

2023年度成果報告会

バイオジェット燃料生産技術開発事業／
微細藻類基盤技術開発／

熱帯気候の屋外環境下における発電所排気ガス
およびフレキシブルプラスチックフィルム型
フォトバイオリアクター技術を応用した大規模微細藻類
培養システムの構築および長期大規模実証に関わる
研究開発

発表日：2024年2月1日

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

発表者名 松崎巧実(株)ちとせ研究所

再委託先 Sarawak Biodiversity Centre、Sarawak Energy Berhad、ENEOS Corporation

問い合わせ先 株式会社ちとせ研究所 URL: <https://chitose-bio.com/jp/>

1. 目的

本事業は、バイオジェット燃料製造の実用化および経済化を目的とし、バイオジェット燃料原料として期待される微細藻類バイオマスの大規模生産を実証する。

2. 期間

2020年8月 ～ 2023年3月（委託事業）

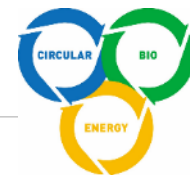
2023年4月 ～ 2025年3月（助成事業）

3. 目標（中間・最終）

- （中間）2022年度までに、安定稼働時に年間あたり乾燥重量100トン以上の微細藻類バイオマス生産が可能な微細藻類生産施設およびその運用方法を構築する。
- （最終）SAF製造を目的として、構築された施設を用い、バイオジェット燃料原料としての微細藻類バイオマスの大規模生産を実証する。

4. 成果・進捗概要

- 微細藻類生産施設を構築、2023年4月に開所式を実施。
- 2023年より、同施設を利用した大規模生産実証を開始した。





事業スケジュールおよび進捗概要

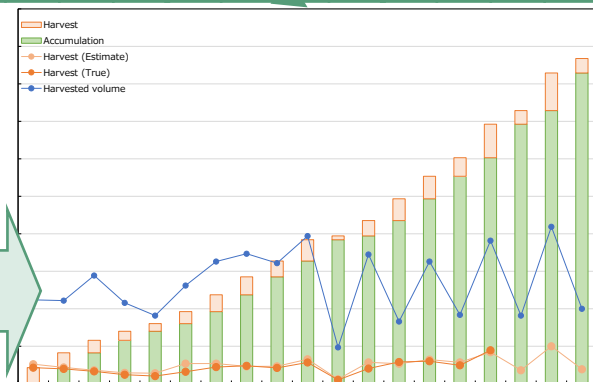
	2020年度				2021年度				2022年度				2023年度				2024年度			
	1 Q	2 Q	3 Q	4 Q	1 Q	2 Q	3 Q	4 Q	1 Q	2 Q	3 Q	4 Q	1 Q	2 Q	3 Q	4 Q	1 Q	2 Q	3 Q	4 Q
1. 熱帯気候の屋外環境下においてPBR技術および火力発電所排気ガスを利用した大規模微細藻類生産システムの構築	[Progress bar from Q1 2020 to Q4 2022]																			
2. 火力発電所排気ガスへの曝露による微細藻類培養用培地および生産微細藻類への影響評価	[Progress bar from Q1 2020 to Q4 2022]																			
3. 大規模屋外微細藻類生産システムの運用技術の開発	[Progress bar from Q1 2020 to Q4 2022]																			
4. 大規模屋外微細藻類生産の実証	[Progress bar from Q1 2020 to Q4 2022]																			
4-1. 熱帯気候の屋外環境下における純バイオジェット燃料原料として利用可能な微細藻類種・株の火力発電所排気ガスを利用した大規模微細藻類生産の実証	[Progress bar from Q1 2023 to Q4 2024]																			
4-2. 大規模実証を踏まえたTEAおよびLCA	[Progress bar from Q1 2024 to Q4 2024]																			



大規模微細藻類生産施設が完工し、2023年4月に開所式が実施された。また、培養設備関連特許10件が出願された。



測定・分析等の現地研究体制を確立。また、培養・収穫・再展開の半連続運用条件を試行開始。



2022年より半連続生産を開始。約2haでの半連続生産を4カ月以上実施。



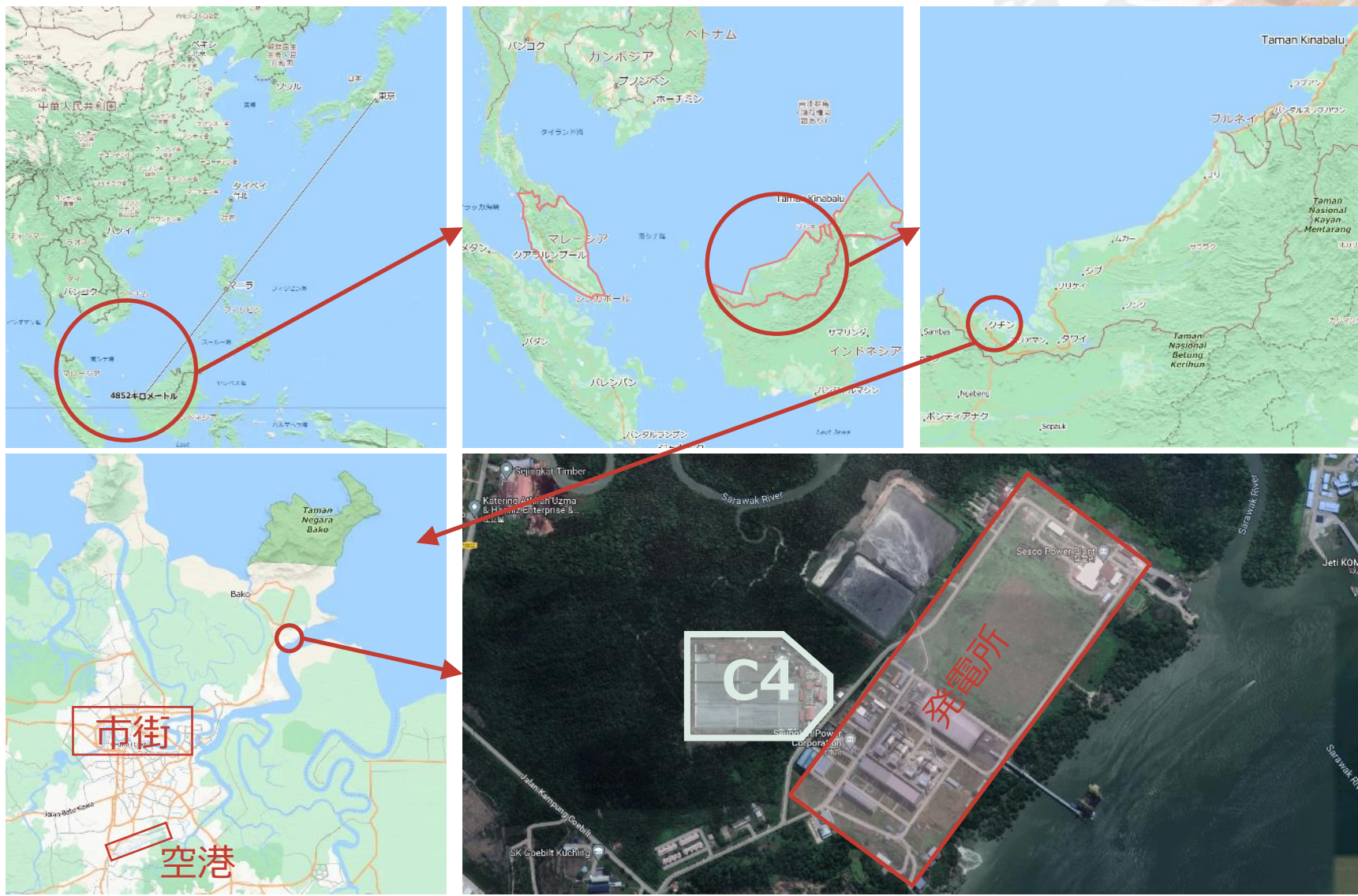
1. 微細藻類大規模生産施設の構築

CHITOSE CARBON CAPTURE CENTRAL (C4) SARAWAK



1. 微細藻類大規模生産施設の構築

CHITOSE CARBON CAPTURE CENTRAL (C4) SARAWAK





1. 微細藻類大規模生産施設の構築

CHITOSE CARBON CAPTURE CENTRAL (C4) SARAWAK

2021/03/01



2021/09/15



2022/03/24



2022/09/28



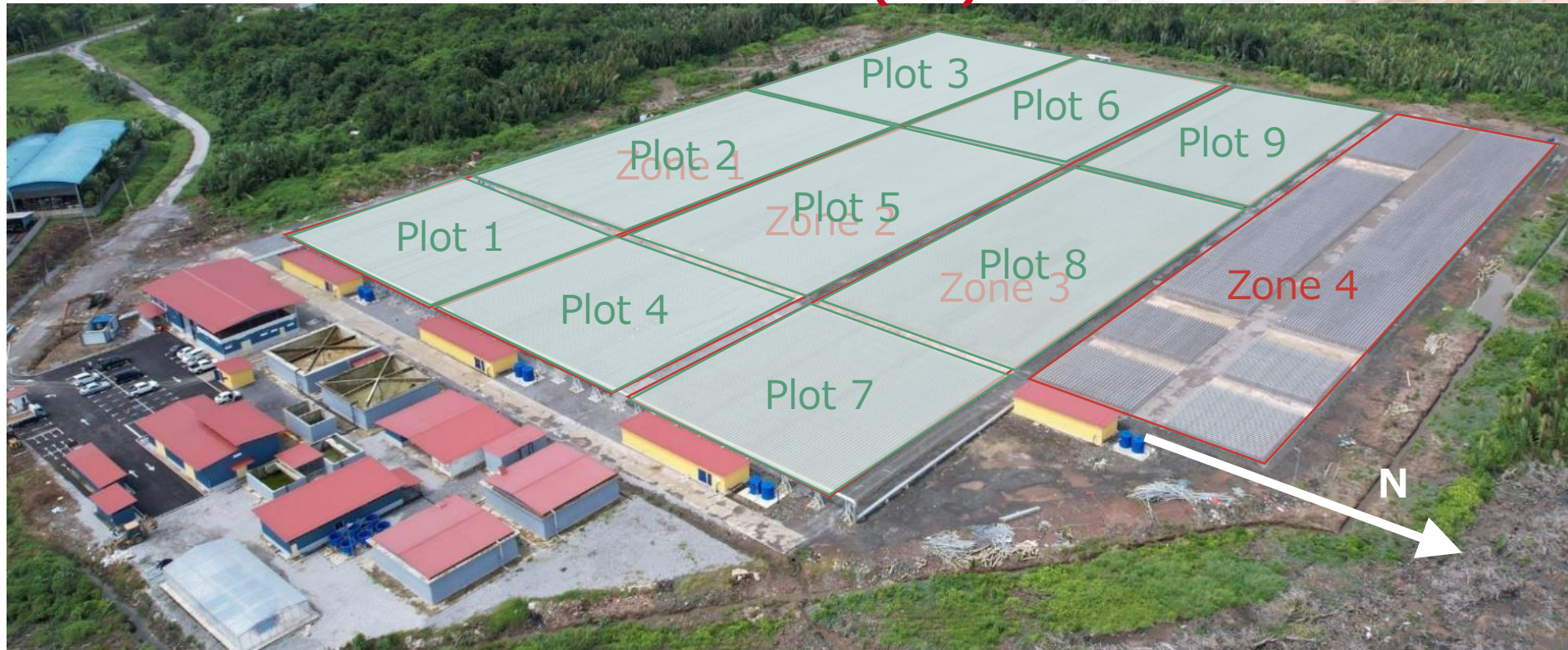
2023/02/28





1. 微細藻類大規模生産施設の構築

CHITOSE CARBON CAPTURE CENTRAL (C4) SARAWAK



ZONE 1	262.5 m × 45 m	Plot 1: 50mPBR × 70基	Plot 2: 100mPBR × 70基	Plot 3: 100mPBR × 70基
ZONE 2	262.5 m × 52 m	Plot 4: 50mPBR × 70基	Plot 5: 100mPBR × 70基	Plot 6: 100mPBR × 70基
ZONE 3	262.5 m × 59 m	Plot 7: 50mPBR × 70基	Plot 8: 100mPBR × 70基	Plot 9: 100mPBR × 70基

1. 微細藻類大規模生産施設の構築

CHITOSE CARBON CAPTURE CENTRAL (C4) SARAWAK

2023/04/04 C4開所式



OPENING OF CHITOSE CARBON CAPTURE CENTRAL





1. 微細藻類大規模生産施設の構築

CHITOSE CARBON CAPTURE CENTRAL (C4) SARAWAK

CULTIVATED

2023/05/10 C4披露会



1. 微細藻類大規模生產施設の構築 CHITOSE CARBON CAPTURE CENTRAL (C4) SARAWAK

星洲日報
SIN CHEW DAILY
7 Years Warranty
No-Cost WEATHER
TRANS
阿邦佐 所含生物質用途廣大
藻類能為砂賺取30億

THE BORNEO POST
Milestone towards sustainability
First industrial microalgae carbon capture facility to be future economic driver for Sarawak

砂總理：生產微藻 每年經濟收入30億
砂州總理在砂州微藻生產中心主持開幕禮。

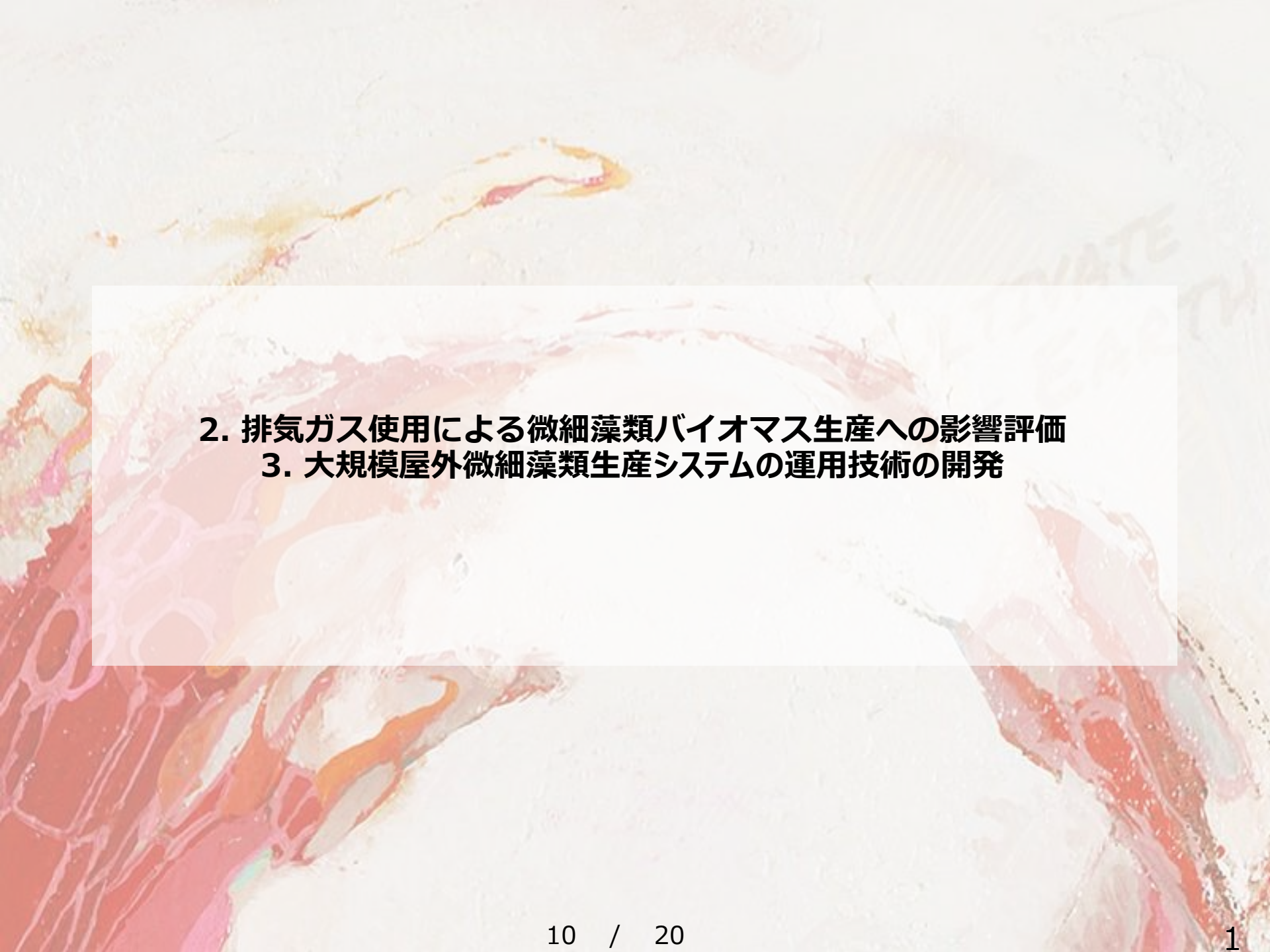
SUARA SARAWAK
ALGA JANA RM3 BILION

Utusan Sarawak
GUNAKAN MINYAK MIKROALGA

SARAWAK TRIBUNE
ALGAE-DRIVEN ECONOMY

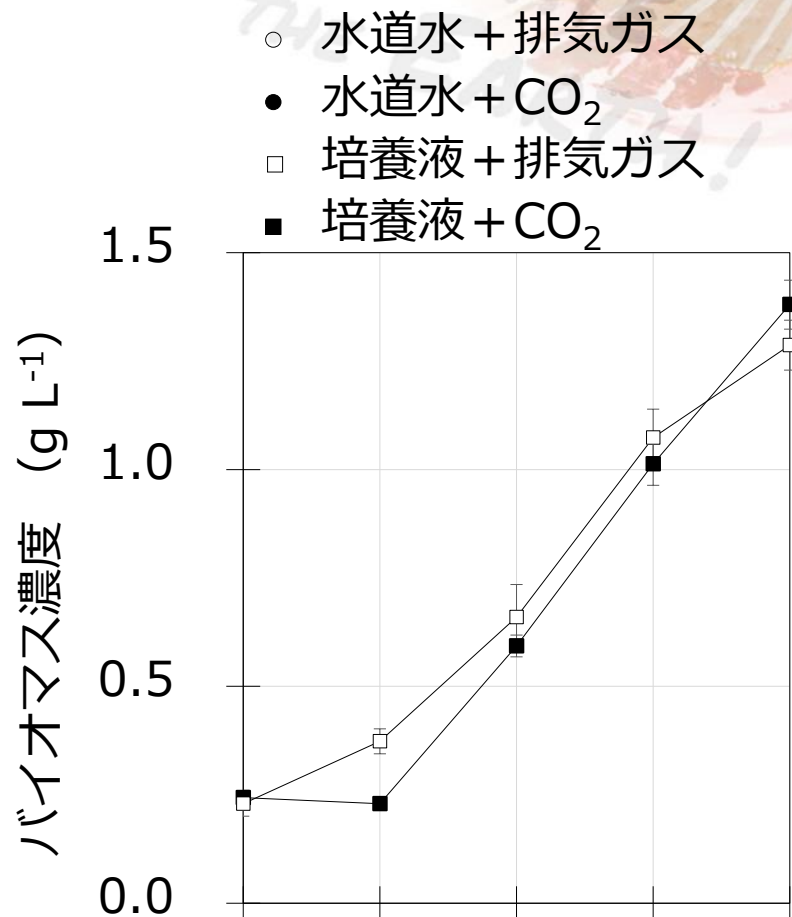
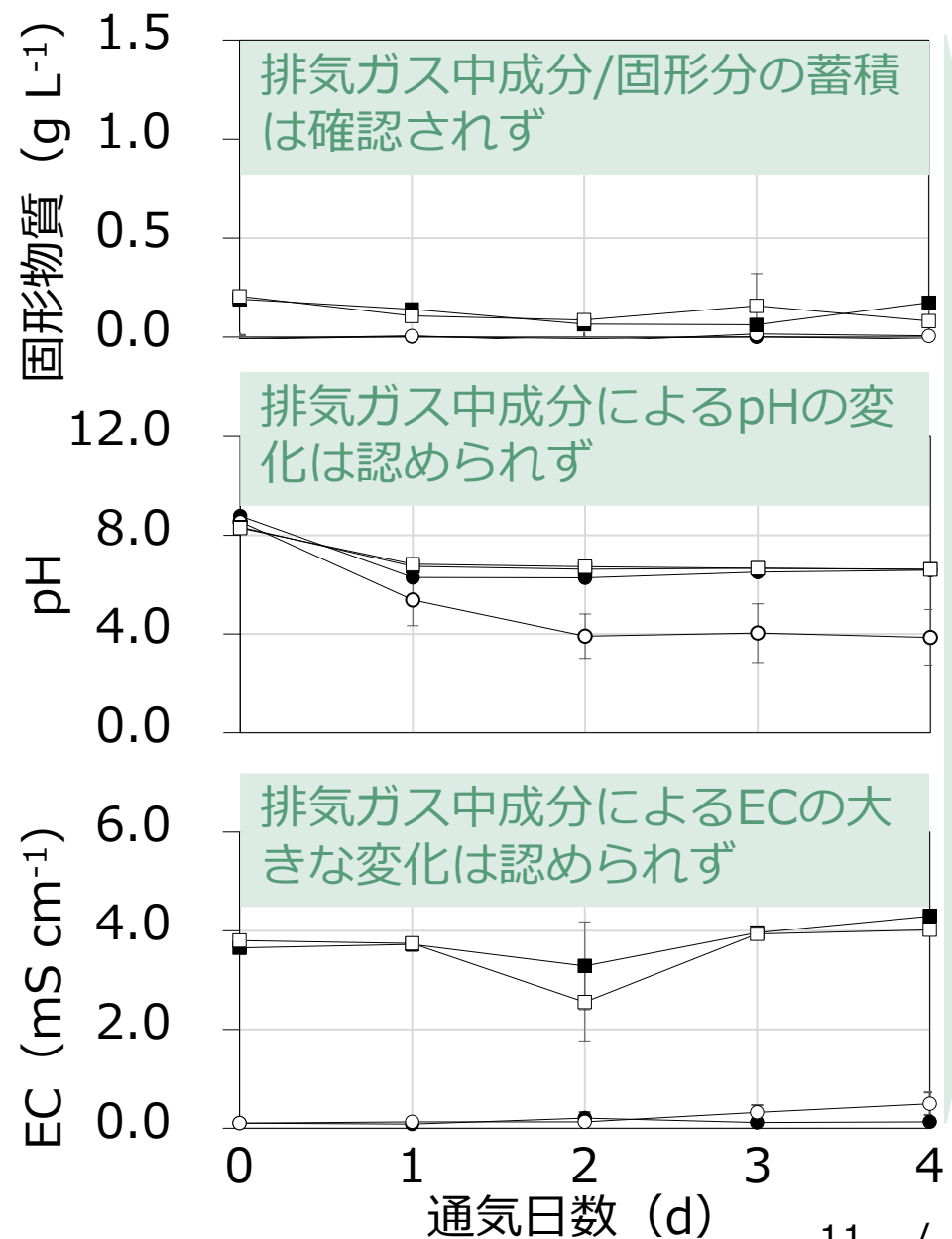
砂碳捕集全球最大
砂州總理在砂州微藻生產中心主持開幕禮。

星洲日報、THE BORNEO POST、誌華日報、SUARA SARAWAK、星州日報、Utsusan SARAWAK、SARAWAK TRIBUNE

- 
- 2. 排気ガス使用による微細藻類バイオマス生産への影響評価**
3. 大規模屋外微細藻類生産システムの運用技術の開発



2. 排気ガス使用による微細藻類バイオマス生産への影響評価

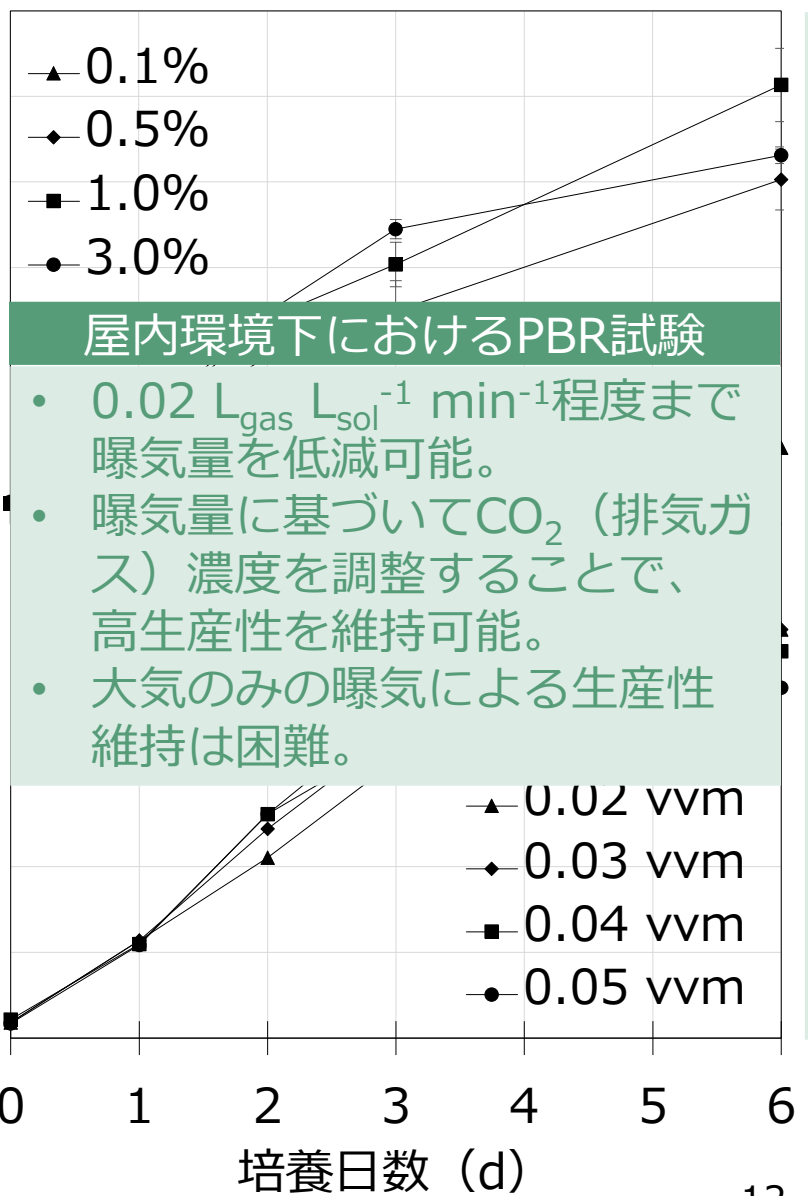


屋外バッチ試験において、CO₂供給時と同等の生育を確認。
→大規模実証へ拡大中

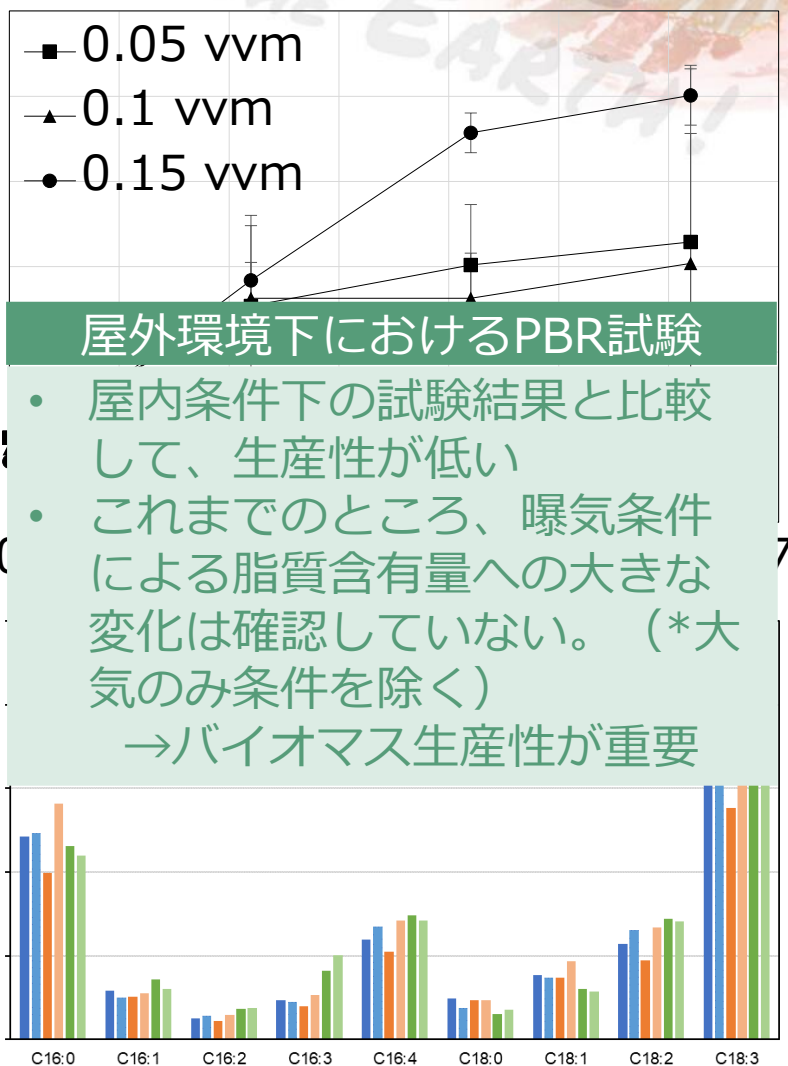


2. 異なる曝気手法による微細藻類バイオマス生産への影響評価

培養液中バイオマス濃度



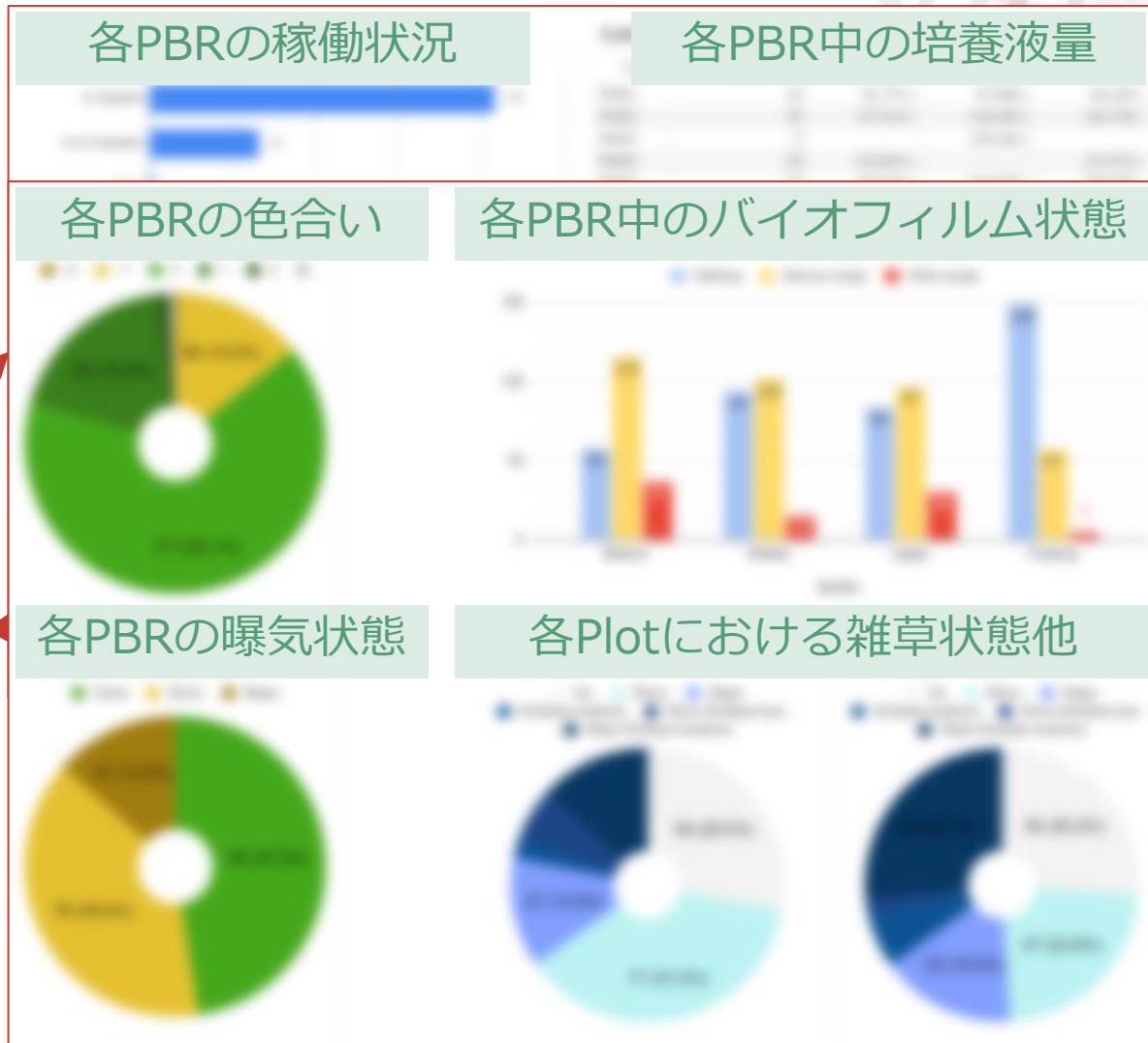
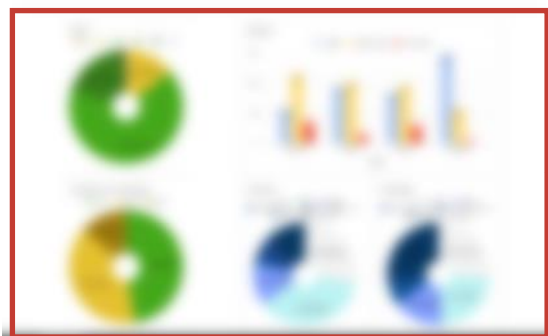
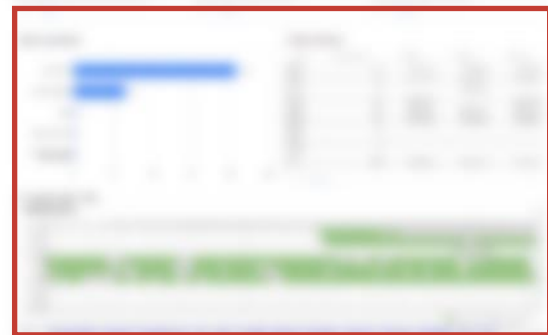
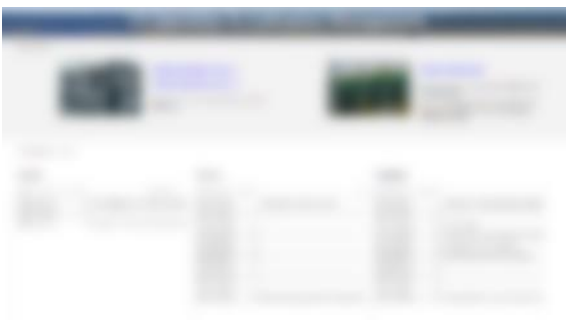
培養液中バイオマス濃度
バイオマス中脂肪酸量





3. 大規模屋外微細藻類生産システムの運用技術の開発

継続的な安定運用のため、各PBRにおける生産状況のモニタリングを実施





3. 大規模屋外微細藻類生産システムの運用技術の開発

培養条件、培地組成、追肥条件、培養槽の仕様・導入法、収穫量・サイクル、収穫条件、各種メンテナンス方法、等の運用法を構築し、現在（2023年度より）、週2回の収穫を行いながら、半連続生産を継続実施。

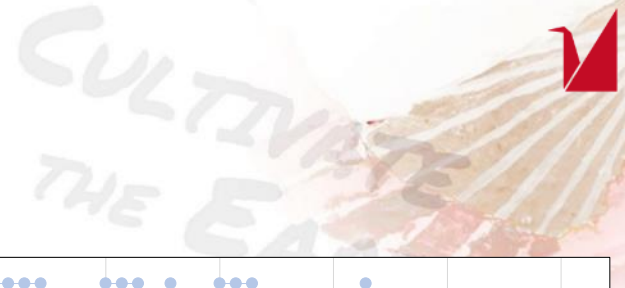


半連続生産および生産状況のモニタリングを実施しながら、継続的な生産の拡大および運用改善を2023-2024年度に実施中。

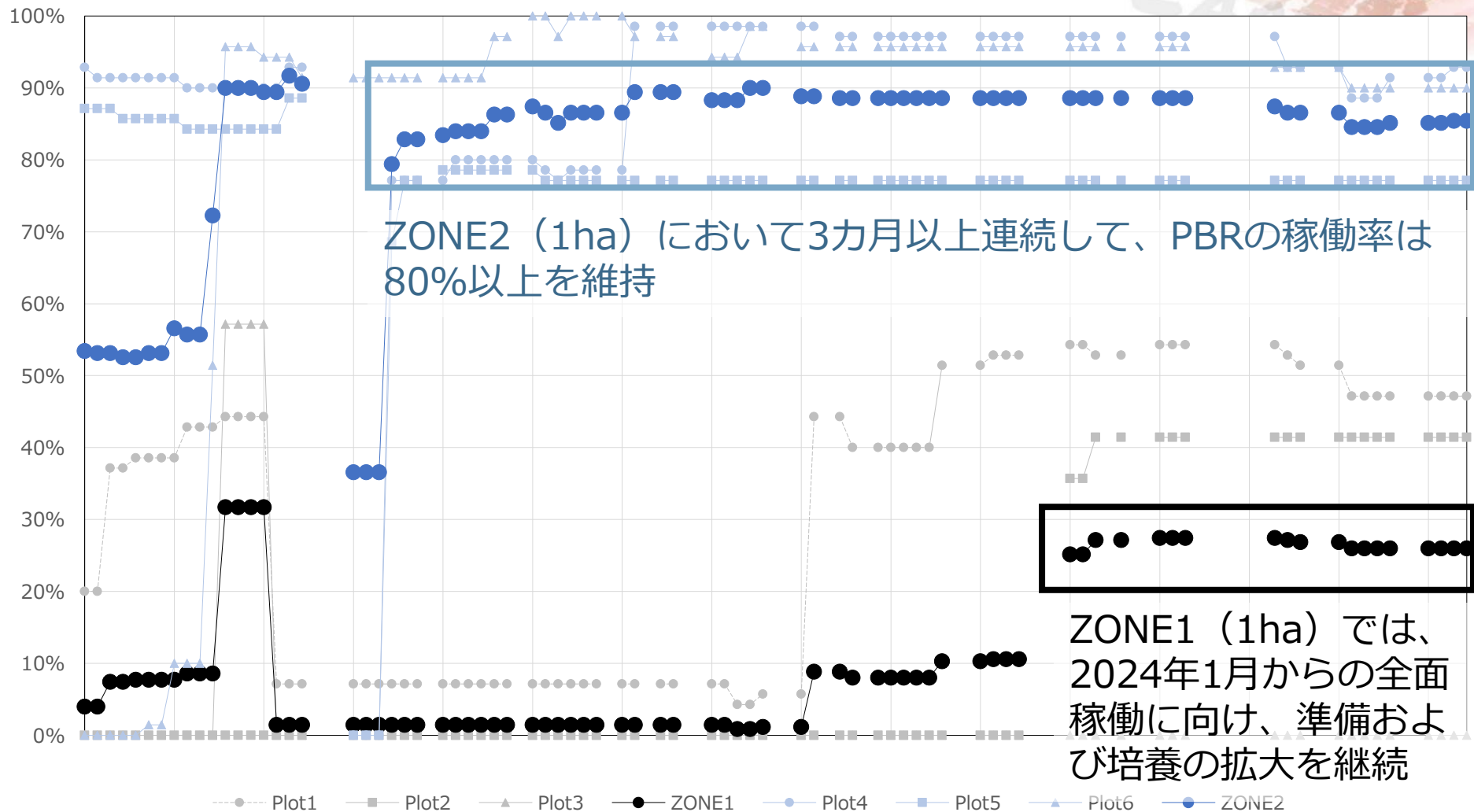


4. 大規模屋外微細藻類生産の実証

4. 大規模屋外微細藻類生産の実証



4. 大規模屋外微細藻類生産の実証

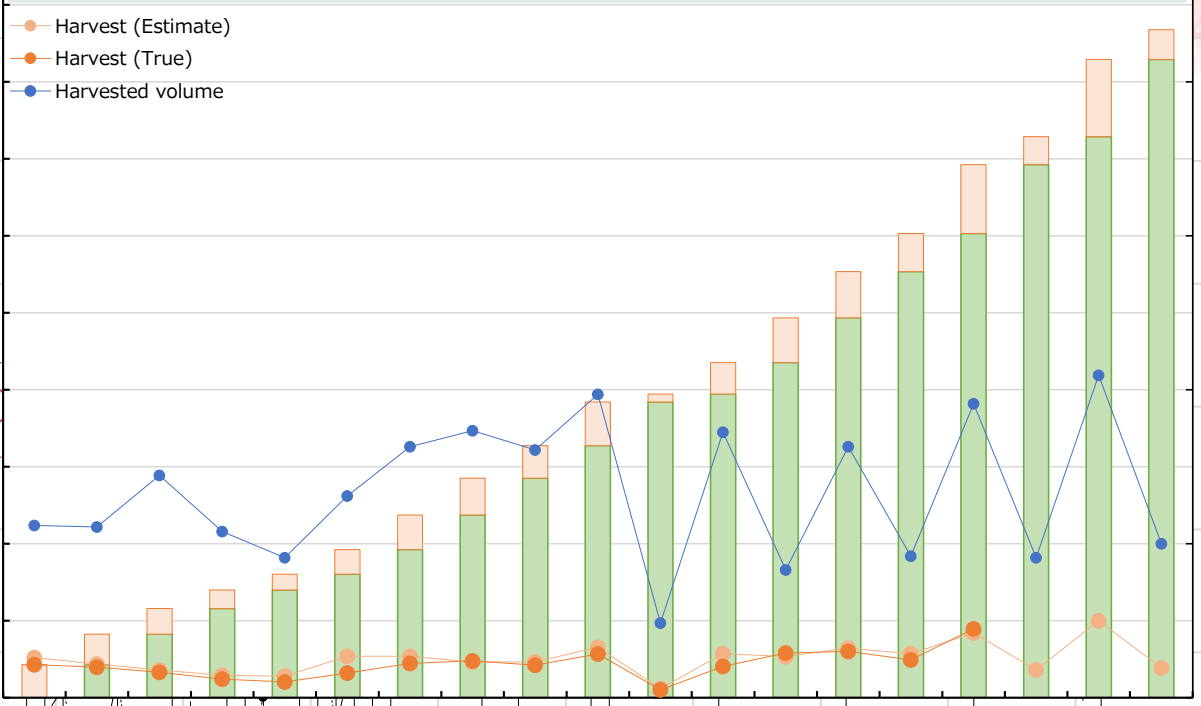




4. 大規模屋外微細藻類生産の実証

培養液中の微細藻類バイオマス濃度

各収穫における、収穫量・効率データの例



曝気条件①

曝気条件②

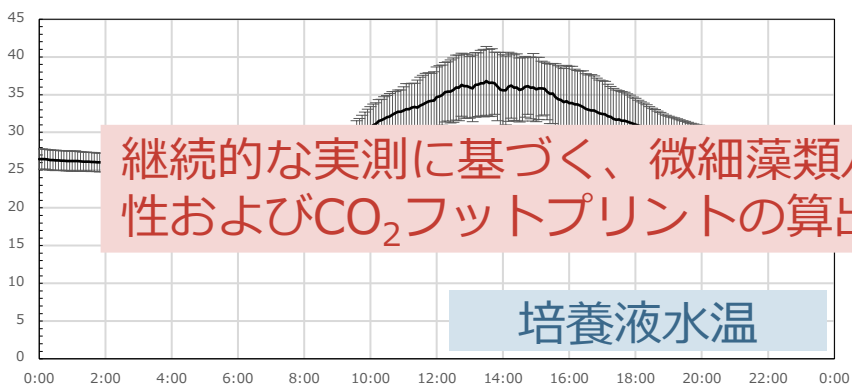
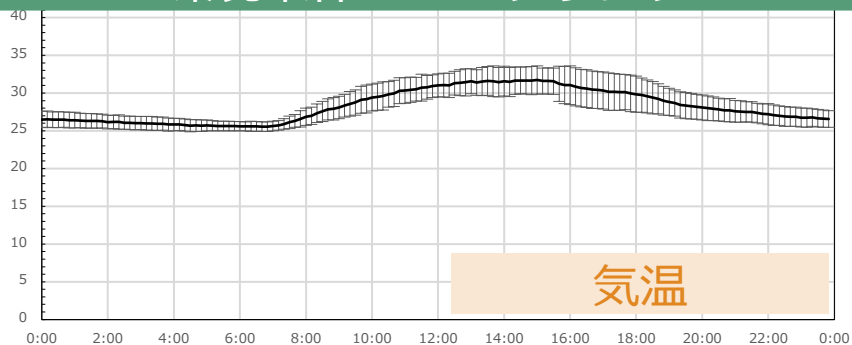
半連続生産において、異なる期間に異なる曝気条件を用いた際、微細藻類バイオマスが変化した時の様子。上図は、1プロット（PBR約70基）を用い、3カ月間半連続生産を実施した時のデータ。

2023年度内に生産をZONE1-3に拡大予定。

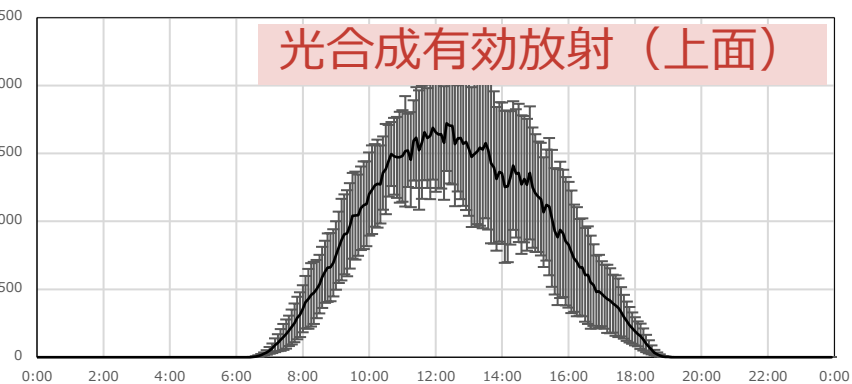


4. 大規模屋外微細藻類生産の実証

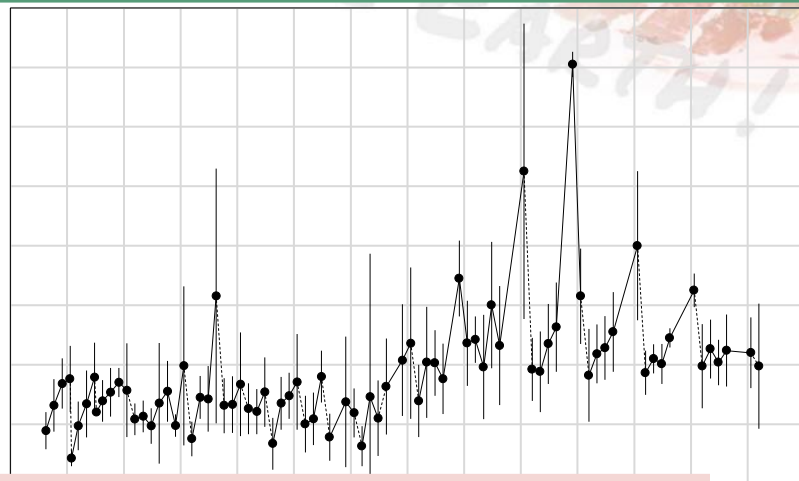
環境条件のモニタリング



継続的な実測に基づく、微細藻類バイオマスの大規模生産における経済性およびCO₂フットプリントの算出を2024年度に実施予定。




生産状況のモニタリング



設備稼働状況のモニタリング





2023-2024年度 実施計画



2023-2024年度実施予定

実施項目①：実生産環境下における微細藻類生産の大規模実証

→ 目標 (i)：2023年度中に大規模微細藻類生産設備内のZONE1-3まで培養を拡大する

→ 目標 (ii)：2023年度中に少なくとも二つの培養ZONEを用いた一カ月間以上の半連続生産を実施し、各種測定項目の経時変化データを取得する

→ 目標 (iii)：2024年度中に、ZONE1-3において稼働可能なPBRユニットの半数以上を用い、年間の80%以上の期間において半連続生産を実施

→ 目標 (iv)：2024年度中の実証において、 $25 \text{ ton ha}^{-1} \text{ year}^{-1}$ 以上の微細藻類バイオマス生産性を達成する。

実施項目②：大規模生産実証を踏まえ、バイオジェット燃料原料生産に関する定量的な経済性分析 (TEA) およびCO₂排出削減効果分析 (CO₂フットプリント)

→ 目標 (i)：長期間 (300日以上) および大規模 (1,500-2,000 m³以上) での生産実証における実測値より、微細藻類バイオマス生産コスト (TEA) および生産におけるCO₂収支 (CO₂フットプリント) を算出する。同試算・分析・改善案の整理を通じて、将来的に2000ha規模での生産を実施した際、微細藻類バイオマス生産コストJPY 300 kg⁻¹となる施策を策定する。