

# 回収水銀の埋立処分における環境リスク評価(その2)

## —降水条件の変化による埋立地からの水銀排出量の検討—



高橋 史武

東京工業大学 環境・社会理工学院 融合理工学系地球環境共創コース



### 1. 研究の背景：水銀の最終処理が始まる

#### 水俣条約の締結 (2013年10月)

- 水銀含有製品の制限・禁止や環境排出の制限が本格化する。
- 水銀の新規採掘の禁止
- 水銀利用の制限
- 水銀の大気排出の制限、低減化対策
- 使用、回収した水銀の安全な最終処分

#### 回収水銀の最終処分



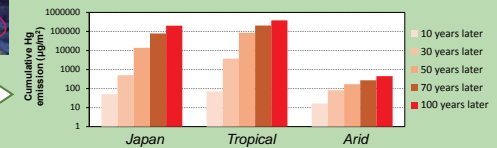
水銀の最終処分の環境リスクは許容範囲か？  
⇒数値シミュレーションの必要性

### 2. シミュレーションの不確実性という問題

#### モデルパラメータ値は極めて大きな不確実性を含む



筆者は過去の研究にて、モデルパラメータ値の不確実性がシミュレーション結果に与える影響を検討した。特に気候条件が水銀の環境動態に大きな影響を与えていた。



降水条件の現実的な不確実性(降水強度と降水日数の変動幅)を加味すると、計算結果は大きく変わる？

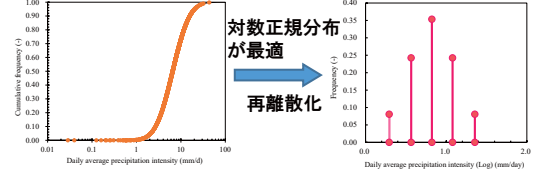
### 3. 研究の目的

降水条件の不確実性(異常気象等で考えられる範囲)が水銀排出量推定に与える影響を検討する。

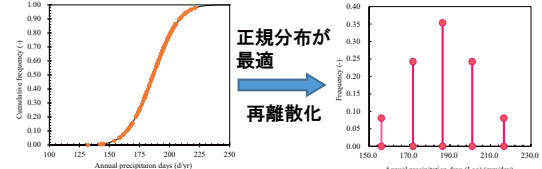
### 4.2 降水条件の分布分析

#### 135年間の降水データを分析(東京: 1880-2015)

##### 月平均降水強度 (mm/月)



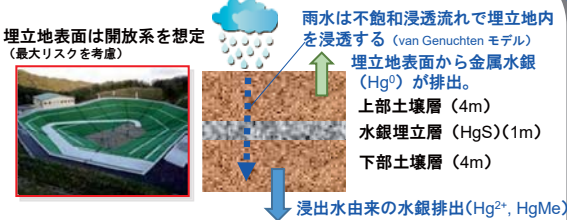
##### 年平均降水日数 (日/年)



降水データの最適分布を決定後、計算負荷の低減化のため再離散化。すべてのケースで計算を実施。

### 4.1 水銀の環境動態モデル

#### 水銀埋立地の初期および境界条件



埋立地内での水銀種の環境動態モデルでは、物理的、化学的、生物学的反応を想定

拡散、移流、溶出、吸着、脱着、メチル化、脱メチル化、ゼロ価への化学的還元



### 5.1 埋立地内での水銀濃度分布(水相/気相・深さ方向)

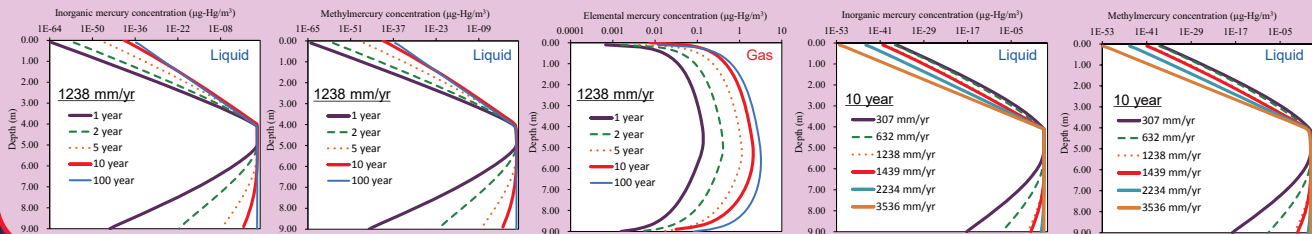
#### 経時変化:無機水銀(Hg<sup>2+</sup>)

#### 経時変化:メチル水銀(HgMe)

#### 経時変化:金属水銀(Hg<sup>0</sup>)

#### 降水量変化:無機水銀(Hg<sup>2+</sup>)

#### 降水量変化:メチル水銀(HgMe)



水銀の埋立処分終了後、水相、固相の水銀濃度が時間や降水量とともに増加。

約10年間で土壌への水銀吸着が平衡に達し、水銀濃度分布が安定化する。

### 6. 本研究の結論

1. 埋立処分終了後、20年後に浸出水中の水銀濃度が環境基準を超える可能性があるとしてモデル計算から示唆された。

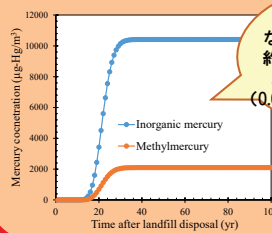
▶ 10年単位での長期モニタリングが必要！

2. 埋立地からの水銀排出量は、降水量に比例して直線的に増加した。

▶ 埋立地表面からの雨水浸透を低減化すれば、水銀排出の抑制に効果的である。

### 5.2 埋立地からの水銀排出量

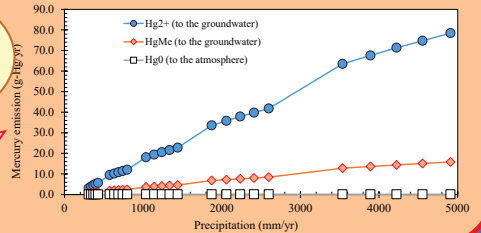
#### 浸出水中の水銀濃度変化



降水条件が最頻となるケースにおいて、約20年後に浸出水中の水銀濃度が環境基準(0.005 mg/L)を超過する。

雨水の埋立地浸入を低減化させることが肝要

#### 水銀の排出量は降水量に併せて直線的に増加



【連絡先】高橋 史武 東京工業大学 環境・社会理工学院 融合理工学系地球環境共創コース

〒226-8503 横浜市緑区長津田町4259 G5-13 / Tel: 045-924-5585 / E-mail: takahashi.f.af@m.titech.ac.jp