

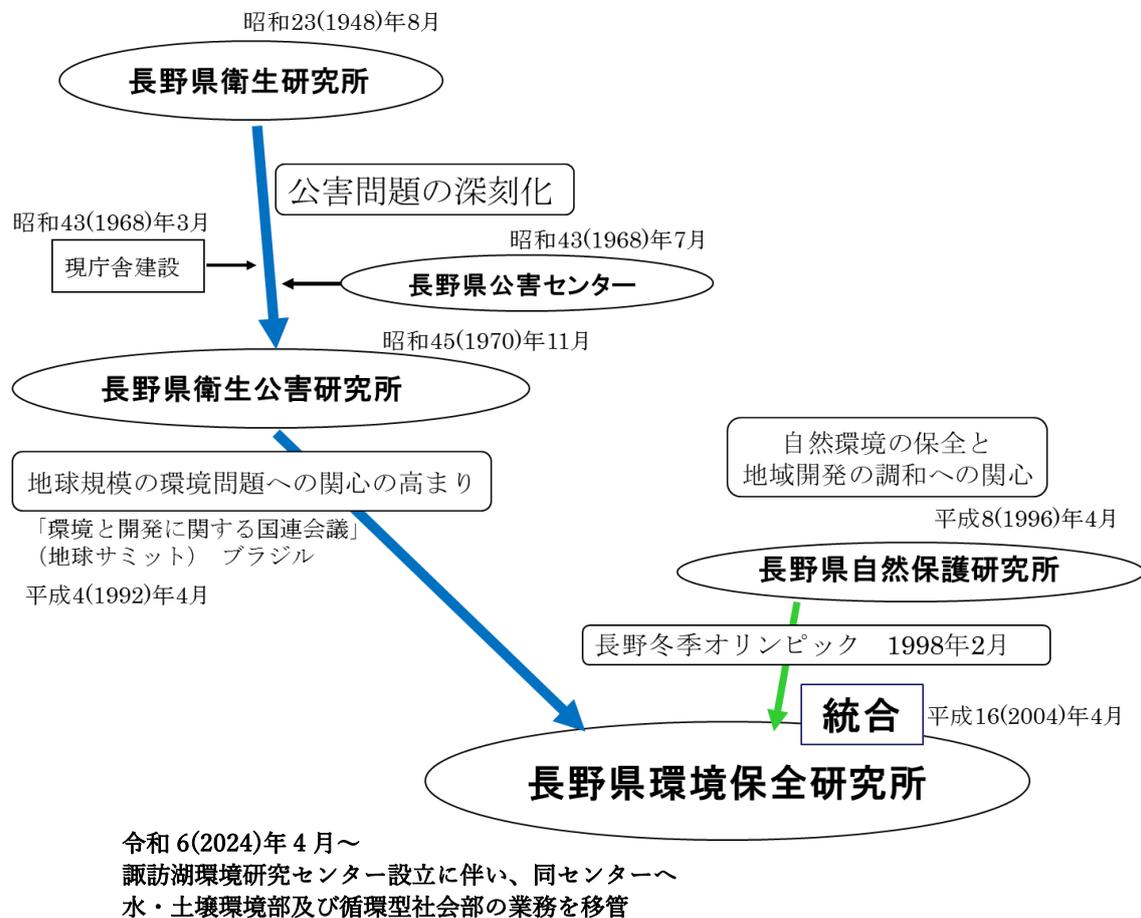
令和6年度長野県環境保全研究所外部評価懇談会

資 料

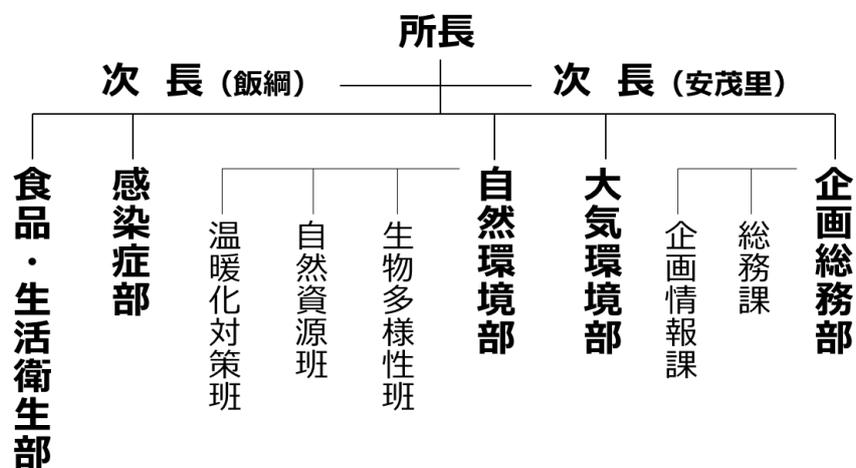
長野県環境保全研究所

令和6年10月24日

1 環境保全研究所の沿革



2 環境保全研究所の組織



主要な業務の一覧（令和6年度）

		検査・行政事業	調査研究	
豊かな環境の保全と 市民の健康と安全・ 安心のために	環境保全のための 事業・調査研究	大気環境の 保全	<ul style="list-style-type: none"> ・大気常時監視 ・微小粒子状物質・光化学オキシダント共同調査 ・有害大気汚染物質常時監視 ・特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律 関連環境調査 ・酸性雨モニタリング調査・実態調査 ・国設酸性雨測定所の管理・運営 ・環境放射能水準調査（原子力規制庁委託） ・廃棄物処理施設周辺の臭気指数調査 ・大規模小売店舗立地法に係る騒音審査 ・新幹線鉄道騒音振動調査 ・自動車騒音調査 	<ul style="list-style-type: none"> ・化学輸送モデルを用いた光化学オキシダント発生源の感度解析（R6～R8） ・酸性沈着による汚染実態の把握に関する研究（R5～R7） ・VOC排出インベントリを活用した大気汚染状況の把握と光化学オキシダントの削減対策の検討に関する研究（R4～R6）
		自然環境・ 生物多様性の 保全と活用	<ul style="list-style-type: none"> ・長野県レッドリスト及び指定希少野生動植物等に関する業務 ・鳥獣保護管理事業計画に係る業務 	<ul style="list-style-type: none"> ・大型哺乳類の保護管理にむけた個体特性および個体群構造の解明（R6～R10） ・自然共生への行動変容につながる情報デザイン（R5～R7） ・生物多様性の主流化に向けた基盤情報の整備と情報発信（R4～R8） ・絶滅のおそれのある高山遺存種の保護回復に関する調査研究（R4～R6）
		気候変動の影響 把握と対策	<ul style="list-style-type: none"> ・長野県における気候変動適応推進に係る業務 	<ul style="list-style-type: none"> ・都市内グリーンインフラの環境緩和効果に関する研究（R4～R7） ・気候変動適応に必要な基盤情報の整備と情報発信（R2～R6）
	保健衛生のための 事業・調査研究	感染症の発生 状況の把握等	<ul style="list-style-type: none"> ・感染症発生動向調査 ・感染症発生時に伴う積極的疫学調査 ・感染症流行予測調査 ・インフルエンザ様疾患（集団発生）調査 ・結核分子疫学調査事業 ・新型コロナウイルス検査 	<ul style="list-style-type: none"> ・レジオネラ属菌をはじめとする感染症原因菌の分子疫学的解析等に関する研究（R6～R8） ・呼吸器系ウイルスの疫学等に関する調査・研究（R5～R7） ・ノロウイルスをはじめとする食中毒原因病原体の疫学等に関する調査・研究（R4～R6）
		食品の安全性 の確保	<ul style="list-style-type: none"> ・食中毒及び胃腸炎の原因物質の調査 ・ヒトの健康を損なうおそれのある食品の検査 ・農産物及び畜産物の残留農薬検査 ・畜水産食品の動物用医薬品及び細菌検査 ・食品中のカビ毒検査 ・ミネラルウォーター類の成分規格検査 ・加工食品中のアレルギー物質検査 ・農産物の重金属検査 ・食品容器包装の規格検査 	<ul style="list-style-type: none"> ・食品中の農薬残留実態に係る研究（R4～R6） ・器具・容器包装等の告示試験法及び代替試験法の性能評価に関する研究（R4～R6）
		医薬品、家庭 用品の安全性 の確保	<ul style="list-style-type: none"> ・医薬品の検査 ・医療機器の試験検査 ・医薬品類似商品の検査 ・生薬の検査 ・家庭用品の有害物質検査 	
	危機管理	<ul style="list-style-type: none"> ・緊急事例及び事案への対応検査 		
	依頼検査	<ul style="list-style-type: none"> ・一般依頼検査 ・他機関からの依頼検査 		
	県民への情報発信 協力・学習交流	<ul style="list-style-type: none"> ・サイエンスカフェ・信州自然講座・自然ふれあい講座 ・施設公開・夏休み親子環境講座 ・出前講座 ・情報誌の刊行 ・研究成果の発表 ・イベントへの参加 ・Webページの管理・マスメディアへの発信・施設見学 ・講師派遣・研修・相談対応等・他機関との協力連携 		
	業務の 信頼性 と 評価	精度の 管理・向上	<ul style="list-style-type: none"> ・県精度管理調査 ・外部精度管理調査への参加 	
機関運営の評価		<ul style="list-style-type: none"> ・外部評価 		

令和6年度 外部評価票 (区分：事後評価)

研究課題

委員名

課題名 【19S02】 野生鳥獣の保護管理にむけた生態及び被害対策に関する調査研究 (第6期)

期 間 令和元～5年度 (5年間)

研究リーダー 自然環境部 黒江 美紗子

内部評価結果

総合評価*

A

総合意見

長期間にわたり計画的に研究を行い、その成果が判りやすくまとめられている。また、成果が行政施策への基礎データや県民向けの啓発素材として活用されており、研究所と行政機関との更なる連携が期待される。

社会的関心も高く、行政からの期待も大きい分野の研究で、社会貢献や政策支援など多くの成果が出ている。

野生鳥獣の生態を明らかにすることにより、人間社会への被害を減らし、共存への道を探ることは、生物多様性を保持し、ひいては環境の持続性を維持することに繋がるため、有意義な研究である。

農林水産物等への被害を防止し、野生鳥獣と地域社会が共存するため「鳥獣保護管理事業計画」等に科学的根拠を提供し、支援しているとともに、関係者への普及啓発にも寄与している。

外部評価記入欄

総合評価*

評価項目	評価*	意見
1 達成状況について <input type="radio"/> 目標としていた成果は得られたか <input type="radio"/> 成果は社会・行政への貢献がどの程度期待できるか		
2 実施状況について <input type="radio"/> 計画の進め方は適切であったか (手順、手法、スケジュール、コスト等)		
3 成果の公表等について <input type="radio"/> 県民向けの発表方法等は適切か <input type="radio"/> 成果について、今後の社会・行政面、学術面での発展の可能性はどうか		

総合意見

*評価基準 A：適切である B：概ね適切である C：一部に改善の余地あり

研究終了報告書

No. 19S02

部名	自然環境部	研究リーダー	黒江 美紗子
テーマの区分	特別(プロジェクト)研究 その他 ()	共同・受託研究	経常研究
研究参加者	(自然環境部) 黒江美紗子・堀田昌伸・尾関雅章・陸斎 / (森林総合研究所) 中下留美子・大橋春香・飯島隼人 (信州大学) 泉山茂之・瀧井暁子・岸元良輔・水谷瑞希 / (東京農工大学) 小池伸介 / (岐阜大学) 橋本 操 / (筑波大学) 津田吉晃 / (日本獣医生命科学大学) 川本 芳 / (酪農学園大学) 伊藤哲治		
研究課題名	野生鳥獣の保護管理にむけた生態及び被害対策に関する調査研究 (第6期)		
研究期間	令和元年度から	令和5年度まで (5年間)	
研究目的	(目的) 野生鳥獣による農林水産物等への被害は深刻な状況にあり、 野生鳥獣と地域社会の共存は重要な行政課題 となっている。本研究の目的は、被害軽減と野生鳥獣の保全に資する科学的情報を提供することである。具体的には、 <u>採集試料を用いた生態解明及び基礎資料の蓄積、野外調査による生息および被害状況の把握、統計解析を用いた生息数に関する傾向分析、生態や被害対策に関する知識や技術の普及</u> である。		
	(行政上の必要性) 野生鳥獣による本県の農林水産業被害額は年間約7億9千万円(令和5年度)と多く、これらの損失を減らす効果的な対策が強く求められている。県では鳥獣保護法に基づき「鳥獣保護管理事業計画」及び「第2種特定鳥獣管理計画」(被害の大きい獣5種が対象)を策定し、副知事を本部長とする「野生鳥獣被害対策本部」を設置して総合的な被害対策の展開を図っている。本研究は、科学的な情報の提供により、これらの被害対策方針の決定や対策遂行を支援するものである。		
	(社会的必要性) 鳥獣がもたらす被害は収入の減少だけでなく、営林や営農意欲の低下、さらには人身被害をもたらす。特に高齢化が進む中山間地域では、鳥獣害が離農を促進し、地域社会維持に大きく影響している。県内の農林水産業の維持、住民の安全確保が社会的に強く求められるなか、対策の有効性を高める科学的な情報提供が求められている。		
研究結果概要	1 ツキノワグマの 個体群構造と食性履歴の解明		
	<p>① ツキノワグマの個体群構造：県内で捕殺され搬入されたクマ頭部約650個(5年分)から、遺伝解析、年齢査定、繁殖履歴の解明に必要なサンプルを収集した。繁殖率の算出、遺伝構造の推定を行い、当県のクマでは、捕獲圧が個体群構造に及ぼす影響はみられないことを明らかにした。また、様々な年齢層が観察されることから、健全な個体群へと回復していることを明らかにした。</p> <p>② ツキノワグマの食性履歴の解明：体毛を対象に安定同位体比分析を行い、林縁に出没するクマの9割以上が山林で餌を採っており、農作物には依存しないクマであることを明らかにした。また上高地小梨平キャンプ場でテントを襲ったクマについては、長期的に人の食物に依存していた個体ではなく、2,3週間前から急激に人の食物に依存するようになったことを明らかにした。</p> <p>③ 春季出没の予測：月ごとのクマ目撃数を記録した行政データを用いて、5,6月のクマ出没について、その前月の降水量や最低気温が影響していることを明らかにした。</p>		
	2 ニホンジカの 個体群動態や分布拡大過程の解明		
	④ 個体群動態の推定：R3年度特定計画改訂のため、シカ捕殺数、目撃効率等の全県データを用いて、		

	<p>ニホンジカの個体数推定を行い、市町村単位でのシカの増減傾向を明らかにした。また将来予測を行い、現在の捕獲数や捕獲目標ではシカ個体数を減らすことができないこと、捕獲目標の引き上げが必要であることを示した。</p> <p>⑤ 分布拡大過程の解明：大町市や小谷村にセンサーカメラを設置し、北アルプス山麓ではシカ密度の急増が起きていること、性比がオスに偏っていることを明らかにした。また冬季の分布調査からは、積雪地での越冬するシカには、スギ林や急斜面などの積雪量が少ない場所が重要であることを明らかにした。</p> <p>3 正しい知識の普及啓発</p> <p>⑥ 野生鳥獣の生態や対策手法の普及啓発：5年間で26件の講習会や研修会を行い、上記の研究結果を踏まえ、対象動物についての最新の生態情報、効果的な対策について、住民や市町村、県担当職員へ普及啓発を行った。</p> <p>(資料) 2023年8月22日付けプレスリリース 野生鳥獣被害対策本部会議（令和5年10月20日）への提出資料</p>
--	---

研究 成 果 及 び 自 己 評 価	<p>(県民益と社会貢献)</p> <p>1 「鳥獣保護管理事業計画」に寄与することにより以下の項目について地域社会へ貢献</p> <ul style="list-style-type: none"> ・野生鳥獣に関する正しい知識の普及により有効な対策を推進 ・科学的根拠に基づく効果的な対策の実施支援 ・信州ならではの鳥獣の生態・新しい知見について、住民や市町村へ学習機会を提供 <p>(政策支援)</p> <p>2 「第2種特定鳥獣管理計画」の立案や遂行の支援、および被害対策チーム（地域振興局）の支援</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「第2種特定鳥獣管理計画」改訂に必要な、対象種の分布や個体群情報を提供 <p>参考 「第2種特定鳥獣管理計画」策定状況（最終年の前年に調査、最終年に次期計画の検討）</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding-left: 20px;">ツキノワグマ</td> <td style="padding-left: 10px;">2017-2021年度（平成29年度～令和3年度）</td> <td>年齢構成、遺伝情報を提供</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">イノシシ</td> <td style="padding-left: 10px;">2018-2022年度（平成30年度～令和4年度）</td> <td>推定分布図を提供</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">ニホンザル</td> <td style="padding-left: 10px;">2019-2023年度（令和1年度～令和5年度）</td> <td>効果的な防除情報を提供</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">カモシカ</td> <td style="padding-left: 10px;">2020-2024年度（令和2年度～令和6年度）</td> <td>遺伝情報を提供</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">ニホンジカ</td> <td style="padding-left: 10px;">2021-2025年度（令和3年度～令和7年度）</td> <td>推定個体数、捕獲目標数を提供</td> </tr> </table> <ul style="list-style-type: none"> ・重大な人身事故を引き起こしたツキノワグマの食性履歴解明による、新たな対策手法の確立 ・錯誤捕獲クマは山林で採餌していることを分析し、捕殺が農業被害軽減につながらないことを明示 ・ニホンジカの個体数減少という長期目標に対し、目標達成できる具体的な捕獲数を提示 ・野生鳥獣生息域の拡大に伴い、重点的に被害対策に取り組む必要のある地域や獣種等の選定 <p>(学術的観点)</p> <p>3 以下の研究に取り組むことで行政課題に必要な科学的情報を提供</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ツキノワグマの個体群動態および生態特性把握のための試料蓄積（650個体分） ・ツキノワグマの試料（体毛等）を用いた、詳細な食性分析手法の確立への貢献 ・ツキノワグマ目撃数と同調する気象条件の抽出による春季出没予測手法の検討 ・ツキノワグマの歯の年輪幅による地域毎の繁殖率算出 ・統合型個体群モデル導入による、ニホンジカ個体数の推定精度の向上 <p>(自己評価)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ツキノワグマの対策立案や計画改定には専門機関として研究成果や科学的根拠により貢献できた ・ニホンジカ減少の目標にむけ、これまでの対策の効果検証を行い、目標修正へと大きく前進に貢献 ・ニホンザル、カモシカについては正しい生態情報、新知見に基づく計画改訂に貢献 ・行政的にも社会的にも課題が多岐にわたり、現在の所内人員や予算で対応できる件数を超えていた 	ツキノワグマ	2017-2021年度（平成29年度～令和3年度）	年齢構成、遺伝情報を提供	イノシシ	2018-2022年度（平成30年度～令和4年度）	推定分布図を提供	ニホンザル	2019-2023年度（令和1年度～令和5年度）	効果的な防除情報を提供	カモシカ	2020-2024年度（令和2年度～令和6年度）	遺伝情報を提供	ニホンジカ	2021-2025年度（令和3年度～令和7年度）	推定個体数、捕獲目標数を提供
ツキノワグマ	2017-2021年度（平成29年度～令和3年度）	年齢構成、遺伝情報を提供														
イノシシ	2018-2022年度（平成30年度～令和4年度）	推定分布図を提供														
ニホンザル	2019-2023年度（令和1年度～令和5年度）	効果的な防除情報を提供														
カモシカ	2020-2024年度（令和2年度～令和6年度）	遺伝情報を提供														
ニホンジカ	2021-2025年度（令和3年度～令和7年度）	推定個体数、捕獲目標数を提供														

成 果 の 発 表 方 法	(学会発表・投稿予定等) 日本生態学会、日本哺乳類学会、保全生態学会誌 等
	(本研究に関連してすでに発表・投稿した主なもの)
	Tochigi, K., Steyaert, S. M., Fukasawa, K., <u>Kuroe, M.</u> , Anezaki, T., Naganuma, T., ... & Koike, S. (2023). Demographic Parameters of Asian Black Bears in Central Japan. <i>Mammal Study</i> , 48(4).
	Hiruma, M., Tochigi, K., Kishimoto, R., <u>Kuroe, M.</u> , Trentin, B. E., & Koike, S. (2022). Long-term stability in the winter diet of the Japanese serow (<i>Artiodactyla</i> , <i>Caprinae</i>). <i>ZooKeys</i> , 1122, 39.
	<u>黒江美紗子</u> ・堀田昌伸・陸 斉・尾関雅章 (2023) 後立山連峰山地帯北アルプス北部におけるニホンジカの定着過程～小谷村大池林道での生息密度と個体構成の変化～. 長野県環境保全研究所報告書 19
	中下留美子・瀧井暁子・泉山茂之・岸元良輔・ <u>黒江美紗子</u> (2023)安定同位体比分析による長野県伊那市で錯誤捕獲されたツキノワグマの食性解析. 長野県環境保全研究所報告書 19
	中下留美子・瀧井暁子・濱口あかり・岸元良輔・ <u>黒江美紗子</u> ・鈴木彌生子・泉山茂之 (2021) 中部山岳国立公園上高地内キャンプ場で発生した人身事故におけるツキノワグマ捕獲個体の食性履歴. 長野県環境保全研究所報告書 17
	<u>黒江美紗子</u> ・柳澤俊一・岸元良輔(2021)長野県におけるツキノワグマの春季出没について～目撃件数からの傾向分析～. 長野県環境保全研究所報告書 17
	<u>黒江美紗子</u> (2021) 景観生態学を野生動物管理に活かす—行政の視点から—. <i>哺乳類科学</i> 61(2):311-313.
	<u>黒江美紗子</u> (2023) 「高山生態系の保全にむけた山岳域のシカ進出状況の把握：北アルプス」自由集会：ニホンジカの低密度実現・維持に向けた課題 その3. 日本哺乳類学会 2023 年度大会

提出年月日 2024年 5月14日

【配 布 先】文部科学記者会、科学記者会、府中市政記者クラブ



NEWS RELEASE

報道関係者 各位

2023年8月22日
国立大学法人 東京農工大学
学校法人 東京農業大学
長野県環境保全研究所

メスの野生ツキノワグマの一生を探る ～個体群レベルの繁殖と死亡を定量的に評価～

ポイント

- ・メスの野生ツキノワグマの繁殖と死亡に関わる情報を明らかにしました。
- ・初めて子育てに成功する年齢は5.44歳、子育ての成功は2.38年間隔であることがわかりました。
- ・一度に産む子の数は平均1.58頭で、2歳から出産が可能と推定されました。
- ・1歳以上の年間自然死亡率は10.8%であったのに対し、生後半年までの死亡率は高く、23.5%と推定されました。

本研究成果は、日本の哺乳類学誌（英語：Mammal Study（略称：Mamm. Stud.））オンライン版（7月21日付）に掲載されました（オープンアクセス）。

掲載誌：Mammal Study

論文名：Demographic Parameters of Asian Black Bears in Central Japan

著者名：Kahoko Tochigi, Sam M. J. G. Steyaert, Keita Fukasawa, Misako Kuroe, Tomoko Anezaki, Tomoko Naganuma, Chinatsu Kozakai, Akino Inagaki, Koji Yamazaki, Shinsuke Koike

URL：<https://doi.org/10.3106/ms2022-0034>

概要

国立大学法人東京農工大学大学院連合農学研究科の栃木香帆子大学院生（博士課程3年）、同大学院グローバルイノベーション研究院の小池伸介教授（兼任 東京農工大学農学部付属野生動物管理教育センター）、ノルウェーのノード大学のSam Steyaert准教授（兼任 東京農工大学大学院グローバルイノベーション研究院・特任准教授）、国立研究開発法人国立環境研究所の深澤圭太主任研究員、長野県環境保全研究所の黒江美紗子研究員、群馬県立自然史博物館

の姉崎智子主幹（学芸員）、東京農業大学地域環境科学部森林総合科学科の山崎晃司教授らの国際共同研究チームは、日本の本州中部に生息するツキノワグマ個体群の繁殖と死亡に関する情報のうち、初めて5つの情報（初育児成功年齢、育児成功間隔、自然死亡率、人為死亡率、0歳の子の死亡率）を定量的に明らかにしました。特に、死亡率はこれまで未知の情報であったことから、個体群の動向の予測などに応用されることで、ツキノワグマ個体群の保全や管理においても重要な知見となることが期待されます。

研究背景

野生動物の生活史（注1）パラメータとは、ある動物が繁殖する頻度、一度や生涯に産む子の数、繁殖が可能な年齢、死亡率、寿命などの、動物が生まれてから死ぬまでの様々なライフイベントを定量的に示す数値です。生活史パラメータは、野生動物の生息数やその変動を推定する際の重要な根拠となります。そのため、絶滅の危機に瀕していたり、人間社会との軋轢が存在する野生動物を保全し、管理する政策を決定していく上で非常に重要な情報となります。また、同じ種の動物であっても生息する地域によって環境条件が異なるため、生活史パラメータも異なる可能性があり、各地域で各動物種の生活史パラメータを算出する必要があります。

日本に生息するツキノワグマ（以下、クマ）は森林に生息するため直接観察することが難しく、繁殖に関する情報については断片的な報告があるのみでした。また、クマは寿命が長く、ある個体の生活史パラメータ（特に死亡に関する情報）を把握するには長い時間を要します。そのため、これまでクマの個体群（注2）単位の生活史パラメータについては明らかにされていませんでした（図1）。一方、日本の多くの地域ではクマの分布域が拡大しており、市街地への出没が増加し、人間社会との軋轢が問題になっています。今後のクマの保全や管理の方針を決めていくうえでも、個体群レベルの生活史パラメータ情報は不可欠となります。

そこで本研究では、日本の本州中部に生息するクマの越後・三国個体群（図2）に着目し、生活史パラメータを明らかにしました。具体的には、繁殖情報を5つ（初育児成功年齢、育児成功間隔、産子数、出産できる最低年齢と最高年齢）と、死亡情報を3つ（自然死亡率、人為死亡率、0歳の子の死亡率）の推定を行いました。

研究成果

1. 繁殖に関する情報

2005年から2019年にかけて、群馬県・栃木県・長野県において有害駆除などで捕殺され、各県の試験研究機関が回収したメスのクマの歯（132個体）と子宮（88個体）の標本を材料として用いました。歯の年輪幅（注3）から、各個体が生まれてから死ぬまでの間に育児に成功した年齢を推定し、その間隔を測定しました。また、子宮の胎盤痕（注4）から一度に出産した子の数（産子数）を推定するとともに、胎盤痕が確認された個体の年齢から出産した最低年齢と最高年齢を求めました。

解析の結果（表1）、初めて育児に成功した年齢は平均で5.44歳、育児が成功する年の間隔は2.38年でした。また、出産1回当たりの産子数は1.58頭で、出産は2歳から20歳の間で確認されました。

初育児成功年齢は、多くの個体が性成熟すると考えられている年齢（4歳）と近い数値を示

しており、性成熟後間もなく子を産む母親でも育児に成功する確率が高いことを意味しています。さらに、育児に成功する年の間隔は、一般的に母親と子の一緒にいる期間が1.5年と言われているものの、それよりも1年長く推定されました。つまり、母親は子別れしてもすぐに繁殖に成功するとは限らない可能性が考えられます。また、出産1回当たりの産子数(1.58頭)は他の地域での先行研究と近い値を示し、1回の出産でおおよそ1頭ないし2頭を出産していることが明らかになりました。

また、先行研究では2歳で性成熟する個体も非常に少ないものの確認されており、18歳で子連れでいた個体の観察例もあります。そのため、2歳で出産する個体も存在し、その後20歳近くまでは出産が可能であるとされる本結果は、先行研究とも矛盾していません。

2. 死亡に関する情報

群馬県と栃木県にまたがる足尾・日光山地で実施されている長期研究プロジェクトにおいて、2003年から2021年にかけて研究目的で学術捕獲(注5)されたメスのクマの情報(1歳~21歳の43個体)を用いました。具体的には、捕獲された記録や死亡した記録から年間の自然死亡率と人為死亡率を求めました。さらに、子は産まれた直後の夏までの半年間は、オスによる子殺しによる死亡リスクが高いことを考慮し、観察情報などをもとに、別途生後半年の間の死亡率の推定も行いました。

解析の結果(表1)、自然死亡率は10.8%、人為死亡率は0.5%と推定され、生後半年までの死亡率は23.5%でした。この結果より、1歳以上の自然死亡率は0歳の子の死亡率よりも低く、生後半年間は死亡リスクが高いことが数値的にも明らかになりました。また、自然死亡率に比べて人為死亡率が著しく低かった理由としては、本調査地の大部分は山間部であり人間の生活圏から離れた場所に位置しているため、人間とクマとの間の軋轢が小さいことを反映した結果であると考えられます。

今後の展望

本研究では行政によって収集されてきた有害駆除などで捕殺されたクマから得た標本(歯・子宮標本)情報と、野外における長期間の研究プロジェクトの中で蓄積されてきた個体単位の情報を組み合わせることで、これまで明らかにすることのできなかつたクマの生活史の一端を垣間見ることができました。本結果は、寿命が長く、広い範囲を行動する大型哺乳類の基礎的な生態情報を把握するためには、長期的かつ計画的なデータの収集とそれらの有効活用、そして行政と研究者との連携や各研究機関の間の連携が鍵となることを示しています。

しかし、本研究では明らかにできなかった情報もあり、人為死亡率については日本の多くの地域のクマの状況を反映していない可能性があります。例えば今回用いた歯の標本は、自然死亡個体ではなく駆除で捕殺された個体由来であるため、クマが一生のうちでどのくらいの数の子を産むのか、自然寿命はいつか、といった情報については明らかにできませんでした。また、日本のクマの生息地の大部分では、人間活動との軋轢により多くのクマが駆除されています。そのため、それらの地域でのクマの人為死亡率は、今回の結果よりも大幅に高い可能性があります。

将来的には、野外での長期研究プロジェクトを継続、発展させて他の生活史パラメータを解

明し、他の地域においても駆除個体から個体群の実態の把握に有益な情報を収集する体制が整備され、実際の政策決定に活用されていくことで、クマの個体群動態（注6）の解明のみならず、クマの保全や管理に大きく寄与することが期待されます。

本研究は JSPS 科研費 20J21115、19H02990 からの助成を受けたものです。

用語説明

注1) 生物が生まれて成長、繁殖し、死に至るまでの過程。生物が周囲の環境にどのように適応してきたかを反映している。

注2) まとまった空間（地域）に生息する同種の生物の集まり。同じ種であっても地域によって異なる生活環境に適応して生活していることが多いため、各地域個体群では特有の生活史を持っている傾向がある。

注3) 歯の歯根部のセメント質に形成された成長線（年輪）は個体の年齢と一致し、その年輪の間の幅は個体の栄養状態によって変化する。ツキノワグマではオスによる子殺しのリスクが低くなる夏以降まで子育てを行うことができた年には、授乳などによりメス自身の栄養状態が低下することで年輪幅が狭くなる。

注4) 子宮の胎盤が着床によって形成され、出産とともに胎盤がはがれ落ちることで残る痕。一度に出産した子の数と近い値をとる。

注5) 研究プロジェクトでは、行動追跡調査などを目的とした捕獲を行っており、捕獲後はクマの生態・生理情報を取得し、GPS 受信機搭載の首輪を装着した後その場で放獣を行っている。

注6) 個体群を構成する個体の数の経年変化。

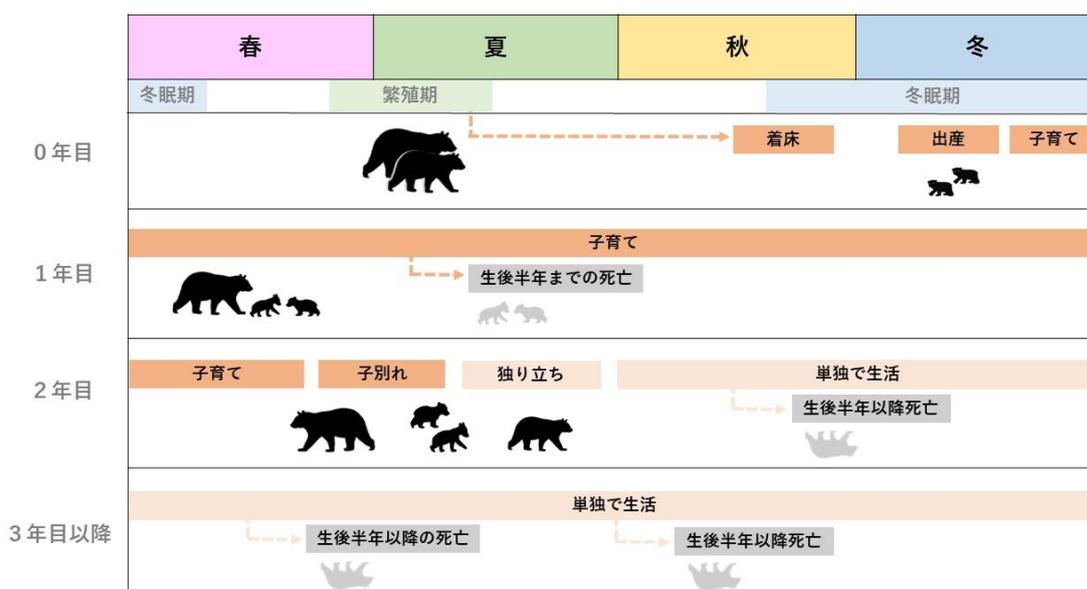


図1. メスのツキノワグマの生活史

オレンジ色は繁殖、灰色は死亡イベントを示す。本研究では、「出産」、「子育て」、「生後半年までの死亡」、「生後半年以降の死亡」のイベントに着目している。

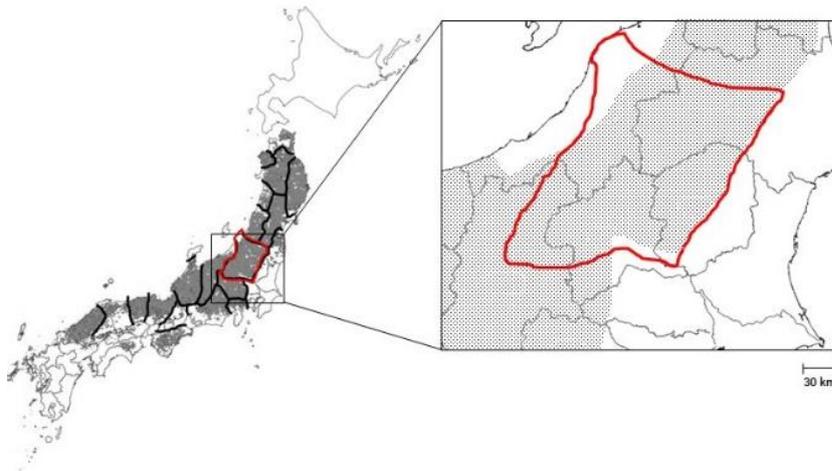


図2. 日本におけるツキノワグマの分布域（左の図：灰色）と越後・三国個体群の位置図（右の図：赤色）

表1. 越後・三国個体群のツキノワグマの生活史パラメータ

	平均値	95%信頼区間	最小値～最大値
初育児成功年齢	5.44 歳	5.02～5.87	4～11 歳
育児成功間隔	2.38 年	1.50～3.37	1～6 年
出産 1 回あたりの産子数	1.58 頭	1.40～1.76	1～3 頭
出産可能な最低年齢/最高年齢	2 歳/20 歳		
1 年あたりの自然死亡率	10.8%	6.4～17.4	
1 年あたりの人為死亡率	0.5%	0.2～2.1	
生後半年の間の死亡率	23.5%	8.0～46.5	

◆研究に関する問い合わせ◆

国立大学法人 東京農工大学
大学院グローバルイノベーション研究院
教授 小池 伸介（こいけ しんすけ）
E-mail : koikes@cc.tuat.ac.jp

◆報道に関する問い合わせ◆

国立大学法人 東京農工大学
総務部 総務課 広報室
E-mail : koho2@cc.tuat.ac.jp
TEL : 042-367-5930

学校法人 東京農業大学
経営企画部
E-mail : koho@nodai.ac.jp
TEL : 03-5477-2300

被害の要因と対策について

長野県環境保全研究所

1. くくり罠の危険性について

罠は動物の種類や個体を選ばない非選別な捕獲道具

くくり罠にかかったことがある動物(人よりスピードや力の強いものが大半)

大型哺乳類：ニホンジカ、イノシシ、ツキノワグマ

中型哺乳類：カモシカ、キツネ、タヌキ、アナグマ、ハクビシン、ノネコ、アライグマ

罠は、安全な場所からかかっている獣種を確認し、対処することが大前提

① くくり罠に動物がかかっているか

② くくり罠にどのような種類の動物がかかっているか

※イノシシやカモシカの場合も、人身事故や死亡事故が生じる可能性大

申請通りの獣種を捕獲 →安全に留意し適切な処置を行う

※罠にかかった動物は一定の可動範囲があるため、対応には常に危険が伴います。

申請以外の獣種を捕獲 →くくり罠を使ったクマやカモシカの捕獲は法律違反

捕獲状態を解除する必要あり(麻醉銃で不動化し放獣が基本)

※麻醉銃を扱える専門家が捕獲解除の活動をしている地域があります。

2. ツキノワグマによる被害の軽減にむけて

被害の要因 畑や宅地周辺の人工物を繰り返し利用 (これ自体も被害) するクマがいる

繰り返し被害を出すのは、里地で得た成功体験を長期的に記憶しているため

夏季：畑や里地は、山林と比べて高カロリーの餌を大量に得やすい場所

秋季：冬眠に向けた脂肪蓄積にむけ、主要な餌である堅果類(どんぐり)が少ない年は里地を探索
→里地や市街地で、クマに成功体験をさせないことが重要

被害と関連するツキノワグマの生態

- ・嗅覚にすぐれ、遠くの食物を認識できる →匂いがすれば山林から出て採餌する可能性がある
- ・匂いや味に対して執着しやすい →味を覚えると同じ個体が連日通うことが多い
- ・なわばりを持たず1つの餌場を複数個体が利用 例) 家畜飼料保存場所に13頭のクマが出入り
- ・母親が採餌するものや方法は、子に伝播する 例) 樹皮剥ぎ、牧場の牛
- ・夜行性ではない →朝でも昼でもクマと遭遇するリスクはある

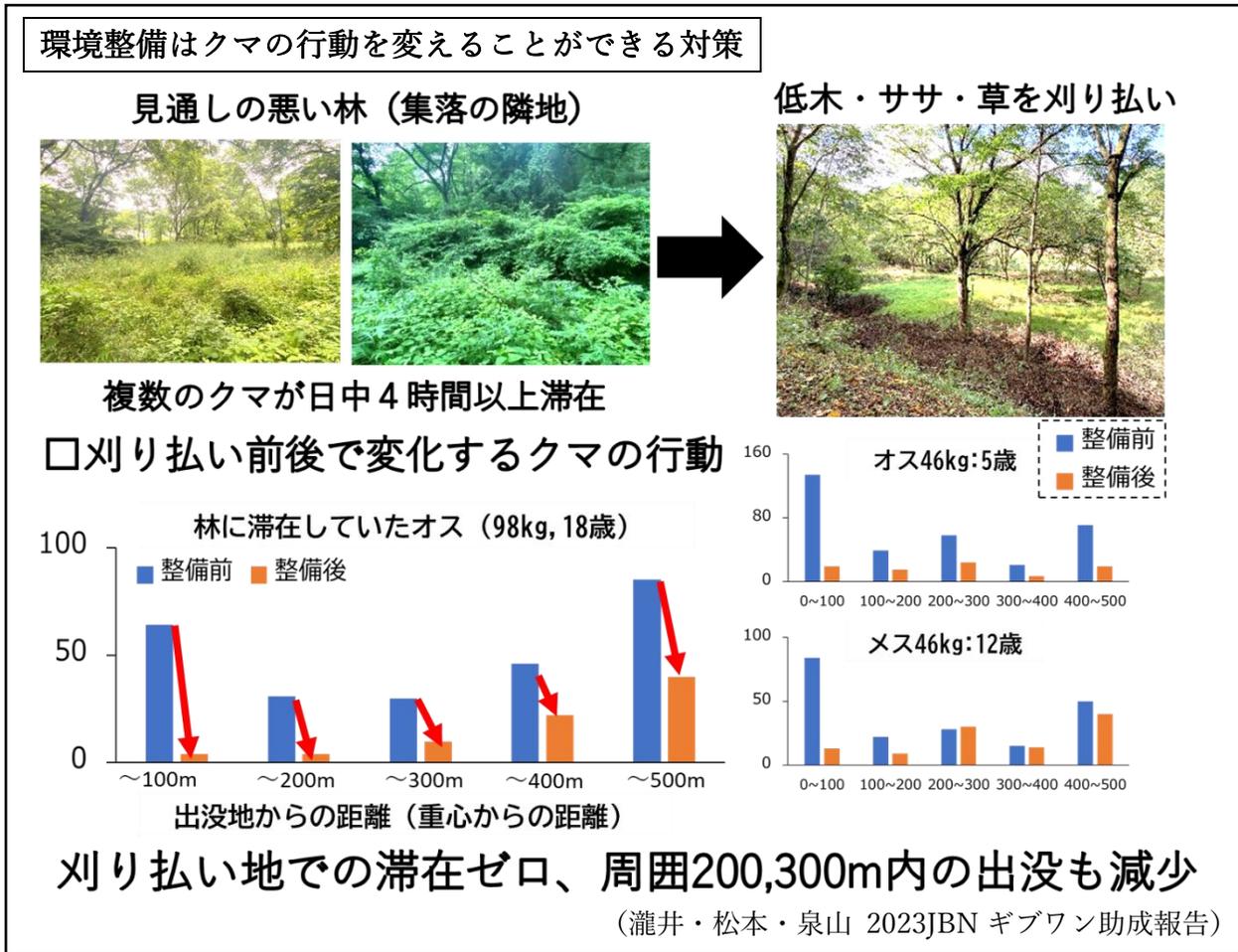
有効な対策 餌場として利用されない地域づくりと加害個体の除去

① 速やかに徹底した誘引物の除去を行う

- ・利用しない柿や栗の木は伐採し、利用する場合は少し早めに全収穫
- ・農業残渣を耕作地から取り除く ※廃棄した果樹や野菜は匂いで認識されています
- ・匂いを排出しない生ごみ処理(場合によってはコンポストの廃止を)
- ・クマによる執着度の高い、養蜂、とうもろこし栽培、養魚を行う場合は電気柵を設置

② 並行して移動経路や隠れ場所をなくす

- ・ 林縁などの藪の刈り払いにより身体を隠せる場所を減らし、移動経路を寸断する
- ・ 空き家や廃墟の適切な処理により、休息場所や待機場所をなくす



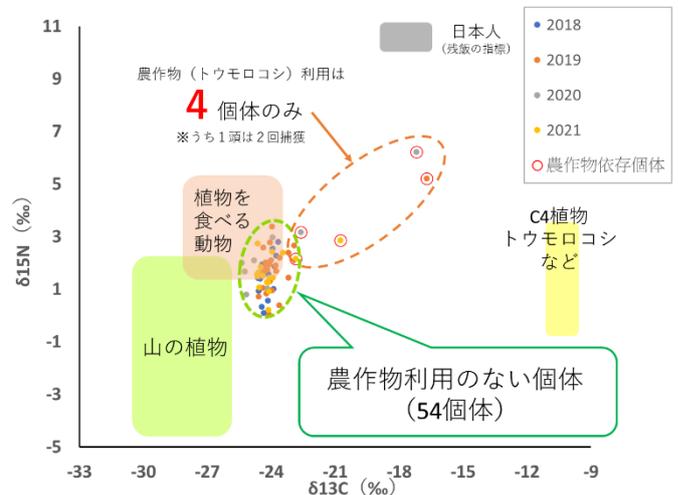
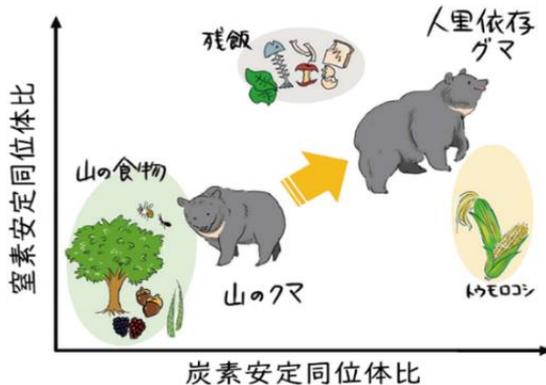
③ 次に被害を出しているクマを捕獲する

- ・ 加害個体の数や特徴を把握し捕獲申請（センサーカメラ設置や、県クマ対策員との現場検証が有効）
- ・ 対策を行ったあとに、被害が消失したかどうかを確認

※被害と関係ないクマの駆除は、被害軽減につながらない。さらに、捕獲しにくい狡猾な集団を育成する可能性あり。

例) 錯誤捕獲クマの93%は山で暮らすクマ

体毛からそのクマの食性履歴を知ることができる



（中下ほか 2023 長野県環境保全研究所研究報告より）

令和6年度 外部評価票 (区分：事後評価)

研究課題

委員名

課題名 【21K01】 風しん抗体保有状況等に関する調査・研究

期間 令和3～5年度(3年間)

研究リーダー 感染症部 加茂 奈緒子

内部評価結果

総合評価*

A

総合意見

本研究により、県内の風しん抗体保有状況を把握、解析し、そのデータをもって定期予防接種の効果を客観的に示すことができた。それにより政策の評価を行うことにつながり、風しんワクチン接種勧奨による予防対策に寄与し、社会貢献や政策支援につながった社会的意義の高い研究であった。

本研究は、風しんの公的接種が受けられなかった世代(第5期定期接種対象者)の定期接種が延長された期間と研究終了時期が一致していない。しかし、理由として「国の方針が変化したことにより、今後は流行予測調査事業の範囲で抗体保有状況の把握・比較ができること」を明記されている。これにより、データの把握や解析が、接種延長期間を網羅すると理解できる。

今後も、エコ・へるすやサイエンスカフェ等を通じ、県民向けの発表をお願いしたい。

外部評価記入欄

総合評価*

評価項目	評価*	意見
1 達成状況について <input type="radio"/> 目標としていた成果は得られたか <input type="radio"/> 成果は社会・行政への貢献がどの程度期待できるか		
2 実施状況について <input type="radio"/> 計画の進め方は適切であったか (手順、手法、スケジュール、コスト等)		
3 成果の公表等について <input type="radio"/> 県民向けの発表方法等は適切か <input type="radio"/> 成果について、今後の社会・行政面、学術面での発展の可能性はどうか		

総合意見

*評価基準 A：適切である B：概ね適切である C：一部に改善の余地あり

研究終了報告書

No. 21K01

部名	感染症部	研究リーダー	加茂 奈緒子
テーマの区分	特別(プロジェクト)研究 その他()	共同・受託研究	経常研究
研究参加者	竹節 愛莉、渡邊 麻衣夏、竹内 道子、小野 諭子、橋井 真実		
研究課題名	風しん抗体保有状況等に関する調査・研究		
研究期間	令和3年度 から 令和5年度まで (3年間)		
研究目的	<p>(目的)</p> <p>風しんは、強い感染力を有する風しんウイルスにより引き起こされる急性の発しん性感染症である。また、妊娠初期(20週頃まで)の女性が罹患すると、ウイルスが胎児にも感染し、難聴などの先天異常を呈する先天性風しん症候群を起こすことがある。</p> <p>風しんの予防のためには有効性、安全性に優れたワクチンがあり、これを用いて風しんを排除することが世界的目標になっている。日本においても平成26年に厚生労働省が「風しんに関する特定感染症予防指針」を策定し、早期に先天性風しん症候群の発生をなくすとともに、令和3年度までに風しんの排除を達成することを目標に掲げ、発生動向調査や予防接種対策に取り組んできた。</p> <p>しかし、平成30年7月下旬以降、成人男性を中心に風しんの大規模流行が発生したことから、厚生労働省は追加的対策として予防接種法施行令等の一部を改正し、風しんに係る公的接種を受ける機会がなかった昭和37年4月2日から昭和54年4月1日までに生まれた男性に対し、抗体検査を前提とした定期予防接種(第5期定期接種)を令和元年度から実施している。当初の実施期間は令和3年度までの3年間であったが、新型コロナウイルスの流行による受診控えや啓発不足の影響で目標とする抗体保有率に達しない見込みとなったことから、令和6年度まで期間の延長が決定した。</p> <p>今回、長野県における風しん予防対策の一助とすることを目的として、感染症流行予測調査事業を通じて県内の抗体保有状況を把握するとともに、予防接種歴等についても調査を行った。また、第5期定期接種による影響を確認するため、これまで蓄積したデータを活用し抗体保有率の変化を把握、解析した。</p> <p>(行政上の必要性)</p> <p>県内における風しん抗体保有率や抗体保有状況の変化を把握し、ワクチン接種の普及啓発に役立てることは、県民の抗体保有率を上昇させ、風しんの排除を目指す風しん予防対策を行ううえで重要である。また、追加的対策の進捗状況を確認する必要性も非常に高いといえる。</p> <p>(社会的必要性)</p> <p>平成30年から令和元年の風しん流行時には、全国で5人の先天性風しん症候群の患者が発生した。先天性風しん症候群の予防には、社会全体の風しん抗体保有率を上昇させ、流行を抑えることが必要である。</p> <p>本研究で把握した、各年齢層での抗体保有率や予防接種による抗体獲得に関するデータや解析結果は、全年代へのさらなる予防接種勧奨を進めるうえで重要なエビデンスとなり、効果的な普及啓発を可能とする。</p>		

1 感染症流行予測調査事業を通じた抗体保有状況等調査

感染症流行予測調査事業において各保健福祉事務所で採取された血清検体のうち、当研究への協力が同意が得られた検体について風しん HI 抗体価検査を実施した。対象となる検体数は、令和3年度 427 検体、令和4年度 340 検体、令和5年度 418 検体であった。

なお、研究実施に際しては、事前に倫理審査委員会での承認を受けている。

(1) 抗体保有率

年度別の抗体保有率 (1:8 以上) は、令和3年度 94.6%、令和4年度 95.3%、令和5年度 94.5%であった (表1)。男女別の抗体保有率は、男性が令和3年度 92.5%、令和4年度 93.5%、令和5年度 92.0%、女性が令和3年度 96.5%、令和4年度 96.8%、令和5年度 96.8%と、各年度で女性の方が男性より高い抗体保有率を示した。

感染防御に必要といわれる抗体価 (1:32 以上) の保有率は全体で 75.2%から 76.6%と低かった (表2)。また、各年度とも男性 (69.5%~72.6%) は女性 (79.8%~82.3%) と比べて抗体保有率が低かった。

表1 年度別抗体保有率 (1:8 以上)

	全体	男性	女性
令和3年度	94.6 %	92.5 %	96.5 %
令和4年度	95.3 %	93.5 %	96.8 %
令和5年度	94.5 %	92.0 %	96.8 %

表2 年度別抗体保有率 (1:32 以上)

	全体	男性	女性
令和3年度	75.2 %	69.8 %	79.8 %
令和4年度	76.5 %	69.5 %	82.3 %
令和5年度	76.6 %	72.6 %	80.2 %

研究結果概要

【居住地別解析】

3年間の対象者 (1,185 人) のうち居住地が確認できた 1,161 人について、居住地を北信地域、東信地域、中信地域、南信地域の4つに分けて集計した。各地域の抗体保有率は 92.1%から 95.4%と高く、地域によって大きな差はなかった。

【医療従事者である保健福祉事務所職員の抗体保有率との比較】

感染症流行予測調査の検体には、各保健福祉事務所健康づくり支援課において風しん発生時の疫学調査に当たることが想定される職員の検診検体が含まれている。保健福祉事務所職員が複数入ることで全体の抗体保有率が底上げされている可能性を考え、職員の検診検体とそれ以外の検体とを分けて解析を行った。3年間累計で、職員を除いた群 (1,034 人) の抗体保有率 (1:8 以上) は 94.6%、職員のみ群 (151 人) では 96.0%で、有意差は認められなかった (χ^2 検定、 $p=0.46$)。また、年度別の解析でも同様であった。

(2) ワクチン接種歴

ワクチン接種有りの割合は、令和3年度 64.4%、令和4年度 56.5%、令和5年度 65.6%で、各年度とも全体の3割程度が接種歴不明であった (図1)。

3年間累計の年齢群別風しん含有ワクチン接種状況では、風しん第1期定期接種対象年齢 (生後12か月以上24か月未満) に達しない0歳児を含む0~1歳群では 42.3%と低く、2~19歳までの各年齢群では接種有りの割合が 90%以上と高かった (図2)。20歳以上の各年齢群では接種歴が不明又は無しの割合が多くなり、35歳以上の各年齢群での接種有りの割合は 50%未満であった。同様の傾向は各年度でみられた。

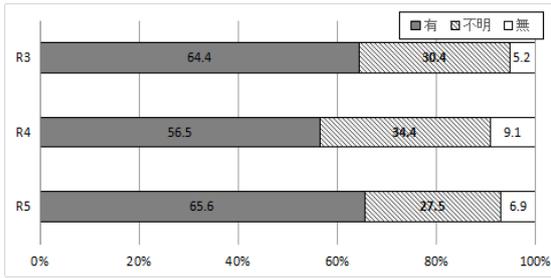


図1 年度別ワクチン接種歴割合 (R3~R5)

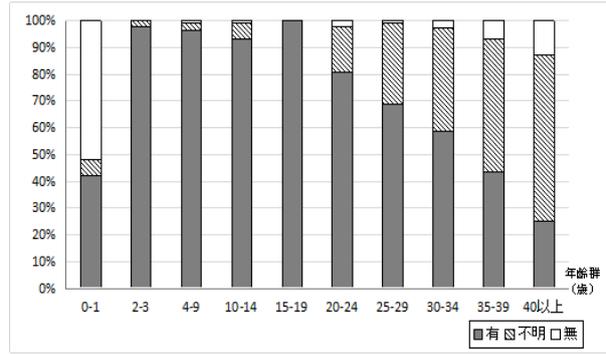


図2 年齢群別風しん含有ワクチン接種状況 (R3~R5 累計)

【小児～若年層のワクチン接種歴別の解析】

ワクチン接種歴による抗体保有率の差の有無を確認するため、感染による抗体獲得の機会が少ない0歳から24歳までのデータを解析した。

3年間の解析対象者（採血時点で0歳から24歳）527人のうち、ワクチン接種歴が確認できた493人での接種率は93.5%であった。接種歴有群の抗体保有率（1:8以上）は97.0%で、接種歴無群の25.0%と比べて高く、接種の有無による抗体保有率には有意差が認められた（ χ^2 検定、 $p < 0.05$ ）。接種回数による抗体保有率は、1回接種では96.3%、2回接種では97.4%と、1回接種よりも2回接種の方がわずかに高かった（表3）。

表3 風しん含有ワクチン接種状況と抗体保有率 (0~24歳)

ワクチン接種	接種回数	接種人数	抗体保有人数	抗体保有率
有		461	447	97.0
	(1回)	189	182	96.3
	(2回以上)	272	265	97.4
無		32	8	25.0
計		493	455	

(3) り患歴

各年度、り患歴無しが62.0%から71.0%と多く、り患歴有りは7.3%から10.9%と少なかった（図3）。

3年間累計の年齢群別り患状況では、り患歴有りの割合は年齢が上がるほど高くなり、40歳以上の年齢群では23.5%であった（図4）。30歳以上の年齢群では、り患歴不明の割合が3割以上を占めていた。同様の傾向は各年度でみられた。

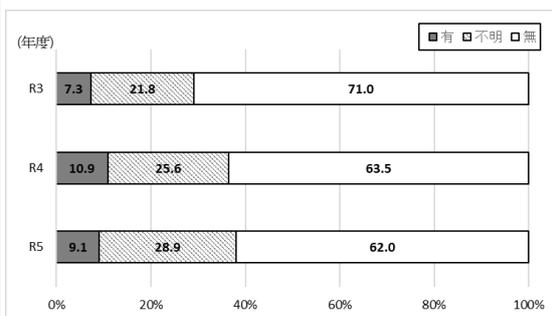


図3 年度別り患歴割合 (R3~R5)

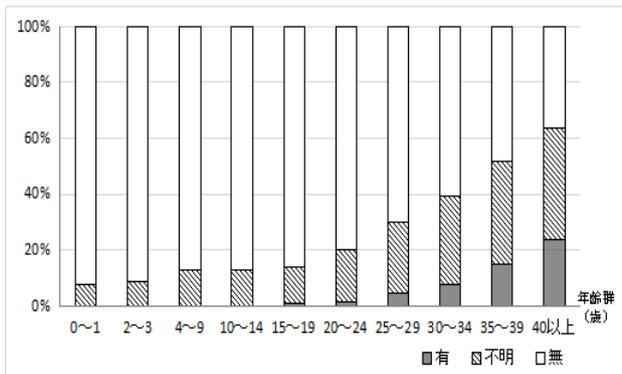


図4 年齢群別り患状況 (R3~R5 累計)

2 第5期定期接種対象者における抗体保有率の動向

平成28年度から令和5年度までの風しんHI抗体価検査の結果から、令和元年度から始まった第5期定期接種の対象者208人のデータを抽出して解析を行った。

年度別の抗体保有率(1:8以上)は、令和2年度までは70~80%程度で推移していたが、令和3年度以降は上昇傾向がみられた(図5)。令和5年度には97.2%と高い抗体保有率を示し、追加的対策の目標(抗体保有率90%)を達成した。

第5期定期接種開始前の平成28年度から平成30年度までの抗体保有率は74.2%、第5期定期接種が始まった令和元年度から令和5年度までは86.6%で、接種開始前後の抗体保有率には有意差が認められた(χ^2 検定、 $p < 0.05$)。

感染防御に必要といわれる抗体価(1:32以上)の保有率は、第5期定期接種開始前は60%程度で推移していたのに対し、接種開始後は上昇傾向があり、令和5年度には91.7%と高い保有率を示した。

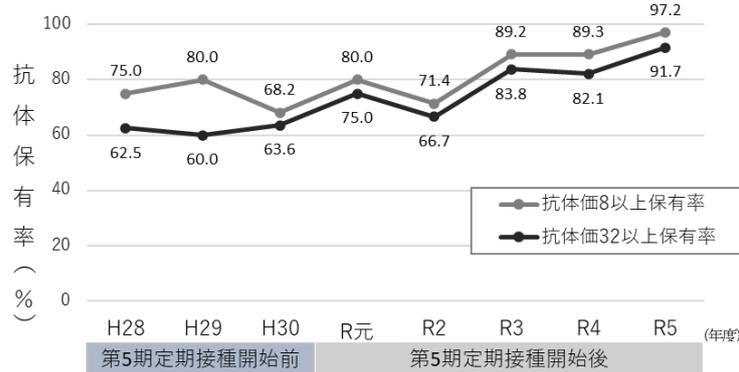


図5 第5期定期接種対象者の抗体保有率の推移

(県民益、社会貢献、政策支援、学術的観点)

◆県民益、社会貢献、政策支援

本研究により県内の風しん抗体保有状況を把握しその情報を提供したことで、ワクチン接種勧奨の根拠となり、風しん対策の一助となったと考える。

◆学術的観点

感染症流行予測調査事業の風しん感受性調査は、風しんウイルスに対する抗体保有状況の調査を行っている。しかし、これまで風しんワクチンの公的接種を受ける機会がなかった世代に限定して抗体保有状況を調査した資料はなかったため、本研究でこの世代の抗体保有状況の実態を明らかにし、得られた結果を信州公衆衛生学会等で発表したことは、風しんの排除に向けて社会全体の抗体保有率を上昇させていく上で重要な役割を果たしたと考える。

感染症流行予測調査事業の風しん感受性調査では、全世代の男女を対象とする調査に加え、令和2年度からは第5期定期接種対象世代の男性を対象とする調査(追加的対策分調査)も行われている。

本研究は令和5年度で終了したが、長野県は令和4年度から追加的対策分調査にも参加し第5期定期接種対象世代の抗体保有状況を把握しており、今後も引き続きその結果を感染症対策課へ情報提供していく予定である。

成果の発表方 (学会発表・投稿予定等)

・長野県環境保全研究所研究報告への投稿を予定

(本研究に関連してすでに発表・投稿した主なもの)

・令和元年度長野県感染症流行予測調査事業報告 (2020年5月)

・令和2年度長野県感染症流行予測調査事業報告 (2021年5月)

法	<ul style="list-style-type: none"> ・令和3年度長野県感染症流行予測調査事業報告（2022年5月） ・令和4年度長野県感染症流行予測調査事業報告（2023年5月） ・令和5年度長野県感染症流行予測調査事業報告（2024年4月） ・下平ら「ウイルス量の少ない患者検体よりワクチン株風疹ウイルス遺伝子を検出した一例」 （令和元年度地方衛生研究所全国協議会第34回関東甲信静支部ウイルス研究部会） ・加茂ら「長野県内における風しん抗体保有状況」 （第49回長野県環境科学研究発表会） ・加茂ら「長野県内における風しん第5期定期接種による抗体保有率の変化」 （第16回信州公衆衛生学会） ・加茂ら「風しん第5期定期接種対象者の抗体保有状況について（平成28年度～令和4年度）」 （令和5年度健康づくり研究討論会（書面発表）） ・「2022年度風疹予防接種状況および抗体保有状況－2022年度感染症流行予測調査（暫定結果）」 （病原微生物検出情報（IASR）Vol. 45 No. 4） ・「1972～2022年度の感染症流行予測調査事業の風疹抗体価のデータを用いた風しん含有ワクチン接種スケジュールとの抗体保有状況の関連性の比較」 （病原微生物検出情報（IASR）Vol. 45 No. 4）
---	--

提出年月日 令和6年6月11日

令和6年度 外部評価票 (区分：事後評価)

研究課題

委員名

課題名 【21SS01】食品に係る分析法の検討に関する研究

期間 令和3～5年度(3年間)

研究リーダー 食品・生活衛生部 山田 啓子

内部評価結果

総合評価*

A

総合意見

食品の規格基準検査の根幹となる分析方法の検討や妥当性評価を積み重ねることにより、県民の食の安全に寄与していることが理解できる研究である。また地道な基礎的研究であり、食品の分析法に係る研究を着実に進め、目標としていた成果が得られている。

分析において、様々な条件を試して比較することは、分析における正確性を確保することに繋がるとともに、分析の原理に対する知見を得ることにもなり、技術の向上のため大いに実施すべきである。ただ、今回の研究については、手当たり次第にやった感があり、もう少し明確な目的を立てて研究を進めたほうがよいと考える。

研究成果が県民の安全安心に寄与することを期待しており、また県民や関係機関等へ分かりやすく情報発信することを期待している。

外部評価記入欄

総合評価*

評価項目	評価*	意見
1 達成状況について <input type="radio"/> 目標としていた成果は得られたか <input type="radio"/> 成果は社会・行政への貢献がどの程度期待できるか		
2 実施状況について <input type="radio"/> 計画の進め方は適切であったか (手順、手法、スケジュール、コスト等)		
3 成果の公表等について <input type="radio"/> 県民向けの発表方法等は適切か <input type="radio"/> 成果について、今後の社会・行政面、学術面での発展の可能性はどうか		

総合意見

*評価基準 A：適切である B：概ね適切である C：一部に改善の余地あり

研究終了報告書

No. 21SS01

部名	食品・生活衛生部	研究リーダー	山田 啓子
テーマの区分	特別(プロジェクト)研究 経常研究	提案公募型研究	共同・受託研究 その他 ()
研究参加者	小山和志、山本明彦、本間大輔*、竹澤有紗、上沼由佳**、小林哲也、 宮川あし子***、土屋としみ***、山下晃子 (*現薬事管理課、**現飯田保健所、***退職)		
研究課題名	食品に係る分析法の検討に関する研究		
研究期間	令和3年度から令和5年度まで(3年間)		
研究目的	<p>当初と変更点がある場合は下線または赤字で示す。変更がない場合はそのまま記載。</p> <p>(目的)</p> <p>当所では長野県食品衛生監視指導計画に基づき、食品中に含まれる有害汚染物質などについて検査を実施している。その検査は、食の安全安心のために精度、真度等が担保されなければならない。検査は原則、公定法により実施するが、多種多様な食品を試料とする分析では、問題が生じることが多々ある。そこで、当所における食品検査で得られた検査結果及び知見を基に分析方法を検討し、より正確かつ迅速な検査結果の提供を目指すとともに分析上の問題点を明らかにし、精度の高い分析法の確立に努めることを目的とする。</p> <p>(行政上の必要性)</p> <p>県では毎年「長野県食品衛生監視指導計画」に基づいて食品収去検査を行っており、食品の安全性の確保には科学的データの裏付けが必要である。そのため検査における問題点を検討し、より精度が高く信頼性の保証された分析法を確立することで、県民の安全安心な食生活に寄与する。</p> <p>(社会的必要性)</p> <p>行政的必要性が満たされることで、社会により信頼できるデータを提供することが可能となり、社会的必要性が満たされる。</p>		
研究結果概要	<p>計画変更の有無：(有) 無</p> <p>アレルギー物質試験に関する分析法検討の(2)定量検査法(エライザ法)中の検量線について を追加した。</p> <p>(経過概略)</p> <p>1 小麦中のデオキシニバレノール(DON)試験法に係る妥当性評価 小麦中のDONの成分規格が設定され、試験法が示された。試験法には、事前に検討する項目として多機能カラムの溶出パターンの確認があり、さらに妥当性評価の方法が示された。これに伴い、多機能カラムからの溶出量と濃度の変化等の検討を行った後に、妥当性評価試験を行った。</p> <p>2 アレルギー物質試験に関する分析法の検討 アレルギー物質試験は食品試料から特定原材料由来のタンパク質を抽出後、試薬メーカー製の検査キットを使用し、抗原抗体反応を利用したエライザ法により定量検査をしている。定量検査結果が10µg/g以上検出された場合は、特異性の高いウエスタンブロット法を用い</p>		

研究結果概要	<p>て確認検査を行うこととなっている。収去検査の中で、最近は定量値が 10μg/g を超えて検出された試料はない。</p> <p>(1) 定量検査法 (エライザ法) 中の再現性試験について 定量検査法 (エライザ法) は当所の SOP の中で、再現性の確認として n=3 で繰り返し検査を実施し、その結果が変動係数 (CV) 20%を超えないこととなっている。その検査試料には、卵、牛乳、小麦の食品試料を用いて行うが、それぞれの代表的なタンパク質であるアルブミン、カゼイン、グルテンを使用して、同様の再現性試験を行い、その有用性を確認した。</p> <p>(2) 定量検査法 (エライザ法) 中の検量線について 特定原材料検査の外部精度管理調査研究に参加した際に、当所は報告値には問題はなかったが、他機関と比較して検量線の吸光度が全体的に高い傾向がみられていた。その原因を明らかにするため、エライザ法について以下の検討を行った。</p> <p>(ア) 酵素反応時間 (イ) 各反応終了後の洗浄操作の速度</p> <p>(3) 定性検査法 (ウエスタンブロット法) 判定について 定性検査法 (ウエスタンブロット法) においては、定量結果 10μg/g 以上検出された検体について測定物質の分子量によるバンドの有無によって陽性か陰性かを判定している。菓子、ゼリー等では、試料中のタンパク質によって出現するバンドの種類や数が異なるため、測定物質の検出を確認しておく必要がある。一方乳については、カゼインと β-ラクトグロブリンの 2 つの成分で確認するが、カゼイン 10μg/g の場合にどのようにバンドが検出されるか確認した。β-ラクトグロブリンは化学用試薬がないため実施しなかった。</p> <p>3 ミネラルウォーター中のアンチモン (Sb) の分析法の検討 Sb 分析に使用する酸の違いによる測定値への影響や標準溶液の安定性について以下の検討を行った。</p> <p>(1) 市販標準原液に含まれる酸の違いによる Sb の測定値の違い (2) 標準溶液作成時の希釈溶液に使用する酸の違いによる Sb 測定値の違い (3) 標準溶液調製後、測定までの日数の違いによる Sb の測定値の変化</p> <p>4 玄米中のヒ素に関する分析法の検討 玄米中のヒ素の測定について、ICP-MS 法及び水素化物発生原子吸光法を用いて比較検討した。</p> <p>(結果概略)</p> <p>1 小麦中の DON 試験法に係る妥当性評価 (1) 多機能カラムの溶出パターンの検討 多機能カラム通過後の溶出液における、画分毎の濃度の変化について検討した。多機能カラムに DON を含む溶液 10mL を注入し、1 mL ずつその溶出液を採取し、溶出パターンを確認した。検討に使用した試料は、実際の添加回収時に使用する小麦のマトリックスを含むものと標準溶液の 2 種類とし、検証を行った。その結果、3mL をこえる溶出液では、妥当性評価の真度として要求される濃度の 80%を超える濃度を確認したことから、最初の 4mL の溶出液を除去することとし、5mL 以降を試験に使用した。</p> <p>(2) 妥当性試験の実施 実施者 1 名で、基準値の 1 濃度、1 日 2 回 5 日間とし、妥当性評価試験を行った。結果、選択性は妨害ピークはなく、真度は 96.6% (目標値 80~110%)、併行精度 1.3% (目標値 <10%) 及び室内精度 4.2% (目標値 <15%) で目標値を満たし、また定量限界は 0.25 mg/kg であった。これにより試験法の妥当性を確認することができ、SOP を改訂した。その SOP に従って行った収去検査では、検出されたものはあるが、基準値を上回る検体はなかった。</p>
--------	---

2 アレルギー物質試験に関する分析法の検討

(1) 定量検査法（エライザ法）中の再現性試験について

定量検査法（エライザ法）では2社のキットを使用して検査を実施している。令和3年度～令和5年度の3年間にそれぞれの代表的なタンパク質である卵由来のアルブミン、乳由来のカゼイン、小麦由来のグルテンの化学用試薬を使用して再現性試験を実施したところ、それぞれCVは0.7～3.1%、1.7～5.5%、1.4～3.6%であった。当所の再現性はCV20%を超えないことであり、それを超える値は無く、再現性は良好であった。化学用試薬を使用することで、定量値の評価ができるため、再現性試験に代表的なタンパク質の化学用試薬を使うことも有用である。

(2) 定量検査法（エライザ法）中の検量線について

(ア) 酵素反応時間

酵素気質液を入れてから反応停止液を入れるまでの時間を反応時間とし、20分と25分で検量線の吸光度(Abs)を比較した。検量線濃度50ng/mLにおいて反応時間20分は吸光度が1.9、25分は2.3となり反応時間が長いほど酵素反応が進み、吸光度が高くなった。実際の測定では、反応停止液を入れるまでの20分間の計測は酵素気質液をすべての試料に入れて攪拌してから開始していた。そのため、最初に入れた試料では20分以上の反応時間となってしまう、標準液の吸光度が高い傾向になったと考えられた。実際の測定では、標準溶液及び試料の反応時間は同一であるため、測定値には影響はないが、エライザ法の操作では反応時間を厳守することが大切と考えられた。

(イ) 各反応終了後の洗浄操作の速度

洗浄工程についてマイクロプレートリーダーの洗浄速度の設定を「0」（標準）から「5」（最も速い）にした際にQCマテリアル（濃度既知の精度管理試料）の算出濃度に差が出るかを検討した。QCマテリアルの算出濃度は吐出速度「0」の時、平均6.48 μ g/g（6.34～6.63）、吐出速度「5」の時、平均6.69 μ g/g（6.45～6.86）となり速い方が表示値（7.27 μ g/g）にやや近くなった。これは洗浄速度を早めたことで洗浄効率が上がり、わずかであるが表示値に近くなったと推察される。この結果は検討の参考とした神戸市健康科学研究所の事例報告と同様の結果となった。

(3) 定性検査法（ウエスタンブロット法）について

カゼイン濃度の10 μ g/gのバンドは目視できたが、食品試料や条件により試験毎にバンドの濃淡の違いがみられた。この検査には、経験を積み、検査技術を向上していく必要が考えられた。

3 ミネラルウォーター中のSbの分析法の検討

(1) 標準溶液に含まれる酸の違いによるSbの測定値の違い

市販Sbの硝酸又は塩酸標準液を用いて標準認証物質を測定した結果、後者を使用した時の方が、認証値に近い値となった。

(2) 標準溶液作成時の希釈溶液に使用する酸の違いによるSb測定値の違い

硝酸で標準溶液を希釈して調製した検量線と、硝酸と塩酸で標準溶液を希釈して調製した検量線を作成した。それぞれの検量線で添加回収試験を行った結果を比較すると、塩酸溶液の標準液は、硝酸のみ、硝酸+塩酸で希釈した場合で、大きな差は認められなかった。

(3) 標準溶液調製後、測定までの日数の違いによるSbの測定値の変化

塩酸標準溶液と、硝酸標準溶液をそれぞれ調製し、1日、2日、3日経過した後、認証標準溶液を測定した結果、どちらの場合でも、日数経過による測定値の大きな変化は見られなかった。

当所ミネラルウォーター類中のSb分析のSOPでは、塩酸標準液を用いて、硝酸で標準液を希釈し標準溶液を作成し測定をしているので、標準液及び酸の使用については、測定条件の確認ができた。

	<p>4 玄米中のヒ素に関する分析法の検討 玄米中のヒ素の測定について、ICP-MS 法及び水素化物発生原子吸光法を用いて比較検討したが、両者の値に差は見られなかった。</p>
<p>研究成果及び自己評価</p>	<p>(県民益、社会貢献、政策支援、学術的観点)</p> <p>1 小麦中のデオキシニバレノール試験法に係る妥当性評価 妥当性評価を行い、SOP を改正したことで、より精度や真度の担保された結果を提供することが可能となった。令和 4、5 年度はこの SOP に従い収去検査を行い、検出されたものはあるが、基準値を上回る検体は見られなかった。麦類の赤かび病は、開花期の降雨や気温が高いことが影響し、発生の危険が高くなることが知られている。今後も検査を継続して行い、DON の含有実態等を把握し、健康被害の防止に努める。</p> <p>2 アレルギー物質試験に関する分析法の検討 定性定量検査法について、キットの取扱説明書を参考に実施しても、課題となることが多いので、検査の経験や習熟度を増すことは重要である。定量検査法における再現性試験や反応時間、定性検査法におけるバンドの有無について検討した。その際には他県の事例報告やメーカーから得られた情報を基に実験を計画・実施し、若干ではあるが、より正確な検査結果につながる検討が出来、SOP を見直し改訂している。今後も情報収集と蓄積に努め、正確な測定となるように、改善を行っていきたい。</p> <p>3 ミネラルウォーター中の Sb や玄米中のヒ素に関する分析法の検討 Sb やヒ素の ICP-MS 法等を用いた分析については、標準液や酸の種類、測定機器を比較検討し、若干の知見を得ることが出来た。今後の食品中の重金属の分析に寄与できると考える。</p>
<p>成果の発表方法</p>	<p>(学会発表・投稿予定等)</p> <p>(本研究に関連してすでに発表・投稿した主なもの)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・上沼ほか、玄麦中のデオキシニバレノールの妥当性評価 長野県環境保全研究所研究報告第 19 号、2023 ・小山ほか、長野県産小麦中のデオキシニバレノール及びニバレノールの分析 長野県環境保全研究所研究報告第 19 号、2023 ・上沼ほか、玄麦中のデオキシニバレノール検査について 令和 5 年度食品衛生監視員研修会及び第 25 回公衆衛生獣医師会調査研究発表会、2024 年 3 月 ・上沼、デオキシニバレノールの検査をしています The 信州エコ・へるす第 77 号、2022 年 No. 1

提出年月日 令和 6 年 5 月 13 日