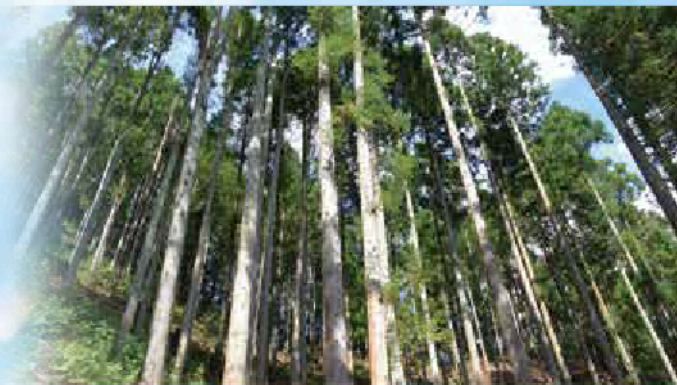


# 放射性物質の現状と森林・林業の再生

令和5（2023）年度版



林野庁



|                      |   |
|----------------------|---|
| ■ 避難指示区域の指定状況等 ..... | 2 |
|----------------------|---|



## ① 福島県における空間線量率の現状

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| ■ 航空機モニタリングによる空間線量率の経年変化 ..... | 3 |
| ■ 今後の空間線量率の分布予測 .....          | 4 |
| ■ 世界と福島県内の空間線量率の比較 .....       | 4 |



## ② 森林における放射性物質の動態

|                            |   |
|----------------------------|---|
| ■ 森林生態系における放射性物質の動態 .....  | 5 |
| ■ 樹木の部位別放射性物質濃度の分布状況 ..... | 6 |
| ■ 渓流水や飲用沢水への放射性物質の影響 ..... | 6 |



## ③ 森林施業による放射性物質への影響

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| ■ 間伐等による空間線量率への影響とその効果 .....     | 7 |
| ■ 間伐等による土砂等及び放射性物質の移動量の把握 .....  | 8 |
| ■ 林内作業時の被ばく対策〔外部被ばく、内部被ばく〕 ..... | 8 |



## ④ 木材の利用推進に向けた安全対策

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| ■ 安全な木材製品等を供給するための体制づくり .....  | 9  |
| ■ 木材の検査体制の整備 .....             | 10 |
| ■ 木材で囲まれた居室を想定した場合の被ばく試算 ..... | 10 |
| ■ 製材工場等に滞留する樹皮(パーク)の処理対策 ..... | 10 |



## ⑤ 安全なきのこ等特用林産物の供給

|                              |    |
|------------------------------|----|
| ■ きのこ等特用林産物の出荷制限、解除の状況 ..... | 11 |
| ■ きのこ・山菜の放射性物質のモニタリング .....  | 11 |
| ■ 安全なきのこの出荷に向けた取組 .....      | 12 |
| ■ きのこ原木の需給調整 .....           | 12 |



## ⑥ 森林・林業の再生に向けた具体的な取組

|                                             |    |
|---------------------------------------------|----|
| ■ 林業再生に向けた実証事業 .....                        | 13 |
| ■ 森林整備と放射性物質対策を一体的に実施する事業(ふくしま森林再生事業) ..... | 14 |
| ■ 里山再生のための取組(里山再生事業) .....                  | 14 |
| ■ しいたけ原木等広葉樹林の再生対策 .....                    | 15 |

### 参考指標

|                       |    |
|-----------------------|----|
| 【データ1】 様々な基準・指標 ..... | 16 |
| 【データ2】 作業安全ガイド .....  | 16 |

### 参考資料

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| 放射性物質の基礎資料                              |    |
| ■ 放射線、放射能、放射性物質の違い .....                | 17 |
| ■ 放射性物質の半減期 .....                       | 17 |
| ■ 身の回りの放射線 .....                        | 18 |
| 〔コラム〕 チョルノービリ原子力発電所事故から得られている主な知見 ..... | 18 |

## 避難指示区域の指定状況等

東日本大震災による東京電力福島第一原子力発電所の事故に伴う、原子炉の損傷や放射性物質の放出・拡散から住民の生命・身体の危険を回避するために、国は原発事故直後から原子力災害対策特別措置法に基づく避難指示を出し、事故の深刻化に伴い徐々に避難指示区域を指定しました。

そして、原子炉が冷温停止状態であることがわかると、避難指示区域は、住民の帰還に向けた環境整備と地域の復興再生を進めるため、年間積算線量の状況に応じて、避難指示解除準備区域、居住制限区域、帰還困難区域の3つの

区域に見直されました(2012年4月1日)。その後、田村市の都路地区、川内村、楢葉町、葛尾村(一部地域を除く)、南相馬市(一部地域を除く)、川俣町の山木屋地区、飯館村(一部地域を除く)、浪江町(一部地域を除く)、富岡町(一部地域を除く)、大熊町(一部地域を除く)、そして双葉町(一部地域を除く)の避難指示解除が行われ、徐々に住民の方が帰れる区域が増えてきています。

現在の避難指示区域の状況は図のとおりです。避難指示解除準備区域及び居住制限区域はすべて解除されています。

### 区域区分

#### ■避難指示解除準備区域

復旧・復興のための支援策を迅速に実施し、住民の方が帰還できるための環境整備を目指す区域。

#### ■居住制限区域

将来的に住民の方が帰還し、コミュニティを再建することを目指して、除染を計画的に実施するとともに、早期の復旧が不可欠な基盤施設の復旧を目指す区域。

#### ■帰還困難区域

放射線量が非常に高いレベルにあることから、バリケードなど物理的な防護措置を実施し、避難を求めている区域。

#### <特定復興再生拠点区域について>

福島復興再生特別措置法の改正(2017年5月)により、将来にわたって居住を制限するとされてきた帰還困難区域内に、避難指示を解除し、居住を可能とする「特定復興再生拠点区域」を定めることが可能となりました。

市町村長は、特定復興再生拠点区域の設定及び同区域における環境整備(除染やインフラ等の整備)に関する「特定復興再生拠点区域復興再生計画」を作成し、当該計画を内閣総理大臣が認定します。

各市町村の当該計画は、双葉町は2017年9月、大熊町は同年11月、浪江町は同年12月、富岡町は2018年3月、飯館村は同年4月、葛尾村は同年5月に認定され、特定復興再生拠点区域の避難指示の解除は、葛尾村は2022年6月12日、大熊町は同年6月30日、双葉町は同年8月30日、浪江町は2023年3月31日、富岡町は同年4月1日と11月30日、飯館村は同年5月1日に実施されました。

#### <特定帰還居住区域について>

福島復興再生特別措置法の改正(2023年6月)により、帰還困難区域のうち特定復興再生拠点区域外の区域において、避難指示を解除し、住民の帰還・居住を可能とする「特定帰還居

### 避難指示区域の概念図

令和5年11月30日時点 富岡町の特定復興再生拠点区域の避難指示解除後

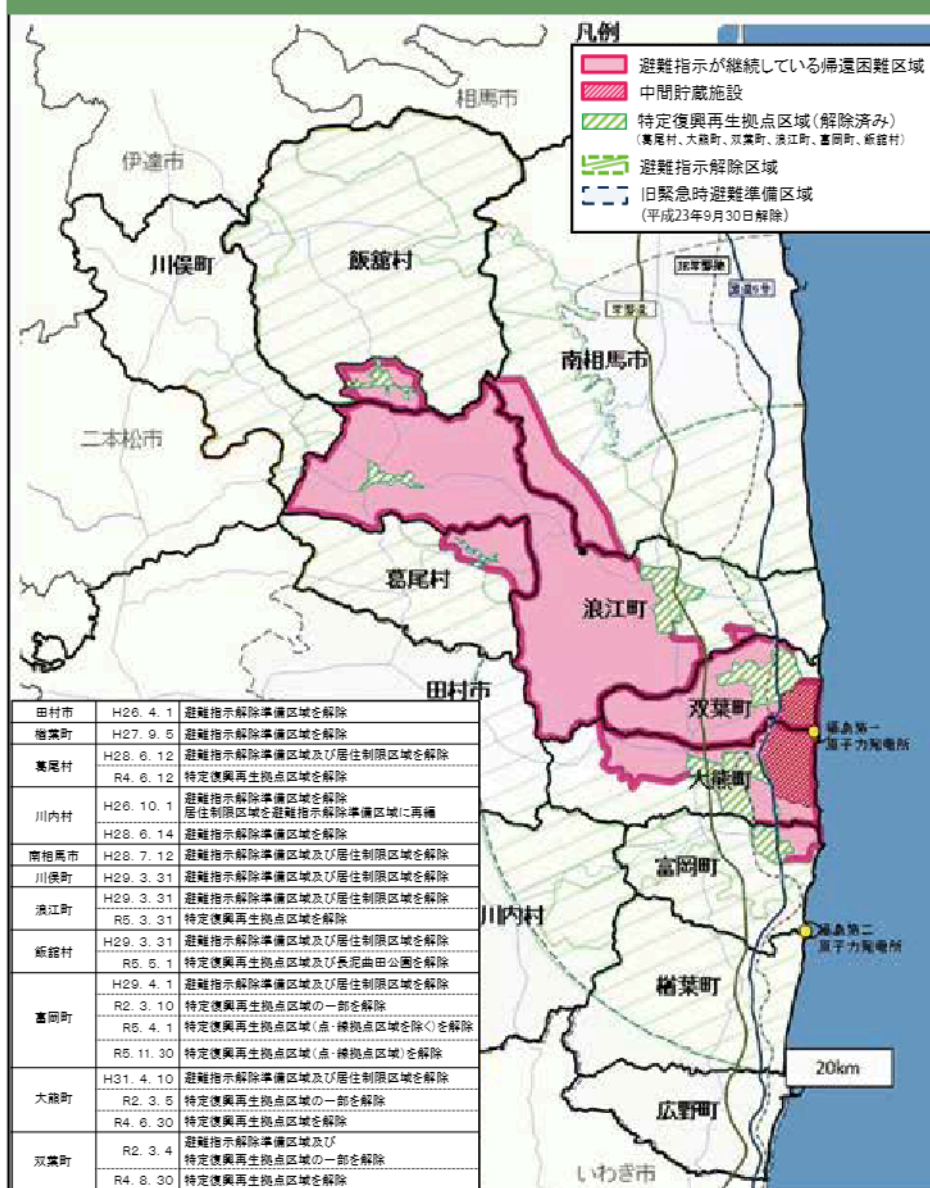


図 現在の福島県の避難指示区域の状況(令和5年11月30日時点)

資料:福島県HP 福島復興情報ポータルサイト「避難区域の変遷について」(令和5年11月30日更新)

住区域」を設定することが可能となりました。

市町村長は、「特定帰還居住区域復興再生計画」を作成し、当該計画を内閣総理大臣が認定します。当該計画は、大熊町、双葉町は2023年9月、浪江町は2024年1月に認定され、復興再生に向けて計画を推進しています。



# 航空機モニタリングによる 空間線量率の経年変化

原子力規制委員会は、東京電力福島第一原子力発電所事故による放射性物質の影響があった地域における空間線量率の変化を確認するため、発電所から80km圏内及び圏外について継続的に航空機によるモニタリングを実施しています。

80km圏内における空間線量率は、2022年9月～10月に実施された航空機モニタリング結果では、事故直後の2011年11月と比べ、約81%※減少しています。

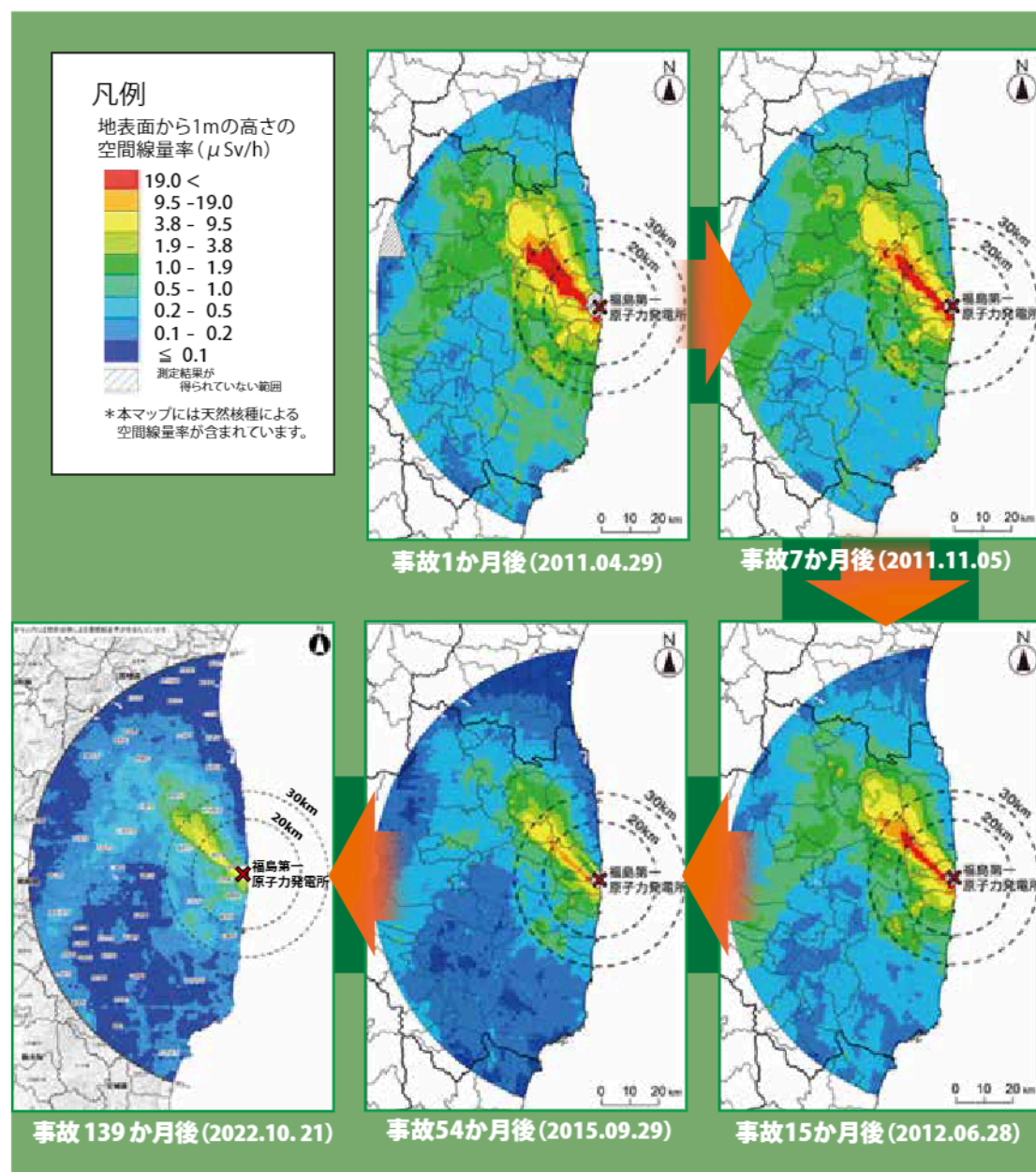
また、事故当時の空間線量率が高い地域（東京電力福島第一原子力発電所から北西方向に伸びる領域）に限らず、低い地域も年月の経過とともに空間線量率が下がってきていることが確認されました（図）。

※本値は、対象地域を250mメッシュに区切り、各メッシュの中心点の測定結果の比から算出しています。調査箇所継続362点の空間線量率の平均は、2011年調査では0.91  $\mu\text{Sv/h}$  で、2023年調査では0.17  $\mu\text{Sv/h}$  となり、約81%減少しています。他の比較手法を用いた場合、減少率は異なる可能性があります。

## 1 福島県における 空間線量率の現状

福島県内および周辺地域の放射性物質が空間線量率※に及ぼす影響は、年々変化し続けています。福島第一原発事故直後から現在に至るまでの経過、また今後の見通しについて、事故後から詳細にモニタリングされている実際の測定データとともに、現状を紹介します。

※空間線量率とは、対象とする空間の単位時間当たり放射線量をいい、単位は  $\mu\text{Sv/h}$ （マイクロシーベルト/時）を用います。シーベルト（Sv）は人が受ける被ばく線量の単位で、数値が大きいくほど、人体が受ける放射線の影響が大きいことを意味します。



【図】 80km 圏内における空間線量率の分布マップの推移

資料：原子力規制委員会「福島県及びその近隣県における航空機モニタリングの測定結果について」（2023年3月10日）を基に作成



# 今後の空間線量率の分布予測

2011年8月より福島県内の森林で継続して行っている、362地点での実測モニタリング調査に基づく予測値のデータによると、事故当時から現在までの空間線量率は、放射性セシウム※の物理的減衰とほぼ同じ割合で低下しています。2023年3月現在では空間線量率の平均値は0.17  $\mu\text{Sv/h}$  となっています(図1)。このことから、今後も空間線量率は放射性セシウムの物理的減衰による予測値と同じように低下していくと予想されます。原発事故25年後の2036年には、避難指示区域周辺の一部を除き、空間線量率は0.13  $\mu\text{Sv/h}$  まで低下すると予測されています(表、図2)。

※東京電力福島第一原子力発電所事故により、環境中に放出された放射性物質で、健康や環境への影響において、主に問題となる物質の一部。特にセシウム137の半減期は30年と長く、環境汚染が長く続く。

2011年8月から継続調査を実施している362箇所に基く予測値  
(単位は  $\mu\text{Sv/h}$ )

| 2023年3月現在 | 原発事故15年後<br>2026年3月時点 | 原発事故20年後<br>2031年3月時点 | 原発事故25年後<br>2036年3月時点 |
|-----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 0.17      | 0.15                  | 0.14                  | 0.13                  |

表 今後の空間線量率の予測値

資料：福島県「森林における放射性物質の状況と今後の予測について」(2022年度)を基に作成

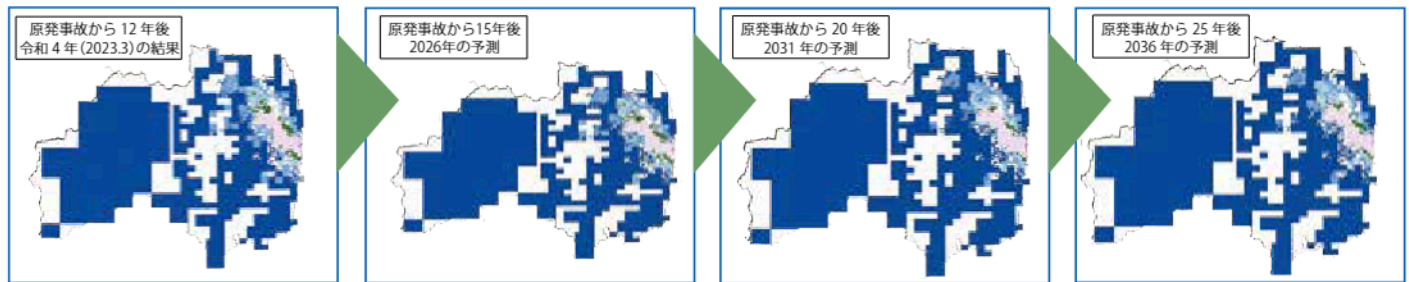


図2 今後の森林の空間線量率の分布予測

資料：福島県「森林における放射性物質の状況と今後の予測について」(2022年度)を基に作成

原発事故から12年後令和4年(2023.3)の結果

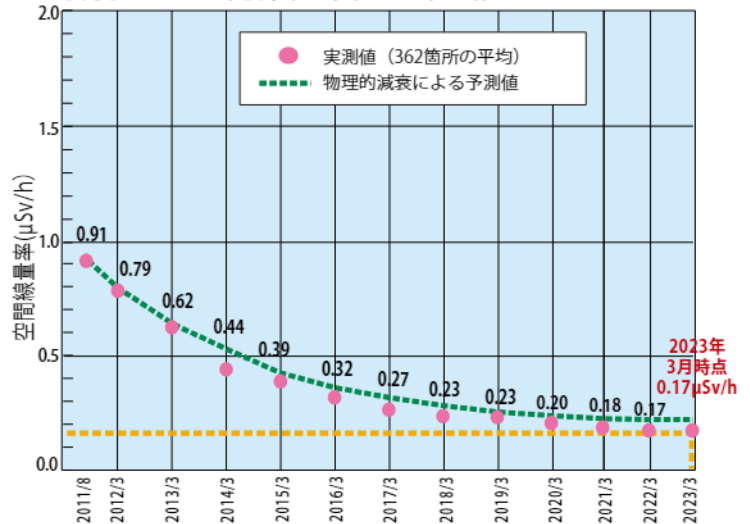


図1 2022年度調査の結果  
放射性セシウムの物理的減衰曲線と  
モニタリング実測値(362箇所の平均値)の関係

資料：福島県「森林における放射性物質の状況と今後の予測について」(2022年度)を基に作成

## 世界と福島県内の空間線量率の比較

福島県の空間線量率は、2011年4月時点で比べ、大幅に減少してきており、帰還困難区域を除き、海外主要都市とほぼ同水準となっています(図)。

一方、世界には中国の陽江、インドのケララ、イランのラムサールなど、日本より2倍から10倍程度自然放射線が高い地域があります。こうした地域で自然放射線レベルが高い原因は、ラジウム、トリウム、ウラン等の放射性物質が土壌内に多く含まれているためとされています。

中国やインドにおける疫学調査等から、これまでのところこれらの地域で、がんの死亡率や発症率の顕著な増加は報告されていません。ラムサールでは、がんリスクに関する解析が現在進められています。

なお、自然放射線であっても人工放射線であっても、受ける放射線量が同じであれば人体への影響の度合いは同じです。

福島県内の空間線量率は、海外主要都市とほぼ同水準。

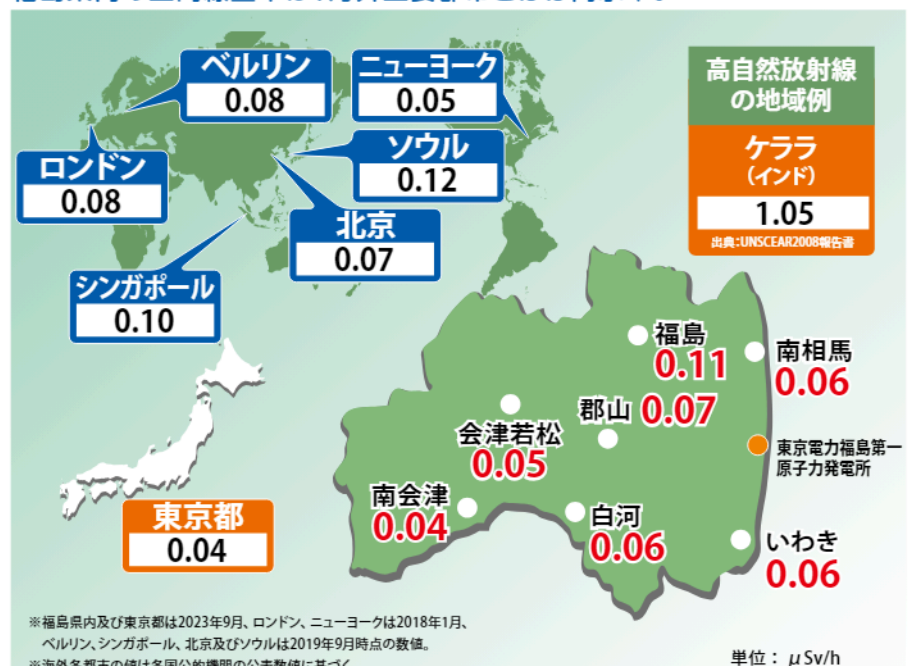


図 世界と福島県内の空間線量率の現状

資料：福島県「ふくしま復興のあゆみ(第32.2版)」(2023年12月26日発行)、復興庁「放射線リスクに関する基礎的情報 2023年1月(第13版)」を基に作成



# 森林生態系における放射性物質の動態

環境中に放出された放射性セシウムは、空気中のガスや粒子として運ばれ、雨に溶けて、樹木の主に樹冠（樹木の上方の葉が茂っている部分）に付着します。その後、落葉したり雨で洗い流されたりして、地面の落葉層に移動します。さらに、落葉層が分解され、土壌に移動していきます（図1）。このことは、チヨルノーベリ※1原子力発電所事故後の調査からも明らかになっています。

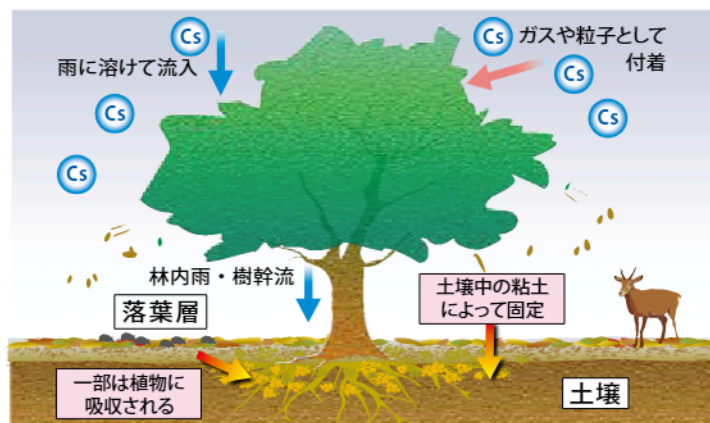


図1 森林生態系における放射性セシウムの動態

資料：（国研）森林研究・整備機構 森林総合研究所「福島森林・林業再生に向けたシンポジウム 研究報告資料」（2017年）を基に作成

## 2 森林における放射性物質の動態

林野庁が2011年から測定を継続している調査地、「三ツ石スギ林（福島県双葉郡川内村下川内）」と「大玉コナラ林（福島県安達郡大玉村玉井）」でも同様に、事故後最初の1年である2011年から2012年にかけて土壌の放射性セシウムの分布割合が急激に増え、葉や枝、落葉層の割合は大幅に低下しました。2012年以降、物理的減衰によって放射性セシウムの全体量は低下していますが、分布割合の変化は小さく、2022年現在、森林内の放射性セシウムの90%以上は土壌に分布※2しています（図2）。

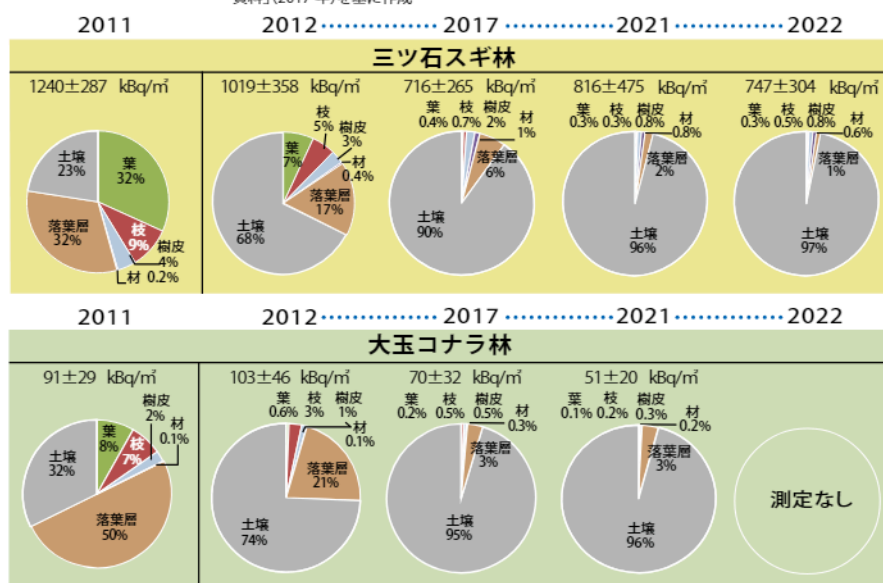


図2 各調査地の放射性セシウム蓄積量の部位別分布割合

（注）2013～2016年度、2018～2020年度の調査結果は省略  
資料：林野庁「令和3（2021）年度及び令和4（2022）年度森林内の放射性セシウムの分布状況調査結果について」を基に作成

林野庁では、森林内の放射性セシウムの分布状況を明らかにするため、2011年から福島県内の2町村（川内村、大玉村）に調査地を設定し、土壌や落葉層、樹木の葉や幹などの部位別に放射性セシウム濃度とその蓄積量を調査しています。

土壌の深度別の放射性セシウムは、時間の経過とともに順次、樹木から落葉層、土壌表層（0～5cm）への移行が見られます。土壌の5cmより深い層の放射性セシウム濃度は表層より大幅に低い状態が続いています。このことから、放射性セシウムは主に土壌表層（0～5cm）に留まっており、土壌の下層への浸透はあまり進んでいないと考えられます（図3）。

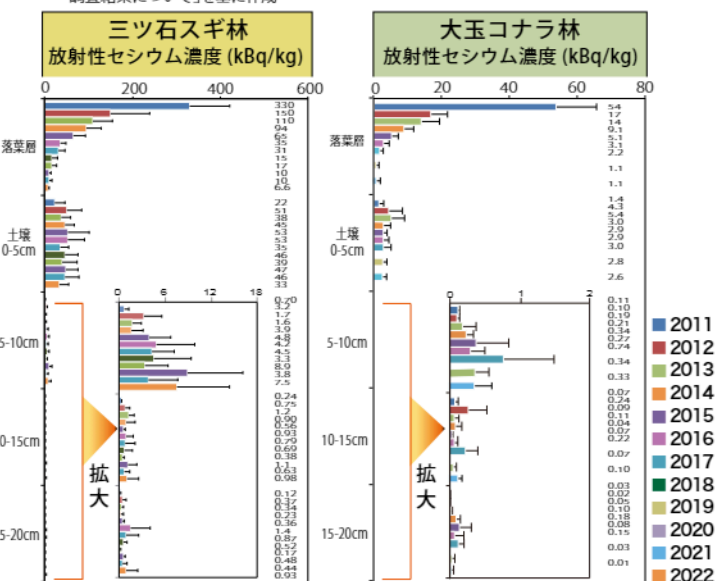


図3 土壌の深度別放射性セシウム濃度の変化（三ツ石スギ林と大玉コナラ林の例）  
〈kBq/kg、平均値、有効数字2桁〉

※1 ウクライナ語による読み方に基づく呼称

※2 三ツ石スギ林の場合、土壌97%、落葉層1%、その他（葉、枝、樹皮、材）2%。

※細線は標準偏差。大玉コナラ林は2018年度と2020年度、2022年度は測定なし。樹木部位別濃度は優占種のもの。Bq（ベクレル）とは、放射能の強さを表す単位であり、1秒間に崩壊する原子核の数で表される。

資料：林野庁「令和3（2021）年度及び令和4（2022）年度森林内の放射性セシウムの分布状況調査結果について」を基に作成



# 樹木の部位別放射性物質濃度の分布状況

樹木の葉、枝、樹皮などの放射性セシウム濃度は、2011年から2012年にかけて大幅に低下するとともに、2012年以降も濃度は緩やかに低下しています。また、樹木内部の心材・辺材(図1)については、いずれの調査地でも、葉や枝、樹皮と比べ、低い濃度で推移しています(図2)。スギやヒノキなどの常緑樹の葉の濃度低下は、雨によって洗い流されたほか、旧葉が落葉して新しい葉に入れ替わったことによる影響と考えられます。

また、木材中の放射性セシウム濃度が2011年から大きく変動していないことから、原子力発電所事故直後に樹木に取り込まれた放射性セシウムの多くは内部に留まっていると推察されます。一方、毎年開葉するコナラの葉に放射性セシウムが含まれていることや、スギやコナラの辺材や心材で濃度変化がみられることから(図2)、一部は樹木内を転流していると考えられます。さらに、事故後に植栽した苗木にも放射性セシウムが認められることなどから、根からの吸収が与える影響も調査していく必要があります(図3)。

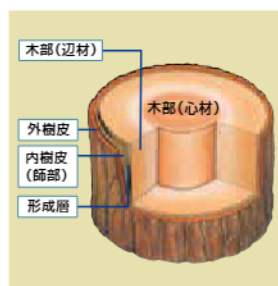


図1 樹幹の構造

資料：一般社団法人全国林業改良普及協会「森林を知るデータ集 No.1」を基に作成

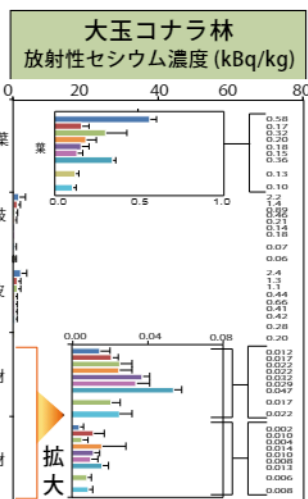
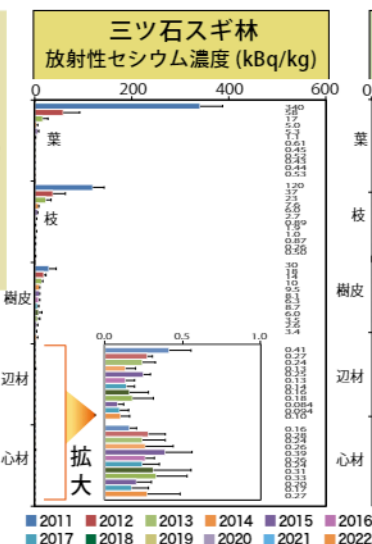


図2

三ツ石スギ林、大玉コナラ林における部位別放射性セシウム濃度の変化

※細線は標準偏差。大玉コナラ林は2018年度と2020年度、2022年度は測定なし。樹木部位別濃度は優占種のもの。

資料：林野庁「令和3(2021)年度及び令和4(2022)年度森林内の放射性物質の分布調査結果について」を基に作成

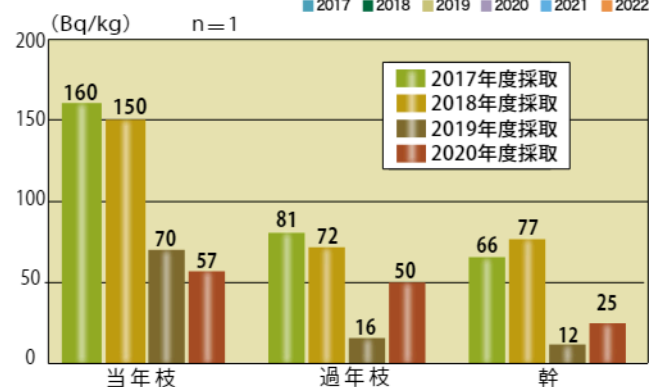


図3 植栽木(スギ)の部位別放射性セシウム濃度 (福島県田村市) (注)2016年に植栽

資料：林野庁「令和2(2020)年度避難指示解除区域等の林業再生に向けた実証事業の概要」を基に作成

## 渓流水や飲用沢水への放射性物質の影響

(国研)森林研究・整備機構森林総合研究所では、福島県内6箇所、森林を源流とする渓流水中の放射性セシウム濃度を2012年の雪解け時に毎日定時に調査しました。その結果、森林から流れ出る渓流水中から、放射性セシウムはほとんど検出されず(検出下限値1 Bq/L)、降雨があった日に一部の試料から検出されました。検出された時の渓流水には、水の中に細かな土などの粒子が混ざり濁っていたため、ろ過したところ、ろ過後の水は不検出となりました。このことから、渓流水中の放射性セシウムは、混ざっていた細かな土などの粒子が主な由来であると推測されました。

また環境省では、2012年12月より、福島県内の要望があった市町村で住民が飲用する沢水等のモニタリングを実施しています。2016年度までの5年間の調査データによると、9市町村(飯館村、大熊町、葛尾村、川内村、川俣町、田村市、浪江町、楡葉町、広野町)で、全9,020検体中8,963検体(99.4%)が不検出となっており、ろ過後の測定では全箇所不検出となりました。

2017年度には、142箇所の沢水等を採取し放射性セシウム濃度の測定をしたところ、すべての検体で不検出(検出下限値：1 Bq/L)となりました(図)。

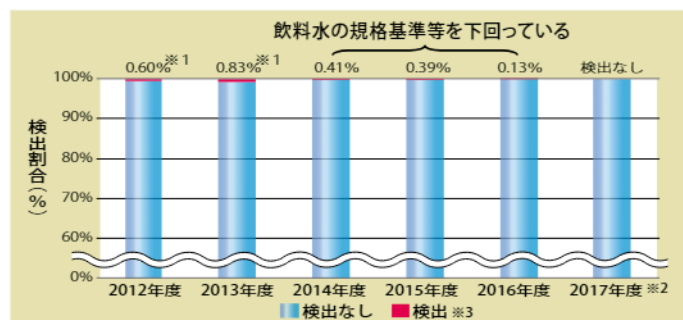


図 沢水モニタリングにおける放射性セシウム検出割合の推移

※1 2012年度、2013年度に飲料水の規格基準等(10Bq/L)を超えたのは合計3件のみ。  
※2 測定期間：2012年12月～2018年2月 ※3 検出下限値：18Bq/L  
資料：環境省「除染特別地域等における沢水等モニタリングの測定結果について」を基に作成(平成30年2月採取分及び過去5年間の測定結果の取りまとめ)



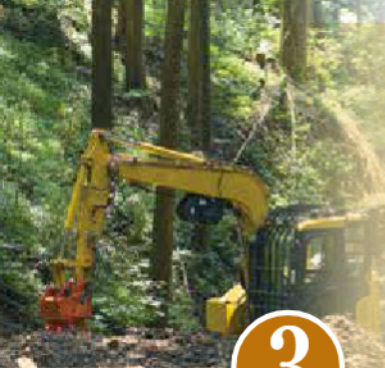
写真 採取場所の例(飯館村)

資料：環境省「除染特別地域等における沢水等モニタリングの測定結果について」(平成30年2月採取分及び過去5年間の測定結果の取りまとめ)

(参考)

- ・食品衛生法に基づく食品、添加物等の規格基準(飲料水)(平成24年3月15日厚生労働省告示第130号)
- ・放射性セシウム(Cs-134、Cs-137合計)：10Bq/L
- ・水道水中の放射性物質に係る目標値(水道施設の管理目標値)(平成24年3月5日付け健康発0305第1号厚生労働省健康局水道課長通知)
- ・放射性セシウム(Cs-134、Cs-137合計)：10Bq/L





3

# 森林施業による放射性物質への影響

林野庁と福島県は、間伐等による空間線量率への影響や放射性セシウムの移動抑制を目的とした技術の検証、林内作業における作業者の被ばく線量低減等のため、福島県内に試験地を設けて様々な取組を行っています。

## 間伐等による空間線量率への影響とその効果

福島県では、2012～2019年に川内村等の森林に試験地を設定し、間伐が空間線量率に与える影響について調査しました。調査開始時の2012年4月に、間伐材を林外に搬出した際、森林内の空間線量率を計測したところ、川内村のアカマツ林では施業前の約3.00  $\mu$ Sv/hから施業後の約2.50  $\mu$ Sv/hへと低下していました。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エリアと比較して、明らかな植生の差が見られました(写真)。間伐をすると森林内が明るくなり、下層植生が繁茂しやすくなります。また雨滴が直接地面に当たりにくくなるので、表土の移動をおさえ、放射性セシウムの移動を抑制する効果が期待されます。

森林施業等実施後の空間線量率の推移は、測定時期等によりバラツキがありますが、間伐後約8年経過した2020年11月時点も、おおむね物理的減衰と同程度の割合で低減してきています(図1)。

間伐等の森林施業は、原子力発電所事故発生直後は樹木の伐採・搬出により放射性物質が森林外へ持ち出された割合に応じて森林内の空間線量率の低減に効果があると考えられます。現在、森林内の放射性物質の多くは土壌表層部に滞留しており、樹木に含まれる放射性物質の割合は小さいことから、樹木の伐採・搬出による空間線量率への直接的な影響は限定的と考えられます。

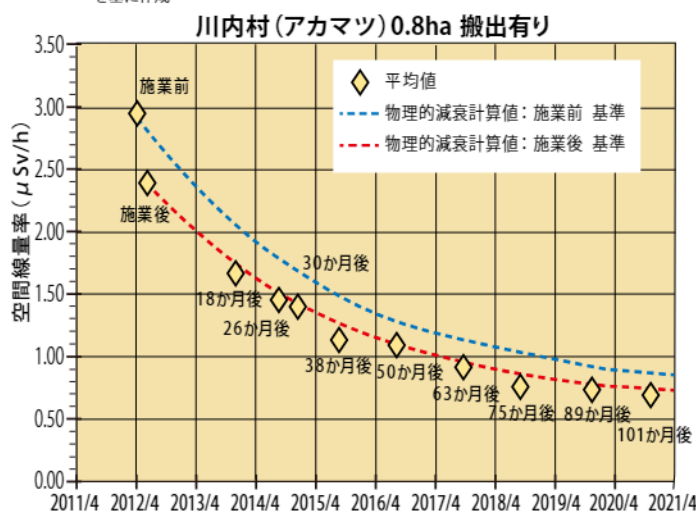
森林内の空間線量率は、主に森林内の放射性物質の総量とその分布状況によって決まると考えられます。今後、森林内の空間線量率は、放射性物質の物理的減衰に応じた低減を基本に、落葉層から土壌への移行、土壌内での深部への移動、さらに降雨等による表土の移動や新たな落葉等の影響を受け変化していくとみられます。森林施業はそのような変化を促進する可能性があり、引き続き調査が必要です。図2は、森林内の放射性物質の移動における概念図です。



《間伐後、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)

(注) 実証地は半径 50m の円状に設定、1 地区の面積は約 0.8ha  
資料：福島県「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 年度、2015 年度)を基に作成



### 図1 森林における放射性物質対策実証(間伐等の効果)

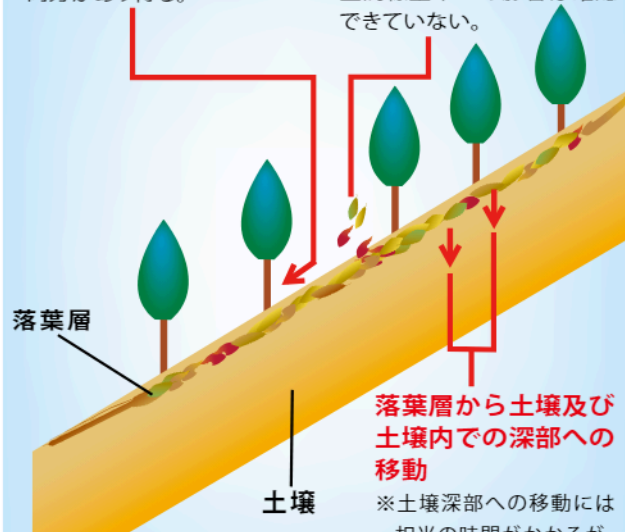
資料：福島県「森林における放射性物質の状況と今後の予測について」(2020 年度)を基に作成

#### 表土等の移動

※移動量が多い場合、土砂等の相対的な放射性物質濃度により、空間線量率を上げる場合、下げる場合の両方あり得る。

#### 新たな落葉等

※林床へ放射性物質を供給するが、これまでの調査結果では、森林内の放射性物質全体に対する割合は小さく、空間線量率への影響は確認できていない。



### 図2 森林内の放射性物質の移動概念図

資料：林野庁「令和2(2020)年度森林施業等による放射性物質拡散防止等検証事業の概要」を基に作成



# 間伐等による土砂等及び放射性物質の移動量の把握

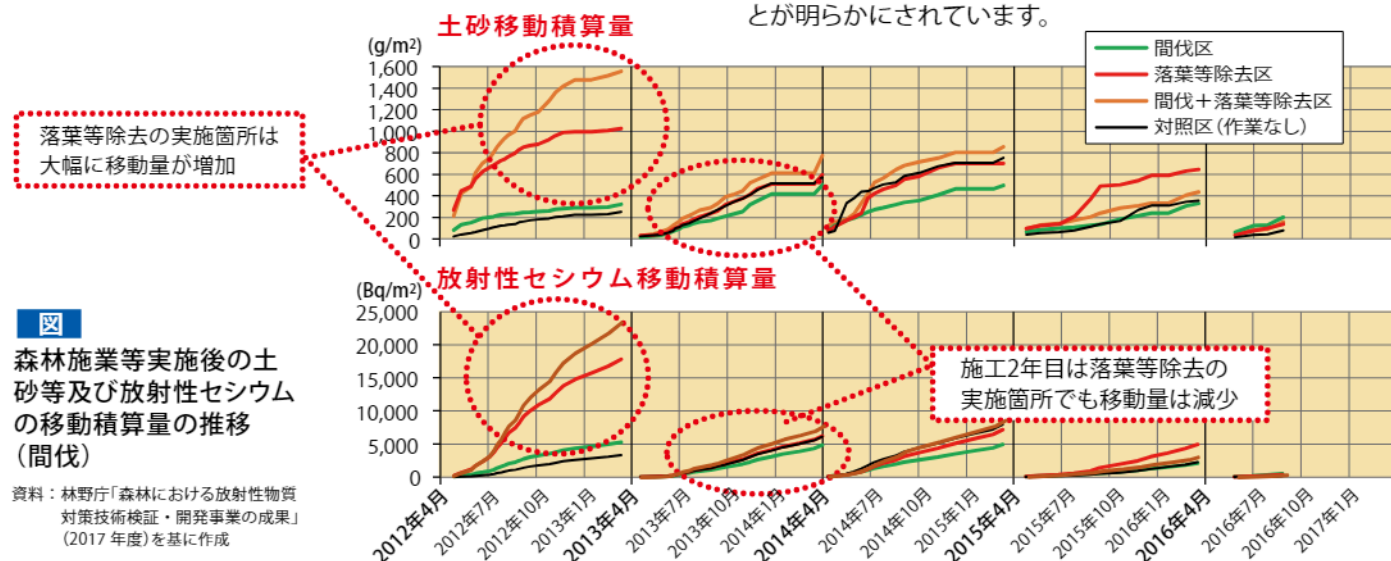
林野庁では、2012～2017年に広野町に試験地を設定し、間伐や落葉等の除去作業による土砂等及び放射性セシウム<sup>134</sup>の移動量を調査しました。森林内の地表流水や移動土砂等を調べたところ、地表流水からは放射性セシウムがほとんど検出されず、また、土砂等の移動量と放射性セシウムの移動量の変化が同じ傾向を示したことから、林床の放射性セシウムは主に土砂に付着して移動すると推察されました。

試験地に設けた次の4区画における計測結果を図にまとめています。

- 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)

「①間伐区」は、何も作業を行っていない「④対照区」と比べて大きな差はありませんでした。「②落葉等除去区」と「③間伐＋落葉等除去区」では、1年目に土砂等及び放射性セシウムの移動量が大きく増加しましたが、これは落葉を除去する際に林床が攪乱されたためだと考えられます。2年目には減少し、「④対照区」と同程度となりました。

間伐の際に、林床を大きく攪乱せず、土砂の移動が少なければ、森林外への放射性セシウムの移動が抑えられることが明らかにされています。



## 林内作業時の被ばく対策[外部被ばく、内部被ばく]

林野庁の調査により、森林整備を行う際の外部被ばく線量は、作業時間が長い作業種ほど高くなることが分かっています。また、同じ作業種でもプロセッサ、グラブ等の林業機械の運転キャビン内で過ごす時間が多い方が、野外で作業を行う場合に比べて低くなる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、林業機械による地拵えと造材は、人力による作業より1割程度低減しています(図)。

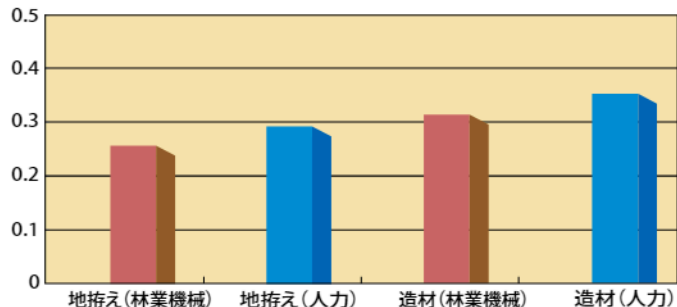
作業員の内部被ばくについては、作業種ごとに粉じん量及び粉じんの放射性セシウム濃度を測定し、調査しました。1時間当たりの内部被ばく線量の最高値は、チップ敷設時の $4.6 \times 10^{-5} \mu\text{Sv/h}$ です。

内部被ばく線量は、外部被ばく線量と比べると数万分の1程度と、ごくわずかです。このことから森林作業では外部被ばくを少なくすることが大切とされます。そのため、被ばくを抑えるためには、できるだけ作業時間を短縮し、林業機械を用いることが効果的だと考えられます。



**写真**  
林業機械の使用が被ばく低減に効果的

単位時間当たりの外部被ばく線量 ( $\mu\text{Sv/h}$ )



**図2 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(2014)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」を基に作成

| 作業種      | 平均粉じん濃度<br>mg/m³ | 総作業時間<br>h | 粉じん吸入量※1<br>mg/h | mg    | 対象物の濃度※2<br>134Cs<br>Bq/kg | 137Cs<br>Bq/kg | 内部被ばく線量<br>μSv/h     |
|----------|------------------|------------|------------------|-------|----------------------------|----------------|----------------------|
| 除伐       | 0.29             | 379.5      | 0.35             | 131.3 | 86                         | 260            | $0.4 \times 10^{-5}$ |
| 作業路開設※3  | 0.17             | 147.0      | 0.20             | 29.6  | 1500                       | 3800           | $3.6 \times 10^{-5}$ |
| 更新伐      | 0.10             | 120.5      | 0.16             | 19.7  | 220                        | 680            | $0.5 \times 10^{-5}$ |
| 地拵え      | 0.10             | 70.5       | 0.13             | 8.8   | 1500                       | 3800           | $2.2 \times 10^{-5}$ |
| 機械化更新伐※3 | 0.08             | 18.5       | 0.09             | 1.7   | 1500                       | 3800           | $1.7 \times 10^{-5}$ |
| 植栽       | 0.10             | 336.5      | 0.12             | 40.7  | 1500                       | 3800           | $2.2 \times 10^{-5}$ |
| チップ敷設    | 1.24             | 77.0       | 1.48             | 114.2 | 220                        | 680            | $4.6 \times 10^{-5}$ |

**表**  
内部被ばく線量推算結果

※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：1.2 m³/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・植栽はリタ一及び土壌濃度の平均値、更新伐・チップ敷設は丸太濃度の平均値を採用

※3：作業路開設と機械化更新伐は林業機械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

資料：林野庁「平成26(2014)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」を基に作成



## 安全な木材製品等を供給するための体制づくり

# 4 木材の利用推進に向けた安全対策

福島県産の木材は、福島県による「福島県民有林の伐採木の搬出に関する指針」(2014年12月17日策定)に基づく伐採・搬出が行われるとともに、木材製品についても福島県木材協同組合連合会による「木材製品の放射線量に関する自主管理基準値」(2012年7月27日決定)に基づく安全出荷基準が設定されるなど、安全性の確保に努めています。

これらに加え、林野庁では、消費者へ安全な木材製品等を供給するため、原木の受け入れから木材製品の出荷までの工程を対象として、木材製品や作業環境などの放射性物質の調査・分析(モニタリング)を継続的に行うとともに、原木市場や製材工場、チップ工場における放射性物質測定装置の設置(図1)や風評被害防止のための普及啓発を行うなど、木材製品等の安全証明体制の構築に向けた支援を行っています。

福島県では、2011年から県産材を製材・出荷している工場を対象に製材品の表面線量調査を定期的に行っています。2022年10月から2023年1月(2023年2月公表)に実施した調査では県産材を製材・出荷している102事業者の出荷製品について、柱、梁、板材等、品目ごとに3検体以上を抽出して調査したところ、製材品の表面線量(単位cpm※1)の最大値は34cpm(0.001 $\mu$ Sv/hに相当※2)でした(図2)。この測定値について、放射線防護に詳しい専門家に確認したところ、環境や健康への影響はないとの評価が得られています。

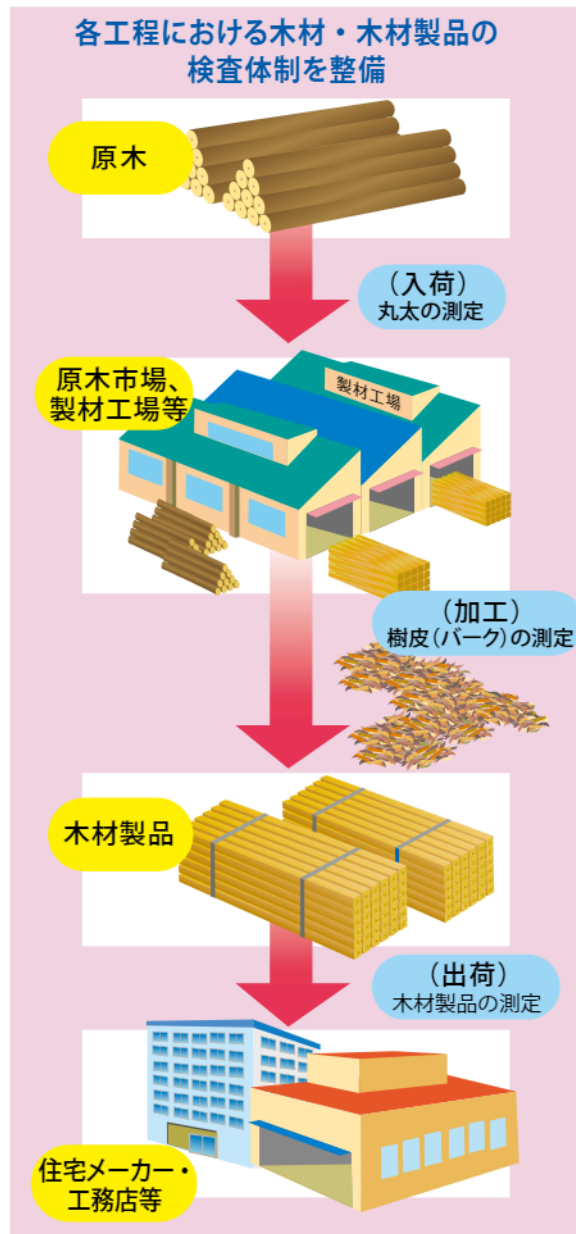


図1 原木・木材製品等の検査体制の整備  
資料：林野庁「安全な木材製品等流通影響調査・検証事業」(2022年度)を基に作成

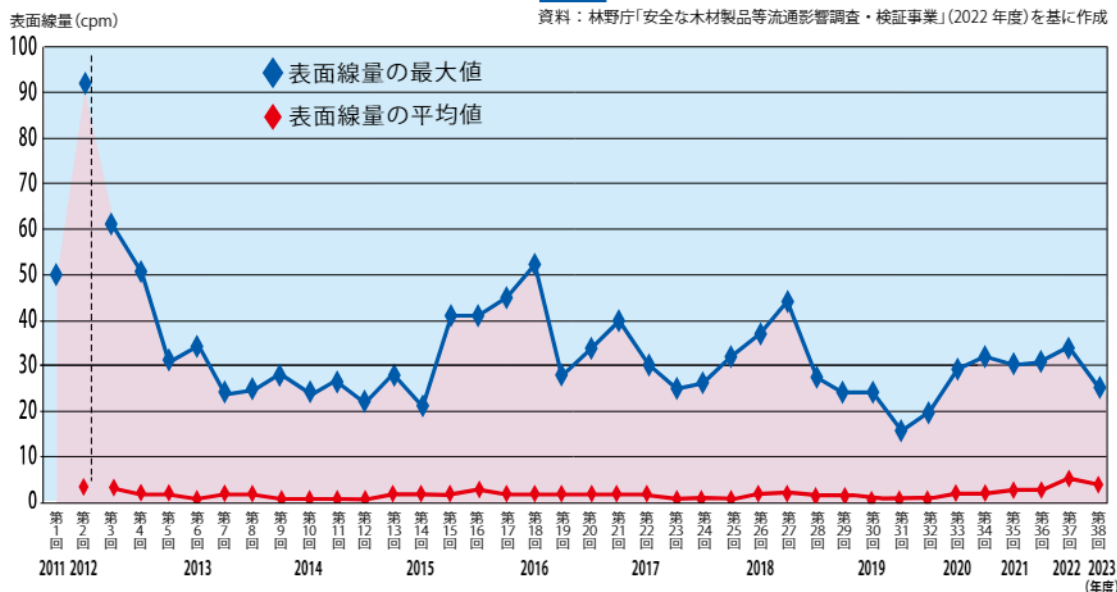


図2 製材品の表面線量  
資料：福島県「県産材製材品の表面線量調査結果」を基に作成

福島第一原子力発電所事故により放射性物質が降下した周辺地域の多くは森林が占めており、林業・木材産業についても放射性物質の影響を受けています。林野庁では、木材に対する正確な情報を把握しながら、消費者に安全な木材製品等を供給できる体制づくりを推進しています。



## 木材の検査体制の整備

福島県内には、丸太を集荷して販売する原木市場や大型の製材工場、集成材工場等木材加工工場が所在しており、1日に数千本にも及ぶ原木の入荷や製材などの加工が行われています。これらの多くの原木や製材品を効率よく確

実に検査するため、入荷・加工された丸太や製材品等の全数を自動で検査できる高性能の自動検査装置を設置して、検査を実施しています。



トラックスケール用測定（検知）装置



丸太選木ライン用測定（検知）装置



製材（集成材）ライン用測定（検知）装置

## 木材で囲まれた居室を想定した場合の被ばく試算

木材製品の安全性を確保するため、これまで毎年福島県内の相双地域、いわき市を中心に20箇所程度を選定し、そこから伐採、製材した製品を対象に調査しています。

これまでの調査結果で最も高い放射性セシウム濃度(3,243Bq/kg)を検出した木材を使って住宅を建てた場合(図)の追加被ばく量を算定すると、時間当たり0.007 $\mu$ Sv/hで、年間0.049mSv/yになると推定されますが、この数値は、国際放射線防護委員会2007年勧告「一般公衆における参考レベル下限値:実効線量1mSv/y」を大きく下回っており、これら製材品を建築材として利用しても健康面へのリスクは低いと考えられます。

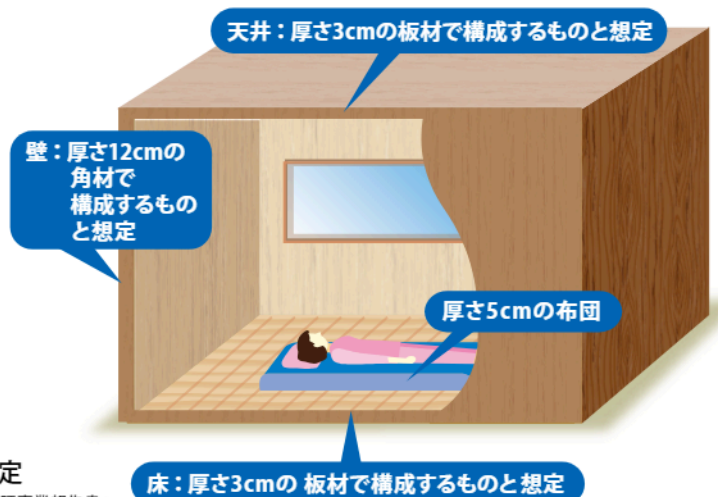


図 試算で用いた木材で囲まれた居室の想定

資料：林野庁「令和元（2019）年度 安全な木材製品等流通影響調査・検証事業報告書」を基に作成

## 製材工場等に滞留する樹皮（バーク）の処理対策

木材加工の工程で副産物として発生する樹皮（バーク）は、ボイラー等の燃料、堆肥、家畜の敷料等として有効利用されてきました。しかし、福島第一原子力発電所事故以後、樹皮を含む木くずの燃焼によって、高濃度の放射性セシウムを含む灰が生成される事例が報告されたことから、その利用が進まなくなりました。そのため、一時期、製材工場等に樹皮が滞留する状況にありました。

樹皮が滞留することで丸太の入荷に影響を与えることから、林野庁では、地域における林産物の流通安定化を図るため、滞留している樹皮の処理対策として、2013年度から廃棄物処理施設での焼却・運搬にかかる費用、一時保管費用等の支援を行っています。その結果、樹皮の滞留量は、ピーク時の2013年8月の8.4万トンから、2023年5月には0.2万トンへと減少し、滞留は解消しています(図)。

なお、放射性セシウムの影響により使用できなくなったほだ木等についても、焼却処理が進みませんでした。現在では順次、減容化施設に搬出され、焼却処分が行われています。

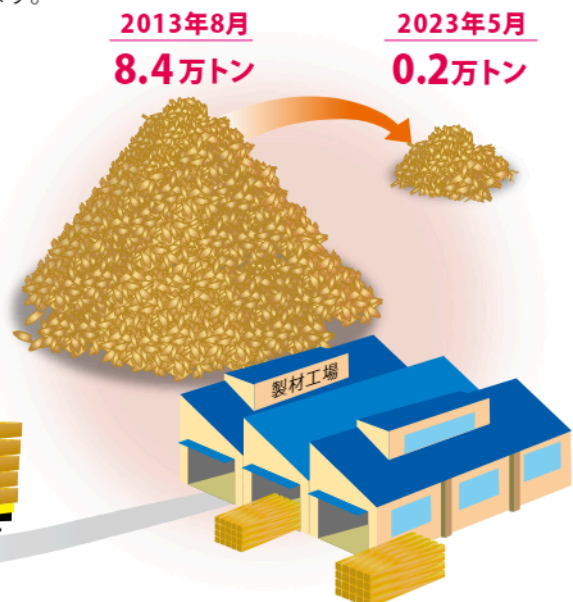
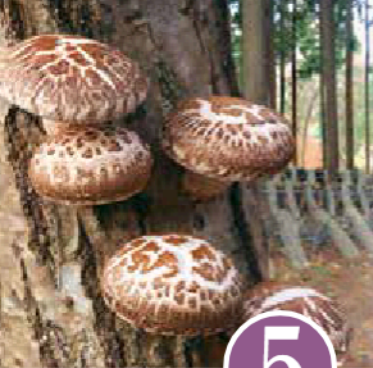


図 滞留する樹皮（バーク）の処理を推進





5

# 安全なきのこ等 特用林産物の供給

福島県内で出荷・販売を目的に生産または採取されるきのこや山菜は、安全性を確認するための検査を実施しています。※生産されたきのこ等が、一般食品の放射性セシウムの基準値を上回ることのないよう、適切な栽培管理が行われています。

※ 放射性セシウム濃度等のモニタリング検査の結果は、新聞や福島県ホームページで公開しています。なお、出荷が制限されている品目は、加工食品の原料として使用することもできないことに注意が必要です。

## きのこ等特用林産物の出荷制限、解除の状況

きのこや山菜等を出荷・販売するには、放射性セシウム濃度が一般食品の基準値(100Bq/kg)を下回る必要があります。2023年3月31日現在、全国の14県196市町村で、原木しいたけ、野生きのこ、たけのこ、くさそてつ、こしあぶら、ふきのとう、たらめ、ぜんまい、わらび等22品目の特用林産物の出荷制限が指示されています。原木しいたけについては2023年3月31日現在、6県93市町村で出荷制限が指示されていますが、このうち「放射性物質低減のための原木きのこ栽培管理に関するガイドライン」を活用した栽培管理の実施により基準値を超えるきのこが生産されないと判断された6県66市町村で、ほだ木のロット単位(原木の仕入先や植菌時期ごとのまとまり)での出荷が認められるなど、生産の再開もみられます。

林野庁では、きのこ等生産者の生産継続・再開に向け、きのこ原木の安定供給等の支援を行っています。また、野生きのこ・山菜等の出荷制限の解除も円滑に進むよう、2015年11月に、検査方法や出荷管理を整理した「野生きのこ類等の出荷制限解除に向けた検査等の具体的運用」を発表しました。それ以降、出荷制限の解除が少しずつ進んでいます。

なお、2021年度から野生きのこの出荷及び摂取が制限されている市町村より産出されるまつたけについて、非破壊検査により安全が

確認されたものが出荷できるようになり、2022年3月からは皮付きたけのこ、2023年3月にはなめこ、ならたけ、むきたけにも同様の仕組みが適用されるようになりました。



写真1

2021年から福島県林業研究センターにおいて非破壊検査を実施。安全が確認されたまつたけは鮮度保持袋に封入し検査済証を貼付して出荷者に返納。



写真2 放射性セシウム濃度の測定検査の様子

資料：福島県森林・林業・緑化協会 HP「きのこの振興(きのこ振興センター)」

## きのこ・山菜の放射性物質のモニタリング

福島県では、県内での出荷・販売を目的に、生産または採取されるきのこや山菜の安全性を確認するため、放射性物質のモニタリング検査を行っています。結果は福島県ホームページ「福島県農林水産物・加工食品モニタリング情報」で随時公開されています。

栽培きのこの生産については、生産者ごとに、きのこ発生前の資材(ほだ木や菌床等)に含まれる放射性セシウム濃度が測定され、国が定める当面の指標値※(原木・ほだ木が50Bq/kg、菌床が200Bq/kg)以下であることが確認されています。その後、出荷前にきの

このモニタリング検査が実施され、一般食品の基準値(100Bq/kg)以下であることが確認されています。

野生きのこ、山菜については、出荷開始前の早い時期にモニタリング検査を実施しています。2022年度は、きのこ・山菜79品目について検査が行われました。これまでの検査結果は表のとおりで、2016年以降、基準値超過は非常に低頻度になっています。

※ 発生したきのこが食品の基準値を超過しないために、国が定めたほだ木や菌床の指標値。原木・ほだ木は50Bq/kg、菌床は200Bq/kg

|       | 2011年度 | 2012年度 | 2013年度 | 2014年度 | 2015年度 | 2016年度 | 2017年度 | 2018年度 | 2019年度 | 2020年度 | 2021年度 | 2022年度 |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 検査件数  | 1,083  | 1,180  | 1,457  | 1,564  | 1,562  | 1,832  | 2,111  | 1,733  | 1,942  | 1,780  | 1,402  | 1,125  |
| 基準値超過 | 127    | 90     | 80     | 25     | 7      | 2      | 1      | 1      | 0      | 1      | 2      | 0      |

表 きのこ・山菜のモニタリング検査結果

(注) 検査の結果、基準値を超過した場合には、出荷制限等により出荷されることはありません。  
資料：福島県 HP 福島復興情報ポータルサイト「これまでのモニタリング検査結果【年度別集計】」を基に作成



## 安全なきのこの出荷に向けた取組

林野庁は2013年10月に「放射性物質低減のための原木きのこ栽培管理に関するガイドライン」を策定し、原木きのこの一般食品の基準値(100Bq/kg)を超えないための栽培管理方法を示しました。

### ■必須工程

- 原木・ほだ木の購入時の放射性セシウム濃度の確認と管理
- 発生前のほだ木の管理(放射性物質の検査等)
- 指標値を超えた原木・ほだ木の廃棄・再検査
- 安全性を確認するための発生したきのこの検査 等

### ■放射性物質を低減するための重要工程

(状況に応じて実施)

- 原木・ほだ木の洗浄
- ほだ場など作業場所の空間線量率の測定
- ほだ場など作業場所の環境整備 等

ガイドラインを基に、都県では、出荷制限の状況、空間線量率などを勘案して、地域の実情に応じた取組事項が選択できるチェックシートを作成しています。福島県が作成した「福島県安心きのこ栽培マニュアル」には、栽培環境に応じた対策が整理されており、生産工程が管理できるようになっています。この工程に基づき生産されたうえで、さらに一般食品の基準値を下回っていると確認できたきのこだけが、出荷を認められています。



写真1 きのこ原木の放射性セシウム濃度検査



写真2 シートで被覆



写真3 地面と接触しないようシートを設置

## きのこ原木の需給調整

東日本大震災以前のきのこ原木は、福島県から多く調達されていたため、多くの県できのこ原木の安定調達に影響が生じました。

林野庁では、2011年度から有識者、生産者、流通関係者等から成るきのこ原木の安定供給検討委員会を開催し、きのこ原木の需要者と供給者とのマッチングを行っています。マッチングが必要なきのこ原木量は長期的には減少傾向

にありましたが、2021年以降再び増加傾向に転じています(図)。また樹種別に見ると、クヌギは供給可能量が供給希望量を上回っている一方、コナラは供給希望量が供給可能量を上回っており、需給に差が生じている状況です。

林野庁では、引き続き供給希望量の多いコナラを主体に、供給可能量の掘り起こしを行うとともに、今後もきのこ原木のマッチングを推進していきます。

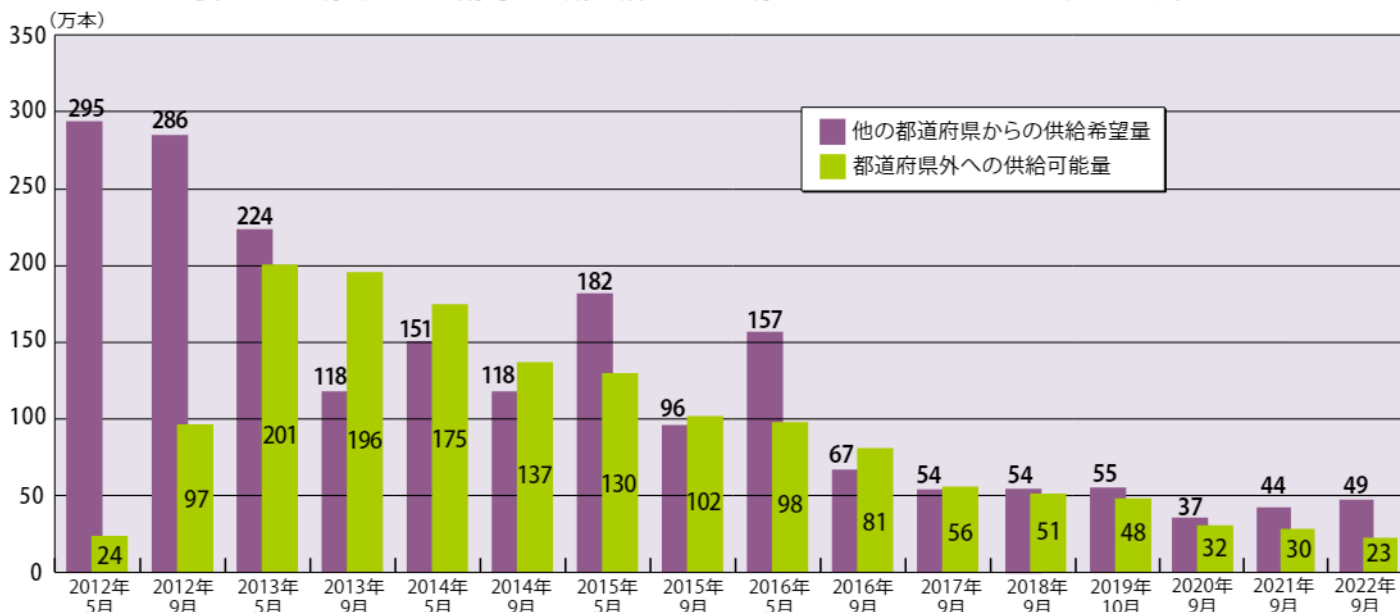


図 きのこ原木の需給状況

注: 月末時点の数値

資料: 林野庁「2018年度及び2022年度森林・林業白書」を基に作成

## 林業再生に向けた実証事業

避難指示区域の解除など、住民の帰還に向けた取組が進められている中、地域住民の雇用・生活の場の確保のためには、地域の基幹産業のひとつである林業・木材産業の再開が重要です。解除後に地域の森林整備等を円滑に再開できるよう、林野庁では2014年度から、これまでに得られた知見を活用した放射性物質対策技術の実証事業を実施しています(図)。

### 森林整備を通じた移動抑制対策等



間伐による土砂移動抑制効果の検証  
(放射性セシウムの拡散を抑制)  
森林施業による森林内の放射性物質の下方移動の検証

### 新たな落枝落葉等による影響



樹木から新たに落ちてくる枝葉等の測定

### カリウム施肥による吸収抑制効果



植栽木中の放射性セシウム吸収抑制効果の把握  
(白い粒状のものが施肥したカリウム)

### 森林施業に伴う空間線量率の変化



間伐・皆伐・植栽箇所での  
空間線量率測定

### 放射性物質の濃度等の計測



※切り株から伸びているぼう芽枝を採取する作業の様子  
植栽木やぼう芽枝並びに成木中の放射性物質濃度の測定  
森林土壌中の放射性物質移動の把握

## 6 森林・林業の再生に向けた具体的な取組

福島県の森林・林業の再生に向けて、関係省庁が連携し、生活環境の安全・安心の確保、住居周辺の里山の再生、奥山等の林業再生に向けた取組及び調査研究等の将来に向けた取組並びに情報発信とコミュニケーションなどを行っています。



## 森林整備と放射性物質対策を一体的に実施する事業（ふくしま森林再生事業）

間伐等の森林整備が停滞すると、荒廃した森林が増え、これまで有していた森林の多面的機能<sup>かん</sup>が十分に発揮されなくなります。例えば、水源涵養機能や土砂災害防止機能等が低下するなど、日常生活への影響も心配されます。

福島県では、2013年度から森林の公益的機能の維持増進を図る森林整備と放射性物質対策を一体的に実施する事業（ふくしま森林再生事業）に取り組んでいます。本事業では、市町村等の公的主体が、汚染状況重点調査地域等（解除地域を含む）を対象に森林整備等を実施しています。主な取組には次のようなものがあります。

- ①空間線量率の調査や森林所有者の同意取得等
- ②土砂移動抑制対策（丸太を活用した土壌流出防止柵の設置等）
- ③森林整備（間伐等）
- ④路網整備（森林作業道の開設等）

2013年度以降、これまで44市町村で実施しており、2023

年3月末実績は、間伐等14,110ha、森林作業道1,705kmとなっています。

### 実証地選定のための森林調査等

- 実証地の選定のための森林の放射線量等の概況調査
- 作業計画の検討のための実証対象森林の調査
- 森林所有者への説明・同意取付等を実施

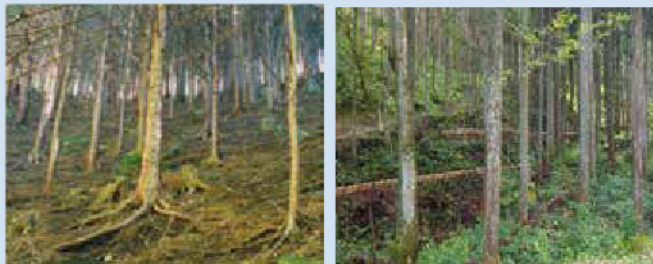


概況調査等

同意取付

### 公的主体による森林整備

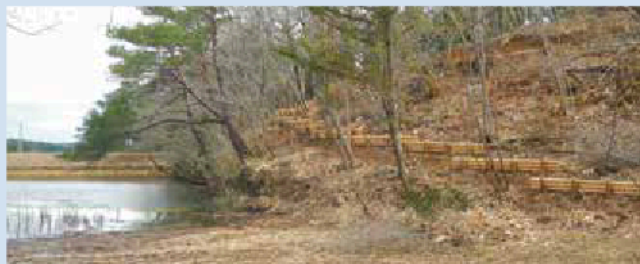
- 放射性物質の影響等により整備が進みがたい人工林等において、県や市町村等により間伐等と放射性物質対策を一体的に実施



間伐等の適切な森林整備

### 放射性物質対策の実証

- 放射性物質の影響に対処するため放射性物質の移動抑制のための丸太を活用した土壌流出防止柵の設置等の実証的な取組を実施



丸太を活用した土壌流出防止柵の設置

### 図 ふくしま森林再生事業の事業概要

## 里山再生のための取組（里山再生事業）

2016年3月に復興庁、農林水産省、環境省で取りまとめた「福島の森林・林業の再生に向けた総合的な取組」に基づき、住民が身近に利用してきた住居周辺の里山<sup>※</sup>の再生を進めるための取組の一つとして2016年度から2019年度にかけて「里山再生モデル事業」を実施しました。

モデル事業は、避難指示区域（既に解除された区域を含む）及びその周辺の地域にある福島県内17市町村を対象地域として14箇所のモデル地区を選定し、住民の安全・安心の確保に資する取組である除染・森林整備・線量測定を関係省庁が県や市町村と連携しながら実施しました。

2020年度からは、「里山再生事業」として2023年12月末までに13地区を選定し、取組を進めています。

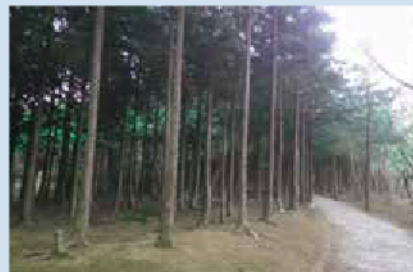
なお、本事業では、以下の3つの構成事業のうち、市町村の要望に応じ、2または3事業を組み合わせることで実施することとしています。

- ①除染：人が日常的に立ち入る場所で、堆積物除去や残渣除去等の除染を実施
- ②森林整備：間伐などの森林整備と丸太を活用した土壌流出防止柵の設置等の放射性物質対策を実施

- ③線量測定：住民の利用形態を想定した遊歩道等の空間線量率の測定や個人被ばく線量の測定等を実施

### 間伐による森林整備

※対象となる里山  
住民が身近に利用してきた住居周辺の里山（森林公園、遊歩道、キャンプ場等）



グリーンフィールド富岡周辺（富岡町）



# しいたけ原木等広葉樹林の再生対策

震災前、福島県は全国有数のしいたけ等原木の生産地であり、全国のしいたけ原木の生産量の約1割(都道府県境を越えて流通するしいたけ原木の約5割)を福島県産が占めていました。原子力発電所事故後、指標値(50Bq/kg)を超える放射性物質を含むしいたけ等原木の出荷ができなくなったことから、福島県のしいたけ等原木生産量が大幅に減少し、原木となるコナラ等の広葉樹の伐採・更新が進んでいません。

このような中、2021年4月より林野庁・福島県・福島県森林組合連合会・福島県木材協同組合連合会などが連携して、しいたけ等原木を含む広葉樹林の伐採・更新による循環利用を図ることを目的に、「里山・広葉樹林再生プロジェクト」を推進しています。

本プロジェクトでは、森林の生育状況や放射性物質の動態、広葉樹材の需要などを総合的に踏まえ、市町村が、再生すべき原木林の面積や実行体制等を定めたほだ木等原木林再生のための計画(再生プラン)を作成し、これに基づく伐採を2022年度から開始しています。

## 【里山・広葉樹林再生プロジェクトの内容】

- ①再生プランの作成と伐採の実施
- ②科学的知見の発信・共有と更なる集積
- ③伐採した広葉樹の利用拡大

また、原子力発電所事故以後、福島県だけでなく放射性物質の影響が比較的小さい地域においても、指標値を超える原木林が見受けられたことから、これらの地域でも原木の生産量が落ち込んでいます。

このため、原木の生産が停滞するなど、放射性セシウムの影響を受けた7県において、伐採・更新したぼう芽枝等の放射性物質濃度の測定を行い、原木林の再生を図るための実証事業(ほだ木等原木林再生のための実証事業)に取り組んでいます。この事業は2014年度以降、7県70市町村で実施しています。

さらに林野庁では、2013年度からほだ木等原木及びぼう芽更新木等における放射性セシウムの動態に関する調査・研究事業を実施しており、これまでに

- ・ ぼう芽更新木等の放射性セシウムの吸収には、土壌中の放射性セシウム濃度及び交換性カリウム濃度が影響している
- ・ ぼう芽更新木と比較し植栽木の放射性セシウム濃度が低くなる傾向がある
- ・ コナラと比較しクヌギの方がぼう芽枝の放射性セシウム濃度が低くなる傾向がある

といった科学的知見が得られています。これらの結果は限られた試験地によるものであるため、今後も科学的知見の蓄積を行い、しいたけ等原木利用の判定方法等の検討を進める必要があります。

## 原木林の循環利用

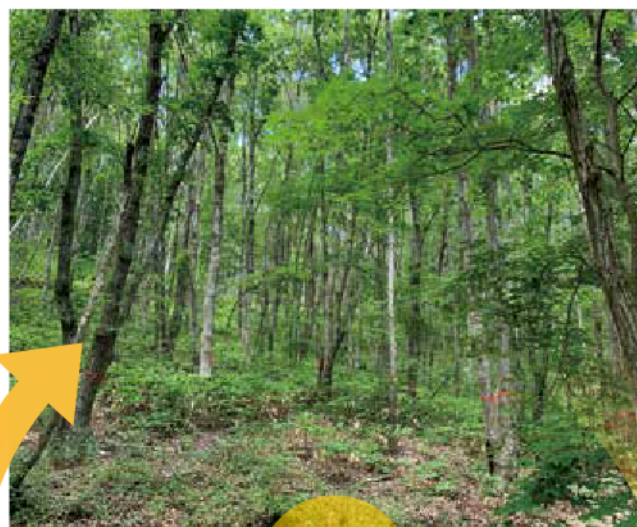


写真1  
原木林の成林

約20年  
サイクル

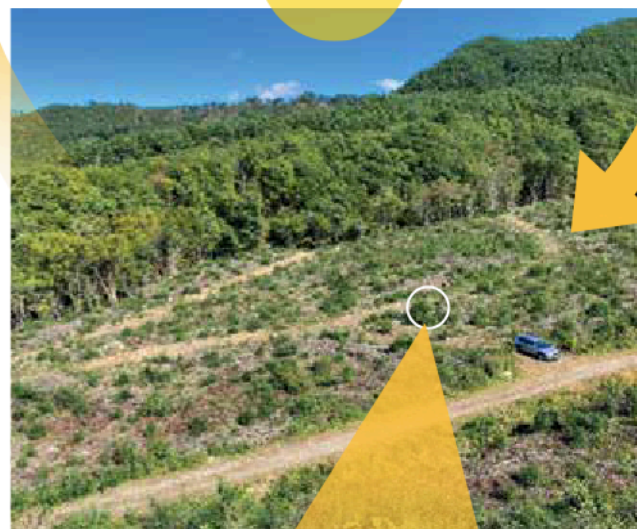


写真2  
伐採後のぼう芽更新





## データ1 様々な基準・指標

きのこ等の基準値(単位:Bq/kg)

| 対象品目             | 基準値 | 基準値設定    |
|------------------|-----|----------|
| きのこ・山菜(一般食品基準)※1 | 100 | 2012年 4月 |

きのこ原木・薪・木炭・ペレット等の当面の指標値

| 対象品目                          | 指標値 | 基準値設定    |
|-------------------------------|-----|----------|
| きのこ原木・ほだ木※2                   | 50  | 2012年 3月 |
| 菌床用培地                         | 200 | 2012年 3月 |
| 薪※3                           | 40  | 2011年11月 |
| 木炭※3                          | 280 | 2011年11月 |
| 木質ペレット<br>(ホワイトペレット、全木ペレット)※4 | 40  | 2012年11月 |
| 木質ペレット(パークペレット)※5             | 300 | 2012年11月 |

※1 放射性物質を含む食品からの被ばく線量の上限を年間 1 mSv とし、これをもとに放射性セシウムの基準値を決めています。

※2 放射性物質の影響を受けたほだ木(乾重量当たり)や菌床用培地(乾重量当たり)と、発生したしいたけ(生重量当たり)のそれぞれの放射性セシウムの濃度の測定結果を基に、移行係数の上限値に近いとみなせる値を統計的に推計しました。その結果、移行係数は、きのこ原木(ほだ木)の場合が2、菌床用培地(菌床)の場合が0.5という値が得られ、次の式により、きのこ原木及びほだ木の当面の指標値50Bq/kg、菌床用培地及び菌床200Bq/kgを設定しました。

当面の指標値=100Bq/kg(一般食品の基準値)／移行係数(きのこ原木2、菌床用培地0.5)

※3 実証実験により、薪 1 kg を燃焼させると灰 5 g、木炭 1 kg を燃焼させると灰30gが残り、薪及び木炭に含まれていた放射性セシウムの約9割がその灰に残るとのデータが得られました。これは、灰 1 kg 当たりの放射性セシウムの濃度が薪 1 kg と比べて182倍、木炭 1 kg と比べて28倍となることを意味します。

このため、薪及び木炭の燃焼により生じる灰が、セメント等で固化する等の対策を講じなくても一般廃棄物最終処分場での埋立処分が可能な放射性物質の濃度である8,000Bq/kg以下となるよう、薪の指標値を40Bq/kg(8,000÷182=44≒40)、木炭の指標値を280Bq/kg(8,000÷28=286≒280)としました。

※4 ホワイトペレットと全木ペレットについては、まず、燃焼前のペレットと燃焼後の灰の放射性セシウム濃度の比率(放射性セシウムの濃縮の割合)を算出しました。この比率の分布から、約9割の確率で燃焼後の灰の放射性物質濃度が、一般廃棄物として通常の処理が可能な上限値8,000Bq/kgを超えないようにするためのペレットの放射性物質濃度の上限値を求めるため、濃縮率を推計したところ、210という結果を得ました。これを基に、次により当面の指標値を以下のとおり算出しました(8,000Bq/kg÷210倍=38.1Bq/kg≒40Bq/kg)。

※5 パークペレットについては、検体数が少ないため、濃縮率の最大値(25倍)を用いて、以下により当面の指標値を求めました(8,000Bq/kg÷25倍=320 Bq/kg≒300 Bq/kg)。

※1 資料:消費者庁「食品と放射能Q&A」

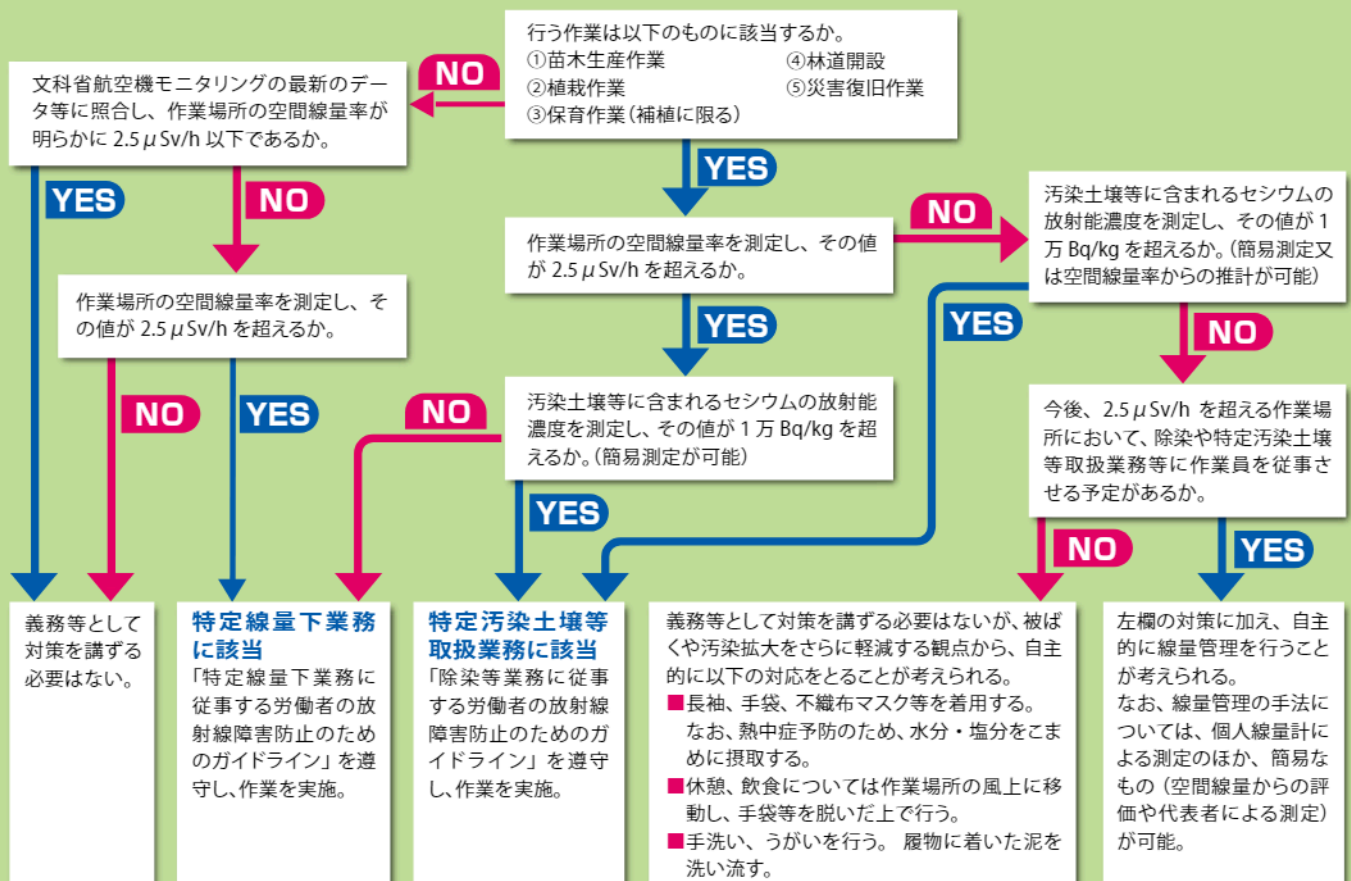
※2 資料:林野庁「きのこ原木及び菌床用培地等の当面の指標値設定に関するQ&Aについて」

※3 資料:林野庁「調理加熱用の薪及び木炭の当面の指標値設定に関するQ&Aについて」

※4・5 資料:林野庁「木質ペレットの当面の指標値の設定、検査方法等についてのQ&A」

## データ2 作業安全ガイド

### 除染特別地域等の森林での作業と放射線量の基準



資料:林野庁「除染特別地域・汚染状況重点調査地域で作業を行う場合のフロー」

## 放射性物質の基礎資料

### 放射線、放射能、放射性物質の違い

「放射線」は、物質を透過する力を持った光線に似たものです。放射線を出す能力を「放射能」（大きさを「ベクレル (Bq)」という単位で表します）、この能力を持った物質を「放射性物質」と言います。

放射線で人がどれくらいの影響を受けるかを知る際に放射線被ばく線量の単位として「シーベルト (Sv)」が使われます。

密閉された容器に放射性物質が入っている場合、容器から放射線は出ますが、放射性物質は出ません。

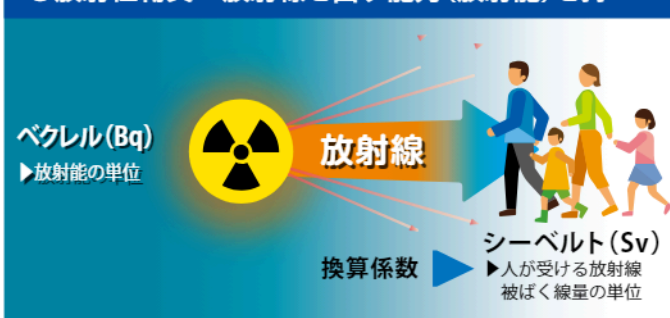
これらを電球に例えると、光が放射線、電球が放射性物質、光を出す能力が放射能にあたります。放射能が大きいほど、放射性物質からたくさんの放射線が出ていることを意味します。

放射線被ばく線量は放射性物質と被ばくする人の位置関係によって変わります。放射線の強さは放射線を出しているものに近ければ強く、遠ければ弱くなります。明るい電球でも離れた場所では暗く見えるのと同じです。

#### ●電球＝光を出す能力を持つ



#### ●放射性物質＝放射線を出す能力(放射能)を持つ



※シーベルトは放射線影響に関係付けられる。

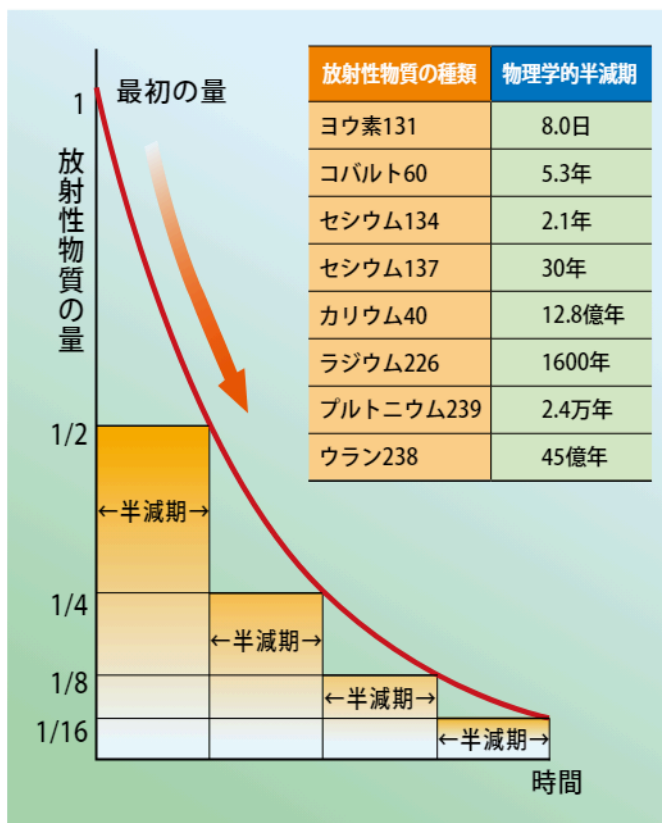
#### 図 放射線・放射能・放射性物質とは

資料：環境省「放射線による健康影響等に関する統一した基礎資料 令和 4(2022) 年度版」を基に作成

### 放射性物質の半減期

放射性物質は、放射線を放出して放射線を出さない安定した物質に変わっていきます。そのため、原発事故で拡散した放射性物質は自然界に永遠に残るものではなく、次第に少なくなっていきます。この変化にかかる時間は放射性物質の種類ごとに決まっています。元の放射性物質が半分の量になる期間を物理学的半減期と呼びます。例えばヨウ素131は約 8 日、セシウム134は約 2 年、セシウム137 は約 30 年です(図)。

また、生物の体内に取り込まれた放射性物質は、代謝作用や便・尿、汗・呼吸などの排出作用により体外に出されます。これらによって放射性物質の量が半分になるまでの期間を、生物学的半減期と呼びます。セシウム137の場合、人の生物学的半減期は、1 歳までは約 9 日、9 歳までは約 38 日、30 歳までは約 70 日、50 歳までは約 90 日です。子どもは代謝が早いために、生物学的半減期が短くなります。例えば、50 歳の人で物理学的半減期が 30 年と長いセシウム137を体内に取り込んだとしても、約 3 か月でその半分は体外に排出されます。



#### 図 物理学的半減期

資料：農林水産省「放射性物質の基礎知識」(2012 年)を基に作成



## 身の回りの放射線

自然界にはもともと放射性物質が存在し、私たちは日頃からある程度の放射線を受けています(日本平均で1人当たり年間2.1mSv)。また、CTスキャンやエックス線撮影などの医療行為でも放射線を受けています。放射線による人体への影響は、細胞中の遺伝子の本体であるDNAの一部が損傷を受けることで起こりますが、ほとんどの細胞は元に戻ったり、健康な細胞に入れ替わるため、私たちは普段の生活では放射線を意識することなく暮らすことができます。しかし、短時間に一定量以上の放射線を受けると、脱毛、出血など急性の障害が起きるなどの健康影響が出たり、顕著ながんリスクの上昇が起こる可能性があります。

|         |                  |
|---------|------------------|
| 喫煙      | 1,000～2,000mSv相当 |
| 肥満 ※1   | 200～500mSv相当     |
| 受動喫煙 ※2 | 100～200mSv相当     |
| 野菜不足 ※3 | 100～200mSv相当     |

**表** 放射線と他の発がん要因との比較

※1: BMI(身長と体重から計算される肥満指数)23.0～24.9のグループに対し、BMI≥30のグループのリスク  
 ※2: 夫が非喫煙者である女性のグループに対し、夫が喫煙者である女性のグループのリスク  
 ※3: 1日当たり420g摂取のグループに対し、1日当たり110g摂取のグループのリスク(中央値)  
 資料: 復興庁「避難住民説明会等でよく出る放射線リスクに関する質問・回答集」(2012年12月25日)を基に作成

あります。

放射線による発がんリスクの増加は、100mSv以下の低線量被ばくでは、喫煙等の他の要因による発がんリスクに隠れてしまうほど小さく、放射線による発がんリスクの明らかな増加を証明することは難しいとされています(表、図)。



**図** 身の回りの放射線

資料: 環境省「放射線による健康影響等に関する統一的な基礎資料 令和4(2022)年度版」を基に作成

## コラム チョルノービリ原子力発電所事故から得られている主な知見

1986年にソビエト連邦(当時)で発生したチョルノービリ原子力発電所事故後、森林、林業、木材関連産業が、今日までの間に、どのような影響を受けてきたのか、日本学術会議や国際原子力機関の公表資料など参考となる主要な事柄を紹介します。

### 森林内の放射性セシウムの動き

原発事故で森林に降下した放射性セシウムは、樹冠や樹皮に付着したのち、一部は植物表面から吸収され、他の一部は樹皮に長く沈着しますが、数年のうちにはその多くは林床へと移動します。その後、林床の有機物の分解に伴って土壌表層に移動するとともに、粘土鉱物に強く吸着されて土壌表層に長く留まる傾向があります。チョルノービリ原子力発電所事故から10年以上が経過しても、土壌中の放射性セシウム濃度のピークはほとんど下層には移動しておらず、深い層への下向きの移動はゆっくり進行すると考えられています。

一方で、森林内に入ってきた放射性セシウムは、その一部が森林生態系内の物質循環に伴ってダイナミックに移動しており、これは、放射性セシウムが主要な栄養塩であるカリウムと同じアルカリ元素で、性質が似てい

るためとされています。また、栄養塩を効率的に利用するための循環の中で、放射性セシウムは比較的生物に利用されやすい形態を維持し、その結果、森林の生物中の放射性セシウムは比較的高濃度に保たれています。

### きのこ類等への影響

東ヨーロッパに位置するベラルーシでは、きのこ、イチゴ類及び野生獣肉の汚染が長引いています。また、野生獣肉の平均放射能レベルは動物の種類によって異なっており、イノシシやシカが高くなっています。

### 木材中の放射性セシウム

ベラルーシでは、木材中の放射性セシウム濃度は土壌中のセシウム沈着量と相関がみられるとされています。

これらのチョルノービリ原子力発電所事故から得られる知見は、2011年に発生した福島第一原子力発電所事故の影響を受けた森林等の今後を予測する上で有効なものです。日本とチョルノービリでは、気候、地形、地質、植生等が異なっており、また、林産物利用の特徴も異なることから、得られる成果等を踏まえ、その違いを確認していくことが重要です。

資料: 日本学術会議報告「福島原発事故による放射能汚染と森林、林業、木材関連産業への影響—現状及び問題点—」(2014年9月1日)、国際原子力機関チェルノブイリ・フォーラム 専門家グループ「環境」の報告「チェルノブイリ原発事故による環境への影響とその修復: 20年の経験」(2006年、日本学術会議)

## 本冊子ご活用をお願い

本冊子は、福島県の森林の放射性物質の現状、森林からの生産物である木材、きのこなどへの放射性物質の影響についてまとめたものです。

放射性物質の影響については、国・県及び国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林総合研究所によるモニタリングなど、さまざまな調査が現在も継続して行われています。本書に掲載した情報やデータは、2023年度の最新情報を取りまとめたものです。

ぜひ本書をご自身、ご家族、職場や地域みなさんでお読みいただき、福島県の森林や木材などの林産物への放射性物質の影響、現状について、ご理解いただき、これからの森林・林業再生に向けた参考資料としてご活用ください。

### さまざまな情報源

#### ● 森林・林業と放射能に関するポータルサイト

(国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林総合研究所)  
検索「森林放射能」



#### ● 福島県林業研究センター

検索「福島県林業研究センター」



#### ● 東日本大震災に関する情報

検索「東日本大震災に関する情報」



(農林水産省)



(林野庁)

#### ● 環境再生プラザ

(環境省・福島県)

検索「除染再生プラザ」



#### ● 農産物に含まれる放射性セシウム濃度の検査結果

(農林水産省)

検索「農産物に含まれる放射性セシウム濃度」



#### ● 関係府省等へのポータルサイト

検索「福島第一農林水産物」



#### ● 福島県の県産材製材品の放射線等調査結果(福島県)

検索「福島県産製材品放射線」



#### ● 福島のもり応援隊動画

(農林水産省公式YouTubeチャンネル)

検索「福島のもり応援隊」



## 放射性物質の現状と森林・林業の再生 — 令和5(2023)年度版 —

林野庁編 2024年3月発行

編集協力 福島県 国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林総合研究所

リサイクル適性 (A)

この印刷物は、印刷用の紙へリサイクルできます。