

平成24年度原子力災害影響調査等事業
(事故初期のヨウ素等半減期による内部被ばく線量評価調査)
第1回専門委員会議事次第

1. 日時： 平成24年5月29日(火) 15:30～17:30

2. 場所： (独)放射線医学総合研究所講堂

3. 議題

- (1) 本事業の進め方について
- (2) 線量推計方法について
- (3) 国際シンポジウムについて
- (4) その他

4. 配布資料

- 資料1-① 事業概要
- 資料1-② 実施体制
- 資料1-③ 専門委員会名簿
- 資料1-④ 線量推計方法について
- 資料1-⑤ 線量推計における検討事項
- 資料1-⑥ 国際シンポジウムプログラム(案)

参考資料1-① 放医研提案書(簡易版)

参考資料1-② 国際シンポジウム演題候補リスト

参考資料1-③ 公開ワークショップ「福島第一原子力発電所による環境放出と拡散プロセスの再構築」

参考資料1-④ ヨウ素セシウム比に基づく内部被ばく線量の簡易的な試算

参考資料1-⑤ WHOの線量推計値

参考資料1-⑥ WHOの線量推計手法(吸入摂取)

参考資料1-⑦ 経口摂取によるヨウ素起因甲状腺等価線量評価

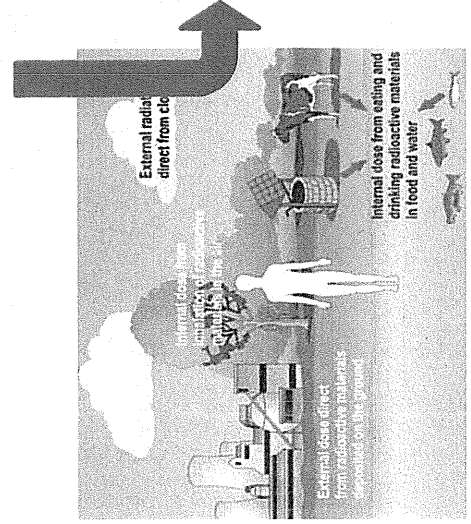
事業概要：平成24年度原子力災害影響調査
— 事故初期のヨウ素等短半減期による内部被ばくの線量評価調査 —

➤ 事業目的：福島第一原子力発電所の事故時に放出された放射性物質による福島県等の住民の健康リスクを行うための基礎データとして、住民の被ばく線量の把握は重要である。本事業では、現在では測定が困難なヨウ素等の短半減期核種による事故初期段階の内部被ばく線量について、必要なデータや情報を収集し、シミュレーション等の被ばく線量の推計方法の検討を行うとともに、その検討結果に基づいて被ばく線量の評価を行うことを目的とする。

➤ 事業内容

事故初期段階に取得された
実測データの探索・検証

内部被ばく線量推計方法の検討
(拡散シミュレーション等)

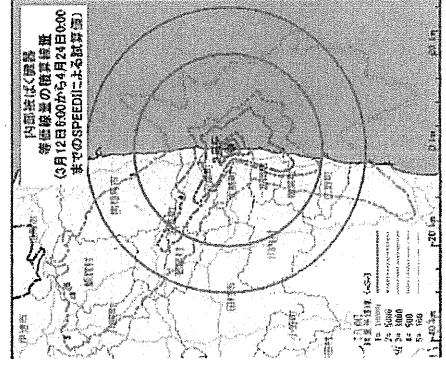


システム開発

行動調査

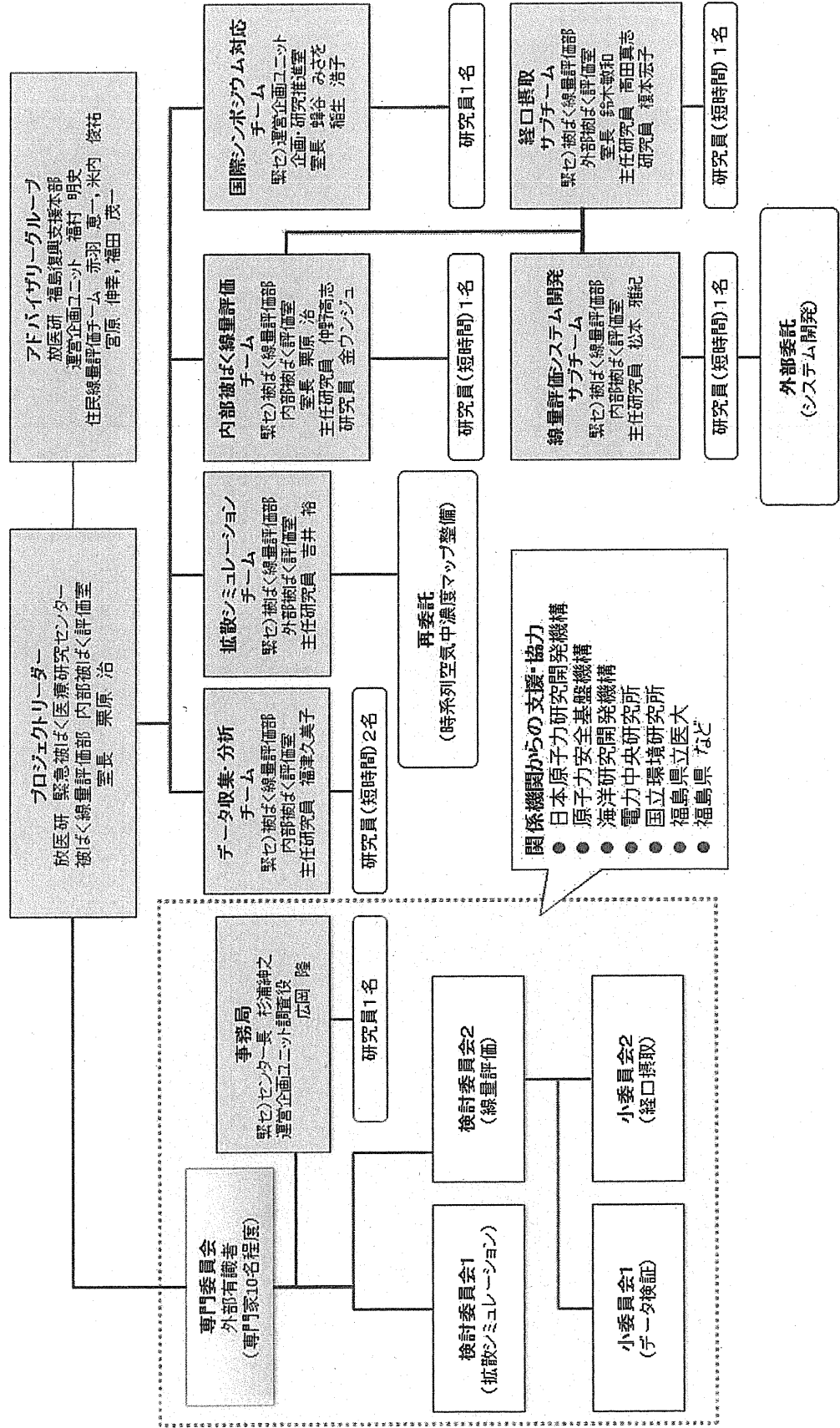
住民の内部被ばく線量評価

国際シンポジウム等の情報発信



本事業の実施体制

○本事業の遂行にあたり、当研究所内にプロジェクトチームを設置する。また、的確な調査方針の策定のため、外部有識者からなる専門委員会を設置する。なお、拡散シミュレーション及び線量評価については、当該分野の専門家から構成される検討委員会を設置し、調査に関する助言を得る。時系列空気中濃度マップ整備及び内部被ばく線量計算のためのシステムの開発整備については、外部機関の協力により実施する。



平成24年度原子力災害影響調査等事業
 (事故初期のヨウ素等半減期による内部被ばく線量評価調査)
 専門委員会名簿

(順不同、敬称略)

中村 尚司	東北大学名誉教授	座長
鈴木 元	国際医療福祉大学クリニック院長	副座長
大津留 晶	福島県立医科大学・医学部放射線健康管理学講座主任教授	
梶本 光廣	原子力安全基盤機構原子力システム安全部次長	
高橋 知之	京都大学原子炉実験所原子力基礎工学研究部門准教授	
永井 晴康	日本原子力研究開発機構原子力基礎工学研究部門 環境・放射線科学ユニット環境動態研究グループグループリーダー	
伴 信彦	東京医療保健大学東が丘看護学部教授	
細井 義夫	広島大学原爆放射線医科学研究所教授	
本間 俊充	日本原子力研究開発機構安全研究センターセンター長	
村松 康行	学習院大学理学部化学科教授	
百瀬 琢磨	日本原子力研究開発機構核燃料サイクル工学研究所放射線管理部次長	
山口 武憲	日本原子力研究開発機構原子力科学研究所保安管理部部長	
山澤 弘実	名古屋大学大学院工学研究科教授	

検討委員会 (拡散シミュレーション)

委員長 山澤 弘実 名古屋大学大学院工学研究科教授

検討委員会 (線量評価)

委員長 百瀬琢磨 日本原子力研究開発機構核燃料サイクル工学研究所放射線管理部次長

検討委員会 (経口摂取)

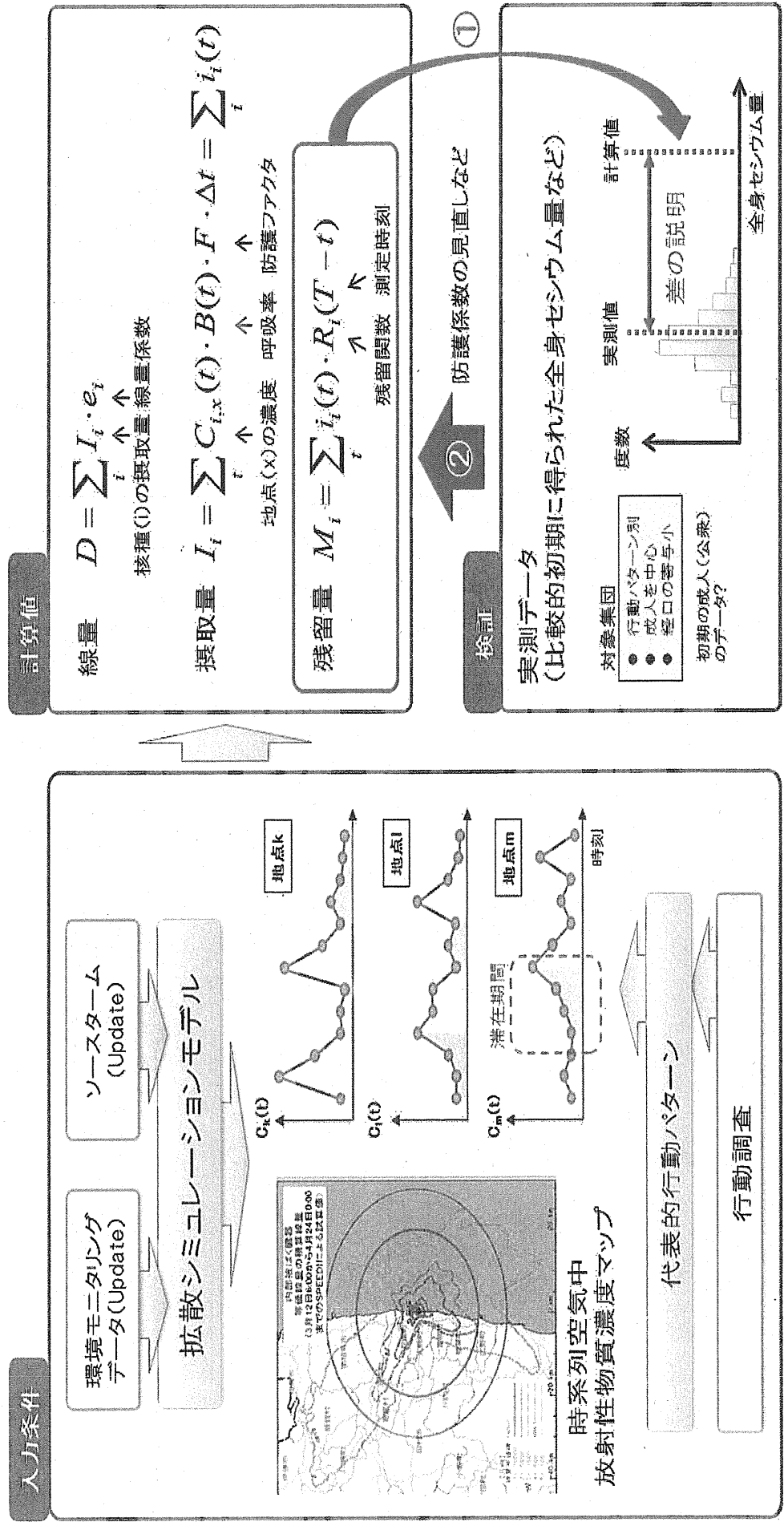
委員長 山口一郎 国立保健医療科学院 生活環境研究部

検討委員会 (データ検証)

委員長 後日決定

線量推計方法について

○初期プルームの吸入による内部被ばくについては、拡散シミュレーションから得られた時系列空気中放射性物質濃度マップに基づき、行動調査から抽出された代表的行動パターンに該当する集団の線量を計算する。計算の妥当性を検証するため、ホールボディカウンタ等により得られた個人計測データと体内残留量の計算値との比較を行う。



線量推計における検討事項

○ 拡散シミュレーションによる線量推計

本事業の仕様で書かれていた拡散シミュレーションによる線量推計を行うにあたり、拡散シミュレーション自体の精度の検証が重要である。

○ 線量推計の不確かさ

拡散シミュレーションで用いるパラメータやその比較対象となる実測値等の不確かさを考慮する必要がある。

○ 行動調査に利用

福島県民健康調査に用いられる行動調査票の利用においては、福島県、福島県立医大の承諾が必要となる。放医研で実施した外部被ばく線量推計において、避難した福島県民の代表的な行動パターン（18パターン）が抽出されたものの、内部被ばくの観点から注視すべき住民の行動パターンや追加の情報を得る必要が生じる可能性がある。

○ 個人計測データの拡充

線量推計の妥当性を評価するため、個人計測データの拡充が不可欠。個人計測データの利用に際して、所有者の承諾が必須。

○ その他

線量推計の対象地域、経口摂取の評価など。

第 1 回国際シンポジウムプログラム (案)

「福島第一原子力発電所事故の初期段階における内部被ばくの線量再構築に向けて」

Toward dose reconstruction of internal exposure at early stages of the nuclear disaster
at the Fukushima Daiichi nuclear power station

開催目的: 事故初期の内部被ばく線量の推計に活用するデータを顕在化し集約するとともに、内部被ばく線量の推計方法について専門家間で議論する。

1. 日時: 平成 24 年 7 月 10 日 9:00 ~ 7 月 11 日 16:00 (2 日間)
2. 場所: 放医研内 (場所は調整中)
3. プログラム:
セッション毎に総合討論を行い、各セッションの合間に特別講演を数件入れる。

1 日目午前	受付, セッション 1-1 (事故初期における個人計測)
1 日目午後	セッション 1-2 (事故初期における環境計測)
2 日目午前	セッション 2 (拡散シミュレーション)
2 日目午後	セッション 3 (線量再構築と健康影響調査)

※1 講演 30 分程度 (質疑応答含む)

4. その他, 確認事項

第1回国際シンポジウムプログラム

1 日目

- 開会挨拶
- セッション 1-1 事故初期における個人計測
 - 9:30 - 10:00 事故初動対応者の内部被ばく検査：演者交渉中 (JAEA)
 - 10:00 - 10:30 事故初動対応者の内部被ばく検査：宮崎氏 (福島県医大)
 - 10:30 - 11:00 避難住民の内部被ばく検査：松田氏 (長崎大)
 - 11:00 - 11:30 小児甲状腺計測：演者交渉中
 - 11:30 - 12:00 福島県住民の甲状腺計測：床次氏 (弘大)
 - 13:30 - 14:00 演題検討中
 - 14:00 - 14:30 演題検討中
 - 14:30 - 15:00 総合討論
- セッション 1-2 事故初期における環境計測
 - 15:30 - 16:00 演題検討中
 - 16:00 - 16:30 演題検討中
 - 16:30 - 17:00 演題検討中
 - 17:00 - 17:30 演題検討中
 - 17:30 - 18:00 総合討論

2 日目

- セッション 2 拡散シミュレーション
 - 9:30 - 10:00 大気拡散プロセスの解析：演者交渉中 (JAEA)
 - 10:00 - 10:30 放射性物質の大気輸送・拡散シミュレーションの現状と課題：大原 (環境研)
 - 10:30 - 11:00 演題検討中
 - 10:30 - 11:00 演題検討中
 - 11:00 - 11:30 総合討論


 - 13:00 - 13:30 特別講演 1 (海外演者より)
 - 13:30 - 14:00 特別講演 2 (海外演者より)
- セッション 3 線量再構築と健康影響
 - 14:00 - 14:30 福島県民健康影響調査：(福島県医大)
 - 14:30 - 15:00 演題検討中
 - 15:00 - 15:30 演題検討中
 - 15:30 - 16:00 総合討論
- 閉会挨拶

平成24年度原子力災害影響調査等事業

(事故初期のヨウ素等短半減期による内部被ばくの線量評価調査)

提案書

(独)放射線医学総合研究所

担当者: 栗原 治
所属: 緊急被ばく医療研究センター
被ばく線量評価部 内部被ばく評価室 室長
電話: 043-206-3107
Fax: 043-284-1769
E-mail: 

担当者: 大平 敬二
所属: 企画部 企画課 外部資金係
電話: 043-206-3023
Fax: 043-256-9616
E-mail: gaibushikin@nirs.go.jp

【1 調査の目的、内容及び実施方法】

1.1 調査の目的

背景

- 東京電力福島第一原子力発電所の事故時に放出された放射線物質による福島県等の住民の健康リスク評価を行うための基礎データとして、住民の被ばく線量の把握は重要である。
- 福島県では、事故後の行動調査による外部被ばく線量推計を実施し、併せてWBC(ホールボディカウンタ)による内部被ばく線量測定等を実施している。しかし、ヨウ素等の半減期の短い核種による事故初期段階の内部被ばくについては、現在ではWBCの測定による評価は困難である。

チェルノブイリ事故における内部被ばくと比較して…

- 経口摂取による内部被ばくの寄与は小さい
- 甲状腺の計測データが圧倒的に少ない

【1 調査の目的、内容及び実施方法】

1.1 調査の目的

目的

- 事故初期段階の内部被ばくについて、その推計に必要なになるデータ、情報の収集



- 個人計測データ(甲状腺計測, ホールボイカウンタなど)
- 環境計測データ(ダスト, 土壌, 空間線量率など)
- その他の情報(ソースターム, チェルノブイリ事故における線量評価手法など)

- (拡散)シミュレーション等の被ばく線量推計方法の検討
- 我が国として行った総合的内部被ばく線量評価
- 国際シンポジウム等において情報発信

【1 調査の目的、内容及び実施方法】

1.2 調査の内容

調査内容

- 事故初期段階に取得され、公衆の内部被ばく線量評価に活用できる実測データの探索・検証
- 内部被ばく線量評価モデルの構築
 - (吸入) 拡散シミュレーションの現状把握及び精度向上
 - (経口) 飲食物中の放射能濃度, 摂取状況
 - (吸入・経口) 事故初期における住民の行動パターン化

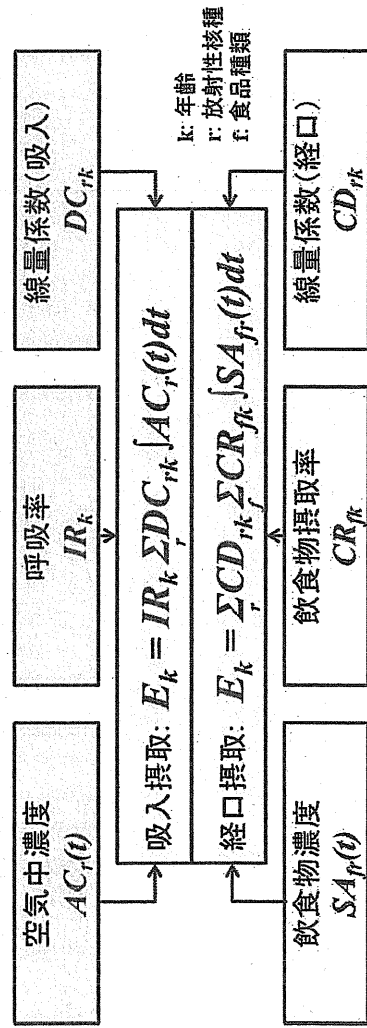
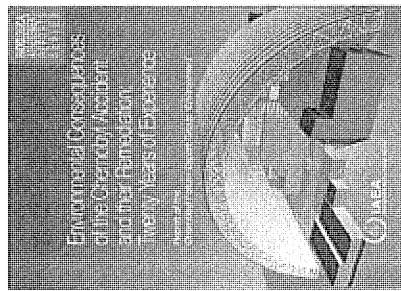
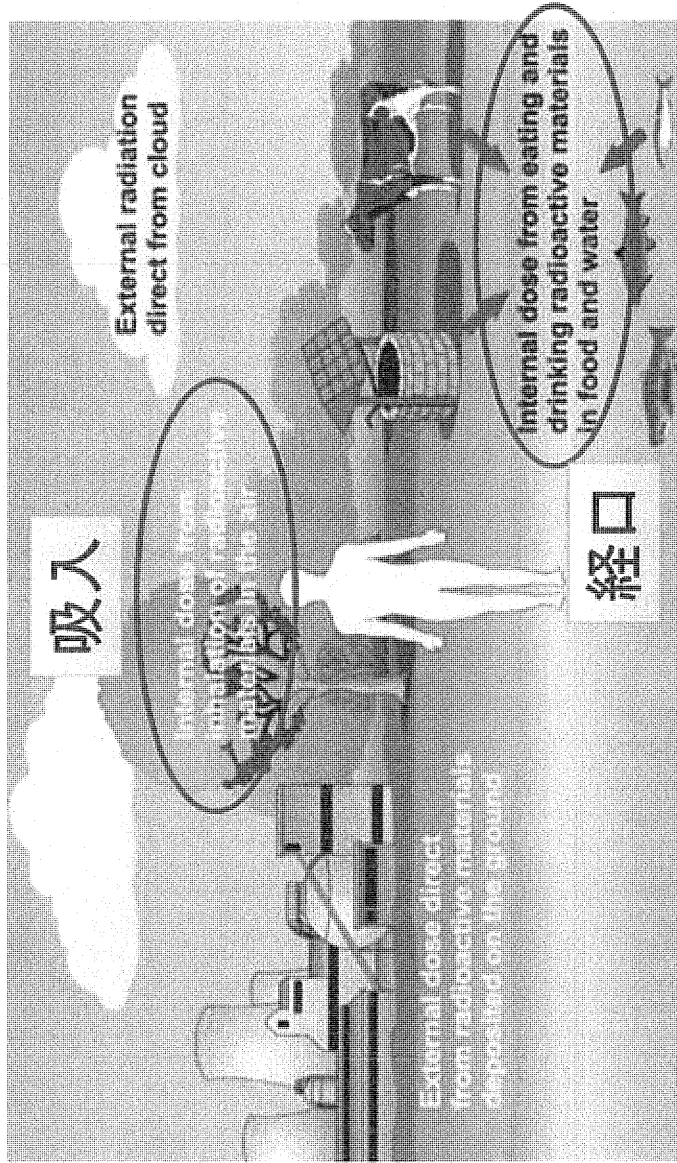
放射性プルームによる吸入摂取については
システムを整備し, 実測データとの比較検証を実施

(個人ではなく, 代表的な行動パターン毎の内部被ばく線量の試算を行う)

【1 調査の目的、内容及び実施方法】

1.2 調査の内容

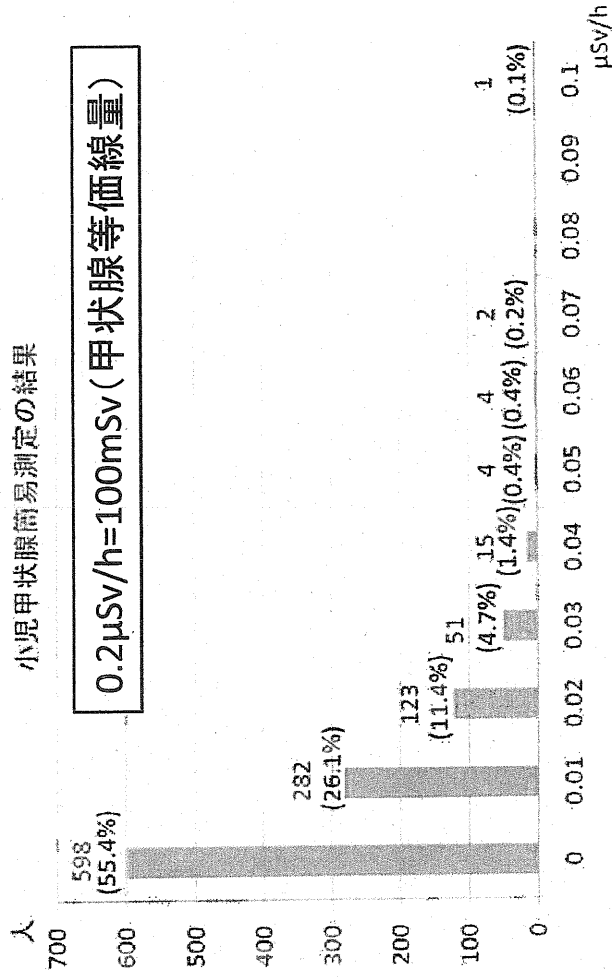
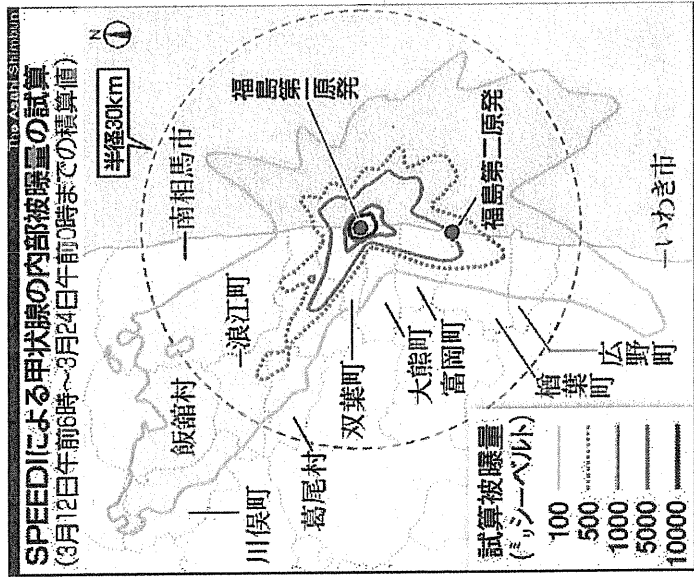
内部被ばく線量評価モデル



【1 調査の目的、内容及び実施方法】
1.2 調査の内容

実測データの探索・検証

- 個人及び環境に関する実測データの探査(未公開のデータを含む)
- 実測データの信頼性, 精度の検証



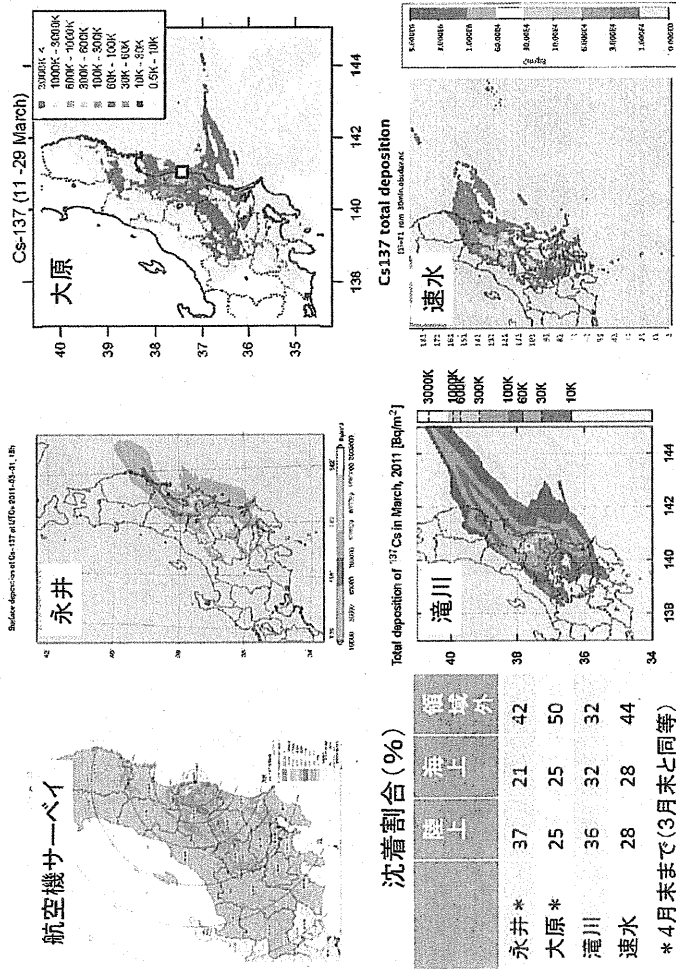
第67回原子力安全委員会資料第1号(平成23年9月5日)より
<http://www.nsc.go.jp/anzen/shidai/genan2011/genan067/siryo1.pdf>

【1 調査の目的、内容及び実施方法】
1.2 調査の内容

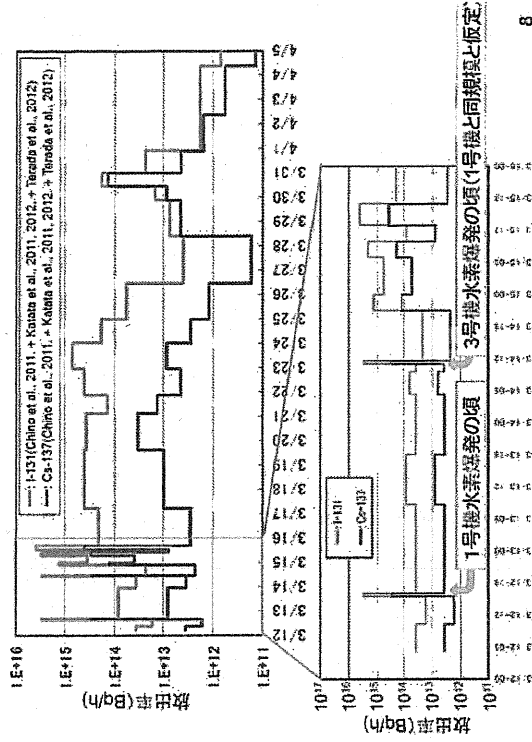
拡散シミュレーション

➤ 複数の研究機関による検討により、ソースタームや物理過程などを見直しによる精度向上を図る。

Cs-137沈着量分布の航空機サーベイ結果と計算結果(3月中)の比較



放出率の逆推定



公開ワークショップ「福島第一原発事故による環境放出と拡散プロセスの再構築」(平成24年3月6日)

<http://nsted.jaea.go.jp/ers/environment/envs/FukushimaWS/index.htm>

【1 調査の目的、内容及び実施方法】
1.2 調査の内容

住民の行動パターン化

- 事故初期における滞在場所の時系列, 摂取した飲食物, 建物の換気率, マスクの着用有無など
- 外部被ばく線量推計に用いた代表的行動パターンに, 内部被ばくの観点から注視すべき行動パターンを追加

福島県民健康管理調査(行動記録)の利用について福島県の承諾が必要

質問票による 行動調査

2. 各項目に該当する場合は○を記入し、該当しない場合は□を記入し、記入欄はすべて、5月11日、12日の2日間の行動について記入してください。

2. 各項目に該当する場合は○を記入し、該当しない場合は□を記入し、記入欄はすべて、5月11日、12日の2日間の行動について記入してください。

※記入欄はすべて、5月11日、12日の2日間の行動について記入してください。

※記入欄はすべて、5月11日、12日の2日間の行動について記入してください。

項目	11日	12日
自宅		
職場		
学校		
病院		
飲食店		
公園		
商店街		
公共施設		
その他		

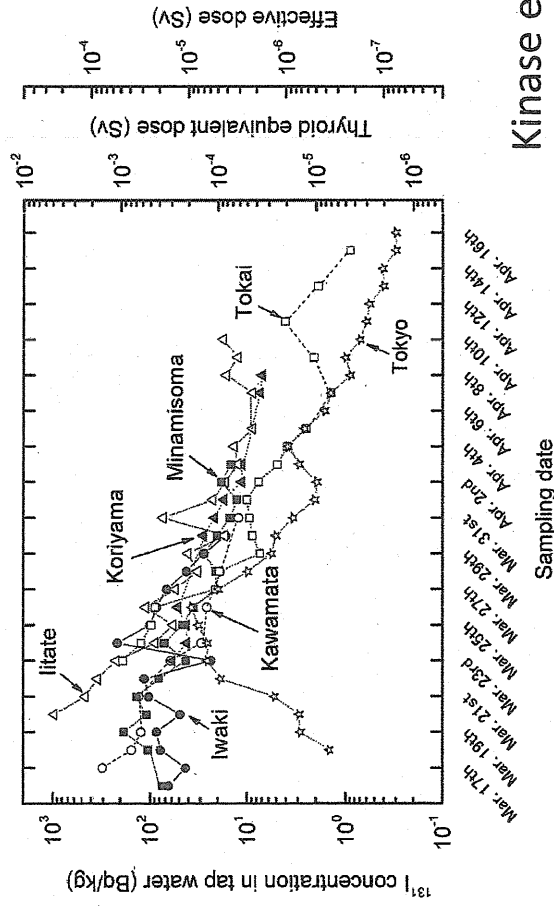
項目	11日	12日
自宅		
職場		
学校		
病院		
飲食店		
公園		
商店街		
公共施設		
その他		

【1 調査の目的、内容及び実施方法】

1.2 調査の内容

飲食物からの経口摂取

- 食品由来の内部被ばく線量推計(厚労省)
 - 食品の放射能検査(実測)に基づく線量推計において、年間の内部被ばく線量として0.1mSv
- 水道摂取制限による乳児の回避線量(木名瀬ら)
 - 福島県飯舘村における甲状腺回避線量の推定値として8.3mSv



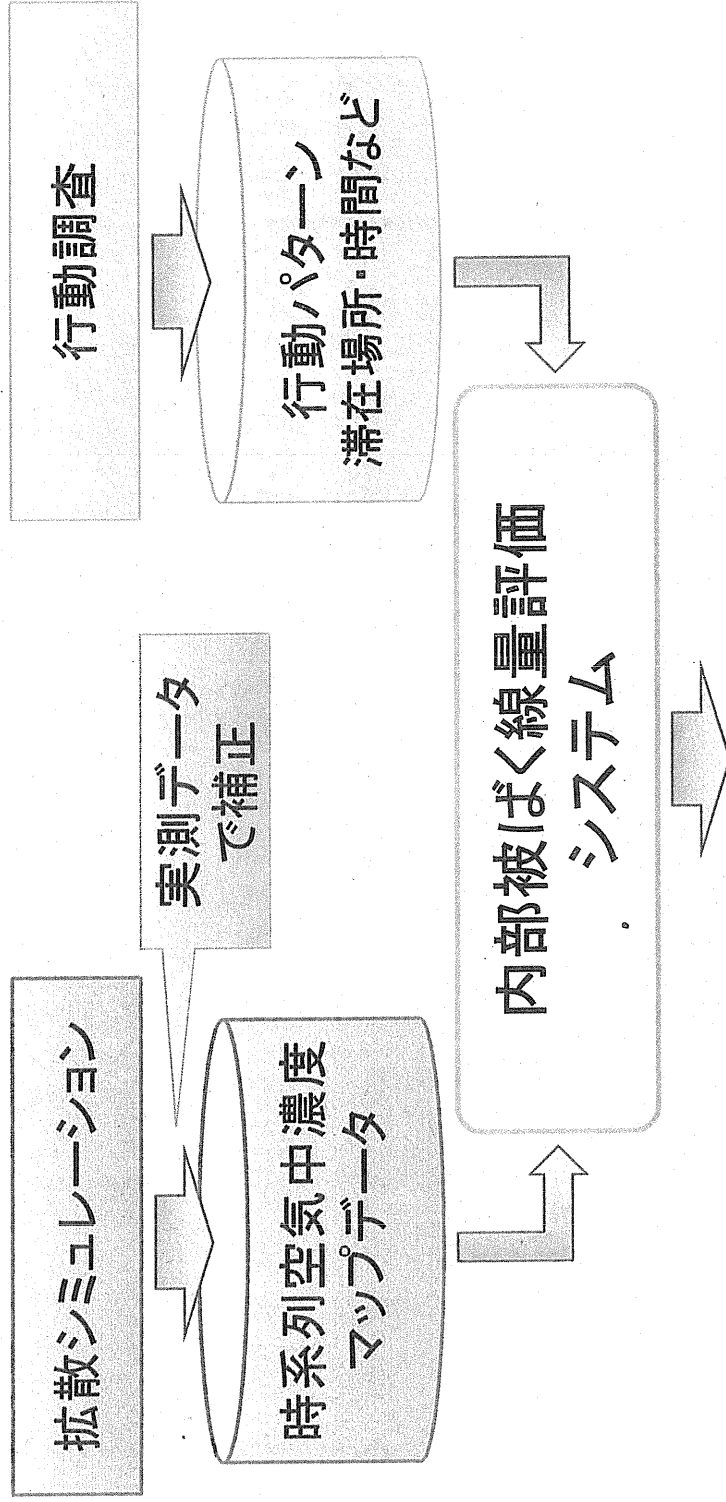
Kinase et al., 2011

Fig. 1 Concentration of ^{131}I in tap water, projected equivalent doses to the thyroids and projected effective doses of 1-year-old children due to intakes of ^{131}I in tap water at some local areas of Fukushima, Tokai and Tokyo

【1 調査の目的、内容及び実施方法】
1.2 調査の内容

内部被ばく線量評価システムの整備

- 事故初期における放射性プルームによる吸入摂取量及びその内部被ばく線量を試算




摂取量, 内部被ばく線量, 体内残留放射能

【1 調査の目的、内容及び実施方法】

1.2 調査の内容

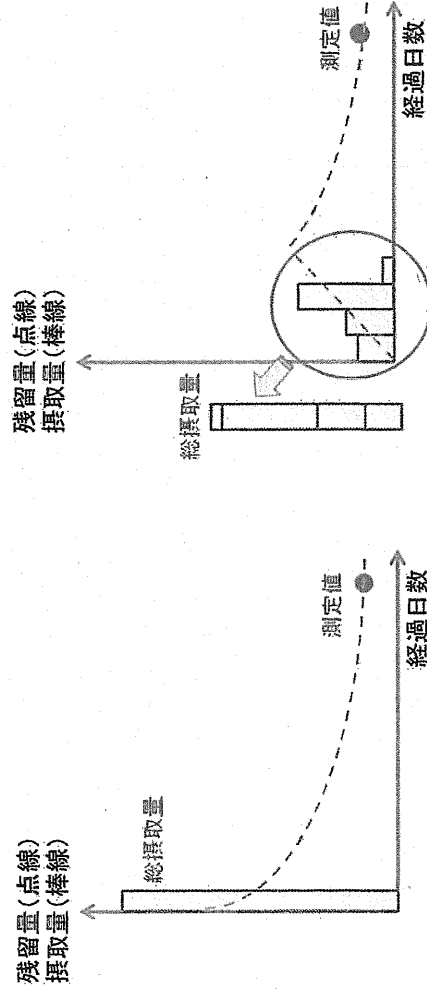
内部被ばく線量評価システムの検証

➤ 個人に関する実測データとの比較

1. ホールボロカウンタ計測値(Cs-134, 137)  先行調査 など
2. 甲状腺計測値(I-131)

➤ 不一致の原因を行動調査から探査し、摂取条件(呼吸率, 防護係数など)の最適化を図る

摂取シナリオによる内部被ばく線量評価値の変化



現在の摂取シナリオ
(H23.3.12の急性摂取仮定)

想定される摂取シナリオ
(不均等な連続摂取)

【1 調査の目的、内容及び実施方法】
1.2 調査の内容

I-131による吸入内部被ばく線量の概算(補足)

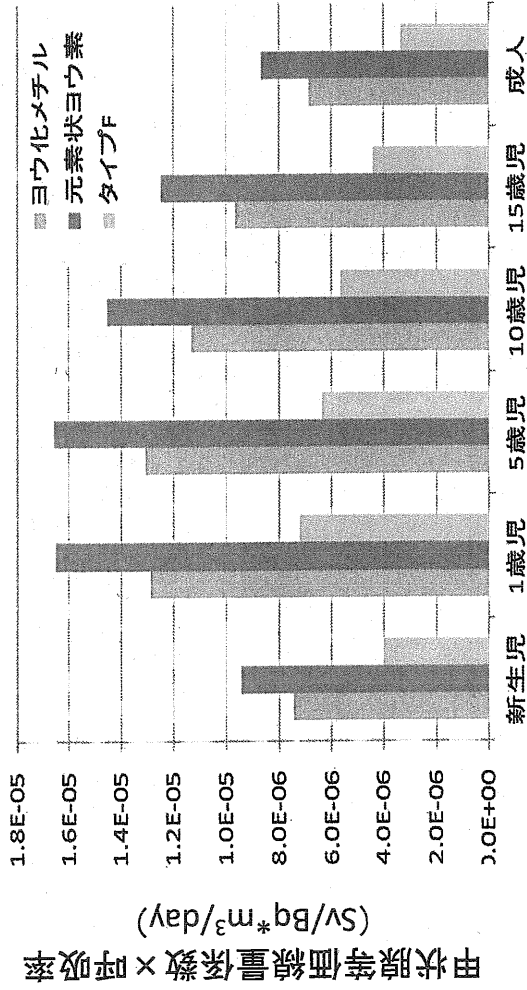
年齢別甲状腺等価線量係数(I-131) (Sv/Bq)

年齢	1歳児	5歳児	10歳児	15歳児	成人
3.3E-06	3.2E-06	1.9E-06	9.5E-07	6.2E-07	3.9E-07

※表中の実効線量係数は元素上ヨウ素に対するもの

年齢別呼吸率 (m³/day)

年齢	1歳児	5歳児	10歳児	15歳児	成人(男性)
2.86	5.16	8.72	15.3	20.1	22.2



吸入摂取による内部被ばく
子供は成人の2倍以内

※空气中濃度比(I-131/Cs-137)が10の環境で、成人のCs-137による実効線量が1mSvである場合、1歳児(乳児)のI-131による甲状腺等価線量は約160mSv

実施方法

- 本事業の遂行にあたり、当研究所内各部署の支援を受けつつ、プロジェクトチームを設置する。
- 的確な調査方針の策定のため、有識者からなる専門委員会を設置する。
 - ー 拡散シミュレーション及び線量評価については、さらに当該分野の専門家から構成される小委員会を組織し、助言を受ける。
- 放医研で開発した外部被ばく線量評価システムの経験を有効に活用し、内部被ばく線量評価システムを整備する。
 - ー システム及び時系列空気中濃度マップの整備については、外部機関の協力を得る。
- 関係機関の協力を得て、本事業に必要な実測データの収集を速やかに進める。
- 国際ワークショップ(年2回)を開催し、本調査の成果を国内外に情報発信する。

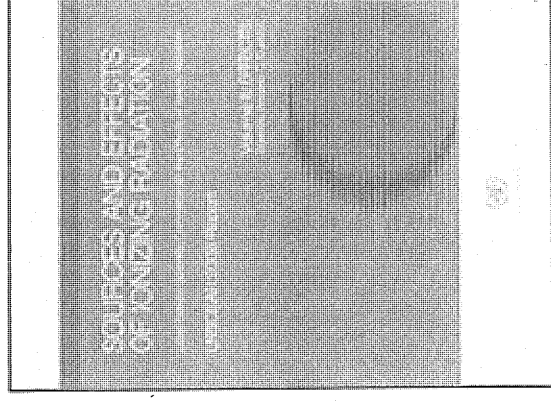
【1 調査の目的、内容及び実施方法】
1.3 調査実施方法

国際シンポジウムの開催

- UNSCEAR 専門家を交えた国際シンポジウムを年2回開催
- 第1回シンポジウム(7月予定)
 - 未公開データの顕在化及び専門家間の情報共有が主なねらい
 - セッション構成(予定)
 - － 実測データ(環境, 人, 食品, 飲料水等)
 - － 拡散シミュレーション(ソースタームや物理過程などの最適化)
 - － 内部被ばく線量評価手法
 - － 福島事故に対する内部被ばく線量評価
 - － 環境影響評価

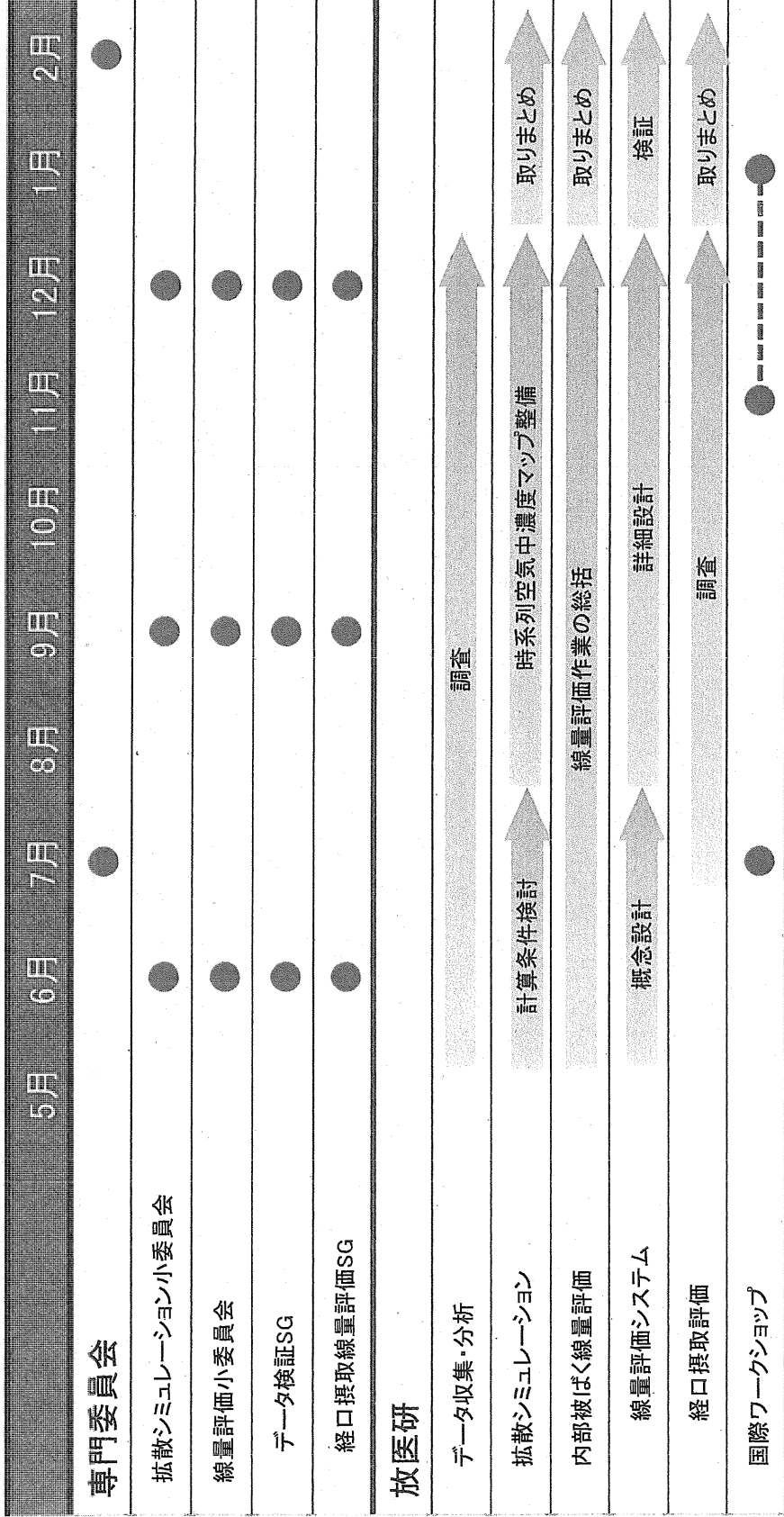
- 第2回シンポジウム(11月～1月頃予定)

- 我が国として実施した総合的的内部被ばく線量評価の詳細を国内外に情報発信することが主なねらい



【2 実施計画】

● スケジュール

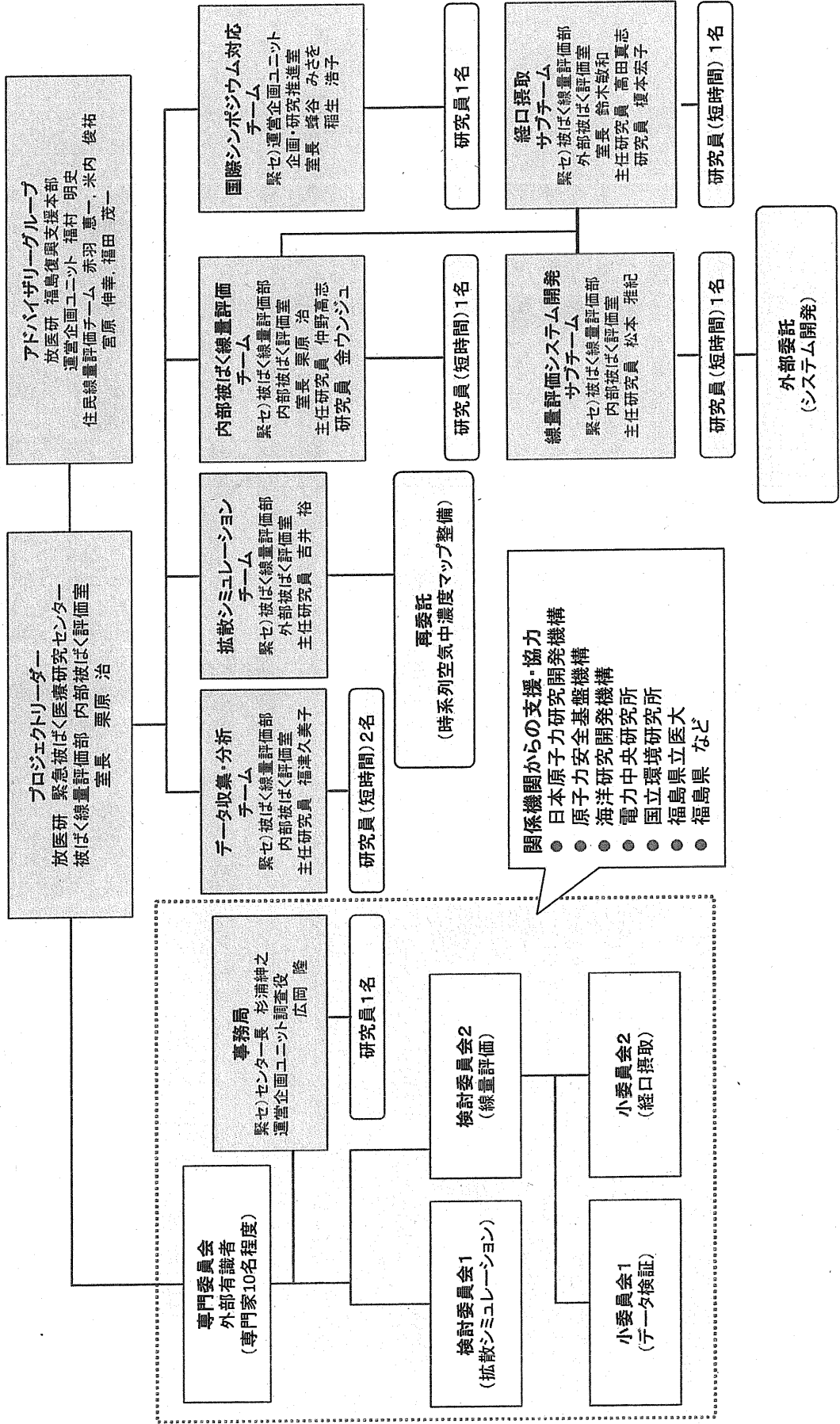


● 遅滞なく作業を完了するための工夫

- － プロジェクトチームを放医研内に設置し、各部署の支援を受けつつ、当該チームが中心となり、本事業を推進する体制を構築する。
- － 外部有識者からなる専門委員会を設置し、事業の進捗状況について適宜報告するとともに、助言を受ける。

【3 調査実施体制】
3.1 調査実施体制、役割分担

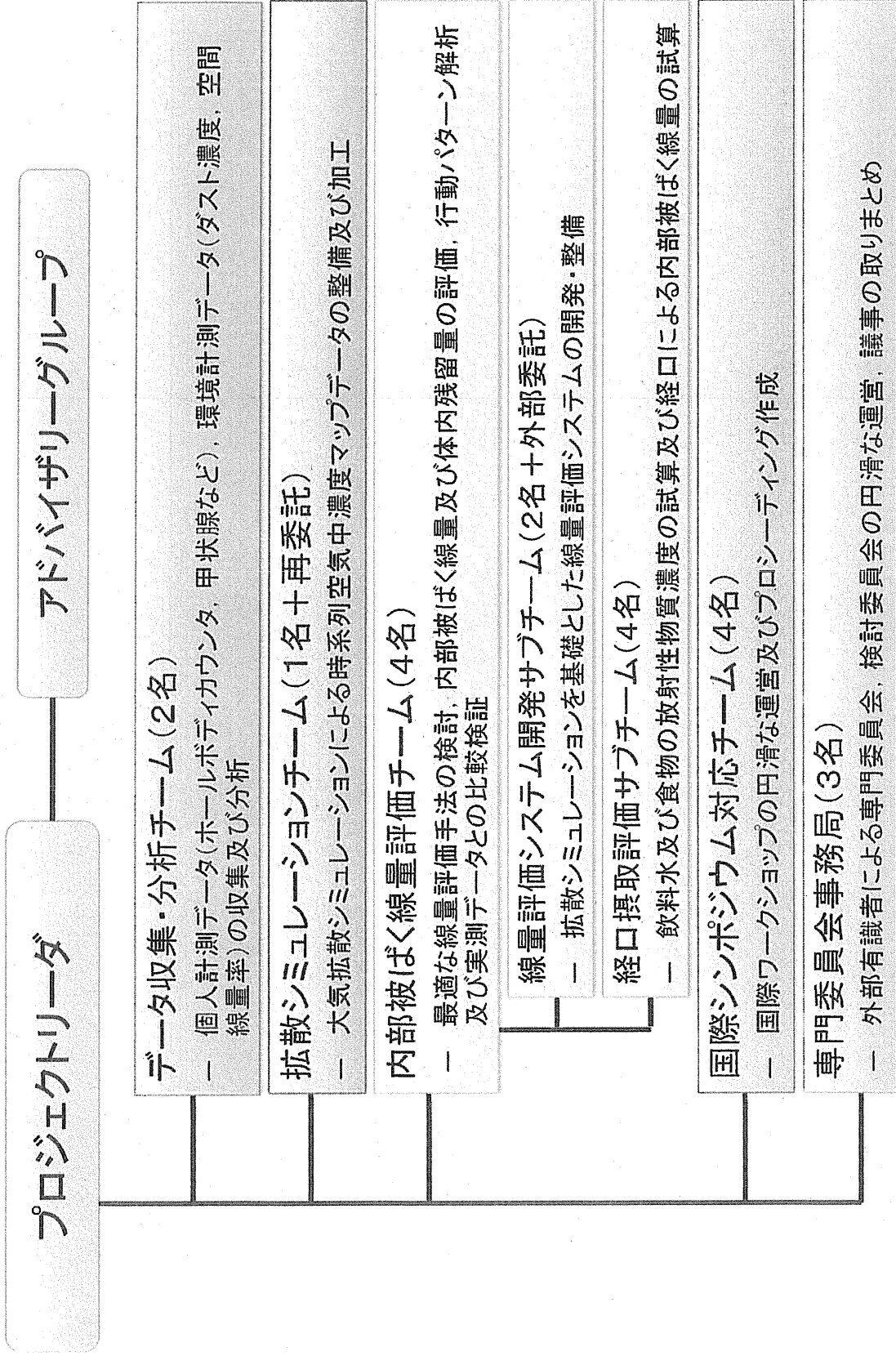
● 実施体制



【3 調査実施体制】

3.1 調査実施体制、役割分担

● 実施体制(放医研内)



国際シンポジウム演題候補リスト (1)

セッション 1-1: 事故初期における個人計測 (座長:)

測定 (報告) 者	測定日 (期間)	測定対象者	計測方法	引用先	発表可否
床次 (弘前大)	4/11-4/16	福島県浜通り地区から福島市への避難住民 (48名) 浪江町津島地区 (17名) (*50名からヨウ素検出。3/12の吸入 摂取仮定で34名が20mSv以下であり、5名が50mSv以上。最 高87mSv)	スペクトロメータに よる甲状腺計測	TV, 新聞報道など	○
福島 (内閣府)	3/24-3/30	いわき市, 川俣町, 飯館村の0-15歳児 1080名 (最大35mSv)	NaI サーベイメータ による甲状腺計測 ※校正に関する発表 も要か?	保健物理 47, 17-19 (2012) ※線量分布のデータ無	
高田 (札幌医大)	4/8-4/9	浪江町 (40名), 二本松市 (24名), 飯館村 (2名) (全員10mGy以下)	ポケットサーベイメ ータ	保物学会予稿集 (2011) A-47	△7/10 ○7/11
松田 (長崎大)	3/11-4/10 (測定対象者の 滞在期間範囲)	短期出張者, 派遣者 (173名)	ホールボディカウン タ	放射線安全管理学会予稿集 (2011) 1A1-3	○
宮崎 (福島県立医 大)	5月以降	公務での初動対応者	ホールボディカウン タ	未確認	○
鎌田 (広大)	5月5日, または29日	飯館村 (10名), 川俣町 (5名)。3/15-5/5までの積算線量	尿検査	未確認	
吉田 (長崎大)	7/27	福島県立医大派遣の医療従事者。3/15-7/27までの期間に5~13 日間の派遣活動を行っていた者7名	ホールボディカウン タ	未確認	
佐藤 (仙台医療セ ンター)		一部職員 (3月), 二本松市民 (6月)	ホールボディカウン タ	未確認	
(JAEA)		事故初期の職員データ		未確認	○

(放医研)	事故初期の職員データ			未確認	
VanHorne-Sealy	米国軍人の甲状腺計測データ？			Health Phys. 102, 489-492 (2012).	
(WHO)	<ul style="list-style-type: none"> ● ロシア研究者による甲状腺計測 (東京在住のロシア人) ● ドイツでの海外避難者の体外計測 (360名) ● フランスでの海外避難者の体外計測 (250名) 			WHO Preliminary Dose Estimations	

国際シンポジウム演題候補リスト (2)

セッション 1-2: 事故初期における環境計測 (座長:)

測定 (報告) 者	測定日 (期間)	測定対象試料	測定場所	引用先	発表可否
(JAEA)	3/13-5/31	空気中放射性物質濃度, 降下じん, 空間線量率	東海村	JAEA-Review 2011-035	
村松 (KEK) ら	3/15-3/17, 4/8	空間線量率とγ線スペクトル計測	福島県内	原子力学会誌 10, 152-162 (2011)	問合せ中
佐波 (KEK) ら	3/15-4/9	空間線量率とγ線スペクトル計測	茨城県つくば市	原子力学会誌 10, 163-169 (2011)	問合せ中
(文科省)	3/19-	福島県内の空気中放射性物質濃度	福島市	HP	
(福島県立医大)	3/18-	大学敷地内での空気中放射性物質濃度	福島市		○
今中 (京大戸)	3/28-3/29	空間線量率及び土壌のγ線スペクトル計測	飯館村	Health Phys. 102, 680-686 (2012).	問合せ中
(JAEA)		土壌沈着量, 空間線量率 (航空機サーベイ) *初期 I-131 のマップ ピング	福島全域		
村松 (学習院大)		土壌 (AMS による I-129 測定)			×7/10

永川 (都立産業 技術研究セ)	大気浮遊塵, 農畜水産物, 浄水	RADIOISOTOPES, 60, 467-472 (2011).
--------------------	------------------	---------------------------------------

国際シンポジウム演題候補リスト (3)

セッション2: 拡散シミュレーション (座長:)

発表者	演題名※	発表可否
永井晴康 (JAEA)	大気拡散プロセスの解析	
平尾茂一 (名大)	セシウムの大気放出量推定	
大原利眞 (環境研)	放射性物質の大気輸送・拡散シミュレーションの現状と課題	○

※公開ワークショップ「福島第一原子力発電所事故による環境放出と拡散プロセスの再構築」

国際シンポジウム演題候補リスト (4)

セッション3: 線量再構築 (座長:)

発表者	演題名	発表可否
高橋知之 (京大)	公衆の内部被ばく線量評価の課題	
山口一郎 (保健医療)	飲食物からの内部被ばく線量推計	○
(JAEA)	福島県民健康管理調査に係る内部被ばく線量検査	○
(NIRS)	福島県民の健康管理調査 (パイロット) 浪江町, 飯館村, 川俣町や山木屋地区等の 174 名	○

公開ワークショップ

「福島第一原子力発電所事故による環境放出と拡散プロセスの再構築」

福島第一原子力発電所事故では、放射性物質の大気放出量の不明な状態が継続し、事故の規模や公衆の被ばく線量評価のために放出量の推移を評価することが喫緊の課題となりました。当時は、日本原子力研究開発機構が原子力安全委員会に協力して行った暫定的推定が唯一でしたが、その後、環境シミュレーションと環境データからの放出量逆推定とそれに基づく環境拡散シミュレーションが国内外から発表され、放射線影響に関する国連科学委員会でも福島事故評価に向けた活動が開始されています。

このような状況を踏まえ、本機構では、独自に研究を行ってきた国内の環境関係の専門家の御協力を得つつ、標記の再構築を行うためのワークショップを開催しました。

約120名の多数の皆様にご来場いただき、盛会裏に終了いたしました。誠にありがとうございました。

開催日：平成24年3月6日（火）

場 所：富士ソフト アキバプラザ

〒101-0022東京都千代田区神田練堀町

Tel.03-5209-6285 Fax.03-5209-5261

主 催：独立行政法人日本原子力研究開発機構
後 援：文部科学省、原子力安全委員会

「プログラム」

公開ワークショップ

「福島第一原子力発電所事故による環境放出と拡散プロセスの再構築」

開催日時：平成24年3月6日（火）10時～18時

会 場：富士ソフト アキバプラザ（〒101-0022東京都千代田区神田練堀町）

- ・ 開会の挨拶・プログラム説明等 10:00-10:10
- ・ 原子力機構の活動報告（座長：宮澤泰正（JAMSTEC））
10:10-10:30 茅野政道 大気放出量推定 [発表資料 \(PDF\)](#)
- 10:30-10:50 永井晴康 大気拡散プロセスの解析 [発表資料 \(PDF\)](#)
- 10:50-11:10 小林卓也 海洋放出量推定と海洋拡散プロセスの解析 [発表資料 \(PDF\)](#)
- ・ 大気放出量推定（座長：佐田幸一（電中研））

- 11:10-11:35 平尾茂一 (名古屋大) 環境モニタリングデータに基づく放射性ヨウ素・セシウムの大気放出量推定 [発表資料 \(PDF\)](#)
- 11:35-12:00 杉本純 (京都大学) ソースターム推定に関する考察 [発表資料 \(PDF\)](#)

<昼休み 12:00-13:00>

・大気拡散プロセス (座長: 青山道夫 (気象研))

13:00-13:25 大原利真 (国立環境研) 放射性物質の大気輸送・拡散シミュレーションの現状と課題 [発表資料 \(PDF\)](#)

13:25-13:50 滝川雅之 (JAMSTEC) 領域化学モデルを用いた放射性ヨウ素・セシウムの沈着量分布推定 [発表資料 \(PDF\)](#)

13:50-14:15 速水洋 (電中研) WRF/CAMxによる放射性物質の濃度・沈着量シミュレーション [発表資料 \(PDF\)](#)

・海洋放出と海洋拡散プロセス (座長: 大原利真 (国立環境研))

14:15-14:40 宮澤泰正 (JAMSTEC) 福島沖セシウム¹³⁷拡散モデルのパラメータ推定 [発表資料 \(PDF\)](#)

14:40-15:05 津旨大輔 (電中研) 海洋の輸送拡散シミュレーションを用いた¹³⁷Csの直接漏洩量の推定 [発表資料 \(PDF\)](#)

・環境中の分布と総放出量

15:05-15:30 青山道夫 (気象研) 北太平洋広域観測結果から推定される福島事故由来の人工放射能の分布と放出総量について [発表資料 \(PDF\)](#)

<休憩 15:30-15:45>

・パネルディスカッション 15:45-17:50 (座長: 山澤弘実 (名古屋大))

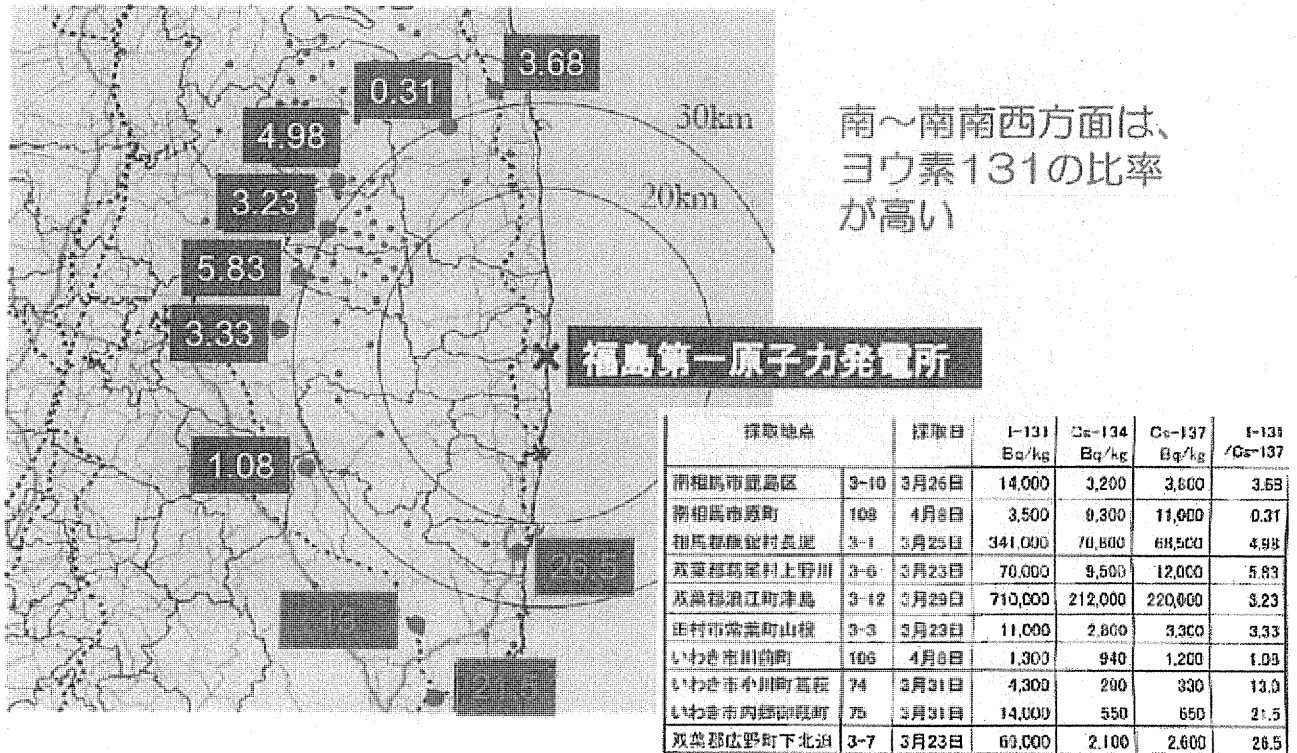
大気放出と拡散及び海洋放出と拡散について、発表者を中心としてパネルディスカッションを行い、「環境放出量推移と放出放射性物質の環境拡散プロセスの再構築」を議論。
[資料1 \(PDF\)](#) [資料2 \(PDF\)](#) [資料3 \(PDF\)](#)

・閉会の挨拶

18:00~20:00 意見交換会

ヨウ素／セシウム比に基づく内部被ばく線量の簡易的な試算

- 初期段階のヨウ素の吸入摂取による内部被ばく線量を簡易的に試算する簡易的な方法として、土壌中のヨウ素／セシウム比を用いる方法が考えられる。
- 土壌試料の測定から、ヨウ素／セシウム比は福島第一原発からの方向によって差異があることが認められている (*1)。



- ホールボディカウンタにより放射性セシウムの吸入摂取による内部被ばく線量が得られていれば、ヨウ素の吸入量を上記の比から仮定することにより、ヨウ素の内部被ばく線量を試算できる (別添 1)。
- 課題として、ホールボディカウンタによる内部被ばく線量評価 (*2) は 1mSv を評価下限値としているため、これより低い評価値が必要。さらに、事故から時間が経過した測定では、日常生活からの摂取による影響を受けている可能性があることを考慮する必要がある。
- なお、ヨウ素の土壌マッピングについては、I-129 の分析によるデータの拡充が検討されている (*3)。

参考 URL:

*1 http://radioactivity.mext.go.jp/ja/contents/6000/5047/24/5600_0921.pdf

*2 http://www.pref.fukushima.jp/imu/wbc/20120507WBC_joukyou.pdf

*3

http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/gi_jyutu/017/shiryo/_icsFiles/afieldfile/2012/02/22/1316921_7.pdf

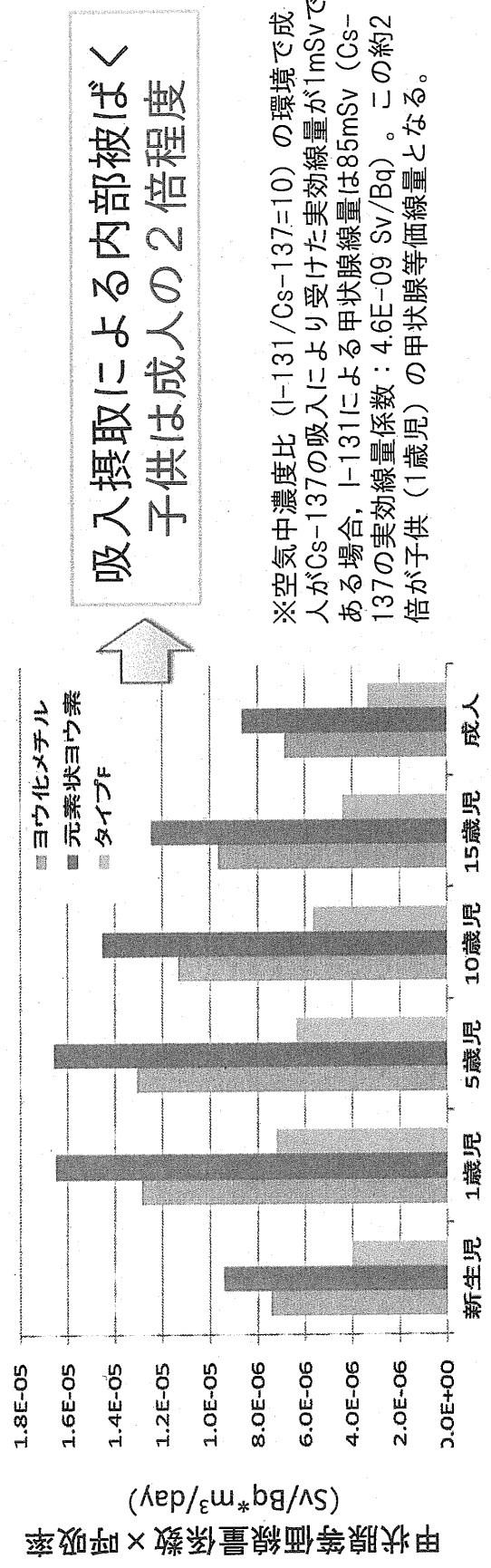
年齢別甲状腺等価線量係数 (I-131) (Sv/Bq)

年齢	1歳児	5歳児	10歳児	15歳児	成人
新生児	3.2E-06	1.9E-06	9.5E-07	6.2E-07	3.9E-07

※表中の実効線量係数は元素状ヨウ素に対するもの

年齢別呼吸率 (m³/day)

年齢	1歳児	5歳児	10歳児	15歳児	成人(男性)
新生児	5.16	8.72	15.3	20.1	22.2



WHO による線量推計値

(WHO Preliminary Dose Estimation from the Nuclear Accident after the 2011 Great East Japan Earthquake and Tsunami. P. 46- P. 47)

Table 4. Characteristic estimated thyroid doses¹ in the first year following the Fukushima accident, in dose bands

Location	Committed equivalent dose to thyroid in first year following accident, mSv	
	Adult	Infant (1 year)
	Dose band, key pathways to nearest 10% ^{2,3}	Dose band, key pathways to nearest 10% ^{2,3}
Fukushima prefecture, more affected locations (examples only, for location of measurements used see Figure 3)		
Futaba county, Namie town (committed dose from the first four months only ¹)	10-100 Inhalation External (groundshine) Ingestion	10-100 Inhalation External (groundshine) Ingestion
Soma county, Iitate village (committed dose from the first four months only ¹)	10-100 Inhalation External (groundshine) Ingestion	10-100 Inhalation External (groundshine) Ingestion
Futaba county, Katsurao village (committed dose from the first four months only ¹), Minami Soma city	10-100 Inhalation External (groundshine) Ingestion	10-100 Inhalation External (groundshine) Ingestion
Futaba county, Naraha town	10-100 Inhalation External (groundshine) Ingestion	10-100 Inhalation External (groundshine) Ingestion
Iwaki city	1-10 Inhalation External (groundshine)	10-100 Inhalation External (groundshine)
Rest of Fukushima prefecture (less affected)	1-10 Inhalation External (groundshine)	10-100 Inhalation External (groundshine)
Neighbouring Japanese prefectures ⁴	1-10 Inhalation External (groundshine)	1-10 Inhalation External (groundshine)
Rest of Japan ⁵	1-10 Inhalation External (groundshine)	1-10 Inhalation External (groundshine)
Neighbouring countries ⁶	<0.01 Inhalation External (groundshine)	<0.01 Inhalation External (groundshine)
Rest of the world	<0.01 Inhalation External (groundshine)	<0.01 Inhalation External (groundshine)

1. All doses are those arising from the release, summed over all the exposure pathways. The dose band reflects the uncertainty in the calculation of the dose. The band does not reflect the range of doses received by the population in a particular location or in a region. The characteristic committed thyroid doses include the external doses received during the first year as well as the internal doses that people are committed to receive up to the age of 70 years, from the radioactive intake that has taken place during the first year. In the particular cases of Namie town in Futaba county, Iitate village in Soma county and Katsurao village in Futaba county, the dose is that committed from the first four months only as it has been assumed that relocation took place at four months. In some parts of the affected areas, relocation is thought to have occurred prior to the end of the first four months, and it is therefore likely that the actual doses are lower since the contribution from external dose to these total doses will not have been fully received.

2. The pathways considered are external exposure from ground deposited activity (groundshine), external dose from cloud (cloudshine), inhalation dose and ingestion dose. Where multiple countries and prefectures are combined in a single regional category, the pathway contributions may differ with country/prefecture. The contributions shown in the table reflect those found in the parts of the region with higher doses.

3. The food dose for Fukushima prefecture is based on scenario 2 (see Table 1 for mean intakes and mean food radioactivity concentrations). The food dose for neighbouring prefectures and the rest of Japan is based on scenario 5 (see Table 1 for high intakes and median food radioactivity concentrations). The estimation was conducted by using all the results of monitoring tests, including tests for food which were not distributed. For the rest of the world, food doses were based on the predictions of the FARMLAND model, and the food consumption from WHO's GEMS database Cluster Diet C.

4. The neighbouring Japanese prefectures considered were Chiba, Gunma, Ibaraki, Miyagi and Tochigi. A larger dose band is seen for these neighbouring prefectures, reflecting a wide variation in deposition levels across these areas.

5. For the rest of Japan, exposure from food is the dominant pathway. In this location where food was not monitored, it was assumed that people consumed only food coming from Fukushima and neighbouring prefectures, which is a very conservative assumption. Therefore, for the rest of Japan the doses are clearly overestimated.

6. The neighbouring countries and regions to Japan considered in this table were Far Eastern Russia, Indonesia, Philippines, Republic of Korea, and South-East Asia.

WHO の線量推計手法（吸入摂取）

(WHO Preliminary dose estimation の該当部分「2.5 及び ANNEX6」の意訳)

- 吸入摂取は、放出によって生じた放射性雲の通過中に生じる。また、地表から再浮遊した放射性物質の追加の吸入摂取の可能性がある。ただし、福島事故では、再浮遊は内部被ばく線量に有意に寄与しないと予想されることから、今回の線量推計にはこれを含めないこととした。
- 理想的には、吸入による内部被ばく線量は、放射性雲が各地域で存在している期間における放射性物質の空气中濃度の測定結果に基づくべきである。瞬間的な測定は、それらが詳細な時系列の部分でなければ（積算濃度が求められるほど）、役に立たない。日本で取得された空气中濃度に関する測定値が十分でないことから、内部被ばく線量はモデリングによって再構築した。吸入からの内部被ばく線量を計算するために、ANNEX6 に示すように、土壌沈着量から空气中の時間積分空气中濃度に変換する必要があった。2つのアプローチ（AとB）を用いた吸入による内部被ばく線量を推計するための方法はANNEX6に述べている。これらのアプローチは、土壌沈着量から空气中濃度の推定値が異なる。
- 大抵のエアサンプラーは粒子状物質しか捕集できない。一方で、放射性ヨウ素は大気中では蒸気状と粒子状の両方で存在し得る。したがって、ヨウ素の異なる化学形の割合について仮定が必要である。アプローチAでは蒸気状と粒子状の化学形の比を50:50、アプローチBでは全て蒸気状と仮定した。
- いずれのアプローチにおいても、ある時間における屋内に滞在することによる防護因子は仮定していない。一般的に、屋内退避による、吸入を介した放射性物質の取り込みは低減される。しかしながら、今回の線量推計にはこれを含めないこととした。

吸入摂取に対する線量推計式：

$$E_i^{inh} = A_{Cs137} \cdot I_i \cdot \sum_m \left(\frac{A_m / A_{Cs137}}{V_{bm}} \right) \cdot d_{mi}^{inh}$$

ここで、

- V_{bm} : 核種 m のバルグ沈降速度 ($m \text{ sec}^{-1}$)
- I_i : 集団グループ (成人, 10 歳児, 1 歳児) の呼吸率 ($m^3 \text{ sec}^{-1}$)
- d_{mi}^{inh} : 集団グループ i, 核種 m の実効線量係数または甲状腺等価線量係数 ($Sv \text{ Bq}^{-1}$)
- A_m : 核種 m の土壌沈着量 ($Bq \text{ m}^{-2}$)

バルグ沈降速度：

アプローチ A では,

- ① Cs-137 の土壌沈着量 > 30 kBq m⁻² では, 0.07 m s⁻¹ (I-131) 及び 0.01 m s⁻¹ (他の核種)
- ② Cs-137 の土壌沈着量 < 30 kBq m⁻² では, 0.01 m s⁻¹ (I-131) 及び 0.001 m s⁻¹ (他の核種)

アプローチ B では,

全ての核種に対して 0.07 m s⁻¹ (湿性沈着が主であると仮定)

土壌沈着量の核種組成比 (A_m/A_{Cs137}):

核種	アプローチ A	アプローチ B
¹³¹ I	7.8	11.7
¹³² I	7.6	-
¹³² Te	7.6	8.0
¹³⁴ Cs	0.92	0.94
¹³⁶ Cs	0.16	0.2
¹³⁷ Cs	1	1
¹⁴⁰ Ba	-	0.1
^{110m} Ag	-	0.01
^{129m} Te	-	1.5

(組成比は 2011/3/15 に減衰補正)

経口摂取によるヨウ素起因甲状腺等価線量評価

経口摂取評価の重要性

チェルノブイリ事故時の甲状腺等価線量はウクライナ地域住民で平均2180mSv、ベラルーシ地域住民で平均4300mSvと推定され、その主たる摂取ルートは経口摂取と考えられている

経口摂取の状況

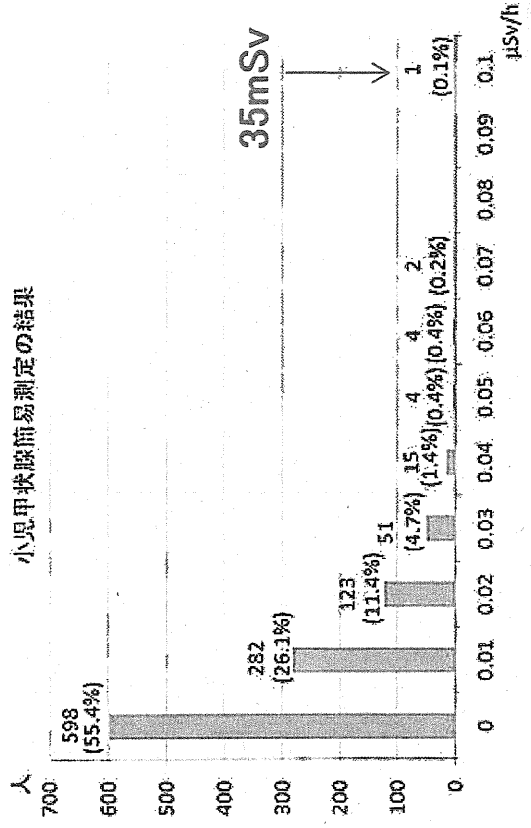
2011年3月21日から原乳等での出荷制限と摂取制限が掛かっており経口摂取量は少ないと推定されるが、それ以前の状況や流通ルートは明確になっていない

福島における測定実態

いわき市保健所、川俣町公民館、飯館村公民館で小児1080名を対象としてサーベイメータの放射能換算法により計測した甲状腺等価線量は最大で35mSvであった。当該測定の20日後に弘前大の床次らが浪江町津島地区にとどまっていた住民などを測定、47mSvと報告された幼児も1名いた



小児甲状腺簡易測定の結果



評価方法

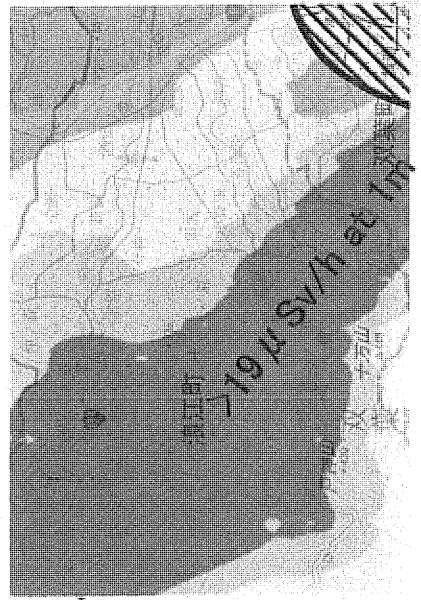
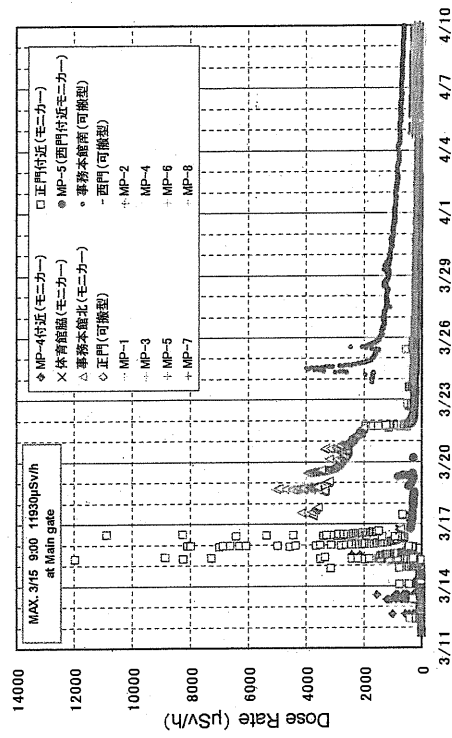
対セシウム比からヨウ素の汚染密度を推定することは、変動幅が大きすぎて現実的ではなく、半減期を考慮すると残留ヨウ素で検出できる可能性のあるのは¹²⁹Iのみである。これはAMSによる評価を待つのとし、経口摂取ルートに関しては住民・自治体等からのヒヤリング調査を主体として実施せざるを得ない

対象期間

4月以降の放出量は、3月の放出量の1%未満であることを踏まえ、最大の放出が起きた3月15日を起点として、¹³¹Iの残留量が5%となる35日後までを考慮すると対象となる期間は2011年3月12日から同年4月20日となる

対象地域

広範な地域を対象とすることは困難であり、体内摂取の可能性が最も高いと推測される地域に限定する。そこで、20km圏内に位置し、航空機モニタリングの結果、2011年4月時点での空間線量率が高いことが確認されている浪江町を対象とすべきである



【別紙2】旅費
被ばく線量の把握調査
「内部被ばく線量の把握」

経路	交通費	日当単価	日数	計(税込)	根拠書類
東京～福島～福島医大	17,340	2,200	8	156,320	①
東京～福島	16,380	2,200	6	111,480	①
上野～水戸～東海	7,020	2,200	4	36,880	②
				304,680	

「個人被ばく線量モニタリング運用マニュアルの作成」

経路	交通費	日当単価	日数	計(税込)	根拠書類
東京～福島	16,380	2,200	18	334,440	①
東京～福島～福島医大	17,340	2,200	16	312,640	①
東京～郡山～本宮	17,520	2,200	15	295,800	③
				942,880	

「海外調査の実施」

経路	航空運賃	日当	宿泊費	国内運賃	計(税込)	根拠書類
ウィーン	1,910,400 (477,600/人、 出張2、招へい2)	121,600 (3,800*8日/人、 出張2、招へい2)	324,800 (11,600*7日/人、 出張2、招へい2)	61,360 (福島、2回)	2,418,160	⑬
パリ	1,948,000 (487,000/人、 出張2、招へい2)	121,600 (3,800*8日/人、 出張2、招へい2)	324,800 (11,600*7日/人、 出張2、招へい2)	61,360 (福島、2回)	2,455,760	⑭
ジュネーヴ	955,200 (477,600/人、 出張1、招へい1)	60,800 (3,800*8日/人、 出張1、招へい1)	162,400 (11,600*7日/人、 出張1、招へい1)	30,680 (福島、1回)	1,209,080	⑮
					6,083,000	

「技術検討会の設置」

経路	交通費	日当単価	日数	計(税込)	根拠書類
名古屋～東京	20,140	2,200	6	134,040	④
秋田～東京	34,300	2,200	3	109,500	⑤
福島～東京	16,380	2,200	3	55,740	①
仙台～東京	21,580	2,200	3	71,340	⑥
上野～水戸～東海	7,020	2,200	12	110,640	②
神戸～東京	27,520	2,200	3	89,160	⑦
東京都内近郊	1,560	1,100	15	39,900	—
				610,320	

小計 7,940,880

WBC校正事業等

「国内に導入されているWBCに関する情報の収集」

経路	交通費	日当単価	日数	計(税込)	根拠書類
東京～福島	16,380	2,200	16	297,280	①
東京～郡山	15,940	2,200	2	36,280	⑧
東京～須賀川	16,400	2,200	2	37,200	⑨
東京～原ノ町(南相馬)	19,800	2,200	6	132,000	⑩
東京～相馬	23,180	2,200	2	50,760	⑪
東京～大泉(福島)	18,280	2,200	4	81,920	⑫
				635,440	

「全国各地のWBCの校正」

経路	交通費	日当単価	日数	計(税込)	根拠書類
東京～福島	16,380	2,200	16	297,280	①
東京～郡山	15,940	2,200	2	36,280	⑧
東京～須賀川	16,400	2,200	2	37,200	⑨
東京～原ノ町(南相馬)	19,800	2,200	6	132,000	⑩
東京～相馬	23,180	2,200	2	50,760	⑪
東京～大泉(福島)	18,280	2,200	4	81,920	⑫
				635,440	

小計 1,270,880

国内旅費(小計) 3,128,760
海外旅費(小計) 6,083,000

旅費総計 9,211,760
税抜 8,772,359