

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5ppm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，江波戸挙秀，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 17 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	使用制限	検査法
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 18 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

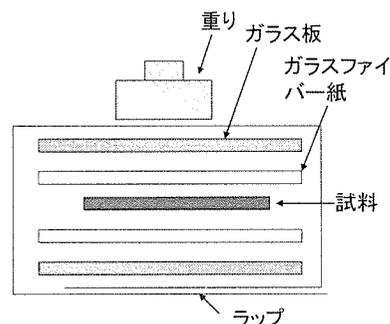


表 19 比較ガラスファイバーを調製するための標準液

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	E N 648 ^注			
			水	3% 酢酸	炭酸 Na 溶液	オリーブ 油
MH7	白板紙／輸入紙(ボール、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	オリーブ 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別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 22 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当と考えられる。

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当と考えられる。

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 昂、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・容器包装に関わる規格としては、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・取り扱いは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

<資料1> 紙製品の細菌数、抗菌活性ならびに変異原性

東京農工大学大学院

助教授 林谷 秀樹

1. 目的

紙製品について、細菌汚染状況、抗菌活性ならびに変異原性を調べ、これら紙製品が食品衛生的に問題があるか否かを検討した。

2. 材料と方法

1) 材料

(1) 紙製品

供試検体としては、紙製品及び原紙など 26 検体を用いた(表 1)。

(2) 供試菌株

① 抗菌試験

抗菌活性試験の供試菌株として、British Standard (BS EN 1104:1996)¹⁾に従い、細菌では *Bacillus subtilis* (ATCC 6633)、真菌として *Aspergillus niger* (ATCC 6275) を用いた。

供試菌株は、*B. subtilis* については Nutrient medium (NM) に接種し、30℃で 7 日間好気培養後、発育してきた菌体を salt peptone solution に浮遊させ、100℃で 15 分間加熱した。その後、10,000 g で 10 分間遠心後、上清を捨て、再び salt peptone solution に懸濁した。遠心と懸濁を 3 回繰り返した後、再び salt peptone solution に懸濁したものを接種菌液とした。*A. niger* については、modified Sabouraud medium (m-SM) に接種し、25℃で 10 日間培養後、胞子を 0.001% Tween 80 添加 salt peptone solution に懸濁したものを接種菌液とした。

② 変異原性試験

変異原性を調べるための Ames 試験の供試菌株として、*Salmonella typhimurium* TA-98 ならびに *S. typhimurium* TA-100 の 2 菌株を用いた。

2) 方法

(1) 細菌数の測定

紙製品からの細菌数の測定は、International Standard (ISO 8784-1)²⁾ に準じて行った。まず、紙製品の辺縁部を避けてその内側の部分を滅菌したはさみを用いて無菌的に 10-20mm 幅の紙片として採取し、検体とした。検体 2.0 g は 200ml の滅菌 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・混和した。そして、さらにこの溶液を滅菌 Riger 液で 10 倍ならびに 100 倍まで 10 倍階段希釈した溶液も作成し、それぞれの溶液は 5 枚のシャーレに 1 枚当たり 2ml ずつ分注後、ただちに恒温槽で 45℃に維持した tryptone glucose extract agar を 20ml ずつ分注し混和した。混和した平板培地は寒天が固まったら、30℃で 72 時間好気培養後、発育してきた菌数を測定した。

(2) 抗菌活性の測定

紙製品の抗菌性は BS EN 1104:1996¹⁾ に準じて行った。まず、紙製品から無菌的にパンチを用いて直径 15mm の円形に切り出したものを検体とした。細菌の場合は 2) - (1) - ①で調整した *B. subtilus* の接種菌液を 50°C に調整した NA に最終的に 10^4 /ml の濃度となるよう加え、真菌の場合は、同様に調整した *A. niger* の接種菌液を 50°C に調整した m-SA に最終的に 10^5 /ml の濃度となるよう加えた後、いずれもそれらをシャーレ 20ml ずつ分注し、培地が固まる前に検体を 1 寒天平板当たり 3 枚載せた。なお、NA と m-SA のいずれも 1 検体当たり 3 枚の寒天平板を用いた。検体を接種した培地は、細菌の場合は 30°C で 3 日間、真菌の場合は 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。

(3) 変異原性試験

① 水抽出物の作製

変異原性試験は紙製品からの水抽出物を用いて行った。紙製品からの水溶性物質の抽出は Binderup ら³⁾ の方法に準じて行った。まず、細切した紙製品に 25 倍量の滅菌蒸留水を加え、25°C で 24 時間保存した。その後、ガラスフィルターで濾過した濾液は凍結乾燥し、得られた凍結乾燥物は紙製品 1g からの抽出物が水 1ml に溶けている濃度に濃縮されるように滅菌蒸留水に再溶解し、これを水抽出物とした。なお、紙製品には細菌が混入していたため、水抽出物はメンブレンフィルター (0.45 μ m) で濾過滅菌して用いた。

② Ames 試験

変異原性試験として Ames 試験を行った。Ames 試験は以下のように行った⁴⁾。供試菌株としては、*S. typhimurium* TA98 と TA100 の 2 菌株を用い、供試した紙製品からの水抽出物の濃度は 5 段階 (0.1ml、0.04ml、0.01ml、0.004ml および 0.001ml) で行った。また、代謝活性化をみるため、S9mix 添加群と非添加群を設定した。供試菌株を Nutrient broth No. 2 (Difco) に接種し、37°C で 1 晩培養後、phosphate buffered saline (PBS) で 10^5 /ml に調整したものを接種菌液とした。試験管に各濃度の水抽出物 0.1ml (接種量が 0.1ml に足りない分は蒸留水で調整) と S9mix 添加群では S9mix (キッコーマン) 0.5ml を、S9mix 非添加群では代わりに 0.1M リン酸ナトリウム緩衝液を 0.5ml 加え、37°C で 20 分間恒温槽内に維持した。その後、これにソフトアガー 2ml を加え、Vogel-Bonner の最小発育培地 (テスメディア AN : 和光純薬) に塗抹した。ソフトアガーが固まったら、37°C で 2 日間培養し、ヒスチジン非要求株に復帰変異して発育してきたコロニー数を測定した。なお、陰性コントロールとして、水抽出物の代わりに滅菌蒸留水 0.1ml を加えたものを用いた。

3. 結果と考察

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 (表 1)。菌が分離された紙製品はいずれも古紙を含む製品で、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、古紙を含まない 3 検体 (MH17, MH18, MH20) からはい

いずれも 10^2 CFU/g 以上の菌は分離されなかった。細菌汚染のあった紙製品からは平均で 3.72 (logCFU/g) の菌が分離されたことから、これらの細菌は紙製品の表面に単に付着しているものではなく、製紙工場で製紙する過程、特に古紙を混ぜて製紙する過程での汚染が疑われる。また、紙製品から分離された菌は全てを同定したわけではないが、その多くはコロニー性状ならびに菌形態からみる限り *Bacillus* 属の菌と同定されたことから、製造過程で *Bacillus* 属菌が耐熱性の芽胞の形で混入、または生残した可能性が考えられる。

いずれにしても、古紙を含む紙製品は多いものでは 5.0 (logCFU/g) 以上もの細菌で汚染されていたことから、今後、これら紙製品を汚染する細菌を属や種のレベルまで同定するとともに、その病原性などについても検討し、紙製品を汚染する細菌の衛生学的意義について明らかにしていく必要がある。また、紙製品の細菌汚染が製造・流通過程のどこで起こっているかについても今後解析していく必要があると思われる。

また、今回供試した紙製品はいずれも *Bacillus subtilus* と *Aspergillus niger* に対して、抗菌活性を示さなかった(表 1)。しかし、他の細菌に対する抗菌活性があるか否かは不明であるので、今後、他の菌種に対する抗菌活性についても検討したい。

福田ら²⁾は、工業用材料紙について 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。本研究では紙製品からの水抽出物について TA98 と TA100 を用いて Ames 試験を行ったが、TA98 と TA100 のいずれの菌も供試した紙製品からの水抽出物を作用させても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 を用いてラット肝酵素の代謝化により復帰変異コロニー数の増加がみられるかも検討したが、この場合も変異原性は認められなかった(表 1)。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³⁾。ただ、本研究で変異原性を調べた紙製品はわずかに 26 検体だけであり、今後もさらなる継続した調査が必要と思われる。

4. まとめ

市販の紙製品 26 検体について、細菌汚染状況、抗菌活性ならびに変異原性を調べた。その結果、供試した紙製品 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でいずれも古紙を含む製品で、菌数は最も高いものは 5.03 (logCFU/g) で、平均で 3.72 の菌数であった。また、供試した紙製品はいずれも抗菌活性や変異原性は示さなかった。

5. 参考文献

- 1) British Standard, "Paper and board intended to come into contact with foodstuffs -Determination of transfer of antimicrobial constituents-", BSI, 1996. (BS EN 1104:1996).
- 2) International Organization for Standard, "Paper and board -Determination of microbiological properties-;Part 1:Total bacterial count", International

Organization for Standard, 1987. (ISO 8784-1).

- 3) 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.
- 4) 有元佐賀恵、根岸友恵、早津彦哉、別所忠昌、益谷美都子、微生物を用いた検出法、変異原物質試験法, p15-39, 早津彦哉編, 廣川書店, 東京, 1990.
- 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, 三重, 2003年10月.

表1.食品用紙製品の細菌数、抗菌活性ならびに変異原性

No.	検 体 サンプル名	古紙配合	細菌数 (logCFU/g)		抗菌活性		変異原性	
			<i>B. subtilis</i>	<i>A. niger</i>	TA98 S9+	TA98 S9-	TA100 S9+	TA100 S9-
MH1	白板紙(ボール、裏ねず)	有	-	3.11	-	-	-	-
MH2	白板紙(ボール、裏ねず)	有	-	4.47	-	-	-	-
MH3	白板紙(特殊板紙、塗工)	有	-	3.41	-	-	-	-
MH4	白板紙(ノーコート白)	有	-	3.73	-	-	-	-
MH5	白板紙(ボール、裏ねず)	有	-	3.30	-	-	-	-
MH6	白板紙/輸入紙(ボール、裏ねず)	有	-	4.26	-	-	-	-
MH7	白板紙/輸入紙(ボール、裏ねず)	有	-	5.03	-	-	-	-
MH8	白板紙/輸入紙(特殊板紙、塗工)	有	-	3.77	-	-	-	-
MH9	段ボール原紙(外装ライナー)	有	-	4.44	-	-	-	-
MH10	段ボール原紙(外装ライナー)	有	-	4.42	-	-	-	-
MH11	段ボール原紙(Kライナー)	有	-	4.37	-	-	-	-
MH12	段ボール原紙(外装Kライナー)	有	-	4.53	-	-	-	-
MH13	段ボール原紙(白ライナー)	有	-	3.21	-	-	-	-
MH14	段ボール原紙(中芯)	有	-	3.62	-	-	-	-
MH15	フレッシュユ品/カップ原紙	無	-	< 2.0	-	-	-	-
MH16	フレッシュユ品/ドリーブ紙	無	-	< 2.0	-	-	-	-
MH17	フレッシュユ品/グラシン紙	無	-	< 2.0	-	-	-	-
MH18	製品/紙皿①	有	-	3.25	-	-	-	-
MH19	製品/紙皿②	有	-	3.24	-	-	-	-
MH20	製品/紙薄紙	有	-	< 2.0	-	-	-	-
MH21	加工品/(PE/PPラミ)たご焼き用箱	有(推定)	-	3.39	-	-	-	-
MH22	加工品/(アルミ貼合)経木製品	有(推定)	-	3.10	-	-	-	-
MH23	製品/(厚紙)ポテト用箱	有(推定)	-	3.08	-	-	-	-
MH24	製品/(薄紙)ポテト用箱	有(推定)	-	< 2.0	-	-	-	-
MH25	製品/宅配ピザ用箱	有(推定)	-	3.78	-	-	-	-
MH26	製品/ケーキ用箱	有(推定)	-	2.66	-	-	-	-

紙製食品容器包装の蛍光物質新検査法の検討

(王子製紙株式会社 分析センター) 直原孝之、宮川 孝

1. 緒言

紙を白く見せるため日常的に蛍光染料（蛍光増白剤）が使用されている。化成品工業協会では「蛍光増白剤 -安全性の知識-（第3版）」に発ガン性はなく、安全な化学物質として使用できるとの見解をまとめているが¹⁾、食品衛生法*では、原則として器具・容器包装（食品に直接接触するもの）には、食品添加物以外の添加物が使用されたり、含まれていてはならないことになっており、食品添加物としての認可を受けていない蛍光染料は合成着色料の一種として扱われ規制を受ける。検査法としては昭和46年5月8日厚生省課長通知環食第244号「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」が定められ運用されてきたが、染着条件および判定基準の曖昧さのため登録検査機関により判定結果が異なるという問題から見直しがなされ、04年1月7日付けで厚生労働省課長通知（食安基発第0107001号・食安監発第0107001号）（以下「新通知」と記す）が出された。この新通知により、染着pHは3~3.5とされ、判定の参考事例として蛍光発色の写真が添付されるなどの改善が施された^{2,3,4)}。

一方、米国、ドイツでは蛍光増白剤の使用が認められており（EUとしては草案段階）、食品用器具・容器包装の用途により使用規制がなされている。例えばドイツでは移行のおそれがほとんどない非脂肪質の乾燥食品用途では配合0.3%以下で使用可と規制は緩やかであるが、移行のおそれのある水性および脂肪性食品用の器具・容器包装に関しては「食品に検出されないこと」と厳しいものになっている。ドイツではこの判定のためにEUの欧州統一規格であるEN648法⁵⁾が用いられている。

我々はそのような海外の動向を踏まえ、環食第244号法とEN648法の比較検討を行った。その結果、環食第244号法では蛍光染料のヘキサ体が検出できない可能性があることがわかった。そこでヘキサ体も他のタイプ同様検出できるEN648法をベースに日本の実情に合うような修正法を検討した。

*第10条2項および食品、添加物等の規格基準（施行規則別表） 第3 器具及び
容器包装 A 規則の5 および F 製造基準の2

2. 実験

2.1 試料

蛍光染料：市販蛍光染料7種およびCI.FBA28（EN648法標準蛍光染料）

紙試料：「2. 紙・板紙及びそれらの製品の残存物質の実態調査」の26試料のうち古紙が配合されている21試料（器具・容器包装に使用される原紙11点、市場から購入した紙製器具・容器包装7点、輸入原紙（用途は不明）3点）および各種白板紙 21点

2.2 蛍光染料溶出試験

(1)環食第244号法：環食第244号および新通知に従い蛍光染料溶出の有無を調べた。

方法：予備検査（製品の蛍光の有無の判定）→本検査（溶出試験）：試料5×5cmを微アルカリ水100ml（pH7.5~9）で10分間浸出→微酸性（pH3~3.5）でガーゼ2×4cmに染着（水浴上加温、30分）→UV照射→蛍光の有無目視確認。

(2)EN648法：EUROPEAN STANDARD EN648:2003 -Determination of the fastness of fluorescent whitened paper and board-に従い蛍光染料移行の有無を調べた。

方法：60mm×90mmのガラスファイバー紙に試験溶液（水、酸性水、アルカリ水、オリーブ油のいずれか。乾燥食品は対象外）を飽和→ガラスファイバー紙の間に紙試料