

雨水の核種分析と ポット型浄水器による浄化

～ 福島第一原発事故によって汚染された
雨水中放射性ヨウ素及び放射性セシウムの除去
に関する中間報告 ～

東京大学アイソトープ総合センター

桧垣 正吾

水分析班

- ◎ 三好 弘一 (徳島大学アイソトープ総合センター)
- 桧垣 正吾 (東京大学アイソトープ総合センター)
- 榘本 和義 (高エネルギー加速器研究機構放射線科学センター)
- 野川 憲夫 (東京大学アイソトープ総合センター)
- 廣田 昌大 (東京大学大学院工学系研究科)
- 矢永 誠人 (静岡大学理学部放射科学研究施設)
- 佐瀬 卓也 (徳島大学アイソトープ総合センター)
- 末木 啓介 (筑波大学アイソトープ総合センター)

実験協力者：松村 宏氏、豊田 晃弘氏、高橋 一智氏
(高エネルギー加速器研究機構放射線科学センター)

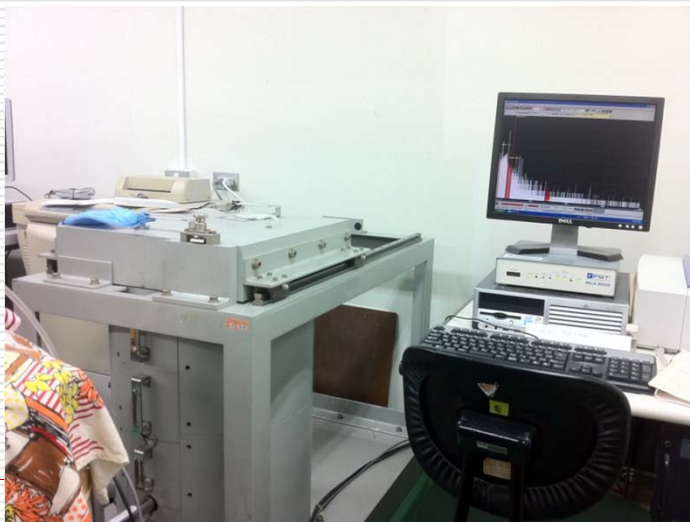
水分析班の目的

- ◆ 汚染された雨水中及び水道水から、放射性物質を除去する方法を検討すること
- ◆ 除染方法を提案すること

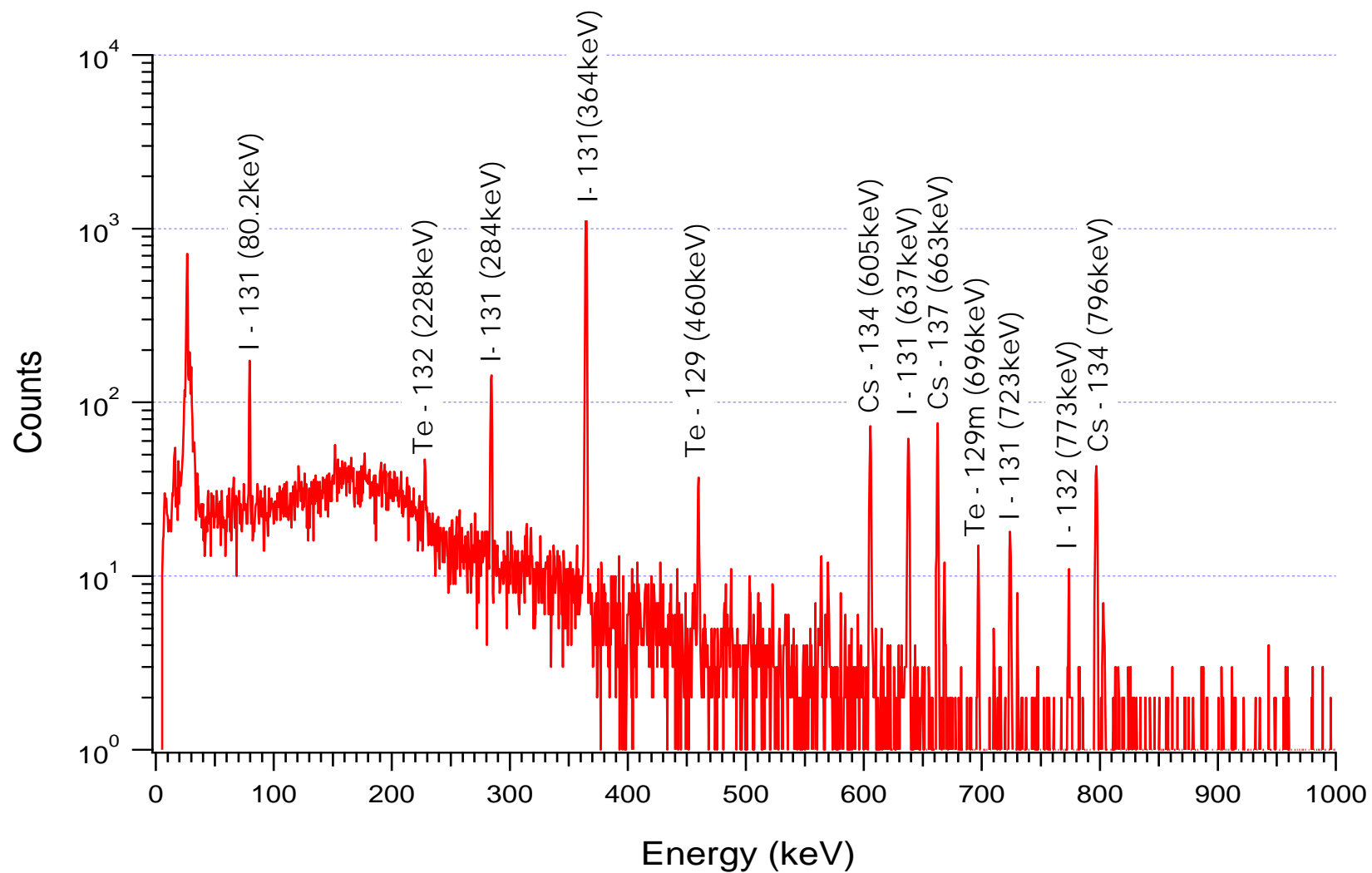
1. 雨水の核種分析

Ge半導体検出器による核種分析例

- ◆ 装置：ウルトラローバックN型コアキシャル高純度Ge半導体検出器
- ◆ 測定時間：3000秒
- ◆ 試料：直径5cm円筒形容器に40ml（高さ2cm）
- ◆ 検出下限値：0.4Bq/L(^{131}I), 0.6Bq/L(^{134}Cs , ^{137}Cs)



雨水の γ 線スペクトル例



採水場所	種類	採水日時	採水時の放射能濃度 (Bq/L)			放射能比	
			^{131}I	^{134}Cs	^{137}Cs	$^{131}\text{I}/^{137}\text{Cs}$	$^{134}\text{Cs}/^{137}\text{Cs}$
日立市	雨水	3/21 16:40	3459	116.8	133.4	25.9	0.86
東京都	雨水	3/22 17:00	3543	208.5	219.5	16.1	0.95
つくば市	雨水	3/24 0:00	905	-	-	-	-
日立市	雨水	3/24 0:00	6980	-	-	-	-
日立市	浄水場	3/27 9:00	19.8	1.3	0.8	24.8	1.6
福島市 笹木野	雨水 (希釈)	4/1	3830	-	236	16.2	-
福島県	雨水	4/12 10:00	1462	109	127	11.5	0.86

2. ポット型浄水器による浄化

ポット型浄水器による浄化

- ◆ 実施機関：東京大学、静岡大学、徳島大学、
KEK
- ◆ 使用したポット型浄水器：
 - ◆ LAICA（イタリア） CAPRI
 - ◆ 東レ トレビーノ PT302
 - ◆ ブリタ（ドイツ） Navelia
 - ◆ 三菱レイヨン クリンスイ CP002
 - ◆ パナソニック TK-CP11

浄化対象

◆ 試料：汚染雨水

- 飲用水の暫定基準値を超える放射性ヨウ素が検出されたとの報道があった地域や、環境中の空間線量が高い地域の水道水を蛇口より採取して、オートウェル型NaI検出器で簡易的に測定したが、**我々が測定した限りでは、検出限界30Bq/L（放射性ヨウ素）及び60Bq/L（放射性セシウム）を上回る値は検出されなかった**

浄化方法（1回除去）

- ◆ 説明書通りにアクチベーション後使用
- ◆ アクチベーション手順の一例：
 1. 容器等の中性洗剤による洗浄
 2. カートリッジを水道水に10分浸す
 3. 水道水を捨て、カートリッジで新たな水道水をろ過
 4. たまった水道水を捨て、再度カートリッジで新たな水道水をろ過

浄化方法（1回除去）

- ◆ 使用方法に従い、汚染雨水1Lを濾過させる
- ◆ 濾過した雨水を分取してGe半導体検出器により測定
- ◆ 測定時間：1000秒～3000秒

1回除去の結果

浄水器	濾過材	実施機関	試料	¹³¹ I除去率 (%)
A	活性炭+イオン交換樹脂	東大	東京都の雨水	78
B	活性炭+イオン交換体	KEK	日立市雨水+水道水	70
		東大	福島県の雨水	81
C	活性炭+イオン交換樹脂	徳島大	東京都の雨水	-
			福島県の雨水	83
			福島県の雨水	79
D	中空糸膜 (ポリエチレン)、セラミック、活性炭	KEK	日立市雨水+水道水	71
		静岡大	福島県の雨水	97
E	活性炭+セラミック+中空糸膜、硫酸カルシウム	東大	福島県の雨水	94

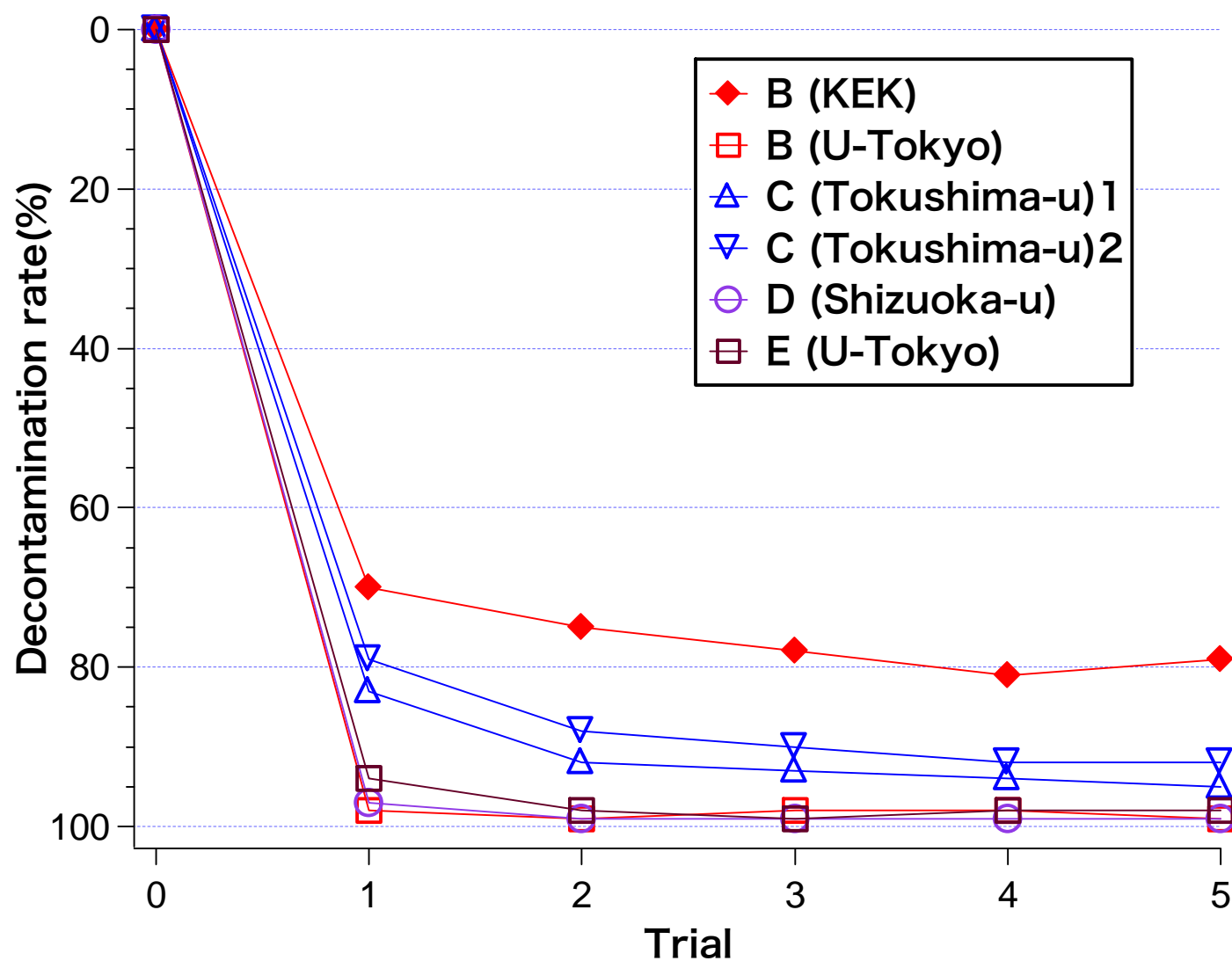
まとめ（1回除去）

- 活性炭とイオン交換樹脂によっても除去されない¹³¹I含有物質（残留成分）が存在する
- 化学形や吸着している物質の大きさ等の差に依存して、浄水器により除去可能な成分と残留成分の比率が異なる可能性がある

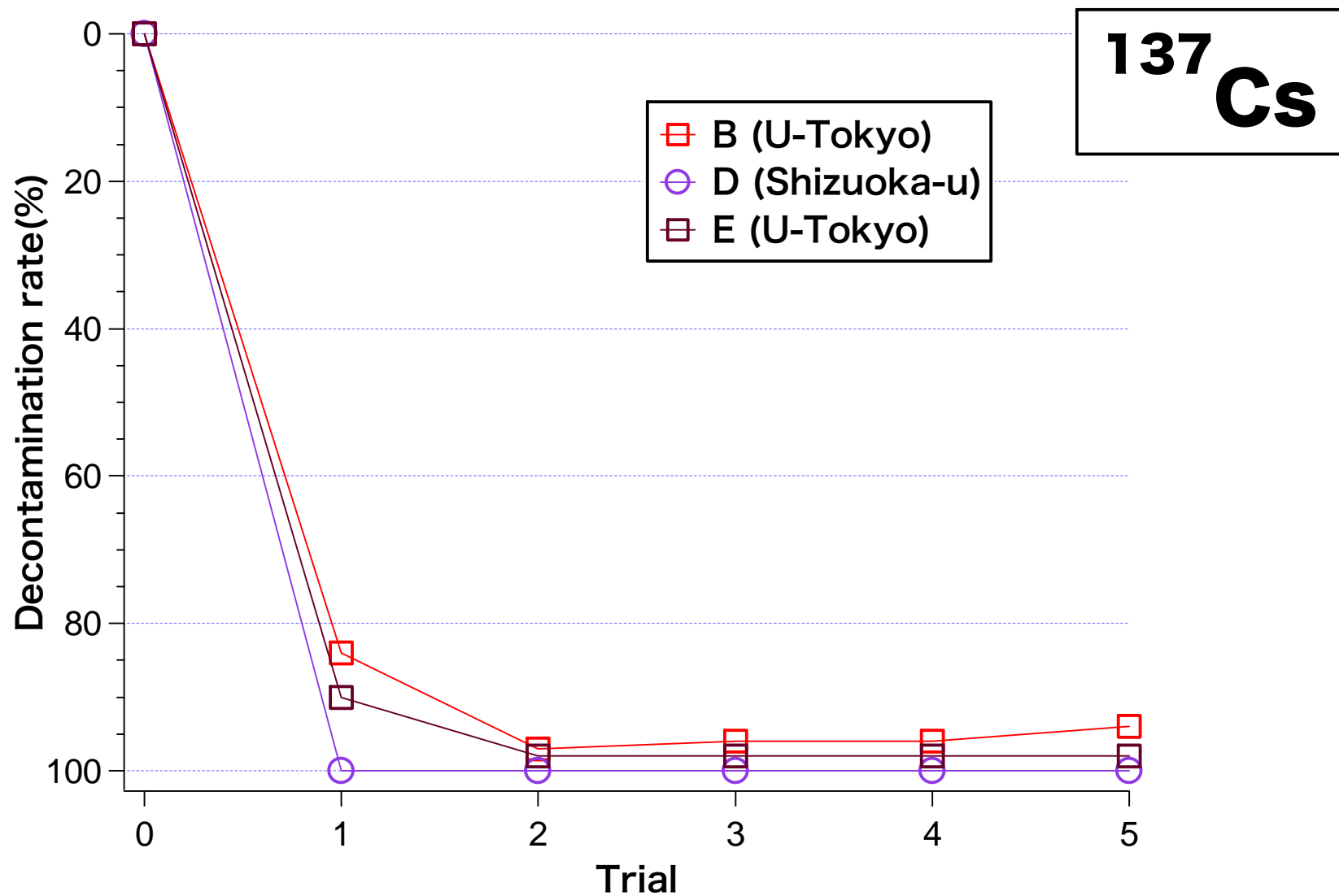
浄化方法（繰り返し除去）

- ◆ 1回浄化に引き続き、使用方法に従い汚染雨水1Lを濾過させる
- ◆ 濾過した雨水を分取してGe半導体検出器により測定
- ◆ 測定時間：1000秒～3000秒
- ◆ 以下、浄化操作を繰り返す
- ◆ 測定後の雨水も繰り返し使用

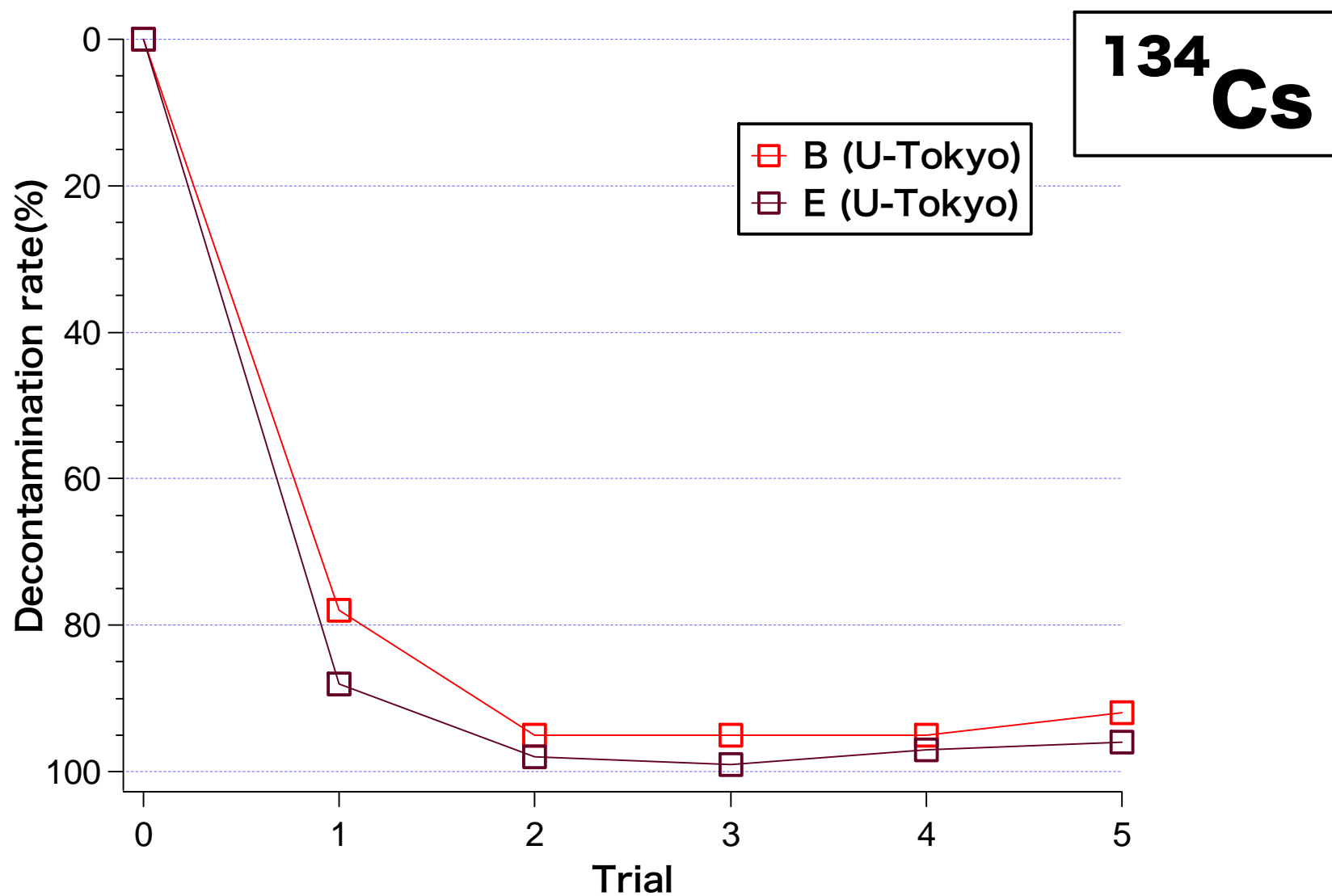
繰り返し除去の結果



繰り返し除去の結果



繰り返し除去の結果



まとめ（繰り返し除去）

- ポット型浄水器による繰り返し浄化により、雨水中の ^{131}I は90～99%、 ^{137}Cs は94～100%除去できる
- 一般家庭でも簡便に雨水中の ^{131}I および ^{134}Cs 、 ^{137}Cs を除去できる

今後の検討事項

- ポット型浄水器と類似した性能を有すると思われる加圧型浄水器について、実験的に除去率を確認する
 - 水中において活性炭に捕捉された ^{131}I が離脱する場合は、加圧型浄水器の除去率はポット型より低くなることが予測される
- 浄化可能な水量及び放射エネルギーについて確認する