

2023年9月25~26日

# 環境における安全の論理と廃棄物

村上 健太 <murakami@n.t.u-tokyo.ac.jp>

東京大学大学院工学系研究科 レジリエンス工学研究センター

この講義は、北大・工・修士の集中講義「新型軽水炉安全工学」として実施しました

## 考えてみよう（実話を参考にしたフィクションです）

- 環境団体が原子力施設への抗議として、施設から規制に基づいて放出された液体放射性廃棄物を回収して濃縮するプロジェクトを開始しました。
- 彼らは収集した放射性同位体を原子力施設へ送り返す予定です。
- 原子力施設は、これらの廃棄物を受け取る義務があるのでしょうか？
  
- もし、送り返される放射性同位体が、過去の原因事故に起因するものであれば、どうでしょうか？

# 廃棄とは (Disposal)

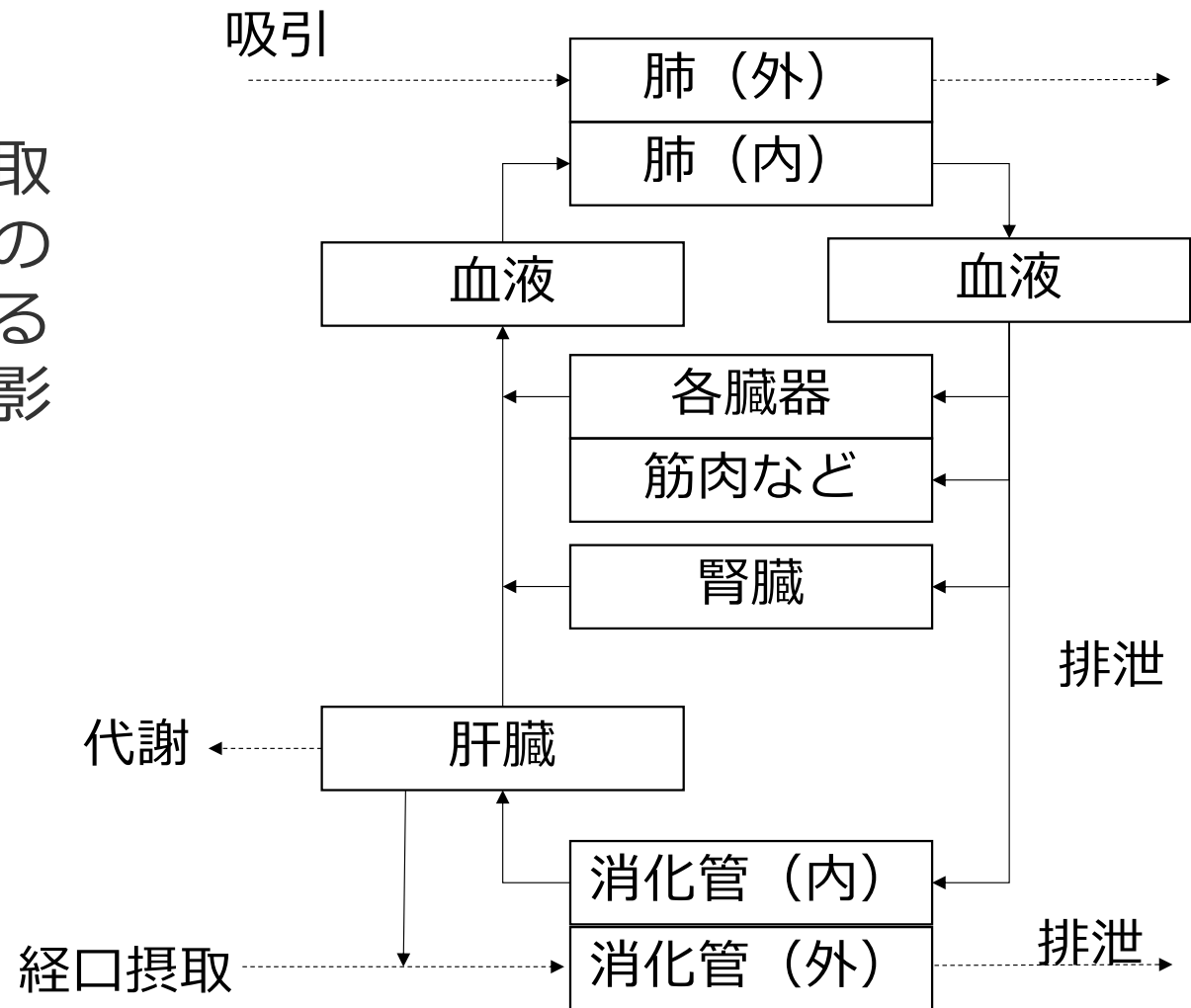
- 何を“廃棄物”とみなすかに関しては、国、産業、および議論の文脈によって一定の違いがあるが、おおむね次を考慮する。
  - 物体の形や性状（価値のあるものとして、使えそうか？）
  - 占有の意思（無償で所有権を放棄しようとしているか？）
- 放射性廃棄物の場合、回収の意図がない場合（ただし技術的に回収が不可能な訳ではない）を廃棄といい、貯蔵とは区別する。
  - 埋設処分（地層処分、中深度処分、浅地処分、など）
  - 規制値以下に処理・希釈された気体／液体の放出

# 環境動態モデル

- インベントリー：有害物質の総量
- 経路の推定：埋設場所等から環境中に放出された有害物質が、人の傍まで到達する経路をモデル化する
  - 溶解、拡散、吸着、輸送中の化学反応、混合などの物理的な現象
  - 食物連鎖、生物濃縮など、生態系が関係する現象
- 体内動態モデルの入力情報を算出する
  - 土壌・水・食物等に含まれる有害物質濃度

# 体内動態モデル

- 呼吸や食事によって摂取された有害物質が、どの臓器にどの程度とどまるかをモデル化し、健康影響評価の入力とする



## 考えてみよう

- 使用済み核燃料を再処理した後に残る高レベル廃棄物には、半減期の長い核種が含まれることから、きわめて長い期間（100万年以上）にわたって危険だと言われています。
- そんな長い期間にわたって安全を保障することが、人間に可能なのでしょうか？

## 高レベル廃棄物の地層処分 (Geographic Disposal)

- 自然のバリア機能に委ねる (安定な地層を選ぶ)
- 機能的な安全バリアを必要としない

## 制度的管理 (Institutional Control)

- 法律に基づく政府又は公的機関による放射性廃棄物サイトの管理。特に、廃棄物施設の閉鎖後（廃棄事業終了後）の管理を指すことが多い
- 閉鎖後の廃棄物の安全は制度的管理に過度に頼ってはいけませんが、（特に低レベル廃棄物の浅地処分など）効果的なこともある
- 制度的管理には、次の形態が考えられる
  - 処分場の場所を記録に残しておくこと（文書記録、記念碑など）
  - 処分場の土地利用を制限すること
  - 処分場の周辺でモニタリング等を実施すること



## 参考文献

- 中西準子、環境リスク論、岩波書店、1997年
- 中田圭一、大和裕幸（編）、人工環境学—環境創成のための技術融合、東京大学出版、2006年
- 長崎晋也、中山真一（編）、原子力教科書 放射性廃棄物の高額、オーム社、2011年