

# 原子力安全技術センターにおける モニタリングシステムの開発状況

1. 緊急時航空機サーベイシステム
2. 防災モニタリングロボット

平成20年3月21日

(財) 原子力安全技術センター

## 緊急時航空機サーベイシステムとは

- ▶ 緊急時航空機サーベイは、航空機の機動性を活かし、迅速かつ広範囲に人・車輛等が立ち入れない地形や線量区域において、放射性物質等の放出・拡散状況を把握することができるシステムである
- ▶ 特に、我が国の原子力施設は、海岸立地であるため有効なサーベイ手段である
- ▶ さらに、緊急時モニタリング指針では、『航空機により放射性物質の放出規模の推定や放射性プルームの拡散範囲等を空中から迅速に把握することが防護対策を決定するために有効な手段と考えられる』と示されている

## 緊急時航空機サーベイシステムの種類

### ▶ 簡易航空機サーベイシステム

迅速性が求められる第1段階モニタリングに対応したシステムで、防護対策措置の判断に必要な予測線量の推定に用いられる

### ▶ 詳細航空機サーベイシステム

事故が終息した後の第2段階モニタリングに対応したシステムで、防護対策措置の解除するための判断に用いられる

## 簡易航空機サーベイシステム

- ▶ 目標スペック  
手荷物程度で、約10mGy/hまで測定可能なこと
- ▶ 活用例
  - プルームの拡散状況の把握（幅、長さ、高さ）
  - 放出の有無の確認
  - 放出源情報の把握（放出規模の推定）
- ▶ 開発の状況  
平成9年度に開発終了、以後運用を開始し、防災訓練等で活動している

## 詳細航空機サーベイシステム

- 目標スペック
  - 公衆の年間被ばく線量限度相当が測定可能なこと
- 活用例
  - 放射性物質による地表面沈着の分布の確認
  - 放出の停止確認
  - 地上モニタリングチームの活動可能範囲とアプローチルートの確認
- 開発の状況
  - 平成18年度までに基本調査を終了し仮運用、現在本運用のための小型軽量化を図っている
  - 今後、防災訓練等での運用経験を得て、関連マニュアルの検証を行う

## 無人ヘリ測定システムの調査・開発①

### ➤位置付け

- 簡易航空機サーベイの無人版といえるシステム

### ➤無人ヘリ測定システムに寄せられる期待

- 飛行搭乗員の被ばくを防止しながら、放出源近傍でのモニタリングが可能
- 2次元的な平面空間分布に加え、その機動性を活用し3次元的な空間分布測定が可能
- 自律（プログラム）飛行を活用することで広範囲のモニタリングが可能
- 農薬散布等で実績のある産業用無人ヘリを活用することで、初動対応やメンテナンスも容易

## 無人ヘリ測定システムの調査・開発②

### ▶活用例

- 放出規模や拡散範囲の推定
- 放出源情報の把握
- 放出の有無の確認

### ▶実現への課題

- ①無人ヘリは航空法等により以下の規定がある
  - 飛行高度 : 高度150m以下
  - 飛行速度 : 時速100km以下
  - 離陸総重量 : 100kg未満
- ②電波法による電波出力の規定によりコントロール距離が、実効 2km程度である
- ③原子力防災用として、放射性物質の環境に対応した設計が必要となる（温湿度、化学物質等）

# 防災モニタリングロボット

原子力施設等で災害が発生した際、被ばく、火災、爆発等の危険があるため人が接近して活動を行うことが困難な場合に、遠隔操作によりモニタリングデータ等の情報収集を行う。

## 防災モニタリングロボットの種類と特徴

### ▶防災モニロボA

映像取得機能を重視し、3Dカメラによる建屋画像及び空間線量率マップの表示並びに赤外線カメラによる対象物の温度分布の把握が可能

### ▶防災モニロボB

雰囲気計測機能を重視し、ダストサンプラによる大気中放射性物質の捕集、可燃ガスの検知、中性子線量の測定が可能

## 活用例

- ▶ 放射性物質の最大濃度地点近傍におけるモニタリング活動
- ▶ 被ばく以外に、火災、爆発等の二次災害の危険性がある地点におけるモニタリング活動
- ▶ 原子力事故・災害時における映像等による現場状況の確認



## 防災訓練における運用試験

- ▶平成18年度国の原子力総合防災訓練
  - 日時：平成18年10月25日～26日
  - 場所：四国電力 伊方発電所3号機
  - 内容：
    - ①25日：広域支援活動のための自衛隊航空機による緊急輸送訓練
    - ②26日：伊方発電所3号機周辺での緊急時モニタリング活動とモニタリングデータ等の収集・伝送機能の確認
  
- ▶平成19年度国の原子力総合防災訓練
  - 日時：平成19年10月24日
  - 場所：JNFL 再処理施設敷地内
  - 内容：臨界事故を想定し、放射線班の出動指示を受け、要員の被ばく低減の観点から、建物背後からの無線操作による緊急時モニタリング活動を実施し、無線操作及びモニタリングデータ等の収集・伝送機能の確認

➤これまでの主な成果

1.防災モニタリングロボットの開発について

- ①防災モニロボが自ら無線中継器を設置する方法で建物背後での遠隔無線走行を達成
- ②位置情報の精度向上を達成（±4cmの精度）
- ③モニタリングデータ等の収集・伝送機能の確認

2.緊急輸送の一環としての航空輸送の実証

- ①空自と搭載・降機の手順、分担等の明確化
- ②緊急輸送手段としての空輸の実効性を確認
- ③関連マニュアルの改訂・整備

➤実運用に向けた今後の計画と課題

- ①航空輸送の習熟
- ②要員の育成及び配置
- ③建物背後における無線操作範囲を拡大しての無線中継器の限界性能の把握
- ④防災訓練等での運用試験結果を踏まえた、関連マニュアルの検証・整備

## 小型軽量な防災モニロボの調査・開発

### ➤ 調査・開発目的

搬送性、機動性に優れた防災モニロボの開発

### ➤ 目標スペック

- 歩く人間程度の平均速度で、遠隔操作が行えること
- 搬送が1～2人程度で可能なこと
- 低温、高温、降雨、降雪などの屋外環境下で使用できること

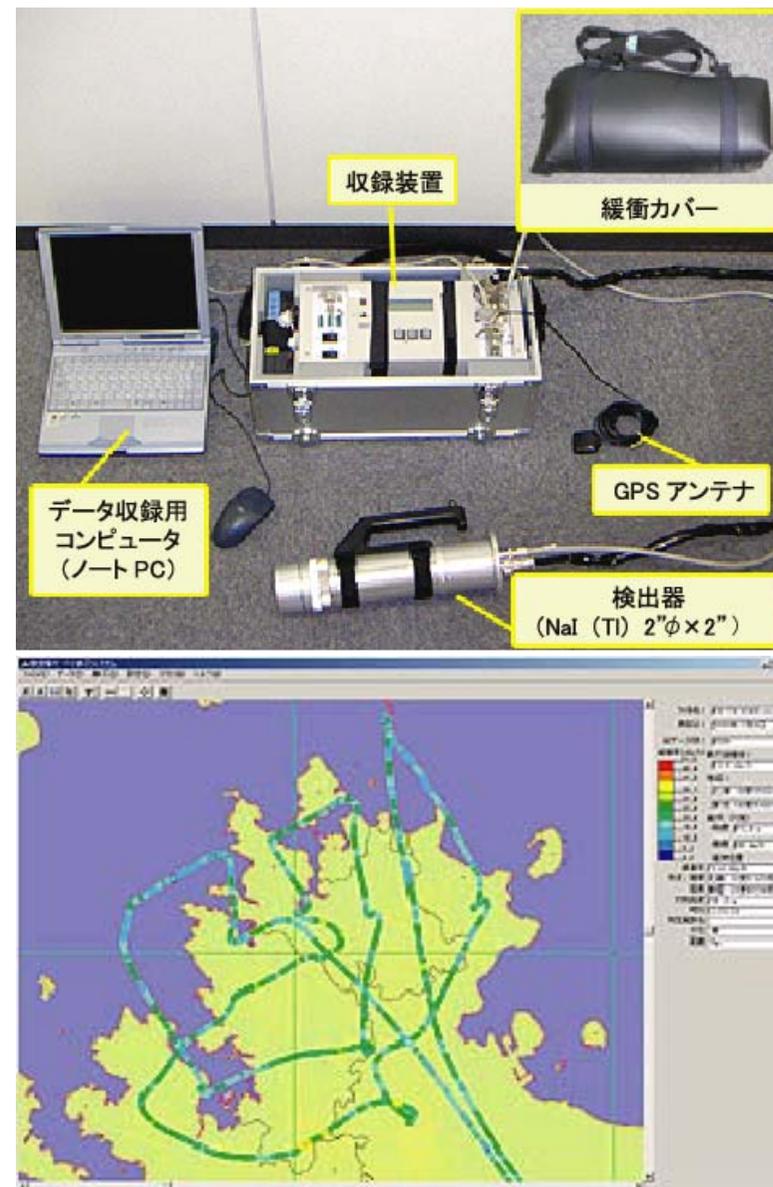
### ➤ 調査の状況

- 平成19年度：ロボット構成機器等の基本調査
- 平成20年度以降に概念設計、詳細設計、製作を計画

# 參考資料

# 簡易航空機システムの構成・スペック等

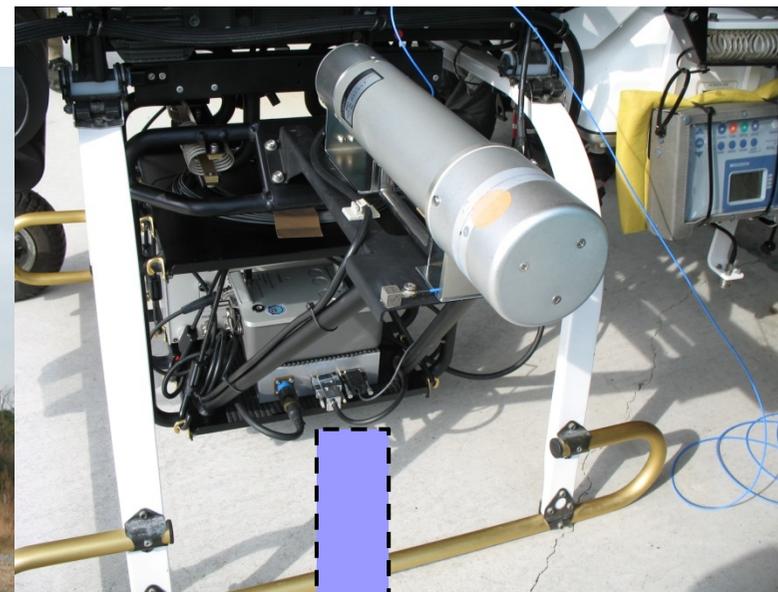
	簡易航空機サーベイシステム
用途	第1段階モニタリング
主要構成機器	<ul style="list-style-type: none"> <li>①NaI(Tl)放射線検出器 結晶サイズ: 2"φ×2"</li> <li>②放射線測定装置 可搬型モニタリングポスト相当</li> <li>③データ収録装置 ノート型PC</li> <li>④GPS位置測定器</li> </ul> <p>※ヘリ持込総重量 約25kg</p>
基本仕様・性能	<ul style="list-style-type: none"> <li>①測定対象：空間γ線</li> <li>②飛行高度：150~300m</li> <li>③飛行速度：80~120km/h</li> <li>④測定範囲：BG~約10mGy/h</li> <li>⑤γ線測定：50keV~3MeV</li> <li>⑥電源：バッテリー電源</li> </ul>





# 無人ヘリ測定システムの調査・開発

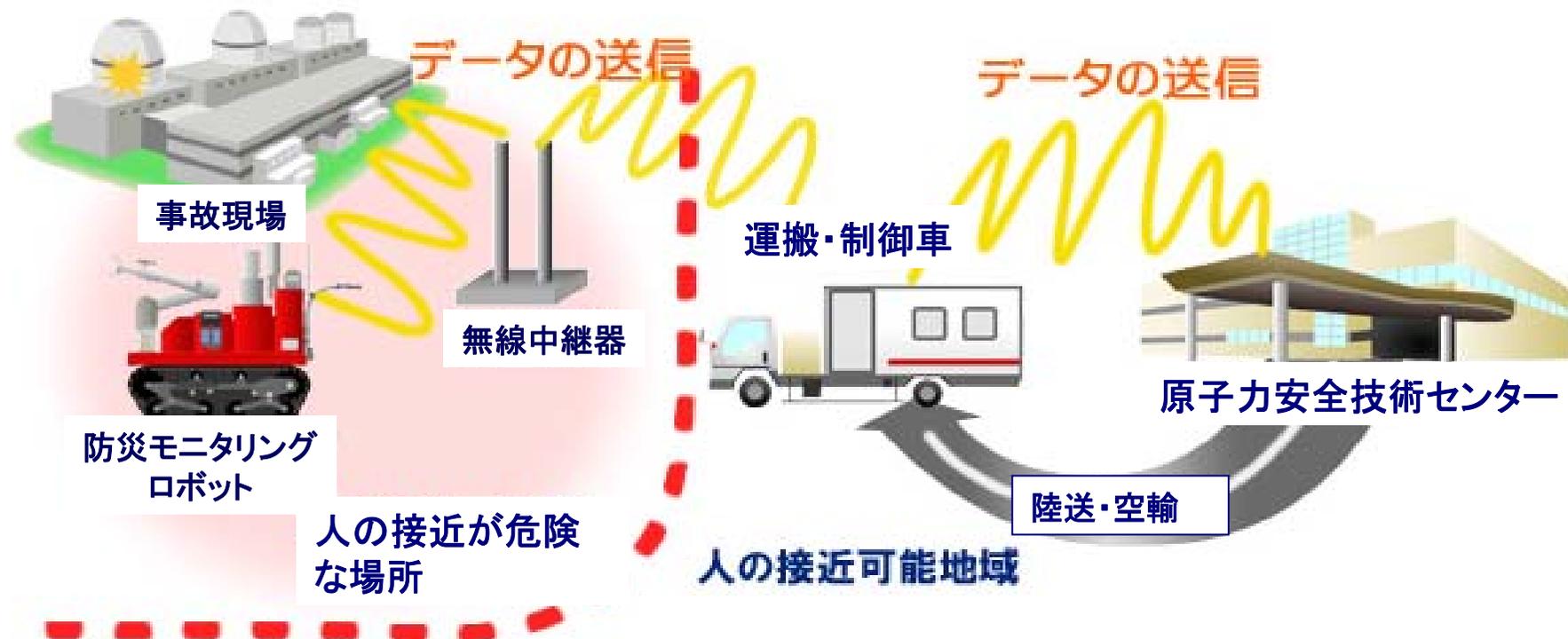
ヘリ全景（ロータ長約3m） 搭載測定器（2in NaI）



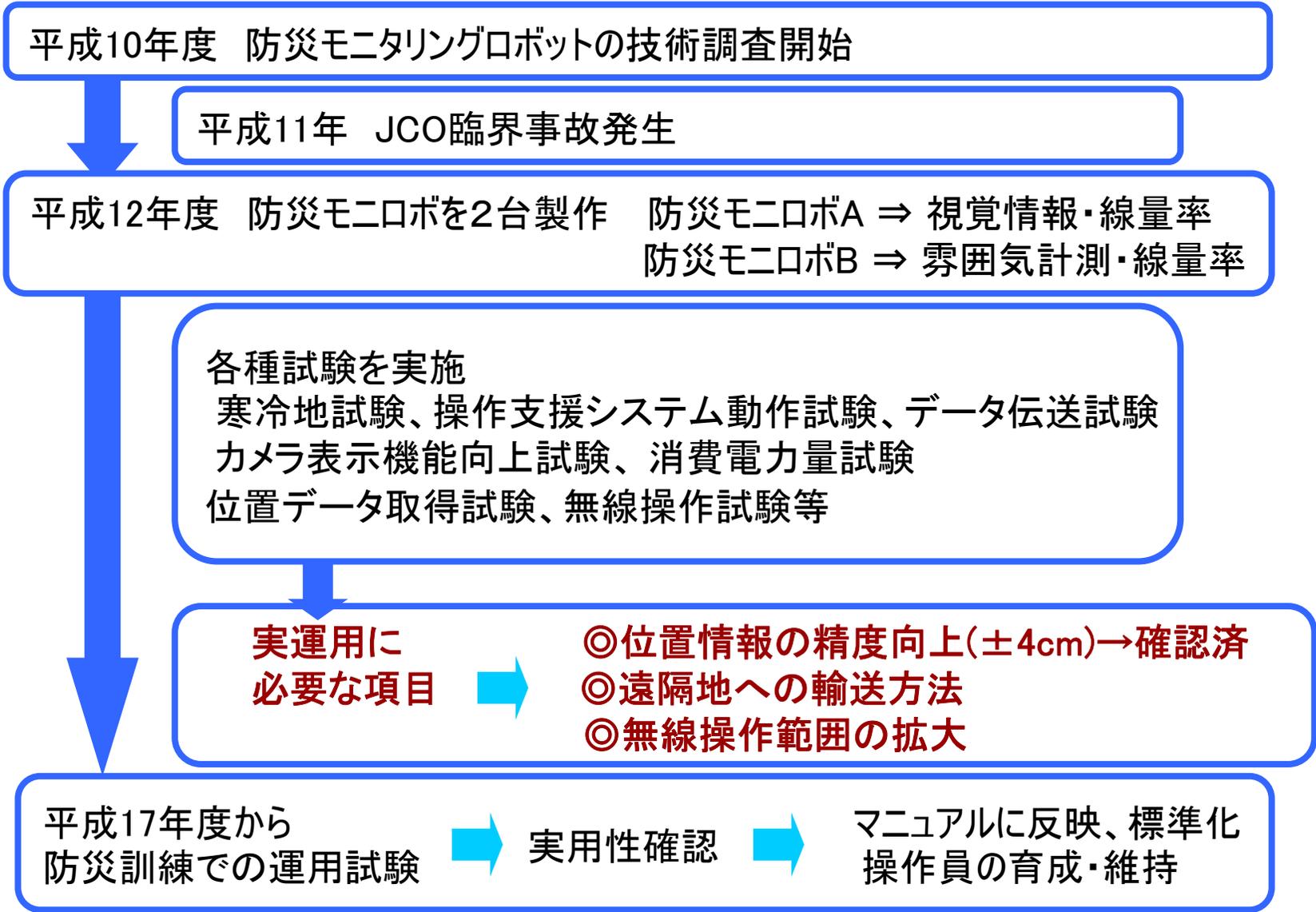
ペイロード10kg

## 防災モニタリングロボットの開発目的

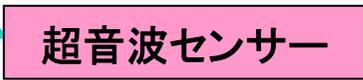
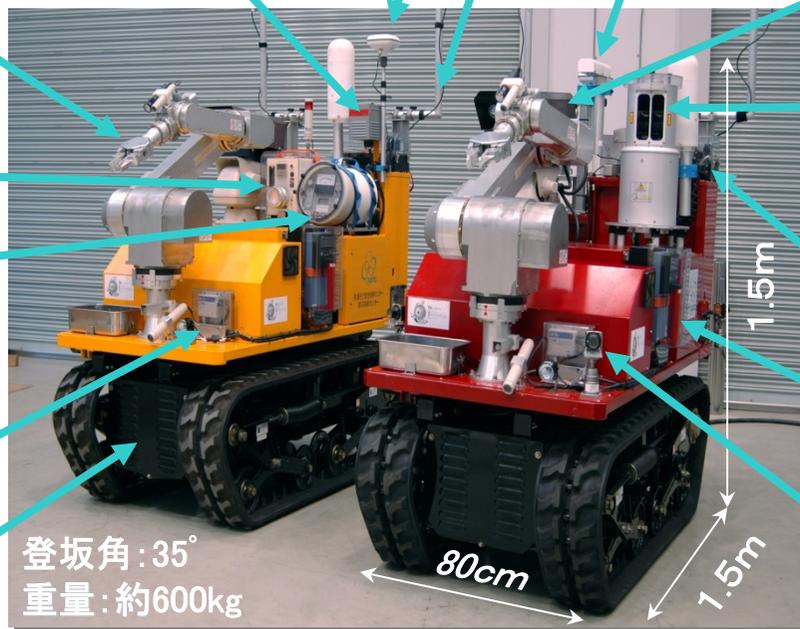
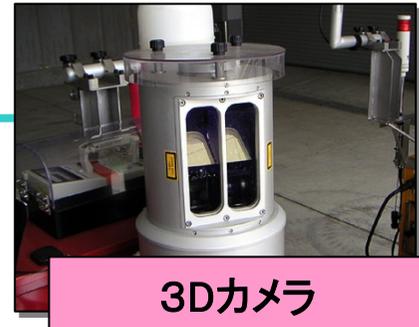
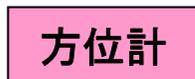
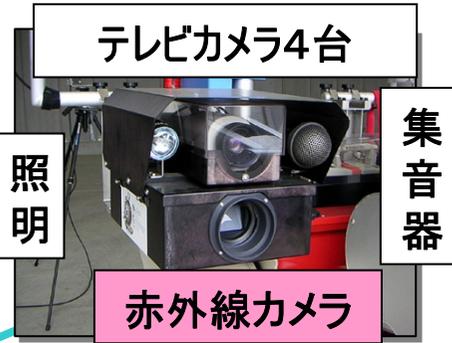
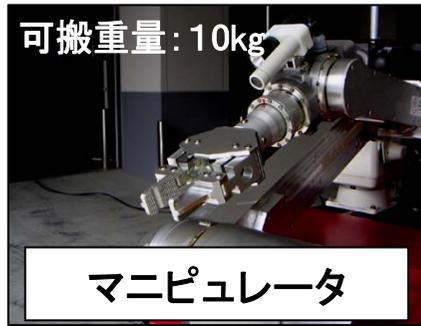
原子力施設等で災害が発生した際、被ばく、火災、爆発等の危険がある場合において、遠隔操作により情報収集を行う。



# 開発経緯



# 装備の概要



防災モニロボB  
雰囲気計測機能重視

共通装備

防災モニロボA  
視覚情報機能重視

# 遠隔地への航空輸送

平成18年度国の原子力総合防災訓練にて実施

広域支援活動を行うための航空機による輸送を実施



運搬・制御車  
幅202cm × 長さ742cm  
高さ270cm  
車体重量6.2t



[防災モニロボ] 総重量: 約600kg  
幅80cm × 長さ150cm × 高さ150cm



自衛隊輸送機(C-130)

輸送手段	所要時間
航空輸送(実績)	約3時間30分※
陸路輸送(予測)	約19時間25分※

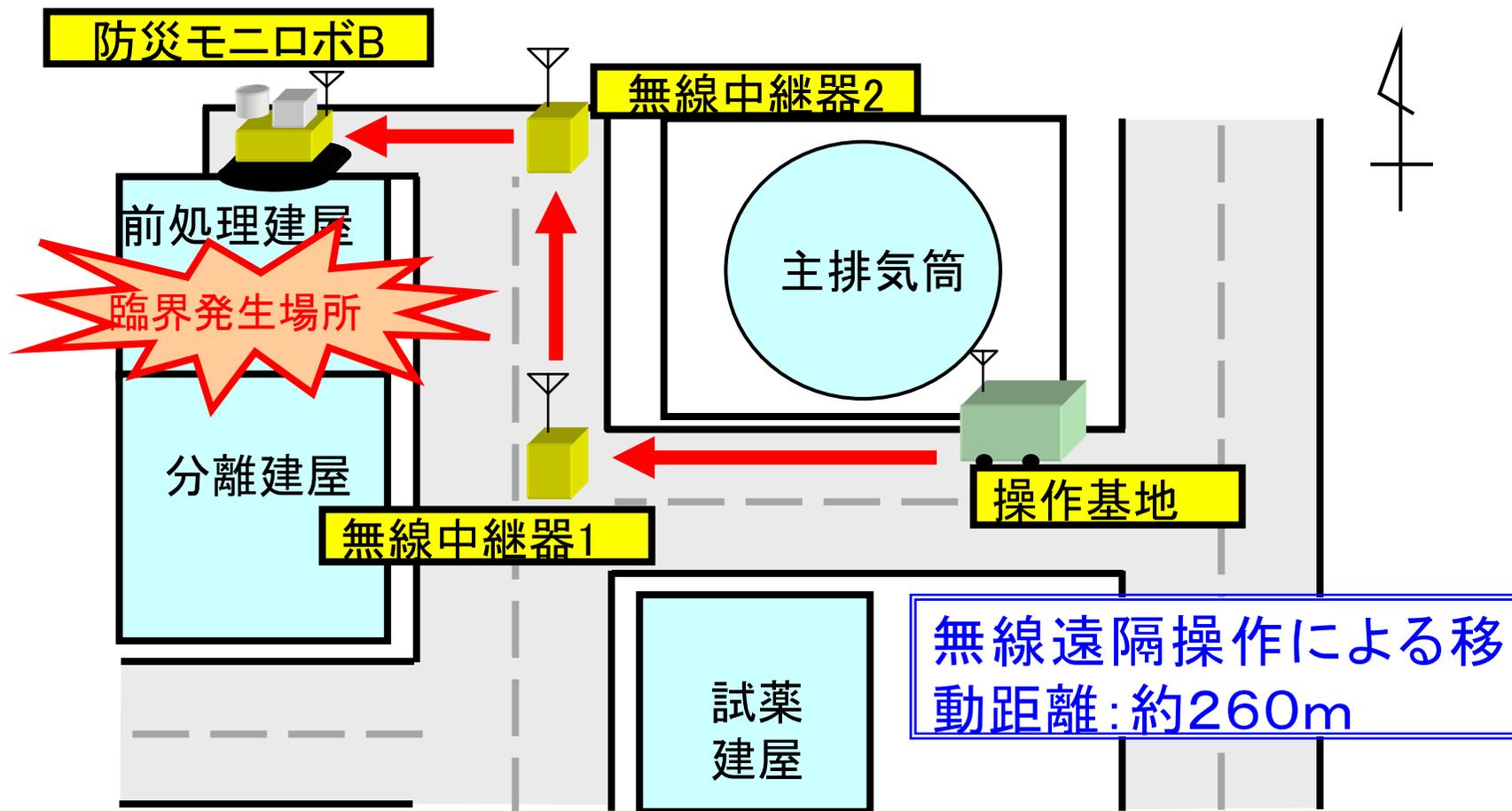
※三沢基地～松山空港間(移動時間のみ)

◆陸路での輸送時間と比較し、航空輸送の実効性を確認

# 無線操作による活動

平成19年度国の原子力総合防災訓練にて実施

日本原燃再処理施設敷地内にて無線操作による活動を実施



◆建物死角における無線操作を実施し、無線中継器の実効性を確認