

K15100

対災害ロボティクス・タスクフォースの活動*

浅間 一^{*1}

Activities of Robotics Task Force for Anti-Disaster (ROBOTAD)

Hajime ASAMA^{*1}

^{*1} The University of Tokyo, Dept. of Precision Engineering
Hongo 7-3-1, Bunkyo-ku, Tokyo 113-8656, Japan

The Great Eastern Japan Earthquake and Tsunami occurred in March 11, 2011, and the accident of TEPCO Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant occurred due to the earthquake and the tsunami. There have been lots of needs of remote-controlled machine technology including robot technology (RT) for the response of the disaster and the accident. But there was confusion in information sharing, and difficulty in smooth utilization of the disaster response robots or remotely controlled machines. ROBOTAD (Robotics Taskforce for Anti-Disaster) was established in Mar 31, 2011, and carried out activities such as information collection and sharing, technical investigation to introduce equipments to the site, and press release to support Japanese government and Tokyo Electric Power Company (TEPCO). In this presentation, such activities of ROBOTAD are introduced, and the issues for the future are discussed in order to prepare for the possible disasters and accidents.

Key Words : Disaster Response, Robot Technology, Remotely Controlled Machines, Information Sharing, Solution Synthesis

1. はじめに

東日本大震災、津波、さらにはそれによって引き起こされた東京電力福島第一原子力発電所の事故の様々な場面において、ロボットや遠隔操作機器の活用が求められた。しかし、災害や事故が発生した直後は、ニーズ側とシーズ側間の情報共有は極めて困難で、混乱した状況があった。また、実際の現場で、現有の機器が果たしてその程度使えるのか、現地のニーズに応えるには、どのような機能が求められるのかなどを明らかにする必要があった。本稿ではそのような状況の中で、ロボット技術や遠隔操作技術の災害現場や原発の事故現場への投入を可能にするために、ロボット関連の研究者や技術者が結成した、対災害ロボティクス・タスクフォースがどのような活動を行ったのかについて解説するとともに、今後の備えについて議論する。

2. 情報収集・技術的検討・情報共有・発信

東日本大震災、そして東京電力福島第一原子力発電所の事故が発生した直後、多くのロボット関連の研究者や技術者は、ロボット技術の投入が求められていることは認識していたし、何らかの貢献をすべきという強い義務感を感じていた。しかし、実際の災害現場で何が起きているのか、どこでどのようなロボットが求められているのか、といった具体的に情報は極めて把握しにくい状況であった。一部の研究者は、自らの判断で災害対応ロボットを被災地にまで搬送し、自治体などに機材提供の申し出を行ったり、要請に基づき出動したりした⁽¹⁾。しかし、いざ現場に行ってみると、そこでのニーズ、要求仕様とロボットの機能が必ずしも一致しないことも多く、ロボットや遠隔操作機器の利用は限定的であったと言わざるを得ない。

^{*1} 正員，東京大学大学院工学系研究科（〒113-8656 東京都文京区本郷 7-3-1）
E-mail: asama@robot.t.u-tokyo.ac.jp

そのような状況の中、2011年3月31日に、東京大学中村仁彦教授の呼びかけでロボット関連の研究者や技術者が集結し、対災害ロボティクス・タスクフォース（ROBOTAD）⁽²⁾を立ち上げ、災害対応におけるロボット技術導入に関して貢献するとの声明を出すとともに、メンバー間での情報共有、技術的課題の解決に向けての議論、外部に向けての情報発信などの活動を積極的に行った。

ROBOTADは、日本ロボット学会、日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス部門、計測自動制御学会システム・インテグレーション部門、IEEE Robotics and Automation Society Japan Chapter、IFTToMM Japan Councilなどの学術団体と連携し、また日本ロボット工業会を通じて産業界とも連携し、さらに官庁からもオブザーバを招きながら活動を行った。なお、対外的には、特定非営利活動法人国際レスキューシステム研究機構（IRS）が窓口となった。東日本大震災および東京電力福島第一原子力発電所事故への対応におけるロボット導入の記録を作るとともに、活用可能なロボットのデータベース化を行い、その公開を行った。特に原発事故対応に関しては、高放射線環境下で、ロボットに使用されている半導体素子などの市販の部品がどの程度まで耐えられるか、あるいは原子炉建屋内で無線がどの程度の距離まで通じるか、などの議論が行われた。具体的には、過去の論文やデータベースについての情報、各研究者の知識や経験、千葉工大小柳栄次副所長や東北大学田所 諭教授らが行った実験データなどが共有され、これらに基づき、国や東京電力に対して、ロボットなどの機器を使用する際のガイドラインの作成・提示、多様なニーズに対する方策の検討・提示などを行った。また、ロボット導入の状況、上記の議論の内容などを、ホームページやシンポジウムによって公開するとともに、マスコミに対しても積極的に情報発信を行った。

3. 災害対応への備え

今回の震災および原発事故に対する緊急対応後も、東京電力福島第一原子力発電所では、除染、燃料デブリの取り出しなど、廃炉に向けた中長期措置の作業が継続的に進められている。廃炉には、30～40年かかると考えられており⁽³⁾、必要なロボット技術、遠隔操作技術を、これからも順次開発し、現場に導入しなければならない状況にある⁽⁴⁾。しかしその一方で、今後の災害や事故に対する備えとして、今回の震災や原発事故の経験を活かし、同じような事態に陥らないように準備し、災害対応体制を整える必要がある。

運用上、あるいは政策面においての様々な課題も解決する必要があるが⁽⁵⁾⁽⁶⁾、ここでは、今後の災害対応への備えとして、ロボット関連研究者が行うべき課題についてまとめる。

(1) 実用化技術開発

現場への導入を考えると、従来のシーズを応用するというアプローチには限界がある。現場のニーズに基づくニーズドリブンの研究開発が必要である。また、それには、ユーザの積極的参画が必須となる。

(2) 産学連携による事業化

現場へ導入する機器は、耐久性、信頼性、安全性などの実用性やメンテナンスなどのサポート体制、コストなども考慮する必要がある。そのためには、研究者が開発したプロトタイプではなく、企業によって開発された製品を投入できるような体制が必要である。そのためには、企業の参入を可能にするような、ビジネスとして回る仕掛けが必要となる。そのためには、国の投資による事業化の推進（研究開発に対する支援のみならず、実用化・事業化に対する投資や完成品を調達するための投資）が不可欠である。また、学の新規で有用な技術に対し、企業も投資し、それをビジネスや産業競争力⁽⁷⁾の強化につなげるようにするための産学連携の強化が必要である。

(3) 利用可能な技術のデータベース化

福島原発事故に対する中長期措置においては、国内外の叢智を結集してこれにあたるのが原子力委員会の報告書に明記されており⁽³⁾、国内外に存在する技術のカタログ化と、それを活用した調達、技術開発が進められている⁽⁸⁾。これらの技術情報は、今後も、災害発生時に動的に機材や技術を導入する際に極めて重要であり、その利用価値や公共性を考慮すると、その技術データベースのメンテナンス、更新は、学協会が協力して行うことが有効であると考えられる。

(4) ソリューション導出のための国際ネットワーク構築

技術カタログ化が進む一方、福島原発事故に対する中長期措置においては、極めて困難な作業をなんとかやり遂げる必要がある。それには、上記の技術情報の収集・共有のみならず、ソリューション導出を国内外の叢智を結集して行えるような環境を整える必要がある。そのためには、関連する技術を有する者の国際的なネットワークを形成し、災害などの緊急時に知恵を出し合いどのように対処すべきかをインターネットなどを介して検討できる場を構築することが重要である。

(5) 動的なシステム設計・インテグレーションのための環境構築

また、災害対応においては、機器の改造やメンテナンス、新たな機器開発を動的に行うことが必要となる。そのためには、システム設計やインテグレーションを容易に行えるようにする環境の構築が重要である。それには、ハードウェアやソフトウェアの共通化、標準化、オープン化を推進する必要があるし、設計仕様の決定、投入計画の立案、機能の事前検証、仮想的環境による訓練などを可能にするシミュレーション環境の構築も重要となる。また、ベストソリューションの導出、バックアッププランの構築のためには、DARPA チャレンジ⁽⁹⁾のようなコンテスト形式で、多くの人が多様な方法論を提案できるような枠組みも有効であろう。

4. おわりに

災害対応において、ロボット技術や遠隔操作技術は、あくまで災害時の人の活動を支援する技術と位置付けられる⁽¹⁰⁾。東日本大震災および東京電力福島第一発電所事故への対応、中長期措置において、様々なロボット技術や遠隔操作技術の導入が求められ、それに対して、ロボット研究者や技術者は、多大な貢献を行ったし、様々な機器が現場で利用され、それなりに役立てられている。しかし、科学技術白書⁽¹¹⁾にも述べられているように、これらの技術導入がスムーズに行えなかったのは事実である。遠隔操作技術自体の技術的な課題も残されているが⁽¹²⁾、それだけで解決できない問題も非常に多い。本稿では、そういった「技術を使う」という立場で解決しなければならない問題について述べた。なお、このような議論は長期的に継続して行う重要であるし、技術面のみならず、アーキテクト、プロデューサ、コーディネータなども含む、グランドデザインとしての視点での人材育成が重要となる。

文 献

- (1) 浅間 一：“東日本大震災及び原子力発電所事故に活用されるロボット技術”，ITU ジャーナル，vol. 42, no. 2, pp. 44-47 (2012).
- (2) <http://roboticstaskforce.wordpress.com/>
- (3) 原子力委員会：“東京電力株式会社福島第一原子力発電所における中長期措置に関する検討結果”，原子力委員会東京電力株式会社福島第一原子力発電所中長期措置検討専門部会，(2011).
- (4) 浅間 一：“災害対応・原発事故対応のための遠隔操作技術の開発とその運用”，ロボット，no. 206, pp. 33-38 (2012).
- (5) 浅間 一：“東日本震災および福島第一原子力発電所事故におけるロボット技術の導入とその課題（その1）”，日本ロボット学会誌，vol. 29, no. 7, pp. 658-659 (2011).
- (6) 浅間 一：“東日本震災および福島第一原子力発電所事故におけるロボット技術の導入とその課題（その2）”，日本ロボット学会誌，vol. 29, no. 9, pp. 796-798 (2011).
- (7) 産業競争力懇談会：“災害対応ロボットと運用システムのあり方”，平成23年度プロジェクト最終報告，(2012).
- (8) http://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/20120227_03.html
- (9) https://www.fbo.gov/index?s=opportunity&mode=form&id=ee8e770bcfe1fe217472342c67d6bd5a&tab=core&_cview=0
- (10) 浅間 一：“災害・事故対応に求められるロボット技術”，まてりあ，vol. 51, no. 4, pp. 139-142 (2012).
- (11) http://www.mext.go.jp/b_menu/hakusho/html/hpaa201201/1310970.htm
- (12) 浅間 一：“原子力発電所事故対応のための遠隔操作技術”，日本ロボット学会誌，vol. 30, no. 6, pp. 588-591 (2012).