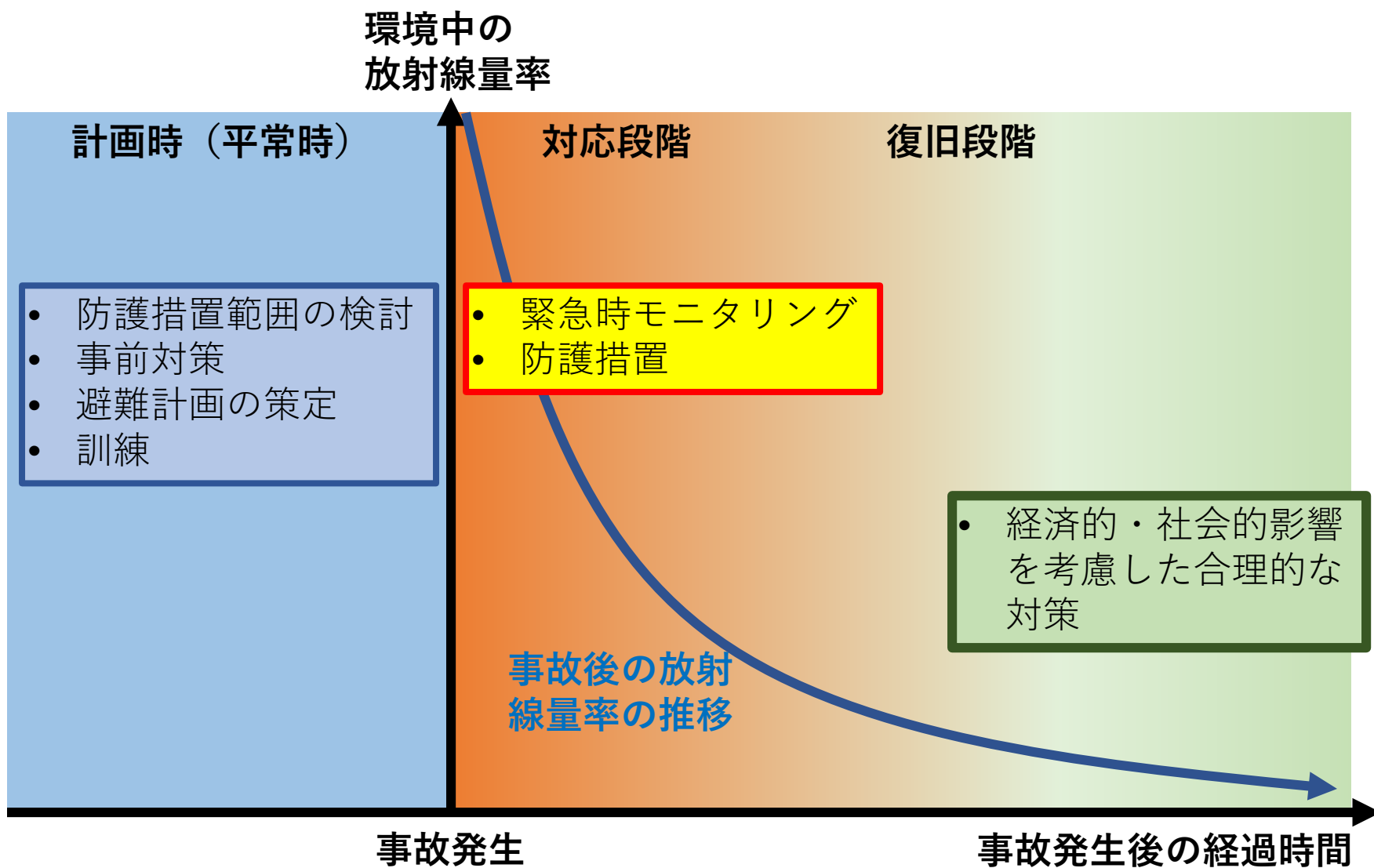




大気拡散計算の原子力防災研究への活用

日本原子力研究開発機構
安全研究センター 放射線安全防災研究Gr.
(兼) 原子力緊急時支援・研修センター 緊急時対応研究Gr.
石崎 梓

第31回CCSEワークショップ
令和2年2月21日
@東海村産業・情報プラザ



緊急時

➡ 緊急時モニタリング

- 放射性プルーム測定技術開発

平常時

➡ 原子力災害事前対策

- 緊急時モニタリングセンター訓練高度化
- 原子力施設近傍の屋内退避施設の整備

原子力防災分野において使用されている解析コード例

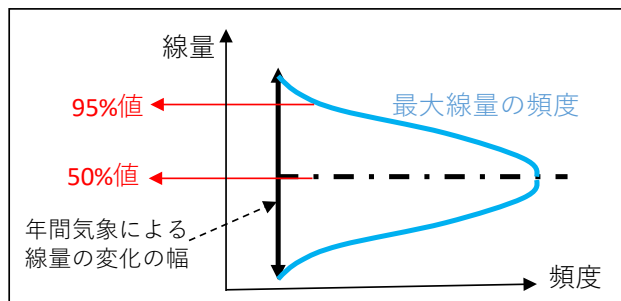
確率論的事故評価コードOSCAAR

原子力発電所の事故解析で得られた核種の放出源情報（ソースターム）をもとに、大気拡散・沈着解析、被ばく評価及び防護措置解析に関する一連の評価・解析手法を統合した計算コード

確率論的解析

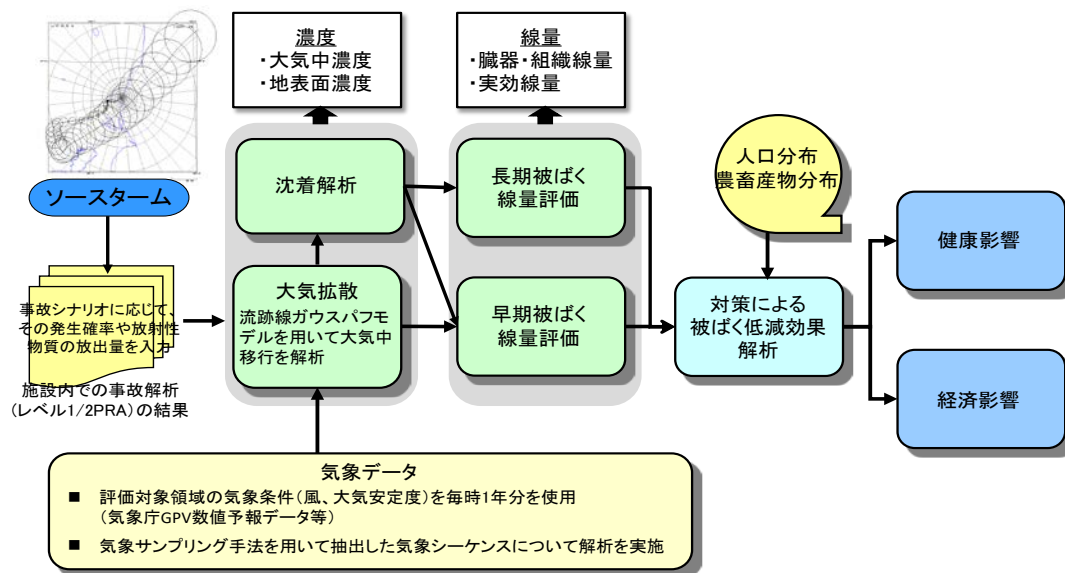


気象ごとに計算された距離別方位別線量の中から各距離で最大となる線量をプロット

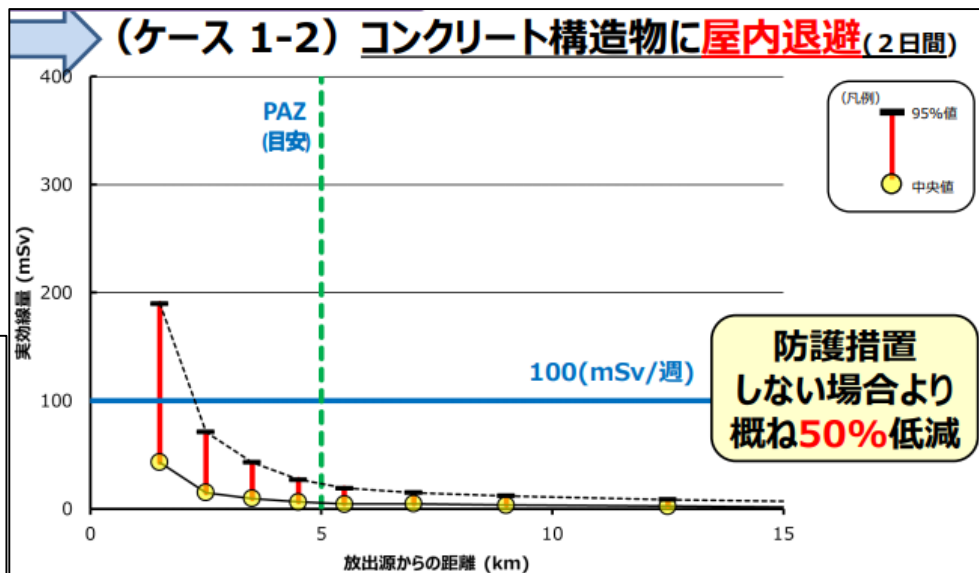


< 特長 >

- ✓ 計算コストが少ない
- ✓ 確率論的解析に用いられる（レベル3PRA）
- ✓ 線量以外に健康影響、経済影響についても拡張可能
- ✓ 概ねの線量傾向の把握に適している



OSCAARの使用例



原子力災害時の事前対策における参考レベルについて（第4回）、原子力規制委員会、
<https://www.nsr.go.jp/data/000245214.pdf>、平成30年9月12日

RAMS/HYPACT

RAMS

- ✓ 気象予報コード
- ✓ 米国コロラド大学が中心となって開発
- ✓ 1km～1000km程度のメソスケールに適用

HYPACT

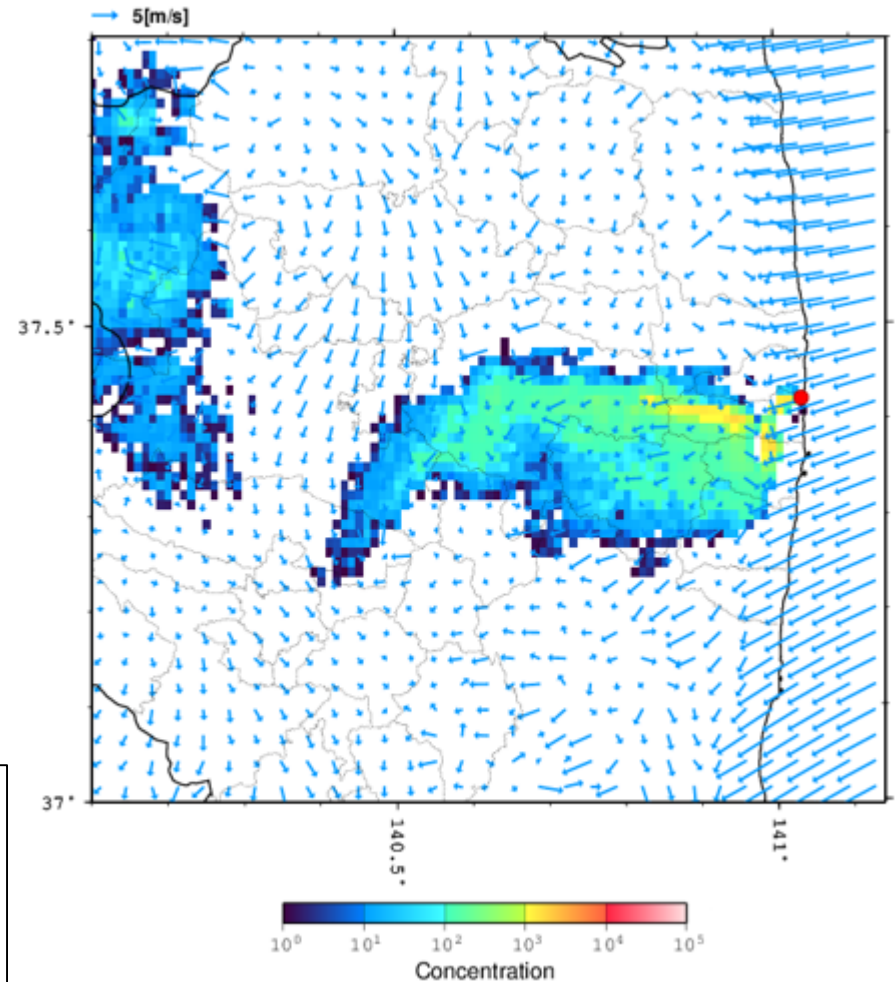
- ✓ 米国コロラド大学が中心となって開発
- ✓ 1km～1000km程度のメソスケールに適用
- ✓ オイラー型モデル、ラグランジュ粒子モデル、ハイブリッド型モデルによる物質輸送

放射性物質の大気拡散シミュレーション

<特長>

- ✓ 複雑な地形や詳細な物理法則を考慮できる
- ✓ 解析解に比べて計算コストが多く必要
- ✓ トレーサー試験結果との比較により妥当性が評価がされている (JAEA-Research 2008-094)

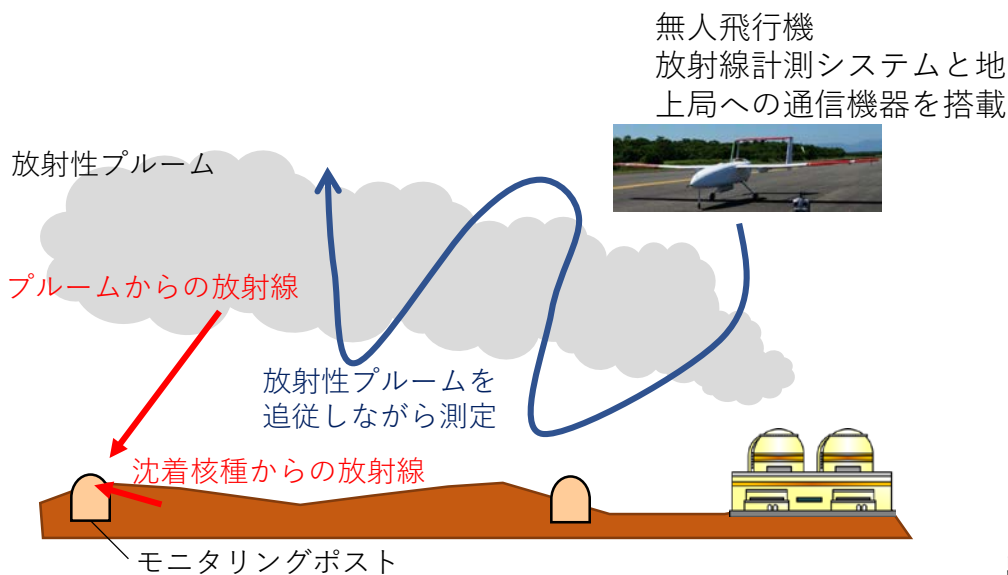
RAMS/HYPACT計算例 (I-131の空气中濃度相対値)



目的：

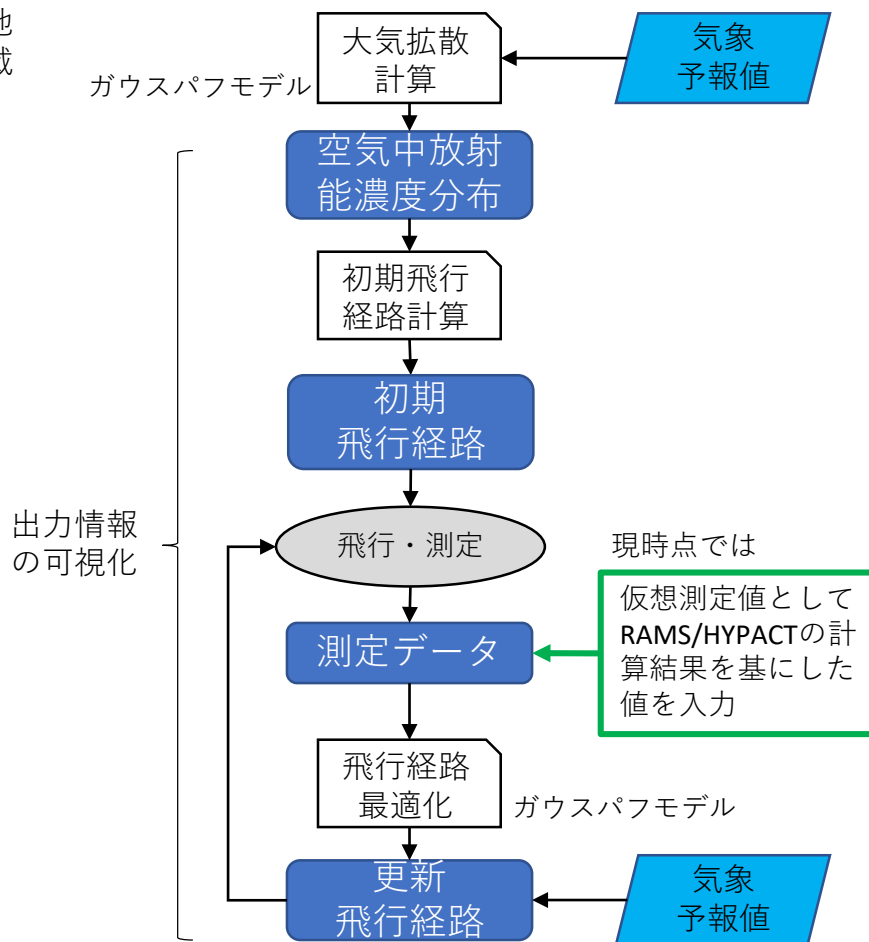
原子力発電所事故時に発電所から放出される放射性プルームの移流経路、核種組成、核種濃度を把握

→より詳細な情報収集、放射性プルームの移流経路や分布を計算で再現する際の有益な情報

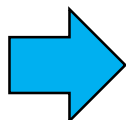
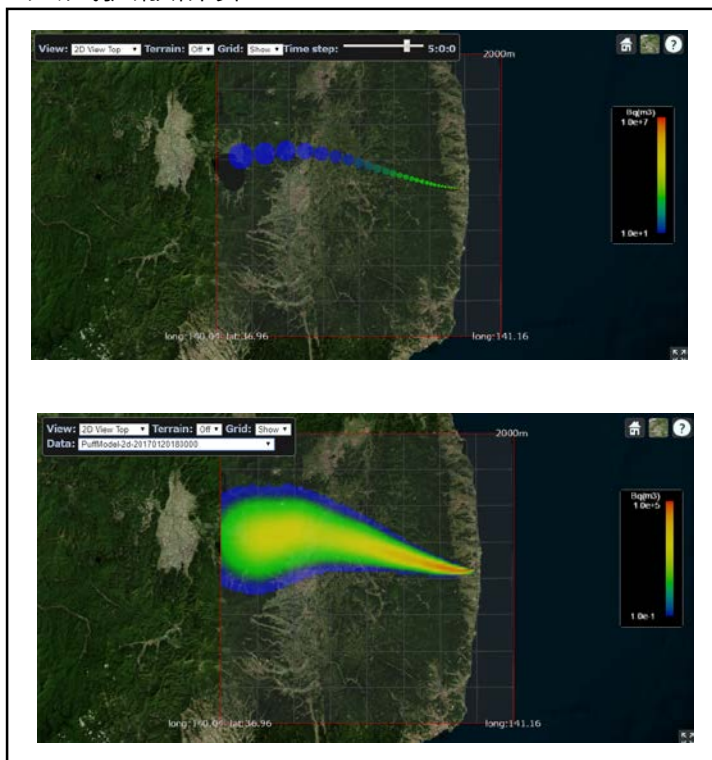


- 無人飛行機の開発
- 計測システムの開発
- **フライトプラン作成ソフト開発**

フライトプラン作成の流れ



大気拡散計算



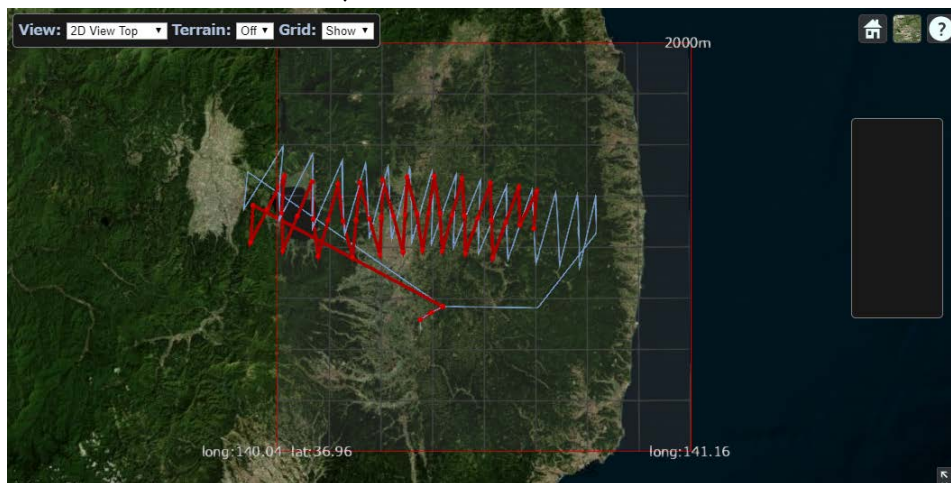
初期飛行経路



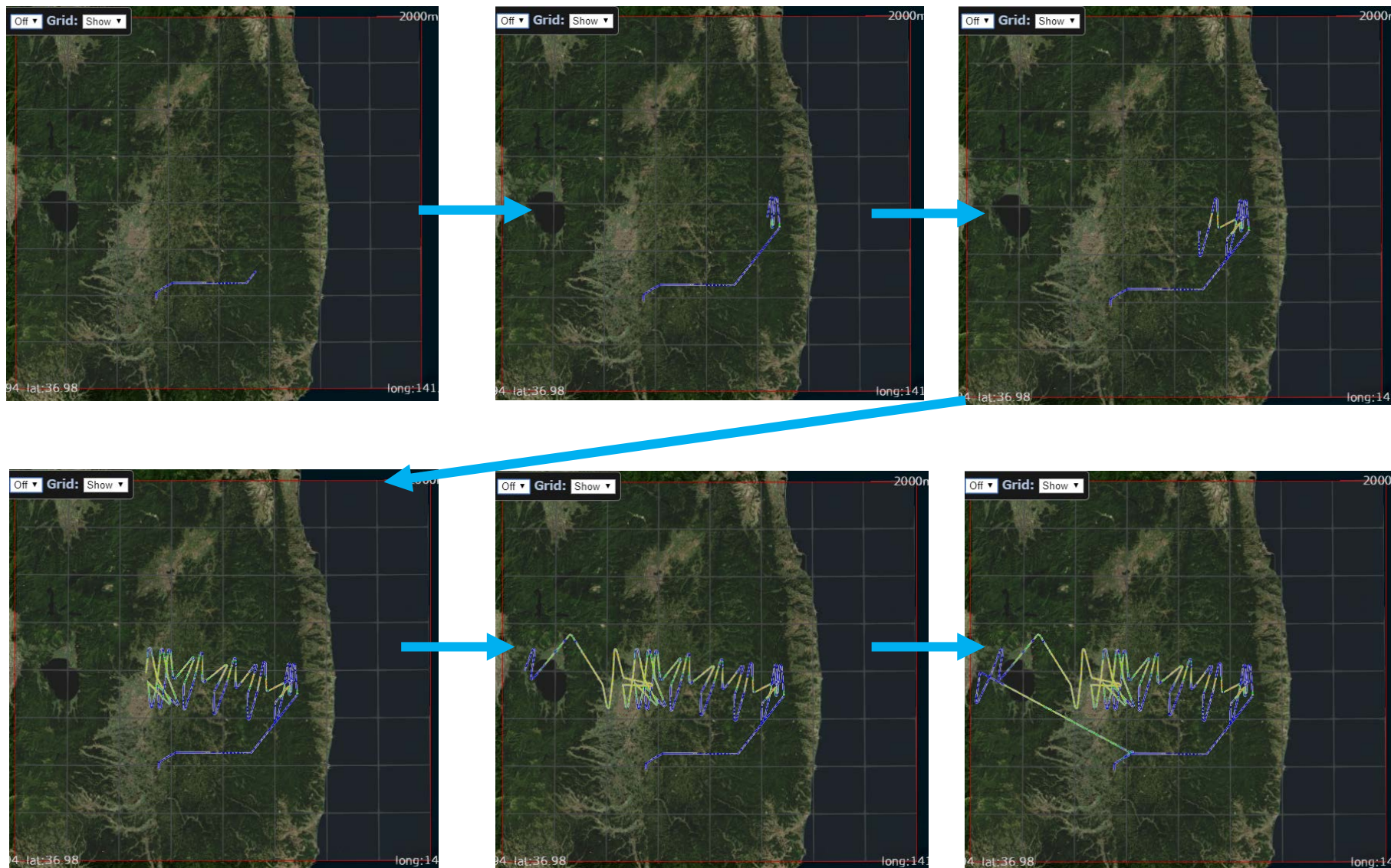
測定データ、気象予報値
を基に更新



更新飛行経路



最終的な飛行経路



緊急時モニタリングセンターとは

原子力災害が発生し、施設敷地緊急事態に至った場合、国は緊急時モニタリングセンター（以下「EMC」という。）を立上げ、EMCの指揮の下、国、地方公共団体及び原子力事業者が連携して緊急時モニタリングを実施する。

EMC訓練とは

緊急時においても組織が円滑に機能するように、EMCに参画する者は平時から定期的な連絡会、訓練及び研修を通じ、意思疎通を深め、測定品質の向上に努める



日本原子力研究開発機構原子力緊急時支援・研修センターHPより



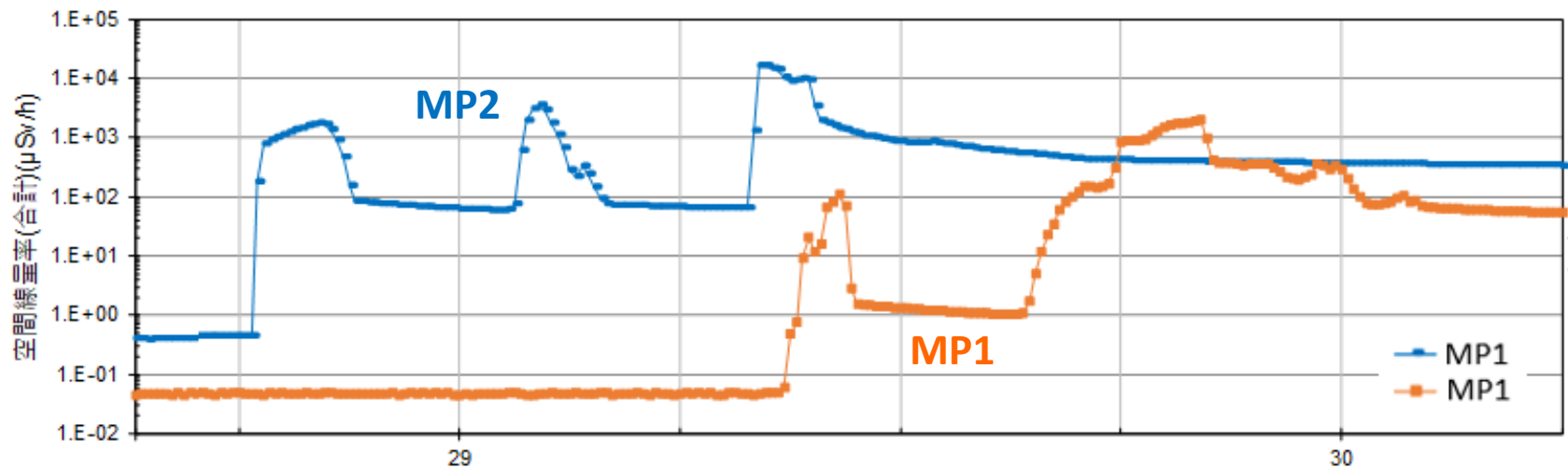
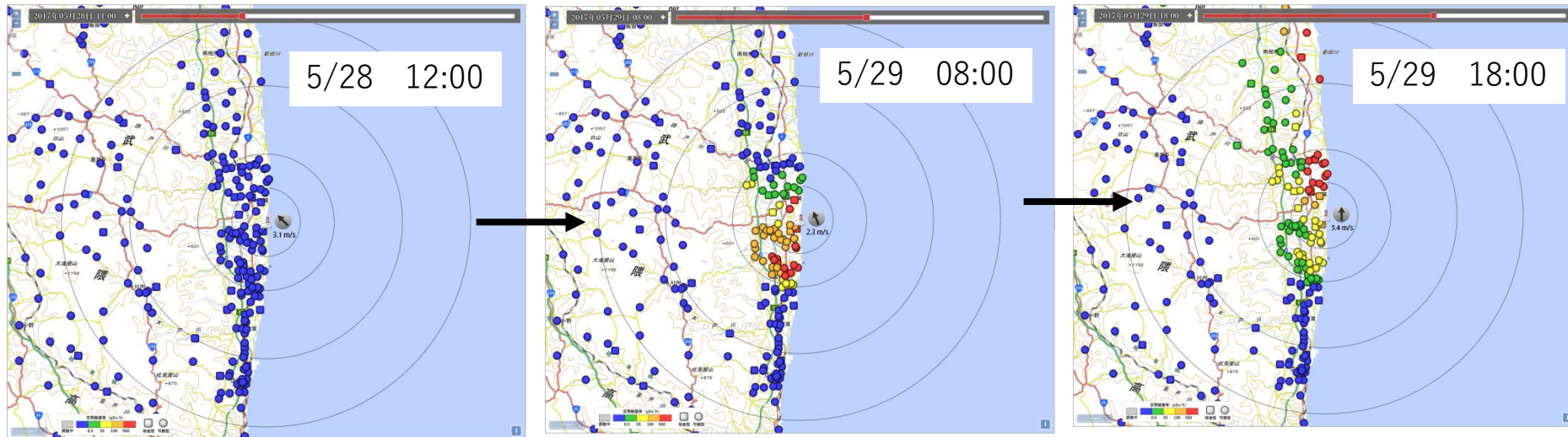
愛媛県原子力センター所報 4 (2016) 6-16 「平成26年度愛媛県原子力防災訓練における緊急時モニタリング活動について」より



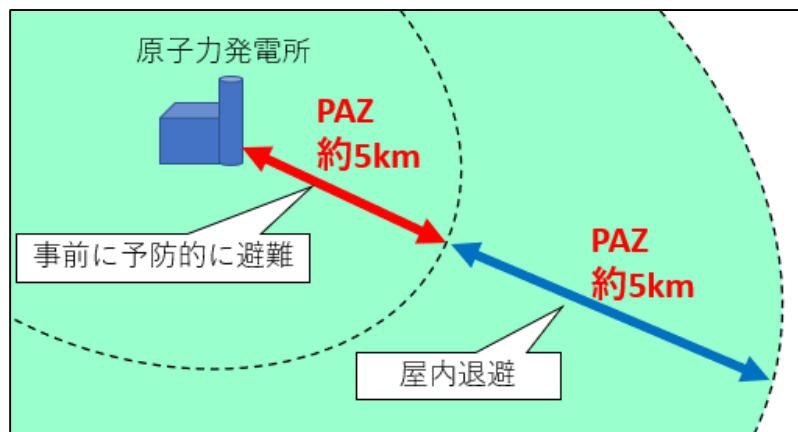
- EMC訓練では、モニタリング情報共有システムが用いられ、風向・風速データやモニタリングポスト等測定器の指示値が表示される。
- 情報共有システムに表示される各値は仮想的な事象の進展に従い、変化する。
- 訓練参加者はモニタリングポストの指示値等から事象の進展状況等进行分析・判断し、国と連携して緊急時モニタリングを実施する。

モニタリングポスト等測定器による指示値データを大気拡散計算（RAMS/HYPACT）結果を基に作成
→詳細かつ現実の事故に近い条件を仮想的に提供することで、訓練の高度化を図る

仮想事故シナリオ下のモニタリングポストの指示変化例



(訓練時) 現実の事故を模擬したモニタリングポスト指示値を用いて対応訓練
 (訓練後) モニタリングポストの指示値変動と緊急時モニタリング計画の検討について学習



PAZ : Precautionary Action Zone

放射性物質が放出される前の段階から予防的に避難等を開始する

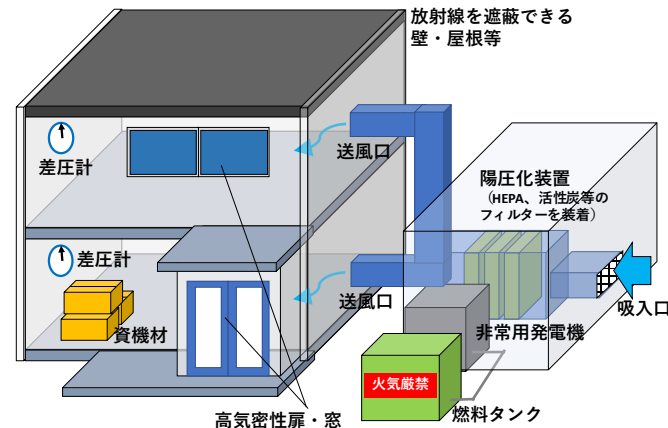
UPZ : Urgent Protective action planning Zone

PAZの外側の概ね半径30 km圏内。

予防的な防護措置を含め、段階的に屋内退避、避難、一時移転を行う。

ただし、避難行動に伴う行動によって健康リスクが高まる場合は避難よりも屋内退避を優先する場合がある
（福祉施設の入居者、病院の入院患者等の要配慮者）

屋内退避施設へ屋内退避



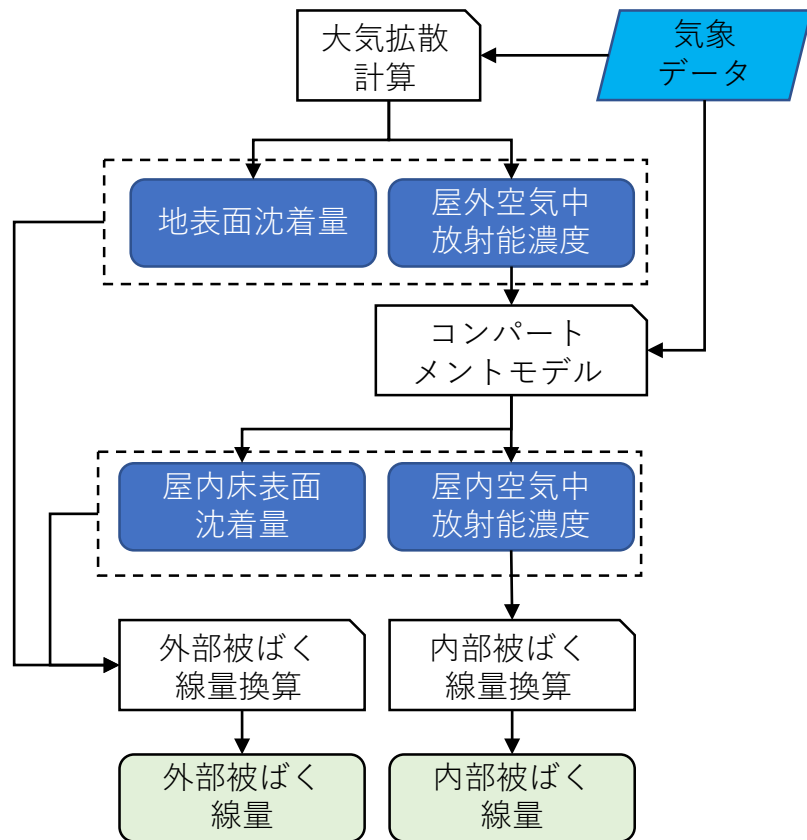
- 屋内退避施設への屋内退避による被ばく線量低減効果や線量低減のための技術的知見の取りまとめ
- 屋内退避をより効果的に実施するための知見の取りまとめ

原子力施設近傍の屋内退避施設整備への利用（２）

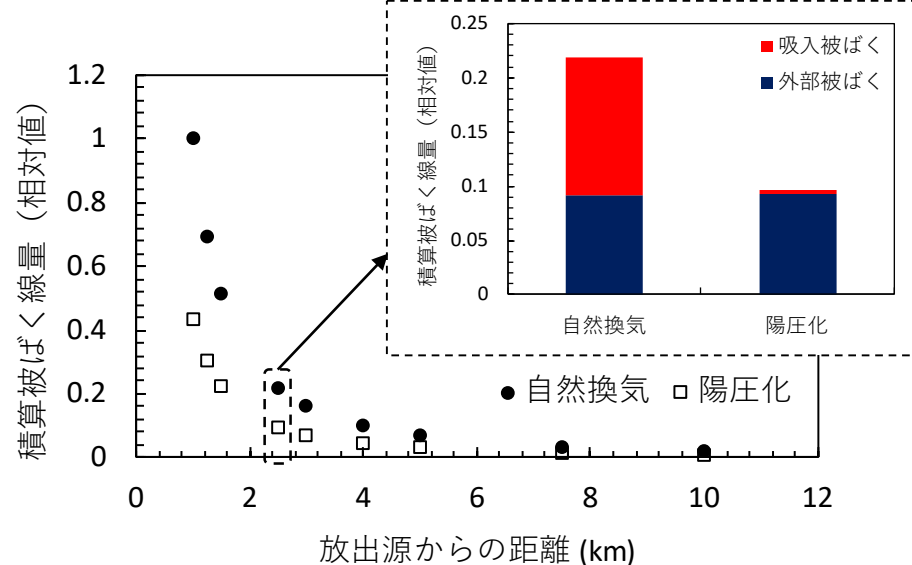
12

放出源からの距離と被ばく線量の関係

屋内退避中の被ばく線量評価

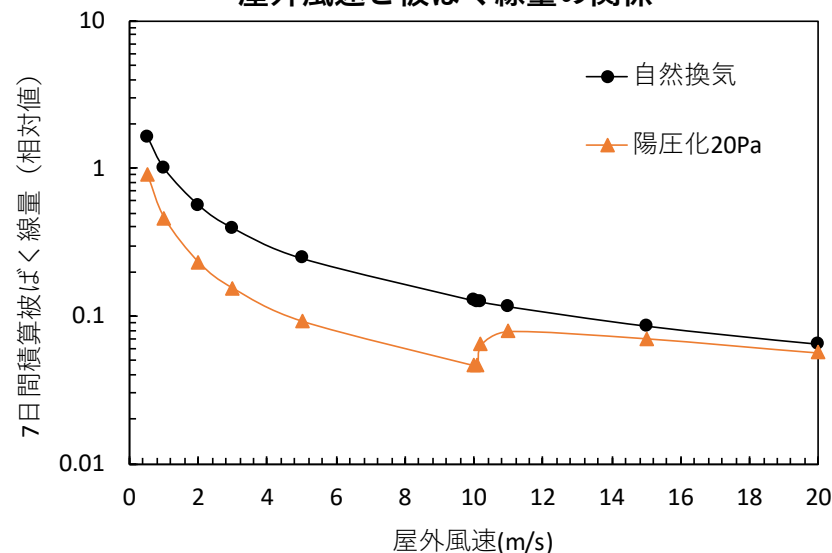


大気拡散を含む被ばく線量評価手法を用いて、様々な気象、建屋構造、立地等の条件に応じた被ばく線量評価を基に屋内退避施設の技術的知見の取りまとめを実施



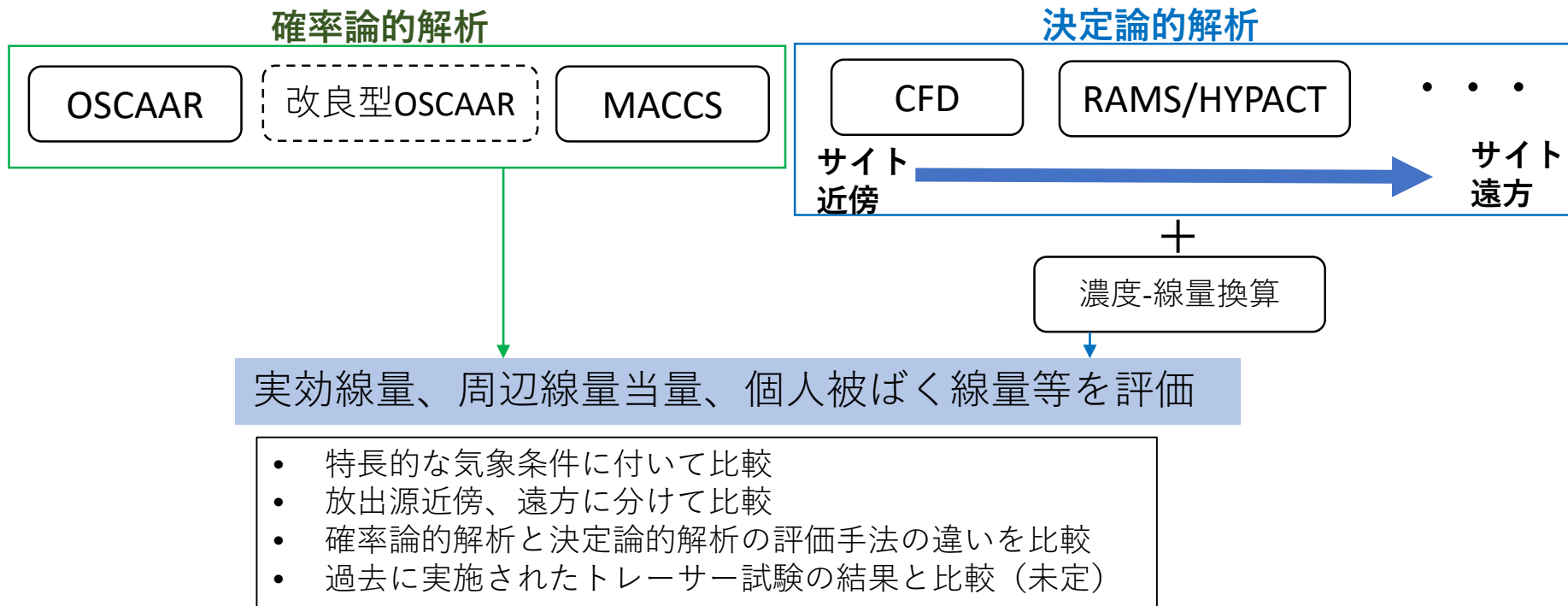
※1.0 km地点の自然換気時の値で規格化

屋外風速と被ばく線量の関係

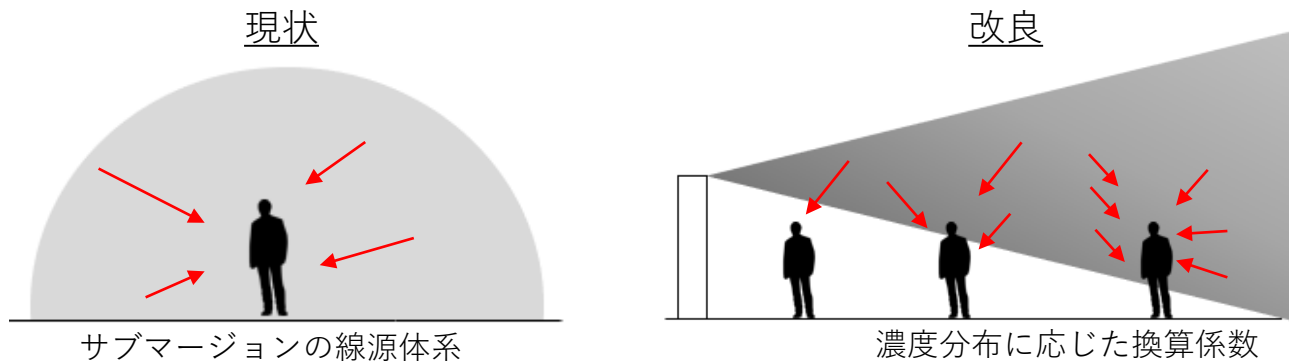


※風速1.0 m/sにおける自然換気時の値で規格化

➤ レベル3 PRAコードのベンチマーク試験による適用性検討の予定



➤ 放出源近傍におけるクラウドシャイン被ばく線量換算係数



- 緊急時に備えた事前対策やより効果的な対応を検討するために大気拡散計算は広く利用される可能性がある
- 事前対策のための被ばく線量評価や無人飛行機による放射性プルーム測定技術開発への利用例について今後研究を進める