

「SPEEDI」とは何か、 それは原子力防災に どのように活かせるのか？

平成28年度 茨城県東海村
「地域社会と原子力に関する社会科学研究支援事業」
成果報告

平成29年2月26日（日）
TOKAI原子力サイエンスフォーラム

東京電機大学 寿楽 浩太

電力中央研究所 菅原 慎悦

本研究の問いと狙い

- なぜ、「SPEEDI」は福島原発事故の際に有効に活用できなかった(とされる)のみならず、事故後の調査や議論を経ても、なお論争状況が続いているのか
 - しかも、万一の際に「SPEEDI」を活用するかどうかは、自治体が自身の責任で決めるという趣旨の政府の決定がなされている(後述)
- 「「SPEEDI」とは何か、それは原子力防災にどのように活かせるのか？」
 - 歴史的経緯や現在の議論の論点を、文献や関係者の証言を収集しながら整理して皆さんに示したい

「SPEEDI」とは何か 何が問題なのか

「SPEEDI」とは何か

- SPEEDI: 緊急時迅速放射能影響予測ネットワークシステム
 - 原子力災害時の放射性物質の放出・拡散の状況を予測しようとするコンピュータシミュレーション技術
 - 日本で独自に開発された成果であり、原子力防災体制に組み込まれてきた
 - 米スリーマイル島原発事故を受けて開発が開始
 - 旧日本原子力研究所が研究開発を担当(その後JAEAに引き継ぎ)
 - これまでに100億円を超える開発費を投入
 - もっとも注目されてきたリアルタイム被害予測技術のひとつと言える

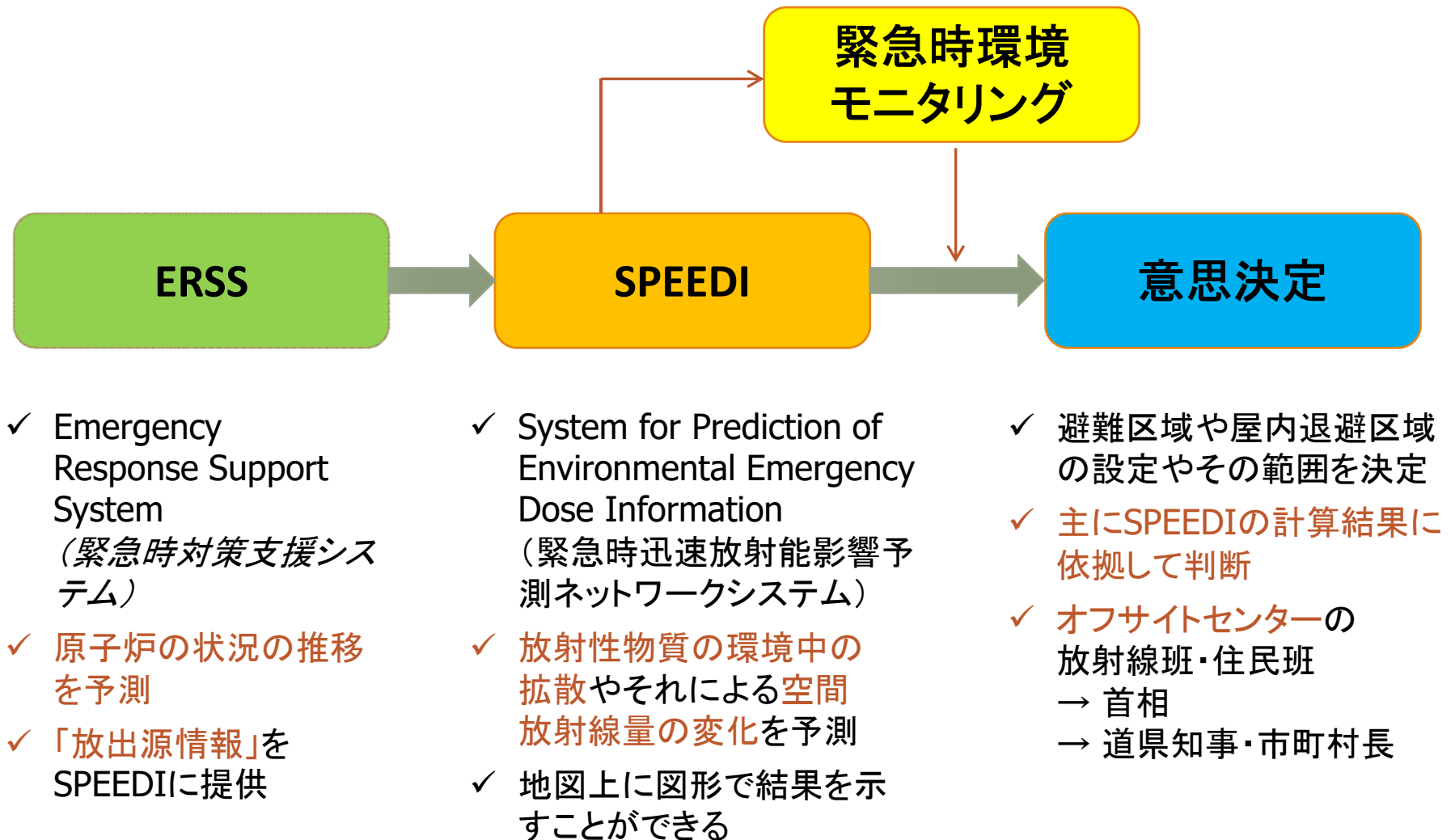
「SPEEDI」研究開発の初期段階

- 1979.3 米スリーマイル島原発事故
- 1979.6 中央防災会議決定
- 1980.6 旧原子力安全委員会報告書
- 1980-1985 旧原研で初期バージョンを開発
- 1986 完成した「SPEEDI」の運用開始

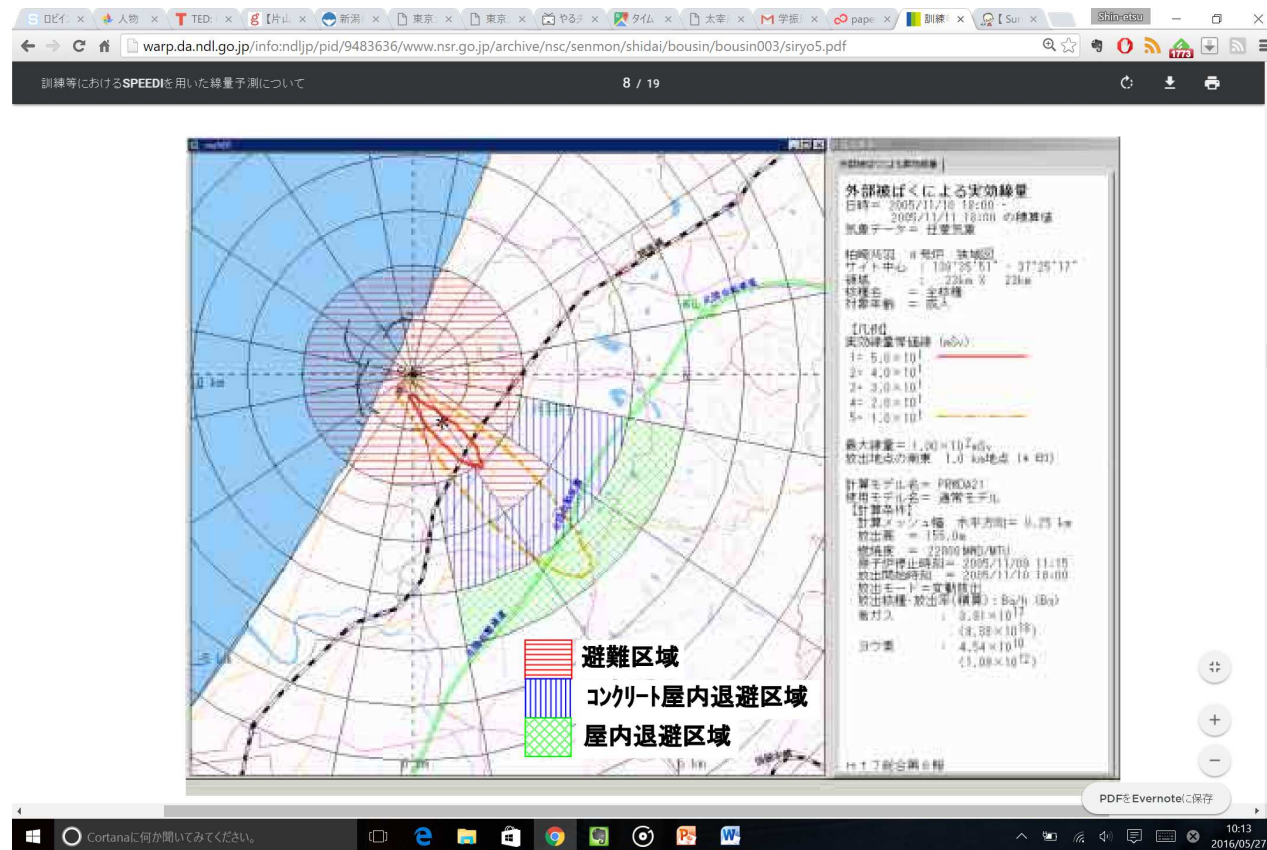
「SPEEDI」利活用の制度化

- 1992 旧原安委の防災指針(当時)で初めて「SPEEDI」の活用について言及
- 1999 JCO臨界事故
- 2000 原子力災害特別措置法成立
 - 「SPEEDI」の活用が「原子力災害対策マニュアル」で正式に位置づけ
 - SPEEDIの計算結果は、「住民避難等の防護措置を決定する際の基本情報」とされた
 - 原子力防災訓練の際、対策本部の机上にはいつもSPEEDIの計算結果があった

緊急時対応の想定（福島原発事故前）



過去の原子力防災訓練で 用いられた「SPEEDI」計算結果



原子力安全委員会防災指針検討WG(平成18年8月2日)資料より

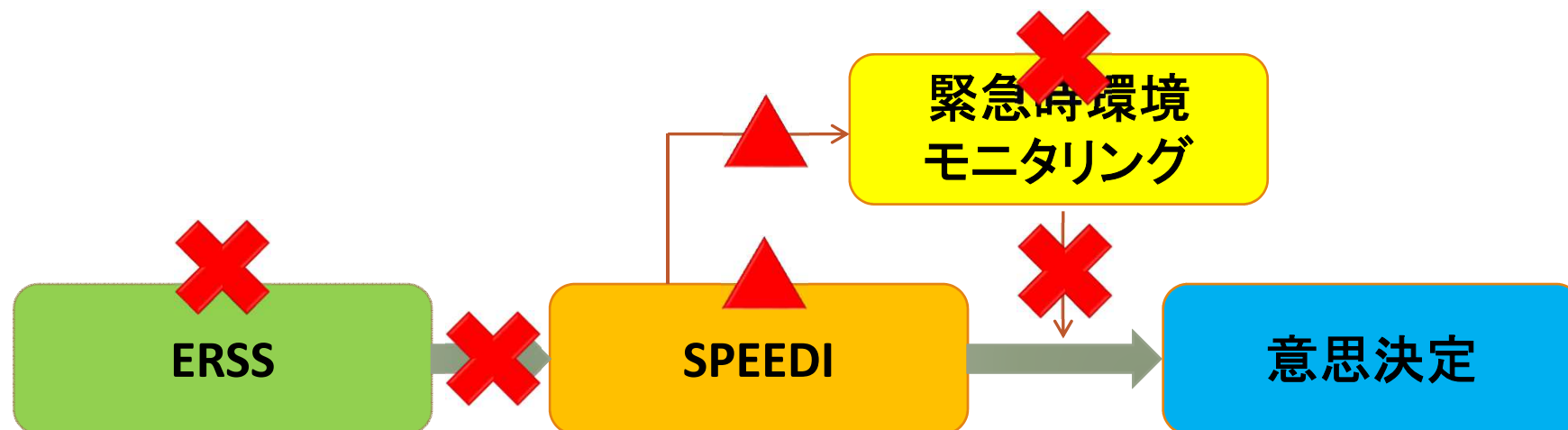
事故前には学会から表彰

- 「第1回日本原子力学会歴史構築賞」を受賞(2008年)
 - 「原子力施設事故時に環境中に放出された放射性物質の大気拡散と被ばく線量を予測する日本初の計算システム;これまでに発生した放射性物質の異常放出における事故調査等に貢献;大気拡散予測手法の提供による非原子力分野への貢献」(日本原子力学会2008)

「SPEEDIはどこへいった？」

- 事故直後からの「SPEEDIはどこへいった？」世論の高まり
 - 政府がSPEEDIの存在や計算結果を秘匿し、住民の無用な被ばくを引き起こしたのではないかという批判と不信
- 五月雨式の情報公開が疑念を深める結果に
 - 2011年3月23日から数次にわたる公開
 - 最終的に同4月末までにほとんどの計算結果が公開されたが、同5月2日の細野補佐官会見で一部が未公開のままが残されていることが明らかに...

福島原発事故時の実際の状況



- ✓ Emergency Response Support System
(緊急時対策支援システム)
- ✓ 原子炉の状況の推移を予測
- ✓ 「放出源情報」をSPEEDIに提供

- ✓ System for Prediction of Environmental Emergency Dose Information
(緊急時迅速放射能影響予測ネットワークシステム)
- ✓ 放射性物質の環境中の拡散やそれによる空間放射線量の変化を予測
- ✓ 地図上に図形で結果を示すことができる

- ✓ 避難区域や屋内退避区域の設定やその範囲を決定
- ✓ 主にSPEEDIの計算結果に依拠して判断
- ✓ オフサイトセンターの放射線班・住民班
→ 首相
→ 道県知事・市町村長

「SPEEDI」をめぐる論争と混乱

「SPEEDI」をめぐる論争状況

■SPEEDI活用の可否をめぐる論争が継続

- 2011年の事故直後以降
 - 福島原発事故直後のSPEEDI論争と社会の不信
- 2012年
 - 「国会事故調」と「政府事故調」の正反対の結論
- 2014年10月
 - 原子力規制委の決定：
事故時の避難範囲の決定にSPEEDIは使用しない
- 2016年3月
 - 「原子力規制委」と「関係閣僚会議」の「矛盾」した決定

公式事故調査機関の 見解の相違

- 「政府事故調」(2011)*の見解:「SPEEDIは使えた」
 - 「放出源情報が得られない状態でも、SPEEDIにより単位量放出を仮定した予測結果を得ることは可能であり、現に得ていたのであるから、仮に単位量放出予測の情報が提供されていれば、各地方自治体及び住民は、道路事情に精通した地元ならではの判断で、より適切な避難経路や避難方向を選ぶことができたであろう。」

* 正式には「東京電力福島原子力発電所における事故調査・検証委員会」

公式事故調査機関の 見解の相違

- 「政府事故調」(2011)*の見解:「SPEEDIは使えた」
 - 「SPEEDIが有効に活用されなかったのは、関係機関がこれを避難の実施に役立てるという発想を持ち合わせておらず、また、現地対策本部(オフサイトセンター)が広報機関として機能しなくなった場合に、他のどの機関がその役割を担うのかについて明確に定められていなかったことなどのため」

* 正式には「東京電力福島原子力発電所における事故調査・検証委員会」

公式事故調査機関の 見解の相違

- 「国会事故調」(2012)**の見解:「SPEEDIは使えなかった」
 - 「ERSSとSPEEDIは、基本的に一定の計算モデルをもとに将来の事象の予測拡大計算を行うシステムであり、特にERSSから放出源情報が得られない場合のSPEEDIの計算結果は、それ単独で避難区域の設定の根拠とすることができない正確性はなく、事象の進展が急速な本事故では、初動の避難指示に活用することは困難であった」

**正式には「東京電力福島原子力発電所事故調査委員会」

公式事故調査機関の 見解の相違

- 「国会事故調」(2012)**の見解:「SPEEDIは使えなかった」
 - 「本事故においては、ERSSから長時間にわたり放出源情報が得られなかったため、保安院や文部科学省を含む関係機関では、SPEEDIの計算結果は活用できないと考えられ、初動の避難指示に役立てられることはなかった。(原子力)安全委員会が公表した逆推定計算の結果は、あたかも予測計算であると誤解されたために、すみやかに公表されていれば住民は放射線被ばくを防げたはずである、SPEEDIは本事故の初動の避難指示に有効活用できたはずである、という誤解と混乱が生じた」
(一部発表者補足)

**正式には「東京電力福島原子力発電所事故調査委員会」

「SPEEDI」をめぐる論争状況

- ✓ 政府は避難範囲や経路の意思決定に当たって、「SPEEDI」をもっと適切に活用できた。
- ✓ 市民の避難行動に有用である「SPEEDI」の計算結果は、速やかに一般公開されるべきであった。
- ✓ 放出源情報を欠いた状況での「SPEEDI」の計算結果は意思決定の主な判断根拠にはなりえなかった。
- ✓ 政府や専門家には、無用な混乱（「パニック」）や誤用による被ばくを避ける責任があった。



- ◆ 政府事故調
- ◆ 拡散予測専門家（「SPEEDI」開発者など）
- ◆ 一部の地方自治体関係者や住民
- ◆ 一部の自然科学・工学・社会科学研究者
- ◆ 国会事故調
- ◆ 原子力安全・防災専門家
- ◆ （原子力規制委員会）

関係機関による最新・公式の決定の混乱

- 原子力規制委員会見解「原子力災害発生時の防護措置の考え方」(平成28年3月16日)
 - 「原子力災害発生時において、プルームの放出時期を事前に予測することは不可能である」
 - 「事前に推定した放出源情報による場合であれ、単位量放出を仮定した場合であれ、そこから得られた拡散計算の結果に信頼性はない」

関係機関による最新・公式の 決定の混乱

- 原子力規制委員会見解「原子力災害発生時の防護措置の考え方」(平成28年3月16日)
 - 「原子力災害発生時に、予測に基づいて特定のプルームの方向を示すことは、かえって避難行動を混乱させ、被ばくの危険性を増大させることとなる。さらに、避難行動中に、避難先や避難経路を状況の変化に応じて変えるということは不可能であり、避難自体を非常に困難なものにする」
 - 「したがって、放射性物質の放出前の避難については、同心円的に事前に決められた方法で行うべきである」

関係機関による最新・公式の決定の混乱

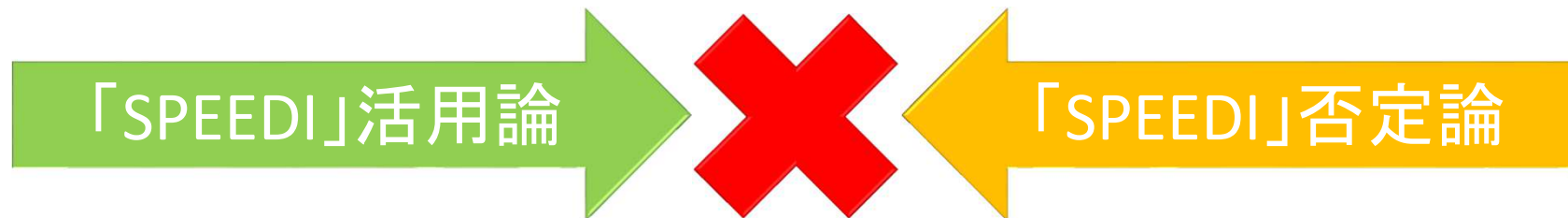
- 原子力関係閣僚会議決定「原子力災害対策充実に向けた考え方」(平成28年3月11日)
 - 「自治体は、事前対策として、地域防災計画・避難計画の具体化・充実化に当たり、地域の実情に応じて、大気中放射性物質の拡散計算を活用できる。国は、自治体の要請に応じて、専門的・技術的観点から支援する。」

関係機関による最新・公式の決定の混乱

- 原子力関係閣僚会議決定「原子力災害対策充実に向けた考え方」(平成28年3月11日)
 - 「原子力規制委員会は、専門的・技術的観点から、予測的手法を、避難の方位を示唆する等の緊急時の防護措置に活用しないとしている。国は、自治体が、原子力災害時において、住民に対して具体的な避難経路、避難先を指示する際や自ら実施する避難訓練に、原子力発電所事故の状況や地域の実情(避難先の準備状況、避難先までの移動距離や時間、道路状況、気象情報等)など様々な情報に加え、自らの判断と責任により大気中放射性物質の拡散計算を参考情報として活用することは妨げない。」

「SPEEDI」論争のさらなる展開

- ✓ 福島原発事故の際の問題は、「SPEEDI」そのものの本来的問題ではなく、運用体制や活用方法の問題。
- ✓ 行政の意思決定や市民の避難行動に有用である「SPEEDI」は今後も原子力防災において活用すべき。
- ✓ 放出源情報はそもそもそう正確には把握できず、「SPEEDI」の計算結果はどのような場合でも意思決定の主要な判断根拠にはなりえない。
- ✓ これ以上の「SPEEDI」への過度な期待に基づく誤解を防ぐためには、「SPEEDI」の活用は一切止めるべき。



- ◆ 全国知事会
- ◆ 原子力関係閣僚会議
- ◆ 拡散予測専門家(「SPEEDI」開発者など)

- ◆ 原子力安全・防災専門家
- ◆ 原子力規制委員会

「SPEEDI」論争の分析

聞き取り調査で得られた専門家の見解をめぐって

関係者への聞き取り調査の実施(国内)

- 2016.9.30
原子力安全・防災専門家(民間研究機関)A氏
- 2016.9.30
原子力安全・防災専門家(元公的研究機関)B氏
- 2016.10.30
原子力安全・防災専門家(公的研究機関)C氏
- 2016.10.14 元原子力関係行政官 D氏
- 2016.11.17
大気拡散計算専門家(公的研究機関)E氏・F氏
- 2016.11.17
原子力施設立地地方自治体防災担当者 G氏

関係者への聞き取り調査の実施(国内)

■2016.12.27

大気拡散計算専門家(公的研究機関)H氏

■2017.1.30

原子力施設立地地域協議体関係者 I氏

■2017.1.30

原子力施設立地地域自治体原子力防災担当者

J氏・K氏・L氏・M氏・N氏

(大気拡散計算専門家 H氏 同席)

■2017.2.8

大気拡散計算専門家(民間研究機関)O氏・P氏・Q氏

(以上10件、17名)

関係者への聞き取り調査の実施(海外)

■2016.11.21

仏原子力立地地域組織関係者 R氏・S氏・T氏

■2016.11.22

仏原子力技術支援機関 U氏・V氏

■2016.11.22 仏原子力災害対策・復興研究者 W氏

■2016.11.23

仏大気拡散計算専門家(技術支援機関)X氏・Y氏

■2016.11.23

仏原子力ガバナンス専門家(コンサルタント)Z氏

(以上5件、9名)

関係者の「SPEEDI」への認識の差異

主 体	「SPEEDI」の役割に関する認識	結 論
「SPEEDI」 開発者	<ul style="list-style-type: none"> - 原子力緊急対応に当たる専門家のための1つの有用な参照情報 - 一般公開して市民や非専門家に用いられるような性質のものではない 	- 条件付きで「有用」
旧防災指針・モニタリング指針	<ul style="list-style-type: none"> - 緊急時モニタリングと併せて、住民避難等の防護措置を決定する際の「基本資料」に位置づけ - しかし、具体的な活用のあり方は明確に定めず 	- 具体的な手引きなく「有用」
福島事故以前の原子力防災訓練	<ul style="list-style-type: none"> - 「科学的根拠」として避難の意思決定の直接的な判断材料として利用 - 「SPEEDI」の計算結果をそのまま関係機関、地方自治体などに提供 	- 何らの躊躇無く「有用」
原子力安全・防災専門家の一部	<ul style="list-style-type: none"> - 放出率・放出量や放出時刻を正確に予測することは不可能＝放出源情報は得られず、リアルタイム予測としては使えない - 逆機能を避けるため、「SPEEDI」頼みの防災の考え方は明確に改めるべき 	- 完全に「有用」性を否定

関係者の「SPEEDI」への認識の差異

主 体	「SPEEDI」の役割に関する認識	結 論
「SPEEDI」 開発者	<ul style="list-style-type: none"> - 原子力緊急対応に当たる専門家のための1つの有用な参照情報 - 一般公開して市民や非専門家に用いられるような性質のものではない 	- 条件付きで「有用」
<p>情報公開の面で批判を展開してきた社会科学研究者・ジャーナリストや今後の活用を主張してきた地方自治体関係者らはこれらの立場を共有</p>		
<p>原子力規制委員会の新たな方針はこの考え方を採用</p>		

原子力安全・防災専門家と 大気拡散専門家が共有していた懸念

- 両者は全く意見を異にするかと予想したが、実際には以下の点では見解が一致
 - 「SPEEDI」の計算結果はトップレベルの決定権者（首相、知事等）の意思決定に貢献するべきものであり、その際には、「SPEEDI」技術の有用性と限界の双方や、原子力事故・防災について十分な学識を持つ専門家がその含意について助言することが必須」
 - 「誤解に基づく不適切な防護・避難行動による無用な被ばく、リスクの増大を防ぐため、「SPEEDI」の計算結果そのものを（解説や助言無しに）一般公開することは行うべきではない」

原子力安全・防災専門家と 大気拡散専門家が共有していた懸念

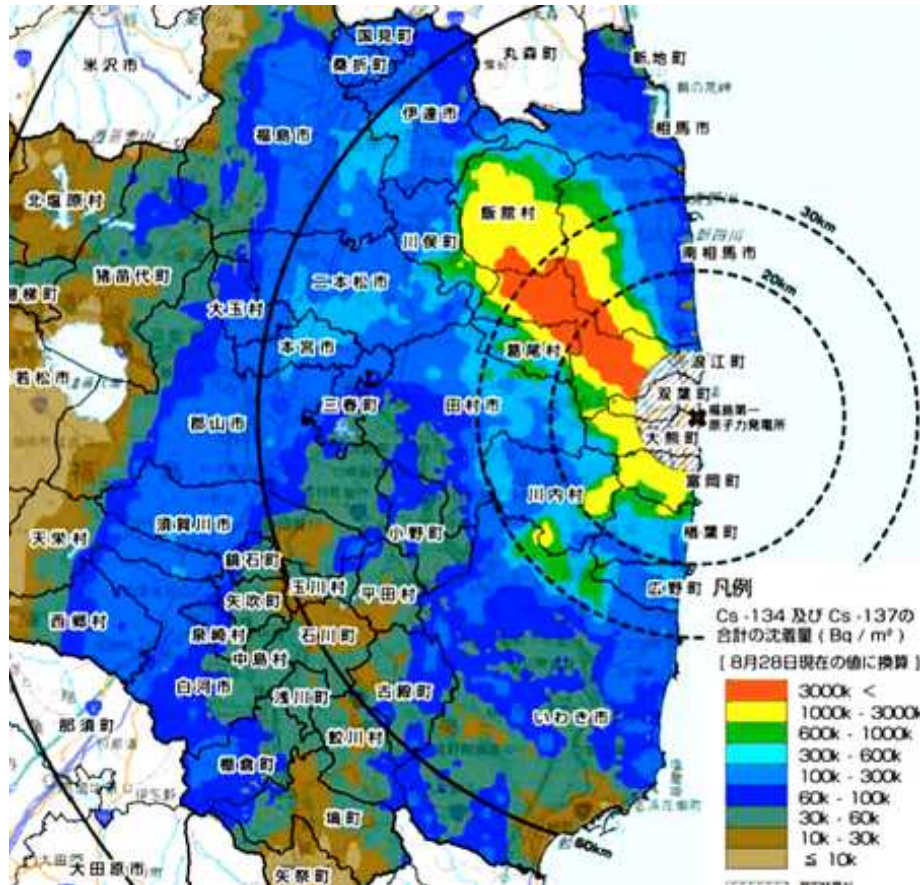
- その背景として、両者は緊急時の「SPEEDI」活用の限界についての認識もほぼ共有していた
 - 「緊急時には十分な確度・精度の放出源情報は得られないと考えた方がよく、したがって、「SPEEDI」を現実のリアルタイム予測として用いることはできない」
 - 「むしろ、シナリオ想定に基づく計算を複数行い、避難を含む防護措置のレベルや規模を見きわめたり、モニタリングを補完したり、最悪の状況に備えたりすることに活用すべき」
 - 「計算結果についてそのような解釈ができる専門家の助言の内容こそが意思決定の材料となるのであって、計算結果そのものを避難区域の図示のように用いるのは誤り」

「SPEEDI」は何に役立つのか？

■「SPEEDI」にできることとできないこと

- 「もしある時点で、ある量の放射性物質が大気中に放出されたら、このように拡散する」ということを「予測」できる
- 「SPEEDI」活用余地への過度な期待：
過酷事故の場合であっても、確度が高く詳細な放出源情報が入手できると想定し、上記の予測計算が「現実の予測」になると過信
- 事故後に「現実の結果を予測した計算結果が隠されていた」と騒がれていたのは、逆計算結果（予測計算結果ではない！）

実測値と計算結果の一致？

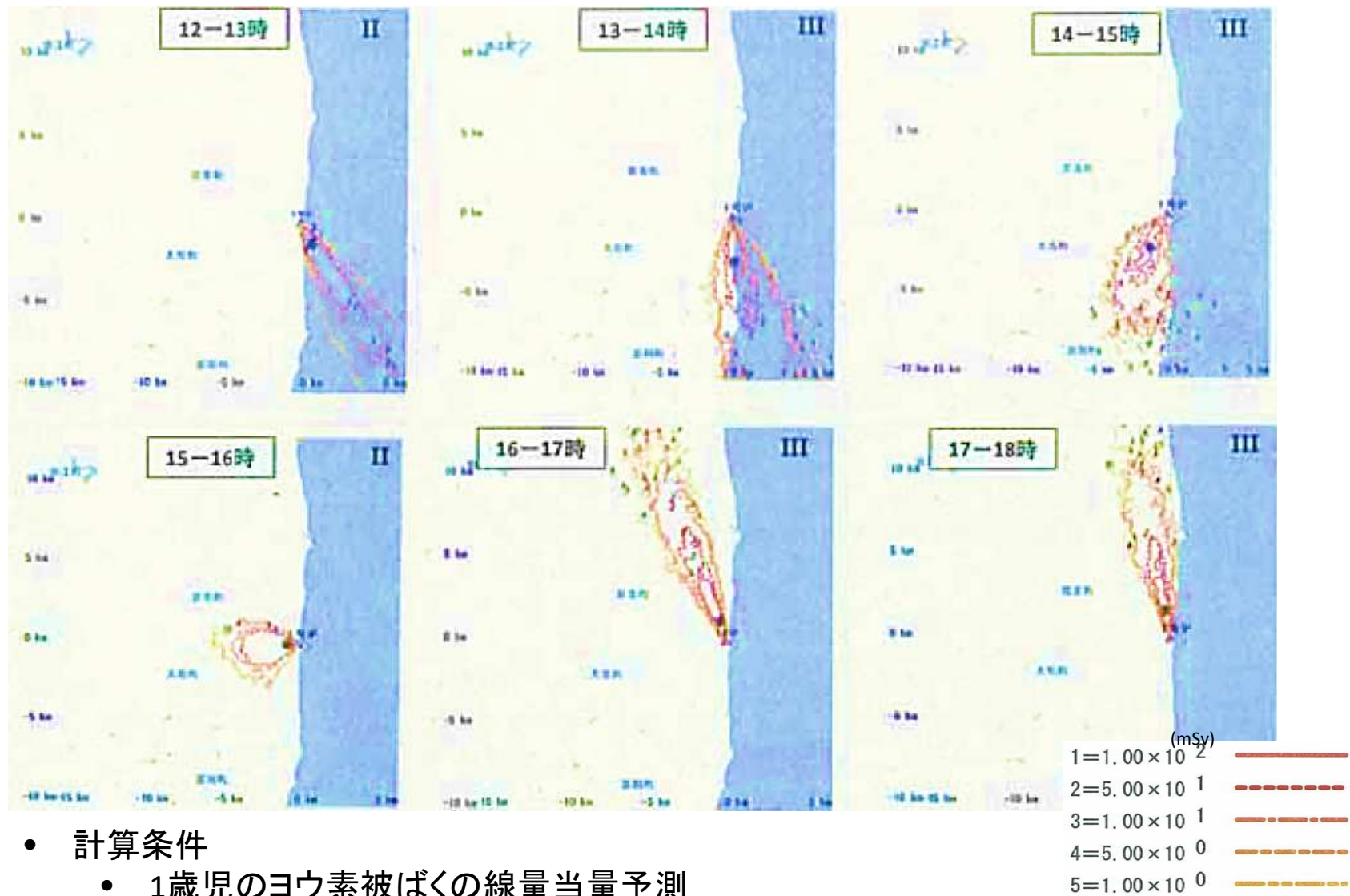


航空機からの放射線モニタリング結果
(2011年5月6日に文部科学省と
米国エネルギー省が公表)



SPEEDIによる逆計算結果
(2011年3月23日に
旧原子力安全委員会が公表)

「SPEEDI」の計算結果(影響予測)の例(2011年3月12日)



- 計算条件
 - 1歳児のヨウ素被ばくの線量当量予測
 - 福島第一原発1号機

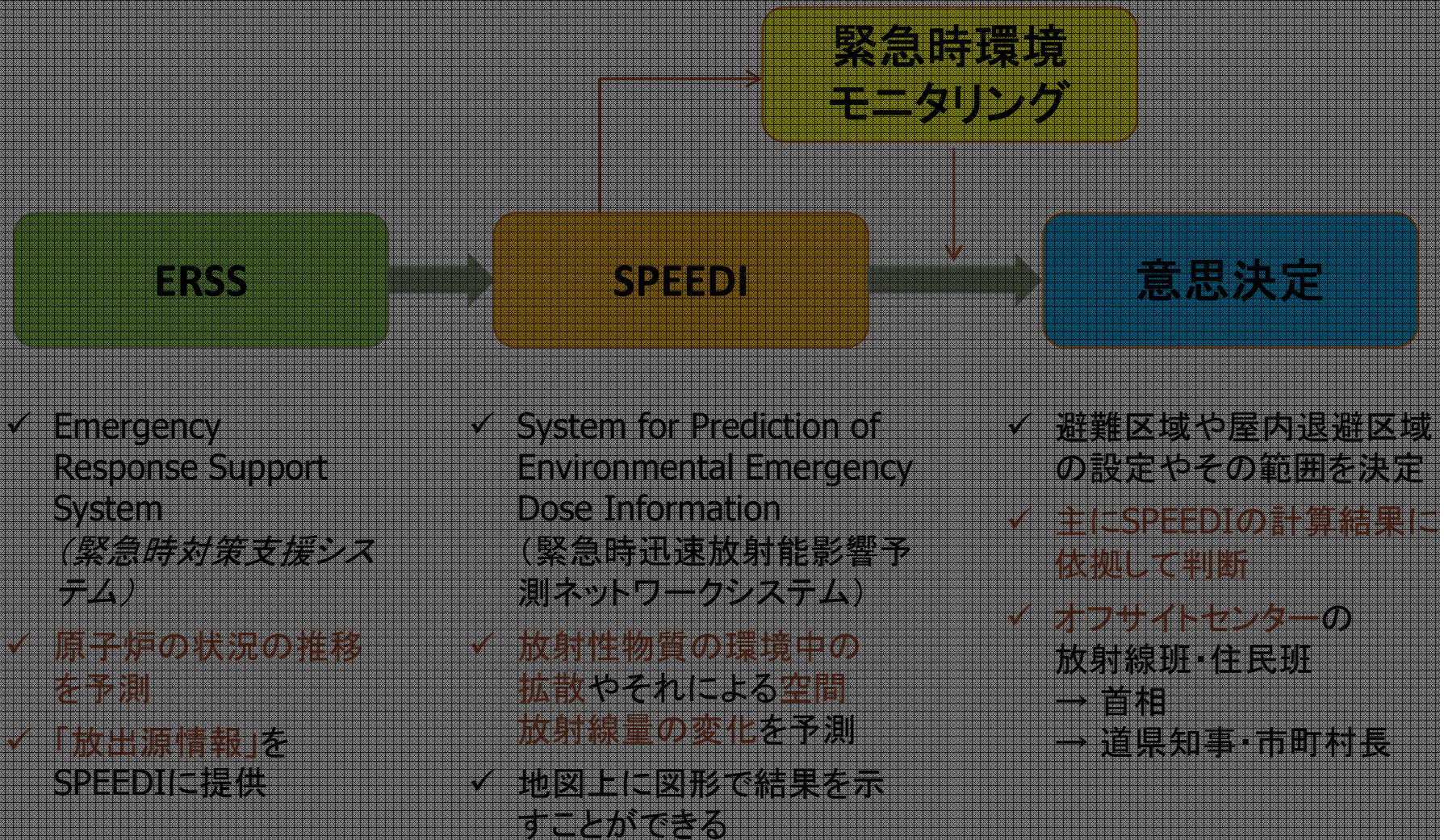
* 文部科学省資料より引用

「SPEEDI」は何に役立つのか？

■「SPEEDI」にできることとできないこと

- 「SPEEDI」は「様々なシナリオを事前にシミュレートすること」や「最悪シナリオを検討すること」、あるいは「緊急時に実測データと組み合わせて状況を見きわめること」には役立つが、「最適な避難のためにリアルタイムに現実を予測する」システムではなかった
- そして、こうした認識は、少なくとも「専門家」の間では共有されていたようだ
- むしろ、なぜ過度な期待に基づく制度設計が行われたのか、なぜ専門家は声を上げなかったのか、なぜ未だに過度な期待がなくなるのか、こそが問題

福島原発事故前の枠組みは「虚構」



海外聞き取り調査の結果： フランスの状況

- こうした日本の状況に対し、フランスでの調査では以下のような情報が得られた
 - 仏では拡散計算システムとは別に、事故後の復旧・復興を検討することを主目的にしたシナリオ型の予測システムが存在
(「OPAL」システム。リアルタイム型ではなく、計算も簡易なものでしかできないが、様々なシナリオの条件を設定した比較ができる)
 - 「OPAL」システムの直訳：「地域関係者に向けた事故後の 이슈 についての関心喚起のためのツール」
(「予測」という言葉は含まない！)

海外聞き取り調査の結果： フランスの状況

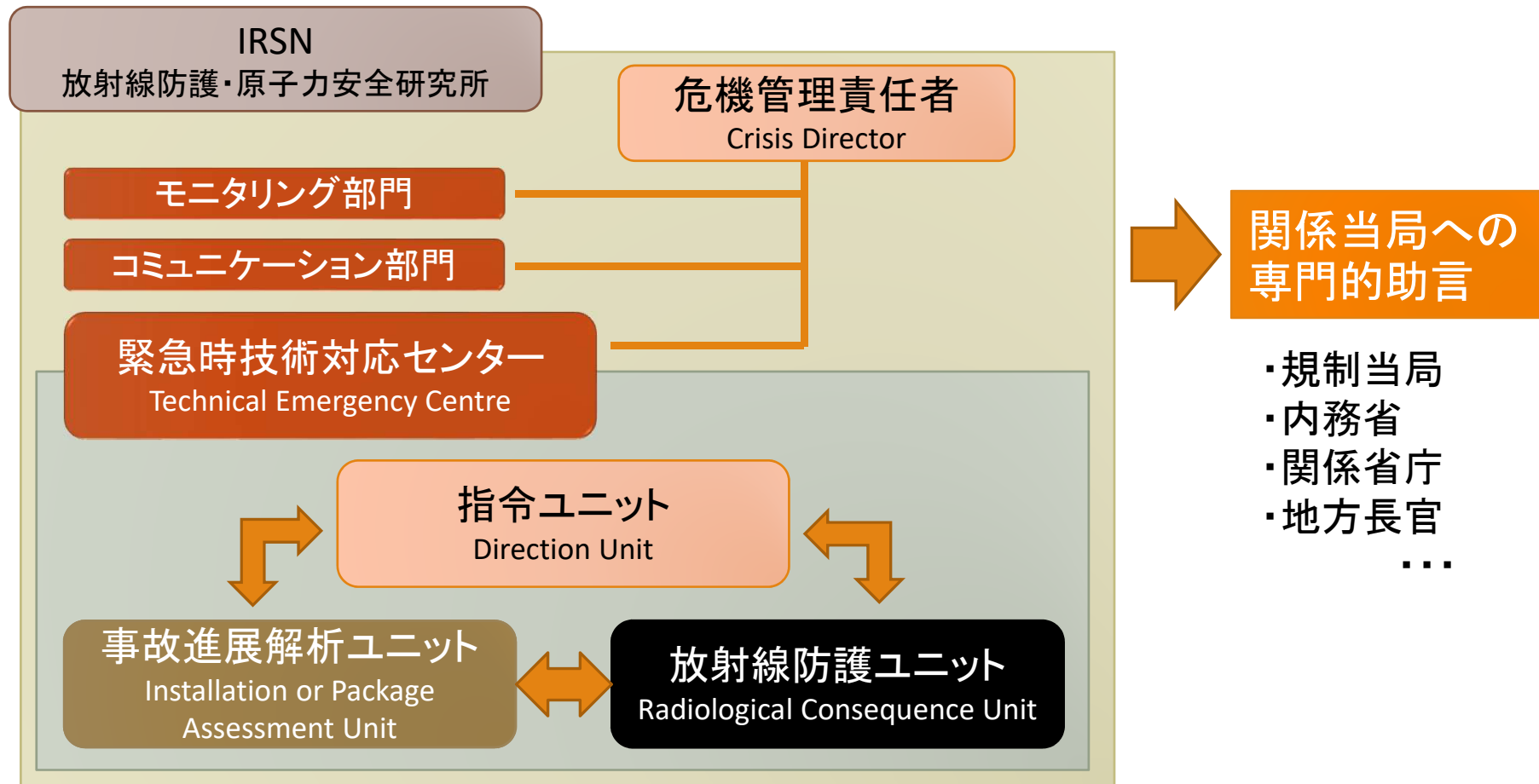
- こうした日本の状況に対し、フランスでの調査では以下のような情報が得られた
 - ただし、「OPAL」の計算結果も現実の予測と誤解されやすいことが明らかになり、一般公開はせず、希望する地域情報委員会(CLI)等において関係者(ステークホルダー)が試行的に活用する仕組み(ID認証が必要)となっているとのこと

海外聞き取り調査の結果： フランスの状況

■こうした日本の状況に対し、フランスでの調査では以下のような情報が得られた

- 仏では日本の「SPEEDI」にあたる拡散予測システムは、開発部署（IRSN：放射線防護原子力安全研究所の一部門）自らが運用。緊急時には開発者自身が意思決定者に対して防護措置についての助言を行う
- 「SPEEDI」の計算結果のような図をそのまま送付するのではなく、推奨される防護措置についての文言を必ず記した上で届けることになっている
- 大気拡散専門家と原子力安全・防災専門家はすぐそばで仕事をしており、緊急時対策所でも隣の部屋どうしで対応する。両者のコミュニケーション齟齬が起りにくいようになっている

海外聞き取り調査の結果： フランスの状況



調査結果に対する考察

今後に向けた提言のために

調査結果に対する考察

- 「SPEEDI」をめぐる論争において、情報公開は確かに重要な論点だが、論争自体が「SPEEDI」の機能・性能に対する認識の齟齬によって混乱させられている。
- その点について事実ベースの共通認識を形成した上で、改めて情報公開を含む利活用のあり方を議論し、社会的合意をはかるとともに適切な政策・制度を準備する必要がある。
(cf. JFF(共同事実確認)の手法の活用もありうるか？)

調査結果に対する考察

- この問題の背景には、「リアルタイム被害予測技術」に対する期待や過信の存在が推認される。それを防ぐためには、前述の合意形成とともに、現実の運用において適切に専門知が反映されるしくみを設ける必要がある。
- 日本の「SPEEDI」運用のしくみは、この「専門的助言」の部分が欠けたままになっている。

調査結果に対する考察

- 最近の「SPEEDI有用・非有用」論争は、この部分の手当てはしないことを前提として進んでいる感があり、どちらの主張もその意味で共通の問題を抱えている
- 政府の高いレベルの機関が論争の双方に与するようなかたちになり、どちらに従うかは「自治体が自己責任で決めること」と言わんばかりの状況が続いていることは極めて問題だ

調査結果に対する考察

- ではなぜ、こうした不思議な状況、すなわち、「できもしない使い方」を前提にして政策も、制度も、論争も進行する状況が作り出され、継続し続けているのか。さらに調査し、研究を進め、根本的な改善策の提言につなげる必要がある。
- 問題はSPEEDIだけに限らない。地震・津波・台風や豪雨などに対する備えにおいても、「リアルタイム予測技術」への期待が集まり、さまざまな技術の開発が進む。同型の過ちを犯してはならない。

(参考) 研究成果発信の状況

研究成果発信の状況

■ 本研究の成果について、すでに下記のような学術的な場で発表を行い、極めて前向きな反響を得た

- International Workshop "The Sociotechnical Constitution of Resilience: Structure, Practices and Epistemologies"
(ナンヤン工科大学、シンガポール、2016年6月)
- 6th STS Italia Conference - Sociotechnical Environments
(トレント大学、イタリア、2016年11月)

■ さらに、本日の最終報告会に加えて以下のような学術的な場での発表を予定・計画中

- 日本原子力学会 2017年春の年会(東海大学、2017年3月)
- 科学社会学会 第6回年次大会(東京大学、2017年7月)
- Society for Social Studies of Science(国際科学技術社会論学会)
2017年年次大会(ボストン、米国、2017年8～9月)

研究成果発信の状況

- 東海村の皆さまや全国の市民の皆さまには、年度末に向けて成果報告書を村を通して公開し、結果を詳しくお知らせします
- 社会やステークホルダーとの意見交換の場を設定できないかについても、検討を進めたい

ご清聴ありがとうございました

juraku@mail.dendai.ac.jp

sugawara@criepi.denken.or.jp

