

ガーナ国

ガーナ国

ドローンと AI を活用した効率型
ボウフラ繁殖水域監視システム構築
にかかるビジネス化実証事業

調査完了報告書

2025 年 8 月

SORA Technology 株式会社

目次

I. 事業計画書	5
1. 自社戦略における本調査の位置づけ	5
2. 業界構造（サプライヤー・チャンネル等）	5
3. 市場環境	6
3.1 市場規模・推移	6
3.2 競合動向	7
4. ターゲット顧客・ニーズ	8
4.1 ターゲット顧客	8
4.2 ターゲット顧客のニーズ（顧客の直面している問題）	9
5. 製品・サービス概要	13
6. ビジネスモデル（実施体制／顧客やパートナーに提供する価値等）	14
7. フィージビリティ（技術／運営／規制等の実現可能性）	15
7.1 技術・価格の現地適合性	15
7.2 市場性	22
7.3 法規制・その他障壁	22
II. インパクト創出計画書	23
1. ロジックモデル	23
2. 設定指標	24
3. 達成目標	24
4. データ収集の計画（主要成果指標のみ）	25

図目次

図 1 全世界のマラリア対策市場	7
図 2 AGAMal 社での視察の様子	10
図 3 Benso 社が管理するパームプランテーション	12
図 4 SORA Malaria Control の全体像	13
図 5 SORA Malaria Control の運用フロー	13
図 6 本調査実証における基本座組	14
図 7 散布チーム・UGBS チームの様子	19
図 8 Kwaebibirem 地区でのドローン運用の様子	20
図 9 薬剤散布の様子	20
図 10 効果測定用の成虫蚊の収集の様子	21
図 11 Kwaebibirem・Asuom 集落における人カマッピングとドローンマッピングの差分	21

表目次

表 1 本プロジェクトで焦点を当てた地区の概況	16
表 2 介入地区(青)及び対照地区(赤)の分布	16
表 3 散布にかかる工数.....	18
表 4 裨益者の分類.....	23
表 5 ロジックモデル	24
表 6 ロジックモデルにおける指標の詳細	24
表 7 主要成果指標.....	25
表 8 ファイナンシャル計画	25

略語表

略語	正式名称	日本語名称
AGAMal	AngloGold Ashanti Malaria Control Limited	アングロゴールド・アシャンティ・マラリア・ソリューション
CAGR	Compound Annual Growth Rate	年平均成長率
GCAA	Ghana Civil Aviation Authority	ガーナ航空局
GHS	Ghana Health Service	ガーナ保健サービス
IRS	Indoor Residual Spraying	屋内残留噴霧
LLIN	Long-Lasting Insecticidal Net	長期残効性防虫蚊帳
LSM	Larval Source Management	蚊幼虫源管理
NMEP	National Malaria Elimination Program	ガーナ保健省マラリア部局
PMI	President Malaria Initiative	米国大統領マラリアイニシアチブ
RPAS	Remotely Piloted Aircraft System	無人航空機システム
SaaS	Software as a Service	サービスとしてのソフトウェア (サーズ)
SMC	SORA Malaria Control	SORA Malaria Control
ST 社	SORA Technology 株式会社	ソラテクノロジー株式会社
UGBS	University of Ghana, Business School	ガーナ大学ビジネススクール
USAID	United States Agency for International Development	アメリカ合衆国国際開発庁
WHO	World Health Organization	世界保健機関
野口研	野口記念医学研究所	同左

I. 事業計画書

本報告書冒頭に記載の調査を実施した結果として Sora Technology 社（以下、ST 社）が作成した事業計画書を以下に示す。

1. 自社戦略における本調査の位置づけ

本調査は、ST 社がアフリカ市場、とりわけガーナ共和国において展開を図るマラリア対策支援サービス「SORA Malaria Control（以下、SMC）」の事業化および継続的運用の実現に向けた、戦略的なビジネス基盤形成を目的とする。

SMC は、ドローンと AI 技術を活用することで、マラリアを媒介する幼虫（ボウフラ）が発生しやすい水域を高性能かつ効率的に特定することが可能である。これにより、マラリア対策の一つである「幼虫源管理 Larval Source Management（以下、LSM）」における現地での駆除剤散布活動を、従来より大幅に効率化・高度化することが可能である。

すでに昨年実施されたニーズ確認調査を通じ、ガーナ保健省マラリア部局 National Malaria Elimination Program（以下、NMEP）や国際ドナーから SMC への高い関心と導入意欲が確認されていた。一方で、国際ドナーや WHO といった資金供与・政策決定機関からは、本サービスの費用対効果や実効性に関する定量的な効果エビデンスが強く求められた。そこで本調査では、SMC のサービス展開において必要不可欠な「定量的効果測定の実証」、つまり SMC の活用によって LSM の散布活動はどの程度効率化されるのか、またその効率化によってどのような費用対効果が得られるかを検証することを主眼とした。

SMC の技術は、保健省や国際ドナーとの連携・調整が不可欠であり、中長期的視点に立った事業化計画が求められる。そのため、短期的に実現可能な事業化や現地運用における知見の蓄積も重要である。これらの観点を踏まえ、SMC の技術を応用可能な分野として、農業や他分野での事業化の可能性についても併せて検討を行った。

2. 業界構造（サプライヤー・チャンネル等）

本サービスは、マラリア対策事業に資するサービスであり、基本的にその主たる顧客は NMEP を想定する。一方で、資金面では、Global Fund（世界エイズ・結核・マラリア対策基金）や USAID、WHO などの国際的ドナーからの拠出を主たる財源とし、NMEP が策定するマラリア対策戦略計画に基づき、実施体制が構築される。

SMC 運用体制下での LSM では、(1) 無人航空機（ドローン）空撮による効率的なマッピング、(2) AI 解析による水たまり散布ターゲットの決定、(3) アプリによる散布者への情報共有と駆除剤の適切な散布、(4) 成虫蚊・マラリア罹患率等へ

の効果測定という一連の工程を取る。

一方で、現行の LSM 運用においては、(3)の散布及び(4)の効果測定が中心となっており、駆除剤の現地散布は、全国規模の事業実績と人員ネットワークを有する Zoomlion 社¹が主たる担い手となっている。加えて、Killpest 社²などの新興企業も参画を始めている。また、介入の効果検証やマラリア罹患率の変化の評価については、医学的専門知見を有する野口記念医学研究所(以下、野口研)が NMEP 及び Zoomlion 社との覚書 (MoU) に基づき実施しており、これにより国際ドナーに対して科学的根拠に基づいた改善提案や報告が可能となっている。

上記の実装は、NMEP を中心とした政策・実施計画の枠組みに組み込まれるとともに、地域保健局や必要に応じて草の根レベルでの NGO 等とも連携されながら、住民・ボランティアを含むコミュニティレベルからの理解促進が行われている。

3. 市場環境

3.1 市場規模・推移

図 1³の通り、マラリア対策に対する世界全体の年間投資額は、2021 年時点で約 5,000 億円を超えており、これは各国政府の公的資金及びゲイツ財団等の国際的ドナーからの支援によって成り立っている。WHO は 2030 年までにこの投資額を 1.1 兆円⁴へと倍増させる必要があると見積もっており、マラリア制圧に向けた国際的な資金需要は年々高まっている。

¹ ガーナを拠点とする環境・衛生サービス企業で、政府や自治体と連携し、廃棄物管理、公衆衛生、害虫防除などの分野で幅広い事業を展開。

² ガーナを拠点とする害虫・ベクター制御サービス企業で、マラリア対策を含む蚊駆除サービスや虫害対策、農業害虫管理に特化した事業を展開。

³ World Malaria Report 2024, WHO 61 ページ

(<https://www.who.int/teams/global-malaria-programme/reports/world-malaria-report-2024>)

⁴ World Malaria Report 2024, WHO 62 ページ

(<https://www.who.int/teams/global-malaria-programme/reports/world-malaria-report-2024>)

特に注目されるのが、感染源である蚊を制御する「ベクターコントロール」分野である。ここでは、殺虫剤処理された蚊帳（Long Lasting Insecticidal Net、以下 LLIN）、屋内残留噴霧（Indoor Residual Spraying、以下 IRS）、そして LSM といった手法が、マラリア対策戦略の中核を担っている。従来は LLIN や IRS が主流であったものの、近年では LSM が再評価されている。これはマラリアの撲滅段階において LSM が高い効果を発揮することに加え、薬剤耐性の拡大や気候変動に伴う蚊の生態変化により、LLIN や IRS では対応しきれない罹患事例が増加しているためである。Business Research Insight（2022）によれば、ベクターコントロール市場は、2021年に全世界で約1,080億円となっている⁵。上述の投資額に鑑みれば、マラリア対策の中でおよそ20%ほどを占め、特に本事業のターゲットとなる「アフリカ大陸のベクターコントロール市場」規模は840億円程度と想定される。また、今後はCAGR（年平均成長率）8.1%にて2028年までに、全世界で約1,750億円、アフリカ大陸のみで約1,350億円に成長することが予想されている。

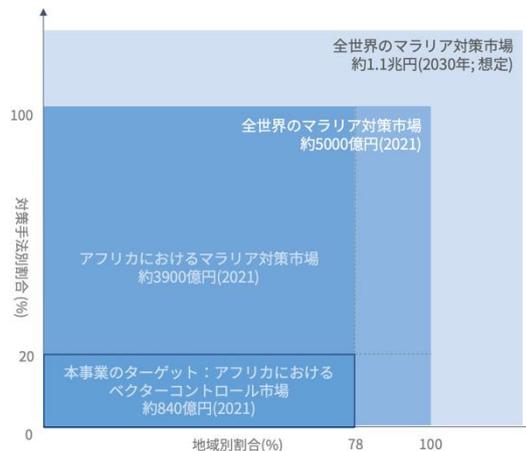


図 1 全世界のマラリア対策市場

一方で、アフリカにおけるドローン市場の成長も著しく、LSM の実装手段としてドローンの活用が広がりを見せている。アフリカ全体のドローン市場は、2024年に約4,650万USD（約70億円）に達するとされており、2024～2028年にかけてCAGR 5.0%で拡大が予測されている。ガーナ国内に限定しても、2024年に260万USD規模とされ、同期間のCAGRは4.3%と堅調な成長が見込まれている。背景には、農業・医療・物流といった分野でのドローン活用が急拡大していることがあり、マラリア対策を含む公衆衛生分野も例外ではない。

3.2 競合動向

ベンチマークに挙げられる競合他社はアフリカに本社を有するA社と中東に本社を有するB社である。以下、各社のサービス概要を示す。

⁵ “Mosquito Control Service Market Report Overview”, Business Research Insight, 2022(<https://www.businessresearchinsights.com/market-reports/mosquito-control-service-market-100392>)

(1) A 社

A 社は、マルチコプター⁶で取得される画像解析を活用した水たまりの検出およびボウフラ駆除剤散布のサービスを提供している。一方で、ボウフラの存在判定に関する技術を持ち合わせていないという課題を有している。

(2) B 社

B 社は、AI を活用した衛星画像及び地形図の分析により、マラリア伝播のホットスポットを特定するシステムを提供している。しかしながら、衛星画像の解像度が限られているため、マラリアを媒介するハマダラカのボウフラが好む、小規模かつ清澄な水溜まりの検知が困難である。また、撮影間隔が長期間にわたることから、駆除剤の散布タイミングに適したマップデータを取得することが困難であるという課題も抱えている。

4. ターゲット顧客・ニーズ

4.1 ターゲット顧客

本調査において明らかにした主たるターゲット顧客としては、以下の 3 つに大別される。各ターゲット顧客の基本ニーズとして以下の通りである。

- (1) NMEP 並びに国際ドナー: マラリア対策に資金提供・政策設計を担う。双方ともに既存の対策手法の効率化・精度向上を模索しており、エビデンスに基づいた予算配分や介入手法の最適化を求めている。
- (2) 大規模な土地開発等を要する現地民間企業（鉱山・農業プランテーション等）: 広大な敷地を管理・開発しており、従業員の疾病リスクが操業に直結して影響するため、水管理や衛生対策に高い関心を持っている。従業員や周辺住民の健康維持や ESG（環境・社会・ガバナンス）対応の一環として、リスク予測・対策の導入を検討している。
- (3) 機械化や DX 志向の強い民間農業プランテーション企業: 病害検出、成熟度評価、農作業の効率化などに対して、DX ソリューションを模索している。過酷な労働環境ゆえの労働力不足への対応や、高収益作物の管理にデジタルツールを積極導入したいという動機が強い。

⁶ 複数の回転翼（プロペラ）を持つ無人航空機（ドローン）の一種で、代表的な形態としては 4 枚のプロペラを持つクアッドコプターがある。垂直離着陸やホバリング（空中停止）が可能で、狭い場所での機動性に優れ、空撮・農薬散布・監視など幅広い用途に利用されている。

4.2 ターゲット顧客のニーズ（顧客の直面している問題）

各顧客候補に関して確認されている課題及び ST 社が提供できる課題解決に資する価値は以下のとおりである。

(1) NMEP 並びに国際ドナー

【課題・ニーズ】

NMEP および国際的なドナー機関は、マラリアなどの感染症に対する介入策の有効性を高めると同時に、その予算配分の透明性や効率性を確保する必要に迫られている。特に LSM の現場では、人力に頼った調査が依然として主流であり、多大な人件費や時間的リソースが求められている。また、駆除剤散布に関しても、ボウフラの有無に関わらずに薬剤散布を行うため、LSM 実施が長期にわたることによる人的コストの高さ、必要とする薬剤量が多い事による高い薬剤コスト、薬剤過剰散布による環境負荷などの課題が発生する。

さらに従来の介入手法においては、どの水域に殺虫剤を散布したか、介入後にどれほど蚊の個体数や感染率が減少したのかといった定量的な効果の評価が困難であった。

これらの課題から、ドナー機関は限られた資源を効果的に投資するアカウントビリティを果たすことが難しく、LSM への資金拠出にも慎重になっている。

【ST 社が提供できる価値と今後の連携可能性】

ST 社は、ドローン空撮と AI によるボウフラ生息水域の自動検出により、LSM（蚊の発生源管理）の対象となる水たまりを的確に特定し、不要な薬剤散布の削減と環境負荷の低減を同時に実現することができる。また、介入前後の比較画像や水域数・面積の変化に関するデータを提供することで、従来困難であった LSM 効果の「見える化」が可能となり、国際ドナーに対する説明責任（アカウントビリティ）を果たす上で有効な手段となる。

実際に NMEP との現地協議では、「視覚的に効果が示せる技術」や「費用対効果の改善」に対する高い関心が示されており、今後の共同実証を通じて制度設計へのフィードバックや他国展開を視野に入れたモデル構築の可能性が期待される。

(2) 大規模な土地開発等を要する現地民間企業（鉱山・農業プランテーション等）

【課題・ニーズ】

鉱山や農業プランテーションなど、大規模な土地開発を担う現地民間企業にとって、感染症リスクは事業継続性に直結する深刻な経営課題である。こ

これらの企業は広大な土地を保有・管理しており、その中に形成される水域が蚊の繁殖源となることから、マラリアを中心とした感染症の流行に対する懸念が高い。

例えば AGAMal 社は、親会社である AngloGold Ashanti 社が管理する鉱山周辺において、競合他社である B 社のアプリと連携しながら、現場での殺虫剤散布や幼虫源管理を実施している。AGAMal 社は、人的作業の負担が大きく、調査精度にも限界があることを自認しており、より効率的かつ網羅的なモニタリング体制への移行を模索している。

また、Benso 社は、大規模なパーム農園を展開している企業で、労働力不足が深刻な課題となっているため、農園内でのマラリア罹患が従業員の作業中断や医療費負担に直結する課題を有する。



図 2 AGAMal 社での視察の様子

【ST 社が提供できる価値と今後の連携可能性】

ST 社は、広大な鉱山・農園エリアにおける水域モニタリングをドローン空撮と AI 画像解析により自動化・高精度化する技術を提供する。これにより、従来の人的調査に依存した方法と比べ、対象となる水たまりの特定精度と作業スピードの両面で大幅な改善が見込まれる。

AGAMal 社との現地協議では、同社が現在活用している B 社のアプリによる地上調査と ST 社の空撮データを組み合わせることで、水域同定の正確性が高まり、殺虫剤の効率的な適用が可能になる点に強い関心が示された。現在、こうした技術統合に基づくパイロット事業開始に向けて具体的な検討

が始まっている。

また、Benso 社においては、感染症対策の遅れが労働力の喪失や医療コストの増大といった経営課題に直結するとの認識が共有されており、現地視察時においても、ST 社の技術が「低負担かつ高効果な対応策」として評価された。複数部門との意見交換の中で、技術導入に向けた段階的な運用スキームの検討が進展しており、今後の具体的連携に発展する可能性が高い。

(3) 機械化や DX 志向の強い民間農業プランテーション企業

【課題・ニーズ】

農業プランテーションを運営する企業群のうち、企業のニーズは大きく「散布ニーズ」と「解析ニーズ」の2つに分類できる。

① 散布ニーズ（ドローンによる作業の自動化・効率化）

農場における作業の大半が依然として手作業に頼っている中で、ドローンによる農薬や肥料の空中散布の自動化に対するニーズが高い。とりわけ、労働力不足や作業効率の向上を課題としている企業では、物理的な作業支援ツールとしてドローンを評価していた。

Benso 社は、自社でのパーム農園運営において、慢性的な労働力不足に直面しており、農薬や肥料の散布作業に多くのリソースを割いていることを課題と認識している。現地調査でのヒアリングでは、ST 社のドローンによる散布技術に関心を示し、飛行時間やカバー面積、コスト構造などの具体的な運用面について詳細な質問が寄せられた。また、マラリア対策と農業支援を一体的に展開する可能性があることについても、効率性の観点から将来的な並行導入に関する関心が得られた。

② 解析ニーズ（病害検出・収穫判断・圃場把握などの可視化）

農場経営の意思決定を支えるために、作物の病害や成熟度の画像解析、空き地の把握、収量予測といった可視化ニーズも強く確認された。こちらは、データに基づく経営の高度化を目指す企業において特に顕著であった。

Bodukwan 社では、マンゴーやパイナップルの農場を広範囲に保有しており、病気による作物被害を未然に防ぎたいという高いニーズがあった。病気の初期兆候をドローンと AI で検出する ST 社の解析技術に対しては、特に高い評価が寄せられ、病害の時空間的な把握や、環境要因との相関分析にも期待が示された。

Blue Skies 社は、農場ごとの作物の熟成状況を正確に把握することが

難しく、収穫判断の属人性がボトルネックとなっている。ST 社が提案した果実の成熟度を画像解析で判断する技術は、視覚的に一貫性のある評価を可能とするため、実証試験の実施に向けた今後の連携が協議された。また、空き地の把握や圃場の状態把握も、将来的な収量管理や契約農家への支援策として期待されている。



図 3 Benso 社が管理するパームプランテーション

【ST 社が提供できる価値と今後の連携可能性】

ST 社は、農薬・肥料のドローン散布による作業省力化と、AI 画像解析を活用した農場データの可視化という両面から、農業プランテーション企業の効率化およびデジタル化を支援している。

Benso 社との協議では、散布作業にかかる人手と時間の負担軽減を目的に、ST 社のドローン飛行時間や散布容量、メンテナンス体制など技術的な質疑が行われ、現場でのデモ導入に対する強い要望が示された。

一方、解析ニーズに関しては、Bodukwan 社より病害発生リスクの空間的・時間的把握への高い期待が寄せられ、ST 社が提供したデモ画像は「比較分析への活用が有効」と高く評価された。

さらに、Blue Skies 社との協議では、果実成熟度を AI 解析で定量的に把握することで、収穫判断の属人性を排除し、品質の安定化につながるの前的な評価を得ている。あわせて、空き地の判別や圃場管理機能の展開についても、収量管理や契約農家支援への応用を視野に入れた意見交換が進められている。

5. 製品・サービス概要

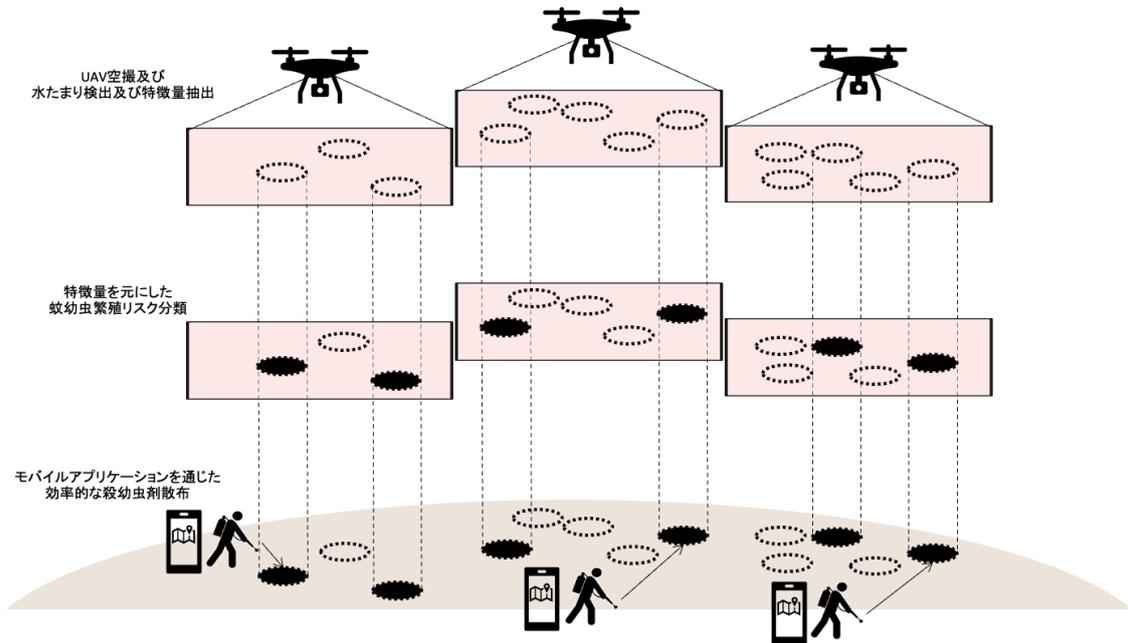


図 4 SORA Malaria Control の全体像

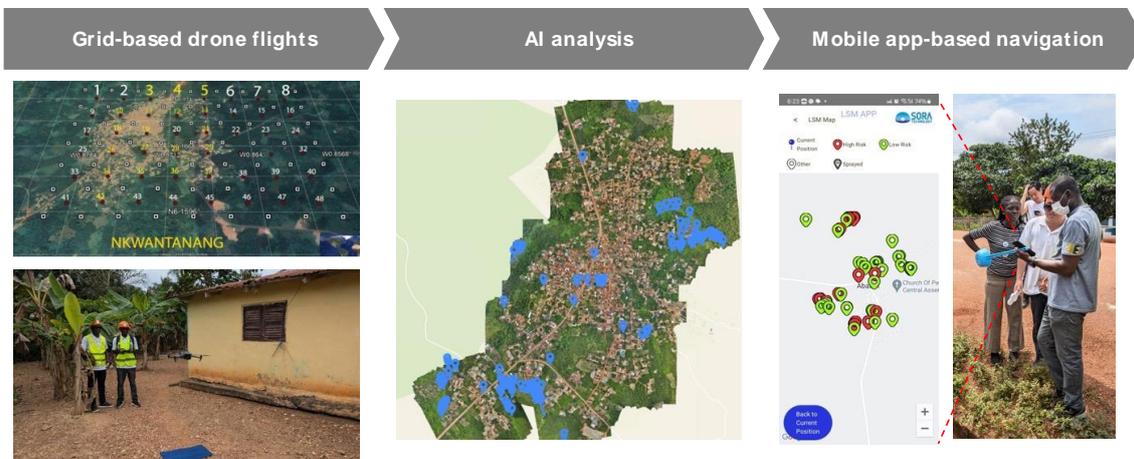


図 5 SORA Malaria Control の運用フロー

SMC は上述の通り大きく 3 つの介入フェーズ、及び効果測定に分けられる。以下各フェーズについて記述する。

(1) ドローン空撮による効率的マッピング

NMEP 等から指定された LSM の実施地区につき、ドローンによる空撮を実施し得られた大規模な航空写真を合成して地図を作成する。

(2) AI解析による水たまり散布ターゲットの決定

ドローンと廉価なセンサ類によるデータと画像処理技術・Deep Learning を組み合わせることで水たまりの自動検出と検出された水たまりのボウフラ発生リスク判定を行い、得られた結果は独自で開発するスマートフォンアプリに自動書き込みされることで散布担当者へ提供される。

(3) アプリによる散布者への情報共有と、駆除剤の適切な散布

AI解析結果が示されたアプリを活用し、ボウフラ発生リスクの高い水たまりに移動し、ボウフラ駆除剤散布を行う。本手法では事前に発見した水たまりの中から効果の高いものを選択して駆除剤散布を行うため、保健省の課題の解決に資することが可能となる。

6. ビジネスモデル（実施体制／顧客やパートナーに提供する価値等）

本調査では、4.2.における(1)現地保健省並びに国際ドナーを主たる顧客候補とした上でビジネスの実施体制の検証を実施した。検証の結果、下図のような座組でのビジネスモデルを組み立てた。

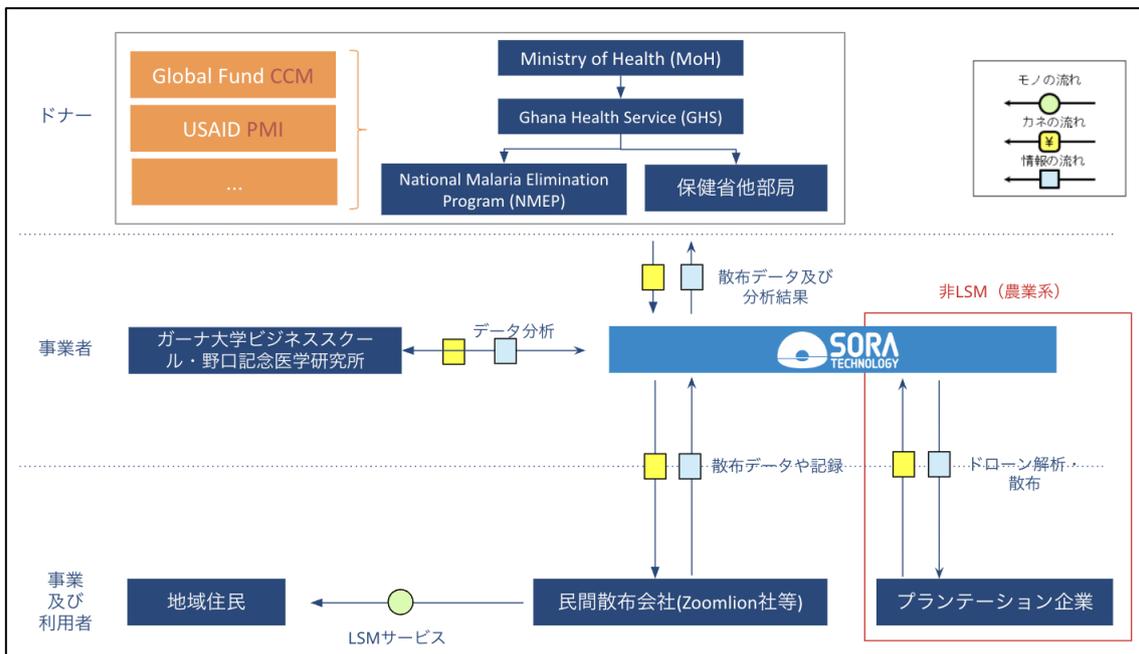


図 6 本調査実証における基本座組

ST社はドローンを用いた空撮・センシング、AIによる水たまり検出・リスク判定、ならびにアプリによる可視化と共有の技術開発および運用管理を一括して担う。現地での駆除剤散布は、すでに保健省・ガーナ保健サービス（以下、GHS）

NMEP と連携しながら全国的な散布を実施している Zoomlion 社などが、実施地区の保健局マラリア担当者とともに行動。罹患率評価および費用対効果の科学的検証はガーナ大学ビジネススクール（以下、UGBS）が担当し、成虫蚊の収集及び評価においては野口研が担当する。

NMEP は、実施地区の選定及び保健局から収集されるマラリア罹患者数等のデータ（過去のものも含む）の提供等で連携するとともに、本サービスのビジネス化にあたって必要な評価視点等も提供する。

また、上記のマラリア対策分野を主軸としたビジネスモデルとは別に、収益源の多角化という観点において、現地プランテーション企業へのサービス販売を行う。特に ST 社が強みである水や植生の解析や、ドローンによる薬剤・肥料等の空中散布等を主たるサービス内容とする。

7. フィージビリティ（技術／運営／規制等の実現可能性）

7.1 技術・価格の現地適合性

実証の全体デザイン

本実証は、ドローンと AI を活用したマラリア幼虫対策の新たなアプローチについて、その技術的有効性と現地への適合性を検証することを目的に、2024 年 9 月から 12 月の 4 カ月間にわたって、ガーナ東部州 Kwaebibirem 地区で実施された。

実施地区は、表 1 の通り 4 つの介入地区と 4 つの対照地区⁷で構成され、各地区では月 1 回の頻度で水たまりの検索が行われた。NMEP や地方自治体、地域の保健ボランティアと連携し、既存の LSM 活動に対して、ドローン空撮、及び空撮画像に基づいた高解像度地図の生成、AI による水たまりのリスク分類、そしてナビゲーションアプリを統合した新たな LSM の運用体制を試行した。

実証設計にあたっては、比較可能性を担保するため、過去 2 年間（2022 年および 2023 年）の同一地域における従来型 LSM 活動の記録と成果をベースラインデータとし、今回導入された技術の効果を定量的・定性的に評価する枠組みを整えた。また、地域全体の地形、気候条件、保健体制に関する既存データも活用し、結果の外的妥当性を高める配慮がなされている。

⁷ 弊社のソリューション（SMC）を用いて水たまりのマッピングおよび散布を実施している地区を「介入地区」、従来の人力によるマッピングと散布を実施している地区を「対照地区」と定義する。SMC を追加導入することで両者の差分を評価するため、「介入」という表現を用いている。

介入地区/対照地区	地区名	人口	面積 [km2]
介入	Nkwantanang	5,070	0.94
介入	Abaam	7,100	1.03
介入	Takyiman	4,999	1.77
介入	Asuom	12,308	4.01
介入地区計		29,477	7.75
対照	Abodom	5,265	0.98
対照	Subi	2,695	1.11
対照	Pramkese	7,016	1.55
対照	Kade	25,736	7.14
対照地区計		40,712	10.78

表 1 本プロジェクトで焦点を当てた地区の概況



表 2 介入地区(青)及び対照地区(赤)の分布

得られたデータによる結果分析の過程・結果

実証においては、2024年のLSM実施記録と過去2年間(2022~2023年)のKwaebibirem地区におけるLSM活動記録とを比較対象とし、空撮データ、散布記録、人員動員数、薬剤使用量といった複数の指標について、定量・定性的な差異の検証を行った。

特に水たまり検出効率の改善幅については、収集されたドローン空撮画像をもとにAIが解析することにより、従来の人力巡回では見落とされていた小規模な水域、あるいは非直感的なリスク地点が多く検出された点が顕著であった。SMCによる検出個数と、人力巡回による検出個数を比較したところ、全ての地区においてSMCによる検出個数が多く、183%~468%の検出個数の改善が見ら

れ、検出面積は最大で従来比 62 倍に達した。このことは、従来の巡回方法が LSM 作業員の土地勘や経験則に大きく依存していた一方、AI とドローンによる俯瞰的・網羅的な視点が、より体系的かつ再現性のあるモニタリングを可能にしていることを示唆する。

また、従来の LSM では、発見された水域には原則的に一律散布を行っていたが、今回の運用では、リスクの高い水たまりに限定する形で散布が行われたため、水域の検出数は増加しているにもかかわらず、散布対象となる水たまりは少なくなる傾向が見られた。例えば Asuom 地区（介入）では 290 個の水たまりを検出し、そのうち 59%にあたる 170 個が高リスクと AI により判定され、そのうち到達困難な 34 個を除いた 136 カ所において実際の薬剤散布が行われた。一方で対照地区であり、地区面積が近い Kade 地区では 212 個の水たまりが確認されたが、薬剤散布対象となる高リスク水たまりの選定精度や効率性は介入地区に比べて限定的であった。

これは薬剤使用の効率化にも顕著な影響を及ぼし、Asuom 地区の月あたりの薬剤使用量は、対照地区である Kade 地区の半分に抑えられた。これは、より多くの水域が検出されたにもかかわらず、散布対象を高リスク水域に限定したことで、全体の薬剤投入量を削減しつつも効果を維持・向上させたことを意味している。

次に、作業効率については、工程の再構成が大きく貢献した。具体的には、空撮データの取得後、数時間以内に AI によるリスク分析が完了し、それをもとに現場作業チームがナビゲーションアプリに従って散布対象を移動・実施するという分業体制が実現された。作業ログデータからは、1 日あたりの対応エリア数が顕著に増加し、1 地点あたりの平均作業時間が短縮されたことが読み取れた。コストパフォーマンスの観点では、従来の LSM 活動と比較して、大規模（面積）地区（介入: Asuom 地区、対照: Kade 地区）では最大 75%削減、これら 2 地区を除く他の小規模（面積）地区（介入: Nkwantanang 地区、Abaam 地区、Takyiman 地区、対照: Abodom 地区、Subi 地区、Pramkese 地区）では約 50%、散布にかかる工数を削減できたことを確認した。

介入地区/対照地区	地区名	1回の散布での必要工数(人日)
介入	Nkwantanang	5.0
介入	Abaam	5.0
介入	Takyiman	5.0
介入	Asuom	12.0
	介入地区 平均	6.8
対照	Abodom	12.0
対照	Subi	6.0
対照	Pramkese	12.0
対照	Kade	48.0
	対照地区 平均	19.5

表 3 散布にかかる工数

技術・価格の現地適合性に関する結論

今回導入した技術パッケージは、電力や通信インフラが不安定なガーナ地方部においても、十分に機能する構成が採用されている。ナビゲーションアプリはオフラインでも利用可能な設計となっており、現場の作業員がスマートフォン1台で作業を遂行できる点は、IT 機材の調達や教育に制約のある環境において大きな利点となった。また、ドローンについても、バッテリー容量と耐久性の両面から現地での実用に適した機種が採用され、飛行回数・作業時間ともに予定通りの運用が可能であった。

現地の保健ボランティアや地方保健局の担当者に対しては、数日間の研修を実施したが、IT リテラシーの差異を踏まえた段階的な教育プログラムにより、全参加者が基本的な操作スキルを短期間で習得できた。これにより、特別な専門人材に依存せず、地域の既存リソースで継続的な運用が期待できることが確認された。

さらに、実証期間中における 1 単位面積あたりの作業コストは従来比で大きく改善しており、初期投資を回収した後の中長期的な運用では、より持続可能かつ費用対効果に優れた公衆衛生施策となる可能性が高い。こうした数値的な効果は、LSM の拡張実施を検討する他地域への波及においても有効な判断材料となる。

技術的・運用的課題

今回の実証を通じて、技術の有効性と適合性は概ね確認されたものの、運用上・技術上のいくつかの課題も明らかとなった。まず、気象条件、特に雨季における運用には慎重な判断が求められる。降雨直後の地形や水たまりの状況は刻一刻と変化するため、ドローンの飛行スケジュールやマッピングの実施タイミ

ングを柔軟に調整する体制が不可欠である。現地の担当者が気象パターンを読み取り、適切な判断を下せるようなマニュアル整備や事前教育も検討すべきである。

また、AI による画像解析については一定の精度が担保されているものの、草木に覆われた水域や、建物の陰に存在する小規模な水たまりの検出には限界が見られた。特に、衛生状況が悪く構造物が密集している地域では、画角や解像度の問題により検出漏れが発生する可能性がある。この点については、将来的な AI モデルの改良とともに、現場における人的確認を併用することで精度を補完する必要がある。

さらに、技術機材の維持管理と継続的な運用体制の確立も、今後のスケールアップに向けた重要な論点である。ドローンやタブレットといった機材の運用には、定期的なメンテナンスと予備機材の確保が不可欠であり、現地の運用主体による管理能力の強化が求められる。また、機材トラブル時の迅速な対応が可能なサポート体制や、修理・保守を担う地域内人材の育成も含めて、制度的な整備が今後の課題となる。



図 7 散布チーム・UGBS チームの様子



図 8 Kwaebibirem 地区でのドローン運用の様子



図 9 薬剤散布の様子



図 10 効果測定用の成虫蚊の収集の様子



図 11 Kwaebibirem・Asuom 集落における人カマッピングとドローンマッピングの差分

(青色：ドローン、灰色：人カ)

7.2 市場性

ガーナは、長年にわたりマラリア対策を国家の優先課題として位置づけ、Global Fund や USAID/President's Malaria Initiative（以下、PMI）をはじめとするドナーからの資金提供が、対策の中心的な財源となってきた。しかしながら、ガーナが低中所得国から高中所得国へ⁸と移行していく過程において、こうした外部支援の総額は今後減少する見通しにある。

このような外部資金の減少を受け、ガーナ政府は国内資金の拡充を進めており、現行の LSM 運用に関してもガーナ保健省が拠出元となっている⁹。また NMEP は、マラリア撲滅に向けた LSM の有効性を元に、133 の地区を優先対象とし、LSM の実施地区の拡大を目指している。実施地区全体の人口は約 2,000 万人となっており、LSM の年間一人当たりのコストは 2.06USD¹⁰であるとする、年間の市場規模はガーナのみで最大約 4,120 万 USD となる。

一方で、政府予算の大部分が人件費に充てられていることから、実際の物品調達やサービス提供に必要な資金が不足しており、持続可能な国内財源の確保には依然として課題が残る。また米国新政権における USAID/PMI への拠出金削減方針により、この市場規模のうち、具体的な拠出がどの程度担保されるかは不透明である。

それを補完し得るものとして、民間ベースでのマラリア撲滅事業も存在する。代表例として、4.2 で前述した、鉱山会社である AngloGold Ashanti 傘下の NPO、AGAMal 社の活動が挙げられる。AGAMal 社は、CSR の文脈において、包括的なベクターコントロールを実施しており、その中には自社による LSM も含まれる。直近の情報では、2018～2020 年の 3 年間に於いて、約 1,600 万 USD¹¹を Global Fund から拠出されており、自社のみならず Global Fund との連携という観点において民間による市場創造もガーナでは重要な視点となると考える。

7.3 法規制・その他障壁

2018 年に発布された「無人航空機システム (Remotely Piloted Aircraft System, RPAS) 指令」において、すべてのドローンは GCAA への登録が義務付けられており、商業目的での運用には運用許可証 (Operating Permit) の取得が必要となっている。特に外資か現地企業か、商用か否か等に応じて、追加での支払い義務

⁸ 世界銀行グループ加盟国の所得水準別分類－2024 年～2025 年、
<https://blogs.worldbank.org/ja/voices/world-bank-country-classifications-by-income-level-for-2024-2025>

⁹ マラリア対策資金調達戦略を策定し、民間部門や個人からの資金動員を目的とした「ガーナ・マラリア財団 (Ghana Malaria Foundation)」の設立も推進している。

¹⁰ https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/85379/9789241505604_eng.pdf

¹¹ <https://www.ccmghana.net/index.php/2018-2020/malaria/anglogold-ashanti-malaria-control>

が発生する点も含め、本実証を通じて同許可証の取得準備を進めているものの、今後の継続的運用における法令遵守のため、適宜 GCAA と情報共有・連携が必要となる。

また、ビジネス化において Global Fund からの拠出を検討する場合、その技術諮問機関としての役割を果たす WHO との調整も重要となる。LSM 運用において現行基準となる WHO のマニュアル¹²では、ドローンや AI 等の記載はなく、従って Global Fund からの資金拠出を目指す際には、同マニュアルの改訂等に向けた連携が必要となる。

II. インパクト創出計画書

1. ロジックモデル

事業目標：

ドローンによる空撮・センシング、AI による水たまりの位置等の判定およびボウフラ繁殖リスクの高い水たまりの特定を通じて、蚊媒介感染症対策手法である LSM の超効率化を図り、蚊媒介感染症の撲滅に貢献する。

裨益者	裨益の種類	裨益者の種類
地域住民	直接	個人
保健省	間接	団体
現地薬剤散布会社	間接	団体

表 4 裨益者の分類

¹² Larval source management – a supplementary measure for malaria vector control. An operational manual (<https://www.afro.who.int/publications/larval-source-management-supplementary-measure-malaria-vector-control-operational>)

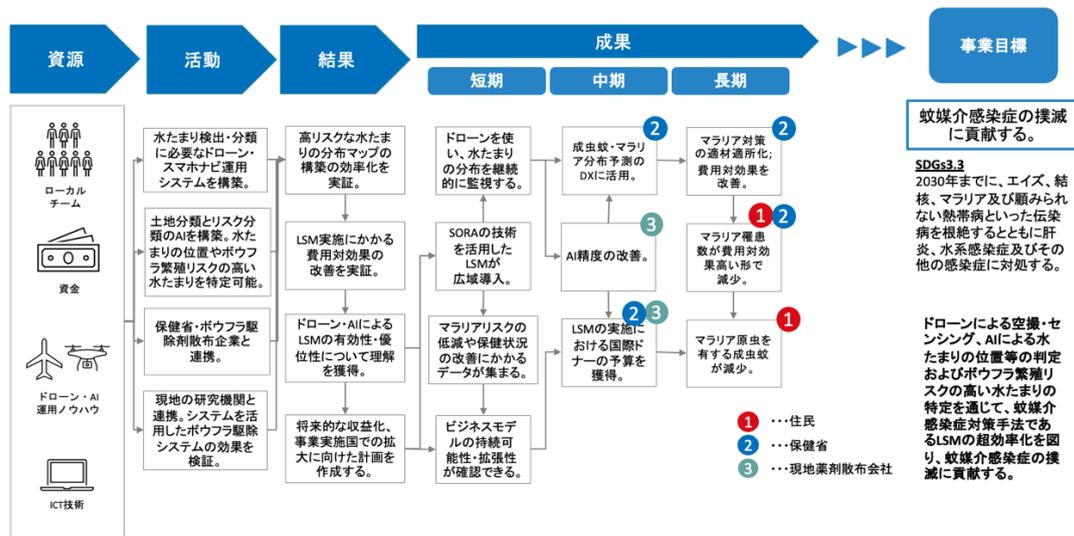


表 5 ロジックモデル

2. 設定指標

ロジックモデルで想定している結果や成果	左の状況を示せる指標	どう測るのか	いつ測るのか	誰が集めるのか	期待する成果
土地分類AIとリスク分類AIの精度向上	AIの精度結果(%)	予測結果と現場確認の整合	毎月	社員	80%以上
SORAの技術を活用したLSMの広域導入	保健省と連携した、対象District数	定期的な対象地域の評価	四半期	社員	100 districts以上
マラリア罹患数が費用対効果高い形で減少	総コスト/対象地域人口による費用対効果の算出	定期的な対象地域でのコスト関連指標のデータ収集	四半期	第三者学術機関	現状の2倍以上の費用対効果

表 6 ロジックモデルにおける指標の詳細

3. 達成目標

主要成果指標について

項目	2025	2026	2027	2028	2029
インパクトマイルストーン					
指標1: AIの精度結果(%)					
当初計画	70%	80%	85%	90%	95%
修正計画					
実績					
指標2: 保健省と連携した、対象District数					
当初計画	10	20	40	70	100
修正計画					
実績					
指標3: 総コスト/対象地域人口による費用対効果改善割合					
当初計画	+25%	+30%	+40%	+50%	+60%
修正計画					
実績					

表 7 主要成果指標

ファイナンシャル (通貨: USD)

年	総売上 (SMC、農業)	総コスト	利益
2025	495,640	399,150	96,490
2026	991,280	770,300	220,980
2027	1,982,560	1,363,000	619,560
2028	2,500,000	1,750,000	750,000
2029	3,000,000	2,100,000	900,000

表 8 ファイナンシャル計画

4. データ収集の計画 (主要成果指標のみ)

- ・ データ収集者

データは主に ST 社の現地スタッフ、外部専門家(エントモロジー・効果分析)、

保健当局（NMEP や地域保健所）によって収集される。現地スタッフは日々の作業記録や画像取得を担当し、専門家は蚊の密度調査や、実地での水たまりでのボウフラ有無の確認、費用対効果の評価を行う。

・ 収集方法

ドローンによる定期撮影と AI 解析で水たまりの分布を把握し、現地スタッフがアプリで散布記録や GPS 情報を入力する。幼虫や成虫は物理的なトラップで調査され、診療所データなどの医療統計も合わせて活用される。これら複数の方法で総合的に効果を評価する。