品の可否を判定し、誤り無く処置する。試験は適正に行えるよう維持管理する。品質記録は保管する。

【取り扱い、保管、包装および引渡し】

紙・板紙は適切な包装紙で梱包し、清潔な場所に保管する。

【人材育成】

適宜社員の教育、訓練を行う。

《原材料》

段階	起こりうる危害	推奨される予防法
購入前	・ 基準外原材料の購入	・ 購買規定の遵守 ・ 納入業者の認定 ・ 原材料の自主基準遵守
購入・受け入れ	・ 基準外原材料の購入 ・ 取り違い、意図しない混合 ・ 劣化・汚染 (化学的、物理的、生物的)	・ 購買規定の遵守 ・ 受け入れ検査の整備 ・ 保管場所の明記 ・ トラック、タンクローリー車の衛生レベル改善
保管・取り扱い	・ 取り違い、意図しない混合 ・ 劣化・汚染 (化学的、物理的、生物的)	・ 購買規定の遵守 ・ 識別ラベルの添付 ・ 保管期間の見直し ・ 保管場所の分離 (通気、屋根等) ・ 荷扱いの手順書整備 (荷紐等) ・ 環境衛生改善 (鼠、虫等)

《完成品の管理》

段階	起こりうる危害	推奨される予防法
倉庫・取り扱い・保管	・劣化・汚染 (化学的、物理的、生物的)	・取り扱い、保管、包装管理規定の整備 ・掃除、鼠・虫の防除
出荷・引渡し	・誤出荷 ・配送トラックでの劣化・汚染(化学的、物理的、生物的)	・識別管理手順の整備 ・出荷指示文書の整備 ・輸送管理の手順の整備 ・トラックの清掃・点検、混載品の確認

《全般》

段階	起こりうる危害	推奨される予防法
生産区域	・鼠類、虫類の混入	・改善予防の組織的対応 ・防虫点検、防虫ランプ設置 ・二重扉の設置など
その他	・作業による汚染 ・埃、錆、黴、塗装の剥げ ・道具類の汚れ、蓄積した汚れ	・教育指導、訓練の実施 ・清潔な服装、手洗いの励行など ・施設内の整理・整頓、不要物の排除 ・床、壁、天井、頭上構造物の清掃

また、内容を明確にするために製紙工程の説明と、用語解説を付し、より具体的に操業に携わる部門の理解が得られるように工夫した。

4. 5 まとめ

本指針は欧州評議会の「食品に接触することを意図した紙・板紙材料および製品に関する政策綱領 第2版」の技術文書 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) を参考に、日本の操業の実情を考慮した項目を追加して作成した。今回検討した指針の内容をすでに上回るような安全・衛生面の管理を実行している工場もかなりあるが、本指針の内容は基本的なことに重点を置き

製紙業界全体の衛生管理の向上を目的としている。

食品に接触することを意図した紙及び板紙の安全性を確保するためには可能な限り、本指針を組織的に維持管理し、必要に応じて是正・予防策を講じ継続的・段階的にそのレベルの向上を図る必要がある。本指針は「食品に接触することを意図した紙・板紙の自主基準」の付属文書1とし、自主基準の第2章 要件 2. 1 基本的要件において、(5) 食品に接触することを意図して製造される紙・板紙は付属文書1の「食品に接触することを意図した紙・板紙の製造に関する指針」に基づき管理し製造する、と記載した。この自主基準が制定されれば、製紙連合会の会員会社で食品接触

用途の紙・板紙を製造する場合には本指針に従うことになり、安全性のさらなる向上が期待される。

5. 食品に接触することを意図した古紙を原料とする紙・板紙の製造に関する指針の作成

5.1 趣旨

紙・板紙の製造の原料として、木材から製造された天然パルプを直接使用するだけでなく、一度使用した古紙を回収して精製した古紙パルプも使用されている。古紙のリサイクルは森林資源の保護やゴミの減量化に大きな役割を果たしており、今後も古紙の活用は拡大していくものと予想される。古紙を原料とする紙・板紙(以下、再生紙という)のうち、食品に直接接触する用途に使用されるのは、主に青果物を梱包する段ボールの原紙とフライドポテト、パン、乾燥麺の紙箱などに使用される白板紙である。

これらの再生紙に使われる古紙は、それぞれの用途に加工して使用された後回収されたものであり、食品用途以外の目的で使用された紙製品が大半を占めている。古紙は紙・板紙のベース素材にインキを使って印刷が施されたものが多く、これらに加えて二次加工が施されて表面に加工素材が付着したものが混ざっている。また、それらの紙・板紙の流通、消費、古紙回収の過程でも、紙以外の物質が付着、混入する可能性がある。

こうした古紙の履歴に由来する物理的・化学的・生物学的汚染を防止し、安全性の高い再生紙を製造するために、古紙を扱っている製紙メーカーは、受け入れる古紙の品質に留意し、また古紙処理工程の性能を向上させる努力を続けてきた。それにより古紙から製造される製品の安全性、品質の

安定性を維持しつつ、古紙パルプの使用量を増やすことにより、古紙のリサイクルを進展させてきた。

現在のところ、製紙メーカーが個々のレベルで再生紙の品質保証に努力しており、再生紙の安全性は高い水準で維持されている。しかし、古紙処理技術自体が合理化、省エネルギーなど新技術開発競争の渦中にあり、工業所有権先行取得の観点からも、古紙処理の技術的な内容の開示に関しては各社ともこれまで積極的ではなかった。そのため、業界が再生紙の製造に対してどのような点に留意して品質や安全性を確保しているのか、業界外の人に理解してもらうことが十分ではなかった。

そこで日本製紙連合会は、食品に接触することを意図した器具・容器包装に使用される再生紙の製造上・使用上の安全性レベルを確保するとともに、その内容を製紙業界以外にも理解してもらうために、「食品に接触することを意図した古紙を原料とする紙・板紙の製造に関する指針」を制定し、公開することとした。

以下にこの指針のポイントである原料古紙、再生紙の製造工程、並びに再生紙の用途等に関する留意事項について、指針の目的、背景とその内容について記載する。

5.2 原料古紙

再生紙の安全性を確保する上でまず重要なポイントは、原料となる古紙に安全性が懸念される物質が混入しないことである。古紙として回収される紙・板紙には、もとの用途に由来するインキや加工素材が付着しているほかに、古紙回収の過程でも紙以外の物質が付着、混入する可能性がある。海外では、ゴミの中から拾い出したり、シングルストリームと呼ばれるガラス瓶、空

き缶、ペットボトルと同時に回収して分別するところもある。そのため、汚染された古紙が混入したり、回収された古紙が汚染されることもおこる。

そこで、欧州評議会政策綱領技術文書 No.3 では、原材料として使用できない古紙として下記をあげている。

- ①病院から回収された汚染された紙屑
- ②ごみと混合された後選別された古紙
- ③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
- ④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
- ⑤主にノーカーボン複写用紙からなる紙束
- ⑥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、ティシュペーパー
- ⑦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

一方、我が国の古紙の回収は、古紙回収業者または地方自治体により一般のゴミとは全く異なるルートで行われている。古紙の発生源である工場、オフィス、スーパーマーケットなどの店舗、一般家庭から、紙質や発生場所等に応じて様々に分類された古紙が回収され、古紙流通業者を通じて製紙工場に納入される。

この古紙の回収及び流通過程において、用途に応じた古紙の品質別の区分けを行い、異物の混入防止をはかるため、財団法人古紙再生促進センターにより「古紙の統計分類と主要銘柄」及び「古紙標準品質規格」が制定されている。

「古紙の統計分類と主要銘柄」は古紙の発生場所、紙質等により 29 種類に分類して

いる。製本・印刷工場、裁断所等より発生するさい落及び損紙は印刷の有無、紙質で 10 種類に分類され、飲料用パック、オフィスペーパー、新聞、雑誌、段ボールなどもそれぞれに分類されている。このような分類に従って回収されることにより、古紙の品質がそろい、用途に応じた古紙が選択できるとともに、汚染された紙が混入する可能性を低く抑えることが出来る。

また、「古紙標準品質規格」は古紙の規格を定めているが、その中で紙への混入を防止すべき異物、すなわち禁忌品については A 類、B 類として規定している。禁忌品 A 類は製紙原料とは無縁な異物、並びに混入によって重大な障害を生ずるものであり、禁忌品 B 類は製紙原料に混入することは好ましくないものである。

禁忌品 A 類

- 1) 石、ガラス、金もの、土砂、木片等
- 2) プラスチック類
- 3) 樹脂含浸紙、硫酸紙、布類
- 4) ターポリン紙、ロウ紙、石こうボード等の建材
- 5) 捺染紙、感熱性発泡紙、合成紙、不織布
- 6) 医療関係機関等において感染性廃棄物と接触した紙
- 7) その他工程或いは製品にいちじるしい障害を与えるもの

禁忌品 B 類

- 1) カーボン紙
- 2) ノーカーボン紙
- 3) ビニール及びポリエチレン等の樹脂コーティング紙、ラミネート紙
- 4) 粘着テープ (但し、段ボールの場合、禁忌品としない。)
- 5) 感熱紙、芳香紙、臭いのついた紙
- 6) その他製紙原料として不適当なもの

古紙の主要流通品目である「新聞」、「段ボール」、「雑誌」、「雑がみ」、「オフィスペーパー」の5品目については、禁忌品A類の混入は認めない。禁忌品B類については原則として認めないがやむを得ない場合でも定められた混入率(新聞、段ボールの場合は0.3%、雑誌、雑がみ、オフィスペーパーの場合は0.5%)を超えてはならないとしている。

また、他の分類の古紙の混入率の限度値のほか、衛生面及び歩留を考慮して、水分の許容水準の限度値(12%)も定められており、古紙への異物混入を排除し、清潔さを維持していく上での重要な規定となっている。

なお、本研究班が昨年度要望した「医療関係機関等における感染性廃棄物と接触した紙」についても、「古紙標準品質規格」の禁忌品A類の中に平成18年11月29日の改定で追加された。

我が国ではこのように古紙回収システムが整備されており、「古紙の統計分類と主要銘柄」及び「古紙標準品質規格」に準じた古紙であれば、前述の欧州評議会政策綱領があげている使用できない古紙が混入するおそれはほとんどない。そこで、古紙の分類・規格は財団法人古紙再生促進センターの制定する古紙標準品質規格の最新版に拠ることとした。

なお、古紙の品質は高ければ高いほど紙製器具・容器包装の安全性にとって好ましい。そのため、今後とも古紙回収、流通、製紙などの関係各企業が財団法人古紙再生促進センターの各基準を拠り所として古紙回収システム全体の維持、向上に努め、また財団法人古紙再生促進センターによる指導活動、広報活動などの成果発揮が期待される。

5. 3 古紙を原料とする紙・板紙の製造に関する留意事項

古紙パルプを製造する際には、古紙に付着するインキや加工素材をはじめ、物理的・化学的・生物学的な汚染を十分に除去し、安全性の高い古紙パルプを製造することが重要である。また、原料古紙の取扱いにも気を付ける必要がある。

そこで、食品に接触することを意図した古紙を原料とする紙・板紙の製造工程については、自主基準の付属文書1「食品に接触することを意図した紙・板紙の製造に関する指針」に基づくとともに、付属文書2「食品に接触することを意図した古紙を原料とする紙・板紙の製造に関する指針」に「古紙を原料とする紙・板紙の製造に関する留意事項」を定めることとした。その内容は「古紙の購入・保管・取り扱い」と「古紙の処理工程」からなる。

古紙の購入・保管・取り扱いについては、購入・受け入れ後の古紙は、適切な清潔さと衛生状態を維持できる定められた場所で保管し、その他の種類と混じらぬ様、識別・区分し、化学的・物理的・生物的汚染を防止する。また、意図しない使用に供されぬよう適切に管理することとした。

次に、古紙の処理工程として、必ず含むべき処理工程を定めた。古紙原料にたとえ異物や禁忌品が混入した場合でも、十分に除去出来るようにしている。必ず含むべき処理工程は次の通りである。

【離解】古紙に水分を加え、古紙を構成している繊維を水中で単独の繊維に分離し、スラリー状に分散させる。この時、汚れや異物も繊維から分離し水中に遊離させる。そのため、異物排出装置の使用または定期的にタブ内残留物をブローすることにより、プラスチック

クフィルム、ホットメルト樹脂、ポリプロピレン（PP）紐、粘着テープなどの異物を大きな状態で効率よく除去することができる。

【粗選、精選】古紙パルプ中に混在する異物を形状及び質量の違いにより、繊維しか通過できない隙間を通して形状の大きな異物を系外に分離したり、比重が繊維と異なる異物を遠心力により系外に分離する。スクリーン、クリーナーなどを使用する。分離の度合いによりこれらを「粗選工程」と「精選工程」という。

【洗浄】希釈されたパルプ懸濁液を、ディスクフィルタ、シックナーなどを使用して、金網等により脱水することなどにより洗浄を行い、古紙パルプから水に溶ける異物を分離する。

離解工程でパルプ繊維から分離された異物のうち、形状が大きかったり、比重が繊維と異なる異物は粗選及び精選工程で系外に排出される。また、水に溶ける汚れや、印刷インキ類のように水に分散する汚れや異物は洗浄工程で系外に排出される。以上により、古紙に含有されていた物理的・化学的・生物学的汚染はほぼ除去することが出来る。

さらに古紙原料の種類及び目的とする再生紙の品質要求水準に応じて、さらに安全性の高い古紙パルプを製造するために選択して組み合わせる処理工程も定めている。

【脱インキ】離解工程で、アルカリ薬品と界面活性剤を添加することにより、インキを古紙パルプ繊維から効果的に剥離させる。その後の除去工程において、剥離されたインキを含むスラリーに、大量の空気を細かい泡の形で吹き込み、インキ粒子を捕捉し、水面まで

浮上させて分離させる。

【漂白】古紙パルプを酸化漂白（過酸化水素漂白、次亜塩素酸ソーダ漂白等）処理や還元漂白（ヒドロサルファイト漂白、二酸化チオ尿素漂白等）処理して白色度を高める。古紙パルプ中の異物の一部も分解される。

【ディスパーザー処理】古紙パルプを脱水し高温に加熱した後、特殊なディスクですりつぶし、塵を分散させる。また、未離解繊維や結束繊維も解繊され、同時に加熱により一部の異物も分解され、きれいで滑らかな紙層の得やすい古紙パルプとなる。

なお、付属文書1「食品に接触することを意図した紙・板紙の製造に関する指針」により、再生紙についても、原材料・工程など製造履歴を追跡できるように、ロット番号などにより識別され、一定の期間については個々の工程状況・検査・原材料の履歴の詳細が確認出来るように今後努めることとなっている。

5. 4 古紙を原料とする紙・板紙の情報、用途に関する留意事項

古紙を原料とする紙・板紙、すなわち再生紙については、上記のように原料古紙の回収や製造工程に十分な配慮を行っていることから、海外と比較しても安全性の高い再生紙が供給されていると考えられる。

昨年度と今年度の2年間、本研究班では紙・板紙やそれを用いた紙製器具・容器包装について、残存化学物質の実態調査及び文献調査を行ってきた。それらの結果と欧州評議会政策綱領の規制との比較検討を試みた。

決議 RESAP(2002)1 で紙・板紙全般の規制として、カドミウム、鉛、水銀、ペンタ

クロロフェノールの上限規制値が定められている。また、技術文書 No. 3 で定める再生紙の要件として、乾燥した非脂肪性食品に使用する場合はジイソプロピレンナフタレン類、部分水素化ターフェニル類、フタレート類、多環芳香族炭化水素類及びベンゾフェノン、水性及び/または脂肪性食品に使用する場合は、上記に加えてミヒラーズケトン、4,4'-ビス(ジエチルアミノ)ベンゾフェノン、アゾ色素類、蛍光増白剤、発がん性が疑われる芳香族第一級アミン類が定められている。

これらの化合物のうち部分水素化ターフェニル類は、我が国ではほとんど使用されないことから調査を行わなかったが、それ以外の化合物はいずれも、検出されないか検出されても極めて微量であり、欧州評議会政策綱領の規制を下回っていた。

しかし、ミヒラーズケトンや 4,4'-ビス(ジエチルアミノ)ベンゾフェノンについては規制値に近い製品もみられ、また、天然パルプのみで製造された紙・板紙製品と比較すると、再生紙では残存物質量がやや高かった。

また、今回の試験結果からは安全性が高いと考えられるが、汚染された古紙が大量に混入することが絶対には言い切れない。

水分や油分が多い食品と接触して使用されると、紙・板紙中の残存物質は移行しやすくなる。そのため、欧州評議会政策綱領においてはこれらの食品に使用する場合には、グループ 3 の印刷済みの紙・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した紙・板紙製品を原料とする再生紙は使用しないこととし、さらに上記の化合物の規制を設けている。

また、米国 FDA でも再生紙を水分や油

分の多い食品には使用しないように推奨している。

我が国でも水分や油分の多い食品と直接接触する用途に再生紙を使用する例はほとんどないと推測される。しかし、再生紙を使用した器具・容器包装の安全性を確保するためには、再生紙の製造工程に於ける規定に加え、器具・容器包装の製造者に対して、再生紙についての一般的な知識や化学物質の残存レベル、さらに用途に関する情報提供が重要であると考えられる。

そこで、古紙を原料とする紙・板紙の情報、用途に関する留意事項を以下のように設定することとした。

1. 古紙を原料とする紙・板紙を製造する者は、紙・板紙を用いる器具・容器包装の製造者への、古紙に関する情報提供に努める。なお、古紙を原料とする紙・板紙に関する中・長期的な化学物質レベルの変化については、現在問題の無いことが確認されているが、今後、日本製紙連合会及び会員会社が協力して調査し情報の共有に努める。
2. 紙・板紙を用いる器具・容器包装として要求される品質機能が著しく損なわれるような、紙・板紙中の水分又は油分が著しく増加する使用や加熱(電子レンジ・オーブンなどの加熱)を伴う使用などは原則として避けるよう、紙・板紙を用いる器具・容器包装の製造者に向けての情報提供に努める。

紙製器具・容器包装としての品質機能が著しく損なわれるような、再生紙中の水分又は油分が著しく増加する使用や電子レンジ・オーブンなどの加熱を伴う使用などは、原則として避けることが望まれる。器具・容器包装の製造者が再生紙の特性を知り、それを適切に使用することにより、最

終製品の安全性が確保されることが、原紙を製造する側からの願いである。

5. 5 まとめ

古紙を原料とする製紙メーカーは、製品の安全性、品質の安定性を維持しつつ、古紙のリサイクル向上による環境対応の観点から、古紙パルプの配合を増加してきた。今後も森林資源保全の問題も含めて古紙の活用は拡大していくものと予想される。

各製紙メーカーは、今回日本製紙連合会が作成した「食品に接触することを意図した紙・板紙の自主基準」の付属文書2「食品に接触することを意図した古紙を原料とする紙・板紙の製造に関する指針」及び付属文書1「食品に接触することを意図した紙・板紙の製造に関する指針」を遵守して古紙処理工程の充実に努めなければならない。

さらに、原料古紙の品質確保及び向上のために、財団法人古紙再生促進センターを通して、古紙回収、流通業界と連携を図っていくとともに、再生紙を用いた器具・容器包装の製造者ども情報を共有しながら、安全で安定した品質をもつ再生紙を製造していく必要がある。

6. 業界団体の自主基準の概要

6. 1 日本製紙連合会

日本製紙連合会は我が国の紙・パルプ製造業の健全なる発展を計ることを目的として、我が国主要紙パルプ会社によって構成されている製紙業界の事業者団体であり、昭和47(1972)年4月1日に紙・パルプ連合会と板紙連合会の合併により設立された。

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。

紙は原料が主として天然の植物由来であり、紙製食品用器具及び容器包装に係る各企業がそれぞれ安全性の確保に取り組んできた結果、これまであまり大きな問題は起こっていない。しかしながら、日本製紙連合会では紙製食品用器具及び容器包装に使用される紙・板紙について、より高いレベルでの安全と安心を担保するために個々の企業努力だけではなく製紙業界で統一した自主基準を制定することにした。

この背景には平成16年度より平成18年度までの3年間にわたって実施された「厚生労働科学研究 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」の分担課題「紙製器具・容器包装の安全性確保に関する研究」を推進したことがあり、研究に参加頂いた関係業界団体のご協力を得て作成したものである。

自主基準の作成に当たって、日本製紙連合会では、その下部組織である化学物質対策小委員会及び紙製容器包装の安全性検討ワーキンググループが厚生労働科学研究の進展に対応しつつ、日本製紙連合会の会員会社38社が実施可能な内容をもって自主基準とするという方針の下、食品と接触して使用される紙及び板紙の安全性確保を目指した「日本製紙連合会 食品に接触することを意図した紙・板紙の自主基準」を策定した。この自主基準は紙製器具・容器包装の原材料である紙・板紙原紙の製造段階を対象としている。

本自主基準は、「食品に接触することを意図した紙・板紙の自主基準」本文、「付属文書1 食品に接触することを意図した紙・板紙の製造に関する指針」及び「付属文書2 食品に接触することを意図した古紙を原料とする紙・板紙の製造に関する指針」

から構成されている。

本文は3章よりなり、「第1章 序文」で適用範囲を定め、「第2章 要件」で基本的要件と衛生規格、及び「第3章 食品に接触することを意図した紙・板紙の製造に使用できない物質のリスト（ネガティブリスト）」では物質の選定基準とネガティブリストを規定している。

本自主基準の適用範囲は下記に定めるものである。

- (1) 食品に接触することを意図した紙製器具・容器包装に使用される紙・板紙
- (2) 紙・板紙が複数の層から成り立っている場合、構成しているいずれの層も含む。
- (3) 紙・板紙が、合成樹脂、アルミ箔などのフィルム状の素材を介して食品に接触する場合は除く。

食品衛生法、およびこれに基づく各種の規制を遵守すると共に、基本的要件として下記の4項目を定めた。

- (1) 「自主規格」に定める試験項目に適合すること。
- (2) 食品に接触することを意図した紙・板紙の製造には、第3章 食品に接触することを意図した紙・板紙の製造に使用できない物質のリスト（ネガティブリスト）に記載されている物質は使用しない。
- (3) 今後の改定で、食品に接触することを意図した紙・板紙の製造に使用できる物質のリスト（ポジティブリスト）が設定された場合はそれに従う。
- (4) 食品に接触することを意図して製造される紙・板紙は付属文書1の「食品に接触することを意図した紙・板紙の製造に関する指針」に基づき管理し、製造する。なお、食品と接触することを意図して製造される古紙を原料とする紙・板紙は

付属文書2の「食品に接触することを意図した古紙を原料とする紙・板紙の製造に関する指針」を併用し管理・製造する。

衛生規格は、紙・板紙に関わる「食品衛生法の規格」と、日本製紙連合会が自主的に定めた「自主規格」からなる。「自主規格」としては重金属試験を採用し、食品衛生法の合成樹脂の一般規格と同様に鉛として1 $\mu\text{g/ml}$ を規格値とし以下のように定めた。更に、紙・板紙を対象とした試験法も併せて定めた。

紙・板紙から溶出する重金属量が下記の規格値に適合することを重金属試験により確認する。その量は、鉛の量として表す。ただし、食べる時に皮を剥く、殻を取り除く、または洗って食べる食品に接触することを意図した紙・板紙の場合にはこの限りではない。

試験項目	規格値
重金属	1 $\mu\text{g/ml}$ 以下（鉛として）

「第3章 食品に接触することを意図した紙・板紙の製造に使用できない物質のリスト（ネガティブリスト）」の選定に当たって、日本製紙連合会は製紙工程で使用されている化学物質に関する法規制の有無を判別するためのデータベースである「化学物質情報検索システム」の構築を外部機関に委託し完成させた。一方で、薬品メーカーの協力を得て「製紙用化学物質調査」を実施した。現在検討中の選定基準が確定次第、ネガティブリストを定める。

「食品に接触することを意図した紙・板紙の製造に使用できる物質のリスト（ポジティブリスト）」については、ネガティブリストを定めた後にFDAや欧州評議会政策綱領を参考にして選定していく予定である。

付属文書1の内容は優良製造規範（GMP）に相当するものであり、紙・板紙の製造工程における衛生環境の維持、危害の防止、管理体制としての経営者の責任、品質管理、購買、製品の識別及びトレーサビリティ、工程管理、取り扱い、包装、保管及び引渡し、教育・訓練等について規定している。これはバージンパルプを使用した原紙、あるいは古紙パルプを使用した原紙の何れにも適用される。

付属文書2は食品に接触することを意図した紙・板紙の中で「古紙を原料とする紙・板紙」を対象としたもので、古紙の分類・規格、古紙を原料とする紙・板紙の製造に関する留意事項として古紙の購入・保管・取り扱い、古紙の処理工程に関して必ず含むべき古紙の処理工程、古紙原料の種類及び紙・板紙の品質に応じ、選択する処理工程、古紙を原料とする紙・板紙の情報、用途に関する留意事項からなる。ここで古紙の分類・規格に関しては、財団法人古紙再生促進センターの「古紙標準品質規格」に拠ることとした。

古紙を原料とする紙・板紙の用途に関しては、「紙・板紙を用いる器具・容器包装として要求される品質機能が著しく損なわれるような、紙・板紙中の水分又は油分が著しく増加する使用や加熱（電子レンジ・オーブンなどの加熱）を伴う使用などは原則として避けるよう、紙・板紙を用いる器具・容器包装の製造者に向けての情報提供に努める。」と明記し、情報提供を行うことにより不適切な使用を防ぐこととしている。

本自主基準は制定後6ヶ月程の試行期間を経て施行することを予定している。

6. 2 社団法人日本印刷産業連合会

印刷業の団体である社団法人日本印刷産業連合会（日印産連）は、1985年に印刷産業10団体が結集し、印刷産業のいっそうの発展と生活文化向上に寄与する事を目的に設立された団体である。日印産連に属さない印刷関連団体としては、新聞印刷、金属印刷、捺染印刷、フレキソ印刷、段ボール印刷等の関係団体がある。日印産連に所属している10団体を通じての会員企業数は12,183社であり、全印刷産業関連事業所数の約36%をカバーしている。

大手事業所が所属する印刷工業会105社の中で紙製容器包装部門を持つ企業は18社である。一方、全体の99.6%（従業者数では75.3%、出荷額は57.0%）を占めている従業員規模100人未満の事業所の中で、紙製容器包装を扱っている事業者数は5%未満と推定される。大部分を占める中小企業を含めて、印刷業界として食の安全を確保するために食品用紙製容器包装の自主基準の策定が必要であるとの結論に至った。

これらの背景をもとに、平成18年度において、日印産連は直接食品と接触する紙製容器包装を製造するにあたり会員が守るべき基準について検討を行い、「直接食品と接触する紙製容器包装に使用する原材料及びその取り扱いに関する自主基準（案）」を策定するに至った。

この基準は、直接食品と接触する紙製容器包装の製造に使用する原材料である原紙、合成樹脂、アルミニウム箔、印刷インキ、コーティング剤等の使用基準、原材料、仕掛品、最終製品の取扱い基準などを定める。

なお、この基準は製紙連合会がまとめる自主基準案が制定された後に、制定する予定である。

6. 3 全国段ボール工業組合連合会

段ボール製造事業者には、次の二つの業態がある。

- ① 段ボール原紙を購入して段ボールシート及びケースを製造する事業者。
- ② 上記①から段ボールシートを購入し、段ボールケースを製造する事業者。

全国段ボール工業組合連合会（全段連）は、①に区分される事業者の団体であり、1947年に設立された段ボール協会（任意団体）を源として、組合員ならびに業界の健全な発展に寄与する事業を推進している。2006年末における全段連組合員は162社299事業所で、組合員の段ボールシート生産量は全国生産量の87.8%を占めている。

経済産業省統計によれば、2005年には、全国で137億2900万㎡の段ボールシートが生産され、877万トンの段ボール原紙が消費された。段ボールシートの約65%は①に

区分される事業所で段ボールケースに加工され、約35%は②に区分される事業者に出荷され、そこでケースに加工されている。

①に区分される事業者で製造された段ボールケースの需要部門別出荷比率は下表の通りである。②に区分される事業者の需要部門別出荷比率は、表16の構成比と同様と推測されている。

段ボール産業において、食品に直接接触することを意図して製造される段ボールケースは、表16の食料品用の一部であると推測できる。

全段連は、日本製紙連合会が「食品に直接接触することを意図した紙・板紙の自主基準（案）」を策定したことを受けて、平成19年度内に、全国段ボール技術委員会に委嘱して「食品に直接接触することを意図した段ボールの自主基準（案）」を策定する予定である。

表16 需要部門別消費（構成比）

単位：%

電気器具 機械器具 用	薬品・洗 剤・化粧品 用	食料品用			繊維製 品用	陶磁器 ガラス製 品・雑貨 用	通販・宅 配・引越 し用	その他の 包装用	包装用 以外
		加工食品 (飲料を 含む)	青果物	その他 の食料 品					
9.4	6.2	38.8	12.9	4.2	2.6	6.1	2.7	16.3	0.8

※青果物は、野菜、果実、花卉等である。

※その他の食料品は、卵・魚介類・海藻類・肉類等の未加工食品、塩蔵・干物・冷凍された水産及び農畜産品等である。

7. 食品衛生法における紙製器具・容器包装の規格

7. 1 ポリ塩化ビフェニル (PCB)

ポリ塩化ビフェニル (PCB) は 1968 年のカネミ油症事件をきっかけにその毒性が問題となり、1972 年に PCB の生産及び製造中止の行政指導が行われ、1974 年に製造及び輸入が禁止となった。PCB の安全性が問題になったことから、厚生省は 1972 年通知により食品とともに器具・容器包装についても暫定基準値を 5 ppm 以下に設定した (昭和 47 年 8 月 24 日付け環食第 442 号厚生省環境衛生局長通知)。

PCB は、感圧紙の発色剤溶解オイルに使用されていたが、1971 年 2 月に通商産業省繊維雑貨局の指導によりその使用を中止した。また、同年 11 月には使用済みの感圧紙が再生紙に混入しないよう回収業界に指示している。

紙製器具・容器包装については、1971 年の調査でパンの包装紙から 850ppm と高濃度の汚染が見られた¹⁾。これは回収された古紙に PCB を使用した感圧紙が相当量混入したことにより高濃度の汚染が起こったものと推定される。このように PCB の生産、使用が禁止となった後も、古紙に混入した感圧紙由来の PCB がリサイクルの循環に入り込み汚染が継続することとなった。

しかし、昨年度行った紙製容器包装の PCB 汚染状況の調査では、国内において 0.1ppm を超えるサンプルは、1978 年のサンドイッチ箱 (0.14ppm 検出) が最後で、現在に至るまで 29 年間、検出されていない。PCB は 1972 年に生産、使用が禁止されてから紙製品中の検出レベルは大きく減少し、1990 年以降では検出されなくなったといわれており²⁾、今回の調査でもそれが確認された。

また「残留性有機汚染物質に関するストックホルム条約」(POPs 条約) は PCB も対象としており、2004 年 2 月 17 日に発効に必要な 50 カ国目が締結したことを受け、2004 年 5 月 17 日に発効している (日本は 2002 年 8 月 30 日締結)。このように PCB は国際的な枠組みの中で廃絶に向けて取り組まれており、今後更なる汚染の拡大はないと考えられる。

このように、1970 年代、器具・容器包装の安全性を確保する上で PCB の暫定規制値 (5ppm 以下) は重要な規制であったが、35 年を経過した現在では、紙製器具・容器包装の暫定基準のための試験を続ける必要はもはやなくなったと結論された。

文献

1. 原田裕文, 観照雄, 植田忠彦, 竹内正博, 江波戸拳秀, 鎌田国広, 戸谷哲也, 東京都における PCB および紙製品中の PCB 含有量, 東京衛研年報, 23, 111-122 (1971)
2. 尾崎麻子, 食品用の紙・板紙製容器包装, 生活衛生, 49(3), 135-143 (2005)

7. 2 蛍光物質

7. 2. 1 我が国の規制

食品衛生法の器具・容器包装でいう蛍光物質とは蛍光染料 (蛍光増白剤、蛍光漂白剤ともよばれる、2. 10 蛍光物質参照) のことである。

昭和 25 年に国産化されて以来急速に広まり、繊維、紙、洗剤などに使用されるようになった。昭和 30 年になると食品である麦に添加する例が認められた。当時、蛍光染料に関する毒性研究は十分には行われておらず、毒性があるというデータはなかったが、食品衛生法第 6 条による厚生大臣の

指定を受けていない化学的合成品であることから食品に添加することは食品衛生法違反であり、衛食第 244 号の 2 厚生省課長通知で食品に添加される蛍光染料の検出法が示された。さらに昭和 36 年になると容器包装材料であるレースペーパーに使用する例が認められたことから、昭和 36 年 4 月 28 日付 衛食第 109 号厚生省課長通知により蛍光染料は化学的合成品たる着色料であり、食品に混和するおそれのないように加工されている場合を除き器具・容器包装の製造に使用してはならないことが確認された。

昭和 45 (1970) 年に Bingham らが蛍光染料に発がん性があると報告¹⁾したことから問題となった。紙ナプキンに蛍光染料が使用されていたため、昭和 45 年 9 月 16 日付環食第 402 号厚生省課長通知で紙ナプキンは器具として取り扱われることとなり、使用してはならないことが明確に示された。

それまでアイスクリームなどの紙コップの検査法として厚生省課長通知で具体的な試験法が示されていたが、一般的な器具・容器包装の試験法は示されていなかった。そこで、昭和 46 年 5 月 8 日付環食第 244 号厚生省食品衛生課長通知「蛍光物質を使用した器具または容器包装の検査法について」(昭和 46 年 5 月 8 日付環食第 244 号)で統一された器具・容器包装の試験方法が示された。それまでの試験法では青白色の強い蛍光とされていたのが、蛍光の有無を確認することと記載されたため、微弱な蛍光も含まれることとなり、実質的に規制が強化されることとなった。

その後、蛍光染料の安全性に関しては、国立衛生試験所(当時)をはじめとして多くの動物実験が実施され、発がん性がないことを含め安全であることが報告されており、通産省繊維品安全対策会議でも確認さ

れている²⁻⁴⁾。

しかし、通知による厳しい規制はそのまま継続されたため、蛍光染料を使用していないにもかかわらず、古紙由来で混入した極微量の蛍光染料により食品衛生法違反が疑われる事例が頻発した。

この無用な混乱を避けるため、平成 16 年 1 月 7 日付「蛍光物質を使用した器具または容器包装の検査法について」(食安基発第 0107001 号、食安監発第 0107001 号)により試験法の実施要領を通知し、明らかな青白色の強い蛍光により使用の有無の判別が行われるようになった。

このような経緯のもとで、現在も環食第 244 号による微アルカリ水で器具・容器包装からの蛍光染料の溶出を調べる検査により規制が行われている。しかしながら、この規制は通知による暫定的なものであることから、安全性が十分に確保され、また海外の規制とも調和がとれたものとなるように検討を行うこととした。

7. 2. 2 各国の規制

我が国及び海外の規制状況及び検査法を調査し表 17 に示した。

我が国では溶出してはならないとされているが、次項で述べるように検査法の溶出条件が厳しいため、器具・容器包装に蛍光染料を使用していないにもかかわらず、古紙から混入した微量の蛍光染料のために違反となる可能性がある。

一方、米国では FCN 制度により特定のビス(トリアジニルアミノ)スチルベンテトラスルホン酸化合物が承認されており、全ての食品との接触用途に使用することができる。ただし、水分を含む食品用途では非塗工で 0.5 ポンド/紙トン以下、クレーコーティングで 0.25 ポンド/紙トン以下と

使用が制限されている。

欧州では推奨基準である欧州評議会政策綱領の技術文書 No.1 の「B. 添加物のリスト1の暫定付属書」にスルホン酸スチルベン誘導体の記載がある。ただし、技術文書 No.3 の古紙を原料とする紙・板紙の最終要件として、水性または脂肪性食品用途で使用する場合には移行した蛍光染料が食品中に検出されてはならないとされている。ドイツではスルホン酸スチルベン誘導体が乾燥重量比で 0.3%以下の範囲で使用が認められているが、やはり、食品に移行して

はならないという条件がついている。いずれも食品に移行するかどうかについては欧州統一規格である EN 648:2003 食品接触用途の紙及び板紙—蛍光増白された紙及び板紙の染色堅牢度—で行われ、乾燥食品用途の場合については試験を除外することとなっている。

我が国は蛍光染料が食品に混和しなければ使用してもよいということになっているが、乾燥食品用途でも微アルカリ水による浸漬試験が適用されることから、海外と比較するとより厳しい規制となっている。

表 1 7 蛍光物質に関する我が国及び海外の規制状況

国	法的な規制		検査法
		使用制限	
日本	<p>食品衛生法；</p> <ul style="list-style-type: none"> ・着色料として認可物質(食品添加物)以外は使用してはならない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・溶出してはならない。 (「食品に混和するおそれのない方法による場合はこの限りではない。」という但し書きあり) 	環食第 244 号
米国	<p>米国食品医薬局 (FDA) の間接食品添加物規制；</p> <ul style="list-style-type: none"> ・認可物質以外は使用してはならない。 <p>食品接触物質上市前届け制度；</p> <ul style="list-style-type: none"> ・申請者が用途、使用量を定め、移行試験、安全性の評価を行い承認申請。許可が出れば申請の範囲内(安全が確認される範囲内)で使用可。 ・Bayer Corporation、Ciba Specialty Chemicals などの認可された蛍光染料あり。 	<ul style="list-style-type: none"> ・乾燥食品を含む下記以外の食品用途には技術的效果をあげるのに必要な量を超えない範囲で使用可。 ・遊離した脂肪または油を含まない水分を含む食品(タイプ I、II、IV-B、VI、VII-B)用で使用可、ただし使用制限あり(例えば 0.5 ポンド/紙トン)。 	なし
ドイツ	<p>BfR 勧告 XXXVI；</p> <ul style="list-style-type: none"> ・スルホン酸スチルベン誘導体使用が許可されている。 	<ul style="list-style-type: none"> ・乾燥食品用は配合 0.3%以下 ・水性・脂肪性食品用は検出しないこと (EN648 のグレード 5)。 	
欧州評議会	<p>食品に接触することを意図した紙・板紙材料および製品に関する政策綱領</p> <ul style="list-style-type: none"> ・スルホン酸スチルベン誘導体のポジティブリストへの記載が検討されている。 	<ul style="list-style-type: none"> ・水性・脂肪性食品用は検出しないこと (EN648 のグレード 5)。 ・非脂肪性の乾燥食品や皮を取り去るあるいは水洗いする食品(タイプ II、III)用は検査対象外 	EN648

7. 2. 3 欧州の検査法について

我が国の規制と欧州の規制はいずれも蛍光物質が食品より検出してはならないとしており、文章上は同じであるが、検査法が異なるため、実際の規制内容には大きな差異がある。

そこで、欧州の蛍光染料検査法である EN 648 試験法と我が国の環食第 244 号試験法について比較検討した(表 18)。これ以降、EN648 試験法は EN648 法、環食第 244 号試験法は環食第 244 号法と略す。なお、米国では配合規制のため検査法は定められていない。

紙製器具・容器包装からの溶出方法は、EN648 法では溶媒を含むガラスファイバー紙に試料を接触させる。溶出溶媒としては、水、3%酢酸、微アルカリ水、オリーブ油の

4 種類が指定され、試験対象食品の種類に対応した溶媒を使用する。乾燥食品については試験の対象外となっている。一方、環食第 244 号法では食品の種類にかかわらず、すべての試料は最も溶出しやすい微アルカリ水を使用することとなっており、かなり厳しい規制となっている。

試験条件は、EN648 法では短時間接触用途(器具用途に相当)は $23 \pm 2^\circ\text{C}$ で 10 分間、長時間接触用途(容器包装に相当)は $23 \pm 2^\circ\text{C}$ で 24 時間である。一方、環食第 244 号法では用途や温度に関する規定はなく、試験時間のみが 10 分間と規定されている。

一方、判定は両者ともに UV 照射下で目視により蛍光の有無を確認するが、EN 648 法では定められた方法に従い調製された標準と対比して判定することになっている。

表 1 8 EN648 と環食第 244 号の検査法比較

	EN648	環食第 244 号
検査方法	移行試験 (食品の接触面からの移行を検査)	浸漬試験 (試料を溶媒に浸漬)
溶出溶媒	水、3%酢酸、微アルカリ水、オリーブ油 ・食品のタイプを(水性食品、酸性食品、アルカリ性食品、脂肪性食品)を想定。 ・乾燥食品は試験対象外。	微アルカリ水 (乾燥食品でも必須)
試験条件	用途により接触時間を変える。 ・長時間接触: 24 時間 ($23 \pm 2^\circ\text{C}$) / 食品包装 ・短時間接触: 10 分間 ($23 \pm 2^\circ\text{C}$) / ナプキン、キッチンペーパー等	室温 10 分間
試験方法	下図のようなアセンブリを組んで、ガラスファイバー紙に蛍光染料を移行させる。	溶出した蛍光染料をガーゼに染着させる (pH3 ~ 3.5 で水浴上で加温)。
判定	UV 照射下でガラスファイバー紙の蛍光を目視で比較標準と比較し判定する(グレード 5 が移行なしの判定でグレード 4 (3mg/L 溶液で調製) 未満のこと)。	ガーゼの蛍光を目視で判定(参照の写真あり)。

環食第 244 号法においても食安基・食安監
 発第 0107001 号により参照写真及び明らか
 な青白色の強い蛍光という判定基準が示さ
 れ、近似したものに變更されている。

欧州の EN648 法は使用される食品に対応
 した擬似溶媒を用いて接触面からの移行を
 検査する「移行試験」であり、我が国の環
 食第 244 号法は、試料を食品の種類とは関
 係なく、溶出力の強い微アルカリ水に浸漬
 させ溶出させる「抽出試験」に近いもので
 あり、大きく異なることがわかった。

欧州標準規格 EN648 及び環食第 244 号の
 検査法は以下の通りである。

EN648 試験法 (図 1 参照)。

- ① ガラスファイバー紙に溶出溶媒 (水、
 3%酢酸水溶液、5g/l 炭酸ナトリウム
 溶液、オリーブ油のいずれか) を飽和さ
 せる。
- ② ガラスファイバー紙の間に試料を挟む。

図 1 検査のためのセッティング図

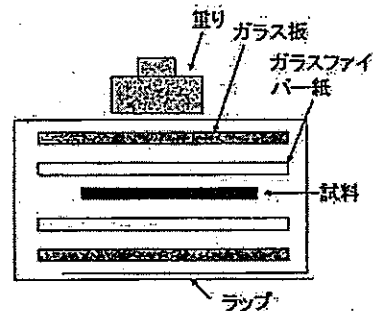


表 19 比較ガラスファイバーを調製するための標準液

評価グレード	CI. FBA28 (mg/l)
1	125
2	31
3	8
4	3
5	0

環食第 244 号検査法

① 予備試験

有姿で UV ランプをあて目視判定。蛍光
 が認められる場合、引き続き本試験。

② 本試験

・微アルカリ性水 (pH7.5~9) 100ml に

(米坪に合わせ枚数を増やす。)

③ さらにガラス板で挟む。

④ ラップで包む。

⑤ 重り (1kg) をのせる。

⑥ 放置 (試料からガラスファイバー紙に蛍
 光染料を転移させる)。

・長時間接触: 24時間 (23±2°C) / 食品包装

・短時間接触: 10 分間 (23±2°C)

/ ナプキン、キッチンペーパー等

⑦ ガラスファイバー紙を取り出し、UVラン
 プ下 (365nm) で蛍光を目視判定。

標準染料 CI. FBA28 (Color Index II 1956
 Edition, Constitution No. 40622) を規
 定量 (表 19) 用いて調製した比較ガラス
 ファイバー紙と比較し、グレード 1~5 の
 どのレベルか判定する。

試料 (5×5cm) を入れる。

・約 10 分浸出 (時々ゆるやかに攪拌)

・ろ過 (ガラス綿使用)

・ろ液を弱酸性 (pH3~3.5) に調整

・無蛍光ガーゼ (2×4cm) を浸漬し水浴
 上で加温 (約 30 分間)

- ・加温後、ガーゼを水洗いし、しぼる
- ・目視で蛍光の確認(UV350~370nm 照射)、
明らかな青白色の強い蛍光、発色事例
の写真を参照

7. 2. 4 我が国の試験法(環食第 244 号法)の問題点と解決策

「2. 紙・板紙及びそれらの製品の残存物質の実態調査」で用いた 21 試料及び蛍光染料配合の有無の明らかな各種白板紙 21 試料の合計 42 試料について、EN648 法及び環食第 244 号法の両検査法を実施し、両者の検査結果が異なる原因を究明すると共に、新しい検査法の検討を行った(資料 2 参照)。

両者の検査結果を比較すると、実態調査試料では古紙が配合されていてもほとんどが「溶出せず」あるいは「移行なし」と結果が一致していたが、3 試料については異なる結果となった(表 20)。MH7 および 8 では EN648 法の脂肪性食品を対象としたオリーブ油の検査では検出されないが、環食第 244 号法では検出され、MH19 ではアルカリ性食品を対象とした炭酸ナトリウム溶液では検出されるが、環食第 244 号法では検出されなかった。

この結果より環食第 244 号法のようにすべての食品分類に対して微アルカリ水で

試験を行うのは、油脂および脂肪性食品用途や乾燥食品用途にとっては厳しい試験法であることが示された。

一方、蛍光染料を意図的に紙表面の顔料塗工層あるいは紙全体に添加した白板紙試料に対して両測定法を適用した場合、結果が異なる 10 試料が認められた(表 21)。試料⑥、試料⑦については表面の塗工層が内部からの溶出を抑えたために結果の違いが生じたと思われるが、その他の試料については溶出条件に大きな違いはないことから他にその原因があることが示唆された。

詳細な調査を行った結果、環食第 244 号法では蛍光染料のタイプ(硫酸基の数)によりガーゼへの蛍光染料の染着性が異なっており、ヘキサ体蛍光染料は他のタイプに比べ低いガーゼ染着性を示した。それに対し EN648 法では処理したガラスファイバー紙の蛍光は染料のタイプ間で大きな違いがなく、染着ガラスファイバー紙の蛍光は環食第 244 号法に比べ溶液の蛍光と相関が高いことがわかった。この両試験法に用いる基材の違いが、環食第 244 号法と EN648 法で正反対の検査結果がもたらされる原因であると推定された。

表 20 実態調査試料の蛍光物質検査結果抜粋

番号	試料名	環食 第 244 号	EN648 ^注			
			水	3% 酢酸	炭酸 Na 溶液	オリーブ 油
MH7	白板紙/輸入紙(ホ-ル、裏ねず)	溶出する	5	5	5	5
MH8	白板紙/輸入紙(特殊板紙、塗工)	溶出する	5	5	4	5
MH19	製品/紙皿②	溶出せず	4	5	4	5

注: グレード 1~4: 移行あり、グレード 5: 移行なし

表 2 1 各種白板紙の蛍光物質検査結果抜粋

試料 NO.	タイプ	蛍光染料 添加の有無	環食 第244号	EN648 ^注			
				水	3% 酢酸	炭酸 Na 溶液	トリブ 油
①	バージン パルプ品	あり	溶出せず	4	-	-	-
②		〃	〃	3	-	-	-
③		〃	〃	2	-	-	-
④		〃	〃	1	-	-	-
⑤		〃	〃	1	-	-	-
⑥	古紙 配合品	〃	溶出する	5	-	-	-
⑦		〃	〃	5	-	-	-
⑧		なし	溶出せず	3	-	-	-
⑨		〃	〃	4	-	-	-
⑩		〃	〃	4	-	-	-

注：グレード1～4：移行あり、グレード5：移行なし

この問題を解決するため、当初環食第244号法の改善から検討を始めたが、最終的にはEN648法をベースにして化成品工業協会標準蛍光染料を用い、操作等についても一部変更を加えた修正法を作成した。この方法によれば使用実態に即した食品分類にきめ細かく対応できると同時に環食第244号法では検出しにくいヘキサ体蛍光染料も検出でき、より安全性を確保できると考えられる。

7. 2. 5 我が国の規制のあるべき方向性

我が国の蛍光物質検査法（環食第244号法）にはいくつかの問題点があることを前項で示したが、それを基にして現行規制のあるべき方向性を考察した。

第一に判定基準を明確にすることが望まれる。EN648法ではグレード5、すなわちグレード4（標準蛍光染料溶液3mg/lで調製）未満が判定基準として示されており明

確である。それに対し、環食第244号法では「明らかな青白色の強い蛍光を発すること」を確認するために参照写真が提示されているが、濃度の記載がなく不明確である。

判定基準を設定するためには安全性評価が行われる必要があり、蛍光染料に関する毒性試験データ（無影響濃度（NOEC）等）と食品への移行試験（器具・容器包装からの溶出試験）のデータが必要である。しかし、現状ではこれらのデータが不十分なため検討がなされていない。特に毒性データは重要であるが、蛍光染料によって毒性の高いものがあるのかどうかも不明であり、分析法として蛍光を指標に一まとめに検出する測定でよいのか、あるいは個々の蛍光染料を測定すべきなのか判断できない。

蛍光染料に関する毒性試験と食品への移行試験を行い、判定基準を設けるために必要な毒性データや食品への移行量に関するデータを収集する必要がある。

第二に蛍光物質の規制は、これを着色料

とみなしていることから、食品に移行しなければ使用してもよいはずである。しかし、試験法で微アルカリ溶出を定めているため、溶出力の極めて低い食品であっても使用できない。

今回のオリーブ油を用いた EN648 法の検査結果から蛍光染料は油脂および脂肪性食品にはまず移行しないと考えられる。しかしながら、現行の食品衛生法では油脂および脂肪性食品用途の器具・容器包装でも環食第 244 号法で一律に微アルカリ水による溶出試験が求められるため、本来は使用しても問題ないにもかかわらず使用不可になるといった事態が考えられる。

乾燥食品に対しても蛍光染料は移行しないか、移行しても水性食品と比較すれば極微量と予想されるが、食品衛生法では乾燥食品という分類がないため、一律に微アルカリ水による溶出試験が求められる。それに対し EU や米国では乾燥食品と水性食品とは区別されており、乾燥食品用途の場合、蛍光物質だけでなくその他の規制物質

についても検査の省略により、制限はあるが使用が認められている。

乾燥食品でもある種の化学物質については移行することが報告されていることから、実際にろ紙およびガラスファイバー紙を乾燥食品の模擬物として検査を行ったところ（資料 3 参照）、表 22 に示すように移行は認められなかった。乾燥食品用途については EU のように検査を省略することも考えられる。

紙は一般的に耐水性がないことから、水性食品に対して包装容器として使用されることは少なく、そのほとんどが乾燥食品用途である。したがって、我が国でも食品分類に乾燥食品を加え、検査にあたっては食品分類を考慮するのが合理的と考えられる。

我が国における蛍光物質規制は、蛍光染料の毒性データや器具・包装容器から食品への移行量などの不明な点があるためかより厳しい設定になっていると考えられる。不明点を明らかにした上で海外の規制とも調和がとれたものにしていくことが望まし

表 2-2 乾燥食品を想定した検査

試料	蛍光染料 添加	EN648				(参考) 環食第 244 号
		ろ紙 ^注	ガラスファイバー紙 ^注		(参考) 水	
		40℃、10日間	23℃、24時間	40℃、10日間	23℃、24時間	
白板紙 (MH7)	ありと推定	-	5	-	5	溶出する
" (MH8)	"	-	5	-	5	溶出する
白板紙	塗工層に添加	5	-	5	1	溶出する
上級印刷紙	表面に添加	5	-	5	-	-

注：方法は試験液を使用せずに乾燥ろ紙あるいは乾燥ガラスファイバー紙をそのままを使用して転移試験を行った。-：検査せず

い。ただ我が国では幸いにも紙製食品器具・容器包装には蛍光染料は使用されておらず、食品以外の用途におけるヘキサ体蛍光染料の使用量も少ないことから、当面は検査法を含む現行規制の継続が適切と考えられる。

7. 2. 6 まとめ

我が国における紙製器具・容器包装の現行蛍光物質規制について安全性が十分確保されているか、また、海外の規制との調和について検討を行った。

我が国の規制は、油脂および脂肪性食品や乾燥食品に対しても微アルカリ水による浸漬試験を課しており、より厳しい規制となっていることから、現行規制の継続が適切と考えられる。

ただし、欧米の規制と比べると内容が大きく異なっており、今後安全性評価基準に基づく判定基準や食品分類、特に乾燥食品の考え方および検査法について検討を重ね、海外の規制との調和を進めていくことが望ましい。

文献

1. Bingham E., Falk H.L., Combined action of optical brighteners and ultraviolet light in the production of tumors, Food Cosmet Toxicol., Apr;8(2), 173-6 (1970)
2. 赤松 昴, 松尾 昌季, 蛍光増白剤の安全性について、染料と薬品、18(2)、40-49 (1973)
3. 山内 靖夫, 清水 義秋, 蛍光染料の人体安全性をめぐる諸問題、染料と薬品、18(9)、279-287 (1973)
4. 化成品工業協会蛍光増白剤委員会、蛍光増白剤—安全性の知識— (第3版) 1992年4月

7. 3 食品衛生法の材質別規格

食品衛生法の紙製器具・容器包装に関する規格としては、前述の通知によるPCB及び蛍光物質の規制のほかに、食品、添加物等の規格基準(昭和34年厚生省告示第370号)のA器具若しくは容器包装またはこれらの原材料一般の規格並びにF器具および容器包装の製造基準で定められている着色料の規定がある。一方、D器具若しくは容器包装またはこれらの原材料の材質別規格には、紙の規格は定められていない。

紙製品は原料が天然由来のパルプであり、また水分を吸収すると強度が著しく低下することから主に乾燥食品用途に使用されているなど、他の材質とは異なる特徴がある。そこで、材質別規格の設定の必要性を検討した。

紙製品は古くから食品用器具・容器包装として使用され、特に問題も生じていないことから、長い歴史の中で安全性が確認されてきたと考えられている。しかし、近代的な製紙工程では多くの薬品が使用され、古紙の再生により印刷インキ等に由来する化学物質の混入の可能性もある。

そこで、平成17及び18年度の2年間にわたって、紙中に残存するおそれのある多数の化学物質について調査を行ってきた。その結果、ダイオキシン、PCB、カドミウム、水銀、フェノール、ホルムアルデヒドなど多くの化学物質は残存または溶出が認められなかった。また、検出されたビスフェノールA、ベンゾフェノン類及び鉛も検出量は低く、さらに業界の自主規制等により減少傾向が認められている。また、紙から遺伝毒性物質も認められていない。このように紙製器具・容器包装で直ちに規制する必要がある化学物質は見いだされなかった。

また、微生物汚染については、バージンパルプ製品では細菌数は検出限界以下であったが、再生紙では $10^3 \sim 10^5$ CFU/g 程度検出された。しかし、それらが主に内部に存在し表面では少ないこと、主に *Bacillus* 属と考えられること、水分の多い環境下でも急激な増殖はみられなかったことなどから、安全性の上で問題はないと判断された。

一方、本研究班の活動の中で、紙製器具・容器包装に関わる各業界団体が自主基準を定めることになり、今後、より安全性の確保された製品が供給されることが期待される。

以上のことから、紙製器具・容器包装に対する材質別規格は、現状では設定する必要がないと結論された。

D. 結論

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、海外の規制や規格基準等、特に欧州評議会政策綱領の決議及びその技術文書を詳細に調査し、また紙・板紙に含有される可能性のある重金属類（鉛、カドミウム、水銀、クロム）、芳香族第一級アミン類及びアゾ色素類、フタル酸エステル類、フェノール、ホルムアルデヒド、多環芳香族炭化水素類、着色料、蛍光物質、溶剤類、クロロホルム可溶分などの化学物質のほか、抗菌活性、変異原性、一般生菌数についても試験した。

化学物質の残存量や溶出量はその多くが定量下限以下または微量であり、抗菌活性や変異原性を示すものはなく、一般生菌数も全体及び表層で検出されたが紙中で増殖する可能性は低く、安全性に問題はないことが確認された。

それらをもとに、紙製器具・容器包装の安全性を安定して確保するための方策とし

て、紙の自主基準作成について検討した。

製紙工程で使用される化学物質及び各種規制物質や欧米のポジティブリストの調査を行い、ポジティブリスト作成に向けてそれら化学物質の管理システムの構築を開始した。第一段階として、安全性に問題があるため使用してはいけない物質のリスト（ネガティブリスト）を作成し、今年度から開始した「製紙用内添薬品調査」が終了した後に公開する予定としている。また、本研究終了後も「製紙用外添薬品調査」を実施する予定で、ポジティブリスト作成に向けた取組みを継続していく。

さらに、製紙工程での紙及び板紙の安全性を確保するために、欧州評議会の「食品に接触することを意図した紙・板紙材料および製品に関する政策綱領 第2版」の技術文書 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)」を参考に、日本の製紙業界の実情を考慮した項目を追加し、「食品に接触することを意図した紙・板紙の製造に関する指針」と「食品に接触することを意図した古紙を原料とする紙・板紙の製造に関する指針」を作成した。

特に、我が国の古紙の分別・分類・取り扱い海外の状況と比較してトップレベルであるが、今後も安全性を確保するために本指針を組織的に維持管理し、器具・容器包装の製造者と情報を共有しながら、必要に応じて是正・予防策を講じ、継続的・段階的にそのレベルの向上を図る必要がある。

これらをもとに日本製紙連合会では「食品に接触することを意図した紙・板紙の自主基準(案)」を作成した。この自主基準(案)は、業界団体の自主規格として重金属試験を定め、ネガティブリスト、食品に接触することを意図した紙・板紙の製造に関する

指針、食品に接触することを意図した古紙を原料とする紙・板紙の製造に関する指針より構成される。

また(社)日本印刷産業連合会は「直接食品と接触する紙製容器包装に使用する原材料及びその取り扱いに関する自主基準(案)」、全国段ボール工業組合連合会は「食品の直接接触に係る段ボール箱の自主基準(案)」を検討し、原紙から加工工程を経て製造される紙製器具及び容器包装の安全性確保の枠組み構築に向けた取組みを継続していく。

食品衛生法の規制物質のうち、PCBについては長年にわたって混入が認められないことから、すでに規制は不要と判断される。また、蛍光物質については食品以外の分野で使用される蛍光物質に著しい毒性を有するものはなく、食品用途には使用しないという現行の規制の継続が適切と考えられた。ただし、欧米の規制と内容は異なっており、調和を図るためには更なる検討も必要である。

一方、材質別規格については、今回の調査で安全性に懸念がある物質は見られなか

ったこと、業界団体の自主規格として重金属試験が設定されることなどから、直ちに設定する必要はないと考えられる。

今回の研究では、紙製器具・容器包装を様々な角度から検討しその安全性を確認した。今後、国内の各業界団体が自主基準を整備することにより紙製器具・容器包装の安全性が一段と向上し、消費者の食に対する安心・安全に貢献するものと期待される。

E. 健康危機情報

なし

F. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 研究発表

- 1) 直原孝之, 唐 晨瑩, 外崎英俊, 宮川 孝: 紙製食品容器包装の蛍光物質新検査法の検討, 第73回紙パルプ研究発表会(2007.6)

G. 知的財産権の出願・登録状況

なし