

表5 各種食品(農作物と関連するもの)の購入量に関する季節変動(総務庁家計調査1996年より)

項目名	変動係 数(%)	最大 の月	最小 の月	11月/ 年平均 (%)	変動幅 に関する 分類	項目名	変動係 数(%)	最大 の月	最小 の月	11月/ 年平均 (%)	変動幅 に関する 分類
うるち米	16.5	10	1	112.1	a	茶類	24.3	12	1	84.5	a
他の米	119.4	12	7	106.7	a	日本そば・うどん	13.7	8	2	100.3	a
食パン	5.1	3	1	96.9	a	清酒	42.9	12	8	114.2	a
パン	4.5	3	1	99.2	a	葉茎菜	15.7	11	8	123.6	b
他のパン	4.5	3	1	101.6	a	ほうれんそう	38.0	3	8	130.1	b
生麺・スパゲティ	25.4	12	8	118.5	a	ねぎ	31.1	12	7	140.7	b
めん類	10.7	12	9	96.3	a	レタス	26.9	6	1	78.7	b
即席麺	15.0	12	7	102.8	a	ブロッコリー	24.4	11	4	138.7	b
中華麺	8.3	8	11	88.3	a	さといも	58.8	12	7	148.4	b
他の麺類	9.2	3	8	102.7	a	だいこん	31.8	10	7	142.6	b
小麦粉	9.6	12	1	99.7	a	ごぼう	28.1	12	7	121.1	b
他の穀類	62.6	12	7	101.7	a	たけのこ	85.4	4	7	52.4	b
もち	177.7	12	7	103.5	a	さやまめ	53.0	7	1	52.9	b
その他の穀類	12.1	12	7	101.6	a	他の野菜	33.8	6	1	69.3	b
キャベツ	10.2	5	1	101.1	a	きゅうり	32.8	5	1	64.6	b
生鮮野菜	9.6	10		106.5	a	トマト	44.7	6	12	62.9	b
野菜・海藻	9.9	12	1	93.3	a	ピーマン	25.1	5	2	74.3	b
もやし	6.3	3	11	89.8	a	生しいたけ	30.3	12	7	128.5	b
他の葉茎菜	17.3	5	8	95.7	a	他のきのこ	22.8	12	7	126.9	b
かんしょ	38.6	10	7	113.8	a	わかめ	17.5	4	11	76.7	b
根菜	18.2	10	7	118.3	a	こんぶ	32.4	12	1	129.2	b
ばれいしょ	18.8	5	8	100.8	a	こんにやく	28.4	12	7	130.0	b
にんじん	12.4	12	7	112.9	a	梅干し	22.9	7	1	74.0	b
たまねぎ	12.8	5	1	99.9	a	はくさい漬	25.3	12	7	120.7	b
れんこん	56.2	12	7	119.5	a	なし	179.2	9	6	66.7	b
他の根菜	27.3	6	1	108.2	a	他の果物	50.4	7	1	56.5	b
かぼちゃ	16.2	7	1	80.9	a	果物の缶詰	25.3	7	11	64.9	b
豆類	83.9	12	7	107.9	a	果物加工品	55.3	12	9	74.4	b
干しいたけ	55.1	12	6	99.4	a	分解不能の果物	23.7	8	10	76.0	b
豆腐	6.8	7	4	99.8	a	ようかん	52.6	8	2	70.4	b
大豆加工品	4.6	12	1	103.8	a	かき	112.9	12	7	210.7	c
油揚げ・がんもどき	12.4	10	7	110.2	a	はくさい	71.2	12	7	216.7	c
納豆	7.5	10	8	110.5	a	かぶ	62.5	11	8	222.5	c
他の大豆製品	30.7	12	7	87.6	a	なす	64.6	8	12	41.4	c
他の野菜・海藻加工品	15.0	12	1	103.4	a	他の野菜のその他	80.0	6	1	47.5	c
たくあん漬	18.1	12	7	105.7	a	りんご	63.9	12	8	186.5	c
他の野菜の漬物	15.3	12	1	99.6	a	みかん	122.0	12	5	231.6	c
こんぶのつくだ煮	31.5	12	1	90.5	a	なつみかん	152.3	5	12	0.0	c
他の野菜・海藻のつく	11.0	7	6	93.8	a	他のかんきつ類	138.9	3	10	3.7	c
他の野菜・海藻加工品	8.2	12	1	100.1	a	ぶどう	157.3	9	3	20.9	c
生鮮果物	20.8	12	1	118.3	a	かき	190.4	11	7	555.6	c
果物	24.1	12	1	96.7	a	もも	203.6	8	12	0.0	c
レモン	15.3	12	1	82.9	a	すいか	157.8	7	11	0.5	c
バナナ	18.4	5	1	102.2	a	メロン	120.4	6	2	19.9	c
他の果物加工品	91.9	12	8	81.5	a	いちご	104.6	3	10	12.2	c
しょう油	31.7	12	1	105.3	a	グレープフルーツ	82.3	5	11	14.7	c
みそ	12.0	12	7	102.0	a	オレンジ	82.9	5	11	9.3	c
落花生	70.6	12	7	98.8	a						
緑茶	29.7	12	9	94.8	a						

注) "変動幅に関する分類": 11月分購入量/年間購入平均量x100 a) 80%以上120%以下
 b) 50%~80%又は120%~150%
 c) 50%未満、または150%以上

科学技術庁の「食品成分表」においては、このことに関してすでに多くの情報の蓄積があるが、Codex が急性暴露評価のために求めるデータとしては、必ずしも十分ではない。そこで、科学技術庁の食品成分表に加えて、農林水産省の各種農作物の規格に関する資料、いくつかの都道府県で流通している農作物の基準データなどに関する各種資料を収集し、それらの情報をデータベース化した。

4) 農作物などの食品の調理・加工状態に関するデータベース化

1995年の国民栄養調査における食物摂取状況調査の原票を用いて、各食品がどのように加工・調理されて摂取されているかに関するデータベース化を進める。

C. 研究結果

1) 国民栄養調査データを用いた農産物摂取量分布等に関するデータベースの構築

1995年～97年の3カ年の国民栄養調査データを集積し、1歳以上の調査対象者41548名のデータを得た。そのうち、幼児(1～6歳未満)2147名、高齢者(70歳以上)4336名、妊婦・授乳婦(各199名、234名)433名について、Codexの食品分類にしたがって求めた各

種農作物摂取量の各種指標を算出し、表4に示した。これは、Codexが国際レベルでの残留農薬の急性暴露評価に用いるために各国に求めているフォーマットに、原則的には従ったものである。

2) 総務庁家計調査データを用いた農作物摂取量の季節変動の検討

1996年調査データについて、農作物および関連の食品における季節変動、特に国民栄養調査の調査月である11月が、“年平均”の値と比較してどのような傾向にあるのかについてまとめた(表5)。農作物では、11月の購入量が年平均の50%未満あるいは150%以上であるものが、果物ではリストされている22品目中12品目(55%)であった。これは農作物における他の食品と比べて、たいへん大きな変動幅を示すものである(表6)。

また、調査年による季節変動パターンの違いや、国民栄養調査実施月である11月が、1年間のうちのどのような位置づけにあるかを確認するために、いくつかの農作物について、季節変動パターンをグラフ化した(図2a～図2d)。これらの図より、①少なくとも3年間程度の短期的期間においては、季節変動パターンはほとんど変わらないこと、②りんごやほ

表6 食品分類別の月別購入量の変動幅による分類(11月/年平均購入量) 1996年総務庁家計調査

食品分類名	Code No.	項目数(n)	a	a/n (%)	b	b/n (%)	c	c/n (%)
穀類	102-160	15	14	93%	1	7%	0	0%
魚介類	170-217. 18X	48	40	83%	5	10%	3	6%
肉類	220-229. 22X	12	12	100%	0	0%	0	0%
乳卵類	230-238	9	9	100%	0	0%	0	0%
野菜・海藻	240-299. 25X	54	29	54%	21	39%	4	7%
果物	300-318. 31X	22	5	23%	5	23%	12	55%
油脂・調味料	320-339. 33X	21	20	95%	1	5%	0	0%
菓子	340-359. 35X	16	13	81%	3	19%	0	0%
調理食品	360-376. 36X. 37X	20	18	90%	2	10%	0	0%
飲料	380-389	11	7	64%	4	36%	0	0%
酒類	3X1-3XX	8	7	88%	1	13%	0	0%
外食	390-399. 39X	13	13	100%	0	0%	0	0%
		249	187	75%	43	17%	19	8%

注) “変動幅に関する分類”: 11月分購入量/年間購入平均量x100 a) 80%以上120%以下

b) 50%～80%又は120%～150%

c) 50%未満、または150%以上

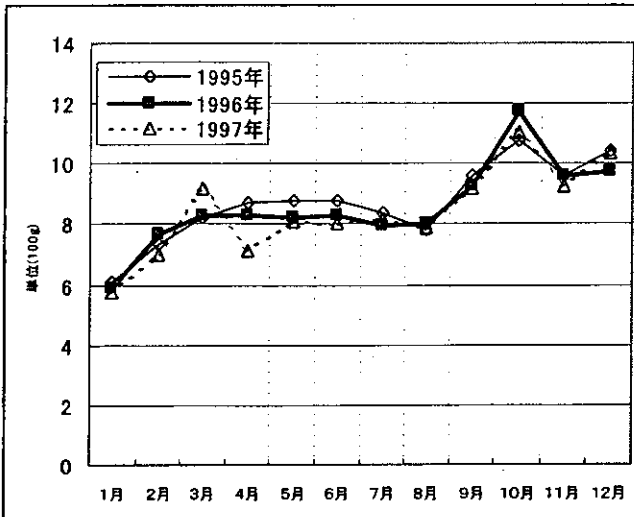


図2a うるち米の購入量の季節変動

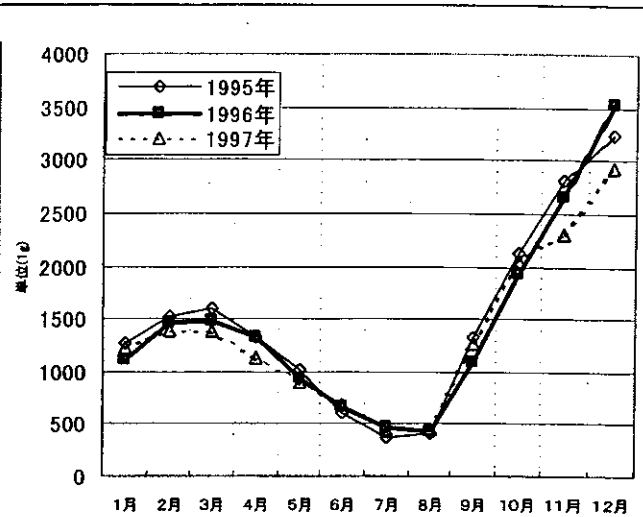


図2b りんごの購入量の季節変動

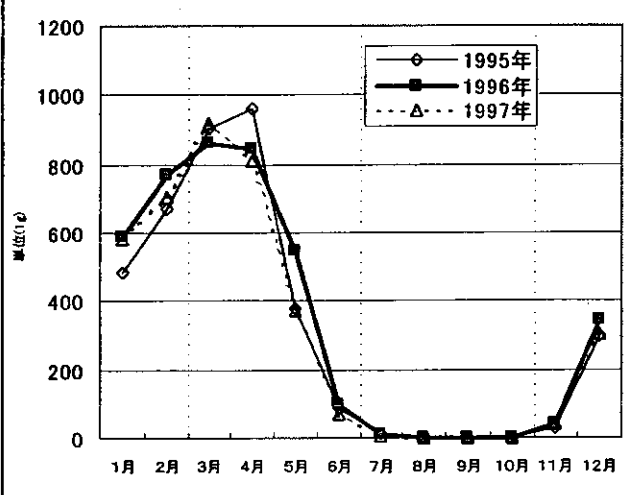


図2c いちごの購入量の季節変動

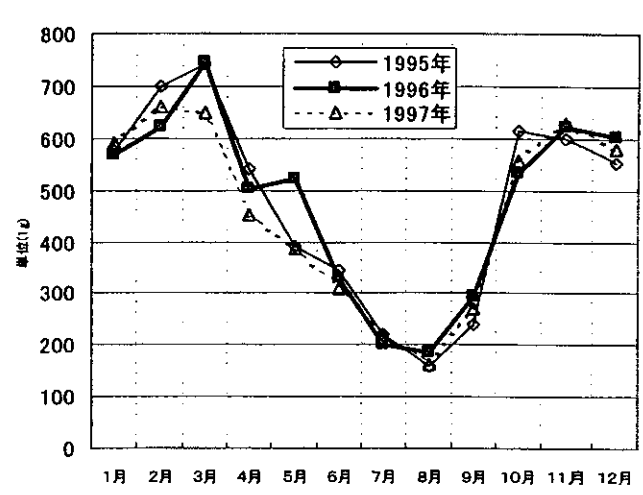


図2d ほうれん草の購入量の季節変動

うれん草などは季節変動が比較的大きいものの、11月が購入量の多い月に当たる場合には、11月のデータによって年間の平均量がある程度予測可能かもしれないこと、

③いちごなど、11月の摂取量が非常に低いものについては、11月のデータから年間の平均消費量を予測することは不可能であること、などが考えられる。

3) 農作物などの標準的食品重量（ポーションサイズ）に関するデータベース構築と基準値の設定

方法に記したような各種資料から必要な情報を抽出・データベース化し、それらのデータを系統的に整理することにより、“代表的

な”基準値を設定していく作業を現在行っているところである。

4) 農作物などの食品の調理・加工状態に関するデータベース化

1995年の国民栄養調査データを用いて、現在作業を継続中である。

D. 考察

GEMS/Food (Global Environment Monitoring System-Food Contamination Monitoring and Assessment Program) および Codex 残留農薬部会 (Codex Committee of Pesticide Residues: CCPR) は、1989年に「食品に由来する残留農薬の摂取量推定に関するガイドラ

イン(Guidelines for predicting dietary intake of pesticide residues)」を策定し、この指針に基づき、FAO/WHO 合同残留農薬専門家会議 (Joint FAO/WHO Meeting on Pesticide Residues; JMPR) と CCPR によって検討される農薬に関して、食品由来の国際的な暴露量評価を行ってきた。その結果、複数農薬の暴露評価には、より正確に残留農薬摂取量を推定する方法が必要であることが、明らかとなった。

その後、1997年に前述のガイドラインが改定された。この新ガイドラインの主たる目的は、①各国が Codex 最大残留基準値 (Maximum Residue Limit, MRL) の受入れ可否を検討する、または、農薬登録の許可を決定する際に一助となること、②食品由来の農薬摂取量が ADI または急性参照値 (Acute RfD) を越えないことを保証することである。そして、各国レベルで実施されるべき、残留農薬の長期危害に関する暴露評価方法の精密化をはかる手段として、国内で利用可能なデータを用いた国別一日推定摂取量 (National Estimated Daily Intake; NEDI) を算定することが推奨された。また、特定農薬の急性危害に関する暴露評価方法としては、1997年2月に Geneva で開催された専門家会議 (FAO/WHO Consultation on Food Consumption and Exposure Assessment of Chemicals) において、急性暴露評価の指標として、“National Estimation of Short-term Intake (NESTI)” を算定することが提唱された。

このような国際的動向があり、わが国では、1998年に「残留農薬基準設定における暴露評価の精密化に関する意見具申」(食品衛生調査会・分科会) が示された。これには、

- “日本型推定一日摂取量方式”の採用
- 国民平均に加え、幼小児、妊婦、高齢者ごとの暴露評価の実施
- 基準設定農作物以外の食品、水、空気等

を介した農薬の暴露への配慮

- 基準設定後の定期的見直し
- マーケットバスケット調査等による基準設定後の残留農薬の暴露実態の把握

などの必要性が論じられ、このうち、暴露評価の精密化を目的とした“日本型推定一日摂取量方式”に必要な摂取量データを整備し、さらに「国民平均に加え、幼小児、妊婦、高齢者ごとの暴露評価」を実施するために、本研究課題では、“残留農薬暴露量推定のための食物摂取データ・ベース”の開発に着手した。また、上記の「意見具申」によれば、食品摂取量の季節変動等に関する研究がこの領域において今後推進すべき課題であるとされ、本研究においてもその点の検討を開始した。

このような食品安全に関するリスクアセスメントを系統的に実施するためのデータ基盤は、米国において非常に良く整備されている。例えば、Environmental Protection Agency-National Exposure Research Laboratory で開発された DEPM (Dietary Exposure Potential Model) は、国レベルでの食物摂取量調査データと残留農薬等のモニタリングデータとを統合して、パーソナルコンピュー上で、簡便で、効率良く、リスクアセスメントを行おうとするものである [Tomerlin JR, et al. *Development of a Dietary Exposure Potential Model for evaluating dietary exposure to chemical residues in food. J Expo Anal Environ Epidemiol* 7(1): 81-101, 1997] (図3)。

米国では、全国レベルでの栄養モニタリング・システムが大変良く整備されている。この DEPM では、摂取量のデータソースとして、農務省によって 1987-88 年に行われた全国食物消費調査 (Nationwide Food Consumption Survey; NFCS) データを用いている。この調査の中で、①7日間の世帯における食物消費に関する調査データ、②上記の世帯に属する約 11,000 名に対する 3日間の食事調査データ

(27,603人・日分)が収集されている。一方、残留農薬のデータについては、政府予算によるモニタリングプログラムのデータ(①Total Diet Survey 1986-91、②California Pesticide Monitoring Database 1988-91、③the USEPA Pesticide Residue Information System 1986-91)が用いられている。

また、サブグループの設定としては、①米国全国民、②乳児、③1-6歳の幼児、④20歳以上の女性、⑤20歳以上の男性、が可能であるという。

すでに述べたように、基本的には“栄養素摂取量”を求めるために行われた食事調査データを、食品のリスクアセスメント等に二次利用するためには、「食品番号」体系を適当な形に変換するあるいは分類をし直す必要が生ずる。このDEPMにおいては、リスクアセスメントに特化した食品分類体系として、ECFs(exposed core foods)という整理を行っている(図4)。

さて、米国では各種のデータを有機的に結合させるこのようなシステムが存在するが、わが国では食物摂取量調査データとして国民栄養調査があり、1995年より個人別摂取量データも得られるようになったが、データの応用についてはまだ緒についたばかりであり、少なくとも食品のリスクアセスメント分野における系統的な整理は行われていない。

このような状況は、わが国のみの事項ではなく、他の多くの国では、インフラ整備はさらに遅れている。特に、アジアの各国は、欧米諸国とは異なる米食を中心とする食パターンを有しており、このような食品のリスクアセスメントを行うためには、独自のデータベースをもつ必要がある。そのよう

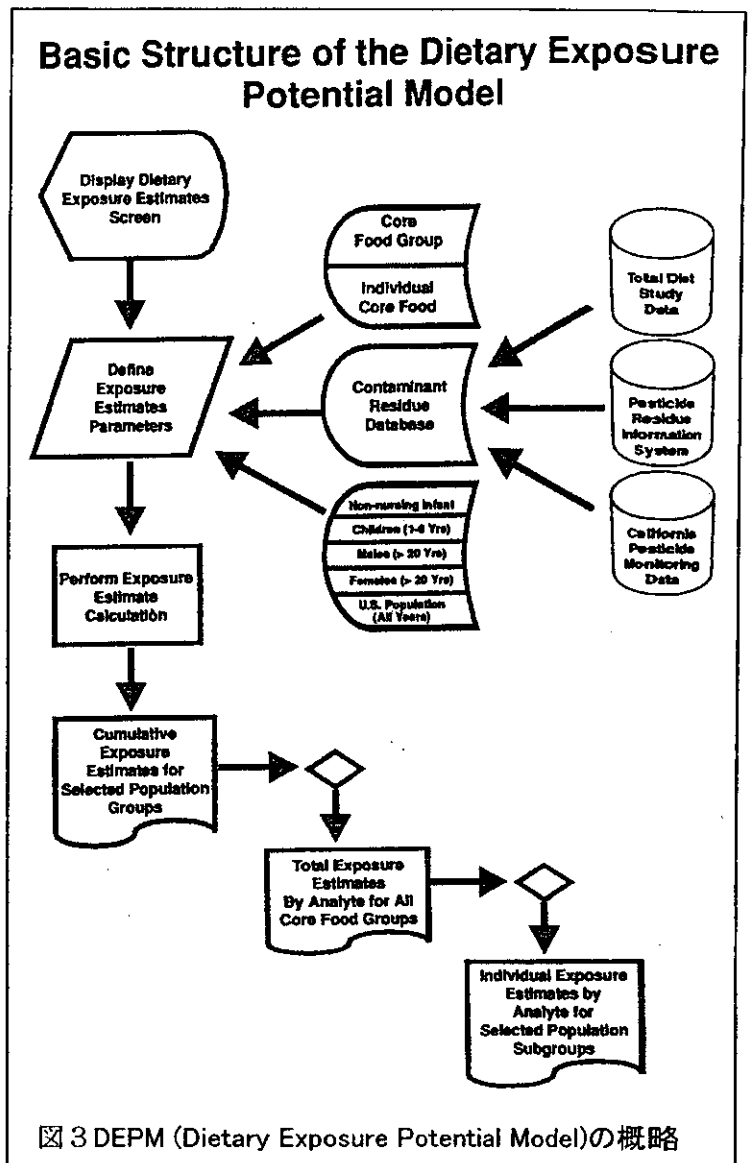


図3 DEPM (Dietary Exposure Potential Model)の概略

food consumption database

NFCS codes: 8000 foods ... "Consumption Master Database"

↓
Broad Core Food Categories ... 11 broad categories:

e.g. Beverages, candies and sugar products, dairy and egg products, fruits, grain products, infant foods, legumes and nuts, meat and poultry, fishes and seafood, vegetables, and miscellaneous

↓
Individual Core Foods ... 800 core foods

e.g. "wheat and apple combination dishes"

---> ECFs (Exposure Core Foods)

図4 DEPM (Dietary Exposure Potential Model)における食物摂取量データベースの食品分類体系

な背景から、1996年に東京で開催されたCODEX第10回アジア地域調整委員会では、

- 食品の国際基準をアジア地域の食品・食習慣等に配慮したものとするためにも、アジア地域における食品摂取量等の実態調査を充実強化すべき
- アジア地域における食品と食習慣に基づく規格基準づくりのための調査研究を内容とした国際共同研究を新たにアジア地域の諸国と共同して推進する
- アジア地域における食品・食習慣等に関するデータベースの構築を行うことを最終目的とする

という提言がなされた。

このような活動において、わが国は中心的な役割を担うことが期待されており、その意味からも、わが国において食物摂取量データデータベースを整備することは重要であると考えている。

1) 国民栄養調査による摂取量データ

わが国の国民栄養調査の大きな特徴は、層化無作為抽出による5,000世帯（世帯構成員約15,000人）を対象として、データ収集がなされるため、国民全体を代表する十分大きな標本が得られることである。一方、次のようなことが制限事項として挙げられる。

- 季節変動についての情報が全くない
- 1日のみの調査であり、個人の習慣的な摂取量に関する情報が得られない。
（“集団の平均値”を求める調査である）
- 外食、加工食品に関するデータベースが十分でない。
- 基本的に、“生材料”に関して、各家庭における使用、摂取を調べる調査なので、“加工・調理”に関する情報は、現行では、得られていない。

しかし、これらの制限事項を十分に理解した上でデータを活用すれば、食品のリスクアセ

スメントのために二次的に利用することは、有効な手段であろう。

データの加工およびアウトプットについては、様々なフォーマットが考えられる。本報告書で示したCodexの食品分類による体重kg当たりの摂取量分布の他にも、食品化学課による食品リストに基づいた“日本型推定一日摂取量方式”によるMRLを検討するための摂取量データ、またマーケットバスケットのための地域別摂取量データなどはすでに整理され、利用可能である。これらの集計表については、コンピュータ上で次に行うべき作業を効率よく進めるために、CD-ROMなどの媒体に格納する準備を進めている。

さて、本報告書で示したCodexの食品分類による集計表（表3）については、下記の点を留意した上でデータを用いるべきである。すなわち、Codexでは6歳以下等というサブグループを想定し、急性暴露評価のために97.5パーセンタイル値の摂取量を求めている。しかし、わが国の国民栄養調査では、栄養素摂取量の“平均値”を求めることを第一義としているため、学童の学校給食に関しては、調査対象日における各対象者での摂取食品に関する情報はなく、「学校給食」という1つのメニュー（料理レシピ）を想定し、複数回数の学校給食の献立から得られた食品の組み合わせによる加重平均を「学校給食」の成分値としている。そのため、6歳以上学童における各食品の1日当たりの摂取量分布については、得られたデータは“平均的な”値にシフトしてしまうことが予測される。すなわち、97.5パーセンタイル値が過少に評価されてしまう可能性がある。そこで、調査時期の11月においてはその約半数が小学校1年生である“6歳”の対象者を除いた“1歳以上6歳未満”の2147名を一つのサブグループとした。

特に、対象者からある特定の食品を調査日に摂取した者を抽出して、体重kg当たりの1

日摂取量の97.5パーセント値を求めた値は、学校給食のデータをどのように取り扱うかによって、ある程度の影響を受けられる。このような学校給食の取り扱いについては、次年度の検討課題としたい。

2) 季節変動について

今回の家計調査を用いた検討では、野菜や果物については特に季節的偏りが大きく、11月に実施される国民栄養調査のデータを用いる際には、その偏りが最終的な結果に及ぼし得る影響を予測しながらデータの解釈を行う必要がある。

井崎らは、季節補正係数＝年間（1～12月）の消費量データ／（11月分の消費量データ）を“補正”のための係数として用いることを提唱している〔井崎やえ子、内山充、わが国における「日常食からの化学物質摂取両調査」のための食品リスト：日本栄養・食料学会誌 Vol.38 No.4 241-258 (1985)〕。今回の検討からも、集団の“平均値”を求める際には、このような“補正”が機能すると思われる食品も存在する一方、「いちご」などのように季節による変動が大きく、しかも11月の摂取量が極めて少ないものについては、“補正”は成り立ち得ないことを十分に留意する必要がある。特に、急性暴露評価のために“集団の平均値”ではなく、分布（例えば97.5パーセント値）を得る必要がある場合には、「いちご」のような例に関しては、一応は算出された数値ではあるが、その値を用いて何らかの意志決定を行うことは避けるべきことのように思われる。このようなデータの使用や解釈における問題点を系統的に整理し、何らかの“約束事”を決める必要があるのではないか。

3) その他必要なデータベース

本研究の目的である残留農薬の精密化目的とした包括的な食物摂取データベースを構築

するには、前述のように、農作物などの標準的食品重量（ポーションサイズ）や食品の調理・加工状態等について、来年度の中心的課題としてデータベース化を進める必要がある。

また、各種データベース（国民栄養調査、科学技術庁食品成分表、総務庁家計調査、農水省農作物等に関するデータ、厚生省食品化学課における食品分類、Codex 食品分類）間のデータリンケージを行うための食品番号体系の再構築も極めて重要な課題である（図1）。

E. 結論

残留農薬の曝露評価の精密化を図るため、曝露評価に特化した新たな食品摂取量データベースを開発した。すなわち、国民栄養調査の個人別食物摂取量データ（磁気テープ）を用い、食品群および個々の食品別摂取量（性・年齢階級別、重量〔g、g/体重kg〕）の分布等に関するデータベースを作成した。また、総務庁家計調査のデータベースを用いて食品摂取量の季節変動を検討し、特に果物については季節的偏りが大きいため、11月に調査が実施される国民栄養調査のデータを用いる際には、それによる制限事項に留意する必要がある。

国民の残留農薬暴露量、特に急性暴露量をより代表性のあるデータに基づいて推定することは、行政的に危急の課題である。さらに、米国で開発中のDEPM (Dietary Exposure Potential Model)における食物摂取データベース部分の“日本版”の構築をさらに進めることが必要である。

F. 研究発表 なし

G. 知的所有権の取得状況 なし