

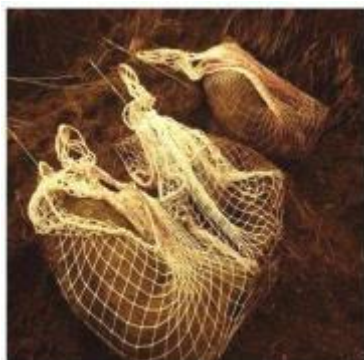
5. 生物処理・減容化処理した残さの既存焼却炉又は埋立処分場への受け入れ

1) 処理の概略

生物処理は、微生物の力を用いて有機物を分解し、減容化あるいは軟化するための処理方式であり、好気性分解と嫌気性分解があるが、本技術資料では好気性分解を取り上げる。好気性分解とは、家畜のふん尿、木質チップ等から作成する菌床にイノシシを投入し、微生物作用により減容化を行うものである。菌床は、各地域で調達できる材料を使って安価に作成できるが、専門の事業者から提供を受ける場合は一定の費用を見込む必要がある。順調に処理が進めば、2週間程度で半分程度まで減容(減量)し、スコップ等で形状を崩すことが可能になる。さらに時間をかければ、4週間程度で個体が確認できない状態まで分解し、残存する骨も脆くなる。残さや菌床をどの時点でどの程度取り出し新しい菌床と交換するか等の運転条件は、残さの取り出しの負担や放射性セシウムの濃縮の進行との関係で決める。残さや使用済み菌床は、焼却処理又は最終処分を行う。

コラム⑤

生物処理・減容化処理による捕獲イノシシの処理



a) 菌床へ投入



b) 処理開始2週間後



c) 処理開始4週間後

実際の事例(環境省実証試験)の写真である。a)捕獲イノシシを菌床に投入し、b)処理開始2週間およびc)4週間が経過した際の状態である。なお、重量を測定するためにイノシシをネットに包んでいるが、実際は菌床へ直に埋設する。

2) 生活環境保全対策

基本的には3.生活環境保全対策のとおりであるが、留意点を以下に記述する。

① 臭気対策

好気性分解が順調に進んでいる場合は比較的悪臭は発生しにくいですが、多量の処理対象物を投入した場合や空気の供給が不足し嫌気性雰囲気となった場合は激しい臭気が発生する場合があります。また、臭気が建屋にこもる可能性があり、作業環境の悪化が懸念され

ることから、作業環境測定を実施する必要がある。臭気対策として十分な換気を行うとともに、ゴーグルや活性炭入りマスクの着用が必要である。

また、規制基準を満足できない可能性がある場合は、臭気を含む排気の脱臭対策が必要である。十分なスペースが確保できる場合は、不要なバーク材等を用いた生物脱臭法により比較的安価に脱臭対策が可能である。

実際の施設での攪拌作業中において、捕獲イノシシの生物処理に用いた菌床から、アンモニアや硫黄化合物、低級脂肪酸等の臭気物質の揮散が確認されており、その臭気強度は3程度であったことから、労働環境衛生面を考慮した換気等の対策が求められる。施設外部では低濃度であったが、個体を継続投入する場合は臭気発生量が増大する可能性がある。

コラム⑥		生物処理施設の臭気測定結果（攪拌作業中）							
試験項目 (単位 ppm)	施設 1				施設 2				
	施設内部		施設外部		施設内部		施設外部		
	測定値	※	測定値	※	測定値	※	測定値	※	
アンモニア	2.8	3	0.03	0	7.8	3.5	0.04	0	
メチルメルカプタン	<0.0001	-	<0.0001	-	0.0004	1	0.0001	1	
硫化水素	0.0023	2.5	<0.0001	-	<0.0001	-	<0.0001	-	
硫化メチル	0.0002	1	0.0002	1	0.0008	1	0.0003	1	
二硫化メチル	<0.0001	-	<0.0001	-	0.0001	0	0.0003	1	
アセトアルデヒド	0.003	1	<0.002	-	0.004	1	<0.002	-	
イソブチルアルデヒド	<0.002	-	<0.002	-	0.007	1	<0.002	-	
プロピオン酸	0.0008	0	<0.0001	-	0.0075	1	<0.0001	-	
ノルマル酪酸	0.0006	2	<0.0001	-	0.009	3.5	<0.0001	-	
ノルマル吉草酸	<0.0001	-	<0.0001	-	0.0005	2	<0.0001	-	
イソ吉草酸	<0.0001	-	<0.0001	-	0.0028	2.5	<0.0001	-	

※ 測定値から推定した6段階臭気強度表示法による臭気強度

国立環境研究所等の研究³⁾において、環境省実証試験の生物処理施設での臭気測定が行われている。測定は捕獲イノシシの投入から2週間後に行われた。低級脂肪酸等の閾値が低い臭気物質については、アンモニアより濃度が低くても注意が必要である。なお、これは攪拌作業中の結果であり、静置状態で臭気を感じることはほとんどなかった。

② 放射性セシウム対策

菌床に関しては、イノシシが好気性分解の進行に伴い分解され菌床に放射性セシウム

が移行することにより、菌床全体の放射性セシウム濃度が上昇する可能性がある。これは定期的に菌床を交換することにより、極度な濃度上昇を防ぐことができる。なお、使用済み菌床については、焼却処理又は最終処分を行う必要がある。また、生物処理を開始する前から処分先を確保する必要がある。イノシシの放射性セシウム濃度が高いことを想定して、電離則に基づく事故由来廃棄物等取扱施設の構造要件を満たす施設で処理を行うか、そうでない場合は捕獲したイノシシの放射性セシウム濃度を測定し、高いことが想定される場合は別途処理（切断して焼却処理等）することが望ましい。電離則上の対象となる放射性セシウム濃度は 10,000Bq/kg 超であり、表面線量で大まかにスクリーニングする方法については現在検討中である。使用済み菌床についてはさらに 8,000Bq/kg 超になると指定廃棄物として取り扱いが必要になる可能性がある。以上の点から施設の維持管理において、放射性物質汚染対処特措法及び電離則に基づき、敷地境界における空間線量率測定（七日に一回以上）及び空気中の放射性物質濃度測定（月一回以上）等の定期的な測定が必要となる。

国立環境研究所等の研究³⁾において、環境省実証試験のイノシシ生物処理過程において、菌床への放射性セシウムの蓄積が確認されている。また、繰り返しのイノシシ投入に伴う長期的な菌床への放射性セシウムの蓄積について推定しており、イノシシ投入量の調整や菌床の入れ替え等を含む入口側での制御による管理が提案されている（コラム⑦参照）。また、投入されるイノシシの放射性セシウム濃度を全個体対象に測定することは難しいため、菌床の放射性セシウム濃度を適宜測定することで管理していく方法が妥当である。今後、線量測定等によるスクリーニング方法の開発が求められる。

③ 鉛対策

イノシシを捕獲する際に、鉛弾によって止め刺しを行うことがある。鉛弾は好気性分解したイノシシから自然に排出された場合には菌床へ、そうでなければ体内に残存する。最終的に焼却処理等を行う場合に他の十分な量の廃棄物と混合して処理すれば、特に問題になることはない。

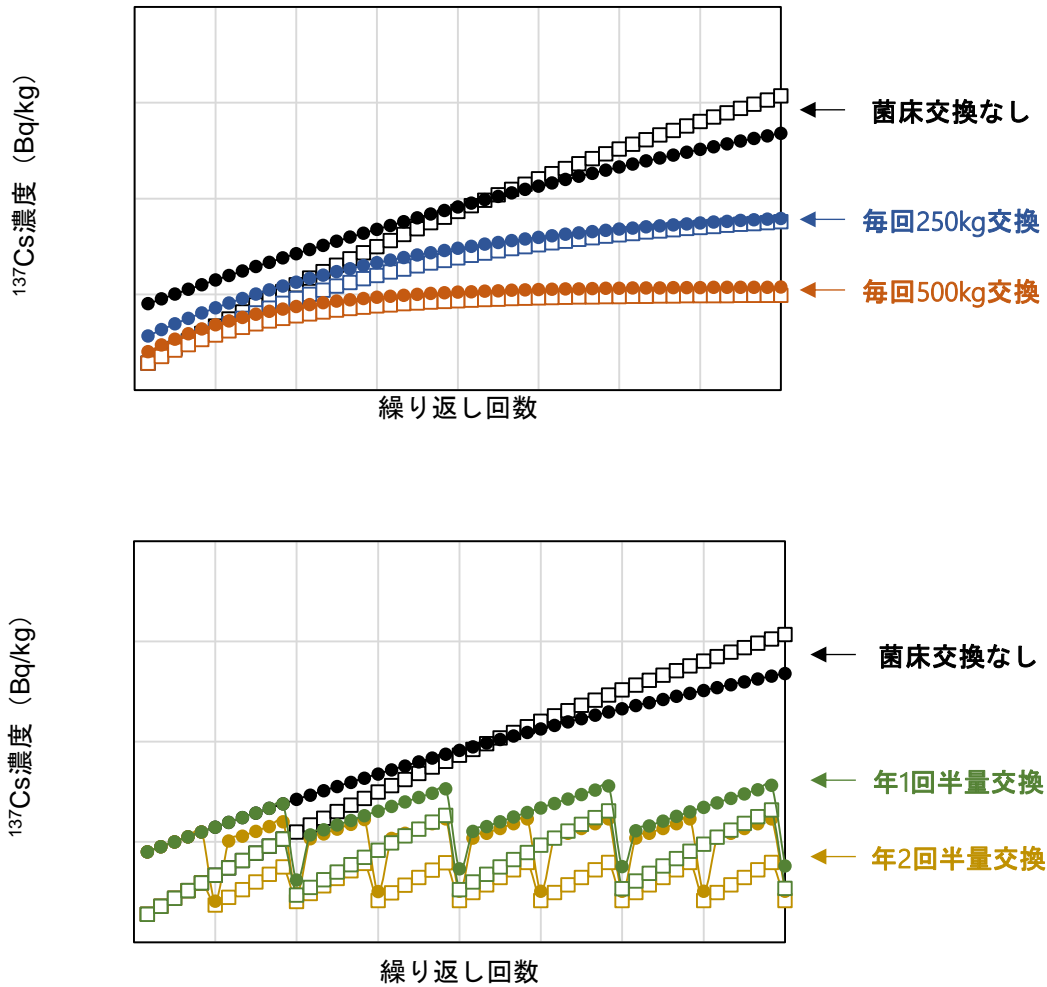
④ 感染症対策

生肉の喫食や血と接触しないかぎり、直接感染することはないが、捕獲イノシシが他の死骸と比較して著しく瘦削している場合等には、病気である可能性があるため生物処理は行わず、一般廃棄物として焼却を行う等の配慮が必要である。また、下表に感染症の種類と死滅条件等をまとめたので、好気性分解を行う上での参考にされたい。

感染症	疾患種類	死滅条件
E型肝炎ウイルス	ウイルス性疾患	75℃で1分間以上加熱
肝てつ	寄生虫性疾患	75℃で1時間以上加熱
カンピロバクター	細菌性疾患	65℃で30秒以上加熱

コラム⑦

生物処理における菌床中の放射性セシウム蓄積挙動



□：菌床中放射性セシウム濃度、●：後段移行分の放射性セシウム濃度

(計算条件) イノシシ投入量 250 kg (50 kg×5 個体)、菌床量 8,750 kg、イノシシの放射性セシウム濃度 2,000 Bq/kg、菌床の放射性セシウム濃度 100 Bq/kg、1 バッチ 1 ヶ月、肉分解率 50%

国立環境研究所等の研究³⁾を参考に、放射性セシウムを含む捕獲イノシシを菌床に繰り返し投入した場合の、長期的な菌床への放射性セシウムの蓄積について推定した。毎回少量の菌床を、あるいは 6~12 バッチ (年 1~2 回) ごとに半量の菌床を交換することで、菌床及び後段プロセス (焼却または埋立処分) 移行分の放射性セシウムの蓄積を抑えることができる。菌床の交換量や交換頻度は、捕獲イノシシの放射性セシウム濃度や投入量、投入頻度、あるいは菌床交換の作業効率を考慮して設定することが望ましい。

3) 処理方法

生物処理には、北海道枝幸町で行われているように動物死体を野積みした菌床に埋設し重機により攪拌する方法と有害鳥獣専用の生物処理装置を用いる方法がある。

① 野積み式による生物処理法

コンクリート構造のヤード上に野積みした菌床にイノシシを埋設し、1週間に1度程度ホイールローダ等の重機で攪拌することにより空気の供給を行い、好気性分解を促進させる。菌床の素材は、家畜ふん尿と好気性分解に適した水分に調整するための木質チップ、おがくず等であり、近隣で調達できるもので菌床を製作することが出来る。材料の構成比は、混合後の水分が55～65%になるように調整する。枝幸町の事例⁹⁾では重量比で牛ふん50%、木質チップなどの水分調整剤が50%程度であるが、素材によって水分がまちまちであるので留意が必要である。

1バッチのイノシシ1頭に対する菌床の量は、環境省実証試験では1.0～1.5t/頭であり、十分な減容化が確認され、静置状態での悪臭発生はほとんど確認されなかった。そのため、1バッチで菌床の全量を処分するのであれば、1頭当たりの菌床の量はより少量の菌床で対応が可能と考えられる。しかし、繰り返し投入による複数バッチで処理を進める場合、アンモニア等の蓄積による悪臭発生や放射性セシウムの蓄積を考慮し、菌床の量を設定する必要がある。

イノシシを投入する際には、好気性分解途中のガスによる腹部の破裂を防ぐため、菌床上で大型の鎌や先端の尖った棒で腹部を裂く処理を行う。埋設後2週間程度すると組織が柔らかくなり、容易に切断することが可能となる。また、さらに長期間埋設すると肉は分解され、難分解性の骨等のみが残る。2週間程度で取り出して焼却処理すれば、長期間好気性分解させるより多量のイノシシを処理することができる利点があるが、取り出しのための作業負担が生じる。

② 機械式による生物処理法

民間企業により、業務用の生ごみ処理機のような構造をした、有害鳥獣専用の好気性分解装置が開発されている。これは、金属製の発酵槽の中に菌床とイノシシを入れ、電動パドルで攪拌し、分解を促進するものである。また、好気性分解温度を保つためヒータにより保温する装置が付いている。

専用の好気性分解装置の導入は、機械を覆う建屋等を含めた建設費や、電気代・菌床等の更新費等のランニングコストに留意する必要がある。また、有害鳥獣の搬入量調整のため、冷凍保管庫設置の検討も必要である。

4) 既存焼却炉又は既存埋立処分場での処理

① 既存焼却炉での焼却

生物処理後には肉片が容易に切断できる状況となり、裁断処理が不要で未燃分が発生する恐れが大幅に軽減される、という点でメリットがある。ただし、実際の焼却処理にあたっては、イノシシの大きさや外気温による生物処理の必要期間への影響等に留意し、分解状況を適宜確認するとともに、既存焼却炉へ搬出する際には、適切な裁断・袋詰めを実施する必要がある。

焼却炉で焼却する際は、焼却炉側の設備構成等により、イノシシ残さを詰める袋の大きさや形状等に配慮する必要がある。

② 既存埋立処分場への埋立

最終処分場に処分する場合は、悪臭や最終処分場の延命化の面から、分解が進んだ状態で処分することが望ましい。長期間に渡り生物処理を行うと、骨と毛のみとなる。作業に支障がなければ骨、毛等を完全に取り除く必要はなく、表面に出た骨だけを取り除き、一般廃棄物として最終処分場で適正処分する。