

令和6年度 木灰の食品の加工及び
調理への利用に伴う放射性セシウムの
食品への移行状況の把握に向けた
調査委託事業

報 告 書

令和7年3月

事業実施主体：林野庁

受託者：一般財団法人九州環境管理協会

目 次

第1章 調査の概要	1
1.1 目的.....	1
1.2 調査名称.....	1
1.3 履行期間.....	1
1.4 調査内容.....	1
1.5 調査の流れ.....	3
1.6 検討委員会の開催.....	4
1.6.1 検討委員名簿.....	4
1.6.2 第1回検討委員会の開催概要.....	5
1.6.3 第2回検討委員会の開催概要.....	6
1.6.4 第3回検討委員会の開催概要.....	7
1.7 放射性 Cs の測定及び評価に係る実施方針.....	8
1.7.1 放射性 Cs の物理減衰曲線.....	8
1.7.2 測定機器等.....	9
1.7.3 調理で使用する水について.....	11
第2章 調理試験	13
2.1 検体等の収集.....	13
2.1.1 わらび.....	13
2.1.2 トチの実.....	14
2.1.3 こんにゃく.....	15
2.1.4 木灰.....	16
2.2 試験方法.....	18
2.2.1 わらび.....	18
2.2.2 トチの実.....	25
2.2.3 こんにゃく.....	34
2.3 試験結果.....	41
2.3.1 実施期間.....	41
2.3.2 測定項目及び検体数.....	42
2.3.3 わらび.....	44
2.3.4 トチの実.....	53
2.3.5 こんにゃく.....	58
2.4 調理試験結果の評価方法.....	64
2.5 まとめ.....	73

第3章 各種調理法における木灰利用の安全性について	75
3.1 木灰利用について	75
3.2 調理方法について	76
3.3 調理試験における放射性 Cs の動きについて	77
3.3.1 わらび	77
3.3.2 トチの実	89
3.3.3 こんにゃく	98
3.4 まとめ	106

巻末資料1 調査結果の概要

巻末資料2 移行係数を用いた食品基準値を超えないための木灰濃度の試算

参考資料1 薪、木炭等の燃焼により生じる灰の食品の加工及び調理への利用自粛について

参考資料2 薪、木炭等の燃焼により生じる灰の食品の加工及び調理への利用自粛への利用自粛の再周知について

参考資料3 検査計画、出荷制限等の品目・区域の設定・解除の考え方

参考資料4 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

第1章 調査の概要

1.1 目的

林野庁等では、食品の安全性を確保する観点から、食品中の放射性物質に関する「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年8月4日原子力災害対策本部決定）に定められた総理指示対象自治体及びその隣接自治体の17都県（青森県、岩手県、宮城県、秋田県、山形県、福島県、茨城県、栃木県、群馬県、埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県、新潟県、山梨県、長野県及び静岡県。以下「17都県」という。）から採取される原料、採取された原料から生産された薪等及び17都県で保管された薪及び木炭の燃焼灰（以下「木灰」という。）を対象として、食品の加工及び調理への利用については、「薪、木炭等の燃焼により生じる灰の食品の加工及び調理への利用自粛について」（平成24年2月10日付け23林政経第301号）により、自粛を要請してきたところである。

木灰の食品の加工及び調理への利用は、わらびやトチの実のアク抜き、こんにゃくの凝固剤等多岐にわたり、木灰から食品への放射性物質の移行状態も異なると考えられることから、「令和5年度 薪、木炭等における放射性セシウム濃度の実態調査」において、木灰の食品の加工及び調理への利用が行われている食品のうち、全国的に多く食され、伝統的に木灰の利用が行われている「わらび」「トチの実」「こんにゃく」について、木灰の食品の加工及び調理への利用実態及び、利用に伴う放射性セシウム（以下「放射性Cs」という。）の食品への移行状況を把握するための調査計画案を策定した。

本事業では、この調査計画案を参考に、木灰の食品への調理及び加工への利用における安全性の検証を行う。

1.2 調査名称

令和6年度 木灰の食品の加工及び調理への利用に伴う放射性セシウムの食品への移行状況の把握に向けた調査委託事業

1.3 履行期間

令和6年7月29日から令和7年3月26日まで。

1.4 調査内容

調査内容の概要は、表1-1に示すとおり。

表 1-1 調査内容の概要

実施項目	作業内容
1. 検体等の収集及び調達	<p>わらびについて、1度の調理で使用する分量を約1kgとして、15回以上の調理試験を実施するのに十分な量(20kg)を調達した。</p> <p>トチの実について、1度の調理で使用する分量を約500gとして、6回以上の調理試験を実施するのに十分な量(11kg)を調達した。</p> <p>こんにゃく芋について、1度の調理で使用する分量を約1kgとして、6回以上の調理試験を実施するのに十分な量(16kg)を調達した。</p> <p>木灰については、薪を燃焼することで、試験に必要となる量(10kg)を調達した。</p>
2. 調理試験	<p>各種食材における木灰を用いた調理試験については、「令和5年度薪、木炭等における放射性Cs濃度の実態調査(令和6年3月、林野庁)」において策定した調査計画案を踏まえて実施した。</p>
3. 調理試験の結果の評価方法	<p>食品ごとの木灰から食品への放射性Csの移行状況について、統計的手法を用いて推計した。</p> <p>実施した調理試験のうち、一般食品の基準(100Bq/kg)を超えていないもの限り、通常の味・食感の試験を行った。なお、調理後の食材が原形をとどめていない等の試験結果は採用していない。</p>
4. 試験結果のとりまとめ	<p>上記結果のとりまとめを行った。</p>
5. 各種調理法における木灰利用の安全性についての検討	<p>調理試験の結果を通じて、食品の加工及び調理における木灰利用の安全性について検討を行った。</p>
6. 報告書の取りまとめ	<p>上記の結果について、報告書等を作成した。</p>
7. 検討委員会の設置運営	<p>検討委員会を3回開催した。</p>

1.5 調査の流れ

調査の実施にあたっては、検討委員会を設置し、第1回検討委員会において検体収集及び各調理試験の方法等の詳細について決定、第2回検討委員会及び第3回検討委員会において調査結果を報告した。

本業務の調査の流れは、図1-1に示すとおりである。

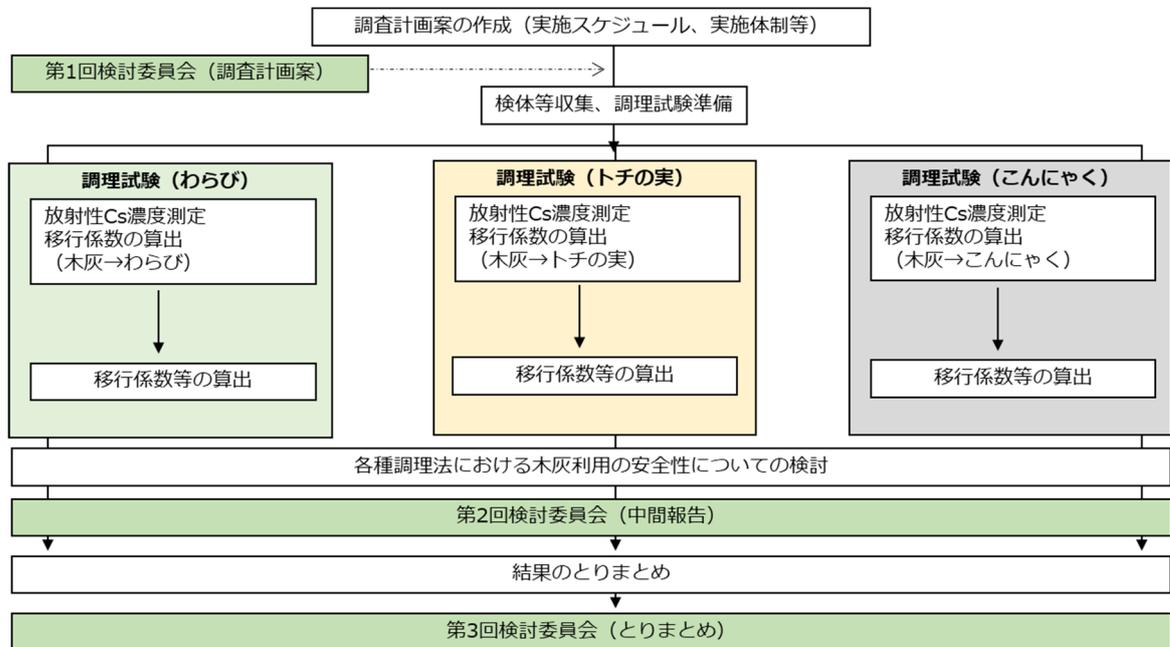


図1-1 調査の流れ

1.6 検討委員会の開催

1.6.1 検討委員名簿

調査の実施にあたり、専門的な見地から試験方法の詳細等について助言を得るために、表 1-2 に示す委員から構成される「令和 6 年度 木灰の食品の加工及び調理への利用に伴う放射性セシウムの食品への移行状況の把握に向けた調査検討委員会」を設置した。

表 1-2 検討委員名簿

氏名	専門	所属
はちのへ まゆみ 八戸 真弓	食品安全	国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構 食品研究部門 研究推進部 研究推進室 食品連携調整役
まつもと のりゆき 松本 則行	山菜	元新潟県森林研究所
やたがい みつよし ○谷田貝 光克	木質炭化	東京大学名誉教授・秋田県立大学名誉教授
やまむら こうじ 山村 光司	統計	元国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構 農業環境変動研究センター統計モデル解析ユニット長
よしだ さとし 吉田 聡	環境放射能	公益財団法人 環境科学技術研究所 特任相談役・共創センター次長

(敬称略、五十音順、○：座長)

1.6.2 第1回検討委員会の開催概要

- ・ 日時 令和6年9月20日（金）14:00～16:40
- ・ 場所 AP品川アネックス 会議室D
 - ※WEB同時開催（Cisco Webex）
- ・ 出席者 20名
 - 【委員5名】（50音順、敬称略）
八戸委員、松本委員、（座長）谷田貝委員、山村委員、吉田委員
 - 【オブザーバー10名】
千葉一樹（青森県農林水産部林政課 技師）
佐島慧（岩手県農林水産部林業振興課 主任）
浦田香織（山形県農林水産部森林ノミクス推進課 主査）
小椋佳（福島県農林水産部林業振興課 副主査）
杉本恵理子（栃木県環境森林部林業木材産業課きのこ振興担当 主任）
守谷和弘（長野県林務部信州の木活用課 担当係長）
土屋香菜（農林水産省農産局果樹・茶グループ地域作物第2班 係長）
寺田英司（林野庁木材産業課木材放射性物質影響調査班 課長補佐）
丸山徳仁（水産庁加工流通課加工振興班 課長補佐）
岡崎圭毅（農林水産省農林水産技術会議事務局研究統括官（生産技術）室 研究専門官）
 - 【林野庁2名】
竹内学（林政部経営課特用林産対策室 室長）
上野文紀（林政部経営課特用林産対策室 課長補佐）
 - 【事務局3名】
天日美薫（一般財団法人九州環境管理協会技術部 部長）
福田真博（一般財団法人九州環境管理協会技術部 主席研究員）
田尻礼（一般財団法人九州環境管理協会技術部 研究員）
- ・ 議事
 - （1）令和5年度 木灰の食品への加工及び調理に伴う放射性セシウムの食品への移行状況を把握するための調査計画案の策定についての概要
令和6年度 木灰の食品の加工及び調理への利用に伴う放射性セシウムの食品の移行状況の把握に向けた調査の流れ、調査スケジュールについて
 - （2）調理試験（わらび、トチの実、こんにゃく）について
 - （3）その他
- ・ 議事概要
令和5年度の調査計画の概要、令和6年度における調査の実施方針及びスケジュール、調理試験（わらび、トチの実、こんにゃく）の調査計画案について協議した。

1.6.3 第2回検討委員会の開催概要

- ・ 日時 令和6年12月19日（木）14:00～16:10
- ・ 場所 AP浜松町 会議室D
 - ※WEB同時開催（Cisco Webex）
- ・ 出席者 18名
 - 【委員4名】（50音順、敬称略）
八戸委員、松本委員、山村委員、吉田委員
 - 【オブザーバー8名】
佐島慧（岩手県農林水産部林業振興課 主任）
浦田香織（山形県農林水産部森林ノミクス推進課 主査）
小椋佳（福島県農林水産部林業振興課 副主査）
杉本恵理子（栃木県環境森林部林業木材産業課きのこ振興担当 主任）
守谷和弘（長野県林務部信州の木活用課 担当係長）
土屋香菜（農林水産省農産局果樹・茶グループ地域作物第2班 係長）
栗野雄大（林野庁木材利用課木質バイオマス推進班 企画官）
岡崎圭毅（農林水産省農林水産技術会議事務局研究統括官（生産技術）室 研究専門官）
 - 【林野庁3名】
竹内学（林政部経営課特用林産対策室 室長）
上野文紀（林政部経営課特用林産対策室 課長補佐）
末永崇之（林政部経営課特用林産対策室 薪炭工芸特産係長）
 - 【事務局3名】
天日美薫（一般財団法人九州環境管理協会技術部 部長）
福田真博（一般財団法人九州環境管理協会技術部 主席研究員）
田尻礼（一般財団法人九州環境管理協会技術部 研究員）
- ・ 議事次第
 - （1）検体等の収集、調理試験（トチの実、こんにゃく）の中間報告
 - （2）各種調理法における木灰利用の安全性について
 - （3）その他
- ・ 議事概要
検体等の収集、調理試験（トチの実、こんにゃく）の中間報告、各種調理法における木灰利用の安全性についての中間報告を行い、委員より助言等を頂いた。

1.6.4 第3回検討委員会の開催概要

- ・ 日時 令和7年3月7日（金）14：00～15：45
- ・ 場所 AP 浜松町 会議室0
 - ※WEB 同時開催（Cisco Webex）
- ・ 出席者 17名
 - 【委員4名】（50音順、敬称略）
八戸委員、（座長）谷田貝委員、山村委員、吉田委員
 - 【オブザーバー7名】
千葉一樹（青森県農林水産部林政課 技師）
佐島慧（岩手県農林水産部林業振興課 主任）
浦田香織（山形県農林水産部森林ノミクス推進課 主査）
守谷和弘（長野県林務部信州の木活用課 担当係長）
土屋香菜（農林水産省農産局果樹・茶グループ地域作物第2班 係長）
寺田英司（林野庁林政部 木材産業課木材放射性物質影響調査班 課長補佐）
岡崎圭毅（農林水産省農林水産技術会議事務局研究統括官（生産技術）室 研究専門官）
 - 【林野庁3名】
竹内学（林政部経営課特用林産対策室 室長）
上野文紀（林政部経営課特用林産対策室 課長補佐）
末永崇之（林政部経営課特用林産対策室 薪炭工芸特産係長）
 - 【事務局3名】
天日美薫（一般財団法人九州環境管理協会技術部 部長）
福田真博（一般財団法人九州環境管理協会技術部 主席研究員）
田尻礼（一般財団法人九州環境管理協会技術部 研究員）
- ・ 議事次第
 - （1）検体等の収集、調理試験（わらび）の報告
 - （2）各種調理法における木灰利用の安全性について
- ・ 議事概要
検体等の収集、調理試験（わらび）、各種調理法における木灰利用の安全性について報告した。

1.7 放射性 Cs の測定及び評価に係る実施方針

1.7.1 放射性 Cs の物理減衰曲線

放射性 Cs の物理減衰曲線を図 1-2 に示す。2011（平成 23）年 3 月 11 日時点のセシウム 134（Cs-134）及びセシウム 137（Cs-137）の存在比が 1 : 1 とした場合¹、2024（令和 6）年 3 月 11 日時点（13 年経過）では、Cs-134 が 1 %に、Cs-137 が 74 %に物理減衰している（Cs-134 半減期 2.0652 年、Cs-137 半減期 30.08 年）²。Cs-134 と Cs-137 の存在比は 0.017 である。

Cs-134 は Cs-137 と比較して極めて少ない状況にあることを踏まえ、本調査における濃縮率等の算出等では、Cs-137 濃度を放射性 Cs 濃度として扱うこととした。

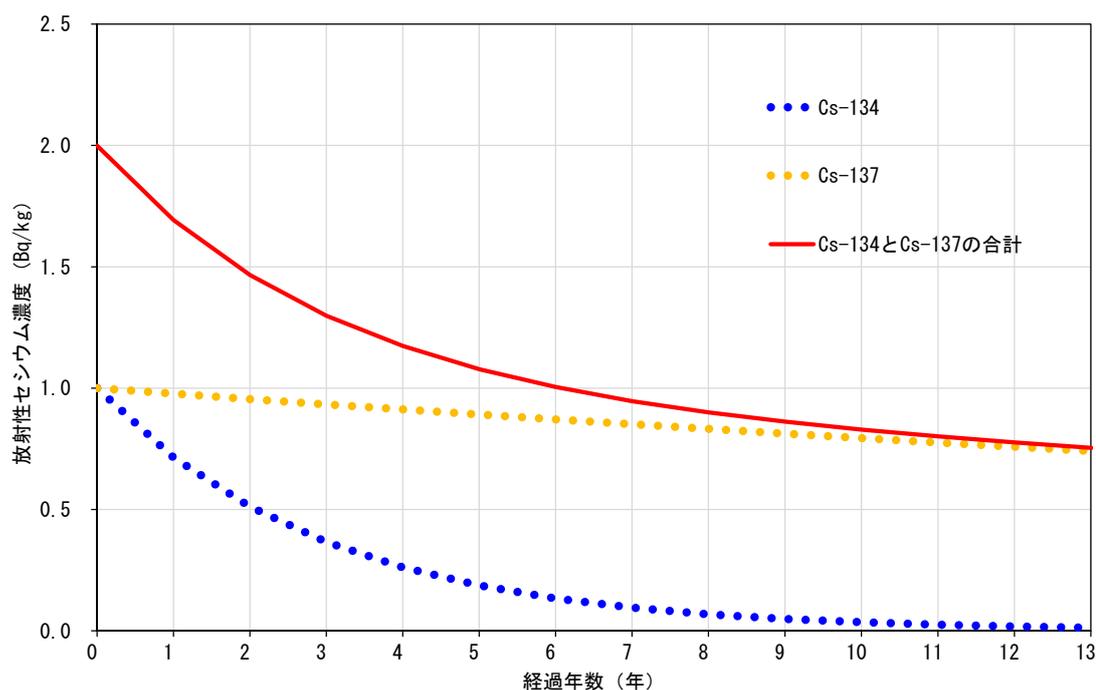


図 1-2 放射性 Cs の物理的減衰

¹ Ken Buesseler et al, Environ. Sci. Technol. 2011, 45, 9931-9935

² アイソトープ手帳（12 版、日本アイソトープ協会）

1.7.2 測定機器等

使用したゲルマニウム (Ge) 半導体検出器を表 1-3 に示す。

GEM の検出器直径は 95 mm であり、2 L マリネリ容器底部の窪み (φ89 mm) よりも大きいので、GEM では 2 L マリネリ容器をはめ込むことができない。そのため、GEM では 400 ml 容器及び U8 容器の測定に、GX40 では 400 ml 容器、U8 容器及び 2 L マリネリ容器の測定に用いた。

マリネリ容器とは、放射線計測に使用される専用容器である。底に大きな窪みがあり、Ge 半導体検出器をはめ込めるようになっている。

400 ml 容器及び U8 容器とは、放射線計測等に使用され、ポリプロピレン製の容器 (約 400 ml 及び約 100 ml) である。

表 1-3 使用した Ge 半導体検出器

略称	メーカー	型式	検出器寸法 (直径*×長さ)	使用容器
GX40	ミリオンテクノロジーズ・キャンベラ	GX-4018	76 mm×56.8 mm	2 L マリネリ、 400 ml 容器、U8
GEM	オルテック	GEM-C8065	95 mm×69.4 mm	400 ml 容器、U8

※検出器を覆うカバー (エンドキャップ) の厚みを含む。



参考：2 L マリネリ容器



参考：400 ml 容器



参考：U8 容器



参考：測定用容器（左：2 L マリネリ容器、中：400 ml 容器、右：U8 容器）

1.7.3 調理で使用する水について

調理試験で使用する水は水道水を利用する。利用する水道水については、福岡市が定期的な放射性 Cs 濃度の検査を実施している。本業務で評価の対象とする放射性 Cs は、福岡市の浄水場における水道水について全ての地点で検出下限値未満である（表 1-4）。

そのため、調理試験での調理後の食材に対する水道水からの放射性 Cs が寄与している可能性は低いため、調理試験において水道水の放射性 Cs の濃度は考慮しない。

表 1-4 福岡市における浄水場の放射性 Cs 濃度

浄水場等名称	採取場所 (住所)	<参考> 原水の種類	試料採取 年月日	測定結果	検出下限値
高宮浄水場	福岡市南区	表流水	R6. 6. 12	不検出	0. 54Bq/L
夫婦石浄水場	福岡市南区	表流水	R6. 6. 12	不検出	0. 54Bq/L
瑞梅寺浄水場	福岡県糸島市	表流水	R6. 6. 12	不検出	0. 79Bq/L
乙金浄水場	福岡県大野城市	表流水	R6. 9. 12	不検出	0. 54Bq/L
多々良浄水場	福岡県粕屋郡粕屋町	表流水（海水含む）	R6. 9. 12	不検出	0. 66Bq/L

【 空 白 】

第2章 調理試験

2.1 検体等の収集

2.1.1 わらび

収集したわらびの情報を以下に示す。

【収集方法】豊洲市場の仲卸業社より購入

【産 地】静岡県

【購入時期】2025年1月下旬

【購 入 量】20 kg

【収穫時期】2025年1月下旬（市場に到着する前日）

わらびの収穫時期は主に4月から6月であり、長期保存ができないため、購入後すぐに調理試験を行う必要がある。本業務においては、履行期間中に天然わらびの購入が難しかったことから、温室栽培されたわらびを購入した（図2-1）。



図2-1 わらび

2.1.2 トチの実

収集したトチの実の情報を以下に示す。

【収集方法】インターネット販売により購入

【産地】山形県

【購入時期】2024年10月

【購入量】11 kg

【収穫時期】2023年秋

トチの実は、長期保存ができるように、十分に乾燥された状態で販売されているものを購入した（図2-2）。



図2-2 トチの実

2.1.3 こんにやく

収集したこんにやくの情報を以下に示す。

【収集方法】インターネット販売により購入

【産地】群馬県

【購入時期】2024年9月

【購入量】16 kg

【収穫時期】不明

こんにやくの原料であるこんにやく芋を購入した。こんにやく芋は、冷凍された状態で販売されていた（図2-3）。



図2-3 こんにやく芋

2.1.4 木灰

調理試験に使用する木灰は、昨年度業務「令和5年度薪、木炭等における放射性セシウム濃度の実態調査（令和6年3月、林野庁）」において、製炭試験により作成した木灰（製炭灰）を利用した（図2-4）。

調理に用いた木灰は、一般的な製炭方法である窯内消火法で製炭を行った際に作成したものである。製炭の具体的な工程は、点火、炭化、精煉（ねらし）及び冷却の4段階から構成される。

一般的に、原木は窯内に立てて詰め、天井部とのすき間にも横向きの材を詰める。焚口で焚き木を燃やして窯内の温度を上げ（点火）、温度が十分に上がった後、窯口を狭め、窯内の空気へ流入をごく少なくする（炭化）。さらに、十分時間がたった後、炭化の仕上げに窯口を開け空気を送り込み、燃焼を促進させ温度を上げた（精煉）。最後に窯口や煙突等の穴を完全に密閉し、自然冷却した。

製炭試験では原木 2,235 kg から製炭木炭 308 kg 及び木灰 54 kg を得た。

【収集方法】 令和5年度業務で作成

【産地】 福島県

【樹種】 ナラ

【採取量】 約 10 kg

【収集時期】 令和5年11月

調理試験に利用しやすいように木灰を 2 mm のふるいにとおした後（図2-4）に木灰中の放射性 Cs 濃度を測定した。また、蛍光 X 線分析装置（XRF）にて灰中に含まれる成分（フッ素以上の質量の元素）を測定した。放射性 Cs 濃度及び主要成分の測定結果を、表 2-1 及び表 2-2 に示す。



図 2-4 木灰

表 2-1 木灰中の放射性 Cs 濃度

	測定時間 (秒)	測定重量 (kg)	測定容器	濃度±係数誤差 (Bq/kg)	検出下限値 (Bq/kg)
木灰	1,000	0.0193	U8	5,370±85	27

表 2-2 木灰中の主要成分

成分	CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	K ₂ O	Fe ₂ O ₃	MgO	SO ₃	P ₂ O ₅	Na ₂ O
%	34.3	28.7	12.0	9.7	6.0	2.8	2.2	1.3	1.2

2.2 試験方法

2.2.1 わらび

わらびのアク抜き作業手順は、(1) から (5) のとおりである。

(1) 洗浄 (水)

わらびについた土等をきれいに水で洗い流した。このとき、穂先部は脆く脱落しやすいため、優しく洗い流した。洗浄後、キッチンペーパー等を用いて水気を拭き取り、重量を記録した (図 2-5)。

この工程における測定項目、記録及び測定した事項を表 2-3 に示す。

表 2-3 測定項目、記録及び測定した事項

測定項目	記録及び測定した事項
重量	洗浄前、洗浄後のわらびの重量を測定した。
放射性 Cs 濃度	わらびの調理前の放射性 Cs 濃度として、根本約 1 cm の固い部分を取り除いた可食部を測定した。また、測定は穂先部と茎部に分けて実施した。



図 2-5 洗浄

(2) 浸漬（灰汁）

灰汁による浸漬は2種類の方法を実施した。

1) 方法1（木灰を振りかける方法）

(1) で処理したわらびをプラスチック製容器に入れ、重量を記録した木灰をわらびにまんべんなく振りかけた（図 2-6）。使用した木灰の量は、処理熱湯量に対し 2.5 %¹ (w/v) と対象実験として 5.0 % (w/v) とした。熱湯の量は、わらびの 5 倍量¹（わらび 600 g に対し 3.0 L）とした。この工程における測定項目、記録及び測定した事項を表 2-4 に示す。

表 2-4 測定項目、記録及び測定した事項

測定項目	記録及び測定した事項
重量	使用した木灰の重量を測定した。
放射性 Cs 濃度	木灰の放射性 Cs 濃度を測定した。 (調理試験前に実施済み。)
木灰中の成分	木灰中の成分について、蛍光 X 線分析装置 (XRF) を用いて測定した。 (調理試験前に実施済み。)



図 2-6 浸漬（木灰を振りかけたわらび）

すべてのわらびが漬かるまで熱湯を入れた後、わらびが灰汁にしっかりと浸かり、蒸発を防ぐためクッキングシートで落とし蓋をして一晚（12 時間）静置した（図 2-7）。

この工程における測定項目、記録及び測定した事項を表 2-5 に示す。

表 2-5 測定項目、記録及び測定した事項

測定項目	記録及び測定した事項
pH	木灰を溶かした灰汁中の濃度を測定した。 また、浸漬後（わらびを取り除いた）の灰汁中の濃度を測定した。 (孔径 0.45 μm のメンブランフィルターでろ過した灰汁を測定用試料とした)。
カリウム	
放射性 Cs 濃度	

¹ 畑明美ら「わらび中の無機成分含有に及ぼすアク抜き処理の影響」(調理科学 Vol. 16, No. 2, 1983)



図 2-7 浸漬（方法 1）

2) 方法 2（木灰の水溶液の上澄みを沸騰させ浸す方法）

木灰を水に添加し、一晚（12 時間）静置後、さらし布でろ過、上澄みを回収して、灰汁を作製した。添加した木灰の量は、水の重量に対し 10 % (w/v)²とした（4 L の水に 400 g の木灰を使用）。灰汁を作製した工程を図 2-8 に示す。

灰汁を沸騰させ、火を止めた後、わらびを入れ、わらびがしっかりと浸かり、蒸発を防ぐため、クッキングシートで落とし蓋をして一晚（12 時間）静置した（図 2-9）。

灰汁の量は、わらびの 5 倍量²（わらび 600 g に対し 3.0 L）とした。

この工程における測定項目、記録及び測定した事項を表 2-6 に示す。

表 2-6 測定項目、記録及び測定した事項

測定項目	記録及び測定した事項
重量	使用した木灰の重量を測定した。
pH	木灰を溶かした灰汁中の濃度を測定した。
カリウム	また、浸漬後（わらびを取り除いた）の灰汁中の濃度を測定した。
放射性 Cs 濃度	（孔径 0.45 μm のメンブランフィルターでろ過した灰汁を測定用試料とした）。

² 畑明美ら「わらび中の無機成分含有に及ぼすアク抜き処理の影響」（調理科学 Vol. 16, No. 2, 1983）

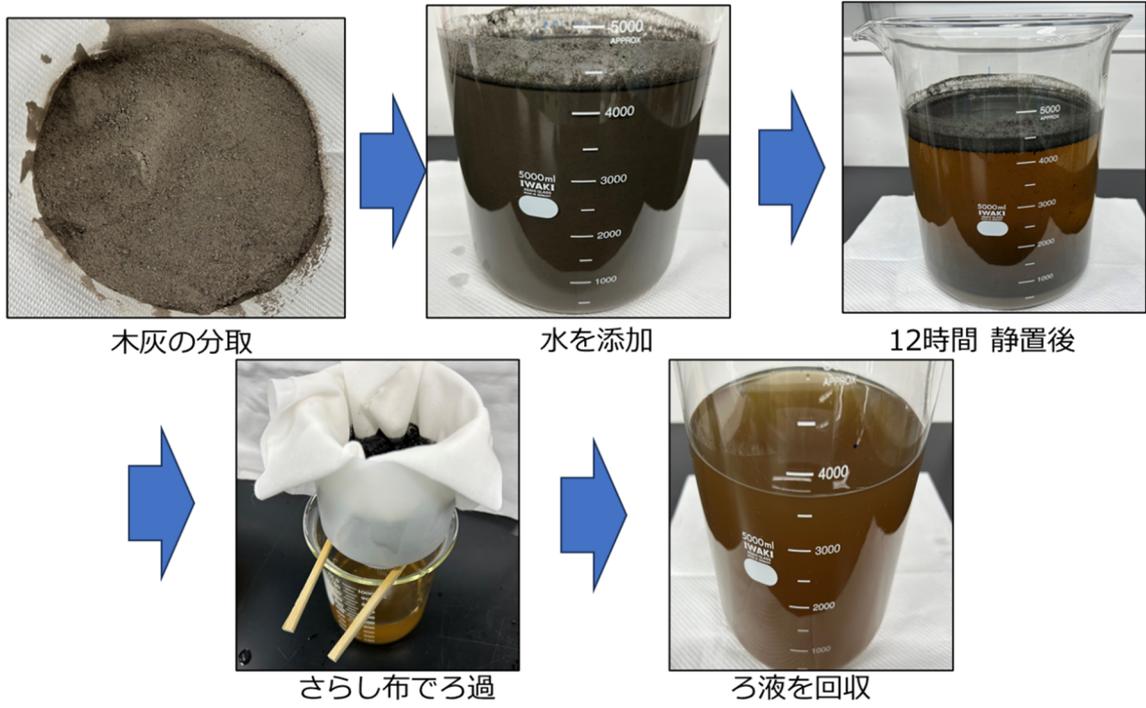


図 2-8 灰汁の作製方法



図 2-9 浸漬（方法 2）

(3) 洗浄（アク抜き後）

(2) で処理したわらびを水で洗浄した。穂先部分の脱落に注意し、付着している木灰を完全に洗い流した（図 2-10）。洗浄後、キッチンペーパー等で水気を拭き取り、重量を記録した。洗浄で使用した水の量は、5 L/分の流水で5分間洗浄した。

この工程における測定項目、記録及び測定した事項を表 2-7 に示す。

表 2-7 測定項目、記録及び測定した事項

測定項目	記録及び測定した事項
重量	アク抜き後のわらびの重量を測定した。



図 2-10 洗浄（アク抜き後）

(4) 浸漬（水）

(3) で処理したわらびをプラスチック製容器に入れ、わらびが漬かるまで水を注ぎ入れ、一定時間静置した（図 2-11）。浸漬する水の量は、わらびの 5 倍量³（わらび 600 g に対し 3.0 L）とし、浸漬時間は 1 時間と長時間条件として一晚（12 時間）の 2 種類とした。また、浸漬中は水の交換は実施しなかった。浸漬後、水からわらびを取り出し、キッチンペーパー等で水気を拭き取った後、重量を記録した。

この工程における測定項目、記録及び測定した事項を表 2-8 に示す。

表 2-8 測定項目、記録及び測定した事項

測定項目	記録及び測定した事項
重量	浸漬後のわらびの重量を測定した。



図 2-11 浸漬（水）

³ 畑明美ら「わらび中の無機成分含有に及ぼすアク抜き処理の影響」（調理科学 Vol. 16, No. 2, 1983）

(5) 切断

(4) で処理したわらびの根元約 1 cm の固い部分を切り、3 種類の部位に切り分けた (図 2-12 及び図 2-13)。わらび (可食部) の重量を記録した。アク抜きができていることを確認するため、わらびの味 (えぐみ等) と食感を確認した。

この工程における測定項目、記録及び測定した事項を表 2-9 に示す。

表 2-9 測定項目、記録及び測定した事項

測定項目	記録及び測定した事項
重量	浸漬後のわらびの重量を測定した。
味、食感	わらびの味 (えぐみ等)、食感を確認した。
放射性 Cs 濃度	調理後のわらび (可食部) の放射性 Cs 濃度を測定した。 測定は、穂先部と茎部に分けてそれぞれ実施した。



図 2-12 浸漬 (水) 後



図 2-13 切断

(左から、穂先(可食部)、茎(可食部)、根元約 1 cm の固い部分(非可食部))

2.2.2 トチの実

トチの実のアク抜きの作業手順は、(1)から(8)のとおりである。

(1) 浸漬（水）

購入したトチの実の重量を測定した。その後、皮を剥きやすくするために、1週間水へ浸漬した（図 2-14）。浸漬中は、3回/日（朝、昼、夕方）の頻度で水を交換した。浸漬後、トチの実を水から取り出し、その重量を測定した。

なお、今回購入したトチの実は、乾燥されたものであったため、虫食いの実等を取り除くための浸漬（水）と長期保存のための乾燥は実施しなかった。

この工程における測定項目、記録及び測定した事項を表 2-10 に示す。

表 2-10 測定項目、記録及び測定した事項

測定項目	記録及び測定した事項
重量	浸漬前後のトチの実の重量を測定した。



トチの実（浸漬前）



トチの実（浸漬1週間後）

図 2-14 浸漬（水）

(2) 浸漬（熱湯）

(1) で処理したトチの実を熱湯に浸け一晩（12 時間）静置した（図 2-15）。この工程における測定項目、記録及び測定した事項を表 2-11 に示す。

表 2-11 測定項目、記録及び測定した事項

測定項目	記録及び測定した事項
重量	浸漬後のトチの実の重量を測定した。



浸漬直後



浸漬 12 時間後

図 2-15 浸漬

(3)皮むき

(2) で処理したトチの実の表面の皮がふやけたことを確認し、ぬるま湯で温めながら表面の皮をむいた (図 2-16)。皮をむくために包丁、栗剥き専用ハサミ等を使用した。

この工程における測定項目、記録及び測定した事項を表 2-12 に示す。

表 2-12 測定項目、記録及び測定した事項

測定項目	記録及び測定した事項
重量	皮むき後のトチの実の重量を測定した。
放射性 Cs 濃度	調理前の放射性 Cs 濃度として、皮をむいた後のトチの実を測定した。



皮をむいたトチの実



皮

図 2-16 トチの実

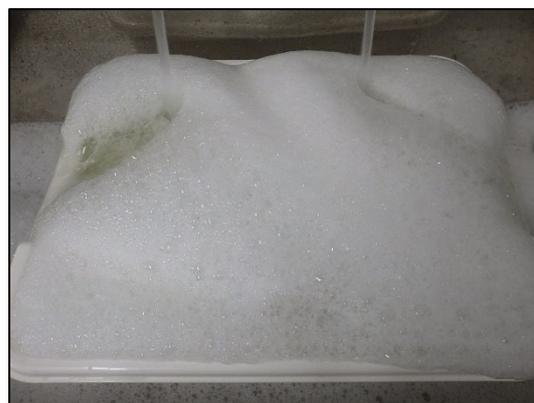
(4) 浸漬（水さらし）

(3) の処理で皮をむいたトチの実を流水（5 L/時間）に10日間さらした（図2-17）。浸漬中は、1日に3回、浸漬に使用している容器内の水を全量交換し、トチの実から泡（アク）が出なくなるまで実施した。

この工程における測定項目、記録及び測定した事項を表2-13に示す。

表2-13 測定項目、記録及び測定した事項

測定項目	記録及び測定した事項
重量	浸漬後のトチの実の重量を測定した。



浸漬直後



浸漬 5日後



浸漬 10日後

図2-17 浸漬（水さらし）

(5)ゆで

(4) で処理したトチの実を熱湯で1時間ゆでた (図 2-18)。

この工程における測定項目、記録及び測定した事項を表 2-14 に示す。

表 2-14 測定項目、記録及び測定した事項

測定項目	記録及び測定した事項
重量	ゆでた後のトチの実の重量を測定した。



ゆで前



ゆではじめ



ゆでた後

図 2-18 ゆで

(6) 木灰との混合

(5) で処理したトチの実をざる等にあげ、よく水を切った後に重量を測定した。次にトチの実 (500 g) を発泡スチロール製の容器に入れ、トチの実と同量の木灰 (500 g) をまぶした。木灰を入れた後は、トチの実と木灰をよくかき混ぜた (図 2-19)。

この工程における測定項目、記録及び測定した事項を表 2-15 に示す。

表 2-15 測定項目、記録及び測定した事項

測定項目	記録及び測定した事項
重量	混合前後の重量を記録した。
放射性 Cs 濃度	浸漬に使用した木灰中の放射性 Cs 濃度を測定した。 (調理試験前に実施済み。)
木灰中の成分	蛍光 X 線分析装置 (XRF) を用いて木灰中の成分を測定した。 (調理試験前に実施済み。)



トチの実



トチの実と木灰の混合

図 2-19 木灰との混合後

(7) 浸漬（灰汁）

(6) で処理したトチの実に 60 °Cのお湯 400 ml を加え、十分にかき混ぜた後、2 日間（48 時間）浸漬した（図 2-20）。

この工程における測定項目、記録及び測定した事項を表 2-16 に示す。

表 2-16 測定項目、記録及び測定した事項

測定項目	記録及び測定した事項
pH	灰汁の測定については、回収した灰汁から遠心分離機で上澄み液を回収し、0.45 μm のメンブランフィルターでろ過した灰汁を測定した。 浸漬前の灰汁については、木灰 500 g とお湯 400 ml（木灰：水=1：0.8）を混合したものから灰汁を回収した。浸漬後の灰汁については、実際にトチの実を 48 時間浸漬した灰汁から回収した。
カリウム	
放射性 Cs 濃度	
水の添加量	添加したお湯の量を記録した。



浸漬（灰汁）



処理後の灰汁

図 2-20 浸漬（灰汁）

(8) 洗浄/浸漬（アク抜き後）

(7)で処理したトチの実に付着した木灰を、5 L/分の流水で15分間洗い流した(図2-21)。水への浸漬時間を変えた場合の調理後の放射性Cs濃度を確認するために、下記の2条件で比較を行った。

1) 浸漬しない場合（流水での洗い流しのみ）

- ・ 灰汁中からトチの実をざるに取り出した。
- ・ 5 L/分の流水で15分間、トチの実に付着した木灰を洗い流した。
- ・ 洗浄後、トチの実の重量を測定した。
- ・ トチの実を400 ml 容器※に詰め、調理後の放射性Cs濃度を測定した。

※ パッククリーン：内径（φ mm）（上部/下部）：88/82

フタ外径×本体下径×全高（mm）：φ 99.2×φ 85×95.6



灰汁から取り出したトチの実



水洗



トチの実（水洗後）



測定用試料

図2-21 アク抜き後（浸漬なし）

2) 洗い流した後、水への浸漬を一晚（12時間）行った場合（浸漬中の水の交換はしない）

- ・灰汁中からトチの実をざるに取り出した。
- ・5 L/分の流水で15分間、トチの実に付着した木灰を洗い流した。
- ・洗浄後、トチの実の重量を測定した。
- ・重量を測定後、トチの実の10倍量の水に一晚（12時間）、浸漬した。
- ・浸漬後、トチの実を400 ml 容器に詰め、調理後の放射性Cs濃度を測定した。



灰汁から取り出したトチの実



浸漬直後



浸漬 12 時間後



トチの実（浸漬 12 時間後）

図 2-22 アク抜き後（一晚浸漬（水））

この工程における測定項目、記録及び測定した事項を表 2-17 に示す。

表 2-17 測定項目、記録及び測定した事項

測定項目	記録及び測定した事項
重量	洗浄後の重量について測定した。
放射性 Cs 濃度	また、調理後の放射性 Cs 濃度についても測定した。

2.2.3 こんにゃく

こんにゃくの作業手順は、(1) から (6) のとおりである。

(1) 下ごしらえ

こんにゃく芋は、冷凍保存しているため、調理試験前日の夕方に冷凍庫から取り出し、常温に一晩置いて解凍した。解凍後のこんにゃく芋の重量を測定した。

こんにゃく芋を水洗いした後、ピーラーや包丁を使用して皮をむいた。その後、一口サイズに切った後、竹串が通るほど柔らかくなるまで熱湯でゆでた (図 2-23)。

その際、調理前の放射性 Cs 濃度として、ゆでる前の一口サイズに切ったこんにゃく芋を 2 L マリネリ容器に詰め測定した。

この工程における測定項目、記録及び測定した事項を表 2-18 に示す。

表 2-18 測定項目、記録及び測定した事項

測定項目	記録及び測定した事項
重量	解凍後及び一口サイズに切ったこんにゃく芋の重量について記録した。
放射性 Cs 濃度	調理前の放射性 Cs 濃度として、皮をむいたこんにゃく芋を測定した。



冷凍されたこんにやく芋



解凍後のこんにやく芋



こんにやく芋（可食部）



取り除いた皮、芽



ゆで



測定用試料（調理前（ゆでる前））

図 2-23 こんにやく芋の下ごしらえ

(2) こんにゃく芋と水の混合

(1) で処理したこんにゃく芋に対して2倍量の水を添加し、ミキサーを用いてペースト状に練った(図2-24)。ミキサーを用いてペースト状に練った後、プラスチック製容器に移し、再度、手でよく練り混ぜた。本試験では、こんにゃく芋と水を混合させたものを「のり」という。

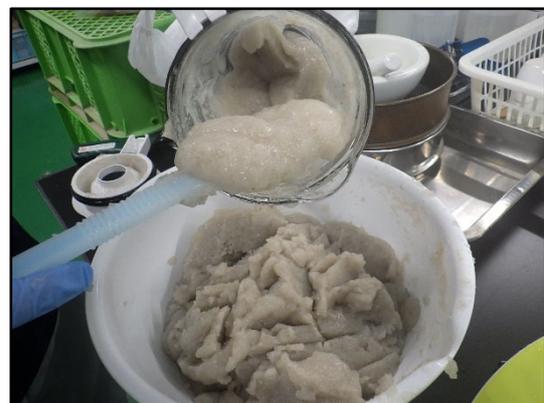
この工程における測定項目、記録及び測定した事項を表2-19に示す。

表2-19 測定項目、記録及び測定した事項

測定項目	記録及び測定した事項
重量	のりの重量について記録した。
水の添加量	こんにゃく芋に添加した水の量を記録した。



ゆでた後のこんにゃく芋



練り作業(ミキサー)



練り作業(手)



のり(こんにゃく芋と水のペースト)

図2-24 こんにゃく芋と水の混合

(3) 凝固剤（灰汁）の作成

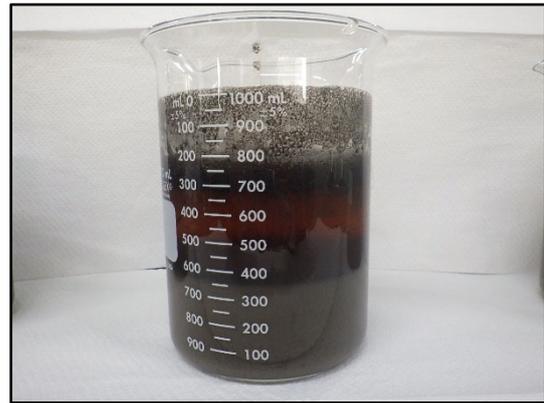
木灰と2倍量の水を混ぜ、一晚（12時間）静置した。静置後、さらし布でろ過し上澄みを回収した（図2-25）。ろ過後の灰汁中の濁りを取るために、灰汁の濁りがなくなるまで、残った残渣（木灰）のある同じさらし布に、ろ過した灰汁を戻す作業を繰り返し、灰汁を作製した。灰汁を作成後、灰汁中の放射性Cs濃度を測定した。この工程における測定項目、記録及び測定した事項を表2-20に示す。

表 2-20 測定項目、記録及び測定した事項

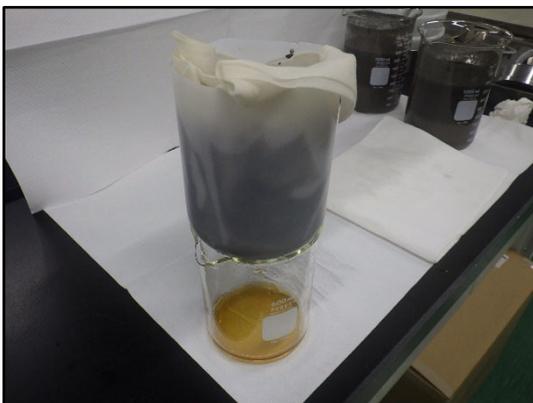
測定項目	記録及び測定した事項
重量	灰汁の調製に用いる木灰の重量を記録した。
放射性Cs濃度 pH カリウム	木灰中の放射性Cs濃度を測定した。 また、木灰を水に溶かした水溶液の放射性Cs濃度を測定した。
木灰中の成分	蛍光X線分析（XRF）を用いて灰中の成分を測定した。



木灰



木灰と水を混合（12時間後）



さらし布を用いてろ過



作成した灰汁

図 2-25 凝固剤（灰汁）の作成

(4) 凝固剤（灰汁）投入

(2) で処理したのりに (3) で作成した灰汁を加え、ミキサーで攪拌した。さらに、ミキサーから取り出した後、手でよく混ぜた (図 2-26)。灰汁は、のり 100 g に対し、灰汁中のカリウム濃度が 200 mg 以上⁴になるよう添加した(100 mg 相当量では、十分な凝固作用が得られなかったため、200 mg 相当量とした)。

この工程における測定項目、記録及び測定した事項を表 2-21 に示す。

表 2-21 測定項目、記録及び測定した事項

測定項目	記録及び測定した事項
添加量	添加した灰汁の量について記録した。また、投入した灰汁の量から、放射性 Cs の絶対量を求め、のり中の放射性 Cs 濃度を把握した。



図 2-26 灰汁投入

⁴ 山際あゆみら「こんにやく加工の伝統技術凝固剤「灰汁」利用のゲル化に関わる要因」美味技術研究会誌 No. 17, 30-40 (2011)

(5) 成形、ゆで

(4) で成形したのりと灰汁の混合物をバット等に空気を抜きながら入れた。のり混合物が凝固するまで1時間静置後、形や大きさが均等（直方体、70 × 70 × 30 mm）になるように切り分けた。（図 2-27）。成型後、熱湯に入れ、一定時間ゆでた。ここでは、ゆでる時間を30分と1時間の2通りとした。実施後、こんにゃくの放射性Cs濃度を確認した。ゆでる熱湯の量は、のり混合物に対し8倍量（のり 800 g に対し 8.0 L）とした。

この工程における測定項目、記録及び測定した事項を表 2-22 に示す。

表 2-22 測定項目、記録及び測定した事項

測定項目	記録及び測定した事項
形質・大きさ	成形したこんにゃくの形、寸法を記録した。



成形



ゆで

図 2-27 成形とゆで

(6) 熟成

火を止め、熟成のため1時間静置した(図2-28)。なお、熟成中の水の交換は実施しなかった。熟成後、出来上がったこんにゃくの放射性Cs濃度を確認した。

この工程における測定項目、記録及び測定した事項を表2-23に示す。

表2-23 測定項目、記録及び測定した事項

測定項目	記録及び測定した事項
重量	熟成後のこんにゃくの重量について記録した。
放射性Cs濃度	熟成後のこんにゃくの放射性Cs濃度について測定した。
味・触感	熟成後のこんにゃくの味、食感を確認した。



熟成後のこんにゃく



測定用試料

図2-28 熟成

2.3 試験結果

2.3.1 実施期間

(1) わらび

調理試験は、表 2-24 に示す期間において実施した。

表 2-24 調理試験の実施期間（わらび）

検体	試験条件			試験数	試験期間
	方法	木灰/水	浸漬(水)		
わらび	木灰を振りかける	2.5 %	1 時間	3 回	2025 年 1 月 27 日～1 月 28 日
			12 時間	3 回	2025 年 1 月 29 日～1 月 30 日
	木灰の上澄み液を沸騰させ浸す	5.0 %	1 時間	3 回	2025 年 2 月 3 日～2 月 4 日
		10 %	1 時間	3 回	2025 年 2 月 6 日～2 月 7 日
			12 時間	3 回	2025 年 2 月 4 日～2 月 5 日

(2) トチの実

調理試験は、表 2-25 に示す期間において実施した。

表 2-25 調理試験の実施期間（トチの実）

検体	試験条件	試験数	試験期間
トチの実	水への浸漬：なし	3 回	2024 年 10 月 22 日～11 月 12 日
	水への浸漬：一晚	3 回	

(3) こんにゃく

調理試験は、表 2-26 に示す期間において実施した。

表 2-26 調理試験の実施期間（こんにゃく）

検体	試験条件	試験数	試験期間
こんにゃく	のりのゆで時間：30 分	3 回	2024 年 10 月 21 日～10 月 22 日
	のりのゆで時間：1 時間	3 回	2024 年 11 月 7 日～11 月 8 日

2.3.2 測定項目及び検体数

(1) わらび

わらびの調理試験における測定項目及び検体数を表 2-27 に示す。

表 2-27 調理試験における測定項目及び検体数（わらび）

測定項目	検体数	備考
重量	90	洗浄前のわらび(15)、洗浄後のわらび(15)、使用する木灰(15)、灰汁に浸漬後のわらび(15)、水に浸漬後のわらび(15) わらびの可食部(15)
放射性 Cs 濃度	71	調理前のわらびの穂先部(1)、調理前のわらびの茎部(1)、 アク抜き前の灰汁(9)、アク抜き後の灰汁(15)、 調理後のわらびの穂先部(15)、調理後のわらびの茎部(15)、 浸漬後の水(15)*
pH	24	アク抜き前の灰汁(9)、アク抜き後の灰汁(15)
カリウム	39	アク抜き前の灰汁(9)、アク抜き後の灰汁(15)、 浸漬後の水(15)*

※ 放射性 Cs 等の挙動を把握するために追加して実施

(2) トチの実

トチのみの調理試験における測定項目及び検体数を表 2-28 に示す。

表 2-28 調理試験における測定項目及び検体数（トチの実）

測定項目	検体数	備考
重量	33	浸漬前（購入時）のトチの実（1）、水に浸漬後のトチの実（1）、 熱湯に浸漬後のトチの実（1）、皮をむいたトチの実（1）、 10日間水に浸漬後のトチの実（1）、ゆで後のトチの実（1）、 木灰と混合前のトチの実（6）、トチの実と混合する木灰（6）、 木灰と混合後のトチの実（6）、水で洗浄後のトチの実（6）、 水に一晩浸漬した調理後のトチの実（3）
放射性 Cs 濃度	17	皮をむいた調理前のトチの実（1）、浸漬前の灰汁（1）、浸漬後の灰汁（6）、 洗浄のみの調理後のトチの実（3）、水に一晩浸漬した調理後のトチの実（3） トチの実を一晩浸漬した水（3）*
pH	7	浸漬前の灰汁（1）、浸漬後の灰汁（6）、
カリウム	10	浸漬前の灰汁（1）、浸漬後の灰汁（6）、トチの実を一晩浸漬した水（3）*

※ 放射性 Cs 等の挙動を把握するために追加して実施

(3) こんにゃく

こんにゃくの調理試験における測定項目及び検体数を表 2-29 に示す。

表 2-29 調理試験における測定項目及び検体数（こんにゃく）

測定項目	検体数	備考
重量	42	解凍後のこんにゃく芋 (6)、可食部のこんにゃく芋 (6)、のり (6)、灰汁に使用する木灰 (6)、のりに添加する灰汁 (6)、成形したこんにゃく (6)、熟成後のこんにゃく (6)
放射性 Cs 濃度	19	皮をむいた調理前のこんにゃく芋 (1)、調理前の灰汁 (6)、熟成後のこんにゃく (6)、ゆで汁 (6)※
pH	6	調理前の灰汁 (6)
カリウム	12	調理前の灰汁 (6)、ゆで汁 (6) ※

※ 放射性 Cs 等の挙動を把握するために追加して実施

2.3.3 わらび

わらびの調理試験は、わらびを約 0.6 kg ずつ分取し、表 2-30 に示す方法で、1 条件につき、3 回の繰り返し試験を実施した。

(1) 調理試験における重量変化

調理試験の各工程におけるわらびの重量を表 2-30 に示す。

表 2-30 重量変化

方法	条件		洗浄前	洗浄後	アク抜き後	浸漬後 (水)	可食部	
	木灰の 濃度	水への 浸漬時間					穂先部	茎部
1-1	2.5 %	1 時間	0.591	0.601	0.603	0.605	0.080	0.460
			0.598	0.601	0.605	0.601	0.071	0.479
			0.601	0.604	0.611	0.603	0.071	0.480
1-2	2.5 %	12 時間	0.583	0.600	0.606	0.600	0.067	0.477
			0.584	0.601	0.601	0.603	0.066	0.464
			0.587	0.605	0.608	0.612	0.066	0.492
1-3	5.0 %	1 時間	0.591	0.606	0.614	0.620	0.059	0.510
			0.589	0.604	0.608	0.613	0.060	0.509
			0.588	0.602	0.619	0.618	0.054	0.488
2-1	10 %	1 時間	0.592	0.604	0.654	0.658	0.056	0.540
			0.592	0.603	0.640	0.650	0.059	0.540
			0.594	0.605	0.602	0.606	0.058	0.497
2-2	10 %	12 時間	0.582	0.601	0.614	0.618	0.056	0.488
			0.582	0.600	0.620	0.622	0.059	0.503
			0.583	0.602	0.629	0.627	0.058	0.508

(単位 : kg)

(2) 調理試験における重量比

購入時のわらびの重量を「1」としたときの、各調理後の重量比を表 2-31 に示す。

表 2-31 わらびの重量比

方法		条件		洗浄前	洗浄後	アク抜き後	浸漬後(水)	可食部	
		木灰の濃度	水への浸漬時間					穂先部	茎部
1-1	木灰を振りかける方法	2.5 %	1 時間	1.000	1.016	1.020	1.024	0.132	0.760
				1.000	1.005	1.012	1.005	0.118	0.797
				1.000	1.005	1.017	1.005	0.118	0.795
1-2		2.5 %	12 時間	1.000	1.030	1.039	1.029	0.112	0.794
				1.000	1.030	1.028	1.033	0.109	0.769
				1.000	1.030	1.035	1.043	0.107	0.804
1-3		5.0 %	1 時間	1.000	1.025	1.040	1.049	0.095	0.824
				1.000	1.025	1.032	1.040	0.098	0.830
				1.000	1.025	1.054	1.052	0.087	0.790
2-1	木灰の上澄み液を沸騰させ浸す方法	10 %	1 時間	1.000	1.020	1.104	1.112	0.084	0.821
				1.000	1.020	1.081	1.098	0.091	0.831
				1.000	1.020	1.015	1.022	0.096	0.820
2-2		10 %	12 時間	1.000	1.032	1.055	1.061	0.091	0.790
				1.000	1.032	1.067	1.070	0.095	0.809
				1.000	1.032	1.077	1.075	0.093	0.810

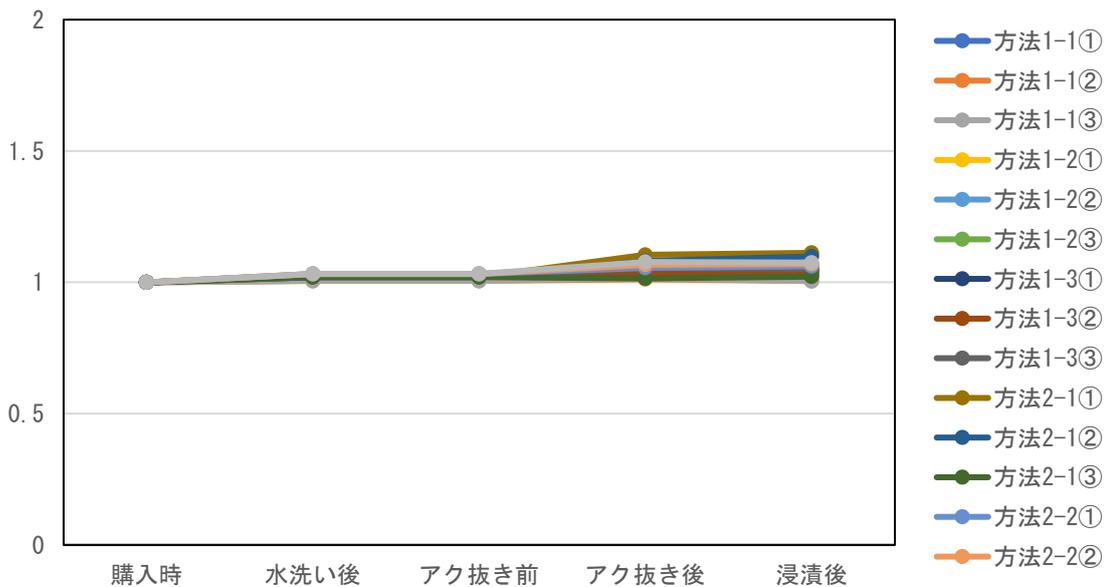


図 2-29 わらびの重量変化

(3) 灰汁の性状

灰汁の性状を表 2-32 に示す。

灰汁の測定は、孔径 0.45 μm のメンブランフィルターでろ過した試料を用い、pH、カリウム濃度及び放射性 Cs 濃度を測定した。カリウムは、セシウムと化学的性質が似ていることから、測定対象とした。

わらびを浸漬する前の灰汁は、木灰と水を混合後、回収したものを使用した。一方、わらびを浸漬した後の灰汁は、実際に 12 時間浸漬した後に回収した。

pH の測定結果は、浸漬前の灰汁が約 10 であり、浸漬後の灰汁は 8.4~8.9 に低下した。カリウム濃度は、浸漬前の灰汁よりも浸漬後の灰汁で高い傾向を示した。

表 2-32 灰汁の性状

方法		条件		浸漬前		浸漬後	
		木灰の濃度	水への浸漬時間	pH	カリウム濃度 (mg/L)	pH	カリウム濃度 (mg/L)
1-1	木灰を振りかける方法	2.5 %	1 時間	10.3	492.7	8.4	846.1
						8.6	863.8
						8.5	835.4
1-2	木灰を振りかける方法	2.5 %	12 時間	9.9	576.3	8.5	874.6
						8.5	854.1
						8.5	879.8
1-3	木灰を振りかける方法	5.0 %	1 時間	9.9	1047.8	8.7	1,194.1
						8.9	1,252.3
						8.7	1,097.9
2-1	沸騰させ浸す方法	10 %	1 時間	10.4	1,418.6	8.7	1,610.8
				10.3	1,406.1	8.6	1,584.3
				10.3	1,579.3	8.7	1,699.5
2-2	沸騰させ浸す方法	10 %	12 時間	10.4	1,804.1	8.9	2,015.1
				10.4	1,721.6	8.8	1,895.1
				10.3	1,751.9	8.6	1,803.3

(4) 灰汁中の放射性 Cs 濃度

1) 灰汁（浸漬前）中の放射性 Cs 濃度

灰汁（浸漬前）中の放射性 Cs 濃度を表 2-33 に示す。

浸漬する熱湯の量に対し木灰を 2.5 % 添加した灰汁（浸漬前）中の放射性 Cs 濃度は、26.7～29.5 Bq/kg であった。

浸漬する熱湯の量に対し木灰を 5.0 % 添加した灰汁（浸漬前）中の放射性 Cs 濃度は、56.8 Bq/kg であり、木灰を 2.5 % 添加した灰汁（浸漬前）と比較すると約 2 倍の濃度となった。

浸漬する熱湯の量に対し木灰を 10 % 添加した灰汁（浸漬前）の放射性 Cs 濃度は、62.0～75.1 Bq/kg であった。

表 2-33 灰汁（浸漬前）中の放射性 Cs 濃度

方法	条件		測定時間	測定重量 (kg)	測定容器	放射性 Cs 濃度 (Bq/kg)	定量下限値 (Bq/kg)	
	木灰の濃度	水への浸漬時間						
1-1	木灰を振りかける方法	2.5 %	1 時間	4,000	0.194	400 ml 容器	26.7±1.1	0.98
1-2		2.5 %	12 時間	4,000	0.284	400 ml 容器	29.5±1.1	0.74
1-3		5.0 %	1 時間	3,000	0.288	400 ml 容器	56.8±2.2	1.3
2-1	木灰の上澄み液を沸騰させ浸す方法	10 %	1 時間	2,000	0.287	400 ml 容器	66.8±2.8	1.6
		10 %	1 時間	2,000	0.286	400 ml 容器	62.0±2.8	2.1
		10 %	1 時間	2,000	0.285	400 ml 容器	75.1±3.0	1.9
2-2		10 %	12 時間	2,000	0.287	400 ml 容器	74.0±3.0	1.9
		10 %	12 時間	2,000	0.281	400 ml 容器	69.9±2.9	2.2
		10 %	12 時間	2,000	0.284	400 ml 容器	65.7±2.9	2.0

2) わらびを浸漬した後の灰汁中の放射性 Cs 濃度

わらびを浸漬した後の灰汁中の放射性 Cs 濃度を表 2-34 に示す。

浸漬する熱湯の量に対し木灰を 2.5 % 添加した浸漬後の灰汁中の放射性 Cs 濃度は、27.7～33.4 Bq/kg であった。

浸漬する熱湯の量に対し木灰を 5.0 % 添加した浸漬後の灰汁中の放射性 Cs 濃度は、46.1～51.9 Bq/kg であり、木灰を 2.5 % 添加したものと比較すると約 2 倍の濃度となった。

浸漬する熱湯の量に対し木灰を 10 % 添加した浸漬後の灰汁の放射性 Cs 濃度は、53.7～67.6 Bq/kg であった。

表 2-34 灰汁中の放射性 Cs 濃度（浸漬後）

方法	条件		測定時間	測定重量 (kg)	測定容器	放射性 Cs 濃度 (Bq/kg)	定量下限値 (Bq/kg)
	木灰の濃度	水への浸漬時間					
1-1	2.5 %	1 時間	3,000	0.274	400 ml 容器	28.3±1.2	1.1
			5,000	0.284	400 ml 容器	31.3±1.3	1.1
			5,000	0.284	400 ml 容器	27.7±1.2	0.75
1-2	2.5 %	12 時間	5,000	0.279	400 ml 容器	31.1±1.2	0.95
			5,000	0.278	400 ml 容器	28.1±1.2	1.1
			5,000	0.274	400 ml 容器	33.4±1.3	0.82
1-3	5.0 %	1 時間	3,000	0.281	400 ml 容器	51.9±2.1	1.6
			3,000	0.280	400 ml 容器	46.1±1.8	1.1
			3,000	0.289	400 ml 容器	51.2±2.0	1.3
2-1	10 %	1 時間	2,000	0.286	400 ml 容器	57.5±2.7	2.2
			1,500	0.284	400 ml 容器	53.7±2.3	1.8
			3,000	0.285	400 ml 容器	56.3±2.2	1.5
2-2	10 %	12 時間	2,000	0.281	400 ml 容器	66.8±2.9	1.6
			1,000	0.285	400 ml 容器	67.6±3.2	2.0
			1,500	0.280	400 ml 容器	57.8±2.4	1.7

(5) わらびの放射性 Cs 濃度

1) わらび（調理前）の放射性 Cs 濃度

わらび（調理前）の放射性 Cs 濃度を表 2-35 に示す。

表 2-35 わらび（調理前）の放射性 Cs 濃度

種類	部位	測定時間 (秒)	測定重量 (kg)	測定容器	放射性 Cs 濃度 (Bq/kg)	定量下限値 (Bq/kg)
わらび	穂先	200,000	0.163	400 ml 容器	検出下限値未満 (0.078 ± 0.049)	0.15
	茎	200,000	1.202	2 L マリネ リ容器	検出下限値未満 (0.021 ± 0.015)	0.045

2) 調理後のわらびの放射性 Cs 濃度

調理後のわらびの放射性 Cs 濃度を表 2-36 に示す。

調理後のわらびの放射性 Cs 濃度は、13.1～57.2 Bq/kg であった。方法 1 では、調理後の放射性 Cs 濃度は、13.1～54.4 Bq/kg (穂先部:16.3～37.5 Bq/kg、茎部:13.1～54.4 Bq/kg) であり、方法 2 では 20.8～57.2 Bq/kg (穂先部:20.8～27.1 Bq/kg、茎部:22.5～57.2 Bq/kg) であった。

アク抜き後の水への浸漬時間を 1 時間から 12 時間に変更した場合、茎部の放射性 Cs 濃度は約 1/2 まで低減した。一方、穂先部の放射性 Cs 濃度には、顕著な変化がみられなかった。また木灰 10% の灰汁を用いた方法 2 の場合も同様に、茎部の放射性 Cs 濃度は約 1/2 に低減したが、穂先部の放射性 Cs 濃度は変化しなかった。

さらに、木灰濃度を 2.5 % から 5.0 % に変更 (灰汁への浸漬時間及びアク抜き後の水への浸漬時間は一定) した場合、穂先部及び茎部の放射性 Cs 濃度は木灰濃度に依存し、約 2 倍に増加した。

表 2-36 わらび（調理後）の放射性 Cs 濃度

方法	木灰濃度	水への浸漬時間	部位	測定時間 (秒)	測定重量 (Kg)	測定容器	放射性 Cs 濃度 (Bq/kg)	定量下限値 (Bq/kg)
1-1	2.5 %	1 時間	穂	15,000	0.0764	U8 容器	17.5±0.8	1.0
			茎	3,000	0.218	400 ml 容器	30.1±1.4	1.1
			穂	15,000	0.0691	U8 容器	23.4±0.9	1.1
			茎	5,000	0.221	400 ml 容器	35.1±1.5	1.1
			穂	15,000	0.0684	U8 容器	18.9±0.8	1.1
			茎	5,000	0.232	400 ml 容器	30.4±1.4	1.0
1-2	2.5 %	12 時間	穂	15,000	0.0658	U8 容器	16.3±0.8	1.2
			茎	6,000	0.250	400 ml 容器	14.1±0.6	0.6
			穂	25,000	0.0639	U8 容器	16.9±0.8	1.0
			茎	8,000	0.236	400 ml 容器	13.1±0.6	0.6
			穂	15,000	0.0643	U8 容器	19.7±0.9	1.1
			茎	12,000	0.226	400 ml 容器	14.4±0.6	0.6
1-3	5 %	1 時間	穂	15,000	0.0588	U8 容器	32.6±1.4	1.5
			茎	4,000	0.230	400 ml 容器	54.4±2.0	1.4
			穂	10,000	0.0602	U8 容器	37.5±1.4	1.5
			茎	4,000	0.280	400 ml 容器	48.5±1.8	1.4
			穂	15,000	0.0533	U8 容器	35.5±1.5	1.6
			茎	4,000	0.220	400 ml 容器	42.9±1.7	1.2
2-1	10 %	1 時間	穂	10,000	0.061	U8 容器	26.0±1.2	1.2
			茎	4,000	0.216	400 ml 容器	50.9±2.0	1.2
			穂	10,000	0.062	U8 容器	20.8±1.1	1.5
			茎	2,000	0.206	400 ml 容器	55.9±2.4	1.6
			穂	10,000	0.055	U8 容器	23.8±1.2	1.4
			茎	2,000	0.212	400 ml 容器	57.2±2.4	1.4
2-1	10 %	12 時間	穂	10,000	0.054	U8 容器	27.1±1.3	1.6
			茎	4,000	0.222	400 ml 容器	25.6±1.1	1.0
			穂	10,000	0.059	U8 容器	23.6±1.2	1.5
			茎	8,000	0.206	400 ml 容器	25.2±1.1	1.0
			穂	12,000	0.056	U8 容器	22.2±1.1	1.5
			茎	8,000	0.222	400 ml 容器	22.5±1.0	0.9

(6) わらびの味、香り及び食感

職員6名で、調理後のわらびの味、香り及び食感を確認した。

味は、すべての条件でえぐみや苦みを感じることはなく、問題ない味であった。香りは、わらび特有の香りが感じられ、条件による顕著な違いはみられなかった。食感は、アク抜き後の水への浸漬時間が長いほど、やや柔らかい食感となった。一方で、木灰の濃度による食感の違いはみられなかった。



わらび（全体）



可食部（穂先部）



可食部（茎部）

図 2-30 調理後のわらび

2.3.4 トチの実

トチの実の調理試験は、浸漬（水）から2回目の浸漬（熱湯）までの工程については、木灰による放射性Csの影響が出る前の工程のため、調理をまとめて実施し、浸漬（木灰）の工程時に、トチの実を0.5 kg ずつ分取し、その後の工程を実施した。また、1条件につき、繰り返し3回の試験を実施した。

(1) 調理試験における重量変化

調理試験の各工程におけるトチの実及び木灰の重量を表 2-37 に示す。

表 2-37 重量変化

工程 \ 条件	水への浸漬時間					
	浸漬なし①	浸漬なし②	浸漬なし③	浸漬①	浸漬②	浸漬③
浸漬（水）前	4.212					
浸漬（水）後	6.540					
浸漬（熱湯）後	6.744					
皮むき後	4.516					
浸漬（水）後	3.038					
浸漬（熱湯）後	3.330					
トチの実	0.500	0.502	0.500	0.500	0.500	0.501
木灰	0.500	0.499	0.500	0.500	0.501	0.499
お湯	0.400	0.400	0.400	0.400	0.400	0.400
浸漬（灰汁）後	0.364	0.380	0.323	0.369	0.300	0.339
浸漬（水）前	-	-	-	0.355	0.287	0.326
浸漬（水）後	-	-	-	0.352	0.286	0.325

(単位：kg)

(2) 調理試験における重量比

購入時のトチの実の重量を「1」としたときの、各調理後の重量比を表 2-38 に示す。

表 2-38 トチの実の重量比

工程 \ 条件	水への浸漬時間					
	浸漬なし①	浸漬なし②	浸漬なし③	浸漬①	浸漬②	浸漬③
購入時	1.000					
浸漬（水）後	1.553					
浸漬（熱湯）後	1.601					
皮むき後	1.072					
浸漬（水）後	0.721					
浸漬（熱湯）後	0.791					
浸漬（灰汁）後	0.575	0.602	0.511	0.585	0.473	0.537
浸漬（水）後	-	-	-	0.580	0.472	0.535

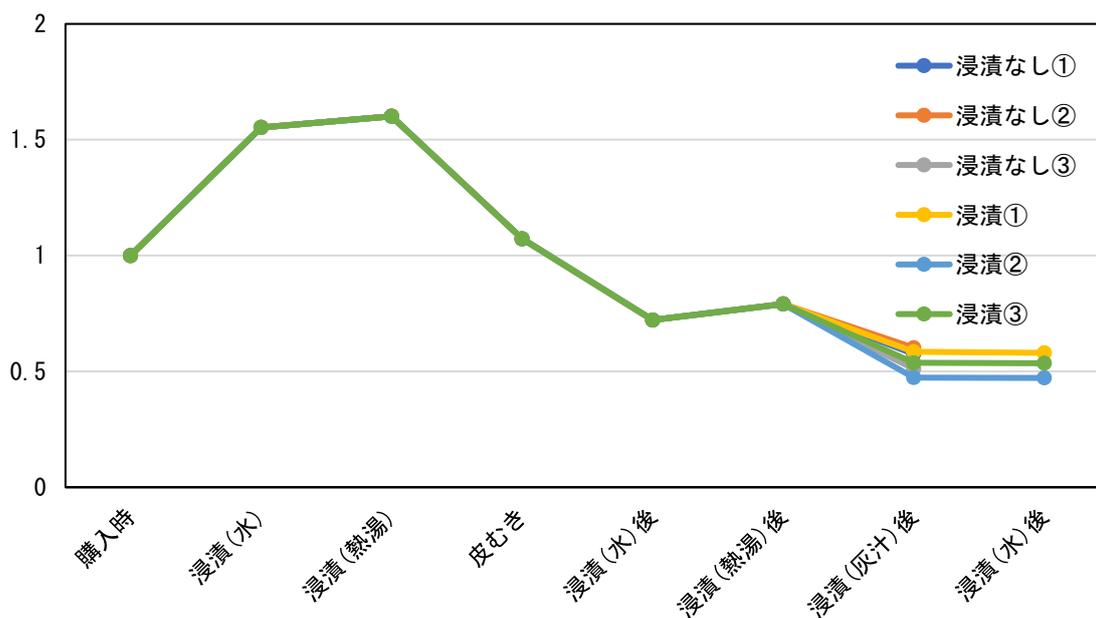


図 2-31 トチの実の重量変化

(3) 灰汁の性状

灰汁の測定については、回収した灰汁から遠心分離機で上澄み液を回収し、 $0.45\mu\text{m}$ のメンブランフィルターでろ過した灰汁の pH、カリウム濃度及び放射性 Cs 濃度を測定した。カリウムについては、セシウムと化学的性質が似ていることから測定対象としている。トチの実を浸漬する前の灰汁については、木灰 500 g とお湯 400 ml（木灰：水=1：0.8）を混合したものから灰汁を回収した。トチの実を浸漬した後の灰汁については、実際に 48 時間浸漬した灰汁から回収した。

pH の測定結果は、浸漬前の灰汁が 10 であり、浸漬後の灰汁は 9.1~9.5 に低下した。カリウム濃度は、浸漬前の灰汁と浸漬後の灰汁を比較すると、約 2/3 減少した。

表 2-39 灰汁の性状

性状 灰汁の 種類	浸漬前		浸漬後	
	pH	カリウム濃度 (mg/L)	pH	カリウム濃度 (mg/L)
浸漬なし①用	10.0	22,153	9.4	14,111
浸漬なし②用			9.5	14,931
浸漬なし③用			9.1	13,646
浸漬①用			9.4	15,356
浸漬②用			9.2	14,274
浸漬③用			9.4	14,558

(4) トチの実を浸漬する前の灰汁中の放射性 Cs 濃度

トチの実を浸漬する前の灰汁中の放射性 Cs 濃度を表 2-40 に示す。

表 2-40 調理前の灰汁中の放射性 Cs 濃度

種類	測定時間 (秒)	測定重量 (kg)	測定容器	放射性 Cs 濃度 (Bq/kg)	定量下限値 (Bq/kg)
灰汁	1,000	0.0184	U-8	899±30	15

(5) トチの実を浸漬した後の灰汁中の放射性 Cs 濃度

トチの実を浸漬した後の灰汁中の放射性 Cs 濃度を表 2-41 に示す。

灰汁中の放射性 Cs 濃度は、トチの実を浸漬する前の 899 Bq/kg から、トチの実を浸漬した後の 594~692 Bq/kg に減少した。

表 2-41 トチの実を浸漬した後の灰汁中の放射性 Cs 濃度

試験条件	測定時間 (秒)	測定重量 (kg)	測定容器	放射性 Cs 濃度 (Bq/kg)	定量下限値 (Bq/kg)
浸漬なし①	1,000	0.0370	U-8	638±20	9.4
浸漬なし②	1,000	0.0370	U-8	637±20	9.8
浸漬なし③	1,000	0.0354	U-8	594±19	8.0
浸漬①	1,000	0.0387	U-8	660±20	8.1
浸漬②	1,000	0.0376	U-8	615±19	12
浸漬③	1,000	0.0371	U-8	692±21	8.9

(6) 調理前のトチの実の放射性 Cs 濃度

調理前のトチの実の放射性 Cs 濃度を表 2-42 に示す。

表 2-42 調理前のトチの実の放射性 Cs 濃度

種類	測定時間 (秒)	測定重量 (kg)	測定容器	放射性 Cs 濃度 (Bq/kg)	定量下限値 (Bq/kg)
トチの実	150,000	1.282	マリネリ 2 L	0.077±0.014	0.040

(7) 調理後のトチの実の放射性 Cs 濃度

調理後のトチの実の放射性 Cs 濃度を表 2-43 に示す。

トチの実の放射性 Cs 濃度は、浸漬なし（水洗のみ）の場合は、281～313 Bq/kg であり、浸漬あり（水洗後、水に一晩（12 時間）浸漬）の場合は、68～82 Bq/kg であった。

表 2-43 調理後のトチの実の放射性 Cs 濃度

試験条件	測定時間 (秒)	測定重量 (kg)	測定容器	放射性 Cs 濃度 (Bq/kg)	定量下限値 (Bq/kg)
浸漬なし①	1,000	0.248	400 ml	282±6.9	3.3
浸漬なし②	1,000	0.259	400 ml	313±7.1	2.9
浸漬なし③	1,000	0.287	400 ml	281±6.5	3.0
浸漬①	2,000	0.276	400 ml	82±2.5	1.0
浸漬②	1,000	0.273	400 ml	68±4.1	3.6
浸漬③	1,000	0.264	400 ml	78±4.6	3.2

2.3.5 こんにゃく

(1) 調理試験における重量変化

調理試験の各工程におけるこんにゃく芋及び灰汁の重量を表 2-44 に示す。

表 2-44 重量変化

工程 \ 条件	ゆで時間					
	30分①	30分②	30分③	60分①	60分②	60分③
解凍後のこんにゃく芋	1.886			2.017		
皮むき後	1.561			1.658		
ゆでた後	1.750			1.915		
加えた水の量	3.500			3.830		
のり	4.973			5.602		
分取したのり	0.800	0.800	0.800	0.800	0.800	0.800
添加した灰汁	0.200	0.220	0.230	0.212	0.206	0.228
成型時	0.987	0.953	0.987	0.954	0.957	0.970
熟成後	1.005	0.989	1.069	0.989	0.983	0.970

(単位 : kg)

(2) 調理試験における重量比

購入時のこんにゃく芋の重量を「1」としたときの、各調理後の重量比を表 2-45 及び図 2-32 に示す。

表 2-45 調理試験における重量比

工程 \ 条件	ゆで時間					
	30分①	30分②	30分③	60分①	60分②	60分③
解凍後のこんにゃく芋	1.000			1.000		
皮むき後	0.828			0.904		
ゆでた後	0.928			1.045		
のり(灰汁添加前)	2.636	2.636	2.636	2.777	2.777	2.777
成型時	3.295	3.361	3.394	3.513	3.492	3.570
熟成後	3.354	3.489	3.675	3.643	3.584	3.571

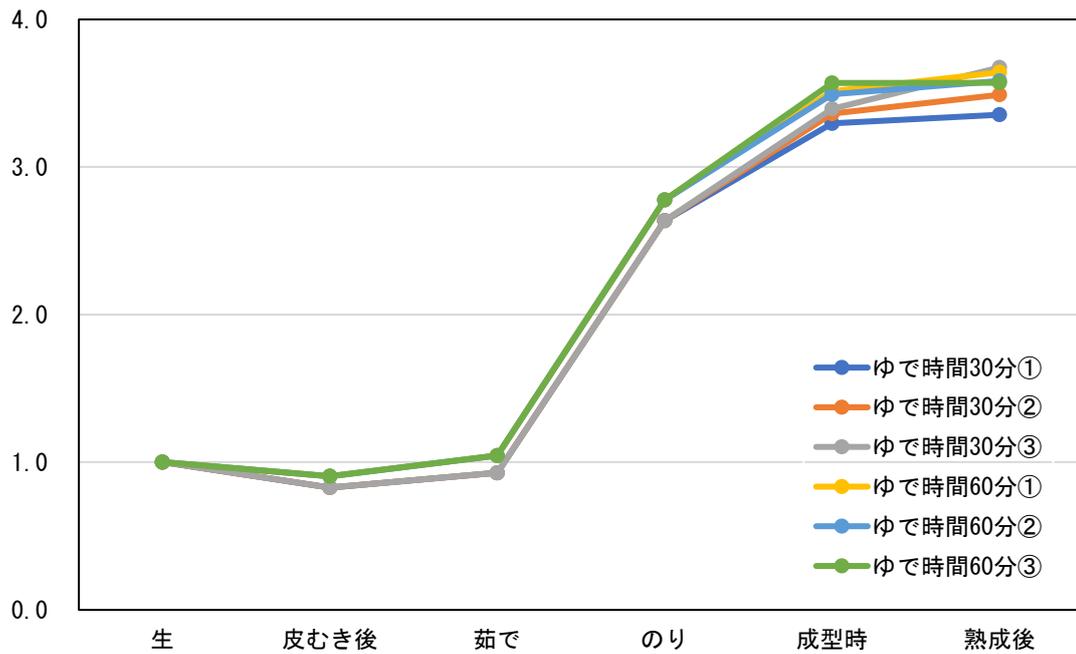


図 2-32 こんにゃくの重量変化

(3) 灰汁の性状

灰汁の性状を表 2-46 に示す。

pH は 10.1~10.4 を示した。また、カリウム濃度は、8,608~10,055 mg/L の範囲であった。のり 100 g に対しカリウム 200 mg となるように添加量を調整し、のりに添加した。のり 0.80 kg に灰汁 0.2 L を添加したこととなり、最終的にのり 1 kg を作成し、カリウムを約 2,000 mg 添加したことになる。

表 2-46 灰汁の性状

灰汁の種類	pH	カリウム濃度 (mg/L)	添加量 (L)	カリウム添加量 (mg)
ゆで時間 30 分①用	10.4	10,055	0.200	2,011.0
ゆで時間 30 分②用	10.3	9,271	0.220	2,039.6
ゆで時間 30 分③用	10.3	8,608	0.230	1,979.8
ゆで時間 60 分①用	10.1	9,418	0.212	1,997.6
ゆで時間 60 分②用	10.2	9,693	0.206	1,998.0
ゆで時間 60 分③用	10.1	8,781	0.228	2,006.0

(4) 作成した灰汁中の放射性 Cs 濃度

作成した灰汁中の放射性 Cs 濃度を表 2-47 に示す。

作成した灰汁中の放射性 Cs 濃度は、403~475 Bq/kg の範囲であった。

表 2-47 作成した灰汁中の放射性 Cs 濃度

試験条件	測定時間 (秒)	測定重量 (kg)	測定容器	放射性 Cs 濃度 (Bq/kg)	定量下限値 (Bq/kg)
ゆで時間 30 分①	1,000	0.0533	U8	474±19	10
ゆで時間 30 分②	1,000	0.0572	U8	456±18	11
ゆで時間 30 分③	1,000	0.0541	U8	403±18	10
ゆで時間 60 分①	1,000	0.0550	U8	422±14	7.5
ゆで時間 60 分②	1,000	0.0539	U8	475±15	6.9
ゆで時間 60 分③	1,000	0.0547	U8	408±14	7.5

(5) こんにゃく芋（調理前）の放射性 Cs 濃度

こんにゃく芋（調理前）の放射性 Cs 濃度を表 2-48 に示す。

表 2-48 こんにゃく芋（調理前）の放射性 Cs 濃度

種類	測定時間 (秒)	測定重量 (kg)	測定容器	放射性 Cs 濃度 (Bq/kg)	定量下限 値 (Bq/kg)
こんにゃく芋	200,000	1.888	マリネリ 2 L	0.088±0.012	0.033

(6) こんにゃく（調理後）の放射性 Cs 濃度

こんにゃく（調理後）の放射性 Cs 濃度を表 2-49 に示す。

ゆで時間 30 分のこんにゃくの放射性 Cs 濃度は、52～56 Bq/kg であり、ゆで時間 60 分のこんにゃくの放射性 Cs 濃度は 41～55 Bq/kg であった。

表 2-49 こんにゃく（調理後）の放射性 Cs 濃度

試験条件	測定時間 (秒)	測定重量 (kg)	測定容器	放射性 Cs 濃度 (Bq/kg)	定量下限 値 (Bq/kg)
ゆで時間 30 分①	1,000	0.267	400 ml	52±2.9	2.2
ゆで時間 30 分②	1,000	0.258	400 ml	56±3.0	2.0
ゆで時間 30 分③	1,000	0.248	400 ml	54±3.0	2.6
ゆで時間 60 分①	3,000	0.277	400 ml	41±1.7	1.2
ゆで時間 60 分②	3,000	0.268	400 ml	55±2.2	1.2
ゆで時間 60 分③	3,000	0.275	400 ml	49±2.0	1.7

(7) 添加した灰汁とこんにゃくの放射性 Cs 濃度

添加した灰汁とこんにゃくの放射性 Cs 濃度、添加量及び放射性 Cs 量を表 2-50 に示す。

添加した灰汁中の放射性 Cs 量の約 1/2 がこんにゃく中に残存していた。

表 2-50 添加した灰汁とこんにゃくの放射性 Cs 濃度

試験条件	灰汁			こんにゃく		
	放射性 Cs 濃度 (Bq/kg)	添加量 (L)	放射性 Cs 量 (Bq)	放射性 Cs 濃度 (Bq/kg)	熟成量 (kg)	放射性 Cs 量 (Bq)
ゆで時間 30 分①	474	0.200	94.8	52	1.005	51.9
ゆで時間 30 分②	456	0.220	100.4	56	0.989	55.8
ゆで時間 30 分③	403	0.230	92.8	54	1.069	57.4
ゆで時間 60 分①	422	0.212	89.5	41	0.989	41.0
ゆで時間 60 分②	475	0.206	97.9	55	0.985	54.2
ゆで時間 60 分③	408	0.228	93.2	49	0.970	47.5

(8) こんにゃくの味、食感

職員6名で、完成したこんにゃくの味、香り及び食感を確認した。

味は、どの条件も、えぐみや苦み等もなく、問題ない味であった。香りは、こんにゃく特有の香りであるが、市販のものよりも弱かった。また、食感は、市販のこんにゃくより弾力は劣るものの、道の駅等で売られている手作りこんにゃくと同等であった。

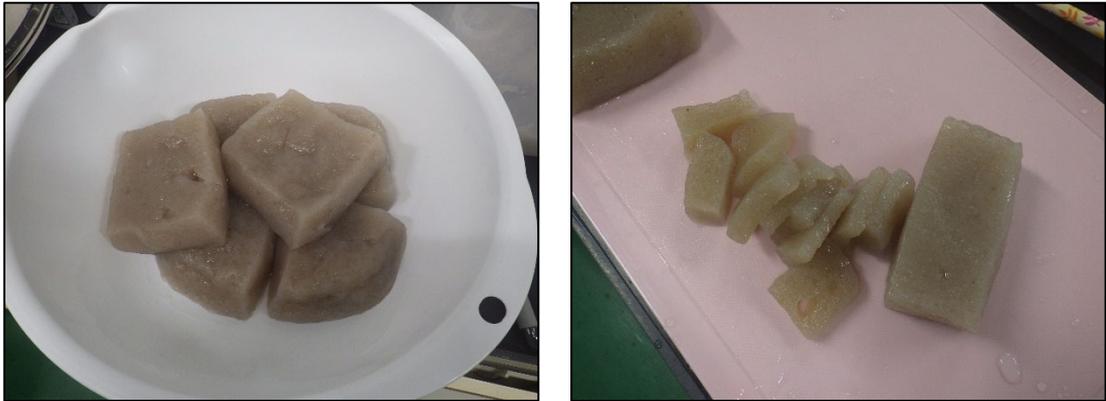


図 2-33 完成したこんにゃく

2.4 調理試験結果の評価方法

本業務においては、木灰から食品への放射性 Cs が移行する割合を「移行係数」とした。調理試験での移行係数は、「調理後の食材中の放射性 Cs 濃度」から「調理前の食材中の放射性 Cs 濃度」を差し引き、その正味の濃度を「木灰に含まれる放射性 Cs 濃度」で除して求めた。また、「調理前の食材中の放射性 Cs 濃度」を Ge 半導体検出器で 20 万秒以上測定した結果、検出下限値未満であり、検出下限値が「調理後の食材中の放射性 Cs 濃度」と比較して十分に低い場合は、「調理前の食材中の放射性 Cs 濃度」を「0」として計算した。

調理試験の結果をもとに移行係数を算出し、方法ごと、食品ごと及び食品全体等の幾何平均値及び幾何標準偏差を算出した。

実施した調理試験のうち、通常の味・食感の試験のデータを採用した。また、調理後の食材が原形をとどめていない等の試験結果は採用していない。

幾何平均は比率や割合で変化するものに対してその平均を求める時に使用する。相乗平均と呼ぶこともあり、英語では Geometric Mean である。具体的には、n 個あるデータを全て乗算し、n 乗根して求めることができる。

幾何標準偏差は、データ群の平均値から偏差を平均化したもので、ばらつきの程度を表す値である。計算方法は、移行係数の対数値について標準偏差を求め、その値を真数スケールに戻す。英語では、Geometric Standard Deviation である。



$$\text{移行係数} = \frac{(\text{調理後放射性Cs濃度} - \text{調理前放射性Cs濃度})}{\text{木灰放射性Cs濃度}}$$

(1) わらび

1) わらび穂先部

木灰からわらびの穂先部への移行係数を表 2-51 に示す。

調理前のわらびの穂先部の放射性 Cs 濃度を 20 万秒以上測定した結果、検出下限値未満であり、検出下限値が「調理後のわらびの穂先部の放射性 Cs 濃度」と比較して十分に低いことから、「調理前のわらびの穂先部の放射性 Cs 濃度」を「0」として計算した。わらびの穂先部の移行係数は、0.0030～0.0070 であった。

表 2-51 木灰からわらび（穂先部）への移行係数

方法		木灰	調理前の放射性 Cs (Bq/kg)	調理後の放射性 Cs (Bq/kg)	移行係数
1-1	木灰を振りかける方法	5,370	検出下限未満 (0.15 未満)	17.5	0.0033
				23.4	0.0044
				18.9	0.0035
1-2				16.3	0.0030
				16.9	0.0031
				19.7	0.0037
1-3				32.6	0.0061
				37.5	0.0070
				35.5	0.0066
2-1	木灰の上澄み液を沸騰させ浸す方法	5,370	検出下限未満 (0.15 未満)	26.0	0.0048
				20.8	0.0039
				23.8	0.0044
2-2				27.1	0.0051
				23.6	0.0044
				22.2	0.0041

また、アク抜き時の木灰の濃度等の違いによるわらびの穂先部の移行係数の幾何平均値と幾何標準偏差を表 2-52 に示す。

わらびの穂先部の移行係数の幾何平均値は、0.0033～0.0065 であった。木灰の濃度を 2.5 %から 5.0 %に変更（灰汁への浸漬時間及びアク抜き後の水への浸漬時間は一定）した場合、移行係数の幾何平均値は木灰濃度に依存し、約 2 倍に増加した。浸漬時間を変更した場合の移行係数の幾何平均値は、顕著な変化がみられなかった。

表 2-52 アク抜き時の木灰の濃度等の違いによる移行係数の幾何平均値と幾何標準偏差

方法		n 数	幾何平均値 G. M.	幾何標準偏差 G. S. D	90 %区間
1-1	木灰を振りかける方法	3	0.0037	1.164	0.0029～0.0047
1-2		3	0.0033	1.107	0.0028～0.0039
1-3		3	0.0065	1.074	0.0058～0.0074
1		9	0.0043	1.399	0.0025～0.0075
2-1	木灰の上澄み液を沸騰させ浸す方法	3	0.0044	1.119	0.0036～0.0053
2-2		3	0.0045	1.109	0.0038～0.0053
2		6	0.0044	1.103	0.0038～0.0052
全体		15	0.0043	1.298	0.0028～0.0067

2) わらび茎部

木灰からわらびの茎部への移行係数を表 2-53 に示す。

調理前のわらびの茎部の放射性 Cs 濃度を 20 万秒以上測定した結果、検出下限値未満であり、検出下限値が「調理後のわらびの茎部の放射性 Cs 濃度」と比較して十分に低いことから、「調理前のわらびの茎部の放射性 Cs 濃度」を「0」として計算した。わらびの茎部の移行係数は、0.0024~0.0107 であった。

表 2-53 木灰からわらび（茎部）への移行係数

方法		木灰	調理前の放射性 Cs (Bq/kg)	調理後の放射性 Cs (Bq/kg)	移行係数
1-1	木灰を振りかける方法	5,370	検出下限未満 (0.045 未満)	30.1	0.0056
				35.1	0.0065
				30.4	0.0057
1-2				14.1	0.0026
				13.1	0.0024
				14.4	0.0027
1-3				54.4	0.0101
				48.5	0.0090
				42.9	0.0080
2-1	木灰の上澄み液を沸騰させ浸す方法	5,370	検出下限未満 (0.045 未満)	50.9	0.0095
				55.9	0.0104
				57.2	0.0107
2-2				25.6	0.0048
				25.2	0.0047
				22.5	0.0042

また、アク抜き時の木灰の濃度等の違いによるわらびの茎部の移行係数の幾何平均値と幾何標準偏差を表 2-54 に示す。

わらびの茎部の移行係数の幾何平均値は、0.0026～0.0102 であった。アク抜き後の水への浸漬時間を 1 時間から 12 時間に変更した場合、移行係数の幾何平均値は約 1/2 となった。木灰 10 %の灰汁を用いた場合も同様に、移行係数の幾何平均値は約 1/2 となった。木灰の濃度を 2.5 %から 5.0 %に変更（灰汁への浸漬時間及びアク抜き後の水への浸漬時間は一定）した場合、移行係数の幾何平均値は木灰濃度に依存し、約 2 倍に増加した。

表 2-54 アク抜き時の木灰の濃度等の違いによる移行係数の幾何平均値と幾何標準偏差

方法		n 数	幾何平均値 G. M.	幾何標準偏差 G. S. D	90 %区間
1-1	木灰を振りかける 方法	3	0.0059	1.090	0.0051～0.0068
1-2		3	0.0026	1.052	0.0024～0.0028
1-3		3	0.0090	1.127	0.0074～0.0110
1		9	0.0052	1.744	0.0021～0.0129
2-1	木灰の上澄み液を 沸騰させ浸す方法	3	0.0102	1.064	0.0092～0.0113
2-2		3	0.0045	1.075	0.0040～0.0051
2		6	0.0068	1.561	0.0033～0.0141
全体		15	0.0058	1.677	0.0025～0.0135

3) わらび（可食部）

わらびの穂先部と茎部の放射性 Cs 濃度から、可食部である穂先部と茎部の重量をもとに可食部全体の放射性 Cs 濃度を推計し、木灰からわらび（可食部）への移行係数を算出した。算出した移行係数を表 2-55 に示す。

調理前のわらびの穂先部及び茎部の放射性 Cs 濃度が検出未満であることから、可食部についても放射性 Cs 濃度を検出下限値未満とし、「調理前のわらびの可食部の放射性 Cs 濃度」を「0」とした。わらびの可食部の移行係数は、0.0025～0.0100 であった。

表 2-55 木灰からわらび（可食部）への移行係数

方法		木灰	調理前の放射性 Cs (Bq/kg)	調理後の放射性 Cs (Bq/kg)	移行係数
1-1	木灰を振りかける方法	5,370	検出下限未満	28.2	0.0053
				33.6	0.0063
				28.9	0.0054
1-2				14.4	0.0027
				13.6	0.0025
				15.0	0.0028
1-3				52.2	0.0097
				47.4	0.0088
				42.1	0.0078
2-1	木灰の上澄み液を 沸騰させ浸す方法	5,370	検出下限未満	48.3	0.0090
				52.4	0.0098
				53.7	0.0100
2-2				25.8	0.0048
				25.1	0.0047
				22.4	0.0042

また、アク抜き時の木灰の濃度等の違いによるわらびの可食部の移行係数の幾何平均値と幾何標準偏差を表 2-56 に示す。

わらびの可食部の移行係数の幾何平均値は、0.0027～0.0096 であった。

表 2-56 アク抜き時の木灰の濃度等の違いによる移行係数の幾何平均値と幾何標準偏差

方法		n 数	幾何平均値 G. M.	幾何標準偏差 G. S. D	90 % 区間
1-1	木灰を振りかける 方法	3	0.0056	1.099	0.0048～0.0066
1-2		3	0.0027	1.053	0.0024～0.0029
1-3		3	0.0088	1.113	0.0073～0.0104
1		9	0.0051	1.692	0.0021～0.0121
2-1	木灰の上澄み液を 沸騰させ浸す方法	3	0.0096	1.058	0.0087～0.0105
2-2		3	0.0045	1.077	0.0040～0.0051
2		6	0.0066	1.511	0.0033～0.0130
全体		15	0.0056	1.626	0.0025～0.0125

(2) トチの実

木灰からトチの実への移行係数を表 2-57 に示す。

木灰からトチの実への移行係数は、0.0126～0.0583 であった。

表 2-57 木灰からトチの実への移行係数

試験条件	木灰	調理前の放射性 Cs (Bq/kg)	調理後の放射性 Cs (Bq/kg)	移行係数
浸漬なし①	5,370	0.0077	282	0.0524
浸漬なし②			313	0.0583
浸漬なし③			281	0.0523
浸漬①			82	0.0153
浸漬②			68	0.0126
浸漬③			78	0.0146

また、アク抜き後のトチの実の浸漬なしの場合及び浸漬を実施した場合の移行係数の幾何平均値と幾何標準偏差を表 2-58 に示す。アク抜き後、水への浸漬を実施しない場合の幾何平均値は 0.0543 であり、浸漬を実施した場合の幾何平均値は 0.0141 と約 3 倍異なる結果となった。

表 2-58 トチの実の浸漬条件における幾何平均値及び幾何標準偏差

試験条件	n 数	幾何平均値 G. M.	幾何標準偏差 G. S. D	90 %区間
浸漬なし	3	0.0543	1.064	0.0490～0.0601
浸漬	3	0.0141	1.108	0.0119～0.0167
全ての試験	6	0.0277	2.100	0.0082～0.0938

(3) こんにゃく

木灰からこんにゃくへの移行係数を表 2-59 に示す。

木灰からこんにゃくへの移行係数は 0.0077~0.0105 であった。

表 2-59 木灰からこんにゃくへの移行係数

試験条件	木灰	調理前の放射性 Cs (Bq/kg)	調理後の放射性 Cs (Bq/kg)	移行係数
ゆで時間 30 分①	5,370	0.0088	51.7	0.0096
ゆで時間 30 分②			56.4	0.0105
ゆで時間 30 分③			53.7	0.0100
ゆで時間 30 分①			41.4	0.0077
ゆで時間 30 分②			55.0	0.0102
ゆで時間 30 分③			48.9	0.0091

また、こんにゃくのゆで時間の違いによる移行係数の幾何平均値と幾何標準偏差を表 2-60 に示す。

ゆで時間 30 分の場合の幾何平均値は 0.0100 であり、ゆで時間 60 分の場合の幾何平均値は 0.0089 であった。ゆで時間による顕著な差はみられなかった。

表 2-60 こんにゃくのゆで時間の違いによる移行係数の幾何平均と幾何標準偏差

試験条件	n 数	幾何平均値 G. M.	幾何標準偏差 G. S. D.	90 %区間
ゆで時間 30 分	3	0.0100	1.045	0.0093~0.0108
ゆで時間 60 分	3	0.0089	1.154	0.0071~0.0113
全ての試験	6	0.0095	1.120	0.0079~0.0114

2.5 まとめ

(1) わらび

放射性 Cs を含む木灰 (5,370 Bq/kg) を用い、木灰と水の割合やアク抜きの水への浸漬時間を変化させ、調理試験を実施した。

アク抜きについては、方法 1 として、木灰 2.5 % 及び 5.0 % (処理熱湯量に対する割合) の灰汁をふりかけた後、熱湯を入れ浸す方法、方法 2 として、木灰 10 % の水溶液をろ過 (さらし布でろ過) した上澄み (灰汁) を沸騰させ浸す方法の 2 種類で実施した

調理試験の結果、わらび (調理後) の放射性 Cs 濃度は、13.1~57.2 Bq/kg であった。

方法 1 では、調理後の放射性 Cs 濃度は、13.1~54.4 Bq/kg (穂先部:16.3~37.5 Bq/kg、茎部:13.1~54.4 Bq/kg) であり、方法 2 では 20.8~57.2 Bq/kg (穂先部:20.8~27.1 Bq/kg、茎部:22.5~57.2 Bq/kg) であった。

アク抜き後の水への浸漬時間を 1 時間から 12 時間に変更した場合、茎部の放射性 Cs 濃度は約 1/2 まで低減した。一方、穂先部の放射性 Cs 濃度には、顕著な変化が見られなかった。また、木灰 10 % の灰汁を用いた場合も同様に、茎部の放射性 Cs 濃度は約 1/2 に低減したが、穂先部の放射性 Cs 濃度は変化しなかった。

さらに、木灰濃度を 2.5 % から 5.0 % に変更 (灰汁への浸漬時間及びアク抜き後の水への浸漬時間は一定) した場合、穂先部及び茎部の放射性 Cs 濃度は木灰濃度に依存し、約 2 倍に増加した。

(2) トチの実

放射性 Cs を含む木灰 (5,370 Bq/kg) から灰汁 (899 Bq/kg) を作成し、その灰汁を利用してトチの実を調理した結果、トチの実中の放射性 Cs 濃度は水洗のみの場合は 281~313 Bq/kg であった。一方、水洗い後に、水に一晚 (12 時間) 浸漬したトチの実中の放射性 Cs 濃度は、68~82 Bq/kg であり、アク抜き後の水への浸漬の有無により、トチの実中の放射性 Cs 濃度に違いがみられた。

また、アク抜き前の灰汁中の放射性 Cs 濃度は 899 Bq/kg、アク抜き後の灰汁中の放射性 Cs 濃度は 594~692 Bq/kg であった。

(3) こんにゃく

放射性 Cs を含む木灰 (5,370 Bq/kg) から灰汁 (403~475 Bq/kg) を作製し、その灰汁を用いてこんにゃく芋を調理した。こんにゃく中の放射性 Cs 濃度は、41~56 Bq/kg であった。

30 分と 60 分のゆで時間の違いによるこんにゃく中の放射性 Cs 濃度の差異は見られなかった。

【 空 白 】

第3章 各種調理法における木灰利用の安全性について

3.1 木灰利用について

東京電力福島第一原子力発電所の事故を受け、農林水産省食料産業局、林野庁等関係各部署が連名で、平成 23 年度に福島県等 17 都県で採取された原料から生産された薪等の燃焼により生じる灰の食品の加工及び調理への利用自粛の要請がなされている。

一方、木灰の食品の加工及び調理への利用は、わらびやゼンマイ等の山菜やトチの実のアク抜き及びこんにやくへの凝固剤等、多岐にわたり利用されている。

利用する木灰については、放射性 Cs 濃度が特別な管理が必要となる 8,000 Bq/kg¹以下であることが求められる。また、木灰を利用した食材の加工及び調理後の放射性 Cs 濃度が表 3-1 に示す基準値以下である必要がある。さらに、食品への加工及び調理後の食品が、基準値を超過した場合、放射性 Cs 濃度を低減させ、基準値以下になるような追加的な加工及び調理方法が望まれる。

今回の調理試験結果を踏まえ、各調理における木灰の放射性 Cs の動きを把握し、一般家庭でも実施できるような放射性 Cs 濃度を低減できる調理方法など、木灰を安全に利用する方法について検討を行った。

表 3-1 食品中の放射性 Cs 基準値

食品群	基準値 (Bq/kg)
飲料水	10
牛乳	50
一般食品	100
乳児用食品	50

¹ 平成 23 年 3 月 11 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施行規則（平成 23 年 12 月 14 日環境省令第 33 号）第 14 条

3.2 調理方法について

食品に含まれる放射性 Cs を低減させる調理方法として、以下の方法が挙げられる²。

本事業での放射性 Cs を含む木灰を用いて調理を行った場合においても、調理後の食品中の放射性 Cs を低減させることができる有効な方法であると考えられる。

(1) 洗浄

食品の表面に付着した砂やほこりに含まれる放射性 Cs を除去することが期待される。洗浄方法として、水洗のほか、洗剤の使用や超音波洗浄が考えられる。

(2) 剥皮（はくひ）

皮をむく操作や非可食部の除去により、表面に付着した放射性 Cs の除去が期待される。

(3) ゆでる

水中での加熱により、水溶性である放射性 Cs が食品の細胞から外部の水に溶出することが期待される。

(4) 浸漬

食品を一定時間液体に浸す処理であり、低温環境下でも長い時間水と接触することで、細胞内の放射性 Cs が徐々に水中に移行し、除去されることが期待される。

² 公益財団法人原子力環境整備促進・資金管理センター（2013年）環境パラメーターシリーズ4増補版、食品の調理-加工による放射性核種の除去率 我が国の放射性セシウム除去率のデータを中心に-

3.3 調理試験における放射性 Cs の動きについて

3.3.1 わらび

(1) 放射性 Cs の回収率

わらびの調理試験における放射性 Cs の回収率を以下の表 3-2 に示す。

灰汁中の放射性 Cs について、回収率を計算した結果、93.0～130.6 %となった。

表 3-2 わらびの調理試験における回収率

方法	灰汁(浸漬前)		灰汁(浸漬後)		わらび(穂先部)		わらび(茎部)		水(浸漬後)		回収率 (%)
	放射性 Cs (Bq/kg)	放射性 Cs (Bq)									
方法 1-1	26.7	80.2	28.3	70.8	17.5	1.4	30.1	13.8	1.9	5.5	114.1
	26.7	80.2	31.3	79.4	23.4	1.7	35.1	16.8	2.4	7.0	130.6
	26.7	80.2	27.7	71.8	18.9	1.3	30.4	14.6	2.2	6.5	117.4
方法 1-2	29.5	88.4	31.1	78.7	16.3	1.1	14.1	6.7	6.7	19.5	120.0
	29.5	88.4	28.1	73.2	16.9	1.1	13.1	6.1	5.5	16.2	109.2
	29.5	88.4	33.4	88.0	19.7	1.3	14.4	7.1	6.2	18.1	129.4
方法 1-3	56.8	170.3	51.9	145.7	32.6	1.9	54.4	27.8	3.7	10.8	109.3
	56.8	170.3	46.1	131.0	37.5	2.3	48.5	24.7	3.6	10.6	99.0
	56.8	170.3	51.2	144.8	35.5	1.9	42.9	20.9	3.4	10.1	104.3
方法 2-1	66.8	200.4	57.5	166.2	26.0	1.7	50.9	27.5	3.7	11.0	103.0
	62.0	186.1	53.7	160.3	20.8	1.2	55.9	30.2	3.2	9.2	107.9
	75.1	225.2	56.3	166.9	23.8	1.4	57.2	28.5	4.3	12.7	93.0
方法 2-2	74.0	222.1	66.8	193.4	27.1	1.8	25.6	12.5	10.5	30.8	107.4
	69.9	209.6	67.6	195.3	23.6	1.4	25.2	12.7	9.9	29.5	114.0
	65.7	197.1	57.8	170.0	22.2	1.3	22.5	11.4	8.8	25.8	105.8

(2) 木灰から各媒体への放射性 Cs の動き

木灰から各媒体への放射性 Cs の動きを表 3-3、図 3-1、図 3-2 及び図 3-3 に示す。

木灰に含まれる放射性 Cs の移行した割合を比較すると、方法 1 では、灰汁（浸漬前）へ 19.9～22.0%、穂先部へ 0.2～0.4%、茎部へ 1.5～4.2% 移行し、灰汁（浸漬後）に 16.3～21.8% が残った。一方、方法 2 では、灰汁（浸漬前）へ 8.7～10.5%、穂先部へ 0.06～0.08%、茎部へ 0.5～1.4% が移行し、灰汁（浸漬後）に 7.5～9.1% が残った。

また、木灰に含まれる放射性 Cs の灰汁（浸漬前）への移行した割合を木灰の濃度別に比較すると、木灰の濃度が 2.5% の場合は 19.9～22.0%、木灰の濃度が 5.0% の場合は 21.1%、木灰の濃度が 10% の場合は、8.7～10.5% であった。

表 3-3 木灰から各媒体への放射性 Cs の動き

試験条件	木灰	灰汁 (浸漬前)	わらび (穂先部)	わらび (茎部)	灰汁 (浸漬後)	一定時間 浸漬した水
	放射性 Cs (Bq)	放射性 Cs (Bq)	放射性 Cs (Bq)	放射性 Cs (Bq)	放射性 Cs (Bq)	放射性 Cs (Bq)
方法 1-1①	402.7 (1.000)	80.2 (0.199)	1.4 (0.003)	13.8 (0.034)	70.8 (0.176)	5.5 (0.014)
方法 1-1②	402.7 (1.000)	80.2 (0.199)	1.7 (0.004)	16.8 (0.042)	79.4 (0.197)	7.0 (0.017)
方法 1-1③	402.7 (1.000)	80.2 (0.199)	1.3 (0.003)	14.6 (0.036)	71.8 (0.178)	6.5 (0.016)
方法 1-2①	402.7 (1.000)	88.4 (0.220)	1.1 (0.003)	6.7 (0.017)	78.7 (0.196)	19.5 (0.049)
方法 1-2②	402.7 (1.000)	88.4 (0.220)	1.1 (0.003)	6.1 (0.015)	73.2 (0.182)	16.2 (0.040)
方法 1-2③	402.7 (1.000)	88.4 (0.220)	1.3 (0.003)	7.1 (0.018)	88.0 (0.218)	18.1 (0.045)
方法 1-3①	806.0 (1.000)	170.3 (0.211)	1.9 (0.002)	27.8 (0.034)	145.7 (0.181)	10.8 (0.013)
方法 1-3②	806.0 (1.000)	170.3 (0.211)	2.3 (0.003)	24.7 (0.031)	131.0 (0.163)	10.6 (0.013)
方法 1-3③	807.6 (1.000)	170.3 (0.211)	1.9 (0.002)	20.9 (0.026)	144.8 (0.179)	10.1 (0.012)
方法 2-1①	2,148.3 (1.000)	200.4 (0.093)	1.7 (0.0008)	27.5 (0.013)	166.2 (0.077)	11.0 (0.005)
方法 2-1②	2,150.5 (1.000)	186.1 (0.087)	1.2 (0.0006)	30.2 (0.014)	160.3 (0.075)	9.2 (0.004)
方法 2-1③	2,149.4 (1.000)	225.2 (0.105)	1.4 (0.0006)	28.5 (0.013)	166.9 (0.078)	12.7 (0.006)
方法 2-2①	2148.9 (1.000)	222.1 (0.103)	1.8 (0.0008)	12.5 (0.006)	193.4 (0.090)	30.8 (0.014)
方法 2-2②	2148.6 (1.000)	209.6 (0.098)	1.4 (0.0006)	12.7 (0.006)	195.3 (0.091)	29.5 (0.014)
方法 2-2③	2,148.0 (1.000)	197.1 (0.092)	1.3 (0.0006)	11.4 (0.005)	170.0 (0.079)	25.8 (0.012)

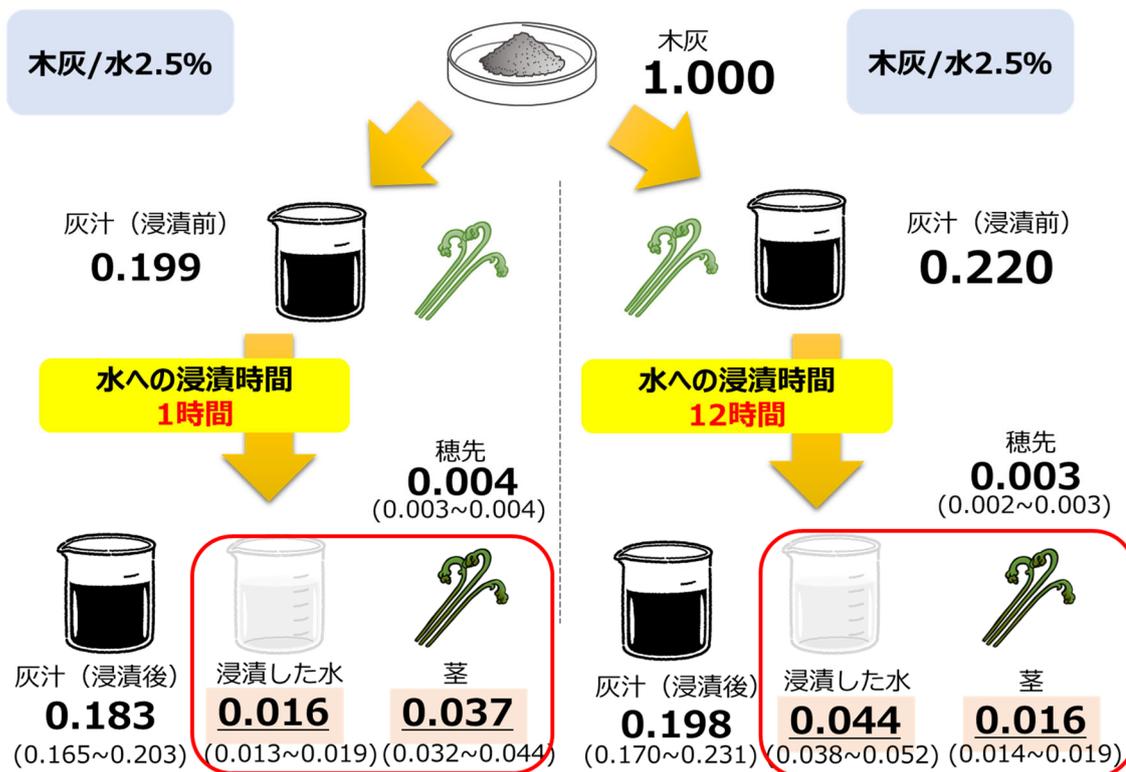


図 3-1 わらびの調理試験における放射性 Cs の移行した割合 (2.5%での浸漬時間比較)
() : 90%信頼区間

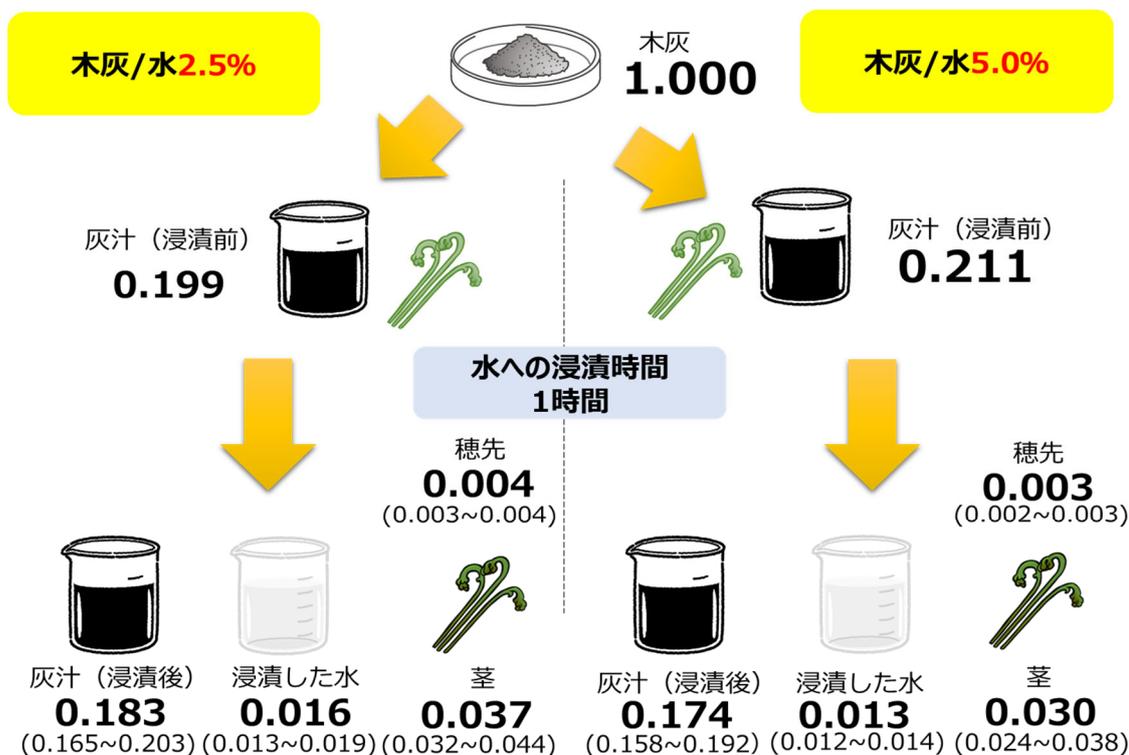


図 3-2 わらびの調理試験における放射性 Cs の移行した割合 (1 時間浸漬での濃度比較)
() : 90%信頼区間

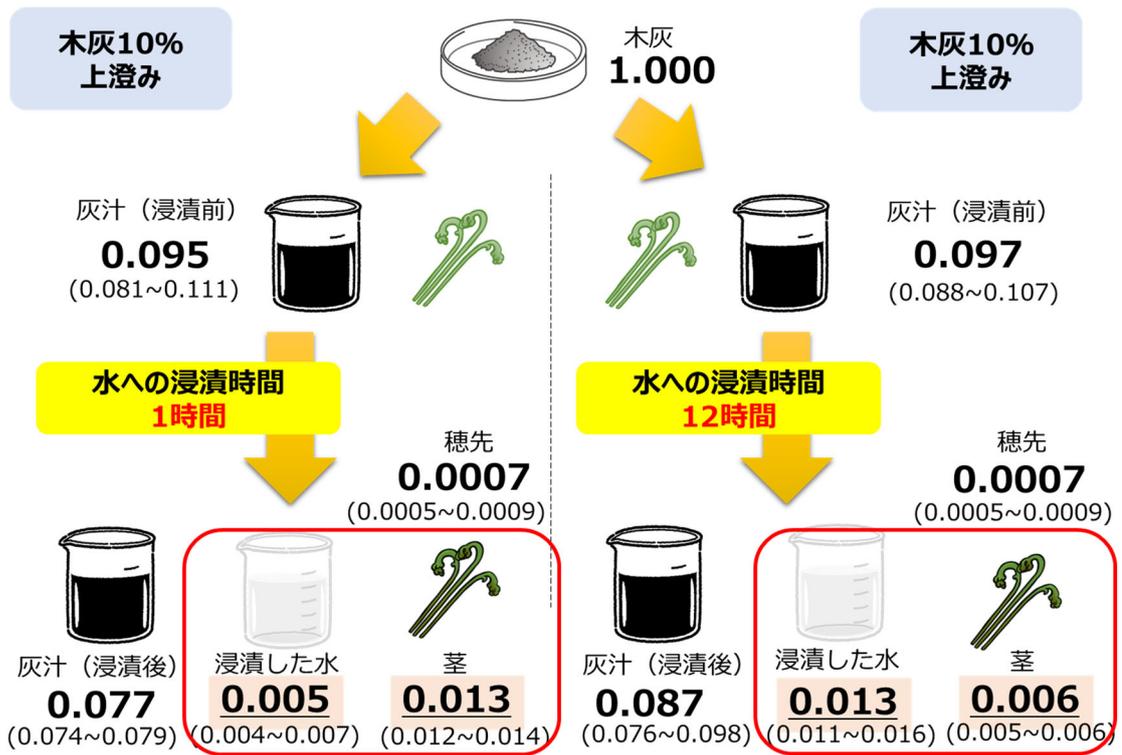


図 3-3 わらびの調理試験における放射性 Cs の移行した割合 (10%での浸漬時間比較)

() : 90%信頼区間

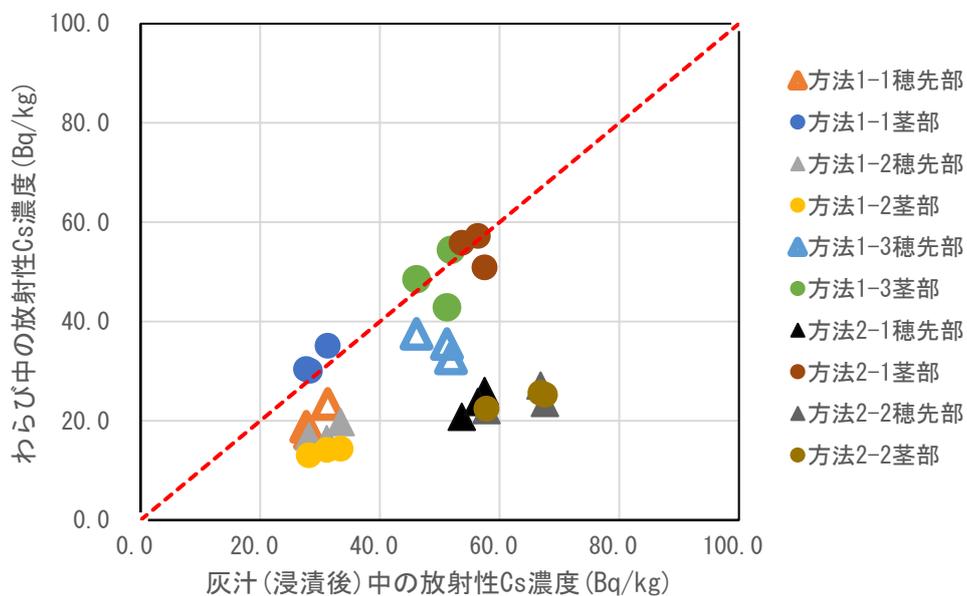
(3) わらび中の放射性 Cs 濃度と灰汁（浸漬後）の放射性 Cs 濃度の関係

わらび中の放射性 Cs 濃度と灰汁（浸漬後）の放射性 Cs 濃度の関係を図 3-4 に示す。

アク抜き後の水への浸漬時間が 1 時間の場合、わらびの茎部の放射性 Cs 濃度と灰汁（浸漬後）の放射性 Cs 濃度は、ほぼ同等であった。また、茎部と穂先部の放射性 Cs 濃度を比較すると、穂先部が低い傾向を示した。

アク抜き後、水への浸漬時間を一定とした場合、木灰の濃度を 2.5 % から 5.0 % (2 倍) に変更すると、灰汁（浸漬後）、わらびの穂先部及び茎中の放射性 Cs 濃度も 2 倍となり、木灰の濃度に依存することが確認された。

方法 1-2 と方法 2-2 において、アク抜き後の水への浸漬時間を 12 時間とした場合、わらびの茎部の放射性 Cs 濃度は、灰汁（浸漬後）中の放射性 Cs 濃度と比較して約 1/2 まで低減していた。穂先部についても、アク抜き後の水への浸漬時間の延長により放射性 Cs 濃度は低下したが、茎部と比較すると低減する量は小さかった。



※破線はカリウムと放射性 Cs の移行した割合が同じ場合の理論的な直線

図 3-4 わらび中の放射性 Cs 濃度と灰汁（浸漬後）中の放射性 Cs 濃度の関係

(参考) 方法と条件

方法		条件	
		木灰/水	浸漬 (水) 時間
方法 1-1	木灰を振りかける方法	2.5%	1
方法 1-2		2.5%	12
方法 1-3		5.0%	1
方法 2-1	木灰の上澄み液を 沸騰させ浸す方法	10%	1
方法 2-2		10%	12

(4) 灰汁(浸漬前)から灰汁(浸漬後)に残存したカリウムと放射性 Cs の動き

灰汁(浸漬前)から灰汁(浸漬後)に残存したカリウムと放射性 Cs の動きを表 3-4 に示す。また、灰汁(浸漬前)中に含まれる放射性 Cs 量とカリウム量を「1」として、灰汁(浸漬後)に存在する割合をグラフ化した(図 3-5)。

灰汁(浸漬後)中の放射性 Cs 及びカリウムの動態は、灰汁中の木灰濃度に依存する傾向がみられた。ただし、木灰濃度が高い場合、放射性 Cs とカリウムは類似した動きを示したが、木灰濃度が低い場合、カリウムの増加割合が高い傾向が認められた。

また、灰汁(浸漬後)中のカリウム量は、灰汁(浸漬前)の約 1~1.5 倍に増加していた。生のわらび(100 g)には 370 mg³のカリウムが含まれていることから、カリウムの増加は、わらびからの溶出によるものと考えられる。

表 3-4 カリウム量と放射性 Cs 量

試験条件	灰汁(浸漬前)		灰汁(浸漬後)	
	カリウム (mg)	放射性 Cs (Bq)	カリウム (mg)	放射性 Cs (Bq)
方法 1-1①	1,478.1 (1.000)	80.2 (1.000)	2,116.2 (1.432)	70.8 (0.882)
方法 1-1②			2,193.3 (1.484)	79.4 (0.989)
方法 1-1③			2,167.8 (1.467)	71.8 (0.895)
方法 1-2①	1,729.0 (1.000)	88.4 (1.000)	2,213.6 (1.280)	78.7 (0.890)
方法 1-2②			2,223.7 (1.286)	73.2 (0.828)
方法 1-2③			2,316.6 (1.340)	88.0 (0.995)
方法 1-3①	3,143.3 (1.000)	170.3 (1.000)	3,354.3 (1.067)	145.7 (0.855)
方法 1-3②			3,558.9 (1.132)	131.0 (0.769)
方法 1-3③			3,107.0 (0.988)	144.8 (0.850)
方法 2-1①	4,255.9 (1.000)	200.4 (1.000)	4,659.3 (1.095)	166.2 (0.830)
方法 2-1②	4,218.3 (1.000)	186.1 (1.000)	4,730.8 (1.121)	160.3 (0.861)
方法 2-1③	4,737.8 (1.000)	225.2 (1.000)	5,035.5 (1.063)	166.9 (0.741)
方法 2-2①	5,412.4 (1.000)	222.1 (1.000)	5,830.8 (1.077)	193.4 (0.871)
方法 2-2②	5,164.9 (1.000)	209.6 (1.000)	5,478.7 (1.061)	195.3 (0.932)
方法 2-2③	5,255.7 (1.000)	197.1 (1.000)	5,301.8 (1.009)	170.0 (0.862)

() : 灰汁(浸漬前)中の放射性 Cs 量を「1」としたときの割合

³ 日本食品標準成分表(八訂)増補 2023 年版

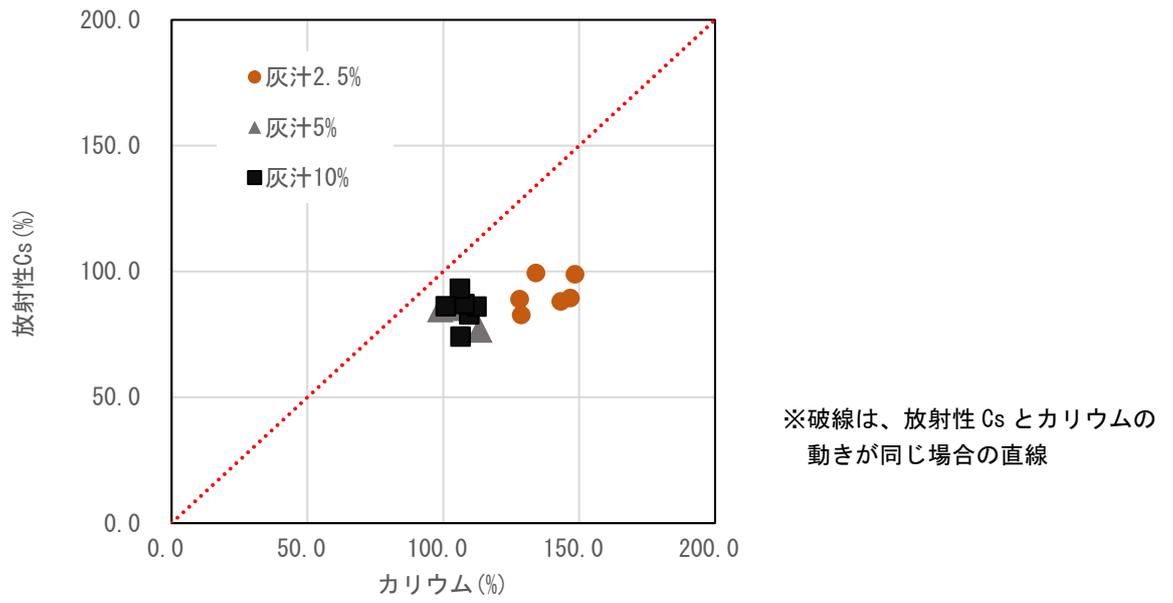


図 3-5 灰汁（浸漬後）における放射性Csとカリウムの存在割合

(5) 灰汁(浸漬前)から水(浸漬後)へのカリウムと放射性Csの動き

灰汁(浸漬前)からアク抜き後わらびを浸漬した水(浸漬後)へのカリウムと放射性Csの動きを表3-5に示す。また、灰汁(浸漬前)中に含まれる放射性Cs量とカリウム量を「1」として、水(浸漬後)に存在する割合をグラフ化した(図3-6)。

水(浸漬後)へのカリウム及び放射性Csの動態は、灰汁中の木灰濃度に依存する傾向がみられた。ただし、灰汁(浸漬後)における挙動と同様に、木灰濃度が高い場合、放射性Csとカリウムは類似した動きを示したが、木灰濃度が低い場合、カリウムの増加割合が高い傾向が認められた。

表 3-5 カリウム量と放射性Cs量

試験条件	灰汁(浸漬前)		水(浸漬後)	
	カリウム (mg)	放射性Cs (Bq)	カリウム (mg)	放射性Cs (Bq)
方法 1-1①	1,478.1 (1.000)	80.2 (1.000)	178.8 (0.121)	5.5 (0.069)
方法 1-1②			177.0 (0.120)	7.0 (0.087)
方法 1-1③			180.1 (0.122)	6.5 (0.080)
方法 1-2①	1,729.0 (1.000)	88.4 (1.000)	467.5 (0.270)	19.5 (0.221)
方法 1-2②			450.3 (0.260)	16.2 (0.184)
方法 1-2③			463.0 (0.268)	18.1 (0.204)
方法 1-3①	3,143.3 (1.000)	170.3 (1.000)	236.9 (0.075)	10.8 (0.063)
方法 1-3②			255.4 (0.081)	10.6 (0.062)
方法 1-3③			242.9 (0.077)	10.1 (0.059)
方法 2-1①	4,255.9 (1.000)	200.4 (1.000)	323.1 (0.076)	11.0 (0.055)
方法 2-1②	4,218.3 (1.000)	186.1 (1.000)	290.8 (0.069)	9.2 (0.050)
方法 2-1③	4,737.8 (1.000)	225.2 (1.000)	335.2 (0.071)	12.7 (0.057)
方法 2-2①	5,412.4 (1.000)	222.1 (1.000)	855.1 (0.158)	30.8 (0.139)
方法 2-2②	5,164.9 (1.000)	209.6 (1.000)	849.7 (0.165)	29.5 (0.141)
方法 2-2③	5,255.7 (1.000)	197.1 (1.000)	801.7 (0.153)	25.8 (0.131)

(): 灰汁(浸漬前)中の放射性Cs量を「1」としたときの割合

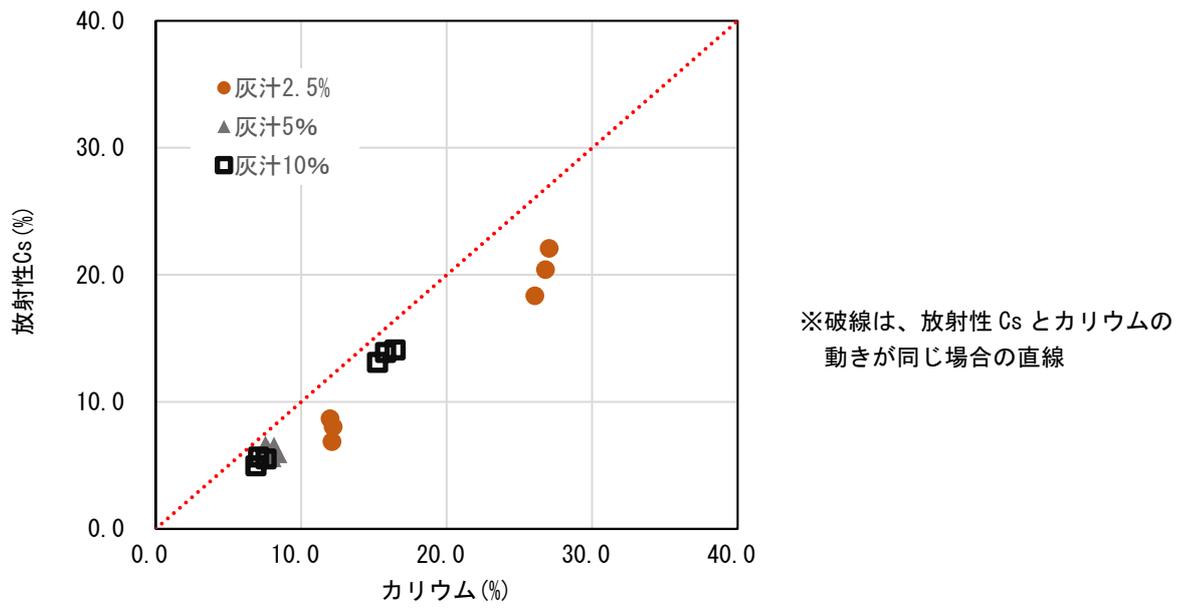


図 3-6 水（浸漬後）における放射性 Cs とカリウムの存在割合

(6) 追加試験

調理後のわらびの放射性 Cs 濃度を低減させるために、流水による水への浸漬の追加試験を行った。添加する木灰の量は、処理熱湯量に対し 2.5 %、灰汁への浸漬時間を 12 時間、アク抜き後 0.5 L/分の流水に 1 時間浸漬した。追加試験に係る測定項目と検体数を表 3-6 に示す。

表 3-6 追加試験における測定項目及び検体数

測定項目	検体数	備考
重量	18	洗浄前のわらび(3)、洗浄後のわらび(3)、使用する木灰(3)、灰汁に浸漬後のわらび(3)、水に浸漬後のわらび(3)、わらびの可食部(3)
放射性 Cs 濃度	9	調理後のわらびの穂先部(3)、調理後のわらびの茎部(3)、アク抜き後の灰汁(3)

また、追加試験及び比較用として方法 1-1 の結果を表 3-7 に示す。

流水に 1 時間浸漬したわらびの茎部の放射性 Cs 濃度は、灰汁（浸漬後）とほぼ同じであった。また、アク抜き後、1 時間水を交換しない浸漬の場合（方法 1-1）と 1 時間流水に浸漬した場合のわらびの放射性濃度を比較すると、ほぼ同等であった。

表 3-7 追加試験と方法 1-1 の結果

	部位	方法 1-1 浸漬 1 時間	【追加試験】 浸漬 1 時間 (流水)	濃度比 ②/①
		①放射性 Cs (Bq/kg)	②放射性 Cs (Bq/kg)	
1 回目	穂先部	17.5±0.8	16.8±0.8	0.962
	茎部	30.1±1.4	33.6±1.4	1.116
	灰汁（浸漬後）	28.3±1.2	31.3±1.4	—
2 回目	穂先部	23.4±0.9	13.7±0.5	0.585
	茎部	35.1±1.5	27.3±1.2	0.778
	灰汁（浸漬後）	31.3±1.3	27.4±1.3	—
3 回目	穂先部	18.9±0.8	14.4±1.6	0.765
	茎部	30.4±1.4	30.5±1.0	1.001
	灰汁（浸漬後）	27.7±1.2	30.8±1.4	—

(7) まとめ (わらび)

放射性 Cs を含む木灰 (5,370 Bq/kg) を用い、灰汁の木灰濃度や水への浸漬時間の条件を変えて、わらびの調理試験を実施した。その結果、わらび (調理後) の放射性 Cs 濃度は、13.1~57.2 Bq/kg であった。方法別で見ると、方法 1 では、13.1~54.4 Bq/kg (穂先部 : 16.3~37.5 Bq/kg、茎部 : 13.1~54.4 Bq/kg) であり、方法 2 では 20.8~57.2 Bq/kg (穂先部 : 20.8~27.1 Bq/kg、茎部 : 22.5~57.2 Bq/kg) であった。

木灰に含まれる放射性 Cs の動きを比較すると、方法 1 では、灰汁へ 20 %程度、穂先部へ 0.2~0.4 %、茎部には 1.5~4.2 %移行した。一方、方法 2 では、灰汁へ 10 %程度、穂先部へ 0.06~0.08 %、茎部へ 0.5~1.4 %移行した。

木灰濃度を 2.5 %から 5.0 %へ変更 (灰汁への浸漬時間及びアク抜き後の水への浸漬時間は一定) すると、穂先部及び茎部の放射性 Cs 濃度は、木灰濃度に依存し、約 2 倍に増加した。

放射性 Cs とカリウムの動きについては、灰汁の木灰濃度が高い場合には、両者は類似した挙動を示したが、木灰濃度が低い場合は異なる挙動を示した。

さらに、アク抜き後のわらびを 1 時間水に浸漬した場合と、12 時間水に浸漬した場合の放射性 Cs 濃度を比較すると、放射性 Cs 濃度は約半分に低減した。一方で、1 時間流水に浸漬した場合と比較すると、両者はほぼ同等であった。このことから、アク抜き後、長時間の水への浸漬が放射性 Cs の低減に有効であると考えられる。

食感については、木灰の濃度による食感の違いは見られなかったが、アク抜き後、水への浸漬時間が長いほど、やや柔らかい食感となった。

3.3.2 トチの実

(1) 放射性 Cs の回収率

トチの実の調理試験における放射性 Cs の回収率を以下の表 3-8 に示す。

灰汁（浸漬前）の放射性 Cs 量と灰汁（浸漬後）、トチの実（アク抜き後）及び一晩浸漬した水（浸漬後）の放射性 Cs 量から回収率を求めた結果、90.2～106.3 %となった。

なお、灰汁に浸漬した後に、15 分間流水で洗浄したため、流水中に放射性 Cs が移行し、損失した可能性がある。

表 3-8 放射性 Cs の回収率

試験条件	灰汁(浸漬前)		トチの実(アク抜き後)		灰汁(浸漬後)		水(浸漬後)		回収率 (%)
	放射性 Cs (Bq/kg)	放射性 Cs (Bq)							
浸漬なし①	899	809.4 (1.000)	282	102.5 (0.127)	638	661.0 (0.817)	—	—	94.3
浸漬なし②			313	119.0 (0.147)	637	649.1 (0.802)	—	—	94.9
浸漬なし③			281	90.8 (0.112)	594	639.6 (0.790)	—	—	90.2
浸漬①			82	30.3 (0.037)	660	680.3 (0.841)	23	110.5 (0.137)	101.5
浸漬②			68	20.2 (0.025)	615	676.7 (0.836)	20	85.2 (0.105)	96.6
浸漬③			78	26.6 (0.033)	692	734.1 (0.907)	22	99.4 (0.123)	106.3

() : 灰汁(浸漬前)の放射性 Cs 量を「1」としたときの割合

(2) 木灰から各媒体への放射性 Cs の動き

木灰から各媒体への放射性 Cs の動きを表 3-9 及び図 3-7 に示す。

トチの実と同量の木灰 (5, 370Bq/kg) とトチの実の 0.8 倍量の水を用いて、アク抜きをした結果、トチの実 (アク抜き後) には、木灰から放射性 Cs が 0.8~4.4 %が移行していた。また、木灰から灰汁 (浸漬前) には、放射性 Cs が約 30 %移行しており、灰汁 (浸漬後) 中には、放射性 Cs が 23.8~27.4 %残存していた。

アク抜き後、水の浸漬の有無により、トチの実の放射性 Cs 濃度及び量が、約 3 倍異なる結果となった。アク抜き後、トチの実を水へ一晩浸漬することにより、トチの実中の放射性 Cs を低減させることが可能であった。

表 3-9 木灰から各媒体への放射性 Cs の動き

試験条件	木灰		灰汁 (浸漬前)		トチの実 (アク抜き後)		灰汁 (浸漬後)		水 (浸漬後)	
	放射性 Cs (Bq/kg)	放射性 Cs (Bq)	放射性 Cs (Bq/kg)	放射性 Cs (Bq)	放射性 Cs (Bq/kg)	放射性 Cs (Bq)	放射性 Cs (Bq/kg)	放射性 Cs (Bq)	放射性 Cs (Bq/kg)	放射性 Cs (Bq)
浸漬なし①	5,370	2,685.0 (1.000)	899	809.4 (0.301)	280	102.5 (0.038)	640	661.0 (0.246)	—	—
浸漬なし②		2,679.6 (1.000)		809.4 (0.302)	310	119.0 (0.044)	640	649.1 (0.242)	—	—
浸漬なし③		2,684.9 (1.000)		809.4 (0.301)	280	90.8 (0.034)	590	639.6 (0.238)	—	—
浸漬①		2,683.1 (1.000)		809.4 (0.302)	82	30.3 (0.011)	660	680.3 (0.254)	23	110.5 (0.041)
浸漬②		2,689.8 (1.000)		809.4 (0.301)	68	20.2 (0.008)	610	676.7 (0.252)	20	85.2 (0.032)
浸漬③		2,680.6 (1.000)		809.4 (0.302)	78	26.6 (0.010)	690	734.1 (0.274)	22	99.4 (0.037)

() : 木灰を「1」としたときのカリウム量または放射性 Cs 量の割合

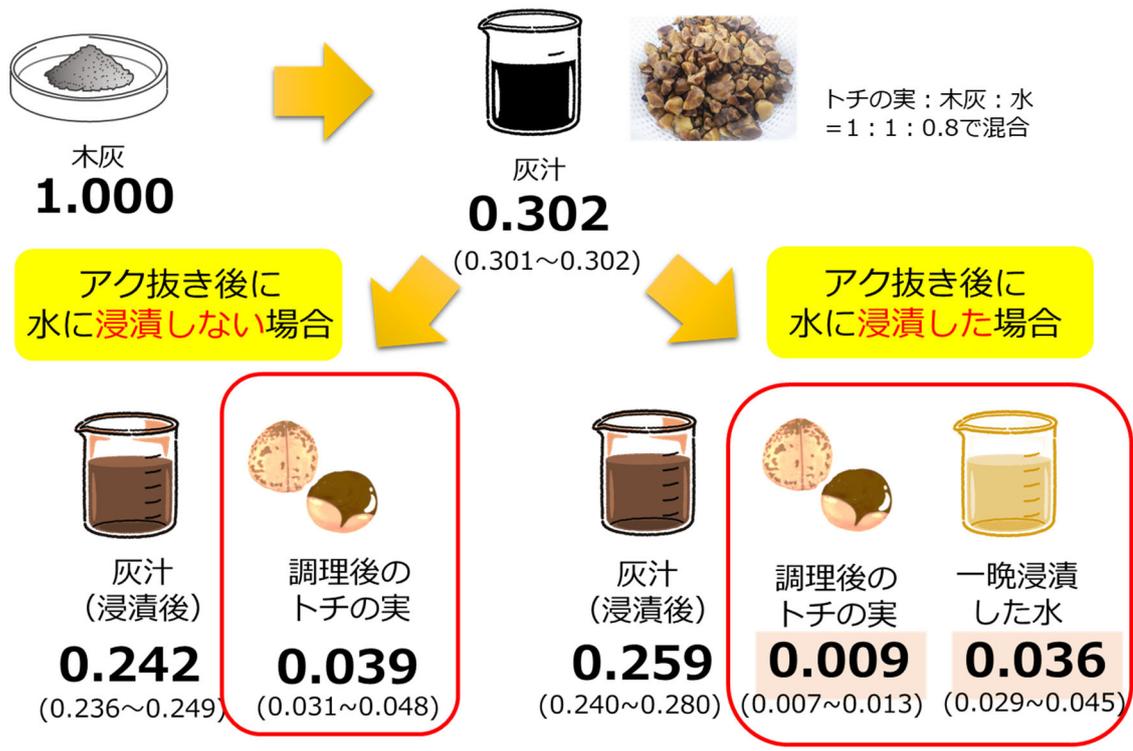


図 3-7 トチの実の調理試験における放射性 Cs が移行した割合

() : 90%信頼区間

(3) 灰汁（浸漬前）から灰汁（浸漬後）へのカリウムと放射性 Cs の動きについて

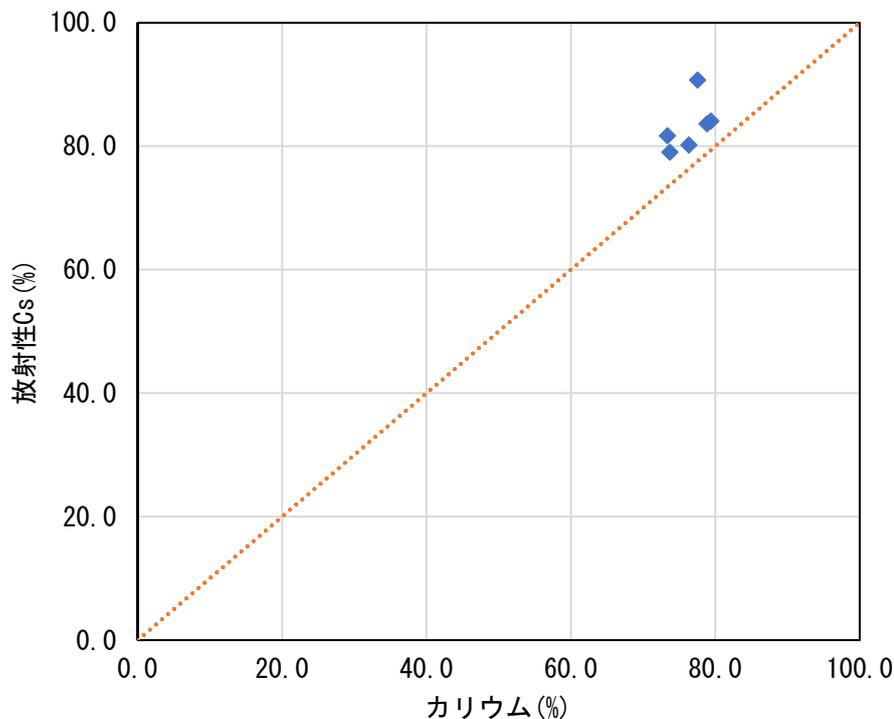
灰汁（浸漬前）と灰汁（浸漬後）のカリウムと放射性 Cs の量及び割合を表 3-10 及び図 3-8 に示す。

灰汁（浸漬後）中には、木灰から溶出したカリウムの約 73～79 %が残存していた。また、放射性 Cs についても、灰汁（浸漬後）中に約 79～91 %が残存しており、カリウムと同様の挙動を示していた。

表 3-10 灰汁（浸漬後）におけるカリウムと放射性 Cs の量及び割合

試験条件	灰汁（浸漬前）		灰汁（浸漬後）	
	カリウム量 (mg)	放射性 Cs 量 (Bq)	カリウム量 (mg)	放射性 Cs 量 (Bq)
浸漬なし①	19,938 (1.000)	809 (1.000)	14,623 (0.733)	661 (0.817)
浸漬なし②			15,216 (0.763)	649 (0.802)
浸漬なし③			14,691 (0.737)	640 (0.790)
浸漬①			15,824 (0.794)	680 (0.841)
浸漬②			15,719 (0.788)	677 (0.836)
浸漬③			15,454 (0.775)	734 (0.907)

() : 灰汁（浸漬前）中の放射性 Cs 量を「1」としたときの割合



※破線は、放射性 Cs とカリウムの動きが同じ場合の直線

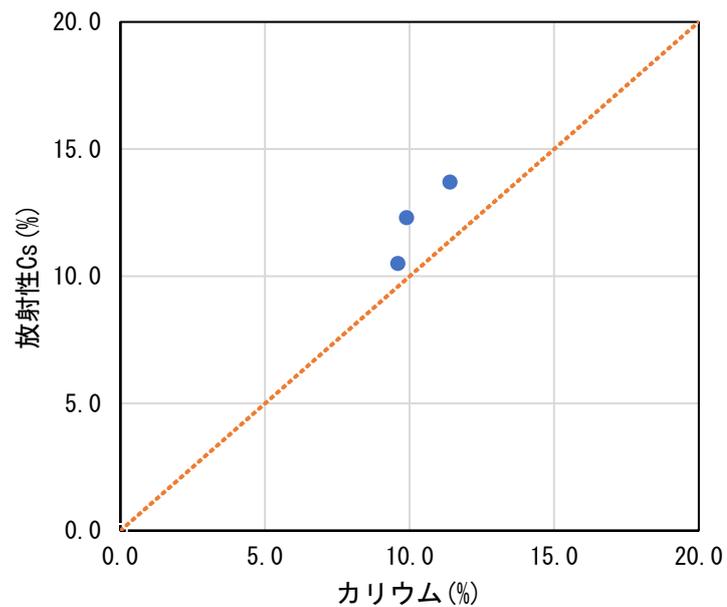
図 3-8 灰汁（浸漬後）におけるカリウムと放射性 Cs の存在割合

(4) 灰汁（浸漬前）から水（浸漬後）へのカリウムと放射性 Cs の動きについて
 水（浸漬後）中のカリウムと放射性 Cs の量及び割合を表 3-11 及び図 3-9 に示す。
 水（浸漬後）中には、カリウムの 9.6～11.4 %が移行した。同様に、放射性 Cs についても 10.5～13.7 %が水（浸漬後）に移行し、カリウムと同様の挙動を示していた。

表 3-11 カリウムと放射性 Cs の量及び割合

試験条件	灰汁（浸漬前）		水（浸漬後）	
	カリウム量 (mg)	放射性 Cs 量 (Bq)	カリウム量 (mg)	放射性 Cs 量 (Bq)
浸漬①	19,938 (1.000)	809 (1.000)	2,275 (0.114)	111 (0.137)
浸漬②			1,907 (0.096)	85 (0.105)
浸漬③			1,971 (0.099)	99 (0.123)

() : 灰汁中の放射性 Cs 量を「1」としたときの割合



※破線は、放射性 Cs とカリウムの動きが同じ場合の直線

図 3-9 水（浸漬後）におけるカリウムと放射性 Cs の存在割合

(5) 追加試験

アク抜き後のトチの実の放射性 Cs 濃度をさらに低減させるために追加試験を実施した。一部の地域ではトチの実のアク抜き後、流水にさらす場合があるため、追加試験ではアク抜き後の余ったトチの実（浸漬なしの条件のトチの実）を利用し、少量の流水（5 L/時間）に15時間、浸漬した。追加試験に係る測定項目と検体数を表 3-12 に示す。

表 3-12 追加試験における測定項目及び検体数

測定項目	検体数	備考
重量	3	流水に一晩浸漬した調理後のトチの実(3)
放射性 Cs 濃度	3	流水に一晩浸漬した調理後のトチの実(3)

また、浸漬なし、浸漬及び追加試験におけるトチの実（アク抜き後）の放射性 Cs 濃度を表 3-13 に示す。

浸漬なし（水洗のみ）と比較すると、放射性 Cs 濃度を約 1/10 まで低減させることが可能であった。また、水への浸漬（水の交換なし）の条件と比較すると、半分程度まで放射性 Cs 濃度を低減させることが可能であった。

表 3-13 試験結果

	浸漬なし（水洗のみ）	浸漬（水の交換なし）	流水に浸漬
1 回目	281.7±6.9	82.1±2.5	28.8±1.0
2 回目	313.1±7.1	67.6±4.1	35.2±1.3
3 回目	280.7±6.5	78.5±4.6	25.7±1.1

（単位：Bq/kg）

(6) まとめ（トチの実）

放射性 Cs を含む木灰（5,370 Bq/kg）から灰汁（899 Bq/kg）を作製し、その灰汁を用いてトチの実を調理した。アク抜き後、水洗のみの場合、トチの実中の放射性 Cs 濃度は 281～313 Bq/kg であった。一方、水洗い後に水に一晩（12 時間）浸漬した場合、トチの実中の放射性 Cs 濃度は 68～82 Bq/kg であり、半分以上低減した。

木灰中の放射性 Cs の約 30 %が灰汁中に移行し、木灰からトチの実に移行した割合は 0.8～4.4 %であった。灰汁（浸漬前）の放射性 Cs 濃度は 899 Bq/kg であったが、灰汁（浸漬後）は 594～692 Bq/kg に減少した。

アク抜き後のトチの実を水へ浸漬することで、放射性 Cs が水に移行し、トチの実中の放射性 Cs 濃度を低減させることが可能であった。さらに、追加試験により、流水にさらすことで浸漬（水の交換なし）よりも効果的に放射性 Cs 濃度を低減できることが示された。

3.3.3 こんにゃく

(1) 放射性 Cs の回収率

こんにゃくの調理試験における放射性 Cs の回収率を以下の表 3-14 に示す。

灰汁の放射性 Cs について、回収率を計算した結果、88.6～122.5 %となった。

表 3-14 放射性 Cs の回収率

試験条件	灰汁		こんにゃく		ゆで汁		回収率 (%)
	放射性 Cs (Bq/kg)	放射性 Cs (Bq)	放射性 Cs (Bq/kg)	放射性 Cs (Bq)	放射性 Cs (Bq/kg)	放射性 Cs (Bq)	
ゆで時間 30 分①	474	94.8 (1.000)	51.7	51.9 (0.548)	5.5	44.3 (0.467)	101.5
ゆで時間 30 分②	456	100.4 (1.000)	56.4	55.8 (0.556)	4.6	37.1 (0.370)	92.5
ゆで時間 30 分③	403	92.8 (1.000)	53.7	57.4 (0.619)	3.8	30.6 (0.330)	94.8
ゆで時間 60 分①	422	89.5 (1.000)	41.4	41.0 (0.458)	4.8	38.3 (0.428)	88.6
ゆで時間 60 分②	475	97.9 (1.000)	55.0	54.2 (0.553)	5.2	41.7 (0.427)	98.0
ゆで時間 60 分③	408	93.2 (1.000)	48.9	47.5 (0.509)	8.3	66.8 (0.716)	122.5
ゆで時間 30 分 幾何平均値	—	(1.000)	—	(0.573)	—	(0.385)	—
ゆで時間 60 分 幾何平均値	—	(1.000)	—	(0.505)	—	(0.508)	—

() : 灰汁中の放射性 Cs 量を「1」としたときの割合

(2) 木灰から灰汁、こんにゃく及びゆで汁への放射性 Cs の動き

木灰から各媒体への放射性 Cs の動きを表 3-15 と図 3-10 に示す。

木灰と 2 倍量の水を混合し、12 時間静置後、灰汁を回収した結果、放射性 Cs の 5.5～6.2 %が灰汁に移行した。その灰汁を利用して、こんにゃくを作成した結果、約 1/2 の放射性 Cs はこんにゃくに残り、残り 1/2 の放射性 Cs はゆで汁中に移行した。ゆで時間 30 分の場合とゆで時間 60 分の場合を比較すると、放射性 Cs の挙動について大きな違いは見られなかった。

表 3-15 木灰から灰汁、こんにゃく及びゆで汁への放射性 Cs の動き

試験条件	木灰		灰汁		こんにゃく		ゆで汁	
	放射性 Cs (Bq/kg)	放射性 Cs (Bq)	放射性 Cs (Bq/kg)	放射性 Cs (Bq)	放射性 Cs (Bq/kg)	放射性 Cs (Bq)	放射性 Cs (Bq/kg)	放射性 Cs (Bq)
ゆで時間 30 分①	5,370	1,608.6 (1.000)	474	94.8 (0.059)	51.7	51.9 (0.032)	5.5	44.3 (0.028)
ゆで時間 30 分②		1,611.2 (1.000)	456	100.4 (0.062)	56.4	55.8 (0.035)	4.6	37.1 (0.023)
ゆで時間 30 分③		1,609.0 (1.000)	403	92.8 (0.058)	53.7	57.4 (0.036)	3.8	30.6 (0.019)
ゆで時間 60 分①		1,616.7 (1.000)	422	89.5 (0.055)	41.4	41.0 (0.025)	4.8	38.3 (0.024)
ゆで時間 60 分②		1,618.3 (1.000)	475	97.9 (0.060)	55.0	54.2 (0.033)	5.2	41.7 (0.026)
ゆで時間 60 分③		1,614.4 (1.000)	408	93.2 (0.058)	48.9	47.5 (0.029)	8.3	66.8 (0.041)
ゆで時間 30 分 平均	—	(1.000)	—	(0.060)	—	(0.034)	—	(0.023)
ゆで時間 60 分 平均	—	(1.000)	—	(0.058)	—	(0.029)	—	(0.029)

() : 灰汁中の放射性 Cs 量を「1」としたときの割合

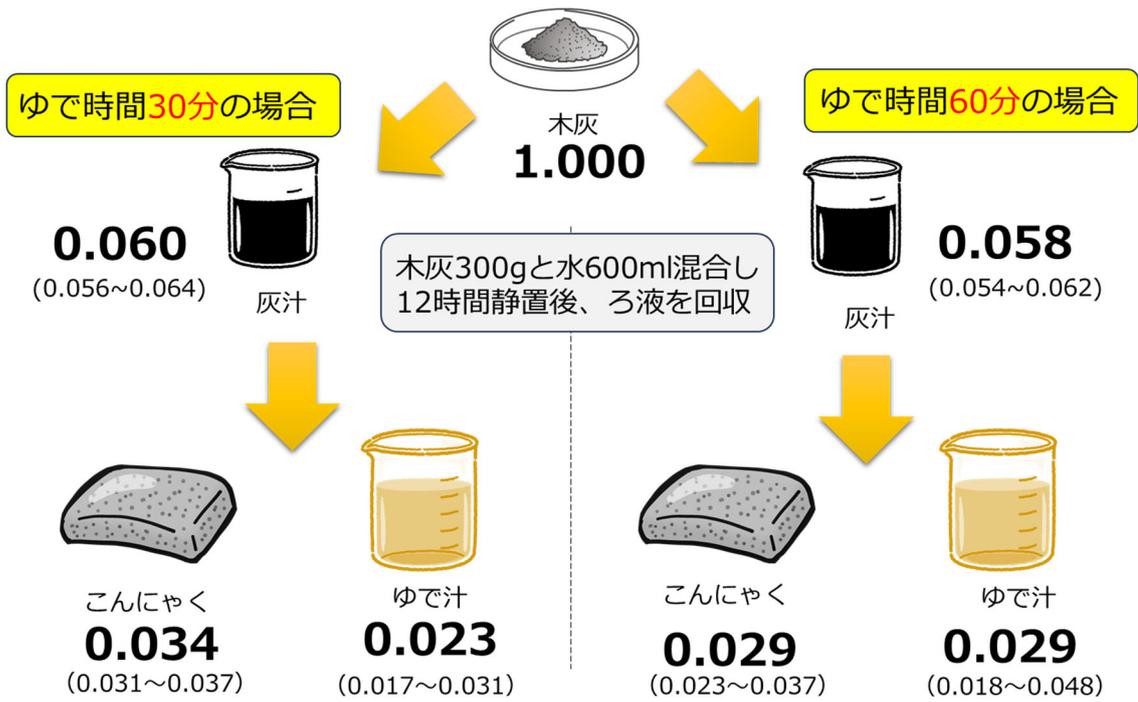


図 3-10 こんにゃくの調理試験における放射性 Cs が移行した割合
() : 90%信頼区間

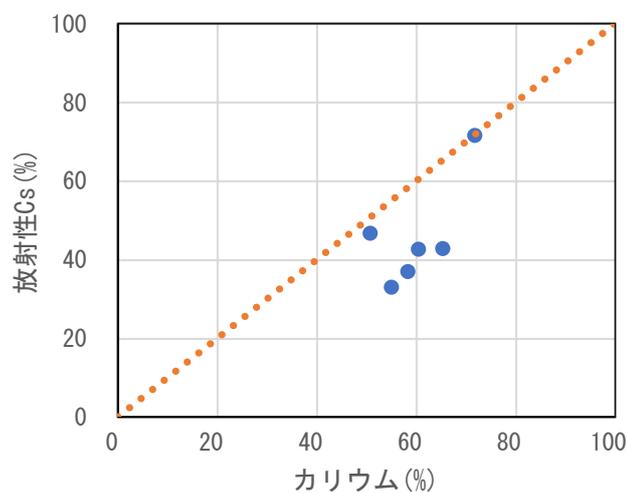
(3) 灰汁からゆで汁へ移行したカリウムと放射性 Cs の割合

灰汁及びゆで汁中のカリウム量と放射性 Cs 量を表 3-16 に示す。

カリウムについては、灰汁を加えたこんにゃくからゆで汁中に 50.8~71.9 %が移行する結果となった。また、放射性 Cs については、33.0~71.6 %がこんにゃくからゆで汁中に移行する結果となり、カリウムとほぼ同様の挙動を示す結果となった (図 3-11)。

表 3-16 灰汁からゆで汁へ移行したカリウムと放射性 Cs の割合

試験条件	灰汁		ゆで汁	
	カリウム (mg)	放射性 Cs (Bq)	カリウム (mg)	放射性 Cs (Bq)
ゆで時間 30 分①	2,011.0 (1.000)	94.8 (1.000)	1,022.4 (0.508)	44.3 (0.467)
ゆで時間 30 分②	2,039.6 (1.000)	100.4 (1.000)	1,191.2 (0.584)	37.1 (0.370)
ゆで時間 60 分③	1,979.8 (1.000)	92.8 (1.000)	1,091.2 (0.551)	30.6 (0.330)
ゆで時間 30 分①	1,997.6 (1.000)	89.5 (1.000)	1,307.1 (0.654)	38.3 (0.428)
ゆで時間 30 分②	1,998.0 (1.000)	97.9 (1.000)	1,209.8 (0.606)	41.7 (0.427)
ゆで時間 60 分③	2,006.0 (1.000)	93.2 (1.000)	1,442.2 (0.719)	66.8 (0.716)



※破線はカリウムと放射性 Cs の移行した割合が同じ場合の理論的な直線

図 3-11 灰汁からゆで汁へ移行したカリウムと放射性 Cs の存在割合

(4) 追加試験

こんにゃく中の放射性 Cs 濃度をさらに低減させるために、最後の熟成時間を延長する追加試験を実施した。

1 時間の熟成後、測定に必要な試料を分取した後、残りのこんにゃくを用いて追加試験を実施した。浸漬による影響を確認するために、1 時間熟成させたこんにゃくを再度、水またはゆで汁に 15 時間浸漬した。水については、浸漬させるこんにゃくの 10 倍量 (約 5 L)、ゆで汁については、浸漬させるこんにゃくの 5 倍量 (約 2.5 L) とした。浸漬中は 5 °C の冷蔵庫で保管した。追加試験に係る測定項目と検体数を表 3-17 に示す。

表 3-17 調理試験における測定項目及び検体数

測定項目	検体数	備考
重量	6	熟成後のこんにゃく (6)
放射性 Cs 濃度	6	熟成後のこんにゃく (6)

また、追加試験の結果を表 3-18 に示す。

水に一晚 (15 時間) 浸漬させることで、放射性 Cs 濃度が約 1/2 程度まで低減させることが可能であった。しかし、15 時間浸漬させることで、放射性 Cs 濃度の低減はあるものの、味と弾力が無くなり、形状の崩れがみられた (ゲルとしては保たれている状態)。

表 3-18 追加試験の結果

試験条件	①こんにゃく		②こんにゃく (15 時間浸漬)			濃度比※ ②/①	
	放射性 Cs (Bq/kg)	熟成量 (kg)	放射性 Cs (Bq)	放射性 Cs (Bq/kg)	熟成量 (kg)		放射性 Cs (Bq)
水①	51.7	0.515	26.6	24.7	0.534	13.2	0.478
水②	56.4	0.490	27.6	23.0	0.541	12.5	0.408
水③	53.7	0.510	27.4	27.4	0.547	15.0	0.510
ゆで汁①	41.4	0.492	20.4	24.4	0.529	12.9	0.589
ゆで汁②	55.0	0.480	26.4	26.3	0.511	13.4	0.479
ゆで汁③	48.9	0.492	24.5	27.2	0.523	14.2	0.555

※：濃度比=②こんにゃく (15 時間浸漬) (Bq/kg)/①こんにゃく (Bq/kg)

(5) まとめ (こんにゃく)

放射性 Cs を含む木灰 (5,370 Bq/kg) から灰汁 (403~475 Bq/kg) を作製し、その灰汁を用いてこんにゃく芋を調理した。こんにゃく中の放射性 Cs 濃度は、41~56 Bq/kg であった。

木灰中の放射性 Cs の 5.5~6.2 %が灰汁に移行し、その灰汁を添加したこんにゃく中に約半分の放射性 Cs が残り、残り半分がゆで汁中に移行した。

30 分と 60 分のゆで時間の違いによるこんにゃく中の放射性 Cs 濃度の差異は見られなかった。

放射性 Cs とカリウムは灰汁中及びゆで汁中でほぼ同じ挙動を示した。

こんにゃくをゆでて、その後、熟成させることにより放射性 Cs がゆで汁中に溶出し、放射性 Cs 濃度が低減することが分かった。また、熟成時間を長くすると放射性 Cs 濃度は低減するものの、味や食感に悪影響がみられた。

3.4 まとめ

本事業において、木灰から食品への加工及び調理における放射性 Cs の移行状況を把握し、木灰の食品への調理及び加工への利用における安全性について検証を行った。今回の調理方法において、多くは食品基準値以下となったが、食材や木灰の濃度、水への浸漬時間等によっては、食品基準値を超える結果も見られた。

わらび、トチの実及びこんにゃくの調理試験において、木灰を用いたアク抜き後、水への浸漬を行い、浸漬時間を延長するまたは流水中に浸漬することで、放射性 Cs 濃度を低減することが可能であった。しかし、こんにゃくの調理試験では、熟成後、水への浸漬時間を長くすることで、調理後の食材の風味等が損なわれる場合もあった。

木灰と水を混合したときの灰汁中へ移行する放射性 Cs の割合は、灰汁の木灰濃度により異なった。

放射性 Cs を含む木灰を安全に利用するためには、調理後の放射性 Cs を低減させる必要があり、アク抜き等を実施した後、水への浸漬を行うとともに、浸漬時間を長くするまたは流水中に浸漬することが有効であると考えられた。

また、課題として以下の点が挙げられる。

- ・今回調理試験で利用した木灰は、ナラより作成した放射性 Cs 濃度が約 5,730 Bq/kg の木灰だけであるため、放射性 Cs 濃度の異なる木灰又はナラ以外の木から作成した木灰についても同様の挙動を示すかについては、さらなる検証が必要と考えられる。
- ・わらび、トチの実及びこんにゃくの調理法は、地域によって異なり、また、木灰の食品への加工及び調理への利用については、これら以外の品目にも及ぶ。今回実施した以外の調理方法やその他の食材における放射性 Cs の挙動については、さらなる検証が必要と考えられる。

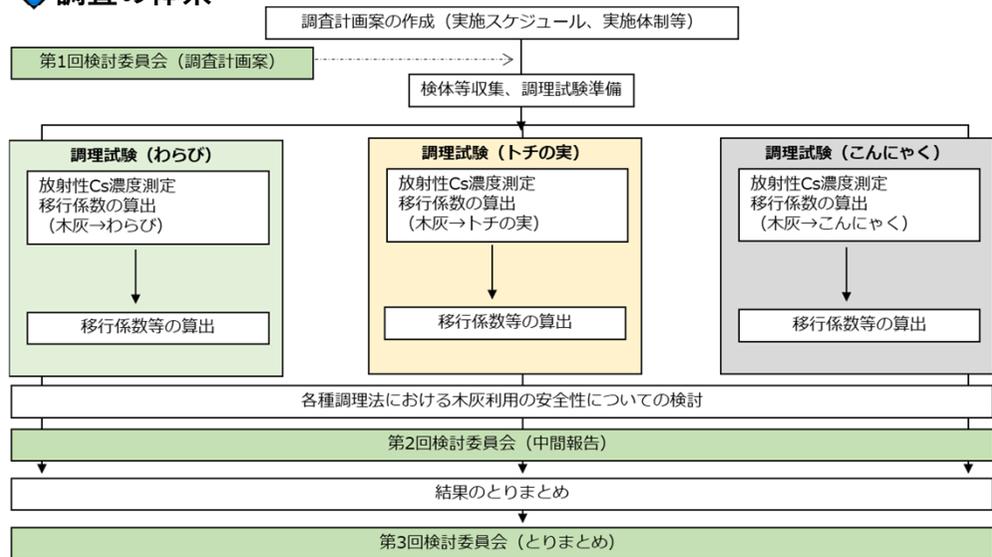
◆目的

林野庁等では、食品の安全性を確保する観点から、食品中の放射性物質に関する「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年8月4日原子力災害対策本部決定）に定められた総理指示対象自治体及びその隣接自治体の17都県（青森県、岩手県、宮城県、秋田県、山形県、福島県、茨城県、栃木県、群馬県、埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県、新潟県、山梨県、長野県及び静岡県。以下「17都県」という。）から採取される原料、採取された原料から生産された薪等及び17都県で保管された薪及び木炭の燃焼灰（以下「木灰」という。）を対象として、食品の加工及び調理への利用については、「薪、木炭等の燃焼により生じる灰の食品の加工及び調理への利用自粛について」（平成24年2月10日付け23林政経第301号）により、自粛を要請してきたところである。

木灰の食品の加工及び調理への利用は、わらびやトチの実のアク抜き、こんにゃくの凝固剤等多岐にわたり、木灰から食品への放射性物質の移行状態も異なると考えられることから、「令和5年度薪、木炭等における放射性セシウム濃度の実態調査」において、木灰の食品の加工及び調理への利用が行われる食品のうち、全国的に多く食され、伝統的に木灰の利用が行われている「わらび」「トチの実」「こんにゃく」について、木灰の食品の加工及び調理への利用実態及び、利用に伴う放射性セシウムの食品への移行状況を把握するための調査計画案を策定した。

本事業では、この調査計画案を参考に、木灰の食品への調理及び加工への利用における安全性の検証を行った。

◆調査の体系



調査実施期間：令和6年7月18日～令和7年3月26日

◆検体等の収集及び調達

品目	調達量(kg)	備考 (産地等)
わらび	20	静岡県産 ※温室栽培
トチの実	11	山形県産 ※乾燥済み
こんにゃく芋	16	群馬県産 ※冷凍状態
木灰	10	昨年度業務※1で作成した木灰

◆調理試験

【わらび】

アク抜きは以下2種類の方法で実施した。

方法1) わらびに木灰をまんべんなくふりかけ熱湯を注ぐ（木灰/水の量：2.5%、5.0%）

方法2) 木灰を水に溶かした上澄み液を沸騰させ、わらびを浸す（木灰/水の量：10%）

また、アク抜き後の水への浸漬を、以下2条件とし、5条件の繰り返し3回の計15試験を実施した。

- ・1時間（2.5%、5.0%、10%）
- ・12時間（2.5%、10%）



わらび

【トチの実】

アク抜き後、以下2条件として、繰り返し3回の計6試験を実施した。

- ・灰を流水で15分間洗い流す
- ・流水で15分間洗い流した後、水に12時間浸漬



トチの実

【こんにゃく】

ゆで時間を以下2条件として、繰り返し3回の計6試験を実施した。

- ・30分
- ・60分



木灰



こんにゃく芋

※1：令和5年度薪、木炭等における放射性セシウム濃度の実態調査（令和6年3月 林野庁）

◆調理試験結果

【わらび】

調理試験の結果、調理後のわらびの放射性Cs濃度は、13.1～57.2 Bq/kgであった。方法1では、調理後の放射性Cs濃度は13.1～54.4 Bq/kgであり、方法2では、20.8～57.2 Bq/kgであった。アク抜き後、水への浸漬時間を1時間から12時間に変更した場合、茎部の放射性Cs濃度は約1/2まで低減した。一方、穂先部の放射性Cs濃度には、顕著な変化がみられなかった。また、木灰10%の灰汁を用いた場合も同様に、茎部の放射性Cs濃度は約1/2に低減したが、穂先部の放射性Cs濃度は変化しなかった。さらに、木灰濃度を2.5%から5%に変更（灰汁への浸漬時間及びアク抜き後の水への浸漬時間は一定）した場合、穂先部及び茎部の放射性Cs濃度は木灰濃度に依存し、約2倍に増加した。

【トチの実】

調理試験の結果、調理後のトチの実中の放射性Cs濃度は水洗のみの場合は281～313 Bq/kgであった。一方、水洗い後に水に一晩浸漬したトチの実中の放射性Cs濃度は、68～82 Bq/kgと半分以上低減した。

【こんにやく】

調理試験の結果、調理後のこんにやく中の放射性Cs濃度は、41～56 Bq/kgであった。30分と60分のゆで時間の違いによるこんにやく中の放射性Cs濃度の差異は認められなかった。

食品	試験条件		n数	移行係数の幾何平均	移行係数の幾何標準偏差
わらび (可食部)	方法1-1	木灰を振りかける方法	3	0.0056	1.0988
	方法1-2		3	0.0027	1.0532
	方法1-3		3	0.0088	1.1131
	方法2-1	木灰の上澄み液を沸騰させ浸す方法	3	0.0096	1.0578
	方法2-2		3	0.0045	1.0769
	方法1		9	0.0051	1.6921
	方法2		6	0.0066	1.5105
	全体		15	0.0056	1.6260
トチの実	浸漬なし		3	0.0543	1.0641
	浸漬		3	0.0141	1.1076
	全体		6	0.0277	2.1003
こんにやく	ゆで時間30分		3	0.0100	1.0449
	ゆで時間60分		3	0.0089	1.1537
	全体		6	0.0095	1.1197
	全体		27	0.0090	2.2438

◆調理試験結果の評価方法

- 木灰から食品へ放射性Csが移行する割合を「移行係数」とし、通常の味・食感の調理試験のデータについて移行係数を算出した。調理試験での移行係数は、「調理後の食材中の放射性Cs濃度」から「調理前の食材中の放射性Cs濃度」を差し引き、その正味の濃度を「木灰に含まれる放射性Cs濃度」で除して求めた。
- わらびの可食部の移行係数は、0.0025～0.0100であった。試験条件ごとに、移行係数から幾何平均値を算出した結果、0.0027～0.0096であった。アク抜き後、水への浸漬時間を1時間から12時間に変更した場合、茎部の移行係数の幾何平均値は半分以上まで低減した。一方、穂先部の移行係数の幾何平均値には、顕著な変化がみられなかった。また、木灰10%の灰汁を用いた場合も同様に、茎部の移行係数の幾何平均値は、半分以上まで低減したが、穂先部の移行係数の幾何平均値は変化しなかった。さらに、木灰濃度を2.5%から5%に変更（灰汁への浸漬時間及びアク抜き後の水への浸漬時間は一定）した場合、穂先部及び茎部の移行係数の幾何平均値は木灰濃度に依存し、約2倍に増加した。
- 木灰からトチの実への移行係数は、0.0126～0.0583であった。また、トチの実をアク抜き後、浸漬しない場合の幾何平均値は0.0543であり、浸漬を実施した場合の幾何平均値は0.0141と約3倍異なる結果となった。
- 木灰からこんにやくへの移行係数は0.0077～0.0105であった。試験条件ごとに幾何平均値を算出し、比較した結果、30分と60分のゆで時間による差異は見られなかった。

◆各種調理法における木灰利用の安全性について

- わらび、トチの実およびこんにやくの調理試験において、木灰を用いたアク抜き後、水への浸漬を行い、浸漬時間を延長するまたは流水中に浸漬することで、放射性Cs濃度を低減することが可能であった。
- しかし、こんにやくの調理試験では、熟成後に水への浸漬時間を延長することで、調理後の食材の風味が損なわれる場合があった。
- 木灰と水を混合した際の灰汁中への放射性Csの移行割合は、灰汁の木灰濃度により異なった。**放射性Csを含む木灰を安全に利用するためには、調理後の放射性Csを低減させる必要があり、アク抜き後に水への浸漬を行い、浸漬時間を延長するまたは流水中に浸漬することが有効であると考えられる。**

◆まとめ

- 木灰の食品への加工及び調理に伴う放射性セシウムの食品への移行状況を把握するためにわらび、トチの実及びこんにやくの調理試験を実施した。
- 食品ごとの木灰から食品への放射性Csの移行状況について、統計的手法を用いて推計した。
- 調理試験の結果を踏まえて、食品の加工及び調理における木灰利用の安全性について検討した。

巻末資料2 移行係数を用いた食品基準値を超えないための木灰濃度の試算

【概要】木灰を用いて調理をしたときに一般食品の基準100 Bq/kgを超えないために必要な木灰中の放射性Cs濃度の上限値を推計するために統計分析ソフト「R（アール）」を用いて計算した。

- 本事業で実施した木灰の放射性Cs濃度、調理後の放射性Cs濃度及び調理前の放射性Cs濃度の測定結果を用いて木灰から食品への移行係数を算出した。また、標本数が少ない中であるが、算出した移行係数を用いて、食品基準値を超えないための木灰濃度を試算した。
- 「移行率の変動を考慮しない場合」の算出した木灰濃度は、木灰を用いて調理をしたときに50%の割合で食品基準値（100Bq/kg）を超過すると推定される濃度である。
- 「移行率の変動を考慮した場合」の算出した木灰濃度は、木灰を用いて調理をしたときに食品基準値（100Bq/kg）を5%の割合で超過すると推定される濃度である。
- 「推定誤差も考慮した場合」の算出した木灰濃度は、木灰を用いて調理をしたときに食品基準値(100Bq/kg)を超える割合が確実に5%以下であることを保証し、その保証の信頼性の程度が95%以上となる濃度である。

※一般的には「移行率の変動を考慮した場合」の数値が重要である。ただし、この数値が「推定誤差も考慮した場合」の数値よりもずっと大きい場合（例えば2倍以上の場合）には、この「移行率の変動を考慮した場合」の数値の信頼性は低いと判断できる。
- わらびの可食部（根元を取り除いた部分）については、穂先部と莖部から推計した放射性Cs濃度を用いて移行係数を算出し、食品の基準値を超えないための木灰濃度を算出した。
- トチの実の追加実験については、洗浄のみの調理試験で余った試料を利用したため、独立した試験とならない（洗浄のみ、流水に一晩浸漬は同じ灰汁を利用しているため）。そのため、参考として試算。

条件	n数	移行率の変動を 考慮しない場合	移行率の変動を 考慮した場合	推定誤差も 考慮した場合	環境汚染に関する 指定基準※
①わらび (方法1-1、穂先)	3	27,192	21,164	8,470	8,000 以下
②わらび (方法1-2、穂先)	3	30,501	25,807	14,011	
③わらび (方法1-3、穂先)	3	15,277	13,592	8,867	
④わらび (方法1-1、茎)	3	16,887	14,654	8,727	
⑤わらび (方法1-2、茎)	3	38,741	35,704	26,494	
⑥わらび (方法1-3、茎)	3	11,098	9,113	4,435	
わらび (方法1-1、可食部：①、④)	3	17,806	15,232	8,610	
わらび (方法1-2、可食部：②、⑤)	3	37,535	34,405	25,029	
わらび (方法1-3、可食部：③、⑥)	3	11,708	10,350	6,598	
わらび (方法1、可食部：①～⑥)	9	19,687	8,281	3,991	
⑦わらび (方法2-1、穂先)	3	22,927	19,049	9,679	
⑧わらび (方法2-2、穂先)	3	22,170	18,720	10,090	
⑨わらび (方法2-1、茎)	3	9,836	8,884	6,126	
⑩わらび (方法2-2、茎)	3	22,016	19,546	12,653	
わらび (方法2-1、可食部：⑦、⑨)	3	10,446	9,530	6,814	
わらび (方法2-2、可食部：⑧、⑩)	3	22,002	19,480	6,814	
わらび (方法2、可食部：⑦～⑩)	6	15,160	7,695	3,288	
わらび (可食部：①～⑩)	15	17,733	7,967	5,090	

単位：Bq/kg

※：平成23年3月11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施行規則（平成23年12月14日4環境省令第33号）第14条

条件	n数	移行率の変動を 考慮しない場合	移行率の変動を 考慮した場合	推定誤差も 考慮した場合	環境汚染に関する 指定基準※
こんにゃく（ゆで時間30分）	3	9,986	9,290	7,133	8,000 以下
こんにゃく（ゆで時間60分）	3	11,183	8,833	3,730	
こんにゃく（2条件）	6	10,568	8,771	6,943	
トチの実（1条件：浸漬）	3	7,093	5,998	3,251	
トチの実（1条件：浸漬なし）	3	1,843	1,664	1,145	
トチの実（2条件：浸漬なし、浸漬）	6	3,615	1,067	231	
【参考】 トチの実 （追加実験：流水に一晩）	3	18,165	13,945	5,306	
トチの実（2条件+追加実験）	9	6,192	1,193	298	
トチの実 （2条件：一晩浸漬、追加実験）	6	11,359	4,746	1,588	
食材 （わらび5条件、トチの実2条件、こんにゃく2条件、全ての追加試験を除く）	27	12,089	3,619	2,305	

単位：Bq/kg

※：平成23年3月11日に発生し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施行規則（平成23年12月14日4環境省令第33号）第14条

23食産第3241号
23生産第5700号
23林政経第301号
23水漁第1794号
平成24年2月10日

各都道府県農林水産主務部長 殿

農林水産省食料産業局食品小売サービス課長
(食品産業政策課題検討チーム長)
生産局農産部地域作物課長
林野庁林政部経営課長
林野庁林政部木材産業課長
林野庁林政部木材利用課長
水産庁漁政部加工流通課長

薪、木炭等の燃焼により生じる灰の食品の加工及び調理への利用自
粛について

このことについては、「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年11月2日付け23林政経第231号林野庁林政部経営課長及び木材
産業課長通知）等により、当面の指標値を超える薪及び木炭の生産、流通及び
利用がなされないよう検査の実施をはじめとする各般の取組に御尽力いただい
ているところです。

こうした中、放射性物質を含む薪を燃焼した際に生じた灰を用いて食品の加
工を行い、当該食品から放射性セシウムが検出される事例が発生したところ
です。

この事例では、食品の暫定規制値の超過はみられませんでした。安全な食
品の供給を確保する観点から、下記について別添のとおり関係団体に対し通知
したのでお知らせします。また、このことについて、貴都道府県内の関係者に
御周知・御指導いただきますようお願いいたします。

記

1. 周知・指導の対象者

一般消費者、飲食店及び食品製造業者

2. 周知・指導の内容

3に示す薪及び木炭等（以下「薪等」という）の燃焼によって生じた灰を、食品の加工及び調理に用いないこと（製麺、アク抜き、凝固剤等）。

3. 対象とする薪等

食品中の放射性物質に関する「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年8月4日原子力災害対策本部決定）に定められた総理指示対象自治体及びその隣接自治体の17都県（青森県、岩手県、宮城県、秋田県、山形県、福島県、茨城県、栃木県、群馬県、埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県、新潟県、山梨県、長野県及び静岡県。以下「17都県」という。）から採取される原料、採取された原料から生産された薪等及び17都県で保管された薪等。

ただし、次に掲げるものは対象外とします。

- ① 平成23年3月11日以前に生産され、シートをかける等風雨にあてない状態で保管されていた薪等
- ② 平成23年3月12日以降に生産された薪等であって、原料の全てが次のいずれかに該当し、シートをかける等風雨にあてない状態で保管され、かつ当該原料により生産された薪等についてもシートをかける等風雨にあてない状態で保管されていたもの
 - ・ 平成23年3月11日以前に採取されたもの
 - ・ 17都県以外の地域において採取されたもの

問い合わせ先

【薪、木炭、山菜に関すること】

林野庁林政部経営課特用林産対策室

特用林産指導班、特用林産企画班

代表 03-3502-8111（内線6086）

ダイヤル 03-3502-8059

【木材製品に関すること】

林野庁林政部木材産業課

生産加工班

代表 03-3502-8111（内線6102）

ダイヤル 03-6744-2292

【木質バイオマスに関すること】

林野庁林政部木材利用課

木質バイオマス対策班

代表 03-3502-8111（内線6121）

ダイヤル 03-6744-2297

【食品の加工、流通に関すること】

食料産業局食品小売サービス課

外食産業室 企画調整班

代表 03-3502-8111（内線4150）

ダイヤル 03-3502-8267

【こんにゃくに関すること】

生産局農産部地域作物課

地域作物第3班

代表 03-3502-8111（内線4845）

ダイヤル 03-6744-2117

【水産加工品に関すること】

水産庁漁政部加工流通課

加工振興班

代表 03-3502-8111（内線6614）

ダイヤル 03-3502-8203

事務連絡
令和4年6月10日

各都道府県農林水産主務部長 殿

農林水産省大臣官房新事業・食品産業部食品製造課長
大臣官房新事業・食品産業部外食・食文化課長
農産局地域対策官
林野庁林政部経営課長
林野庁林政部木材産業課長
林野庁林政部木材利用課長
水産庁漁政部加工流通課長

薪、木炭等の燃焼により生じる灰の食品の加工及び調理への利用自粛
の再周知について

平素より農林水産行政の推進につき御理解と御協力を賜り、厚くお礼申し上げます。

さて、食品中の放射性物質に関する「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年8月4日原子力災害対策本部決定）に定められた17都県（青森県、岩手県、宮城県、秋田県、山形県、福島県、茨城県、栃木県、群馬県、埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県、新潟県、山梨県、長野県及び静岡県。以下「17都県」という。）において採取される原料、採取された原料から生産された薪、木炭等の燃焼により生じる木灰につきましては「薪、木炭等の燃焼により生じる灰の食品の加工及び調理への利用自粛について」（平成24年2月10日付け23林政経第301号）により、食品の加工及び調理（製麺、アク抜き、凝固剤等）に用いないことを貴都道府県の一般消費者、飲食店及び食品製造業者に御周知・御指導くださいますようお願いしているところです。

福島第一原子力発電所の事故から10年以上が経過し、森林内の放射性物質については、その多くが土壌に移行し、樹木に含まれる割合は小さくなっていることが明らかになっているところです。しかし、薪、木炭等の燃焼により生じる木灰については、薪、木炭等に含まれる放射性セシウムの約9割が濃縮されて残存することから、別途、一般廃棄物の基準に対応して設定した指標値（薪40Bq/kg、木炭280Bq/kg）※を下回る薪、木炭等であっても、その燃焼灰を用いた加工及び調理の方法によっては、食品が現在の一般食品の基準値である

100Bq/kgを超過するおそれがあります。

※当該指標値については、今年度以降、薪及び木炭における放射性セシウム濃度の実態調査を予定。

このような状況にある中、近年、木灰の利用自粛に関して一般消費者や食品製造業者等における認識が薄れてきていることが懸念されるところです。

このため、安全な食品の供給を確保する観点から、改めて貴都道府県内の関係機関、関係団体等に対し、17都県から採取された薪等の燃焼により生じた木灰の利用自粛について、御周知・御指導くださいますようお願いいたします。

なお、関係する全国団体に対しては、別添により別途文書を発出していることを申し添えます。

【参考1】「薪、木炭等の燃焼により生じる灰の食品の加工及び調理への利用自粛について」（平成24年2月10日付け23林政経第301号）

【参考2】「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年11月2日付け23林政経第231号）

【参考3】「『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年11月18日付け23林政経第244号）

問い合わせ先

【薪、木炭、山菜に関すること】

林野庁林政部経営課特用林産対策室
特用林産指導班、特用林産企画班

代表 03-3502-8111（内線6086）

ダイヤル 03-3502-8059

【木材製品に関すること】

林野庁林政部木材産業課
木材放射性物質影響調査班

代表 03-3502-8111（内線6100）

ダイヤル 03-6744-2290

【木質バイオマスに関すること】

林野庁林政部木材利用課
木質バイオマス推進班

代表 03-3502-8111（内線6121）

ダイヤル 03-6744-2297

【食品の加工に関すること】

新事業・食品産業部食品製造課
食品第2班

代表 03-3502-8111（内線4112）

ダイヤル 03-3502-5747

新事業・食品産業部外食・食文化課
外食産業企画班

代表 03-3502-8111（内線4353）

ダイヤル 03-6744-2053

【こんにゃくに関すること】

農産局果樹・茶グループ

地域作物第3班

代表 03-3502-8111（内線4996）

ダイヤル 03-6744-2512

【水産加工品に関すること】

水産庁漁政部加工流通課

加工振興班

代表 03-3502-8111（内線6615）

ダイヤル 03-6744-2349

23食産第3241号
23生産第5700号
23林政経第301号
23水漁第1794号
平成24年2月10日

各都道府県農林水産主務部長 殿

農林水産省食料産業局食品小売サービス課長
(食品産業政策課題検討チーム長)
生産局農産部地域作物課長
林野庁林政部経営課長
林野庁林政部木材産業課長
林野庁林政部木材利用課長
水産庁漁政部加工流通課長

薪、木炭等の燃焼により生じる灰の食品の加工及び調理への利用自
粛について

このことについては、「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年11月2日付け23林政経第231号林野庁林政部経営課長及び木材
産業課長通知）等により、当面の指標値を超える薪及び木炭の生産、流通及び
利用がなされないよう検査の実施をはじめとする各般の取組に御尽力いただ
いているところです。

こうした中、放射性物質を含む薪を燃焼した際に生じた灰を用いて食品の加
工を行い、当該食品から放射性セシウムが検出される事例が発生したところ
です。

この事例では、食品の暫定規制値の超過はみられませんでした。安全な食
品の供給を確保する観点から、下記について別添のとおり関係団体に対し通知
したのでお知らせします。また、このことについて、貴都道府県内の関係者に
御周知・御指導いただきますようお願いいたします。

記

1. 周知・指導の対象者

一般消費者、飲食店及び食品製造業者

2. 周知・指導の内容

3に示す薪及び木炭等（以下「薪等」という）の燃焼によって生じた灰を、食品の加工及び調理に用いないこと（製麺、アク抜き、凝固剤等）。

3. 対象とする薪等

食品中の放射性物質に関する「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年8月4日原子力災害対策本部決定）に定められた総理指示対象自治体及びその隣接自治体の17都県（青森県、岩手県、宮城県、秋田県、山形県、福島県、茨城県、栃木県、群馬県、埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県、新潟県、山梨県、長野県及び静岡県。以下「17都県」という。）から採取される原料、採取された原料から生産された薪等及び17都県で保管された薪等。

ただし、次に掲げるものは対象外とします。

- ① 平成23年3月11日以前に生産され、シートをかける等風雨にあてない状態で保管されていた薪等
- ② 平成23年3月12日以降に生産された薪等であって、原料の全てが次のいずれかに該当し、シートをかける等風雨にあてない状態で保管され、かつ当該原料により生産された薪等についてもシートをかける等風雨にあてない状態で保管されていたもの
 - ・ 平成23年3月11日以前に採取されたもの
 - ・ 17都県以外の地域において採取されたもの

問い合わせ先

【薪、木炭、山菜に関すること】

林野庁林政部経営課特用林産対策室

特用林産指導班、特用林産企画班

代表 03-3502-8111（内線6086）

ダイヤル 03-3502-8059

【木材製品に関すること】

林野庁林政部木材産業課

生産加工班

代表 03-3502-8111（内線6102）

ダイヤル 03-6744-2292

【木質バイオマスに関すること】

林野庁林政部木材利用課

木質バイオマス対策班

代表 03-3502-8111（内線6121）

ダイヤル 03-6744-2297

【食品の加工、流通に関すること】

食料産業局食品小売サービス課

外食産業室 企画調整班

代表 03-3502-8111（内線4150）

ダイヤル 03-3502-8267

【こんにゃくに関すること】

生産局農産部地域作物課

地域作物第3班

代表 03-3502-8111（内線4845）

ダイヤル 03-6744-2117

【水産加工品に関すること】

水産庁漁政部加工流通課

加工振興班

代表 03-3502-8111（内線6614）

ダイヤル 03-3502-8203

23 林政経第 231 号
平成 23 年 11 月 2 日

各都道府県林産担当部長 殿

林野庁林政部経営課長
林野庁林政部木材産業課長

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

このことについては、「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）により、薪や木炭に含有する放射性物質の食品への付着の程度に係る知見を踏まえて追ってお示しすることとされていたところです。この知見を得るために実施した調査において、薪及び木炭での調理加熱により、放射性物質は食品には2%以下しか移動しませんでした。

一方、薪及び木炭の燃焼灰は放射性物質の濃度が高くなるとの知見が得られたため、今回は、薪及び木炭の燃焼灰がセメント等で固化する等の対策を講じることなく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8,000ベクレル/kg以下となる薪及び木炭の取扱いについて、下記1のとおり当面の指標値を設定することとしました。

つきましては、当該指標値を超える調理加熱用の薪及び木炭が生産、流通、使用されることのないよう、下記2により、薪及び木炭の生産者や流通関係者に御周知・御指導いただきますようお願いいたします。

なお、今回の指標値については当面のものであって、新たな知見の集積等により、今後値を変更することも含めて改めて設定するものであること、また、今回の当面の指標値に基づく具体の検査方法については追ってお示しする予定であることを申し添えます。

記

1. 調理加熱用の薪及び木炭の当面の指標値（放射性セシウムの濃度の最大値）

(1) 薪

40ベクレル/kg（乾重量）

(2) 木炭

280ベクレル/kg（乾重量）

2. 関係者に対する指導

(1) 生産者向け指導

- ア 生産した薪又は木炭が指標値を超えていないことを確認した上で販売又は譲渡すること
- イ 薪又は木炭を販売又は譲渡する場合には、相手方に生産状況等に関する情報を適切に提供すること
- ウ 自ら生産した薪又は木炭を使用する場合には、指標値を超えていないことを確認するか、都道府県と相談すること
- エ 指標値を超えない薪及び木炭を生産するため、放射性物質の樹木への付着は葉及び幹の表面に多く、幹の内部の濃度は低いと考えられることを踏まえ、原木から樹皮を取り除くなど放射性物質の濃度の低減に努めるとともに、取り除いた樹皮の適正な処理を行うこと

(2) 流通関係者向け指導

- ア 薪又は木炭を購入又は譲受する場合には、当該薪又は木炭の生産者・譲渡者に、指標値を超えていないことを確認すること
- イ 生産者・譲渡者から薪又は木炭の指標値を超えていないことを確認できなかった場合には、自ら確認した上で販売又は譲渡すること
- ウ 薪又は木炭を販売又は譲渡する場合には、相手方に生産状況等に関する情報を適切に提供すること

3. その他

「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）の記の2に基づく、調理加熱用の薪及び木炭の譲渡及び利用の自粛については、上記1の当面の指標値を超えない薪及び木炭について解除できるものとする。

問い合わせ先
林野庁経営課特用林産対策室
特用林産指導班、特用林産企画班
代表 03-3502-8111 (内線6086)
ダイヤル 03-3502-8059

23 林政経第 244 号
平成 23 年 11 月 18 日

各都道府県林産担当部長 殿

林野庁林政部経営課長
林野庁林政部木材産業課長

「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

先般、「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 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）により、調理加熱用の薪及び木炭の当面の指標値を定めたところです。

これに関連して、今後、薪及び木炭に含有する放射性セシウムの当面の指標値への適合性を判断するための検査が的確かつ適正に進められるよう、別添のとおり「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」を定めましたのでお知らせいたします。

つきましては、当該検査方法により適切な検査が実施され、指標値を超える薪及び木炭が生産、流通、使用されることのないよう、薪及び木炭の生産者や流通関係者に御周知・御指導いただきますようお願いいたします。

問い合わせ先
林野庁経営課特用林産対策室
特用林産指導班、特用林産企画班
代表 03-3502-8111（内線6086）
ダイヤル 03-3502-8059

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

I. 検査対象とするもの

食品中の放射性物質に関する「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年8月4日原子力災害対策本部決定）に定められた総理指示対象自治体及びその隣接自治体の17都県（青森県、岩手県、宮城県、秋田県、山形県、福島県、茨城県、栃木県、群馬県、埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県、新潟県、山梨県、長野県及び静岡県。以下「17都県」という。）から採取されるもの及び採取された原料から生産されたもの並びに17都県で保管されたもので、次に掲げるもの。

1. 薪
2. 木炭

ただし、次に掲げるものは対象外とする。

- ① 平成23年3月11日以前に生産され、シートをかける等風雨にあてない状態で保管されていたもの
- ② 原料の全てが次のいずれかに該当するものであって、シートをかける等風雨にあてない状態で保管され、かつ当該原料により生産された製品についてもシートをかける等風雨にあてない状態で保管されていたもの
 - ・ 平成23年3月11日以前に採取されたもの
 - ・ 17都県以外の地域において採取されたもの

II. 測定する放射性セシウムの核種

セシウム134 及びセシウム137 の合計値を測定

III. 検査の枠組

1. 検査実施主体

- ① Iで検査対象となる薪及び木炭を生産する生産者
- ② Iで検査対象となる薪及び木炭を流通させる流通関係者

2. 検査対象ロット及び検体の採取

(1) 薪

検査対象となる同一の産地・保管先（原則として市町村単位以下とし、原料も同一の産地であることが望ましい）の薪を1ロットとし、ランダムに10箇所選出。各々からおが粉を同量ずつ製造し、混合して分析用試料1検体を調製（後述するIV. A. 2. (3)を参照）する。なお、各箇所から同程度の重量の薪を採取し、全体として分析に必要な量の2倍程度の検体を調製すること。

(2) 木炭

検査対象となる同一の産地（（原則として市町村単位以下とし、原料も同一の産地であることが望ましい）の木炭を1ロットとし、ランダムに10箇所選出。各々から粉炭を同量ずつ製造し、混合して分析用試料1検体を調製（後述するIV. A. 2. (3)を参照）する。

IV. 検査方法

A. 試料の採取

1. 持参する用具

(1) 試料の採取に必要なもの

(a) 薪

- ・おが粉を採取するためのチェーンソー又はのこぎり（伐採前に刃を清掃したもの）
なお、おが粉製造機等の使用も可能
- ・薪からおが粉を採取する際に下に敷くビニールシート（試料を乗せて混合する際も使用）
- ・計量はかり（1箇所毎のおが粉の重量測定）
- ・ビニールやプラスチックの袋（試料の一時保管、採取、混合）
- ・ティッシュペーパー等（用具の拭き取り等に使用する）
- ・ゴミ袋

(b) 木炭

- ・木炭を粉砕し、粉炭を採取するためのハンマー等
- ・木炭から粉炭を採取する際に下に敷くビニールシート（試料を乗せて混合する際も使用）
- ・計量はかり（1箇所毎の粉炭の重量測定）
- ・ビニールやプラスチックの袋（試料の一時保管、採取、混合）
- ・ティッシュペーパー等（用具の拭き取り等に使用する）
- ・ゴミ袋

(2) 試料の密封に必要なもの

- ・採取対象とする試料が入る大きさの透明なビニール袋を必要数以上
（1試料当たり2袋使用）
- ・袋の密封に用いる輪ゴムを必要数以上（1試料当たり1本使用）

(3) 試料の重量測定に必要なもの

- ・試料の重量測定用のはかり（試料の重量以上を測定可能なもの）
- ・はかり全体が入る大きさのビニール袋：必要数（1試料につき1袋以上）

(4) 記録に必要なもの

- ・野帳関係（ノート及び筆記用具）
- ・油性サインペン（黒）
- ・デジタルカメラ

(5) あると望ましいもの

- ・採取用具を洗浄するための水（ポリタンク1個分20L）
- ・使い捨てのゴム手袋（試料採取時に使用）
- ・マスク（試料採取者が着用）
- ・NaI シンチレーション式サーベイメータ等の放射線測定器
（採取地の空間線量や採取試料の予備測定に使用。1年以内に校正されていること。試料の付着による汚染を防ぐため、検出部をポリエチレン袋等で包む。）

(6) 分析機関への発送に必要なもの（宅配便を使用する場合）

- ・宅配便の発払票（分析機関名を記入）
- ・宅配便の着払票（試料残さの回収用：予め宛先を記入）

2. 試料の採取方法

(1) 試料番号の付与

- ① 採取試料には統一的な試料番号を設定し、採取時に（採取所において）付与し、包装した試料の袋又は容器に油性サインペンで大きめの文字で記載する。

<番号付与の例>

〇〇〇 - 1 - 111031 - 12:00 - 〇〇薪
(ア) (イ) (ウ) (エ) (オ)

- (ア) 当該生産地名（生産者毎に検査する場合は生産者名）
- (イ) 連番（生産地ごとに1から順番に付与。複数日に渡り試料を採取する場合は前の番号の次から開始）
- (ウ) 採取年月日（西暦下2桁月2桁日2桁）
- (エ) 梱包を終了した時刻（24時表記）
- (オ) 試料の種類

- ② 試料番号に加え、試料の採取地の住所、試料採取を行った者の氏名を野帳に記録する。

(2) 試料の採取記録

① 空間線量の予備測定

試料採取に当たっては、可能であれば可搬型の放射線測定器を携行し、試料採取する場所のガンマ線による空間線量のレベルを記録（例えば、地上1メートル地点の空間線量）するとともに、試料の表面線量を予備測定することが望まれる。

※放射線測定器の準備ができない場合は、本手順を抜かしてよい。

<試料の予備測定>

放射線測定器の検出部を、採取した試料を密封した包装容器中央部に密着させ、指示値を読み取り記録する。

② 写真撮影

デジタルカメラを用い次に掲げる写真を撮影しておくことが望ましい。写真のデータファイルは試料番号と関連付けて保存する。

- ・生産場所の全景
- ・採取前の試料の状態（保管状況がわかるもの）
- ・送付する試料（試料番号が読み取れるもの）

(3) 試料の採取

試料の採取方法は次のとおりとするが、これと同等以上の精度が得られる採取方法がある場合は、それを採用して差し支えない。

(a) 薪

ビニールシートの上で、ランダムに10箇所から選定した薪を軸と直角方向に数回鋸断し、分析機関で必要とする量となるよう各々同量ずつおが粉を集め、ビニール袋に入れ十分に攪拌・混合させる。

(b) 木炭

ビニールシートの上で、ランダムに10箇所から選定した木炭を砕き、分析機関で必要とされる量となるよう各々同量ずつ粉炭を集め、ビニール袋に入れ十分に攪拌・混合させる。

なお、検査対象ロットの中で、放射性セシウムの濃度のばらつきが大きいとみられる場合は、ロット全体から偏りなく10箇所採取するよう特に留意すること。

(4) 試料の梱包

- ① ビニール袋を1袋用意し、(4)で作成した試料を全量入れる。袋が大きくふくらまないよう空気を除き、輪ゴム等で密封する。
- ② ビニール袋に、油性サインペンを用い(1)に基づき野帳に記録したものと同一の試料番号を記入する。
- ③ ②の容器をさらにビニール袋に入れ、袋が大きくふくらまないよう空気を除き、輪ゴム等で密封する。

(5) 試料の運搬・送付

採取した試料を分析機関に運搬・送付する場合は、自ら試料を運搬するか、宅配便で送付する。

① 採取者自ら試料を運搬する場合

包装された試料（分析用試料）を段ボール箱等に入れ、分析機関に自ら責任を持って運搬する。

② 宅配便で送付する場合

包装された試料（分析用試料）を段ボール箱等に梱包し、分析機関に宅配便で送付する。その際、分析機関が受け入れ時に照合可能な試料一覧を同梱する。

(6) 交差汚染防止のための注意事項

別の採取所等で採取した試料を汚染することがないように、以下の点に留意する。

- ① 使用した器具のうち、再使用するものは当該採取所において水で洗浄し、水気を拭き取る。
- ② 靴底についた採取所の土壌や試料を他の場所に持ち込まないように、当該採取所でよく土を落とす（必要に応じ靴底を水で洗浄する）。
- ③ 素手で試料を取り扱った場合は、石けんを使い、以下の方法で2度洗いする。
- ④ 石けんを泡立て、手首から上を優しく（ゴシゴシ強くこすらないで）水で洗い流した後、再び石けんを泡立て今度はよく水洗する。

B. 搬送された試料の受領と一時保管

1. 試料の受領

- (1) 分析機関は、搬入された試料の受領時に試料収納容器の試料番号及び破損等の有無を確認し、記録する。
- (2) 包装された試料をはかりに乗せ、重量を記録する。予め測定しておいた風袋（ポリエチレン製袋2枚、輪ゴム2個及びラベル）重量を差し引いて、採取試料の重量を求め、記録する。

注：はかりを丸ごと透明なビニール袋に入れ、はかりが直接試料に触れないようにする。

2. 試料の一時保管・廃棄

(1) 試料の一時保管

試料は受領後速やかに分析に供することとするが、試料を一時的に保管する場合には、5℃程度で冷蔵する。その際、試料に由来する放射線が、作業者の健康及び測定機器のバックグラウンド値に影響を及ぼさないよう、試料の一時保管においては、適宜遮蔽、隔離等の措置を講ずる。

(2) 試料の廃棄

試料を分析した後の試料残さは、試料を採取した場所に返送するか又は分析機関において処分する。

C. 試料の分析

1. 放射性セシウムの分析法

(1) 分析法

① 薪

- ・ゲルマニウム半導体検出器を用いたガンマ線スペクトロメトリー

② 木炭

- ・ゲルマニウム半導体検出器又はシンチレーション検出器 (NaI (TI) シンチレーションスペクトロメータ等) を用いたガンマ線スペクトロメトリー

(2) 要求される性能

以下に示す性能を有すること。

定量下限値	① 薪 セシウム134及び137それぞれについて、4Bq/kg 以下であること。 ② 木炭 セシウム134及び137それぞれについて、30Bq/kg 以下であること。 又は セシウム134及び137の合計量について、30Bq/kg 以下であること。
真度 (校正)	適切な標準線源を用いてピーク効率校正及びエネルギー校正されていること。

(3) 使用する機器等

① 前処理・測定に使用する用具

- ・試料を破砕するためのはさみ、カッター、ハンマー等
- ・測定用容器：マリネリ容器、ポリエチレン瓶、タッパーウェア等（測定機器に適した大きさのもので、0.1 L～2 L程度の容量のもの）
- ・ティッシュペーパー等（用具の拭き取り等に使用）
- ・ゴミ袋

② 試料の重量測定に必要なもの

- ・天秤（0.2kg～3 kg 程度を0.01 kg の桁まで測定可能なもの）

③ あると望ましいもの

- ・使い捨てのゴム手袋（前処理・測定時に使用）
- ・マスク（試料採取者が着用）
- ・ビニール袋（試料、測定用容器及び測定器を包むためのもの）

(4) 測定器

① ガンマ線スペクトロメトリーにより、放射性セシウム134 及び137 の合計量を定量可能なもの。以下に例を示す。

- a) ゲルマニウム半導体検出器
- b) NaI (TI) シンチレーションスペクトロメータ

② 電氣的ノイズ及びバックグラウンド放射線が測定に及ぼす影響が十分に小さい場所に測定器を設置すること。

2. 試料の分析

(1) 試料の前処理

- ① 包装容器から試料を取り出し、試料中に異物がある場合は取り除き、長さ2cm以上の塊等がある場合は、飛び散らないようビニール袋の中に塊を入れるなどしてから、はさみ、カッター、ハンマー等で細かくする。
- ② 105℃で約1日乾燥させる。
- ③ 元の試料包装容器に試料全体を戻して容器の口を閉じ、振り混ぜ及び容器の上から揉む等してよく混合する。
- ④ 測定用容器の風袋重量を量る。
- ⑤ ③の試料を④に空隙を作らないように均等に詰め、測定試料とする。
- ⑥ ⑤の重量を量り、④の風袋重量を差し引いて、測定試料重量を求め、記録する。

(2) 試料の放射性セシウム測定

① 機器の使用方法の確認

いずれの機器を用いる場合にも、販売メーカー担当者や機器に習熟した専門家を講師に招くなどにより、講習を受けることが望ましい。

また、放射性セシウムの含有量が既知である試料について測定し、測定値が既知の値とよく一致することを確認しておくことが望まれる。

② 機器の校正

標準線源を用い、メーカーの取扱説明書に記載された方法により機器校正（ピーク効率校正）を実施すること。

③ 測定及び結果の解析

放射能測定シリーズ7「ゲルマニウム半導体検出器によるガンマ線スペクトロメトリー」又は放射能測定シリーズ6「NaI (TI) シンチレーションスペクトロメータ機器分析法」及び放射能測定シリーズ29「緊急時におけるガンマ線スペクトル解析法」に準ずること。

注：バックグラウンド値への影響を最小限とするため、測定器は遮へい体内に設置されていることが望ましい。また、測定を行う部屋の中に存在している測定試料が常に最小限の量になるようにし、測定が終わった後の試料は速やかに別の部屋に移動させる。

(3) 測定値の信頼性確認

定期的に次に掲げる事項について確認すること。

- ・バックグラウンドを測定し、検出下限値が高くなっていないこと。
- ・ブランクを測定し、測定器に汚染がないこと。
- ・濃度既知の試料を測定し、真度が低下していないこと。

(4) 交差汚染防止のための留意事項

- ・測定容器の汚染を極力避けるため、試料をポリエチレン袋等に詰めてから測定容器に入れる。
- ・検出器への汚染を防止するため、試料を詰めた測定容器をポリエチレン袋等に封入する。
- ・測定に当たっては、測定機器本体の汚染防止のため、手袋をはめる、検出器をポリエチレン袋に入れて使用するなど、測定者の手指や機器の汚染防護措置をとる。
- ・測定者は、試料ごとに手袋を取り替える、あるいは手を洗うことにより、別の試料を触った手で他の試料に触れて汚染しないようにする。
- ・使用した器具等は、1試料の調製ごとによく洗浄して水分を拭き取る。
- ・素手で試料を取り扱った場合は、石けんを泡立て、手首から上を優しく（ゴシゴシ強くこすらないで）水で洗い流した後、再び石けんを泡立て今度はよく水洗する。

3. 分析結果

- (1) 分析用試料から1つの測定試料を作り、測定・分析する。
- (2) 有効数字は、次に掲げるとおりとする。
 - ① 薪
 - ・分析結果が10Bq/kg未満の場合は、測定値を上から1桁まで読み取る。
 - ・分析結果が10Bq/kg以上100Bq/kg未満の場合は、測定値を上から2桁まで読み取る。
 - ・分析結果が100Bq/kg以上の場合は、測定値を上から3桁まで読み取り、3桁目を四捨五入して2桁とする。
 - ② 木炭
 - ・分析結果が100Bq/kg未満の場合は、測定値を上から2桁まで読み取り、2桁目を四捨五入して1桁とする。
 - ・分析結果が100Bq/kg以上の場合は、測定値を上から3桁まで読み取り、3桁目を四捨五入して2桁とする。
- (3) 分析結果を記録する際には、測定機器名を付記しておく。
- (4) なお、本通知が定められる前に実施された検査について、試料の採取方法、検出方法が本通知にある考え方と同等以上と認められる場合には、当該分析結果に替えることができる。

V. 分析結果による出荷・使用の可否の判断

当面の指標値以内：当該薪及び木炭を燃料用として出荷・使用できる。

当面の指標値超過：都道府県は、当該薪及び木炭を燃料用として出荷・使用しないよう指導・要請する。

VI. 分析結果等の報告

1. 検査実施主体は、検査の結果を検査後2週間以内に別添様式により都道府県に報告する。都道府県は、林野庁にその結果（写し）を速やかに報告する。
2. 検査実施主体からの相談を受け、都道府県で検査を実施した場合、都道府県は、検査の結果を別添様式により速やかに林野庁に報告する。
3. 以後、新たに製品（原料の生産地が変更する場合等を含む）を販売・流通するに当たっては、遅くとも販売・流通を開始する2週間前までに、都道府県に報告するものとし、都道府県は、林野庁にその結果を速やかに報告する。

VII. 本通知の見直しについて

本通知については、必要に応じて、通知の改定等を随時行う。

薪検査結果等報告書

検査実施主体区分 (該当するものいずれかに○を記入してください)	○ ①生産者		
	②流通関係者		
検査実施者名	△△森林組合		
検査実施者所在地	〇〇県△△市□□町1-2-3		
検査実施者の担当者氏名及び連絡先	担当者氏名	〇〇 〇	電話 〇〇〇-〇〇〇-〇〇〇〇
生産者名	△△森林組合		
生産地	〇〇県△△市内（□□町、××町、☆☆町）		

1 検査結果

検査年月日	放射性セシウムの核種	検査結果等(Bq/kg) *	
		分析値	定量下限値
H23. 11. 25	セシウム134		
	セシウム137		
	合計		

2 試料(1ロット)に関する情報

No.	原料名 (樹種名)	原料(原木)			製品(薪)			備考
		原木伐採時期	原木伐採場所	原木保管方法	薪生産(乾燥)時期	薪生産(乾燥)場所	薪保管方法	
1	コナラ	H22. 11	〇〇県△△市 □□町	屋外でシートを かけずに保管	H22. 11～ H23. 10	〇〇県△△市 □□町	屋外でシートを かけずに保管	
2	"	H22. 12	"	"	H22. 12～ H23. 11	"	"	
3	"	H22. 12	"	"	H23. 1～ H23. 12	"	"	
4	"	H22. 12	"	"	H23. 1～ H23. 12	"	"	
5	"	H23. 1	"	"	H23. 1～ H23. 12	"	"	
6	"	H22. 11	〇〇県△△市 ××町	"	H22. 12～ H23. 10	〇〇県△△市 ××町	"	
7	"	H23. 2	"	"	H23. 2～ H23. 11	"	"	
8	"	H23. 2	"	"	H23. 2～ H23. 11	"	"	
9	"	H22. 12	〇〇県△△市 ☆☆町	"	H23. 1～ H23. 10	〇〇県△△市 ☆☆町	"	
10	"	H22. 12	"	"	H23. 1～ H23. 10	"	"	

3 検査体制に関する情報

分析機関名	分析機器名	分析機器の精度の確保
(例) (財) 〇〇センター	・ゲルマニウム半導体検出器 (〇〇社製 AB-500)	標準線源を用いて毎週1回確認・校正を行っている。

* 分析機関から聞きとるなどして記載する。

4 分析機関発行の結果報告書の写しを添付

木炭検査結果等報告書

検査実施主体区分 (該当するものいずれかに○を記入してください)	<input type="radio"/> ①生産者		
	<input type="radio"/> ②流通関係者		
検査実施者名	△△木炭生産組合		
検査実施者所在地	〇〇県△△市□□町4-5-6		
検査実施者の担当者氏名及び連絡先	担当者氏名	〇〇 〇	電話 〇〇〇-〇〇〇-〇〇〇〇
生産者名	〇〇 〇〇 ほか9名		
生産地	〇〇県△△市内（□□町、××町、☆☆町）		

1 検査結果

検査年月日	放射性セシウムの核種	検査結果等(Bq/kg) *	
		分析値	定量下限値
H23. 11. 22	セシウム134		
	セシウム137		
	合計		

* シンチレーションスペクトロメータによる検査結果等の分析値及び定量下限値は、セシウム134及びセシウム137の合計値だけを記載。

2 試料(1ロット)に関する情報

No.	原料名 (樹種名)	原料(原木)			製品(木炭)			備考
		原木伐採時期	原木伐採場所	原木保管方法	木炭生産時期	木炭生産場所	木炭保管方法	
1	コナラ・ミズナラ	H23. 1	〇〇県△△市□□町	屋外でシートを かけずに保管	H22. 3	〇〇県△△市□□町	屋外でシートを かけずに保管	
2	〃	H23. 2	〃	〃	H23. 4	〃	〃	
3	〃	H22. 2	〃	〃	H23. 4	〃	〃	
4	〃	H22. 3	〃	〃	H23. 3	〃	〃	
5	〃	H22. 3	〃	〃	H23. 4	〃	〃	
6	〃	H22. 2	〇〇県△△市××町	〃	H23. 3	〇〇県△△市××町	〃	
7	〃	H23. 2	〃	〃	H23. 3	〃	〃	
8	〃	H23. 3	〃	〃	H23. 4	〃	〃	
9	〃	H23. 2	〇〇県△△市☆☆町	〃	H23. 3	〇〇県△△市☆☆町	〃	
10	〃	H23. 2	〃	〃	H23. 3	〃	〃	

3 検査体制に関する情報

分析機関名	分析機器名	分析機器の精度の確保
(例) (財) 〇〇センター	・ゲルマニウム半導体検出器 (〇〇社製 AB-500) ・NaI(Tl)シンチレーションスペクトロメータ (□□社製 Z-0X)	標準線源を用いて毎週1回確認・校正を行っている。

* 分析機関から聞きとるなどして記載する。

4 分析機関発行の結果報告書の写しを添付

令和6年3月26日

検査計画、出荷制限等の品目・区域の設定・解除の考え方

原子力災害対策本部

I 趣旨

平成23年3月11日に発生した東京電力(株)福島第一原子力発電所事故に対応して、同年3月17日に食品衛生法(昭和22年法律第233号)に基づく放射性物質の暫定規制値が設定され、4月4日付けで「検査計画、出荷制限等の品目・区域の設定・解除の考え方」を取りまとめた。

その後、検査結果、低減対策等の知見の集積、対策の重点となる核種の放射性ヨウ素から放射性セシウムへの移行、国民の食品摂取の実態等を踏まえた対象食品の充実、平成24年4月1日の基準値の施行等を踏まえて、食品の出荷制限等の要否を適切に判断するための検査計画、検査結果に基づく出荷制限等の必要性の判断、出荷制限等の解除の考え方について必要な見直しを行ってきた。

今般、令和5年4月以降の約1年間の検査結果が集積されたこと等を踏まえ、検査対象自治体、検査対象品目等について必要な見直しを行った。

運用に当たっては、これまでに得られている知見(これまでの検査結果に加え、放射性物質の降下・付着、水・農地土壌・大気からの移行、栽培/飼養管理による影響等)を踏まえて対応する。また、国内外の消費者を含む関係者への検査結果の情報提供等も重要となる。

今後、モニタリングデータの濃度の推移、新たな科学的知見の集積、出荷制限等の解除事例の状況等を見極めつつ、検査等の合理的かつ効率的な実施のため、引き続き関係省庁において検討することとする。

(参考) 改正の経緯

平成23年3月17日

食品衛生法に基づく放射性物質の暫定規制値を設定。

平成23年4月4日

「検査計画、出荷制限等の品目・区域の設定・解除の考え方」(初版)

を取りまとめ。

平成23年6月27日一部改正

事故直後の放射性ヨウ素の降下による影響を受けやすい食品に重点を置いたものから、放射性セシウムの影響及び国民の食品摂取の実態等を踏まえたものに充実。個別品目に茶、水産物、麦類を追加。

平成23年8月4日一部改正

個別品目に牛肉及び米を追加。

平成24年3月12日一部改正

平成23年産農畜産物の検査結果が集積され、平成24年4月1日から基準値が施行されることを踏まえた改正。

平成24年4月1日

食品衛生法に基づく放射性物質の基準値の施行。

平成24年7月12日一部改正

平成24年4月以降の検査結果の集積を踏まえた検査対象の追加。出荷制限の対象となる食品の多様化を踏まえ、検査対象品目、出荷制限等の解除要件等について改正。個別品目に大豆及びそばを追加。

平成25年3月19日一部改正

平成24年4月以降の検査結果の集積を踏まえた検査対象品目及び検査対象自治体の見直し。水産物や野生鳥獣の移動性及びきのこの等の管理の重要性等を考慮した出荷制限等の解除要件等について改正。個別品目に原木きのこ類を追加。

平成26年3月20日一部改正

平成25年4月以降の検査結果の集積を踏まえた検査対象品目及び検査対象自治体の見直し。検査対象品目に事故後初めて出荷するものであって、検査実績が無い品目を追加。

平成27年3月20日一部改正

平成26年4月以降の検査結果の集積を踏まえた検査対象品目及び検査対象自治体の見直し。

平成28年3月25日一部改正

平成27年4月以降の検査結果の集積を踏まえた検査対象品目及び検査対象自治体の見直し。関係者の意向を十分に踏まえて、新たな検査体制とその導入時期の検討等を追記。

平成29年3月24日一部改正

原発事故から5年以上が経過し、放射性物質濃度が全体として低下傾向にあり、基準値を超える品目も限定的となっていること等を踏まえ、栽培/飼養管理が可能な品目群を中心に検査を合理化及び効率化。これまでの検査結果の集積を踏まえた検査対象自治体、検査対象品目、出荷制限等の解除の考え方等の見直し。

平成30年3月23日一部改正

平成29年4月以降の検査結果の集積を踏まえた検査対象品目及び検査対象自治体の見直し。

平成31年3月22日一部改正

平成30年4月以降の検査結果の集積を踏まえた検査対象品目及び検査対象自治体の見直し。個別品目に野生鳥獣の肉類を追加、大豆を削除。

令和2年3月23日一部改正

平成31年4月以降の検査結果の集積を踏まえた検査対象品目及び検査対象自治体の見直し。個別品目の牛肉の取扱いの見直し。

令和3年3月26日一部改正

令和2年4月以降の検査結果の集積を踏まえた検査対象品目及び検査対象自治体の見直し。個別品目のきのこ・山菜類等の取扱いの見直し。

令和4年3月30日一部改正

令和3年4月以降の検査結果の集積を踏まえた検査対象品目及び検査対象自治体の見直し。

令和5年3月30日一部改正

令和4年4月以降の検査結果の集積を踏まえた検査対象品目及び検査対象自治体の見直し。

II 地方自治体の検査計画

1 基本的考え方

地方自治体において実施する食品の放射性物質の検査計画の策定に関する基本的事項を定める。

2 検査対象自治体

これまでの検査結果を踏まえ、栽培/飼養管理が困難な品目群と可能な品目群では、放射性物質の検出状況等が大きく異なることに鑑み、検査対象自治体をそれぞれ分けた上で、検査対象品目毎に定める。

栽培/飼養管理が困難な品目群は、管理の困難性等を考慮し、検査を継続する必要がある自治体を、検査対象品目毎に別表(1)のとおり定める。

原木きのこ類は、生産資材への放射性物質の影響の状況を考慮し、検査を継続する必要がある自治体を、別表(1)のとおり定める。

栽培/飼養管理が可能な品目群(原木きのこ類を除く。)は、直近3年間の検査結果に基づき、基準値の1/2を超える放射性セシウムが検出された品目が確認されるなど検査を継続する必要がある自治体を、検査対象品目毎に別表(2)のとおり定める。

そのほか、放射性物質の検出状況等を踏まえ、検査対象自治体を別途指示する。

また、いずれかの別表に掲げる自治体においては、別表(1)又は(2)において検査対象として指定されていない他の品目についても、必要に応じて検査を実施する。

3 検査対象品目

下記の品目とし、過去の検出値(Ge検出器による精密検査によるもの)等に基づき、生産者、製造・加工者の情報が明らかなものを対象として選択する。なお、以下(1)、(2)及び(5)に掲げる品目は、令和5年4月1日から令和6年2月29日までの検査結果に基づくものであり、令和6年3月1日以降該当する品目についても対象とする。

(1) 基準値を超える放射性セシウムが検出された品目

① 栽培/飼養管理が困難な品目群

ア 野生のきのこ類・山菜類等(野生の野菜類を含む。)

野生きのこ類、ウワバミソウ、コシアブラ、ゼンマイ、タケノコ、ワラビ

イ 野生鳥獣の肉類

イノシシ、クマ、シカ

(2) 基準値の1/2を超える放射性セシウムが検出された品目((1)に掲げる品目を除く。)

① 栽培/飼養管理が困難な品目群

ア 野生のきのこ類・山菜類等(野生の野菜類を含む。)
タラノメ、フキ

② 栽培/飼養管理が可能な品目群

ア 果実類

カキ

イ 原木きのこ類

原木シイタケ(露地栽培)、原木ナメコ(露地栽培)

(3) 飼養管理の影響を大きく受けるため、継続的なモニタリング検査が必要な品目

乳、牛肉

(4) 生産資材への放射性物質の影響の状況から、栽培管理及び継続的なモニタリング検査が必要な品目

原木きのこ類

(5) 水産物

① 基準値を超える放射性セシウムが検出された品目

ア 海産魚種

該当なし

イ 内水面魚種

イワナ、ヤマメ

② 基準値の1/2を超える放射性セシウムが検出された品目(①に掲げる品目を除く。)

ア 海産魚種

該当なし

イ 内水面魚種

アユ

(6) 当該自治体において、令和5年4月1日以降に出荷制限を解除された品目

(7) 乾燥きのこ類、乾燥海藻類、乾燥魚介類、乾燥野菜類及び乾燥果実類等乾燥して食用に供されるもの(水戻しして基準値(100 Bq/kg)が適用される食品を除く。)等の加工品

(8) 当該自治体内の市町村等ごとに、事故後初めて出荷するものであって、検査実績が無い品目(ただし、非結球性葉菜類のように品目群単位で、代表的な指標作物を設定して検査をすることもできる。また、福島復興再生特別措置法に基づき指定される区域で出荷される品目については、交差汚染の可能性も踏まえて品目を検討し、市町村単位よりも狭い範囲ごとに検査をすることもできる。)

(9) 検出状況等に応じて国が別途指示する品目

(参考) (7)の加工品は必要に応じて原料又は製品で検査を行い管理する。

4 検査対象市町村等の設定

地域的な広がりを把握するため、生産等の実態や産地表示の状況も踏まえて少なくとも下記の検査を実施する。

(1) II 3の(1)及び(2)の検査(別に定める場合を除く。)は、令和5年4月以降、当該食品分類で基準値の1/2を超える品目が確認された自治体で、当該品目から基準値の1/2を超える放射性セシウムを検出した地域においては市町村ごとに3検体以上、その他の地域においては市町村ごとに1検体以上(生息等の実態を踏まえ、県内を市町村を越えて複数の区域に分割し、区域単位で3検体以上とすることもできる。)、それぞれ実施する。(別表中◎及び○)

(2) 検体採取を行う地点の選択に当たっては、土壌中のセシウム濃度、環境モニタリング検査結果、過去に当該品目の検査で基準値の1/2を超える放射性セシウムを検出した地点等を勘案するとともに、放射性セシウム濃度が高くなる原因の一部が判明している品目については、当該要因が当てはまる地点を優先して選択する。

5 検査の頻度

品目の生産・出荷等の実態に応じて計画し、定期的を実施する。野生のきのこ・山菜のように収穫時期が限定されている品目については、収穫の段階で検査を実施する。Ⅱ 3の(3)の検査は、別添に定める。

水産物の検査は、定期的を実施するものとし、漁期のある品目については、漁期開始前に検査を実施し、漁期開始後は定期的検査を実施する。また、Ⅱ 3の(7)に該当する水産物の各自治体における検査については、過去の検査結果を考慮して検査の頻度を設定する。

ただし、基準値を超える又は基準値に近い放射性物質が検出された場合は検査頻度を強化する。また、検査頻度については、必要に応じて国が自治体に別途指示することがある。

6 検査計画の策定、公表及び報告

検査計画は、四半期ごとに策定し、ホームページなどで公表するとともに、国に報告する。

7 検査結果に基づく措置

基準値を超えた食品については、地方自治体においては食品衛生法により廃棄、回収等の必要な措置をとる。

なお、加工食品が基準値を超えた場合には、地方自治体は食品衛生法による措置のほか、原因を調査し、必要に応じ原料の生産地におけるモニタリング検査の強化等の対策を講じる。

Ⅲ 国が行う出荷制限・摂取制限の品目・区域の設定条件

1 品目

基準値を超えた品目について、生産地域の広がりがあると考えられる場合、当該地域・品目を対象とする。

2 区域

食品表示法上の産地表示義務が県単位までであることも考慮し、県域を原則とする。ただし、県、市町村等による管理が可能であれば、県内を複数の区域に分割することができる。

3 制限設定の検討

(1) 検査結果を踏まえ、個別品目ごとに検討する。

(2) 制限設定の検討に当たっては、検査結果を集約の上、設定要件への該当性を総合的に判断する。必要に応じて追加的な検査の指示を行う。

(3) 基準値を超える品目について、地域的な広がりが不明な場合には、周辺地域を検査して、出荷制限の要否及び対象区域を判断する。

(4) 著しい高濃度の値が検出された品目については、当該品目の検体数等も勘案し、摂取制限を設定する。

IV 国が行う出荷制限・摂取制限の品目・区域の解除

1 解除の申請

当該都道府県からの申請による。

2 解除対象の区域

集荷実態等を踏まえ、県、市町村等による管理が可能であれば県内を複数の区域に分割することができる。

なお、野生鳥獣、海産魚類等移動性が高い品目については、県域を原則とする。

3 解除の条件

(1) 原則として1市町村当たり3か所以上、直近1か月以内の検査結果がすべて基準値以下であること(水産物及び野生鳥獣については移動性、きのこ・山菜類等については、露地栽培のものは管理の重要性、野生のものは管理の困難性等を考慮して検体数を増加する。また、これらの品目については、検査結果が安定して基準値を下回ることが確認できるよう検査すること。)。なお、検査に当たっては、下記に掲げる地点等解除申請に係る区域内で他の地点より高い放射性セシウム濃度の検出が見込まれる地点で検体を採取することとし、測定値の不確かさについても考慮すること(繰り返し分析を行っても基準値を超える分析値が出ないことが統計的に見て推定できること。)

ア 過去に当該食品から基準値を超える放射性セシウムが検出された地点

イ 環境モニタリングでより高い空間線量率が観測された地点

ウ 土壌中でより高い放射性セシウム濃度が検出された地点

エ 栽培管理等の濃度低減対策の必要性が高い区域における、対策の実施が不十分な地点

オ その他、山林等の地形の影響等、品目によって高い放射性セシウム濃度が検出される要因が判明している場合は、当該要因が当てはまる地点

(2) 原木しいたけ等基準値以下にするために栽培管理等が特に必要な作物については、(1)に加え、基準値を超える汚染の原因となる要因が、管理等により取り除かれていること。

(3) 畜産物については、(1)に加え、暫定許容値を超える飼料が給与されないようにする等、基準値を超える汚染の原因となる要因が、管理等により取り除かれていること。

(4) 上記のほか、基準値を超える食品が出荷されないことが確保されている場合にあっては解除できることとする。

(5) 解除申請時には、上記と同様の検査を行うための検査計画を提出

すること。また、解除後の検査計画については、当該自治体における解除後の検査結果等を踏まえて、Ⅱの検査計画に移行することができる。

V その他

I からⅣの内容については、必要に応じて国が地方自治体に別途指示することがある。また、個別品目の取扱いについては、別添に定める。

別表 検査対象自治体及び検査対象品目

別添 個別品目の取扱い

ア 野菜類・果実類等

別添1

イ 乳

別添2

ウ 水産物

別添3

エ 牛肉

別添4

オ 米

別添5

カ きのこと・山菜類等

別添6

キ 野生鳥獣の肉類

別添7

【検査対象自治体及び検査対象品目】

別表(1) 栽培/飼養管理が困難な品目群及び栽培/飼養管理が可能な品目群のうち原木きのご類

【検査対象自治体】

栽培/飼養管理が困難な品目群は、管理の困難性等を考慮し、検査を継続する必要がある自治体。
栽培/飼養管理が可能な品目群のうち原木きのご類は、生産資材への放射性物質の影響の状況を考慮し、検査を継続する必要がある自治体。

【検査対象品目】

直近1年間(令和5年4月1日から令和6年2月29日まで。以下同じ。)の検査結果等に基づき、各自治体における検査対象として指定されている品目。凡例は以下のとおり。

- ：基準値超過が検出されたもの。
- ：基準値の1/2の超過が検出されたもの(基準値超過が検出されたものを除く。)
- ：対象品目の管理の困難性(野生のきのご類・山菜類等)、移動性(野生鳥獣の肉類)、出荷制限の設定状況等(水産物)を考慮し検査が必要なもの。
- ：生産資材への放射性物質の影響の状況から、栽培管理及びモニタリング検査が必要なもの。
- (-：直近1年間の検査結果等に基づいた場合、当該自治体において検査対象として区分されないもの。)

検査対象自治体	青森県	岩手県	秋田県	宮城県	山形県	福島県	茨城県	栃木県	群馬県	千葉県	埼玉県	東京都	神奈川県	新潟県	山梨県	長野県	静岡県
栽培/飼養管理が困難な品目群																	
【検査対象品目及びその対象自治体】																	
本文 3(1) アの野生のきのご類・山菜類等																	
本文 3(2) アの野生のきのご類・山菜類等																	
本文 3(1) イの野生鳥獣の肉類																	
本文 3(5) ア及び アの海産魚種	-	-	-	-	-	-		×	×	-	×	-	-	-	×	×	-
本文 3(5) イの内水面魚種	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
本文 3(5) イの内水面魚種	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
栽培/飼養管理が可能な品目群のうち原木きのご類																	
【検査対象品目及びその対象自治体】																	
本文 3(2) イ及び 3(4)の原木きのご類																	

(☒:該当なし)

別表(2) 栽培/飼養管理が可能な品目群 (原木きのご類は除く。)

【検査対象自治体】

直近3年間の検査結果に基づき、基準値の1/2を超える放射性セシウムが検出された品目が確認されるなど検査を継続する必要がある自治体。

【検査対象品目】

直近1年間の検査結果等に基づき、各自治体における検査対象として指定されている品目。凡例は以下のとおり。

- ：基準値超過が検出されたもの。
- ：基準値の1/2の超過が検出されたもの(基準値超過が検出されたものを除く。)
- ：別添において検査対象となっているもの。
- (-：直近1年間の検査結果等に基づいた場合、当該自治体において検査対象として区分されないもの。)

検査対象自治体	福島県
【検査対象品目及びその対象自治体】	
本文 3(2) アの果実類	
別添5の米	

本文 3(3)の乳の検査は、福島県において実施する。

本文 3(3)の牛肉の検査は、岩手県、宮城県、福島県及び栃木県(別添4の1の(2)を満たす場合を除く。)において実施する。

(注1)表中 又は○の自治体であっても、別添で検査点数を定めている場合は、別添の検査点数を優先する。

(注2)表中 及び の自治体は、 又は○の自治体の検査点数に準じて検査を実施する。

(注3)本文 3(6)から(8)までの品目の検査は、別表(1)又は(2)に掲げる自治体において必要に応じて実施する。
なお、本文 3(7)に該当する水産物の各自治体における検査は、過去の検査結果を考慮して検査の頻度を設定する。

野菜類・果実類等

1 検査対象自治体の検査計画

原則として出荷開始前から出荷初期段階で検査を行い、その後必要に応じて定期的に検査を実施する。

2 国が行う出荷制限・摂取制限の品目・区域の設定・解除

(1) 区域

県、市町村等による管理が可能な場合には、出荷単位も踏まえ市町村、旧市町村など地理的範囲が明確になる単位で設定・解除することができる。

(2) 品目

個別品目ごとに設定・解除することを原則とする。ただし、指標作物を設定し、品目群として設定・解除することができる。また、県、市町村等によるハウスものと露地もの等の分別管理が可能であれば、栽培方法別に設定・解除することができる。

(3) 解除の条件

本文の 3による。

乳

1 検査対象自治体の検査計画

(1) 検体採取

クーラーステーション又は乳業工場(又は乳業工場に直接出荷している全ての者)(以下「クーラーステーション等」という。)単位で検体採取を行う。

(2) 検査の頻度

本文 3の(3)の検査対象自治体は、別表(2)のとおりとし、定期的に検体を採取し検査する。ただし、検査対象自治体が適切な飼養管理が行われていることを確認し、下記を満たすクーラーステーション等については、この限りではない。

- ・ 出荷制限が解除されてから3年を経過した区域で生産された原乳のみを取り扱っていること
- ・ 直近3年間の検査が全て基準値の1/2以下であること

2 国が行う出荷制限・摂取制限の品目・区域の設定条件

(1) 区域

県内を複数の区域に分割する場合は、クーラーステーション等単位に属する市町村単位で設定する。

(2) 制限設定の検討

上記1の検査の結果、基準値を超える放射性物質が検出された場合には、他の区域の検査結果を考慮の上、追加検査の必要性、出荷制限の要否及びその区域を判断する。

3 国が行う出荷制限・摂取制限の品目・区域の解除条件

クーラーステーション等単位で検体を採取し分析を行い、解除要件を満たす場合には、その単位に属する市町村単位で解除することができる。

水産物

1 検査計画の策定及び検査の実施

検査は、主要品目・主要漁場において、以下により計画的に実施する。なお、同一品目であっても、養殖ものと天然ものは区分して検査を実施する。

(1) 検査対象区域等の設定

検査対象区域等については、環境モニタリングの状況も考慮しつつ、以下により設定する。

内水面魚種

河川、湖沼等の漁業権の範囲等を考慮して、県域を適切な区域に分け、区域毎の主要地域において検体を採取する。

沿岸性魚種等

水揚げや漁業管理(漁業権の範囲、漁業許可の内容等)の実態等を踏まえ、対象魚種等の漁場・漁期を考慮して、県沖を適切な区域に分け、当該区域の主要水揚げ港等において検体を採取する。

表層、中層、底層、海藻等の生息域を考慮して、漁期ごとの主要な品目を選定する。

回遊性魚種

回遊の状況等を考慮して、漁場を千葉県から青森県の各県沖(県境の正東線で区分)に区分して、当該区域の主要水揚げ港等において検体を採取する。

(2) 検査の頻度

本文の 5による。

2 国が行う出荷制限・摂取制限の品目・区域の設定条件

(1) 品目・区域

海産魚類については、個別品目ごとに県域を基本としつつ、生態、海洋環境等を考慮した区域での設定も可能とする。内水面魚種等については、個別品目毎に生態、ダムの有無等の状況を考慮した区域に分割することができる。また、天然ものと養殖ものを区分することができる。

(2) 制限設定の検討

基準値を超える放射性セシウムが検出された品目について、以下の検査結果を踏まえ、品目別に出荷制限の要否及び制限すべき漁場の区域を判断する。さらに必要に応じ広がり进行调查する。

内水面魚種

基準値を超える放射性セシウムが検出された漁場の漁業権の範囲も考慮し、周辺の漁場(河川の上流・下流又は本・支流等)を検査する。

沿岸性魚種等

基準値を超える放射性セシウムが検出された漁場の水揚げ実態、漁業の許可、漁業権の範囲等も考慮し、周辺の漁場を検査する。

回遊性魚種

原発事故の影響や、回遊に伴い漁場が移動することも考慮し、基準値を超える放射性セシウムが検出された漁場(各県沖)又はその周辺の漁場を検査する。

注 出荷制限を設定する場合には、対象品目の産地表示に漁場を適切に記載するよう指導する。

3 国が行う出荷制限・摂取制限の品目・区域の解除の条件

(1) 解除対象の区域

海産魚類については、県域を基本としつつ、県による管理が可能であれば複数の区域に分割することができる。内水面魚種等については、生態、ダムの有無等の状況を基本としつつ、漁業管理(漁業権の範囲、漁業許可の内容等)の実態等を考慮して、県による管理が可能であれば複数の区域に分割することができる。

(2) 解除の要件

内水面魚種

天候等による汚染状況の変動を考慮し、解除しようとする区域から、原則として概ね1週間に1回(ただし、検体が採取できない場合はこの限りではない)、複数の場所で、すくなくとも1ヶ月以上検査を実施し、その結果が安定して基準値を下回っていること。過去に基準値を超過した当該魚種の検体が採捕された場所では必ず検査する。

沿岸性魚種等

解除しようとする区域から、原則として概ね1週間に1回(ただし、検体が採取できない場合はこの限りではない)、複数の場所で、すくなくとも1ヶ月以上検査を実施し、その結果が安定して基準値を下回っていること。過去に基準値を超過した当該魚種の検体が漁獲された場所では必ず検査する。

回遊性魚種

解除しようとする区域から、原則として概ね1週間に1回(ただし、検体が採取できない場合はこの限りではない)、複数の場所で、すくなくとも1ヶ月以上検査を実施し、その結果が安定して基準値を下回っていること。

なお、出荷制限等の対象区域から区域外への回遊による魚群の移動や操業時期の終了などにより、制限区域における当該品目の漁獲等ができなくなった場合には、当該品目の次の漁獲等の開始前の段階での検査結果により出荷制限を解除することができる。出荷制限が再度設定された品目を解除する場合には、基準値を超える放射性セシウムが検出されたと考えられる要因を踏まえた対応がとられていること。

牛肉

1 検査対象自治体の検査計画

- (1) 本文 3の(3)の検査対象自治体は、別表(2)のとおりとし、農家ごとに3か月に1回程度検査を行うものとする。ただし、検査対象自治体が適切な飼養管理が行われていることを確認した農家については、12か月に1回程度とすることができる。
- (2) 検査対象自治体は、次の各号の全てを満たす牛については、(1)にかかわらず、検査を要しないこととすることができる。

過去3年間に於いて基準値の1/2を超える放射性セシウムが検出されることがない農家が飼養する牛。

飼料の流通・利用の自粛対象外であるほ場で生産された飼料又は輸入飼料のみが給与され、かつ、自粛対象のほ場で生産された飼料の誤用防止措置が取られていることを都道府県が確認し、検査の必要がないと認める牛。

2 国が行う出荷制限・摂取制限の品目・区域の設定条件

農家ごとに行われる検査の結果等に基づき、基準値を超えることがないと認められる牛の種類、飼養地域又は飼養農家等が判明している場合において、県、市町村等による管理が可能であるときは、出荷制限の範囲が明確になる適切な単位で設定することができる。

3 国が行う出荷制限・摂取制限の品目・区域の解除条件

- (1) 高濃度の放射性セシウムに汚染された稲ワラ又は牧草を原因とした、牛肉の基準値超過に係る出荷制限は、出荷制限指示後、適切な飼養管理の徹底や、以下による安全管理体制を前提に出荷制限の一部解除の申請があった場合は、解除することができる。

特に指示する区域等については、全頭検査し、基準値を下回った牛肉については、販売を認める。

以外の区域においては、全戸検査(農家ごとに初回出荷牛のうち1頭以上検査)し、基準値を十分下回った農家については、牛の出荷・と畜を認めることとし、その後も定期的な検査の対象とする。

- (2) 出荷制限が一部解除されている区域において、当該自治体が適切な飼養管理が行われていることを確認し、かつ、本文 3の解除要件を満たし、(1) 又は による直近1年間の牛肉の検査結果が基準値を十分に下回ったときは、出荷制限を解除することができる。

米

1 検査対象自治体の検査計画

米の検査については、市町村ごと又は旧市町村ごとに行うことを基本として、出荷開始前に実施する。

この場合、検査対象自治体は、過去の放射性セシウム調査の結果等を勘案し、検査対象区域となる市町村又は旧市町村、検査点数等の決定を行い、以下のいずれかの検査を行う。

(1) 一般検査

検査対象自治体のうち(2)の検査対象区域を除く区域を対象に行う以下の検査。

ただし、県の管理の下、農家ごとに検査予定数量等を把握した上で全袋検査を行う場合は、基準値を下回ったものを出荷することができる。

前年産米の検査結果で50 Bq/kg を超える放射性セシウムが検出された旧市町村及び前年産米の全量全袋検査の対象区域
全戸検査。

前年産の検査で全戸検査を行った旧市町村(上記 の検査対象区域を除く。)

旧市町村ごとに3点を目安として当該旧市町村の水稻作付面積に応じて検査点数を設定。

上記 及び の検査対象区域を除く区域

本文 4の(1)により検査点数を設定。

(2) 全量全袋検査

安全管理体制の整備等を前提に作付を行う区域を対象に、地域で生産された全ての米について米袋毎に行う検査。

2 国が行う出荷制限・摂取制限の品目・区域の設定条件

上記1(1)の検査対象区域において基準値を超える放射性セシウムが検出された場合は、さらに詳細な検査を行い、基準値を超える放射性セシウムが再度検出され、地域的な広がり確認された場合は、出荷制限

を設定する。

この際、県・市町村等による管理が可能であれば、市町村、旧市町村などの地理的範囲が明確になる単位で設定することができる。

なお、安全管理体制の整備等を前提に作付を行う上記1(2)の区域については、管理計画により地域の米を適切に管理・検査する体制が整備されたことが確認されれば、基準値を下回ったものを出荷することができるものとする。

3 国が行う出荷制限・摂取制限の品目・区域の解除

管理計画により地域の米を適切に管理・検査する体制が整備された場合は、基準値を下回ったものを出荷することができるものとする。

きのこ・山菜類等

1 検査対象自治体の検査計画

きのこ・山菜類等の検査については、原則として、栽培のものは出荷開始前に、野生のものは収穫の段階で実施する。

2 国が行う出荷制限・摂取制限の品目・区域の設定・解除条件

(1) 区域

県・市町村等による管理が可能な場合には、出荷単位も踏まえ市町村、旧市町村など地理的範囲が明確になる単位で設定・解除することができる。

(2) 品目

個別品目ごとに設定・解除することを原則とし、その際、以下のとおり設定・解除する。

原木栽培のきのこについては、県、市町村等による施設栽培と露地栽培の栽培方法別の分別管理が可能な場合は、当該栽培方法別に設定・解除することができる。なお、原木施設栽培に出荷制限を設定する場合は、原木施設栽培よりも放射性物質による影響を受けやすいと考えられる原木露地栽培についても、原則として出荷制限指示を設定することとする。

また、野生きのこについては、解除の条件を満たすことができる場合は、種類毎に解除できることとする。

山菜類等については、栽培等の管理の程度に応じ、「野生」と「栽培」に区別して設定・解除することができる。

(3) 解除の条件

一部解除

県が定めた出荷・検査方針により、きのこ・山菜類等を適切に管理・検査する体制が整備された場合は、非破壊検査により基準値を下回ったものを出荷することができる。

解除

本文の 3によるほか、出荷制限指示後、原木栽培のきのこについては、自治体等の指導による放射性物質の影響を低減させるための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の判断が可能な場合は、出荷制限等を解除することができる。

なお、解除しようとする区域は、原則として栽培管理を実施したほだ場のうち、原木・ほだ木の放射性物質の影響(伐採年・伐採箇所・生産規模等)を考慮したロット単位で検査を実施する。

また、出荷に当たっては、当該栽培管理を継続し、きのこが基準値以下であることを確認する。

野生鳥獣の肉類

1 検査対象自治体の検査計画

野生鳥獣の肉類の検査については、野生鳥獣の捕獲が行われている市町村を対象とし、野生鳥獣の捕獲の段階又は食肉処理施設で検体を採取し実施する。

2 国が行う出荷制限・摂取制限の品目・区域の設定条件

(1) 品目

個別品目ごとに設定することを原則とする。

(2) 区域

県域を原則とする。ただし、野生鳥獣の生息域が限定的である等の理由があり、県、市町村等による管理が可能な場合は、市町村など地理的範囲が明確になる単位で設定することができる。

3 国が行う出荷制限・摂取制限の品目・区域の解除条件

(1) 品目

個別品目ごとに解除することを原則とする。

(2) 一部解除

県が定めた出荷・検査方針により、野生鳥獣の肉類を適切に管理・検査する体制が整備された場合は、基準値を下回ったものを出荷することができる。

(3) 解除

区域

県域を原則とする。ただし、県内の一部の地域で解除条件を満たし、当該地域で捕獲された個体のみが出荷されるよう、県、市町村等による管理が可能な場合は、市町村など地理的範囲が明確になる単位で解除することができる。

解除条件

解除しようとする地域において、野生鳥獣の移動性、個体差、季節変動、捕獲期間等を考慮して十分な検体数を確保しつつ検査を実施し、その結果が安定して基準値を下回っていること。

23林政経第231号
平成23年11月2日

各都道府県林産担当部長 殿

林野庁林政部経営課長
林野庁林政部木材産業課長

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

このことについては、「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）により、薪や木炭に含有する放射性物質の食品への付着の程度に係る知見を踏まえて追ってお示しすることとされていたところです。この知見を得るために実施した調査において、薪及び木炭での調理加熱により、放射性物質は食品には2%以下しか移動しませんでした。

一方、薪及び木炭の燃焼灰は放射性物質の濃度が高くなるとの知見が得られたため、今回は、薪及び木炭の燃焼灰がセメント等で固化する等の対策を講じることなく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8,000ベクレル/kg以下となる薪及び木炭の取扱いについて、下記1のとおり当面の指標値を設定することとしました。

つきましては、当該指標値を超える調理加熱用の薪及び木炭が生産、流通、使用されることのないよう、下記2により、薪及び木炭の生産者や流通関係者に御周知・御指導いただきますようお願いいたします。

なお、今回の指標値については当面のものであって、新たな知見の集積等により、今後値を変更することも含めて改めて設定するものであること、また、今回の当面の指標値に基づく具体的な検査方法については追ってお示しする予定であることを申し添えます。

記

1. 調理加熱用の薪及び木炭の当面の指標値（放射性セシウムの濃度の最大値）

(1) 薪

40ベクレル/kg（乾重量）

(2) 木炭

280ベクレル/kg（乾重量）

2. 関係者に対する指導

(1) 生産者向け指導

- ア 生産した薪又は木炭が指標値を超えていないことを確認した上で販売又は譲渡すること
- イ 薪又は木炭を販売又は譲渡する場合には、相手方に生産状況等に関する情報を適切に提供すること
- ウ 自ら生産した薪又は木炭を使用する場合には、指標値を超えていないことを確認するか、都道府県と相談すること
- エ 指標値を超えない薪及び木炭を生産するため、放射性物質の樹木への付着は葉及び幹の表面に多く、幹の内部の濃度は低いと考えられることを踏まえ、原木から樹皮を取り除くなど放射性物質の濃度の低減に努めるとともに、取り除いた樹皮の適正な処理を行うこと

(2) 流通関係者向け指導

- ア 薪又は木炭を購入又は譲受する場合には、当該薪又は木炭の生産者・譲渡者に、指標値を超えていないことを確認すること
- イ 生産者・譲渡者から薪又は木炭の指標値を超えていないことを確認できなかった場合には、自ら確認した上で販売又は譲渡すること
- ウ 薪又は木炭を販売又は譲渡する場合には、相手方に生産状況等に関する情報を適切に提供すること

3. その他

「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）の記の2に基づく、調理加熱用の薪及び木炭の譲渡及び利用の自粛については、上記1の当面の指標値を超えない薪及び木炭について解除できるものとする。

問い合わせ先
林野庁経営課特用林産対策室
特用林産指導班、特用林産企画班
代表 03-3502-8111 (内線6086)
ダイヤル 03-3502-8059