

## 化学物質と都市生活

1. はじめに
2. 人の健康をどの様に考えるのか
3. 環境中の化学物質
4. 食品中の臭素量を例に化学物質を考える
5. おわりに

安 福 慎 一\*

### 要 約

近年の我々を取り巻く生活環境は、化学物質と切り放せない関係になっている。生活に必要な用品はもちろん化学物質で出来ているものが大部分で、生命維持に自然から恩恵を受けている水や空気までが化学物質の混入に悩まされている。

そこで、化学物質と生体との関係について、その健康影響を衛生学、疫学と呼ばれる「健康・疾病予防」としての評価に代表される学問の立場から、まず「健康」について、さらに化学物質が健康に影響を与える経路についても整理した。また、具体的に食品中の臭素量を例に挙げて、化学物質が人の生活とどの様に係わり合っているのかを考察した。

### 1. はじめに

近年の我々を取り巻く生活環境は、化学物質と切り放せない関係になっている。生活に必要な用品はもちろん化学物質で出来ているものが大部分であり、生命維持に必要な水や空気までが化学物質の混入に悩まされている。さらに、都市生活者にとっては、日常食品の大部分を購買に依存している現状ではそれらへの化学物質の混入も不安材料の一つである。もはや、化学物質を避けては我々の生活環境は考えにくい状況であるといえる。

一方、科学技術の発達により自然界に存在しない化学物質までが合成されるようになった今日では、化学物質が健康に及ぼす影響について、あらゆる機会を捉えて議論がなされているのも現状で

ある。

一般に人間が恩恵を受けている自然的環境は、物理的、化学的、生物的因子に大別できるが、人間はそれぞれの因子からの影響に対し最大限に適応し、また利用して今日に至ってきた。

化学的因子である化学物質について、人は長い間それを化学物質として認識せず、自然界にある動植物、鉱物を利用したり摂取することなどにより生じる生理的異常や致命的影響は「毒」として区別してきた。しかし、科学技術の発達に伴って、動植物、鉱物などあらゆる物が化学的因子の構成物であることが明らかになり、さらに最近では、自然界に存在しないものまでが合成されるようになり、これら全てを含めた化学物質と生体との関係から健康影響を議論するようになってきたと考えられる。

\* (元)北里大学衛生学部

化学物質と生体との関係から健康影響を論議する学問には、毒性学や中毒学と呼ばれる様な「毒作用」としての評価に代表される学問や、薬理学、栄養学と呼ばれる様な「治療・栄養作用」としての評価に代表される学問、また衛生学、疫学と呼ばれる様な「健康・疾病予防」としての評価に代表される学問等がある。また、化学物質は、医薬品、農薬、食品添加物等のように法で区分された化学物質から、生産現場で使用される原料、中間生成物、廃棄物、都市生活など生活現場からの廃棄物など様々に分類されて扱われる。

以下に、化学物質と健康影響について特に衛生学の観点から論じてみた。

## 2. 人の健康をどの様に考えるのか

「健康」を考えると必ず引合いに出されるのが世界保健機構（World Health Organization・WHO）の憲章である「健康とは、完全に肉体的、精神的、及び社会的に健全な状態であり、単に疾病、虚弱的存在しないということではない」である。しかしこの内容は、きわめて概念的で理想的存在の健康を論じており、むしろ疾病（不健康）に対する健康であって、その具体的方法は述べられていない。

健康の成立条件をレベルとクラークは、疫学的三元論の立場から図1に示すような秤を用いた図

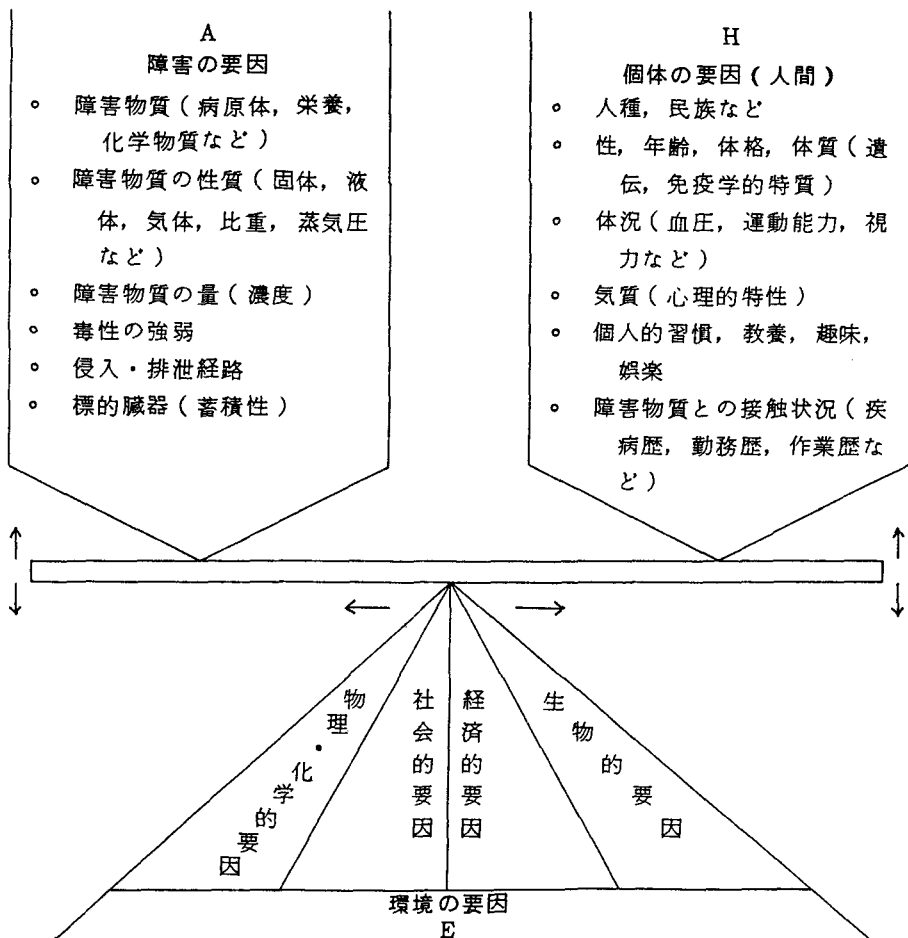


図1 健康成立のための模型図（レベルとクラークの図より作成）

式で表現している（小泉他編，1973：30）。この図は、病因と環境と主体となる人間との三者の関係をそれぞれの因子のバランスの乱れで示し、どの因子もきわめて重要であることがわかる。

また、健康と疾病（不健康）については、ハッチが図2に示すような空間で示し、健康と疾病と

の関係が相対するものではなく連続していることを示すことを明快に説明している（小泉他編，1973：31）。

これらの健康の考え方を整理して、化学物質と健康との関係を絶えず見つめていく必要がある。

### 3. 環境中の化学物質

環境中の化学物質と健康影響との関係を考える場合には、製造され、使用される化学物質そのものの健康影響についての検討はもちろん、使用中や環境中での変化や生体摂取後の変化により生成される化学物質の健康影響についても十分検討されていることが必要であることは論を待たない。

図3には、環境中の農薬循環を示した（井上編，1989：12）。近年、典型的な化学物質である農薬の使用による環境汚染が問題になっているが、環境中でたどる経路は様々で、一度使用された農薬という化学物質の健康影響への経路は複雑であることがわかる。

図4には、作業上における環境汚染物質の生体

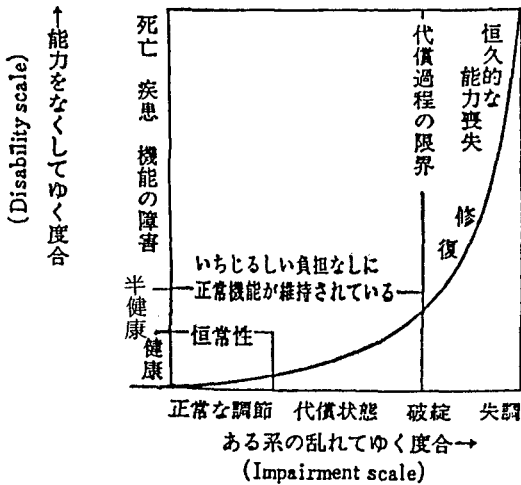


図2 健康と病気の考え方（ハッチ）

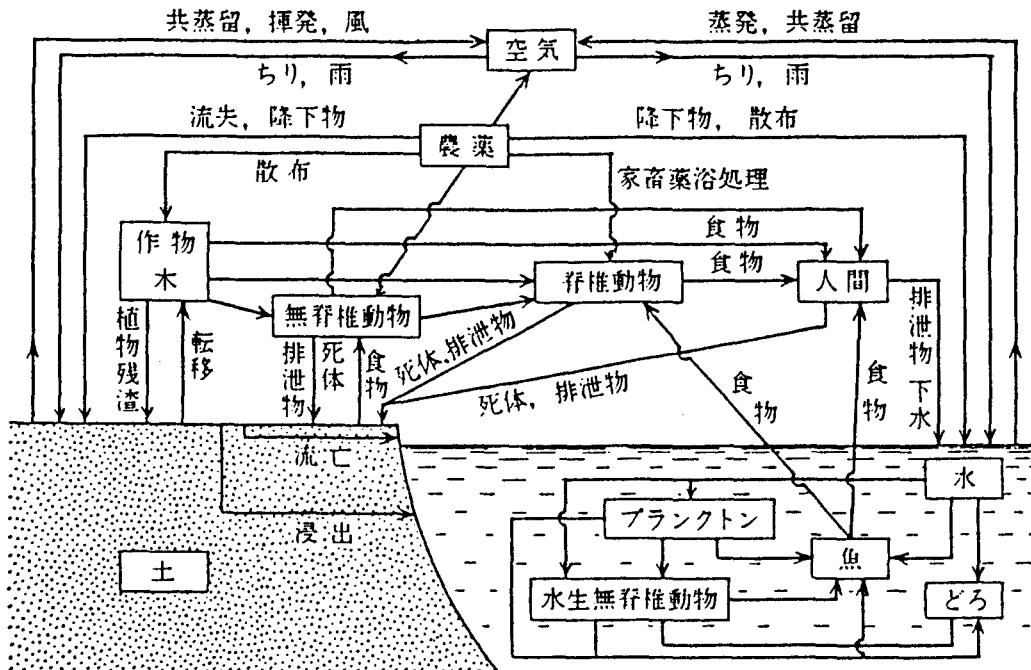
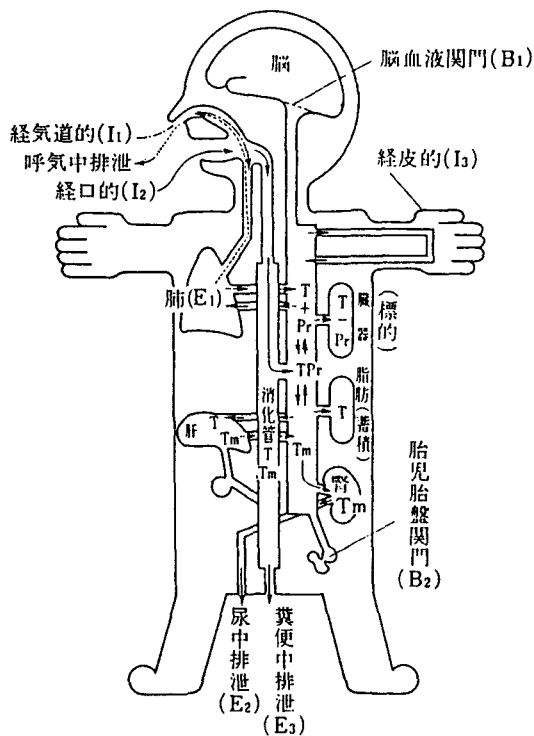


図3 環境中の農薬循環



Pr: タンパク質  
 E: 摂取 (呼気, 尿, 糞便)  
 I: 侵入 (経気道, 経口, 経皮)  
 B: 関門 (脳血液, 胎児, 胎盤, 血液)  
 T: 有害物質  
 Tm: 代謝物質

(緒方ら メジカルビュー社 和田編)

図4 作業上における環境汚染物質の正体内運命

内運命を示した (和田編, 1984: 341-358)。その侵入経路や生体内での分布また排泄経路は様々で、生体に入った化学物質の健康影響への経路はきわめて複雑であることがわかる。

今日のように化学物質を避けては我々の生活環境は考えにくい状況であるなら、環境中の化学物質とそれが人の健康に及ぼす影響との関係をどの様に解明した理解していくのかは重要な課題であると考えられる。かつて、衛生学は伝染病の予防に重要な役割を果たしてきたが、化学物質の健康影響については、さらに「予防」を越えて「予測」のできる考え方と対策、またそのための資料の蓄積を要求されていると考えられる。

#### 4. 食品中の臭素量を例に化学物質を考える

臭素は海洋水をはじめとして自然界に広く分布するハロゲン族の元素である (結田他, 1973: 69)。また、人の尿や血液からも同じハロゲン族の塩素に次いで多く検出される。

一方、近年臭化メチルが、輸入農産物のくん蒸剤や野菜や果実のビニールハウス栽培の際の殺線虫、殺菌のためのくん蒸剤として多用されていることから、その分解産物である臭素が土壌や農産物から検出され、残留臭素として問題になっている。

臭化メチルが環境並びに生体に及ぼす影響に関する研究をすすめるためには、臭化メチルそのものの毒性や使用後の分布など様々の影響や基礎的な資料を得ることがきわめて重要であるが、同時にその分解産物である臭素についても同様の検討が重要である。そのためには、自然由来、臭化メチル由来を問わず人が日常摂取している食品中の臭素量を調査し、さらには由来の違いで影響に違いがあるのかどうかについての検討も必要である。

以下に日常摂取している食品中の臭素量を調査したのでその結果について述べてみたい。

##### 食品中の臭素量の結果

臭素量の測定結果は、全て入手したときの状態、即ち水分含有のあった試料はその状態に換算して、中央値及び最大値、最小値で示した。試料は、米・野菜・果実、調味料、食肉、魚介類の4分類にしてそれぞれ表にして示した。表1には、米、野菜及び果実中の臭素量を示した。米 (精米)、野菜、果実中の臭素量の中央値をみると最も高い値を示したのは、栗で  $58.3 \mu\text{g/g}$ 、次いでメロンの  $18.2 \mu\text{g/g}$ 、ピーマン  $7.5 \mu\text{g/g}$  の順であったが、最大値ではピーマンが  $142.7 \mu\text{g/g}$ 、キュウリ  $70.6 \mu\text{g/g}$ 、栗  $62.3 \mu\text{g/g}$  等が大きく、試料数の多いピーマン、キュウリをみても個々の試料間でかなりのバラツキがみられた。輸入品の栗は2試料しかないがどちらも高い値を示した。イチゴ、リンゴ、ミカン、バナナ等の果実は何れも低い値を示

表1 米、野菜果実中の臭素量

資料名	数	中央値 ( $\mu\text{g/g}$ )	最大値, 最小値 ( $\mu\text{g/g}$ )	
米 (精米)	5	1.0	23.8	0.8
ピーマン	40	7.5	142.7	N.D
キューリ	25	4.8	70.6	0.2
イチゴ	5	N.D	0.3	N.D
リンゴ	4	N.D	0.3	N.D
ミカン	6	0.5	0.8	0.3
バナナ	2	0.6	0.8	0.4
メロン	2	18.2	32.6	3.7
栗	2	58.3	62.3	54.3
椎茸	2	0.2	0.2	0.1
えのき茸	1	0.5		
しめじ茸	1	0.4		
ほうれん草	1	5.4		
シタス	1	0.8		
キヌサヤ	1	11.3		
グリーンアスパラ	1	0.9		
カボチャ	1	1.2		
さと芋	1	N.D		
人参	1	9.2		
蓮	1	1.4		
ボンカン	1	4.8		
レモン	1	0.3		
ウォールナツ	1	9.8		
ピスタチオ	1	13.8		

注) 試料数が2以下のものは測定値をそのまま示した

した。表2には、調味料中の臭素量を示した。他の3つの分類に比べ、中央値では、食塩194.3  $\mu\text{g/g}$ 、味噌66.4  $\mu\text{g/g}$ 、醤油43.0  $\mu\text{g/g}$ 等何れもかなり高い値を示した。個々の試料をみても値は比較的そろって大きな値を示している。表3には、食肉中の臭素量を示した。牛肉、豚肉は、よく似た値を示し中央値がそれぞれ7.1  $\mu\text{g/g}$ 、7.7  $\mu\text{g/g}$ で、鶏肉は11.5  $\mu\text{g/g}$ とやや高い値を示した。しかし、鶏肉も鶏肉(レバー)、鶏肉(スナギモ)の内臓を除くと9.4  $\mu\text{g/g}$ と少しではあるが中央値は低くなる。鶏肉(スナギモ)は、34.1、38.7  $\mu\text{g/g}$ で食肉の中では特に高い値を示した。表4には、魚介類中の臭素量を示した。中央値でみると、海藻類(乾物)が最も高く270.6  $\mu\text{g/g}$ 、次いで貝類25.9  $\mu\text{g/g}$ 、魚類5.2  $\mu\text{g/g}$ の順であった。海藻

表2 調味料中の臭素量

資料名	数	中央値 ( $\mu\text{g/g}$ )	最大値, 最小値 ( $\mu\text{g/g}$ )	
味噌	9	66.4	99.9	17.8
醤油	3	43.0	79.6	35.7
ソース	2	16.7	19.5	13.9
食塩	2	194.3	226.3	162.3

表3 食肉中の臭素量

資料名	数	中央値 ( $\mu\text{g/g}$ )	最大値, 最小値 ( $\mu\text{g/g}$ )	
牛肉	5	7.1	10.2	1.0
豚肉	3	7.7	12.9	4.8
鶏肉	10	9.4	15.4	6.3
鶏肉(内臓)	4	26.5	38.7	17.0

表4 魚介類中の臭素量

資料名	数	中央値 ( $\mu\text{g/g}$ )	最大値, 最小値 ( $\mu\text{g/g}$ )	
海藻類	7	270.6	1019.5	39.1
貝類	4	25.9	31.5	9.5
魚類(白身)	9	5.2	9.1	2.7
ナマコ	1	62.1		
毛ガニ	1	14.5		

類の場合乾物として乾重量当たりの濃度であることから特に大きな値を示していた。

#### 考察

近年、米の残留臭素の暫定基準が設けられる(岸田, 1985:201)など臭素含有化合物のくん蒸剤である臭化メチルを使用することによる食品中の臭素残留が問題になっている。一方臭素は、前述したように自然界にも存在する元素である(結田他, 1973:69)ことから、我々が日常食品として扱う物の中にもある程度は含有しているものと思われる。過去にも臭素量の測定をした報告がみられるが(渡辺他, 1980:93; 上村, 1981:539)、まだ完全であるとは思われない。

表1に示した米、野菜、果実中の臭素量は、おおよそ試料が生育してきた土壌、生育過程で使用された肥料や農薬に、また輸入品にあっては検疫前のくん蒸剤等に由来するものと思われるが、

個々の試料で相当バラツキのあることが明らかになった。表2に示した調味料中の臭素量は、原材料の問題になるが、食塩中に含まれる臭素量が多いことを考えるとこれに由来するのかも知れない。表3に示した食肉中の臭素量は、比較的一定の値を示しているが、鶏肉のレバー、スナギモのように内臓に集積する傾向がみられる。表4に示した魚介類の臭素量は、表1から3で述べてきたものより、海藻類をはじめ貝類で多く、魚類に少ないことから海水中に含まれる臭素の他、海底の土壤等についても考慮する必要があるものと思われる。何れにしても、どの分類の試料中にも臭素が検出される事から臭素量と生体影響については、今後十分に検討する必要があるものと考えられる。

## 5. おわりに

以上、化学物質と都市生活、特に化学物質と健康影響について特に衛生学の観点から論じてきたが、まずその考え方には健康影響を受ける側の、「人の健康をどの様に考えるのか」、次に影響を与える側の「環境中の化学物質」について分けて考えそれらを整理した。当然不必要な化学物質については「造らない、使わない」の原則があり、従って「環境中の化学物質」も存在しないのは論を待たない。またたとえ造られ、使用されているとしても、それを製造、使用以前には人への健康影響が十分に検討されるべきであり、さらに製造、使用開始後も絶えず人への健康影響に十分な配慮が払われるべきことはいうまでもない。

食品中の臭素量の測定結果を例に化学物質を考えてみた場合にも、それぞれの食品中の臭素量は様々で、それが臭化メチルの様な臭素含有農薬など人為的なものに由来するのか、自然界に由来す

るものなのか、また両者の与える健康影響に違いはあるのか等検討されなければならない部分は大変多い。また、一方で臭素は生体内で必要不可欠な物質であるとも言われている。

人は、その時代時代に自分達が発見し、作り出し、また使用してきた化学物質を自分達で取捨選択して生きてきた。今後とも化学物質と我々の生活における考え方は変わらないと思われる。衛生学的見地からは、化学物質と生活との係わりの中で健康影響を予測するすることの重要性がいままで以上に望まれよう。

## 文献一覽

- 井上哲男(編)  
1989 「最新 農薬学」広川書店、  
緒方正名  
1988 「有機溶剤」産業医学振興財団、  
小泉 明・田中恒男(編著)  
1973 「人間と健康」体修館書店、  
上村 尚、西島基弘、永山敏廣ほか  
「農産物および加工食品中の臭素含有量」  
『食品衛生学雑誌』22巻 pp. 539-546  
岸田修一  
1985 「米の残留臭素の暫定基準について」『食品衛生研究』35巻 pp. 201-207  
結田康一、渋谷政夫  
「Br(臭素)の Soil Geochemistry (1)」  
『日本土壤肥料学会誌』44巻 pp. 69-80  
渡辺功、榎本 隆  
「食品および生体資料のハロゲン化合物に関する研究(Ⅱ)：ブロム化合物について(第2報)」『大阪府立公衆衛生研究所研究報告：食品衛生編』11巻 pp. 93-98

## Key Words (キー・ワード)

Urban life (都市生活), Chemical materials (化学物質), Health (健康), Foodstuffs (食料品), Bromide contents (臭素量)

## Chemical Materials and Urban Life

Shinichi Abuku\*

\*Kitasato University School of Hygienic Sciences

*Comprehensive Urban Studies*, No. 40, 1990, pp.117–123

In recent years, our living environment and chemical materials have become inseparable. Not only are most of our daily necessities made of chemicals, but even the air and water which by nature serve the conservation of life suffer from chemical pollution.

From the viewpoint of epidemiology and hygienics —evaluation is crucial in fields of learning concerning health and disease prevention— we have explicated the relationship between chemicals and living organisms with regard to the former's influence on health and the process by which they affect it. We have also studied the manner in which chemicals are involved in human life, citing bromide contents in foodstuffs as a concrete example.