

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 (1.6)
	白板紙/輸入品 MH7	
	段ボール原紙 MH9, MH14	
	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 1in^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-イソチアズリン-3-オン (C1-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-ブロモ-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 Cl-MIT、BECDIP、IPBC、CPIP は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 subtilis*) の場合は 30°C で 3 日間、真菌 (*Aspergillus niger*) の場合は 25°C 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 subtilis* 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	ND	ND	0.03
カップ、皿 (2)、袋 (2)	ND	ND	0.03
ナプキン (2)	ND~0.14	ND	ND
ティッシュ	0.068	ND	ND
ティッシュ	0.044	ND	ND
ケーキ・菓子箱 (3)	ND~0.14	ND	ND
古紙パルプ 使用製品	0.082~0.41	ND	1.2
フライドチキン用箱・紙 (3)	0.088	ND	ND
新聞紙	0.088	ND	ND
カップ麺容器 (2)	ND	ND	ND
ピザ用箱 (3)	ND~0.46	ND	ND
サンドイッチ箱	0.37	ND	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には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)」に収載されている 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、原因物質としてアビエチン酸及びデヒドロアビ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、アビエチン酸及びデヒドロアビ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か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ものではなく、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、多いものでは十万 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. 1 6 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3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収載された法規制等

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 ANNEX1 (Carc. Cat)
67/548/EEC	変異原性物質	67/548/EEC ANNEX1 (Muta. Cat)
67/548/EEC	生殖毒性物質	67/548/EEC ANNEX1 (Repr. Cat)
67/548/EEC	感作性物質	67/548/EEC ANNEX1 (R42, R43)
67/548/EEC	特定標的臓器毒性物質	67/548/EEC ANNEX1 (R39, R48)
76/769/EEC	規制物質	76/769/EEC ANNEX1
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
CoE	添加物	Paper and board materials and articles intended to come into contact with foodstuff
CoE	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14に示す規制物質、及び表15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 1 4. 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 A 1
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 1 5. 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 2 A、2 B
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 A 2、A 3
発がん性 EPA	発がん性物質 B 1、B 2
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収載する。
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収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、校正手順、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、試験を行い製品の合否を判定し、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 ・ 取り違え、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	・ 取り違え、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(荷キズ等) ・ 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) 擦染紙、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ないとは言い切れない。

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・容器包装の製造者と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」