

くらしと安全

「安全と公益の科学」シリーズ 1

水野 左敏

1. 衣食住と安全

私たちの日々の暮らしには、健康や安全に影響を及ぼすいろいろな環境要因が存在する。自らや家族の健康のためにも、それらの環境要因について考え、潜在的にもつ健康への有害影響を最小限にする努力が必要である。

健康や安全に影響を及ぼす生活環境要因を広く考えると、あらゆる事柄が関連している。都市基盤、上下水道に始まる居住条件、職業、教育、保健医療、社会保障、生活習慣、遺伝的素因、食物と栄養、運動と休養など、全てが関連している。しかし、ここでは私たちの衣食住に直接関係する身近な環境要因に限定して、健康に影響する安全性の問題を中心に考えてみたい。

ここで紹介する身近な衣食住の安全性の問題を表 1 にまとめて示した。

まず食品の安全性の問題がある。食品に絶対的な安全は存在しないと考えなければならない。私たちが毎日食べる食品にはいろいろな化学物質が含まれる。

表 1 身近なくらしの安全性問題

食 品	<ul style="list-style-type: none">● 食品添加物● 農薬の安全性と農作物への残留● 動物用医薬品と食肉・養殖魚介類への残留● 食中毒（腸管出血性大腸菌 O-157、サルモネラ菌、腸炎ビブリオ、カンピロバクターなど）● 食品とダイオキシン
家庭用品	<ul style="list-style-type: none">● 下着・靴下・おしめ・よだれ掛け・寝具・カーペットなど家庭用繊維製品の防虫・防菌・防かび加工剤、防炎加工剤処理● 家庭用エアゾル製品・ドライ洗剤に使用する有機溶剤トリクロロエチレン・テトラクロロエチレン
住居空間	<ul style="list-style-type: none">● 建築用材・塗料・壁紙から出るホルムアルデヒド・トルエンなどの室内空気汚染物質によるシックハウス症候群● 公共施設の風呂・循環温泉でのレジオネラ菌による日和見感染症

それは食品添加物であり、さらに農作物に残留しているかもしれない農薬、また食肉、鶏卵、牛乳や魚介類に残留する可能性のある抗菌剤など動物用医薬品である。これについては次章で詳しく述べる。

さらに有害微生物で汚染された食品を食べて起きる食中毒がある。腸管出血性大腸菌O-157による大規模な集団食中毒事件が1996年に学校給食で発生した。現在でも大腸菌O-157を原因菌とする食中毒が散発的に発生している。腸管出血性大腸菌は感染力が強く、100個程度の細菌で食中毒を起こす。発症までの潜伏期間が約7日と長く、原因食が特定しにくく、二次汚染による感染が拡大し、食中毒の規模が大きくなる傾向がある。汚染源は家畜、特にウシと考えられている。O-157による食中毒を防ぐには、屠畜場、食品加工施設、給食施設などの衛生管理の徹底が必要である。

食中毒の原因菌の95%は細菌である。最も多いのがサルモネラ菌である（集団食中毒の主原因菌で鶏卵や食肉を汚染）。以下、腸炎ビブリオ（汚染した海産魚介類のさしみ、すし、弁当などを生食）、カンピロバクター（感染源はニワトリやブタで鶏肉や飲料水を汚染）、ウエルシュ菌（動物の腸管が感染源でシチューやカレーを汚染）などである。

次に、家庭用品では、下着・靴下・手袋・おしめ・寝衣・寝具・床敷物など肌に直接触れる家庭用繊維製品の防菌・防かび・防虫・防炎剤による加工処理、また家庭用エアゾル製品に含まれる有機溶剤の問題がある。

住環境では、現在、建材・塗料・壁紙に含まれる揮発性の有機溶剤による健康被害は、シックハウス症候群や化学物質過敏症として問題になっている。

また空調設備・公共風呂・温泉・24時間風呂などで、レジオネラ菌を含むエアゾルを吸入しておきる感染症（肺炎）が時々報道される。レジオネラ感染症は乳幼児、高齢者、免疫機能が弱った人などに発症する日和見感染症である。レジオネラ菌検出調査の結果では、地域や時期により異なるが、空調冷却塔で66.7%、温泉の源泉では0%、温泉浴槽で61.9%、24時間風呂で83.9%の検出率というデータがある。

2. 食品添加物・農薬・動物用医薬品の安全評価

食品添加物、農薬、動物用医薬品などの化学物質は、ヒトへの安全性が評価された後、一定の安全管理基準の規制を受けて使用が認められている。安全性の評価はどのように行われ、どのような安全管理基準が設定されているのだろうか。

人の医薬品を含めこれら化学物質の安全評価の一般的な手順を表2に示した。安全性の評価は通常4つのステップで行われる。まず、(1)種々の実験動物を使い化学物質の有害影響を特定する。急性毒性や慢性（長期）毒性のほか、発がん性、生殖毒性（繁殖・催奇形性）、遺伝毒性（変異原性）などが試験される。さらに体内の吸収、分布、代謝、排泄、特定組織への蓄積性など、化学物質の体内動態を試験する。農薬のように野外で使用され、環境中に放出される可能性があるものは、水棲動植物への影響や環境中での土壌微生物による分解性などが試験される。次に、(2)化学物質の量とその反応として現れる有害影響（毒性）の量的な相関性を評価する（用量・反応相関）。この場合1回の投与の急性毒性ではなく、3カ月あるいは6カ月間の長期試験の毒性を指標にして評価する。長期毒性試験のもう一つの重要な目的は、実験動物に対して何らの影響を示さない最大投与量（最大無影響量あるいは最大無作用量、NOEL, No-Observed Effect Level）を求めることである。通常、一般の化学物質は、投与量とそれに

表2 化学物質の安全評価手順

1. 有害性の特定	急性・慢性（長期）毒性、発がん性、繁殖、催奇形性、アレルギー性、神経毒性、変異原性など、吸収、分布、代謝、排泄などの体内動態、また農薬の生態影響評価、環境中での分解性など
2. 用量・反応相関	実験動物への投与量と有害影響の発現量との相関性を評価し、最大無影響量（NOEL）を求める
3. 摂取（暴露）量評価	ヒトの摂取（暴露）様式（経口・吸入・経皮）、摂取（暴露）量・時間・頻度の調査（医薬品など意図的な暴露では明瞭、しかしダイオキシンなど非意図的暴露では困難）
4. 安全性判定	動物実験データからヒトへの安全性を予測する。どの程度の摂取（暴露）条件で有害影響が現れるか、またどの程度の摂取（暴露）条件なら有害影響がないか判定。さらに便益性との兼ね合い（risk-benefit balance）を含め総合的に評価する

対応した有害影響（毒性）の発現量の関係は、正規分布をとり、それを累積すると図1に示すようなシグモイド曲線が描かれる。シグモイド曲線の立ち上がり開始の量を閾値（いきち）といい、それ以下の量ではほとんど全ての試験動物で、有害影響が認められない量である。毒性試験では、NOELを求めるために投与用量を高、中、

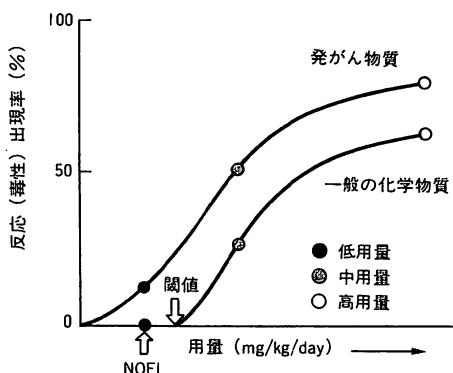


図1 化学物質の用量・反応（毒性）曲線

低と変化させ、その中で何ら影響が観察されなかった最大用量をNOELとする。NOELは、化学物質の安全管理基準を設定する際の科学的根拠となる重要な数値である。なお発がん性化学物質の場合は、用量・反応関連曲線は、一般の化学物質とは異なり閾値は無く、どんな微量でも有害作用はゼロにならないという前提で危険性が評価される（図1）。(3)ヒトへの安全性を判定するために、対象の化学物質にヒトが暴露される量（あるいは投与量）あるいは時間・頻度などを調査する。医薬品などあらかじめ決められた量を投与する場合は、暴露評価は明確である。一方、環境中に放出される化学物質の暴露評価は、環境中の濃度分析のデータが唯一であり、正確なヒトの暴露量評価は困難である。(4)安全性の判定では、上の(1)～(3)のデータおよびその他の科学的知見から総合的に判断して、ヒトへの安全性、ヒト健康へのリスク（潜在的な有害性）を判定する。どの程度の暴露条件でヒトへの有害影響が発現するか、またどの程度なら有害影響がみられないと考えられるか判定する。さらに安全性の評価の結果と、その物質がもつ便益性との兼ね合い（risk-benefit balance）を考慮して総合的に評価する。

3. 食品添加物・農薬・動物用医薬品の安全管理

食品添加物、農薬および動物用医薬品は、上述した安全評価の結果に基づいてそれぞれの安全管理基準が設定され、その使用が規制される。

1) 食品添加物

食品添加物には、例えばパンの製造で使うふくらし粉（ベーキングパウダー）や豆腐を作るときに使うにがり（塩化マグネシウム）など食品の製造加工に必要なもの、乳脂肪を均一に混ぜる乳化剤（グリセリン脂肪酸エステル）、特有の香りや色をつける香料や着色料（食用赤色2号など）、漬け物・味噌・醤油などの腐敗を抑える保存料（ソルビン酸カリウム）、肉類の色を保つ発色剤と酸化防止剤（亜硝酸ナトリウムとビタミンC）、タンパク質の冷凍変性防止剤（D-ソルビトール）、味を調える調味料（イノシン酸ナトリウムやグルタミン酸ナトリウム）、甘味料（サッカリン、アスパルテーム、甘草エキス）などがある。グレープフルーツ、オレンジ、レモンなどのかんきつ類とバナナには、ジフェニル、オルトフェニルフェノール、チアベンダゾール、イマザリルなどの防かび剤が食品添加物として許可されている。これらはハーベスト農薬と呼ばれるものであり、長期の輸送中でのかびの発生を防止する目的で果物の表面に塗布される。

食品添加物を規制する法律「**食品衛生法**」（1947年制定）は、現在、340品目を添加物として指定している。その中には合成化学物質および天然物由来の物質が含まれる。それ以外に既存添加物と呼ばれ、1995年の法律改正前まで使われていた天然原料由来の添加物489品目がある。指定添加物では、「成分規格」、「許容一日摂取量」および「使用基準」が品質管理および安全管理の基準として設定されている（表3参照）。成分規格は、添加物の化学的成分、純度、副生成物、有害重金属、ヒ素の含有限度を規定している。

重要な安全基準の1つに「**許容一日摂取量**（ADI、Acceptable Daily Intake）」がある。これは、ヒトが一生毎日食べても影響がないと考えられる一日摂取量である。通常ヒト体重1kgあたりの一日の摂取量（mg/kg/day）として表される。ADIはどのような考え方で設定されるのであろうか。動物の安全性評価試験で得られた最大無影響量NOELの基礎データをもとに、ヒトに対して安全な量として設定する。動物のデータからヒトへ外挿してヒトの安全性を予測することが毒性学の最終的な目的である。しかし、いまだ合理的な方法はないのが現状である。そのために「**安全係数**」という考え方が採用される。動物のNOELと安全係数から、ヒトが摂取しても影響がない量として「許容一日摂取量（ADI）」が決められる。具体的には、①いくつかの動物実験で最も強く現れた

有害影響と最も感受性が高かった動物種での結果から、被験物質のNOEL (mg/kg/日) を求める。②ヒトが最も感受性が高い生物種であると仮定して、種差を埋めるための安全係数10でNOELを除してその値をヒトにおけるNOELとする。③ヒトでも人種差、年齢差、性差、健康状態の差など個人差があるので、それを考慮して、さらに安全係数10でヒトのNOELを除した値、すなわち、動物実験で得られたNOELを100で除した値をADIとするのが一般的である。例えば、合成保存料ソルビン酸カリウムの長期毒性試験のNOELは、ラットで2,500mg/kg/日であり、その1/100の値である25mg/kg/日がソルビン酸カリウムのADIとして設定される。これは体重60kgのヒトに換算すると、1.5g/日に相当する。1.5g以下のソルビン酸カリウムを生涯にわたり毎日摂取しても健康には影響がないということになる。

「安全係数」には特別な科学的根拠はないが、これくらい大きな係数を割り当てれば問題は起きないだろうと考えられている。食糧農業機関（FAO）および

表 3 食品添加物・農薬・動物用医薬品の安全管理基準

食 品 添 加 物	使用基準	個々の添加物ごとに、使用対象食品、使用目的、使用量など指定
	許容一日摂取量 (ADI)	ヒトが一生涯にわたり毎日食べても影響がないと考えられる体重1 kgあたりの一日摂取量。(例：食用赤色102号 (着色料) 4 mg/kg/日)
農 薬	使用基準	個々の農薬について、使用対象農作物、使用目的、使用量・期間など指定
	許容一日摂取量 (ADI)	ヒトが一生涯にわたり毎日食べても影響がないと考えられる体重1 kgあたりの一日摂取量。農薬の種類により0.003～0.2mg/kg/日の範囲内
	残留基準	個々の農作物への農薬の許容残留量を指定（残留実測値および農作物の標準的な一日摂取量から算出した農薬一日摂取量が、当該農薬のADI以下になるように残留基準値を設定する）
	登録保留基準	土壤中での残留性、水産動植物への影響、水質汚濁など、環境に放出された農薬の安全管理基準を登録の保留基準として設定する
動物用 医 薬 品	使用基準	残留性が問題となる動物用医薬品について、使用対象動物・養殖魚、使用目的、使用法、使用量、出荷前使用禁止期間を指定
	許容一日摂取量 (ADI)	ヒトが一生涯にわたり毎日食べても影響がないと考えられる体重1 kgあたりの一日摂取量。(例：アルベンダゾール (駆虫薬) 0.05mg/kg/日、ネオマイシン (抗菌薬) 0.06mg/kg/日)
	残留基準	残留が問題となる動物用医薬品について、畜産肉・乳・鶏卵・魚介類への許容残留量を指定

世界保健機関（WHO）の専門家合同委員会（JECFA）は、毎年1回食品添加物、農薬や動物用医薬品の安全性を評価し、このような方法でADIを設定して国際基準として発表している。各国はこの国際基準を参考にして自国のADIを決めているが、日本においてもこれとほぼ同じ考え方で算定している。

次に、「使用基準」は、食品添加物の摂取量がADIを越えないように、①使用できる食品の種類、②それぞれの食品に対する使用量や使用濃度、③使用目的、④使用方法などを指定している。例えば、合成保存料ソルビン酸カリウムは、チーズ1kgに添加できる量は3.0g以下、魚肉練り製品・食肉製品には1kgあたり2.0g以下、またマーガリン・醤油・味噌・煮豆ではそれぞれ1kgあたり1g以下といった具合である。この使用基準値は、それぞれの食品に対する日本人の標準的な1日摂取量の調査結果およびソルビン酸カリウムのADIを基礎にして決められる。

厚生労働省は、日本人は食品添加物を1日どのくらいの量を摂取しているか実態調査を行っている。それによると、いろいろな食品と一緒に1日に体内に摂取する食品添加物の総量は約9.3gである。摂取する添加物の内訳は、アミノ酸の一種であるグルタミン酸ナトリウム、D-ソルビトール、グリセリンなど、本来は天然に存在する物質を化学的に合成した添加物が大部分で、まったく人工的な添加物の摂取量は全体の1割以下であるとしている。

2) 農 薬

有機合成農薬の普及は、農業機械の進歩や化学肥料の使用とともに、食糧の飛躍的な増産に大きな役割を果たした。しかし他方では難分解性の農薬においては、土壌や水を汚染し、水棲動植物や野生動物に被害を与え、さらに食物連鎖により生物濃縮された後、食品に混入してヒトがそれを食するという問題が起きる。さらに農薬の農作物への直接的な残留の問題がある。

農薬は、「**農薬取締法**」により規制され、全ての農薬は登録されることになっている。現在、農薬の安全性は、ヒトだけでなく、作物への残留基準、土壌残留基準、人畜・水産動植物への被害防止のための基準、水質汚濁基準など、環境生態系への安全性評価を行われなければならない。これらの基準は、それに適合しない農薬は登録が保留されることから、「**登録保留基準**」といわれる。

農薬の「使用基準」は、食品添加物と同様に、対象とする農作物ごとに、ど

の農薬を、何の目的で、どれだけの量（あるいは濃度）をどのような方法で、どの期間使用するか、細かく基準が設定されている。また農作物の収穫直前の一定の期間は、農薬を使わないようにする基準も決められている。農家が、この使用基準を遵守して農薬を適正に使用することは、農薬の農作物への残留など、食品の安全面から極めて重要である。

農薬の「残留基準」は、農作物への農薬の許容残留量（ppmで表す、ppmは百万分の1）を設定した安全管理基準である。原則的には新たに登録される農薬、広範に使用される農薬、市場でしばしば残留が検出される農薬などに対して決められている。2001年現在で、217品目の農薬を対象に、約130種類の農産物についてそれぞれの残留基準が設定されている。

残留基準はどのようにして設定されるのであろうか。まず対象となる農作物に対して決められた方法で農薬を使用したときの各農作物への残留量を実測する。実測値よりやや多めの数値を「仮の残留基準値」とする。次に、各農作物の日本人の一日平均摂取量（フードファクターとして算定されている値）を使い、 $[\text{仮の残留基準値}] \times [\text{農作物一日摂取量}] = [\text{農薬推定一日摂取量}]$ を算出する。この農薬推定一日摂取量をそれぞれの農作物ごとに算出する。得られた量を合計したものが、一日に体内に摂取される農薬量に相当することになる。この農薬一日摂取量が、その農薬の許容一日摂取量（ADI）の8割以下であれば、仮に決めた残留基準値を正式な残留基準値として設定する。この算定方式は、理論的最大一日摂取量方式（TMDI方式）と呼ばれるものである。その欠点（予想摂取量の試算は、多くに場合実際の摂取量より大きい値となる）を補完する新しい方式（EDI）が導入され、前者に後者の方式を付け加えた新しい残留基準値算定法が採用されつつある。

3）農薬残留調査

農林水産省は、平成14年から15年にかけて国産の野菜・果物・茶の残留農薬調査を実施した。検査した695の検体中、残留基準値をオーバーした検体数はゼロであった。また野菜・果実の一斉分析で検出された農薬の種類は、多い順に有機リン系農薬、含窒素系農薬、カーバメイト系農薬、ピレスロイド系農薬、有機塩素系農薬であった。さらに、同じ時期に輸入野菜の残留農薬調査も実施した。その結果によると、韓国産、中国産、タイ産、フィリピン産の野菜328検

体中、残留基準値をオーバーしたものは中国産1検体（生鮮スナップえんどうからシペルメトリン0.07ppm検出、基準値は0.05ppm）であった。一方、加工食品（冷凍野菜、水煮野菜、塩蔵野菜、乾燥野菜）の検査では、中国産260検体中3検体（冷凍ほうれん草と冷凍カリフラワー）で基準値を越えるクロロピリホス、メタミドホスが検出された。中国産の生野菜（にんにくの芽、さやえんどう、おおば、くわい、エンリギ、ごぼう）で基準値以下の農薬が検出された。また韓国産のジャンボピーマン21検体からも基準値以下の農薬が検出された。

また、ヒトの農薬摂取量調査（食事調査）も行われている。食品に残存する農薬の多くは、洗浄、除皮、細切、煮沸、揚げる、蒸すなどの調理の過程で減少、消失または分解する。これまでの食事調査の結果では、食事を介した農薬の推定一日摂取量はADIよりはるかに少なく、現状では食事由来の摂取量について健康上の問題はないことが明らかになっている。

4）動物用医薬品

動物用医薬品は、ウシ・ブタ等の獣畜、食鳥および魚介類に使用する医薬品であり、抗生物質、合成抗菌剤、駆虫薬、ホルモン剤、ビタミン剤、殺虫・消毒剤などがある。

動物用医薬品は、有効性、安全性、残留性などが評価されてから承認されるが、投与薬剤が動物体内から消失するための休薬期間として、牛乳5日、卵7日、ブロイラー14日、そのほかの畜肉では約1カ月を設定し、この期間内に消失しない薬剤は原則として承認されない。また、副作用が強いものや耐性菌が生じやすいものは「要指示医薬品」に指定して、獣医師の処方または指示のもとで使用される。抗生物質や合成抗菌剤の多くはこの要指示薬になっている。また残留性の高い動物用医薬品については、それらが使用できる対象畜産動物や養殖魚類を指定し、それぞれの薬剤について、使用対象動物、適応症、使用法、使用量および出荷前使用禁止期間などの「使用基準」が定められている。

食品衛生法では、食品は原則として抗生物質を含有してはならないとしている。また、食肉、食鳥・卵・魚介類は合成抗菌剤を含有してはならないとしている。これは、一般的な安全性の問題および薬剤耐性菌の出現によるヒトへの健康影響を考慮したものである。しかし基準があり、それに適合した場合には食品への残留が許されている。食肉、魚介類、鶏卵、牛乳などへの残留を介し

てヒトが摂取する可能性がある動物用医薬品26品目（抗生物質および合成抗菌剤13品目、寄生虫駆除薬11品目、ホルモン剤2品目）については残留基準値が設定されている。

残留基準設定の考え方は、基本的には農薬の場合と同じである。すなわち、動物用医薬品の最大無影響量NOELまたは無毒性量（NOAEL、No Observed Adverse Effect Level）と安全係数から、許容一日摂取量（ADI）を決める。次に、食品の摂取量（国民栄養摂取量に基づく）とコーデックス委員会（FAOおよびWHO合同国際食品規格委員会）が設定する残留基準（Codex基準）を用いて、その食品の理論的な最大一日摂取量を算定する。この算定量がADIより少ないことを確認し問題がなければ、Codex基準をその動物用医薬品の残留基準として設定する。

4. 食品とダイオキシン類

ダイオキシン類は、廃棄物の焼却により自然に生成する極めて毒性の強い化学物質である。化学的に安定で、環境中に放出されたダイオキシン類は、地上に落下した後も自然界で分解されず、土壌や水質を汚染し、底泥などに蓄積する。プランクトンに取り込まれた後食物連鎖を通じて魚介類に生物濃縮され、最終的には人体の脂肪組織に蓄積する。人体に取り込まれたダイオキシン類が半分に減るのに必要な期間（半減期）は7年である。

ダイオキシン類の健康影響に関しては、発がん性よりも、低用量の慢性毒性である胎児の発生に及ぼす影響が深刻な問題である。妊娠ラットを使ったダイオキシン投与実験で、母ラットへの影響より、胎盤経由の胎児への催奇形性、雌生殖器の異常、雄生殖器異常などの内分泌攪乱作用（環境ホルモン作用）が現れる。また妊娠サルの実験では、生まれてきた仔サルの学習行動テストの成績低下が認められ、ダイオキシン類の甲状腺ホルモン機能障害による脳神経発達への有害影響が推定されている。このようにダイオキシン類の毒性は、胎盤経由による次世代脳発達への影響が最も懸念されている。

ダイオキシン類が実際にどの程度ヒトの健康に影響を及ぼしているか科学的に

はまだ十分には解明されてはいない。2001年に行われた日本人のダイオキシン類 1日摂取量調査では、体重1kgあたり平均1.68ピコグラム（ピコグラム：1兆分の1グラム）と推計されている。大部分の1.63ピコグラムは食品からの摂取である。食品では魚介類からの摂取が80%で、肉・卵からの摂取は10%以下である。この1日摂取量は、ダイオキシン類の耐容一日摂取量（ダイオキシン類をヒトが生涯にわたって摂取したとして、健康への影響がない1日当りの摂取量）である4ピコグラム/kg/日と比較して少ない値である。また母乳中に含まれるダイオキシン類の調査も1973年以降毎年行われているが、年々減少する傾向にある。WHOは母乳栄養が乳幼児に及ぼす有益性から今後も母乳育児を推進すべきであるとしている。

ごみの焼却温度が800℃以上ではダイオキシン類の発生は少ないことから1997年以降、高温焼却のためのガス化熔融炉や、生ごみを固形化して発電燃料に利用する、循環型社会の1つの見本となる固形化燃料プラント技術が関心を呼んでいる。しかし最近固形化燃料貯蔵タンク内で水を吸った固形化燃料が大爆発するなど、安全性とその管理に問題があることが明らかになった。また私たちの暮らしそのものがダイオキシン類の発生源になっているということを認識し、ごみの排出をできるだけ減らすような生活態度への変容が求められる。

5. 家庭用品中の有害化学物質

日常の家庭用品にもいろいろな化学物質が存在する。その全てが有害なわけではない。快適で質の高い生活は、化学物質の便益性に負うところが多い。しかし小さい子どもや妊婦、化学物質に過敏な人などがあること、また日常生活の場で化学物質に暴露される期間が長いことなどを考えると、安全性に対してはより慎重な対応が必要である。

家庭用品に含有される化学物質の安全対策として、「**有害物質を含有する家庭用品の規制に関する法律**」がある。表4にこの法律に基づく有害物質やその毒性、対象となる家庭用品を示した。この表で「検出せず」とあるのは、対象家庭用品への使用が禁止されていることを示している。トリクロロエチレンおよびテトラクロロエチレンは繊維製品のドライクリーニングや金属、機械部品な

どの洗浄剤としても利用されてきた。環境中に排出されて地下水を汚染することが明らかになった。弱いながら動物で発がん性があることも知られている。地下水のこれ以上の汚染を防止するために、これら2物質は有害物質として排水規制の対象となっている。トリブチル錫化合物は、船底への貝類の付着を防止するための塗料や魚網防汚剤などに使われ、海洋汚染と食物連鎖による魚介類から鳥への汚染が明らかにされた。この物質は強い内分泌攪乱作用を有することも知られている。

家庭用品に含有される化学物質については、日本中毒情報センターが、情報の収集、普及啓発のためのホームページを開設している。

表 4 有害物質を含有する家庭用品の規制基準

有害物質	用 途	対象家庭用品	基 準	基準設定の考え方	毒 性
塩化ビニル	噴射剤	家庭用エアゾル製品	検出せず	塩化ビニル(モノマー)は発がん性を有する	発がん性
4,6-ジクロロ-7-(2,4,5-トリクロロフェノキシ)-2-トリフルオルメチルベンズイミダゾール	防 虫加工剤	おしめカバー、下着、寝衣、手袋、靴下、帽子、寝具及び床敷物、家庭用毛糸	30ppm以下 (試料1gあたり30 μ g以下)	経皮・経口急性毒性が極めて強く、肝臓障害や生殖障害の毒性を有す	経皮・経口急性毒性、肝臓障害、生殖器障害
テトラクロロエチレン	溶 剤	家庭用エアゾル製品 家庭用の洗浄剤	0.1%以下	継続的に人体に吸収されたとき、体内に蓄積し、肝障害、腎障害、中枢神経障害を起こす恐れがある	肝障害、腎障害 中枢神経障害
トリクロロエチレン	溶 剤	家庭用エアゾル製品 家庭用の洗浄剤	0.1%以下	継続的に人体に吸収されたとき、中枢神経障害、肝障害、腎障害、皮膚障害を起こす恐れがある	肝障害、腎障害 中枢神経障害、皮膚障害
トリス(1-アジリジニル)ホスフィンオキシド	防 炎加工剤	繊維製品のうち寝衣、寝具、カーテン及び床敷物	検出せず	経皮・経口毒性が強く、また造血機能障害等の毒性がある	経皮・経口急性毒性、造血器障害、生殖器障害
トリス(2,3-ジブロムプロピル)ホスフェイト	防 炎加工剤	繊維製品のうち寝衣、寝具、カーテンおよび床敷物	検出せず	発がん性を有し、また経皮的にも吸収され易い	発がん性
トリフェニル錫化合物	防菌・防かび剤	おしめ、おしめカバー、よだれ掛け、下着、衛生バンド、衛生パンツ、手袋及び靴下、家庭用接着剤、家庭用塗料、家庭用ワックス、靴墨及び靴クリーム	検出せず	劇物であり皮膚刺激性を有し、また経皮的に吸収され易い	皮膚刺激性、経皮・経口急性毒性
トリブチル錫化合物	防菌・防かび剤	おしめ、おしめカバーよだれ掛け、下着、衛生バンド、衛生パンツ、手袋及び靴下、家庭用接着剤、家庭用塗料、家庭用ワックス、靴墨及び靴クリーム	検出せず	劇物であり皮膚刺激性を有し、また経皮的に吸収され易い	皮膚刺激性、経皮・経口急性毒性
ビス(2,3-ジブロムプロピル)ホスフェイト化合物	防 炎加工剤	繊維製品のうち、寝衣、寝具、カーテン及び床敷物	検出せず	発がん性を有し、また経皮的に吸収される	発がん性

有害物質	用 途	対象家庭用品	基 準	基準設定の考え方	毒 性
ヘキサクロルエ ボキシオクタヒ ドロエンドエキ ソジメタノナフ タリン（別名 ディルドリン）	防 虫 加工剤	おしめカバー、下 着、寝衣、手袋、 靴下、中衣、外衣、 帽子、寝具および 床敷物家庭用毛糸	30ppm以下	経皮的に吸収されて 体内に蓄積する可能 性がある	肝機能障害 中枢神経障害
ホルムアルデヒド	樹 脂 加工材	①おしめ、おしめ カバーよだれ掛け、 下着、寝衣、手袋、 靴下、中衣、外衣、 帽子、寝具であっ て生後24カ月以 下の乳児のもの ②下着、寝衣、手 袋、靴下及び足袋、 かつら、つけまつ げ、つけひげまた は靴下止めに使わ れる接着剤	①について は検出せず ②75ppm以 下	抗原性が強くアレル ギー感作を起こしや すい。特に乳幼児は 皮膚が敏感である	粘膜刺激、皮膚 アレルギー
メタノール	溶 剤	家庭用エアゾル製品	5 W/W% 以下	劇物であり、視神経 障害等の毒性を有し、 特にエアゾル製品と して使用されるとき、 経気道吸収されやす い	視神経障害
有機水銀化合物	防菌・ 防かび剤	おしめ、おしめカ バーよだれ掛け、 下着、衛生バンド、 衛生パンツ、手袋 及び靴下、家庭用 接着剤、家庭用塗 料、家庭用ワック ス、靴墨及び靴ク リーム	検出せず	経皮的にも吸収され、 体内に蓄積する可能 性がある	中枢神経毒、皮 膚障害

6. 室内空気汚染化学物質

近年、化学物質による室内空気汚染が原因で、体調不良が生じるシックハウス症候群や化学物質過敏症が問題になっている。その症状は、①目・鼻・喉に刺激を感じる、②唇など粘膜が乾燥する、③皮膚の赤斑、じんま疹、湿疹、④疲労しやすい、⑤頭痛、⑥息が詰まる感じや気道がざいざいする、⑦めまい、吐き気、嘔吐を繰り返す、⑧非特異的な過敏症になる、などがあげられる。これは住宅の高気密・高断熱化に伴い換気量が少なくなり、建材、塗料および壁紙等の接着剤から揮発性の有機化合物が拡散して、これが健康被害を与えてい

表5 室内空気中の化学物質濃度指針値（厚生労働省）

化 合 物 名	指 針 値	
	mg/m ³	ppm
ホルムアルデヒド	0.10	0.08
トルエン	0.26	0.07
キシレン	0.87	0.20
パラジクロロベンゼン	0.24	0.04
エチルベンゼン	3.80	0.88
スチレン	0.22	0.05
クロルピリホス	0.001（小児0.0001）	0.07ppb（0.007ppb）
フタル酸ジブチル	0.22	0.02
テトラデカン	0.33	0.04
フタル酸ジエチルヘキシル	0.12	0.0076
ダイアジノン	0.00029	0.02ppb
アセトアルデヒド	0.048	0.03
フェノブカルブ	0.033	0.0038
総揮発性有機化合物	0.40	

と考えられる。代表的な空気汚染物質は、ホルムアルデヒドがあげられる。ホルムアルデヒドは、無色で刺激臭があり常温では気体である。殺菌作用があり従来から温室や土壌のくん蒸剤として利用されるほか、標本保存、消毒用、防腐剤として使われてきたもので、特に合板・パーティクルボードなどの建材の尿素－ホルムアルデヒド系接着剤として多用されている。また壁紙用接着剤の防腐剤としても利用されている。動物（ラット）では発がん性が認められている。さらに揮発性有機化合物（VOC）と呼ばれる化学物質が室内空気汚染物質にあげられる。VOCは、有機溶剤（トルエン、キシレン、ヘプタンなど）、殺虫・防蟻剤（ケロシン、クロルピリホス、ダイアジノンなど）、防菌・防かび・防ダニ・防虫剤（パラジクロロベンゼン）、消臭・芳香剤、接着剤、難燃剤、可塑剤（フタル酸ジブチル）などに含まれる（ ）内に示したような化学物質である。厚生労働省が発表している室内空気汚染化学物質の濃度指針値を表5に示した。

7. む す び

私たちの健康の保持増進にとって生活環境は極めて重要である。健康に影響を及ぼす環境要因の安全性については、厚生労働省はじめ国および自治体の行

政の役割が一義的に重要であるが、同時に安全性に関する情報が公開されて、生活者、市民が身近な暮らしの環境要因について科学的な理解と知識を向上させ、情報を共有することが重要である。安心して健やかに暮らせる生活環境の実現は、社会のさまざまな立場の人々、専門家、行政、市民、企業など、社会を構成する全ての人々が協力し、一緒になってすすめなければならない。

参考図書等

1. 水野左敏、医薬品の安全評価科学とその国際化および公益性、公益学研究、2巻、1号（2002年）
2. 近藤喜代太郎、公衆衛生 ― 健康をまもる社会のしくみ ―、放送大学教育振興会（2001年）
3. 真野喜洋編、スタンダード公衆衛生学、文光堂（2002年）
4. 三浦敏明、扇谷 悟、暮らしと環境 ― 食の安全性 ―、三共出版（2000年）
5. 西島基弘、食品添加物は敵？味方？、丸善（1999年）
6. 厚生労働省ホームページ、食の安全推進プラン、2002年
7. 竹内正雄、益永茂樹ほか、ダイオキシンと環境、三共出版（2000年）
8. 環境省ホームページ、ダイオキシン類、2003年

追補

厚生労働省は、改正食品衛生法（平成15年5月公布）に基づいて、同年10月にこれまで基準が設定されていなかった647食品の農薬および動物用医薬品について、穀類、豆類、果実、種実類、茶、食肉、食鳥卵、魚介類、蜂蜜および乳などの食品中にその限度を超えて残留してはならない暫定基準（残留基準）を公表した。また食品から検出されてはならない（不検出）農薬、動物用医薬品および飼料添加物の成分である物質13品目を公表した。また残留基準の作成にあたって、国際基準であるCodex基準、農薬取締法に基づく登録保留基準、薬事法に基づく動物用医薬品承認時の定量限界値、外国（米国、カナダ、EU、オーストラリア、ニュージーランド）の基準などが参考にされた。

なお詳細資料の入手先は<http://www.mnhlw.go.jp/public/bosyuu/index.html>。