

平成 24 年度

福島県林業研究センター放射性物質関連研究成果発表会

とき：平成 25 年 1 月 31 日（木）

ところ：福島県林業研究センター研修本館

福島県林業研究センター

次 第

1 開会 13:00~

2 あいさつ

3 はじめに

4 発表

特用林産関係

- (1) 野生きのこ等の汚染実態の把握と移行低減技術……………1
- (2) 山菜等の汚染実態の把握と移行低減技術……………2
- (3) 県産きのこの放射性物質の挙動と対策に関する研究……………3
- (4) タケ類の放射性物質移行実態の把握と低減化技術の開発……………4

(質疑応答)

木材関係

- (5) 立木における放射性物質の汚染実態の把握……………5
- (6) 製材品における放射性物質の汚染実態の把握及び対策……………6
- (7) 排煙処理装置による安全性確認試験……………7
- (8) 原木における汚染軽減技術の開発……………8

(質疑応答)

—休憩—

森林環境関係

- (9) 森林内における放射性物質の移動実態の把握……………9
- (10) 森林除染地の放射線量等変化の把握……………10
- (11) 森林除染に資するための木本種への放射性物質の移行係数把握……………11
- (12) 森林空間線量別、施業別の大気中粉塵の放射性物質濃度の把握……………12

(質疑応答)

5 閉会 16:00

野生きのこ等の汚染実態の把握と移行低減技術

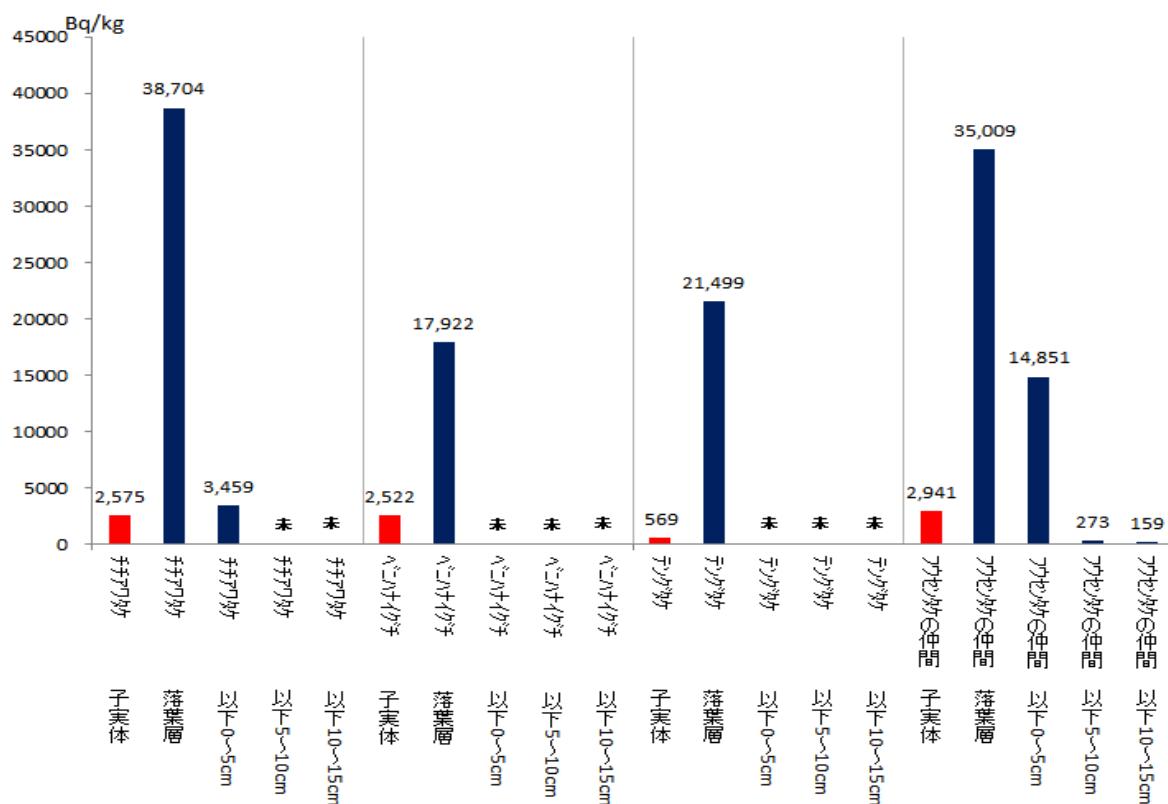
—野生きのこ子実体と土壌に含まれる放射性セシウムについて—

○長谷川孝則（福島林研セ）

東京電力福島第一原子力発電所の事故により、県内森林は広範に放射性物質で汚染されました。代表的な特用林産物である野生きのこも同様の被害を受けましたが、野生きのこにどれくらいの放射性物質が含まれているかについては明らかではありません。

このため、野生きのこ子実体及び生育土壌に含まれる放射性セシウム(Cs134 及び Cs137)の実態調査を行いました。採取した試料は子実体及び直下の土壌としました。土壌試料は①落葉層②地表以下 0~5cm③地表以下 5~10cm④地表以下 10~15cm の 4 層としました。採取した試料の放射性セシウム濃度は、試料を 900ml もしくは 350ml ポリ容器に充填したのち、Na I シンチレーション式スペクトロメーターを用いて測定しました。

今回測定した野生きのこ子実体の放射性セシウム濃度（生重）は、最も低いもので 569Bq/kg、最も高いものでは 2,941Bq/kg と一般食品の基準値 100Bq/kg を大きく上回るものでした（図－1）。菌糸が繁茂している位置は落葉層及び落葉層と土壌表面の境界部分であったため、子実体の放射性セシウム濃度は落葉層と地表以下 0~5 cm 部分に含まれる放射性セシウムの影響を受けていると考えられました。落葉層部分の濃度（乾重）は 17,922~38,704Bq/kg、地表以下 0~5 cm 部分の濃度は 3,459~14,851Bq/kg であり、極めて高い値でした。きのこ子実体に対する放射性セシウムの移行係数は野菜より大きいことが知られていますが、加えて共生している樹木の根が繁茂している落葉層から地表以下 0~5 cm の部分に含まれる高濃度の放射性セシウムが、子実体の放射性セシウム濃度を高める結果につながったと思われました。



※子実体は生重値 土壌は乾重値 放射性セシウム濃度は合算値

図－1 子実体及び土壌の放射性セシウム濃度

山菜等の汚染実態の把握と移行低減技術

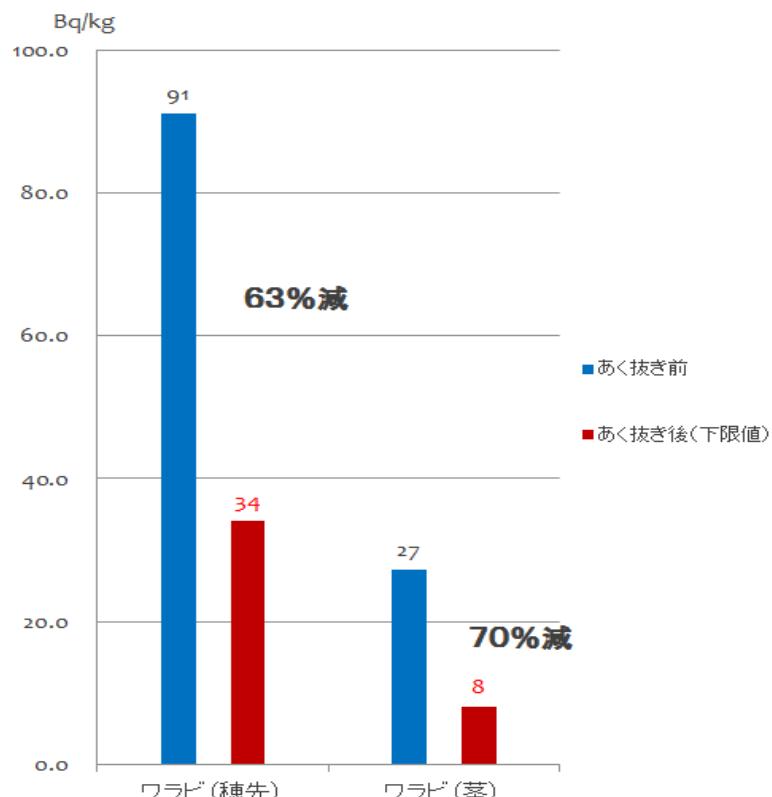
—ワラビに含まれる放射性セシウムとあく抜き処理による低減効果について—

○長谷川孝則（福島林研セ）

東京電力福島第一原子力発電所の事故により、県内森林は広範に放射性物質で汚染されました。山菜等山野に自生している特用林産物も同様の被害を受けましたが、山菜にどれくらいの放射性物質が含まれているかについては明らかではありません。また、山菜は生で食用に供されることはあまりなく、通常は水煮やあく抜きの処理を行ってから利用されます。このため、山菜に含まれる放射性物質の調査と、利用する前の処理により放射性物質を低減することが可能なのかどうか検討を行いました。今回の発表では、山菜の中でも最もポピュラーと思われるワラビを取り上げました。

調査したワラビ可食部の放射性セシウム（Cs134 及び Cs137）の濃度は一般食品の基準である 100Bq/kg を下回っていました。また、緊急時環境放射線モニタリング検査からも、一部を除いて同様の結果が確認できました。今後経時的な変化を確認する必要がありますが、現時点において、ワラビは放射性セシウム濃度が低い山菜と言えると思います。

あく抜き処理を行ったところ、穂先部分では 63% (91Bq/kg → 34Bq/kg (測定下限値))、茎部分においては 70% (27Bq/kg → 8Bq/kg (測定下限値)) の放射性セシウム濃度の低減が確認できました（図－1）。また、穂先は茎の約 3 倍の濃度を有していましたので、穂先を除いた処理を行うことにより、ワラビ全体の含有放射性セシウム濃度をさらに低減させることができたことがわかりました。あく抜きはワラビを食用とする場合、必須の作業です。多くの山菜が放射性セシウムにより汚染され利用が困難な状況にありますが、そのなかでもワラビは 100Bq/kg という現行の食品基準を満たしやすい、比較的安心して利用できる山菜と言って良いと思われます。



図－1 ワラビのあく抜き処理による放射性セシウム濃度の変化

県産きのこの放射性物質の挙動と対策に関する研究

－野外ほだ場における林内雨と落葉の調査例－

○武井利之 熊田淳（福島林研セ）伊藤正一 大久保圭二 渡部正明（福島相双農林）

【はじめに】

平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震に伴う東京電力福島第一原子力発電所（原発）の事故により放射性物質が広範囲に飛散し、福島県内の農林水産業に甚大な被害をもたらしています。きのこ生産現場においても、放射性物質汚染の影響は現在も極めて深刻です。野外ほだ場においては、林内雨や落葉によりほだ木が放射性物質に汚染される危険性がありますが、それらの具体的な調査例はありません。そこで、野外ほだ場の林内雨と落葉落枝（落葉）を採取し、それらの放射性セシウムを調査しました。

【実験方法】

試験地は、原発から北西に約55Kmの福島県相馬市内のほだ場（ $0.5 \mu\text{Sv/h}$, 地上1m）としました。この試験地は従来から野外の原木シイタケのほだ場として使用されており、広葉樹とマツの混交林です。試験地内に平成24年5月末より雨水升（写真-1）と落葉網（写真-2）を設置し、毎月回収して林内雨量と落葉重量をそれぞれ測定しました。林内雨と落葉のCs137およびCs134の濃度（放射性セシウム濃度）はNaI検出器を使用して求めました。

【結果および考察】

試験地の林内雨を図-1に、落葉量を図-2に示しました。林内雨と落葉の放射性セシウム濃度を測定した結果、林内雨とともに降下した月当たりの放射性セシウムはおよそ $100 \sim 1800\text{Bq/m}^2$ で、雨量が多い月ほど降下量も多くなる傾向がありました。また、落葉とともに降下した月当たりの放射性セシウムはおよそ $70 \sim 500\text{Bq/m}^2$ で、落葉が多い月ほど降下量も多くなる傾向がありました。これらの結果から、野外ほだ場の林内雨や落葉には放射性セシウムが含まれることが明らかとなり、ほだ木が汚染される危険性が確認されたため、それらを避ける管理が必要であると考えられました。



写真-1 雨水升



写真-2 落葉網

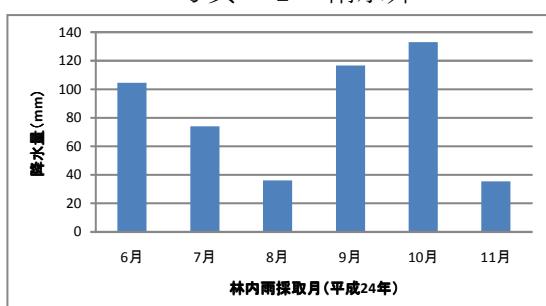


図-1 試験地の林内雨（降水量として表示）

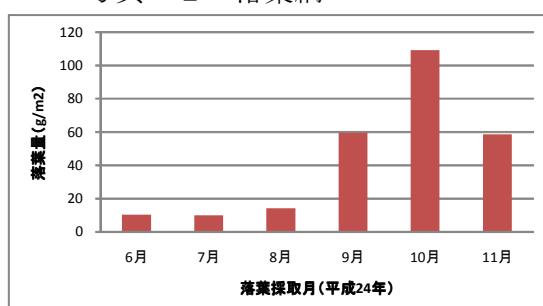


図-2 試験地の落葉量

タケ類の放射性物質移行実態の把握と低減化技術の開発
—竹林の間伐・施肥施業とタケノコの放射性セシウム濃度について—
○武井利之 熊田淳（福島林研セ）伊藤正一（福島相双農林）

【はじめに】

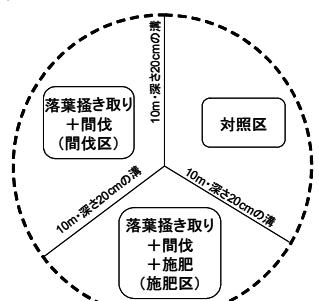
平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震に伴う東京電力福島第一原子力発電所（原発）の事故により放射性物質が広範囲に飛散しました。福島県で実施している緊急時環境放射線モニタリング調査において、平成23年6月23日に採取されたタケノコに暫定規制値を上回る放射性セシウムが検出されました。今後、タケノコが放射性物質により汚染されることを防ぐため、竹林の落葉層除去、間伐および施肥を行い、発生するタケノコに含まれる放射性セシウム量に影響があるか否か検討しました。

【実験方法】

試験地は、原発から北北西に約40Kmの福島県相馬市内のモウソウチク林としました。平成23年12月13日に林内（0.36 μ Sv/h、地上1m）に半径10mの円を設定し、円の中心から内角120度で深さ20cm、幅10cmの溝を3本切って根茎を分断し、落葉除去+間伐（間伐区）、落葉除去+間伐+施肥区（施肥区）および対照区の3つの試験区を設定しました。施肥区の肥料はけい酸加里肥料（く溶性加里20%、有効けい酸20%）を使用し、試験区（約105m²）に20kg散布しました。平成24年4月26日～5月23日にかけて各試験区から発生したタケノコを採取し、NaI検出器を使用してCs137およびCs134の濃度（Cs濃度）を求めました。

【結果および考察】

各試験区から採取したタケノコ頂端部のCs濃度は、間伐区が約330～840Bq/kg、施肥区が約390～770Bq/kg、および対照区が約570～1100Bq/kgでした。本試験で実施した条件では、翌春のタケノコのCs濃度は対照区と大きな差は生じませんでした。また、間伐区、施肥区ともに一般食品の基準値である100Bq/kgを上回りました。今後、今春（平成25年）に発生するタケノコについて再度調査する予定です。



図－1 試験区の配置図



写真－1 対照区



写真－2 間伐区

間伐区	施肥区	対照区
529	766	1066
224	265	363
117	97	132
88	77	89
65	64	

図－2 タケノコのCs濃度測定例（単位はBq/kg）

立木における放射性物質の汚染実態の把握 —スギ・アカマツ・コナラの立木汚染状況—

○小川秀樹、伊藤博久、村上香、武井利之、熊田淳(福島林研セ)
平野由里香、伊芸滋光、吉田博久(首都大学東京)
馬原保典、太田朋子、五十嵐敏文(北海道大学)

【目的】

福島第一原子力発電所事故に伴い大気中に放出された放射性物質により、福島県土の7割を占める森林が広く汚染されたことから、木材として利用されるスギ等の立木についても今後安全に利用するため、その汚染実態の把握が急務となっている。

そこで事故当年にスギ・アカマツ・コナラ、1年経過後にスギ・コナラについて部位別に放射性Cs濃度を測定した。その結果から、今回は樹種による汚染の傾向、1年経過後の濃度推移、スギの材部の濃度分布について報告する。

【実験方法】

平成23年に福島県郡山市内の当センター敷地内において、スギを8月、アカマツを9月、コナラを10月に各1本伐採して樹高別に葉・枝・樹皮・材部から試料を採取した。採取した葉・枝・樹皮試料は粉碎して350ccあるいは20cc容器に密封しNaI検出器を用いて、材試料については30×30×50mmの立方体を作成してU8容器に密封しGe半導体検出器を用いて¹³⁴Cs濃度と¹³⁷Cs濃度(放射性Cs濃度)を測定した。スギとコナラは約1年経過後の平成24年9月に、前年と同一の林分において各1本伐採し、前年と同様に測定し汚染濃度分布の推移状況を調査した。

また、スギ材内部の汚染状況をより詳細に把握するため、センター以外の県内地域においてもスギ立木を伐採し、材試料の濃度分布を測定した。

【結果および考察】

平成23年に採取したスギ・アカマツ・コナラの葉部の放射性Cs濃度の最大値を比較すると、スギが96Bq/kgDW、アカマツが193Bq/kgDW、コナラは14kBq/kgDWであり、スギ・アカマツがコナラに比較して高い値となった。それに対して、樹皮部の放射性Cs濃度の最大値は、スギが6kBq/kgDW、アカマツが12kBq/kgDW、コナラが17kBq/kgDWであり、アカマツ、コナラがスギに比較して高い値となった。樹種間の葉・樹皮部の汚染状況の差異はフォールアウト時の葉の展開状況によるものと考えられる。

さらにスギの葉部の放射性Cs濃度の最大値を一年経過後の測定値と比較すると約半分程度に減少していることが確認された(図-1)。

また平成23年に採取した材部の放射性Cs濃度の最大値は、スギで24Bq/kgDW、アカマツで119Bq/kgDW、コナラで92Bq/kgDWであり、アカマツとコナラがスギに比較して高い値となった。なお、現在測定が終了している平成24年に採取したコナラの材部の放射性Cs濃度は、1年経過後においても明確な増加は確認されなかった。

さらに、センター以外の県内地域において実施したスギ材内部の濃度調査では、樹高により汚染の水平分布が異なる傾向が確認された(図-2)。また立木1本毎の濃度を比較すると、最も高い位置で採取した円盤の髓心位置の材試料が最大値を示し、逆に木材として利用価値の高い樹高0.5mから採取された円盤髓心位置の材試料は最低値となる傾向にあることも確認された。

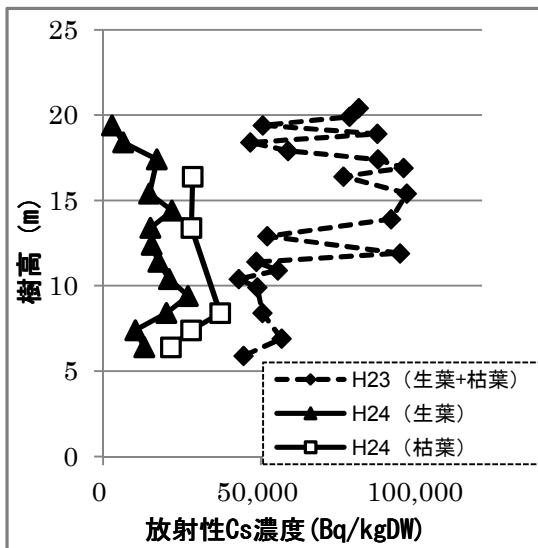


図-1 スギ葉部の樹高別放射性Cs濃度分布の推移

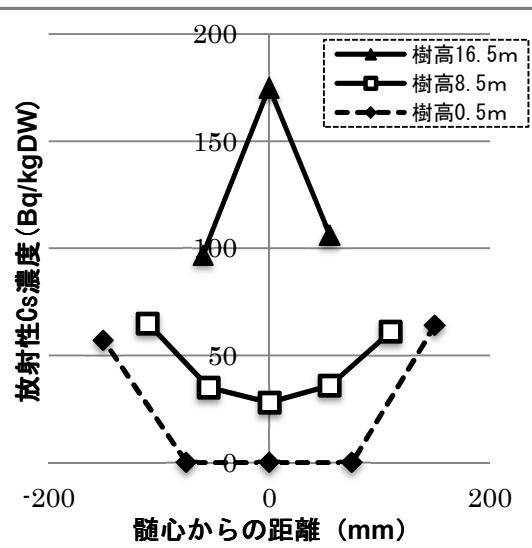


図-2 スギ材試料の水平・垂直方向の放射性Cs濃度分布

製材品における放射性物質の汚染実態の把握及び対策

－遮蔽体によるバックグラウンド値の低減効果及び表面線量と放射性セシウム濃度－

○村上 香、小川秀樹、伊藤博久、熊田 淳（福島林研セ）
伊芸滋光、吉田博久（首都大学東京）

東京電力福島第一原子力発電所の事故により放出された放射性物質の拡散・降下に伴い、木材への汚染も危惧されている。現在、木材の放射性物質汚染は、主に GM 管式サーベイメータを用いた表面線量測定によって評価されているところである。しかし、空間線量の高い場所ではバックグラウンド値のバラツキが大きいため、正確な測定値が得られない状況にある。そこで、鉛を用いた遮蔽体によるバックグラウンド値の低減効果について検討し、検出下限値を求めた。また、木材における GM 管式サーベイメータによる表面線量と放射性セシウム濃度との相関について確認した。

1 遮蔽体によるバックグラウンド値の低減効果

遮蔽体は、マコー(株)提供による鉛コリメータを用いて、GM 管式サーベイメータの検出器を下向きに設置した場合(下向き遮蔽体：写真 1)と上向きに設置した場合(上向き遮蔽体：写真 2)の 2 種類とした。林業研究センターの屋内・屋外、それぞれ地上 90cm・20cm のバックグラウンド値を GM 管式サーベイメータ(ALOKA TGS-146B)により測定した。本試験では、屋内において、下向き遮蔽体・地上 20cm 以外のバックグラウンド値は 58cpm と最も低い値を示し、その際の検出下限値は 50cpm となった。同条件下では、上向き遮蔽体で測定したバックグラウンド値は下向き遮蔽体と比べ、同等もしくは低い値を示した。遮蔽体を用いない時のバックグラウンド値と比較した場合、屋外において、上向き遮蔽体は地面からの放射線を効果的に遮断できることから高い遮蔽効果を得ることができた。

2 表面線量と放射性セシウム濃度の相関

85 × 85 × 70mm の木片を供試体とし、表面線量を NaI シンチレーションスペクトロメータ(EMF211 型)のシールド内で GM 管式サーベイメータ(ALOKA TGS-146B)により、900ml のポリ容器に詰めた同一試料の放射性セシウム濃度(Cs-134 + Cs-137)を NaI シンチレーションスペクトロメータにより測定した。本試験では、放射性セシウム濃度は、表面線量に対してほぼ直線的に増加し、表面線量と放射性セシウム濃度とは相関が認められた ($y = 39.903x + 743.88 \quad R^2 = 0.905$)。しかし、NaI シンチレーションスペクトロメータのシールド内であってもバックグラウンド値は、装置のセルフバックグラウンドと推定される 34cpm であり、JIS Z 4329 に示された算出法による検出下限値は 38cpm であった。したがって、本試験での条件では、表面線量から推定できる放射性セシウム濃度の下限値は 2,264Bq/kg となった。



写真-1 下向き遮蔽体



写真-2 上向き遮蔽体

排煙処理装置による安全性確認試験
－汚染バーク燃焼時に発生する排煙の処理装置の開発－
○小川秀樹、伊藤博久、村上香、熊田淳（福島県林研セ）
平野由里香、伊芸滋光、吉田博久（首都大学東京）

【目的】

バーク（樹皮）を原料とする家畜敷料や肥料の暫定許容値（400Bq/kg）が設定されたことにともない、製材時に発生したバークが各製材所に大量に滞留する状況となっている。

滞留するバークを減量化する方法として燃焼処理が考えられるが、燃焼時に発生する排煙（飛灰、ガス）に放射性物質が含まれる可能性があり、現在では特殊な排ガス処理設備のある焼却施設でしか処理は行うことができない。しかし、各製材所あるいは小地域ごとにバークを処理できれば、放射性物質の拡散リスク及びバークの運搬経費の軽減につながることから、各製材所等の既存の小型燃焼炉を活用し、安全かつ確実に放射性物質を処理する方法の検討が必要と考える。

そこで本研究の目的は、放射性物質が付着したバーク等を燃焼させた場合に生じる排煙等を安全に処理することが可能で、かつ既設の小型燃焼炉に接続ができる排煙処理装置の開発とする。

【開発の状況】

燃焼時に発生する排煙を循環する水に封じ込めて回収する閉鎖系の排煙処理装置を試作した。水に高い圧力をかけてジェット水流を発生させ、水流に伴い低圧化した煙突内から排煙がジェット水に引き込まれる仕組みとした。さらに水については装置内で循環して再利用する閉鎖系システムとした（図-1）。

本装置の利点は、閉鎖系のシステムとすることで放射性物質が系外に漏洩する可能性が低く、また特殊な排ガス処理装置を用いる従来の焼却炉の方法に比べると管理が容易な点にある。

本装置の効果を確認するため、平成24年1月26日にスギのバーク4.5kgとアカマツの葉1.78kgを市販の薪ストーブを用い490°Cで燃焼させ、発生した排煙を本装置で回収した。燃焼に伴う排煙等はほとんどが循環する水に回収された（写真-1）。水タンク上部から発生する水蒸気をミストフィルターに通し、ミストフィルターの放射性物質を測定しころ検出下限値(5Bq/kg)以下であった。

以上から、市販の薪ストーブレベルに本装置を接続することにより、放射性物質を含む排煙を安全に処理可能であることが確認された。

さらに、平成24年5月1～3日に伊達市の農家の協力を得て、農家敷地において200L容量のドラム缶を利用した自作のストーブに本装置を接続した。剪定枝条や廃棄果樹等約100kgを燃焼し300,000Bq/kgの焼却灰1.5kgを回収した。発生した排煙を本装置で適切に回収し、農家レベルの木質廃棄物の処理においても本装置が問題無く利用出来ることが確認された。

また燃焼炉内には高濃度の燃焼灰が蓄積されることから、灰を安全に処理する装置についても試作しており、試運転を実施したところ燃焼灰を適切に処理できることを確認した。

【今後の方針】

タンク内の汚染水については、フィルターでろ過することにより再利用可能であることが実験室レベルで確認されているため、本装置の水循環システム内で処理する方法を検討する予定である。また、今後は各製材所で利用されている規模の燃焼炉に本装置を接続し、処理能力を検討する予定である。

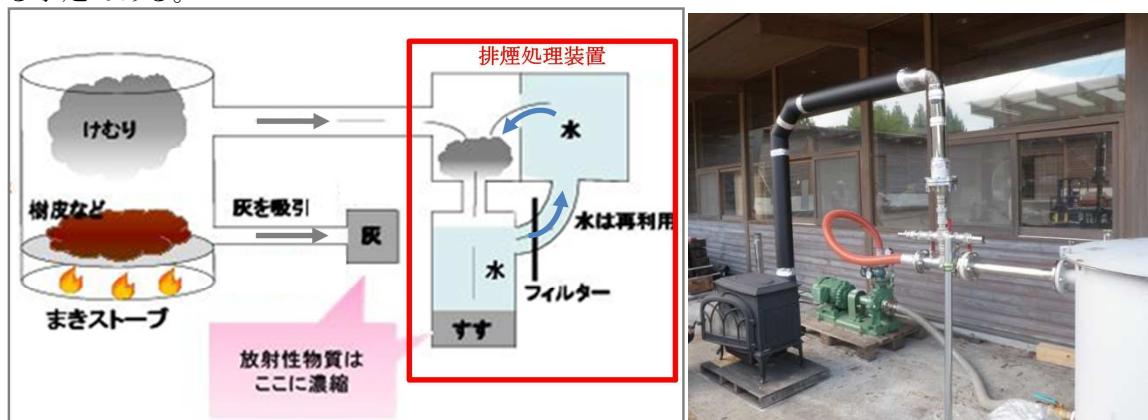


図-1 排煙処理のイメージ図

写真-1 排煙処理装置

原木における汚染軽減技術の開発
－浸漬処理添加物質別スギ、ミズナラ材の除染効果－
○伊藤博久、小川秀樹、村上香、熊田淳（福島林研セ）

【はじめに】

東京電力福島第一原子力発電所事故に伴い拡散した放射性物質は県内の森林から産出される原木においても甚大な被害をもたらしています。県では原木の用材、シイタケ生産等安全安心な活用や、新たな用途の確立が求められています。当センターでは放射性物質により汚染された原木対策のためスギ、ミズナラ材を供試材として放射性物質の除去、低減技術の開発を行っています。

【実験方法】

林業活動が困難となっている、福島県の計画的避難区域から平成24年8月に採取したスギ及びミズナラ原木を試験片（直方体5.5cm角×8.0cm）に加工し、無添加の水（水道水）を対照として、プルシアンブルー、リン酸二水素カリウム、炭酸カルシウム、市販衣類用洗剤、にがり、粘土（陶芸用粘土（仁清））の6種類の添加物質の1.0%水溶液に浸漬しました。浸漬した試験片のCs134とCs137濃度はそれぞれ30日、60日、90日経過時に取り出し、同一試料でNaIシンチレーションスペクトロメーターを用いて測定しました。併せて、超音波洗浄機で1時間前処理を行った試験片においても同様の調査を行いました。また、リン酸二水素カリウム水溶液の浸漬については、1～7日間隔で30日間の測定を行い詳細な放射能濃度の減少率を別途調査しました。

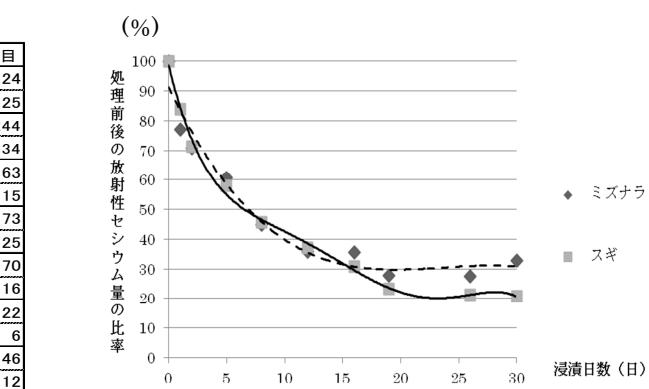
【結果および考察】

1 試験片当たりの放射性Cs量（Cs134+Cs137）140～637Bqのスギを供試材とし、無添加の水を対照に6種の添加物質溶液に浸漬しました。放射性Cs量は、対照区を含め全区で処理前より減少しましたが、プルシアンブルーを除く5種の添加物質区は対照区より低い値を示し、90日目ではにがり区の22Bqが最も低く、90日目におけるリン酸二水素カリウム区では、処理前の14%の放射性Cs量になり最も減少率が大きい値を示しました。ミズナラの放射性Cs量、減少率ともにスギとほぼ同様の傾向が認められました。浸漬の前処理として行った超音波洗浄処理は、全試験区において30, 60, 90日目とも除染効果が認められませんでした。放射性Cs量は、全処理区において30日目以後の大きな変化がなかったため、リン酸二水素カリウム区について30日目以内の減少割合を求めた結果、スギ、ミズナラとともに20日目で初期値の約20～30%に達しその後ほぼ一定となりました。

試験片を用いた本試験結果では、リン酸二水素カリウムとにがりの除染効果が期待されたため、今後、実大材によりこの2添加物質について効果と実用性を検討する予定です。

表-1 浸漬処理日数別試験片当たりの放射性Cs量(Bq/試験片)					
添加物質	樹種	処理前	30日目	60日目	90日目
対照(水)	スギ	236	139	130	124
	ミズナラ	44	29	27	25
プルシアンブルー	スギ	637	287	255	244
	ミズナラ	63	36	36	34
リン酸二水素カリウム	スギ	459	62	68	63
	ミズナラ	69	22	16	15
炭酸カルシウム	スギ	213	97	81	73
	ミズナラ	52	28	23	25
市販衣類用洗剤	スギ	386	79	71	70
	ミズナラ	42	17	16	16
にがり	スギ	140	29	28	22
	ミズナラ	29	13	9	6
粘土	スギ	218	60	56	46
	ミズナラ	45	16	16	12

注意：各区の値は3試験片の平均値



森林内における放射性物質の移動実態の把握

—多田野試験林における落葉・落枝、落葉層・土壤の Cs-137 量—

○蛭田利秀、壽田智久、川口知穂（福島林研セ）、坪山良夫、大谷義一、小林政広、篠宮佳樹（森林総研）

東京電力福島第一原子力発電所の事故により、大量の放射性セシウムが拡散・降下し、森林が広範囲にわたり汚染されました。常緑針葉樹林においては、樹冠上に多くの放射性セシウムが蓄積しているとされています（農林水産省プレスリリース(2011)など）。このことから、樹冠上の放射性セシウムが落葉・落枝と共に林床へ降下するのか、また、それにより、落葉層・土壤中の放射性セシウムの量が変化するのかを調査しています。今回の発表では、2012年4月から9月までの調査結果を報告します。

なお、本課題は、農林水産省農林水産技術会議委託プロジェクト研究費「森林内の放射性物質に由来する影響を低減させる技術の開発」の一環として調査を行っています。

調査は、郡山市に所在する福島県林業研究センター多田野試験林（以下、試験林）内で行いました。試験林内の常緑針葉樹林（スギ、ヒノキ混交林）と落葉広葉樹林（コナラ主体の林分）に各6プロット（10m×10m）の調査区を設け、リタートラップをプロット内に1基ずつ設置しました。落葉・落枝は、1ヶ月ごと回収し、4月と8~9月（以下、9月）には、各プロット内の林床の落葉・土壤を採取しました。採取方法は、林床の落葉を採取した後に、土壤を5cmごとに深さ20cmまで採取しました。さらに、7月からは、林床以外の放射線を遮断する鉛コリメーターを使用し、林床の空間線量の測定を開始しました。

リタートラップの調査では、落葉・落枝とともに放射性セシウムが、樹冠から降下することを確認しました。しかし、その量は、林床の落葉・土壤中の放射性セシウムの量と比較すると非常にわずかでした。また、鉛コリメーターを使用した空間線量の測定では、調査期間中にほとんど変化はありませんでした。

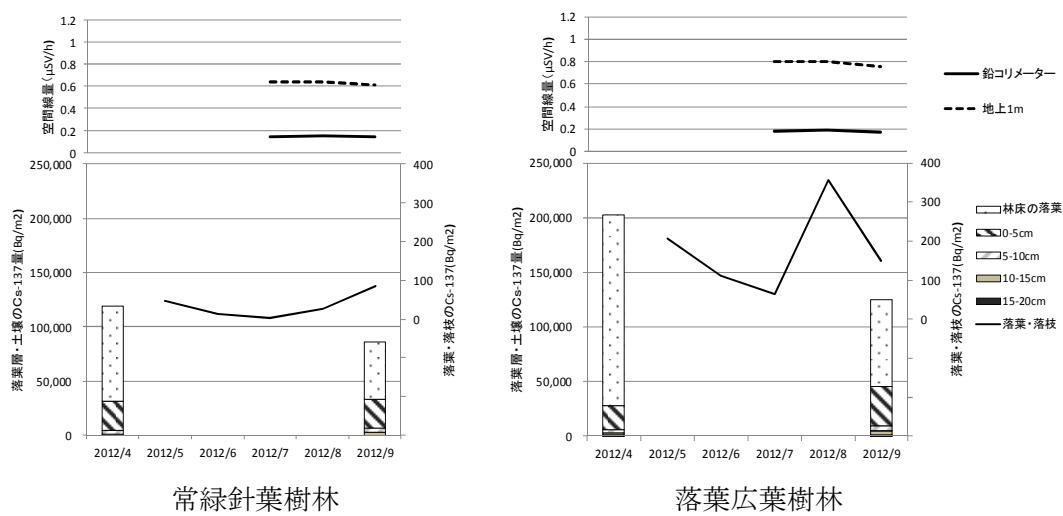


図-1 落葉・落枝、落葉層・土壤中の Cs-137 量、および空間線量

森林除染地の放射線量等変化の把握 —落葉広葉樹萌芽の放射性セシウム濃度の把握— ○渡部秀行、新津修、大沼哲夫、橋内雅敏（福島林研セ）

はじめに

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より、県内には多くの放射性物質が放出された。当研究センターでは、これらの放射性物質の除染の効果について調査するために、平成23年度、川俣町山木屋地区の林地において、落葉除去並びに伐採による除染効果について検証した。

現在、森林は放射性物質の影響等により森林整備が停滞している。そこで森林を再生し、公益的機能を維持するとともに、同時に森林資源の有効的活用が求められている。これまでの報告では、樹木の材内から放射性セシウムが検出されており、広葉樹林について伐採後の萌芽更新により生産される材の活用が重要な課題となる。

本研究においては、萌芽枝葉の放射性物質の推移について計測し、萌芽更新による森林資源活用の可能性について調査することを目的とする。今回は、山木屋の伐採試験地において、萌芽更新が期待できる広葉樹林における萌芽枝葉等の放射性物質濃度を調査したので報告する。

試験方法

調査対象樹種を利用価値の高いコナラ、ヤマザクラ、及び現地に比較的多く生育しているホウノキとし、成長した萌芽（1年生）、及び切り株について平成24年8月に採取し、放射性セシウム濃度（Cs134とCs137をそれぞれ測定した合計値。以下同様。）を測定した。測定部位は萌芽を葉と枝、切り株を樹皮と材部とし、併せて萌芽周辺の土壤を測定した。放射性セシウム濃度の測定（乾重）は、平成24年11月にゲルマニウム半導体検出器で行った。

試験結果

試験地の状況は、空間線量が、平均で $2.35 \mu \text{Sv/h}$ 、土壤等の放射性セシウムは落葉層が $124,666 \text{Bq/kg}$ 、土壤①（0~5 cm）が $15,531 \text{Bq/kg}$ 、土壤②（5~10 cm）が $1,108 \text{Bq/kg}$ であった。

切り株の樹皮の放射性セシウム濃度の平均値はコナラが $13,582 \text{Bq/kg}$ 、ヤマザクラが $35,581 \text{Bq/kg}$ 、ホウノキが $21,526 \text{Bq/kg}$ であった。

萌芽した葉の放射性セシウム濃度は、コナラが $10,513 \text{Bq/kg}$ 、ヤマザクラが $33,306 \text{Bq/kg}$ 、ホウノキが $7,446 \text{Bq/kg}$ となり、萌芽した葉への放射性セシウムの移行が確認された。

おわりに

本調査においては、切り株並びに萌芽した枝葉から高い濃度の放射性物質が検出された。引き続き萌芽更新等による調査を行い、将来の放射性物質の推移について検討したい。

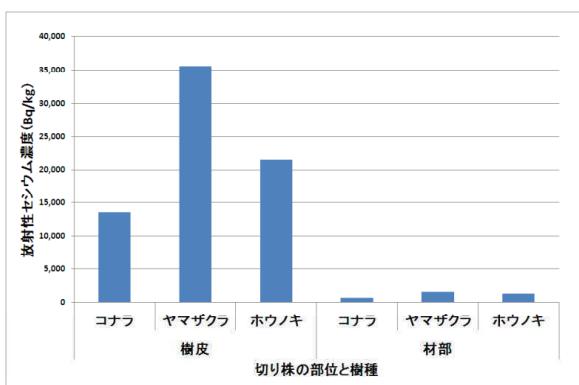


図-1 切り株の放射性セシウム濃度

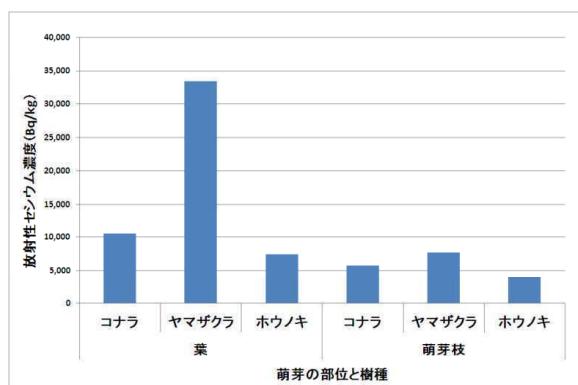


図-2 萌芽の放射性セシウム濃度

森林除染に資するための木本種への放射性物質の移行係数把握

杉浦 佑樹（名大）金指 務（名大）○小澤 創（福島林研セ）竹中 千里（名大）

福島第一原発事故によって汚染された広大な地域をどのように修復していくかが大きな問題となっている。土壤の汚染物質（重金属）を取り除く方法の一つとして植物を用いた修復（ファイトリメディエーション）がある。植物が気孔や根から水分や養分を吸収する能力を利用して汚染物質を吸収・蓄積・分解する方法であり、主に草本植物を用いて研究がなされてきた。

Chernobyl 原発事故以降、木本種による放射性物質の吸収・蓄積についても、多くの研究がなされてきているが、樹種や土壤条件などによって大きく変わることが分かっているものの、有効な除染方法になり得るのかどうか、明確な答えが出ていない。

本研究では放射性セシウム (^{137}Cs) に焦点をあて、木本種がどれだけの汚染土壤の修復能力があるかを評価し、土壤の有効な除染方法になるのかを明らかにしたい。そこで我々は木本種に吸着している ^{137}Cs 量の評価として、多くの樹種から当年葉（2011 年の新葉）およびその近隣の土壤（0~5cm）を採取し、 ^{137}Cs を測定している。もう一つは根からの ^{137}Cs 吸收量の評価として、ヤブツバキ、サザンカ、ヒサカキ、モミジイチゴ、アカマツ、スギなどを汚染土壤に植栽し、当年葉に含まれる ^{137}Cs を測定している。

本発表では木本種の葉に存在する ^{137}Cs 量の結果を報告する。土壤の ^{137}Cs 量が異なる地点で採取したコナラ、ヒノキ、モミジイチゴでは土壤と葉の ^{137}Cs 量に有意な相関関係はなかった（図 1）。葉の ^{137}Cs 量は常緑樹のヒノキは落葉樹のコナラよりも有意に低く、同じく落葉樹のモミジイチゴとは有意差がなかった（Mann-Whitney 検定、 $P < 0.05$ ）。採取した全樹種・全データを常緑樹と落葉樹で比較した場合、常緑樹の方が落葉樹よりも土壤の ^{137}Cs に対して葉の ^{137}Cs 量が多い傾向を示した（図 2）。

過去の研究において、樹木の地上部で放射性物質が吸着する部位は枝葉、幹の 2 つあり、それらに吸着した放射性物質はその一部分が樹体内に吸収される可能性が示されている。そのため、今回の結果のみから常緑樹の方が土壤からの放射性物質の吸収・蓄積能力が高いとはいえない。今後、植栽試験の結果を踏まえて木本種の汚染土壤の修復能力を評価したい。

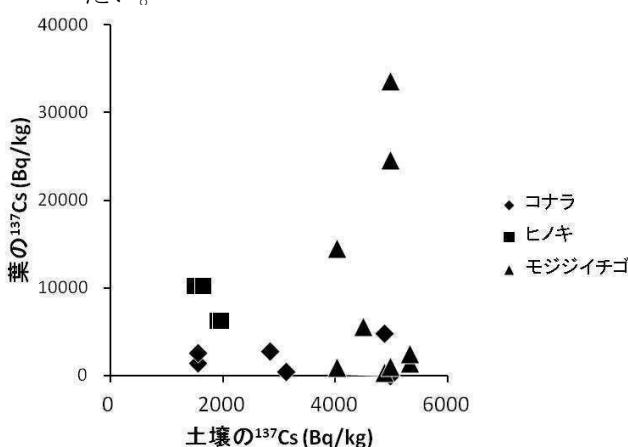


図-1 土壤の ^{137}Cs と新葉の ^{137}Cs の関係
複数サンプリングされたものについてプロットした。

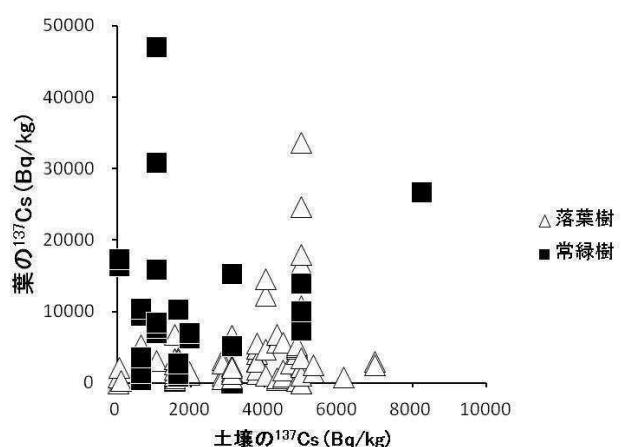


図-2 土壤の ^{137}Cs と新葉の ^{137}Cs の関係
全データをプロットした。

森林空間線量別、施業別の大気中粉塵の放射性物質濃度の把握

○川口知穂、壽田智久(福島林研セ)、浅田隆志(福島大)

【調査概要】

森林施業を実施する際、樹木や林床を覆う草本類等に付着した放射性物質が粉塵として舞い上がり、作業従事者が呼吸時にその粉塵を吸入することで、内部被ばくする恐れがあります。

そこで、作業従事者が内部被ばくを受ける可能性について検討するため、森林施業によって発生する粉塵を吸塵装置を使って吸引し、粉塵量及び放射性物質濃度 (Cs-134 及び Cs-137) について測定を行いました。

【調査方法】

粉塵の採集調査を、下刈は平成 24 年 8 月に南相馬市、9 月に郡山市で、除伐及び間伐は平成 24 年 11 月に二本松市と伊達市で実施しました。下刈及び除伐については、5 m四方の調査区の中央部に吸塵装置を設置し、粉塵を 15 分間採集しました（写真－1）。間伐はスギまたはヒノキ林内に 10 m四方の調査区を設け、中央部に吸塵装置を設置し、間伐率が概ね 30%になるよう間伐を行いながら、粉塵を 60 分間採集しました。

また、採集した粉塵の放射性物質濃度は、粉塵が付着したろ紙を型抜き (47mm φ) で 12 枚切り抜き、重ねて U-8 容器に入れ、ゲルマニウム半導体検出器を用いて測定しました。

【調査結果】

採集した粉塵の放射性物質濃度を測定した結果、各施業で 1 試料について放射性物質が検出され、そのうち、間伐が最も高く、Cs-134 が $0.030\text{Bq}/\text{m}^3$ 、Cs-137 が $0.040\text{Bq}/\text{m}^3$ でした（表－1）。また、間伐の放射性物質濃度を用い、作業従事者の呼吸量を $40\text{L}/\text{min}$ として 1 時間あたりの内部被ばく量を試算した結果、Cs-134 及び Cs-137 でそれぞれ $6.9 \times 10^{-4} \mu\text{sv}$ 、 $6.4 \times 10^{-4} \mu\text{sv}$ とわずかな値でした。



写真－1 下刈試験地の状況

（上：施業前、下：施業後）

表－1 施業ごとの粉塵量と放射性物質濃度

施業名	調査地	空間線量率 ($\mu\text{sv}/\text{h}$)	m^3 あたりの 粉塵量(mg/m^3)	放射性物質濃度(Bq/m^3)	
				Cs-134	Cs-137
				0.02	0.02
下刈	南相馬市1	2.43	1.58	-----	-----
	南相馬市2	2.20	1.26	検出せず(<0.02)	検出せず(<0.02)
	郡山市	0.94	1.44	検出せず(<0.02)	検出せず(<0.02)
	二本松市1	0.94	1.68	検出せず(<0.02)	検出せず(<0.02)
	二本松市2	0.84	1.89	検出せず(<0.02)	検出せず(<0.01)
除伐	伊達市1	1.24	1.84	検出せず(<0.02)	検出せず(<0.02)
	伊達市2	1.33	1.81	0.02	0.03
	二本松市	1.05	0.57	検出せず(<0.004)	検出せず(<0.004)
間伐	伊達市	1.37	0.62	0.030	0.040

※放射性物質濃度は、各施業ごとに最も遅い調査日にあわせ減衰補正した。