農作物経路からの ^{129}I 摂取による 内部被曝線量評価上の問題点

(放射線医学総合研究所) 大 桃 洋一郎,
内 田 滋 夫, 住 谷 み さ 子

放射性ヨウ素は、体内に取り込まれた場合、甲状腺に蓄積されるため、フォールアウトが問題となった当初から着目されてきた放射性核種のひとつである。しかし、最近問題となっている長半減期核種の ^{129}I については、その被曝線量の算定法はまだ確立されていない。

本稿では、 ^{129}I に関するクリティカルパスウェイアプローチを中心に、現状における問題点ならびに将来の検討課題について解説する。

I. はじめに

放射性ヨウ素は、体内に取り込まれた場合、甲状腺に蓄積されるため、核実験による環境汚染が問題となった当初から着目されてきた放射性核種のひとつである。また、原子力平和利用の推進に伴い、量的にわずかなではあるが、放射性ヨウ素の放出源として原子力施設がこれに新たに加わるようになった。

本稿では、放射性ヨウ素の被曝評価上の問題点を検討していく。誌面の都合上、ヨウ素問題のすべてを網羅することはできないので、最近問題になっている長半減期核種の ^{129}I に焦点を合わせる。その被曝経路の中でわれわれにとって最も主要な経路と考えられるのは農作物経路である。本稿では、環境中に放出された ^{129}I の農作物経路からの経口摂取量を算定する上での問題点を中心に述べる。なお、問題点を鮮明にするため、随時 ^{131}I の農作物経路からの摂取量算定法と対比させながら論を進めることにする。

II. 原子力施設におけるヨウ素の生成量

定常運転されている原子炉では、第1表に示す7種類の放射性ヨウ素および安定ヨウ素(^{127}I)が生成される⁽¹⁾。第2表は、電気出力1,000 MWの原子炉を1年間稼働させた時に生成される放射性ヨウ素の全放射能、 ^{131}I と ^{129}I の放射能および安定ヨウ素量を示したものである⁽²⁾。 ^{131}I の生成量は 7×10^6 Ciで放射性ヨウ素の全放射能の1%弱である。長半減期核種の ^{129}I の生成量は1.2 Ciで量的に少なく、安定ヨウ素は約9 kg生成される。第2表からわかるように、生成される放射性ヨウ素の99%以上は極めて短半減期のものでは

り、したがって原子炉の定常運転中に環境に放出され、人体に取り込まれて被曝評価上問題になるのは、生成率も高く、相対的に半減期の長い ^{131}I が第一であり、その次がこの表には上げていないが、半減期20.8 dの ^{133}I である。

原子力委員会原子炉安全技術専門部会は、昭和51年3月、「発電用軽水型原子炉施設周辺の線量目標値に対する評価指針」⁽³⁾(以下、評価指針)を定めているが、そこで取り上げられているのも ^{131}I と ^{133}I である。

しかし、使用済核燃料については、再処理プラントに運ばれた使用済核燃料は、通常6ヵ月以上の冷却期間をおいた後に処理されるため、短寿命の放射性ヨウ素は減衰してしまい、燃料体に残るのは ^{131}I と ^{129}I に限定される。すなわち、再処理プラントでは ^{131}I に加えて ^{129}I が問題となる⁽³⁾。Sellafield再処理工場から、1977~79年に大気中に放出された ^{129}I および ^{131}I (粒子状)の放出量を発電量(GW(e)a)に規格化した値を第3表に示す⁽⁴⁾。

軽水型原子炉からのスタック放出で問題になる ^{131}I と ^{133}I の経口摂取経路に起因する摂取量や、甲状腺被曝線量の計算法およびその計算に用いるパラメータ等については、前述の『評価指針』に詳しく述べられている。しかし、 ^{129}I についてはこのような指針は設定されておらず、例えば、農作物経路からの ^{129}I 摂取量を計算する場合には、後述するU.S. NRC Regulatory Guide⁽⁵⁾の計算式等を準用して評価を行なっているの

Problems on Internal Dose Assessment due to Iodine-129 through Crops: Yoichiro OHMOMO, Shigeo UCHIDA, Misako SUMIYA.

(1985年 2月5日 受理)

第1表 原子炉内で生成される放射性ヨウ素の物理特性⁽¹⁾

核種	半減期	崩壊形式	β 線エネルギー (MeV)	γ 線エネルギー(放出割合) (MeV)
¹²⁹ I	1.57×10 ⁷ yr	β^-	0.150	0.03958(7.52%)
¹³¹ I	8.04 d	β^-	0.608, 0.81 (平均0.19)	0.0802(2.6%), 0.1772(0.2%), 0.2843(5.4%), 0.3258 (0.2%), 0.3645(8.2%), 0.5030(0.4%), 0.637(0.8%), 0.723(1.6%)
¹³² I	2.28 h	β^-	1.22, 2.92	0.2628(1.3%), 0.5057(4.7%), 0.5226(15.6%), 0.6302 (13.5%), 0.6677(98%), 0.7727(75%), 0.9546(16.7%), 2.0017(1.2%), 他多数
¹³³ I	20.3 h	β^-	1.27	0.2663(0.13%), 0.5104(1.5%), 0.5295(8.7%), 0.7074 (1.6%), 0.8561(1.2%), 0.8753(4.5%), 1.2375(1.57%), 1.2989(2.18%), 他多数
¹³⁴ I	53.2 min	β^-	2.43	0.13548(4.35%), 0.4054(7.32%), 0.5409(7.63%), 0.5954(11.12%), 0.6218(10.75%), 0.8471(95.7%), 0.8842(64.9%), 1.07288(14.91%), 他多数
¹³⁵ I	6.7 h	β^-	1.0, 1.4	0.2205(1.8%), 0.2886(3.1%), 0.5285(11.3%), 1.0388 (7.7%), 1.1316(22.1%), 1.2605(29.1%), 1.6785(9.9%), 1.7915(8.3%), 他多数
¹³⁶ I	83 s	β^-	4.3, 7.0	0.3455(2.1%), 0.9762(3.9%), 1.3133(73%), 1.3213 (27%), 2.2897(12%), 2.414(7.3%), 2.635(7.3%), 2.871(4.4%), 他多数

第2表 1,000 MWeの原子炉が1年間稼働した時のヨウ素の生成量⁽¹⁾

核種	生成量(Ciまたはkg)
総量	8×10 ⁸
¹³¹ I	7×10 ⁶
¹²⁹ I	1.2
¹²⁷ I(安定ヨウ素)	9 kg

第3表 Sellafield 再処理工場から大気中へ放出された¹²⁹Iおよび¹³¹I(粒子状)の放出量⁽⁴⁾

年次	発電量 (GW(e)a)	放出量 (GBq)	
		¹²⁹ I	¹³¹ I
1977	2.1	5.9	2.6
1978	1.8	2.6	15
1979	2.5	6	30

1 GBq=27 mCi

が現状である。計算法には上述の方法以外にもいくつかの方法があるが、いずれも Regulatory Guide の式が基本になっている。評価指針の計算式にしてもその例外ではない。Regulatory Guide では、大気中に放出されるすべての放射性核種を対象としており、したがって同 Guide には汎用性を考慮した計算式が与えられている。わが国の評価指針では、¹³¹I だけをとり上げているので、農作物への直接沈着経路だけをとり、あとでやや詳しく触れるが、これに新たにいくつかのパラメータが付加された式となっている。順序として、こ

の Regulatory Guide の式について解説する必要があると思われるが、その前に、¹³¹I と ¹²⁹I の違いについて整理しておくことにする。

Ⅲ. ¹³¹I と ¹²⁹I に関する評価対象 農作物と汚染経路の違い

¹³¹I と ¹²⁹I の基本的な違いは、その物理学的半減期にある。この半減期の違いにより、評価対象となる農作物の種類や考慮すべき汚染経路の違いが出てくる。この点に関しては第Ⅳ章でも触れるが、ここで簡単にまとめておく。評価対象農作物については、¹³¹I の場合は、可食部の直接沈着表面積が大きく、しかも ¹³¹I が decay out しないうちに食事に供されるような葉菜類が主な評価対象となるのに対し、この decay out が期待できない ¹²⁹I では、一応すべての農作物が評価の対象となる。

考慮すべき汚染経路については、¹³¹I の土壌表層への蓄積は ¹²⁹I ほど考慮しなくてもよいうえ、少なくとも畑水分状態では、ヨウ素は土壌固相に捕捉されて土壌溶液中にはほとんど溶出してこない。

農作物は、第一義的に土壌溶液中の元素を吸収するので、結局 ¹³¹I については直接沈着経路だけを考慮すればよいことになる。ちなみに、水田状態では土壌固相中のヨウ素が土壌溶液中に溶出してくる。水田状態で栽培される農作物は水稻であるが、米は収穫後食事に供されるまでの期間が葉菜よりも長く、保存のきく食物なので、¹³¹I については考慮しなくてもよいと考

えられる。これに反し¹²⁹Iの場合は、半減期が長いので土壌への蓄積と土壌からの経根吸収を無視する訳にはいかない。保存のきく米であっても、保存中のdecay outを期待できないので重要な評価対象となる。

Ⅳ. 放射性ヨウ素による被曝線量 評価モデルおよびパラメータ

1. 被曝評価モデル

大気中に放出された放射性核種に起因する農作物中の放射性核種濃度 C_i^* (pCi/kg) を算出する Regulatory Guide の計算式を次に示す。

$$C_i^*(\gamma, \theta) = d_i(\gamma, \theta) \left\{ \frac{r[1 - \exp(-\lambda_{Ei} \cdot t_e)]}{Y_e \cdot \lambda_{Ei}} + \frac{B_{ie}[1 - \exp(-\lambda_i \cdot t_h)]}{P \cdot \lambda_i} \right\} \exp(-\lambda_i \cdot t_h) \quad (1)$$

ここで、 d_i : 沈着率 (pCi/m²・h)

r : 放射性核種が農作物の表面に保持される割合(—)

Y_e : 栽培密度 (kg・wet/m²)

B_{ie} : 移行係数 [(pCi/kg・wet)/(pCi/kg・dry soil)]

P : 根圏域内の土壌の量 (kg・dry soil/m²)

λ_{Ei} : 農作物からの放射性核種の有効除去係数 (h⁻¹)

λ_i : 物理的壊変定数 (h⁻¹)

t_e : 農作物の栽培期間 (h)

t_h : 放射性核種の土壌への蓄積期間(h)

t_h : 収穫から摂取までの期間 (h)

上記パラメータについて、解説をつけ加えておく。

(1)式の第1項は大気からの直接沈着に起因する濃度を、第2項は経根吸収に起因する濃度を示している。ここで、 d_i は沈着率(単位時間における単位面積当りの沈着率: pCi/m²・h)であり、大気中における放射性核種の平均濃度 $\bar{X}$ (pCi/m³)と沈着速度 V_e (m/h)の積で表わされる。 r は、放射性核種が農作物の表面に保持される割合(interception coefficient, 無次元)で、ガス状で放出されるヨウ素の場合は $r=1$ となる。 Y_e は栽培密度 (kg・wet/m²)、 λ_{Ei} は有効除去係数 (h⁻¹)、つまり有効半減期の逆数に相当する値で、物理的壊変定数 λ_i と生物学および weathering による除去係数 λ_w の和として表わされる。また、 t_e (h)は農作物の栽培期間、正しくは生育中の汚染を受ける期間に相当する。

第2項の λ_i は decay constant (h⁻¹) であり、 P は農作物の根が張っている範囲、いわゆる根圏域内の土壌の量 (kg・dry soil/m²) である。Regulatory Guide では、表面積が1 m²、深度15 cmの土壌の量をとっている。 t_h は放射性核種の土壌への蓄積期間(h)であるが、施設の稼働期間を30年と仮定して Guide ではその1/2に相当する期間15 yrをとっている。 B_{ie} は移行係数(bioaccumulation factor) [(pCi/kg・wet)/(pCi/kg・dry soil)]で、作物の単位重量当りの activity と、その作物が生育している土壌の単位重量当りの activity との比として表わされる。

Regulatory Guide では、ヨウ素の場合すべての農作物について0.02という値を用いている。これについては後で詳しく検討する。第Ⅲ章で述べたように、¹³¹Iの場合は物理学的半減期が短いので、第1項からの寄与だけを考慮し第2項は省略できる。また保存がきくような農作物は、保存期間中の decay out が期待できるので、収穫後短期間のうちに消費される葉菜が主な評価対象となる。しかし、¹²⁹Iの場合は半減期が1,600万年と長いので、経根吸収の寄与を無視することができないし、保存中の decay out も期待できない。したがって、米などはむしろ重要な評価対象となる。

¹²⁹Iについて(1)式の適用を検討する。第1項については λ_{Ei} 以外のパラメータはすべて ¹³¹Iと同じパラメータが使える。第2項の λ_i は非常に小さい値となるので、(2)式のように簡略化することができる。前述したように第1項の λ_{Ei} は λ_w にほぼ等しくなるので、

$$C_i^*(\gamma, \theta) = d_i(\gamma, \theta) \left\{ \frac{r}{Y_e \cdot \lambda_w} [1 - \exp(-\lambda_w \cdot t_e)] + \frac{B_{ie}}{P} t_h \right\} \quad (2)$$

と書くことができる。この簡略化された(2)式において、変動の大きいパラメータは d_i を構成する沈着速度 V_e と、第1項に関しては λ_w 、第2項については移行係数 B_{ie} の3つである。さらに付け加えるならば、(1)式では考慮されていないが、わが国の評価指針では考慮している調理加工による除染係数と市場希釈係数がこれに加わる。

2. パラメータの変動要因

本節では、各パラメータの変動要因について述べる。

(1) 沈着速度

沈着速度 V_e は様々な要因によって変動するが、そ

中でも大気中におけるヨウ素の化学形は大きな変動要因の一つである。ヨウ化メチル(CH_3I)の V_g は I_2 の1/100くらいになることはすでに報告されている⁽⁶⁾⁻⁽⁸⁾が、原子力施設から大気中に放出されたヨウ素の化学形については、まだ十分な知見が得られているとはいえない⁽⁹⁾。

(2) 生物学および weathering による除去係数

λ_w は生物学および weathering による除去係数である。 ^{131}I の場合は decay constant λ_d がきいて、 λ_w が多少不正確であってもあまり影響はないが、 ^{129}I の場合は前述したように $\lambda_d \approx \lambda_w$ となるため、これが直接きいてくることになる。したがって、わが国の風土、気象条件下でのデータをとる必要がある。

(3) 調理加工による除染係数

調理加工による除染係数は、取り込まれる時の化学形によって異なる⁽¹⁰⁾。評価指針では、大気中におけるヨウ素の化学形を I_2 と仮定して、 V_g の値を 1cm/s としているが、除染係数に関しては、 I^- の化学形で葉面付着させた場合の除染実験結果をもとに0.5という値を採用している。沈着速度は I_2 で得られた結果をもとに設定し、除染係数の方は I^- で得られた実験結果を採用するという矛盾をどのように解釈するかは一つの問題であろう。 I_2 で沈着させた場合のハウレン草からの除染係数は0.3であるという実験結果を採用するならば、線量評価上より安全側となる。しかし、大気中での化学形を同定することがかなり困難であるという現実を考えると、今後、評価対象となる主要ないくつかの化学形で葉面付着または経根吸収させた場合の除染係数のデータを蓄積し、 V_g とは独立に除染係数

を設定するののも一つの方法であろう。

(4) 農作物体内での転流(translocation)

葉面沈着に関して ^{129}I についてもう一つ重要なことは、農作物体内での転流に関する問題である。すなわち、水稻の葉に沈着した ^{129}I がどれくらい可食部である米の部分に移動するか、その転流量あるいは転流率を定量的に把握することが要求される。

(5) 土壌から農作物への移行係数

前述したように、このパラメータは、Regulatory Guide では(3)式のように農作物と土壌の単位重量当りの activity の比として与えられ、ヨウ素についてはすべての作物に対して0.02という値が採用されている。しかし、このパラメータは環境要因によって大きく変動する可能性を含んでいる。

$$B_{10} = \frac{\text{pCi/kg (wet weight of edible parts of crops)}}{\text{pCi/kg (dry weight of soil)}}$$

(3)

分母の土壌について考えられる変動要因、つまりヨウ素と土壌の構成成分との間の吸着・脱着反応に関与するものとしては、ヨウ素の化学形、キャリアの影響、pH および酸化還元状態(E_h)、水分含量(moisture content)等が考えられる⁽¹¹⁾。

化学形の違いによるヨウ素の土壌への吸着反応の違いを第1図に示す⁽¹²⁾。これは、 I^- および IO_3^- を含む CaCl_2 溶液に一定量の土壌を加えて振盪した後、溶液に残るヨウ素の量を表わしたものである。 I^- は短時間の内に吸着されるが、 IO_3^- は50日を経過しても10%ほど液相に残っていることがわかる。図には示していないが、elemental iodine の場合は I^- とほぼ同様

第1図 土壌に添加した I^- および IO_3^- の溶解度の時間変化⁽¹²⁾

の結果を与える。

第2図は、キャリアの影響についての実験結果⁽¹³⁾を示したものである。4種類の土壌につき、 I^- の土壌への吸着に及ぼすキャリアの影響を検討したものである。いずれの場合も、キャリア量が少ないほど、また土壌にヨウ素を添加してから経過日数が長くなるほど土壌への吸着量が増加することがわかる。

ヨウ素の土壌への吸着のメカニズムについて、結田は、イオン交換反応による吸着・共沈反応および土壌有機物による吸着の3つの可能性を示唆している⁽¹³⁾。土壌 pH の影響については、土壌全体としては、酸性

側のとき土壌中のアロフェンなどの粘土鉱物や Fe, Al の酸化物がプロトンを取り込んで正電荷を発現して陽性コロイドとなり、陰イオン交換反応により I^- などの陰イオンを吸着するようになる。中性に近づく吸着反応が弱くなってヨウ素イオンが遊離し易くなり、アルカリ性になると有機物による吸着反応により、再びヨウ素が吸着されるようになるといわれている。したがって、ホウレン草のように中性や弱アルカリ性土壌で良く育つような農作物では、土壌中のヨウ素が吸着され易い条件になっていると考えられる。

第2図 I^- の土壌への吸着に及ぼすキャリアの影響⁽¹³⁾

第3図は、 I^- の土壌への吸着に及ぼす土壌水分含量の影響を検討した実験結果⁽¹³⁾である。横軸は水分含量、縦軸は水抽出した時のヨウ素の抽出率を%で表示したものである。水分含量が飽和含水量の40~80%の時、すなわち土壌が比較的湿った状態にある時、ヨウ素の液相への溶出率は低く、これより乾燥していても水分含量が増えても、溶出率は増加する。水稻では、成育初期は湛水状態にするため、土壌水分は明らかに過

飽和の状態にある訳で、ヨウ素は液相に溶出して吸収され易くなる⁽¹⁴⁾。

以上、移行係数(B_{te})に関して、土壌側の変動要因について簡単に述べてきたが、移行係数を決める時、少なくとも pH と水分含量を何らかの形で関与させることを考慮する必要がある。さらに、その栽培条件がヨウ素が吸収され易い条件であることから、ホウレン草と水稻に着目してデータを集める必要があろう。

第3図 土壌中ヨウ素の溶出率と水分含量との関係⁽¹³⁾

植物側の変動要因としては、化学形の影響、農作物の種類、生育段階の違いによる影響、等が考えられる。

村松らは、小松菜を用いて化学形の影響を検討した。その実験結果を第4図に示す⁽¹⁵⁾。村松らは、① I^- は IO_3^- より吸収され易いこと、②生育段階が若い小松菜の方が単位重量当りの吸収量が多いこと、等を報告している。また、結田はヨウ素を吸収する力が農作物の種類によりどれくらい違うかを調べており、最低

* 移行率 = $\frac{\text{農作物の単位重量当りのヨウ素量}}{\text{水耕液中の平均ヨウ素濃度}}$

第4図 小松菜による I^- と IO_3^- の24h吸収量の違い⁽¹⁵⁾

値と最高値では数10倍違うことを報告している⁽¹³⁾。

本章において、農作物中の¹²⁹I濃度を計算するためのモデル式として、Regulatory Guideの式を例にとりそこに用いられているパラメータの主要なものについて考察を加えてきた。次章においては、(1)または(2)式で得られる C_f^* の値を用いて計算される、経口摂取による(体内)被曝線量の問題について述べる。

V. 甲状腺被曝線量に関する問題

前章の(2)式で得られる C_f^* の値に農作物の摂取量を乗ずると、その農作物を通じて口から入る¹²⁹Iの量が得られ、さらにその値に f_w 値を乗ずると、甲状腺に移行する¹²⁹Iの量が得られる。また、それにdose factorを乗ずると、甲状腺被曝線量が計算できる。この f_w の値は安定ヨウ素の摂取量の影響を受けることが知られており⁽¹⁶⁾、日本人の場合は安定ヨウ素摂取量が多いこともあって、ICRPで採用している0.3の代わりに0.2を用いている⁽²⁾。

日本人の安定ヨウ素摂取量が欧米人に比べて相対的に多いことは事実であろうと思われる。しかし、食物中のヨウ素の全量が吸収される訳ではないので、日常食の分析や海藻摂取量から機械的に計算されるほど多いかどうかは問題がある。

第4表は、授乳婦の母乳サンプリング前24時間以内に摂取した海藻からのヨウ素摂取量の計算値と、母乳中の安定ヨウ素含量との関係をみたものである⁽¹⁷⁾。6,000 $\mu\text{g I/l}$ という高い値は、トロロコンブから32mgのヨウ素を摂取した時に認められたものである。授乳婦Bはトロロコンブから2mg、ワカメから1.2~1.7mg

第4表 海藻からのヨウ素摂取量と母乳中の安定ヨウ素含量との関係⁽¹⁷⁾

授乳婦 (年齢)	出産後 の日数	サンプリング 時間	母乳中 ヨウ素 濃度 ($\mu\text{g I/l}$)	ヨウ素摂取量 (mg)	
				コンブ(トロ ロコンブ)	その他の 海藻
A (33)	51	10:30	100	0	0.1
	52	11:10	6,430	32	0.8
	53	11:30	367	0	0.2
	54	10:40	135	0	0.1
B (30)	61	11:30	476	2	1.7
	61	17:00	407	2	1.2
	61	23:00	337	2	1.2
	62	6:30	352	2	1.2
C (28)	39	7:00	84	0	0.1
	40	4:25	113	0	3.9
	40	12:25	147	0	3.9
	41	4:30	113	0	0.1

の計3~4 mgのヨウ素を摂取しており、この時母乳中レベルは、340~480 $\mu\text{g I/l}$ になっている。一方、授乳婦Cは、ワカメだけからほぼ授乳婦Bと同量の安定ヨウ素を摂取しているが、母乳中レベルは80~150 $\mu\text{g I/l}$ である。この結果から、トロロコンブを食べたときだけ母乳中の安定ヨウ素レベルが上昇していることがわかる。

コンブ、ヒジキ、ワカメ(乾燥品)の一定量を採取し、水に浸してヨウ素の水中への溶出率を測定したところ、コンブでは75%(15min間浸出)、ヒジキでは19%(30min間浸出)、ワカメでは6%(6min間浸出)であった。この実験結果と第4表の実験結果から、液相に溶出し易いヨウ素が人体に利用されるものと推測される。したがって、海藻の種類によっては沢山食べているからといって、それがすべて吸収されている訳ではないと考えられる。このことから、安定ヨウ素の摂取量については、実際に吸収され利用される量はどれくらいかを改めて考え直してみる必要があるのではないと思われる。

Ⅶ. その他の経路からの被曝

これまで農作物経路からの ^{129}I 摂取量算定上の問題について述べてきたが、 ^{129}I の経口摂取経路には、このほかに海産物および牛乳からの経路がある。また、経口摂取以外にも経気道経路もあるが、経気道経路からの寄与率は経口摂取経路に比べて小さいと考えられている⁽¹⁸⁾。

海産物経路の場合は、海藻が主要な経路となるが、東海村の核燃料再処理施設から沿岸放出される低レベル廃液について、その中に含まれる個々の核種の年摂取量(critical groupについて)を計算し、ALI (annual limit on intake)との比をとると、 ^{129}I 、 ^{131}I と ^{106}Ru がほぼ同等の値となる。東海村沿岸で主に採取される海藻はワカメとヒジキである。前述したように、ワカメとヒジキのヨウ素の利用率が、コンブのそれに比べて低いことを考慮すると、事実上 ^{129}I と ^{131}I の摂取量が計算値の1/5~1/10になるので、 ^{106}Ru がcritical nuclide(決定核種)となる⁽¹⁹⁾。

また、評価指針では牛乳からの経路を重要な経路として取り上げているが、実際問題として、わが国では施設周辺に牧場があるケースはほとんどなく、さらに市場希釈係数が極めて大きいので、牛乳からの経路は

ほとんど問題にならないと思われる。

Ⅷ. おわりに

放射性ヨウ素に関する研究の歴史は古いですが、研究の対象となってきたのは主に ^{131}I である。 ^{129}I については、最近になって注目されるようになった核種であり、被曝線量評価モデルも十分確立していないのが現状である。したがって、本稿では ^{129}I を取り上げ、主として農作物経路からの ^{129}I 摂取量算定上の問題点を中心に述べてきた。 ^{129}I は長半減期核種であるため、 ^{131}I とは異なる農作物(例えば米)を評価対象としなければならないし、将来の土壌への蓄積を考えれば、経根吸収経路からの移行量算定の計算モデルとパラメータを改めて設定しなければならない。また ^{129}I については、生物学およびweatheringによる除去係数を、わが国の風土条件下で求めておく必要がある。なお ^{131}I 、 ^{129}I 双方についていえることであるが、転流率に関してはデータが極めて少ないので、今後の重要な検討課題であろう。

— 参 考 文 献 —

- (1) 村田寿典: 第7回放医研 環境セミナー報文集, 4~18 (1979).
- (2) 原子力委員会: 発電用軽水型原子炉施設周辺の線量目標値に対する評価指針, (1976).
- (3) BRAUER, F.P., TENNY, H.: BNWL-SA-5287, (1978).
- (4) Ionizing radiation, Sources and biological effects, UNSCEAR Rep. 317 (1982).
- (5) U.S.NRC: Regulatory Guide 1.109, (1976).
- (6) NAKAMURA, Y., OHMOMO, Y.: Health Phys., 38, 307~314 (1980).
- (7) idem: ibid., 38, 315~320 (1980).
- (8) idem: J. Radiat. Res., 25, 251~259 (1984).
- (9) 成富満夫: 文 献(1), 46~67.
- (10) SUMIYA, M., et al.: J. Radiat. Res., 25, 12 (1984).
- (11) 内田滋夫, 他: 原子力誌, 26[11], 935~941 (1984).
- (12) WHITEHEAD, D.C.: J. Sci. Fd. Agric., 26, 361~367 (1975).
- (13) 結田康一: 文 献(1), 91~106.
- (14) TENSIO, K., YEH, K.: Radioisotopes, 19, 26~31 (1970).
- (15) MURAMATSU, Y., et al.: J. Radiat. Res., 24, 326~338 (1983).
- (16) 山 登: "微量元素", 251 (1977), 産業図書.
- (17) 村松康行, 他: 保健物理, 18, 113~117 (1983).
- (18) WOOD, D.H., et al.: Health Phys., 9, 1217~1220 (1963).
- (19) SUMIYA, M., et al.: CEC V/7400/84, 747~760 (1984).