

放射性物質の浄水処理性 について

国立保健医療科学院
生活環境研究部水管理研究分野
浅見 真理

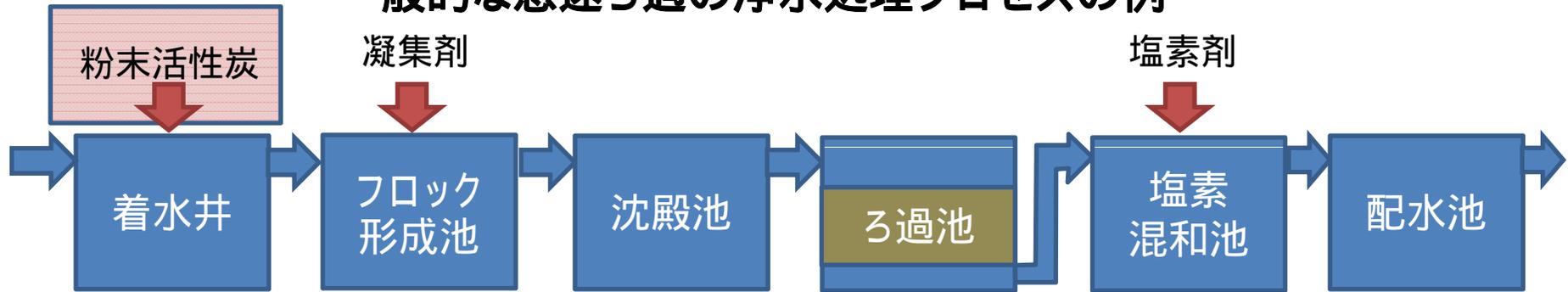
浄水処理に関する文献上の知見については、国立保健医療科学院ホームページ、
または、小坂浩司ら、浄水プロセスにおける放射性物質の除去性能に関するレ
ビュー、水道協会雑誌、80(4)70-85、2011参照

浄水方法別に見た年間浄水量の割合

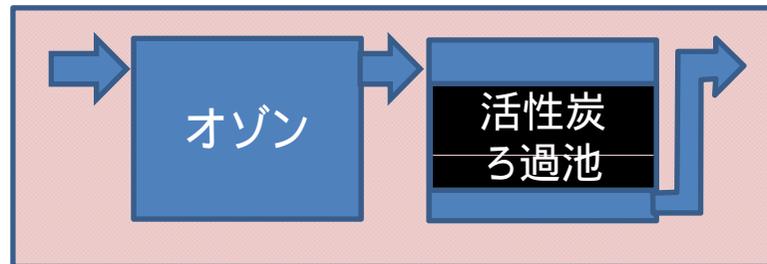
■ 消毒のみ ■ 緩速ろ過 ■ 急速ろ過 ■ 膜ろ過



一般的な急速ろ過の浄水処理プロセスの例



高度処理で付加されるプロセスの例



各浄水プロセスにおける放射性物質の除去性の概要

原水の条件、実験条件により大きく差が生じるため、表の適用には十分注意のこと。

元素 * 溶解性の元素による 実験を含む	水道の浄水処理で適用されている技術			浄水器や限定的な条件で適用される場合がある技術				
	凝集沈殿	砂ろ過 (急速・緩速)	精密ろ過 限外ろ過	活性炭 (多くの場合ろ過を含む)	ゼオライト (粘土成分)	イオン交換 (混合媒体)	ナノろ過	逆浸透
よう素* (I)	++	++	*	*~ +++	++	+++	*	++++
セシウム* (Cs)	++	++	**	+~**	+++	+++	**	++++

+ =0 ~ 10%

++ =10 ~ 40%

+++ =40 ~ 70%

++++ =>70%

(Brown et al.,2008aより抜粋)

* =除去が困難か(物性による推測)

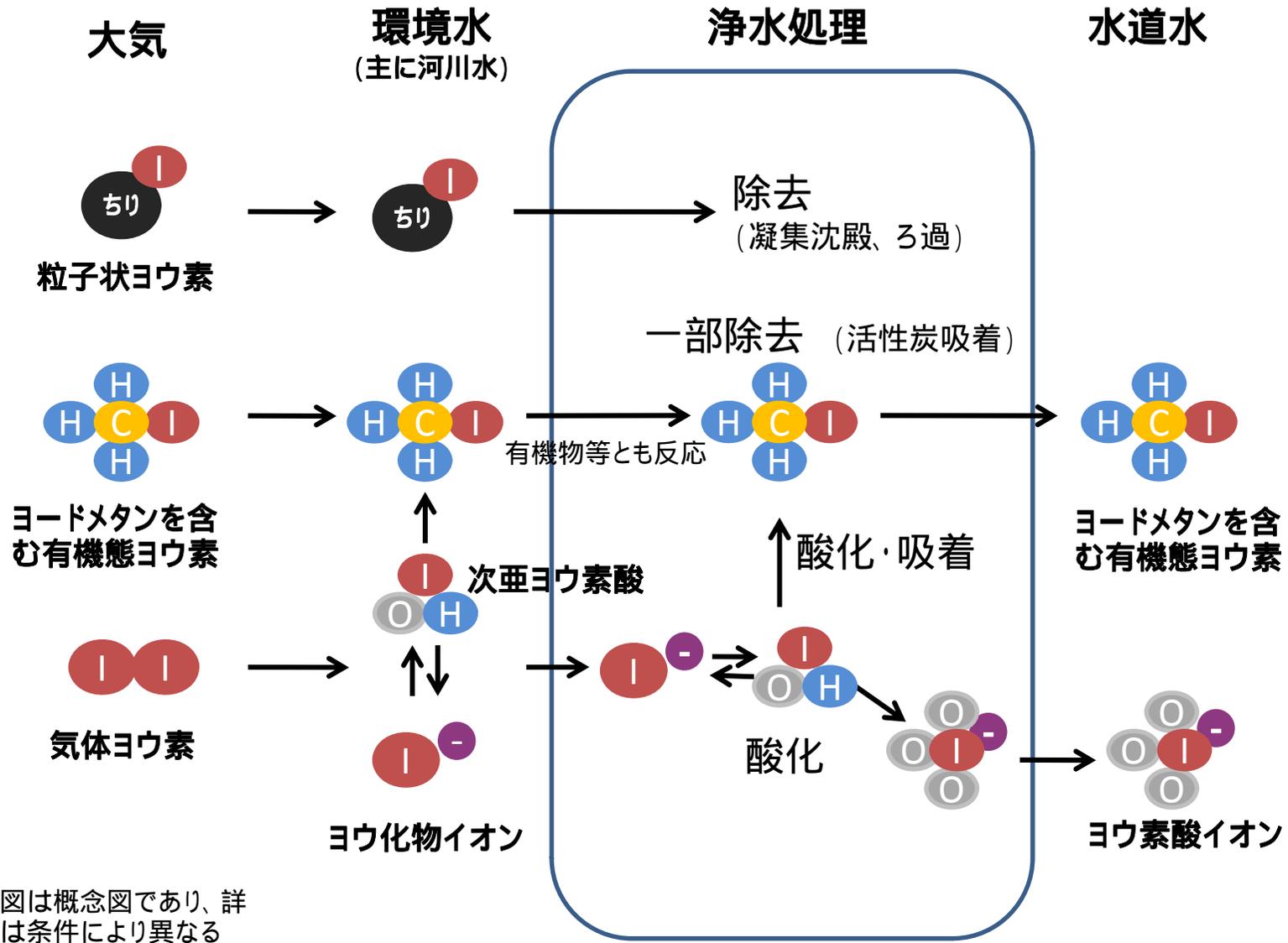
** =除去可能性(物性による推測) (筆者ら追加)

* 溶解性の元素で実験が行われている場合もあるので条件の精査が必要

詳細は、小坂ら、「浄水プロセスにおける放射性物質の除去性能に関するレビュー」、水道協会雑誌、80(4)70-85、2011参照



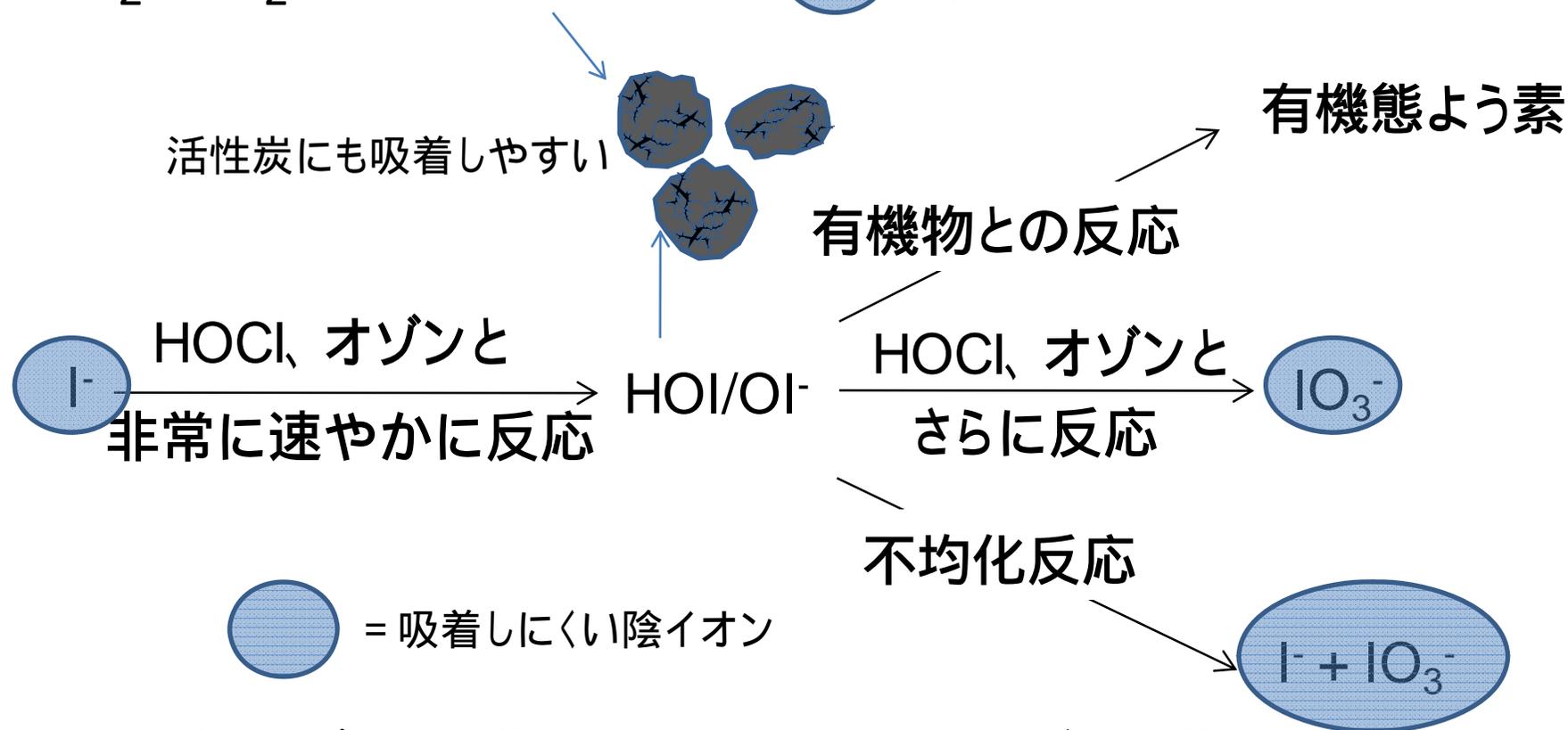
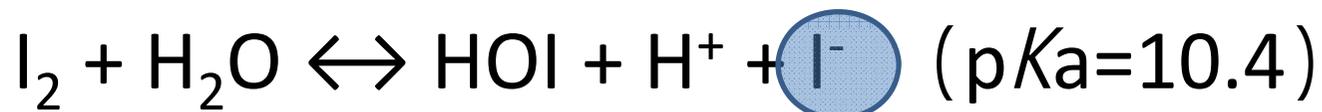
放射性ヨウ素の挙動概念図



本図は概念図であり、詳細は条件により異なる



水中のよう素の動態



詳細は、「浄水プロセスにおける放射性物質の除去性能に関するレビュー」参照

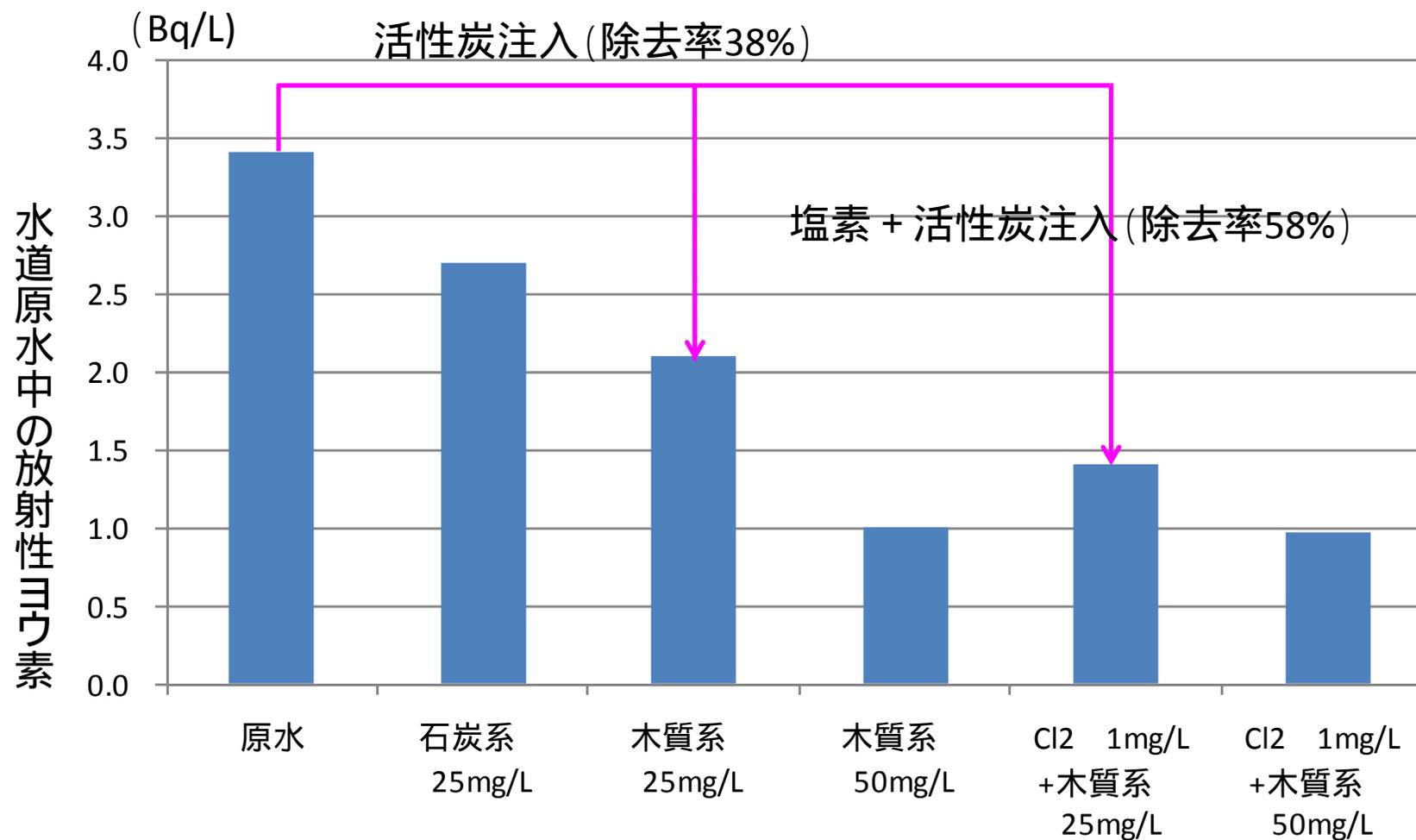


粉末活性炭による実験室規模の¹³¹I の除去実験 (本間ら、1988)

- ろ過水について、活性炭注入率が5、30、200 mg/Lで、¹³¹Iの除去率はそれぞれ22%、39%、47%であった (¹³¹I: 10 ± 3.4 pCi/L (0.37 ± 0.13 Bq/L)、接触時間 2 h、pH 7)。
- 雨水を対象とした場合は、¹³¹Iの除去率は37%であった (¹³¹I: 304 ± 4.3 pCi/L (11 ± 0.16 Bq/L)、活性炭注入率: 50 mg/L、接触時間 2 h、pH 7)。
- ろ過水より、原水中において除去率が高かった理由として、**原水中のコロイド状の¹³¹Iや濁度物質に吸着された¹³¹Iが同時に捕捉されたため**と、推測している。



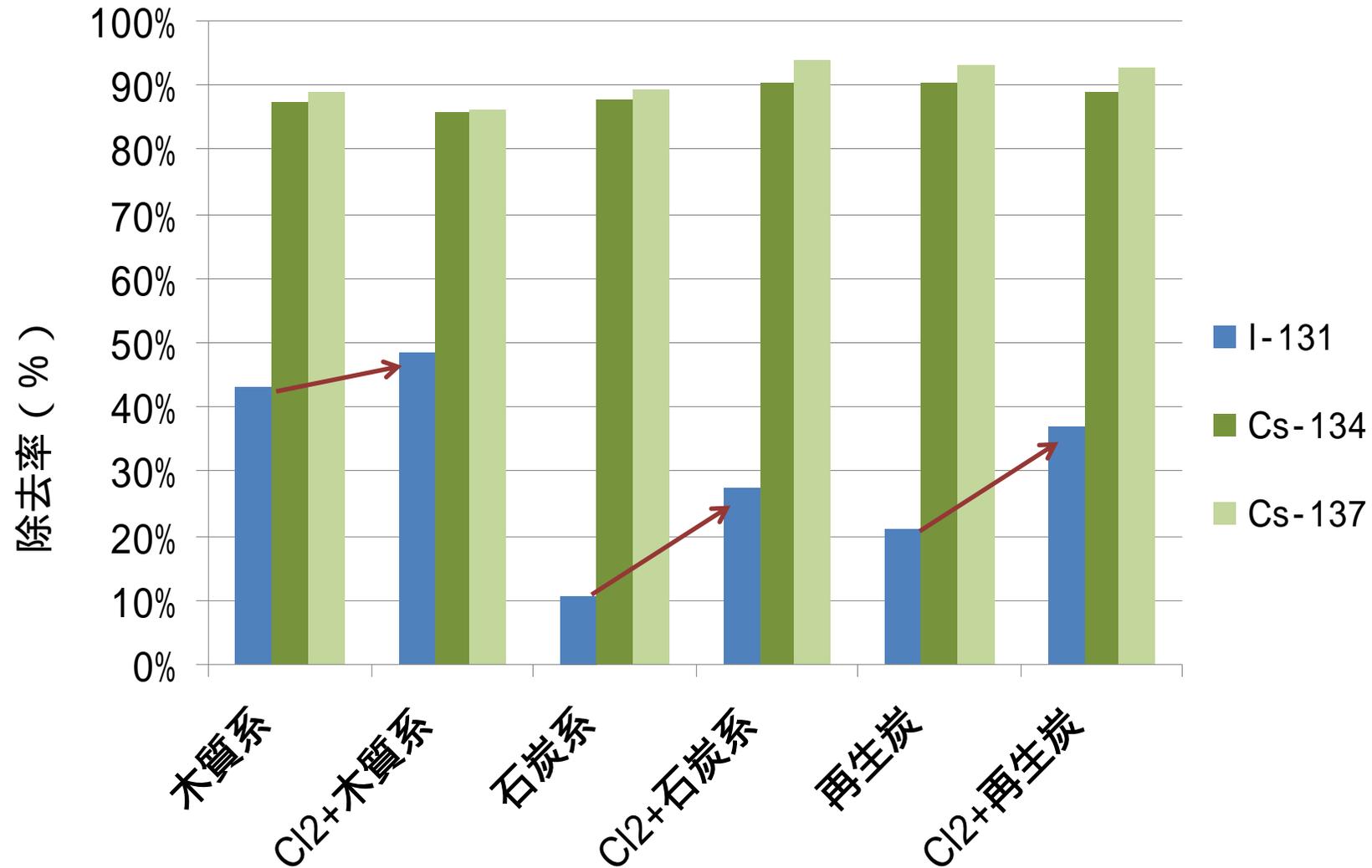
活性炭による放射性ヨウ素除去に関するデータ例



水道原水・国立保健医療科学院 (未発表データ)



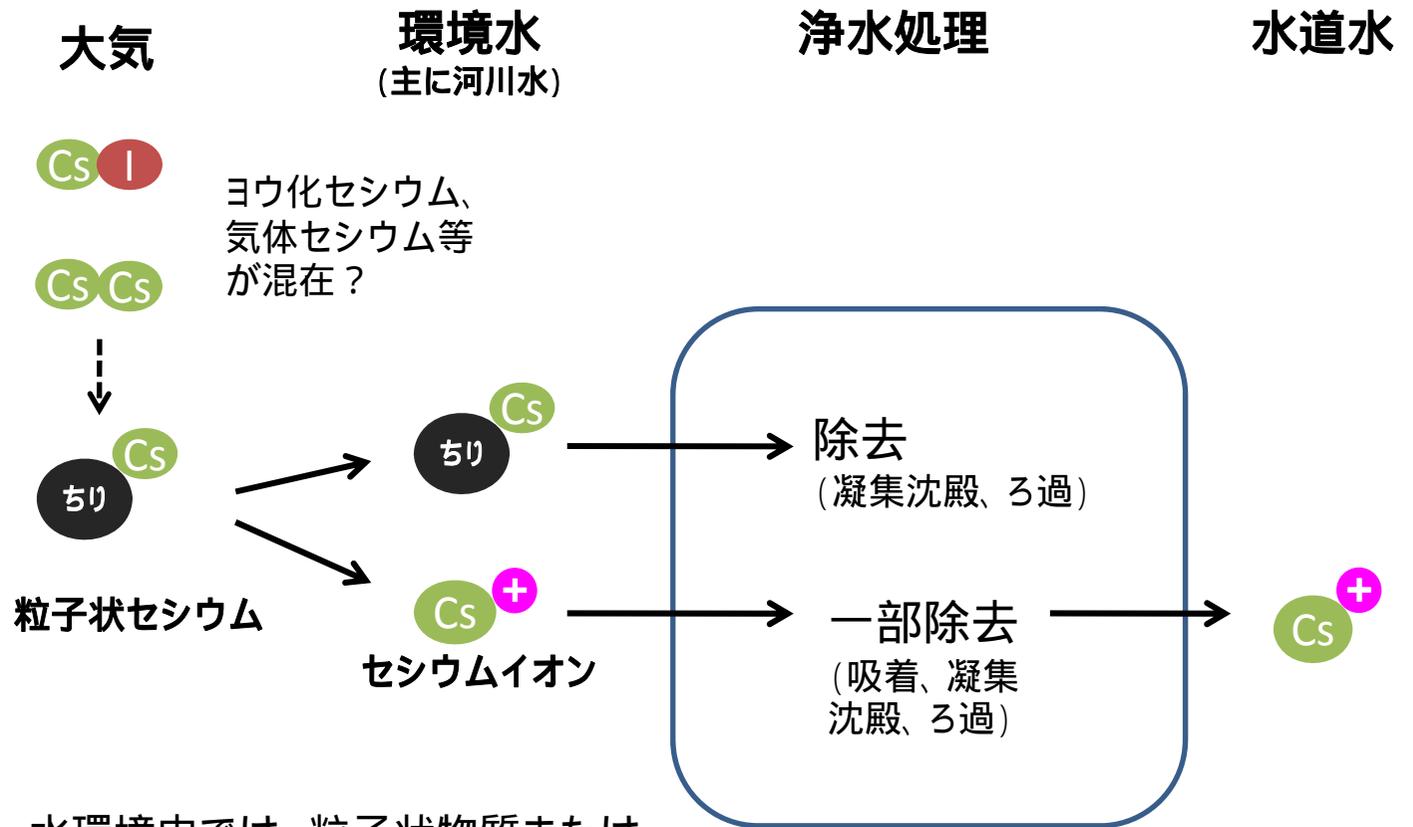
活性炭(塩素注入の有無)による除去率



池の水、塩素注入率0.5mg/L(接触時間10分)、活性炭注入率 25mg/L(接触時間30分)、
全てる紙でろ過後に測定:国立保健医療科学院(未発表データ)



放射性セシウムの挙動概念図

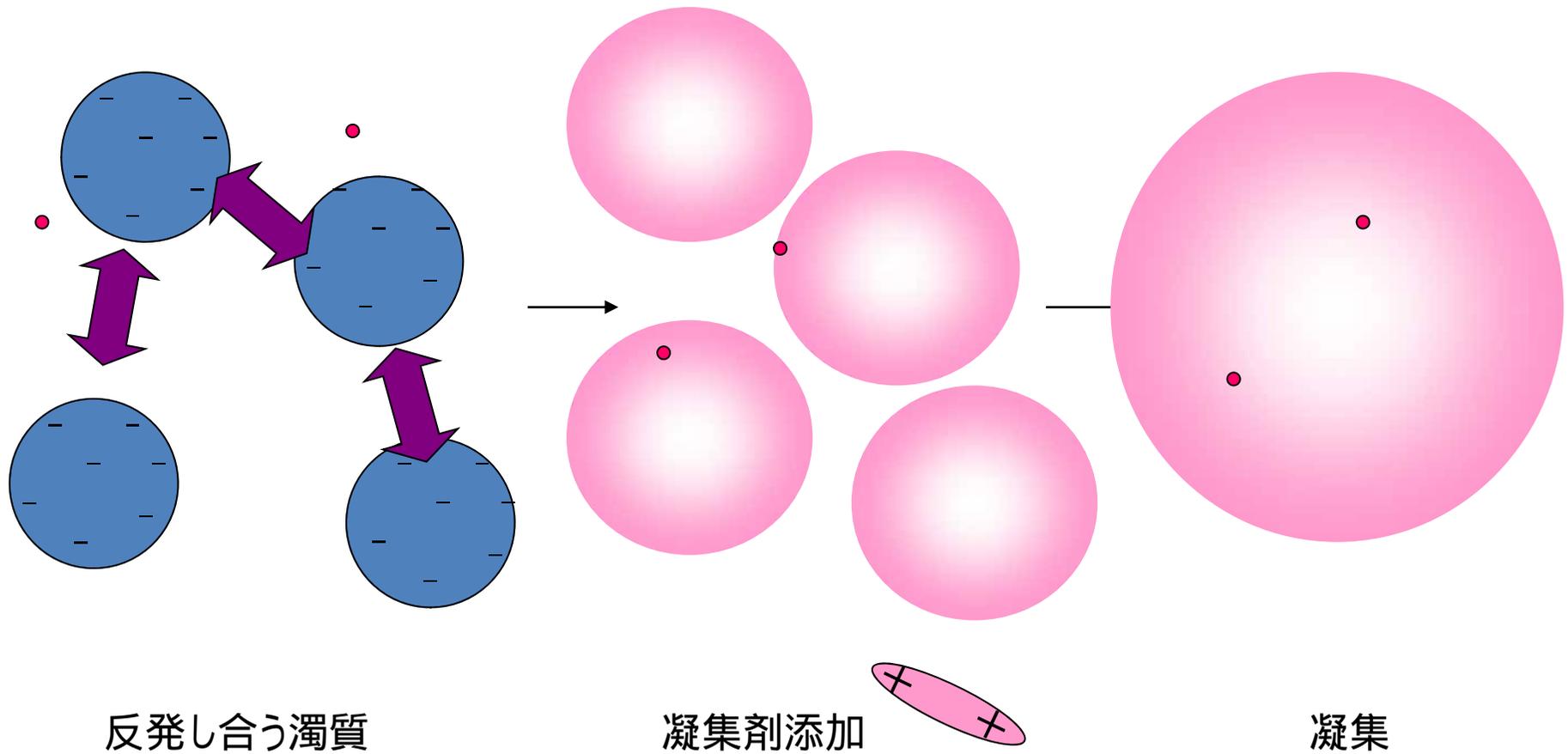


水環境中では、粒子状物質または、 Cs^+ (陽イオン) で存在する可能性。一般的に陽イオンは、吸着・交換能力のある濁質に吸着しやすい。

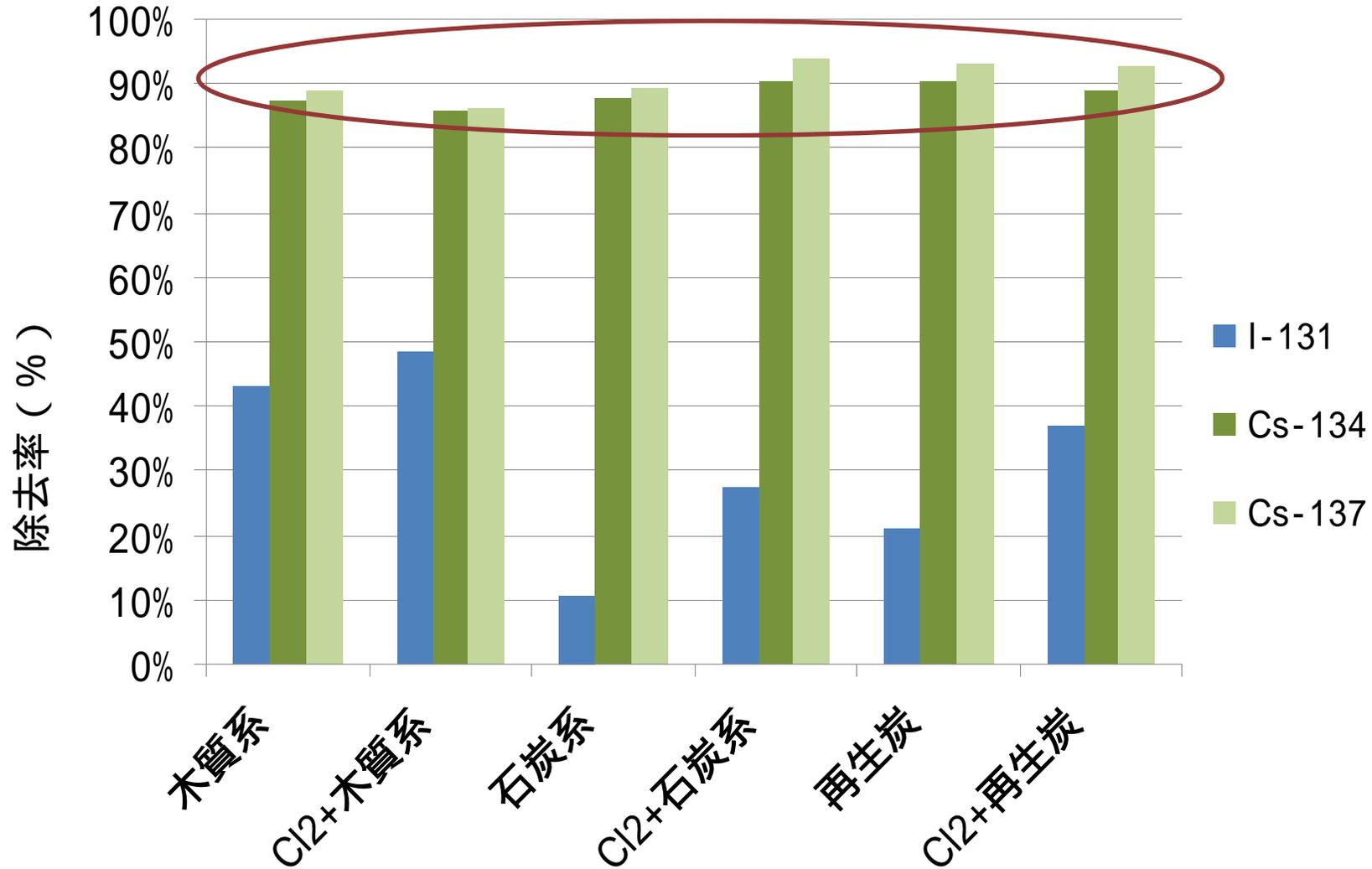
I ヨウ素 Cs セシウム



凝集の概念図



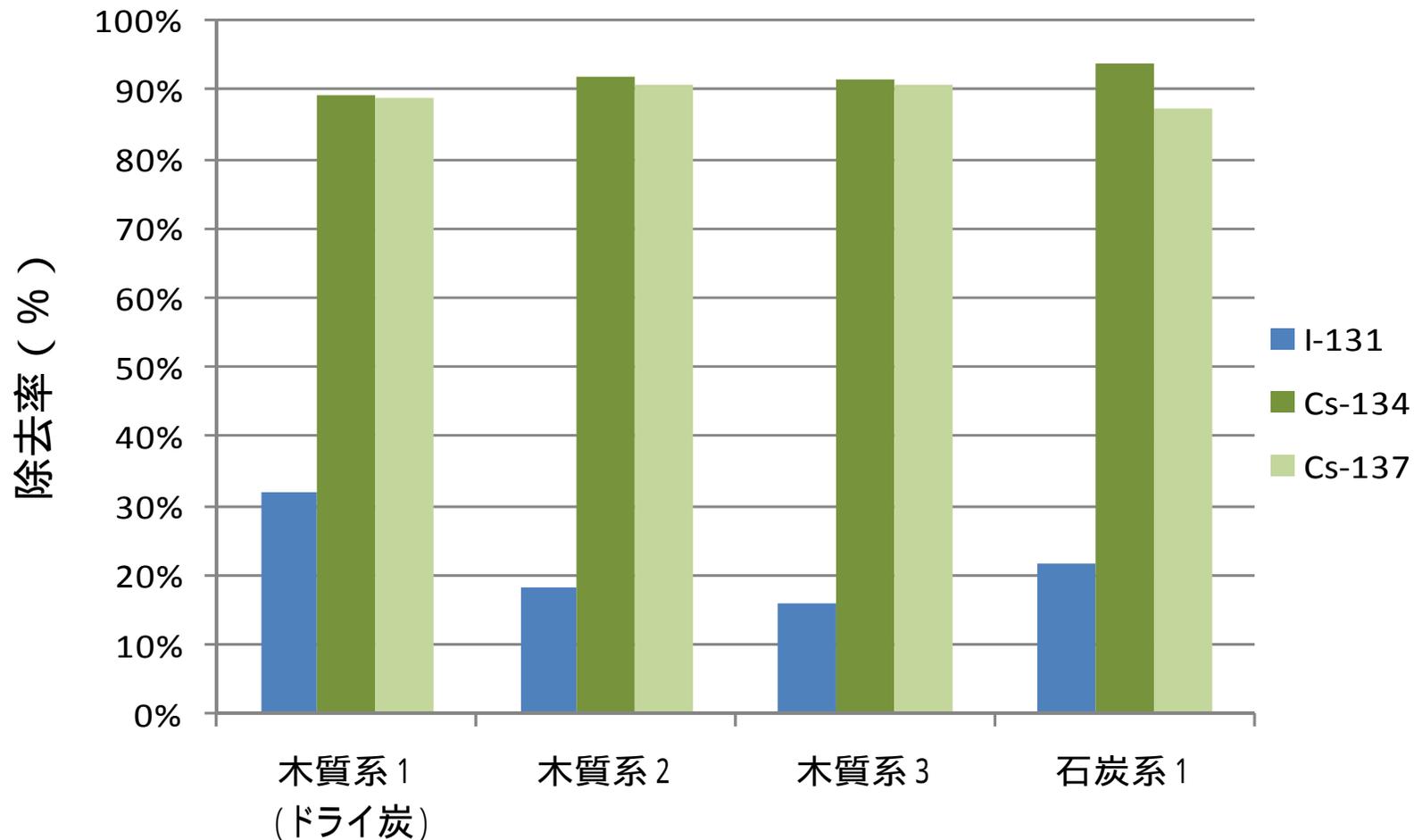
活性炭(塩素注入の有無)による除去率(再掲)



池の水、塩素注入率0.5mg/L(接触時間10分)、活性炭注入率 25mg/L(接触時間30分)、
 全てる紙でろ過後に測定: 国立保健医療科学院(未発表データ)



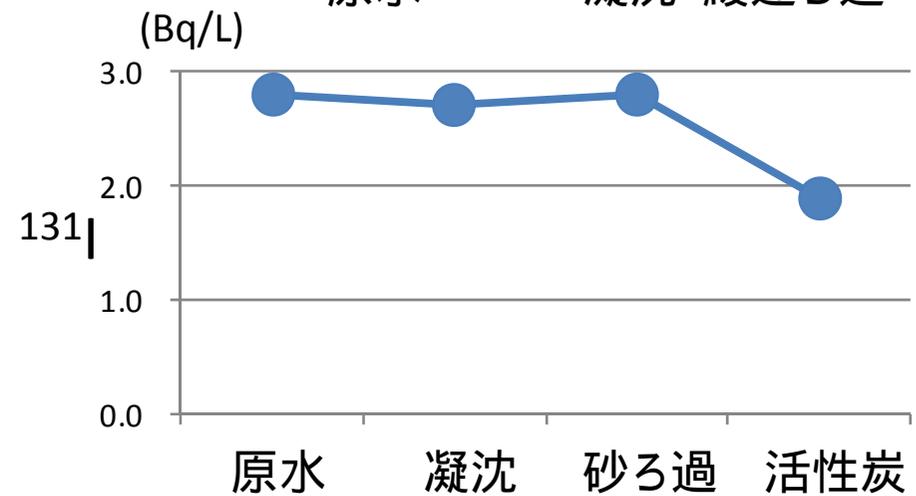
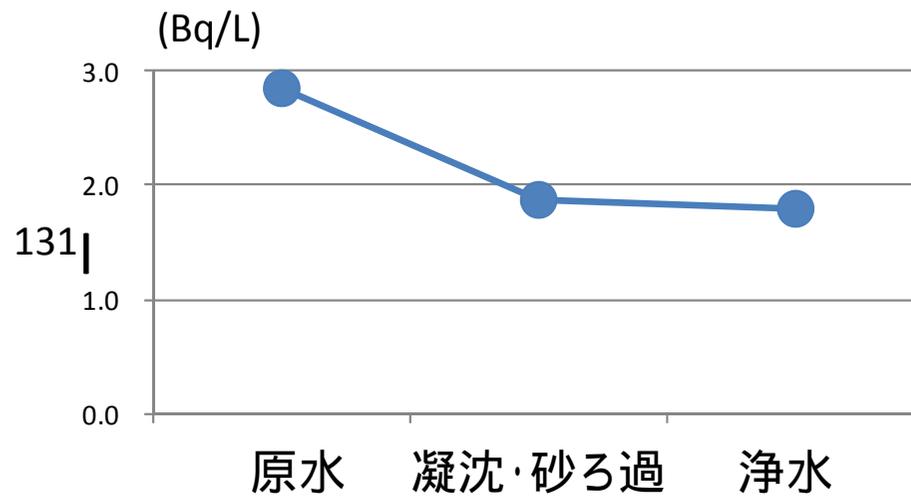
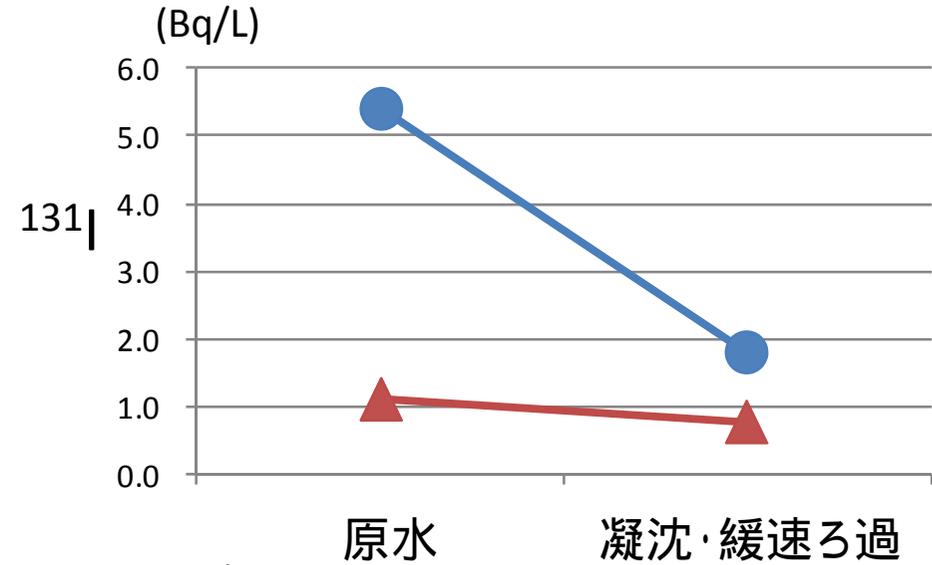
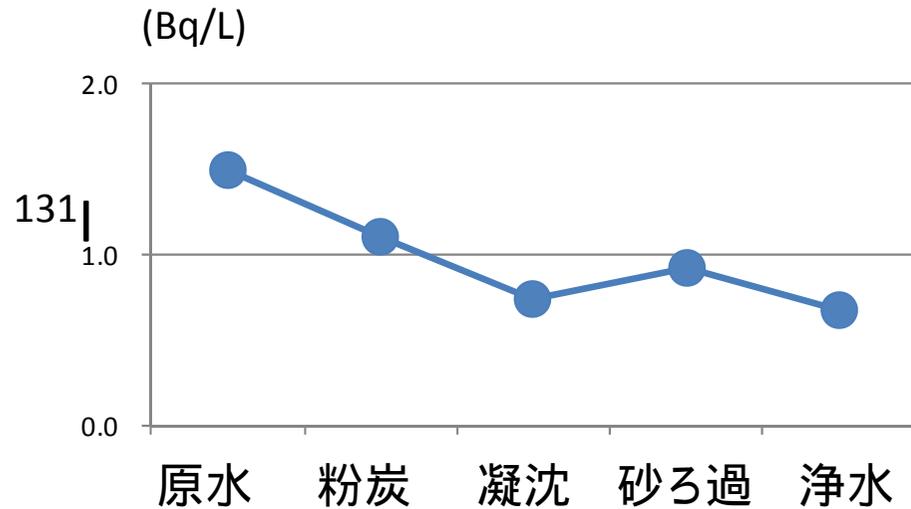
活性炭・塩素による放射性ヨウ素・ 放射性セシウム の除去 - 活性炭による差異 -



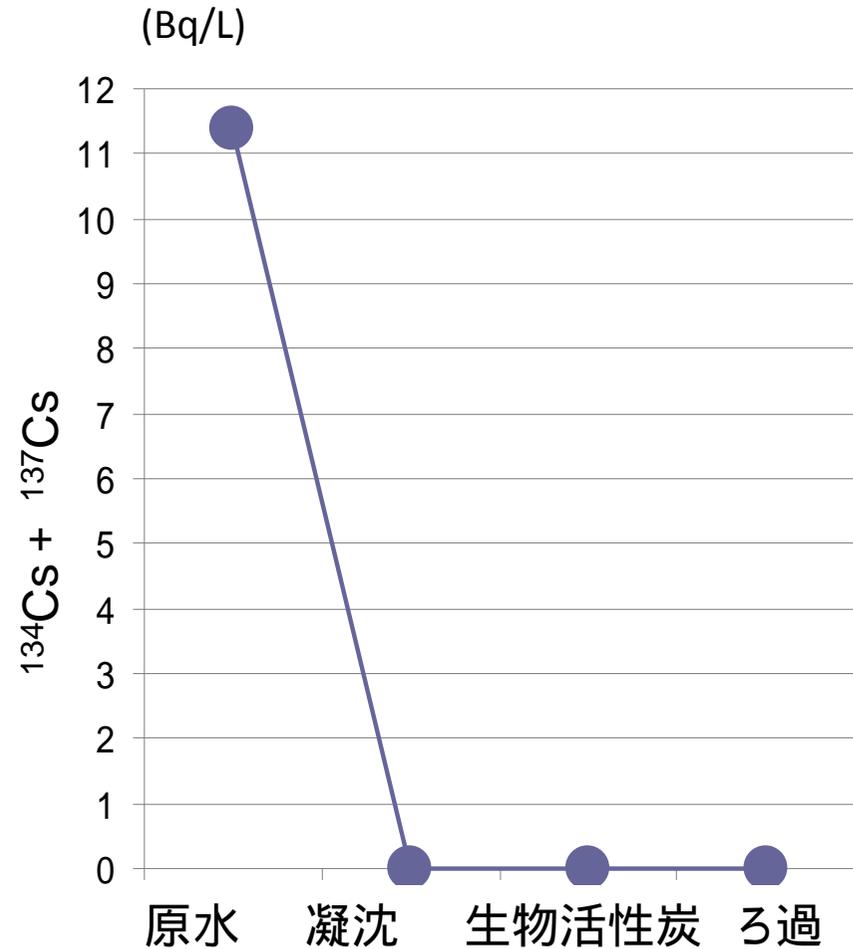
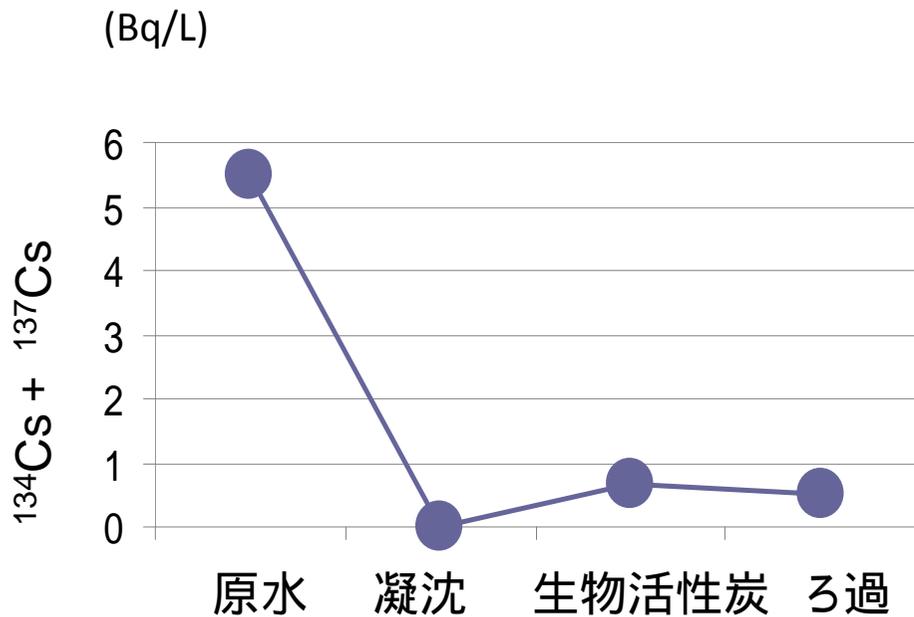
池の水、塩素注入率0.5mg/L (接触時間10分)、活性炭注入率 25mg/L (接触時間30分)、
全ての紙でろ過後に測定: 国立保健医療科学院 (未発表データ)



浄水場における放射性ヨウ素(I-131)の挙動例



浄水場における 放射性セシウム(Cs-134、Cs-137)の挙動例



国立保健医療科学院(未発表データ)



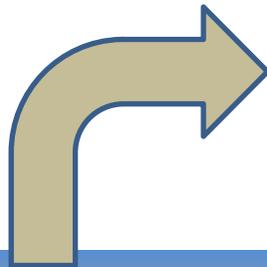
水田土壌と表面水の挙動の例

(本年5月中旬)

水田表面水(泥水)

放射性セシウム 7.4 - 15.8 Bq/L

放射性ヨウ素 ND - 1.3 Bq/L



ガラスろ紙でろ過したところ、放射性セシウム、放射性ヨウ素、いずれも

定量下限値未満

濁質への吸着が多い可能性あり

水田泥

放射性セシウム 3000-3700 Bq/kg-wet

放射性ヨウ素 ND-70 Bq/kg-wet



浄水処理性に関するまとめ(放射性ヨウ素)

- 放射性ヨウ素は、原発事故発生直後に高濃度に検出されたが、その後速やかに減少し、5月以降は水道原水、浄水では、検出されていない。
- 環境水中の放射性ヨウ素は、原水の性質により溶解性成分と粒子状成分の組成は大きく異なる場合があると考えられ、**溶解性成分の除去が容易ではない**。
- 溶解性の放射性ヨウ素を含む環境試料のろ過や活性炭による実験では、**活性炭、塩素処理との併用である程度低減可能であった**。
- 一方、塩素処理後の水道水ではヨウ素酸になり、**活性炭等吸着過程による除去が困難になる可能性が高い**。
- 原発が現状のまま推移すれば、放射性ヨウ素が検出される可能性は低く、**雨天時への留意や活性炭注入等の必要性は低い**。



浄水処理性に関するまとめ(放射性セシウム)

- 現状では、浄水からは放射性セシウムはほとんど検出されていない。
- 放射性物質の影響を受けた地域において、大雨等により土壌等濁質を多く含む水が表流水に流出する際に、放射性セシウムは濁質に吸着した形態で存在すると考えられる。
- 放射性セシウムを含む環境試料のろ過や活性炭における実験では、良好な除去性を示している。
- 放射性セシウムが吸着する濁質を含む水道原水に関して、既存の浄水処理過程で適切な濁度管理を実施することで濁質と併せて放射性セシウムの除去が可能。
- 水道原水中の放射性セシウムの除去に関して、既存の浄水技術で対応可能。

実験・採水にご協力いただきました皆様に心よりお礼申し上げます。

