

# 水平電極式動電法(FEM-EK法) を用いた汚染土壌の修復

○岸田拓也\* カビール ムハムドウル\* 鈴木雅史\*

中島春介\*\*

秋田大学\* 三和テッキ株式会社\*\*

## 福島第一原発事故により放射性物質が拡散

### ■ 主要な放射性物質：**セシウム ( $^{137}\text{Cs}$ )**

- ・ 半減期が**30.07年**
- ・ 土壤へ強固に吸着
- ・ 長期的に残存・汚染
- ・ 除染が**急務**

### ■ 現在の主な除染方法：**掘削除去**

- ・ 大量の除去土壌発生
- ・ 中山間地への適用が困難

**動電学的手法による  
原位置処理**

**動電現象**：土壤に直流電界を印加した際に生じる現象

- ・電気分解
- ・電気泳動（イオンが電界方向へ移動）
- ・電気浸透（間隙水が電界方向へ移動）

総称

- ◆ **セシウム**の除去に有効
- ・ 広範囲の原位置処理が困難
- ・ 大量の排水が発生 ➡ **2次被害**の恐れ



# 目的

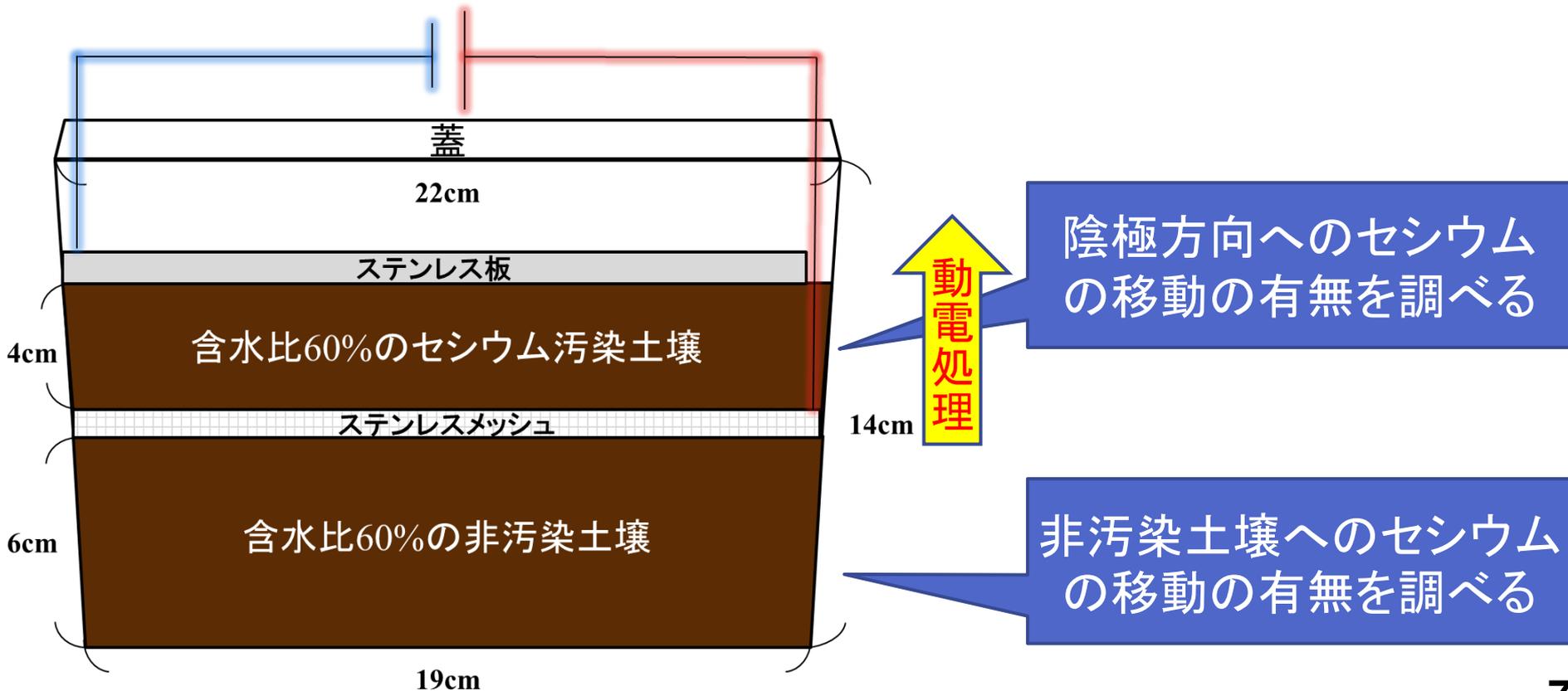
- 高透水性の土壌（粒径40~212 $\mu\text{m}$ ）  
➡ セシウムが吸着されやすい
- 低透水性の土壌（粒径40 $\mu\text{m}$ 以下）

水平電極式動電法（FEM-EK法）による  
セシウム除去効果を検討

# FEM-EK法を用いた動電処理実験

# 実験方法

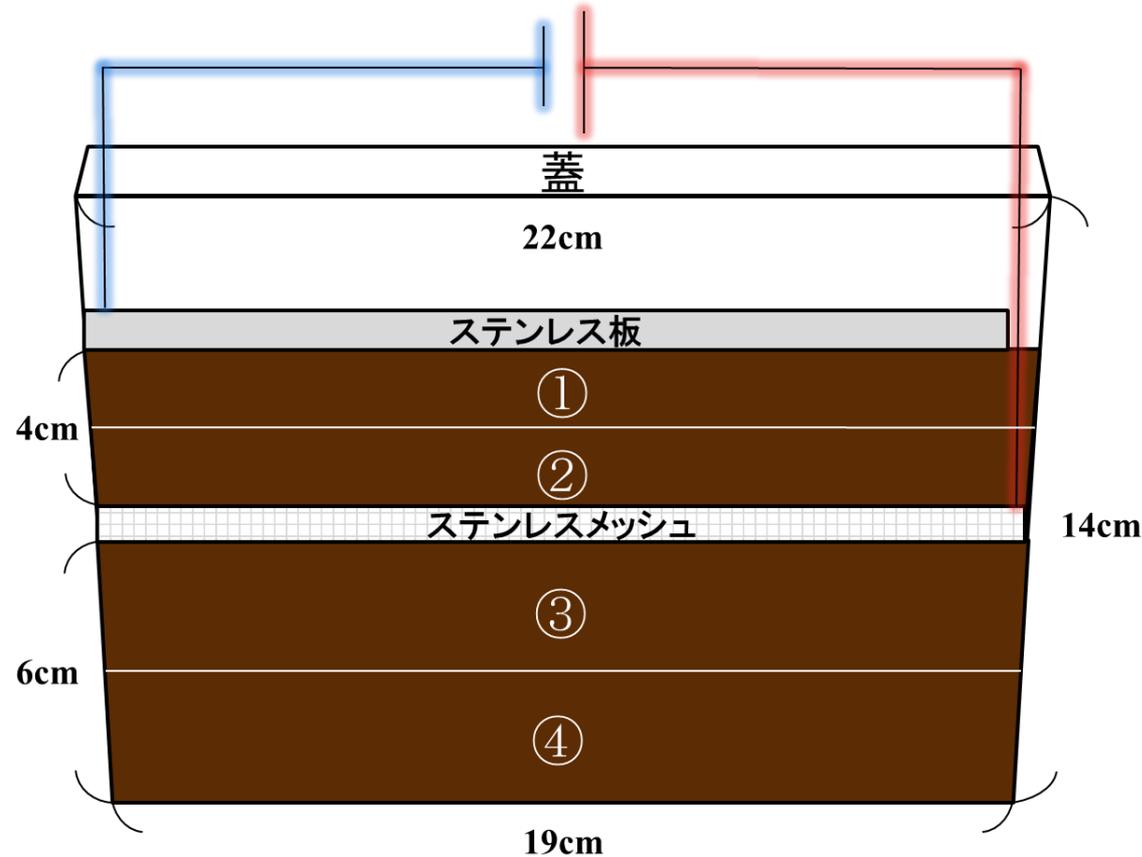
## ■ 動電処理実験装置の構成



# 実験条件

- 汚染土壌 : 660g, 非汚染土壌 : 1000g  
非放射性セシウム( $^{133}\text{Cs}$ ) : 33mg
- 粒径40~212 $\mu\text{m}$ , 40 $\mu\text{m}$ 以下
- 実験日数 : 7日
- 印加電界 : 0V/m, 200V/m
- 電解液 : 水道水 (汚染土壌 : 396mL  
非汚染土壌 : 600mL)

# 実験方法



汚染土壌層と  
非汚染土壌層を  
それぞれ上下に分割



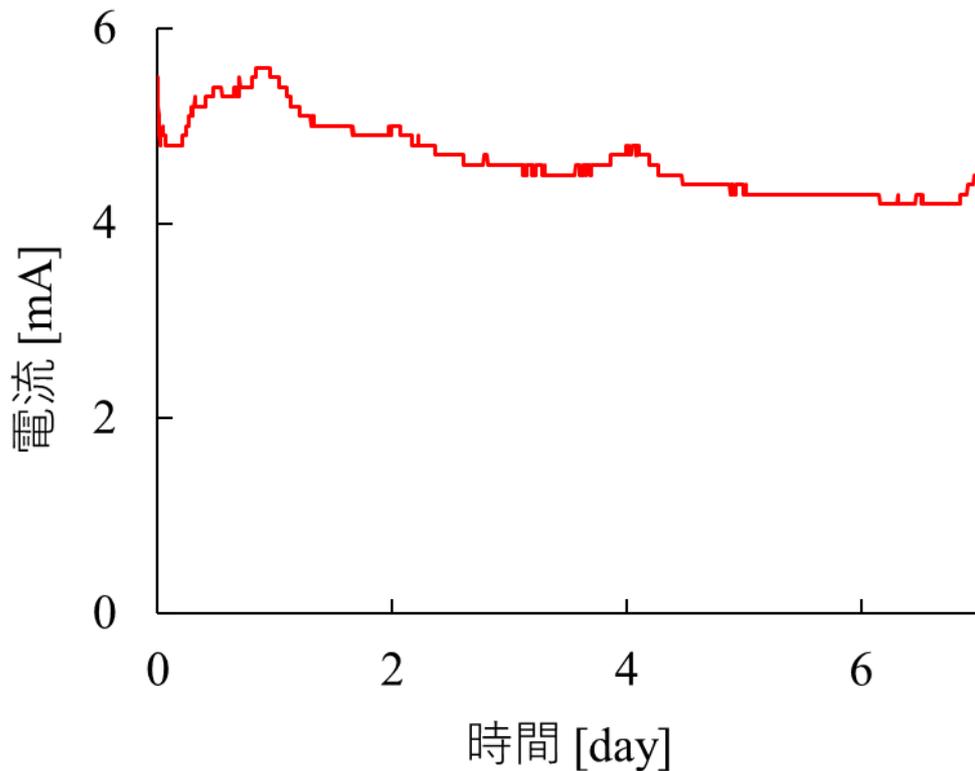
セシウム濃度を測定

土壌質量及び電流  
の経時変化を測定

# 粒径40~212 $\mu\text{m}$ の土壌の場合

# 実験結果および考察

## ■ 電流



5mA前後の電流を観測

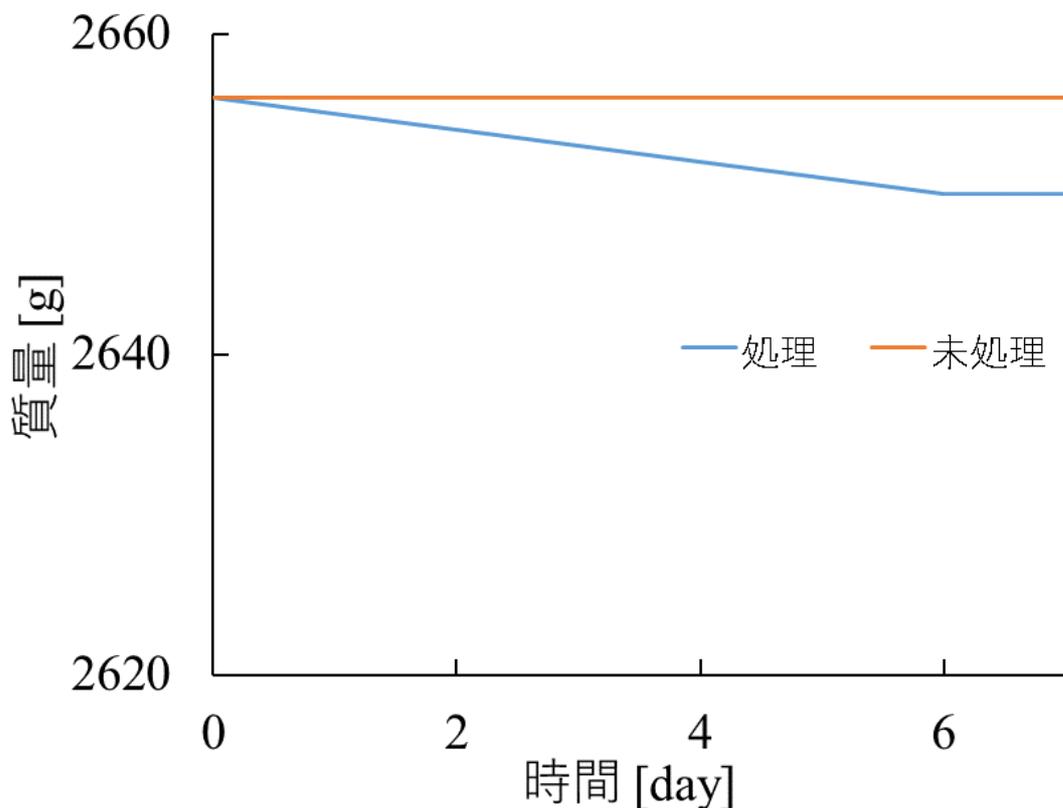
時間とともに減少



イオンの移動が少なくなっていた可能性

# 実験結果および考察

## ■ 質量



ほとんど変化はなく  
電流値に影響しない

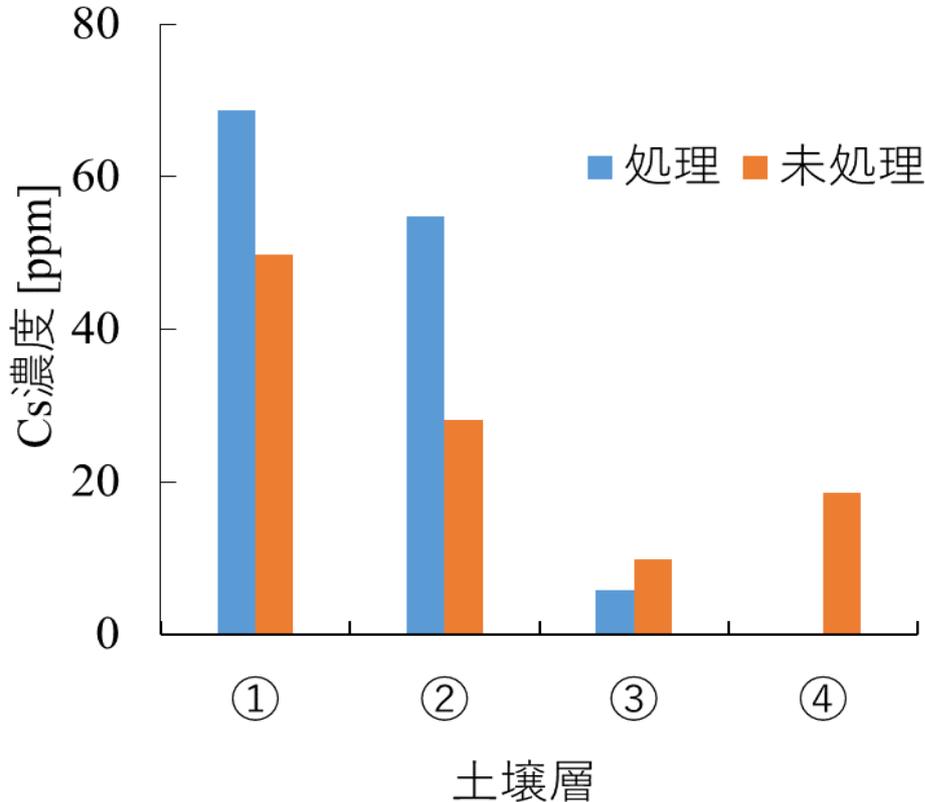
動電処理を行った  
土壌の質量減少



ジュール熱や電気浸透  
が影響している可能性

# 実験結果および考察

## ■ Cs濃度分布



未処理の土壤に比べ

- 汚染部の濃度が**高い**
- 非汚染部へのセシウム  
の移動が**少ない**

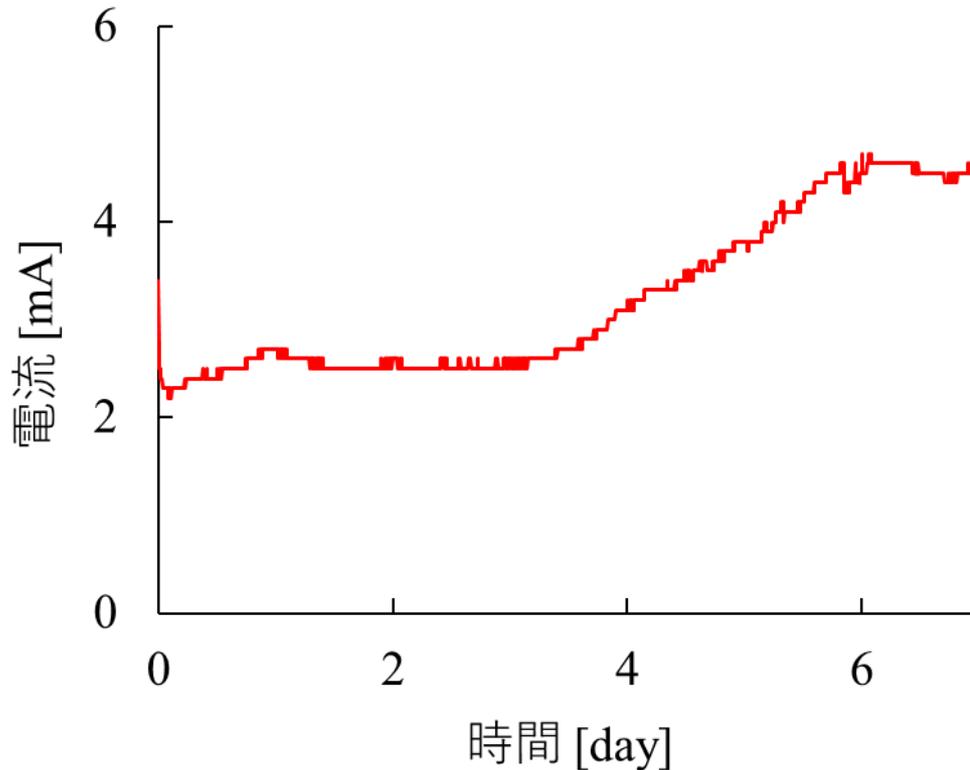


処理効果があると考えられる

# 粒径 $40\mu\text{m}$ 以下の土壌の場合

# 実験結果および考察

## ■ 電流



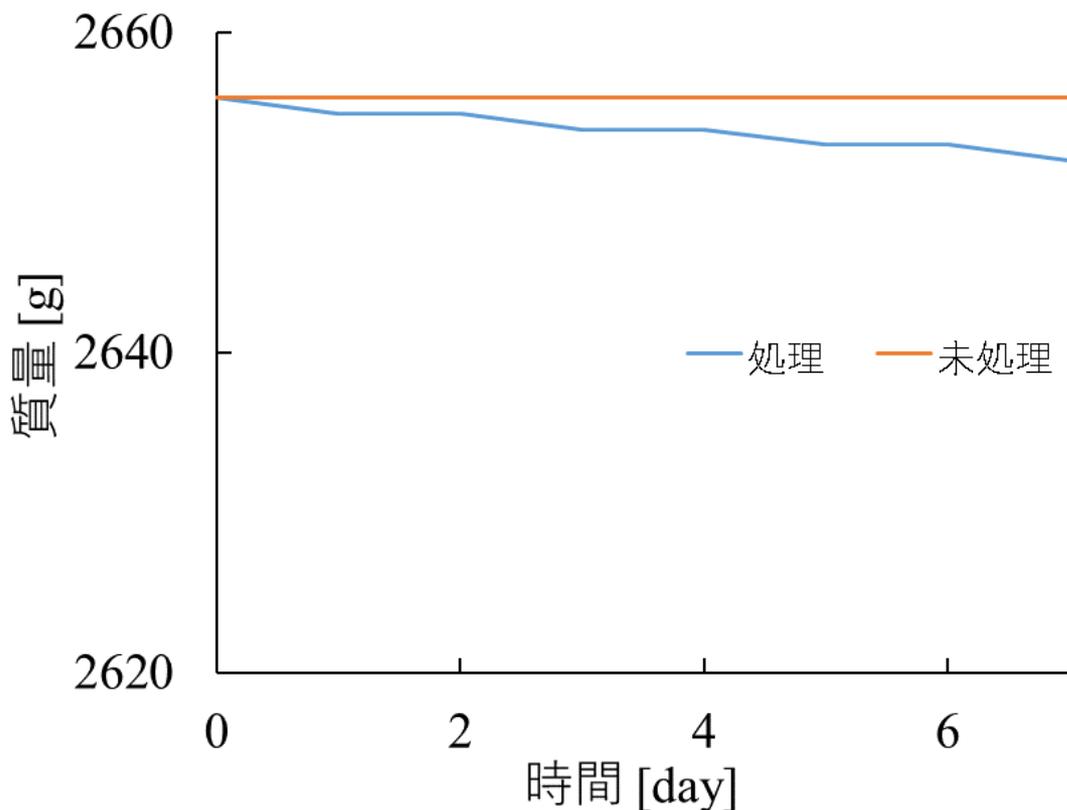
2mA付近から5mA  
付近まで**上昇**



電気浸透により透水性  
が**向上**した可能性

# 実験結果および考察

## ■ 質量

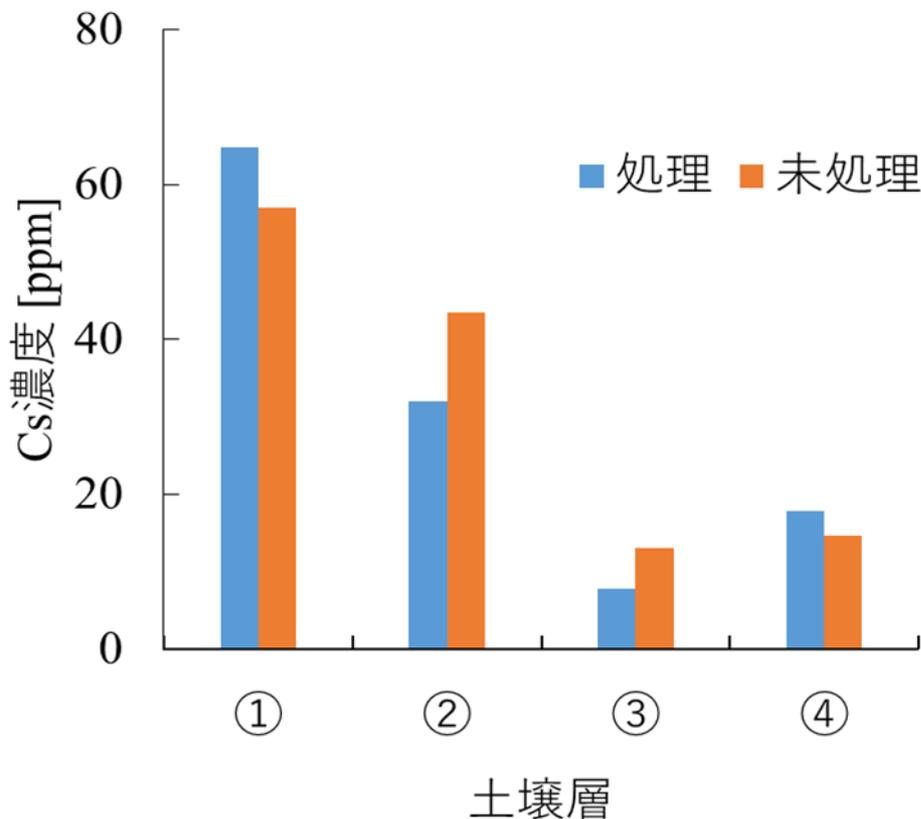


ほとんど変化はなく電  
流に影響しない

動電処理を行った  
土壌の質量減少

# 実験結果および考察

## ■ Cs濃度分布



②の濃度が未処理時より低い



逆浸透流が発生  
している可能性

①の濃度が未処理時より高い



わずかに効果が  
得られたと考える

# まとめ

- 粒径40~212 $\mu\text{m}$ の土壌
  - ・ 動電処理効果を確認した
  
- 粒径40 $\mu\text{m}$ 以下の土壌
  - ・ わずかに動電処理効果を確認した
  - ・ セシウムの非汚染部への移動も確認した
    - ➡ 逆浸透流などが原因

## FEM-EK法を用いた動電処理

- 粒径40~212 $\mu$ mの土壌に対し高い効果  
→ セシウムが吸着されやすい

FEM-EK法によるセシウム  
除去効果を確認した

# 今後の展望

- 処理期間の検討
- 実用化に向けた電極の改良
  - ・ 陽極の小型化
  - ・ 陰極にイオン吸着性を持たせる