食品汚染物モニタリングシステム

人為的に非天然物質を自然界に導入した結果、PCB 汚染の例のように最終的にヒトの生活をも脅かすことが認識されてから、食品の汚染に人々の関心が集まっている。しかし、何を標準とすれば良いのだろうか。ヒトは、とくに日本人はまさに雑食性の動物であって、利用する食料も雑多を極め、それぞれ異なった環境の過去を持っている。モニタリングのデータの蓄積と解析はともすると普遍性がないといわれるが、計画性と継続性が備われば今後の人間生活に有益であることは間違いない。

内 山 充 Mitsuru UCHIYAMA
国立衛生試験所

食品汚染物のモニタリングは、現代の health science の integral part を占めている。それは、健康に有害な汚染物質がわれわれの体内にとり込まれる場合、90%近くが食品経由であるという事実と、現在の人体-曝露の実態を知り、さらに将来の推移を予測する最も確な方法であることと、そこから汚染物に関するすべての毒理学 (toxicology) の研究の根拠が得られ、研究成果の意義づけが行なわれるという大きな役割を果たしうるからである。

ここでは、食品汚染物モニタリングの意義、国際的動向、国内のモニタリングシステム作成の経緯、およびデータ集計結果の一端を解説する。

1. 食品衛生における毒理学の必然性

学問発展の原動力は人々の持つ疑問と希望である。研究者は、それらの疑問に答えられるように真理を探究し、原理を明らかにしようとする。また、希望に応えられるように技術を開発し、環境を改良し、物質を生産する。その結果、知識は豊かになり生活は向上した。しかし、その間に出現した諸物質は、それらの特色や効果が充分検討され、理解されてきたのに比べて、それらのために人間生活が将来脅やかされるかも知れない可能性については、徹底的には検討されずに終ってきた。それはむしろ、学問発展から見れば後向きの行為であるというそりさえ受けた。過去の食塩電解、採鉱冶金、農業、医薬、PCB、あるいは原子力利用の歴史がそれを明らかに物語

り、今後きたるべきビックサイエンスもその例外ではない。それらの結果としてもたらされた環境や食品の汚染、人間への危害については事新しくいうまでもない。

今日においては、人々は生活、文化の向上発展と並んで環境の安全性、健全性を同時に求めているといってもよい。そこに毒理学の分野が開け、障害性と安全性を見きわめるための手段として各種の物質と生体との相互作用に関する研究が一斉に行なわれるようになってきた。

2. 毒理学におけるモニタリングの意義

ところで、分析化学的方法で食品中に有害汚染物の存在が検知されたということと、その食品が有害であるということでは大きな差がある。その汚染物固有の毒性の他に、食品中の存在量と存在形態、共存食品成分、汚染食品の摂取量および生体側の脆弱性や応答力といった要因が総合されて、最終的にその食品の人体に対する影響の度合いが表わされる。安全性の評価が毒性試験の単純な裏がえしではない所以である。

これらの要因のうち、存在量、存在形態、共存成分、摂取量は、まさにモニタリングによって得られる実態値であるから、モニタリングが不充分では現状における安全性評価は不可能となる。

実験科学者は、自らの実験計画を立てる前に、関連した既存の報告の内容を充分検討して自分の実験の新規性を確認するのは当然である。しかし、その実験が分析化学、生化学、薬理学など基礎の学問的興味に止まらず、

得られた成果を環境改良に役立たせたり、危害防止対策上に利用したり、あるいは安全性評価の根拠としたい時には、あらかじめ新規性を調査しておくだけでは不十分であって、さらに現実性が加味されなければならない。したがって、前記要因の中の生体側の脆弱性や応答力に関する実験として、汚染物による組織変化や酵素阻害、あるいは代謝活性の変動や免疫活性の変化などを動物実験で求めようとするに当っては、使用する汚染物は実態に近い濃度、形態、共存状態にするか、あるいは確実にそれらを外挿しうるものを用いなければならないことになる。それゆえ、実態が把握されていないと、これらの実験計画を立てる上にも致命的支障をきたすこととなる。この意味でもモニタリングの持つ意義は大きい。

3. バックグラウンドとその意義

生命のしくみの中において、生体の一部の主要成分についての生合成や代謝の詳細が明らかにされ、エネルギー生産や感覚応答、あるいは形質発現の機構も解明されつつあるが、“健康”の尺度や“正常”な状態の分子レベルでの定義はない。

一方、われわれの周囲の環境因子の中で、危険度や障害性が完全にゼロというものはない。水や酸素をはじめとして、生体必須の微量元素などでも、量と化学形が異常であれば必ず障害性を持つ。

この2つの理由から、正常も健康も安全も尺度はすべて“比較”の上に立って行なわれている。85歳までしか生きられなければ、人類の寿命(115年)から見れば不健康であるのに、他人との比較で見れば充分健康である。

食品の安全性の評価も、多くの要因を総合的に考える必要があるとはいえ、最終的には比較の上に立って行なわれる。その時の比較すべき基準として最も信頼性の高いものは、人間が何百年の間継続して食べ続けてきた旧来の食品である。汚染物の量や質がこれら既往の食品における状態、すなわちバックグラウンド値と比較して好ましからざる傾向になれば、その汚染物固有の毒性が新たに発見された場合を除いてまずは安全という評価をする。

このような判断の基準となるバックグラウンド値は、広い地域を対象として求められなければならないし、また経年推移も明らかでなければならない。信頼しうるバックグラウンド値は、かなりの規模と計画性を持って初

めて得られるものといえる。また、これまで述べた背景に立てば、国内はもとより国際的にも、食品中の汚染物のバックグラウンドレベルをモニターすることは、食品衛生上欠くことのできない活動であるということになる。

4. 国際機関の動き

1972年、ストックホルムで開かれた国連の人間環境会議の決議に基づいて、国連環境計画(UNEP)が行なっている地球環境調査システム(GEMS)の一環として、FAO/WHO 合同の食品および飼料汚染物モニタリング計画が始められたのは、1974(昭和49)年であった。その後のこの計画の今日までの動向を図1に示したが、具体的な中味は次の通りである。

1) Phase I

まず、1974年の9月まで世界各国の食品汚染物分析の実情を調査し、その後さらに会合を重ね、国際的調査研究計画を組めるかどうか、どの国がそれに参加しうるか、技術援助の必要性はどの程度かを判断した。

図1 FAO/WHO の Food and Animal Feed Contamination Monitoring(FCM) 計画の概略

1974年夏には、この調査のためにWHOの委嘱を受けた米国FDAのDr. Jelinekがわが国を訪れ、厚生省、農林水産省、環境庁をはじめ、各試験研究機関の担当者から当時の食品汚染物に関するわが国の調査体制や調査結果などを聞き、報告書にまとめて1974年10月の第1回の検討委員会に提出している。その内容は、当時のわが国の技術と体制が国際的に見るとどの程度の水準にあったか、を知るのには非常によい資料となる。内容を要約すると、

①食品汚染物の分析のための公定法は、国立衛生試験所などでまとめられ、国の委員会の承認を得た後、厚生省から告示あるいは通知され、必要に応じて研修会などが開かれている。国内でのクロスチェックの習慣はないが、分析結果はほぼ均質(comparable)である。

②分析に関する技術水準はきわめて高く、分析件数も充分に多い。

③モニタリングは、大部分が地方衛生研究所において行なわれているが、その結果は各地方で個々に評価されている。厚生省その他で全国値が評価されているのはそれらのうちの極く一部である。

④数多くある調査データは、コンピュータ処理をまったくされていない(厚生省にはコンピュータ施設がないと書いてあるが、これは誤認である)。

⑤日常調理食品からの汚染物摂取量調査(total diet study)が組織的には行なわれていない。

この観察はかなり正確なものであって、事実その時代には、全国的に見ればかなり精力的に食品汚染物の分析がなされ、程度の高いデータが多数生みだされ、それぞれの地方において実態の解析や汚染の監視に役立っていたであろうが、国が特別に計画し委託した調査以外は分析データはそれぞれ地方衛研にそのまま保存され、全国集計はまったく行なわれていなかった。したがって、食品別、汚染物別の実態を年次毎に集計して推移を見たり、地域別に集計して比較したり、汚染のバックグラウンドを全国平均(あるいは中央)値として算出することは不可能であり、データはまったく死蔵されていたといってもよい。

また、クロスチェックの習慣のないこととtotal diet studyの欠落も確かに痛いところを指摘されている。

この報告書の指摘がその後のわが国の国内の体制を大

きく変え、後に述べるシステムを作り上げる原動力になった。

このように、当時の実情は不十分であったとはいえ、米、英、加などに次ぐ充足度を示していた(特に母乳の分析データ数は世界一であった)ので、わが国も計画の主要メンバーとしてPhase IIから参加を要請されることとなった。

2) Phase II

当初は3か年計画ではじめられたが、結局1977~1981年の5か年がPhase IIとなった。まず、計画の協力機関を各国におくこととなり、1977年にはオーストリア、カナダ、デンマーク、エジプト、西ドイツ、グアテマラ、ハンガリー、アイルランド、日本、ケニア、オランダ、ニュージーランド、ポーランド、スウェーデン、スイス、イギリス、アメリカの17か国がそれぞれ協力機関を定めた。わが国では、国立衛生試験所がこれに当たっている。その後ブラジル、コロンビア、メキシコ、ソ連も協力国として参加し、現在は21か国が協力している。この計画は、毎年定められた食品の、特定汚染物に関するデータを年次別(試料採取年)に集計し、分析件数、メディアン値、90パーセンタイル値(全データの90%がその値以下である値)をWHOに送付し、それを基にしてWHOが地球全体の趨勢をまとめようというものである。

送付データの種類は図1に概略を示した通りだが、各国から送られるデータの種類や数にはきわめてばらつきが大きく、解析の困難さは並大抵ではなからう。さらに、各国のデータの均質性にはかなりの疑問がある。そのため、1980年から分析精度確認(analytical quality assurance)のための国際クロスチェックも並行して行なわれている。これは重金属(Pb, Cd)、塩素系化合物(農薬とPCB)、およびアフラトキシンに関し、各国5つ以内の機関が参加して同一試料を分析するものである。

わが国でも国立衛試をはじめ主要な衛研がこれに参加した。結果は、当然予想されたことながら、全体ではかなりの幅のばらつきを示した。PCBの分析のできない国が多いことと、重金属のデータが不揃いなのが目立った。わが国は、1, 2の例を除きまずまずのよいデータを得ているが、重金属の部門とPCBの部門で大阪府公衆衛生研究所が世界一正確な値を出したことは誇りうるべきこととして特筆に値する。

5. 国内の食品汚染物モニタリングシステム

1969 年秋、牛乳中に高濃度の β -HCH(BHC) が存在していることが明らかにされ、さらに、1972 年に PCB の、1973 年に水銀の暫定規制値が定められたこともあり、食品汚染物の本格的分析は 1970 年代前半からわが国では急激に盛んになった。

FAO/WHO の上記の計画の有無に関係なく、これまでに積み重ねられた全国の食品衛生関係技術者の貴重な成績を総集計し、整理して保存し、さらに必要に応じて情報として活用することは、国家的見地からいって当然なすべきことである。

しかし、実際に手をつけるとなると前例のないことでもあり、予算や時間のないままなかなか具体化しない状態であった。ところが 1977 年、前記 Phase II への参加を契機として、多少遅きに失した感はあるとしても、ともかくシステム化の研究計画に一步を踏み出したわけである。

食品汚染物の分析を行なってデータを出している研究者は、もちろん日本国内に数多い。しかし、毎年同じように計画性をもって、しかも均質なデータを供給してくれるのは、地方衛生研究所を措いて他にはない。そこで、

本研究計画の大筋は、全国の衛生研究所（国立 3，都道府県 47，指定都市 9（現在は 10），政令市 11（現在は 10）の計 70 か所）において、1971 年以降に得られているバックグラウンドデータを収集、処理し、さらに今後毎年のデータをそれに加えていって食品汚染の実態、推移、相関関係を明らかにするとともに、今後の試験研究の方向や食品汚染対策を考察しうるようなデータベースの作成を目標とした。したがって、この計画にはまず衛生研究所すべての全面的協力を得ることが必要であって、一部の欠落があっても成果の意義が著しく小さくなる。

筆者は、今回の計画を実行するに当たり、地方衛生研究所全国協議会およびそれに付随する全国衛生化学技術協議会の組織を通じて主旨の徹底および調査方法の説明などを行ない、1978 年 2～3 月には全国 6 ブロックでの担当者の集りを歴訪し、計画細部の打合わせを行なった。

データの集計と処理は厚生省大臣官房統計情報部の大型コンピュータを用いることとなったが、同部情報企画課からは終始便宜を与えられ、好意ある協力を得られたのは大きな幸いであった。

1) データの記入とコード化

データの集計に用いるカードのデザインは、計画全体

食品汚染物モニタリング集計カード

調査名		コード	分析年	試料番号
(1) 試料食品名 大分類		小分類		
(2) 試料採取年 19 年		採取月 月	又は季節 1 春 2 夏 3 秋 4 冬	
(3) 試料採取点 1 1 市地(収獲地) 2 工場 3 倉庫 4 市場 5 小売市場 6 家庭 7 輸入港 8 不明 9 その他				
(4) 1 についてその地名がわかる時は地名、輸入品は輸出国名、金介類の収獲地については採取海域				
(5) 採取頻度 1 不定期 2 定期的 : 毎 11 年 日				
(6) 試料の生育地		(7) 分析部位		
(8) 試料の栽培条件、生育条件				
(9) 分析結果 分析した汚染物の種類 種類 かげ場対象の時 かげ検査 1 しない 2 した 検出—番名 検出				

汚染物名	汚染物コード	分析法	検出限界 mg/kg	分析値 mg/kg	Basic	酸価又は水分含量
1)	41 42 43 44	45 46 47 48	50 51 52 53	54 55 56 57	58 59 60 61	62 63 64 65
2)	66 67 68 69	70 71 72 73	74 75 76 77	78 79 80 81	82 83 84 85	86 87 88 89
3)	90 91 92 93	94 95 96 97	98 99 100 101	102 103 104 105	106 107 108 109	110 111 112 113
4)	114 115 116 117	118 119 120 121	122 123 124 125	126 127 128 129	130 131 132 133	134 135 136 137
5)	138 139 140 141	142 143 144 145	146 147 148 149	150 151 152 153	154 155 156 157	158 159 160 161
6)	162 163 164 165	166 167 168 169	170 171 172 173	174 175 176 177	178 179 180 181	182 183 184 185
7)	186 187 188 189	190 191 192 193	194 195 196 197	198 199 200 201	202 203 204 205	206 207 208 209
8)	210 211 212 213	214 215 216 217	218 219 220 221	222 223 224 225	226 227 228 229	230 231 232 233
9)	234 235 236 237	238 239 240 241	242 243 244 245	246 247 248 249	250 251 252 253	254 255 256 257
10)	258 259 260 261	262 263 264 265	266 267 268 269	270 271 272 273	274 275 276 277	278 279 280 281

国立衛生試験所食品部・汚染物質研究室

図 2 現在、食品汚染物モニタリングに使用している集計カード（原寸は A 4 版）

大 分 類	小分類・コード	大 分 類	小分類・コード
70-魚介 (生鮮・乾物・人製)	みりん干し 60	75-牛 肉	肉 01
	ししやも乾物 64		子 牛 肉 60
	さは・けずり筋 70		子 牛 尾 50
	そ の 他 99		肝 臓 10
71-魚介かん詰	あ じ 00	76-豚 肉	舌 40
	い ち 05		心 臓 20
	い わ し 10		腎 臓 30
	う な ぎ 15		缶 詰 80
	貝 20		コンビーフ 90
	かつ お 25		そ の 他 99
	さ け 30	77-鶏 肉	肉 01
	さ ば 35		肝 臓 10
	ま ぐ ろ 45		皮 30
	そ の 他 99		も つ 20
28-マヨネーズ	み 00	77-鶏 肉	骨 ス ー プ 40
	ト ャ 05		そ の 他 99
	マ ャ 10	34-柑橘類	肉 00
	そ の 他 15		う ね (脂身) 01
29-み そ	み そ 00		リ ン 酸 02
	淡色甘みそ 01		そ の 他 10
	辛みそ 10		い よ か ん 40
	赤色甘みそ 20		き ん か ん 05
	辛みそ 30		く ね ん ぼ 10
	調味みそ (だいみそ・豆みそ) 40		グ レ ー プ フ ル ー ン 15
30-とうふ	とう 00		さ ん ば う か ん 20
	絹 じ ょ う ふ 10		夏 み か ん 25
	木 綿 とう 20		ネ ー プ ル オ ー レ ン 30
	焼 とう 30		は っ さ く 35
	そ の 他 99		ひ め づ か 夏 み か ん 40
			ぶ ん た ん 45
31-とうふ加工品	とう 00		ぼ ん か ん 50
	あ ぶ ら ち ゃ 01		み か ん 55
	か ん も ど き 10		み か ん シ ョ ッ プ 渡 56
	生 あ げ 20		

図 3 食品試料コード表の一部

の能率と成否に大きく影響する。しかし、これまでに参考とすべき前例もなく、諸外国のものは単純すぎて参考とならなかった。また、データ提供の母体となる各機関がすでにそれぞれ独特の項目と記録法でデータの整理を行なっていることもあって、コンピュータに入力する項目、分類、数値の記入法、特に同一試料について多種の汚染物を同時に分析している場合のデータ記入法などについては、現場で最も対応しやすい形でデザインを作り上げるよう努めなければならなかった。

この目的のために、全衛生研究所から、入力可能な項目（試料採取年月日、採取時期、採取場所、分析部位、試料の生育度、分析法など）、あるいは希望する出力の例などのアンケート回答を求めたりして集計カード作成の参考とした。そして、数回におよぶワーキンググループでの協議の結果、集計用のカードは、最初筆者が原案として提出したものとは似ても似つかぬものになるほどに修正を加えられ、現場で最も記入しやすい形として図2のように完成した。

最近では、1つの分析試料について多項目同時分析を行なうことが多くなった。そのため、同一試料で10種以上の汚染物を分析した場合はこのカードを2枚以上使い、

汚 染 物 質 コー ド

1101	Ag	1223	Pb-Hg
1102	Al		R-Hg
1103	As	1224	eth/l Hg
1104	As ₂ O ₃		
1106	Au		
1107	Ba		
1108	Bi		
1109	Cd	1561	CN
1110	Ca		
1111	Ce		
1112	Co		
1113	Cr total	1570	B
1114	Cr ⁺		
1115	Cr ⁺	1572	Br total
		1573	Cl
1119	Fe	1576	F total
		1578	I ⁺
1122	Ge		
1123	Hg total	1580	ione
1124	K	1581	iridan
1125	Li		phosmet
1126	Mg		PHP
1127	Mn	2348	propaphos
1128	Mo		kayaphos
1129	Na	2349	ofunack
1130	Ni		pyridaphenthion
1131	Pb	2350	salthion
1132	Pd	2351	morphothion,ekatin M
1133	Pt		thiometon
1134	P ⁺	2352	tributyl phosphotrithionate
1135		2353	DEP
1136	estox		dipterex
	metasytostox-s		trichlorfon
1227	ESP	2354	trichlorphon
2328	ethephon		ECP
	ethrel		VC
2329	ethion		VC-13
2330	ethylmercury phosphate		
2331	fentirothion		
	MEP		
	sumthion		
2332	kayacid, fenthion	2380	parathion
	baytex	2381	Me-parathion
	lebaycid		
	MPP		

図 4 汚染物コード表の一部

上半の ID 部分 (1~40) は最初の1枚にのみ記入することとした。

このカードを全国の機関に予め送付し、既存データの記入を依頼したが、1979年以降は毎年その前年度の分析データが記入されて筆者の手もとへ送付されている。また、カード内の記入事項をコードに変換する作業は、当初筆者の研究室で数十万件を処理したが、1979年以降は一定のコード表とコード化要領に従って各機関でデータ記入と同時にこなわれている。

食品試料コード (図3) は、国民栄養調査における食品分類に基づいて大分類 (2桁) し、それをさらに小分類 (2桁) したものである。食品の名称には慣用名も多いので、重複しているものもあるかも知れない。また、加工や保存法の異なるものの分類にも手落ちがあると思われる、完全な食品分類は期し難いところである。

汚染物コード (図4) は、化合物の性質によって一応分類してあるが、食品汚染物として分析の対象となる機会のないものは採用していない。なお、現在でも新汚染物の登場に合わせて、このコード表は随時追加されつつある。

本年8月末までに筆者の手もとに送付を受けたデータ数は 626,488 件 (カード枚数にして約10万枚) であり、

その年次別内訳は、

1971 年	49,332 件	1976 年	62,761 件
1972 年	53,045 件	1977 年	65,534 件
1973 年	60,910 件	1978 年	75,059 件
1974 年	60,117 件	1979 年	77,158 件
1975 年	52,569 件	1980 年	62,789 件
		その他	7,204 件

となっている。

2) 入力と出力

コード化されたデータを磁気テープとするのは、外注によって行なった。磁気テープ上のデータのエラーをクリアするプログラムおよび fat basis と as is basis の変換計算、あるいは α , β , γ , δ -HCH の各データから total HCH の作成や修正のプログラムなどは統計情報部佐藤郁雄氏によって作られた。データのエラーチェックは随時行なわれているが、原カードについて照合検討し修正している。原カードの容積がかなりのものに達して、そろそろ保管場所の新しいところを探さねばならないという嬉しい悩みを招来している。

出力方法については、機関、年次、試料種別、汚染物別、分析法、採取場所、生育度など、カード上の項目によってデータの選び出しをした後で、それらの統計（標本

図 5 食品中の総 HCH (α , β , γ , δ 異性体の合計) 濃度の推移 (全国平均値)

数、最小値、10パーセンタイル値、メディアン値、90パーセンタイル値、最大値、平均、標準偏差など)を得たり、ヒストグラム、相関、クロス集計などを出すことができるようプログラムを準備した。現在のところ毎年 WHO へ特定のデータの統計値を送ることと、全協力機関に主要データの打出表を送付することの他に、協力機関からの要請に従い、随時全国データを作って供給している。

6. モニタリングデータの実例

1) 環境汚染物質の年次推移

食品は原料をすべて動植物など生物にあおいでいる。したがって、生育環境の汚染の影響を強くうける。食品中の汚染物質の推移はそのまま人体曝露の変遷であるといつてよい。モニタリングデータを整理して経年的変動を図示した例を図 5~7 に示したが、それぞれの時代のわれわれの生活環境の汚染状態をよく反映している。

いずれの図においても、母乳中の汚染物濃度の減少が他の食品中のものの減少率に比べて著しく遅い。食物連鎖の高次に位置する人体が最も汚染を受けるのは当然のことであろう。

PCB の魚での含有量が特に高いのは特徴的である。わが国の人体への PCB のとり込みは、ほとんど魚が担体となっているといっても過言ではない。

図 6 食品中の総 DDT (pp' -DDT, pp' -DDE, pp' -DDD, op' -DDT) 濃度の推移 (全国平均値)

図 7 食品中の PCB 濃度の推移 (全国平均値)

図中の 5 ppb のところに引いた点線は分析の検出限界を示す。母乳と魚を除けば (牛乳は fat basis の値であるから実際の牛乳中の濃度はこの約 1/30 になる), 他の食品中の有機塩素化合物はすでに、あるいはあと数年

を経ずして、検出限界以下に達することが予想される。

2) 食品中の重金属分布と化学形態

動植物は長い進化の過程で、自らの生育する環境中にある金属の有する触媒能を利用するため、それらを体内に積極的にとり込み、それに特殊なたん白構造を結合させて活性を 10^{10} 倍にも上昇させて利用している。カタラーゼの鉄、グルタチオンペルオキシダーゼのセレンなど、多くの例にその事実をみることができる。したがって、動植物中の重金属、特に水銀、アンチモン、鉛の 3 種以外の重金属は、存在したとしても必ずしも汚染物とはいえない。従来から特に含量の高いことが知られているもの、たとえば海藻のヒ素、カキの亜鉛、バイのカドミウムなどは、ある必要性をもってとり込まれているようにも見えるし、そういう場合には、摂取しても有害性を示さないのではないかとも思われる。

このような観点から、最近重金属の食品中の存在化学形態の研究が盛んになっている。重金属に関するモニタリングデータを整理し、同系統の食品に含まれる重金属の分析データを集め、最小値から最大値まで並べて、それを件数で 10 等分したとき、特定食品の分析値が、10 等分したどこに分布しているかを見ると、表のようになる。表は甲殻類・軟体類についてカドミウム含量の分

甲殻類・軟体類におけるカドミウム分析値分布 (件数の分布百分率)

食 品 名	データ数	最小値	10%値	20%値	30%値	40%値	50%値	60%値	70%値	80%値	90%値	最大値
		0	0.02	0.048	0.07	0.1	0.15	0.24	0.36	0.54	1.0	135 (ppm)
い か	135	17.8	18.5	17.0	4.4	9.6	7.4	5.2	4.4	8.1	7.4	
す め い か	37	0	13.5	13.5	5.4	2.7	2.7	13.5	10.8	10.8	27.0	
え び	70	42.9	20.0	8.6	10.0	7.1	5.7	2.9	0	0	2.9	
芝 え び	15	60.0	40.0	0	0	0	0	0	0	0	0	
か に	16	6.3	12.5	6.3	6.3	12.5	12.5	6.3	0	12.5	25.0	
毛 が に	18	0	0	0	0	22.2	16.7	11.1	0	11.1	38.9	
た こ	36	30.6	27.8	30.6	0	5.6	5.6	0	0	0	0	
な ま こ	10	40.0	30.0	30.0	0	0	0	0	0	0	0	
あ さ り	475	2.7	19.2	14.9	25.5	22.9	12.4	1.9	0.4	0	0	
あ わ び	15	0	6.7	20.0	6.7	6.7	6.7	0	6.7	20.0	26.7	
か き	284	0.7	0.4	0	2.1	2.5	10.9	29.6	32.7	18.0	3.2	
し じ み	107	0	0.9	2.8	1.9	8.4	21.5	25.2	21.5	14.0	3.7	
さ ざ え	13	7.7	7.7	0	0	0	0	0	15.4	7.7	61.5	
長 太 郎 貝	93	0	0	0	0	4.3	6.5	11.8	18.3	32.3	26.9	
ほ た て 貝	62	1.6	0	0	1.6	0	1.6	6.5	4.8	4.8	79.0	
は ま ぐ り	18	11.1	5.6	0	0	0	11.1	16.7	11.1	5.6	27.8	
ば い	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100.0	
ま か き 貝	20	0	0	0	0	5.0	5.0	0	15.0	50.0	25.0	

10%値、20%値……は、それぞれ 10 パーセンタイル値、20パーセンタイル値……を表わす。

布を示したものである。近縁の食品の間でも色々な特徴がうかがえる。すなわち、ばいが特異的に高いカドミウム含量を示すことは前にも述べたが、あさりに比べてしじみが有意に高いほうに分布している。たこ、なまこは低く、するめいかには含量が高いものが多い。このような解析から、化学形態研究の材料探しをするのも一つの方法である。

*

モニタリングデータは地域特異性があり、またその時

代に特有の値でもある。普遍性のない理論は自然科学における原理にはなりえないところから、モニタリングは従来学問的価値がそれほど認められていなかった。しかし、一旦環境科学あるいは生活科学の立場に立てば、モニタリングデータがすべての計画と解析の基礎であることは明らかである。われわれの学問研究の成果をわれわれ自身の社会に還元するためにも、あらゆる意味でのモニタリングを強化し、価値あるデータの蓄積をはかりたいと考える。

プロフィール.....

井村 伸正 (Nobumasa Imura) 昭和10年10月24日生<略歴>昭和34年東京大学薬学部薬学科卒業/39年同大学大学院博士課程(薬学専攻)修了/40年同大学助手/50年北里大学薬学部教授、現在にいたる。この間、41~43年ニューヨーク大学医学部生化学教室研究員<研究テーマと抱負>①重金属の毒性学、特に水銀毒性の発現機序に関する生化学、②水銀化合物の biotransformation、③核酸の構造と機能に関する分子生物学

上田誠之助 (Seinosuke Ueda) 大正10年11月30日生<略歴>昭和20年九州帝国大学農学部農芸化学科卒業/同大学農学部助手、助教授を経て昭和42年同大学食糧化学工学科教授<研究テーマと抱負>醸造食品が酵素仕込みでできる日を夢んでいます<趣味>一人旅

内山 充 (Mitsuru Uchiyama) 昭和5年3月1日生<略歴>昭和28年東京大学医学部薬学科卒業/34年東北大学医学部薬学科助教授/43年同大学薬学部教授(衛生化学)/49年国立衛生試験所食品部長、現在にいたる<研究テーマと抱負>現在は食品中の有害物の化学毒理学と並んで食品あるいは生体成分の変質の分析とその意義づけ、あるいは食品中の特殊成分の有効性などに興味をもっている

遠藤 章 (Akira Endo) 昭和8年11月14日生<略歴>昭和32年東北大学農学部農芸化学科卒業/同年三共株式会社入社。主任研究員、研究室長を経て、54年東京農工大学農学部助教授、現在に

いたる。41年農芸化学賞、41~43年米国アインシュタイン医科大学留学、53年から *Biochim. Biophys. Acta* のレフェリー<研究テーマと抱負>生理活性物質、特に薬理作用をもった微生物代謝産物を探し出し、医薬関連製品として開発することを研究テーマとする。現在動脈硬化(コレステロール低下剤)、糖尿病(血糖低下剤)、虫歯等に関連したものを主に手がけている。探し方さえの得ておれば微生物からどんな生理活性物質も発見できるものと信じて研究している<趣味>家庭菜園(畑50坪を耕作中)、山歩き、美味しいご馳走を食べながらお酒を飲むこと

奥田 智子 (Tomoko Okuda) 昭和7年6月23日生<略歴>昭和30年お茶の水女子大学理学部化学科卒業/同年石炭総合研究所/37年東洋大学工学部助手/42年国立がんセンター研究所/50年東北大学抗酸菌病研究所助教授、現在にいたる<研究テーマと抱負>補体活性化と抗腫瘍性、補体の比較免疫<趣味>山歩き(山草を賞でつつ)

鈴木たね子 (Taneko Suzuki) 昭和元年11月12日生<略歴>昭和23年東邦大学薬学部薬学科卒業/35年九州大学農学博士/水産庁西海区水産研究所を経て、現在東海区水産研究所蛋白質化学研究室長<研究テーマと抱負>魚介肉タンパクの変性による物性の変化。マリンビーフを洋上で加工できる工船の開発に向けて組織をアレンジしている<趣味>ネコの飼育(特にノラネコ)、宝生流能楽

高橋 章 (Akira Takahashi) 昭和24年11月9日生<略歴>昭和48年東京薬科大学製薬学科卒業/同年東京都精神医学研究所神経化学勤務<研究テーマと抱負>シナプスにおける物質代謝、coated vesicle の生理的機能について。神経系と物質代謝の関連に興味がある<趣味>山歩き、レコード鑑賞

高橋 克忠 (Katsutada Takahashi) 昭和13年3月4日生<略歴>昭和36年大阪府立大学農学部農芸化学科卒業/41年同大学大学院博士課程修了/同年米国農務省海外援助資金研究員/44年大阪府立大学農学部勤務、現在にいたる<研究テーマと抱負>よき師、よき先輩、よき同僚にめぐまれ、生体反応系の熱測定をずっと続けてきました。53~55年ブリパロフ DSC の技術を習得するため米国エール大学に参りましたが、それをもとに、とびきり精度の高い熱容量差測定装置をつくるのが、現在の切実な課題です<趣味>テニス。ただしこの7月エールでライバルに挑戦を受け、それがもとでテニスエールボウに患い、目下左腕療養中

高橋 進 (Susumu Y. Takahashi) 昭和13年4月11日生<略歴>昭和40年東京都立大学大学院理学研究科(生物学)を経て名古屋大学理学部助手、現在にいたる<研究テーマと抱負>c-GMP 依存性プロテインキナーゼの作用と調節。その他、JH の生合成および作用機構に関心をもっている<趣味>テニスとビール