

福島県広瀬川流域における放射性セシウム濃度の経時変化

福島県 ○那須 康輝、福田 美保、筑波大学 樊 少艶、津山高専 谷口 圭輔

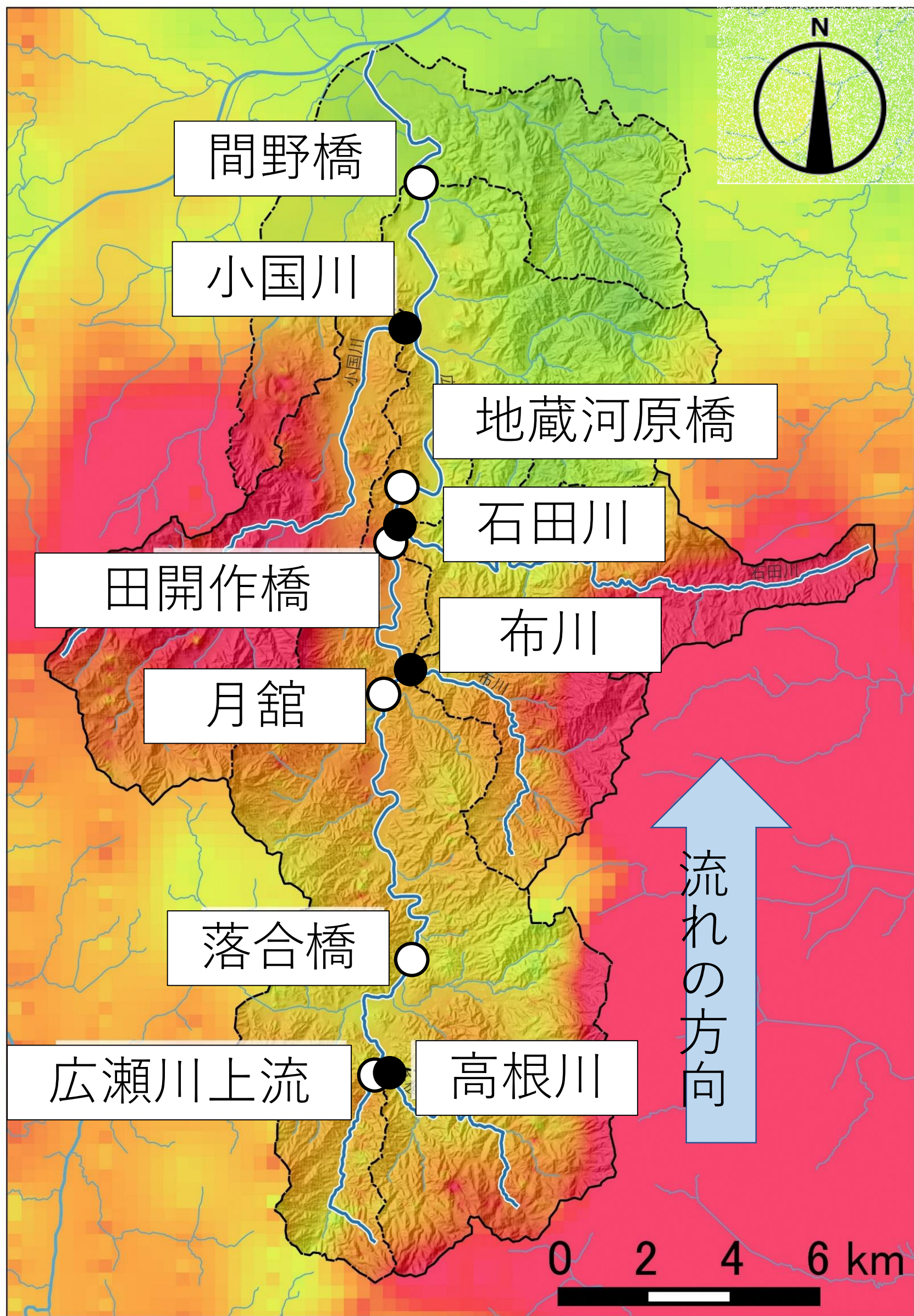
東京電力福島第一原発事故に伴い沈着した放射性セシウムは主に河川水によって移行します。河川水は私たちの生活や社会活動にも使われる重要な資源です。2016年から福島県広瀬川流域で河川水中の懸濁態及び溶存態¹³⁷Cs濃度を計測した結果、広瀬川では阿武隈川本流よりも懸濁態¹³⁷Cs濃度が早く低下していることが分かりました。

目的

- 複数の地点で河川水中¹³⁷Cs濃度を中長期的に計測し、流域内での河川水中の2つの形態（懸濁態と溶存態）ごとの¹³⁷Cs濃度の経時変化や、¹³⁷Cs濃度の変化の要因を明らかにする



方法



調査地点図
(白丸：本流、黒丸：支流)

- 対象河川：広瀬川
(福島県川俣町・伊達市を流れる阿武隈川支流)
- 調査地点：本流6地点、支流4地点

- 懸濁態（粒径 $\geq 0.45 \mu\text{m}$ ）

浮遊砂サンプラー
(右写真)で捕集した
浮遊砂を凍結乾燥
(2～3か月ごとに試料回収)



- 溶存態（粒径 $< 0.45 \mu\text{m}$ ）

平水時の河川水をろ過
($< 0.45 \mu\text{m}$) し、
陽イオン交換樹脂
(右写真)で吸着
(主に7～8月と1～2月に採水)



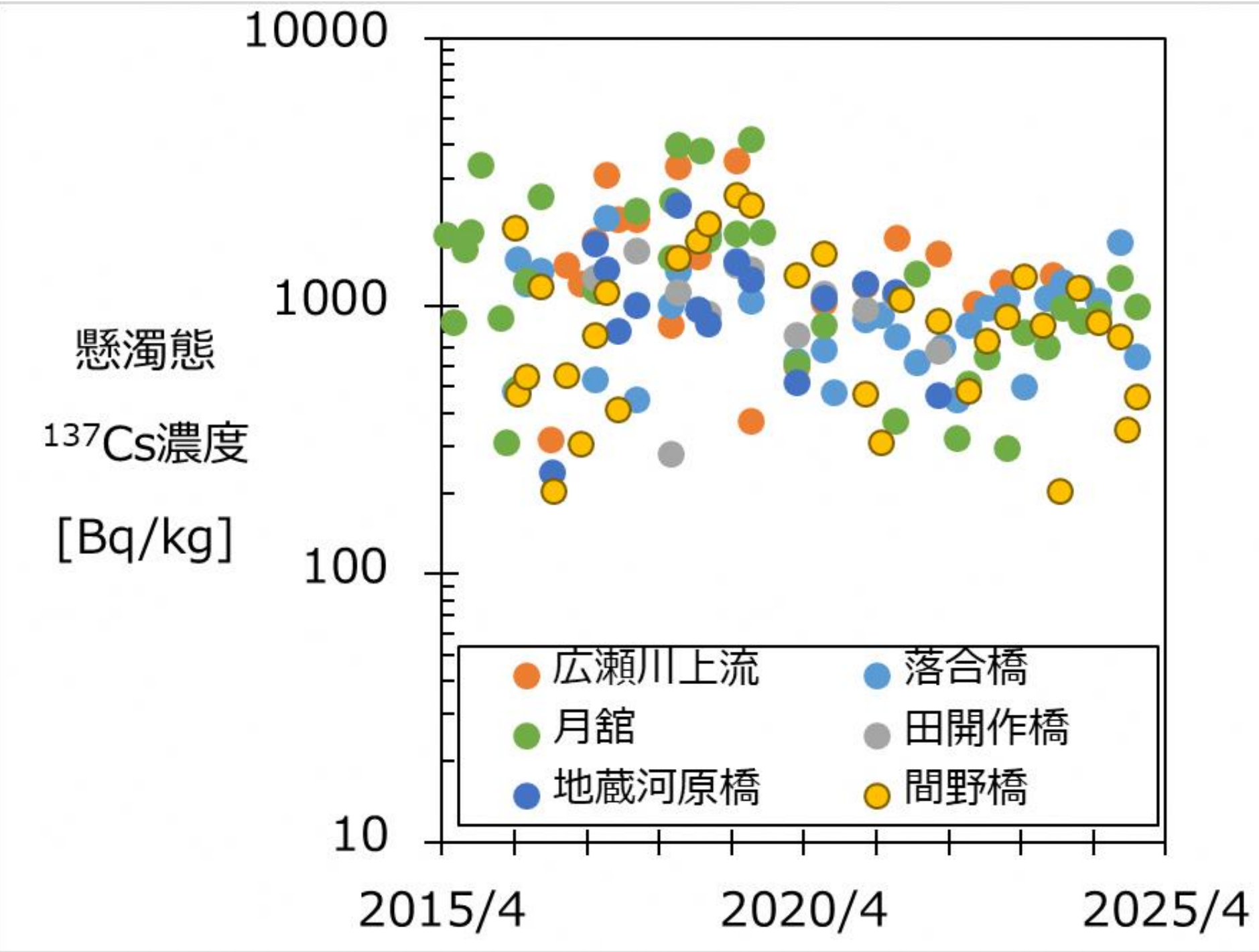
→各試料をGe半導体検出器
(右写真)で測定



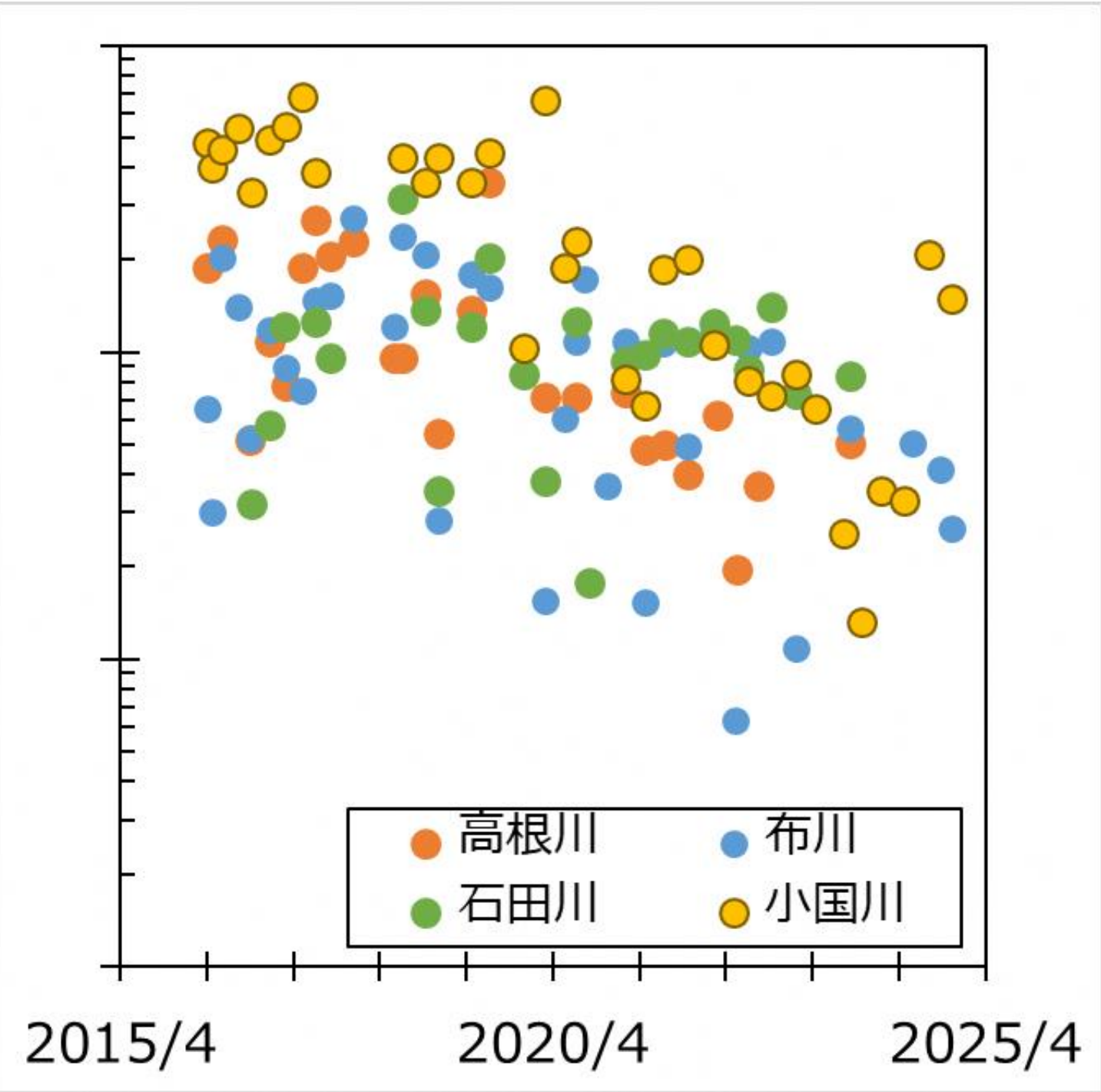
結果と考察

懸濁態¹³⁷Cs濃度

本流

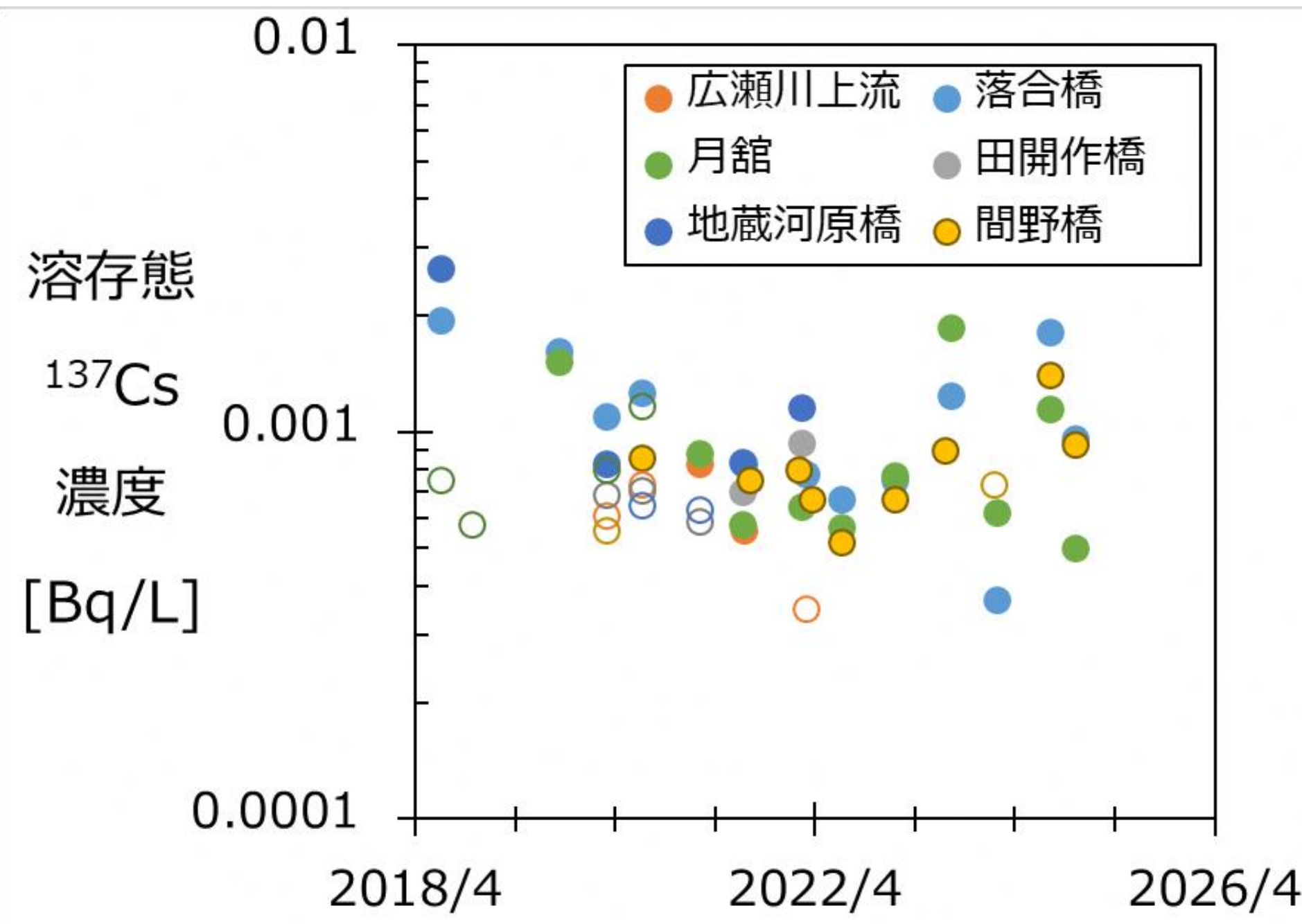


支流

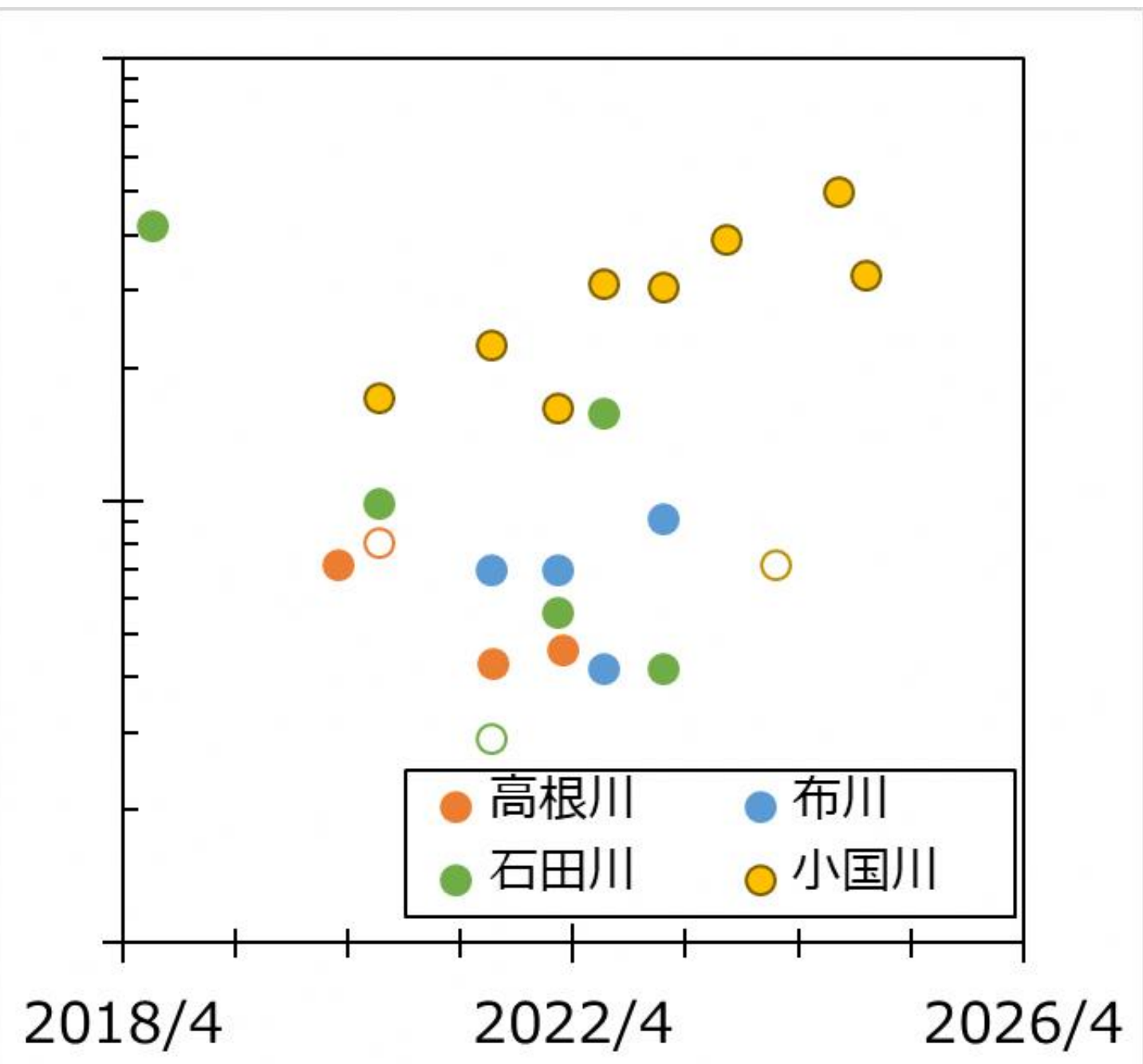


溶存態¹³⁷Cs濃度

※白抜きの点は検出限界未満を示す
本流



支流



- 懸濁態¹³⁷Cs濃度は全ての地点で福島第一原発事故からの経過時間とともに概ね低下傾向
- 2016年3月～2024年11月の広瀬川の懸濁態¹³⁷Cs濃度の環境半減期 (T_{env}) は阿武隈川本流よりも短い ($P < 0.01$)

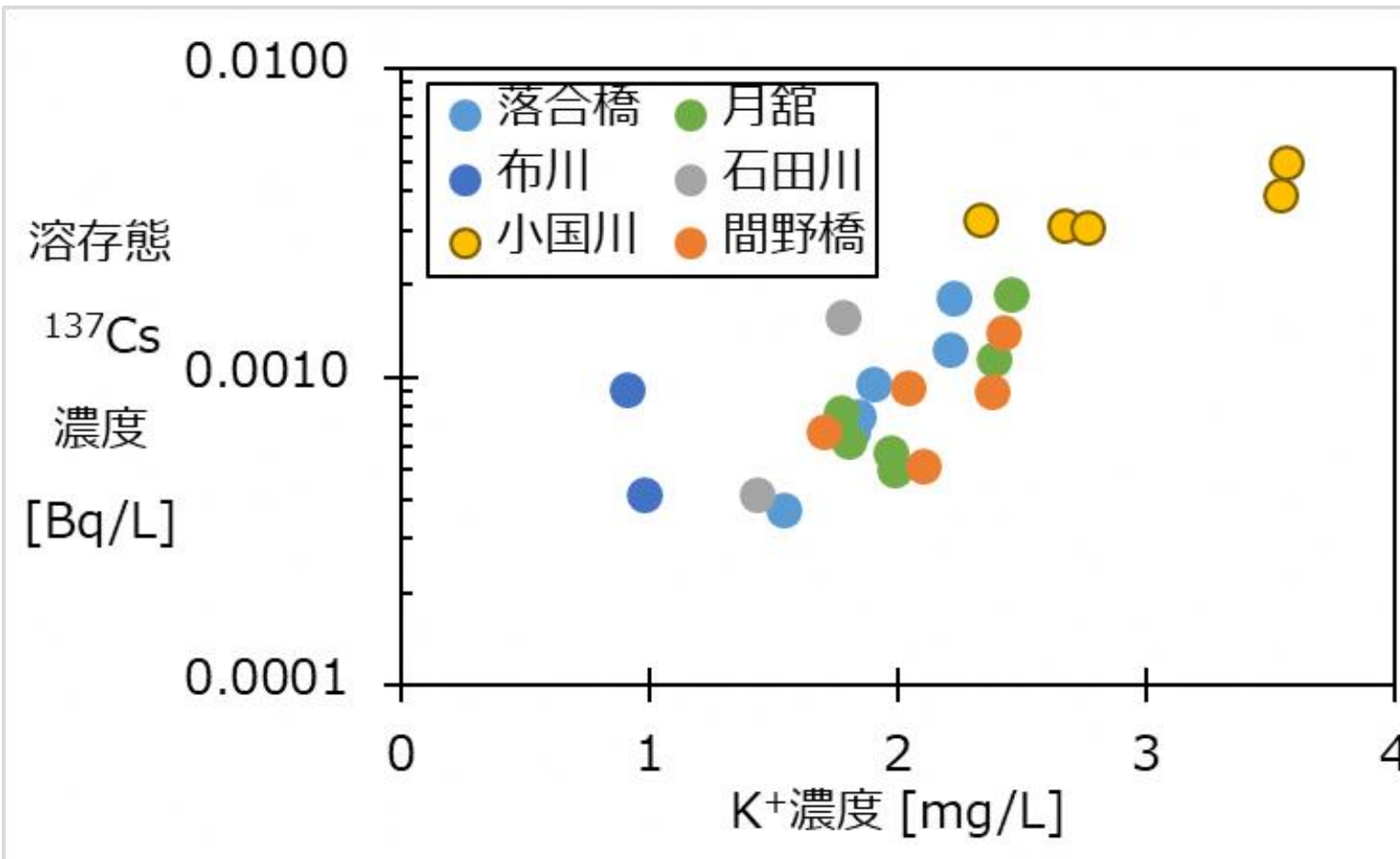
流域	T_{env}	T_{env} の算術平均
広瀬川	2.5～7.0 年	4.6年
阿武隈川本流	7.0～32 年	17.7年

※ 懸濁態¹³⁷Cs濃度 = $ae^{-\lambda t}$ でフィッティングし、 $T_{\text{eff}} = \frac{\ln 2}{\lambda}$, $\frac{1}{T_{\text{eff}}} = \frac{1}{T_{137\text{Cs}}} + \frac{1}{T_{\text{env}}}$ にて環境半減期 T_{env} を算出 (t : 時刻、 T_{eff} : 見かけの半減期、 $T_{137\text{Cs}}$: ¹³⁷Csの物理学的半減期)

- 溶存態¹³⁷Cs濃度は小国川地点を除き、福島第一原発事故以前の河川水¹³⁷Cs濃度 (0.00022未満～0.00185 Bq/L) [2]と同程度まで低下
- 小国川地点の濃度は比較的高い傾向
- 2022～25年に採取した河川水について、 K^+ 、 Na^+ 濃度や溶存有機炭素 (DOC) と溶存態¹³⁷Cs濃度との間に正の相関がみられた

($R > 0.6$, $P < 0.01$)

→イオン交換や有機物の分解が溶存態¹³⁷Cs濃度の変化に関与する可能性 [3], [4]



広瀬川流域河川水の K^+ 濃度と溶存態¹³⁷Cs濃度との相関図 (2022～2025年採取)

謝辞

- 恩田裕一教授（筑波大）をはじめ、本研究に協力いただいた皆様に感謝申し上げます。

参考文献：[1] 文部科学省による第3次航空機モニタリングの測定結果について (https://radioactivity.nra.go.jp/cont/ja/results/airborne/air-dose/1305819_0708.pdf)

[2] 環境放射能データベース (<https://www.envraddb.go.jp/special/database/>)

[3] Igarashi, Y. et al., Journal of Geophysical Research: Biogeosciences, 127 (2022) e2021JG006591

[4] H. Tsuji et al., Environmental Pollution, 338 (2023) 122617