

JAERI-Data/Code  
2000-034



JP0150006



気体状放出トリチウムの  
環境媒体中拡散移行解析及び  
被ばく線量計算コード (TRIDOSE)

2000年11月

村田 幹生\*・野口 宏・横山 須美

日本原子力研究所  
Japan Atomic Energy Research Institute

本レポートは、日本原子力研究所が不定期に公刊している研究報告書です。  
入手の間合わせは、日本原子力研究所研究情報部研究情報課（〒319-1195 茨城県那珂郡東海村）あて、お申し越してください。なお、このほかに財団法人原子力弘済会資料センター（〒319-1195 茨城県那珂郡東海村日本原子力研究所内）で複写による実費頒布をおこなっております。

This report is issued irregularly.

Inquiries about availability of the reports should be addressed to Research Information Division, Department of Intellectual Resources, Japan Atomic Energy Research Institute, Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki-ken, 319-1195, Japan.

© Japan Atomic Energy Research Institute, 2000

編集兼発行 日本原子力研究所

気体状放出トリチウムの環境媒体中拡散移行解析及び  
被ばく線量計算コード TRIDOSE

日本原子力研究所東海研究所保健物理部  
村田 幹生\*・野口 宏・横山 須美\*

(2000年9月7日受理)

計算コード TRIDOSE は、核融合関連施設からトリチウム ( $T_2$ ) の気体状放出があったとき、環境への影響を評価するために開発された計算コードである。TRIDOSE は、トリチウムの大気拡散→沈着→蒸発散(再浮遊)→大気拡散のサイクルを解析し、環境媒体中の HTO 濃度と被ばく線量を評価する。コードには、トリチウムの野外放出実験を通して近年明らかになりつつある  $T_2$  ガス特有の環境中での挙動の多くがモデル化して取り入れられている。TRIDOSE による計算結果は、カナダで実施された HT ガスの 30 分間放出事故を模擬した短距離 (400m) の野外拡散実験の結果と比較され、モデルの一部が検証された。コードは、長時間の定常放出にも対応できるように作成されているが、今後、実験データが得られれば、植物移行や地下水移行モデルも含めてさらなる検証が必要である。また、本報告書はコードの使用マニュアルとしても使えるように配慮されている。

---

東海研究所：〒319-1195 茨城県那珂郡東海村白方白根 2 - 4

※ 出向中：内閣総理大臣官房 原子力安全室

\* 原子力エンジニアリング (株)

Development of a Code to Simulate Dispersion of Atmospheric Released Tritium  
Gas in the Environmental Media and to Evaluate Doses - TRIDOSE -

Mikio MURATA\*, Hiroshi NOGUCHI and Sumi YOKOYAMA\*

Department of Health Physics  
Tokai Research Establishment  
Japan Atomic Energy Research Institute  
Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki-ken

(Received September 7, 2000)

A computer code (TRIDOSE) was developed to assess the environmental impact of atmospheric released tritium gas ( $T_2$ ) from nuclear fusion related facilities. The TRIDOSE simulates dispersion of  $T_2$  and resultant HTO in the atmosphere, land, plant, water and foods in the environment, and evaluates contamination concentrations in the media and exposure doses. A part of the mathematical models in TRIDOSE were verified by comparison of the calculation with the results of the short range (400m) dispersion experiment of HT gas performed in Canada postulating a short-time (30 minutes) accidental release.

Keywords:

Fusion Facility, Tritium Gas, Atmospheric Release, Computer Code, Environmental Impact, Dispersion, Contamination, Dose, Mathematical Models

---

※ On loan to Office for Nuclear Safety Commission  
\* Nuclear Engineering Co.Ltd.

## 目 次

1. はじめに	1
2. 計算コードの概要	3
2.1 従来の計算コードと TRIDOSE の概要	3
2.2 TRIDOSE の解析機能	4
3. 解析モデルと計算式	9
3.1 計算フィールドの設定	9
3.2 1次(放出)プルームの大気拡散濃度計算	10
3.3 2次(再浮遊)プルームの大気拡散濃度計算	11
3.4 自エレメント土壌からの HTO 放散による空气中濃度計算	12
3.5 大気拡散パラメータ	14
3.6 プルームの沈着補正の計算(1次、2次プルーム)	18
3.7 土壌空気相における T <sub>2</sub> ガスの平均濃度と HTO 転換沈着率の計算	20
3.8 大気中 HTO の土壌、農作物への沈着フラックスの計算	21
3.9 土壌及び農作物からの HTO 放散率の計算	22
3.10 コンパートメント濃度の計算	24
3.11 河川、湖沼、海及び飲料水中トリチウム濃度の計算	30
3.12 地下水のトリチウム濃度計算	32
3.13 農作物可食部のトリチウム濃度計算	33
3.14 畜産物のトリチウム濃度計算	34
3.15 水産物のトリチウム濃度計算	35
3.16 被ばく線量計算	37
4. 計算に用いるパラメータとその数値	46
5. 検証計算	51
5.1 概要	51
5.2 HT ガス野外放出実験	51
5.3 実験結果と TRIDOSE 計算結果の比較項目	52
5.4 フィールド設定と計算条件	52
5.5 計算に使用するパラメータ値	52
5.6 検証結果	53
6. 感度解析	68
6.1 計算時間刻み幅	68
6.2 放出継続時間	69
6.3 T <sub>2</sub> ガスの土壌沈着計算時の土壌分割厚さ	69

6.4	T <sub>2</sub> ガス土壌沈着計算時の拡散下限深さ	69
6.5	移行係数（蒸・発散速度、T <sub>2</sub> 及び HTO の土壌中における拡散係数、土壌中における T <sub>2</sub> から HTO への転換速度定数、土壌の体積空隙割合）	69
7.	プログラム説明	80
7.1	プログラムの構成	80
7.2	モジュールの説明	80
7.3	システム環境とジョブ制御文	83
7.4	入力データ説明	84
7.5	出力説明	85
7.6	一般的注意事項及び制限事項	86
8.	おわりに	98
	謝辞	98
	参考文献	99
付録A	解析の補足	102
A.1	風向セクターの定義、風速の高度分布	102
A.2	ミルク、牛肉、鶏卵のトリチウム濃度の計算モデル	103
付録B	コードで使用されている記号と単位	108
付録C	サンプル計算	114
C.1	計算フィールド	114
C.2	計算条件	114
C.3	計算結果	115
付録D	移行拡散係数と洗浄係数の推算法	152
D.1	交換速度	153
D.2	T <sub>2</sub> の沈着速度	155
D.3	T <sub>2</sub> 及び HTO の土壌中実効拡散係数	157
D.4	雨による空気中 HTO の洗浄係数	159
付録E	入力データ作成支援システム（EX-TRIDOSE）説明書	163
E.1	EX-TRIDOSE の概要	165
E.2	EX-TRIDOSE の立ち上げと作業の流れ	167
E.3	入力データの作成と更新	169

# Contents

1. Introduction .....	1
2. Outline of TRIDOSE .....	3
2.1 The Former Codes and Outline of the Present Code .....	3
2.2 Analytical Functions of TRIDOSE .....	4
3. Analytical Models and Basic Equations .....	9
3.1 Design of Field Terrain .....	9
3.2 Atmospheric Dispersion of Primary Plume .....	10
3.3 Dispersion of Re-emitted HTO from Soil and Plant .....	11
3.4 Contribution to Its Own Airborne Concentration of Re-emitted HTO from the Element .....	12
3.5 Atmospheric Dispersion Parameters .....	14
3.6 Depletion Calculation of the Plumes .....	18
3.7 Concentration and Deposition Rate of T <sub>2</sub> Gas in Air Space of Soil .....	20
3.8 Deposition Flux of the Atmospheric HTO to Soil and Plant .....	21
3.9 Re-emission Flux of HTO from Soil and Plant .....	22
3.10 HTO Concentrations in Soil, Plant and Ground Water Compartments .....	24
3.11 HTO Concentrations in River, Lake, Sea and Drinking Waters .....	30
3.12 Ground Water Model .....	32
3.13 HTO Concentration in Edible Part of Agricultural Products .....	33
3.14 HTO Concentration in Livestock Products .....	34
3.15 HTO Concentration in Aquatic Products .....	35
3.16 Exposure Dose .....	37
4. Parameters and Their Values Used in TRIDOSE .....	46
5. Verifications .....	51
5.1 Outline .....	51
5.2 HT Gas Field Release Experiment as Demonstration Test .....	51
5.3 Compared Items between Experimental and Analytical Results .....	52
5.4 Field Layout and Experimental Conditions .....	52
5.5 Parameter Values Used in Simulation Calculations .....	52
5.6 Conclusions of Verification .....	53
6. Sensitivity Analysis .....	68
6.1 Size of Integration Interval ( $\Delta t$ ) .....	68
6.2 Duration of Tritium Release .....	69

6.3	Soil Layer Thickness in Calculation of $T_2$ Deposition in Soil	69
6.4	Lower Boundary of $T_2$ Gas Diffusion in Soil	69
6.5	Rates of Evaporation and Transpiration, Diffusion Coefficients of $T_2$ and HTO in soil, Conversion rate constant of $T_2$ to HTO in Soil, Volume Fraction of Air Space of Soil	69
7.	Program Explanation	80
7.1	System Flow of TRIDOSE	80
7.2	Contents of Modules	80
7.3	System Atmosphere and JOB Control Text	83
7.4	Input Data	84
7.5	Output	85
7.6	General Regards	86
8.	Conclusions	98
	Acknowledgement	98
	References	99
	Appendix A Supplement of Analytical Models	102
A.1	Definition of Wind Direction and Height Distribution of Wind Speed	102
A.2	Models of HTO Concentration in Milk, Beef and Egg	103
	Appendix B List of Symbols and Their Units Used in the Code	108
	Appendix C Sample Calculations	114
C.1	Layout of Terrain	114
C.2	Calculation Conditions	114
C.3	Results	115
	Appendix D Estimation of Dispersion Parameters and Washout Coefficient	152
D.1	Exchange Velocity	153
D.2	Deposition Velocity of $T_2$ Gas	155
D.3	Effective Diffusion Coefficients of $T_2$ and HTO in Soil	157
D.4	Washout Coefficient of Rain Droplet for Atmospheric HTO	159
	Appendix E User's Manual of Input Data Preparation Support System (EX-TRIDOSE)	163
E.1	Outline of EX-TRIDOSE	165
E.2	Start-up and Job Flow	167
E.3	Input Data Preparation (New, Renew, Save, Delete)	169



# 1. はじめに

JT-60に次いで国際熱核融合実験炉（ITER）の建設が計画されており、施設の安全設計への反映、施設の許認可に対応するなどの観点から、放出トリチウムによる環境影響評価法の確立が急がれている。現在、原研では核融合施設の許認可申請や安全審査への対応を目指した安全評価用計算コード（仮称）が別途開発中であり、本 TRIDOSE コードは、その計算コードの基礎データを得るとともに、検証用コードとするため、最適な評価が行えるコードとして開発した。

核融合施設では、主にガス状（ $T_2$ 、HT）のトリチウムが多量に取り扱われるが、一部その酸化物（HTO）が存在すると予想され、これらが環境に漏洩しないように、閉じ込めるための多重防護設備が備えられる。しかしながら、万一、最終バリアーが破壊されるような異常事象を想定したとき、漏洩トリチウムが環境にどの程度の影響を与えるかを的確に評価できることは安全性を評価するうえで重要な課題である。

トリチウムが環境に漏洩した場合に、どのような挙動を経て人体にどの程度の被ばくをもたらすかを実証するために、カナダのチョークリバ原子力研究所敷地及びピッカリング原子力発電所周辺において国際協力のもとに原研も参加して、(1) 事故を模擬したトリチウムガス（HT）短時間放出実験<sup>(1, 2)</sup>、(2) トリチウム（HTO）で広域に汚染した土壤からの環境移行実験<sup>(3)</sup>、(3) トリチウムガス（HT）の定常放出を模擬した連続放出実験<sup>(4)</sup>が実施された。これらの実験と並行して、放出されたトリチウムの環境媒体中及び媒体間の拡散移行挙動解析及び線量評価に焦点を合わせた計算コード TRIDOSE を開発し、野外実験の結果を用いてその有用性を検証した。

TRIDOSE は、施設から放出されたトリチウムが、自然環境を移行する挙動を解析し、環境媒体中のトリチウム濃度の変化情報から、トリチウムの環境放出に伴う人の被ばくを解析する。TRIDOSE の解法は、環境を大気、土地（複数の土壤層、複数の農作物、及び地下水コンパートメントで構成）、家畜、飲料水、地下水、河川、湖沼、海水に分割し、大気拡散はガウスプルームモデルで、その他は各媒体中のトリチウム収支に係わる多元連立方程式を差分化し、解析した。本コードには有機結合トリチウム（OBT）生成の部分は含まれていないが、媒体中の HTO 濃度が計算できるので、OBT モデルが十分に明らかになった時点で組み込み可能である。

この報告書の解析モデルの内容には、①大気拡散解析、②土壤・植物への沈着解析、③土壤・植物からの放散（再浮遊）解析、④農産物・畜産物解析、⑤水系解析、⑥被ばく解析等の説明が記載されている。そのほか、野外実験結果を用いた検証計算結果、ITER のベンチマーク計算条件によるサンプル計算、パラメータ等の感度解析結果が述べられている。第7章のプログラムと使用方法は、TRIDOSE を用いてユーザが計算を行うための使用手引きとして記載した。ここでは、コードの解析システムの説明、入出力データ説明、システム環境とジョブ制御文の説明、計算を行う際に事前に必要な留意点等に付いて説明さ

れている。また、対話形式の入力データ作成支援システム（EX-TRIDOSE）の使用方法が付録Eに説明されている。これにより、端末の画面に順序を追って入力することにより必要な入力データが作成できる。

## 2. 計算コードの概要

この章では、TRIDOSE の概要と機能について説明する。

### 2.1 従来の計算コードと TRIDOSE の概要

従来、環境に放出されたトリチウムによる被ばくの評価では、トリチウムは放出時の化学形態のまま環境を移行し人体に被ばくをもたらすものとして解析されてきた。トリチウムとして元素状（以後  $T_2$  と記述する）及び酸化物（以後 HTO と記述する）が主な対象であった。しかし、近年になって、 $T_2$  で放出されたトリチウムは、土壤中に拡散浸透すると土壤バクテリアの活性により迅速に HTO に変化することが明らかになった<sup>(5, 6, 7)</sup>。このことは、 $T_2$  で放出されたトリチウムであっても、吸入、経皮、及び経口摂取の問題が新たに提起されたことを意味している。いま、同一の放射能濃度の空気に曝されたとき、HTO の線量寄与は  $T_2$  の 4 桁大きい<sup>(8)</sup>ことから、 $T_2$  の酸化で生成される HTO は線量評価上で重要であり、とくに正確な評価が要求される。 $T_2$  が土壤で酸化されてから人体の被ばくに至る過程をモデル化することが困難な過去には、放出量の数%が酸化物に変化するものとして被ばく評価がなされてきた。これまでの施設では取扱量が少ないために、 $T_2$  放出はそれほど重要ではなく、このような簡易評価法が受け入れられてきた。しかし、核融合研究と関連して、大量の  $T_2$  の放出の可能性がある現在では、実験結果に裏づけられたトリチウム特有の環境挙動モデルの開発が急がれている。

カナダの Ontario Hydro 社 (OH) では、環境放出  $T_2$  の安全性を解析するためのコード ETMOD を開発してきた<sup>(9)</sup>。このコードは  $T_2$  の土壤内拡散と HTO への転換沈着を取り入れたコードであり、初めて野外放出実験の結果を用いて検証が行われた。 $T_2$  ガスが沈着するフィールドの表面を小面積（エレメント）に分割し、土壤に沈着した HTO を面積線源として再浮遊プルームの解析を行うなど先駆的な解析法を取り入れている。独の Karlsruhe 研究所 (KFK) では、UFOTRI が開発されている<sup>(10)</sup>。基本的には ETMOD に似ているが、植物中での有機結合トリチウム (OBT) の生成モデル等が組み込まれ解析が行われている。ETMOD, UFOTRI では、入力データである HTO の大気と土壤間、及び大気と植物間の交換速度について実験値を用いるほか、最近では大気の大気力学モデルと表面での分子拡散モデルを組み合わせて導出する試みが行われている。一方、本報告で説明する TRIDOSE は、ETMOD の前身である TRITMOD2 の考え方である環境媒体中にトリチウム水のプールの存在を仮想し、HTO の収支を計算する基本的な方法を取り入れている。さらに、 $T_2$  ガスの土壤内部への転換沈着、土壤および植物から大気への再浮遊、農産物、畜産物への移行、水系への移行等を解析し線量当量を総合的に解析するための機能を有している。特に土壤内部への転換沈着や植物葉への取り込みは著者らが参加した HT ガス野外実験データを用いて検証されたモデルが適用されている。また、評価地点の極く近

傍から放散する HTO によってもたらされる空气中濃度が線量評価値に相当量寄与することがわかってきた<sup>(2)</sup>。そのため、自エレメントからの影響を計算する新しいモデルが付加されている。そのほか、ミルク、牛肉、鶏卵のトリチウム濃度計算のためのモデルが新たに組み込まれている。計算のための野外フィールドの形状は自由に設定できる特徴を有している。コードの有効性は、野外放出実験結果との比較及びコード間のベンチマーク計算結果を比較することによって検討した。以下に TRIDOSE の解析機能の概要を述べる。

## 2.2 TRIDOSE の解析機能

本計算コードは、平常運転あるいは緊急時に施設から大気中に放出された  $T_2$  及び HTO を対象として、風下20 km 程度までの狭域の大気、土壌、水（河川水、湖沼水、海水、地下水、飲料水）、農作物、畜産物及び水産物等の環境媒体中のトリチウム濃度を計算し、人の線量当量を計算する。TRIDOSE は、図2.1に示す経路に従って放出から被ばくに至るまでの計算を行う。本コードの大きな特徴は、施設放出  $T_2$  が大気拡散の過程で土壌中に転換沈着した HTO について（HTO 放出の場合は、土壌中と植物に沈着した HTO について）、風下方向に再浮遊→大気拡散→再沈着のサイクルをモデル化し計算していることである。

### (1) 大気拡散解析

施設から放出されたプルーム（1次プルームと呼ぶ）のうち、 $T_2$  に対しては、大気拡散による濃度変化と、土壌への拡散沈着を計算する（農作物及び水面への直接沈着は非常に少ないため考慮していない）。一方、HTO に対しては、大気拡散による濃度変化と、表面土壌、水面（湖沼水のみ）、農作物の葉への直接沈着を計算する。プルームの大気拡散計算には、安全評価に広く用いられているガウスプルームモデルを適用している。拡散パラメータは、国の気象指針によるもの<sup>(11)</sup>、地表の粗度が反映できる Hosker の式<sup>(12)</sup>、及び ITER（国際熱核融合実験炉）のベンチマーク計算で提案された式<sup>(13)</sup>が内蔵されていて、必要に応じて選択できる。土壌及び農作物中から蒸発或いは蒸散によって大気に放散（再浮遊）される HTO（2次プルームと呼ぶ）は、地表面放出による大気拡散の計算を行う。土壌 HTO の放散は面積線源となるので、修正した y 方向の拡散パラメータが、また、放出源に建物の影響がある場合には、気象指針に従い修正した拡散パラメータが用いられる。パフモデルによる1次放出プルームの大気拡散計算機能もコードに含まれているが、検証用のデータがないために、有効性は検証されていない。

### (2) プルームの沈着解析

$T_2$  プルームの沈着には、① 与えられた沈着速度により表面土壌層のみに沈着する簡易モデルと、② 土壌内拡散により地中深くへ浸透し、土壌層ごとに設定した  $T_2$ →HT 転換速度定数に基づいて HTO に転換沈着する Russel らのモデル<sup>(14)</sup>が内蔵されている。

る。このモデルでは、土壌の深さ方向の HTO 沈着パターンが計算できる。Dunstall らの研究によると、 $T_2$  の沈着速度に対しては土壌への取り入れが律速過程（地表面律速）であるため、沈着速度は土壌特性によって変化することが報告されている<sup>(15)</sup>。簡易モデルで用いる沈着速度は、実測データが用いられる。詳細計算で使用する  $T_2$  の土壌内実効拡散速度は実測データを用いるか或い Currie の推定式<sup>(16)</sup>から計算した値を使用する。転換速度定数は、微生物の種類と濃度、地温、湿気などで変化する微生物活性に支配されるため、現在のところ推定方法はなく、実測データを使用する。

HTO の土壌への沈着は、大気と土壌表面の HTO 水蒸気の交換により、大気中濃度の方が高い場合に生じる。交換速度は気象条件により変化するため、実測データ又は ETMOD<sup>(9)</sup>の中で使用されている抵抗計算モデルを用いて推定した値が使用できる。野外実験で求められる沈着速度は、土壌からの HTO 水蒸気の濃度がゼロとみなされるほど沈着量が少ない条件で測定されたものであれば、交換速度と同じである。大気拡散と直接関係はないが、雨と露については表面土壌層への沈着を計算する。この場合、雨は一定の割合（洗浄係数）で空気中の HTO を捕捉するものとし、露は大気中の水蒸気が凝縮してできたものとし、濃度を計算する。

### (3) 土壌及び植物中 HTO の大気への放散（再浮遊）解析

土壌及び植物中 HTO の大気への放散は、大気と土壌表面間及び大気と植物葉間の HTO 水蒸気の交換、土壌表面からの蒸発及び植物葉を通した蒸散により生じる。交換速度は 2.2(2) で説明したプルームの沈着の計算に用いる交換速度と同じである。蒸発速度及び蒸散速度は気象条件により変化するため、微気象の測定データから推算した値を用いる。

### (4) コンパートメント間の HTO 移行解析

土壌中の HTO 濃度は、土壌を深さ方向に任意の厚さの複数のコンパートメントに分割し、農作物及び地下水コンパートメントを加えて、コンパートメント間の HTO の収支から計算する。土壌の含水割合及び空隙割合はコンパートメント毎に異なった値の設定ができる。土壌層間では HTO の濃度差拡散移行及び土壌水のピストン流による移流を計算する。土壌水の移流速度は、降雨量、降雨量、蒸発量及び蒸散量のバランスで内部自動計算される。濃度差拡散による移行速度は、HTO の土壌内での実効拡散係数を入力として内部計算で求めている。実効拡散係数は、土壌の含水割合や空隙割合によって異なるため、実測データ或いは Garland<sup>(17)</sup>の推定法から求めた値を外部入力として計算に用いる。地下水と接する土壌水については、地下水への流出（蒸発が続く場合は、地下水からの流入がありうる）を計算する。

### (5) 農作物濃度解析

農作物（植物）コンパートメントは1つで、その中に穀類、葉菜、果実、果菜、根菜及

び牧草が任意の面積割合で含まれるものとする。各農作物は、生育密度、含水割合、葉の水相当厚さ、葉面積指数（単位土壌面積当たりの葉の表面積）で定義される。植物へのHTOの取り入れは、大気と葉表面間のHTO水蒸気交換及び根からの土壌水の流入（経根移流）から計算する。植物葉の組織自由水中HTOの大気への放散は、蒸散及び大気と葉表面間のHTO水蒸気交換から計算する。この場合、大気中バルク水（水蒸気）の植物葉への逆移行は計算しない。経根移流速度は、土壌層毎の根の分布状況を反映させて、土壌層毎に設定が可能であるが、全経根移流速度と全蒸散速度は等しく設定する。水蒸気交換計算では葉面積指数が必要である。この値は、通常、実測値が利用されるが、葉の水相当厚さから推定することも可能である。植物から根を通して土壌へのHTOの逆移行は計算しない。

#### (6) 河川、湖沼水、海水、地下水濃度解析

河川水のHTO濃度の計算では、河川に接する土壌から地下水に移行したHTOが河川に流入し、河川水で均一混合されるものとする。これを平均濃度とし、水産物の濃度計算に使用する。湖沼水のHTO濃度の計算では、湖沼に接する土壌から地下水に移行したHTOが湖沼に流入し、湖沼水で均一混合されるものとする。湖沼の場合には、水面へのHTOブルームの沈着を計算し濃度計算に加算している。海水のHTO濃度の計算では、全フィールドの土壌から地下水へ移行した全てのHTOが海に流入し、海水の交換容量で均一に希釈されるものとする。ある地点の地下水のHTO濃度の計算は、流向、流速を考慮して、自身の土壌エレメントから地下水へ移行するHTOと、上流から流れ込むHTOを加算して求めている。

#### (7) 畜産物解析

畜産物としてミルク、肉、鶏卵が摂取されるものとしている。これらの可食部の濃度を計算するために新たな計算モデルを作成した。乳牛と肉牛は、呼吸により空気中のHTOを、また、その場所の牧草と飲料水から経口摂取によりHTOを摂取するものとした。鶏は、呼吸により空気中のHTOを、その場所の葉菜と飲料水から経口摂取によりHTOを摂取するものとした。摂取されたHTOは、全体液と均一に混合されるものとした。

#### (8) 水産物解析

水産物として、魚、貝、藻が摂取されるものとしている。これらの可食部の濃度(Bq/Kg-生)は、2.2(6)で求めた河川、湖沼及び海水中のHTO濃度(Bq/l)に濃縮係数(Bq/Kg-生)/(Bq/l)を掛けて計算する。トリチウムの濃縮係数については、幾つかの報告例はあるが、いずれも1である。

#### (9) 被ばく解析

人の被ばくに関して、 $T_2$ については肺の被ばく（サブマージョン）による実効線量当

量を、HTO については吸入、経皮及び経口摂取による実効線量当量を ICRP Publication 30<sup>(8)</sup> モデルに基づいて計算する。被ばくは個人に対する計算のほか、各エレメントの人口密度と年齢グループ構成をもとに、集団線量が計算される。年齢グループは、成人、幼児、乳児に分け、それぞれ線量計算に必要なパラメータが入力される。人はその場所で採れる農作物（穀物、葉菜、果菜、果実、根菜）と畜産物（ミルク、肉、鶏卵）、河口、湖沼及び海で採れる水産物（魚、貝、藻）を摂取するものとしている。摂取量は国の指針<sup>(18)</sup>を適用しているが、そこに記載されていないものについては、ORNL<sup>(19)</sup>の値を参考にした。飲料水は、その場所の地下水、河川水及び湖沼水をそれぞれ一定の割合で利用した飲料水を摂取するものとした。人が摂取するものについては、いづれも、非汚染区域から導入する場合には市場希釈係数が、調理の過程で除染が期待されるものには、除染係数が適用される。

#### (10) フィールド解析

評価対象となるフィールドは計算のために任意の小面積（エレメント）に分割される。エレメントはさらに計算の精度を上げるために、縦横同数の任意のサブエレメントに分割の指定ができ、エレメントとサブエレメントは同一の性質を持っているものとして扱う。実際の計算はサブエレメントがある場合にはそれを単位として実行される。2.2(6)の計算に必要な河川、湖沼の領域及びそれに接する土壌領域はエレメントの番号で指定する。計算に必要なエレメント及びサブエレメントの面積、重心座標、重心間の距離、実効幅等はテーブル化して内蔵される。

#### (11) トリチウムの収支解析

TRIDOSE には、トリチウムの収支を確認するために、① ある時刻における土壌及び植物内の全沈着トリチウム量、② 空気中の全浮遊トリチウム量、③ その時刻までに計算領域を通過した全トリチウム量を計算し、①、②、③ の合計量とその時刻までにフィールドに向けて排気筒から放出された全トリチウム量とを比較する機能が備えられている。

##### <その他の取扱>

- ・ 人間、家畜の呼気による空気中への HTO の還元、家畜の糞尿、枯れ植物による HTO の土壌への還元などは考慮しない。
- ・ 湖沼水中を除いては、トリチウムの物理的減衰は考慮していない。
- ・ H<sub>2</sub>O と HTO の挙動は同等に扱う。

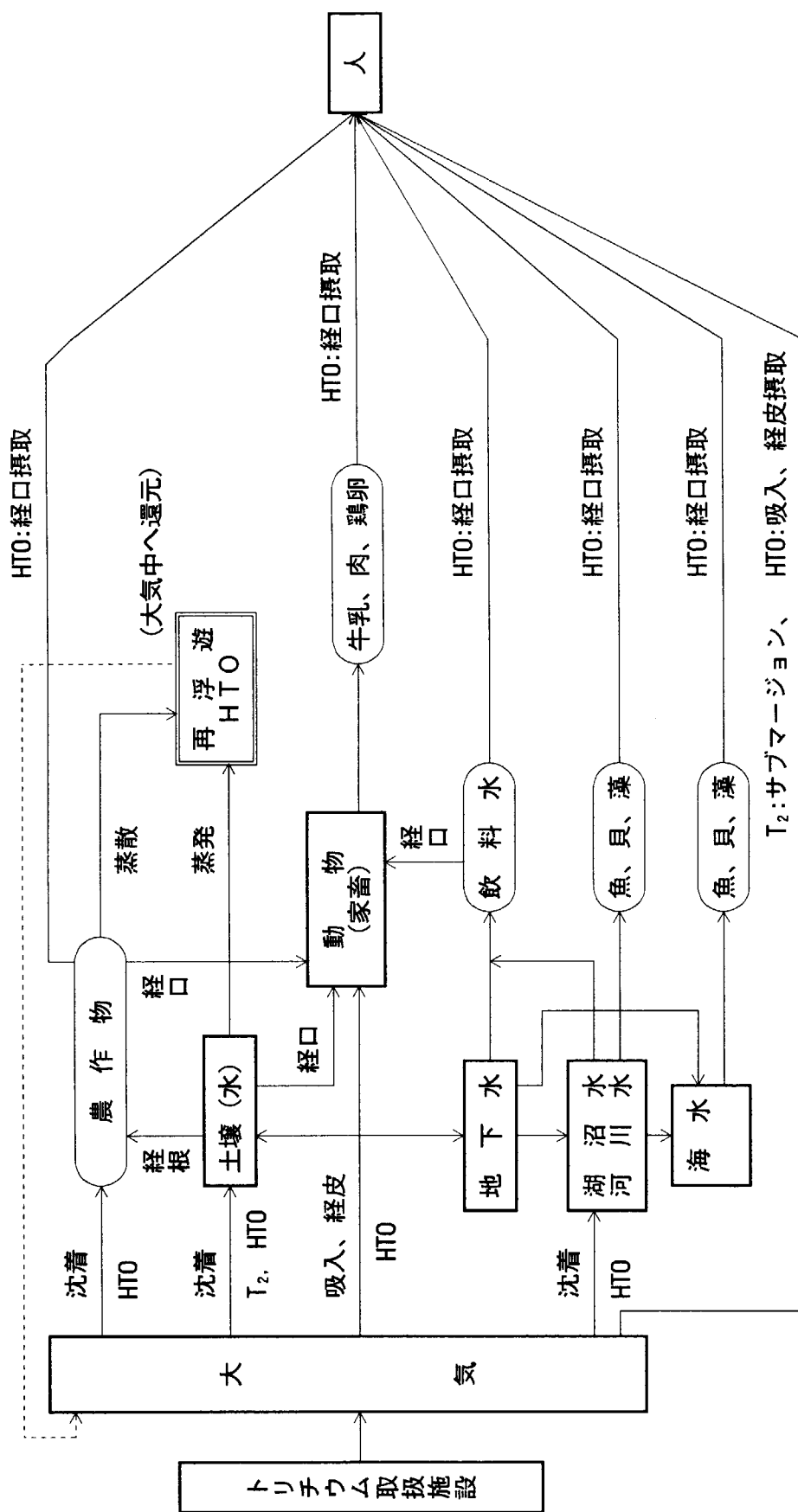


図2.1 TRIDOSSEが解析する大気放出トリチウムの移行経路



### 3. 解析モデルと計算式

本コードの計算モデルと計算式を以下に説明する。ここでは次のサブスクリプトが共通に使用されている。

- h : 畜産物番号 (1:牛乳, 2:肉 (牛、豚、鶏肉を総称を含む)、3:鶏卵)
- i : コンパートメント番号
- k : 計算のタイムステップ
- l : 農作物番号 (1:穀物, 2:葉菜, 3:果菜, 4:果実, 5:根菜, 6:牧草)
- m : 淡水及び海水産物番号 (1:魚, 2:貝, 3:藻)
- n : エレメント番号
- p : 年齢区分 (1:成人, 2:幼児, 3:乳児)

#### 3.1 計算フィールドの設定

TRIDOSE では、施設から放出された  $T_2$  或いは HTO の大気拡散と、土壌と植物への沈着及び土壌と植物からの HTO の放散を計算する。そのため、対象フィールドの表面を複数の小面積 (エレメント) に分割する必要がある。フィールドを分割するためのエレメント数、エレメントの細分割数 (縦横同数のサブエレメントに分割する) は、それらのノード番号、ノード座標で定義する。図3.1に、ノード数 32、エレメント数 8、サブエレメント数 120 からなる地形データの例を示す。

エレメント番号	細分割数	サブエレメント数
1	5	25
2	5	25
3	5	25
4	3	9
5	3	9
6	3	9
7	3	9
8	3	9

4隅をノード番号 (時計廻りにつける) で囲まれた部分がエレメント、その中の線による区分がサブエレメントを示す。ノードの x, y座標は、原点からの距離 m で表す。図中には放出点と風向が示されている。風向はこの場合  $270^\circ$  である。(風向定義は付録A.1に記す)。

一般的な注意事項として、サブエレメントの分割数は奇数にすると良い結果が得られる、サブエレメントは放出側から風下方向に順に 1.2~1.5 倍の面積比で増加させると良い結果が得られる、計算時間の削減のためには、ブルームの広がり (y方向) を考慮して殆ど

沈着量が問題とならないような無駄なエレメントは設定しない、などがある。

### 3.2 1次（放出）プルームの大気拡散濃度計算

ここでは、施設から放出された1次プルームの大気拡散による濃度変化を計算する。施設から放出された  $T_2$  あるいは HTO プルームの大気濃度は、安全評価用コードに用いられるガウスプルームモデルで計算する。放出点からみて、重心の位置が  $(x, y)$  にある  $n$  番エレメントの地表高さ  $z_m$  における空气中  $T_2$  又は HTO 濃度は次式で与えられる。風下方向を  $x$  軸、その直角方向を  $y$  軸、鉛直方向を  $z$  軸とする。

$$C T_n \text{ or } C H 1_n = \frac{Q H T \text{ or } Q H T O}{2 \pi \cdot \sigma y \cdot \sigma z \cdot U} \cdot \exp \left[ -\frac{y^2}{2 \sigma y^2} \right] \\ \cdot \left[ \exp \left[ -\frac{(z-H)^2}{2 \sigma z^2} \right] + \exp \left[ -\frac{(z+H)^2}{2 \sigma z^2} \right] \right] \text{ (Bq/m}^3\text{)} \quad (1)$$

トリチウムの被ばく計算では、 $T_2$  の土壌沈着と生成する HTO の放散の時間的展開が重要な意味を持つため、1次プルームはその先端の移動を時間を追って計算する。実際の計算では、評価エレメント上の空気濃度の計算精度を上げるために、評価エレメントを複数に細分割（現在のところ最大9個）して濃度を計算し、平均化したものをエレメント重心位置の代表濃度としている。沈着量や被ばく線量計算では、この代表濃度が用いられる。 $T_2$  の放出形態は、連続放出及び断続的放出の計算に対応できる。

#### 【パラメータ】

$C H 1_{n, k}$  : 1次 HTO プルームの  $n$  番エレメント重心地点  $(x, y, z)$  における濃度  
( $\text{Bq/m}^3$ )

$C T_{n, k}$  :  $T_2$  プルームの  $n$  番エレメント重心地点  $(x, y, z)$  における濃度 ( $\text{Bq/m}^3$ )

$H$  : 放出源の有効高さ (m)

$Q H T_k$  :  $T_2$  の放出率 ( $\text{Bq/s}$ )

$Q H T O_k$  : HTO の放出率 ( $\text{Bq/s}$ )

$U_k$  : 放出源高さを代表する風速 (m/s)

$\sigma y_k, \sigma z_k$  : 1次放出プルームの大気拡散パラメータ (m)

$x, y, z$  : 距離 (m)

(1) 式で使用する大気拡散パラメータには、我が国の気象指針<sup>(11)</sup>、カナダの Hosker<sup>(12)</sup>、ITER ベンチマーク<sup>(13)</sup> の3種類が内蔵されている。詳細は3.5項で説明されている。

### 3.3 2次（再浮遊）プルームの大気拡散濃度計算

ここでは、いったん土壌に HTO の形態で沈着したトリチウムが、水蒸気交換、蒸・発散により空気中に放散され拡散する濃度を計算する。図3.2に、フィールド上の異なるエレメント間のトリチウムの移行の概念図を示す。計算のタイムステップ  $k$  における  $I$  番エレメント（評価エレメント）上のトリチウム濃度及び沈着量は、1次プルームの  $I$  番エレメントへの濃度寄与及びタイムステップ  $k-1$  の沈着量に基づいて風上のエレメントから放散された HTO（2次プルーム）の寄与から計算される（図3.2(a)）。タイムステップ  $k+1$  においては、 $k$  ステップの沈着量にもとづいて  $I$  番エレメントから放散された HTO が  $J$  番エレメント上の濃度に寄与する（図3.2(b)）。

風上の  $n$  番 ( $n \neq j$ ) エレメントから大気に放散（再浮遊）する HTO（2次プルーム）による評価エレメント（ $j$  番）の地表  $z_m$  における空気中 HTO 濃度は、(2) 式で計算する。地表面線源の場合、エレメント（または、サブエレメント）を1つの HTO 放出源とし、重心位置にライン状線源があるものとして計算をする。この場合には、幅を有する放出源に対する  $y$  方向の大気拡散パラメータ式が必要であり、(4) 式により与えられる。再浮遊 HTO による評価エレメント上の HTO 濃度は次式から計算する。

$$CH2_j = \sum_{n=1}^{NE} \left( \sum_{(=j)} \left[ \frac{Qr_n}{\pi \cdot \Sigma y \cdot \sigma_z \cdot U_r} \cdot \exp \left\{ -\frac{1}{2} \left[ \frac{y^2}{\Sigma y^2} + \frac{z^2}{\sigma_z^2} \right] \right\} \right] \right) + CH3_j \quad (\text{Bq/m}^3) \quad (2)$$

但し、(2) 式中の大気拡散パラメータに含まれる距離  $x$ ,  $y$  は、地上放散 2次プルームの大気拡散計算であるので、放散エレメント ( $n=1 \sim n, \neq j$ ) から評価エレメント ( $n=j$ ) までの相対位置に関する距離  $x$ ,  $y$  である。(2) 式の右辺第1項は全ての風上エレメントから放散する HTO の評価エレメントへの濃度寄与を、第2項は評価対象エレメント（自エレメント）から放散する HTO の自エレメントへの濃度寄与を与えるものである。自エレメントの濃度寄与については、3.4項で説明する。

2次プルームの評価エレメントへの濃度寄与（(2) 式の右辺第1項）の評価精度をあげるためには、エレメントを小さく分割する必要がある、計算時間が膨大になる。そこで、放出源エレメントの大きさはそのまま、評価対象エレメントを一時的にさらに細分割して濃度計算を (2) 式で行い、平均をとりエレメントの代表濃度とする。現在のところ、細分割数は16まで指定できる。

エレメント上の大気中 HTO 濃度は、HTO の1次プルームと2次プルームの寄与を加えたもので、次式で与えられる。

$$CA_j = CH1_j + CH2_j \quad (\text{Bq/m}^3) \quad (3)$$

土壌から放散する HTO の拡散計算では、エレメント（サブエレメント指定の場合はサブエレメント）の数だけ HTO の放出源が存在するため、それぞれの再浮遊プルームの先端を追って計算することは計算時間がかかり実用性に欠ける。そのため、瞬時にフィールドの端までガウスプルームモデルに基づく濃度分布が形成されるものとしているので、計算される被ばく線量値は保守的な値である。

#### 【パラメータ】

- $CA_{j,k}$  : j 番エレメント大気中 HTO 濃度 (Bq/m<sup>3</sup>)  
 $CH2_{j,k}$  : 2次 HTO プルームの j 番エレメント重心地点 (x, y, z) における濃度 (Bq/m<sup>3</sup>)  
 $CH3_j$  : 自エレメントから放散する HTO の自エレメントへの寄与濃度 (Bq/m<sup>3</sup>)  
 $Qr_{n,k}$  : エレメント当たりの HTO 放散率 (3.9 項参照) (Bq/s)  
 $Ur_k$  : 地表面からの HTO の放散 (再浮遊) を代表する風速 (m/s)  
 $\Sigma y_k$  : 幅を有する放出源 (面線源) に対する大気拡散パラメータ<sup>(20)</sup> (m)

$$\Sigma y^2 = \sigma y^2 + \frac{A_n}{14.5} \quad (4)$$

- $A_n$  : エレメントの面積 (サブエレメントがある場合は、サブエレメント面積) (m<sup>2</sup>)  
 $NE$  : エレメント数 (又は、サブエレメント数) (-)

### 3.4 自エレメント土壌からの HTO 放散による空气中濃度計算

土壌からの放散 HTO による風下評価対象エレメントへの濃度寄与を計算するとき、評価エレメント自身の土壌から放散する HTO が、自身のエレメントの空气中濃度へ有意に寄与するので、TRIDOSE では、以下のような新規モデルによりその寄与濃度を計算する。以下に、2つのモデルを説明する。

#### (1) 第1の方法

エレメントの面積を底面とした高さ HH (m) のセルをエレメント上に仮定し、地表から空气中へ放散された HTO はその中で均一に希釈されるものとする。自エレメントからの放散 HTO による寄与濃度は次式で与える。HH の値は入力で与えるもので、地表混合高さと呼ぶ (大気混合高さとは異なる)。(2) 式の右辺第2項は次式で与える。

$$CH3_j = \frac{Q_{r_{j,k}}}{A_j^{0.5} \cdot U_{r_k} \cdot HH} \quad (5)$$

$Q_{j,k}$  :  $j$  番 (評価) エLEMENTの HTO 放出率 (Bq/s)

HH : 地表混合高さ (m)

(2) 第2の方法

(5) 式はシンプルであるが、HH の値を任意に与えるために、合理的な値が見つけれない場合には、客観性に欠ける弱点がある。第2の方法は、図3.3に示すように、評価対象ELEMENTを等面積に区分し、小区分された面積に沈着している HTO 量に相当するライン線源を風上側の縁上に等間隔に想定する。評価点も等間隔にとり、その場所の濃度をそれぞれのライン線源に対して計算し、NL x NL 個の平均濃度を求め、ELEMENTの代表濃度とする。計算式を (6) 式に示す。NL は、現在のところ 16 個まで指定できる。(HH の値に負値を入力すると第2の方法が自動的に採用されることになっている)。

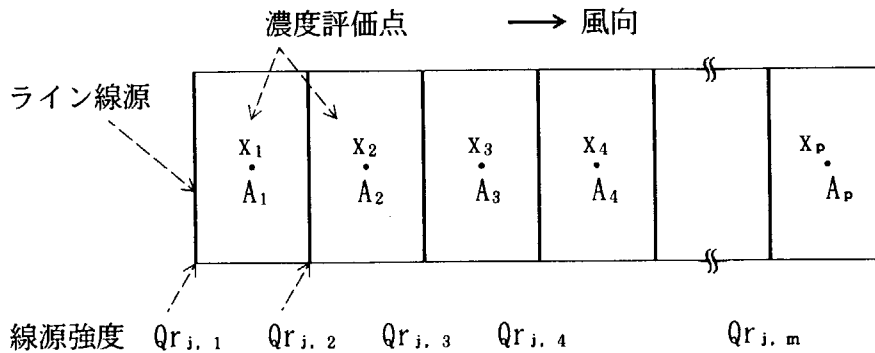


図3.3 自ELEMENT土壌から放散する HTO の濃度計算模式図

$$CH3_j = \left[ \sum_{m=1}^{NL} \left[ \sum_{p=1}^{NL} \frac{Q_{r_{j,m}}}{\pi \cdot \Sigma y(x_p) \cdot \sigma z(x_p) \cdot U_r} \cdot \exp \left\{ -\frac{1}{2} \frac{z^2}{\sigma z^2(x_p)} \right\} \right] / NL \right] / NL \quad (Bq/m^3) \quad (6.1)$$

$$\Sigma y(x_p) = \left[ \sigma y^2(x_p) + \frac{A_p}{14.5} \right]^{0.5} \quad (6.2)$$

ただし、評価地点が線源の上流側となる場合は、濃度寄与はゼロである。

## 【パラメータ】

$A_p$  : 細分化された面積 (m<sup>2</sup>)

NL : 分割指定数

$Q_{r_{j,m,k}}$  : 図3.3で分割した分割エレメント当たりの HTO 放散率 (Bq/s)  
(= $Q_{r_{j,k}}/NL$ )

## 3.5 大気拡散パラメータ

プルームの大気拡散計算で用いる拡散パラメータは、以下の3つの中から選択することができる。

(1) 発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針の大気拡散<sup>(1)</sup>

$$\sigma_y = 0.67775 \cdot \theta_{0.1} \cdot (5 - \log x) \cdot x \quad (\text{m}) \quad (7.1)$$

$$\sigma_z = \sigma_1 \cdot x^f \quad (\text{m}) \quad (7.2)$$

$$f = a_1 + a_2 \cdot \log x + a_3 \cdot (\log x)^2 \quad (7.3)$$

(7.1 ~ 7.3) 式中の  $x$  の単位は km である。定数として表 3.1 (a) ~ 表 3.1 (c) の数値を用いる。また、1次プルームの放出に対して建物の影響がある場合には、次式から求めた  $\Sigma y'$  及び  $\Sigma z'$  を  $\sigma_y$ 、 $\sigma_z$  の代わりに使用する。

$$\Sigma y' = (\sigma_y^2 + c \cdot p / \pi)^{0.5} \quad (\text{m}) \quad (8.1)$$

$$\Sigma z' = (\sigma_z^2 + c \cdot p / \pi)^{0.5} \quad (\text{m}) \quad (8.2)$$

この場合、放出源の代表高さは、日本の指針では 0 m を、独では建物高さの 1/2 をとる。また、上の式で 1,000 m を越える  $\sigma_z$  については、ALID=1,000 m として扱う。

## 【パラメータ】

ALID :  $\sigma_z$  の最大値 (m)

C : 建物の形状係数 (=気象指針では 0.5)

P : 建物の風向方向投影面積 (または、PV : 高さ、PH : 幅で入力)

$\Sigma y'$ ,  $\Sigma z'$  : 1次プルームの放出に対して建物の影響がある場合の拡散パラメータ (m)

表3.1 (a) 大気拡散パラメータの計算に使用する  $\theta_{0.1}$  の値

大気安定度	A	B	C	D	E	F
$\theta_{0.1}$	50	40	30	20	15	10

表3.1 (b) 大気拡散パラメータの計算に使用する  $\sigma_1, a_1, a_2, a_3$  の値 (風下距離が 0.2 Km 以遠)

大気安定度	$\sigma_1$	$a_1$	$a_2$	$a_3$
A	768.1	3.9077	3.898	1.7330
B	122.0	1.4132	0.49523	0.12772
C	58.1	0.8916	-0.001649	0.0
D	31.7	0.7626	-0.095108	0.0
E	22.2	0.7117	-0.12697	0.0
F	13.8	0.6582	-0.1227	0.0

表3.1 (c) 大気拡散パラメータの計算に使用する  $\sigma_1, a_1$  の値 (風下距離が 0.2 Km 未満)

大気安定度	$\sigma_1$	$a_1$
A	165	1.07
B	83.7	0.894
C	58.0	0.891
D	33.0	0.854
E	24.4	0.854
F	15.5	0.822

ただし、 $a_2, a_3$  の値は 0 とする。

(2) Hosker の大気拡散パラメータ<sup>(12)</sup>

$$\sigma_y = C_3 \cdot x \cdot (1 + 0.0001 \cdot x)^{-0.5} \quad (\text{m}) \quad (9.1)$$

$$\sigma_z = g(x) \cdot F(Z_0, x) \quad (\text{m}) \quad (9.2)$$

$$g(x) = A_1 \cdot x^{B_1} \cdot (1 + A_2 \cdot x^{B_2})^{-1} \quad (9.3)$$

$$Z_0 > 10 \text{ cm}$$

$$F(Z_0, x) = \ln(C_1 \cdot x^{D_1} \cdot (1 + (C_2 \cdot x^{D_2})^{-1})) \quad (9.4)$$

$$Z_0 \leq 10 \text{ cm}$$

$$F(Z_0, x) = \ln(C_1 \cdot x^{D_1} / (1 + C_2 \cdot x^{D_2})) \quad (9.5)$$

$A_1, A_2, B_1, B_2, C_3$  には表3.2(a)の値を、また、 $C_1, C_2, D_1, D_2$  には地表の利用状況で定まる粗度長に対応して表3.2(b)の値を用いる。

【パラメータ】

$Z_0$  : 粗度長 (cm)

表3.2 (a) 大気拡散パラメータの計算に使用する  $A_1, A_2, B_1, B_2, C_3$  の値

パスケル 大気安定度	$A_1$	$A_2$	$B_1$	$B_2$	$C_3$
A	0.112	$5.38 \times 10^{-4}$	1.060	0.815	0.22
B	0.130	$6.52 \times 10^{-4}$	0.950	0.750	0.16
C	0.112	$9.05 \times 10^{-4}$	0.920	0.718	0.11
D	0.098	$1.35 \times 10^{-3}$	0.889	0.688	0.08
E	0.0609	$1.96 \times 10^{-3}$	0.895	0.684	0.06
F	0.0638	$1.36 \times 10^{-3}$	0.783	0.672	0.04



表3.2 (b) 大気拡散パラメータの計算に使用する  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $D_1$ ,  $D_2$  の値

表面の例	粗度長 (cm)	$C_1$	$C_2$	$D_1$	$D_2$	地勢イン デックス
芝生	1	1.56	$6.25 \times 10^{-4}$	0.048	0.45	1
耕地	4	2.02	$7.76 \times 10^{-4}$	0.027	0.37	2
平野	10	e	0	0	0	3
高い灌木	40	5.16	18.6	-0.098	-0.225	4
森林又は都市	100	7.37	$4.29 \times 10^3$	-0.0957	-0.60	5
高いビルの都市	400	11.7	$4.59 \times 10^4$	-0.128	-0.78	6

(3) ITER ベンチマークの大気拡散パラメータ<sup>(13)</sup>

$$\sigma_y = a \cdot x^b \quad (\text{m}) \quad (10.1)$$

$$\sigma_z = c \cdot x^d \quad (\text{m}) \quad (10.2)$$

a, b, c, d の値は表3.3の値を用いる。

表3.3 大気拡散パラメータの計算に使用する a, b, c, d の値

Diffusion Category	a	b	c	d
A	0.946	0.796	1.321	0.711
B	0.826	0.796	0.950	0.711
C	0.586	0.796	0.700	0.711
D	0.418	0.796	0.520	0.711
E	0.297	0.796	0.382	0.711
F	0.235	0.796	0.311	0.711

## 3.6 プルームの沈着補正の計算（1次、2次プルーム）

## (1) 1次、2次プルームの土壌、農作物への沈着によるプルーム濃度の減衰補正

1次、2次プルームの土壌、農作物への沈着によるプルーム濃度の減衰補正は、(1) 式中の放出率 QHT, QHTO あるいは、(2) 式中の放出率  $Q_r$  を  $Q_0$  とするとき、次式の計算から求まる  $Q'$  で置き換えることにより行う<sup>(21)</sup>。

$$Q' = Q_0 \cdot \exp \left[ -a \int_0^x \frac{dx}{\sigma z \cdot \exp(H^2 / 2 \sigma z^2)} \right] \cdot \exp(-KTA \cdot x/U) \quad (11.1)$$

$$a = (2/\pi)^{0.5} \cdot (DP1/U) \quad T_2 \text{ の場合} \quad (11.2)$$

$$a = (2/\pi)^{0.5} \cdot (DP2/U) \quad HTO \text{ の場合} \quad (11.3)$$

(11.1) 式中の KTA は、大気中において  $T_2$  が HTO に自然に転換する速度定数である。KTA は  $2 \times 10^{-9} \text{ s}^{-1}$  程度であるので<sup>(22)</sup>、風速 1 m/s でプルームが 20 km を移動する程度の時間  $2 \times 10^4 \text{ s}$  では、 $\exp(-KTA \cdot x/U) \approx 1$  であり、事実上影響は無いことがわかる。

TRIDOSE では、 $T_2$  プルームの表面土壌(1) への沈着速度 DP1 の実測値が与えられない場合には、KC、KTD (3.7 項参照) がインプットとなるので、土壌の体積空隙率 LA 及び  $T_2 \rightarrow \text{HTO}$  転換速度定数 KC を土壌全層で一定値を与えることにより、次の関係式から KT を求め、DP1 の代わりに計算に使用する。この場合、 $T_2$  の農作物への沈着は極めて少ないため無視する。

$$KT = LA \cdot (KC \cdot KTD)^{0.5} \quad (\text{m/s}) \quad (12)$$

HTO プルームの表面土壌(1) への沈着速度 DP2 の実測値が与えられない場合には、交換速度を用いることとし、大気と土壌(1) 間に対しては  $KA1D_k$  を、大気と植物間に対して  $KA2D_k$  を用いることとする。交換速度の推定は、付録D.1 に説明されている。

$$DP2 = KA1D + KA2D \quad (\text{m/s}) \quad (13)$$

$$KA2D = \sum_{i=1}^6 (KA2D_i \cdot f_i \cdot LAI_i) \quad (\text{m/s}) \quad (14)$$

ただし、交換速度の値が LAI をも考慮して求めた値であれば、(14) 式中の LAI は

不要である。

【パラメータ】

DP1	: $T_2$ プルームの土壌(1) への直接沈着速度 (m/s)
DP2 <sub>k</sub>	: HTO プルームの土壌(1) への直接沈着速度 (m/s)
f <sub>1</sub>	: l 番農作物の生育面積割合 (0-1)
KA1D <sub>k</sub>	: HTO 水蒸気交換速度 (大気⇔土壌(1)) (m/s)
KA2D <sub>k</sub>	: HTO 水蒸気交換速度 (大気⇔全農作物) (m/s)
KA2D <sub>1,k</sub>	: HTO 水蒸気交換速度 (大気⇔l 番農作物) (m/s)
KT <sub>k</sub>	: $T_2$ プルームの土壌内部への拡散浸透を考慮した沈着速度 (m/s)
KT <sub>A</sub>	: $T_2$ ガスの空気中における HTO への転換速度定数 ( $s^{-1}$ )
LA1 <sub>1</sub>	: 葉面積指数 (-) (16.5) 式参照)
U <sub>k</sub>	: 1次プルームに対しては放出源高さを代表する風速、2次プルームに対しては再浮遊を代表する風速U <sub>r<sub>k</sub></sub> をとる (m/s)

(2)  $T_2$  の沈着速度

$T_2$  の地表面への沈着速度 DP1 は、環境評価で便宜上使用される単位空気中濃度 ( $Bq/m^3$ ) 当たりに地表へ向かうフラックス ( $Bq/m^2 \cdot s$ ) との比を示すものである。 $T_2$  の地表面への沈着速度は地表面律速で、土壌の特性、地温、植物の根の具合等によって変化する。 $T_2$  は HTO に転換することにより土壌に沈着するため、土壌菌の活性により沈着速度は変化する。活性は菌の種類、濃度、地温、湿度により変化する。また、 $T_2$  の土壌中への拡散のし易さは、土壌の空隙割合にも影響され、根の土中分布が間接的に影響する。

野外放出実験では、フィールドに放出された  $T_2$  の地上空気中の時間積分濃度 ( $Bq \cdot s/m^3$ ) と土壌に沈着した HTO ( $Bq/m^2$ ) の測定値から沈着速度 (m/s) が求められた。表 3.4 には測定機関名と共に、植生地と砂地に対する  $T_2$  の沈着速度を示す。また、Dunstall ら<sup>(15, 23)</sup> はカナダの土壌を対象に、地温、含水割合等をパラメトリックに変化させて  $T_2$  を暴露し、季節変化を模擬した条件下での沈着速度を得た。これらの結果から、沈着速度を土壌特性から推定する簡易式が示されている (付録D.2)。

(3) HTO の沈着速度、交換速度

HTO の沈着は、大気と土壌表面の HTO 水蒸気交換により、大気濃度の方が高い場合に生じる。ここで必要な交換速度は、抵抗モデル<sup>(9)</sup> により、摩擦速度や大気安定度等の気象条件から計算で求めることができる。詳細は付録D.1 に説明されている。地表面の HTO 水蒸気濃度がゼロと見なされるような条件 (沈着量がゼロに近いような場合) で測

定された沈着速度は交換速度と同等に使用できる。同じように、計算から推定される交換速度は、HTO 沈着量（密度）が小さく地表面 HTO 水蒸気濃度がゼロに近い場合には沈着速度として使用できる。ただし、沈着速度で計算する場合、大気と地表面の空气中 HTO 濃度の差がなくなって後にも沈着し続けることになるので、このような場合には誤差を生じる。参考のために、野外放出実験で測定された HTO の沈着速度を表3.5に示す<sup>(2)</sup>。

表3.5 裸土壌、エチレングリコール、水盤への HTO の沈着速度

沈着表面	沈着速度 (m/s)
裸土壌	$2.42 \times 10^{-2}$
エチレングリコール	$1.26 \times 10^{-2}$
	$1.45 \times 10^{-2}$
水盤	$2.40 \times 10^{-2}$
	$2.12 \times 10^{-2}$
平均 $2.26 \times 10^{-2}$	

### 3.7 土壌空気相における T<sub>2</sub> ガスの平均濃度と HTO 転換沈着率の計算

#### (1) T<sub>2</sub> ガスが土壌内部へ拡散する場合の沈着計算

ここでは、土壌中に拡散浸透する T<sub>2</sub> ガスの土壌空気層における濃度を計算し、転換速度定数を用いて土壌への沈着量を計算する。土壌中に拡散する T<sub>2</sub> ガスの濃度と深さの関係は、T<sub>2</sub> ガスの土壌中拡散係数と、T<sub>2</sub>→HTO 転換速度定数を用いて推定可能な(15.1)式を用いて計算する。(15.1)は定常解であるが、野外環境の未攪乱土壌に対する適用例で、土壌中の濃度分布は数分で準定常に達することから、実用上の有用性が村田ら<sup>(24)</sup>によって証明されている。

$$C_{T_{i,n}} = \frac{C_{T_{1,n}}}{\cosh(\alpha \cdot L)} \cdot \cosh(\alpha \cdot (L - z_i)) \quad (\text{Bq/m}^3) \quad (15.1)$$

$$\alpha_i = (KC_i / KTD)^{0.5} \quad (15.2)$$

土壌(i)の気相中 T<sub>2</sub> ガス平均濃度

$$\overline{C}_{T_{i,n}} = \frac{(C_{T_{i,n}} + C_{T_{i+1,n}})}{2} \quad (\text{Bq/m}^3) \quad (15.3)$$

$$q_{D_{i,n}} = KC_i \cdot \overline{C}_{T_{i,n}} \cdot V_{i,n} \cdot LA_i \quad (\text{Bq/s}) \quad (15.4)$$

また、村田らは  $T_2$  ガス放出野外放出実験でフィールドの土壤に沈着した HTO の深さ分布データと(15.1)式を用いて、最尤推定法により実効的な KC, KTD の値を得た<sup>(24)</sup>。その値を表3.6に、実測と推定値から計算した深度分布の比較を図3.4に示す。深部において実験値と計算値の間で不一致が広がっているが、全沈着量では大きな差とはなっていない。Dunstallらがカナダの土壤を採取して実験室で  $T_2$  に暴露し、KC, KTD を調べた結果では、KCは水素酸化菌の種類や密度、菌の活性(温度や湿分に依存)により変化し、KTD は土壤の空隙割合や Tortuosity (曲がり度)に依存して変化することを示した。このことは、日本の土壤に対しても KC, KTD の実測値が必要であることを示唆している。付録D.3には、 $T_2$  と HTO の土壤中実効拡散係数の推定法が説明されている。TRIDOSEでは、KC, KTD は外部入力データである。

#### 【パラメータ】

- $CT_{i, n, k}$  : 土壤(i)の上縁深さ  $z_i$  における  $T_2$  ガス濃度 (Bq/m<sup>3</sup>)  
 $i=1$  ( $CT_{1, n, k}$ ) は地表面濃度
- $\overline{CT}_{i, n, k}$  : 土壤(i)の空気層における平均  $T_2$  ガス濃度 (Bq/m<sup>3</sup>)
- $KC_i$  : 土壤(i)中での  $T_2 \rightarrow$  HTO 実効転換速度定数 (s<sup>-1</sup>)
- $KTD$  :  $T_2$  ガスの土壤中実効拡散係数 (m<sup>2</sup>/s)
- $L$  :  $T_2$  ガスが拡散する土壤下部境界 (m)
- $LA_i$  : 土壤(i)の体積空隙割合 (0-1)
- $LL_i$  : 土壤(i)の厚さ (m)
- $qD_{i, n, k}$  : 土壤(i)への  $T_2$  ガス沈着率(エレメント当たり) (Bq/s)
- $V_{i, n}$  : 土壤(i)のエレメント当たりの体積 =  $A_n \cdot LL_i$  (m<sup>3</sup>)
- $z_i$  : 土壤(i)の上縁深さ (m)

#### (2) $T_2$ ガスが土壤(1)のみへ沈着する場合の沈着計算

$T_2$  ガスが土壤(1)のみへ HTO として沈着するものとして簡易計算する場合には、与えられた沈着速度 DP1、或いは 3.6(1) で述べた KT ((12) 式) を用いて沈着量を計算する。(KTD=0 のときには、自動的にこのモードとなる)。

### 3.8 大気中 HTO の土壤、農作物への沈着フラックスの計算

沈着フラックス ( $FA_{n, k}$ ) は、土壤表面と大気間の HTO 水蒸気の交換、植物の葉表面と大気間の HTO 水蒸気交換、及び雨と露から生じる。

$$FA_n = q5_n + q6_n + q7_n \quad (\text{Bq/m}^2 \cdot \text{s}) \quad (16.1)$$

$$q_{5n} = KA1D \cdot (CA_n - RA \cdot C1_n) \quad (\text{Bq/m}^2 \cdot \text{s}) \quad (16.2)$$

$$q_{6n} = \left[ KA1M \cdot \frac{S}{RA} + \frac{KA1M'}{RA} \right] \cdot CA_n \quad (\text{Bq/m}^2 \cdot \text{s}) \quad (16.3)$$

$$q_{7n} = \sum_{i=1}^6 \left[ KA2D_i \cdot \frac{F_i \cdot YY_i \cdot 10^{-3}}{L2_i} \cdot f_i \cdot (CA_n - RA \cdot C2_{i,n}) \right] \quad (\text{Bq/m}^2 \cdot \text{s}) \quad (16.4)$$

$q_{5n,k}$  : 濃度差拡散 (土壌⇔空気:交換) フラックス

$q_{6n,k}$  : 降雨と降露

$q_{7n,k}$  : 濃度差拡散 (植物⇔空気:交換) フラックス

$$\frac{F_i \cdot YY_i \cdot 10^{-3}}{L2_i} : \text{葉面積指数 (LAI}_i\text{) に相当 (-)} \quad (16.5)$$

葉の水相当厚さ  $L2$  には実測値を用いる。葉面積指数  $LAI$  が既知の場合は、(16.5)式の代わりにそれを用いた方が直接的で正確である。

#### 【パラメータ】

$FA_{n,k}$  : HTO の沈着フラックス ( $\text{Bq/m}^2 \cdot \text{s}$ )

$KA1M_k$  : 降雨量 (大気→土壌(1)) ( $\text{m/s}$ )

$KA1M'_k$  : 降露量 (大気→土壌(1)) ( $\text{m/s}$ )

$L2$  : 葉の水相当厚さ ( $\text{m}$ )

$S$  : 雨による空气中 HTO の洗浄係数 (-) (付録D.4 参照)

### 3.9 土壌及び農作物からの HTO 放散率の計算

(2) 式で用いる土壌中 HTO の大気への放散率 ( $Qr_{n,k}$ ) は、土壌表面と大気間の HTO 水蒸気の交換、植物の葉表面と大気間の HTO 水蒸気交換、土壌水の蒸発及び植物組織自由水の蒸散から計算する。

$$Qr_n = (q1_n + q2_n + q3_n + q4_n) \cdot A_n \quad (\text{Bq/s}) \quad (17.1)$$

$$q1_n = KA1D \cdot (RA \cdot C1_n - CA_n) \quad (\text{Bq/m}^2 \cdot \text{s}) \quad (17.2)$$

$$q2_n = KA1M \cdot C1_n \quad (\text{Bq/m}^2 \cdot \text{s}) \quad (17.3)$$

$$q_{3n} = \sum_{i=1}^6 \left[ K A_{2D_i} \cdot \frac{F_i \cdot Y Y_i \cdot 10^{-3}}{L_{2i}} \cdot f_i \cdot (R A \cdot C_{2i,n} - C A_n) \right] \text{ (Bq/m}^2 \cdot \text{s)} \quad (17.4)$$

$$q_{4n} = \sum_{i=1}^6 (K_{2AM_i} \cdot C_{2i,n} \cdot f_i) \text{ (Bq/m}^2 \cdot \text{s)} \quad (17.5)$$

- $q_{1n,k}$  : 濃度差拡散 (土壌(1)⇔空気:交換) フラックス  
 $q_{2n,k}$  : 土壌(1) からの蒸発フラックス  
 $q_{3n,k}$  : 濃度差拡散 (植物葉⇔空気:交換) フラックス  
 $q_{4n,k}$  : 植物からの蒸散フラックス

交換速度は 3.6(3) で述べた交換速度が土壌と大気間の交換に対して用いられ、土壌表面の HTO 水蒸気濃度の方が高い場合には、大気へのフラックスが生じる。植物と大気間の水蒸気交換速度は、抵抗計算モデルから求めることができる (付録D.1)。蒸発散速度は、放射収支量、気温の高さ分布、地中熱フラックス等の微気象の測定により推定することができる<sup>(25)</sup>。

#### 【パラメータ】

- $C_{1n,k}$  : 土壌(1) 水の HTO 濃度 (Bq/m<sup>3</sup>)  
 $C_{2i,n,k}$  :  $i$  番農作物組織自由水中 HTO 濃度 (Bq/m<sup>3</sup>)  
 $F_i$  :  $i$  番農作物の含水割合 (0-1)  
 $K_{1AM_k}$  : 土壌(1) 水の蒸発速度 (m/s)  
 $K_{2AM_{i,k}}$  :  $i$  番農作物の蒸散速度 (m/s)  
 $L_{2i}$  :  $i$  番農作物の葉の水相当厚さ (m)  
 $R A_k$  : 大気の絶対湿度 (m<sup>3</sup>・水/m<sup>3</sup>・空気)  
 $Y Y_{i,k}$  :  $i$  番農作物の生育密度 (Kg・生/m<sup>2</sup>・土壌)

### 3.10 コンパートメント濃度の計算

コンパートメント構成の概念図を図3.5に示す。この図のコンパートメントは、植物コンパートメント1個、土壌コンパートメント8個及び地下水コンパートメントから構成されている。

- ① 農作物コンパートメントは、穀物、葉菜、果菜、果実、根菜、牧草の6種類について、それぞれの生育面積割合、生育密度、含水割合、葉の水相当厚さ、葉面積指数で定義する。農作物コンパートメントの構成は、全フィールドにおいて同一とする。土壌コンパートメントからは、経根で土壌水が農作物に流入するものとし、逆方向の移流は考慮していない。
- ② 土壌は深さ方向に任意の厚さのコンパートメントに分割し、分割する土壌層厚さ、含水割合、空隙割合で定義する。これらの値は、コンパートメント毎に異なった値が設定できるが、全フィールドにおいて同一とする。土壌層間ではHTOの濃度差拡散移行及び土壌水のピストン流による移流を計算する。土壌水の移流速度は、降雨量、降露量、蒸発量及び蒸散量のバランスで内部自動計算される。濃度差拡散による移行速度は、HTOの土壌内での実効拡散係数を入力として内部計算で求めている。HTOの実効拡散係数は土壌の含水割合や空隙割合によって異なるもので、実測データ或いはGarland<sup>(17)</sup>の推定法から求めた値を外部入力として計算に用いる。地下水と接する土壌水については、地下水への流出（蒸発が続く場合は、地下水からの流入があり得る）を計算する。

(1) 土壌(1)水のトリチウム濃度 ( $C_{1n, k}$ ) をトリチウム収支から計算する。

$$L_1 \cdot \frac{dC_{1n}}{dt} = KA_1 D \cdot (CA_n - RA \cdot C_{1n}) \quad (18)$$

.....大気と土壌(1)間のHTO交換

$$+ KA_1 M \cdot \frac{S}{RA} \cdot CA_n + \frac{KA_1 M'}{RA} \cdot CA_n \quad \text{雨、露の沈降}$$

$$- (K_{1AM} \cdot C_{1n}) - K_{12M} \cdot C_{1n} - K_{13M} \cdot C_{1n} \quad \text{土壌(1)水の蒸発、}$$

農作物及び土壌(3)への流出

$$+ K_{13D} \cdot (C_{3n} - C_{1n}) \quad \text{土壌(1)-(3)間のHTO拡散移行}$$

$$+ DP_1 \cdot CT_{i, n} \quad \text{大気中 } T_2 \text{ の土壌(1)への沈着}$$

(沈着速度を使用)

(KTD=0 のとき使用)

$$+ \frac{KC_1 \cdot V_{1, n} \cdot LA_1}{A_n} \cdot \bar{CT}_{i, n} \quad \text{土壌(1)中での } T_2 \rightarrow \text{HTO による沈着}$$

(転換速度定数を使用)

(KTD>0 のとき使用)

バルク水の移動



$$\begin{aligned}
 K13M &= KA1M + KA1M' - (K1AM + K12M) && K13M > 0 \text{ のとき} \\
 &= 0 && K13M \leq 0 \text{ のとき} \\
 K31M &= -K13M && K13M < 0 \text{ のとき} \\
 &= 0 && K13M \geq 0 \text{ のとき}
 \end{aligned}$$

備考:

- $T_2$  ガスの土壌(1)のみへの沈着を考える場合は DP1 を用いている。DP1 が与えられていないときは、(12)式により KT を求め代用する (3.6(1)項参照)
- $T_2$  ガスの土壌内拡散沈着を考える場合は、土壌層ごとの沈着速度、

$$\frac{KC_i \cdot V_{i,n} \cdot LA_i}{A_n} \text{ となる。 } KTD > 0 \text{ のときは、自動的にこちらが選択される。}$$

【パラメータ】

$C1_{n,k}$ ,  $C3_{n,k}$  : 土壌(1) 及び土壌(3) 水の HTO 濃度 (Bq/m<sup>3</sup>)

$K12M_k$  : 土壌(1) 水的全農作物への経根移流速度 (m/s)  
 $= \sum_{l=1}^6 (K12M_{l,k} \cdot f_l)$

$K12M_{l,k}$  : 土壌(1) 水の l 番農作物への経根移流速度 (m/s)

$K13D$  : 土壌(1) と土壌(3) 間の HTO の拡散移行速度 (m/s)

$K13D$  の値が与えられていない場合には、次の近似式が利用できる。

$K13D = KHD / [0.5 \cdot (LL_1 + LL_3)]$ 。精度をあげるためには、 $LL_i$  はなるべく小さくとる必要がある。以下、 $K_{i+1D}$  及び  $K_{i-1D}$  ( $i \geq 3$ ) についても同様に適用する。

$KHD$  : HTO の土壌中実効拡散係数 (m<sup>2</sup>/s)

$K13M_k$  : 土壌(1) から土壌(3) への HTO 水の移流速度 (m/s)

$L_1$  : 土壌(1) の水相当厚さ =  $LW_1 \cdot LL_1$  (m)

$LL_1$  : 土壌(1) の厚さ (m)

$LW_1$  : 土壌(1) の体積含水割合 (-)

$V_{1,n}$  : 土壌(1) の体積 (エレメント当たり) =  $A_n \cdot LL_1$  (m<sup>3</sup>)

(2) l 番農作物組織自由水のトリチウム濃度 ( $C2_{1,n,k}$ ) をトリチウム収支から計算する。

植物への HTO の取り入れは、大気と葉表面間の HTO 水蒸気交換及び根からの土壌水の流入 (経根移流) から計算する。一方、植物葉の組織自由水中 HTO の大気への放散は、蒸散及び大気と葉表面間の水蒸気交換から計算する。交換速度は蒸散データと葉面積指数等が既知であれば計算できるが、そうでない場合にはモデル式<sup>(9)</sup>から推定した値を外部入力とする。大気中バルク水 (水蒸気) の植物葉への逆移行は計算しない。経根移流速度は、根の地中分布状況を反映させて、土壌層毎に設定が可能であるが、全経根移流速度と全蒸散速度は等しく設定する必要がある。単位土壌面積当たりの葉の面積を示す葉面積指

数の値は、通常、実測値が使用されるが、無い場合には葉の水相当厚さを測定し (16.5) 式で求まる葉面積指数値を使用する。

$$F_1 \cdot Y Y_1 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{d C_{2, n}}{d t} \quad (19)$$

$$= K A_{2 D_1} \cdot \frac{F_1 \cdot Y Y_1 \cdot 10^{-3}}{L_{2_1}} \cdot (C A_n - R A \cdot C_{2, n}) \cdot f_1$$

.....大気と農作物葉間の HTO 交換

$$+ K_{1 2 M_1} \cdot C_{1 n} \cdot f_1 \quad \text{..... 土壤(1) 水の農作物への経根移流}$$

$$- K_{2 A M_1} \cdot C_{2, n} \cdot f_1 \quad \text{..... 蒸散}$$

$$+ \sum_{i=3}^{NS} (K_{i 2 M_1} \cdot C_{i n} \cdot f_1) \quad \text{..... 土壤(3) 以深の土壤水の農作物への経根移流}$$

全蒸散速度と経根移流速度のバランス

$$K_{2 A M_{1, k}} = \sum_{i=1}^{NS} (K_{i 2 M_{1, k}} \cdot f_{i_1}) \quad \text{..... l 番農作物}$$

$$K_{2 A M_k} = \sum_{l=1}^6 \sum_{i=1}^{NS} (K_{i 2 M_{l, k}} \cdot f_{i_1}) \quad \text{..... 全農作物}$$

【パラメター】

- $C_{2, n, k}$  : l 番農作物組織自由水中トリチウム濃度 (Bq/m<sup>3</sup>)
- $C_{i n, k}$  : 土壤(i) 水の HTO 濃度 (Bq/m<sup>3</sup>)
- $K_{2 A M_{1, k}}$  : l 番農作物の蒸散速度 (m/s)
- $K_{2 A M_k}$  : 農作物全体での蒸散速度 (m/s)
- $K_{i 2 M_{1, k}}$  : 土壤(i) 水の l 番農作物への経根移流速度 (m/s)
- NS : 経根移流を指定する土壤コンパートメントのうち最も大きい番号

(3) 土壤(3) (第3コンパートメント) のトリチウム水濃度 ( $C_{3, n, k}$ ) をトリチウム収支から計算する。

$$L_3 \cdot \frac{d C_{3, n}}{d t} \quad (20)$$

$$= K_{1 3 D} \cdot (C_{1 n} - C_{3 n}) \quad \text{..... 土壤 (1)-(3)間の HTO 拡散移行}$$

$$+ K_{1 3 M} \cdot C_{1 n} + K_{4 3 M} \cdot C_{4 n} \quad \text{..... 土壤 (1), (4)から(3) への土壤水の流入}$$

$$+ K_{3 4 D} \cdot (C_{4 n} - C_{3 n}) \quad \text{..... 土壤 (3)-(4)間の HTO 拡散移行}$$

$$- K_{3 1 M} \cdot C_{3 n} - K_{3 2 M} \cdot C_{3 n} - K_{3 4 M} \cdot C_{3 n} \quad \text{.....}$$

土壤 (3)から(1), (2), (4) への土壤水の流出

$$+ \frac{K C_3 \cdot V_{3, n} \cdot L A_3}{A_n} \cdot \bar{C} T_{3, n} \quad \text{..... T}_2 \text{ ガスの土壤(3) への転換沈着}$$

(KTD>0 のとき)

バルク水の移動

$$\begin{aligned}
 K_{34M} &= K_{A1M} + K_{A1M'} - (K_{1AM} + K_{12M} + K_{32M}) && K_{34M} > 0 \text{ のとき} \\
 &= 0 && K_{34M} \leq 0 \text{ のとき} \\
 K_{43M} &= -K_{34M} && K_{34M} < 0 \text{ のとき} \\
 &= 0 && K_{34M} \geq 0 \text{ のとき}
 \end{aligned}$$

【パラメータ】

- $C_{4n,k}$  : 土壌(4) 水の HTO 濃度 (Bq/m<sup>3</sup>)
- $\overline{CT}_{3,n,k}$  : 土壌(3) の空気層における平均 T<sub>2</sub> ガス濃度 (Bq/m<sup>3</sup>)
- $K_{31M_k}$  : 土壌(3) から土壌(1) への HTO 水の移流速度 (m/s)
- $K_{32M_k}$  : 土壌(3) 水的全農作物への経根移流速度 (m/s)  
 $= \sum_{i=1}^6 (K_{32M_{i,k}} \cdot f_i)$
- $K_{32M_{i,k}}$  : 土壌(3) 水の L 番農作物への経根移流速度 (m/s)
- $K_{34D}$  : 土壌(3) と土壌(4) 間の HTO の拡散移行速度 (m/s) (= K43D)
- $K_{34M_k}$  : 土壌(3) から土壌(4) への HTO 水の移流速度 (m/s)
- $K_{43M_k}$  : 土壌(4) から土壌(3) への HTO 水の移流速度 (m/s)
- $L_3$  : 土壌(3) の水相当厚さ =  $LW_3 \cdot LL_3$  (m)
- $LA_3$  : 土壌(3) の体積空隙割合 (-)
- $LL_3$  : 土壌(3) の厚さ (m)
- $LW_3$  : 土壌(3) の体積含水割合 (-)
- $V_{3,n}$  : 土壌(3) の体積 (エレメント当たり) =  $A_n \cdot LL_3$  (m<sup>3</sup>)

(4) 土壌(i) (第 i コンパートメント) のトリチウム水濃度 ( $C_{in,k}$ ) をトリチウム収支から計算する (i = 3 以上)。

$$\begin{aligned}
 L_i \cdot \frac{dC_{in}}{dt} & \hspace{15em} (21) \\
 = & K_{i-1,i}D \cdot (C_{i-1,n} - C_{i,n}) \dots\dots\dots \text{土壌 (i-1)-(i) 間の HTO 拡散移行} \\
 & + K_{i-1,i}M \cdot C_{i-1,n} + K_{i+1,i}M \cdot C_{i+1,n} \dots\dots \text{土壌 (i-1), (i+1) から (i) への土壌水の流入} \\
 & + K_{i,i-1}D \cdot (C_{i-1,n} - C_{i,n}) \dots\dots\dots \text{土壌 (i)-(i-1) 間の HTO 拡散移行} \\
 & - K_{i,i-1}M \cdot C_{i,n} - K_{i,i+1}M \cdot C_{i,n} - K_{i2M} \cdot C_{i,n} \dots\dots\dots \\
 & \hspace{10em} \text{土壌(i) から (i-1), (i+1), 農作物への土壌水の流出} \\
 + & \frac{KC_i \cdot V_{i,n} \cdot LA_i}{A_n} \cdot \overline{CT}_{i,n} \dots\dots\dots T_2 \text{ ガスの (i) への転換沈着}
 \end{aligned}$$

(KTD>0 のとき)

バルク水の移動

$$K_{i+1}M_k = K A_1 M_k + K A_1 M'_k - (K_1 A M_k + \sum_{i=1}^i K_{i-2} M_k)$$

$K_{i+1}M > 0$  のとき

$$= 0$$

$K_{i+1}M \leq 0$  のとき

流入量

$$K_{i+1}M_k = -K_{i+1}M_k$$

$K_{i+1}M < 0$  のとき

$$= 0$$

$K_{i+1}M \geq 0$  のとき

【パラメータ】

$\overline{C T_{i, n, k}}$  : 土壌(i)の空気層における平均  $T_2$  ガス濃度 (Bq/m<sup>3</sup>)

$K_{i-2}M_k$  : 土壌(i)水の全農作物への経根移流速度 (m/s)  
 $= \sum_{l=1}^6 (K_{i-2}M_{l, k} \cdot f_l)$

$K_{i-2}M_{l, k}$  : 土壌(i)水のl番農作物への経根移流速度 (m/s)

$L_i$  : 土壌(i)の水相当厚さ =  $L W_i \cdot L L_i$  (m)

(5) 土壌(i)が地下水と接している場合のトリチウム水濃度 ( $C_{i, n, k}$ ) をトリチウム収支から計算する。(i-1 は地下水コンパートメントとする)

$$L_i \cdot \frac{d C_{i, n}}{d t} \tag{22}$$

=  $K_{i-1}D \cdot (C_{i-1, n} - C_{i, n})$  ..... 土壌 (i-1)-(i) 間の HTO 拡散移流  
 +  $K_{i-1}M \cdot C_{i-1, n} + K_{i-1}M \cdot C_{GW, n}$  ..... 土壌 (i-1), (i-1) から(i)への土壌水の流入

-  $K_{i+1}M \cdot C_{i, n} - K_{i+1}M \cdot C_{i, n} - K_{i-2}M \cdot C_{i, n}$  .....  
 土壌(i)から (i-1), (i-1), 農作物への土壌水の流出

+  $\frac{K C_i \cdot V_{i, n} \cdot L A_i}{A_n} \cdot \overline{C T_{i, n}}$  .....  $T_2$  ガスの土壌(i)への転換沈着  
 (KTD>0 のとき)

$$K_{i-2}M_k = \sum_{l=1}^6 (K_{i-2}M_{l, k} \cdot f_l)$$

バルク水の移動

$$K_{i+1} M_k = K A_1 M_k + K A_1 M'_k - (K_1 A M_k + \sum_{i=1}^i K_{i+2} M_k)$$

$$= 0$$

流入量

$$K_{i+1} M_k = -K_{i+1} M_k$$

$$= 0$$

$K_{i+1} M > 0$  のとき

$K_{i+1} M \leq 0$  のとき

$K_{i+1} M < 0$  のとき

$K_{i+1} M \geq 0$  のとき

【パラメータ】

$CGW_{n, k}$  : 地下水の HTO 濃度 (Bq/m<sup>3</sup>)

注) 地下水濃度  $CGW_{n, k}$  は、フィールド全体の地下水の流れを考慮して計算される。地下水濃度の計算モデルは 3.12 項で説明されている。

### 3.11 河川、湖沼、海及び飲料水中トリチウム濃度の計算

河川水の HTO 濃度の計算では、河川に接するエレメント土壌から地下水に移行した HTO が河川に流入し、河川水で均一混合されるものとする。これを平均濃度とし、水産物の濃度計算に使用する。湖沼水の HTO 濃度の計算では、湖沼に接するエレメント土壌から地下水に移行した HTO が湖沼に流入し、湖沼水で均一混合されるものとする。湖沼の場合には、水面への HTO プルームの沈着を計算し濃度計算に加算している。海水の HTO 濃度の計算では、全フィールドの土壌から地下水へ移行した全ての HTO が海に流入し、海水の交換容量で均一に希釈されるものとする。

#### (1) 河川水のトリチウム濃度

本コードでは河川を地形定義で扱えないので、仮想の河川に対して、指定エレメントの土壌から地下水に流れ込む HTO が河川水に流れ込むモデルを用いる。河川水に流れ込むエレメント番号は RIVER で指定する。河川水の濃度は、河川水による希釈を考慮して平均濃度で代表するものとする。その他、空気中の HTO 及び T<sub>2</sub> ガスの水面への沈着は無視するとともに、河川水からの HTO の再放散は計算しない。

$$CRW = \frac{0.5}{10^3 \cdot KRW \cdot VRW} \cdot \sum qW \quad (23)$$

#### 【パラメータ】

- CRW<sub>k</sub> : 河川水の HTO 濃度 (Bq/ℓ)  
 K : 河川流入係数 (-)  
 KRW : 河川水との混合係数 (-)  
 qW<sub>n, k</sub> : エレメント当たり地下水へ移行する HTO (Bq/h)  
 Σ qW<sub>k</sub> : qW を RIVER で指定した全エレメントについて加算したもの (河川へ流入するトリチウムの総量) (Bq/h)  
 VRW : 河川流量率 (m<sup>3</sup>/h)

#### (2) 湖沼水のトリチウム濃度

次の条件で計算する。

- ・地形データにおいて、LAKE2 で指定したエレメントを湖沼水エリアとする。
- ・湖沼への HTO の流入は、湖沼に接するエレメント (LAKE1 でエレメント番号指定) の土壌から地下水に流れ込む HTO が湖沼に流れ込むものとする。
- ・湖沼の指定は一箇所とする。
- ・空気中の HTO は水面に沈着速度 VDP で沈着するものとする (ただし、プルームの減衰には寄与しないものとする)。
- ・空気中の T<sub>2</sub> ガスの水面への沈着は無いものとする。

- ・HTO は湖沼水で均一に混合するものとする。
- ・湖沼水のみにおいて  $^3\text{H}$  の放射性崩壊による減衰計算を行う。
- ・湖沼からの HTO の再放散は計算しない。

$$V_{LW} \cdot \frac{dC_{LW}}{dt} = (\sum q_{Wk} + \sum q_{Lk}) - C_{LW} \cdot \gamma_{LW} - V_{LW} \cdot C_{LW} \cdot \lambda_{LW} \quad (24)$$

## 【パラメータ】

- $C_{LWk}$  : 湖沼水の HTO 濃度 (Bq/ℓ)
- $q_{L_{n,k}}$  : 湖沼を構成するエレメント当たり大気から沈着する HTO (Bq/h)  
 $= VDP \cdot CA_{n,k} \cdot 3,600 \cdot A_n$
- $\sum q_{Lk}$  :  $q_L$  を LAKE2 で指定した全エレメントについて積算したもの (湖沼へ沈着するトリチウムの総量) (Bq/h)
- $q_{W_{n,k}}$  : エレメント当たり地下水へ移行する HTO (Bq/h)
- $\sum q_{Wk}$  :  $q_W$  を LAKE1 で指定した全エレメントについて加算したもの (湖沼へ流入するトリチウムの総量) (Bq/h)
- $VDP$  : HTO の水面への沈着速度 (m/s)
- $V_{LW}$  : 湖沼水の容量 ( $\text{m}^3$ )
- $\gamma_{LW}$  : 湖沼水の流出入量 ( $\text{m}^3/\text{h}$ )  
 流入する HTO の濃度は 0、流出する HTO の濃度は  $C_{LW}$  としている。
- $\lambda_{LW}$  :  $^3\text{H}$  の崩壊定数 ( $\text{h}^{-1}$ )

## (3) 海水のトリチウム濃度

海水濃度は、全エレメントの土壌から地下水に移行する全ての HTO が海へ流入し、海水の交換容量で均一に希釈されるものとして計算する<sup>(34)</sup>。

$$C_{SW} = \sum q_{Wk} \cdot [10^3 \cdot V_S]^{-1} \quad (25)$$

## 【パラメータ】

- $C_{SWk}$  : 海水の HTO 濃度 (Bq/ℓ)
- $q_{W_{n,k}}$  : エレメント当たり地下水へ移行する HTO (Bq/h)
- $\sum q_{Wk}$  :  $q_W$  を全エレメントについて加算したもの (海水へ流入するトリチウムの総量) (Bq/h)
- $V_S$  : 海水交換容量 ( $\text{m}^3/\text{h}$ )

## (4) 飲料水のトリチウム濃度

飲料水は、その場所の地下水、河川水及び湖沼水のある割合で利用するものとする。

$$C_{W_n} = F_{GW} \cdot C_{GW_n} + F_{LW} \cdot C_{LW} + F_{RW} \cdot C_{RW} \quad (26)$$

【パラメータ】

- CGW<sub>n, k</sub> : 地下水の HTO 濃度 (Bq/ℓ)
- CW<sub>n, k</sub> : 飲料水の HTO 濃度 (Bq/ℓ)
- FGW : 地下水を利用する割合 (-)
- FLW : 湖沼水を利用する割合 (-)
- FRW : 河川水を利用する割合 (-)

ただし、FGW+FLW+FRW=1.0

3.12 地下水のトリチウム濃度計算

各エレメント地下水のトリチウム濃度は、図3.6に示すように、各エレメントの土壌から地下水へ移行する HTO と、上流側の地下水から評価エレメント地下水に流れ込む HTO の寄与を加算して計算する。この場合、地下水の移行速度とフィールド全体の流れ方向を考慮して計算する。ただし、地下水はフィールド全体で一定方向に流れているものとする。各エレメントの地下水の HTO 濃度は次式から計算する。

$$CGW_n = (\sum qWW_n) \cdot \frac{1}{10^3 \cdot L_g \cdot W_n \cdot UGW} \quad (27)$$

図3.6に示すように、①のエレメントから地下水に流入した HTO は、図3.7に示すように、地下水流向θにより(28)式の a:b に分岐して、②と③に流入するものとする。図3.6は、各エレメント土壌から地下水に流れ込む HTO を qW<sub>n</sub> = 1.0 として、流向が 45° で、流れが 1:1 に分岐している場合について、各エレメント地下水の濃度を示している。

地下水の流れ (45° の場合)

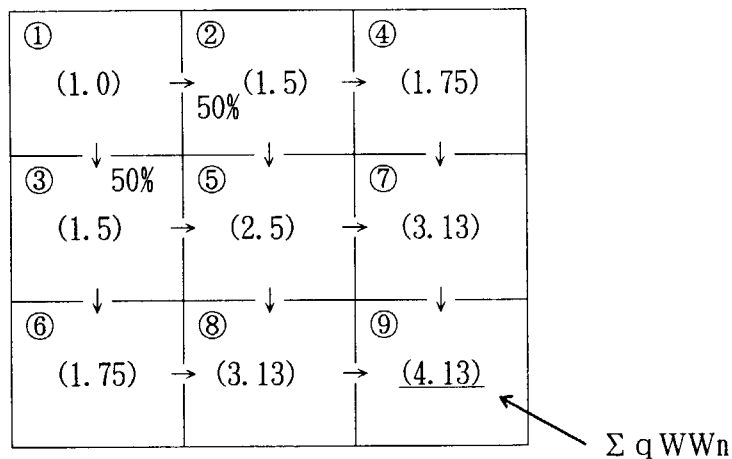


図3.6 地下水濃度計算のモデル

- ・記号 ①～⑨ が計算の順序をあらわす。
- ・地下水流向は風向と同じく時計回りの①～⑩ 方位 (GANG 1-16) で指定する。



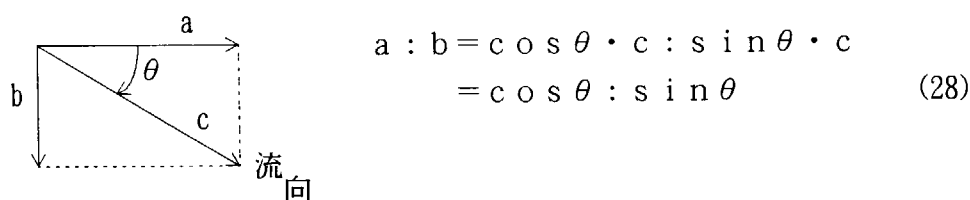


図3.7 地下水の分岐比率のモデル

## 【パラメータ】

L<sub>g</sub> : 地下水層厚さ (m)U<sub>GW</sub> : 地下水流速 (m/h)W<sub>n</sub> : 評価エレメントの実効幅 (A<sub>n</sub><sup>0.5</sup>) (m)Σ q<sub>WW<sub>n, k</sub></sub> : 評価エレメントの地下水に流れ込む HTO の総量 (Bq/h)

## 3.13 農作物可食部のトリチウム濃度計算

農作物の組織自由水中の HTO 濃度 (C<sub>2<sub>l, n, k</sub></sub> (Bq/m<sup>3</sup>)) の計算法は 3.10(2) で述べた。ここでは、農作物コンパートメントの可食部濃度 CC<sub>2<sub>l, n, k</sub></sub> (Bq/kg-生) を、可食部の含水割合を考慮して組織自由水中濃度 C<sub>2<sub>l, n, k</sub></sub> から計算する。可食部とは、穀類では種 (米、麦など)、葉菜では葉っぱ、果菜では果 (茄子など)、果実では実 (柿など)、根菜では根 (大根など) を指している。

$$CC_{2_{l, n}} = (C_{2_{l, n}} \cdot 10^{-3}) \cdot WC_l \quad (29)$$

ただし、農作物可食部の平均密度を 1.0 として換算している。本コードで使用している可食部含水割合の代表値を表 3.7 に示す<sup>(19, 26)</sup>。

表 3.7 農作物可食部の含水割合 (WC<sub>l</sub>)

L=1	L=2	L=3	L=4	L=5	L=6
穀物	葉菜	果菜	果実	根菜	牧草
0.11	0.91	0.93	0.85	0.85	0.88

## 【パラメータ】

CC<sub>2<sub>l, n, k</sub></sub> : L 番農作物可食部の濃度 (Bq/kg-生)

WC<sub>1</sub> : L 番農作物可食部の含水割合 (0-1)  
 (L : 穀類、葉菜、果菜、果実、根菜、牧草)

### 3.14 畜産物のトリチウム濃度計算

畜産物としてミルク、牛肉、鶏卵が摂取されるものとしている。これらの可食部の濃度を計算するために新たなモデルを作成した。乳牛と肉牛は、呼吸により空気中の HTO を、また、その場所の牧草と飲み水から経口摂取により HTO を摂取するものとした。鶏は、呼吸により空気中の HTO を、その場所の葉菜と飲み水から経口摂取により HTO を摂取するものとした。摂取された HTO は、全体液と均一に混合されるものとした。

畜産物中のトリチウム濃度の計算式の誘導は付録A.2 に記述してあるので、ここでは結果の式のみを記してある。

#### (1) ミルクのトリチウム濃度

$$\frac{WC \cdot FWC}{FWM} \cdot \frac{dCS_{1,n}}{dt} = HC \cdot CA_n + ICW \cdot CW_n \cdot FDW_1 \quad (30)$$

$$+ ICV \cdot C_{26,n} \cdot F_6 \cdot 10^{-3} - (ICV \cdot F_6 + ICW) \cdot \frac{CS_{1,n}}{FWM}$$

#### 【パラメータ】

- CS<sub>1,n,k</sub> : ミルクの平均 HTO 濃度 (Bq/ℓ)
- FDW<sub>1</sub> : 乳牛の飲み水の中で飲料水の占める割合 (-)
- FWC : 乳牛の含水割合 (-)
- FWM : ミルクの含水割合 (-)
- HC : 乳牛の呼吸率 (m<sup>3</sup>/h)
- ICV : 乳牛の牧草摂取率 (Kg-生/h)
- ICW : 乳牛の水摂取率 (ℓ/h)
- WC : 乳牛の体重 (Kg)
- F<sub>6</sub> : 牧草の含水割合 (-)

#### (2) 可食肉部のトリチウム濃度

$$\frac{WB \cdot FWA}{FWB} \cdot \frac{dCS_{2,n}}{dt} = HB \cdot CA_n + IBW \cdot CW_n \cdot FDW_2 \quad (31)$$

$$+ IBV \cdot C_{26,n} \cdot F_6 \cdot 10^{-3} - (IBV \cdot F_6 + IBW) \cdot \frac{CS_{2,n}}{FWB}$$

## 【パラメータ】

- $C S_{2, n k}$  : 可食肉部の平均 HTO 濃度 (Bq/Kg-生)  
 $F D W_2$  : 肉牛の飲み水の中で飲料水の占める割合 (-)  
 $F W A$  : 肉牛の含水割合 (-)  
 $F W B$  : 可食肉部の含水割合 (-)  
 $H B$  : 肉牛の呼吸率 ( $m^3/h$ )  
 $I B V$  : 肉牛の牧草摂取率 (Kg-生/h)  
 $I B W$  : 肉牛の水摂取率 ( $l/h$ )  
 $W B$  : 肉牛の体重 (Kg)

## (3) 鶏卵のトリチウム濃度

$$\frac{W G \cdot F W G}{F W E} \cdot \frac{d C S_{3, n}}{d t} = H G \cdot C A_n + I G W \cdot C W_n \cdot F D W_3 \quad (32)$$

$$+ I G V \cdot C 2_{2, n} \cdot F_2 \cdot 10^{-3} - (I G V \cdot F_2 + I G W) \cdot \frac{C S_{3, n}}{F W E}$$

## 【パラメータ】

- $C S_{3, n k}$  : 鶏卵中の平均 HTO 濃度 (Bq/Kg-生)  
 $F_2$  : 葉菜の含水割合 (-)  
 $F D W_3$  : 鶏の飲み水の中で飲料水の占める割合 (-)  
 $F W E$  : 鶏卵の含水割合 (-)  
 $F W G$  : 鶏の含水割合 (-)  
 $H G$  : 鶏の呼吸率 ( $m^3/h$ )  
 $I G V$  : 鶏の葉菜摂取率 (Kg-生/h)  
 $I G W$  : 鶏の水摂取率 ( $l/h$ )  
 $W G$  : 鶏の体重 (Kg)

## 備考:

- ・鶏には葉菜 ( $L=2$ ) を食べさせるものとする。

## 3.15 水産物のトリチウム濃度計算

海・水産物として、魚、貝、藻が摂取されるものとしている。これらの可食部の濃度 (Bq/Kg-生) は、3.11 項で求めた河川、湖沼及び海水中の HTO 濃度 (Bq/l) と濃縮係数 (Bq/Kg-生)/(Bq/l) を用いて次式から計算する。トリチウムの濃縮係数については、幾つかの報告例はあるが、いずれも 1 である。

$$C F F_m = C F F F_m \cdot (F F L_m \cdot C L W + F F R_m \cdot C R W) \quad (33)$$

$$C S F_m = C F S F_m \cdot C S W \quad (34)$$

## 【パラメータ】

$C F F_{m, k}$  : 淡水産物 $m$ 可食部の濃度 (Bq/Kg-生)

$C F F F_m$  : 淡水産物 $m$ の濃縮係数 (Bq/Kg-生 per Bq/ℓ)

$C F S F_m$  : 海水産物 $m$ の濃縮係数 (Bq/Kg-生 per Bq/ℓ)

$C S F_{m, k}$  : 海水産物 $m$ 可食部の濃度 (Bq/Kg-生)

$F F L_m, F F R_m$  : 湖沼及び河川での生産割合 ( $F F L + F F R = 1.0$ )

( $m$  : 魚、貝、藻)

## 3.16 被ばく線量計算

人の被ばくに関して、 $T_2$  については肺の被ばく（サブマージョン）による実効線量当量を、HTO については吸入、経皮及び経口摂取による実効線量当量を ICRP Publication 30<sup>(8)</sup> モデルに基づいて計算する。年齢グループは、成人、幼児、乳児に分け、それぞれ線量計算に必要なパラメータが入力される。人はその場所で採れる農作物（穀物、葉菜、果菜、果実、根菜）と畜産物（ミルク、肉、鶏卵）、河口、湖沼及び海で採れる海・水産物（魚、貝、藻）を摂取するものとしている。摂取量は国の指針<sup>(18)</sup>を適用しているが、そこに記載されていないものについては、ORNL<sup>(19)</sup>の値を参考にした。飲み水は、その場所の地下水、河川水及び湖沼水をそれぞれ一定の割合で利用した飲料水を摂取するものとした。人が摂取するものについては、いづれも、非汚染区域から導入する場合には市場希釈係数が、調理の過程で除染が期待される場合には、除染係数が適用される。

(1) 大気中トリチウムによる年齢グループPの被ばく計算 ( $T_2 + \text{HTO}$ )

(p : 成人、幼児、乳児)

$T_2$  及び HTO（吸入及び経皮摂取）による実効線量当量を計算する。

$$DIN_{p,n} = (CT_n \cdot DF_{p,1}) \cdot \Delta t \quad (\text{mSv}) \text{ by } T_2 \quad (35)$$

$$+ 1.5 \cdot (CA_n \cdot BR_p \cdot DF_{p,2}) \cdot \Delta t \quad (\text{mSv}) \text{ by HTO}$$

## 【パラメータ】

$DIN_{p,n,k}$  :  $T_2$  のサブマージョン + HTO プルームの吸入及び経皮摂取による被ばく  
(mSv)

$BR_p$  : 人の呼吸率 ( $\text{m}^3/\text{h}$ )

$DF_{p,1}$  :  $T_2$  の実効線量当量率換算係数 ( $\text{mSv/h}/(\text{Bq}/\text{m}^3)$ )

$DF_{p,2}$  : HTO の実効線量当量換算係数 ( $\text{mSv}/\text{Bq}$ )

$\Delta t_k$  : 被ばく時間 (h)

## (2) 経口摂取による年齢グループPの被ばく計算 (HTO)

HTO の経口摂取による実効線量当量  $DIG_{p,n,k}$  を計算する。

$$DIG_{p,n} = DC_{p,n} + DS_{p,n} + DFF_p + DSF_p + DW_{p,n} \quad (\text{mSv}) \quad (36)$$

$DC_{p,n,k}$  = 農作物の摂取による実効線量当量 (mSv)

$DS_{p,n,k}$  = 畜産物の摂取による実効線量当量 (mSv)

$DFF_{p,k}$  = 淡水産物の摂取による実効線量当量 (mSv)

$DSF_{p,k}$  = 海水産物の摂取による実効線量当量 (mSv)

$DW_{p, n, k}$  = 飲料水の摂取による実効線量当量 (mSv)

① 農作物の摂取による年齢グループPの実効線量当量の計算 (HT0)

$$DC_{p, n} = \sum_{l=1}^6 [CC_{2l, n} \cdot QC_{p, l} \cdot FCM_l \cdot FCD_l] \cdot DF_{p, 2} \cdot \Delta t \quad (37)$$

【パラメータ】

$FCD_l$  : l番農作物の除染係数 (-)

$FCM_l$  : l番農作物の市場希釈係数 (-)

$FCT_l$  : 栽培期間の年間比 (-)

$QC_{p, l}$  : l番農作物可食部の摂取量 (Kg-生/h)

② 畜産物の摂取による年齢グループPの実効線量当量の計算 (HT0)

$$DS_{p, n} = \sum_{h=1}^3 [(CS_{h, n} \cdot QS_{p, h} \cdot FSM_h \cdot FSD_h) \cdot DF_{p, 2} \cdot \Delta t] \quad (38)$$

【パラメータ】

$FSD_h$  : 畜産物hの除染係数 (-)

$FSM_h$  : 畜産物hの市場希釈係数 (-)

$QS_{p, h}$  : 畜産物hの摂取量 (Kg-生/h), ( $\ell$ -牛乳/h)

③ 淡水産物の摂取による年齢グループPの実効線量当量の計算 (HT0)

$$DFF_p = \sum_{m=1}^3 [(CFF_m \cdot QFF_m \cdot FFFM_m \cdot FFFD_m) \cdot DF_{p, 2} \cdot \Delta t] \quad (39)$$

【パラメータ】

$FFFD_m$  : 淡水産物mの除染係数 (-)

$FFFM_m$  : 淡水産物mの市場希釈係数 (-)

$QFF_m$  : 淡水産物m可食部の摂取量 (Kg-生/h)

④ 海水産物の摂取による年齢グループPの実効線量当量の計算 (HT0)

$$DSF_p = \sum_{m=1}^3 [(CSF_m \cdot QSF_{m, p} \cdot FSFM_m \cdot FSFD_m) \cdot DF_{p, 2} \cdot \Delta t] \quad (40)$$

【パラメータ】

$FSFD_m$  : 海水産物mの除染係数 (-)

$FSFM_m$  : 海水産物mの市場希釈係数 (-)

$Q S F_{m, p}$  : 海水産物 $m$ 可食部の摂取量 (Kg-生/h)

⑤ 飲料水の摂取による年齢グループ $P$ の実効線量当量の計算 (HTO)

$$D W_{p, n} = C W_n \cdot Q W_p \cdot F W \cdot D F_{p, 2} \cdot \Delta t \quad (\text{mSv}) \quad (41)$$

【パラメータ】

$F W$  : 人が汚染された水を飲む割合 (-)

$Q W_p$  : 人の飲料水摂取率 ( $\ell/h$ )

(3) 集団実効線量計算モデル ( $T_2 + \text{HTO}$ )

$$D P = \sum_n^{NE} \sum_p^3 \{ (D I N_{p, n} + D I G_{p, n}) \cdot Z_p \cdot P_n \cdot A_n \} \quad (42)$$

【パラメータ】

$D P_k$  : 集団線量当量 (人・mSv)

$P_n$  : エレメントの人口密度 (人/ $\text{m}^2$ )

$Z_p$  : 年齢グループ $P$ の占める割合 (-)

表 3. 4 第 1 回カナダHTガス野外放出実験において測定された沈着速度の集計

	測定者	測定位置 X Y (m)		HT沈着速度 $\times 10^4$ (m/s)	含水割合		土壌の種類
		0-2 cm	0-22 cm				
1	Open field						
1	AECL/OHRD	5,	0	2.7		26	Fine sandy loam
2	NIR	32,	-12	3.2			"
3	NIR	32,	-6	7.1			"
4	NIR	32,	0	2.4			"
5	NIR	32,	6	4.2			"
6	NIR	32,	12	2.4			"
7	AECL/OHRD	N 43,	0	4.0	16	32	"
8	AECL/OHRD	C 43,	0	6.2	27	25	"
9	AECL/OHRD	W 43,	0	5.8	55	39	"
10	AECL/OHRD	50,	-16	11		27	"
11	AECL/OHRD	50,	-8	9.2		29	"
12	JAERI	50,	0	1.7			"
13	AECL/OHRD	50,	8	7.8		23	"
14	AECL/OHRD	50,	16	7.2		26	"
15	NIR	106,	-30	2.2			"
16	NIR	106,	-15	5.5			"
17	NIR	106,	0	1.8			"
18	NIR	106,	15	1.1			"
19	NIR	106,	30	4.3			"
20	AECL/OHRD	183,	-30	5.5		31	"
21	AECL/OHRD	183,	0	6.6		31	Silty loam
22	AECL/OHRD	183,	30	-		23	"
23	AECL/OHRD	183,	60	8.9		25	"
24	NIR	183,	60	6.2			"
25	NIR arc C	200,	-60	2.4			"
26	NIR arc C	200,	-30	3.8			"
27	NIR arc C	200,	0	2.8			"
28	JAERI	200,	0	1.6			"
29	NIR arc C	200,	30	4.8			"
30	JAERI	300,	0	3.0			Coarse sand
31	JAERI	394,	0	2.7			"
32	AECL/OHRD	400,	-35	3.2		8	"
33	NIR arc E	400,	-35	0.8			"
34	AECL/OHRD	400,	0	4.0		4	"
35	NIR arc E	400,	0	1.6			"
36	AECL/OHRD	400,	35	5.6		19	"
37	NIR arc E	400,	35	2.4			"

- (1) 0-400m 36 点平均  
 $4.33 \pm 2.47 \times 10^{-4}$  m/s  
 最大値  $11 \times 10^{-4}$  m/s  
 最小値  $0.80 \times 10^{-4}$  m/s
- (2) 0-200m 28 点平均 (Grassy area)  
 $4.73 \pm 2.56 \times 10^{-4}$  m/s  
 最大値  $11 \times 10^{-4}$  m/s  
 最小値  $0.80 \times 10^{-4}$  m/s
- (3) 200-400m 8 点平均 (Coarse sand area)  
 $2.91 \pm 1.37 \times 10^{-4}$  m/s  
 最大値  $5.6 \times 10^{-4}$  m/s  
 最小値  $0.80 \times 10^{-4}$  m/s



表3.6 野外実験から評価された  $T_2$  の土壌中実効拡散係数と HT0 への転換  
速度定数<sup>(2.4)</sup>

Site	Soil type	Diffusion Coefficient D ( $m^2/s$ )	Conversion rate constant k ( $s^{-1}$ )
A	Fine sandy loam	$1.8 \times 10^{-5}$	$2.4 \times 10^{-2}$
C	Coarse sand	$1.2 \times 10^{-5}$	$1.8 \times 10^{-2}$
D	Coarse sand	$2.7 \times 10^{-5}$	$2.9 \times 10^{-2}$
E 1	Coarse sand	$1.2 \times 10^{-5}$	$5.1 \times 10^{-2}$
E 2	Coarse sand	$2.2 \times 10^{-5}$	$2.8 \times 10^{-2}$
Average of C, D, E1 and E2 Standard deviation		$1.8 \times 10^{-5}$ $\pm 0.7 \times 10^{-5}$	$3.2 \times 10^{-2}$ $\pm 1.2 \times 10^{-2}$

A: 放出点から50m C: 放出点から200m D: 放出点から300m  
E1: 放出点から400m E2: 放出点から400m

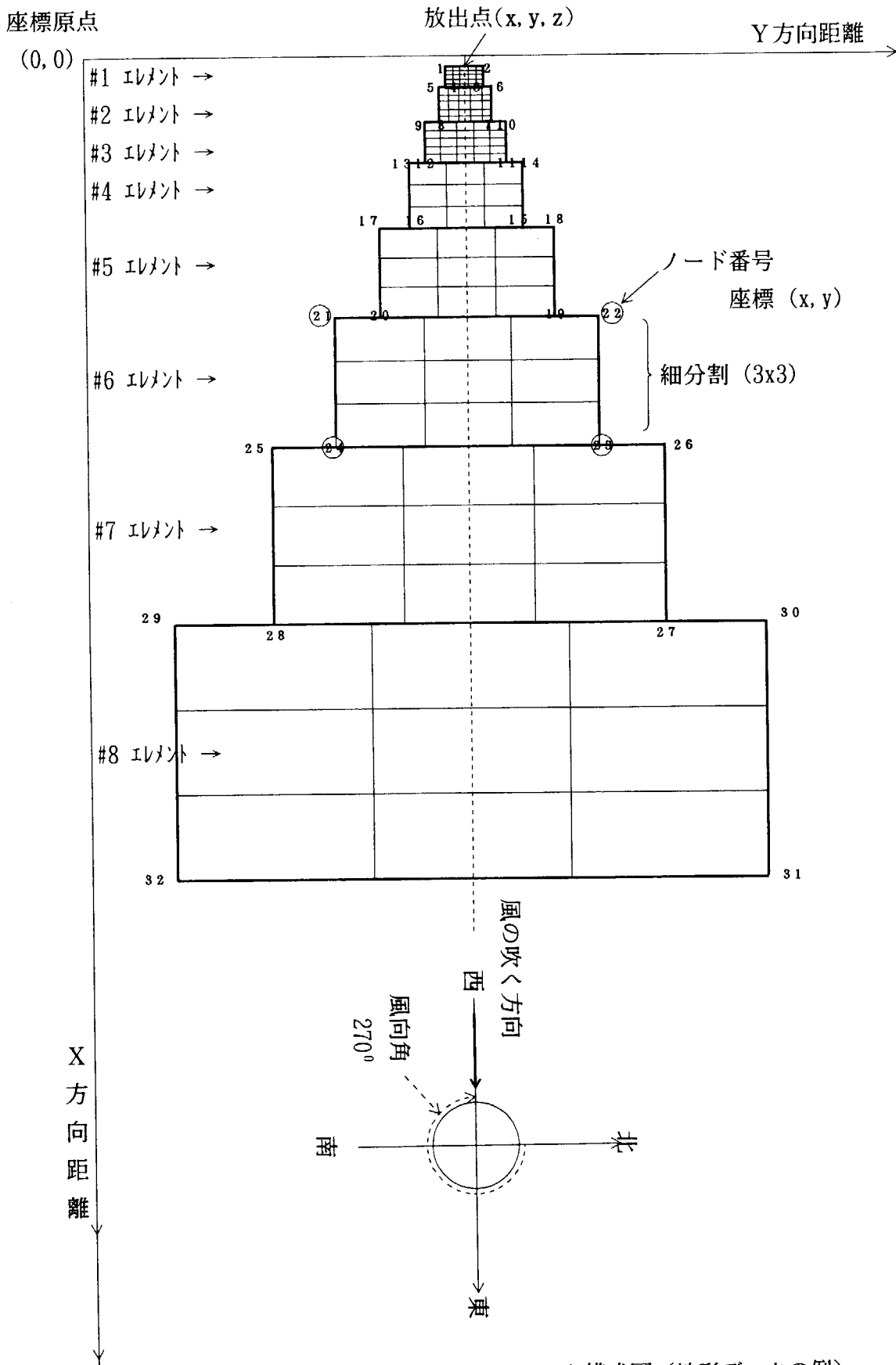


図3.1 計算フィールドのエLEMENT構成図 (地形データの例)

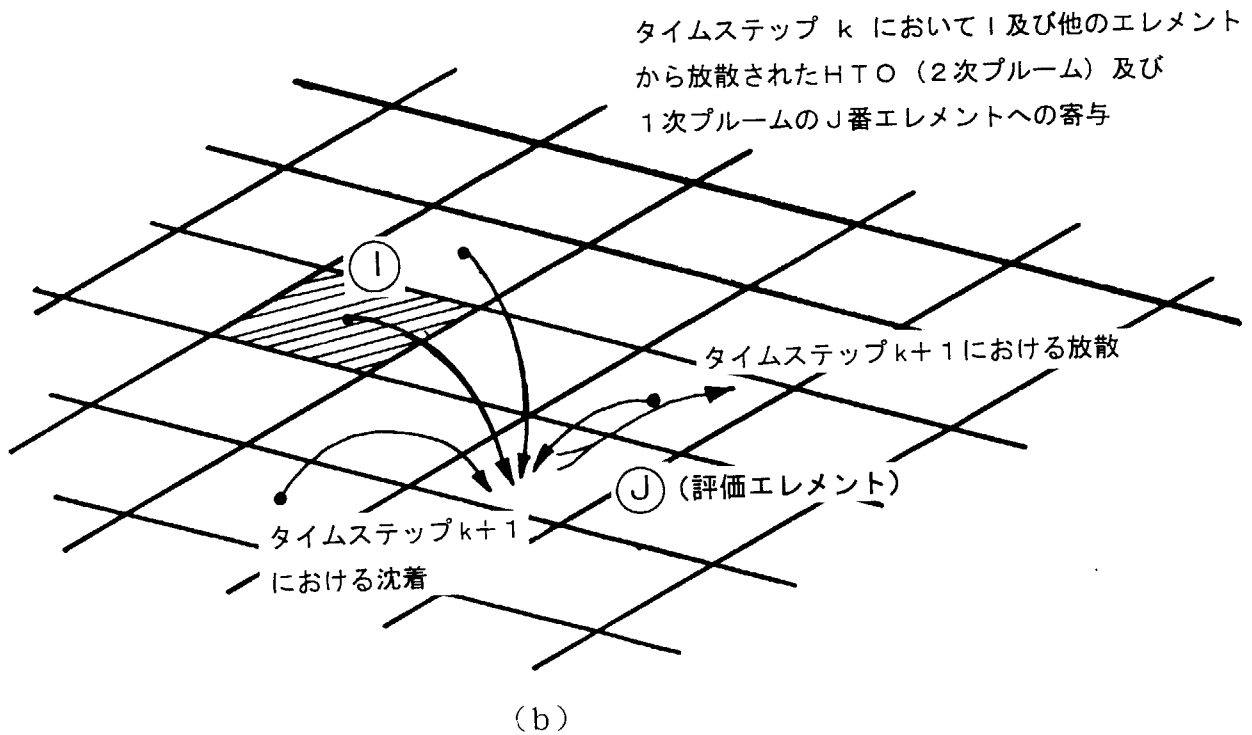
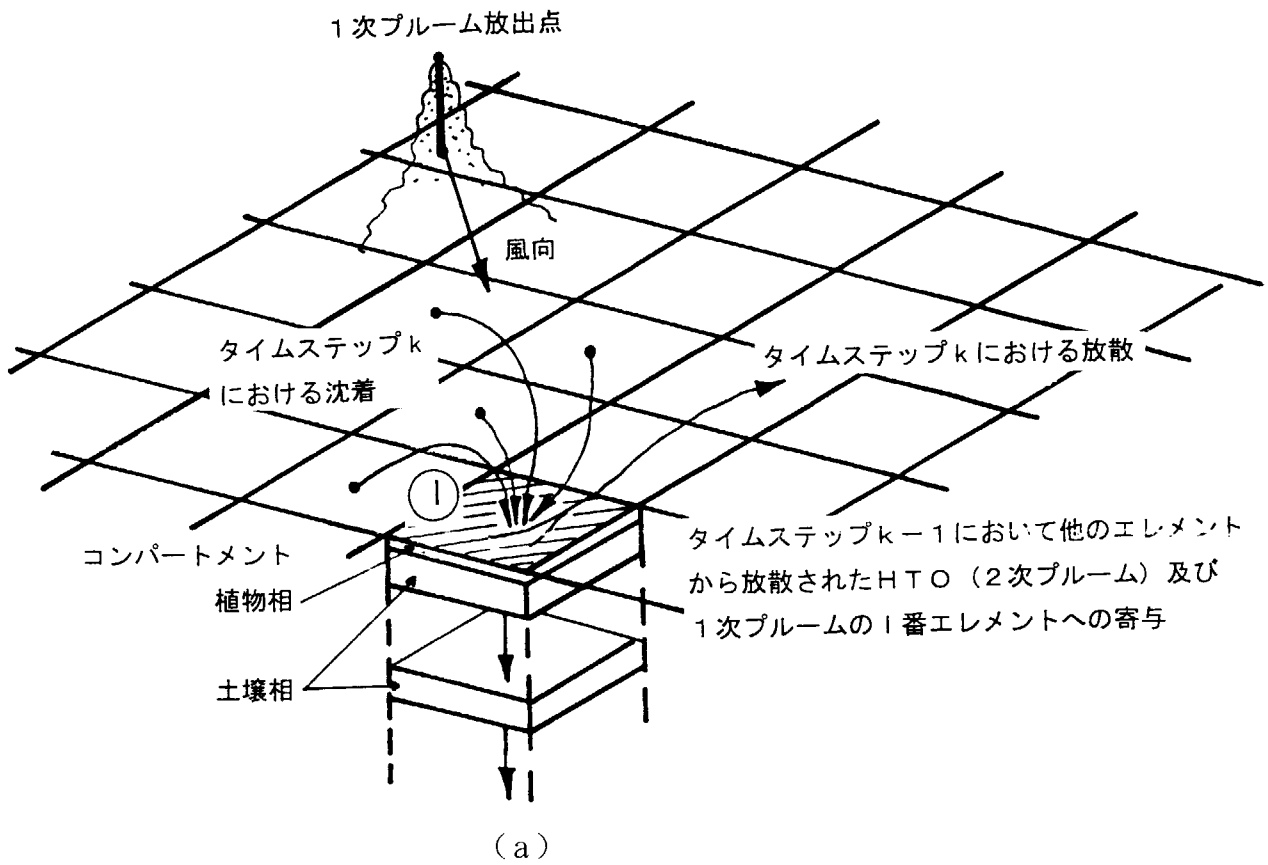
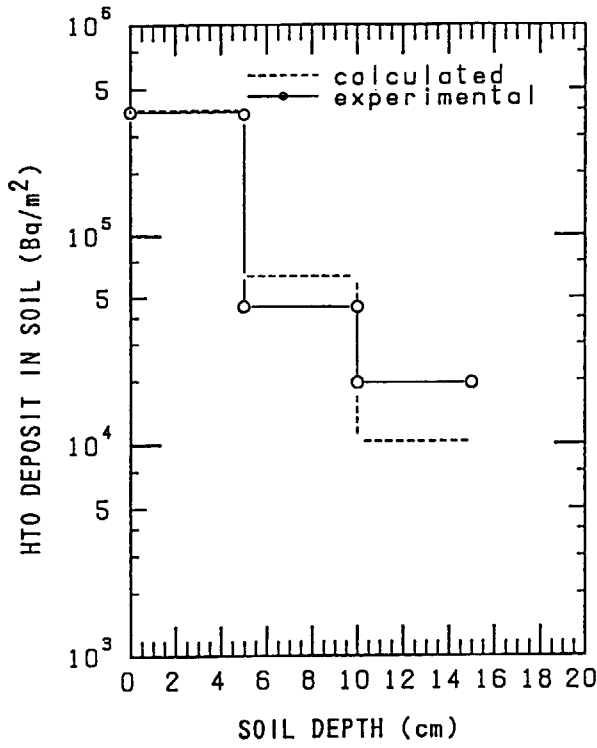
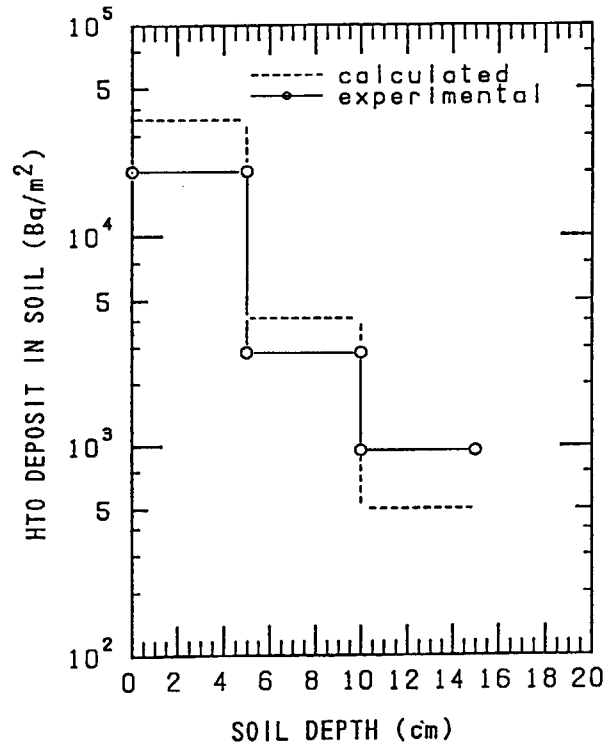


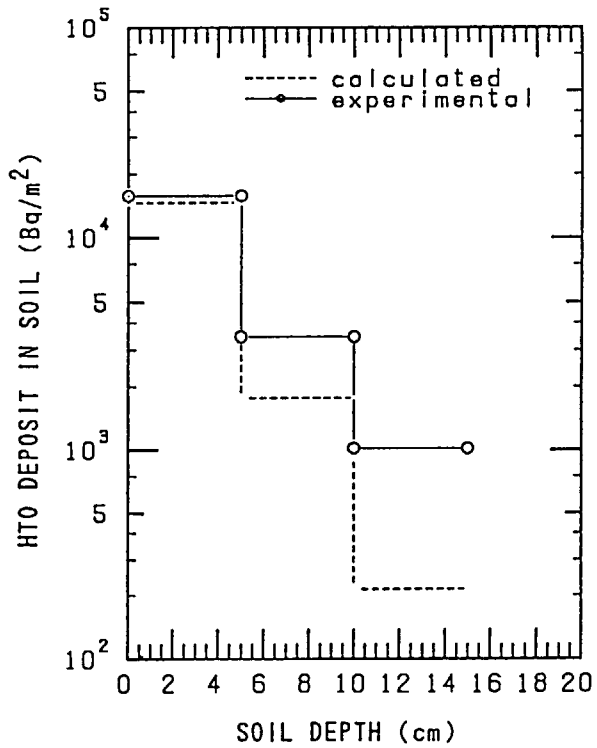
図3.2 エレメントでの沈着と放散のモデル



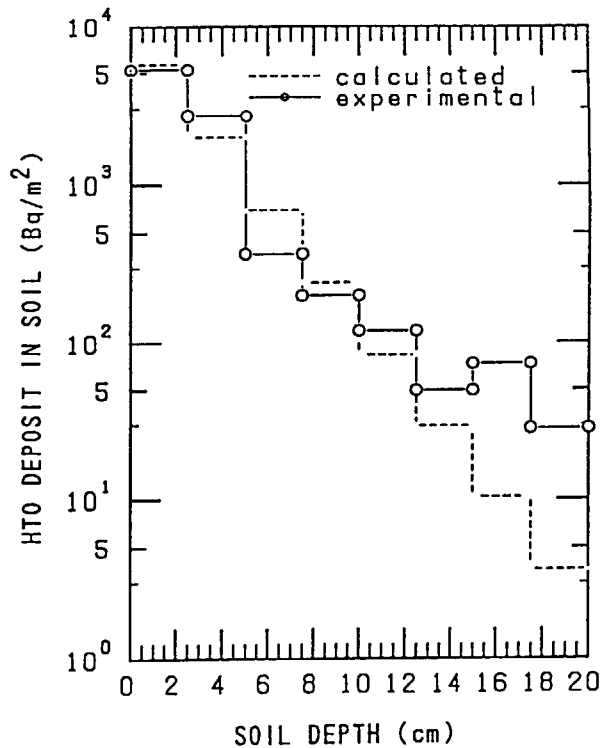
(a) Site A



(b) Site C



(c) Site D



(d) Site E-2

図3.4 T<sub>2</sub> 通過後の土壤に沈着した HTO の深さ分布 (実測値と計算値の比較)

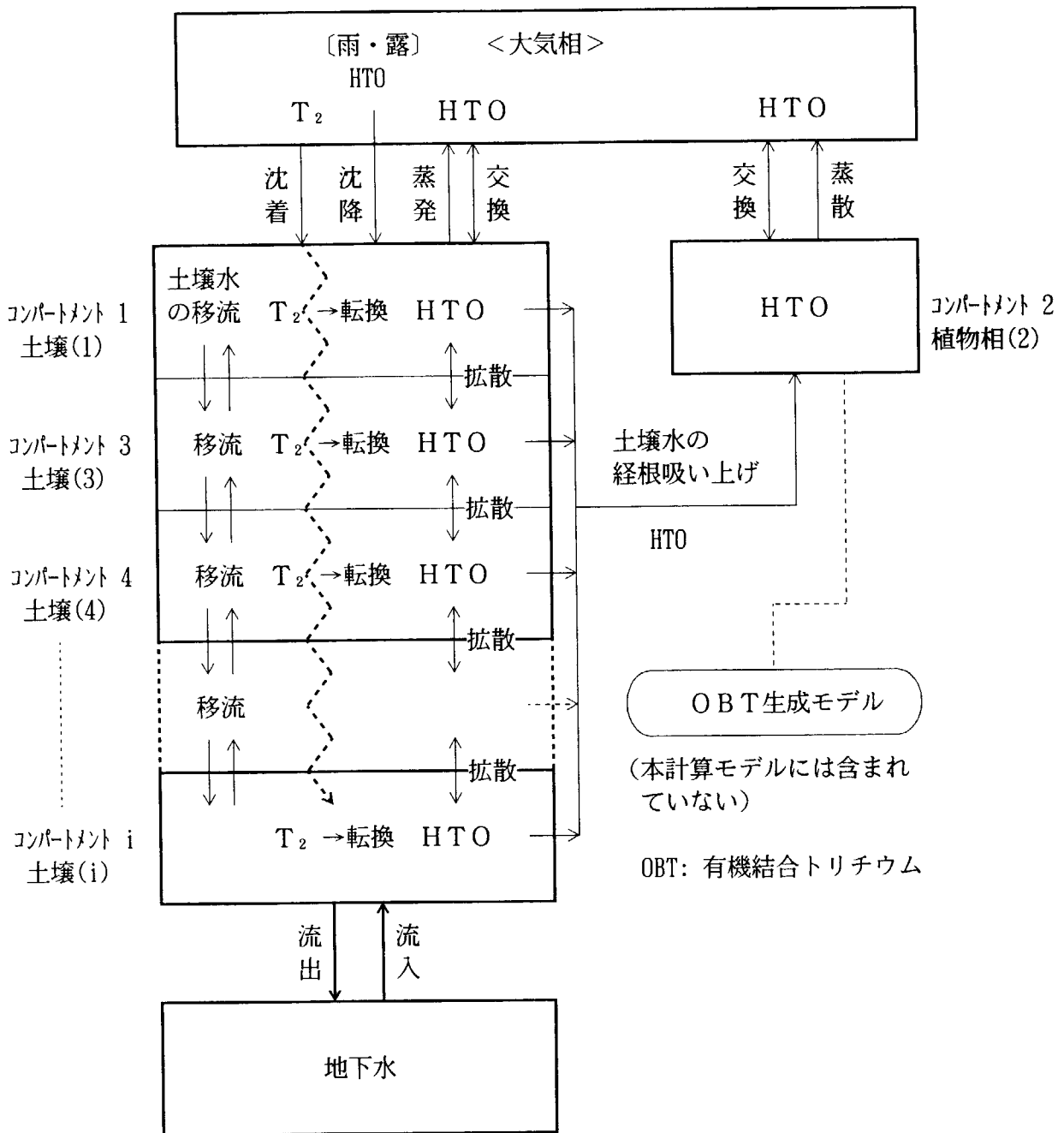


図3.5 コンパートメント構成模式図

$T_2$  ガスの土壤内への転換沈着計算の精度を上げるために、計算時には一時的に、各土壤コンパートメントをさらに均一な厚さ (0.1cm 以上に指定) に細分割して沈着量が計算できる。その結果に基づいて、各コンパートメントの沈着量を計算する。同様に、HTO の土壤内拡散計算の精度を上げるために、計算時には、各土壤コンパートメントを指定した任意の厚さに一時的に細分割したうえで計算できる (付録E参照)。

## 4. 計算に用いるパラメータとその数値

### (1) サイトに依存しない普遍的パラメータ

計算に用いるパラメータのうち、サイト条件に依存しない普遍性のあるパラメータの種類と入力例が出典と共に表4.1と表4.2に記されている。表中のパラメータの数値として、「発電用軽水型原子炉施設周辺の線量目標値に対する評価指針<sup>(18)</sup>」に与えられている項目についてはその値が優先的に採用されている。表4.1には、線量評価に関連した呼吸率、農産物・畜産物・水産物の摂取量、水産物の濃縮係数、線量当量換算係数等が記されている。表4.2には、ミルク、肉、及び鶏卵の濃度計算に必要な乳牛、肉牛及び鶏の呼吸率、水の摂取量、牧草或いは葉菜の摂取量、ミルク・肉・卵の含水割合等が記載されている。

### (2) サイトに依存するパラメータ

計算に用いるパラメータのうち、サイトに関連して変化するパラメータの種類と入力例が出典と共に表4.3と表4.4に記されている。表4.3には地勢や土地の利用状況に関するものが、表4.4には環境媒体中或いは媒体間の拡散係数や移行速度に関するものとして、 $T_2$  及び HTO の沈着速度と土壤中実効拡散係数、 $T_2 \rightarrow$  HTO への転換速度定数、蒸・発散速度、降水及び降露量、HTO 水蒸気の交換速度等の移行係数に関するものが記載されている。

表4.1 普遍的パラメータ (人の摂取量、線量当量換算係数など)

パラメータ名	記号	単位	入力例	出典
水の摂取量*1	QW	l/h	成人 0.0833 幼児 0.0422 乳児 0.0171	27)
農産物の摂取量*1	QC	Kg-生/h	成人 穀類: 1.60E-2 葉菜: 4.17E-3 果菜: 4.57E-3 果実: 4.57E-3 根菜: 6.85E-3 幼児 8.00E-3 2.08E-3 2.28E-3 2.28E-3 3.42E-3 乳児 3.20E-3 8.33E-4 9.14E-4 9.14E-4 1.37E-3	28) 18) 28) 28) 28)
畜産物の摂取量*2	QS	l-乳/h Kg-生/h "	成人 牛乳: 8.33E-3 肉: 4.57E-3 玉子: 1.71E-3 幼児 2.08E-2 2.28E-3 8.56E-4 乳児 2.0E-2 9.13E-4 3.42E-4	18) 29) 26)
淡水産物の摂取量*1	QFF	Kg-生/h	成人 魚: 4.57E-3 貝*3: - 藻: - 幼児 2.28E-3 - - 乳児 9.13E-4 - -	18) - -
海水産物の摂取量*1	QSF	Kg-生/h	成人 魚: 8.33E-3 貝*3: 8.33E-4 藻: 1.67E-3 幼児 4.17E-3 4.17E-4 8.33E-4 乳児 1.67E-3 1.67E-4 3.33E-4	18) 18) 18)
濃縮係数 海水産物 淡水産物	CFSF CFFF	Bq/kg-生 (Bq/l)	魚:1.0 貝:1.0 藻:1.0 魚:1.0 貝:1.0 藻:1.0 (海産物と同じとした。)	18) 仮定
呼吸率	BR	m <sup>3</sup> /h	成人 0.958 幼児 0.333 乳児 0.167	18)
<sup>3</sup> Hの崩壊定数	入 <sub>LW</sub>	h <sup>-1</sup>	6.5E-6 半減期 12.33y から計算	-
実効線量当量換算係数	DF	mSv/Bq (mSv/h) (Bq/m <sup>3</sup> )	成人 HTO: 1.6E-08 HT: 1.2E-12 幼児 2.4E-08 1.8E-12 乳児 4.6E-8 3.5E-12	30)

表4.2 普遍的パラメータ (家畜の摂取量等に関するもの)

パラメータ名	記号	単位	入力例	出典
乳牛の体重	WM	Kg	500	32)
"の含水割合	FWC	-	0.615	19)
"の呼吸率	HC	m <sup>3</sup> /h	5.0	32)
"の水摂取率	ICW	l/h	2.5	31)
"の牧草摂取率	ICV	Kg-生/h	2.08	29)
ミルクの含水割合	FWM	-	0.87	19)
肉牛の体重	WB	Kg	500	32)
"の含水割合	FWA	-	0.615	19)

表4.2 (続き)

パラメータ名	記号	単位	入力例	出典
肉牛の水摂取率	IBW	l/h	1.67	31)
〃の呼吸率	HB	m <sup>3</sup> /h	5.0	32)
〃の牧草摂取率	IBV	Kg-生/h	2.08	29)
〃の可食肉部の含水割合	FWB	—	0.615	19)
鶏の体重	WE	Kg	5	仮定
〃の含水割合	FWG	—	0.7	33)
〃の呼吸率	HG	m <sup>3</sup> /h	5.0E-2	—
〃の水摂取率	IGW	l/h	1.25E-2	33)
〃の葉菜摂取率	IGV	Kg-生/h	2.08E-2	—
〃卵の含水割合	FWE	—	0.75	33)

表4.3 サイト依存のパラメータ (地勢等に関するもの)

パラメータ名	記号	単位	入力例	出典
汚染された水を飲む割合	FW	—	1.0	仮定
(飲料用) 地下水の利用割合	FGW	—	1.0	仮定
湖沼水の〃	FLW	—	0.0	〃
河川水の〃	FRW	—	0.0	〃
(市場希釈係数) 農産物	FCM	—	1.0	牛乳は乳児のみ 0.5 18)
畜産物	FSM	—	〃	
淡水産物	FFFM	—	〃	
海水産物	FSFM	—	〃	
(除染係数) 農産物	FCD	—	1.0	葉菜のみ 0.5 18)
畜産物	FSD	—	〃	
淡水産物	FFFD	—	〃	
海水産物	FSPD	—	〃	
農産物の生育面積割合	f	—	穀類:0.0 葉菜:0.50 果菜:0.0 果実:0.0 根菜:0.0 牧草:0.50	仮定
農産物の生育密度	YY	Kg-生/m <sup>2</sup>	穀類:0.0 葉菜:2.50 果菜:0.0 果実:0.0 根菜:0.0 牧草:2.50	仮定
農産物の含水割合	F	—	穀類:0.88 葉菜:0.92 果菜:0.88 果実:0.88 根菜:0.83 牧草:0.88	19)
農産物の含水割合 (可食部)	WC	—	穀類:0.11 葉菜:0.91 果菜:0.93 果実:0.85 根菜:0.85 牧草:0.88	19) 26)
(淡水産物) 湖沼での生産割合	FFL	—	0.5	仮定
河川での生産割合	FFR	—	0.5	
エレメント人口密度	P <sub>n</sub>	人/m <sup>2</sup>	5.0E-5 ITER ベンチマーク条件	13)



表 4.3 (続き)

パラメータ名	記号	単位	入力例	出典
年齢グループの占める割合	Z <sub>P</sub>	—	成人= 0.71 幼児= 0.11 乳児= 0.18	—
土壌の分割厚さ	LL	m	土壌(1) 土壌(2) 土壌(3) 土壌(4) 0.005 0.005 0.01 0.015 土壌(5) 土壌(6) 土壌(7) 土壌(8) 0.02 0.02 0.03 0.05	—
土壌の体積含水割合	LW	—	土壌(1) 土壌(2) 土壌(3) 土壌(4) 0.20 0.20 0.20 0.20 土壌(5) 土壌(6) 土壌(7) 土壌(8) 0.20 0.20 0.20 0.20	—
土壌の体積空隙割合	LA	—	土壌(1) 土壌(2) 土壌(3) 土壌(4) 0.30 0.30 0.30 0.30 土壌(5) 土壌(6) 土壌(7) 土壌(8) 0.30 0.30 0.30 0.30	—
地勢インデックス	ITRH	—	1-6	12)
地下水の厚さ	L <sub>g</sub>	m	1.0	—
地下水流向	GANG	—	1-16 (セクター番号)	—
地下水流速	UGW	m/h	0.0426 (1m/day)	34)
植物葉の水相当厚さ	L <sub>2</sub>	m	穀物 葉菜 果菜 果実 2.4E-3 2.4E-3 2.4E-3 2.4E-3 根菜 牧草 2.4E-3 2.4E-3	20)
河川流量率	VRW	m <sup>3</sup> /h	1.14E4	34)
河川水との混合係数	KRW	—	1.0	—
河川流入係数	K	—	1.0	—
湖沼水の流出入量	$\gamma_{LW}$	m <sup>3</sup> /h	1.14E2	34)
湖沼水の容量	VLW	m <sup>3</sup>	1.0E6	34)
海水交換容量	VS	m <sup>3</sup> /h	2.4E5	34)

表 4.4 サイト依存のパラメータ (移行係数に関するもの)

パラメータ名	記号	単位	入力例	出典
(T <sub>2</sub> ガス)				
土壌への沈着速度	DP1	m/s	5.0E-4	ITERベンチマーク条件 13)
土壌中転換速度定数	KC	s <sup>-1</sup>	3.2E-2	野外実験データから 24)
土壌中拡散係数	KTD	m <sup>2</sup> /s	1.8E-5	野外実験データから 24)
空気中転換速度定数	KTA	s <sup>-1</sup>	1.8E-9	22)
(HTO)				
土壌への沈着速度	DP2	m/s	1.8E-2	ITERベンチマーク条件 13)
土壌中拡散係数	KHD	m <sup>2</sup> /s	2.0E-9	ITERベンチマーク条件 13)

表 4.4 (続き)

パラメータ名	記号	単位	入力例	出典	
水面への沈着速度	VDP	m/s	1.8E-2 DP2 と同じとした	-	
土壌水の蒸発速度*4	K1AM R	m/s %/h	8.50x10 <sup>-8</sup> —	-	
植物水の蒸散速度*4	K2AM	m/s	穀物 0.0 葉菜 3.3E-8 果菜 0.0 果実 0.0 根菜 0.0 牧草 3.3E-8	-	
HTO の交換速度*5 大気⇄裸土壌 大気⇄被植下土壌 大気⇄植物	K1AD	m/s	2.1E-2	-	
	”	m/s	6.7E-3	-	
	KA2D	m/s	5.3E-3	-	
降水量	KA1M	m/s	0.0	-	
夜露量	KA1M'	m/s	0.0	-	
雨の HTO 洗浄係数	S	—	0.0	-	
土壌水の経根移流速度*6	第1層土壌→植物 第2層土壌→植物 第3層土壌→植物 第4層土壌→植物 第5層土壌→植物 第6層土壌→植物 第7層土壌→植物 第8層土壌→植物	m/s	穀物 0.0 葉菜 1.68E-9 果菜 0.0 果実 0.0	-	
			K12M		0.0
			K32M		0.0
			K42M		0.0
			K52M		0.0
			K62M		0.0
			K72M		0.0
			K82M		0.0
	K92M	0.0			
	第1層土壌→植物 第2層土壌→植物 第3層土壌→植物 第4層土壌→植物 第5層土壌→植物 第6層土壌→植物 第7層土壌→植物 第8層土壌→植物	m/s	根菜 0.0 牧草 1.68E-9	-	
			K12M		0.0
			K32M		0.0
			K42M		0.0
			K52M		0.0
			K62M		0.0
			K72M		0.0
			K82M		0.0
K92M	0.0				

蒸発速度  $6.7 \times 10^{-3} \times (18.66 - 6.06) \times 10^{-6} = 8.50 \times 10^{-8} \text{ m}^3 \text{H}_2\text{O} / \text{m}^2 \text{soil} \cdot \text{s} = 8.50 \times 10^{-8} \text{ m/s}$

蒸散速度  $5.3 \times 10^{-3} \times (18.66 - 6.06) \times 10^{-6} = 6.70 \times 10^{-8} \text{ m}^3 \text{H}_2\text{O} / \text{m}^2 \text{soil} \cdot \text{s} = 6.70 \times 10^{-8} \text{ m/s}$

18.66x10<sup>-6</sup> :21℃での飽和水蒸気圧

6.06x10<sup>-6</sup> :21℃、33 % RH での水蒸気圧

- \*1 幼児及び乳児について、それぞれ成人の 1/2 及び 1/5 とした。
- \*2 肉及び玉子は、幼児及び乳児について、それぞれ成人の 1/2 及び 1/5 とした。
- \*3 海産無脊椎動物を含む。
- \*4 交換速度と水蒸気密度勾配から計算 (21℃、33% RH) した。
- \*5 野外実験の気象条件等を用いて、付録D.1 の計算法で求めた。
- \*6 蒸散速度と経根移流速度の合計をバランスさせている。

## 5. 検証計算

### 5.1 概要

この章では、TRIDOSE の計算モデル及び解法が妥当であることを実験データを用いて検証する。実験では、野外実験場にトリチウムガス (HT) を実際に放出することによって、トリチウムが実験場を拡散移行する間における次の項目について調べた。それらは、① HT、HTO の土壌、植物への沈着、② HTO の土壌中での移行、及び ③ 土壌、植物から大気中への HTO の放散 (再浮遊) 等の挙動の解明とそれに係わる速度定数や移行係数の収集であり、④ 測定法、測定結果の相互比較、及び ⑤ 計算コードの検証に必要な共通のデータベースを得ること、などである。

### 5.2 HT ガス野外放出実験

カナダにおいて初夏に行われた第1回野外放出実験の結果については既に詳細な報告がされているので<sup>(1, 2)</sup>、本解析と関係のある部分について必要な範囲の概要を述べる。HT ガス野外放出実験はカナダ核融合燃料技術プロジェクト (Canadian Fusion Fuel Technology Project; CFFTP) 主催のもとで1987年6月1日から現地で準備を開始し、6月10日に放出を行ったあと、約3週間にわたって測定が継続実施された。実験には、日本を含む6か国 (加、米、独、日、仏、スウェーデン) から33名が参加した。

#### (1) 実験場

実験場はカナダ原子力公社チョークリバー原子力研究所 (CRNL) の主要施設から西南西に約7km離れた敷地内に位置している。そこは、かつて気象関係の実験が行われた場所であり、風下方向に400mの長さ、直角方向に200mの幅がある。上流 (放出時に風上となる側) から200mまでは一部を除いてコケと背の低い雑草に覆われた被植地土壌 (Fine sandy loam) で、200mから400mまでは砂地 (Coarse sand) に雑草が点在し、上流側を除いた周辺は主として針葉樹林に囲まれている。400mを越える部分には、松が多い林で囲まれている。実験場の模式図と原研の測定器の配置を図5.1に示す。

#### (2) 放出実験

1987年6月10日午前中の観察から、風向がよく、風速が1.5~5 m/sの範囲にあり、土壌の湿分が適当であることが確認されたため、15時頃からの放出が決定された。放出直前に煙による風向と拡散状態の確認の後、15時20分から30分間にわたって、3.5 TBqのトリチウムガス (HT) の放出が行われた。土壌や植物への沈着量を多くするために、放出点は地上1mに設定された。放出開始直後から各国のサンブラが始動し、放出終了後3週間

以上にわたって計画に従った機器測定とサンプリングが続けられた。

### (3) 原研の測定

原研チームは、大気中における HT の拡散状態と HT から HTO への転換を調べるために、50m, 100m 及び 400m 地点に空気中トリチウム (HT と HTO の分離) サンプラを設定し、吸着カラム (HT 用: 塩化パラジウムを添着したモレキュラシーブ、HTO 用: モレキュラシーブ) に捕集したトリチウム放射能の計測から、空気中平均濃度を評価した。土壌及び植物からの HTO の放散特性を調べるために、HT 放出終了後から約 5 日間にわたって 100m 及び 400m 地点の空気中の HTO を連続サンプリングした。50m, 100m 及び 400m 地点では、直径 5cm のコアサンプラを用いて、深さ 15cm 或いは 20cm までの土壌コアを HT 放出後の時間経過とともに採取し、沈着とそれに続く放散による土壌中 HTO の経時変化を調べた。

## 5.3 実験結果と TRIDOSE 計算結果の比較項目

検証のための実験データと計算結果の比較は、① 放出時間中の空気中 HT 平均濃度の距離変化、② HT が土壌中で HTO に転換沈着した後、大気中に放散したことによってもたらされる空気中 HTO 平均濃度の距離と時間変化、③ 時間積分 HT 濃度に対する時間積分 HTO 濃度の比の距離変化、及び ④ 放出時間中に生じた土壌沈着 HTO の距離及び深さ変化について行った。植物中の濃度については、比較するべき実験データが十分でないので、今回の検証項目には含めることができなかった。

## 5.4 フィールド設定と計算条件

HT ガスの沈着と HTO の放散を計算するために、図 5.1 に示した実験場を図 3.1 に例示するような形状で 26 個のエレメント (2970 個のサブエレメント) に分割した。風下方向 (X 方向) には、放出条件において濃度が約 1/2 ずつ減少するように順次エレメントが切られている。Y 方向のエレメントの広がり、濃度が中心軸上のその約 1/20 まで減少する範囲をカバーしている。土壌水の移流を計算するために、地中深さ方向に 8 個の土壌コンパートメント (各厚さは表 5.1 に示す) が設定されている。

HT ガスは実験条件に合わせて、図 5.1 に示した放出点から 30min 間にわたり一定の速度 ( $1.98 \times 10^9$  Bq/s) で放出された。経時計算の時間きざみ幅は、0~0.5h 間 (HT の放出中) は 1min で、0.5~5h 間は 5min とした。ただし、0.5~5h 間は、0~0.5h 間の平均の気象データを用いた。

## 5.5 計算に使用するパラメータ値

CRNL 野外放出実験のシミュレーション計算で使用したパラメータの種類とその値を表 5.1 に示す。検証計算は、全フィールドが裸地の場合と被植地の場合について実施した。それぞれのフィールド条件に合わせて選択したデータが、表 5.1 の第 5 欄と 6 欄に○印で示してある。表中、実験条件とあるのは計画されたパラメータ値で、トリチウムの放出率、放出量、放出持続時間がこれにあたる。風向、風速、降雨量、絶対湿度は実測値である。大気安定度については、実測の大気安定度は B/C であったが、結果的に HT ガスの測定濃度値をよく再現できる A を用いた。地表の粗度は、実測にもとづいた値である。土壌に関する含水及び空隙割合は、測定点の多いカナダチームのデータを平均して用いた。沈着速度のうち HT の土壌への沈着速度は実験参加国の全データを平均したものをを用いた(表 3.4)。野外実験では土壌のほか、水及びエチレングリコールを入れた容器を放置し、HTO の沈着速度を測定した。前出の表 3.5 にその結果を示す。土壌への沈着速度は  $2.4 \times 10^{-2}$  m/s、水面への沈着速度は  $1.3 \sim 1.5 \times 10^{-2}$  m/s、エチレングリコール面への沈着速度は、 $2.1 \sim 2.4 \times 10^{-2}$  m/s であった。水或いはエチレングリコール中の HTO 濃度が低く、各表面からの HTO の放散が極わずかな範囲であったと推定されること、及び HTO の沈着に対しては表面抵抗は殆ど無いために、いずれも同程度の沈着速度になっているものと考えられる。

野外実験の 5 min 毎の平均の気象データと Tadmor<sup>(35)</sup> の推定式を用いて計算した HTO の土壌沈着速度は  $1.3 \times 10^{-2}$  m/s であり<sup>(36)</sup>、2 倍のファクターで一致している。土壌内における HT から HTO への実効転換速度定数及び HT の土壌内実効拡散係数は、HT プルーム通過直後の土壌に沈着していた HTO の深さ分布の測定値と(15.1)～(15.4)式を用いて、最尤推定法により逆推定した(表 3.6)。HTO の土壌内実効拡散係数は、自由空気中における HTO 分子の拡散係数と土壌の空隙割合等を用いて、Garland の推定式<sup>(17)</sup>から求めた。HTO の交換速度は、付録 D.1 に示す計算式により、大気⇄裸土壌、大気⇄被植土壌、及び大気⇄植物葉間の交換速度をそれぞれ求めた。

蒸散速度と蒸発速度は、傾斜法(または空力法)により、Dalton の法則として知られる次式から求めた<sup>(25)</sup>。

水蒸気フラックス密度 = 比例係数 × ポテンシャル差

ここで、水蒸気フラックス密度の単位が (g-水/m<sup>2</sup>・s) の場合には、比例係数は交換速度 (m/s) になり、ポテンシャル差は、大気と土壌表面或いは大気と葉表面間の水蒸気密度差 (g-水/m<sup>3</sup>) になる。根の深さは 10cm までとし、0～5cm 層から 50%、6～10cm 層から 50% の土壌水が吸い上げられるものとした。植物の含水量は実測値である。

## 5.6 検証結果

### (1) HT ガス濃度の解析

図 5.2 には、実験場センター軸上の風下 50m, 100m, 200m, 300m, 400m 地点における放出時間中の HT ガス濃度の計算結果を示す。計算結果では、5min ごとに变化する風向

と風速に対応して濃度が大きく変化している様子が見られるが、このデータと直接比較できる測定データはとられていない。図5.3は、放出時間中の平均濃度と距離の関係を示す。平均濃度は、サンプラに空気を30min間連続通気させて捕集されたトリチウム量から求められた。図中には、各機関で取得されたデータがそれぞれの記号で示されている。点線は裸地シナリオ条件で得られた計算結果で、実線は被植地シナリオ条件で得られた計算結果である。2本の曲線に生じている差は、土壌の空隙割合及び含水割合、HTの土壌内実効拡散係数、及び地表の粗度によって影響される大気拡散パラメータの差に原因するものである。HTガス濃度の計算値は実験値とよく一致していると言える。

## (2) HTO濃度の解析

図5.4には、HTガスが一旦土壌に沈着した後、土壌からの蒸発及び植物からの蒸散により大気中に生じたHTOの30min間の平均濃度の距離変化を示す。点線は裸地シナリオ条件で得られた計算結果で、実線は被植地シナリオ条件で得られた計算結果である。特徴として、20mあたりに濃度のピークが生じているように見られる。HTO濃度はHTに比べて3桁以上低いため、実測データのバラツキが大きい、全体として見ると、距離が200mまで(被植地)は実線に、200~400mまで(裸地)は点線に近づく傾向があり、HTO濃度はその測定点の近くの風上の地表の状態をよく反映しているものであり、解析結果は妥当なものであると言える。

## (3) 積分濃度比( $\Sigma\text{HTO}/\Sigma\text{HT}$ )の解析

図5.5は、放出時間中の各位置において測定された積分濃度比を距離に対してプロットしたものである。点線は裸地シナリオ条件で得られた計算結果で、実線は被植地シナリオ条件で得られた計算結果である。HTO濃度が低いため、実測データにバラツキが大きい。特に300m及び400m近辺のCEAのデータ(+印)は他と比べて異常に大きいため、比較の対象から除外すると、実測データは距離が200mまで(被植地)は実線に、200~400mまで(裸地)は点線に近づく傾向がある。(2)で述べたような理由から、解析結果は妥当なものであると言える。水蒸気状のトリチウム(HTO)の線量寄与はガス状トリチウム(H<sub>2</sub>, T<sub>2</sub>)のその25000倍<sup>(8)</sup>大きいことから、線量に比例する積分濃度の比 $\Sigma\text{HTO}/\Sigma\text{HT}$ が $4 \times 10^{-5}$ 以上では、2次的に生じたHTOの被ばく線量の寄与がHTより大きくなることを示している。

積算濃度比を110hまで測定した結果を図5.6に示す。0.5h以降は0.5hまでの平均気象条件を用いて風向変化の少ない5hまでの計算を行った。測定値は原研のデータである。点線は裸地シナリオ条件で得られた計算結果で、実線は被植地シナリオ条件で得られた計算結果である。 $\Sigma\text{HT}$ は0.5h以降は増加しないが、 $\Sigma\text{HTO}$ は土壌や植物から放散されるHTOによって土壌中のHTOが無くなるまで増加を続ける。図5.6の実験値では、25hあたりで降雨により比の増加の傾向が一時にぶっているが、雨が止んだ後では比はまだ増加する傾向が見られる。100mでの測定値(●)は、被植地条件の計算結果(実線)

とよく一致している。また、400m での測定値 (▲) は、裸地条件の計算結果 (点線) と割合によく合っている。このことは、HTO 濃度はその測定点の風上近くに沈着している HTO に大きく影響されていることを、再び示している。

#### (4) 土壌沈着 HTO の解析

HT ガスの通過により、土壌中に HTO として沈着したトリチウムの量 ( $\text{Bq}/\text{m}^2$ ) を実測値と計算値で比較したものが図 5.7 と図 5.8 である。図 5.7 はフィールド全域を裸地とした場合、図 5.8 はフィールド全域を被植地とした場合である。実測データは、400m 地点のものは放出終了後 4.9h にサンプリングされたものであるが、他の地点のものは 5.9 ~ 6.1h 後にサンプリングされたものである。計算値は 5h 後のものである。全沈着量 (0-15cm) 及び 0-5cm、6-10cm、11-15cm 層の沈着量はともに放出点からの距離の関数として指数関数的に減少している。0-10cm 層における沈着量は、実測では各距離の平均で 95.9% であるが、裸地シナリオ計算条件の場合には 97.6%、被植地シナリオ計算条件の場合には 98.0% であった。実測値と計算値をさらに細かく比較すると、被植地の 400m の 6~10cm 層を除けば、両者は 2.5 以内のファクターで一致していることが分かる。

以上の結果から、TRIDOSE による計算値は実験値をよく再現することができた。ただし、30分間の短時間放出での短距離拡散に対する限定された条件での有効性が確認されたものであり、植物移行及び地下水移行のモデルは検証されていない。また、今後、平常時放出に対するコードの有効性が実証される必要がある。

表5.1 第1回カナダ HT ガス野外放出実験の検証計算条件

項目	単位	パラメータ値	データの出典	データの選択	
				裸地条件	被植地条件
風速	U m/s	1.7-2.8 (時間で入力)	・実測値 1m 高	○	○
大気安定度	A-G	A	・実測値	○	○
風向		264 ~ 301° (時間で入力)	・実測値	○	○
放出量	QHT TBq	3.5	・実験条件	○	○
放出率	Bq/s	1.98 x 10 <sup>9</sup>	・実験条件	○	○
放出持続時間	Δt h	0.5	・実験条件	○	○
温度、相対湿度		21°C, 33 %	・実測値	○	○
絶対湿度	RA m <sup>3</sup> 水 / m <sup>3</sup> 空	6.1 x 10 <sup>-6</sup>	・温度、相対湿度から計算	○	○
T <sub>2</sub> の表層土壌への平均沈着速度	DP1 m/s	4.7x10 <sup>-4</sup> (被植地) 2.9x10 <sup>-4</sup> (粗砂地) 4.3x10 <sup>-4</sup> (全データ平均)	・実測値 (参加国実測データの平均) " " " "	○	○
HTOの沈着速度	DP2 m/s	1.3x10 <sup>-2</sup> 2.4x10 <sup>-2</sup>	・5分毎の気象データと Tadmor の式から計算した平均値 ・100 m 地点での実測値	○	○
T <sub>2</sub> →HTO 実効転換速度係数	KC s <sup>-1</sup>	2.4x10 <sup>-2</sup> (A地点) 3.2x10 <sup>-2</sup> (C-E地点平均) 3.0x10 <sup>-2</sup> (全データ平均)	・実測値の解析結果	○	○
T <sub>2</sub> の土壌中実効拡散係数	KTD m <sup>2</sup> /s	1.8x10 <sup>-5</sup> (A地点) 1.8x10 <sup>-5</sup> (C-E地点平均) 1.8x10 <sup>-5</sup> (全データ平均)	・実測値の解析結果	○	○
HTOの土壌中実効拡散係数	KHD m <sup>2</sup> /s	2.9 x 10 <sup>-9</sup>	・Garland の式で計算	○	○



表5.1 (続き)

項目	単位	パラメータ値	データの出典	データの選択	
				裸地条件	被植地条件
HTOの交換速度 KA1D "	m/s	2.1 x 10 <sup>-2</sup> (大気⇄裸土壌) 6.7 x 10 <sup>-3</sup> (大気⇄植物下の土壌)	• ETMOD モデルで計算 (放出時の条件に近い気象)	○	○
HTOの交換速度 KA2D "		5.3 x 10 <sup>-3</sup> (大気⇄植物葉) 1.0 x 10 <sup>-3</sup> (大気⇄植物下の土壌)	(LAI を考慮した R <sub>min</sub> を使用) • ITER のベンチマーク条件から推定		○
農作物の生育密度 YY	$\frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \text{ 生}}$	0.239 <sup>c</sup>	• 実験場センサー200mまでの平均値		○
農作物の含水割合 F		0.668 <sup>c</sup>	• 実験場センサー200mまでの平均値		○
農作物の葉の水相当厚さ L2	m	1.60 x 10 <sup>-4</sup>	• LAI が 1.0 になるように与えた		○
蒸散速度 K2AM	m/s	6.7 x 10 <sup>-8</sup> 1.2 x 10 <sup>-8</sup>	• 交換速度 5.3 x 10 <sup>-3</sup> m/s と水蒸気密度から計算 • ITERのベンチマーク条件から (含水割合 0.8とLAI=2 の仮定から)		○
蒸発速度 K1AM	m/s	2.6 x 10 <sup>-7</sup> (裸土壌⇄大気) 8.5 x 10 <sup>-8</sup> (植物下の土壌⇄大気)	• 交換速度 2.1 x 10 <sup>-2</sup> m/s と水蒸気密度から計算 • 交換速度 6.7 x 10 <sup>-3</sup> m/s と水蒸気密度から計算	○	○
経根移流速度 Ki2M	m/s	3.35x10 <sup>-9</sup> , 3.35x10 <sup>-9</sup> , 6.70x10 <sup>-9</sup> 6.70x10 <sup>-9</sup> , 1.34x10 <sup>-8</sup> , 1.34x10 <sup>-8</sup> 2.01x10 <sup>-8</sup> , 0.000	• 仮定 0-5cm で 50% 吸い上げる 6-10cm で 50% 吸い上げる 蒸散速度(6.7 x 10 <sup>-8</sup> ) とバランスをとる		○
降雨 KA1M	m/s	0	• 実測	○	○
土壌の体積空隙割合 LA	-	0.26 <sup>J</sup> (A), 0.31 <sup>c</sup> (0-200m) 0.34 <sup>J</sup> (C-E), 0.43 <sup>c</sup> (400m 付近)	• 実測値	○ <sup>c</sup>	○ <sup>c</sup>
土壌の体積含水割合 LW	-	0.32 <sup>J</sup> (A), 0.29 <sup>c</sup> (0-200m) 0.065 <sup>J</sup> (C-E), 0.17 <sup>c</sup> (400m 付近)	• 実測値	○ <sup>c</sup>	○ <sup>c</sup>

表5.1 (続き)

項目	単位	パラメータ値	データの出典	
			裸地条件	データの種類 被植地条件
土壌分割数	NN	8	○	○
土壌分割厚さ	LL m	0.005, 0.005, 0.01, 0.01, 0.02, 0.02, 0.03, 0.05	○	○
エレメント数	NE	26 (サブエレメント数 2970)	○	○
T <sub>2</sub> の土壌拡散下限	L m	0.22	○	○

J:JAERI data、C:CRNL data

(1) 交換速度から蒸発及び蒸散速度を計算する。

① 蒸散 植物葉→大気 (21°C、33%)

$$0.00529 \times (18.66-6.06) \times 10^{-6} = 6.70 \times 10^{-8} \quad \text{m}^3\text{水}/\text{m}^2\text{土}/\text{s} = 6.70 \times 10^{-8} \quad \text{m}/\text{s}$$

② 蒸発 裸土壌→大気 (21°C、33%)

$$0.02053 \times (18.66-6.06) \times 10^{-6} = 2.59 \times 10^{-7} \quad \text{m}^3\text{水}/\text{m}^2\text{土}/\text{s} = 2.59 \times 10^{-7} \quad \text{m}/\text{s}$$

③ 蒸発 被植土壌→大気

$$0.00672 \times (18.66-6.06) \times 10^{-6} = 8.50 \times 10^{-8} \quad \text{m}^3\text{水}/\text{m}^2\text{土}/\text{s} = 8.50 \times 10^{-8} \quad \text{m}/\text{s}$$

(2) L2: 葉の水相当厚さについて

大気と葉の HTO 交換速度の計算に使用する  $R_{\min}$  の値が単位土壌面積当たりである (文献<sup>(9)</sup> p.18, Table C1)。

これは、葉面積指数 (LAI) をも含んだものであり、この交換速度を使用して HTO の交換量や蒸散量を計算する際には、TRIDOSE の入力 LAI 値は 1.0 としておく必要がある。

LAI を 1.0 とするために、L2 に次の値を使用する。

$$\text{LAI} = \frac{Y \times F \times 10^{-3}}{L2} = 1 \quad Y=0.239 \text{ kg-生}/\text{m}^2\text{-土}, F=0.668, \therefore L2=1.60 \times 10^{-4} \text{ m}$$

(3)  $T_2$  の沈着速度 (DP1 m/s)と  $T_2 \rightarrow$  HTO 実効転換速度定数 ( $KC \text{ s}^{-1}$ )、 $T_2$  の土壌内実効拡散係数 ( $KTD \text{ m}^2/\text{s}$ ) 及び土壌の体積空隙割合 (LA) のバランスについて。

沈着速度 (DP1) は土壌(1) への直接沈着速度であるが、 $T_2$  ガスの土壌内拡散浸透による沈着速度  $KT$  (m/s) と一致していることが望ましい。DP1 の数値が得られない場合には、次式から求めた  $KT$  を DP1 として使用する。

$$KT = LA \cdot (KC \cdot KTD)^{0.5} \quad (\text{本文 (12) 式})$$

$$DP1 = 0.26 \cdot (3.0 \times 10^{-2} \cdot 1.8 \times 10^{-5})^{0.5} = 1.91 \times 10^{-4} \text{ m/s}$$

この値は、実測の平均沈着速度  $4.3 \times 10^{-4} \text{ m/s}$  と約 2 のファクターで一致しているが、実測値を使用する限りでは、完全なバランスは成立しない。

(4) 経根移流速度について

表層 0-5cm の土壌から 50%、6-10cm の土壌から 50% の土壌水が植物へ移行するものとし、経根移流速度は土壌層の厚さに比例して割り当てている。

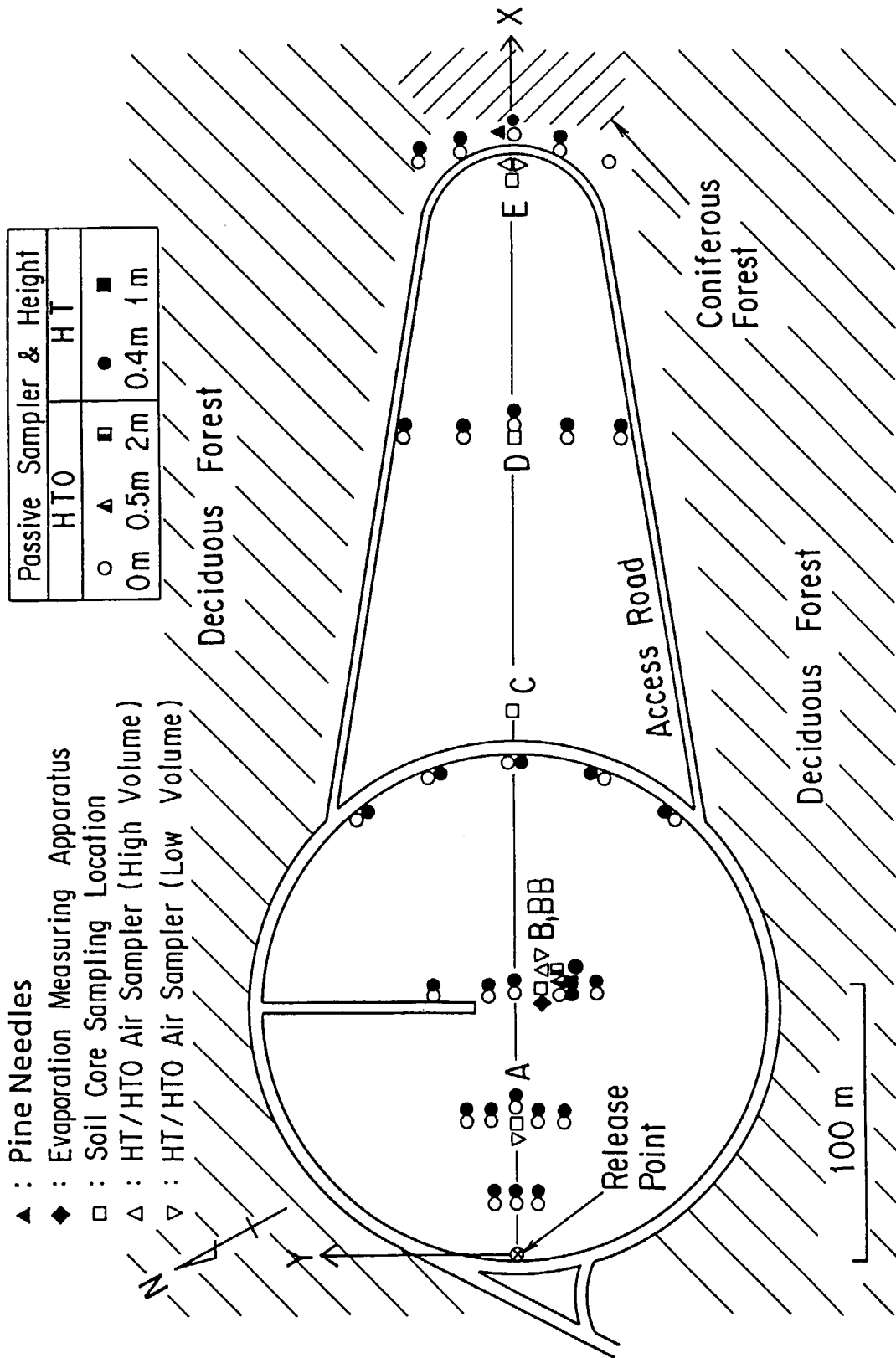


図5.1 HT ガス野外放出実験場のレイアウト

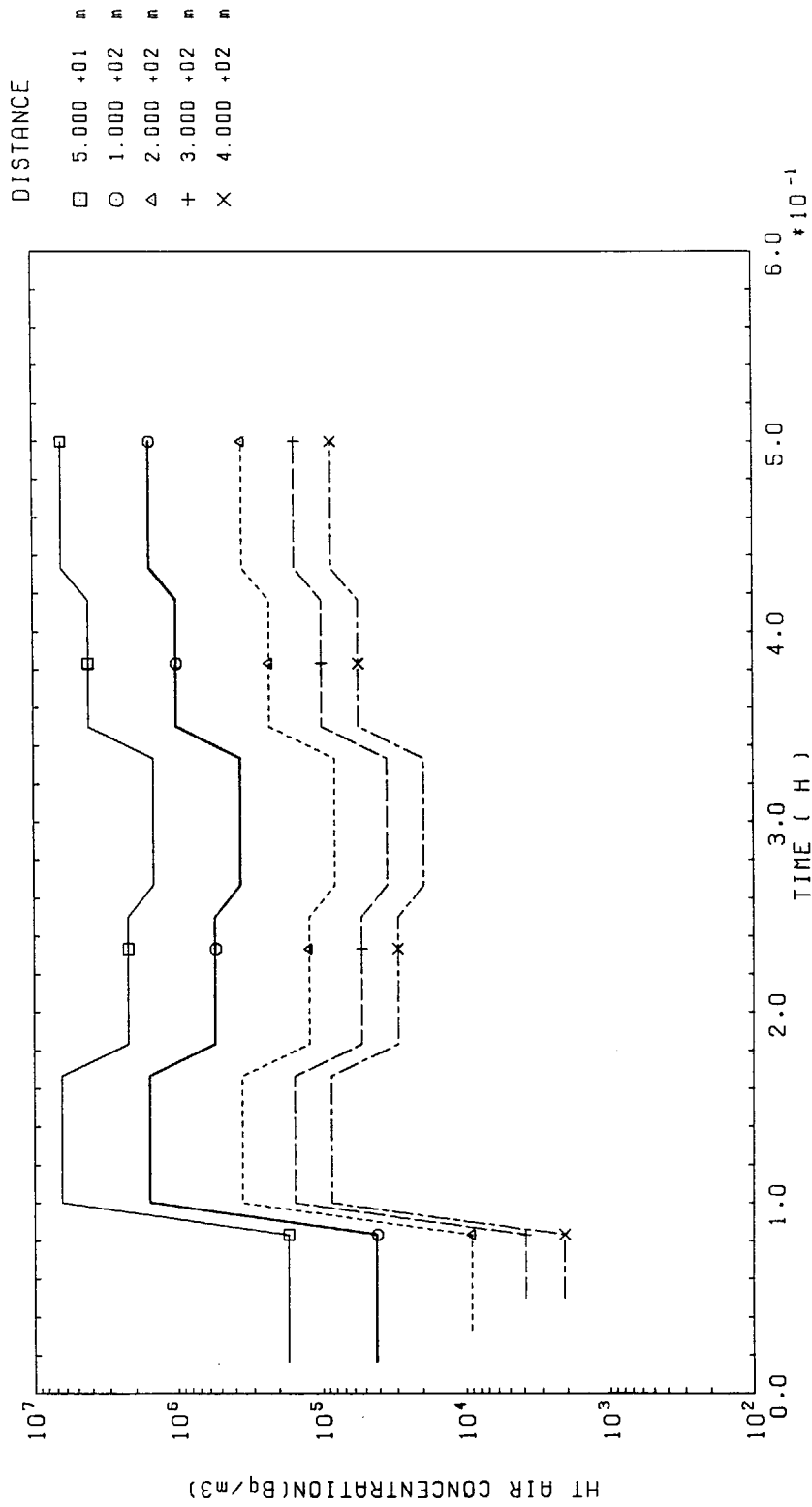


図5.2 HT ガス放出時間中の空气中濃度の時間変化 (計算結果)

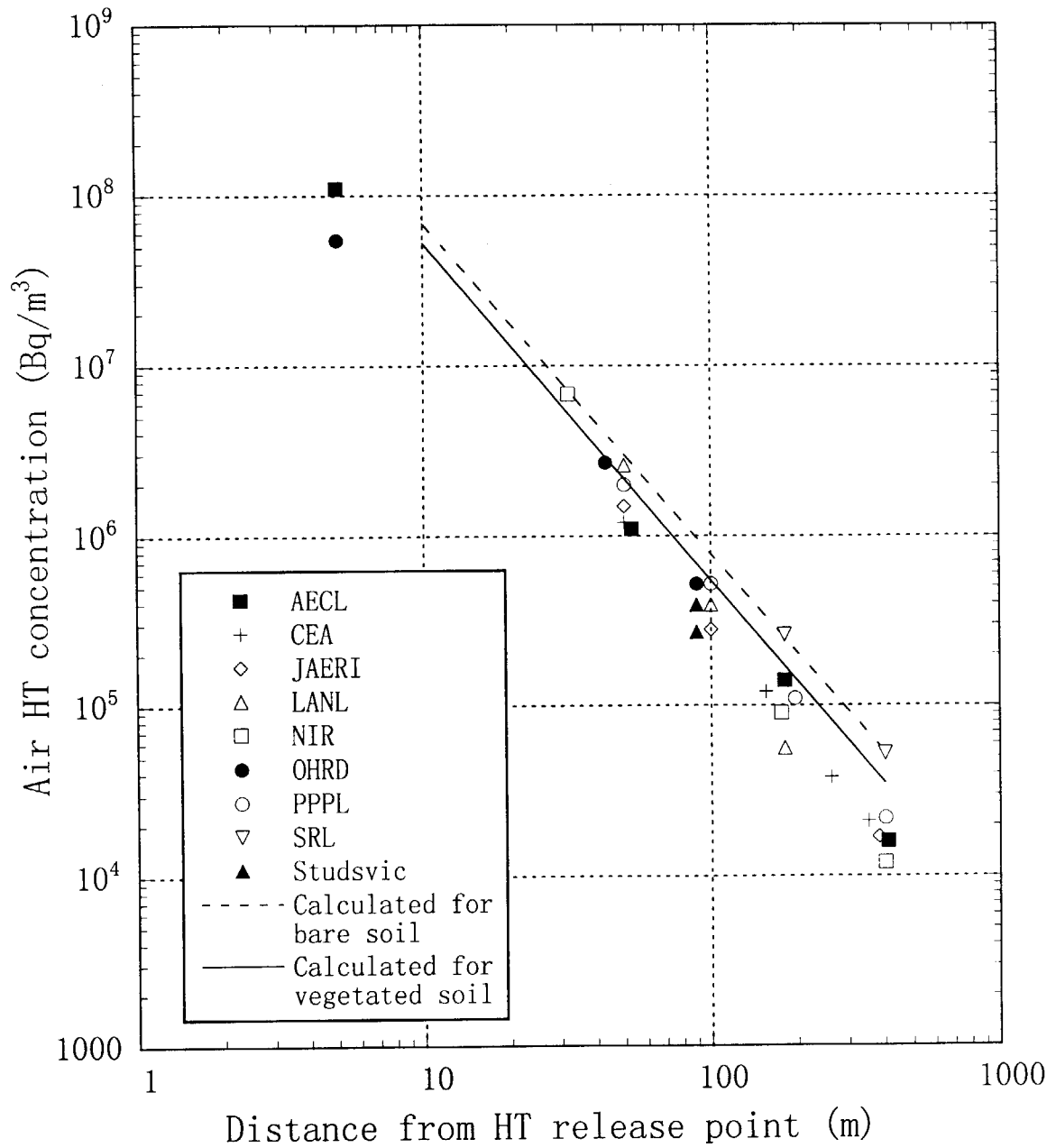


図5.3 空气中 HT濃度の実測値と計算値の比較（濃度は放出期間（30min）の平均値）

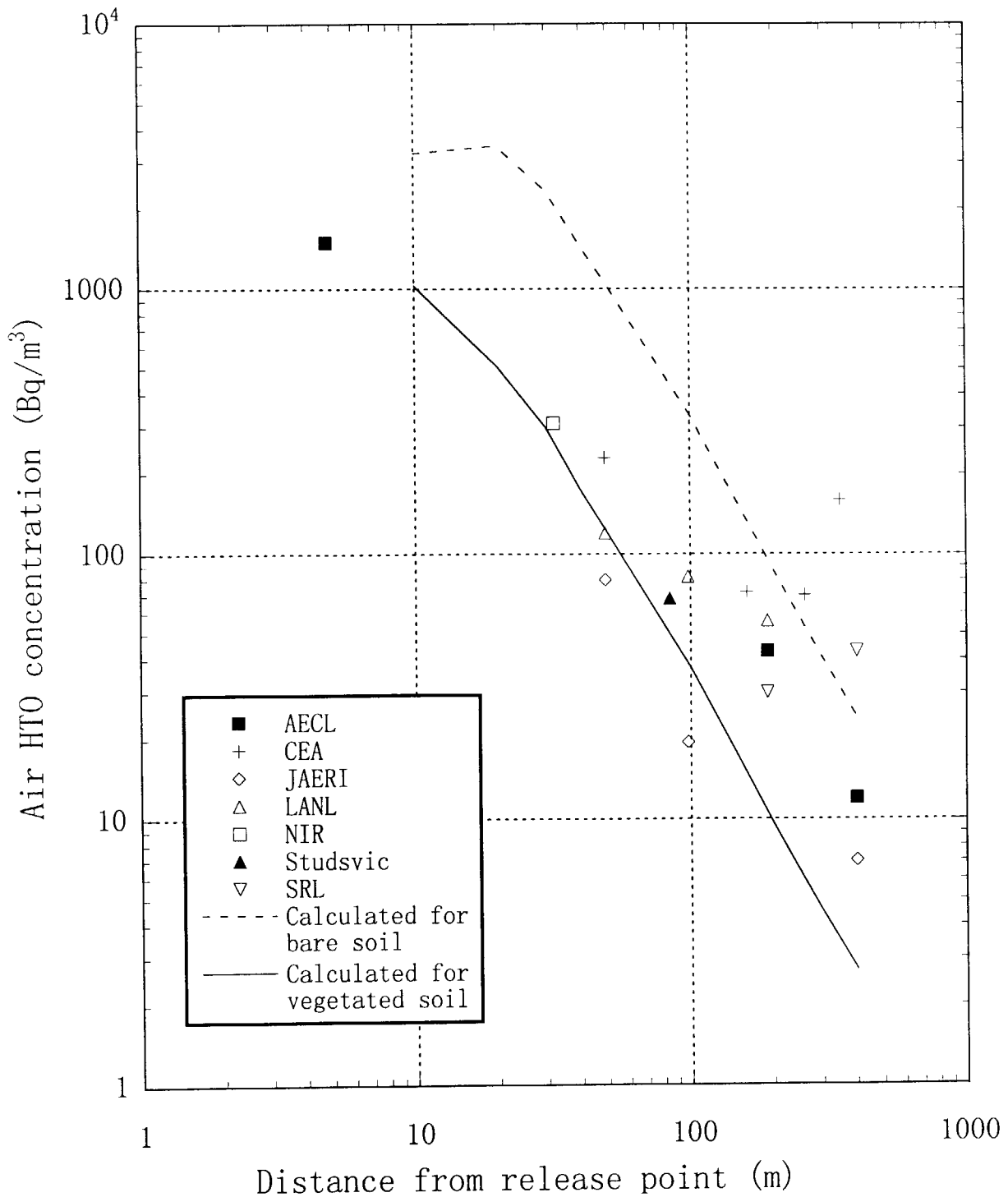


図5.4 土壤から放散されたHTOの空气中濃度に関する実測値と計算値の比較  
(濃度は放出期間(30min)の平均値)

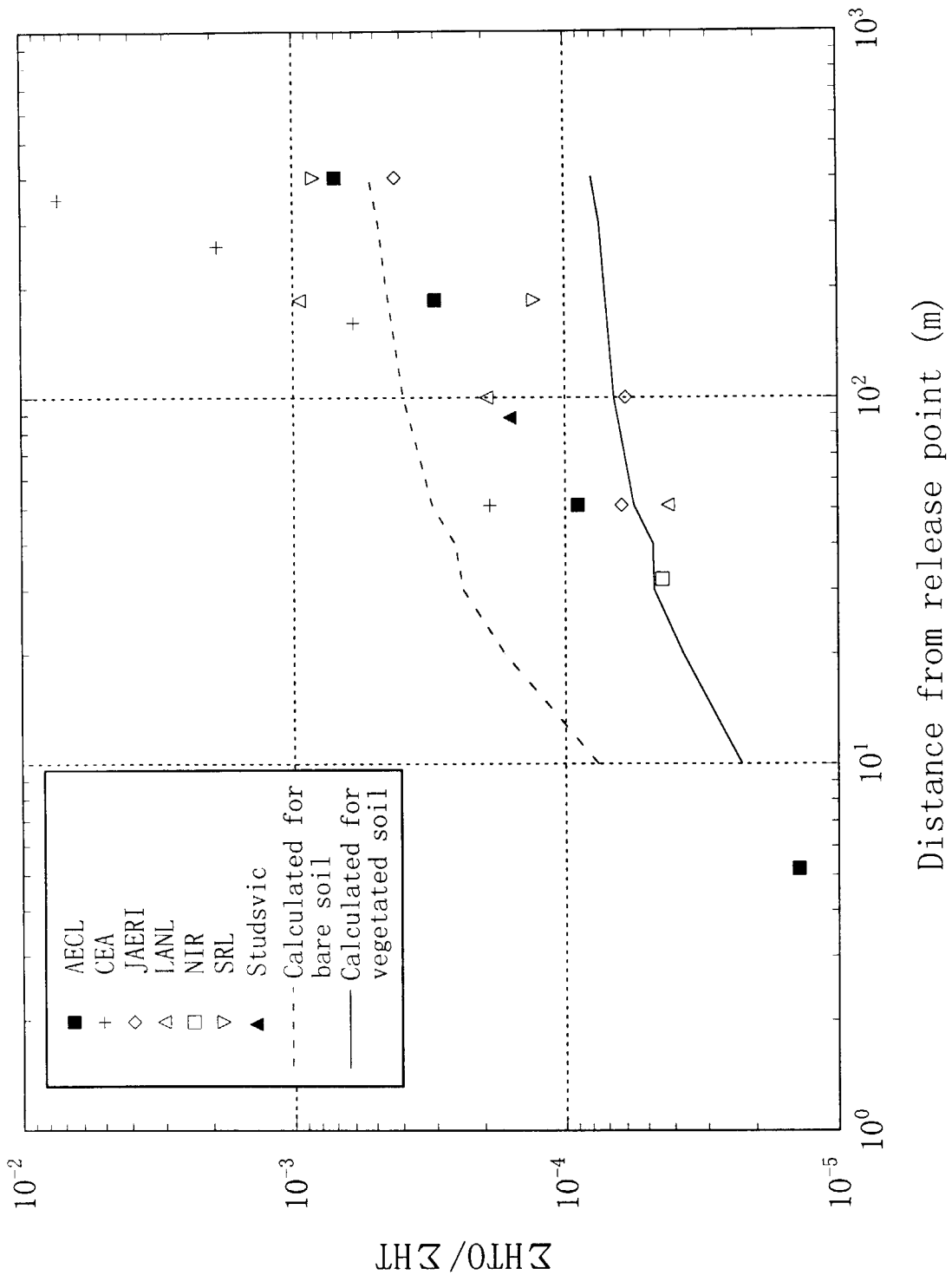


図5.5 風下距離による時間積分分空中濃度比( $\Sigma\text{HTO}/\Sigma\text{HT}$ )の変化に関する実測値と計算値の比較  
(濃度は放出期間(30min)の平均値)



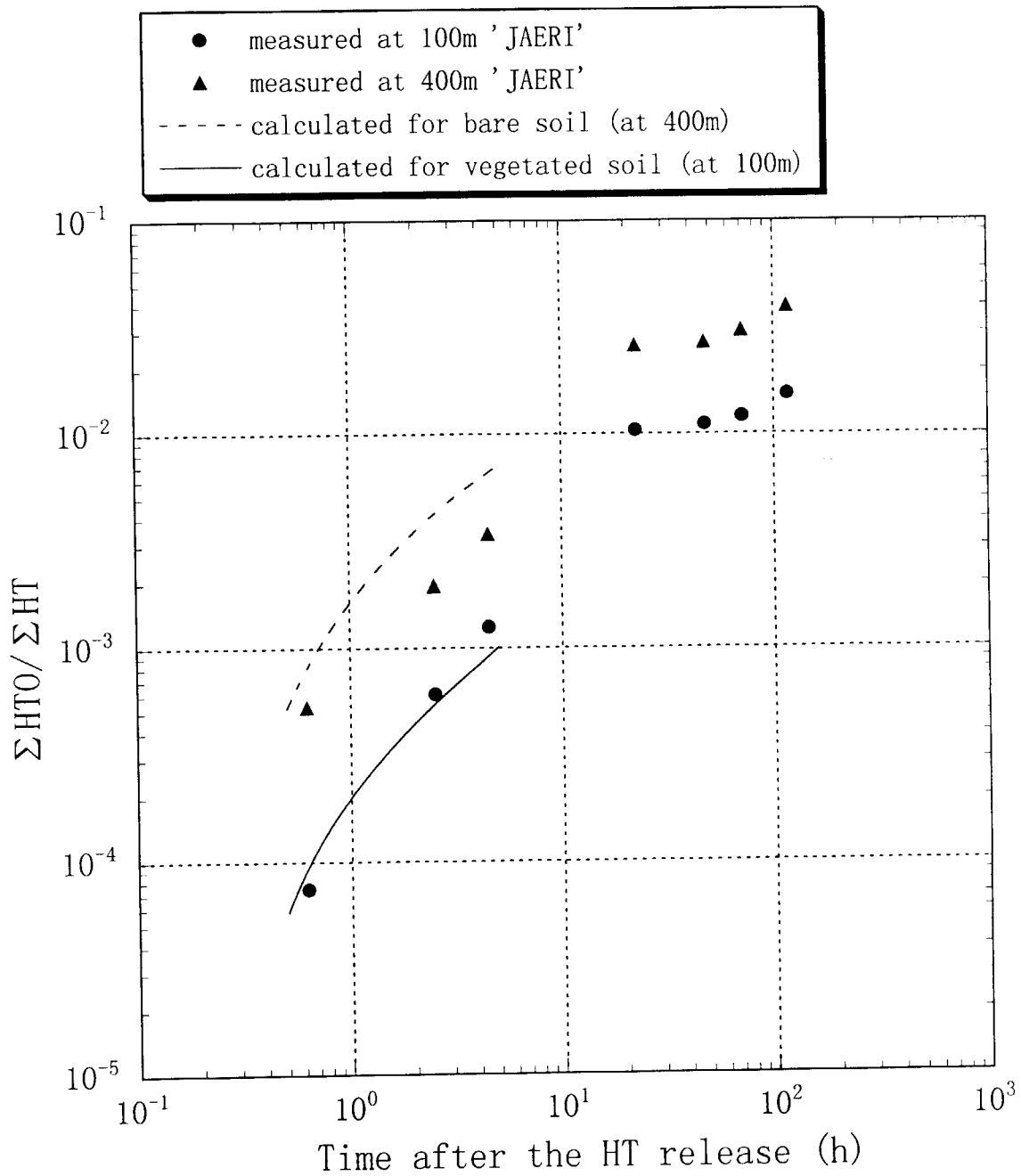


図5.6 100m地点 (被植地)及び400m地点 (裸地)における時間積分空気中濃度比(ΣHTO/ΣHT)の変化に関する実測値と計算値の比較

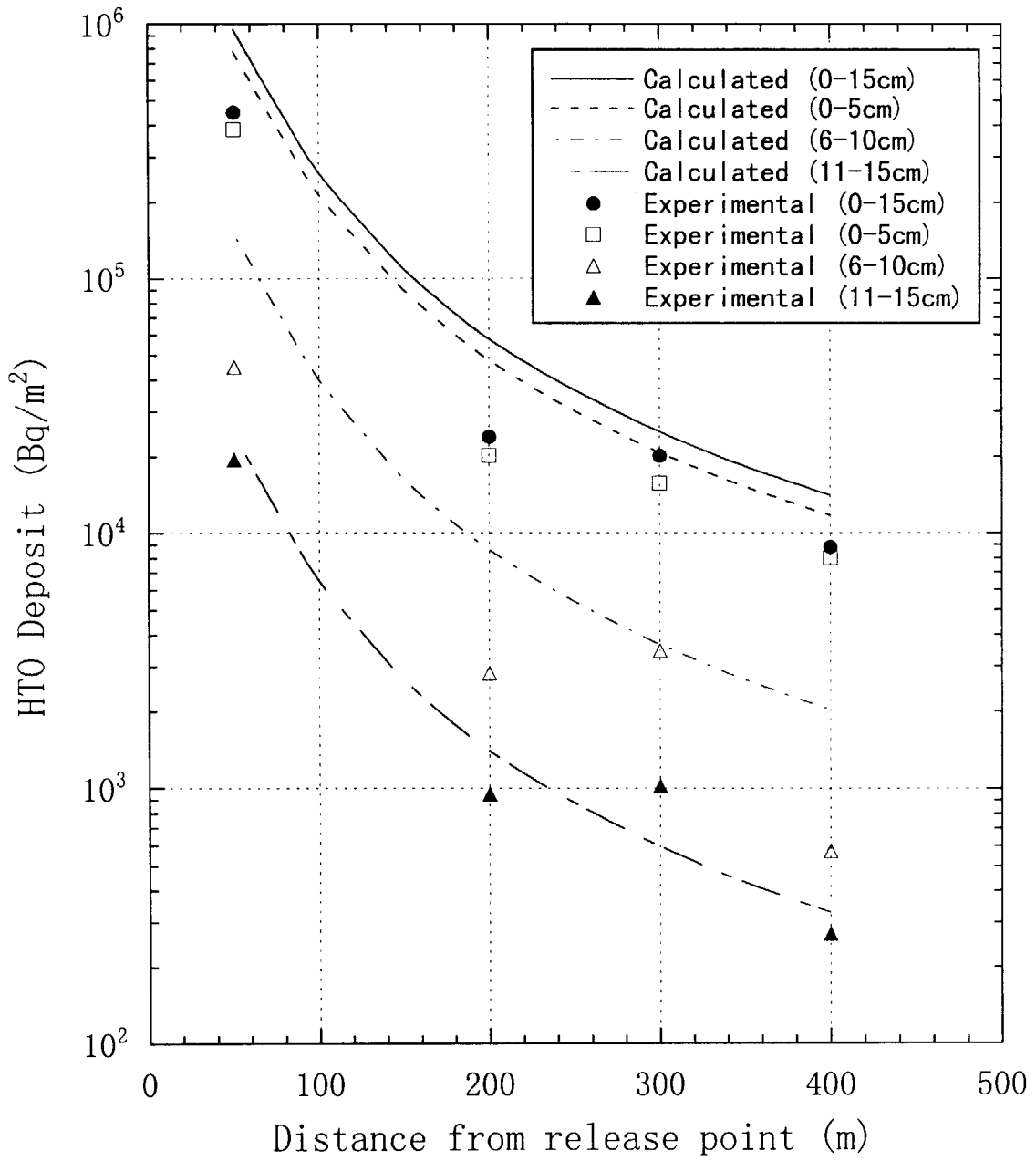


図5.7 HTガス通過後約5時間におけるHTOの土壤中分布に関する実測値と計算値(裸地シナリオ)の比較

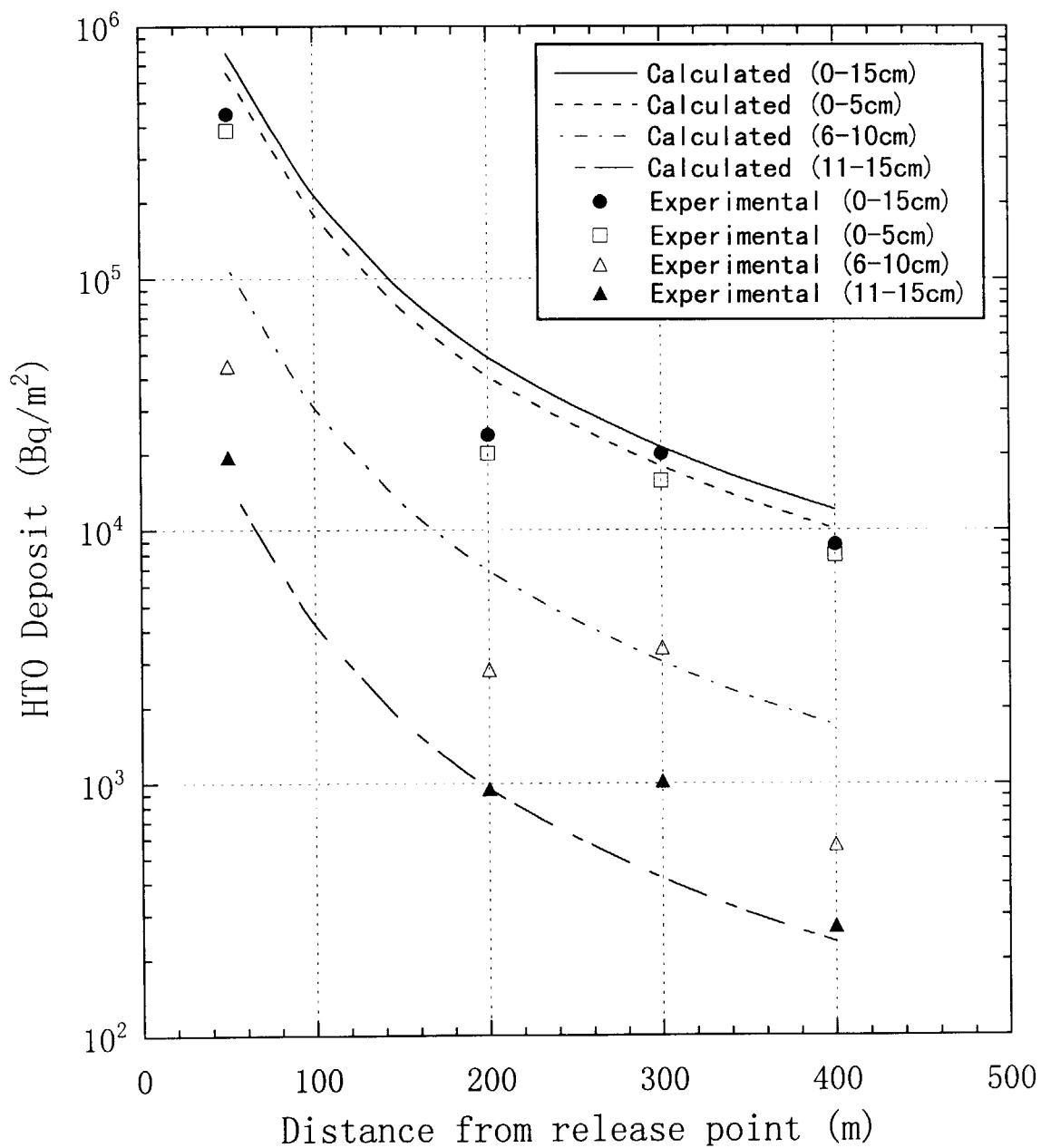


図5.8 HTガス通過後約5時間におけるHTOの土壌中分布に関する実測値と計算値（被植地シナリオ）の比較

## 6. 感度解析

計算結果の精度に影響を与える次の項目について、感度解析を実施した。

- ① 計算時間刻み幅 ( $\Delta t$ )
- ② 放出継続時間
- ③  $T_2$  ガス土壌沈着計算時の土壌細分割厚さ
- ④  $T_2$  ガス土壌沈着計算時の拡散下限深さ
- ⑤ 移行係数パラメータ

感度解析では、大気安定度D、風速 3.5m/s で、放出高 20m から  $T_2$  ガスを  $1.98 \times 10^{13}$  Bq/s の放出率で 0.5h 間にわたり連続放出を行う (合計  $3.56 \times 10^{16}$  Bq) ことをオリジナル条件とした。地形はエレメント数 12、サブエレメント数 7500 (=12 x 25<sup>2</sup>)、風下 (X軸) 距離が最長 20,000m、直角 (Y軸) 距離が最長 12,000m である。また、移行係数パラメータの感度解析は、付録Cに述べるサンプル計算条件と同じ条件一式を用いて行った。

### 6.1 計算時間刻み幅 ( $\Delta t$ )

計算時間刻み幅 ( $\Delta t$ ) に関する感度解析は、風速 3.5m/s で風下 20,000m の位置をプルームの最後端が通過するまでには 2.1h かかるので、2.1h までの  $\Delta t$  とそれ以降の  $\Delta t$  に分けて検討した。

#### (1) 2.1h までの $\Delta t$ の影響

標準の  $\Delta t$  を 2min とし、 $\Delta t$  を 1min、5min、15min と変化させて線量当量への影響を調べた。その結果を表6.1に示す。表には、距離 250m、1000m 及び 10000m での  $T_2$  放出開始後の 1h、5h 及び 166h における線量を  $\Delta t$  が 2min での線量で規格化した比が示されている。結果は、 $\Delta t$  が 5min (2.1h の 1/25) 以下であれば比はファクター 2 の範囲で一致した。放出 1h 後の距離 10,000m での比を除くと、他の線量はファクター 1.3 倍の範囲で一致している。

#### (2) 2.1h 以降の $\Delta t$ の影響

2.1h 以降は 166h までの計算を  $\Delta t$  が 1h を標準として、 $\Delta t$  を 0.5h、2h、3h と変化させて線量当量への影響を調べた。その結果を表6.2に示す。結果は表6.1と同じ形式で示されている。 $\Delta t$  が 3h (168h の 1/56) 以下であれば比は全ての時刻と位置でファクター 1.3 の範囲で一致した。

## 6.2 放出継続時間

合計  $3.56 \times 10^{16}$  Bq の  $T_2$  を延べ放出時間を 2 min、5 min、15 min と変化させて線量当量への影響を調べた。このときの  $\Delta t$  は 2.1 h までは 2 min で、2.1 h ~ 166 h までは 1 h である。その結果を表 6.3 に示す。結果は表 6.1 と同じ形式で示されているが、30 min 放出での線量で規格化した比が示されている。表に見られるように線量は、30 min 以下の放出時間においては、全ての時刻と位置でファクター 2 の範囲で一致しているといえる。

## 6.3 $T_2$ ガスの土壌沈着計算時の土壌分割厚さ

$T_2$  ガスの土壌内部への拡散沈着を計算するときに、計算精度をあげるために一時的に土壌層の細分割が指定できる (#BUCKET. DATA:CTL)。細分割厚さの標準値を 1 cm として、0.5 cm と 0.1 cm に変化させて線量当量への影響を調べた。その結果を表 6.4 に示す。結果表に見られるように線量は、細分割厚さが 1 cm 以下では全ての時刻と位置でファクター 1.4 の範囲で一致していることがわかる。

## 6.4 $T_2$ ガス土壌沈着計算時の拡散下限深さ

$T_2$  ガスの土壌内部への拡散計算のとき、拡散下限深さの標準値を 22 cm としているが、55 cm 深さまでの拡散計算を行い、線量当量への影響を調べた。その結果を表 6.5 に示す。表に見られるように拡散下限を 22 cm から 55 cm に変化した場合でも、線量評価結果には両方で差のないことが確認された。

## 6.5 移行係数（蒸・発散速度、 $T_2$ 及び $HTO$ の土壌中における拡散係数、土壌中における $T_2$ から $HTO$ への転換速度定数、土壌の体積空隙割合）

### 6.5.1 解析条件

計算コードで使用されているパラメータのうち、線量当量に影響を与えられる主なパラメータについて感度解析を行った。計算の条件は、付録 C のサンプル計算条件と同じ条件一式を用いて、その中の 1 個のパラメータを比較基準値の回りに  $\pm 1$  桁程度変化させて、線量への影響を調べた。感度は、 $T_2$  ガスの 30 min 間の事故的放出後、2 h 及び 1 week にわたる積算被ばく線量当量で比較した。

感度解析で使用したパラメータの比較基準値を表 6.6 に示す。

## 6.5.2 結果

解析の結果を図6.1及び図6.2に示す。横軸の Parameter ratio は、それぞれのパラメータの値を比較基準値に対して規格化したものである。縦軸の Dose ratio は、基準条件で計算された線量に対する、パラメータ値を変化させたときに求まる線量の比を示している。括弧内の時間は、被ばくの積算期間を示している。

表6.6 主なパラメータの比較基準値

種 類	記 号	比較基準値
蒸発速度	K1AM	$2.80 \times 10^{-8}$ m/s
蒸散速度	K2AM	$1.16 \times 10^{-8}$ m/s
土壌中における $T_2$ の 実効拡散係数	KTD	$1.80 \times 10^{-5}$ m <sup>2</sup> /s
土壌中における HTOの 実効拡散係数	DTHTO	$2.0 \times 10^{-9}$ m <sup>2</sup> /s
土壌中における $T_2$ の 転換速度定数	KC	0.154 1/s
土壌の体積空隙割合	LA	0.3 -

## (1) 蒸発速度 (K1AM)

蒸発速度を±1桁変化させたときの Dose ratio の変化を図6.1(a)と(b)に示す。積算被ばく期間が2hと短い場合には、図6.1(b)に見られるように比は0.6~4の大きな変化を示している。一方、1weekの積算被ばく期間(図6.1(a))でみると、比は0.8~1.2程度の変化で、蒸発速度の変化の影響は小さい。これは、被ばく期間が長いと、土壌に沈着していたHTOの殆どが蒸発してしまい、線量が蒸発速度には依存しなくなってくることを示している。被ばく期間が短いほど、蒸発速度の影響は顕著に現れることがわかった。

## (2) 蒸散速度 (K2AM)

蒸散速度を±1桁変化させたときの Dose ratio の変化を図6.1(c)と(d)に示す。図に見られるように、蒸散速度の影響は小さく Dose ratio の変化が僅かであるため図には現れていない。これは、被ばく期間が2hでは、土壌水が経根で移行してくる速度が遅いため、蒸散速度の影響が現れていないものと考えられる。また、被ばく期間が1week(図6.1(c))の場合でも、Dose ratio の変化が僅かであるため図には現れていない。考えられることは、根が土壌水を6cmまでの深さから均等に吸い上げているとしているために、植物水中のHTO濃度が希釈されて低く評価されている可能性があり、蒸散が大

気中濃度に有効な影響を与えていないのかもしれない。あるいはまた、ITER のベンチマークで与えられた蒸散速度の絶対値そのものが小さ過ぎる可能性もある。今後、計算モデルも含めて検討を要するパラメータであると考えている。

### (3) 土壌中における $T_2$ の実効拡散係数 (KTD)

土壌中における  $T_2$  の実効拡散係数を  $\pm 1$  桁変化させたときの被ばく期間 1week の Dose ratio の変化を図 6.2 (a) に示す。 $T_2$  の実効拡散係数の変化にしたがって、Dose ratio は 0.63~2.2 に変化した。これは、ガスが土壌中に拡散浸透し易くなるため、 $T_2$  ガスの土壌への沈着量が増え、それに続く HTO の再放散によって Dose ratio が増加したものである。

### (4) 土壌中における HTO の実効拡散係数 (DHTO)

土壌中における HTO の実効拡散係数を  $\pm 1$  桁変化させたときの被ばく期間 1week の Dose ratio の変化を図 6.2 (b) に示す。HTO の実効拡散係数が増加すると僅かに Dose ratio の減少が見られる。これは、HTO の実効拡散係数が大きくなると、土壌中の HTO が濃度差拡散で一層深部に移行するために、対象期間中に大気へ再放散する HTO が減少することをよく裏付けている。いずれにしても、影響は小さいことがわかった。

### (5) 土壌中における $T_2$ の実効転換定数 (KC)

土壌中における  $T_2$  の実効転換定数を 0.1~6.5 倍変化させたときの被ばく期間 1week の Dose ratio の変化を図 6.2 (c) に示す。KC が大きくなると Dose ratio の顕著な増加が見られる。これは、実効転換定数の増加に伴い  $T_2$  が HTO に酸化し土壌水に同化する速度が増加する。そのため、 $T_2$  の土壌中への拡散浸透が一層促進され、結果的に HTO の沈着量が多くなり、その再放散に伴い Dose ratio の増加に至ったことを裏付けている。

### (6) 土壌の体積空隙割合 (LA)

土壌の体積空隙割合 (LA) を 0.1~3.0 倍変化させたときの被ばく期間 1week の Dose ratio の変化を図 6.2 (d) に示す。土壌の体積空隙割合は、 $T_2$  ガスが存在できる空間容積を示すものであり、土壌中に存在するガス量は体積空隙割合に比例するとみてよい。図においても、Dose ratio は LA にほぼ正比例して増加している様子が見られる。

図 6.1 及び図 6.2 には、各風下距離に対してそれぞれ 4 本の曲線が描かれているが、殆どが重なっている。これは、距離依存性がないことを示している。もともと、ここで調べたパラメータに関しては、Dose ratio に対して距離の影響は考えにくいものである。パラメータによっては、僅かに距離の依存性が見られる部分があるが、正しく現象を反映しているのか、あるいは計算誤差であるのかはいまのところ判断ができていない。

以上のパラメータ感度解析から、蒸発速度、土壌中における  $T_2$  の実効拡散係数、土壌中における  $T_2$  の転換速度定数及び土壌の体積空隙割合は、線量当量に影響し易いパラメータであることがわかった。これらのパラメータ値の選定にあたっては、慎重な検討が必要である。



表 6.1 計算時間刻み幅 (2.1h まで) の感度解析 (標準は 2min)

合計個人線量 (成人) ( mSv )												
時刻h	距離m	標準	5分	差	比	15分	差	比	1分	差	比	比
1.0	250.	4.748E-3	5.294E-3	5.460E-4	1.1150	7.234E-3	2.486E-3	1.5236	4.442E-3	3.060E-4	0.9356	
	1000.	1.938E-3	2.552E-3	6.140E-4	1.3168	3.474E-3	1.536E-3	1.7926	1.858E-3	8.000E-5	0.9587	
	10000.	2.803E-6	4.726E-6	1.923E-6	1.6861	1.150E-5	8.697E-5	4.1027	2.076E-6	7.270E-7	0.7406	
5.1	距離m	標準	5分	差	比	15分	差	比	1分	差	比	比
	250.	1.521E-1	1.570E-1	4.900E-3	1.0322	1.666E-1	1.450E-2	1.0953	1.511E-1	1.000E-3	0.9934	
	1000.	7.829E-2	8.244E-2	4.150E-3	1.0530	8.689E-2	8.600E-3	1.1098	7.808E-2	2.100E-4	0.9973	
10000.	3.107E-3	3.227E-3	1.200E-4	1.0386	3.410E-3	3.030E-4	1.0975	3.086E-3	2.100E-5	0.9932		
166.1	距離m	標準	5分	差	比	15分	差	比	1分	差	比	比
	250.	1.661E+1	1.661E+1	0.0	1.0	1.661E+1	0.0	1.0	1.661E+1	0.0	1.0	
	1000.	1.164E+1	1.162E+1	2.000E-2	0.9983	1.157E+1	7.000E-2	0.9940	1.165E+1	1.000E-2	1.0009	
10000.	8.150E-1	8.125E-1	2.500E-3	0.9969	8.046E-1	1.040E-2	0.9872	8.159E-1	9.000E-4	1.0011		

比: 標準の計算時間刻み幅 (2min) での線量と各計算時間刻み幅での線量の比

表 6.2 計算時間刻み幅 (2.1h 以降) の感度解析 (標準は 1h)

合計個人線量 (成人) ( mSv )															
時刻h	距離m	標準	30分	差	比	2時間	差	比	3時間	差	比	時刻h	距離m		
1.0	250.	4.748E-3	4.748E-3	0.0	1.0	4.748E-3	0.0	1.0	4.748E-3	0.0	1.0	1.0	1000.		
	1000.	1.938E-3	1.938E-3	0.0	1.0	1.938E-3	0.0	1.0	1.938E-3	0.0	1.0			1.0	10000.
	10000.	2.803E-6	2.803E-6	0.0	1.0	2.803E-6	0.0	1.0	2.803E-6	0.0	1.0				
時刻h	距離m	標準	30分	差	比	2時間	差	比	3時間	差	比	時刻h	距離m		
5.1	250.	1.521E-1	1.471E-1	5.000E-3	0.9671	2.206E-1	6.850E-2	1.4504	1.704E-1	1.830E-2	1.1203	1.0	1000.		
	1000.	7.829E-2	7.502E-2	3.270E-3	0.9582	1.175E-1	3.921E-1	1.5008	9.080E-2	1.251E-2	1.1598			1.0	10000.
	10000.	3.107E-3	2.907E-3	2.000E-4	0.9356	5.096E-3	1.989E-3	1.6402	3.892E-3	7.850E-4	1.2527				
時刻h	距離m	標準	30分	差	比	2時間	差	比	3時間	差	比	時刻h	距離m		
166.1	250.	1.661E+1	1.658E+1	3.000E-2	0.9982	1.687E+1	2.600E-1	1.0157	1.674E+1	1.300E-1	1.0078	1.0	1000.		
	1000.	1.164E+1	1.149E+1	1.500E-1	0.9871	1.212E+1	4.800E-1	1.0412	1.225E+1	6.100E-1	1.0524			1.0	10000.
	10000.	8.150E-1	7.978E-1	1.720E-2	0.9789	8.668E-1	5.180E-2	1.0636	8.875E-1	7.250E-2	1.0890				

比: 標準の計算時間刻み幅 (1h) での線量と各計算時間刻み幅での線量の比

表 6.3 放出継続時間の感度解析 (標準は 30min)

合計個人線量 [成人] ( m S v )														
時刻h	距離m	標準	1 5分	差	比	5分	差	比	2分	差	比	2分	差	比
1.0	250.	4.748E-3	6.290E-3	1.542E-3	1.3248	7.773E-3	3.025E-3	1.6371	7.648E-3	2.900E-3	1.6108	7.648E-3	2.900E-3	1.6108
	1000.	1.938E-3	2.453E-3	5.150E-4	1.2657	2.519E-3	5.810E-4	1.2998	3.248E-3	1.310E-3	1.6760	3.248E-3	1.310E-3	1.6760
	10000.	2.803E-6	5.295E-6	2.492E-6	1.8890	1.116E-5	1.687E-5	0.3981	1.219E-5	1.584E-5	0.4349	1.219E-5	1.584E-5	0.4349
時刻h	距離m	標準	1 5分	差	比	5分	差	比	2分	差	比	2分	差	比
5.1	250.	1.521E-1	1.619E-1	9.800E-3	1.0644	1.737E-1	2.160E-2	1.1420	1.640E-1	1.190E-2	1.0782	1.640E-1	1.190E-2	1.0782
	1000.	7.829E-2	7.673E-2	1.460E-3	0.9813	6.840E-2	9.790E-3	0.8748	8.458E-2	6.390E-3	1.0817	8.458E-2	6.390E-3	1.0817
	10000.	3.107E-3	3.431E-3	3.240E-4	1.1043	3.912E-3	8.050E-4	1.2591	3.395E-3	2.880E-4	1.0927	3.395E-3	2.880E-4	1.0927
時刻h	距離m	標準	1 5分	差	比	5分	差	比	2分	差	比	2分	差	比
166.1	250.	1.661E+1	1.693E+1	3.200E-1	1.0193	1.756E+1	9.500E-1	1.0572	1.662E+1	1.000E-2	1.0006	1.662E+1	1.000E-2	1.0006
	1000.	1.164E+1	1.106E+1	5.800E-1	0.9502	9.881E+0	1.759E+0	0.8489	1.164E+1	0.0	1.0	1.164E+1	0.0	1.0
	10000.	8.150E-1	8.403E-1	2.530E-2	1.0310	8.907E-1	1.093E-1	1.0929	8.150E-1	0.0	1.0	8.150E-1	0.0	1.0

比：標準の放出継続時間 (30min) での線量と各放出継続時間での線量の比

表6.4 T<sub>2</sub>の土壤沈着計算時の土壤細分割厚さに関する感度解析(標準は1cm)

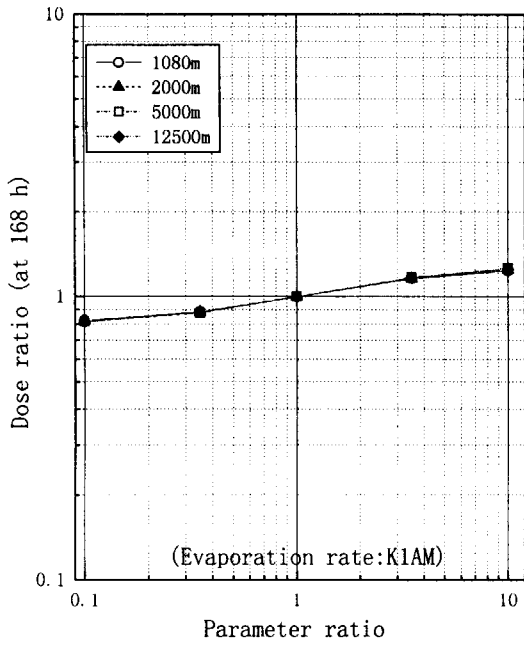
合計個人線量(成人)(mSv)										
時刻h	距離m	標準	5mm	差	比	1mm	差	比		
1.0	250.	4.748E-3	5.320E-3	5.720E-4	1.1205	6.003E-3	1.255E-3	1.2643		
	1000.	1.938E-3	2.177E-3	2.390E-4	1.1233	2.461E-3	5.230E-4	1.2700		
	10000.	2.803E-6	3.241E-6	4.380E-7	1.1563	3.721E-6	9.180E-7	1.3275		
時刻h	距離m	標準	5mm	差	比	1mm	差	比		
5.1	250.	1.521E-1	1.622E-1	1.010E-2	1.0664	1.777E-1	2.560E-2	1.1683		
	1000.	7.829E-2	8.469E-2	6.400E-3	1.0817	9.359E-2	1.530E-2	1.1954		
	10000.	3.107E-3	3.411E-3	3.040E-4	1.0978	3.802E-3	6.950E-4	1.2237		
時刻h	距離m	標準	5mm	差	比	1mm	差	比		
166.1	250.	1.661E+1	1.463E+1	1.980E+0	0.8808	1.392E+1	2.690E+0	0.8380		
	1000.	1.164E+1	1.067E+1	9.700E-1	0.9167	1.051E+1	1.130E+0	0.9029		
	10000.	8.150E-1	7.712E-1	4.380E-2	0.9463	7.780E-1	3.700E-2	0.9546		

比: 標準の土壤細分割厚さ(1cm)での線量と各土壤細分割厚さでの線量の比

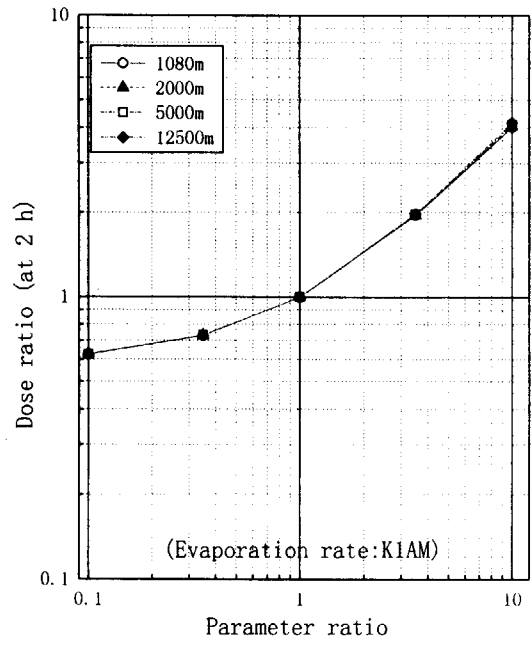
表 6.5 T<sub>2</sub> の土壌沈着計算時の拡散下限深さに関する感度解析 (標準は 22cm)

合計個人線量 (成人) ( mSv )										
時刻h	距離m	標準	50cm	差	比					
1.0	250.	4.748E-3	4.748E-3	0.0	1.0					
	1000.	1.938E-3	1.938E-3	0.0	1.0					
	10000.	2.803E-6	2.803E-6	0.0	1.0					
時刻h	距離m	標準	50cm	差	比					
5.1	250.	1.521E-1	1.521E-1	0.0	1.0					
	1000.	7.829E-2	7.829E-2	0.0	1.0					
	10000.	3.107E-3	3.107E-3	0.0	1.0					
時刻h	距離m	標準	50cm	差	比					
166.1	250.	1.661E+1	1.661E+1	0.0	1.0					
	1000.	1.164E+1	1.164E+1	0.0	1.0					
	10000.	8.150E-1	8.150E-1	0.0	1.0					

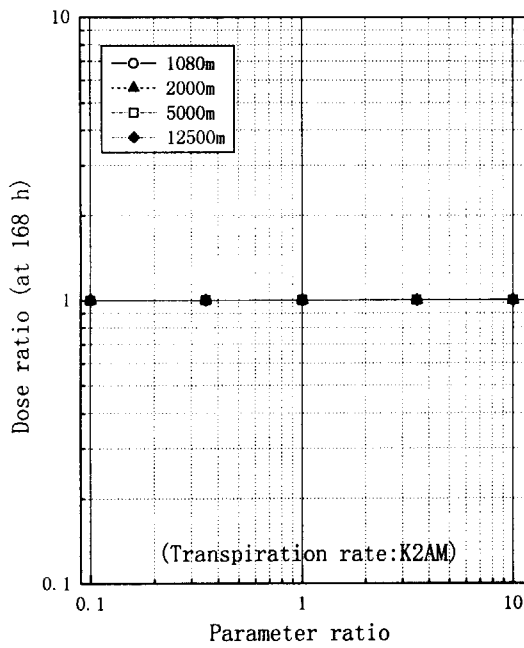
比：標準の拡散下限深さ (22cm) での線量と各拡散下限深さでの線量の比



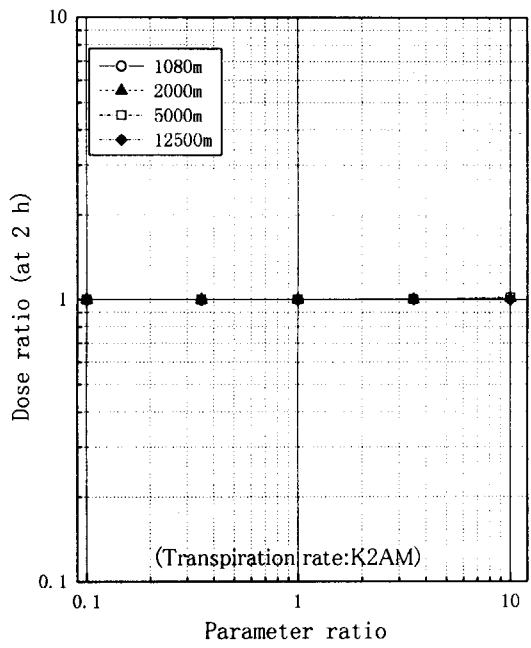
(a)蒸発速度をパラメータとしたときの、1週間の被ばく線量で比較



(b)蒸発速度をパラメータとしたときの、2時間の被ばく線量で比較

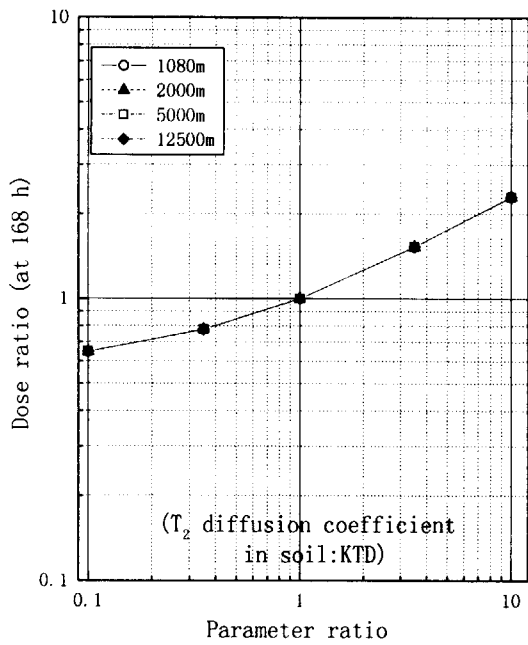


(c)蒸散速度をパラメータとしたときの、1週間の被ばく線量で比較

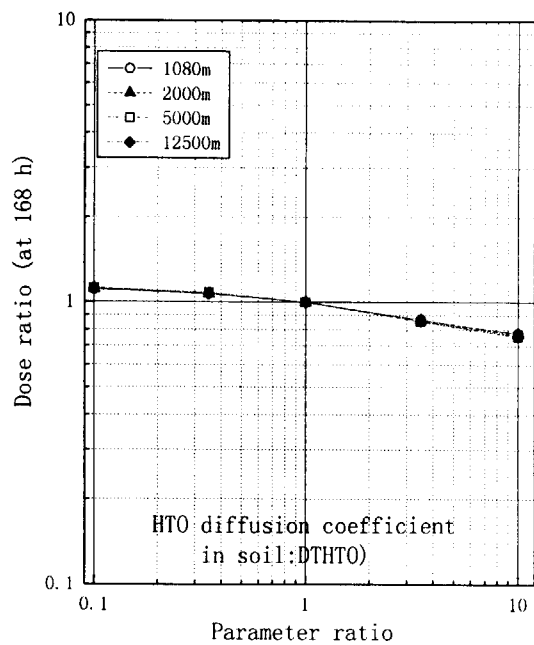


(d)蒸散速度をパラメータとしたときの、2時間の被ばく線量で比較

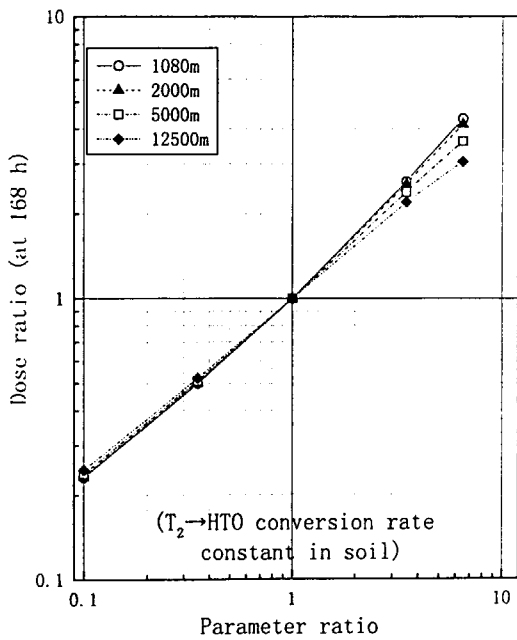
図6.1 パラメータ感度解析 (各パラメータの比較基準値(本文、表6.6)を1とする)



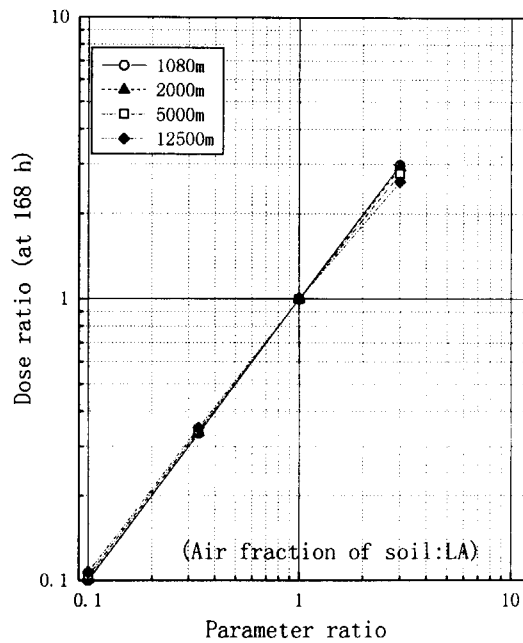
(a) 土壌中における $T_2$ の実効拡散係数をパラメータとしたときの、1週間の被ばく線量で比較



(b) 土壌中におけるHTOの実効拡散係数をパラメータとしたときの、1週間の被ばく線量で比較



(c) 土壌中における $T_2 \rightarrow$ HTOへの転換速度定数をパラメータとしたときの、1週間の被ばく線量で比較



(d) 土壌の体積空隙割合をパラメータとしたときの、1週間の被ばく線量で比較

図6.2 パラメータ感度解析 (各パラメータの比較基準値 (本文、表6.6)を1とする)

## 7. プログラム説明

### 7.1 プログラムの構成

本コードのシステムフローを図7.1に示す。

TRIDOSE コードは FORTRAN77 で作成されたプログラムで、大元のソースプログラムは \$TRIDOSE.VPP.F と \$TRIDOSE.VPPINC であり、現在は原研の大型計算機 VPP500 の \$HOME/TRIDOSE/src に格納されている。コードは、制御データ、状況データ、地形データ、移行係数データ、被ばくデータを入力として、下記の環境媒体中のトリチウム濃度を計算し、人間の被ばく線量を計算する。

空気中濃度及び空気中濃度積分値  
 空気中濃度積分値比 ( $\Sigma HTO / \Sigma T_2$ )  
 土壌水濃度  
 河川、湖沼、海水、地下水濃度  
 飲料水濃度  
 農作物濃度  
 畜産物濃度  
 水産物濃度

### 7.2 モジュールの説明

\$TRIDOSE.VPP.F のモジュールツリーを図7.2に示す。また、サブルーチンの内容の概要を以下に示す。

BUCKET	移行計算ルーチン (微分方程式計算)
CG	エレメントの重心を求める
CGN	分割エレメントの重心を求める
CHANGE	継時計算の制御を行う
CMASS	トリチウム収支計算 (土壌、植物中沈着量)
COCCCC	農作物のトリチウム濃度計算
COCCFF	淡水産物のトリチウム濃度計算
COCCGW	地下水のトリチウム濃度計算
COCCLW	湖沼水のトリチウム濃度計算
COCCRW	河川水のトリチウム濃度計算
COCCSF	海水産物のトリチウム濃度計算
COCCSW	海水のトリチウム濃度計算
COCCS1	ミルク中のトリチウム濃度計算



COCCS2	牛肉中のトリチウム濃度計算
COCCS3	玉子のトリチウム濃度計算
COCCW	飲料水中のトリチウム濃度計算
DBBUCK	共通ブロック ACONC を機番 8 8 に出力 (現在未使用)
DGDRAW	被ばく線量グラフ出力ルーチン
DIVIS	エレメント及び分割エレメントの面積を計算
DIVISC	
DLSTIT	被ばく線量グラフ出力用 X 軸値設定
DOSDC	農作物による被ばく線量計算
DOSDFP	淡水産物による被ばく線量計算
DOSDIG	経口摂取による被ばく線量計算
DOSDIH	HTO の摂取による被ばく線量計算
DOSDIT	T <sub>2</sub> のサブマージョンによる被ばく線量計算
DOSDP	集団線量当量
DOSDS	畜産物による被ばく線量計算
DOSDSF	海水産物による被ばく線量計算
DOSDSK	経皮摂取による被ばく線量計算
DOSDW	飲料水による被ばく線量計算
DPRTFG	被ばく線量グラフ及び表出力ルーチン
EBCD	作図ツール JGPCP を用いて等高線を書かせるためにデータをファイル 5 0 番へ出力 (未使用)
EHOSEI	
ELMMAP	PTS ライブラリを用いて、エレメントのマップ図を NLP 用紙に作図
EMASS	トリチウム収支計算 (放出量、空气中浮遊量、フィールド領域通過量)
EPATHS	
EXDOSE	被ばく線量の計算を行う
FCGN	分割エレメントの重心を計算
FFIND	
FHOSEI	プルームの沈着補正計算のためのテーブル作成
FILE	グラフ出力用ファイルに濃度他を出力
FIN	自由形式で入力したデータから必要なデータを変数 io にセットする
FIND	与えられた点を含む、エレメント番号決定ルーチン
FINDI	サブ FIND 初期処理
FINDN	分割エレメント番号決定ルーチン
FREAD1	グラフ出力用ファイルから計算条件 (エレメント及び分割エレメントの座標、コンパートメントの地形属性他) を読み込む
FREAD2	グラフ出力用ファイルから HTO 又は T <sub>2</sub> 濃度、被ばく線量、計算時間他を

## 読み込む

GDRAW	XDATA(1000), YDATA(1000,5)でX座標、Y座標を与えた最大5本、最大データ個数 1000 点の折れ線グラフを ARGUS-V4 を用いて出力する
GRAND1	
GRAND2	
HHOSE1	
HHPATH	
HOSE1	$T_2$ 、HTO の沈着によるプルーム濃度の補正計算を行う
HOSE1S	(未使用)
INPUT	各入力データファイル読み込みのモジュールの制御を行う、大気拡散パラメータ計算の係数を設定
INPUTB	移行係数データをファイルから読み込む
INPUTC	制御データをファイルから読み込む
INPUTD	被ばく線量計算用データをファイルから読み込む
INPUTE	地形データをファイルから読み込む
INPUTS	状況データをファイルから読み込む
INTEG	$T_2$ 及び HTO の空气中積算濃度を計算する
MAIN	トリチウム拡散コードの制御
OFIG11	ある時刻における空气中濃度と距離の関係のグラフ用データの格納と出力
OFIG12	ある位置における空气中濃度の時間変化のグラフ用データの格納と出力
OFIG13	ある位置における積算濃度の時間変化のグラフ用データの格納と出力
OFIG21	ある時刻における空气中濃度と距離の関係のグラフ用データの格納と出力
OFIG22	ある位置における空气中濃度の時間変化のグラフ用データの格納と出力
OFIG23	ある位置における積算濃度の時間変化のグラフ用データの格納と出力
OFIG31	ある位置における積算濃度比の時間変化のグラフ用データの格納と出力
OFIG41	土壌各層の土壌水トリチウム濃度の時間変化のグラフ用データの格納と出力
OFIG42	土壌各層の単位面積当たりのトリチウム沈着量の時間変化のグラフ用データの格納と出力
OFIG43	ある時刻における沈着量の深度分布のグラフ用データの格納と出力
OFIG51	植物組織自由水のトリチウム濃度の時間変化のグラフ用データの格納と出力
OFIG61	地下水中のトリチウム濃度の時間変化のグラフ用データの格納と出力
OFIG71	$T_2$ の被ばく線量の時間変化のグラフ用データの格納と出力
OFIG72	HTO の全被ばく線量の時間変化のグラフ用データの格納と出力
OFIG73	$T_2$ + HTO の全被ばく線量の時間変化のグラフ用データの格納と出力
OFIG81	地上 $Z_m$ のある時刻における空气中濃度と距離の関係のグラフ用データの格納と出力 ( $T_2$ 用)
OFIG82	地上 $Z_m$ のある位置における空气中濃度の時間変化のグラフ用データの格納

	と出力 (T <sub>2</sub> 用)
OFIG91	地上 Z <sub>m</sub> のある時刻における空气中濃度と距離の関係のグラフ用データの格納と出力 (HTO 用)
OFIG92	地上 Z <sub>m</sub> のある位置における空气中濃度の時間変化のグラフ用データの格納と出力 (HTO 用)
OSETX	放出点からセクターを通る分割エレメント番号を検索し、分割エレメントの中心を計算
OUTLN1	数値データ表出力
OUTLST	数値、表出力の制御及びリストのヘッダ出力
OUTPUT	グラフ出力用ファイルからデータを読み込み、グラフ出力の制御を行う
PATHS	継時計算の大気拡散を計算する (初期放出用)
PATHSS	継時計算の大気拡散を計算する (再放出用)
PRINT1	入力データの一覧表を日本語混じりで出力
PRINT2	トリチウム濃度計算結果の一覧表を日本語混じりで出力
PRINT3	被ばく線量計算結果の一覧表を日本語混じりで出力
PRPLOT	等高線出力の制御及びエレメントマップの出力
PUFF	初期放出のパフモデル計算
RAFUNC	気温と露点温度データから絶対湿度を計算
SEARCH	計算時間から経時変化データを設定する
SETIN1	継時計算の経時変化データの設定、制御
SETIN2	継時及び統計計算に用いる継時変化データを設定する
SFHOSE	
SFPATH	
SIGMAY	プルームモデルの $\sigma_y$ の計算
SIGMAZ	プルームモデルの $\sigma_z$ の計算
SIGPX	パフモデルの $\sigma_x$ の計算
SIGPY	パフモデルの $\sigma_y$ の計算
SIGPZ	パフモデルの $\sigma_z$ の計算
SSHOSE	統計モード用沈着補正計算
SSPATH	統計モード用大気拡散計算
STADCL	風速、日射量、放射収支量から大気安定度を選択
STATIS	統計計算の制御を行う (未使用)
SUMINI	トリチウム収支計算の初期化を行う
TMAX	経時計算の計算時間のチェック (メッセージのみ)
VEGSET	植物データを再セットする

### 7.3 システム環境とジョブ制御文

本システムは、原研情報システムセンターの大型計算機 GS8300 及びベクトルプロセッサ VPP500 を利用し、実行はバッチジョブとして行う。使用ファイルは次のものである。

VPP500

```
$ HOME/TRIDOSE/src/A.f~Z.f (TRIDOSE 計算ソースプログラム)
$ HOME/TRIDOSE/jcl/tridose.sh
```

GS8300

```
$ INPUT.FORT77 (会話型入力データ作成ソースプログラム)
$ INPUT.INC
$ DAIKO.CLIST(LKEDINP) (ロードモジュール作成用)
$ INPUT.CONTROL2 (日本語コメント格納用)
$ INPUT.MENU (メニュー画面)
$ TRIDOSE.CLIST (コマンドプロシジャー)
TSSMAC.CLIST
```

GS8300→VPP500

```
TRIDOSE.VPP.CNTL (TRIDPRE) (入力データ転送 JCL)
```

VPP500→GS8300

```
TRIDOSE.VPP.CNTL (TRIDPOS) (計算結果転送 JCL)
```

入力データは、GS8300 上のデータ作成支援システム(EX-TRIDOSE)を用いて作成し、FTP で VPP500 に転送される。計算結果は再び GS8300 に転送され、必要な図表の出力を行う。実行のフローを図 7.3 に示す。

現在ジョブは 2 段階で実行される。表 7.1 は、GS8300 から VPP500 に入力データを転送し、VPP500 で計算を実行させるまでのジョブ制御文 (TRIDOSE.VPP.CNTL (TRIDPRE)) である。VPP500 での実行は、制御文中の jxxxx qsub tridose.sh で SUBMIT されている。実行シェル tridose.sh の内容を表 7.2 に示す。表 7.3 は、VPP500 での計算を再び GS8300 側に転送するためのジョブ制御文 (TRIDOSE.VPP.CNTL (TRIDPOS)) である。計算結果は VPP500 では TRIDOSE.OUT に、GS8300 側では TRIDOSE.VPP.OUT に格納される。出力を指定すると付録 C のサンプル計算で示す出力リスト及び表 (付録表 C 1～表 C 8) が、GPRINT 指定で、同じく図 (付録図 C 2～図 C 8) が印刷出力される。

実行時間については、地形定義の数 (サブエレメント数) と経時変化時間 (タイムステップ数) で決まる。実行時間はサブエレメント数の 2 乗に比例し、タイムステップ数にはほぼ比例する。実行時の記憶領域は、地形定義 2000 個で 40M バイト必要である。この領域はプログラムのパラメータを修正することにより増減が可能である。グラフの作成は原研の作図ライブラリである ARGUS IV 及び JGPCP を利用している。

#### 7.4 入力データ説明

本コードで計算を行うためには、次の入力データを準備する必要がある。

(1) 制御データ（実行条件の設定）

計算のタイムステップ、計算継続時間、図表の出力指定などを設定する。

(2) 状況データ（計算シナリオの設定）

トリチウムの放出位置、放出化学形、気象条件、拡散パラメータ、被ばく計算条件等を設定する。

(3) 地形データ（フィールドのモデル化）

放出位置を原点としてフィールドの平面的な広がり、河川、湖沼の領域などを定義する。また、人口密度を設定する。

(4) 移行係数データ（コンパートメントの構築、移行係数の設定）

フィールドの垂直方向に植物層、土壌層、地下水からなるコンパートメントを構築するとともに、移行係数を設定する。

(5) 被ばくデータ

被ばく計算に関連する線量当量換算係数、摂取量、年齢グループの構成等を設定する。

これらのデータの作成は、GS8300 上で使用する対話形式の入力データ支援システム (EX-TRIDOSE) に詳しく述べてある (付録 E 参照)。その中には、日本語のデータ項目及び単位が記述されている。また、原研の計算機システムでは、PFD (Programming Facility for Display User) で直接データファイルにアクセスして編集することも可能である。

## 7.5 出力説明

最初に入力データエコー (付録表 C 1) が印刷されるが、その他の下記の出力は全て制御データの中で指定している。

(1) 入力データ一覧表

入力データをコンパクトにまとめた日本語表示の表が出力される (付録表 C 2)。ついで、出力の指定時刻毎に空気ほかの環境媒体中のトリチウム濃度と土壌沈着量の一覧表、及び被ばく線量一覧表が成人、幼児、乳児の順で出力される (付録表 C 3)。

(2) 出力リスト

計算のステップ毎に、或いは指定ステップ回数毎に距離をパラメータとした濃度及び沈着量のリストが出力される。距離は指定した方向セクターに対するものである (付録表 C 4～表 C 7)。

(3) 図

TRIDOSE では、図番号 (FIGURExxx) に対応して各種のテンプレートが用意されているので、セクター、距離或いは時刻、及び図の Y 軸の桁数 (対数) を入力することにより必

要な図画が出力できる。

(4) マップ出力

サブエレメントの重心座標

サブエレメントの代表濃度、沈着量、被ばく線量（時刻指定）

7.6 一般的注意事項及び制限事項

(1) データの性質

全ての入力条件（地勢、植生、気象、移行係数）はフィールド全域にわたって均一とする。ただし、その中には指定した時刻ごとに変化させることができるものと、一定不変のものがある。計算出力である項目（空気、土壌、農作物、畜産物、飲料水、地下水、河川、湖沼、海水のトリチウム濃度及び被ばく線量）は全て時間と位置で変化するものである。水産物のトリチウム濃度は、河川、湖沼及び海水のトリチウム濃度と常に平衡関係にあるものとしていて、時刻のみで変化する。

① カードイメージで、指定時刻毎に値を変化させて入力できるもの

放出条件（放出トリチウム化学形、放出率）

気象条件（風向、風速、絶対湿度、大気安定度、最浮遊風速）

移行係数

② 濃度、摂取率、濃縮係数の単位について

大気中濃度、植物組織自由水中濃度..... Bq/m<sup>3</sup>

土壌沈着量..... Bq/m<sup>2</sup>

土壌水、河川、湖沼、海水、地下水飲料水、牛乳中濃度..... Bq/l

摂取濃度（農作物、畜産物、水産物）..... Bq/kg-生

濃縮係数..... (Bq/kg-生)/(Bq/l)

摂取率..... 牛乳、飲料水 1/h

上記以外のもの (kg-生)/h

(2) 使用上の留意事項

- ・計算に必要な CPU 時間はエレメント数（サブエレメントがある場合にはその数）のほぼ 2 乗に比例する。従って、不必要なエレメントはなるべく削除する。CPU 時間はサブエレメント数 2700、コンパートメント数 10、タイムステップ 100 回の例では、約 47min（原研 VPP500 の場合）である。
- ・プルームが放出点の極く近傍で地表に接するような放出条件の場合には、その部分のサブエレメントを十分に小さく切る必要がある。例えば、大気安定度が F で地上放出のような場合には、y 方向の濃度勾配が非常に大きいので、放出点直近のサブエレメントをどのように小さく設定しても対応できない。そのような場合には、放出点に建物の存在を仮定して、放出プルームに有限な幅を持たせることによって対応できる。

- ・放出が連続（例えば1週間以上）で気象条件が急激な変化をしない場合には、タイムステップ（ $\Delta t$ ）は最初から1h以上でもよい。放出が短時間（例えば30min）の場合には、放出プルームがフィールドを通過するまでの時間は十分短い $\Delta t$ （例えば1~2min程度）で計算し、通過後は1h以上の $\Delta t$ で計算できる。
- ・目安として、計算の1ステップの間に第1層土壤に沈着しているトリチウム量の5%以上が放散しないように $\Delta t$ を設定する。

### (3) データ入力 の 注意

入力データのファイル編成は、移行係数データは必ず区分編成で作成する。その他のファイルは、順または区分編成で作成する。但し、区分編成の場合は、メンバー名をファイルに続けて括弧でくくり指定する。入力データのファイル属性は、レコード長80バイト、ブロックサイズは $80 * n$ でレコードフォーマットはFBで編成する。

#### ① 制御データ

- ・グラフ出力は、全部で50枚出力指定ができる。1種類のグラフは20枚まで指定でき、グラフ1枚には5本の線が同時に指定できる。
- ・数値表を出力するとき、1つのエレメントが99以上に分割されたときには、Sub-element No. が\*\*\*\*\*で表示される。

#### ② 地形データ

- ・地形の座標は、南→北をY軸に、西→東をX軸に指定する。
- ・指定できる地形特性は10種類定義でき、各々100回まで継時変化できる。
- ・分割エレメント数①、エレメント数②、コンパートメント数③の上限数は、\$TRIDOSE.VPPINCのメンバー（SIZE）中の次のパラメータ値を変更することによって可能である。①：NSIZE=、②：KSIZE=、③：LSIZE=
- ・エレメントの面積は、放出点から遠ざかる方向に、1.2~1.5以下の倍率で大きくすれば、実用的な計算時間で滑らかな出力（図）が得られる。エレメントの大きさの比率を1.2, 1.25, 1.5, 2.0と変化させたときの、センターライン上における大気中HTO濃度の距離変化を放出後の時刻をパラメータにして図7.4に示す。値そのものに殆ど差はないが、比率が小さいほど線が滑らかになってくる様子が見られる。

#### ③ 状況データ

- ・データ項目のHHを指定した場合、Hoskerの $\sigma_z$ の最大値は、気象指針にもとづき1000mとなる。指定しなければデータ項目ALIDの0.7979倍となる。

#### ④ 移行係数データ

- ・植物は6種類が定義できる。複数定義する場合、各植物に対する次のデータ項目は、栽培割合を重みとして掛ける必要がある。

土壌層からの経根吸い上げ速度: KN2M<sub>i</sub>

植物からの蒸散速度: K2AM<sub>i</sub>

ここで、栽培割合 =  $YY_i / \sum YY_i$        $YY_i$  : 生育量 (L: 植物の種類)

⑤ 被ばくデータ

時間積算の被ばく線量計算は、トリチウム放出開始後の指定した時刻（制御データ中の DOSCAL で指定）から開始される。



表 7.1 GS8300 ジョブ制御文—— J1252. TRIDOSE. VPP. CNTL (TRIDPRE)

```
//JOB CLASS=B,MSGCLASS=S
// EXEC TSSCMD
rsh vppsys01 -l j1252 /bin/rm FT??
EX TSSMAC (KPUT) '#CONTROL. DATA (SAMPLE)      FT51'
EX TSSMAC (KPUT) '#DOSE. DATA (SAMPLE)        FT52'
EX TSSMAC (KPUT) '#ELEMENT. DATA (SENSE)      FT53'
EX TSSMAC (KPUT) '#SCENE. DATA (SAMPLE)      FT54'
EX TSSMAC (KPUT) '#BUCKET. DATA (SENSE)      FT55'
EX TSSMAC (KPUT) 'TRIDOSE. VPP. CNTL (TRIDPRE) FT05'
// EXEC TSSCMD
rsh vppsys01 -l j1252 ls -l FT**
rsh vppsys01 -l j1252 qsub tridose. sh
```

表 7.2 VPP500 ジョブ制御文—— tridose. sh

```
#!/bin/csh
#@$-q vpp4
#@$-lm 200mb
#@$-lt 2:00:00
#@$-eo
#@$-me
#@$-C tridose
#cd $QSUB_WORKDIR
set DIR = /dg03/ufs06/j1252
#set LM = /wka4/j1252/tridose
set LM = $DIR/tridose
set OUT = $DIR/OUT
set IN = $DIR
set DUMMY = /dev/null
set WK = /wka4/j1252
setenv fu07 $OUT/FT07
setenv fu09 $OUT/FT09
setenv fu11 $OUT/FT11
setenv fu12 $OUT/FT12
```

```
setenv fu13 $OUT/FT13
setenv fu14 $OUT/FT14
setenv fu15 $OUT/FT15
setenv fu16 $OUT/FT16
setenv fu17 $OUT/FT17
setenv fu18 $OUT/FT18
setenv fu19 $OUT/FT19
setenv fu20 $OUT/FT20
setenv fu21 $OUT/FT21
setenv fu22 $OUT/FT22
setenv fu23 $OUT/FT23
setenv fu24 $OUT/FT24
setenv fu25 $OUT/FT25
setenv fu26 $OUT/FT26
setenv fu88 $DUMMY
setenv fu03 $OUT/FT03
setenv fu10 $OUT/FT10
setenv fu50 $OUT/FT50
setenv fu89 FT89
setenv fu30 $OUT/FT30
setenv fu31 $DUMMY
setenv fu32 $DUMMY
setenv fu33 $DUMMY
setenv fu34 $DUMMY
setenv fu35 $DUMMY
setenv fu36 $DUMMY
setenv fu37 $DUMMY
#setenv fu51 $WK/TRIDOSE/data/CONTROL. DATA/CRL1
#setenv fu52 $WK/TRIDOSE/data/DOSE. DATA/CRL
#setenv fu53 $WK/TRIDOSE/data/ELEMENT. DATA/CRL
#setenv fu54 $WK/TRIDOSE/data/SCENE. DATA/CRL
#setenv fu55 $WK/TRIDOSE/data/BUCKET. DATA/CRL1
setenv fu51 $IN/FT51
setenv fu52 $IN/FT52
setenv fu53 $IN/FT53
setenv fu54 $IN/FT54
setenv fu55 $IN/FT55
```

```

setenv ft05 $IN/FT05
setenv ft06 $OUT/FT06
/bin/mv $ft05 $ft05.bak
head -9 $ft05.bak | tail -6 >! $ft05
/bin/rm $OUT/FT??
/bin/rm TRIDOSE.OUT
echo $LM
timex -h $LM < $ft05 >&! $ft06
#$LM -Wl,-p66,-r56
/bin/rm $fu51 $fu52 $fu53 $fu54 $fu55 $ft05
cat $OUT/* >! TRIDOSE.OUT

```

表 7.3 GS8300 ジョブ制御文—— J1252. TRIDOSE. VPP. CNTL (TRIDPOS)

```

// JOB CLASS=B,MSGCLASS=S
// EXEC TSSCMD
EX TSSMAC(KGET) 'TRIDOSE.OUT TRIDOSE.VPP.OUT'
//*EX TSSMAC(GGET) 'FT89 GRF.DATA
/**
/**
/** OUTPUT NLP (COMPACT)
/**
//COMPACT EXEC PGM=JRQCPRT,
//* PARM='TYPE3,CTYPE=L,BLANK,CPI=20'
// PARM='TYPE4,CTYPE=L,BLANK,CPI=20'
//UTYIN DD DSN=J1252.TRIDOSE.VPP.OUT,
// DISP=SHR,DCB=RECFM=VBA
//UTYNLP DD SYSOUT=*
//UTYNLP DD SYSOUT=*
/**UTYNLP DD SYSOUT=A
/**UTYLIST DD SYSOUT=A
//
/**
/** OUTPUT GRAPH
/**
// EXEC LMGOEX,LM='SYS9.PIFOUT',PNM=NLP

```

```
//FT89F001 DD DSN=J1252.GRF.DATA,DISP=(SHR,DELETE,KEEP)
//GRP EXPAND GRNLP,SYSOUT='A'
//SYSIN DD *
  1.00 , 1, 999, 89, 80/
/*
//
//**
//** OUTPUT NLP (NORMAL)
//**
// EXEC PSTOLP
//SYSUT1 DD DSN=J1252.TRIDOSE.VPP.OUT,
//      DISP=SHR,DCB=RECFM=VBA
//**SYSUT2 DD SYSOUT=A
```

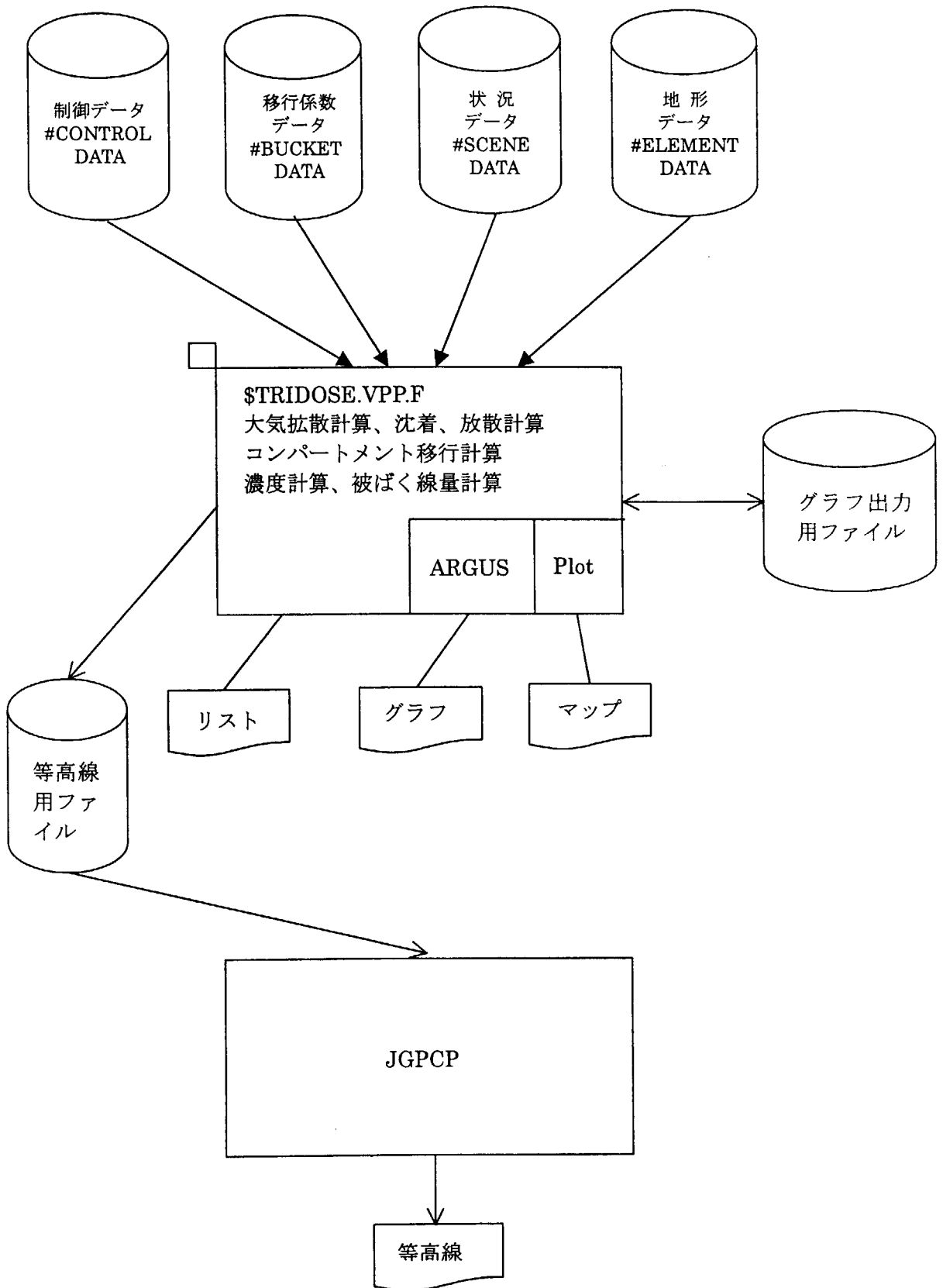


図 7.1 TRIDOSE のシステムフロー

```

MAIN  ----INPUT  ----*ERRSET
      !          +--INPUTC  ----FIN
      !          +--INPUTE  ----FIN
      !          +--INPUTS  ----FIN
      !          +--DIVISC
      !          +--DIVISC
      !          +--INPUTD  ----FIN
      !          +--ELMMAP  ----*PLOTS
      !          !          +*FACTOR
      !          !          +*PLOT
      !          !          +--CGN
      !          !          +*SYMBOL
      !          +--FINDI  ----CG
      !          +--FCGN
      !          +--DLSTIT  ---->(OSETX )
      !          !          +--FINDN
      !          !          +--CGN
      !          +--GRAND2
      !          +--GRAND1
      !          +--SUMINI  ----FIND
+*ARGUS
+---->(SETIN2 )
+--SETIN1  ---->(SETIN2 )
      !          +--SEARCH
      !          +--STADCL
      !          +--RAFUNC
      !          +--FHOSEI
+--PRINT1
+--VEGSET
+--TMAX    ----CG
+--CHANGE  ----FIND
      !          +--PATHS  ----HOSEI
      !          +--SIGPX
      !          +--CGN
      !          +--PUFF   ----FIND
      !          !          +--SIGPZ
      !          !          +--SIGPX
      !          !          +--SIGPY
      !          +--PATHSS
      !          +--HHPATH
      !          +--HHOSEI
      !          +---->(BUCKET )
      !          +--CMASS
      !          +--EMASS  ----FIND
      !          !          +--EPATHS  ----EHOSEI
+--EXDOSE  ----COCCGW
      !          +--COCCW
      !          +--COCCRW
      !          +--COCCSW
      !          +--COCCCC
      !          +--COCCFF
      !          +--COCCSF
      !          +--COCCW
      !          +--COCCS1
      !          +--COCCS2
      !          +--COCCS3
      !          +--DOSDIH
      !          +--DOSDIT
      !          +--DOSDSK
      !          +--DOSDC
      !          +--DOSDFF
      !          +--DOSDSF
      !          +--DOSDS
      !          +--DOSDW
      !          +--DOSDIG
      !          +--DOSDP
+--INTEG
+--FILE    ---->(OUTPUT )
      !          +--PRPLOT  ----CGN
      !          !          +--EBCD
      !          +--DBBUCK
      !          +--OUTLST  ----OUTLN1
      !          +--PRINT2
      !          +--PRINT3
+--STATIS  ----SFPATH  ----SFHOSE  ----FIND
      !          +--SSPATH  ----SSHOSE
      !          +---->(BUCKET )
+---->(OUTPUT )

```

図7.2 TRIDOSEのモジュールツリー (その1)

```

-----
BUCKET---*DLAX
-----
GDRAW ---*CMTOPT
      +-*STORID
      +-*SCSIZE
      +-*GRSIZE
      +-*ORIGIN
      +-*XAUTO
      +-*XSCALE
      +-*YAUTO
      +-*YSCALE
      +-*KLINE
      +-*XAXIS
      +-*YAXIS
      +-*DATAPT
      +-*COMENT
      +-*VALUE
      +-*ARGUS
      +-*ONEDIM
      +-*CLEAR
-----
OSETX ---FINDN
-----
OUTPUT---OFIG11 ---->(OSETX )
      !      +---->(GDRAW )
      +-OFIG12 ----FINDN
      !      +---->(GDRAW )
      +-OFIG13 ----FINDN
      !      +---->(GDRAW )
      +-OFIG21 ---->(OSETX )
      !      +---->(GDRAW )
      +-OFIG22 ----FINDN
      !      +---->(GDRAW )
      +-OFIG23 ----FINDN
      !      +---->(GDRAW )
      +-OFIG31 ----FINDN
      !      +---->(GDRAW )
      +-OFIG41 ----FINDN
      !      +---->(GDRAW )
      +-OFIG42 ----FINDN
      !      +-FIND
      !      +---->(GDRAW )
      +-OFIG43 ----FINDN
      !      +-FIND
      !      +---->(GDRAW )
      +-OFIG51 ----FINDN
      !      +-FIND
      !      +---->(GDRAW )
      +-OFIG61 ----FINDN
      !      +-FIND
      !      +---->(GDRAW )
      +-OFIG71 ---->(OSETX )
      !      +---->(GDRAW )
OUTPUT---OFIG72 ---->(OSETX )
      !      +---->(GDRAW )
      +-OFIG73 ---->(OSETX )
      !      +---->(GDRAW )
      +-OFIG81 ---->(OSETX )
      !      +---->(GDRAW )
      +-OFIG82 ----FINDN
      !      +---->(GDRAW )
      +-OFIG91 ---->(OSETX )
      !      +---->(GDRAW )
      +-OFIG92 ----FINDN
      !      +---->(GDRAW )
      +-DPRTFG ----DGDRAW ---*CMTOPT
      !      +-*STORID
      !      +-*SCSIZE
      !      +-*GRSIZE
      !      +-*ORIGIN
      !      +-*XSCALE
      !      +-*YSCALE
      !      +-*KLINE
      !      +-*XAXIS
      !      +-*YAXIS
      !      +-*DATAPT
      !      +-*COMENT
      !      +-*VALUE
      !      +-*ARGUS
      !      +-*ONEDIM
      +-*ARGUS
-----
SETIN2---INPUTB ----FIN
      +-VEGSET
      +-SEARCH

```

図7.2 TRIDOSEのモジュールツリー (その2)

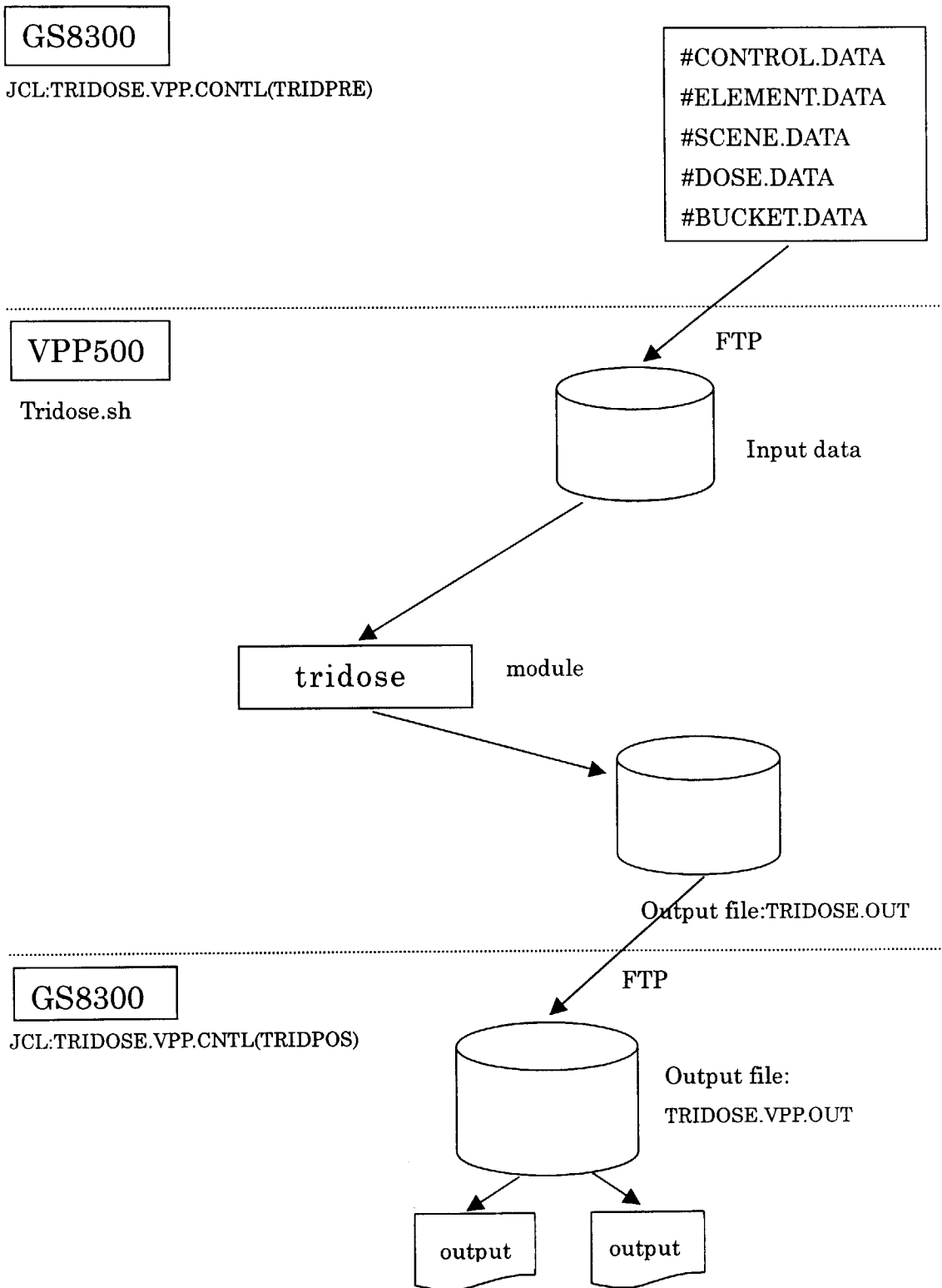


図 7.3 TRIDOSE 実行フローの説明



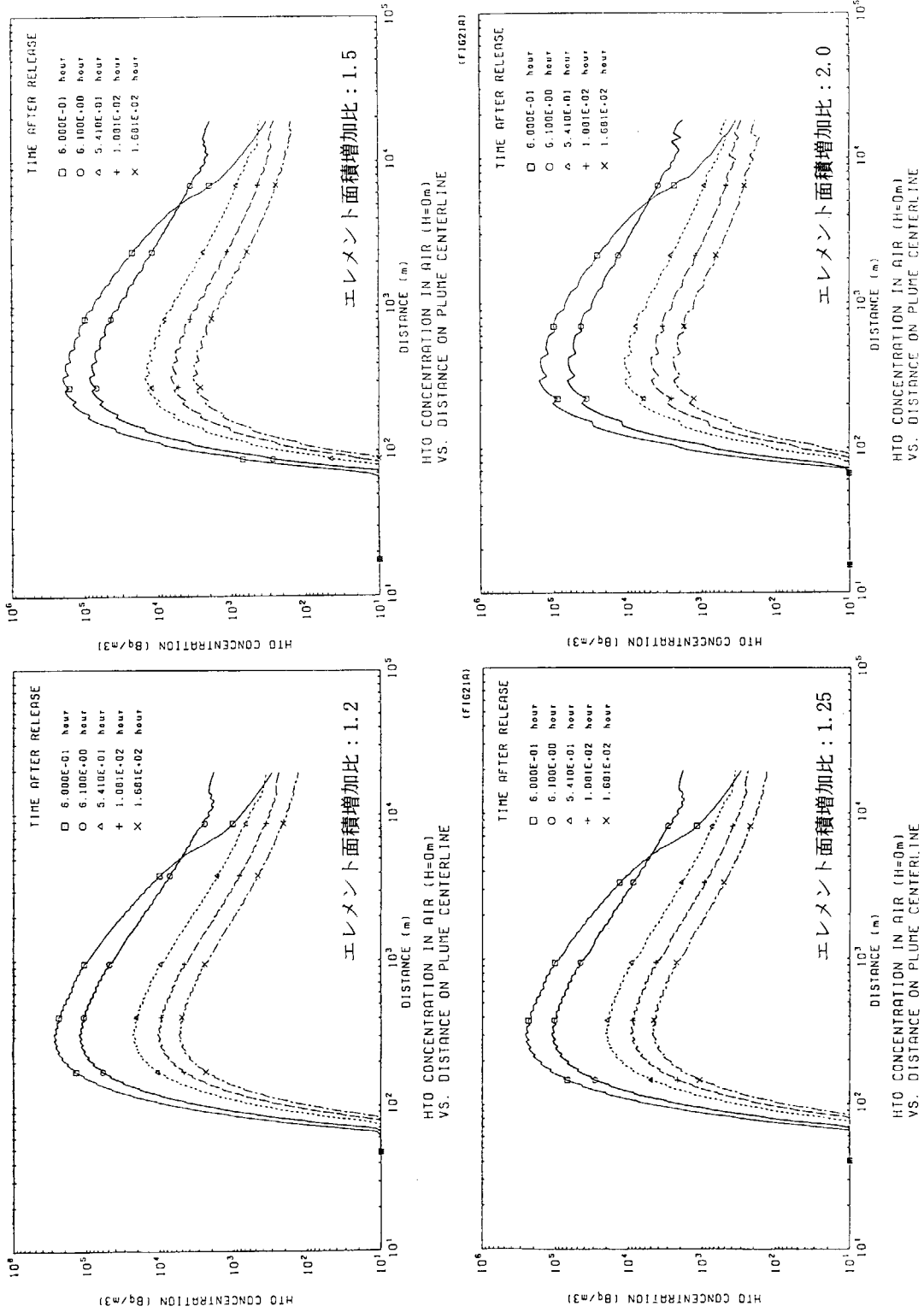


図7.4 エレメントの面積増加比が計算結果に及ぼす影響

## 8. おわりに

$T_2$  の野外放出実験と並行して TRIDOSE の開発を進めてきた。実験から、 $T_2$  は土壌中に拡散浸透し、そこに生息する水素酸化菌の作用によって急速に HTO に変換することにより水系に組み込まれて沈着することが明らかとなった。HTO の線量寄与は  $T_2$  の 4 桁も大きいために、このあたりの  $T_2$  ガス特有の挙動をモデル化することが重要であった。TRIDOSE による計算結果はカナダで実施された HT ガスの 30 分間放出事故を模擬した短距離 (400m) の野外拡散実験の結果と比較され、コードによる計算値は実験値をよく再現できることが確認された。ただし、かなり限定された条件での有効性が確認されたものであり、植物移行及び地下水移行のモデルは検証されていない。また、今後、実験データが得られれば平常時放出に対するコードの有効性も実証される必要がある。TRIDOSE は、HTO の放出解析に対しても適用できるほか、施設の許認可、施設からの放出管理目標値の設定、適切なモニタリング地点の選定等において必要な解析評価にも役立つものと考えている。

## 謝辞

TRIDOSE の作成・整備にあたっては、計算モデルの構築について原研保健物理部・放射線リスク研究室長加藤正平氏、同部施設放射線管理第 2 課長山本英明氏から適切な助言を頂きました。さらに、プログラムの作成・ベクトル化及び使用においては、原研計算科学技術推進センター・情報システム管理課長代理山崎和彦氏、同課藤 敏弘氏、太興電子通信 (株) システム開発統括部加藤 明氏の多大な協力がありました。また、本報告書をまとめるにあたり、環境科学研究部・陸域環境研究グループリーダー天野 光氏には多くの貴重なコメントを頂きました。ここに、諸氏のご支援に対して深く感謝致します。

## 参考文献

- 1) Burnham C.D., Brown R.M., Ogram G.L. and Spencer F.S.: "An overview of experiments at Chalk River on HT Dispersion in the Environment", Fusion Technol., Vol.14, 1159 (1988). また、本雑誌には 1987 年の野外放出実験の各国の結果がシリーズで 20 論文報告されている。
- 2) Murata M., Noguchi H., Matsui T., et al.: "Experimental results of JAERI in the Canadian HT field release study of June 10", 1987, JAERI-M 88-232 (1988).
- 3) Murata M., Kinouchi N. and Yokoyama S.: "HTO emission from contaminated surfaces and distribution in the environmental media: Summary of data collected during field study in Canada in July 1992 (1)", JAERI-M 94-065 (1994).
- 4) Davis P.A., Workman W.J.G., Amiro B.D., Spencer F.S., Noguchi H., Amano H., Ichimasa Y. and Ichimasa M.: "Overview of the 1994 chronic HT release experiment at Chalk River", Fusion Technol., Vol.28, 840 (1995). また、本雑誌には 1994 年の野外実験の結果が 5 論文報告されている。
- 5) McFarlene J.C., Rogers R.D. and Bradley D.V., Jr.: "Environmental tritium oxidation in surface soils", Env. Sci. Technol. 12, 590 (1978).
- 6) Sweet C.W. and Murphy C.E., Jr.: "Oxidation of molecular tritium by intact soils", Env. Sci. Technol., 15, 1485 (1981).
- 7) Murphy C.E., Jr. and Pendergast M.M.: "Environmental transport and cycling of tritium in the vicinity of atmospheric releases", IAEA-SM-232/80, 36 (1978).
- 8) International Commission on Radiological Protection: "Limit for intakes of radionuclides by workers", Oxford, Pergamon Press, ICRP Publication 30, Part 1 (1978).
- 9) Ogram G.L.: "Improved ETMOD modules for HTO exchange, HT deposition, and vegetation HTO", CFFTP-G-91-88 (1991).
- 10) Raskob W.: "UFOTRI: Program for assessing the off-site consequences from accidental tritium releases", KfK 4605 (1990).
- 11) 原子力安委員会: "発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針"、原子力安全委員会安全審査指針集、大成出版社、343 (1994).
- 12) Hosker R.P. Jr.: "Estimates of dry deposition and plume depletion over forests and grassland", IAEA STI/PUB/354, 291 (1974).

- 13) Gulden W.: "Normal operation tritium release benchmark", NET-IN-88-52 (1988).
- 14) Russell S.B. and Ogram G.L.: "Modelling elemental tritium deposition, conversion and reemission using Ontario Hydro's tritium dispersion code", Fusion Technol., 14, 1193 (1988).
- 15) Dunstall T.G., Ogram G.L. and Spencer F.S.: "Elemental tritium deposition and conversion in the terrestrial environment", CFFTP-G-85035 (1985).
- 16) Currie J.A.: "Gaseous diffusion in porous media. Part 1. A non-steady state method", Brit. J. Appl. Phys., 11, 314 (1960).
- 17) Garland J.A.: "Transfer of tritiated water vapour to and from land surfaces", IAEA-SM-232/3, 349 (1978).
- 18) 原子力安全委員会: "発電用軽水型原子炉施設周辺の線量目標値に対する評価指針"、原子力安全委員会安全審査指針集、大成出版社、379 (1994)。
- 19) Baes III C.F., Sharp R.D., Sjoreen A.L. and Shor R.W.: "A review and analysis of parameters for assessing transport of environmentally released radionuclides through agriculture", ORNL-5786 (1984).
- 20) Bell R.: "TRITMOD-2 transient model for the environmental cycling of tritium", OHRD Report #83101 (1983).
- 21) Ogram G.L.: "The effect of release height and atmospheric stability on the rate of oxidation of an airborne tritium plume", Health Phys., 46, 1306 (1984).
- 22) 野口 宏、村田幹生: "空気中における低濃度トリチウムガスの水への転換反応に及ぼす同位体組成比効果"、日本原子力学会誌, 33, 360 (1991)。
- 23) Dunstall T.G. and Ogram G.L.: "Diffusion and biological oxidation as component processes regulating the deposition of tritiated hydrogen to soils", OHRD Report No.90-235-K (1991)。
- 24) 村田幹生、野口 宏: "自然環境未攪乱土壤中における HT ガスの拡散係数および HTO への転換速度定数の推定"、日本原子力学会誌, 34, 149 (1992)。
- 25) 中川慎治: "蒸発散の測定法 (VII) ペンマン法"、農業気象, 41(3), 281 (1985)。
- 26) 農林水産大臣官房調査課: "昭和63年度食料需給表 (速報値)"、東京 (1990)。
- 27) International Commission on Radiological Protection: "Report of the Task Group on Reference Man", ICRP Publication 23, Pergamon Press, Oxford (1975)。
- 28) 厚生省保健医療局健康増進栄養課: "昭和60年版国民栄養の現状"、第1出版株式会社、東京 (1985)。
- 29) 阿部 亮、宮重俊一: "飼育技術の'85 課題: 乳用牛、肉用牛、1985年版日本の畜産業"、ハイライフ出版、東京 (1985)。

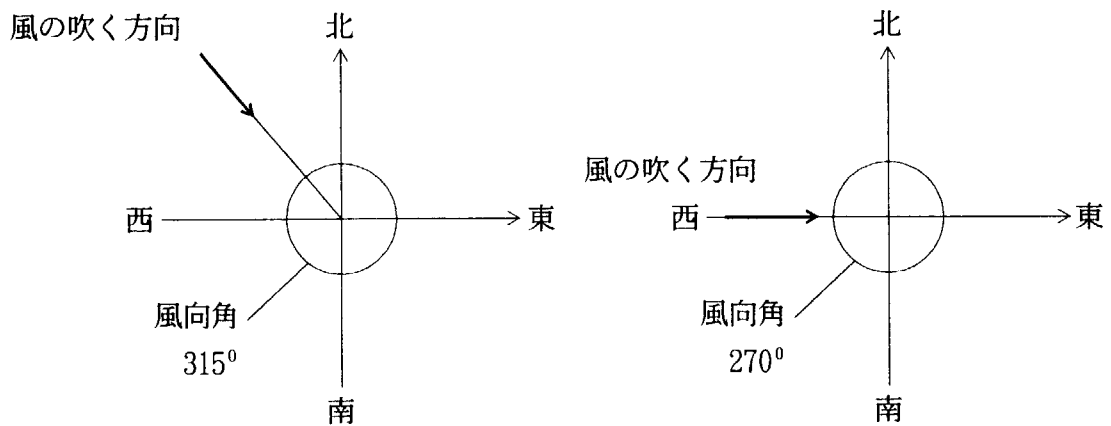
- 30) Klaus Henriche et al.: "Dosisfaktoren für inhalation oder ingestion von radionuklidverbindungen" , ISH-Heft 63, 78, 79 (1985).
- 31) Ng Y.C., Phillips W.A., Ricker Y.E., Tandy R.K. and Thompson S.E.: "Methodology for assessing dose commitment to individuals and the population from ingestion of terrestrial foods contaminated by emissions from a nuclear fuel reprocessing plant at the Savannah River Plant" , UCID-17743 (1978).
- 32) Wong K.Y. et al.: "Canadian tritium experience" , Canadian Fusion Fuels Technology Project (1984).
- 33) Napier B.A., Kennedy, W.E.Jr. and Soldat J.K.: "PABLM: a computer program to calculate accumulated radiation doses from radionuclides in the environment" , PNL-3209 (1980).
- 34) 加藤正平、大久保勝一、片桐 浩、国分守信: "放射性廃棄物浅地中埋設処分による地下水移行経路からの被曝線量の試算"、保健物理, 22, 453 (1987).
- 35) Tadmor J.: "Deposition of Kr-85 and tritium released from a nuclear fuel reprocessing plant" , Health Phys., 24, 37 (1973).
- 36) Murata M. and Noguchi H.: "Dose delivered by unit amount of tritium released into the environment" , J. Nucl. Sci. Technol., 34, 176 (1997).

## 付録A 解析の補足

### A.1 風向セクターの定義、風速の高度分布

#### (1) 風向について

本コードでは、風向は図A 1に示すように気象学上の風向角で入力する。すなわち、「風の吹いてくる方向を、北を基準に時計回りに計った角度」で定義されている。

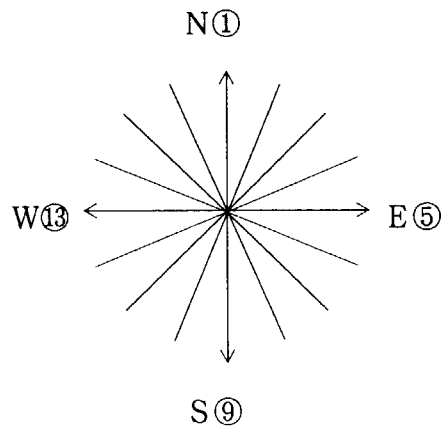


図A 1 風向角の定義

(注) フィールド (エレメント) を設定するとき、南→北の方向をY軸に、東→西の方向をX軸とする。

#### (2) 風向セクター

本コードでは、風向セクターは図A 2のように定義されている。



図A 2 風向セクターの定義

(3) 風速の高さ分布について

風速の高さごとの実測値が無い場合には、次の経験式が利用できる。aは大気安定度に応じて表A1の値を用いる。

$$U = U_0 \cdot (h/h_0)^a \text{----- (A1)}$$

U : 高さhでの風速 (m/s)

U<sub>0</sub> : 基準高さh<sub>0</sub>での風速 (m/s)

表A1 風速の高さ変化の計算に用いるaの値

	大気安定度クラス					
	A	B	C	D	E	F
a	0.07	0.13	0.21	0.34	0.44	0.44

「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針<sup>(11)</sup>」では、風速は次のように定義されている。

① 敷地を代表する地上風

敷地を代表する地上風の風向及び風速は、原則として地上約10mの高さで測定する。

② 排気筒放出に係わる高所の風

排気筒放出に係わる高所の風の風向及び風速は、それを代表する高さで測定する。

A.2 ミルク、牛肉、鶏卵のトリチウム濃度の計算モデル

図A3に示すモデルでそれぞれの媒体中の濃度を計算する。

(1) ミルクのトリチウム濃度計算モデル (乳牛の摂取経路：呼吸、牧草、飲み水)

ミルクへのトリチウムの移行は、乳牛の呼吸による空気中HTOの吸入、牧草及び水の摂取によるものとする。水は、飲料水と土壌(1)水をそれぞれある割合で摂取するものとする。その他、次の仮定をする。

- ① 摂取した全トリチウムは体液と均一に混合する(体液にはミルク中の水分も含む)。
- ② 体内のトリチウムは平均体液濃度で減少するものとする。
- ③ 摂取水量(飲み水+牧草に含まれる水)と排出水量(ミルク+尿)は等しいものとする。
- ④ ミルクの固体部分にはトリチウムは結合せずに、体液部分に全てが入っているものとする。すなわち、体液中濃度=ミルク水分中濃度
- ⑤ 体液及びミルクの平均密度は1とする。
- ⑥ 体重に対して常に一定重量割合のミルクがあるものとする。

ミルク中トリチウム濃度の関係式

$$\frac{(\text{乳牛の体重}) \cdot (\text{体液の重量割合})}{(\text{ミルクの含水割合})} \cdot \frac{d (\text{ミルク中平均トリチウム濃度})}{d t}$$

$$= (\text{呼吸率}) \cdot (\text{空気中 HTO 濃度})$$

$$+ (\text{水の摂取率}) \cdot \{ (\text{土壌(1) 水トリチウム濃度}) \cdot (\text{土壌(1) 水の摂取割合})$$

$$+ (\text{飲料水トリチウム濃度}) \cdot (\text{飲料水の摂取割合}) \} + (\text{牧草の摂取率})$$

$$\cdot (\text{牧草組織自由水のトリチウム濃度}) \cdot (\text{牧草の含水割合}) - \{ (\text{牧草の摂取率})$$

$$\cdot (\text{牧草の含水割合}) + (\text{水の摂取率}) \} \cdot \frac{(\text{ミルク中平均トリチウム濃度})}{(\text{ミルクの含水割合})}$$

ただし、土壌(1) 水を摂取する割合を0、飲料水のみを摂取するものとする、次式に帰結する。

$$\frac{WM \cdot FWC}{FWM} \cdot \frac{d C S_{1, n}}{d t} = HC \cdot C A_n + I C W \cdot C W_n \cdot F D W_1$$

$$+ I C V \cdot C 2_{6, n} \cdot F_6 \cdot 10^{-3} - (I C V \cdot F_6 + I C W) \cdot \frac{C S_{1, n}}{FWM} \dots\dots\dots (A2)$$

【パラメータ】

- $C 2_{6, n, k}$  : 牧草組織自由水の HTO 濃度 (Bq/m<sup>3</sup>)
- $C A_{n, k}$  : 空気中 HTO 濃度 (Bq/m<sup>3</sup>)
- $C S_{1, n, k}$  : ミルク中平均トリチウム濃度 (Bq/ℓ)
- $C W_{n, k}$  : 飲料水のトリチウム濃度 (Bq/ℓ)
- $F_6$  : 牧草の含水割合 (-)
- $F D W_1$  : 乳牛の飲み水の中で飲料水の占める割合 (-)
- $F W C$  : 乳牛の含水割合 (-)
- $F W M$  : ミルクの含水割合 (-)
- $H C$  : 乳牛の呼吸率 (m<sup>3</sup>/h)
- $I C V$  : 乳牛の牧草摂取率 (kg-生/h)
- $I C W$  : 乳牛の水摂取率 (ℓ/h)
- $W M$  : 乳牛の体重 (kg)

(2) 牛肉のトリチウム濃度計算モデル (肉牛の摂取経路: 呼吸、牧草、飲み水)

肉(牛肉、豚肉、鶏肉の摂取を牛肉で代表する)へのトリチウムの移行は、肉牛の呼吸による空気中 HTO の吸入、牧草の摂取及び水の摂取によるものとする。水は、飲料水及び土壌(1) 水をそれぞれある割合で摂取するものとする。その他、次の仮定をする。



- ① トリチウムは体液と均一に混合する。
- ② 体内のトリチウムは平均体液濃度で減少するものとする。
- ③ 摂取水量（飲み水+牧草に含まれる水）と排出水量（尿）は等しいものとする。
- ④ 肉の固体部分にはトリチウムは結合せずに、体液部分に全てが入っているものとする。
- ⑤ 体液及び肉の平均密度は1とする。
- ⑥ 全体重に対して常に一定重量割合の可食肉部があるものとする。

可食肉部トリチウム濃度の関係式

$$\frac{(\text{肉牛の体重}) \cdot (\text{肉牛の含水割合})}{(\text{可食肉部の含水割合})} \cdot \frac{d (\text{可食肉部平均トリチウム濃度})}{d t}$$

$$= (\text{呼吸率}) \cdot (\text{空气中 HTO 濃度})$$

$$+ (\text{水の摂取率}) \cdot \{ (\text{土壌(1) 水トリチウム濃度}) \cdot (\text{土壌(1) 水の摂取割合})$$

$$+ (\text{飲料水トリチウム濃度}) \cdot (\text{飲料水の摂取割合}) \} + (\text{牧草の摂取率})$$

$$\cdot (\text{牧草組織自由水のトリチウム濃度}) \cdot (\text{牧草の含水割合}) - \{ (\text{牧草の摂取率})$$

$$\cdot (\text{牧草の含水割合}) + (\text{水の摂取率}) \} \cdot \frac{(\text{可食肉部の平均トリチウム濃度})}{(\text{可食肉部の含水割合})}$$

ただし、土壌(1) 水を摂取する割合を0、飲料水のみを摂取するものとする、次に帰結する。

$$\frac{WB \cdot FWA}{FWB} \cdot \frac{d C S_{2, n}}{d t} = HB \cdot CA_n + IBW \cdot CW \cdot FDW_2$$

$$+ IBV \cdot C_{2, n} \cdot F_6 \cdot 10^{-3} - (IBV \cdot F_6 + IBW) \cdot \frac{C S_{2, n}}{FWB} \dots\dots\dots (A3)$$

【パラメータ】

- CS<sub>2, n, k</sub> : 可食肉部のトリチウム濃度 (Bq/kg-生)
- FDW<sub>2</sub> : 肉牛の飲み水の中で飲料水の占める割合 (-)
- FWA : 肉牛の含水割合 (-)
- FWB : 可食肉部の含水割合 (-)
- HB : 肉牛の呼吸率 (m<sup>3</sup>/h)
- IBV : 肉牛の牧草摂取率 (kg-生/h)
- IBW : 肉牛の水の摂取率 (ℓ/h)
- WB : 肉牛の体重 (kg)

(3) 鶏卵のトリチウム濃度計算モデル（鶏の摂取経路：呼吸、葉菜、飲み水）

鶏卵へのトリチウムの移行は、鶏の呼吸による空气中 HTO の吸入、葉菜の摂取及び飲

み水の摂取によるものとする。水は、飲料水及び土壌(1) 水をそれぞれある割合で摂取するものとする。その他、次の仮定をする。

- ① トリチウムは体液と均一に混合する。
- ② 体内のトリチウムは平均体液濃度で減少するものとする。
- ③ 摂取水量（飲み水+葉菜に含まれる水）と排出水量（尿）は等しいものとする。
- ④ 鶏卵の固体部分にはトリチウムは結合せずに、体液部分に全てが入っているものとする。
- ⑤ 体液及び鶏卵の平均密度は1とする。
- ⑥ 全体重に対して、常に一定重量割合の鶏卵部があるものとする。

鶏卵トリチウム濃度の関係式

$$\frac{(\text{鶏の体重}) \cdot (\text{鶏の含水割合})}{(\text{鶏卵の含水割合})} \cdot \frac{d (\text{鶏卵の平均トリチウム濃度})}{d t}$$

$$= (\text{呼吸率}) \cdot (\text{空气中 HTO 濃度})$$

$$+ (\text{水の摂取率}) \cdot \{ (\text{土壌(1) 水トリチウム濃度}) \cdot (\text{土壌(1) 水の摂取割合})$$

$$+ (\text{飲料水のトリチウム濃度}) \cdot (\text{飲料水の摂取割合}) \} + (\text{葉菜の摂取率})$$

$$\cdot (\text{葉菜組織自由水のトリチウム濃度}) \cdot (\text{葉菜の含水割合}) - \{ (\text{葉菜の摂取率})$$

$$\cdot (\text{葉菜の含水割合}) + (\text{水の摂取率}) \} \cdot \frac{(\text{鶏卵の平均トリチウム濃度})}{(\text{鶏卵の含水割合})}$$

ただし、土壌(1) 水を摂取する割合を0、飲料水のみを摂取するものとする、次式に帰結する。

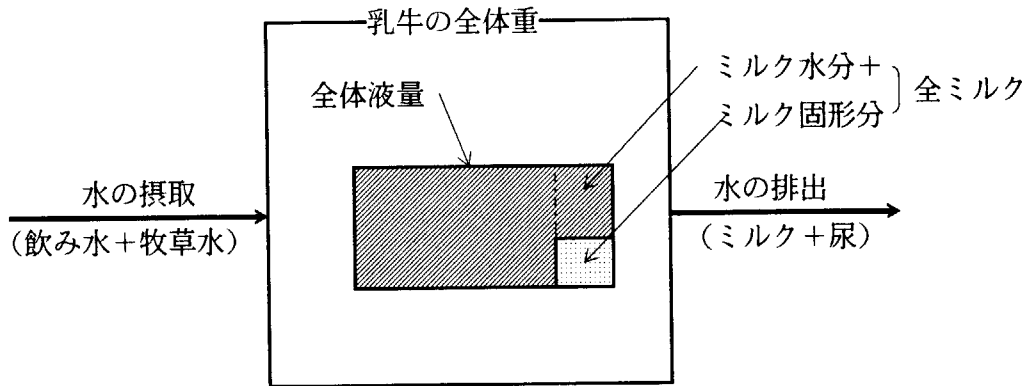
$$\frac{WE \cdot FWG}{FWE} \cdot \frac{d C S_{3, n}}{d t} = HG \cdot C A_n + I G W \cdot C W_n \cdot F D W_3$$

$$+ I G V \cdot C 2_{3, n} \cdot F_2 \cdot 10^{-3} - (I G V \cdot F_2 + I G W) \cdot \frac{C S_{3, n}}{FWG} \dots\dots (A4)$$

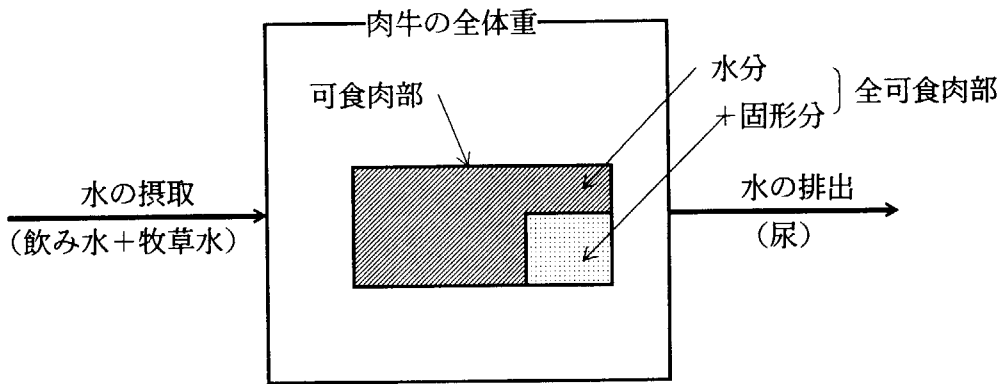
【パラメータ】

- C 2<sub>2, n, k</sub> : 葉菜組織自由水トリチウム濃度 (Bq/ℓ)
- C S<sub>3, n, k</sub> : 鶏卵の平均トリチウム濃度 (Bq/kg-生)
- FWG : 鶏の含水割合 (-)
- FWE : 鶏卵の含水割合 (-)
- HG : 鶏の呼吸率 (m<sup>3</sup>/h)
- I G W : 鶏の水摂取率 (ℓ/h)
- F D W<sub>3</sub> : 鶏の飲み水の中で飲料水の占める割合 (-)
- I G V : 鶏の葉菜摂取率 (kg-生/h)
- F<sub>2</sub> : 葉菜の含水割合 (-)

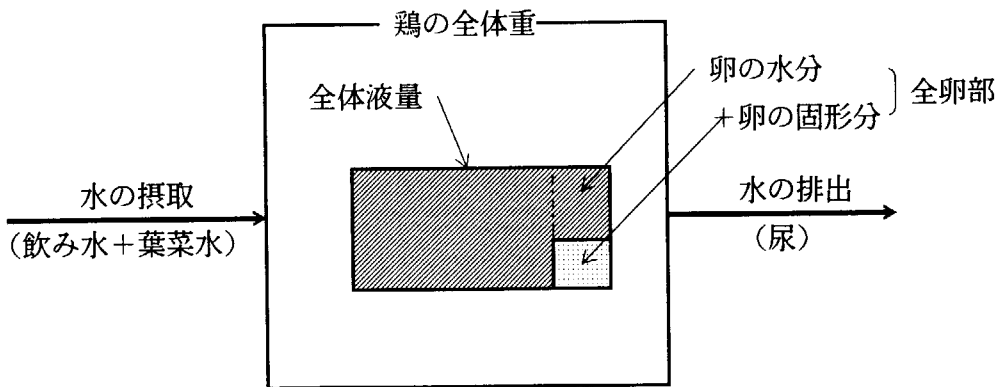
WE : 鶏の体重 (kg)



(a) ミルク



(b) 牛肉



(c) 鶏卵

図A3 ミルク、肉及び鶏卵のトリチウム濃度の計算モデル

## 付録B コードで使用されている記号と単位

記号	単位	記号の内容
サブスクリプト エLEMENT番号 (n=1-n) コンパートメント番号 (i=1-i:土壌(1), 植物(2), 土壌(3), . . . 土壌(i)) 農作物区分 (l=1-6: 穀類, 葉菜, 果菜, 果実, 根菜, 牧草) 畜産物区分 (h =1-3: ミルク, 牛肉, 鶏卵) 淡水産物区分 (m =1-3: 魚, 貝, 藻) 海水産物区分 (m =1-3: 魚, 貝, 藻) 貝類: 海産無脊椎動物を含む 年齢区分 (p =1-3: 成人, 幼児, 乳児) トリチウム化学形区分 (c =1-2: T <sub>2</sub> , HTO) 時間ステップ (k)		
x (1次放出プルーム)	m	放出源から評価ELEMENTまでのプルーム主軸風下距離
x (2次再浮遊プルーム)	m	ELEMENT n から評価ELEMENT j までのプルーム主軸風下距離
y	m	プルーム主軸に直角方向の距離
z	m	地表から上方の鉛直方向の距離
z <sub>i</sub>	m	土壌(i) の上縁深さ
A <sub>n</sub>	m <sup>2</sup>	ELEMENTの面積 (サブELEMENTがある場合には、サブELEMENTの面積)
ALID	m	σ <sub>z</sub> の最大値
BR <sub>p</sub>	m <sup>3</sup> /h	人の呼吸率
C	-	建物の形状係数
C2 <sub>l, n, k</sub>	Bq/m <sup>3</sup>	l番農作物組織自由水中 HTO 濃度
CA <sub>n, k</sub>	Bq/m <sup>3</sup>	空气中 HTO 濃度 = CH1 + CH2
CC2 <sub>l, n, k</sub>	Bq/kg-生	l番農作物可食部の HTO 濃度
CF <sub>F<sub>m, k</sub></sub>	Bq/kg-生	淡水産物m可食部の HTO 濃度
CF <sub>FF<sub>m</sub></sub>	Bq/kg-生	淡水産物mのトリチウム濃縮係数
CF <sub>SF<sub>m</sub></sub>	Bq/l-水	海水産物mのトリチウム濃縮係数
CGW <sub>n, k</sub>	Bq/l	地下水の HTO 濃度
CH1 <sub>n, k</sub>	Bq/m <sup>3</sup>	1次 HTO プルームのn番ELEMENT重心地点 (X, Y, Z) における濃度

記号	単位	記号の意味
CH <sub>2 n, k</sub>	Bq/m <sup>3</sup>	2次 HTO プルームのn番エレメント重心地点 (X,Y,Z) における濃度
CH <sub>3 n, k</sub>	Bq/m <sup>3</sup>	自エレメントから放散する HTO の自エレメントへの寄与濃度
Ci <sub>n, k</sub>	Bq/m <sup>3</sup>	土壌(i) 水の HTO 濃度
CLW <sub>k</sub>	Bq/l	湖沼水の HTO 濃度
CRW <sub>k</sub>	Bq/l	河川水の HTO 濃度
CS <sub>h, n, k</sub>	Bq/kg-生 Bq/l-乳	畜産物h可食部の HTO 濃度
CSF <sub>m</sub>	Bq/kg-生	海水産物m可食部の HTO 濃度
CSW <sub>k</sub>	Bq/l	海水の HTO 濃度
CT <sub>i, n, k</sub>	Bq/m <sup>3</sup>	土壌(i) の上縁深さにおける T <sub>2</sub> ガス濃度 i=1 は地表面濃度
CT <sub>i, n, k</sub>	Bq/m <sup>3</sup>	土壌(i) の空気層における平均 T <sub>2</sub> ガス濃度
CT <sub>n, k</sub>	Bq/m <sup>3</sup>	T <sub>2</sub> プルームのn番エレメント重心地点 (X,Y,Z) における濃度
CW <sub>n, k</sub>	Bq/l	飲料水の HTO 濃度
DC <sub>p, n, k</sub>	mSv	農作物の摂取による被ばく
DF <sub>p, c</sub>	(mSv/h)	実効線量当量率換算係数 (c=1:T <sub>2</sub> )
	(Bq/m <sup>3</sup> )	
DF <sub>p, k</sub>	mSv/Bq	実効線量当量換算係数 (c=2:HTO)
	mSv	
DF <sub>p, k</sub>	mSv	淡水産物の摂取による被ばく
DIG <sub>p, n, k</sub>	mSv	HTO の経口摂取による被ばく
DIN <sub>p, n, k</sub>	mSv	T <sub>2</sub> のサブマージョン+ HTO プルームの吸入及び経皮摂取による被ばく
DP <sub>K</sub>	人・mSv	集団線量当量 (人・mSv)
DP <sub>1</sub>	m/s	T <sub>2</sub> プルームの土壌(1) への直接沈着速度
DP <sub>2 k</sub>	m/s	HTO プルームの土壌(1) への直接沈着速度
DS <sub>p, n, k</sub>	mSv	畜産物の摂取による被ばく
DSF <sub>p, k</sub>	mSv	海水産物の摂取による被ばく
DTHTO	m <sup>2</sup> /s	土壌内におけるHTO 分子の実効拡散係数
DW <sub>p, n, k</sub>	mSv	飲料水の摂取による被ばく
f <sub>1</sub>	-	1番農作物の生育面積割合 (0-1)
F <sub>1</sub>	-	1番農作物の含水割合 (0-1)

記号	単位	記号の意味
$F A_{n, k}$	$Bq/m^2 \cdot s$	HTOの沈着フラックス
$F C D_1$	-	1番農作物の除染係数 (0-1)
$F C M_1$	-	1番農作物の市場希釈係数 (0-1)
$F C T_1$	-	栽培期間の年間比 (0-1)
$F D W_1$	-	乳牛の飲み水の中で飲料水の占める割合 (0-1)
$F D W_2$	-	肉牛の飲み水の中で飲料水の占める割合 (0-1)
$F D W_3$	-	鶏の飲み水の中で飲料水の占める割合 (0-1)
$F F F D_m$	-	淡水産物mの除染係数 (0-1)
$F F F M_m$	-	淡水産物mの市場希釈係数 (0-1)
$F F L_m$	-	淡水産物mの湖沼での生産割合 (0-1)
$F F R_m$	-	淡水産物mの河川での生産割合 (0-1)
$F G W$	-	地下水を飲用に利用する割合 (0-1)
$F L W$	-	湖沼水を飲用に利用する割合 (0-1)
$F R W$	-	河川水を飲用に利用する割合 (0-1)
$F S D_h$	-	畜産物hの除染係数 (0-1)
$F S F D_m$	-	海水産物mの除染係数 (0-1)
$F S F M_m$	-	海水産物mの市場希釈係数 (0-1)
$F S M_h$	-	畜産物hの市場希釈係数 (0-1)
$F W$	-	人が汚染された水を飲む割合 (0-1)
$F W A$	-	肉牛の含水割合 (0-1)
$F W B$	-	可食牛部の含水割合 (0-1)
$F W C$	-	乳牛の含水割合 (0-1)
$F W E$	-	鶏卵の含水割合 (0-1)
$F W G$	-	鶏の含水割合 (0-1)
$F W M$	-	ミルクの含水割合 (0-1)
$G A N G$	-	地下水流向 (1-16)
$H$	m	放出源の有効高さ
$H B$	$m^3/h$	肉牛の呼吸率
$H C$	$m^3/h$	乳牛の呼吸率
$H G$	$m^3/h$	鶏の呼吸率
$H H$	m	任意に与える地表混合層の厚さ (仮想)
$I B V$	$Kg\text{-}生/h$	肉牛の牧草摂取率
$I B W$	l/h	肉牛の水摂取率

記号	単位	記号の意味
ICV	Kg-生/h	乳牛の牧草摂取率
ICW	l/h	乳牛の水摂取率
IGV	Kg-生/h	鶏の葉菜摂取率
IGW	l/h	鶏の水摂取率
ITRH	-	地勢インデックス (1-6)
K	-	河川流入係数 (0-1)
K12M <sub>l, k</sub>	m/s	土壌(1) 水の l 番農作物への経根移流速度
K12M <sub>k</sub>	m/s	土壌(1) 水的全農作物への経根移流速度
K13D, K31D	m/s	土壌(1) と土壌(3) 間の HTO の拡散移行速度
K13M <sub>k</sub> , K31M <sub>k</sub>	m/s	土壌(1) と土壌(3) 間の HTO 水の移流速度
K1AD <sub>k</sub> = KA1D <sub>k</sub>	m/s	HTO 水蒸気交換速度 (大気⇄土壌(1))
K1AM <sub>k</sub>	m/s	土壌(1) 水の蒸発速度
K2AM <sub>l, k</sub>	m/s	l 番農作物の蒸散速度
K2AM <sub>k</sub>	m/s	農作物全体での蒸散速度
KA1M <sub>k</sub>	m/s	降雨量 (大気→土壌(1))
KA1M' <sub>k</sub>	m/s	降露量 (大気→土壌(1))
KA2D <sub>l, k</sub>	m/s	HTO 水蒸気交換速度 (大気⇄l 番農作物)
KA2D <sub>k</sub>	m/s	HTO 水蒸気交換速度 (大気⇄全農作物)
KC <sub>i</sub>	s <sup>-1</sup>	土壌(i) 中での T <sub>2</sub> → HTO 実効転換速度係数
KHD	m <sup>2</sup> /s	HTO の土壌中実効拡散係数
Ki2M <sub>l, k</sub> (i ≠ 2)	m/s	土壌(i) 水の l 番農作物への経根移流速度
Ki2M <sub>k</sub> (i ≠ 2)	m/s	土壌(i) 水的全農作物への経根移流速度
Ki+1M <sub>k</sub> } Ki+1M <sub>k</sub> } Ki+1D <sub>k</sub> } Ki+1D <sub>k</sub> }	(i ≥ 3) m/s	土壌(i) と土壌(i+1) 間の HTO 水の移流速度 土壌(i) と土壌(i+1) 間の HTO の拡散移行速度
KRW	-	河川水との混合係数 (0-1)
KT <sub>k</sub>	m/s	T <sub>2</sub> ガスの土壌(1) への沈着速度 KT = LA · (KC · KTD) <sup>0.5</sup> から推定するもの。
KTA	s <sup>-1</sup>	T <sub>2</sub> ガスの空気中における HTO への転換速度係数
KTD	m <sup>2</sup> /s	T <sub>2</sub> ガスの土壌中実効拡散係数
L	m	T <sub>2</sub> ガスが拡散する土壌下部境界

記号	単位	記号の意味
$L_{2i}$	m	1番農作物の葉の水相当厚さ
$L_i$	m	土壌(i)の水相当厚さ = $LW_i \cdot LL_i$
$L_g$	m	地下滞水層厚さ
$LA_i$	-	土壌(i)の体積空隙割合 (0-1)
$LA_{I_1}$	-	葉面積指数
$LL_i$	m	土壌(i)の分割厚さ
$LW_i$	-	土壌(i)の体積含水割合 (0-1)
NE	-	エレメント総数 (又は、サブエレメント総数)
NS	-	経根移流を指定する土壌コンパートメントのうち 最も大きい番号
P	m <sup>2</sup>	建物の風向方向投影面積
$P_n$	人/m <sup>2</sup>	エレメントの人口密度
PH	m	建物の幅
PV	m	建物の高さ
$QC_{p, l}$	Kg-生/h	1番農作物可食部の摂取量
$qD_{i, n, k}$	Bq/s	エレメント当たり土壌(i)への $T_2$ ガス沈着率
$QFF_{p, m}$	Kg-生/h	淡水産物m可食部の摂取量
$QHTO_k$	Bq/s	HTOの排気口放出率
$qL_{n, k}$	Bq/h	湖沼を構成するエレメント当たり大気から沈着する HTO = $3600 \cdot VDP \cdot A_n \cdot CA_{n, k}$
$Qr_{n, k}$	Bq/s	エレメント当たりの HTO 放散率
$QS_{p, h}$	l-乳/h Kg-生/h	人の畜産物hの摂取量 "
$QSF_{p, m}$	Kg-生/h	人の海水産物m可食部の摂取量
$QHT_k$	Bq/s	$T_2$ の排気口放出率
$qW_{n, k}$	Bq/h	エレメント当たり地下水へ移行する HTO
$QW_p$	l/h	人の水摂取量
$RA_k$	m <sup>3</sup> 水/m <sup>3</sup> 空	大気の絶対湿度
S	-	雨による空气中 HTO の洗浄係数 (0-1)
$U_k$ (1次放出プルーム)	m/s	放出源高さを代表する風速
UGW	m/h	地下水流速
$Ur_k$ (2次放出プルーム)	m/s	地表面からの HTO の放散 (再浮遊) を代表する 風速



記号	単位	記号の意味
$V_{i,n}$	$m^3$	土壌(i)のエレメント当たりの体積 = $A_n \cdot LL_i$
VDP	m/s	HTOの水面への沈着速度
VLW	$m^3$	湖沼水の容量
VRW	$m^3/h$	河川流量率
VS	$m^3/h$	海水交換容量
$W_n$	m	評価エレメントの実効幅
WB	Kg	肉牛の体重
WM	kg	乳牛の体重
$WC_1$	-	1番農作物可食部の含水割合 (0-1)
WE	Kg	鶏の体重
$YY_1$	$Kg\text{-生}/m^2$	1番農作物の生育密度
$Z_o$	cm	粗度長
$Z_p$	-	年令グループ p の占める割合 (0-1)
$\gamma_{LW}$	$m^3/h$	湖沼水の流入(出)率
$\lambda_{LW}$	$h^{-1}$	$^3H$ の崩壊定数
$\sigma_{y_k}, \sigma_{z_k}$	m	1次放出プルームの大気拡散パラメータ
$\Sigma y_k$	m	幅を有する放出源に対する大気拡散パラメータ
$\Sigma' y_k$	m	1次プルームの放出に対して建物の影響がある場合の大気拡散パラメータ
$\Sigma' z_k$		

## 付録C サンプル計算

TRIDOSE によるサンプル計算では、国際熱核融合実験炉 (ITER) のベンチマーク計算のために与えられた条件について計算例を示す。これは、自然環境に 100g のトリチウムガス ( $T_2$ ) をスタックから短時間で放出する事故条件を模擬したものである。空気、土壌、葉菜、畜産物及び水産物中のトリチウム濃度の経時変化、被ばく線量、 $T_2$  から生じる HTO の被ばく線量への寄与等を調べた。被ばく線量結果は UFOTORI により計算された結果<sup>(c1)</sup>と比較した。

### C.1 計算フィールド

計算の対象フィールドは、風下距離を約 20km までとし、13エレメントで構成した (図 C 1 参照)。風下方向 (X方向) には、放出条件において濃度が約 1/2 ずつ減少するように順次エレメントが切られている。Y方向のエレメントの広がり、濃度が中心軸上のその約 1/20 まで減少する範囲をカバーしている。1~4 番エレメントまでは細分割なし、プルームが地表にほぼ到達する 5 番のエレメントからは 17x17 のサブエレメントに分割した (合計 2606 個)。各エレメントの座標構成は表 C 1 の ELEMENT INPUT DATA の部分に示す。植物は葉菜が 100% 占めるものとした。土壌は深さ方向に 8 層に分割した。それぞれの層の分割厚さ、含水割合及び空隙割合は表 C 1 の BUCKET INPUT DATA の部分に示す。

### C.2 計算条件

放出条件は、100gのトリチウムガス ( $T_2$ ) を高さ 60m のスタックから 2min 間で放出するように与えられているが、計算の精度を考慮して 30min 間の連続放出とした。気象条件は放出高さでの風速は 5 m/s を、地上から放散する HTO の拡散風速は気象指針<sup>(11)</sup>に従って地表を代表する風速 (10m 高での風速) を (C1) 式を用いて得た 2.7m/s を、大気安定度クラスはDをそれぞれ仮定し、これらの条件が 168h (1week) 持続するものとした (表 C 1 の SCENE INPUT DATA の部分)。その間に降雨は無いものとした。大気拡散パラメータは、地表の粗度が反映できる Hosker<sup>(12)</sup>の式を用いた。

植物の生育密度は、1kg-乾/m<sup>2</sup>-土壌 で与えられているので、含水割合を 80% と仮定して 5kg-生/m<sup>2</sup>-土壌 とした。 $T_2$  の土壌拡散下限は、30min 間の放出の野外放出実験における実測データ<sup>(2)</sup>から 22cm とした。その他の移行係数類は表 C 1 の BUCKET INPUT DATA の部分に示す。線量評価に係わる入力データ (表 C 1 の DOSE INPUT DATA の部分) は、本文中の表 4. 1 に記載の値が原則として使用されている。食物の市場希釈係数及び除染係数は 1.0 とした。

計算時間の刻みは、放出時間（30min）中は 1min、0.5～2h 間は 5min、2～168h 間は 30min で計算した。出力図表は標準型が準備されており、出力の必要な図表は表C 1の CONTROL INPUT DATA の部分で指定している。

（表C 1は入力データのエコー出力で、#CONTROL. DATA, #SCENE. DATA, #ELEMENT. DATA, #BUCKET. DATA 及び #DOSE. DATA がある。）

### C.3 計算結果

表C 2には、入力データが日本語形式の表で出力される。続いて表C 3には、#CONTROL. DATA で指定した“濃度・線量・沈着量の表”が出力指定時間（DLIST）と距離（DLENG）毎に印刷出力される。それらは、濃度及び沈着量一覧表（空気、植物、土壌、地下水、飲料水、河川、海水、食物中濃度と土壌沈着量）及び被ばく線量当量表（成人、幼児、乳児）である。続いて、繰り返し計算の指定時刻（FILET）と指定回数（FILEI）毎に、指定した距離（5個）における  $T_2$  と HTO の空気中濃度、時間積算空気中濃度、時間積算空気中濃度比（ $\Sigma \text{HTO} / \Sigma T_2$ ）、及び HTO の土壌沈着量のリストが出力される。出力例を、表C 4～表C 8に示す。

図C 2は、 $T_2$  濃度の距離変化を時間をパラメータとしてプロットした結果である。沈着損失が無視できる場合、気象指針による計算では 1.4km にピーク位置があるが、地表の粗度を考慮した Hosker の拡散パラメータ式ではピーク位置は風下 1km 近辺に出現している。空気中の HTO 濃度の時間変化を距離をパラメータにして図C 3に示す。環境が一定条件の場合、濃度は時間に関して大略指数関数的に減少することがわかる。空気中 HTO 濃度のピーク位置は、 $T_2$  のピーク位置と同じ辺りに出現している。時間積算空気中濃度比（ $\Sigma \text{HTO} / \Sigma T_2$ ）の時間変化を距離をパラメータとして図C 4に示す。比は、0.3h 辺りまでは急上昇し、その後、徐々に大きくなっている。距離が 3,000m～20,000m では、比は  $10^{-2}$  を超える値まで上昇している。この比が  $4 \times 10^{-5}$  ( $1/25,000$ ) のとき両者の線量寄与が等しいので、比が  $10^{-2}$  のときには、 $T_2$  で放出されたにもかかわらず HTO による被ばく線量が  $T_2$  による被ばく線量の 250 倍大きいことを示している。

図C 5に、風下 1,250m と 3,100m における土壌各層の土壌水中 HTO 濃度の時間変化を示す。各層の土壌水濃度は、 $T_2$  プルームがそれぞれの距離に到達してから 30min 間は上昇している。プルームが通過した後、第1層及び第2層の濃度は顕著に減少しているが、第3層以深の土壌層の水濃度は上層から拡散してくる HTO により上昇する。土壌水濃度は、長時間にはほぼ指数関数的に減少する様子が見られる。図C 6には、風下 7,800m と 20,000m の土壌中に沈着している HTO の深さ方向のプロファイルを示す。沈着初期には、深さに対して沈着量は指数関数的に分布しているが、時間経過とともに平坦化する様子が見られる。

図C 7に  $T_2$  プルームによる被ばく線量の距離変化を示す。また、 $T_2$  放出開始後

168h 間 (1week) における再浮遊 HTO による被ばく線量の距離変化を図 C 8 に示す。 $T_2$  による最大被ばく線量は  $7 \times 10^{-5}$  mSv/100g · T で、HTO による最大被ばく線量は  $1 \times 10^{-2}$  mSv/100g · T である。

UFOTRI による同ベンチマーク計算では最大被ばく線量として  $1.4 \times 10^{-2}$  mSv/100g · T の値を報告している<sup>(C1)</sup>。TRIDOSE による計算とは土壌層の切り方、経根移流速度の与え方、大気拡散パラメータ、及び土壌からの放散 HTO の拡散風速として 2.4m 高さの風速を用いている点において条件は異なるが、最大被ばく線量値は両者でよい一致をしているといえる。

#### 参考文献

- C1) Raskob W.: Results of the ITER benchmark calculations for an accidental releases of tritium, Task 1, Karlsruhe, den 21.6.1989.

## 付録表C1 入力データのエコー出力

## CONTROL INPUT DATA

```

* #CONTROL. DATA (SAMPLE) *
* サンプル計算 *
* 100g T, 30分での連続放出、168時間まで展開 *
*
TITLE = Sample calculation ,
* 出力図のY軸の桁数を指定する *
YAXIS = 5,
* エレメント重心座標の表及びエレメント分割図の出力指定:"0で出力" *
CENTER = 999,
* 繰り返し計算の時間刻み幅指定 (h) *
DT1 = 1.6667D-02 0.08333 0.5,
* 各DT1を使用開始する時刻を指定 (h) *
DT1T = 0.0 0.5 2.0,
* 計算モード指定 (C:経時計算, 他は現在使用不可) *
CALMOD = C,
* 全計算継続時間 (h) *
TMAX1 = 1.680D+02,
* (現在は不要) *
TMAX2 = 5.0000D-01,
* 計算モードの指定 (XX: Gauss plume, PUFF: Puff model使用不可) *
PPFLG =XXXX,
* 計算結果値リスト出力タイミング指定: 繰り返し計算の回数で指定 *
* FILEI = 1 10,
* FILEIを使用開始する時刻を指定 (h) *
* FILET = 0.2 2.0,
* 第1コンパートメントの濃度 (Bq/l) リストの出力タイミング指定 *
* LCN01 = 1 10,
* LCN01を使用開始する時刻を指定 (h) *
* LCN01T= 0.2 2.0,
* 第2～nコンパートメントの濃度 (Bq/l) について同上の指定 *
* LCN02 = 1 10,
* LCN02T= 0.2 2.0,
* LCN03 = 1 10,
* LCN03T= 0.2 2.0,
* LCN04 = 1 10,
* LCN04T= 0.2 2.0,
* LCN05 = 1 10,
* LCN05T= 0.2 2.0,
* LCN06 = 1 10,
* LCN06T= 0.2 2.0,
* LCN07 = 1 10,
* LCN07T= 0.2 2.0,
* 計算結果 Air HT 線量 (mSv) マップ出力タイミング指定 *
* HTDS=
* HTDSを使用開始する時刻を指定 (h) *
* HTDST= 0.5 ,
* 計算結果 Air HTO 線量 (mSv) マップ出力タイミング指定 *
* HTODS=
* HTODSを使用開始する時刻を指定 (h) *
* HTODST= 166 ,
* 計算結果 Air HT+HTO 線量 (mSv) マップ出力タイミング指定 *
* TOLDS=
* TOLDSを使用開始する時刻を指定 (h) *
* TOLDST= 166,
* Air HT 濃度の距離変化図: Sec. No.、出力時刻 (h) 指定 (線5本まで) *
FIG11A = 1.2000D+01 1.0000D-01 3.0000D-01 5.0000D-01 1.0000D+00,
* Air HT 濃度の時間変化図: Sec. No.、出力距離 (m) 指定 (線5本まで) *
FIG12A = 1.20D+01 8.00D+02 9.30D+02 1.08D+03 1.25D+03 2.00D+03,

```

FIG12B = 1.20D+01 3.10D+03 5.00D+03 7.80D+03 1.25D+04 2.00D+04,  
 \* 時間積算濃度 (HT) の時間変化図 : Sec.No.、出力距離 (m) 指定 (線 5 本まで)\*  
 FIG13A = 1.20D+01 8.00D+02 9.30D+02 1.08D+03 1.25D+03 2.00D+03,  
 FIG13B = 1.20D+01 3.10D+03 5.00D+03 7.80D+03 1.25D+04 2.00D+04,  
 \* Air HTO 濃度の距離変化図 : Sec.No.、出力時刻 (h) 指定 (線 5 本まで)\*  
 FIG21A = 1.2000D+01 1.0000D+00 2.1000D+00 4.3000D+00 9.0000D+00,  
 FIG21B = 1.2000D+01 1.9000D+01 3.9000D+01 8.1000D+01 1.6800D+02,  
 \* Air HTO 濃度の時間変化図 : Sec.No.、出力距離 (m) 指定 (線 5 本まで)\*  
 FIG22A = 1.20D+01 8.00D+02 9.30D+02 1.08D+03 1.25D+03 2.00D+03,  
 FIG22B = 1.20D+01 3.10D+03 5.00D+03 7.80D+03 1.25D+04 2.00D+04,  
 \* 積算濃度 (HTO) の時間変化図 : Sec.No.、出力距離 (m) 指定 (線 5 本まで)\*  
 FIG23A = 1.20D+01 8.00D+02 9.30D+02 1.08D+03 1.25D+03 2.00D+03,  
 FIG23B = 1.20D+01 3.10D+03 5.00D+03 7.80D+03 1.25D+04 2.00D+04,  
 \* 積算濃度比 (HTO/HT) の時間変化図 : Sec.No.、出力距離 (m) 指定 (同上) \*  
 FIG31A = 1.20D+01 8.00D+02 9.30D+02 1.08D+03 1.25D+03 2.00D+03,  
 FIG31B = 1.20D+01 3.10D+03 5.00D+03 7.80D+03 1.25D+04 2.00D+04,  
 \* 土壌層、植物、地下水中の HTO濃度 (Bq/l) の時間変化図 \*  
 \* Sec.No.、距離 (m)、出力コンパートメント番号指定 (線 5 本まで) \*  
 FIG41A = 1.2000D+01 5.0000D+02 1.0000D+00 3.0000D+00 4.0000D+00  
 5.0000D+00 6.0000D+00,  
 FIG41B = 1.2000D+01 1.2500D+03 1.0000D+00 3.0000D+00 4.0000D+00  
 5.0000D+00 6.0000D+00,  
 FIG41C = 1.2000D+01 3.1000D+03 1.0000D+00 3.0000D+00 4.0000D+00  
 5.0000D+00 6.0000D+00,  
 FIG41D = 1.2000D+01 7.8000D+03 1.0000D+00 3.0000D+00 4.0000D+00  
 5.0000D+00 6.0000D+00,  
 FIG41E = 1.2000D+01 2.0000D+04 1.0000D+00 3.0000D+00 4.0000D+00  
 5.0000D+00 6.0000D+00,  
 \* 土壌、植物中の HTO 沈着量 (Bq/m<sup>2</sup>) の時間変化図 \*  
 \* Sec.No.、距離 (m)、出力コンパートメント番号指定 (線 5 本まで) \*  
 FIG42A = 1.2000D+01 5.0000D+02 1.0000D+00 3.0000D+00 4.0000D+00  
 5.0000D+00 6.0000D+00,  
 FIG42B = 1.2000D+01 1.2500D+03 1.0000D+00 3.0000D+00 4.0000D+00  
 5.0000D+00 6.0000D+00,  
 FIG42C = 1.2000D+01 3.1000D+03 1.0000D+00 3.0000D+00 4.0000D+00  
 5.0000D+00 6.0000D+00,  
 FIG42D = 1.2000D+01 7.8000D+03 1.0000D+00 3.0000D+00 4.0000D+00  
 5.0000D+00 6.0000D+00,  
 FIG42E = 1.2000D+01 2.0000D+04 1.0000D+00 3.0000D+00 4.0000D+00  
 5.0000D+00 6.0000D+00,  
 \* 土壌沈着 HTO の深度分布図 \*  
 \* Sec.No.、距離 (m)、出力時刻 (h) 指定 (線 5 本まで) \*  
 FIG43A = 1.2000D+01 5.0000D+02 1.0000D+00 6.0000D+00 3.0000D+01  
 1.6800D+02,  
 FIG43B = 1.2000D+01 1.2500D+03 1.0000D+00 6.0000D+00 3.0000D+01  
 1.6800D+02,  
 FIG43C = 1.2000D+01 3.1000D+03 1.0000D+00 6.0000D+00 3.0000D+01  
 1.6800D+02,  
 FIG43D = 1.2000D+01 7.8000D+03 1.0000D+00 6.0000D+00 3.0000D+01  
 1.6800D+02,  
 FIG43E = 1.2000D+01 2.0000D+04 1.0000D+00 6.0000D+00 3.0000D+01  
 1.6800D+02,  
 \* 植物沈着 HTO (Bq/m<sup>2</sup>) の時間変化図 \*  
 \* Sec.No.、出力距離 (m) 指定 (線 5 本まで) \*  
 FIG51A = 1.2000D+01 5.0000D+02 1.2500D+03 3.1000D+03 7.8000D+03  
 2.0000D+04,  
 \* 地下水中 HTO濃度の時間変化図 : Sec.No.、出力距離 (m) 指定 (線 5 本まで) \*  
 FIG61A = 1.2000D+01 5.0000D+02 1.2500D+03 3.1000D+03 7.8000D+03  
 2.0000D+04,  
 \* AIR HT 線量の距離変化図 : Sec.No.、出力時刻 (h) 指定 (線 5 本まで) \*  
 FIG71A = 1.2000D+01 1.0000D+00 6.0000D+00 3.0000D+01 1.6800D+02,  
 \* Air HTO 線量の距離変化図 : Sec.No.、出力時刻 (h) 指定 (線 5 本まで) \*  
 FIG72A = 1.2000D+01 1.0000D+00 2.1000D+00 4.3000D+00 9.0000D+00,  
 FIG72B = 1.2000D+01 1.9000D+01 3.9000D+01 8.1000D+01 1.6800D+02,

\* Air HT+HTO 線量の距離変化図 \*

\* Sec.No.、出力時刻(h)指定(線5本まで) \*

FIG73A = 1.2000D+01 1.0000D+00 2.1000D+00 4.3000D+00 9.0000D+00,  
 FIG73B = 1.2000D+01 1.9000D+01 3.9000D+01 8.1000D+01 1.6800D+02,

\* 被ばく線量計算を開始する時刻の指定(h) \*

DOSCAL = 0.0000D+00,

\* 濃度、線量、沈着量の表(A4横、日本語出力)の出力指定 \*

\* Sec.No.、出力時刻(h)指定 \*

DLIST = 1.2000D+01 1.0 24.0 168,

\* DLIST出力の距離指定(m) \*

DLENG = 8.0000D+02 1.2500D+03 2.0000D+03 3.1000D+035 5.0000D+03  
 7.8000D+03 1.2500D+04 2.0000D+04,

\* 大気拡散パラメーター計算式の指定(0,1,2) \*

SIGMAZ = 0,

\* トリチウム収支バランス計算の出力時刻(h)又は計算回数による指定 \*

\* MASS = ,

\* MASSを使用開始する時刻の指定(h) \*

\* MASST = 166,

SCENE INPUT DATA

\* #SCENE.DATA(SAMPLE) \*

\* サンプル計算 \*

\* 100g T, 30分間での連続放出、168時間までの展開 \*

\*

\* 放出位置 (x, y, z)(m) \*

RELEAS = 0.0 2.0000E+03 6.0000E+01,

\* 放出位置の建物 (PV: 高さ, PH: 幅)(m) \*

PV = 5.0000E-01,  
 PH = 5.0000E-01,

\* 形状係数(m) \*

C = 5.0000E-01,

\* T2, HTの放出率を放出率の切り替え毎に指定 (Bq/S) \*

QHT= 1.9773E+13 0.0 ,

\* T2, HTの放出を開始する時刻指定(h) \*

QHTT= 0.0 5.0000E-01,

\* HTOの放出率を放出率の切り替え毎に指定 (Bq/S) \*

QHTO = 0.0 ,

\* HTO の放出を開始する時刻指定(h) \*

QHTOT = 0.0 ,

\* 終了放出時刻を指定する (h) \*

QTIME = 5.0000E-01,

\*  $\sigma_z$ の最大値指定 \*

ALID = 1.0000E+03,

\* ALIDの使用を開始する時刻の指定(h) \*

ALIDT = 0.0 ,

\* 自エレメントからの再浮遊 HTOの濃度寄与計算式の指定 \*

\* HH= -5: 詳細計算モデル、他の値(正): Box modelの高さ指定(m) \*

HH = -5.0000E+00 ,

\* W00Nのセット数を指定 \*

WINDNM = 1,

\* 風向、風速、安定度、絶対湿度、使用開始時刻、再浮遊風速 \*

(度)	(m/s)	(A-F)	( $m^3$ 水/ $m^3$ 空)	(h)	(m/s)
W001	= 270.000	5.00000	D	6.0600E-06	0.0000 2.7000E+00,
*W001	= 301.000	2.30000	A	6.0600E-06	0.0000E+00 2.3000E+00,
*W002	= 264.000	1.70000	A	6.0600E-06	8.3330E-02 1.7000E+00,
*W003	= 285.000	2.80000	A	6.0600E-06	1.6667E-01 2.8000E+00,
*W004	= 289.000	2.70000	A	6.0600E-06	2.5000E-01 2.7000E+00,
*W005	= 280.000	2.20000	A	6.0600E-06	3.3333E-01 2.2000E+00,
*W006	= 268.000	1.90000	A	6.0600E-06	4.1666E-01 1.9000E+00,
*W007	= 281.000	2.27000	A	6.0600E-06	5.0000E-01 2.2700E+00,

\* 統計計算時の風速を、大気安定度毎に指定する (STB:A-F) \*

SWIN01 = 2.0000E+00 2.0000E+00 2.0000E+00 2.0000E+00 2.0000E+00  
 2.0000E+00,

SWIN02 = 2.0000E+00 2.0000E+00 2.0000E+00 2.0000E+00 2.0000E+00  
 2.0000E+00,  
 SWIN03 = 2.0000E+00 2.0000E+00 2.0000E+00 2.0000E+00 2.0000E+00  
 2.0000E+00,  
 SWIN04 = 2.0000E+00 2.0000E+00 2.0000E+00 2.0000E+00 2.0000E+00  
 2.0000E+00,  
 SWIN05 = 2.0000E+00 2.0000E+00 2.0000E+00 2.0000E+00 2.0000E+00  
 2.0000E+00,  
 SWIN06 = 2.0000E+00 2.0000E+00 2.0000E+00 2.0000E+00 2.0000E+00  
 2.0000E+00,  
 SWIN07 = 2.0000E+00 2.0000E+00 2.0000E+00 2.0000E+00 2.0000E+00  
 2.0000E+00,  
 SWIN08 = 2.0000E+00 2.0000E+00 2.0000E+00 2.0000E+00 2.0000E+00  
 2.0000E+00,  
 SWIN09 = 2.0000E+00 2.0000E+00 2.0000E+00 2.0000E+00 2.0000E+00  
 2.0000E+00,  
 SWIN10 = 2.0000E+00 2.0000E+00 2.0000E+00 2.0000E+00 2.0000E+00  
 2.0000E+00,  
 SWIN11 = 2.0000E+00 2.0000E+00 2.0000E+00 2.0000E+00 2.0000E+00  
 2.0000E+00,  
 SWIN12 = 2.0000E+00 2.0000E+00 2.0000E+00 2.0000E+00 2.0000E+00  
 2.0000E+00,  
 SWIN13 = 2.0000E+00 2.0000E+00 2.0000E+00 2.0000E+00 2.0000E+00  
 2.0000E+00,  
 SWIN14 = 2.0000E+00 2.0000E+00 2.0000E+00 2.0000E+00 2.0000E+00  
 2.0000E+00,  
 SWIN15 = 2.0000E+00 2.0000E+00 2.0000E+00 2.0000E+00 2.0000E+00  
 2.0000E+00,  
 SWIN16 = 2.0000E+00 2.0000E+00 2.0000E+00 2.0000E+00 2.0000E+00  
 2.0000E+00,

\* 統計計算時の風向頻度を、大気安定度毎に指定する (STB:A-F) \*

FREQ01 = 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0  
 0.0 ,  
 FREQ02 = 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0  
 0.0 ,  
 FREQ03 = 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0  
 0.0 ,  
 FREQ04 = 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0  
 0.0 ,  
 FREQ05 = 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0  
 0.0 ,  
 FREQ06 = 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0  
 0.0 ,  
 FREQ07 = 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0  
 0.0 ,  
 FREQ08 = 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0  
 0.0 ,  
 FREQ09 = 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0  
 0.0 ,  
 FREQ10 = 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0  
 0.0 ,  
 FREQ11 = 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0  
 0.0 ,  
 FREQ12 = 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0  
 0.0 ,  
 FREQ13 = 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0  
 0.0 ,  
 FREQ14 = 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0  
 0.0 ,  
 FREQ15 = 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0  
 0.0 ,  
 FREQ16 = 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0  
 0.0 ,

\* 統計計算で使用する  $\sigma_z$  の最大値を大気安定度毎に指定する \*



SLID01 = 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0  
 0.0 ,  
 SLID02 = 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0  
 0.0 ,  
 SLID03 = 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0  
 0.0 ,  
 SLID04 = 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0  
 0.0 ,  
 SLID05 = 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0  
 0.0 ,  
 SLID06 = 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0  
 0.0 ,  
 SLID07 = 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0  
 0.0 ,  
 SLID08 = 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0  
 0.0 ,  
 SLID09 = 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0  
 0.0 ,  
 SLID10 = 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0  
 0.0 ,  
 SLID11 = 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0  
 0.0 ,  
 SLID12 = 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0  
 0.0 ,  
 SLID13 = 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0  
 0.0 ,  
 SLID14 = 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0  
 0.0 ,  
 SLID15 = 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0  
 0.0 ,  
 SLID16 = 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0  
 0.0 ,

\* 経時計算で使用する気象ファイルのデータセット名を指定する \*

\* 保健物理部で保管する各年度の気象データファイル \*

WFILE =

\* 使用開始する時刻を西暦の上2桁を除き指定する (Ex. 8904114) \*

\* Y: Year, M: Month, D: Day, HH: Hour \*

YMDHH = 0,

\* 被ばく計算の評価高さ指定 (m) \*

ZCAL = 1.0000E+00,

\* 空気中における T→HT0への転換速度定数 (1/s) \*

KTA = 0.0,

\* Hoskerの大气拡散パラメータ計算で使用する係数值 \*

AA1 = 1.1200E-01 1.3000E-01 1.1200E-01 9.8000E-02 6.0900E-02  
 6.3800E-02,

AA2 = 5.3800E-04 6.5200E-04 9.0500E-04 1.3500E-03 1.9600E-03  
 1.3600E-03,

BB1 = 1.0600E+00 9.5000E-01 9.2000E-01 8.9000E-01 8.9500E-01  
 7.8300E-01,

BB2 = 8.1500E-01 7.5000E-01 7.1800E-01 6.8800E-01 6.8400E-01  
 6.7200E-01,

CC1 = 1.5600E+00 2.0200E+00 2.7200E+00 5.1600E+00 7.3700E+00  
 1.1700E+01,

CC2 = 6.2500E-04 7.7600E-04 0.0 1.8600E+01 4.2900E+03  
 4.5900E+04,

CC3 = 2.2000E-01 1.6000E-01 1.1000E-01 8.0000E-02 6.0000E-02  
 4.0000E-02,

DD1 = 4.8000E-02 2.7000E-02 0.0 -9.8000E-02 -9.6000E-02  
 -1.2800E-01,

DD2 = 4.5000E-01 3.7000E-01 0.0 -2.2500E-01 -6.0000E-01  
 -7.8000E-01,

\* 各地勢インデックスに対応する粗度長 (cm) \*

Z0 = 1.0000E+00 4.0000E+00 1.0000E+01 4.0000E+01 1.0000E+02  
 4.0000E+02,

\* パフモデルの大気拡散パラメータを計算するときに使用する係数値 \*

PP1 = 2.0700E-01 1.4000E-01 9.2000E-02 6.4000E-02 4.3000E-02  
 3.0000E-02,  
 PP2 = 9.2600E-01 9.2000E-01 9.1400E-01 9.0800E-01 9.0200E-01  
 8.9600E-01,  
 QQ1 = 8.5000E-01 5.3000E-01 3.3100E-01 2.0600E-01 1.2900E-01  
 8.0700E-02,  
 QQ2 = 7.5400E-01 7.3000E-01 7.0600E-01 6.8200E-01 6.5800E-01  
 6.3300E-01,

ELEMENT INPUT DATA

\* #ELEMENT. DATA (SAMPLE) \*

\* サンプル計算 H=60m, STB=D, U=5m/s 用\*

\* エLEMENT数13、サブELEMENT総数 2606 \*

\* TYP01= , SEAVRG=5 \*

\*  
 \* エLEMENTの総数 \*  
 ELM = 13,  
 \* エLEMENT四隅の、 エLEMENT 使用する 人口密度(人/m<sup>2</sup>) \*  
 \* 座標番号(時計廻り) 細分割数 移行係数番号 \*  
 N001 = 1 2 3 4 1 1 5.5000E-4,  
 N002 = 5 6 7 8 1 1 5.5000E-4,  
 N003 = 9 10 11 12 1 1 5.5000E-4,  
 N004 = 13 14 15 16 1 1 5.5000E-4,  
 N005 = 17 18 19 20 17 1 5.5000E-4,  
 N006 = 21 22 23 24 17 1 5.5000E-4,  
 N007 = 25 26 27 28 17 1 5.5000E-4,  
 N008 = 29 30 31 32 17 1 5.5000E-4,  
 N009 = 33 34 35 36 17 1 5.5000E-4,  
 N010 = 37 38 39 40 17 1 5.5000E-4,  
 N011 = 41 42 43 44 17 1 5.5000E-4,  
 N012 = 45 46 47 48 17 1 5.5000E-4,  
 N013 = 49 50 51 52 17 1 5.5000E-4,  
 \* 大気濃度計算の時にサブELEMENTをさらに細分する数(9まで) \*  
 SEAVRG = 5,  
 \* エLEMENTの四隅の座標総数 \*  
 POINT = 52,  
 \* エLEMENTの四隅の座標を指定(時計廻り) \*  
 \* X (m) Y (m) 放出点 (X=0 m, Y=3000 m) \*  
 P001 = 4.2090E+02 2.1391E+03,  
 P002 = 4.5630E+02 2.1391E+03,  
 P003 = 4.5630E+02 1.8609E+03,  
 P004 = 4.2090E+02 1.8609E+03,  
 P005 = 4.5630E+02 2.1461E+03,  
 P006 = 5.0347E+02 2.1461E+03,  
 P007 = 5.0347E+02 1.8539E+03,  
 P008 = 4.5630E+02 1.8539E+03,  
 P009 = 5.0347E+02 2.1561E+03,  
 P010 = 5.7150E+02 2.1561E+03,  
 P011 = 5.7150E+02 1.8439E+03,  
 P012 = 5.0347E+02 1.8439E+03,  
 P013 = 5.7150E+02 2.1733E+03,  
 P014 = 6.8750E+02 2.1733E+03,  
 P015 = 6.8750E+02 1.8267E+03,  
 P016 = 5.7150E+02 1.8267E+03,  
 P017 = 6.8750E+02 2.2537E+03,  
 P018 = 1.2303E+03 2.2537E+03,  
 P019 = 1.2302E+03 1.7463E+03,  
 P020 = 6.8750E+02 1.7463E+03,  
 P021 = 1.2302E+03 2.4133E+03,  
 P022 = 2.3056E+03 2.4133E+03,  
 P023 = 2.3056E+03 1.5867E+03,  
 P024 = 1.2302E+03 1.5867E+03,

P025 = 2.3056E+03 2.5527E+03,  
 P026 = 3.2531E+03 2.5527E+03,  
 P027 = 3.2531E+03 1.4473E+03,  
 P028 = 2.3056E+03 1.4473E+03,  
 P029 = 3.2531E+03 2.7234E+03,  
 P030 = 4.4453E+03 2.7234E+03,  
 P031 = 4.4453E+03 1.2766E+03,  
 P032 = 3.2531E+03 1.2766E+03,  
 P033 = 4.4453E+03 2.9327E+03,  
 P034 = 5.9937E+03 2.9327E+03,  
 P035 = 5.9937E+03 1.0673E+03,  
 P036 = 4.4453E+03 1.0673E+03,  
 P038 = 8.1133E+03 3.1879E+03,  
 P039 = 8.1133E+03 8.1210E+02,  
 P040 = 5.9937E+03 8.1210E+02,  
 P041 = 8.1133E+03 3.4746E+03,  
 P042 = 1.1092E+04 3.4746E+03,  
 P043 = 1.1092E+04 5.2540E+02,  
 P044 = 8.1133E+03 5.2540E+02,  
 P045 = 1.1092E+04 3.7438E+03,  
 P046 = 1.5318E+04 3.7438E+03,  
 P047 = 1.5318E+04 2.5620E+02,  
 P048 = 1.1092E+04 2.5620E+02,  
 P049 = 1.5318E+04 3.9375E+03,  
 P050 = 2.1582E+04 3.9375E+03,  
 P051 = 2.1582E+04 6.2500E+01,  
 P052 = 1.5318E+04 6.2500E+01,  
 \* 使用する 移行係数 #BUCKET.DATA のメンバー名 (複数可) \*  
 TYP01 = SAMPLE  
 \* TYP01 を使用開始する時刻(h) (複数可) \*  
 TYT01 = 0.0  
 \* 湖沼に接するエレメント番号を指定 \*  
 \* LAKE1  
 \* 湖沼のエレメント番号を指定 \*  
 \* LAKE2  
 \* 河川に接するエレメント番号を指定 \*  
 \* RIVER

BUCKET INPUT DATA

\* #BUCKET.DATA(SAMPLE) \*  
 \*  
 \* 植物の含水割合(-) (穀物、葉菜、果菜、果実、根菜、牧草)\*  
 F = 0.0 0.8 0.0 0.0 0.0  
 0.8  
 \* 植物の生育密度(kg生/m<sup>2</sup>土)(穀物、葉菜、果菜、果実、根菜、牧草)\*  
 YY = 0.0 5.0 0.0 0.0 0.0  
 5.0  
 \* HTOの土壌内拡散計算の精度向上のため一時的に各土壌層を細分割する数\*  
 N2COMP = 1 1 1 1 1  
 1 1 1 1  
 \* コンパートメント数 (土壌分割数+植物+地下水)\*  
 NCOMP = 10,  
 \* 交換速度 (大気-地面、大気-植物葉(植物の数だけ入力))(m/s)\*  
 KAND = 6.1000E-03 0.0 2.5000E-3 0.0 0.0  
 0.0 2.5000E-03  
 \* 土壌間のHTO拡散速度=HTO拡散係数/((i層土壌厚+i+1層土壌厚)/2)\*  
 KHID = 2.0000E-07 1.3300E-07 1.0000E-07 8.0000E-08 6.6700E-08  
 5.7100E-08 4.4400E-08  
 \* HTの沈着速度 (表面土壌層、植物)(m/s)\*  
 KT = 5.0000E-04 0.0  
 \* HTの土壌内実効転換速度定数 (1/s) : 土壌の数だけ入力する。 \*  
 KC = 1.5400E-01 1.5400E-01 1.5400E-01 1.5400E-01 1.5400E-01  
 1.5400E-01 1.5400E-01 1.5400E-01

\* 降雨、降雪速度 (m/s)\*  
 KA1M = 0.0 0.0 ,

\* 各土壌層の経根移流速度 (m/s) : 合計速度は、蒸散速度と一致させる。\*  
 KN2M = 3.8700E-09 3.8700E-09 7.7300E-09 7.7300E-09 0.0  
 0.0 0.0 0.0 ,

\* 1種類以上ある場合には、植物の種類だけ、経根移流速度を入力する。\*  
 KN2M1 = 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0  
 0.0 0.0 0.0 ,  
 KN2M2 = 1.9300E-09 1.9300E-09 3.8700E-09 3.8700E-09 0.0  
 0.0 0.0 0.0 ,  
 KN2M3 = 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0  
 0.0 0.0 0.0 ,  
 KN2M4 = 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0  
 0.0 0.0 0.0 ,  
 KN2M5 = 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0  
 0.0 0.0 0.0 ,  
 KN2M6 = 1.9300E-09 1.9300E-09 3.8700E-09 3.8700E-09 0.0  
 0.0 0.0 0.0 ,

\* 蒸散速度 (m/s) : 植物の数だけ入力する。\*  
 K2AM = 0.0 1.1600E-8 0.0 0.0 0.0  
 1.1600E-8 ,

\* 蒸発速度 (m/s) : 土壌層の数だけ入力する (通常は表面層のみ)。\*  
 KNAM = 2.8000E-08 0.0 0.0 0.0 0.0  
 0.0 0.0 0.0 ,

\* 葉の水相当厚さ (m) : 植物の数だけ入力する。\*  
 EL2 = 4.000E-4 4.000E-4 4.000E-4 4.000E-4 4.000E-4  
 4.000E-4 ,

\* 土壌の体積含水割合 (-) : 土壌層の数だけ入力する。\*  
 LV = 2.0000E-01 2.0000E-01 2.0000E-01 2.0000E-01 2.0000E-01  
 2.0000E-01 2.0000E-01 2.0000E-01 ,

\* 土壌層の厚さ (m) : 土壌層の数だけ入力する。\*  
 LLN = 1.0000E-02 1.0000E-02 2.0000E-02 2.0000E-02 3.0000E-02  
 3.0000E-02 4.0000E-02 5.0000E-02 ,

\* 土壌の体積空隙割合 (-) : 土壌層の数だけ入力する。\*  
 LA = 3.0000E-01 3.0000E-01 3.0000E-01 3.0000E-01 3.0000E-01  
 3.0000E-01 3.0000E-01 3.0000E-01 ,

\* 地勢インデックス (粗度長を指定する) (1-6) \*  
 ITRH = 3 ,

\* HTの土壌中実効拡散係数 (m<sup>2</sup>/s)\*  
 KTD = 1.8000E-05 ,

\* 地下水層の厚さ (m)\*  
 LG = 1.0000E+00 ,

\* HTの拡散下限厚さ (m)\*  
 HTDEPT = 2.2000E-01 ,

\* HTの土壌内拡散計算の時に精度向上のために一時的に各土壌層を細分割 \*  
 \* する厚さ (0.1 cm~) (cm)\*  
 CTL = 1.0000E-01 ,

\* 土壌内におけるHTO分子の実効拡散係数 (m<sup>2</sup>/s)\*  
 DTHTO = 2.0000E-09 ,

\* 雨による HTO の洗浄係数 (0-1) \*  
 S = 0.0 ,

DOSE INPUT DATA

\* #DOSE. DATA (SAMPLE) \*  
 \* サンプル計算 \*  
 \*  
 \* 地下水流向 (1-16) \*  
 GANG = 12 ,  
 \* 地下水流速 (m/h) \*  
 UGW = 5.8000D-06 ,  
 \* 鶏の呼吸率 (m<sup>3</sup>/h) \*  
 HG = 1.0000D+00 ,  
 \* 河川水との混合係数 (0-1) \*

- KRW = 1.0000D+00,  
 \* 河川水流量率 (m<sup>3</sup>/h) \*  
 VRW = 1.1400D+04,  
 \* 河川流入係数 (0-1) \*  
 K = 1.0000D+00,  
 \* HTOの水面への沈着速度 (m/s) \*  
 VDP = 1.8000D-02,  
 \* Tの崩壊定数 (1/h) (マニュアル中の記号: λLW) \*  
 RMDLW = 6.4200D-06,  
 \* 湖沼水の容量 (m<sup>3</sup>) \*  
 VLW = 1.0000D+06,  
 \* 湖沼水の流出入量 (m<sup>3</sup>/h) (マニュアル中の記号: γLW) \*  
 GNMLW = 1.1400D+02,  
 \* 海水交換容量 (m<sup>3</sup>/h) \*  
 VS = 2.4000D+05,  
 \* 乳牛の体重 (kg) \*  
 WM = 5.0000D+02,  
 \* 乳牛の含水割合 (0-1) \*  
 FWC = 6.0000D-01,  
 \* ミルクの含水割合 (0-1) \*  
 FWM = 8.8000D-01,  
 \* 乳牛の呼吸率 (m<sup>3</sup>/h) \*  
 HC = 5.0000D+00,  
 \* 乳牛の水摂取率 (1/h) \*  
 ICW = 2.5000D+00,  
 \* 乳牛の牧草摂取率 (kg-生/h) \*  
 ICV = 2.7000D+00,  
 \* 肉牛の体重 (kg) \*  
 WB = 5.0000D+02,  
 \* 肉牛の含水割合 (0-1) \*  
 FWA = 6.0000D-01,  
 \* 可食肉部の含水割合 (0-1) \*  
 FWB = 6.0000D-01,  
 \* 肉牛の呼吸率 (m<sup>3</sup>/h) \*  
 HB = 5.0000D+00,  
 \* 肉牛の水摂取率 (1/h) \*  
 IBW = 2.5000D+00,  
 \* 肉牛の牧草摂取率 (kg-生/h) \*  
 IBV = 2.7000D+00,  
 \* 鶏の体重 (kg) \*  
 WE = 5.0000D+00,  
 \* 鶏の含水割合 (0-1) \*  
 FWG = 7.0000D-01,  
 \* 鶏卵の含水割合 (0-1) \*  
 FWE = 7.5000D-01,  
 \* 鶏の呼吸率 (マニュアル中の記号: HG) (m<sup>3</sup>/h) \*  
 HGE = 5.0000D-02,  
 \* 鶏の水摂取率 (1/h) \*  
 IGW = 1.2500D-02,  
 \* 鶏の葉菜摂取率 (kg-生/h) \*  
 IGV = 2.5000D-02,  
 \* 地下水を飲用に利用する割合 (0-1) \*  
 FGW = 1.0000D+00,  
 \* 湖沼水を飲用に利用する割合 (0-1) \*  
 FLW = 0.0,  
 \* 河川水を飲用に利用する割合 (0-1) \*  
 FRW = 0.0,  
 \* 人が汚染された水を飲む割合 (0-1) \*  
 FW = 1.0000D+00,  
 \* 海水産物可食部のトリチウム濃縮係数 (Bq/kg-生)/(Bq/l-水) \*  
 \* (魚類、貝類、藻類) \*  
 CFSF = 1.0000D+00 1.0000D+00 1.0000D+00,  
 \* 淡水産物可食部のトリチウム濃縮係数 (Bq/kg-生)/(Bq/l-水) \*  
 \* (魚類、貝類、藻類) \*

CFFF = 1.0000D+00 1.0000D+00 1.0000D+00,  
 \* 淡水産物の湖沼での生産割合 (魚類、貝類、藻類) (0-1) \*  
 FFL = 5.0000D-01 5.0000D-01 5.0000D-01,  
 \* 淡水産物の河川での生産割合 (魚類、貝類、藻類) (0-1) \*  
 FFR = 5.0000D-01 5.0000D-01 5.0000D-01,  
 \* 実効線量当量換算係数 (成人: T2, HTO) (mSv/h)/(Bq/m<sup>3</sup>) or (mSv/Bq) \*  
 DF1 = 1.6000D-08 1.2000D-12,  
 \* 実効線量当量換算係数 (幼児: T2, HTO) (mSv/h)/(Bq/m<sup>3</sup>) or (mSv/Bq) \*  
 DF2 = 2.6000D-08 2.0000D-12,  
 \* 実効線量当量換算係数 (乳児: T2, HTO) (mSv/h)/(Bq/m<sup>3</sup>) or (mSv/Bq) \*  
 DF3 = 4.9000D-08 3.7000D-12,  
 \* 人の水摂取量 (成人、幼児、乳児) (l/h) \*  
 QW = 8.3000D-02 4.2000D-02 1.7000D-02,  
 \* 農作物の摂取量 (成人) (マニュアル中の記号: QC) (kg-生/h) \*  
 \* (穀物、葉菜、果菜、果実、根菜) \*  
 QCC1 = 1.6000D-02 4.2000D-03 4.6000D-03 4.6000D-03 6.9000D-03,  
 \* 農作物の摂取量 (幼児) (マニュアル中の記号: QC) (kg-生/h) \*  
 \* (穀物、葉菜、果菜、果実、根菜) \*  
 QCC2 = 8.0000D-03 2.1000D-03 2.3000D-03 2.3000D-03 3.4000D-03,  
 \* 農作物の摂取量 (乳児) (マニュアル中の記号: QC) (kg-生/h) \*  
 \* (穀物、葉菜、果菜、果実、根菜) \*  
 QCC3 = 3.2000D-03 8.3000D-04 9.2000D-04 9.2000D-04 1.4000D-03,  
 \* 農作物可食部の含水割合 (穀物、葉菜、果菜、果実、根菜、牧草) (0-1) \*  
 WC1 = 1.1000D-01 9.1000D-01 9.3000D-01 8.5000D-01 8.5000D-01  
 8.8000D-01,  
 \* ? ? ? \*  
 YW1 = 5.0000D+00 5.0000D+00 5.0000D+00 5.0000D+00 5.0000D+00  
 5.0000D+00,  
 \* 農作物の市場希釈係数 (穀物、葉菜、果菜、果実、根菜、牧草) (0-1) \*  
 FCM = 1.0000D+00 1.0000D+00 1.0000D+00 1.0000D+00 1.0000D+00  
 1.0000D+00,  
 \* 農作物の除染係数 (穀物、葉菜、果菜、果実、根菜、牧草) (0-1) \*  
 FCD = 1.0000D+00 1.0000D+00 1.0000D+00 1.0000D+00 1.0000D+00  
 1.0000D+00,  
 \* 畜産物摂取量 (成人: ミルク、肉、鶏卵) (ミルク: l/h, kg-生/h) \*  
 QS1 = 8.3000D-03 4.6000D-03 1.7000D-03,  
 \* 畜産物摂取量 (幼児: ミルク、肉、鶏卵) (ミルク: l/h, kg-生/h) \*  
 QS2 = 2.1000D-02 2.3000D-03 8.5000D-04,  
 \* 畜産物摂取量 (乳児: ミルク、肉、鶏卵) (ミルク: l/h, kg-生/h) \*  
 QS3 = 2.5000D-02 9.1000D-04 3.4000D-04,  
 \* 畜産物の市場希釈係数 (魚類、貝類、藻類) (0-1) \*  
 FSM = 1.0000D+00 1.0000D+00 1.0000D+00,  
 \* 畜産物の除染係数 (魚類、貝類、藻類) (0-1) \*  
 FSD = 1.0000D+00 1.0000D+00 1.0000D+00,  
 \* 淡水産物の摂取量 (成人: 魚類、貝類、藻類) (kg-生/h) \*  
 QFF1 = 4.6000D-03,  
 \* 淡水産物の摂取量 (幼児: 魚類、貝類、藻類) (kg-生/h) \*  
 QFF2 = 2.3000D-03,  
 \* 淡水産物の摂取量 (乳児: 魚類、貝類、藻類) (kg-生/h) \*  
 QFF3 = 9.2000D-04,  
 \* 淡水産物の市場希釈係数 (魚類、貝類、藻類) (0-1) \*  
 FFFM = 1.0000D+00 1.0000D+00 1.0000D+00,  
 \* 淡水産物の除染係数 (魚類、貝類、藻類) (0-1) \*  
 FFFD = 1.0000D+00 1.0000D+00 1.0000D+00,  
 \* 海水産物の摂取量 (成人: 魚類、貝類、藻類) (kg-生/h) \*  
 QSF1 = 8.3000D-03 8.3000D-04 1.7000D-03,  
 \* 海水産物の摂取量 (幼児: 魚類、貝類、藻類) (kg-生/h) \*  
 QSF2 = 4.2000D-03 4.2000D-04 8.4000D-04,  
 \* 海水産物の摂取量 (乳児: 魚類、貝類、藻類) (kg-生/h) \*  
 QSF3 = 1.7000D-03 1.7000D-04 3.3000D-04,  
 \* 海水産物の市場希釈係数 (魚類、貝類、藻類) (0-1) \*  
 FSFM = 1.0000D+00 1.0000D+00 1.0000D+00,  
 \* 海水産物の除染係数 (魚類、貝類、藻類) (0-1) \*  
 FSFD = 1.0000D+00 1.0000D+00 1.0000D+00,

- \* 年齢グループの割合 (成人、幼児、乳児) (マニュアル中の記号: Z) (0-1) \*  
F = 7.1000D-01 1.1000D-01 1.8000D-01,
- \* 人の呼吸率 (成人、幼児、乳児) (マニュアル中の記号: BR) ( $m^3/h$ ) \*  
Q = 9.5800D-01 3.3300D-01 1.6500D-01,
- \* 人口密度 (Persons/ $m^2$ ) \*
- \* 東海村 6 km x 10 km、人口 33,000 とする。\*
- \* P = 5.5e-4 5.5e-4 5.5e-4 5.5e-4 5.5e-4 5.5e-4 5.5e-4 \*
- \* 5.5e-4 5.5e-4 5.5e-4 5.5e-4 5.5e-4 5.5e-4, \*

表C 2 日本語形式の入力データ一覧出力

\*\*\*\*\* argus work area using information \*\*\*\*\*  
 limit size = 50000 (word)  
 use size = 2543 (word)  
 \*\*\*\*\*

eal 2:58:46.29  
 ser 2:57:59.59  
 ys 2.29

入力データ一覧 (1/2)

データセット一覧	移行係数データ = (SAMPLE	制御データ =	地形データ =	状況データ =
			破断線量データ =	
制御データ	計算時間 (1) = 168.00 (H)	ノード数 = 2932	計算時間 (2) = 0.50 (H)	放出時間 = 0.50 (H)
	エレメント数 = 2605		移行係数タイプ数 = 1	
	タイムステップ = 1.67e-02 8.33e-02 5.00e-01 (H)		ファイル出力間隔 = 1 10 0	
	開始時間 = 0.00e+00 5.00e-01 2.00e+00 (H)		開始時間 = 2.00e-01 2.00e+00 0.00e+00 (H)	
	拡散係数計算方法 = Hosker			
	サブエレメント分割数 = 5			
状況データ	放出点 (X, Y, Z) = 0.0, 2000.0, 60.0 (M)	形状係数 = 0.50		
	建物の風向方向投影面積 (タテ, ヨコ) = 1.98e+13 0.00e+00 0.00e+00 (sq/S)	H T O の放出率 = 0.00e+00 0.00e+00 0.00e+00 (BQ/S)		
	H T O の放出率 = 0.00 0.50 0.00 (H)	開始時間 = 0.00 0.00 0.00 (H)		
	放出時間 = 0.50 (H)			
	σ 2 の最大値 = 1000.0 (M)	混合層の厚さ = 1000.0 (M)	地表混合層の厚さ = -5.0 (M)	
	気象データ数 = 1			
	風向 = 12 (-)	風速 = 5.00 (M/S)		
	大気安定度 = 0 (-)	絶対湿度 = 6.06e-06 (M3-L10/A3-AIR)		
	再浮遊計算での風速 = 2.70e+00 (M/S)			
	大気中でのH T O転換係数 = 0.00e+00 (1/S)			
地層データ	土壌 厚さ (m)			
	含水率 = 1.00e-02, 1.00e-02, 2.00e-02, 2.00e-02, 3.00e-02, 3.00e-02, 4.00e-02, 5.00e-02			
	水相当厚さ (m) = 2.00e-01, 2.00e-01, 2.00e-01, 2.00e-01, 2.00e-01, 2.00e-01, 2.00e-01, 2.00e-01			
	空堀率 = 2.00e-03, 2.00e-03, 4.00e-03, 4.00e-03, 6.00e-03, 6.00e-03, 8.00e-03, 8.00e-03, 1.00e-02			
	ラフネス (=) = 3.00e-01, 3.00e-01, 3.00e-01, 3.00e-01, 3.00e-01, 3.00e-01, 3.00e-01, 3.00e-01			
	植物葉の水相当厚さ (m) = 1.00e+01			
	地下水 水深 (m) = 4.00e-04, 4.00e-04, 4.00e-04, 4.00e-04, 4.00e-04, 4.00e-04, 4.00e-04, 4.00e-04			
	川に流れ込むエレメント = 1.00e+00			
	湖沼エレメント = 0			
	湖沼に流れ込むエレメント = 0			
	移行係数メンバ名 = SAMPLE			
	開始時間 = 0.00 0.00 0.00 (H)			



表C2 (続き) 入力データ一覧(2/2)

被曝線量子データ	成人 >	幼児 >	乳児 >	含水率 >
人の農産物の摂取量 (KG-生/日), 含水率 (穀物)	1.60e-02	8.00e-03	3.20e-03	1.10e-01
=(野菜)	4.20e-03	2.10e-03	8.30e-04	9.10e-01
=(果菜)	4.60e-03	2.30e-03	9.20e-04	9.30e-01
=(果実)	4.60e-03	2.30e-03	9.20e-04	8.50e-01
=(根菜)	6.90e-03	3.40e-03	1.40e-03	8.50e-01
=(牧草)	8.30e-03	2.10e-02	2.50e-02	8.80e-01
人の畜産物の摂取量 (KG-生/日) (ミルク)	4.60e-03	2.30e-03	9.10e-04	
=(肉)	1.70e-03	8.50e-04	3.40e-04	
=(玉子)	4.60e-03	2.30e-03	9.20e-04	
人の淡水産物の摂取量 (KG-生/日) (魚)	0.00e+00	0.00e+00	0.00e+00	
(無脊椎動物)	0.00e+00	0.00e+00	0.00e+00	
(藻)	8.30e-03	4.20e-03	1.70e-03	
人の海水産物の摂取量 (KG-生/日) (魚)	8.30e-03	4.20e-04	1.70e-04	
(無脊椎動物)	8.30e-04	4.20e-04	1.70e-04	
(藻)	1.70e-03	8.40e-04	3.30e-04	
< 市場希釈係数 >				
農産物 (穀物)	1.00e+00	1.00e+00	1.00e+00	
=(蕎麦)	1.00e+00	5.00e+00	1.00e+00	
=(果菜)	1.00e+00	0.00e+00	1.00e+00	
=(果実)	1.00e+00	0.00e+00	1.00e+00	
=(根菜)	1.00e+00	0.00e+00	1.00e+00	
=(牧草)	1.00e+00	5.00e+00	1.00e+00	
淡水産物 (魚)	1.00e+00	1.00e+00	1.00e+00	
(無脊椎動物)	1.00e+00	1.00e+00	1.00e+00	
(藻)	1.00e+00	1.00e+00	1.00e+00	
海水産物 (魚)	1.00e+00	1.00e+00	1.00e+00	
(無脊椎動物)	1.00e+00	1.00e+00	1.00e+00	
(藻)	1.00e+00	1.00e+00	1.00e+00	
< 濃縮係数 (Bq/= per Bq/l) >				
河川流量率 (= / h)	1.14e+04	河川水との混合係数	1.00e+00	河川流入係数
H T O の水面への沈着速度 (m / s)	1.80e-02	H-3 の崩壊定数	(1 / h) = 6.42e-06	湖沼水の流入量
湖沼水の容量 (=)	1.00e+06	海水交換容量	(= / h) = 2.40e+05	(= / h) = 1.14e+02
湖沼での生産割合	5.00e-01	湖沼での生産割合	= 5.00e-01	
肉牛 体重 (=)	5.00e+02	含水率	6.00e-01	可食肉部の含水率 = 6.00e-01
呼吸率 (= / h)	5.00e+00	飲料水摂取率 (l / h)	= 2.50e+00	牧草摂取率 (= 一生 / h) = 2.70e+00
乳牛 体重 (=)	5.00e+02	含水率	6.00e-01	ミルクの含水率 = 8.80e-01
呼吸率 (= / h)	5.00e+00	飲料水摂取率 (l / h)	= 2.50e+00	牧草摂取率 (= 一生 / h) = 2.70e+00
玉子 鳥の体重 (=)	5.00e+00	鳥の含水率	7.00e-01	玉子の含水率 = 7.50e-01
呼吸率 (= / h)	5.00e-02	飲料水摂取率 (l / h)	= 1.25e-02	葉菜摂取率 (= 一生 / h) = 2.50e-02

表 C 2 (続き)

移行係数データ	
HTOの交換速度 (土壌)	(M/S) = 6.10e-03
HTOの交換速度 (植物)	(M/S) = 0.00e+00, 2.50e-03, 0.00e+00, 0.00e+00, 0.00e+00, 2.50e-03
コンパートメント数 (植物, 地下水は除く)	= 8
土壌中HTOの拡散係数	(M <sup>2</sup> /S) = 2.00e-09
=	(M/S) = 2.00e-07, 1.33e-07, 1.00e-07, 8.00e-08, 6.67e-08, 5.71e-08, 4.44e-08
降雨量, 夜露	(M/S) = 0.00e+00, 0.00e+00
蒸発速度	(M/S) = 2.80e-08, 0.00e+00, 0.00e+00, 0.00e+00, 0.00e+00, 0.00e+00, 0.00e+00
植物 (穀類) の吸い上げ速度	(M/S) = 0.00e+00, 0.00e+00, 0.00e+00, 0.00e+00, 0.00e+00, 0.00e+00, 0.00e+00
植物 (葉菜)	(M/S) = 1.94e-09, 1.94e-09, 3.87e-09, 3.87e-09, 0.00e+00, 0.00e+00, 0.00e+00
植物 (果菜)	(M/S) = 0.00e+00, 0.00e+00, 0.00e+00, 0.00e+00, 0.00e+00, 0.00e+00, 0.00e+00
植物 (果実)	(M/S) = 0.00e+00, 0.00e+00, 0.00e+00, 0.00e+00, 0.00e+00, 0.00e+00, 0.00e+00
植物 (根菜)	(M/S) = 0.00e+00, 0.00e+00, 0.00e+00, 0.00e+00, 0.00e+00, 0.00e+00, 0.00e+00
植物 (牧草)	(M/S) = 1.94e-09, 1.94e-09, 3.87e-09, 3.87e-09, 0.00e+00, 0.00e+00, 0.00e+00
植物の蒸散速度	(M/S) = 0.00e+00, 1.16e-08, 0.00e+00, 0.00e+00, 0.00e+00, 0.00e+00, 0.00e+00
土壌中HTOの拡散係数	(M <sup>2</sup> /S) = 1.80e-05
HTの沈着速度	(M/S) = 5.00e-04, 0.00e+00
土壌中HT-HTO転換係数	(M/S) = 1.54e-01, 1.54e-01, 1.54e-01, 1.54e-01, 1.54e-01, 1.54e-01, 1.54e-01
雨の洗浄係数	(--)
地下水流速	(M/S) = 5.80e-06
HTの土壌中へ拡がる深さ	= 2.20e+01 CM
土壌中HT濃度・計算間隔	= 1.00e-01 CM
第n→第n+1への移動係数	= 0.00e+00, 0.00e+00, 0.00e+00, 0.00e+00, 0.00e+00, 0.00e+00, 0.00e+00
第n+1→第nへの移動係数	= 3.19e-08, 3.57e-08, 4.35e-08, 5.12e-08, 5.12e-08, 5.12e-08, 5.12e-08
地下水流速	= 12
移行係数データ	
人の呼吸率	(=/h) < 成人 > < 幼児 > < 乳児 > < 水の利用割合 >
HTO線量換算係数	(mSv/Bq) 9.58e-01 3.33e-01 1.65e-01
HT線量換算係数	(mSv/h/Bq/≡) 1.60e-08 2.60e-08 4.90e-08
年当りグループの占める割合	(1/h) 1.20e-12 2.00e-12 3.70e-12
飲料水摂取量	7.10e-01 1.10e-01 1.80e-01
汚染された水を飲む割合	8.30e-02 4.20e-02 1.70e-02
地下水の利用割合	1.00e+00
河川水の利用割合	1.00e+00
線量評価高さ	0.00e+00
	0.00e+00

表C3 日本語形式の濃度及び沈着量一覧出力

TIME = 1.00 H	風下 ( 12 ) 方向の距離							
	0.80KM	1.25KM	2.00KM	3.10KM	5.00KM	7.80KM	12.50KM	20.00KM
= HTOの空气中濃度 (Bq/≡)	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00
= HTOの空气中濃度 (Bq/≡)	1.994e+04	1.686e+04	1.674e+04	1.196e+04	6.813e+03	3.960e+03	1.561e+03	3.224e+02
= HTOの土壌沈着量 (第1層) (Bq/≡)	6.975e+07	6.777e+07	5.161e+07	3.176e+07	1.611e+07	9.249e+06	3.488e+06	2.339e+03
(第2層) ( " )	3.263e+07	3.149e+07	2.336e+07	1.387e+07	6.718e+06	3.515e+06	1.190e+06	2.157e+02
(第3層) ( " )	1.671e+07	1.611e+07	1.192e+07	7.060e+06	3.419e+06	1.805e+06	6.236e+05	1.236e+01
(第4層) ( " )	2.924e+06	2.814e+06	2.074e+06	1.222e+06	5.873e+05	3.059e+05	1.040e+05	2.323e-01
(第5層) ( " )	5.242e+05	5.048e+05	3.727e+05	2.201e+05	1.062e+05	5.573e+04	1.913e+04	3.168e-03
(第6層) ( " )	3.815e+04	3.664e+04	2.681e+04	1.565e+04	7.436e+03	3.788e+03	1.256e+03	2.190e-05
(第7層) ( " )	2.416e+03	2.319e+03	1.695e+03	9.881e+02	4.689e+02	2.388e+02	7.937e+01	1.209e-07
(第8層) ( " )	6.969e+01	6.668e+01	4.826e+01	2.774e+01	1.293e+01	6.359e+00	2.028e+00	3.667e-10
= HTO/HT (積算値の比)	2.788e-04	2.893e-04	2.921e-04	3.172e-04	3.096e-04	2.494e-04	2.087e-04	0.200e+00
= HTOの植物沈着量 (Bq/≡)	1.324e+06	1.102e+06	1.005e+06	6.590e+05	3.198e+05	1.400e+05	4.280e+04	1.046e+04
= HTOの土壌水濃度 (第1層) (Bq/l)	3.487e+07	3.388e+07	2.581e+07	1.588e+07	8.055e+06	4.625e+06	1.744e+06	1.170e+03
(第2層) ( " )	1.632e+07	1.575e+07	1.168e+07	6.935e+06	3.359e+06	1.758e+06	5.950e+05	1.079e+02
(第3層) ( " )	4.178e+06	4.027e+06	2.979e+06	1.765e+06	8.546e+05	4.513e+05	1.559e+05	3.089e+00
(第4層) ( " )	7.310e+05	7.036e+05	5.184e+05	3.054e+05	1.468e+05	7.647e+04	2.600e+04	5.808e-02
(第5層) ( " )	8.737e+04	8.414e+04	6.211e+04	3.669e+04	1.770e+04	9.289e+03	3.188e+03	5.280e-04
(第6層) ( " )	6.358e+03	6.107e+03	4.469e+03	2.609e+03	1.239e+03	6.313e+02	2.094e+02	3.550e-06
(第7層) ( " )	3.020e+02	2.899e+02	2.119e+02	1.235e+02	5.861e+01	2.985e+01	9.921e+00	1.511e-08
(第8層) ( " )	6.969e+00	6.668e+00	4.826e+00	2.774e+00	1.293e+00	6.359e-01	2.028e-01	3.667e-11
= HTOの地下水濃度 (Bq/l)	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00
= 飲料水の濃度 (Bq/l)	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00
= 肉の (Bq/≡-生)	2.252e+02	1.944e+02	1.695e+02	1.095e+02	5.313e+01	2.325e+01	7.768e+00	1.515e+00
= ミルクの (Bq/l)	1.575e+02	1.555e+02	1.178e+02	7.557e+01	3.644e+01	1.590e+01	5.301e+00	1.033e+00
= 玉子の (Bq/≡-生)	6.443e+01	5.744e+01	5.401e+01	4.065e+01	2.387e+01	1.214e+01	4.778e+00	1.048e+00
<定 点>								
= 河川水の ( " )	0.000e+00							
= 湖沼水の ( " )	0.000e+00							
= 海水の ( " )	0.000e+00							

被曝線量当量表 (mSv) (成人)

TIME = 1.00 H

風下 ( 12 ) 方向の距離

	0.80KM	1.25KM	2.00KM	3.10KM	5.00KM	7.80KM	12.50KM	20.00KM
= HTのサブマージョン線量		6.423e-05	6.216e-05	4.628e-05	2.787e-05	1.379e-05	7.450e-06	2.712e-06
= HTOの呼吸+皮膚摂取線量 (1次プルーム)		0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00
(再浮遊プルーム)		1.426e-05	2.478e-05	1.707e-05	9.948e-06	5.962e-06	2.510e-06	5.243e-07
= HTOの経口摂取線量		7.807e-06	6.391e-06	5.501e-06	3.393e-06	1.482e-06	5.620e-07	1.554e-07
= =, =の合計線量		2.207e-05	3.118e-05	2.257e-05	1.334e-05	7.444e-06	3.072e-06	6.797e-07
= =, =, =の合計線量		8.629e-05	9.333e-05	6.885e-05	4.121e-05	2.124e-05	1.052e-05	3.391e-06
= 飲料水摂取による線量		0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00
= 農産物摂取による線量	(葉菜)	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00
(穀類)	7.790e-06	6.377e-06	5.489e-06	3.386e-06	1.478e-06	5.606e-07	1.550e-07	4.285e-08
(根菜)	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00
(果実類)	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00
(果菜類)	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00
= 畜産物摂取による線量	(ミルク)	1.169e-08	1.002e-08	8.445e-09	5.235e-09	2.366e-09	9.467e-10	2.607e-10
(肉)	4.497e-09	3.846e-09	3.233e-09	1.995e-09	8.978e-10	3.584e-10	9.857e-11	2.138e-11
(玉子)	8.085e-10	7.100e-10	6.438e-10	4.529e-10	2.406e-10	1.101e-10	3.446e-11	8.050e-12

<定 点>

= 淡水産物摂取による線量	(魚)	0.000e+00
(無脊椎動物)	0.000e+00	
(藻)	0.000e+00	
= 海水産物摂取による線量	(魚)	0.000e+00
(無脊椎動物)	0.000e+00	
(藻)	0.000e+00	

合計個人線量

7.807e-06 6.391e-06 5.501e-06 3.393e-06 1.482e-06 5.620e-07 1.554e-07 4.294e-08

集団線量

2.481e-08

濃度および沈着量一覧表

TIME = 24.08 H

風下 ( 12 ) 方向の距離

0.80KM 1.25KM 2.00KM 3.10KM 5.00KM 7.80KM 12.50KM 20.00KM

= H T O の空気中濃度	( B q / = )	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00
= H T O の空気中濃度	( B q / = )	5.427e+03	4.783e+03	5.213e+03	4.425e+03	2.814e+03	1.731e+03	9.275e+02	5.223e+02				
= H T O の土壌沈着量 (第1層)	( B q / = )	9.312e+06	8.938e+06	6.924e+06	4.331e+06	2.218e+06	1.241e+06	6.731e+05	3.744e+05				
= H T O の土壌沈着量 (第2層)	( " )	9.536e+06	9.172e+06	7.042e+06	4.358e+06	2.210e+06	1.230e+06	6.673e+05	3.704e+05				
= H T O の土壌沈着量 (第3層)	( " )	1.705e+07	1.643e+07	1.251e+07	7.664e+06	3.850e+06	2.132e+06	1.155e+06	6.387e+05				
= H T O の土壌沈着量 (第4層)	( " )	1.083e+07	1.045e+07	7.909e+06	4.814e+06	2.403e+06	1.324e+06	7.150e+05	3.924e+05				
= H T O の土壌沈着量 (第5層)	( " )	6.941e+06	6.700e+06	5.047e+06	3.055e+06	1.516e+06	8.307e+05	4.454e+05	2.412e+05				
= H T O の土壌沈着量 (第6層)	( " )	1.984e+06	1.915e+06	1.433e+06	8.667e+05	4.282e+05	2.333e+05	1.241e+05	6.628e+04				
= H T O の土壌沈着量 (第7層)	( " )	4.616e+05	4.456e+05	3.334e+05	2.002e+05	9.852e+04	5.334e+04	2.813e+04	1.479e+04				
= H T O の土壌沈着量 (第8層)	( " )	5.909e+04	5.703e+04	4.254e+04	2.546e+04	1.248e+04	6.715e+03	3.508e+03	1.814e+03				
= H T O / H T (積算値の比)		4.176e-03	3.694e-03	5.124e-03	6.576e-03	7.905e-03	8.594e-03	8.303e-03	8.397e-03				
= H T O の植物沈着量	( B q / = )	4.609e+06	4.000e+06	4.256e+06	3.455e+06	2.129e+06	1.282e+06	6.832e+05	3.823e+05				
= H T O の土壌水濃度 (第1層)	( B q / l )	4.656e+06	4.469e+06	3.462e+06	2.165e+06	1.109e+06	6.205e+05	3.366e+05	1.872e+05				
= H T O の土壌水濃度 (第2層)	( " )	4.788e+06	4.586e+06	3.521e+06	2.179e+06	1.105e+06	6.151e+05	3.336e+05	1.852e+05				
= H T O の土壌水濃度 (第3層)	( " )	4.262e+06	4.108e+06	3.127e+06	1.916e+06	9.625e+05	5.330e+05	2.888e+05	1.597e+05				
= H T O の土壌水濃度 (第4層)	( " )	2.707e+06	2.612e+06	1.977e+06	1.204e+06	6.008e+05	3.311e+05	1.788e+05	9.809e+04				
= H T O の土壌水濃度 (第5層)	( " )	1.157e+06	1.117e+06	8.412e+05	5.092e+05	2.527e+05	1.384e+05	7.423e+04	4.020e+04				
= H T O の土壌水濃度 (第6層)	( " )	3.307e+05	3.192e+05	2.396e+05	1.444e+05	7.137e+04	3.888e+04	2.069e+04	1.105e+04				
= H T O の土壌水濃度 (第7層)	( " )	5.770e+04	5.570e+04	4.167e+04	2.503e+04	1.231e+04	6.668e+03	3.516e+03	1.848e+03				
= H T O の土壌水濃度 (第8層)	( " )	5.909e+03	5.703e+03	4.254e+03	2.546e+03	1.248e+03	6.715e+02	3.508e+02	1.814e+02				
= H T O の地下水濃度	( B q / l )	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00				
= 飲料水の濃度	( B q / l )	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00				
= 肉の	( B q / = - 生 )	1.509e+03	1.410e+03	1.399e+03	1.198e+03	8.699e+02	6.189e+02	3.983e+02	2.563e+02				
= ミルクの	( B q / l )	1.386e+03	1.289e+03	1.278e+03	1.082e+03	7.648e+02	5.272e+02	3.248e+02	2.004e+02				
= 玉子の	( B q / = - 生 )	1.535e+02	1.431e+02	1.477e+02	1.332e+02	1.044e+02	8.048e+01	5.774e+01	4.215e+01				
< 定 点 >													
= 河川水の	( " )	0.000e+00											
= 湖沼水の	( " )	0.000e+00											
= 海水の	( " )	0.000e+00											

被曝線量当量表 (mSv) (成人)

TIME = 24.08 H

風下 ( 12 ) 方向の距離

	0.80KM	1.25KM	2.00KM	3.10KM	5.00KM	7.80KM	12.50KM	20.00KM
= HTのサブマージョン線量								
= HTOの呼吸+皮膚摂取線量 (1次ブルーム)								
= HTOの経口摂取線量								
= , , =の合計線量								
= , , =の合計線量								
= 飲料水摂取による線量								
= 農産物摂取による線量 (葉菜)								
' (穀類)								
' (根菜)								
' (果実類)								
' (果菜類)								
= 畜産物摂取による線量 (ミルク)								
' (肉)								
' (玉子)								

<定 点>

= 淡水産物摂取による線量 (魚)	0.000e+00
' (無脊椎動物)	0.000e+00
' (藻)	0.000e+00
= 海水産物摂取による線量 (魚)	0.000e+00
' (無脊椎動物)	0.000e+00
' (藻)	0.000e+00

合計個人線量

集団線量

1.678e-03 1.432e-03 1.467e-03 1.117e-03 6.577e-04 3.834e-04 2.018e-04 1.106e-04

8.845e-05

濃度および沈着量一覧表

TIME = 168.06 H

風下 ( 12 ) 方向の距離

	0.80KM	1.25KM	2.00KM	3.10KM	5.00KM	7.80KM	12.50KM	20.00KM
= H T の空气中濃度 ( B q / = )	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00
= H T O の空气中濃度 ( B q / = )	2.684e+02	2.403e+02	2.648e+02	2.344e+02	1.572e+02	1.016e+02	5.581e+01	3.203e+01
= H T O の土壌沈着量 (第1層) ( B q / = )	5.221e+05	4.989e+05	3.990e+05	2.618e+05	1.409e+05	8.138e+04	4.411e+04	2.452e+04
(第2層) ( * )	5.761e+05	5.514e+05	4.372e+05	2.836e+05	1.510e+05	8.668e+04	4.693e+04	2.604e+04
(第3層) ( * )	1.235e+06	1.183e+06	9.302e+05	5.967e+05	3.143e+05	1.791e+05	9.689e+04	5.363e+04
(第4層) ( * )	1.199e+06	1.151e+06	8.979e+05	5.703e+05	2.974e+05	1.684e+05	9.103e+04	5.028e+04
(第5層) ( * )	1.588e+06	1.526e+06	1.183e+06	7.454e+05	3.854e+05	2.170e+05	1.172e+05	6.462e+04
(第6層) ( * )	1.215e+06	1.168e+06	9.017e+05	5.640e+05	2.896e+05	1.623e+05	8.759e+04	4.819e+04
(第7層) ( * )	1.092e+06	1.051e+06	8.077e+05	5.023e+05	2.563e+05	1.430e+05	7.712e+04	4.235e+04
(第8層) ( * )	7.459e+05	7.180e+05	5.499e+05	3.404e+05	1.728e+05	9.613e+04	5.180e+04	2.840e+04
= H T O / H T (積算値の比)	7.522e-03	6.794e-03	9.738e-03	1.338e-02	1.707e-02	1.946e-02	1.915e-02	1.976e-02
= H T O の植物沈着量 ( B q / = )	1.956e+05	1.752e+05	1.932e+05	1.711e+05	1.149e+05	7.434e+04	4.085e+04	2.345e+04
= H T O の土壌水濃度 (第1層) ( B q / l )	2.611e+05	2.495e+05	1.995e+05	1.309e+05	7.045e+04	4.069e+04	2.205e+04	1.226e+04
(第2層) ( * )	2.880e+05	2.757e+05	2.186e+05	1.418e+05	7.552e+04	4.333e+04	2.347e+04	1.302e+04
(第3層) ( * )	3.086e+05	2.958e+05	2.326e+05	1.492e+05	7.856e+04	4.477e+04	2.422e+04	1.341e+04
(第4層) ( * )	2.997e+05	2.877e+05	2.245e+05	1.426e+05	7.435e+04	4.210e+04	2.276e+04	1.257e+04
(第5層) ( * )	2.647e+05	2.543e+05	1.972e+05	1.242e+05	6.424e+04	3.617e+04	1.954e+04	1.077e+04
(第6層) ( * )	2.025e+05	1.947e+05	1.503e+05	9.401e+04	4.826e+04	2.705e+04	1.460e+04	8.032e+03
(第7層) ( * )	1.366e+05	1.314e+05	1.010e+05	6.278e+04	3.203e+04	1.788e+04	9.640e+03	5.294e+03
(第8層) ( * )	7.459e+04	7.180e+04	5.499e+04	3.404e+04	1.728e+04	9.613e+03	5.180e+03	2.840e+03
= H T O の地下水濃度 ( B q / l )	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00
= 飲料水の濃度 ( B q / l )	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00
= 肉の ( B q / --生)	1.852e+02	1.724e+02	1.712e+02	1.446e+02	9.806e+01	6.485e+01	3.694e+01	2.155e+01
= ミルクの ( B q / l )	1.408e+02	1.303e+02	1.293e+02	1.079e+02	7.138e+01	4.628e+01	2.588e+01	1.493e+01
= 玉子の ( B q / --生)	2.897e+01	2.721e+01	2.877e+01	2.684e+01	2.129e+01	1.640e+01	1.126e+01	7.782e+00
< 定 点 >								
= 河川水の ( * )	0.000e+00							
= 湖沼水の ( * )	0.000e+00							
= 海水の ( * )	0.000e+00							

被曝線量当量表 (mSv) (成人)

TIME = 168.08 h

風下 ( 12 ) 方向の距離

	0.80KM	1.25KM	2.00KM	3.10KM	5.00KM	7.80KM	12.50KM	20.00KM		
= HTのサブマージョン線量			6.423e-05	6.216e-05	4.628e-05	2.787e-05	1.379e-05	7.450e-06	4.067e-06	2.215e-06
= HTOの呼吸+皮膚摂取線量 (1次プルーム)			0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00
= HTOの呼吸+皮膚摂取線量 (再浮遊プルーム)			4.126e-04	7.042e-04	6.167e-04	4.790e-04	3.965e-04	2.819e-04	1.978e-04	1.181e-04
= HTOの経口摂取線量			3.859e-03	3.377e-03	3.602e-03	2.981e-03	1.883e-03	1.160e-03	6.236e-04	3.508e-04
= 〃, 〃, 〃の合計線量			4.271e-03	4.081e-03	4.219e-03	3.460e-03	2.279e-03	1.441e-03	8.215e-04	4.689e-04
= 〃, 〃, 〃の合計線量			4.336e-03	4.143e-03	4.265e-03	3.488e-03	2.293e-03	1.449e-03	8.255e-04	4.711e-04
= 飲料水摂取による線量			0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00
= 農産物摂取による線量			0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00
= 〃 (葉菜)			3.835e-03	3.355e-03	3.580e-03	2.962e-03	1.870e-03	1.150e-03	6.179e-04	3.472e-04
= 〃 (穀類)			0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00
= 〃 (根菜)			0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00
= 〃 (果実類)			0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00
= 〃 (果菜類)			0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00
= 畜産物摂取による線量			1.555e-05	1.456e-05	1.447e-05	1.244e-05	8.946e-06	6.281e-06	3.910e-06	2.440e-06
= 〃 (肉)			7.555e-06	7.035e-06	6.986e-06	5.929e-06	4.147e-06	2.822e-06	1.689e-06	1.018e-06
= 〃 (玉子)			3.634e-07	3.403e-07	3.545e-07	3.248e-07	2.567e-07	1.987e-07	1.412e-07	1.018e-07
<定 点>										
= 淡水産物摂取による線量			0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00
= 〃 (魚)			0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00
= 〃 (無脊椎動物)			0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00
= 〃 (藻)			0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00
= 海水産物摂取による線量			0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00
= 〃 (魚)			0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00
= 〃 (無脊椎動物)			0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00
= 〃 (藻)			0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00
合計個人線量			3.859e-03	3.377e-03	3.602e-03	2.981e-03	1.883e-03	1.160e-03	6.236e-04	3.508e-04
集団線量			2.299e-04							







表C 6 時間積分空气中 HTO 濃度リスト出力

TIME AFTER RELEASE	TIME-INTEGRATED HTO AIR CONCENTRATION ( Bq. B/M3 )				
	DISTANCE (M) ( SECTOR=12 )				
	800.000	930.000	1080.000	1250.000	2000.000
0.017H	0.0000e+00	0.0000e+00	0.0000e+00	0.0000e+00	0.0000e+00
0.050H	1.6318e+00	7.1897e-01	3.5871e-01	2.0232e-01	5.0163e-02
0.083H	4.6480e+01	3.4212e+01	2.1966e+01	1.1114e+01	2.1401e+00
0.117H	1.4633e+02	1.2241e+02	1.0187e+02	6.5885e+01	1.4748e+01
0.150H	3.0064e+02	2.6479e+02	2.3950e+02	1.6928e+02	6.5404e+01
0.183H	5.0890e+02	4.6082e+02	4.3431e+02	3.2084e+02	1.6036e+02
0.200H	6.3311e+02	5.7880e+02	5.5299e+02	4.1454e+02	2.2432e+02
0.217H	7.7062e+02	7.1001e+02	6.8576e+02	5.2010e+02	2.9920e+02
0.233H	9.2137e+02	8.5438e+02	8.3257e+02	6.3749e+02	3.8496e+02
0.250H	1.0853e+03	1.0119e+03	9.9334e+02	7.6664e+02	4.8154e+02
0.267H	1.2623e+03	1.1824e+03	1.1680e+03	9.0749e+02	5.8889e+02
0.283H	1.4524e+03	1.3659e+03	1.3565e+03	1.0600e+03	7.0698e+02
0.300H	1.6556e+03	1.5623e+03	1.5588e+03	1.2241e+03	8.3574e+02
0.317H	1.8716e+03	1.7716e+03	1.7748e+03	1.3998e+03	9.7514e+02
0.333H	2.1006e+03	1.9937e+03	2.0045e+03	1.5869e+03	1.1251e+03
0.350H	2.3423e+03	2.2286e+03	2.2478e+03	1.7855e+03	1.2857e+03
0.367H	2.5969e+03	2.4762e+03	2.5045e+03	1.9956e+03	1.4567e+03
0.383H	2.8642e+03	2.7364e+03	2.7748e+03	2.2169e+03	1.6382e+03
0.400H	3.1441e+03	3.0092e+03	3.0585e+03	2.4496e+03	1.8301e+03
0.417H	3.4367e+03	3.2946e+03	3.3556e+03	2.6935e+03	2.0323e+03
0.433H	3.7418e+03	3.5924e+03	3.6660e+03	2.9486e+03	2.2449e+03
0.450H	4.0594e+03	3.9027e+03	3.9896e+03	3.2149e+03	2.4678e+03
0.467H	4.3895e+03	4.2254e+03	4.3264e+03	3.4923e+03	2.7009e+03
0.483H	4.7320e+03	4.5604e+03	4.6764e+03	3.7808e+03	2.9442e+03
0.500H	5.0869e+03	4.9076e+03	5.0394e+03	4.0802e+03	3.1977e+03
0.583H	6.9226e+03	6.7050e+03	6.9198e+03	5.6324e+03	4.5156e+03
0.667H	8.7195e+03	8.4641e+03	8.7603e+03	7.1518e+03	6.0220e+03
0.750H	1.0480e+04	1.0187e+04	1.0563e+04	8.6401e+03	7.4981e+03
0.833H	1.2205e+04	1.1876e+04	1.2331e+04	1.0099e+04	8.9456e+03
0.917H	1.3898e+04	1.3533e+04	1.4065e+04	1.1530e+04	1.0366e+04
1.000H	1.5560e+04	1.5159e+04	1.5767e+04	1.2935e+04	1.1761e+04
1.083H	1.7192e+04	1.6756e+04	1.7439e+04	1.4316e+04	1.3132e+04
1.167H	1.8797e+04	1.8325e+04	1.9082e+04	1.5672e+04	1.4480e+04
1.250H	2.0375e+04	1.9869e+04	2.0698e+04	1.7006e+04	1.5806e+04
1.333H	2.1928e+04	2.1387e+04	2.2289e+04	1.8319e+04	1.7111e+04
1.417H	2.3457e+04	2.2882e+04	2.3855e+04	1.9612e+04	1.8398e+04
1.500H	2.4963e+04	2.4355e+04	2.5398e+04	2.0886e+04	1.9665e+04
1.583H	2.6447e+04	2.5806e+04	2.6918e+04	2.2141e+04	2.0915e+04
1.667H	2.7911e+04	2.7237e+04	2.8417e+04	2.3378e+04	2.2148e+04
1.750H	2.9355e+04	2.8648e+04	2.9896e+04	2.4599e+04	2.3365e+04
1.833H	3.0780e+04	3.0041e+04	3.1356e+04	2.5804e+04	2.4567e+04
1.917H	3.2186e+04	3.1416e+04	3.2797e+04	2.6994e+04	2.5754e+04
2.000H	3.3576e+04	3.2773e+04	3.4221e+04	2.8169e+04	2.6927e+04
2.083H	3.4949e+04	3.4114e+04	3.5627e+04	2.9331e+04	2.8087e+04
7.083H	1.0182e+05	9.9369e+04	1.0428e+05	8.6062e+04	8.5578e+04
12.083H	1.5082e+05	1.4721e+05	1.5495e+05	1.2803e+05	1.2935e+05
17.083H	1.8993e+05	1.8551e+05	1.9572e+05	1.6189e+05	1.6538e+05
22.083H	2.2191e+05	2.1697e+05	2.2933e+05	1.8985e+05	1.9557e+05
27.083H	2.4834e+05	2.4308e+05	2.5732e+05	2.1317e+05	2.2102e+05
32.083H	2.7036e+05	2.6492e+05	2.8078e+05	2.3274e+05	2.4255e+05
37.083H	2.8885e+05	2.8331e+05	3.0057e+05	2.4927e+05	2.6083e+05
42.083H	3.0449e+05	2.9890e+05	3.1738e+05	2.6333e+05	2.7644e+05
47.083H	3.1784e+05	3.1223e+05	3.3176e+05	2.7536e+05	2.8983e+05
52.083H	3.2933e+05	3.2372e+05	3.4415e+05	2.8573e+05	3.0140e+05
57.083H	3.3929e+05	3.3368e+05	3.5491e+05	2.9473e+05	3.1145e+05
62.083H	3.4800e+05	3.4239e+05	3.6432e+05	3.0261e+05	3.2024e+05
67.083H	3.5566e+05	3.5006e+05	3.7260e+05	3.0954e+05	3.2797e+05
72.083H	3.6245e+05	3.5686e+05	3.7994e+05	3.1568e+05	3.3482e+05
77.083H	3.6851e+05	3.6291e+05	3.8648e+05	3.2115e+05	3.4092e+05
82.083H	3.7394e+05	3.6834e+05	3.9234e+05	3.2605e+05	3.4637e+05
87.083H	3.7883e+05	3.7323e+05	3.9761e+05	3.3046e+05	3.5128e+05
92.083H	3.8325e+05	3.7765e+05	4.0238e+05	3.3446e+05	3.5571e+05
97.083H	3.8728e+05	3.8167e+05	4.0672e+05	3.3808e+05	3.5974e+05
102.083H	3.9095e+05	3.8534e+05	4.1067e+05	3.4138e+05	3.6340e+05
107.083H	3.9431e+05	3.8869e+05	4.1428e+05	3.4441e+05	3.6675e+05
112.083H	3.9739e+05	3.9177e+05	4.1760e+05	3.4718e+05	3.6982e+05
117.083H	4.0023e+05	3.9460e+05	4.2065e+05	3.4973e+05	3.7264e+05
122.083H	4.0285e+05	3.9721e+05	4.2347e+05	3.5208e+05	3.7525e+05
127.083H	4.0528e+05	3.9963e+05	4.2607e+05	3.5426e+05	3.7766e+05
132.083H	4.0753e+05	4.0187e+05	4.2849e+05	3.5628e+05	3.7989e+05
137.083H	4.0962e+05	4.0396e+05	4.3073e+05	3.5815e+05	3.8196e+05
142.083H	4.1157e+05	4.0590e+05	4.3282e+05	3.5990e+05	3.8388e+05
147.083H	4.1338e+05	4.0771e+05	4.3477e+05	3.6153e+05	3.8568e+05
152.083H	4.1508e+05	4.0940e+05	4.3659e+05	3.6305e+05	3.8736e+05

表C 6 (続き)

TIME AFTER RELEASE	3100.000	5000.000	7800.000	12500.000	20000.000
	DISTANCE (M) (SECTOR=12)				
0.017H	0.0000e+00	0.0000e+00	0.0000e+00	0.0000e+00	0.0000e+00
0.050H	1.7315e-02	6.0046e-03	2.4480e-03	9.6432e-04	3.7756e-04
0.083H	6.8528e-01	2.2322e-01	8.7788e-02	3.3780e-02	1.3045e-02
0.117H	4.1662e+00	1.2833e+00	4.8975e-01	1.8494e-01	7.0644e-02
0.150H	1.4057e+01	4.0776e+00	1.5127e+00	5.6131e-01	2.1237e-01
0.183H	3.6935e+01	9.6618e+00	3.4866e+00	1.2713e+00	4.7711e-01
0.200H	5.8707e+01	1.3881e+01	4.9391e+00	1.7856e+00	6.6746e-01
0.217H	8.8379e+01	1.9289e+01	6.7629e+00	2.4245e+00	9.0264e-01
0.233H	1.2592e+02	2.6092e+01	9.0051e+00	3.2018e+00	1.1871e+00
0.250H	1.7128e+02	3.4542e+01	1.1715e+01	4.1310e+00	1.5254e+00
0.267H	2.2445e+02	4.4977e+01	1.4943e+01	5.2261e+00	1.9218e+00
0.283H	2.8537e+02	5.7950e+01	1.8742e+01	6.5006e+00	2.3806e+00
0.300H	3.5403e+02	7.5306e+01	2.3170e+01	7.9689e+00	2.9062e+00
0.317H	4.3038e+02	9.7025e+01	2.8286e+01	9.6450e+00	3.5028e+00
0.333H	5.1440e+02	1.2309e+02	3.4158e+01	1.1543e+01	4.1747e+00
0.350H	6.0605e+02	1.5348e+02	4.0855e+01	1.3678e+01	4.9259e+00
0.367H	7.0531e+02	1.8818e+02	4.8459e+01	1.6065e+01	5.7608e+00
0.383H	8.1214e+02	2.2718e+02	5.7062e+01	1.8718e+01	6.6835e+00
0.400H	9.2650e+02	2.7044e+02	6.6780e+01	2.1654e+01	7.6983e+00
0.417H	1.0484e+03	3.1796e+02	7.7769e+01	2.4888e+01	8.8092e+00
0.433H	1.1777e+03	3.6973e+02	9.0274e+01	2.8436e+01	1.0021e+01
0.450H	1.3145e+03	4.2571e+02	1.0504e+02	3.2316e+01	1.1337e+01
0.467H	1.4588e+03	4.8590e+02	1.2227e+02	3.6546e+01	1.2761e+01
0.483H	1.6104e+03	5.5028e+02	1.4195e+02	4.1143e+01	1.4299e+01
0.500H	1.7694e+03	6.1884e+02	1.6407e+02	4.6129e+01	1.5955e+01
0.583H	2.6010e+03	9.8238e+02	2.8684e+02	7.3093e+01	2.4843e+01
0.667H	3.5950e+03	1.4423e+03	4.6697e+02	1.1259e+02	3.7024e+01
0.750H	4.6473e+03	1.9812e+03	6.9842e+02	1.7003e+02	5.2501e+01
0.833H	5.6800e+03	2.5693e+03	9.7433e+02	2.5404e+02	7.1397e+01
0.917H	6.6941e+03	3.1470e+03	1.2862e+03	3.6231e+02	9.4019e+01
1.000H	7.6908e+03	3.7147e+03	1.6162e+03	4.9240e+02	1.2088e+02
1.083H	8.6711e+03	4.2731e+03	1.9405e+03	6.4153e+02	1.5297e+02
1.167H	9.6357e+03	4.8227e+03	2.2596e+03	8.0605e+02	1.9401e+02
1.250H	1.0586e+04	5.3640e+03	2.5736e+03	9.7846e+02	2.4730e+02
1.333H	1.1522e+04	5.8975e+03	2.8830e+03	1.1480e+03	3.1189e+02
1.417H	1.2445e+04	6.4236e+03	3.1880e+03	1.3149e+03	3.8668e+02
1.500H	1.3355e+04	6.9427e+03	3.4888e+03	1.4793e+03	4.7037e+02
1.583H	1.4253e+04	7.4552e+03	3.7857e+03	1.6412e+03	5.6122e+02
1.667H	1.5140e+04	7.9614e+03	4.0788e+03	1.8010e+03	6.5473e+02
1.750H	1.6017e+04	8.4617e+03	4.3684e+03	1.9586e+03	7.4676e+02
1.833H	1.6883e+04	8.9563e+03	4.6547e+03	2.1142e+03	8.3741e+02
1.917H	1.7740e+04	9.4456e+03	4.9378e+03	2.2679e+03	9.2674e+02
2.000H	1.8587e+04	9.9297e+03	5.2179e+03	2.4198e+03	1.0148e+03
2.083H	1.9425e+04	1.0409e+04	5.4951e+03	2.5701e+03	1.1018e+03
7.083H	6.2034e+04	3.5111e+04	1.9841e+04	1.0256e+04	5.4544e+03
12.083H	9.6133e+04	5.5508e+04	3.1880e+04	1.6663e+04	9.0397e+03
17.083H	1.2527e+05	7.3379e+04	4.2599e+04	2.2376e+04	1.2240e+04
22.083H	1.5039e+05	8.9112e+04	5.2170e+04	2.7491e+04	1.5113e+04
27.083H	1.7204e+05	1.0291e+05	6.0671e+04	3.2049e+04	1.7680e+04
32.083H	1.9069e+05	1.1498e+05	6.8184e+04	3.6090e+04	1.9964e+04
37.083H	2.0676e+05	1.2550e+05	7.4797e+04	3.9661e+04	2.1987e+04
42.083H	2.2062e+05	1.3466e+05	8.0609e+04	4.2809e+04	2.3775e+04
47.083H	2.3260e+05	1.4266e+05	8.5715e+04	4.5582e+04	2.5354e+04
52.083H	2.4301e+05	1.4965e+05	9.0202e+04	4.8028e+04	2.6750e+04
57.083H	2.5208e+05	1.5578e+05	9.4154e+04	5.0186e+04	2.7984e+04
62.083H	2.6003e+05	1.6116e+05	9.7643e+04	5.2095e+04	2.9077e+04
67.083H	2.6703e+05	1.6592e+05	1.0073e+05	5.3789e+04	3.0048e+04
72.083H	2.7323e+05	1.7013e+05	1.0347e+05	5.5296e+04	3.0913e+04
77.083H	2.7874e+05	1.7389e+05	1.0592e+05	5.6641e+04	3.1686e+04
82.083H	2.8367e+05	1.7724e+05	1.0811e+05	5.7845e+04	3.2379e+04
87.083H	2.8810e+05	1.8026e+05	1.1008e+05	5.8928e+04	3.3001e+04
92.083H	2.9209e+05	1.8297e+05	1.1185e+05	5.9904e+04	3.3563e+04
97.083H	2.9571e+05	1.8543e+05	1.1345e+05	6.0787e+04	3.4072e+04
102.083H	2.9899e+05	1.8766e+05	1.1491e+05	6.1590e+04	3.4533e+04
107.083H	3.0199e+05	1.8970e+05	1.1623e+05	6.2320e+04	3.4954e+04
112.083H	3.0474e+05	1.9156e+05	1.1744e+05	6.2988e+04	3.5338e+04
117.083H	3.0726e+05	1.9326e+05	1.1856e+05	6.3600e+04	3.5691e+04
122.083H	3.0959e+05	1.9483e+05	1.1958e+05	6.4162e+04	3.6014e+04
127.083H	3.1173e+05	1.9628e+05	1.2052e+05	6.4681e+04	3.6312e+04
132.083H	3.1372e+05	1.9762e+05	1.2139e+05	6.5159e+04	3.6587e+04
137.083H	3.1556e+05	1.9886e+05	1.2219e+05	6.5602e+04	3.6842e+04
142.083H	3.1727e+05	2.0002e+05	1.2294e+05	6.6014e+04	3.7078e+04
147.083H	3.1887e+05	2.0109e+05	1.2363e+05	6.6396e+04	3.7298e+04
152.083H	3.2035e+05	2.0209e+05	1.2428e+05	6.6752e+04	3.7503e+04
157.083H	3.2175e+05	2.0302e+05	1.2489e+05	6.7085e+04	3.7694e+04
162.083H	3.2305e+05	2.0390e+05	1.2545e+05	6.7396e+04	3.7872e+04

表C7 時間積分空气中濃度比 ( $\Sigma\text{HTO}/\Sigma\text{HT}$ ) リスト出力

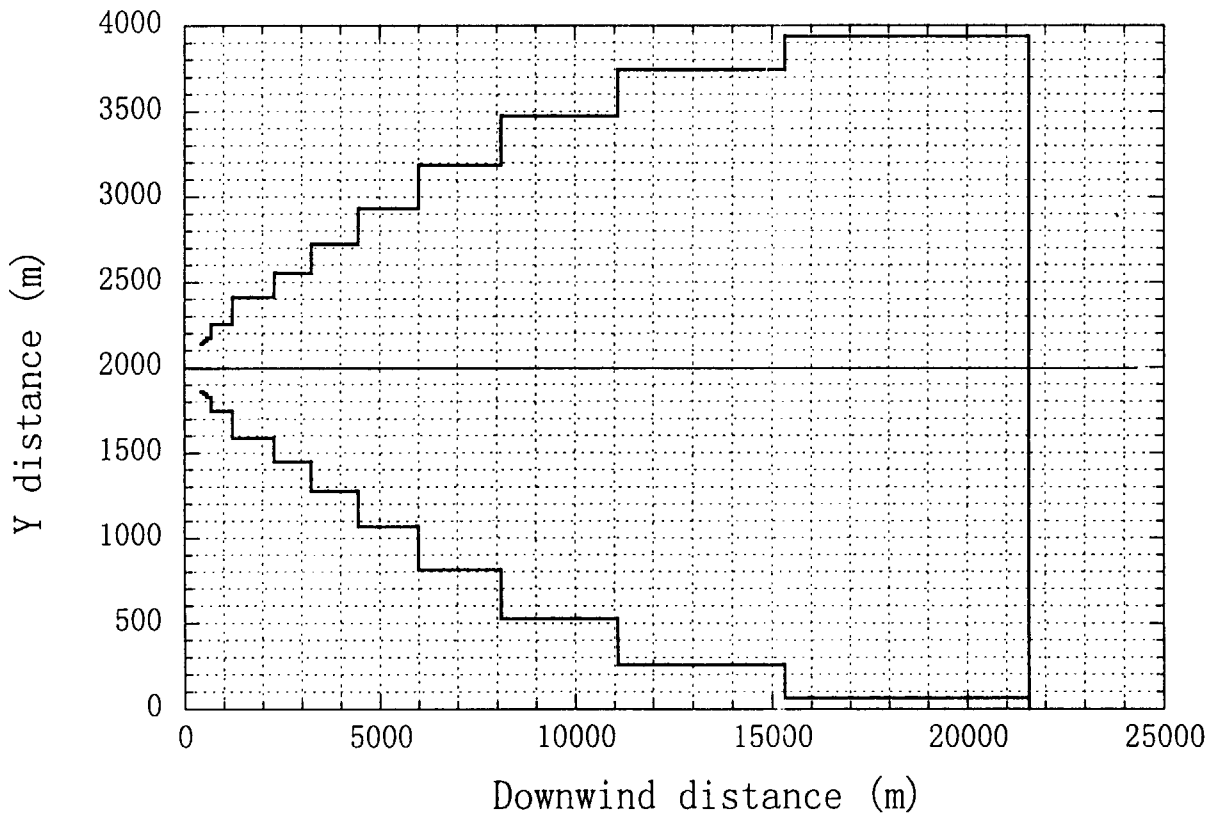
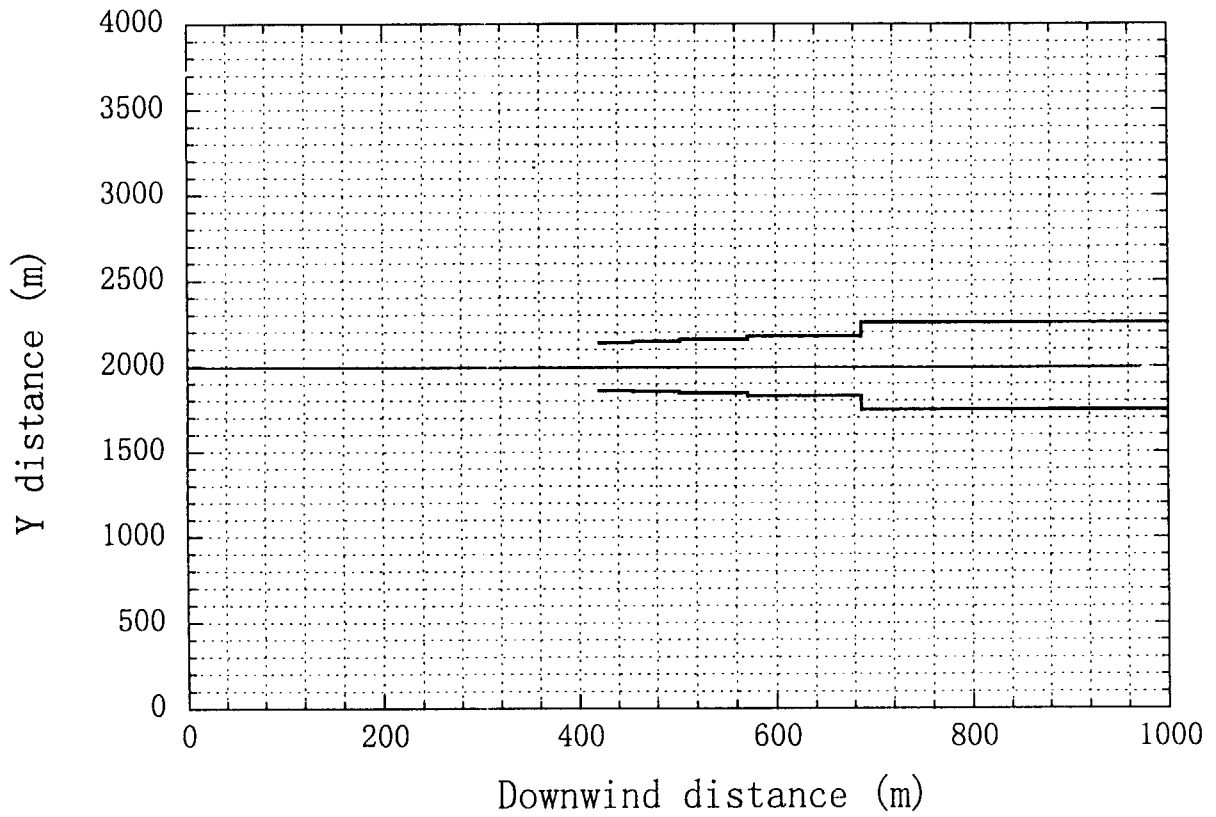
TIME AFTER RELEASE	TIME-INTEGRATE CONCENTRATION RATIO( HTO/HT )				
	800.000	930.000	1080.000	1250.000	2000.000
0.017H	0.0000e+00	0.0000e+00	0.0000e+00	0.0000e+00	0.0000e+00
0.050H	8.1870e-07	0.0000e+00	0.0000e+00	0.0000e+00	0.0000e+00
0.083H	7.7731e-06	7.8821e-06	5.0173e-06	5.3451e-06	0.0000e+00
0.117H	1.4682e-05	1.4101e-05	1.1634e-05	1.0562e-05	1.0624e-05
0.150H	2.1547e-05	2.0335e-05	1.8235e-05	1.6283e-05	1.5704e-05
0.183H	2.8369e-05	2.6542e-05	2.4801e-05	2.2044e-05	2.3102e-05
0.200H	3.1764e-05	2.9633e-05	2.8069e-05	2.4921e-05	2.6930e-05
0.217H	3.5148e-05	3.2716e-05	3.1328e-05	2.7794e-05	3.0789e-05
0.233H	3.8521e-05	3.5789e-05	3.4577e-05	3.0660e-05	3.4661e-05
0.250H	4.1884e-05	3.8854e-05	3.7816e-05	3.3519e-05	3.8540e-05
0.267H	4.5237e-05	4.1909e-05	4.1045e-05	3.6371e-05	4.2419e-05
0.283H	4.8580e-05	4.4955e-05	4.4265e-05	3.9216e-05	4.6295e-05
0.300H	5.1913e-05	4.7993e-05	4.7475e-05	4.2052e-05	5.0167e-05
0.317H	5.5235e-05	5.1021e-05	5.0675e-05	4.4881e-05	5.4032e-05
0.333H	5.8548e-05	5.4040e-05	5.3866e-05	4.7702e-05	5.7889e-05
0.350H	6.1851e-05	5.7051e-05	5.7047e-05	5.0515e-05	6.1739e-05
0.367H	6.5144e-05	6.0052e-05	6.0219e-05	5.3320e-05	6.5580e-05
0.383H	6.8427e-05	6.3045e-05	6.3382e-05	5.6117e-05	6.9412e-05
0.400H	7.1701e-05	6.6029e-05	6.6535e-05	5.8906e-05	7.3235e-05
0.417H	7.4965e-05	6.9004e-05	6.9679e-05	6.1687e-05	7.7049e-05
0.433H	7.8220e-05	7.1971e-05	7.2815e-05	6.4461e-05	8.0853e-05
0.450H	8.1466e-05	7.4929e-05	7.5941e-05	6.7226e-05	8.4648e-05
0.467H	8.4702e-05	7.7879e-05	7.9058e-05	6.9984e-05	8.8432e-05
0.483H	8.7929e-05	8.0820e-05	8.2166e-05	7.2734e-05	9.2208e-05
0.500H	9.1147e-05	8.3754e-05	8.5266e-05	7.5476e-05	9.5973e-05
0.583H	1.2404e-04	1.1443e-04	1.1708e-04	1.0419e-04	1.1216e-04
0.667H	1.5624e-04	1.4445e-04	1.4822e-04	1.3229e-04	1.4958e-04
0.750H	1.8778e-04	1.7385e-04	1.7873e-04	1.5982e-04	1.8624e-04
0.833H	2.1870e-04	2.0268e-04	2.0863e-04	1.8681e-04	2.2220e-04
0.917H	2.4903e-04	2.3095e-04	2.3797e-04	2.1329e-04	2.5748e-04
1.000H	2.7881e-04	2.5870e-04	2.6677e-04	2.3928e-04	2.9213e-04
1.083H	3.0806e-04	2.8595e-04	2.9506e-04	2.6481e-04	3.2618e-04
1.167H	3.3681e-04	3.1274e-04	3.2287e-04	2.8990e-04	3.5966e-04
1.250H	3.6508e-04	3.3908e-04	3.5021e-04	3.1458e-04	3.9260e-04
1.333H	3.9291e-04	3.6500e-04	3.7712e-04	3.3887e-04	4.2503e-04
1.417H	4.2030e-04	3.9051e-04	4.0362e-04	3.6278e-04	4.5697e-04
1.500H	4.4729e-04	4.1564e-04	4.2972e-04	3.8634e-04	4.8846e-04
1.583H	4.7388e-04	4.4041e-04	4.5545e-04	4.0956e-04	5.1951e-04
1.667H	5.0011e-04	4.6483e-04	4.8081e-04	4.3245e-04	5.5013e-04
1.750H	5.2598e-04	4.8891e-04	5.0584e-04	4.5504e-04	5.8036e-04
1.833H	5.5151e-04	5.1268e-04	5.3054e-04	4.7733e-04	6.1021e-04
1.917H	5.7672e-04	5.3614e-04	5.5492e-04	4.9934e-04	6.3970e-04
2.000H	6.0162e-04	5.5931e-04	5.7900e-04	5.2108e-04	6.6884e-04
2.083H	6.2621e-04	5.8220e-04	6.0280e-04	5.4256e-04	6.9765e-04
7.083H	1.8245e-03	1.6958e-03	1.7644e-03	1.5920e-03	2.1257e-03
12.083H	2.7025e-03	2.5122e-03	2.6217e-03	2.3683e-03	3.2130e-03
17.083H	3.4032e-03	3.1660e-03	3.3116e-03	2.9945e-03	4.1079e-03
22.083H	3.9761e-03	3.7028e-03	3.8803e-03	3.5118e-03	4.8578e-03
27.083H	4.4497e-03	4.1484e-03	4.3538e-03	3.9432e-03	5.4899e-03
32.083H	4.8443e-03	4.5211e-03	4.7507e-03	4.3053e-03	6.0246e-03
37.083H	5.1756e-03	4.8349e-03	5.0855e-03	4.6111e-03	6.4788e-03
42.083H	5.4559e-03	5.1011e-03	5.3699e-03	4.8710e-03	6.8664e-03
47.083H	5.6951e-03	5.3286e-03	5.6133e-03	5.0935e-03	7.1991e-03
52.083H	5.9009e-03	5.5245e-03	5.8230e-03	5.2854e-03	7.4864e-03
57.083H	6.0794e-03	5.6946e-03	6.0051e-03	5.4519e-03	7.7360e-03
62.083H	6.2354e-03	5.8433e-03	6.1642e-03	5.5976e-03	7.9543e-03
67.083H	6.3727e-03	5.9741e-03	6.3044e-03	5.7258e-03	8.1464e-03
72.083H	6.4944e-03	6.0901e-03	6.4265e-03	5.8394e-03	8.3165e-03
77.083H	6.6029e-03	6.1935e-03	6.5392e-03	5.9406e-03	8.4679e-03
82.083H	6.7002e-03	6.2861e-03	6.6383e-03	6.0313e-03	8.6035e-03
87.083H	6.7879e-03	6.3695e-03	6.7275e-03	6.1129e-03	8.7254e-03
92.083H	6.8672e-03	6.4450e-03	6.8083e-03	6.1867e-03	8.8355e-03
97.083H	6.9393e-03	6.5136e-03	6.8816e-03	6.2538e-03	8.9354e-03
102.083H	7.0051e-03	6.5761e-03	6.9484e-03	6.3149e-03	9.0265e-03
107.083H	7.0652e-03	6.6334e-03	7.0096e-03	6.3708e-03	9.1096e-03
112.083H	7.1205e-03	6.6859e-03	7.0657e-03	6.4221e-03	9.1859e-03
117.083H	7.1714e-03	6.7342e-03	7.1173e-03	6.4693e-03	9.2560e-03
122.083H	7.2184e-03	6.7788e-03	7.1650e-03	6.5128e-03	9.3207e-03
127.083H	7.2618e-03	6.8201e-03	7.2091e-03	6.5531e-03	9.3805e-03
132.083H	7.3021e-03	6.8584e-03	7.2499e-03	6.5904e-03	9.4359e-03
137.083H	7.3396e-03	6.8940e-03	7.2879e-03	6.6251e-03	9.4873e-03
142.083H	7.3745e-03	6.9271e-03	7.3232e-03	6.6574e-03	9.5352e-03
147.083H	7.4070e-03	6.9580e-03	7.3562e-03	6.6875e-03	9.5798e-03
152.083H	7.4374e-03	6.9868e-03	7.3870e-03	6.7156e-03	9.6215e-03

表C 7 (続き)

TIME AFTER RELEASE	TIME-INTEGRATED CONCENTRATION RATIO ( Bq/HT )				
	DISTANCE (M) ( SECTOR-12 )				
	3100.000	5000.000	7800.000	12500.000	20000.000
0.017H	0.0000e+00	0.0000e+00	0.0000e+00	0.0000e+00	0.0000e+00
0.050H	0.0000e+00	0.0000e+00	0.0000e+00	0.0000e+00	0.0000e+00
0.083H	0.0000e+00	0.0000e+00	0.0000e+00	0.0000e+00	0.0000e+00
0.117H	0.0000e+00	0.0000e+00	0.0000e+00	0.0000e+00	0.0000e+00
0.150H	0.0000e+00	0.0000e+00	0.0000e+00	0.0000e+00	0.0000e+00
0.183H	4.5702e-05	3.0000e+00	0.0000e+00	0.0000e+00	0.0000e+00
0.200H	3.6321e-05	0.6000e+00	0.0000e+00	0.0000e+00	0.0000e+00
0.217H	3.6453e-05	0.0000e+00	0.0000e+00	0.0000e+00	0.0000e+00
0.233H	3.8951e-05	0.0000e+00	0.0000e+00	0.0000e+00	0.0000e+00
0.250H	4.2388e-05	0.0000e+00	0.0000e+00	0.0000e+00	0.0000e+00
0.267H	4.6287e-05	0.0000e+00	0.0000e+00	0.0000e+00	0.0000e+00
0.283H	5.0445e-05	1.4005e-04	0.0000e+00	0.0000e+00	0.0000e+00
0.300H	5.4758e-05	9.0999e-05	0.0000e+00	0.0000e+00	0.0000e+00
0.317H	5.9172e-05	7.8163e-05	0.0000e+00	0.0000e+00	0.0000e+00
0.333H	6.3651e-05	7.4371e-05	0.0000e+00	0.0000e+00	0.0000e+00
0.350H	6.8174e-05	7.4187e-05	0.0000e+00	0.0000e+00	0.0000e+00
0.367H	7.2728e-05	7.5800e-05	0.0000e+00	0.0000e+00	0.0000e+00
0.383H	7.7301e-05	7.8434e-05	0.0000e+00	0.0000e+00	0.0000e+00
0.400H	8.1888e-05	8.1700e-05	0.0000e+00	0.0000e+00	0.0000e+00
0.417H	8.6483e-05	8.5384e-05	0.0000e+00	0.0000e+00	0.0000e+00
0.433H	9.1082e-05	8.9355e-05	0.0000e+00	0.0000e+00	0.0000e+00
0.450H	9.5682e-05	9.3532e-05	4.7002e-04	0.0000e+00	0.0000e+00
0.467H	1.0028e-04	9.7860e-05	2.7356e-04	0.0000e+00	0.0000e+00
0.483H	1.0488e-04	1.0230e-04	2.1173e-04	0.0000e+00	0.0000e+00
0.500H	1.0947e-04	1.0683e-04	1.8354e-04	0.0000e+00	0.0000e+00
0.583H	1.2874e-04	1.2496e-04	1.4262e-04	0.0000e+00	0.0000e+00
0.667H	1.4828e-04	1.4524e-04	1.4926e-04	0.0000e+00	0.0000e+00
0.750H	1.9169e-04	1.6511e-04	1.6449e-04	2.8834e-04	0.0000e+00
0.833H	2.3428e-04	2.1413e-04	1.8167e-04	2.1540e-04	0.0000e+00
0.917H	2.7611e-04	2.6227e-04	1.9847e-04	2.0480e-04	0.0000e+00
1.000H	3.1722e-04	3.0958e-04	2.4938e-04	2.0875e-04	0.0000e+00
1.083H	3.5765e-04	3.5612e-04	2.9943e-04	2.1758e-04	0.0000e+00
1.167H	3.9744e-04	4.0193e-04	3.4866e-04	2.2781e-04	6.0426e-04
1.250H	4.3662e-04	4.4704e-04	3.9713e-04	2.7654e-04	3.8513e-04
1.333H	4.7523e-04	4.9150e-04	4.4487e-04	3.2447e-04	3.2381e-04
1.417H	5.1330e-04	5.3535e-04	4.9193e-04	3.7163e-04	3.0109e-04
1.500H	5.5084e-04	5.7861e-04	5.3834e-04	4.1809e-04	2.9301e-04
1.583H	5.8790e-04	6.2132e-04	5.8415e-04	4.6387e-04	2.9133e-04
1.667H	6.2449e-04	6.6351e-04	6.2938e-04	5.0901e-04	3.3987e-04
1.750H	6.6065e-04	7.0520e-04	6.7407e-04	5.5356e-04	3.8765e-04
1.833H	6.9638e-04	7.4642e-04	7.1824e-04	5.9754e-04	4.3470e-04
1.917H	7.3171e-04	7.8720e-04	7.6193e-04	6.4098e-04	4.8108e-04
2.000H	7.6665e-04	8.2755e-04	8.0515e-04	6.8392e-04	5.2681e-04
2.083H	8.0124e-04	8.6749e-04	8.4793e-04	7.2638e-04	5.7194e-04
7.083H	2.5587e-03	2.9262e-03	3.0616e-03	2.8985e-03	2.8314e-03
12.083H	3.9652e-03	4.6260e-03	4.9192e-03	4.7095e-03	4.6926e-03
17.083H	5.1668e-03	6.1154e-03	6.5733e-03	6.3241e-03	6.3537e-03
22.083H	6.2029e-03	7.4266e-03	8.0501e-03	7.7697e-03	7.8450e-03
27.083H	7.0962e-03	8.5769e-03	9.3620e-03	9.0579e-03	9.1780e-03
32.083H	7.8655e-03	9.5822e-03	1.0521e-02	1.0200e-02	1.0363e-02
37.083H	8.5281e-03	1.0459e-02	1.1542e-02	1.1209e-02	1.1413e-02
42.083H	9.0997e-03	1.1223e-02	1.2439e-02	1.2099e-02	1.2342e-02
47.083H	9.5940e-03	1.1889e-02	1.3226e-02	1.2883e-02	1.3162e-02
52.083H	1.0023e-02	1.2472e-02	1.3919e-02	1.3574e-02	1.3886e-02
57.083H	1.0398e-02	1.2982e-02	1.4529e-02	1.4184e-02	1.4526e-02
62.083H	1.0725e-02	1.3431e-02	1.5067e-02	1.4724e-02	1.5094e-02
67.083H	1.1014e-02	1.3828e-02	1.5543e-02	1.5202e-02	1.5598e-02
72.083H	1.1270e-02	1.4179e-02	1.5967e-02	1.5628e-02	1.6047e-02
77.083H	1.1497e-02	1.4492e-02	1.6344e-02	1.6008e-02	1.6448e-02
82.083H	1.1701e-02	1.4771e-02	1.6682e-02	1.6349e-02	1.6808e-02
87.083H	1.1883e-02	1.5023e-02	1.6985e-02	1.6655e-02	1.7131e-02
92.083H	1.2048e-02	1.5249e-02	1.7259e-02	1.6931e-02	1.7423e-02
97.083H	1.2197e-02	1.5454e-02	1.7506e-02	1.7180e-02	1.7687e-02
102.083H	1.2333e-02	1.5640e-02	1.7731e-02	1.7407e-02	1.7927e-02
107.083H	1.2456e-02	1.5809e-02	1.7935e-02	1.7614e-02	1.8145e-02
112.083H	1.2570e-02	1.5964e-02	1.8122e-02	1.7802e-02	1.8344e-02
117.083H	1.2674e-02	1.6107e-02	1.8294e-02	1.7975e-02	1.8527e-02
122.083H	1.2769e-02	1.6238e-02	1.8451e-02	1.8134e-02	1.8695e-02
127.083H	1.2858e-02	1.6358e-02	1.8597e-02	1.8281e-02	1.8850e-02
132.083H	1.2940e-02	1.6470e-02	1.8731e-02	1.8416e-02	1.8993e-02
137.083H	1.3016e-02	1.6573e-02	1.8855e-02	1.8541e-02	1.9125e-02
142.083H	1.3086e-02	1.6669e-02	1.8970e-02	1.8657e-02	1.9248e-02
147.083H	1.3152e-02	1.6759e-02	1.9078e-02	1.8766e-02	1.9362e-02
152.083H	1.3214e-02	1.6842e-02	1.9178e-02	1.8866e-02	1.9468e-02
157.083H	1.3271e-02	1.6920e-02	1.9271e-02	1.8960e-02	1.9567e-02
162.083H	1.3325e-02	1.6993e-02	1.9358e-02	1.9048e-02	1.9660e-02

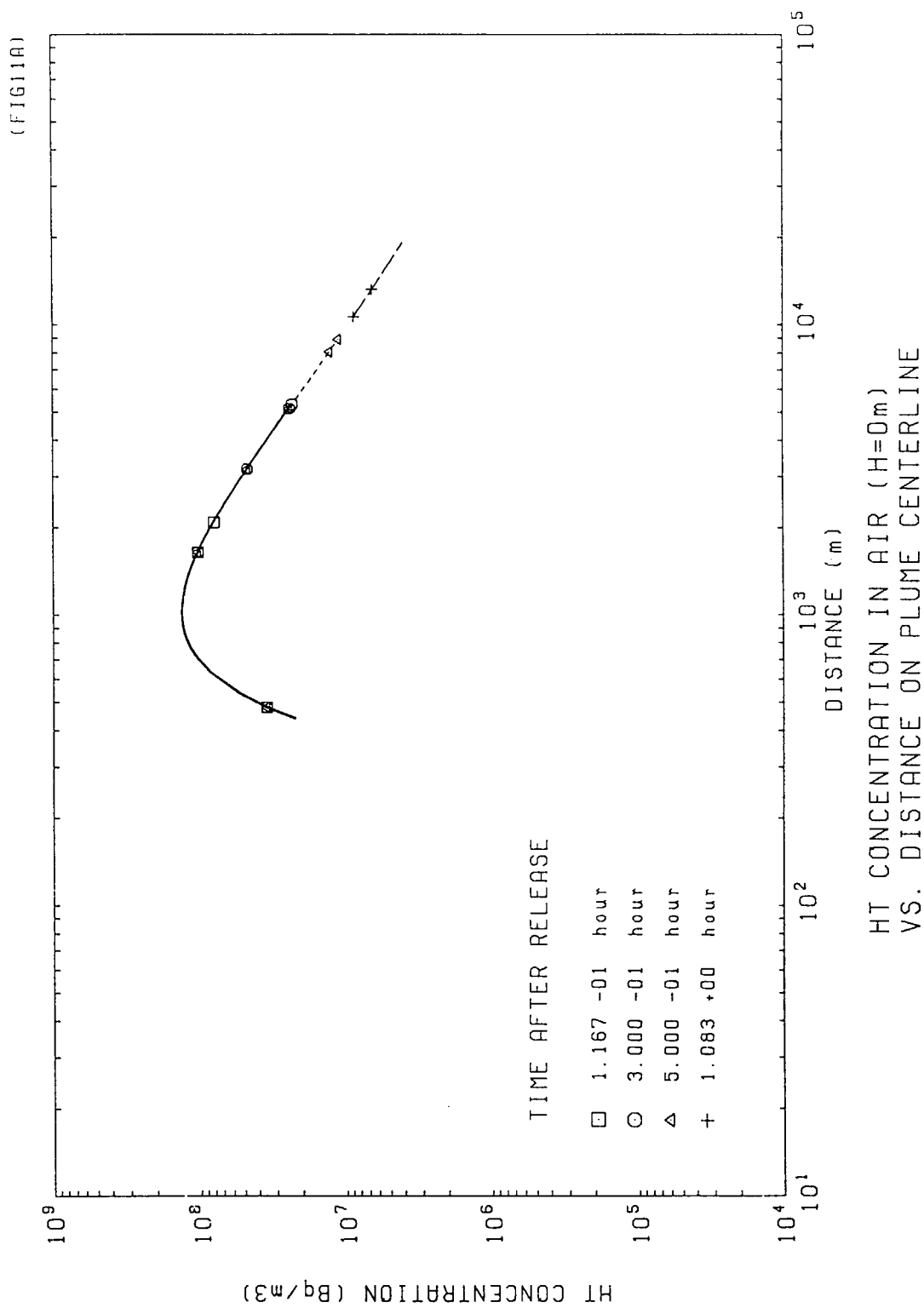
表C8 土壤沈着 HTO 量のリスト出力

HTO DEPOSIT ( BQ/M <sup>2</sup> )					
TIME AFTER RELEASE	DISTANCE ( 20000.00 M , SECTOR=12 )				
	SOIL 1	SOIL 2	SOIL 3	SOIL 4	SOIL 5
0.017H	0.0000e+00	0.0000e+00	0.0000e+00	0.0000e+00	0.0000e+00
0.050H	8.2252e-03	4.8812e-05	1.9445e-07	2.9067e-10	3.4812e-13
0.083H	2.8354e-01	2.1696e-03	1.0788e-05	1.9626e-08	2.8048e-11
0.117H	1.5303e+00	1.5509e-02	9.8260e-05	2.2094e-07	3.8138e-10
0.150H	4.5838e+00	5.8690e-02	4.5754e-04	1.2381e-06	2.5273e-09
0.183H	1.0260e+01	1.5965e-01	1.4859e-03	4.7220e-06	1.1172e-08
0.200H	1.4326e+01	2.4292e-01	2.4474e-03	8.3643e-06	2.1168e-08
0.217H	1.9337e+01	3.5503e-01	3.8516e-03	1.4093e-05	3.8004e-08
0.233H	2.5384e+01	5.0179e-01	5.8346e-03	2.2766e-05	6.5196e-08
0.250H	3.2554e+01	6.8950e-01	8.5572e-03	3.5479e-05	1.0756e-07
0.267H	4.0935e+01	9.2491e-01	1.2206e-02	5.3604e-05	1.7155e-07
0.283H	5.0611e+01	1.2152e+00	1.6997e-02	7.8826e-05	2.6561e-07
0.300H	6.1667e+01	1.5679e+00	2.3172e-02	1.1319e-04	4.0066e-07
0.317H	7.4183e+01	1.9910e+00	3.1008e-02	1.5916e-04	5.9048e-07
0.333H	8.8243e+01	2.4930e+00	4.0811e-02	2.1961e-04	8.5234e-07
0.350H	1.0392e+02	3.0825e+00	5.2923e-02	2.9797e-04	1.2075e-06
0.367H	1.2131e+02	3.7688e+00	6.7718e-02	3.9817e-04	1.6820e-06
0.383H	1.4047e+02	4.5614e+00	8.5610e-02	5.2477e-04	2.3072e-06
0.400H	1.6149e+02	5.4700e+00	1.0705e-01	6.8298e-04	3.1206e-06
0.417H	1.8444e+02	6.5050e+00	1.3252e-01	8.7872e-04	4.1669e-06
0.433H	2.0941e+02	7.6769e+00	1.6255e-01	1.1187e-03	5.4984e-06
0.450H	2.3646e+02	8.9965e+00	1.9772e-01	1.4104e-03	7.1768e-06
0.467H	2.6568e+02	1.0475e+01	2.3864e-01	1.7623e-03	9.2732e-06
0.483H	2.9715e+02	1.2125e+01	2.8596e-01	2.1836e-03	1.1870e-05
0.500H	3.3093e+02	1.3957e+01	3.4038e-01	2.6849e-03	1.5062e-05
0.583H	5.0664e+02	2.7636e+01	8.7501e-01	9.0901e-03	6.8921e-05
0.667H	7.4571e+02	4.7405e+01	1.7862e+00	2.2104e-02	1.9957e-04
0.750H	1.0460e+03	7.4690e+01	3.2138e+00	4.5422e-02	4.6748e-04
0.833H	1.4081e+03	1.1086e+02	5.3213e+00	8.3882e-02	9.6128e-04
0.917H	1.8362e+03	1.5734e+02	8.2973e+00	1.4363e-01	1.8052e-03
1.000H	2.3393e+03	2.1573e+02	1.2358e+01	2.3230e-01	3.1678e-03
1.083H	2.9357e+03	2.8808e+02	1.7754e+01	3.5926e-01	5.2713e-03
1.167H	4.9763e+03	1.5311e+03	8.2515e+01	1.3558e+01	2.5153e+03
1.250H	9.7874e+03	3.1261e+03	1.6661e+02	2.7521e+01	5.0900e+03
1.333H	1.4470e+04	4.7808e+03	2.5238e+02	4.1896e+01	7.7258e+03
1.417H	1.9030e+04	6.4888e+03	3.3991e+02	5.6688e+01	1.0425e+04
1.500H	2.3474e+04	8.2443e+03	4.2926e+02	7.1904e+01	1.3189e+04
1.583H	2.7807e+04	1.0042e+04	5.2049e+02	8.7552e+01	1.6020e+04
1.667H	2.7095e+04	1.0349e+04	5.3113e+02	9.0081e+01	1.6405e+04
1.750H	2.6419e+04	1.0622e+04	5.4211e+02	9.2650e+01	1.6801e+04
1.833H	2.5777e+04	1.0864e+04	5.5338e+02	9.5262e+01	1.7210e+04
1.917H	2.5167e+04	1.1078e+04	5.6486e+02	9.7916e+01	1.7630e+04
2.000H	2.4587e+04	1.1265e+04	5.7650e+02	1.0061e+02	1.8063e+04
2.083H	2.4035e+04	1.1428e+04	5.8826e+02	1.0335e+02	1.8508e+04
7.083H	1.0922e+06	9.2266e+05	9.6120e+05	2.8754e+05	6.8858e+04
12.083H	7.0119e+05	6.5125e+05	9.1615e+05	3.9070e+05	1.3768e+05
17.083H	5.1487e+05	4.9751e+05	7.9381e+05	4.1507e+05	1.9474e+05
22.083H	4.0636e+05	4.0017e+05	6.7904e+05	4.0213e+05	2.3163e+05
27.083H	3.3427e+05	3.3252e+05	5.8417e+05	3.7558e+05	2.5105e+05
32.083H	2.8211e+05	2.8240e+05	5.0732e+05	3.4575e+05	2.5802e+05
37.083H	2.4222e+05	2.4361e+05	4.4473e+05	3.1668e+05	2.5689e+05
42.083H	2.1059e+05	2.1263e+05	3.9311e+05	2.8974e+05	2.5080e+05
47.083H	1.8485e+05	1.8732e+05	3.4998e+05	2.6529e+05	2.4180e+05
52.083H	1.6350e+05	1.6626e+05	3.1348e+05	2.4325e+05	2.3124e+05
57.083H	1.4555e+05	1.4849e+05	2.8227e+05	2.2344e+05	2.1996e+05
62.083H	1.3028e+05	1.3334e+05	2.5532e+05	2.0563e+05	2.0850e+05
67.083H	1.1717e+05	1.2028e+05	2.3186e+05	1.8959e+05	1.9718e+05
72.083H	1.0582e+05	1.0895e+05	2.1130e+05	1.7512e+05	1.8621e+05
77.083H	9.5938e+04	9.9044e+04	1.9317e+05	1.6204e+05	1.7569e+05
82.083H	8.7276e+04	9.0336e+04	1.7710e+05	1.5019e+05	1.6570e+05
87.083H	7.9649e+04	8.2641e+04	1.6279e+05	1.3943e+05	1.5626e+05
92.083H	7.2900e+04	7.5812e+04	1.5000e+05	1.2964e+05	1.4737e+05
97.083H	6.6904e+04	6.9725e+04	1.3852e+05	1.2073e+05	1.3902e+05
102.083H	6.1557e+04	6.4281e+04	1.2820e+05	1.1259e+05	1.3120e+05
107.083H	5.6772e+04	5.9394e+04	1.1887e+05	1.0515e+05	1.2388e+05
112.083H	5.2476e+04	5.4995e+04	1.1043e+05	9.8336e+04	1.1703e+05
117.083H	4.8607e+04	5.1022e+04	1.0277e+05	9.2084e+04	1.1062e+05
122.083H	4.5113e+04	4.7426e+04	9.5802e+04	8.6339e+04	1.0464e+05
127.083H	4.1948e+04	4.4161e+04	8.9448e+04	8.1051e+04	9.9034e+04
132.083H	3.9075e+04	4.1191e+04	8.3643e+04	7.6178e+04	9.3794e+04
137.083H	3.6460e+04	3.8481e+04	7.8327e+04	7.1679e+04	8.8900e+04
142.083H	3.4075e+04	3.6005e+04	7.3450e+04	6.7520e+04	8.4297e+04
147.083H	3.1894e+04	3.3737e+04	6.8967e+04	6.3669e+04	7.9993e+04

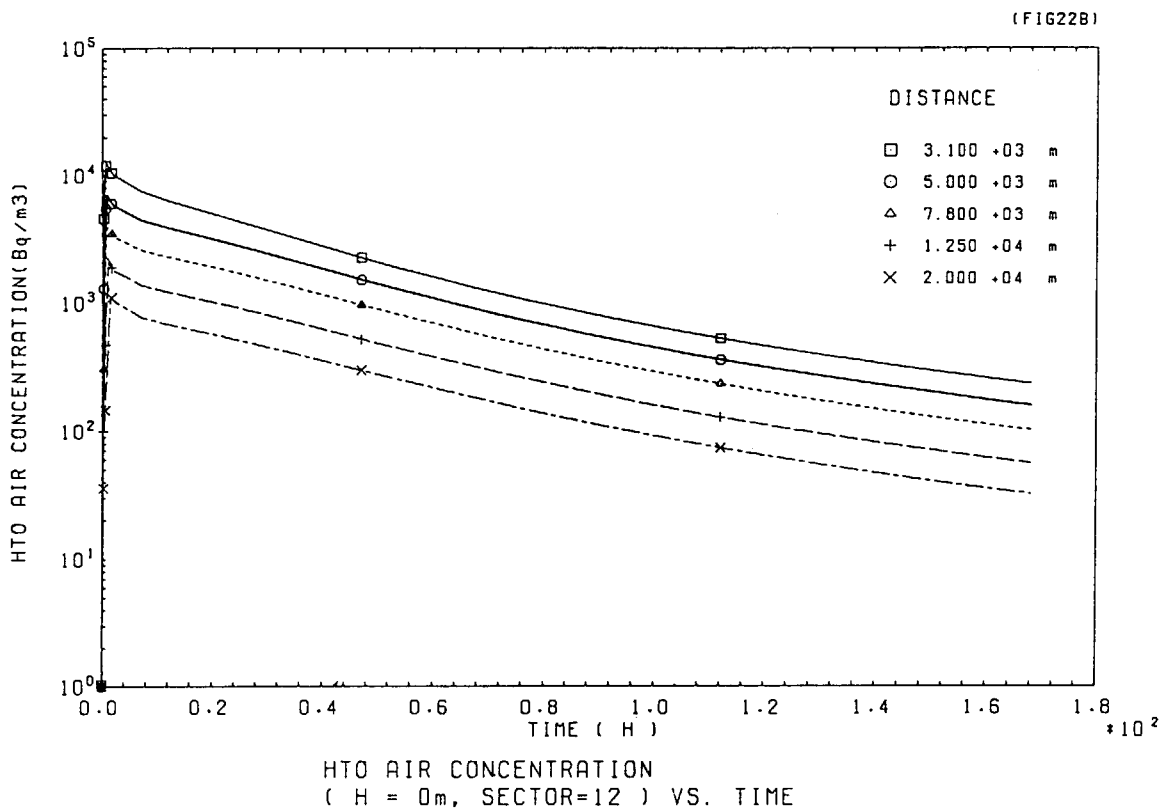
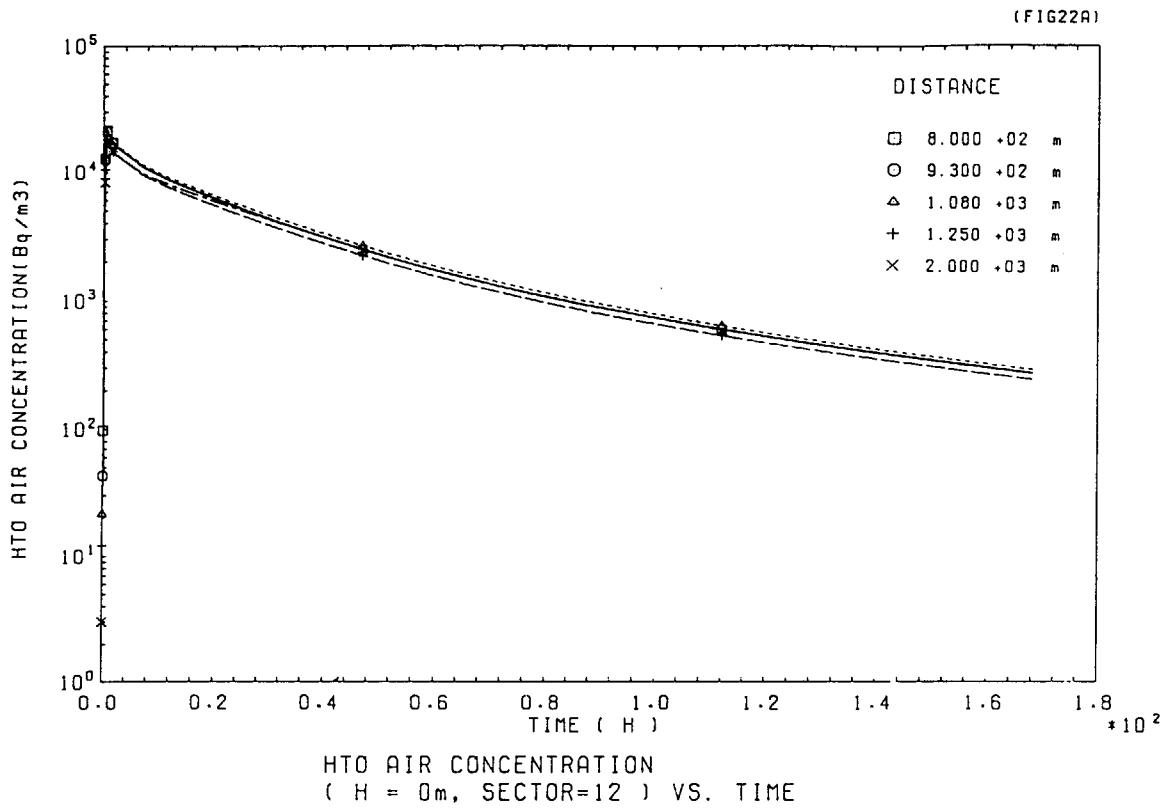


図C1 サンプル計算のエレメント分割図

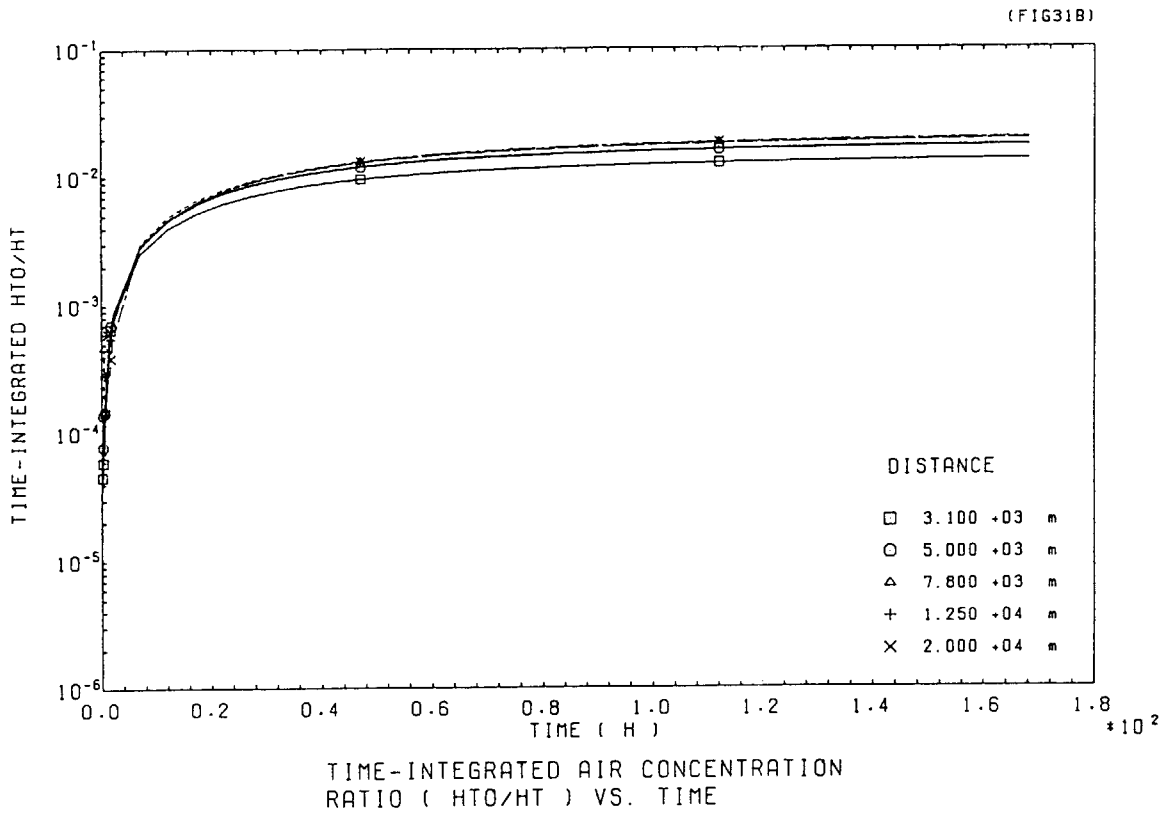
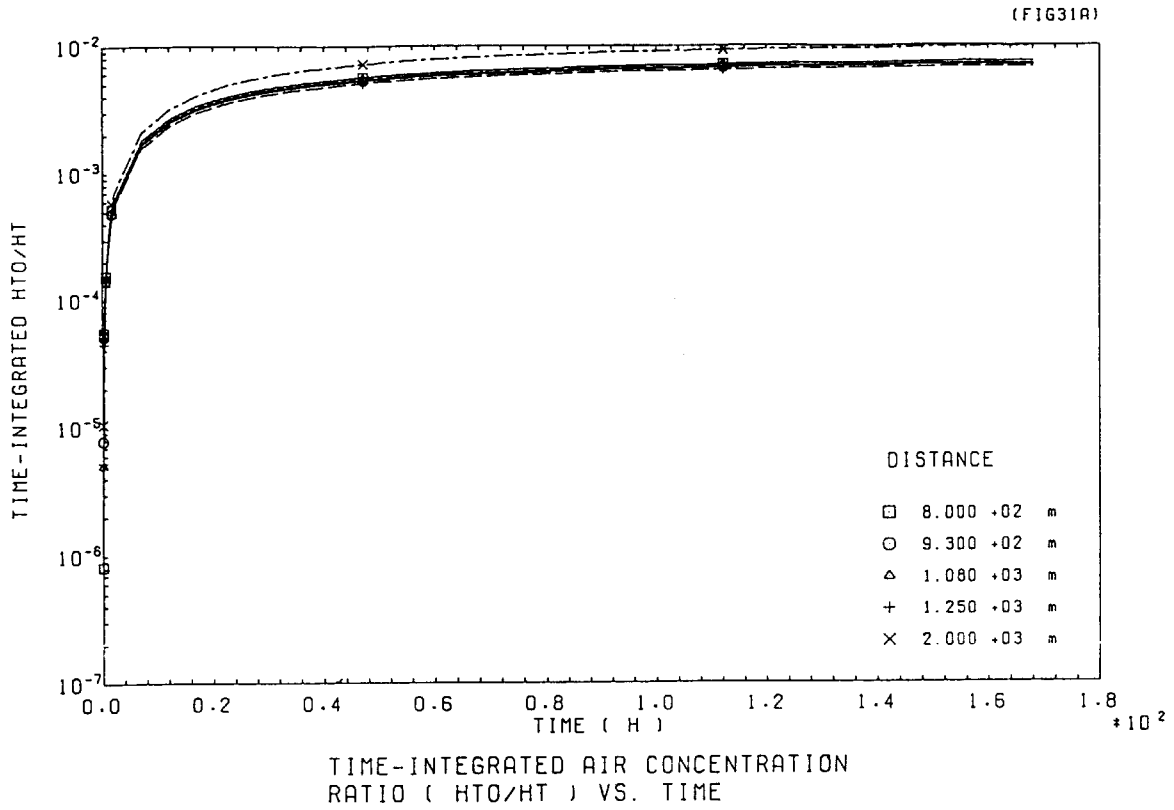




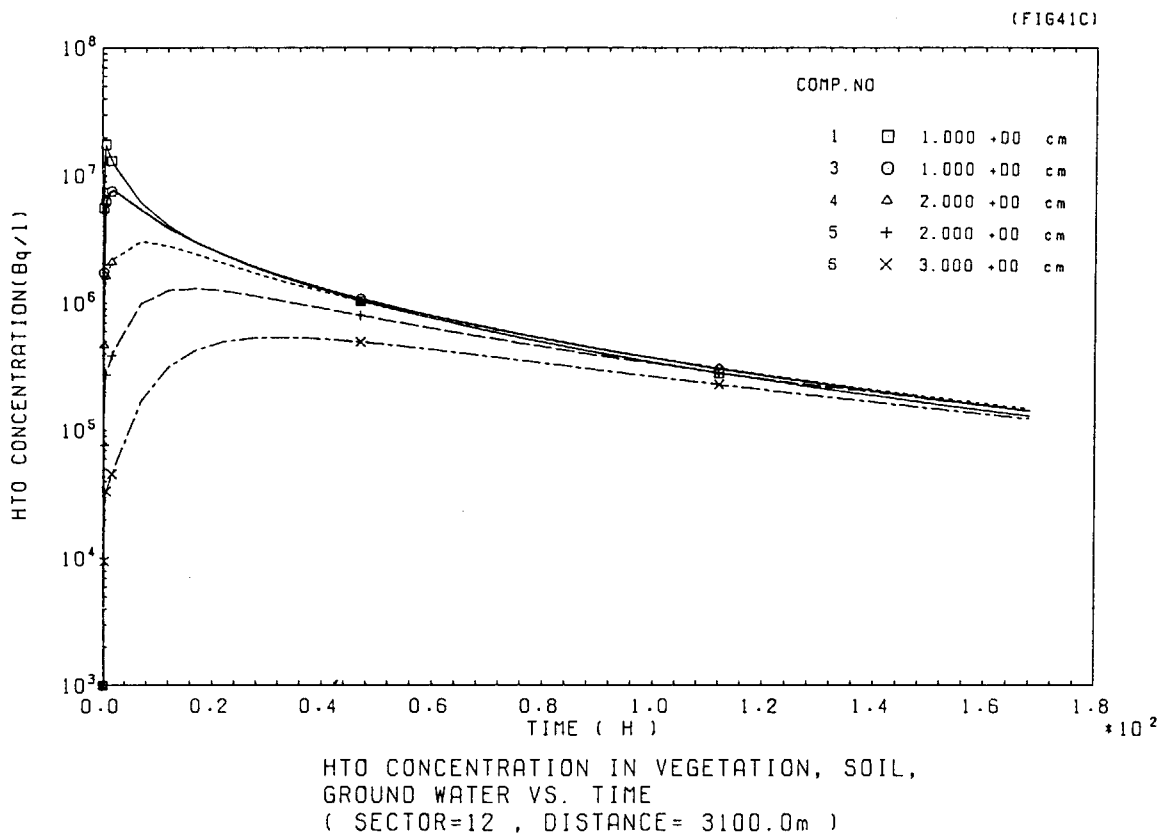
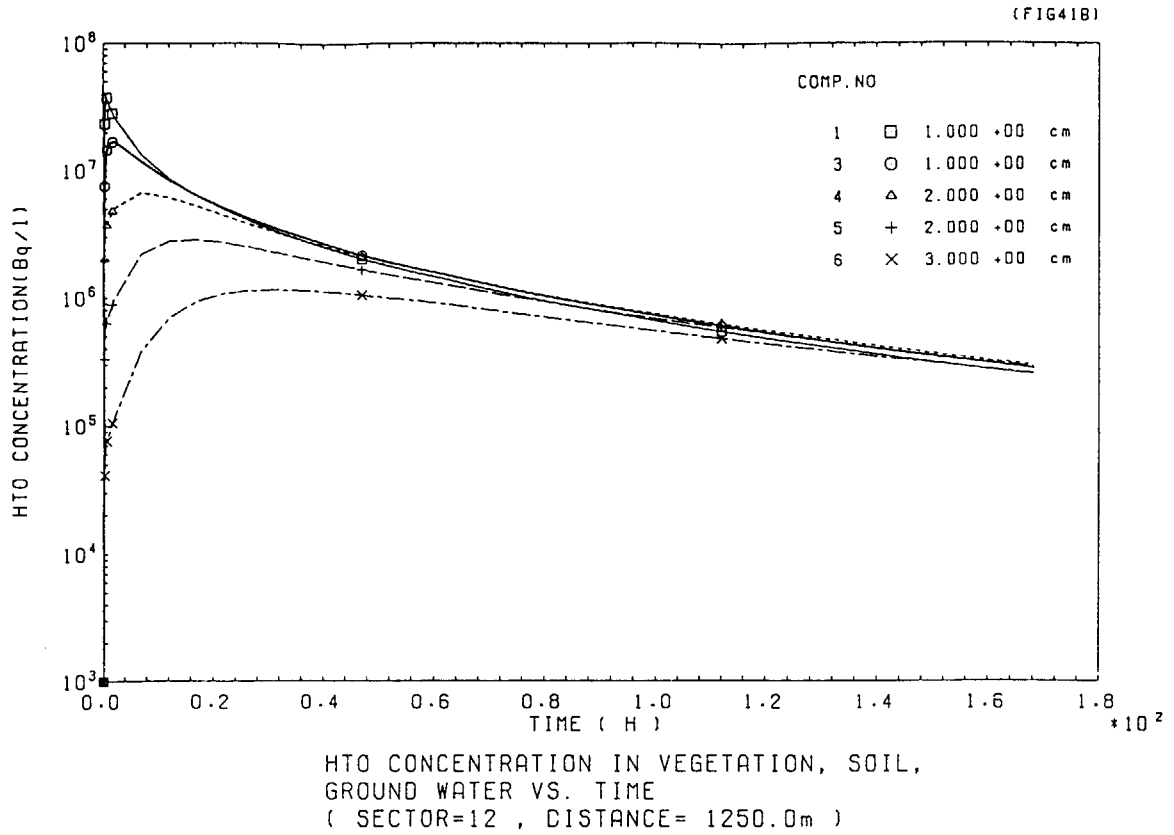
図C2 時刻をパラメータとしたプルーム中心軸上における空気中 HT 濃度の距離変化



図C3 距離をパラメータとした空气中 HTO 濃度の時間変化

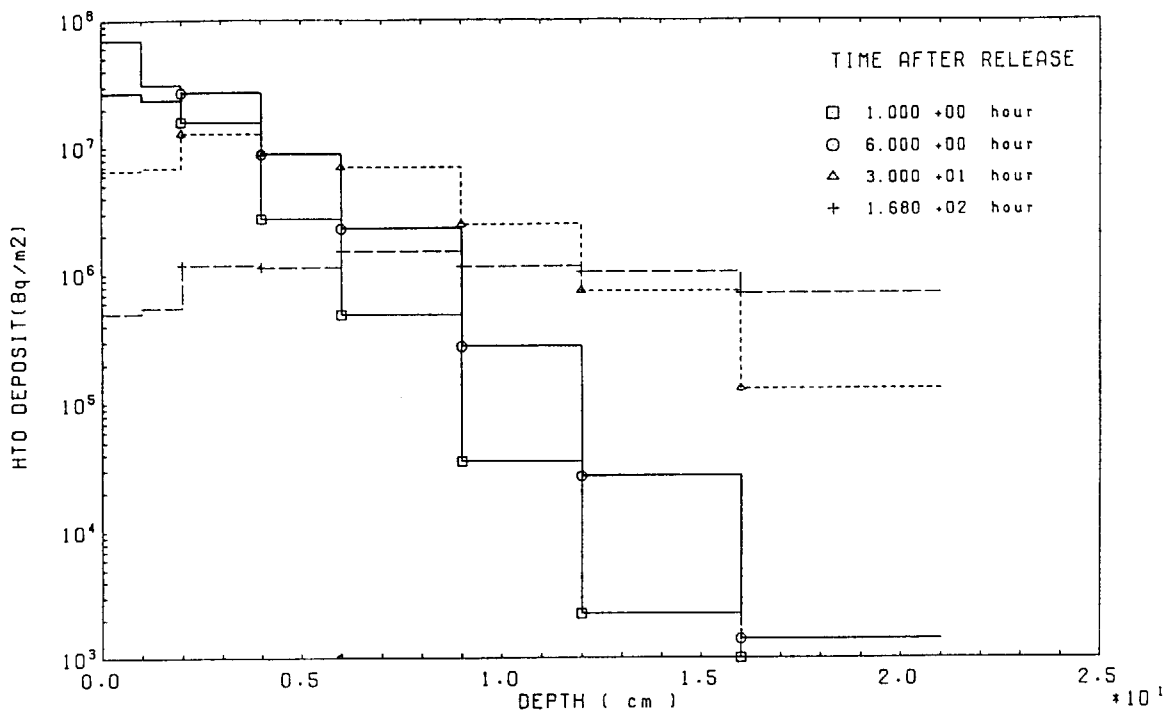


図C 4 距離をパラメータとした時間積分空气中濃度比 ( $\Sigma\text{HTO}/\Sigma\text{HT}$ ) の時間変化



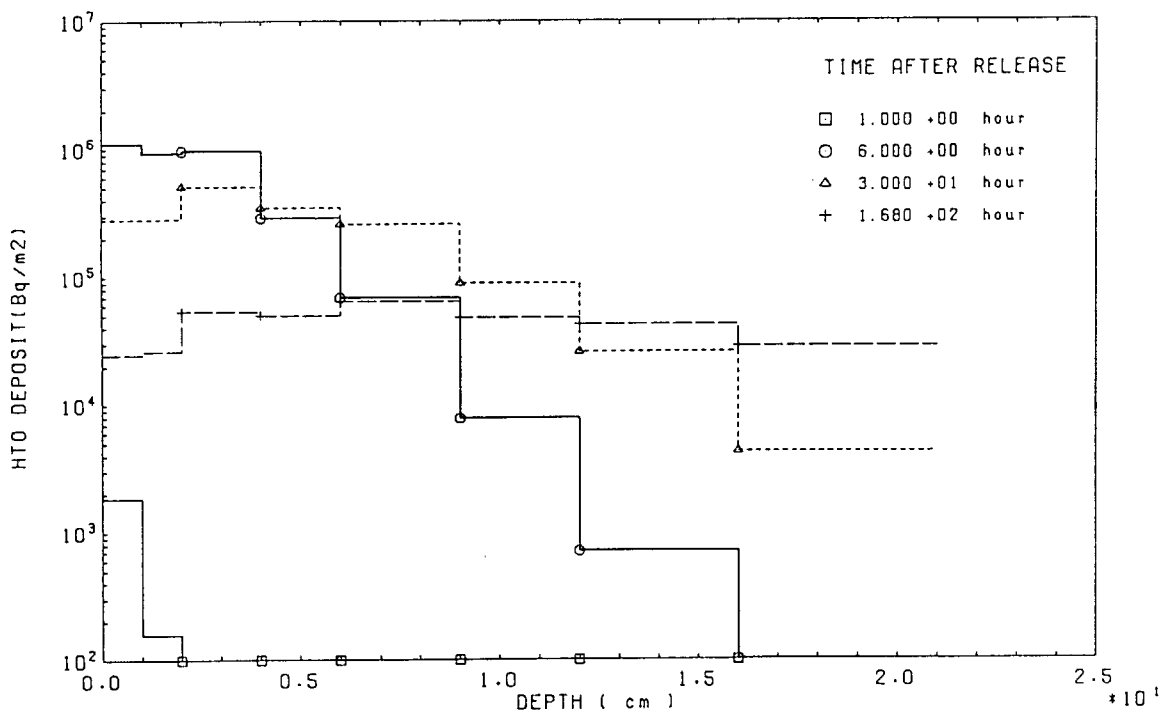
図C 5 各土壌層における土壌水中 HTO 濃度の時間変化

(FIG43B)



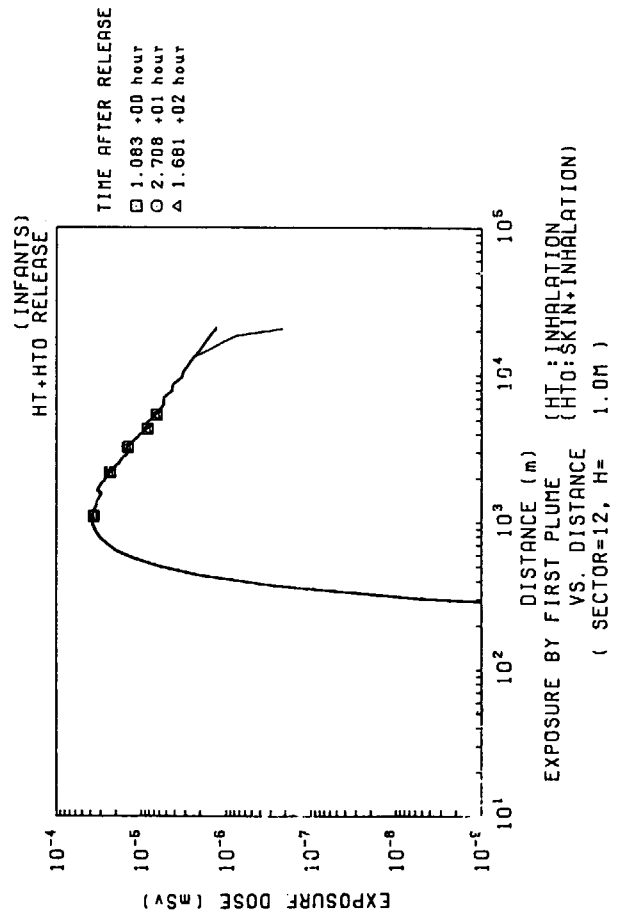
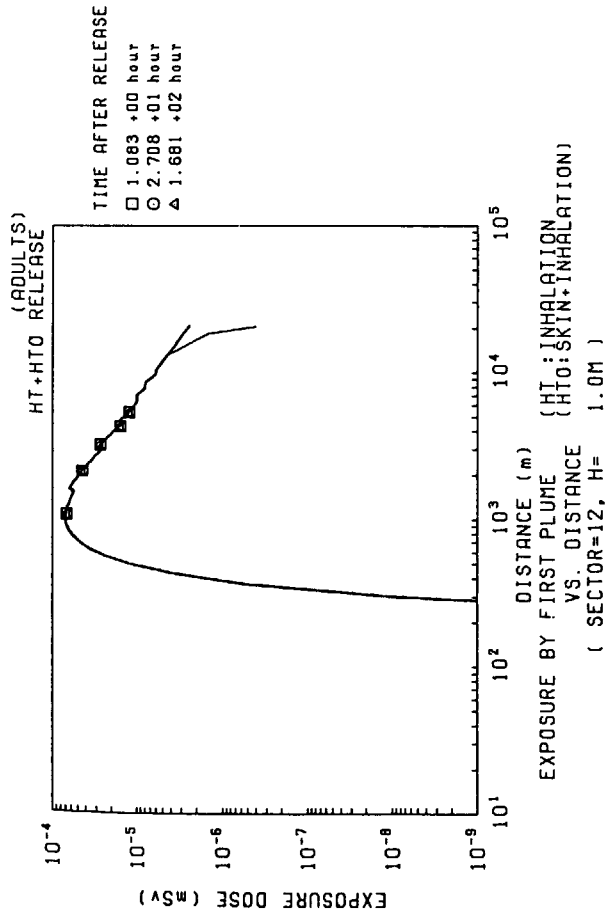
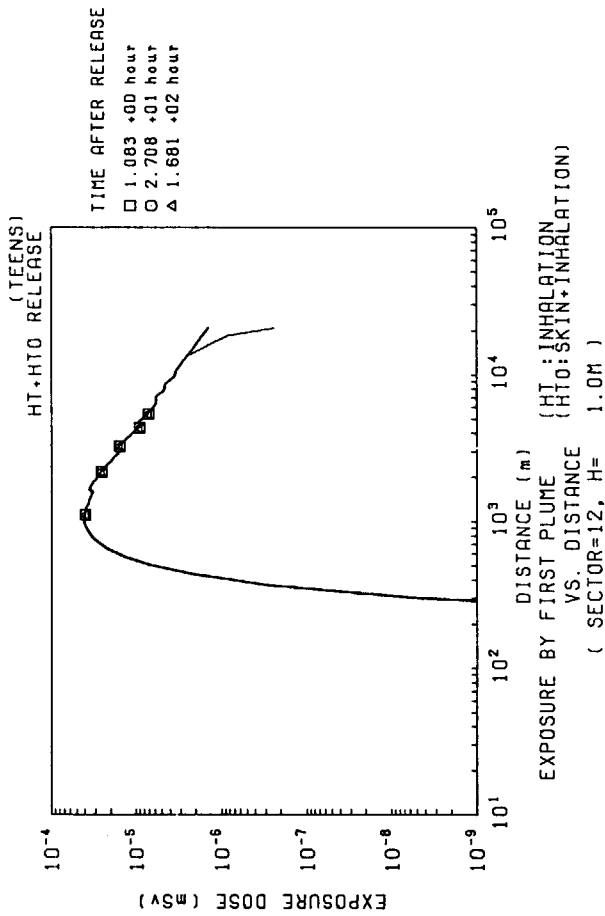
DEPTH PROFILE OF HTO DEPOSIT IN SOIL,  
( SECTOR=12 , DISTANCE= 1250.0m )

(FIG43E)



DEPTH PROFILE OF HTO DEPOSIT IN SOIL,  
( SECTOR=12 , DISTANCE=20000.0m )

図C 6 土壌中の HTO に関する深さ分布の時間変化



図C7 HT による被ばく線量当量

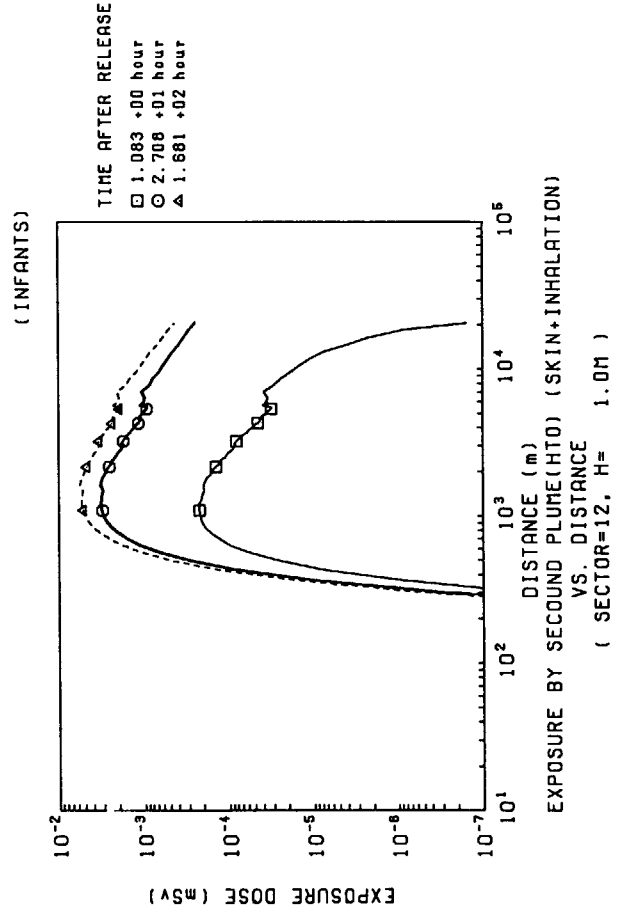
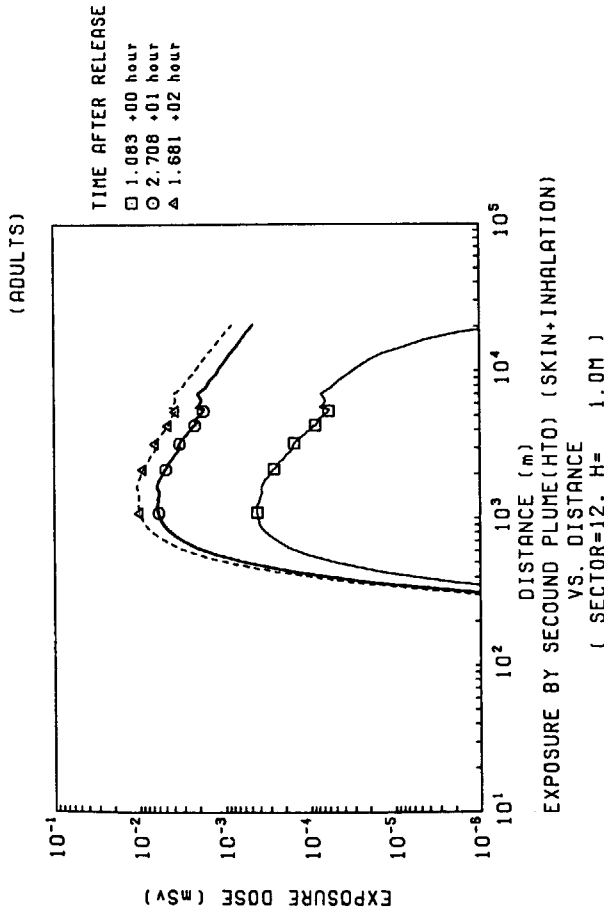
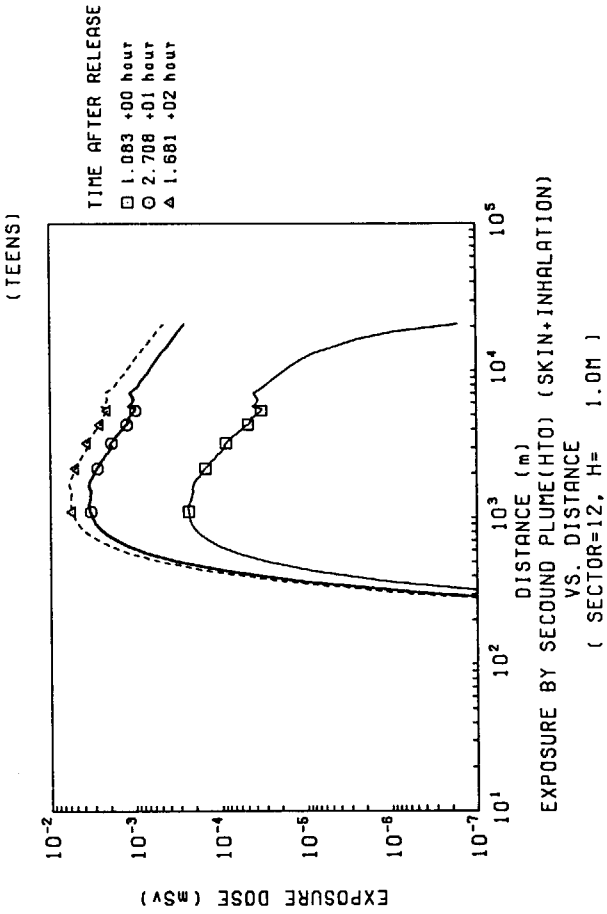


図 C 8 HTO による被ばく線量当量

## 付録D 移行拡散係数と洗浄係数の推算法

### 記号の一覧

- $c_c$  : 雲の被覆率 (0-100%)  
 $C_p$  : 空気の定圧比熱 (1,005) (J/kg · K)  
 $d$  : Julian day (1~365)  
 $d_h$  : 地面修正量 (Displacement height  $\sim 0.5 \cdot z_0$ ) (m)  
 $D_{0, HTO}$  : HTO の自由空气中拡散係数 ( $m^2/s$ )  
 $D_{0, T_2}$  :  $T_2$  の自由空气中拡散係数 ( $m^2/s$ )  
 $D_{eff, HTO}$  : HTO の土壤中実効拡散係数 ( $m^2/s$ )  
 $D_{eff, T_2}$  :  $T_2$  の土壤中実効拡散係数 ( $m^2/s$ )  
 $D_1$  : 水中の HTO 分子の拡散係数 ( $m^2/s$ )  
 $g$  : 重力加速度 (9.81) ( $m/s^2$ )  
 $G$  : 入射太陽光強度 ( $W/m^2$ )  
 $H_0$  : 日出から日入りまでの地表面熱流 ( $W/m^2$ )  
 $H_L$  : 表面からの長波熱ロス ( $W/m^2$ )  
 $k$  : Von Karman's constant (0.35)  
 $L$  : Monin-Obukhov 長 (m)  
 $L_D$  : Longitude (Degrees)  
 $L_R$  : Latitude (Radians)  
 $Pr$  : Prandtl number  
 $R_a$  : 空気力学抵抗 (ガスの種類に無関係) (s/m)  
     基準高さから表面までの空気力学輸送抵抗 (Aerodynamic resistance)  
 $R_{ac}$  :  $T_2$  又は HTO が土壌に向かって群落を通過する抵抗 (地表面の利用状況と季節に依存した表D 2 に与える数値) (s/m)  
 $R_b$  : 表面近傍の層流底層 (Laminar sublayer) を通過する抵抗 (s/m)  
 $R_c$  : 地表での取込み抵抗 (= 群落通過抵抗  $R_{ac}$  + 土壌の取込み抵抗  $R_s$ ) (s/m)  
 $R_{min}$  : 水蒸気が気孔で交換するときの最小群落気孔抵抗 (地表面の利用状況と季節に依存した表D 3 に与える数値) (s/m)  
 $R_s$  : 土壌の取り込み抵抗 (HTO については  $R_s=0$ ) (s/m)  
 $R_{st}$  : 群落気孔抵抗 (s/m)  
 $RA_s$  : 土壌気相部の相対湿度 (%)  
 $S_a$  : 土壌の体積空隙割合  
 $Sc$  : Schmidt number  
 $S_1$  : 土壌の体積含水割合



$t$	: 時刻 (各時間の中間をとる)
$t_n$	: Local noon
$t_{rise}$	: 日の出時刻
$t_{set}$	: 日の入り時刻
$\bar{T}$	: 境界層平均温度 (K)
$T_s$	: 葉の表面空気温度 (K)
$u$	: 風速 (m/s)
$u_*$	: 摩擦速度 (m/s)
$V_{ex, soil}$	: 大気中水蒸気と土壌表面水蒸気間の交換速度 (m/s)
$V_{ex, veg}$	: 大気中水蒸気と植物表面水蒸気間の交換速度 (m/s)
$V_g$	: 沈着速度 (m/s)
$z_0$	: 表面粗度長 (地表面の利用状況と季節に依存した表D 1に与える数値) (m)
$z_a$	: 風速測定高さ (m)
$z_e$	: 土壌の深さを表す Scaling depth (0.023) (m)
$z_r$	: 基準高さ (通常は1m) (m)
$\beta$	: 太陽光減衰係数 (cc に対応して表D 4で与える数値) (0-1)
$\theta_a$	: 土壌の体積空隙割合
$\tau$	: 南中からの時角
$\tau_s$	: 土壌の曲がり因子 (Tortuosity factor 1.5)
$\rho$	: 空気の密度 ( $\text{kg/m}^3$ )
$\rho_v$	: 土壌気相部の飽和水蒸気密度 ( $\text{m}^3 \cdot \text{water}/\text{m}^3 \cdot \text{air}$ )
$\rho_w$	: 水の密度 ( $\text{ton}/\text{m}^3$ )
$\Phi$	: 太陽の赤緯
$\Phi_{STB}$	: 安定度補正因子

## D.1 交換速度

(1) HTO の大気⇄植物間の交換速度

$$V_{ex, soil}^{-1} = R_a + R_b + R_c \quad (D1)$$

$$R_a = (1/k u_*) (\ln((z_r - d_h/z_0) - \Phi_{STB}(z_r/L)))^{(D1)} \quad (D2)$$

$$R_b = (2/k u_*) (S_c/P_r)^{2/3} = 5.0/u_*^{(D1)} \quad (D3)$$

$$\begin{aligned} R_c &= R_{st} \\ &= R_{min} (1 + (200 (G + 0.1)^{-1})^2) (400(T_s (40 - T_s))^{-1})^{(D2)} \end{aligned} \quad (D4)$$

a)  $u_*$ 、 $L$ について (D3, D4)

$$u_* = 0.35 u / (\ln(z_a/z_0) - \Phi_{STB}(z_a/L)) \quad (D5)$$

①  $H_0 > 5 \text{ W/m}^2$  で、境界層が不安定 (stable, convective) と仮定できるとき (日の出と日の入りの間)

$$L = -u_*^3 T \bar{\rho} C_p / (0.35 g H_0) \quad (D6)$$

$$\Phi_{STB}(z/L) = 2 \ln((1+q)/2) + \ln((1+q^2)/2) - 2 \arctan q + \pi/2 \quad (D7)$$

$$q = (1 - 15z/L)^{0.25} \quad (D8)$$

② 日中で  $H_0 < 5 \text{ W/m}^2$  の時、あるいは、地表が雪で覆われている時で、大気が中立と仮定できるとき

$$1/L \sim 0 \quad (D9)$$

③ 日の入りと日の出の間の  $u_*$  と  $L$

$$\Phi_{STB}(z/L) = -4.7 (z_a/L) \quad (D10)$$

$$L = 1,100 u_*^2 \quad (D11)$$

$$H_0 = 0.35 G - H_L \quad (D12)$$

$$H_L = -3 (8.55 - c c) \quad (D13)$$

$$G = 950 \beta (\cos(\phi) \cos(\tau) \cos(L_R) + \sin(\phi) \sin(L_R)) \quad (D14)$$

$$\tau = \pi (t - t_n)/12 \quad (D15)$$

$$t_n = 12 + L_D/15 \quad (D16)$$

$$\Phi = \tan^{-1}(0.438 \sin \pi ((d-78)/180)) \quad (D17)$$

$$t_{rise} = t_n - (12/\pi) \cos^{-1}(-\tan(\phi) \tan(L_R)) \quad (D18)$$

$$t_{set} = t_n + (12/\pi) \cos^{-1}(-\tan(\phi) \tan(L_R)) \quad (D19)$$

(2) HTO の大気⇄土壌間の交換速度

$$V_{ex,veg}^{-1} = R_a + R_b + R_c \quad (D20)$$

$R_a$  = (2) 式と同じ。

$R_b$  = (3) 式と同じ。

$$R_c = R_{ac} \quad (D21)$$

D.2  $T_2$  の沈着速度

$$V_g^{-1} = R_a + R_b + R_c \quad (D22)$$

$R_a$  = (2) 式と同じ。

$$R_b = (2/k u_*) (S_c / P r)^{2/3} = 2.9 / u_*^{(D1)} \quad (D23)$$

$$R_c = R_{ac} + R_s \quad (D24)$$

$T_2$  ガスの土壌への沈着の場合、通常、 $R_a$ 、 $R_b$ 、 $R_{ac}$  は $R_s$  に比べてずっと小さいので、次式に帰結する。

$$V_g^{-1} \approx R_s \quad (D5) \quad (D25)$$

$$R_s = z_c / D_{eff} = 0.023 / D_{eff} \quad (D6) \quad (D26)$$

$$D_{eff} = D_0 \cdot \theta_a / \tau_s \quad (D27)$$

表D 1 地表の利用状況と季節に応じた表面粗度長<sup>(D7)</sup>

Land Use Type	Surface Roughness Length $Z_0$ (m)			
	Spring	Summer	Fall	Winter
Agricultural	0.03	0.25	0.1	0.001
Range	0.02	0.05	0.05	0.001
Mixed Agric./Range	0.03	0.1	0.08	0.001
Deciduous Forest	1	1	1	1
Conifer Forest	1	1	1	1
Mixed Forest	1	1	1	1
Barre (Desert)	0.002	0.002	0.002	0.002
Rocky, Open, Low Shrubs	0.06	0.1	0.08	0.04
Urban	1	1	1	1
Water	0.001	0.001	0.001	0.001

表D 2 地表の利用状況と季節に応じた、植物群落を通過して地表に達するまでの群落通過抵抗<sup>(D2)</sup>

Land Use Type	Resistance to Transport Through Canopy to Soil, $R_{ac}$ (s/m)			
	Spring	Summer	Fall	Winter
Agricultural	50	200	150	10
Range	80	100	100	10
Mixed Agric./Range	60	150	120	10
Deciduous Forest	1200	2000	1000	1000
Conifer Forest	2000	2000	2000	2000
Mixed Forest	1500	2000	1500	1500
Barre (Desert)	0	0	0	0
Rocky, Open, Low Shrubs	120	200	140	50
Urban	100	100	100	100
Water	0	0	0	0

表D 3 地表の利用状況と季節に応じた、水蒸気交換に対する最小群落抵抗<sup>(D2)</sup>

Land Use Type	Maximum H <sub>2</sub> O Bulk Canopy Resistance R <sub>min</sub> (s/m)			
	Spring	Summer	Fall	Winter
Agricultural	120	60	*	*
Range	240	120	*	*
Mixed Agric./Range	200	100	*	*
Deciduous Forest	140	70	*	*
Conifer Forest	250	130	250	400
Mixed Forest	190	100	500	800
Barre (Desert)	-	-	-	-
Rocky, Open, Low Shrubs	300	150	*	*
Urban	-	-	-	-
Water	-	-	-	-

\* Indicate large resistance  
- Indicate not applicable

表D 4 雲の被覆率に対応する太陽光減衰係数

Cloud cover CC (%)	0	12.5	25	37.5	50	62.5	75	87.5	100
$\beta$	1	0.89	0.81	0.76	0.72	0.67	0.59	0.45	0.23

### D.3 T<sub>2</sub> 及び HTO の土壤中実効拡散係数

#### (1) T<sub>2</sub> ガスの土壤中実効拡散係数

T<sub>2</sub> ガスの土壤中実効拡散係数は前出の (D27) 式  $D_{eff, T_2} = D_{0, T_2} \cdot \theta_a / \tau_s$  から推定することができる。

式中の T<sub>2</sub> ガスの自由空气中拡散係数 (本文中では KTD)  $D_{0, T_2}$  は H<sub>2</sub> ガスの自由空气中拡散係数  $D_{0, H_2}$  から推定する。

$D_0$  の温度に対する補正は次式で計算する。いま、SPT 状態で  $6.34 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$ <sup>(D8)</sup> の  $D_{0, H_2}$  は、20°C では  $7.18 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$  である。

$$D_{0, H_2}(293\text{K}) = D_{0, H_2}(273\text{K}) (293/273)^{1.75} \quad (D9) \tag{D28}$$

20°C での  $D_{0, T_2}$  は、拡散係数が分子量の平方根に逆比例すると仮定して、20°C での  $D_{0, H_2} = 7.18 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$  を用いて (D29) 式から計算すると、 $4.15 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$  となる。

$$D_{0, T_2} = D_{0, H_2} \left( \frac{\text{H}_2 \text{ の分子量}}{\text{T}_2 \text{ の分子量}} \right)^{0.5} \quad (\text{D29})$$

20°C における  $D_{eff, T_2}$  の値は、(D26) 式に  $\theta_s = 0.3$ 、 $\tau_s = 1.5$ 、及び 20°C での  $D_{0, T_2} = 4.15 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$  を用いると、 $8.3 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$  となる。この値は、実測値  $1.8 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$  (本文中の表 4.4) と約 2 倍のファクターで一致している。

なお、 $T_2$  ガスの土壤中実効拡散係数の詳しい説明について、文献<sup>(D5)</sup>を参照されたい。その中には、 $D_{eff, T_2}$  の実測例も示されている。

## (2) HTO の土壤中実効拡散係数

HTO の土壤中実効拡散係数 (本文中では KHD) は次式から推定することができる。

$$D_{eff, HTO} = 0.66 \left( \gamma S_a D_{0, HTO} + S_1 D_1 \right) / \left( S_1 + \gamma S_a \right) \quad (\text{D30}) \quad (\text{D10})$$

ここで、0.66 は、土壤の曲がり因子 ( $\tau_s$  : Tortuosity factor 1.5) の逆数である。HTO の拡散に対して、土壤中の気相部及び水相部の両方において同じ  $\tau_s$  が使用されている。

$$\gamma = \left( \text{土壤気相部 HTO 蒸気濃度 (Bq/m}^3\text{)} \right) / \left( \text{土壤水 HTO 濃度 (Bq/m}^3\text{)} \right) \quad (\text{D31})$$

H と T の蒸気圧に対する同位体効果を見捨ると、次式に帰結する。

$$\gamma = \left( \rho_v / \rho_w \right) / \left( R H_s / 100 \right) \quad (\text{D32})$$

土壤中の相対湿度  $R A_s$  は、かなり乾燥していない場合を除いて、100 である。

### (計算例)

土壤の温度は 25°C で、気相部は水蒸気で飽和しているものとする。

$$D_{0, HTO} : 0.25 \times 10^{-4} \text{ (m}^2/\text{s)} \quad \text{H}_2\text{O の値を使用 (ただし、25°C に換算)} \quad (\text{D11})$$

$$D_1 : 2.27 \times 10^{-9} \text{ (m}^2/\text{s)} \quad \text{H}_2\text{O の値を使用 (ただし、25°C に換算)} \quad (\text{D11})$$

$$R A_s : 100 \text{ (仮定)}$$

$$S_a : 0.344 \text{ (仮定)}$$

$$\begin{aligned}
 S_1 & : 0.065 \quad (\text{仮定}) \\
 \rho_v & : 2.38 \times 10^{-5} \quad (\text{m}^3 \cdot \text{water} / \text{m}^3 \cdot \text{air}) \\
 \rho_w & : 1
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 D_{\text{eff, HTO}} & = 0.66 (\gamma S_a D_{0, \text{HTO}} + S_1 D_1) / (S_1 + \gamma S_a) \\
 & = 0.66 (2.38 \times 10^{-5} \cdot 0.344 \cdot 0.25 \times 10^{-4} + 0.065 \cdot 2.27 \times 10^{-9}) \\
 & \quad / (0.065 + 2.38 \times 10^{-5} \cdot 0.344) = 3.58 \times 10^{-9} \quad (\text{m}^2/\text{s})
 \end{aligned}$$

なお、HTO の土壤中実効拡散係数の詳しい説明について、文献<sup>(D10)</sup>を参照されたい。

#### D.4 雨による空气中 HTO の洗浄係数

##### 使用記号の一覧

$CA_n$	: エレメント上の大気中 HTO 濃度 (プルーム実効高さ間の平均濃度) ( $\text{Bq}/\text{m}^3$ )
$D$	: 空気中における蒸気の拡散係数 ( $\text{m}^2/\text{s}$ )
$F$	: 雨滴への蒸気の沈着フラックス ( $\text{Bq}/\text{m}^2 \cdot \text{s}$ )
$\bar{h}$	: プルームの実効高さ (m)
$I$	: 降雨強度 ( $\text{m}/\text{s}$ )
$Nm$	: 熱輸送における Nusselt 数と類似の質量輸送数 (-)
$r$	: 雨滴の半径 (m)
$RA$	: 絶対湿度 ( $\text{m}^3 \cdot \text{水} / \text{m}^3 \cdot \text{空気}$ ) (-)
$S$	: 雨がプルームを通過する間の Washout 係数 (-)
$\Lambda$	: 雨滴による蒸気の洗浄率 ( $\text{s}^{-1}$ )

文献<sup>(D12)</sup>の「2.2項 雨の洗浄による沈着」に記述されている方法に基づいて、簡易に HTO 蒸気の雨滴による Washout 係数  $S$  を求める方法を述べる。正確に  $S$  をもとめる場合には、原著を参照されたい。

本文 3.8 項の「大気中 HTO の土壌、農作物への沈着フラックスの計算」において、雨による空气中 HTO 蒸気の土壌への沈着計算式 (16.3) の中に Washout 係数  $S$  が含まれている。以下では、降雨強度  $KAIM$  を  $I$  と記す。

$$\begin{aligned}
 (16.3) \quad q_{6n} & = KAIM \cdot \frac{S}{RA} \cdot CA_n \quad (\text{Bq}/\text{m}^2 \cdot \text{s}) \\
 & = I \cdot \frac{S}{RA} \cdot CA_n \quad (\text{Bq}/\text{m}^2 \cdot \text{s}) \quad (D33)
 \end{aligned}$$

既知の  $S$  値が利用できない場合には、 $S$  は、降雨強度と雨滴が通過するプルームの実効高さに対して次の式を用いて求めた値を使用する。

雨は下方に向かって一様に HTO 蒸気の雲の中を落下するので、土壤単位面積当たり単位時間に洗い落とされる HTO 蒸気量  $q$  は次式で表される。 $\bar{h}$  は雨滴が通過するプルームの実効高さである。

$$q = \Lambda \cdot \bar{h} \cdot C A_n \quad (\text{Bq/m}^2 \cdot \text{s}) \quad (\text{D34})$$

ここで、 $\bar{h} \cdot \Lambda$  は、乾燥沈着の場合の沈着速度に相当する。 $\Lambda$  と降雨強度  $I$  との関係は、雨の空間水量、雨滴径の個数濃度分布、雨滴の終末沈降速度及び対象蒸気（ガス）の拡散係数により変化する。HTO 蒸気の雨滴への拡散沈着は次式で示されるように拡散係数  $D$  に比例する。

$$F = \frac{C A_n \cdot D}{2 r} N m \quad (\text{Bq/m}^2 \cdot \text{s}) \quad (\text{D35})$$

HTO と拡散係数の近いものでは、Chamberlain は、 $\text{SO}_2$  に対して  $\Lambda$  と降雨強度  $I$  との関係を求めている。その関係は、実用上、直線で表すと次式となる。

$$\Lambda = a \cdot I \quad a = 1.73 \times 10^2 \quad (\text{m}^{-1}) \quad (\text{D36})$$

ただし、HTO と  $\text{SO}_2$  の水滴への付着確率 (Sticking probability) はいずれも 1 としている。いま、降雨強度  $I$  が  $2\text{mm/h}$  ( $5.56 \times 10^{-7} \text{m/s}$ ) のとき、 $\Lambda$  は (D36) 式から  $9.61 \times 10^{-5} \text{s}^{-1}$  となる。Tokuyama ら<sup>(13)</sup> が美浜、大飯、敦賀サイトで測定評価した 29 地点の  $\Lambda$  の平均値は  $(7.3 \pm 4.1) \times 10^{-5} \text{s}^{-1}$  であり、(D36) の関係式が妥当であることが示された。

(D34) は

$$q = \Lambda \cdot \bar{h} \cdot C A_n = a \cdot I \cdot \bar{h} \cdot C A_n \quad (\text{D37})$$

$q \cdot 6_n = q$  の関係から、(D33) 式中の  $S$  は、次式で表される。

$$S = R A \cdot a \cdot \bar{h} \quad (-) \quad (\text{D38})$$

結局 (D33) は、次式に帰結する。

$$q \cdot 6_n = I \cdot a \cdot \bar{h} \cdot C A_n \quad (\text{D39})$$

例えば、プルームの実効高さが  $30\text{m}$ 、降雨強度  $5\text{mm/h}$  ( $1.39 \times 10^{-6} \text{m/s}$ ) の場合、沈着速度に相当する ( $I \cdot a \cdot \bar{h}$ ) は  $7.20 \times 10^{-3} \text{m/s}$ 、同じく  $100\text{m}$  の場合  $2.40 \times 10^{-2} \text{m/s}$  となる。また、洗浄係数  $S$  は、(D38) よりそれぞれ、 $0.032$  と  $0.106$  となる。



参考文献

- D1) Wright S.C. : "Dispersion Modelling for Nuclear Energy Response" , Ontario Hydro Research Division, Report 86-366-K (1987).
- D2) Wesley M.L. : "Parameterization of Surface Resistances to Gaseous Dry Deposition in Regional Scale Numerical Models" , Atmospheric Environment, 23, 1293 (1989).
- D3) OME : "Draft Air Pollution Regulation 308 Appendix H " , Ontario Ministry of the Environment (1987).
- D4) Hicks B.B., Baldocchi D.D, Meyers T.P., Hosker R.P. and Matt D.R. : "A Preliminary Multiple Resistance Routine for Dry Deposition Velocities from Measured Quantities " , Water, Air, and Soil Pollution, 36, 311 (1987).
- D5) Dunstall T.G. and Ogram G.L. : "Diffusion and Biological Oxidation as Component Processes Regulating the Deposition of Tritiated Hydrogen to Soils" , Ontario Hydro Research Division, Report 90-235-K (1990).
- D6) Wesley M.L. and Lesht B.M : "Comparison of RADM Dry Deposition Algorithms with a Site-Specific Method for Inferring Dry Deposition" , Water, Air, and Soil Pollution, 44, 273 (1989).
- D7) Dunstall T.G. and Ogram G.L. and Spencer F.S. : "Elemental Tritium Deposition and Conversion in the Terrestrial Environment" , Fusion Technol., 8, 2551 (1985).
- D8) Weast R.C. and Astel M.J : "CRC Handbook of Chemistry and Physics. 62 Edition" , CRC Press Inc. Boca Raton, Florida (1982).
- D9) Jellick G.J. and Schnabel R.R. : "Evaluation of a Field Method for Determining the Gas Diffusion Coefficient in Soils" , Soil Sci. Soc. J. 50, 18 (1986).
- D10) Garland J.A. : "Transfer of Tritiated Water Vapor to and from Land Surfaces " , IAEA-SM-232/3, 349 (1978).

- D11) (社) 化学工学協会 : “化学工学便覧 (改訂三版)”、丸善株式会社、60 (1968).
- D12) 原子力気象調査会 : “沈着に関する総合調査報告”、67 (1961).
- D13) Tokuyama H and Oonishi M : “Precipitation Washout of Tritiated Water Vapor from a Nuclear Reactor” , J. Environ. Radioactivity, Vol.34, 59 (1997).

# 付録E 入力データ作成支援システム説明書

TRIDOSE の計算で使用する入力データ作成支援システム  
EX-TRIDOSE の使用マニュアル

本マニュアルは、TRIDOSE の計算に必要な入力データを作成するための支援システム (EX-TRIDOSE) の使用方法を記したものである。本マニュアルに従い計算に必要な次の入力データを作成することができる。

制御データ

地形データ

状況データ

移行係数データ

被ばくデータ

これらのデータを、端末から入力する手順と注意事項を以下に説明する。

# 目 次

E.1 EX-TRIDOSE の概要 .....	165
E.2 EX-TRIDOSE の立ち上げと作業の流れ .....	167
E.3 入力データの作成と更新 .....	169
(1) データセットの定義 .....	170
(2) シナリオデータの作成・更新 (JCL の作成と JOB のサブミットを含む) .....	171
(3) 制御データの作成・更新 .....	174
(4) 地形データの作成・更新 .....	186
(5) 状況データの作成・更新 .....	192
(6) 移行係数データの作成・更新 .....	198
(7) 被ばくデータの作成・更新 .....	207
(8) データの削除 .....	212

## E.1 EX-TRIDOSE の概要

原研の計算機 GS8300 上で、TRIDOSE の計算に必要な入力データセットを EX-TRIDOSE (対話形式入力データ作成支援システム) により作成し、入力データセットをベクトル計算機 VPP500 に転送し TRIDOSE の計算を実行する。

EX-TRIDOSE は次のファイルから構成されている。システムを立ち上げる前に、これらの領域を確保しておく必要がある。

- ・シナリオファイル
- ・制御データファイル
- ・地形データファイル
- ・状況データファイル
- ・移行係数データファイル
- ・被ばくデータファイル
- ・管理ファイル

TRIDOSE を実行するための計算シナリオは、シナリオファイル中にメンバー名を付して登録される。この各メンバー (すなわち、各シナリオ) は、5 種の入力データファイルから選択した 5 個のメンバーから構成される。TRIDOSE を実行するときにはシナリオファイルから 1 個のシナリオを選択する。

各ファイルの内容は次のものを含んでいる。

### (1) シナリオ

計算のシナリオを設定する。シナリオは 5 つのデータセット (制御、地形、状況、移行係数、被ばくデータセット) の中から各 1 個のメンバーを選択し、その組み合わせで 1 つのシナリオを構成する。

### (2) 制御データ

制御データでは、拡散計算のモード、大気拡散パラメータ式、計算継続時間、被ばく計算の開始時刻、計算のタイムステップ及び出力する図・表の種類とタイミングなどの実行条件を設定する。

### (3) 地形データ

地形データでは、計算フィールドの広がりや計算上の分割領域 (地面を平面的にエレメント及びサブエレメントに分割する)、河川、湖沼の領域を設定する。また、エレメントに対して移行係数データ及び人口密度を割り当てる。

### (4) 状況データ

状況データでは、 $T_2$  あるいは HTO の放出率、放出時刻と放出継続時間、放出位置、建物の大きさや形状、 $T_2$  の空気中転換速度定数、被ばく計算の開始時刻及び評価高さなどを設定する。気象条件として気象データファイル (環境放射線管理課) のファイル名を指定して使用方法と、風向、風速、大気安定度、絶対湿度、再浮遊風速の組と、組毎

の使用開始時刻を指定する方法とがある。

(5) 移行係数データ

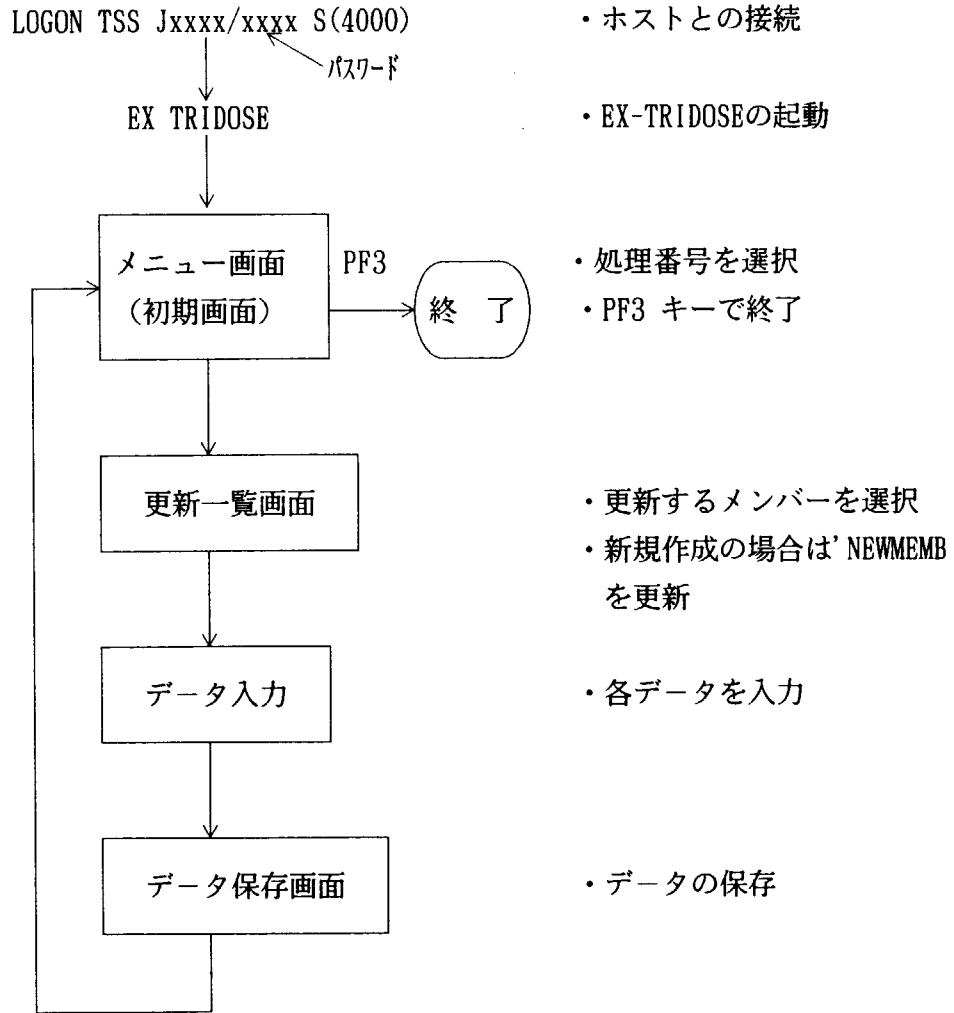
移行係数データでは、エレメントの地表から地下方向に植物、土壌、地下水層からなるコンパートメントの設定、 $T_2$  及び HTO の環境中の移行係数等を設定する。土地に関するものとして土壌の分割数と厚さ、含水割合、空隙割合、粗度長を、植物に関するものとして、6種の植物の生育密度と生育面積割合、含水割合、葉の水相当厚さ、葉面積指数などを設定する。地下水は層厚、流速及び流向を設定する。移行係数として、土壌への  $T_2$  の沈着速度、土壌中での  $T_2 \rightarrow$  HTO への転換速度定数、 $T_2$  及び HTO の土壌中実効拡散係数、蒸発速度、蒸散速度、HTO の大気と地表間、及び大気と植物間での交換速度、植物の土壌水吸い上げ速度、雨の HTO 洗浄係数、雨量などを設定する。

(6) 被ばくデータ

被ばく計算に関連する線量当量換算係数、呼吸量、摂取量、年齢グループの構成などを設定する。

E.2 EX-TRIDOSEの立ち上げと作業の流れ

EX-TRIDOSEの作業の流れを図E 1に示す。LOGON の時に領域 S(4000)を確保する。



図E 1 EX-TRIDOSE の作業の流れ

EE-TRIDOSE の画面遷移の詳細を図E 2に示す。次章からは画面の遷移にしたがってデータ作成・更新の手順が説明されている。

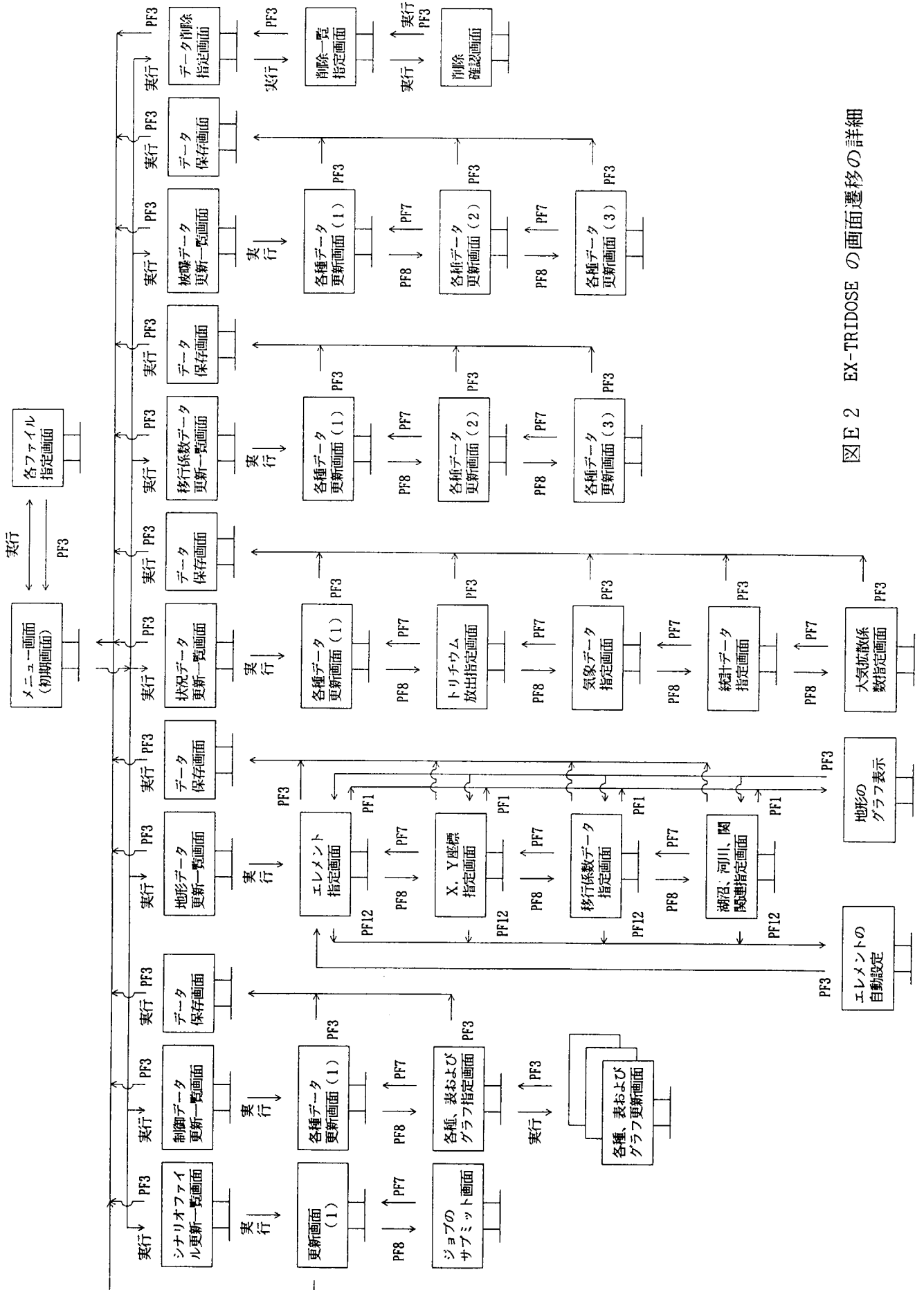


図 E 2 EX-TRIDOSE の画面遷移の詳細



E.3 入力データの作成と更新

ここでは、EX-TRIDOSE による入力データの新規作成、更新、保存及び削除の手順が記されている。

マニュアルの説明のために、必要なデータセット領域は既に次の名前で確保されているものとする。

シナリオ ファイル: ¥TRIKUN. SCNAL. DATA (MANUAL)    移行係数データファイル :#BUCKET. DATA (REF1)  
 制御データファイル: #CONTROL. DATA (CMANU)        被曝データファイル        :#DOSE. DATA (DMANU)  
 状況データファイル: #SCENE. DATA (SMANU)        管理ファイル                :¥INPUT. CONTROL2

( ) 内は、本マニュアルの説明で使用しているメンバー名を示している。また、データインプット画面上には数値の入力形式を示すために数値例が示されている。

READY

EX TRIDOSE

まず“メニュー画面(初期画面)”が表示される。

TTTTTTTTT	RRRRRRRR	IIIIII	DDDDDDD	00000	SSSSSSSS	EEEEEEEEEE
TT	RR RR	II	DD DD	00 00	SS SS	EE
TT	RR RR	II	DD DD	00 00	SS SS	EE
TT	RR RR	II	DD DD	00 00	SS	EE
TT	RRRRRRRR	II	DD DD	00 00	SSSSSSSS	EEEEEEEEEE
TT	RRR	II	DD DD	00 00		SS EE
TT	RR RR	II	DD DD	00 00		SS EE
TT	RR RR	II	DD DD	00 00	SS SS	EE
TT	RR RR	II	DD DD	00 00	SS SS	EE
TT	RR RR	IIIIII	DDDDDDD	00000	SSSSSSSS	EEEEEEEEEE

---

0. データセット定義  
 1. シナリオファイル登録 (JOBもサブミット)  
 2. 制御データ作成・更新  
 3. 地形データ作成・更新  
 4. 状況データ作成・更新  
 5. 移行係数データ作成・更新  
 6. 被曝データ作成・更新  
 7. データ削除  
 処理番号 =====>

PF3 : 終了  
 処理番号を入力してください。

• 処理番号に0~7を入力し、選択すると次頁以下の画面が現れる。(特に指定していない場合は全て英文半角文字で入力する)。

• PF3キーで終了。

(1) データセットの定義

データセット定義	
シナリオファイル	J1252. ¥TRIKUN. SCNAL. DATA
制御データ	J1252. #CONTORL. DATA
地形データ	J1252. #ELEMENT. DATA
状況データ	J1252. #SCENE. DATA
移行係数データ	J1252. #BUCKET. DATA
被曝データ	J1252. #DOSE. DATA
管理ファイル	J1252. ¥INPUT. CONTROL2
実行：保存 PF3：CANCEL	

- メニュー画面で、“データセット定義”を選択したとき、この画面が現れる。
- 必ず最初に本画面において、使用する各ファイル名を定義する。
- 管理ファイルは変更できない。



・シナリオデータ更新画面

シナリオデータ更新	
制御データ	<input type="text" value="CMANU"/>
地形データ	<input type="text" value="EMANU"/>
状況データ	<input type="text" value="SMANU"/>
移行係数データ	<input type="text" value="J1252. #BUCKET. DATA"/>
被曝データ	<input type="text" value="DMANU"/>
<p>注) 移行係数データは更新不可。                      入力欄に空白を入れると(メンバー名の)一覧画面表示</p>	
<p>PF3 : 保存 PF1 : CANCEL PF8 : JCL作成</p>	

- ・前画面で選択したシナリオ(ここでは、MANUAL)を構成するデータファイルの各メンバー名が表示される。
- ・計算に使用するメンバー名をそれぞれのデータセットの中から選択する。  
(計算の諸条件“シナリオ”が設定される)。
- ・PF8で、次頁に示すJCLの作成およびジョブサブミットの画面が現れる。
- ・PF3で、データ保存画面に移る。そこでシナリオの名前をつける。

(注) 移行係数データセットの中から選ぶべきメンバーは、地形データのメンバー(この場合 EMANU)の中で指定することになっている。

(注) 枠内がブランクのとき、そこをクリック(実行)するとメンバー名一覧が表示される。そこでメンバーを選択すると、枠内に自動的にメンバー名が記入される。

(注) PF8:JCL 作成 現在は計算機が変更されたためこの部分は使用不可。本文7.3項に実行方法が述べられている。

・シナリオデータ格納画面

データ保存画面	
データを保存しますか (Y or N) =====>	<input type="text" value="Y"/>
データのメンバ名を指定してください=====>	<input type="text" value="MANUAL"/>
データの注釈を記入してください	<input type="text" value="マニュアル用標準データセット"/>
実行: 保存 PF 3 : CANCEL	

- ・シナリオデータ更新の画面でPF 3が押されると、このデータ保存画面となる。
- ・データを保存しない場合は、' N ' を入力する。
- ・データのメンバ名の枠には、シナリオファイル選択画面で選択したシナリオ名が既に表示されているので、新規メンバー（シナリオ）として保存する場合は、名前を変更する。
- ・データの注釈の枠には、シナリオファイル選択画面で選択したメンバーの注釈が既に表示されているので、新規シナリオを保存する場合は、注釈も変更する。ただし、この枠内の入力日本語入りに切り替えて行う必要がある。
- ・実行キーで保存する。
- ・PF 3キーは、保存しないで終了。

(3) 制御データの作成・更新

制御データセットの中の各メンバーを作成・更新する。

制御データ選択		
	MEMBER	注 釈
	NEWMEMBR	新規作成データ
	CRL	カナダ実験データ
	H04DATA	平成4年コード試験データ
	H05DATA	平成5年コード試験データ
	ITER	ITER計算データ
S	CMANU	マニュアル用計算データ
	REF	標準参考データ

- ・メニュー画面で“制御データ作成・更新”を選択すると、制御データセットのメンバー名一覧画面が表示される。
- ・更新するメンバーを選択すると、次頁以降の画面が作成・更新の対象となる。  
S：更新

(注) 新規メンバーの作成はデータの更新終了時に指定する。

先頭の新規作成メンバーには標準データが格納されている。

・制御データ更新画面

制御データ更新					
タイトル	CMANU				
計算モード (C, S, X)	C	計算モデル			X
継時計算の計算時間 H	168.0	TOTALの計算時間 H		0.0	
被曝線量計算開始時間 H	0.0				
大気拡散係数 (0-2)	0	グラフのY軸範囲 (0-20)		5	
地形データの作図及び重心座標表示の有無	999				
計算のタイムテップ H	0.0333	1.0	0.0	0.0	0.0
使用開始時間 H	0.0	1.1	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
出力用ファイル出力間隔	5	5	0	0	0
使用開始時間 H	0.0	2.1	0.0	0.0	0.0
トリチウム量収支一覧リスト	0	0	0	0	0
使用開始時間	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
線量一覧の出力距離 M	50.0	100.0	200.0	400.0	600.0
出力時刻 (セク, H)	12	1.0	5.0	50.0	166.0
※時刻の先頭はセク M	1000.0	2500.0	5000.0	0.0	0.0
ター入力です ※ H	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
各コンパートメント (大気中を含む) の等高線およびMAP出力指定					
コンパートメント番号	0, 0, 0, 0,	0, 0, 0, 0,	0, 0, 0, 0,	0, 0, 0, 0,	
出力時刻	0.0	0.0	0.0	0.0	
PF 3 : 終了 PF 8 : 次画面					

- ・データを作成または更新する。
- ・PF 3 で保存画面に移る。
- ・PF 8 で次画面に移る。

<記号の詳細は次頁表E.1 参照>

タイトル	:TITLE	計算モデル	:PPFLG
計算モード (C, S, X)	:CALMOD	TOTAL の計算時間	:TMAX1
継時計算の計算時間	:TMAX1	グラフのY軸範囲 (0-20)	:YAXIS
被曝線量計算開始時間	:DOSCAL		
大気拡散係数 (0-2)	:SIGMAZ		
地形データの作図及び重心座標表示の有無	:CENTER		
計算のタイムテップ	:DT1		
使用開始時間	:DT1T		
出力用ファイル出力間隔	:FILEI		
使用開始時間	:FILET		
トリチウム量収支一覧リスト	:MASS		
使用開始時間	:MASST		
線量一覧の出力距離	:DLENG		
出力時刻 (セク, H)	:DLIST		
各コンパートメント (大気中を含む) の等高線およびMAP出力指定			
コンパートメント番号	:TRITL		
出力時刻	:TRITLT		

表E 1 制御データ記号表

変数名	単位	タイプ	最大指定数	初期値	必須	内 容
TITLE	—	C*40	1	—	—	出力リスト及びグラフに出力されるタイトル。
CALMOD	—	C*1	1	C	○	計算モードを指定する。C:継時計算、(S:統計計算、X:継時計算→統計計算へ移行……………現在指定不可)
PPFLG	—	C*4	1	X	○	継時計算の計算モデル。X:ガウスブルームモデル計算、PUFF:パフモデル計算
TMAX1	H	REAL	1	—	●	継時計算の計算時間。継時計算の場合、必須入力。
DOSCAL	H	REAL	1	—	—	放出後において、被曝が開始する時間を指定する。
SIGMAZ	—	INT	1	0	—	大気拡散パラメータ $\sigma_y$ , $\sigma_z$ の計算式を指定する。 0: Hoskerの式、1: Pasquill-Meade (日本の気象指針の式)、 2: ITER ベンチマーク式
YAXIS	—	INT	1	5	—	グラフのy軸の範囲(表示桁数)を指定する。
CENTER	—	INT	1	0	—	サブエレメントの重心座標の表およびエレメント分割図の出力を指定する。0以外を指定すると、出力されない。
DT1	H	REAL	20	—	○	計算の時間きざみ幅
DT1T	H	REAL	20	—	○	上記 DT1を使い始める時間。DT1と対で指定する。
FILE1	回 or H	INT	20	0	—	出力用ファイルのファイル出力間隔を計算のステップ回数で指定。0の場合、グラフは出力できない。但し、FILET がブランクのときは、時刻で指定できる。
FILET	H	REAL	20	—	—	FILE1 をステップ回数で指定する場合、FILE1 を使い始める時間。FILE1と対で指定する。
DLENG	M	REAL	隣 10 セクター-1	—	—	線量一覧出力表(日本語出力表)のセクターと出力距離を指定
DLIST	H	REAL	9	—	—	DLENG を出力する時刻指定(放出開始後の時刻)
MASS	回 or H	INT	10	0	—	トリチウム収支一覧リストの出力タイミングを計算ステップ回数で指定。0の場合、リストは出力できない。MASS がブランクのときは、時刻で指定できる。
MASST	H	REAL	10	—	—	MASSをステップ回数で指定する場合、MASSを使い始める時刻を指定する。
TRITL		REAL	4	—	—	等高線および MAP出力をするコンパートメント番号を指定する
TRITLT	H	REAL	4	—	—	等高線および MAP 出力をする時刻を指定する(放出開始後の時刻)



・制御データ更新画面

制御データ各種、表およびグラフ出力指定画面 (1/2)		
表	LAIRT	大気中HT濃度表出力
	LAIRH	大気中HTO濃度表出力
	LQH	HTO再浮遊率の表出力
	HTDS	HTの被曝線量表出力
	HTODS	HTOの被曝線量表出力
	TOLDS	HT+HTO被曝線量表出力
	LCN**	コンパートメントのHTO濃度表出力
グラフ	FIG11	大気中HT濃度と距離のグラフ
	FIG12	大気中HT濃度の時間変化のグラフ
	FIG13	大気中HTの積算濃度の時間変化のグラフ
	FIG91	地上Zmの大気中HT濃度と距離のグラフ
	FIG92	地上Zmの大気中HT濃度の時間変化のグラフ
	FIG21	大気中HTO濃度と距離のグラフ
	FIG22	大気中HTO濃度の時間変化のグラフ
	FIG23	大気中HTOの積算濃度の時間変化のグラフ
	FIG81	地上Zmの大気中HTO濃度と距離のグラフ
	FIG82	地上Zmの大気中HTO濃度の時間変化のグラフ
	FIG31	大気中HTO/HTの積算濃度比の時間変化のグラフ
	FIG41	土壌各層のHTO濃度の時間変化のグラフ
PF 3 : 終了 PF 7 : 前画面 PF 8 : 次画面		
指定する項目に ' S ' を入力してください。		

- ・計算後に出力する図表を選択する。
- ・PF 3で保存画面に移る。
- ・PF 8で次画面に移る。

(注) 表、図を選択するごとに、それを出力する時間間隔あるいは出力時刻を指定するための画面がそれぞれ表示される(後出)。



・制御データ更新画面

大気中HT濃度表出力指定画面 (注)					
出力間隔 回	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0
使用開始時間 h	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<p>・出力間隔は、タイムステップ何回毎に出力するか指定。</p> <p>0を指定した場合 : 使用開始時間で指定した時間だけ出力する。            1を指定した場合 : 計算ステップ毎に出力する。            2～nを指定した場合 : 計算ステップ2～n回に1回出力する。</p> <p>PF3 : 指定終了 PF1 : CANCEL</p>					

・表およびグラフ出力指定画面 (1/2 頁) で、LAIRT の出力を指定した場合の例。  
この画面が表示される。ここで、出力のタイミングを指定する。

・PF3で、表およびグラフ出力指定画面にもどる。

(注) この部分の表題は、出力指定した表によって異なった見出しとなる。本表の入力形式は、LAIRT, LAIRH, LQH, HTDS, HTODS, TOLDS ともに共通である。

LAIRT : 大気中HT濃度表出力  
 LAIRH : 大気中HTO濃度表出力  
 LQH : HTO再浮遊率の表出力  
 HTDS : HTの被曝線量表出力  
 HTODS : HTOの被曝線量表出力  
 TOLDS : HT+HTO被曝線量表出力

・制御データ更新画面

コンパートメントのHTO濃度表出力指定画面					
コンパートメント番号		3			
出力間隔 回	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0
使用開始時間 h	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
コンパートメント番号		5			
出力間隔 回	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0
使用開始時間 h	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
・出力間隔は、タイムステップ何回毎に出力するか指定。 0を指定した場合 : 使用開始時間で指定した時間だけ出力する。 1を指定した場合 : 計算ステップ毎に出力する。 2～nを指定した場合 : 計算ステップ2～n回に1回出力する。					
PF 3 : 指定終了 PF 1 : CANCEL PF 7 : 前画面 PF 8 : 次画面					

コンパートメント番号を入力して下さい。

- ・表およびグラフ出力指定画面 (1/2 頁) で LCN\*\* を指定したときこの画面が表示される。
- ・3個以上指定する場合、PF 7, 8キーで画面がスクロールするので、そこで指定する。

コンパートメント番号

- 1: 第1層土壌
- 2: 植物
- 3: 第2層土壌
- 4: 第3層土壌
- {
- n:

・制御データ更新画面

空气中HT濃度と距離のグラフ出力指定 (注)						
NO	セクタ	時間 h				
1	12	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
PF 3 : 指定終了 PF 1 : CANCEL						

・表およびグラフ出力指定画面 (1/2 頁) で、FIG11 の出力を指定した場合の例。この画面が表示される。ここで、出力のタイミングを指定する。セクターの定義は、本文付録Aを参照。

・PF 3で、表およびグラフ出力指定画面にもどる。

(注) この部分の表題は、出力指定した図によって異なった見出しとなる。表の入力形式は、FIG11, FIG21, FIG71, FIG72, FIG73, FIG81, FIG91 とともに共通である。

- FIG11 : 大気中HT濃度と距離のグラフ
- FIG21 : 大気中HTO濃度と距離のグラフ
- FIG71 : HT被曝線量の距離変化のグラフ
- FIG72 : HTO被曝線量の距離変化のグラフ
- FIG73 : HT+HTO被曝線量の距離変化のグラフ
- FIG81 : 地上Zmの大気中HTO濃度と距離のグラフ
- FIG91 : 地上Zmの大気中HT濃度と距離のグラフ

・制御データ更新画面

空气中HT濃度の時間変化グラフ指定 (注)						
NO	セクタ	距離 m				
1	12	50.0	100.0	200.0	400.0	600.0
2	12	1000.0	2500.0	5000.0	10000.0	0.0
3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
PF 3 : 指定終了 PF 1 : CANCEL						

・表およびグラフ出力指定画面 (1/2 頁) で、FIG12 の出力を指定した場合の例。  
この画面が表示される。ここで、出力のタイミングを指定する。セクターの定義は付録Aを参照。

・PF 3 で、表およびグラフ出力指定画面にもどる。

(注) この部分は、出力指定した図によって異なった見出しとなる。入力表の形式は、  
FIG12, FIG13, FIG22, FIG23, FIG31, FIG51, FIG61, FIG82, FIG92ともに共通である。

- FIG12 : 大気中HT濃度の時間変化のグラフ
- FIG13 : 大気中HTの積算濃度の時間変化のグラフ
- FIG22 : 大気中HTO濃度の時間変化のグラフ
- FIG23 : 大気中HTOの積算濃度の時間変化のグラフ
- FIG31 : 大気中HTO/HTの積算濃度比の時間変化のグラフ
- FIG51 : 植物中のHTO濃度の時間変化のグラフ
- FIG61 : 地下水中のHTO濃度の時間変化のグラフ
- FIG82 : 地上Zmの大気中HTO濃度の時間変化のグラフ
- FIG92 : 地上Zmの大気中HT濃度の時間変化のグラフ

・制御データ更新画面

土壌各層のHTO濃度の時間変化グラフ指定 (注)						
セクタ	距離 m	コンパートメント番号				
1 0	0.0	0	0	0	0	0
2 0	0.0	0	0	0	0	0
3 0	0.0	0	0	0	0	0
4 0	0.0	0	0	0	0	0
5 0	0.0	0	0	0	0	0
6 0	0.0	0	0	0	0	0
7 0	0.0	0	0	0	0	0
8 0	0.0	0	0	0	0	0
9 0	0.0	0	0	0	0	0
10 0	0.0	0	0	0	0	0
11 0	0.0	0	0	0	0	0
12 0	0.0	0	0	0	0	0
13 0	0.0	0	0	0	0	0
14 0	0.0	0	0	0	0	0
15 0	0.0	0	0	0	0	0
PF 3 : 指定終了 PF 1 : CANCEL						

- ・表およびグラフ出力指定画面 (1/2 頁) で、FIG41 の出力を指定した場合の例。  
この画面が表示される。ここで、出力のタイミングを指定する。セクターの定義は付録Aを参照。
- ・PF 3 で、表およびグラフ出力指定画面にもどる。

(注) この部分の表題は、出力指定した図によって異なった見出しとなる。表の入力形式は、FIG41, FIG42 とともに共通である。

FIG41 : 土壌各層のHTO濃度の時間変化のグラフ  
 FIG42 : 土壌各層の単位面積当たりのHTO沈着量の時間変化のグラフ

コンパートメント番号 (本文図3.5 参照)

- 1: 第1層土壌
- 2: 植物
- 3: 第2層土壌
- 4: 第3層土壌
- ⋮
- n:

- ・制御データ更新画面

沈着量の深度分布のグラフ出力指定画面							
	セクタ	距離 m	時間 h				
1	12	400.0	0.5	5.0	50.0	167.0	0.0
2	12	12000.0	0.5	5.0	50.0	167.0	0.0
3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
PF 3 : 指定終了 PF 1 : CANCEL							

- ・表およびグラフ出力指定画面 (2/2 頁) で、FIG43 の出力を指定した場合。この画面が表示される。ここで、出力のタイミングを指定する。
- ・PF 3 で、表およびグラフ出力指定画面にもどる。

FIG43 : 土壌の沈着量の深度分布のグラフ



・制御データ格納画面

データ保存画面

データを保存しますか (Y or N) =====>

データのメンバ名を指定してください=====>

データの注釈を記入してください

実行：保存 PF 3 : CANCEL

- ・制御データ更新の画面あるいは表およびグラフ出力指定画面でPF 3が押されると、この制御データ保存画面が表示される。
- ・データを保存しない場合は、' N ' を入力する。
- ・データのメンバ名の枠には、制御データ選択画面で選択したメンバー名が既に表示されている。新規メンバー名として保存する場合は、名前を変更する。
- ・データの注釈の枠には、制御データ選択画面で選択したメンバーの注釈が既に表示されている。新規メンバーを作成する場合は、注釈も変更する。ただし、入力は日本語入力に切り替えて行う。
- ・実行キーで保存する。
- ・PF 3キーは、保存しないで終了。

(4) 地形データの作成・更新

地形データセットの中の各メンバーを作成・更新する。

		地形データ選択	
		注	積
	MEMBER		
	NEWMEMBR	新規作成データ	
	CRL	カナダ実験データ	
	H04DATA	平成4年度コード試験データ	
	H05DATA	平成5年度コード試験データ	
	ITER	ITER計算データ	
S	EMANU	マニュアル用計算データ	
	REF	標準参考データ	

- メニュー画面で“地形データ作成・更新”を選択すると、地形データセットのメンバー名一覧画面が表示される。
- 更新するメンバーを選択する。(次頁画面以降 1/4~4/4 頁までが作成・更新の対象となる。)  
S：更新

(注) 新規メンバーの作成はデータの更新終了時に指定する。  
先頭の新規作成メンバーには標準データが格納されている。

・地形データ更新画面

地形データ更新 (1/4)															
エレメント数						サブエレメント内の分割数 「空气中濃度時」									
12				5											
NO	ノード			分割	移行	人口密度	NO	ノード			分割	移行	人口密度		
1	1	2	3	4	37	1	5.000E-5	2	5	6	7	8	37	1	5.000E-5
3	9	10	11	12	10	1	5.000E-5	4	13	14	15	16	10	1	5.000E-5
5	17	18	19	20	10	1	5.000E-5	6	21	22	23	24	10	1	5.000E-5
7	25	26	27	28	13	1	5.000E-5	8	29	30	31	32	15	1	5.000E-5
9	33	34	35	36	15	1	5.000E-5	10	37	38	39	40	15	1	5.000E-5
11	41	42	43	44	25	1	5.000E-5	12	45	46	47	48	25	1	5.000E-5
13	0	0	0	0	0	0	0.0	14	0	0	0	0	0	0	0.0
15	0	0	0	0	0	0	0.0	16	0	0	0	0	0	0	0.0
17	0	0	0	0	0	0	0.0	18	0	0	0	0	0	0	0.0
19	0	0	0	0	0	0	0.0	20	0	0	0	0	0	0	0.0
21	0	0	0	0	0	0	0.0	22	0	0	0	0	0	0	0.0
23	0	0	0	0	0	0	0.0	24	0	0	0	0	0	0	0.0
25	0	0	0	0	0	0	0.0	26	0	0	0	0	0	0	0.0
27	0	0	0	0	0	0	0.0	28	0	0	0	0	0	0	0.0
29	0	0	0	0	0	0	0.0	30	0	0	0	0	0	0	0.0
31	0	0	0	0	0	0	0.0	32	0	0	0	0	0	0	0.0
33	0	0	0	0	0	0	0.0	34	0	0	0	0	0	0	0.0
35	0	0	0	0	0	0	0.0	36	0	0	0	0	0	0	0.0
37	0	0	0	0	0	0	0.0	38	0	0	0	0	0	0	0.0
PF 3 : 指定終了 PF 7, 8 : 前後画面 PF 10, 11 : スクロール															

・PF 12キーで地形図（エレメント分割図）を表示する。

- エレメント数 (ELM) :エレメント数
- サブエレメント内の分割数 (SEAVRG):サブエレメント上の平均空气中濃度の計算時精度を上げるために、濃度計算のときにのみ、サブエレメントをさらに分割する数(9まで)
- ノード、分割、移行、人口密度 :NYYY
  - ノード :エレメント4隅のノード番号(本文 3.1項参照)
  - 分割 :エレメントを縦、横同数に分割してサブエレメントを定義する。
  - 移行 :エレメントに対して指定する移行係数データの番号(3/4 頁参照)
  - 人口密度 :エレメントの人口密度を指定する(人/m<sup>2</sup>)。

・地形データ更新画面

地形データ更新 (2 / 4)								
ノード数			48					
No.	X座標	Y座標	No.	X座標	Y座標	No.	X座標	Y座標
01	0.0	8.2012D+3	02	9.6119D+2	8.2012D+3	03	9.6119D+2	3.7988D+3
04	0.0	3.7988D+3	05	9.6119D+2	8.4113D+3	06	2.0141D+3	8.4113D+3
07	2.0141D+3	3.5887D+3	08	9.6119D+2	3.5887D+3	09	2.0141D+3	8.6414D+3
10	3.1676D+3	8.6414D+3	11	3.1676D+3	3.3586D+3	12	2.0141D+3	3.3586D+3
13	3.1676D+3	8.8935D+3	14	4.4311D+3	8.8935D+3	15	4.4311D+3	3.1065D+3
16	3.1676D+3	3.1065D+3	17	4.4311D+3	9.1697D+3	18	5.8152D+3	9.1697D+3
19	5.8152D+3	2.8303D+3	20	4.4311D+3	2.8303D+3	21	5.8152D+3	9.4722D+3
22	7.3314D+3	9.4722D+3	23	7.3314D+3	2.5278D+3	24	5.8152D+3	2.5278D+3
25	7.3314D+3	9.8036D+3	26	8.9923D+3	9.8036D+3	27	8.9923D+3	2.1964D+3
28	7.3314D+3	2.1964D+3	29	8.9923D+3	1.0167D+4	30	1.0812D+4	1.0167D+4
31	1.0812D+4	1.8333D+3	32	8.9923D+3	1.8333D+3	33	1.0812D+4	1.0564D+4
34	1.2805D+4	1.0564D+4	35	1.2805D+4	1.4356D+3	36	1.0812D+4	1.4356D+3
37	1.2805D+4	1.1000D+4	38	1.4988D+4	1.1000D+4	39	1.4988D+4	1.0000D+3
40	1.2805D+4	1.0000D+3	41	1.4988D+4	1.1477D+4	42	1.7380D+4	1.1477D+4
43	1.7380D+4	5.2277D+2	44	1.4988D+4	5.2277D+2	45	1.7380D+4	1.2000D+4
46	2.0000D+4	1.2000D+4	47	2.0000D+4	0.0	48	1.7380D+4	0.0
49	0.0	0.0	50	0.0	0.0	51	0.0	0.0
52	0.0	0.0	53	0.0	0.0	54	0.0	0.0
55	0.0	0.0	56	0.0	0.0	57	0.0	0.0
PF 3 : 指定終了 PF 7, 8 : 前後画面								

・PF 1 2キーでエレメント図を表示する。

ノード数 (POINT) : ノードの総数 (本文 3.1項参照)  
 X座標、Y座標 (PYYY) : エレメントの4隅のノードのx, y座標を原点からの距離(m)で指定する。

・地形データ更新画面

地形データ更新 (3/4)								
移行係数総数		1						
No.	移行係数名	開始時間	No.	移行係数名	開始時間	No.	移行係数名	開始時間
01	REF1	0.0	02		0.0	03		0.0
04		0.0	05		0.0	06		0.0
07		0.0	08		0.0	09		0.0
10		0.0	11		0.0	12		0.0
13		0.0	14		0.0	15		0.0
16		0.0	17		0.0	18		0.0
19		0.0	20		0.0	21		0.0
22		0.0	23		0.0	24		0.0
25		0.0	26		0.0	27		0.0
28		0.0	29		0.0	30		0.0
31		0.0	32		0.0	33		0.0
34		0.0	35		0.0	36		0.0
37		0.0	38		0.0	39		0.0
40		0.0	41		0.0	42		0.0
43		0.0	44		0.0	45		0.0
46		0.0	47		0.0	48		0.0
49		0.0	50		0.0	51		0.0
52		0.0	53		0.0	54		0.0
55		0.0	56		0.0	57		0.0
PF 3 : 指定終了 PF 7, 8 : 前後画面								

・PF12キーでエレメント図を表示する。

移行係数総数 (TYR##) : 使用する移行係数メンバーの数  
 移行係数名 (TYP##) : 移行係数データのメンバー名 (順番が移行係数番号)  
 開始時間 (TYT##) : メンバーを使用開始する時刻

・地形データ更新画面

地形データ更新 (4 / 4)													
湖沼エレメント	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
湖沼に接するエレメント	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
河川に接するエレメント	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PF 3 : 指定終了 PF 7, 8 : 前後画面 PF 12 : 図表示													

湖沼エレメント (LAKE2) : エレメント番号で湖沼を指定する。

湖沼に接するエレメント (LAKE1) : 地下水を湖沼に放流するエレメントを、番号で指定する。

河川に接するエレメント (RIVER) : 地下水を河川に放流するエレメントを、番号で指定する。

• 地形データ格納画面

データ保存画面

データを保存しますか (Y or N) =====>

データのメンバ名を指定してください=====>

データの注釈を記入してください

実行：保存 PF3：CANCEL

- 地形データ更新の画面でPF3が押されると、このデータ保存画面となる。
- データを保存しない場合は、' N' を入力する。
- データのメンバ名の枠には、地形データ選択画面で選択したメンバー名が既に表示されている。新規メンバーとして保存する場合は、その名前を変更する。
- データの注釈の枠には、地形データ選択画面で選択したメンバーの注釈が既に表示されている。新規メンバーを保存する場合は、注釈も変更する。ただし、入力は日本語入力に切り替えて行う。
- 実行キーで保存する。
- PF3キーは、保存しないで終了。

(5) 状況データの作成・更新

状況データセットの中の各メンバーを作成・更新する。

状況データ選択		
	MEMBER	注 積
	NEWMEMBR	新規作成データ
	CRL	カナダ実験データ
	H04DATA	平成4年度コード試験データ
	H05DATA	平成5年度コード試験データ
	ITER	ITER計算データ
S	SMANU	マニュアル用計算データ
	REF	標準参考データ

- ・メニュー画面で“状況データ作成・更新”を選択すると、状況データセットのメンバー名一覧画面が表示される。
- ・更新するメンバーを選択する。(次画面以降 1/5~4/5 頁までが作成・更新の対象となる)  
S : 更新

(注) 新規メンバーの作成はデータの更新終了時に指定する。

先頭の新規作成メンバーには標準データが格納されている。



・状況データ更新画面

状況データ更新 (1/5)									
建物の風向方向投影面積	M <sup>2</sup>	0.0							
" 高さ	M	70.0							
" 幅	M	100.0							
建物の形状係数		0.5							
地表混合層の厚さ	M	-5							
マイナスの値の場合は自動設定計算。0.0 は自エレメントの寄与の計算なし。									
HTの空气中転換係数	1/s	0.0							
被曝線量計算の評価高さ	M	0.0							
$\sigma_z$ の最大値	M	1	1000.0	2	0.0	3	0.0	4	0.0
	使用開始時間	H	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
		5	0.0	6	0.0	7	0.0	8	0.0
			0.0		0.0		0.0		
		9	0.0	10	0.0	11	0.0	12	0.0
			0.0		0.0		0.0		
		13	0.0	14	0.0	15	0.0	16	0.0
			0.0		0.0		0.0		
PF 3 : 指定終了 PF 7 : 前画面 PF 8 : 次画面									

- 建物の風向方向投影面積 (P) :
- 建物の高さ (PV) :
- 建物の幅 (PH) :
- 建物の形状係数 (C) :原則として 1/2を用いる (気象指針)。
- 地表混合層の厚さ (HH) :マイナスの値の場合は自動設定計算する。0.0 は自エレメントの寄与計算なしとする。(本文 3.4項参照)
- $T_2$ の空气中転換係数 (KTA) :空气中における  $T_2 \rightarrow HTD$  への転換速度定数
- 被曝線量計算の評価高さ (ZCAL) :
- $\sigma_z$ の最大値 (ALID) :
- 使用開始時間 (ALIDT): $\sigma_z$ の最大値を使用開始する時刻 (ALID, ALIDTは、SIGMAZ "1" を選択したときに有効となる。)

・状況データ更新画面

状況データ更新 (2 / 5)									
放出点 (x, y, z)		M		0.0		6000.0		20.0	
HT の放出率 使用開始時間 BQ/S H	1	0.0	2	0.0	3	0.0	4	0.0	
		0.0		0.5		0.0		0.0	
	5	0.0	6	0.0	7	0.0	8	0.0	
		0.0		0.0		0.0		0.0	
	9	0.0	1 0	0.0	1 1	0.0	1 2	0.0	
		0.0		0.0		0.0		0.0	
	1 3	0.0	1 4	0.0	1 5	0.0	1 6	0.0	
		0.0		0.0		0.0		0.0	
HTOの放出率 使用開始時間 BQ/S H	1	1.977E+11	2	0.0	3	0.0	4	0.0	
		0.0		0.5		0.0		0.0	
	5	0.0	6	0.0	7	0.0	8	0.0	
		0.0		0.0		0.0		0.0	
	9	0.0	1 0	0.0	1 1	0.0	1 2	0.0	
		0.0		0.0		0.0		0.0	
	1 3	0.0	1 4	0.0	1 5	0.0	1 6	0.0	
		0.0		0.0		0.0		0.0	
放出終了時間 H	0.5								
PF 3 : 指定終了 PF 7, 8 : 前後画面 PF 1 1 : 前項 PF 1 2 : 次項									

・16ヶ以上のデータを入力する場合は、PF 1 1, PF 1 2キー

放出点 (x, y, z)(RELEASE) : 放出点の座標をx, y, z の順に指定する。  
 T<sub>2</sub>の放出率 (QHT) : T<sub>2</sub> の排気口放出率を指定する。  
 使用開始時間 (QHTT) : QHT を使用開始する時刻  
 HTO の放出率 (QHTO) : HTO の排気口放出率を指定する。  
 使用開始時間 (QHTOT) : QHTO を使用開始する時刻  
 放出終了時間 (QTIME) : 放出終了時間を指定する。

## ・状況データ更新画面

状況データ更新 (3/5)						
気象データのファイル名						
使用開始時刻		H	0			
気象データの個数		1				
No.	風向	風速	大気安定度	絶対湿度	開始時間	再浮遊風速
1	270.0	1.0	F	5.0E-6	0.0	1.0
2	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0
3	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0
4	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0
5	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0
6	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0
7	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0
8	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0
9	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0
10	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0
11	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0
12	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0
13	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0
14	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0
15	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0
16	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0
PF 3 : 指定終了 PF 7, 8 : 前後画面 PF 10, 11 : スクロール						

気象データのファイル名 (WFILE) : 気象ファイルのデータセット名 (環境放射線管理課所有) を指定する。

使用開始時刻 (YMDHH) : 気象ファイル上のデータの参照開始時刻を指定する。  
西暦上 2 桁を除き指定する (86041104= 1986年4月11日4時)

気象データの個数 (WINDNM) : 気象データを入力する場合の組数 (風向、風速、大気安定度、絶対湿度、使用開始時間、再浮遊風速を 1 組とする。)

風向、風速、大気安定度、絶対湿度、開始時間、再浮遊風速 (WYYY)

風向 : セクターで指定する (1-16) (付録A.1 参照)

風速 (m/s) (U) : 放出高さを代表する風速

大気安定度 : A~F で指定する。

絶対湿度 ( $\text{m}^3\text{H}_2\text{O}/\text{m}^3\text{Air}$ ) (RA) :

開始時間 : 気象データ組 (WYYY) を使用開始する時刻

再浮遊風速 (m/s) (Ur) : 最浮遊を代表する風速

・状況データ更新画面

状況データ更新 (4 / 5)				
統計計算の場合の絶対湿度	M3/M3			
セクタ		1	2	3
風速	M/S			
頻度	(0-1)			
$\sigma z$ の最大値	M			
セクタ		5	6	7
風速	M/S			
頻度	(0-1)			
$\sigma z$ の最大値	M			
セクタ		9	10	11
風速	M/S			
頻度	(0-1)			
$\sigma z$ の最大値	M			
セクタ		13	14	15
風速	M/S			
頻度	(0-1)			
$\sigma z$ の最大値	M			
PF3 : 指定終了 PF7 : 前画面 PF8 : 次画面				

(注) 統計計算は現在使用不可のため、入力はいらない。

・状況データ格納画面

データ保存画面

データを保存しますか (Y or N) =====>

データのメンバ名を指定してください=====>

データの注釈を記入してください

実行：保存 PF 3 : CANCEL

- ・状況データ更新の画面でPF 3が押されると、このデータ保存画面となる。
- ・データを保存しない場合は、' N ' を入力する。
- ・データのメンバ名の枠には、状況データ選択画面で選択したメンバー名が既に表示されている。新規メンバーとして保存する場合は、その名前を変更する。
- ・データの注釈の枠には、状況データ選択画面で選択したメンバーの注釈が既に表示されている。新規メンバーを作成する場合は、注釈も変更する。ただし、入力は日本語入力に切り替えて行う。
- ・実行キーで保存する。
- ・PF 3キーは、保存しないで終了。



・移行係数データ更新画面

移行係数デー 更新 (1/7)			
1層、植物へのHTの沈着速度 (M/SEC)	5.0D-4	0.0	
各層でのHT転換係数 (1/SEC)	3.2D-2	0.0	3.2D-2
	3.2D-2	3.2D-2	3.2D-2
	3.2D-2	3.2D-2	0.0
HTガスの土壤中拡散係数 (M2/SEC)	1.8D-5	HTの沈着深さ M	0.22
雨のHTO洗浄係数 ( - )	0.0	HTの計算間隔 CM	1.0
雨、夜露 (M /SEC)	0.0		
地勢インデックス (粗度) (1~6 )	3	地下水の厚さ M	1.0
コンパートメントの数 ( - )	9		
土壤の細分割数 ( - )	1	1	1
	1	1	1
	1	1	1
土壤の含水率 ( - )	0.2	0.2	0.2
	0.2	0.2	0.2
	0.2	0.0	0.0
土壤の厚さ ( M )	0.01	0.05	0.05
	0.05	0.05	0.05
	0.05	0.0	0.0
土壤の空域率 ( - )	0.3	0.3	0.3
	0.3	0.3	0.3
	0.3	0.0	0.0
PF 3 : 指定終了 PF 7 : 前画面 PF 8 : 次画面			

- T<sub>2</sub>の沈着速度 (KT1, KT2) : 第1層土壤および植物へのT<sub>2</sub>の沈着速度を指定する。原則として植物への沈着速度はゼロとする。
- 各層でのT<sub>2</sub>転換係数 (KC) : 土壤各層でのT<sub>2</sub>→HTO 実効転換速度係数を指定する。
- T<sub>2</sub>の土壤中拡散係数 (KTD) : T<sub>2</sub>ガスの土壤中実効拡散係数を指定する (全層で同じ値)。
- 雨のHTO 洗浄係数 (S) : 0-1 の値を指定する。
- 雨、夜露 (KA1M, KA1M') : 夜露は雨量相当の値で指定する。
- 地勢インデックス (ITRH) : 地勢インデックスを数字で指定する (粗度長との関係は本文表3.2 (b) 参照)。
- コンパートメントの数 (NCOMP) : 土壤層数+植物層 (1個) +地下水 で指定する。
- 土壤の分割数 (N2COMP) : HTO の土壤内拡散計算の精度を上げるために、各土壤コンパートメントの厚さを一時的に細分割する数を指定する。(1~9、通常 5)
- 土壤の含水率 (LW) : 土壤の体積含水割合
- " の厚さ (LL) :
- " の空域率 (LA) : 土壤の体積空隙割合
- 地下水の厚さ (LG) :
- T<sub>2</sub>の沈着深さ (L) : T<sub>2</sub>ガスが土壤内を拡散沈着する下限を指定する。
- T<sub>2</sub>の計算間隔 (CTL) : T<sub>2</sub>の土壤内拡散沈着の計算精度を上げるために、土壤全体の厚さを一時的に均一に細分割して計算する厚さを指定する (0.1 cmから、通常 1cm)。

・移行係数データ更新画面

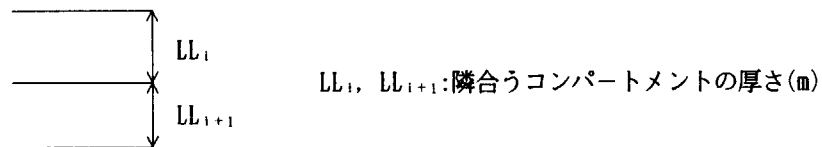
移行係数データ更新 (2/7)			
大気への蒸発速度 ・単位を選択してください。(Y)	3.51D-8	0.0	0.0
(M / SEC)   Y   (% / H)	0.0	0.0	0.0
HTOの土壌内拡散係数 ・単位を選択してください。(Y)	6.6666D-8	4.0D-8	4.0D-8
(M / SEC)   Y   (M2/SEC)	4.0D-8	4.0D-8	4.0D-8
n → n + 1 への移動速度 (M / SEC)	7.9999D-8	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0
n + 1 → n への移動速度 (M / SEC)	3.125D-8	3.775D-8	3.775D-8
	3.775D-8	3.775D-8	3.775D-8
	3.775D-8	3.775D-8	3.775D-8
大気と地表のHTO交換速度 (M/S)	5.0D-3		
大気と植物のHTO交換速度 (M/S)	0.0	7.5D-3	0.0
	0.0	0.0	7.5D-3
植物の含水率 ( - )	0.0	0.92	0.0
	0.0	0.0	0.88
植物の生育量 (KG/M2 )	0.0	2.5	0.0
	0.0	0.0	2.5
植物の水相当厚 ( M )	2.0D-3	2.0D-3	2.0D-3
	2.0D-3	2.0D-3	2.0D-3
PF 3 : 指定終了 PF 7 : 前画面 PF 8 : 次画面			

蒸発速度および土壌内拡散係数の欄は、単位を選択してから入力する。

- 大気への蒸発速度or蒸散率 (K1AM (m/s) or R (%/h)) : 第1層土壌から大気への蒸発(どちらか一方)
- HTO の土壌内移行or拡散係数 (KHID (m/s) or DTHTO (m<sup>2</sup>/s) : HTO の土壌内拡散(どちらか一方)
- n → n + 1 への移流速度 (KNOM) : 通常は内部で自動計算。数値を入れると優先的に扱われる。
- n + 1 → n への移流速度 (KONM) : 通常は内部で自動計算。数値を入れると優先的に扱われる。
- 大気と地表の HTO交換速度 (K1AD) :
- 大気と植物の HTO交換速度 (K2AD<sub>i</sub>) :
- 植物の含水率 (F) : (植物は6種類まで指定可)
- 植物の生育量 (YY) : 生育密度(植物は6種類まで指定可)
- 植物の水相当厚 (L2) : 葉の水相当厚(植物は6種類まで指定可)

- ・HTO の土壌内の移行を拡散係数(m<sup>2</sup>/s)で与えた場合、コンパートメント間の移行速度(m/s) への換算は、内部で次のように行われている。

$$KHID (m/s) = DTHTO (m^2/s) \div 0.5 (LL_i + LL_{i+1})$$



- ・蒸発速度が R(%/h) で与えられた場合、移行速度(m/s) への換算は、内部で次のように行われている。

$$K1AM (m/s) = R \cdot LW_i \cdot LL_i / (100 \cdot 3600)$$

$LW_i$  : 第1層土壌の体積含水割合 (-)

$LL_i$  : 第1層土壌の厚さ (m)



・移行係数データ更新画面

移行係数データ更新 (3 / 7)				
植物の蒸散速度 (M /SEC)	0.0	5.3D-8	0.0	
	0.0	0.0	5.3D-8	
植物への吸い上げ速度 (穀類) (M /SEC)	0.0	0.0	0.0	
	0.0	0.0	0.0	
	0.0	0.0	0.0	
" (葉菜) (M /SEC)	2.0D-8	2.0D-8	1.3D-8	
	0.0	0.0	0.0	
	0.0	0.0	0.0	
" (果菜) (M /SEC)	0.0	0.0	0.0	
	0.0	0.0	0.0	
	0.0	0.0	0.0	
" (果実) (M /SEC)	0.0	0.0	0.0	
	0.0	0.0	0.0	
	0.0	0.0	0.0	
" (根菜) (M /SEC)	0.0	0.0	0.0	
	0.0	0.0	0.0	
	0.0	0.0	0.0	
" (牧草) (M /SEC)	2.0D-8	2.0D-8	1.3D-8	
	0.0	0.0	0.0	
	0.0	0.0	0.0	
PF 3 : 指定終了 PF 7 : 前画面 PF 8 : 次画面				

植物の蒸散速度 (K2AM<sub>1</sub>) :  
 植物への吸い上げ速度 (KN2M) : 経根吸い上げ速度

(注) 蒸散速度の合計と経根吸い上げ速度の合計とはバランスが成立している必要がある。

気象条件と移行係数のみを時間的に変化させて計算するときには、次画面以降（4/7 - 7/7 頁まで）の入力形式が使用できる。

移行係数データ更新（4 / 7）							
NO	時刻	大気安定	風速	絶対湿度	雨	夜露	再浮遊風速
01	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
02	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
03	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
04	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
05	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
06	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
07	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
08	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
09	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
19	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
PF 3 : 指定終了 PF 7、8 : 前後画面 PF 10、11 : スクロール							

・Noは、1 から99まで。

これらのデータを時間的に変化させて計算する場合には、このインプットデータの組を使用する。

数字が 0.0 の場合は、前画面までに入力した固定値が優先する。

時刻	(h)	:	このデータの組を使い始める時刻
大気安定		:	A~F を指定する。
風速	(m/s)	(U)	: 放出高さを代表する風速
絶対湿度	(m <sup>3</sup> H <sub>2</sub> O/m <sup>3</sup> air)	(RA)	:
雨	(m/s)	(KA1M)	:
夜露、	(m/s)	(KA1K')	:
再浮遊風速	(m/s)	(Ur)	: 地上最浮遊ブルームを代表する風速

・移行係数データ更新画面

移行係数データ更新 (5 / 7)								
NO	時刻	KA1M	K21AM	K22AM	K23AM	K24AM	K25AM	K26AM
01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
02	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
03	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
04	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
05	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
06	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
07	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
08	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
09	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
PF 3 : 指定終了 PF 7、8 : 前後画面 PF 10、11 : スクロール								

・Noは、1 から99まで。

これらのデータを時間的に変化させて計算する場合には、このインプットデータの組を使用する。

数字が 0.0の場合は、前画面までに入力した固定値が優先する。

- 時刻 (h) : このデータの組を使い始める時刻
- KA1M (m/s) : 第1層土壌からの蒸発速度
- K21AM → K2AM<sub>1</sub> (m/s) : 穀類の蒸散速度
- K22AM → K2AM<sub>2</sub> (m/s) : 葉菜の蒸散速度
- K23AM → K2AM<sub>3</sub> (m/s) : 果菜の蒸散速度
- K24AM → K2AM<sub>4</sub> (m/s) : 果実の蒸散速度
- K25AM → K2AM<sub>5</sub> (m/s) : 根菜の蒸散速度
- K26AM → K2AM<sub>6</sub> (m/s) : 牧草の蒸散速度

## ・移行係数データ更新画面

移行係数データ更新 (6/7)								
NO	時刻	KA1D	KA21D	KA22D	KA23D	KA24D	KA25D	KA26D
01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
02	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
03	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
04	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
05	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
06	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
07	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
08	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
09	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
PF 3 : 指定終了 PF 7、8 : 前後画面 PF 10、11 : スクロール								

・Noは、1 から99まで。

変化させる係数 …………… KA1D、KA21D、KA22D、KA23D、KA24D、KA25D、KA26D (Cnn)

これらのデータを時間的に変化させて計算する場合には、このインプットデータの組を使用する。

数字が 0.0 の場合は、前画面までに入力した固定値が優先する。

時刻 (h) : このデータの組を使い始める時刻

KA1D (m/s) : 大気と第1層土壌間のHTO 交換速度 (=KA1AD)と同じ。

KA21D → KA2D<sub>1</sub> (m/s) : 大気と穀物間の HTO 交換速度

KA22D → KA2D<sub>2</sub> (m/s) : 大気と葉菜間の HTO 交換速度

KA23D → KA2D<sub>3</sub> (m/s) : 大気と果菜間の HTO 交換速度

KA24D → KA2D<sub>4</sub> (m/s) : 大気と果実間の HTO 交換速度

KA25D → KA2D<sub>5</sub> (m/s) : 大気と根菜間の HTO 交換速度

KA26D → KA2D<sub>6</sub> (m/s) : 大気と牧草間の HTO 交換速度

## ・移行係数データ更新画面

移行係数データ更新 (7/7)								
NO	時刻	KT1	KT21	KT22	KT23	KT24	KT25	KT26
01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
02	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
03	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
04	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
05	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
06	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
07	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
08	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
09	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
PF 3 : 指定終了 PF 7、8 : 前後画面 PF 10、11 : スクロール								

・Noは、1 から99まで。

これらのデータを時間的に変化させて計算する場合には、このインプットデータの組を使用する。

数字が 0.0 の場合は、前画面までに入力した固定値が優先する。

時刻 (h) : このデータの組を使い始める時刻  
 KT1 (m/s) : 第1層土壌へのHTの沈着速度  
 KT21 → KT<sub>21</sub> (m/s) : 穀物への T<sub>2</sub> の沈着速度  
 KT22 → KT<sub>22</sub> (m/s) : 葉菜への T<sub>2</sub> の沈着速度  
 KT23 → KT<sub>23</sub> (m/s) : 果菜への T<sub>2</sub> の沈着速度  
 KT24 → KT<sub>24</sub> (m/s) : 果実への T<sub>2</sub> の沈着速度  
 KT25 → KT<sub>25</sub> (m/s) : 根菜への T<sub>2</sub> の沈着速度  
 KT26 → KT<sub>26</sub> (m/s) : 牧草への T<sub>2</sub> の沈着速度

・移行係数データ格納画面

データ保存画面

データを保存しますか (Y or N)   ====>  Y

データのメンバ名を指定してください====>

データの注釈を記入してください

マニュアル用標準データセット

実行 : 保存   PF 3 : CANCEL

- ・ 移行係数データ更新の画面でPF 3が押されると、このデータ保存画面となる。
- ・ データを保存しない場合は、' N ' を入力する。
- ・ データのメンバ名の枠には、移行係数データ選択画面で選択した移行係数メンバー名が既に表示されている。新規メンバーとして保存する場合は、その名前を変更する。
- ・ データの注釈の枠には、移行係数データ選択画面で選択した移行係数メンバーの注釈が既に表示されている。新規メンバーを作成する場合は、注釈も変更する。ただし、入力は日本語入力に切り変えて行う。
- ・ 実行キーで保存する。
- ・ PF 3 キーは、保存しないで終了。



・被曝線量データ更新画面

被曝線量データ更新 (1/3)				
		成人	幼児	乳児
線量換算係数 (HT)	(MSV/BQ)	1.2D-12	2.0D-12	3.7D-12
"	(HTO) (MSV/BQ)	1.6D-8	2.6D-8	4.9D-8
飲料水摂取量	(l/H)	8.3D-2	4.2D-2	1.7D-2
汚染された水を飲む割合	(--)	1.0		
地下水の摂取割合	(--)	1.0		
湖沼水の "	(--)	0.0		
河川水の "	(--)	0.0		
		成人	幼児	乳児
農産物(穀類)の摂取量	(KG生/H)	1.6D-2	8.0D-3	3.2D-3
" (葉菜)	" (KG生/H)	4.2D-3	2.1D-3	8.3D-4
" (果菜)	" (KG生/H)	4.6D-3	2.3D-3	9.2D-4
" (果実)	" (KG生/H)	4.6D-3	2.3D-3	1.4D-3
" (根菜)	" (KG生/H)	6.9D-3	3.4D-3	
		穀類	葉菜	果菜
農産物の含水率	(--)	0.11	0.91	0.93
" の市場希釈率	(--)	1.0	1.0	1.0
" の除染係数	(--)	1.0	1.0	1.0
		果実	根菜	牧草
農産物の含水率	(--)	0.85	0.85	0.88
" の市場希釈率	(--)	1.0	1.0	1.0
" の除染係数	(--)	1.0	1.0	1.0

線量換算係数 (T<sub>2</sub>) : DF<sub>1.1</sub> (成人), DF<sub>2.1</sub> (幼児), DF<sub>3.1</sub> (乳児)  
 " (HTO) : DF<sub>1.2</sub> (成人), DF<sub>2.2</sub> (幼児), DF<sub>3.2</sub> (乳児)  
 飲料水摂取量 (QW1-QW3) :  
 汚染された水を飲む割合 (FW) : (0-1)  
 地下水の利用割合 (FCW) : 地下水を飲料水に利用する割合 (0-1)  
 湖沼水の " (FLW) : 湖沼水を飲料水に利用する割合 (0-1)  
 河川水の " (FRW) : 河川水を飲料水に利用する割合 (0-1)  
 農産物(穀類)の摂取量 (QC) : QC<sub>1.1</sub> (成人), QC<sub>2.1</sub> (幼児), QC<sub>3.1</sub> (乳児)  
 " (葉菜) " : QC<sub>1.2</sub> (成人), QC<sub>2.2</sub> (幼児), QC<sub>3.2</sub> (乳児)  
 " (果菜) " : QC<sub>1.3</sub> (成人), QC<sub>2.3</sub> (幼児), QC<sub>3.3</sub> (乳児)  
 " (果実) " : QC<sub>1.4</sub> (成人), QC<sub>2.4</sub> (幼児), QC<sub>3.4</sub> (乳児)  
 " (根菜) " : QC<sub>1.5</sub> (成人), QC<sub>2.5</sub> (幼児), QC<sub>3.5</sub> (乳児)  
 農産物の含水率 (WC) : 可食部の含水率  
 " の市場希釈率 (FCM) :  
 " の除染係数 (FCD) :



・被曝線量データ更新画面

被曝線量データ更新 (2/3)			
	成人	幼児	乳児
畜産物(牛乳)の摂取量 (KG生/H)	8.3D-3	2.1D-2	2.5D-2
" (牛肉) " (KG生/H)	4.6D-3	2.3D-3	9.1D-4
" (たまご) " (KG生/H)	1.7D-3	8.5D-4	3.4D-4
	牛乳	牛肉	たまご
畜産物の市場希釈率 ( -- )	1.0	1.0	1.0
" の除染係数 ( -- )	1.0	1.0	1.0
	成人	幼児	乳児
淡水産物(魚)の摂取量 (KG生/H)	4.6D-3	2.3D-3	9.2D-4
" (貝) " (KG生/H)	0.0	0.0	0.0
" (藻) " (KG生/H)	0.0	0.0	0.0
	魚	貝	藻
淡水産物の市場希釈率 ( -- )	1.0	1.0	1.0
" の除染係数 ( -- )	1.0	1.0	1.0
" の濃縮係数 ( -- )	1.0	1.0	1.0
	成人	幼児	乳児
海水産物(魚)の摂取量 (KG生/H)	8.3D-3	4.2D-3	1.7D-3
" (貝) " (KG生/H)	8.3D-4	4.2D-4	1.7D-4
" (藻) " (KG生/H)	1.7D-3	8.4D-4	3.3D-4
	魚	貝	藻
海水産物の市場希釈率 ( -- )	1.0	1.0	1.0
" の除染係数 ( -- )	1.0	1.0	1.0
" の濃縮係数 ( -- )	1.0	1.0	1.0

- 畜産物(牛乳)の摂取量 : QS<sub>1.1</sub> (成人), QS<sub>2.1</sub> (幼児), QS<sub>3.1</sub> (乳児)
- " (牛肉) " : QS<sub>1.2</sub> (成人), QS<sub>2.2</sub> (幼児), QS<sub>3.2</sub> (乳児)
- " (たまご) " : QS<sub>1.3</sub> (成人), QS<sub>2.3</sub> (幼児), QS<sub>3.3</sub> (乳児)
- 畜産物の市場希釈率 (FSM) :
- " の除染係数 (FSD) :
- 淡水産物(魚)の摂取量 : QFF<sub>1.1</sub> (成人), QFF<sub>2.1</sub> (幼児), QFF<sub>3.1</sub> (乳児)
- " (貝) " : QFF<sub>1.2</sub> (成人), QFF<sub>2.2</sub> (幼児), QFF<sub>3.2</sub> (乳児)
- " (藻) " : QFF<sub>1.3</sub> (成人), QFF<sub>2.3</sub> (幼児), QFF<sub>3.3</sub> (乳児)
- 淡水産物の市場希釈率 (FFFM) :
- " の除染係数 (FFFD) :
- " の濃縮係数 (CFFF) :
- 海水産物(魚)の摂取量 : QSF<sub>1.1</sub> (成人), QSF<sub>2.1</sub> (幼児), QSF<sub>3.1</sub> (乳児)
- " (貝) " : QSF<sub>1.2</sub> (成人), QSF<sub>2.2</sub> (幼児), QSF<sub>3.2</sub> (乳児)
- " (藻) " : QSF<sub>1.3</sub> (成人), QSF<sub>2.3</sub> (幼児), QSF<sub>3.3</sub> (乳児)
- 海水産物の市場希釈率 (FSFM) :
- " の除染係数 (FSFD) :
- " の濃縮係数 (CFSF) :

注) 濃縮係数 (Bq/kg-生)/(Bq/l)

・被曝線量データ更新画面

被曝線量データ更新 ( 3 / 3 )			
	魚	貝	藻
淡水産物の湖沼生産割合 ( -- )	0.5	0.5	0.5
淡水産物の河川生産割合 ( -- )	0.5	0.5	0.5
地下水流向 ( 1-16 )	12		
地下水流速 ( M/SEC )	5.8D-6		
帯水層の厚さ ( M )	1.0		
河川流量率 (M3/H )	1.14D4		
河川水との混合係数 ( -- )	1.0		
河川流入係数 ( -- )	1.0		
HTOの水面への沈着速度 ( M/SEC )	1.8D-2		
湖水の流入量 (M3/H )	1.0D6		
湖水の容量 ( M3 )	2.4D5		
海水交換容量 (M3/H )	0.0		
トリチウムの崩壊定数 ( 1/H )	6.42D-6		
	成人	幼児	乳児
年齢グループの割合	0.71	0.18	0.11
PF 3 : 指定終了 PF 7 : 前画面 PF 8 : 次画面			

淡水産物の湖沼での生産割合 (FFL) :  
 淡水産物の河川での生産割合 (FFR) :  
 地下水流向 (GANG) :  
 地下水流速 (UGW) :  
 帯水層の厚さ (Lg) : 地下水層の厚さ  
 河川流量率 (VRW) :  
 河川水との混合係数 (KRW) :  
 河川流入係数 (K) :  
 HTOの水面への沈着速度 (VDP) :  
 湖水の流入量 ( $\gamma_{LW}$ ) :  
 湖水の容量 (VLW) :  
 海水交換容量 (VS) :  
 トリチウムの崩壊定数 ( $\lambda_{LW}$ ) :  
 年齢グループの割合 ( $Z_p$ ) :

・被曝データ格納画面

データ保存画面

データを保存しますか (Y or N) =====>

データのメンバ名を指定してください=====>

データの注釈を記入してください

マニュアル用標準データセット

実行：保存 PF3：CANCEL

- ・被曝データ更新の画面でPF3が押されると、このデータ保存画面となる。
- ・データを保存しない場合は、'N'を入力する。
- ・データのメンバ名の枠には、被曝データ選択画面で選択したメンバー名が既に表示されている。新規メンバーとして保存する場合は、その名前を変更する。
- ・データの注釈の枠には、被曝データ選択画面で選択したメンバーの注釈が既に表示されている。新規メンバーを作成する場合は、注釈も変更する。ただし、入力は日本語入力に切り替えて行う。
- ・実行キーで保存する。
- ・PF3キーは、保存しないで終了。

(8) データの削除

ファイルおよびデータセットの中のメンバーを削除する。

<p>削除データ指定</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. シナリオファイル</li><li>2. 制御データ</li><li>3. 地形データ</li><li>4. 状況データ</li><li>5. 移行係数データ</li><li>6. 被曝データ</li></ol> <p>削除するデータを指定してください。===&gt; <input type="text" value="2"/></p> <p>実行：削除一覧 PF3：CANCEL</p>
--

- ・メニュー画面で、“データ削除”を指定した場合にこの画面が現れる。
- ・ここで、例えば、制御データを指定した場合には次頁の画面に移る。



・削除データの確認画面

削除データ確認

を削除します。

確認の為、実行キーを押下してください。  
取消す場合は、PF 3キーを押してください。

実行：削除 PF 3：CANCEL

# 国際単位系 (SI) と換算表

表1 SI基本単位および補助単位

量	名称	記号
長さ	メートル	m
質量	キログラム	kg
時間	秒	s
電流	アンペア	A
熱力学温度	ケルビン	K
物質質量	モル	mol
光度	カンデラ	cd
平面角	ラジアン	rad
立体角	ステラジアン	sr

表3 固有の名称をもつSI組立単位

量	名称	記号	他のSI単位による表現
周波数	ヘルツ	Hz	s <sup>-1</sup>
力	ニュートン	N	m·kg/s <sup>2</sup>
圧力、応力	パスカル	Pa	N/m <sup>2</sup>
エネルギー、仕事、熱量	ジュール	J	N·m
工率、放射束	ワット	W	J/s
電気量、電荷	クーロン	C	A·s
電位、電圧、起電力	ボルト	V	W/A
静電容量	ファラド	F	C/V
電気抵抗	オーム	Ω	V/A
コンダクタンス	ジーメンズ	S	A/V
磁束	ウェーバ	Wb	V·s
磁束密度	テスラ	T	Wb/m <sup>2</sup>
インダクタンス	ヘンリー	H	Wb/A
セルシウス温度	セルシウス度	°C	
光度	ルーメン	lm	cd·sr
照射度	ルクス	lx	lm/m <sup>2</sup>
放射能	ベクレル	Bq	s <sup>-1</sup>
吸収線量	グレイ	Gy	J/kg
線量等量	シーベルト	Sv	J/kg

表2 SIと併用される単位

名称	記号
分、時、日	min, h, d
度、分、秒	°, ', "
リットル	l, L
トン	t
電子ボルト	eV
原子質量単位	u

1 eV=1.60218×10<sup>-19</sup>J  
1 u=1.66054×10<sup>-27</sup>kg

表4 SIと共に暫定的に維持される単位

名称	記号
オングストローム	Å
バーン	b
バル	bar
ガリ	Gal
キュリー	Ci
レントゲン	R
ラド	rad
レム	rem

1 Å=0.1nm=10<sup>-10</sup>m  
1 b=100fm<sup>2</sup>=10<sup>-28</sup>m<sup>2</sup>  
1 bar=0.1MPa=10<sup>5</sup>Pa  
1 Gal=1cm/s<sup>2</sup>=10<sup>-2</sup>m/s<sup>2</sup>  
1 Ci=3.7×10<sup>10</sup>Bq  
1 R=2.58×10<sup>-4</sup>C/kg  
1 rad=1cGy=10<sup>-2</sup>Gy  
1 rem=1cSv=10<sup>-2</sup>Sv

表5 SI接頭語

倍数	接頭語	記号
10 <sup>18</sup>	エクサ	E
10 <sup>15</sup>	ペタ	P
10 <sup>12</sup>	テラ	T
10 <sup>9</sup>	ギガ	G
10 <sup>6</sup>	メガ	M
10 <sup>3</sup>	キロ	k
10 <sup>2</sup>	ヘクト	h
10 <sup>1</sup>	デカ	da
10 <sup>-1</sup>	デシ	d
10 <sup>-2</sup>	センチ	c
10 <sup>-3</sup>	ミリ	m
10 <sup>-6</sup>	マイクロ	μ
10 <sup>-9</sup>	ナノ	n
10 <sup>-12</sup>	ピコ	p
10 <sup>-15</sup>	フェムト	f
10 <sup>-18</sup>	アト	a

(注)

- 表1-5は「国際単位系」第5版、国際度量衡局1985年刊行による。ただし、1eVおよび1uの値はCODATAの1986年推奨値によった。
- 表4には海里、ノット、アール、ヘクタールも含まれているが日常の単位なのでここでは省略した。
- barは、JISでは流体の圧力を表わす場合に限り表2のカテゴリーに分類されている。
- E C閣僚理事会指令では bar, barnおよび「血圧の単位」mmHgを表2のカテゴリーに入れている。

## 換 算 表

力	N(=10 <sup>5</sup> dyn)	kgf	lbf
	1	0.101972	0.224809
	9.80665	1	2.20462
	4.44822	0.453592	1

粘度 1 Pa·s(N·s/m<sup>2</sup>)=10 P(ポアズ)(g/(cm·s))

動粘度 1 m<sup>2</sup>/s=10<sup>4</sup>St(ストークス)(cm<sup>2</sup>/s)

圧	MPa(=10bar)	kgf/cm <sup>2</sup>	atm	mmHg(Torr)	lbf/in <sup>2</sup> (psi)
	1	10.1972	9.86923	75.0062×10 <sup>1</sup>	145.038
力	0.0980665	1	0.967841	735.559	14.2233
	0.101325	1.03323	1	760	14.6959
	1.33322×10 <sup>-1</sup>	1.35951×10 <sup>-3</sup>	1.31579×10 <sup>-3</sup>	1	1.93368×10 <sup>-2</sup>
	6.89476×10 <sup>-3</sup>	7.03070×10 <sup>-2</sup>	6.80460×10 <sup>-2</sup>	51.7149	1

エネルギー・仕事・熱量	J(=10 <sup>7</sup> erg)	kgf·m	kW·h	cal(計量法)	Btu	ft·lbf	eV
	1	0.101972	2.77778×10 <sup>-7</sup>	0.238889	9.47813×10 <sup>-4</sup>	0.737562	6.24150×10 <sup>18</sup>
	9.80665	1	2.72407×10 <sup>-6</sup>	2.34270	9.29487×10 <sup>-3</sup>	7.23301	6.12082×10 <sup>19</sup>
	3.6×10 <sup>6</sup>	3.67098×10 <sup>3</sup>	1	8.59999×10 <sup>3</sup>	3412.13	2.65522×10 <sup>6</sup>	2.24694×10 <sup>23</sup>
	4.18605	0.426858	1.16279×10 <sup>-6</sup>	1	3.96759×10 <sup>-3</sup>	3.08747	2.61272×10 <sup>19</sup>
	1055.06	107.586	2.93072×10 <sup>-4</sup>	252.042	1	778.172	6.58515×10 <sup>21</sup>
	1.35582	0.138255	3.76616×10 <sup>-7</sup>	0.323890	1.28506×10 <sup>-3</sup>	1	8.46233×10 <sup>18</sup>
	1.60218×10 <sup>19</sup>	1.63377×10 <sup>-20</sup>	1.45050×10 <sup>-26</sup>	3.82743×10 <sup>-20</sup>	1.51857×10 <sup>-22</sup>	1.18171×10 <sup>-19</sup>	1

1 cal= 4.18605J (計量法)  
= 4.184J (熱化学)  
= 4.1855J (15℃)  
= 4.1868J (国際蒸気表)  
仕事率 1 PS(仏馬力)  
= 75 kgf·m/s  
= 735.499W

放射能	Bq	Ci
	1	2.70270×10 <sup>-11</sup>
	3.7×10 <sup>10</sup>	1

吸収線量	Gy	rad
	1	100
	0.01	1

照射線量	C/kg	R
	1	3876
	2.58×10 <sup>-4</sup>	1

線量当量	Sv	rem
	1	100
	0.01	1

気体状放出トリチウムの環境媒体中拡散移行解析及び被ばく線量計算コード (TRIDOSE)