

技術名	無人化施工技術
番号	No. 6. 1-4
発注者	東京電力(株)
施設名	福島第一原子力発電所
所在地	福島県双葉郡大熊町夫沢北原
工事名称	1Fガレキ一時保管施設設置工事（1期・2期）
施工期間	2012年2月～（2016年6月現在、施工中）
施工者	(株)熊谷組
キーワード	高線量ガレキ減容、高線量ガレキ収容、覆土式一時保管施設

(1) 概要

東京電力福島第一原子力発電所の事故で発生した高線量ガレキを遮蔽効果の大きな覆土式一時保管施設に保管する工事に、被ばく量の低減を目的として無人化施工機械を導入した。工事は高線量ガレキの発生量に応じて1期と2期に分けて行い、事故の収束工事で発生した表面線量率1～30mSv/hの高線量ガレキや廃炉作業に伴って原子炉建屋などから発生した高線量ガレキを保管した。

覆土式一時保管施設は、南北方向約80m、東西方向約20m、高さ約5mで1槽当たり約4,000m³のガレキ類を保管することができ、これを津波の影響を受けない標高の高い敷地北側エリアに計4槽設置した。トレンチ式に掘り込んだ底部を地盤改良して沈下防止を図り、その上に方が一雨水等が漏えいた際の地下水汚染防止のためのベントナイトシート、高密度ポリエチレン製遮水シートを敷き、地下水の浸入を防止したうえで、保護土でガレキ類から遮水シートを保護した。ガレキ類は突起物が多く、コンテナバック等に収納して集積することが困難なため、改良保護土と砕石の上に直接定置した。ガレキ類の搬入後、上に保護シート、緩衝材、雨水浸透防止用の遮水シート、厚さ100cm以上の遮蔽材（土）の順に乗せて、覆土式一時保管施設を完成させた（図-1参照）。

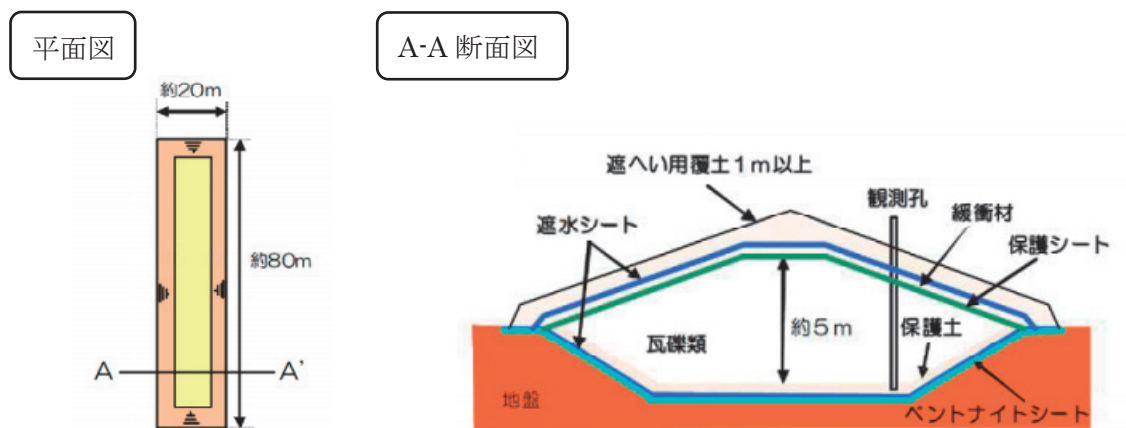


図-1 覆土式一時保管施設概略図

(2) 技術詳細

1) 無人化施工機械による高線量ガレキの減容化システム

高線量ガレキは種々雑多な物が集められた状態であったため、効率良く収容するためにテント式の仮設保管施設内で無人化施工機械によって減容化を行った。ベースマシンは1.4m³級バックホウを使用し、アタッチメントとしてバケット、鉄骨カッター、アイアンホーク等を用途に応じて付替えて作業にあたった。操作室では、車載カメラ2台とテント内固定カメラ4台、屋外カメラ1台による映像をモニターで確認しながら遠隔操作することで被ばく線量を抑えて減容化の作業を行った（写真-1、写真-2、図-2）。



写真-1 無人化施工機械による減容化作業



写真-2 無人化施工機械の操作状況

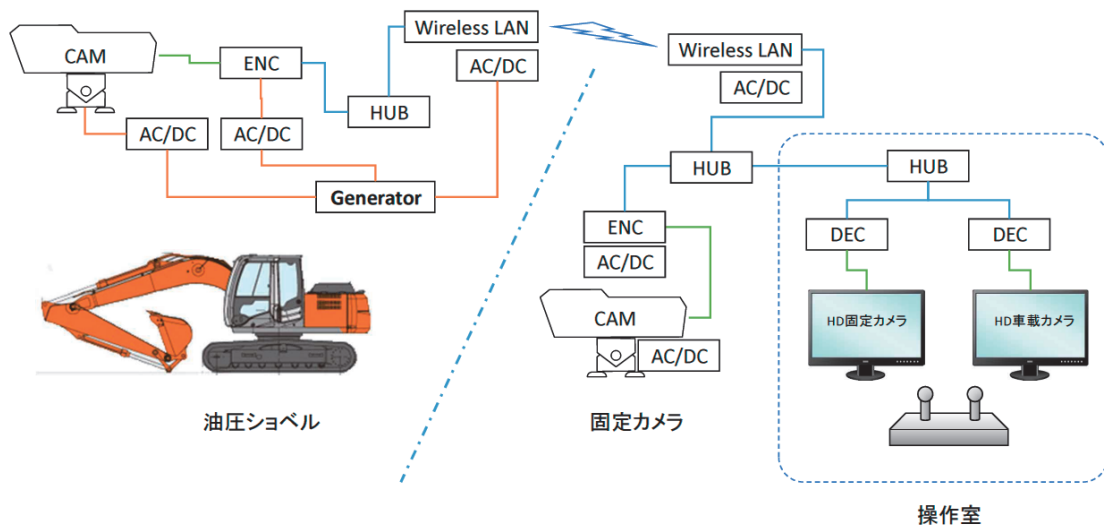


図-2 重機設備系統図

無人化施工における遠隔操作システムは、線源から離れた位置で操作するための遠隔操作室（操作盤と映像モニタ類）と、カメラと伝送用無線器を搭載した遠隔操作付き建設機械及びテント内に設置された固定カメラから構成される。以下、それぞれの設備概要を示す。

① 操作室の設備概要

- ・ 車載カメラ 2 台、テント内固定カメラ 4 台及び屋外カメラから送られる画像を映像化するモニター
- ・ 建設機械を操縦するための操作レバーを備えた送信機
- ・ 固定カメラの方向、ズーム操作する送信機
- ・ 無線操縦を円滑に行うために必要な上記ハード等及び関連ソフトの無線制御システム
- ・ 汚染防止のため気密性を要することからエアコンを設置

② 無人化施工機械の設備概要

- ・ 操作室送信機から発信された電波を受信しコントローラーへ出力する受信機
- ・ 受信機から入力した電気信号を制御信号に変換し、電磁弁やアクチュエータに出力するコントローラー
- ・ 機械本体に装着されるもので、機械または油圧で動かしている部分を電気信号で動くように変換する電磁弁
- ・ 無人化施工機械の操作状況を監視するために無人化施工機械に取付け、施工対象物、周辺状況等の画像を伝送する車載カメラ

2) 無人化施工機械による高線量ガレキ収容システム

減容化した高線量ガレキを遮へい仕様（有人）の 37t アーティキュレートダンプトラックで覆土式一時保管施設へ運搬し、無人化施工機械で 5m 程度の高さに集積し、地上法面勾配 1 : 2.5 で仕上げた（写真-3、写真-4）。

高線量ガレキ収容の遠隔操作システムは減容化作業と同じシステムだが、通常の固定カメラに加えて仕上げ高さを確認できる位置に移動式の小型カメラを追加配置して整形を行った。また、ガレキの集積の留意点として、重量物は底部に定置、鉄骨や長尺物は直角水平に置く、小さな金属類・コンクリートガレキは大きな金属類の空隙に充填させ、金属類の鋭利な面を底面・法面に向けて置かない等の工夫を行った（図-3、写真-5、写真-6）。



写真-3 覆土式一時保管施設



写真-4 高線量ガレキ収容状況

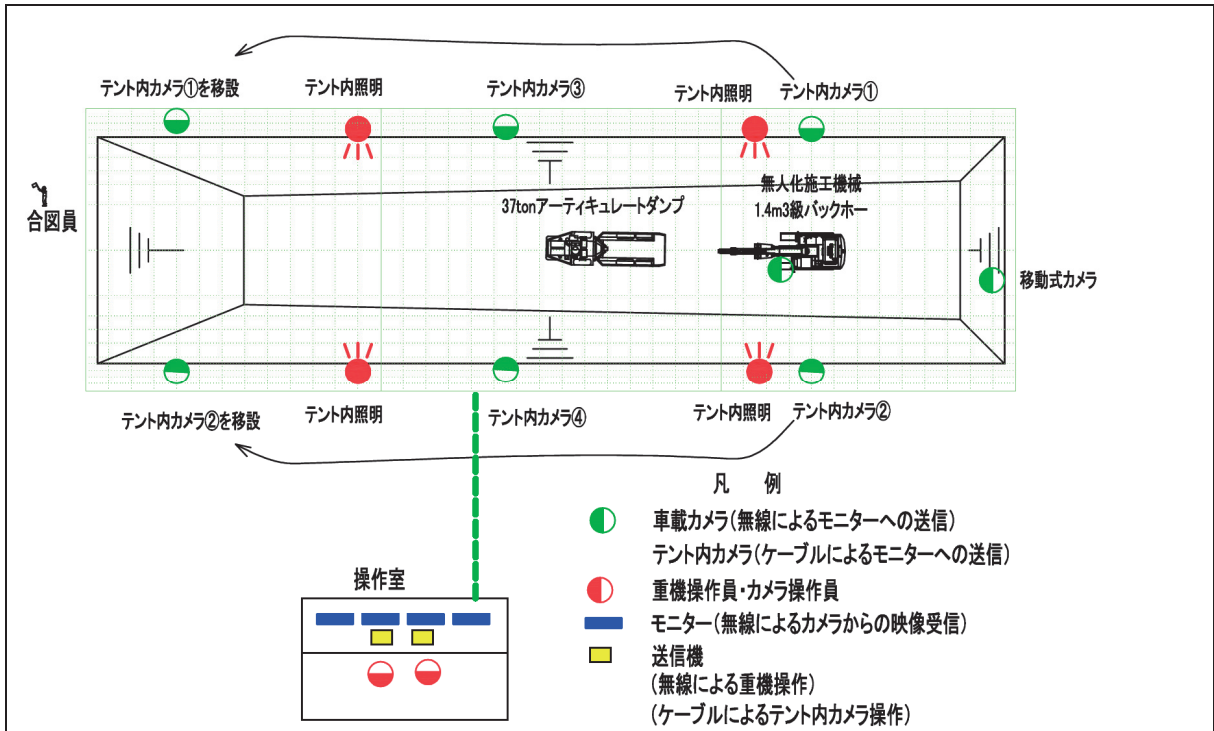


図-3 覆土式一時保管施設のガレキ收容システム



写真-5 無人化施工機械



写真-6 覆土式一時保管施設 (完了)

(3) 結果

高線量ガレキを覆土式一時保管施設に効率的に保管するため、事前に切断や圧縮等の減容化処理を行い、施設内に整形しながら定置させる作業は短時間で相当量の被ばくを強いられる。今回、遠隔操作システムを導入し無人化施工機械で作業に当たったことで、長期にわたり作業員の被ばく線量を大幅に低減できたことは特筆に価する。

参考文献	—
備考	—