

## 研究資料

## 森林施業に伴う空間放射線量率の推移

高信 則男 大沼 哲夫

## 目 次

要 旨	
I はじめに	22
II 森林施業の実施による空間放射線量率の推移	22
1 調査地と調査方法	
2 結果	
III 木材チップ敷設による空間放射線量率の低減効果	25
1 調査地と調査方法	
2 結果	
IV おわりに	27
V 引用文献	27

## 要 旨

2014年度に森林施業（間伐等）を実施した森林（いわき市）について、地上1mにおける空間放射線量率を調査した。その結果、対照区（無施業区）と比べて、アカマツ・スギ・ヒノキの各間伐施業地の空間放射線量率は、施業前後の平均値に有意差は認められず、施業後の経年変化も自然減衰の変化に則して推移した。また、チップ敷設試験地（郡山市）では、チップ敷設後の空間放射線量率は施業前と比較して大きく減少し、施業後の経年変化においてもその効果は維持されていた。これらの結果から、事故から3年経過した時点では、樹木に蓄積される放射性セシウム量は少なくなっており、間伐等の森林施業では空間放射線量率を低減させることはできないが、間伐した樹木をチップ化して林内に約20cm敷設することで土壌からの放射線を遮断し、空間放射線量率を低減させることは可能と考えられた。森林公園等レクリエーション施設の利用者の安全のために、空間放射線量率をより低減させる必要がある場合での活用が期待できる。

キーワード：森林施業、空間放射線量率、チップ敷設

---

受付日 令和3年10月5日

受理日 令和4年10月4日

課題名 森林施業に伴う放射線量変化及び林床上の放射性物質の把握

（県単課題 平成26～29年度）

## I はじめに

原発事故により放射性物質で汚染された山村地域などでは、居住地と森林が一体となって生活空間を構成しており、森林周辺の生活区域における空間放射線量率を低減させる方法の一つとして、間伐等の森林施業が考えられる。

そこで、県内で間伐等が行われた森林を対象に、施業前後の空間放射線量率及びその経年変化を調査した。また、森林公園等のレクリエーション施設の空間放射線量率をできる限り低く抑えることができれば、住民がより安心して施設を利用できると考えられる。これまでの森林除染では土壌表層をはぎ取る方法がとられてきたが、森林公園等で実施した場合には、雨水による土砂の流出等により歩道の利用が困難になるケースも想定されることから、ウッドチップ敷設により空間放射線量率を低下させることができるかを検討した。具体的には、表土をウッドチップで被覆することによる空間放射線量率の低減効果を確認するため、アカマツ更新伐施業地において、伐採木をチップパーにより、チップ化した後、林床に敷設（敷設深：約20cm）し、空間放射線量率の経年変化を測定した。

## II 森林施業の実施による空間放射線量率の推移

### 1 調査地と調査方法

#### (1) 調査地

2014年度に森林施業（間伐等）を実施したいわき市川前町の森林（アカマツ利用間伐・スギ利用間伐・ヒノキ切捨間伐）（図-1～3、表-1）を調査地とした。

なお、間伐を実施していないアカマツ林（図-4）を対照区として設定した。



図-1 アカマツ利用間伐施業地の状況（左：施業前 右：施業後）



図-2 スギ利用間伐施業地の状況（左：施業前 右：施業後）



図-3 ヒノキ切捨間伐施業地の状況（左：施業前 右：施業後）



図-4 対照区（アカマツ林）の状況

表-1 調査地の施業内容と施業前の林況

調査地	施業内容	伐採率	材搬出の有無	枝葉等の除去	傾斜角度	立木密度	平均樹高	林床植生
(落葉堆積物も含む)								
いわき市川前町	アカマツ利用間伐	37%	伐採木に対して41%搬出	無し	20°	1000本/ha	14m	リョウブ・キス・タ・チンミザサ・サワフキ等
いわき市川前町	スギ利用間伐	32%	伐採木に対して70%搬出	無し	25°	1400本/ha	17m	ムラサキシキブ・リョウブ・ムラサキヤシオ等
いわき市川前町	ヒノキ切捨間伐	31%	無し	無し	25°	1600本/ha	12m	ムラサキシキブ・リョウブ・ヤマウルシ等
いわき市川前町	アカマツ対照区	0%	無し	無し	25°	2200本/ha	13m	ウリカエデ・ヤマツツジ・ヤマザクラ等

## (2) 調査方法

林内の全方向からの空間放射線量率を測定するため、森林施業地の中央部に中心点を設け、十字方向に20m間隔で4点の計5点に測定杭を設置し、地上高1mにおける空間放射線量率を森林施業の前後及び施業から、8か月後、18か月後、31か月後にそれぞれ測定した（図-5、6、表-2）。

また、全方向で測定された空間放射線量率が、どの方向からの放射性物質由来であるかを判別するために、遮蔽台を用い、樹冠方向から来る放射線と地表方向から来る放射線の空間放射線量率を測定した（図-7、8）。

1回の測定について、測定器の時定数に合わせて1分間隔で値を読み取り3回の平均値を求めた。なお、空間放射線量率の測定には小型線量率計（A2700型、クリアパルス社製 CsI(Tl)シンチレータ、エネルギー補償型）を使用し、遮蔽台は厚さ約24mmの鉛製（UN-1207、ユニオンエース製）とし小型線量率計の形状に加工したものを使用した<sup>1)</sup>（図-7～9）。

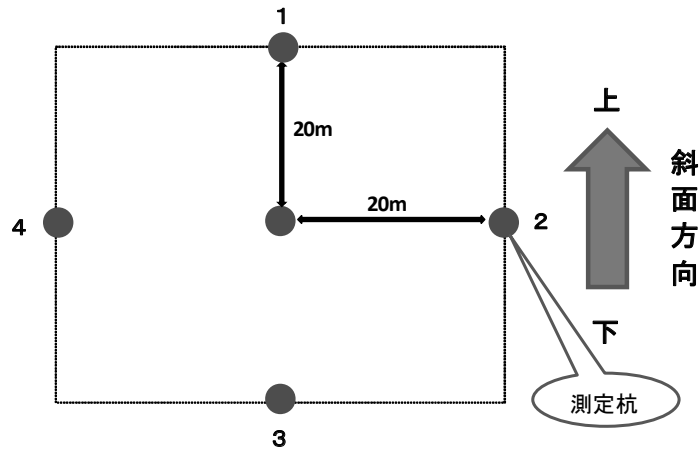


図-5 空間放射線量率調査プロット



図-6 遮蔽台を用いた空間放射線量率測定

図-7 樹冠方向からの空間放射線量率測定



図-8 地表方向からの空間放射線量率測定

図-9 全方向からの空間放射線量率測定

表－2 調査地の森林施業及び調査時期

調査地	施業内容	森林施業時期	調査時期				
			施業前(2014年)	施業後(2015年)	2015年	2016年	2017年
いわき市川前町	アカマツ利用間伐	2014/11月上旬～2015/3月上旬	8/22	4/22	11/17	9/9	10/17
いわき市川前町	スギ利用間伐	2014/11月上旬～2015/3月上旬	8/22	4/22	11/18	9/14	10/24
いわき市川前町	ヒノキ切捨間伐	2014/11月上旬～2015/3月上旬	8/25	4/23	11/17	9/14	10/17
いわき市川前町	アカマツ対照区		8/22	4/22	11/17	9/9	10/17

## 2 結果

表－3に施業方法別空間放射線量率の推移を示す。アカマツ利用間伐、スギ利用間伐については、施業後、全方向及び樹冠方向・地表方向ともに、施業前の値と比較して有意な差は認められなかった。

ヒノキ林の切捨間伐では、施業後、空間放射線量率が全方向と地表方向では、施業前の値と比較して有意な差は認められず、樹冠方向では有意差はあるものの、数値の差はごく僅かであり、減少したとは言えない。

また、施業後の経年変化に関しては、減衰補正した値で比較すると、施業前の値と比較して、明確な差は認められなかった。

表－3 施業方法別空間放射線量率の推移

	アカマツ利用間伐(伐採率37%・41%搬出)			アカマツ対照区		
	全方向	樹冠方向	地表方向	全方向	樹冠方向	地表方向
施業前 $\mu$ Sv/h(a)	0.34	0.10	0.27	0.31	0.09	0.26
施業後 $\mu$ Sv/h(b)	0.30	0.09	0.24	0.30	0.08	0.26
(b/a%)	(-11.7%n.s.)	(-11.2%n.s.)	(-11.5%n.s.)	(-4.4%n.s.)	(-12.6%n.s.)	(1.0%n.s.)
2015年 $\mu$ Sv/h	0.30	0.09	0.25	0.32	0.08	0.28
2016年 $\mu$ Sv/h	0.33	0.10	0.30	0.34	0.10	0.29
2017年 $\mu$ Sv/h(c)	0.34	0.10	0.29	0.33	0.09	0.33
(c/a%)	(2.2%n.s.)	(-7.3%n.s.)	(9.8%n.s.)	(5.7%n.s.)	(0.5%n.s.)	(28.3%n.s.)

	スギ利用間伐(伐採率32%・70%搬出)			ヒノキ切捨間伐(伐採率31%)		
	全方向	樹冠方向	地表方向	全方向	樹冠方向	地表方向
施業前 $\mu$ Sv/h(a)	0.30	0.12	0.22	0.21	0.08	0.15
施業後 $\mu$ Sv/h(b)	0.27	0.10	0.21	0.19	0.07	0.15
(b/a%)	(-8.2%n.s.)	(-16.9%n.s.)	(-5.4%n.s.)	(-10.9%n.s.)	(-16.1%*)	(1.1%n.s.)
2015年 $\mu$ Sv/h	0.26	0.09	0.22	0.20	0.07	0.16
2016年 $\mu$ Sv/h	0.30	0.11	0.25	0.21	0.08	0.19
2017年 $\mu$ Sv/h(c)	0.33	0.10	0.27	0.23	0.08	0.17
(c/a%)	(9.7%n.s.)	(-12.9%*)	(25.1%n.s.)	(11.3%n.s.)	(-5.4%n.s.)	(17.5%n.s.)

注) \*は平均値に有意差があることを示し、n.s.は有意差がないことを示す(P<0.05)

※施業後以降の空間放射線量率は施業前の測定日を基準日として減衰補正した値である。

## Ⅲ 木材チップ敷設による空間放射線量率の低減効果

### 1 調査地と調査方法

#### (1) 調査地

2014年度に更新伐(伐採率80%)が行われ、伐採木を粉碎しチップが敷設(破碎チップ、敷設厚20cm)されたアカマツ林(図-10、11)を調査地(表-4)(郡山市安積町)とし、その隣接地に対照区(図-12)を設置した。



図-10 試験地の状況（施業前）



（施業中：更新伐後のチップ散布）



図-11 試験地の状況（施業後：チップ敷設）



図-12 対照区の状況

表-4 調査地の施業内容と施業前の林況

調査地	施業内容	樹種	伐採率	材搬出の有無	枝葉等の除去 (落葉堆積物も含む)	傾斜角度	立木密度	平均樹高	林床植生
郡山市安積町	更新伐(整理伐) ウッドチップ敷設	アカマツ	80%	無し	無し	10°	1000本/ha	17m	ク・ムラサキシキブ・ウミスズクラ等
郡山市安積町	対照区	アカマツ	0%	無し	無し	4°	1000本/ha	17m	アズマザサ・オニグルミ・ウミスズクラ等

## (2) 調査方法

林内の全方向からの空間放射線量率を測定するために、森林施業地の中央に中心点を設け、中心点から十字方向に20m間隔で4点の計5点に測定杭を設置し、地上高1mにおける空間放射線量率を森林施業の前後及び施業から、9か月後、19か月後、31か月後にそれぞれ測定した(図-5、6、表-5)。

なお、空間放射線量率の測定方法は、II-1-(2)と同様に行った。

表-5 調査地の森林施業及び調査時期

調査地	施業内容	森林施業時期	調査時期				
			施業前(2014年)	施業後(2015年)	2015年	2016年	2017年
郡山市安積町	アカマツ更新伐 ウッドチップ敷設	2014/11月上旬~2015/3月上旬	8/20	3/30	12/7	10/26	10/31
郡山市安積町	対照区		8/20	3/30	12/7	10/26	10/31

## 2 結果

チップ敷設試験地では、チップ敷設後に空間放射線量率が41%減少し、その後も横ばいで推移していた。チップを林床に敷設すると降雨等により水分を保持し、敷設したチップの表面は乾いても積層した内部は乾燥しにくい状況になることが考えられる。水はガンマ線を遮蔽する効果があるため、敷設チップが林床の放射性物質を遮蔽した効果によるものと考えられた<sup>2)</sup> (図-13)。

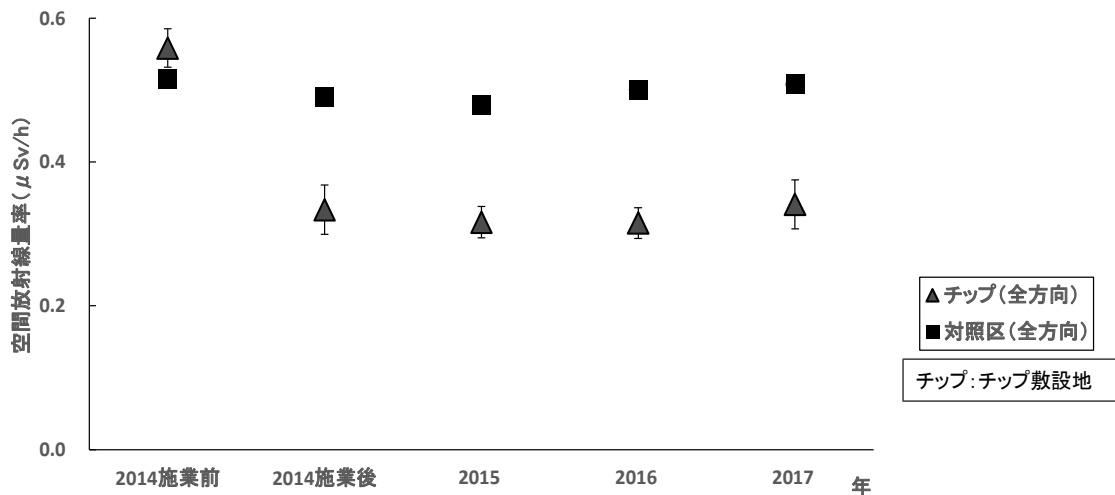


図-13 ウッドチップ敷設に伴う空間放射線量率の推移

※施業後以降の空間放射線量率は施業前の測定日を基準日として減衰補正した値である。

## IV おわりに

施業後の経年変化を考慮すると切捨間伐や伐採木の搬出を伴う一般的な利用間伐、更新伐において、空間放射線量率の低減効果は認められなかった。

一方、林床に伐採木を粉砕したウッドチップを敷設することにより、敷設後の空間放射線量率は大きく低下し、その後も大きな変化はなく推移した。

これらのことから、空間放射線量率を低減させるためには、粉砕したチップの敷設を行うことがより効果的であると考えられた。

原発事故の影響により、森林空間を活用したレクリエーション活動等の実施は現在も敬遠される傾向にあるが、間伐等の環境整備と併せて、チップ敷設により効果的に空間放射線量率の低下を図ることにより、森林内においてより安全な活動を行う一助となりうることが示された。

## V 引用文献

- 1) 大谷義一・坪山良夫・岡野通明ら (2013) 森林域における除染効果確認のための上下方向別空間線量率測定. 関東森林研究. 64(1):89-92
- 2) 金子信博・黄 よう・中森泰三 (2015) 土壌の生物多様性と機能を活用した森林土壌の放射性セシウム除染. 日林誌97(1):75-80