

# 無人化施工の最前線

平成29年9月  
九州技術事務所長 島本卓三

## 発表の流れ

1. 雲仙・普賢岳での無人化施工
2. 阿蘇大橋地区での無人化施工
3. ダム建設工事での建設機械の自動化
4. 簡易遠隔操縦装置（ロボQ）の開発
5. 平成29年度の九州の災害
6. 無人化施工の現状の課題
7. 無人化施工技術の継続と発展
8. 建設ロボットの未来ビジョン

## 雲仙・普賢岳での無人化施工

### ○雲仙以前の無人化施工

従来の無人化施工は大規模な施工現場ではなく、作業状況等が肉眼で確認できる程度の距離からの無人化施工にすぎなかった

### ○雲仙普賢岳の噴火発生後の無人化施工

火砕流が到達する危険性がある警戒区域内の施工は肉眼施工ができないため、モニター装置を用いた無人化施工技術を構築させる必要があった

### ○雲仙で世界初の本格的な無人化施工技術が確立

（モニターや高度な情報化施工を駆使した技術）

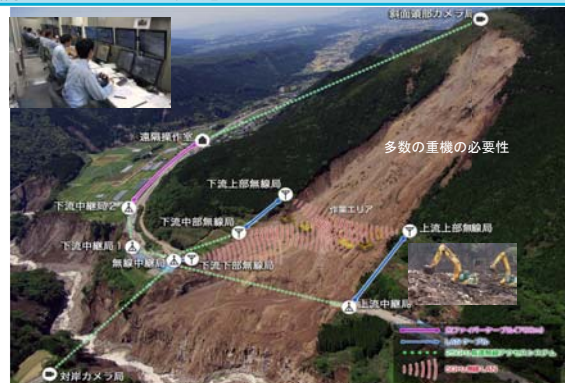
## 雲仙・普賢岳の現状



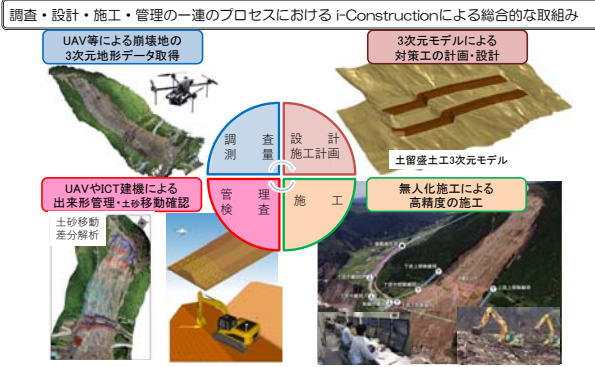
## 無人化施工技術の発展

昭和44年頃～	平成5年～	平成7年～	平成21年～現在	
大別	映像伝達システムを用いた無人化施工			
区分	第1世代	第2世代	第3世代	第4世代
操作方式	直接操作方式	モニター操作方式	情報化施工方式	ネットワーク型遠隔操作方式
施工方式	オペレーターが遠隔操作式建設機械を直接目視しながら遠隔操作する	オペレーターがカメラの視えた遠隔操作式建設機械の映像をモニターで見ながら遠隔操作する無人化施工		
システム概要				
操作距離と作業内容	簡易な作業（一般掘削等）のみ。一部の作業は不可。 0～50m程度	高い施工精度を求めない工種全般。 直接方式：0～300m程度 中継方式：0～2,000m程度	無人化施工で可能な工種全般。 直接方式：0～300m程度 中継方式：0～2,000m程度	無人化施工で可能な工種全般。 直接方式：0～600m程度 中継方式：0～2,000m程度 <sup>1)</sup>
映像設備	無し	有り		
選定の目安	・局所的、応急的な作業 ・別途方式に入る前の準備工として活用	・広範囲で施工量が多い作業 ・緊急対応で迅速性が要求される作業 ・施工精度をあまり求められない作業	・広範囲で施工量が多い作業 ・施工精度をあまり求められない作業 ・品質、施工性の向上が求められる場合	・より広範囲で施工量が多い作業 ・重機台数が多い、複数工区が存在する場合 ・複数の中継が必要な場合 ・見通し条件が悪い、より遠方からの操作が必要な場合

## 阿蘇大橋地区での無人化施工



総合的な i-Construction の実現



ダム建設工事での建設機械の自動化

◆大分川ダム建設工事での自動化技術

- ・人間がタブレット端末から作業指示を送ると、機械が無人自動運転で作業
- ・堤体盛立部におけるダンプトラックの「運搬」、「荷下ろし」の自動化
- ・振動ローラとブルドーザの自動施工

◆五ヶ山ダム堤体建設工事での自動化技術

- ・RCDコンクリート施工で、振動ローラとブルドーザの自動施工

ダム建設等の大規模工事では建設機械の自動化が進められている

簡易遠隔操縦装置（ロボQ）の開発

雲仙普賢岳噴火による火砕流災害を契機に遠隔操縦式重機を導入され始めたが、災害復旧等の小規模な工事では、専用機械が少ないため初動対応に時間を要していた。

迅速に運搬・簡単に設置可能な簡易遠隔操縦装置の開発が必要

平成9年度～平成11年度 簡易遠隔操縦装置（ロボQ）開発  
 平成12年度 簡易遠隔操縦装置（ロボQ）配備  
 以後、全国に9台（九州に6台）簡易遠隔操縦装置（ロボQ）を配備

新型ロボQ開発の背景

- ・搭載可能機種の減少（約8割→約4割）
- ・装置設置後の搭乗運転が不可
- ・設置作業に熟練、時間を要す（3人3時間程度）
- ・空輸による輸送の制限（油類、空輸不可）

新型ロボQの開発が必要

新型ロボQの開発

新型ロボQの開発コンセプト **より早く、誰でも、どこにでも設置が可能！**

- どこにでも設置
  - ・既存の重機(油圧ショベル)にメーカー問わず設置可能
- すぐ運転
  - ・設置後すぐ作業可能、装置設置状態での搭乗運転も可能
- 誰でもすぐ設置
  - ・30分程度で設置可能
- すぐ運搬
  - ・分割可(1BOXで運搬、空輸可)

本年4月から九州技術事務所に配備



今後の取組み

流木除去や岩破碎に対応できるよう新型ロボQを改良（予定）



平成29年度の九州の災害（H29.6 宮崎県日南市）





斜面崩壊状況（大分県日田市）

流木被害状況（福岡県朝倉市）

無人化BH施工状況（福岡県朝倉市）

○作業効率の低下

- ・搭乗操作と比較し作業効率が大幅に低下
- ・無人化施工経験が少ないオペレータは作業効率が低下

○無人化施工技術の持続性

- ・無人化を必要とする工事が少なく、無人化施工技術の継承や無人化施工機械の更新が困難

○無人化施工オペレータの不足

- ・経験のある熟練オペレータが少ない
- ・無人化施工機械を操作する機会が少ない

○ICT技術の発達、新たな重機の開発・更新

- カメラ・センサーの高度化による無人化施工重機の作業効率アップ
- 無人化施工工事を一定量確保し、継続する「しくみづくり」

○地域建設会社による無人化施工の実現

- 無人化施工機械のレンタル化による普及促進
- 無人化施工機械操作訓練等によるオペレータの育成

○災害時等の危険箇所における対応の拡大・迅速化

災害対応により技術を磨き → 一般工事で技術を活用

建設技能労働者 340万人 → 10年で110万人離職

○更なる生産性向上へ

- ・無人化技術から自動化技術へ
  - 単純な反復作業 → 自動化
  - 危険で複雑な作業 → 無人化の作業効率アップ
- ・AI・IoTによる現場の「見える化」「最適化」

○安全な現場環境の実現

- ・建設機械の安全装置の充実（建設事故の最小化）

安全で魅力ある建設現場へ