

CBRN Hazard Plume Models for Decision Support

意思決定のための CBRNハザードプルームモデル

Ron Meris, DSc(PhD)
Technical Reachback, Information Sciences & Applications Dept

DTRA Provides Decision Support DTRA提供の意思決定サポート

- "Man Made" incident response is inherently complex because of the science and technology involved
- 「人災」への対応は科学技術が関係するため根本的に複雑である。
- CBRN Hazard "Models" provide scientific foundation for decision makers' use
- CBRNハザードモデルは最終決定を下すための科学的根拠を提供する。
- The goal of Hazard modeling is to provide technically-based information to assist decision makers
- ハザードモデルの最終目標は、科学的根拠に基づいた情報を最終決定者に提供することである。
- However, Expert judgment is needed to inform decision makers in the appropriate use of the hazard model results
- しかし、ハザードモデル結果の適切な使用には最終決定者は専門家の判断を知ることが必要である。

DTRA Reachback provides decision support information and communicates risk tailored to the customers' need.
DTRA リーチバックは意思決定に必要な情報を提供し、依頼者のニーズに合わせたリスクを提供する

Case-Study of Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant

ケーススタディ: 福島第一原子力発電所

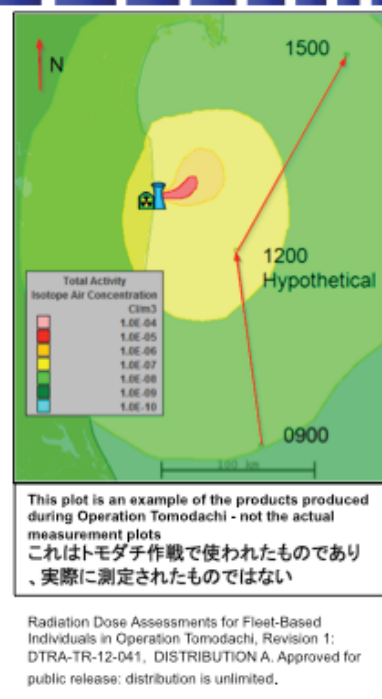
Incident Description 事故概要

- **When:** March 12-13, 2011
- **日時:** 2011年3月12-13日
- **Where:** Several Nuclear Power Plants are located along the coast of Japan: Fukushima, amongst others
- **場所:** 太平洋沿岸部に設置されたいくつかの原子力発電所: 福島県やその他を含む
- **What:** Earthquake forces shutdown; Tsunami reduces capability to cool reactor; Navy reports radiation readings
- **何が起こったか?:** 地震による原発停止。津波による冷却機能の低下、米海軍による放射能の確認
- **Modeling Assumptions:** Initial releases would be intentional venting events – Primarily Noble gases
- **モデルの前提:** 初期の放出は意図的な通気によるもの – ほとんどが希ガス

Initial analyses focused on predictions that could be used to support a contamination avoidance decision
初期分析は汚染回避決定のための予測に焦点がおかれた

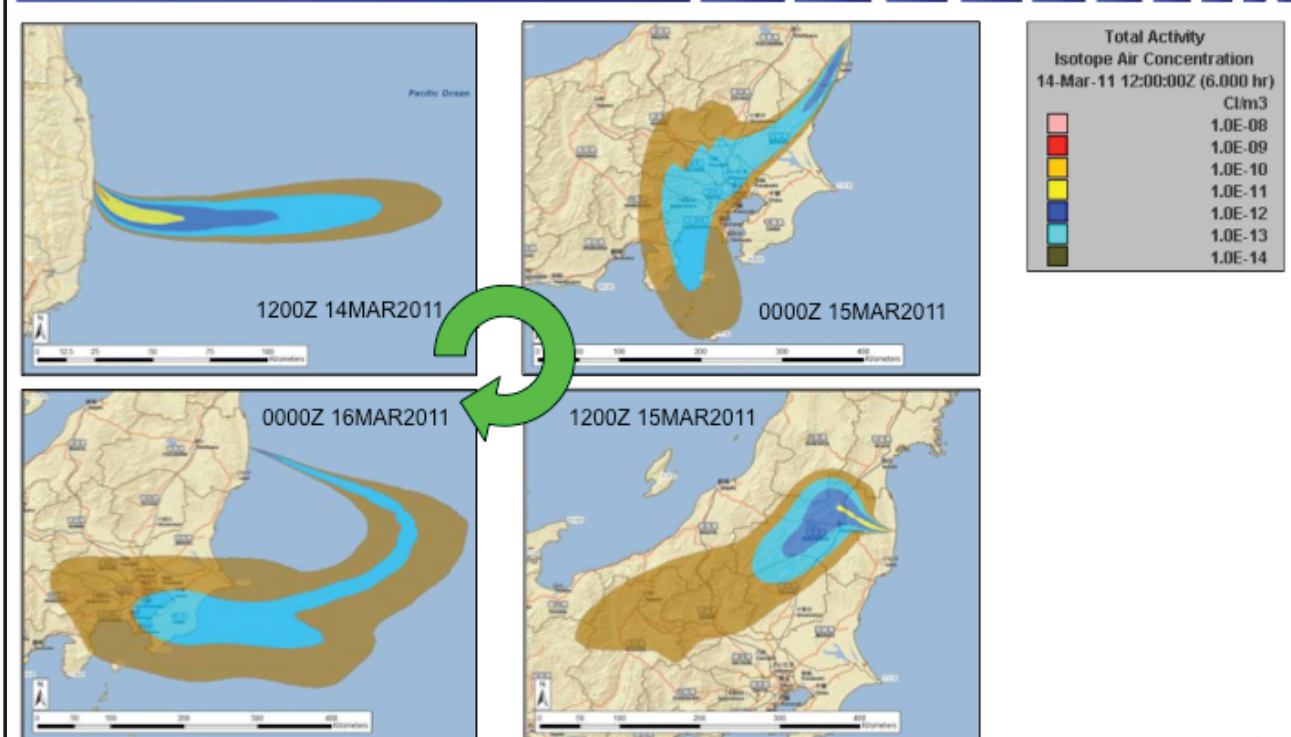
Initial Decision Support Analyses 初期決定サポート分析

- Reported locations of USS John S. McCain at two subsequent times of 0900 and 1500 on March 13, 2011
- USS John S. McCain 船体の現状位置が2011年3月13日午前9時と午後3時に報告される。
- Plume is predicted total activity air concentration
- 雲柱により空気汚染濃度が予測される。
- The 1200 hypothetical position (of the ship) was used to upper-bound possible exposure as part of another DTRA dose reconstruction analysis
- 米海軍艦艇の停滞可能な場所はDTRA分析プログラムにより決定された。
- Sensor readings from ships indicated source term during incident was reasonable
- 事故時の船の感知器の測定値は妥当であった。



Ships were provided direction to avoid potential radioactive plumes
船体は放射線雲を回避するよう指示された

Fukushima Daiichi: GFS (Global Forecast System) (US National Weather Service numerical meteorological model) Forecast valid; 1200Z 14 March through 0000Z 16 March 2011



What Was Different to Continuously Update the Hazardous Plume Information? 何が違ったのか?

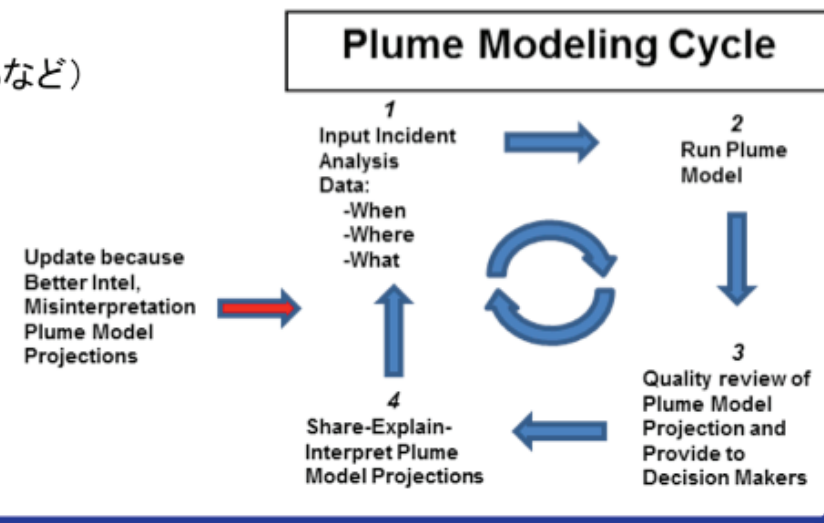
- Initial lack of incident information
- 初期の時点での、事故情報の欠如
- Meteorology changed:
- 気象の変化
 - Front passed and winds shifted
 - 前線の通過および風向きの変化
- Material Amount updated—Continuous release
- 物質量の更新—継続的放出
- Initially used noble gas radionuclide but needed measurement for confirmation for other fission products
- 最初は希ガス放射性核種だったが、後にその他の核分裂生成物の測定が必要になった
- Population at Risk changed over time
- 時間の経過とともに住民へのリスクの変化

First Responder Perspective 初期対応者の視点

- First Responders used the product to...
- 初期対応者が行ったことは...
 - Determine Location of Command Post
 - 対策本部の所在地の決定
 - Change monitoring stations closer to population
 - 観測ステーションを住民にちかいところへ移動させる
 - Ability to identify the real hazard (e.g., PPE)
 - Personal Protection Equipment (PPE) などの身近なハザードを確認する
 - Ingress/Egress zones
 - 汚染地域への入り口・出口の設定
 - Road closures
 - 道路規制
 - Etc.
 - など

Case Study Conclusions ケーススタディまとめ

- Scientists working with the Decision Makers
- 科学者と最終決定者の共同作業
 - Need to have an iterative process among the scientists and decision makers to understand the situation
 - 科学者と最終決定者との間で反復プロセスを持つことが状況把握に必要
 - Improves response decisions (e.g., to protect population and environment)
 - 対応決定の向上 (住民と環境を守るなど)
 - Builds Trust—it never ends!
 - 信頼関係の構築



DTRA Decision support spectrum Challenge DTRA 意思決定サポートスペクトルの課題

- We save lives with the best possible answers to a complex science question
- 複雑な科学の質問に可能な限り最も相応しい対応で多くの命を救うこと
- Real world incidents are, primarily, chemical or fire/chemical; bio (Responders recognize white powder; is this Anthrax); and, nuclear facilities (Japan), etc.
- 現実的な事故とは、ほとんどが化学または火災、バイオ (対応者は白粉が炭疽であることを知っている)、原子力発電所 (日本) など
 - Emergency response – evacuation/shelter, egress routes, and staging areas
 - 災害対応 — 避難・避難所、避難経路、避難場所
 - Situation Awareness – often include the State and Federal levels
 - 状況把握 — 県・国レベルの対応が多くなる場合含まれる
- Deliberate planning (DoD focus): Complex release mechanisms stress models (e.g. pooled source in building) and increase uncertainties (e.g. weather forecasts)
- 綿密な計画: 複雑な放出メカニズムはモデルを高度化し (資源を建物内に貯蔵しておくなど)、不明な部分が増加 (天気予報など) する
- Exercise scenarios run the CBRN spectrum – but often the goal is to exercise operational procedures
- 実践的なシナリオはCBRNの全範囲を網羅するが、多くの場合、その目的は運用手順を実践するためである

Decision Support Challenges 意思決定サポートの課題

- Is the Model smarter than the Subject Matter Experts (SME) modeler?
- モデルは専門家よりもすぐれているのか?
 - No model answers all questions—models are not smarter than the SME modeler
 - どのモデルもすべての疑問に対応できるわけではない — モデルは専門家より賢いわけではない
- For the problems that mattered, required SME skill – not a model out-of-the-box:
- 問題解決には専門技術が必要になる — 即戦力モデルではない
 - Fukushima – the least used model (nuclear facility) in a real incident became the primary model, and it had "issues"
 - 福島 — 最も使用実績のないモデル (核施設) が、実際の事故で、主要なモデルとなったが、多くの「問題」があった
 - Fukushima – able to develop a new waterborne transport capability in two weeks
 - 福島 — 2週間の間に新しい水質汚染が確認された
 - Responding to anything, anytime, anywhere – in 30 minutes...
 - 30分以内にとんたことにも対応すること...

The grand challenge: Develop technologies to enable the SME to build a better/faster answer for Decision Makers.
最大の課題: より専門分野に特化した技術を開発して、より良い解決策を意思決定者のためにより早く構築できるようにすること

What Is Needed? 何が 필요한のか?

- Consistency and Coherence
- 一貫性と関連性
- Decision Makers from the Incident Commander/Fire Chief though national must understand the same message to act appropriately
- 意思決定者から指揮統括管理者・消防隊長、そして国レベルの統括管理者までが同じ理解をもち、適切に行動する。
- Decision Makers questions evolve during the incident response and among incident responses:
- 意思決定者の疑問は事故対応中に随時変化する。
 - Deeper or more complex questions
 - より複雑な疑問
 - Model assumptions need to be reconsidered
 - モデルの仮定は再考察される必要がある
 - Continued collaboration will allow us to be agile, responsive and provide consistent technical advice
 - 継続したコラボレーションにより機敏に反応し安定した技術アドバイスを提供する。
- A Paradigm Adjustment for SME Access to Models
- モデルへのSMEアクセスのためのパラダイムの調整
 - Support better science faster
 - 優れた科学をより早くサポートする

Needs: A Paradigm Adjustment 必要なこと: パラダイムの適応性

- Better Collaboration Tools integrated into interagency standard operating procedures: "Twitter" for scientists
- より優れたコラボレーション方法は省庁間の標準運営基準となる: 科学者のためのツイッター
- New schemes for software (model) development; to enable faster track from science to applications (operations) (e.g., HPAC 6.1 architecture)
- 新しいソフトウェアモデル開発の企画; 科学からアプリケーションのより早い追跡を可能にする
- Greater flexibility in model interface/design to enable SME to "build" a scenario from model components—the ability to describe the problem first and properly build the science that answers the operational questions
- より柔軟なモデルデザインは、SMEのモデルの内容からのシナリオ作りを可能にする — 問題をまずあげ、そこから具体的な対応方法となる科学的回答を構築できる。

