

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2）

—現場試験結果—

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

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森林の空間線量率が高い地域がある。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表土の削り取りを行えば、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、森林地盤と同様の材料で構成され、植生保護に加えて土壌流出防止などの効果を発揮する生分解性の厚層覆土が求められる。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。本報では、試験施工後の放射線低減効果と植生状況について報告する。

2. 実証試験の方法

対象地は福島県双葉郡大熊町の杉林で、周囲は民家、竹林、畑が隣接しており、林内にはまばらにアズマネザサが分布していた（図—1）。5~15cmの表土削り取りが実施されたエリアのうち900m²（最大傾斜約20°）において、2021年6月16日~6月18日にかけて、K-Knight[®]工法による試験施工（吹付厚5cm）を実施した（図—2）。実施前後調査として、放射線量率は地表面から高さ1cmで測定した（バックグラウンド値の影響を低減するためにコリメータを使用）。また、施工4か月後の2021年10月16日に、山中式土壌硬度計での林床土壌の測定および林床の植生率の調査（1m×1m方形区）を林縁、林内で実施した。この比較として堆積有機物残渣の除去までを実施し、1年経過した森林（比較区）状況調査を実施した。K-Knight[®]工法の吹付土壌資材であるケイナイトソイルについてはpHとECの測定に加え、現地で土壌コアを採取し、有効水分量ならびに飽和透水係数を測定した。



図—1 着手前の林内状況



図—2 実証試験の様子

3. ケイナイトソイルの性状

ケイナイトソイルは表層を構成するのみであるが植栽土として必要な条件を満たすよう調整している。表—1に各測定値と植栽基盤整備技術マニュアルの整備基準に基づく判定結果を示す¹⁾。pHは良好であり、ECは基準値をやや上回るが、混合している堆肥の肥料分の影響であるので植物の生育を阻害する可能性は低い。透水性は良好であるが、有効水分量はやや低くなっている。有効水分量は、下層に保水性の良い森林土壌があるため、植生に与える影響は小さいと考えられる。土壌硬度は良好であり、根系成長の障害を与えない硬さだった。以上を踏まえると、ケイナイトソイルは植物の生育に適した土壌と考えられる。

表—1 ケイナイトソイルの性状

測定項目	測定値	判定
pH	6.6	良
EC (mS/cm)	1.2	不良(>1.0)
飽和透水係数 (m/s)	2.6×10^{-4}	可
有効水分量 (L/m ³)	62	不良(<80)
土壌硬度 (mm)	12	良

キーワード：除染 厚層客土吹付け工法 土壌侵食防止 植栽基盤 放射線低減

連絡先：〒182-0036 東京都調布市飛田給 2-19-1 鹿島建設(株)技術研究所 TEL 042-485-1111

4. 林床植生の状況

試験施工区の様子を図-3および図-4に、植被率、植生高の結果を図-5および図-6に示す。試験施工区の林縁では、施工4か月後に植生が出現しており、植被率が比較的高く、1年前に堆積有機物残渣の除去を実施した施工区（比較区）と同等だった。林内は林縁と比較して植被率は低かった。最大植生高は生育期間が長いと考えられる比較区の方が高い傾向があった。一連の施工では、堆積有機物残渣の除去および表土の削り取りにより、埋土種子等は減少・消失している可能性が高い。試験施工区は、元来アズマネザサが分布しており、表土削り取り後にも、根系のみ残存していることを観察している。このアズマネザサが光環境のより良好な林縁で出芽、生育したことで、比較区と同等の植被率になったと考えられる。このほか林床にはナンテン、アオキ、ツユクサの実生などが確認された。



図-3 林内の植生状況

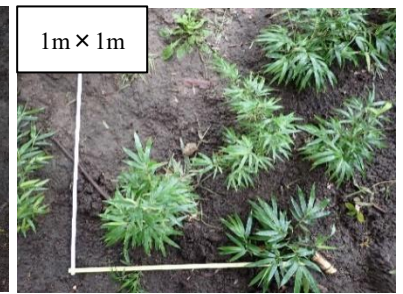


図-4 林縁の植生状況

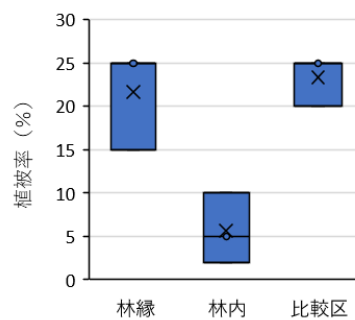


図-5 林床植生の植被率

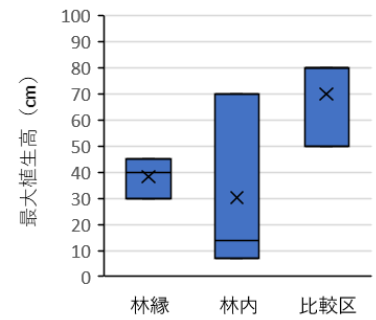


図-6 林床の最大植生高

5. ケイナイトソイルによる放射線低減効果

試験施工エリア内の15地点における施工前後の放射線量率の関係を図-7に示す。施工後の放射線低減効果は測定箇所によるばらつきが大きかったが、図-7によれば、施工前に比べて施工後の放射線量率は概ね75%程度の値に低下している。先行研究では、室内試験で土壌湿潤密度と低減率に相関があること（低減率=0.233×湿潤密度）が報告されている²⁾。本報でも、土壌水分状態がpF1.8~7.0（絶乾）までの吹付土壌湿潤密度が0.52~0.75g/cm³であったため、上記関係式より12.1~17.5%の低減率を想定していたが、実際には想定の上1.5~2倍程度の低減率となった。これには、屋外環境下での複雑な線源の分布や吹付厚さの変動が影響したと考えられる。

6. まとめ

吹付土壌内にも植物根の侵入が見られ、生育不良等は確認されていないので、植栽に適した土壌が形成できたと考えられる。K-Knight®工法の施工後に林床植生が回復するか否かは、ササ類の分布、種子供給、林内の光環境等が影響するため、一概に評価することはできない。しかしながら、基本的に高木が生育する場所での施工であるので、高木の細根の侵入、枝葉の堆積に伴い、土壌はさらに固定されていくと考えられる。吹付土壌に発根促進機能等があるか、どの程度の期間で根が全体に広がるかは、今後確かめていく必要がある。

参考文献

- 1) (一財) 日本緑化センター. 植栽基盤整備技術マニュアル.2013.
- 2) 林野庁. 平成26年度 森林における放射性物質対策関係事業の結果について.2014.

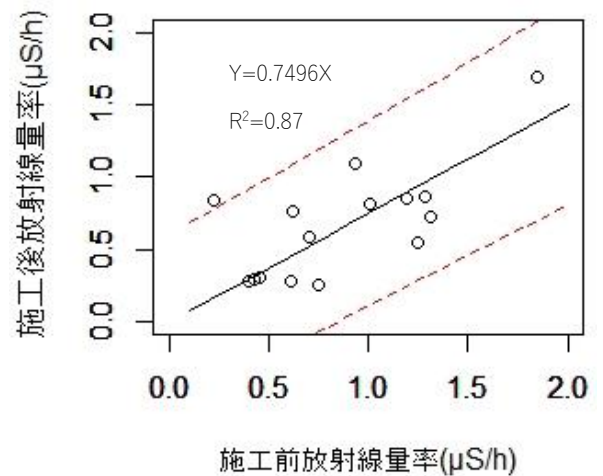


図-7 施工前後の放射線量率の関係
(点線は95% 予測区間)