

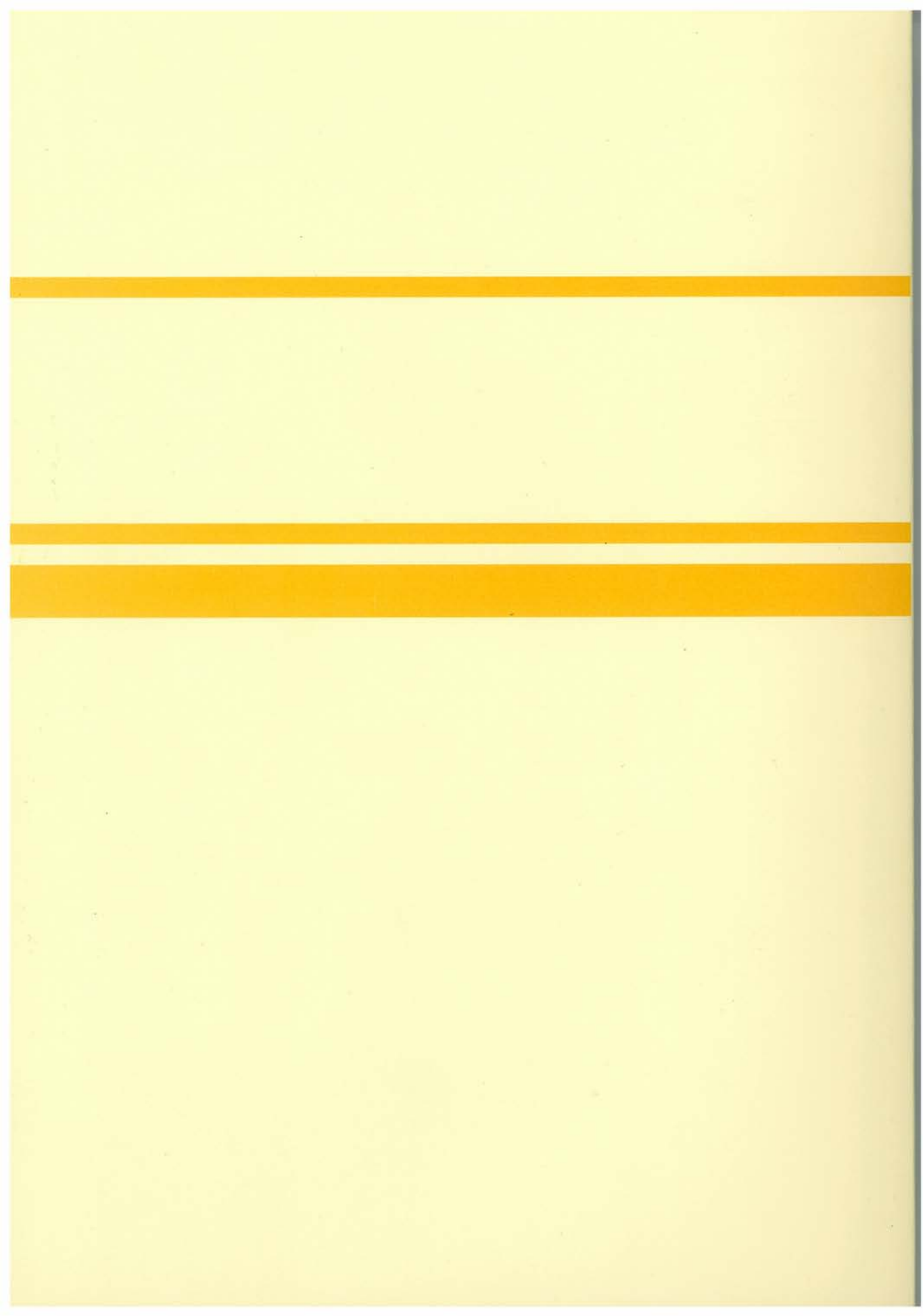
RWMC-95-P-17

環境パラメータ・シリーズ 5

飼料から畜産物への 放射性核種の移行係数

財団法人

原子力環境整備センター



環境パラメータ・シリーズ 5

飼料から畜産物への 放射性核種の移行係数

ENVIRONMENTAL PARAMETERS SERIES 5

Transfer Coefficients of Radionuclides
from Feed to Livestock Products

Radioactive Waste Management Center

ま え が き

日本における原子力利用の歩みは、研究の成果を生かしつつ常に安全性を確保しながら進展して参りました。今後も引き続いて、科学技術の粋を結集して、安全確保に努めることが大切であることは申すまでもありません。

人間の生活する環境において放射能を安全に管理するには、人への放射性物質の移行を定量的に示す計算モデルによって被曝線量を算定することが極めて大切であります。すなわち、放射性核種の環境における各移行過程を定量的に表現している多くのパラメータを用いた計算モデルを設定する訳です。この計算モデルがいかに精密であっても、これに用いるパラメータが不適切では算定の結果は信頼されません。したがって、原子力施設立地の事前における安全評価や操業後の環境安全実証のために、その地域に適合して信頼性が高く、しかも実際的なパラメータを選定してゆくことが必要となります。

当センターにおきましては、合理的な環境パラメータの選定をめざしての検討を続けております。多岐にわたる環境パラメータのうちから、原子燃料サイクル施設関連の公衆の線量算定に重要で、かつ日本での検討の機会が乏しかったものから順次にとりあげて検討をしまりました。すなわち、専門科学者各位の協力によって、先ず、「土壌から農作物への放射性核種の移行係数」についてまとめ、次いで、「土壌中における放射性核種の分配係数」、「淡水生物への放射性核種の移行係数」、「食品の調理・加工による放射性核種の除去率」について順次にまとめて環境パラメータ・シリーズとして刊行し、原子力関係者ならびに放射生態学などの科学者に配布してきました。このシリーズは、日本の原子力関連学会等で注目されたばかりでなく、海外の科学者の目にもとまるようになりました。そこで、IUR（国際放射生態学者連合）関係者等の要望に応じて、淡水魚関係（シリーズNo.3）の英訳版も刊行しました。そして、今回は畜産物関係の刊行に至りましたが、さらに今後は海洋関係を予定している次第です。

さて本書は、日本において摂取量が増加しつつある畜産物の関連データを収録したものです。飼料から畜産物への放射性核種の移行係数についての日本のデータは少ない由ですが、CEC（欧州共同体委員会）関連の新しいデータを多数入手し得たことは幸いでした。ここに、本書の刊行にあたり、データの収集・整理にあたられた線量評価パラメータ委員会主査および同委員会畜産分科会主査と委員ならびに協力科学者各位に心よりの御礼を申し述べます。

1995年3月

財団法人 原子力環境整備センター

理事長 福田俊雄

5-2-2. F_m データ一覧表	24
5-2-3. F_r データ一覧表	33
6. 日本の文献資料による移行係数 F_m 、 F_r について	49
6-1. F_m について	49
6-2. F_r について	51
6-2-1. 畜肉	51
6-2-2. 鶏卵	52
参考文献	57
7. 移行係数 F_m 、 F_r データの要約	59
7-1. F_m 、 F_r データの要約表の作成について	59
7-2. F_m データ要約表	60
7-3. F_r データ要約表	61
付録 (Appendix)	63
1. チェルノブイル原発事故以前の海外諸国の文献資料による	
F_m データ一覧表	65
2. チェルノブイル原発事故以前の海外諸国の文献資料による	
F_r データ一覧表	76
海外諸国における移行係数 F_m 、 F_r に関する参考文献	89
線量評価パラメータ委員会及び同委員会畜産分科会委員名簿	147
あとがき	148

1. 緒 言

1-1. データの収集と整理について

今までに、環境パラメータ・シリーズに採り上げてきた放射性核種に係わる「土壌から農作物への移行係数（環境パラメータ・シリーズNo.1）」や「淡水から生物への濃縮係数（同No.3）」に比べると、「飼料から畜産物への移行」に関する研究データは乏しく、特に、日本の研究は、核爆発実験で生じた放射性降下物中のストロンチウム-90、セシウム-137、ヨウ素-131等に限られていた。

ところが、ヨーロッパにおいては、チェルノブイル事故の環境放射能対策として獣肉や乳製品の摂取制限に係わる放射能濃度が検討されるにともなって、多種類の放射性核種について精力的に研究が進められるに至った。そこで、これらの動向を調査し報文の入手に努めてきたところ、先に発表した食品からの放射能除去（環境パラメータ・シリーズNo.4）のデータに加えて、畜産物への放射性核種の移行についても多数の新しい報文を入手することができた。特に下記の2冊は、チェルノブイル事故以降の多くの研究成果を包含している。

Transfer of Radionuclides to Livestock (Proceedings of a Workshop on Husbandry Practices and Uptake of Radionuclides by Livestock, University of Oxford, U.K., 5-8, Sept. 1988) the Science of the Total Environment, Volume 85, 1989.

Radioactivity Transfer to Animal Products, CEC Radiation Protection, EUR 12608 EN, Luxembourg, 1990.

前者はDr. G. Desmet(CEC 放射生態学部長)、後者はDr. F. Luykx(CEC 放射線防護・環境モニタリング・査察部長)、A. Janssens(同部管理官)の御好意により寄与されたものであり、誠に時宜にかなった貴重な書といえる。この他にもDr. R. Kirchmann(国際放射生態学者連合の事務局長)等の欧州科学者からも多くの文献を寄贈いただいた。

さて、これらの新しい研究報告書に掲載されたデータを基にして、放射性核種の肉と乳への移行係数を求めた。また日本の研究については、報文から関連データを抽出すると共に、国や地方自治体の環境放射能データを用いて移行係数を算出した。すなわち本書には、このようにして得た新しいデータの収録に努めた。なお、国際機関や各国の原子力関連部局によって収録された従来からのデータも、一覧表にまとめて参考に供した次第である。

(佐伯 誠道)

1-2. 本書の構成について

原子力施設の立地安全評価に用いられる F_m 、 F_r 値は、US-Regulatory Guide, CEC, DOE などのReportに核種別に表のかたちでとりまとめられている。それらの代表値のもとになる研究報告の多くは、チェルノブィル原子炉事故以前に、しかも欧米で行われたものである。

本書の特徴は、データをチェルノブィル前後に区分したこと、わが国と諸外国のデータを分けたことにある。従って、 F_m 値、 F_r 値のデータの部の構成は、先ず、Regulatory Guide, CEC, DOE等の表を、核種別に対比できるようにして提示し、次いで欧米のチェルノブィル以降のデータを収録し、そのあとに、日本のチェルノブィル前後のデータを収録してある。Regulatory Guide, CEC, DOEの報告のバックデータとなっているものが大部分である欧米のデータについては、チェルノブィル以前のデータも含めて付録 (Appendix) に一括して収録した。

なお、日本の研究報告には、 F_m 、 F_r を求めることを目的としたものが極めて少なかった。そこで、 F_m 、 F_r 値を計算し得るデータが記載されている報告を選び、計算により求めたものを収録した。

(大桃 洋一郎)

2. 移行係数 F_m 、 F_f の定義

2-1. F_m 、 F_f とは

環境放射能による人体の被ばく線量算定に用いる目的で開発された放射性核種の環境移行係数の一つであり、畜産生物による放射性物質の摂取量とミルクあるいは畜肉等の畜産物中放射性核種濃度との量的関係を示すいわば畜産物にかかわる移行係数。

従来、摂取量の何パーセントがミルク中に分泌されるという表現であったが、実用的線量評価の便利のためそれを若干複雑化し、単位量の畜産物に含まれる放射性核種量をその畜産生物が一日に摂取する放射性核種の量に対する割合とし、平衡状態が成立しているとの条件下で、下記のように示している。

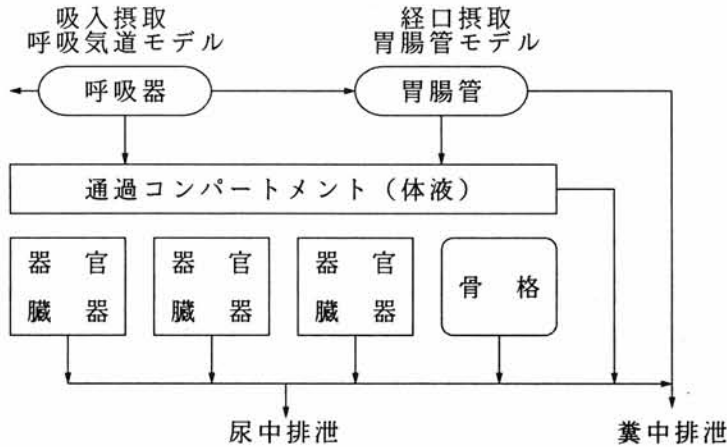
F_m : 乳用家畜が一日に摂取した放射性核種の量 ($\text{Bq}\cdot\text{d}^{-1}$) と乳汁中の当該核種の濃度 ($\text{Bq}\cdot\text{l}^{-1}$) との比 ($\text{d}\cdot\text{l}^{-1}$)

F_f : 肉用家畜が一日に摂取した放射性核種の量 ($\text{Bq}\cdot\text{d}^{-1}$) と肉の中の当該核種の濃度 ($\text{Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$) との比 ($\text{d}\cdot\text{kg}^{-1}$)

すなわち、ミルクの場合は体積で 1 l、肉の場合は重量で 1 kg に放射性核種の一日摂取量の何パーセントが含まれているかを示す係数として定義されている。係数とはいえ、ディメンジョンを持たない factor ではなく、上記のようなディメンジョンを持つ coefficient である。

2-2. F_m 、 F_f の基礎

動物個体での放射性核種代謝の実態は複雑であり、通常はモデル化が行われている。ICRPではPublication 30において人体での放射性物質関連元素の代謝をモデル化している。ICRPの一般モデルを図1に示す。



ICRP Publication 30 でのコンパートメントモデルの構成

基本的には同様のことが畜産生物についてもあてはまる。ここでは説明の簡単なためきわめて簡略化したモデルを考え、まず物質代謝の速度について概説する。

生体は常に新陳代謝を行っており、栄養物を摂取しながら生体を維持し、短期的にみれば恒常性を維持している。すなわち動的平衡状態にあるといえる。いま全身を部分的に違いない一つのコンパートメントと考え、単位時間にそのコンパートメントに出入りするある元素の量を m とし、そのコンパートメント内に存在する元素の量が常に一定で M であるとすれば、動的平衡状態が成立していると考えられる。その時のコンパートメントでのその元素の代謝速度定数 k は m/M (t^{-1}) である。いま、当該元素のトレーサ x を投与すれば単位時間に kx が全身から出て行くこととなる。すなわち、



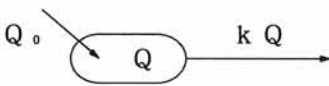
$$\frac{dx}{dt} = -x \cdot \frac{m}{M} = -kx$$

$$k: \text{速度定数} \left(\frac{m}{M} \right)$$

このようなモデルをコンパートメントモデルといい、代謝のモデル化の際に使われる最も基本的なモデルである。ICRPの代謝モデルもこの単一コンパートメントモデルを基本としている。

単一コンパートメントモデルは数学的に以下のように記述できる

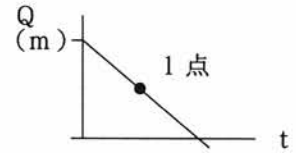
(1) 放射性核種の一回投与の場合



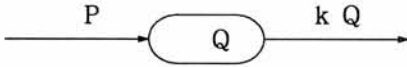
$$\frac{dQ}{dt} = -kQ$$

Q_0 : 1回投与量
 Q : t 時間後のコンパートメント内放射能量
 k : 速度定数

$$Q = Q_0 e^{-kt}$$



(2) 一定量連続投与の場合

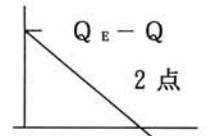
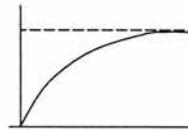


P (t^{-1}) 単位時間での連続投与量

$$\frac{dQ}{dt} = -kQ + P$$

$$Q = \frac{P}{k} (1 - e^{-kt})$$

$$t \rightarrow \infty \quad Q_E = \frac{P}{k}$$



なお、放射性核種の代謝回転速度定数と上記で観察される生物学的半減期 T_b との関係は

$$T_b = \frac{0.693}{k}$$

したがって、全身あるいはミルク中の放射性核種濃度の減衰曲線または生物学的半減期がわかれば速度定数が分かるということである。

また、これまで無視してきたが放射性核種は放射能の減衰があり、観測値から代謝回転速度定数を求めるに当たってはその半減期について考慮する必要がある。生物学的半減期と減衰を表す物理的半減期 (T_p) の両者が複合されたものが有効半減期 (T_E) であり、それらの関係は以下のようなものである。

$$\frac{1}{T_E} = \frac{1}{T_p} + \frac{1}{T_b}$$

(稲葉 次郎)

3. 移行係数 F_m 、 F_f の値の求め方

3-1. F_m 値の求め方

基本的には放射性核種の乳用家畜での代謝モデルを構築し、そこで用いるパラメータを設定して、 F_m の定義に基づき F_m の数値を求める。 F_m と関連するパラメータを設定するため、種々の実験研究あるいは野外観察が行われる。

3-1-1. 代謝モデルの構築

家畜のための放射性物質の代謝モデルにつき種々のものが想定できるが、一般的なものとしてThornが提示したものを図3-1に示す。

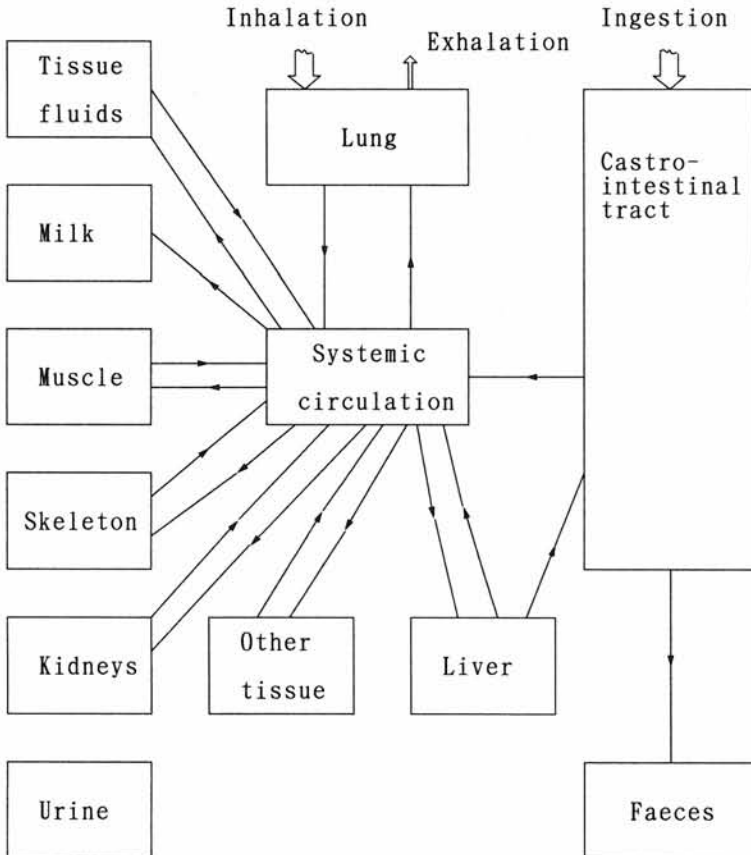


図3-1. GENERAL MODEL FOR RADIONUCLIDE METABOLISM IN DOMESTIC ANIMALS

一般論をいえば、経口的に摂取された放射性核種はまず消化管から吸収される。経口

摂取されたものの消化管での滞留時間は数日以内であり、 F_m 、 F_r を考える上では滞留時間は殆ど問題とならないが、消化管からの吸収率（ICRPの術語で f_1 ）はそれを考える上できわめて重要である。ヒトの f_1 についてはICRPで詳しく検討されているが家畜での吸収率に関する報告は十分とはいえない。家畜のものが報告されている場合にはそれを使うことが望ましいが、それが無い場合にはヒトの f_1 を使用してもそれほど大きな誤りにはならないと考えられている。

吸収され血中に移行した放射性核種は元素の特性に応じた割合で臓器に分布する。血中から臓器への移行の速度は元素によって異なると考えられるが、一般には速く、 F_m 、 F_r を考える上ではその違いを無視し、瞬時に移行すると考える。各臓器への分布割合もヒトについてはICRPでは元素別に与えられているが、家畜のそれは十分には報告されていない。ここでも家畜のものが報告されている場合にはそれを使うことが望ましいが、それが無い場合にはヒトのICRPの規定したヒトのための値を使用してもそれほど大きな誤りにはならないと考えている。

臓器中の放射性核種はその元素とその臓器に特有な速度で臓器から排泄される。臓器は一般に一つあるいは複数のコンパートメントからなると考える。ミルクも便宜上一つの臓器と考える。最大濃度からの臓器中の一つのコンパートメントでの濃度の減少の速度定数を k とすれば、放射性核種 Q を一回経口摂取した家畜の摂取後時間 t でのミルク中の濃度 C は以下の式で表される。

$$C = f_1 \cdot d_m \cdot e^{-kt} / m$$

ここで、 d_m は消化管で吸収され血液に入ったもののうちミルク中へ移行するものの割合、 m は一日泌乳量（ l ）である。

放射性核種を毎日 P づつ経口摂取し続けるとすれば摂取開始後時間 t でのミルク中濃度は

$$C = f_1 \cdot d_m \cdot P / k \cdot (1 - e^{-kt}) \quad m$$

となり、 t が無限大となれば C は平衡値

$$C = f_1 \cdot d_m \cdot P / k / m$$

となる。

定義によれば F_m は C / P であり、したがって

$$F_m = f_1 \cdot d_m \cdot P / k / m / P = f_1 \cdot d_m / k / m$$

として計算より求めることができる。ただし、この計算のためにはこれらのパラメータが何等かの方法により導かれていなくてはならない。

3-1-2. 野外観察による求め方

ミルクに着目して直接に F_m を求める方法がある。実際の飼育状態での観察に基づくものであり、次の2つの方法がある。

- (1) 放射性核種に着目した方法：大気中での核兵器実験に起因する放射性核種の降下率が高いときに主として行われた方法で、放射性物質の連続投与の形となる。

一日に摂取する飼料中の放射性核種量とミルク中濃度から直接に F_m を計算する。ただし、一日当り摂取量の実測は必ずしも容易ではなく、飼料の部分サンプルの測定に基づくことが多く、放牧している場合には放射性核種の降下率から牧草の汚染度を測定し、その牧草の摂取量を推定しながら放射性核種の摂取量を推定する。

- (2) 安定元素に着目した方法：着目した元素あるいは化合物に関し一日摂取量とミルク中濃度を測定して直接的に F_m を計算する。元素の栄養学あるいは生理学的様相を正しく示してはいるが、新しく環境中に放出された放射性核種の体内挙動と全く同じであるとはいいいにくい場合もある。ミルク中の各種元素の濃度については分析されており報告されているデータも多い。しかし、飼料での元素摂取量については一般に分析が十分ではなく、多くの場合一日当りの飼料給与量をモデル化し、計算により求めることとなる。すなわち、モデル化とは家畜の体重の標準値を定め、体重との関連で泌乳家畜への給餌量を決め、その飼料の構成内容を決めることであり、その上でこの構成内容の元素組成の値から計算により摂取量を求める。ただし、この飼料中の元素組成に関して、家畜栄養学の上で重要な元素に関する情報は多いが環境放射能に関連する元素に関する情報は十分でないことがほとんどであることには注意が必要である。

3-1-3. RI実験に基づく求め方

直接的に F_m を求めるために放射性核種を投与するという実験研究観察をする場合もあり、その方法は次の3つに分けられる。いずれも既知量を投与するため精度は高いが、実際の飼養条件とは異なる条件下での実験が多くなる点に注意が必要である。

- (1) 放射性核種を一回投与し、その後、経時的にミルク中濃度を測定し、投与量に対するミルク中濃度の関係式をえ、その式で時間積分値を計算して求める。
- (2) 放射性核種を一回投与し、その後のミルク全てを採取して全放射能を測定し、それを1日当り泌乳量で除して求める。1週間以上の連続採取が望ましい。
- (3) 放射性核種を連続的に投与し、平衡状態に達したと思われる時点でのミルク中濃度、

すなわち 1 ℓ 中の放射能を 1 日の投与量で除して求める。

3 - 2 . F_f 値の求め方

考え方はミルクへの移行係数 F_m と同一である。したがって、係数の求め方も代謝モデルから導く方法、野外観察による求め方、R I 実験による求め方のいずれもが基本的には適用できる。ここでは、畜産物として重要な畜肉および鶏卵に着目し、特徴的なことからのみを記述する。

3 - 2 - 1 . 畜肉について

畜肉用家畜の場合、通常では肥育が終われば飼育も終了することは特徴的である。動物は多くの場合最終成長段階であり、飼養学的に平衡状態に達していない場合が多い。ただし、平衡状態に達していない場合でも、物質代謝の速度定数が精度良く求められていれば、計算により比較的高い精度で実効的 F_f を表現できる点には留意する必要がある。

内蔵や甲状腺のような特殊臓器の場合には肉とは違った特徴があり、一般論をいえば質量当りの取込み率は高いが、生物学的半減期は短く速度定数は大きいといえる。臓器分布に関しては、動物での情報が乏しい場合、人体のために開発された ICRP Publ. 30 の数値の適用は合理性が高い。

3 - 2 - 2 . 鶏卵について

鶏卵については対象とする動物が小型であるため、取扱も比較的安易であり、比較的短時間で平衡状態に達することから、実験が容易であるという特徴がある。ただし、哺乳動物ではない点は留意する必要がある、鶏卵での情報が乏しい場合には例えば上記のように ICRP Publ. 30 の数値を安易には適用できない。鳥肉の場合も同様のことがいえる。

(稲葉 次郎)

4. 移行係数 F_m 、 F_f データの変動要因

前章に述べたような種々の方法で求めた F_m および F_f はそれぞれの方法に伴う不確実性を持ち、さらに、個々の事例で F_m 及び F_f はその事例に固有の変動要因の影響を受ける。不確実性と変動要因のそれぞれについて、種々の考え方があろうが、以下のように分類して考えることもできる。

不確実性

摂取量の推定

平衡状態の成立

その他

変動要因

環境側要因 放射性物質の物理化学的性状
放射性核種と飼料との結合状況
飼料状況、濃厚飼料か粗飼料か
元素濃度及び類縁元素濃度
季節、気候
その他

動物側要因 動物種
品種あるいは系統
雌雄性差
年齢
泌乳時期
消化管吸収率
栄養状態
疾病状況
その他

以下 F_m 、 F_f 値について、不確かさの原因や変動要因のうち重要なものについて解説する。

4-1. 放射性核種の摂取量の推定

F_m 、 F_f 値をフィールド実験、つまり放牧条件で求めようとする場合、先ず放射性核種の1日摂取量を正確に把握することが前提となる。

放牧中の牧草摂取量を正確に把握することがむずかしいし、また、放牧地の牧草に含まれる放射性核種濃度が不均一である。

放牧中にどれ位牧草を摂取したか、摂取前後の体重差からも求められるが、その間の排泄量（尿や糞の量）を正確におさえることが必要となる。また、牧草中放射性核種の不均一分布によるデータの変動を防ぐ方策としては、統計的な試料採取が必要となる。

4 - 2. 平衡状態の成立

平衡状態の仮定の上に立っている F_m 及び F_r を正しく求めるためには、どのような方法を用いるにせよ、その元素に応じた期間の観察がどうしても必要である。しかし、実際には種々の理由から長期にわたる観察は困難であり、不十分な期間での観察に伴い不確実性が生じる。

すなわち、放射性核種を1回投与してその後の挙動を精密に追跡し、結果を多数項の指数関数で記述することはきわめて有力な方法であるが、その場合、最もゆっくり減衰する項の生物学的半減期を精度よく求めることは相当に困難である場合が多い。また、連続投与実験でも同様のことがいえる。事故などでの飼料汚染に着目してのフィールド試験は連続投与実験と同様に取り扱われるが、一般に一定量の連続投与にはなりにくく、さらに、平衡が達成されるほどの時間連続とはなりにくいことには十分注意する必要がある。特に大動物の筋肉は内臓などに比し長期の追跡が必要である。

実験には、とくに大動物で顕著であるが、動物そのものが高価であるのみならず飼養も相当の経費がかかり、ましてや動物用アイソトープ施設が殆どないことから、平衡が十分に達成されるまでの期間の飼養実験は少ない。小動物は大動物に比べ代謝回転率が高く平衡状態に達することは容易であるが、肉用あるいは乳用ときわめて特殊な目的のために作り出された家畜への外挿には大きな困難があるという、別の問題が生じる。

肉用家畜の場合肥育期間は以外と短く、その間成長を続けるという特殊な状況があり、汚染飼料摂取に伴う畜肉の汚染の評価では、連続摂取であるにもかかわらず平衡状態にはなりにくいことには注意が必要である。ただし、非平衡でも、放射性核種の動態が正しく記述されていれば汚染評価は可能である。

4 - 3. 動物種

動物種によって F_m 値、 F_r 値が大きくなることは、実験によって明らかにされている。たとえば、核種にもよるが羊や山羊の F_m 値は、乳牛のそれより10～100倍程高い

ことがある。

これは、動物種間差によるものとして理解されているが、次に述べる消化管吸収率とも関係がある。また、泌乳量とも関係がある。

4-4. 消化管吸収率

放射性核種が畜肉、鶏卵あるいはミルク中へ移行するためには、それが家畜により摂取され、血中に吸収される必要がある。摂取の経路には経口と吸入があるが家畜の場合、一般的には、経口摂取の寄与がきわめて大きい。そのため消化管での吸収率は環境から生体への放射性核種の移行率に直接的に影響する。

降下してきた放射性核種により牧草の表面のみが汚染されたのか、それが葉面から吸収され再分布したものか、さらには土壤中の放射性物質が経根的に吸収されたものかの問題は重要であり、牧草の種類、放牧か畜舎飼養かを含めた給餌法、新鮮飼料か乾燥飼料か等の飼料としての調整法などは放射性核種の物理化学的性状を通して消化管での吸収率に影響する。

動物側の因子にも配慮が必要であり、動物種特に反刍動物かそうでないものかは飼料を通じてとり込まれる放射性核種の消化管吸収に係わる動物側の大きな変動要因である。これについては動物種のところで述べた通りである。

濃厚飼料の消化率は、粗飼料（サイレージ、ヘイレージ、青草、乾草）のそれより、一般的に高い、この差は、主に飼料中の粗繊維含量によるが、粗飼料間では、草種、刈取時期等により消化率には、かなりの幅があり、一定の順位はつけにくい。たとえば、Cs-137の吸収のされ易さも、この消化率と密接に関連している。飼料として濃厚飼料やサイレージ多給の場合と、青草や乾草多給の場合を比較してみると、飼料を通じて摂取するCs-137の量が同じでも、前者の方が吸収され易いので、Cs-137の F_m 値は（従って F_r 値も）高くなる。

4-5. 生理状態

雌雄の性差（ F_r の場合）、年齢、栄養状態、疾病の状況などによって F_m 、 F_r 値が変動することが予想されるが、十分なデータが整理されているわけではない。

かつて乳房炎にかかっている乳牛の乳のSr-90のレベルが健康な乳牛のそれにくらべて高いことが報告されたことがある。

Ca不足で、骨のリン酸代謝に異常が起こり、それがSr-90の代謝に影響を与えること

が知られている。

このように、動物実験では、供試動物の生理状態は、 F_m 値、 F_r 値の重要な変動要因となることがある。

4 - 6. その他

通常の飼養条件のもとで、 F_m 、 F_r を求めるのが現実的であるが、実験条件の違い、つまり、舎飼実験とフィールド実験とでは、 F_m 、 F_r 値に違いがみられることが、しばしば観察されている。その原因のひとつは、すでに述べたように、フィールド実験では牧草を通じて摂取する放射性核種の量の把握の仕方によりデータが変動する。それ以外にもフィールドでは動物が汚染された土をなめること、特に I-131 の場合、呼吸を通じて移行した量を補正しなかったために、高い F_m 値が得られること等がデータ変動要因として挙げられる。

(稲葉 次郎、大桃 洋一郎、宮本 進)

5. 海外の文献資料による移行係数 F_m 、 F_f データ一覧表

5-1. 諸外国及び国際機関で採用している移行係数 F_m 、 F_f データ一覧表

5-1-1. F_m データ一覧表

畜産物への放射性物質の移行係数 (牛乳)

$F_m(d/\ell)$

核種	U. S. NRC Regulatory Guide (1)	CEC (2)	U. S. DOE (3)	Y. C. Ng (4)	IAEA (5)	U. S. NCRP (6)	UCRL (7)	U. S. EPA (8)
H	1.0E-2	—	—	1.4E-2	—	—	1.40E-2 ²⁾	—
He	—	—	—	—	—	—	2.00E-2	—
Li	—	—	—	—	—	—	2.00E-2	—
Be	—	—	—	9-1E-7	—	—	9.10E-7 ²⁾	—
B	—	—	—	1.5E-3	—	—	1.50E-3	—
C	1.2E-2	—	—	1.5E-2	—	—	1.50E-2	—
N	—	—	—	2.3E-2	—	—	2.30E-2	—
O	—	—	—	—	—	—	2.00E-2	—
F	—	—	—	1.1E-3	—	—	1.10E-3	—
Ne	—	—	—	—	—	—	2.00E-2	—
Na	4.0E-2	—	3.5E-2	3.5E-2	4E-2	—	3.50E-2	—
Mg	—	—	—	3.9E-3	—	—	3.90E-3	—
Al	—	—	—	2.0E-4	—	—	2.00E-4	—
Si	—	—	—	2.5E-5	—	—	2.00E-5	—
P	2.5E-2	—	1.6E-2	1.6E-2	2E-2	—	1.60E-2	—
S	—	—	1.6E-2	1.6E-2	2E-2	—	1.60E-2	—
Cl	—	—	—	1.7E-2	—	—	1.70E-2	—
Ar	—	—	—	—	—	—	2.00E-2	—
K	—	—	—	7.2E-3	—	—	7.20E-3	—
Ca	—	—	—	1.1E-2	—	—	1.10E-2	—
Sc	—	—	—	—	—	—	5.00E-6	—
Ti	—	—	—	7.8E-3	—	—	1.00E-2	—
V	—	—	—	1.9E-4	—	—	2.00E-5	—

核種	U. S. NRC Regulatory Guide (1)	CEC (2)	U. S. DOE (3)	Y. C. Ng (4)	IAEA (5)	U. S. NCRP (6)	UCRL (7)	U. S. EPA (8)
Cr	2.2E-3	2E-3	—	1.1E-3	2E-3	—	2.00E-3	—
Mn	2.5E-4	1E-4	8.4E-5	3.3E-4	3E-4	—	8.40E-5	—
Fe	1.2E-3	6E-5	5.9E-5	2.7E-4	3E-4	—	5.90E-5	—
Co	1.0E-3	2E-3	2.0E-3	2.9E-3	2E-3	5.0E-4 ~2.0E-3	2.00E-3	—
Ni	6.7E-3	—	1.0E-2	1.0E-3	1E-2	—	1.00E-2	—
Cu	1.4E-2	—	—	1.7E-3	—	—	1.70E-3	—
Zn	3.9E-2	1E-2	1.0E-2	1.0E-2	1E-2	—	1.00E-2	—
Ga	—	—	—	—	—	—	5.00E-5	—
Ge	—	—	—	—	—	—	7.00E-2	—
As	—	—	—	6.2E-5	—	—	6.20E-5 ²⁾	—
Se	—	—	—	4.0E-3	—	—	4.00E-3 ²⁾	—
Br	—	—	—	2.0E-2	—	—	2.00E-2	—
Kr	—	—	—	—	—	—	2.00E-2	—
Rb	3.0E-2	1E-2	—	1.2E-2	—	—	1.20E-2	—
Sr	8.0E-4	1E-3	2.4E-3	1.4E-3	1E-3	8.0E-4 ~2.4E-3	1.40E-3	2.4E-3
Y	1.0E-5	2E-5	2.0E-5	—	2E-5	—	2.00E-5	—
Zr	5.0E-6	8E-2	8.0E-2	3.0E-5	3E-5	—	8.00E-2	—
Nb	2.5E-3	2E-2	2.0E-2	—	2E-2	—	2.00E-2	—
Mo	7.5E-3	1E-3	—	1.4E-3	—	—	1.40E-3	—
Tc	2.5E-2	1E-2	9.9E-3	—	1E-2	—	9.90E-3	9.9E-3
Ru	1.0E-6	6E-7	6.1E-7	3.3E-6	6E-7	5.0E-7 ~1.0E-6	6.10E-7 ²⁾	—
Rh	1.0E-2	—	—	—	—	—	1.00E-2	—
Pd	—	—	—	—	—	—	1.00E-2	—
Ag	5.0E-2	3E-2	3.0E-2	1.3E-2	3E-2	—	3.00E-2	—
Cd	—	—	—	1.5E-3	—	—	1.00E-3	—
In	—	—	—	—	—	—	1.00E-4	—
Sn	—	—	—	1.2E-3	—	—	1.20E-3	—
Sb	—	2E-5	2.0E-5	1.1E-4	2E-5	—	2.00E-5 ²⁾	—

核種	U. S. NRC Regulatory Guide (1)	CEC (2)	U. S. DOE (3)	Y. C. Ng (4)	IAEA (5)	U. S. NCRP (6)	UCRL (7)	U. S. EPA (8)
Te	1.0E-3	2E-4	2.0E-4	2.0E-4	2E-4	——	2.00E-4	——
I	6.0E-3	1E-2	1.0E-2	9.9E-3	1E-2	6.0E-3 ~1.0E-2	9.90E-3	1.0E-2
Xe	——	——	——	——	——	——	2.00E-2	——
Cs	1.2E-2	7E-3	5.6E-3	7.1E-3	8E-3	5.0E-3 ~1.2E-2	7.10E-3	5.6E-3
Ba	4.0E-4	3E-4	——	3.5E-4	4E-4	——	3.50E-4	——
La	5.0E-6	2E-5	——	——	2E-5	——	2.00E-5	——
Ce	1.0E-4	2E-5	2.0E-5	6.0E-5	2E-5	——	2.00E-5 ²⁾	——
Pr	5.0E-6	——	——	——	——	——	2.00E-5	——
Nd	5.0E-6	——	——	——	——	——	2.00E-5	——
Pm	——	2E-5	2.0E-5	——	2E-5	——	2.00E-5	——
Sm	——	——	2.0E-5	——	2E-5	——	2.00E-5	——
Eu	——	2E-5	2.0E-5	——	2E-5	——	2.00E-5	——
Gd	——	——	——	——	——	——	2.00E-5	——
Tb	——	——	——	——	——	——	2.00E-5	——
Dy	——	——	——	——	——	——	2.00E-5	——
Ho	——	——	——	——	——	——	2.00E-5	——
Er	——	——	——	——	——	——	2.00E-5	——
Tm	——	——	——	——	——	——	2.00E-5	——
Yb	——	——	——	——	——	——	2.00E-5	——
Lu	——	——	——	——	——	——	2.00E-5	——
Hf	——	——	——	——	——	——	5.00E-6	——
Ta	——	——	——	2.8E-6	——	——	2.80E-6 ²⁾	——
W	5.0E-4	——	——	2.9E-4	——	——	2.90E-4 ²⁾	——
Re	——	——	——	1.3E-3	——	——	1.30E-3 ²⁾	——
Os	——	——	——	——	——	——	5.00E-3	——
Ir	——	——	——	2.0E-6	——	——	2.00E-6 ²⁾	——
Pt	——	——	——	——	——	——	5.00E-3	——
Au	——	——	——	5.3E-6	——	——	5.30E-6 ²⁾	——
Hg	——	——	——	4.7E-4	——	——	9.70E-6 ²⁾	——

核種	U. S. NRC Regulatory Guide (1)	CEC (2)	U. S. DOE (3)	Y. C. Ng (4)	IAEA (5)	U. S. NCRP (6)	UCRL (7)	U. S. EPA (8)
Tl	—	—	—	1.9E-3	—	—	1.90E-3 ²⁾	—
Pb	—	—	9.9E-5	2.6E-4	3E-4	—	2.60E-4	9.9E-5
Bi	—	—	5.0E-4	—	5E-4	—	5.00E-4	—
Po	—	—	1.2E-4	3.4E-4	1E-4	—	1.40E-4 ²⁾	1.2E-4
At	—	—	—	—	—	—	1.00E-2	—
Rn	—	—	—	—	—	—	2.00E-2	—
Fr	—	—	—	—	—	—	2.00E-2	—
Ra	—	—	5.9E-4	4.0E-4	6E-4	2.0E-4 ~8.0E-3	4.50E-4	5.9E-4
Ac	—	—	2.0E-5	—	2E-5	—	2.00E-5	2.0E-5
Th	—	—	5.0E-6	—	5E-6	—	5.00E-6	5.0E-6
Pa	—	—	5.0E-6	—	5E-6	—	5.00E-6	5.0E-6
U	—	—	1.2E-4	3.7E-4	6E-4	1.2E-4 ~6.0E-4	6.10E-4	1.2E-4
Np	5.0E-6	—	5.0E-6	—	5E-6	—	5.00E-6	—
Pu	—	—	4.5E-8	1.0E-7	1E-7 ¹⁾	2.5E-8 ~2.0E-6	1.00E-7 ²⁾	4.5E-8
Am	—	—	2.0E-5	4.1E-7	4E-7	—	2.00E-5	—
Cm	—	—	2.0E-5	—	2E-5	—	2.00E-5	—
Bk	—	—	—	—	—	—	2.00E-5	—
Cf	—	—	—	—	—	—	2.00E-5	—
Es	—	—	—	—	—	—	2.00E-5	—
Fm	—	—	—	—	—	—	2.00E-5	—

1) クエン酸プルトニウムの値。酸化プルトニウムの移行係数は4E-9以下。

2) それぞれ次の化学形に基づく値である。

H:Tritiated water, Be:Beryllium chloride(BeCl₂), As:Sodium arsenate(Na₃AsO₄),
 Se:Selenous acid(H₂SeO₃), Ru:Ruthenium chloride(RuCl₃)及びnitrosyl ruthenium
 (NORu(NO₃)₃), Sb:Antimony trichloride(SbCl₃), Ce:Cerous chloride(CeCl₃), Ta:
 Tantalum oxalate, W:Sodium and potassium tungstate(Na₂WO₄ and K₂WO₄), Re:
 Sodiumperhenate(NaReO₄), Ir:Ammonium iridium hexachloride, Au:Auric chloride
 (AuCl₃), Hg:Mercuric chloride(HgCl₂), Tl:Thallos nitrate(TlNO₃), Po:Polonium
 dioxide(PoO₂), Pu:Plutonium citrate(C₃H₄OH(COOPu)₃)

5-1-2. F_i データ一覧表

畜産物への放射性物質の移行係数 (牛肉)

F_i d/kg)

核種	U. S. NRC Regu- latory Guide (1)	CEC (2)	U. S. DOE (3)	Y. C. Ng (4)	IAEA (5)	U. S. NCRP (6)	U. S. EPA (8)	NUREG/CR-2976 (9)	
								範 囲	幾 何 平 均
H	1.2E-2	—	—	—	—	—	—	—	—
C	3.1E-2	—	—	—	—	—	—	—	—
Na	3.0E-2	—	3.8E-2	—	2E-1	—	—	—	8.3E-2
Mg	—	—	—	—	—	—	—	—	1.8E-2
P	4.6E-2	—	5.7E-2	—	8E-2	—	—	4.1E-2 ~5.7E-2	4.9E-2
S	—	—	1.3E-1	—	1E-1	—	—	—	—
K	—	—	—	—	—	—	—	—	1.8E-2
Ca	—	—	—	—	—	—	—	7.2E-4 ~2.5E-3	1.6E-3
Cr	2.4E-3	5E-3	—	—	3E-2	—	—	—	9.2E-3
Mn	8.0E-4	5E-3	1.0E-3	—	1E-3	—	—	3.8E-4 ~7.0E-4	5.0E-4
Fe	4.0E-2	1E-3	5.0E-2	—	3E-2	—	—	2.0E-3 ~4.7E-2	2.1E-2
Co	1.3E-2	1E-3	1.7E-2	—	3E-2	1.0E-3 ~1.7E-2	—	2.0E-3 ~6.9E-2	—
Ni	5.3E-2	—	6.7E-3	—	5E-3	—	—	—	2.0E-3
Cu	8.0E-3	—	—	—	—	—	—	4.7E-3 ~1.3E-2	9.0E-3
Zn	3.0E-2	2E-3	3.8E-2	—	2E-1	—	—	3.5E-2 ~2.0E-1	9.8E-2
Rb	3.1E-2	1E-2	—	—	—	—	—	—	1.1E-2
Sr	6.0E-4	2E-3	3.0E-4	3.0E-4	6E-4	3.0E-4 ~2.0E-3	3.0E-4	7.8E-5 ~1.8E-4	8.1E-4
Y	4.6E-3	6E-3	5.8E-3	—	2E-3	—	—	—	1.0E-3
Zr	3.4E-2	5E-4	4.3E-2	—	2E-2	—	—	—	2.0E-2
Nb	2.8E-1	5E-4	3.5E-1	—	3E-1	—	—	—	2.5E-1
Mo	8.0E-3	1E-2	—	—	—	—	—	—	6.8E-3
Tc	4.0E-1	1E-2	8.7E-3	—	1E-2	—	8.7E-3	—	—
Ru	4.0E-1	1E-3	1.8E-3	2.0E-3	2E-3	1.0E-3 ~4.0E-1	—	7.0E-4 ~2.0E-3	2.0E-3

核種	U. S. NRC Regulatory Guide (1)	CEC (2)	U. S. DOE (3)	Y. C. Ng (4)	IAEA (5)	U. S. NCRP (6)	U. S. EPA (8)	NUREG/CR-2976 (9)	
								範圍	幾何平均
Rh	1.5E-3	—	—	—	—	—	—	—	—
Ag	1.7E-2	1E-3	2.2E-2	—	5E-3	—	—	1.9E-3 ~5.5E-3	2.0E-3
Cd	—	—	—	—	—	—	—	—	3.5E-4
Sb	—	5E-3	5.0E-3	—	1E-3	—	—	—	9.2E-4
Te	7.7E-2	5E-3	9.6E-2	—	2E-2	—	—	—	—
I	2.9E-3	2E-2	7.0E-3	7.2E-3	1E-2	2.9E-3 ~2.0E-2	7.0E-3	—	3.6E-3
Cs	4.0E-3	3E-2	1.4E-2	2.0E-2	2E-2	4.0E-3 ~3.0E-2	1.4E-2	7.2E-3 ~9.2E-2	2.6E-2
Ba	3.2E-3	5E-4	—	—	2E-4	—	—	—	9.7E-5
La	2.0E-4	5E-3	—	—	2E-3	—	—	—	—
Ce	1.2E-3	1E-3	6.0E-4	7.5E-4	2E-3	—	—	—	2.0E-3
Pr	4.7E-3	—	—	—	—	—	—	—	—
Nd	3.3E-3	—	—	—	—	—	—	—	—
Pm	—	5E-3	6.0E-3	—	2E-3	—	—	—	—
Sm	—	—	6.3E-3	—	2E-3	—	—	—	—
Eu	—	5E-3	6.0E-3	—	2E-3	—	—	—	—
W	1.3E-3	—	—	—	—	—	—	—	3.7E-2
Pb	—	—	9.1E-4	—	8E-4	—	9.1E-4	1.0E-4 ~7.0E-4	4.0E-4
Bi	—	—	1.7E-2	—	2E-2	—	—	—	—
Po	—	—	4.0E-3	—	3E-3	—	4.0E-3	5.5E-4 ~4.6E-3	4.5E-3
Ra	—	—	5.5E-4	—	5E-4	2.0E-4 ~3.4E-2	3.0E-3	—	9.0E-4
Ac	—	—	1.6E-6	—	2E-5	—	1.6E-6	—	—
Th	—	—	1.6E-6	—	1E-4	—	1.6E-6	—	—
Pa	—	—	1.6E-6	—	1E-3	—	1.6E-6	—	—
U	—	—	1.6E-6	—	3E-2	1.6E-6 ~5.0E-3	1.6E-6	—	—
Np	2.0E-4	—	1.6E-6	—	1E-3	—	—	—	—

核種	U. S. NRC Regu- latory Guide (1)	CEC (2)	U. S. DOE (3)	Y. C. Ng (4)	IAEA (5)	U. S. NCRP (6)	U. S. EPA (8)	NUREG/CR-2976 (9)	
								範 囲	幾 何 平 均
Pu	—	—	4.1E-7	1.0E-6	1E-5 ¹⁾	4.1E-7 ~5.0E-3	4.1E-7	—	—
Am	—	—	1.6E-6	3.6E-6	2E-5	—	—	—	—
Cm	—	—	1.6E-6	—	2E-5	—	—	—	—

1)一部、鶏肉中の硝酸プルトニウムの挙動に基づく。酸化プルトニウムの値は、これより小さい。

(日本原燃株式会社)

参考文献

- (1) U.S.NRC Regulatory Guide 1.109, "Calculation of Annual Dose to Man from Routine Releases of Reactor Effluents for the Purpose of Evaluating Compliance with 10 CFR Part 50, Appendix I ", p.37, U.S.Nuclear Regulatory Commission (1977)
- (2) "Methodology for Evaluating the Radiological Consequences of Radioactive Effluents Released in Normal Operations", pp,90-91, Commission of the European Communities (1979)
- (3) C.W.Miller,Ed., "Models and Parameters for Environmental Radiological Assessments" , pp,32-33.Department of Energy, DOE/TIC-11468(1984)
- (4) Y.C.Ng, "A Review of Transfer Factors for Assessing the Dose from Radionuclides in Agricultural Products". Nuclear Safety Vol.23, p.62, p.64, (1982)
- (5) IAEA Safety Series No.57, "Generic Models and Parameters for Assessing the Environmental Transfer of Radionuclides from Routine Releases", p.66, p.70, International Atomic Energy Agency, Vienna (1982)
- (6) NCRP Report No.76, "Radiological Assessment:Predicting the Transport, Bioaccumulation, and Uptake by Man of Radionuclides Released to the Environment" , p.73, National Council on Radiation Protection and Measurement (1984)
- (7) Y.C.Ng et al, "Transfer Coefficients for the Prediction of the Dose to Man via the Forage-Cow-Milk Pathway from Radionuclides Released to the Biosphere" pp.94-97, University of California Radiation Laboratory, UCRL-51939 (1977)
- (8) "AIRDOS-EPA:A Computerized Methodology for Estimating Environmental Concentrations and Dose to Man from Airborne Releases of Radionuclides", p.94, p.96, Oak Ridge National Laboratory, ORNL-5532 (1979)
- (9) Y.C.Ng et al, "Transfer Coefficients for the Assessing the dose from Radionuclides in Meat and Eggs, Final Report", pp,76-82, U.S.Nuclear Regulatory Commission, NUREG/CR-2976, UCID-19464 (1982)

5-2. チェルノブイル原発事故以降の海外諸国の文献資料による F_m 、 F_f データ 一覧表

5-2-1. 海外の文献資料による畜産物への放射性核種の移行係数一覧表の作成 について

R. A. Bulman氏編によるTransfer of Radionuclides to Livestock (The Science of the Environment, Vol.85, Sept.1989) およびP. J. Coughtrey 氏編によるRadioactivity Transfer to Animal Products (CEC : Radiation Protection, EUR 12608EN, 1990) を主体として、関連する原著論文をも加えて、これらの中から、畜産物への放射性核種の移行係数を抽出整理した。なお、総説報文については、可及的に原著論文の検討に努めた。

一覧表の作成にあたっては、家畜、部位、乳、肉、核種ごとに分類し、実験条件と参考文献も記載した。

記載内容に関しては、下記の注を参照願いたい。

注1. F_m 、 F_f のデータの中で、2段表示になっているものは、上段は平均値、下段はデータの範囲(最低値～最高値)を示している。なお、有効数字は、下位3桁目を四捨五入して2桁をとってまとめた。

注2. 「Fallout」は、核実験からの放射性降下物によるものである。

注3. 「Fallout(c)」は、チェルノブイル原子力発電所事故からの放射性降下物を示している。

注4. 「RIトレーサー実験」は、ラジオアイソトープを追跡子として利用した実験を示している。

注5. 参考文献の「[I]」は、上記の「Transfer of Radionuclides to Livestock」であり、(～)内の算用数字は、著者等(下段に併記)が引用した参考文献の順番を示している。

また、「[II]」も上記の「Radioactivity Transfer to Animal Products」であり、引用文献番号と著者を記載した。

なお、これらの中の各 F_m 、 F_f データは、1960年代から1980年代までの原著論文や総説報文等から収集整理したものであり、1980年代初め頃までのデータの大部分のものは、今までに、DOE/TIC-11468(1984) や、NCRP Report No.76(1984) 等で採り挙げられているので、最新の各 F_m 、 F_f データを利用しやすくするために、チェルノブイル原発事故以降に発表されたデータを主に纏めることにし、チェルノブイル原発事故以前の

データを含めてまとめたものは付録(Appendix)として記載した。

5-2-2. F_m データ一覧表

表5-2-2-1. 牛乳への放射性Srの移行係数 (F_m) 一覧表

$F_m(E-3 d/\ell)$	実験条件	参 考 文 献	備 考
2.0	Fallout(C)汚染	[I](29~48) C.Pröhl, H.Müller, G.Voigt (Neuherberg, F.R.G)	ECOSYSモデル シミュレーション
1.3	野外実験 177測定値の中央値	Heeschen (1987)	
1.0	NRPBモデル	[II]Appendix B Sr (9) J.Brown (1987)	
2.0	モデル値	Heeschen (1987)	放射線防護法勧告
2.0	ECOSYSモデル値	[II]Appendix B Sr (42) G.Pröhl (1987)	

表5-2-2-2. 牛乳への放射性Zrの移行係数 (F_m) 一覧表

$F_m(E-7 d/\ell)$	実験条件	参 考 文 献	備 考
5.5	R I トレーサー実験 Zr-95経口1回投与	[II](19) J.A.Johnson, G.M.Ward, M.E.Ennis Jr., K.N.Boamah (1988)	約25kg/d給餌 (alfalfa cubes 40%, 濃厚飼料60 %)

表5-2-2-3. 牛乳への放射性Nbの移行係数 (F_m) 一覧表

$F_m(E-7 d/\ell)$	実験条件	参 考 文 献	備 考
4.1	R I トレーサー実験 Nb-95経口1回投与	[II](19) J.A.Johnson, G.M.Ward, M.E.Ennis Jr., K.N.Boamah (1988)	約25kg/d給餌 (alfalfa cubes 40%, 濃厚飼料60 %)

表5-2-2-4. 牛乳への放射性Moの移行係数 (F_m) 一覧表

$F_m(E-3 d/\ell)$	実験条件	参 考 文 献	備 考
1.7±0.2	R I トレーサー実験 Mo-99経口1回投与	[II](19) J.A.Johnson, G.M.Ward, M.E.Ennis Jr., K.N.Boamah (1988)	約25kg/d給餌 (alfalfa cubes 40%, 濃厚飼料60 %)

表5-2-2-5. 牛乳への放射性Tcの移行係数(F_m)一覧表

F _m (E-5 d/ℓ)	実験条件	参考文献	備考
2.3 14.0	R I トレーサー実験 Tc-99m経口1回投与 Tc-95m経口1回投与	[II](19) J. A. Johnson, G. M. Ward, M. E. Ennis Jr., K. N. Boamah (1988)	約25kg/d給餌 (alfalfa cubes 40%, 濃厚飼料60%)

表5-2-2-6. 牛乳への放射性Ruの移行係数(F_m)一覧表

F _m (E-6 d/ℓ)	実験条件	参考文献	備考
0.6	ECOSYSモデル	[II]Appendix C Ru (17) G. Pröhl (1987)	
1.0	NRPBモデル	[II]Appendix C Ru (2) J. Brown (1987)	

表5-2-2-7. 牛乳への放射性Teの移行係数(F_m)一覧表

F _m (E-4 d/ℓ)	実験条件	参考文献	備考
4.5±0.5	R I トレーサー実験 Te-123m経口1回投与	[II](19) J. A. Johnson, G. M. Ward, M. E. Ennis Jr., K. N. Boamah (1988)	約25kg/d給餌 (alfalfa cubes 40%, 濃厚飼料60%)

表5-2-2-8. (1) 牛乳への放射性Iの移行係数(F_m)一覧表 (1)

F _m (E-3 d/ℓ)	実験条件	参考文献	備考
1.0 1.7 2.4	I-129経根吸収汚染牧草 - 2日間投与 - 8日間投与 - 53日間投与	[I](164~167) J. Handl (Hannover, F. R. G.), A. Pfau (Neustadt, F. R. G.)	R I トレー サー実験
3.5~ 5.0 7.5~12.5	R I トレーサー実験 I-131汚染飼料90日間給 餌	[I](168~187) F. Daburon, G. Fayart, Y. Tricand (Gif sur Yvette, France)	夏 期 冬 期
5.1±1.9	Fallout(C)汚染 モデルにフィッティング して推測	[I](235~249) P. A. Assimakopoulos, M. G. Toannides, A. A. Pakou (Ioannina, Greece)	
7.0	Fallout(C)汚染飼料投与 モデルにフィッティング して推測	[I](255~270) G. Voigt, G. Pröhl, H. Müller (Neuherberg, F. R. G.), T. Bauer, J. P. Lindner, G. Probstmeier, G. Röhrmoser (Grub, F. R. G.)	
2.6	野外実験 I-127測定	[II](17) J. Hauschild, D. C. Aumann (1989)	
1.1	野外実験 I-129測定	[II](17) J. Hauschild, D. C. Aumann (1989)	

表5-2-2-8.(2) 牛乳への放射性Iの移行係数(F_m)一覽表(2)

F _m (E-3 d/ℓ)	実験条件	参考文献	備考
1.7±0.4	野外実験 I-127測定	[II](25) E. Robens, J. Hauschild, D. C. Aumann (1988)	
2.0±0.9	野外実験 I-129測定	[II](25) E. Robens, J. Hauschild, D. C. Aumann (1988)	

表5-2-2-9.(1) 牛乳への放射性Csの移行係数(F_m)一覽表(1)

F _m (E-3 d/ℓ)	実験条件	参考文献	備考
5.0	Fallout(C)汚染	[I](1~3) K. J. Johanson, G. Karlen, J. Belttilsson(Uppsala, Sweden)	11箇所平均
3.0	Fallout(C)汚染	[I](29~48) G. Prohl, H. Müller, G. Voigt (Neuherberg, F.R.G)	ECOSYSモデル シミュレーション
9.0	Fallout(C)汚染 牧草地飼養 (Cumbria地方)	[I](49~54) E. G. Bradley, B. T. Wilkins (Didcot, U.K.)	1986年5月 ~1987年4月
2.0~3.0	Fallout(C)汚染 牧草地飼養 (Berkshire地方)		
2.0	Fallout(C)汚染 貯蔵生牧草飼養 (Cumbria地方)		
4.0	Fallout(C)汚染 貯蔵生牧草飼養 (Berkshire地方)		
3.0~4.0	Fallout(C)汚染 貯蔵生牧草飼養	[I](55~64) M. J. Fulker, J. M. Grice (Seascale, U.K.)	1986年10月 ~1987年5月
1.6±0.1	Fallout(C)汚染 一番刈乾草飼養	[I](65~74) K. Vreman (Lelystad, The Netherland), T.D.B. van der Struijs, J. van den Hoek, P.W. Goedhart (Wageningen, The Netherlands)	1986年6月 ~1986年7月
5.0~7.0	Fallout(C)汚染 二番刈乾草飼養		1986年6月 ~1986年7月
4.2	Fallout(C)汚染 貯蔵生牧草飼養		泌乳前期 6頭平均
4.6	Fallout(C)汚染 貯蔵生牧草飼養		泌乳後期 4頭平均
7.9	Fallout(C)汚染 貯蔵生牧草飼養		出産後5日間 4頭平均
6.5	(一乾乳期に貯蔵生放草投与)		
5.5	Fallout(C)汚染 貯蔵生牧草飼養		一次の2週間 4頭平均

表5-2-2-9.(2) 牛乳への放射性Csの移行係数(F_m)一覧表(2)

F _m (E-3 d/ℓ)	実験条件	参 考 文 献	備 考
3.3±1.4	Fallout(C)汚染 メウカス飼養	[I](84~87) M. Belli (Rome, Italy), A. Drigo (Pordenone, Italy), S. Menegon (Pozzuolo del Friuli, Italy), A. Menin (Pordenone, Italy), P. Nazzi (Pozzuolo del Friuli, Italy), U. Sansone (Rome, Italy), M. Toppo (Pozzuolo del Friuli, Italy)	1987年2月~ 5農場平均
2.6±1.3	Fallout(C)汚染 アルファルファ飼養		1987年2月~ 5農場平均
13.0±14.0	Fallout(C)汚染 トウモロコシ飼養		1987年2月~ 4農場平均
2.2 2.3 4.9 1.5 1.4 2.2 2.1 2.7 3.0 2.5	Fallout(C)汚染 貯蔵生牧草飼養	[I](88~101) P. I. Voors, A. M. van Weers (Petten, The Netherland)	15Dec86-16Dec86 17Dec86-28Dec86 29Dec86-16Jan87 17Dec87-31Jan87 1Feb87-11Feb87 17Feb87- 1Mar87 2Mar87-22Mar87 23Mar87- 1Apr87 2Apr87-16Apr87 17Apr87-21Apr87
2.7 0.80~4.9	Fallout(C)汚染	J. Hendl, A. Pfau: Atomenergie. Kerntechnik, 49, 171-173. (1987)	
2.4 1.8~3.1	Fallout(C)汚染	Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Viehhaltung Aulendorf : 2, Tierversuch zur Bestimmung der Radioaktivität in Milch und Fleisch Winterfütterung. Bericht no. 3, (1986)	
11	RIトレーサー 実験	[I](168~187) F. Daburon, G. Fayart, Y. Tricaud (Gif sur Yvette, France)	15日間で平衡
2.0~3.0	Fallout(C)汚染	[I](190~203) J. Pearce, C. H. McMurry, E. F. Unsworth, B. M. Moss, F. J. Gorden, D. J. Kilpatrick (Belfast, U. K.)	
1.9~2.5	Fallout(C)汚染	[I](250~254) N. G. Mitchell, P. J. Coughtrey, C. J. Beetham (Epsom, U. K.), J. G. Hughes, S. F. Clench (Aberystwyth, U. K.), B. Walters (London, U. K.)	
2.0~5.0	RIトレーサー 実験 (牧草表面汚染)		
7.0~57.0	Fallout(C)汚染		
3.0	Fallout(C)汚染 飼料給餌	[I](255~270) G. Voigt, G. Prohl, H. Müller (Neuherberg, F. R. G.), T. Bauer, J. P. Lindner, G. Probstmeier, G. Röhrmoser (Grub. F. R. G.)	
2.6±0.13	Fallout(C)汚染 貯蔵生牧草食へ 放題濃厚飼料8 kg/d給餌	[I](271~278) E. F. Unsworth, J. Pearce, C. H. McMurray, B. W. Moss, F. G. Gorden, D. Rice (Belfast, U. K.)	6頭平均

表5-2-2-9.(3) 牛乳への放射性Csの移行係数(F_m)一覧表(3)

F _m (E-3 d/ℓ)	実験条件	参 考 文 献	備 考
9.2~13.6	Fallout(C) 乾草高配合, 穀物高配合飼料飼養	[II]Appendix A Cs (67) K. J. Johnson (1988)	管理飼養実験研究
6.0	Fallout(C) 汚染飼料飼養	[II]Appendix A Cs (138) J. Vanerkom, M. Van Hees, C. M. Vandencastele, J. Colard, J. P. Culet, R. Kirchmann (1988)	管理飼養実験研究
11.0	Fallout(C) 1987年汚染飼料で継続飼養	[II]Appendix A Cs (24) F. Daburon, G. Fayart, L. Gueguen, J. F. Dossin, J. J. Leplat (1987)	管理飼養実験研究
0.70~4.9	Fallout(C) 1986年5月12~26日汚染牧草継続飼養	[II]Appendix A Cs (40) J. Handl, A. Pfau (1986) [II]Appendix A Cs (40) W. Heeschen (1987)	管理飼養実験研究
3.4 4.7 3.9	Fallout(C)汚染 -新鮮草飼養 -乾草飼養 -サイレージ飼養	[II]Appendix A Cs (41) J. Handl, A. Pfau (1988)	管理飼養実験研究
1.9 1.6~2.3	Fallout(C)汚染 -low-cut牧草飼養	[II]Appendix A Cs (67) K. J. Johansen (1988)	管理飼養実験研究
6.7 5.4~7.2	Fallout(C)汚染 -high-cut 牧草飼養	[II]Appendix A Cs (67) K. J. Johansen (1988)	管理飼養実験研究
3.0~10.0	Fallout(C)汚染飼料飼養	[II]Appendix A Cs (138) J. Vanerkom, M. Van Hees, C. M. Vandencastele, J. Colard, J. P. Culet, R. Kirchmann (1988)	管理飼養実験研究
1.6~2.7	Fallout(C) 1986年5月から汚染乾草飼養	[II]Appendix A Cs (73) Z. Keszthelyi, J. E. Johnson, B. Kanyar, A. Kerekes, U. P. Kralovanszky, G. M. Ward (1989)	管理飼養実験研究
13.0~21.0	Fallout(C) green cut 飼料飼養	[II]Appendix A Cs (73) Z. Keszthelyi, J. E. Johnson, B. Kanyar, A. Kerekes, U. P. Kralovanszky, G. M. Ward (1989)	管理飼養実験研究
2.0~12.0	Fallout(C) Molで計算	[II]Appendix A Cs (15) CEN/SCK (1988)	野外実験研究
2.3	Fallout(C) 事故後51日	[II]Appendix A Cs (16) A. Cigna (1987)	野外実験研究 Robella(伊)

表5-2-2-9.(4) 牛乳への放射性Csの移行係数(F_m)一覧表(4)

F _m (E-3 d/ℓ)	実験条件	参 考 文 献	備 考
4.0	Fallout(C)	[II]Appendix A Cs (88) L. Monte (1988)	野外実験研究 Rome近傍
3.0~9.0	Fallout(C) 乾草で1986年 8~10月飼養	[II]Appendix A Cs (49) W. Heeschen (1987)	野外実験研究 Vetter et alの データ
0.70~4.9	Fallout(C) Neuherbergでの 値	[II]Appendix A Cs (49) W. Heeschen (1987)	野外実験研究
8.0	Fallout(C) モデル計算	[II]Appendix A Cs (72) B. Kanyar, N. Fulop, A. Kerekes, L. Lovacs (1988)	野外実験研究 ハンガリー
8.0	Fallout(C) 50kg/d摂取仮定, 計算	[II]Appendix A Cs (110) P. H. Santschi, S. Bollhalder, K. Farrenkothen, A. Lueck, C. Weber (1986)	野外実験研究 Dubendorf地域
12.0	モデル値	[II]Appendix A Cs (49) W. Heeschen (1987)	放射線防護法
3.0	ECOSYSモデル値	[II]Appendix A Cs (106) G. Pröhl (1987)	
7.0	NRPBモデル値	[II]Appendix A Cs (9) J. Brown (1987)	
1.3~11.0	Fallout(C) Review	[II]Appendix A Cs (19) P. J. Coughtrey, Y. S. Cuff (1989)	Fallout(C)汚染 実験データ

表5-2-2-10. 牛乳への放射性Baの移行係数(F_m)一覧表

F _m (E-4 d/ℓ)	実験条件	参 考 文 献	備 考
4.8±0.70	RIトレーサー実験 Ba-133経口1回投 与	[II](19) J. A. Johnson, G. M. Ward, M. E. Ennis Jr., K. N. Boamah (1988)	約25kg/d給餌 (alfalfa cubes 40%, 濃厚飼料60 %)

表5-2-2-11. 牛乳へのPuの移行係数(F_m)一覧表

F _m (E-6 d/ℓ)	実験条件	参 考 文 献	備 考
3.0~8.0	NRPBモデル	[II]Appendix D Pu (6) J. Brown (1987)	
1.0	ECOSYSモデル	[II]Appendix D Pu (43) G. Pröhl (1987)	

表5-2-2-12. 牛乳へのAmの移行係数(F_m)一覧表

F _m (E-6 d/ℓ)	実験条件	参考文献	備
3.0~8.0	NRPBモデル	[II]Appendix E Am (4) J. Brown (1987)	
0.40	ECOSYSモデル	[II]Appendix E Am (26) G. Pröhl (1987)	

表5-2-2-13. 羊乳への放射性Iの移行係数(F_m)一覧表

F _m (E-1 d/ℓ)	実験条件	参考文献	備考
9.4±3.20	Fallout(C)汚染	[II](235~249) P. A. Assimakopoulos, K. G. Toannides, A. A. Pakou (Ioannina, Greece)	モデルにフィッ テングして推測

表5-2-2-14.(1) 羊乳への放射性Csの移行係数(F_m)一覧表 (1)

F _m (E-2 d/ℓ)	実験条件	参考文献	備考
0.60	汚染海域からの風送塩	[I](102~133) B. J. Howard(Gange-Over-Sands, U. K.)	
6.0 5.7~7.0	Fallout(C)汚染 3ヶ月以内		
9.0 6.0~12	Fallout(C)汚染 3ヶ月以後		
9.0±1.0	Cs-134トレーサー実験 連続経口投与	[I](155~163) C. M. Vandecasteele, M. van Hees, J. P. Culot, J. Vankerkom (Mol, Belgium)	
5.8±0.70 7.1±0.90 6.3±0.50	Cs-137汚染飼料給餌 -授乳期最後 -全授乳期 -平均	[I](204~213) P. A. Assimakopoulos, K. G. Toannides, A. A. Pakou, A. S. Mantzios (Ioannina, Greece)	
6.0	Fallout(C)汚染飼料投 与	[I](255~270) G. Voigt, G. Pröhl, H. Müller (Neuherberg, F. R. G.), T. Bauer, J. P. Lindner, G. Probstmeier, G. Röhrmoser (Grub, F. R. G.)	
5.8	Fallout(C)汚染 牧草で12日間飼養	[II]Appendix A Cs (5) P. A. Assimakopoulos, K. G. Ioannides, A. A. Pakao (1987)	管理飼養実験研 究
7.1	Fallout(C)汚染 牧草で48日間飼養	[II]Appendix A Cs (6) P. A. Assimakopoulos, K. G. Ioannides, A. A. Pakao (1987)	管理飼養実験研 究
5.7	1986年5月 Fallout(C)汚染 植物で飼養	[II]Appendix A Cs (57, 58) B. J. Haward (1987) [II]Appendix A Cs (15) CEN/SCK (1988)	管理飼養実験研 究

表5-2-2-14.(2) 羊乳への放射性Csの移行係数(F_m)一覧表(2)

F _m (E-2 d/ℓ)	実験条件	参考文献	備考
3.0~3.8	1986年5月 Fallout(C)汚染 乾草で飼養	[II]Appendix A Cs (73) Z. Keszthelyi, J. E. Johnson, B. Kanyar, A. Kerekes, U. P. Kralovanazky, G. M. Ward (1989)	管理飼養実験研究
0.6	セラフィールド近傍 汚染海岸潮間帯沼沢地飼養	[II]Appendix A Cs (15) CEN/SCK (1988)	野外実験研究
7.0	Fallout(C)汚染	[II]Appendix A Cs (15) CEN/SCK (1988)	Molでの 野外実験研究
7.0	Fallout(C)汚染	ENEA (1988)	ローマ近郊での 野外実験研究
12.0	Fallout(C)汚染	[II]Appendix A Cs (57,58) B. J. Haward (1987)	1986年夏 野外実験研究
3.0~8.0	Fallout(C)汚染	[II]Appendix A Cs (138) J. Vankerkom, M. Van Hees, C. M. Vandencastelee, J. Colard, J. P. Culet, R. Kirchmann (1988)	Molでの 野外実験研究
3.0~12.0	Fallout(C)汚染 Review	[II]Appendix A Cs (19) P. J. Coughtrey, Y. S. Cuff (1989)	

表5-2-2-15. 山羊乳への放射性Zrの移行係数(F_m)一覧表

F _m (E-6 d/ℓ)	実験条件	参考文献	備考
5.5±1.1	R I トレーサー実験 Zr-95経口1回投与	[II](19) J. A. Johnson, G. M. Ward, M. E. Ennis Jr., K. N. Boamah (1988)	約3kg/d給餌 (alfalfaペレットと濃厚飼料)

表5-2-2-16. 山羊乳への放射性Nbの移行係数(F_m)一覧表

F _m (E-6 d/ℓ)	実験条件	参考文献	備考
6.4±1.4	R I トレーサー実験 Nb-95経口1回投与	[II](19) J. A. Johnson, G. M. Ward, M. E. Ennis Jr., K. N. Boamah (1988)	約3kg/d給餌 (alfalfaペレットと濃厚飼料)

表5-2-2-17. 山羊乳への放射性Moの移行係数(F_m)一覧表

F _m (E-3 d/ℓ)	実験条件	参考文献	備考
9.0±2.1	R I トレーサー実験 Mo-99経口1回投与	[II](19) J. A. Johnson, G. M. Ward, M. E. Ennis Jr., K. N. Boamah (1988)	約3kg/d給餌 (alfalfaペレットと濃厚飼料)

表5-2-2-18. 山羊乳への放射性Tcの移行係数(F_m)一覧表

F _m (E-3 d/ℓ)	実験条件	参考文献	備考
0.15 0.85 11.0	R I トレーサー実験 Tc-99m経口1回投与 Tc-95m経口1回投与 Tc-99 経口1回投与	[II](19) J. A. Johnson, G. M. Ward, M. E. Ennis Jr., K. N. Boamah (1988)	約3 kg/d給餌 (alfalfaペレットと濃厚飼料)

表5-2-2-19. 山羊乳への放射性Teの移行係数(F_m)一覧表

F _m (E-3 d/ℓ)	実験条件	参考文献	備考
4.4±2.0	R I トレーサー実験 Te-123m経口1回投与	[II](19) J. A. Johnson, G. M. Ward, M. E. Ennis Jr., K. N. Boamah (1988)	約3 kg/d給餌 (alfalfaペレットと濃厚飼料)

表5-2-2-20. 山羊乳への放射性Csの移行係数(F_m)一覧表

F _m (E-2 d/ℓ)	実験条件	参考文献	備考
3.4±3.9	Fallout(C) 乾草飼養	[II]Appendix A Cs (73) Keszthelyi, J. E. Johnson, B. Kanyar, A. Kerekes, U. P. Kralovanszky, G. M. Ward (1989)	1986年5月から 管理飼養実験研究
7.0	Fallout(C) Review	[II]Appendix A Cs (19) P. J. Coughtrey, Y. S. Cuff (1989)	

表5-2-2-21. 山羊乳への放射性Baの移行係数(F_m)一覧表

F _m (E-3 d/ℓ)	実験条件	参考文献	備考
4.6±1.6	R I トレーサー実験 Ba-133経口1回投与	[II](19) J. A. Johnson, G. M. Ward, M. E. Ennis Jr., K. N. Boamah (1988)	約3 kg/d給餌 (alfalfaペレットと濃厚飼料)

5-2-3. F_i データ一覧表

表5-2-3-1. 牛肉への放射性Srの移行係数 (F_i) 一覧表

F_m (E-4 d/kg)	実験条件	参考文献	備考
3.0	Fallout(C)汚染	[I](29~48) C.Pröhl, H.Müller, G.Voigt (Neuherberg, F.R.G)	ECOSYSモデル シミュレーション
3.0	Fallout(C)汚染 野外実験	[II]Appendix B Sr (55) H.Wagner (1987)	肉牛平均値
3.0	NRPBモデル	[II]Appendix B Sr (55) H.Brown (1987)	
6.0	モデル 公式値	[II]Appendix B Sr (55) H.Wagner (1987)	肉牛平均値
3.0	ECOSYSモデル	[II]Appendix B Sr (42) G.Pröhl(1987)	肉牛平均値
3.0	Review	[II]Appendix B Sr (55) H.Wagner (1987) [II]Appendix B Sr (23) Von H.Hecht (1987)	肉牛平均値

表5-2-3-2. 牛肉への放射性Zrの移行係数 (F_i) 一覧表

F_m (E-6 d/kg)	実験条件	参考文献	備考
1.2	R I トレーサー実験 Zr-95経口1回投与	[II](19) J.A.Johnson, G.M.Ward, M.E.Ennis Jr., K.N.Boamah (1988)	約25kg/d給餌 (alfalfa cubes 40%, 濃厚飼料60 %)

表5-2-3-3. 牛肉への放射性Nbの移行係数 (F_i) 一覧表

F_m (E-7 d/kg)	実験条件	参考文献	備考
2.6	R I トレーサー実験 Nb-95経口1回投与	[II](19) J.A.Johnson, G.M.Ward, M.E.Ennis Jr., K.N.Boamah (1988)	約25kg/d給餌 (alfalfa cubes 40%, 濃厚飼料60 %)

表5-2-3-4. 牛肉への放射性Moの移行係数 (F_i) 一覧表

F_m (E-3 d/kg)	実験条件	参考文献	備考
1.0	R I トレーサー実験 Mo-99経口1回投与	[II](19) J.A.Johnson, G.M.Ward, M.E.Ennis Jr., K.N.Boamah (1988)	約25kg/d給餌 (alfalfa cubes 40%, 濃厚飼料60 %)

表5-2-3-5. 牛肉への放射性Tcの移行係数(F_i)一覧表

F _m (E-7 d/kg)	実験条件	参考文献	備考
7.3	R Iトレーサー実験 Tc-99m経口1回投与	[II](19) J. A. Johnson, G. M. Ward, M. E. Ennis Jr., K. N. Boamah (1988)	約25kg/d給餌 (alfalfa cubes 40%, 濃厚飼料60%)

表5-2-3-6. 牛肉への放射性Ruの移行係数(F_i)一覧表

F _m (E-3 d/kg)	実験条件	参考文献	備考
0.10	ECOSYSモデル	[II]Appendix C Ru (17) G. Prohl (1987)	肉牛
1.0	NRPBモデル	[II]Appendix C Ru (2) J. Brown (1987)	肉牛

表5-2-3-7. 牛肉への放射性Teの移行係数(F_i)一覧表

F _m (E-3 d/kg)	実験条件	参考文献	備考
7.0	R Iトレーサー実験 Te-123m経口1回投与	[II](19) J. A. Johnson, G. M. Ward, M. E. Ennis Jr., K. N. Boamah (1988)	約25kg/d給餌 (alfalfa cubes 40%, 濃厚飼料60%)

表5-2-3-8. 牛肉へのIの移行係数(F_i)一覧表

部位	F _i (E-2 d/kg)	実験条件	参考文献	備考
頸肉 腰肉上部 腰肉下部 わき腹肉 胸肉 肩肉 腿肉 最良肋肉 前部肋肉	4.6 4.0 3.3 3.4 1.7 1.5 3.2 5.4 0.73	I-129経根吸収汚染牧草飼養 -53日間投与	[I](164~167) J. Handl (Hannover, F. R. G.), A. Pfau (Neustadt, F. R. G.)	Neck Sirloin Fillet Flank Brisket Shoulder Leg Bestrib Porerib
腰肉下部 腿肉	0.39±0.2 0.02±0.006	野外実験 I-127測定	[II](17) J. Hauschild, D. C. Aumann (1989)	Fillet 子牛Haunch
腰肉下部 腿肉	1.1 ±0.6 0.30±0.10	野外実験 I-129測定	[II](17) J. Hauschild, D. C. Aumann (1989)	Fillet 子牛Haunch

表5-2-3-9.(1) 牛肉への放射性Csの移行係数(F_i)一覧表(1)

F _i (E-2 d/kg)	実験条件	参 考 文 献	備 考
4.0	Fallout(C)汚染	[I](29~48) G. Pröhl, H. Müller, G. Voigt (Neuherberg, F.R.G)	ECOSYSモデルによるシミュレーション
2.0~2.7	RIトレーサー 実験	[I](168~187) F. Daburon, G. Fayart, Y. Tricaud (Gif sur Yvette, France)	50-60日後に平衡
1.0 3.8 3.8 35	Fallout(C) 汚染飼料給餌	[I](255~270) G. Voigt, G. Pröhl, H. Müller (Neuherberg, F. R. G.), T. Bauer, J. P. Lindner, G. Probstmeier, G. Röhrmoser (Grub. F. R. G.)	成牛 若い雄牛 雄牛 子牛
16.0	Fallout(C) 汚染雌親からの 牛乳で飼養	[II]Appendix A Cs (24) F. Daburon, G. Fayart, L. Gueguen, J. F. Dossin, J. J. Leplat (1987)	雌子牛80日間 管理飼養平均値
35 30~40	Fallout(C) モデル計算	[II]Appendix A Cs (92) H. Müller, G. Pröhl (1988)	雌子牛管理飼養
22.0	Fallout(C) 汚染飼料給餌 母牛牛乳飼養	[II]Appendix A Cs (41) J. Handl, A. Pfau (1988)	雌子牛70日間 管理飼養平均値
30.0	ECOSYSモデル計 算値	[II]Appendix A Cs (106) G. Pröhl (1987)	雌子牛平均値
15.0~40.0	Fallout(C) Review	[II]Appendix A Cs (19) P. J. Coughtrey, Y. S. Cuff (1989)	雌子牛
3.5 3.0~4.0	Fallout(C) モデル使用値	[II]Appendix A Cs (92) H. Müller, G. Pröhl (1988)	未経産肉牛管理 飼養平均値 最低値~最高値
3.0	Fallout(C) 予備試験データ	[II]Appendix A Cs (92) H. Müller, G. Pröhl (1988)	肉牛(雄成牛) 管理飼養
1.8~3.2	Fallout(C) 野外実験	[II]Appendix A Cs (140) H. Wagner (1987)	肉牛 安定CsとCs-137 のF _i 平均値
3.0	NRPBモデル	[II]Appendix A Cs (9) J. Brown (1987)	肉牛
3.0	ECOSYS モデル計算値	[II]Appendix A Cs (106) G. Pröhl (1987)	肉牛平均値
0.8~5.0	Fallout(C) Review	[II]Appendix A Cs (19) P. J. Coughtrey, Y. S. Cuff (1989)	肉牛
2.0~2.7	Fallout(C)汚染 飼料で飼養 71~87日後	[II]Appendix A Cs (24) F. Daburon, G. Fayart, L. Gueguen, J. F. Dossin, J. J. Leplat (1987)	乳牛 管理飼養実験研 究

表5-2-3-9.(2) 牛肉への放射性Csの移行係数 (F_i) 一覧表 (2)

F_i (E-2 d/kg)	実験条件	参 考 文 献	備 考
1.4~2.0	Fallout(C)汚染飼料で飼養 37日後	[II]Appendix A Cs (24) F. Daburon, G. Fayart, L. Gueguen, J. F. Dossin, J. J. Leplat (1987)	乳牛 管理飼養実験研究
1.4	Fallout(C)直後 収穫牧草サイレージ 60日連続飼養	[II]Appendix A Cs (41) J. Handl, A. Pfau (1988)	乳牛 1986年5~9月 収穫牧草サイレージ 管理飼養
1.0 0.5~1.5	Fallout(C)汚染 モデル使用値	[II]Appendix A Cs (92) H. Müller, G. Pröhl (1988)	乳牛 管理飼養実験研究
0.57~9.6	Fallout(C)汚染 乾草1986~1987 年給餌	[II]Appendix A Cs (73) Z. Keszthelyi, J. E. Johnson, B. Kanyar, A. Kerekes, U. P. Kralovanszky, G. M. Ward (1989)	乳牛 管理飼養実験研究
1.0~10	Fallout(C) Review	[II]Appendix A Cs (19) P. J. Coughtrey, Y. S. Cuff (1989)	乳牛

表5-2-3-10. 牛肉への放射性Baの移行係数 (F_i) 一覧表

F_i (E-4 d/kg)	実験条件	参 考 文 献	備 考
2.3	RIトレーサー実験 Be-133経口1回投与	[II](19) J. A. Johnson, G. M. Ward, M. E. Ennis Jr., K. N. Boamah (1988)	約25kg/d給餌 (alfalfa cubes 40%, 濃厚飼料60%)

表5-2-3-11. 牛肉へのPuの移行係数 (F_i) 一覧表

F_i (E-4 d/kg)	実験条件	参 考 文 献	備 考
1.0~4.0	NRPBモデル	[II]Appendix D Pu (6) J. Brown (1987)	肉牛
0.1	ECOSYSモデル	[II]Appendix D Pu (43) G. Pröhl (1987)	肉牛

表5-2-3-12. 牛肉へのAmの移行係数 (F_i) 一覧表

F_i (E-4 d/kg)	実験条件	参 考 文 献	備 考
1.0~5.0	NRPBモデル	[II]Appendix E Am (4) J. Brown (1987)	肉牛
0.04	ECOSYSモデル	[II]Appendix E Am (26) G. Pröhl (1987)	肉牛

表5-2-3-13. 牛甲状腺への放射性 I の移行係数 (F_i) 一覧表

臓器	F_i (d/kg)	実験条件	参考文献	備考
甲状腺	4.4	I-129経根吸収汚染牧草飼養 -53日間投与	[I](164~167) J. Handl (Hannover, F.R.G.), A. Pfau (Neustadt, F.R.G.)	R I トレーサー 実験
甲状腺	50~60	R I トレーサー実験	[I](168~187)	夏期
甲状腺	30~42	I-131汚染飼料90日間給餌	F. Daburon, G. Fayart, Y. Tricaud (Gif sur Yvette France)	冬期

表5-2-3-14. 牛臓器への放射性 I の移行係数 (F_i) 一覧表

臓器	F_i (d/kg)	実験条件	参考文献	備考
肝臓 腎臓	7.3E-3 3.0E-4	I-129経根吸収汚染牧草飼養 -53日間投与	[I](164~167) J. Handl (Hannover, F.R.G.), A. Pfau (Neustadt, F.R.G.)	R I トレーサー 実験

表5-2-3-15. 牛体への P u の移行係数 (F_i) 一覧表

F_i (E-5 d/kg)	実験条件	参考文献	備考
1.6	野外実験 屠体 (筋肉+骨)	[II]Appendix D Pu (18) R. O. Gilbert, D. W. Engel, D. D. Smith, J. H. Shinn, L. R. Anspaugh, G. R. Eisele (1988) [II]Appendix D Pu (19) R. O. Gilbert, J. H. Shinn, E. H. Essington, T. Tamara, E. M. Romney, K. S. Moor, et al (1988)	

表5-2-3-16. 牛肝臓への P u の移行係数 (F_i) 一覧表

F_i (E-2 d/kg)	実験条件	参考文献	備考
2.0~6.0	NRPBモデル	[II]Appendix D Pu (6) J. Brown (1987)	肉牛

表5-2-3-17. 牛肝臓への A m の移行係数 (F_i) 一覧表

F_i (E-2 d/kg)	実験条件	参考文献	備考
2.0~6.0	NRPBモデル	[II]Appendix E Am (4) J. Brown (1987)	肉牛

表5-2-3-18. 鹿肉へのCs-137の移行係数(F_i)一覧表

F _i (E-1 d/kg)	実験条件	参 考 文 献	備 考
2.8	Fallout(C)汚染 飼料給餌	[I](255~270) G. Voigt, G. Pröhl, H. Müller(Neuherberg, F. R. G.), T. Bauer, J. P. Lindner, G. Probstmeier, G. Röhrmoser (Grub. F. R. G.)	ダマジカ

表5-2-3-19. トナカイ肉へのCs-137の移行係数(F_i)一覧表

F _i (E-1 d/kg)	実 験 条 件			参 考 文 献	備 考
	K摂取量 (g/d)	地衣類植物 摂取割合(%)	管束類植物 摂取割合(%)		
6.5	7	65	24	[I](124~154) B. E. V. Jones, O. Eriksson, M. Nordkvist (Uppsala, Sweden)	高汚染地域 から低汚染 地域へ移動 後 Fallout 汚 染 1986年2月 Fallout(C) 汚染
3.6	33	8	89		1986年7月
2.9	30	17	80		1986年8月
2.4		14	82		1986年9月

表5-2-3-20. 豚肉への放射性Srの移行係数(F_i)一覧表

F _i (E-3 d/kg)	実験条件	参 考 文 献	備 考
2.0	Fallout(C)汚染	[I](29~48) C. Pröhl, H. Müller, G. Voigt (Neuherberg, F. R. G)	ECOSYSモデル シミュレーション
1.6	Fallout(C)野外実験	[II]Appendix B Sr (55) Wagner (1987)	野外実験研究
2.0	ECOSYSモデル	[II]Appendix B Sr (42) G. Pröhl (1987)	

表5-2-3-21. 豚肉への放射性Ruの移行係数(F_i)一覧表

F _i (E-3 d/kg)	実験条件	参 考 文 献	備 考
5.0	ECOSYSモデル	[II]Appendix C Ru (17) G. Pröhl (1987)	

表5-2-3-22. 豚肉への放射性 I の移行係数 (F_I) 一覧表

F _I (E-2 d/kg)	実験条件	参考文献	備考
6.6±1.0	野外実験 I-127測定	[II](25) E. Robens, J. Hauschild, D. C. Aumann (1988)	
1.5±0.7	野外実験 I-129測定	[II](25) E. Robens, J. Hauschild, D. C. Aumann (1988)	

表5-2-3-23. 豚肉への Cs-137 の移行係数 (F_I) 一覧表

F _I (E-1 d/kg)	実験条件	参考文献	備考
3.5	Fallout(C)汚染	[I](29~48) C. Pröhl, H. Müller, G. Voigt (Neuherberg, F. R. G)	ECOSYSモデルによるシミュレーション
4.0	Fallout(C)汚染 飼料給餌	[I](255~270) G. Voigt, G. Pröhl, H. Müller (Neuherberg, F. R. G.), T. Bauer, J. P. Lindner, G. Probstmeier, G. Rörmoser (Grub, F. R. G.)	
6.5	継続投与2か月	[II]Appendix A Cs (131) C. Vandencasteele (1989)	成ニメ雌1頭 管理飼養実験研究
3.0 1.7~3.3	穀物飼養	[II]Appendix A Cs (139) G. Voigt, K. Henrichs, G. Pröhl, H. G. Paretzke(1988)	管理飼養実験研究
2.3 1.7~2.6	じゃがいも飼養		
4.0 3.5~4.5	Fallout(C) モデル使用値	[II]Appendix A Cs (92) H. Müller, G. Pröhl (1988)	管理飼養実験研究
4.6	Fallout(C) 引用値	[II]Appendix A Cs (2) I. Andersson (1989)	管理飼養実験研究
1.6~4.0	野外実験	[II]Appendix A Cs (140) H. Wagner (1987)	安定CsとCs-137 の平均値
3.0	ECOSYSモデル計 算値	[II]Appendix A Cs (106) G. Pröhl (1987)	
0.3~6.1	Fallout(C) Review	[II]Appendix A Cs (19) P. J. Coughtrey, Y. S. Cuff (1989)	

表5-2-3-24. 豚肉への Ru の移行係数 (F_I) 一覧表

F _I (E-5 d/kg)	実験条件	参考文献	備考
4.0	ECOSYSモデル	[II]Appendix D Pu (43) G. Pröhl (1987)	

表5-2-3-25. 豚肉へのAmの移行係数 (F_i) 一覧表

F _i (E-5 d/kg)	実験条件	参考文献	備考
2.0	ECOSYSモデル	[II]Appendix E Am (26) G.Pröhl (1987)	

表5-2-3-26. 豚臓器へのI-129の移行係数 (F_i) 一覧表

臓器	F _i (d/kg)	実験条件	参考文献	備考
甲状腺	1.8	RIトレーサー実験汚染牛乳飼養 -53日間投与	[I](164~167) J. Handl (Hannover, F. R. G.), A. Pfau (Neustadt, F. R. G.)	

表5-2-3-27. 羊肉への放射性Srの移行係数 (F_i) 一覧表

F _i (E-3 d/kg)	実験条件	参考文献	備考
2.0	NRPBモデル	[II]Appendix B Sr (9) J. Brown (1987)	
2.0	ECOSYSモデル	[II]Appendix B Sr (42) G. Pröhl (1987)	

表5-2-3-28. 羊肉への放射性Ruの移行係数 (F_i) 一覧表

F _i (E-2 d/kg)	実験条件	参考文献	備考
1.0	NRPBモデル	[II]Appendix C Ru (2) J. Brown (1987)	羊/子羊

表5-2-3-29. (1) 羊肉への放射性Csの移行係数 (F_i) 一覧表 (1)

F _i (E-1 d/kg)	実験条件	参考文献	備考
2.0	Fallout(C)汚染 高地牧草地野外実験	[I](75~83) P. J. Coughtrey, J. A. Kirton, N. G. Mitchell (Epsom, U. K.)	1986年夏 子羊
1.2 (0.7~1.8)	汚染海域からの風送塩	[I](102~133) B. J. Haward(Gange-Over-Sands, U. K.)	子羊
5.6 (5.0~6.3)	Fallout(C)汚染 3ヶ月以内		
10.0 (5.9~16.1)	Fallout(C)汚染 3ヶ月以後		
1.2	汚染羊乳飼養		
0.4 (0.18~0.6)	汚染海域からの風送塩		成羊

表5-2-3-29.(2) 羊肉への放射性Csの移行係数(F_t)一覧表(2)

F _t (E-1 d/kg)	実験条件	参考文献	備考
0.13 (1.2~1.4)	Fallout(C)汚染 3ヶ月以内	[I](102~133) B. J. Haward(Gange-Over-Sands, U. K.)	成羊
3.3 (3.0~3.5)	Fallout(C)汚染 3ヶ月以後		
5.7	雌羊交配2ヶ月後から 塩化Cs-134トレーサー を連日経口投与	[I](155~163) C. M. Vandecasteele, M. van Hees, J. P. Culot, J. Vankerkom (Mol, Belgium)	76日後筋肉
0.18	Sellafield 汚染海浜植物給餌	[I](188~189) R. W. Mayes, G. S. Lamb (Roslin, U. K.)	16~22日間飼育
1.20	Fallout(C)汚染多年生 ライグラス給餌		
3.3	Fallout(C)汚染飼料 投与	[I](255~270) G. Voigt, G. Pröhl, H. Müller (Neuherberg, F. R. G.), T. Bauer, J. P. Lindner, G. Probstmeier, G. Röhrmoser (Grub, F. R. G.)	
5.0	Fallout(C)汚染 ライグラス飼養実験	[II]Appendix A Cs (57) B. J. Haward (1987) [II]Appendix A Cs (15) CEN/SCK (1988)	子羊管理飼養実 験研究
4.9	セラフィールド近傍 海岸潮間帯沼沢地飼養土 壌摂取補正值	[II]Appendix A Cs (57) B. J. Haward (1987)	子羊野外実験研 究
1.4	セラフィールド近傍 内陸牧草飼養土壌攝取 補正值	[II]Appendix A Cs (57) B. J. Haward (1987)	子羊野外実験研 究
2.2	Fallout(C)汚染	[II]Appendix A Cs (15) CEN/SCK (1988)	子羊 Molでの野 外実験研究
16.1	Fallout(C)汚染 高地牧草飼養	[II]Appendix A Cs (57) B. J. Haward (1987) [II]Appendix A Cs (15) CEN/SCK (1988)	子羊管理飼養実 験研究
1.3~1.6	Fallout(C) Review	[II]Appendix A Cs (19) P. J. Coughtrey, Y. S. Cuff (1989)	子羊
1.2	Fallout(C) 1986年5月汚染植物飼 養実験	[II]Appendix A Cs (57) B. J. Haward (1987) [II]Appendix A Cs (15) CEN/SCK (1988)	管理飼養実験研 究
1.1	Fallout(C) 乾草で1986年5月から 飼養実験	[II]Appendix A Cs (25) F. Daburon, Y. Archimband, J. Cousi, G. Fayart (1989)	管理飼養実験研 究

表5-2-3-29.(3) 羊肉への放射性Csの移行係数(F_i)一覧表(3)

F _i (E-1 d/kg)	実験条件	参考文献	備考
5.8~0.82	Fallout(C) 乾草で1986年5月から 飼養実験	[II]Appendix A Cs (73) Z. Keszthelyi, J. E. Johnson, B. Kanyar, A. Kerekes, U. P. Kralovanszky, G. M. Ward (1989)	管理飼養実験研究
1.8	セラフィールド近傍 風送塩汚染牧草飼養土 壌摂取補正值	[II]Appendix A Cs (57) B. J. Haward (1987)	野外実験研究
0.60	セラフィールド近傍 内陸牧草飼養土壌摂取 補正值	[II]Appendix A Cs (57) B. J. Haward (1987)	野外実験研究
1.5	Fallout(C)汚染	[II]Appendix A Cs (15) CEN/SCK (1988)	Molでの野外実 験研究
2.0	NRPBモデル計算値	[II]Appendix A Cs (9) J. Brown (1987)	
0.2~3.5	Fallout(C)汚染 Review	[II]Appendix A Cs (19) P. J. Coughtrey, Y. S. Cuff (1989)	

表5-2-3-30. 羊肉へのPuの移行係数(F_i)一覧表

F _i (E-3 d/kg)	実験条件	参考文献	備考
1.0~6.0	NRPBモデル	[II]Appendix D Pu (6) J. Brown (1987)	子羊/羊

表5-2-3-31. 羊肉へのAmの移行係数(F_i)一覧表

F _i (E-3 d/kg)	実験条件	参考文献	備考
1.0~6.0	NRPBモデル	[II]Appendix E Am (6) J. Brown (1987)	子羊/羊

表5-2-3-32. 羊肝臓へのAg-110mの移行係数(F_i)一覧表

F _i (d/kg)	実験条件	参考文献	備考
0.64±0.098	Fallout(C)汚染 ライグラス給餌	[I](4~28) N. A. Berford (Grange-Over-Sards, U. K.)	母羊3頭平均
2.2±0.31			子羊4頭平均
1.6±0.36	Fallout(C)汚染 野外飼養実験		母羊5頭平均
<1.6			子羊6頭平均

表5-2-3-33. 羊各部位への放射性Csの移行係数(F_t)一覧表

部 位	F _t (E-1 d/kg)	実 験 条 件	参 考 文 献	備 考
肝 臓	1.0±0.18	Fallout(C) 1987年野外実験	[I](4~28) N. A. Berford (Grange-Over-Sards, U. K.)	母羊5頭平均
肝 臓	9.7±1.6			子羊6頭平均
肝 臓 筋肉部 腎 臓 肺 臓 ひ 臓 脾 臓 肋 骨 大腿骨 皮 部 唾液腺 血 液 胎 盤	3.3 5.7 5.0 1.7 2.4 4.1 0.40 0.10 1.0 11.0 0.20 0.40	雌羊交配2ヶ月後か ら塩化Cs-134トレー サーを連日経口投与 して76日間	[I](155~163) C. M. Vandecasteele, M. van Hees, J. P. Culot, J. Vankerkom (Mol, Belgium)	

表5-2-3-34. 羊肝臓へのPuの移行係数(F_t)一覧表

F _t (E-1 d/kg)	実 験 条 件	参 考 文 献	備 考
2.0~5.0	NRPBモデル	[II]Appendix D Pu (6) J. Brown (1987)	子羊/羊

表5-2-3-35. 羊肝臓へのAmの移行係数(F_t)一覧表

F _t (E-1 d/kg)	実 験 条 件	参 考 文 献	備 考
2.0~5.0	NRPBモデル	[II]Appendix E Am (4) J. Brown (1987)	子羊/羊

表5-2-3-36. 山羊肉への放射性Zrの移行係数(F_t)一覧表

F _t (E-5 d/kg)	実 験 条 件	参 考 文 献	備 考
2.0	R I トレーサー実験 Zr-95経口1回投与	[II](19) J. A. Johnson, G. M. Ward, M. E. Ennis Jr., K. N. Boamah (1988)	約3kg/d給餌 (alfalfaベレットと濃厚飼料)

表5-2-3-37. 山羊肉への放射性Nbの移行係数(F_t)一覧表

F _t (E-5 d/kg)	実 験 条 件	参 考 文 献	備 考
6.0	R I トレーサー実験 Nb-95経口1回投与	[II](19) J. A. Johnson, G. M. Ward, M. E. Ennis Jr., K. N. Boamah (1988)	約3kg/d給餌 (alfalfaベレットと濃厚飼料)

表5-2-3-38. 山羊肉への放射性Tcの移行係数(F_i)一覧表

F _i (E-4 d/kg)	実験条件	参考文献	備考
2.2	R Iトレーサー実験 Tc-99m経口1回投与	[II](19) J. A. Johnson, G. M. Ward, M. E. Ennis Jr., K. N. Boamah (1988)	約3kg/d給餌 (alfalfaペレットと濃厚飼料)

表5-2-3-39. 山羊肉への放射性Teの移行係数(F_i)一覧表

F _i (E-3 d/kg)	実験条件	参考文献	備考
2.4	R Iトレーサー実験 Te-123m経口1回投与	[II](19) J. A. Johnson, G. M. Ward, M. E. Ennis Jr., K. N. Boamah (1988)	約3kg/d給餌 (alfalfaペレットと濃厚飼料)

表5-2-3-40. 山羊肉への放射性Csの移行係数(F_i)一覧表

F _i (E-1 d/kg)	実験条件	参考文献	備考
1.2	Fallout(C) 粒状にしたアルファ ルファで1986年から 飼養	[II]Appendix A Cs (73) Z. Keszthelyi, J. E. Johnson, B. Kanyar, A. Kerekes, U. P. Kralovanszky, G. M. Ward (1989)	管理飼養実験研 究

表5-2-3-41. 山羊肉への放射性Baの移行係数(F_i)一覧表

F _i (E-5 d/kg)	実験条件	参考文献	備考
1.3	R Iトレーサー実験 Ba-133経口1回投 与	[II](19) J. A. Johnson, G. M. Ward, M. E. Ennis Jr., K. N. Boamah (1988)	約3kg/d給餌 (alfalfaペレットと濃厚飼料)

表5-2-3-42. 鶏肉への放射性Srの移行係数(F_i)一覧表

F _i (E-2 d/kg)	実験条件	参考文献	備考
4.0	NRPBモデル	[II]Appendix B Sr (9) J. Brown (1987)	
3.0	ECOSYSモデル	[II]Appendix B Sr (42) G. Pröhl (1987)	

表5-2-3-43. 鶏肉への放射性Zrの移行係数(F_i)一覧表

F _i (E-4 d/kg)	実験条件	参考文献	備考
3.0	R Iトレーサー実験 Zr-95経口投与	[II](15) M. E. Ennis Jr., G. M. Ward, J. E. Johnson, K. N. Boamah (1988)	白色レグホン

表5-2-3-44. 鶏肉への放射性Nbの移行係数 (F_t) 一覧表

F_t (E-4 d/kg)	実験条件	参考文献	備考
3.0	R I トレーサー実験 Nb-95経口投与	[II](15) M. E. Ennis Jr., G. M. Ward, J. E. Johnson, K. N. Boamah (1988)	白色レグホン

表5-2-3-45. 鶏肉への放射性Moの移行係数 (F_t) 一覧表

F_t (E-1 d/kg)	実験条件	参考文献	備考
1.8±0.4	R I トレーサー実験 Mo-99経口投与	[II](15) M. E. Ennis Jr., G. M. Ward, J. E. Johnson, K. N. Boamah (1988)	白色レグホン

表5-2-3-46. 鶏肉への放射性Tcの移行係数 (F_t) 一覧表

F_t (E-2 d/kg)	実験条件	参考文献	備考
3.3±1.3	R I トレーサー実験 Tc-95m経口投与	[II](15) M. E. Ennis Jr., G. M. Ward, J. E. Johnson, K. N. Boamah (1988)	白色レグホン

表5-2-3-47. 鶏肉への放射性Ruの移行係数 (F_t) 一覧表

F_t (E-3 d/kg)	実験条件	参考文献	備考
7.0	ECOSYSモデル	[II]Appendix C Ru (17) G. Pröhl (1987)	
7.0	NRPBモデル	[II]Appendix C Ru (2) J. Brown (1987)	

表5-2-3-48. 鶏肉への放射性Teの移行係数 (F_t) 一覧表

F_t (E-1 d/kg)	実験条件	参考文献	備考
6.0	R I トレーサー実験 Te-133m経口投与	[II](15) M. E. Ennis Jr., G. M. Ward, J. E. Johnson, K. N. Boamah (1988)	白色レグホン

表5-2-3-49. 鶏肉への放射性Iの移行係数 (F_t) 一覧表

F_t (E-2 d/kg)	実験条件	参考文献	備考
1.1	R I トレーサー実験 I-131経口投与	[II](15) M. E. Ennis Jr., G. M. Ward, J. E. Johnson, K. N. Boamah (1988)	白色レグホン

表5-2-3-50. 鶏肉へのCs-137の移行係数 (F_r) 一覧表

F_r (E-1 d/kg)	実験条件	参考文献	備考
0.4	Fallout(C) 汚染飼料給餌	[I](255~270) G. Voigt, G. Pröhl, H. Müller (Neuherberg, F. R. G.), T. Bauer, J. P. Lindner, G. Probstmeier, G. Röhrmoser (Grub. F. R. G.)	

表5-2-3-51. 鶏肉への放射性Baの移行係数 (F_r) 一覧表

F_r (E-3 d/kg)	実験条件	参考文献	備考
9.2±1.0	R I トレーサー実験 Ba-133経口投与	[II](15) M. E. Ennis Jr., G. M. Ward, J. E. Johnson, K. N. Boamah (1988)	白色レグホン

表5-2-3-52. 鶏肉へのPuの移行係数 (F_r) 一覧表

F_r (d/kg)	実験条件	参考文献	備考
2.0E-5~ 8.0E-3	NRPBモデル	[II]Appendix D Pu (6) J. Brown (1987)	

表5-2-3-53. 鶏肉へのAmの移行係数 (F_r) 一覧表

F_r (d/kg)	実験条件	参考文献	備考
2.0E-8~ 8.0E-3	NRPBモデル	[II]Appendix E Am (4) J. Brown (1987)	

表5-2-3-54. 鶏卵への放射性Srの移行係数 (F_r) 一覧表

F_r (E-1 d/kg)	実験条件	参考文献	備考
身 3.0	NRPBモデル	[II]Appendix B Sr (9) J. Brown (1987)	

表5-2-3-55. 鶏卵への放射性Zrの移行係数 (F_r) 一覧表

F_r (E-4 d/kg)	実験条件	参考文献	備考
2.0	R I トレーサー実験 Zr-95経口投与	[II](15) M. E. Ennis Jr., G. M. Ward, J. E. Johnson, K. N. Boamah (1988)	白色レグホン

表5-2-3-56. 鶏卵への放射性Nbの移行係数 (F_r) 一覧表

F_r (E-3 d/kg)	実験条件	参考文献	備考
身 1.0	R Iトレーサー実験 Nb-95経口投与	[II](15) M. E. Ennis Jr., G. M. Ward, J. E. Johnson, K. N. Boamah (1988)	白色レグホン

表5-2-3-57. 鶏卵への放射性Moの移行係数 (F_r) 一覧表

F_r (E-1 d/kg)	実験条件	参考文献	備考
身 8.7±1.6	R Iトレーサー実験 Mo-99経口投与	[II](15) M. E. Ennis Jr., G. M. Ward, J. E. Johnson, K. N. Boamah (1988)	白色レグホン

表5-2-3-58. 鶏卵への放射性Tcの移行係数 (F_r) 一覧表

F_r (d/kg)	実験条件	参考文献	備考
身 3.0±0.3	R Iトレーサー実験 Tc-95m経口投与	[II](15) M. E. Ennis Jr., G. M. Ward, J. E. Johnson, K. N. Boamah (1988)	白色レグホン

表5-2-3-59. 鶏卵へのRuの移行係数 (F_r) 一覧表

F_r (E-3 d/kg)	実験条件	参考文献	備考
身 6.0	NRPBモデル	[II]Appendix C Ru (2) J. Brown (1987)	

表5-2-3-60. 鶏卵への放射性Teの移行係数 (F_r) 一覧表

F_r (d/kg)	実験条件	参考文献	備考
身 5.1±0.5	R Iトレーサー実験 Te-123m経口投与	[II](15) M. E. Ennis Jr., G. M. Ward, J. E. Johnson, K. N. Boamah (1988)	白色レグホン

表5-2-3-61. 鶏卵への放射性Iの移行係数 (F_r) 一覧表

F_r (d/kg)	実験条件	参考文献	備考
身 3.2±0.3	R Iトレーサー実験 I-131経口投与	[II](15) M. E. Ennis Jr., G. M. Ward, J. E. Johnson, K. N. Boamah (1988)	白色レグホン
身 4.3±1.3	野外実験 I-127測定	[II](25) E. Robens, J. hauschild, D. C. Aumann (1988)	
身13.0±5.0	野外実験 I-129測定	[II](25) E. Robens, J. hauschild, D. C. Aumann (1988)	

表5-2-3-62. 鶏卵へのCs-137の移行係数(F_i)一覧表

部 位	F _i (E-1 d/kg)	実 験 条 件	参 考 文 献	備 考
卵白身 卵黄身	0.20 0.10	Fallout(C)汚染 飼料給餌	[I](255~270) G. Voigt, G. Pröhl, H. Müller (Neuherberg, F. R. G.), T. Bauer, J. P. Lindner, G. Probstmeier, G. Rörmoser (Grub, F. R. G.)	
卵黄身 卵白身	2.7 4.8	継続投与 19~56日	[II]Appendix A Cs (131) C. Vandencastele (1989)	管理飼養実 験研究
卵の身	8.0	Fallout(C)	[II]Appendix A Cs (2) J. Andersson (1989)	管理飼養実 験研究
卵	5.0	NRPBモデル計算 値	[II]Appendix A Cs (2) J. Brown (1987)	
卵	5.0	ECOSYSモデル計 算値	[II]Appendix A Cs (106) G. Pröhl (1987)	
卵	3.4~4.4	Review 投与後6~7日 卵重量0.075kg 仮定して計算	[II]Appendix A Cs (4) B. M. Annenkov, I. K. Dibobes, R. M. Aleksakhin (1987)	

表5-2-3-63. 鶏卵への放射性Teの移行係数(F_i)一覧表

F _i (E-1 d/kg)	実 験 条 件	参 考 文 献	備 考
身 8.7±1.0	RIトレーサー実験 Ba-133経口投与	[II](15) M. E. Ennis Jr., G. M. Ward, J. E. Johnson, K. N. Boamah (1988)	白色レグホン

表5-2-3-64. 鶏卵へのPuの移行係数(F_i)一覧表

F _i (E-3 d/kg)	実 験 条 件	参 考 文 献	備 考
8.0	ECOSYSモデル	[II]Appendix D Pu (43) G. Pröhl (1987)	

表5-2-3-65. 鶏卵へのAmの移行係数(F_i)一覧表

F _i (E-3 d/kg)	実 験 条 件	参 考 文 献	備 考
8.0	ECOSYSモデル	[II]Appendix E Am (26) G. Pröhl (1987)	

(鎌 田 博)

6. 日本の文献資料による移行係数 F_m 、 F_f データ

家畜への放射性核種の移行係数 (F_m 、 F_f) に関する日本の研究成果は、海外諸国に比べて数少ない。しかも、日本の研究の大部分は通常の飼養管理をしている家畜の飼料と畜産物の中の放射性核種を分析測定したデータから、 F_m 、 F_f 値を算出したものである。つまり、Fallout核種をトレーサーとして用いたフィールドでの実験結果から得られた F_m 、 F_f データである。したがって、実際的であるが、Fallout核種の中でも分析測定され易い核種の F_m 、 F_f データだけにとどまっているのが実情である。

6-1. F_m について

わが国における F_m に関する報告としては、福田ら¹⁾、三橋ら²⁻⁵⁾、寺井ら⁶⁾、伊藤ら⁷⁾ が、チェルノブイル原子炉事故由来のFallout核種をトレーサーとしたフィールドの調査研究データから求めた成果が挙げられる。

牛乳とその乳牛飼養時の飼料中放射性Cs濃度に基づき放射性Csの移行係数を F_m 値として報告されているものを表6-1に示した。これらの結果を集計すると、最高値は0.0064(6.4E-3)、最低値は0.0027(2.7E-3)、これらの幾何平均値は0.0041(4.1E-3)であった。

農林水産省・畜産試験場(畜試)では、ビキニの水爆実験(1954年)によるFalloutが、わが国を汚染して以来の畜産物の放射能汚染レベルを調査研究して多くのデータが蓄積している。また、牛乳中放射性核種の生理学的、化学的除去方法も調査研究している。核爆発実験に伴うFallout汚染の影響で牛乳中の放射能濃度が高かった1965年1月から1968年7月まで、3ヶ月毎に、畜試ネットワークで飼料と牛乳中のCs-137濃度を分析測定したデータ⁸⁾から F_m 値が計算されている。

すなわち、各地域で供試搾乳牛は6頭のホルスタインで、個体差を少なくするために、合乳して分析測定試料とし、同時に給餌していた飼料も分析測定されている。供試飼料の構成は、各試験地毎に独自に調整されたものなので、 F_m 値の変動は、これらの地域的な供試飼料の構成によるものと考えられる。(表6-2)。

チェルノブイル原発事故後、畜試で飼養されているホルスタイン40数頭の牛乳(合乳)とヘイレージについて、毎日、汚染核種(I-131, Cs-134およびCs-137)の測定が行われ、 F_m 値が算出されている⁹⁾。すなわち、1986年6月6日からチェルノブイル原発事故直後のFresh Falloutで汚染された牧草で調整したヘイレージで飼養し始めての20日間の実験結果は、表6-3に示す通りであった。平衡状態におけるCs-137の F_m 値は、最高値が

0.0062(6.2E-3)、最低値0.0025(2.5E-3)、平均値は0.0041(4.1E-3)であった。また、Cs-134の F_m 値：0.0038(3.8E-3)（表6-1）、I-131の F_m 値：0.0082(8.2E-3)（表6-4）が得られている。

福田ら¹¹⁾は、チェルノブイル原発事故直後のFresh Falloutで汚染された環境で飼養されている牛について、飼料と乳のCs-137を測定し、 F_m 値を算出している。すなわち、表6-1の中に示してあるように、0.0064(6.4E-3)であった。

寺井ら⁶⁾は、チェルノブイル原発事故直後のFresh Falloutで汚染された環境で飼養されている牛と山羊について、飼料と乳のI-131を測定し、 F_m 値を算出している。すなわち、牛については、表6-4に示してあるように、畜舎飼養では0.0063～0.0089(6.3E-3～8.9E-3)で平均値は0.0072(7.2E-3)が、河川敷での放牧牛では0.0022(2.2E-3)が算出された。また、山羊についてのI-131の F_m の値の計算結果は表6-5に示してあるように、0.18～0.21(1.8E-1～2.1E-1)であり平均値として、0.20(2.0E-1)が算出されている。

伊藤ら⁷⁾は、1990～1993年に、Falloutで汚染された環境で飼養されている農場の乳牛について、飼料と乳のCs-137を測定し、 F_m 値を求めている。平衡時に於ける解析結果は、表6-1に示してあるように、牧草多給餌飼養の場合は0.0037(3.7E-3)であり、配合飼料多給餌飼養の場合には0.0063(6.3E-3)が得られている。

畜試では、その後も飼料と牛乳中のCs-137の測定が継続されているので、これらの畜試データ¹⁰⁾を使用して、牛のCs-137の F_m を算出してみた値を表6-6に示してある。Falloutが減少してくると、植物葉等への直接汚染の割合が低下するし、土壤中に吸着されているFallout核種の交換態成分や可給態成分の割合も経年的に変化する。このような条件下では、牧草へのFallout核種の総体的（見掛け上の）移行率も経年的に変化していくことが考えられる。前述したように土壌微粒子を付着している背丈の低い牧草や背丈の高い牧草でも低い部位を給餌した場合には、見掛け上の F_m 値は低くなる。 F_m 値を計算する場合、考慮すべき事象である。

青森県では、原子燃料サイクル施設の操業前の環境放射能モニタリングを1985年から実施しており、その一環として、生牧草と牛乳の放射性核種濃度の分析測定が行われている。これらの報告書の中から、チェルノブイル原子炉事故による環境汚染後のデータ^{11, 12, 13)}を活用して、牛の F_m 値を試算してみた。試算に際して、給餌量は、飼養標準値の乾草10kg/dとし、乾牧草/生牧草の重量比は現地のデータにより0.18とした。Sr-90とCs-137についての結果を試料採取地域ごとに集計して表6-7-1及び6-7-2にそれぞれ示した。地域ごとに試算された牛の各 F_m 値の幾何平均値は、Sr-90で0.0012(1.2E-3)、Cs-137では0.0050(5.0E-3)であった。

6. 2. F₁ について

畜産物への移行量を調べるために注目された核種は、動物体内に吸収されやすく全身に分布するもの、または対象とする部位、ここでは肉、卵に多く集まるもの、物理学的、生物学的半減期の長いもの、Fallout 中に多量に存在するもの等である。それらを考慮すると、Fallout 核種の畜産物への移行に関しては、Sr-90, I-131, Cs-137が対象となる。

移行係数を求めるためのデータ収集では、1日どの程度その核種を摂取したかを把握することが大切であるが、投与実験を除くと、適切なデータを入手することは非常にむずかしい。わが国では畜産物、肥料、土壌、それぞれの分野のデータは豊富にあっても、移行係数まで直接計算できる資料・文献は少ないようである。そこで過去に蓄積された関連するデータを用いて移行係数を算出することを試みた。

6-2-1. 畜肉

畜肉へのFallout 核種の移行に関して注目すべき核種はCs-137である。Cs-137は摂取されると動物体内の柔組織全体に分布するが、牛の例では性別および筋肉部位の違いによる規則的濃度差は見いだせない^{14, 15, 16)}。しかし、発育ステージによる違いが多少あるかもしれない。すなわち、子牛や若齢牛のように発育途中の動物はKとともにCs-137も生体内にどんどん摂り込み、蓄積するからである。

次に動物の種類による違いをみると、牛肉中のCs-137は豚肉、鶏肉のそれに比べ低いと言える。一因として、飼料の1日摂取量の違いが考えられる。乾物量としては、牛では体重の2~3%位である。それが豚では、体重20~60kgのものに対して4~6%、ブロイラーでは6~7%与えているのでCs-137移行係数は他の畜肉より高くなることが予想される。

核爆発実験が頻繁に行われた1960~1970年代には畜産分野でもFallout に関する研究が盛んに行われた。しかし飼料から肉への移行係数を計算したデータはあまり見当たらない。1962年、畜産試験場において牛の栄養障害発生試験(注)に供試したホルスタイン種、12値の筋肉についてCs-137を測定したデータ¹⁷⁾があった。このうち飼料給与量のはっきりわかっている牛、雌5頭、雄5頭について移行係数の算出を試みた。給与した飼料はビートパルプと濃厚飼料である。飼料中のCs-137のデータは他の目的ではあったが、日本各地から採取したものを分析したデータを採用した。この飼料は直接その牛に給与したのではない。しかし、例えばビートパルプは北海道産が主で、輸入されていなかったと思われるので、このデータをそのまま使用する。

注：放射能的には問題なしと判断

また逆に濃厚飼料の殆どが輸入されており、各飼料会社で独自にブレンドするので多少の地域差（工場差）が出ることを考慮して、北海道、新潟、九州の平均値をとった。これらの値を1日給与量¹⁸⁾に乗じた数値をもとに移行係数を算出した。その結果、0.021(2.1E-2) (平均値)(表6-8)となり、外国の文献値0.022(2.2E-2)¹⁹⁾とも一致する値がえられた。原則的にはその牛の食べた飼料中のCs-137を把握することが望ましい。

Sr-90の肉への移行についての報告は極めて少ない。Fallout量の比較的多い時期に分析した例¹⁴⁾でも筋肉中のSr-90は検出されていない。

I-131について注目すべき臓器は甲状腺であり、畜産物としては牛乳、卵である。I-131は生体内に吸収されやすく、体外排泄は尿経路を主とし、割合早く排泄される。肉への移行量は少なく、半減期が短いこともあって、あまり調査も実験もされていない。

6-2-2. 鶏卵

鶏卵については、扱う動物が小型で安易なことから、Falloutに関しての実験は多い。特に鶏に第五福竜丸の甲板に降下した灰やF.Pを直接投与した実験^{19)・20)}に注目される。

Sr-90の移行を文献値²⁰⁾により検討してみると、投与したF.Pは調整後1年3ヵ月のもので短半減期核種はかなり減衰しているものと思われる。これを産卵鶏に5日間毎日定量づつ経口投与して毎日の産出卵に移行してくるSr-90の量を調べた。その結果、1日の給与量に対し卵殻に13%、卵黄に0.8%、卵白に1.2%、全卵では15%であった。即ち可食部（卵黄と卵白）には2%の移行が報告されている。卵の平均重量55g、卵殻を10gとして移行係数を計算すると、全卵1kg中Sr-90/Sr-90 1日給与量、また可食部1kg中Sr-90/Sr-90 1日給与量の比は、それぞれ、2.7および0.34であった（表6-9）。

I-131の可食部への移行は3核種のうち一番多い。特に卵黄に多く移行することが報告²¹⁾されている。卵の中のI-131が最も多くなるのは投与後4~5日であるので、この移行係数は連続投与によって確かめなければならない。実験は4羽の鶏にI-131を体重1kg当たり10 μ Ciを1週間毎日1回づつ筋肉注射したものである。卵1個の1日投与量に対する移行量のデータは、投与4日目ものから8日目までのものを平均した。その結果は15.09%であった。これを当時の卵の平均重量55gとして移行係数を計算すると2.74になるが、筋肉注射であるので、これを経口投与に換算するために0.74を乗じて2.03という値を得た（表6-10）。但しこの値は卵殻を含む全卵への移行係数であり、可食部への移行係数は、この値より小さくなることが予想される。

Cs-137の卵への移行量については、かなり少ないとされているので、実験数もデータも少ない。Cs-134の1回投与による実験²²⁾では可食部への最大移行値は0.56%で、これを

1 kgの移行係数として推定すると0.1(1.0E-1)である(表6-11)。これは筋肉注射の1回投与であるので、経口投与の場合は、さらに小さくなる可能性がある。

表6-1 牛乳への放射性Csの移行係数(F_m)一覧表(E-3 d/ℓ)

F _m (E-3 d/ℓ)	実験条件	参 考 文 献	備 考
6.4	Fallout(C)	(1) 福田一義 他(1986)	Cs-137測定
2.7	Fallout(C)	(2) 三橋俊彦 他(1987)	Cs-137測定
4.0	Fallout(C)	(3) 三橋俊彦 他(1987)	Cs-137測定
3.2	Fallout(C)	(4) 三橋俊彦 他(1988)	Cs-137測定
3.8	Fallout(C)	(5) 三橋俊彦 他(1988)	Cs-134測定
3.7	Fallout(C)	(7) 伊藤伸彦 他(1994)	牧草多給餌
6.3	Fallout(C)	(7) 伊藤伸彦 他(1994)	配合飼料多給餌

表6-2 牛のフィールド飼養実験による地域別Cs-137F_m値(E-3 d/ℓ)
(チェルノブイル原発事故以前の畜試ネットワークで採取された分のデータ^{*)}から計算)

地域 年月	北海道	岩 手	富 山	静 岡	香 川	福 岡
1965.1	6.38	—	7.62	4.37	4.79	4.09
4	14.40	—	18.30	3.07	8.48	5.45
7	15.30	—	9.63	12.10	3.97	10.50
10	10.00	—	6.07	3.87	—	14.80
1966.1	7.04	19.50	3.71	7.52	2.64	—
4	8.66	33.90	2.80	5.90	10.80	8.75
7	10.90	1.89	4.95	9.86	3.69	2.25
10	—	12.70	1.92	2.30	2.17	2.23
1967.1	8.13	19.20	6.29	7.06	0.87	—
4	6.27	8.41	6.38	—	1.00	1.50
7	5.75	8.43	5.33	4.07	7.93	8.19
10	5.28	6.67	15.20	—	11.00	3.26
1968.1	6.58	9.85	4.31	3.28	4.66	8.00
4	21.90	14.10	2.19	11.80	3.53	6.72
7	22.80	16.40	2.47	5.98	15.70	4.42
平均値	10.70	13.73	6.48	6.24	5.80	6.17
S.D	5.82	8.60	4.72	3.28	4.36	3.84

表 6 - 3 チェルノブィル原発事故由来のFresh Fallout で汚染された調整
 ハイレヅ給餌フィールド調査で求めた牛のCs-137の F_m 値 ($E-3 d/l$)⁹⁾

年. 月. 日	飼養 頭数	牛乳中Cs-137 Bq/l	ハイレヅ中Cs-137 Bq/kg*	ハイレヅ摂取量 kg/日・頭	F_m 値 ($E-3 d/l$)
1986. 6. 6	43	0.53±0.14	24.5±1.0	12.7	1.7
6. 7	43	0.26±0.10	24.5±1.0	10.7	1.0
6. 8	45	0.61±0.13	24.5±1.0	10.4	2.4
6. 9	45	0.66±0.13	24.5±1.0	10.5	2.6
6.10	45	1.29±0.16	24.5±1.0	10.4	5.1
6.11	48	1.07±0.15	24.5±1.0	10.7	4.1**
6.12	48	0.87±0.13	24.5±1.0	10.7	3.3**
6.13	45	1.37±0.17	24.5±1.0	10.9	5.1**
6.14	45	0.67±0.12	24.5±1.0	10.9	2.5**
6.15	45	1.26±0.16	24.5±1.0	10.9	4.7**
6.16	45	0.86±0.12	24.5±1.0	10.8	3.3**
6.17	45	1.64±0.17	24.5±1.0	10.8	6.2**
6.18	45	1.37±0.16	24.5±1.0	10.9	5.1**
6.19	46	0.72±0.14	24.5±1.0	10.7	2.7**
6.20	46	0.90±0.13	24.5±1.0	10.7	3.4**
6.25	46	1.23±0.14	24.5±1.0	10.9	4.6**

* 一定期間毎の抜き取り測定の前平均値を計算に用いた。
 ** 汚染飼料給与後 6 日目 (6 月 11 日) で平衡状態に達したので、これ以降の値の前平均値 ($4.1E-3$) を以て代表的な F_m 値を表すこととした。

表 6 - 4 牛乳への I-131 の移行係数 (F_m) 一覧表 ($E-3 d/l$)

F_m ($E-3 d/l$)	実験条件	参 考 文 献	備 考
8.2	Fallout(C)	(5) 三橋俊彦 他 (1988)	
7.2 6.3~8.9	Fallout(C)	(6) 寺井邦雄 他 (1990)	畜舎内飼養
2.2	Fallout(C)	(6) 寺井邦雄 他 (1990)	河川敷放牧

表 6 - 5 山羊乳への I-131 の移行係数 (F_m) 一覧表 ($E-1 d/l$)

F_m ($E-1 d/l$)	実験条件	参 考 文 献	備 考
2.0 1.8~2.1	Fallout(C)	(6) 寺井邦雄 他 (1990)	

表 6 - 6 畜試データ¹⁰⁾から算出した牛のCs-137F_m値(d/l) *

年 \ 地域	北海道	熊本	沖縄
1989	4.5E-3 3.7E-3~5.5E-3	5.7E-3 5.3E-3~6.2E-3	7.6E-3
1990	1.1E-2	4.1E-3	3.6E-3
1991	7.9E-3	—	—
1992	3.3E-3 2.5E-3~4.3E-3	—	—
1993	2.2E-3 2.1E-3~2.3E-3	—	—
平均値 最低値~最高値	4.9E-3 2.1E-3~1.1E-2	4.8E-3 4.1E-3~6.2E-3	5.2E-3 3.6E-3~7.6E-3

平均値 : 5.0E-3

* : 飼料中のCs-137濃度の高い乾草やサイレージ等の粗飼料の給餌量を10kg/dと仮定して算出した。

— : 有意な測定結果が得られていない。

表 6 - 7 - 1 青森県における環境モニタリング・データ^{11, 12, 13)}を用いて試算した牛のSr-90F_m値(d/l)

項目 \ 地域	横浜町	東北町	富ノ沢	雲雀平	豊原	八森
集計年 年	1986 1994	1987	1986 1994	1989 1994	1989 1994	1989 1994
平均値	1.1E-3	6.0E-4	1.5E-3	8.8E-4	1.4E-3	2.2E-3
最低値 最高値	6.5E-4 1.9E-3		8.6E-4 2.2E-3	3.3E-4 2.5E-3	6.2E-4 1.9E-3	4.7E-4 6.8E-3

表 6 - 7 - 2 青森県における環境モニタリング・データ^{11, 12, 13)}を用いて試算した牛のCs-137F_m値(d/l)

項目 \ 地域	横浜町	東北町	富ノ沢	雲雀平	豊原	八森
集計年 年	1986 1992	1986 1987	1986 1992	1989 1992	1989 1992	1989 1992
平均値	6.3E-3	2.0E-3	5.0E-3	3.1E-3	5.4E-3	1.4E-2
最低値 最高値	2.1E-3 2.5E-2	2.0E-3 2.1E-3	1.8E-3 1.5E-2	1.3E-3 6.5E-3	2.1E-3 1.6E-2	5.3E-3 2.5E-2

表 6 - 8 牛肉へのCs-137の移行係数 (F_r) 一覧表

F _r (d/kg)	実験条件	参考文献	備考
2.1E-2	汚染調整飼料投与 実験結果から計算	(17)檀原宏、野崎博、三橋俊彦(1963)	

表 6 - 9 鶏卵へのSr-90の移行係数 (F_r) 一覧表

F _r (d/kg)	実験条件	参考文献	備考
全卵 2.7 可食部 3.4E-1	F P 汚染調整飼料 投与実験結果から 計算	(19)野崎博、牧野健二、古川美彩、 古田勇雄(1955) (20)野崎博、牧野健二、鈴木美彩 (1958)	

表 6 - 10 鶏卵へのI-131の移行係数 (F_r) 一覧表

F _r (d/kg)	実験条件	参考文献	備考
全卵 2.7 全卵 2.0	筋肉注射 経口投与に換算値	(21)野崎博、大島正尚(1960)	RI筋肉注射 1回の実験 結果から計 算

表 6 - 11 鶏卵へのCs-134の移行係数 (F_r) 一覧表

F _r (d/kg)	実験条件	参考文献	備考
可食部 1.0E-1	筋肉注射	(22)大島正尚、野崎博(1961)	RI筋肉注射 1回の実験 結果から計 算

(鎌田 博・三橋 俊彦)

参考文献

- (1) 福田一義、奥井登代、小林智：チェルノブイリ原発事故に由来する I-131及びCs-137の放牧時における牧草から原乳への移行について、第28回環境放射能調査研究成果論文抄録集、356-358, (1986) 科学技術庁。
- (2) 三橋俊彦、須藤まどか、古川良平、宮本進、宮谷内留行、早坂貴代史、相井孝充、高橋重雄、久本新一、栗原光則：61年度における牛乳の放射能調査、第29回環境放射能調査研究成果論文抄録集 26-29, (1987) 科学技術庁。
- (3) 三橋俊彦 他：ソ連原発事故で汚染した牧草の搾乳牛への給与実験（Ⅱ）、三橋実験ノート, (1987)。
- (4) 三橋俊彦 他：ソ連原発事故で汚染した牧草の搾乳牛への給与実験（Ⅲ）、三橋実験ノート, (1988)。
- (5) 三橋俊彦：原発事故時におけるI-131とCs-134の牛乳への移行経路の差異、畜試年報、26, 51-52, (1988)。
- (6) 寺井邦雄、山本春海、藤井幸一、江角周一、細田晃：ソ連チェルノブイリ原子力発電所事故影響調査報告書、19, SIMANE-TR-1, (1990) 島根県衛生公害研究所。
- (7) 伊藤伸彦、棚山巖、木口伸二、久保盛恵、亀岡昌典、古川義宣：青森県における牛乳へのCs-137移行係数、RADIOISOTOPES, 43, 695-699, (1994)。
- (8) 三橋俊彦：環境放射能と牛乳汚染、畜試年報、20, 123-135, (1980)。
- (9) 三橋俊彦、古川良平：牛乳の放射性核種に関する調査研究—ソ連原発事故の牛乳への影響—、畜試研報、46, 7-15, (1987)。
- (10) 三橋俊彦、須藤まどか、中嶋雅仁、山岸規昭、早坂貴代史、田鎖真澄、相井孝充、寺田文典、村越誠 他：牛乳の放射能調査、環境放射能調査研究成果論文抄録集、昭和61年度—平成5年度の各報告書(1986-1994), 科学技術庁。
- (11) 青森県環境保健部：核燃料サイクル施設環境放射能総合調査報告書、昭和62年3月—平成元年3月(1987-1989)(各年度報告書)。
- (12) 青森県：原子燃料サイクル施設環境放射線等事前調査報告書、平成元年度報—平成2年度報(1990-1991)(各年度報告書)。
- (13) 青森県：原子燃料サイクル施設環境放射線等事前調査報告書、平成3年度報、平成4年度報、平成5年度報、平成6年度第1四半期報、第2四半期報, (1991-1995)。
- (14) 檀原宏、三橋俊彦、野崎博：牛の体内におけるSr-90 およびCs-137濃度の分布、栄養と食料、16, 6, 503-505, (1963)。
- (15) N. Yamagata: J. Radiation Res., 3, 9, (1962)。
- (16) J. A. Johnson, T. R. Tyler, G. M. Ward : Tranfer of fallout Cs-137 from feed to

meet of cattle, J. Animal Sci., 29, 695-699, (1969).

- (17) 檀原宏、野崎博、三橋俊彦：牛肉のCs-137汚染濃度、畜産の研究, 17, 11, 77-88, (1963).
- (18) 檀原宏、三橋俊彦：牛肉のCs-137汚染濃度、畜試研報, 7, 1-5, (1964).
- (19) 野崎博、牧野憲二、古川美彩、古田勇雄：ビキニ灰による畜産物の汚染 II, 鶏卵, 農技研報、G (畜産), 11, 89-98, (1955).
- (20) 野崎博、牧野憲二、鈴木美彩：鶏卵に移行する原子灰の放射性元素について、農技研報、G (畜産), 15, 17-26, (1958).
- (21) 野崎博、大島正尚：産卵鶏におけるI-131の移動と分布について、農技研報、G (畜産), 19, 59-67, (1960).
- (22) 大島正尚、野崎博：鶏卵中へのSr-89、I-131、Cs-134の移行と蓄積、農技研報、G (畜産), 20, 225-236, (1961).

7. 移行係数 F_m 、 F_f データの要約

7-1. F_m 、 F_f データの要約表の作成について

本書で抽出整理できた核種は、 Sr 、 Zr 、 Nb 、 Mo 、 Tc 、 Ru 、 Ag 、 Te 、 I 、 Cs 、 Ba 、 Pu 、 Am であり、また、動物種は、牛、豚、鹿、トナカイ、羊、山羊、鶏などの有用動物であり、部位は、食用に供するものが、主であった。これらの中から、日本でよく消費される牛、豚、羊、山羊、鶏からの畜産物を対象にして要約した。

一覧表として、見やすく、しかも、利用しやすくするために、要約表を作成したが、この作成にあたり、次の諸点に留意した。

- (1) チェルノブイル原発事故以前の F_m 、 F_f データについては、 $US \cdot NRC$ 、 CEC 、 $US \cdot DOE$ 、 $Y. C. Ng$ 、 $IAEA$ 、 $US \cdot NCRP$ 、 $UCRL$ 、 $US \cdot EPA$ などによってまとめられて刊行されているので、チェルノブイル原発事故以降の F_m 、 F_f データを最新のデータとしてまとめた。
- (2) 日本の F_m 、 F_f に関するデータは、数少ないため、チェルノブイル原発事故以前のデータも () で囲んで示した。
- (3) Zr 、 Nb 、 Mo 、 Tc 、 Ru 、 Ag 、 Te 、 Ba 、 Pu 、 Am については、データの数はいなかったため、 Sr 、 Ru 、 I 、 Cs 、 Pu 、 Am について要約表を作成した。
- (4) 平均値は、幾何平均値で示してある。
- (5) 羊乳と山羊乳の泌乳量は、文献〔里 正義：乳学、294～304、1957（昭和32年）発行、（明文堂）〕によると、およそ、羊乳は1日当り0.1～0.7ℓ、山羊乳は1日当り0.3～3.0ℓ（最高5.0ℓ）であり、泌乳量が1ℓ以下の場合には、 F_m 値 (d/ℓ) は、計算上、高値を示すようになることがある。

表7-2の中の羊乳のIについての報告は1論文だけであったので、原文にある数値〔算術平均±標準偏差〕をそのまま記載した。

7-2. F_m データ要約表 (d/l)

畜産物名	核種	国 別	最 小 値	最 大 値	平 均 値	標 準 偏 差
牛 乳	S r	日 本	3.3E-4	6.8E-3	1.5E-3	
		諸 外 国	1.0E-3	2.3E-3	1.6E-3	
	R u	日 本				
		諸 外 国	6.0E-7	1.0E-6	7.7E-7	
	I	日 本	2.2E-3	8.9E-3	5.1E-3	
		諸 外 国	1.1E-3	1.3E-3	3.6E-3	
C s	日 本	1.3E-3	2.5E-2	4.5E-3		
	諸 外 国	7.0E-4	5.7E-2	4.2E-3		
P u	日 本					
	諸 外 国	1.0E-6	8.0E-6	2.9E-6		
A m	日 本					
	諸 外 国	4.0E-7	8.0E-6	2.1E-6		
羊 乳	I	日 本				
		諸 外 国			[9.4E-1	±3.2E-1]
C s	日 本					
	諸 外 国	6.0E-3	1.2E-1	4.9E-2		
山 羊 乳	I	日 本	1.8E-1	2.1E-1	2.0E-1	
		諸 外 国				
C s	日 本					
	諸 外 国	3.4E-2	7.0E-2	4.5E-2		

〔 〕 内は算術平均±標準偏差

7-3. F, データ要約表 (d/kg) (1)

畜産物名	核種	区別	国 別	最 小 値	最 大 値	平 均 値
牛 肉	S r	成牛	日 本 諸 外 国	3.0E-4	6.0E-4	3.4E-4
	R u	成牛	日 本 諸 外 国	1.0E-4	1.0E-3	3.2E-4
	I	子牛	日 本 諸 外 国	2.0E-4	1.1E-2	2.3E-3
		成牛	日 本 諸 外 国	7.3E-3	5.4E-2	2.7E-2
	C s	子牛	日 本 諸 外 国	1.5E-1	4.0E-1	2.6E-1
		成牛	日 本 諸 外 国	5.7E-3	1.0E-1	(2.1E-2) 2.6E-2
	P u	成牛	日 本 諸 外 国	1.0E-5	4.0E-4	7.4E-5
A m	成牛	日 本 諸 外 国	4.0E-6	5.0E-4	5.8E-5	
豚 肉	S r	成豚	日 本 諸 外 国	1.6E-3	2.0E-3	1.9E-3
	R u	成豚	日 本 諸 外 国			5.0E-3
	I	成豚	日 本 諸 外 国	1.5E-2	6.6E-2	3.1E-2
	C s	成豚	日 本 諸 外 国	3.0E-2	6.5E-1	2.9E-1
	P u	成豚	日 本 諸 外 国			4.0E-5
	A m	成豚	日 本 諸 外 国			2.0E-5
羊 肉	S r	成羊	日 本 諸 外 国			2.0E-3
	R u	成羊	日 本 諸 外 国			1.0E-2
	C s	子羊	日 本 諸 外 国	1.2E-1	1.6	4.3E-1
		成羊	日 本 諸 外 国	1.8E-2	5.7E-1	1.1E-1
	P u	成羊	日 本 諸 外 国	1.0E-3	6.0E-3	2.4E-3
	A m	成羊	日 本 諸 外 国	1.0E-3	6.0E-3	2.4E-3

() 内は1962年に実施されたFallout 汚染調整飼料の投与実験データからの計算値

F, データ要約表 (d/kg) (2)

畜産物名	核種	区別	国 別	最 小 値	最 大 値	平 均 値
鶏 肉	S r		日 本 諸 外 国	3.0E-2	4.0E-2	3.5E-2
	R u		日 本 諸 外 国	7.0E-3	7.0E-3	7.0E-3
	I		日 本 諸 外 国			1.1E-2
	C s		日 本 諸 外 国			4.0E-2
	P u		日 本 諸 外 国	2.0E-5	8.0E-3	4.0E-4
	A m		日 本 諸 外 国	2.0E-8	8.0E-3	1.3E-5
鶏 卵	S r	身	日 本 諸 外 国			(3.4E-1) 3.0E-1
	R u	身	日 本 諸 外 国			6.0E-3
	I	身	日 本 諸 外 国	3.2	13	5.6
	C s	身	日 本 諸 外 国	3.0E-1	8.0E-1	(1.0E-1) 5.0E-1
		黄身	日 本 諸 外 国	1.0E-2	2.7E-1	5.2E-2
		白身	日 本 諸 外 国	2.0E-2	4.8E-1	9.8E-2
	P u	身	日 本 諸 外 国			8.0E-3
	A m	身	日 本 諸 外 国			8.0E-3

() 内は1955~1961年の間に実施されたR I 投与実験データからの
計算値

(鎌 田 博)

付 録

(Appendix)

1. チェルノブィル原発事故以前の諸外国の文献資料による F_m データ一覧表

表A 1-1.(1) 牛乳への放射性 Sr の移行係数 (F_m) 一覧表 (1)

$F_m(E-3 d/\ell)$	実験条件	参考文献	備考
8.6~20.0	引用値	[II]Appendix B Sr (11) L. K. Bustard, R. O. McClelland, R. J. Garner (1964) [II]Appendix B Sr (12) C. L. Comar, R. S. Russel, R. H. Wasserman (1957) [II]Appendix B Sr (19) R. J. Garner, H. G. Jones, B. F. Sansom (1960)	管理飼養実験研究
0.40~1.4	低Ca, 高Ca飼料	[II]Appendix B Sr (13) C. L. Comar, R. M. Wasserman, A. R. Twardock (1961)	管理飼養実験研究
0.40~1.4	低Ca, 高Ca飼料 9~10日間飼養		
0.70	塩化物と同時に1回投与実験から計算		
2.2	引用値	[II]Appendix B Sr (49) J. F. Stara, N. S. Nelson, R. J. Della Rosa, L. K. Bustad (1971) [II]Appendix B Sr (14) C. L. Comar, R. A. Wentworth, F. W. Lengemann (1965)	管理飼養実験研究
1.2	混合飼料飼養	[II]Appendix B Sr (25) F. O. Hoffman, C. F. Baes (1979)	管理飼養実験研究
1.2 0.70~1.7	1回摂取実験から計算		
0.30	1回投与実験から計算	[II]Appendix B Sr (27) O. I. Ilyin, Yu. I. Moskalev (1957)	管理飼養実験研究
1.0	引用値	[II]Appendix B Sr (33) F. W. Lengemann, C. L. Comar (1961)	管理飼養実験研究
0.50	引用値	[II]Appendix B Sr (39) Y. C. Ng, C. S. Colsher, D. J. Quinn (1977) [II]Appendix B Sr (15) P. J. Coughtrey, M. C. Thorne (1983)	管理飼養実験研究
0.70 0.60~0.70	塩化物の経口投与実験	[II]Appendix B Sr (39) Y. C. Ng, C. S. Colsher, D. J. Quinn (1977) [II]Appendix B Sr (25) F. O. Hoffman, C. F. Baes (1979)	管理飼養実験研究
1.0 0.50~1.8	核分裂生成物混合飼料飼養		
0.40~1.1	無担体実験	[II]Appendix B Sr (39) Y. C. Ng, C. S. Colsher, D. J. Quinn (1977) [II]Appendix B Sr (15) P. J. Coughtrey, M. C. Thorne (1983)	管理飼養実験研究
1.2	無担体実験	[II]Appendix B Sr (39) Y. C. Ng, C. S. Colsher, D. J. Quinn (1977) [II]Appendix B Sr (25) F. O. Hoffman, C. F. Baes (1979)	管理飼養実験研究

表A 1-1.(2) 牛乳への放射性Srの移行係数(F_m)一覧表(2)

F _m (E-3 d/ℓ)	実験条件	参考文献	備考
0.4~1.4	引用値	[II]Appendix B Sr (39) Y. C. Ng, C. S. Colsher, D. J. Quinn (1977) [II]Appendix B Sr (15) P. J. Coughtrey, M. C. Thorne (1983)	管理飼養実験研究
0.70	1回摂取実験から計算	[II]Appendix B Sr (39) Y. C. Ng, C. S. Colsher, D. J. Quinn (1977) [II]Appendix B Sr (25) F. O. Hoffman, C. F. Baes (1979)	管理飼養実験研究
0.80 0.80~0.80			
0.10~0.20	カプセル飼料 1回投与実験から計算	[II]Appendix B Sr (47) H. M. Squire, L. J. Middleton, B. F. Sansom, C. R. Coid (1958)	管理飼養実験研究
0.10~0.10	ブロック状固化 濃厚飼料1回投与実験から計算		
0.20~0.30	核分裂生成物 混合飼料1回投与実験から計算		
1.5 0.60~3.8	野外実験 ナガハグサで145日間飼養	[II]Appendix B Sr (3) B. N. Annenkov (1964)	管理飼養実験研究
1.4 0.80~2.4	野外実験 草質茎乾草で145日間飼養		
1.2 0.80~2.2	野外実験 マメ科乾草で145日間飼養		
1.1	野外実験 表面汚染牧草飼養	[II]Appendix B Sr (25) F. O. Hoffman, C. F. Baes (1979)	管理飼養実験研究
0.60 0.50~0.70	野外実験 汚染牧草飼養	[II]Appendix B Sr (53) J. Van den Hoek, R. J. Kirchmann, J. Colard, E. G. Sprietsma, et al. (1969) [II]Appendix B Sr (51) J. Van den Hoek, R. J. Kirchmann (1968) [II]Appendix B Sr (52) J. Van den Hoek, R. J. Kirchmann (1970)	管理飼養実験研究
1.6 0.70~3.2	野外実験 Gorlebenでの研究	[II]Appendix B Sr (24) K. Heine, A. Wiechen (1979)	
1.6	Fallout 野外実験	[II]Appendix B Sr (25) F. O. Hoffman, C. F. Baes (1979)	
1.7 0.50~2.6			

表A 1-1.(3) 牛乳への放射性Srの移行係数 (F_m) 一覧表 (3)

F _m (E-3 d/l)	実験条件	参考文献	備考
2.2	Fallout, Sr-90汚染 野外実験	[II]Appendix B Sr (29) B. Kahn, I. R. Jones, C. R. Porter, C. P. Straub (1965)	
2.4	Fallout, Sr-89汚染 野外実験		
3.0	安定Sr 野外実験		
3.8	野外実験 乾草で長期間飼養	[II]Appendix B Sr (39) Y. C. Ng, C. S. Colsher, D. J. Quinn (1977) [II]Appendix B Sr (25) F. O. Hoffman, C. F. Baes (1979)	
2.0~2.9	野外実験 燕麦で長期間飼養	[II]Appendix B Sr (39) Y. C. Ng, C. S. Colsher, D. J. Quinn (1977) [II]Appendix B Sr (15) P. J. Coughtrey, M. C. Thorne (1983)	
1.0~1.2	野外実験 マメ科ソラマメ属牧 草で長期間飼養		
0.50~0.60	野外実験 アルファルファで長 期間飼養		
0.90~4.3	野外実験 セラフィールド近傍 1月毎値の範囲	[II]Appendix B Sr (50) T. J. Sumerling, N. J. Dodd, N. Green (1984)	
1.0	NRPBモデル	[II]Appendix B Sr (21) S. M. Haywood J. R. Simmonds, G. S. Linsley (1980)	
1.0	NRPBモデル	[II]Appendix B Sr (45) J. R. Simmonds, M. J. Crick (1982)	
1.0	モデル値	[II]Appendix B Sr (26) IAEA (1982)	
1.4	CEGBモデル	[II]Appendix B Sr (36) S. Nair (1984)	
0.80	モデル USNRC値	[II]Appendix B Sr (37) Y. C. Ng (1979)	
1.0	Review	[II]Appendix B Sr (39) Y. C. Ng, C. S. Colsher, D. J. Quinn (1977) [II]Appendix B Sr (15) P. J. Coughtrey, M. C. Thorne (1983)	
2.0 1.6~2.6	Review	[II]Appendix B Sr (39) Y. C. Ng, C. S. Colsher, D. J. Quinn (1977) [II]Appendix B Sr (25) F. O. Hoffman, C. F. Baes (1979)	

表A 1-1.(4) 牛乳への放射性Srの移行係数 (F_m) 一覧表 (4)

F _m (E-3 d/ℓ)	実験条件	参考文献	備考
0.60	Review	[II]Appendix B Sr (25) F. O. Hoffman, C. F. Baes (1979)	
1.0	Review 安定Sr	[II]Appendix B Sr (25) F. O. Hoffman, C. F. Baes (1979)	
1.4	Review 安定SrのTbをベース	[II]Appendix B Sr (25) F. O. Hoffman, C. F. Baes (1979)	
4.5	Review 安定Sr	[II]Appendix B Sr (25) F. O. Hoffman, C. F. Baes (1979)	
1.4	Review RIトレーサー実験	[II]Appendix B Sr (37) Y. C. Ng (1979)	
2.2	Review 安定Sr	[II]Appendix B Sr (37) Y. C. Ng (1979)	
0.50~3.8	Review	[II]Appendix B Sr (50) T. J. Sumerling, N. J. Dodd, N. Green (1984)	

表A 1-2. 牛乳への放射性Ruの移行係数 (F_m) 一覧表

F _m (E-6 d/ℓ)	実験条件	参考文献	備考
6.0	Review 三塩化物	[II]Appendix C Ru (15) Y. C. Ng, C. S. Colsher, S. E. Thompson (1982)	管理飼養実験研究
0.50	Review ニトロシル錯塩		
2.0	Review 塩化物		
0.12	Review 継続投与	[II]Appendix C Ru (1) B. N. Annenkov, I. K. Dibobes, R. N. Aleksakhin (1973)	管理飼養実験研究
3.3	Review	[II]Appendix C Ru (13) Y. C. Ng (1982)	管理飼養実験研究
1.0	モデル USNRC	[II]Appendix C Ru (13) Y. C. Ng (1982)	
0.60	モデル	[II]Appendix C Ru (9) IAEA (1982)	
0.61	CEGBモデル	[II]Appendix C Ru (11) S. Nair (1984)	

表A 1-3.(1) 牛乳への放射性Csの移行係数 (F_m) 一覧表 (1)

F _m (E-3 d/ℓ)	実験条件	参 考 文 献	備 考
1.8~15	Fallout汚染	Y.C.NG, C.S.Colsher, D.J.Quinn, S.E.Thompson: UCRL 51939 (1977)	
8.4~16	RIトレーサー実験		
3.9~18	Fallout汚染	N.Heine, A.Wiechen: Wissenschaft und Umwelt, 4, 221-230, (1984)	
3.8~8.1	原子力施設周辺	T.J.Summering, N.J.Dodd, N.Green :Sci. Total. Environ., 34, 57-72, (1984)	
4.8 12	Fallout汚染 -牧草80%給餌 -穀物80%給餌	J.E.Johnson, G.M.Ward, E.Firestone, K.L.Knox :Metabolism of Radioactive Cesium (Cs-134 and Cs-137) and Potassium of Dairy Cattle as influenced by high and lower Forage Diets ; J.Nutrition, 94, 282-288. (1968)	
9.8 14	Cs-134経口投与 -牧草80%給餌 -穀物80%給餌		
9.6~13	継続投与	[II]Appendix A Cs (12) L.A.Buldakov, Yu.I.Moskalev (1968)	管理飼養実験研究
10.0	一回投与実験からの推定	[II]Appendix A Cs (22) R.G.Cragle (1961) [II]Appendix A Cs (14) L.K.Bustad, R.O.MacClellan, R.J.Garner (1964)	管理飼養実験研究
13.0	一回投与実験	[II]Appendix A Cs (22) R.G.Cragle (1961)	管理飼養実験研究
25.0	15日間継続投与 実験データから 計算	[II]Appendix A Cs (47) D.G.Hazzard, (1969)	管理飼養実験研究
7.2	Kahn et alの値	[II]Appendix A Cs (109) B.F.Sansom (1966)	管理飼養実験研究
2.0~5.3	放射性Cs添加牧草飼養4~8日	[II]Appendix A Cs (75) G.Lacourly, C.Sary, J.Lehr (1971)	管理飼養実験研究
5.8~8.4	放射性Cs汚染植物飼養44~72日	[II]Appendix A Cs (75) G.Lacourly, C.Sary, J.Lehr (1971)	管理飼養実験研究
14	30日間継続投与	[II]Appendix A Cs (79) F.W.Lengemann, C.L.Comar (1961) [II]Appendix A Cs (81) F.W.Lengemann, R.A.Wetworth, F.L.Hiltz (1961)	管理飼養実験研究
15 7.5~27	代謝実験	[II]Appendix A Cs (109) B.F.Sansom (1966) [II]Appendix A Cs (22) R.G.Cragle (1961) [II]Appendix A Cs (80) F.W.Lengemann, R.A.Wentworth (1978)	管理飼養実験研究

表A 1-3.(2) 牛乳への放射性Csの移行係数 (F_m) 一覧表 (2)

F _m (E-3 d/ℓ)	実験条件	参 考 文 献	備 考
8.4	30日間継続投与	[II]Appendix A Cs (109) B. F. Sansom (1966)	管理飼養実験研究
5.5~7.7	継続投与9~14日	[II]Appendix A Cs (133) J. Van den Hoek (1980)	管理飼養実験研究
3.1~4.5	RIトレーサ実験 スプレー散布汚染 牧草飼養	[II]Appendix A Cs (134) J. Van den Hoek, R. J. Kirchmann (1968) [II]Appendix A Cs (135) J. Van den Hoek, R. J. Kirchmann (1970) [II]Appendix A Cs (136) J. Van den Hoek, R. J. Kirchmann, J. Colard, J. E. Sprietsma, et al (1969)	管理飼養実験研究
2.2~17	Fallout フィンランドの値	[II]Appendix A Cs (12) L. A. Buldakov, Yu. I. Moskalev (1968)	野外実験研究
11 4.8~20	Fallout ヨーロッパでの値	[II]Appendix A Cs (12) L. A. Buldakov, Yu. I. Moskalev (1968)	野外実験研究
4.0	Fallout フランスでの値	[II]Appendix A Cs (43) R. Hanout, F. Daburon, J. Duclos (1972)	野外実験研究
4.6 2.9~7.0	Fallout 汚染飼料27日間 飼養	[II]Appendix A Cs (45) H. A. Hawthorne (1967)	野外実験研究 1962~1965年
2.3~57	Fallout Gorleben近傍の 値	[II]Appendix A Cs (51) K. Heine, A. Wiechen (1979)	野外実験研究 平均値
12.0	Fallout汚染 穀物高配合飼料 で10日間飼養	[II]Appendix A Cs (71) J. E. Johnson, G. M. Ward, E. Firestone (1968)	野外実験研究 平均値
4.8	Fallout汚染 乾草高配合飼料 で10日間飼養	[II]Appendix A Cs (71) J. E. Johnson, G. M. Ward, E. Firestone (1968)	野外実験研究 平均値
4.9 3.6~6.4	Fallout汚染 日常飼料2年飼 養	[II]Appendix A Cs (101) C. A. Pelletier, P. C. Voilleque (1971)	野外実験研究
3.4~3.8	Fallout セラフィールド 近傍 1980~1983年放 牧	[II]Appendix A Cs (126) T. J. Sumerling, N. J. Dodd, N. Green (1984) [II]Appendix A Cs (127) T. J. Sumerling, N. Green, N. J. Dodd (1984) [II]Appendix A Cs (124) T. J. Sumerling (1983)	野外実験研究

表A 1-3.(3) 牛乳への放射性Csの移行係数(F_m)一覧表(3)

F _m (E-3 d/ℓ)	実験条件	参 考 文 献	備 考
7.2~7.4	Fallout セラフィールド 近傍 1980~1983年 サイレージ+濃 厚飼料飼養	[II]Appendix A Cs (126) T. J. Sumerling, N. J. Dodd, N. Green (1984) [II]Appendix A Cs (127) T. J. Sumerling, N. Green, N. J. Dodd (1984) [II]Appendix A Cs (124) T. J. Sumerling (1983)	野外実験研究
6.4	Fallout セラフィールド 近傍 1980~1983年 乾草+濃厚飼料 飼養	[II]Appendix A Cs (126) T. J. Sumerling, N. J. Dodd, N. Green (1984) [II]Appendix A Cs (127) T. J. Sumerling, N. Green, N. J. Dodd (1984) [II]Appendix A Cs (124) T. J. Sumerling (1983)	野外実験研究
1.7~2.6	Fallout 乾草と穀物飼料 飼養	[II]Appendix A Cs (142) G. M. Ward, J. F. Johnson (1965)	野外実験研究
2.4~5.8	Fallout 乾草高配合+穀 物高配合飼料飼 養	[II]Appendix A Cs (143) G. M. Ward, J. F. Johnson (1966)	野外実験研究
3.0~7.0	Fallout 放牧	[II]Appendix A Cs (143) G. M. Ward, J. F. Johnson (1966)	野外実験研究
7.0~9.0	Fallout 穀物飼料だけで 飼養	[II]Appendix A Cs (143) G. M. Ward, J. F. Johnson (1966)	野外実験研究
3.5	Fallout 牧草だけで飼養	[II]Appendix A Cs (145) G. M. Ward, J. F. Johnson, L. B. Sasser (1967)	野外実験研究 平均値
2.5	Fallout 7スファルワ飼養	[II]Appendix A Cs (145) G. M. Ward, J. F. Johnson, L. B. Sasser (1967)	野外実験研究 平均値
2.5	Fallout 7ルワルワ, 乾草, cornサイレージ飼養	[II]Appendix A Cs (148) D. V. Wilson, G. M. Ward, J. E. Johnson (1969)	野外実験研究
10	Fallout 穀物混合配合飼 料飼養	[II]Appendix A Cs (148) D. V. Wilson, G. M. Ward, J. E. Johnson (1969)	野外実験研究
8.0	モデル値	[II]Appendix A Cs (64) IAEA (1982)	IAEA推奨値
7.0	モデル値	[II]Appendix A Cs (94) S. Nair (1984)	
7.1	モデル値	[II]Appendix A Cs (96) Y. C. Ng (1982)	推奨値

表A 1-3.(4) 牛乳への放射性Csの移行係数 (F_m) 一覧表 (4)

F _m (E-3 d/l)	実験条件	参 考 文 献	備 考
12.0	USNRCモデル値	[II]Appendix A Cs (98) Y. C. Ng, C. S. Colsher, S. E. Thompson (1979) [II]Appendix A Cs (99) Y. C. Ng, C. S. Colsher, S. E. Thompson (1982)	
7.0	NRPBモデル値	[II]Appendix A Cs (117) J. R. Simmonds, M. J. Cridd (1982)	
14		[II]Appendix A Cs (21) P. J. Coughtrey, M. C. Thorne (1983)	
13		[II]Appendix A Cs (34) R. J. Garner (1967)	
15		[II]Appendix A Cs (80) F. W. Lengemann, R. A. Wentworth (1978)	
8.4	Review	[II]Appendix A Cs (4) B. N. Annenkov, I. K. Dibobes, R. M. Aleksakhin (1973)	
8.0 2.5~16	Review	[II]Appendix A Cs (53) F. O. Hoffman, C. F. Baes (1979)	
4.7~42	室内実験 Review	[II]Appendix A Cs (93) G. Muller-Brunecker (1982)	室内実験値
1.7~9.0	野外実験 Review	[II]Appendix A Cs (93) G. Muller-Brunecker (1982)	室外実験値
7.1	推奨値 Review	[II]Appendix A Cs (99) Y. C. Ng, C. S. Colsher, S. E. Thompson (1982)	推奨値
1.8~16	Fallout Review	[II]Appendix A Cs (99) Y. C. Ng, C. S. Colsher, S. E. Thompson (1982) [II]Appendix A Cs (96) Y. C. Ng (1982)	Falloutデータ
1.9~22	RIトレーサー Review	[II]Appendix A Cs (99) Y. C. Ng, C. S. Colsher, S. E. Thompson (1982) [II]Appendix A Cs (96) Y. C. Ng (1982)	RIトレーサー 実験データ
3.6	安定Cs Review	[II]Appendix A Cs (99) Y. C. Ng, C. S. Colsher, S. E. Thompson (1982) [II]Appendix A Cs (96) Y. C. Ng (1982)	安定Cs 実験データ
6.0~11	Review	[II]Appendix A Cs (113) R. O. Shannon, R. O. McClellan, C. R. Watson, L. K. Bustad (1965)	
3.8±0.67	Fallout	[II](28) G. M. Ward, J. E. Johnson (1986)	29~382日間 平均

表A 1-4. 牛乳への放射性Puの移行係数 (F_m) 一覧表

F _m (d/ℓ)	実験条件	参考文献	備考
7.0E-8	クエン酸塩の短時間投与	[II]Appendix D Pu (50) R. E. Stanley, E. W. Bretthauer, W. W. Sutton (1975)	管理飼養実験研究
3.0E-9	二酸化物の19日間毎日投与	[II]Appendix D Pu (16) C. G. Jr. Garten (1978)	
4.6E-7 6.0E-7	短時間投与実験値から計算 塩化物 二酸化物	[II]Appendix D Pu (44) B. F. Sansom (1964)	管理飼養実験研究
7.0E-6	野外実験	[II]Appendix D Pu (56) T. J. Sumerling, N. Green, N. J. Dodd (1984)	
1.0E-7	CEGBモデル	[II]Appendix D Pu (36) S. Nair (1984)	
1.0E-7	Review	[II]Appendix D Pu (40) N. C. Ng, C. S. Colsher, S. E. Thompson (1982)	

表A 1-5. 牛乳への放射性Amの移行係数 (F_m) 一覧表

F _m (d/ℓ)	実験条件	参考文献	備考
1.0E-4	野外実験	[II]Appendix E Am (30) T. J. Sumerling, N. Green, N. J. Dodd (1984)	
2.0E-5	CEGBモデル	[II]Appendix E Am (21) S. Nair (1984)	
4.1E-7	Review 1回投与から計算	[II]Appendix E Am (23) N. C. Ng (1982)	

表A 1-6. 羊乳への放射性Srの移行係数 (F_m) 一覧表

F _m (E-2 d/ℓ)	実験条件	参考文献	備考
4.0	引用値	[II]Appendix B Sr (33) F. W. Lengemann, C. L. Comar (1961)	管理飼養実験研究

表A 1-7. 羊乳への放射性Csの移行係数 (F_m) 一覧表

$F_m(E-2 d/\ell)$	実験条件	参考文献	備考
1.8~2.8	継続投与 95~106日と17~31日	[II]Appendix A Cs (11) L. A. Buldakov (1964)	管理飼養実験研究
2.1	継続投与後	[II]Appendix A Cs (11) L. A. Buldakov (1964) [II]Appendix A Cs (12) L. A. Buldakov, Yu. I. Moskalev (1968)	管理飼養実験研究
0.60	フラフィールド近傍 汚染海岸潮間沼沢地 飼養	[II]Appendix A Cs (55) A. D. Horrill, B. J. Howaed (1984)	野外実験研究
2.8~3.2	Review	[II]Appendix A Cs (4) B. N. Annenkov, I. K. Dibobes, R. N. Aleksakhin (1973)	

表A 1-8. 山羊乳への放射性Srの移行係数 (F_m) 一覧表

$F_m(E-3 d/\ell)$	実験条件	参考文献	備考
7.1~17	低Ca, 高Ca飼料 9~10日間投与	[II]Appendix B Sr (13) C. L. Comar, R. M. Wasserman, A. R. Twardock (1961)	管理飼養実験研究 値の範囲
10.0 5.7~14	塩化物で1回投与 実験値から計算	[II]Appendix B Sr (13) C. L. Comar, R. M. Wasserman, A. R. Twardock (1961)	管理飼養実験研究
9.7	硝酸形で1回投与 実験値から計算	[II]Appendix B Sr (13) C. L. Comar, R. M. Wasserman, A. R. Twardock (1961)	管理飼養実験研究
12	引用値	[II]Appendix B Sr (49) J. F. Stara, N. S. Nelson, R. J. Della Rosa, L. K. Bustad (1971) [II]Appendix A Cs (14) C. L. Comar, R. A. Wentworth, F. W. Lengeman (1965)	管理飼養実験研究
3.6~7.3	2頭で1回投与 実験値から計算	[II]Appendix B Sr (22) D. G. Hazzard (1969)	管理飼養実験研究
16	引用値	[II]Appendix B Sr (33) F. W. Lengemann, C. L. Comar (1961)	管理飼養実験研究
6.1~13	Review	[II]Appendix B Sr (2) B. N. Annenkov (1964)	

表A 1-9. 山羊乳への放射性Csの移行係数 (F_m) 一覧表

F _m (E-2 d/ℓ)	実験条件	参考文献	備考
6.2	1回投与から推定	[II]Appendix A Cs (7) J. Barth, A. N. Mikalis, J. Y. Harris, B. H. Bruckner (1969)	管理飼養実験研究
9.0	5日1回投与	[II]Appendix A Cs (48) D. G. Hazzard, T. J. Withrow, B. H. Bruckner (1967)	管理飼養実験研究
9.4	30日継続投与 (未平衡)	[II]Appendix A Cs (79) F. W. Lengemann, C. L. Comar (1961)	管理飼養実験研究
5.6	短期間継続摂取	[II]Appendix A Cs (146) R. H. Wasserman, C. L. Comar, A. R. Twardock (1969)	管理飼養実験研究
5.6	Review	[II]Appendix A Cs (4) B. N. Annenkov, I. K. Dibobes, R. N. Aleksakhin (1973)	
2.1	Review	[II]Appendix A Cs (12) L. A. Buldakov, Yu. I. Moskalev (1968)	
0.60~2.5	Review	[II]Appendix A Cs (113) R. O. Shannon, R. O. MacClellan, C. R. Watson, L. K. Bustad (1965)	

(鎌田 博)

2. チェルノブィル原発事故以前の諸外国の文献資料における F_r データ一覧表

表A 2-1. 牛肉への放射性Srの移行係数 (F_r) 一覧表

F_r (E-4 d/kg)	実験条件	参考文献	備考
6.0~28	継続投与60~300日	[II]Appendix B Sr (46) A. N. Sirotkin, V. P. Shirov, I. Ya. Panchenko, I. A. Sarapul' tsev (1976)	肉牛 管理飼養実験研究
3.0	NRPBモデル	[II]Appendix B Sr (21) S. M. Havwood, I. R. Simmonds, G. S. Linslev (1980)	肉牛 平均値
3.0	NRPBモデル	[II]Appendix B Sr (45) J. R. Simmonds, M. J. Crick (1982)	
3.0	CEGBモデル	[II]Appendix B Sr (36) S. Nair (1984)	肉牛 平均値
6.0	モデル (USNRCから引用)	[II]Appendix B Sr (37) Y. C. Ng. (1979)	肉牛 平均値
6.0	Review 安定元素の値	[II]Appendix B Sr (37) Y. C. Ng. (1979)	肉牛 平均値
8.0 1.0~18	Review	[II]Appendix B Sr (40) Y. C. Ng, C. S. Colsher, S. E. Thompson (1982)	肉牛 全データ

表A 2-2. 牛肉への放射性Ruの移行係数 (F_r) 一覧表

F_r (E-3 d/kg)	実験条件	参考文献	備考
2.6	継続投与180日	[II]Appendix C Ru (1) B. N. Annenkov, I. K. Dibobes, R. N. Aleksakhin (1973)	雄子牛 管理飼養実験研究
2.0	Review	Sirotkin et al (1970) [II]Appendix C Ru (15) Y. C. Ng, C. S. Colsher, S. E. Thompson (1982)	雄子牛
0.70	Review	[II]Appendix C Ru (15) Y. C. Ng, C. S. Colsher, S. E. Thompson (1982)	肉牛
2.0	Review	[II]Appendix C Ru (13) Y. C. Ng (1982)	肉牛
400	モデル USNRC	[II]Appendix C Ru (13) Y. C. Ng (1982)	肉牛
2.0	モデル	[II]Appendix C Ru (9) IAEA (1982)	肉牛
1.8	CEGBモデル	[II]Appendix C Ru (11) S. Nair (1984)	肉牛

表A 2-3.(1) 牛肉への放射性Csの移行係数(F_r)一覧表(1)

F _r (E-2 d/kg)	実験条件	参考文献	備考
33~49	Cs-134トレーサー 添加牛乳で飼養	[II]Appendix A Cs (75) G. Lacourly, C. Sary, J. Lehr (1971)	雌子牛管理飼養 44~72日間
56 53 0.92	連続投与 一 生後 60日 一 生後 150日 一 生後 300日	[II]Appendix A Cs (119) A. N. Sirotkin, V. P. Shilov, I. Ya. Panchenko, I. A. Sarapul' tsev (1976) [II]Appendix A Cs (118) A. N. Sirotkin, I. A. Sarapul' tsev (1971)	雌子牛管理飼養
1.5	Fallout 牛乳飼養	[II]Appendix A Cs (142) G. M. Ward, J. E. Johnson (1965)	野外実験データ 雌子牛平均値
4.1~9.7	Fallout 牧草飼養	[II]Appendix A Cs (142) G. M. Ward, J. E. Johnson (1965)	野外実験データ 雌子牛
2.0	CEGBモデル計算値	[II]Appendix A Cs (94) S. Nair (1984)	放射性物質の大 気放出後の陸産 食物の消費から 体内摂取量の評 価モデルによる 雌子牛平均値
4.2~150	Review	[II]Appendix A Cs (93) G. Muller-Brunecker (1982)	雌子牛
5.6~11.2	Fallout 野外実験	[II]Appendix A Cs (29) J. C. Duggleby, R. M. Seebeck (1967)	肉牛
1.5~3.0	Fallout 野外実験	[II]Appendix A Cs (69) J. E. Johnson, T. R. Tyler, G. M. Ward (1969)	肉牛 乾草、牧草、多 穀物飼料給餌
2.6	Fallout 野外実験	[II]Appendix A Cs (142) G. M. Ward, J. E. Johnson (1965)	成牛後去勢肉牛
3.1	Fallout 野外実験	[II]Appendix A Cs (142) G. M. Ward, J. E. Johnson (1965)	雄肉牛
2.6	Fallout 野外実験	[II]Appendix A Cs (142) G. M. Ward, J. E. Johnson (1965)	6-24カ月で去勢 肉牛
1.8	Fallout 野外実験	[II]Appendix A Cs (142) G. M. Ward, J. E. Johnson (1965)	未經産肉牛
3.0	NRPBモデル	[II]Appendix A Cs (117) J. R. Simmonds, M. J. Crick (1982)	肉牛
9.0	モデル計算	[II]Appendix A Cs (21) P. J. Coughtrey, M. C. Thorne (1983)	肉牛

表A 2-3. (2) 牛肉への放射性Csの移行係数 (F_r) 一覧表 (2)

F _r (E-2 d/kg)	実験条件	参考文献	備考
2.0	CEGBモデル計算値	[II]Appendix A Cs (94) S. Nair (1984)	放射性物質の大気放出後の陸産食物の消費から体内摂取量の評価モデルによる肉牛平均値
4.0		[II]Appendix A Cs (99) Y. C. Ng, C. S. Colsher, S. E. Thompson (1982) [II]Appendix A Cs (98) Y. C. Ng, C. S. Colsher, S. E. Thompson (1979)	USNRC 肉牛
0.90~9.3	Review	[II]Appendix A Cs (93) G. Muller-Brunecker (1982)	肉牛
2.0 0.73~9.3	Review	[II]Appendix A Cs (98) Y. C. Ng, C. S. Colsher, S. E. Thompson (1979)	肉牛
2.0	Review	[II]Appendix A Cs (64) IAEA (1982)	肉牛 IAEAモデリング推奨値
2.3	連続投与後30日	[II]Appendix A Cs (79) F. W. Lengemann, C. L. Comar (1961)	乳牛管理飼養 standard animal masse を仮定
4.0	連続投与後30日	[II]Appendix A Cs (109) B. F. Sansom (1966)	乳牛 管理飼養実験研究
3.0~3.8	野外実験	[II]Appendix A Cs (75) G. Lacourly, C. Sary, J. Lehr (1971) Ellis & Barnes (1965), Ligna (1968)	乳牛 管理飼養実験研究
0.080~0.28	野外実験 牧草に放射性Cs添加 後4~8日	[II]Appendix A Cs (75) G. Lacourly, C. Sary, J. Lehr (1971)	乳牛 管理飼養実験研究
2.0	野外実験 汚染飼料飼養44~72 日	[II]Appendix A Cs (75) G. Lacourly, C. Sary, J. Lehr (1971)	乳牛 管理飼養実験研究
0.040	野外実験 セラフェールド近傍 風送塩汚染牧草飼養	[II]Appendix A Cs (123) T. J. Sumerling (1981) [II]Appendix A Cs (124) T. J. Sumerling (1983)	乳牛
1.4	野外実験 セラフェールド近傍 牧草飼養	[II]Appendix A Cs (125) T. J. Sumerling, M. J. Crick (1983)	乳牛
0.47~0.81	Fallout 野外実験 乾草+穀物配合飼料 飼養	[II]Appendix A Cs (142) G. M. Ward, J. E. Johnson (1965)	乳牛 (泌乳中)

表A 2-3.(3) 牛肉への放射性Csの移行係数 (F_r) 一覧表 (3)

F_r (E-2 d/kg)	実験条件	参考文献	備考
0.48~0.58	Fallout 野外実験 乾草飼養	[II]Appendix A Cs (142) G. M. Ward, J. E. Johnson (1965)	乳牛 (乾乳中)
1.4	Fallout 野外実験 粒状飼料飼養	[II]Appendix A Cs (142) G. M. Ward, J. E. Johnson (1965)	乳牛 (乾乳中)
1.2~2.6	Fallout 野外実験 配合飼料飼養	[II]Appendix A Cs (143) G. M. Ward, J. E. Johnson (1966)	乳牛 多乾草配合飼料 と多穀物配合飼料

表A 2-4. 牛肉へのPuの移行係数 (F_r) 一覧表

F_r (d/kg)	実験条件	参考文献	備考
5.0E-5 ~1.6E-4	野外実験	[II]Appendix D Pu (49) D. D. Smith, K. R. Giles, D. E. Bernhardt (1977)	肉牛
8.3E-7 8.0E-7 ~9.3E-6	CEGBモデル	[II]Appendix D Pu (36) S. Nair (1984)	肉牛と子肉牛
2.0E-6 1.7E-7 ~2.0E-5	Review	[II]Appendix D Pu (50) N. C. Ng, C. S. Colsher, S. E. Thompson (1982)	肉牛
5.0E-9	継続投与19日間	[II]Appendix D Pu (40) R. E. Stanley, E. W. Bretthauer, W. W. Sutton (1975) [II]Appendix D Pu (16) G. G. Jr. Garten (1978)	乳牛 管理飼養実験研究
3.0E-4	野外実験	[II]Appendix D Pu (56) T. J. Sumerling, N. Green, N. J. Dodd (1984)	乳牛

表A 2-5. 牛肉へのAmの移行係数 (F_r) 一覧表

F_r (d/kg)	実験条件	参考文献	備考
1.6E-6 ~4.8E-4	CEGBモデル	[II]Appendix E Am (21) S. Nair (1984)	肉牛
3.6E-5	Review	[II]Appendix E Am (23) N. C. Ng (1982)	肉牛
5.0E-4	野外実験	[II]Appendix E Am (30) T. J. Sumerling N. Green N. J. Dodd (1984)	乳牛

表A 2-6. 牛骨への放射性Srの移行係数 (F_r) 一覧表

F _r (d/kg)	実験条件	参考文献	備考
2.7~4.6	継続投与60~300日	[II]Appendix B Sr (46) A. N. Sirotkin, V. P. Shirov, I. Ya. Panchenko, I. A. Sarapul' tsev (1976)	乳牛 管理飼養実験研究

表A 2-7. 牛骨への放射性Ruの移行係数 (F_r) 一覧表

F _r (E-2 d/kg)	実験条件	参考文献	備考
3.4	継続投与 180日	[II]Appendix C Ru (1) B. N. Annenkov, I. K. Dibobes, R. N. Aleksakhin (1973)	雄子牛 管理飼養実験研究

表A 2-8. 牛肝臓へのPuの移行係数 (F_r) 一覧表

F _r (d/kg)	実験条件	参考文献	備考
2.6E-5 ~6.4E-3	野外実験	[II]Appendix D Pu (49) D. D. Smith, K. R. Giles, D. E. Bernhardt (1977)	肉牛
1.6E-3	野外実験	[II]Appendix D Pu (56) T. J. Sumerling, N. Green, N. J. Dodd (1984)	乳牛

表A 2-9. 牛肝臓へのAmの移行係数 (F_r) 一覧表

F _r (d/kg)	実験条件	参考文献	備考
2.1E-3	野外実験	[II]Appendix E Am (30) T. J. Sumerling N. Green N. J. Dodd (1984)	乳牛

表A 2-10. 豚肉への放射性Srの移行係数 (F_r) 一覧表

F _r (E-3 d/kg)	実験条件	参考文献	備考
0.30	継続投与 254日間	[II]Appendix B Sr (4) B. N. Annenkov (1964)	管理飼養実験研究
2.8	25~30日間投与	[II]Appendix B Sr (6) Z. A. Bakhareva, N. A. Dubrovina, N. A. Komeyev, A. P. Fadevey (1969)	管理飼養実験研究
2.6	CEGBモデル	[II]Appendix B Sr (36) S. Nair (1984)	
4.0~69	Review	[II]Appendix B Sr (40) Y. C. Ng, C. S. Colsher, S. E. Thompson (1982)	全データ

表A 2-11. 豚肉への放射性Ruの移行係数 (F_r) 一覧表

F _r (E-3 d/kg)	実験条件	参考文献	備考
6.8	Review	[II]Appendix C Ru (13) Y. C. Ng (1982)	
2.2	CEGBモデル	[II]Appendix C Ru (11) S. Nair (1984)	

表A 2-12. 豚肉へのCs-137の移行係数 (F_r) 一覧表

F _r (E-1 d/kg)	実験条件	参考文献	備考
2.9	継続投与80日	[II]Appendix A Cs (12) L. A. Buldakov, Yu. I. Moskalev (1968)	管理飼養実験研究
2.6	継続投与25~30日	[II]Appendix A Cs (30) L. Ekman (1961)	管理飼養実験研究
1.4~1.9	継続投与	[II]Appendix A Cs (100) Z. A. Nikitina, I. Ya. Pachenko, N. I. Burov (1972)	管理飼養実験研究 生後60~360日 と0~2か月
2.2~28	投与5日と1300日の 値の範囲	[II]Appendix A Cs (114) V. P. Shilov (1980)	管理飼養実験研究
3.5	野外実験	[II]Appendix A Cs (37) R. M. Green, K. G. McNeil, G. A. Robinson (1961)	2.0kg/d摂取 仮定して計算
2.5	CEGBモデル計算値	[II]Appendix A Cs (94) S. Nair (1984)	
1.0~11	Review	[II]Appendix A Cs (93) G. Muller-Brunecker (1982)	
3.0 2.6~3.8	Review	[II]Appendix A Cs (98) Y. C. Ng, C. S. Colsher, S. E. Thompson (1979)	

表A 2-13. 豚肉へのPuの移行係数 (F_r) 一覧表

F _r (E-5 d/kg)	実験条件	参考文献	備考
1.0	CEGBモデル	[II]Appendix D Pu (36) S. Nair (1984)	
0.34	Review	[II]Appendix D Pu (40) N. C. Ng, C. S. Colsher, S. E. Thompson (1982)	

表A 2-14. 豚肉へのAmの移行係数 (F_r) 一覧表

F_r (E-5 d/kg)	実験条件	参考文献	備考
2.0	CEGBモデル	[II]Appendix E Am (21) S. Nair (1984)	
1.2	Review	[II]Appendix E Am (25) N. C. Ng, C. S. Colsher, S. E. Thompson (1982)	

表A 2-15. 豚骨への放射性Srの移行係数 (F_r) 一覧表

F_r (E-2 d/kg)	実験条件	参考文献	備考
3.0~5.3	継続投与 254日	[II]Appendix B Sr (4) B. N. Annenkov (1964)	管理飼養実験研究
15	継続投与25~30日間	[II]Appendix B Sr (6) Z. A. Bakhareva, N. A. Dubrovina, N. A. Komeyev, A. P. Fadeyev (1969)	管理飼養実験研究

表A 2-16. 羊肉への放射性Srの移行係数 (F_r) 一覧表

F_r (E-3 d/kg)	実験条件	参考文献	備考
2.0	塩化Srと36カ月間投与	[II]Appendix B Sr (10) N. I. Burow, N. N. Antakora, I. Ya. Panchenko, I. A. Sarapul'tsev (1969)	管理飼養実験研究
1.4	CEGBモデル	[II]Appendix B Sr (36) S. Nair (1984)	
1.1~3.7	Review -全データ	[II]Appendix B Sr (40) Y. E. Ng, C. S. Colsher, S. E. Thompson (1982)	

表A 2-17. 羊肉への放射性Ruの移行係数 (F_r) 一覧表

F_r (E-2 d/kg)	実験条件	参考文献	備考
1.3	Review	[II]Appendix C Ru (13) Y. C. Ng (1982)	羊/子羊
1.1	CEGBモデル	[II]Appendix C Ru (11) S. Nair (1984)	羊/子羊

表A 2-18.(1) 羊肉への放射性Csの移行係数(F_i)一覧表(1)

F _i (E-1 d/kg)	実験条件	参考文献	備考
1.1~1.8	セラフィールド近傍 海岸潮間沼沢地飼養	[II]Appendix A Cs (56) B. J. Haward (1985) [II]Appendix A Cs (55) A. D. Horrill, B. J. Howard (1984) [II]Appendix A Cs (61) B. J. Howard, D. K. Lindley (1985)	子羊 野外実験研究
2.9 0.78~5.0	Review	[II]Appendix A Cs (99) Y. C. Ng, C. S. Colsher, S. E. Thompson (1982)	子羊
1.5	継続投与105日	[II]Appendix A Cs (11) L. A. Buldakov (1964) [II]Appendix A Cs (12) L. A. Buldakov, Yu. I. Moskalev (1968)	管理飼養実験研究
0.68	継続投与後	[II]Appendix A Cs (12) L. A. Buldakov, Yu. I. Modkalev (1968)	管理飼養実験研究
0.80	継続投与20日計算値	[II]Appendix A Cs (84) R. O. McClellan, J. R. McKenney, L. K. Bustad (1962) [II]Appendix A Cs (113) R. O. Shannon, R. O. McClellan, C. R. Watson, L. K. Bustad (1965) [II]Appendix A Cs (14) L. K. Bustad, R. O. McClellan, R. J. Garner (1964) [II]Appendix A Cs (32) L. Frederiksson, R. J. Garner, R. Scott Russell (1966)	管理飼養実験研究
0.90~1.2	Fallout 1984年データから計算	[II]Appendix A Cs (13) K. Bunzl, W. Kracke (1984)	野外実験研究
0.64	セラフィールド近傍 汚染海岸潮間沼沢地 飼養	[II]Appendix A Cs (56) B. J. Haward (1985) [II]Appendix A Cs (55) A. D. Horrill, B. J. Howard (1984) [II]Appendix A Cs (61) B. J. Howard, D. K. Lindley (1985)	野外実験研究
5.1	50kg重量、F _i =0.1と 仮定してモデル計算	[II]Appendix A Cs (21) P. J. Coughtrey, M. J. Thorne (1983)	
1.2	CEGBモデル計算	[II]Appendix A Cs (94) S. Nair (1984)	
3.8	NRPBモデル計算	[II]Appendix A Cs (116) J. R. Simmonds (1985)	
3.0	NRPBモデル計算	[II]Appendix A Cs (117) J. R. Simmonds, M. J. Crick (1982)	
0.80~1.5	Review	[II]Appendix A Cs (93) G. Muller-Brunecker (1982)	

表A 2-18.(2) 羊肉への放射性Csの移行係数 (F_r) 一覧表 (2)

F_r (E-1 d/kg)	実験条件	参考文献	備考
1.2 0.61~2.5	Review	[II]Appendix A Cs (98) Y. C. Ng, C. S. Colsher, S. E. Thompson (1979)	

表A 2-19. 羊肉へのPuの移行係数 (F_r) 一覧表

F_r (d/kg)	実験条件	参考文献	備考
4.8E-6	CEGBモデル	[II]Appendix D Pu (36) S. Nair (1984)	子羊/羊
6.7E-6	Review	[II]Appendix D Pu (38) N. C. Ng (1982)	子羊
2.5E-4 ~3.8E-4	野外実験	[II]Appendix D Pu (24) B. J. Howard, D. K. Lindley (1985)	羊

表A 2-20. 羊肉へのAmの移行係数 (F_r) 一覧表

F_r (d/kg)	実験条件	参考文献	備考
9.6E-6	CEGBモデル	[II]Appendix E Am (21) S. Nair (1984)	子羊/羊
2.4E-5	Review	[II]Appendix E Am (25) Y. C. Ng, C. S. Colsher, S. E. Thompson (1982)	子羊

表A 2-21. 羊肝臓へのPuの移行係数 (F_r) 一覧表

F_r (d/kg)	実験条件	参考文献	備考
9.8E-3 ~1.1E-2	野外実験	[II]Appendix D Pu (24) B. J. Howard, D. K. Lindley (1985)	羊

表A 2-22. 山羊肉への放射性Srの移行係数 (F_r) 一覧表

F_r (E-3 d/kg)	実験条件	参考文献	備考
2.8	塩化Srと24カ月間投与	[II]Appendix B Sr (10) N. I. Burow, N. N. Antakora, I. Ya. Panchenko, I. A. Sarapul'tsev (1969)	管理飼養実験研究

表A 2-23. 山羊肉への放射性Csの移行係数 (F_r) 一覧表

F _r (E-1 d/kg)	実験条件	参考文献	備考
3.8	仮定したstandard animal masses を使用して計算	[II]Appendix A Cs (79) F. W. Lengemann, C. L. Comar (1961)	管理飼養実験研究
2.0	継続投与25日	[II]Appendix A Cs (146) R. H. Wasserman, C. L. Comar, A. R. Twardock (1962) [II]Appendix A Cs (14) L. K. Bustard, R. O. McClellan, R. J. Garner (1964)	管理飼養実験研究
2.0	Review	[II]Appendix A Cs (93) G. Muller-Burencker (1982)	

表A 2-24. 鶏肉への放射性Srの移行係数 (F_r) 一覧表

F _r (E-2 d/kg)	実験条件	参考文献	備考
1.2	長期間投与実験から計算	[II]Appendix B Sr (31) K. A. Koldayeva, B. N. Annenkov, I. Ya. Panchenko, I. A. Salapul' tsev (1969)	管理飼養実験研究
4.2	CEGBモデル	[II]Appendix B Sr (36) S. Nair (1984)	
1.6~8.0	Review 全データ	[II]Appendix B Sr (40) Y. C. Ng, C. S. Colsher, S. E. Thompson (1982)	

表A 2-25. 鶏肉への放射性Ruの移行係数 (F_r) 一覧表

F _r (E-1 d/kg)	実験条件	参考文献	備考
0.070	Review	[II]Appendix C Ru (10) F. R. Mraz, P. L. Wright, T. M. Ferguson, T. L. Anderson (1964) [II]Appendix C Ru (15) Y. C. Ng, C. S. Colsher, S. E. Thompson (1982)	
2.4	Review	[II]Appendix C Ru (13) N. C. Ng (1982)	
3.9	GEGBモデル	[II]Appendix C Ru (11) S. Nair (1984)	

表A 2-26. 鶏肉へのPuの移行係数 (F_r) 一覧表

F _r (d/kg)	実験条件	参考文献	備考
2.0E-5	CEGBモデル	[II]Appendix D Pu (36) S.Nair (1984)	
1.9E-5 1.6E-4	Review 酸化物 クエン酸塩	[II]Appendix D Pu (40) Y.C.Ng, C.S.Colsher, S.E.Thompson (1982)	

表A 2-27. 鶏肉へのAmの移行係数 (F_r) 一覧表

F _r (d/kg)	実験条件	参考文献	備考
3.6E-8	CEGBモデル	[II]Appendix E Am (21) S.Nair (1984)	
1.8E-4	Review クエン酸塩	[II]Appendix E Am (25) Y.C.Ng, C.S.Colsher, S.E.Thompson (1982)	

表A 2-28. 鶏卵への放射性Srの移行係数 (F_r) 一覧表

F _r (d/kg)	実験条件	参考文献	備考
6.8	長時間投与実験から 計算 -全卵	[II]Appendix B Sr (31) K.A.Koldayeva, B.N.Annenkov, I.Ya.Pachenko, I.A.Salapul'tsev (1969)	管理飼養実験研究 殻に96.5%
10	CEGBモデル -全卵	[II]Appendix B Sr (36) S.Nair (1984)	
6.6 ~8.6 0.27~0.35	Review -全卵 -身	[II]Appendix B Sr (40) Y.C.Ng, C.S.Colsher, S.E.Thompson (1982)	

表A 2-29. 鶏卵への放射性Ruの移行係数 (F_r) 一覧表

F _r (E-3 d/kg)	実験条件	参考文献	備考
6.0	Review	[II]Appendix C Ru (15) Y.C.Ng, C.S.Colsher, S.E.Thompson (1982)	
3.9 4.0	Review 全卵 中身	[II]Appendix C Ru (13) Y.C.Ng (1982)	
6.0	CEGBモデル	[II]Appendix C Ru (11) S.Nair (1984)	

表A 2-30. 鶏卵へのCs-137の移行係数 (F_r) 一覧表

部 位	F_r (E-1 d/kg)	実 験 条 件	参 考 文 献	備 考
卵黄身 卵白身	4.0 8.0	継続投与25日	[II]Appendix A Cs (30) L. Ekman (1961)	管理飼養実験研究
卵	4.0 ~5.8	卵重量 0.057kg 仮定して計算	[II]Appendix A Cs (32) L. Frederiksson, R. J. Garner, R. Scott Russell (1966)	管理飼養実験研究
卵黄身 卵白身	~5.6 ~14	野外実験Djuric (1968)から計算	[II]Appendix A Cs (27) G. D. Djuric (1983)	
卵	4.5	CEGBモデル計算 値	[II]Appendix A Cs (94) S. Nair (1984)	
卵	4.1	Fallout Review	[II]Appendix A Cs (96) Y. C. Ng (1982)	
卵の身	4.3 3.4 ~5.3	Review	[II]Appendix A Cs (98) Y. C. Ng, C. S. Colsher, S. E. Thompson (1979)	

表A 2-31. 鶏卵へのPuの移行係数 (F_r) 一覧表

F_r (d/kg)	実 験 条 件	参 考 文 献	備 考
3.0E-5 3.0E-5 ~9.9E-5	CEGBモデル	[II]Appendix D Pu (36) S. Nair (1984)	
2.9E-5 6.8E-3	全卵 Review 二酸化物 クエン酸塩	[II]Appendix D Pu (40) N. C. Ng, C. S. Colsher, S. E. Thompson (1982)	
3.3E-5 7.6E-3	中身 Review 二酸化物 クエン酸塩	[II]Appendix D Pu (40) N. C. Ng, C. S. Colsher, S. E. Thompson (1982)	

表A 2-32. 鶏卵へのAmの移行係数 (F_r) 一覧表

F_r (E-3 d/kg)	実 験 条 件	参 考 文 献	備 考
5.0 1.5 ~8.5	CEGBモデル	[II]Appendix E Am (21) S. Nair (1984)	
8.5	中身 Review クエン酸塩	[II]Appendix E Am (25) Y. C. Ng, C. S. Colsher, S. E. Thompson (1982)	
7.6	中身 Review クエン酸塩		

表A 2-33. 鶏骨への放射性Srの移行係数 (F_r) 一覧表

F_r (E-1 d/kg)	実験条件	参考文献	備考
4.3 3.8 ~4.7	長期間投与実験から 計算	[II]Appendix B Sr (31) k. A. Koldayeva, B. N. Annenkov, I. Ya. Panchenko, I. A. Salapul' tsev (1969)	管理飼養実験研 究

(鎌田 博)

海外諸国における移行係数
 F_m 、 F_f に関する参考文献

海外諸国における移行係数 F_m , F_f に関する参考文献

[I] The Science of the Total Environment, Vol. 85, (1989), 1-358,
Transfer of Radionuclides to Livestock (Edited by R. A.
Bulman) の中の各論文の参考文献

- (1) D. Mascanzoni, Chernobyl's challenge to the environment : A report from Sweden, Sci. Total Environment. 67, 133-148, (1987).
- (2) H. Lönsjö, E. Nilsson and M. Tuveesson : Effects in Sweden of the Chernobyl accident : III Distribution of caesium-137 in ley crops and measures taken to obtain hay and silage with acceptable nuclide concentrations. In : S. Silva (Ed.). Proc. 2nd Int. Seminar in Radioecology, Piacenza, Italy, September 9-11, 1986, Universita' Cattolica Del Sacro Cuore 1988.
- (3) J. Bertilsson, I. Andersson and K. J. Johanson : Feeding greencut forage contaminated by radioactive fallout to dairy cows. Health phys. 55 (6) (1988), In press.
- (4) G. D. Jones, P. D. Forsyth P. G. Appleby • Observations of Ag-110m in Chernobyl fallout. Nature, 322, 313, (1986) Lond.
- (5) N. A. Beresford : Preliminary observations of Ag-110m originating from the Chernobyl accident. In preparation.
- (6) X. Ruiz, L. Jover, G. A. Llorente, A. F. Sanchez-Reyes and M. I. Febrian : Song Thrushes Turdus philomelos wintering in Spain as biological indicators of the Chernobyl accident. Ornis Scand., 19, 63-67, (1987).
- (7) A. R. Byrne : Radioactivity in fungi in Slovenia, Yugoslavia, following the Chernobyl accident. J. Environ. Radioactivity, 6, 177-183, (1988).
- (8) A. Bocolini, A. Gentili, P. Guidi, V. Sabbatini and A. Toso : Observations of silver-110m in the marine mollusc Pinna noblis. J. Environ. Radioactivity, 6, 191-193, (1988).
- (9) C. Papastefanou, M. Manolopoulou and S. Charalambous : Silver-110m and Sb-125 in Chernobyl fallout. Sci. Total Environ., 72, 81-85, (1988).
- (10) R. J. Pentreath : The accumulation of Ag-110m by the Plaice, Pleuronectes Platessa L. and the Thornback ray, Raja Clavata L.. J. Exp. Mar. Biol. Ecol., 29, 315-325, (1977).

- (11) A. Preston, J. W. R. Dutton, B. R. Harvey : Detection, estimation and radiological significance of silver-110m in oysters in the Irish Sea and the Blackwater Estuary. *Nature*, 218, 689-690, (1968) Lond.
- (12) K. Halford : Effect of Cooking on radionuclide concentrations in waterfowl tissues. *J. Environ. Radioactivity*, 5, 229-233, (1987).
- (13) J. E. Furchner, C. R. Richmond and G. A. Drake : Comparative Metabolism of radionuclides in mammals-IV. Retention of silver-110m in the mouse, rat, monkey and dog. *Hlth. Phys.*, 15, 505-514, (1968).
- (14) K. G. Scott and J. G. Hamilton : The metabolism of silver in the rat with radio-silver used as an indicator. *Univ. Calif. Pub. Pharmac.*, 2, 241-262, (1950).
- (15) H. D. West and H. Goldie : Topical localization in mouse of radioactive silver oxide [(Ag-111)0] introduced by various routes : *Proc. Soc. Exper. Biol. Med.*, 92, 116-120, (1956).
- (16) B. J. Howard, R. W. Mayes, N. A. Beresford and C. S. Lamb : A comparison of the transfer of radiocesium to sheep tissues from Chernobyl fallout, saltmarsh vegetation contaminated by liquid discharges from Sellafield and ewes' milk. (*Hlth. Phys.*), in press.
- (17) S. E. Allen : Radiation ; a guide to a contaminated countryside. *The Guardian*, 17, July 25 1986.
- (18) N. A. Beresford, C. S. Lamb, R. W. Mayes, B. J. Howard and P. M. Colgrove : The effect of treating pastures with bentonite on the transfer of Cs-137 from grazed herbage to sheep. (*J. Environ. Radioactivity*), in press.
- (19) R. W. Mayes, C. S. Lamb and P. M. Colgrove : The use of dosed and herbagen-alkanes as markers for the determination of herbage intake. *J. Agric. Sci., Camb.*, 107, 161-170, (1986).
- (20) B. J. Howard, N. A. Beresford, L. Burrow, P. V. Shaw and E. J. C. Curtis : A comparison of caesium 137 and 134 activity in sheep remaining on upland areas contaminated by Chernobyl fallout with those removed to less active lowland pasture. *J. Soc. Radiol. Prot.*, 7(2), 71-73 (1987).
- (21) N. A. Beresford, F. R. Licens and B. J. Howard. Radioecology of Cs-137 and Cs-134 in upland sheep pasture systems following the Chernobyl accident. Progress Report. Ministry of Agriculture Fisheries and Food. (ITE Project 1113) 43pp, (1987).

- (22) B. J. Howard and N. A. Beresford : Chernobyl radiocaesium in an upland sheep farm ecosystem, (Br. Vet. J.), in press.
- (23) G. Danscher : Light and electron microscope localization of silver in biological tissue. *Histochemistry*, 71, 177-186, (1981).
- (24) R. F. Phalen and P. E. Morrow : Experimental inhalation of metallic silver. *Hlth. Phys.*, 24, 509-518, (1973).
- (25) A. A. Polachek, C. B. Cope, R. F. Williard and T. Enns : Metabolism of radioactive silver in a patient with carcinoid, *J. Lab. Clin. Med.*, 4, 499-505, (1960).
- (26) D. Newton and A. Holmes : A case of accidental inhalation of zinc-65 and silver-110m. *Radiat. Res.*, 29, 403-412, (1966).
- (27) J. C. Gammill, B. Wheeler, E. L. Carothers and P. F. Hahn. Distribution of radioactive silver colloids in tissues of rodents following injection by various routes. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*, 74, 691-695, (1950).
- (28) D. A. Cataldo and R. E. Wildung : Soil and plant factors influencing the accumulation of heavy metals by plants. *Environ. Hlth. Perspect.*, 27, 149-159, (1978).
- (29) Müller, H., Pröhl, G. (1987) : Cesium Transport in Food Chains - Comparison of Model Predictions and Observations. CEC-Workshop "Methods for Assessing the Reliability of Environmental Transfer Model Predictions", Athens, Oct. 5-9, 1987.
- (30) A. Aarkrog : The direct Contamination of Rye, Barley, Wheat and Oats with Sr-85, Cs-134, Mn-54 and Ce-141. *Rad. Bot.*, 9, 357-366, (1969).
- (31) Aarkrog, A : Radionuclide Levels in Mature Grain Related to Radiostrontium Content and Time of direct Contamination. *Health Physics*, 28, 557-562, (1975).
- (32) A. Aarkrog : Translocation of Radionuclides in Cereal Crops. Industrial Ecology Group Workshop, Ecological Aspects of Radionuclide Release, 5-7, 4, (1982).
- (33) L. J. Middleton : Radioactive Sr and Cs in the Edible Parts of Crop Plants after Foliar Contamination. *Int. J. Rad. Biol.*, 4, 387-402, (1958).
- (34) L. J. Middleton, H. M. Squire : Further Studies of Radioactive Strontium and Cesium in Agricultural Crops after Direct Contamination. *Int. J. Rad. Biol.*, 6, 549-558, (1963).
- (35) J. Moorby, H. M. Squire : The Entry of Strontium into Potato Tubers after Foliar Contamination. *Rad. Bot.*, 3, 95-98, (1963).

- (36) A. Haisch, P. Capriel, S. Forster, Strontiumverfügbarkeit für Pflanzen auf drei verschiedenen Böden - Transferfaktoren Boden - Pflanze. Landwirtschaftliche Forschung, 38, 237-243, (1985).
- (37) A. Haisch, P. Capriel, S. Forster : Cäsiumverfügbarkeit für Pflanzen auf drei verschiedenen Böden - Transferfaktoren Boden - Pflanze, Landwirtschaftliche Forschung, 38, 229-236, (1985).
- (38) Bundesanstalt für Milchforschung (1983), Untersuchungen zum Transfer von Strontium-, Cäsium- und relevanten Schwermetallradionukliden unter den radioökologischen Bedingungen der Umgebung von Gorleben.
- (39) H. Weller : Boden - Pflanze Transferfaktoren für Sr-90 und Cs-137. Landwirtschaftliche Forschung, Sonderheft 38, 730-735, (1981).
- (40) J. F. Stoutjesdijk, J. H. Ginkel, R. M. J. Pennders : Determination of Soil - Plant Transfer Factors and Measures to Influence the Uptake of Radionuclides. IUR - Workshop on Soil - to - Plant Transfer Factors. Egham, April 14-16, (1987).
- (41) H. Bachhuber, K. Bunzl, F. Dietl, W. Kretner, W. Schimmack, W. Schultz : Ausbreitung von Radionukliden in oberflächennahen Böden. GSF - Bericht S-788, (1981).
- (42) H. Bachhuber, K. Bunzl, F. Dietl, W. Schinmak, W. Schulz : Bundesrepublik Deutschland. GSF - Bericht S-1971, (1984).
- (43) M. KirchgeBner : Tierernährung. DLG - Verlag, Frankfurt (1975).
- (44) H. Lagoni, O. Paakkol, K.H. Peters Untersuchungen über die quantitative Verteilung radioaktiver Falloutprodukte in Milch, Milchwissenschaft, 18, 340-344, (1963).
- (45) G. Voigt, G. Pröhl, H. Müller, T. Bauer, J.P. Lindner, G. Probstmeier, G. Röhrmoser : Determination of the Transfer of Cesium and Iodine from Feed into Domestic Animals. CEC - Workshop ; The Transfer of Radionuclides to Livestock, Oxford, Sept. 5-8, (1988).
- (46) H. Wagner, A. Mirna : Ermittlungen von Transferfaktoren beim Übergang von Cs-137, sr-90 und pb-210 aus dem Futter in das Fleisch von Schlachttieren. Bundesanstalt für Fleischforschung, Kulmbach (1984).
- (47) P. Coughtrey, D. Jackson, M.C. Thorne : Radionuclide Distribution and Transport in Terrestrial and Aquatic Ecosystems. Volume 1-3, Rotterdam (1983).
- (48) E. Heyer : Witterung und Klima, BSB B.G. Teubner Verlagsgesellschaft, Leipzig

- (1981).
- (49) B.T. Wilkins, E.J. Bradley and M.J. Fulker : The influence of different agricultural practices on the transfer of radionuclides from pasture to milk after the Chernobyl accident. *Sci. Total Environ.*, 68 161-172, (1988).
- (50) N. Green and R.O. Major : Contributions from emissions from nuclear installations to concentrations of radionuclides in milk. National Radiological Protection Board, Didcot, NRPB-R151, 1983.
- (51) Levels of radioactivity in the UK from the accident at Chernobyl, USSR, on 16th April 1986, HMSO, London, July 1986.
- (52) D.M. Smith, G.M. McAllister, D. Welham and D. Orr, Environmental Radioactivity Surveillance Programme: Results for the UK for 1984, National Radiological Protection Board, Didcot, NRPB-R189, November 1985.
- (53) J. Van den Hoek, R.J. Kirchmann, J. Colard and J.E. Sprietsma : Importance of some methods of pasture feeding, of pasture type and of seasonal factors on 85 Sr and 134 Cs transfer from grass to milk. *Health Physics*, 17 691-700, (1969).
- (54) J.R. Simmonds : Influence of season of the year on the transfer of radionuclides to terrestrial foods following an accidental release to atmosphere. National Radiological Protection Board, NRPB-M121 1985.
- (55) M.J. Clark and F.B. Smith : Wet and Dry Deposition of Chernobyl releases. *Nature* 332, 245-249, (1988).
- (56) D. Jackson, S.R. Jones, M.J. Fulker and N.G.M. Coverdale : Environmental Monitoring in the Vicinity of Sellafield following Deposition of Radioactivity from the Chernobyl Accident. *J. Soc. Radiol. Prot.* 7, 75-87, (1987).
- (57) M.J. Fulker : Aspects of Environmental Monitoring by British Nuclear Fuels plc following the Chernobyl Reactor Accident. *J. Environ. Radioactivity* 5, 235-244, (1987).
- (58) B.T. Wilkins, E.J. Bradley and M.J. Fulker : The Influence of Different Agricultural Practices in the Transfer of Radioactivity from Pasture to Milk after the Chernobyl Accident. *Sci. Total Environ.* 68, 161-172, (1988).
- (59) T.J. Summerling, N.J. Dodd and N. Green. The Transfer of Sr and 137 Cs to Milk in a Dairy Herd Grazing near a Major Nuclear Installation. *Sci. Total Environ.* 34, 57, (1984).
- (60) G.M. Kendall, B.W. Kennedy, J.R. Greenhalgh, N. Adams and T.P. Fell :

Committed Doses to Selected Organs and Committed Effective Doses from Intakes of Radionuclides. NRPB-GS7 (1987).

- (61) N.T. Harrison and J.R. Simmonds : Dosimetric Quantities and Basic Data for the Evaluation of Generalised Derived Limits. NRPB-DL3 (1980).
- (62) I.F. White : NRPB Emergency Data Handbook. NRPB-R182 (1986).
- (63) B.O. Bartlett and R. Scott Russell : Prediction of Future Levels of Long-Lived Fission Products in Milk. *Nature* 209, 1062-1065, (1966).
- (64) A. Aarkrog : The Radiological Impact of the Chernobyl Debris Compared with that from Nuclear Weapon Fallout. *J. Environ. Radioactivity* 6, 151-162, (1988).
- (65) Coördinatiecommissie voor de metingen van Radio-activiteit en Xenobiotische Stoffen. De radio-actieve besmetting in Nederland ten gevolge van het Kernreactorongeval in Tsjernobyl (1986), Den Haag.
- (66) H.A. Hawthorne : Field studies of the transfer of Cs-137 from fallout to milk, in ; B. Aberg and F.P. Hungate (Eds.), *Radioecological Concentration Processes*. Proc. Int. Symp. held in Stockholm, Pergamon Press, Oxford, pp 77-85, 1966.
- (67) D.G. Hazzard, T.J. Withrow & B.H. Bruckner : Verxite Flakes for in Vivo Binding of Caesium-134 in cows. *J. Dairy Sci.*, 52, 995-997, (1969).
- (68) J. van den Hoek : The influence of bentonite on caesium absorption and metabolism in the lactating cow. *Z. Tierphysiol., Tierernähr. u. Futtermittelkde.*, 43, 101-109, (1980).
- (69) J.E. Johnson, G.M. Ward, E. Firestone and K.L. Knox : Metabolism of Radioactive Cesium (Cs-134 and Cs-137) and Potassium by Dairy Cattle as influenced by high and low Forage Diets. *J. Nutr.*, 94, 282-288, (1968).
- (70) B.F. Sansom : The metabolism of caesium-137 in dairy cows, *J. Agric. Sci.*, 66, 389-393, (1966).
- (71) H.F. Stewart, G.M. Ward and J.E. Johnson : Availability of fallout Cs-137 to dairy cattle from different types of feed. *J. Dairy Sci.*, 48, 709-713, (1965).
- (72) G.M. Ward, J.E. Johnson and L.B. Sasser : Transfer Coefficients of Fallout Caesium-137 to Milk of Dairy Cattle fed Pasture, Green-cut Alfalfa or Stored Feed. *J. Dairy Sci.*, 50, 1092-1096, (1967).
- (73) T.J. Sumerling, N.J. Dodd and N. Green, The transfer of strontium-90 and caesium-137 to milk in a dairy herd grazing near a major nuclear installation. *Sci. Total Environ.*, 34, 57-72, (1984).

- (74) T. Tamura and D.G. Jacobs : Structural implications in caesium sorption. *Health Phys.*, 2, 391-398, (1960).
- (75) P.J. Coughtrey et al : Radionuclide Distribution and Transport in Terrestrial and Aquatic Ecosystems. Volumes 1-6. A.A. Balkema, Rotterdam, 1983-1985.
- (76) M.C. Thorne and P.J. Coughtrey : Dynamic models for radionuclide transport in soils, plants and domestic animals. In ; P.J. Coughtrey (Ed.) *Ecological Aspects of Radionuclide Release*, Blackwell Scientific Publications, Oxford, pp. 127-139, 1983.
- (77) D. Jackson, P.J. Coughtrey and D.F. Crabtree : Dynamic models for application to soil-plant-animal systems. *Nucl. Europe* 4, 29-31, (1985).
- (78) D. Jackson and A.D. Smith : Generalised models for the transfer and distribution of stable elements and their radionuclides in agricultural systems. In: P.J. Coughtrey, M.H. Martin & M.H. Unsworth (Eds) *Pollutant Transport and Fate in Ecosystems*. Blackwell Scientific Publications, Oxford pp. 385-402, 1987.
- (79) G.F. Meekings and B. Walters : Dynamic models for radionuclide transport in agricultural systems: summary of results from a UK code comparison. *J. Soc. Radiol. Prot.* 6 , 83-89, (1986).
- (80) K. Bunzl and W. Kracke : Distribution of Pb-210, Po-210, stable lead and fallout Cs-137 in soil, plants and moorland sheep of a heath. *Sci. Total Environ.* 39, 143-159, (1984).
- (81) D. Jackson, S.R. Jones, M.J. Fulker and N.G.M. Coverdale : Environmental monitoring in the vicinity of Sellafield following deposition of radioactivity from the Chernobyl accident. *J. Soc. Radiol. Prot.* 7, 75-87, (1987).
- (82) Persistence of caesium in upland pasture environments. *Plants Today*, May-June 70-71, (1988).
- (83) S.A. Grant, L. Torvell, H.K. Smith, D.E. Suckling, T.D.A. Forbes and J. Hodgson : Comparative studies of diet selection by sheep and cattle; blanket bog and heather moor. *J. Ecol.* 75, 947-960, (1987).
- (84) ENEA-DISP, Incidente di Chernobyl - Conseguenze radicecologiche in Italia Relazione al 27/05/1986, DOC. DISP (86) 1.
- (85) ENEA-DISP, Incidente di Chernobyl - Conseguenze radioecologiche in Italia Relazione al 30/11/1986, DOC. DISP (86) 14.
- (86) ENEA-DISP, Radioecological research in the North-Eastern Region of Italy

- (Friuli-Venezia Giulia) following the Chernobyl accident (Program of activities 1986-1989), DOC. DISP/ARA/SCA (1988) 05.
- (87) M. Belli, M. Blasi, A. Borgia, M. Poggi, U. Sansone, S. Menegon, P. Nazzi : First results of a radioecological research on the agricultural environment on the North Eastern Region of Italy (Friuli-Venezia Giulia), DOC. DISP/ARA/SCA (1988) 04.
- (88) CVN. Voedernormen landbouwhuisdieren en Voederwaarde veevoerders, Verkorte tabel, Centraal Veevoederbureau in Nederland, Lelystad, 1986.
- (89) C.A. Pelletier, P.G. Voillequé : The behavior of Cs-137 and other fallout radionuclides on a Michigan dairy farm. *Health Physics*, 21, 777-792, (1971).
- (90) Y.C. Ng, C.S. Colsher, D.J. Quinn, S.E. Thompson : Prediction of the dose to man via the forage-cow-milk pathway from radionuclides released to the biosphere, UCRL-51939 (1977).
- (91) H.F. Steward, G.M. Ward, J.E. Johnson : Availability of fallout Cs-137 to dairy cattle from different types of feed. *J. Dairy Sci.*, 48, 709-713, (1965).
- (92) G.M. Ward, J.E. Johnson, D.W. Wilson : Deposition of fallout cesium 137 on forage and transfer to milk. *Public Health Reports*, 81, 639-645, (1966).
- (93) K. Heine, A. Wiechen : Ergebnisse von mehrjaehrigen Felduntersuchungen zum Cs-137 transfer in der Umgebung von Gorleben. *Wissenschaft und Umwelt*, 4, 221-230, (1984).
- (94) T.J. Summerling, N.J. Dodd, N. Green : The transfer of strontium-90 and caesium-137 to milk in a dairy herd grazing near a major nuclear installation. *Sci. Total Environ.*, 34 57-72, (1984).
- (95) J.Handl, A.Pfau : Feed milk transfer of fission products following the Chernobyl accident. *Atomenergie. Kerntechnik*, 49, 171-173, (1987).
- (96) Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Viehhaltung Aulendorf: 2. Tierversuch zur Bestimmung der Radioaktivität in Milch und Fleisch (Winterfütterung), Bericht no. 3, 1986
- (97) Nuclear Regulatory Commission, Regulatory Guide 1.109, Rev. 1, Calculation of Annual Doses to Man from Routine Releases of Reactor Effluents for the purpose of Evaluating Compliance with 10 CFR Part 50, Appendix I, October 1977.
- (98) R.S.Booth, O.W.Burke, S.V.Kaye : Dynamics of the forage-cow-milk pathway for transfer of radioactive Iodine, strontium and cesium to man. *Proc. Am. Nucl.*

- Soc. Special Symposium "Nuclear Methods in Environmental Research Topical Meeting", 22-25 August 1970, J.R. Vogt (ed.), Univ. of Missouri, Columbia 127-143, (1971).
- (99) G.M.Linsley, S.M.Haywood, J.Dionian : Use of fallout data in the development of models for the transfer of nuclides in terrestrial and freshwater systems, Proc. Int. Symp. on Migration in the Terrestrial Environment of Long-lived Radionuclides from the Nuclear Fuel Cycle, Knoxville, 27-31 July 1981, IAEA, Vienna 615-634, (1982).
- (100) J. van Hoek : The influence of bentonite on cesium absorption and metabolism in the lactating cow. *Z. Tierphysiol., Tierernaehrg. u. Futtermittelkde.*, 43, 101-109, (1980).
- (101) B.F. Sansom : The metabolism of caesium-137 in dairy cows, *J. Agric. Sci.*, 66, 389-393, (1966).
- (102) G.M. Ward, J.E. Johnson and H.F. Stewart : Cesium-137 passage from precipitation to milk. in; A.W. Klement Jr. (Ed.). Proc. 2nd AEC Symp on Radioactive Fallout from Nuclear Weapons Tests, Maryland Nov. 3-6, 1964, 1965. pp. 703-710.
- (103) G.M. Ward and J.E. Johnson, Validity of the term transfer coefficient. *Health Physics*, 50(3), 411-414, (1988).
- (104) Y.C.Ng, C.S.Colsher and S.E.Thompson : Transfer factors for assessing the dose from radionuclides in agricultural products. in; Proc. Symp. on Biological Implications of Radionuclides Released from Nuclear Industries, Vienna, March 26-30, 1979, Vol II, IAEA., Vienna, pp. 295-318, 1979.
- (105) N.I. Burov, V.P. Shilov, A.N. Sirotkin, I.Ya. Panchenko and N.N. Antakova : Migration of caesium-137 in the feedstuffs-farm animals-animal husbandry products chain. in; Yu.K. Kudritskii (Ed.), *Mater. Vses. simp. "Teor. Prakt. Aspekly Deistviya Malykh Doz Ioniz. Radiats," Akad., Nauk, SSSR, Komi Filial, USSR*, pp. 147-148, 1973.
- (106) L.A. Buldakov : Biological effects of radioactive isotopes; Metabolism and biological effects of Cs-137 on sheep, in; Yu.I. Moskalev (Ed.) *Distribution, biological effects and accelerated excretion of radioactive isotopes, 1964, AEC translation tr-7590*, pp. 178-193, 1974.
- (107) L.A. Buldakov and Yu.I.Moskalev : Problems os distribution and experimental

- evaluation of permissible levels of Cs-137, Sr-90 and Ru-106. Atomizdat, Moscow (AEC-tr-7126), pp. 21-86, 1968.
- (108) Y.C.Ng, C.S.Colsher and S.E.Thompson : Transfer coefficients for assessing the dose from radionuclides in meat and eggs. Div. of Systems Integration, Office of Nuclear Reactor Regulation, U.S. Nuclear Regulatory Commission, Washington DC 20001, NUREG/CR-2976, UCID-19464, 1982.
- (109) B.J. Howard, N.A. Beresford, L. Burrow, P.V. Shaw and E.J.C. Curtis : A comparison of caesium 137 and 134 activity in sheep remaining on upland areas contaminated by Chernobyl fallout with those removed to less active lowland pasture. *J. Soc Rad. Prot.*, 7, 71-73, (1987).
- (110) M. Goldman, W.M. Longhurst, R.J. Dellarosa, N.F. Baker and R.D. Barnes : The comparative metabolism of strontium, calcium and cesium in deer and sheep. *Health Physics*, 11, 1415-1422, (1965).
- (111) A.R. Twardock and W.C. Crackel : Cesium retention by cattle, sheep and swine. *Health Phys.*, 16, 315-323, (1969).
- (112) A. Ekern, K. Hove, S. Odegaard, B. Naess and A. Frosli : Faglige tiltak for a redusere innhokdet av radiocesium i husdyr og husdyrprodukter hosten, in; NLVF. Rapport med delresultater og forslag til tiltak mot virkningen av radioaktivt nedfall i forbindelse med Tsjernobylulykken i 1986, 1987.
- (113) N.A. Beresford, C.S. Lamb, R.W. Mayes, B.J. Howard and P.M. Colgrove : The effect of treating pasture with bentonite on the transfer of Cs-137 from grazed herbage to sheep. *J. Environ. Radioactivity*, in press.
- (114) B.J. Howard and D.K. Lindley : Aspects of the uptake of radionuclides by sheep grazing on an estuarine saltmarsh. 1. Radionuclides in sheep tissues. *J. Environ. Radioactivity*, 2, 199-210, (1985).
- (115) K.Bunzl and W.Kracke : Distribution of Pb-210, Po-210, stable lead and fallout Cs-137 in soil, plants and moorland sheep of a heath, *Sci. Total Environ.*, 39, 143-160, (1984).
- (116) T.H.Garmo, A.Ekern and K.Hove : Radio-caesium contamination of Norwegian mountain pastures and grazing animals after the Chernobyl accident. in; Proc. VI Conf. on animal production, Helsinki, June 27-July 1, 1988 in press
- (117) R.O. McClellan, J.R. McKenney and L.K. Bustad : Dosimetry of cesium 137 in sheep. *Nature*, 194, 1145-1146, (1962).

- (118) B.J. Howard, R.W. Mayes N.A. Beresford and C.S. Lamb : A comparison of the transfer of radiocaesium to sheep tissues from Chernobyl fallout, saltmarsh vegetation contaminated by liquid discharge from Sellafield and ewes' milk, Health Physics, in press.
- (119) G. Pröhl, H. Müller, G. Voigt, K. Heinrichs, J.P. Lindner and G. Probstmeier : Investigations on the transfer of cesium from fodder to animal food products/ presented at IUR Workshop on Plant-Animal Transfer of Radionuclides. Grange-over-Sands, Cumbria, October 19-22, 1987.
- (120) R.W. Mayes personal communication
- (121) P.A. Assimakolopoulos, K.G. Ioannides and A.A. Pakou : Measurement of the transfer coefficient for radiocesium transport from a sheep's diet to its milk, Health Physics, 53, 685-689, (1987).
- (122) B.J. Howard, and N.A. Beresford : Sheep grazing studies. ITE Final report to the Department of the Environment, DOE/NERC Contract PECD7/9/83-186/83 Fed. 1987.
- (123) N.J. Dodd personal communication.
- (124) C.M. Vandecasteele, M. van Hees, E. Fagniard, J. Vankerkom, C. Burtgen, J. Colard, J.-P. Culot, B.J. Howard, N.A. Beresford, R.W. Mayes, C.S. Lamb, B. T. Wilkins and E.J. Bradley : Post - Chernobyl CEC Research Programme Action 2; Evaluation of the transfer of radionuclides in the food chain. Project 3; Transfer of radionuclides to animals and animal products, 1988.
- (125) R.W. Mayes, C.S. Lamb and P.M. Colgrove : The use of dosed and herbage nalkanes as markers for the determination of herbage intake. J. Agric. Sci., Camb., 107, 161-170, (1986).
- (126) R.H. Armstrong and J. Hodgson : Grazing behaviour and herbage intake in cattle and sheep grazing indigenous hill plant communities. in; O. Gudmundsson (Ed.), Grazing Research at Northern Latitudes. Plenum Publishing Corporation, pp. 211-218, 1986.
- (127) B.J. Howard and N.A. Beresford : Chernobyl radiocaesium in an upland sheep farm ecosystem, Brit. vet. J., in press.
- (128) J.E. Johnson, G.M. Ward, E. Firestone and K.L. Knox : Metabolism of radioactive cesium (Cs-134 and Cs-137) and potassium of dairy cattle as influenced by high and low forage diets. J. Nutrition, 94, 282-288, (1968).

- (129) R.S. Cambray, P.A. Cawse, J.A. Garland, J.A.B. Gibson, P. Johnson, G.N.J. Lewis, D. Newton, L. Salmon and B.O. Wade : Observations on radioactivity from the Chernobyl accident. *proc. Nucl. Energy*, 26, 77-101, (1987).
- (130) I. Thornton and P. Abrahams : Soil ingestion - A major pathway of heavy metals into livestock grazing contaminated land. *Sci. Total Environ.*, 28, 287-294, (1983).
- (131) E. Fliegl, R. Schelenz and E. Fischer : Critical literature interpretation of the transfer food/flesh of caesium in domesticated animals. Central Lsb. for Isotope Technology, BFE-Bericht Report 1980/7, Bundesantalt fur Ernährung, Karlsruhe, 1984.
- (132) CEC, Internal Report of an Article 31 Working Party on Radionuclide transfer factors for animals feedstuffs and animal produce. CEC, Health and Safety Directorate, 1987.
- (133) IAEA, Handbook of parameter Values for the Prediction of Radionuclide Transfer in the Terrestrial and freshwater environments, 2nd draft March 1987.
- (134) M. Nieminen and U. Heiskari : Diets for freely grazing and captive reindeer during summer and winter, Accepted for publication in *Rangifer*.
- (135) J.K. Miettinen and E. Häsänen : ^{137}Cs in Finnish Lapps and other Finns in 1962-66, in; B. Aberg and F.P. Hungate (Ed.). *Radioecological Concentration Processes*, Stocholm, Sweden, April 25-29 1966, Pergamon Press, Oxford, pp. 221-231, 1967.
- (136) T. Rahola and J.K. Miettinen : Fallout levels of ^{137}Cs and some shortlife nuclides in Finnish Lapland during 1966-67 in the food-chain lichen-reindeer-man. Paper No 83 in Progress Report Radioactive food Chains in the Subarctic Environment, Aug. 15, 1976 - Nov. 1977, Department of Radiochemistry, University of Helsinki.
- (137) B. Aberg and F.P. Hungate (Ed.) : *Radioecological Concentration Processes*. Stockholm, Sweden, April 25-29, 1966, Pergamon Press, Oxford, pp. 233-245, 1967.
- (138) E.A. Westerlund : Cesium-137 body burdens in Norwegian Lapps, 1965-1983. *Health Physics* 52 (2), 171-177, (1987).
- (139) H. Arvela, L. Blomqvist, H. Lemmelä, AL. Savolainen and S. Sarkkula : Environmental gamma radiation measurements in Finland and the influence of the meteorological conditions after the Chernobyl accident in 1986. Report STUK-A65,

- Supplement 10 to Annual Report 1986 STUK - A55. Helsinki; Finnish Centre for Radiation and Nuclear Safety, 1987.
- (140) K. Rissanen, T. Rahola and E. Illukka : Radioactivity in plants and foodstuffs in Lapland 1979-1986, Studies on environmental radioactivity in Finland in 1986. STUK - A55, Annual Report, 1987, Helsinki.
- (141) K. Rissanen, T. Rahola, E. Illukka and A. Alfthan : Radioactivity of reindeer, game and fish in Finnish Lapland after the Chernobyl accident in 1986/ Report STUK - A63, Supplement 8 to Annual Report STUK - A55. Helsinki; Finnish Centre for Radiation and Nuclear Safety, 1987.
- (142) J.M. Miettinen : Concentration of ^{137}Cs and ^{55}Fe through food chains in arctic and subarctic regions. in; B. Aberg and F.P. Hungate (Eds.), Proc. Int. Symp. Radioecological concentration processes, Stockholm, Sweden, April 25-29, 1966, PERGAMON, London, pp. 267-274, 1967.
- (143) M.A.Nevstrueva, P.V.Ramzaev, A.A.Moiseer, M.S.Ibatullin and L.A.Teplykh : The nature of ^{137}Cs and ^{90}Sr transport over the lichen - reindeer - man food chain, in; B. Aberg and F.P. Hungate (Eds.), Proc. Int. Symp. Radioecological concentration processes, Stockholm, Sweden, April 25-29, 1966, Pergamon, London, pp. 209-216, 1967.
- (144) K. Lidén and M. Gustafsson : Relationships and seasonal variation of ^{137}Cs in lichen, reindeer and man in northern Sweden 1961-1965. in; B. Aberg and F.P. Hungate (Eds.), Proc. Int. Symp. Radioecological concentration processes, Stockholm, Sweden, April 25-29, 1966, Pergamon, London, pp. 193-208, 1967.
- (145) E.A. Westerlund, T. Berthelsen and L. Berteig, Cesium-137 body burdens in Norwegian lapps, 1965-1983, Health Phys., 52 (2), 171-177, (1987).
- (146) L. Ekman and U. Greitz : Distribution of radiocesium in reindeer. in; B. Aberg and F. Hungate (Eds.), Proc. Int. Symp. Radioecological concentration processes, Stockholm, Sweden, April 25-29, 1966, Pergamon, London, pp. 655-661, 1967.
- (147) O. Eriksson, T. Palo and L. Söderström, Renbetning vintertid. Reindeer grazing in winter time (in Swedish). Växtekologiska studier 13, Uppsala 1981, ISBN 91-7210-813-4.
- (148) B. Ahman : Renbeteslavarnas mineraoinnehall - En litteraturöversikt. The mineral content of reindeer lichens (in Swedish), Rangifer, 2, 44-63, (1984).
- (149) H. Hyvärinen, T. Helle, M. Nieminen, P. Väyrynen and R. Väyrynen : The

- influence of nutrition and seasonal conditions on mineral status in the reindeer. *Can. J. Zool.*, 55, 648-655, (1977).
- (150) F.E. Wielgolaski, S. Kjellvik and P. Kallio : Mineral content of tundra and forest plants in Fennoscandia. in; F.E. Wielgolaski (Ed.), *Fennoscandian tundra ecosystems. Part 1*, Springer, Berlin, pp. 316-332, 1975.
- (151) C.L. Comar : *Radioisotopes in biology and agriculture*, McGraw-Hill, New York, p. 173, 1961.
- (152) D.F. Holleman, J.R. Luick and F.W. Wicker : Transfer of radiocesium from lichen to reindeer, *Health Phys.*, 21 (5), 657-661, (1971).
- (153) D.F. Holleman, R.G. White and A.C. Allay-Chan : Modeling of radiocesium transfer in the lichen-reindeer/caribou-wolf food chain. in; C. Rehbinder, O. Eriksson and S. Skjenneberg (Eds.), *proc. 5th Int. Reindeer/Caribou Symp.*, Arvidsjaur, Sweden, August 18-22, 1988, *Rangifer*, Special issue No. 3, 1989 (in press).
- (154) O. Eriksson : Radiocesium in reindeer forage plants. Key note address, in; C. Rehbinder, O. Eriksson and S. Skjenneberg (Eds.), *Proc. 5th Int. Reindeer/Caribou Symp.*, Arvidsjaur, Sweden, August 18-22, 1988, *Rangifer*, Special issue No. 3, 1989 (in press).
- (155) J. Vankerkom, M. Van Hees, C.M. Vandecasteele, J.-P. Culot and R. Kirchmann : Transfer to farm animals (ruminants) and their products of Cs-134, Cs-137 and I-131 after the Chernobyl accident, *Nuclear Origin Accidents on Environment. Cadarache, France, March 14-18, 1988*, CEN-CEA Cadarache, Vol. II, E111-E119 (1988).
- (156) N.A. Beresford, C.S. Lamb, R.W. Mayes B.J. Howard and P.M. Colgrove : The effect of treating pasture with bentonite on the transfer of Cs-137 from grazed herbage to sheep. submitted for publication.
- (157) B.J. Howard : A comparison of radiocaesium transfer coefficients for sheep, milk and muscle derived from both field and laboratory studies. this symposium.
- (158) M.A. Nevstrueva, P.V. Ramsaev, A.A. Moiseev, M.S. Ibatullin and L.A. Teplykh : Nature of Cs-137 and Sr-90 transport. *Proc.Int. Symp. on Radioecological Concentration Processes*, Stockholm, Sweden, April 25-29, 1966, Pergamon Press, Oxford (1967).
- (159) P.J. Coughtrey and M.C. Thorne : Radionuclide distribution and transport in

- terrestrial and aquatic ecosystems. A.A. Ballema, Amsterdam - Boston, Volume I, chap. 7 Caesium : 321-424 (1983).
- (160) R.G. Thomas and R.L. Thomas : Long-term retention of Cs-137 in the rat, *Health Phys.*, 15, 83-84, (1968).
- (161) B.J. Howard and F. Livens : May sheep safely graze?. *New Scientist*, 23 April 1987, 46-49 (1987).
- (162) P.A. Colgan : A report on the levels of radiocaesium activity in mountain sheep. The Nuclear Energy Board, Ireland, October-December 1987, 87pp (February 1988).
- (163) B.J. Howard and N.A. Beresford : Chernobyl radiocaesium in upland sheep farm ecosystems, *Brit. Vet. J.*, in press.
- (164) S W Souci, W Fachmann and H Kraut : Food composition and nutrition tables 1981/82, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH Stuttgart 1981.
- (165) R J Garner, B F Sansom and H G Jones : Fission products and the dairy cow - III. Transfer of iodine-131 to milk following single and daily dosing. *J. Agric. Sci.* 55, 283-285, (1960).
- (166) J Handl and A Pfau : Feed-Milk transfer of fission products following the Chernobyl accident. *Atomkernenergie-Kerntechnik* 49, 171-173, (1987).
- (167) F W Lengemann and C L Comar : Metabolism of I-131 by dairy cows during long term daily administration of the radioisotope. *Health Physice* 10, 55-59, (1964).
- (168) L.K. Bustad, R.O. McClellan, R.J. Garner : The significance of radionuclide contamination in ruminants. HW-SA-3693-CONF-667-1. Proceeding of the 2nd Int. Symposium on the physiology of digestion in the ruminant, (1964) August 19-21 ; Ames, Iowa.
- (169) C.L. Comar : Fission product metabolism and response in laboratory and domestic animals and planning study for evaluation of radioactive contamination of the food chain ; Springfield VA ; NYO-2147-12, 69-148, (1967).
- (170) R.G. Cragle : Uptake and excretion of Caesium-134 and Potassium-42 in lactating dairy cows. *J. Dairy Sci*, 44, 352-357, (1961).
- (171) R.J. Garner, Environmental contamination and grazing animals. *Health Phys*, 9, 597-605, (1963).
- (172) R. Hanout, F. Daburon, J. Duclos : Bilan consécutif à l'administration

chronique é des ruminants de radio-caesium provenant des retombées.

Radioprotection 7, 181-190, (1972).

- (173) W.O. Hausken, J.J. Nygar : Uptake and excretion of Caesium-137, Potassium and Zircon/Niobium 95 in cattle. *Acta. Vet. Scan.* 5, 331-346, (1964).
- (174) B.Kahn, I.R. Jones, N.W. Carter, P.J. Robbins, C.P. Straub : Relation between amount of Caesium-137 in cow's feed and milk. *J. Dairy Sci.* 48, 556-562, (1965).
- (175) B.F. Sansom : The metabolism of Caesium-137 in dairy cows. *J. Agric. Sci.* 66, 389-393, (1966).
- (176) R.D. Shannon, R.O. McClellan, C.R. Watson, L.K. Bustad : Public health aspects of Caesium-137 in ruminants. *J. Am. Vet. Med. Ass.* 147, 1488-1491, (1965).
- (177) H.F. Stewart, H. Franklin : Factors influencing the levels of Cs-137 secreted in milk. Thesis, New York University, New York (1964)
- (178) H.E. Stewart, G.M. Wark, J.E. Johnson, Availability of fallout Cs-137 to dairy cattle from different types of feed. *J Dairy Sci.* 48, 709-713, (1965).
- (179) J. Van Den Hoek, R.J. Kirchmann, J. Colard, J.E. Sprietsma : Importance of some methods of pasture feeding, of pasture type and of seasonal factors on Sr-85 and Cs-134 transfer from frass to milk. *Health Phys.* 17, 691-700, (1969).
- (180) G.M. Ward, J.E. Johnson, D.W. Wilson : Deposition of fallout 137 Cs on forage and transfer to milk. *Public Health Rep.* 81, 639-645, (1966).
- (181) G.M. Ward, J.E. Johnson, L.B. Sasser : Transfer coefficients of fallout Cs-137 to milk of dairy cattle fed pasture green-cut alfalfa, of stored feed. *J. Dairy. Sci.* 50, 1092-1096, (1967).
- (182) G.M. Ward, J.E. Johnson, D.W. Wilson : Food chain transfer of 137 Cs from troposphere to man. COO-1171-103, 1-21, (1969).
- (183) G.H. Whipple, C.A. Pelletier, H.L. Weflick : Investigations into the cycling and recycling of certain radio-nuclides through the milk food chain. The University of Michigan, COO-1333-3, (1966). Available from : NTIS, Springfield V.A.
- (184) J.E. Johnson, G.M. Ward, E. Firestone, K.L. Knox : Metabolism of radioactive Caesium (Cs-134 and Cs-137) and Potassium by dairy cattle as influenced by high and low forage diets. *J. Nutrition* 94, 262-288, (1968).
- (185) F. Daburon, A. Cappelle, Y. Tricaud, P. Nizza : Quelques aspects du métabolisme de l'iode chez les ruminants. *Revue Med. Vet.* 119, 4, 323-356, (1968).
- (186) F. Daburon, J. Romain, Y. Tricaud, P. Nizza : Les modalités de l'excrétion de l'

- 'iode radioactif dans le lait des ruminants. *le Lait*, 501-502 8-22, (1971).
- (187) F.O. Hoffman : A Review of measured values of the milk transfer coefficient for iodine. *Health Physics* 35, 403-416, (1978).
- (188) N.A. Beresford, C.S. Lamb, R.W. Mayes, B.J. Howard and P.M. Colgrove : The effect of treating pastures with bentonite on the transfer of Cs-137 from grazed herbage to sheep. *J. Environ. Radioactivity*, in press.
- (189) B.J. Howard, R.W. Mayes, N.A. Beresford and C.S. Lamb, C.S. The transfer of radiocesium from different environmental sources to ewes and suckling lambs. *Health Physics*, in press.
- (190) C. Hohenemser, M. Deicher, H. Hofsass, G. Lindner, E. Recknagel and J.I. Budnick : Agricultural impact of Chernobyl; a warning. *Nature*, 321, 817, (1986).
- (191) G.F. Meekings and B. Walters : Dynamic models for radionuclide transport in agricultural ecosystems; summary of results from a UK code comparison exercise. *J. Soc. Radiol. Prot.*, 6, 83-89, (1986).
- (192) G.M. Ward and J.E. Johnson : Validity of the term transfer coefficient. *Health Phys.*, 50, 411-414, (1986).
- (193) C.I. Bliss : *Statistics in Biology*, Vol. 2, McGraw-Hill, New York, pp. 194-205, (1970).
- (194) R. Hanout, F. Daburon and J. Duclos : Bilan consecutif a l'administration chronique a des ruminants de radiocaesium provenant des retombees. *Radioprotection*, 7, 181-190, (1972).
- (195) P.I. Voors and A.W. van Weers : Transfer of Chernogyl ¹³⁴ Cs and ¹³⁷ Cs in cows from silage to milk. *Sci. Total Environment* (this volume).
- (196) G. Voigt, G. Prohl, H. Muller, T. Bauer, J.P. Lindner, G. Probstmeier and G. Rohrmoser : Determination of the transfer of cesium and iodine from feed into domestic animals. *Sci. Total Environment* (this volume).
- (197) J. Handl and A. Pfau : Feed milk transfer of fission products following the Chernobyl accident. *Atomenergie. Kerntechnik*, 49, 171-173, (1987).
- (198) H.F. Stewart, G.M. Ward and J.E. Johnson : Availability of fallout Cs-137 to dairy cattle from different types of feed. *J. Dairy Sci.*, 48, 709-713, (1965).
- (199) B. Kahn, I.R. Jones, M.W. Carter, P.J. Robbins and C.P. Straub : Relation between amount of cesium-137 in cows' feed and milk. *J. Dairy Sci.*, 48 556-562, (1965).

- (200) G.M. Ward, J.E. Johnson and L.B. Sasser : Transfer coefficients of fallout cesium-137 to milk of dairy cattle fed pasture, green-cut alfalfa, or stored feed. *J. Dairy Sci.*, 50 1092-1096, (1967).
- (201) J.E. Johnson, G.M. Ward, E. Firestone and K.L. Knox : Metabolism of radioactive cesium (^{134}Cs and ^{137}Cs) and potassium of dairy cattle as influenced by high or low forage rations. *J. Nutr.*, 94, 282-288, (1968).
- (202) F.W. Lengemann and R.A. Wentworth : The transfer coefficient of ^{137}Cs into cows' milk as related to the level of milk production. *Health Phys.*, 34, 720-722, (1978).
- (203) B.F. Sansom : The metabolism of caesium-137 in dairy cows. *J. Agric. Sci.*, 66, 389-393, (1966).
- (204) F.W. Lengemann and R.A. Wentworth : The transfer coefficient of ^{137}Cs into cows milk as related to the level of milk production, *Health Phys.*, 34, 720-725, (1978).
- (205) F.O. Hoffman : A review of measured values of the milk transfer coefficient (fm) for iodine. *Health Phys.*, 35, 413-416, (1978).
- (206) K.R. Lassey : The transfer of radiostrontium and radiocesium from soil to diet: models consistent with fallout analyses. *Health Phys.*, 37, 557-573, (1979).
- (207) K.R. Lassey : The usage of transfer coefficients to describe radionuclide transport from a cow's diet to its milk. *Health Phys.*, 39 321-323, (1980).
- (208) M. Matthies, K. Einfeld, H. Paretzke and E. Wirth : Stochastic calculations for radiation risk assessment; a Monte-Carlo approach to the simulation of radiocesium transport in the pasture-cow-milk food chain. *Health Phys.*, 40, 764-775, (1981).
- (209) D.L. Shaeffer : A two-compartmental model for transport of ^{131}I via the pasture-cow-milk pathway. *Health Phys.*, 41, 155-164, (1981).
- (210) P.A. Assimakopoulos and S. Kossionides : ANNA - An interactive program for one-dimensional pulse-height spectra. *Comp. Phys. Comm.*, 11 37-41, (1975).
- (211) B.J. Howard : A comparison of radiocesium transfer coefficients for sheep milk and muscle derived from both field and laboratory studies. Proceedings of the Workshop, The Transfer of Radionuclides to Livestock, Oxford 5-8 September 1988. These proceedings.
- (212) A.R. Twardock and W.C. Crackel : Cesium-37 retention by cattle, sheep and

- swine, *Health Phys.*, 16, 315-323, (1969).
- (213) D. Digregorio, T. Kitchings and P. Van Voris : Radionuclide transfer in terrestrial animals, *Health Phys.*, 34, 3-31, (1978).
- (214) Ward, G.M., Johnson, J.E. and H.F.Stewart : "Deposition of fallout ^{137}Cs of forage and its transfer to cows' milk," in; Proc. 2nd AEC Symp. on Fallout (edited by A.W. Kelement Jr.). 1965 (For availability information, contact National Technical Information Center, Oak Ridge, TN).
- (215) Johnson, J.E., Ward, G.M., Firestone, E. and K.L.Knox : Metabolism of radioactive cesium (^{134}Cs and ^{137}Cs) and potassium of dairy cattle as influenced by high and lower forage diets. *J. Nutrition* 94, 282-288, (1968).
- (216) Ng, Y.C., Colsher, C.S. and S.E.Thompson : Transfer Coefficients for Assessing the Dose from Radionuclides in Meat and Eggs. Div. of Systems Integration, Office of Nuclear Reactor Regulation, U.S. Nuclear Regulatory Commission, Washington, DC 20001, NUREG/CF-2976, UCID-19464. 1982.
- (217) G.M.Ward Z.Keszthelyi B.Kanyar U.P.Kralovanszky and J.E.Johnson : Transfer of ^{137}Cs to milk and meat in Hungary from Chernobyl Fallout with comparison to Worldwide Fallout of 1960's. *Health Physics* (in Press).
- (218) J.Johnsson and G.Karlen : The transfer of radiocesium from pasture to milk. These Proceedings.
- (219) B.T.Wilkins and E.J.Bradley Transfer of radiocesium to milk during winter feeding; influence of season and husbandry. These Proceedings.
- (220) A.W.van Weers and P.J.Voors : The transfer of ^{134}Cs and ^{137}Cs in cows from silage to milk. These Proceedings.
- (221) K.Vreman and J.van den Hoek : Transfer of radiocesium from grass and silage to milk of dairy cows. These Proceedings.
- (222) C.H.Murray J.Pearce E.F.Unsworth B.W.Mars and F.J.Gordon Stiches of the transfer of dietary radiocesium from silage to milk in dairy cows. These Proceedings.
- (223) G.Voigt G.Pröhl H.Müller J.P.Lender and G.Propstmeier : Determination of the transfer of cesium and iodine from feed into domestic animals. These Proceedings.
- (224) G.E.Fries G.S.Marrow and P.A.Snow Soil ingestion by dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 65, 61-618, (1984).

- (225) M.J.Arnaud C.Clement F.Getaz F.Tannhauser R.Schoegge J.Blum and W.Giese : Synthesis, effectiveness and metabolic facts in cows of the cesium complexing compound ammonium ferric hexacyanoferrate labelled with ^{14}C . J. Dairy Res. 55, 1-13, (1988).
- (226) R.H.Wasserman F.W.Lengemann and C.L.Comar : Comparative metabolism of calcium and strontium in lactation. J. Dairy Sci. 41, 812-821, (1958).
- (227) G.M.Ward and J.E.Johnson : Validity of the Term Transfer Coefficient, Health Physics, 50(3), 411-414, (1988).
- (228) F.W.Lengemann R.A.Wentworth and C.L.Comar : Physiological and Biochemical Aspects of the Accumulation of Contaminant Radionuclides in Milk in Lactation - - A Comprehensive Treatise (edited by B.L. Larson and V.R. Smith), Vol. 4, pp. 159-215 New York; Academic Press. 1978.
- (229) M.W.Neathery W.J.Miller D.M.Blackman and R.P.Gentry : Zinc-65 metabolism secretion into milk and biological half-life in lactating cows. J. Dairy Sci. 56, 1526-1530, (1973).
- (230) Sasser, L.B. and Hawley, C.A. Secretion of ^{131}I into milk under conditions of environmental contamination of pasture. J. Dairy Sci. 52, 1867-1871, (1969).
- (231) Y.C.Ng and F.O.Hoffman : Selection of Terrestrial Transfer factors for Radioecological Assessment Models and Regulatory Guides. Lawrence Livermore National Laboratory, Livermore, CA 94550, UCRL-89766. 1983.
- (232) M.E.Ennis J.E.Johnson G.M.Ward and G.M.Voigt : A specific activity effect in the metabolism of Tc, Health Physics 54 (2), 157-160, (1988).
- (233) R.O.Gilbert and L.R.Anspaugh : Transfer of aged Pm-238, Am-241 and Cs-137 to cattle grazing a contaminated and environment. These Proceedings.
- (234) D.J.Thorne : The significance of inhalation pathway for ^{131}I in milk. Unpublished report, Colorado State University Sept. 1988.
- (235) G. Andritsopoulos, P.A. Assimakopoulos, K.G. Ioannides and A.A. Pakou : Surface soil fallout measurements in northwestern Greece following the nuclear reactor accident at Chernobyl. 4th Panhellenic Physice Conference, December 1986, Athens, Greece.
- (236) K.R. Lassey : The transfer of radiostrontium and radiocesium from soil to diet: Models consistent with fallout analyses. Health Phys., 37, 557-573, (1979).
- (237) D.L. Shaeffer : A two-compartmental model for transport of ^{131}I via the pasture

- cow -milk pathway. Health Phys., 41 155-164, (1981).
- (238) K.R. Lassey : The usage of transfer coefficients to describe radionuclide transport from a cow's diet to its milk. Health Phys. 39, 321-323, (1980).
- (239) C.J. Bridgman, W.S. Bigelow : A new fallout prediction model. Health Phys., 43, 205-218, (1982).
- (240) C.M. Haaland : Forecasting radiation exposure from fallout caused by multiple, nonsimultaneous, upwind ground bursts. Health Phys., 46 347-359, (1984).
- (241) S. Glasstone, P.J. Dolan : The effects of nuclear weapons. 3rd ed. Washington, DC: Department of Defence, 1977.
- (242) Greek Atomic Energy Commission : The nuclear accident at Chernobyl and the implications to Greece. Demo 86/3 6, 1986. Available from: GAEC, Agia Paraskevi, Athens, Greece.
- (243) P.A. Assimakopoulos, S. Kossionides : ANNA -an interactive program for one-dimensional pulse-height spectra. Comp. Phys. Comm. 11, 37-41, (1975).
- (244) F. James, M. Roos : MINUIT -A system for function minimization and analysis of the parameter errors and correlations. Comp. Phys. Comm., 10, 343-367, (1975).
- (245) C.W. Miller, F.O. Hoffman : An examination of the environmental half-time for radionuclides deposited on vegetation. Health Phys., 45, 731-744, (1983).
- (246) F.O. Hoffman : A reassessment of the deposition velocity in the prediction of the environmental transport of radioiodine from air to milk. Health Phys., 32, 437-441, (1977).
- (247) F.O. Hoffman : A review of measured values of the milk transfer coefficient (f_m) for iodine. Health Phys., 35, 413-416, (1978).
- (248) D. Sam, W.F. Williams, D.D. Rockmann and J.T. Allen : Transfer coefficients of radionuclides secreted in milk of dairy cows. J. Dairy Sci., 63, 1447-1450, (1980).
- (249) J.F. Stara, N.S. Nelson : Comparative metabolism of radionuclides in mammals; a review, Health Phys., 20, 113-137, (1971).
- (250) P.J. Coughtrey and M.C. Thorne : Caesium in domestic animals and man. In; Radionuclide Distribution and Transport in Terrestrial and Aquatic Ecosystems, Vol. 1. A.A. Balke, Rotterdam, 374-388, 1983.
- (251) B.F. Sansom : The metabolism of Cs-137 in dairy cows, J. Agric. Sci., 66, 389-393, (1966).

- (252) D.I. Iiyin and Yu. I. Moskalev : On the problem or the metabolic exchange of caesium, strontium and a mixture of β -emitters in cows. *At. Energy (USSR)*, 2, 183-188, (1957).
- (253) J. Van den Hoek : The influence of bentonite on caesium absorption and metabolism in the lactating cow. *Z. Tierphysiol., Tierernah Futtermilke*, 43, 101-109, (1980).
- (254) C.A. Pelletier and P.G. Voilleque : The behaviour of Cs-137 and other fallout radionuclides on a Michigan dairy farm. *Health Phys.*, 21, 777-792, (1971).
- (255) G.M. Ward, J.E. Johnson and D.W. Wilson : Food chain transfer of Cs-137 from troposphere to man. *COO-1171-71-103*, 7-13. (1969).
- (256) J.E. Johnson, T.R. Tyler and G.M. Ward : Transfer of fallout Cs-137 from feed to meat of cattle. *J. Anim. Sci.*, 29, 695-699, (1969).
- (257) G. Lacourly, C. Savy and J. Lehr : Relations entre la contamination de la viande de bovine et celle du lait par le radiocesium. *Health Phys.*, 21, 793-802, (1971).
- (258) G. Voigt, K. Henrichs, G. Pröhl and H.G. Paretzke Measurements of transfer coefficients for ^{137}Cs , ^{60}Co , ^{54}Mn , ^{22}Na , ^{131}I and ^{95}Tc from feed into milk and beef. *Radiat. Environ. Biophys.*, 27, 143-152, (1988).
- (259) G. Voigt, H. Müller, G. Pröhl and H.G. Paretzke : Experimental determination of transfer coefficients of cesium and iodine from fodder into milk of cows and sheep after the Chernobyl accident. submitted for publication.
- (260) G. Voigt, K., Henrichs, G. Pröhl and H.G. Paretzke : The transfer of ^{137}Cs and ^{60}Co from feed to pork. *J. Environ. Radioactivity*, in press.
- (261) H. Wagner and A. Mirna : Ermittlung von Transferfaktoren beim Übergang von Cs-137, Sr-90 und Pb-210 aus dem Futter in das Fleisch von Nutztieren. Abschlußbericht des BMI-Forschungsvorhabens St.Sch. 724, Bundesanstalt für Fleischforschung, Kulmbach, 1984.
- (262) G.M. Ward and J.E. Johnson : The cesium-137 content of beef from dairy and feed-lot cattle. *Health Phys.*, 11, 95-100, (1965).
- (263) P.A. Assimakopoulos, K.G. Ioannides, A.A. Pakou and A. Mantzios : Measurements of the transfer coefficient for radiocesium transport from a sheep's diet to its milk. *Health Phys.*, 53, 685-689, (1987).
- (264) R. Mayes : personal communication at the IUR-workshop on plant-to-animal transfer of radionuclides, Grange-over-Sands, October 19-22, 1987.

- (265) W.W. Giese : Ammonium -ferric -cyano -ferrate(II) (AHCF) as an effective antidote against radiocesium burdens in domestic animals and animal derived foods, *Br. Vet. J.*, 144, 363-369, (1988).
- (266) F. Daburon, A. Capelle, Y. Tricaud : Quelques aspects du metabolisme de l'iodide chez les ruminants. *Rev. Med. Vet.*, 119, 232-234, (1968).
- (267) F. Daburon, J. Romain, Y. Tricaud, Les modalites de l'excretion de l'iodid radioactive dans le lait des ruminants. *Lait*, 51, 8, (1971).
- (268) Y.C. Ng, C.S. Colsher, D.J. Quinn and S.E. Thompson : Transfer coefficients for the prediction of the dose to man via the forage-cow-milk pathway from radionuclides released to the biosphere. UCRL-51939 (1977).
- (269) W. Kühn, J. Handl and A. Pfau : Bestandsaufnahme von J-129 in Ländern der Europäischen Gemeinschaften. Transfer von J-129 in der Nahrungskette und Verfolgung von Radiojod nach dem Tschernobyl-Unfall. 77. Sitzung des Ausschusses "Radioökologie" bei der SSK, Bonn, 24. Juni 1986.
- (270) L. Ekman : Distribution and excretion of radiocesium in goats, pigs and hens. *Acta, Vet. Scandinavica*, Vol. 2 (Suppl. 4), Stochholm, 1961.
- (271) J. van den Hoek : Caesium metabolism in sheep and influence of orally ingested bentonite and caesium absorption and metabolism. *Z. Tierphysiol., Tieremahg. u. Futtermittelkole*, 37, 315-312, (1976).
- (272) J. Barth, A.N. Mikalis, J.Y. Harris and B.H. Bruchner : Evaluation of clays as binding agents for reduction of radionuclides in milk. Effect of Belle Fourche Bentonite on Excretion of ^{134}Cs in lactating goats. *J. Agr. Fd. Chem.* 17, 1347-1349, (1969).
- (273) M.J. Arnaud, C. Clement, F. Getaz, F. Tannhauser, R. Schonegge, J. Blum and W. Giese : Synthesis, effectiveness and metabolic rate in cows of the caesium complexing compound ammonium ferric hexacyanoferrate labelled with ^{14}C . *J. Dairy Res.*, 55, 1-13, (1988).
- (274) J. Pearce, C.H. McMurray, E.F. Unsworth, B.W. Moss, F.J. Gordon and D.J. Kilpatrick : Studies of the transfer of dietary radiocaesium from silage to milk in dairy cows. *Sci. Total Environ.* (these proceedings).
- (275) G.C. Alexander : Ion-exchange properties of a weathered Antrim basalt (1973). PhD Thesis. The Queen's University of Belfast (U.K.).
- (276) B.W. Moss, E.F. Unsworth, C.H. McMurray, J. Pearce and D.J. Kilpatrick :

Studies on the uptake, partition and retention of ionic and fallout radiocaesium by suckling and weaned lambs. *Sci. Total Environ.* (these proceedings).

- (277) R.B. Rindsig and L.H. Schultz : Effect of bentonite on nitrogen and mineral balances and ration digestibility of high grain rations fed to lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 53, 888-892, (1970).
- (278) M. Phillippo, S. Gvozdanovic, D. Gvozdanovic, J.K. Chesters, E. Paterson and C. F. Mills : Reduction of radiocaesium absorption by sheep consuming feed contaminated with fallout from Chernobyl. *Vet. Rec.*, 122, 560-563, (1988).

[II] Radiation Protection, Radioactivity Transfer to Animal Products, Report EUR 12608 EN [Published by Commission of the European Communities (CEC), Edited by P. J. Coughtray] (1990)

1 ~ 25頁 (Introduction, Supporting Data and Assumptions, Transfer factors, Application, Conclusions, Table)

- (1) B. N. Annenkov I. K. Dibobes and R. M. Aleksakhin : The main principles of setting standards for the intake of fission products by farm animals, and the content of radionuclides in feeds. In ; The Radiobiology and Radioecology of Farm Animals (Translated from Russian), (1973).
- (2) N. A. Beresford : The transfer of Ag-110m to sheep tissues. Sci. Total Environ. 85, (1989).
- (3) G. P. Bishop, C. J. Beetham and Y. S. Cuff : Review of literature for chlorine, technetium, iodine and neptunium. ANS Report No. 780-R2. Associated Nuclear Services Ltd. Epsom. (to be published in the NSS series), (1989).
- (4) L. A. Buldakov and Yu. I. Moskalev : Problems of distribution and experimental evaluation of permissible levels of Cs-137, Sr-90 and Ru-106. AEC-tr-7126, (1961).
- (5) CAB (1981) : The Nutrient Requirements of Pigs ; Technical Review by an Agricultural Research Council Working Party. Published on behalf of the Agricultural Research Council by the Commonwealth Agricultural Research Bureaux, (1981).
- (6) CEC (1987a) : Radionuclide transfer factors for animal feedingstuffs and animal products. CEC, Luxembourg. Doc. 7682/87, (1987).
- (7) CEC (1987b) : Report of a meeting of an ad hoc group of experts 20-30 April, 1987, convened by the European Commission. Final version, Brussels, 13 July, 1987.
- (8) CEC (1987c) : Council Regulation (Euratom) No. 3954/87 of 22 December 1987 laying down maximum permitted levels of radioactive contamination of foodstuffs and of feedingstuffs following a nuclear accident or any other case of radiological emergency. official J. European Communities L 371, pp. 11-13, (1987).
- (9) CEC (1988) : Maximum permitted radioactivity levels in animal feedingstuffs in

- the event of a nuclear accident. CEC, Luxembourg. Doc 3137/88 EN, (1988).
- (10) CEC (1989a) : Proceedings of a Workshop on the Transfer of radionuclides to Livestock, Oxford, September 1988. Sci. Total Environ. 85, (1989).
 - (11) CEC (1989b) : Council Regulation (Euratom) No. 2218/89 of 18 July 1989 amending Regulation (Euratom) No. 3954/87 laying down maximum permitted levels of radioactive contamination of foodstuffs and of feedingstuffs following a nuclear accident or any other case of radiological emergency. Official J. European Communities L 211, (1989).
 - (12) P. J. Coughtrey and Y. S. Cuff : Transfer of radioactivity through foodchains following the Chernobyl accident ; A summary of information. ANS Report No. 790-2 (draft). Associated Nuclear Services Ltd., Epsom.
 - (13) P. T. Coughtrey et al : Radionuclide Distribution and Transport in Terrestrial and Aquatic Ecosystems, Volumes 1-6. A. A. Balkema, Rotterdam, (1983-1986) .
 - (14) Y. S. Cuff : The SPADE2 suite of codes ; development of time-dependent models for specific animal products. ANS Report No. 2017-R1. Associated Nuclear Services Ltd., Epsom, (1989).
 - (15) M. E. Ennis G. M. Ward J. E. Johnson and K. N. Boamah : Transfer coefficients of selected radionuclides to animal products. II. Hen eggs and meat. Health Phys. 54, 167-170, (1988).
 - (16) FDA : Accidental Radioactive Contamination of Human Food and Animal Feeds ; Recommendations for State and Local Agencies. Federal Register 47 ; 47073-47083, (1982).
 - (17) J. Hauschild and D. C. Aumann, : Iodine-129 in the environment of a nuclear fuel reprocessing plant : V. The transfer of I-129 and I-127 in the soil-pasture-cow-milk/meat pathway, as obtained by field measurements. J. Environ. Radioactivity 9, 145-162, (1989).
 - (18) R. J. Garner : Environmental contamination and grazing animals. Health Phys. 9, 597-605, (1963).
 - (19) J. E. Johnson G. M. Ward M. E. Ennis and K. N. Boamah : Transfer coefficients of selected radionuclides to animal products. I. Comparison of milk and meat from dairy cows and goats. Health Phys. 54, 161-166, (1988).
 - (20) N. A. Kornejiev A. M. Sirotkin I. M. Ragin and S. A. Geras'kin : The actual problems of the agricultural radioecology. Ves in Nauki, Moscow, No. 11, (1987).

- (21) K. R. Lassey : The usage of transfer coefficients to describe radionuclide transport from a cow's diet to its milk. *Health phys.* 39, 321-325 (1980).
- (22) Y. C. Ng : A review of transfer factors for assessing the dose from radionuclides in agricultural products. *Nuclear Saf.* 23, 57-71 (1982).
- (23) Y. C. Ng, C. S. Colsher, and S. E. Thompson : Transfer coefficients for assessing the dose from radionuclides in meat and eggs. Final Report. Lawrence Livermore National Laboratory, NUREG/CR-2976 (1982).
- (24) J. Nix : Farm management pocketbook (16th edition). Farm Business Unit, Wye College, University of London (1985).
- (25) E. Robens, J. Hauschild, and D. C. Aumann : Iodine-129 in the environment of a nuclear fuel reprocessing plant; III. Soil-to-plant concentration factors for iodine-129 and iodine-127 and their transfer factors to milk, eggs and pork. *J. Environ. Radioactivity* 8, 37-52 (1988).
- (26) O. Rohte : Personal communication (1988).
- (27) SSK (1987) : Recommendation by the Commission on Radiological Protection on the determination of animal feedstuffs radioactive contamination limits in the event of a nuclear accident or a radiological state of emergency. Adopted by the Strahlenschutzkommission during the 84th meeting on 30 June 1988.
- (28) G. M. Ward, and J. E. Johnson : Validity of the term transfer coefficient. *Health Phys.* 50, 411-414 (1986).
- (29) G.M. Ward : Recent research involving the transfer of radionuclides to milk. *J. Dairy Sci.* 72, 284-287 (1989).

27~69頁, Appendix A, Cs

- (1) S.H. Anderson, G.J. Dodson and R. I. Van Hock : Comparative retention of ^{60}Co , ^{109}Cd and ^{137}Cs following acute and chronic feeding in Bobwhite quail. In: C. E. Cushing (Ed.), Radioecology and Energy Resources, pp.321-324 (1975). Halsted Press
- (2) I. Andersson : Safety Precautions in Swedish Animal Husbandry in the Event of Nuclear Power Accidents. Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala. Report 181, (1989)
- (3) I. Andersson, and H. Lonsjo : Transfer of ^{137}Cs in two farm ecosystems. Swedish J. Agric. Res. 18, 195-206, (1988).
- (4) B. N. Annenkov, I. K. Dibobes and R.M. Aleksakhin : Radiobiology and Radioecology of Farm Animals. (Russian Translation) AEC-tr-7523, (1973).
- (5) P. A. Assimakopoulos, K.G. Ioannides and A. A. Pakou : Measurement of the transfer coefficients for radiocaesium transport from a sheep's diet to its milk. Health Phys. 53, 685-689 (1987).
- (6) P. A. Assimakopoulos, K. G. Ioannides and A. A. Pakou : Decrease in ovine milk radiocaesium following removal of sheep from a contaminated pasture. Health Phys. 57, 183-186 (1989).
- (7) J. Barth, A. N. Mikalis, J. Y. Harris and B. H. Brunkner : Evaluation of clays as binding agents for reduction of radionuclides in milk, Effects of Belle Fourche Bentonite on excretion of ^{134}Cs in lactating goats. J. Agric. Food Chem. 17, 1347-1349 (1969).
- (8) J. Bertilsson, I. Andersson and K.J. Johanson : Feeding green-cut forage contaminated by radioactive fallout to dairy cows. Health Phys. 55, 855-862 (1988).
- (9) J. Brown : Equilibrium transfer factors for various animal foodstuffs used by NRPB. Letter JB to GF, 5 February 1987 (1987).
- (10) L. A. Buldakov : Routes of caesium-137, strontium-89 and cerium-144 absorption. In, A. V. Lebedinskii and Yu. I. Moskalev (Eds) Distribution, Biological Effects, and Migration of Radioactive Isotopes. AEC-tr-7512, pp.98-104, (1961).
- (11) L.A. Buldakov : Metabolism and biological effects of caesium-137 in sheep. In : Yu. I. Moskalev (Ed.) Distribution, Biological Effects and Accelerated Excretion of Radioactive Isotopes, pp.178-193, AEC-tr-7590, (1964).

- (12) L. A. Buldakov and Yu. I. Moskalev : Problems of distribution and experimental calculation of permissible levels of Cs-137, Sr-90 and Ru-106. AEC-tr-7126, (1968).
- (13) K. Bunzl and W. Kracke : Distribution of ^{210}Po , stable lead and fallout ^{137}Cs in soil, plants and moorland sheep of a heath. *Sci Total Environ*, 39, 143-159 (1984).
- (14) L. K. Bustard, R. O. McClellan and R. J. Garner : The significance of radionuclide contamination in ruminants. HW-SA-3693, pp. 1-12, (1964).
- (15) CEN/SNK : Transfer of Radionuclides to Animals and Animal Products - Progress Report. CEN/SCK, Mol, Belgium (1988).
- (16) A. Cingna, Personal communication (1987).
- (17) C. L. Comar, R. A. Wentworth and F. W. Lengeman : Metabolism of selected radionuclides fed in various physical forms to animals. New York State Veterinary Co., Dept. Physical Biology. AD-626-320, (1965).
- (18) P. J. Coughtrey T. J. Cramp C. A. B. Grezo J. A. Kirton and N. G. Mitchell : Incorporation of experimental data, review and documentation of the SPADE database. Associated Nuclear Services Ltd., Epsom. AND R598-2, (1987).
- (19) P. J. Coughtrey and Y. S. Cuff : Transfer of radioactivity through food chains following the Chernobyl accident; A summary of information. Associated Nuclear Services Ltd., Epsom. ANS R790-2(1989).
- (20) P. J. Coughtrey, J. A. Kirton and N. G. Mitchell : Caesium transfer and cycling in upland-pastures. Paper presented at Workshop on the Transfer of Radionuclides to Animals, Oxford, 1988 (in press), (1989).
- (21) P. J. Coughtrey and M. C. Thorne : Radionuclide Distribution and Transport in Terrestrial and Aquatic Ecosystems, Volume 1. A.A. Balkema, Rotterdam (1983).
- (22) R. G. Cragle : Uptake and excretion of Cs-134 and potassium-42 in lactating dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 44, 352-357, (1961).
- (23) Y. S. Cuff : The SPADE2 suite of codes; Time dependent models for young animals. Associated Nuclear Services Ltd., Epsom. ANS R2017-1 (draft), (1989).
- (24) F. Daburon, G. Fayart, L. Gueguen, J. F. Dossin, and J.J. Leplat : Transfert a la viande et au lait de vache des radiocesium presents dans la ration alimentaire. Reunion du groupe de reflexion de la fondation francaise de nutrition sur la contamination radioactive de la chaine alimentaire, Paris 11 June 1987, (1987).
- (25) F. Daburon, Y. Archimbaud, J. Cousi and G. Fayart : Radiocaesium and

- radioiodine contamination in ewes. Countermeasures. Presented at the IAEA/FAO /WHO Symposium on Environmental Contamination Following a Nuclear Accident. Vienna, October 1989. IAEA-SM-306/79P, (1989).
- (26) D. Digregorio, T. Kitchings and P. Van Voris : Radionuclide transfer in terrestrial animals. *Health Phys.* 34, 3-31 (1978).
- (27) G. D. Djuric : The accumulation coefficient of Cs-137 for poultry meat and eggs. In; ESNA Working Group 7 - Environmental Pollution September 5-9 1983, Madrid (1983).
- (28) Z. V. Dubrovina, V. A. Ortygin and L. A. Sokov : Mechanisms of metabolism of radioactive caesium in the organism and its relation to potassium metabolism. In; Yn I. Moskalev and V.S. Kalistrova (Eds), *Biological Effects of Radiation from External and Internal Sources*, pp. 211-218, AEC-tr-7457, (1972).
- (29) J. C. Duggleby and R. M. Seebeck : Potassium and caesium-137 in Angus steer carcasses. *J. Agric. Sci. Camb.* 69, 149-153, (1967).
- (30) L. Ekman : Distribution and excretion of radiocaesium in goats, pogs and hens. *Acta Vet. Scand.* 2; Suppl 4, (1961).
- (31) L. Ekman : Mechanisms of uptake and accumulation of radionuclides in terrestrial animals. In; B. Aberg and F. P. Hungate (Eds.) *Radioecological Concentration Processes*, pp. 547-560, Pergamon Press, Oxford (1967).
- (32) L. Frederiksson, R. J. Garner and R. Scott Russell : Caesium-137. In; R. Scott Russell (Ed) *Radioactivity and Human Diet*. Pergamon Press, Oxford (1966).
- (33) R. J. Garner : Environmental contamination and grazing animals. *Health Phys.* 9, 597-605, (1963).
- (34) R. J. Garner : A mathematical analysis of the transfer of fission products to cow's milk. *Health Phys.* 13, 205-212, (1967).
- (35) Von G. Gentil, M. Calambosca and F. Trenti : Retention of radionuclides in cattle exposed to the fallout of Chernobyl; The course and usefulness of a model for its prediction. *Dtsch, Tierarztl. Wschr.* 94, 252-258, (1987).
- (36) M. Goldman, W. M. Longhurst, R. J. Della Rosa, N. F. Baker, and R. D. Barnes : The comparative metabolism of strontium, calcium and cesium in deer and sheep. *Health Phys.* 11, 1415-1422, (1965).
- (37) R. M. Green, K. G. McNeil and G. A. Robinson : The distribution of potassium and caesium-137 in the calf and the pig. *Can J. Biochem. Physiol.* 39, 1021-1026

- (1961).
- (38) D. N. Greenberg, M. Joseph, W. E. Cohn and E. V. Tufts : Studies in the potassium metabolism of the animal body by means of its artificial radioactive isotope. *Science* 87, 438 (1938).
- (39) T. E. Hakonson, and F. W. Whicker : Tissue distribution of radiocaesium in the mule deer. *Health Phys.* 21, 864-866, (1971).
- (40) J. Handl and A. Pfau : Feed-milk transfer of fission products following the Chernobyl accident. Presented at; Seminar on the Cycling of Long-Lived Radionuclides in the Biosphere - Observations and Models. Poster Session. Madrid, (1986).
- (41) J. Handl and A. Pfau : Transfer of some Chernobyl fallout nuclides in the animal-product food chain. Paper presented at IVth International Symposium of Radioecology, Cadarache, March (1988).
- (42) R. Hanout, C. Carnaud and J. Remy : Un traitement mathématique de la cinétique du radiocésium chez la brebis. *Health Phys.* 20, 601-611 (1971).
- (43) R. Hanout, F. Daburon and J. Duclos : Bilan consécutif à l'administration chronique à des ruminants de radiocésium provenant des retombées. *Radioprotection* 7, 181-190, (1972).
- (44) R. Hanout and G. Grillon : Essais d'exploration fonctionnelle à l'aide de radioéléments chez le porc. II. Rapport de la cinétique du radiocésium et du métabolisme musculaire. Influence de l'état thyroïdien. *Revue Med. Vet.* 122, 9-16 (1971).
- (45) H. A. Hawthorne : Field studies of the transfer of CS-137 from fallout to milk. In: Aberg, B. and Hungate, F.P. (Eds.) *Radioecological Concentration Processes*, pp. 77-85. Pergamon Press, Oxford (1967).
- (46) S. M. Haywood, J. R. Simmonds and G. S. Linsley : The development of models for the transfer of ^{137}Cs and ^{90}Sr in the pasture-cow-milk pathway using fallout data. National Radiological Protection Board, Didcot. NRPB-R110 (1980).
- (47) D. G. Hazzard : Percent caesium-134 and strontium-85 in milk, urine and faeces of goats on normal and verxite-containing diets. *J. Dairy Sci.* 52, 990-994, (1969).
- (48) D. G. Hazzard, T. J. Withrow and B. H. Bruckner : Verxite flakes for in vivo binding of caesium-134 on cows. *J. Dairy Sci.* 52, 995-997, (1967). Von H. Hecht : Estimation of the radioactive contamination of the vegetation and the transfer of

- radionuclides from plants into meat. Dtsch. Tierarztl. Wschr. 94, 361-364, (1987).
- (49) W. Heeschen : Carry over of radionuclides from forage plants into the milk. Dtsch. Tierarztl. Wschr. 94, 364-367, (1987).
- (50) K. Heine and A. Wiechen : Studies on Cs-137 transfer in the foodchain soil-plant-milk under the ecological conditions of a given environment. Milchwissenschaft (1979a). 34, 275-280, (1979).
- (51) K. Heine, and A. Wiechen : Studies on the transfer of Sr-90 and further fallout radionuclides in the foodchain soil-plant-milk in the surroundings of Gorleben. Kiel. Milchwirtsch. Forschun (1979b). 31, 283-295, (1979).
- (52) P. Helman, E. C. Rietveld and J. M. Weseman : The metabolism and tissue accumulation of radiocaesium in veal calves throughout the entire fattening period. J. Anim. Physiol. Anim. Nutr. 60, 108-112, (1988).
- (53) F. O. Hoffman and C. F. Baes : A statistical analysis of selected parameters for predicting foodchain transport and internal dose of radionuclides. NUREG/CR-1004, (1979).
- (54) S. L. Hood and C. L. Comar : Metabolism of caesium-137 in rats and farm animals Arch. Biochem. Biophys. 45, 423-433, (1953).
- (55) A. D. Horrill and B. J. Howard : Problems encountered in obtaining realistic radionuclide transfer factors for sheep. In; Seminar on the Environmental Transfer to Man of Radionuclides Released from Nuclear Installations. Brussels 17-21 October 1983 (1984).
- (56) B. J. Howard : Aspects of the uptake of radionuclides by sheep grazing on an estuarine saltmarsh. I. The influence of grazing behaviour and environmental variables. J. Environ. Radioactivity 2, 183-198, (1985).
- (57) B. J. Howard : ^{137}Cs uptake by sheep grazing tidally-inundated and inland pastures near the Sellafield reprocessing plant. In; P. J. Coughtrey, M. H. Martin and M. H. Unsworth (Eds.) Pollutant Transport and Fate in Ecosystems (1987a), pp. 371-383. Blackwell, Oxford (1987).
- (58) B. J. Howard : Personal communication (1987b).
- (59) B.J. Howard : A comparison of radiocaesium transfer coefficients for sheep milk and muscle derived from both field and laboratory studies. Sci. Total Environ. 85, (1989).
- (60) B. J. Howard, and N. A. Beresford Chernobyl radiocaesium in an upland sheep

- farm ecosystem. *Br. Vet. J.* 145, 212-219, (1989).
- (61) B. J. Howard and D. K. Lindley Aspects of the uptake of radiounclides by sheep grazing on an estuarine saltmarsh. 2. Radionuclides in sheep tissues. *J. Environ. Radioactivity* 2, 199-213 (1985).
- (62) B. J. Howadr, N. A. Beresford, L. Burrow, P. V. Shaw and E. J. C. Curtis : A comparison of ^{137}Cs and ^{134}Cs activity in sheep remaining on upland areas contaminated by Chernobyl fallout with those removed to less active lowland pasture. *J. Soc. Radiol. Prot.* 7, 71-73, (1987).
- (63) K. Hove, H. S. Hansen and P. Satrand : Experiences with the use of caesium binders to reduce the radiocesium contamination of grazing animals. Presented at the IAEA/FAO/WHO Symposium on Environmental Contamination Following a Major Nuclear Accident. Vienna, October 1989. IAEA-SM-306/39, (1989).
- (64) IAEA : Generic Models and Parameter Values for Assising the Environmental Transfer of Radionuclides from Routine Releases. Exposure of Critical Groups. IAEA Safety Series No. 57. IAEA, Vienna(1982).
- (65) O. I. Ilyin and Yu. I. Moskalev : On the problem of the metabolic exchange of caesium, strontium and a mixture of beta emitters in cows. *At. En.* 2, 183-188, (1957).
- (66) D. I. Il'in and Y. I. Moskalev : Distribution and accumulation coefficients of strontium-90, caesium-137 and phosphorus in pig and dog organs. In: A. V. Lebedinskii and Moskalev, Yu.I. (Eds) *Distribution, Biological Effects, and Migration of Radioactive Isotopes.* AEC-tr-7512, pp. 20-28, (1961).
- (67) K. J. Johanson : Feeding green-cut forage contaminated by radioactive fallout to dairy cows. *Health Phys.* 55, 855-862, (1988).
- (68) J. Johnson, G. M. Ward and A. M. Dahl : Comparisons of Cs-137 levels in feed and meat of cattle fed on pasture and in the dry lot. *Health Phys.* 10, 621, (1964).
- (69) J. E. Johnson, T. R. Tyler and G. M. Ward : Transfer of fallout Cs-137 from feed to meat of cattle, *J. Animal Sci.* 29, 695-699, (1969).
- (70) J. E. Johnson, G. M. Ward, M. E. Ennis and K. N. Boamah : Transfer coefficients of selected radionuclides to animal products. 1. Comparison of milk and meat from dairy cows and goats. *Health Phtys.* 54, 161-166, (1988).
- (71) J. E. Johnson, G. M. Ward and E. Firestone : Metabolism of radioactive cesium (^{134}Cs and Cs) and potassium by dairy cattle as influenced by high and low

- forage diets. *J. Nutr.* 94, 282-288, (1968).
- (72) B. Kanyar, N. Fulop, A. Kerekes and L. Lovace : Modelling the radiocesium content in milk and comparison with measured data after the Chernobyl accident. In; G. Desmet, (Ed.) *Reliability of Radioactive Transfer Models*, pp. 135-140. Elsevier Applied Science, London (1988).
- (73) Z. Keszthelyi, J. E. Johnson, B. Kanyar, A. Kerekes, U. P. Kralovanszky and G. K. Ward : Transfer of Cs-137 from Chernobyl fallout to meat and milk in Hungary. Presented at the IAEA/FAO/WHO Symposium on Environmental Contamination Following a Major Nuclear Accident. Vienna, October 1989. IAEA-SM-306/104, (1989).
- (74) R. Kirchman, V. Adan and S. Van. Puymbroeck : Radioactive contamination of products of cows milk. In; *Radioisotopes and Radiation in Dairy Science and Technology*, pp. 189-201. IAEA, Vienna, (1966).
- (75) G. Lacourly, C. Ssry and J. Lehr : Relations entre la contamination de la viande de bovin et celle du lait par le radiocaesium. *Health Phys.* 21, 793-802, (1971).
- (76) K. R. Lassey : The transfer of radiostrontium and radiocaesium from soil to diet: models consistent with fallout analyses. *Health Phys.* 37, 557-573, (1979).
- (77) K. R. Lassey : The usage of transfer coefficients to describe radionuclide transport for a cow's diet to its milk. *Health Phys.* 39, 321-325, (1980).
- (78) K. R. Lassey : Radiocesium transport in the pasture-cow-milk food chain. *Health Phys.* 43, 749-752, (1982).
- (79) F. W. Lengemann and C. L. Comar : The metabolism of some fission products by farm animals. *Seminar on the Agricultural and Public Health Aspects of Radioactive Contamination in Normal and Emergency Situations*, pp. 11-15. Schereningen, ND. (1961).
- (80) F. W. Lengemann and R. A. Wentworth : The transfer coefficient of ^{137}Cs into cow's milk as related to the level of milk production. *Health Phys.* 34, 720, (1978).
- (81) F. W. Lengemann, R. A. Wentworth and F. L. Hiltz : Predicting the caesium-137 intake from milk of a human population after a single short-term deposition of the radionuclide. *Health Phys.* 14, 101-109, (1968).
- (82) H. Mailhot, R. H. Peters, and R. J. Cornett : The biological half-time of radioactive caesium in poiliothermic and homeothermic animals. *Health Phys.* 56,

- 473-484, (1989).
- (83) C. J. Martin, B. Heaton and J. Thompson : Cesium -137, ^{134}Cs and $^{110\text{m}}\text{Ag}$ in lambs grazing pasture in NE Scotland contaminated by Chernobyl fallout. *Health Phys.* 56, 459-464, (1989).
- (84) R. O. McClellan, J. R. Mckenney and L. K. Bustad : Metabolism and dosimetry of Cs -137 in male sheep. TID-4500 (17 Ed.) HW-72511, (1962).
- (85) K. G. McNeill, and G. A. Robinson : Further work on the distribution of Cs -137 in pigs. *Can. J. Biochem. Physiol.* 40, 835-836, (1962).
- (86) N. G. Mitchell, P. J. Coughtrey, C. J. Beetham, J. G. Hughes, S. F. Clench and B. Walters : Transfer of caesium from silage to cows milk; Observations and models. Paper presented at Workshop on the Transfer of Radionuclides to Animals, Oxford, (in press), (1989).
- (87) R. A. Monroe, R. H. Wasserman, C. L. Comar : Comparative behaviour of strontium -calcium and caesium -potassium in the fowl. *Am. J. Physiol.* 200, 535-538, (1961).
- (88) L. Monte, Evaluation of environmental transfer parameters of ^{131}I and ^{137}Cs using the contamination produced by the Chernobyl accident in a site of Central Italy. Personal communication (1988).
- (89) Yu. I. Moskalev : Distribution of caesium -137 in the animal organism. In: A.V. Ledbedinski and Yu. I. Moskalev (Eds.) *Distribution, Biological Effects and Migration of Radioactive Isotopes*, pp. 4-19. AEC-tr-7512, (1961).
- (90) F. R. Mraz Influence of dietary potassium and sodium on caesium -134 and potassium -42 excretion in sheep. *J. Nutr.* 68, 655-662, (1959).
- (91) F. R. Mraz, A. M. Johnson and H. Patrick : Metabolism of cesium and potassium in swine as indicated by cesium -134 and potassium -42. *J. Nutr.* 64, 541-548, (1958).
- (92) H. Müller and G. Pröhl : Cesium Transport in food chains - Comparison of model predictions and observations. In; Desmet, G. (Ed.) *Reliability of Radioactive Transfer Models*, pp. 104-133. Elsevier Applied Science, London (1988).
- (93) G. Muller-Brunecker : Zum Verhalten von Caesium, Strontium, Jod und einigere Transurane in Nutztieren. Institut für Strahlenschutz. GSF Bericht S-935, (1982).
- (94) S. Mair : Models for the evaluation of ingestion doses from the consumption of

- terrestrial foods following an atmospheric radioactive release. CEGB Berkeley. RD /B/5200/N84, (1984).
- (95) NCRP : Cesium -137 from the environment to man; Metabolism and dose. NCRP, Washington (1977).
- (96) Y. C. Ng A review of transfer factors for assessing the dose from radionuclides in agricultural products. Nucl. Saf. 23, 57-71, (1982).
- (97) Y. C. Ng, C. S. Colsher and D. J. Quinn Transfer coefficients for the prediction of the dose to man via the forage-cow-milk pathway from radionuclides released to the biosphere. UCRL-51939, (1977).
- (98) Y. C. Ng, C. S. Colsher and S. E. Thompson : Transfer factors in assessing the dose from radionuclides in agricultural products. Biological Implications of Radionuclides Released from Nuclear Industries. proc Int. Symp. March 1979, 2, 295-318. IAEA. Vienna (1979).
- (99) Y. C. Ng, C. S. Colsher and S. E. Thompson : Transfer coefficients for assessing the dose from radionuclides in meat and eggs US Nuclear Regulatory Commission ; Final Report NUREG/CR-2976, UCID-19464 (1982).
- (100) Z. A. Nikitina, I. Ya. Panchenko and N. I. Burov : Accumulation and distribution of caesium -137 in the pig organism following prolonged administration of the isotope. In; Yu I. Moskalev and B.V. Kalistrova (Eds) Biological Effects of Radiation from External and Internal Sources, pp. 214-224. AEC-tr-7657 (1972).
- (101) C. A. Pelletier and P. C. Voilegue The behaviour of ¹³⁷Cs and other fallout radionuclides on a Michigan dairy farm. Health Phys. 21, 777-792 (1971).
- (102) G. Pethes, P. Rudas and T. Bartha : The influence of hydrated aluminium silicate supplementation of the feed on the caesium contamination of animal products under natural and experimental conditions. Presented at the IAEA/FAO/WHO Symposium on Environmental Contamination Following a Major Nuclear Accident. Vienna, October 1989. IAEA-SM-306/136P (1989).
- (103) M. Phillipio, S. Gvozdanovic, D. Gvozdanovic, J. K. Chesters, E. Paterson, and C. F. Mills : Reduction of radiocaesium absorption by sheep consuming feed contaminated with fallout from Chernobyl. Vet. Record June 4, pp. 560-563, (1988).
- (104) G. Piva, G. Fusconi, S. Fabbri, E. Lusardi. L. Stefanini and R. Modenesi : Effects of bentonite on transfer of radionuclides from forage to milk. Health Phys.

- 57, 181-182, (1989).
- (105) D. S. Popplewell and G. J. Hame : Transfer factors for ^{137}Cs and ^{90}Sr from grass to bovine milk under field conditions. *J. Radiol. Prot.* 9, 189-193, (1989).
- (106) G. Pröhl : Equilibrium transfer factors for various animal foodstuffs used in ECOSYS. Letter GP to GF. 24 February 1987.
- (107) F. Ringdorfer : Cesium decontamination of lambs by different feeds and additives. Presented at the IAEA/FAO/WHO Symposium on Environmental Contamination Following a Major Nuclear Accident. Vienna, October 1989. IAEA-SM-306/18P (1989).
- (108) C. E. Roessler, B. G. Dunavant. and H. A. Bevis : Investigations of unusual cesium ecology in Florida - Cesium-137 levels in feed-lot beef. *Health Phys.* 16, 691-700 (1969).
- (109) B. F. Sansom : The metabolism of caesium-137 in dairy cows. *J. Agric. Sci.* 66, 389-393, (1966).
- (110) P. H. Santschi, S. Bollhalder, K. Farrenkothen, A. Lueck and C. Weber : Transportaten von Tschernobyl-radionukliden in gras und kuhmilch im raume Dubendorf. In; Radioaktivitaetsmessungen in der Schweiz nach Tschernobyl und ihre Wissenschaftliche interpretation, pp.467-476. Univ. Bern (1986).
- (111) I. A. Sarapul'tsev, I. Ya. Panchenko, A. N. Sirotkin, V. P. Shilov and K. A. kodaeva : Accretion of tissue in the bovine and fowl organism after intake by mouth, of strontium-90 and caesium-137. *Radiobiology* 16(4), 141-146, (1976).
- (112) E. Schmid, F. Byrde, St. Hasler, H.-J. Heiz, M. Meyer and J. Sorensen : Der Radiounklidgehalt in Fleisch von Schlachttieren und Jagdwild in der Schweiz infolge des Reaktorunfalles von Tschernobyl. In; Radioaktivitaetsmessungen in der Schweiz nach Tschernobyl und ihre Wissenschaftliche interpretation. Univ. Beren (1986) .
- (113) R. O. Shannon, R. O. McClellan, C. R. Watson and L. K. Bustad : Public health aspects of cesium-137 in ruminants. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 14, 1488-1491, (1965).
- (114) V. P. Shilov : Metabolism of Cs-137 in ageing pigs. *Sel'skokhoziaistvennaia biologiiia.* 15(5), 766-769, (1980).
- (115) V. P. Shilov, I. Ya. Panchenko and A. V. Invanova : Kinetics of the caesium-137 metabolism in the organism of cattle. *Selzkochozjajstvennaja biologiya Moskva* 13,

523-527, (1978).

- (116) J. R. Simmonds : The influence of season of the year on the transfer of radionuclides to terrestrial foods following an accidental release to atmosphere. National Radiological Protection Board, Didcot. NRPB-M121 (1985).
- (117) J. R. Simmonds and M. J. Crick : Transfer parameters for use in terrestrial food chain models. National Radiological Protection Board, Didcot. NRPB-M63 (1982).
- (118) A. N. Sirotkin and I. A. Sarapul'tsev : Kinetics of caesium-137 metabolism in cattle. In: Yu, I. Moskalev and V.S. Kalistrova (Eds) Biological Effects of Radiation from External and Internal Sources, pp. 225-229, (1972).
- (119) A. N. Sirotkin, V. P. Shilov, I. Ya. Panchenko and I. A. Sarapul'tsev : Kinetics of the accumulation of Sr-90 and Cs-137 in cattle of different age. S-KH Biol. 11 (4), 536-542 (1976).
- (120) J. F. Stara, N. S. Nelson, Della R. J. Rosa and L. K. Bustad : Comparative metabolism of radionuclides in mammals A review. Health Phys. 20, 113-137. (1971).
- (121) R. Steinwender, F. Lettner, L. Gruber, G. Uray and A. Kapp : Untersuchungen zur Strahlenbelastung der Milch in Abhängigkeit von der Leistung der Milchkühe. Die Bodenkulture 39, 269-280, (1988).
- (122) H. L. Stribling, I. L. Brisbin and J. R. Sweeney, Radiocaesium concentrations in two populations of feral hogs. Health Phys. 50, 852-854 (1986).
- (123) T. J. Sumerling : In vivo estimates for the uptake of caesium-137 by cattle grazing contaminated pasture around the Esk and Irt estuaries, Cumbria UK. Sci. Total Environ. 22, 39-50 (1981).
- (124) T. J. Sumerling : Field investigations of the transfer of radionuclides in the pasture-cow-milk pathway in West Cumbria. In: P. J. Coughtrey, et al. (Eds) Ecological Aspects of Radionuclide Release, pp. 115-127. Blackwell Scientific, Oxford (1983).
- (125) T. J. Sumerling and M. J. Crick : A preliminary evaluation of a dynamic model for the transfer of radionuclides in the pasture-cow-milk pathway with data from a field investigation, In: The Transfer of Radioactive Materials in the Terrestrial Environment Subsequent to an Accidental Release to Atmosphere, pp. 571-587. CEC, Luxembourg (1983).

- (126) T. J. Sumerling, N. J. Dodd, and N. Green The transfer of strontium-90 and caesium-137 to milk in a dairy herd grazing near a major nuclear installation. *Sci. Total Environ.* 34, 57-72 (1984a).
- (127) T. J. Sumerling, N. Green and N. J. Dodd : Uptake of radionuclides by farm animals close to a major nuclear installation. In; *Radiation-Risk-Protection*, pp. 156-159. IRPA Congress, Berlin, May 7-12 (1984b).
- (128) B. K. Tracy, W. B. Walker and R. G. McGregor : Transfer of milk of ^{131}I and ^{137}Cs released during the Chernobyl reactor accident. *Health Phys.* 56, 239-243, (1989).
- (129) A. R. Twardock, and W. C. Crackel : Caesium-137 retention by cattle, sheep and swine. *Health Phys.* 16, 315-323, (1969).
- (130) S. A. Tyler, N. D. Kretz, and W. P. Noris : Dependence of Cs-137 retention on age in the foetal and juvenile beagle dog. *Radiation Biology of the Foetal and Juvenile Mammal. Proceedings of Ninth Annual Hanford Biology Symposium*, pp. 191-205. Richland, Washington (1969).
- (131) C. Vandencastele : Personal communication (1989).
- (132) J. Van den Hoek : Cesium metabolism in sheep and the influence of orally ingested bentonite on cesium absorption and metabolism. *Z. Tierphysiol. Tierernahrg. Futtermilchde.* 37, 315-321 (1976).
- (133) J. Van den Hoek : The influence of bentonite on caesium absorption and metabolism in the lactating cow. *Z. Tierphysiol. Tierernahrg. Futtermilchde.* 43, 101-109, (1980).
- (134) J. Van den Hoek and R. J. Kirchman : Sr-85 and Cs-134 activity in milk after a single contamination of pasture. *Tijdschr. Diergeneek* 93, 1121-1132, (1968).
- (135) J. Van den Hoek, and R. J. Kirchmann : Transfer coefficients of strontium and cesium from grass to milk in dairy cattle after a single contamination of pasture. *Beiheft. Zentralblatt. Vet.* pp. 95-100, (1970).
- (136) J. Van den Hoek, R. J. Kirchmann, J. Colard, J. E. Sprietsma et al : Importance of some methods of pasture feeding, of pasture type and of seasonal factors on ^{85}Sr and ^{134}Cs transfer from grass to milk. *Health Phys.* 17, 691-700. (1969).
- (137) O. Van der Borgh, J. Colard, S. Van Puymbroeck and R. Kirchmann : Recontamination from milk in piglets (swine): Influence of sodium alginate on the

- $^{85}\text{Sr}/^{134}\text{Cs}$ ratio of the body burden and on the comparative $^{85}\text{Sr}/^{47}\text{Ca}$ absorption. In; B. Aberg, and F. P. Hungate (Eds) Radioecological Concentration Process, pp. 589-593. Pergamon Press, Oxford (1967).
- (138) J. Vankerkom, M. Van Hees, C. M. Vandencastele, J. Colard, J. P. Culet and R. Kirchmann : Transfer to farm animals (ruminants) and their products of Cs-134, Cs-137 and I-131 after the Chernobyl accident. Cadarache, March 1988 (1988).
- (139) G. Voigt, K. Henrichs, G. Pröhl and H. G. Paretzke : The transfer of ^{137}Cs and ^{60}Co from feed to pork. J. Environ. Radioactivity 8, 195-207, (1988).
- (140) H. Wagner : Transfer of radioactive material from feedingstuffs to the meat of slaughter animals. I. The transfer factor model. Die Fleischwirtschaft. 67, 717-722, (1987).
- (141) G. M. Ward : Recent research involving the transfer of radionuclides to milk. J. Dairy Sci. 72, 284, (1989).
- (142) G. M. Ward and J. E. Johnson The caesium-137 content of beef from dairy and feed lot cattle. Health Phys. 11, 95-100, (1965).
- (143) G. M. Ward and J. E. Johnson A study of caesium-137 passage from precipitation to milk. US AEC, Contract Report No. AT-(11-1)1171, (1966).
- (144) G. M. Ward and J. E. Johnson : Confirmation of selected milk and meat radionuclide transfer coefficients. Colorado State University, DOE/ER 60118-2, (1983).
- (145) G. M. Ward, J. E. Johnson and L. B. Sasser : Transfer coefficients of fallout caesium-137 to milk of dairy cattle fed pasture, green cut alfalfa, or stored feed. J. Dairy Sci. 50, 1092-1096, (1967).
- (146) R. H. Wasserman, C. L. Comar and A. R. Twardock : Metabolic behaviour of Cs-137 and Ba-137m in the lactating goat. Int. J. Radiat. Biol. 4, 299-310, (1969).
- (147) F. W. Whicker and T. B. Kirchner : PATHWAY: A dynamic food-chain model to predict radionuclide ingestion after fallout deposition. Health Phys. 52, 717-737, (1987).
- (148) D. W. Wilson, G. M. Ward and J. E. Johnson : A quantitative model of the transport of ^{137}Cs from fallout to milk. In; Environmental Contamination by Radioactive Materials, pp. 125-134. IAEA. Vienna. IAEA STI/PUB/22, (1969).

71~94頁, Appendix B. Sr

- (1) J. J. B. Anderson : Whole body retention of single injections of Sr-85 in swine and dogs as a function of age; a review. In; Second International Conference on Strontium Metabolism, pp. 31-38. CONF-720818, (1972).
- (2) B. N. Annenkov : The effects of some food components (calcium, magnesium, protein, fat) on accumulation of strontium 90 in animals. In: Yu I. Moskalev (Ed.), Distribution, Biological Effects and Accelerated Excretion of Radioactive Isotopes, pp. 331-345. AEC-tr-7590, (1964a).
- (3) B. N. Annenkov : On the question of migration of radiostrontium in the fodder-cow-milk chain. In; Yu I. Moskalev (Ed.) Distribution, Biological Effects and Accelerated Excretion of Radioactive Isotopes, pp.166-172. AEC-tr-7590, (1964b).
- (4) B. N. Annenkov : Accumulation and distribution of strontium-90 in pigs with prolonged intake thereof. In; Yu I. Moskalev (Ed.), Distribution, Biological Effects and Accelerated Excretion of Radioactive Isotopes, pp. 139-144. AEC-tr-7590, (1964c).
- (5) B. N. Annenkov, I. K. Dibobes and R. M. Aleksakhin : Radiobiology and Radioecology of Farm Animals. (Russian Translation), (1973).
- (6) Z. A. Bakhareva, N. A. Dubrovina, N. A. Komeyev and A. P. Fadeyev : Sr-90 and Ca-45 exchange in swine under rations of different composition. In; Yu I. Moskalev (Ed.), Radioactive Isotopes and the Body, pp. 241-246. ACE-tr-7195, (1969).
- (7) J. Barth, A. N. Mikalis, J. Y. Harris and B. H. Bruckner : Evaluation of clays as binding agents for reduction of radionuclides in milk. Binding properties of natural and hydrogen form clays with strontium and essential cations in artificial rumen and in simulated abomasal and intestinal fluids. J. Agric. Food Chem. 17, 1340-1349, (1969).
- (8) B. O. Bartlett, R. S. Russell and W. Jenkins : Improved relationship between the deposition of strontium-90 and the contamination of milk in the United Kingdom. Nature (Lond.) 238, 46-48, (1972).
- (9) J. Brown Equilibrium transfer factors for various animal foodstuffs used by NRPB. Letter JB to GF, 5 February 1987.
- (10) N. I. Burov, N. N. Antakora, I. Ya. Panchenko and I. A. Sarapul'tsev : Buildup and distribution of Sr-90 in sheep and goats under single and chronic

- administration. In; Yu I. Moskalev (Ed.), Radioactive Isotopes and the Body, pp. 19-24. ACE-tr-7195, (1969).
- (11) L. K. Bustard, R. O. McClelland and R. J. Garner : The significance of radionuclide contamination in ruminants. HW-SA-3693, pp. 1-12, (1964).
 - (12) C. L. Comar, R. S. Russell and R. H. Wasserman : Sr-Ca movement from soil to man. Science 126, 485-492, (1957).
 - (13) C. L. Comar, R. M. Wasserman and A. R. Twardock : Secretion of calcium and strontium into milk. Health Phys. 7, 69-80, (1961).
 - (14) C. L. Comar, R. A. Wentworth and F. W. Lengeman : Metabolism of selected radionuclides fed in various physical forms to animals. New York State Veterinary Co., Dept. Physical Biology. AD-626-320, (1965).
 - (15) P. J. Coughtrey and M. C. Thorne : Radionuclide Distribution and Transport in Terrestrial and Aquatic Ecosystems, Volume 1. A. A. Balkema, Rotterdam, (1983).
 - (16) Y. S. Cuff : The SPADE2 suite of codes: Time dependent models for young animals. Associated Nuclear Services Ltd., Epsom. ANS R2017-1, (1989).
 - (17) L. Ekman and B. Aberg : Metabolism of strontium-90 in lactating and pregnant goats. Second UN International Conference on the Peaceful Uses of Atomic Energy, May 1958, Sweden (1958).
 - (18) R. J. Garner : Environmental contamination and grazing animals. Health Phys. 9, 597-605, (1963).
 - (19) R. J. Garner, H. G. Jones and B. F. Sansom : Fission products and the dairy cow. 2. Some aspects of the metabolism of the alkaline-earth elements calcium, strontium and barium. Biochem. J. 76, 572-579, (1960).
 - (20) M. Goldman, W. M. Longhurst, Della R. J. Rosa, N. F. Baker and R. D. Barnes : The comparative metabolism of strontium, calcium and caesium in deer and sheep. Health Phys. 11, 1415-1422, (1965).
 - (21) S. M. Haywood, J. R. Simmonds and G. S. Linsley : The development of models for the transfer of ^{137}Cs and ^{90}Sr in the pasture-cow-milk pathway using fallout data. National Radiological Protection Board, Didcot. NRPB-R110, (1980).
 - (22) D. G. Hazzard Percent cesium-134 and strontium-85 in milk, urine and faeces of goats on normal and verxite-containing diets. J. Dairy Sci. 52, 990-994, (1969).
 - (23) Von H. Hecht : Estimation of the radioactive contamination of the vegetation and

- the transfer of radionuclides from plants into meat. Dtsch. Tierarztl. Wschr. 94, 361-364, (1987).
- (24) K. Heine and A. Wiechen : Studies on the transfer of Sr-90 and further fallout radionuclides in the foodchain soil-plant-milk in the surroundings of Gorleben. Kiel. Milchwirtsch. Forschun. 31, 283-295, (1979).
- (25) F. O. Hoffman and C. F. Baes : A statistical analysis of selected parameters for predicting foodchain transport and internal dose of radionuclides. NUREG/CR-1004, (1979).
- (26) IAEA : Generic Models and Parameter Values for Assessing the Environmental Transfer of Radionuclides from Routine Releases. Exposure of Critical Groups. IAEA Safety Series No. 57. IAEA, Vienna, (1982).
- (27) O. I. Ilyin and Yu. I. Moskalev On the problem of the metabolic exchange of caesium, strontium and a mixture of beta emitters in cows. At. En. 2, 183-188, (1957).
- (28) D. I. Il'in and Yu. I. Moskalev Distribution and accumulation coefficients of strontium-90, cesium-137 and phosphorus in pig and dog organs. In; A. V. Lebedinskii and Yu. I. Moskalev (Eds), Distribution, Biological Effects, and Migration of Radioactive Isotopes. AEC-tr-7512, pp. 20-28, (1961).
- (29) B. Kahn, I. R. Jones, C. R. Porter and C. P. Straub : Transfer of radiostrontium from cows feed to milk. J. Dairy Sci. 48, 103-1030, (1965) .
- (30) R. Kirchman, V. Adam and S. Van. Puymbroeck : Radioactive contamination of products of cows milk. In; Radioisotopes and Radiation in Dairy Science and Technology, pp. 189-201. IAEA, Vienna (1966).
- (31) K. A. Koldayeva, B. N. Annenkov, I. Ya. Panchenko and I. A. Sarapul'tsev : Buidup and distribution of ^{90}Sr in chickens under a single and chronic administration. In; Yu. I. Moskalev (Ed.), Radioactive Isotopes and the Body. AEC-tr-7195, pp. 25-31, (1969).
- (32) K. R. Lassey The transfer of radiostrontium and radiocaesium from soil to diet; models consistent with fallout analyses. Health Phys. 37:557-573, (1979).
- (33) F. W. Lengemann and C. L. Comar The metabolism of some fission products by farm animals. Seminar on the Agricultural and Public Health Aspects of Radioactive Contamination in Normal and Emergency Situations, pp.11-15. Schereningen, ND (1961).

- (34) R. A. Monroe, R. H. Wasserman and C. L. Comar : Comparative behaviour of strontium-calcium and caesium-potassium in the fowl. *Am. J. Physiol.* 200, 535-538, (1961).
- (35) G. Müller-Brunecker : Zum Verhalten von Caesium, Strontium, Jod und einigere Transurane in Nutztieren. Institut für Strahlenschutz. GSF Bericht S-935, (1982).
- (36) S. Nair : Models for the evaluation of ingestion doses from the consumption of terrestrial foods following an atmospheric radioactive release. CEGB Berkeley. RD /B/5200/N84, (1984).
- (37) Y. C. Ng : Transfer factors in assessing the dose from radionuclides in agricultural products. In; *Biological Implications of Radionuclides Released from the Nuclear Industry, Volume 2*, pp.295-318. IAEA, Vienna (1979).
- (38) Y. C. Ng : A review of transfer factors for assessing the dose from radionuclides in agricultural products. *Nucl. Saf.* 23, 57-71, (1982).
- (39) Y. C. Ng, C. S. Colsher and D. J. Quinn : Transfer coefficients for the prediction of the dose to man via the forage-cow-milk pathway from radionuclides released to the biosphere . UCRL-51939, (1977).
- (40) Y. C. Ng, C. S. Colsher and S. E. Thompson : Transfer coefficients for assessing the dose from radionuclides in meat and eggs US Nuclear Regulatory Commission ; Final Report NUREG/CR-2976 UCID-19464, (1982).
- (41) D. P. Osanov, V. P. Panova and Z. S. Aref'eva : Experimental substantiation of age parameters of a mathematical model of the metabolism of radioactive strontium. *Radiobiology* XI:235, (1971).
- (42) G. Pröhl : Equilibrium transfer factors for various animal foodstuffs used in ECOSYS. Letter GP to GF, 24 February 1987.
- (43) I. A. Sarapul'tsev, I. Ya. Panchenko, A. N. Sirotkin, V. P. Shilov and K. A. Koldayeva : Accretion of tissue doses in the bovine and fowl organism after intake by mouth, of strontium-90 and caesium-137. *Radiobiology* 16(4), 141-146, (1976).
- (44) R. G. Schreckhise and F. W. Whicker : A model for predicting strontium-90 levels in mule deer. In; C. E. Cushing, (Ed.), *Radioecology and Energy Resources*, pp. 148-156. Helsted press, (1976).
- (45) J. R. Simmonds and M. J. Crick : Transfer parameters for use in terrestrial foodchain models. National Radiological Protection Board, Didcot. NRPB-M63, (1982).

- (46) A. N. Sirotkin, V. P. Shilov, I. Ya. Panchenko and I. A. Sarapul'tsev : Kinetics of the accumulation-secretion of Sr-90 and Cs-137 in cattle of different age. S-KH Biol. 11(4), 538-542, (1976).
- (47) H. M. Squire, L. J. Middleton, B. F. Sansom and C. R. Coid : Experiments on the metabolism of certain fission products in dairy cows. International Conference on Radioisotopes in Scientific Research (Paris 1957). Paper 178, (1958).
- (48) H. M. Squire, L. J. Middleton, B. F. Sansom and R. C. Coid : The metabolism in dairy cows of fission products. Progress Nucl. En. 3, 69-90, (1961).
- (49) J. F. Stara, N. S. Nelson, Della R. J. Rosa and L. K. Bustad : Comparative metabolism of radionuclides in mammals: A review. Health Phys. 20, 113-137, (1971).
- (50) T. J. Sumerling, N. J. Dodd and N. Green : The transfer of strontium-90 and caesium-137 to milk in a dairy herd grazing near a major nuclear installation. Sci. Total Environ. 34, 57-72, (1984).
- (51) J. Van den Hoek and R. J. Kirchmann : Sr-85 and Cs-134 activity in milk after a single contamination of pasture. Tijdschr. Diergeneek 93, 1121-1132, (1968).
- (52) J. Van Den Hoek and R. J. Kirchmann : Transfer coefficients of strontium and cesium from grass to milk in dairy cattle after a single contamination of pasture. Beiheft. Zentralblatt. Vet. pp. 95-100, (1970).
- (53) J. Van den Hoek, R. J. Kirchmann, J. Colard, J. E. Sprietsma, et al : Importance of some methods of pasture feeding, of pasture type and of seasonal factors on ^{85}Sr and ^{134}Cs transfer from grass to milk. Health Phys. 17, 691-700, (1969).
- (54) O. Van der Borgh, J. Colard, S. Van Puymbroeck and R. Kirchmann : Recontamination from milk in piglets (swine); Influence of sodium alginate on the $^{85}\text{Sr}/^{134}\text{Cs}$ ratio of the body burden and on the comparative $^{85}\text{Sr}/^{47}\text{Ca}$ absorption. In; B. Aberg & F. P. Hungate, (Eds), Radioecological Concentration Process, pp. 589-593. Pergamon Press, Oxford(1967).
- (55) H. Wagner : Transfer of radioactive material from feedingstuffs to the meat of slaughter animals. 1. The transfer factor model. Die Fleischwirtschaft. 67, 717-722, (1987).

95~107頁, Appendix C, Ru

- (1) B. N. Annenkov, I. K. Dibobes and R. M. Aleksakhin : Radiobiology and Radioecology of Farm Animals. (Russian Translation) (1973).
- (2) J. Borwn : Equilibrium transfer factors for various animals foodstuffs used by NRPB. Letter JB to GF, 5 February 1987.
- (3) L. A. Buldakov : Distribution of ruthenium -106 in different animals. In; A. V. Ledbedinskii & Yu. I. Moskalev (Eds), Distribution, Biological Effects and Migration of Radioactive Isotopes, AEC-tr-7512 pp. 93-97, (1961).
- (4) L. N. Burykina : The metabolism of radioactive ruthenium in the organism of experimental animals. (The source of this document is unknown, the publication date is thought to be 1967) (1967).
- (5) P. J. Coughtrey and M. C. Thorne : Radionuclide Distribution and Transport in Terrestrial and Aquatic Ecosystems, Volume I. A.A. Balkema, Rotterdam, (1983).
- (6) D. Digregorio, T. Kitchings and P. Van Voris : Radionuclide transfer in terrestrial animals. Health Phys. 34, 3-31, (1978).
- (7) L. Ekman : Mechanisms of uptake and accumulation of radionuclides in terrestrial animals. In; B. Aberg & F. P. Hungate (Eds.), Radioecological Concentration Processes, pp. 547-560. Pergamon Press, Oxford, (1967).
- (8) W. C. Hanson and R. L. Browning : Absorption and distribution of ruthenium in fowl. Annual Report. HW-30437, (1954).
- (9) IAEA : Generic Models and Parameter Values for Assessing the Environmental Transfer of Radionuclides from Routine Releases. Exposure of Critical Groups. IAEA Safety Series No. 57. IAEA, Vienna, (1982).
- (10) F. R. Mraz, P. L. Wright, T. M. Ferguson and T. L. Anderson : Fission product metabolism in hens and translocation to eggs. Health Phys. 10, 777-782, (1964).
- (11) S. Nair : Models for the evaluation of ingestion doses from the consumption of terrestrial foods following an atmospheric radioactive release. CEGB, Berkeley. RD/b/520/n84, (1984).
- (12) Y. C. Ng : Transfer factors in assessing the dose from radionuclides in agricultural products. In; Biological Implications of Radionuclides Released from the Nuclear Industry, Volume 2, pp. 298-318. IAEA, Vienna, (1979).
- (13) Y.C. Ng : A review of transfer factors for assessing the dose from radionuclides in agricultural products. Nuclear Saf. 23, 57-71, (1982).

- (14) Y. C. Ng, C. S. Colsher and D. J. Quinn : Transfer coefficients for the prediction of the dose to man via the forage-cow-milk pathway from radionuclides released to the biosphere. UCRL-51939, (1977).
- (15) Y. C. Ng, C. S. Colsher and S. E. Thompson : Transfer coefficients for assessing the dose from radionuclides in meat and eggs. US Nuclear Regulatory Commission, Final Report. NUREG/CR-2976, UCID-19464, (1982).
- (16) G. D. Potter, G. M. Vattuone and D. R. McIntyre : Fate of Schooner fallout radionuclides ingested by the dairy cow. Nucl. Technol. 11, 406-412, (1971).
- (17) G. Pröhl : Equilibrium transfer factors for various animal foodstuffs used in ECOSYS. Letter GP to GF, 24 February 1987.
- (18) J. R. Simmonds and M. J. Crick : Transfer parameters for use in terrestrial food chain models. National Radiological Protection Board, Didcot. NRPB-M63, (1982).
- (19) D. D. Smith, K. R. Giles and D. E. Bernhardt : Animal Investigation Program 1973 Annual Report; Nevada test site and vicinity. EMSL-LV-0539-3, (1977).
- (20) J. M. Squire, J. J. Middleton, B. F. Sansom and C. R. Coid : Experiments in the metabolism of certain fission products in dairy cows. International Conference on Radioisotopes in Scientific Research (Paris 1957). Paper 178, (1958).
- (21) J. F. Stara, N. S. Nelson, Della R. J. Rosa and L. K. Bustad : Comparative metabolism of radionuclides in mammals: A review. Health Phys. 20, 113-137, (1971).

109~128頁, Appendix D, Pu

- (1) L. R. Anspaugh, R. O. Gilbert and D. W. Engel : Foodchain transfer of aged plutonium in a desert environment. Health Phys. 56, 536, (1989).
- (2) J. Barth : Solubility of plutonium and americium-241 from rumen contents of cattle grazing on Plutonium-contaminated desert vegetation in in vitro bovine gastrointestinal fluids, Nov. 1974 - May 1975. In: Environmental Plutonium on the Nevada Test Site and Environs, pp. 121-192. NVO-171, (1977).
- (3) J. Barth : Solubility of americium-241 in in-vivo bovine ruminant gastrointestinal fluids and predicted tissue retention and milk secretion of field-ingested americium-241. In; Selected Environmental Reports of the NAEG, pp. 45-48. NVO-192(1), (1978).
- (4) S. C. Black and D. D. Smith : Nevada Test Site Experimental Farm Summary Report 1963-1981. U.S. Department of Energy, DOE/DP/00539-052 deo5 002783, (1982).
- (5) C. Blincoe, V. R. Bohman and D. D. Smith : The ingestion of plutonium and americium by range cattle. Health Phys. 41, 285-291, (1981).
- (6) J. Brown : Equilibrium transfer factors for various animal foodstuffs used by NRPB. Letter JB to GF, 5 February 1987.
- (7) L. A. Buldakov : The behaviour. of plutonium in young pigs. AEC-tr-6950, pp. 101-106, (1968).
- (8) L. A. Buldakov, E. A. Lyubchanskii, Yu. I. Moskalev and A. P. Nifatov : Problems of Plutonium Toxicology . LF-tr-41, Atom Publications, Moscow, (1970).
- (9) P. J. Coughtrey, D. Jackson, C. H. Jones, P. Kane and M.C. Thorne : Radionuclide Distribution and Transport in Terrestrial and Aquatic Ecosystems, Volume 4. A.A. Balkema, Rotterdam, (1984).
- (10) Y. S. Cuff : The SPADE 2 suite of codes; Development of time-dependent models for specific animal products. ANS Report No. 2017. Associated Nuclear Services, Epsom (1989).
- (11) E. N. Daley : Five-year summary report of an experimental dairy herd maintained on the Nevada test site, 1971-1975. EMSL-LV-0539-9, (1977).
- (12) D. Digregorio, T. Kitchings and P. Van Voris : Radionuclide transfer in terrestrial animals. Health Phys. 34, 3-31(1978).

- (13) P. W. Durbin, N. Jeung and C. T. Schmidt : Distribution and retention of Pu-238 in Macaque monkeys. Proc. 7th Inter. Cong. Radiat. Res. E5 03. Martinus Nijhoff, Amsterdam, (1983).
- (14) L. Ekman : Mechanisms of uptake and accumulation of radionuclides in terrestrial. In; B. Aberg & F. P. Hungate (Eds.), Radioecological Concentration Processes, pp. 547-560. Pergmon Press, Oxford, (1967).
- (15) M. P. Finkel, and W. E. Kisiieski Plutonium incorporation through ingestion by young animals. In; W. S. Jee, (Ed.), The Health Effects of Plutonium and Curium, pp. 57-69. JW Press, Utah, (1976).
- (16) C. J. Jr. Garten : A review of parameter values used to assess the transport of plutonium, uranium and thorium in terrestrial food chains. Environ. Rev. 17(3), 437-452, (1978).
- (17) R. O. Gilbert and L. R. Anspaugh : Transfer of aged Pu-238, Am-241 and Cs-137 to cattle grazing a contaminated environment. Presented at CEC workshop on the Transfer of Radionuclides to Livestock, Oxford. Sci. Total Environ, (in press) (1988).
- (18) R. O. Gilbert, D. W. Engel, D. D. Smith, J. H. Shinn, L. R. Anspaugh, and G. R. Eisele : Transfer of aged Pu to cattle grazing on a contaminated environment. Health Phys. 54, 323-335, (1988a).
- (19) R. O. Gilbert, J. H. Shinn, E. H. Essington, T. Tamura, E. M. Romev, K. S. Moor, et al : Radionuclide transport from soil to air, native vegetation, kangaroo rats and grazing cattle on the Nevada Test Site. Health Phys. 55(6), 869-887, (1988b).
- (20) J. D. Harrison : The gut uptake of actinides. Radiol. Prot. Bull. 41, 14-19, (1981).
- (21) J. D. Harrison : The gastrointestinal absorption of plutonium, americium and curium. Rad. Prot. Dos. 5, 19-35, (1983).
- (22) J. D. Harrison, G. J. Ham, A. J. David, and B. F. Sansom : The gut transfer of plutonium and americium in sheep and rabbits fed with Ravensglass estuary vegetation. Proceedings of a Workshop on the Transfer of Radionuclides to Livestock, Oxford, September 1988. Sci. Total Environ. (in press) (1988).
- (23) B. J. Howard : Aspects of the uptake of radionuclides by sheep grazing on an estuarine saltmarsh. 1. The influence of grazing behaviour and environmental

- variability on daily intake. *J. Environ. Radioactivity* 2, 183-198(1985).
- (24) B. J. Howard, and D. K. Lindley : Aspects of the uptake of radionuclides by sheep grazing on an estuarine saltmarsh. 2. Radionuclides in sheep tissues. *J. Environ. Radioactivity* 2, 199-213, (1985).
- (25) ICRP : The metabolism of compounds of plutonium and other actinides. ICRP Publication 19. Pergamon Press, Oxford (1972).
- (26) ICRP : The metabolism of plutonium and related elements. ICRP Publication 48. Pergamon Press, Oxford (1986).
- (27) D. C. Kocher and M. T. Ryan : Animal data on gi-tract uptake of plutonium - implications for environmental dose assessments. *Radiat. Prot. Dos.* 5, 37-43, (1983).
- (28) R. D. Lloyd, S. S. McFarland, D. R. Atherton and C. W. Mays : Plutonium retention, excretion and distribution in jubvenile beagles soon after injection. *Radiat Res.* 75, 633-641, (1978).
- (29) J. A. Mahaffey, C. L. Sanders, J. F. Park and G. E. Dagle : A comparison of metabolism and late effects in dogs and rats exposed to Pu-239 O₂ . Pacific Northwest Laboratory Annual Report for 1979, RNL-3300 UC-48, (1980).
- (30) D. D. Mahlum and M. R. Sikov : Distribution and toxicity of monomeric and polymeric Pu-239 in immature adult rats. *Radiation Res.* 60, 75-88, (1974).
- (31) B. J. McClanahan and D. D. Mahlum : Pu-239 metabolism in newborn and weaning pigs. *Health Phys.* 44, 533-539, (1983).
- (32) R. D. McClellan, M. W. Casey and L. K. Bustad : Transfer of some transuranic elements to milk. *Health Phys.* 8, 689-694, (1962).
- (33) R. O. McClellan, H. W. Casey and J. W. Cable : Transfer of heavy radionuclides to milk. Hanford Biology Research Annual Report for 1961, pp. 44-49. HW-72500, (1962).
- (34) A. A. Mullen : Distribution of ingested plutonium in chickens and subsequent transport to eggs. NVO-AEIC-74-1, pp. 213-220, (1974).
- (35) A. A. Mullen, S. R. Lloyd and R. E. Mosley : Distribution of ingested transuranium nuclides in chickens and subsequent transport to eggs. In; *Transuranium Nuclides in the Environment*, pp. 423-433. IAEA, Vienna (1976).
- (36) S. Nair : Models for the evaluation of ingestion doses from the consumption of terrestrial foods following an atmospheric radioactive release. CEGB, Berkeley,

RD/b/5200/n84 (1984).

- (37) Y. C. Ng : Transfer factors in assessing the dose from radionuclides in agriculture produces. In: Biological Implications of Radionuclides Released from the Nuclear Industry, Volume 2, pp. 295-318. IAEA, Vienna (1979).
- (38) Y. C. Ng : A review of transfer factors for assessing the dose from radionuclides in agricultural products. Nucl. Saf. 23:57-71, (1982).
- (39) Y. C. Ng, C. S. Colsher and D. J. Quinn : Transfer coefficients for the prediction of the dose to man via the forage-cow-milk pathway from radionuclides released to the biosphere. UCRL-51939, (1977).
- (40) Y. C. Ng, C. S. Colsher and S. E. Thompson Transfer coefficients for assessing the dose from radionuclides in meat and eggs. US Nuclear Regulatory Commission : Final Report NUREG/CR-2976, UCID-19464 (1982).
- (41) D. P. Osanov, V. P. Panova and Z. S. Aref'eva : Experimental substantiation of age parameters of a mathematical model of the metabolism of radioactive strontium. Radiobiology XI, 235, (1971).
- (42) R. G. Patzer, W. W. Sutton and P. B. Hahn : Comparisons of curium-243 and plutonium-238 biological transport in dairy animals following intravenous injections. In; M. G. White et al (Eds), Transuranics in Desert Ecosystems, pp. 243-265, (1977).
- (43) G. Pröhl : Equilibrium transfer factors for various animal foodstuffs used in ECOSYS. Letter GP to GF. 24 February 1987.
- (44) B. F. Sansom : The transfer of plutonium-239 from the diet of a cow to it's milk. Br. Vet. J. 120, 158-161 (1964).
- (45) M. R. Sikov and D. D. Mahum : Plutonium in the developing animal. Health Phys. 22, 707-712 (1972).
- (46) J. R. Simmonds and M. J. Crick : Transfer parameters for use in terrestrial food chain models. National Radiological Protection Board, Didcot. NRPB-M63 (1982).
- (47) D. D. Smith : Area 13 grazing studies. Additional data. In; M. G. White and P. B. Dunaway (Eds), Selected Environmental Plutonium Research Reports of the NEAG. NVO-1920, pp. 59-93, (1978).
- (48) D. D. Smith, S. C. Black, K. R. Giles, D. E. Bernhardt, and R. R. Kinnison : Tissue burdens of selected radionuclides in beef cattle on and around the Nevada test site. Environmental Protection Agency, Las Vegas. NERC-LV-539-29,

- (1976).
- (49) D. D. Smith, K. R. Giles and D. E. Bernhardt : Animal Investigation Program 1973 Annual Report: Nevada test site and vicinity. EMSL-LV-0539-3 (1977).
- (50) R. E. Stanley, E. W. Bretthauer and W. W. Sutton : Absorption, distribution and excretion of plutonium by dairy cattle. In; M. G. White & P. B. Dunaway (Eds.), The Radioecology of Plutonium and Other Transuranics, pp. 97-115. NVO-153, (1975).
- (51) J. F. Stara, N. S. Nelson, Della R. J. Rosa and L. K. Bustad : Comparative metabolism of radionuclides in mammals: A review, Health Phys. 20:113-137, (1971).
- (52) J. W. Stather, J. D. Harrison, H. Smith, P. Rodwell and A. J. David : The influence of fasting and valence on the gastrointestinal absorption of plutonium in hamsters and rabbits. Health Phys. 39, 334-338 (1980).
- (53) M. F. Sullivan : Absorption of actinide elements from the gastrointestinal tract of rats, guinea pigs and dogs. Health Phys. 38, 159-171 (1980).
- (54) M. F. Sullivan and L. S. Gorham : Further studies on the absorption of actinide elements from the gastrointestinal tract of neonatal animals. Health Phys. 43, 509-519 (1982).
- (55) Sullivan. M. F. Miller B.M. and J. C. Goebel : Gastrointestinal absorption of metals (^{51}Cr , ^{65}Zn , $^{95\text{m}}\text{Tc}$, ^{109}Cd , ^{113}Sn , ^{147}Pm and ^{238}Pu) by rats and swine. Environ. Res. 35, 439-453 (1984).
- (56) T. J. Sumerling, N. Green and N. J. Dodd : Uptake of radionuclides by farm animals close to a major nuclear installation. In; Radiation-Risk-Protection, pp. 156-159. IRPA Congress, Berlin, May 7-12 (1984).
- (57) W. W. Sutton, A. A. Mullen, S. R. Lloyd and R. E. Mosley : Biological transfer of plutonium via in vivo labelled goat's milk. EPA-600/3-76-025 (1976).
- (58) W. W. Sutton, R. G. Patzer P. B. Hahn and G. D. Potter : Plutonium retention in dairy calves following ingestion of either 'in vivo' labelled or 'in vitro' labelled milk. In; M. G. White, et al (Eds), Transuranics in Desert Ecosystems, pp. 229-241. NVO-181 (1977).
- (59) W. W. Sutton, R. G. Patzer, and C. D. Potter : Biotransport of transuranium radionuclides in dairy animals: A data summary. USEPA, Las Vegas, US. EMSL-LV-0535-35, (1979).

- (60) W. W. Sutton, R. G. Patzer and G. D. Potter : Biotransport of transuranium nuclides in dairy animals: A data summary. National Technical Information Service. EMSL-LV-0539-35 (1979).
- (61) M. H. Weeks, J. Katz, W. D. Oakley, et al : Further studies on the gastrointestinal absorption of plutonium. Radiat. Res. 4, 339-347 (1956).
- (62) R. E. Wildung, T. R. Garland and D. A. Cataldo : Environmental processes leading to the presence of organically bound plutonium in plant tissues consumed by animals. In; Biological Implucations of Radionuclides Released from the Nuclear Industry, pp. 319-329. IAEA, Vienna (1979).

129~145頁, Appendix E, Am

- (1) L. R. Anspaugh, R. O. Gilbert and D. W. Engel : Foodchain transfer of aged plutonium in a desert environment. *Health Phys.* 56, 536 (1989).
- (2) J. Barth : The solubility of Am-241 in in vitro bovine ruminal-gastrointestinal fluids and predicted tissue retention and milk secretion of field-ingested americium-241. In; M. G. White and P. B. Dunaway (Eds), *Selected Environmental Plutonium Research Reports of the NEAG. NVO-1920*, pp. 45-58, (1978).
- (3) S. C. Black and D. D. Smith : Nevada Test Site Experimental Farm Summary Report 1963-1981. U. S. Department of Energy. DOE/DP/00539-052 deo5 002783 (1982).
- (4) J. Brown : Equilibrium transfer factors for various animal foodstuffs used by NRPB. Letter JB to GF, 5 February 1987.
- (5) P. J. Coughtrey, D. Jackson, C. H. Jones and M. C. Thorne : Radionuclide Distribution and Transport in Terrestrial and Aquatic Ecosystems, Volume 5, A. A. Balkema, Rotterdam (1984).
- (6) G. R. Eisele and R. J. Chertok : The metabolism of americium-241 in swine. In: *The Dynamics of Transuranics and Other Radionuclides in Natural Environments*. U.S. Department of Energy, NVO-272, pp. 345-372, (1987).
- (7) G. R. Eisele, R. J. Chertok, A. F. Mafee, B. H. Erikson and H. E. Walburg : Americium absorption from the gastrointestinal tract of the pig. Oak Ridge Associated Universities, Nevada Applied Ecology Group, NVO-252, DE83010327 (1982).
- (8) R. O. Gilbert and L. R. Anspaugh : Transfer of aged Pu-238, Am-241 and Cs-137 to cattle grazing a contaminated environment. In: *Proceedings of a Workshop on the Transfer of Radionuclides to Livestock*, Oxford, September 1988. *Sci. Total Environ.* (in press) (1988).
- (9) R. A. Guilmette, N. Cohen and M. E. Wrenn : Distribution and retention of Am-241 in the baboon. *Radiat. Res.* 81, 100-119(1980).
- (10) J. D. Herrison : The gastrointestinal absorption of plutonium, americium and curium. *Rad. Prot. Dos.* 5, 19-35 (1983).
- (11) J. D. Harrison, G. J. Ham, A. J. David and B. F. Sansom : The gut transfer of plutonium and americium in sheep and rabbits fed with Ravenglass estuary

- vegetation. In; Proceedings of a Workshop on Radionuclide Transfer to Livestock. Oxford, September 1988. *Sci. Total Environ.* (in press) (1988).
- (12) ICRP : The Metabolism of Plutonium and Related Elements. ICRP Publication 48. Pergamon Press, Oxford (1986).
- (13) R. D. Lloyd, C. W. Mays, G. N. Taylor et al : Am-241 studies in beagles. *Health Phys.* 18, 149-156 (1970).
- (14) R. O. McClellan : Transfer of some transuranic elements to milk. *Health Phys.* 8, 689-694 (1962).
- (15) R. D. McClellan, H. W. Casey and L. K. Bustad : Transfer of some transuranic elements to milk. *Health Phys.* 8, 689-694 (1962).
- (16) J. A. Mewhinney and D. K. Craig : Studies of americium in laboratory animals. In; M. E. Wrenn (Ed.), *Actinides in Man and Animals*, pp. 427-440. RD Press, Salt Lake CITY USA (1981).
- (17) Yu. I. Moskalev, G. A. Zalikin, I. K. Petrovich and V. P. Panova : Characteristics of the biological effect of americium-241. In; Yu. I. Moskalev (Ed), *Remote After Effects of Radiation Damage*. Atomizdat. Moscow (1971).
- (18) A. A. Mullen : Distribution of ingested americium in chickens and transport to eggs. EPA-600/3-76/0058 (1976).
- (19) A. A. Mullen, S. R. Lloyd and R. E. Mosley : Distribution of ingested americium in chickens and transport to eggs. EPA-600/3-76-0-58 (1976).
- (20) A. A. Mullen, S. R. Lloyd and R. E. Mosley : Distribution of ingested transuranium nuclides in chickens and subsequent transport to eggs. In: *Transuranium Nuclides in the Environment*, pp. 423-433. IAEA, Vienna (1976).
- (21) S. Nsir : Models for the evaluation of ingestion doses from the consumption of terrestrial foods following an atmospheric radioactive release. CEGB. Berkeley. RD/b/5200/n84 (1984).
- (22) Y. C. Ng : Transfer factors in assessing the dose from radionuclides in agricultural products. In; *Biological Implications of Radionuclides Released from the Nuclear Industry, Volume 2*, pp. 295-318. IAEA, Vienna (1979).
- (23) Y. C. Ng : A review of transfer factors for assessing the dose from radionuclides in agricultural products. *Nuclear Saf.* 23, 57-71 (1982).
- (24) Y. C. Ng, C. S. Colsher and D. J. Quinn : Transfer coefficients for the prediction of the dose to man via the forage-cow-milk pathway from radionuclides released

- to the biosphere. UCRL-51939 (1977).
- (25) Y. C. Ng, C. S. Colsher and S. E. Thompson : Transfer coefficients for assessing the dose from radionuclides in meat and eggs. US Nuclear Regulatory Commission; Final Report NUREG/CR-2976. UCID-19464 (1982).
- (26) G. Pröhl : Equilibrium transfer factors for various animal foodstuffs used in ECOSYS. Letter GP to GF, 24 February 1987.
- (27) J. C. Rosen, N. Cohen and M. E. Wrenn : Short term metabolism of Am-241 in the adult baboon. Health Phys. 22, 621-625 (1972).
- (28) J.R. Simmonds and M. J. Crick Transfer parameters for use in terrestrial food chain models. National Radiological Protection Board, Didcot. NRPB-M63 (1982).
- (29) D. D. Smith : Area 13 grazing studies. Additional data. In; M. G. White and P. B. Dunaway (Eds), Selected Environmental Plutonium Research Reports of the NEAG, pp. 59-93. NVO-1920 (1978).
- (30) T. J. Sumerling, N. Green and N. J. Dodd : Uptake of radionuclides by farm animals close to a major nuclear installation. In; Radiation-Risk-Protection, pp. 156-159. IRPA Congress, Berlin, May 7-12 (1984).
- (31) W. W. Sutton, R. G. Patzer, A. A. Mullen et al : Metabolism of americium-241 in dairy animals. In; M. G. White & P. B. Dunaway (Eds.), Selected Environmental Reports of the NAEG, pp.19-43. NVO-192 (Vol.1) (1978).
- (32) W. W. Sutton, R. G. Patzer and C. D. Potter Biotransport of transuranium radionuclides in dairy animals; A data summary. USEPA, Las Vegas, US. EMSL-LV-0535-35 (1979).
- (33) W. W. Sutton, R. G. Patzer and G. D. Potter : Biotransport of transuranium nuclides in dairy animals; A data summary. National Technical Information Service. EMSL-LV-0539-35, (1979).

線量評価パラメータ委員会及び同委員会畜産分科会委員名簿（平成6年度）

（敬称略・順不同）

線量評価パラメータ委員会

委員

佐伯誠道（主査）	前・（財）原子力環境整備センター理事
稲葉次郎	科学技術庁放射線医学総合研究所 内部被ばく研究部長
内田滋夫	科学技術庁放射線医学総合研究所那珂湊支所 環境放射生態学研究部主任研究官
大桃洋一郎	（財）環境科学技術研究所理事・所長
檀原宏	前・信州大学農学部教授
宮本進	農林水産省畜産試験場 生理部生理化学研究室長

畜産分科会委員

大桃洋一郎（分科会主査）	（財）環境科学技術研究所理事・所長
稲葉次郎	科学技術庁放射線医学総合研究所 内部被ばく研究部長
内田滋夫	科学技術庁放射線医学総合研究所那珂湊支所 環境放射生態学研究部主任研究官
檀原宏	前・信州大学農学部教授
宮本進	農林水産省畜産試験場 生理部生理化学研究室長

協力科学者

三橋俊彦	農林水産省東北農業試験場 業務第二科長
木村秀樹	青森県環境保健センター 放射能部主任研究員

オブザーバー

日本原燃株式会社	滝本察春、今熊義一、伊藤幸彦、高崎浩二、 岡村泰治、佐々木規行
----------	------------------------------------

事務局

鎌田博、吉川進

あ と が き

本書の内容は、(財)原子力環境整備センターに設けられた線量評価パラメータ委員会の主査及び畜産分科会(平成6年5月～平成7年3月)主査と委員ならびに協力科学者とオブザーバーにより作成されました。

なお、編集と執筆は、次の分担で行いました。

全般的な収集・整理と編集

佐伯 誠道、大桃 洋一郎、鎌田 博

緒言

佐伯 誠道、大桃 洋一郎

移行係数 F_m 、 F_r の定義

稲葉 次郎

移行係数 F_m 、 F_r の求め方

稲葉 次郎

移行係数 F_m 、 F_r データの変動要因

稲葉 次郎、大桃 洋一郎、宮本 進

諸外国および国際機関で採用している移行係数 F_m 、 F_r データ一覧表

日本原燃株式会社

海外の文献資料による移行係数 F_m 、 F_r データ一覧表

鎌田 博

日本の文献資料による移行係数 F_m 、 F_r データ

鎌田 博、三橋 俊彦

移行係数 F_m 、 F_r データの要約

鎌田 博

CONTRIBUTORS

Edited by M. Saiki, Y. Ohmomo. H. Kamada

Introductory Remarks : M. Saiki, Y. Ohmomo

Definition of Transfer Coefficient, F_m and F_r : J. Inaba

Method to obtain the F_m and F_r : J. Inaba

Factors modifying the Values of F_m and F_r : Y. Ohmomo, J. Inaba, S. Miyamoto

The F_m and F_r reported by National or International Authorities (Table)

: Japan Nuclear Fuel Limited

The F_m and F_r obtained from abroad (Table) : H. Kamada

The F_m and F_r obtained from Japanese Data : H. Kamada, T. Mituhashi

Summary Tables of the F_m and F_r : H. Kamada

ACKNOWLEDGEMENT

We would like to express our hearty gratitude to the following oversea contributors.

Prof. C. Myttenaere, Prof. C. Ronneau et al. : Universite Catholique de Louvain

(Belgium).

Dr. F. Luykx, Dr. A. Janssens : Radiation Protection, CEC(Luxembourg).

Dr. G. Desmet : Radioecology, CEC (Belgium).

Dr. R. Kirchmann : International Union of Radioecologists(IUR).

Dr. P. Picat, Dr. J. M. Quinault, Dr. L. Foulquier, Dr. J. Hugon et al. :

CEA. IPSN/SERE (FRANCE).

Dr. C. M. Vandecastel : CEN/SCK, Mol (Belgium).

Dr. A. Debauche : IRE (Belgium).

Dr. A. Aarkrog, Dr. S. P. Nielsen : Riso Institute (Denmark).

March 1995 M. Saiki, Ph. D.

環境パラメータ・シリーズ 5
飼料から畜産物への
放射性核種の移行係数

平成7年3月31日 刊 行
財団法人 原子力環境整備センター
〒105 東京都港区虎ノ門2-8-10
(第15森ビル)
TEL (03) 3504 - 1081 (代表)
FAX (03) 3504 - 1297

March 1995
RADIOACTIVE WASTE MANAGEMENT CENTER
No.15 Mori Bldg.
Toranomom 2-8-10 Minato-Ku
Tokyo 105 JAPAN
TEL (03) 3504 - 1081
FAX (03) 3504 - 1297