

RSJ2015 オープンフォーラム (2015.09.04)

COCN災害対応ロボットの社会実装プロジェクト(2014) 報告

WG2: 災害対応ロボットの持続的運用

WG2主査: 油田信一(芝浦工業大学)

2014WG2における検討のスタート

- WG2で何を検討するか
- 議論の目的は何か

私たちが目指していること

- 将来の災害時に、ロボット／ロボット技術が社会のために働くこと／役に立てること



- 災害対応ロボット技術・ロボットシステムの開発
- 災害時にロボットシステムが対応する体制をつくり、維持する

災害対応ロボットについて コスト負担のあり方

- (前提)社会的に負担できるコストには限りがある
- (どうすれば)パフォーマンスが、社会の要求(社会に与える安心感)、および、負担しても良いと考えられるコスト、に見合うようにできるか

災害時にロボットシステムが対応する体制をつくり、維持する

ビジネスモデル



可能な社会的なコストの負担方法

コスト負担のあり方

- 受益者負担(個人・企業)
- 公の負担(税金)
状況に応じて、国民や組織が自発的に負担
 - ✓ 国や地方自治体には、国民や国内企業、組織を良い状態で維持する義務がある？
- 社会が負担
 - ✓ 状況に応じて、国民や組織が自発的に負担
 - ✓ ボランティア活動として、篤志家、
 - ✓ 企業のCSR活動として

COCNとして、産業競争力の立場から 災害対応ロボットの存在価値

1. 災害対応体制の確立によるビジネス継続(BCP)の確保
2. 具体的な難しい問題の解決(多様な非整備環境における各種作業の実現とその遠隔操作)を通じた基盤技術力の強化
3. 我が国での経験に基づき開発された災害対応技術／システムの全世界への適用による、輸出力の強化

継続・持続性の重要さ

どう時間レンジを考えるか

- 災害対応ロボットが配備された場合、長期間、大して使うこともなく経過することが望ましい。
- 何年たったら、その機器を廃棄・更新することが妥当か（社会的に可能か）
- 時間のレンジを考える
 - ➡ ブーム喚起型のビジネスモデルから脱却すること
- 機器を維持し、機能の改良を加えていく方法？
 - ライフサイクルコストを考える必要性
- ケーススタディ:
 消防車、国交省TecForceの機器
 警察用機器・車両、軍備（防衛庁の車両）

継続性・持続性

- 技術の維持・継続の重要さ
- 現状の技術は未熟であり、たゆまない改善・改良が必要
- 従来のロボット技術にありがちな**ブーム喚起型のビジネスモデル・政策からの脱却**
- 継続性・持続性のためには、ブームを起こすことはマイナスにはなってもプラス要因はない（という覚悟が必要）

継続性・持続性： WG2での検討の方向について

- 今後の25～50年(できれば100年)を一期として考える
- 着実な継続性を前提とした、経済的な枠組み(コストの負担法)の検討
- ブーム喚起型のマインド・政策を、いかにして脱却するか

2014-WG2の検討結果:報告書概要

持続的に運用されている事例の研究

災害対応ロボットに類する機械、設備等が実際に持続的に運用されている以下の4つの事例を取り上げ、その運用体制やライフサイクルコスト等に関する調査研究を行った。

- 国土交通省TEC-FORCE(緊急災害対策派遣隊と災害対策用機械(排水ポンプ車等))
- 消防用機械器具(消防ポンプ自動車等)
- 防衛省装備品(戦闘機等)
- 無人化施工機械(遠隔操作式建設機械)
- 除雪機械

災害対応ロボットの保有・使用形態について

- 災害対応ロボットは、国や地方自治体等の公的機関がメインユーザーとなることが想定される。
- また、プラント等の民間管理施設の被災への対応について管理者である民間企業がユーザーとなる ことが想定される。
- ここで、検討すべきことは、そのユーザーにおける利用や運用のための体制とそこに要するコストである。

災害対応用ロボットの保有・使用の形態として考えられる案(1)

- 既に持続的に運用されている類似機械の保有・使用形態を適用する案

現在の災害対応機械の事例をもとに、その保有・使用形態を整理すると、概ね以下の4つのタイプに整理できる。

- (A) ユーザーである公的機関がロボットを保有・運用
- (B) ユーザーである民間企業がロボットを保有・運用
- (C) ユーザーでない民間企業が保有・運用するロボットを公的機関が使用
- (D) ユーザーでない民間企業が保有・運用するロボットを民間企業が使用

災害対応用ロボットの保有・使用の形態として考えられる案(アイデア)(2)

- リセッショ方式(運営権の売却)

初期投資は国が行い、ロボット自体の使用、運用方法、そのメンテナンス、管理は民間が行う。

持続的運用の実現に向けた課題と対応方策(1)

- 開発の促進

- 災害発生による想定損失の一定割合を開発費として継続的に予算化
- 機能のモジュール化とインターフェイスの標準化

- 開発から社会実装へ

- 運用サイド(ユーザー)の主体性と技術力の確保
- 国交省・経産省連携「次世代社会インフラ用ロボットの現場検証・評価プロジェクト」の継続的実施

持続的運用の実現に向けた課題と対応方策(2)

- 社会実装から持続的運用へ
 - 国・公的機関等による災害対応ロボットの調達・配備の制度化
 - 海外への積極的な展開支援
 - 運用サイド(民間ユーザー)に対する支援
 - 持続的な利用場面の創出
 - (1)長期間利用できる現場の意図的設置・活用
 - (2)訓練で利用する
 - (3)平時にも利用する
 - 建設機械の災害時対応化(遠隔操作式への改造)のコストの支援等

WG2 追加検討課題 (2014. 12月)

(1) 担い手としての中小企業, ベンチャーの育成と活用

(2) 持続的運用のための人材育成

(1)

: プレイヤーとしての中小企業・ベンチャー

- 災害対応ロボットを社会実装する上で、プレイヤーになるのは誰であるべきか
 - 誰が金を出すべきか
 - 誰が何を担当するか
 - 誰ならビジネスにできるか

社会実装のフェーズとプレイヤー

- 社会実装の上流から下流までの各フェーズについて、分けて検討する必要がある、

フェーズ:

技術開発／製品開発・製造／機器の導入・保持・維持
／災害時(利用時)のオペレーション／出動(利用)態
勢の構築と訓練

- プレイヤーによって、フェーズを組み合わせて担当する。
 - ロボット技術開発の視点では、オペレーションと技術開発者が同一、または、近いことが必要。

• プレイヤーの想定

社会的ニーズがある参考例: 介護分野、??

- 企業がプレイヤーになるためには、可能なビジネスが存在すること
 - 中小企業・ベンチャーへの期待
- ポテンシャルプレイヤーの発掘・育成の重要性
 - ただし、中小企業の技術・製造が意味を持つのは、その外で社会的なニーズにより、ビジネス体系ができること

技術・製造のプレイヤーとしての**中小企業・ベンチャー**への期待

- (災害対応ロボットに関する)ビジネスにおける、フレキシビリティ・小回りがきくこと
- 技術開発・製造と、実オペレーションの一体化
- 従来型の業種(大企業)でプレイヤーになれるか
- プレイヤーによって、フェーズを組み合わせる。担当する。
- ◆ ロボット技術開発の視点では、オペレーションと技術開発者が同一、または、近いことが必要。
 - うまく働いている例: 極東建設(那覇市)

(2) 人材育成

- 持続的運用のためには不可欠
- (報告書に)どのようなことを言い得るか
- どのような人材が求められるのか
 - 災害対応の問題意識を持つ
 - システムインテグレーションの技術を持つ
 - (技術的立場からは)
技術・ハードウェアのみでなく、社会的な役割や運用を考えられる人材

人材育成

— 教育における単なる精神論とならないために

- 災害対応ロボットに関する教育プログラム？
- 具体的な人材育成のために何をすればいいか

- 育成される人材のイメージ
- 何ができる人材が求められるか

(実学系の)人材育成の視点から

求められる人材:

- 適確な目的意識を持てる人材
- 工学的技術だけでなく社会的な視野を持つ人材
- 責任感を持つ人材
- (工学系の分野では)システム設計の能力を持つ人材

- これらの要素を持つ人材の育成における, PBL (Project/Problem Based Learning) の有効性

PBLの例として: 災害対応ロボットの開発、実装、運用

2014-WG2の検討結果:報告書概要

持続的に運用するための担い手について(1)

- 災害対応ロボットの開発から運用に至る各フェーズの担い手について
 - ① 機械(災害対応ロボットシステム)を開発・製造・メンテナンスするフェーズ。
 - ② 災害対応ロボットシステムを保有して運用し、災害時に出動するフェーズ
- 担い手となりうる企業の業種・分野について
- 担い手企業の規模について
 - A. 大企業、全国規模の企業
 - B. 中堅・中小企業、地域企業

持続的に運用するための担い手について(2)

検討すべき担い手のモデル

- 大企業のグループにある中堅企業が、グループの技術力と人材、および、独自性による小回りがきくことを活かして、システムの開発を担う
- 大企業の有する技術を吸い上げて中小・ベンチャーに移転しその事業とする仕組み。あるいは、大学・研究機関の技術開発と人材育成の機能を、中堅・中小の企業に連結する仕組みを構築する。
- 地域を中心とした中堅・中小企業の連合体として、災害対応ロボットの製造・維持から運用までを通して担当できる、企業グループを育成する。

人材の育成

- 必要な人材
 - 技術の限界および可能性の分かる運用担当者
 - 現場のニーズを確実に理解できる機器の開発・製造の担当者
 - 全体のニーズを概観して、具体的なシステムやその運用法を計画できるシステムインテグレーション担当者
- 大学や教育機関に求められること
 - 社会の問題まで含めた広い視野を有する人材の育成、
 - 適確な目的意識と責任感を有する人材の育成
 - 災害対応ロボットの開発と運用を例題とするPBL(Problem Based Learning)の推進

(油田の視点による)感想・反省

- ロボットの実用化・実利用は、ソリューション(問題解決)ビジネスとして考えるべき。
- そのための汎用パーツやプラットフォームを準備しておくことには意味があるが、製品(使えるロボット)はユーザの要求に基づいて構築される。
- 社会へ実装されるべきは、個別の問題に対する個別のソリューションである。したがって、実装を責任を持って担当すべきなのは、ロボット屋ではなく、ロボットのユーザである。
- そこをスキップして、ロボット側で社会実装ということには大きな無理があった。