

3K162012

捕獲鳥獣の適正かつ効率的な処理システムの 構築に関する研究

（平成28-29年度 実施課題）

研究代表者：国立研究開発法人国立環境研究所
山田 正人

分担研究者：大迫政浩・石垣智基・
深澤圭太・落合 知（国立環境研究所）
岩渕和則（北海道大学）
大町仁志（福島県環境創造センター）

研究背景

有害鳥獣による**全国的な被害**が発生、被害の**多様化・深刻化**

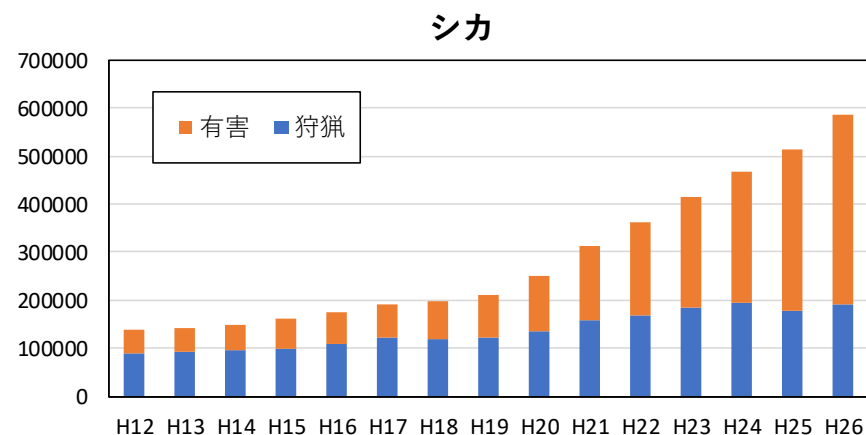
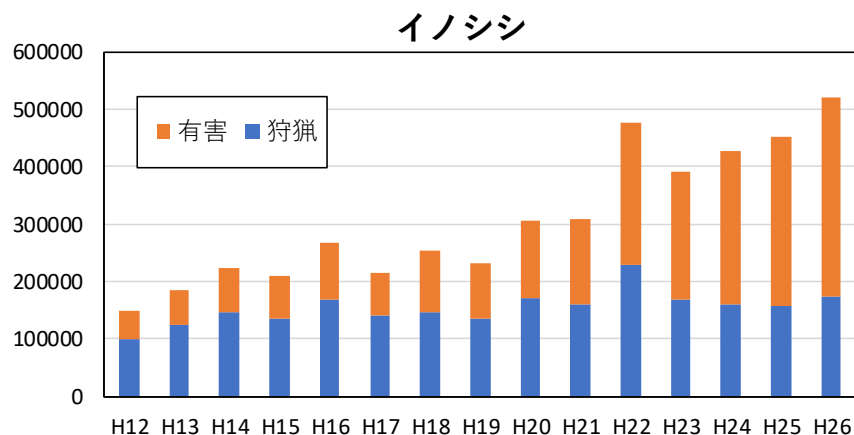
農作物の食害以外にも、森林の下層植生の消失による土壌の流出、希少植物の食害、車両との衝突事故、家屋の糞尿被害など・・・

【抜本的な鳥獣捕獲強化対策】（平成25年12月環境省、農林水産省）

「平成35年度までにシカ及びイノシシの**生息数を半減させる**」

（新しい捕獲技術の導入や、ジビエ利用拡大に向けた取り組み等への支援）

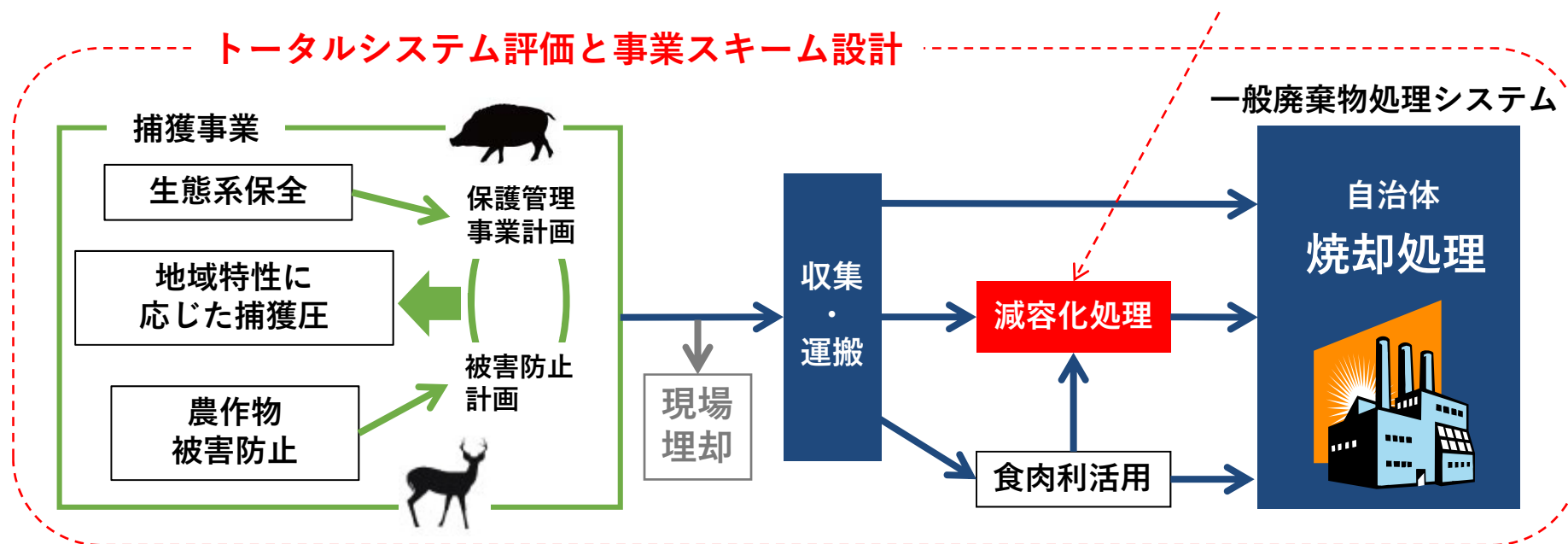
→ 様々な対策により捕獲頭数は増加している



研究背景・目的

- ◆ 捕獲数が増えている一方で、捕獲後の処理が捕獲活動のボトルネックに
(捕獲個体は一般廃棄物に該当するが、受入体制が整っていない自治体が多い)
- ◆ 福島県等においては放射能汚染のために問題が複雑化
- ◆ 微生物による高温発酵処理技術等の特徴的な取り組みを行う自治体も

高温発酵処理技術の確立・放射性物質の挙動



研究構成・検討項目

捕獲鳥獣の発生分布と収集運搬ロジスティクスに関する研究 (サブテーマ1 : ST-1)

- ✓ 捕獲数 (= 処理必要量) の変動要因の調査
- ✓ 搬出を阻害する要因の整理
- ✓ 効率的な収集運搬システムの検討

国立環境研究所

捕獲鳥獣の高温発酵処理技術に関する検討 (サブテーマ2 : ST-2)

- ✓ 安定的な減容化技術の開発
- ✓ 高温発酵処理技術の評価手法の検討
- ✓ 臭気等の周辺環境への影響調査

国立環境研究所・北海道大学

放射性物質に汚染されたイノシシの高温発酵処理技術に関する検討 (サブテーマ3 : ST-3)

- ✓ イノシシ体内の放射性物質分布状況の調査
- ✓ 高温発酵処理での放射性物質の挙動解明
- ✓ 自治体へ向けた放射性物質に汚染された鳥獣処理技術指針の提案

国立環境研究所・福島県環境創造センター

自治体等による総合的な適正処理システムの構築 (サブテーマ4 : ST-4)

- ✓ 鳥獣処理フローの整理、課題点洗い出し
- ✓ 先進的・特徴的な取り組み事例の調査
- ✓ 各処理プロセスにおけるコスト調査

国立環境研究所

**捕獲個体を適正かつ効率的に処理するための、
一般廃棄物処理施設との連携を意識した処理システムを構築**

※ 捕獲頭数や狩猟の歴史、文化的背景等による地域特性が様々であり、全国一般的な検討は困難。
そのため、ST-1とST-4を統合して研究を進め、捕獲鳥獣処理システムの類型化を図る。

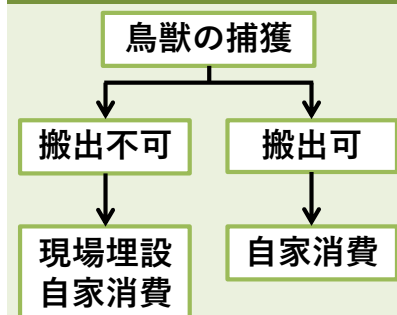
有害鳥獣の捕獲から処理までのフロー図

ST-1

ST-4

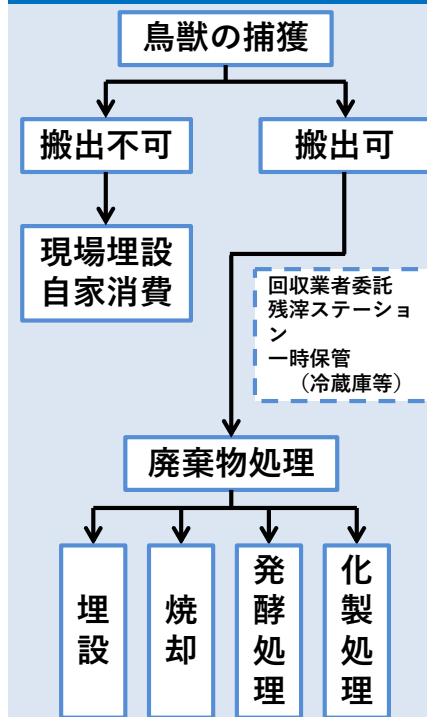
複数市町村にアンケート等を実施し、現状における処理フローを類型化した。

パターンA：自家消費 個人活動範囲で処理



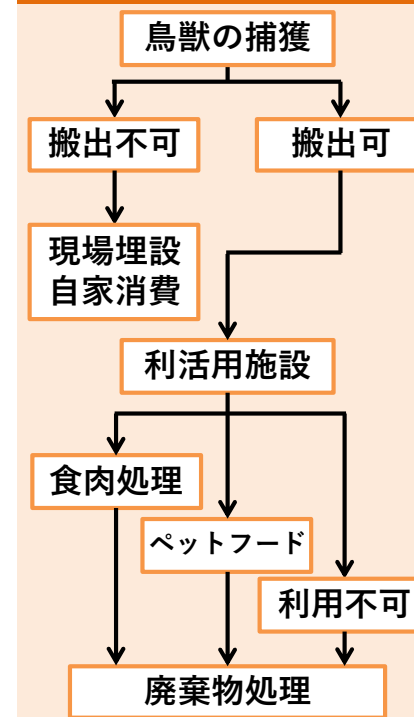
- ✓ 多くの自治体が該当。
- ✓ 捕獲者が現場や自分の所有地に埋設することで処理する。

パターンB：廃棄物 ごみとして処理



- ✓ 捕獲者が処理施設に持ち込み、市町村が一般廃棄物として処理する。
- ✓ 主に焼却処理だが、一部の自治体では高温発酵処理等を活用している。

パターンC：利活用 肉、皮等を利活用



- ✓ 自治体または民間により運営される利活用施設が食肉加工し販売する。
- ✓ 解体残滓は産業廃棄物として処理される。

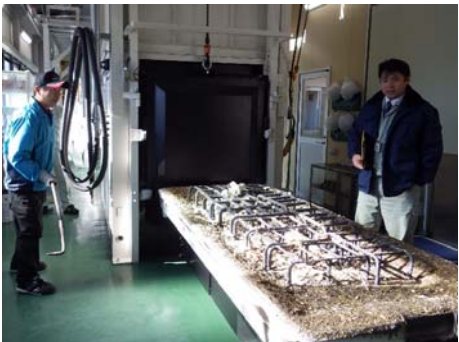
先進的な事例紹介

ST-1

ST-4

パターンB：廃棄物

※ 1頭あたりの処理コスト・・・年間運転コスト÷年間処理頭数

	事例 1	事例 2	事例 3
処理方法	動物専用焼却炉 → 焼却(保管)	高温発酵処理 → 最終処分場	粗大ごみ用切断機 → 焼却
初期コスト	¥159,840,000	¥14,580,300	不明（試験段階）
運転コスト	¥12,960,000（年間）	¥2,983,000（年間）	不明（試験段階）
処理コスト	¥16,200（1頭あたり）	¥2,983（1頭あたり）	不明（試験段階）
利点	事前裁断が不要、衛生的	事前裁断が不要	コストがかからない
欠点	設置・運転コストが大きい	切り返し時に臭気が発生	冷凍庫の設置が必要
施設外観			
作業風景			

パターンC：利活用

	事例 4	事例 5
捕獲主体	猟友会	地域住民（農家等）
搬出方法	捕獲者が自分で運び込む	食肉加工施設の職員が回収
施設運営者	猟友会が中心	自治体を中心
解体残滓	産廃処理	産廃処理
特徴	猟友会の強いリーダーシップで捕獲個体のほぼ全頭を搬出している	施設職員が現場で止め刺しを行うことで、新鮮な状態で回収できる
施設外観		
作業風景		

有害鳥獣の捕獲から処理までのフロー図

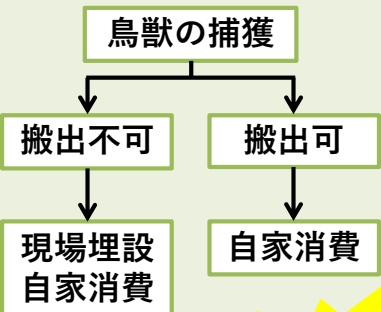
ST-1

ST-4

事例調査等をもとに、各パターンの課題点を整理した

パターンA：自家消費

個人活動範囲で処理



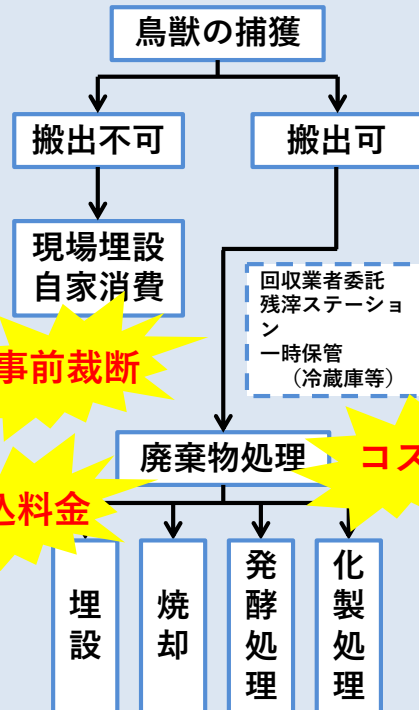
不法投棄

報奨金不正

- ✓ 埋設作業等の捕獲者の負担が大きい。
- ✓ 不法投棄や報奨金の不正受給が発生する可能性がある。

パターンB：廃棄物

ごみとして処理



事前裁断

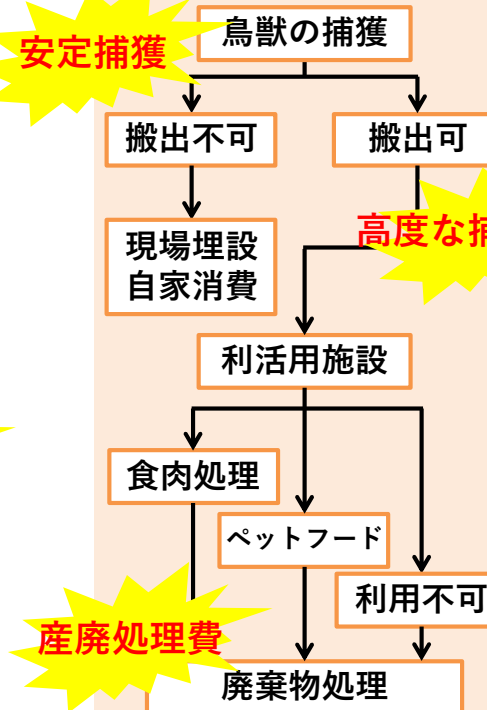
持込料金

コスト

- ✓ 既存施設に持ち込む場合、持込料金や事前裁断が必要になる場合が多い。
- ✓ 新規に専用焼却炉を設置する場合、多大な建設・運営コストがかかる。

パターンC：利活用

肉、皮等を利活用



安定捕獲

高度な捕獲技術

産廃処理費

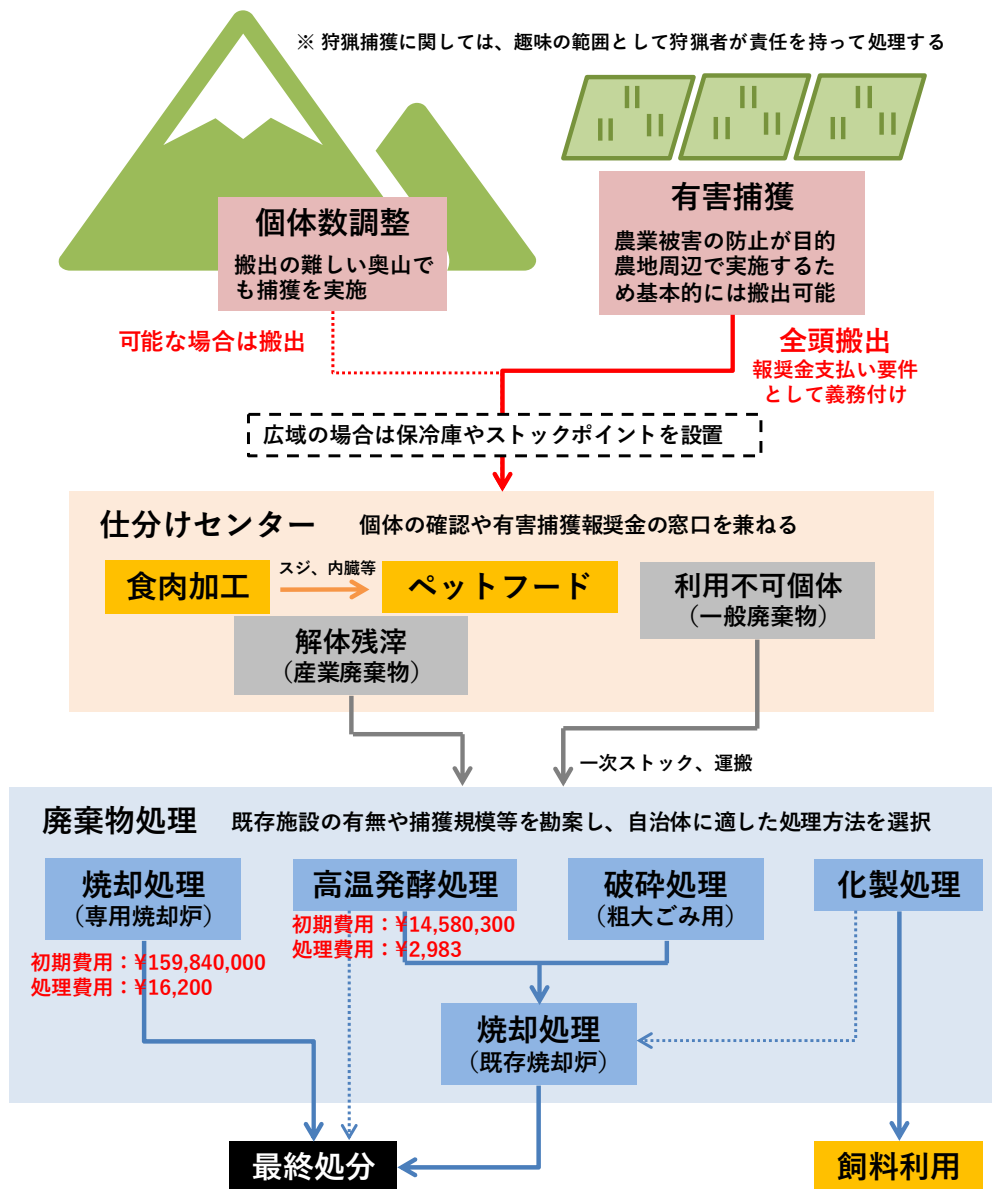
- ✓ 高度な捕獲技術が求められる。利益のために安定した捕獲数が必要。
- ✓ 解体残滓の産廃処理費用が大きく、施設の経営を圧迫してしまう。

適正かつ効率的な処理システムの提案（猟友会）

ST-1

ST-4

捕獲主体が猟友会である場合の処理システムを検討した



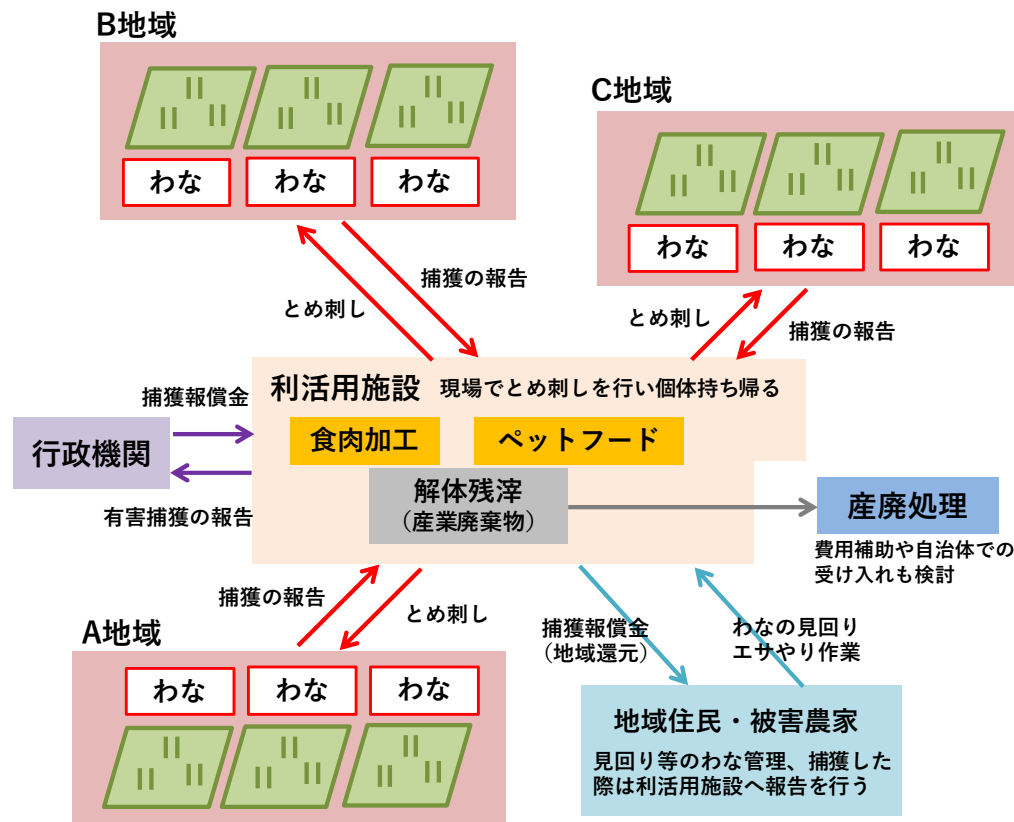
- ✓ 原則として捕獲個体の全頭を搬出してもらう。（不法投棄等の防止）
- ✓ 公的あるいは民間委託の仕分けセンターを設置し、現物確認を行う。（報奨金不正受給の防止）
- ✓ 食肉可能な個体を持ち込んだ捕獲者へのインセンティブを付与する。（捕獲者のモチベーション向上）
- ✓ 食肉加工残滓の産廃処理費用の補助や「あわせ産廃」としての受け入れを行う。（食肉加工施設への補助）
- ✓ 焼却処理の前段階として、粗大ごみ裁断機や生物発酵処理技術等を活用する。（裁断の負担軽減、処理量削減）
- ✓ 生物発酵処理や化製処理による生成物を利用するために法的な規制緩和を行う。（肥料や飼料として利用）⁹

適正かつ効率的な処理システムの提案（地域住民）

ST-1

ST-4

捕獲主体が地域住民（農家等）である場合の処理システムを検討した



- ✓ 田畑近くでのワナ捕獲が主体となり、搬出が容易になる。
- ✓ ワナの管理は地域住民が行い、止め刺しや搬出作業は食肉加工施設の職員が行う。
(分業制による負担軽減、効率化)
- ✓ 食肉加工施設職員が止め刺しを行うことで、良好な状態で食肉原料として回収できる。
(食肉利用率の向上)
- ✓ 食肉加工残滓の産廃処理費用の補助や「あわせ産廃」としての受け入れを行う。
(食肉加工施設への補助)

捕獲主体が猟友会の場合、捕獲の目的が被害防止よりも報奨金目当てになることがあり、効果的な捕獲に繋がらない可能性がある。銃猟が中心のため食肉利用のための高度な技術が必要となる。

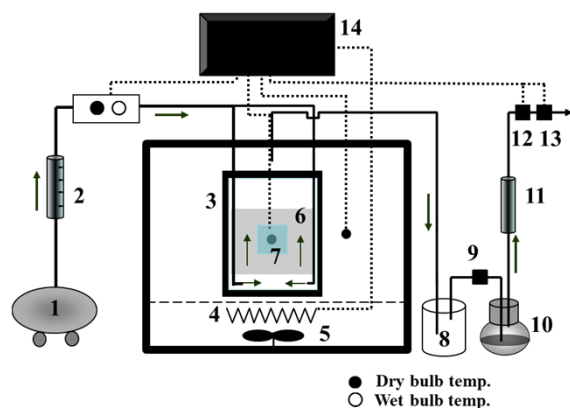
一方、農家等を中心とした場合は被害防止を目的とした捕獲活動ができ、また食肉加工施設との連携によって良い状態の食肉原料として利活用できる。

(ただし、福島県等では食肉にできないためモチベーション維持のためのフォローが必要)

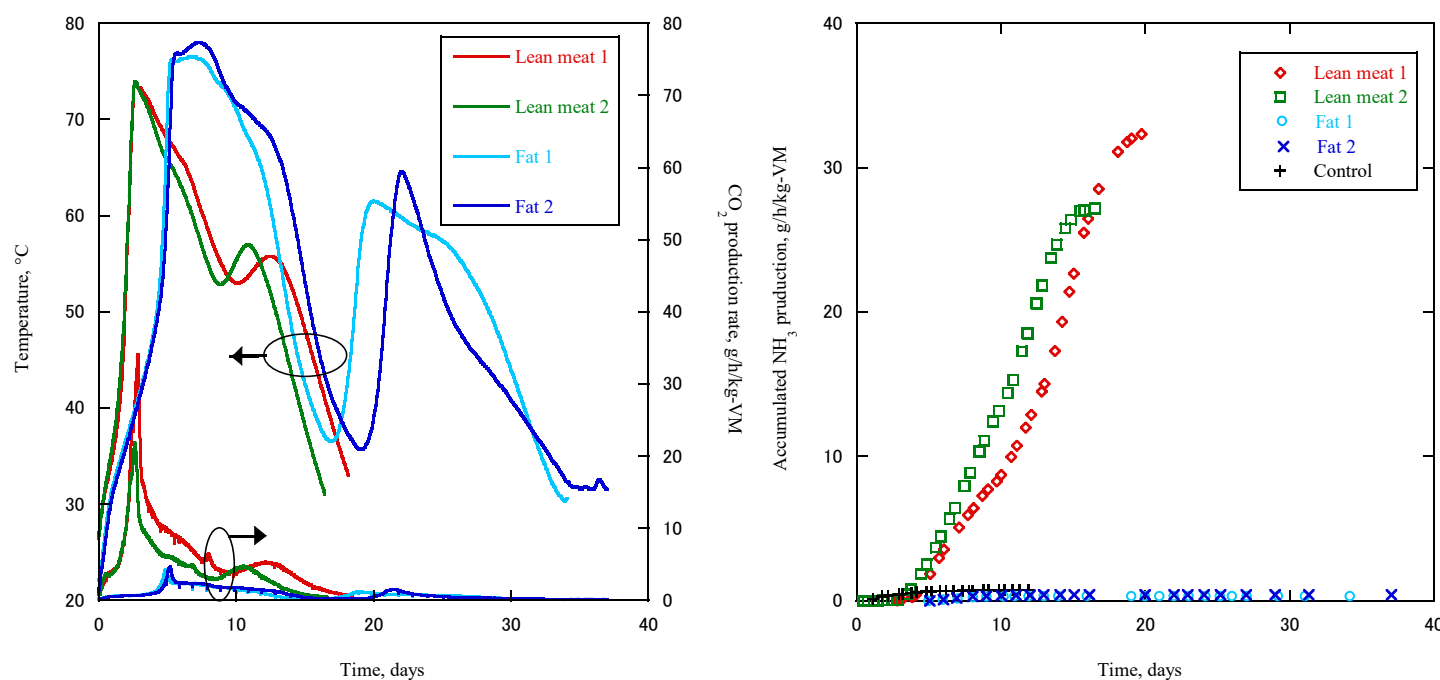
高温発酵処理技術の評価（室内再現試験）

ST-2

実験室内で高温発酵処理を再現し、減容化率やアンモニア発生量等を評価した



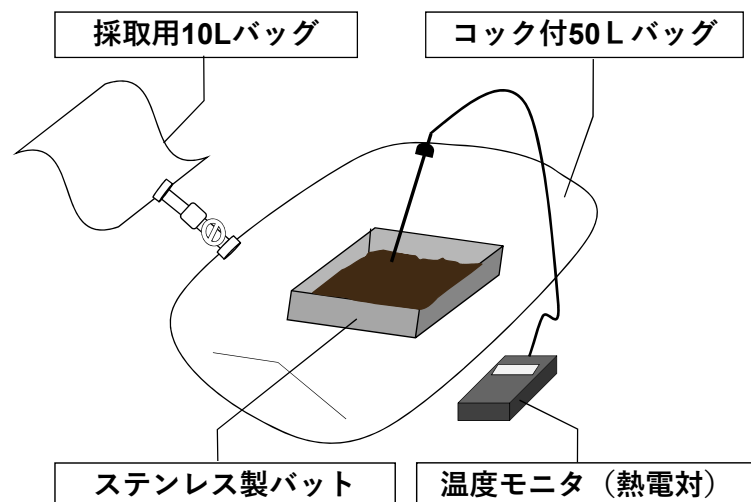
- ✓ 脂肪を分解させた場合、筋肉や胃（内容物含む）と比べて温度上昇がやや遅く、CO₂発生速度も遅かった。
→ 脂肪が多い個体は分解が遅い可能性がある
- ✓ アンモニアの発生量は、胃は内容物の影響で少なく、脂肪は極めて小さかった。
→ タンパク質割合が小さいためアンモニア発生量も少ない。



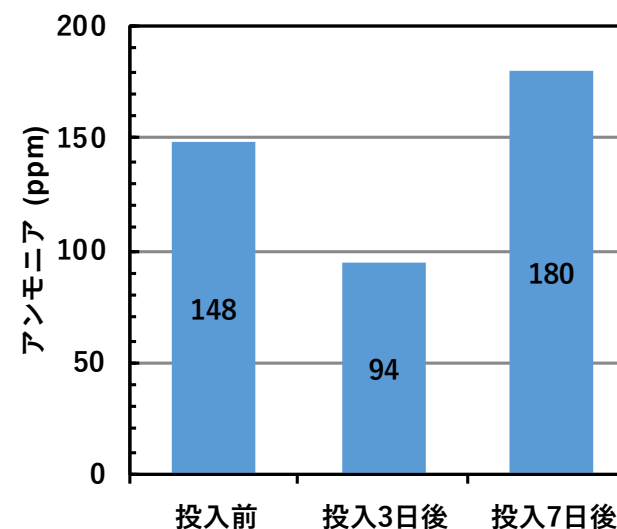
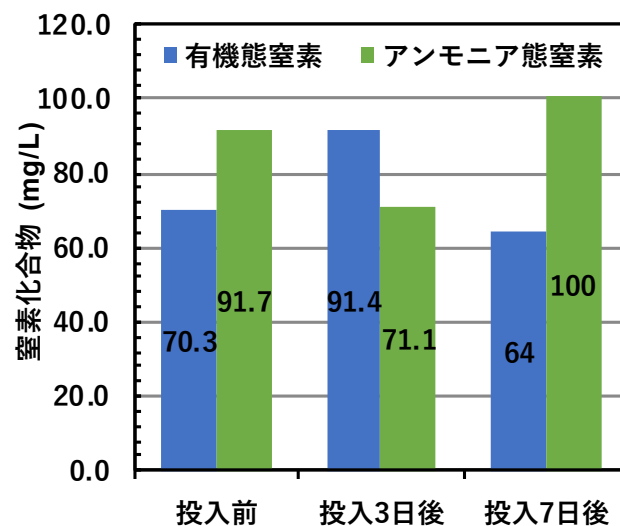
高温発酵処理技術の評価（実施設評価試験）

ST-2

現場から発酵床を持ち帰り、アンモニア等の発生ポテンシャルを評価した



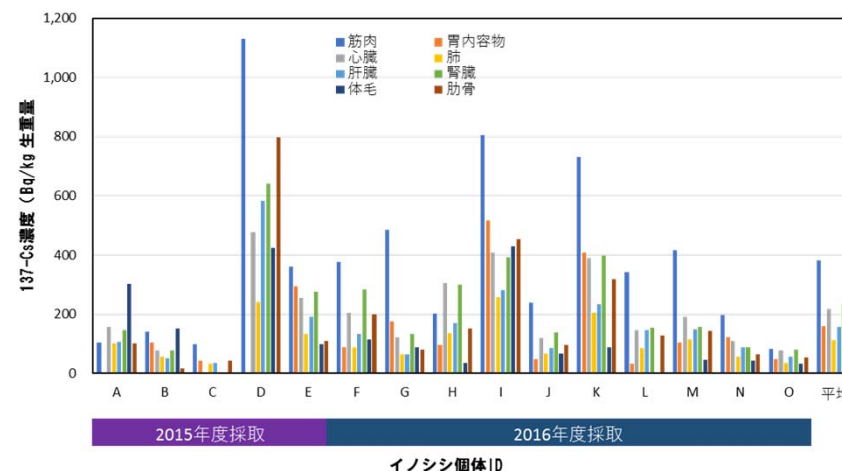
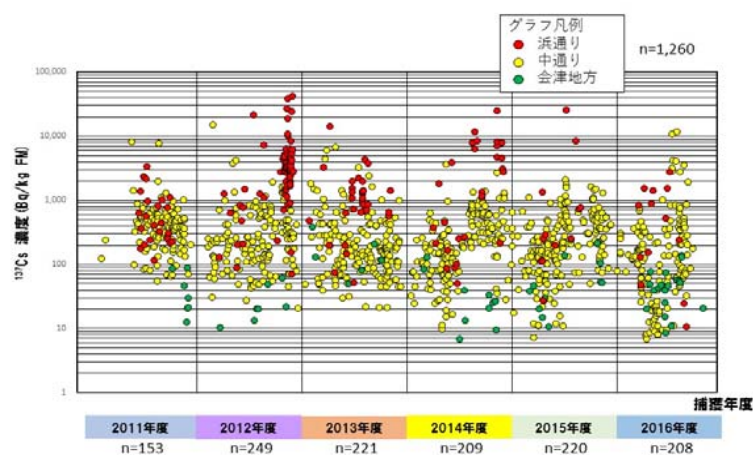
- ✓ 釧路市内の食肉加工残滓用の高温発酵処理施設から発酵床をサンプリングして持ち帰り、各種分析を行った。
- ✓ 発酵床中のアンモニア態窒素濃度が高いほどアンモニア揮発量が大きい。
- ✓ 残滓（個体）を追加投入していくことでアンモニア態窒素が蓄積してpHが上昇し、アンモニア揮発量が大きくなる可能性がある。



福島県内で捕獲されたイノシシの放射性Cs濃度

ST-3

イノシシの各種臓器の放射性Cs濃度を測定し、体内における分布状況を把握した
また、専用焼却炉の主灰及び飛灰の放射性Cs濃度を測定した

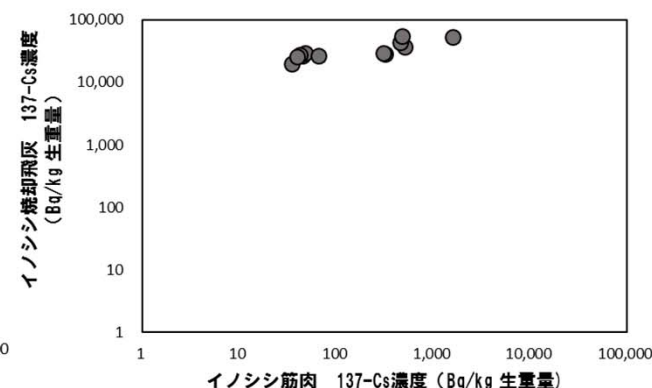
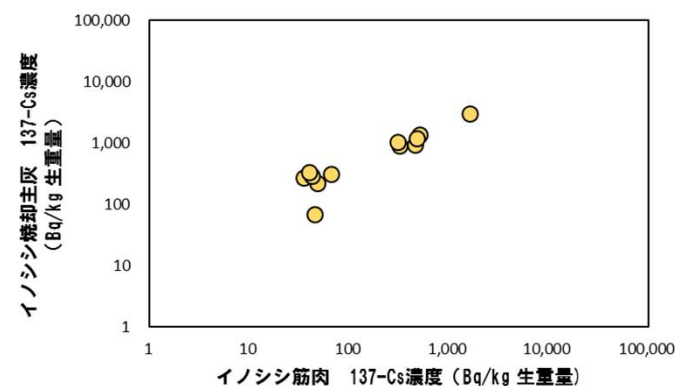


- ✓ イノシシの放射性Cs濃度は個体差が大きく、地方内でもばらつきが大きい
- ✓ 臓器別では筋肉が最も高く、筋肉中濃度を個体濃度とすることで安全側の評価ができる



← 飛灰

主灰→



- ✓ 主灰及び飛灰の放射性Cs濃度と筋肉中の放射性Cs濃度の相関がとれている

捕獲イノシシ発酵処理実証試験

※ 環境省との連携

ST-2

ST-3

環境省による捕獲イノシシ発酵処理実証試験（福島県浪江町、飯舘村）において減容化率、放射性Csの濃縮、周辺環境への影響（放射線・臭気）等を評価した

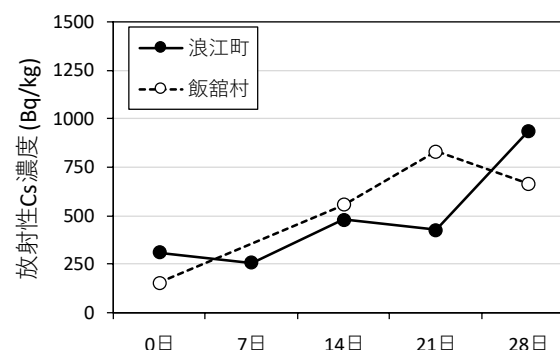
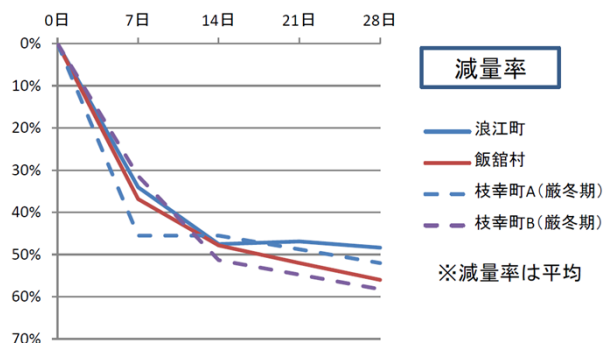


表1 現場の特定悪臭物質濃度（2週間後）

	浪江町		飯舘村	
	施設内	施設外	施設内	施設外
アンモニア	2.8	0.03	7.8	0.04
メチルメルカプタン	<0.0001	<0.0001	0.0004	0.0001
硫化水素	0.0023	<0.0001	<0.0001	<0.0001
硫化メチル	0.0002	0.0002	0.0008	0.0003
二硫化メチル	<0.0001	<0.0001	0.0001	0.0003
アセトアルデヒド	0.003	<0.002	0.004	<0.002
イソブチルアルデヒド	<0.002	<0.002	0.007	<0.002
プロピオン酸	0.0008	<0.0001	0.0075	<0.0001
ノルマル酪酸	0.0006	<0.0001	0.0090	<0.0001
ノルマル吉草酸	<0.0001	<0.0001	0.0005	<0.0001
イソ吉草酸	<0.0001	<0.0001	0.0028	<0.0001

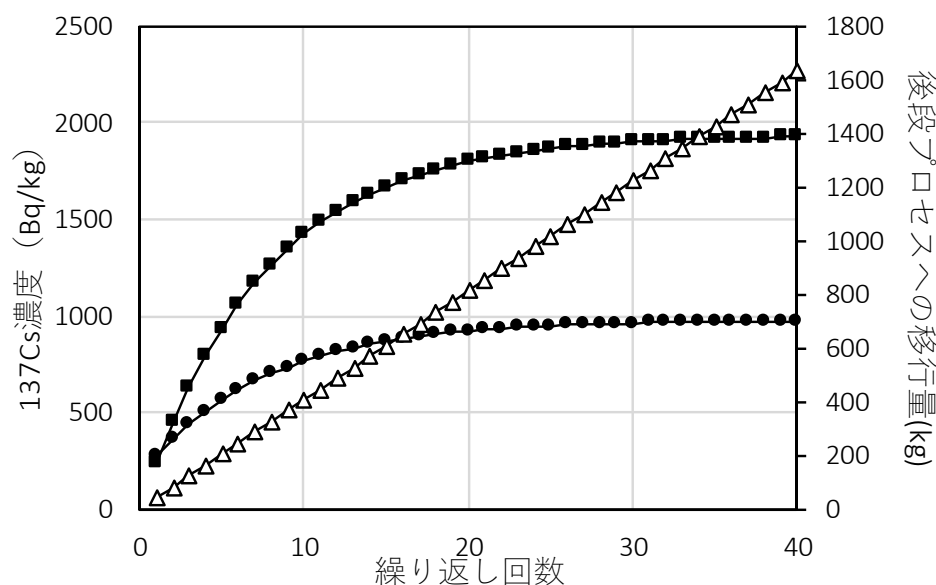
※ 供試イノシシについて
個体重量(開始前)：19.5～80.0 kg、放射性Cs濃度(もも肉)：150～50,000Bq/kg

- ✓ 2週間で約50%の減容化が認められ、スコップで容易に切断できる状態まで分解
- ✓ 発酵床のCs濃度や空間線量率はやや上昇、感知できる程度の臭気（アンモニア等）が発生
- ✓ 今回は1バッチだったため、今後は継続運転による影響評価が必要とされる

高温発酵処理における放射性Csの蓄積挙動の推定

ST-3

高温発酵処理の実験的検討の結果を踏まえ、捕獲個体を継続的に繰り返し発酵処理した際の放射性Csの蓄積挙動を推定した



(計算条件)

- 個体1頭の体重は80kg
- 1頭の処理に1.5倍量の種菌を使用する
- 骨以外はすべて同一の「肉等」とする
- 肉等の分解速度と分解率は室内再現試験 (ST-2) の結果から引用
- 処理後の残渣から骨を除去した上で、次回の処理の種菌として投入される画分と系外に排出される画分に選別されるとする

△: 後段プロセスに移行する残渣量、■: 種菌中の放射性セシウム濃度、●: 後段プロセスに移行する残渣中の放射性セシウム濃度

- ✓ 後段プロセスへ移行する残渣は1回あたり40.8kg、放射性Cs濃度は979 Bq/kgで収束
- ✓ 種菌の放射性Cs濃度も同様に1,937 Bq/kgで収束
- ✓ これらの結果は、種菌の利用率や肉等の分解率の影響をほとんど受けないが、投入される個体のサイズや放射性Cs濃度に応じて敏感に変化する

→ 受入基準等の入口側での制御による管理が効果的

成果のまとめ・環境政策への反映

- ◆ ST-1及びST-4において、捕獲主体が猟友会である場合と地域住民である場合の捕獲個体の利活用と廃棄物処理を結びつけた処理システムとそれら構築する上での課題を示した。
- ◆ ST-2において、発酵処理における捕獲個体の各部位の分解挙動と、アンモニア等臭気発生状況を示した。
- ◆ ST-3において、福島県で捕獲されたイノシシについて、発酵処理過程における放射性Csの挙動を示した。

- ◆ 本研究の成果やその他事例調査を踏まえ、「福島県における放射性セシウムを含む捕獲イノシシの適正処理に関する技術資料」を作成、来年度に公開予定
 - ※ 福島県や環境省と意見交換を行い、福島県環境創造センターと国立環境研究所の連名で発表予定。

- ◆ 「イノシシ、ニホンジカ等の適正かつ効率的な捕獲個体の処理および完全活用システムの開発（3K163003）」（課題代表者：長崎県）との連携
 - ※ 定期的に研究打合せにオブザーバー参加し、進捗確認や情報共有を実施。今後は成果を共有しつつ来年度開催予定のシンポジウムへの参加を計画中。

「福島県における放射性セシウムを含む捕獲イノシシの適正処理に関する技術資料」を作成し、来年度初めに公開予定

目 次 (案)

1. 福島県における放射性セシウムを含む捕獲イノシシの処理の実態と課題

背景として福島県におけるイノシシの捕獲数推移や処理の現状を整理

2. 適正処理の基本的な考え方

捕獲イノシシの処理に関して、法的位置づけ、生活環境保全のための留意点、考えられる処理方法を整理し、概要として明示

3. 環境対策

処理する際の環境対策として、感染症、臭気、放射性セシウム、鉛（銃弾由来）に関する注意点等を記載

4. 切断した個体の既存焼却炉への受け入れ

5. 生物発酵・減容化処理した残渣物の既存焼却炉又は既存埋立処分場への受け入れ

処理方法4 パターンについて、処理の概略、必要とされる環境対策、作業内容と注意点を記載（作業従事者向けの具体的な内容）

6. 専用焼却炉による処理

7. 捕獲現場での埋設処理

- 技術資料の内容は福島県や環境省と意見交換しながら決定（全体会合を全2回予定）
- 福島県環境創造センターと国立環境研究所の連名で発出し、Webページ等での公開を想定

8. 関連する別添資料

(参考) 学術成果発表

学会発表 (国内5件、国際1件)

- 捕獲鳥獣の適正かつ効率的な処理システムの構築－生態系サービスに貢献する廃棄物研究とは－, 平成29年度廃棄物資源循環学会 春の研究発表会
- 捕獲鳥獣の適正かつ効率的な処理システムの構築に向けた実態調査, 日本哺乳類学会2017年度大会
- 捕獲鳥獣の適正かつ効率的な処理システムの構築に向けた実態調査, 第23回「野生生物と社会」学会大会
- 捕獲鳥獣の適正かつ効率的な処理システムの構築に向けた実態調査, 第39回全国都市清掃研究・事例発表会
- Concept of Appropriate Treatment of Captured Wildlife in Conjunction with Waste Treatment System, 2016 Spring Conference of the Korea Society of Waste Management

「国民との科学・技術対話」の実施

- 福島県環境創造センター研究成果発表会 (2016年11月26日) にて成果の一部紹介
- 第7回放射線計測フォーラム福島 (2016年12月13日) にて成果の一部を含めて講演
- 国立環境研究所公開シンポジウム2017 私たちの安心・安全な環境づくりとは－持続可能性とその課題－ (2017年6月16日, 23日) にて成果の一部紹介

その他

- 「福島県における放射性セシウムを含む捕獲イノシシの適正処理に関する技術資料」を福島県環境創造センターと国立環境研究所の連名で公表予定 (Web上)