

環境化学物質の変異原性の評価

(分担研究：先天異常のモニタリングと対策に関する研究)

木田盈四郎

要約：ヒトに於ける変異原性の危険は、変異原性の強さと生産量の二つの要素が関係すると考えられる。昨年は、食品添加物について検討し、18の品目を選出した。今回は、環境変異原物質について検討した結果を報告する。わが国の環境庁が10年がかりで作成した「環境化学物質要覧」には318の物質が収録されている。この中で、変異原性の認められるものは140(44%)であった。変異原性の評価は、催腫瘍性、催奇性、Amesテスト、染色体異常、その他の変異原性の5つについて、異常ありを2点、報告が+/-の両方あるもの1点、異常なしを0点とした。その得点に、年間生産量を加味して、酸化エチレン、N-ニトロソジチメルアミン、N-ニトロソジエチルアミン、アセトアルデヒド、ホルムアルデヒド、1,2-ジプロモエタン、エピクロロヒドリン、トリクロロエチレン、リン、酸トリス、3,4-ベンゾピレンなどが危険であることが分かった。これらの物質に対する監視を強化して、可能なものから年間生産量を減少させるよう努めることが、ヒトの生存と健康に必要であろう。

見出し語：環境化学物質、変異原性、年間生産量、総量規制

研究目的：ヒトにおける変異原作用の危険は、突然変異という形であられる。突然変異には、ゲノム突然変異、染色体突然変異、遺伝子突然変異の三種がある。突然変異は、配偶子形成時の減数分裂と体細胞分裂ではその動態が異なる。

① ゲノム突然変異

ゲノムとは、生物が生活を営むための最小の染色体の一組のことで、ヒトでは精子と卵子の23本の染色体のことであり、染色体数が46本の体細胞から減数分裂によって配偶子が出来るので、減数分裂時の相同染色体に不分離が起こると染色体の数異常となる。同じ事が体細胞分裂で起こると、染色体モザイクとなる。

② 染色体突然変異

細胞分裂時の染色体の切断、修復、乗換え、転座などを染色体突然変異と言う。その結果起こった遺伝子量の欠損または過剰がヒトの

異常と関係する。配偶子形成時には染色体の構造異常と姉妹染色体交換(SCE)が起こり、体細胞では、最近大腸ポリープから大腸癌が起こる機構として注目されている染色体の部分的欠損もこれに含まれる。

③ 遺伝子突然変異

これは、点突然変異として知られていたもので、現在はDNAの塩基配列の変化を言う。配偶子形成時には、メンデル遺伝病と多因子遺伝病が起こる。同じ事が体細胞では、細胞分裂をしているとき、つまり、血液疾患(白血病)や潰瘍が癌化する時などに起こる。また細胞DNAが特別に働いている神経細胞(家族性アルツハイマーなど)や免疫機能(アレルギー疾患など)なども関係があると考えられる。

研究方法：環境庁環境化学物質研究会編、「環境化学物質要覧」丸善株式会社、1988には、318の化学物質について、1.性状、2.製法、生産量および用途、3.代謝、毒性および事例、4.

分解・濃縮性、5.生態影響、6.分析方法、7.環境データ、8.規制、基準、9.文献が記載されている。

その内、2.から生産量と用途を、3.から催腫瘍性、催奇形性、変異原性について調べた。

ヒトに於ける変異原性の危険は、変異原性の強さとヒト個人当たりの摂取量の積で評価される。変異原の強さは、催腫瘍性、Amesテスト、染色体異常、その他の変異原性の有無の点数化によって評価した。ヒト個人当たりの摂取量は資料がないので年間生産量を使用した。

研究結果とその検討：このうち、異常があるもの140(44%)を用いて次の検討を行った。

A. 生産量について

国民一人当たり概算一日30g以上使用されているものを生産量の多いものから並べたものが表1である。

表1

	1人1日	催腫瘍	催奇形	変異原性
4,291,351t 33 エチレン	118g	-	-	+
2,260,944t 263 ベンゼン	62g	+	-	+
1,906,277t 99 1,2-ジクロロエタン	52g	+	-	-
1,570,236t 61 キリン	43g	-	±	-
1,416,810t 147 スチレン	39g	-	-	+
1,188,802t 290 キロロホルム	33g	+	-	+±

B. 先天異常の危険性について

a. 既に禁止処置がされているものは次の12である。(表2)

表2

	催腫瘍性	催奇形性	変異原性
203 ニフビジノール	薬浴剤	+	+
21 アセチル	農薬	+	+
68 クロルピリン	白蟻駆除	+	+
150 テトラヒドロ	農薬	+	+
261 ベンゾピレン	殺虫剤	+	+
104 ジクロロフェニルジクロロエタン	DDT	+	+
103 ジクロロフェニルジクロロエタン	DDT	+	+
253 ヘキサクロシクロヘキサン	農薬	+	±
170 2,4,5-トリクロロフェニル酢酸	農薬	-/+	+
257 ヘキサクロベンゼン	殺菌剤	+	-
255 ヘキサクロフェン	消毒薬	-	+
54 エンドリン	農薬	-	+

これを見ると、わが国での禁止措置の基準は催腫瘍性を重視しているようである。

b. 先天異常を起こす危険の点数化

催腫瘍性、催奇形性、Ames陽性、染色体異常、その他の変異、の5つを起こすもの(+)にそれぞれ2点を与えた。陽性の報告と陰性の報告があるもの(±)を1点とした。(表3)

先天異常の危険性の高いものを表3に示した。

表3

	催腫瘍	催奇形	Ames	染色体	その他
9点 82 2,4-ジクロロ	+	+/-	+	+	+
8点 195 N-ニトロジメチルアニリン	+		+	+	+
193 N-ニトロジメチルアニリン	+	-	+	+	+
127 1,2-ジクロロエタン	+	+	+	+	
34 エチレンジアミン	+		+	+	+
279 6-クロロフルオロベンゼン	+	+		+	+
17 アフリキシンB1	+	+	+	+	
128 1,2-ジクロロ-3-クロロベンゼン	+	-	+	+	+
6点 10 アセチル	+			+	+
168 トリクロロエチレン	+	-	-	+	+
40 エピクロロヒン	+			+	+
266 ベンゾ[a]ピレン, 3,4Bp.		-	+	+	+
314 ジン酸トリス	+		+	-	+
59 カルボキ		+	+	+	
50 塩化ベンゾ	+		-	+	+
226 フェニルアミン		+	+	+	
189 ジメチルアミン	+		+	+	
64 クリゼン	+		+	+	
264 ベンゾ[a]アントラセン	+		+	+	
80 カンフェロール	+	+	+		
41 2,3-エポキシ-1-プロパノール			+	+	+
203 ニフビジノール	+			+	+
21 アセチル	+	+			+

c. ヒトの危険性の総合評価

生産量の得点は次ぎの基準で算定した。

1トン以下	: 1点
1-9トン	: 2点
10-99トン	: 3点
100-999トン	: 4点
1,000-9,999トン	: 5点
10,000-99,999トン	: 6点
100,000-999,999トン	: 7点

ヒトの変異原性の総合評価は、変異原の報告の有無とヒト暴露量の積に比例する。

ヒトの危険性得点＝

(量得点×先天異常得点)

量得点は生産量を当てはめ、先天異常得点は、催腫瘍、催奇形、変異原の3種を評価し、ヒトの危険性の得点の多いものを表4に示した。

(*kg/d. p.) は一日一人当たりの量である。

表4

		(量得点)		(先天異常得点)		
		生産量t	催腫瘍	催奇形	変異原	
63点	82 酸化エチレン (13g/d. p.)	489,471(7)	2	1	6	
	有機合成原料、界面活性剤、顔料、くん蒸消毒					
48点	195 N-ニトロソジエチルアミン	推定(6)	2	0	6	
	食品中のアミンと亜硝酸の反応で生成					
48点	193 N-ニトロソジエチルアミン	推定(6)	2	0	6	
	食品中のアミンと亜硝酸の反応で生成					
42点	10 テトラフルオレフ (7g/d. p.)	253,993(7)	2	0	4	
	魚防腐、防霉、写真現像、燃料配合、溶剤、還元剤					
40点	290 テトラフルオレフ (33g/d. p.)	1,188,802(8)	2	0	3	
	合成樹脂原料、界面活性剤、農業、消毒、防腐剤					
40点	127 L,2-ブフロキサロン	3857kl(5)	2	2	4	
	土壌害虫くん蒸、殺線虫剤					
36点	40 エピロキチン (2g/d. p.)	73,328(6)	2	0	4	
	界面活性剤、繊維処理、溶剤、可塑剤、殺虫殺菌剤					

36点	168 トリクロロエチレン (2g/d. p.)	71,332(6)	2	0	4	
	機械、羊毛、皮革の洗剤、繊維、フライカーボン					
36点	314 9-シクロヘキシル(ジフルオロプロピル)エーテル (0.5g/d. p.)	16,690(6)	2	0	4	
	燻蒸剤					
36点	266 ベンゾ[a]ピレン(3,4Bp.)	推定(6)	0	0	6	
	大気、水、タバコ、燃料の燃焼、ガラス、オイル、アスファルト					
32点	263 ベンゾ (62g/d. p.)	2,260,944(8)	2	0	2	
	合成ゴム、洗剤、食品、農業、写真、防虫、防腐剤					
32点	34 スチレン (0.02g/d. p.)	750(4)	2	0	6	
	繊維処理、接着剤、紙、エポキシ樹脂の硬化剤					
30点	50 塩化ベンゾ (0.2g/d. p.)	8,170(6)	2	0	4	
	染料、写真、合成樹脂、香料、ガソリン添加					
30点	59 殺虫剤	3,628(6)	0	2	4	
	(0.1g/d. p.)					
28点	228 フタジエン (18g/d. p.)	656,393(7)	2	0	2	
	合成ゴムの原料					
28点	6 フロロニトリル (15g/d. p.)	546,255(7)	0	2	2	
	合成ゴム、合成樹脂、合成糊、繊維樹脂加工、塗料					
28点	231 7-ジメチルヒドロクイノン (7g/d. p.)	256,877(7)	2	1	1	
	塩化ビニール製品、シート、レザ、電線被覆材					
28点	246 テトラヒドロキノリン (6g/d. p.)	225,270(7)	2	0	2	
	合成樹脂原料、界面活性剤、溶剤、顔料、殺菌剤					
24点	147 スチレン (39g/d. p.)	1,416,810(8)	1	0	2	
	ポリスチレン、ポリエチレン、ABS樹脂、合成ゴム、イオン交換樹脂					
24点	153 トリクロロエチレン (2g/d. p.)	70,028(6)	2	0	2	
	フライカーボン、溶剤、原毛洗浄、溶剤、石鹸					

参考文献：

環境庁環境化学物質研究会編、「環境化学物質要覧」丸善株式会社、1988



検索用テキスト OCR(光学的文字認識)ソフト使用

論文の一部ですが、認識率の関係で誤字が含まれる場合があります



要約:ヒトに於ける変異原性の危険は、変異原性の強さと生産量の二つの要素が関係すると考えられる。昨年は、食品添加物について検討し、18の品目を選出した。今回は、環境変異原物質について検討した結果を報告する。わが国の環境庁が10年がかりで作成した「環境化学物質要覧」には318の物質が収録されている。この中で、変異原性の認められるものは140(44%)であった。変異原性の評価は、催腫瘍性、催奇性、Amesテスト、染色体異常、その他の変異原性の5つについて、異常ありを2点、報告が+/-の両方あるもの1点、異常なしを0点とした。その得点に、年間生産量を加味して、酸化エチレン、N-ニトロソジチメルアミン、N-ニトロソジエチルアミン、アセトアルデヒド、ホルムアルデヒド1,2-ジブromoエタン、エピクロロヒドリン、トリクロロエチレン、リン、酸トリス、3,4-ベンゾピレンなどが危険であることが分かった。これらの物質に対する監視を強化して、可能なものから年間生産量を減少させるよう努めることが、ヒトの生存と健康に必要であろう。