

レスキューロボットの国内動向

2013/06/28

工学院大学 機械システム工学科

准教授 羽田靖史

災害対応ロボットの大別と歴史

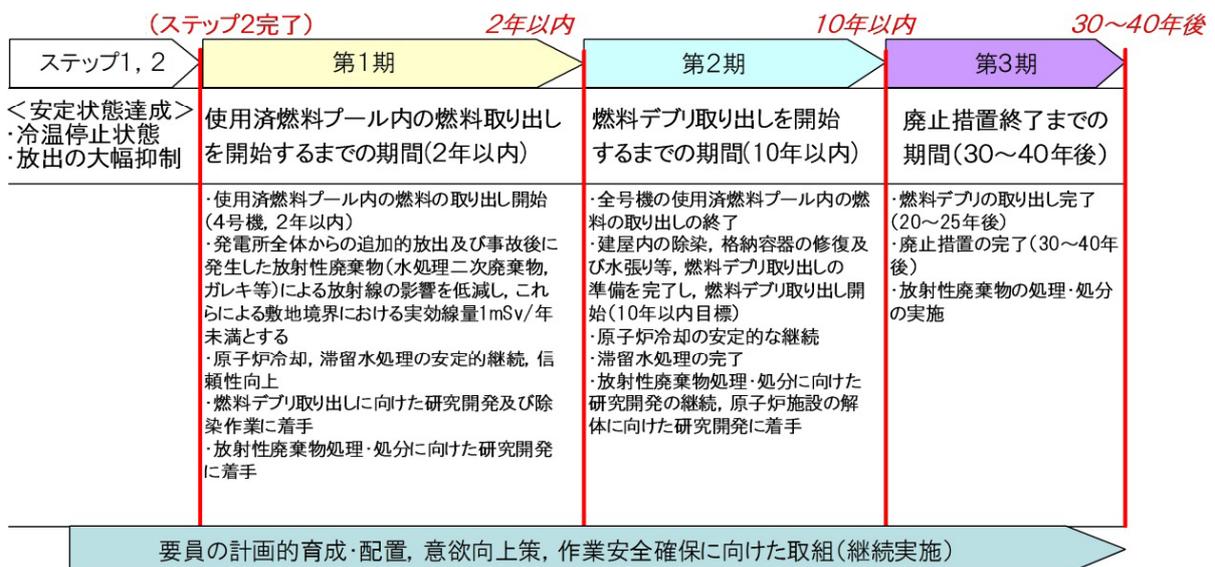
災害対応ロボットは、概ね以下の4つの流れを汲む。

- ①地震災害救助ロボット(狭義のレスキューロボット)
 - 阪神・淡路大震災以前は消防研究所の消防ロボット等わずか。
 - H7 阪神・淡路大震災(死者6434名)
 - H8 日本機械学会「救助ロボット機器の研究開発に資することを目的とした阪神淡路大震災における人命救助の実態調査研究会」
 - H14 NPO法人「国際レスキューシステム研究機構」設立
 - H14-H18 文部科学省「大都市大震災軽減化特別プロジェクト」
 - H15-H19 総務省戦略的情報通信研究開発推進制度「遠隔ロボットを用いた災害時マルチメディア情報収集技術に関する研究開発」
 - H18-H22 新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)「戦略的先端ロボット要素技術開発 閉鎖空間内高速移動探査群ロボット」
- ②極限作業ロボット(原子力ロボット)
 - S54 スリーマイル島(TMI)原子力発電所事故
 - S55-S59 通商産業省「原子力発電支援システム 格納容器内点検システム」
 - S58-H02 通商産業省「極限作業ロボット開発プロジェクト」
 - S61 チェルノブイリ原子力発電所事故
 - H11 東海村JCO臨界事故
 - H12-H13 製造科学技術センター(MSTC)「原子力防災支援システム」
- ③無人化施工(自然災害ロボット)
 - 普賢岳以前も基礎的な研究はあった。
 - H03 雲仙普賢岳の大規模火砕流災害(死者43名)
 - H05 雲仙普賢岳での無人化施工開始
 - H12 建設無人化施工協会設立
 - 現在までに150例以上の施工実績あり。
- ④その他
 - 水中/水上ロボット、消防ロボット、警察用ロボット等

東日本大震災以降の流れ

- H23 東日本大震災(H25.06.10現在死者・行方不明者18,554名)
- H23 超学会組織「対災害ロボティクス・タスクフォース」(ROBOTAD)設立
- H23-災害対応ロボットの活躍(レスキューロボット活用元年)
 - 一般建築物の瓦礫内調査(①)
 - 原発建屋内調査(映像、放射線量、水量、サンプリング、配管)(①②)
 - 瓦礫処理(③)
 - 除染(①②③)
 - 廃炉処理(①)
 - 水上・水中調査(海底瓦礫調査、海洋汚染調査)(④)
- H23-H24 新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)「災害対応無人化システム研究開発プロジェクト」
- 東京電力による廃炉へのロードマップは今後40年続く
- 火山活動の活発化
 - 計測自動制御学会「活火山エリア向け遠隔ロボット技術調査研究会」

福島第一原子力発電所1～4号機の廃止措置等に向けた中長期ロードマップ(東京電力提供)



災害対応ロボットの用途(ニーズ)

- 当初の主な想定は地震及びテロであったが、現在は様々なニーズが明らかとなっている。
 - 原子力事故災害
 - 地震災害(瓦礫、土砂災害等)
 - 水害(津波、大雨、ダム決壊等)
 - 火山災害(火山灰、土砂(砂防))
 - 火災(家屋、高層ビル、トンネル、地下等)
 - 化学災害(プラント、コンビナート等)
 - テロ災害(CBRNE(化学、生物、放射性物質、核、爆発物) など)

原子力発電所の事故対応・中長期措置における 災害対応ロボットの用途(ニーズ)

- ミッション
 - 冷却系の安定化
 - 封じ込め
 - 廃炉
 - 現場作業員の被曝の低減
- タスク
 - 瓦礫除去(③)
 - サーベイマップの自動作成(放射線測定)(①②④)
 - 建屋(原子炉建屋、タービン建屋)内調査(画像、放射線量、温度、湿度、酸素濃度、等)(①②)
 - 遮蔽、除染(①②③)
 - 機材の運搬(②③)
 - 配管・機器の設置(③)

(東京大学浅間先生の資料より抜粋)

(数字の意味①地震災害救助ロボット(狭義のレスキューロボット)

②極限作業ロボット(原子力ロボット)

③無人化施工(自然災害ロボット)

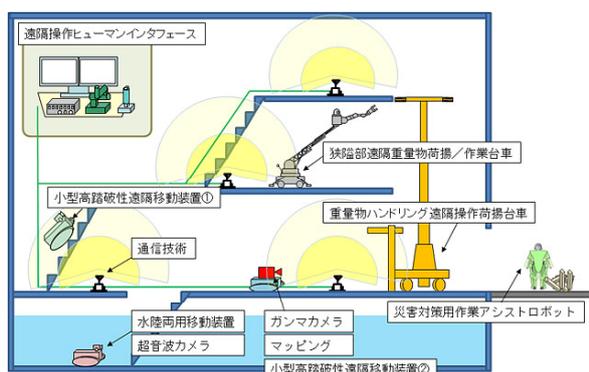
④その他(水中／水上ロボット、消防ロボット、警察用ロボット等)

H23-H24 新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO) 「災害対応無人化システム研究開発プロジェクト」

(1) 災害等によって家屋や産業施設等※が被災し、作業員の立ち入りが困難となった状況において、速やかに状況把握、機材等の運搬、復旧活動等を行うための災害対応無人化システムの研究開発。

※原子力災害に特化した開発ではなく、自然災害や、産業施設全般の事故、災害等を想定した無人化システムの開発。

(2) 福島第一原子力発電所に対しても、今後の燃料棒取り出し、原子炉や建屋の解体・廃炉等の作業に向けて、事前の環境調査、機材の搬入、除染、工事等に広く活用できる。



レスキューロボットの通信についての動向

現在の災害対応ロボットはほぼ全てが遠隔操縦型であり、カメラ信号、制御信号の通信路の確保が重要な課題となっている。

- H14～H18
 - － 無線通信距離を延伸する研究としてメッシュネットワークの利用が研究される。ホップ数増加に伴う遅延等が問題となる。
- H18～H22
 - － 羽田らがメッシュ端末を有線中継するハイブリッド方式を開発。5台のロボットによる683mの地下街探索を実現。
- H23
 - － 原発建屋内に各種ロボット投入。電波が通りにくいため有線を用いるが、ケーブルが切れ遭難する事例が2件出る。
 - － 原発建屋外での各種ロボット間での輻輳事例あり。
- H24
 - － ハイブリッド方式を用いた中継器を日立製作所が開発。