

東京都産業労働局「未来を拓くイノベーションTOKYOプロジェクト」
令和元年度採択案件

「生育調査システムの開発」

第6回評価書 【概要版】

令和4年9月

はじめに

(1) 本事業の背景と課題

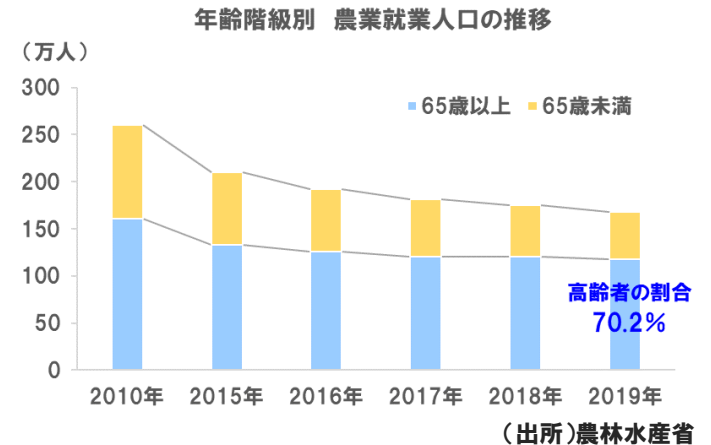
- 少子高齢化が進むわが国では、様々な産業で人手不足が懸念されています。
とりわけ農業は、従事者の高齢化や後継者不足によって生産者が減少しており、今後の産業の維持が危ぶまれています。
- こうした背景から、ドローンやロボット、IoT等によって農作業を自動化・省力化する「スマート農業」の実現が急がれています。

(2) 本事業で開発する技術・サービス

- 本事業では、高度50cmを20km/hで飛行できる完全自動運転のドローンを活用し、「生育調査システム」の開発に取り組みます。
- 本システムは、ドローンがカメラで取得した農産物の画像データを基に、農産物の生育状態を診断し、収量や品質を予測するシステムです。
- 本システムを基に、生産者に対して最適な施肥・防除・水管理を支援するサービスの事業化を目指します。

(3) 本事業により期待される波及効果

- 農産物の管理を自動化することで、生産者は農作業の負担が大幅に軽減されます。
- また、正確なデータに基づく栽培支援により、収量や品質の安定化が期待されます。
農産物の供給量や価格が安定すれば、国内最大の食料消費地である都の消費者にとって、生活の質向上につながります。



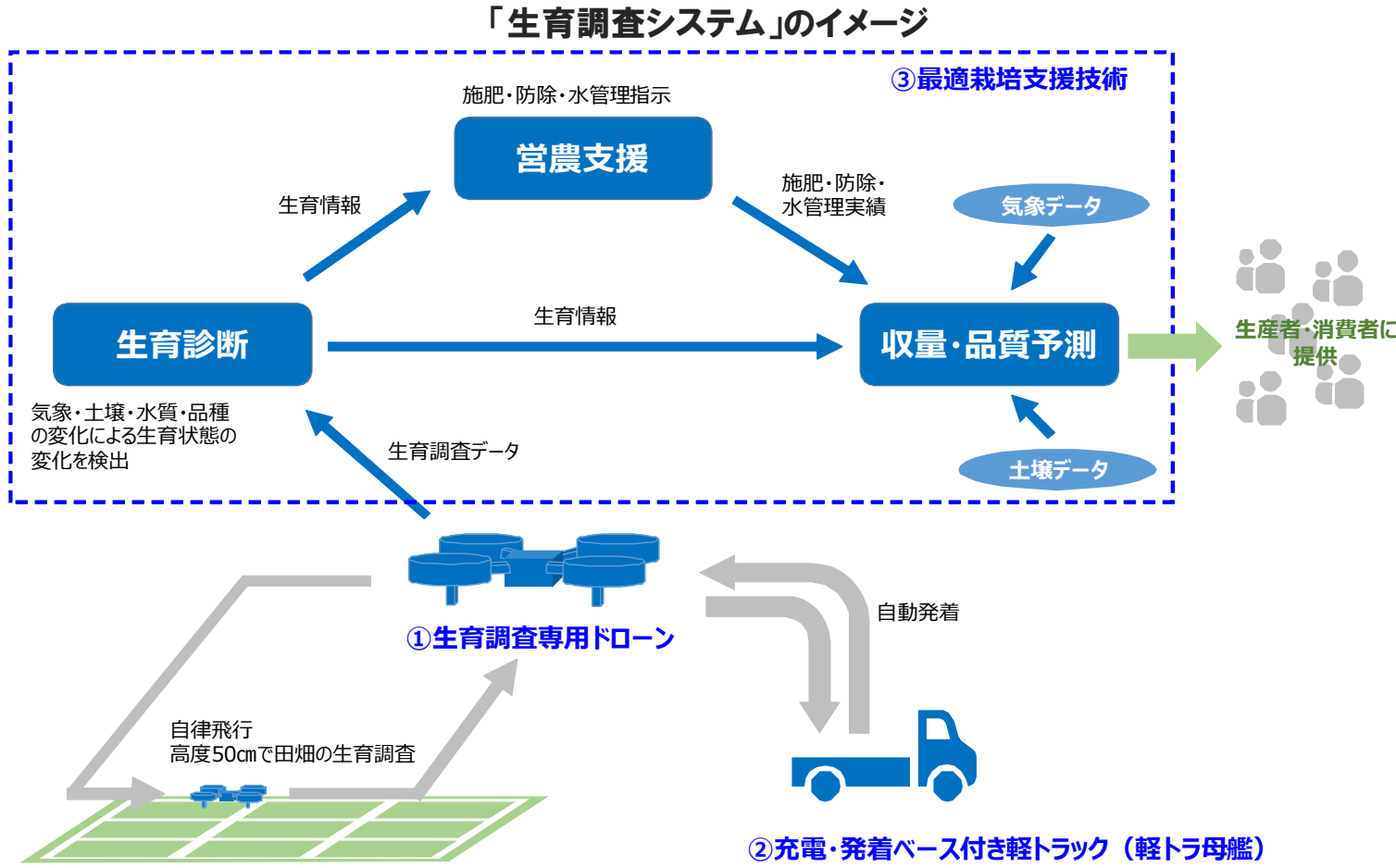
本事業の概要

事業者名	株式会社ナイルワークス
都内所在地	東京都千代田区神田錦町1-4-3 神田スクエアフロント2F
代表者名	小嶋 康弘
本事業の統括責任者	小山 貴嗣
本事業の実施期間	令和2年1月～令和5年3月(3年3カ月)
プロジェクトメンバー	住友化学株式会社、住友商事株式会社、クミアイ化学工業株式会社、 全国農業協同組合連合会、ダイハツ工業株式会社

本事業の実施内容

地球規模の気象変動に対して、農作物の収量品質を最大化させることを目的とした「生育調査システム」を開発する。

本システムは、①自動運転の生育調査専用ドローン、②ドローン自動発着と充電ができる軽トラック(軽トラ母艦)、③生育調査から得られた情報をもとにした最適栽培支援技術、で構成される。



本事業終了時点(令和4年度)の達成目標



目標①

光合成速度と
窒素同化速度の
センシング機能の実現

水稲・大豆・小麦の光合成速度(※1)と窒素同化速度(※2)のセンシング機能を実現し、収量予測において「水稲:誤差10%」「小麦・大豆:誤差15%」を達成する



目標②

追肥指示機能の
実現

水稲・大豆・小麦の追肥タイミングと追肥量の指示機能を実現し、品質基準であるタンパク質含有量(※3)予測において「水稲・小麦:誤差1%pt(※4)」「大豆:誤差3%pt」を達成する



目標③

軽トラ発着
生育監視ドローンの
開発

軽トラックにおいて発着位置誤差10cmで制御できる生育監視ドローンの量産機体を完成し、1日あたり30haの生育監視を実現する

※1 光合成速度:植物が二酸化炭素を吸収し炭水化物を合成する速度。

※2 窒素同化速度:植物が無機化合物からタンパク質等の有機窒素化合物を合成する速度。光合成速度とともに収量と関係が深く、収量予測に用いられる。

※3 タンパク質含有量:食物に含まれるタンパク質の量。本事業では、水稲の食味や栄養価を評価する指標として用いられる。

※4 %pt(パーセントポイント):パーセントで表示された数値同士の差を示すために用いられる単位。

令和4年度の実施計画

大項目	小項目	令和4年度計画				令和4年度目標
		1Q	2Q	3Q	4Q	
目標①	光合成速度と窒素同化速度のセンシング機能の実現	水稲・小麦・大豆の品種別データの収集		水稲・小麦・大豆の生育基礎データによる生育モデルの改良		小麦の収量予測性能誤差15% 大豆の収量予測性能誤差15%
目標②	追肥指示機能の実現	水稲・小麦・大豆の品種別データの収集		水稲・小麦・大豆の生育基礎データによる品質予測モデルの改良		小麦の品質予測性能タンパク質含有量誤差1%pt 大豆の品質予測性能全糖比率誤差3%pt
目標③	軽トラ発着生育監視ドローンの開発	制御設計	制御改良	試作 & テスト		軽トラからの離発着位置が、±10cmの精度で制御できる 軽トラからの離発着により、1日30haの生育監視ができる
				量産機体仕様確定		

令和4年度上期 取組状況と成果①

(1) 達成目標に関する取組と成果

大項目	小項目	令和4年度上期目標	令和4年度上期の取組と成果	評価
目標①	光合成速度と窒素同化速度のセンシング機能の実現	小麦の収量予測性能 誤差15%	<ul style="list-style-type: none"> シミュレータを改善し、令和2、3年度の試験データに基づきシミュレーションを実施(最新の小麦収量結果がまだ出ていないため)。計算結果と収量実績を比較、平均誤差14.97%を達成 	○
目標②	追肥指示機能の実現	小麦の品質予測性能としてタンパク質含有量の誤差1.5%pt	<ul style="list-style-type: none"> ①と同様に改善したシミュレータにて、令和2、3年度の試験データに基づくシミュレーションを実施。計算結果と品質実績を比較、平均誤差1.12%ptを達成 	○
目標③	軽トラ発着 生育監視ドローンの開発	軽トラからの離発着位置が、±10cmの精度で制御できる	<ul style="list-style-type: none"> 飛行制御システム、機体の推力推測と風速推測機能、検証用のフライトシミュレータを開発。実用状況に近い風速、センサノイズ*の発生条件でシミュレーションを実施し、誤差±8cmを達成 	○

※ ノイズ: 目的以外の電圧、電流、信号などのこと。作動不良の原因になる。

令和4年度上期 取組状況と成果①

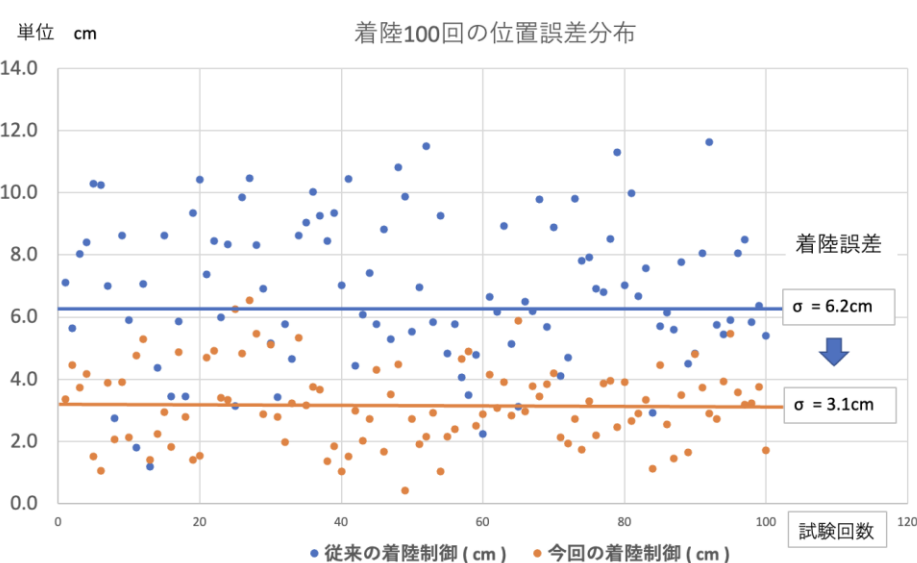
目標③に関する主な成果:

開発したフライトシミュレータにモーター回転条件、風の強さ・風向き、ドローン位置を制御するための加速度・角速度条件等を設定し計算を実施した様子。

フライトシミュレータの一部抜粋

(風速3m/s、風速変動時間1.0秒)

No.	風速		着陸目標位置 (m)			着陸位置 (m)			着陸誤差 (cm)			従来の着陸制御	着陸位置 (m)			着陸誤差 (cm)			今回の着陸制御
	変動幅 (m)	周期 (s)	N	E	D	N	E	D	N	E	D	(cm)	N	E	D	N	E	D	(cm)
1	3.0	1.0	0.000	0.000	0.000	0.046	-0.035	-0.042	4.6	-3.5	-4.2	7.1	0.023	0.015	-0.019	2.3	1.5	-1.9	3.3
2	3.0	1.0	0.000	0.000	0.000	-0.013	-0.009	-0.054	-1.3	-0.9	-5.4	5.6	0.013	-0.042	0.006	1.3	-4.2	0.6	4.4
3	3.0	1.0	0.000	0.000	0.000	0.052	-0.054	-0.028	5.2	-5.4	-2.8	8.0	-0.017	0.001	0.033	-1.7	0.1	3.3	3.7
4	3.0	1.0	0.000	0.000	0.000	0.054	-0.015	-0.063	5.4	-1.5	-6.3	8.4	-0.004	0.012	0.040	-0.4	1.2	4.0	4.2
5	3.0	1.0	0.000	0	0														1.5
6	3.0	1.0	0.000	0	0														1.1
7	3.0	1.0	0.000	0	0														3.9
8	3.0	1.0	0.000	0	0														2.1
9	3.0	1.0	0.000	0	0														3.9
10	3.0	1.0	0.000	0	0														2.1
11	3.0	1.0	0.000	0	0														4.8
12	3.0	1.0	0.000	0	0														5.3
13	3.0	1.0	0.000	0	0														1.4
14	3.0	1.0	0.000	0	0														2.2
15	3.0	1.0	0.000	0	0														2.9
16	3.0	1.0	0.000	0	0														1.8
17	3.0	1.0	0.000	0	0														4.9
18	3.0	1.0	0.000	0	0														2.8
19	3.0	1.0	0.000	0	0														1.4
20	3.0	1.0	0.000	0	0														1.5
21	3.0	1.0	0.000	0	0														4.7
22	3.0	1.0	0.000	0	0														4.9
23	3.0	1.0	0.000	0	0														3.4
24	3.0	1.0	0.000	0	0														3.3
25	3.0	1.0	0.000	0	0														6.3
26	3.0	1.0	0.000	0.000	0.000	-0.010	0.087	-0.044	-1.0	8.7	-4.4	9.8	0.037	0.031	0.005	3.7	3.1	0.5	4.8
27	3.0	1.0	0.000	0.000	0.000	-0.036	0.062	0.076	-3.6	6.2	7.6	10.5	-0.054	0.004	0.037	-5.4	0.4	3.7	6.5
28	3.0	1.0	0.000	0.000	0.000	-0.029	0.000	0.078	-2.9	0.0	7.8	8.3	-0.014	-0.015	-0.051	-1.4	-1.5	-5.1	5.5
29	3.0	1.0	0.000	0.000	0.000	-0.057	-0.034	0.019	-5.7	-3.4	1.9	6.9	0.023	0.016	0.007	2.3	1.6	0.7	2.9



令和4年度上期 取組状況と成果②

(2) その他の主な取組と成果

取組内容	主な成果
知的財産	<ul style="list-style-type: none">PCT出願※案件の日本国内移行21件、そのうち中国移行が2件、米国移行1件を実施した。日本国内に移行済みで、令和4年度上期において権利化できた案件は10件。
マーケティング・ 販路開拓	<ul style="list-style-type: none">北海道美唄市に続き、夕張郡にも営業拠点を開設し、現地販売パートナーと協働し、農業用ドローンのシェアリングによる利用拡大、NileBank(農地管理プラットフォーム)のトライアル利用の開拓に取り組んだ。宮城県、岩手県、新潟県、富山県でも既存先深耕、農業用ドローンのシェアリングを推進。2020年3,290ha、2021年3,630ha、2022年約4,580ha(9月19日現在)と防除作業面積が拡大(同面積の生育データも取得)してきている。
事業会社との オープンイノベーション	<ul style="list-style-type: none">クミアイ化学工業(株)、ダイハツ工業(株)、宇都宮大学や複数の農業法人の協力を得て、圃場での実証実験を進めた。上期は、水稻、小麦、大豆とも生育データに係る各種データを取得。エアロセンス(株)と業務提携、センシングデータの多様化を図り、それぞれの特長を生かしソリューション開発を進める予定。
その他	<ul style="list-style-type: none">会社の認知度向上と新製品の需要喚起を目指し、当期より積極的なプレスリリース・メルマガ配信、SNSを活用したPR活動に着手した。

※ PCT出願:特許協力条約(PCT:Patent Cooperation Treaty)に基づく国際出願であり、日本国特許庁等の指定官庁に対して出願手続きを行うことにより、条約加盟国全てに同時に出願をしたのと同じ効果が得られる。

令和4年度下期に向けた課題と対応策

課題① 外部研究者との情報交換

- 生育モデルの開発にあたり、外部の研究者との情報交換を有効活用し研究の客観的妥当性の担保及び研究の加速を図る。



課題①に対する対応策

- 公的研究機関にて小麦生育モデル研究を行っている研究者、大豆生育モデル研究を行っている研究者との情報交換を行い、現在検討中のモデルの現時点での妥当性を確認できた。
- 今後も必要に応じて情報交換を行い、モデル研究の加速を図りつつ、モデル修正時にも妥当性を担保するよう留意する。

(1) 令和4年度上期目標の達成状況

- 令和4年度上期における達成目標は、いずれも達成済みであることが確認された。

(2) 令和4年度下期の開発に向けた提言

- 本事業におけるモデル開発は計画通りの進捗。
- 令和4年度下期の開発においては、本事業終了後も継続的にデータ収集範囲を拡大すると共に、累年蓄積を踏まえたモデル改善を続ける体制を残すことが望ましい。
- マーケティングパートナーとの協議を通じて開発成果を活用したビジネスの展開に向け、成果やビジネスモデルの発信が必要。