

2012.02.06 S. YUTA

建設ロボット技術の開発のあり方について(メモ)

1. 社会的に重要なロボット技術の課題 (どのようなロボット技術が必要か)

(1) 災害時対応 (2次災害のおそれ) 人が入れないところにおける状況把握と作業

ー 使い方は、時間との勝負

① 人命救助のための緊急出動 (72時間まで)

- ・ 予め機械とオペレータの配備があり、使用可能な体制となっていることが必要
- ・ 作業のみでなく、状況把握や探索の活動も重要

② 短期の緊急的工事 (~数ヶ月)

- ・ 工事の設計の中で施工方法を検討し、機器とオペレータを手配する。
- ・ いかにかかり状況把握ができているかが重要。そのためには遠隔地からの現場調査も必要。

③ 危険エリアにおける中長期的対策工事 (~数年間)

- ・ 既存の技術・部品を用いて、必要な機器の開発・組み立て・セットアップを行うことが可能。
- ・ オペレータの訓練時間もとれる。

(2) 建設作業の生産性向上と作業環境の改善

ー 情報化・機械化により建設作業における労働生産性を向上させる

ー 劣悪環境における作業を軽減する

ー 社会の高齢化に伴う軽作業化や、熟練作業員の減少への対策

ー 新規建設の現場より、改修や解体の現場の方がより重要 (?)

ー 作業環境の改善以前に、人が入れないところにおける作業も存在。

- ・ 災害対策のみでなく計画された作業として、水中の施工など。

ー 建設における作業対象ワークと環境の多様性、および、多くの作業の種類に対応させることが必要。(工場内の大量生産と異なる点)

- ・ 専用機(技術)と汎用機(技術)の組み合わせで、各々の作業・環境に対応 (?)

ー 作業の自動化の方向と、現在の作業者が容易に使える「便利ツール」の開発の方向がある

(3) 社会インフラとしての構造物(道路・橋・トンネル・大型ビルなど)の検査・維持

A. 老朽化対策

ー 目的は、検査等のコストを削減して、より良い、メンテナンス体制を作ること。

ー 定期的点検(繰り返し作業=5年ごと?)の効率化

ー 人が行けないところへのアクセスツール

- ・ 対象によって方法は異なる

- ・ カメラやセンサが届けば良い。打診も必要？
 - ・ 仮設足場を代替
 - ・ 移動手段としては、ロングアームマニピュレータ、壁面走行ロボット、蛇型ロボット、小型飛行体。これらのメカニズムに対する制御技術も重要。
 - － 自動・遠隔機械の方向のほか、少し手が伸びるための便利ツールも検討されるべき。
 - － 検査の記録の情報化とリンクさせる。
 - ・ そのためには、機器の位置の容易な計測法が重要技術。
- B. 事故・災害時のインフラ維持のための緊急対応
- － 人海戦術をアシストする作業補助機器・技術
 - － 緊急時に対応ができる（～1週間）用に準備が必要。
 - － 堤防、道路、橋梁、トンネル、鉄道網、港湾など

2. 技術の発展と普及のための方策

(1) 機器、および、技術の評価方法

- － いずれの目的の機器も、直接の目的である具体的な作業の達成度と効率・経済性によって評価するべき。
- － 次に評価するのは、その機器やそこで用いられた（開発された）技術の他の具体的な作業への適用可能性。
 - ・ どの部分が、ほかのどの作業に、どのようなコストで適用出来るかを評価する。（汎用性というと、他の作業が具体性がなくなり適用性が曖昧になる。）
- － 技術の新規性や先端性は評価指標としては二次的。
- － 機器の性能にならび、その操作性（必要なオペレータの熟練度）が重要な評価項目

(2) 実用に供しうる機器・技術の開発のための情報の蓄積と流通

- － 具体的な作業はきわめて広範囲に及ぶ。が、どのような作業においても新しく作業法や手段を考案するときは、それまでの経験に基づく。
- － 作業経験や機器に関する経験の情報を蓄積し、それを共有することこそ重要。
- － そのデータベースを作る。（具体的記録のDB化）
- － ビジネスとしては経験に基づくノウハウこそ重要なので、囲い込まれることが多い。また、記録は、直接目先の作業には役立たないのでインセンティブがない。
 - ・ これにどう対処するか。
 - ・ 国の制度・システムとしてやるべきだろう（幸いにして、多くの施工は国の仕事でもある。）
- － 単に紙やデータ上の記録のみでなく、具体的な作業方法の伝承も重要。（これをどう記録として残すか。）

(3) 実地の実験サイト、および、実験的開発の機会を作る。

- A. 不定型な作業のための機器や技術は、使いながら進歩させることこそ重要
- － 建設施工の作業は不定型だが、何が目的かは分かっているので、ネットワークや携帯電話等の、新しい技術による全く新しいサービス・商品を創出する分野とは、技術の開発への考え方も大きく異なる。
 - － 改善がキーワード
 - ・ 我が国の既存産業が強かったのは、改善のメカニズムがあったから。
 - － 建設分野の機器による作業は、改善の考え方が有用。（それにより、高性能化し、便利・高効率化していくのが、ロボット）
 - － 機器・技術を使いながら、使った結果をフィードバックして進歩・深化させることが、有用で高度な技術の開発の方法論。
 - － 無人化施工は、その好例
- B. 技術開発を目的とした実験サイトと施工現場の必要性
- － 新しい機器・技術の開発においては、一般的な実現場へ適用する前に、出来る限りリアリスティックな模擬施工現場（モックアップ）における作業実験と評価が不可欠
 - － 技術の上流には「建設用ロボット開発センタ」のような、開発部門とリアリスティックな実験場所とが併存した場があると良い。
 - － その実験現場では、実作業の達成度が評価出来る必要がある。そのためには、実現場とシームレスにつながっているべきである。
 - － 研究開発のためのフィールドとして、立入禁止などの人為的規制を加えた実施工現場も考えられる。また、規制ではなく、特区のような、特別に規制を緩和した区域や、特別に通信インフラを整備した地域なども有効と考えられる。
 - － 国交省の試験フィールド制度は、その方向を向いている。（?）
- (4) ロボットを使う体制の整備
- － 開発されたロボットやその技術は、使われていないと維持されない。
 - ・ 開発のみでなく、維持も意識しておくことが必要。
 - － 普段は使われない災害対策用や特殊な用途のロボットは、必要なときに使えるよう、常時維持し準備しておく体制が必要
 - ・ その体制づくり。
 - ・ 機械の利用法として、平常時は（通常の）重機として働かせ、特別なときのみ、ロボット化（あるいは、遠隔化）する、と言う使い方も検討する。
 - － ロボットやその技術の維持のためには、継続的な工事も必要。