

## 4. 原子力災害からの復興

東京電力福島第一原子力発電所の事故により、周辺の森林から平時を超える放射線量が検出され、林業・木材産業にも影響が及んでいる。

以下では、原子力災害の発生、原子力災害による影響、原子力災害への対策を概観した上で、今後の課題を明らかにする。

### (1) 原子力災害の発生

東京電力福島第一原子力発電所では、平成23(2011)年3月11日の地震を受けて、1号機から3号機までが自動停止した後、津波により非常用ディーゼル発電機等が冠水して、全ての電源を喪失した。このため、1号機から3号機まででは炉心冷却機能が失われて炉心溶融に至った。1号機と3号機では、化学反応により発生した水素が原因と思われる爆発が発生して、環境中に大量の放射性物質が放散された。また、2号機と4号機でも同様の爆発が発生した<sup>\*103</sup>。

事故発生以降、政府及び東京電力株式会社は、原子炉や燃料プールの注水冷却、電源復旧等の緊急事態対応に注力してきた。

東京電力株式会社は、同4月17日に「福島第一原子力発電所・事故の収束に向けた道筋」を公表した。同道筋では、「原子炉および使用済燃料プールの安定的冷却状態を確立し、放射性物質の放出を抑制することで、避難されている方々のご帰宅の実現および国民が安心して生活できるよう全力で取り組むこと」を基本的考え方とし、ステップごとの目標として、「ステップ1」を「放射線量が着実に減少傾向となっている」状態、「ステップ2」を「放射性物質の放出が管理され、放射線量が大幅に抑えられている」状態とした。その上で、「冷却」、「抑制」、「モニタリング・除染」の3分野の課題に取り組むこと

とした。

同7月19日以降は、原子力災害対策本部政府・東京電力統合対策室から同道筋の進捗状況を公表することとされ、同日に「ステップ1」の目標達成と「ステップ2」への移行が確認された。

同12月16日に、原子力災害対策本部政府・東京電力統合対策室は、原子炉が「冷温停止状態」に達し、不測の事態が発生した場合も、敷地境界における被ばく線量が十分低い状態を維持できるようになったことから、発電所の事故そのものは収束に至ったと判断して、原子力災害対策本部に「ステップ2」の目標達成と完了を報告した<sup>\*104</sup>。

### (2) 原子力災害の影響

#### 〔警戒区域〕等の設定により住民が避難

政府は、東日本大震災の発生当日に、「原子力災害対策特別措置法」に基づき、「原子力緊急事態宣言」を発令した。東京電力福島第一原子力発電所周辺については、震災当日に半径3km以内の住民に避難指示が出され、翌日には、避難指示が半径20km以内まで拡大された。同3月15日には、半径20～30km圏の住民に屋内退避が指示された<sup>\*105</sup>。

同4月21日には、同法に基づき、東京電力福島第一原子力発電所の半径20km以内の区域を、当該地域への立入を禁止する「警戒区域」に、半径20km以遠の周辺地域で事故発生からの1年間で積算線量が20mSvに達するおそれのある区域を、住民等におおむね1か月を目途に別の場所への計画的な避難を求める「計画的避難区域」に、半径20～30km圏の計画的避難区域以外の区域を、住民に対して常に緊急的に屋内退避や自力での避難ができるようにすることを求める「緊急時避難準備区域」に設定した<sup>\*106</sup>。また、同6月16日以降、事故発生から1年間の積算線量が20mSvを超えると推定される特定の地点を住居単位で「特定避難勧奨地点」

\*103 原子力災害対策本部「原子力安全に関するIAEA閣僚会議に対する日本国政府の報告書－東京電力福島原子力発電所の事故について－」（平成23(2011)年6月）：概要 6-8。

\*104 原子力災害対策本部政府・東京電力統合対策室「東京電力福島第一原子力発電所・事故の収束に向けた道筋：ステップ2完了報告書」（平成23(2011)年12月16日）

\*105 国立国会図書館（2011）東日本大震災の概況と政策課題。ISSUE BRIEF, NO.709: 33。

\*106 平成23(2011)年4月22日付け原子力災害対策本部長指示。

に設定した<sup>\*107</sup>。このうち、「緊急時避難準備区域」については、同9月30日に指定が解除された<sup>\*108</sup> (図 I-16)。

これらの区域に居住していた住民は、「警戒区域」で約7.7万人、「計画的避難区域」で約1万人、「緊急時避難準備区域」で約5.9万人の合計約15万人にのぼり<sup>\*109</sup>、避難指示等に伴い、多くの住民が区域外に避難した。平成24(2012)年3月現在、依然として、福島県内で約9.8万人が避難するとともに、福島県の約6.3万人が県外に避難している<sup>\*110</sup>。

なお、「警戒区域」と「計画的避難区域」は、平成24(2012)年3月末を目途に、年間積算線量20mSv以下となることが確実であることが確認された地域を「避難指示解除準備区域」に、現時点からの年間積算線量が20mSvを超えるおそれがあり、住民の被ばく線量を低減する観点から引き続き避難を継続することを求める地域を「居住制限区域」に、5年間を経過してもなお年間積算線量が20mSvを下回らないおそれがあり、現時点で年間積算線量が50mSv超の地域を「帰還困難区域」に見直すこととしている<sup>\*111</sup>。

### (特用林産物の出荷等を制限)

東京電力福島第一原子力発電所からの放射性物質の放散の発生後、各地方自治体で、食品の放射性物質検査が自主的に行われた。平成23(2011)年4月4日には、原子力災害対策本部が地方自治体による放射性物質の検査の考え方を提示し、原子力発電

図 I-16 警戒区域等の設定区域(概要図)



所周辺の11都県<sup>\*112</sup>が、主要な食品を対象として、一定区域ごとに週1回程度、検査を行うこととされた。検査の結果、「暫定規制値」<sup>\*113</sup>を超える食品が地域的な広がりをもって見つかった場合には、当該食品品目の出荷を制限する「出荷制限」を原子力災害対策本部長から関係知事に指示することとされた。さらに、著しく高濃度の放射性物質が検出された場合には、当該食品品目の所有者が自己判断で食

<sup>\*107</sup> 原子力災害対策本部「事故発生後1年間の積算線量が20mSvを超えると推定される特定の地点への対応について」(平成23(2011)年6月16日)  
<sup>\*108</sup> 平成23(2011)年9月30日付け原子力災害対策本部決定。  
<sup>\*109</sup> 内閣府原子力被災者生活支援チーム「原子力被災者に対する取組」(平成23(2011)年11月)  
<sup>\*110</sup> 復興庁「全国の避難者等の数」(平成24(2012)年3月14日)  
<sup>\*111</sup> 原子力災害対策本部「ステップ2の完了を受けた警戒区域及び避難指示区域の見直しに関する基本的考え方及び今後の検討課題について」(平成23(2011)年12月26日)  
<sup>\*112</sup> 同6月27日から14都県、同8月4日から17都県。  
<sup>\*113</sup> 平成23(2011)年3月17日に、厚生労働省は、原子力安全委員会により示された指標値を「暫定規制値」として、これを上回る食品については、「食品衛生法」第6条(不衛生な食品又は添加物の販売等の禁止)第2号に当たるものとした。「肉・卵・魚・その他」に係る放射性セシウムの暫定規制値は、「500Bq/kg」とされた(「放射能汚染された食品の取り扱いについて」(平成23(2011)年3月17日付け食安発0317第3号厚生労働省医薬食品局食品安全部長通知))。

べることまでも制限する「摂取制限」を速やかに指示することとされた<sup>\*114</sup>。

特用林産物のうち、露地栽培の原木しいたけについては、平成23(2011)年4月に、福島県の一部地域において、暫定規制値を超える放射性物質が検出された。このため、同4月13日以降、「原子力災害対策特別措置法」に基づき、原子力災害対策本部長から、福島県の一部地域に対して出荷制限(飯館村については、出荷制限及び摂取制限)が指示された。同10月以降には、千葉県、茨城県、宮城県及び栃木県の一部地域にも出荷制限が指示された。

山菜類については、同5月に、福島県の一部地域で産出されるたけのことくさそてつ(こごみ)に対して出荷制限が指示された。

施設栽培の原木しいたけについては、同7月及び11月に、福島県の一部地域に対して出荷制限が指示された。同10月以降には、茨城県と栃木県の一部地域にも出荷制限が指示された。

野生きのこについては、同9月6日から、福島県の一部地域で採取された菌根菌に属するきのこ類(野生のものに限る)に対して、同9月15日からは、同じくきのこ類全体(野生のものに限る)に対して、出荷制限(いわき市、棚倉町、南相馬市(同9月20日から)については、出荷制限及び摂取制限<sup>\*115</sup>)が指示された。

このほか、同10月には福島県の一部地域で産出される露地栽培の原木なめこに対して、同11月には栃木県の一部地域で産出される露地栽培の原木くりたけと原木なめこに対して、出荷制限が指示された。

同11月以降には、福島県の一部地域で捕獲されるイノシシ肉について、摂取制限及び出荷制限が指示された。同12月には、福島県の一部地域で

捕獲されるクマ肉、茨城県で捕獲されるイノシシ肉<sup>\*116</sup>、栃木県で捕獲されるイノシシ肉<sup>\*117</sup>とシカ肉について、出荷制限が指示された。

なお、厚生労働省は、平成23(2011)年12月に、薬事・食品衛生審議会での議論を踏まえて、暫定規制値に代わる新たな「基準値」について、飲料水は10Bq/kg、牛乳は50Bq/kg、一般食品は100Bq/kg、乳児用食品は50Bq/kgとすること、乾燥きのこ類等の原材料を乾燥させ、水戻しを行ってから食べる食品については、乾燥状態ではなく、原材料である生の状態と乾燥品から水戻しを行った状態で、一般食品の基準値を適用すること等とする案を取りまとめた<sup>\*118</sup>。同案については、放射線審議会と薬事・食品衛生審議会から答申が行われ、平成24(2012)年3月に厚生労働省が関係告示<sup>\*119</sup>を公布した。新たな基準値は、同4月から施行された。

木材製品については、空気中に拡散した放射性物質を取り込んで蓄える性質はなく、放射性物質を含むチリやホコリが特に付着しやすい性質を有しないことから<sup>\*120</sup>、現時点では、検査の対象とはなっていないが、民間では、取引に当たり自主的な検査を求める動きもみられる。

### (樹皮の出荷が減少)

平成23(2011)年7月に、福島県産の牛肉から暫定規制値を超える放射性セシウムが検出された。これは、福島県内の複数の農家において、原子力発電所事故後に屋外に放置されていた稲わらに高濃度の放射性セシウムが降下し、汚染された稲わらが肉用牛に給餌されていたことによることが明らかとなった。このため、稲わらと同様に、原子力発電所事故後に屋外に置かれていた植物性堆肥原料(樹皮、落葉、雑草等)から生産された堆肥にも、高濃度の放射性セシウムが含まれる可能性があることが危惧

\*114 原子力災害対策本部「検査計画、出荷制限等の品目・区域の設定・解除の考え方」(平成23(2011)年4月4日)

\*115 ただし、棚倉町の菌根菌に属するきのこ類については、9月6日から摂取制限を指示。

\*116 平成23(2011)年12月21日に一部解除。

\*117 平成23(2011)年12月5日に一部解除。

\*118 薬事・食品衛生審議会食品衛生分科会放射性物質対策部会報告書「食品中の放射性物質に係る規格基準の設定について設定について(案)」(平成23(2011)年12月22日)

\*119 「乳及び乳製品の成分規格等に関する省令の一部を改正する省令」(平成24(2012)年3月15日付け厚生労働省令第31号)、「乳及び乳製品の成分規格等に関する省令別表の二の(一)の(1)の規定に基づき厚生労働大臣が定める放射性物質を定める件」(同厚生労働省告示第129号)及び「食品、添加物等の規格基準の一部を改正する件」(同厚生労働省告示第130号)

\*120 林野庁「木材製品の取扱いに係るご質問と回答について」(平成23(2011)年6月28日付けホームページ記事)



された。

このため、林野庁では、同7月26日に、空間線量率の高い17都県に対して、牛が摂取するおそれのある敷料や堆肥用原料となる樹皮(バーク)について、有償・無償にかかわらず譲渡を行わないよう、林業・木材産業関係者に周知を図るよう要請した<sup>\*121</sup>。このうち、堆肥用原料については、同8月1日に、農林水産省が、肥料・土壌改良資材・培土中の放射性セシウムの暫定許容値(400Bq/kg)を定めたことから、暫定許容値以下の堆肥等の使用・生産・流通は可能となり、以後、堆肥用原料としての樹皮の譲渡・生産が可能となった<sup>\*122</sup>。また、同8月23日には、家畜用の敷料についても、肥料等の暫定許容値を準用することとされ、敷料としての樹皮の譲渡・生産が可能となった<sup>\*123</sup>。

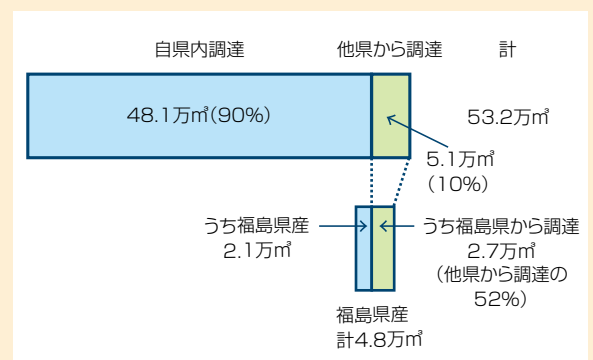
しかしながら、福島県と周辺県の製材工場等では、一部の樹皮から暫定許容値を超える放射性物質が検出されたことから、これまで敷料・堆肥用原料等として販売していた樹皮の出荷が減少し、利用できなくなった樹皮を自社工場内に保管せざるを得ない状況にある<sup>\*124</sup>。各工場等では、自社工場のほか、近隣に土地を借りて樹皮を保管しているが、費用負担が生ずることや保管に適した土地が限られることから、新たな保管場所を確保することが難しくつつある。このため、樹皮の処理や利活用が課題となっている<sup>\*125</sup>。

このような中、政府では、「東日本大震災復旧・復興予備費」の活用により、民間事業者等による樹皮の運搬や焼却等による容積の縮減の取組に対して支援を行っている。

### (きのこ原木・おが粉、薪・木炭に指標値を設定)

林野庁では、放射性物質に汚染された稲わらの給餌の問題を受けて、消費者に対する食品の安全を確保するため、同8月12日に、福島県に対して、原子力発電所事故後に風雨にさらされる状態で屋外に置かれていた、きのこ原木・きのこ生産資材用のおが粉と調理加熱用の薪・木炭について、譲渡及び利用の自粛を事業者等に要請するよう依頼するとともに、福島県を除く都道府県や業界団体に対して協力を要請した<sup>\*126</sup>。同10月6日には、きのこ原木及び菌床用培地に関する放射性セシウム濃度の指標値を150Bq/kgに<sup>\*127</sup>、同11月2日には、調理加熱用の薪と木炭に関する放射性セシウム濃度の指標値をそれぞれ40Bq/kg、280Bq/kgに設定した<sup>\*128</sup>。あわせて、各都道府県及び業界団体に対して、指標値を超えるきのこ原木・菌床用培地、薪・木炭の使用・生産・流通が行われないよう要請を行った。

図 I-17 しいたけ原木供給における福島県の位置付け(平成22(2010)年)



資料：林野庁「平成22年特用林産基礎資料」

- \*121 「原子力発電所事故を踏まえた牛の敷料・堆肥の取扱いについて」(平成23(2011)年7月26日付け23林政産第86号林野庁林政部木材産業課長通知)
- \*122 「放射性セシウムを含む肥料・土壌改良資材・培土及び飼料の暫定許容値の設定について」(平成23(2011)年8月1日付け23林政産第99号林野庁長官等連名通知)
- \*123 「原子力発電所事故を踏まえた家畜用の敷料の取扱いについて」(平成23(2011)年8月23日付け23生産第1219号生産局畜産部畜産振興課長・畜産企画課長通知)
- \*124 平成23(2011)年12月22日付け産経新聞23面。
- \*125 平成23(2011)年10月22日付け日刊木材新聞1面。
- \*126 「きのこ生産資材用のおが粉等並びに調理加熱用の薪及び木炭の安全確保の取組について」(平成23(2011)年8月12日付け23林政経第181号林野庁林政部経営課長・木材産業課長通知)
- \*127 「きのこ原木及び菌床用培地の指標値の設定について」(平成23(2011)年10月6日付け23林政経第213号林野庁林政部経営課長・木材産業課長等連名通知)
- \*128 「調理加熱用の薪及び木炭の当面の指標値の設定について」(平成23(2011)年11月2日付け23林政経第231号林野庁林政部経営課長・木材産業課長通知)

加えて、林野庁は、同10月及び11月に、きのこ原木及び菌床用培地、調理加熱用の薪及び木炭について、指標値の適用に必要な放射性セシウム測定のための検査方法を定めた。同検査方法では、17都県で採取等されたものを対象として、きのこ原木等については製造業者又はきのこ原木等を使用するきのこ生産者が、薪等については生産者又は流通関係者が、検査を実施することとした<sup>\*129</sup>。

なお、食品中の放射性物質に係る基準値の見直しを踏まえて、平成24(2012)年4月から、きのこ原木の指標値は50Bq/kgに、菌床用培地の指標値は200Bq/kgに見直された<sup>\*130</sup>。

平成24(2012)年1月に、環境省は、福島県二本松市<sup>にほんまつし</sup>の一般家庭で使用されていた薪ストーブの灰から4万Bq/kgを超える放射性セシウムが検出されたことを発表した。同省では、「汚染状況重点調査地域」<sup>\*131</sup>に指定された市町村のある8県に対して、一般家庭で薪ストーブを使用した際に発生する灰の取扱いについて、その安全性が確認されている場合を除き、庭や畑にまいたりせず、市町村等が一般廃棄物として収集・処分を行うこと等について周知を行った<sup>\*132</sup>。林野庁でも、指標値を超える薪等が使用されないよう、関係者に対して、検査の徹底を図るよう周知した<sup>\*133</sup>。

### (しいたけ原木の需給等に影響)

福島県では、出荷制限等の指示や指標値の設定等により、きのこ類やしいたけ原木の生産が大幅に減少して、きのこ栽培業者を始めとする特用林産関係者に大きな影響を与えている。特に、しいたけ原木については、国内における供給量のほとんどは自県内で調達されているものの、他県から調達される原木については、その半分以上が福島県から調達され

ていることから、しいたけ原木の安定供給に影響が生じている(図I-17)。

このような中、林野庁では、きのこ原木の安定供給のため、平成23(2011)年11月に「きのこ原木需給情報全国連絡会議」を開催して、原木の需給情報の共有を図った。また、原木生産者と原木供給を求めるきのこ生産者との間における需要・供給のマッチングのため、都道府県及び関係団体との連携による情報共有体制の構築を進めている。

### (警戒区域等の設定により林業生産活動に影響)

警戒区域、計画的避難区域及び緊急時避難準備区域に指定された11市町村には、約13万ha<sup>\*134</sup>の森林が所在しており、土地面積に占める森林の割合は全体で約62%となっている(表I-5)。

これらの区域では、警戒区域等への立入禁止によ

表I-5 警戒区域等に指定された市町村の森林面積

	総面積 (km <sup>2</sup> )	森林面積 (ha)			森林率 (%)
		国有林	民有林	合計	
川俣町	128	831	7,696	8,527	67
田村市	458	9,905	7,385	17,290	38
南相馬市	399	8,908	13,039	21,947	55
楡葉町	103	5,896	1,976	7,872	76
富岡町	68	1,361	2,761	4,122	60
川内村	197	5,619	11,741	17,360	88
大熊町	79	2,323	2,707	5,030	64
双葉町	51	332	2,657	2,989	58
浪江町	223	11,893	4,396	16,289	73
葛尾村	84	5,028	2,072	7,100	84
飯館村	230	10,256	7,276	17,532	76
合計	2,021	62,352	63,706	126,058	62

注：警戒区域、計画的避難区域、緊急時避難準備区域(平成23(2011)年9月に解除済み)に指定された区域を含む市町村を掲上(川俣町、田村市、南相馬市については、警戒区域等に指定されているのは一部地域のみ)。

資料：福島県企画調整部統計分析課「第125回福島県統計年鑑2011」

- \*129 「「きのこ原木及び菌床用培地中の放射性セシウム測定のための検査方法」の制定について」(平成23(2011)年10月31日付け23林政経第229号林野庁林政部経営課長・木材産業課長等連名通知)、「「調理加熱用の薪及び木炭の放射性セシウム測定のための検査方法」の制定について」(平成23(2011)年11月18日付け23林政経第244号林野庁林政部経営課長・木材産業課長通知)
- \*130 「「きのこ原木及び菌床用培地の当面の指標値の設定について」の一部改正について」(平成24年3月28日付け23林政経第388号林野庁林政部経営課長・木材産業課長等連名通知)
- \*131 47ページ参照。
- \*132 「薪ストーブ等を使用した際に発生する灰の取扱いについて」(平成24(2012)年1月19日付け環廃対発第120119001号環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部廃棄物対策課長通知)
- \*133 「調理加熱用の薪及び木炭の安全確保について」(平成24(2012)年1月19日付け23林政経第278号林野庁林政部経営課長・木材産業課長通知)
- \*134 警戒区域等に指定されていない箇所を含む。

り、林業事業者では、下刈や間伐等の施業を実施することが困難となっている。また、素材生産業者では、立入禁止による立木伐採の停止、伐採現場で稼働していた高性能林業機械等の放置、迂回通行による運搬経費のかかり増し、作業現場の放射能汚染度測定と現場作業への不安、きのこ用原木の納入停止、従業員の解雇・休業等により、損害が発生している。木材加工業者についても、取引業者の営業休止、新築住宅の契約解除・先送り、県外へ出荷した製品の一方的な取引中止と返却等による売上の減少、製材品等の放射能汚染調査の費用のかかり増し等により、損害が発生している<sup>\*135</sup>。

### (3)原子力災害への対策

#### (ア)森林における放射性物質の調査

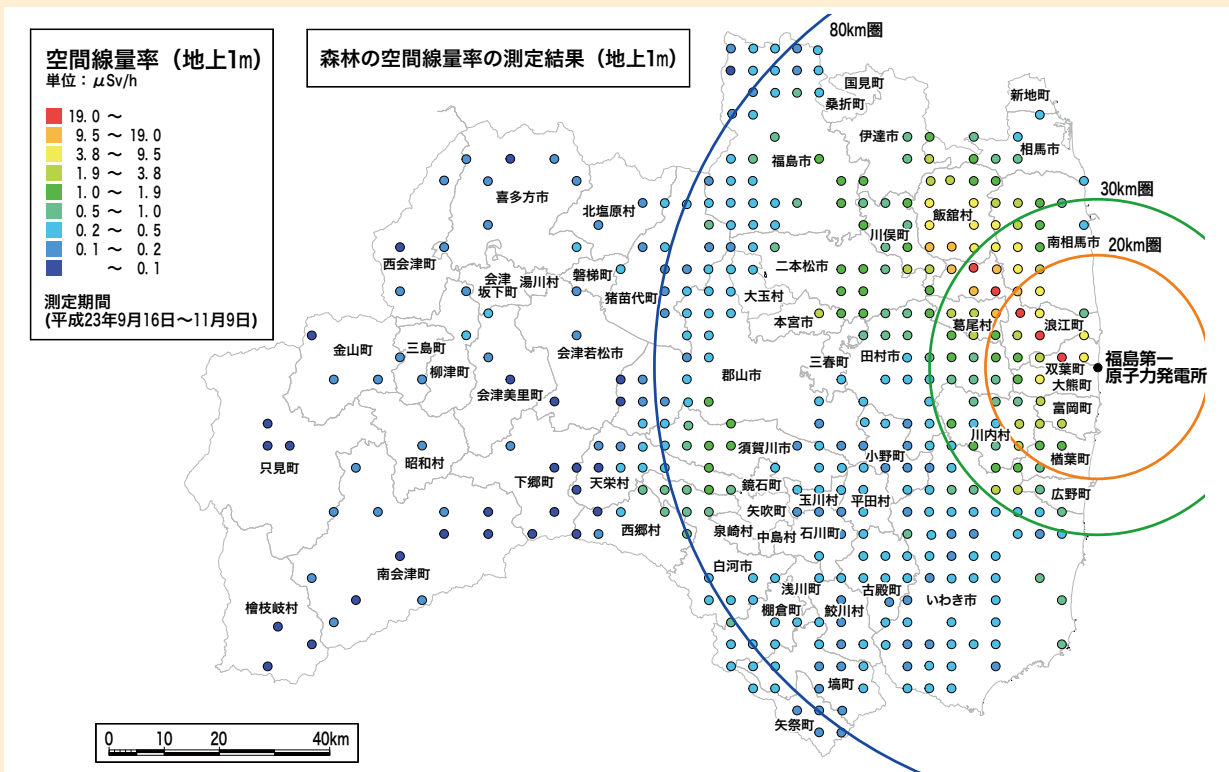
##### (放射性物質の分布調査等を実施)

関東森林管理局では、平成23(2011)年7月に、

夏期の野外活動等により入林者が増加する時期を迎えるに当たり、林内における放射性物質の分布状況を確認するため、福島県に所在する国有林のうち、「レクリエーションの森」等を対象とする森林の環境放射線モニタリング調査を実施した。同調査では、福島県内の140か所において空間線量率を測定した。その結果、最大値は $2.41\mu\text{Sv/h}$ 、全体の平均値は $0.37\sim 0.39\mu\text{Sv/h}$ であった<sup>\*136</sup>。同局では、調査結果をホームページで公表すること等により、情報提供を行った。

農林水産省では、平成23(2011)年度第2次補正予算により、福島県内の森林の放射性物質による汚染状況を広域的に把握する調査を実施した。同調査では、福島県内の森林全域を対象に、東京電力福島第一原子力発電所から80km圏内の森林ではおおむね4kmメッシュ相当で、80km圏外ではおおむね10kmメッシュ相当で調査点を計391か

図 I - 18 福島県の森林における空間線量率の分布



資料：農林水産省プレスリリース(平成23(2011)年12月27日付け、平成24(2012)年3月1日付け)

\* 135 大塚生美 (2011) 林業経済, 64 (5): 23-26.

\* 136 関東森林管理局プレスリリース「福島県の国有林野内における環境放射線モニタリング調査の実施結果について」(平成23(2011)年7月14日付け)

所設定して、地上1mの高さの空間線量率と落葉層及び土壌における放射性セシウムの濃度を測定した。測定結果は分布図に取りまとめて公表した(図I-18)<sup>\*137</sup>。

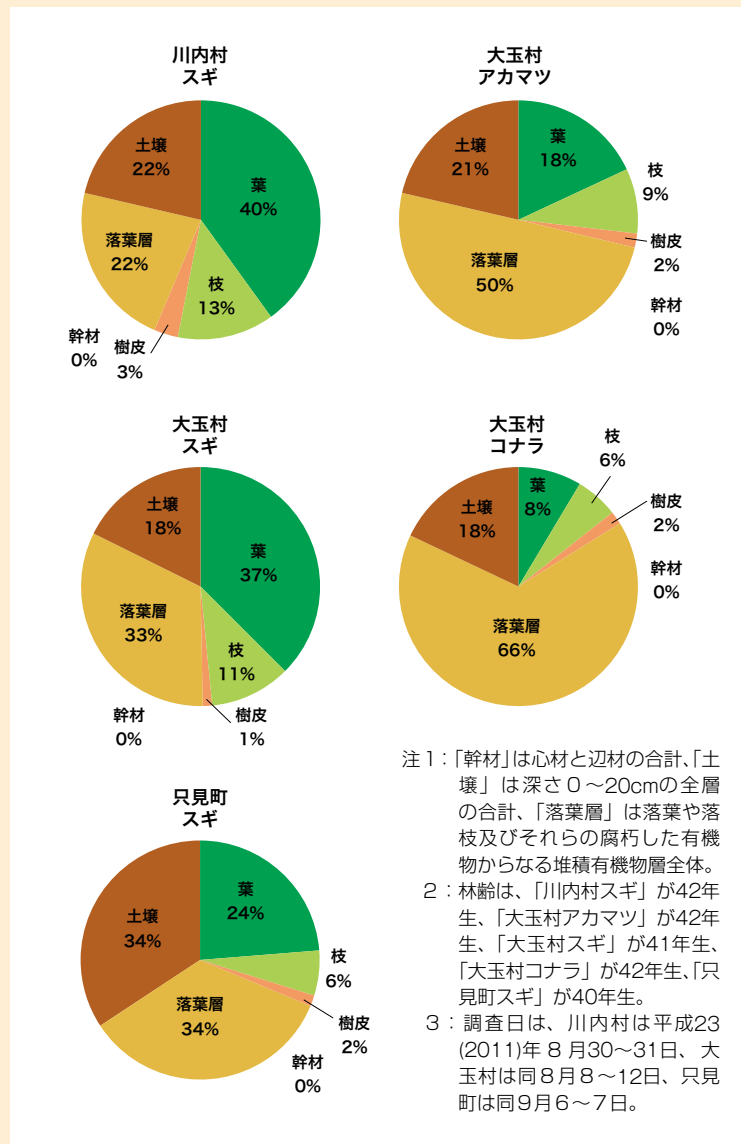
また、農林水産省では、独立行政法人森林総合研究所を中心として、森林内の放射性物質の分布状況の調査を進めている。この中で、東京電力福島第一原子力発電所から距離が異なる3か所(福島県川内村、大玉村及び只見町)において、森林内の土壌や落葉層、樹木の葉や幹等の部位別に放射性セシウム濃度とその蓄積量を調査した。

この結果、同じ調査地であっても、樹種ごとに森林内の土壌や部位別の放射性セシウム濃度が異なること、針葉樹林では落葉層と葉の濃度が高いこと、落葉広葉樹林では落葉層の濃度が高いこと、また、同じ樹種でも空間線量率が高い地域ほど森林内の土壌や部位別の放射性物質の濃度が高いことが分かった。

さらに、森林全体の放射性物質の分布割合を樹種別にみると、スギ林では樹冠の葉や落葉層に、落葉広葉樹林(コナラ林)では地上の落葉層に、それぞれ多く分布すること、アカマツ林ではスギ林と落葉広葉樹林の中間的な分布を示すことが分かった(図I-19)<sup>\*138</sup>。

加えて、平成23(2011)年度第3次補正予算では、上記の独立行政法人森林総合研究所を中心とした調査の結果を踏まえて、森林内での放射性物質の動態を把握するための詳細な調査を実施している。また、林産物の安全性を確保するため、放射性物質が木材製品や特用樹等に与える影響の調査を実施するとともに、木材の検査体制の構築に向けた取組への支援を行っている。さらに、除染技術の開発のた

図I-19 各調査地における放射性セシウムの部位別分布割合



資料: 農林水産省プレスリリース(平成23(2011)年12月27日付け)

め、放射性物質の拡散防止・低減に向けた技術の実証、保育・伐採等の森林施業による放射性物質拡散防止・低減効果の検証等を実施している。

このほか、林野庁では、放射性物質による汚染に対する正しい理解を促すため、福島県産の原木しいたけや木材製品の取扱い、「計画的避難区域」等に指定された森林内等における作業に関するQ&Aを策定し、ホームページに掲載して周知を図っている。

\*137 農林水産省プレスリリース「福島県の森林における空間線量率の測定結果について」(平成23(2011)年12月27日付け)、同「福島県の森林における土壌等に含まれる放射性セシウムの濃度の測定結果について」(平成24(2012)年3月1日付け)

\*138 農林水産省プレスリリース「森林内の放射性物質の分布状況調査結果について(第二報)」(平成23(2011)年12月27日付け)



## (スギ雄花に含まれる放射性セシウムの濃度の調査を実施)

スギ花粉症対策は国民的課題となっており、スギ花粉に対する国民の関心は高い<sup>\*139</sup>。上述の調査の結果、スギの葉に放射性セシウムが含まれることは明らかになったが、放射性セシウムがどの程度、花粉に存在するかについては、ほとんど科学的知見がなかった。

このため、独立行政法人森林総合研究所では、スギの雄花やその内部の花粉に含まれる放射性セシウムの濃度について調査を実施した。同研究所では、平成24(2012)年2月に、福島県他15都県のスギ林182か所における調査結果を取りまとめた。

調査の結果、スギの雄花に含まれる放射性セシウムの濃度は、最も高いスギ林で1kg(乾燥重量)当たり約25万Bqとなった。また、一部のスギの雄花とその内部の花粉に含まれる放射性セシウムの濃度を比較したところ、およそ同程度のレベルであった。これらの結果を基に、人がスギの花粉を吸入した場合に想定される内部被ばく線量を、一定の条件の下で試算したところ、最高値として、毎時0.000192 $\mu$ Svとなった<sup>\*140</sup>。

林野庁では、今回の調査結果をホームページに掲載して、スギ雄花等に含まれる放射性セシウムの濃度に関する情報の提供に努めている。

## (イ)森林における放射性物質対策

### (「放射性物質汚染対処特措法」が成立)

平成23(2011)年8月30日に、「平成二十三年三月十一日に発生した東北地方太平洋沖地震に伴う原子力発電所の事故により放出された放射性物質による環境の汚染への対処に関する特別措置法(放射性物質汚染対処特措法)」が公布された。同法では、国が除染等の措置等を行う地域を環境大臣が「除染特別地域」として指定し、市町村を中心に除染等の措置等を行う地域を市町村等が「除染実施区域」として定めるものとされている。なお、「除染実施区域」

については、まず、環境大臣が「汚染状況重点調査地域」として指定し、市町村等が調査測定を行った上で、市町村等がその区域を定めるものとされている。また、地域内の廃棄物が特別な管理が必要な程度に放射性物質に汚染されているおそれがある地域を「汚染廃棄物対策地域」に指定して、国が当該廃棄物の収集から処分までを行うこととしている。

放射性物質の除染は直ちに取り組む必要のある緊急の課題であることから、同法に基づく除染の枠組みが動き出すまでの間にも除染を進めるため、原子力災害対策本部は、同8月26日に、「除染に関する緊急実施基本方針」を策定した。同方針では、追加被ばく線量が年間20mSv以上の地域の段階的かつ迅速な縮小を目指すとともに、長期的な追加被ばく線量の目標を年間1mSv以下として、2年後までに一般公衆の年間追加被ばく線量を約50%減少した状態を実現することを目標とした。その上で、警戒区域及び計画的避難区域では、県及び市町村と連携の上、国が主体的に除染を実施すること、追加被ばく線量が年間1~20mSvの地域では、「市町村による除染実施ガイドライン」に基づき、市町村が除染計画を策定して、国はその円滑な実施を支援することとされた。同時に策定された「市町村による除染実施ガイドライン」では、森林の除染に関する暫定的な措置として、住居からごく近隣の部分において、下草・腐葉土の除去や枝葉のせん定を行うこととされ、森林の適切な除染の方法等については、同9月中に公表することとされた。

同11月11日に、「除染に関する緊急実施基本方針」を引き継ぐものとして、「放射性物質汚染対処特措法」に基づく基本方針が策定された。この方針では、土壌等の除染等の措置について、「除染に関する緊急実施基本方針」と同様の目標が掲げられた。

同12月28日に、環境省は、警戒区域及び計画的避難区域を含む福島県の11市町村を同法に基づく「除染特別地域」に、岩手県、宮城県、福島県、茨

\*139 スギ花粉症対策については、第Ⅲ章(73-74ページ)を参照。

\*140 農林水産省プレスリリース「スギ雄花に含まれる放射性セシウムの濃度の調査結果について」(平成24年(2012)2月8日付け)。なお、「放射性物質汚染対処特別措置法」に基づく基本方針では、「追加被ばく線量が年間20mSv未満である地域」での除染等の長期的な目標を「追加被ばく線量が年間1mSv以下」としている。この値を1時間当たりの空間線量率に換算した値は、毎時0.23 $\mu$ Svとなる。



城県、栃木県、群馬県、埼玉県及び千葉県との8県の102市町村を「汚染状況重点調査地域」に指定した<sup>\*141</sup>。

同法は、平成24(2012)年1月から全面施行された。

### (住居等近隣の森林における除染のポイントを取りまとめ)

農林水産省は、平成23(2011)年9月30日に、独立行政法人森林総合研究所等による森林内の放射性物質の分布状況の調査や森林の除染実証実験結果をもとに、住居等近隣の森林における除染のポイントを公表した。

具体的には、居住者の日常の被ばく線量を下げするために住居等近隣の森林の除染を行うこと、林縁から20m程度の範囲を目安として落葉等の堆積有機物の除去を行うこと、落葉等の除去で十分な効果が得られない場合には、林縁部周辺の立木の枝葉等の除去を行うこと等を指摘した<sup>\*142</sup>。この除染のポイントは、同日に原子力災害対策本部が公表した「森林の除染の適切な方法等」に反映された<sup>\*143</sup>。

### (「除染関係ガイドライン」で森林の除染指針を提示)

環境省は、農林水産省が公表した除染のポイント等を踏まえて、平成23(2011)年12月14日に、「放射性物質汚染対処特措法」に基づく除染の過程を分かりやすく説明するため、「除染関係ガイドライン」を策定した。森林の除染については、以下のような指針が示された。

- ・森林周辺の居住者の生活環境における放射線量を低減する観点から除染を行うこと
- ・落葉広葉樹林では、落葉等を除去することによって、高い除染効果が見込まれること
- ・落葉等の除去は、林縁から20m程度の範囲を目安に行うこと
- ・針葉樹林では、落葉等の除去を継続的に行うこと
- ・落葉等の除去は、状況を観察しながら、徐々に面積を広げていくこと

- ・急な斜面で落葉等の堆積有機物の除去を行う場合や除去後に降雨で土壌の流亡がみられた場合には、土のう等により、土壌の移動や流亡を防ぐこと
- ・落葉等の除去を行っても十分な効果が得られない場合には、林縁部周辺で立木の枝葉等の除去を行うこと

現在、これらの指針に沿って、各地で除染の取組が進められている。

### (政府一体で行う除染に積極的に貢献)

現在、林野庁では、除染技術の開発のため、第3次補正予算により、放射性物質の拡散防止・低減に向けた技術の実証、保育・伐採等の森林施業による放射性物質の拡散防止・低減効果の検証等を実施している。

林野庁では、今後、「放射線物質汚染対処特措法」に基づき、自ら管理経営を行う国有林野の除染に取り組むとともに、森林の除染をより効率的・効果的に実施することができるよう、森林を対象とする汚染状況の把握や除染技術の開発をさらに進め、政府一体で行う除染の取組に対して、積極的に貢献していく方針である。

### (汚染土壌等の仮置場としての国有林野の活用要請への対応)

現在、各地で除染作業が進む中、除染作業に伴って放射性物質に汚染された土壌等が大量に発生している。このため、汚染土壌等を一時的に保管する仮置場を早急に設置する必要が生じている。

環境省は、平成23(2011)年10月29日に、「東京電力福島第一原子力発電所事故に伴う放射性物質による環境汚染の対処において必要な中間貯蔵施設等の基本的考え方」を作成した。同考え方では、福島県においては、仮置場は市町村又はコミュニティごとに確保すること、中間貯蔵施設は平成24(2012)年度内に場所を選定すること、中間貯蔵後の最終処分は福島県外で実施すること等が示された。

このような中、地方公共団体等からは、汚染土壌

\*141 環境省プレスリリース「放射性物質汚染対処特措法に基づく汚染廃棄物対策地域、除染特別地域及び汚染状況重点調査地域の指定について(お知らせ)」(平成23(2011)年12月19日付け)

\*142 農林水産省プレスリリース「森林内の放射性物質の分布状況及び分析結果について(中間とりまとめ)」(平成23(2011)年9月30日付け)

\*143 原子力災害対策本部「森林の除染の適切な方法等の公表について」(平成23(2011)年9月30日)

等の仮置場として、国有林野を使用したいとの要請が寄せられている。

林野庁では、このような要請に対して、国有林野の無償貸付等により、積極的に協力する考えである<sup>\*144</sup>。

### (ウ)損害賠償

#### (賠償指針を策定)

東京電力福島第一原子力発電所の事故により、多くの住民が避難等を強いられるとともに、多くの事業者が事業活動の断念を余儀なくされた。これらの被害者の生活状況は切迫しており、迅速、公正かつ適正に救済する必要が生じている。

このため、文部科学省が設置している原子力損害賠償紛争審査会は、平成23(2011)年8月5日に、「原子力損害の賠償に関する法律」に基づく「原子力損害の範囲の判定の指針その他の当該紛争の当事者による自主的な解決に資する一般的な指針」として、「東京電力株式会社福島第一、第二原子力発電所事故による原子力損害の範囲の判定等に関する中間指針」を策定した。

同指針では、被害者と東京電力株式会社との間における円滑な話し合いと合意形成に寄与するため、東京電力株式会社が賠償すべきと認められる損害を「政府による避難等の指示等に係る損害」、「政府等による農林水産物等の出荷制限指示等に係る損害」、「いわゆる風評被害<sup>\*145</sup>」、「放射線被ばくによる損害」等に区分し、それぞれの対象や損害項目等について明記した。また、同指針に明記されなかった損害についても、個別具体的事情に応じて相当因果関係のある損害と認められることがあり得るとした。

このうち、「風評被害」の対象は、「農林産物(茶及び畜産物を除き、食用に限る。）」については、福島、茨城、栃木、群馬、千葉及び埼玉の各県において産出されたもの、「その他の農林水産物については、福島県において産出されたもの」とされ、これらに該当するきのこや木材等については、避難指示や出

荷制限指示等による営業被害のみならず、「風評被害」も賠償の対象とされた。

#### (福島県森林組合連合会等が損害賠償を請求)

福島県森林組合連合会は、平成23(2011)年7月に、東京電力株式会社に対して、相馬地方森林組合、飯舘村森林組合、ふくしま中央森林組合及び双葉地方森林組合における4月末までの営業損害(逸失利益、検査費用等)の賠償として、約5,600万円の請求を行った<sup>\*146</sup>。これに対して、同8月に、同社から各組合当たり250万円の仮払いが行われた。

また、同12月には、同社に対して、県内11の森林組合と同連合会における8月末までの営業損害(既請求分を含む)の賠償として、約3.4億円の請求を行った。これに対して、平成24(2012)年2月及び3月に、同社から7つの森林組合に、合計約1億円の賠償金の支払いが行われた。

さらに、同1月には、県内7森林組合と同連合会等における平成23(2011)年9月から同11月末までの営業損害の賠償として、約1.3億円の請求を行った<sup>\*147</sup>。今後は、森林組合員の損害についても賠償請求を行うことが検討されている。

このほか、木材加工業者やきのこ生産者でも、一部で損害賠償の請求を行っている。

## (4)課題

今後、森林・林業分野において原子力災害からの復興を図るためには、以下の課題に取り組む必要がある。

### ①東京電力福島第一原子力発電所周辺の森林における放射性物質汚染状況の把握

林野庁では、これまで、平成23(2011)年度第2次補正予算により、福島県の森林地域における放射性物質の空間線量率や、土壌等における放射性物質の濃度に関する調査を行ってきた。また、第3次補正予算により、森林内における放射性物質の動態

\*144 ただし、仮置場を設置する場合には、設置主体が地域住民の同意を得るとともに、二次汚染の防止措置を講ずるなどの対応を行うことが必要である。

\*145 報道等により広く知られた事実によって、商品又はサービスに関する放射性物質による汚染の危険性を懸念した消費者又は取引先により、当該商品又はサービスの買い控え、取引停止等をされたために生じた被害(原子力損害賠償紛争審査会「東京電力株式会社福島第一、第二原子力発電所事故による原子力損害の範囲の判定等に関する中間指針」)。

\*146 平成23(2011)年7月6日付け福島民報3面、同日付け福島民友2面。

\*147 平成24(2012)年1月28日付け福島民友2面。

を把握するための詳細調査、放射性物質が木材製品や特用樹等に与える影響の調査、木材の検査体制の構築に向けた取組への支援、放射性物質の拡散防止・低減に向けた技術の実証、保育・伐採等の森林施業による放射性物質の拡散防止・低減効果の検証等を実施している。

今後、森林の放射能汚染に対する具体的な対策の検討・実施を進めるためには、放射性物質による森林の汚染状況について、早急かつ詳細に把握する必要がある。

### ②森林における放射性物質の動態に関する知見の収集

森林における放射性物質の動態については、1986年に発生したチェルノブイリ原子力発電所の事故後、ロシアや欧州で様々な調査研究が行われ、一定の知見が蓄積されている(コラム)。しかしながら、我が国の森林生態系は、ロシアや欧州と異なる点も多い。

したがって、我が国の森林における放射性物質の動態について、継続的なモニタリング調査の実施等により、更なる知見を収集する必要がある。

### ③放射能汚染からの林業労働者の安全確保

東京電力福島第一原子力発電所の事故によって、福島県内の森林は放射性物質で汚染されたが、森林の適切な整備を進め、木材の安定供給体制を構築するためには、森林における林業生産活動を再開することが不可欠である。

このため、林業生産活動を実施する森林における放射性物質汚染の状況を把握するとともに、作業に従事する林業労働者に対して、放射能に関する正確な情報を提供することにより、放射性物質汚染から林業労働者の安全を確保することが必要である。

### ④木材・特用林産物への影響の把握と安全確保に向けた対応

放射性物質による木材や特用林産物への影響については、調査を実施している段階である。現時点では、きのこ類等の食用となる特用林産物や樹皮を原料とする堆肥・敷料、きのこ原木・菌床用培地、調理加熱用の薪・木炭等について、食品の基準値や食品以外の放射性物質の暫定許容値又は指標値を上回る製品が流通しないよう、検査の徹底を図っている。

消費者の安全確保のためには、継続的な調査によ

り、放射性物質による木材や特用林産物への具体的な影響を把握した上で、必要となる対策を検討・実施する必要がある。

### ⑤効率的・効果的な除染技術等の開発

森林の除染に当たっては、広大な面積を有する森林全てにおいて放射性物質の除去を行うには莫大な時間とコストがかかることから、効率的・効果的に除染を進めることが求められている。また、汚染された森林から周辺地域に放射性物質が拡散する可能性があることから、表土の流出・流亡等を防止することが求められている。

このため、地域社会への影響度合いを勘案しながら、除染実施箇所の優先順位付けを行った上で、効率的に除染を実施するとともに、低コストで高い効果を発揮する除染技術や拡散防止技術の開発を早急に進める必要がある。

### ⑥円滑な損害の賠償

現在、東京電力株式会社では、「東京電力株式会社福島第一、第二原子力発電所事故による原子力災害の範囲の判定等に関する中間指針」に基づき、原子力発電所事故による損害の賠償を行っている。しかしながら、賠償請求を行った事業者の数は少なく、請求を行った事案についても、賠償金の支払までに相当の時間を要しているものもある。

森林・林業分野の復興を促進する観点から、東京電力株式会社等関係者への働きかけ等により、引き続き、円滑な損害の賠償を進めていく必要がある。

### ⑦長期的な取組の継続

福島第一原子力発電所では、事故の収束に向けた作業が進められているが、依然として、きのこ類や野生動物等に放射性物質の汚染が発生し続けている。また、森林の汚染は極めて広範にわたることから、除染には長期的な取組が必要となる。さらに、除染作業から生ずる汚染土壌等は、仮置場に一定期間保管した後、中間貯蔵施設を経て、最終処分する必要がある。

今後も、国民の安全・安心を確保する観点から、森林の汚染状況を継続的に測定・監視しながら、随時、必要な追加的措置を講ずるとともに、環境省を始めとする関係省庁と連携して、長期的に除染対策等に取り組む必要がある。



## コラム チェルノブイリ原子力発電所の事故における森林の汚染

1986年にソビエト連邦(当時)で発生したチェルノブイリ原子力発電所の事故でも、放射性物質による森林の汚染が発生した。国際原子力機関(IAEA)が作成した同事故の環境影響に関する報告書<sup>注1</sup>では、森林の放射性物質汚染について、以下の点を指摘している。

### (森林の放射性物質汚染はセシウムが問題)

チェルノブイリ事故による森林の放射性物質汚染では、半減期が30年の放射性セシウム(<sup>137</sup>Cs)による汚染が最大の問題となった。事故直後の数年間は、半減期の短い放射性セシウム同位体(<sup>134</sup>Cs、半減期2.06年)も重要となった。

森林は、樹冠のフィルター効果により、原子力発電所から飛散した放射性セシウムの多くを捕捉する。チェルノブイリ事故では、降下した放射性物質の60～90%が森林の樹冠で捕捉された。樹冠に捕捉された放射性セシウムの大部分は、1年以内に、雨水による洗浄と葉の落葉により森林土壌に移行した。その後、樹木と下層植生は、根からの養分吸収に伴って、放射性セシウムを体内に取り込むようになる。植物の体内に取り込まれた放射性セシウムの一部は、落葉等により、再び森林土壌に戻る。

このように、放射性セシウムは、カリウムと同様に、森林における物質循環の中で、比較的短い期間で循環するようになり、数年後には、平衡状態に達する。

このような放射性セシウムの循環サイクルが構築されることにより、放射性セシウムは森林内にとどまる。森林内の放射性セシウムの大部分は土壌の最上部(有機物層)に長期にわたって蓄積され、移動性は低い。舞い上がりや火災、浸食・流出等による移動は起こり得るものの、これらの結果として、当初の降下場所から顕著な再拡散が発生する可能性は低いものと考えられる。

### (食用林産物の汚染)

森林の放射性物質汚染により、きのこや山菜等の食用となる林産物の汚染も発生した。特に、きのこ類の中には、特定の土壌層から養分を得るものがあり、これらのきのこ類の放射性セシウムの移行係数<sup>注2</sup>は高い傾向にある。一般に、きのこ類のうち、しいたけ等の腐生菌類よりもまつたけ等の菌根菌類の方が、放射性セシウムの集積の度合いが高い。

また、チェルノブイリ事故では、ベリー等の果実類の汚染も問題となったが、果実類の汚染度合いは比較的lowく、果実類の摂取量は少ないことから、きのこ類ほどの問題とはならなかった。ただし、きのこ類と果実類の汚染は、これらを摂食するヘラジカやトナカイ等の野生動物の汚染をもたらした。

### (木材への影響)

森林土壌から木材への放射性セシウムの取り込みは、比較的lowく、木材の放射性セシウム移行係数( $T_{ag}$ )は、0.0003～0.003m<sup>2</sup>/kg程度と見られている。これに対して、新しい葉など生理的活性の高い組織では、放射性物質の濃度は高くなる傾向にある。

また、枝葉や樹皮等をバイオマス燃料として利用する場合には、木灰の放射性セシウム濃度が元の木材の50～100倍に濃縮されることから、木灰の処理が大きな課題となる。

### (森林の放射性物質汚染対策)

森林の放射性物質汚染対策としては、「管理に基づく対策」と「技術的な対策」の2つが考えられる。「管理に基づく対策」とは、森林へのアクセスと林産物の利用を制限する対策であり、「技術的な対策」とは、放射性物質の分布・移行を機械的・科学的手段により処理する対策である。

チェルノブイリ事故による森林の汚染に対して、ロシア、ベラルーシ及びウクライナ(旧ソビエト連邦)で実施された「管理に基づく対策」としては、一般市民及び林業労働者の森林へのアクセス制限、一般市民によるきのこ類・果実類・野生動物等の食物採取の制限、一般市民による薪材採取の制限、野生動物がきのこを摂取する時期における狩猟の回避、放射性セシウムの再飛散防止のための森林火災の予防を挙げることができる。

「技術的な対策」としては、成熟した立木の伐採延期、早期の皆伐・再植林、土壌改良(間伐・皆伐後の土壌のすき込み)、リン・カリウム肥料の施肥等が考えられる。しかしながら、これらの対策は、いずれも森林生態系の機能に影響を与える可能性があるとともに、実施コストが高いことから、チェルノブイリ事故では、小規模な試行以外には、実施されなかった。

注1 IAEA (2006) Environmental Consequences of the Chernobyl Accident and their Remediation: Twenty Years of Experience: 41-47, 87-90.

2 動植物等に蓄積される放射性セシウムの濃度と土壌に含まれる放射性セシウムの濃度の比。