

輸入食品中の放射能

はじめに

昨今輸入食品中の放射能について関心が持たれているのは、1986年4月26日に起ったソ連のチェルノブイリ原発事故を契機にしている。しかし、食品中の放射能汚染は、すでに1960年代前半をピークとした核実験等による地球規模での環境放射能汚染によって存在し、その当時、当所ではGM計数管を使って全β放射能の測定を行っていた。

さて、近年原子力の平和利用開発とエネルギー確保の必要性から、原子力発電所が数多く建設され、科学技術庁を中心に、その周辺域での環境放射線(能)モニタリングもそれまでの核実験等の影響調査に加えて行われて来た。そうした状況の中で起きたチェルノブイリ原発事故は8000km離れた日本にも放射能を含んだ雨水やちりを降下させ、その放射能量は1960年代後半の核実験による年間降下量に相当する量であった。国内における環境中の放射能はその後約1年でチェルノブイリ原発事故以前のレベル、すなわち核実験の影響もほぼなくなったバックグラウンドレベルに戻ったが、輸入食品を中心とする食品中の放射能汚染問題はその後も残った。

国内産の食品の放射能汚染については、チェルノブイリ原発事故以降、お茶や牛乳やきのこを中心にその汚染データが取りざたされたが、当所では、国内産の食品については、通常科学技術庁の委託による調査の範囲で対応した。すなわち、県内産または県内で消費している食品やその他日常食(成人の一日分の飲食物、従って輸入食品も含む)、上水について、Ge半導体核種分析装置による人工γ線放出核種および⁴⁰Kの測定を行っている。また、牛乳、上水については、β線放出核種である⁹⁰Srについて放射化学分析を行っている。

県内に流通する輸入食品中の放射能検査については、1988年度より主にNaIシンチレーション検

出器による核種分析装置を用いて¹³⁴Csおよび¹³⁷Csの測定を実施してきたので、ここでは国の動向と共にその概要と若干の考察を述べる。

国による輸入食品中放射能の監視体制とその動向

1) 暫定限度の算定

厚生省では、チェルノブイリ原発事故直後より各検疫所において、チェルノブイリ原発事故に係わる輸入食品のサーベイメーターによる放射能の監視を開始すると共に、専門家による「食品中の放射能に関する検討会」を発足(1986年5月8日)させて暫定限度の算定についても依頼した。

暫定限度は次のことを前提に算出された¹⁾。①ICRP(国際放射線防護委員会)勧告9¹⁹⁸⁵に基づく「公衆の個々の構成員に対する線量限度、全身について500 mrem/y」のうち、1/3は将来予測保留分として割り当てるのが可能として、輸入食品からの被ばく限度をこれに当てる。②放射性降下物のうちγ線放出核種で測定しやすい¹³⁴Csと¹³⁷Csを指標にすると、表1に示したように放射性降下物に含まれる核種の存在割合から、食品中の¹³⁴Csおよび¹³⁷Csによる被ばく量は、食品からの全被ばく量の約66%になる。また、その他のファクターとして、経口摂取したセシウムの全身に対する被ばく量の換算係数を降下物中の¹³⁴Csと¹³⁷Csの放射能濃度が1:2(表1)であることより求めて 5.4×10^{-5} mrem/pCi、国民一人一日当りの食品の摂取量が1.4 kg、輸入食品の割合が35%を用いた(実際のヨーロッパ産の輸入量は全輸入量の約5%)。

その結果、輸入食品中の放射能濃度の暫定限度は¹³⁴Csと¹³⁷Csの合計で370 Bq/kg以下と定められた(1986年10月31日)。また、ICRPが、すでに勧告26¹⁹⁸⁵において「公衆の主たる実効線量当量限度を1 mSv(100 mrem)」としていたこととその

表1 チェルノブイリ原発事故後日本に降下した放射性核種およびその影響度

核種	半減期	降下量 (mCi/km ²)	1pCi経口摂取した 場合の全身の核種 積量 (mrem/pCi)	(A) × (B) (×10 ⁻³)	(A) × (B) (C) (%)
		(A)	(B)		
ストロンチウム90	28.8年	0.151	1.8E-3	27.18	33.38
ジルコニウム95	65.5日	0.093	6.4E-9	5.95E-5	0.00
ニオブ95	35日	0.16	1.8E-9	2.88E-5	0.00
ルテニウム106	1.00年	2.8	3.2E-7	8.96E-2	0.11
ヨウ素131	8.04日	17	3.5E-6	5.95	
セシウム134	2.19年	3.3	7.5E-5	24.75	30.39
セシウム137	30.0年	6.8	4.3E-5	29.24	35.91
バリウム140	12.8日	1.3	1.3E-6	1.69E-1	0.21
ランタン140	40.2時間	1.3	3.4E-10	4.42E-5	0.00
計				81.428 (C)	100

* (A) × (B) の合計のなかには、ヨウ素131が入っていない。
 ** 日本に降下した放射性核種としては、以上の9核種のほかに、ルテニウム103、銀110m、アンチモン125、テルル129、ヨウ素132、セシウム136、セリウム141、セリウム144があるが、これらの核種の(A) × (B)の値はきわめて小さいので省略した。

他の前提が妥当であるか否かを再確認するために、前述の検討会では1年後にこの暫定限度を再評価したが、継続しても差し支えないとした。

2) 監視体制

各検疫所においてγ線シンチレーションサーベイメーターによる測定を行い、暫定限度を超えるとみられる検体について国立衛生試験所にて核種分析を行い、最終的な適否の判定を行った。

1986年11月1日から1987年10月31日までの検査方法は以下のようであった。

検査対象は、対象国としてヨーロッパ地域(トルコ含)、対象食品は1986年4月26日以降に採取または製造、加工されたものに限った食肉、食肉製品、ナチュラルチーズ、脱脂粉乳、麦芽、でん粉、野菜、野菜加工品、野草加工品、ホップ、香辛料(葉類)、ナッツ類、ジャム・マーマレード、ワイン、はちみつ、及びキャビア。

検査頻度は輸入届出件数の10%(ナッツ類は100%)を目度に、届出毎に5検体採取。

その後は順次、対象国、対象食品共に範囲を絞って現在も継続中で、1991年4月までの調査件数は56,621件である。

3) 監視結果

厚生省がこれまでに発表した放射能濃度暫定限度を超える輸入食品の概要を表2にまとめた。

違反件数は54件で、最高値は1987年2月6日に発表されたスペイン産ハーブ茶カモミールの8,780Bq/kgであった。国別で見ると14か国にわたり、フランスが30%、次いでトルコが22%、ユーゴスラビアが13%を占め、その他は全て10%未満であった。食品別にみると香辛料が55%、次いできのこ類が18%、ナッツ類が10%を占め、その他

は全て10%未満であった。これらについて、厚生省は積戻し等の措置を取り、国内への流入を阻止した。

なお、輸入食品中の放射能濃度の経年変化を表2の違反件数で見ると急激に減って来てはいるが、違反した食品の放射能濃度の平均値で見るとあまり変化がない。このことはある程度まで対象食品の範囲を絞ってもよいが、監視体制はまだ継続することが必要であることを示唆している

愛知県による輸入食品中の放射能調査

1) 調査の概要

検体の採取は保健所が市内流通品を収去するという形で行われ、1988年度より1990年度までに220件の調査を行った。対象国は27か国にわたり、フランスが17%、アメリカが16%、イタリアが15%を占め、その他は全て10%未満で、ヨーロッパ(トルコ含)の国が占める割合は69%であった。対象食品は、穀類が26%、乳製品が17%、豆類が12%、菓子類が12%を占め、その他(ジャム、黄桃、ワイン、ミネラルウォーター等)の類が26%等であった。

2) 測定方法

測定は、検体を直接または粉碎、溶解等の処理をした後、測定容器(マリネリ、U8等)に積めてビニール袋で覆い、主に3インチ×3インチφ NaIシンチレーション検出器による核種分析装置を用いて、数Bq/kgを検出感度の目度として、20,000秒または50,000秒で行った。

3) 測定結果と考察

それらの結果の概要を表3に示した。検出感度以上に検出されたものは14件で、最高値はトルコ産月桂樹葉とイタリア産スパゲッティが各25 Bq/kgであった。国別の検出率はイタリアが6件で43

表2 厚生省の発表による放射能濃度(134Cs+137Cs) 暫定限度を超えた輸入食品の概要

年	発表回数	件数	平均値 (Bq/kg)	最高値 (Bq/kg)
1987	13	30	1090	8780 (スペイン産ハーブ系カモミール)
1988	10	16	571	1325 (スペイン産月桂樹葉)
1989	4	4	554	655 (ギリシャ産乾燥パプリカ)
1990	2	2	991	1167 (輸出国スイス、ハーブ系タンポロン)
1991	2	2	792	1020 (輸出国フランス、ミックススパイス)
計	31	54	880	

表3 愛知県による輸入食品の放射能濃度 ($^{134}\text{Cs}+^{137}\text{Cs}$) 測定結果の概要

年度	検体数	検出件数 (%)	平均値 (Bq/kg)	最高値 (Bq/kg)
1988	20	8 (40)	9.0	23 (西F17産脱脂粉乳)
1989	100	2 (2)	20	25 (トル産月桂樹葉)
1990	100	4 (4)	15	25 (イタ7産スパゲッティ)
まとめ	220	14 (6)	13	

％、トルコ、中国が各2件で14％を占め、その他は全て10％未満であった。食品毎にみると穀類の Pasta で6件(全てイタリア産)で43％、香辛料の月桂樹が1件(全てトルコ産)で7％を占め、その他の類は全て1件ずつの検出であった。

以上の結果から、愛知県に流通する輸入食品中の放射能濃度については、検査した220件について全て暫定限度の1/10以下であった。また、それらの経時変化を表3の検出率でみると二年目以降急激に下がってはいるが、図1に示したように、検出されたものの放射能濃度にはまだ減少傾向はなかった。従って、当県の結果からもある程度まで対象食品の範囲を絞ってもよいが、今後も継続的な調査が必要であることが示唆された。

なお、チェルノブイリ原発事故時には ^{134}Cs と ^{137}Cs は環境中に1:2の濃度比で放出されたが、当県の結果では1988年度のみ両核種が検出され、その濃度比は4.6~7.8であった。両核種の半減期から計算した2.5年後の存在比は約4.4であり、半減期の短い ^{134}Cs が検出されたことと両核種の濃度比がチェルノブイリ原発事故時の両核種の放出比にほぼ等しいことはチェルノブイリ原発事故の影響が裏づけられたことになる。1989年度以降は ^{134}Cs は検出されず、全て ^{137}Cs のみ検出された。食品中の ^{137}Cs 濃度がかなり下がって来れば、チェルノブイリ原発事故の影響より再び核実験の影響を考慮しなければならなくなるであろう。

ところで、チェルノブイリ原発事故時にタイムリーに行われた秋田大の久松らの研究によると、食品の中でも放射性降下物の影響を強く受ける葉菜類の洗浄および調理による除洗効果は、 ^{134}Cs 67％、 ^{137}Cs 66％、 ^{131}I 58％、 ^{103}Ru 48％であったと言う。調理の必要な食品については必ず何がしかのクッキングロスがあるわけであるが、ここでは被ばく線量は常に多めに見積られて安全側に評価されるべきであるとの立場で、以下のよ

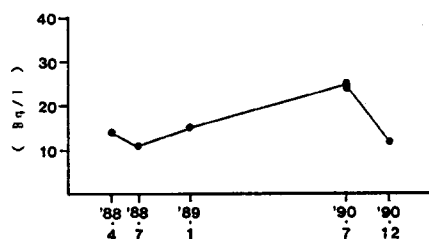


図1 Pastaにおける放射能 ($^{134}\text{Cs}+^{137}\text{Cs}$) 検出濃度の推移

うな仮定の基に食品からの被ばく量を計算してみました。

すなわち、最高値を示したスパゲッティの放射能濃度 (^{137}Cs のみで25 Bq/kg) から、成人が1年間毎日100gずつそのスパゲッティを食べたと仮定した時の預託実効線量当量は0.013 mSvであった。また、科学技術庁の委託で行った日常食中の ^{137}Cs 濃度の測定において、チェルノブイリ原発事故以降で最も高かった1986年6月の日常食(1.7 Bq/人日)を1年間食べたと仮定した時の預託実効線量当量は0.0087 mSvであった。

従って、いずれの仮定においても、UNSCEAR (国連科学委員会) 1988年報告による通常のバックグラウンドの地域における自然の放射線源からの年実効線量当量の推定値2.4 mSvの0.5％以下であった。

おわりに

以上述べてきたように、チェルノブイリ原発事故直前までの食品中の放射能は、すでに核実験の影響もほとんどなくなり人工γ線放出核種では極微量の ^{137}Cs が検出されるのみであったが、チェルノブイリ原発事故によって再び多くの人工放射性核種が食品中に含有されることとなった。しかし、 ^{131}I など半減期の短い核種については比較的早い時期にほとんど検出されなくなるため、日常的な監視測定では長半減期の ^{137}Cs や ^{90}Sr 等についてのデータの蓄積が重要である。今後とも、輸入食品を含む全食品からの放射能による県民の被ばく線量の評価に資するために、継続的な調査を行っていくことは、当所の使命であろう。

参考文献

- 1) 厚生省生活衛生局食品保健課: Isotope News, 3, 31 (1987)

(生活環境部 大沼章子)

希少感染症 (I)

Chlamydia pneumoniae 感染症

はじめに

クラミジアは従来 *Chlamydia trachomatis* と *Chlamydia psittaci* の2種に分類されてきた。*C. trachomatis* はヒトからヒトに伝播し、封入体結膜炎やトラコーマ等の眼感染症や近年特に先進国で多い尿道炎、子宮頸管炎等の性行為感染症の病原体である。一方、*C. psittaci* は鳥類、哺乳類に多彩な病原性を示し、ヒトではオーム病と呼ばれる重篤な呼吸器感染症を起こす人畜共通伝染病の原因菌である。しかし、1989年にGraystonやWangらがヒトからヒトに伝播する新しい種類のクラミジアとして *Chlamydia pneumoniae* を提唱して以来、現在では3種に分類されている。

C. pneumoniae はヒトの呼吸器感染症の重要な病原微生物の1つと考えられているが、尚その実態は不明な点が多いのが現状である。そこで厚生省の希少感染症診断技術向上事業において、従来からの紅斑熱とライム病に加えて平成3年度から新たに *C. pneumoniae* 感染症の検査法の標準化事業が開始されることとなった。

ここでは希少感染症の第1回として *C. pneumoniae* の研究の経緯、血清疫学調査、臨床症状、診断法、治療法について述べる。

C. pneumoniae の研究の経緯

最初の *C. pneumoniae* 分離株 (TW株) は、1965年に小児の結膜から得られた。これは台湾におけるトラコーマのワクチン研究の過程で分離されたもので、結膜から分離されたにもかかわらず、生物学的性状が *C. psittaci* に類似していたために、その変異株と考えられていた。

TW株と呼吸器感染症との関連は1985年Saikkuらにより初めて報告された。彼らはフィンランドにおける肺炎流行がTW株に起因していたことを血清学的に示し、鳥などの動物との接触がなく発病していたことからヒトからヒトへの感染を示唆した。次いで1986年にGraystonらは血清学的にTW株によると診断された肺炎、気管支炎及び急性上気道炎の患者からTW株と類似の抗原性をもったAR株の分離に成功し、それらの株はしばらくの間 *C. psittaci* TWAR (Taiwanese Acute Respiratory) 株の総

称で呼ばれていた。

その後、単クローン抗体を用いた抗原解析、基本小体の超微細形態、DNAの相同性などの点で、*C. trachomatis* と *C. psittaci* とも異なっていることが判明し、1989年に第3の種として *C. pneumoniae* が承認された。

血清疫学調査

表1に当所で実施した愛知県住民の *C. pneumoniae* に対する抗体保有状況を示した。保有抗体価は<10から80倍に分布していたが、抗体価20倍以上を陽性とする292名中77名が陽性で、陽性率は26.4%であった。年齢別抗体保有率は0~3歳で0%であるが、4~6歳から急激に増加し、7~12歳で29.1%に達した。それ以後は28.3~38.3%の抗体保有率を示した。集団生活をはじめるところから *C. pneumoniae* の感染機会が増すように思われ、ヒトからヒトへの伝播を示唆する結果であった。157名の男性の抗体保有率は26.4%で、135名の女性の抗体保有率は26.7%であり性差はなかった。

全国的規模の血清疫学調査は実施されていないが、東京地区、岡山地区、広島地区での調査で抗体保有率はそれぞれ30%、55%、34%と報告されていることから、わが国の健常者の抗体保有率は25~50%程度と考えられる。世界的に眺めてみると、各国または都市における抗体保有率はシアトル41%、カナダ27%、ロンドン10%、デンマーク29%、ヘルシンキ42%と報告されており、血清疫学調査から見る限りでは *C. pneumoniae* はほぼ全

表1 愛知県住民の *C. pneumoniae* 抗体保有状況

年齢	検体数	抗体価				陽性率 (%)
		<10	10	20	40 80	
0~3	31	31	0	0	0	0
4~6	27	22	1	2	1	14.8
7~12	55	28	11	10	5	29.1
13~20	59	34	8	10	6	28.8
21~40	60	23	20	12	5	28.3
41~64	60	23	14	17	6	38.3

世界に普遍的に存在する病原体であると考えられる。

臨床症状

*C. pneumoniae*が病因となる疾患は咽頭炎、扁桃炎、副鼻腔炎などの急性上気道炎をはじめ、急性気管支炎、肺炎、胸膜炎などである。その主症状は乾性咳嗽、発熱、湿性咳嗽、咽頭痛などであるが、マイコプラズマやウイルス感染の症状と類似しており、臨床症状のみでの鑑別は困難である。

最近*C. pneumoniae*は呼吸器感染症以外にも心筋症や急性心筋梗塞、慢性冠心疾患さらに関節炎やサルコイドーシスなどとの関連を示唆する報告もある。

診断法

I *C. pneumoniae*検出

1. 分離培養法

感染症の原因の確定診断には病原微生物の分離同定が第一であるが、*C. pneumoniae*は*C. trachomatis*や*C. psittaci*と比べて臨床材料からの分離培養はむずかしい。*C. pneumoniae*の分離培養にはHeLa229細胞を用いた組織培養法が広く用いられてきたが、継代の途中で培養不能となることが多く、本菌の研究が遅れる原因となってきた。しかし最近HeLa229細胞よりも感受性の高いHL細胞（ヒト肺由来細胞）が報告され、*C. pneumoniae*の分離培養がいくぶん容易になると考えられる。わが国ではHL細胞や同定用の単クローン抗体の入手が困難なこともあり、*C. pneumoniae*の分離を一般検査室レベルで行なうことはむずかしいと思われる。

2. 抗原検出法

*C. pneumoniae*はクラミジア属共通の抗原を持っているので市販の抗原検出用キットで検出可能である。しかし*C. pneumoniae*に特異的でなく種の鑑別はできない。

II 抗体測定

1. 補体結合反応（CF法）

クラミジア属特異抗体を測定するものであり、*C. pneumoniae*特異的でない。CF法は感度が低いこと、また*C. pneumoniae*の再感染時にはCF抗体価が上昇しないなどの欠点がある。

2. マイクロIF法

クラミジアから精製した感染性粒子を抗原とする間接蛍光抗体法である。3種のクラミジアを抗原として用いることにより感染クラミジア種の鑑別が容易となる。急性感染の血清診断はペア血清での特異IgGの4倍以上の上昇や初感染ではIgMの上昇が指標となっている。しかし*C. pneumoniae*の初感染の場合にIgGが感染後6～8週経過しないと診断的に有意義な抗体価にまで上昇しない例があること、またIgMは上昇する期間が短いなどの採血時期の問題があり血清診断を困難にする要因となっている。また間接蛍光抗体法の特異性は高いが、手技が若干複雑で判定にも熟練を要するなどの欠点があり汎用的方法とはいえない。したがって今後*C. pneumoniae*感染症の詳細を明らかにするには感度、迅速性、特異性、簡便性などの点で優れた抗原検出法や抗体測定法の開発が望まれる。

治療法

各種抗菌剤のクラミジアに対する効力はクラミジア間でほとんど差はない。*C. pneumoniae*に有効な薬剤としてテトラサイクリン系のミノサイクリン、マクロライド系のエリスロマイシン、ニューキノロン系のオフロキサシンなどが挙げられる。しかしペニシリン系やセフェム系等のβ-ラクタム剤やアミノ配糖体はクラミジアには無効である。

*C. pneumoniae*感染症は一般的に軽症であり不顕性感染も多いが中には重症例や、希ながら死亡例も報告されており、適切な早期治療は必要と考えられる。

おわりに

血清疫学的観点からながめると*C. pneumoniae*感染症は希少感染症というよりむしろほぼ全世界に普遍的に存在する一般的な感染症と考えられる。しかしわが国では医療関係者の関心がまだ低いためか、*C. pneumoniae*感染症の実態が明らかになっていないのが現状である。今後*C. pneumoniae*感染症の診断法の標準化が進み一般検査室で日常的に検査ができるようになれば、*C. pneumoniae*の病原性や伝播様式や潜伏感染の有無など未知の問題の解明が期待される。

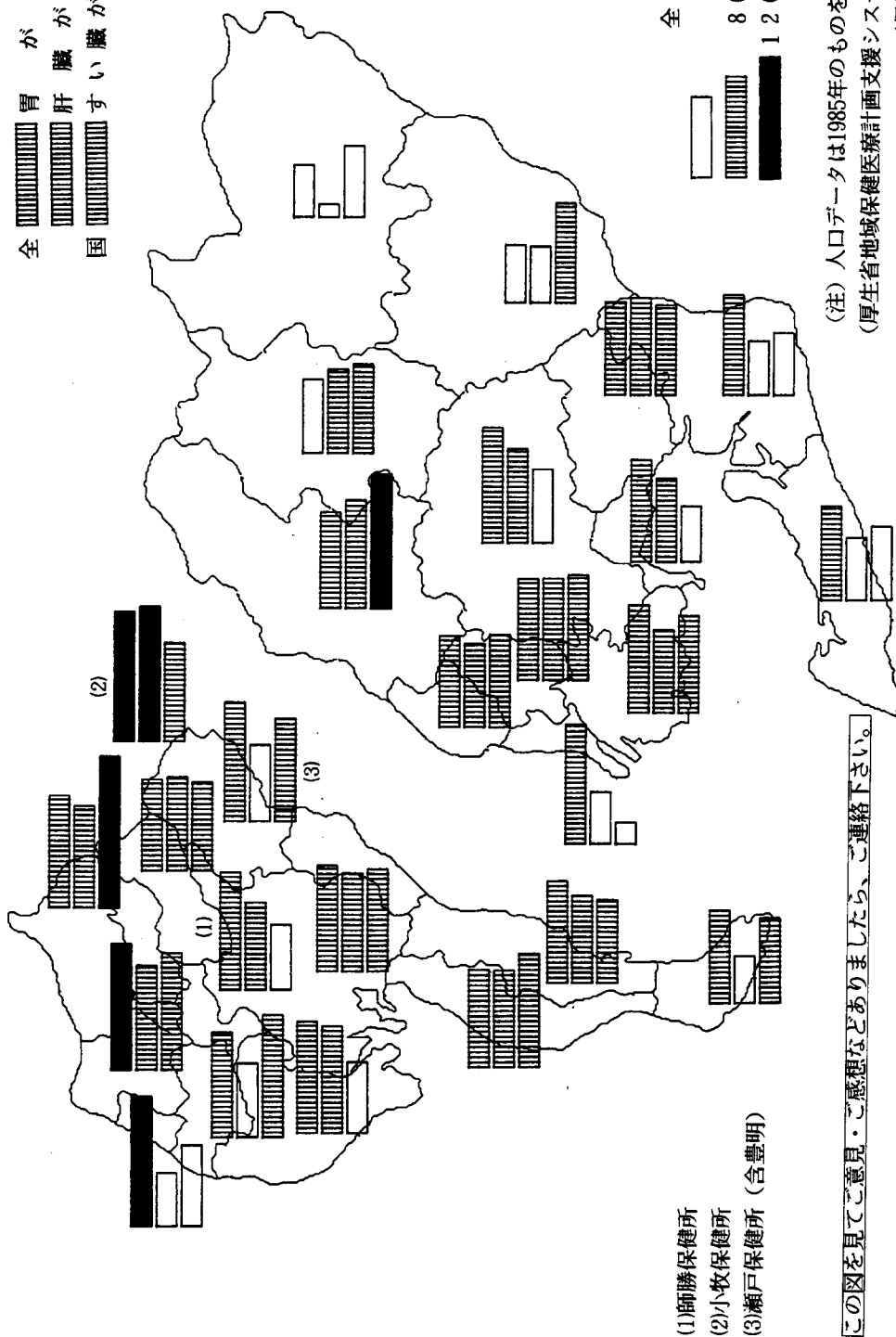
（ウイルス部 小林慎一）

(I) 地域特性

(4)胃がん・肝臓がん・すい臓がんの標準化死亡比(全国比)1989

100

全 胃 がん
 国 肝 臓 がん
 すい 臓 がん



(1)脚勝保健所
 (2)小牧保健所
 (3)瀬戸保健所(含豊明)

(注)人口データは1985年のものを使用した
 (厚生省地域保健医療計画支援システムより)
 (保健情報室)

この図を見てご意見・ご感想などありましたら、ご連絡下さい。