

JpGU 2014, Yokohama

福島第一原子力発電所事故に関わる環境汚染と大気科学の役割

中島映至

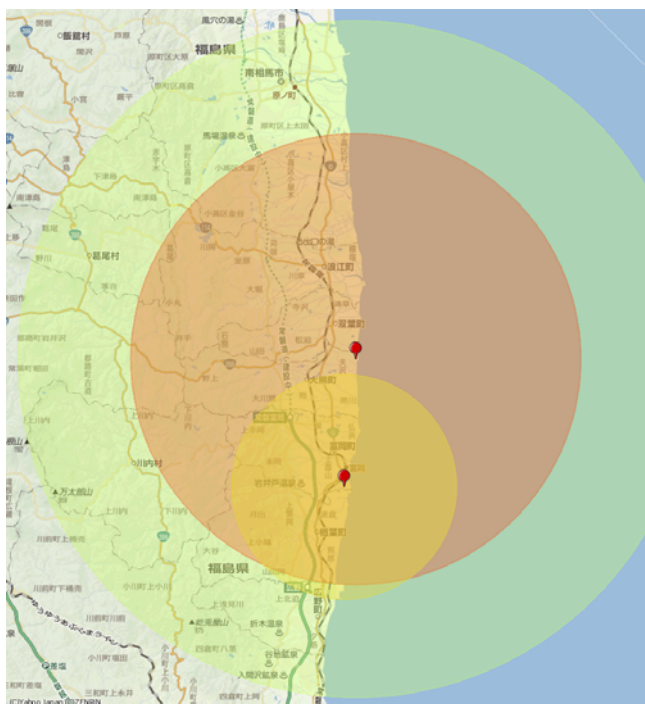
(teruyuki.nakajima@aori.u-tokyo.ac.jp)

学術会議会員

東京大学大気海洋研究所

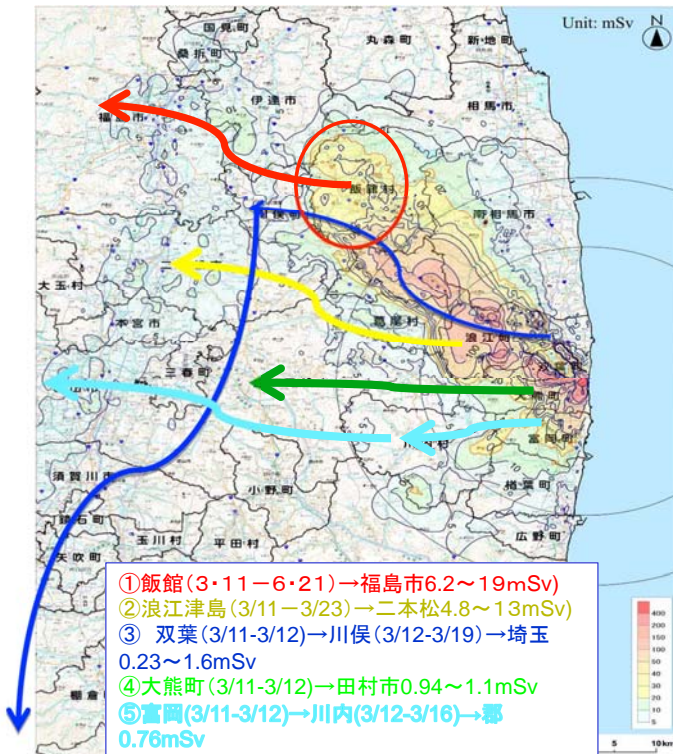
3月15日避難区域(20km圏内)と
20km-30km(緑)屋内退避区域の設定

4月22日20km-30km圏内屋内退避区域の変更



東大AORI変動センターサイエンスカフェ 渡邊 明氏資料

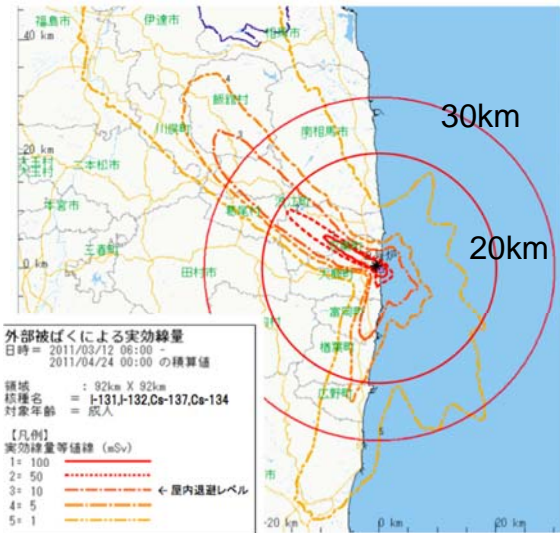
ひとびとの避難経路



福島民報より引用
A. Watanabe (Aug 24, CESD Science Cafe)

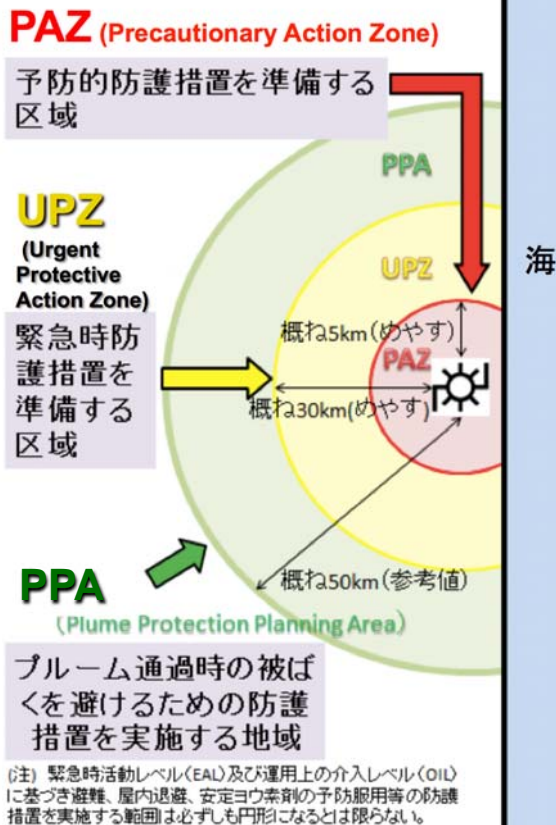
- 3月15日:避難区域(20km圏内)と20km-30km(緑)屋内退避区域の設定
- 3月23日:原子力安全委員会が最初のSPEEDIマップの公開
- 4月22日:20km-30km圏内屋内退避区域の変更
- 4月25日:SPEEDIマップを毎日公開
- 福島の避難民:161,035 (August 2, 2012年8月2日現在)

SPEEDI external exposure simulation (March 12-April 24)



「原子力施設等の防災対策について」の見直しに関する考え方(規制委員会、H24.3・H25.3)

「防災対策を重点的に充実すべき地域の考えかたのイメージ」



原子力災害の特性:IAEAの考え方「影響範囲及び影響の程度は精度よく予測することは困難」

炉心損傷は観測可能量に基づいて予測可能だが、放射性物質の放出量やその時間変化・大気中濃度や空間線量率の予測は困難

予防的緊急防護措置(避難等):「緊急時活動レベル(EAL: Emerg. Action L.)」に基づき、国が定めた緊急事態区分を同定し、最も厳しい全面緊急事態(Gen. Emerg.)では、放射性物質が環境へ放出される前に、PAZで避難等の予防的防護措置を実施。発動の判断基準として、観測可能な施設状態に基づく炉心損傷の予測あるいは確認を用いるべき。

緊急防護措置の実施:線量による判断基準に替わり、線量率や環境媒体中の放射性物質濃度など、環境の計測可能な判断基準(運用上の介入レベル(OIL: Op. Intervention L.))を予め定める。緊急事態の規模や時間的進展を考慮して、UPZおよびPPA等での防護措置実施を決定。

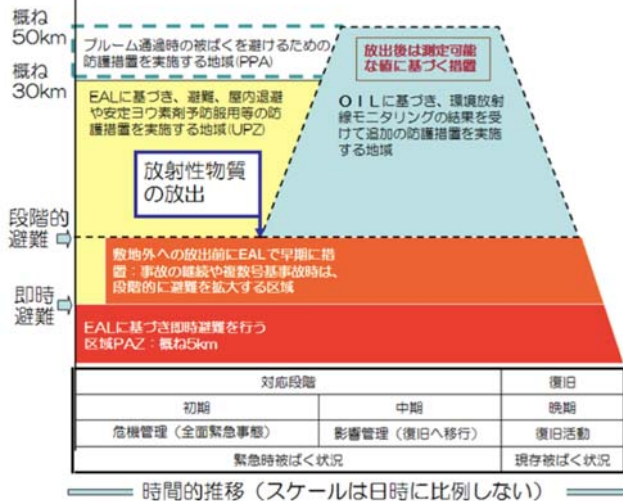
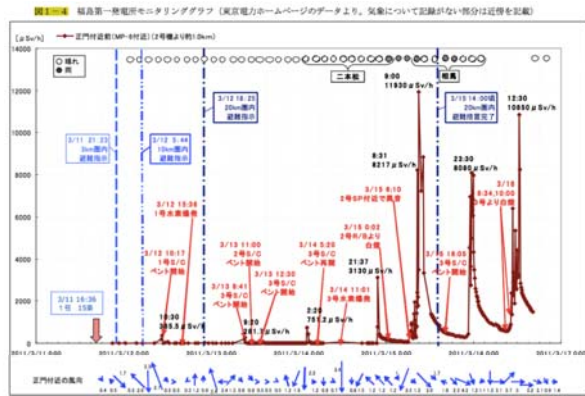


図2-1 緊急時活動レベル(EAL)と運用上の介入レベル(OIL)の運用スキームのイメージ
 (*PAZ,UPZ,PPAについては、III章を参照)

見直しに関する考え方(続) 緊急時モニタリングについて

福島原発事故: 停電・通信機能停止・移動困難で、モニタリングデータ収集や緊急時モニタリングが困難。

頑健な自動測定ステーション・可搬式無人モニタリングポストが必要、走行サーベイ・航空機モニタリング等の機動的なモニタリングを実施。

OIL を超えているかの判断: 事故規模に応じて迅速に測定。気象データと以前の調査結果を考慮。

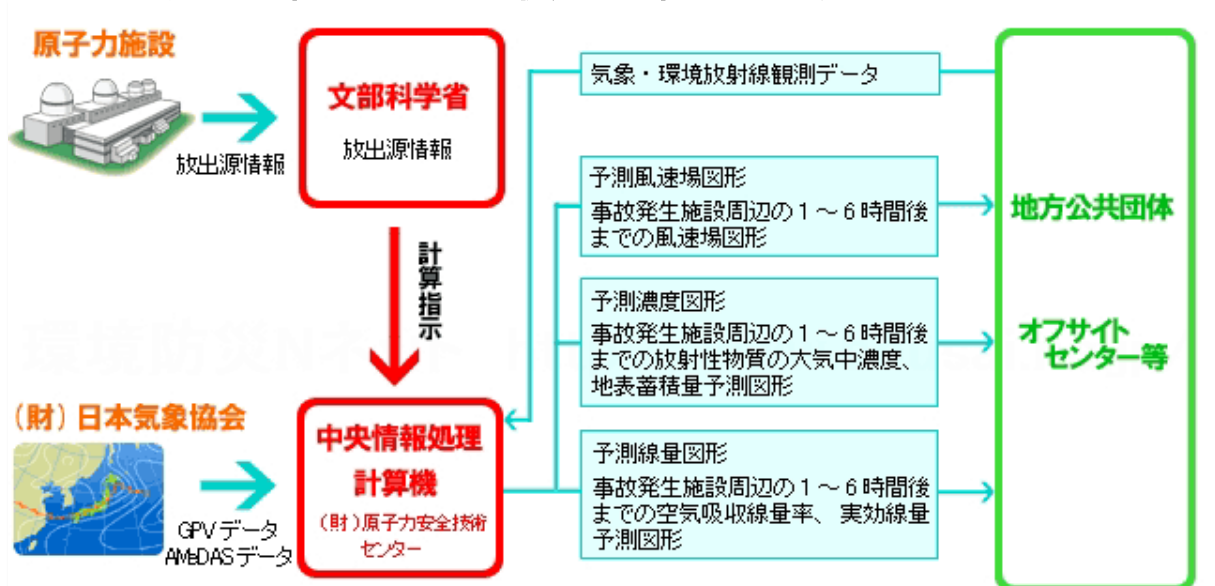
放射性物質の放出時期・箇所・高さ等は予測困難。さらに、風向風速・湿性沈着予測は困難

従って、予測的手法に基づく意志決定手法から、プラント状態による緊急事態区分とそれに基づく EAL による防護対策決定する新たな枠組みを構築。

拡散シミュレーションは、放出源と気象条件の他、人口分布などを考慮することによりモニタリングの優先順位を判断するための資料として役立つ。

SPEEDIの運用

- システムの再点検
- 科学者コミュニティによるレビュー
- 気象庁と環境省による役割の増大の必要性



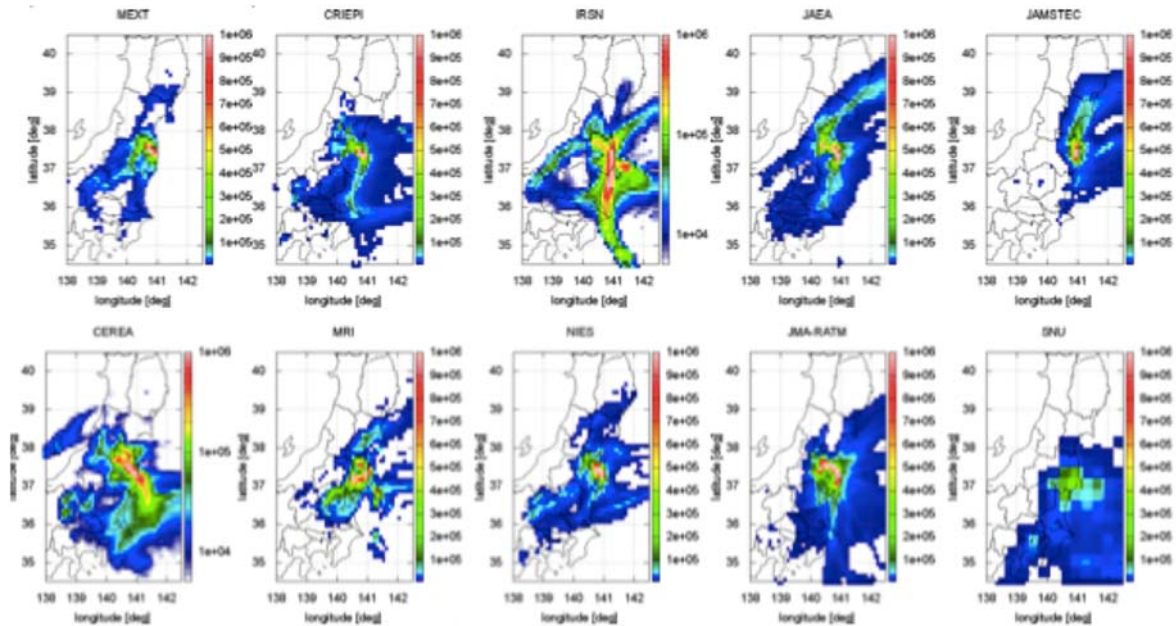
* 予測時間幅
 予測可能な最大時間幅は、GPV データの予報時間幅、データ配信までの時間および予測計算開始時刻に依存し、73時間から79時間の間となります。

日本学術会議総合工学委員会原子力事故対応分科会 原発事故による環境汚染調査に関する検討小委員会 環境モデリングワーキンググループによる放射性物質シミュレーションの国際相互比較：9領域大気、5全球大気、11海洋モデル

aircraft obs. by MEXT
(estimated value for 2012.5.31)

セシウム137の積算沈着量 (Bq/m²)

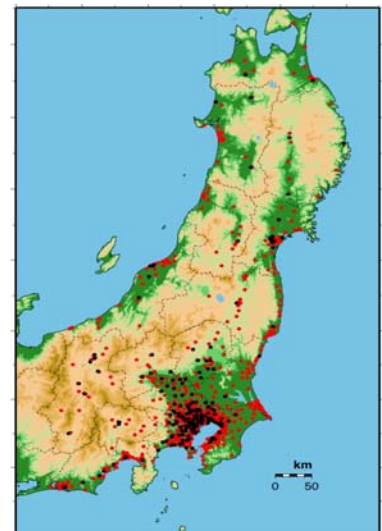
don't refer



電中研などで見られる茨城沖の海洋への沈着は3/21明け方ごろ発生。
前線の位置等はモデルによってやや異なる。

β線吸収法浮遊粒子状物質(SPM)自動測定機使用済みテープろ紙解析

- 東大・環境研・首都大グループ
- 分析データとモデルシミュレーション予定
- 20日は降水による地表面沈着がなかった



未公開図

Diamond-NICAM+SPRINTARS

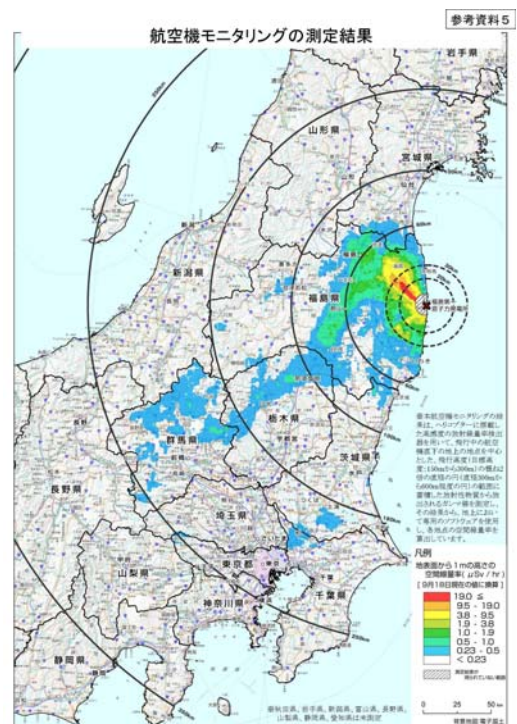
湿性沈着過程の改善が必要

同化システムが開発されつつある

未公開図

気象学会放射線WG等での議論

- 乱流過程等により拡散シミュレーションには大きな誤差が起こり得る。
- しかし、一方で、同心円状の避難シナリオは有効性が疑問。
- OILを越えているかを判断するための観測は事故初期に可能か？
- 計測によって沈着が起こった段階では既に対策が遅いのではないか？
- 大気中濃度マップは得られるのか？
- 「ひまわり8号」は2.5分毎のラピッドスキャンモードを有している。
- 不確実とはいえ、シミュレーション・予測を使う方が判断材料は増える。また気象予報専門家のチームが形成されるべきである。
- 従って、気象庁の役割を位置付けるべき。
- 同化・予測システム:気象庁・環境省のインフラの有効利用



長い道のり...

- 緊急科研費提案／大気放射性物質の広域観測と土壌からの再飛散班
 - 海老原充領域代表(首都大)、茨城大、福島大日本大学、宮教大、東大(大海研、原子核)、大阪大、筑波大、金沢大、JAMSTEC
- 環境放射線核物理・地球科学合同会議、文科省戦略推進費緊急調査「2kmメッシュによる福島土壌マップ調査」
 - 大塚孝治会議長、柴田徳思(J-PARC)、吉田尚弘(東工大)、谷畑勇夫(阪大核物理研究センター)、星正治(広島大)、篠原厚(阪大)
- 東大 環境放射線広域理学プロジェクト:文科省緊急観測から抜けた課題(大気調査の一部、モデリング、海洋調査)
- 文科省第3次補正予算による緊急調査プロジェクト／花粉観測、NTTドコモ
 - 恩田裕一(筑波大学)、茨城大、地感連合
- 2012: 新学術研究領域「福島原発事故により放出された放射性核種の環境動態に関する学際的研究」(領域代表:筑波大学 恩田裕一)
- 原発事故を考える地球科学者の会:書籍「福島第一原子力発電所事故:その地球科学的側面」(東大出版会) 編集集中
- 日本地球惑星科学連合・気象学会・海洋学会・地球化学会・放射化学会等の講演会・発信・調査活動が行われた。

気象情報の場合

- 3/18 気象学会理事長の会員向け声明:「今回の未曾有の原子力災害に関しては、政府の災害対策本部の指揮・命令のもと、国を挙げてその対策に当たっているところであり、当学会の気象学・大気科学の関係者が不確実性を伴う情報を提供、あるいは不用意に一般に伝わりかねない手段で交換することは、徒に国の防災対策に関する情報等を混乱させることになりかねません。放射線の影響予測については、国の原子力防災対策の中で、文部科学省等が信頼できる予測システムを整備しており、その予測に基づいて適切な防災情報が提供されることになっています。防災対策の基本は、信頼できる単一の情報を提供し、その情報に基づいて行動することです。会員の皆様はこの点を念頭において適切に対応されるようお願いしたいと思います。」
- 気象予報の場合
 - 水災害等、防災情報発信に関する長い経験
 - 予測が専門機関によって業務化:気象業務法による法制化
 - シミュレーションが誰でもできる
 - 現象と被害が進行形で起こる
 - 予測には誤差が免れない
 - 二次災害と責任体制

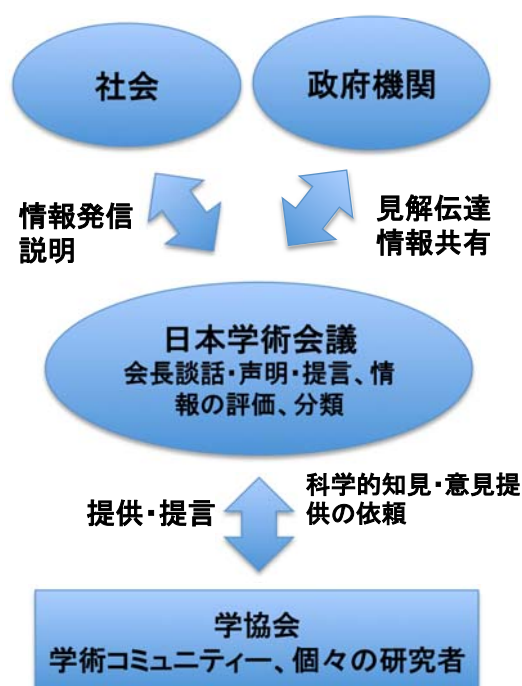
- SPEEDIの結果は出なかった
- 政府に伝える合意された情報収集メカニズムの確立の必要性
- 気象庁からの情報は重要だった

情報公開のありかた

- 福島原発事故時に、研究者からの意見反映や研究成果の活用に関してボトムアップメカニズムが機能しなかった
- 基本的には公開: 政府関係機関は適切な情報を適時だすべき
- ウェブ上に反乱する雑多な情報と、受け手側の情報リテラシー(利用能力)の向上
- 医療分野でのセコンドオピニオン
- 従って、社会、住民の情報要求は強い
- 問題解決に貢献したい研究者も多い
- 一方で、パニック・二次被害・風評被害をどうするか？
- 合意された情報発信手順の作成が必要
- 学会の役割としての適切な情報発信

緊急事態における日本学術会議の活動に関する指針 (H26.2)

- 緊急事態の宣言と解除
- 緊急事態対策委員会: 会長、副会長及び各部の役員、当該緊急事態に関連する委員会等の代表者、当該緊急事態に関連する分野を専門とする会員及び連携会員若干名
- 会長談話、声明、提言等の表出
- 政府機関等への見解の伝達及び情報提供依頼
- 学術会議内の情報共有及び社会への発信: 留意点「表出した見解・収集した情報のうちで、社会全体に周知することが適当と認められるものについては、メディア等に公表する機会を設ける。」
- 災害研究学術団体等との連携: 「災害研究学術団体等に対して、緊急事態における対応に役立つ情報の収集とそれらの提供を呼びかける」



総合モニタリング計画(モニタリング調整会議)に関する学術会議 東日本大震災復興支援委員会 放射能対策分科会による課題の抽出

「モニタリング調整会議」に、科学者の直接の関与がないため、モニタリング項目・内容・頻度等、科学的に適切でない計画部分が散見される。

モニタリングの対象等	測定等実施又は対応支援 (線量測定・試料採取・輸送・民間への測定等の委託など) ※○は実施主体
環境モニタリング一般(土壌、水、大気等)、水環境(河川、湖沼・水源地、地下水) 海域等	東電福島第一原発周辺地域対応 ○原子力災害対策本部 (関係府省、自治体、原子力事業者が参加) 上記以外における対応 ○原子力規制委員会 ○環境省 ○経済産業省 ○国土交通省 ○海上保安庁 ○自治体 ○原子力事業者 農林水産省 ^{注1} 厚生労働省 防衛省 ^{注2} <航空、海域> 復興庁 ^{注3}
学校等 ...	東電福島第一原発周辺地域対応 ○原子力災害対策本部

- 政府は、科学者が参画した形の府省横断的学術調査・研究企画調整体制を政府中枢に整備し、適切な情報を原子力規制委員会に提供し、効果的に政策決定に反映させる制度を構築すべきである。
- 初期被ばくの実態についての学術的解明の必要性: 政府関係機関並びに全ての学術組織は、原発事故とその影響の解明に役立つ可能性のある保有する情報を、ただちに公開するべき。その上で、再現シミュレーションの高度化等も含む初期被ばくの実態を明らかにする研究の充実が必要である。

結論

- 放射能防護システムの中で、輸送シミュレーションや衛星システムなどあらゆる手段を併用すべきである。気象庁・環境省の既存システムと統合的に整備すべきである。
- 有効な施策決定にはボトムアップの情報を共有するメカニズムが不可欠である(学術会議の緊急対応指針)。
- その過程での情報発信には、科学者が質の判断、不確実性と説明を付与が必要である(IPCCの例)。
- 初期汚染状況と今後の対策には総合的な環境研究が必要である。

質疑・応答

- 学術会議の指針における地惑連合の役割は？ :学協会として、データの収集、質の付与・説明はできる。それを収集し、社会への発信・政府との共有は学術会議(内閣府)の役割といった分担が考えられる。
- 情報は全部出すべきか？なぜ学者が押さえるかと言った批判がでる:集めたデータは基本的には見られるようにして、それらに対する質の判断を行い、社会に発信すべきものは説明を付けて出すようにするのが良いかも知れない。
- 災害が起こってからは遅いので、平素から学術会議と学協会の間で何が出せるかを議論しておくべき:これは重要な点であると思う。