

林床保護のための厚層客土吹付け工法（K-Knight 工法）の開発（その3）

— 森林除染時の林床回復への適用 —

鹿島建設(株) 正会員 ○清水清一郎 佐藤寿幸 上木泰裕 田中真弓 山口毅志

1. はじめに

福島第一原子力発電所事故から10年以上が経過した現在も住居に隣接する空間線量率が高い森林がある。そのような森林において、線量の低減を図るために通常の森林除染では行われていない強残渣の除去（表土の削り取り）を行うと、樹木の根が露出し生育阻害が起きることが懸念される。そのため、自然林への移行阻害のない工法で、森林地盤と同程度の材料で構成され、植生保護に加えて土壌流出防止などの効果を有する生分解性の覆土が求められる。そこでラス網等を必要としない生分解性の厚層客土吹付け工法として、「K-Knight（ケイナイト）®工法」を開発した¹⁾。本報では、森林除染としての強残渣の除去および除染後の林床回復としての厚層客土吹付け工法の施工実績を報告する。

2. 施工フロー

森林内における除染として、下草刈り、枝払い、堆積有機物の除去、および堆積有機物残渣の除去により放射線量低減を行っている。これらは、放射性物質が落葉等の堆積有機物および土壌表層に多く存在すること、除染により表土が露出することで、災害防止等の森林の多面的な機能が損なわれる可能性があるためである³⁾。しかし、これらの除染作業では十分に線量が低減できない場所もあった。

このため今回は、さらなる空間線量率の低減対策として、新たに最大30cmの強残渣の除去（表土の削り取り）を行った。そのうえで、強残渣の除去に伴う林床の保護・再生を目的として、①十分な吹付け厚を確保でき、②ラス網等が設置不要で全て自然環境に還る材料で構成される、厚層客土吹付け（K-Knight®工法）にて覆土を行った（図-1）。

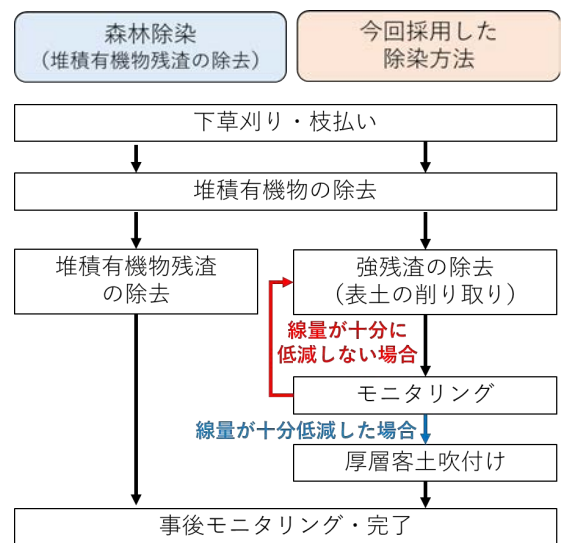


図-1 施工フロー

3. 施工方法

施工方法を以下に示す。

①施工位置：福島県双葉郡地内（図-2）

②施工時期：令和3年夏～令和4年春

③強残渣の除去：樹木の根を傷めると、枯死や倒木の恐れがあるため、人力での除去とした。特に根圏周辺は根を傷めることを防ぐため、小型のスコップや鍬により施工した。強残渣の除去後、空間線量率を測定し、高線量箇所は再度除去することとした。

④厚層客土吹付け

(a)吹付け機の選定：作業箇所が森林内で広範囲に及ぶため、ハイドロシーダ車を使用し機動的に吹付

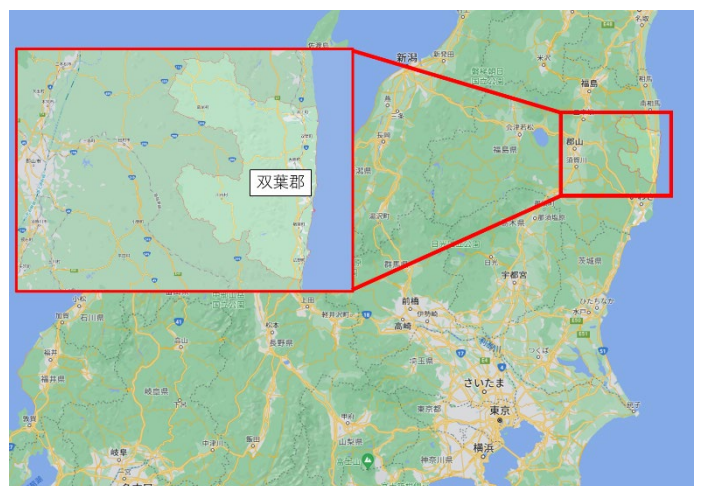


図-2 施工場所

キーワード 除染, 客土吹付, 侵食防止, 植栽基盤, 林床再生

連絡先 〒980-0802 宮城県仙台市青葉区二日町1-27 鹿島建設(株) 東北支店 土木部 TEL 022-261-7111

け位置を移動した。

(b)材料運搬：帰還困難区域内での施工のため、水道設備が整っていなかったことから、吹付け時に使用する水を区域外から輸送する必要があった。このためサイクルタイムを考慮し、吹付け班2班に対して1班の運搬班を準備し施工することとした。(表-1)

(c)吹付け配合：吹付け配合を表-2に示す。1バッチあたり50m²程度の吹付けとし、厚さを50mm以上確保しながら施工した。

表-1 材料運搬のサイクルタイム

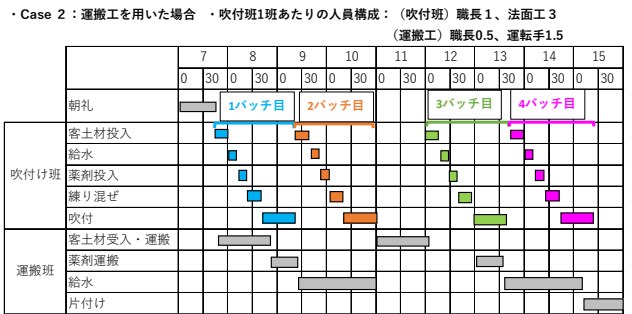
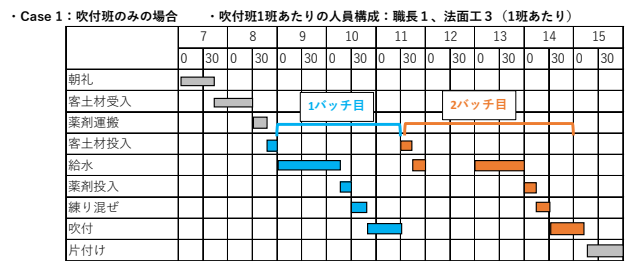


表-2 材料配合表

材料名	使用量 (1バッチ50m ² あたり)
K-Knightソイル	3t
K-Knight A材	36kg
K-Knight B材	10.5kg
K-Knight C材	6kg
K-Knight S材	250kg
水	1.8m ³

4. 施工結果

施工結果を以下に示す。

①強残渣の除去：施工状況を図-3に示す。除染作業による森林内の地形変化や、降雨による土砂流出は発生しなかった。

②厚層客土吹付け：施工状況を図-4に、施工実績の推移を図-5に示す。施工初期は夏季の天候不順並びに初めての材料ということもあり、1班あたり2~4バッチ/日程度の施工であった。しかし、施工方法の習熟、並びに冬季の連日の晴天によって、1班あたり4~5バッチ/日の施工を安定的に達成した。また、50mm以上の厚みを確保しながら吹付けることができた。

圧送距離が100m以上超えると、ホースの圧力損失のため、ハイドロシーダ車の吐出圧では吹付けできない場合があった。この際、中継ポンプ(図-6)にて増圧し吹付けを行った。施工後の降雨により、谷線沿いにみず道による浸食は一部発生したが、土砂流出には至らなかった。

③空間線量率：除染作業に伴う空間線量率を表-3に示す。森林除染(堆積有機物残渣の除去)では、9%程度の空間線量率の低減であったが、本施工方法では39%の低減率であり良好な結果であった。

5. おわりに

本工事では、強残渣の除去と林床回復のために厚層客土吹付けが森林内の線量低減に有効であることを確認した。今後、施工箇所における植生ならびに森林環境の経時変化を観察・評価し、森林環境の回復が必要な土地に適用していく所存である。

1) 田中ら,林床保護のための厚層客土吹付け工法

(K-Knight工法)の開発(その1)一室内外における強度特性・耐浸食性検討結果一,土木学会 第77回年次学術講演会,2022年(投稿中)。

2) 環境省,除染等の措置に係るガイドライン,2018年3月。



図-3 強残渣の除去 作業状況 (左：人力での除去、右：根圏周辺の除去)



図-4 吹付け状況



図-6 中継ポンプ



図-5 吹付けの施工実績

表-3 空間線量率の変化

	空間線量率の平均値(μSv/h) (1m高さ・コリメータ無し)	標準偏差	低減率 (%)
除染前	3.05	1.94	-
森林除染(堆積有機物残渣の除去)後	2.78	1.89	9
今回採用した除染工法後	1.69	0.74	39