



Long Term Industrial Development

令和2年度アフリカ等のフードバリューチェーン
課題解決型市場開拓事業

報告書

2021年4月

株式会社ロングターム・インダストリアル・ディベロップメント

目次

第一章 事業概要

1 事業の目的	3
1-1 対象	4
1-2 前提	5
1-3 デジタル農協	5
(1) AI 与信管理	5
(2) 資金決済	5
(3) フードバリューチェーン効率化	5
①AgriDrive	5
②ダイナミックプライシング	10

第二章 事前調査、実証・検証

(1) 事前調査・調整等	11
①製品・サービス等の導入に必要な調査事項	11
②現地企業等との調整事項	13
(2) 製品等の実証・検証等	15
①製品・サービス等の実証項目、実証方法	16
今後の予定(事業展開)	18

第一章 事業概要

1 事業の目的

農業分野には恒常的にファイナンスニーズがある一方、銀行の従来型ビジネスモデル（顧客の周辺に店舗・銀行員を配置）では高コストとなり、特に開発途上国では対応することが難しい。このため、農家は地域ブローカー（Middleman）から耕作開始時に高利のファイナンスで種苗等を調達、また農機具ファイナンスもなく、手作業による耕作で生産性も低い、加えて、販売時に同ブローカーによる買い叩きにより貧困から脱去することが難しい。

このような状況下、以下のビジネスモデルを実行、推進する事で、本プラットフォームが産み出す収益は農家と分け合い、農家サイドに立ちながら（「セームボート」）共栄を目指す；

AI等に基づくフィンテックを用いる事で大規模なインフラを用意することなく、無人での銀行運営を可能とし、開発途上国の農家へのファイナンスニーズに対応する（①）。これにより農家を組織化し得られるバーゲニングパワーを用いながら、これまで手付かずであった農家・消費者のオンラインマッチング（農作物電子商取引（Electronic Commerce））により、農家の販売価格向上に加えて消費者に安全で新鮮な農作物を安価で手軽に購入できる機会を提供する（②）。また、農作物ライドシェア：AgriDrive導入による物流効率化（③）、ダイナミック・プライシングによる農家宛買取価格保証制度の提供を図る（④）。これら①～④を実装したスマートフォン・アプリケーションを開発・提供し、専用 SNS を設けることで、有機的な農家のオンラインコミュニティを組成する。

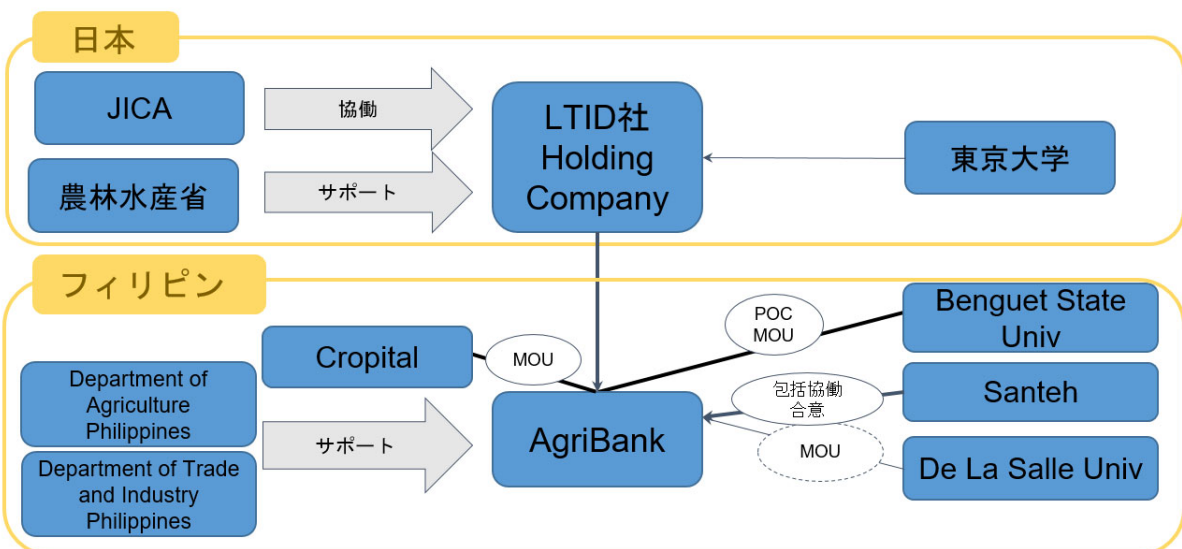
インフラを持たないデジタル農協を組成し、東南アジアの農業を一挙に効率化、即時的に農家の収入を引き上げ、エンパワーメントを実現することを目指す。また AgriDrive のトレーサビリティを利用して、安価な保冷資材等を搭載し利用・回収を繰り返すことにより、現地価格でのコールドチェーン構築も展望している。10年後には、本プラットフォームにより市場の10%程度のシェア確保を目指し、東南アジアの農家に農協サービスを導入すると共に、先進国並みの所得水準に引き上げることに貢献する。

上記ビジネスモデルニーズについて、基礎的アルゴリズムは開発し特許出願完了、受領済。スマートフォンアプリケーションについてもデモ版開発済。それらに基づきフィリピン・ベンゲット州にて、JICA・ベンゲット州政府と共に農家、ドライバー、小売店、仲買業者等フードバリューチェーン関係者宛面談・ヒアリングし、野菜生産、売買の実態、エコノミクス、ニーズを調査、本件ビジネスモデルに対する強いニーズと実務上機能する事も確認。実証実験（2020/7-2021/3）、及びコマースリアルオペレーション開始

(2021/4 頃-) に合わせて、本件補助により、アプリケーション開発、より具体的な条件を個別・セミナーなどの場で多くのユーザー提示し確認する等実施致したい。

農協の機能を金融とフードバリューチェーンに分解した時、従来型のビジネスでインフラが必要となる局面を事象毎に分析し、それぞれを IT により解決する手段は下記のとおり。

1-1 対象



ファイナンスの機会が殆ど存在しない一方、意欲と技術を備えるフィリピ

ン・ベンゲット州における帰国技能実習生が運営・営農するグループに対し導入を開始した。当該地域は、JICAにて実施中の基礎情報収集・確認調査（東南アジア地域地方創生とODAとの連携の可能性に係る情報収集・確認調査）のパイロット事業において市場志向型農業の導入及び組織化に向けた支援を進めており、本件による金融アクセスによって相乗効果を図る。周辺地域・周辺国にも順次拡大、市場経済を取り入れた、現地の自活的なコミュニティ組成を目指す。

1-2 前提

各農民グループにリーダー（以下「エージェント」）を配置。

エージェントは、与信管理や資金決済における取りまとめ役となる等、農村の指導者として、本ビジネスのアプリ使用方法のインストラクション、安定的な生産、農業生産技術の導入、各農家の相談役となる事を期待。

1-3 デジタル農協

（1）AI 与信管理：下記の手法により農家宛ファイナンスに係る与信管理のデジタル化を実現。（2）資金決済：下記の手法により銀行の支店網に頼らない現金授受を行う。（3）フードバリューチェーン効率化：このようにして提供されるファイナンスを用いて農家が耕作する作物を下記の方法により効率的にフードバリューチェーンに展開する。

（1）AI 与信管理

農作物のデータをAIにより信用リスクに変換する手法によりデジタル化を実現した。本手法の有効性は、インド農業保険等で実証済である。本与信管理により既存ファイナンス対比手続き・利便性を大幅に向上させた。相対的に低い金利との組み合わせにより農家の大きなニーズ獲得の見込みである。

（2）資金決済

農民グループ毎に既存の銀行に口座を開設する等準備を行った。

各借入人はエージェントを通して資金提供、返済。エージェントは定期的に必要資金を各借入人に交付・回収する役割を担った。

（3）フードバリューチェーン効率化

AgriDrive、ダイナミック・プライシングを導入した。フードバリューチェーン強化の起爆剤とする（実際の農家、Middleman 宛ヒアリングを行った結果、強いニーズを確認した。ビジネスとしての高いフィージビリティが見込まれる）。

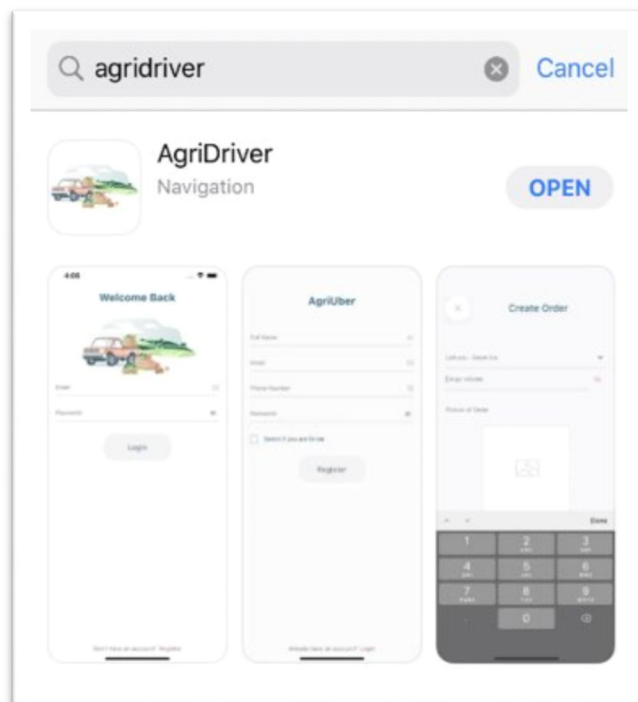
①AgriDrive

従来、農作物を輸送する際、個人的な輸送手段（トラック等）に頼り、かつ各輸送手段は個人的な知見による輸送ルートを選択しており、輸送手段確保と、その後の輸送に於いて著しい非効率が発生している。

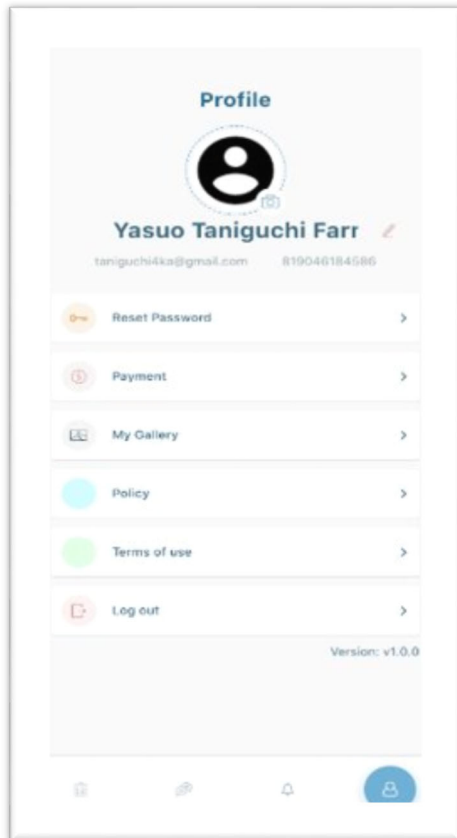
一方で、トラックの他、**Jeepney**（中型輸送車）、**Tricycle**（荷台車付オートバイ）も輸送手段として活用しており、これら輸送手段に対して、無料ITアプリケーションを配布した。

各輸送オーダーに対して、本アプリが、有効な複数の輸送手段の最適組み合わせを自動算出し、利用者に提示する。輸送オーダーに対して合意後、本アプリが、各輸送手段に対して渋滞情報を勘案した最適輸送ルートを提示し、各利用者の支出削減の他、全体最適も実現させる。

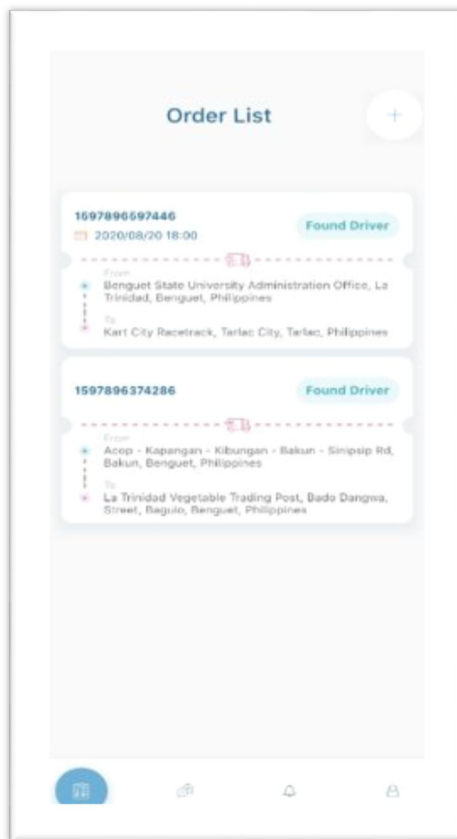
将来的に、各輸送手段に安価な保冷資材等を配布し、本 **AgriDrive** と組み合わせた資材管理・回収による現地の価格帯に合ったコールドチェーン構築も展望している。



(アプリショップ)



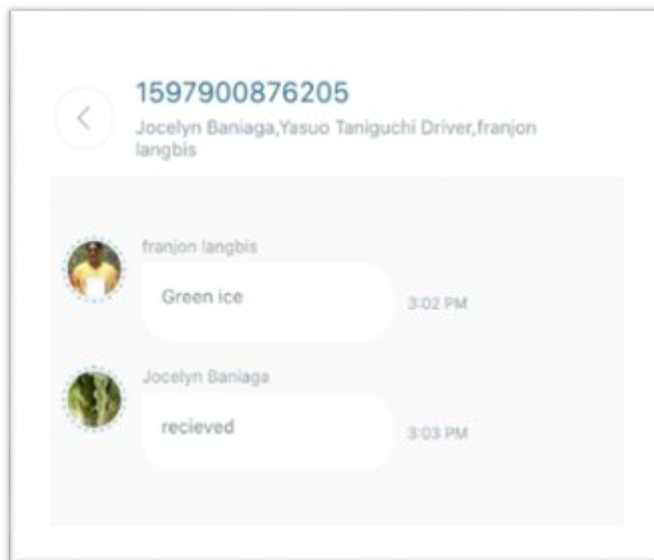
(プロフィール登録)




(輸送依頼画面)



(輸送確認作物の写真と照合する機能により輸送の安全性を確保)




(ドライバーとチャットでやり取り)

< **Driver Info** 

Truck

Ton



Free time choice
You need to choose 2 hours in a row

Fri Sat Sun Mon Tue Wed Thu

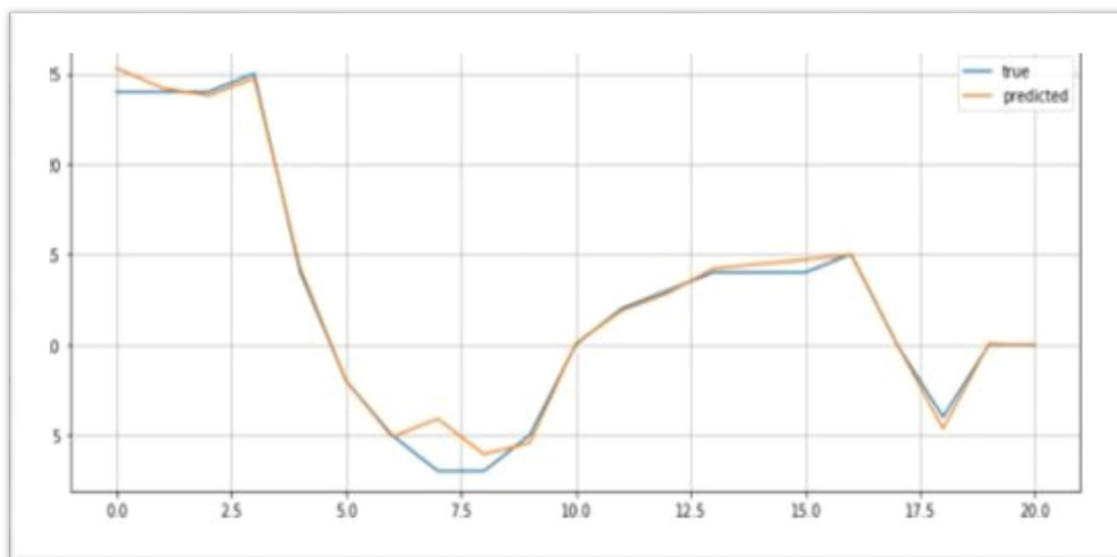
2 3 4 5 6 7 8

6am	7am	8am	9am	10am	11am
12pm	13pm	14pm	15pm	16pm	17pm
18pm	19pm	20pm	21pm	22pm	23pm

(対応可能時間表示)

②ダイナミックプライシング

需要と供給を化体する取得可能な情報を入力値とし、AIにより価格を出力値として算出する技術（「ダイナミック・プライシング」）は、農作物について、一部の米国穀物系ヘッジファンドが、投資リターン最適化のために、先物市場価格予想に用いている程度、これを、発展途上国の消費者価格予想に適用する。



第二章 事前調査、実証・検証

対象国	フィリピン
現地企業等	Cropital、Santehグループ、Benguet State 大学、De La Salle 大学

(1) 事前調査・調整等

①製品・サービス等の導入に必要な調査事項

調査事項	概要
現地の関連制度・規制等	<p>当初計画：</p> <ul style="list-style-type: none"> 貸金業登録（Money Lending 登録） ：農家宛ファイナンスを業として行う場合、現地貸金業者登録が必要であるため。 農作物ライドシェア（AgriDrive）運営に関する交通省宛規制確認 ：既に在フィリピン日本大使館、政府関係者には頭出し済等事前調査着手。既存の輸送情報をオンラインで提供している

だけであり特殊な認可・免許は不要と思われるが念のために確認するもの。

- ・ 実証実験開始のためのスマートフォンアプリケーション開発

結果：

- 貸金業登録 (Money Lending License 登録)
：コロナ禍による渡航制限が続く中、現地の会計事務所をエージェントとした間接的なフィリピン当局との交渉、同様に現地のコロナ対策としてのロックダウンによるフィリピン政府機能の一時閉鎖等の影響により通常より時間を要し、2021年4月時点で漸くフィリピン当局より承認を受領した。尚、複雑な現地規制に対応するため、2021年3月に現地弁護士をリテインし法規制確認や当局との折衝を実施した。
- 農作物ライドシェア (AgriDrive) 運営に関する交通省宛規制確認
：上記コロナ禍により交通省との接触が困難となったため現地弁護士に問題ない旨確認した。また念の為輸送を生業とするドライバーをPOCに招集、免許や届出等の本件実施に必要な条件を充足している参加者にてPOCを実施した。
- 実証実験開始のためのスマートフォンアプリケーション開発：スマートフォンアプリケーション作成会社としてVNEXT Japan社 (VNEXT) を選定、農作物ライドシェアアプリケーション AgriDriver を開発した。輸送依頼者としての農家、輸送者としてのドライバーそれぞれについて、それぞれ以下の機能を実装した。
 - 農家・ドライバー共通：氏名、ID、パスワード、メール、電話番号等の情報登録。ドライバーについては車種、積載量、運転免許証番号、冷蔵装置有無も登録。
 - 農家：輸送希望日時1週間分、輸送農作物、重量を登録
 - ドライバー：輸送可能日時1週間分登録
 - 農家の輸送依頼に対してドライバーを割り当てる機能を実装した。共同集荷、分載も可能とし、即時に安く輸送できるようにした。
 - ドライバー割り当て後、農作物輸送の安全性を確保するため (ドライバーによる盗難防止等)、積載時と

	<p>目的地到着時の農作物の写真をアップロードし農家、ドライバー、市場やバイヤー等の受取者が確認できる機能の搭載</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 輸送中の位置を地図上に示し、農家、ドライバー、受取者が確認できる機能の搭載 ○ 農家、ドライバー、受取者とのチャット機能
--	--

②現地企業等との調整事項

調整項目	概要
現地政府・現地企業への協力要請 等	<p>当初計画：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ Benguet State 大学との協働準備 ： Benguet State 大学は、実証実験において、参加する農家、ドライバー、小売店等に本事業が提供するサービスに対する評価や改善点の聞き取り、当社宛フィードバック、これら現地ニーズにより確りと対応するようサービスの修正検討等に関して協働を行う予定。 ・ De La Salle 大学との協働準備 ： De La Salle 大学とは、AI 関連テクノロジーや経済学的な観点からの研究・高度化のための協働を行う予定。 ・ フィリピン関係省庁、特に Department of Trade and Industry Philippines (DTI) 宛に進捗の説明、更なる協力を要請する予定。 ・ 対象地域（ベンゲット州）農業局と、本件を地域政府のプログラムに組み入れる事に関して協議 ・ 在フィリピン日本政府関係機関、特に日本大使館、JICA に対して、進捗の説明、更なる協力を要請する予定。 <p>結果：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Benguet State 大学（BSU）と Memorandum of Agreement を締結し、コロナ禍による渡航制限中は BSU を通じてリモートで活動する事、以下実証実験の内容に関して合意した。 <ul style="list-style-type: none"> ○ BSU が当初農家 5 軒、ドライバー 5 人、小売店 5 軒の参加者を募集した。コロナ禍によるフィリピンへの渡航禁止が続く中 BSU を通じて POC を実施した。渡航再開次第、弊社が合流し直接指揮、マーケティングを行い参加農家数、規模拡大、計画を遂行。 ○ POC 参加者を農家、ドライバー、小売店に分けてそ

れぞれとフェイスブックを利用した週次のオンラインミーティングを実施した。

- 農家には資材ファイナンスを提供した。同時に BSU を通して AI 与信の教師データとしての農場の写真を収集した。また、ダイナミックプライシングの教師データとして販売価格、販売先の情報を収集した。その他金融、フードバリューチェーン関連の定性情報も収集した。
 - ドライバーには、AgriDriver を通じた農作物の輸送を依頼した。同時にドライバーからは輸送に関する情報：輸送品、輸送費用等を収集。その他輸送に関する定性情報も収集した。
 - 小売店からは仕入れと販売に関する情報、即ち仕入先、仕入れ品目、仕入れ価格、販売先、販売品目、販売価格、及び農作物の小売を挟むバリューチェーンの定性情報を収集した。
- BSU から上記定量データの他様々な定性データ、中でも以下意義ある情報を取得した。
 - 農村のファイナンスへのアクセス状況：中心都市である LaTrinidad 周辺では、大卒で知識ある農家は集団化する事で年利 20%程度でファイナンス受けられる一方、ベンゲット州の多数の農家が営農する山間部ではミドルマンからの数百%の金利に頼らざるを得ない。
 - 多くの農家は個別に特定のミドルマンしか販路を持たず買い叩きの状態にある。一方で LaTrinidad 周辺の大卒農家は複数の販路を持ち高値で販売可能となっている。然し乍ら各農家個別に販売しているため集団化によるバーゲニングパワー獲得、更なる販売価格アップの余地はある。
 - 小売店においては数割の売れ残りが発生するケースがある。その場合は近隣の家庭に無料で配る等して処理する。ダイナミックプライシングを用いてこれら売れ残りを極小化する事や首都マニラ圏のスラムと繋げてフードバンクを運営する事で食料廃棄と貧困を削減できる可能性がある。
 - コロナ対策としてのロックダウンの影響：特に 2021 年 3 月から始まったマニラ首都圏の移動制限により

	<p>マニラのスーパー、レストラン等が閉まり、野菜の価格 1/3 に下落した。一方で、ベンゲット州等の野菜生産地では販売先がなく、農家が野菜を破棄せざるを得ない状況が続いている。また、2020 年から断続的に実施されている移動制限により、ベンゲット州主要産品の一つであるいちごの買い手となっている観光客が激減しいちご農家が困窮している。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 更には JICA、ベンゲット州政府（知事、農業局）と連携して 2021 年 5 月から、ベンゲット州の農業技術指導員、帰国日本技能実習生等を中心にベンゲット州の各市町村全域に拡大するプロジェクトに関して BSU と合意した。AI や農業経済の共同研究も実施予定。 ● フィリピン関係省庁と連携：Department of Trade and Industry と Department of Agriculture とは情報共有、協働協議を行った。特に Department of Agriculture とは、本件事業をフィリピン全国の農業協同組合（Cooperative）とのジョイントベンチャーを作り、全国展開する方向で BSU 交えて協議を開始している。 ● DeLaSalle 大学とは担当学部の教授と Memorandum Of Agreement 締結で合意するも当大学がコロナ対策に追われ進展しなかった。 ● 在フィリピン大使館と連携：本件事業推進のため弊社が現地で指揮を執るため渡航ビザ取得手続きを開始、フィリピン外務省認可取得した。（2021 年 4 月現在のフィリピンロックダウン解除後ビザ発給再開後速やかにフィリピンに渡航予定。） ● JICA（本部、在フィリピンマニラ事務所）と連携しベンゲット州知事から本件プロジェクトへのご協力を取り付け、ベンゲット州農業局と共に、上記 2021 年 5 月から実施するベンゲット州の農業技術指導員、帰国日本技能実習生等を中心に BSU と共にベンゲット州の各市町村全域に拡大し、また BSU と AI・農業経済共同研究プロジェクト合意した。 ● その他、Cropital、Snateh とは都度情報共有を行った。上記 2021 年 5 月から JICA、BSU、ベンゲット州政府と共に実施するプログラムにおいて規模拡大し、首都マニラ圏のスーパー、レストラン等の販売網を構築する際に、両社との連携も検討している。
--	---

(2) 製品等の実証・検証等

①製品・サービス等の実証項目、実証方法

実証項目	実証方法
<p>AI 与信管理の データ収集、 アルゴリズム 精度向上</p>	<p>当初計画： 2020/7-2021/3 に実施する実証実験（Proof Of Concept、”POC”）において、既に関済済みのアルゴリズムの試験的適用とその効果を測定する。合わせて農作物画像と対応する農作物収穫量・質等のデータを蓄積し高度化を図る。2020年12月迄を第一フェーズとして関済済アルゴリズムを基にデータ蓄積とアルゴリズム調整による高度化を行い、2021年3月迄を第二フェーズとして事業への適用可能性判断を行う。</p> <p>結果： <ul style="list-style-type: none"> ● コロナ禍による渡航制限、BSU のコロナ対策による本件事業の遅延等により第一フェーズにてデータ蓄積を実施、第二フェーズにてアルゴリズム調整・高度化を実施。 ● BSU が農作物のデータを収集、弊社において関済済みのAI アルゴリズムの機械学習を実施した。野菜の想定数量検出まで達成している。一方で農場の写真に想定品質を対応させるデータを BSU が作成中である。完了すれば別途関済済みの野菜の品質と数量からクレジットスコアリングを対応させるアルゴリズムを用いて予定していた AI 与信が完成する。 </p>
<p>②農作物ライ ドシェア (AgriDrive) の有効性</p>	<p>当初計画： POC において、事前に選択した農家 10 軒程度、ドライバー 20 人程度、小売店 5 軒程度に対して、試験的に実証実験用スマートフォンアプリケーションを配布、使用状況をモニタリングする。利便性を高めるために適宜仕様や運営を修正する。修正においては実証実験用スマートフォンアプリケーション作成会社に仕様や設計に関する確認、その他修正関連のサポートを受けながら実施予定である。2020年12月迄を第一フェーズとして関済済デモ版をバージョンアップし試験導入させる。農家、ドライバー等数名一数十名選択し利用状況を確認し、ユーザーに対する要望吸上げ、それを受けての改良を繰り返す。2021年3月迄を第二フェーズとして現場での使用をフィードバックする予定である。</p> <p>結果：</p>

	<ul style="list-style-type: none"> ● スマートフォンアプリケーション作成会社として VNEXT Japan 社 (VNEXT) を選定し、農作物ライドシェアアプリケーション AgriDriver を開発した。 ● 開発後、VNEXT から十分に仕様や設計を確認し、弊社で改良、運営を実施した。主な改良事項は以下の通り。 <ul style="list-style-type: none"> ○ 農家の輸送依頼に対してドライバーを割り当てる機能を実装。共同集荷、分載も可能とし、即時に安く輸送できるようにした。 ○ 農家、ドライバーの表示画面を現地のニーズに従って修正、改良した。 ● BSU が農家 5 軒、ドライバー 5 人、小売店 5 軒集め POC を開始した。コロナ禍によるフィリピンへの渡航禁止が続く中、BSU を通じて POC を実施した。本件アプリケーションは農家の収穫期に使用するため使用頻度を上げるべく参加者を増加させる予定であったが、BSU におけるコロナ対応等により遅延した。 ● 上記 2021 年 5 月から JICA、BSU、ベンゲット州政府と共に実施するプログラムにおいて POC の参加者を最終的に 400 人の農家に増やす予定である。農家数が 100 人程度に達する第二 4 半期目処に再度本格使用する予定である。
<p>③農作物消費者価格に関するダイナミックプライシングの有効性検証及び精緻化</p>	<p>当初計画：</p> <p>POC において、既に開発済みのアルゴリズムの試験的適用とその効果を測定する。合わせて需要・供給を化体する様々なデータを蓄積し、またアルゴリズムを変更して精緻化を図る。2020 年 12 月迄を第一フェーズとして、データ蓄積とアルゴリズム調整による高度化を行う。2021 年 3 月迄を第二フェーズとして、事業への適用可能性判断を行う。</p> <p>結果：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● POC において、農家の販売価格、販売先データその他、フードバリューチェーン事業、研究では非常に貴重なミドルマンの販売価格、販売先データを取得した。これらのデータを開発済みの AI アルゴリズムに機械学習させる事でダイナミックプライシングを構築させた。値動きの激しいレタスに関して卸売市場価格と 5 - 30 % の差異での予測値を出力できた。事業への適用可能性も確認した (以下、「④農作物電子商取引の有効性」をご参照)。

④農作物電子商取引の有効性	<p>POCにおいて、②③を組み合わせる事で、ミドルマンを排除し農家から小売店に直接販売する。加えてその作業を電子化する事で、実質に電子商取引を実施する。2020年度に有効性確認した後、2021年度以降、参加農家者、ドライバー、小売店を増加させ、通常の意味における電子商取引を実現する。</p> <p>結果</p> <ul style="list-style-type: none"> ● POC 参加農家、小売店にダイナミックプライシング等開発を進める AI 技術を都度共有した。合わせて 2021 年 5 月より開始する JICA、BSU、ベンゲット州政府プロジェクトの中で使用する電子商取引アプリケーションの機能とその開発予定として、2021 年 10 月迄を目処としてダイナミックプライシングを用いてマニラ首都圏のバイヤーや消費者を開拓しつつ、ダイナミックプライシングの消費者が求める価格・数量予測アルゴリズムをアプリケーションに移管し、バイヤーや消費者が求める農作物を農家に割り当てる事で電子商取引を完成させる計画を説明し、非常に強いニーズと参加意思表示頂き、当該スマートフォンアプリケーションがあればビジネスとして有効に機能する事を確認した。
---------------	--

今後の予定(事業展開)

	POC	第一フェーズ	第二フェーズ	以降
	2020/4-2021/3	2021/4- 2021/10	2021/10- 2022/3	2022/4-
金融	AI 与信管理のための データ蓄積、 AI アルゴリズム構築	AI 与信管理本格稼働	高度化	
FVC 統合	集団化する村の選定 Agri Driver 試 行 DPアルゴリズム構築、試行	村毎の集団集出荷 コールドチェーン	高度化	

業容	農家数：5～10 村落数：1 貸出規模： 100～500万円	農家数：100- 200 村落数：5-10 貸出規模： 2,500万円	農家数：400 村落数：15 貸出規模： 4,000万円	
----	---	---	---------------------------------------	--

本件事業として以下課題があった。

【金融】

より広範なデータが必要である。

与信判断のためのデータについては、現在貸出を行っている POC 参加者以外の、より広範なデータが必須である。但し POC ミーティングの中で、彼らの金融アクセス状況、その条件等の定性情報も収集した。

【輸送】

参加農家数が少なく、一方で AgriDriver を使用するのは収穫期であり、数ヶ月に一度到来するのみ、これらの事情から使用実績が非常に少ないのが課題であった。今後、本来想定していたように、参加農家数を増やす事で農家に輸送機会を提供致したい。

【物流】

今後、他のデータと合わせて AI などを用いた分析を実施予定である。

金融による農家集団化と合わせてメトロマニラのバイヤーやスーパーマーケット、レストランなどを開拓する予定。

これに対して、本件事業の継続として、2022年3月にかけて、JICA、BSU と規模を拡大したプロジェクト化が決定した。POC 参加者、収集データ増加により上記課題を解決し事業化を目指す。