効率的なごみ回収方法の探索：小豆島の市民参加型ビーチクリーン

Clean Ocean Ensemble

香川大学 KAGAWA UNIVERSITY

〇石山 翔午[1], 中國 正寿[2], 室谷 雄作[1], 井上 智晶[1], 横田 恵美[1], 江川 裕基[1]

[1]NPO法人クリーンオーシャンアンサンブル、[2]香川大学

目的　海洋ごみゼロの世界

課題1 活動規模と回収効率の最適化

参加人数 vs 回収頻度

Kaandorp, M. L. A. *Ocean Sci.* **2022**, *18*, 269–293.
Ryan, P. G. *et al. Mar. Pollut. Bull.* **2014**, *88 (1–2)*, 249–254.

課題2 回収ごみの再資源化及びその効率の向上

種類別回収傾向

Fujieda, S. *et al. Mar. Pollut. Bull.* **2021**, *172*, 112923.

定量化された ①分別回収 × ②再資源化 で海洋ごみゼロ へ

まとめ　最適人数・頻度で回収効率を最大化

結論

① ビーチクリーンを **2年間｜27回** 実施。**730 kg回収｜延べ311人 参加** 。人数増で回収効率低下：**収穫逓減** を確認。**約28人**で最大回収効率 Q_{max}。月1回の回収は比較的高効率。

② 総量のうち、**約38%は再資源化可能**。特に**硬質プラ・PETが主成分**で、PETの再資源化ができれば約60%まで向上。

今後の予定

- 最適人数・頻度を考慮したビーチクリーンのガイドラインを策定。
- 季節・気象が回収効率、ごみの種類に与える影響の解析。
- PETの再資源化パートナー構築による再資源化率の向上。

当団体の活動記録・最新情報はこちら SNS

方法　分別回収型ビーチクリーンによる回収・定量化

調査場所・期間

場所：**多尾海岸**
（香川県小豆郡小豆島町）
期間：2023年4月～2025年3月
時間：1時間/回
回数：計25回＋海外2回（モザンビーク、ベトナム）

調査方法：分別回収型ビーチクリーン

ビーチクリーンマニュアル

1時間

回収　ごみを1種類決め、それだけを拾う

分別 10種類

計量・記録

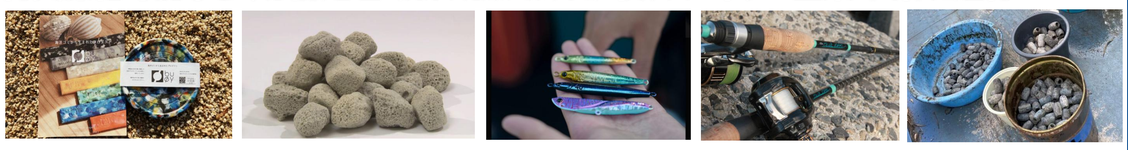
データ分析
① 回収量[kg]、参加人数[人]、回収効率[kg/人・h]
② 分別毎の回収量[kg]、再資源化率 [%]

データ公開（HP、SNS）

Clean Ocean Ensemble. 実績. Clean Ocean Ensemble. https://cleanoceanensemble.com/about/result/（閲覧日：2025年9月5日）
Clean Ocean Ensemble. Instagram Profile: @cleanoceanensemble. Instagram. https://www.instagram.com/cleanoceanensemble/（閲覧日：2025年9月5日）

回収ごみの再資源化

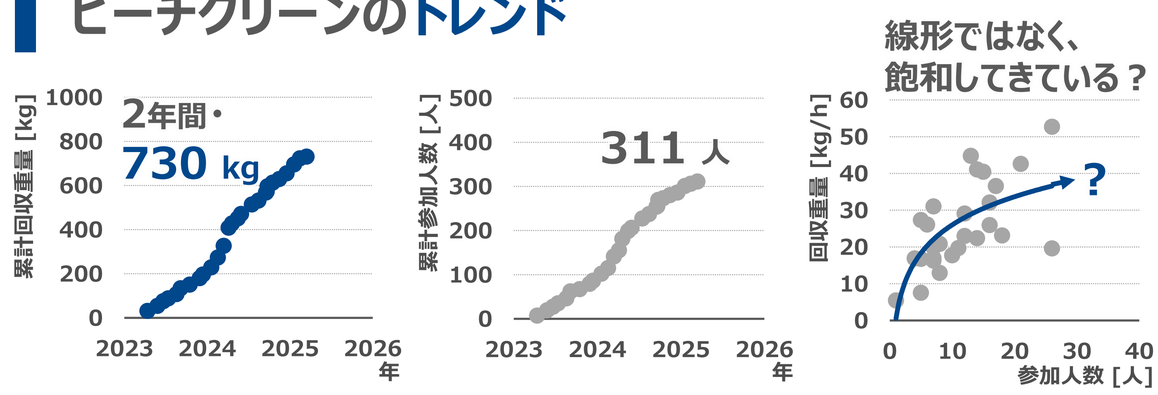
再資源化可能なごみは前処理（洗浄、乾燥、破砕など）後、パートナー企業・団体に送付



硬質プラスチック	ビン、ガラス	釣り具	釣り具	鉄・鉛
→コースター	→ 防犯砂利	→ ルアー	→ 釣竿	小豆島金属
buoy	LAND BELL	Marine Sweeper	RE:BOOT	

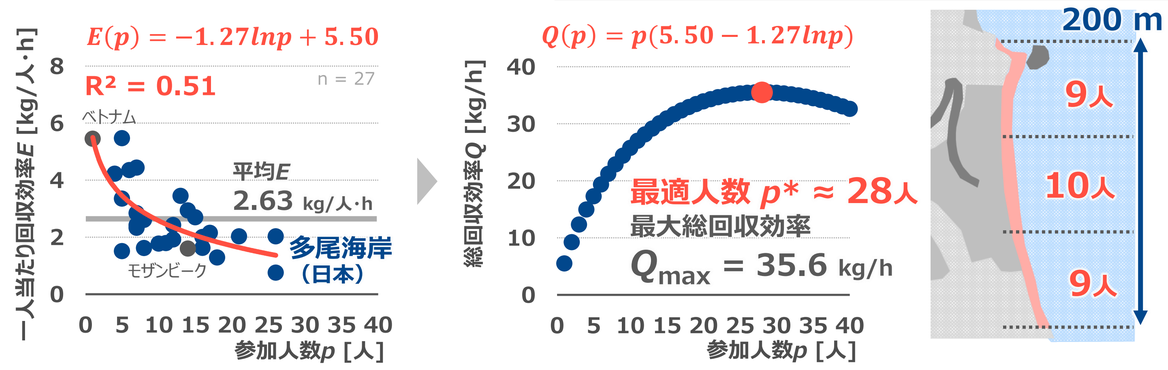
結果と考察　回収効率・再資源化率の最大化検討

ビーチクリーンのトレンド



参加人数と回収効率

p：参加人数［人］　E：1人当たり回収効率［kg/人·h］
Q：総回収効率［kg/h］　$Q(p)$：人数pのときの総回収効率［kg/h］
$E(p)$：収穫逓減　p^*：最適人数［人］　Q_{max}：最大総回収効率［kg/h］



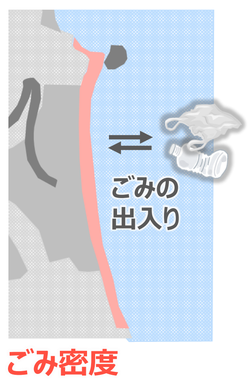
一人当たりの回収効率は **収穫逓減** の傾向

総回収効率は **28人 で最大**

提案
作業エリア分割、人員の最適化

回収頻度と推定回収量

Levitt, M. H. *Spin Dynamics: Basics of Nuclear Magnetic Resonance*, 2nd ed.; Wiley, **2008**.



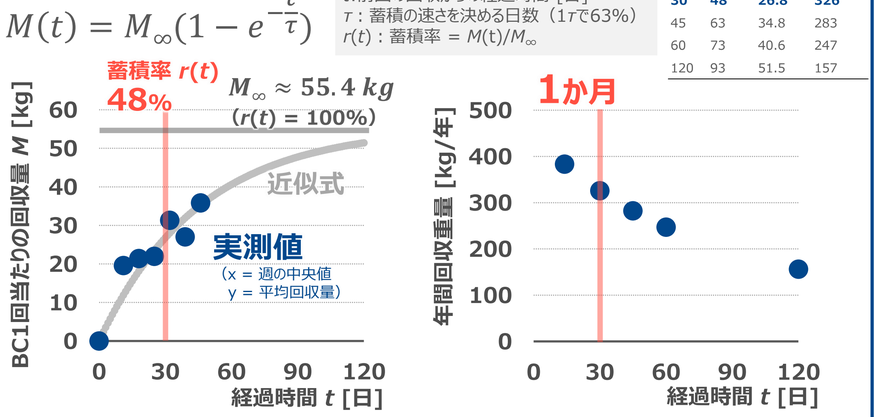
ごみ密度
0.022 kg/m²
（SD = ±0.009）

海岸ごみの蓄積近似モデル
（単指数；NMRの縦緩和時間T_1と同形）

$$M(t) = M_\infty(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$$

$M(t)$：1回当たりの回収量［kg］
M_∞：飽和回収量［kg］
t:前回の回収からの経過時間［日］
τ：蓄積の速さを決める日数（1τで63%）
$r(t)$：蓄積率 = $M(t)/M_\infty$

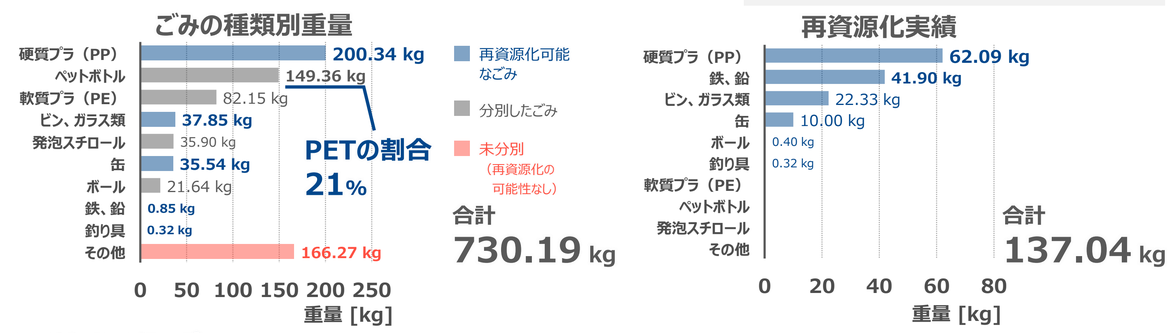
t [日]	蓄積率 [%]	M [kg/回]	回収量 [kg/年]
14	27	14.7	383
30	**48**	**26.8**	**326**
45	63	34.8	283
60	73	40.6	247
120	93	51.5	157



ビーチクリーン開催頻度：1回/月 は **比較的高効率** な回収

ごみの種類別重量と再資源化

再資源化ポテンシャル[%] =
（再資源化可能なごみの重量／ごみの総重量）× 100
再資源化率 [%] =
（再資源化実績の重量／ごみの総重量）× 100



再資源化ポテンシャル 38%
→ ペットボトル再資源化で約60%まで向上可能

再資源化率 19%

謝辞：本研究は2025年度 笹川科学研究助成（研究番号：2025-8006、研究課題名：海洋ごみゼロを目指した回収技術の開発及び実践）の支援を受けて実施した。