

「抗菌加工製品に関する安全確保マニュアル作成の手引き」(案)：

- ・業界の自主基準：繊維評価技術協議会(SEKマーク)、抗菌製品技術協議会(SIAAマーク)、日本環境協会(エコマーク)
- ・毒性試験データ(in vivo, in vitro)、健康被害事例(工場労働者、一般消費者：アレルギー性接触皮膚炎等)
- ・化学物質等安全データシート(MSDS)
- ・製品表示：成分表示、使用上の注意、連絡先(製造・販売メーカー名、電話・インターネットアドレス等)
- ・情報源：製品表示、ホームページ(メーカー、業界団体等)

D. 結論

欧州バイオサイド指令では抗菌剤としての使用を継続する物質については届け出が必要となり、本検討に用いた物質のうち、木材防腐剤の用途ではNジメチル-N'-フェニル-N''-(フルオロジクロロメチルチオ)スルファミド(DMPFS)、TPN、IPBCが、殺虫剤及び殺ダニ剤としてIPBCが、防汚剤としてDMPFS、TPN、TCMTBTが既存活性物質としての再審査を受ける対象となつて2006年までにデータを提出することとなっている。イソボルニルチオシアノアセテート(IBTA)、FPI、TCMSPは既存活性物質の再調査計画への届け出がされなかった。

以下に、分担研究者によって提出された上記文献で不足しているデータと再評価結果をまとめた。

変異原性試験としては、細菌を用いる突然変異試験、哺乳類細胞を用いる染色体異常試験、及びマウスリンフォーマTK試験があるが、細菌の試験と細胞の試験では違う結果も得られており、抗菌剤についてはその性質上、哺乳類細胞を用いる遺伝子突然変異を検出する試験の方が正確な評価ができると思われた。バイオサイド指令の申請

既存活性物質については、いずれも陽性と判定されている。

GPMT法では18種の抗菌剤に皮膚感作性が認められている。また、非放射性マウスリンパ節増殖法(non-RI LLNA法)ではGPMT陽性の17種中14種の感作性を検出した。GPMT法ではBNPDの感作率は低いものの、他はいずれも感作率が高かった。最低誘導濃度から皮膚感作性の強度を順位づけた。最低誘導濃度が0.1%未満と低いものはTPN、メチレンビス(チオシアネート)(MBTC)、IPBC、TCMSP、CPIP及びTCMTBTであり、極めて強い皮膚感作性を有すると判定されている。

9種の抗菌剤について生殖発生毒性に関して催奇形性を評価した結果、ZPTにのみラット胎児に骨格奇形を誘発する可能性が示唆された。妊娠動物及び胎児に対する無毒性量(NOEL)はZPTが最も低く2.7 mg/kgで、PCMAは最も高く300 mg/kgであった。内分泌かく乱物質のスクリーニング法であるヒトエストロゲンレセプター(ER)結合試験と組換え酵母を使用したYES試験を行った試験データでは、ER結合試験で20種のうち12種が、YES試験で1種が陽性となった。特に、YES試験で陽性となったp-クロロ-m-クレゾール(PCMC)には更なる評価が必要としている。

抗菌加工製品の市場調査の結果、著しく抗菌化率が拡大している製品分野は、肌着、下着であり、包丁、冷蔵庫、便器及びふきんも伸びている。繊維製品には有機系抗菌剤としてはヒノキチールやヒバ油、無機系では銀、ゼオライトでの加工が確認されている。壁紙やじゅうたん、及びそれらに使用される塗料や接着剤等にはFPI、DMPFS、TPN、IPBC、CPIP及びBECDIPが、木材防腐剤にはBECDIP、IPBC、CPIP等が検出されている。特に欧州では、DMPFS及びTPNは木材防腐剤及び防汚剤として、IPBCは木材防

腐剤、殺虫剤、殺ダニ剤として、TCMTBTは防汚剤として継続使用するための申請がされ、評価のために早急な審査書類の提出が求められている。こうした抗菌剤については、我が国でも安全性評価の優先順位を高くする必要があると考えられる。

今回実施した消費者でのアンケート調査、市販製品における製品表示、MSDSの実態調査の結果から、抗菌加工製品では、ACD等の慢性的な健康被害に関して、製品表示、MSDSが消費者への製品情報の伝達手段として十分に生かされていない現状が確認できた。

抗菌剤について、具体的な健康被害の事例が報告されていないとしても、要注意である。すなわち、抗菌・防臭、防ダニ、防虫、防カビ等の加工剤として使用されている化学物質には、農業、工業、医療等の他の分野において農薬や殺菌剤として使用されているものや、それらと構造的に非常に類似しているものがある。したがって、皮膚感作性ととともに、変異原性、生殖・発生毒性、内分泌かく乱性、神経毒性等についても十分注目していく必要がある。

消費者が抗菌加工製品を安全に使用できるかどうかを評価するためには、抗菌加工製品に使用されている抗菌剤が、どのような毒性（ハザード）を有しているか、どのような経路で、どのくらいの量が体内に取り込まれる可能性があるか等を明らかにする必要がある。すなわち、抗菌加工製品の安全性評価のためには、抗菌剤の毒性（ハザード）だけでなく、抗菌剤への曝露の実態に即したリスクの程度を予測する必要がある。

すなわち、①抗菌剤の毒性試験データをもとに、抗菌剤の毒性の強度を確認する、②抗菌剤の加工濃度、抗菌加工製品を用いた溶出試験（溶出溶媒としてヘキサン、20%エタノール、人工汗、人工唾液等を使用す

る）の結果をもとに、どのくらいの量の抗菌剤が抗菌加工製品から、汗・唾液等を介して経皮ルート、経口ルート、あるいは室内空気中に揮散して経呼吸器ルートを通じて体内に移行していくかを予測する、③抗菌加工製品の用途、製品のサイズ、使用時間、使用頻度を考慮しながら、経皮ルート、経口ルート、経呼吸器ルートを通じたヒトへの曝露量を予測し、抗菌剤への曝露に伴うリスクの大きさを算出する。

抗菌加工製品の有害性情報に関して、①健康被害の原因究明（原因製品と原因化学物質の関連性を明らかにすること）、②MSDSの充実（労働衛生上の健康被害の発生防止のために、抗菌剤メーカーから中間・最終製品メーカーへ、用途、曝露ルート・曝露レベルを考慮したリスク評価も含めた有害性情報等の製品情報を伝達できること）、③健康被害の事例情報（種類、重症度）を具体的に記載する等、消費者にも理解しやすい製品表示を通じて、製品情報の伝達機能を質量ともに高めていくとともに、製品表示、業界・メーカーのホームページ等を通じて幅広く製品情報を公開して、消費者の理解度を高めていくことが重要である。

特に、皮膚バリア・代謝機能等が完成していない乳幼児、皮膚バリア・代謝機能等が低下してくる高齢者、特に化学物質への感受性が特に高くなっているアレルギー患者・化学物質過敏症患者等への影響を考慮しつつ、抗菌剤・抗菌加工製品の安全性評価を厳密に実施する必要がある。

今後、平成15-17年度における調査結果をもとに、抗菌剤の毒性（ハザード）評価とともに、抗菌加工製品からの抗菌剤の溶出に伴う曝露評価について、汎用される抗菌剤のタイプ、製品の材質、用途に沿って抗菌加工製品を用いた溶出試験法をさらに改良し、評価法としての精度を向上させることによって、「抗菌加工製品に関する

曝露評価ガイドライン」, 「抗菌加工製品に関する安全確保マニュアル作成の手引き」の作成に向けた取り組みを効率的に進めていくことに資することができる。

E 健康危害情報

なし

F 研究発表

1 論文発表

- 1) Nakashima, H., Miyano, N., Sawabe, Y. and Takatuka T.: Photolysis and Antimicrobial Activity of Hinokitiol in Antimicrobial/Deodorant Processed Textiles. *Sen'i Gakkaishi*, 58 (4), 129-134 (2002).
- 2) Nakashima, H., Onji, Y. and Takatuka T.: Analysis of Thujopsene in Antimicrobial/Deodorant Processed Textiles as an Index of Hiba Oil. *Sen'i Gakkaishi*, 59 (4), 145-152 (2003)
- 3) Hamada, S., K. Nakajima, T. Serikawa and M. Hayashi : The effect of aging on the results of the rat micronucleus assay, *Mutagenesis*, 18, 273-275, 2003
- 4) Hamada, S., K. Nakajima, C. Namiki, T. Serikawa, and M. Hayashi : Sex differences in the chemical induction of micronuclei in the rat, *Environ. Mutagen. Res.*, 25, 33-37., 2003
- 5) 中島晴信、宮野直子、高塚 正、荒川泰昭：抗菌加工繊維製品中のヒノキチオール分析法と光分解による抗菌効果の増強、微量栄養素研究, 21, 25-35 (2004)
- 6) 中島晴信、鹿庭正昭：日本における化学物質等安全データシート (MSDS) の整備状況と安全性情報の開示度に関する調査研究、大阪府立公衆衛生研究所研究報告, 42, 31-42 (2004)
- 7) 中島晴信、宮野直子、松永一郎、中島ナオミ：抗菌加工製品分類表の作成と市販製品の経年推移、大阪府立公衆衛生研究所研究報告, 42, 43-55 (2004)
- 8) 宮野直子、中島晴信、松永一郎：抗菌防臭加工靴下の皮膚常在菌への影響、大阪府立公衆衛生研究所研究報告, 42, 9-13 (2004)
- 9) Kirkland, D.J., M. Hayashi, J.T. MacGregor, L. Müller, L.M. Schechtman, and T. Sofuni : Summary of major conclusions—the 3rd International Workshop on Genotoxicity Testing—, *Mutat. Res.*, 540, 123-125, 2003.
- 10) Müller, L., D. Blakey, K.L. Dearfield, S. Galloway, P. Guzzie, M. Hayashi, P. Kasper, D. Kirkland, J.T. MacGregor, J.M. Parry, L. Schechtman, A. Smith, N. Tanaka, D. Tweats, and H. Yamasaki : Strategy for genotoxicity testing and stratification of genotoxicity test results—report on initial activities of the IWGT Expert Group, *Mutat. Res.*, 540, 177-181, 2003.
- 11) Yamano T, Shimizu S, Noda T: Allergenicity evaluation of p-chloro-m-cresol and p-chloro-m-xyleneol by non-radioactive murine local lymph-node assay and multiple-dose guinea pig maximization test. *Toxicology* 190: 259-266, 2003.
- 12) 野田 勉、山野哲夫、清水 充. 家庭用品に使用される化学物質の感作性試験 (VI) 抗菌剤 2-chloroacetamide, 2-bromo-2-nitropropane-1,3-diol, zinc bis (2-pyridylthio-1-oxide) のモルモットにおける皮膚感作性. *生活衛生* 48: 396-406, 2004.
- 13) 野田 勉、山野哲夫、清水 充: 抗菌剤 2-chloroacetamide のラットにお

- ける発生毒性, 大阪市立環科研報告, 65, 1-8, 2003
- 14) Yamano T, Shimizu S, Noda T. Allergenicity evaluation of Bioban CS-1135 in experimental animals. *Contact Dermatitis* 2004; 50: 339-343.
- 15) 清水 充、山野哲夫、野田 勉: 10,10'-oxibis-10H-phenoxarsine を含む抗菌剤のモルモットにおける感作性試験、大阪市環境科学研報告、2002: 64: 54-57
- 16) 森脇 洋、清水 充、田中正宣、鶴保 謙四郎: LC/MSによるアレルギー性化学物質の検出とスクリーニングへの応用、全国環境研会誌、2004: 29: 121-125
- 17) 清水 充、山野哲夫、野田 勉: ラットの胎生期および新生児期に4-nonylphenolあるいはbisphenol-Aを曝露したときの雌雄生殖器官への影響—雌雄生殖器官の組織学的変化—。大阪市環境科学研報告 2003: 65: 17-23
- 18) 清水 充、山野哲夫、野田 勉: 異なる週齢のラットを用いた子宮肥大試験とHershberger試験。大阪市環境科学研報告 2003: 65: 9-16
- 19) 清水 充、山野哲夫、野田 勉: 抗菌剤 zinc bis(2-pyridylthio-1-oxide)のラットにおける催奇形性試験。大阪市環境科学研報告 2004: 66: 9-16
- 2 学会発表
- 1) 鹿庭正昭、五十嵐良明: 市販製品における製品表示及び化学物質等安全データシート(MSDS)の実態調査: 抗菌加工製品、第41回全国衛生化学技術協議会(2004)
- 2) 鹿庭正昭、五十嵐良明: 健康被害の発生実態及び製品情報の理解度に関する消費者アンケート調査: 抗菌加工製品、第41回全国衛生化学技術協議会(2004)
- 3) 鹿庭正昭、五十嵐良明: 抗菌剤の皮膚感作性評価: モルモットマキシミゼーション法(GPMT法)の代替試験法としての非放射性マウスリンパ節増殖法(non-RI LLNA法)の妥当性の検討、第42回全国衛生化学技術協議会(2005)
- 4) 五十嵐良明、鹿庭正昭、土屋利江: 家庭用品に使用される化学物質の細胞毒性: 平成9~16年度対象化学物質の結果。国立医薬品食品衛生研究所報告, 123, 印刷中, 2005
- 5) 中島晴信、吉田 仁、陰地義樹、後藤純雄: 抗菌防臭加工剤の安全性評価(28)—抗菌剤 4,4-dimethyl-1,3-oxazolidine(DMO)の分析法—、第40回全国衛生化学技術協議会年会(2003)
- 6) 宮野直子、中島晴信、松永一朗: 抗菌防臭加工剤の安全性評価(29)—市販抗菌加工靴下の皮膚常在菌への影響—、第40回全国衛生化学技術協議会年会(2003)
- 7) 中島晴信、宮野直子、高塚 正、荒川泰昭: 抗菌加工繊維製品中のヒノキチオール分析法と光分解による抗菌効果の増強、第21回微量栄養素研究会シンポジウム 京都, (2004)。
- 8) 中島晴信、大嶋智子: 抗菌加工製品に使用されている無機系抗菌剤の分析、第14回金属の関与する生体関連反応シンポジウム 静岡, (2004)。
- 9) 宮野直子、中島晴信、松永一朗: 抗菌防臭加工剤の安全性評価(30)—市販抗菌加工製品(寝具類)の抗菌力評価—、第41回全国衛生化学技術協議会山梨, (2004)。
- 10) 中島晴信、宮野直子、松永一朗、中島ナオミ: 抗菌防臭加工剤の安全性評価(31)—抗菌加工製品分類表の作成と

- 市販製品の経年推移—, 第 41 回全国衛生化学技術協議会 山梨, (2004).
- 11) 中島晴信, 鹿庭正昭: 抗菌防臭加工剤の安全性評価 (32) —日本における化学物質安全性データシート (MSDS) の整備状況と情報開示度に関する調査研究—, 第 41 回全国衛生化学技術協議会 山梨, (2004).
 - 12) 中島晴信, 宮野啓一, 後藤純雄: 抗菌防臭加工剤の安全性評価 (33) —抗菌剤 2-chloroacetamide (CAA) の分析法—, 第 41 回全国衛生化学技術協議会 山梨, (2004).
 - 13) 中島晴信, 鹿庭正昭: 抗菌製品による健康被害実態と製品表示の理解度に関する研究—消費者へのアンケート調査—, 大阪府立公衆衛生研究所研究報告, 43, 39-56 (2005).
 - 14) 中島晴信, 宮野直子, 松永一郎, 中島ナオミ: 抗菌製品の市販実態と製品表示の使用抗菌剤, 大阪府立公衆衛生研究所研究報告, 43, 57-75 (2005).
 - 15) M. Honma, M. Izumi, M. Sakuraba, S. Tadokoro, H. Sakamoto, W. Wang, F. Yatagai, and M. Hayashi: Deletion, rearrangement, and gene conversion; the genetic consequences of chromosomal double strand breaks in human cells. EEMS, Aberdeen, 2003.
 - 16) M. Hayashi: Advantages and limitations of micronucleus assay- validation studies on in vivo micronucleus assay using other than haemopoietic cells-. 5th International Symposium on Chromosomal aberrations, Essen, 2003.
 - 17) M. Hayashi: Plenary lecture—In vivo micronucleus assay: historical review and current improvement. JEMS-KEMS Joint Symposium, Seoul, 2003.
 - 18) M. Hayashi: Some topics on risk assessment of carcinogenic chemicals- Mutagenicity testing-. 第 30 回日本トキシコロジー学会, 神奈川, 2003.
 - 19) 林 真: 小核試験. 第 17 回日本動物実験代替法学会, 神奈川, 2003.
 - 20) M. Hayashi: Newly development of in vivo micronucleus assay. ASIATOX III, Chiang Mai, 2004.
 - 21) M. Hayashi: Strategy for safety assessment of food and related chemicals based on genotoxicity assay data. International Symposium on Risk Assessment Strategy in Genotoxicity of Food and Related Substances, Tokyo, 2004.
 - 22) M. Hayashi: Regulatory perspective on data gaps in Japan, HESI Workshop on DNA Adducts: Biological Consequences and Application to Risk Assessment, Washington DC, 2004.
 - 23) 林 真: げっ歯類を用いる小核試験の基礎研究ならびにその行政面への応用, 第 33 回日本環境変異原学会, 長崎, 2004.
 - 24) 野田 勉、山野 哲夫、清水 充: 2, 3, 5, 6-tetrachloro-4-(methylsulfonyl) pyridine の皮膚感作性, 第 40 回全国衛生化学技術協議会年会 (2003)
 - 25) 山野哲夫、清水充、野田勉、モルモットおよびマウスを用いた皮膚感作性の定量的評価法の比較、第 41 回全国衛生化学技術協議会年会 (2004)
 - 26) 清水充、山野哲夫、野田勉、家庭用品に使用される抗菌剤等のモルモットにおける皮膚感作性 (その 8)、第 41 回全国衛生化学技術協議会年会 (2004)
 - 27) 清水 充、山野哲夫、野田 勉: 市販抗菌製剤から単離した有機金属系抗菌剤の皮膚感作性、第 41 回全国衛生化学技術協議会年会 (2004)
 - 28) 山野哲夫、清水充、野田勉、ナフテン酸およびナフテン酸金属塩の皮膚感作性、

- 第 42 回全国衛生化学技術協議会年会
(2005)
- 29) 清水 充、山野哲夫、野田 勉: invitro
スクリーニング法による抗菌剤の内分
泌かく乱作用の評価について、第 42 回
全国衛生化学技術協議会年会 (2005)
- 30) 李東熙、相原真紀、朴奉柱、朴鍾哲、
高鳥浩介: 抗菌剤の継続曝露による抵抗

性評価、第 31 回日本防菌防黴学会大会
発表 (東京)、2004

G 知的所有権の取得状況
なし

平成 17 年度厚生労働科学研究費補助金（化学物質リスク研究事業）
分担研究報告書

抗菌剤・抗菌加工製品における化学物質等安全データシート (MSDS) ・製品表示を通じた情報提供、抗菌剤・抗菌加工製品の使用実態、健康被害の発生実態及び原因究明、抗菌剤の毒性（ハザード）評価法、抗菌加工製品の曝露評価法、抗菌加工製品における製品情報の伝達（リスクコミュニケーション）に関する調査研究

主任研究者 鹿庭正昭 国立医薬品食品衛生研究所 療品部室長

研究要旨

「抗菌加工製品における安全性評価及び製品情報の伝達に関する調査研究」の分担研究として、以下の 7 項目について、抗菌剤（抗菌防臭剤、制菌剤）とともに、抗菌加工製品に併用される場合が多い防腐剤、防カビ剤、防虫剤・防ダニ剤、芳香剤・消臭剤・脱臭剤・防臭剤等についても検討対象としながら、調査研究を進めた。その結果、以下のような検討結果を得た。

- I 消費者でのアンケート調査等による、化学物質等安全データシート (MSDS) ・製品表示を通じた情報提供に関する実態調査
- II 抗菌剤・抗菌加工製品の使用実態：用途別、タイプ別の解析
- III 抗菌加工製品による健康被害の発生実態：消費者アンケート調査・文献調査等による健康被害の種類、健康被害事例の原因究明による原因化学物質・原因製品の関連性の解析
- IV 抗菌加工製品における製品情報の伝達（リスクコミュニケーション）：消費者アンケート調査、店頭調査等による化学物質等安全データシート (MSDS) ・製品表示・ホームページ等を通じた情報提供の検討
- V 抗菌剤の毒性（ハザード）評価法：皮膚感作性試験法における *in vivo* 法のモルモットマキシミゼーション法 (GPMT 法) に対する *in vitro* 法の非放射性・局所マウスリンパ節増殖法 (LLNA-DA 法、non-RI 法) の有用性に関する検討、皮膚感作性の定量的構造活性相関 (QSAR) モデルへの適用に関する検討
- VI 抗菌加工製品における曝露評価法：有機系抗菌剤等における、汗・唾液等を介した抗菌加工製品からの抗菌剤の溶出挙動の検討
- VII 「抗菌加工製品に関する曝露評価ガイドライン」、「抗菌加工製品に関する安全確保マニュアル作成の手引き」の作成に向けた取り組みの検討

- I 消費者でのアンケート調査等による、化学物質等安全データシート (MSDS) ・製品表示を通じた情報提供に関する実態調査

消費者でのアンケート調査を実施した結果、①抗菌加工製品による健康被害として、アレルギー性接触皮膚炎 (ACD) が主なものであったこと、②ほとんどの場合健康被害の原因

はわからないままであったこと、③抗菌加工製品の表示、抗菌剤のMSDSが健康被害防止のための情報提供の手段としてほとんど有効に活用されてこなかったこと等を明らかにした。

抗菌剤のMSDSには、毒性試験データとして皮膚感作性データが有害性情報として記載されていたが、ヒトにおいてACDの原因となりうることはほとんど記載されていなかった。抗菌加工製品においても、「使用上の注意」として、「体質によっては、かゆみ・かぶれ・発疹等を起こすことがあります。異常を感じたら、使用を止めてください」と定型通りに記載されているばかりで、ACDの原因究明の成果、MSDSの記載内容が製品表示に具体的に生かされていない場合がほとんどであった。すなわち、ACDの原因となりうる抗菌剤の成分表示、症状、緊急の対処法等が具体的に記載されていない等、効果的なACDの発生防止対策が実施されていなかった。

II 抗菌剤・抗菌加工製品の使用実態：用途別、タイプ別の解析

文献調査により、①家庭用繊維・プラスチック製品において、抗菌剤として無機系・有機系化合物が主に使用されていたこと、②最近では無機系抗菌剤の使用頻度が高くなっていったこと、③植物抽出物等の天然有機系化合物が抗菌剤として使用された製品も増えてきたこと等を明らかにした。

1990年代では、繊維製品では有機系抗菌剤の使用頻度が高く、無機系：有機系がほぼ同程度であったが、日用品（プラスチック製品）、家電製品では無機系が主に使用されていた。2000年代になって、繊維製品、日用品（プラスチック製品）、家電製品ともに、有機系から無機系あるいは天然有機系への切り替えが一層促進されていた。

日用品（プラスチック製品）、繊維製品、失禁ケア用品では、天然有機系抗菌剤として、ヒノキチオール、キトサン、カテキン（緑茶、柿）が有効成分として頻度高く挙げられていた。乳幼児用品にも抗菌加工された製品が市販されており、主に天然有機系抗菌剤のキトサンが主に使用されていたことが確認できた。

一方、ヒバ油、ユーカリ油、緑茶エキス等、植物抽出物・ハーブ抽出物（エキス、オイル）等は多成分混合物であり、有効成分名を表示しないまま使用されている場合も多かった。今後、使用実態がほとんど明らかにされていない多成分混合物系の天然有機系抗菌剤については、代表的な含有成分を指標として分析調査を実施し、使用実態、健康リスクの程度を明らかにすることが必要である。

III 抗菌加工製品による健康被害の発生実態：消費者アンケート調査・文献調査等による健康被害の種類、健康被害事例の原因究明による原因化学物質・原因製品の関連性の解析

抗菌加工製品に関して文献検索、分析調査を実施した結果、健康被害として、抗菌剤によるACDが主要なものであることを明らかにできた。さらに、ACD事例の原因究明の取り組みを通じて、有機系の抗菌剤がACDの主な原因化学物質となっていたことを明らかにできた。

1990年代前半までは、有機系抗菌剤との病院内での接触あるいは職業的接触による健康被害の事例がほとんどで、一般消費者における事例報告は稀であった。ところが、1990年代後半以後では、有機系抗菌剤で抗菌加工された、身近で使用される繊維製品・プラスチ

ック製品による ACD 事例が報告されるようになり、原因化学物質は有機系抗菌剤であったことが確認されていた。その一方、消費者でのアンケート調査の結果では、抗菌加工製品によって健康被害を受けた場合にも、ほとんどの場合健康被害の原因はわからないままであったことが示された。なお、無機系あるいは天然有機系抗菌剤による事例報告は見当たらなかった。

IV 抗菌加工製品における製品情報の伝達（リスクコミュニケーション）：消費者アンケート調査、店頭調査等による化学物質等安全データシート（MSDS）・製品表示・ホームページ等を通じた情報提供の検討

消費者アンケート調査の結果、製品表示のうち、使用上の注意、緊急時の対処法、成分表示等について関心が高かった。また、消費者にとって、「理解しやすい(わかりやすい)」、「具体的な」内容であることが最も重要であると指摘されていた。有機系抗菌剤については、健康被害の原因となる可能性が高く、より一層注意を要するものであるにもかかわらず、成分名が具体的に表示されていない場合が多かった点が今後の課題といえる。

V 抗菌剤の毒性（ハザード）評価法：皮膚感作性試験法における *in vivo* 法のモルモットマキシミゼーション法 (GPMT 法) に対する *in vitro* 法の非放射性・局所マウスリンパ節増殖法 (LLNA-DA 法、non-RI 法) の有用性に関する検討、皮膚感作性の定量的構造活性相関 (QSAR) モデルへの適用に関する検討

有機系抗菌剤とともに、現在使用頻度が高くなってきている天然有機系抗菌剤については、ACD 等の原因となる可能性が指摘されており、皮膚感作性評価を確実、迅速に実施することが求められている。そこで、皮膚感作性試験法について、現在汎用されている *in vivo* 法のモルモットマキシミゼーション法 (GPMT 法) の代替試験法として、ダイセル化学工業により開発された非放射性・マウス局所リンパ節増殖法 (LLNA-DA 法、non-RI 法) について、化学物質評価研究機構により開発された LLNA-BrdU 法 (non-RI 法) と同様に、*in vitro* 法であることから動物愛護の点に配慮した試験法であるとともに、皮膚感作性試験法として比較的弱い皮膚感作性物質も評価できること、試験に要する経費が低減でき、時間も短縮できるという有用性をもっていることが確認できた。

現在、LLNA 法は、OECD ガイドライン以外では、公的な皮膚感作性試験法として採用されていない。家庭用品に使用される化学物質の皮膚感作性の評価において、LLNA 法を皮膚感作性物質の一次スクリーニング法として活用し、LLNA 法により皮膚感作性ありと確認された化学物質について GPMT 法により皮膚感作性を最終的に確認し、交叉アレルギー性の確認を行う方法と位置づける皮膚感作性評価システムを構築することをめざしている。

皮膚感作性、特に類似構造化合物間の交叉反応性については、GPMT データをもとに定量的構造活性相関 (QSAR) による評価が一般的に実施されている。大阪市立環境科学研究所との共同研究により、抗菌剤の GPMT 及び LLNA による皮膚感作性データを入力し、定量的構造活性相関 (QSAR) モデルによる、抗菌剤を含めた化学物質の皮膚感作性の予測システムの可能性を検討した結果、実験動物を用いずにコンピューターによる構造活性相関 (QSAR) の計算により化学物質の感作性を予測できる可能性が示された。

VI 抗菌加工製品における曝露評価法：有機系抗菌剤等における、汗・唾液等を介した抗菌加工製品からの抗菌剤の溶出挙動の検討

抗菌加工製品の曝露評価法に関して、無機系抗菌剤及び有機系(天然有機系)について、汗、唾液を介した抗菌加工製品からの抗菌剤の溶出挙動を確認するために、脂溶性の有機系防虫剤(ディルドリン)の汗・唾液への溶出挙動に関する文献情報を参照しながら、汗、唾液の代替溶媒として、水、ヘキサン、JISで規定されている人工汗(酸性、塩基性)、ドイツ工業規格(DIN)で規定されている人工唾液、食品衛生法における食品擬似溶媒の20%エタノール等を用いて溶出試験を実施することとした。

文献調査の結果では、防虫加工繊維製品からの脂溶性の防虫剤の溶出量は、唾液>汗>水=人工汗(塩基性)=人工汗(酸性)の順であった。すなわち、唾液が汗よりも溶出力が大きいこと、また人工汗(酸性、塩基性)、水ではほとんど溶出力に差がなく、いずれも汗や唾液の代替溶媒としては不適であることが確認されていた。

出光テクノファイン(株)の研究協力のもとに、抗菌加工試作品を調製にした。すなわち、抗菌剤としては、実際にACDの原因となったことが報告されている有機系抗菌剤のテトラクロロ(メチルスルホニル)ピリジン(TCMSP)を選定した。材質としては、使用頻度が高いポリ塩化ビニル(PVC)、ポリウレタンの2種を選定した。抗菌加工方法として、PVC、ポリウレタンのベース部分に抗菌剤を練り込み、最表面をアクリル系あるいはウレタン系表面処理液で表面処理し、シート状の試作品を調製した。これらの抗菌加工プラスチック試作品からの有機系抗菌剤(TCMSP)の溶出量について検討した結果、ヘキサン>20%エタノール>水、人工唾液、人工汗(酸性)、人工汗(塩基性)の順であった。また、材質では、ポリ塩化ビニル製品>ポリウレタン製品であった。以上のように、有機系抗菌剤(TCMSP)では、汗、唾液の代替溶媒としては、ヘキサン、20%エタノールのほうが、人工唾液、人工汗(酸性)、人工汗(塩基性)よりも有用であることが確認できた。

VII 「抗菌加工製品に関する曝露評価ガイドライン」、「抗菌加工製品に関する安全確保マニュアル作成の手引き」の作成に向けた取り組みの検討

文献情報、分担研究の検討結果等を総合して、「抗菌加工製品に関する曝露評価ガイドライン」(案)の検討を進めた。

抗菌加工繊維製品・プラスチック製品からの有機系抗菌剤の溶出挙動については、①有機系化合物の溶出力については、唾液>汗>水の順であった、②有機系抗菌剤の溶出挙動については、唾液、ヘキサン>20%エタノール>水、人工汗(酸性)、人工汗(塩基性)>人工唾液の順であった、③有機系抗菌剤における溶出溶媒(汗・唾液の代替溶媒)としては、ヘキサン、20%エタノールが最適と考えられた。

無機系抗菌剤による抗菌加工繊維製品・プラスチック製品からの金属の溶出挙動については、①20%エタノール、人工汗(酸性)、人工汗(塩基性)、人工唾液、水いずれも溶出量にほとんど差がなかった、②ヘキサンへはほとんど溶出しなかった、③無機系抗菌剤における溶出溶媒としては、20%エタノール、人工汗(酸性)、人工汗(塩基性)、人工唾液、水いずれも最適と考えられた。

「抗菌加工製品に関する曝露評価ガイドライン」(案)について、以下の項目を検討することとした。

- ① 抗菌剤:種類(無機系、有機系、天然有機系)、毒性(ハザード:皮膚感作性等)、健康被害(アレルギー性接触皮膚炎等)
- ② 抗菌加工製品:用途、材質、曝露ルート(皮膚経由、呼吸器経由、経口)、曝露の程度(使用頻度、使用期間、加工法、加工濃度)
- ③ 含有量の測定:抽出法(抽出溶媒、抽出温度、振とう抽出)、クリーンアップ法、定性・定量法(HPLC法等)
- ④ 溶出量の測定(溶出試験):溶出溶媒(20%エタノール)、室温、振とう抽出、液比20倍(試料量:溶出溶媒量=1:20)

さらに、「抗菌加工製品に関する安全確保マニュアル作成の手引き」(案)について、以下の項目を検討することとした。

- ① 業界の自主基準:繊維評価技術協議会(SEKマーク)、抗菌製品技術協議会(SIAAマーク)、日本環境協会(エコマーク)
- ② 毒性試験データ(in vivo, in vitro)、健康被害事例(工場労働者、一般消費者:アレルギー性接触皮膚炎等)
- ③ 化学物質等安全データシート(MSDS)
- ④ 製品表示:成分表示、使用上の注意、連絡先(製造・販売メーカー名、電話・インターネットアドレス等)
- ⑤ 情報源:製品表示、ホームページ(メーカー、業界団体等)

今後、平成15-17年度における調査結果をもとに、抗菌剤の毒性(ハザード)評価とともに、抗菌加工製品を用いた溶出試験等により、抗菌加工製品からの抗菌剤の溶出等に伴う曝露評価について、抗菌剤別、抗菌加工製品(用途、材質)別に、さらに詳細な検討を進め、「抗菌加工製品に関する曝露評価ガイドライン」、「抗菌加工製品に関する安全確保マニュアル作成の手引き」の作成に向けた取り組みを進めていく予定である。

1 消費者でのアンケート調査等による、 化学物質等安全データシート (MSDS)・製品表示を通じた情報提供に 関する実態調査

A 研究目的

身近な抗菌加工製品によるアレルギー性接触皮膚炎 (ACD) 等の慢性的な健康被害を対象として調査研究を実施することとなった。抗菌加工製品を調査対象とし、慢性的な健康被害のうち、ACD について調査研究を実施した。

消費者でのアンケート調査により、消費者における製品表示の理解度の現状を明らかにすることをめざした。すなわち、アンケート調査において、①どのような抗菌加工製品によって、どのような健康被害を受け、どのような症状を示したことがあるか、②抗菌加工製品の製品情報、特に健康被害の発生防止のための情報として、製品表示 (成分表示、使用上の注意等)、化学物質等安全データシート (MSDS) がどこまで理解され、活用されたか、について重点的に検討を行った。

また、市販抗菌加工製品について、製品表示、抗菌剤の MSDS の実態調査を行い、健康被害の発生防止のために、製品情報の伝達手段として有効に機能しうる内容を有しているかどうかを調査し、現状と今後の課題を明らかにすることをめざした。

B 研究方法

1 抗菌加工製品における製品情報の消費者の理解度に関するアンケート調査

アンケート調査は、消費生活アドバイザー・コンサルタント協会 (「NACS」、東京)、アトピッズ・地球の子ネットワーク (「アトピッズ」、東京)、子どもの健康と環境を守る会 (「子ども」、北海道江別市) の3つのグループの会員を対象に実施された。

グループの特徴としては、「NACS」は、消費生活アドバイザー・コンサルタントの資格を有する会員から構成される消費者団体の1つである。「アトピッズ」は、アトピー患者の支援グループで、アトピーに関連するセミナー・勉強会の開催、電話相談等を実施している。「子ども」は、シックスクール症候群、化学物質過敏症を有する子ども、父母等から構成されるグループである。「NACS」は健常者グループ、「アトピッズ」及び「子ども」は化学物質に対する感受性の高いハイリスクグループとして今回の調査対象とした。

アンケート調査に際しては、アンケート調査票とともに、今回のアンケート調査の目的等を解説した趣意書を添付した。まず趣意書を読み、今回の調査研究の目的等を理解していただいたうえで、アンケートに回答していただくこととした。アンケート結果は、今回の調査研究においてのみ活用し、他の目的に流用することはないこととした。また、回答者の健康被害の履歴等の個人情報漏洩することがないように、アンケート調査は無記名で実施した (資料1)。

2 抗菌加工製品の製品表示及び MSDS

抗菌加工製品について、1995 年以降に、東京都内で購入したもの、及びメーカーより提供されたものをサンプルとし、製品表示の内容を比較・検討した。また、抗菌加工製品、抗菌剤の MSDS については、メーカーに問い合わせ入手し、有害性情報、緊急時の対処法等の記載内容を比較・検討した。

C 結果及び考察

1 抗菌加工製品における製品情報の消費者の理解度に関するアンケート調査の結果

アンケート調査の回収数/配布数 (回収

率)は、「NACS」では 335 / 500 (67.0%)、「アトピッ子」では 120 / 300 (40.0%)、「子ども」では 100 / 100 (100%)であった(資料2)。

健康被害の発生状況について、「NACS」では、被害件数 11 件、有症率 3.3%で、皮膚障害(ACD等)が 8 件と主であった。「アトピッ子」では、被害件数 8 件、有症率 6.7%で、皮膚障害(ACD等)、化学過敏症がともに 4 件であった。それに対して、「子ども」では、被害件数 36 件、有症率 36.0%と多かった。また、皮膚障害 28 件だけでなく、呼吸器障害 13 件、化学物質過敏症 15 件も発生していた。主な原因製品としては、衣類 22 件、家具・建材 8 件、台所・浴室・トイレ用品 6 件が挙げられていた。

3つのグループいずれにおいても、製品表示のうち、使用上の注意、緊急時の対処法、成分表示等について関心が高かった。また、消費者にとって、「理解しやすい(わかりやすい)」、「具体的な」内容であることが最も重要であると指摘されていた。また、「子ども」では、「抗菌加工と表示された製品は購入時に意識して購入しないようにしている」という回答が多かったにもかかわらず、健康被害における有症率が最も高かった。

一方、MSDSについては、いずれのグループにおいても、「知らない」、「見たことがない」という回答が大半であった。MSDSが消費者の目に触れることがいかに少ないかが明らかにされた。一部、MSDSを理解できたという回答は数%にすぎず、「見たことがあるが、理解できなかった」という回答は 10~20%であった。

以上のように、消費者でのアンケート調査の結果、抗菌加工製品によって健康被害を受けた場合にも、ほとんどの場合健康被害の原因はわからないままであったこと、また抗菌加工製品の表示、抗菌剤等の MSDS

が健康被害防止のための情報手段として有効に活用されてきたとはいえない現状であることが示された。製品表示の内容が、消費者が本当に必要とする情報を正確に伝達しているかどうかを見直す必要があるといえる。

2 抗菌加工製品における製品情報の伝達手段としての化学物質等安全データシート(MSDS)と製品表示の実態

「特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律」(化学物質管理促進法、PRTR法:環境汚染物質の排出量・移行量登録制度、2001年1月施行)、「改正労働安全衛生法」(2000年4月施行)、「毒物及び劇物取締法」の3つの法律において、日本で初めてMSDSについて法的な規定が設けられた。とともに、MSDSについて、ISO 11014:1994に沿った形でJIS-Z 7250:2000が制定され、MSDSが化学物質の有害性などの情報源および情報伝達の手段として、従来よりも重要な存在になってきている。

一方、抗菌加工製品の表示については、他の家庭用品に比較すれば、加工方法や加工剤の名称が具体的に記載されている製品は比較的多い。一方で、加工方法名や加工剤名が具体的に記載され、使用されている抗菌剤が何かを推定できたのは半数にも満たなかったと報告されている。なかでも、有機系抗菌剤については、健康被害の原因となる可能性が高く、より一層注意を要するものであるにもかかわらず、成分名が具体的に表示されていない場合が多かった点が今後の課題といえる。その点については、1998年に公表された旧・通産省による抗菌加工製品ガイドラインに沿って、抗菌剤の種類として大分類、中分類の名称が表示された市販製品がトイレ用品、靴下等では出回るようになってきており、今後、さらに

具体的な表示内容が記載された抗菌加工製品が増えてくるものと期待される。

D まとめ

MSDS は、メーカー間での化学物質等に関する情報提供のために作成される、専門的なものである。化学物質の安全性情報等を知るうえで貴重な情報源ではあるが、消費者は基本的には MSDS の提供対象外とされている。

今回実施した消費者アンケート調査、市販製品における製品表示、MSDS の実態調査の結果からは、抗菌加工製品では、ACD 等の慢性的な健康被害に関して、製品表示、MSDS が消費者への製品情報の伝達手段として十分に生かされていない現状が確認できた。

また、今回の消費者アンケート結果では、製品表示として、有害性情報・健康被害事例等、健康被害に関する情報をもっと具体的に記載してほしいという回答が多かった。

今後、消費者、特に抗菌加工製品の有害性情報を必要とするアレルギー患者のために、①健康被害の原因究明（原因製品と原因化学物質の関連性を明らかにすること）、②MSDS の充実（労働衛生上の健康被害の発生防止のために、抗菌剤メーカーから中間・最終製品メーカーへ、用途、曝露ルート・曝露レベルを考慮したリスク評価も含めた有害性情報等の製品情報を伝達できること）、③消費者にも具体的でわかりやすい製品表示を通じて、製品情報の伝達機能を質量ともに高めていくとともに、製品表示、業界・メーカーのホームページ等を通じて、幅広く製品情報を公開して、消費者の理解度を高めていくことが重要である。

II 抗菌剤・抗菌加工製品の使用実態： 用途別、タイプ別の解析

A 研究目的

健康被害の原因となった抗菌剤・抗菌加工製品に関して、既存のオンラインデータベース・文献等の検索、メーカーへの問い合わせ、原因製品及び市販製品の分析調査等を実施することによって、抗菌剤・抗菌加工製品等の使用実態を把握することをめざした。

B 研究方法

既存のオンラインデータベースの検索、文献等の検索、メーカーへの問い合わせ、大阪府下での店頭調査等により、抗菌剤・抗菌加工製品等の使用実態について調査した。

日用品（プラスチック製品）、繊維製品、家電製品における抗菌剤の使用実態について、文献調査、店頭調査（製品カタログ、製品表示等からの製品情報の収集）等により、1990年代、2000年代での製品情報（製品カタログ、製品表示等）を比較した。また、家電製品のうち、電気掃除機（本体フィルタ、紙パック）、エアコン（フィルタ）、空気清浄機（フィルタ）について、店頭調査により、製品カタログ・製品表示等を収集し、比較した。また、失禁ケア用品について、製品カタログ・製品表示・メーカーホームページの検索、メーカーへの問い合わせ等により、抗菌・消臭加工剤の使用実態等を調査した。さらに、天然有機系抗菌剤について、日用品（プラスチック製品）、繊維製品、家電製品、失禁ケア用品等において、どのような有効成分が使用されているか、抗菌加工製品における使用頻度がどの程度かを調査した。

「24ヶ月未満の乳幼児用品には原則として抗菌加工しないこと」とするSEKマー

クの基準に対して、どのような抗菌加工された乳幼児用品が市販されているか、どのような有効成分が使用されているかについて店頭調査した。

C 結果及び考察

1 抗菌剤・抗菌加工製品等の使用実態 (文献調査による)

1.1 抗菌加工製品における抗菌剤の使用実態の概要

日常生活の中で使用される台所用品、浴室用品、文房具、壁紙などの内装材、塗料など幅広い用途の繊維、プラスチック、金属など種々の材質の製品において、「抗菌」、「抗菌防臭」、「抗菌防カビ」などと表示された、いわゆる「抗菌加工製品」が出回っている。特に、1996年に病原性大腸菌0-157による集団食中毒が全国規模で頻発したことをきっかけに、0-157対策として、まないた、ふきん、プラスチック製食品容器などにも抗菌加工製品が多く見受けられるようになってきている。

抗菌剤は、無機系、有機系、天然有機系に大別される。無機系抗菌剤としては、銀、銅、亜鉛などの抗菌性金属をゼオライト、セラミック、シリカゲルなどの多孔性無機材料に担持させたものが主に使用されている。最近では、酸化チタンを配合した光活性型の抗菌剤が登場し注目されている。また、抗菌ステンレスが開発され、電気洗濯機の洗濯槽などの金属部分に使用されている。一方、有機系抗菌剤としては、第四アンモニウム塩化合物など、従来から薬用せっけん、病院などでの手指消毒用に殺菌剤として使用されてきたものなどが主に使用されている。また、天然有機系抗菌剤としては、ヒノキチオール、ヒバ油など、種々の植物抽出物あるいは植物成分が使用されている。

一般的に、無機系抗菌剤は水や汗にほと

んど溶出せず、ガス化して室内空気を汚染する可能性も低い。無機系抗菌剤は有機系化合物に比べて耐熱性が高いことから、合成繊維やプラスチックへ練り込み法により加工されることが多いが、最近では、樹脂に混和して表面処理（コーティング）加工されることも多い。一方、有機系、天然有機系抗菌剤は水溶性あるいは脂溶性化合物のため、水や汗に溶け出して皮膚へ移行したり、ガス化して室内空気を汚染する可能性が高い。従来、浸漬法やスプレー法で加工される場合が多かったが、最近では、マイクロカプセルや包接化合物にしたものを配合したり、樹脂に混和して表面処理（コーティング）加工したり、固定化处理（ハイブリッド化など）するなど、抗菌剤の製品からの脱離・移行を制御（徐放化）するための加工技術が開発され、加工性能を持続させるとともに、製品の安全性の向上をはかる上でも効果を発揮している。

1.2 繊維製品メーカーへのアンケート調査

1995年1月～2月において、日本化学繊維協会、日本紡績協会、国際羊毛事務局を通じて、主要な繊維製品メーカー21社、23部門の協力を得てアンケート調査を実施した。すなわち、抗菌防臭、防虫及び防ダニ加工を含めて種々の繊維機能加工を行った衣類等について、どのような化学物質が、どのくらいの濃度で繊維加工剤として使用されているかを明らかにするために行った。アンケート結果をもとに、抗菌防臭、防虫及び防ダニ加工剤について成分名、使用頻度、含有量をまとめた。

抗菌防臭加工については、無機系加工剤として銀等の抗菌金属を用いたものが主であった。一方、有機系加工剤として、水溶

性の第四級アンモニウム塩及び非溶出性の有機シリコン第四級アンモニウム塩が主要なものであった。また、天然系加工剤としては、ヒノキチオール系、キトサン系化合物が主要なものであった。その他では、脂肪族エステル、3,トリクロロカルバニリド（TCC、別名トリクロロカルバン）とともに、p-クロロ-m-キシレノール、フラボノイド、クロロヘキシジンヘキサグルコネート（ヒビテン）、プロピレングリコールが挙げられていた。

防虫加工剤については、ハロゲン化ジフェニル尿素（ミチンFF）、トルアミド系のデイト、芳香族系カルボン酸エステルのジエチルフタレート、ヒアルロン酸/キトサンが挙げられていた。

防ダニ加工剤については、芳香族系カルボン酸エステル（ジエチルフタレート等）が高頻度で使用されていた。その他では、アジピン酸エステル（アルキル基=n-ヘキシル、n-オクチル、n-デシル）、安息香酸系（ベンジルベンゾエート等）が挙げられていた。

1.3 家庭用抗菌防カビ加工商品の表示等の店頭調査

国民生活センターでは、1994年に衣類等の家庭用繊維製品、及び浴室用品、台所用品、文房具等のプラスチック製品並びに家電製品について、市販製品の店頭調査、消費者へのアンケートによる使用実態調査等を行い、データバンク「家庭用抗菌防カビ加工商品」（1995年3月）として報告している。

加工表示について、抗菌加工剤名が商品包装、パンフレット、カタログ等に表示されていた割合は衣類では55%（86/156）、家

庭用繊維製品では 46% (58/125)、浴室用品では 19% (45/238)、台所用品では 15% (27/185)、文房具では 33% (7/21) であった。なお、SEK マークが表示されていた割合は、衣類では 57% (89/156)、家庭用繊維製品では 37% (46/125) であった。

加工剤、加工法について、有機系抗菌剤の場合には耐熱性が 200℃ほどのため、加工法としては従来浸漬法が圧倒的に多かったという。しかし、最近では、熱安定性のよい無機系抗菌剤の練り込みタイプが増え、練り込み法のほうが浸漬法よりも、抗菌剤が溶出しにくく、安全性が高いといわれている。また、マイクロカプセル化したり、樹脂に混和してコーティング加工したり、固定化処理する等の安全化のための技術開発が進められてきている。

加工剤について、製品の表示やパンフレット等の内容を調査、解析した結果、衣類等では、①無機系加工剤：銀、亜鉛、銅等の抗菌性金属をゼオライトやセラミックス等に保持させたもので、汗等によってほとんど溶出せず、ガス化しないためにヒトに対する安全性は比較的高い、②第四級アンモニウム塩：従来から薬用せっけん、病院等での手指消毒用殺菌剤として使用されてきたが、水溶性で溶出しやすいタイプで、皮膚刺激性やアレルギー性が懸念される化合物が使用されている、③有機シリコン系第四級アンモニウム塩：繊維への固着性が強く、溶出しないために安全性が高い、④天然系加工剤：ヒノキチオール、キトサン等が主に使用されている、こと等が明らかにされている。

1.4 抗菌防臭加工剤に関する安全性評価のための調査研究

1990 年より、大阪府下 4 研（大阪府立公

衆衛生研究所、大阪市立環境科学研究所、堺市衛生研究所、東大阪市）及び国立衛生試験所（現・国立医薬品食品衛生研究所）が共同して、家庭用繊維製品等に使用される抗菌防臭加工剤について、①店頭調査による市場調査、②加工剤の分析法の確立及び市販製品の分析調査、③店頭調査、分析調査により得られた製品情報、化学物質情報等のデータベース化、④抗菌加工製品における抗菌性評価法の検討、等の調査研究を継続して行ってきた。

すなわち、大阪府立公衆衛生研究所 (1993~1996 年)、大阪市立環境科学研究所 (1995~1996 年) では、抗菌性評価法として着用状態に近い条件下で抗菌力を定量評価できる寒天平板・改良法を確立するとともに、ソックス等の繊維製品、及び台所用、浴室用のプラスチック製品等の抗菌加工製品について抗菌性評価を実施し、全国衛生化学技術協議会において報告してきた。

1.5 抗菌加工製品の分析調査

1.5.1 繊維製品（有機系抗菌加工剤）

東京都立衛生研究所（現・東京都健康安全研究センター、1984 年）、北海道立衛生研究所 (1985 年)、仙台市衛生研究所 (1987 年) による分析調査では、ジフェニルエーテル系化合物の 2,4,4'-トリクロロ-2'-ヒドロキシジフェニルエーテル（イルガサン DP-300、トリクロサン）、ベンズイミダゾール系化合物のチアベンダゾール (TBZ)、有機シリコン系四級アンモニウム系化合物の 3-(トリメトキシシリル) プロピルジメチルオクタデシルアンモニウムクロリド (DC-5700) が下着、ソックス、靴中敷等にかかなりの頻度で使用されていたことが確認された。

北海道立衛生研究所によって、イルガサ

ン DP-300 は、塩素漂白によって塩素化が進み、燃焼により塩素化ダイオキシンを生成することから、プレダイオキシンとして注意すべき化合物であることが明らかにされた。それを受けて、1988 年以降イルガサン DP-300 を家庭用繊維製品に使用することが中止されている。

TBZ については、催奇形性が報告されており、食品添加物として輸入オレンジやバナナの防カビ剤に限定して認可されている。東京都立衛生研究所(1996 年)の調査では、TBZ が寝具(ふとんカバー)とともに、ボディ用のタオル、ブラシ、スポンジ、バスカーテンから検出された。

DC-5700 は、水溶性の四級アンモニウム化合物が汗等に溶出しやすい点を改善するために、シリコン基を導入することで繊維に親和性を持たせた非溶出性加工剤で、1960 年代より使用されている。

また、東京都立衛生研究所(1987 年)の調査により、靴下(綿)から塩酸 n-ドデシルグアニジン(バイオチェック 60)が確認された。この化合物については、パッチテスト陽性例が一時相次いで報告されたことがあったが、その後陽性例は報告されていない。

乳幼児用品においては、ホルムアルデヒドの規制後、いかなる化学物質による加工も一切行わないことが自主基準として掲げられている。SEK においても、乳幼児用品を抗菌防臭加工対象から除外している。ところが、1991 年にグリシン系抗菌加工剤のアルキルジアミノエチルグリシン塩酸塩(テゴ-51)が乳児用紙オムツ(エリエールフレンド、大王製紙)に使用され、パッケージに「抗菌加工」の表示が行われていた。厚生省を通じて業界へテゴ-51 の使用

中止を要請するとともに、大阪市立環境科学研究所(1992 年)により、テゴ-51 について分析法の検討が行われた。なお、1992 年 9 月、著者らが東京都内で店頭調査したところ、当該製品のパッケージから「抗菌加工」の表示が消えたことを確認した。

大阪府立公衆衛生研究所(1996 年)によると、天然系抗菌加工剤のヒノキチオールについては、光に対して不安定であり、強いキレート能を有するために金属に結合してしまうため、 $\mu\text{g/g}$ オーダーのヒノキチオールを分析できるだけの感度と再現性を有した分析法は確立していなかったという。また、業界からの情報では、加工剤名としてヒノキチオールと表示された繊維製品のほとんどがヒバ油で加工されたものであるという。そこで、繊維製品中のヒノキチオール及びヒバ油について高速液体クロマトグラフィーによる分析法を確立し、それらによる抗菌加工製品を分析した結果、いずれの加工製品からもヒノキチオールは検出されなかったことを確認している。したがって、ヒノキチオールに関しては、市販製品の表示内容、抗菌効果において再検討することが必要であるとしている。

1.5.2 繊維製品(無機系抗菌加工剤)

大阪府立公衆衛生研究所(1992 年)による分析調査では、繊維製品中の金属系抗菌防臭加工剤について蛍光 X 線分析法により調査したところ、抗菌性金属のうち銅が 10 点、亜鉛が 5 点から確認されたのに対して、銀は 2 点から確認された。

1.5.3 繊維製品(防虫、防ダニ加工剤)

アトピーの主要な原因としてダニやカビが社会的に注目され、抗菌加工とともに、

防虫、防ダニ加工等が施された寝具類やカーペット等が出回るようになってきている。

国民生活センターでは、市販の寝具類における防虫、防ダニ加工剤について、製品の表示、製品に添付されているタグ等の内容を調査するとともに、抗菌効果についての試験を行った。その結果、どのような化学物質が加工剤として使用されているかは、製品に加工剤の具体的な成分表示がなく、ほとんどわからなかったという。

また、防ダニ、防虫加工がどのような用途の製品に、どのくらいの頻度で施されているかを市販製品の分析調査により明らかにした例は数少ない。

すなわち、大阪府立公衆衛生研究所(1996年)により、フタルイミド系防ダニ加工剤のN-(フルオロジクロロメチルチオ)フタルイミドがふとん中綿及び枕カバーから確認された。この場合、枕の中綿中のフタルイミド系防ダニ加工剤が枕カバーまで移行したものと考えられた。

また、横浜市立大学(2002年)において、ACDの原因となった無圧ふとんの綿製側地に防ダニ剤としてジブチルセバケートが使用されていたことが確認された。

東京都立衛生研究所(1988, 1989年)により、カーペットの防虫加工剤として、有機リン系のダイアジノン、フェニトロチオンの他に、N,N-ジエチル-m-トルアミド(ディート)、2,3,3',3',3',3'-オクタクロロジプロピルエーテル(S-421)が確認された。

また、東京都立衛生研究所(1989, 1990年)により、繊維製品用防虫剤として、防虫シートから有機リン系化合物のフェニトロチオン及びダイアジノンが、防虫紙及び防虫カバーからピレスロイド系のエンペンス

リンとともにディート、S-421が確認された。

1.5.4 電気掃除機用紙パックフィルター等(抗菌加工剤、防虫加工剤)

国立衛生試験所(1988年)により東京都内で店頭調査したところでは、防虫シート及びカーペットでは防虫加工剤としてピレスロイド系のペルメスリンとともにディート、ダイアジノン、S-421が確認された。電気掃除機用紙パックフィルターでは抗菌加工剤として α -プロモシナムアルデヒド(BCA)、ジフェニルエーテル系、置換フェノール系、ベンズイミダゾール系、塩化ベンザルコニウム、防虫加工剤としてフェニトロチオン、ダイアジノンが包装の表示に記載されていた。

北海道立衛生研究所(1989年)、東京都立衛生研究所(1989年)による分析調査では、抗菌加工剤としてBCA、ジフェニルエーテル系のイルガサンDP-300、置換フェノール系の3-メチル-4-イソプロピルフェノール、防虫加工剤としてフェニトロチオン、ダイアジノンが確認された。

紙パック中から検出された化合物のうち、BCAは強い変異原性物質、イルガサンDP-300はプレダイオキシン物質として注目された化合物であり、またフェニトロチオン、ダイアジノンはいずれも農薬として広く使用されている化合物である。したがって、これらの化合物を家庭用品に使用することは不相当であると考えられる。

国立衛生試験所(1992年)により、掃除機用紙パック7点について再調査したところ、抗菌加工剤としてジルクピリチオン、ピグアナイド系、TBZ、ベンズイミダゾール系、置換フェノール系、防虫加工剤としてS-42

1、ペルメトリン、ピレスロイド系が包装に成分表示されていた。一方、分析調査では、抗菌加工剤としてピグアナイド系のクロルヘキシジンが1点、TBZが3点、ベンズイミダゾール系のベンズイミダゾリルカルバミン酸メチルが、防虫加工剤としてピレスロイド系のペルメスリンが確認された。1988年の調査時に検出されたBCA、イルガサンDP-300、フェニトロチオン、ダイアジンは検出されなかった。

さらに、国立衛生試験所(1996年)による店頭調査では、抗菌加工剤としてジंकピリチオン、ベンズイミダゾール系、TBZ、植物抽出フラボノイド、オキシトリカルバミン酸亜鉛、セラミック系が、防虫加工剤としてS-421、ピレスロイド系、ペルメトリンが包装に表示されていた。一方、特徴的だったのは、①かって二重袋だった紙パックが三重袋になったものが新登場していた、②従来のものよりもフィルター数を増やした「マルチフィルター方式」を採用した機種が新しく登場していた、③抗菌加工剤や防虫加工剤を全く使用していないものがカタログだけでなく、店頭にも展示されるようになっていたことである。すなわち、フィルター系等のハード面での改善等、化学物質に頼らない安全対策が採用されるようになったことは化学物質による健康被害を防止するうえで望ましい。

また、大阪府立公衆衛生研究所(1996年)により、S-421について分析調査したところ、電気掃除機用紙パックフィルターから高頻度でS-421が確認された。一方、空気清浄器用フィルターからは全くS-421は確認されなかった。

1.5.5 家庭用プラスチック製品(抗菌加工剤)

工剤)

東京都立衛生研究所(1996年)により、ボディタオル、ボディブラシ、ボディスポンジ、バスカーテンいずれからもTBZが確認された。また、抗菌歯ブラシについてブラシ部分から銀、亜鉛、柄部分から銀、亜鉛、銅が確認された。

1.5.6 その他の家庭用品(抗菌加工剤)

東京都立衛生研究所(1985,1987年)により、ぬれティッシュ、清浄綿から第四級アンモニウム系化合物の塩化ベンザルコニウム、クロルヘキシジン、エタノール及びメタノールが確認された。

国立衛生試験所(1989年)により、BCAが防カビクロス、湿気取り剤中の防カビマット、フィルム用防カビ剤に高濃度で配合されており、防虫剤、運動靴用洗剤にも低濃度ながら配合されていることが確認された。

大阪府立公衆衛生研究所(1996年)により、水性塗料4点及び油性塗料2点のうち、油性塗料1点からフタルイミド系抗菌剤のN-ジメチル-N'-(フルオロジクロロメチルチオ)スルファミド(商品名ジクロフルアニド)が確認された。

2 抗菌剤・抗菌加工製品の使用実態(店頭調査)

用途別、タイプ別に解析した結果、1990年代では、繊維製品では有機系抗菌剤の使用頻度が高く、無機系：有機系がほぼ同程度であったが、日用品、家電製品では無機系が主に使用されていた。2000年代では、繊維製品も含めて3つの製品群ともに、有機系から無機系あるいは天然有機系への切り替えが一層促進されていた。

店頭調査の結果、日用品(プラスチック製品)、繊維製品、失禁ケア用品では、天