

森林における 放射性物質 対策

林野庁と福島県は、樹木や林産物への放射性セシウムの移行抑制、林内作業における被ばく線量の低減などのため、福島県内に試験地を設けて様々な実証試験を行っています。



Q14 森林整備によって空間線量率はどのように変化しますか？

A14 スギ・ヒノキ人工林で森林整備による空間線量率への影響を調べたところ、間伐等の作業では大きな変化は見られませんでした。

林野庁では2016年、楡葉町のスギ・ヒノキ人工林に試験地を設け、森林整備による空間線量率への影響を調べました。間伐の作業前、間伐作業直後及び間伐後2か月経過後の空間線量率を測定したところ、区域全体の空間線量率の変化は数パーセント程度でした(表)。一般的に森林の空間線量率は気候条件等の変化により数%変動すること

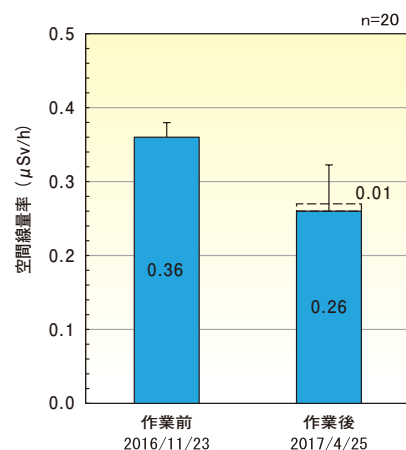
が知られており、その自然変動と比べても大きなものではありませんでした。

なお、伐倒木の玉伐り等を行う作業土場については、作業前後で空間線量率が3割程度低減していました。これは土砂の切り盛りや整地などの作業が影響したものと考えられます。

測定結果		対象区域	20mメッシュ中心点平均	
			スギ林	ヒノキ林
測定点数			18	15
空間線量率 ($\mu\text{Sv/h}$)	作業前 [2016/11] (a)		0.36	0.40
	間伐後 [2017/4] (b)		0.35	0.39
	間伐2か月後 [2017/6] (c)		0.34	0.37
増減率 (%)	間伐後 (a→b)		-2.8	-2.5
	間伐後→2か月後 (b→c)		-2.9	-5.1
	作業前→2か月後 (a→c)		-5.6	-7.5

【表】事業対象地の空間線量率測定結果(物理学的減衰補正あり)

資料：林野庁「平成28年度避難指示解除準備区域等の林業再生に向けた実証事業(楡葉町)報告書」(2017年7月)



【図】空間線量率変化(作業土場)

資料：林野庁「平成28年度避難指示解除準備区域等の林業再生に向けた実証事業(楡葉町)報告書」(2017年7月)

Q15 放射性物質対策として間伐は有効ですか？

A15

間伐により空間線量率の低減は期待できませんが、間伐を実施した後は、下草が繁茂するので表土流出防止等、森林の持つ公益的機能が向上し、放射性セシウムの拡散の抑制が期待されます。

森林内の放射性セシウムの約90%は土壌に分布しています(Q9参照)。下草のない森林では、大雨等により表土等が移動するおそれがありますが、間伐は森林内を明るくし、下草を繁茂させるので、雨滴が直接地面に当たることを減らし、表土の移動、放射性セシウムの拡散を抑制する効果が期待されます。

福島県では、2012～2015年に二本松市のスギ林と川内村のアカマツ林に試験地を設定し、間伐が下層植生に与える影響について実証試験を行いました。

実証試験地では、2012年4月に間伐を実施し、間伐木は林外に搬出しました。間伐後3か月すると林床に下草が繁茂し、間伐を行わなかった森林と比較して、明らかな植生回復の差が見られました(写真)。



（間伐施業の完了後、3か月経過した状況）
間伐の有無によって、林床の下層植生に大きな差を確認（公益的機能が向上）

【写真】森林における放射性物質対策実証（間伐の効果）

間伐施業の完了後、3か月経過した状況。間伐したエリアでは、林床の下層植生が繁茂し、公益的機能が向上したことが確認できます

（注）実証地は、半径50mの円状に設定、1地区の面積は約0.80ha

資料：福島県森林計画課「森林における放射性物質の状況と今後の予測について」2014年、2015年

Q16 間伐すると、土壌が攪乱されて放射性物質が流出するのではないですか？

A16

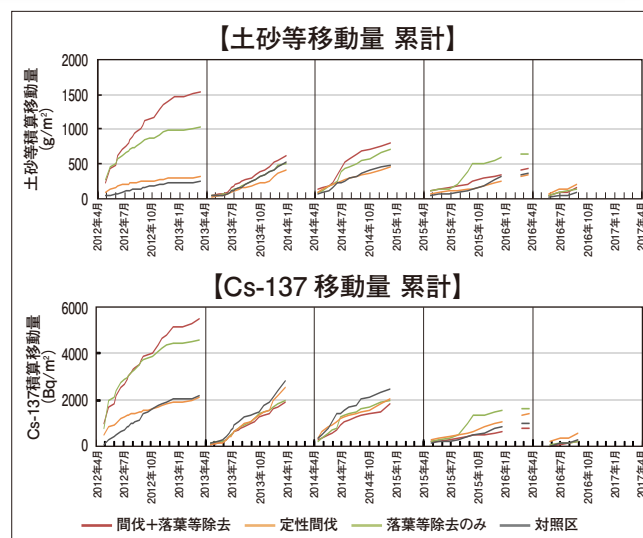
間伐作業による土砂等や放射性セシウムの移動量を測定したところ、何も作業をしなかった対照区との差は見られなかったもので、間伐の影響は小さいと考えられます。

林野庁では、広野町に試験地を設け、2012～2017年に間伐や落葉等の除去等の作業による土砂等及び放射性セシウムの移動量を調査しました。試験地には、次のような4区画を設けました。

- ①間伐区
- ②落葉等除去区
- ③間伐+落葉等除去区
- ④対照区（作業なし）

その結果、②落葉等除去区や③間伐+落葉等除去区では、作業後1年目において、土砂移動が多くなりましたが、2年目以降は減少しました。落葉等除去を行わない①間伐区では、土砂の移動量が対照区に比べて特に大きくなることはありませんでした。5年目には全ての作業区で対照区との大きな差は見られなくなりました。

このようなことから、落葉除去は土砂移動に多少影響するものの、間伐については土砂や放射性セシウムの移動への影響は小さいと考えられます。



【図】間伐区における放射性セシウムの移動

資料：林野庁「平成28年度森林における放射性物質拡散防止等技術検証・開発事業報告書」(2017年3月)

Q17 2.5 μ Sv/h以下の森林で作業する際に放射線対策は義務付けられていませんが、その根拠は何ですか？

A17 国際放射線防護委員会(ICRP)勧告等に基づいて、森林内で働く人の年間合計被ばく線量を5mSv以下におさめるために設定された基準を根拠にしています。

基準となる空間線量率2.5 μ Sv/hは、厚生労働省が制定した「除染等業務に従事する労働者の放射線障害防止のためのガイドライン」に基づき、森林内で働く人に対して設定された基準です。この数値は、国際放射線防護委員会(ICRP)勧告等に基づき、週40時間労働、1年で52週を前提として、年間追加被ばく線量が5mSv以下になることをもとに設定されたものです。

1年間の被ばく線量5mSv＝1時間当たりの被ばく線量2.5 μ Sv×週40時間労働×52週間

また、空間線量率2.5 μ Sv/h以下であっても、土壌等に含まれる放射性セシウム濃度の値が1万Bq/kgを超える場所では安全対策が必要とされています。

厚生労働省が制定した「除染等業務に従事する労働者の放射線障害防止のためのガイドライン」でも、この数値を基準として、営林活動だけでなく、様々な業種の事業者などへの対策が定められています。

空間線量率2.5 μ Sv/h以下のところでは、特段の対策は義務付けられていませんが、空間線量率が高い場所では健

康への影響をさらに軽減する観点から、以下のような対応を取ることが考えられます。

- ①長袖、手袋、不織布製マスク等を着用する。ただし、熱中症予防のため、水分・塩分のこまめな摂取及び夏期の炎天下での作業時間の短縮等を行う。
- ②休憩、飲食については、作業場所の風上に移動し、手袋等を脱いだ上で行う。
- ③作業後に手洗い、うがいをを行う。履物についた泥を洗い流す。

不織布製マスクの装着等は、作業中の体力の消耗等にも影響を及ぼすこともあるので、作業安全性が大きく損なわれることのないよう、バランスの良い対策を講じることが重要です。

なお、作業箇所の空間線量率が2.5 μ Sv/h以下かどうかを判定するための最も簡易な方法として、航空機モニタリング等の結果から判断することができます(図)。

資料：林野庁「森林内等の作業における放射線障害防止対策に関する留意事項等について(Q&A)」(2012年7月18日)、林野庁「林業でつなげよう 福島未来へ」(2016年)



【図】放射線量等分布マップ拡大サイト

放射線量等分布マップ拡大サイト上で、空間線量率を調べたい箇所を左ダブルクリックした状態の画面。該当箇所の空間線量率等のデータが表示される。

図資料：JMC(日本地図センター)「放射線量等分布マップ拡大サイト」、
地図：国土地理院、データ：原子力規制委員会

航空機モニタリング結果から作業箇所の空間線量率を調べる方法

①インターネットの検索エンジンで「放射線量分布」と入力



②検索結果から「放射線量等分布マップ」を選択 <http://ramap.jmc.or.jp/map/>



③地図を拡大縮小して、調べたい箇所にマウスを合わせて左ダブルクリックすると、その箇所の実測データが表示される

Q18 林内作業における内部被ばくは、どの程度あるのですか？

A18 林内作業時の粉じん吸引による内部被ばくは、外部被ばくの数万分の1程度です。

林野庁では、作業種ごとに粉じん量及び粉じんの放射性セシウム濃度を測定し、作業者の内部被ばくについて調査しました(表)。1時間当たりの内部被ばく線量の最高値は、チップ敷設実施時の $0.000046\mu\text{Sv/h}$ でした。調査地の空間線量率は、平均で $0.62\mu\text{Sv/h}$ (最大 $1.44\mu\text{Sv/h}$ 、最小 $0.34\mu\text{Sv/h}$)でした。

作業種	平均粉じん濃度 mg/ m ³	粉じん吸入量※1 mg/h	粉じん吸入量※1 mg	対象物の濃度※2 134Cs Bq/kg	134Cs Bq/kg	内部被ばく線量 $\mu\text{Sv/h}$
除伐	0.29	0.35	131.3	86	260	0.4×10^{-5}
作業路開設※3	0.17	0.20	29.6	1500	3800	3.6×10^{-5}
更新伐	0.10	0.16	19.7	220	680	0.5×10^{-5}
地拵え	0.10	0.13	8.8	1500	3800	2.2×10^{-5}
機械化更新伐※2	0.08	0.09	1.7	1500	3800	1.7×10^{-5}
植栽	0.10	0.12	40.7	1500	3800	2.2×10^{-5}
チップ敷設	1.24	1.48	114.2	220	680	4.6×10^{-5}

※1:作業種ごとにデジタル粉じん計により測定した粉じん濃度データを用い、作業者の呼吸量:1.2m³/h(ICRP Pub1.23より引用)として推算

※2:除伐は下層植生濃度の平均値、作業路開設・地拵え・機械化更新伐・植栽はリター及び土壌濃度の平均値、更新伐・チップ敷設は丸太材濃度の平均値を採用

※3:作業路開設と機械化更新伐は重機内での作業のため実際には粉じん吸入量・内部被ばく線量は大きく低減されると想定されるが、野外作業と同様の方法で算出

【表】内部被ばく線量推算結果

資料:林野庁「平成26年度「森林における除染等実証事業」のうち「避難指示解除準備区域等における実証事業(田村市)」」(2015年3月)

Q19 林内作業時の被ばくを抑えるには、どうしたらよいですか？

A19 林内作業時の被ばくは、ほとんどが外部被ばくであるため、作業時間の短縮、プロセッサ、フォワーダ等の作業機械を用いることが効果的です。

森林施業では、作業に伴う被ばくのほとんどは外部被ばくと考えられます。外部被ばく線量は、基本的に作業時間が長い作業種ほど多くなります。

また、林野庁の調査では、同じ作業でもプロセッサ、フォワーダ等の作業機械内で過ごす時間が多い方が、人が野外で行う場合に比べて外部被ばく線量が低い傾向が見られました。単位時間当たりの外部被ばく線量を比較すると、作業機械による地拵えと造材は、人力作業と比べ1割程

度低減しています(図)。

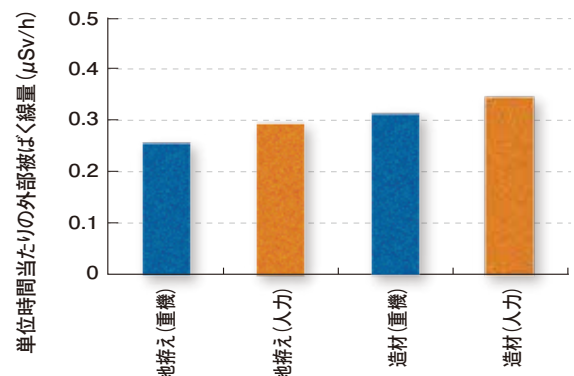
外部被ばくを低減する方法として、主に次の2つが考えられます。

- ①作業時間の短縮効果
- ②作業機械による遮へい効果

地拵えや造材等の作業において作業機械を導入することは、作業時間の大幅な短縮と機械による放射線の遮へい効果により、作業者の被ばく低減が期待できます。



【写真】林業機械の使用が被ばく低減に効果的



【図】作業種ごとの単位時間当たり外部被ばく線量

資料:林野庁「平成26年度「森林における除染等実証事業」のうち「避難指示解除準備区域等における実証事業(田村市)」報告書」(2015年3月)