

令和2年度海洋プラスチックごみ学術シンポジウム
2021/3/3 13:05～13:20 @Zoom webinar



農耕地におけるマイクロプラスチック の実態解明と海域への移行挙動

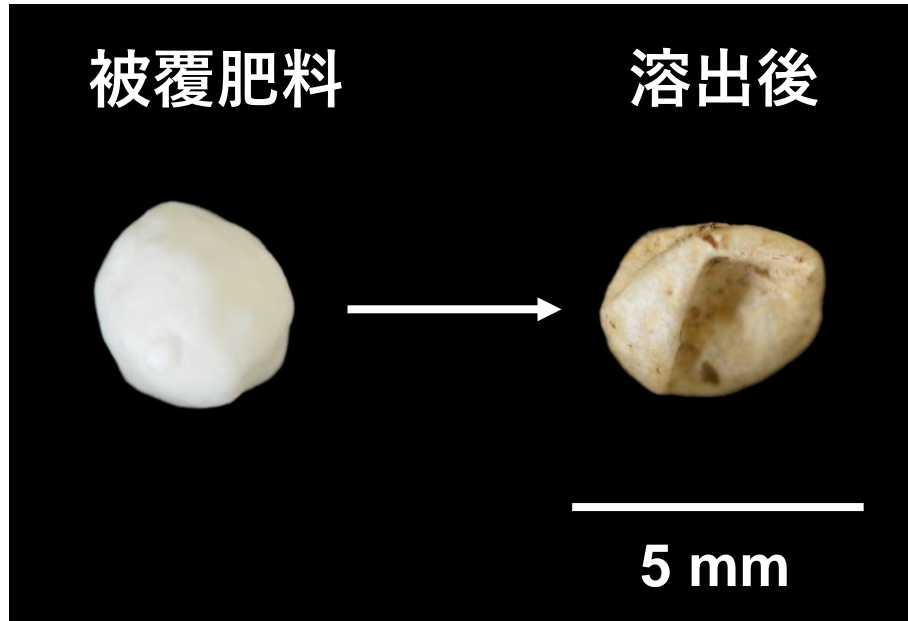
石川県立大学 勝見尚也

共同研究者：楠部孝誠 長尾誠也 大河内博



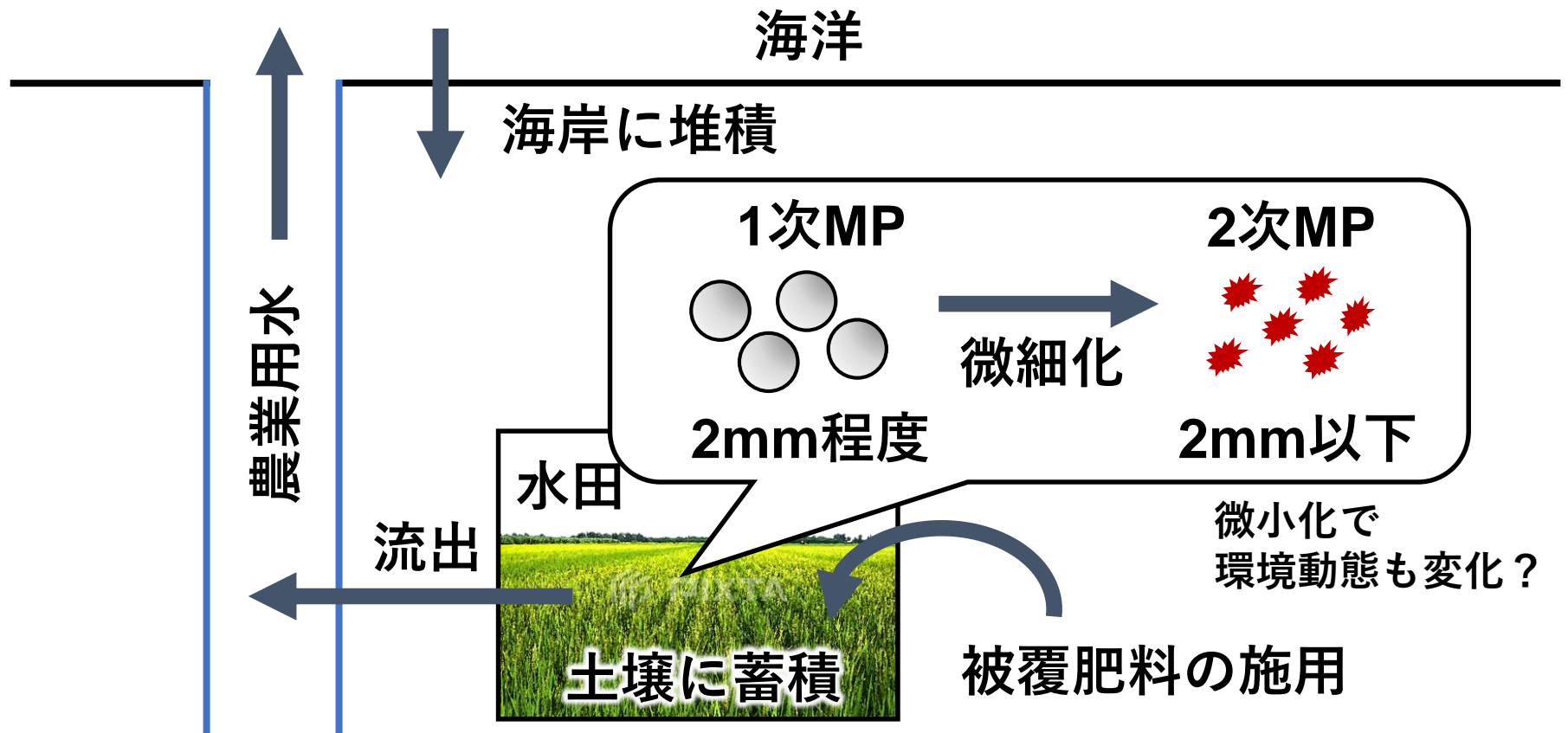
背景：農耕地におけるプラスチック

肥料成分の利用効率向上を目的にプラスチックでコーティングした被覆肥料が一般的に使用されている



- ✓ 被覆材(マイクロカプセル：MC)は使用後回収されない
→ 一次マイクロプラスチック（MP）に相当
- ✓ 農業用水を介して海洋に移行することが報告されているが、陸域での動態は不明

目的：被覆肥料由来MCの実態把握



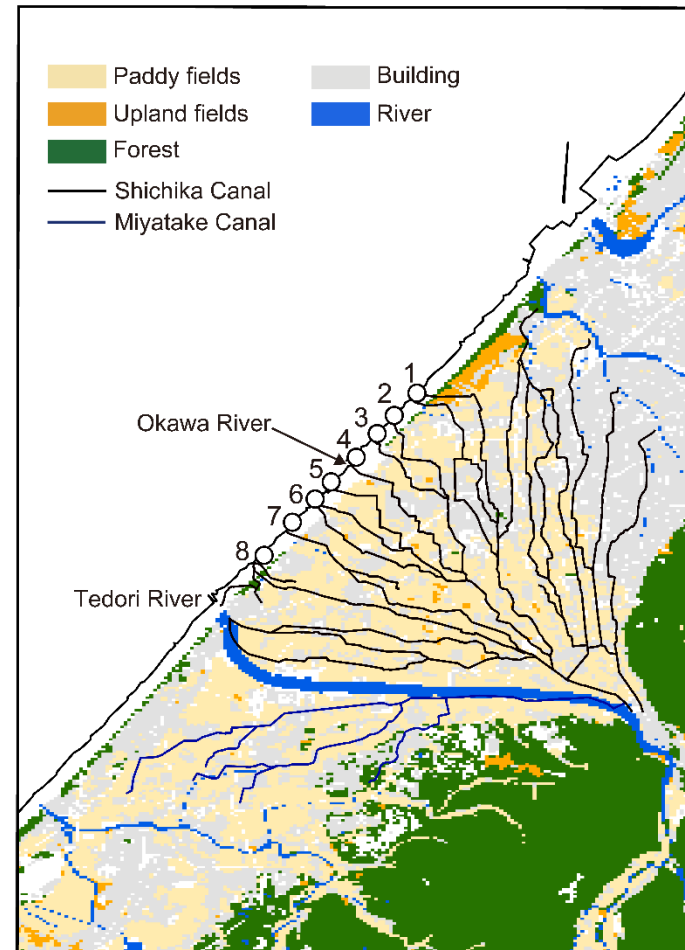
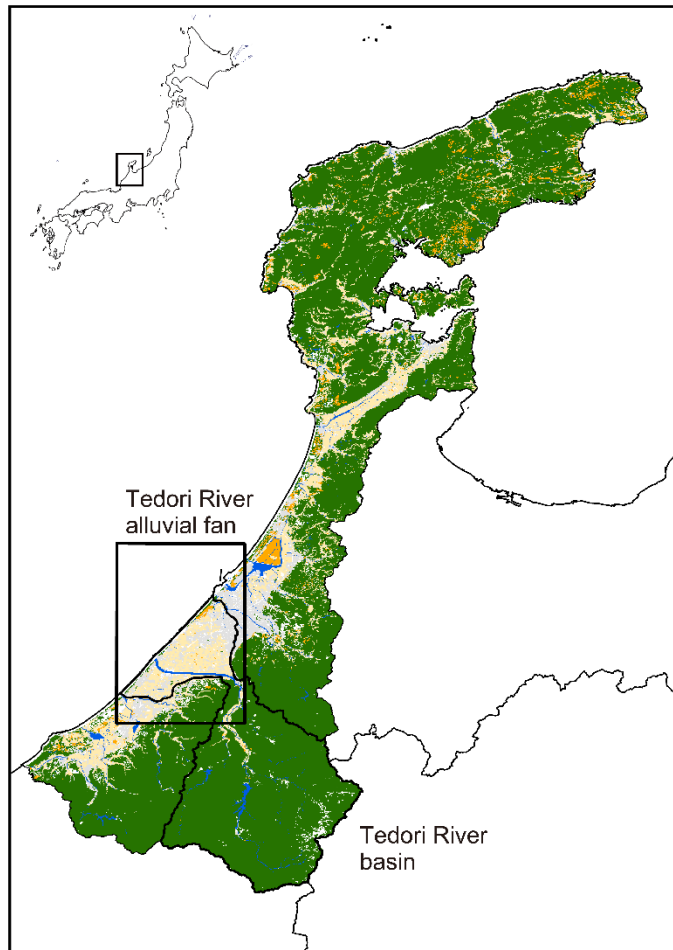
観測に基づき各矢印の大きさを定量的に表現

課題① 海域における実態調査 (海岸での調査)

課題② 海洋への移行プロセスの評価

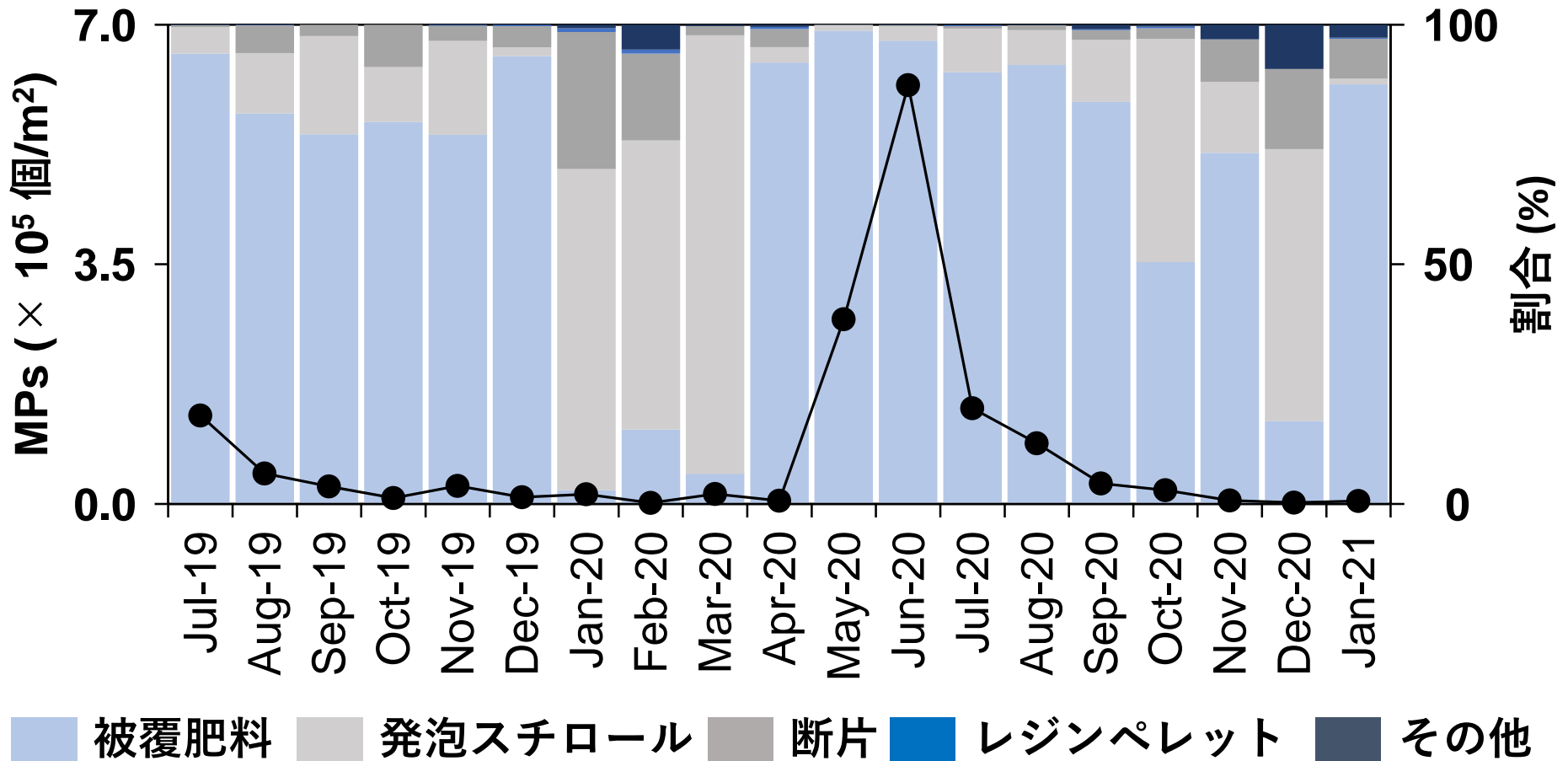
課題③ 水田におけるMCの蓄積・微細化・流出の評価

調査地：石川県手取川扇状地



- 定点（地点4）にてカプセルの堆積量を調査（1回/月）
- 多地点（地点1～8）にカプセルの堆積量を調査（2回/年）
- FTIRを用いてカプセルの材質を決定

石川県における定点調査の結果



MPsの密度：明瞭な季節変動

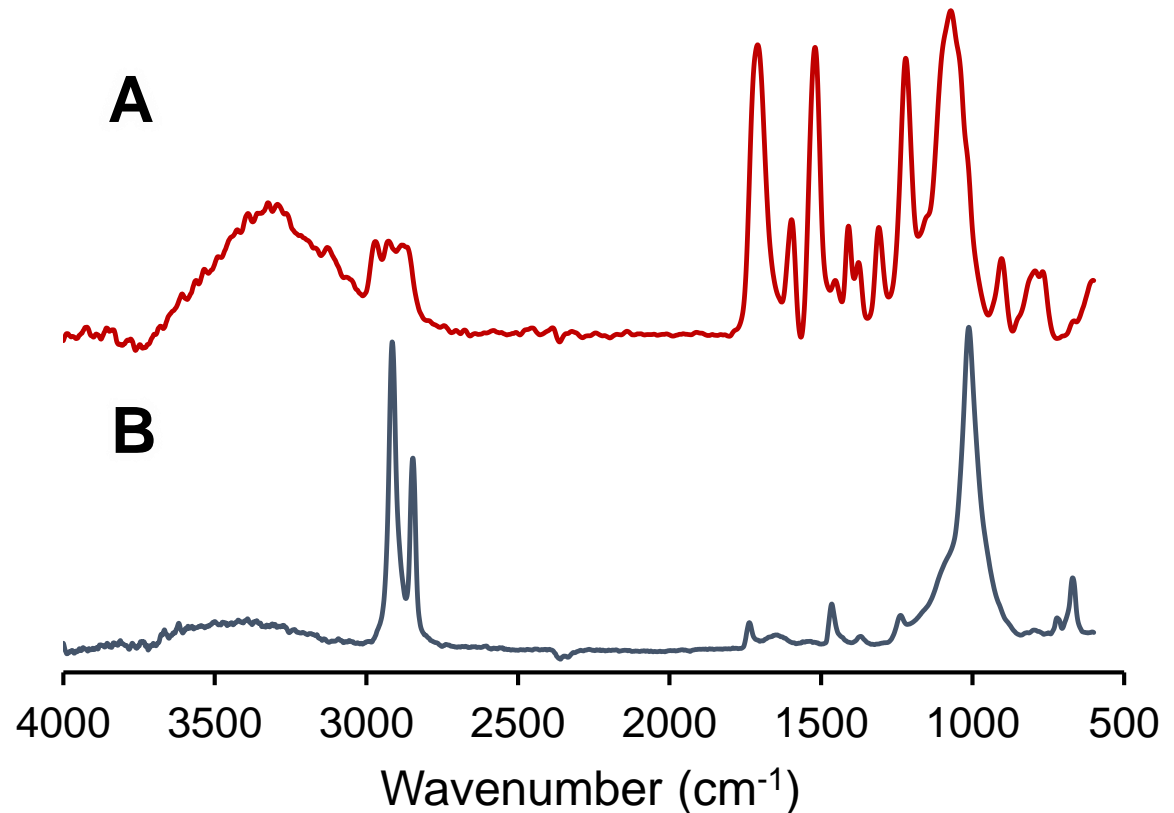
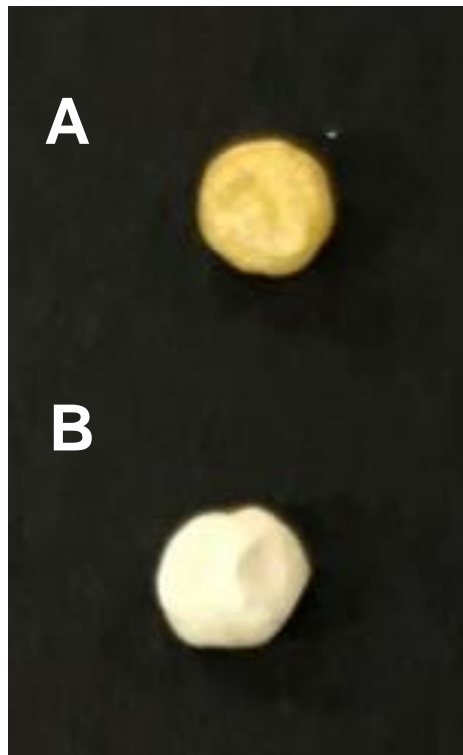
灌漑期：高 (特に6月) 非灌漑期：低

MCの割合：灌漑期：7~9割がMC 非灌漑期：MCの寄与率低下

→ 用水の流量低下 (≒陸域からの供給量低下)

MCの素材：FTIRによる定性分析

回収したカプセルは二種類の素材が使用

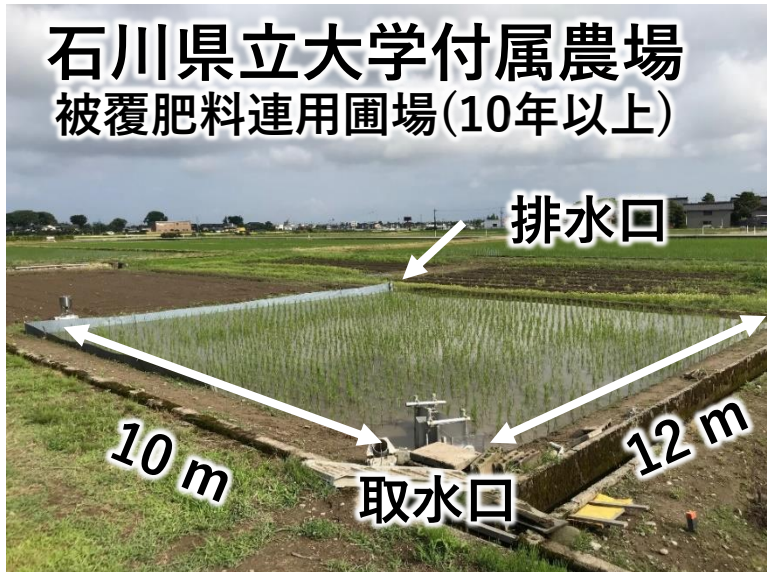


A. ポリエチレン (PE) + タルク B. ポリウレタン (PU)
石川県ではほぼ全てがポリエチレン製 (9割以上)

灌漑期の流出挙動：県立大圃場

MCの収支評価 & 流出したカプセルの施用年代推定

石川県立大学付属農場
被覆肥料連用圃場(10年以上)



昨年：赤く染色した被覆肥料を施用

黄色に染色した被覆肥料
を施肥 (粒子数計測)



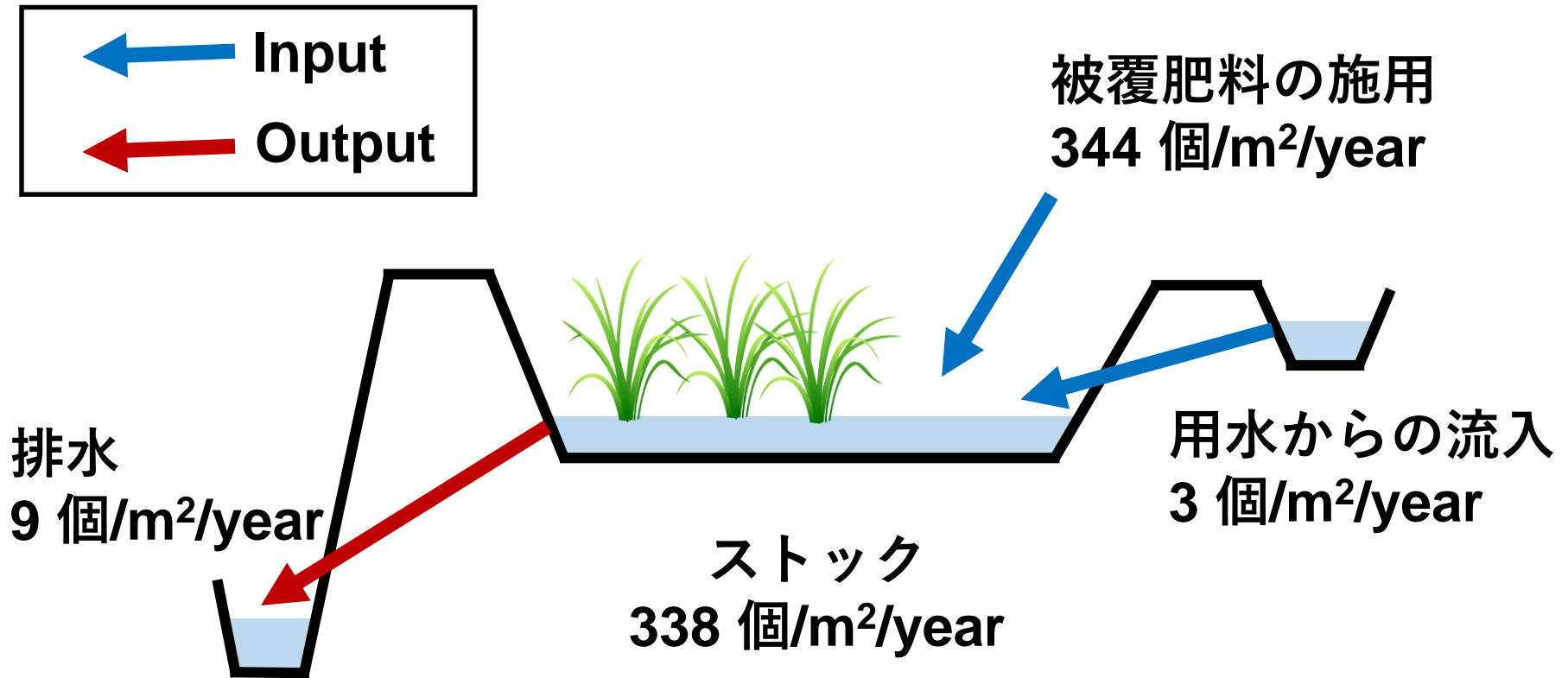
網の内容物を回収 (毎日)



カプセル数の計測

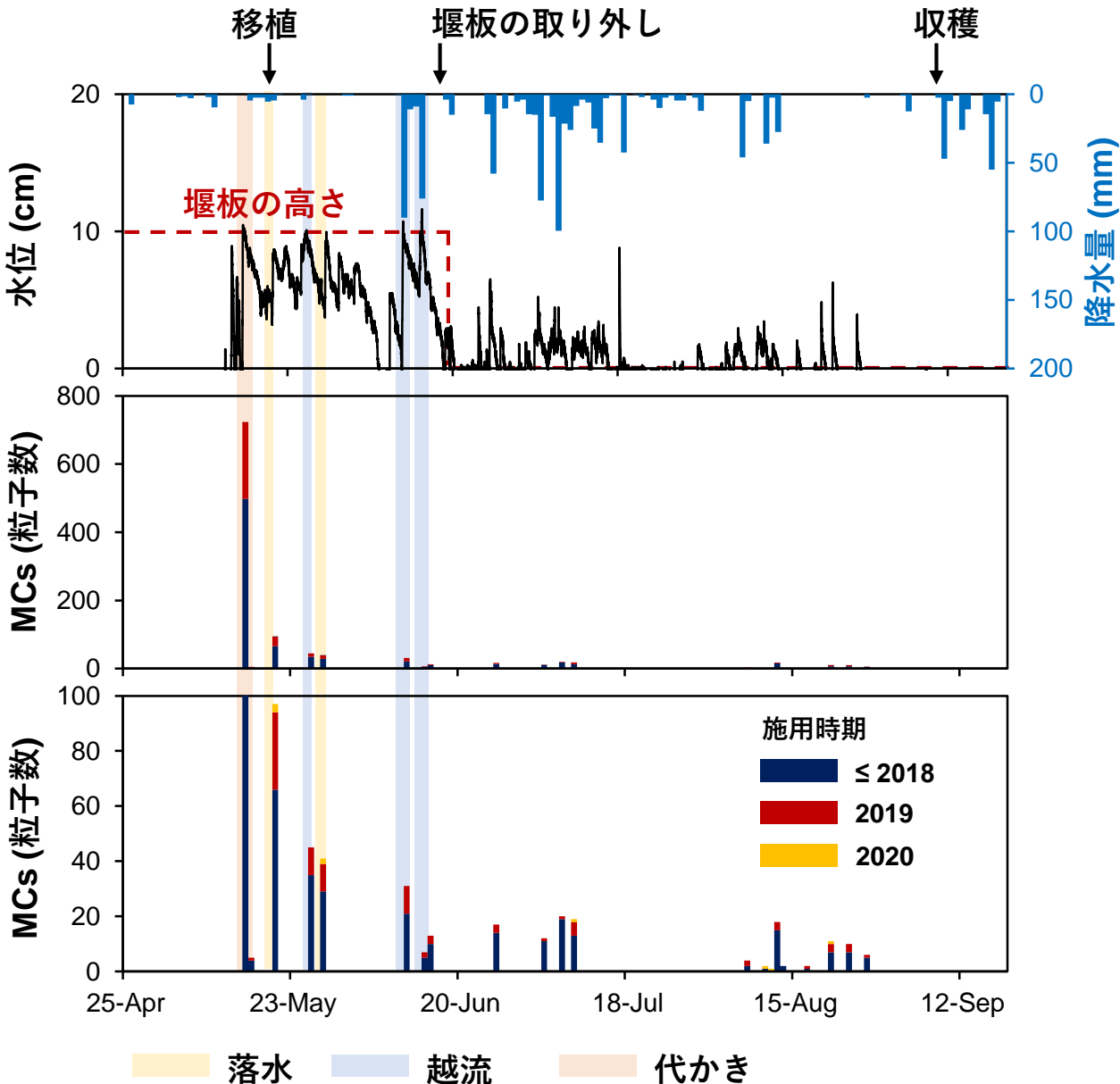
〔 白色MC：2年以上前に施用したものの
赤色MC：昨年施用したものの
黄色MC：今年施用したものの

MCの収支：県立大圃場



- 総流出量は総流入量の2.6% (Input >> Output)
 - 被覆肥料を施用し続ける限りMCが土壌に蓄積

灌漑期の流出挙動：県立大圃場



MCの流出タイミング

- 代かき
- 落水
- 堰板を越流

最大流出時：代かき
 全流出量の6割以上
 → 海域の調査と不一致
 (タイムラグの発生)

流出したMCの施用時期

- 2年以上前：74%、
- 昨年：25%
- 本年度：1%

→ 土壌に2年以上蓄積してから流出

蓄積量の評価：圃場内における分布

不均一性の評価 & サンプル数の検討

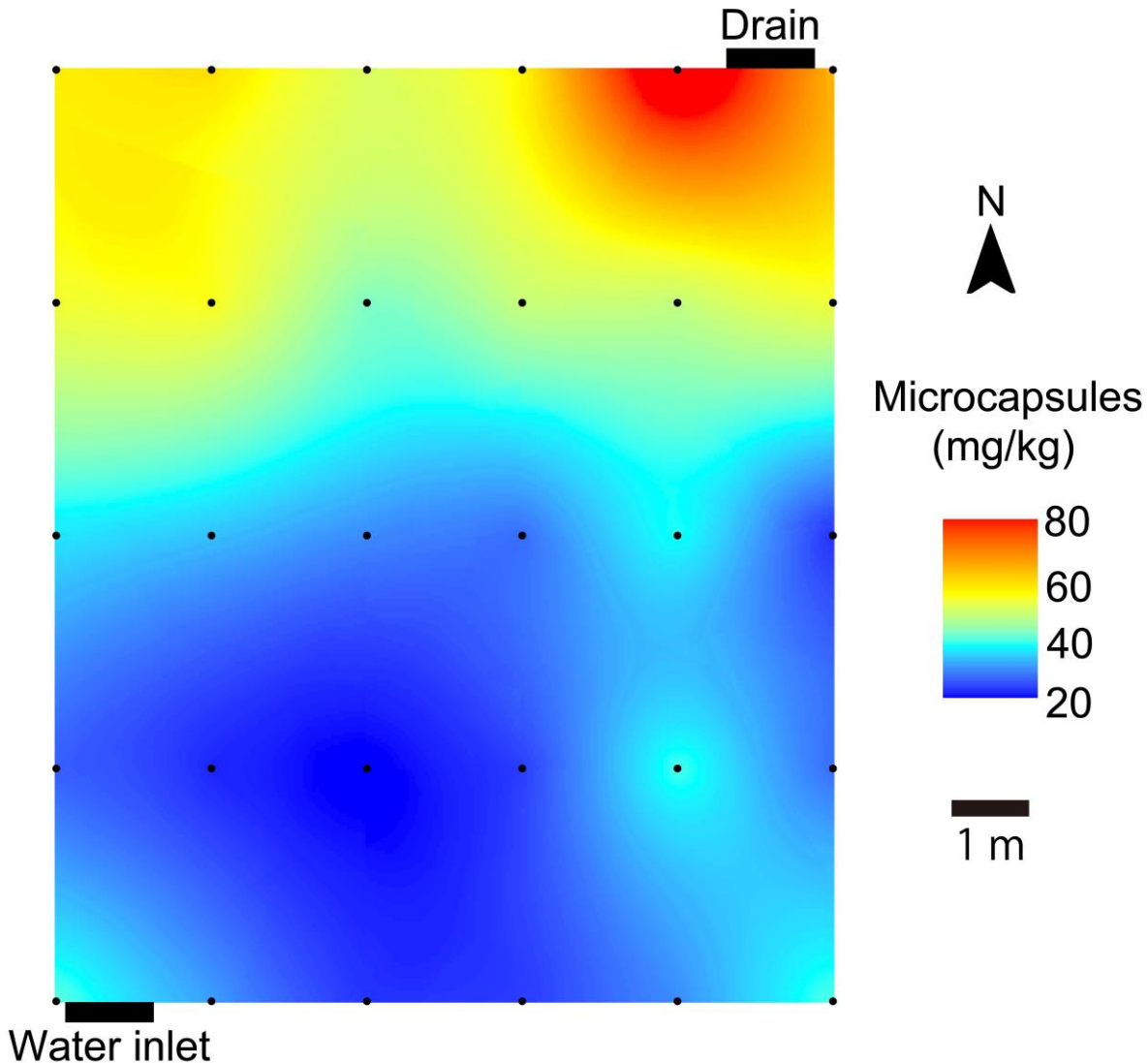


2m × 2mのグリッドを作成
30箇所採取

土壌からMCを分離し、
粒子数を計測

GISを用いてMCの濃度分布
を可視化（クリギング法）

水田内におけるMCの分布

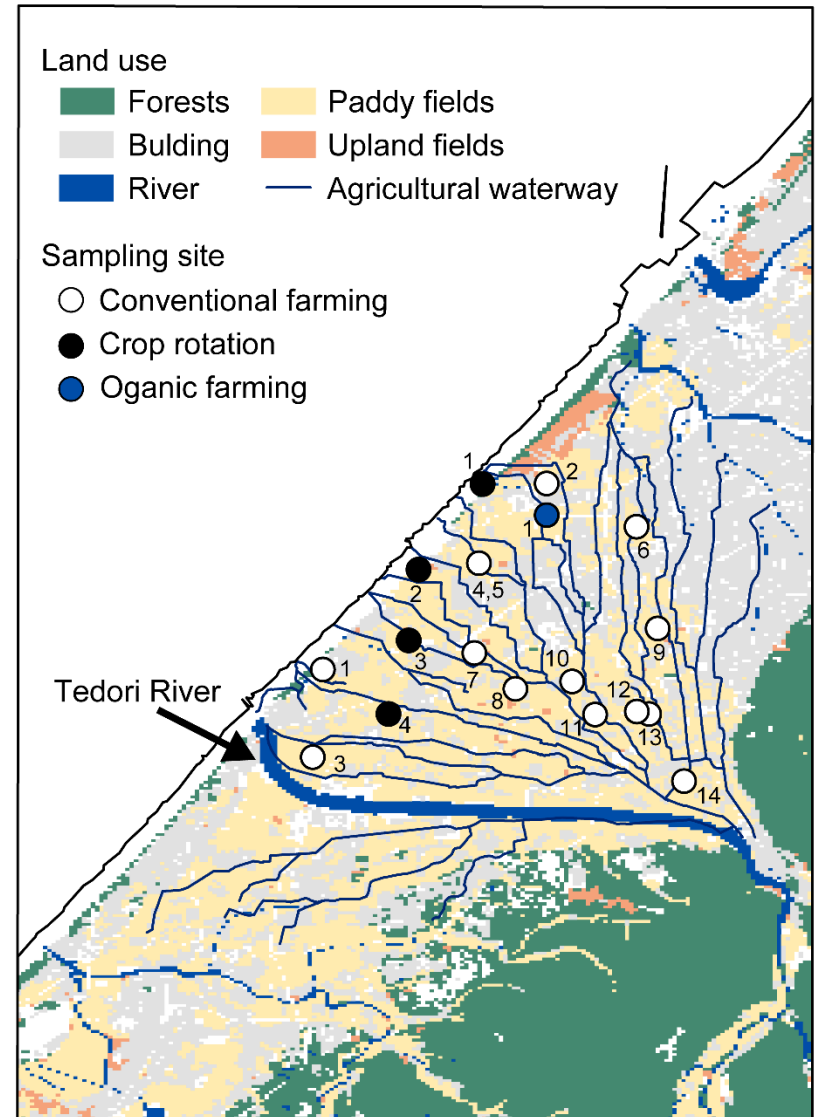
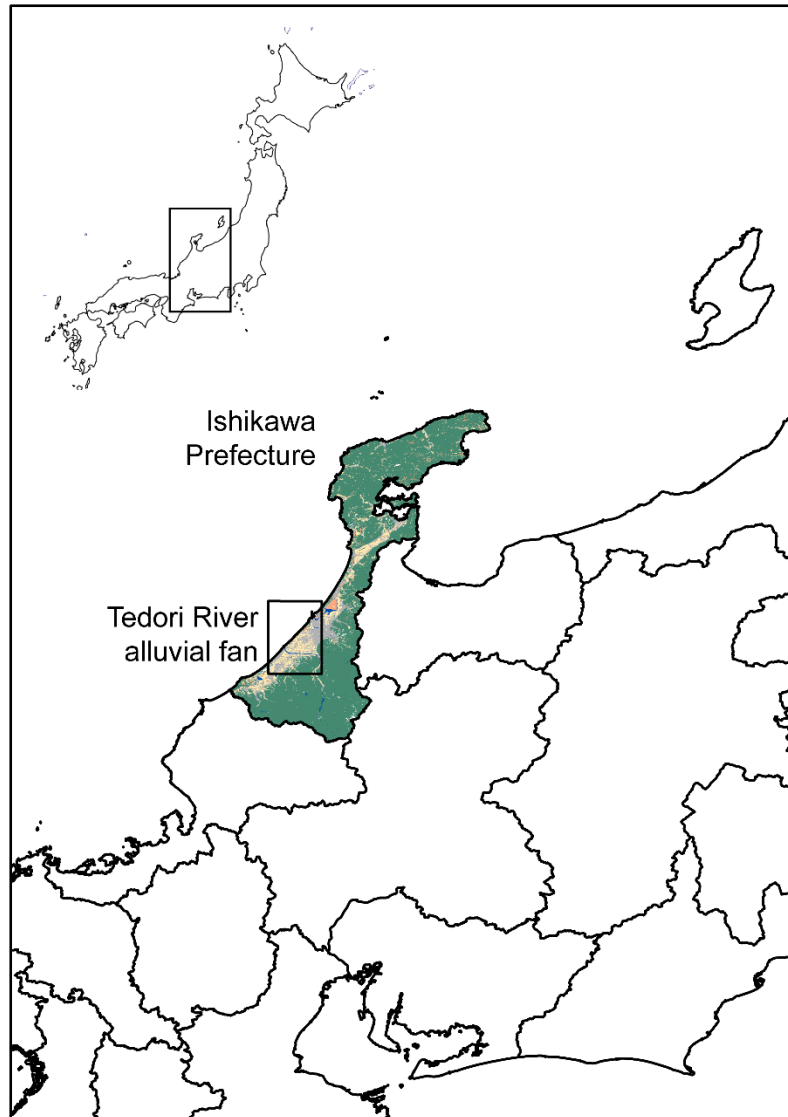


■ 分布

排水口付近にMCのホットスポットが存在
→ 水の流れによって圃場内を移動・集積

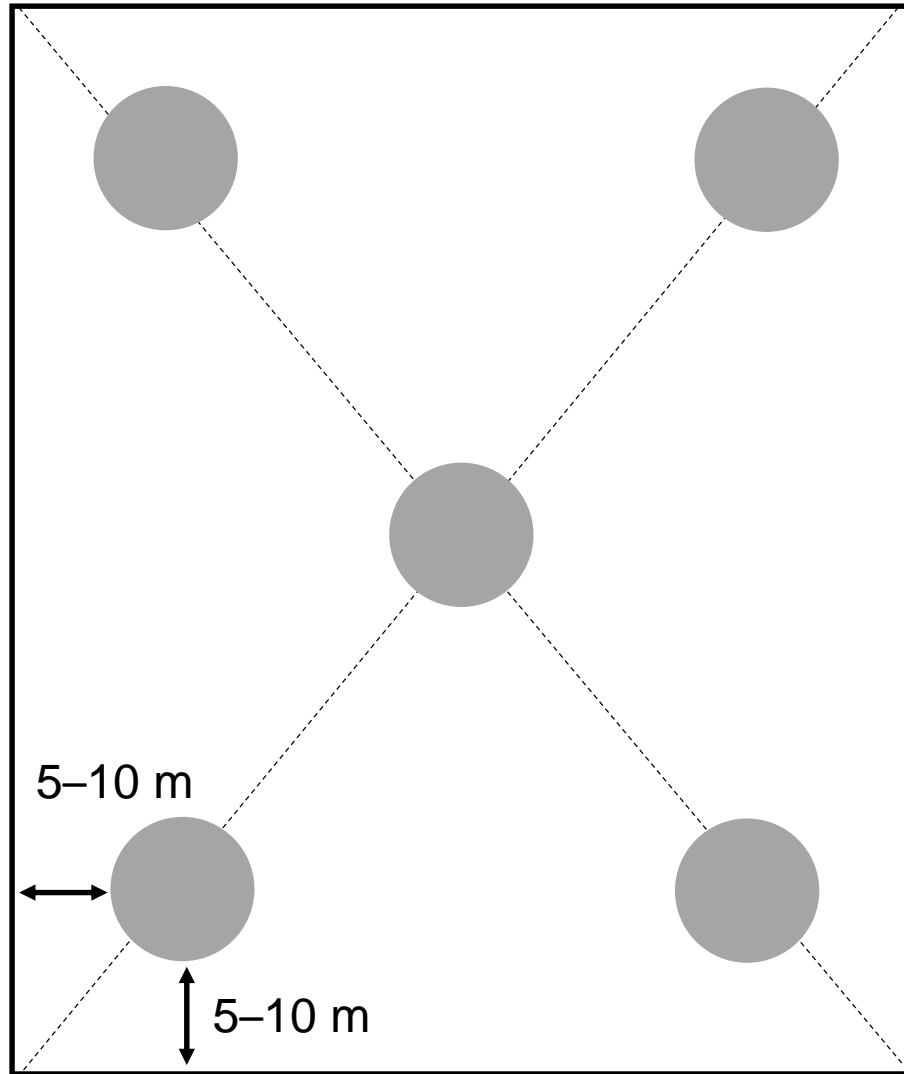
■ サンプル数の検討
四隅と中央の計5点を採取すれば、30箇所 の平均値とほぼ同じ結果が得られる

蓄積量の評価：サンプリングサイト



慣行栽培圃場14地点 輪作圃場4地点 有機栽培圃場1地点

蓄積量の評価：MCの分離と計測



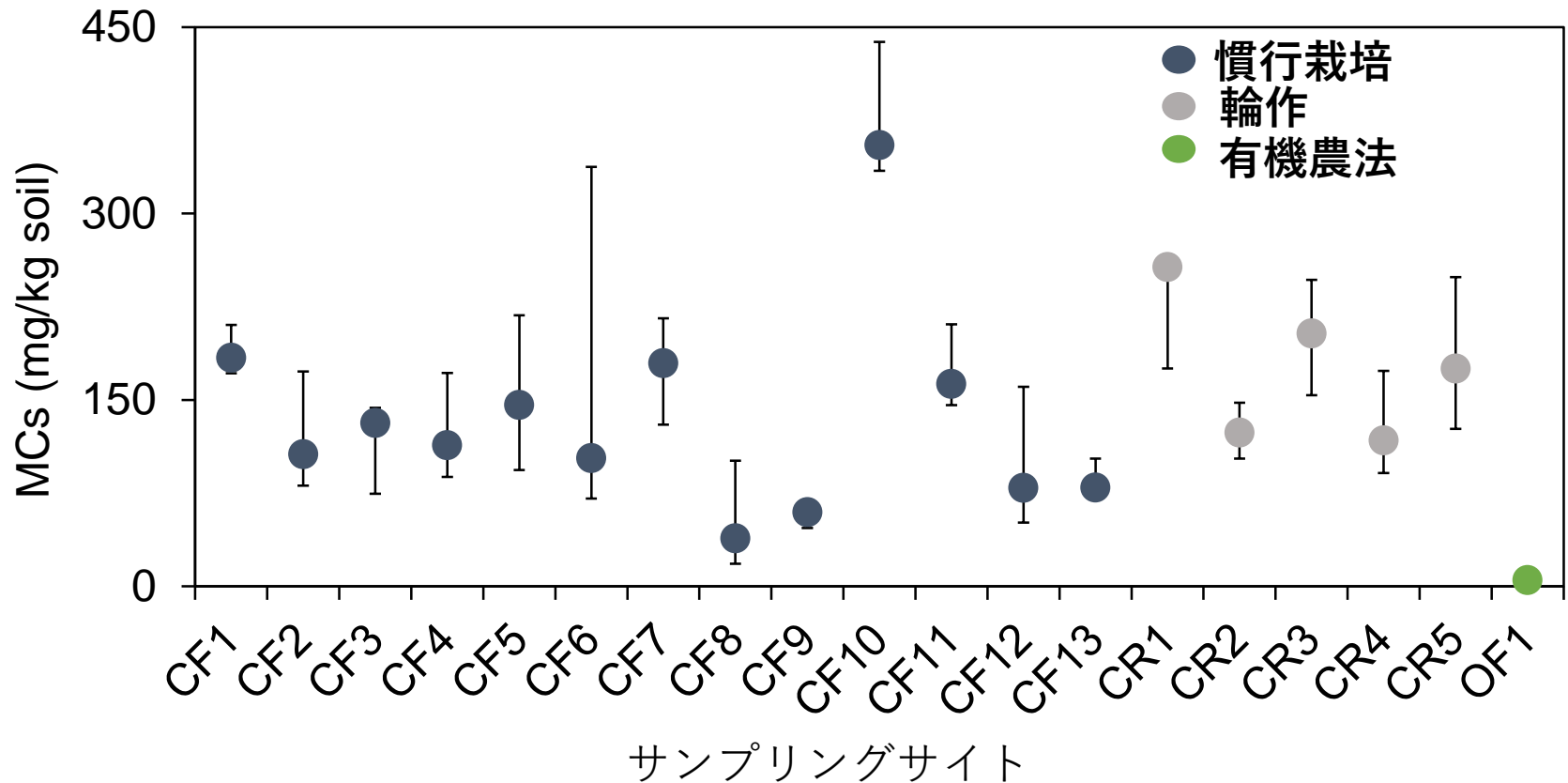
**19地点 × 四隅中央5箇所 ×
2深度 = 190試料**

水中で1mmの篩を使って
直径1mm以上の粒子を回収

目視でマイクロカプセルを
選別

マイクロカプセル数を計測

土壌中MC濃度：サイト間比較



- ✓ 中央値：慣行 151 mg/kg 輪作 155 mg/kg 有機農法 6.2 mg/kg
- ✓ 慣行栽培と輪作の濃度比較：有意差なし ($p = 0.442$, U-test)
 - ➔ サンプルサイズの問題 or 輪作開始10年程度では差が出ないか
- ✓ 被覆肥料を使用しなかったことが無い圃場からも検出
 - ➔ 七か用水が用排水兼用の農業用水のため

まとめ

海岸

- ✓ 水稲栽培が盛んな地域では主要なMPsの起源
- ✓ 灌漑期に海岸において高密度（特に5&6月）

水田からの流出と蓄積

- ✓ 水田から主に代かきによって流出
- ✓ 流出量は施用量の1%未満
- ✓ 水田土壌：世界的に見てもMPが高濃度

本研究は環境研究総合推進費、住友財団研究助成、金沢大学環日本海域研究センター共同研究事業によって実施した

参考文献

- ✓ Katsumi et al. 2020. The role of coated fertilizer used in paddy fields as a source of microplastics in the marine environment. Marine Pollution Bulletin 161, 111727.
- ✓ Katsumi et al. 2021. Accumulation of microcapsules derived from coated fertilizer in paddy fields. Chemosphere 267, 129185.