

## 付 属 資 料

1. 面談記録
2. 経団連－JICA による「Society 5.0 for SDGs 国際展開のためのデジタル共創」  
事業提案集
3. 宇宙技術利用ガイド



## 1. 面談記録

### 付属資料 1 面談記録

#### 開発途上国におけるスマートフードチェーン構築支援に係る情報収集・確認調査

##### A：日本国内 茨城・栃木方面

	月日	曜	訪問先	頁
1	2019年12月17日	(火)	茨城大学 農学部	A-6
2	2019年12月25日	(水)	筑波大学 大学院生命環境科学研究科 (国際地縁技術開発科学専攻)	A-7
3			筑波大学 大学院生命環境科学研究科 (国際地縁技術開発科学専攻)	A-8
4	2020年1月14日	(火)	茨城大学 農学部	A-9
5	2020年1月17日	(金)	農研機構 本部 企画戦略本部 研究推進部 研究推進総括課	A-10

##### B：日本国内 九州方面

	月日	曜	訪問先	頁
6	2019年12月18日	(水)	公益財団法人 九州経済調査協会	A-14
7			九州大学 大学院農学研究院 農産食料流通工学研究室	A-15
8	2019年12月19日	(木)	一般社団法人 九州経済連合会	A-16
9			壱岐市役所	A-18
10	2019年12月20日	(金)	JICA 九州センター	A-19

##### C：日本国内 帯広方面

	月日	曜	訪問先	頁
11	2020年1月6日	(月)	JICA 北海道 (帯広)	A-20
12			帯広畜産大学 畜産学部 (環境農学研究部門)	A-20
13	2020年1月7日	(火)	とちかち財団	A-24
14			北海道立総合研究機構 (農業研究本部十勝農業試験場)	A-25
15	2020年1月8日	(水)	農研機構 北海道農業研究センター 芽室研究拠点	A-25
16	2020年1月9日	(木)	更別村	A-26

##### D：日本国内 東京

	月日	曜	訪問先	頁
17	2020年1月6日	(月)	BRF (ブラジル・フーズ) 社	A-28
18	2020年1月9日	(木)	拓殖大学 国際学部	A-29

##### E：日本国内 その他

	月日	曜	訪問先	頁
19	2020年1月16日	(木)	JETRO 本部	A-31
20			東京大学 大学院農学生命科学研究科	A-33

F：ブラジル

	月日	曜	訪問先	頁
21	2020年1月13日	(月)	JICA ブラジル事務所 (ブラジリア出張所)	A-37
22	2020年1月14日	(火)	EMBRAPA 本部	A-38
23			農務省本部	A-40
24			科学技術革新コミュニケーション省	A-42
25			日系農家 (生鮮カット野菜生産工場)	A-44
26	2020年1月15日	(水)	Embrapa Agrossilvipastoril	A-45
27			Savana Agricultura de Precisão 社	A-47
28	2020年1月16日	(木)	Sinop 市役所	A-49
29			MADENORTE Agroindustrial Florestal 社	A-51
30	2020年1月17日	(金)	サンパウロ大学 (及び Embrapa Instrumentation)	A-52
31			Embrapa Informatica Agropecuaria	A-56
32	2020年1月20日	(月)	InCeres 社	A-58
33			Agrosmart 社	A-62
34			Tropico 社	A-64
35	2020年1月21日	(火)	JETRO サンパウロ事務所	A-65
36	2020年1月22日	(水)	SP Ventures 社	A-66
37			ブラジル日本商工会議所	A-69
38			Brazil Venture Capital 社	A-70
39	2020年1月23日	(木)	ブラジル住友商事	A-72
40			BRF 社 (ブラジルフーズ社)	A-73
41	2020年1月27日	(月)	BRF 社マツトグロソ州 Lucas do Rio Verde 精肉工場	A-76
42			Lucas do Rio Verde 市役所	A-77
43	2020年1月28日	(火)	Tapurah 市役所	A-79
44			Seis Amigos 社	A-81
45	2020年1月29日	(水)	Agro Amazonia 社	A-82
46			AgriHub	A-84
47	2020年1月31日	(金)	JICA ブラジリア事務所	A-86
48			農務省 農牧イノベーション部	A-90
49	2020年2月3日	(月)	EMBRAPA 本部	A-90
50			Ibama (環境・再生可能天然資源院) 本部	A-91
51	2020年2月4日	(火)	JICA ブラジル事務所	A-92
52			ABC (ブラジル国際協力庁)	A-94
53	2020年2月5日	(水)	インフラ省	A-95

G：タイ

	月日	曜	訪問先	頁
54	2020年1月20日	(月)	SEAFDEC (Southeast Asian Fisheries Development Center)	A-96
55			農業協同組合省 (MOAC)	A-98
56			デジタル経済振興庁 (DEPA)	A-98
57	2020年1月21日	(火)	CP グループ (CPF (Thailand) Public Company Limited)	A-98
58			マヒドン大学理学部 物理学科	A-100
59			Chulabhorn Royal Academy (HRH Princess Chulabhorn's Office of Technology and Innovation Development)	A-102

	月日	曜	訪問先	頁
60	2020年1月22日	(水)	MOAC スマート農業テスト圃場 (稲作、Suphanbri 県)	A-102
61			MOAC スマート農業テスト圃場 (U Thong Tomato Farm, Suphanbri 県)	A-102
62			Smart farm (Thailand) 提携圃場 (Community learning center Baan Nong Sai, Kanchanaburi 県)	A-103
63	2020年1月23日	(木)	DEPA テスト圃場 (Nabita Melon Farm)	A-103
64			カセサート大学工学部 カンペンセーンキャンパス	A-104
65	2020年1月24日	(金)	Chulabhorn Royal Academy	A-106
66			カセサート大学 農学部 農業機械科	A-107
67	2020年1月27日	(月)	4Care Co., Ltd.	A-108
68	2020年1月28日	(火)	マヒドン大学工学部 バイオ技術学科	A-109

## H: インド

	月日	曜	訪問先	頁
69	2020年1月30日	(木)	JICA インド事務所	A-111
70			食品加工産業省	A-111
71			農業省	A-111
72	2020年1月31日	(金)	IIFT (Indian Institute of Foreign Trade)	A-112
73			鴻池運輸株式会社 インド事務所	A-113
74	2020年2月3日	(月)	Source Trace Systems India (Delhi)	A-115
75			S4S technologies	A-116
76			NASSCOM Bangalore	A-117
77			SAgri Bangalore Office	A-117
78	2020年2月4日	(火)	Sri Amaranarayana Farmers Producer Company Ltd	A-120
79			JETRO ベンガルール事務所	A-121
80	2020年2月5日	(水)	Stellapps	A-123
81			Cropin Technology	A-125
82	2020年2月6日	(木)	テランガナ州立農業大学	A-125
83	2020年2月7日	(金)	IIT ハイデラバード校 電気工学科	A-127
84			ICRISAT (国際半乾燥熱帯作物研究所)	A-128
85			Access Livelihood Consultants India	A-129

## I: インドネシア

	月日	曜	訪問先	頁
86	2020年2月12日	(水)	ボゴール農科大学	A-131
87	2020年2月17日	(月)	研究・技術省/ 国家研究イノベーション庁	A-132
88			通信情報省	A-133
89	2020年2月18日	(火)	ガジャマダ大学 農業工学部 農業バイオシステム工学科	A-133
90			MSMB	A-134
91			ガジャマダ大学	A-136
92	2020年2月19日	(水)	農業省	A-136
93			JICA IJHOP4	A-137

	月日	曜	訪問先	頁
94			Sayurbox	A-138
95			HARA	A-139
96			CROWDE	A-139
97	2020年2月20日	(木)	8villages	A-140
98			MicroAid	A-140
99	2020年2月21日	(金)	ASEAN Secretariat (Food, Agriculture & Forestry Division, Sectoral Development Directorate)	A-141

#### J: コロンビア

	月日	曜	訪問先	頁
100	2020年2月7日	(金)	FEDEARROZ (イネ生産者連合会)	A-142
101			MADR (農業農村開発省)	A-143
102			JICA コロンビア支所	A-144
103	2020年2月8日	(土)	FLAR (ラテンアメリカ水稲基金)	A-145
104	2020年2月10日	(月)	CIAT (国際熱帯農業センター)	A-146
105	2020年2月11日	(火)	ANDI (コロンビア産業連盟)	A-152
106			Colombia Productiva	A-154
107	2020年2月12日	(水)	ASOHOFrucol 農協 (コロンビア野菜果樹協会)	A-154
108			ロス・アンデス大学	A-155
109			国立職業訓練校 (SENA)	A-156
110			JICA コロンビア支所	A-157

#### K: コートジボワール

	月日	曜	訪問先	頁
111	2020年2月17日	(月)	農村開発支援機構 (ANADER)	A-158
112			JICA コートジボワール事務所	A-159
113			LASSIRE 社	A-160
114	2020年2月18日	(火)	コートジボワール中小企業機構	A-161
115			国家農業研究センター (CNRA)	A-162
116	2020年2月19日	(水)	ICT4DEV 社	A-164
117			ANOUMAGNI 農業協同組合	A-165
118			AVVA 社	A-166
119	2020年2月20日	(木)	CinetPay 社	A-168
120			WeFly Agri 社	A-169
121			アフリカ開発銀行 (AfDB)	A-170
122	2020年2月21日	(金)	ICT4DEV 社	A-172
123			OLAM 社	A-173
124			農業農村開発省 (MINADER)	A-175
125			JICA コートジボワール事務所	A-175

## L : ケニア

	月日	曜	訪問先	頁
126	2020年2月24日	(月)	JICA ケニア事務所	A-176
127	2020年2月25日	(火)	African Centre for Technology Studies (ACTS)	A-176
128			ジョモ・ケニヤッタ農工大学 (JKUAT)	A-179
129	2020年2月26日	(水)	JETRO ナイロビ事務所	A-181
130			農業畜産水産省	A-183
131			Nairobi Garage	A-185
132	2020年2月27日	(木)	Sun Culture 社	A-187
133			HelloTractor, Inc.	A-189
134			Lentera Africa 社	A-190
135	2020年2月28日	(金)	Cowsoko 社	A-192
136			JICA ケニア事務所	A-193

## A：茨城・栃木方面

### 1. 茨城大学農学部

日 時	2019年12月17日（火）15:00～16:00
面会相手	岡山 毅（茨城大学農学部 教授）
当方出席者	杉山（記録）
収集資料	研究紹介

- ・ポストク時代に澁澤（栄）先生のところ（東京農工大学）に在籍していた。コミュニティベース、小さい農場を連結して SFC をつくっていかないと勝てない。これが日本の農業の生き残る道であり、アジアの農業のめざすべき道だという澁澤先生の考えに共感している。
- ・現在興味があるのは低コストの精密農業、日本と同じ小規模なもの。
- ・Society 5.0 や SFC など、全部「情報が（データとして）乗っていけばいい」と思っている。現在興味があるのは VR（仮想現実）。何でもかんでもデジタル化してやっていく。精密農業などはまさにそう。
- ・CG は非常にリアルなので、3次元カメラを使った研究を続けている。3次元カメラが流行していて、Microsoft、Intel、Apple などが出している。Kinect（注：Microsoft 社の製品）などで、3次元情報を得ることができる。3次元カメラをスマート農業に適用したものが、資料に記載の内容になる。
- ・まずは3次元カメラを用いてウシのモニタリングに使用した例。茨城大の農場で飼育している黒毛和牛の分娩行動の解析に適用している。3次元カメラを天井につけて、尾上げのタイミングが見えると分娩が始まったことがわかる。3次元カメラは距離画像なので、画像処理による部位検出が可能である。
- ・JA 全農の飼料畜産中央研究所（つくば市）には茨城大学の卒業生が在籍しており、ブタの画像計測について共同研究を実施している。3次元カメラでブタの3次元データが取れる。
- ・「豚衡機（とんこうき）」というブタの体重計があるが、ブタの体重を測るために追い込むための人間の労力が大変。また、敷き藁などが豚衡機に詰まる問題がある。そこで、ブタの3次元データから体重を推計できるシステムを開発した。ただし、体重だけだとおもしろくないのでブタの体型、肉質の評価も行っている。動物は姿勢が変わると体長が変わるので“Rig”というゲームエンジンで補正して測れるようにしている。
- ・この分野で先進的なシステムをつくっているのがドイツの Meier-Brakenberg GmbH & Co. KG。そのほかに、伊藤忠商事が NTT グループ企業とつくっているが、追いかけている状況。ほかに宮崎大学がウシの画像計測を研究している。
- ・マウスの巣づくり行動と時間経過の研究も行っている。巣の状態によってネズミの精神状態がわかる。このシステムでは、マウス同士の喧嘩を自動的に計測する。同様の手法で、富山大学（大学院医学薬学研究部）の松本惇平先生はニホンザルの画像計測を行っている。
- ・植物工場のイチゴも同じ手法で計測している。“Structure from Motion (SfM)” という手法で、画像をいろいろな角度から取るだけで3次元情報が取れる。ドローンを飛ばすだけで情報が取れる。ドローンは安いし、取得するデータも画像なのでコストが安い。（農業人口が高齢化する）日本などよりも早く若い生産者が ICT を使いこなせば、さまざまなことがすぐに可能になる。
- ・葉の曲がり具合、水分が減ってくると巻いてくるので、葉の生育状況を定量的に評価する。3次元点群と機能の関連性で植物の場合も動物と同様に“Rig”を使って曲がり具合を調べる。点群に対してどのモデルが当てはまるかを逆推定して生育状態をモデル化する。
- ・データはリアルタイム計測ではなく、いったん PC に落としている。プログラムは（フリーソフトの）Python で書いている。（高額な有償ソフトの）MATLAB は使っていない。東京大学の板倉さん（東京大学農学系研究科で植物計測を研究しているポストクの板倉健太氏と思われる）は、MATLAB を使用している。Python と MATLAB では機能は変わらないがバグの出方が違う。



- Google Colaboratory というクラウドベースの開発環境が存在する。クラウドでの利用が前提なので、ネットにつながってさえいれば PC スペックは何でもよい。(Python 開発環境の) Jupiter Notebook がベースで、制限はあるが GPU (画像プロセッサ) も使うことが可能。
- 現在は、途上国に有利になっているように思う。大学の授業もネット上では無料で見られるし、スマート農業が広まるのも日本より東南アジアの方が早いのではないかと思う。
- 現在、自分の研究室に留学生はいない。茨城大学はインドネシアのガジャマダ大学 (Gadjah Mada University、ジョグジャカルタ) とつながっている。同大学の Mirwan Ushada (Universitas Gadjah Mada Faculty of Agricultural Technology) は親友で、彼が継続的にやっているのが感性工学。インドネシアの中小企業の快適性が低く、それを改善したいという研究。小さいセンサー Arduino というものがあり、マイコンなのでセンサーをつなぐことができる。環境を計測して熱中症のリスクなどを回避する研究を行っている。
- 生涯の目標になるが、農業シミュレーターをつくりたい。農業版の Unity のようなもの。Unity はゲームを開発するためのプラットフォームで、無料で開放されている。昔の RPG ツクールが高度になったようなもので、ゲーム用のモンスターやお城はだれかがつくる。別の人を買ってきてゲームをつくるというもの。農業分野にはいろいろなものがあるので、それを全部コンピュータ上に乗せる (動物、植物、栽培など)。いわば「農業シミュレーターツクール」というのがあればコストが非常に安くなる。「エンジンモデル」「牛モデル」などをだれかから買って自分の農業形態のシミュレーターをつくれるようにというのが最終的な目標。

所 感	専門分野の農業計測以外に、ゲームやプログラミングなどの分野にも精通された先生で、途上国への展開にも意欲的であった。インドネシアのガジャマダ大学の Mirwan 先生とは長年の交流があり、その後現地調査で Mirwan 先生からもお話を伺うことができた。インドネシアの Mirwan 先生の面談録 (p.A-136) も参照。
-----	--

## 2. 筑波大学 大学院生命環境科学研究科 (国際地縁技術開発科学専攻)

日 時	2019年12月25日(水) 13:30~14:40
面会相手	Mr. Tofael Ahamed (筑波大学 准教授)
当方出席者	杉山 (記録)
収集資料	研究紹介
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 研究全体の方向性は、スマート技術の利用によって農業の労力を軽減するものである。</li> <li>• 自動運転、衛星リモートセンシング、ICT 技術の活用などを研究している。</li> <li>• (スライド 2~4) 画像検知、レーザー測位などを併用した、無人トラクターの研究をクボタ、三菱マヒンドラなどと共同で行っている。</li> <li>• (スライド 5) トラクターのオペレーターの高齢化に伴う居眠り、体調異変などの画像検知技術を開発している。日本の農道は狭いので、農道の状況を検知し、転落事故などを防止する技術も並行して開発している。</li> <li>• (スライド 6~7) JST の SIP (戦略イノベーションプログラム) で開発している農薬散布機 (果樹園向けオートスプレーヤー)。丸山製作所、三菱マヒンドラなどと共同開発。3D カメラの使用も検討している。画像認識によって効率的な農薬散布を行い、農薬の使用量を最小限に抑える。現在はオートスプレーヤーを人が操作しているが、将来は自動運転にしたい。</li> <li>• (スライド 8~12) ドローンなどで撮影したキャベツ畑の画像から、雑草を AI で検知する機械学習技術の開発。農薬の効率的な散布などに役立つ技術。</li> <li>• (スライド 12~15) ドローンが着地点の状況を調べて安全に着陸する技術の開発。</li> <li>• (スライド 16) NDVI と CI Green (いずれも植生指数) により新茶、一番茶、二番茶の栽培状況を検知する技術の開発。茨城県の茶栽培地である猿島で実証実験を行っている。</li> <li>• (スライド 17) コメのコンバイン収穫のデータ学習。</li> </ul>	

- ・(スライド 18) タイ・カセサート大学と共同研究しているコーン収穫のデータ学習。いずれも将来の自動運転化を目的とした研究。
- ・(スライド 19) 3次元カメラによる生育状況の計測。若干の誤差があるが、おおむね正確なデータが取れている。
- ・(スライド 20~21) 衛星によるリモートセンシングの研究。
- ・(スライド 22) 将来の研究の方向性。IT、IoT、ICT、AI を連携させた農業システムの構築。
- ・(スライド 23) サウジアラビア・ジェッダ大学と共同で研究している植物栽培システム。
- ・(スライド 24) 研究の方向性の全体像。
- ・(スライド 25) 主要な著作。
- ・(スライド 26) 研究室のメンバー。
- ・SATREPS にも過去応募しているが、なかなか採択されない。バングラデシュ北部の干ばつが頻発する地域で、ICT 技術を使用した農地の水管理を現在応募しているところ。
- ・SATREPS とは別途、バングラデシュで農機のシェアリングシステムを実施しようと考えている。クボタ、ヤンマーなどに提案している。
- ・画像検知の開発環境は Python, MATLAB, Visual C++。Labview を多用している。
- ・APO (アジア生産性機構) の教材として、灌漑の Deep learning に関する講座を提供している。各国政府の高官から要望を受け、10 個の教育モジュールを作成している。  
(<https://www.apo-tokyo.org/resources/articles/deep-learning-and-iot-based-pump-systems-for-precision-irrigation/>)  
(<http://eapo-tokyo.org/courses/18-ag-23-ge-dln-a-06/>)
- ・タイのカセサート大学には、筑波大学に留学経験のある先生が 2 名いる。また、インドネシアはボゴール農科大学とガジャマダ大学に、マレーシアはプトラ大学に親しい先生がいる。カセサート大学とは、サトウキビのコンバインの自動運転について共同研究している。  
(タイとインドネシアの先生については、後ほど紹介を受けた)
- ・来年、ブラジルのサンパウロ大学から JICA の留学スキーム (詳細は不明) で日系人の留学生が大学院に来る予定になっている。

所 感	<p>農業機械の専門家として各種スマート技術の研究・開発を実施されている。タイ、インドネシア、マレーシア、母国のバングラデシュに加えてサウジアラビアやアフガニスタンなど、中東方面とのパイプもおもちである。また、研究室の学生はほとんどが留学生であった。</p> <p>その後、タイ調査でカセサート大学、インドネシア調査でボゴール農科大学とガジャマダ大学を訪問し、現地でのネットワーク状況が確認できた。</p>
-----	---

### 3. 筑波大学 大学院生命環境科学研究科 (国際地縁技術開発科学専攻)

日 時	2019 年 12 月 25 日 (水) 17:00~17:35
面会相手	野口 良造 (筑波大学 准教授)
当方出席者	杉山 (記録)
収集資料	研究紹介
<ul style="list-style-type: none"> <li>・研究対象は農業機械だが、そのなかでもバイオマスが中心になっている。環境評価、センシングが今後変わってくる。農業生産以外に環境、匂い、温暖化物質の排出の評価、測定をやりたい。環境系も机上の計算、フィールドの計測が IoT 化すると考えている。現在の研究分野は LCA (ライフサイクルアセスメント)、エネルギーフロー、物質循環。</li> <li>・微細藻類、藻から油を搾る研究は渡邊信先生 (筑波大学藻類バイオマス・エネルギーシステム開発研究センター特命教授) と共同で実施している。</li> <li>・エネルギーをどこから取ってくるかという点で、廃水処理が重要になる。オーストラリアの先生</li> </ul>	

<p>は畜産廃棄物の研究をされているが、バイオエコノミーという考え方で、潤滑油にしてもバイオマス利用、バイオ潤滑油を利用する。バイオベースの社会にシフトする考え方は、どういう評価になるか。食品廃棄物をエネルギー化できたり、廃棄物をなくしたりしていく方向を考えている。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>研究について、海外のフィールドは留学生が向こうのデータをもってきてくれる。最近インドネシアとタイは減っており、コネクションはマレーシア、フィリピンなどにある。(自分の研究室は)バングラデシュでの研究は(Tofael先生と違い)それほどでもないが、スリランカは増えている。カタールなどとの共同研究もある。インドネシアではコーヒー栽培のLCAを行っている。そのような分野にこれからセンサーを入れてICT、IoT化していく。</li> <li>スマート系で環境に対するものはあまりない。儲からないというイメージがあるためだと思う。SDGsの関係で資源が循環できた分にメリットがあることがわかればそっちに行くと思う。フィリピンで排水の話をしたが、残念ながら現地の方が環境に関する関心がないというのが実情。</li> <li>日本でも排水の管轄は国交省になるが、その手前の再利用だと農水省になり、そこだとフードチェーンに含まれる。よって、農業・食品の廃棄物を少しでも減らしたいとの思いがある。</li> <li>農水省が主催する「食品産業もったいない大賞」というのがあり、第1回、2回を受賞した直江津油脂、仙台のラーメン店(こむらさき)と共同研究をしている。</li> <li>今はLCA中心、ドローンを使ったセンシングを始めている。農業食料工学会(旧:農業機械学会)に生物資源分科会を立ち上げ、北大の岩渕先生(北海道大学大学院農学研究院循環農業システム工学研究室岩渕和則教授)、ヤンマーなどと共同で活動を開始した。小型バイオマスコジェネなどの研究で、学会に部会も立てている。</li> </ul>	
所感	<p>野口先生の現在の研究分野はバイオマス、農業・食品廃棄物の再利用が中心であった。IT、IoTなどによる計測はこれからという印象であるが、フードチェーン全体を考えるとこれらの分野にスマート技術を適用し、環境負荷を下げていくことは重要になると考えられる。</p>

#### 4. 茨城大学農学部(リモートセンシング・収量予測)

日時	2020年1月14日(火) 10:00~11:10
面会相手	増富 祐司(茨城大学農学部 地域環境学科 准教授)
当方出席者	杉山(記録)
収集資料	増富氏 研究紹介資料
<ul style="list-style-type: none"> <li>作物のシミュレーションモデルを使った予測を行っている。研究開発中のものはJAXAの衛星データを使用している。面積が広いところを対象としており、衛星データで見ると現状の作物がわかる。そこに季節予報6カ月ぐらい先の気温、降水量など、気候データを入れると最終的な収量が出力される作物シミュレーションモデルを開発している。</li> <li>現状の作物の開発状態の集計によって収量を予測する。目標は6カ月前に収量を予測可能にすることだが、現在は3カ月前の収量を予測している。例えばダムのオペレーションだと、水が少ないなら雨期に水を貯めておくことができるし、2カ月前に収量が悪いことが予想できていれば国際機関に入ってもらえることもできる。作物モデル、衛星データ(JAXA)と気象予測(アンサンブル気象季節予報)などの対策をどう打ったらよいか。気候変動に対応するための高温に強い品種、渇水に強い品種などの選択等の技術を開発している。</li> <li>ベトナムとインドネシアを対象としているが、現在の農家に対して何かをやるというよりは長期的な視点に立ってどういう開発や政策を実施するかがメインになっている。</li> <li>予報は短期的だが、収量予測は長期的なものも含まれる。ベトナムだと高温耐性品種を入れたときの品種、渇水が問題になっているので、今年から40年後までといった研究を行っている。育種には時間とお金がかかるので、今の現場にどうしようという話ではなく長期的な話になる。インドネシアも同様、灌漑設備をどこにつくったらいいかということについて、政府が意思決定を行</li> </ul>	

<p>うための資料。スキーム的には日本の環境省の事業で実施しており、特にインドネシアはこの後、JICA の案件につなげることを想定している。作物シミュレーションモデルは農家に役に立つと思うが、1～2年でもできたらと考えている。温暖化、高温でコメがだめになるという対策技術の検討はやっているがもう少し時間がかかる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・インドネシア側との直接のやり取りはないが、いろいろな案件を実施しているという話は聞いている。地域的にはインドネシア全土が対象で、例えば北スマトラや東ジャワなど。作物は、コメが中心。自分の研究内容ではモノをつくることはできないので JICA や政府が動きやすいように意思決定をサポートすることになる。白未熟粒をバリ島で調べたこともある。</li> <li>・JICA 筑波で温暖化問題に関する講義経験があるので、呼びがかかればぜひ行きたい。ただし、自分の研究の場合は現場をもっているわけではないので、見学ではなく講義になる。</li> <li>・ケニアの農水省が考えた技術を入れようとしたが農民が受け入れなかった。農家も肥料を与えればよいということがわかっているが買うお金がない。</li> </ul> <p>(SAgri のインドにおける取り組みを説明したところ) ヨーロッパでも衛星データを農業保険などの確定に使っている。飯泉さん(飯泉仁之直氏、農研機構農業環境変動研究センター)や僕もそういう方向を考えている。現在は気候が不安定で、収量変化が起きるので、保険などソフト面で(衛星データの利用が)貢献できると思う。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・茨城大学農学部で、吉田先生(吉田貢士准教授)がタイで農業保険をインプットしている。気象情報や衛星は福島大の牧先生(福島大学 農学群 牧雅康准教授)が研究している。</li> </ul>	
所 感	<p>リモートセンシングなどを用いた収量予測モデルの開発が研究テーマであり、既に JICA 筑波における講義実績をおもちである。また、面談時に言及のあった吉田准教授の研究は東京大学 沖大幹教授がタイのカセサート大学と SATREPS で共同研究している「タイ国における統合的な気候変動適応戦略の共創推進に関する研究」の研究課題の1つで、Suphanburi 県の渇水時の適応策を対象としている。</p>

## 5. 農研機構(九州 SFC などの関連、面談に至る経緯に留意が必要)

日 時	2020年1月17日(金) 14:00～15:00
面会相手	<p>NARO 農研機構 本部</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・岡留 博司(企画戦略本部 研究推進部 研究推進総括課セグメント第3チーム長)</li> <li>・石川 豊(企画戦略本部 研究推進部 研究管理役 兼 食品加工流通研究領域長)</li> </ul>
当方出席者	JICA 筑波 渋澤 専任参事、本村、杉山(記録)
収集資料	<p>九州スマートフードチェーン関連資料(Web 公開資料)</p> <p>(<a href="https://www.maff.go.jp/kyusyu/keiei/zigyo/attach/pdf/01_yusyutu_semina-9.pdf">https://www.maff.go.jp/kyusyu/keiei/zigyo/attach/pdf/01_yusyutu_semina-9.pdf</a>)</p> <p>※芽室拠点で入手したものと同一である。</p>
<p>(注: 本面談録のみ、諸事情により対談形式としている。また、芽室拠点と同様に農研機構本部の正式ルートで申し込んだ対談ではなく、九州農政局から紹介を受けたものである。岡留氏と石川氏は農研機構本部所属ではあるが、旧食品総合研究所の出身で、今回の面談は実質的に農研機構食品研究部門との対談という点に留意されたい)</p> <p>〈説明〉JICA 筑波・渋澤専任参事より訪問目的・概要について説明。なお、農研機構とは、農村工学研究部門と既開発技術の適用・展開の観点で連携を深めているほか、先般は、食農ビジネス推進センターと打合せの機会があった旨の説明があった。</p> <p>岡留: 九州 SFC で問い合わせをいただいたと聞いているが、農研機構には国際戦略を練っている部署と、人材育成を担当している部署が窓口としてあって、国際協力に関するお尋ねならそちらの方がいいのではないかと。私自身は九州 SFC の窓口にはなるが、本日説明のあった調査内容とは趣旨が</p>	

違うところがある。私はセグメント第3チーム所属で、農研機構は研究分野が4つある。

- ・研究分野その1：農業
- ・研究分野その2：育種
- ・研究分野その3：フードチェーン
- ・研究分野その4：環境・生物多様性

農研機構の組織目標として「輸出を伸ばしていく」ということがある。理事長が民間から来たということもあり（注：久間和生理事長は三菱電機出身）、毎年重点目標、輸出も含めたSFCの構築、そのなかで九州SFCが動いている。九州はアジア向けの立地であり、今年度から動くことになっている。輸出を加速化、ゼロからスタートするのも時間がかかるので農研機構のシーズと九州の現場ニーズをマッチングすることを目的に動かしている。トマト、イチゴ諸々、課題を解決して輸出を促進しようということ。

JICAは国際貢献、開発途上国への支援を担っている。私も昔JICAの短期専門家でフィリピンに2回ほど行ったことがある。今の話ではJICAが現地で支援をするということか。国によってSFCの定義は異なるが、SFCの構築、研究は日本版Society 5.0ということになると思うが、サイバー空間を使うのであれば、開発途上国といえども既存の技術でIoT化するだけでもSFCには大きく寄与すると思う。ただし、研究の立場からなのでどうお答えしてよいか。農研機構の研究者で筑波の研修センターで講義をしている者はいるか？

**渋澤**：これまでも、次世代作物開発研究センター（旧作物研）、中央農研センター、農業環境変動研究センター（旧農環研）などの方々に研修講師を依頼しており、農研機構は農業分野の研修実施に際しての重要なパートナーである。

**岡留**：昔はわれわれレベルでも連携を簡単に行うことができたが、（農研機構の）理事長が民間から来られた方なので、現在のわれわれの立場では即答できない。しかし、JICA講師に中央農研の方が既にいるのであれば、お手伝いは構わないのではないと思う。

**渋澤**：途上国で、SFC全体の構築までいくには時間がかかるかもしれないが、スマート農業、スマート加工・流通等、SFCを構成する一部分であっても、参考になるところを協力していただければ。この資料（九州フードチェーンの資料）を見せてすぐに途上国にもっていけるわけではなく、かなり先を行っている事例ではあると思われる。他方で、研修員も先行事例を見て参考にしたいところはあると思われ、例えば差しつかえない範囲で九州SFCのプロジェクトをご説明いただければ有益な事例紹介になると思う。

**岡留**：今年度始まったばかりなので皆様方に紹介できるような成果はないが、3月11日に福岡で成果のお披露目を開催する（注：「九州沖縄経済圏スマートフードチェーン事業化戦略会議」。コロナウイルスの影響で開催が延期された）。

**渋澤**：JICA本部、九州、あるいは筑波に所属する者が参加できるかどうか検討したい。

**石川**：例えば、傷みにくいイチゴのパッケージであれば、輸出に限らず、イチゴを傷まずに運ぶことが必要な地域で連携できるのではないか。また、トマトの収量予測についても天候によって変化するので、日本の国だけではなく使える技術だと思う。今のところ、農研機構のSFCは輸出中心でやっているが、（JICAのSFCが）要素技術とすればこれが使えるなというのものもあると思う。

**渋澤**：研修員からポストハーベスト技術の話、輸送の問題などいろいろ聞いている。

**石川**：ミニマムヒーティングはかまぼこ輸出を想定したもの。冷蔵輸送が難しい地域は常温輸送する必要があるが、レトルトだと食感・色・匂いなどの品質が変わる。パッと加熱すると（品質を維持したままで）常温で輸出できる。途上国で冷蔵のコールドチェーンがないところで、常温でもっていける技術に発展できるのかなとも思う。

連携という意味でいけば、日本で作ったものを国内で流通させる分にはほとんど問題ないが、海外にもっていくと状況が違う。現地でもうちょっとコールドチェーンが発展していれば賞味期限を拡大できるので、輸出する意味においてはいいなと思う。しかし、向こうの相手国の方が受け入れ

てくれるかどうか。

**渋澤**：SFC を立ち上げてから時間が経っていない。完全にできていない段階だからこそ、いろいろな問題点、課題等に対し、どう対応し、SFC の展開に生かしていったのか等を具体的に聞くことができれば、非常に参考になる内容ではないかと思われる。課題別研修では農研機構や SFC 関連分野の企業の取り組みをお聞きしたり、現場を見る機会が得られれば有益ではないか。

**岡留**：国内の事業者の方が輸出をしたいと考えられている場合、そういうお手伝いも JICA でされるのか？

**渋澤**：JICA の民間企業海外展開支援は、途上国の課題解決に貢献する可能性のある製品・技術・ノウハウをもつ企業の海外事業化調査や普及・実証を支援するのが基本。輸出の相談であれば、JETRO を紹介させていただくことになる。

**岡留**：JICA も海外ネットワークをもっているが、事業者の方は JETRO も経産省も農水省も輸出支援をやっている、どこに相談すればいいのか混乱する。

**渋澤**：民間企業から話をお聞きすると、JETRO と JICA の区別がつかない方も多し、実際に類似したところがあるのも事実。JICA の民間企業海外展開支援は、農水省等からの補助金や助成金を提供するような形ではなく、調査の委託という形で実施される。企業とコンサルタントが組んで調査が進められる場合も多い。今次の課題別研修展開に際し、例えば農研機構のプロジェクトの現状や課題などをお話しただけの機会があると有益と思われるが、そうした方向は可能か。

**岡留**：動いている課題が論文になるなり公知になればお話はできると思う。例えば、イチゴなら輸出技術が確立して社会実装時に（JICA と）連携が取れるものか？

**渋澤**：農研機構で技術を確立し、どこかの企業と連携して海外展開を検討するいうときに、JICA が上述のような調査のサポートをさせていただくことは可能だと思う。直接研究開発のお手伝いということであれば、例えば SATREPS に手を挙げていただくことなどが必要かもしれない。

**岡留**：途上国にもっていくときに、輸出国の C/P を JICA でもっているのであればマッチングできるのではないか？

**渋澤**：モノの輸出は JETRO の方が、分があると思う。JICA は基本的に海外展開に関連する調査経費を支援する立てつけになっている。

**本村**：加えて、本邦研修に参加した研修員を通じて、適切な組織/代理店などを紹介することは可能。

**岡留**：そうならこちらに来て研修を受けていただければ農研機構の専門家がいるので、ゆくゆくはつながっていく。

**石川**：イチゴの課題なら農研機構は研究機関なので、輸出試験をしたときに例えば輸送中に上が枯れやすいから枯れないような育種法を開発する、輸送するときに傷まないパッケージを開発する、日持ちするような貯蔵法を新たに提案するなどを研究開発として行っている。実際の現地ではどう使えるのかがよくわからないので、研修に来てもらって見て実感してもらうなどもあると思う。いろいろな課題で流通、販売したときにこんな課題があつてこれだと解決できるということはお示しできると思う。

**渋澤**：研究推進の観点からも有益な内容になると考える。

**岡留**：われわれも貢献したい。SFC もフードロスをなくすというところで途上国とは連携できると思うが判断をだれがするのか。JICA と農研機構で包括協定を結んでいればわれわれは動きやすいが。

**石川**：昔は JICA が一本釣りで声をかけていたが今はそうは行かない。

**渋澤**：上位の連携があった方がよいということか？

**岡留**：講義や研修だったら個別の対応でも構わないが、最近は守秘義務等もあり、最新のデータを出せない、知財化優先。昔はそういうのも出していたが。

**本村**：本調査については、JICA 本部の担当が寺島理事にお会いして共有済み。調査後にも意見交換を考えている。

**岡留**：（農研機構の）役員レベルに話していただいているのであれば、話は簡単だと思う。

石川：寺島理事が SIP 代表で、農研機構以外にも慶應大学の神成淳司教授、私たちの流通も入っている。最近ではスマートフードチェーンではなくスマートフードシステムとよぶが、食品廃棄物も入っており、寺島理事が代表になっている。現時点でお話できる内容はなかなかないが、3月10日か11日に慶應大学の三田キャンパスでシンポジウムを行う（注：コロナウイルスの影響により、3月18日に Web 配信形式で実施されることに変更された）。農研機構の職員が研修の講師をやるとかではなく、人を介さない貢献の仕方も1つあるかもしれない。農研機構の WAGRI、ビッグデータを使ってデータ駆動型で動かしていく。そのなかにスマート園芸などのアプリをつくっていただくので会員になっていただければ、JICA の現場で技術を入れてちょっとしたスマート農業体験はできるのではないかと。データを入れているのが SIP の寺島理事で、1期目は水田作、2期目はトマトやレタスを入れている。僕らがやっているのは鮮度、生産から小売まで鮮度を評価できるような研究を行っている。寺島理事もそのことを話されていると思う。

岡留：トマトの予測はつくばで開発した。2～3週間後の予測をキッチリできる。熊本県の八代はトマトの大産地。実証地域はどれくらいの精度か、精度が悪いのであれば予測式を改良する。

石川：生産するとき人手があったり減ったりというのを平準化すると、一定人数雇用するなどの使い方ができる。途上国では僕らが想像しないような使い方があるかもしれない。

岡留：農研機構に眠っている特許も活用していただければと思う。

（本村よりカットドレーン技術紹介の事例について紹介）

渋澤：引き続き、具体的な連携の方向を詰めていければと思っている。また、これを機に食品研究部門と JICA 筑波との連携推進を図っていくことができれば幸いである。

所 感	農水省傘下の各研究所が「農研機構」という巨大組織に統合された後、さまざまな点でこれまでと異なるアプローチが必要となっている。本面談も芽室拠点と同様に、筑波の本部を通して正式に依頼したものではないという扱いであり、あくまでも「情報交換」との位置づけである点に留意が必要である。
-----	---

B：九州方面

6. 公益財団法人 九州経済調査協会

日 時	2019年12月18日（水）11:00～12:00
面会相手	岡野 秀之（事業開発部長 兼 BIZCOLI 館長）
当方出席者	道順
収集資料	<ul style="list-style-type: none"> <li>・九州経済調査会月報 2019年2月版（このなかのスマート農業関連の記事が記載されている部分のコピーを受領した）</li> <li>・研究報告 235 自主研究事業報告書 「Society 5.0 による地方創世～社会課題の解決をめざす九州企業～」（2019年3月）（購入）</li> <li>・九州経済白書 2014年版 「アグリプレナーが拓く農業新時代～未来に繋がる農業経営と農業ビジネスの新しい地平～」（購入）</li> </ul>
<p>(1) 道順から SFC 調査の概要について説明</p> <p>(2) スマート農業関連の現状等について、以下のような説明を受けた。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・「テラスマイル（株）」<sup>1</sup>というスマート農業に取り組んでいる会社が宮崎県にある。農産物の出荷予測（単価がいくらくらいになるかについての予測）を行っている。自社の知見と富士通やクボタの技術と組み合わせて、出荷をコントロールしている。この会社は、生駒祐一代表取締役がもともと農産物栽培を行っている「（株）宮崎太陽農園」勤務後に独立して設立した会社である。2014年頃、まだスマート農業という言葉がなかったときに、農家を取りまとめて、6次産業化や付加価値化に取り組んだ。 （参考情報：この会社の事業内容については、<a href="https://www.terasuma.jp/business">https://www.terasuma.jp/business</a> を参照のこと。また、【農家にデータ経営を！「マーケットイン型農業」は社会を救う】という記事が、次のサイトに記載されている。<a href="https://digitalist-web.jp/business/030700101/">https://digitalist-web.jp/business/030700101/</a>）</li> <li>・九州経済調査協会では、月報を出しているが（非売品、会員向け）、2019年2月号では、スマート農業を特集した。この号以外でも、スマート農業関連記事を掲載しているときもある。農業関連記事が合計で170件程度ある。新しい農業経営を行っている人は、「アグリプレナー」とよばれているが、これに関する記事が20件くらいある。当協会の会員であれば、記事をダウンロード可能である。</li> <li>・ベトナムにおけるエビ養殖では、大牟田市にある企業が、マイクロバブル（ファインバブル）を利用して、エビの成長速度を速めている（注：JICAの中小企業海外展開支援事業）。この事業に関するセミナーを当協会で開催したことがある。</li> <li>・技能実習生として多くの人が海外から日本に働きに来ている。工場等で数年間働き、その後帰国してもらう制度であり、内閣府の国際研修協力機構（JICTO）が担当している。九州には10万人、日本全国では146万人が来ている（ベトナム、中国、フィリピン、ネパールなど）。一部の技能実習生は、農業水産部門で働いている。この技能実習生制度は、日本で学び、学んだことを帰国後に活用してもらうことが目的である。しかし、実態としては、労働者の使い捨てのような状況になっている。</li> </ul> <p>この点を改善する方策の1つとして、ICTを活用した農業を行っている農家と結びつけ、スマート農業に関するノウハウを2年間程度で身につけてもらい、帰国後に活用できるようにしたらどうかと思う。例えば、エビ養殖については、日本及び途上国で行われているが、機器類の故障時の対処・メンテナンスが問題となっているので、日本で維持管理を含めて学ぶことの意義はある。なお、農業分野には、海外の人を受け入れ・雇用するニーズがあるので（人手が不足している）、技能実習生の制度がうまく活用できれば、九州地域にとっても裨益する。受入れ先広報としては、</p>	

<sup>1</sup> <https://www.terasuma.jp/>



<p>起業家的な農家、稲作農家、野菜農家など。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・途上国から当調査会にいろいろな話が届くが、日本の農業の強みは、①土づくり、②種子・種苗づくりであり、この強みをうまく活用して農業の改善を図っていくことが期待される。なお、福岡には「アグリガーデンスクール&amp;アカデミー<sup>2</sup>」がある。ここには、NECソリューションイノベータ株式会社等が協賛企業として入っている。このスクールでは、海外からの研修生も受け入れようとしている。途上国の現地の課題にどう対処するか、有機農業に近いものを行うこと、そのためには、どのようなものを土壌中にすき込むのがよいのか考える。このような取り組みであれば、途上国に適応するものになると思う。</li> <li>・北海道と九州では、緯度が大きく異なるので、畜産における管理もかなり異なる。ウシ、ブタ、ニワトリをどう管理するか、また、経営ノウハウや飼料については、ブラジル等で適応するものもあると思う。20 数日で 1 頭を出荷できるようなシステムも存在する。IT 技術を導入する以前に、日本の畜産管理のノウハウで使えるものがあると思う。また、いろいろな機械を使用しつつ、病気も管理しつつ、妊娠（発情）のタイミングについて、機械を用いてチェックできる技術もある。そのような技術を用いると、労力軽減が可能となる。なお、放牧型の畜産よりも、施設型の畜産において ICT 技術を導入しやすいと思う。</li> </ul>	
所 感	---

## 7. 九州大学 大学院農学研究院農産食料流通工学研究室

日 時	2019 年 12 月 18 日（水） 13:15～14:00
面会相手	<ul style="list-style-type: none"> <li>・田中 史彦（大学院農学研究院 環境農学部門 生産環境科学講座 農産食料流通工学研究室 教授）</li> <li>・田中 良奈（大学院農学研究院 環境農学部門 生産環境科学講座 農産食料流通工学研究室 助教授）</li> </ul>
当方出席者	道順
収集資料	<p>以下の研究概要資料のコピー</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・混載情報データベースと多品目混載輸送コンテナの開発による産地連携輸出技術体系</li> <li>・多品目混載輸送コンテナ</li> <li>・混載情報データベース</li> <li>・産地連携輸出を支援する産地連携輸出システム</li> </ul>
<p>〈田中教授の説明事項〉</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・農研機構と連携して研究しているものもある。</li> <li>・農産物を海外に運ぶ場合、飛行機で運搬すると輸送経費が高いため、農産物を大量に安く送るには船を利用することが必要であり、運搬時の農産物のロスを減らすことについての研究ニーズがある。これまでの研究活動を通じて、シンガポールまで送ることについては経費的に OK であることがわかった。将来的には、タイやインドネシアに農産物を船で送りたいと考えている。</li> <li>・なお、九州地域で生産される農産物だけでは、コンテナを詰めるに十分な量がない。そのため、複数の農産物を 1 つのコンテナに載せること（混載）が必要となる。九州地域の農産物をどのように効率的に集める仕組みをつくるかも大切であり、どの地域にどのような農産物の生産があるかについてクラウド上で管理する。この研究では、日立ソリューションイノベータと協力している。</li> <li>・農産物の 1 種類だけ（単品）を運搬する場合には、各農産物に適した温度・湿度が決まっているので、適切に管理することが容易であるが、一方、混載の場合、適温や適した湿度が異なるため、</li> </ul>	

<sup>2</sup> <https://www.agrigarden.co.jp/index.html>

コンテナ内の環境管理方法を変える必要がある。例えば、イチゴを保管する適温は0℃であるが、サツマイモの保管適温は10℃と異なるので、保管温度を変える必要があり、コンテナ内に仕切りを設ける必要がある。仕切りを設けて環境を調整する方法については、デンソーが協力しており、関連する特許1件を取得した。デンソーは、20フィートコンテナを用いて、そのなかの設備をつくった。40フィートのコンテナであれば、コンテナ内を3つに区切ることも可能である（すなわち、異なる3種類の農産物を適切に環境管理しつつ輸送できる）。

- ・なお、上述のとおり、農産品を集めることが課題としてある。
- ・このような方法を構築するには、農産物自体の特性把握から始めることが基礎である。なお、管理するに適した温度のほかに、農産品によっては、エチレンガスを生じるものがあるので、この点も考慮する必要がある。エチレンガスは、成熟ホルモンであり、対エチレンガスに感受性が高い農産物の場合、成熟が促進することになる。したがって、エチレンガスを出す製品と感受性のある産品を同じ空間に置かないようにする必要がある（混載を避ける）。そこで、どのような対策があるかについて研究を行った。そして、エチレン分離装置をつくった。経費面では大丈夫そうである。2020年2月には、香港とシンガポールに輸送する実証試験を予定している。その次の段階としては、タイやインドネシアに運搬する実証試験に移りたいと考えている。
- ・また、産品によっては、温度が低いと低温障害を起こすものもある。この関連で産品を海外に運搬する試験を実施している。
- ・冷凍産品もコンテナで運搬することが可能である。例えば、肉類や魚類も可能となる。肉類の生産は、九州では、鹿児島、長崎、熊本が多い。
- ・なお、FAO資料によると、農産物の流通ロスが45%あるとされている。
- ・以前、別の試験として、「超音波ミスト」と「ナノミスト」とを用いた、農産物の品質保持についての試験を行った（2010年代前半に農水省の事業として）。（コンテナ内に置くナノミスト発生装置。ただし、機械が大きいことが課題）。超音波ミストは、ナノミストの（水あるいは水蒸気）粒子に比較して、30倍大きい。粒子が大きいと品質低下が生じやすいとの結果が出た（ナノミストの方が、品質保持できる）。技術は確立した。前川製作所が（地上）定置型の装置を開発している（船に取り付けることはまだ難しいかも）。
- ・品質保持用には、段ボールにフィルムを貼るだけの方法もある（あるいはコーティング）。このフィルムの利用については、留学生の関心が高い。
- ・CA貯蔵（Controlled Atmosphere 貯蔵）できるコンテナもある。コンテナ内にCO<sub>2</sub>ガスを入れて、農産物の呼吸を抑える。このCA貯蔵技術自体は、既にリンゴの長期保全で使われている（リンゴを約300日間保管できる。青森などで使用されている）。また、柑橘類全般にも使える。
- ・さらに、紫外線と赤外線を用いて、微生物増殖を制御する技術もある。赤外線と紫外線を組み合わせると菌が死んでくれる。2010年代の農水省事業での研究である。東洋精米機（現：東洋ライス（株）？の雑賀技術研究所）が装置を開発した。
- ・農研機構のWAGRIについては、政治的な問題があるように聞いている（詳細は不明）。
- ・JICA研修の受入れについてのコメント：研修に要する時間がどの程度かという点がある。また、大学にとってのメリットがあれば検討できる。例えば、海外からの留学生をよびこめるようになるなど。本大学を留学先として選んでくれるような形ができればよいが。

所 感	---
-----	-----

## 8. 一般社団法人 九州経済連合会

日 時	2019年12月19日（木）9:00～9:40
面会相手	・廣瀬 香（農林水産部長） ・中山 郁夫（農林水産部 参事）
当方出席者	道順

収集資料	・スマート農業促進に係る各県モデル農場の取り組みについて（A3 サイズ 4 ページ）（九州地域戦略会議資料、2019 年 6 月 5 日、スマート農業促進検討委員会）
------	---

〈面談内容〉

- ・九州では、第 2 次産業及び第 3 次産業と同様に、第 1 次産業における生産と所得を拡大していくことが重要視されている。若者が地元に戻るようにするためには、どうすべきか。売り上げを増加させ、生産性も向上させる必要がある。このような状況下、農林水産部では、スマート農業及び輸出促進に取り組んでいる。
- ・スマート農業技術導入は、農作業における負荷軽減と生産性向上が主たる目的で、現在、九州の 9 県を巻き込んで、モデル農場を各県に 1 カ所設置し、2～3 年間の検証活動を実施している段階で、2019 年は 2 年目にあたる（2 年前から官民一体で取り組み始め、モデル農場を 2018 年に設置した）。異なる取り組みがあるが、(株) オプティムと一緒に、ピンポイントでの農薬散布についての実証を実施している（大分県宇佐市）。以下に各県のモデル農場での取り組み概要（件名、農作物、取り組み内容を記載する。詳細については、上記収集資料を参照のこと）。

県	件名	作物	取り組み内容
福岡	水稲におけるドローンを使ったウンカ被害の自動検出と農薬散布技術の実証	コメ	ドローンにより撮影した圃場画像を AI で解析してトビイロウンカの発生箇所を検知し、ピンポイントで農薬散布する技術を実証。
佐賀	水稲におけるウンカ被害の早期発見と効率的な防除方法の検証	コメ	ドローンによる空中からの圃場撮影及び撮影画像の分析、病害虫発生箇所の効率的な防除方法の検証等。
長崎	バレイショにおけるドローンを用いた防除技術の実証	春作バレイショ	春作バレイショにおいては、収穫時期と病害虫の防除作業が重なることがあることや高齢化等による労力不足のため、適期散布ができず、防除が不十分になることがある。このため、防除作業の省力化が期待できるドローンを用いた防除技術の実証。
熊本	メガ法人（広域農場）による世界と戦える土地利用型農業の推進	コメ、ムギ、ダイズ	少人数での大規模経営を可能とする効率的な営農体制づくりに向けた「ICT を活用した総合営農管理システム」等の導入と効果実証。
大分	水稲におけるウンカ被害の早期検知と効率的な防除方法の検証	コメ	ドローンによる空中からの圃場撮影による撮影画像の分析、トビイロウンカ発生箇所の効率的な防除方法の検証等。 注：画像解析を（株）オプティムが担当。
宮崎	みやざきスマート農業加速化事業	ピーマン	県内主要品目のデータ（温度や湿度など環境測定装置で収集できるデータや出荷・販売データなど）を集約し、データに基づく自動分析や AI を活用した出荷予測システムの構築により、栽培管理の改善や販売計画見直しにつなげる。
鹿児島	茶園管理機械のロボット技術開発と現地実証	茶	開発した茶のロボット摘採機の普及に向けた現地実証。
沖縄	スマート農業のあり方検討	---	県内外の取り組み事例を調査し、本県に適したスマート農業のあり方について検討。
山口	農林水産業イノベーション研究事業（県内水田農業に担い手に適したスマート農業の導入）	コメ、ムギ	スマート農機・経営支援システムの実用性検証（直進キープ機能付き田植機、食味・収量コンバイン、自動運転トラクター）、自動給水装置の導入効果検証、畦畔・法面ロボットの能力・適応条件の検証。

- ・IoT 技術を取り入れたことが、経費低下や収量増加につながるか、数字で示すことが必要であり、

実証試験の2年目に入ったところである。そのなかでも、ピンポイントでの農薬散布については、GPSを用いることで、夜間の農薬散布も可能である（昼間の間に、散布すべき箇所を特定し、夜に散布することが可能）。これらモデル農場での実証試験結果の取りまとめは、2021年の春頃になる見込み。なお、実証試験を通じて、数字が出て、効果が明らかになれば、横展開（普及）を図るつもりである。国の機関では、WAGRIが開発されているものの、九州には中山間地が多いため、導入がなかなか難しそう。共同（使用）でやっていけるような、補助金などが必要であろう。

- ・これら取り組みの目的は、生産者の所得を上げることであり、後継者が戻ってくるようにするためである。
- ・農薬のピンポイント散布の場合、農薬をほとんど使用しなければ、産品に付加価値がつく。通常価格の2～3倍の値段がつく事例もある。

研修受入れについて：スマート農業に係るモデル事業は、各県で取り組んでおり、九州経済連合会は、事務局としての役割を担っている。そのため、ここでは深い話をする事ができない。いろいろな関係機関につなぐことはできるものの。なお、農研機構が九州での取り組みを先導している。

所 感	---
-----	-----

## 9. 壱岐市役所

日 時	2019年12月19日（木）14:00～15:10
面会相手	・澤田 員儀（総務部 SDGs 未来課 係長） ・眞弓 直樹（農林水産部 農林課 課長補佐 兼 農林畜産班係長 兼 総務部 SDGs 未来課 SDGs 未来班）
当方出席者	道順
収集資料	壱岐市 SDGs 未来都市（パンフレット）

### 〈面談内容〉

- ・2018年6月から壱岐市では、SDGs 未来都市として、SDGs モデル事業を実施している。このモデル事業の実施期間は、2018～2020年の3カ年（内閣府が所管している事業のなかで、モデル事業実施自治体として選定されたもの）。
- ・壱岐市では、少子高齢化が特に問題になっている。最近30年間で人口が大きく減少した。現在の人口は、2.6万人で、今後10～20年間で2.0万人を切るといわれている。また、島内には、教育機関としては、高校までしかないため、若者が出て行ってしまっ、戻ってくる事が少ない。青年達に戻ってもらうようにする必要がある。壱岐では、第1次産業である農業と漁業が基幹産業であるが、高齢化に伴い、作業がだんだんできなくなりつつある。仕事ができる社会をめざすこと、住民の意見を聞いて、町づくりに生かすことを進めている。そして、その一環として、スマート農業にも力を入れた取り組みを進めている。
- ・壱岐の特産品は、アスパラガスである（ビニールハウス内での栽培）。しかし、かん水作業が大変で、1つのビニールハウス内でのかん水用のバルブの開け閉め作業を約15分で行い、次のビニールハウスに移動して同じ作業を行う。かん水を朝と夕方2回行うが、1回当たりの作業時間は3～4時間である（1日当たり6～8時間）。作業が大変であるため、自動化されたかん水システムをつくらうとしている。また、収量を高めるため、土壌の状況を把握（分析）して、土壌条件に適したかん水ができるシステムをつくらうとしている。今年度は、土壌分析（土壌水分）と自動かん水システムについて検討した。2020年度以降に、システムを設置して、実証を行っていく。システム構築には、（株）オプティムが参加している。実証作業は、1戸の農家で実施するが、実証試験の結果がよければ（収量が増えれば）、横展開していく方針である。
- ・今回はアスパラガスで実証試験を行うが、将来的には、他の作物でも検討できればと考えている。
- ・また、自動輸送の部分（省力化）や運搬作業における労力削減をドローン輸送で行う（出荷場ま

での輸送) という研究についても取り組みたい。これには数年かかるであろう。

- アスパラガス栽培の課題の1つに、きれいな姿のアスパラガスだけを農協が扱ってくれるため、曲がったものや、切り取ったアスパラガスの下部が、ロスになる。捨てるか、堆肥にするか、ウシの飼料にするしかない状況であるが(曲がったアスパラガスを近所に配るか)、このロスを何とかしたい。壱岐でのアスパラガス生産量は、年間 340t であるが、このうち 30t がロスとなる(約 1 割)。ロスとなっているアスパラガスを加工して商品化できないかどうかと考えている。なお、食品加工企業を島内に誘致したいと考えているがなかなか困難である。したがって、島内の企業で加工してもらえないかどうか取り組みを行っている。EC マーケット(インターネットを利用した販売)も含めて検討している。1次→2次→3次と生産から加工・販売までつなげていきたい。
- アスパラガス栽培のための自動かん水システムにより、データに基づいた栽培を行うことを通じて、若い人でも楽に生産・お金を稼げるようになることで、島に戻ってきてもらうあるいは移住してもらう人を増やすことをめざしている。
- 富士ゼロックス社と一緒にやっている取り組みで、スマートグラスを活用した農作業がある。例えば、ハウス内の農作物収穫において、生育程度(あるいは成熟度)をきちんと判断できない新人の作業員であっても、スマートグラス(と携帯電話?)を通じて送信される作物の画像を熟練の農業者がパソコンで見て、収穫するかどうか判断し、新人作業員に指示を出すというような方法がある(農家のニーズに基づき、検討しているもの)。
- IoT 人材育成プログラムは、まだ開始していないが(教える人がまだいないため)、パソコン体験程度のもを考えている。スマート農業が今後進展した場合、AI や IoT の取り扱いができないと宝の持ち腐れになりかねないので、少しでも人材を育成したいと考えている。スマート農業に関心をもってもらうことも目的にある。

(研修受入れについて)

研修受入れの可能性はあると思うけれども、まだスマート農業の実証に入る段階であり、成功させ、軌道に乗せる必要があるため、研修受入れがすぐに可能となるわけではない。

(その他の取り組み)

(株)住環境計画研究所(本社所在地:東京)と環境教育の分野の協力を行っている。具体的には、中学生を対象として、環境ナッジに関する授業を行い、授業の内容を親に伝えてもらう。このことを通じて、おとなも SGD について知る・学ぶようになることを期待している。

所 感	---
-----	-----

## 10. JICA 九州センター

日 時	2019 年 12 月 20 日 (金) 16:00~16:40
面会相手	<ul style="list-style-type: none"> <li>・平 知子(市民参加協力課 課長)</li> <li>・鈴木 央(研修業務課 主任調査役)</li> <li>・野田 典江(研修業務課 主事)</li> </ul>
当方出席者	道順
収集資料	なし
〈面談内容〉	
<ul style="list-style-type: none"> <li>・12 月 18 日及び 19 日に訪問した 4 機関でのヒアリング概要を、各機関で受領した資料を用いつつ説明した(説明事項については省略)。</li> </ul>	
所 感	---

## C：帯広方面

### 11. JICA 北海道（帯広）

日 時	2020年1月6日（月）10:00～10:30
面会相手	・近藤 直（道東業務課 主事） ・高野 晋太郎（副代表 道東業務課）
当方出席者	近藤、高野、杉山（記録）
収集資料	なし
<p>・今回は帯広畜産大学の佐藤禎稔先生がブラジル調査に行く準備を進められているので、中南米を対象にした研修という方向で考えている。佐藤先生に、今回の調査に関連する資料については渡してある。ブラジル調査に同行していただくので、それを基に研修の方向性を考えていく。</p> <p>・道東域内でどのようなスマート農業展開があるか。JICAは今回収集した情報を基に、今後、海外のどの地域をサポートしていくかという立ち位置にある。佐藤先生は東洋農機のインドの案件化調査（注：パンジャブ州における東洋農機製ジャガイモ収穫機の導入）もサポートいただいているし、JICA研修関連でタンザニアにも行かれている。農研機構では可変施肥などを研究されていると聞いている。</p> <p>・本件に関して、北海道大学の野口伸先生とのやり取りは、今のところ行っていない。野口先生のご協力については、一段落してからの方がよいかもしれない。まずは佐藤先生に聞いてみる必要がある（次項の佐藤先生の面談録参照。タイ調査で確認したところ、野口先生は稲作の自動運転トラクター関係で筑波大学、タイのカセサート大学とも関係されていることが判明）。</p> <p>・帯広の研修では、水産は考えなくてもよいが、畜産は含まれる。ノベルズデーリーファーム社はファームノート社に近いところもあるが、スマート技術で牛歩、発情期の歩数を調べている。その他種付けの時期なども調べている。</p> <p>（注記）スマート農業の書籍（『スマート農業の現場実装と未来の姿』北海道協同組合通信社）に記載されている道総研 十勝農試の訪問について、近藤氏より研究部長 竹内晴信氏のご紹介をいただいた。アポ取りの結果、1月7日 14:00 より訪問することが決まった。</p>	

### 12. 帯広畜産大学 畜産学部（環境農学研究部門）

日 時	2020年1月6日（月）14:00～15:30
面会相手	佐藤 禎稔（帯広畜産大学 畜産学部 環境農学研究部門 教授）
当方出席者	杉山（記録）
収集資料	研究発表資料
<p>〈JICA との関係について〉</p> <p>・これまで、JICA の講師としてさまざまな研修を担当してきた。農業機械の自動化コース、自動制御、トラクター、作業機などを20年ぐらやって、現在は農業 ICT コースを担当している。メインはスマート農業で、衛星情報、自動運転トラクター、アプリ開発を行っている。もう1つは研修生の IT 実務研修で、MS Office の使い方、特に Excel と Access、さらにホームページ作成の指導などを担当している。</p> <p>・5年前から昨年まで、東洋農機とインドに4回行った。ジャガイモ収穫の機械化が目的。インドも（経済発展に伴い農業に従事する）安い労働力が減少してきた。パンジャブ州も同様の状況で、イモの収穫を機械化したいということで行ったが、最初は（インドの技術で十分として）相手にされなかった。本当は収穫期だけでもよかったのだが、機械だけではなく（イモの）栽培、土のつくり方から全部教えた。</p> <p>・プロジェクトの終了時はよかったが、残念ながら現地では日本の農業機械を買うだけのお金がない。</p>	

(ジャガイモ収穫機を) 現地につくろうとしたが、(インド側の合弁相手が) 見つからなかった。マヒンドラはいいところまで行きかけたが、経営的にトラクターをつくってれば十分という考えだったので、合弁話が途中で頓挫した。インドは世界的なイモの生産国なので、SFC ができれば将来性があると思う(「1-7-2 2. 東洋農機株式会社」(本章 p.36) も参照のこと)。

- ・インドは農機具屋が多く、クボタ、ヤンマーも現地に入っていた。
- ・日本の技術だとコメの機械化技術は既にできあがっているし(「1-7-2 1. 有限会社横田農場」(本章 p.35) 参照)、野菜だと小規模農業になる。(研修対象地域に) ブラジルや南米が含まれている場合は、十勝が担える内容は大きいと思う。
- ・アフリカのタンザニアに行った。現地でスマホはだれでも使っているが、農業の機械化はされていない。農産物流通の状態を見ても、農業の発展には時間がかかると思う。ただし、アフリカ東海岸は(インド系移民などで) インドの「色」が強い。インドを抑えれば東アフリカを抑えられると思うが現在は中国が入ってきている。農業の「食」の部分で日本の食の安全、SFC を支援すればアフリカを世界に売り出すことになる。(アフリカは) ISO にも HACCP にも入っていないので、「食」で支援していくのが重要だと思う。
- ・インドは帯広の研修コースに来ている。農業 ICT コースやヒマーチャルプラデシュの方たちが来る。ICT 農業だと統計や情報系の専門家が来る。農業の全体を見てくれるような普及員の方が来てくれるとよいと思う。普及員で ICT やスマホ、プログラム作成の研修に来てくれるとうまくいくのではないかと。土壌肥料や農業経営だと専門的になりすぎる。ICT に興味をもって自分でシステムづくりをできそうな人たちが、研修に来てくれるとよいと思う。

#### 〈十勝の営農技術について〉

- ・私たちは、帯広が日本のなかで最先端に行く農業地域だと自負している。本州以南は水田で小規模農業を対象としているが、ここは大規模畑作。レベル的にはヨーロッパ、例えばドイツに近い農業環境にある。帯広は畑作で、世界中どこでも適用できる技術がある。
- ・十勝の農業規模は平均営農面積が 45~50ha で北海道全体の 2 倍、欧州と同規模。一方、アメリカやカナダは 300ha の世界。
- ・本州以南にも 100ha 規模の農家はいるが、多くは 2ha の農地を集めて、従業員 100 人規模のようなところ。一方、帯広は家族経営で、50~100ha 規模の農場でも社長は 1 人しかいない。食品分野だと牛乳、ミルク、チーズ、マメ類などが帯広の名産になる。
- ・十勝エリアの農家の 7 割が専業農家。兼業農家でも、本州以南と異なりご主人は農業専業で、奥さんが働いているような形態。農産物の売上が平均 6,000~7,000 万円なので、(役員報酬を) 3 割としても手取りで年収 1,800 万は稼いでいる。富裕農家が多いので、営農ができない冬は東南アジアなどの暖かい地域に長期旅行に出かける。農家が所有する農業機械や自家用車も高価な海外製のものが多い。
- ・十勝地域でコメをつくろうとすればできなくもないが、コメは単価が高くない。そのため、単価が高いイモやマメを生産する。その方が儲かるし、機械化もされている。また、コメは世界的に展開可能な地域が東南アジアとアフリカぐらいに限られる。十勝はグローバルスタンダードな農業であり、コメ以外のイモ、マメ、穀物(コムギなど)を生産している。
- ・スマート農業も最先端であり、JICA の研修生に研修をしている。SFC、生産から流通まで、それに関しては生産の部分にメインになるかもしれないが、十勝ではうってつけの場所だと思う。衛星情報の展開だと澁澤(栄)先生の精密農業も(帯広で)やっているし、この技術は(農業機械化先進国で現地企業が強い)アメリカやドイツにもっていくのは難しいと思うが、東南アジア、インド、アフリカの畑作エリアには適用可能だと思う。そのほか、畑作が多い南米や豪州沿岸地帯などにも適用できると思う。
- ・十勝には世界の名だたる農機があるし、技術もある。(国産に限らず、欧州製など)世界の最先端のものを使っているのが十勝の強み。日本に 1 台しかない農業機械が十勝にはたくさんある。十

勝地域で使用されるのは欧州製の機械が圧倒的に多い。アメリカの機械は（注：平均耕地面積が十勝や欧州の10倍以上のため）巨大すぎて、（インチネジ仕様など）独特なので使いにくい。ドイツ、ベルギー、イタリアのものがわれわれにとってよい機械。

- ・アメリカは小さい機械を組み合わせるという感じ。また、アメリカは作業機メーカーがない。（トラクターの後ろに牽引して）土をかけたり、農薬をまくような機械（アタッチメント）はないし、ジャガイモの播種機もない。John Deere社は土とスプレーヤーもある。アメリカはトウモロコシ、コムギを蒔く機械はあるが、野菜用の機械などはほとんどない。アメリカも（労働費の安い）メキシコ人労働者を使っているため、意外と機械化されていない部分が多い。ビート（てんさい）、トマトはヨーロッパの機械になる。

#### 〈海外との関係〉

- ・ブラジルは行ったことがないが、「大規模農業」といっても企業がやっているのか、それとも農家がやっているのか？農業を大規模化するせいで世界の環境問題がおかしくなっているところもあるので、こればかりは現地を見ないとわからない。また、ブラジルもインド同様、安い賃金で農業に従事する労働者が減少傾向にあると聞いている。
- ・タイで“Agritechnica”（ドイツ・ハノーバーで開催される農業機械展示会のタイ開催版）が隔年で開催されるようになった。40～50万人集まって一週間ぶっ通しの大規模なイベントだが、こういうイベントが開催されるのはタイに農業機械の大きい需要があるためだと思う。

#### 〈留学生受入れについて〉

- ・帯広畜産大学が学術協定を結んでいるのは東南アジア、アフリカ、モンゴル。あとパラグアイと少しやっているかもしれないが、アメリカ（北米・中米・南米）はない。
- ・留学生はバングラデシュ人が昨年10月から研究室の修士課程に在籍している。以前は中国人留学生も多かったが、現在はいない。帯広畜産大学は中南米の留学生受入れができると思う。
- ・私は帯広畜産大学にあと2年半ぐらしか在籍しないので、留学生受入れは後任者の意思によるところが大きいと思う。ただし、研修事業の協力などは大学の雑務から開放される退任後の方がやりやすいような気がしている。

#### 〈他大学との関係、現在の研究テーマなど〉

- ・北海道大学の野口伸先生とはつながっており、昨日も連絡を取り合ったところ。ただし野口先生の研究はイネ作用のロボットトラクター（本州以南で使用を想定）が中心になる。野口先生は非常にご多忙なこともあり、（JICA SFC事業に）ご協力いただくのは難しいのではないかと。
- ・筑波大学のTofael先生とは面識がない。
- ・私もロボットトラクターを研究しているが、野口先生とは異なり畑作用のものが対象。既存の機種を改造し、畑作用に使えるトラクターを開発している。ヤンマーと共同開発しており、うちの研究室に開発中の試作機がある。
- ・水田作だと、高価なトラクターをロータリー耕が実施される時期、せいぜい年2～3回しか使わない。一方、畑作だとさまざまなプロセスでトラクターを使用するため、年60回ぐらい使用する。畑作だと（トラクター用アタッチメントに）プラウ、播種機、スプレーヤーを装着するが、現在の日本のトラクターでは対応できない（注：理由は後述するが、アタッチメントを制御するためのISOBUSが日本のトラクターに装備されていないため）。
- ・日本メーカーのトラクターが畑作に使える（世界の広い地域に）輸出ができる。コムギ、バレイショ、マメ、てんさい（南米ならサトウキビ）などに使えるグローバルスタンダードな機種になる。
- ・トラクターと畑作については、“Smart Agri”の記事をご一読いただきたい。  
「ロボットトラクターはなぜ畑作で“使えない”のか」帯広畜産大学畜産学部 佐藤禎稔教授に聞



く」 (<https://smartagri-jp.com/smartagri/883> <https://smartagri-jp.com/smartagri/884>)

トラクターの研究者は多いが、作業機（アタッチメント）は意外と研究されていない。私はアタッチメントの研究も行っている。現在研究しているテーマのなかに施肥がある。かつては農地全体に均一な施肥を行っていたが、これからは（広大な農地で）必要なところに施肥をする。農地のなかで農産物の収量が低いエリアは施肥をせずにあえて「捨てる」、肥料コストを節約する。「儲かる農業」というのが精密農業の原点。

（トラクターで物理的に牽引するだけの）ディスクハローやロータリーハローは現在の日本のトラクターでも自動運転できる。しかし、現在のトラクターは、プラウ耕のプラウ反転に対応していない。スプレーヤーも同様。ハーベスターも自動運転に対応できないので、ヤンマーと共同で開発している。このような農機は現在、欧米メーカーもつくっていない。

- ・自動運転トラクターでアタッチメントの利用に不可欠なのが「ISOBUS」という通信規格になる。（アタッチメントとの協調運転で）イモの播種作業を自動でできる世界初のトラクターを開発した。培土も無人で行うことができる。
- ・十勝で農薬散布を行う（アタッチメントの）ブームスプレーヤーは幅 30m を超えており、欧州の機械とほぼ変わらないサイズになる。ブームスプレーヤーが畑で傾くとブームが傷むので、センサーで高さを調整できるようにした。ブームスプレーヤーの制御に衛星（GPS）を使う必要がなくなった。さらに、ブームスプレーヤーを自動的にたたむことも可能で、これは世界初の研究となる。
- ・安全対策では、ロボット農機が人を検知して停止する技術を開発している。
- ・自分の研究でカバーできるのは圃場整備から収穫までだが、帯広畜産大学としては畜産分野のSFC、食品化にも対応できる。土幌のジャガイモは 9～10 月にコンテナで東京に出荷される。ある物流会社が農場でジャガイモをつくって出荷しているが、輸送時のジャガイモの品質管理技術について共同研究している。輸送時のジャガイモの傷の発生について、センサーを付けて検知したり、バーコードで読めば輸送過程のどこで傷がつくかわかる。移動中のジャガイモの打撲の問題などを研究する必要があると考えている。

#### 〈畜産について〉

- ・畜産は（スマート技術が）結構できあがっているので、新たに手を入れるところはないと思う。生育、牛体管理はロボットミルクが入ってきていて、個体管理している。これらの機械は海外製が多いと思う。
- ・ロボット搾乳機でもスマート技術が導入されるが、十勝エリアでは搾乳頭数が 500 頭、1,000 頭いる「ギガファーム」が多い。そのような規模になると既存のロボット搾乳機では対応できなくなるので、「ロータリーパーラー」という装置に 40～50 頭のウシが回っていて、人が手作業で搾乳機を装着する。それも限界になっているので 40 頭規模のロボット搾乳機、1 機 5 億円を導入している。
- ・畜産は研究の段階はほぼ終わっているし、海外製がほとんどなので日本のよいところを見せることができないと思う。一方、ロボット技術は日本製なので海外に出すことができる。それをどう活用しているのかなどを紹介できると思う。

所 感	十勝地域における研修事業のキーパーソンであり、佐藤先生の言葉から十勝地域の農業機械に関するキーワードを抽出すると「畑作、畜産、欧州レベルの大規模農業、グローバル、最先端」であり、JICA 筑波との担当事業の住み分けにおいて極めて重要な指標になると思われる。
-----	--

### 13. とち財団

日 時	2020年1月7日(火) 9:00~9:55
面会相手	葛西 大介 (とち財団 ものづくり支援部部长)
当方出席者	杉山 (記録)
収集資料	なし (調査票を参照)
<p><b>〈技術開発全般〉</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>とち財団では、SFC 全体というより将来的にめざすための個々の技術要素や開発の支援を行っている。開発の主なところはとち財団が担っているが、地域の企業支援、地域の企業ニーズに応える形で対応している。</li> <li>ウシが乳房炎にかかっていると血が混入して牛乳が劣化する。日本ではほとんど事故が起こらないが、年1回ぐらいの頻度で起こり得るので、血乳検査装置を開発した。分析データをクラウドに上げて、解析アルゴリズムをつくって結果がわかる。この機械は世界中どこでも使える。JICA の方にも説明したことがあるが、今ひとつ理解いただけていないように思う。日本は衛生管理が厳しい国で血乳検査に対するニーズがあるが、開発途上国の場合はそもそも乳の品質が悪いという問題があるため、そこまで必要とされないかもしれない。</li> <li>ロボットトラクターに付随する ISOBUS 対応作業機の開発 (前項の佐藤教授の面談録参照)。ISOBUS の通信を標準化して自動化する。ISOBUS 対応は欧米で進んでいるが、対応が立ち遅れた日本で対応するため、「ISOBUS 普及委員会」を農機メーカーと立ち上げている。</li> <li>帯広に本社を置くメーカーが製造する、ジャガイモを専用のコンテナに自動で入れる機械の遠隔診断装置。サポートの時間短縮のため、機械の故障を機械自身が判断して作動状態をクラウドに送ってくる。ジャガイモ以外に他の作物にも応用できる。</li> <li>ファームノート社は、経済産業省のサポイン事業 (戦略的基盤技術高度化支援事業) で開発、管理機関と技術協力している。ウシの首にデバイスをつけて行動を記録し、クラウドにデータをあげ、発情周期をピンポイントで見つけて種付けの失敗リスクを軽減する。デバイスをつくる方の技術協力を担当した。データ関連の解析などはファームノート社側が実施している。</li> <li>畝をつくる平坦な畑地であれば自動で直進する機械をつくった。(帯広で広く栽培される) 長イモの種イモプランターに設置して、運転者が不要になった (注: これまでは長イモ収穫機は運転者と収穫者の2人1組で運用する必要があった)。</li> </ul> <p><b>〈JICA 帯広 研修事業への協力、海外展開について〉</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>これまで、毎年4月に食品加工の研修 (乳、肉、卵の品質管理) を受託している。農業系、食品系、産業クラスターアプローチの講義 (1日) を実施している。ただし、SFC になると技術研修の受け入れは無理で、リソースが足りない。深い話ではなくて、座学でサラッと話す程度なら私で担当できる。</li> <li>(とち財団は) 産業支援機関なので、地元のために貢献するのが第一義。海外のためだけに何かをやるということは (地方の公的機関の位置づけ上) 考えられないが、海外に十勝企業が出ていかれるときに十勝の企業を支援するという事は十分あり得る。</li> <li>経産省の国際化促進インターンシップ事業でマレーシア、インドネシアから来日した留学生を2名受け入れ、即戦力になると判断したので今年から雇用する。工学系は全国的に日本人人材が集まらない状況なので、このような形態の受け入れは歓迎できる。</li> </ul>	
所 感	人材育成について外国人雇用という意外な方向のご意見をいただいた。JICA でも ABE イニシアティブなどにより外国人人材の雇用需要の貢献が可能かもしれない。

#### 14. 北海道立総合研究機構 農業研究本部 十勝農業試験場（芽室町）

日 時	2020年1月7日（火）14:00～15:00
面会相手	竹内 晴信（研究部長）
当方出席者	杉山（記録）
収集資料	なし
<p>〈道総研について〉</p> <p>研究機関なので、特定の研究課題を3年研究開発、現場で使える技術として示すのが目的になる。日常的に計測するものは提供していないし、分析作業を受けているわけではない。</p> <p>〈フードチェーンについて〉</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・スマート農業は、生産者がどういうものをつくってどれだけ儲けるか、ということだと思う。「流通に乗せて販売」という点になると、北海道では農協の力が大きい。それも地域ごとの単協、JA 芽室、JA 帯広川西とか。1つの単協が300億円規模で、独自のブランドが大きい。個別の単協レベルで自分の得意作物をもって独自に流通させることをやっている。JA 芽室はエダマメが日本有数の作付面積で、巨大な収穫機と工場を農協で所有し、出荷している。中札内村（帯広市の隣）もエダマメの出荷量が多い。</li> <li>・北海道全道だとホクレンの存在が大きい。フードチェーンでみるとホクレン抜きに語らない方がいいと思う。釧路が酪農の産地で、苫小牧のフェリーを活用して日立港（注：法的には茨城港日立港区）から関東全域に出荷している。流通加工は試験場の出番ではない気がする（注：本州以南ではJA 単協の集合体としてJA 都府県連があるが、農業の規模が大きい北海道は都府県連に該当する組織が民間企業のホクレンになっている）。</li> </ul> <p>〈研修事業について〉</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・JICA の研修事業は毎年受けているが、留学生の受入れは例がない。教育機関ではないので、（研究担当者に）テーマを与えることは行っていない。帯広畜産大学で留学生を受け入れて、先生を経由して十勝農試で受け入れることはできると思う。ただし、芽室までのバスがなく、宿泊施設も大昔に廃止されたことが受入れ上のネック。また、十勝農試は北海道総研の下にぶら下がっているの、札幌本部の判断が必要となる。JICA 研修も、JICA 本部から北海道総研本部に依頼状を出して手続きを行い、その後に十勝農試で受け入れている。</li> </ul>	
所 感	十勝農業試験場は地元に着した研究を実施しており、スペースアグリ社との協業事例も存在する。交通手段などの課題から研修生を受け入れるのは難しく、JICA 帯広で出張講義をしていただくのが望ましい形ではないかと思われる。

#### 15. 農研機構 北海道農業研究センター 芽室研究拠点

日 時	2020年1月8日（水）10:00～10:50
面会相手	・田引 正（企画部産学連携室 農業技術コミュニケーター） ・遠藤 千絵（地域戦略部 主任研究員）
当方出席者	杉山（記録）
収集資料	九州スマートフードチェーン関連資料（Web 公開資料） ( <a href="https://www.maff.go.jp/kyusyu/keiei/zigyo/attach/pdf/01_yusyutu_semina-9.pdf">https://www.maff.go.jp/kyusyu/keiei/zigyo/attach/pdf/01_yusyutu_semina-9.pdf</a> )
<p>〈SFC について〉</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・今回の JICA 調査の目的が今ひとつ理解できないので、どういう回答をすればよいのかわからない。SFC は農研機構が昨年7月に途中経過の紹介を行っているが、あくまでも九州の農研機構の研究内容〔注：この資料は1月17日に訪問したつくばの農研機構（食品研究部門）で受領したものと同一。つくばの岡留氏がプロジェクトを統括している〕。</li> </ul>	

〈芽室拠点について〉

- ・芽室拠点は60年ほど前に羊ヶ丘拠点から分離されたもので、北海道・寒地の大規模畑作に貢献する研究を実施している。スマート農業の実証事業にかかわる試験を実施しており、水稻関連の研究は芽室拠点では担当していない。今回ご提示いただいた国のうち、タイ、インド、インドネシアはコメの栽培地域になるので札幌の羊ヶ丘拠点になる。羊ヶ丘拠点はスマート農業の技術面で素晴らしい研究をされている。
- ・芽室拠点には研究領域として畑作物、大規模畑作の2つがあり、さらに3つのグループに分かれている。ICT技術では最近ではドローンを利用している。大規模畑輪作グループは50ha規模の生産を対象としており、可変施肥の活用により、低投入で高収量の技術を確保する。十勝では雪でビニールハウスが潰れることがあるので、1kmメッシュの気象情報で今後の積雪の予想を実施する。
- ・大規模畑作研究については、農水省の経営安定化プロによるロボットトラクターの開発を行っているが、研究のスピードが早いのでなかなか説明できない。申し訳ないがスマート農業は開発中であり、国内農業への貢献が優先。スマート農業を2025年までに農家に普及させたいという政府目標がある。

〈研修への協力、研修生受入れについて〉

- ・帯広は英語だけで生活できるレベルではない。研修は数時間の講義を引き受ける程度がわれわれとしては限界。過去にバレイショの生育の研修で研修生を受け入れた実績はある。交通機関は、JICAのバスか、タクシーで来ている。帯広畜産大学の佐藤先生が受け入れていると思う。ICT関係の窓口が佐藤先生で、当拠点の2名が講師として1時間半ぐらい講義を行う。
- ・SFCでいうと、あたりさわりのないドローンについてが講義内容の限界ではないか。可変施肥などは受入れ側がそれに対応できるレベルではないし、芽室拠点が企画からかかわるのは難しい。
- ・今回の調査は、つくばの農研機構本部からのラインを通したお話ではないので、われわれの方では回答できず、情報交換という位置づけにさせていただきたい。現在の農研機構では、JICA関連の事業は農研機構本部で状況を把握してから各組織に指示を出すことにあるが、研究員も多忙なので、必ずしも研修生の受入れができるといえる状態ではない。国際協力を農研機構本部が拒むものではないし、ICTはつくばにもあるので、機械を使う話でなければつくばの拠点の方がよいのではないか。現地見学でなければ、つくば本部の方が対応できると思う。

所 感	農研機構に統合されてから各部門が独自に動けない状況になっており、研修協力についてもすべてつくばの本部を通すことになっている。この点は、つくばの農研機構本部（兼 食品研究部門）の岡留氏と石川氏に対する聞き取りでも確認されており、JICAとして農研機構にどのように協力をいただくかが課題となる。
-----	---

16. 更別村

日 時	2020年1月9日（木）10:00～12:00
面会相手	西山 猛（村長） 今野 雅裕（企画政策課）
当方出席者	大野（JICA 帯広）、杉山
収集資料	更別村の取り組み

〈更別村の概況、地方創生とスマート農業〉

- ・日本一大きい農業地帯、農地の平均面積50haで独仏と同レベル。大きいところは160ha、中央値70ha程度になる。
- ・政府が地方創生事業として推進する「熱中小学校」事業を北海道で唯一実施している。加速度的に進行する人口減少や少子高齢化を解決するプレイヤー（人材・企業）が圧倒的に不足している。「さらべつ熱中小学校」は高校生から社会人・高齢者まで未来事業を担う人材を育成・発掘する。

- ・平成 30 年度からプログラミング・ICT クラブを始動し、令和元年度から近未来技術の実証研究としてドローンは JDI と連携、ロボットトラクター（クボタ・ヤンマー）の実証実験を行っている。クボタは北海道大学 野口伸先生、ヤンマーは帯広畜産大学 佐藤禎稔先生と共同研究を行っている（注：中国の JDI はドローンで世界トップシェアのメーカー）。
- ・近年、トラクターも遠隔操作ではなく車自身が判断して自動走行する技術が進んでいる。当村の無線化事業などで協力関係にある KDDI がトヨタグループと近い関係にあるので（注：KDDI の携帯電話事業の前身である IDO はトヨタ系だった）、自動車の無人走行の技術をトラクターに応用できないかということで、KDDI からトヨタ本社にコンタクトを取っている。
- ・熱中小学校の事業で東京大学 大学院農学生命科学研究科 平藤雅之先生（特任教授）、二宮正士先生（特任教授）と良好な関係を築いている。「熱中小学校」事業で開設したサテライトオフィスに最初に入居したのが平藤先生の研究室になる。データ農業、どうやったらデータを取ることができるかが平藤先生の研究内容になる。
- ・農業の規模が大きくなっているが人口減少による担い手不足や、農地の大型化が進むことによる農業人材不足などの問題があり、生産性が上がらないだけでなく事故につながる。スマート化によって解決を図れないかということで平藤先生と当村の想いがマッチした。当村では「課題解決型のスマート農業」としている。
- ・（更別村の農業関係の）スマート人材の育成はここ 5 年が勝負、高校生が（大学を出て村に）戻ってくるまで。この時期の人材育成を逃すと村の将来は厳しいと思う。  
（注：Web 上に西山村長の論文が掲載されているので参照）  
「過疎の村が取り組む「地方創生」への挑戦ースマート農業の先進地をめざして」  
([https://s-gb.net/contents/20\\_nishiyama\\_2018.pdf](https://s-gb.net/contents/20_nishiyama_2018.pdf))

#### 〈研修受入れ〉

- ・IIT ハイデラバード校のスマート農業分野の受入れ先が東京大学になっているので、ここにも平藤先生や二宮先生のところからインド人の留学生が来る。ただし、彼らの就職先は GAF A (Google, Apple, Facebook, Amazon)。日本には残らない。
- ・「熱中小学校」事業で交流型ビジター宿泊施設、交流型飲食施設などを整備しているので（更別村役場のすぐ近く）、研修や留学生の受入れは十分可能。
- ・ミャンマーと交流があり、現在 JICA 草の根技術協力事業に応募している。ミャンマーに出たきっかけは更別村にミャンマー人が来ていること。自動車の整備技術士 2 名、下水道処理施設の技師 1 名。その他ベトナム人が介護で来ていて、彼らと話をすると現地情報が得られる。
- ・海外に見い出せるメリットは何かというと、人の流れを起こしたいという点がある。海外との協力や連携は当村としても大歓迎である。

#### 〈その他〉

- ・AgGateway は岡田農場で試している。平藤先生がおっしゃっていたが、AI 利用や生産予測を構築できないと無理。NEC や富士通が実施しているが、進みが及び腰のように見える。クボタのスマートシステム KSAS は自社ユーザー向けで閉じている。農業情報設計社の濱田氏と連携した方がブラジル関係は強いと思う。かなり使えるアプリで、ブラジルで何も周知していなくても多数ダウンロードされている。

所 感	<p>「過疎化」といっても本州以南の農村の意味合いとは全く異なり、大規模で家族経営を行っている農家が少しずつ減っているということである。更別村は「平成の大合併」の際に帯広市から合併を打診されたが、財政が好調であることから、隣の中札内村とともに合併を断ったという経緯がある。スマート農業の導入も長期的な視野に立った村の発展を考慮したものと考えられる。受入れ施設が整備されており、村としても国際交流に積極的であることから、SFC 研修の協力先としては適していると思われる。</p>
-----	--

D：東京

17. BRF（ブラジル・フーズ）社

日 時	2020年1月6日（月）18:50～20:30
面会相手	石崎ネルソン達成
場 所	BRF 社 会議室
当方出席者	本郷、坂口、道順
収集資料	なし
<p>〈面談内容〉</p> <p>(1) 坂口氏から本調査の概要を説明</p> <p>説明のなかで、今週末から4週間ブラジルでの調査を実施すること、BRF社の工場（マットグロッソ州のLucas do Rio Verde市）や本部事務所（サンパウロ市）を訪問し、どのようなニーズがあり、どのような協力が可能か、議論したいという点も説明した。また、ブラジルにおいては、新規プロジェクトについてその内容を検討することを説明した。</p> <p>(2) 以下、質疑応答</p> <p><b>JICA</b>：本調査では、ブラジルの農業開発の状況、スマート技術の導入状況、今後のニーズ把握を実施するが、BRF社とは、融資のニーズについて確認したい。また、BRF社に聞きたい点は、BRF社のLucas do Rio Verdeの工場からアマゾン川沿いのサンタレン市にある港から、国道の整備が完了すれば、将来的に農産物輸出が可能となるが、その実現性がどうなのか知りたい。港整備の必要性が生じる。このような開発に対する関心の有無を聞きたいし、どのような技術的ネックがあるかも知りたい（ボトルネックの有無）。JICAには融資制度もある。最近の事例では、ブラジルの会社であるAmajji社（ブラジルの穀物商社）に50億円融資した（昨年）。このような融資のニーズがあるかどうか調査する。このような点の意見交換をBRF社サンパウロ事務所で行いたい。</p> <p>現在のところ、国道163号線を通じて、穀物がアマゾン川へ運搬されているが、今後は、食肉もアマゾン川ルートで出ていくのではないかと考えている（これまで、道路整備が不十分なため、食肉を輸送することが難しかった）。国道163号線の整備は、残り15kmなので、今年中に完成すると予想される。サンタレン港のコンテナ取り扱い施設は非常に小さいので、投資して整備するニーズがあるだろう。その場合、だれが投資資金を出すのか？ JICAは事業化調査の資金を融資するスキームも持っている。日本の企業とのジョイントでもよいし、BRF社でもよい。</p> <p><b>BRF</b>：そのような支援をJICAが行うことは、JICAにとってどのようなメリットがあるのか？このような質問は、BRF社本部の人たちも聞いてくると思うので質問している。</p> <p><b>JICA</b>：JICAは、開発に資するものに対して、市中銀行より低利で貸し付ける。開発に資するという点が重要で、例えば、ブラジルのアマゾン地域の持続性につながることや、デジタル・トランスフォーメーションを活用できるようになることなどが好ましい。さらに、日本国にとっては食糧安全保障確保に資するメリットがある。</p> <p><b>BRF</b>：JICAの活動は、途上国支援であるというイメージが強い。一方、中国のアフリカ支援では、水、土地を奪うようなものになっている。同様なことを日本の支援では聞かれないが、JICAの実績としては、どのようなものがあるか？</p> <p><b>JICA</b>：ブラジルでの実績では、PROCEDE（セラード開発）がある。そのほかに、灌漑事業を通じた貧困削減や小農支援など。成功事例は多くある。ブラジルからの食糧輸出については、日本に輸出する義務はないものの、世界の食糧安全保障に寄与するものとなり得る。さらに、ブラジルと日本との関係を強化すること、民間連携を強化することにも。なお、海外投融資事業の場合、一時中断した時期があったが、再開後は融資額が増加してきている（海外投融資には、融資と投資がある）。</p> <p><b>BRF</b>：海外投融資に関する資料はあるか？</p> <p><b>JICA</b>：英文資料がある。後で送る（メールで送信済み）。</p>	
所 感	---

## 18. 拓殖大学 国際学部

日 時	2020年1月9日(木) 12:00~13:30
面会相手	竹下 幸治郎(拓殖大学 国際学部 准教授)
場 所	JICA 会議室
当方出席者	吉田中南米部長、本郷、上堂菌、柏木、坂口、村尾
収集資料	なし

### (1) 竹下幸治郎准教授の略歴

2019年3月まで、JETROに勤務し、中南米駐在が長い。現在、大学院でスタートアップ企業と意見交換している。

### (2) 説明事項

本日は、「ブラジルの経済と今後の発展」について説明する。

(プレゼン資料を参照のこと：資料名は、「ブラジル経済と今後の発展」)

### (3) 以下、質疑応答

**Q:** 日本企業とブラジル企業とのマッチングを考えているが、その場合、対象として、大企業になるのか、あるいはスタートアップ企業になるのか。日本のスタートアップ企業は、まだ小さい規模であると感じるが、海外に出ていける技術かどうか、類似の技術が既にあるのではないかと？

**A:** グローバル化に向けた取り組みをいっている企業はまだ少ないのではないかと。なお、WAOJE (World Association of Overseas Japanese Entrepreneurs) (<https://waoje.net/>) という、海外で起業した日本人のネットワークがある。ここではグローバル化の情報を得られる<sup>3</sup>。また、JETROには、スタートアップ支援制度がある<sup>4</sup> (<https://www.j-startup.go.jp/index.html>)。

日本の大企業にとっては、スタートアップ企業を利用するという姿勢であり、短期間に成果が出るものを優先する傾向がある(本来であれば、2~3年間赤字であっても頑張る必要があるけども)。まずは、国内の6次産業化を支援することに重点があり、さらに、消費者に売るための手伝いとなるものを中心になっている。

**Q:** 日本にはいろいろな種類のスタートアップ企業があるものの、途上国のどのようなスタートアップ企業とどうマッチングさせるのがよいのか？

**A:** 難しいところよりは、安全なところへの出資等から始めるのがよいであろう。技術・サービスのオペレーションを行うよりも、投資から入るケースがある。農業分野利用に特化した携帯づくりというものもある。ソフトバンクが日本企業を引き連れていくという話もある(ある程度、成長ステージが進んでいるスタートアップ企業が対象)。大きなスタートアップ企業をソフトバンクが抱え込んでいるため、他の会社が入りにくくなっているという話もある。50億円程度のファンドを活用していく方針らしい。このような状況にあるため、日本・JICAとして、どのようなスタートアップ企業育成につなげるかを考える必要がある。

日本にもエンジェル投資家は結構存在する。リスク承知で投資する。どの段階のスタートアップ企業であっても、資金ニーズはある。大手のスタートアップ企業に対しては、ソフトバンクが投資している。技術志向でのスタートアップ企業育成であっても、資金をどうするかという点が課題となる。Early stageのスタートアップ企業の技術よりも、later stageにあるスタートアップ企業の技術をもっていった方がよいのではないかと思う。Early stageのスタートアップ企業をもっていく場合には、資金も付けてもっていく必要がある。

<sup>3</sup> 活動の目的：WAOJEは、海外在住起業家の故郷である日本を拠点に、日本及び海外における会員の相互支援、会員間交流その他の会員に共通する利益を図る活動を行うこと。

<sup>4</sup> 経済産業省が推進するスタートアップ企業の育成支援プログラム“J-Startup”で、世界で戦い、勝てるスタートアップ企業を生み出し革新的な技術やビジネスモデルで世界に新しい価値を提供することが目的。

**Q**：ブラジルの商習慣のなかで、また、4年間のプロジェクトのなかで何ができるか？

**A**：ブラジル側が農業分野で何を望んでいるかを明確にする必要がある。また、パラナ州のコーヒーのブランド化を進めたいという希望がある。このような要望に対して、メリットがあるアプローチ方法で、日本の技術を活用できればよい。

**Q**：協力実施の大義として、持続的開発と環境保全も考慮する。大規模農家以外に家族農業への支援になることを考えていく必要がある。

**A**：ブラジルの地域振興において、日本の技術が適用できるのであれば、理想的である。

**Q**：熱帯地域の資源は豊かである一方、流通インフラの整備がまだまだ必要である。何が必要とされているか、現地の人もよくわかっていない。アイデアとしては、以下がある。

①国道 136 号線を北上して、冷凍トラックを用いて、日本の技術を用いつつ輸送を改善するというアイデアをもっている。その際、日本企業を巻き込む。

②通信インフラの整備について、農業関連の日本企業を連れていき、問題点を発掘する。

③港の整備：制御システム及び船の運航システムに関する問題発掘と改善策の検討。

**A**：大企業、例えば、ソフトバンクは自分で資金を出すと思う。あるいは、NEC を連れていってもよいかもしれない。日本の総合商社は、自分たちの商売の延長線上で考える。例えば、儲かっている事業をさらに伸ばしていくことを考える。インフラ整備については、人と物を載せるインフラの整備。なお、失敗している商社もあるので利益確保が明確でないと（動かない）。

デジタル・トランスフォーメーションについては、スタートアップ企業に限定する必要はなく、地域開発につながるものであることが重要。

現地で活用可能な会社として、中山氏の投資会社や、JETRO のハッカソン支援制度がある。ただし、JETRO の制度は、中南米諸国ではあまり活用されていない。

マッチングにおいては、知財の問題が生じるかもしれないので、難しいかもしれない。特許庁と連携することが必要であるが、技術認証を得ることに時間を要することが課題（改善されつつあるが）。

日本の民間企業が現地企業とマッチングしつつ進出することにおいては、まず顧客をつかまえることが重要である。

所 感

---



E：その他

19. JETRO 本部

日 時	2020年1月16日（木）10:00～11:10
面会相手	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 古屋 礼子（インド）（海外調査部 アジア大洋州課 リサーチマネジャー）</li> <li>・ 新田 浩之（インドネシア）（海外調査部 アジア大洋州課 課長代理）</li> <li>・ 富田 晶子（面談調整）（企画部 海外地域戦略班 南西アジア担当）</li> </ul>
当方出席者	杉山（記録）
収集資料	インドネシアスタートアップ関連（Web 資料）
<p>〈インド：古屋氏〉</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 個別の技術の動きについてはベンガルールの鈴木（隆史所長）がスタートアップハブになっているので、そこで聞いていただくのがよいと思う〔注：JETRO ベンガルール事務所は2月4日に訪問済み、該当部の面談録（p.A-121～123）参照〕。</li> <li>・ ベンガルール以外に、マハラシュトラ州ムンバイやデリー首都圏（ハリヤナ州グルガオン、ウッタル・プラデシュ州ノイダ）などにもスタートアップ企業の芽はある（注：現地訪問により、ムンバイとテランガナ州ハイデラバードの地理的・人的つながりの存在を確認）。</li> <li>・ デリー周辺とムンバイ、ベンガルールはIT系企業などが集まってR&amp;D、IT技術の集積があり、エコシステムとしては発展している。</li> <li>・ 人材採用の面からみると、知名度の高いIIT（インド工科大学）をターゲットにすると、学生に対して一定の報酬を提示しないと取り合いになるし、競争が激しくなる。インドはそれ以外の大学でも技術、人材の層は十分厚い〔注：次の面談録の二宮正士東京大学特任教授の研究C/Pであるテランガナ州立農業大学（PJTSAU）ではレベルの高い乾燥地農業の研究を実施していたことを確認〕。</li> <li>・ デリーはインドの首都、中心地。また、ムンバイは商都、財閥などの本拠も多い。財閥が新しい事業をやろうとするときに、スタートアップ企業に資金を出すことが多い。マハラシュトラ州ブネー（Pune）もIT産業が多い学術都市で、人材活用には適している。</li> <li>・ 山陰インド協会ではケララ州からIT人材をよんできてインターンを受け入れ、うまくいけば採用している。元の経緯は山陰地域とケララ州の文化交流だったが、ケララにはインド人のIT人材がいて英語もできる。また、キリスト教徒が多いので（ヒンドゥー教やイスラム教と異なり）食べ物への制約が少ない。インド人材の獲得を見越して交流事業を進めたわけではないがうまくいっている。ただし、山陰側が気にしているのは、インド人人材が日本に来た後にどうやってつなぎとめるか、キャリアパスがどうなのかを考えなければならない。</li> <li>◆山陰インド協会：<a href="http://www.sanin-chuo.co.jp/india/">http://www.sanin-chuo.co.jp/india/</a></li> <li>・ 世界全般の流れとして、アメリカでの就労ビザ取得が厳しくなっている。対日投資には直結しないが、インド人人材が日本に来ようとしている。アジアでも日本は（言語面などの）ハードルが高いため、インド人が就労前に日本に来たことがあるかどうかとも人材採用に影響してくる。日本への渡航経験があると来てくれる傾向がある。</li> <li>・ JETROはNASSCOMとも協力している〔注：JETRO ベンガルール事務所担当の遠藤豊氏（経産省よりJETROに出向中）とその後面談〕。インドのイノベーションを日本に使ってほしいと言っているが、日本側もインドがわかっていない。インドの良さを取り込みたいということでないとなかなかうまくいかないと思う。</li> <li>・ インドのコールドチェーンだと、食品関係は食品加工省が他省庁にないインセンティブを出している。しかし、バリューチェーンをつなぐのが個別企業では難しい。農水省の実証も実施しているが、JICA事業の支援があるといいと思う。</li> <li>・ 山形の中小企業（アスク、米穀卸業）がインドの北部で日本のコメをつくっている。</li> <li>◆同社のリンク。実施エリアはデリー都市圏で日本企業が集積するハリヤナ州。</li> </ul>	

<http://www.okomeno-tawaragura-ask.jp/azemichinisshi/india/>

- ・川崎陸送がコルカタで低温倉庫事業を実施している。大きい倉庫をつくっても農家が野菜をもつてくるまでに品質が劣化するので、野菜の品質をよくして高く売ってほしいと JICA 関連事業で始めており、現地で喜ばれていると聞く。

◆太陽光発電・蓄電小型定温倉庫活用による西ベンガル州農産物流通効率化普及・実証事業

[https://www2.jica.go.jp/ja/priv\\_sme\\_partner/document/661/F161037\\_summary.pdf](https://www2.jica.go.jp/ja/priv_sme_partner/document/661/F161037_summary.pdf)

#### 〈インドネシア：新田氏〉

- ・インドネシアのスタートアップエコシステムについて、JETRO シンガポール事務所と JETRO インドネシアに専門の担当者がいる。
- ・インドネシアの投資案件はシンガポールに次いで大きい。インドネシアは人口が多いので内需が大きい。タイの場合は製造業に対する投資なのでスタートアップではない。
- ・インドネシアは中国からの投資も多い。彼らはシンガポールやマレーシアにも投資している。
- ・インドネシア政府はお金の問題もあるので資金的支援はしていないが、コワーキングスペースの提供や規制緩和（レギュラトリー）を進めている。
- ・インドネシア政府は NEXTICORN 政策でスタートアップ支援をスケールアップしたいということで、日本政府に対する協力要請（経産大臣）を実施している。
- ・AgriTech は盛んではない（注：この点は JETRO が現地情報をもち合わせていなかったことが、その後のインドネシア調査によって判明）。スタートアップは E-コマース、金融、支払いなど。GRAB や GOJEK などのライドシェアも多い。
- ・インドネシア政府は今のところ日本に対して、AgriTech に投資してくれとは言っていない。マレーシアはマハティール首相（当時）が日本への投資を要請している。
- ・NEXTICORN はベンチャーキャピタル協会と共同で実施しており、EC、ライドシェアのスタートアップ企業が上位にきている。
- ・Tanihub は家と消費者を EC でつなぐ、P2P Rending で農家へ資金の貸し付けを行っている（注：現地調査で 8villages、CROWDE 等同様の事業を実施しているスタートアップ企業が多数存在することが判明。5 社中 3 社は JICA IJHOP4 の西村専門家の紹介によるもの）。
- ・IoT 関連で E-Fishery は漁業、養殖業の IT を入れて労働環境の改善、生産性の向上を図っている。ウミトロンインドネシア版のようなところ。
- ・Sinar Mas がスタートアップを動かしている。また、Salim も訪問した方がいい（今回財閥訪問は時間の都合で叶わなかったものの、CROWDE は Salim 傘下の Indofood と協業していることを確認。また、Salim は 8villages の株式も保有している）。
- ・財閥は基本的に複合企業なので、農業は範疇に入っている。そのなかでも Sinar Mas と Salim がパーム油事業を実施していることから農業投資がめだつ。おそらくインドネシア政府も念頭においていると思うが、マレーシアは明確に農業スタートアップ支援をやっている。
- ・ASEAN エリアのデジタルはシンガポールが筆頭、マレーシア、遅れてインドネシア、フィリピン（注：研究系の開発についてはインドネシアの農業系大学が日本を含む各国の大学と強力な連携を有していることが現地調査にて判明）。
- ・インドネシア農業の社会課題として、食品のバリューチェーンが未構築という点がある。そこで、農業スタートアップがそれらの課題を解決しようとしている。
- ・インドネシアでは 4G は使えるレベルにある（注：現地調査によると都市部限定。農村部への 4G、スマホ展開はこれから）。インドネシアは広いのでジャワ島はしっかりしているが、カリマンタン島やその他 13,000 の島の農業をしている人に対しては通信の問題はあると思う。
- ・FinTech については、インドネシア中央銀行がレギュラトリー・サンドボックス制度（注：規制やルール枠にとらわれず、新技術等の実証実験を行える制度）によって規制を緩和している。特に支払いの部分は力を入れていて、インドネシアには銀行口座をもたない人が 50% いることから、

決済の簡素化がなされつつある。Tokopandai というスタートアップ企業は、中小零細店の現金管理をスマホで行うので、農家に対応できる技術だと思う。

- ・インドネシアの課題としては、規制の緩和、インフラの遅れ、人材がいないという点がある。特に、中高卒レベルでデジタル技術をもった方がいない。
- ・インドネシアに日本のスタートアップを紹介する場合の課題として、インドネシアに現地企業を設立するためには、最低 100 億ルピアの投資（日本円で約 1 億円）が必要になるという問題がある。これは経産大臣の会談でも規制緩和要望として議題に上がってくる。
- ・また、インドネシアではデータセンターの国内設置を義務化しようとしているが、反発が大きいので公共サービス、金融機関等に限定する方向である。
- ・日本のベンチャーキャピタルの「インフォコム」がアクセラレーションプログラムを設立されている。担当の橋本氏は日本に戻られているがスタートアップ特化の話も良いと思う。
- ・インドネシア全体を語るアクセラレーターやベンチャーキャピタルの話聞いた方がよいのではないか。インドネシア政府は話を誇張して展開する傾向にあるが、オープンイノベーションで皆さん進めているので。

所 感	インド、インドネシアの現地調査の面談録（p.A-111～141）と併せて現地の状況を判断されたい。
-----	---

## 20. 東京大学 大学院農学生命科学研究科

日 時	2020 年 1 月 16 日（木） 13:50～15:00
面会相手	二宮 正士（東京大学 大学院農学生命科学研究科 国際フィールドフェノミクス研究拠点 名誉教授、特任教授、農学博士）
当方出席者	上堂 蘭、杉山（記録）
収集資料	研究資料

### 〈研究の概要〉

- ・「フェノミクス（Phenomics）」とよばれる、植物の生育状態を高速に評価する技術の研究・開発を行っている。画像を使って植物の状態を把握するもので、例えばドローンを飛ばして畑の上を飛ぶと状態がわかる。

### 〈インドについて〉

- ・インドのプロジェクトでは、IITH（ハイデラバード）と IITB（ボンベイ/ムンバイ）、テランガナ州立大学（PJTSAU）と研究を行っている。JST から予算をいただいております、うちのラボは JST の予算だけでラボを回している。インドは半乾燥地なのでスマート技術、IT で農業の課題を解決しようとしている。インド農民への効率的な知識伝達を検討している。インドには「情報キオスク」があり、パーソナライズして農民ごとに必要な情報を供与している。
- ・トウモロコシの節水栽培の研究の結果、インドは地下水汲み上げが無料なので水を使いすぎることがわかった。ドローン技術はだれでも効率的に撮れる技術を研究している。フィールドセンサー（日本初）、設置すれば動きだして土壌水分センサー、東京大学発のベンチャースタートアップを出せとか、日印の共同研究ラボを継続的にやれといわれている。「SICORP」は 2 国間の枠組みのみならず共同研究という大きな枠組みで動いている。
- ・熱帯は地表の表面温度が激しく変わるが地中温度は安定、温度差で発電（センサー類？）。写真は歪んだ地形を補正して切り出す。センサーはインド側がいろいろ取ってきている。交換するデータ基盤も含めてアルゴリズム開発、インドは優秀な人材が多く一緒にやるとなかなかよい。トウモロコシの節水栽培を調べている途中であり、インド側がそのとおりにいかないで 2 年半後ぐらいに終わってから、最終的には水の灌水量を検討する必要がある。センサーは数万円、インドの農家ごとに購入するのは無理なので、ドローンで飛ばせば（農地が）状態がわかるぐらいに

したい。現在は基礎情報を集めている状態。モデリングも併せて最適な水マネジメント、基礎データ集めが必要。インドでわかったことは水のやりすぎ、もっと節水できる。5割は節水できるのではないか？

- ・研究的にはドローンほどの新規性はないので、いかに現場に落とせるかがポイントだと思う。(プロジェクト期間が)あと2年しかないので落ち着いてやるわけにはいかないが。
- ・育種の効率化はフェノタイピングの技術を開発している。日本に材料をもってこられないのでインド側でアウトソーシングしている。遺伝情報はほぼ取れている。育種は今存在するものを調べているだけなのでいい材料を提案できるレベルになっていればと思っている。遺伝情報から作物の高さを推定したが、純粋な遺伝情報から結構推定できる。
- ・インドではクボタが結構売れている。東南アジアも、日本で頭打ちになるのが見えていたのではないかと思う。途上国でも農村の労働力不足、高くても機械を買わざるを得ない。インドでも人が足りない。

#### 〈インド以外の海外〉

- ・海外の研究対象はインド以外に数カ所実施している。SATREPSにも参加していてインドネシアの農業保険、モデリングではなくて実装で、日本の農業共済で統計モデルをやっている。水稻の農業保険をつくらうという世界、JICAの実務的な世界が動いていて、僕も関係がよくわかっていないが(注:『食糧安全保障をめざした気候変動適応策としての農業保険における損害評価手法の構築と社会実装』研究代表者 本郷千春 千葉大学准教授)。
- ・ケニアの草の根技術協力事業、NPOで農業ネタというよりは子どもたちのコミュニケーションを、ITを使って進めようという課題に取り組んでいて、ケニアの国立科学博物館が取り組んでいるのを手伝っている。アフリカは農作物を輸入する方だが、一度おコメを食べると戻れない。
- ・中国の南京農業大学ともフェノタイピングの研究をしているが、中国の食糧問題は決定的に危機的。中国の農業科学院院長と会ったら、彼らの試算では2030年では6億tの穀物が必要だが、3億tも担保できていない。どこから輸入するつもりだが世界で担保できない。(畜産用の)エサの部分が多いが、彼らは(工業製品の輸出で)どこから買うことしか考えていない。食の問題で中国がプラスマイナスのいずれの影響力も大きいのは間違いない。中国の農業研究に対する投資は莫大で、研究にお金が流れている。中国も2030年を過ぎると人口は減るが高齢化するので、いかに農業をスマート化するかというのは必要になる。彼らは買うと言っているが、ブラジルはこれ以上木を切れないし、アメリカも限界にきている。

#### 〈研究について〉

作物の生育状態を決めるのは以下の3条件。適当な関数があれば植物の状態は完全に把握できる。

1. 遺伝子 2. 環境 3. マネジメント (人間による施肥や給水など)。

- ・研究のトレンドとして関数をつくれれば予測できる。関数の作り方は昔の回帰(分析?)を考えてもらえばいいし、機械学習でもなんでもいいが、植物の状態とセットでないと関数がつくれない。表現型、フェノタイプ、3つと併せて4つ。
- ・昔はいろいろな作物モデルをやろうとしたが、まあまあ行けるのはわかってきた。遺伝子はヒトゲノムやイネゲノムは10年かかったが今は1日でできる。昔は何十億円かかったものが今は業者に数万円払えばできる時代、葉っぱ1個とってくればゲノム分析ができる。
- ・マネジメントは記録すればよい時代になっている。昔は「草丈(くさたけ)」といって、草の生育状態を圃場に入って、ものさしで測っていた。それを1,000種類について延々と調べなければならなかったが、今はドローンを飛ばすと1m<sup>2</sup>に1,000種類植えられていても、ものの10分、長くても2~3時間調べればすぐにわかる時代になった。コスト的に農家が使うことが可能だが、僕らは育種を想定しながらやっているのが現状。そういう技術を使いながらインドなどでも研究を実施している。

収量  $Y = F(G, E, M)$

G 遺伝子型、E 環境

- ・育種の現場はつくって栽培することが本質で、毎年栽培するのでものすごく遅い。一方、育種のモデルができれば、遺伝子を解析することで、1日で予測できる。ものによっては実用化されており、ウシは生まれた瞬間に肉牛にするか乳牛にするかを定める技術がアメリカで実用化されている。果樹でいうと、今は新品種に甘い果実になるかどうかは3~4年経たないとわからないが、この技術を使うとすぐにわかる。これまでイネは10年かかり、果樹は実るまで4~5年かかるがそれを半減できる。
- ・収量Yをいかに測るかが重要。計測は人力でやっているが、効率が悪い。日本は出遅れている。個別技術はあるがアジアも中国が大規模に始めたところ。
- ・イモの形の定量化の研究。今は数式で測って形を決める遺伝子を調べる。ほかにオオムギのシワ、花の模様などの数値化の研究もある。
- ・3次元再構築。適当に撮ってきたダイズ畑を画像データから、3次元の計算により草の高さを算出できる。農研機構の研究者とのドローンで3日に1回撮ってきた写真の生育状況が取れる。1枚ずつの葉の向きや作物などについてもわかる（葉の向きは光合成）。水稲：赤丸は真値、光がどう当たってなどとは関係ない。そのまま自動的に撮っているだけ。
- ・インド・テランガナ州で節水型のイネの研究を実施している。乾期・雨期があるが、雨期の農業ですら水が足りない状況なので、節水栽培イネ育種圃場（テランガナ州立農業大学：PJ TSAU）を実施し、陸稲に近い品種を栽培している。ドローンで撮影して精度を高く分けると、それぞれの区画の葉の生育がわかる。遺伝子と組み合わせてゲノムデータでモデル化している。専門ではないが、樹冠面積の測定例。対象作物は岡山のモモで、ドローンで飛ばすと樹冠面積がわかる。かつては人間ではできなかったことができるようになっていく。
- ・水稲開花の自動認識。開花と出穂はほぼ同じ日だが自動判定できる。今までの育種は毎日圃場に入っていかなければならなかったが、簡単に取れるようになった。また、ソルガムを空から取ると1個ずつカウントできるので、収量も予測できる。ムギでも結構使えそうな感じがしていて、葉に隠れている穂も計測できる。深層学習・AIは人間が見逃すものも検知できる。葉の中の緑のトマトの検知も研究している。

#### 〈研究全般〉

- ・われわれの研究は基本的に野外だが、自走式の装置でトマトの果実数を検知するという研究も行っている。要素技術としてはAI（人工知能）に課題がある。根の画像分析は難しいし、世界の最先端でも苦労している、温室だとX線を使えばできるが。われわれとしては育種をいかに高速化するかだが、現場の栽培にもコストさえ見合えば使えると考えている。
- ・われわれも頑張っていないと世界に追いつけないが、少人数なのでなかなかつらい。フランス（INRA）、オーストラリア（クイーンズランド大学）、アメリカ（アイオワ州立大学）などがこの分野で世界の有力な研究機関。

#### 〈農業データの規格について〉

- ・アメリカなどでAgGateway、日本でもAgGateway Asiaをつくったがアメリカの本体には大きな会社が参画している。システムづくりをすればコストダウンできるという発想が、あちらでは機能し始めている。ヨーロッパもAgGateway。濱田（安之）氏（農業情報設計社）が一番頑張っていると思う。濱田氏がつくっているソフトも標準化されている。日本もIoTセンサーの会社が数多くあるが、うまくいっているのはソフトバンクぐらい。彼らは外に売りに出ているが、ほかは農水省のプロジェクトにぶら下がって、補助金の支給が終わったらおしまいというところが多い。マーケットは日本では限定的なので世界に打って出ればよいと思うが、なぜかそうならない。担当メンバーも世界に出る気がないのかもしれないが、もったいない。

- ・クボタは世界中で売っている。AgGateway はアメリカのクボタが入っている。機械に関しては ISOBUS など入れているが農業機械の中だけでなく農産物も含めて情報流通しなければいけない。農業から発生する情報を相互流通させる、農家が A 社と B 社の機械をもっていてデータをやり取りしようとする機械なり、アプリなり、ということだが、そういうことに全然なっていない。
- ・いろいろなものがオープン化しているのは間違いない。トラクターのハードなどをどの会社でもアタッチメントをつくり、ソフト、データだけではなくハードもオープンハードといわれる。
- ・カスタマイゼーションが農業、国ごとに違ってくるが、最近では、ちょっとした部品は 3D プリンタでつくれる。ハードをやっている平藤先生に聞くと、中国に製品の試作を頼むと信じられないぐらい早い納期で製品が来る。

#### 〈研修への協力などについて〉

- ・平藤先生は更別村に、データ収集ができない冬を除いて度々行っている。十勝エリアは日本のなかでは例外的で特殊な農業形態だと思う。更別村はある農家と共同で JST CREST のデータを取っている。農水省でスマート農業の実証を行っている。「熱中小学校」のなかにブランチャラボがあり、一部屋借りている。更別村の平均耕作面積は数 10ha で、後継者問題は他の自治体と比べて少ないと思う。
- ・私は特任教授（注：プロジェクト予算による雇用）なので、留学生は私のところでは受け入れることができない。ただし、共同研究をやっているのも、常時ではないがポスドクやインターンの外国人学生はいる。海外の研究室の学生もインターンで受け入れてくれるようだ（注：実際、二宮先生の研究室には外国人が複数在室していることを確認。彼らの立場は不明だが、おそらく他の研究室に所属するポスドクやインターンではないかと推察される）。
- ・仮に AfricaRice の人たちが育種をしたいということであれば受け入れられるかもしれないが、（プロジェクトが終了する）2 年後のラボの状況がわからないので何ともいえない状況。プロジェクト終了後に会社の設立も検討しているが、あまりにも検討事項が多い（注：平藤先生も二宮先生同様「特任教授」の立場であり、既に会社を設立されたことを更別村で確認）。

#### （その他）

- ・今は論文を読むのにお金を払わなくてもよくなったが、逆に投稿者がお金を払う時代になった。アフリカあたりではどれだけよい研究をしてもそういうところ（注：インパクトファクターの高い論文誌）に論文を出せない。有名なジャーナルだと 15～20 万円、（高名な）“Nature”だと 50 万円ぐらいかかる。お金がないと論文投稿ができない。ただし、だれでもアクセスできるのでサーキュレーションは高い。この大学だけで（論文投稿に）何億円と払っている。

所 感	二宮先生は、日印の農業分野の研究をつなぐパイプ役となっている、非常に重要な立場にある。これまで前例がなかった日印の農業分野における共同研究は、二宮先生とテランガナ州立農業大学 (PJ TSAU) の個人的関係から始まったことがインド訪問で判明した。その後、インド調査ではハイデラバードを訪問し、インド側は農業分野を PJ TSAU が、ドローン、画像処理、AI などの工学系分野を IIT ハイデラバード校と IIT ボンベイ校が分担していることがわかった。今後も、日印の農業分野における研究開発が継続できるよう、JICA のスキームで何らかの支援ができるとよいのではないだろうか。
-----	---

F：ブラジル

21. JICA ブラジル事務所（ブラジリア出張所）

日 時	2020年1月13日（月）15:00～17:00
面会相手	・佐藤 洋史所長 ・佐藤 真司次長 ・田中 祐太郎所員 ・木村 信幸所員
場 所	JICA ブラジリア出張所 会議室
当方出席者	坂口、本郷、道順、尾山通訳
収集資料	なし
<p>〈面談内容〉</p> <p>(1) 坂口氏が本調査について説明（本調査に至るまでの経緯や調査内容など）</p> <p>(2) 本郷氏が、ブラジル熱帯圏農業の今後の保全と開発の方向性についてのアイデアを説明</p> <p>(3) 以下は質疑応答・議論など</p> <p><b>ブラジルにおける協力についての大義とコンセプトに関して：</b></p> <p>①世界の食糧安全保障に貢献する（世界人口が増加するなかで、食糧増産可能な地域は限られており、ブラジルでは、熱帯圏において食糧増産余地がある）。</p> <p>②アマゾン地域の持続可能な農村開発に貢献する。</p> <p>③ブラジルのアグリビジネスはお金をもっている人が中心であり、この層に日本の資金を用いるのかという意見がでるはずなので、家族農業を行っている農家でも使っているかどうか、使えるかどうかを考える必要がある。</p> <p><b>ブラジル事務所：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・既に採択された技術協力プロジェクトなので、その内容を議論し、深めることを期待する。また、WAGRI についてブラジル側に説明してきた経緯があるので、WAGRI をどうするかも検討してもらいたい。また、この調査のアウトプットについて、さらに調査団と話を進めたい。</li> <li>・JICA ブラジル事務所としては、スマート農業を進めることに前向きである。一方、アマゾン熱帯林保全プログラムのなかの1つの案件として形成してきた案件であり、森林開発圧を抑えつつ、スマート農業を進めるのかと思う。アマゾン熱帯林保全プログラムのなかでの技術協力プロジェクトであり、さらに、開発投融資事業や民間連携事業も入ってくるなかで、どうアマゾンの熱帯林を保全していくかであろう。JICA 本部（農村開発部の複数のグループや地球環境部がかかわる）、現地事務所の実施・運営体制をどうするかを検討する必要がある。</li> </ul> <p><b>調査団：</b>中南米部長が、「舵取りしよう」という考えをもっていると思う。</p> <p><b>ブラジル事務所：</b>大義名分については、大使館及び主要 C/P と共有している。大義名分を具体化していく必要がある。森林保全という成果に寄与するかどうかという観点からは、サンタレン港への物流・通信インフラが主体になるとリスクもあると思う。</p> <p><b>調査団：</b>（輸出インフラ整備について）穀物だけを考える場合にはリスクがある。農産物加工業も加える必要がある（付加価値を付ける）。さらに、内陸養殖の発展も期待できると思う。</p> <p><b>ブラジル事務所：</b>森林伐採関連では、農産物のトレーサビリティが重要となる。農産物を購入する側の責任としてのトレーサビリティ。</p> <p><b>調査団：</b>ダイズモラトリアムということがあり、一方、ブラジルの森林法では、アマゾン地域であれば、土地の2割の面積まで開発できる。新規開発地からの農産物については、ヨーロッパが購入しない、あるいは、開発に対する攻撃をしてくる。一方、輸入国である中国や日本は、非難していないものの、日本のスタンスがどうなるのか確認は必要である。また、IBM が開発したトレーサビリティ関連システム（ブロックチェーン技術活用）のなかでは、環境保全という要素も入っている。</p>	

<p><b>ブラジル事務所</b>：ブラジル農村部における通信ネットワークは脆弱であり、また、農村部住民の情報リテラシーも低い。農家などは、情報から取り残されるのではないかと危惧される。</p> <p><b>調査団</b>：農務省が、6,000カ所にアンテナを立てると言っている。また、関連の法律が改正されれば、日系農協に基地局を設置できるようになる。</p> <p><b>ブラジル事務所</b>：アマゾン地域の破壊的な開発を生じさせる可能性もあるので、JICA協力の意義を明らかにする必要がある。これまでの説明は、開発側にシフトしているとの感触を受けた。現ボルソナロ政権では、森林地がどんどん農地化しているのではないかとの懸念がある。</p> <p><b>他ドナーの協力</b>：この分野では、GIZの動きはあまりない。農業分野への支援は控えているようだ。FAOの場合、あまり具体的なことは実施していない。</p> <p><b>調査団</b>：ブラジルには、SFC関連で1,125社のスタートアップ企業がある。それに関する資料があり、企業の地域的分布、企業リスト（名称、分野、インターネットアドレス）が記載されている。スタートアップ企業では、3つの地域に注目している。①Piracicaba（サンパウロ州内のサトウキビ産業地域）、②パラナ州、③マツグロソ州のAgriHub（17社）である。これらの地域をバックアップするものができればよいと思う。</p> <p>Embrapa Instrumentação（サンパウロ州 San Carlos）のイナマス先生からは、“Embrapa em Numero（Embrapa in Number）<a href="https://www.embrapa.br/en/embrapa-em-numeros">https://www.embrapa.br/en/embrapa-em-numeros</a>”を見てくださいとことであった。さらに、2019年11月に、セアグロ社（Los Grobo Ceagro do Brasil S. A：穀物会社）が大量の資料を出している。</p>		
<table border="1"> <tr> <td>所 感</td> <td>---</td> </tr> </table>	所 感	---
所 感	---	

## 22. EMBRAPA 本部

日 時	2020年1月14日（火）8:30～10:00
面会相手	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ Mr. Daniel Trento do Nascimento（Innovation Manager, Secretariat for Innovation and Business, Brazilian Agricultural Research Corporation（EMBRAPA））</li> <li>・ Mr. Roberto Barbosa de Almeida（Intellectual Property Supervisor, Secretariat for Innovation and Business, EMBRAPA）</li> <li>・ Ms. Sibelle de Andrade Silva（Advisor, Innovation and Technology Executive Board, EMBRAPA）</li> </ul>
場 所	EMBRAPA 本部 会議室
当方出席者	調査団：坂口、本郷、道順、尾山通訳 JICA ブラジル事務所：田中、木村
収集資料	Strategic Alliances for Innovation：An overview of Embrapa's technological role（調査団訪問時のプレゼン資料、英文）
<p>〈面談内容〉</p> <p>(1) 坂口氏が本調査について説明</p> <p>〔説明事項は、日本のSFCへの取り組み方針、Society 5.0、WAGRI利用、SFC技術導入実績国、ブラジルでの民間連携事業開始予定（ファームノート社）、JAXA 衛生画像利用、ブラジルではALOS画像を用いた森林モニタリングが今年開始予定、コロンビアにおけるセンサー導入事例は1つのよい実践例、ミャンマーでは、従来の技術とSFC技術のベストミックス、物流システムへの技術導入（フィリピンでの事例）FinTechをアジアやアフリカで、WAGRIを産官学の協力で実施、民間企業ではブロックチェーンを利用したトレーサビリティ、技術サービス導入の課題（コスト、ITインフラ、法規関連、フードバリューチェーン構築など）、本調査では7カ国で現地調査、今後予定している本邦研修のアイデア（帯広とつくばにおいて）、修士・博士課程の留学生受入れ、ブラジルでは3地域（ブラジリア、マツグロソ、サンパウロ）で調査、ブラジルでは環境面を考慮した協力と</p>	



する、など]

## (2) EMBRAPA 側の説明

EMBRAPA では、デジタル・トランスフォーメーションや IoT に関心があり、JICA ブラジル事務所の木村氏及びイナマス先生 (Embrapa Instrumentação) と話をしてきている。これから、EMBRAPA で何を行っているか説明する (プレゼン資料を用いての説明。以下にプレゼン資料の主な項目を以下に転記)。

①ブラジル主要農産物の年間生産量 (穀物、果樹、肉、ミルク)、②主要穀物の生産推移、③主な農産物の輸出割合、④輸出先、⑤研究機関所在地、⑥EMBRAPA の研究センター所在地 (46 カ所)、⑦Technological Solutions 及び研究プロセス、⑧Integrated Crop-Livestock-Forest-Systems : ILPF、⑨Digital Innovation : BEP – Bovine Electronic Platform、⑩Nanotechnology、⑪Precision Agriculture – IOT、⑫Opportunities for investors and Venture Capital Program (スタートアップ企業との関係など)。

46 カ所ある EMBRAPA の研究センターのうち、3 カ所でデジタル・精密農業に関する研究を実施している。具体的には、①Embrapa Campinas (IT)、②Embrapa Campinas (モニタリング)、③Embrapa Sao Carlos。ウシ、養豚、養鶏などについてデジタル化を研究している。

## (3) 以下質疑応答

**EMBRAPA** : WAGRI にどのようなデータがあり、データは公開されているか?

**JICA** : WAGRI では、すべての農業関連データを蓄積していて、WAGRI 内にある。アプリを用いて市場情報にアクセスできる。データの種類には、生育予測に使えるものなどがある。WAGRI は現在、公的なシステムであり、NARO (農研機構) が運営している。なお、NARO は EMBRAPA と類似する研究機関である。WAGRI の委員会があり、WAGRI 参加者がそこで議論してきている。

SFC に関するブラジルにおける JICA 協力については、既に ABC を通じて要請があり、(最終版について) 日本側が採択した。協力期間は 4~5 年になると予想される。

**EMBRAPA** : ブラジルには数多くのスタートアップ企業がある。その情報については毎年更新していくことで、どのような傾向にあるかフォローアップする。AI 関連では、民間の投資がある。スタートアップ企業に対する融資もある。イナマス先生と話をしつつ、相乗効果のあるものをプロジェクトに含めていきたい。

**JICA** : SFC 関連技術を家族農業で用いる場合、高度な技術は必要とされないかもしれないが、小規模農家がどう技術を使えるか検討必要。

**EMBRAPA** : その点は、EMBRAPA にとっての課題である。ブラジルの北部、北東部では電力がない地域や衛星条件が整っていない地域がある。そのような地域でどうするか決まっていない。インターネット接続の必要性、インフラ面の connectivity (港など含む) など、どう整備するかも課題である。インターネットや通信教育の活用などで、農家に害虫対策や栽培管理について教えることも課題である。技術を農家にもっていくためには、民間会社等の参加が必要。

**JICA** : EMBRAPA は、他国あるいはドナー機関から、デジタル技術関連の支援を受けているか?

**EMBRAPA** : さまざまな協力がある。大学との協力、他国との協力などは、科学的研究レベルのものである。生産レベルまでもっていくことは、政府機関としてはあまりない。ただし、民間企業 (デュポン、シンジェンタ、中国、日本、スイス) との連携事業はある。特に、デジタル技術関連のプログラムはない。なお、EMBRAPA は、米国、ヨーロッパ等にバーチャルラボがあり、パートナーシップ組んでいる。

**JICA** : 食糧のロジスティック・物流面は少し複雑であるが、日本では、農水省が国交省とともに、スマートロジスティックやスマートコールドチェーンを進めている。

**EMBRAPA** : その分野の研究は、Campinas にある Embrapa Territorial が担当している。衛星画像を用いて、生産をどうするか検討している。図化、物流の研究もしており、これらのデータを農務省や州政府・自治体を用いる。スマートコールドチェーンにもかかわっている。

<p><b>JICA</b> : EMBRAPA の研究所は 46 カ所ある。Embrapa industrialization は、どうかかわるか？精肉を冷凍輸送して、その後輸出するためには、いろいろ課題がある。コールドチェーンが重要になっていると思う。</p> <p><b>EMBRAPA</b> : リオデジャネイロにある Embrapa Agroindústria があり生産部分から研究している。ただし大きな物流システムや全体的なコールドチェーンを研究しているわけではない。トレーサビリティの研究はあるものの。</p> <p><b>JICA</b> : これから述べる点についてコメントがほしい。</p> <p>ブラジルでは、熱帯圏農業が重要であり、農地・牧場地は北部へと進展して、ダイズやトウモロコシが栽培されている（食料、飼料、燃料として重要）。また、鶏肉工場が北部で増加している（例：Tapurah 市近郊に南米最大の鶏肉工場がある。そのほか、ゴイアスにも）。マツトグロソ州からパラナグア港・サントス港まで、約 2,500km の距離がある。アマゾン川流域のサンタレン港までであれば約 1,500km である。今後のブラジル北部地域におけるインフラ整備についてどう思っているか？</p> <p><b>EMBRAPA</b> : 国道 163 号線は環境インパクトを生じさせる。どんどん入植が進む。合法的に開発を行っていく必要がある。環境を保全しつつ、衛星画像を用いつつ、支援できるのではないか。コールドチェーン整備や小規模農家支援で貢献できるのではないかと思う。</p> <p>ミーティング後、EMBRAPA 総裁に表敬（挨拶のみ）：(Mr. Celso Luiz Moretti, President, EMBRAPA)</p>	
所 感	---

### 23. 農務省本部

日 時	2020 年 1 月 14 日（火） 11:00～12:10
面会相手	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mr. Pero Alves Correa Neto (Assistant Secretary, Secretary of Innovation, Rural Development and Irrigation (SDI), Ministry of Agriculture, Livestock and Food Supply (MAPA))</li> <li>• Mr. Luis Caludio Rodrigues de Franca (Director, Department of Innovation for Agriculture and Livestock, DSI, MAPA)</li> <li>• Ms. Isabel Regina F. Carneiro (Coordination, General Coordination of Articulation for Innovation, Department of Innovation for Agriculture and Livestock, SDI, MAPA)</li> <li>• Mr. Fabricio Vieira Juntolli (General Coordination of Articulation for Innovation, Department of Innovation for Agriculture and Livestock, SDI, MAPA)</li> </ul>
場 所	農務省会議室
当方出席者	調査団：坂口、本郷、道順、尾山通訳 JICA ブラジル事務所：田中、木村
収集資料	Polos de Inovação Tecnológicos Agropecuários (Agricultural Technological Innovation Poles)
<p>〈面談内容〉</p> <p>(1) 農務省側の挨拶 これまでブラジルと JICA の協力はよい成果を上げてきているし、この案件も重要な協力と考えている。私たちの部署（革新・農村開発・灌漑局）は、関連する政策をつくっているが、新しいテーマとして革新的なことを、地域開発や農村開発を進めていきたいと考えている。</p> <p>(2) 坂口氏が本調査について説明（プレゼン資料を配付して説明）</p> <p>(3) 質疑応答</p>	

**JICA**：プロジェクトは既に承認されている。Sao Carlos にある Embrapa のイナマス先生が主な C/P となる。なお、プロジェクトの提案は、ABC を通じてあったもの。

**農務省**：このプロジェクトについては、4~5 カ月前から話をしている。どういうプロジェクトにするかについて話を進めている。そして、JICA 調査団とプロジェクト詳細について考える。ちなみに、3 州以外に現地調査を今回行う予定か？

**JICA**：プロジェクトが開始すれば、他の州を訪問することもあり得る。しかし、本調査期間内では、困難である。対象地域については、焦点を当てること、マツトグロッソ州以外に、セラード地域やマトピバ地域、南マツトグロッソ州、パルマスも重要。

**農務省**：他のフロンティア地域やパルマスの南方にも候補になるところがある。国道 163 号線沿いの課題。この国道沿いに開発の役割があり、現政権の優先度がある。社会開発面においても優先性がある。本プロジェクトでは、食糧安全保障も考える。再生可能な農業でいろいろ取り組んでいるが、達成するためには革新的なことをしないと行けない。農業 4.0 の実現、農地面積の拡大をせずに実現したいと考える。ブラジル農業の展望という点では、データベースの統合化を考えており、JICA プロジェクトがこの面で貢献できると思う。データセンターとして大きなものと考えている。透明性を確保しつつ、世界に発信できる、また、世界の食糧安全保障に貢献できるよう、名古屋プロトコル等のいろいろなプロトコルを考慮しつつ、世界的に考えていく必要がある。2019 年 11 月から、名古屋プロトコルに沿って、遺伝資源バンク（遺伝資源は農務省管轄）を強化することを考えている（国際的なものであることが必要）。民間分野のデータもこのバンクに統合して、全国で見られるようにする。この遺伝子バンクに関する政策はできており、パブリックヒアリングに載っている。精密農業については、現在ある技術、研究開発中の技術、それらを普及して、小農を開発していく。

**JICA**：デジタル化や精密農業は、大規模農家を取り入れやすいと思うが、農地管理改善であれば、すばらしい技術ではなくても、小規模・中規模農家が利用できる技術になればよいと思う。

**農務省**：（エマテル、セナール、センサー技術）。機器面で技術開発が進んでいるが、農家の能力のアップデートも必要である。大学も技術革新や精密農業に関する口座を設けている（サンパウロ大学、サンタマリア大学（アマート先生：リオグランデドスル州）、ビソーサ大学、ラブア大学（ファビオ先生）、その他の財団も（マルセル財団：マツトグロッソ州）。ブラジルには、農業関係の大学が 352 校あるので、精密農業をカリキュラムに入れることを進めている（調査から開始）。すべての大学が、精密農業関連の科目（カリキュラム）をもつように進めている。

**JICA**：農業機械以外に、どのようなものがあるか。

**農務省**：意思決定するためのアプリが各種ある。例えば、害虫を特定するものがあり、これは、小農による安全な食糧生産に寄与する。なお、ブラジル農村部の 80% は小農である（戸数の点で）。そして、最も雇用を創出している部分である。

農業革新的な取り組みには、ロンドリーナでのものがある。農業面の活動で、大学、財団、スタートアップ企業、また、州政府の支援がある。農務省並びに科学技術省が力を入れている。そのほかに、地域開発省や財務省などで、革新的農業を進めている。ガバナンスをどうするか検討している。プラットフォームがプレイヤーをつなぐことを考えている。FINEP（Finance Innovation）が、このネットワークに融資することを考えている。このほか、①ルイスマガジャネス近く、②ゴイアス州の Rio Verde、③マツトグロッソ州の Sinop、④リオデジャネイロ、⑤パラナ州西部、⑥（サンパウロ州の）Picacicaba や Campinas、⑦リオグランデドスル州、⑧バイア州のイリエウス（カカオ関連）、⑨パラ州（CEPLAC：カカオ栽培研究所）。

革新にかかわる方針として“Polos de Inovação Tecnológicos Agropecuários（Agricultural Technological Innovation Poles）”という計画がある（これに関する資料を後で受信した）。科学技術省と一緒に、AI に力を入れる。拠点を 8 カ所設ける。拠点の 1 つが、農業となる。

**JICA**：日本の WAGRI の場合、利用料金は、データ提供者は 3 万円/月、データ利用者 5 万円/月。アジア諸国は、WAGRI に対する関心がある。ただし、他国で WAGRI のようなプラットフォームを構築するためには、投資が必要という課題はある。ブラジルでの WAGRI 利用が可能かどうか。

**農務省**：もっと WAGRI について話をしてもらった方がよいであろう。

**JICA**：民間分野では、ブロックチェーン技術を用いたトレーサビリティシステムが開発されている。そのシステムを利用すると食品ロスを削減することが可能となる。トレーサビリティをチェックすれば、以前では 1 週間程度チェックに必要としていたものが、わずか 2.2 秒で問題部分を特定できる。そのことを通じて、問題部分の食品を局所的に廃棄すればよいので食品ロスを削減できる。このようなシステムを検討することも活動対象になるであろう。

ところで、遺伝資源銀行に関しては、EMBRAPA が遺伝資源をもっていると思うが、農務省としてデータバンクをつくるのか？

**農務省**：農務省が遺伝資源データバンクをつくることになっている。EMBRAPA 以外にも、州政府や地方自治体などの組織にもデータが存在する。図を分類化し、政府として遺伝資源情報を管理することを考えている。また、そのために必要な研究を地域別に進めることも目的としている。そのことを通じて、ある地域の研究成果が、他の地域の研究に活用できるようになる。名古屋プロトコールの薬品や産業関連のプロトコールに沿って進め、強力なデータバンクにして、研究に遅れが生じないように、統合的に（遺伝資源）を管理することを考えている。安全性面の確保も国の戦略として進める。

（そのための？）部署があるが、人材が限定的であり、いろいろな機関と連携して進めている。

当局（革新・農村開発・灌漑局）は、大中小規模レベル農家に関する政策を担当しているが、他の局では、小農を対象にしている。

（ブラジル農業の新しいフロンティアは、マトピバ地域<sup>5</sup>である。）

所 感	---
-----	-----

#### 24. 科学技術革新コミュニケーション省

日 時	2020 年 1 月 14 日（火） 15:00～16:30
面会相手	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ Mr. Bernardo Milano (Director, Department of International Affairs and Cooperation (DEAIC) , Secretary of Planning, Cooperation, Projects and Control (SEPLA) , Ministry of Science, Technology, Innovation and Communication (MCTIC))</li> <li>・ Mr. Guilherme Correa (Coordinator, Secretariat for Entrepreneurship and Innovation, MCTIC)</li> <li>・ Ms. Vania Gomes da Silva (General Coordinator of Bilateral Cooperation, DEAIC, MCTIC)</li> <li>・ Mr. Rodrigo Cruz Gebrim (General Coordinator of Infrastructure and System (CGIN), Department of Digital Inclusion, Secretary of Telecommunications, MCTIC)</li> <li>・ Ms. Nanahira de Rabelo e Sant’Anna (PhD) (Head of the Division for Cooperation with North America, Asia, Africa and Oceania, Special Office for International Affairs, MCTIC)</li> </ul> <p>以上のほかに 5 名（計 10 名出席）</p>
場 所	科学技術省会議室
当方出席者	調査団：坂口、本郷、道順、尾山通訳 JICA ブラジル事務所：田中

<sup>5</sup> 北部 4 州（マラニョン州、トカンチンス州、ピアウイ州、バイア州）

収集資料	通信に関する政策の省令：DECRETO Nº 9.612, DE 17 DE DEZEMBRO DE 2018
<p><b>〈面談内容〉</b></p> <p>(1) Mr. Bernardo Milano の挨拶  これまでの科学技術省と JICA との協力は重要なものであり、よい成果が出ている。さらに協力を進め、さらに成果を上げていきたい。両国を裨益することにつなげたい。</p> <p>(2) 坂口氏が本調査について説明（プレゼン資料を用いて）  （説明内容は省略）</p> <p>(3) 質疑応答</p> <p><b>科学技術省：</b>日本の衛星による、ブラジルでのカバー率はどのくらいか？他の国もカバーしているのか？</p> <p><b>JICA：</b>レーダーを用いた衛星である ALOS-4 の打ち上げが今年予定されている。この ALOS-4 が撮影する画像を利用することが可能である（JICA と JAXA 間で利用について合意があるので）。ブラジル全体をカバーするが、しかし、画像撮影は、40 日ごとである。ただし、レーダーによる画像であり、雲があっても地上の状況を検知できる。そのため、Ibama では違法森林伐採を検知するために画像を用いる予定である。Ibama との JICA 協力プロジェクトは、今年 4 月に始める予定で、Ibama の森林モニタリングシステムを改善する目的がある。</p> <p><b>科学技術省：</b>このような話についてのコンタクトを取ったのは、科学技術省以外にもあるか？他の省庁とコンタクトを取っているか？</p> <p><b>JICA：</b>農務省及び EMBRAPA と既に話をしている。農務省では、革新・農村開発・灌漑局のルイス・クラウジオ氏等と話をした。なお、JICA が協力する新規プロジェクトについては、San Carlos にある Embrapa の Dr. Imanasu が提案書を作成し、日本に申請し、採択された案件である。現在、そのプロジェクトの詳細内容を検討するために調査に来た。技術協力プロジェクトであるが、その他の協力活動も考えていく方針である。</p> <p><b>科学技術省：</b>本省の訪問後に、どのような機関を訪問する予定か？</p> <p><b>JICA：</b>EMBRAPA、フィールド、民間企業を訪問する。今回の調査は、2 月上旬までの予定である。</p> <p><b>科学技術省：</b>協力内容を構築する際に、科学技術省と農務省とがミーティングをもち、何ができるか話すことが必要と考える。なお、科学技術省では、農業 4.0 について、民間企業とともに進めている。関連の委員会（Camara<sup>6</sup>）とも話をすべきと思う。委員会参加者は、フードチェーン関係者で、出資者、農薬関連企業、生産関連人材である。4 つのワーキンググループがある。①革新、②人材育成、③生産、④connectivity。この委員会のミーティングを 2 月に開催することを検討中。その際には、JICA 協力プロジェクトのプレゼンをしていただきたいと思います。（委員会には）関連するプレーヤーがいるので、何ができるか、どのような成果が出せるか（議論したい）。このミーティングに参加すれば、参加するプレーヤーがわかると思う。</p> <p>・農村関連 connectivity は重要であり、受け皿はサンパウロ大学である。農務省の（connectivity 関連の？）地図を見たが、まだ、Preliminary なものである。3.0G や 4.0G のインフラがどこにあるか調査した図である。農牧生産が行われている地域で、どのように（通信）connectivity が改善できるか、どの地点にアンテナを設置すべきか、経済面の観点から優先地区を設定する。あと 1 週間くらいでできる。できたものは、公表される。作業は、サンパウロ大学農業部で行っている。この調査は極めて重要なもの。調査結果の公表がいつになるかについては、サンパウロ大学の Dr. Molin が知っていると思う。「Conectividade 4.0 Rural」</p>	

<sup>6</sup> Câmara do Agro 4.0：農業 4.0 を進めるため、農務省と科学技術省とが合意して 2019 年 8 月に設置された委員会。この委員会の目的に関する参考情報：The purpose of Câmara do Agro 4.0 is to implement actions aimed at expanding the internet in rural areas, increasing productivity in the countryside, and disseminating new technologies and innovative services in rural properties.

- “Decreto No.9612/2018”という省令があり<sup>7</sup>、この省令では、connectivity についてふれられている。ブロードバンド投資をどう進めるか、Optical なものを優先する、G5 や G6 が不在の農村地域で（ブロードバンドがない所）。通信を普遍的なものとするために、通信インフラの整備が必要であり、関心のあるところである。上下水道施設に光ファイバーによる通信インフラを一緒に整備する。そのほか、道路や地下鉄の整備においても。
- connectivity 関連企業は、2つのグループがある。1つは、Tropico で数年前から取り組んでいる。もう1つは、Conectar Agro 社（5～6社のコンソーシアム）である。このほか、INATEL（Instituto Nacional de Telecomunicações）や CPQD（Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações）もある。特に INATEL は訪問すべきである。

#### 「5G についての説明」

上記の 2018 年制定の省令に沿って、農村地域の connectivity 改善のため、5G の通信について入札を行う。この入札には、地域のプレーヤーや国際的なプレーヤーが関心を示している。もっと農村 connectivity を拡大していくことで、通信のカバー率を高めていく。小企業も関心を示している。大企業は固定型ブロードバンドに関心がある。小規模企業は、大企業が進出しない地域に入っていく。

**JICA**：だれが、通信インフラ整備に投資していくのか？

**科学技術省**：民間企業が主体である〔通信企業と農業関連企業（農協も含まれる）〕。一部、政府資金でも支援する。

**JICA**：ブラジルでは（デジタル化が）非常に進んでいると思うが、日本はどのように貢献できるか？

**科学技術省**：まだ connectivity がすべての家庭に届いていないわけではないので、日本からの提案があればよい。なお、科学技術省としては、（通信は）他省のツールであり、ソリューションを提供していく。農業及び企業を科学技術で支援していく。

所 感	---
-----	-----

#### 25. 日系農家（生鮮カット野菜生産工場）

日 時	2020 年 1 月 14 日（火） 17:30～18:30
面会相手	Mr. Fumitoyo Ninomiya（農家及び生鮮カット野菜生産工場運営） 住所：Gleba 03- Chacara 342 -Inkra 08 - Caixa Postal 5037, CEP 727201-970, Brazlandia/DF
場 所	生鮮カット野菜生産工場
当方出席者	調査団：坂口、本郷、道順、尾山通訳 JICA ブラジル事務所：田中
収集資料	なし
<b>〈面談内容〉</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 野菜生産とカット野菜の生産を行っている日系人農家（オーナーは 19 歳で移住）。</li> <li>• カット野菜の販売先は、スーパーマーケット（カルフルーや Pao de Azucar など）。</li> <li>• スーパーマーケットからは、年 1 回、作業工程のチェックにくる（労働者の使い方、品質など）。非常に厳しいチェックを受ける。</li> <li>• 所有する農地面積は 30ha。周りの農家から野菜を購入して、加工している。</li> <li>• 従業員は、農地の作業に 30 名、カット野菜工場の従業員が 60 名。</li> </ul>	

<sup>7</sup> この省令の電子データ受領済み（DECRETO Nº 9.612, DE 17 DE DEZEMBRO DE 2018）。



所 感	---
-----	-----

## 26. Embrapa Agrossilvipastoril

日 時	2020年1月15日(水) 15:00~16:40
面会相手	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ Dr. Austec�l�nio Lopes de Farias Neto (General Director, Embrapa Agrossilvipastoril)</li> <li>・ Dr. Aisy Botega Baldoni (Researcher, Acting Research Head)</li> <li>・ Dr. Bruno Cameiro e Pedreira (Research Scientist, Forage-Livestock Systems)</li> <li>・ Dr. Ingo Isernhagen (Researcher)</li> <li>・ Dr. Flavio Jesus Wruck (Researcher, Assistant Head of TT)</li> </ul>
場 所	Embrapa Agrossilvipastoril の会議室
当方出席者	JICA ブラジル事務所：佐藤次長 調査団：本郷、坂口、道順、尾山通訳
収集資料	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ICLF in Number 3R5 (作物-畜産-森林統合システムに関する英文パンフレット)</li> <li>・ Embrapa Agrossilvipastoral 側の英文プレゼン資料 (タイトル：Embrapa Agrossilvipastoral : Science and Technology for the Agricultural Frontier)</li> <li>・ Crop, livestock and forestry performance assessment under different production systems in the north of Mato Grosso, Brazil (研究論文：英文)</li> <li>・ Forage and animal production on palisadegrass pastures growing in monoculture or as a component of integrated crop-livestock-forestry systems (研究論文：英文)</li> </ul>

### 〈面談内容〉

(1) JICA 調査団から調査の目的等を説明 (資料に沿って)

(2) Embrapa 側の説明事項

(プレゼン資料〈上記資料2番目〉を用いての説明事項)

- ・ EMBRAPA のセンターは、ブラジル全土に 46 カ所ある。ほとんどの州にある。また、バーチャルラボは、複数の国にある (米国、韓国、ヨーロッパ、中国など)。
- ・ マットグロッソ州には、アマゾン地域、セラード地域、パンタナル地域がある。この Embrapa Agrossilvipastoril は、アマゾン地域とセラード地域の遷移地域にある。
- ・ 少し古いデータであるが、マットグロッソ州には 18 万戸の農家があり、その 25%は、中規模・大規模の農家である。小規模農家でも 500~600ha の農地をもつ場合もある。家族農業の戸数は 14 万戸。主な農産物は、ダイズ、トウモロコシ、綿花、ヒマワリ、牛肉である。
- ・ Embrapa Agrossilvipastoril は、2009 年から開始、開所は 2012 年 5 月。580ha の土地があり、5 つのラボがある。Embrapa 職員のほかに、学生やインターンもいる。当 Embrapa の使命は、技術を統合して社会に貢献することである。いろいろな作物のニーズに対して対処する (ダイズ、作物・

畜産・林業の統合など)。

- ・作物・畜産・林業統合システム (Integrated Crop Livestock Forest Systems : ICLF) : 炭素や温暖化などを考えて、持続可能な農業について考えている。2016 年時点で、ICLF システムを導入している面積は、1,400 万 ha に増加した。マツグロッソ州でも 150 万 ha から 200 万 ha (現在) に増加している。ICLF に関する試験・研修をマツグロッソ州内の 49 市町村で実施している。マツグロッソ州内の 3 分の 1 の自治体をカバーしている。
- ・ICLF 導入面積については、目標を上回る実績を上げている。なお、今後の数値は、推計値である (目標値ではない)。[2025 年以降、グラフ上の線が下がっているが (減少)、その理由はわからない]。林業部分では、ユーカリを植えている。エタノール生産用の燃料としてユーカリ木材が使用される。なお、トウモロコシからエタノールをつくる工場が 2 カ所できたところである。ユーカリは、燃料用であれば植林後 6~7 年後から利用できる。10~12 年で全部伐採する。

### (3) 質疑応答

**JICA** : AgriTech の活用状況 ?

**Embrapa** : EMBRAPA には、いろいろなセンターがある。Embrapa Informatics がサンパウロ州 Campinas にある。そのセンターに IT 担当の職員がおり、密に連絡を取って活動している。パートナーシップがいくつかある。

- ①空中写真を用いて牧草を管理するもの。動物が入ってくることを管理する。
- ②動物を測定して、データを収集し、体重管理する。
- ③写真を撮って体重を推定するプロジェクト。

Embrapa Informatics がドローンを使って何頭のウシがいるかカウントできるものをつくった (以前は、ウマに乗ってまわり、頭数を数えていた)。また、パッションフルーツの病気を検知したり、さび病の発生面積を把握したりすることもできる。どのような研究を行っているか、リストがある。水資源の動態を見ること、河川水量や水質の観測も行っている。どれだけのメタンガスが発生しているかについても (別の地域での研究である)。

**JICA** : 農業生産者は、新しい技術を取り入れているか ?

**Embrapa** : connectivity の問題がある。

**JICA** : 養殖分野はどのような状況か ?

**Embrapa** : マツグロッソ州では、養殖もあれば、河川での漁業もある。養殖を研究しているのは、Palmas (トカンチンス州) にある Embrapa (Embrapa Pesca e Aquicultura) である。養殖されている魚の 50% は、ティラピアである。マツグロッソ州内の河川やアマゾン川にいる魚には、タンバキヤカチャーラ (ナマズ) がいる。

**JICA** : EMBRAPA の予算について

**Embrapa** : EMBRAPA 職員の給料と維持管理は政府予算である。ここ Sinop の Embrapa におけるプロジェクト予算の 50% は、企業とのパートナーシップによるものである。ただし、プロジェクト予算は年によって変動する。なお、EMBRAPA 全体としては、プロジェクト予算の割合は、12~20% である。このことからいえることは、Sinop の Embrapa がよいパートナーシップを有していることである。一方、政府予算がないと生きていけない。なお、長期的な研究を実施することが必要であるが、企業は短期的な成果を求める。

**JICA** : 熱帯圏における農業は大変重要である。この研究所は、今後に向けて非常に重要になると考える。そのうえで、質問が 2 つある。(これから実施される) JICA 協力プロジェクトが 2 件ある。1 つは、アマゾン地域の森林の違法伐採対策に関する衛星画像を用いるプロジェクトであり、もう 1 つは、プラットフォームを構築することを目的とするプロジェクトである。アグリビジネスに関する研究は、Embrapa の San Carlos が中心に進める。なお、JICA としては、マツグロッソ州の Sinop



地域に焦点を当てたい。スマートフードチェーンとして、アグリビジネスを始める必要がある。そのためには、通信インフラ整備や流通販売に関するインフラ整備が必要になる。なお、この地域の connectivity が不足し、情報の蓄積もないので、データがないと AI 利用が困難である。例えば、センサーを 100~1,000 カ所くらい設置して、微気象データを収集すれば基礎情報となる。ILPF を進めるうえでも基礎情報が必要であるし、知りたい点は、通信インフラ等の整備の方針である。インフラ整備から始める必要があると考える。

**Embrapa**：もちろん、その点について関心がある。GeoTech ラボがあり、圃場にセンサーを付けることが考えられる。圃場からの connectivity について 2014 年に予算計上されたときがあったが、経済危機が生じたため、予算がカットされた。

**JICA**：光ファイバー設置、ローカルのクラウド構築はどのような状況か。このような面で JICA が貢献できればと思っている。

**Embrapa**：データの蓄積については、JICA と話していきたい。

**JICA**：既にエタノール工場が 2 カ所あり、さらに増える。この地域でダイズやトウモロコシを栽培しているからバイオ燃料の生産ができる。タンパク質面としては、養豚施設や牛舎養のウシがおり、大きな精肉工場（BRF 社）がある。

**Embrapa**：マットグロッソ州の将来的課題として 2 つある。ダイズ以外の農産物の多様化と付加価値創出（エタノール工場が 2 カ所あり、さらに 5 カ所の計画）である。なお、養豚や養鶏は増えていない。その理由は、この地域の人口が少ないからである（350 万人）。また、物流面がネックになっている。

**JICA**：国道 163 号線は、アマゾン川につながる。サンタレン市まで 15km の舗装が残されている。舗装されれば、ここからの輸出が可能となる。マットグロッソ州からブラジル南部地域に運ぶより、北部地域から輸出する方が、約 1,000km 距離が短くなるので。

**Embrapa**：サトウキビやトウモロコシから製造したエタノールは、マナウスやベレンに、陸路あるいは鉄道で運搬されている。道路が整備されれば、道路でも運搬可能となる。

**JICA**：環境保全面も重要になる。環境保全に配慮しつつ、注意深く物流改善を進める必要があり、マットグロッソ州に大きなインパクトを与えるのは物流と思う。

**Embrapa**：マットグロッソ州で生産されたダイズの 2 割が北部地域に流れている。

**JICA**：持続可能な農業と精密農業・自動化に関心がある。

所 感	---
-----	-----

## 27. Savana Agricultura de Precisão 社

日 時	2020 年 1 月 15 日（水）18:10~19:20
面会相手	Mr. Sandro Menezes [Owner of the Company (2004 年会社設立)]
場 所	UCAYALI Hotel の会議室
当方出席者	調査団：本郷、坂口、道順、尾山通訳 JICA ブラジル事務所：佐藤次長
収集資料	なし

### 〈面談内容〉

**Savana 社**：ここ Sinop に 20 年間住み（リオグランデドスル州出身）、精密農業に関するサービス提供を 15 年間行っている。この地域の農業には、物流の問題があったが、かなり改善された。現政権は鉄道整備に焦点をおいている。実際にどのくらいよくなるかわからないが、この地域の農業では、年 2 回の収穫が可能であり、5 月頃に乾燥する時期があり、そのとき、害虫がいなくなることが有利な点である。ただし、去年は降雨時期が長引いたのであまりよくなかったが。

当社が提供しているサービスは、土壌に関するデータ（土壌肥沃土）を収集し、どれだけ肥料を購入すべきかについて助言している。精密農業に関するツールを用いて、13 万 ha を対象にして、サ

ービスを提供している。なお、当社の人材に限られているので、業務の拡大ができていない。人材を育成しても他社に行ってしまうこともある。現在の陣容は、私と助手5名（圃場での作業、土壌サンプル収集）、IT担当が2名（衛星画像処理）。なお、土壌分析ラボをもっていないので、他の会社に分析を依頼する。

**JICA**：競争相手はいるか？

**Savana 社**：2社ある。1つは、大規模な会社で市場に参入している。もう1つは、小規模なコンサルタント会社である（取り扱い面積2万ha）。なお、サービス提供は、農家からの依頼を受けて実施している。

**JICA**：JICA プロジェクトでは、ブラジル企業と日本企業とのマッチングや co-creation を促進したいと考えているが、それに参加したいか？

**Savana 社**：自分の会社で使用しているシステムは、15年前のものと同じであり、画像処理ソフトなど、不足するものが多くある。ドローン利用についての話があったが、国内の機器価格が高かった。なお、ドローン利用による画像診断では、雨が降る50日間では、利用できないことがネック。また、画像が重く、クラウドを利用できるかどうかなど、いろいろ問題がある。データの共有も考える必要がある。国道163号線沿いに100万haの農地があるが、この地域でのサービス提供は交通事故のリスクがあるので行っていない（トラックの交通量が多い）。これまで当社のサービスを提供しているのは、同じ地域の同じ農家である。顧客の7～8割が10～12年間、継続利用してくれている。顧客数は50～60人。1,000ha以下の小農にはあまり適さない（当社の収入として、あまりお金にならない）。サービス料金は、20～25レアル/haであり、非常に安いといえる。

**JICA**：サービスの種類を増やす考えはあるか？

**Savana 社**：他の種類のサービスを提供するためには、別の従業員が必要になる。すべての種類のサービス（土壌診断、病害虫管理など）を提供すると、限られた従業員数では、顧客に十分に対応できず、顧客数が減少せざるを得なくなる。顧客が逃げないようにしたい。現在、当社には、営業担当がいらない。当社の業務は、ロコミで広がっている。なお、小さな会社ではあるが、当社のウェブサイト<sup>8</sup>もあり、会社のロゴもある。精密農業関連サービスを提供し、税金をきちんと支払っているのは、Sinopでは当社くらいかも。なお、ソリゾ市（Sorriso）には外資系の会社がある。

Sinop地域の気候や土壌がよい。Sinopの農業生産者は、もともと畜産業や林業をやっていた人が多い。一方、ソリゾ市には、以前から作物生産を行っている人たちが多く、ソリゾ市には、COACENという農協があり、農地面積は30万haである。

**JICA**：農業生産者のニーズや顧客からの意見としてどのようなものがあるか？

**Savana 社**：顧客からの意見は少ない。当社のサービスとして不足している点は、病害虫に関するコンサルタント業務である。他の部分のコンサルタント業務は行っている。土壌を中心にサービスを提供しており、そのような道を選んだので、全分野の業務はできない。

**JICA**：Sinopのポテンシャルは何か（人口が多く、航空機の便数も多いが）？

**Savana 社**：Sinopには大学生が2万人いる。商業活動も強いし、木材産業もある。医療施設もある。Sinopには、主として、ブラジル中西部の人たちが入手してきた。一方、ソリゾ市やルーカス・デ・リオベルデ市には、ブラジル南部の人たちが移住してきた。そのため、考え方が違うこともある。

所 感	---
-----	-----

<sup>8</sup> <http://www.savanaprecisao.com.br/>

## 28. Sinop 市役所

日 時	2020 年 1 月 16 日 (木) 8:00～9:00
面会相手	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ Mr. Daniel Brolese (Secretary of Economic Development (SEDEC), 経済開発局)</li> <li>・ Ms. Rovenia Deis C. Da Silveira (Advisor of Cabinet, SEDEC)</li> <li>・ Ms. Leidiane Viegas (Turismologist, SEDEC)</li> <li>・ Ms. Andressa Amaral (Journalist, SEDEC)</li> </ul>
場 所	Sinop 市役所 会議室
当方出席者	調査団：本郷、坂口、道順、尾山通訳 JICA ブラジル事務所：佐藤次長
収集資料	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ Dados Economcos de Sinop ate Novembro de 2019 (2019 年 11 月までの Sinop 市の経済データ：過去 11 年間の新規設立企業数、飛行場利用者、自動車台数、雇用創出等) (1 ページの資料)</li> <li>・ Em Sinop a Agricultura Familiar e a chave da sustentabilidade de no agronegocio (「Sinop では、家族農業が農業ビジネスの持続性確保のカギである」と題するパンフレット)</li> </ul>
<p><b>〈面談内容〉</b> (メモ：経済開発局長は、2010 年に日本での研修に参加したことがある)</p> <p>(1) JICA 側から本調査の目的等を説明 (資料に沿って)。</p> <p>(2) 市役所側説明事項</p> <p>この地域は農業フロンティアであり、マツグロソ州の北部地域になると牧場が多い。なお、Sinop 地域は、1997～2002 年頃には、牧場のみであった。それが穀物生産地帯に変わってきた。Sinop 地域の 50%では森林を伐採せずに、農業生産が増加している。Sinop には 550 の木材関連業者がいるように林業から始まった町である。しかし、2004 年に林業危機があった。それまで環境規制は厳しくなかった。マツグロソ州の中間部分から北部にかけての入植が最近始まった。2004 年にすべて変えたので、無計画な開発ができなくなった。かなりの危機があって以降、少しずつ農業に変わってきている。なお、Sinop 市はマツグロソ州内では第 4 の都市である。それだけ成長している都市である。Sinop 市では、2019 年に新規企業の認可が、2,000 件以上になった (新規企業が生まれた)。エタノール工場もあり、ラテンアメリカで最大の工場である (2019 年から稼働)。また、肥料会社 2 社の工場が新設された。トウモロコシ農家にとっては、エタノール工場新設のインパクトが最も大きい (工場にトウモロコシを売れるので、生産者は満足している)。この 30 年間、アルコール・プログラムがあったものの、それをきちんと継続していれば、もっとよい状況になったと思うが、政治的問題があり、そのプログラムが続かなかった (食糧を燃料に使うことに対する批判)。米国には、アルコール化工場が 40 カ所ある。ブラジルでも多くの工場をつくってほしいと思う。</p> <p><b>JICA</b>：Sinop の今後の開発の方向について？</p> <p><b>市役所</b>：2004～2006 年の林業危機以降、多くの人々が不動産を売り払い、その後、農業を導入して、牧場はそれほど多くない。医療設備ができ、2 万人の大学生がいる (医学部、獣医学部など)。連邦大学や州立大学がある。そのほか、技術高校や私立大学もある。市の人口は、2030 年には 40 万人になると見込まれており、それだけ成長している市である (少し前の人口が 14 万人で、現時点では 18～19 万人)。私は 2002 年からこの市に住んでいるが、(年間?) 10～11%成長する都市になっている。車両登録数も増加している。ショッピングモールが今年建設される。Sinop の人口規模では普通、ショッピングモールができることはないが、周辺地域を含めて 100 万人いるので、モールができる。</p> <p>Sinop からパラナ州へは約 2,300km で、サントス港まで約 2,500km である。今後は、北部のミリテイツバ港に輸送される。ただし、交通路として、国道 163 号線しかないこと、また、車線が少ないことが課題。セラード地域に含まれるのは、ソヒゾ市とルカス市であり、Sinop はアマゾン地域に含まれる (一部地域はセラードに含まれるが)。</p>	

**JICA**：農業生産者には、大規模農家のほかに、家族農業を行っている農家がいるか？

**市役所**：Sinop 市で入植が始まって約 40 年である。グリーンベルトがあり、町の周りに小農や大農がいる。この町から約 90km の所に 500 ロットあり、農地規模 3～4ha の小農がいる。

**JICA**：市場はあるか？

**市役所**：マツグロソ州は中央卸売り市場（セアザ：CEAGESP）がない州である。しかし、州の 400 万人の人口では難しい。供給センターの必要性はあるものの。生産物はスーパーマーケットに売られてるが、州内の生産量が十分でないので、サンパウロ州やパラナ州からものを取り寄せている。小農はスーパーに生産物を売っている。他の州から農産物を取り寄せているので、さらに農産物を生産することが必要である。

**JICA**：ドローンなどの利用状況は？

**市役所**：小農の場合（零細農家レベル）、まだそのような技術を使う準備ができていない。中農はかなりいるが（50～100ha）、利用できるだろうし、技術導入できる能力があると思う。30～40ha の規模であれば、技術の導入が可能と思う。ここブラジルでは、300ha でも小農に分類されるが、場所によって小農の規模が異なり、私の生まれたブラジル南部では 25ha 程度であった。

**JICA**：この地域の connectivity はどうか？

**市役所**：中大規模の生産者の場合、技術的に進んでいる。小規模生産者の場合、技術導入はうまく進んでいない。どんどん技術を導入する必要がある。なお、ブラジル南部から移ってきた生産者の場合、こちらに住んでうまく農業をやっている。農業経験のない入植者の場合に問題がある。

**JICA**：治安面はどうか？だれが治安確保を担当しているか？

**市役所**：問題ある。農薬が盗まれることが多くある（農家にとっての問題）。治安面の問題もある。

**JICA**：中国による鉄道への投資はあるか？

**市役所**：電力発電に対するものがある。4 カ所の発電所。送電施設に対する中国の投資もある。投資まで早い動きであった。ここ 2 年間で聞いた話であり、進むのではないか。今年、入札があるという話がある。

**JICA**：家族農業にどのような支援をしているか？

**市役所**：市の経済開発局は、商工業、農業、観光を管轄している。そのなかで、小農支援も行っている。農業パトロールがあり、圃場を訪問し、圃場準備等の支援を行っている。小農の生産物を農協が買い取り、それを給食事業に売る。小農の 25% の生産物が給食事業向けに購入される。このほか、乳牛や養蜂への支援も行っている。市の苗畑もあるが園芸に用いられるものが多い。50 カ所の養殖池で養殖も少し始めた。2017 年に始まったプログラムであるが、刑務所と提携して、700 人の囚人が野菜栽培に従事している。小農（家族農業）の戸数は、700 戸程度で、グリーンベルトの 100 戸を含めると約 800 戸。

**JICA**：この地域のアグリビジネスには、穀物生産があり、その一部は飼料向けで精肉工場がある（Sinop 市にもある）。穀物の輸出だけでなく、さらに付加価値を付けるものとして精肉がある。国道 136 号線はサンタレン市までつながり、そこから、精肉の輸出が可能となる。ただし、サンタレン港のコンテナ設備が必要である。一方、ミリティツバ港には設備があるので問題がない。この地域においては、牧畜生産、養豚、養鶏があり、フェログロン鉄道が敷設されれば、物流が改善され、精肉を北部に運搬し、輸出も可能となる。中国への輸出は許可されている。鉄道整備が課題になるし、港湾のコンテナ施設整備も必要になる。ところで、2016～2017 年に Sinop 空港の利用者が減少している理由は何か？

**市役所**：州の空港で運営を Sinop 市役所が担当している。空港施設への投資が必要であるが、資金は州政府に依存しており、お金の問題である。インフラ整備ができなかったのも、また、空港自体がまだ貧弱であるので。2019 年 11 月から民営化された（運営権？）。これから運用開始となる。ちなみに、飛行機便の増加努力を市役所が行っており、GOL 航空のフライトが 1 便増加した。

**JICA**：マツグロソ州北部地域の今後のポテンシャルはどうか、サンタレン市やミリティツバ市との連結も含めて。

市役所：フェログロン鉄道については、まだそれほどという意見や環境イデオロギーをもつ人々もいる。なお、2015/16年につくられた法律では、国道136号線沿いに鉄道を敷設すれば、環境インパクトはないとされている。ブラジルの環境法はかなり厳しいものである。しかし、厳しすぎると開発ができない。136号線ができたことで、生活の質の向上につながっている。

JICA：Sinop市の開発課題は？ 2020年10月の市長選挙まで何を行うか？

市役所：道路舗装や排水工事、上下水道整備（人口増加に追いついていない）。現在、下水処理場を建設している段階。新しい土地の分譲も進めている。

所 感	---
-----	-----

## 29. MADENORTE Agroindustrial Florestal 社（作物生産・保管を行っている民間企業）

日 時	2020年1月16日（木）10:00～11:40
面会相手	Mr. Junior
場 所	MADENORTE Agroindustrial Florestal 社の農機具置き場
当方出席者	調査団：本郷、坂口、道順、尾山通訳 JICA ブラジル事務所：佐藤次長
収集資料	なし

### 〈面談内容〉

#### (1) この企業について

- ・ダイズとトウモロコシを栽培している企業で、農地面積は7,500ha。保管用のサイロを有し、6万tの容量がある〔生産量に比較して貯蔵容量の方が大きいので、（農産物の）価格が高くなる時まで保管することが可能〕。
- ・上述の精密農業に関するサービス（土壌診断関連）を提供している SAVANA 社のサービスを利用している。
- ・所有する主な農機の種類：大型トラクター12台（140hp、70～80万リアル/台）、収穫物を積み込む機械（バズーカ：340hp）、収穫機10台（収量センサー付き）、噴霧器4台、肥料散布機、トラック（9台）、播種機（アタッチメント）、その他。
- ・治安上のリスク：農薬の盗難リスクがある。本社（事務所、サイロ、農機具置き場）がある場所は、町に近く、モニタリングシステムがあるので、治安問題は少ないが、町から離れた場所では盗難がある。
- ・丸紅や住友商事といった日本企業と取引がある。
- ・昨年の場合、トウモロコシの9割は、鉄道を利用して、ブラジル南部のパラナ港（パラナ州）へ運搬されている。ここから、北部のミリティツバ港に運搬されるのは1割である。



大型の収穫機



トラクターと収穫物運搬機



播種機（アタッチメント）



道路の左側にサイロ

所 感	---
-----	-----

### 30. サンパウロ大学（及び Embrapa Instrumentation）

日 時	2020年1月17日（金）9:00～10:30
面会相手	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ Dr. José Paulo Molin（Associate Professor, Agricultural Mechanics and Machinery Field, Department of Biosystems Engineering, ESALQ - USP（サンパウロ大学））</li> <li>・ Dr. Ricardo Yassushi Inamasu（Embrapa Instrumentação（Instrumentation））</li> <li>・ Dr. José Marconcini（Deputy Head of Research, Embrapa Instrumentação）</li> </ul>
場 所	サンパウロ大学 Piracicaba キャンパス ESALQ 精密農業研究室 会議室
当方出席者	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ JICA ブラジル事務所：田中</li> <li>・ 在ブラジル日本大使館：太田啓 二等書記官</li> <li>・ 調査団：本郷、坂口、道順、尾山通訳</li> </ul>
収集資料	なし

#### 〈面談内容〉

**ブラジル側：**（Molin 先生）精密農業ラボに所属している。バイオシステムエンジニアリングなどを含む。サンパウロ大学はラテンアメリカで No.1 の大学である。

**JICA：**調査概要の説明（技術協力プロジェクトは既に採択されていることも説明）

#### 〈以下質疑応答〉

**ブラジル側：**プロジェクトには、EMBRAPA 以外の機関もブラジル側から参加するのか？

**JICA：**本調査では、EMBRAPA 本部と農務省、科学技術省を訪問し、Sinop 市役所とも話をした。その他のステークホルダーの参加もあり得るが、だれがリーダーになるかについては議論する必要がある。

**ブラジル側：**ブラジル側には、「農牧業技術革新の柱」という方針があり、その関連の委員会があり、さらに、農務省の革新・農村開発・灌漑局が事務局（？）となっている委員会がある（農業 4.0 の委員会）。

**JICA：**（精密農業関連の）研究を行っている大学としては、ここサンパウロ大学のほかに、ヴィンダーガルズ連邦大学、サンタマリア国立大学でも行っていると聞いている。かなり広範囲に研究され、大胆なものや、いろいろな種類がある。

**ブラジル側：**いろいろな情報・データがある。トレーサビリティがメインになるかも。安全面では、農薬や農機の盗難があると聞いている。一方、農産物自体の盗難があるとはあまり聞いていない。収穫後の追跡もある。これらをスタートポイントして考える。トレーサビリティでは、農薬や農業

機械等の投入材から消費者段階まで。消費者はヨーロッパや日本にもいる。課題は生産性であり、センサー技術やIoTを入れることで、また、地理的所在地に関する技術などいろいろ考えられる。センサー、connectivity、情報面の課題が解決できれば、課題を突破できる。収集したデータは、ブラジル国内だけでなく、世界で利用可能なオープンなものになる。このようなことを考えている。

**JICA**：プロジェクトの内容については、もっと議論する必要がある。精密農業等はブラジルでかなり進んでいると聞いている。日本の企業やNARO（農研機構）とも話をしている。日本企業の事例では、コロンビアで展開しているe-kakashiの例がある。ソフトバンクの支援で、日立もかわりつつ、センサーの普及を図っている。プロジェクトの活動として考えていることの中には、企業間のマッチング、ハッカソン<sup>9</sup>、官民連携などで、ブラジルで期待される技術を導入する。

**ブラジル側**：技術開発された後には、販売されないといけない。企業が参加しないと技術は使用されない。それに関して2つの事例がある。ウシにイヤリング状のものを付ける技術が2000年頃にあった。農薬の盗難についても企業は考えている。それは、ブラジルとパラグアイあるいはボリビア国境での偽物の農薬の密輸を防止するためである。盗難（密輸）においては、空箱をオリジナルの箱に入れる場合があり、箱のトレーサビリティも必要である。読み取りデバイスもある。動物、機器類のトレーサビリティが重要であり、貢献できる分野である。

**JICA**：どのようなフレームワークのプロジェクトを考えているか説明する（プロジェクトの概要図の説明）。4～5年間のプロジェクトにすることを考えている。プロジェクトの候補地については、今後議論していき、2カ所くらいで開始し、必要に応じて広げていく。大学、自治体、研究機関が参加する。JICA 専門家の派遣も、短期派遣型で考えている（1回当たり1～2カ月、1～2名程度）。本邦研修では、co-creation のプログラムになる。さらに、ビジネスマッチングを行う。また、機材などのインフラ整備も含まれる。重要な点の1つは、エコシステムの開発とフードチェーンのco-creation である。

**ブラジル側**：ブラジルにはスタートアップ企業が1,200社程度ある。多くは、（サンパウロ州）Piracicaba や Sao Carlos に拠点がある。新しい企業と大学生をどうつなぐか、そのためには、資金調達（ファンディング）と技術が必要になる。さらに機器類も必要になる。日本側がパーツを提供して、ブラジルで組み立てることも考慮に入れる。サンパウロ大学や EMBRAPA 等の研究機関が農家に技術を届けることができるかどうか、革新のエコシステム・基礎研究を新しい企業に（渡し？）、そしてアマゾンの保全・持続的開発に資すること、このことにチャレンジする。なお、この分野の技術進展のスピードが速いので、その点に留意する必要がある。

**JICA**：プロジェクト形成では、PDM 作成、指標設定、ベースライン調査との比較、データプラットフォーム構築（日本のWAGRIがブラジルに適しているかどうかかわからないが）。

**ブラジル側**：WAGRIは既にあるのか？

**JICA**：慶應大学の先生がプラットフォームのコンセプトをつくった（パテントあり）。それに、NARO や40～50の企業が参加している。WAGRIの利用料金は、毎月500USドル程度である。安くはないが、システムの維持管理に用いられる。このWAGRIシステムを利用する場合、JICAのプロジェクト期間中であれば、利用料金をJICAが支援することが可能。WAGRIは、個人でも団体でも利用可能。なお、ブラジルにおけるJICA協力プロジェクトでWAGRIを利用することを考えているわけではなく、ブラジルが技術面でかなり進んでいるので、どう技術を改良するかということになるであろう。従来の技術協力プロジェクトと異なり、次のプロジェクトでは、co-creation すること、マッチングすること、ハッカソンという手法を取り入れることなどが検討課題となる。技術開発と資金調達の必要もあるので。

**ブラジル側**：ブラジルでは、ワークショップやマッチングを既にやっている。スタートアップ企業10社が関係している。融資機関もある。なお、スタートアップ企業はスピーディで、生まれたものがなくなることも早い。ヤンマーは関係するのか？

<sup>9</sup> ハッカソンは、エンジニア同士がフラットな立場で技術と経験をぶつけ合う「エンジニアの祭典」とよぶべきイベント。

**JICA**：イセキとは話をしている。ヤンマーとはまだ話をしていない。なお、これらは稲作に強い会社であり、JICAとしては3社（イセキ、ヤンマー、クボタ）と協力したいと考えている。

**ブラジル側**：農業機械のアタッチメントについては、ブラジルの農機メーカーは、新しいことをすることに抵抗感をもっている（安全圏にとどまる）。そのため、ブラジルの農業に適したものをつくることに抵抗がある。米国やヨーロッパにあるものを利用する。JICAの協力を通じて、安全圏から出るように図ってもらえればよいと思う。ヤンマーは小規模農業向けの機械に強い。

ブラジルの企業は、農業機械のコストを削減して生産すること、農家にとって使いやすい農機をつくることを考えていない。ヨーロッパや米国のメーカーの農機のなかには、ブラジルの課題解決に適していないものもある。例えば、欧米の自動運転トラクター、特に北米のトラクターは、よい技術を用いているものの、ブラジルで使えるものではない。ブラジルで使えるソリューションが必要。スタートアップ企業に期待しており、プロトタイプをつくっている企業もある。

電子通信の標準化がブラジルの課題である（マルチバンド）。section cutの農作業を機械2台で行う場合、農業機械の自動化において課題解決が必要。

**JICA**：いろいろな技術が存在すると思う。さらに具体的に議論していく必要がある。

**ブラジル側**：ヤンマーの小規模機械は大規模生産には向かないが、センサー技術をもっているので、活用可能である。

**JICA**：トヨタも精密農業に関心をもっており、来月、話をすることになっている。

**ブラジル側**：特許関係の課題もあるかと思うが、解決策は問題に応じて探す。例えば、レーザーをどう利用するか。よい問題があれば、よい解決策がある。また、ブラジルには、大規模生産者だけでなく、400万戸の小農もいる。

**JICA**：ODAは日本国民の税金を基にしており、お金をもっている大農を支援することには疑問を生じさせる。小農（家族農業）に対して、どのようなスマート技術を導入できるかという点は重要である。

**ブラジル側**：家族農業では、有機栽培が行われ、付加価値が創出されてよい。特に有機栽培は、サンパウロ州の西部約500km離れたところで行われている。ただし、生産物をサンパウロ市内で売るためのチャンネルがないことが課題。そのため、農家から安く買って、サンパウロ市内で高く売る業者がいる。その点は、フィリピンの事例と異なる点である。

**JICA**：ドローンを用いた病害虫管理技術もある。

**ブラジル側**：いろいろな試みがあると思う。写真は問題箇所の特定に用いられる。7,000haの農地を目でモニタリングすることは困難であるが、ドローンを利用すれば可能である。サトウキビ栽培でドローンを利用し、異常診断して、翌年の収穫作業を自動化するために用いる。また、例えば、500枚の写真を撮り、それを1枚に統合する作業では、よいコンピュータでも4時間かかる。標準的な農家では、まだこのような作業はできない。農協であれば、プロバイダー経由で、この業務を提供できるかもしれないが。

**JICA**：connectivityに関して、ブラジル政府が通信アンテナを立てる方針である。JICA協力プロジェクトで、どこを優先してアンテナを立てるべきかについて支援できるかもしれない。

**ブラジル側**：農業機械の利用では、connection meshに関する技術を用いてモニタリングすることが行われている。農業機械をモニタリングのツールとして利用できればよいと思う。ウシにイヤリング状のものを付け太陽光で稼働させることができれば、connection deviceになり得る。これは3年前から検討されている技術である。なお、4Gや5Gのアンテナをどこに設置するかは、通信会社や市役所が決めることであり、したがって、政治的なことが含まれるため難しいし、コスト面での難しさもある。農務省の農業4.0に関する委員会では以前、4Gの通信であれば、各牧場の入り口1カ所にアンテナがあればよく、牧場内の通信は、それぞれの牧場内のシステムをつくるべきというような議論があったものの、どのようなシステムにするか明確になっていないし、システムは農場の規模にも左右される。

**JICA**：治安確保関連の活動をプロジェクトコンポーネントに入れるかどうかまだわからないが、



JICA ではガバナンス面やブラジル警察とのかかわりもある。

**ブラジル側：**情報システムのデバイスやトレーサビリティ手法を用いて、すべての投入材をモニタリングすることがあり得る。SENASP（国家保安局）がどうプロジェクトにかかわるかによる。また、プロジェクトのフレームワークがどうなるかである。農薬については、安全な場所に倉庫をつくり、農薬を使用するときだけ、農家はその倉庫に取りに行くという方法をとっている所もある。農業機械のアタッチメントの盗難については、パラナ州で発生している。農機にタグやモニタリングデバイスを付ければ役立つと思う。

**JICA：**プロジェクト内容については、まだまだ検討していく必要がある。

**日本大使館：**農務省にはABC政策（低炭素排出型農業プログラム）があるが、ブラジルの精密農業との関係はどのようなものか？

**ブラジル側：**2つの動きがある。ABCは政府のプログラムである。精密農業は、バックドア（裏口）からプログラムに入っているような関係である。個人の農家を実施してきたことについて、もっとお金をかけてやること、そして、法律の改正。マイクロ規模の農業の最適化。ただし、精密農業とあまり密接につながっているわけではない。EMBRAPAにはいくつかのポートフォリオがあり、テーマ別のプログラムもある。そのなかに、ABCを担当するポートフォリオもある（ダイズやサトウキビ）。ABCプログラムのなかで、精密農業のツールが使えると思う。融資を利用する農家が多くなっている。ABCプログラムの融資にはまだ使える融資があるし、銀行からの融資が得られる。

**日本大使館：**将来、ABCと精密農業が統合される可能性はあるか？

**ブラジル側：**あるとは言いきれないが、傾向としては、その方向にある。生産を高め、集約するような農業であれば、例えば、ILPF、食肉生産、食糧生産、年3~4回の収穫があり、炭素蓄積と食糧生産に精密農業が加わることで、さらに農業が改善されるのであれば進展する。なお、ILPFは1,400百万haで適用されているので、少ない面積とはいえない。

**JICA：**データプラットフォームでは、すべてのデータを統合するのか？

**ブラジル側：**データを収集して、農家が見られるようにして、ソリューションを提供することが、農家にとってのプラットフォームである。衛星画像などのデータを含めつつ。また、企業が提供しているプラットフォームもある。例外は、農協のプラットフォーム、ABC財団、マルチユースのプラットフォーム、気象・売買データなど。これらもプラットフォームと考えている。（メモ：JICA 協力プロジェクトにおける「プラットフォーム」の意味を明確化しておく必要があると思われる）

企業の営業マンは、これらをプラットフォームとして売っている。なお、大学や研究所では、何がプラットフォームであるかについて教えていない。グーグル社等がつくっている選挙用のプラットフォームもある。農家を支援するとき、農業・気象以外に金融部門のアルゴリズムや市場の動向（この情報は農家はもっていない）が必要。また、どのような種子を選定すべきかについても。

IT技術の農業分野での利用は、大学ではまだ少なく、3~4年前からスタートアップ企業等で始まったが、まだ不公平な競争になっている。これはまだ新しい市場であるため。IT技術のなかでも難しい点は、工学部であれば、もっと農業を勉強する必要があることである。AIシステムに、農業を十分に理解させていないことが課題。そのほかの課題は、（農家の？）支払い能力が数リアル/ha/年と低いこと。単位面積当たりの付加価値は小さい。

デジタル農業にはよい点がある、すなわち、他のセクターの技術を取り入れることで改善されること。一方、精密農業で定着したものもあるが、ほかのものも探しており、次のものがまだない。デジタル化できなくても、適切に土壌を準備することができていれば、デジタル化の必要性が低下する。産業4.0の実現にはまだ時間がかかる。農業面にはメリット及びデメリットがある。

デジタル農業による遺伝子改良などで生産性を高め、制約を低めるかもしれない。なお、精密農業技術は、だれでも使えるわけではない。5割の農家は、従来の方法でやっている。さらに、基礎的教育が不足していることもある。播種を変える方法もある。どの量の種子を用いるかについては、種子メーカーの推奨する量があるものの、各農家の圃場では条件が異なることから、適切な量が異なるはずであるが、各自の土地に適した量に関する情報がないという課題がある。種子メーカーは、

ヨーロッパや米国での推奨量を使っている。プラットフォームの役割は、情報収集にあるかもしれない。

**JICA**：農機具メーカーは各地のデータを収集している一方で、収集したデータの共有は考えていない。JICA 協力プロジェクトでは、農家がデータを使えるようにすることで、貢献できればよいが、しかし、データの利用ができないことは課題となる。

**ブラジル側**：農家を裨益するものにはいろいろあるだろう。データ収集に対する抵抗はあるだろう。なお、農家のデータの所有権は、農家にある。加工された2次データは、メーカーなどの所有となる。データをどのように収集するか、その方針は決まっていない。データは、すなわち、お金である。研究データについては、各研究者が自分の引き出しに入れている（さまざまな数値データがある）。

**JICA**：戦略的に重要な研究には、ILPF が含まれるか？Sinop の Embrapa では、持続可能な農業とするために、微気象データを収集している。一方、INPA では森林関連のデータを収集している。

**ブラジル側**：個人的意見ではあるが、モノカルチャーの農家が多い。ウシやダイズをミックスしてつくろうとはあまり考えていないので、異なる管理となる。現在の営農システムは大規模であり、1つの作物について、大きな農機を用いて行っている。農家は、異なる関心をもっている。科学データに基づく農業を行うことはOKであっても、それに対してお金を支払うことはない。JICA がモニタリングするツールを取り付ける必要が生じる。システムが経済的に成り立つことを証明する必要がある。なお、そのために、Sinop の Embrapa が設置されたのではあるが。

Embrapa には、ILPF の研究ネットワークがある。ILPF は、荒廃した農地にとって重要な手法であるが、やり方によっては持続的ではない。理論的に持続可能なものとするため、ユーカリ、トウモロコシ、ブラキヤを取り入れている。荒廃した農地をそのまま利用するよりはよい。牛肉の品質がよくなるには、温度管理も重要であり、微気象も測定している。農機具メーカーにとっては農機が売れるということで（協力的？）。気候変動に適応した農業として、農家が導入することが必要である。

**JICA**：今後の JICA とブラジル側のコミュニケーションをどう進めるか、特に、サンパウロ大学農学部に参加に関して。

**サンパウロ大学側**：どのようなニーズがあるかに関する情報をもらいつつ、そのニーズに対して、どのような人が参加することがよいのか検討する。人選において、入札とするか（参加したい人）、あるいは、ニーズに対応した適任者の選定ということが考えられる。

**Embrapa**：だれが何をアウトプットとして出すべきかで、役割が明確になる。本邦研修については問題ない。

**Embrapa**：私たちがプロジェクトに参加することが必要である。なお、ワークショップ参加は容易である。特定の活動があつて、機材面での寄付があるということであれば、また、異なる。

**サンパウロ大学側**：何ができるか考えつつ、決めていきたい。

所 感	---
-----	-----

### 31. Embrapa Informatica Agropecuaria

日 時	2020年1月17日（金）15:00～17:00
面会相手	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ Dr. Carla Geovana do Nascimento Macario (Research Scientist, Database System and Geotechnologies, Embrapa Informática Agropecuaria)</li> <li>・ Dr. Stanley Robson M. Oliveira (Deputy Head of Research and Development, Embrapa Informática Agropecuaria)</li> <li>・ Dr. Jose Eduardo B. A. Monteiro (Researcher Scientist, Agroenvironmental Modeling and Climate Change, Embrapa Informática Agropecuaria)</li> <li>・ Dr. Jayme Garcia A. Barbedo (Researcher, Embrapa Informática Agropecuaria)</li> </ul>
場 所	Embrapa Informatica Agropecuaria 会議室

当方出席者	<ul style="list-style-type: none"> <li>・調査団：本郷、坂口、道順、尾山通訳</li> <li>・JICA ブラジル事務所：田中</li> <li>・在ブラジル日本大使館：太田啓 二等書記官</li> </ul>
収集資料	なし
<p>〈面談内容〉</p> <p><b>JICA</b>：本調査の概要及び次期 JICA 協力プロジェクトのコンセプト等について説明。</p> <p><b>Dr. Inamasu</b>：まだ、プロジェクトの内容・スコープは決まっていないが、テーマについては日本・ブラジル間で合意している。これから詳細内容を決めていく段階にある。だれが何をできるかを決めていく。どのようなニーズがあるかについて知ろうとしている。訪問先は、EMBRAPA の本部、Sinop、サンパウロ大学、そしてここ、Embrapa Informatics など。</p> <p><b>Embrapa Informatics</b>：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・このミーティングに参加している職員は、データベース、画像処理、モデリングを担当している。ここにデータセンターを構築する計画がある。そのほか、AI や IoT づくりを BNDES（国立経済社会開発銀行）と一緒に進めようとしている（データセンター構築とは別事業）。</li> <li>・自分たちが、JICA 協力プロジェクトにどのように参加するのか知りたい。参加する人が決まっているのか？</li> </ul> <p><b>JICA</b>：これから決めようとしている。農業に関するデータベースをここ Embrapa Informatics につくろうとしているのか？</p> <p><b>Embrapa Informatics</b>：データセンター用のスペースは確保されている。そこにデータを蓄積し、処理し、サービスを提供する。さまざまな必要とされるソリューションの提供を考えている。ただし、データセンター構築のための資金が足りない。必要な設備が何であるかについては、既に検討した。設備の重量やケーブル電線などの設備も検討した。予算獲得が必要な状況であり、データセンターを少しずつ拡張していくことになるであろう。ブラジルの政府予算が制限されているので（メモ：一度に大きな予算が獲得できる見通しがなく、段階的な整備になるということであろう）。必要な予算額は、インフラ整備に 600 万リアル、機器類の整備に 600 万リアルの合計 1,200 万リアル（約 3.2 億円）。膨大なデータの蓄積が必要である。政府内とクラウドとする。</p> <p>データセンターでは、科学データと研究データマネジメントを整理して、処理・バックアップし、メタデータとし、カタログ化する。これは、Embrapa がもつデータについてである。そして、全部のデータを世界で見られるようにする。バーチャル化して、データを蓄積する。そのためのインフラ整備でアルゴリズムを用いる。センターの機器配置図も作成している。データストレージやサーバーなどの設置スペースがある。また、古い建物であり、水漏れがあったので、適した部屋とするため、部屋の拡張を行った。これまで個々では、100 個のサーバーを使用してきたが、5 年間使用し、更新する時期にきた（保証期間が切れている）。サーバーの 20～30% を更新する必要がある。データとして取り込むものには、1,250 の図（土壌や気象リスクに関するもの）がある。</p> <p><b>JICA</b>：年間の維持管理コストは？</p> <p><b>Embrapa Informatics</b>：保守管理の経費は、現在かかっている金額と同じ。そのための予算は、EMBRAPA の予算に含まれている。年間の維持管理経費は、設備費全体の 10% 程度である。新規の設備を設置しても、保守管理経費は多くならない。電力面では省エネにつながる。</p> <p>データセンターに入れるデータは、サンパウロ州の研究機関、公的機関、生物研究所なども含む。データは JICA プロジェクトでも利用可能となる。農務省のデータも入れる。土壌データやさまざまな機関のデータを入れる。EMBRAPA と農務省以外では、まずサンパウロ州内の機関のデータを入れ、その後に、ブラジル全州の機関のデータを入れる。なお、ブラジルにおける 7 割の研究がサンパウロ州で実施されている。研究に対するファイナンスもサンパウロ州では多くある。財団の支援もある。科学的研究を行っている主な大学は、サンパウロ州内では、サンパウロ大学、カンピーナス大学、UNESP 大学である。</p> <p><b>JICA</b>：WAGRI について説明。昨年から利用開始した。WAGRI 委員会があり、官民で管理している。</p>	

公的研究機関である NARO と約 50 の民間企業が参加している。

**Embrapa 側**：Embrapa でも同様のことを考えている。WAGRI と同じような考え方をしている。Embrapa が有するデータを API を使って売ることも（土地、衛星画像、気象データモデル、リスク評価など）。民間企業に対しては有料で提供し、政府機関は無料で提供する。ただし、まだビジネスプランは決定していない。

**Embrapa Informatics**：生産者のデータについては、そのデータの所有権が自分たちにはないので、取り扱いが難しい。なお、生産者が直接データにアクセスできるわけではないが、精密農業に関するデータが入る。それを民間セクターでも利用できるようにする。なお、この点は、まだパイロットプロジェクトの段階である。

**JICA**：データセンターの更新以外にどのようなニーズが存在するか？スマート農業を進めるために。

**Embrapa Informatics**：人材育成・研修が必要。AI についてはデータマイニングの情報が必要となる。システム・ソフトも開発も。なお、ほとんどの人は、ディープラーニングについて知らない。画像処理については、少し知っている程度。技術ワークショップを開いて、みんなで学び始めている段階である。ところで、WAGRI のデータ蓄積能力はどのようなものか？ connectivity があり得るか？

**Dr. Inamasu**：connectivity については、少し複雑になる。法規を考慮して、国のスタンダードを考慮する必要がある。

**JICA**：インフラ整備は重要であるが、JICA 協力プロジェクトのなかでできることは小規模のものである。

**Dr. Inamasu**：パイロット的なクラウド利用が考えられる。なお、インフラ整備のインパクトは相当ある。JICA が協力する意義もあると思う。

**Embrapa Informatics**：アマゾン地域の焼畑については、1992 年からのデータがあり、処理している。その点で JICA が協力したということになれば、大きな貢献になり、センター整備コストはそれほど大きなものではないかと思う。

**JICA**：いくつかのロットに分けて、検討できるようにであれば、よいかもしれない。またそれ以外に、専門家を派遣してプラットフォームについて議論することは不要かもしれないが、もし必要ということであれば（検討する？）。

**Embrapa Informatics**：データセンターについての説明資料があるので、後日送付する。

なお、Embrapa Informatics は、大学の構内に所在し、学生が近くにいることがメリットである。修士及び博士課程の学生やインターンが協力してくれる。Embrapa Informatics には、31 名の研究員がいるが、その半数の研究員が学生を指導している。

所 感

---

## 32. InCeres 社

（注：InCeres 社は、サンパウロ州 Piracicaba にある 2014 年に設立されたスタートアップ企業で、土壌肥沃度管理に関する業務から始まり、デジタル技術を活用した農業プラットフォームをつくり、農業コンサルタントや大規模農業生産者にサービスを提供している。）

日 時	2020 年 1 月 20 日（月）8:10～9:20
面会相手	Mr. Nelson Pozzi
場 所	InCeres 社 会議室
当方出席者	調査団：本郷、道順、尾山通訳
収集資料	InCeres 社プレゼン資料

### 〈面談内容〉

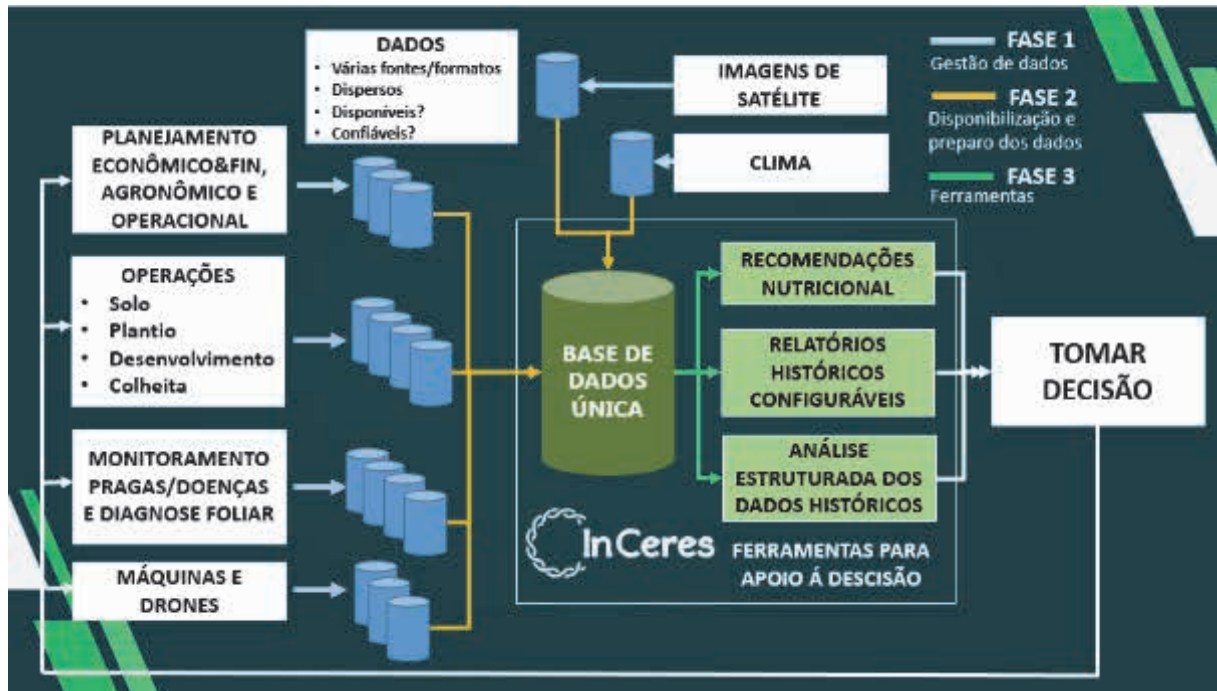
(1) JICA 側から本調査の目的等説明

・ JICA は日本の外務省傘下の機関で国際協力を担当し、技術協力、融資事業など実施している。プ



レポートを作成し、顧客に提供している。データの種類には、農業関連データ、気象データ、衛星画像データなどがあり、それらに基づき、(栽培?) 計画をどう立てるべきか検討する(意思決定のため)。現時点では、データの連結が十分にできていないこと、また、データの信頼性をチェックする必要があることが課題である。さらに、どのような農業機械やドローンを導入すると、農業生産性が向上するかについて判断する。なお、いろいろなデータが、いろいろな機関にあるが、データの共有はあまりできてない。

InCeres 社が、これから構築することを構想しているデータ・情報の収集・蓄積・処理のフレームワーク(プラットフォーム)は、以下のようなもの(プレゼン資料の転記)。



現在のAIは、データを入れればソリューションが自動的に得られるというものでなく、段階を踏んで進める必要がある。人が覚えるべきことがあり、機械のみではできない。

データとしては、これまで作成したレポートが分散しているので、Business Intelligence を用いて、予測するモデルとする。各農地のポテンシャルを考慮して、モデルの構成についてさらに勉強して、AI に入れる必要がある。AI 活用のためには、ベースとなる過去のデータが必要であることを顧客に説明しているところである。

**JICA** : どのような農産物に対し、技術・サービスを提供しているのか? また、主な顧客はだれか?

**InCeres** : 特定の農産物を対象とする技術・サービスではない。トウモロコシ、ダイズ、コーヒー、オレンジなどに用いられている。林業についてはまだ取り組んでいない。顧客の70%は、農業コンサルタント(会社)であり、コンサルタントの顧客は、大中小の生産者である。残り30%は、大規模生産者であり、組合やサトウキビ工場なども含まれる。また、農薬や農業資材を取り扱う会社も含まれる。例えば、AGCO社(Massey Ferguson など3社がつくった会社)などがある。

料金は、ライセンス料金(ベーシック、中レベル、プロレベル)と面積ベースの料金がある。

当社のサービスは、ブラジルの18州で提供している。そのなかには、マツグロッソ州も含まれる。まだ契約は取れていないが、マツグロッソ州のイタマラチ農場(ITAMARATI)も。なお、サービス提供農産物は、農作物が主体で、牧草は少ない。ちなみに、ゴイアス州では生産性を高める投資が多く、マツグロッソ州では面積拡大が主体である。

**JICA** : 土壌関連サービスを受けることのメリットと改良の必要性は?

**InCeres** : いくつかのサプライヤー（農業資材？）がプラットフォームを提供している。デスクトップの容量があまり大きくないシステムであり、システムをあまり大きくできないことが課題。また、ブラジルでは携帯向けのシステム（アプリ？）が少ないことも課題（今後開発したい）。プラットフォームの改良ニーズに対応し、コンサルタント向けのパッケージをどんどん提供していきたい。当社のサービスは、小農、中農、大農向けのサービスがある。より **Intelligence (smart)** を高めたサービス提供をしていきたいと考えている。農業のデジタル化のメリットを理解し、データの蓄積とデジタル化を進める。当社のサービスが低下しているという話が最近あるので、もっとデジタル化したサービスを提供し、サービスを改良したい。そうすれば、コンサルタント会社からの受注が増えることにつながる。

**JICA** : ここ Piracicaba にある **AgriTech Garage** についてどう評価しているか？

**InCeres** : それに関する情報をもっていない。

**JICA** : JICA 協力プロジェクトのなかで、日本企業とのマッチングや **co-creation** を行うことを想定しているが、参加を希望するか？ また、どのような進め方がよいか？

**InCeres** : 高い関心がある。どのような日本企業があるかを教えていただき、交流したい。どのような技術があるか知りたいので、JICA が関与してほしい。また、日本では AI について、何について、どのように行っているか、また、その技術をブラジルでどう活用できるか知りたい。日本企業とブラジル企業との間を取りもつには、JICA のような機関が必要である。

**JICA** : 日本のニュース記事では、**connectivity** の関連で、タイと日本との間の協力で、赤道近辺で生じる **GPS scintillation**（電波障害の原因となるプラズマバブル<sup>10</sup>）対策に関する協力が始まる（日本の技術が用いられる）。**Embrapa Informatics** では、データセンターを構築する計画がある。まだ、設備・機器類を整備する予算が確保されていないが、データセンターでは、**EMBRAPA** や大学等の研究機関のデータを収集する計画である。収集されたデータは、官民で利用できる。

**InCeres** : そのデータセンターについては、聞いたことはあるが、詳しくは知らない。そのようなデータセンターを政府として、**EMBRAPA** を強化しつつ、データをオープンとすることはよいことと思う。ただし、それで何をするか、どのようなポテンシャルを有するのかが課題であろう。顧客の方は、**EMBRAPA** に相談するよりも、**InCeres** の方に相談をよこしてくるという状況がある。

**JICA** : マットグロッソ州の国道 163 号線では、農業の生産性を高めるというよりも、拡大の方にニーズがある。穀物栽培面積が急拡大している。マットグロッソ州からパラ州への輸送では、国道 163 号線があり、サンタレン市やミリティツバ市までの交通インフラが整備されつつある（残されている舗装区間は約 15km）。舗装完了後には、穀物生産地域としてさらに発展する可能性がある。私の考えでは、この地域のサプライチェーン、精密農業、養豚や精肉工場などで成長が加速化する（農業と畜産）。一方で環境・森林を保全することも必要である。昨年、マットグロッソ州 **Cuiaba** 市では、**AgriHub** スペースが設置された。この **Hub** は重要であり、連邦政府、州レベル機関及び外資がかかっている。この地域のフードバリューチェーンのキープレイヤーになるべき機関には、**AgriHub**、大規模生産者、精肉工場、州及び連邦政府機関が想定される。この地域のフードバリューチェーンのデジタル化と **connectivity** 改善が必要である。そのためには、どの機関が主要なプレイヤーとなるべきだろうか（旗振り役として）？

**InCeres** : それは難しい質問である。政府でなく、民間が主体となるべきと思う。最終的な成果を勘案すると、経済プロジェクトとなる。

**JICA** : 港湾のコンテナ取り扱い設備の規模が小さいという課題がある。

**InCeres** : それは、政府の役割であり、海外からさまざまなプログラムをもってくる必要がある。現在のインフラ整備担当大臣は、よくやっていると思う。

所 感	---
-----	-----

<sup>10</sup> プラズマバブルは、磁気赤道域を中心とした低緯度のみならず、中緯度に位置する日本などでも測位誤差を引き起こす（GPS 位置情報に誤差を生じさせる）ことから、その継続的な観測や発生の予測を行うことが近年強く望まれている。

### 33. Agrosmart 社

日 時	2020年1月20日(月) 14:00~15:20
面会相手	Ms. Ana Carolina Bajaruna (Key Account (営業担当))
場 所	Agrosmart 社 会議室
当方出席者	調査団：本郷、道順、尾山通訳
収集資料	プレゼン資料：AGRICULTURA DIGITAL   4.0

#### 〈面談内容〉

**JICA**：本調査の目的等を説明。

**Agrosmart**：Agrosmart 社側のプレゼン

- ・当社は、設立時(2014年)の従業員は3名であったが、現在は49名である。従業員の95%は、農業技師である。
  - ・対象作物は、コーヒー、穀物、ジャガイモ、タバコなど。コーヒーについては、さび病の予測モデルも開発した。なお、提供している技術のリストは作成していない。(1枚にまとめて、後で提供することは可能であるが)。提供しているサービスは、顧客のニーズに応じて、センサーやアラート技術を用いて、カスタマイズしている。
  - ・技術・サービスの分野は、SFCのなかの、①育種、②生産、④消費の分野である。③の加工・流通分野の技術・サービスはもっていない。
- 以下に、主なサービスの種類を記載する(後で送られてきた改訂版のプレゼン資料に基づく)。

分 類	項 目
Data sources	(1)Weather station, (2)Digital rain gauge, (3)Ground sensors, (4)Field notebook, (5)Satellite images
Variable and Indicators	(1)Soil humidity and temperature, (2)Wind speed and direction, (3)Air humidity and temperature, (4)Precipitation, (5)Evapotranspiration, (6)Solar radiation, (7)Leaf wetness, (8)Degrees day, (9)Vegetative Index (NDVI), (9)Water and energy consumption for irrigation, (10)Phenological stage, (11)Agricultural operations
Agronomic Intelligence and Traceability	(1)Water Balance / Water Stress, (2)Planting / Harvesting Window, (3)Pest and disease prediction, (4)Irrigation Recommendations, (5)Climate and agronomic intelligence, (6)Fruit / crop ripening, (7)Application timing / efficiency, (8)Productivity forecast, (9)Operations planning, (10)Agronomic alerts, (11)“ETo/ ETR variation”, (12)Comparison of productivity with cold hours and degrees day

このほか、“FIELD NOTEBOOK (Digital Field Level Data Collection)”というサービスもある。その特徴は以下。

- Field Information Collection Tool
- Offline data collection
- Registration of operations -e.g. planting, fertilization, irrigation, harvesting
- Input usage record -eg fertilizers, pesticides etc.
- Customizable forms -e.g. Specific Certifications, Audits and Records
- ・技術・サービスを co-creation しつつ、提供しているが、協力相手には、ドイツの SAP (オラクル社に類似した業務を行っている会社) やブラジルの TOTVS (ソフト開発最大手) などがある。
- ・技術的課題は、いろいろあるが、情報共有や病害虫対策などがある。また、圃場等でデータ収集し、データを基に、スマート技術を用いて必要なソリューションをより早く提供することが課題。灌漑、病害虫管理、投入材管理、クレジット関係などのサービスがある。データ収集には、農家からの情報や衛星画像データ利用もある。ブラジル国内には3万カ所の気象観測ステーション設置箇所がある(当社のステーションと公的機関のステーションを含む)。[メモ：気象観測ステーション(小型の気象観測装置)と人工衛星とを結んで(通信接続)、気象データを収集しているとの説明があったが、本当のことかどうか疑問あり]
- ・EMBRAPA と協力したコーヒーさび病対策もある(さび病のモニタリング・診断・予測技術)。



- ・以前、コカコーラ社と協力して、小農向けの支援もやってみた（メモ：インターネット情報<sup>11</sup>では、水・エネルギーのロス削減するモニタリングシステム関連）。
- ・いろいろなセンサーを用いている。自社でつくっているセンサーがあれば、他社製造のセンサーも利用している。
- ・天気予測情報については、スマホを通じて提供している。気象面でのリスク情報を提供している。
- ・“Field Note Book” はタバコ会社向けのもの。病害虫等に関するデータを収集する。
- ・当社がサービス提供している先（顧客）は、大企業、大農、中農である。顧客の30%が企業で、70%が中農である（面積的には、5,000ha程度まで、平均的には100ha程度かも）。小農より中農の顧客が多い。企業の顧客は、1年半前から増えてきた。それ以前は、農家に直接サービスを提供してきた。
- ・サービス料金：センサーや気象観測ステーション等の機器を1年単位で貸し出す。1年経過後には、顧客側で機器を購入することは可能（サービス料についての回答なし）。
- ・荒廃した牧場の活用改善に関する分野には、3名のスタッフがおり、今後、この分野の事業を拡大したいと考えている。

### 〈質疑応答〉

**JICA**：日本の企業とブラジル企業とのマッチングを行うことを考えているが、どのように進めるとよいか？日本のスタートアップ企業にブラジルで使える技術があるかどうか、ビジネスマッチングは興味深い点であるが、co-creation などにおいて、JICA がブラジル企業と日本企業をつなぐことが必要と考えている。

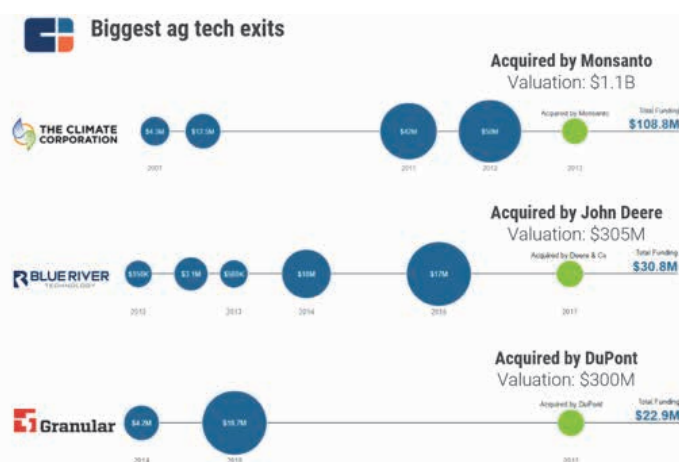
**Agrosmart**：他社が開発した技術等で知らないものもあり、情報交換はよい機会になるであろう。

**JICA**：農村における connectivity（通信）の課題への対処についてどう思うか？

**Agrosmart**：他の企業がどのようにやっているか知らないが、農村部では多くの人々が、通信にアクセスできない。自分でアンテナを設置している。当社は、人工衛星を使用している。通信アクセスがないことは、メロンやスイカ栽培における1つの障害であった。

### 〈その他の情報：プレゼン資料から〉

- ・ブラジルのスタートアップ企業のなかには、国際的大企業に買収される事例がある模様<sup>12</sup>。下図参照。（モンサント社、デュポン社、John Deere 社の買収事例）



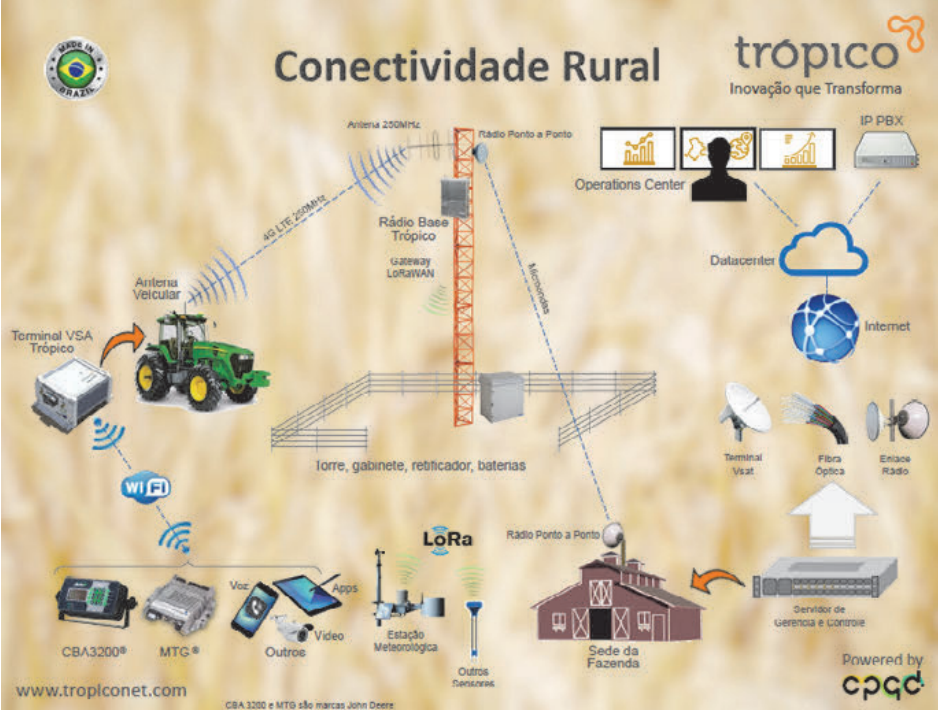
所 感

---

<sup>11</sup> <https://agrosmart.com.br/blog/ceo-com-proposito-empreendedores-focados-em-gerar-impacto-positivo-em-nosso-planeta/>

<sup>12</sup> <https://lavca.org/2018/03/26/syngenta-acquires-brazils-agtech-startup-strider/>

### 34. Tropic 社

日 時	2020 年 1 月 20 日 (月) 16:10~17:10
面会相手	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mr. Paulo Cabestré (President of Tropic/ CEO)</li> <li>• Mr. William Viais (Technology Manager)</li> <li>• Mr. Armando Barbieri (Product Marketing Manager)</li> <li>• Mr. Alberto Paradisi (Vice-President of Research and Development)</li> </ul>
場 所	Tropic 社 会議室
当方出席者	調査団：本郷、道順、尾山通訳
収集資料	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tropic's Overview (プレゼン資料)</li> <li>• Conectividade Rural (農村 connectivity：農機メーカー John Deere 社との連携事業概要図)</li> </ul> 

#### 〈面談内容〉

**Tropic 社**：会社概要説明：Tropic 社は、CPQD 社の private foundation で、ICT を用いて革新的事業を行うための会社である。CPQD 社（通信技術研究開発センター：民間研究所）が出資し、当社の CEO は、CPQD 社の経営委員である。CPQD 社からスピンオフした会社である。

当社では 10 年前からプロジェクトを始めた。4G を用いて、遠隔通信技術を用いて、450MHz のものを 1GHz の大きなセルにして、農村で使用することに焦点を当てた。2 年前の BRICS 会議の際に、John Deere 社と提携を結んだ。そして、3 カ所 31 万 ha で精密農業を実施している。また、Ribeirão Preto（サンパウロ州）でも 11 万 ha の農地に導入した。今後、小規模規模のものをブラジル北部でも導入したいと考えている。この技術（John Deere 社と提携した技術）は、鉄道網にも活用できる。Vale 社（鉄道会社）の鉱石運搬用鉄道での活用。農村に当社と John Deere 社が提携してつくった通信システムをもっていけば、携帯ネットワークの構築も可能となる。民間の通信ネットワークの場合、(法律的に?) 250MHz まで可能。このような小さな通信には、大手プロバイダーがコスト面から関心を示さないので、当社と John Deere 社が連携して行っている。CPQD は、サン・マルティンに工場もっている。当社のネットワークは、人を管理するものではなく、物を管理するものである。当社は、1980 年代からある通信関連会社で、2014 年からは、4G を用いて無線ネットワークについても行っている。5G を使うようになるには (5G に移るには) 少し時間が必要であろう。

John Deere 社と提携した技術は、道路網にも活用可能である。道路を担当するパートナーがいれば、鉄道輸送と同様のことができる。アグリビジネスと鉄道で、農村を支援することを考えている。ブロードバンド技術を用いたアグリビジネス面では、当社はリーダー的存在である。4G や 5G では、クラウドを活用する。

〈質疑応答〉

**JICA**：通信面で今後どんどん 5G が入ってくるのか？

**Tropico**：CPQD 社は、アグリビジネスに情報技術の導入を進めるが、5G が使えるのは 10 年後になると予想している。すなわち、ブラジルのアグリビジネスでは 5G の利用は 10 年後という話になっている。5G 利用に関するパイロット事業は 2~3 年後に始まると思うが。都市部では、光ファイバーの敷設が必要になる。4G は安定的であり、今後 5~10 年間使用する必要がある。これまでのところ、250Mhz でセルをつくり、20 年間使用し、安定している。John Deere 社が、統合ソリューションを購入してくれた。そして、この技術をセラード地域にもっていった。なお、機器の製造工場はマナウスにある。そこでの生産に問題はなく、どんどん増産も可能である。Vale 社と 2 月に話をする予定で、セラード地域の鉄道であり、差別化できる鉄道になる。John Deere 社との提携においては、収穫機の振動問題に取り組み、2 年間かけて機器を設置できるようになり、その terminal は世界で唯一の物である。

当社は小さな企業なので、通信大手企業（エリクソン、ファーウェイ、ノキアなど）と都市部では競合したくない。John Deere 社とのビジネスをさらに進めていきたい。IoT ソリューションを農村地域で実施したいと考えている。特にセラード地域は、デジタル面では砂漠状況といえる。ビジネスモデルとして、セラード地域にネットワークをつくり、それを農業生産に活用する（セラード地域はブラジルの 25% を占める）。そのためには、資金が必要であり、5~10 年で進めていくことを考えている。当社のシステムを John Deere 社と一緒に販売している。connectivity に対する BNDES（国立経済社会開発銀行）融資もある（農業機械に対する融資）。農村の connectivity 改善においては、この融資制度を使うことを考えている。

都市部では、携帯電話用の電波が届くのは 3~10km である。当社の機器であれば、農村部では半径 40km までの通信範囲でカバーできる。当社のシステム（ネットワーク）を大農に販売している。農協や団体など中規模グループも購入可能と思う。その後、小農にも売っていきたい。

所 感	---
-----	-----

35. JETRO サンパウロ事務所

日 時	2020 年 1 月 21 日（火） 11:00~12:00
面会相手	・古木 勇生（Director, Economic Research） ・松平 史寿子（次長）
場 所	JETRO サンパウロ事務所 会議室
当方出席者	調査団：本郷、道順、尾山通訳
収集資料	ブラジル 政治経済概況 JETRO サンパウロ事務所 2020 年 1 月

〈面談内容〉

(1) JICA 調査団側から本調査の目的・概要・どのような機関を訪問したかについて説明。

(2) JETRO 側説明事項

昨年（2019 年）5 月にブラジル日本商工会内に、「イノベーション研究会」が設けられた。日本から進出している企業でスタートアップできないかについて検討するもの。JETRO が幹事を務めている。この研究会には、JICA、自動車関連企業、サービス系企業（日本損保など）、商社が入っている（商社については、ブラジルに進出しているすべての商社が入っている）。コンサルタント会社とし

ては日本工営も入っている（オープンイノベーション担当者が参加している）。共同幹事には、Brazil Ventures Capital 社の中山氏、KPMG 社（経営コンサルタント会社）の吉田氏、デロイトトーマツ社の池谷氏となっている。KPMG 社は District Incubation Hub や大企業と提携して、オープンイノベーションを支援している。なお、この研究会には 35 社が参加している。これまで 4 回の勉強会を開催している。日本企業は AgriTech に関心をもっており、そのほかに、インフラや ICT にも関心がある。昨年 11 月には、オープンイノベーションに関する交流会が実施された。

今年、この研究会で AgriTech を取りあげたいと考えており、中山氏を中心に、（スタートアップ企業が存在する）パラナ州ロンドリーナ、サンパウロ州 Piracicaba を訪問したいと考えている。パラナ州にはパラナ州政府の農業局（局長？）のジョージ・ヒライワ氏がおり、ブラジルの AgriTech のエコシステムをつなぐことに注力している（Brazil Ventures Capital の中山氏も知っている人物）。ロンドリーナでは、トレーサビリティに関するものができていて、Cuiaba でも使うことを考えている。ブラジルのエコシステム（スタートアップ企業の拠点）が点在しているが、それをどうつなぐかが課題（距離的に離れているので）。ブラジル経済省が加速化プログラムを実施している<sup>13</sup>。スタートアップ企業育成について科学技術省と一緒に進めようとしている。

**JICA**：2019 年 9 月の“Radar”の資料では、スタートアップ企業集積地が、3 カ所ある。①サンパウロ州 Piracicaba 市の Agritechgarage、②パラナ州ロンドリーナ市（AgroBIT）、③マトグロソ州 Cuiaba 市の AgriHub である。また、Cuiaba 市には、AgriHub Space も先月できた。この 3 カ所が連携をとるといことはおもしろいと思う。これまでに 1,250 社のスタートアップ企業が生まれているが、さらにいろいろな企業が生まれてくるのではないかと。Cuiaba の AgriHub には、住友商事子会社の Agroamazonia 社（農業資材販売会社）もかかわっている。サンパウロ市内のスタートアップ企業は、サトウキビ栽培で精密農業技術を活用し始めた。パラナ州には近代的な農家がいる、日系農家もいる。農地の面積的拡大余地が少ないので、生産性向上に向かう必要がある。

**JETRO**：JETRO としては、マッチングとして、日本企業を招きたいと考えている。次年度予算にそのための経費を計上したいと考えている。

ブラジル日本商工会議所のイノベーション研究会には、医療関係も入っている。そのほか、日本の食品、農業機械など食にかかわることがあるので、すべてを含むことが必要であり、日本にもメリットがあると考え。JETRO 内では、AgriTech といってもピンとくる人が少ないが、予算取りでは、AgriTech を取り上げたいと思う。2019 年 11 月 18 日のイベントでは、ブラジルにおけるイノベーションの重要性、ベンチャー資金の視点、支援機関とスタートアップ企業の買収などブラジル関係者から話があった。事例説明には、トラック運転手向けの Uber として、帰りには人を乗せる方法の説明もあった。ただし、農業関連企業からの説明はなかった。できれば、ブラジルに進出している日本企業に発表してもらいたいが、あまり情報をオープンにしたいくないようである。

所 感	---
-----	-----

### 36. SP Ventures 社

日 時	2020 年 1 月 22 日（水）9:30～10:30
面会相手	Mr. Francisco Jardim（Funding Partner）
場 所	SP Ventures 社 会議室
当方出席者	調査団：本郷、道順、尾山通訳
収集資料	SP Ventures 社プレゼン資料

#### 〈面談内容〉

(1) SP Ventures 社挨拶

昨年 12 月に Embrapa ダイズ研究所（パラナ州ロンドリーナ）を訪問した際の印象であるが、JICA

<sup>13</sup> 参考ウェブサイト：[https://www.startupbrasil.org.br/sobre\\_programa/](https://www.startupbrasil.org.br/sobre_programa/)

が供与した機材が多くあり、Embrapa 研究員が JICA との協力の重要性を話していた。また、Embrapa とともにセラード開発に貢献したと聞いている。これまで JICA は、アグリビジネス面でブラジルに貢献しているので、当社としても貢献していきたい。当社は、住友商事や三菱商事といった日本企業や日系企業である JACTO（農業機械メーカー）と関係がある。取引内容は、ブラジル及びラテンアメリカにおける農薬・肥料、クレジット、物流などであり、デジタルツールを用いたアフターサービス提供も可能である。三菱商事は、貿易会社として、物流業務を行っている会社の買収、あるいは、住友商事の場合は、Agro Amazonia 社（農業資材問屋）を買収した。ディーラーは、肥料や農薬の注文を受けて販売するだけでなく、幅広い業務を行うようになってきている。また、世界中で FinTech を用いて投資している。三菱商事は、2018 年に Raisen 社（サトウキビからバイオ燃料を生産する会社）から 3,000 万 US ドル分を購入している。また、イパネマ農園（コーヒー農園）のオーナーでもある。

大企業としては、シンジェンタ（農薬・種子会社）、モンサント（農薬・種子会社）などが、スタートアップ企業に資金を提供している。企業だけでなく、農家との関係をもつことも必要である。

## (2) 調査団側から本調査の目的・概要について説明

### (3) SP Ventures 社側のプレゼン

（プレゼンの詳細については、プレゼン資料を参照のこと）

- ・当社は、2008 年設立した venture capital<sup>14</sup>を提供する会社で、農業分野に焦点を当てている。精密農業、農業・牧畜、デジタル化、ライフスタイル改善など。これまで、30 以上の企業に投資している。エコシステムをつくって、スタートアップ企業化し、産業のインキュベーションを進めること。ちなみに毎年、AgriTech 展示会やサンフランシスコに出かけている。なお、ブラジルのように、AgriTech 企業が多い国は少ない。AgriTech valley としては、（パラナ州）ロンドリーナ、（サンパウロ州）Piracicaba、（マツグロッソ州）Cuiaba 等にもある。また、（ゴイアス州）Rio Verde でも始まろうとしている。そこでは、投資、民間企業、学術機関が揃っている。
- ・この前、ボリビアに行ってきた。そこにも投資家があり、ダイズなどが栽培されている。ボリビアは、マツグロッソ州に近接しているので、EMBRAPA がもつ（作物栽培及び牧草の栽培関連の）技術を導入している。農業機械の利用でもブラジルにおけるよい実践事例（good practice）を活用している。また、パラグアイも同様である。
- ・ブラジルでは、2.5 億 t の穀物が生産され、さらに、ボリビアとパラグアイでも生産され、アルゼンチンの一部地域でも穀物が生産されている。当社は、このような地域で投資業務に取り組もうとしている。
- ・ブラジルには、数多くのスタートアップ企業があり、また、多様な技術がある。重要なことは、熱帯農業において革新的であること。その点では、バイエルやシンジェンタや EMBRAPA のような大組織が主要プレーヤーではなく、現在、ドローンや衛星情報、ブロックチェーンを活用する小さな企業が役割を担っている。最前線の活動の速度は速く、活用できる投資もある。最近では、ソフトバンクのファンドもある（ソフトバンクは、対コロンビアだけで 10 億 US ドルの資金を準備した）。ベンチャーキャピタルの意義・重要性が高まっている。ベンチャーキャピタル資金量を比較すると 2018 年と 2019 年とでは、10 倍に増加している。
- ・ブラジルの経済は、浮き沈みがあるものの、農業セクターについては、成長を続けている。すなわち、国全体の GDP の推移とアグリビジネスセクターの GDP とは、相関していない。
- ・技術革新は、大企業より小企業で行われるようになってきている。アグリビジネス分野は、大きなビジネスになってきている。ラテンアメリカは、2020 年以降、中国のようになる（経済面？）といわれているが、経済面では、アグリビジネスが最もダイナミックなセクターである。AgriTech

<sup>14</sup> ハイリターンをねらったアグレッシブな投資を行う投資会社。

valley（アグリ技術集積地）のある所には、ブラジルのトップ 10 の大学のうち、7 大学が関与している。EMBRAPA にはさまざまな研究機関があり、ソフトとハード面で統合されている。

- ・ブラジルの農業の特徴は、米国やカナダと異なり、年 2～3 回の収穫ができること。ただし、ブラジルの農業生産は、それぞれの地域で異なる、微気象、インフラ、病害虫の状況を考慮する必要がある。外国の農業生産と十分競争できる状況にある。

#### (4) 質疑応答

**JICA**：スタートアップ企業への投資資金提供以外にどのようなサービスを提供しているか？

**SP Ventures**：当社は、アグリビジネス関連企業への投資に特化しているが、ブラジルのスタートアップ企業のエコシステムを考慮して、利子率は低くなっている。大企業はそのための commodity になっている。当社は、ラテンアメリカにおいて最も多くの業務経験をもつ会社と考えている。そのため、いろいろな企業、流通業者、農家などを紹介することが可能であり、そのような点で起業家を支援している。すなわちリンケージをつくることにおける支援、あるいは、ホテルのコンシェルジュのような役割を担うことが可能である。どこに CFO がいて、どこに農家や農協があるかなどを海外の投資家に紹介できる。

**JICA**：Brazil Venture Capital 社の中山氏は、どのように日本とブラジルの企業間を取りもっているか？

**SP Ventures**：中山氏は努力している。例えば、①いくつかの投資を、日本から、ドローンプラットフォーム（ドローンファンド）にもってきた。また、②ヤマハのベンチャーもある。日本とブラジルとの間に橋を架けるよい活動を行っている（ポストグループやソフトバンクグループ）。コンサルタントとしてよくやっているし、フォーラムへの参加者も多い。

**JICA**：日本とブラジルの企業間のマッチングや co-creation を促進するためには、どのようにしたらよいか？

**SP Ventures**：連携を拡大する余地はある。ブラジル農業の transformation におけるニーズや参入機会がある。投資家としての参入や、当社のファンドを利用するなど。コミットメント・プログラムでパイオニア的に実施している（住友商事、三菱商事、イハラ<sup>15</sup>など）。

**JICA**：日本のスタートアップ企業は技術的に進んでいるが、他方、ブラジルのことについては、知らない。どのようにブラジルのスタートアップ企業とマッチングが可能か？日本で開催される農業展示会やブラジルで必要としている技術を紹介するなどの方法が考えられるが。

**SP Ventures**：そのような点は重要である。一般的には、ブラジルと日本との交流がかなりある。企業間の関係もある。そのような関係をアグリビジネス面でつくっていくことが大切であり、早く始めれば始めるほど、早く成果が出るであろう。新しいマーケットである。しかし、3 年前には、ブラジルではソフトバンクのことは知られていなかったが、現在ではみんな知っている。

**JICA**：スタートアップ企業はいろいろな技術をもっているが、熱帯農業のためにまだ不足しているスマート技術はあるか？

**SP Ventures**：既に存在する技術をもっと普及していくことが必要である。また、AI 技術や machine learning をさらに強化する必要もある（これらはイスラエルで取り組んでいる分野である）。

**JICA**：マツグロソ州のアグリビジネスでは、収穫物あるいは精肉などの加工品を北部に出す場合、流通施設、港湾設備の整備が必要である。流通網が整備されれば、企業側は付加価値のある精肉等を輸出するようになる。そのようなフードチェーンを今後、どのようにして構築すべきか？

**SP Ventures**：（マツグロソ州 Cuiaba 市にある）AgriHub は、そのためにつくられたものといえる。

所 感	---
-----	-----

<sup>15</sup> 農薬会社

### 37. ブラジル日本商工会議所

日 時	2020年1月22日（水）13:30～14:30
面会相手	平田 藤義（事務局長）
場 所	JICA サンパウロ事務所
当方出席者	JICA ブラジル事務所：佐藤 洋史所長 調査団：本郷、道順、尾山通訳
収集資料	・ブラジル日本商工会議所 日伯経済交流促進委員会 インフラワーキンググループ 参加者リスト（16組織24名） ・ブラジル日本商工会議所 イノベーション研究会メンバーリスト
<p><b>〈面談内容〉</b></p> <p>(1) 商工会議所側の説明など</p> <p>①イノベーション研究会に関して</p> <p>2019年中頃から勉強会を始めた。イノベーションに関心をもつ日本企業が約30社参加している。勉強会はこれまでに4回開催し、5回目の勉強会を開催しようと考えている。イノベーション研究会は、2020年1月から、イノベーション委員会に変わった（委員会メンバーリストのコピー受領した）。</p> <p>②その他</p> <p>ブラジルでは、自然発生的に、ニーズに沿ってスタートアップ企業が生まれてきている。銀行等もスタートアップ企業支援に力を入れている。どのくらいの企業が生まれているか詳しくはないが。</p> <p>EMBRAPAではバイオテクノロジーが進んでいる（アルコール車）。日本ではサトウキビから水素が生産できるようになっている。ブラジルにおいて、水素工場を日本とブラジルが協力してつくることも考えられる。雇用創出につながることもある。ちなみに、トヨタのハイブリッド車（ガソリンとバッテリー）で、新型カローラは非常に売れている。燃費が18km/lとよく、現在3～4カ月待ち。環境負荷が少ないということで、トヨタは賞をもらっている。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・昨年7月7日に日伯農業政策対話があった。ブラジル農業をさらに強くしていくため、日本の技術を導入できればすばらしい。</li> <li>・ビジネスマッチングについては、NTTにもお願いしている。サイバーセキュリティやAI、ビッグデータなどで、これらは、ブラジルで最も必要とされている。ブラジルは広大であり、衛星通信用のパラボラや銀行のインフラ（オンラインシステム）が進んできた。農業分野では、作付け、収穫次期について、衛星情報を利用して行っている。ブラジル農家の3割は小農である。</li> <li>・ウェブサイト上で企業間のビジネスマッチングができないかどうか、情報を持ち寄りつつ、商工会議所のウェブサイトに掲載してマッチングできるようにする計画がある（昨年から取り組み始めた）。SNSを活用した情報発信を行いたいと考えている。そのためのソフトを開発したい。この点をNTTにお願いしている。</li> </ul> <p><b>JICA:</b> JICAは、ブラジルで新しい協力実施について話をしている。そのプロジェクトのなかで、データベース整備や革新的技術による持続的農業を、さらにマッチングも行う。日本とブラジルの企業間のマッチングを進める。さらに、商工会議所の中小企業部会でもマッチングを進めていきたいと考えている。</p> <p><b>商工会議所:</b> そのあたりについては、JETROの古木氏やタチアナ氏が情報をもっている。イノベーション委員会の活動については、去年は情報収集が中心であった（セミナー開催など）。1月末には、ブラデスコ銀行と研究会を行う予定である。1月29日には、第5回イノベーション研究会を開催する。商工会議所のメンバーであれば、イノベーション委員会のメンバーになれる。</p> <p><b>中国の動き:</b> これまでは、電力部門への投資が中心であった。今年は、すべての分野、特に、鉄道、港湾、通信にも。2019年の中国の投資は、8億USドルといわれている。</p>	

質のよいインフラよりも、イノベーションにシフトした方がよいという判断もある（会員企業の意見）。

商工会議所では、委員会よりもワーキンググループ（WG）の方が機能している。1つのWGのメンバー数は7～10名。インフラ、中小企業、医療などのWGがある。ちなみに、インフラWGのリーダーは、JICA 佐藤所長である。

所 感	---
-----	-----

### 38. Brazil Venture Capital 社

日 時	2020年1月22日（水）16:30～17:30
面会相手	中山充 CEO
場 所	JICA サンパウロ事務所
当方出席者	調査団：本郷、道順、尾山通訳
収集資料	なし

#### 〈面談内容〉

(1) ビジネスとしての日本の技術・ノウハウのブラジルへの導入について（中山氏の説明事項）

- ・ブラジル農業をひとくくりに語ることはできない。大企業と中小企業を分けて考える必要がある。大企業は世界トップクラスの技術をもち、資金ももち、企業内部に研究開発（R&D）部門をもっている。生産性は高い。そのため、このような企業と一緒に事業を行いたいと考えるスタートアップ企業が多い。
- ・日本の企業がブラジル進出する（日本の技術をもっていく）うえでの課題は、文化、取引習慣などの面であり、業界の構造に関する入り口部分で困難が伴う。
- ・作物の種類については、穀物栽培が大規模に行われているので、そこで技術が導入できれば、大きなポテンシャルがある。一方、果樹などに高付加価値を付けることに、AgriTechを用いることはあまり行われていない。なお、2年前くらいに（株）デンソーがアマゾン地域でトマト栽培について取り組んだ（もうやめているかもしれないが）。日本の野菜や果物は非常においしいが、このおいしさをブラジルにどう届けるか、この部分でやれることがブラジルであるかもしれない。
- ・日本には株式会社日本農業という会社があり、30歳代のイリノイ大学出身の社長が経営しており、リンゴの輸出用の梱包・箱を考えている。このような事例もおもしろい<sup>16</sup>。
- ・中小生産者が導入しやすい技術に変える必要がある。大規模生産者と異なり、中小農家のリテラシーは高くない。技術導入面では、資金や面積なども検討必要。ブラジルにおけるスマート農業技術は、中小農家でも実験しているが、実際には大企業で用いるものになっており、地方の中小農家が使えるようになっていない。
- ・栽培面積の規模については、北海道では50～100haの農家もいる。ブラジルでは100ha以上の農地をもつ農家は、全体の10%である（総農家数は450万戸）。すなわち、90%の農家が100ha以下の農家である。ブラジル政府としては、この層の農家への支援を何かやりたいと考えている。
- ・日本のスタートアップ企業の技術のブラジル導入のよい事例は、農業情報設計社のトラクター自動走行に関するものである。ブラジルでは大型トラクターの場合には付いているが、安価なトラクターの場合は、ナビゲーション機能が付いていない。トラクターに自動操縦機能を取り付けること以前に、このようにナビゲーション機能（小型）を取り付けるというような、やれることがある。
- ・別の事例は、労働者管理をどのように行うかにかかわるもの。日本のスタートアップ企業で安価な携帯電話をつくらせている会社がある。価格は35USドル、アンドロイドで動く。この価格であれ

<sup>16</sup> [https://www.maff.go.jp/j/seisan/gizyutu/gap/g\\_kaigi/attach/pdf/sympo-7.pdf](https://www.maff.go.jp/j/seisan/gizyutu/gap/g_kaigi/attach/pdf/sympo-7.pdf) の記載情報では、輸出手順の効率化をめざし、新たな輸出入梱包形を開発しコンテナ積載量を拡大。



ば、会社で購入して従業員に渡すことが可能。アップルのアプリやワッツアップは使えない。独自の OS で動く。農作業では、作業記録をどう作成するか、多くの作業員がいる場合は、作成したデータの取りまとめも大変である。インドや東南アジアで実証してみようという段階にある。貧困層であっても利用可能なものをめざしている。生産性向上だけでなく、それをサポートするソリューションである。

- ・農業情報設計社の製品の場合、アマゾンで注文すれば2週間程度でブラジルに到着する。アプリは、ダウンロードできる。なお、一般的には、ブラジルに張り付いている人がいないと製品・サービスが売れない。社員をブラジルによればよいが、日本から社員を派遣することは一般的に困難である。方法としては、例えば、ブラジル人が2カ月間程度、日本で研修を受け、ブラジルで売る活動を行うことであろう。中小農家に売り込むためには、小グループに対して高頻度で説明することが必要。
- ・Cubo<sup>17</sup>というスタートアップ企業の共同作業スペースがあり（サンパウロ市内）、ここで30日間住んでもらい、ブラジル市場にどう参入するか勉強する機会が与えられる。日本から進出することのハードルが高い企業でも、こちらで会社をつくって活動しようというときのつなぎの部分になり得る。日本企業の場合、日本から来た駐在員が3年程度で交代することが、販売活動における課題。
- ・APEX（ブラジル輸出投資振興庁<sup>18</sup>）でも、海外のスタートアップ企業を連れていきたいという意向をもっている。

## (2) 環境保全との両立について

労働力削減（省力化）及び無人化の技術が、日本で進んでいる。小さな農地でも適用できる。そのような技術を用いた、効率的農業や自動化があり得る。例えば、ブラジルでは、ドローンを用いた農薬散布をコーヒーやサトウキビに適用している。コーヒーは傾斜地で栽培されているので、傾斜地での人による農薬散布は重労働である。ドローンを用いると240倍の効率で散布ができたという話もある。このような省力化は1つの方向であろう。省力化が進展すると思う。農作業員の人数が多いことは、環境への負荷も生じさせるので。

- ・日本では高付加価値農産物を生産することが得意である。作物栽培では、高付加価値化を図る技術に取り組むことから始めたらよい。
- ・日本のイナホ社は、アスパラガスの自動収穫機を開発している。特に、ペルーにはアスパラガス産地があるので、おもしろいと思う。

## (3) その他

いろいろな機関がマッチングを図ろうとしているが、間を取りもつ人が必要であり、重要である。ブラジルにおける最近の規制緩和に伴い、中国資本が農地を買っているらしい。ブラジルの大企業は、参加者にはなれるが、社長が3~4年で変わるので、何らかの合同での事業・プログラムを推進することにおける、リーダーになりにくい。

所 感	---
-----	-----

<sup>17</sup> クーボは、イタウ銀行とブラジルのベンチャーキャピタルのヘッジポイント・イーベンチャーズが運営する南米最大のテック系スタートアップが集まる拠点として、2015年にサンパウロ市ヴィラ・オリンピア地区に開設された。大企業とスタートアップのビジネス創出上の連携を加速させることを目的として非営利組織として運営されており、さまざまな分野のスタートアップに物理的なオフィス空間とITインフラを提供している。

<sup>18</sup> 外務省傘下の輸出・投資促進機関。自動車、航空、防衛、環境、生命科学、ガス・オイル、R&D、半導体、ディスプレイ等のブラジルの戦略的分野に対し、先端技術や新しいビジネスモデルを持ち込む外国投資を奨励することにより、国内産業の育成と雇用の創出、輸出の多様化と拡大を図ることを目的としている。

39. ブラジル住友商事 (Sumitomo Corporation do Brasil S.A.)

日 時	2020年1月23日(木) 9:20~10:30
面会相手	<ul style="list-style-type: none"> <li>・唐木 洋和 (Director, Chemical &amp; Agriculture Department)</li> <li>・伊藤 直也 (Senior Manager, Chemical &amp; Agriculture Department)</li> <li>・Mr. Albero Minory Sacaguti (Deputy Dept. Head, Food and General Materials Department)</li> </ul>
場 所	ブラジル住友商事 会議室
当方出席者	調査団：本郷、道順、尾山通訳
収集資料	なし
<p>〈面談内容〉</p> <p>(1) 住友商事側説明事項 (当方からの質問への回答を含む)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ (サンパウロ州) Piracicaba には、インキュベーションセンターである Pulse (Raizen 社が主導) があり、AgritechGarage もある (ここに対して住友商事が支援提供する)。マツトグロッソ州 Cuiaba の AgriHub においては、AgroAmazonia (住友商事子会社) がメンバーになっている。農業分野のスタートアップ企業で何が伸びてくるか、また、農業資材販売に役立つか、様子をみているところである。まだ、AgriTech (スタートアップ企業?) に対する投資は行っていない。</li> <li>・ 栽培・農地管理が変わりつつある。牧草地と作物栽培とを組み合わせた農地利用がかなり進み、1,200 万 ha で統合的栽培システムとなっている。ブラジル南部の牧草地が農地 (畑作) に転換しつつある。年に 2% の割合である。まだ未利用の農地はブラジル北部にある。また、既存牧草地を農地に転換する余地はある。中長期的には、ブラジルは、世界の食糧基地になる。そこで当社としては、農業・農業資材に注目しようと考えている。丸紅も農業分野に進出してきた。牧場に関しては、これまで飼育されるウシの頭数は、2 頭/ha であったが、4~5 頭/ha へと増える傾向にある。Lucas do Rio Verde 地域では、エタノール燃料のための栽培が行われ、農場の面積をあまり拡大することなく、生産が可能になってきている。</li> <li>・ 国道 163 号線沿いの農業面の課題は、ロジスティクスである。どう農産物を安く運ぶかである。Lucas do Rio Verde は、ブラジル南部からも北部からも遠い。付加価値を付けた商品を生産することには可能性がある。(同じ容積であれば) 肉は 4,000USドルであり、サイズは 400USドルである (サイズの重量の 10% は水分である)。また、農産物を運んだ後の帰りのトラックが空であることも課題。鉄道が敷設されれば、輸送コストが削減されるが、これについても帰りは空である。肥料をどのように、帰りのトラック・鉄道で運ぶことができるかが課題。北部の港のコンテナ設備については、民営化してうまく進めばよいと思う。なお、コンテナヤードの建設がいつになるかわからない。</li> <li>・ 日本の SFC 関連技術のブラジルへの導入については、ブラジルに多くの技術やスタートアップ企業があり、AgroAmazonia 社には行列してやってくる。SFC に関することは、AgroAmazonia 社を勘案しつつ、当社としてどう取り組むかその構想を考えているところである。具体的には、当社がどう収入を得られるか、サービスをどのように売るかという点の検討である。長期的には、牧草地の 1/3 が農地に転換することが予想されている。そうなると、ここに農業生産資材の需要が発生する。また、既存の牧場における生産性向上、従来よりも効率的な経営が必要となるので、この点でも農業資材の需要が増加する。</li> </ul> <p>なお当社として、SFC への取り組みを検討しているが、社内的議論としては、SFC にかかわる必要があるのかどうかという指摘があると難しい面も生じる可能性がある。</p>	
所 感	---

#### 40. BRF 社（ブラジルフーズ社）

日 時	2020 年 1 月 23 日（木）13:00～15:10
面会相手	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ Mr. Guilherme Bez Marques（Global Corporate Affairs）</li> <li>・ Ms. Carolina Wagner（Global Quality）</li> <li>・ Ms. Janile Piccoli（Sustainability, Animal Welfare and Environment）</li> <li>・ Ms. Daniely Andrade（Sustainability, Animal Welfare and Environment）</li> <li>・ Mr. Fabio Poyer（Foreign Market Logistics（スカイプ参加））</li> </ul>
場 所	BRF 社 会議室
当方出席者	調査団：本郷、道順、尾山通訳 JICA ブラジル事務所：木村
収集資料	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ Institutional Presentation（会社概要）</li> <li>・ Estratégia BRF de Sustentabilidade（BRF 社の持続性戦略）</li> <li>・ Gestão de Qualidade BRF Janeiro 2020（BRF 社の品質管理）</li> <li>・ BRF Logistics（BRF 社のロジスティックス）</li> </ul>
<p>〈面談内容〉</p> <p><b>BRF 社：</b></p> <p>BRF 社は、世界最大の鶏肉輸出業者であり、豚肉については、20 万 t 輸出している。精肉の輸出先には、日本も含まれ（東京に BRF 社のオフィスがある）、日本は信頼できるパートナーであり、重要な市場である。今日は座談会方式で進めたい。私（Mr. Guilherme Bez Marques）は、アジア地域を担当している。Ms. Carolina Wagner は品質面担当であり、アジア市場を担当。Ms. Janile Piccoli と Ms. Daniely Andrade は、持続性分野を担当している。スカイプで参加する Mr. Fabio Poyer は、ロジスティックス分野の担当で、特に 1 次物流と国際物流を担当。</p> <p>私自身は、以前、サンタカタリーナ州政府に勤務していたことがあり、JICA のイタジャイ川洪水対策プロジェクトを知っており、また、JICA 協力によるリンゴ栽培支援でリンゴが輸出できるようになったことも知っている。</p> <p>以下、BRF 社側のプレゼン概要を記載する。</p> <p>(1) BRF 社の概要</p> <p>BRF 社は 80 年以上の歴史をもつが、2 つの大手企業が統合されて BRF 社となった（2012 年）。BRF 社は、ブラジル（食肉業界で）一番のブランドの会社であり、鶏肉生産では世界の 2 位あるいは 3 位である。そのほかに、豚肉や七面鳥の肉も生産しており、全体で 500 万 t 以上生産している。生産地は 30 カ所以上ある。ブラジルの 90% の地域をカバーしている（販売面における地理的カバー率？）。そのため、複雑な流通網がある。また、最初の段階から消費段階まですべての工程で品質管理を行っている。生産物の半量は国外輸出であり、残り半量は国内販売である。海外では、UAE やトルコに加工工場があり、サウジアラビアにも新設する計画がある。さらに、中国でも食肉加工工場を建設する計画がある。</p> <p>ブラジル政府が他国との FTA 締結交渉を行うが、BRF 社も参加している。日本との FTA では 2021 年には何かを始めようとしている。BRF 社のオフィスは、シンガポール、中国、日本、UAE、ラテンアメリカ諸国、トルコなどにある。加工工場のいくつかはリストラし、いくつかの資産を売った。また、M&amp;A も行っている。ペットフード、家畜飼料、薬の原料なども製造している。</p> <p>(2) 持続性戦略</p> <p>このプレゼン資料は、2018 年に作成したものである。社内に品質・持続性委員会があり、この委員会は当社の経営委員会とつながっている。持続性に関する点は、品質、研究開発、動物の福祉もある。持続的マネジメント、社会的責任、環境保全（工場、牧場、物流）もある。ワーキンググループを設けて継続的にみるほか、特定テーマや世界のトレンドについて議論している。</p>	

当社の持続性戦略については、現在、見直し中である。基本方針をもって行っている。持続可能な開発目標（SDGs）関連の活動も行っている。横断的戦略の柱も設定している（詳細は、プレゼン資料参照のこと）。

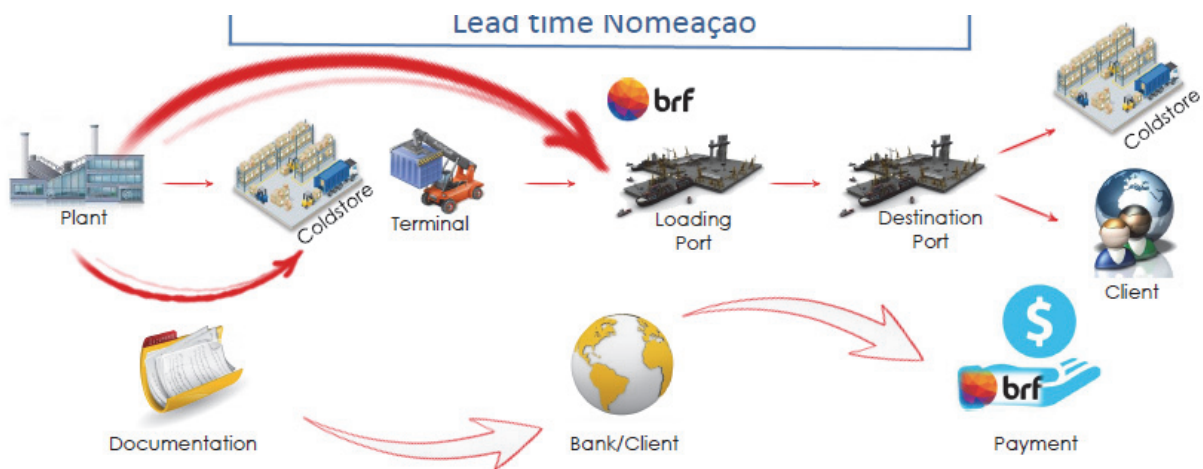
BRF 社の工場で消費するエネルギーの 90% は、再生可能エネルギーである。工場で用いる水の総量は年間 6,100 万 t であるが、その 90% を自然環境に戻している。水の再利用も行っている（11%）。工場で生じる廃棄物をできるだけ減らそうとしている。廃棄物の 51% は、有機物であり、それをコンポスト化している（2010/11 年以降）。具体的データは、弊社の年次報告書に記載されている（ウェブサイトでアクセスできる）。

### (3) 品質管理について

BRF 社における品質管理では、技術及びロードマップに沿って成長促進し、BRF 社のナレッジマネジメントを進める（社員がアクセスできるプラットフォームがある）。よりよい品質管理をめざしている。国際的な **excellence** をめざしている。副社長をトップとする品質管理組織があるが、現在、リストラ中である。また、各工場には品質担当チームがある。管理状況を報告する体制になっている。品質管理組織では、当社の品質管理をどうすべきか決めている。品質管理に関するプロジェクトがいくつかある。法令・基準及び顧客ニーズに準じて、品質管理指標も決められている。「産業 4.0」というプロジェクトもあり、また、ブロックチェーン技術やトレーサビリティを用いたプロジェクトもある。生産管理の自動化（手書き書類から、デジタル管理化への以降）も品質管理に貢献する。収益性向上のためのパイロット事業を実施中である。ナレッジマネジメントでは、知識をもっている人が他社に移ったときに知識が失われることを避けるため、プラットフォームをつくり、ワークショップにおいて、どのようなナレッジがあるか検討している。消費者との関係では、顧客からのクレーム、消費者志向調査を行い、どのような商品開発をするか検討している。

### (4) ロジスティックス面の説明

私は、当社で 16 年間、海外の物流を担当している。イノベーション分野などにいろいろなデータがある。13 カ所のオフィスに 316 名のスタッフ（ロジ担当？）がいる。当社は、世界の 150 カ所の港を利用している。ブラジル国内では、6 カ所の港を利用している。3,000 種類の商品を、7 万コンテナ分輸出している。冷凍倉庫を 10 カ所利用し、海外向けの商品を保管している。ここに運び込むため、毎日 250 台のトラックを利用している。輸出国は、2019 年データで約 120 カ国である。商品等の流れは、以下の図参照。



輸出用にはブラジル南部にある 4 カ所の港、具体的には、Portos Itajaí & Navegantes（サンタカタリーナ州）、Porto Paranaguá（パラナ州）、Porto Itapoá（サンタカタリーナ州）、Porto Rio Grande（リ

オグランデドスル州)。以前、サンパウロ州のサントス港を利用していたが、官僚主義的な対応であったため、Paranagua 港に移した。

日本への輸出には 50 日間要する。

港、倉庫、出荷スケジュール、衛生管理などすべての情報が、私のいるオフィスに入る（パラナ州クリチバ市）。出荷計画を立てて、物流を支援している。なお、コンテナ荷物の物流が止まると、経費が増加することにつながるので、コンテナ輸送が円滑にできるように運営している。当オフィス（クリチバ市にあるオペレーション管理センター）では、衛生監査認証や通関手続きも担当している。既に説明済みであるが、商品の輸出先には、サウジアラビア、UAE、日本、中国などがある。

国内物流では、ブラジル南部の港から、ブラジルの北部や北東部に運搬している。

輸送トラック 2,480 台が同時に動いているので、正確に管理することが必要とされている。トラック運転手のいねむりを防止する仕組みもある（交通事故防止として表彰を受けた）。

物流経費は、全体（経費？）の 10% である。輸送ルートやトラックの種類の検討などで生産性（物流面）を改善することに努力している。よい成果が出れば、ボーナスを支給する制度もある。

「産業 4.0」活動のなかで、ペーパーレス化も進めている（大量に作成される書類の削減化）。情報をプラットフォームに入れて、紙の量の削減を進める。リアルタイムで顧客の注文をみられるようにしていく。トレーサビリティ、コンテナについてもリアルタイムで改善を追求していく。パートナーも探していく。低コストでできるパートナーを探している（現在、経費の高いものを利用している）。

**JICA 側：**本調査の概要等について説明（内容は省略）

#### 〈以下、質疑応答〉

**JICA 側：**国道 136 号線の舗装が完了して、北部、サンタレン港への農産物運搬が可能になった場合、マットグロッソ州で生産される BRF 社商品を北部に運搬するようになるかどうか？（港にコンテナ設備を整備する必要があるものの）。

**BRF 社：**その説明は、マクロ的には納得できる。当社の Lucas do Rio Verde 工場から南部に運ぶ物流には困難を感じている。南部にある港に運搬することはコストになっている。ただし、インフラ整備に左右されることであり、港のコンテナ取り扱い施設、コールドチェーンもかかわってくる。物流面では検討すべきことであると思う。なお、F/S 調査の実施も考えられる。なお、当社では、（アマゾン川沿いの）マナウス市とベレン市間でかなりの量の産品を運送している。毎月、3,000t である。これら産品は、ブラジル南部の港から運搬していることを考えると、国道を利用することは考えられる。

**JICA 側：**BRF 社として、サンタレン港のインフラ設備について、JICA 等の融資等を受けることは考えられるか、関心はあるか？南部の港の整備において融資を得た事例はあるか？

**BRF 社：**その点については、私たちでは答えられない。どの港を使用するかは、当社の幹部が決めることである。また、当社には投資担当部署もあるが、港の施設整備について融資を得るという話を聞いたことはない。BRF 社としては、公的な港及び民間の港を利用している。将来的にどうなるか言えないが、担当部署に今日聞いた話を上げてみる。

**JICA 側：**BRF 社がマットグロッソ州のことを考えて、付加価値のある産品を輸出することを考えてはどうかと思う。新しい技術、特に精密農業の技術を取り入れて、それをモデル化して、官民協力して、Sinop 地域や Cuiaba 地域に展開していく。

**BRF 社：**そのようなプラットフォームは、BRF 社が追求しているものであり、スマート技術、統合化した技術、トレーサビリティや品質管理など、それらを統合できればと思う。それによって、品質向上や生産コスト低減につながり、競争力強化につながればよいと思う。

**JICA 側：**私の経験から判断して、大企業には大切な役割がある。一方、スタートアップ企業にはアイデアがある。熱帯圏農業の持続性確保には、大手企業が参加することも必要であると思う。

**BRF 社：**その地域は戦略的な地域であり、穀物生産地域である。なお、参加するためには、当社の

内部の人々を巻き込む必要がある。BRF 社として重要な社会的使命は、世界に食糧を供給することである。長期的には、よい品質の食糧を供給することである。ちなみに、2019 年 9 月に産品を中国に輸出するための認証を受けた。中国市場は大きく重要になっている。

所 感	---
-----	-----

#### 41. BRF 社マツトグロッソ州 Lucas do Rio Verde 精肉工場（豚肉と鶏肉）

日 時	2020 年 1 月 27 日（月）8:20～11:40
面会相手	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ Mr. Marcos Cesar Marconato（Industrial Manager（工場長））</li> <li>・ Mr. Nelson Fell（Manager for Processing）</li> <li>・ Mr. Anderson Lovera（Specialist for Processing）</li> <li>・ Ms. Kenny Barbosa（Technology Analyst）</li> <li>・ Mr. Adilu Lauzo（Cost Analyst）</li> </ul>
場 所	BRF 社 Lucas do Rio Verde 精肉工場の会議室及び豚肉加工工場内
当方出席者	本郷、道順、尾山通訳
収集資料	工場紹介ビデオ（Institucional_BRF_LRV 090219）

##### 〈面談内容〉

（まず、調査団側から調査目的等の説明し、BRF 社側からの工場説明と質疑応答し、精肉工場内を視察し、その後、若干の補足的質問を行った。）

**JICA 調査団：**本調査の目的・概要と BRF 社精肉工場訪問目的の説明

**BRF 社：**工場長等の説明事項

この工場では、ブタとニワトリの加工を行っている。精肉化された商品は、ほとんどブラジル国内で販売されている（豚肉については、一部が中国に輸出されている）。ほかの地域にある BRF 社工場では、輸出用の精肉加工を行っている。精肉の輸出は、この工場からも、ほかの会社の工場からもブラジル南部にある港から輸出されている。この地域からブラジル北部地域に運んで輸出することはない。

（以下は、ビデオによる工場等の説明内容）

Lucas do Rio Verde 市の人口は、6.3 万人で、年間 10%の人口増加率である。この工場は、ラテンアメリカ最大規模の精肉工場。敷地面積は 360ha で、工場施設がある部分の面積は 20.7 万 km<sup>2</sup>。ブタとニワトリを加工している。そのほかに、飼料生産工場もある（この工場に出荷してくれる生産者向け）。処理能力は、ニワトリが 50 万羽/日、ブタが 9,500 頭/日、生産品の量としては 360t/日。現在の生産量は、ニワトリが 31.7 万羽/日、ブタが 5,000 頭/日である。BRF 社の製品は、世界中で知られているブランドである。米国、アジア、アフリカなどに輸出されている。穀物生産の中心地に工場が位置し、ブタやニワトリの生産者向けの飼料として、毎日 2,500t のトウモロコシと 800t のダイズ加工品を生産している。1 カ月当たり 8.2 万 t の飼料をつくっている。さらに毎日 52.5 万個の卵からヒヨコを生産できる能力をもつ。

工場の従業員は 5,000 人で、間接的従業員が 1.5 万人。従業員用に 1,550 戸の家を建てた。学校、医療施設なども設けた。従業員向けの各種活動も行っている。環境面では、下水処理場があり、毎日 2,100 万 l 処理できる。環境基準を満たす処理水が河川に戻されている。

（以上：ビデオの概要）

##### 〈以下、質疑応答〉

**Q：**中国への豚肉輸出の状況？

**A：**中国への輸出が 2019 年 9 月に承認された。実際に輸出が開始されたのは、2019 年 10 月あるいは 11 月である。輸出量は、80t/日で、これがこの工場での最大限の能力である。さらに輸出量を増

加させるためには、工場施設の拡張が必要になる。ちなみに、当社のブラジル国内の工場では、豚肉加工を行っているのは、7カ所。ニワトリも輸出している。中国・香港以外に日本にも輸出している。以前は、ロシアにも輸出していた。

Q：内臓や頭部などの部位はどう処理されるか？

A：耳や鼻は、香港に輸出する。顔の部分についている肉も利用している。内臓は、加工して、ソーセージに入れる材料となる。ゼラチンとして使用する部分もある。骨は砕いて（骨粉）、熱処理して、エサとなる。ニワトリの骨は、ブタの餌に、ブタの骨はニワトリの餌になる（病気感染を防ぐため、同じ種類の動物の骨はエサにしない）。なお、他の工場では、骨だけ中国に送る例もある（スープ用）。まったく利用方法のない部位（毛、爪、血液など）は、埋め立て地で処分する。ニワトリやブタの生産者の農場では、廃棄物のコンポスト化やバイオガス化を行っている所もあるが、この工場では行っていない。

ちなみに、ニワトリの飼育期間は30～35日で、ブタの飼育期間は4カ月である。

Q：この工場では、生産者にエサを提供する以外に、何かサービス提供を行っているか？

A：エサの提供のほかに、薬品の提供と技術サービスも行っている。融資も支援する（銀行と連携して）。生産者側に必要な人手（作業員）についても、当社が提供し管理する。衛生面の管理やトレーサビリティ（使用している飼料など）の管理である。当社が買い入れているニワトリやブタの生産者は、大規模生産者である。大きな生産者のなかには、毎月4万頭出荷するケースもある（Capeletti農場）。

Q：Cuiaba市にAgriHubができています。精密農業関連のスタートアップ企業が集まっている。また、JICA協力事業では、EMBRAPAとともに、プラットフォームをつくらうと考えています。BRF社として、プラットフォームに参加することに興味はあるか？

A：農業面だけならばあまり興味はないが、畜産を含むのであれば、興味はある。ただし、この工場レベルで回答できることではなく、本社（Corporate）が担当する事項であり、本社に情報を流してほしい。

所 感	---
-----	-----

#### 42. Lucas do Rio Verde 市役所

日 時	2020年1月27日（月）13:30～14:50
面会相手	・ Mr. Paulo Nunez（Secretary of Economic Development Secretariat（経済開発局長）） ・ Mr. Joabe Mendes（Coordinator）
場 所	Lucas do Rio Verde 市役所 会議室
当方出席者	本郷、道順、尾山通訳
収集資料	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ O Brasil Que Avança Esta Aqui（The Advancing Brasil is Here）（Lucas do Rio Verde市の概要書）（冊子）</li> <li>・ Perfil Mato Grosso, Mercado &amp; Negocios 2019, Regiao de Lucas do Rio Verde（マツトグロッソ州プロフィール、市場とビジネス2019年、Lucas do Rio Verde地域）（冊子）</li> <li>・ Revista Noticia, Mato Grosso &amp; Parana, Lucas do Rio Verde, A Capital da Agroindustria a Caminho dos Trilhos（情報雑誌、マツトグロッソ州とパラナ州、Lucas do Rio Verde、鉄道につながる農産工業の首都）（冊子）</li> <li>・ 2012年から2019年までの設立企業数（1ページのプリント）</li> </ul>

##### 〈面談内容〉

##### (1) 経済開発局長の説明

私自身は、このLucas do Rio Verde市に1982年から住んでいる。市役所ができてから2代目の市

長でもあった。2週間前から市役所の経済開発局長になった。

(2) JICA 調査団から訪問目的等の説明及び市の経済開発状況に関するデータの提供依頼

〈以下、質疑応答〉

Q：この市の農業発展状況と今後の展望は？

A：この市では、ダイズ、トウモロコシ、綿花、稲作などが多く、農業は1983/84年頃から始まっている。迅速に発展してきており、ブラジル南部や東南部の地域から人々が移ってきている。入植プロジェクトもあった。リオグランデス州などから200万戸（1戸当たり200ha配分）が入ってきた。PRODECER事業（日伯セラード農業開発協力事業）の割り当て面積は400haであったが、（この地域への）入植者数は、上記の戸数より少なかった。この市は、連邦政府が農牧支援を実施した2006/07年から特に発展している。より高い農業技術、精密農業を導入し、生産性が高くなった。以前にはフランスと協力して稲作を研究したこともあった（この地域の稲作は陸稲）。その後、民間企業であるAmajji社（ダイズの加工・燃料化）、BRF社（ラテンアメリカ最大の精肉工場、従業員5,000人）が来た。昨年には、FS社（トウモロコシからエタノール燃料生産工場）が来た。

今後の農業発展における課題は、物流・輸送である。現在は大半の生産物をブラジル南部のパラナグア港に運んでいる。国道163号線の舗装が完了すれば、サンタレン港からの出荷も期待される。さらに、鉄道の整備も重要になってくる。ミリティツバ港等までつなぐことも重要であり、私たちはいろいろ努力している。貨物空港をつくる計画（があった？）。なお、当市は、マツグロソ州の中心部にあり、よい立地条件をもっている。

Q：サンタレン港やミリティツバ港は、穀物用の港である。中国に精肉を輸出するためには、現在、パラナグア港等に運んでいる。アマゾン川を利用できるようになれば、輸送日数を削減できる。コンテナ取り扱い施設が港にあれば、上記港から輸出可能となるが、なんらかの整備計画はあるか？

A：結果的には、そのようなことになると思う。この地域には、BRF社、Excelencia社（Nova Mutum市、ブタの精肉工場）ほかがあり、まず、鉄道施設が必要であり、そして、港湾施設の強化が必要となる。鉄道が敷設されれば、港にコンテナ施設をつくることに関心を示す企業が出てくると思う。

Q：この地域の穀物以外の生産物

A：綿花も輸出可能ではないかと思う。また、エタノールはクリーンエネルギーであり、トウモロコシから製造されるし、副産物もある。なお、サトウキビ栽培はこの地域にはない。

Q：Sinopには大きなエタノール製造工場があるが。

A：この地域には、Sinop以外に、ここLucas do Rio Verde市にもエタノール製造工場がある。さらにこの地域に投資しようと考えている会社もある。この地域にはあまり水産物（養殖）はない。アグリビジネス企業は、すぐにお金を稼ぎたいと考えている。水産物は、Cuiaba市の標高の低い地帯での養殖が考えられる。パンタナル地域に近いところに可能性がある。水産物の輸出方法は、精肉と同様にコンテナ利用となる。ブラジル北部に運搬できれば、南部の港に運搬することと比較して、半分程度の距離となる。

Q：この市の小農の状況？

A：家族農業を行っている人たちがいる。他市に比較して活発に農業を行っている。以前は、野菜等の栽培が少なく、サンパウロ州からもってくる時期もあったが、現在では、この市で栽培している野菜で足りている。市役所は小農を支援している。野菜・果樹農家は、500haの土地配分から始まっており、現在の家族農業の戸数は150戸。なお、野菜・果樹栽培の課題は、販売・市場である。生産量に比較して、この地域での消費量は少ない（需要量に比較して生産能力の方が大きい）。他州に野菜や果樹を運ぶにはコストがかかるという物流面の困難さがある。したがって、消費できる量の生産を行っているのが現状である。



Q：この市の発展推移について

A：Lucas do Rio Verde 市の開発推移は、4段階くらいに分けられる。第1段階は、ダイズやトウモロコシの生産、第2段階は、トウモロコシとダイズ栽培に加えて、それを飼料とする集約的牧畜（放牧ではなく）、第3段階は、エタノール<sup>19</sup>（材料はトウモロコシ）やバイオディーゼル<sup>20</sup>（材料はダイズ）の生産工場建設。そして、精密農業が導入され、道路インフラも整備されている。第4段階は、SFC化、持続的な開発を進めること。

次の新しい段階としては、現在ある生産能力を活用しつつ、SFC化、減農薬、健康志向、迅速な輸出などの課題があり、安全な農産物を輸出できるようにしたい。

Q：第4段階の実施のためには、民間、政府機関でプラットフォームをつくり、大中小規模農家やスタートアップ企業が参加して、SFC導入を進めたい。そのために Cuiaba 市にスタートアップ企業集積地がある。スタートアップ企業の若い人たちの力と大企業の力を借りて、Amajji 社や AgroAmazonia 社が支援しているということなので、SFCの導入を進めようとしている。

A：3月17日～20日まで、当市でアグリビジネス関連の展示会が開催される。農業機械や農業技術の展示が予定されている。他の町からの参加もある。

Q：精密農業や畜産業に関して

A：原材料を活用して、持続可能な生産を達成する必要がある。それは、みんなで考えることである。民間、政府機関などを1つにすること。また、アマゾンの投資家には開発における役割がある。パイロット的なものを実施すること、それを EMBRAPA が主導すること、そして Amajji 社などを招くことなどが必要。国家的なことは、公的機関として、EMBRAPA が主体になるべきであろう。自分たちが主役になることは難しい。州政府については、何をやっているかわからない状況である。州政府には予算もない。あまり力をもっていないし、参加もしない。連邦政府の農務省もあまり広く考えていない。海外においては、この地域には、先住民ばかり住んでいると思っている。この市では、EMBRAPA と連携しつつ、農業技術や精密農業を導入している。したがって、パイロット事業では EMBRAPA が引っ張っていく必要がある。

所 感	---
-----	-----

#### 43. Tapurah 市役所

日 時	2020年1月28日（火）10:00～11:30
面会相手	・ Mr. Iraldo Ebertz（市長） ・ Mr. Eduardo Galbao（Civil Engineer） ・ Ms. Cintia Fabiana Rincao（Secretary of Environment, Development and Tourism） ・ Ms. Nahyara Gomes（Head of Cabinet）
場 所	市役所 会議室
当方出席者	本郷、道順、尾山通訳
収集資料	・ 30 anos Tapurah, Construindo Nosso Futuro com Transparencia e Qualidade de Vida（30 years Tapurah, Building Our Future with Transparency and Quality of Life）（冊子） ・ Acrismat, Conheça a Historia dos Pioneiros da Suinocultura de Tapurah（マツトグロッソ州養豚協会、Discover the History of Tapurah's Pig Breeding Pioneers）（冊子） ・ マツトグロッソ州紹介ビデオ（Mato Grosso） ・ Tapurah 市紹介ビデオ（TAPURAH E SEUS POTENCIAIS_VT INSTITUCIONAL_PREFEITURA DE TAPURAH_ÁUDIO EM INGLES）

<sup>19</sup> 主として普通車の燃料として（エタノール100%の燃料もある、ガソリンと混合する場合もある）。

<sup>20</sup> ディーゼル燃料に混合する。トラックの燃料はディーゼル。乗用車でディーゼルを使うものはブラジルにはない。

## 〈面談内容〉

**JICA**：本調査の目的・概要・関心事項など説明（以下に説明事項の一部抜粋）

- ・マツトグロッソ州では農牧生産が成長している。1980年代から開発が始まり、まず、ダイズ栽培が始まり、その後、トウモロコシ栽培が導入された。穀物栽培地域としてマツトグロッソ州が発展して以降、養豚業も始まった。昨日、BRF社の精肉工場を訪問したが、処理量は、ブタの場合、5,000頭/日であった。そして、ここ Tapurah 市では養豚業が多い。昨年9月には、BRF社工場からの豚肉の中国輸出が認可された。なお、日本は鶏肉を輸入している。BRF社の説明によると、ここからブラジル南部のリオグランデドスル州やサンタカタリーナ州に精肉を運搬するには、約2,500kmの距離がある。南部の港から出し、パナマ運河を通過して中国や日本に運搬されている。国道163号線はミリティツバ港までつながっている。サンタレン港までは後15kmの舗装が残っている。国道が整備されれば、サンタレン港から輸出する方が距離的に近くなるが、穀物用の設備はあるものの、コンテナ取り扱い設備がない。コンテナ施設が必要である。
- ・農村 connectivity にも関心がある。農業と connectivity（通信）。事例としては、John Deere 社と Tropico 社が連携したシステムがあるが、そのシステムの普及はまだ少ないと思われる。通信施設が整備されれば、精密農業が可能となり、さらに発展する。一方、森林等の環境を保全することも必要である。ブラジル政府は、日本と協力して、日本の衛星画像を利用して、AI技術等も活用しつつ、違法森林伐採対策（予測含む）に関するプロジェクトを実施する。
- ・精密農業に加えて SFC の導入、インフラ、connectivity などすべてを考えていくことが必要である。そのようなことを通じて将来のブラジル農業を安定させることができると考える。

## 〈以下、質疑応答〉

**JICA**：養豚業への精密農業技術導入、SFC 導入、サンタレン港への物流についてどう考えるか？また、精密農業（牧畜含む）については、日本とブラジルの企業間のマッチングを行い、技術革新することを考えている。例えば、昨年、ブラジル関係者を東京のアグリショーに招いたところ、カメラでの画像撮影により、家畜の体重を計測する技術に関心が集まった。この技術を使うと、1頭ずつ体重を計測する必要がなくなる。頭数や体重の管理も可能となる。このような技術があり、養豚以外にも使える新しい技術がある。画像を用いた技術では日本が進んでいるので、両国でマッチングすることは興味深いことと思う。SFC の考え方の1つは、交流・マッチングすることである。

**Tapurah 市役所**：生産システムにおいては、カメラを用いて計測したりしている。また、なおブタが体重6kgから23kgに増加する際、どのくらいの量のエサを食べたかを知るシステムがないので、それがわかるシステムがあればよいと思う。

**JICA**：ここマツトグロッソ州では、熱帯に適した技術や品種が必要であり、温帯地域とは異なる。熱帯の養豚向けの研究所が必要ではないか？

**Tapurah 市役所**：BRF社やCXのIntelligenceセンターがあるが、問題もある。ここはブラジル南部と環境が異なる。同じ種類の資料を与えても、成長が異なってくる。改善の必要はある。マツトグロッソ州には、養豚農家の協会があり、ブラジル全国の養豚協会もある。

**JICA**：Ciuaba市にはAgriHubがあり、精密農業・牧畜をマツトグロッソ州に適したものをつくる必要がある。そしてSFC導入、デジタル化では、スタートアップ企業が参加することになる。プラットフォームとしていろいろな可能性があると思う。マツトグロッソ州の精密農業について関心を自分も持っている。養豚における精密農業があればと思う。この地域の発展ぶりは、ステークホルダーのコンセンサスを図り、持続可能なものにする必要がある。国道163号線のインフラ、いろいろな関係者、穀物生産農家、牧畜農家、農業資材会社、EMBRAPA、各市で異なるセグメントなどがある一方、同じ課題もある。プラットフォームをつくることで生産性を高めて、生活の質の向上につなげる。大手企業がプラットフォームのリーダーシップを取り、市場や通信のインフラ整備まで手がけてくれれば、SFC構築にとってよいと考える。また、スタートアップ企業のことであるが、聞いている話では、BRF社は養豚農家を管理している。中国での豚コレラ発生に伴い、ブラジルから

の豚肉輸出も始まった。その運搬は、ブラジル南部にある港から出しているが、北部のサンタレン港から出せれば、運送コストの削減になる。ただし、コンテナ取り扱い設備がもしあればということである。このようなことを後押ししてくれるグループはないだろうか？

**Tapurah 市役所：**（市長は、Seis Amigos 養豚企業の大株主）私自身は、ブタの屠殺として 1,000 頭/日を考えている。1 日 2 シフトにできれば、2,000 頭/日になる。ブラジルの問題は、金を借りることであり、精肉をだれに売るか、客がいなければ融資を得られない。BRF 社と話していることは、捨てる動物（ヘルニア）＝生産ラインには載らないもの、それが 1 日当たり 400 頭生じ、それを自分で屠殺し、その生産物を買ってくれるところを見つける必要がある。部位によっては使えるので。ブラジル南部ではサラミ用に使っていたこともある。私の農場では、1,500 頭まで屠殺できることになっている。なお、私の会社で飼育しているブタの 100%を BRF 社に販売している。BRF 社にブタを供給しているのは 5 社であり、すべて大規模生産者である（なお、ブラジル南部の養豚業者の数は多く、小規模である）。

**JICA：**ブラジル北部から出荷できることになれば魅力的であると思うが、一般的には、港湾整備は政府がかかわるが、サンタレン港ではだれが担当するか？

**Tapurah 市役所：**それについては知らない。

所 感	---
-----	-----

#### 44. Seis Amigos 社（養豚企業）

日 時	2020 年 1 月 28 日（火）13:30～15:00
面会相手	・ Mr. Iraldo Ebertz ・ Mr. Rafael Ottonelli
場 所	Seis Amigos 社 会議室及び現場
当方出席者	本郷、道順、尾山通訳
収集資料	Sies Amigos 社のプレゼンビデオ（英語版）（VIDEO FAZENDA 6 AMIGOS - INGLES）

##### 〈面談内容〉

##### (1) 養豚企業 Seis Amigos の概要

- ・ BRF 社と提携している養豚業者（大規模）。敷地面積は、1,374ha で、4,000 頭の親ブタと 90,000 頭の肥育ブタを飼育している。農場内には、従業員用の家屋（41 戸）や診療施設もある。BRF 社から、飼料、薬品の提供を受け、定期的に BRF 社がチェックしに来る。ブタの BRF 社への販売価格は、毎年交渉して決めている（1 年間合意した価格で販売）。したがって、養豚業者側は、ブタ飼育の管理方法がよいかどうかによって儲かるかどうか左右される。
- ・ 養豚による生じる糞尿を利用して、ガスを発生させ、それを発電に用いている。バイオダイジェスターというシステムであり、このシステムを設けたことで、糞尿の処理が可能となり（ガス発生後に残る部分は、肥料として利用。沈殿池に残る泥にはリンが多い）、また、農場内で使用する電気のをほとんどを自給することができている。このシステム自体はイタリアにあるシステムを見て導入した。このシステム導入以前は、悪臭とハエが生じていた。なお、システムに用いる機器類は、ブラジル製のもの。
- ・ 糞尿処理から出る廃液については、河川から取水した水を混合して、牧草地に灌漑している。牧草地（450ha）の草を刈り、販売している。牧草の収穫は年 8 回で、ダイズ生産より収益性が高い。牧草の運搬距離は、運搬コストを考えると 500km が限度なので、牧草のペレット化を考えている。ウシも飼育している（600 頭、自然繁殖）。
- ・ ブタ用の飼料は、週に 500t 使う。仔ブタの状況はカメラで監視している。その画像を携帯電話で見ることができる。養豚用の畜舎が 3 カ所あるが、各畜舎で 28 名が働いている。全体を管理するスタッフが 5 名いる。
- ・ バイオダイジェスターというシステムを導入するまでは、電気料金が 2 番目に大きいコストであ

	った。1 番目は、飼料代であったが、BRF 社と契約することで、飼料の提供を受けるので、そのコストは表面上はなくなった。なお、ブタ自体を含むすべての投入資材を BRF 社から供給してもらっている。BRF 社は環境面のチェックに来る。さらに州政府の環境局からも見に来る。
所 感	養豚業者ということで、糞尿処理関連で環境面の課題があるのかと思っていたが、バイオダイジェスターとよばれる糞尿のガス化とガスを利用した発電施設を設置していることで、糞尿処理問題がほとんどないように見受けられた。

45. Agro Amazonia 社（マツトグロッソ州 Cuiaba に本店がある農業資材販売店。住友商事の 100% 子会社）

日 時	2020 年 1 月 29 日（水）14:40～15:40
面会相手	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ Mr. Roberto Motta（President/CEO）</li> <li>・ Mr. Koji Iwanami（Executive Vice President）</li> <li>・ 笠松 俊秀（住友商事（株）アグリサイエンス部投資・開発チーム 兼 投資・管理第二チーム（米州・オセアニア）主任（研修生として Agro Amazonia に赴任中））</li> </ul>
場 所	Agro Amazonia 社 会議室
当方出席者	本郷、道順、尾山通訳
収集資料	<p>以下の PDF 資料あるいはビデオの電子データ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ Agro Amazonia 概要説明（AAPA_Apresentação_institucional_2018_final para SC dia 10.10.18）</li> <li>・ MATO GROSSO The biggest agribusiness state</li> <li>・（マツトグロッソ州紹介ビデオ）Mato Grosso Video Imea - legendado</li> </ul>

〈面談内容〉

(1) Agro Amazonia 社の概要説明

岩波氏からの説明：

- ・ Agro Amazonia 社の創業は 1983 年で、牧草用の除草剤・牧草種子販売及び獣医サービスから開始した。マツトグロッソ州を中心に営業しており、マツトグロッソ州では老舗の資材会社である。牧草用から始まり、ダイズ、トウモロコシ、綿花などに用いる農業資材販売で発展し、現在、6 州に 32 店舗を抱える。年間売り上げは、約 350 億円。従業員は約 500 名。
- ・ 住友商事が 2015 年に Agro Amazonia 社に出資し、株式所有割合を 65%とした。その後、2019 年 12 月には、資本金 100%を住友商事が保有し、完全子会社となった。現在の社長である Mr. Roberto Motta は、4 名いるオーナーのうちの 1 人であり、まだ 55 歳と若い。住友商事から 2 名の職員が派遣されている。さらに、研修員として 1 名が派遣されている（2 年間。今後のビジネス開発につなげるため）。
- ・ 当社は、ここ Cuiaba 市にある AgriHub の活動に参加している。昨日は、スタートアップ企業 18 社の選定作業を 1 日かけて行った。AgriHub は、IMEA（農業経済研究所）の施設内にある。この地域はまだ田舎であるが、近代的、大規模、先端的な農牧業を進めている地域である。IMEA では、数年前から農業生産者が抱える問題の情報収集を行っている。さらに、AgirHub の立ち上げにも Amajji 社、バイエル社などとともに参加している。
- ・ 当社は、基本的に、農業資機材（農薬、肥料、種子など）の販売を行い、土壌分析及び施肥に関する技術サービスを提供している。農業資機材は農業生産者に直接販売している。顧客としては、中規模農家（3,000ha～5,000ha）がターゲットである。1 万 ha 以上の農地面積をもつ生産者の場合は、農薬・肥料のメーカーから直接購入する。日本商社のなかには、穀物取引を行っているところもあるが、住友商事としては、別角度から農業を支援している。

社長による説明：

- ・ 営業範囲は 7 州で、自前の倉庫も有する。資機材のデリバリーサービスも行っている。品質のよ

い種子を販売し、技術パッケージの提供も行う。農業関連資材ビジネスを開始したのは、1987年で、農作物栽培用の肥料・種子・農薬などを取り扱っている。現在では、農業用の資機材の販売が80%、牧畜用資機材の販売は20%を占める。

- ・マツグロソ州の農業生産で、最も栽培面積が大きいのはダイズで1,000万ha、トウモロコシが500万ha、綿花が100万haで、ウシは1,300万頭。
- ・当社の組織体制（省略：PDF資料参照のこと）  
現在、当社の支店は32カ所にあるが、今年さらに4~6カ所増やす計画。  
職員503名のうち、160名が農業技師で技術サービス担当。
- ・農薬の容器類はリサイクルしている。  
ブラジルにおけるよい企業150社のなかに14回も入ったことがある（労務環境面）。2019年にも入った。
- ・今後の農業、牧畜、保全地域の面積的割合については、農業（作物栽培）の面積が9%から28%に増加し、一方、牧畜面積（牧草地）は27%から9%に減少し、保全地区の割合は62%で変化しないという予測がある。牧草地が減少しても、飼育するウシの頭数は維持されるという見通しである。
- ・ブラジルの交通手段別の物流は、道路が65%、鉄道が26%、水運が9%である。少し前の数値データであるが、鉄道や水運へのさらなる投資が必要とされている。
- ・当社は、マツグロソ州を中心とする地域で37年間の営業実績があり、当社が差別化できているのは、ブラジル南部と異なる営農条件に対応してきたこと、住友商事の資金的支援があること、そして、政府や顧客の信頼を得ていることである。
- ・精密農業については、当社の戦略の一部に含まれる分野であり、極めて重要と考えており、その関連のサービスを顧客に提供していきたいと考えている。そのためのツールとして、AgriHubにかかわりをもっている。どのようなニーズが農家にあるか知ること、スタートアップ企業にどのような技術があるかを知り、そのツールを当社ももち、提供できるようにしたい。顧客の農業ビジネスがうまくいくようになることで、当社のビジネスもうまくいくようになる。そして、持続可能な農業に貢献していきたい。また、当社としては、スタートアップ企業の所有者となるあるいは、パートナー会社化することも考えていく。なお、AgriTechだけですべての問題を解決することは難しく、有能なチームをもつことも必要である、すなわち、情報を理解して利用でき、最も適した解決策を提供することが必要である。すなわち、ツールと情報に基づき、よい解決策を農業生産者に提供することが必要である。種子、病虫害対策（農薬）、栽培・発育管理などについて適切な助言を行っていくこと。
- ・農牧統合システムに関しては、熱帯地域では年間を通じて作物栽培が可能であり、作物栽培（トウモロコシやダイズなど）と牧草栽培のローテーションを適切化することで、実現可能と考える。農牧統合システムでは、農地を12カ月間使うようにすることが可能である。適切なローテーションのメリットは、土地の肥沃土を保持することであり、また、病虫害対策としてもよい。ウシを飼育した際の糞尿は肥料分となる。牧草栽培すれば、土壌中の有機物が増え、生産性を高める。そして、ダイズの生産性を高めることになる。土壌のコンパクト化問題や病虫害被害を低減させる効果がある。

#### 〈質疑応答〉

JICA：国道163号線沿いには（Lucas do Rio Verdeほか）、精肉工場、エタノールやバイオディーゼル工場があり、この地域に注目している。将来的に発展する地域である。SFC技術だけで解決できるものではなく、インフラ、物流、通信インフラ整備なども必要である。サンタレン港ではコンテナ取り扱い設備がない。国道163号線は、ミリティツバまでは舗装されている。サンタレン港につながる道路のうち、15kmが未舗装であるが、今年中に舗装される見込み。穀物だけでなく、精肉も北部の港に輸送されるようになるためには、フードチェーンに加えて、輸出用のインフラが必要で

ある。そのようなインフラ整備は、ブラジル政府及び日本だけではできない。民間企業等の参加が必要であり、国道 163 号線に関するプラットフォームの構築と、どのようなメカニズムで動かすか、参加者（企業や政府）やプラットフォームのリーダーをだれが担うべきか、私の考えでは、大企業の参加が必要であると思う。しかし民間セクターだけでは難しいので、連邦政府、地方政府、EMBRAPA などの参加（JICA の技術面や資金面での参加が可能）も必要であろう。どのようなものであればよいか。デジタル技術導入を通じて農業が高度なものになっていく。一方、環境保全の観点では、欧米等から非難されないようにする必要がある。

**Agro Amazonia** : おっしゃることには同意する。州政府が主導すべきかと思う（マツグロツ州とパラ州）。それに加えて、EMBRAPA も参加し、さらに連邦政府の環境省や農務省、インフラ省が参加する。また、Agrosoja といった農業生産関連機関も。そのほかには、マツグロツ州農牧庁（INDEA）や Ibama、州環境局など。これらすべての機関がステークホルダーとして参加しつつ開発することが必要であろう。ただし、マツグロツ州政府にもパラ州政府にも、リーダーとなり得る人がいない。

所 感	---
-----	-----

#### 46. AgriHub

日 時	2020 年 1 月 29 日（水） 16:30～17:30
面会相手	Mr. Otavio L. M. Celidonio（Head of AgriHub）
場 所	AgriHub 作業室
当方出席者	本郷、道順、尾山通訳
収集資料	なし

##### 〈面談内容〉

(1) JICA 調査団側から本調査の目的と AgriHub 訪問の目的を説明

(2) AgriHub 側説明

- ・この AgriHub は新しい試みである。2015/16 年から、FAMATO（マツグロツ州農牧連合）システムのなかでインキュベータに関する活動・プログラムを始めた。AgriHub プログラムでは、どのような問題を農家が抱えているか調査し、デジタル技術を用いた解決策を提供することを考え、それを、ハッカソン手法を用いて促進しようとしている。関連コミュニティやプレーヤーと議論している。AgriHub は、市場とスタートアップ企業との架け橋となる存在である。どのようなニーズがあるか診断して、スタートアップ企業を探して、プロジェクトを進める。AgriHub はそれ以外に、非利益団体である FAMATO システムの一部にもなっている。スタートアップ企業選定においては、技術面の成熟度、アフターサービス、コスト面、connectivity などを見て、ソリューションを提供できるかどうか判断する。スタートアップ分野にはニッチ（隙間）もあるので、スタートアップ企業と農業生産者のマッチングを行っている。どのような方向に進めるべきかを支援して、技術を使ってもらえるようにする。
- ・ここ AgriHub では、法人企業のスタートアップを選定する。その理由は、企業<sup>21</sup>との契約が必要であり、技術をきちんと提供できることも必要であるから。ただし、個人の場合は、よい経験と実績があれば参加可能である。
- ・新しいプログラムとして、Agro Attitude プログラムや生産者個人を対象とする動画コンテンツ提供も考えている（デジタルソリューションの説明動画の作成）。
- ・AgriHub の活動予算については、政府の資金は入っていない。民間分野の資金で進めている。

<sup>21</sup> パートナー企業のニーズに関するソリューションも検討する。パートナー企業には、次の会社がある。Amaggi, Agro Amazônia / Sumitomo Corporation, Tropical Melhoramento e Genética Ltda（TMG） and the Alfa Farms Network.

〈以下、質疑応答〉

**JICA**：農家のニーズは、どのように収集するか？

**AgriHub**：私たちは、2017年に穀物チェーンに焦点を当てた。現在、新しい診断を進めるが、SENAR（マットグロッソ農村教育国家サービス）を統合したものを考えている。マットグロッソ州には、151市あるが、このSENARは、93市に農村組合をもつ。昨年から今年にかけて、各市のニーズを把握する活動を行った。SENARが提供している研究に対して、何が問題か調べ、バリューチェーンを考えてのソリューションについてどうするか検討した。SENARの350名のインストラクターがコミュニティを訪問した。貧しいコミュニティは、10年経っても貧しいままという状況もみられた。市場や投資・商業などの面で対策の必要性や研修ニーズを吸い上げた。SENARの研修コースを考えて、IMEA（マットグロッソ農牧経済研究所）に、収集した情報を上げることを行っている。これまでの活動のなかで、IT技術を使用しているわけではないが、デジタル技術が入る可能性はある。

イノベーションを通じて、小農であっても吸収できるものもあると思う。お金をあまりもたない小農向けに技術適用のテストをする資金はある。小農に適したスタートアップをやってみようと考えている。

また、お金をもっているセクターに投資して、技術を会社（パートナー企業？）向けにうまく提供できれば、他の多くの人々にも信用してもらえるようになるので、そのように取り組みたい。

現時点では、各社（パートナー企業）が異なる点に焦点を当てている。

このAgriHub Spaceは、2019年12月にオープンした。昨日、スタートアップ企業を対象に、第1回目のスタートアップ企業選定のための作業を行った。AgriHubのパートナー企業によって、焦点を当てる事項は、異なる。例えば、TMG社は、遺伝子改良関連のソリューションを求めている。そのほか、デジタル画像の利用や土壌条件管理といったこと、さらにトレーサビリティもある。Agro Amazoniaの関心事は、ハイブリッドに関すること。そのほか、農業機械のアイドル時間の削減、土壌のコンパクト化対策、収穫方法改善などのテーマがある。

**JICA**：スタートアップ企業候補は数多くあったのか？

**AgriHub**：入札を行う。また、スタートアップ企業を組み合わせることもあり得る。ニーズに見合ったスタートアップ企業がない場合には、それも提供するようにする。例えば、IoT関連企業に対して入札参加を呼びかける。なお、昨日は、18社のスタートアップがプレゼンを行った。また、全パートナー企業がプレゼンを聞きに来た。バイエル社は、種子生産や育種に特化している。この活動は、パートナー企業とスタートアップ企業とのお見合いのようなものである。種子のトレーサビリティを重視する企業もある（種子在庫、種子の発芽情報をアプリで見ることができるもの。さらに、種子をいつトラックに乗せ、いつ農場に到着したかも）。

スタートアップ企業を1社だけマッチングさせるのではなく、必要に応じてあるいはバリューチェーンを構築するためにスタートアップ企業を組み合わせる。

なお、このAgriHubはオープンであり、日本からの参加も可能である。なお、生産性を向上させる技術であることが必要な点である。

**JICA**：日本人はポルトガル語がわからないので、英語で情報発信して、他国からの参加を促すことは可能か？さらに、動画があれば、わかりやすい。字幕を入れる方法もある。

**AgriHub**：それは可能と思う。とりあえずは、ポルトガル語での発信が継続するが。動画というアイデアはおもしろい。いろいろなプレーヤーを集めることは重要である。

所感	AgriHubでの活動が始まって間もない。オープンな場所ということなので、日本のスタートアップ企業の参加も可能との説明を受けた。このAgriHubと日本のスタートアップ企業との間をJICAが取りもちつつ（マッチングや協働）、この地域の農牧業及び生産者が抱える問題に対して、他のプレーヤー〔農牧業関連企業や公的研究機関（EMBRAPAや州内の大学など）〕の参加を促し、それぞれの役割を決めつつ、SFC構築を進めることが可能な場所である。AgriHubの有効活用は期待できるとの印象をもった。
----	--

#### 47. JICA ブラジリア事務所

日 時	2020年1月31日（金）10:40～12:20
面会相手	佐藤所長（テレビ会議）、田中所員、木村所員
場 所	JICA ブラジリア事務所 会議室
当方出席者	佐藤教授（帯広畜産大学）、近藤氏（JICA 北海道/帯広）、本郷氏、道順
収集資料	なし（会議用資料はあり）
<p>〈面談内容〉</p> <p>会議の目的：調査結果報告と今後の展望及び今後どう進めるかについて</p> <p>(1) 帯広から参加した調査団員からの報告 （近藤氏が準備した報告書「SFC 調査報告（帯広分）」に沿って説明）</p> <p>(2) 佐藤教授の補足説明 サンパウロ州では Embrapa 研究所を訪問し、精密農業のレベルは相当高いと感じ、果たしてブラジル側が日本で勉強できる部分があるかどうかと思った。ブラジルは、世界の食糧の4割を生産し、大規模生産者がいるが、一方、中小農家のレベルアップにつなげることには手が届いていないので、この部分への支援が考えられる。大規模農家の場合は、自身で実施できる。こちらブラジルでは、deep learning などの言葉も話されているが、研修コースにおいては、ブラジルの農業をマネジメントする人が、日本に来て、日本で使っている技術等をブラジルで紹介してもらえようになればと思う。</p> <p>(3) 研修コースに関する質疑応答 田中：1つの懸念点は、ブラジルの精密農業関連技術の水準が他の中南米諸国（ペルーやコロンビア）とは差があること。ブラジル人向け研修では、個別に切り分けることも必要かもしれない。技術協力プロジェクトのなかで、国別研修として、ブラジル用の研修を検討できればよいと思う。 ほかに知りたい点は、今後をどのようなスケジュール感で、課題別研修の内容・日程などを固めていくかである。 近藤：2021年度から開始する研修コースであり、まず、コンセプトペーパーの作成が行われる。この作業担当部署は、農村開発部になる。作成時期は、今年度内（3月めど）。コンセプトペーパーには、目標（全体目標と短期目標）、研修内容、参加者が記載される。JICA センター側からは、コンセプトペーパーに対するコメントや意見を出すことができる。その後、各国に要望調査を出す。8票以上の票が出ることが必要（票が集まると期待しているが）。2020年9月までに、研修を実施するかどうか決定する。その後、2021年のどの時期に研修を実施するかということになる。仮に7月実施と想定すると、4カ月前にはGIを取り付ける必要がある。その前に、コンセプトペーパーの内容をさらに詰める必要がある。例えば、研修の場所及び講師などについて。 田中：全般的な話であるが、SFC構想のきっかけは、アマゾン地域はブラジルにおける食糧庫であり、また、食糧安全保障（ブラジル・日本との関係で）面で重要であり、アマゾン地域にはさらに農地開発する余地がある一方で、いかに持続的農業が実施できるかがブラジル側の命題である。ブラジル農業は発展しているので、開発圧力軽減のツールとして、SFCやデジタル農業をどう取り込めるかという点があり、この前提事項を勘案することが必要であり、それに沿った本邦研修を考えている。ブラジル・日本のアグリビジネスを強化できればよいと考えている。 佐藤所長：ブラジルに何が必要で、ブラジルで何ができるか、そのイメージに沿って、何を研修するか考えていただければと思う。 何ができるかについては、「現状の農地規模で2倍にすること」について、このことがどこで言われていて、どこで実現しようとしているのか、さらに、どのようにすれば、生産性を2倍にすること</p>	



が可能になるのか、明確化してほしい。

**近藤**：農務省で聞いた話である。具体的に何をするかについてもいろいろ聞いたと思う。科学的な農業を行うこと、情報プラットフォームを立ち上げること、耕畜林業の推進、環境負荷をかけずに農牧生産を行うことなど。

**佐藤所長**：生産性を上げて、農地面積を維持していければと思う。そのような点に協力できればと思う。

#### (4) SFC 関連調査の概略報告

**道順**：今回の調査での重要と認識した点を複数説明。

**本郷**：(準備した2ページの資料のうち、1枚目に記載してある事項を説明)

ブラジルの精密農業技術は、ものによっては、日本より進んでいる。プロジェクトを実施する必要がないということになりかねないと思われるほど。セラード開発進展に伴い、ブラジルでの食糧生産が発展し、世界への食糧供給源になっている。

JICA の協力は、まず世界の食糧庫を支援するという意義がある。

<国道 163 号線地帯の変遷>

・なお、国道 163 号線地帯の開発のスピードはすさまじいものである。以前、Novo Mutun 市近辺で、道路舗装工事が止まっていたが、その後、道路舗装に伴い、農業生産がどんどん進展している。

第2期には、飼料として、ダイズやトウモロコシが利用されるようになった。そして、精肉工場や地方都市の屠殺場が建設され、大きな雇用創出となり、国内有数の畜産地帯になっている。さらに、第3期には、エタノール工場が続々と建設されている。穀物は、食糧としてだけでなく、家畜のエサ及び燃料になる。なお、国道 163 号線地帯の土地の農地化が進んでいるので、スマート技術を用いた土地利用の秩序化が必要であろう。

「生産性2倍」の話については、政府の建前として森林は伐採しない。なお、セラード地域やアマゾン地域には、牧草地があり、荒廃地化した牧場が多くある。そのような牧場では、粗放的な牧畜が行われている。そのような牧場を畑地化することで、生産性を2倍にする。なお、畑作地の生産性向上については、10~20%程度が限界であろう。

さらに、統合的な農牧林業についての技術確立も必要であろう。

以上は、政府の公式見解である。

しかし、実態としては、アマゾン森林の伐採が進展している。どこに的確に焦点を当てて JICA が協力するか、知恵の出どころである。

- ・1つの(案)であるが、小農の組合を対象とした研修を実施することに可能性があるかもしれない。農村部でも通信が届く範囲が広がっている。例えば、Tropico 社は、Jonh Deere 社と提携した「農村 connectivity」技術の導入を進めている。また、Conectagro 社は、500万 ha の農地に connectivity を 4G で整備した(最近のニュース情報)。
- ・組合活動に connectivity を考え、(通信)地域局を傘下の組合につなげていくようなことがアイデアとして考えられるのではないかと思う。そのことで、耕作農家、畜産農家に貢献できるのではないかと考える。

**田中**：坂口氏の帰国前に、今後の技術協力プロジェクトの展開について話をした。技術協力プロジェクトのフレームワークについてのペーパーが作成された(配付資料の1つ)。

その際に、エコシステムをつくることは、入り口ではないかとの議論があった。ピンポイントで、どのような技術をとすることは、技術開発を民間企業が行っているものであることから、難しい。

(Output 1 から Output 4 までについて説明)

Output 1 は、EMBRAPA のインフラに関するもの。データプラットフォーム構築の計画がブラジル

側にあるが、予算面が課題である。日本側としては、データプラットフォームに寄り添いつつ、日本の WAGRI や農協連の事例についてブラジル側と共有しつつ、ブラジル側で構築するものに対する支援をプロジェクトとして行う。

Output 2 は、エコシステムづくりである。お見合いというイベントだけでなく（ブラジル側が日本に行き、また、日本側がブラジルに来る）、持続的開発につながる技術に対して支援・協力できるのではないかと考える。

Output 3 は、connectivity の改善である。connectivity は農村部における大きなボトルネックである。日本が技術面で何か支援することが難しいと考えるが、情報収集しつつ（官民で）、フォローする程度の投入になると思う。

なお、民間投融資や民間連携事業のスキームが利用可能であれば、技術協力プロジェクトとは異なる形での協力も考えられる。

配付資料 2 枚目については、まだこれから内容を検討する。

以上が、技術協力プロジェクトの準備現況である。

次に、技術協力プロジェクトの準備として、2020 年 4 月に EMBRAPA や農務省の主要メンバーを日本に招いて、技術協力プロジェクトの内容について、議論し、内容を詰めて、その後、R/D 文書を準備する方針である。4 月の訪日日程案を配付した。訪問地は、東京、帯広、大阪を考えている。どこを見せるか重要と考えるが、この日程案で可能かどうかご意見いただきたい。

佐藤教授：可能と思う。訪日メンバーはだれになるのか。

回答：(1) Embrapa (Instrumentação) の Dr. Inamasu 氏、(2) EMBRAPA 本部のダニエル氏（イノベーション・マネジャー）、(3) 農務省のルイス・クラウジオ氏、(4) サンパウロ大学の Molin 先生、それから民間から参加してもらうかどうかである。

本郷：民間からは、ブラジル全体の AgriTech 分野のスタートアップ企業のことをよく知っている SP Ventures 社のジャルジン氏が適任で、スタートアップ企業のマッチングについてのアイデアを出してくれると思う。さらにサンパウロ州 Piracicaba にある Raizen 社（スタートアップ企業の集積地である AgritechGarage で、パートナー企業と連携してスタートアップ企業を育成している。Raizen 社が資本を足している会社で Pulse 社がある。ここもスタートアップ企業を育てている。

佐藤教授：研修日程に関して、Dr. Inamasu の場合、2020 年 4 月 25 日には、ブラジルにいる必要があるということで、その点を考慮する必要がある。日本の農業機械メーカーは小さいが、東洋農機は訪問を受入れてくれると思う。さらに、農業情報設計社、更別村の事例（北海道版の WAGRI のようなもの）、帯広畜産大学など。

佐藤所長：（調査団：本郷・道順の）帰国報告時までに技術協力プロジェクトの内容をどうするか検討が必要。スタートアップ企業だけでなく、実際にできることについて。坂口氏からは、基礎データシステムの話があったと思う。また、「生産性 2 倍」に関する統合的農牧林にどう取り組むか。プロジェクトサイトは、Sinop の想定があったと思うが、それ以外に、Piracicaba やその他の場所で実施するかどうか。

活動のイメージができるものについて議論したいので、準備をよろしく願います。

近藤：本邦研修については、帯広では、精密農業・農業機械に軸足を置きつつ、東京では全般的な事項についてという想定。なお、研修員の学びたいこと・掘り下げたいことと、実際の研修内容が異なると言われると困ってしまうが、帯広の軸足は、農業機械である点を了解していただきたい。そのうえで、研修内容検討を進められるようにしたい。

田中：ブラジル側の要望は多岐にわたると思うが、帯広で準備できるものに対応する。なお、そのほかに、横串の部分や産官学連携も組み入れつつ研修を進めたい。

佐藤教授：2020 年 4 月のブラジル関係者訪日時期についてであるが、その時期に、私が担当する講義が多くあるため、対応が難しい。また、(JICA の) ITC 研修との兼ね合いもある（2 月 17 日から 4 月 23 日まで）。5 月 11 日以降であれば、都合が付きやすい、気候も温暖になる。

所感

---

## 〈SFC 調査報告（帯広分）〉の転記

2020年1月31日

### SFC 調査報告（帯広分）

調査団員：帯広畜産大学 教授 佐藤 禎稔、JICA 帯広センター、研修担当 近藤 直）

調査期間：1月27日～31日

調査日程：Embrapa Instrumentação@Sao Carlos（1月27日終日、1月28日午前）

SmartAgri 社@Campinas（1月28日午前）、サンパウロ大学農学部（1月28日午後）、Embrapa Informatica@Campinas（1月29日午前）、農務省灌漑・農村開発・イノベーション局（1月29日午後）、EMBRAPA 本部・イノベーション局（1月30日午前）、佐藤農場（1月30日午後）、科学技術イノベーション通信省（1月31日午前）

#### 1. 調査結果

##### (1) ブラジル農業及び SFC への取り組みの現状

- ・世界の食糧基地（食糧供給の4割を担う）としての役割を果たすべく、現状の農地規模で生産性を2倍にする計画。
- ・そのためには SFC 技術を活用した科学技術は不可欠。持続的農業に向けた科学的な農業の推進に取り組んでいる。
- ・具体的には、情報共有活用のためのプラットフォームの立上げ、衛星・ドローンによる画像の活用、ナノテクノロジーによるポストハーベスト処理や土壌管理、センサーによる農機の自動化や品質管理、耕畜林業の推進など。
- ・技術の実用化・普及には民間企業との連携が不可欠であるので、産学連携を積極的に推進している。
- ・農業関連のスタートアップ企業は約1,200社。訪問した SmartAgri 社はセンサーによる高速局所除草・防除や顕微鏡レベルで病原を検知・可視化する商品を開発・販売している。
- ・農業者の2割が大規模で、8割が中小規模。今回訪問した中規模農家の佐藤農場（1,500ha）では、GPSを使った自動トラクター技術、衛星画像を利用した土壌管理技術が活用されていた。

##### (2) 課題別研修について

- ・研修の目的、参加者、時期・期間、内容の案について説明し、コメントを聞いた。
- ・Embrapa@Sao Carlos での協議では、「SFC が全体を包括するのはわかるが、ある程度テーマ（技術、作目など）を絞らなければ、研修の成果が曖昧になり、具体的な取り組みにつながらないことを懸念する」とのコメントが聞かれた。（注：a）
- ・同コメントを受け、他の訪問先では「全体をカバーする項目としては情報プラットフォームの構築・活用という内容を入れ、個別のテーマとしては、自動トラクターなどの農機を活用した生産技術に軸足を置くコースにすることを検討する」と説明。
- ・参加者は、産官学からそれぞれ最低1名参加してもらう案を提示したところ、人数枠が少なすぎるので、ブラジルからの参加者は増やしてもらいたいとの要望あり。
- ・特に取り上げてもらいたいテーマとしては、AI・センサー・衛星画像・ドローンの活用、農業機械間の連携などが挙げられた。
- ・中南米の各国（例：コロンビア、チリ、メキシコなど）と合同で実施する場合、実施言語は英語が望ましい。

#### 2. 考察

##### (1) 帯広センターで実施する研修の中身の提案

- ・東京での研修1週間（WAGRI、農研機構、スマート育種、全農 APINES、他事例見学）
- ・帯広での視察・講義（農協連、農業情報設計社、東洋農機、岡田農場、更別村、スペースアグリ社、帯広畜産大学、JA 土幌、北海道大学 野口先生）

- ・小中規模農家支援に役立つ技術・知見・経験の共有と実践

**注：a**

- ・目的：SFCの構築・活用に向け、産官学連携のあり方を考察し、実施に向けたアクションプランを作成する。
- ・参加者：各国から産官学の関係者1名ずつを想定。計12～15名のイメージ。
- ・実施期間：3～4週間
- ・内容：WAGRIの紹介等を通じて情報プラットフォームの構築・活用、関連技術・事例の紹介、アクションプランの作成
- ・その他：本研修は特定の技術にフォーカスする研修でないこと、また、互いに学びあう共創の考えに立つ研修であることを強調。

#### 48. 農務省 農牧イノベーション部

日 時	2020年1月31日（金）17:30～18:20
面会相手	Mr. Luis Claudio Rodrigues de Franca（Director, Department of Innovation for Agriculture and Livestock, DSI, MAPA） そのほか、女性職員2名
場 所	農務省 Mr. Luis Claudio 執務室
当方出席者	調査団：本郷、道順 JICA 事務所：田中
収集資料	なし
<p>〈面談内容〉</p> <p>本郷：本調査で訪問した場所・機関などについて説明。</p> <p>農務省：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・“Polos de Inovação Tecnológicos Agropecuários（Agricultural Technological Innovation Poles）”という計画の対象地区は、12カ所あり、その1つはマットグロッソ州である、Sinop市やLucas do Rio Verde市という地域も含まれる（調査団側から、詳しい資料の提供について依頼した）。</li> <li>・Connectivity政策では、今後4～5年間で携帯電話が接続できる範囲（カバー率）を80%にする計画。</li> </ul>	
所 感	---

#### 49. EMBRAPA 本部

日 時	2020年2月3日（月）9:30～11:00
面会相手	Dr. Eliseu Alves（Advisor to President of EMBRAPA）
場 所	Dr. Eliseu Alves 執務室
当方出席者	調査団：本郷、道順 JICA 事務所：田中
収集資料	なし
<p>〈面談内容〉</p> <p>Dr. Eliseu Alves の説明事項の要点のみ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・アマゾン地域の農牧業に適した技術の開発はまだ遅れている。情報技術分野は、アマゾン地域のための技術開発において重要である。</li> <li>・ILPFについては、ダイズ生産よりも競争性が高いかどうか、すなわちダイズ生産よりも生産性が高いことが必要である。ダイズ生産は、中国の需要が大きいため、その需要量に左右されるし、米国とのダイズ生産での競争性も関係する。</li> </ul>	

最も重要な点は、ダイズ生産、トウモロコシ生産、コムギ生産よりも、さらに、違法森林伐採よりも、ILPFの収益性が高いかどうかである。その観点からみて、技術開発・技術向上の必要性がある。

所 感	---
-----	-----

#### 50. Ibama（環境・再生可能天然資源院）本部

日 時	2020年2月3日（月）14:30～16:00
面会相手	Dr. Edson Eyji Sano
場 所	Dr. Edson Eyji Sano 執務室
当方出席者	調査団：本郷、道順 JICA 事務所：田中
収集資料	なし
<p>〈面談内容〉</p> <p>調査団からの質問に対する Dr. Edson Eyji Sano の主な説明事項は以下のとおり。</p> <p>(1) Lucas de Rio Verde 及び Sinop 地域を対象とする「農業イノベーション拠点計画」（近々農務省が発表予定）に JICA が協力する場合の注意事項は、環境省・Ibama・MT 州の農務局と環境局をも同計画に参加させることが重要だ。このことで環境批判をかわせる。</p> <p>(2) マットグロッソ州北部の農業開発は、パラ州境まで進んでいる。ただし、開発北端の Alta Floresta 地域を見ると、多くは牧場として利用されているようである。 これら牧場は穀物国際相場の価格次第では、牧場主が穀物栽培農家へ借地するだろうから畑に容易に転換される。牧場主がウシを放牧するより、借地に出した方が利益は上がると考えるからである。 一方、牧場主自らが畑作に移行することはまずない。牧場経営者には①畑作技術はなく、かつ②畑作には莫大な資金を投じて畑作用農業機械（トラクター、農薬散布機や収穫機）を購入する必要が生ずるからである。牧場の売却か借地が選択肢である。 なお、この逆の現象、すなわち穀物栽培農家は（一部を牧野化することはあるかもしれないが農地すべてを）牧場化することはない。高価な農業機械が遊休化するからである。</p> <p>(3) マットグロッソ州の州境を越えると降雨量、湿度が高まるので、穀物栽培は病気と害虫の被害増大に直面しよう。穀物栽培はより困難化するだろう（農薬使用量も増えるだろう）。</p> <p>(4) JICA の協力の対象として ILPF の研究支援もよい選択肢である。 牧場主が牧野の一部を穀物栽培農家へ借地に出すと、①畑地化した牧野の肥沃度が増す、また②借地料が入るという 2 重のメリットがある。こういう方式で農牧輪換が進むかもしれない（これも牛肉価格次第で、高ければわざわざ借地には出さない）。 ILPF の「儲かる成功事例（展示圃場）」をつくり、効果的な普及に努めることが必要だ。 Lucas/Sinop 地域への ILPF の導入・普及するに際しては、①Zoneamento ecologico e economico（対象地域の生態・経済ゾーニング）、②新森林法に基づく Cadastramento Rural（CAR）の登録が必須となる。</p> <p>(5) また、技術協力プロジェクトに、環境省や Ibama が参加することで、環境保全に寄与するプロジェクトであるイメージを打ち出すことも重要と考える。</p>	
所 感	---

## 51. JICA ブラジル事務所（報告）

日 時	2020年2月4日（火）8:40～10:00
面会相手	佐藤所長（テレビ会議参加）、佐藤次長、田中所員、木村所員
場 所	JICA 事務所 会議室
当方出席者	本郷、道順
収集資料	なし

### 〈面談内容〉

【調査団2名（本郷及び道順）から調査結果について、配付資料を用いて説明】

（配付資料を参照。配付資料は以下の4種類（ファイル名））

- ①熱帯圏 SFC イメージ図（出張時アイデア-本郷氏）V20200203
- ②ブラジル現地調査報告 説明資料（道順）0204
- ③参考資料 主なヒアリング事項（抜粋版-道順）
- ④ブラジル調査日程修正 0205

道順は、②の資料の内容を説明した。

本郷は、①の資料の内容に沿って、関連情報を含めて説明した。

### 〈質疑応答〉

**田中：**調査結果を技術協力プロジェクトにどう落とし込んでいくか、①拠点と②データプラットフォームをどうするか、プロジェクト対象地域やプロジェクト対象者をどうするか、どうマッチングしていくか、などについて議論したい。

**佐藤所長：**最初の質問。マツグロッソ州の Sinop 及び Lucas do Rio Verde 地域を対象サイトの1つに挙げることは、わからなくはないものの、Output 2 で ILPF を支援することについては、日本に必要なリソースや強みはあるか？

**本郷：**ILPF はまだ技術開発面において初歩的な段階にあると考えている。既に ILPF 方式を取り入れている農地面積は大きく拡大しているものの、ILPF 適用農地面積データには、ミスも含まれている。ILPF は、牧畜・耕作・林業を統合したシステムであるが、実際に、牧畜・耕作・林業を統合した生産方式の面積は、ILPF 全体農地面積の5%程度であり、大半は、牧畜と耕作を組み合わせた方式である。また、アマゾン地域、セラード地域、ブラジル南部地域では、地域ごとに ILPF の地域性を検討することを行っている。日本の協力の強みは、EMBRAPA 総裁顧問の説明によると、セラード事業を実施した際と同じで、Institutional Building、人材育成、機材整備であり、これらを通じて持続性のある研究が可能となる。マナウスにある INPA（国立アマゾン研究所）は、アマゾン地域の森林に関するデータを有しているが、森林から農地になった際の微気象などのデータはもっていない。そのようなデータがあれば、環境負荷を抑える ILPF 方法改善の基礎データとして利用可能となる。マツグロッソ州の Sinop にある EMBRAPA 研究所はまだ若く（設立から間もない）、遠隔地に所在する関係で、有能な人材が少ない。この研究所の人材に対して、日本の研究の仕方を伝えることもよいのではないかと考える。

**田中：**北海道帯広から調査団に参加された2名からは、ILPF について、耕作面で日本の農業技術でどう改善できるかわからないが、北海道の酪農連には、畜産・農業・気象データを農家にフィードバックする仕組みがある。この方式を用いて、かなり売り上げ増加になっている。

**佐藤所長：**Sinop を対象サイトとして実施できるということは、理解した。

次の質問は、協力のキラーコンテンツである WAGRI についてである。ブラジル側は WAGRI に関心をもっている。その一方で、ブラジル側には独自の計画がある。日本型プラットフォームである WAGRI の提供を、日本が主導的にやれる可能性があるかどうか？

**本郷：**WAGRI の導入は難しいのではないかと。ブラジルでは、日本以上に技術の囲い込みが進んでいる。例えば、Connectivity Rural というシステムの提供を行っている Tropico 社は、John Deere 社の農業機械を購入した農家にシステムを提供している。一方、別の通信会社である ConectAgro 社は、そ

のなかの TIM 社がデータの囲い込みを行っている。日本の場合では、クボタはデータを公開しない。したがって、ブラジルではもっと難しいのではないか。それに対して、どう対応すればよいか回答できないけれども、プラットフォームについては、Sinop にはそのようなものがまだないので、新しいプラットフォームをつくることは可能かも。

**田中**：EMBRAPA では、WAGRI 的なプラットフォームを構築において、データ収集を行うが、データを集めるという点では、日本の知見を共有できる。データをオープンするかどうかという課題もある。

**本郷**：データについては、例えば農家で取ったデータが、だれの所有物であるかという議論がある。

**佐藤次長**：アマゾン地域への開発圧力を抑制することと SFC 構築とが、直結するかどうか疑問がある点である。この技術協力プロジェクトを実施することで、果たして開発圧力を抑えることが可能かどうか、簡単なことではないという印象を、Sinop を訪問して感じた。

なお、環境省や Ibama の本プロジェクトへの参加ということは、一理ある。一方、他国からは、政府の（環境保全に関する）取り組みが不足しているのではという批判が生じる可能性はあり、ブラジル政府と一緒に実施する JICA に非難が向く可能性もある。したがって、Sinop を対象地区にすることに反対である。SFC 導入が、直接的にどのような点に貢献できるか明確にする必要がある。

なお、本郷氏が説明された、所得格差の是正や雇用機会の増加につながるという点は、その開発ストーリーが非常に重要になると思う。

**本郷**：SFC がアマゾン地域の開発圧力抑制につながるかどうか断言はできない。一方、ほかに何かあるかどうか。放っておくよりも、SFC 導入を進めることで、開発圧力増加を抑制できるのではないかの議論もある。なお、SFC 導入で、農業資材（農薬等）の利用量を少なくすることが可能になるので、環境影響を抑えることにつながる。

**所長**：ブラジル政府は、農地面積を増加させずに、農業生産を増加させることを打ち出しているが、どのくらい本気で行うつもりか？また、環境保全にどう貢献するのか、ロジックとしてはあり得ると思うが。

**本郷**：ブラジル政府の政策に沿って進めることで、非難を受ける可能性もある。例えば、セラード開発時は、大きな非難があった。（詳細は省略）

**佐藤次長**：Sinop を訪問してみて思ったのは、Sinop がアマゾン地域に属するという点である。セラードにある森林ではなかった。本郷氏が説明されたストーリーが大切に、開発圧の抑制につながるというストーリーが必要であると考えている。

**佐藤所長**：ALOS プロジェクト（違法森林伐採管理改善プロジェクト）の対象サイトがどこであるか詳しくないが、農務省が進める計画の拠点の 1 つが、Sinop になること、ALOS プロジェクトとの連携、連携した管理・モニタリングの仕組みを設定できればよいと思う。

**田中**：ALOS プロジェクトと連携する方向になると思う。ALOS 案件は、マツグロッソ州とパラ州をサイトとして、JAXA の衛星画像と現地の画像データを用いて、精度検証を行う予定である。Sinop から北へ約 500km の地点、マツグロッソ州とパラ州の州境に位置する Alta Floresta 市を対象にデータの精緻化を進める予定である。Ibama の Dr. Sano から連携の可能性はあるとの意見を聞いている。

**本郷**：Dr. Sano からは、ALOS プロジェクトとこの SFC プロジェクトとの連携をアピールしていくことが必要であるとの話があった。

なお、余談であるが、牧草地の耕地の転換において、経済原則を忘れてはいけない。（マツグロッソ州）Alta Floresta 地域では、牧場が多くあるものの、牧場の地主は自ら耕地に転換することはしない。耕地として農地を貸し出すことが、牧草地として利用するよりも儲かると思えば、ダイズやトウモロコシの価格が上がれば、農地を貸し出す。国道 163 号線沿いでは、土地の耕地としての利用が進んでいる。最近、ブラジルの需要が高まり、トウモロコシ価格は 2 倍になった。作物栽培をりたい人が増加している。牧場経営と穀類耕作では、使用する農業機械が異なるので、牧場主が他の種類の農業機械購入に投資することはしないし、また、作物栽培の知識がないので、自らは作物

栽培に転換することはない。なお、畑地化することで、農地が肥沃化する効果があり、(借地期間が終了して)農地を返してもらったときには、優良な牧草地になるというメリットはある。なお、ブラジル北部地域には、粗放な牧草地が多いので、耕作地としての貸し出しはあり得る。一方、ブラジル南部では、牧畜のスマート化が進んでいるので、技術を北部地域に導入することは可能である。ただし、通信面の connectivity が必要であるが。

なお、ブラジル政府には、農協を通信基地化しようというアイデアがある。基地化できれば、そこから周辺の農家を通信範囲に入れることが可能となる(スマート技術の導入が可能となる)。

田中：今日の議論のまとめ

プロジェクト対象地域の1つは、Sinop で、ブラジル側投入や参加組織を検討する。

- ・ Output 0 については、農務省の政策に沿って進める。
- ・ Output 1 については、プラットフォーム構築は、EMBRAPA が進めるところであるが、日本側で貢献できる部分について、探しつつ、進めていく(WAGRI や北海道の帯広の事例)。
- ・ Output 2 については、拠点(Polo)計画との連携、組織強化と ILPF の技術開発、そしてデータプラットフォーム構築に協力していく。
- ・ Output 3 については、ブラジル側の動向をフォローしつつ、合わせていく。農協の基地局化の動きがあれば、取り組みに入れることを検討する。
- ・ Output 4 については、資金協力につながっていく事項と考える。

今後のスケジュールとしては、2020年4月にブラジル側関係者が日本を訪問し、知見を共有し、ブラジル側にイメージをつくってもらい、そのうえで、技術協力プロジェクトの内容・PDM を詰めていく。

所 感	---
-----	-----

## 52. ABC (ブラジル国際協力庁)

日 時	2020年2月4日(火) 11:00~12:00
面会相手	Mr. Wofsi Yuri G. de Souza (Coordinator General, Technical Cooperation and partnerships with Developed Countries, Brazilian Cooperation Agency (ABC)) Mr. Joan Carlos Reis Soub (Official, ABC)
場 所	ABC 会議室
当方出席者	調査団：本郷、道順 JICA 事務所：木村
収集資料	なし

### 〈面談内容〉

(1) 調査団側から、本調査の日程・目的・SFC 調査概要及び採択された技術協力プロジェクトの今後の進め方について説明

(2) ABC 側からのコメント及び農村開発部への伝達依頼事項

ABC としては、スマート農業技術や SFC に関する分野は、農業生産において、非常に重要であると認識している。そして、ブラジル人技術者が、ケニアやインド等を訪問して、JICA がこの分野で何を実施しているか知りたい。また、これらの国から技術者等をブラジルに招くことも実施したい。この点を JICA 農村開発部の坂口氏に伝え、このような協力が可能かどうか聞いてほしい。

また、フィールド研修や技術・意見交換に加えて、民間セクター参加のメカニズムも検討してほしい。JICA 及びブラジルが、他の途上国で協働できるようになることを歓迎する。特に、インドには熱帯農業地域があり、技術情報について交換・共有することは、非常に重要であり、高い関心を持っている。他の途上国での活動において、ブラジルと JICA とが協力することで相乗効果を出していければと思う。

所 感	---
-----	-----



53. インフラ省

日 時	2020年2月5日(水) 16:30~18:00
面会相手	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ Mr. Júlio César De Sousa Dias (Substitute Chief of Cabinet, National Secretariat for Ports, Aquatic Transport (SNPTA), Ministry of Infrastructure)</li> <li>・ Mr. Edgar Martinez (Aquatic Traffic)</li> <li>・ Ms. Karenina Martins Teixeira Dian (General Coordinator and Director (Substitute) , Department of Navigation and Waterways, SNPTA)</li> <li>・ Mr. Daniel Rodrigues Aldigueri (General Coordinator, General Coordinaton of Port Concession Modeling, Department of New Licenses and Regulatory Policies in Ports, SNPTA)</li> <li>・ Mr. Ricardo Medina (Manager of Market Planning, Companhia Docas do Para (港湾管理公社))</li> </ul>
場 所	インフラ省 会議室
当方出席者	調査団：本郷、道順 JICA 事務所：田中、木村
収集資料	
<p>〈面談内容〉</p> <p><b>JICA</b>：JICA 側から本調査の概要と訪問先などについて説明した。その後、サンタレン港の整備関連の質疑応答。</p> <p>(以下に理解できた部分の要点と思われるインフラ省側回答部分を記載)</p> <p><b>インフラ省</b>：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ サンタレン港のコンテナ設備等を含む整備計画の調査が 2020 年 3 月頃から始まる予定で、調査開始後、6 カ月程度要する (8 月にはまとめられる)。最終版については、承認後に、インフラ省のウェブサイトで公開される予定。</li> <li>・ なお、港湾開発関連文書には、以下のものがある (既存文書)。  “Plano de Desenvolvimento e Zoneamento - Porto de Santarém” (開発・ゾーニング計画：サンタレン港)</li> <li>・ 民間企業が独自に港の施設整備を行うというような情報はもっていない。</li> <li>・ サンタレン港の拡張整備事業は、国が敷地を民間に貸し出して、民間もしくは PPP にて建設する事になるだろう。</li> <li>・ 先週、中国のミッションがサンタレンを訪問した。</li> </ul>	
所 感	---

## G : タイ

## 54. SEAFDEC (Southeast Asian Fisheries Development Center)

日 時	2020年1月20日(月) 13:00~14:00
面会相手	<ul style="list-style-type: none"> <li>・佐藤 昭人 (Mr.Akito SATO)</li> <li>・Mr.Bundit Chokesanguan (Chulalongkorn 大学 シニアボランティア)</li> <li>・本澤 雅彦 (Dr. Masahiko HONZAWA)</li> </ul>
当方出席者	調査団：坂口、杉山(記録) JICA タイ事務所：三宅、浦田
収集資料	SEAFDEC
<p>〈漁業一般：佐藤氏〉</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・eACDS<sup>22</sup>は、ASEAN の AMAF (Ministers on Agriculture and Forestry) の会合で共有された内容に基づいて SEAFDEC が電子化したものである。日本のトラストファンド (JTF) が中心となって支援しており、スウェーデンや USAID など一部支援にかかわっている。</li> <li>・eACDS は漁獲データを水揚げ (Landing)、加工 (Processing)、輸出入、そして消費者をどうつなげるかという部分を電子化するシステム。養殖漁業についても対応が可能。</li> <li>・eACDS で入口から出口の一連の流れを管理するソフトは、Web アプリとモバイルアプリに分けられる。Web アプリは漁獲証明書、水産証明書を電子化するので全体を俯瞰できるようになっている。モバイルアプリは海で漁獲している漁師や、パイヤー、加工業者、輸出業者がデータを入力する。Web アプリの eACDS Web-based Application は Officer だけが見られるようになっている。モバイルアプリケーションシステムでは、漁師が catch record を報告する。</li> <li>・海上ではネットが繋がらないので Offline Technology を基本としている。漁師に負担をかけずに、アプリが通信環境につながったときにすべてデータがアップロードされる仕組みになっており、現地でもどこに行ったかもトレースができる。実際の(漁獲時の?) 写真を撮ってもらえればオブザーバー的なこともできる。今後必要になったらビデオなどを(アプリに) 組み込むことも検討している。</li> <li>・eACDS には利点が3つある。1つはトレーサビリティの確立で、水産物の輸出入に使える。エコラベル、品質もきちっとしているとすれば認証に使うことができるようになる。次に漁師の費用負担がないこと。東南アジアは中小規模の漁師が多い。VMS (ビデオマネジメントシステム) とかお金がかかるものは使えないが、これは携帯を使っていればいい。メインサーバーもクラウドを使っているので漁師側に課金されない。3つ目は資源管理に使える点。いろいろな形に使えますよとアピールでき、科学的な調査、モニタリングコントロールサーベイランスなどに使えるというメリットがある。</li> <li>・eACDS の導入状況は、ブルネイでは、ほぼ完了していて来年3~4月に運用開始予定。これから導入しようというのがマレーシア。ミャンマー、ベトナムにも導入計画がある。</li> <li>・作業として必要なのが漁船の数や魚種など基本情報を入力する必要がある。その作業を今年から来年にかけて順次進めていく。ほかはモデル構築というところで、マレーシアは今年中にできるし、ベトナムも来年までできる。カンボジアからも要請が来て2月に調査に行く予定。ラオスからも内水面漁業の要請がある、結構幅広くいろいろな所で使われるものになると想定される。</li> <li>・そのほか、Fresh Market Organization、市場協会みたいなところと共同でソフトを開発している。各国に、一部の機能はあるが全体ができていない。今回はお金がなくてもできるということで各国からも要請が強く、進めていきたいがうちのなかにも JTF にお金がないのでたくさんは進められない。ほかに協力してくれるところを探している。スウェーデンも USAID も援助期間が終了している。</li> <li>・eACDS の開発は SEAFDEC が自前でコーディネートして開発している。国によってデータがすべ</li> </ul>	

<sup>22</sup> Asean Catch Documentation Schemes (?)

て異なるのでオーダーメイドとなっている。

- ・データは政府が管理している。出してよいデータと出せないデータがあるが、民間連携は膨大なデータができるので使えると思う。

#### 〈養殖：本澤氏〉

- ・スマート養殖について、JICA から支援がいただけることがあればありがたい。タイのスマート 4.0 にも養殖は入っていない。現在はアジア工科大学と連携している。
- ・日本でやっている IoT と、無償に近い衛星データを利用している。衛星利用サイドと実際に研究レベルで漁業対策をしたい方を赤字で書いた。リモートセンシング技術で、メインは気象と海況情報。各国の場合は天候、降水量、気温、日射量が無償で出てくる。海況情報も出ているので養殖の周りの環境を検証する。しかし、IoT のインフラがないので現地の方からの手作業でデータを上げてもらう。それらのデータを統合している。魚病の発生要因、環境、衛星などをどう生かすかといったワーキンググループを実施している
- ・産業は CP グループ、タイユニオンなどを招いている。S-Booster というイベントが毎年開催されているがアジア 100 チーム、トータル 12 チームのところまでは残った。日本のスマート養殖企業とウミトロンから打診があって、日本の場合はスマート養殖業=IoT だが、われわれのターゲットはそれがないため上からの情報でどこまでやれるのかで、IoT を日本でも応用できれば設備軽減になる。
- ・われわれは大学なので研究開発ができればいいが持続性がないと困る。研究費が取れても SATREPS の 5 年間で終わりでは困るので、スタートアップと民間を連携しながら進めていこうとしている。CP グループの CSR (企業の社会的責任) 担当には、衛星ビジネスに興味をもっている。本日こちらにお伺いしたのは予算が取れなかったもので、ぜひ JICA で支援していただければという思いである。
- ・衛星情報と現場情報を検証するためには一致させてドローンを飛ばしてアルゴリズムをつくることを考えている。タイの地域性に応じたアルゴリズムの開発、そのときに現場データが必要になる。やるのなら農家、養殖業者だが CP 自体は既に養殖業もやっていて零細農家から買取契約を行っている。養殖業者が持続可能な生産を上げて魚群に対してやっている。
- ・予算は 1,000 万円もいらぬ。水産局としては CP と契約していない零細業者、零細な漁村をサポートできるので両方提供することができる。今回手を出しているのがエビ、タイの場合は牡蠣の養殖を海面でやっているが漁業のインパクトが大きいエビを提案している。
- ・漁業のメカニズムのなかでわかりやすいのは海面温度、もう 1 つは降水量が入って淡水化する。それに気温を加味して漁業の環境条件を 1 つやる、もう 1 つは IoT ではないが養殖業者からも協力していただいて水質情報 (もともと彼らは水質情報を取っている) のデータはあるのでアプリで送ってもらって地上のデータと合わせる。衛星メインとしているが両面を使いながら、プラスこれは完全に管理支援システムなので管理を支援するため。だめだった場合に保険を支払う必要もない、漁業の専門家もうちらにいるので。
- ・みちびきと SAR、SAR は天候に左右されないので養殖場の水の把握ができる。それ以外に当然ながら気温等のデータも取れる。東京大学の小型衛星や IPS 研究所が 1 日 1 回のデータを出している。IPS の方は 30 数機飛ばす。昨年あたりに第 1 号を打ち上げている。
- ・高性能を取るのであれば環境情報、SAR がどんどん広がってきている。プラネットアースも光学の衛星でたくさん出してくる。市場がこなれてくるとパッケージで出してくれる可能性もある。養殖場もある、アプリケーションをまとめる 1 つのデータプラットフォームがあるとよい。

#### 〈佐藤氏〉

- ・SEAFDEC でも衛星データを分析している。昨年から内水面漁業、衛星データが少ない面もあるが資源強化が必要。内水面はインドネシアだが衛生管理はうちでやっている。内水面の IFRD も参加してもらっている。ボランティアでは足りず、そもそも費用がない。

## 55. 農業協同組合省 (MOAC : Ministry of Agriculture and Cooperatives)

## 56. デジタル経済振興庁 (DEPA : Digital Economy Promotion Agency)

日 時	2020年1月20日(月) 15:00~17:10
面会相手	・ Ms.Dares Kittiyopas (Inspector General, MOAC) ・ Dr.Abhichartbut Rodyoung (Senior Team Leader, DEPA)
当方出席者	調査団：坂口、杉山(記録) JICA タイ事務所：三宅、浦田
収集資料	なし
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ タイの農業は Agriculture 4.0 の段階。スマート農業関連の事業を始めたばかりなので、いくつかあるデータの連結を行っているところ。MOAC と DEPA は異なる組織なので、話し合っ今年の方針として全体的にどんな方法でやっていくかを検討している。</li> <li>・ 昨年 DEPA では 74,000 村に無料の Wi-Fi が使える Free Wi-Fi Hotspot を設定した。データは 3G。</li> <li>・ MOAC と共同して実施している。これは DEPA の政策ではなくミッションである。</li> <li>・ タイの農業関係のスタートアップ企業は 20 社未満。</li> <li>・ 重点作物は、地域に対応したもので、コメ、トウモロコシ、パイナップル、タピオカ、温室のトマト、サトウキビなど。</li> <li>・ 現在、Thailand 4.0 のための予算がないので、できるところから実施していく。各県の作物がこれから技術を開発しながら Data Info などを集めて新しい開発された自動機械を使って農業からデータを拾いながらやっていく。</li> <li>・ 現在のところ、外国の企業がタイにスマート農業関連の工場をつくるための投資優遇策はない。EEC には「Chonburi 県、Layong 県、Chechungsaio 県に特別な投資をしてください」と言っている。</li> <li>・ MOAC の方針は小農を対象に実施しており、DEPA も同様。大規模農家を支援する担当省庁はタイにはない。「小農」の耕地面積の基準はないが、まずはリストに登録しないと支援がもらえない。</li> <li>・ MOAC がもっている農家のデータは、登録農家が 580 万戸、面積はコメが 6,000 万ライ (960 万 ha)、ほとんど登録されている。ほかの作物はデータを取っている最中なのでこれからも増えていく。もっているデータは始めたところと考えているのでこれからももっと開発していきたいと思っている、ブロックチェーンについても興味をもっている。</li> <li>・ MOAC と各県にある大学が協力して AgriTech and Innovation Center をつくりたいと考えている。</li> </ul>	

## 57. CP グループ (CPF (Thailand) Public Company Limited)

日 時	2020年1月21日(火) 10:00~12:00
面会相手	・ Mr. Chayuth Krits-Aramruang (Assistant Vice President, CPF Innovation Office) ・ Mr. Anuchit Pitinantakul (Manager, Price guarantee) ほか2名、通訳1名 村松 直 (在タイ日本大使館 二等書記官)
当方出席者	調査団：坂口、杉山 JICA タイ事務所：三宅、浦田(記録)、酒井
収集資料	なし
<p>冒頭、農村開発部より、添付のパワーポイント資料を使用し、JICA のスマート・フードバリューチェーンに係る支援展開、今次調査の目的等について説明。次いで、CPF より、自社農業における先進的技術の活用状況等、PR 動画を活用し説明。以下、主な質疑応答等のやり取りは以下のとおり。</p> <p><b>JICA</b> : CPF における Innovation Office の業務内容いかな。</p> <p><b>CPF</b> : ①イノベーションに対する意識醸造を目的とした社内教育、②社内の多数の業務ユニット、及び、社外とのネットワーク構築、③イノベーションに係る技術開発の3つが主な業務内容。</p> <p><b>JICA</b> : 冒頭、貴社動画において、自社農場(養鶏・養豚、水産養殖)における衛生、栄養管理等の先進技術の取り組みを紹介いただいたが、日本においても、貴社ほどの生産管理を行う個別生産者は少ないものと思料。他方、貴社においては、自社農場だけではなく、個別生産者との契約栽培を</p>	

行っているものと思われるが、契約栽培について、自社農場と同レベルの生産管理が行き届いているのか。

**CPF**：認識のとおり、CPF では生産契約を結んでいるものが多数あるものの、その生産管理については、個別生産者の資金力や生産技術等が異なることもあり、自社農場のような生産管理は行えていない。契約生産者においては、生産物の品質基準の管理を行っているところ。また、場合によっては、生産者農場に入り、直接生産指導することもある。

**JICA**：CPF は他国で業務展開を行うなかで、外国のドナーと協力するような事例はあるか。

**CPF**：CPF ではカセサート大学とコンサルタント契約を結んでおり、このカセサート大学は先般、日本の農研機構との包括的な協力関係を構築するための MOU が締結されていることから、間接的にはなるが、他国との連携は進めているところ。また、日本の環境省とも協力関係がある。

**CPF**：WAGRI（農業データ連携基盤）の日本国内での導入状況いかに。

**JICA**：WAGRI 協議会を設立し、既に運用を開始しているところ。今後、データ項目を追加スマート農業への推進に向けた実証も進められると聞いている。

**JICA**：WAGRI に関し、関心を示してもらっているものと理解するが、貴社が WAGRI に対して感じる魅力はどのような点か。

**CPF**：データ基盤に格納されたデータを活用することはもちろんのこと、格納されたデータを基に AI 技術を活用し、生産予測等を立てることに活用ができる可能性について関心がある。このようなデータ基盤を始め、先進技術の導入に対しては関心が高いものの、行きつくところは費用対効果が重要となる。

**CPF**：今回の打合せにおいて、JICA は CPF に対し何を求めることを目的としているのか。WAGRI の活用協力依頼なのか、あるいは、今後の JICA と CPF とのスマート農業等の分野における協力関係の構築を目的としたものなのか。CPF からこの打合せの場を活用し、スマート農業に係る協力を依頼することは可能なのか。

**JICA**：今後、JICA がタイにおけるスマート農業分野での協力の可能性を検討するため、タイ国内での課題等を把握するための情報収集を行うべく、今次調査を実施している。JICA は技術協力のみならず、民間投融資等のスキームも有していることから、CPF から具体的な協力依頼があるのであれば、今時点で何らコミットはできないものの、そこまで踏み込んで話を聞いてみたい。WAGRI に関しては、WAGRI そのものの貴国内での利用の可能性は否定しない。一方で各国の農業状況に応じローカライズした WAGRI に類するデータ基盤の構築の重要性を認識しており、タイ農業・協同組合省とは意見交換を開始している。

**CPF**：WAGRI の利用料金はどうなっているのか。

**在タイ大使館**：データ基盤へのデータの入力とデータ基盤からのデータ出力を行う場合は 50,000 円/月、出力のみの場合は 30,000 円/月となっている。なお、外国企業等における利用が可能か否かは、確認する必要がある。

**CPF**：WAGRI は、養鶏場等の畜産に関してもデータが格納されているのか。

**JICA・在タイ大使館**：養鶏場のデータは今時点で格納されていないものと思料。WAGRI 構築のスタート時点では、日本の主要産品である水稲を中心にシステム設計されている。

**CPF**：WAGRI には精緻な気象データも格納されているのか。タイでは気象庁のデータの信頼性が低く、精緻な気象情報の取得が難しい。

**在タイ大使館**：WAGRI には気象データも格納されている。日本においても気象庁の観測所の設置数は限られているのは同様なため、各観測所における観測データの解析を行い、1km メッシュ等のレベルで気象情報を蓄積しているところ。そのため、仮にタイでデータ基盤を構築し、気象データを格納するとなった場合には、データ解析技術の導入も必要となるものと思料。

**CPF**：CPF ではニワトリ、アヒルの養鶏事業を行っており、畜舎の環境管理が重要。現在、イスラエル製の畜舎管理システムを利用しているものの、タイの養鶏事業の実情に即したローカライズがされておらず使い勝手が悪く、また、耐用仕様についても満足できていない。このイスラエルの業

者はアフターケアも良好とはいえ、畜舎管理システムについて、よい日本企業があれば紹介いただきたい。

**JICA**：先般、日系企業のオリオン機械が、日本の民間連携スキームを活用し、搾乳システムの導入に係る普及実証調査を行ったところ。この民間連携スキームに関しては、オリオン機械のみならず、飼肥料関係の企業も相談にくることもあり、場合によっては、CPF につなぐことも可能か。

**CPF**：断る理由はないので、連絡を頂ければと思う。

**CPF**：養鶏事業については、気象（気温、降水等）状況が生産管理に重要となる。現在は、気象状況に応じ、畜舎システムの条件設定において手入力を行っており、手間がかかっている状況であるが、気象情報をリアルタイムに把握し、自動的に畜舎管理システムにこれら気象情報を引き込み自動管理できるようになれば生産効率が向上する。この点で、ソフトバンクにおける農作物の e-kakashi（＝案山子。各圃場における土壌水分量や肥料化合物の含有量等を測定、データ管理するもの）について養鶏業に活用できないか関心あり。

**CPF**：また、養鶏業については、個体の体重計測や皮膚損傷の状況など迅速に把握できれば生産性が向上される。Abeja 社では、画像によりこれらのデータが得られるシステムを有しているが、価格が非常に高く費用対効果の面で見合わない。

**JICA**：相談いただいた事項については、JICA 本部のネットワークから有用な企業があれば追って紹介させていただきたい。

**JICA**：家畜排せつ物の利用状況いかん。

**CPF**：排せつ物については、バイオガスを生成し地元住民へ無料配付するほか、肥料に活用している。また、食品加工場では残渣を活用しバイオマス利用も展開。

**JICA**：コールドチェーンに係る取り組みいかん。

**CPF**：ロジスティックについては外部業者へ外注するケースも少なくないが、温室効果ガス抑制のための取り組みを行っている。高効率の冷蔵機器を用いるというよりも、各輸送車両に GPS を搭載し、効率的な輸送ルートを選定等を行っている。

**JICA**：トレーサビリティに係る取り組み状況いかん。

**CPF**：社内製品のトレーサビリティ体制は構築されている。ブロックチェーンについても IBM がシステム導入について営業にきており、費用対効果の観点も含めて検討を進めていくことになる。

コールドチェーンに絡んで、タイではブタ等の家畜を生体でトラック輸送することが多いが、輸送中に環境が悪く死亡してしまう個体も出てきてしまうため、フードロスが発生する。日本において生体の輸送に関し、高機能の技術があれば紹介いただきたい。

**JICA**：日本では国土交通省が ASEAN コールドチェーンの展開について力を入れており、近く、日本においてフォーラムの場があるため、情報を収集させていただきたい。有用なものがあれば共有させていただく。

## 58. マヒドン大学理学部 物理学科

日 時	2020 年 1 月 21 日（火）14:00～15:00
面会相手	・ Dr. Teerakiat Kerdcharoen 准教授 ・ Mr.Satetha Siyang（研究室 博士課程、Smartfarm（Thailand）CEO）
当方出席者	坂口、杉山（記録）
収集資料	なし

- ・われわれは農業関係の工学的技術を開発している。コーヒーを対象とした電子匂い検知器（E-nose）や、農業気象データの収集などを企業農園や大規模農家と共同で行っている。
- ・バイオ発電や、匂いの問題を解決する（注：畜産などか？）研究も実施している。ドローンを使った研究を実施している。タイでは空港周辺の規制は厳しいが、農地は特に規制がない。
- ・マヒドン大学では、千葉大学などと連携して植物工場の研究も行っている。千葉大学側は古在豊

樹名誉教授（元千葉大学長）などと協力している。2年ごとに開催される GPEC Japan<sup>23</sup>には毎回参加している。筑波大学や東京工芸大学（厚木キャンパス）とも共同研究している。

- ・民間企業では Singha Beer などと共同研究をしている。
- ・SFC については5年ほど前に CEATEC で見学した富士通の Akisai（秋彩）に着想を得て、同様のシステムの開発を行っている。
- ・農地における農薬散布データを、IoT 機器を使って自動収集しようとしている。
- ・タイの山間部では、2,000 世帯の農家がいるが、森林地帯では携帯の電波が届かない。機器の種類によっては 4G の電波が必要になる。
- ・研究室の学生がスタートアップ企業を立ち上げている。これらのスタートアップ企業と民間の農園などが協力している。なかには、日本にエダマメを輸出している農園もある。

◆Mr.Satetha Siyang（Smartfarm（Thailand）CEO）

※Mr.Satetha Siyang は Dr. Teerakiat の研究室の博士課程の学生である。

- ・私たちの会社は、農家のソリューションとなる気象、土壌、水、作物のモニタリングシステムを開発している。タイ全土に E-Farm を設置し、情報の収集・分析・支援を行っている。われわれのシステムは昆虫を検知することも可能。
- ・2018年にプロジェクトを開始した。タイの農家はこれまで営農関連のデータを記録しなかったもので、彼らが継続的なデータの利用を可能にすることが大きな目的である。
- ・タイの農家は基本的に単一作付で、ニワトリや水産養殖なども同じ地域で実施している。
- ・スマート機器を設置した圃場の1つが Kanchanaburi 県にある。農業ツーリズムを組み合わせた大規模農園で、弊社は混合農業関連の技術を開発している（注：該当の農園は翌日に訪問）。
- ・タイ北部 Chiang rai にある Lanna Agro Industry や、Hsu Chuan Foods（ナス栽培）などの農園と協力している。これらは作物を日本に輸出している。また、Boonsong farm（レモン農園、アラブや EU に輸出）や、Siam Snail（化粧品原料向けカタツムリ）、カセサート大学 Palm plantatkon area、GranMonte asoke valley などの企業農園とも連携している。
- ・気候変動によって作付時期を変更する必要がある。タイのジャスミン米は香りがなくなり、香り米の作付地がカンボジア中心になりつつある。タイの次世代の営農者に技術教育が必要なため、タイ政府の支援で National Innovation Agency が設立された。
- ・スマート技術の導入によって 20%の節水・節電が可能になるとともに、1 エーカー当たりの最大収量を 1t から 3t に増やせる。また、疫病に対してよりよいマネジメントが可能になる。
- ・過去にバッテリーが盗まれたため、農園のセキュリティを強化している。窃盗犯は（重要部品の）センサー類には興味がない（注：おそらく転売が難しいため）。
- ・われわれは日本との協力に関心がある。日本の経産省の IoT 政策はすばらしいと思う。  
日本のスタートアップ企業とも連携を試みたが、今のところうまくいっていない。
- ・一般的に、タイの農業系スタートアップ企業は E-コマースが中心。

所 感	この後、同大学の Dr.Kanyaratt を紹介いただき植物工場を訪問した。また、Mr.Satetha の会社が提携している農園を翌日に訪問した。
-----	--

<sup>23</sup> 施設園芸・植物工場展

59. Chulabhorn Royal Academy (HRH Princess Chulabhorn's Office of Technology and Innovation Development)

日 時	2020年1月21日(火) 17:00~18:00
面会相手	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ Dr. Tanavich Chindapradist</li> <li>・ Dr.Narongpan Chunram (Project Analyst, Professional Level HRH Princess Chulabhorn's Office of Technology and Innovation Development, Chulabhorn Royal Academy)</li> </ul>
当方出席者	坂口、杉山(記録)
収集資料	なし
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ タイのフードチェーンにおいて欠落している部分を補完するのに、SFCという概念は非常に役に立つと思う。</li> <li>・ われわれはカセサート大学と協力関係にある。</li> <li>・ 最近、自動車業界も施設園芸に進出し始めている(2月12日に日本で訪問した「1-7-2 13. 株式会社デンソー」(本章 p.57)、「1-7-2 6. トヨタ自動車株式会社」(本章 p.44)を参照)。</li> <li>・ Dr Pichai Sonchaengを紹介する。</li> </ul> <p><b>タイ農業の制約条件：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. エネルギーコストの高さ：安価なLNGは工業に使用されているが、農業分野での利用は進んでいない。</li> <li>2. 販売の制約：タイの農家は農作物の育て方を知っていても売り方を知らない。</li> <li>3. 乾期の水不足：特に北部。いくつもの植物が絶滅している。</li> </ol>	

60. MOAC スマート農業テスト圃場(稲作、Suphanbri 県)

日 時	2020年1月22日(水) 8:15~9:15
面会相手	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ Mr. Pichit (Farmer)</li> <li>・ Mr.Chayanon (MOAC)</li> <li>・ Ms.Sasima (MOAC)</li> </ul>
当方出席者	坂口、杉山(記録)
収集資料	なし
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 温度・湿度などを記録するセンサーやカメラを設置している。センサー類の電源はソーラーパネルから取っている。圃場の水位なども計測している。</li> <li>・ 通信関係を設定しているのはタイのIT企業 Loxley。</li> <li>・ 自動運転のトラクターのロータリー耕で圃場に藁をすき込んでいる。</li> <li>・ スマート農業によりコメの成育が進むようになった。 (注：この点に関しては若干疑問が残る。比較対象となっていたスマートセンサー未設置の圃場にはミレットなどのコメ以外の作物が生えており、スマートセンサーの圃場と比べて手入れされていなかったことが明らかなためである。スマート農業によりデータに基づいて圃場の手入れをこまめにするようになったというのであれば、話の辻褄は合う。)</li> </ul>	

61. MOAC スマート農業テスト圃場(U Thong Tomato Farm, Suphanbri 県)

日 時	2020年1月22日(水) 10:00~11:45
面会相手	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ Ms. Oom (Farmer)</li> <li>・ Mr.Chayanon (MOAC)</li> <li>・ Ms.Sasima (MOAC)</li> </ul>
当方出席者	坂口、杉山(記録)
収集資料	Chorakhe Sam Phan, U Thong District, Suphan Buri 71170



<ul style="list-style-type: none"> <li>・トマト栽培のハウスの給水や換気の管理などにスマート技術を導入。使用されていた機器類は中国製が多かった。</li> </ul>	
所 感	U Thong トマト農園の設定に、翌日に訪問した Navita Melon Farm でも技術を担当している KoMoMi という会社の Mr.Sawangpong Muadphet がかかわっていることが判明した。

## 62. Smart farm (Thailand) 提携圃場 (Community learning center Baan NongSai, Kanchanaburi 県)

日 時	2020年1月22日(水) 13:00~14:00
面会相手	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ Mr. Ram Chaingka (Farmer)</li> <li>・ Mr.Satetha Siyang (Smartfarm (Thailand) CEO)</li> </ul>
当方出席者	坂口、杉山(記録)
収集資料	なし
<p>この農園は、マヒドン大学のスタートアップ企業 Smartfarm (Thailand) が気象観測機器を設置している。これらの機器は農園内に設置されたセンサー情報を収集し、無線 LAN (Wi-Fi) 経由で農場オフィスのコンピュータにデータを蓄積、インターネット経由でクラウドにデータを保存している。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ Mr. Ram は技能実習生としてほかのタイ人実習生 5 名と来日、2000 年に福井県の農家で働いていた。現在は 2,000ha の農場に 272 人が働いており、コメ、養殖、果物(ココナッツ、レモン、ローズアップルドロー)、野菜(トマト、ナス、サトイモ)などを栽培している。</li> <li>・ タイの若者は新しい技術をほしがっている。水牛は農業機械に移行し、ドローンやウェザーステーションなども若者に魅力的に写っている。</li> <li>・ タイ全体の問題として農業関連の労働力不足になってきているので、スマート機器の導入によって農業効率を高める流れになっている。関連機器の金額も安くなってきている。ただし、技術によっては、専門家の参画が必要。周辺の国が新技術を導入しているなか、タイでも同様の技術をどんどん入れていく必要がある。</li> <li>・ タイ気象庁の気象情報よりも、スマート機器で計測した情報の信頼性が高いと感じる。スマート技術の導入により生産性が 30~40% 向上した。適切な播種、収穫時期が確認できることは収量増加につながる。</li> <li>・ コンバインのオペレーターへの支払いは結構高額になる。また、農薬散布は人の体に影響があるので、できれば無人化したいが、タイのドローンは 10l の液体程度しか運べない。</li> <li>・ タイではスマート農業は新技術である。日本製の農業関連機器は質が高いと思う。エンジニアリングの技術は高いし、エネルギー効率もよい。</li> </ul>	

## 63. DEPA テスト圃場 (Navita Melon Farm)

日 時	2020年1月23日(木) 9:00~10:40
面会相手	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ Mr. Suwit Traichok (Farmer)</li> <li>・ Dr.Abhichartbut Rodyoung (Senior Team Leader (DEPA))</li> </ul> ほか数名
当方出席者	杉山(記録)
収集資料	なし
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 農園の経営者である Suwit Traichok 氏は、タイ航空でフライトシミュレーター関係のエンジニアとして勤務経験がある。35 年ほど前、コメ栽培から、利益率の高いメロンに転作。品種は日本の種子(サカタ、タキイなど)とイスラエルの種子をかけ合わせて自分でつくっている。</li> <li>・ エンジニア時代の経験を生かして、自分で農業関係のさまざまな機器類を手づくりも含めて開発している。点滴灌漑、液体肥料施肥のポンプを IoT で制御している。ほかの農家では高額な農業</li> </ul>	

- IT 機器に投資してお金を失っているケースが多いが、自分は IT 機器を、利益を出す方向に使っている（必要最小限の投資で、農業生産の投入量を効率的に制御するために使うという趣旨）。
- IT 関係は NSTDA (National Science and Technology Development Agency : 科学技術開発庁) や DEPA (Digital Economy Promotion Agency : デジタル経済振興庁) と連携しているが、彼らは栽培技術のことは全くわからないので、自分からさまざまな技術的提案を行っている。
  - 現在は制御ボックス灌漑システム、施肥システムをケーブルで接続しているが、将来は無線化する方向で開発を行っている。無線に使用する技術は Wi-Fi ではなく、NSTDA と共同開発している。
  - ほかの農園は 1 チャンネルのみで制御するが、Navita では 6 チャンネルで制御している。また、Navita はほかの農園では行っていないメロンの露地栽培を特別な技術として可能にしている（ほかの農園はハウス栽培とのこと）。
  - 点滴灌漑に使用している技術はイスラエルのものが多い（ネタフィム社ではないとのこと）。灌漑用のイスラエル製チップはよく工夫されており、2 パーツ構造で効率的な流路設計がされており、詰まったときに分解して掃除もできる。台湾メーカーでもコピー品がつくれなかった。1 つのチップで、1 気圧で 1 時間に 8ℓ 灌水できる。
  - 農業用水はチャオプラヤ川から引いている。日本から輸入した中古のビル用ポンプ（5 階建て用）と中古の日産のエンジンを組み合わせて、1km 先まで給水可能。ただし、50km も先に行くと（注：気候変動で）水不足になっている農園が多い。ドリアン農園などは水不足で深刻な影響を受けていると聞く。

Navita Melon Farm  
 (<http://www.meloncenter.com/en/>)  
 (<https://www.youtube.com/channel/UCTgiGzsZEujwCQQTtvW3dVw>)

64. カセサート大学工学部 カンペンセーンキャンパス (Kasetsart University Kampaeng Saen Campus)

日 時	2020 年 1 月 23 日 (木) 15:00~16:20
面会相手	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dr. Wanrat Abdullakasim</li> <li>• Dr. Chouw Inprasit 工学部長</li> <li>• Dr. Prathuang Usaborisut</li> <li>• Dr. Chaiya Jantra</li> <li>• Dr. Titinai Thienyaem</li> </ul>
当方出席者	杉山 (記録)
収集資料	タイの SFC 技術全般紹介、カセサート大学と JICA の関係資料
<p>〈全般〉</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• JICA 側が何を期待しているかわからないので、こちらの技術を説明する。</li> <li>• タイ政府としては、今後 20 年間のタイのデジタル化計画を掲げている。そのなかで、DEPA は IoT、AI、ビッグデータについて 3 つの研究所 (IoT&amp;Digital Innovation Institute, VISTEC-DEPA Artificial Intelligence Research Center, Government Big Data Institute) を立ち上げた。</li> <li>• タイ BOI (投資委員会) がスマート農業についてさまざまな投資優遇策を設けている。特にスマート農業に対する投資を行った農家に対して、5 年間の免税措置や関税免除などを行っている。</li> <li>• タイのインターネットプロバイダ CAT (国営通信会社) や、携帯キャリア AIS もスマート農業に対する取り組みを行っている。</li> <li>• 携帯キャリアの AIS や true は農業の IoT 化に取り組んでいる。(スライド 10)</li> <li>• 携帯キャリアの dtac は Smartfarmer とよばれるシステムを運営している。(スライド 11)</li> <li>• プロバイダー INET は NSTDA と連携して、Smartfarming プロジェクトを実施している (注：詳細</li> </ul>	

な説明はなかったが、午前中に訪問した Navita Farm はこのプロジェクトに参画しているものと思われる。(スライド 12)

- FarmdAsia 社はドローンによる農薬散布、キノコ栽培 (ICT による施設制御か?)、RFID を使用した家畜管理などを提供している。(スライド 13)  
(<http://www.farmdasia.com/>)
- Ricult 社は農家に対するデータ分析を提供しており、農業生産に加えて農業融資も行っている。(スライド 14)  
(<https://www.ricult.com/>)
- KU Kasetsart の学生が起業した「Smart Organic Greenhouse (SOG)」社では、温室内で農業とエビ・カニ養殖を組み合わせている。(スライド 15~16、タイ語のみ)
- GrandMonte ブドウ農園では、スマート機器を導入することによって月 10,000 バーツ (約 35,000 円) の経費を削減した。  
(<http://www.granmonte.com/vineyard.html>)
- 近年、タイの若者がバンコクから故郷に戻り、スマート技術を活用した農業経営やスタートアップ企業を創業するケースが増えている (同様の意見は U-Thong トマト農園や Navita Farm でも聞かれた)。
- IoT は養鶏分野でも導入が開始されており、CP グループは Khon Kaen 大学と共同でモバイルアプリを開発している。(スライド 21)
- Hexagon 社 (スウェーデンに本拠を置く多国籍企業) は、タイでサトウキビ関連の農業機械システムにスマート技術を展開しようとしている。  
(注: Hexagon の農業部門の中心はブラジル)  
(<https://hexagon.com/about/contact/divisional-headquarters>)
- Mitr Phol Group (サトウキビ関連の大手企業) では、GPS 機能付きのトラクターを導入し、年間 1,200 万バーツ (4,200 万円) のコストを節約している。

#### 〈研究分野: スライド 25 以降〉

- タイ南部におけるスマート灌漑の導入事例 (スライド 25)
- カセサート大学 KU for Agriculture 4.0 (スライド 26)
- 植物のフェノタイピング (注: 育種における形質学への ICT 技術の導入、東京大学の二宮正士特任教授の研究と同じ分野) (スライド 27)
- KU 3D roboFarmer: ロボット農業。播種、農薬散布などでマニピュレーターは交換可能。バンコク Bankhen キャンパスでは大型ロボットを、Kamphaeng Saen では小型のロボットを開発している。(スライド 28)
- KU Cowlog。乳牛を管理する IoT システムで、乳牛の追跡や、乳房炎のモニタリングを可能にする。Bankhen キャンパスのコンピュータ研究者と共同開発している。(スライド 29~30)
- トラクター用作業機のサブソイラにセンサーを装着し、土壌の固さ、耕す深さを計測している (注: 畑作農業向け作業機に関する研究であり、帯広畜産大学や農研機構芽室拠点、十勝農試などで研究している作業機関連の研究に近い内容と思われる)。(スライド 31)
- 河川流量を監視するための GPS センサー (スライド 32)

#### 〈KU と JICA のつながり〉

- JICA の援助で、これまでに National Agricultural Machinery Center、Central Laboratory & Greenhouse Complex、National Agricultural Extension & Training Center を設立した。その後、本部直営の第三国研修の実施に協力している。
- 2011~2015 年まで “Development of Farm Machinery for Small Scale Farmers”、2016 年からは “Development and Extension of Agricultural Machinery for Small Scale Farmers with Japanese MONOZUKURI Style” を実施している。この研修には小池正之筑波大学名誉教授が関与している。

2008～2011年には“Sustainable Rural Development (SRD)”を実施した。

- これらは JICA 本部直営で、最近では JICA タイ事務所とのつながりはほとんどない。

〈Kamphaeng Saen キャンパスとバンコク Bankhen キャンパスとの関係〉

- 基本的に同じカセサート大学なので、協力して研究を実施している。特に Bankhen の農学系研究者とはつながりが強い。ただし、それぞれの研究者の分野にもよるので例えば Kamphaeng Saen はサトウキビ関連の研究、Bankhen はキャッサバの研究といった具合に分かれる。

〈JICA 以外の援助〉

- JICA が TICA (Thailand International Cooperation Agency) と MOU を結んでおり、Dr.Chouw (工学部長、専門は食品工学) はセネガルの支援に行ったことがある。

所 感	カセサート大学は既に JICA と長年の協力関係にあり、三角協力の実施実績もある。さらに筑波大学とのパイプも太いことから、SFC 構築のリソースとして重要な機関である。
-----	--

65. Chulabhorn Royal Academy

日 時	2020年1月24日(金) 10:00～11:00
面会相手	Prof. Pichai Sonchaeng, PhD (HRH Princess Chulabhorn's Office of Technology and Innovation Development, Chulabhorn Royal Academy)
当方出席者	杉山
収集資料	なし
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chulabhorn Royal Academy (以下、「CRA」と記す)では、さまざまなテーマに取り組んでいるが、基本的に医学・福祉系のテーマが多い。</li> <li>• Chanthaburi 大学と共同で、農民と協力しながらビッグデータを利用した研究を行っている。タイの農業で問題になっているのは干ばつ。土壌の保水力が低下しており、タイ政府もデータをもっていない。そのため、Chanthaburi エリアを対象としている。</li> <li>• NSTDA、GISTDA (Geo-Informatics and Space Technology Development Agency : タイ地理情報・宇宙技術開発機関) と共同で、水需要に関するビッグデータの研究を行っている。この研究はタイ気象局とも協力している。</li> <li>• もう1つの研究としては、日本水フォーラムと協力して、JAMSTEC (海洋研究開発機構) が有する地球シミュレーター (横浜市) などを用いて、複数の研究機関と、タイの灌漑に関する水マネジメントを研究している。</li> <li>• FinTech については、タイの農家に対する農業補助金 (肥料購入、コメなどの最低価格保証など) や農業銀行の農民融資などに使えるかもしれない。</li> <li>• タイ農業の主要問題は3つ存在する。             <ol style="list-style-type: none"> <li>①水の供給問題</li> <li>②エビの卵を取る親エビの確保の問題</li> <li>③輸出に向けた食品基準の標準化</li> </ol>             いずれも、現在のところ JICA との協力は行っていない。日本側の研究窓口になっているのは JSPS (日本学術振興会) だが、JICA との協力も歓迎する。           </li> </ul>	

66. カセサート大学 農学部 農業機械科 (Bankhen Campus バンコク)

(Department of Farm Mechanics, Faculty of Agriculture Kasetsart University)

日 時	2020年1月24日(金) 14:00~15:15
面会相手	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ Dr.Kriengkri Kaewtrakulpong</li> <li>・ Dr.Thawansak Phaosang</li> <li>・ Dr.Somphong Jedsadathumsathit</li> </ul>
当方出席者	杉山 (記録)
収集資料	研究資料
<p>〈Dr. Kriengkri、筑波大学への留学経験あり〉</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ スマート農業についてはインテリジェンス・フィールドロボットの研究を行っている。</li> <li>・ 筑波大学の瀧川具弘教授、小池正之名誉教授、Tofael Ahamed 准教授とは自動運転トラクターの研究を行っており、北海道大学の野口伸教授とも協力している。</li> <li>・ PTT (タイ石油公社) とは、バイオマス利用に関する研究を行っている。</li> <li>・ サトウキビ収穫について、労働力を減らすための収穫機 (コンバイン) の研究を行っている。タイは人手でサトウキビを収穫する場合、焼畑を行った後に刈り取っており (注: サトウキビの葉で人間が怪我をするために葉を燃やしてから刈り取る)、大気汚染が問題になっている。</li> <li>・ タイのサトウキビ農園は農民の小規模農園の集合体であり、サトウキビ収穫機の運用コストの関係で農園間の移動を最小限に抑えて効率的に移動する必要がある。研究室で開発したアルゴリズムにより、自動運転のサトウキビ収穫機を効率的に移動し、5~15%のコストを削減することに成功した。</li> <li>・ 画像処理では、Chinese Kale (カイラン、中華野菜でチンゲンサイの仲間) の種子の検知や、果実類 (ナシ、バナナ、マンゴーなど) の熟度を画像処理とニューラルネットワークを用いて非破壊測定する技術を開発している。</li> <li>・ アヤメの花で画像認識の正確性を開発した。その後、カセサート大学の双子の学生やイヌ、ネコ、卵などのサンプル画像を用いて、画像認識における同一性検知の性能を確認している。来月 (2月)、サトウキビ収穫機にカメラを取り付けて画像認識の実験を行う予定。</li> <li>・ IoT と AI を用いた収穫センサーを開発している。これはクボタの機械だが、クボタとの共同研究ではなく農業省 (MOAC) 所有の機械を使用している。</li> <li>・ Chachoengsao や Suphanbri でコメ用コンバインのロスを低減する研究を行っている。AI コントロールボックスをコンバインに取り付け、収穫の前後でマイクロセンシングと画像処理を行うことにより収穫時のロスを低減することを目標にしている。</li> </ul> <p>〈Dr. Thawansak、東京農工大学への留学経験あり〉</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 私は有機農業の研究をしている。香り米 (ジャスミンライス)、果物 (バナナ、ドリアン、マンゴー、ロンガン) などの有機栽培や、アフリカ諸国への適用の研究を行っている。また、有機スイートコーンの EU 輸出や、有機ナスの日本輸出に関する研究も行っている。有機水耕栽培の研究も行っており、ヒスイラン (Vanda Orchid) や、ローズティー用のバラなどを対象としている。</li> </ul> <p>〈Dr. Somphong〉</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 水耕栽培について、IC と Thingspeak クラウドを用いた研究を行っている。</li> <li>・ Rice Department (農業協同組合省: MOAC の部署か?) とは Alternative Wetting and Drying (AWD) の研究を行っており、水の使用量を 28%、コストを 40%削減した。場所は Chachengsao で、Thingspeak と ThingView App を使用している。</li> <li>・ マンゴーの給水 (点滴灌漑) に関する IoT 制御の研究を行っている。</li> </ul> <p>注: Thingspeak (米 Mathworks 社) は同社の数値解析ソフト MATLAB で IoT とデータ分析を行うプラグイン。 (<a href="https://thingspeak.com/">https://thingspeak.com/</a>)</p>	

(<https://jp.mathworks.com/help/thingspeak/index.html>)

注：AWD については下記参照。ケニア SATREPS でも導入が試行されている模様。

([https://en.wikipedia.org/wiki/Alternate\\_wetting\\_and\\_drying](https://en.wikipedia.org/wiki/Alternate_wetting_and_drying))

2016 年度日本地理学会春季学術大会

農業技術の普及と再発明

メコンデルタの水田における節水型灌漑技術の事例

\*山口哲由、Luu Minh Tuan、南川和則、横山繁樹

([https://www.jstage.jst.go.jp/article/ajg/2016s/0/2016s\\_100077/\\_article/-char/ja/](https://www.jstage.jst.go.jp/article/ajg/2016s/0/2016s_100077/_article/-char/ja/))

第 244 回日本作物学会講演会 開催日：2017 年 9 月 14 日～2017 年 9 月 15 日

ポスターセッション ケニア国ムエア灌漑地区の水田における土壌条件及び灌漑方法がイネ品種の生育と収量に及ぼす影響

([https://www.jstage.jst.go.jp/article/jcsproc/244/0/244\\_104/\\_article/-char/ja/](https://www.jstage.jst.go.jp/article/jcsproc/244/0/244_104/_article/-char/ja/))

#### 〈質疑応答〉

**Q：**タイにおける農業分野の環境問題とは。

**A：**まず、水不足が挙げられる。乾燥により土壌の保水力が低下している。さらに、藁、サトウキビ、葉などを燃やすことによる大気汚染問題も存在する。サトウキビ刈り取り時の焼畑によって生じる問題に対処するため、MOAC ではサトウキビ収穫機の導入を勧めており、焼畑を行わずに収穫したサトウキビは“Green Cane”として、通常のサトウキビよりも高額に買い取っている。また、農業機械導入について低利融資なども実施している。

**Q：**農業機械に関する問題は。

**A：**小規模農家が多く、各農家が農業機械をもっているが、使用率が低い。農業機械センターを整備している。また、トラックの過積載によりハーベストロスが発生したり、交通事故が起きるという問題もある。

※注：農業機械に関する問題点は、日本の本州以南の稲作農家の問題と類似している。

**Q：**その他の問題は。

**A：**タイでは IT インフラが発展途上という問題がある。タイでは RTK-GPS がいないため、トラクターの高精度な GPS 制御ができない。道路を走るぐらいの自動運転ならできるが、圃場においてトラクターを制御する場合に、RTK-GPS がないと正確なコントロールができない。また、タイではクラウド用のサーバーやデータセンターが国内に少ないという問題もある。クラウドは主にシンガポールや香港など、タイ国外にあるため、タイ政府が安全保障上の懸念を示している。

※注：RTK：Real Time Kinematic

#### 67. 4Care Co., Ltd.

日 時	2020 年 1 月 27 日 (月) 10:30～12:10
面会相手	Ms. Polboon Nuntamanop, PhD
当方出席者	杉山
収集資料	なし
<ul style="list-style-type: none"><li>・自分は現在、食品企業（4Care）を経営しているが、以前は農業系の会社にいたため、タイ農業全般の動向について話す。</li><li>・農業関係については、MHESI（Ministry of Higher Education, Science Research and Innovation）にコンタクトをとることを勧める。MHESI は強力な研究・開発能力をもち、MOAC への働きかけもできる。自分はカセサート大学の評議員も兼任しているので、MHESI の Dr. Siree Chaiseree や大臣の Dr. Suvit Mesinsee のルートももっている。</li></ul>	

- ・タイの農産物流通構造は農民→仲買人→バイヤーという流れ。仲買人はスマート技術をあまりもたない。バイヤーには CP グループのような大手企業が含まれる。
- ・タイの仲買人に融資機能はない。融資は Farmers Bank が行っている。仲買人は農民と協力関係にあり重要な位置を占めるため、仲買人に対する教育は重要。
- ・タイのスマート農業は始まったばかりでこれからというところ。
- ・タイでは水不足が起きているが、干ばつで飢餓が発生するほどではない。ただし、農産物が不作になると農民所得が減少する。
- ・メコン川は国際河川のため、水管理が難しい。チャオプラヤ川はタイ国内だけのため、水管理が比較的容易である。現在、タイでは水不足問題に対応するための保水力向上対策として、メコン川とチャオプラヤ川に植林を行っている。
- ・タイの農産物流はそれほどよくない。説明資料にあるフィリピンと同レベル。
- ・中国がゴムをダンピング輸出してゴムの国際価格が下がったため、タイ南部の農民の多くがゴムの木を伐採してしまった。タイの経済がよくないのはこのことも一因。ただし、タイはもともとゴムの国際シェアが低く、3~4%程度。国際シェアはマレーシアが 30%、インドネシアが 40%。
- ・タイの換金作物はコメ、キャッサバ、ゴム、サトウキビ、トウモロコシ、果物、野菜。
- ・タイの農産物流通はバンコクが中心になっており、各地に小さい集荷場がある。ただし、国の端の方だとバンコクまでのアクセスに 8~10 時間かかる。農産物の輸出は、空路はスワンナプーム国際空港、海路はレムチャバン港から行っている。そのほか、タイ深南部からシンガポールやマレーシア、インドネシアに輸出している。
- ・サトウキビは葉が硬く、人手で収穫する場合に怪我をする。そのため収穫前に葉を燃やすが、これが大気汚染の原因になっている。

所 感	Dr. Polboon はタイ・カセサート大学の評議員も務められており、プロジェクトなどを実施する際のフォーカルパーソンになり得る方である。
-----	--

#### 68. マヒドン大学 工学部 バイオ技術学科

日 時	2020 年 1 月 28 日 (火) 11:00~12:00
面会相手	Ms. Kanyaratt Supaibulwatana, PhD
当方出席者	杉山 (記録)
収集資料	プレゼンテーション資料

※Dr. Kanyaratt は植物工場の研究者であり、Dr. Teerakiat から紹介を受けたものである。

- ・SFC 構築については非常にエキサイティングであり、われわれが協力できる点は多いと思う。
- ・自分自身も JICA 研修 “Friendship program for 21<sup>st</sup> century” に 1 カ月参加した経験がある (注: 30 年ほど前に実施された研修のようである)。そのときに初めて筑波大学を訪問し、非常に強い影響を受けた。
- ・マヒドン大学では学生を支援するためにキャリア・スキル向上のプログラムをもっており、タイだけでなく、ASEAN 全域を対象としている。博士課程では民間企業や NSTDA の研究者とも連携した国際プログラムを実施している。
- ・工学部材料科学科と連携している。ビール大手企業の Singha Beer もわれわれのプログラムに社員を派遣している。水産企業でツナ缶大手の Thai Union Group などとも連携している。民間企業と連携しているのは、研究分野と民間のギャップを埋めることが目的。食品産業との関連では食品分析と包装の研究を担当している。
- ・日本の千葉大学、北海道大学、大阪大学などと学術協定を結んでおり、学部生のパイオノーションに関する国際プログラムを共同実施している。千葉大学との通信会議システムも持っている。EU と “Elasmus promote education” を実施しており、EU、タイ、ベトナムなどと連携している。

- ・プログラム“**Innovation of agriculture and environment**”では気候変動を扱っており、**Dr. Teerakiat**がプログラムを主導している。“**Innovation for medical and wellness**”“**STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) transformed new way related**”などのプログラムも実施している。STEMの研究センターは理学部に設置されている。
- ・われわれは**STEM**プロジェクトで中小企業のネットワークをもっている。深南部4県のエリアも含んでいる。
- ・**MHESI**はわれわれの上部機関になる。日本でいうなら文部科学省のようなものだが、大学レベル以上の教育内容を取り扱っている。2019年に組織改編がなされて**MHESI**が発足した。

所 感	面談後、植物工場を見学した。 <b>Dr. Kanyaratt</b> は千葉大学で学位を取得されており、日本の大学とも強いネットワークをもっている。
-----	---



H: インド

#### 69. JICA インド事務所

日 時	2020年1月30日(木) 11:00~12:00
面会相手	・ Mr. Suboroto Talukdar (Additional Chief Development Specialist) ・ Mr. Anurag SINHA (Principal Development Specialist) ・ 古山 香織 (駐在員)
当方出席者	杉山 (記録)
収集資料	なし
<p>・ インドでこの種のプロジェクトを実施する場合、ボトムアップが有効。理想的な姿は JICA が実施した「製造業経営幹部育成プロジェクト」で、ゴドレジ (注: ムンバイに本拠を置く製造業系財閥)、タタ、マヒンドラなどの民間セクター主導で、大きな成果を上げた。 (<a href="https://www.jica.go.jp/india/office/activities/project/25.html">https://www.jica.go.jp/india/office/activities/project/25.html</a>) (<a href="https://www.jica.go.jp/india/office/activities/project/26.html">https://www.jica.go.jp/india/office/activities/project/26.html</a>)</p> <p>・ アフリカに進出を希望しているインドの農業・食品系スタートアップが多い。SFC 構築は、印日 2 カ国間に限定せず、ブラジルや南アフリカも含めた三角協力が望ましいのではないか。中国のアフリカ進出がめざましい現在、印日を中心とする連合を組むのは望ましい。</p>	

#### 70. 食品加工産業省 (Ministry of Food Processing Industries)

日 時	2020年1月30日(木) 15:05~16:05
面会相手	・ Ms. Sreemathi Ghosh (Under Secretary) ・ Dr.B.G. Pandian (Marketing Officer)
当方出席者	杉山 (記録)
収集資料	なし
<p>・ 海外投資の話なら Invest India に行ってほしい。 ・ 私は日本で JICA 研修を受けたことがある (Pandian 氏)。 ・ 農業のコントロールは難しいが、食品ならコントロールできる。 ・ とにかく日本大使館を通して再度来てほしい。今は返答できない。 ・ 自分の役所だけが管轄しているわけでもないのでも今すぐには回答が出せない。</p>	
所 感	所感については次の項目参照。

#### 71. 農業省 (Ministry of Agriculture & Farmers Welfare)

日 時	2020年1月30日(木) 16:55~17:15
面会相手	Dr. Anupam Barik (Additional Commissioner, Department of Agriculture, Cooperation & Farmers Welfare)
当方出席者	杉山 (記録)
収集資料	なし
<p>・ SFC のコンセプトはよいと思うが、ここはインドなのでよくわからない。 ・ 綿のことなら Ministry of Textile に行ってほしい。 ・ われわれが回答するためには、JICA インド事務所か日本大使館から質問を送ってほしい。</p>	
所 感	上記政府機関 2 カ所は JICA インド事務所の Talukdar 氏から直接ご紹介をいただき、さらに JICA インド事務所の正式なレターを持参したうえでの訪問であったにもかかわらず、先方からの情報は一切得られなかった。

## 72. IIFT (Indian Institute of Foreign Trade)

日 時	2020年1月31日(金) 9:30~10:30
面会相手	Mr. Biswajit Nag, PhD (Professor)
当方出席者	杉山(記録)
収集資料	なし
<p>IIFTは、インドでもトップクラスのビジネススクールであり、日本のJETROアジア経済研究所とも連携している。Dr. Nagは日本のJETROアジア経済研究所に2018年10月~2019年3月までVisiting Fellowとして在籍していた。IIFT Dr. Nag訪問はJICAインド事務所Talukdar氏の紹介である。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・IIFTは農業分野で政府基準の策定などを行っている。インド国内だけでなく、EUの基準策定にも関与している。</li> <li>・(SFCのスライドを見て) FinTechやロジスティクス、持続可能なバリューチェーン構築、食糧安全保障の分野などで協力することができると思う。インドのフードチェーンの問題はコールドチェーンと農薬。JICAとIIFTが協力することができれば光栄に思う。IIFTはインド国内の状況を理解しており、インド政府と共同で動くこともできる。</li> <li>・農業はすべてにおいて重要である(注:インド政府は民主主義国家であり、インドでは票の多数を占める農民に対する施策や支援が政治的にも重要である)。しかし、インドではよい技術を開発しても農民に届かない問題がある。また、15~20%程度の食糧が廃棄されている。</li> <li>・インドのフードチェーンでは倉庫に対する海外投資がある。日本の企業も倉庫や(発電用)ソーラーパネルなどに投資している。ただし、倉庫の間を運ぶ輸送システムが十分ではない。</li> <li>・インドは、農業分野の衛星を保有しており、ICRISATと共同で研究を行っている。インド宇宙研究機関(Indian Space Research Organisation)は、NASAとの関係が深く、農業に関するデータを多数保有している。</li> <li>・IIFTには、灌漑、作物、農産物価格などの農業関連のスペシャリストが多数存在する。ただし、研究者は独立に動いている(注:IIFTは研究に加えて、大学に近い教育機能も有する)。</li> <li>・IIFTは、アフリカとも関係が深い。私はタンザニアで長年教鞭をとっていたし、キャパシティ・ビルディングを南アフリカ、ケニア、ウガンダ、チュゼニア、アルジェリア、エジプトなどフランス語圏を含むアフリカ各地で実施している。東南アジアだと、ラオス、カンボジア、ベトナム、ミャンマーなどで実施しており、CIS諸国でも案件を実施した経験がある。</li> <li>・JICAの業務に直接参画したことはない。日本経済研究所が受注したJICAプロジェクトに再委託の形で参画したことはある。</li> </ul>	
所 感	<p>Dr. Nagはインドの農業・食品分野においてJICAプロジェクトを実施する、もしくは日印で三角協力を実施するときの最重要リソースパーソンと考えられる。IIFTはインド政府とのネットワークも有しており、案件を形成してインド政府に働きかけることも可能である。前ページの面談録のようにインド政府に正面から働きかけても難しいので、IIFTや後述のPJ TSAU(テランガナ州立農業大学)のような政府に強いパイプをもつところからボトムアップで案件を形成することが必要と考えられる。</p>

### 73. 鴻池運輸株式会社 インド事務所

日 時	2020年1月31日（金）15:00～16:00
面会相手	・笹原 淳一（所長 兼 インド統括本部部長） ・大谷 潤（副所長（調査担当））
当方出席者	杉山（記録）
収集資料	なし
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ JICA には平素よりお世話になっている。弊社の江島（真也氏）は JICA のインド事務所長、理事を経て当社に来ている。</li> <li>・ 日本の農水省がウッタル・プラデシュ州で実施しているバリューチェーン構築事業では（在インド日本大使館に出向中の）植竹（哲也）氏と協力している。</li> <li>・ インドの問題は、常温輸送・保管なので農産物が腐敗すること。インドでは、タマネギは必需品で、タマネギ不足が起きると政府が潰れかねないほどの大騒動になる。1kg 当たり 100 ルピー（160 円程度）になると確実に暴動が起きる。昨年が天候の関係でタマネギ不足だったので、インド政府がエジプトから緊急輸入を行った。ところが、今年はタマネギが豊作になったため、Food Corporation of India の在庫が膨らんでいて、エジプト産タマネギが腐敗していると聞く。</li> <li>・ 以下、われわれが知っている範囲でインドのフードチェーンの話をする。</li> <li>・ 卵の輸送について。これは日本の農水省から補助金を受け、インドの市場調査も行った。</li> <li>・ ニワトリは卵を 1 日 1 個産むが、日本だと大規模農場で鶏卵を毎日産出する。日本市場では卵は土日に需要が集中するので、短い保管期間で卵に洗浄をかけて、工場でパッキングして搬出する。そこから先は冷蔵車で運ばれ、卵は小売卸でも冷蔵庫に入る。</li> <li>・ インドの卵のサプライチェーンは、生産から販売まで日本の常識と全く異なる。インドの場合は産んだ卵を洗わずにそのまま 30 個ぐらい入る箱に常温輸送する。街に運んできたなら、日本の卸と違ってすごく小規模な街中の卸商人が卵を取りまとめる。卸商人が道にトラックを置いておくと、今度は小売の人が小さなトラックや三輪車で来る。</li> <li>・ 日本と違うのは卵を洗わないこと。卵を洗わないとサルモネラ菌などが付く反面、卵を常温で長く保管できる。日本では卵を洗ってきれいにするので、短時間で卵を消費しないと（腐敗して）食べられなくなる。インドでは卵を生で食べる習慣がないので洗っているかどうかは関係ない。小売でも殻に血がついたような卵が売られているが、外を洗わないので長持ちする。</li> <li>・ 日本では卵をサイズ分けするが、インドでは分けない。最近はオーガニック卵、プロイラーではないのもあり、1 個 10Rp（16 円）ぐらいの高価な卵もある。</li> <li>・ 牛乳の生産量はインドが世界一となっている。乳製品大手の Amur は北西インド地域を中心とした協同組合。インドの乳製品は一見すると潤沢な供給量に見えるが、実際はコールドチェーンがないため、地産地消にとどまっている。ミルクを加工することなくプラスチックバッグに入れて生乳でそのまま飲む。その結果、正確な統計はないが生産量のうちおそらく 70% ぐらいが廃棄されていると思う。</li> <li>・ ウシを 2～3 頭でやっている零細な兼業農家は帰ってから搾乳する。絞った牛乳を自分で飲んで余ったものを売る程度なので、ミルクが必要な乳幼児など必要な人たちにいきわたらない。</li> <li>・ 村にタンクがあって Amur の協同組合に加入しているところは冷蔵装置があるが、そうでない所もたくさんある。トラックを集荷して回って工場にもってきてプラスチックのバッグに入れて売っている。</li> <li>・ テトラパックのような常温で品質を維持できるものに、各村の製品を加工・梱包すれば理想的だ（注：テトラパックはスウェーデンに本社を置く多国籍企業であり、システムの導入並びにテトラの紙製品の購入に多額の費用がかかる）。</li> <li>・ 乳製品のパックの梱包、できることならコールドチェーンで長距離輸送できてインドの隅々までいきわたるようにしたいというのがわれわれの願いであり夢でもある。北インド、西インド、南</li> </ul>	

インドの一部に加工工場をつくれればいいが、東インドにはそういったものがない。デリー地区が一番近いと思うが、運ぶ手立てがない。アッサム地方、コルカタ、ジャルカンド、西ベンガル、ハイデラバードなどではミルクが不足している。

- ・東インドには空白の地域が結構ある。われわれの切なる願いは、少子高齢化で細ってきた日本市場の乳業メーカーが（インドに）出資してくれて大規模・小規模工場を建てるとするのが夢。同じブランドで工場をもってきても稼働率が低くなるので、複数の日本メーカーがインドで協業すればインドの乳業が発展する。今の日本の牛乳市場はマイナスに近い状況なので、それをなんとかしたいと個人的に思っている。
- ・栄養面でいうと、インド人の半数はベジタリアンなので卵を食べない。一方、（ヒンドゥー教が普及していない）東インドからはスポーツの分野で国際選手が出る。彼らは卵を食べるから栄養バランスが取れているのではないかと思う。
- ・私たちの分野でスマート技術に関連する事業としては、冷蔵車の庫内温度の記録を行い、リアルタイムで監視できるシステムをもっている。
- ・スマート農業は、中間搾取の改善になると思う。農家が問屋に売って、それを PayTM で直接売れば農家に利益になる。ビハールで取ったものをコルカタで直接売るときに IT があると農家の人がスマホをもっていれば直接売ることが可能になる（注：インドやインドネシアで既に仲買人の中間搾取をなくす方向で活動しているスタートアップ企業が複数存在する）。
- ・日系の会社で Hasora という青果物直販会社がある。彼らは自分たちで生産者を探してきているが小売場所は小さい。トラックで運んでくるだけの販売量がないので、バスを使って担ぎ屋がもってくる。卸と小売の関係もそうだが物流は量がないとコストが取れない。
- ・スマート技術を使えば混載が可能になる。そもそも、インドは混載で運ぶという考え方がない。車を1台に積むという考え方、国内では工業製品でもそういう感じで、ここから物をもっていくのにトラック2台で半分空荷で運んでいくような状況。食べ物なら、トマトはトマト専用トラック、ジャガイモならジャガイモ専用トラックという感じ。それをインターネットで管理する LiviGo という会社が注目されている。
- ・Mandy という問屋（卸売の集まり）があるが、それもすべて品目ごとに分かれている。産地に行かないとわからないと思うが、電車から農地を見ていると同じものを同じエリアで集中してつくっている。問屋も卵やジャガイモなどを扱うが、膨大な量を運搬しており、10t 車に満載で来るようなイメージ。インドは多毛作で、どれだけ田舎を走っても農地、土地は耕されている。土は豊かなのではないかと思う。農業国としては進んでいる。コムギ、菜種など二毛作が多いがだいたいエリアで固まっていると思う。
- ・インド食料公社（政府系機関、Food Corporation India）は食品を大量に運ぶという考え方。鉄道だとコムギ、コメ専用の貨車があり、穀物をバルクで流し込んで全長 700m ぐらいの貨物列車で運ぶ。1種類の穀物を運ぶという感じ。
- ・インドにおけるコールドチェーンの問題として、冷蔵トラックは仕立てたものの、生産地でどれぐらい農産物を保管するかということができていない。さらに、販売店に到着しても前室（注：外気が直接冷凍本庫に侵入しないように、本庫の手前に設ける予備室）がない。到着した後に、冷蔵輸送したものが摂氏 50°C で2時間も置くとだめになる。荷物を下ろすところが冷えてない。インドの販売店は前室がことごとく欠けている。

所感	インド国内を知悉した日系物流企業の観点から、非常に重要な情報を多数ご提供いただいた。
----	--

#### 74. Source Trace Systems India

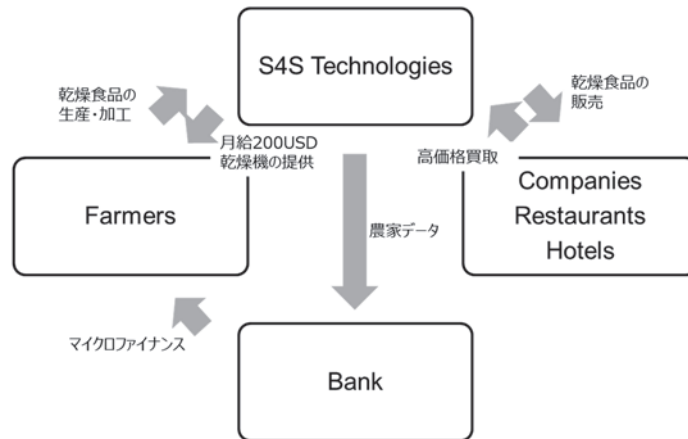
日 時	2020年2月3日(月) 10:00~11:00
面会相手	・ Mr. Om Routray ・ Ms. Shalini Raghaviah
当方出席者	村尾(記録)
収集資料	先方事業パンフレット
	<p>(1) 事業概要</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・めざすビジョンは農家の生計向上。インド含め、現在28カ国にサービスを展開している。</li> <li>・FVCの工程に沿って8つのソリューション(サービス)を用意している。各ソリューションのうち特記すべきものの詳細を下記に記載。すべてのサービスにおいて農家が支払う料金などはない。</li> </ul> <p>“Farm management”：複数の農家を取りまとめる Business Company (およそ300農家を囲い込む規模) 対象のソフトウェアサービス。データ収集がメインであり、集めた情報を基にして、農家の作物品質向上へ向けた “Farmer Advisory Services” を行う仕組みになっている。</p> <p>“Certification”：Global GAPなどの認証取得するための、営農手順等がわかるアプリを農家に提供。</p> <p>“Traceability”：QRコードを利用したトレーサビリティサービスで、KPF Company が大きな顧客。</p> <p>“Financial Services”：銀行が直接のサービス提供先。農家の与信情報を提供し銀行の貸出につなげる。なお、ナイジェリア等アフリカでは展開しているが、インドでのサービスはない。インドでは農家は銀行へアクセス可能なのでは。</p> <p>(2) インドにおける農業の課題意識</p> <p>①農作物の価格</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・価格変動が大きくて予測不可能である。グリーンハウス等の投入コストが回収できないことも。</li> </ul> <p>②農業テクノロジーのうち <b>PoC (実証試験) ステージにあるものがほぼないこと</b>：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・要因として、一般市民がこういった新技術に対してあまり認知していないことと、政府のポリシーとして PoC を後押しするような仕組みがないことが挙げられる。結果として、新しい技術への投資が進まないという現状。</li> </ul> <p>(3) JICA・日本の企業への期待</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・JICA スキームのなかでは、<b>特に海外投融資に関心あり</b>。政府経由だと配分額に限度がある。三菱のようなインパクトのありそうな日本の大企業との協業はぜひ行いたい。企業と協働することで自社のマーケットアクセス(ビジネス展開先)が広がることも重要。</li> <li>・成果を出すためにはプロジェクト期間は長い方がよい。</li> <li>・日本の企業との協働への期待として、具体的には、テクノロジーの共創が挙げられる。<b>日本企業とともにテクノロジー開発を行いたい</b>。</li> </ul> <p>(3) その他</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・アメリカが本社ではあるが、JICA と協働、日本の民間企業とコラボレーションするような場合の MOU は、インドオフィスで独自に結ぶことができる。</li> </ul>
所 感	<p>FVC を網羅する確立した SFC を構築、インド以外の各国にも既に展開している。日本企業との共同開発等に関心あり。直接のサービス対象先が Business Company であるため、その傘下でサービスの恩恵を受ける農家の選定等にはほぼ関与していない様子であり、かつファイナンス事業もインドでは実施していない。この点で、円借款等で小農の所得向上を目的として SFC を導入するのであれば、後述する2月5日に訪問の Stellapps 社や Cropin 社の方がビジョンが明確かつ共感でき、妥当性が高いと考えられる。</p>

75. S4S technologies

日 時	2020年2月3日（月）14:00～15:00
面会相手	Ms. Nidhi Pant
当方出席者	村尾（記録）
収集資料	なし

(1) 事業概要

- ・使命は、フードロスを減らし、農家に extra money が落ちるようにし、かつ食糧の安定供給を行えるようにすること。
- ・事業は、①3,000人の農家と契約し、マハラシュトラ州の155カ所で自社のフード乾燥機を利用できるようにしているハードテクノロジーの提供、②契約農家の栽培履歴や営農状況等データを蓄積し、そのデータをもって銀行と農家をつなぐマイクロファイナンス。
- ・ビジネスモデルは、下図のイメージ。農家1人当たりに対し、月給200USドルが同社から支払われ、農家は生産物を同社の乾燥機で加工する。乾燥された作物はS4S社によってマーケットへ。ホテルやレストランに卸しているほか、ネスレなどの大手企業も顧客。年間200万USドルを売り上げている。



- ・契約農家の選定には明確な基準がある。営農地域、家族構成、小規模農家であること、また女性農家であれば特に積極的に契約している。
- ・今後もマハラシュトラ州のみの展開をめざしており、インド全土への拡大は予定していない。

(2) 起業ストーリー

- ・立ち上げメンバーはサイエンス系の専攻だが、農業バックグラウンドをもち、村での農業の難しさを間近で見てきた。自分たちの専門性で農業のために何かできないかと考えたことが契機。

(3) インドにおける農業の課題意識

- ・ひとつは、農家とマーケット間のコネクションがないこと。そして持続的で安定的な食糧生産になっていないこと。また、加工の観点からも、そもそもの生産作物品質も課題であり、S4S Technologies では研修による農家への営農指導も行っている。
- ・課題解決に向けた日本企業との共創は大いに歓迎。特に同業の加工関連の企業に関心がある。

所 感	明確なビジョンをもって起業しており、かつ直接農家と提携しているため、農家の選定基準も明快。現状マハラシュトラ州外への展開は検討していないことと、組織が大きくないことから円借款規模での導入よりも、日本のスマート加工系企業との連携可能性の方が高いと考えられる。
-----	--

## 76. NASSCOM Bangalore (National Association of Software & Service Companies)

日 時	2020年2月3日(月) 10:00~11:25
面会相手	・ Mr. Rajath Krishnan (Manager) ・ Mr. Nagesh S. (Regional Director, Karnataka)
当方出席者	杉山(記録)
収集資料	NASSCOM 紹介資料、NASSCOM Technology Leadership Forum (NTLF) 案内
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 日本との関係では2月12日~2月14日に、ムンバイで NASSCOM Technology Leadership Forum (NTLF) を開催するので、ぜひ参加していただきたい。</li> <li>・ JETRO Bengaluru 事務所では、遠藤豊氏(注:経産省からJETROに出向)と日印スタートアップハブ関連で密接に協力している。</li> <li>・ NASSCOM Japan Committee の武鐘行雄氏(元ソニーインディア社長)とも深い関係にある。</li> </ul>
所 感	NASSCOM はインドのソフトウェア企業が設立している民間団体である。インドでソフト産業が世界的規模で大成功を取めたのは、諸事情によりインド政府がほとんど関与しなかったことが原因であるというのが通説である。NASSCOM 訪問は極めて短い時間であったが、日本とのネットワークについて重要な情報を得ることができた。

## 77. SAgri Bangalore Office

日 時	2020年2月3日(月) 13:15~15:00
面会相手	・ 永田 賢 (CSO) ・ Ms. Chevumoo R.M. (COO)
当方出席者	杉山(記録)
収集資料	なし
	<p>〈SAgri の問題意識とインド農業〉</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 坪井(俊輔 SAgri 代表)とちょうど1年前に出会って、SAgri India に勤務している。<u>坪井の問題意識は「うちゅう」を起業して、アフリカに行ったときに将来のある子どもが農業しかできない(親の農業を継ぐことしか選択肢がない)ことに衝撃を受けたことが SAgri 起業のきっかけ。</u> 「農業を経験なしでできる仕組みをつくれた方がいいよね」ということで、人工衛星データを活用した営農アプリの開発を始めた。</li> <li>・ その後、坪井がインドにいたときに、インドのマーケットが大きいことに気がついた。明日(2月4日)訪問する Chintamani の農協の規模は大きい方だが、大多数の農民は大昔からの営農方法、例えば牛耕・牛糞といったことを続けている。そういったなかで高利貸しがはびこる。農民にカネを貸すのはトイチ(10日で1割、年利365%)の世界で年利30~50%は当たり前。<u>インドの農家の貧困問題のニュースが出るが、特にそのなかでもベンガルールがあるカルナータカ州とマハラシュトラ州(州都:ムンバイ)の状況がひどく、農民の自殺者が多い。</u></li> <li>・ モディ政権が農家の所得倍増を掲げており、銀行が農民に融資する際に年利を少なくしろと指導している。しかし、実際に<u>金融機関の本音を聞くと農民にはお金を貸したくない、田舎の支店に行くのは時間のムダと言われた。</u>ところが有権者の半分以上が農民なので政治家としても金融機関に「徳政令」を出すことで農民票を集めようとする。<u>その結果で一般の金融機関は、信用操作ができない、それでも農家としては種籾、機械、肥料の購入が必要、そこで高利貸しにお金を借りに行くという負のサイクルができあがっている。</u>インドはマーケットが大きい、そのなかの課題を解決することが重要だと思う。</li> </ul> <p>〈SAgri のインド事業〉</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ <u>インドのグジャラート州で NDVI を計測している。</u>インドは「緑の革命」で多投入型の農業にな</li> </ul>

っているため、施肥過多により収量が減少する問題が発生している。土壌中の腐食含有量を衛星データで取る。2つのデータを使うことで農地のデジタル化、きちんと評価しようということをやっている。

- ・インドで何が起きているかという、金融機関が政府圧力で農民にお金を貸せと言われているが本音では貸したくない。農民のデータもない、農家が何をするかわからないというのが金融機関の本音。
- ・インド政府がいろいろなデータをもっているが、農家の人たちに聞くと、インド政府系のデータは使えないという。そこでうちが農業団体とやっているのが Excel のデータをアプリにインプットすることから始めている。われわれが媒介になって銀行と農家をつないでいく。インド人のフィールド Executive が 2 人、農家と信頼関係をもっており、メモでも何でも記録して対応策を一緒に考えていこうということを今やっている。
- ・クレジット情報、金融機関を対象に事業を行っている現地スタートアップが Cropin Technology (2月5日訪問)。SAgri も Cropin も相互に競合と思っていないが、彼らがインドの AgriTech 最古参で創立 10 年ぐらい。人工衛星を使って大規模にやっているの、われわれは彼らとの差別化としてマイクロファイナンスをやろうとしている。
- ・インド政府は、農民の組織化として、Farmers Product Organization (FPO) という農協をつくりたがっている。一方で、自然発生的に生まれた Co-operatives という互助組織がある。日本の東京海上日動と提携している IFFCO という組織もあり、合成肥料や農薬なども生産している。
- ・1つの FPO に 800~1,000 農家程度が所属し、いろいろなグループに分かれている。グループごとに bank account をもつらしいということがわかっている。FPO は収穫物を最終的に売る。
- ・インドの農家の耕地面積は最低 2 エーカー (70%程度の農家が該当)、大きいところは 100 エーカーに達する。
- ・インドの AgriTech は最新の情報だと 600 社ぐらいあるが、特定の州に特化しているのが現状。SAgri はインド全土を対象とする方向で動いているため、最近国内出張で非常に忙しい。(インド北部) ラジャスタン州の AgriTech の会社と提携したが、彼らは FPO を信頼していないので、自分で集荷場やセンターをつくっている。一方、ウッタル・プラデシュ州は FPO を推進しているので、連携を考えている。インパール州はそもそも組織ができていない。
- ・今われわれがやろうとしているのが FPO などのつてを使ってカルナータカ州で 50、ラジャスタン州で 50、UP 州で 50、マハラシュトラカマニプール州、トータルで 200 農家を選定し、1 農家に対して 10,000 ルピーを 3 カ月で融資しようというプロジェクト。カルナータカとラジャスタンは決まっている。UP とおそらくマニプールでこれから実施する。
- ・銀行の種類もいろいろあって、銀行セクターとノンバンクセクターがある。プライベートの大きいところは実験が終わったら手伝ってくれるというような高圧的な態度なので、地方銀行のようなところ、ノンバンクファイナンスの 1 社と進んでいる。

#### 〈SAgri の技術〉

- ・SAgri の主要な技術は 2 つあって、つくばでやっているのが農地の自動ポリゴン化。弊社は、農水省の農地デジタルマップ化に末席ながら参加させていただいている。どこの農地がだれのものかということを自動的に検出するもの。土壌のデータもあるが、人工衛星の表面データと現地計測の 2 とおりでやっている。
- ・SAgri は日本全土で事業を実施しているが、本社は兵庫なので丹波の現場をもっている。東京で両面を見つつ (原文ママ)、つくばで未来創生プロジェクトと宇宙コンソーシアムに入っている。天候、生産性 (NDVI)、土壌情報。コメだと成育モデルと連携して収穫時期、プロテインなどがわかる。
- ・RESTEC (一般財団法人リモート・センシング技術センター、JAXA の外郭団体) とはさまざまな面で協業している。



### 〈経産省関連の動向など〉

- ・ 当時の世耕経産大臣の主導のもと経産省とJETROが「日印スタートアップハブ」を立ち上げた。日本のハードとインドのソフトを融合するためには双方のスタートアップの連携が有効ということで、日印の交流のために経産省直営で、JETROに「特殊部隊」をつくった。JETROベンガルール事務所の遠藤豊氏は経産省から出向されている方で、出向期間が3年なのであと1年ぐらいこちらにいらっしゃると思う。JETROベンガルール事務所で、日本からインドに来たスタートアップについて、インド全土をカバーしている。

- ・ 注：遠藤豊氏の経歴は下記のとおり。NASSCOMと日本の連携を担当されていることが判明。2月4日午後に面談した。

2003年、経済産業省入省。産業技術環境局、通商政策局、商務情報政策局等を経た後、日印政府間合意に基づき設置された日印スタートアップハブの担当として2018年6月からジェトロ・ベンガルール事務所に勤務。

(<https://www.jetro.go.jp/biz/areareports/special/2019年0501/e171900b1a2bac08.html>)

### 〈日印を含めた三角協力について言及したところ〉

- ・ 日印の三角協力は、JETROでもいわれている。トヨタや日産が印僑と協力して、インドで生産した車をアフリカに輸出する事業を実施している。

### 〈農水省関連の動向など〉

- ・ ウッタル・プラデシュ州で日本の農水省が実施している事業については、担当している在インド日本大使館の一等書記官の植竹（哲也）氏が農水省からの出向（注：同姓同名の政治家の方がいる点に注意）。ウッタル・プラデシュ州の州都ラクナウ（Lucknow）から1時間のところにカンプール（Kanpur）があり、現地の農業大学の敷地内に日系企業が出てきて比較対象実験をやることになっている。植竹氏のチームと農水本省の海外投資チームが連携して、1月20日にCII（インド工業連盟）と農水省でセミナーを実施した。

### 〈その他〉

- ・ ベンガルールだとフルタイムエンジニアを2人雇っても月60万円位で済む。これが日本だと200万円ぐらいかかる。
- ・ （元ソニーインド社社長で、現在NASSCOM日本委員会代表を務める）武鍮行雄氏はベンガルール日本人会の元会長で、現在も日本で元ベンガルール在住者の会にかかわっている。僕も日本人会理事を2年前から。彼の著書（『インド・シフト』PHP研究所、2018年3月刊）を知らないベンガルール在住の日本人はモグリといわれるぐらいで、『インド・シフト』は日本語で初のベンガルール関連書籍で、日本側の意識も変わったと思う。

所 感	インド地場のスタートアップ企業のほとんどが各州にとどまるなか、日本のスタートアップ企業である SAgri はインド全土で事業を実施しようとしている。インドにおける複雑かつ多様な歴史的・政治的背景を短時間で理解できる説明とともに、翌日の提携圃場の見学まで手配して下さった。
-----	---

## 78. Sri Amaranarayana Farmers Producer Company Ltd

日 時	2020年2月4日(火) 9:30~13:45
面会相手	・ Mr. N. Narasimha Reddy (CEO) ・ 永田 賢 (SAgri)
当方出席者	村尾、杉山(記録)
収集資料	SAgri 協業関連資料、写真
<p>Sri Amaranarayana Farmers Producer Company は SAgri と協業している農業生産者組合である。インドでは政府が農業生産者団体 (Farmers Producer Company : FPC) の結成を推奨しており、Sri Amaranarayana FPC もその1つである。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ (カルナータカ州では降水量が少ないので) 30,000 ルピー (約 48,000 円) の貯水タンクや農業用マルチフィルム、点滴灌漑システムなどを導入している。</li> <li>・ Sri Amaranarayana FPC は 2016 年に設立された。農民 1,000 人、80 地域から構成される既に存在した小規模な農業者団体を統合したもので、平均農地面積は 1~3 エーカー (0.4~1.2ha)。インド政府やカルナータカ州政府からの後援も受けている。</li> <li>・ われわれは小規模なグループをつくっており、農民 1 人当たり 1,000 ルピー (1,600 円) を徴収している (おそらく月額)。集めたお金は FPC として銀行に預金し、営農資材販売、市場のアクセス支援、営農指導、そのほか必要な予算に使用している。同じ農産物でも市場価格が 5 倍程度の振れ幅で変動するので、われわれは “Processing Unit” をもっている。現在はトマトを対象としており、ゆくゆくは輸出も考えている。</li> <li>・ 農産物に関する課題としては、1 つ目は農産物のマージンが低いこと。現状では 1~2 ルピー程度にしかならない。2 つ目は、建物 (倉庫など) などが借り物であり、ローンによる購入ではないこと。3 つ目が農民の営農指導員の確保。優秀な営農指導員の確保には高い給与が必要。4 つ目は輸出品質に対応可能な梱包材と輸送システムの確保。</li> <li>・ これらの問題はインド政府の提言書にも記載しており、SAgri とも情報を共有している。</li> <li>・ バンガロール空港から Chintamani 辺のエリアは「トマトベルト」とよばれ、1 つの FPO を構成している。そのため交渉力をもっており、卸を通さずに農業資材を安く調達できる。</li> <li>・ Sri Amaranarayana FPC に Board of Director が 6 名いるが、そのうち女性が 2 名いる。</li> <li>・ SAgri の介入により、Whatsapp などのグループ化を行ったことで、農民の距離が近くなった。さらに、無線によるマーケティングも行おうとしている。新しい技術と適切なトレーニングが非常に重要。できれば各村で営農教育を行いたい。資材の適切な投入でコストを削減できる。</li> <li>・ JICA に期待するのは日本の先端的な技術の導入。現状では、農産物の 20~30% が廃棄されている。また、仲買人による中抜きも大きく、農家が手にするのは消費者が購入する農産物金額の 20% 程度に過ぎない。農家に利益をもたらすのが IT テクノロジーだと思う。</li> </ul>	
所 感	<p>Sri Amaranarayana FPC は篤農家の集まりという感じで、農業にも非常に先進的な技術を取り入れる姿勢が明確であった。ただし、SAgri 永田氏によるとインド国内でも地域によって相違が大きく、農業者の集団化が全くできていないエリアもあるとのこと。肥料は窒素肥料が 45kg で 266.5 ルピー (426 円) と非常に安価で、インド政府の支援などもあるかもしれないが、投入資材の少なさが常に課題となるアフリカと比べると、インド農業は極めて恵まれているという印象を受けた。</p>

## 79. JETRO ベンガルール事務所

日 時	2020年2月4日(火) 15:45~16:45
面会相手	鈴木 隆史 所長 (Director General)、遠藤 豊 (経産省から JETRO に出向中)
当方出席者	村尾、杉山 (記録)
収集資料	JETRO 作成資料
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・インドに農業系スタートアップは結構いる。IoT デバイス、衛星、ESA (欧州) のデータを使っている。JAXA の方がデータの更新頻度は高いが、彼らはそのことを知らない。</li> <li>・日本では知られていないが、インドの輸入禁止品の1つは地図。インドはセキュリティ的に見てはいけな部分があるので、JAXA からもらったデータをそのまま出すと問題になる可能性がある。</li> <li>・日本の企業がインドに出てきても、すぐに事業が 100%開始できるわけでない。インドは北と南で作付が違うので、日本企業の間で棲み分けはできると思う。ただし、農家と交渉するのが難しい。英語が通じない世界なので、現地パートナーが必要。</li> <li>・(ミーティングの PF 形成について) 日印スタートアップハブでそういう話があるが、まずは直接顔を合わせないと難しい。いったん顔を合わせると、あとは Skype などでのコミュニケーションがとれる。人の教育となると、研修事業をもっている JICA の方がよいのではないか。</li> <li>・JETRO が、インドのスタートアップ企業を日本に連れてくるという事業を実施している。現在はライフサイエンス系だが、われわれが日本で受けないと思った企業に引き合いがあるなど、いろいろと興味深い状況が出ている。</li> <li>・インドとアフリカとの連携では JETRO でもそういう道を模索している。インドが(注:印僑が多い)アフリカ東海岸に来ている。ニーズがあってマーケットをもっている人にお金を渡すということになるのではないか。</li> <li>・インドのスタートアップ企業にピッチ(注:資金調達や事業提携を目的に、投資家等へ自社のサービスや将来性についてのプレゼンテーションを行うこと)をやってもらい、知り合ったスタートアップが提携先になるという流れが理想的。</li> <li>・最近 JICA の取り組みをみると予算が潤沢で、JETRO としては羨ましいところがある。JICA では若手の職員の提案で日本の企業と一緒に各国の課題を解決したり、アイデアソンのものを実施されたりしている。僕らは海外展開しきれていないような日本の中小企業の責任者などに機会を与えて彼らのビジネスを変えることをやらないといけないと思っている。</li> <li>・流通のデジタル化については、特にインドはいろいろな問題があってソリューションを考えているというところではむしろ日本の企業が学ぶところがあると思う。データの分析とか AI の組み合わせとか、ジュガードとか日本から見れば「何だそりゃ」という形だが、グローバルに見れば日本が何かをやるという時代ではないということを感じている。 (注:ジュガード:物資が乏しかったインドで、アイデアで物事を解決しようとする姿勢。よい方向に動けばイノベーション、悪い方向に動けばその場しのぎになる)</li> <li>・むしろアフリカとインドで日本の課題を解決するとか、そういうベクトルもあるなというのが僕らがここにいるの感触だが、本部にその話をしてもなかなか理解してもらえない。インドのスタートアップ企業の注目セクターはヘルスケア、農業、教育。3つとも JICA の得意分野なので僕らも負けていけないと思う。何かお手伝いできることがあればと思うし、僕らの取り組みが JICA と連携していければよいと思う。</li> <li>・JICA の援助でもインドの遅れている部分に対する援助というよりも、競争という形で全然違う形をめざすとよいのではないか? 農業分野ではイスラエルやフランス、オランダもベンガルールに来ている。例えば、オランダは総領事館をつくったがビザの発給はせずスタートアップとの連携だけを支援している。</li> <li>・アドハー (Aadhaar) はインドのマイナンバーだが、相手の携帯番号に 24 時間 1 ルピー単位で送</li> </ul>

- 金できる。免許証などもデジタル化してインド政府が管理する。日本企業で、インドをどう使うかという企業がない。最近少し始めているがこの国に対する見方を変えていきたい。
- ・ (JICA との連携で) 農業分野も当然入っているが、日本とインドとアフリカみたいな文脈を考える必要があると思う。そうなった場合、日本側のプレーヤーはどのようなところになるのか？日本の地方の農機メーカーではないだろうし、SAgri みたいなところがたくさんあるわけでもないし、日本の農業の課題解決につながるためにはどうすればよいか、農協なのか、JA なのか、そこが悩ましい。
  - ・ 農業以外の人たちに取り組んでもらうというのも一案。コールドチェーン、パッケージング、加工など。農水省の GFVC 推進官民協議会もそういうところなので。インドの牛乳は加熱しないと飲めないし日本みたいなミルクローリーがない。
  - ・ ベンガルールのカフェ企業と日本企業が連携してコンビニをつくらうとしているが、コールドチェーンが必要になる。さらに、加工食品を売るとサプライヤーが必要になる。原材料を共有する農家、まさに中国や ASEAN で起きているようなことがインドでも起きているので、リテールの人たちを SFC に巻き込むということも必要になる。
  - ・ インドスタートアップ企業の Bigbasket は、生活消耗品版 amazon のようなもので、今やユニコーン企業となっている。同社はインドならではの人手をふんだんに使ってディストリビューションセンターをつくったところに効率的に使っていく。人手が必要なのでそういうところで雇用をつくっていくというようなやり方。進みすぎないイノベーションを行っている。
  - ・ インド全般でいうと、食品包装の品質などが不十分。逆に、日本から見たときにインドが優れているのは手の抜き方、コストの下げ方。その相場観はインド以外の第三国でも通用する。日本がもっていた過去の自信を捨てないとグローバル化は成り立たない。フルーガル (注：儉約)、ジュガードみたいなものが重要になりつつある。
  - ・ JICA が得意とされている新興国の技術の普及の方が、日本よりも進んでいる場合が明らかに増えている。電子決済、シェアリングなど。
  - ・ カルナータカからインド全土を見わたせるわけではないし、デリーの会社が見わたせるわけでもないので、インドという単位で考えるべきではないと思う。日本の種苗メーカーがインドに 3 社あるが、土地に適合する種子を各地で開発しないとイケないので、分散拠点でビジネスをやらざるを得ない。
  - ・ ベンガルールで新しい技術を獲得して、インド東北や中部のビハール (いずれも貧困地域が多いところ) がそういう技術の実践の場となる。ただし、そこで州の違いがまた出てくるという課題はある。インドのいいものを使ってアフリカでは何ができるか、日本で何ができるかという感じだと思う。
  - ・ JICA の研修事業は、最終的なゴールをどうするのかというところが重要だと思う。収益を上げるのか、収量を増やすのかで対象が変わってくる。さらに、農家で働いている人たちは英語の通じない人たちなので、どのように研修するのか。むしろこちらで研修をやった方がよいのではないのか？日本にマンゴーを輸出したい農民に包装技術を教えるとか。
  - ・ VLFM のような研修を実施するにしても、スタートアップを対象にするか、農家を対象にするかで話は全く変わってくる。オーガニックに取り組み自分の顧客に届けるような農家もいる。ムラ単位でというよりはそういうプライベートの企業をよぶとか。
  - ・ インドのスタートアップ企業を探すには、ベンチャーキャピタルやアクセラレーターに聞くしかない。JICA だと日系のベンチャーキャピタルとコラボしてプレーヤーをまとめるという方向があると思う。日本の自治体も日系ベンチャーキャピタルと組んでいる。ソーシャル系やアグリ系、GKVK (ベンガルール農業大学) だと土壤データももっていたりする。
  - ・ IIT ハイデラバード校 (以下、「IITH」と記す) は非常に親日的。他の IIT だとそうはいかない。IITH だと、日本企業は JETRO セミナーが開いても 200 人ぐらい来る。JICA のコネクションがなければ IITH との接点をわれわれはもてなかった。

- ・留学生を日本企業のリクルートにつなげるという事業も実施している。インド人は時刻で働きたいという方向はあるが、IITH ではビザを絞っていないのが日本だけなので片岡（広太郎）先生（元 JICA 専門家、現 IITH 准教授）の影響が大きい。JETRO が他の IIT でアプローチしたら「けんもほろろ」だった。IITH の取り組みも確認して新しいスキームを入れていただくなかで人材がコアになってきているので、僕らも JICA と連携できるとありがたい。
- ・IITH は理化学研究所や産業技術総合研究所の AI 分野で連携している。日本企業の意欲を話してもらい、ジョブフェア、ハイデラバードの他の学校も進めて、アグリ系で日本に来てもらうという方向性もある等について、片岡先生と話している。JETRO でも事務所をハイデラバードに設置することを検討している。

所 感	<p>鈴木所長とは 2019 年 12 月につくばで開催された JETRO セミナーで名刺交換し、このたびの訪問が実現した。鈴木所長によると筑波大学のインド人留学生は 40 名未満に過ぎないのことである。また、東京大学の二宮正士特任教授と IITH、PJ TSAU（テランガナ州立農業大学）のプロジェクト（後述）も、二宮先生の個人的な接点から開始されたものである。</p> <p>とはいえ、いったん接点ができるのと協力が積極的になるのもインドの特徴のようである。よって、JICA と JETRO の連携、IITH や PJ TSAU との連携を今後さらに進化させていく必要があるように思われる。今回はアポイントの関係で訪問できなかったが、今後インドで IITH とのプロジェクトを形成するのであれば、IITH の片岡先生は最重要のリソースパーソンであると考えられる。</p>
-----	---

## 80. Stellapps

日 時	2020 年 2 月 5 日（水） 11:30～12:50
面会相手	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ Mr. Ranjith Mukundan（Co-founder, CEO &amp; Managing Director）</li> <li>・ Mr. Rahul Mallick（CEO - Dairy Value Added Services）</li> <li>・ Ms. Aparna Divakar（Marketing Manager）</li> </ul>
当方出席者	村尾、杉山（記録）
収集資料	電子データ 4 点（ポスターなどを撮影）
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・インド全土で畜産農家と牛乳集荷業者をつないでいる。牛乳のバリューチェーンにおいて、重要なポイントに Stellapps のシステムを導入している。</li> <li>・牛乳の集荷所では、牛乳の自動収集を行っている。また、畜産農家への支払いや、搾乳量のマネジメントシステムも存在する。</li> <li>・Stellapps の導入により、牛乳の生産者は 1ℓ 当たり 10 ルピーだったのが、1ℓ 当たり 40 ルピーを得られるようになった。</li> <li>・コールドチェーンの設備を整備しており、さらにエネルギー消費の最適化も図っている。</li> <li>・インドの牛乳市場は成長を続けている。インドの整備された乳製品市場（Amur のようなものを指すと見られる）は 900 億 US ドルだが、トータルのマーケット規模は 2,250 億 US ドルに達すると推計される。</li> <li>・2011 年に Stellapps を設立。当初は FinTech やデジタル支払いなどを目的としていた。日本の Arun や Beenext などからも資金調達を受けており、みずほ銀行も農民金融に関心を示している（注：今回面談した創業者の Ranjith 氏はベンガルールに本拠を置く大手 IT-BPO の Wipro に在籍しており、野村総研など日本のネットワークも有していることが面談後に確認できた）。</li> <li>・農業は多品種 SKU（Stock Keeping Unit、品目管理）だが、牛乳は単一 SKU なので農業と比べるとシステム構築が難しくない。</li> <li>・50～100 名の畜産農家が 2 日に 1 回、牛乳集荷センターを訪問する。50 万カ所の牛乳集荷センターがインド全土にあり、牛乳のバリューチェーンで非常にクリティカルなところである。</li> </ul>

- ・センサー類などのデバイスも開発しているが、インドだと1個10USドル（約1,030円）以下の安価なものである必要がある。それらのデバイス類はすべて自社開発で、製造は中国・深圳の電子部品製造企業（注：おそらく複数）に委託している。日本の電子系企業と連携したい。
- ・Stellappsが開発したデバイスは非常にシンプルで、収集したウシのデータをクラウドにアップロードする。モジュールはウシの取り扱い、育種、栄養などが存在する。インドでは週によってウシの栄養状態が全く異なる。
- ・多くの日本企業と保険について話している。牛乳の殺菌装置は、小農が投資できる額ではない。一方、ミルク会社は良質の牛乳が手に入って利益を得られる。弊社では Bill&Mellinda Gates Foundation（注：Microsoft 創業者のビル・ゲイツ氏が夫妻で運営する世界の栄養問題に取り組む慈善団体）とも連携して、ウツタル・プラデシュ州の牛乳バリューチェーンのデジタル化に取り組んでいる。農業保険、オペレーションコストの低減、マイクロファイナンス、食中毒の原因（サルモネラ、マイクロトキシン）などの検査も実施している。牛乳を大量に集めることで、検査コストが安くなる。
- ・みずほ銀行とは FinTech 分野で連携しようとしている。モチベーションの高い農家を数値化する。
- ・サプライチェーンの全データをデジタル化するために、オランダの会社とも連携している。
- ・Nutreco（オランダ企業の飼料・栄養企業）や Cargill（穀物メジャー）とは既に提携している。
- ・住友（おそらく商事を指すとみられる）の動物健康部門のチームが弊社を訪問した。三菱（おそらく商事）も関心を示している。
- ・インドの銀行よりも日本企業の方が資金調達しやすい。
- ・IT-BPO は欧米向けなので組んでいない。彼らのコンサル料金は高い（前述のとおり Ranjith 氏はインドの大手 IT-BPO の Wipro 出身）。
- ・ソフトを開発するチームが5つあり、100名程度のエンジニアなどを雇用している。
- ・インドの問題は、獣医が都市部に集中しており、ペット向けの動物病院を開業するため、地方で獣医不足が起きていること（注：この点、日本の獣医問題と類似していて興味深い）。
- ・銀行は畜産農家のデータをもっていないがわれわれはデジタルデータをもっている。
- ・乳業ビジネスの難しさはいかに牛乳を収集するかという点。その点でブロックチェーン技術の適用も視野に入れている。
- ・インドをハブにして日本の乳業会社がシンガポールなどにインド産の牛乳を輸出するということは、ビジネス的にあり得ると思う。



同社が開発した機器の一例。左のオレンジ色のバンドが付いたものがウシ用センサー。

所 感	日本のファームノート社と近似したアプローチをインド流で実施しようとしているところが興味深い。また、創業者の Ranjith 氏が日本企業とも関係の深いインド大手 IT-BPO の Wipro（本社：ベンガルール）の出身であることから、日本の大手企業とのネットワークも既に構築しつつあるようであった。
-----	---

## 81. Cropin Technology

日 時	2020年2月5日(水) 13:45~14:45
面会相手	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mr. Kunal PRASAD (Co-Founder &amp; COO)</li> <li>• Mr. Aakash Chauhan (Solution Consultant)</li> </ul>
当方出席者	村尾、杉山(記録)
収集資料	プレゼン資料データ
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 弊社のビジネスモデルは基本的に B2C [企業と個人(一般消費者)の間で行う取り引き]。現在は 48 カ国で事業を実施している。インド以外にヨーロッパが大口顧客だが、東南アジアやアフリカ(主に東アフリカ英語圏)でも事業を実施している。顧客には日本のイオンファイナンスもいる。</li> <li>• アフリカではケニア、タンザニア、南アフリカ、ナイジェリア、コートジボワールなどで事業を実施している。</li> <li>• 農家を農業バリューチェーン(種子、肥料など)とつなげていく必要があると考えており、これは SDGs の達成にもつながる。</li> <li>• 現在の Cropin のアプリは 5 種類。Smartfarm, Smartrisk, mwarehouse, smartsale, accessware。</li> <li>• 民間企業では IBM、シンジェンタ、タタ、BASF、持続可能なサトウキビ生産をめざす団体 Bonsucro(本部:イギリス)などと連携している。</li> <li>• 援助セクターでは DfID や世界銀行とも連携している。インド国内では世界銀行がビハール州で実施している JEEVIKA プロジェクト、タタトラストがジャルカンド州で実施しているプロジェクトなどに協力している。</li> </ul> <p>JEEVIKA プロジェクト</p> <p>(<a href="https://projects.worldbank.org/en/projects-operations/project-detail/P090764">https://projects.worldbank.org/en/projects-operations/project-detail/P090764</a>)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 作物はコメ、ワタ、サトウキビ、ダイズなど。弊社のアプリで収集したデータを政策などの意思決定(Decision Making)に使ったり、高付加価値のマーケット(日本・欧州)などに輸出したり、トラクターや点滴灌漑の活用を使うなど、さまざまな利用法を行っている。</li> <li>• 農民が最も重要であるというのがわれわれの考え方。われわれは政府や民間の農業普及員にプラットフォームを提供している。衛星データ、気象データ、AI 分析など。グローバルギャップにも対応可能としている。</li> </ul>
所 感	<p>創業者の 1 人である Mr. Kunal は理知的な方で、世界の援助機関や民間企業とも連携しながら事業を実施されていた。ただし、詳細は不明であるが後述の ICRISAT と対立関係にあるため、今後連携する場合は留意が必要である。</p>

## 82. テランガナ州立農業大学 (PJ TSAU: Professor Jayashankar Telangana State Agricultural University)

日 時	2020年2月6日(木) 11:55~17:00
面会相手	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dr. B. Balaji Naik</li> <li>• Dr. T. Pradeep, PhD (Director of Research)</li> <li>• Ms. M. Uma Devi, PhD (Water Technology Centre)</li> </ul>
当方出席者	村尾、杉山(記録)
収集資料	なし(写真参照)
	<p>PJ TSAU は東京大学 二宮正士特任教授の研究 C/P である。場所はハイデラバードの空港のすぐ近くにある。PJ TSAU における二宮先生の本来の C/P は Dr. Balram Marathi であるが、現在は数百 km ほど離れた場所に駐在されているため、代わりに Dr. B. Balaji Naik の紹介をいただいた。</p> <p>現地を訪問して、下記のような分担になっていることがわかった。</p> <p>(日本側) 東京大学 大学院農学生命科学研究科(二宮先生、平藤先生など多数が関与)</p> <p>(インド側) 農業技術: PJ TSAU</p>

画像処理、AI など：IIT ハイデラバード校（IITH）  
営農関連の工学技術：IIT ボンベイ校

#### 〈Dr. B. Balaji Naik〉

- ・日印でスマート農業の研究プロジェクトを実施することになったきっかけは、二宮先生が 2008 年（注：おそらく中央農研センター所属の時期）に PJTSAU (州分割前のため当時の名称は ANGRAU) で研究をされていた個人的つながりから。2016 年から JST の予算で開始されており、インド側の予算は 2017 年から確保されている。
- ・2009 年から IIT ボンベイ校と、無線技術を使用した土壌の水分センサーの開発を実施している。そのほか、工学分野ではハイパースペクトルやマルチスペクトルを使用した光学センシング技術や、作物の生育モデルなどを開発している。
- ・Aerobic Rice や、トウモロコシ (Maize) の育種プロジェクトも実施している。
- ・フィリピンの IRRI とも密接に連携しており、コメのフェノタイピング (二宮先生の研究分野) などに取り組んでいる。
- ・PJTSAU はインド国内の多くの機関と連携しており、インド宇宙研究機関 (Indian Space Research Organisation) とのつながりもある (注：前述の IFFT Dr.Nag の面談録も参照)。
- ・農家が農作物の疫病の情報にリアルタイムでアクセスできるシステムや、ポストハーベストロスの減少などの研究開発も実施している。
- ・対象としている主な作物は、コメ (インディカ種)、トウモロコシ、綿、ダイズ、キマメ (Pigeon Pea/Pulse) のインドにおける 5 種の主要作物。気候変動関連の対応や、播種時期の天候 (Agro Meteorology Advisory Service)、種子の品質の研究などを行っている。
- ・農民 45,000 人を対象に、作物のシミュレーションモデル、灌漑農業、リモートセンシングなどの指導・支援を行っている。農民の求めに応じて研究内容を適宜確認している。また、農民との意見交換も実施している。これらの活動はテランガナ州政府と連携している。

#### 〈Rice Center にて〉

- ・コメは基本的に Non Sticky Rice (=インディカ種) の研究を実施している。テランガナ州の 890 万 ha のコメ農地が対象。この地域では二期作が可能 (6~7 月と 11~12 月)。テランガナ州のエキスパートとも連携している。フードチェーン構築関連の事業は歓迎する。
- ・日本のクボタやヤンマーの田植え機を導入しているが、高価でスペアパーツの入手が難しいところに課題がある。できればインド市場向けに最適化した機種がほしい (注：おそらく、クボタやヤンマーの ASEAN 市場向けの機種を使用しているものと推察される)。
- ・これまで、日本の研究機関と連携したのは東京大学が初めて。そのほかの研究機関とはルートをもっていない。アメリカのミシガン大学や、オーストラリアを含む欧米の大学とは連携実績が多数あり、モバイルアプリなどの開発も行っている。ベトナムの研究機関と育種の研究も行っている。

#### 〈Dr. M.Uma、水資源技術センター〉

- ・研究内容は、節水農業が中心 (テランガナ州の年間降水量は、農業限界付近の 7~800mm 程度)。
- ・主要 5 作物 (前述) に加えて、ソルガム栽培、ヒマワリ栽培、カリフラワー栽培関連の研究も行っている。ヒマワリなどの研究は IIT ムンバイ校と連携している (注：PJTSAU の対象作物は基本的に点滴灌漑。圃場を見学したところでは、バルブなどの重要部品はイスラエル Netafim 社の製品が多く使用されていた)。
- ・インド政府と連携して精密農業の研究を行っている。
- ・マンゴーのバリューチェーンの研究を行っている。インドでは青果物を常温輸送するため、20~30% が (腐敗などして) 廃棄物となっている。冷蔵倉庫などの構築が課題。



	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ コメの Bio Fortification（生物学的な微量栄養素強化）の研究を行っている。</li> <li>・ インド宇宙研究機関（Indian Space Research Organisation）と連携して、リモートセンシング関連の研究を行っている。</li> <li>・ 灌漑分野では、センサー関連の開発を行っている。</li> <li>・ 今年から、学生向けに GIS の実習コースを設けて、農地のデジタル化を始めている。実習コースの使用ソフトはフリーの QGIS を使用している。研究分野は商用ソフトの ArcGIS を使用している。</li> </ul>
所 感	<p>PJTSAU は、テランガナ州政府の教育機関であり、インド政府とも強力なパイプを有する。日印で何らかの農業関連のプロジェクトを実施する際に、インドにおける有力なフォーカルポイントかつ C/P になり得る。また、日本が全くパイプを有していない IIT ボンベイ校とのルートを農業分野で有している点も極めて重要である。</p> <p>今回の訪問は短時間を想定していたが、PJTSAU 学内各地の研究機関やフォーカルパーソンとの面談、圃場の見学など非常に丁寧に対応していただいた。今後も、日本との良好な関係を維持することが期待される。</p>

### 83. IIT ハイデラバード校 電気工学科（Department of Electrical Engineering, IITH）

日 時	2020年2月7日（金）10:20～11:20
面会相手	Ms. P Rajalakshmi, PhD（Professor）
当方出席者	村尾、杉山（記録）
収集資料	なし
<p>Rajalakshmi 教授は、東京大学 二宮正士先生の C/P である。そのほか、日本の工学系の研究グループと SATREPS などで連携している。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ スマート農業のプロジェクトを東京大学と開始したのは 2017 年。インド政府の科学技術省（Department of Science and Technology）が窓口となって、予算は Scicorp から出ている。</li> <li>・ 研究の方向性は農産物の収量増加のためにどのような技術を導入するかということで PJTSAU、IIT ボンベイ校とも連携している。</li> <li>・ われわれは RGB ハイパースペクトル、マルチスペクトル技術を活用したドローンによるセンシング技術、圃場の IoT センシング（気温、土壌水分など）、フェノタイプ、収穫後処理のデータ収集と AI 分析などを実施している。</li> <li>・ 農業分野以外では、SATREPS で慶應大学村井純教授のグループと「自然災害の減災と復旧のための情報ネットワーク構築に関する研究」、坪井務氏（名古屋電機工業株式会社）のグループと「マルチモーダル地域交通状況のセンシング、ネットワークとビッグデータ解析に基づくエネルギー低炭素社会実現をめざした新興国におけるスマートシティの構築」を実施している。</li> <li>・ 二宮先生と連携することになったのは Udai Desai 教授とのつながりがきっかけ。 （注：二宮先生によると Udai 教授は既に退官されているとのこと）</li> <li>・ 東京大学との日印プロジェクトは、農業系分野を PJTSAU が、工学系分野を IITH が担当している。</li> <li>・ 日本で実証された技術をインド向けにカスタマイズすれば時間が節約できると考えており、今回が農業分野で PJTSAU と IITH の初のコラボレーションになる。さらに、ICRISAT とも連携している。</li> <li>・ 農業関連で開発した技術は 3 次元データのレーザースキャニングプラットフォーム、フェノタイプデータのマルチプルセンサー、自動運転のトラクターなど。人工知能（AI）は IITH が開発している。</li> <li>・ IIT ボンベイ校は作物マネジメント（作物の取り扱い、生育モデルなど）で協力している。担当しているのは Prof. Merchant と Prof. AdiNarayanan。</li> </ul>	

所 感	<p>日印研究は、日本側は二宮先生、平藤先生をハブとして、農業の研究分野に最先端のスマート技術を IITH が研究・開発している。IITH は巨大組織で、今回の訪問だけでは不明な点も多数ある。今後、JICA が IITH と協力して案件を形成する場合は今回お会いできなかった IITH の片岡先生にも現地の詳細情報を確認する必要があると考えられる。</p> <p>なお、IIT ではムンバイ (Mumbai) を以前の表記どおり “Bombay” と表記するため、面談録は「ボンベイ」で統一した。</p>
-----	--

#### 84. ICRISAT (国際半乾燥熱帯作物研究所)

日 時	2020 年 2 月 7 日 (金) 12:00~13:00
面会相手	Mr. Ram Kiran Dhulipala (Theme Leader - Digital Agriculture, ISD & Lead - Strategic Initiatives, Director General's Office)
当方出席者	村尾、杉山 (記録)
収集資料	なし

- ・ ICRISAT では、過去に JICA の予算を使ったプロジェクトを実施したことがある (注: 詳細は不明、要確認)。
- ・ ICRISAT では現在、農業分野でスタートアップを含む 20 社以上を支援している。
- ① PEAT GmbH, ② Keansa Solutions, ③ Kalgudi, ④ Verdentum, ⑤ Sense Acre, ⑥ GPC GIS Pvt Ltd, ⑦ Foundation for Environmental Monitoring, ⑧ Opportunity Micro Insurance Development Corporation, ⑨ Distinct Horizon, ⑩ xMachines, ⑪ Indev Consultancy, ⑫ Kuza, ⑬ Intello Labs, ⑭ Kisan Gates, ⑮ PALS Global, ⑯ Innomick, ⑰ TechDNA, ⑱ Source Trace, ⑲ Kisan Raja, ⑳ Tech4Farm, ㉑ Crea2Sol, ㉒ Tata Consultancy Services (TCS), ㉓ IKSL

注: 上記の企業のうち、TCS はインドにおける IT-BPO (Business Process Outsourcing) の大手 5 社のうちの 1 つである。よって、ICRISAT の支援対象は会社の規模ではなく、開発のテーマとビジネスモデルの実現可能性によって選別しているものと推測される。

- ・ ドイツの PEADP 社はモバイルアプリと深層学習により、最も成功した Android の農業アプリを開発した。KALGURI 社は、市場へのリンクのプラットフォームを提供している。自動的な機械学習はスマート農業に適している。
- ・ ICRISAT がスマート農業への支援を開始したのは 2017 年から。500 万人の農業者 (注: インド国内ではなくおそらく世界規模と思われるが詳細不明) に対して、毎週 20 万 US ドルに相当する支援を実施している。
- ・ Cropin Technology とは見解の相違があるので連携していない。彼らはビジネスモデルを構築するよりも公的な予算に依存している傾向にある。 (注: 英語で “uncomfort” と述べられていたので、詳細は不明だが Cropin 社と ICRISAT の間で何らかの摩擦があった可能性が高い。今後、留意が必要な点と考えられる)。
- ・ USAID とはバリューチェーンを加速するプロジェクトを実施している。また、ローカル NGO とも連携している。農家が優良種子にアクセス可能になることや、さまざまな支援・介入を行っている。
- ・ ICRISAT が直接デジタル関連の製品を開発するわけではなく、あくまでもスマート技術を農業分野に導入する企業のサポートの立場に徹している。
- ・ スタートアップ支援で最も難しいのはビジネスモデルの構築。農民はお金がなく、(インドの場合) 政府補助金を受給している。一方、スタートアップ企業には十分な投資家 (ファンド) がいる。ほとんどのスタートアップは (農業分野で) どのようにお金を稼いでいくかという点を構築

<p>するのが難しい。Kalguri はアンドラプラデシュ州政府から補助金を受給している。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• われわれのデジタル企業支援のプロセスは下記のとおり。 <ul style="list-style-type: none"> <li>①ステージ1：企業の育成（Incubating）、この時点で「デューデリジェンス」（投資を行う際に、その投資対象に十分な価値があるのか、リスクはどうかを詳細に調査する作業）を実施する。</li> <li>②ステージ2：予算の獲得。18社のスタートアップから選定のうえ、各国ドナー機関に紹介する。JICA や日系企業との連携も歓迎する。</li> <li>③ステージ3：財源チームの設立。この点が最も重要で、多くのインド企業は無料サービスなら使うが、有料にした途端に使わなくなる。本当に彼らがカネを使う気があるのか、2～3年の有料期間を設けて試す必要がある</li> </ul> </li> <li>• ドイツ企業2社は欧州宇宙機関（European Space Agency）の予算を獲得後にスタートアップ企業を設立した。</li> <li>• インド系企業は6社を支援している。われわれはインドの（農産物）ローカルマーケットを理解している。</li> <li>• JAXA については、仮に自分が衛星系のスタートアップ企業を運営しているなら、JAXA の画像を使用することで新しいビジネスができるのではないかと思う。</li> <li>• JICA と連携する場合は、ICRISAT と JICA が MOU を締結する必要がある。</li> <li>• FAO の有償資金プロジェクトで“Digital agriculture in India” というものがあり、大規模なイベントを開催する予定。われわれはイベントの支援も行うことが可能。</li> <li>• 日本の技術をインドのフードチェーンへの導入が考えられるのは、ロボットトラクター、灌漑センサー、衛星画像、精密農業、ロボット、コールドチェーン、ポストハーベストなどが考えられる。インドが日本から学べることもあると思うが、インドは経済的に豊かな国ではないので、インドに適したシステムにする必要がある。</li> <li>• インドでもスマホや3G・4G回線などが普及してきており、今は映画や音楽の鑑賞に使われているが、今後は若い農家が技術向上に使うことが期待できる。</li> <li>• モディ政権は強力なリーダーシップでインド政府を率いており、2016年に旧札を禁止したことで、インドでは電子マネーが一気に普及した。また、情報通信省を中心に“Digital India”を掲げ、農民の指導なども行っている。その結果として、Kalguri, Ninjacart, Platex など多数の農業関連の電子プラットフォームが生まれた。</li> </ul>	
所感	ICRISAT がデジタル農業支援に積極的に取り組んでいることが、今回の訪問で判明した。方向性は他のスタートアップ企業と同一であるが、Cropin Technology とは対立関係が存在するため、連携には最新の注意が必要と考えられる（対象国・地域を分けるなど）。

#### 85. Access Livelihood Consultants (ALC) India

日時	2020年2月7日（金）15:05～16:05
面会相手	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mr. G.V Krishnagopal (Executive Director)</li> <li>• Ms. Shivali Sarna (Head - Business Development, Communication &amp; KM)</li> </ul>
当方出席者	村尾、杉山（記録）
収集資料	プレゼンテーション資料
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Access Livelihood グループは、インドの貧困農民を支援する活動を行っている。Mr. Krishnagopal は以前、JICA の案件に日本工営の補強要員として参加した経験を有する。</li> <li>• Dr. Verghese Kurien と Amul（インド北西部を基盤とする乳業協同組合、前述の鴻池運輸株式会社の面談録参照）の活動に啓発された G.V. Krishnagopal と the Institute of Rural Management, Anand</li> </ul>	

(IRMA) の同窓生である G Satya Dev Prasad が、2005 年に ALC India を立ち上げた。

- ・起業家育成、会社育成と成長加速、パートナーコンサルティングサービス、財政融資などを行っている。
- ・フォーカスしているのは 10 分野：中小農家、中小製造業、小規模乳業農家、森林資源収集者、移民を含む賃耕者、都市部、中小起業家、災害被災地、孤児、その他脆弱なコミュニティ。
- ・支援した対象地域は 5 州、54 の生産者団体、65,000 世帯（スライド 22。貧困農家が多いインド東部に主な対象が集中している点に注目。前述の鴻池運輸株式会社の面談録も参照）。
- ・貧困農家・乳業家を対象に、Creyo というブランドを立ち上げ、乳製品、農産物の流通を支援している。
- ・近年はインドの貧困農民に対して、スマート技術を使用したアプローチを開始している。Creyo では顧客の注文用アプリ（E-コマース）をつくっている。

ALC India Youtube チャンネル

(<https://www.youtube.com/channel/UCXzQNJGstt61WjpFltl0Igg>)

所 感	今回訪問したなかで、唯一の貧困農家の支援団体である。その後、インドネシアで訪問した同様の貧困農家支援団体 Microaid はスマホアプリを活用して、NGO から会社組織へと移行し、ビジネスモデルにより収益を得ている。スマート技術を活用した貧困農民支援が、収益の得られるビジネスモデルとして構築されつつあるというのが世界的な流れであることが判明した。
-----	---

I: インドネシア

86. IPB (ボゴール農科大学/ Institut Pertanian Bogor)

日 時	2020年2月12日(水) 13:00~15:00
面会相手	・ Dr. Ir Kudang Boro Seminar (農業土木技術学部長) ・ Dr. Desiral (ヤンマー農業研究所長/インドネシア農業機械学会会長)
場 所	Agriculture Engineering 学部会議室
当方出席者	調査団: 坂口、齋藤
収集資料	なし
<p>〈面談内容〉</p> <p>調査団から JICA の SFC 構築に係る取り組み及び当該調査の位置づけを紹介。その後意見交換を行った。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・インドネシアでは“<b>Agriculture 4.0</b>”という政策の下、スマート・精密農業や e-トレーサビリティなどが推進されている。かかる状況で今回の JICA の調査内容はインドネシアの政策やニーズに合致する時宜を得たものである。ボゴール大学では学長自らがスマート・精密農業の推進にコミットしている。同学部では 2018 年に <b>Digital transformation in Agriculture conference</b> を開催しているなど、インドネシアのなかでも同セクターをリードしている。</li> <li>・具体的には植物工場、プロイラーハウス、パームオイルに関するリモートセンシング技術(衛星 <b>Sentinel2</b> を利用) 利用による施肥の最適化、ヤンマーと共同での自動施肥農機の開発、オランダとのウシのトレーサビリティシステム開発などを進めているところ。2017 年には筑波大学に e-トレーサビリティのプロジェクトを提案した。ブロックチェーンの利用も食産業の世界で進んでおり、マグロ、鶏肉、有機米などで試行されている。</li> <li>・作物としては園芸作物(特にトウガラシとエシャロット)、コメ、トウモロコシ、オイルパーム、ウシについて技術が開発されている。ウシに関しては 3 分の 2 が輸入に頼っているなど、生産性・生産量を上げていきたいと考えており、日本のファームノートの技術は興味深い。</li> <li>・<b>Sentinel2</b> の画像解析は 10m メッシュであるが、曇りの日も多いため SAR で同程度の解像度が得られるのであればそちらも取り入れていきたい。</li> <li>・インドネシア農業省とは本分野で MOU を締結しており、<b>Agricultural WAR room</b> も含めさまざまな連携を行っている。現在は研究段階であり、特に使用料などは発生していないが、メンテナンスにはお金がかかるため、本格的にオープンになれば使用料も発生するだろう。</li> <li>・スタートアップ企業が多数出てきている。KATAM 社がつくった栽培暦に関する無料アプリなどは優良事例か。</li> <li>・他国同様、多くのスマート技術は付加価値の高い商業的農業向けであり、家族農業向けの技術は遅れている。特に高齢の農家にはなかなか難しい。ただし、同学で学んだ学生が農業に従事することで今後スマート技術の展開は加速度的に進んでいくだろう。</li> <li>・ドイツ、日本、インド、オランダ、フランス、米国、カナダなどと共同の取り組みを行っている。JICA とは 1970 年代から協力関係があり、校舎も JICA の資金協力でできたもの。30 年以上前に供与された機材も引き続き使用している。今回の JICA の訪問は貴重であり、今後ぜひこの分野で連携を深めていきたい。</li> </ul>	
所 感	---

87. 研究・技術省/国家研究イノベーション庁

(RISTEK-BRIN, Ministry of Research and Technology/National Research and Innovation Agency /Kementerian Riset dan Teknologi/Badan Riset dan Inovasi Nasional)

日 時	2020年2月17日(月) 8:30~9:50
面会相手	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ Dr. Ir. Lanjar, M.Si (Head of Program and Cooperation Division, Field Program and Cooperation, Education and Training Center)</li> <li>・ Mr. Darwin Santoso Kadir, S.Kom (Head of Cooperation Sub Section)</li> </ul> ほか数名
当方出席者	杉山(記録)、Mr.Aryo(通訳)
収集資料	なし
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ RISTEK-BRIN は補助金を産業、研究機関、大学に支給する役割で、研究は支援先が実施する。</li> <li>・ (Dr. Lanjar) SFC 関連技術は日本側が提供するだけなのか? (→日本側が提供する以外に“co-creation”、現地リソースとの連携可能性があるかと回答)</li> <li>・ そうであれば、IPB(ボゴール農科大学)やUGM(ガジヤマダ大学)と連携するなど、いろいろなパターンが考えられる。先ほど見せていただいた資料の関連でいうと、RISTEK-BRIN は過去にアブラヤシ(パーム)のゲノム解析、肥料、森林種子などの研究を支援した。</li> <li>・ 研究機関ごとに対象とする農畜水産物が異なるので、まずは対象を決めてほしい。例えば、LIPI(インドネシア科学院: Indonesian Institute of Sciences/Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia)では家畜の研究を行っている。</li> <li>・ インドネシアではスマート技術について、中小企業・スタートアップを対象として補助金を与えている。野菜の収穫や店頭までの輸送などのスマート技術は、各大学がスポット的にやっている。</li> <li>・ RISTEK-BRIN の主な業務は SFC に関する政策を策定すること。中小企業のモデリング、技術導入、最終製品までの指導に協力する。</li> <li>・ RISTEK-BRIN が重点項目としているのは食品、医療、薬などの5分野。SFCについては、食品なので育種、食品加工などを対象にしている。育種についてはIPBがイネの苗「S3」や果物に関する研究を実施しているので、補助金を与えている。ただし、コメはインドネシアで昔からやっている育苗方法もあり、スマート技術導入に対する反対意見もある。</li> <li>・ 食品加工品はテンペ(ダイズの発酵食品)、サンバル(トウガラシ・ニンニクベースの調味料)、果物の研究も支援している。</li> <li>・ RISTEK-BRIN のナーサリー(育苗場)がSubang(西ジャワ州)にあり、そこでもスマート技術関連の研究を行っている。Webベースの管理システムも導入している。</li> <li>・ UGM はカカオについて環境計測のセンサー(Climat Sensor)に関する研究を実施している。また、UNDIP(ディポネゴロ大学)は冷蔵倉庫について複数の農家グループと連携した研究を実施している。RISTEK-BRIN が支援するのは農産物の鮮度を長期維持し、品質を保つことと、価格が維持されること。</li> <li>・ 支援対象はスタートアップ企業や対象産業などをクラスターごとに分け、各地域のポテンシャルをみて実施している。例えばアチェだと Atsiri(エッセンシャルオイル)の商業科を支援している。</li> <li>・ インドネシアの遷都に伴い、新首都に“Science and techno park”をつくるので、JICA と協力できればよいと考えている。</li> </ul>
所 感	研究は各大学や民間企業が主導しているようだが、農業・食品分野についてはRISTEK-BRIN の Dr. Lanjar が重要なフォーカルポイントである。

88. 通信情報省 (Ministry of Communications & Information Technology Republic of Indonesia, Directorate General of Implementation of Posts and Telecommunication Technology/ Kementerian Komunikasi dan Informatika Republik Indonesia, Direktorat Jenderal Penyelenggaraan Pos dan Informatika)

日 時	2020年2月17日(月) 11:00~12:00
面会相手	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ Mr. Dany Suwardany (SE, MM, Deputy Director for Broadband Ecosystem)</li> <li>・ Mr. Handoko (Section Head for Evaluation of Broadband Ecosystem)</li> <li>・ Ms. Lina Wardiya Ningsih (E-government technology &amp; infrastructure officer)</li> </ul> ほか数名
当方出席者	杉山(記録)、Mr.Aryo(通訳)
収集資料	なし
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 通信情報省の所掌分野は携帯電話の3G、4G回線やブロードバンドの整備なので、農業分野のものには直接タッチしない。農業分野の政策に関与するのは農業省、RISTEK-BRIN、BPPT(技術評価応用庁: Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi)。</li> <li>・ そのほか、州共同組合・中小企業省(Ministry of corporative and SME)とは伝統市場のデジタル化やアプリケーションの提供などで協力している。</li> <li>・ デジタル経済・精密農業の部署を今年から正式に立ち上げた。Ms. Linaが担当している。現在、農産物と水産物を対象にしている。家畜についてはまだ事業を行っていない。</li> <li>・ 農業分野のスマート技術では、MSMB社(2月18日訪問)のIoT技術を支援している。彼らはデータの計測やドローンによる噴霧(農薬・肥料)などの研究を行っている。CEOのDr. Bayuとは緊密な関係にあり、彼らの技術が使用できる3G、4Gの通信環境を調べることなどで協力している。</li> <li>・ われわれと協力しているデジタル系スタートアップ企業はほかにも数社ある。農民への融資を支援するスタートアップ企業とも協力している。8villages CEOのMr. Sani GhaddafiやTanihub(農業省とも協力)など。ただし、特定企業を集中支援しているわけではない。</li> <li>・ 対象作物はコメ、トウモロコシ、コーヒー、タマネギ、ウコンなど。</li> <li>・ また、通信情報省では予算的な支援は行わない。システムは支援対象の企業が自分で構築することになっている。</li> <li>・ インドネシアの農業分野のIoTでは、日本とドイツの企業が2大勢力となっている。</li> </ul>
所 感	MSMBや8villagesを訪問し、通信情報省が彼らの通信環境の支援を行っていることが確認できた。

89. ガジャマダ大学 農業工学部 農業バイオシステム工学科 (Department of Agricultural and Biosystem Engineering, Faculty of Agricultural Technology, UGM : Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta)

日 時	2020年2月18日(火) 9:00~10:30
面会相手	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ Dr. Lilik Soetiarso (Agricultural System and Machinery, Prof.)</li> <li>・ Dr. Bambang Purwantana (Head of Department of Agricultural and Biosystem Engineering, Prof.)</li> <li>・ Dr. Radi (STP, M. Eng Control and automation, Biosensing)</li> <li>・ Dr. Andri Prima Nugroho (STP., M.Sc, Agricultural and Biosystems Informatics, Bio sensing)</li> </ul>
当方出席者	杉山(記録)
収集資料	UGM紹介PPT
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ UGMには55,000人の学部生と2,500人の研究室メンバー(研究者、大学院生など)がいる。</li> <li>・ 農業工学部には次の3学科が設置されている。</li> </ul>

<p>共通する研究テーマは持続可能な熱帯農業の産業化。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Food Processing and Agricultural Products</li> <li>- Agricultural and Biomass Engineering</li> <li>- Agro-industrial Technology</li> </ul> <p>・さらに、Agricultural and Biomass Engineering の下に複数の研究室が設置されている。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Land and Water Engineering</li> <li>- Agricultural Energy &amp; Machinery</li> <li>- Postharvest &amp; Food Engineering など</li> </ul> <p>・Smart Agriculture research center を新たに立ち上げた。スマート技術については主に計測系の研究を実施している。</p> <p>・農業工学部は、筑波大学、京都大学、東京農工大学、九州大学、高知大学、香川大学、山形大学と学術交流を有している。JICA や日立財団の奨学金などを受給している。</p> <p>・そのほか、オランダ TU (アイントホーフェン工科大学: Technische Universiteit Eindhoven)、ベルギー・ヘント大学 (Universiteit Gent)、台湾 (台湾大学、屏東科技大学)、韓国 (ソウル大学、忠南大学、釜山大学) など、世界の多数の大学と学術交流を有している。</p> <p>・九州大学とはオンラインの圃場モニタリングシステムについて研究を行っており、福岡からインドネシアの圃場の状態を確認することができる。</p> <p>・JIRCAS や農研機構との共同研究も実施している。スマート農業分野のキーパーソンは UGM の卒業生で MSMB 社 Founder の Dr. Bayu。</p> <p>・日本のヤンマー本社と共同で、持続的農業環境の構築に関する研究を実施している。 (Knowledge Development of Agri-environmental Sustainability for Increasing Community Welfare in Agropolitan Area)</p> <p>・インドネシアは国土が広大で、東西の自然環境の違いが存在する。農業のマネジメントと技術要素に大きな影響を与えるため、地域ごとに適切な技術モデルを構築する必要がある。</p> <p>・UGM は 1995 年に 7 学部を立ち上げたときに JICA の多大な支援を受けた。</p> <p>・JICA との三角協力の実績はないが、今後協力することは可能だと思う。</p> <p>・(Dr. Lilik) 私は修士課程でタイの AIT (アジア工科大学) に留学していたが、タイはインドネシアと比べると自然環境が均一で、営農のパターンが少ない。</p>	
所 感	<p>Dr. Lilik は筑波大学の Tofael 先生からご紹介いただいた方で、筑波大学では Tofael 先生の方が後輩だったとのこと。今回の面談者は全員日本留学経験があり (学科長の Dr. Bambang は神戸大学、Dr. Radi と Dr. Andri は九州大学)、これらのネットワークを SFC 共創に十分活用することが可能だと考えられる。</p>

#### 90. MSMB (スタートアップ企業、Yogyakarta)

日 時	2020 年 2 月 18 日 (火) 11:00~12:00
面会相手	Mr. Bayu Dwi Apri Nugroho, Ph.D (Chief Executive Officer) Mr. Pratama Putra (Chief Technology Officer)
当方出席者	杉山 (記録)
収集資料	会社紹介 PPT
<ul style="list-style-type: none"> <li>・(JICA の SFC 事業の説明に対して) MSMB の事業内容と重なるところが多く、非常にエキサイティングに感じる。</li> <li>・MSMB は 2018 年 2 月に設立。Dr. Bayu と Cofounder-Investor がいる。</li> <li>・Dr. Bayu は UGM の卒業生で、日本の農研機構 農業環境変動研究センター (旧農環研) の菅野洋光氏、JIRCAS 生産環境・畜産領域の鳥山和伸氏の指導を受け、岩手大学で博士号を取得。CTO の Pratama 氏は東京大学で修士号を取得、楽天などに勤務した後に MSMB の設立に参画。</li> </ul>	



- ・インドネシアはまだ「Society 4.0」の段階だが（注：日本は「Society 5.0」に向けて農業のスマート化を進めている）ことを説明したため）、農業分野で実施することは「技術とアグリビジネスのインテグレーション」ということで、ほぼ同じだと思う。
- ・会社の主要技術は農業の圃場のセンシング技術。農業以外に水産と畜産の技術開発も行っている。今週、水産（Fistx）を公式に発表した。
- ・主要な商品は RiTx（リテックス）。インドネシアの農業者をサポートするシステム。MSMB がもっている技術はドローン、センサー、モバイルアプリ。インドネシアはモバイルユーザーが多い（注：ほかの情報を総合するとインドネシアでは7割程度の農民、特に若い世代を中心にスマートフォンが普及しているとのこと）。
- ・弊社のシステムは気候変動に対応したインドネシア全体のスマート農業（Climate Smart Agriculture）に貢献している。
- ・ドローンはスプレーヤー（農薬や肥料の散布）と監視（モニタリング）。センサーは土壌とウェザーステーション。センサーを設置して、農民がアプリケーション（RiTx）をダウンロードすると、センサーのデータから今日は何をすればよいかということアプリで知らせる。
- ・データの可視化や、政府・ステークホルダーなどのプロダクトもつくっている。
- ・圃場の状態を、ドローンを使ってマッピングし、いろいろな情報を取っている。また、各種計測センサーを水田に設置してデータをクラウド上のサーバーにアップロードしている。
- ・衛星データよりもローカルな（狭い範囲の）気象情報を収集して正確な情報を記録する。
- ・土壌センサーは土壌中の水分、温度、pHなどのデータを集めて営農者に知らせる。
- ・Water Debit Sensorは灌漑水路に設置して水量を測る。政府がモニタリングするのが目的。
- ・将来的には営農者が、病気になった植物の写真を撮って、AIが画像で判断できるシステムを追加する計画がある。
- ・インドネシアの営農者は高齢者なども多く、音声ベースで操作をする仕組みも開発している（注：インドネシア農村部の非識字率は20~40%程度）。
- ・農産物のトレーサビリティ機能を来月実装する。農産品の輸出が目的。農業者がどのようにしているかをGAPでほかの人にシェアすることができる仕組みも組み込んでいる。
- ・ADBやインドネシアの複数の省庁と連携して、スマトラやスカブミ（ジャワ島）、西ジャワスカブミ、中央ジャワ、ヌサトゥンガラ、バリなどでICT技術による社会インパクトをテーマに研究開発している。今年からは政府のプロジェクトとしてもっと広めていく。
- ・会社のビジネスモデルとして、農家からはお金をとっていない。今のところ投資家（注：ベンチャーファンド）からお金を頂いているが、今年からはわれわれのビジネス、コモディティトレードも始める。また、技術の提供・販売（注：他社へのライセンスのことか）も開始するので、今年には投資家からお金を頂かなくてもいいようにしたい。
- ・通信情報省とは、約60台のセンサー設置に協力してもらっている。農業省、研究・技術省（RISTEK-BRIN）、村落途上開発地域・移住省、経済担当調整省とも連携している。今後、水産分野では海洋・漁業省とも協力していく。
- ・大学ではUGM（ガジャマダ大学）、IPB（ボゴール農科大学）、ITB（バンドン工科大学）、プラウイジャヤ大学、スラバヤ工科大学などと共同研究をしている。ITBは情報研究で連携している。
- ・データの収集方式はWi-Fi経由で携帯回線のLTE（4G）、3Gなどでクラウドにアップロードしている。クラウドはAWS（Amazon）などを使っている。
- ・クラウドサーバーの場所は場合によるが、海外のサーバーでは農家の個人情報などの保管ができないケースがある（BNIなどの銀行が難色を示すとのこと）。われわれとしてもインドネシア国内のサーバーにデータを保管したいが、なかなかよい環境がない。AWSが今後、インドネシアにデータセンターをつくる予定なのでMigrationするかもしれない。

所感

海外の現地調査をすべて日本語で実施したのは私にとって初めてであり、内容的にも極めて技術的・専門的なやり取りがすべて日本語でできたのは驚きであった。Dr.

	Bayu は農研機構や JIRCAS とのパイプもっており、農業以外に水産、畜産分野の技術開発もめざしていることから、インドネシアにおける SFC 構築の最重要フォーカルパーソンと考えられる。
--	--

## 91. ガジャマダ大学

日 時	2020 年 2 月 18 日 (火) 14:30~15:30
面会相手	Dr. Mirwan Ushada (Deputy Director, Directorate of Research, UGM, Yogyakarta / Associate Professor of Agro-Industrial Technology, Kansei Affective Engineering for Ergonomy and Agro Industrial Product Design)
当方出席者	杉山 (記録)
収集資料	なし
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・現在、研究者としての業務と、大学本部の Deputy Director としての運営業務を並行している。大学本部では国際交流部門を担当している。</li> <li>・UGM の運営の立場としては、JICA 研究所が UGM と共同で実施している研究（途上国における海外留学のインパクトに関する実証研究—ASEAN の主要大学の教員の海外留学経験を基に—）で、萱島信子氏や辻本温史氏と接点がある。JICA 本部 人間開発部高等・技術教育チームの梅宮直樹課長とも面談した。</li> <li>◆関連リンク (<a href="https://www.jica.go.jp/jica-ri/ja/news/topics/20180423_01.html">https://www.jica.go.jp/jica-ri/ja/news/topics/20180423_01.html</a>)</li> <li>・一昨年（2018 年）にインドネシア・バリ島で開催された IMF 会議で、北岡伸一 JICA 理事長と面会した。</li> <li>・もし JICA が SFC 構築で UGM と連携する場合は、私の方で適切な学内リソースを紹介するので、ぜひ連絡してほしい。</li> <li>・大学の研究分野では、研究・技術省（RISTEK-BRIN）の Dr. Lanjar や、農業省と連携している。</li> <li>・研究者としての立場を説明すると、現在の研究テーマは食品・飲料産業に対する感性工学の適用。人間工学に基づいてインドネシアの中小の食品・飲料産業の労働環境を改善するため、インドネシア政府が推進する“Indonesia 4.0”と連携しながら実施している。</li> <li>・これまでの研究で、食品・飲料産業の労働者の状態をセンサーや RFID などを使用して収集し、データをクラウド上にアップロードしている。（<a href="http://kansei-kesan.tp.ugm.ac.id/kansei/">http://kansei-kesan.tp.ugm.ac.id/kansei/</a>）</li> <li>・現在の研究は第 4 段階に入っており、AI の利用をめざしている。さまざまな AI の利用を検討しており、茨城大学の岡山毅先生が開発されたニューラルネットワークも含まれる。</li> <li>・単純な人間工学の応用ではなく、イノベーションを起こすことをめざしている。</li> <li>・茨城大学の岡山先生とは大阪府立大学に留学していたときの同じ研究室の同窓生で、今も関係が続いている。</li> </ul>
所 感	Mirwan 先生は茨城大学農学部で岡山毅先生から紹介いただいた。研究内容はこれまでの訪問先では初めての「スマート技術を使用した開発途上国の中小食品産業における労働者環境の改善」である点が注目に値する。さらに、UGM 本部の運営として JICA 研究所との接点もおもちで、今後インドネシアでアカデミックセクターと連携するときの重要なフォーカルパーソンと考えられる。

## 92. 農業省 (Ministry of Agriculture/Kementerian Pertanian)

日 時	2020 年 2 月 19 日 (水) 9:00~10:35
面会相手	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ Mr. Hariwan Puja Wilapa (Deputy Director for Bilateral Cooperation)</li> <li>・ Dr Ir. Teguh Wikan Widodo (MSc. Research Engineer)</li> </ul> ほか数名

当方出席者	鶴崎 一郎 JICA 専門家、杉山 (記録)、Mr.Aryo (通訳)
収集資料	農業省政策 PPT
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・インドネシア政府は“Industry 4.0”政策を掲げており、さまざまなスマート技術のシステムを開発している。また、農業省に「コントロールルーム」を設置し、さまざまな方針や政策をつくる。生産・物流・加工などでトレーサビリティの確立をめざしており、各地方の農産物の生産地の情報などの統合を行っている。</li> <li>・ITをサポートする役目を担当しており、農業省の研究開発局も自動運転のトラクター、リモートセンシング、ドローンの苗付けや噴霧(農薬・肥料)など、いろいろな技術を開発している(注: UGM の Dr. Lilik は農業省の機械化関連委員を務められているとのこと)。</li> <li>・インドネシア農業省の「農業データ・情報システムセンター」は日本と2002年から協力関係にある。水田の情報収集について、日本で新しい技術があればありがたい。インドネシアの農産物流通では野菜が輸送過程で傷むので、物流の改善に関心がある。</li> <li>・インドネシアの農業の課題はセンサー。関連アプリも足りない。IoTに関係しているのであまり得意でない。UMN (Universitas Multimedia Nusantara、ヌサンタラ・マルチメディア大学: 本部、バンテン州タンゲラン)と協力してアプリケーションを開発している。</li> <li>・サプライチェーンの技術を使えば同じオレンジでもメダン(スマトラ島)、カリマンタン、東ジャワの収穫時期をコントロールすることにより、オレンジの価格を安定させることができる。1つのコモディティで実施予定、研究開発局の課題は方針に従ってやっているので数年計画になると思う(注: 日本の公的研究機関のシステムと同じ)。</li> <li>・食糧安全保障庁(Agency for Food Security/Badan Ketahanan Pangan)では3つのコモディティ(コメ、タマネギ、トウガラシ)について物流のルートを確認する方針。コールドストレージも各州の大都市に設置し、州政府が運営する農産物の直売所“Tokotani”と連携している。</li> <li>・フードチェーン(サプライチェーン)については、対象とするものによっては食品加工局、家畜加工局などと協力する必要がある。インドネシアの農業省の方針(5年間)があるのでJICAがプロジェクトを展開する場合はQuestionaryを送ってほしい。そうすれば、どの分野をフォーカスするのかがわかる。</li> <li>・QuestionaryはHariwan氏と鶴崎専門家に送付してほしい。さらに、追加の情報としてTORがほしい。インドネシアやJICAが何を提供するのか、人員や予算が関係しているため。</li> <li>・農業省は国際協力を歓迎するが、手続きを踏まえる必要がある。</li> </ul>
所感	インドネシア農業省はスマート技術の取り組みに極めて前向きであり、自国に不足している技術の導入も意欲的であった。IPBやUGMなど大学セクターとの連携も密接であり、スタートアップ企業のMSMBとも連携している。JICAが実施する研修事業において、研修対象として極めて有益であると考えられる。

### 93. JICA IJHOP4

日時	2020年2月19日(水) 11:15~12:15
面会相手	西村 勉 専門家、末永 純平 専門家
当方出席者	杉山 (記録)、Mr.Aryo (通訳)
収集資料	なし
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・インドネシアでは外資規制が強く、国外のスタートアップ企業が入りにくい。日本の企業がSFC構築に参加するならば、既にインドネシアに進出した大手企業ではないか。その点がインドやカンボジア、タイなどとは異なると思う。JETROは農業・食品分野であまり動いていない。</li> <li>・ただし、(民間規制と関係のない)研究機関などがインドネシアに来ることはあり得る。それらの研究結果がインドネシアの民間企業にフィードバックされることも考えられる。</li> <li>・IJHOP4は園芸、ファイナンス系(クラウドファンディングなど)とつながっている。インドネシ</li> </ul>

<p>アのスタートアップ企業の分野は Fintech 系、圃場の管理、トレーサビリティというところで、2月19日午後には訪問する3社はIJHOP4が紹介したところになる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・インドネシアには農協がないので、仲買人が買い取ってスーパーに卸すかジャカルタの卸売市場にもってくる。農家グループが大きいところは cooperative をつくる。</li> <li>・Tanifund など、お金プラスマーケットプレイスをもっている。会社としては農民からはお金を取らず、青果物の流通業で稼ぐ。対象商品は畜産、野菜、コメ、卵、トウガラシ（チリ）などいろいろあり、農民から全量買取を行っている。対象エリアは JABOTABEK が中心（注：JABOTABEK はジャカルタ Jakarta、ボゴール Bogor、デポック Depok、タンゲラン Tangerang、ブカシ Bekasi の冒頭の2文字を取った造語で、ジャカルタ首都圏を指す）。</li> <li>・インドネシアのスタートアップ企業は直販。Sayurbox は自社で配送拠点をもっている。</li> <li>・彼らの出自はもともとクラウドファンディング。しかし、（農民融資の）需要が追いつかないので金融機関から借りてきて融資している。そうすると金利が高くなり、月利2~3%になる。また、申込から Disverse までの期間が短いところが金融機関との違いになる。</li> <li>・Earthworm というスイス系の NGO（注：未訪問）は農家1人ひとりのデータを入れていく。バーコードでトラッキングする。そして農家にアプリを使ってもらって圃場の管理をして、できた農産物をだれが作ったのかを管理する。HARA もそういうアプリをつくっている。</li> <li>・8villages もマーケットプレイスや農家グループのコミュニケーション支援を行っている。オーガニック野菜に特化した EC もある。決済手段はクレジットカードやOVO、GOPAY など。</li> <li>・われわれがやったときも同じコンセプトで、銀行も絡んで農民に低利融資するときに農家の情報、収量、支出、GPS 情報なども入れていく。E-コマースもそういうベースでやっている。</li> <li>・インドネシアのスタートアップ企業は、e-kakashi みたいなこと（圃場データの計測・分析）はそれほどできていない。農家で聞いたのはドローン散布をやっているスタートアップもある。また、衛星データの活用をしている会社はあまりない。うちのプロジェクトだと野菜農家に対してリモセンのデータで土質、土壌が野菜の栽培に向いているかどうかなどを判断する。IJHOP4 は2フェーズまでである予定なので、こういうところと組みながらトレーサビリティなどを確立できればよいと思っている。</li> <li>・インドネシアで農業が盛んなのは中部ジャワ、スマトラ。大きな農場も中部ジャワが多い。</li> <li>・インドネシア政府の政策的支援は特になく、民間ベースで動いている。産業の方でのスタートアップ支援はあるかもしれないがいろいろな投資家から集めている。お金はベンチャーキャピタルなどから出ている。</li> </ul>	
所感	現地で実際にフードチェーン関連の JICA プロジェクトに取り組まれている専門家から貴重な情報を得ることができた。

#### 94. Sayurbox

日時	2020年2月19日（水）13:00~14:00
面会相手	Mr. Vincent Angga Gunawan (Purchasing and sourcing manager)
当方出席者	杉山（記録）、Mr. Aryo（通訳）
収集資料	なし
<ul style="list-style-type: none"> <li>・インドネシアの伝統的農産物流通は、仲買人が5~6段階で入るもので非常に効率が悪く、農家の収入も少なくなる。</li> <li>・われわれのビジネスは農家と消費者を直接E-コマースでつなげることを目的としている。消費者のニーズを把握、農家に需要を知らせることにより、安定供給と価格維持を実現している。</li> <li>・パッキングや選別も自社で行っている（注：説明用のスライド写真を見る限り、等級選別などは手作業で行っていた）。</li> <li>・ジャカルタに倉庫を2つもっている。</li> </ul>	

- ・農場はジャカルタから車で 3～6 時間程度のところで、Lembang, Pengalengan, Ciwidey, Cipanas, Cianjur Selatan にある。
- ・協同・組合・中小企業省、環境・林業省、Bank BRI などと連携している。
- ・農村部では、農家からの農産物の購入、農業資材の融資・購入支援などを実施している。
- ・消費者に対する E-コマース販売（クレジットカード、デビットカード、GOPAY）。
- ・対象は野菜、果実、鶏肉、牛肉など。
- ・基本的に既存の農業資材販売店と農民を結びつけている。調味料（Sambal など）の販売も考えている。農民がつくった調味料を Sayurbox のプライベートブランドで販売したり、大手企業の調味料を併売するなど。収入は消費者から得ており、農家からは費用を徴収していない。
- ・日本からの技術は農業生産性の向上などに期待している。

## 95. HARA

日 時	2020 年 2 月 19 日（水）15:00～16:00
面会相手	Mr. Firnando Buenayre（VP Business Development & International Operation）
当方出席者	杉山（記録）、Mr. Aryo（通訳）
収集資料	なし
<ul style="list-style-type: none"> <li>・2018 年創業。</li> <li>・4,000 人の農民と契約を結び、1 人のエージェントが農民 50 人を管理している。</li> <li>・対象作物は、コメ、トウモロコシなど。</li> <li>・金融機関と協業して農民の融資支援（農業資材購入）などを行っている。</li> <li>・衛星画像のポリゴン検出による農地区画の確定なども行っており、日本のアクセルスぺースとも協業している。</li> <li>・QR コードとブロックチェーンを使った鶏肉のハラール認証追跡システムも開発している。17 カ所のクリティカルポイントについてハラール認証をブロックチェーンで確定することにより、鶏肉に付加価値をつけることができる。</li> <li>・大学などとも連携しているが、農業省や RISTEK-BRIN とは連携していない。</li> </ul>	

## 96. CROWDE

日 時	2020 年 2 月 19 日（水）16:30～17:30
面会相手	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ Ms. Afifa Urfani（Head of Impact）</li> <li>・ Ms. Nadia Marcha Chintya（Investor Relations and funding）</li> </ul>
当方出席者	杉山（記録）、Mr. Aryo（通訳）
収集資料	会社紹介 PPT
<ul style="list-style-type: none"> <li>・農産物の流通改革による農民の所得向上により、彼らをインドネシア全国の経済に包括的に組み込むことをめざしている。農民に対する融資も実施している。クラウドファンディングで次のプロジェクトの資金を確保する予定。</li> <li>・この 3 年は園芸作物を対象としていたが、今後は、コーヒー、パーム油、カカオなどにも取り組んでいく。</li> <li>・Indofood（Salim 財閥、インスタント麺の Indo Mie で有名）や韓国系流通大手 Lotte Mart などとも連携している。</li> <li>・今のところ、農業省とは連携していない。村落途上開発地域・移住省とは連携している。</li> <li>・水産系の案件も 2 つもっている。</li> <li>・自社の物流・倉庫はもっていない。</li> <li>・JICA との連携・協力は歓迎する。</li> </ul>	

所 感	面談直後に会社資料を送付してくるなど、協力には非常に前向きであった。
-----	------------------------------------

## 97. 8villages

日 時	2020年2月20日(木) 9:45~11:00
面会相手	Mr. Sanny Gaddafi (Founder)
当方出席者	坂口、齋藤、杉山(記録)、Mr.Aryo(通訳)
収集資料	会社紹介 PPT
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・8villages はインドネシア全土で農業生産・流通のプラットフォームを提供している。</li> <li>・インドネシアの複雑な農産物物流をスマート技術で簡素化し、農民所得向上をめざしている。</li> <li>・例えばロンボク島のアボカドは市場価格が1個4USドルなのに、農民の収入は1USドル未満。この状況を変えるべく、州政府などとも協力して、スマート技術を用いてB2B、B2C、データ収集、物流などを変革している。</li> <li>・インドネシアの農村部では農民がスマートフォンをもたない場合が多いため、村長にスマホを渡してスマート技術とつなげる活動も行っている。</li> <li>・Tanihub、HARA、Sayurboxなどの競合他社と比べて包括的ソリューションをもつのが強み。農産物ECサイトRegopantesと連携したり、レストランに卸したりしている。</li> <li>・農村の灌漑施設の遠隔管理システムなどもプラットフォームとしてもっている。</li> <li>・自社では倉庫をもたない。既に存在する倉庫や物流をつなぐプラットフォームを構築している。B2Bについてはコールドチェーンもある程度確保している。</li> <li>・政府機関は農業省、商業省、村落途上開発地域・移住省、国家開発企画庁、気象庁、通信情報省などと連携している。</li> </ul>
所 感	8villages も面談直後に会社資料や関連論文を送付してくるなど、協力には非常に前向きであった。また、後述のMicroAidとの連携をもつ点も重要と思われる。

## 98. MicroAid

日 時	2020年2月20日(木) 13:50~16:05
面会相手	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ Mr. Richard Beresford (Founder)</li> <li>・ Mr. Ahmad Sofyan (CTO)</li> </ul>
当方出席者	坂口、齋藤、杉山(記録)、Mr.Aryo(通訳)
収集資料	会社紹介 PPT、動画ファイル2つ
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・MicroAidは1988年設立。もともとは農民・農村支援のNGOだったが、昨年からは会社組織になった。日本のオイスカとも連携している。</li> <li>・MicroAidの事業の中心はアプリ“Nilaiiku”やWebinarを使用した農民の連携支援、営農技術の向上が中心である。銀行は農民にモバイルアプリなどを勧めてくるが、農民はデジタル技術に強くない。そこで、Webinarなどで農民に関連知識を教えている。</li> <li>・もともとの事業が農民支援だったため、自社で農産物の流通や販売は手がけていない。一方で、他のスタートアップ企業との連携を重視しており、流通・販売は8villagesと、農業技術(圃場管理など)はMSMBと連携している。</li> <li>・現在は他の財政的支援に頼ることなく、自立経営が可能となっている。</li> <li>・通信情報省は大規模なセミナーを開催したが、農民はあまり関心がない。われわれは通信情報省に対して、スマート技術の普及には地道な努力が必要と指摘している。</li> </ul>
所 感	農民支援のNGOがスマート技術の普及により、自立収益による会社組織に移行して同様の活動を続けている世界的にみても貴重な先進的事例と思われる。インドネシアの農業の状況を勘案すると、同様の事例が東南アジアやアフリカなど他地域で追随することも考えられる。

99. ASEAN Secretariat (Food, Agriculture & Forestry Division, Sectoral Development Directorate)

日 時	2020年2月21日(金) 11:30~12:15 (SFC 関連部分のみ参加)
面会相手	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ Dr. Pham Quang Minh (Assistant Director)</li> <li>・ Ms. Amalia Agustina Mimbar (Fishery Officer, Food, Agriculture &amp; Forestry Division, Sectoral Development Directorate)</li> </ul> ほか2名
当方出席者	坂口、齋藤、杉山(記録)
収集資料	なし
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 日本から新しいテクノロジーが入ってくるのであれば、ASEANメンバー国は歓迎する。</li> <li>・ 研修について、ASEANでもっているスマート農業技術関連のドキュメントは Climate Smart Agriculture (CSA) のみである。</li> <li>・ イノベーションに向けた官民協力 (PPP) フレームワークの ASEAN ガイドラインが適用できる可能性がある。キャパシティ・ビルディングに照準を当てるのは問題ない。</li> </ul>	

J: コロンビア

100. FEDEARROZ (イネ生産者連合会)

日 時	2020年2月7日(金) 13:30~14:30
面会相手	Ms. Myriam Patricia Guzmán (Technical Deputy Manager)
場 所	FEDEARROZ 会議室
当方出席者	生田氏 (JICA 支所職員)、道順
収集資料	なし
<p>〈面談内容〉</p> <p>(1) 本 JICA 調査の目的・概要等を説明</p> <p>〈以下は、質疑応答〉</p> <p><b>調査団:</b> FEDEARROZ における精密農業技術の導入進展状況 (AMTEC<sup>24</sup>プログラムを通じて) と今後の導入方針について教えていただきたい。</p> <p><b>FEDEARROZ:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>FEDEARROZ では、導入がより容易な技術、具体的には、より精緻な灌漑を可能とする MIRI (Multiple Inlet Rice Irrigation) の導入促進から始めている。この MIRI 技術の導入面積実績は、約 1,000ha になっている。普及は、Tolima 県の Ibague や Espinal から始めた。昨年、デモ圃場をほかの地域に設けて、普及を図っている。稲作の意思決定支援システムモデルの利用については、現在プラットフォームをつくったところであるが、まだ利用者数は少ない。水・養分利用効率の高いイネの新品種育成については、2019 年に、複数地区 (栽培環境が異なる地域) で品種としての特性評価を実施した。まだ評価中の段階である。灌漑用水が限られている地区では、ほかの品種と比較して、1.0t/ha 程度の増収になる可能性がある。ただし、生産した際のコメの市場価格としては、ほかの品種と比較して安くなるという課題がある。</li> <li>e-kakashi については、FEDEARROZ のサルダーニャ稲作試験場で利用を開始し、その後、ほかの場所でも利用し始めた。現在では、サルダーニャ (Tolima 県)、アイペ (Hulia 県)、サンタロサ (Meta 県)、モンテリア (Corodoba 県) の 4 県の試験場で、効果があるかどうか評価している段階である。Tolima 県の Ibague では、e-kakashi に関するセミナーを実施した。今月 (2020 年 2 月) 24 日には、Meta 県でセミナーを実施予定 (ソフトバンクの戸上氏が来る)。なお、e-kakashi というセンサーの利用拡大についての課題は通信網 (connectivity) である。</li> <li>収量モニタリング技術 (収量モニタリング機器) については、まず SATREPS のプロジェクトにおいて、Tolima 県の Ibague 地区の稲作農家で実践してみたものであるが、その後、Ibague 地域の 3~4 割の稲作地域で利用されている (農家が機器を購入している)。ほかの地域での普及は少し遅い。</li> <li>ほかの精密農業関連の機器の普及について、農業省と協力しつつ進めることを考えている。まず、農家に見せること、デモンストレーションから始める必要がある。機器の利用を提供するサービス提供会社との連携も必要と考えている。例えば、農業機械貸し出しサービスなどを行っている会社で、収量モニタリング機器を農業機械に取り付けてもらい、農家に見てもらえるようなサービスがあれば、4~5 戸の稲作農家が協力しつつ、サービス提供を受けることが可能となるように。</li> </ul> <p><b>調査団:</b> SFC は、育種から生産、加工、流通、消費までのバリューチェーンをカバーするが、イネのバリューチェーンで、デジタル化やスマート農業技術を導入するニーズが高い部分は何か?</p> <p><b>FEDEARROZ:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>デジタル化については、一般情報を集め、情報を分析し、分析に基づき作物栽培をどう管理するか、農家向けに取りまとめ、栽培管理に関する助言を農家に行うことが必要で、このプロセスに</li> </ul>	

<sup>24</sup> 大規模技術適用プログラム: FEDEARROZ が実施している普及プログラム。



において、関連する機器の利用が有用である。育種については、多くのデータがある。いろいろな遺伝子データがあり、SATREPS プロジェクトで開発した育種方法もある。まだまだいろいろな遺伝子を持っているので、その活用が必要と考える。

- ・作物の収量については、衛星画像の分析技術を用いるニーズもある。ドローンの利用もほかのプロジェクトで行われている（Tolima 県内）。加工段階では、Puerto Lopez に精米所を設置して、稲作農家向けに精米サービスを提供しているが、単に精米して販売するだけでなく、精米に付加価値を付けるようなことが必要になっている。

**調査団：**SFC に関する本邦研修に期待することは何か。

**FEDEARROZ：**

1 つ目は、コメに付加価値を付けること。2 つ目は、精密農業技術を用いたイネ生産や収穫時にコメのプロテイン含有量が検知できる技術（収穫機取り付け機器）（これは、コメのプロテイン含有量が、消費者の嗜好や価格と関係するため）。このほかには、イネの移植機について知ること（種子の増殖用の利用）。

**調査団：**農業分野、特に稲作関連技術をもつスタートアップ企業がどの程度あるか。

**FEDEARROZ：**

稲作関連技術をもつスタートアップ企業についてはあまり聞かない。スタートアップ企業については、アルゼンチンに精密農業関連技術をもつ企業が多くあると聞いている。

所 感	---
-----	-----

#### 101. MADR（農業農村開発省）

日 時	2020 年 2 月 7 日（金）15:40～16:40
面会相手	・ Mr. Andres Silva Mora（Director, Directorate of Agricultural and Forest Chains） <sup>25</sup> ・ Mr. Alexander Rodriguez（Advisor, Directorate of Agricultural and Forest Chains）
場 所	農業農村開発省 上記 Director の執務室
当方出席者	生田氏（JICA 支所）、道順
収集資料	なし

##### 〈面談内容〉

**調査団：**本 SFC 調査の概要・目的、JICA の SFC 分野取り組み概要について説明。

（面談相手の Mr. Andres Silva Mora は、JICA のこと、SATREPS プロジェクトのこと、OVOP について知識をもっている。また、IFAD 勤務経験があり、そのときは、タイに出張したとのこと）

**農業省：**

- ・花卉栽培は、コロンビアにおける大きな産業の 1 つであり、世界で 2 番目の輸出量をもつ。輸出量の 80% は米国向けで、そのほかに、ヨーロッパ向けやアジア向け輸出がある。ちなみに、Avianca 航空の貨物部門の 60% は、この花卉輸出によるもの（売り上げ高の 60% なのか、輸出量の 60% なのか不明）。この花卉栽培では、栽培の自動化、栽培技術開発、パッキング、トレーサビリティ、荷物検査・花卉の選定・検査方法などの面で、技術開発の必要がある。花卉生産圃場から例えば、マイアミまでのロジスティックス・トレーサビリティ面の改善も必要。  
このほか、コロンビアには、コーヒー、バナナ、アボカドなど重要な農産品がある。
- ・本邦研修ニーズ：簡単に回答できないが、いろいろな生産物があり、種子生産・育種に関する研究分野、熱帯気象に適した栽培技術（例えば、稲作は、Tolima 県で盛んであるが、他の地域では栽培条件が異なるので、気象条件に適した栽培技術が必要）。
- ・種子、自動化、土壌診断などを含む、3 つの異なる点が重要と考える。それは①技術、②インフ

<sup>25</sup> この部署の役割の 1 つは、「農業及び林業のチェーンの強化のため、関連する政策、計画、プログラム、プロジェクトを企画し、評価する。関連するテーマとして含まれるのは、生産、技術支援、マーケティング、共同体制、生産的連盟、企業・労働のフォーマル化、生産インフラ、国際市場への参入、農畜産物の付加価値創出」である。

	<p>ラ、③能力強化・研修パッケージ。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>例えば、カカオ栽培の場合、コロンビアにおける平均収量は0.45t/haであるが、農家によっては、1.5～2.0t/haの収量を上げている。適切な施肥、灌漑自動化、収穫プロセスの適正化、自動化・機械化などが求められている。また、多くの作物栽培では、手作業に依存している。例えば、コーヒー栽培では、高い価値をもつコーヒーをコロンビアでは生産できているが、多くは手作業である。若者が教育を受けるようになって、このような手作業に従事しなくなってきたり、こうした課題への対応が必要になっている。また、コロンビアには3つの山脈があり、農業生産においては、小規模農家・畜産農家が多い。さらに、農村部においては、通信網（通信インフラ）に課題があるし、気象データの入手も難しい。多くのシンプルな問題が存在しており、改善のためには、上記の3点を考えていく必要がある。そのほか、温室栽培においては、温室内の環境管理が重要であるが、まだまだ効率的に実施されているとはいえず、例えば、空気の循環面などで改善が必要とされている。</li> <li>さらに、市場を考慮して農産物を生産することが重要であり、そのような考え方を広げるとともに、市場情報を提供することも必要とされている（情報提供が不足している）。</li> <li>当部署では、収穫・価格・市場に関するユニットを設けて、関連データを取り扱う。スタッフ数は3名である。</li> <li>なお、農業省には、SFC 関連あるいは農業のデジタル化に関連する文書化された戦略はないと思う。農業省参加の農業研究機関である Agrosavia があるが、何を研究しているか、聞いてみる。なお、CIAT の研究者はコンタクト先を知っていると思う。花卉栽培の機械化に関するパイロット事業を行っているようであるが、国家戦略はないと思う。</li> <li>なお、コロンビアには、土地問題はあまりなく、利用可能な土地が多くあるものの、実際に利用されている土地はまだ少ない。農業用に利用可能な土地は多く残されている。</li> </ul>
所 感	---

## 102. JICA コロンビア支所

日 時	2020年2月7日（金）17:30～18:30
面会相手	<ul style="list-style-type: none"> <li>・上條 直樹（支所長）</li> <li>・植野 洋一（企画調査員）</li> </ul>
場 所	JICA コロンビア支所 会議室
当方出席者	道順
収集資料	なし
<p>〈面談内容〉</p> <p><b>調査団：</b>本 SFC 調査の目的や日本での調査及びブラジルでの調査の概要について説明。</p> <p><b>JICA 支所：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・IDB では、日本の基金を利用して実施する技術協力があり、数多くの要請が届いているといわれているが、そのなかに、SFC 関連のプロジェクトがあるかどうか、聞いてほしい。</li> <li>・先週、一村一品（OVOP）プロジェクトの評価調査団が来ていたとき、SENA（国立職業訓練校）の長官を表敬した。その際に、デジタル技術を取り入れたいという話があった。現政府の方針の1つは、農村地域の開発に貢献することであり、若年層の失業率が高い状況があるので、地方の青年層が活躍できる状況をつくりたい、とのことであった。SENA は職業訓練学校であり、さまざまなコースが設けられている。さらに、JICA の OVOP プロジェクトとの関係で、OVOP コースを設けた。2020年の2月あるいは3月からオペレーションが開始される予定である。SENA は、スマート農業というテーマももっているため、それについて調査してほしい。</li> </ul>	
所 感	---

103. FLAR（ラテンアメリカ水稲基金：Latin American Fund for Irrigated Rice）

日 時	2020年2月8日（土）8:30～9:00
面会相手	Dr. Eduardo Graterol（Executive Director）
場 所	スカイプによるヒアリング
当方出席者	道順
収集資料	なし
<p>〈面談内容〉</p> <p>以下に質疑応答の内容を記載する。</p> <p><b>調査団：</b>SATREPS プロジェクトの成果、品種、精密農業技術、灌漑技術（MIRI）などのほかの中南米諸国への普及活動の現状、関心の高い技術・品種は何か？また、技術普及を進めるうえで、あるいは、稲作農家が導入してくれるようになるうえでの課題は何か。</p> <p><b>FLAR：</b>開発された有望系統（品種）の提供については、12カ国から要望が届いているものの、まだ、民間企業等にシステムを提供することに関する CIAT のライセンスが取れていないので、始まっていない。2019年12月時点でほぼ必要な手続きができていますので、2020年2月/3月頃には有望系統の種子の提供を、ほかの FLAR メンバー国に開始できるかもしれない。法的な手続きが必要ではあるが。なお、有望系統の種子に関する関心は非常に高い。</p> <p>なお、イネ種子ニーズとしては、厳しい気象条件、例えば、高温や干ばつといったストレス耐性をもつ品種のニーズがある。</p> <p><b>調査団：</b>SATREPS プロジェクトで開発した精密農業関連技術で灌漑技術（MIRI）の普及状況</p> <p><b>FLAR：</b>SATREPS プロジェクトで開発した技術のコロンビア国内での普及は、FEDEARROZ のプログラム実施（AMTEC）を通じて進められている。MIRI については、多くの稲作農家が知るようになってきていて、利用もされている。ほかの中南米諸国では、まだ知られていない。FLAR は加盟している中南米諸国への技術普及活動を行っているが、まだ MIRI については普及プログラムのなかに含まれていない。なお、今後、温帯地域の稲作地域で、アルゼンチン、ウルグアイ、ブラジル南部でも利用が考えられる。</p> <p><b>調査団：</b>e-kakashi の利用が、コロンビア国内の4県50カ所で進められていると聞いている。このように利用箇所が増加している要因は何か。e-kakashi 利用の利点は、特に何か？さらに、e-kakashi はほかの中南米諸国に普及可能かどうか？</p> <p><b>FLAR：</b>e-kakashi の利用は CIAT で始まった。その後、農家レベルでも使用され、農家に知られ始めている。他国での利用を促進するには、コロンビアで進められたように、まず研究機関で使用し、その後、農家レベルで使用するという手順が望ましいと思う。このような手順を通じて、e-kakashi 利用の利点を理解・広く知ってもらうことが望ましい。</p> <p><b>調査団：</b>FLAR が活動を行っている中南米諸国における稲作農家の精密農業技術導入のニーズと導入に際しての課題は何か？</p> <p><b>FLAR：</b>課題の1つは、技術普及システムがよいかどうかである。普及システムが弱いと、農民は技術を知ることができない。</p> <p>もう1つは、コストの観点で、農民が技術導入を可能とするように、農民をより組織化する必要がある。技術導入に対する投資から、十分な収入を得られるかどうか重要な点である。なお、それぞれの国でのコメ価格に左右されるが、現在のコメ価格はあまりよくないが、将来的によくならないかもしれない。なお、さらに、技術を指導できるフィールド技術者や農家に生産性の向上を理解してもらうためのデモ圃場設置なども必要であろう。</p> <p><b>調査団：</b>SFC 関連の本邦研修にも参加できる機会があるとすれば、どのような点に関心があるか？</p> <p><b>FLAR：</b>精密農業開発進展状況を学びたい。また、日本で精密農業を実践している農家を訪問し、その農家の経験や実情を学びたい。FLAR では、中南米諸国の農家や生産者団体に技術普及を行っているため、学んだ技術を普及していきたい。</p>	
所 感	---

104. CIAT（国際熱帯農業センター）その1

日 時	2020年2月10日（月）9:00～10:00、14:40～15:30
面会相手	・石谷 学（Senior Researcher） ・小川 諭志（Researcher）
場 所	CIAT 本部 石谷氏執務室ほか
当方出席者	道順
収集資料	・ Future Seeds : Protecting food for the world ・ CIAT Genebank ・ Site-Specific Agriculture : Putting data at the service of agriculture ・ Alliance of Biodiversity International and CIAT
<p>〈面談内容〉</p> <p>(1) 聞き取り事項を列記する。（前日の昼食時に聞いた内容も含む）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ SATREPS プロジェクトで導入した MIRI 灌漑システムで用いるプラスチック製ホースについては、コロンビアのプラスチック加工会社に試作品をつくってもらった。再生プラスチックを利用して、米国製品よりも低価格で提供できるようになった。そのことで、その会社の雇用が増加した。ちなみに、MIRI 灌漑用ホースは、100USドル/ha あるいは、100m 当たり約1万円で、4作=2年間可能。</li> <li>・ さらに、SATREPS プロジェクトで導入した農地のマッピングも実施している。SATREPS で導入した各種技術のうち、農家が使えると感じるとすぐに使ってくれている。また、農家向けワークショップも数多く実施しており、そのなかに、日本で精密農業を実施している横田農場の奥様がバリューチェーンの関連で寿司づくりの指導を行ったが、その際に用いたテキストを用いて、第1回目のワークショップに参加した人が講師となってワークショップが実施されている（4～5回）。</li> <li>・ 農家が必要とする技術について、どうピンポイントでデジタル技術を用いるか、例えば、品種を区別するための AI 技術で。また、技術の展開をどう進めるか、通信や銀行といった企業と協力しつつ進めることが必要かも。</li> <li>・ 病虫害予測・警報に関する技術はできているが、どのように情報を提供するかについては、保険会社と組むことができればよいが。</li> <li>・ デジタル技術利用の経費をどう回収するか、例えば、e-kakashi の普及においては、経費がかかっているが、そのような初期投資をどう回収するか、独立採算が取れるかどうかは課題。</li> <li>・ CIAT での研究は、70%がプロジェクトベースで実施されている。スタッフの雇用もプロジェクトベースで回されている。</li> <li>・ 日本には、「三方よし」という考え方があるが、生産者、買い手、世間の3者にとってよいものになるようにしたいと考えている。</li> <li>・ さらに、民間セクターとがっちり組んでいきたい。例えば、ICRISAT（国際半乾燥熱帯作物研究所：所在地はインド）のデジタル技術は高く、民間企業との連携もある。</li> <li>・ インドでは、デジタル技術開発が進んでいるが、ProPrint Venture が稲作用のアプリ開発を IRRI と協力して行っている。一方、CIAT では、まだ基礎研究が中心であり、また、フィールドからのフィードバックがほとんどない点が課題。</li> <li>・ 今後、デジタルインクルージョンをどう進めるか課題である。予算も必要である。</li> <li>・ 育種活動（遺伝資源バンク）のためには、現在の育種システムのデジタル化及び品種選定の精密化が必要である。</li> <li>・ また、CIAT 本部に、育種・研究に関するデモ圃場を設けて、デジタル技術、衛星技術、ドローン技術、ロボット技術などを展示するというアイデアをもっている。Digital transformation のキャンパスのようなものができればよい。日本の企業の技術展示があってもよいし、カラーセンサー技術や衛星画像利用があってもよい。このようなキャンパスをつくり、demonstration hub として活用できればよいと考えている。この点については、小川氏がかかわっている。</li> </ul>	

ロボットメカニズムについては、米国やヨーロッパにある。灌漑技術、GPS 付きトラクターやレーザーによる農地均平化。育種については、いろいろな育種段階を統合化したものの展示。このような展示センターを中南米諸国向けに行いたいというのが、私たちのアイデアである。

- また、CIAT と JICA が協力して、CIAT をコロンビアと日本にある民間企業のスタートアップ企業の窓口とすることも考えられる。
- 統合的な育種を 2 年前くらいから CIAT で進めている。民間部門を含めて進めている。東京大学が設置した作物モニタリング用機器及びタワーもある。この統合的育種は、5 年程度必要なプロセスである。育種や生産面について、日本の民間企業や公的研究機関の技術を取り入れることに関心をもっている。SATREPS プロジェクトの成功要因の 1 つは、日本側が有するイネ関連の技術を取り入れたことである。
- CIAT の育種プログラムで対象としている作物は、①イネ、②マメ類、③キャッサバ、④牧草である。Digital Transformation 技術を活用し、ほかの中南米諸国を考慮しつつ次の水準の育種に取り組みたい。
- コロンビアにおいては、AgriTech 分野のスタートアップ企業はまだまだ少ない。CIAT と JICA が協力しつつ、コロンビアのスタートアップ企業と日本のスタートアップ企業とをマッチングできるのではないかと考える（アイデアの 1 つ）。
- カカオ栽培では、カドミウムが問題になってきている。ピタヤ（ドラゴンフルーツ）がコロンビアから日本に輸出されているが、残留農薬（殺虫剤）が問題になっている。このような課題については、トレーサビリティ構築（AI 利用やブロックチェーン技術利用含む）も必要であろう。ワシントンポストは、ブラジルにおける農薬（殺虫剤）の違法取引について記事<sup>26</sup>にしていた。一般社会は、安全な食品を求めているので、より低農薬で生産される農産物が必要となる。

## (2) CIAT が実施中の“Future Seeds” 事業について

- CIAT には、約 40 年前につくったジーンバンク（遺伝子バンク）施設がある。しかし、施設が古くなり危険になってきたので、新しい施設を建設中である。事業の総予算額は 13 億円で、この事業に対して、コロンビア政府が約 3 億円の資金を負担する（約半額を支出済み）。このほかに、ドナー機関や各国政府からの寄付金が想定されている。それでもまだ予算不足の状況にある。なお、この施設建設事業は、CIAT 設立 50 周年であった 2 年前から開始した。ただし、まだ施設内の設備を購入する予算が不足している。コミュニティにある種子（遺伝資源）を収集し、保管し、データベースを構築し、必要なときに種子を取り出し、利用することを進めたいとしている。
- ジーンバンクの主な目的は、①種子の保全、②要望に応じて種子を提供、③育種材料（CIAT 及び海外の研究機関等）。例えば、キャッサバについては、組織培養を行いつつ、遺伝資源を管理し、またアフリカ諸国への研修も行っている。各国に遺伝資源を取り扱う組織があるので、効果的な技術移転が可能である。
- CIAT は、遺伝子バンクに保管する種子をほかの研究機関等に提供するだけでなく、CIAT でも有効活用している。さらに、育種の改良につなげていく。現在 CIAT では、手作業で種子データを管理している部分がある。そのような状態から、種子情報のデジタル化を進め、さらに種子情報を公開して、皆が遺伝資源を利用できるようにすることが目的である。

(Future Seeds についてのウェブサイト：<https://ciat.cgiar.org/future-seeds/>)

- この Future Seeds 事業に対して、日本が支援することが考えられる。例えば、遺伝子情報の取りまとめ、スマート育種のプラットフォームを構築すること、農業機械を入れて、デモ機として配置することなど。また、自動化された種子の冷凍保管設備として、日本の椿本チェーンの設備<sup>27</sup>がある。この会社の設備を農研機構が使用している。この設備の導入について、ウガンダからの

<sup>26</sup> [https://www.washingtonpost.com/world/the\\_americas/in-agricultural-giant-brazil-a-new-and-growing-hazard-the-illegal-trade-in-pesticides/2020年02/09/2c0b2f2e-30b3-11ea-a053-dc6d944ba776\\_story.html](https://www.washingtonpost.com/world/the_americas/in-agricultural-giant-brazil-a-new-and-growing-hazard-the-illegal-trade-in-pesticides/2020年02/09/2c0b2f2e-30b3-11ea-a053-dc6d944ba776_story.html)

<sup>27</sup> ライフサイエンス支援機器

要望もある（ウガンダを含むアフリカでは、マメ類が栄養面から非常に重要な作物）。

- このような日本企業の種子保管設備を CIAT に整備できればよいし、また、他国でも整備できればよいと考える。そのことを通じて、日本は、遺伝資源管理においてイニシアティブを確保することが可能となる（有用な情報を収集できる）。ぜひ、支援について検討してほしい。規模や全自動にするかどうか、また、材料の搬送時間などで設備価格が異なるが、CIAT 内の新しい施設に入れる設備は、総額 4 億円程度と想定〔石谷氏からの情報によると、農研機構に入った設備の価格は、約 5 億円<sup>28)</sup>〕。なお、同社の動画がある。リンク先は、以下（FAO 向けに作成された動画とのこと。なお動画の容量がかなり大きい）。

([https://ofs.tsubakimoto.co.jp/public/s9lgwADz1MPALE8BbH9uwxM\\_b4GKYiYsn0OAbacREf0D](https://ofs.tsubakimoto.co.jp/public/s9lgwADz1MPALE8BbH9uwxM_b4GKYiYsn0OAbacREf0D))

また、Future Seeds 事業用の建物は現在建設中で、2020 年中頃に完成する見込みである。

### (3) e-kakashi の導入状況について

下表に e-kakashi 導入実績を示す。計 56 台。

事業	台数	設置場所	備考
SATREPS	2	CIAT	2017 年、コロンビアで最初に入れた。
日本の総務省の事業	23	FEDEARROZ の試験場と農家圃場	うち 3 台は、ソフトバンクの自己資金。2018 年度と 2019 年度(各 10 台?)
IDB	25	全部農家圃場	2018 年 11 月署名事業
IDB	6		

注 1：総務省のプロジェクトは、CIAT (Valle del Cauca 県) のほか、FEDEARROZ の 4 カ所の試験場：サルダーニャ (Tolima 県)、アイベ (Huila 県)、サンタロサ (Meta 県)、モンテリア (Cordoba 県) で実施。

注 2：IDB Lab. のプロジェクトで、Valle del Cauca 県、Cauca 県、Casanare 県の農家圃場に設置。

e-kakashi の設置場所は、現時点で 7 県。

- e-kakashi のセンサーがモニタリングできる項目は、気温、湿度、日射量、土壌の温度と湿度である。雨量は計測できない。これら項目について 10 分間隔でデータを取り、子機から親機にデータ転送する。
- なお、水位モニタリング機器を土壌水分センサー部分の改良として、東京エレクトロンのデバイス、村田製作所のデバイス、ソフトバンクのソフトで構成されたもの（日立の製品も入っている）の試作を行っている。AWD<sup>29)</sup>という間断灌漑方法を適用すると、水田からのメタン排出量が低下する（環境負荷の削減）。水田の水位を、-15cm～5cm の範囲で水管理する方法については、技術として既にあるものだが、水田の土壌面以下の水位を計測できる計器がまだ開発されていないので、開発に取り組んでいる。水田の水管理を適切にするとメタンガスを 1ha 当たり 20US ドル分低減可能である。コロンビアでは、灌漑料金を面積当たりから水量制に変更使用としているので、今後、このような水管理の必要性が高まる。
- e-kakashi を設置した水田をもつ農家の稲作面積は、小さい農家で、2.2ha や 3.7ha、大きい農家では、140ha や 150ha というものである。農家 1 戸当たりの機器設置戸数は、農家が抱える問題によって変える。例えば、収量の差が品種によって生じるのか、また、水管理によってどう変わるか、イネの生育が悪いところにセンサーを設置して原因を探るということもある。
- 現在、IDB の資金を用いて e-kakashi の利用について農家レベルで試験を行っているが（2020 年 10 月 31 日まで）、今後は 2021 年 4 月までに、ビジネスプランを作成・提出する計画になっている。このビジネスプランが IDB によって承認されれば、第 2 フェーズ＝投資フェーズに入ることができる。投資フェーズに入った場合、ソフトバンクが、ここコロンビアに会社を設立するか、

<sup>28)</sup> 注文に応じて、カスタムメイドができる。保管する種子の数、貯蔵ケースの大きさ、貯蔵搬出様式（トレーごと、種ケース/缶ごと）で予算規模が決まる模様。

<sup>29)</sup> Alternate Wetting and Drying

あるいはコロンビアの企業と提携するかという選択になる。

- ・ e-kakashi の機器の農家への販売はまだ行われていない。農民や農民団体からは購入希望があるが、農家のセンサー利用の技量がまだわからないこと、また、通信環境によっては使えない場合があるので、まだ販売していない。次の IDB 事業で事業化を実施する予定。ビジネスプランが承認されれば、2021 年 10 月 31 日以降に、ソフトバンクに 1.5 億円の資金が融資され、ビジネス化される。その際には、イネ以外の作物にもセンサー利用を広げる可能性がある。さらに、コロンビアにおける技術開発及び市場開発についてもビジネスプランのなかに含まれることになるかもしれない。

なお、ビジネス展開上の課題は、通信環境である。

- ・ ハプス (HAPS) モバイルで、成層圏からの通信が可能となる機器がある。ソフトバンクの関連会社が行っている事業で、携帯電話の基地局を建設するより安価であるらしい。山岳地域やアマゾン地域での利用が考えられる。また、アフリカにも進出しようとしているらしい。
- ・ センサー活用については、エクアドルでは、花卉栽培が盛んなので可能性がある。ペルーやエクアドルには、水田が多い。水田からのメタンガス削減でも貢献できるかもしれない。ボリビアでは、日系移住地で実施したいと考えている。SATREPS プロジェクトでは、ペルー、ボリビア、コロンビアについて状況を調査した。

#### (4) スマート育種について

- ・ スマート育種では、作物生育サイクルのうち、花をどう咲かせるかが重要であり、温度等の管理を e-kakashi を用いて環境調整して、ベストな花の咲かせ方を実現すると、育種のスピードを 3 倍速くすることが可能である。また、育種材料のポテンシャルを引き上げることも重要である。スマート技術を用いた温室 (スマート温室) で、適切に花が付くように管理する。この点は、日本では、東京農工大学や農研機構で実施している。東京農工大学は、その技術を民間企業に販売した。
- ・ 現在建設中の遺伝資源施設の隣の土地を利用して、育種のスピードの加速化に関する研究を進め、その研究データを蓄積し、どの環境が栽培に適しているか、農家に説明・展示したい。CIAT は、各種のゲノムのシーケンスを数多くもっているが、まだ AI で解析したことがない。AI 分析すると、これまで見つからなかったゲノムの領域がわかるかもしれない (医療分野では実施されている)。マーカー検知手法だけでは、わからない部分もあり得る。ゲノム情報に栽培に関する情報を入れて、研究開発を進めたい。

#### (5) 稲作関連の SATREPS プロジェクトで開発した技術等の活用状況について

【成果 1 : QTL 遺伝子集積により水・養分利用効率の高いイネの新品種に向けた育成系統が作出される。】

- ・ 育種系統のイネの種子に関しては、2020 年に 5 月に FLAR が実施する研修に中南米の 12 カ国から参加者が集まる。なお、種子の提供については、CIAT・FLAR・FEDEARROZ の組織間での合意形成に時間がかかっている。ほぼ、合意に達したところである。FLAR のメンバー組織に、種子を提供した場合、ローヤリティが入ることになる。なお、新規の育成品種については、「JP」という日本がかかわったことがわかる文字を入れるように要望を出している。なお、多くのメンバー国から、種子の試験を行いたいとの要望が来ている。各国に 4 系統の種子を送ることになる見込みである。
- ・ なお、コロンビア国内で育種登録申請を行うための系統試験が、6 カ所の地域で実施されている。既に 1 回目の試験結果が出ており、2 回目の試験結果が 2020 年 6 月に出る予定である。6 カ所すべての地域に適している系統がないので、地域別の品種登録になる見込みである。カリブ地域での試験では、非常によい結果が出ているものもある。コメは、白くクリスタルなものであるが、この特徴についての優位性が認められるかどうかはまだわからないが。

【成果 2：効率的な施肥栽培管理のための技術が開発される。】

稲作栽培管理に関する意思決定支援システムモデルをほかのプロジェクトでも利用したいと考えている。

【成果 3：流域スケール 5 で効果のある節水栽培技術が確立される。】

MIRI 灌漑手法は、コロンビア全体で約 900ha に普及している。そのうち、パイロット農家がいる Tolima 県では、750ha である。

流域レベルの節水効果評価システムについては、Valle 大学作成モデル及び九州大学の先生が見つけたモデルについての研修を実施したいと考えている。

【成果 4：精密農業 6 が試行され、技術の伝達と人材の育成システム 7 が構築される。】

稲作圃場の収量マッピングと肥沃度マッピングを一緒にやっている。

#### (6) その他の情報

- ・コロンビアの MINCIT（商業・産業・観光省）のプロジェクトがある（5 億円予算）。その内容は、①スタートアップ企業振興、②生産性・IoT・付加価値向上（Colombia Productiva）、③輸出への金融支援。②の生産性向上については、果樹・野菜生産農協と一緒にやろうとの話もある。
  - ・資金面では、教育省の研究プロジェクトがある。5 年間で最大 4 億円である。e-kakashi を用いて、スマート温室をつくり、ピーマン、イチゴ、トマト栽培が考えられる。
  - ・私たちとしては、技術開発とデジタル化において、日本の企業に来てもらい、ビジネス展開できる体制をつくりたいと考えている。いろいろな日本の技術を取り入れたいと思っている。そのために、CIAT に技術展示する場所を設け、技術研修を実施したい。
- FEDEARROZ の技術者については、まだ技術水準が低いので、技術にすぐに飛びつくものの、技術利用における実践能力がまだ不足している。FEDEARROZ の技術者は 50~60 名いるが、普段行っているのは、農家の御用聞き程度であり、小規模農家へのアドバイスである。コロンビアには、2 万の稲作農家がいるので、技術者数は不足している。MIRI 灌漑手法も、農家をもつ圃場の状況によって、使い方が異なるので、MIRI 機器の配置を最も適切に行う知識を集め、この MIRI システムの利用方法改善を進める必要がある。
- ・コロンビアには、精米業者が約 30 社あるが、全国的な大きい精米会社が 2 社あり、ほかの会社は地域の会社である。FEDEARROZ は稲作農家の団体であるが、すべての稲作農家をカバーできているわけではない。稲作農家の規模は、2~200ha である。
  - ・2019 年 11 月に外務省の尾身朝子政務次官が、日系人 90 周年のイベント参加のためカリ市を訪問した。その際、CIAT も訪問した。そのときに話した内容は以下のとおりである。
    - ①WFP とは、e-kakashi を用いて、コロンビア国内の紛争地域で smart food value chain をつくり、新しい職能や新しい食をつくりたい。現時点では、治安状況から難しいけれども。
    - ②気候変動に伴い、種の多様性が失われてきている。特に、山岳地域のインディオの食材が失われつつある。そのような資源を、FAO は遺伝資源施設に保管したい。これも digital transformation のなかに含まれる。このアイデアを JICA に上げようと考えている。作物のデータ、デジタル育種など。例えば、日本の椿本チェーンの自動管理倉庫。既に説明したが、自動倉庫管理設備を CIAT に導入したい。遺伝情報をデジタル化したい。
  - ・また、2020 年 1 月 23 日には、外務省中南米局長の吉田朋之氏も CIAT を訪問し、2 時間くらい話をした。その際、CIAT の遺伝資源事業と農研機構がもっているデジタル化された種子自動管理設備について、「全世界で、日本が主導して協力しましょう。それができれば、すごい情報が入るプラットフォームが構築できる」ことを説明した。その際の返事は、省内の関心のある部署に話をもっていきましょうということであった。この点については、JICA からサポートしてもらえるとよいのだが。ちなみにこの設備を利用すると、種子を 20 年間保管できる。

所 感

---



(続き) CIAT (国際熱帯農業センター) その2

日 時	2020年2月10日(月) 14:40~15:30
面会相手	Dr. Joe Tohme (Director, Agrobiodiversity Research Area)
場 所	CIAT 本部会議室
当方出席者	道順
収集資料	Breeding for Impact at CIAT
〈面談内容〉 挨拶及び Future Seeds に関する概要説明を受けた。(内容は、重複するので省略)	
所 感	---

(続き) CIAT (国際熱帯農業センター) その3

日 時	2020年2月10日(月) 13:00~13:30
面会相手	Dr. Michael Gomez Selvaraj (Crop Physiologist, Leader Phenomics Platform)
場 所	CIAT 本部
当方出席者	道順
収集資料	---
〈面談内容〉 以下は、聞き取り事項。 (1) 育種関連 現在の育種におけるボトルネックは、作物の生長観察=フェノタイピング <sup>30</sup> のデータや収量データを手作業で集めていることである。データは、衛星画像、ロボットなども活用しつつ、遠隔で収集することもある。ドローンも利用する。  (2) バナナの病虫害診断アプリ バナナの栽培管理支援システムの1つとして、バナナの病害診断アプリがある。CIATが開発にかかわったもので、バナナの画像診断を通じて病害を特定し、どのように対処すればよいか知ることができる。無料で利用できるアプリである。アプリの名称は、“TumianiApp” <sup>31</sup> 。このアプリは、英語、スペイン語、フランス語、タミール語、スワヒリ語の5種類の言語に対応している。なお、NRI (National Rice Research Institute) は、イネ用の診断アプリを開発した。キャッサバの病害診断については、ほかの人が開発中。今後は、柑橘類やマメ類でも開発される見込み。	
所 感	---

(続き) CIAT (国際熱帯農業センター) その4

日 時	2020年2月10日(月) 14:00~14:30
面会相手	・Dr. Mark Lundy (Leader, Sustainable Food Systems, Decision and Policy Analysis (DAPA) Research Area) ・Dr. Matthias Jager (Senior Expert Markets & Value Chains Area, Decision and Policy Analysis (DAPA) Research Area)
場 所	CIAT 本部
当方出席者	道順
収集資料	なし

<sup>30</sup> 発現した現象・形を読み取ること

<sup>31</sup> <https://ciat.cgiar.org/phenomics-platform/tumiani/>

<p>〈面談内容〉</p> <p>(1) Climate Agriculture Profile に関して</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ CIAT は、“Climate-Smart Agriculture (CSA) country profiles” の作成に参加した。作物栽培に関連する気象予測、今後 3～6 カ月の気象予測に基づく情報を農家に提供するもの。そして、望ましい播種時期や作物管理、どの品種が適するかなどについて、それぞれの地域の気象データに基づき、情報を提供するもの（ラテンアメリカとルワンダで実施している？）。</li> <li>・ また、長期気象変動モデルづくりも行っている。ガーナのカカオ栽培農家用のものは終わった。カカオ栽培における天候リスク図を作成し、カカオ栽培に投資するかどうか意思決定するために利用できるものを作成した。また、カカオ栽培用のデジタル土壌図も作成している。特に、カドミウムのポテンシャルがあるところについても調査した<sup>32</sup>。</li> </ul> <p>(2) その他の情報</p> <p>ケニアの Twiga Food 社<sup>33</sup>は、大規模な生鮮食品を取り扱う企業であり、3 万の農家と 14,000 の小売業者（伝統的な小売業者や女性の小売人含む）と、合計 230 万の取引（やり取り）がある。小売店の取り扱う製品がどこからの製品で、どれだけの量が来ているかの情報をデジタル化した。さらに、データを解析し、携帯電話で効率化できるシステムをつくった。さらに、消費者へ情報を伝えることができるシステムにした。これは微量栄養素の重要性を認識してもらうため。</p>	
所 感	---

#### 105. ANDI（コロンビア産業連盟）

日 時	2020 年 2 月 11 日（火） 11:30～12:00
面会相手	Dr. Camilo Montes Pineda (Executive Director, Chamber of the Food Industry, National Business Association of Colombia)
場 所	ANDI 会議室
当方出席者	道順
収集資料	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ Industria de Alimentos (ANDI) : Un Sector que Aporta Innovación y Sostenibilidad a Colombia (食品産業：コロンビアの変革・持続性を支援するセクター)</li> <li>・ Industria de Alimentos (ANDI) : Una industria que innova y construye país (食品産業：変革し、国をつくる産業)</li> <li>・ ANDI : Portafolio de productos que elaboran los afiliados a la Cámara de la Industria de Alimentos (食品産業委員会の関係組織の製品の種類)</li> </ul>
<p>〈面談内容〉</p> <p>以下、聞き取り事項</p> <p>(1) コロンビアの食品産業界が抱えている 4 種類の課題は以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ コロンビア産業連盟の食品産業委員会には、さまざまな分野の食品産業が関係している。食品産業界は、いろいろな農牧関連の材料を調達する。そして、チョコレート、パスタ、精肉等を製造している。食品産業界にとっては、加工食品が健康的・栄養価の高いものである必要がある。</li> <li>・ コロンビアには多くの農地があり、食品産業界にとっての原材料供給源である。コロンビアには、土地が 6,000 万 ha あり、そのうち 3,000 万 ha は農地として利用可能であるが、利用していない。また水資源もある。農村部には、生産に従事できる人々がいる。農牧業生産にデジタル技術を導入する必要性がある。</li> <li>・ 産業界における課題の 1 つは、包装方法である。プラスチック問題に取り組む必要がある。ど</li> </ul>	

<sup>32</sup> <https://blog.ciat.cgiar.org/ciats-research-areas-combine-efforts-to-advance-the-cacao-for-peace-initiative-in-colombia/>

<sup>33</sup> <https://twiga.ke/2019年10/28/twiga-foods-secures-30m-to-digitize-food-distribution/>

ういう包装形態にするかという問題である。消費者団体・規制団体からの圧力があり、プラスチック削減に取り組む必要がある。

- ・「産業 4.0」を進めるうえで、さまざまな課題がある。技術の活用における課題、産業の生産性の問題、まだまだコロンビアの食品産業の生産性を向上させる必要がある。

このほか、コロンビアにおける農業関連の課題としては、土地利用において、土地所有の正式化（土地所有権の明確化）が進んでいないことがある。また、青年層に雇用機会を創出する必要があるものの、教育を受けた青年が、農業生産・食品生産に従事したがるらないことも課題である。

上記の課題への対応であるが、

①栄養面：政府は、栄養に関する調査を実施し、2030年までには、ラテンアメリカ諸国のなかで、子どもの栄養状況が最もよい国にしたいと考えている。また、ナトリウムや脂肪が多く含まれている食品の問題については、コロンビア人の栄養に関する知識強化が必要である。健康的な食品について知る必要がある。

②原材料へのアクセス：政府プログラムで“Coseche, Venda a la Fija”（取り決めた収穫と販売）とよばれるプログラムを実施している。契約栽培にかかわるもので、売り先を決めて生産することを促進するもので、パイロット事業が実施されている（注：農業農村開発省のプログラム<sup>34</sup>）。

③廃プラスチック：ANDIでは、循環経済（Economia Circular）に関する事業を進めている。目標は、2021年にプラスチックの10%を循環（リサイクル）に入れ、2030年には、包装方法の改善によって30%を循環に入れること。ちなみにヨーロッパでは、過去30年間でプラスチックの60%を循環に組み入れている。循環に入れる方法としては、包装パッケージの改良のほかに、ナノマテリアル利用や分解しやすい材料を用いることが考えられる。

④技術利用：食品産業分野における技術活用の課題への対処は、ロボット利用、データ分析、まだ食品産業分野で活用していないデジタル・トランスフォーメーション技術など、これから取り組んでいかなければならない。30セクターを分析した資料を後で送る。この資料では、いわば360度のパノラマを知ることができる。

## (2) コロンビアのスタートアップ企業について

今後の農業面の課題に対応するため、ANDIは、さまざまな支援プログラムをもっている。400の企業リストをもっている。生産技術面だけでなく、能力強化に関する支援も行っている。

所 感

---

### 〈スタートアップ企業に関する情報〉

ANDIを訪問した際に、複数の企業が自社の製品について広報するイベントが実施されていた。4社が参加していたうち、1社は、農牧業で利用できるセンサーを開発中の企業であった。その企業から聞き取りしたので、以下に記載する。

会社名：Vistronica S.A.S.

会社の業務：電子部品を輸入し（中国などから）、コロンビア国内で販売している比較的若い企業。

最近、農業分野で電子技術を使うことを始めた。まず、トマト栽培で用いるもの。また、現在、気温、湿度、pH、家畜重量、家畜の病気などを計測するセンサーの試作品（プロトタイプ）を作成した。情報を携帯に送ることができる。試作品の試験は8カ月間実施する。また、家畜への水やりや餌やりを自動化したいと考えている。

<sup>34</sup> <https://www.minagricultura.gov.co/Paginas/Coseche-venda-a-la-fija.aspx>

106. Colombia Productiva（生産的なコロンビア）（商業・産業・観光省傘下の政府機関で、産業の生産性向上と競争力向上を振興する役割をもつ）

日 時	2020年2月11日（火）14:10～15:00
面会相手	Ms. Pilar Ortiz（Vice President of Agroindustry）
場 所	Ms. Pilar Ortiz 執務室
当方出席者	生田氏（JICA 支所）、道順
収集資料	なし
<p>〈面談内容〉</p> <p>調査団：SFC 調査の目的・概要等について説明</p> <p><b>Colombia Productiva：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・商業・産業・観光省傘下の政府機関として、3つの機関がある。そのなかの1つが、生産・品質向上・高付加価値化・ICT利用を企業が進めることを支援する①Colombia Productiva（コロンビア生産性）である。ほかには、②起業及びイノベーションを振興する INNpulsia という機関と③輸出や海外からの投資を招くこと等を支援する PROCOLOMBIA がある。</li> <li>・Colombia Productiva が支援するのは、農業セクターのすべての産品である（果樹、野菜、カカオ、肉類、乳製品、魚ほか）。生産から加工までのバリューチェーン全体をカバーする。コロンビアのカカオの品質はよく、食品加工に用いられるとともに、全世界に輸出も行われている。品種として、よいカカオもある。これまで生産されたカカオの消費は、国内が主体であった。2017/18年までのカカオ生産量は輸出に回すには不足していた。現在、カカオの生産は増加傾向にある。</li> <li>・今年、SOFISTICA というプログラムを開始した（このプログラムに関する資料あり。資料には、生産性向上のためのデジタル・トランスフォーメーションとの言葉も記載されている）。このプログラムは、2020年1年間だけ予算が付いている。今後は、このプログラムの成果次第である（成功すれば続くかもしれない）。なお、このプログラムでは、企業からの提案書を受け付け、提案書を審査し、資金を提供するものである。一種の補助金制度で、企業自身も資金を出す必要がある。現在、提案書を受け付けている段階（締め切りが間近）。</li> </ul> <p>このプログラムでは、企業が ICT 技術を有するほかのスタートアップ企業と連携して提案することも可能である。また、食品会社や同業者組合との連携も可能である。</p> <p>このプログラム以外で、当組織が技術面の改善を支援するプログラムはない。</p> <p>なお、コロンビアにおける灌漑整備はまだ不足しており、気候変動に対応する必要がある。また、GIS や GPS の利用、さらに畜産（酪農）において乳を搾るタイミングを知る技術の向上の余地が大きい。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・スタートアップ関連：農産物市場情報を提供する会社があるものの、センサー技術をもつ会社は少ない。</li> </ul>	
所 感	---

107. ASOHOFRUCOL 農協（コロンビア野菜果樹協会）

日 時	2020年2月12日（水）8:30～9:30
面会相手	Mr. Jesús Elias Rivera Velasco（Technical and Formulation Director, Asociación Hortifrutícola de Colombia（ASOHOFRUCOL））
場 所	Mr. Jesús Elias Rivera Velasco の執務室
当方出席者	道順
収集資料	Fruta & Hortalizas（協会の雑誌：「果樹と野菜」）（野菜・果樹栽培において、蜂を活用することで、生産量が20～30%増加することに関する記事が含まれている）
<p>〈面談内容〉</p> <p>調査団：SFC 調査の目的・概要等について説明</p>	

**ASOHOFRUCOL :**

- ・ ASOHOFRUCOL のメンバー生産者は、13,000 農家である。コロンビアには 32 の県があるが、そのうち 21 県にメンバー生産者がいる。ASOHOFRUCOL は、生産者への技術支援、生産者組織の能力強化を行っている。
- ・ また、32 カ所のデモ圃場をもっている。そのうち、25 カ所のデモ圃場には、気象観測機器が設置してある（気温、雨量、湿度、日射量、土壌水分）。その他の 7 カ所のデモ圃場では、気温と降雨量を観測している。気象データを収集し、この 10 年間の気象変動の有無・作物栽培への影響を分析している。今年、どのように生産資材利用を改善することで、気象変動の状況下であっても生産性が確保できるのか、要因分析する予定である。
- ・ 精密農業技術の導入については、ボゴタ近郊の温室内の花弁栽培で技術活用が行われているようだが、一般的にあって、果樹や野菜の生産で、精密農業技術活用事例はまだ少ない。
- ・ 果樹・野菜の栽培マニュアルが存在するものの、コロンビア全体向けのマニュアルであることが課題である。例えば、マンゴーの花が咲いてから、収穫するまでの期間は、気象条件で異なるが、マニュアルではそのような違いが考慮されていない（通常は開花から 120 日程度、カリブ地域は 90 日程度）。なお、マンゴー栽培では、天水による栽培の場合、収穫時期が集中する（3 月～4 月頃）という状況があり、市場価格が落ちることと、そのために、ロスが多くなるという課題がある。一方、コーヒー栽培については、収穫時期を調整するシステムがある。
- ・ 果樹・野菜栽培の課題には、土壌中の微量元素がかなり少なくなっているという問題がある。土壌中に有機物がある程度存在しないと、化学肥料をまいてもロスが生じる。対策としては、微生物を利用することを提案している。
- ・ クリーン農業も重要であり、これに関するワークショップを 15 回実施した。また、施肥と病虫害管理、よりよい土壌づくりのための生物学なども指導している。さらに、ヨーロッパ諸国からの低農薬化圧力が強いので、対応が必要になっている。さらに、生産物の市場へのアクセスについても指導を行っている。

以下の資料があり、後日、メールで送る。

- ① ASOHOFRUCOL が毎年作成している「野菜栽培振興全国計画」。
- ② ASOHOFRUCOL の「戦略的枠組み 2012-2022」
- ③ デモ圃場に関する情報

所 感	---
-----	-----

**108. ロス・アンデス大学 (Universidad de Los Andes)**

日 時	2020 年 2 月 12 日 (水) 10:00～10:30
面会相手	Prof. Silvia Restrepo (Vice-President, Vicepresidency for Research and Creation) Prof. Dr. Gordon Wilmsmeier (Director of Project Office, Vicepresidency for Research and Creation)
場 所	ロス・アンデス大学 会議室
当方出席者	道順
収集資料	なし

**〈面談内容〉**

**調査団:** SFC 調査の目的・概要を説明したうえで、ロス・アンデス大学が AI センターの設置を計画していることについて、現状を聞いた。

**ロス・アンデス大学:**

- ・ AI センターについての提案書を大学に提出し、大学の委員会まで上がっていて、承認待ちの状況にある。承認される時期は、3 月～4 月になると見込んでいる。

<ul style="list-style-type: none"> <li>AI センター用の機器類整備（高度処理可能なコンピュータなど）の予算は、60,000US ドルである。この予算は既に確保されている。なお、AI センター用にインフラ整備は必要とされていない。なお、科学工学部ではプロジェクト資金を探しており、資金は海外からでもよい。</li> <li>AI センターは、学生向けのものと同コンサルティング向けの2つのコンポーネントで構成される。</li> <li>AI センターでは、基礎研究・データ分析からブロックチェーン等の応用研究まで行う予定。衛星画像分析も含まれる。また、AI センターは、これまで大学で行ってきている研究を強化する目的をもつ。</li> <li>AI センターとは別であるが、今年、食品工学部が新設される（2020年8月～）。食品の改良や市場、AIなどに焦点を当てた教育を行う。学生の定員は、6カ月ごとに80名で、年間160名、4年間のコースである。教員としては、15名予定（食品分野と化学の専門分野の先生）。</li> </ul>	
所 感	---

109. 国立職業訓練校（SENA : Servicio Nacional de Aprendizaje）

日 時	2020年2月12日（水）14:00～14:50
面会相手	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mr. Carlos Hernandez（日本等との協力担当）</li> <li>Ms. Margori Muños（Group of Implementation, Training Direction）</li> <li>Mr. Edgar Parra（Group of Women, Vocational Training Direction）</li> <li>Mr. David Hunberto Carbajal Rozo（米国担当室アドバイザー）</li> </ul>
場 所	SENA 会議室
当方出席者	道順
収集資料	なし
<p>〈面談内容〉</p> <p><b>調査団：</b>SFC 調査の目的・概要を説明したうえで、国立職業訓練校における精密農業の研修プログラムへの導入状況について聞いた。</p> <p><b>SENA：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>精密農業を含む SFC に関する取り組みについての戦略は、SENA においてはまだない。ただし、関連する研修はある。</li> <li>精密農業関連の研修プログラムとして、短期コース（40 時間～400 時間）が約 20 プログラム、2 年間のプログラムで資格をもらえるコースが、2 プログラムある。具体的には、「農業生産」と「精密農業」である。このほかに、2 年コースには、「農牧会社管理」もある。</li> <li>いずれも研修コースも参加料が無料で、だれでも参加可能である。年齢条件もなし。農村部では、25 名、都市部では 20 名以上が集まれば、研修コース実施の申し込みができる。組合団体であっても申し込み可能である。</li> <li>関連する研修コースの概要資料を後で送る。</li> <li>なお、スタートアップ企業を支援するような研修コースはない。</li> </ul>	
所 感	---

110. JICA コロンビア支所（報告）

日 時	2020年2月12日（水）16:40～17:30
面会相手	・上條 直樹（支所長） ・植野 洋一（企画調査員）
場 所	JICA コロンビア支所 会議室
当方出席者	道順
収集資料	なし
<p>〈面談内容〉</p> <p>調査団：コロンビアでのヒアリング概要を説明。</p> <p>支所長：課題別研修において、どこまで成果を出すことをめざすのか、よく議論してほしい。なお、本邦研修で、スタートアップ企業以外に生産者団体や関係機関も含めるかどうか知りたい。</p>	
所 感	---

K：コートジボワール

111. 農村開発支援機構（Agence nationale d'Appui au Developpment Rural : ANADER）

日 時	2020年2月17日（月）10:00～11:10
面会相手	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ Mr. BAMBA Mamadou（Director for Informatics and Information System）</li> <li>・ Mr. Coulibaly Seydou（Marketing management and ICT Engineer, Head of E-Extension Division）</li> <li>・ Mr. Mockey Robert（Head of Web and Multimedia Division）</li> <li>・ Mr. Etian（Lab Electronic Operator）</li> </ul>
場 所	Mr. Coulibaly Hamadou（Support to the sectors of vegetable and animal productions Manager）の執務室（本人は、急用のため、すぐに退席）
当方出席者	Mr. ATTA Kouassi Akra（Consultant of JICA office）、Mr. Eric Sahiri（通訳）、道順
収集資料	なし
<p>〈面談内容〉</p> <p>調査団：SFC 調査の概要・目的等について説明</p> <p>〈以下質疑応答〉</p> <p>調査団：SFC や精密農業等に関する政策・戦略としてどのようなものがあるか？</p> <p>ANADER：</p> <p>（2種類の戦略がある。）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 1つは、ANADER が 2015 年に作成した戦略で、戦略の概要がパワーポイント資料にまとめてあるので後でメールする。もう1つは、農業省と ICT 省が共同作成した国家戦略がある。</li> <li>・ ANADER は、農家に対するコンサルテーションを行う役割を担っているが、ANADER が作成した戦略では、スタッフが農家に対して行うコンサルテーションの効率化をめざしている。</li> <li>・ また、気候変動が農業シーズン（栽培時期）に影響を与えているので、その対策としてスマート技術・機器を導入し、農業生産スケジュール（栽培日程）の適正化を図りたいと考えている。</li> </ul> <p>ANADER が焦点を当てている活動には以下がある。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>①コールセンター：フランス語及び各種ローカル言語に対応できる専門性を有するオペレーターが、農家の質問に回答する制度。オペレーター自身が回答できない質問については、技術者に問い合わせたうえで、農家に回答する。このオペレーションは、勤務時間中（朝7時から午後4時まで）行っている。これを E-Extension（あるいは、E-education）とよんでいる。</li> <li>②デジタル・プラットフォーム：E-Labo とよんでいるもので、担当スタッフがいて、情報収集のためのウェブサイトがある。フィールドスタッフからスマートフォンを通じてデータを送ってもらう。送られてきたデータ・情報を蓄積することで、農家の情報・写真などのトレースを容易にする。このメカニズムは、フィールドスタッフの活動を支援するものでもある。</li> <li>③音声サーバー：データベースからのメッセージを送るためのもの。例えば、適切な時期に登録している農家にメッセージを送信するもので、病虫害情報、利用可能な種子の情報などについて。フランス語と各種ローカル言語で対応している。</li> </ol> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 今後、実施したいと考えている点は以下のとおりである。</li> </ul> <p>スタッフ用に、スマートフォン用のアプリを導入し、農産物の市場価格情報等をフィールドスタッフに提供するもの。</p> <p>また、2025年までに農村遠隔地に ICT 技術を導入したい。さらに、コミュニティセンターにコンピュータを設置し、特定の女性教育プログラムを実施したい。そのほか、GAP についての導入についても。また、データ・情報収集をスマートフォン及びタブレットを利用して実施できるようにしたい。</p>	



(JICA に期待することについて)

技術支援、資金的支援、能力強化を期待する。

なお、ANADER は、十分な収入を得られてはいない人々・セクターを対象として業務を実施しているものの、まだまだ農家は、農業生産からよい収入が得られるようになっていないので、協力を期待する。

(JICA の SFC 関連の本邦研修に期待することについて)

ANADER は、小農及び大農の両方を対象に業務を行っている。精密農業については、ドローン利用、センサー利用、ビッグデータ活用・E-labo に多くのデータを入れることなど、いろいろ考えられる。なお ANADER としてどのような研修ニーズがあるかについては、内部で議論して、研修ニーズを特定する必要がある。なお、ビッグデータを集積したデータセンターも必要である。現在、小さなデータセンターがあるものの拡張が必要であり、そのための資金が必要である。そのほか、市場情報の提供システムも必要である。例えば、多くのバナナ栽培農家がいるものの、農家はどの市場にバナナをもっていくのがよいか知らない。ANADER がバリューチェーン全体を支援できるようになることが重要と考える。

(農業技術分野のスタートアップ企業と ANADER との関係の有無について)

非常に限られている。スタートアップ企業との連携の継続性が少ない(プロジェクト終了とともに、連携が継続しない)。スタートアップ企業が ANADER を訪れることがあるものの、技術・サービスがあまり有用でなく、既に私たちがもっている技術だったりする。

所 感	---
-----	-----

## 112. JICA コートジボワール事務所

日 時	2020年2月17日(月) 13:45~14:15
面会相手	高田 祥広(企画調査員(基幹産業成長支援)) 瀬川 俊治(産業プログラム・民間セクター担当)
場 所	JICA コートジボワール事務所 会議室
当方出席者	道順
収集資料	なし
〈面談内容〉	<ul style="list-style-type: none"><li>・稲作分野の技術協力プロジェクト「国産米振興プロジェクト(PRORIL)」におけるデジタル関連技術の活用は、農業機械化程度で、ほとんどなかった(プロジェクトは2020年4月まで)。フェーズ2プロジェクト[R/D署名済み、4月末頃から専門家の派遣開始(直営型)]では、必要な部分にデジタル技術を柔軟に提供していきたいと考えている。当初の1~2年目の計画フェーズでは、バリューチェーンの川下からの調査、具体的には、流通→精米業者→生産農家の順序で調査し、プロジェクト対象地域を絞り込んでいく。今後、成長が見込まれる供給業者や精米業者を見つけ、さらに、それに関連する農家を見つけていく。デジタル技術導入については、個々の農家では難しいと考えられる一方、流通業者や精米業者では取り入れやすいと考えている。</li><li>・さらに、金融分野では、これまでにマイクロファイナンスの導入が進められてきたが、モバイル金融の導入も考えられるが、具体的にフェーズ2プロジェクトで、どのような手段を用いるかは把握していない。</li><li>・今週水曜日については、まだ日程が入っていない。ICT技術やドローン技術利用をもつ企業の検討も行っているが、返事が届いていない。ヤムスクロ大学(国立の農業系大学)の訪問も選択肢として検討する。これらが難しいようであれば、他の民間企業訪問も検討する。</li><li>・企業訪問で聞き取ってほしい点は、①技術サービスの価格と②ビジネスモデルである。技術協力プロジェクトを進めるうえでの情報として集めておきたい。</li></ul>
所 感	---

113. LASSIRE 社（John Deere 社の農業機械販売代理店及び各種輸送機器の製造を行う会社）

日 時	2020年2月17日（月）
面会相手	Mr. Ladji DoumBouya（Products Sales Representative）
場 所	会議室
当方出席者	道順、通訳（Mr. Eric Sahiri）
収集資料	なし

〈面談内容〉

調査団：SFC 調査の概要・目的等について説明

農業機械でデジタル技術を活用したものについての情報

・農業機械には、GPS 機能や精密農業技術を用いたものがあるものの、まだ、あまり普及していない。2つの理由がある。

①精密農業技術を活用した農業機械の需要が低いこと。

②通信分野を監督する機関から認可を取る必要があること。衛星データを用いる場合に、認可が必要になるものの、認可を取ることが難しいため、利用者の需要が少なくなる。

なお、精密農業技術を採用したトラクターの種類が少ないことも影響している。カスタマイズすることは可能であるものの。

・デジタル技術を用いた農業機械には、2種類ある。

1つは、John Deere 社の Star Fire<sup>35</sup>というトラクターの走行を精緻化する機器。衛星からの情報（地理的位置情報）を用いて、例えば、トラクター耕起作業の重複部分を最低限に抑えるもの（最大3cmの重複で済む。この機器の価格は、おそらく2,000USドル程度。ただし、コートジボワールでは、この技術はほとんど利用されていない。

もう1つは、Hello Tractor 社（ナイジェリアの会社）。トラクターがどこで稼働しているか（場所情報）の情報と稼働状況（何時間運転したかなど）の記録を行うことができるシステムで、アプリを通じて、場所や稼働記録を知ることができる。稼働時間が記録されることで、定期的メンテナンスの実施時期も判断できる。コートジボワールでは16台販売された。価格は、約200USドルで、この価格には、機器代金と年間利用料が含まれる。このシステムの現在の課題は、間違っただけの位置情報が届くことであり、機器に問題があると考えている。機器と衛星との通信はできている模様であるが、Hello Tractor 社の本社があるナイジェリアでは、ちゃんと機能しているようである。ナイジェリアから技術者チームに来てもらって、問題への対処、当社のスタッフへの技術研修を行ってもらいたいと思っている。なお、コートジボワールでは、この機器は、主として綿花栽培に用いられている。小規模農家が多く、規模的には1~30haである。この機器についてのパンフレットがあるので、後でメールで送る。

・精密農業技術の導入における課題について

①技術利用者が操作できる能力があるかどうか。農業セクターでは、70%の農家の学歴が低く、簡易なスマートフォンを利用することも難しい。新規技術の導入における大きな課題である。

②技術の価格面がネックになるけれども、対処可能な課題であると思う。

・ほかに興味をもっているスマート技術について

①有用な技術であれば、何でも歓迎する。利用者が利用しやすい技術であることが必要である。

さらに、農家にとって利益のあるもの、そして農作業が簡易化するような技術。なお、課題としては、外部の技術者のなかには、フィールドでの実用化についてあまりよくわかっていない場合があること。技術の利用が難しくないことが必要で、利用者や当社スタッフに対する研修や、利用状況のモニタリングが必要である。

②スマート農業技術を適用可能な作物は、デジタル技術の種類によると思う。なお、1つの事例としては、カカオ栽培においては、2つの課題がある。1つは、Security である。Security が意

<sup>35</sup> トラクター用の自動操舵装置。

	<p>味する点は、取引上の安全性である。今日、コートジボワールのカカオセクターの取引は、農協が管理している。数多くのカカオ栽培農家がいるが、生産物を農協に売る。農家は、銀行口座をもっていないので、現金取引となる。昨年知ったのだが、WUP<sup>36</sup>という技術があり、この技術を用いると、農協が農家に携帯電話を通じて資金移動が可能となる。コートジボワールでもこのようなシステムを導入するニーズがあると思う。銀行は遠隔地の農村部にはないので。</p> <p>③コートジボワールのカカオ栽培では、トレーサビリティが課題である。ガーナにおけるカカオ栽培のトレーサビリティの方がよい。カカオは、農協がカカオ農家から買い上げるが、農協が買い付けに来ないと、収穫したカカオ豆が無駄になってしまう。買い取ってくれる価格に課題がある。非正規のカカオ取引もある。ガーナの農協が買い付けに来る場合もある（ガーナ産のカカオ豆のなかには、コートジボワール産が混じっている）。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・日本のクボタとは、コメの収穫機や耕耘機でビジネス関係がある。クボタの製品は、非常によい品質だが価格が高い。インド製や中国製により関心がもたれている。品質も改善してきている。</li> <li>・精密農業を行っている企業として、砂糖生産企業がある。3,000haの栽培面積をもつ。</li> <li>・当社の売り上げのうち、農業機械部門は約30%で、農業ビジネスは少しずつ増えている。主に、企業的農家に対するビジネスである。大規模農家が用いるトラクターのサイズは、90～200hpで、通常の農家が用いるトラクターは、30～80hpである。</li> </ul>
所 感	---

114. コートジボワール中小企業（SME）機構（スタートアップ企業のインキュベーションである Dream Factory を管轄する政府機関：中小企業省傘下の組織）

日 時	2020年2月18日（火）9:40～10:30
面会相手	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ Mr. Salimou BAMBA (Chief Executive Officer, Agence Cote d'Ivoire PME (Agence CI-PME), Ministry of Small and Medium Enterprises (MPPME))</li> <li>・ Mr. Ismael CISSE (Director, Advisory Services and Business Climate, Agence CI-PME, MPPME)</li> <li>・ Mr. Jaures GONDO (Project Manager, Strategic partnership and Resource Mobilization, Agence CI-PME, MPPME)</li> </ul>
場 所	Agence CI-PME の Mr. Salimou BAMBA の執務室
当方出席者	道順、通訳 (Mr. Eric Sahiri)
収集資料	なし
<p>〈面談内容〉</p> <p>調査団：SFC 調査の概要・目的等について説明</p> <p>コートジボワール中小企業（SME）機構：</p> <p>本 SME 機構は、中小企業省傘下の機関で、以下の役割を担う。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>①中小企業が、資金にアクセスしやすいようにする。</li> <li>②ビジネス環境の改善。</li> <li>③中小企業の技術・経営能力向上。</li> <li>④イノベーション振興。</li> </ol> <ul style="list-style-type: none"> <li>・中小企業の活動のすべての段階での支援があり、スタートアップ企業への支援もある。</li> <li>・AgriTech 分野に関しては、SFC は、管轄範囲に含まれる。</li> <li>・農業製品のバリューチェーンに対する世銀の資金支援がある。そのなかで、女性支援も含まれている。世銀支援のなかには、トランプ大統領の娘であるイバンカ・トランプの支援資金もある</li> </ul>	

<sup>36</sup> インターネット情報では、“WUP is an AI-powered banking personalisation platform that allows banks to understand and cater to customer needs in real time. It comes with pre-built use cases that are easy to set up and tailor to your systems, processes and goals.”

(WEFI : Women Entrepreneurs Finance Initiative:女性起業家金融イニシアティブ)。

- ・ドイツの支援では、700 の企業（中小企業？）が対象であり、そのうち 200 社は、スタートアップ企業である。このなかから、70 のスタートアップ企業が支援を受けることになる（9 カ月間支援する。SME とスタートアップ企業の両方。この活動は、ちょうど始まった段階）。これらのスタートアップ企業のなかには、AgriTech 企業、食品加工技術企業、観光関連企業、消費段階のパッケージ企業などが含まれる。選定されたスタートアップ企業は、加速化プログラムのステージに入り、生産性向上や雇用向上に取り組む。
- ・当機構としては、いろいろな分野での能力強化を支援している。昨年は、2,000 社の SME を技術面で支援した。
- ・国連の女性機関とも合意書を結んで、女性企業の改善をめざす。
- ・スペインの NGO とは、これから農業のバリューチェーン改善に取り組む。
- ・デジタル化に関する取り組みを行っているエコシステムはまだ少ない。まだまだ、デジタル化を進めるうえでの能力が不足している段階にある。研究機関、大学、民間企業にいえることである。
- ・Dream Factory は、インキュベーション機能をもつ。この Dream Factory に関する説明書が、英語とフランス語であるが、その資料を後で送る（ただし、他の資料とともに送るのは2~3 週間後になる）。
- ・SME センターがあり、Excellence for Business Intelligence を構築中である。データ収集と分析を行い、投資への意思決定、政府機関の意思決定に活用するものである。これについても後で情報を提供する。データマイニング、データ収集、データ分析を行うが、しかしまだまだ能力強化が必要な状況にある。GIZ による支援があるものの、さらに能力強化が必要である。この点については、提案書を私たちとともにつくることができると思う。例えば、食品産業の能力強化について1~2 年間実施するような事業。100~150 のスタートアップ企業を選定して、プログラムに参加して、材料を提供しつつ、能力強化を図るといったようなこと。
- ・農業農村開発省には、デジタル担当部署がある。
- ・製造部門の F/S 調査を実施している。調査結果に基づき、ビジネスモデルをつくり、常に改善していく。これにはドイツの支援がある。ただし、さらにパソコンやソフトウェア、能力強化の点での支援を必要としている。それに加えて、SFC 部分の支援があってもよいと考える。
- ・当国の課題は、ecosystem が脆弱であること。日本を訪問したことがあるが、政府も県行政においても、りっぱな SME 支援制度が実施されている。  
農業分野の ecosystem に関して、日本とオンラインでコミュニケーションをとればよいと思う。さらに、オンラインでの研修をデジタル技術を用いつつ実施することができればと思う。
- ・先ほど送ると言った資料については、整理したうえで、2~3 週間後に送信できると思う。

所 感	---
-----	-----

#### 115. 国家農業研究センター（CNRA）

日 時	2020 年 2 月 18 日（火）15:10~15:50
面会相手	Mr. SANGARE Abourahamane（Deputy Director General, Professor of Genetic and Molecular Biology, National Center of Agricultural Research（CNRA））
場 所	Mr. SANGARE Abourahamane 執務室
当方出席者	調査団：道順、通訳 JICA コートジボワール事務所 Mr. Atta
収集資料	なし
<p>〈面談内容〉</p> <p>調査団：SFC 調査の概要・目的等について説明</p> <p>〈以下は質疑応答〉</p> <p>調査団：CNRA での農業研究におけるデジタル技術・SFC 関連技術の導入状況について</p>	

**CNRA**：デジタル技術等の活用の必要性は大きいものの、活用水準は極めて低い。育種プログラムで若干使い始めているけれども、小規模であり、まだまだこれから取り組む必要がある段階にある。対象作物もまだ限られている。デジタル技術をバリューチェーン全体で、すなわち、育種から消費までのすべての段階で技術を取り入れていく必要がある。農業研究センターとして、SFC 関連技術の導入に大いに関心があるところである。そのような新しい技術については、関連人材への研修も必要になる。人材育成が必須である。

私たちは、品質分析等も行っているが、非常に限られた作物を対象にしているだけであり、分析水準も高くなく、まだまだ初期段階にあるので、SFC 関連技術については、大いに関心がある。

育種については、当センターが担う役割であり、また、その他の農業技術については、人々を対象に研修を実施する必要がある。そのためには、まず、当研究センターのスタッフの能力強化が必要である。さらに、現在、当センターが有する技術のスマート化を図ることも必要であり、その点でも多くのニーズがある。

当センターでは多様な作物を研究対象にしており、生産、作物衛生、品質など多くの点でイノベーションを進めるニーズがあり、技術の利用者のために、技術開発のスピードアップを図っていく必要がある。また、指導・助言に係る能力強化を進める必要がある。

**調査団**：CNRA には、SFC 関連技術の導入に関する方針・戦略があるか？

**CNRA**：CNRA は、約 20 年前に設立された農業研究センターである。研究は、コモディティ（農産物）ベースで実施されている。研究の主たる目的は、生産性向上と品質向上にある。毎年、約 20 の研究プログラム<sup>37</sup>を実施している。ただし、今後は、技術変化を反映しつつ、パラダイムチェンジをしようと考えている。グローバルな知識を取り入れていきたい。そして、これまでのような作物別とは異なるプログラム、例えば、食糧安全保障、栄養、気候変動対応型スマート農業などのプログラムを考えていきたい。これらのような、特定のプログラムを設定する方向に進みたい。さらに、環境保全も重要と考える。コモディティベースから目的ベースへと変えていきたい。変化するために、まず、ブレインストーミングや SWOT 分析などを実施している。

**調査団**：AgriTech 関連技術を有する民間企業と連携した研究は行っているか？

**CNRA**：民間企業は、単に彼らの製品を売り込みに来る程度、例えば、ドローンの売り込み。当センターと一緒に何か研究するためのパートナーとなるために、民間企業が来ることはこれまでのところない。

（日本で、政府が資金を出し、研究機関、大学、民間企業が、協力して、技術実証試験を実施している事例があると説明したところ）

そのような技術プラットフォームを、いろいろなアクターとジョイントで研究するようなモデルを将来的に実施してみたい。当センターの研究プログラムとして実施したい。これまでの連携実績としては、小規模な組織培養プロジェクトで連携があった程度である。

**調査団**：デジタル技術を用いた農業研究に対する他ドナーの支援があるか？

**CNRA**：デジタル技術を用いた研究については、ない。通常の研究活動に対する支援はある。

（CNRA の 2018 年の年報によると、21 組織が資金的支援を実施している。そのなかには、CIAT、FAO、ICRAF、USAID、Africa Rice などが含まれる。）

所 感	デジタル技術を活用した農業研究の実績は、ほとんどない模様である。まったく白紙の状況と思われる。JICA が支援してくれるのであれば、何でも歓迎するというような反応であった。
-----	--

<sup>37</sup> CNRA のウェブサイトに記載されている農産物には、カカオ、コーヒー、マンゴー、パイナップル、油ヤシ、カシューナッツ、ココナッツ、綿花、イネ、野菜及びタンパク質作物、森林と環境、パラゴムノキ、トウモロコシ、キビ、ソルガム、オオバコ、バナナ、根菜類、家畜飼育がある。

116. ICT4DEV 社（職員からの聞き取り事項（移動中の車中で））

日 時	2020 年 2 月 19 日（水）
面会相手	Mr. Ehui Sosthene（E-Agriculture Project Manager）
場 所	車中
当方出席者	道順、通訳
収集資料	なし

〈面談内容〉

(1) 農業分野以外へのサービスにどのようなものがあるか？

①学校関連のアプリと②新生児登録のアプリがある。

①学校関連アプリについて

先生と親との相互連絡を可能とするもので（携帯電話を通じて）、学校における子どもの成長や活動について、親が知ることができる（先生あるいは school administration）が情報を入力する。

このシステムの利用料金をだれが負担するかは、ケースバイケースである（学校あるいは親）。

②新生児登録について

コートジボワールでは、法律上、生後 3 カ月以内に子どもの登録が必要である。市役所に登録する。アプリを用いると、親が入力したデータが、自動的に市役所に送られ登録される。遠隔地に住んでいて、市役所所在地になかなかいけない親にとって便利なツールである。新生児のデータをテキスト送信する方式で、携帯電話から ICT4DEV の携帯電話につなげ、その後インターネット回線を通じて、ICT4DEV 社から市役所に送られる。テキスト送信において、通信料金が発生するので、その料金を携帯電話会社と ICT4DEV 社がシェアする。通信料金は、親が負担する（送信者）。このシステムのアイデアは、農村部に住む親の場合、新生児登録がなかなかできず、就学年齢に達するまで登録しないことが多かったので、その状況を解消することを目的につくられた。なお、データを受信した市役所では、受信後、登録文書が作成されることになっている。登録番号などの情報が市役所に蓄積される。

(2) 農業分野（E-Agriculture）の主な活動やサービスについて

①ソリューションを開発すること、そして、フィールドで見つけた課題をフィードバックすること。

②農家研修やデジタル技術研修、技術の重要性を教育し、生産活動の改善方法を教育する。農業セクターにおける新しい作物を特定する。

③フィールド調査の実施。2～3 カ月に 1 回実施している。アプリの利用者が抱えている課題を知り、アプリの課題改善につなげること。

作物管理に関するアプリは、コートジボワール全国をカバーしているが、生産資材に関するアプリについては、まだ全国をカバーするには至っていない。

(3) GELICO サービスの支払い方法（注：GELICO<sup>38</sup>のシステムについては、欄外の英訳を参照）

- ・ 2 つの支払い方法がある。農家が支払う方法で、どのアプリを使うかによって異なる。プラットフォームに関するアプリは、農家と組合のすべての情報が入っているものであるが、このようなプラットフォームがあると、プラットフォームにデータがあるので、保険会社や肥料会社が農家・組合にサービスを提供しやすくなる。

- ・ 取引記録がプラットフォーム内に記録されるかどうかは、農協の方針次第である。プラットフォ

<sup>38</sup> GELICO, Online Management of Agricultural Cooperatives, is a web / mobile / SMS application for managing and monitoring the activity of agricultural cooperatives with their member farmers. The charm of this application comes from its useful features for cooperatives and farmers

(1)Identification of agricultural cooperatives,(2)Identification of farmers by cooperatives,(3)Identification of plots by farmer and crop,(4)Identification of storage stores,(5)Management of the deposits of each farmer,(5)Inventory management and inventory sales,(6)Notification by SMS of deposits and sales.

ームには、農家の各圃場での収量データが記録される。利用した肥料の種類もプラットフォームに記録される。肥料と収量のデータを用いて、どの肥料を使用することがよいかについて検討することが可能となる。

- ・カカオ栽培においては、カカオの木を定期的に更新する必要がある（リハビリ）。よい更新を行うためには、肥料の利用実績やどのような営農管理を実施したかが、リハビリにおいて重要となる。どのように効果的なリハビリをするか検討する際の材料となる。
- ・アプリを利用すると、各圃場の収量が記録される。種子の種類によって、どのような収量が可能か、データがあるので、予測することが可能である。収穫後には、各圃場での生産量データを入力する。

#### (4) 会社情報

- ・従業員は全体で、25名（正規職員）。臨時雇用がある。
- ・E-Agriculture に従事しているのは、15名で、5つの農業地域にいる。このなかには、農業技師が1名、農業テクニシャンが1名いる。なお、従業員数は増加中である。

所 感	農業分野以外にも、教育や新生児登録に関するサービスも提供しているので、農村部の多様なニーズに対応している会社であると思われる。
-----	---

### 117. ANOUMAGNI 農業協同組合（Cooperative Agricole ANOUMAGNI de Tiassale）

日 時	2020年2月19日（水）9:40～10:40
面会相手	・ Mr. Moro Ehouman（Director of Cooperative ANOUMAGNI） ・ Mr. Bitty Jean Eric（Secretary General）
場 所	農協執務室
当方出席者	・ ICT4DEV 社の Mr. Ehui Sosthene（E-Agriculture Project Manager） ・ 道順、通訳
収集資料	なし

#### 〈面談内容〉

（Director=組合長は、後半からミーティングに参加）

(1) ICT4DEV 社の Mr. Ehui Sosthene が訪問目的を説明。

農協でどのように digital solution を使用し、どのような効果があるかを知るために訪問した。なお、ICT4DEV 社のスタッフがこの農協を訪問するのは、今年になってから初めてである。

(2) 農協の秘書長である Mr. Bitty Jean Eric の挨拶

組合長は、所用（カカオ栽培に関するミーティング）で出かけているので、代わりに私が質問に回答する。

#### 〈以下は、回答内容〉

- ・この農協設立は2015年で、組合員が400名。組合員はいろいろな作物を栽培しているが、カカオについては、すべての組合員が栽培している。農協には、組合員が栽培したカカオを販売する役割がある。また、組合の活動として、調理用バナナ（Plantain）の加工も行っている（Attieke）。
- ・カカオ栽培については、現在、農協として新しい生産技術を指導している。カカオの木の栽培間隔等が不適切なため、通常の収量より低い生産性になっている。収量は、品種に左右されるが、2t/ha程度は可能であるところ、600～700kg/haにとどまっている。栽培管理がまだまだ十分でない。なお、農協は、4カ所（別々の地域に）のカカオ豆保管倉庫をもっている。保管されたカカオ豆の販売を農協が担当している。ただし、十分な資金・生産量がないため、カカオ豆の販売先は、輸出企業ではなく、ほかの農協や中間業者である。組合員は農村部におり、資金的余裕がない

め、カカオ豆を長期間、倉庫に保管できない。なぜならカカオの収穫時期と学校の始まる時期がほぼ同じで、子どもの学費を支払う必要があるため、カカオ豆を売らざるを得ない状況にある。例えば、カカオ豆購入業者側が、25tのカカオ豆を要求している場合で、農協側がそれだけの量のカカオ豆をもっていない場合、ほかの農協で25t以上のカカオ豆をもつ農協に売るということを行う。

- ICT4DEV の digital solution サービスである “Gelico” サービスの利用状況は、以下のとおり。農家がどのような生産物をもっているか、どのくらいの生産量であるか、データを入手できる。そして、生産量に基づき、経費を除いて、農協から農家への支払金額が自動的に計算できる。例えば、2tのカカオ豆を農民が農協にもってきた場合に、代金が自動的に計算される。農協のすべての組合員がこのサービスに登録している。このシステムを使用して、ほかの作物をもってきた場合でも、袋代金などを差し引いた金額を支払う。農家への支払い金額については、農産物をもってきたときに、支払い金額の通知が行われる。実際のお金の支払いは、携帯電話会社（MTN）の Money Transfer システムを通じて、登録しているすべての農家のアカウントに送金される。この送金システムの問題は、携帯電話の電波が十分に届いていない地域の農家にとっては、利用しにくいことである。農家が居住している地域のなかには、遠隔地もあり、電波が問題なく届く地域まで遠い場合もある（例えば、20km も離れているなど）。携帯電話会社は、人口が少ない地域で携帯電話用のタワーを設置しようとは思わないので、通信の問題が残る。
- 当農協の事務所では、インターネットへのアクセスはない（パソコンは置いてあるが）。
- ICT4DEV 社の別のサービスである “Virtual Market” も、いろいろな農作物の市場状況を知るために利用している。例えば、ほかの地域における生産や入荷状況に関するデータなど、市場動向を知るため。使いやすいシステムである。
- ICT4DEV 社の別のサービスである “E-variety” や “Farm Book” については、利用していない。
- ICT4DEV 社が提供するサービスの利点と課題について  
 ポジティブな点は、支払い処理が容易になっていること。  
 改善を望む点は、支払い手続きを携帯電話会社を通じてではなく、直接 ICT4DEV 社（GELICO システムを通じて）と手続きができるシステムをつくるように希望している。農協がもし、資金力があり、500 万（CFA?）くらいの資金を回転資金として使えるならば、直接的なモバイルアクセスによる処理ができるのであるが。そのような資金が農協にあれば、農協のアカウントと農家のアカウントの間で資金の送金が可能となる。また、将来的には組合員へのローン貸付に利用することも可能となる。ICT4DEV のシステムは、安全性という点で非常によいと評価しているの

所 感	---
-----	-----

#### 118. AVVA 社（コーヒーの焙煎・粉碎企業）

日 時	2020 年 2 月 19 日（水）12:20～13:00
面会相手	Mr. BAKAYOKO Mohamed Lamine（CEO & Founder）
場 所	AVVA 社 執務室
当方出席者	・ ICT4DEV 社の Mr. Ehui Sosthene（E-Agriculture Project Manager） ・ 道順、通訳
収集資料	なし

##### 〈面談内容〉

##### (1) AVVA 社の基礎情報

- 2010 年 5 月に当社を設立したが、その後、内戦が勃発し、すべてを失った。2012 年 2 月に会社を再開した。現在の会社運営はよい状況にある。コーヒーの焙煎と粉碎の業務を行っている。原料のコーヒー豆は農家から購入する。生のコーヒーの実を購入することもあれば、乾燥後のコーヒ



一豆を購入することもある。当社が農家まで取りに行く。運搬用のトラックは借りる。焙煎後のコーヒー（豆のままのもの、あるいは粉碎したもの）の販売先は、主にインフォーマルな市場である。そこまで車で運んでいる。ときには、近代的なマーケットに売ることもある。一部は海外輸出している。ブルキナファソ、マリ、セネガル、トーゴ、ベナンなどである。これらの国への道路輸送が主体である。ブルキナファソの場合は、鉄道輸送である。当社の販売量の約20%がブルキナファソ向けである。さらに、アルメニア、ジョージア、ロシアと交渉している。

- ・ コーヒーを調達しているのは、5つの農協の2,500の農家である。コートジボワール・コーヒー・カカオ評議会（The Coffee and Cocoa Board）が行っているプログラムからの支援で、購入している。コーヒーの生産は、カカオ豆の収穫に時期があるのと異なり、1年中収穫がある。ただし、価格は変動する。
- ・ コーヒーの処理能力は、1日当たり2t。従業員は23名。

### (2) ICT4DEV社のサービス（GELICO）の利用状況について

- ・ ICT4DEV社が提供するようなサービスを、当社としては必要としていたので、導入した。すなわち、2,500戸の農家を効率的に管理するためには、デジタル技術を必要とした。また、研修モジュールもあり、オンラインあるいは実地指導を通じて、またさまざまなローカル言語を用いて、システムの使い方を農家に指導できる。GELICOシステムを用いることで、当社はどこに生産物があるか、どれだけあるかを知ることができるし、生産物の流通状況も知ることができる。取引のプロセスの改善を進めてきた。

このシステムを利用する目的には2つある。

①生産農家及び農協の専門性向上。

②Financial inclusionに貢献すること。

- ・ 現在、ICT4DEV社と議論している点は、ファイナンス面へ接続を改良する仕組みづくりである。当初のGELICOシステムは、販売とトレーサビリティに関するアプリであった（Version 1.0）。その後、Version 2.0では、研修とモニタリングの機能を追加した。ローカル言語にも対応するように改良した。Feedbackモジュールを組み入れ、農家が1カ月でシステムを利用できるように改良した。各農家のいろいろなデータを記録できるようになっている。例えば、年齢、子ども数、妻の人数、就学状況などの情報が集まっている（注：どのような種類のデータが、収集できるのか、データの種類のリストをメールで送ってもらうようにICT4DEV社に依頼した）。

- ・ 今後、GELICOシステムの改良において期待する点は以下である。

農家の各圃場を図化したデータの取り込み（農家は、農地登録していないので）。さらに、土壌や土地情報についても。

その次の段階では、作物の写真をプラットフォームに取り込み、病虫害診断できるようにすること。そして、病虫害が見つければ適切に対処できるようにすることである。

### (3) GELICOシステムの利用における利点について

- ①取引相手である農家は、ここアビジャンから遠くに、そして数多くいる。それら農家に対する技術指導を当社で行うことは非常に困難であるが、このシステムを利用すれば可能である。農家向け研修の結果、コーヒーの生産性は改善している。
- ②2,500農家のうち、1,000農家が、銀行口座を開設できるようになった。そして、クレジットにアクセスできるようになった。これもこのシステム参加のよい点である。その結果、農家のモチベーションは上がっている。
- ③システムのアプリを利用することで、より多くのコーヒー生産物を調査することが可能となっている。その結果、複数の国から、コーヒーの注文が入るようになった。当社では、アビジャン市内に2カ所の加工施設をもつ。小規模な施設がここにあり、別の場所により大きなサイズの施設をもっている。

(4) 課題について

- ・農民がいる農村部から当社までの道路アクセス面に課題がある。また、市場アクセスも課題がある。現在、リアルタイムでコーヒー生産の情報を入手しており、5つの農協でどのくらいの生産量があるかわかるようになっている。
- 今後も改良すべき点はある。例えば、さらに AgriTech 面に投資する資金獲得や意思決定に用いることができるデータベース構築など。
- 農村部の文脈において金融サービスを提供できるようなデザインが必要とされている。通常の銀行は、農業のことをよく知っていないので。

所 感	---
-----	-----

### 119. CinetPay 社

日 時	2020年2月20日(木) 9:00~10:00
面会相手	・ Mr. Marcial MONTHE (CEO & Co-founder) ・ Ms. Aude JUGLARD (CFO, Financial Affair Director)
場 所	CinetPay 社 執務室
当方出席者	道順、通訳
収集資料	会社パンフレット

〈面談内容〉

調査団：SFC 調査の概要・目的等について説明

**CinetPay 社：**

- ・ FinTech に関するサービスを提供している会社で、設立は 2016 年である。最初はウェブサイトのドメイン名を販売する業務を行った。しかし、現金による料金徴収が難しかった。この点を解決するために、携帯電話による API Payment Gateway づくりを電話会社と交渉しつつ、起業家として進めてきた。そして、payment gateway をほかの会社にも販売し、携帯電話による支払い方法として利用し始めた。私たちは 100%、B2B の会社である（企業間での電子商取引）。顧客は保険会社、銀行、送金業者であり、公的機関には、ID カード発行を担当している国家個人登録庁 (RNPP<sup>39</sup>) がある。この個人登録は 10 年ごとに更新されるが、オンラインで登録・更新できる。手数料収入が当社には入る。また、商業省管轄の税金徴収や税関手数料徴収のシステムにおいて当社の顧客である。さらに、民間企業では E-コマースの顧客である。
- ・ 当社の活動地域には、コートジボワールのほかに、マリ、セネガル、カメルーンがあり、昨年には、トーゴ、ブルキナファソ、ギニアにも広げた。
- ・ 組合とのプロジェクトもある。組合が取引する業者との間の支払い方法づくりである。また、組合は、生産者から農産物を購入したら、生産者に支払いを行うが、その場合組合は、エージェンツを生産者の所に派遣して、生産物を受けとる一方で現金支払いすることがこれまで行われてきている。この方式の場合、エージェンツがお金をもったまま、いなくなってしまうケースが生じる。この問題を解決するための支払いに関するプラットフォームをつくり（モバイル・アカウントづくり）を行っている。銀行を通じて、組合のバーチャル・アカウントから生産者のモバイル・アカウントに送金する。このプラットフォームの運営は、パートナー企業が行っている。このプラットフォームのシステムを当社が開発し、パートナー企業に販売した。なお、プラットフォーム利用にかかわる手数料収入も入る。この組合とのプロジェクトには、コーヒー生産者、コーヒー組合、コーヒー買い取り業者などがかかわっている。10 組合が、パイロット事業に参加している。プラットフォームのセキュリティ面を試験している段階にある。現在、パイロット運転前のセキュリティ確認段階であり、パイロット事業は 3 月に開始し、3 カ月間実施する。このパイロ

<sup>39</sup> Registre national des personnes physiques (RNPP)

ット事業が成功すれば、パートナー企業（1社のみ、取引・輸出業者）から本格的実施のための資金が30億CFA入る予定である。

- ・保険会社のAXA社との事業も進めている。個人の保険料（生命保険や自動車保険）支払いに関するもので、保険料は毎月支払う必要がある。ここに、モバイル・アカウントを利用するもの。
- ・また、AXA社とは、天候保険（干ばつ被害などの気象被害の保険）の開発も進めている。保険加入者は、天候による作物被害の補填が受けられる。AXAは、このような保険を生産者に提示したいと考えている。そのためのプラットフォームを当社がつくる。既にプラットフォームの構築は終えてAXA社に提出した。プラットフォームが利用されるようになれば、加入料金の一部が手数料として当社の収入になる。
- ・今後も、農村部での現金支払いをデジタル化していくことに貢献できればと考えている。

所 感	---
-----	-----

## 120. WeFly Agri 社

日 時	2020年2月20日（木）10:40～11:40
面会相手	・ Mr. Paulin KONAN（Chief Technical Officer） ・ Mr. Patrick ABBE（DAF） （WeFly Agri 社のオーナーは多忙ということで、別のスタッフが対応してくれた。）
場 所	WeFly Agri 社 オーナーの自宅の会議室
当方出席者	道順、通訳
収集資料	なし

### 〈面談内容〉

調査団：SFC調査の概要・目的等について説明

#### WeFly Agri 社：

##### (1) 会社の背景・概要・ビジョン

・精密農業分野のスタートアップ企業である。現在の Director General（オーナー？）が2018年に設立した。オーナーが農作業について気づいた点は、フィールドワーカーに肥料や農業資材を供給して、それらを適切に使用する必要があるものの、実際には適切に使用できていないので、圃場をモニタリングできるプラットフォームをつくらうとしたのが最初であり、会社設立につながった。2017年に最初のプラットフォームをつくった。ドローンを利用して写真を撮影し、図化した。また、フィールドワーカーとのコミュニケーションが不足していることにも気づいた。そこで、ワーカーをモニタリングすることや作物のダメージをモニタリングすること、そして作物の生育状況を知り、対処できるようにするために、当社をつくった。また、農民組合にはいろいろと問題もあるので、それをどう解決するか、よりよい組織体制づくりや組合メンバー個々の情報及び圃場情報も特定していくこととした。さらに現在では、すべての農業プロセスの管理システムを構築しようと努力している。すなわち、最初の資材調達・生産から販売までのプロセスについて、そのためのプラットフォームをつくった。

・プラットフォームの目的は3つある。

- ①農業セクターの状況・データ、GAP情報についても収集する。AIやビジネスマネジメント、生産改善なども含む。
- ②販売に関すること。多くの農産品では、販売に関連する情報が少ない。組合として十分な量を販売できない場合がある。その理由は情報の不足である。道路アクセスがよくないため、組合が十分な農産物の量を確保できない、あるいは、だれに売ってよいか知らないということがある。このような障壁を少なくすることが特に、農村部遠隔地において必要である。車でのアクセスが難しい地域がある。このような課題に対処するため、stock change market placeに関するプラットフ

ームをつくった。

③農民のなかには、身分証明書（National ID card）をもっていない人もいる。社会生活を営むうえでは、不利益を被る。対策として考えられるのは、安全なプラットフォーム内に、特定した農民個人の正確な情報、圃場情報、収入などを入れることである。そして、農民用のカードを発行することである（計画中）。また、当社としては、銀行や保険会社及び政府機関と一緒にこのようなプロジェクトを実施したいと考えている。上記のようなプラットフォームに農家が加入すれば、いろいろなサービスにアクセスできるようになる可能性があり、そうすることで、農家を支援したい。そして、農家により専門性を高めてほしいと考えている。

(2) 当社の打ち上げ高は、

2018年：63million CFA、2019年：50million CFA、2020年（予測）：20billion CFA である。

(3) 以下は、WeFly Agri 社のサービスの説明。

- ① Interactive plantation map
- ② Crop progress tracking
- ③ Virtual 360° Tour with VR headsets
- ④ Remote employee monitoring
- ⑤ Geographic information system (GIS)

・上記サービスのうち、①～④までは、同じプラットフォーム内にある。同じプラットフォーム内に異なる機能をもつ4種類のものがあるということ。⑤は、別のプラットフォーム内にある。①は、圃場から離れたところに住むオーナーが利用するシステムである。

・なお現在、ほかのイノベティブなサービス開発に注力するため、現在、①のサービスの提供はあまり行っていない。提供しているのは1社と数多くの個人農家である。農家の規模は中規模で、面積的には7ha程度（平均）。

(4) 今後のサービスの改善について

(1) ビジョンの項で説明したように、バリューチェーンのすべてのプロセスをカバーするサービスを提供したい。Strategy development や Marketplace などを含むもの。

そのようなサービスを構築するうえでの課題は、

- ①コートジボワールには、信頼できるデータが少なく、私達自身でデータを取りに行く必要がある。
- ②ネットワーク（通信網）が国内全域に届いているわけではなく、農家の識字率が高くない。
- ③農家によるデジタルマップの利用において、能力面での課題がある。
- ④技術面で必要な点にどう対応するか。経験あるエンジニアに来てもらう、よい品質を出せるエンジニアを探すこと、例えば、宇宙工学や電子工学などの専門性をもつエンジニアが必要である。大企業の人材を投入することも努力が必要。技術の進歩に追いついていくこと。そして、ローカル言語に対応すること。

所 感	---
-----	-----

## 121. アフリカ開発銀行（AfDB）

日 時	2020年2月20日（木）15:00～16:00
面会相手	・ Mr. BOULANOUAR Bouchaib, PhD (Partnerships Coordinator, Agriculture and Agro-Industry Department) ・ Mr. Wissam GALLALA (Engineer – Senior Agribusiness Officer, Agriculture and Agro-Industry Department, Agribusiness Development Division)
場 所	アフリカ開発銀行 会議室

当方出席者	JICA コートジボワール事務所 Mr. Atta 調査団：道順、通訳
収集資料	なし

〈面談内容〉

調査団：SFC 調査の概要・目的等について説明

**AfDB：**

- ・ AfDB は、要請ベースで支援を提供している。大半は政府機関向け支援であるが、一部、PPP（官民連携）といったような民間支援もある。民間企業のなかでも大企業は、他の資金源から資金調達が容易であるが、中小企業向けの資金支援においては、AfDB が保証を提供したりする。さらに、Trust Fund があり、その基金には、日本やスウェーデンが資金を出している。この資金を用いた F/S 調査も行われる。
- ・ 農業セクターにおいては、土地マネジメント、農産物生産、関連インフラ整備などがある。
- ・ 農業セクターのデジタルソリューションについては、アフリカのさまざまな国で、生産、灌漑、E-コマース、気象データ利用、作物管理及び土壌管理などで用いていく必要があるが、実際には、デジタルソリューションの導入は、コートジボワールでも他のアフリカ諸国でもこれからの段階にある。
- ・ 現在、AfDB では、アフリカ諸国全体を対象として、バリューチェーン改善を目的として、Digital Solution Strategy を作成している最中である。現在、ドラフト段階の内部文書があり、2020 年 6 月頃までに完了する見込みである。また、“ICT for Agriculture” に関する調査文書を作成してきている。アフリカ諸国を 3 つのカテゴリーに分類している。分類基準は、スタートアップ企業がダイナミックであるかどうか、農業セクターに関する技術を開発しているかどうかなどである。第 1 の分類に含まれるのは、すぐにもデジタル化を開始できそうな国で、ケニア、モロッコ、南アフリカ、チュニジアなどである。2 つ目のカテゴリーは、技術強化が必要な国で、おそらくコートジボワールは、このカテゴリーに含まれる（要確認ではあるが）。3 つ目のカテゴリーは、ICT 導入には、まだまだ遠い国である。

（以下参考情報：資料は Digital Solutions for African Agriculture）

**African Development Bank Digital Ag Target Countries**

Champion Countries	Mid-Track Countries	Early Starter Countries
Countries leading Africa’s digital agenda	Countries that have shown political interest and have a growing tech community	Countries at the nascent stage of digital development
Kenya, Nigeria, South Africa, Tunisia, Morocco, Egypt, Rwanda, Mauritius	Côte d’Ivoire, Ghana, Senegal, Uganda, Zambia, Zimbabwe	Ethiopia, Botswana and other countries where there is opportunistic demand

- ・ Country Digital Profile 調査を、昨年、4 カ国について実施した。さらに今年、4 カ国で実施する予定である。法律、制度、規制などを調査する。今年の調査対象国にコートジボワールが入っているかもしれない（要確認ではあるが）。なお、調査対象国とどのような情報が調査報告書に記載されるかについての情報を、メールで送る。
- ・ なお昨年からパイロット事業を開始している。韓国・アフリカ経済基金を用いたもので、デーツ椰子の栽培にドローンを利用する事業である。具体的には、ドローン利用による農薬散布で、少ない時間と少ない労働者で作業ができる。例えば、100 本の木の農薬散布を 1 時間で行える。
- ・ 別の情報であるが、コートジボワールには、コーヒー・カカオ生産者協会<sup>40</sup>がある。60,000 人のメンバーを抱える非常に大きな組織であり、輸出団体でもある（ガーナの組織と協力する委員会があり、価格形成において大きな力をもつ）。現在、衛星情報を用いたアプリの利用について、ロシ

<sup>40</sup> Association nationale des producteurs de café-cacao de Côte d’Ivoire (ANAPROCI)

	<p>アと交渉している。年間の利用料金は、50,000USドルであるが、メンバーが60,000人いるので、個々の生産者の負担額はわずかである。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・コートジボワール政府には、農産物加工地区についての方針をもっている。この高度技術を備える農産物加工地区には、さまざまな会社が入る。新しい技術を導入する余地があるのではないかと考える。政府は複数の場所に拠点をつくる計画である。計画の詳細については、農業省で聞いてほしい。この事業にAfDBが資金を提供する。この計画に、バリューチェーンのどこかで、JICAが協力できる余地があるかもしれない。</li> </ul>
所 感	---

## 122. ICT4DEV 社

日 時	2020年2月21日（金）9:10～10:00
面会相手	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ Mr. Jean-Delmas Ehui (Founder and CEO, ICT4DEV)</li> <li>・ Mr. Ehui Sosthene (E-Agriculture Project Manager)</li> </ul>
場 所	ICT4DEV 社の執務室
当方出席者	道順、通訳
収集資料	サービスの説明パンフレット（複数）
<p>〈面談内容〉</p> <p>〈以下、聞き取り事項〉</p> <p>(1) サービスの1つである“GELICO”について</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ GELICOには、組合やそのメンバー農家のデータを入れる。組合のデータとしては、フルネーム、ロゴ、認証情報、事務所所在地、組合役員の氏名、研修対象となるリソースパーソンの情報など。農家については、氏名、生年月日、住所、性別、家族数、家族データ、写真、農地圃場の情報、面積、作物の種類、生産情報（定期的に収集）など。</li> <li>・ このサービスに対する料金支払いは、組合と農家の両方である。大きな組合であれば、組合から支払ってもらおう。その理由は、数多くの農家から個別に料金収集するのに時間を要するので。なお、サービス利用者にとっては、携帯電話からテキストメッセージ（自分たちがつくったシステム）を送るときの通信料金負担がある。1回当たり25～35CFAの料金を取っている。</li> <li>・ このシステムを通じてのデータ収集には2つの方法がある。1つは、組合が入力し、インターネットで情報を送る方法。入力作業ができるよう、各組合当たり2名の研修を行っている。組合の情報と農家の情報の両方を入れている。もう1つは、農村地域でインターネットにアクセスできない地域のために、モバイル・アプリがある。入力方法は同じ。</li> <li>・ このシステムを使用しての送金も可能である。例えば、農家が666kgの調理用バナナ（プランテーション）を売りたいとき、組合のスタッフが生産物を集めるが、そのとき、データを入力したうえで組合に生産物を運搬する。入れるデータは、組合と農家に届く。さらに、保管倉庫の名前を入れ、作物名、重量、品質などもチェックする。調達した農産物に対する支払い方法は、2種類ある。1つは、すぐに農家に支払う。あるいは、後で支払う。これらの手続きの情報は、すべてシステム内に入る。農家は、販売情報の通知を受け、その後、組合に行って、売上金を受け取ることができる。また、追加システム（モバイルシステム）を利用すると、農家のアカウントに売上金を入れることができる（農家が特に何もしなくても、自動的に入る）。</li> <li>・ 以上のデータは、プラットフォームに記録される。蓄積されたデータを分析することも可能であり、データを政府機関や銀行などに売ることもある。データを売ることによって会社が収入を得ることが収入面の主目的であり、そのため、組合・農家の登録料金は無料としている。データを実際に販売した先には、マイクロファイナンス組織、携帯電話会社、農業資材販売業者、E-Agricultureプロジェクト（当社が支援している）がある。</li> </ul>	

- ・大量のデータを集めるまで時間がかかるが、数年後にはデータは有用なものになる。特に社会面と生産面において。

(2) SFC 関連の本邦研修に期待する点

- ・今後、より多くの組合が、システムの利用を求めてくると思っている。農村地域にある組合においては、アクセスが課題である。モニタリングや評価に大きな経費がかかる。当社は、サービス拡大のために、資金獲得に努力している。現在、当社の GELICO システムを利用している組合は、150 であり、まだまだ数量的に足りない。能力強化としては、農業技術者の能力強化、AI 開発、写真・画像ベースの作物診断、会社経営など。

(3) Farm Book (別のサービス) について

- ・これは、スマートフォンで農家向けの研修を提供するもの。例えば、どのように作物栽培するかについて説明している。ビデオや写真、テキストが含まれる。識字能力が低い人向けには、音声説明機能もある。ローカル言語にも対応している。現在、この Farm Book について試験を行っている段階である。先日訪問したコーヒー焙煎業者である AVVA と協力して、農家研修を行っている。対象農家は 1,500 人である。なお、この Farm Book については、カシューBoard から、カシュー栽培用に 10,000 農家を対象につくってほしいとの要請を受けている。まだ、署名はしていないが。

(JICA が他の作物について、同様の農家向け研修アプリの作成を依頼した場合の料金)

価格決定においては、3つのパラメーターがある。

①ローカル言語等への翻訳が必要かどうか。

②ダッシュボード管理を行うかどうか、すなわち、アプリ開発を依頼する組織の農業技師が担当するか、あるいは、当社の農業技師が担当するかどうか（だれが質問を受け、回答を出すかどうか）。

③農家数。

- ・以上のパラメーターの必要性に左右されるが、必要な料金は、最低 10 百万～15 百万 CFA から、20 百万～30 百万 CFA である。(日本円換算で、200 万円～600 万円)

所 感	Farm Book という農家向け研修ツールは、農業技術普及のツールとして使えるかもしれない。おもしろそうなツールである。
-----	---

## 123. OLAM 社

日 時	2020 年 2 月 21 日 (金) 12:20～13:20
面会相手	・ Mr. Alain Mogo (General Manager, Information Technology, Olam Ivoire S.A.) ・ Mr. Sachin Suman (Head of Coffee and Cacao)
場 所	Olam Ivoire 社 会議室
当方出席者	道順、通訳
収集資料	なし

〈面談内容〉

調査団：SFC 調査の概要・目的等について説明

OLAM 社：

- ・コートジボワールにある OLAM 社は（本社はインド）、コートジボワールのほか、セネガル、カメルーンも担当している。
- ・OLAM 社は農業企業であり、コートジボワールでは、取り扱っている農産物のバリューチェーン全体にかかわっている。コートジボワールで取り扱っているのは、カカオ、カシューナッツ、コ

- ーヒー、ゴム、綿花である。コーヒー、カカオ、ゴムなどについては、Agent である組合から購入している。カカオについては、加工品（リカーやケーキ）をつくる協力会社もある。
- ・私（Mr. Alain Mogo）は、当社で IT 担当であり、すべての情報を取り扱っている。情報収集のためのコアなシステムは、“SAP<sup>41</sup>”である。収集したデータはすべて SAP に入れる。すべての種類の情報を入れている。例えば、農家の各種情報を含む。そのほかに 2 種類のソリューションを使っている。
    - ①1 つは、「OFIS」とよんでいる OLAM 社の農家情報システムで、会社内で構築したシステムである。モバイルアプリであり、農家の情報（子ども人数、その他の農家のデータ）を入れるもの。当社のスタッフ/Agronomist が農家から情報を集める。定期的に訪問して、当社が取引している農家の情報を集める。携帯アプリでデータを集める。
    - ②2 つ目は、Olam Traceability (OT) とよぶシステムで、農家との取引を捕捉 (tracking) するもの。農協と農家の間の取引履歴を記録するもので、モバイルベースの取引捕捉システムである。例えば、1 袋のカカオ豆を農家から引き取った場合、その情報を入れる。なお、カカオ豆の場合、QR コードが入ったシールを袋に付けて、どの農家からのカカオ豆であるか、履歴がわかるようなことも行っている。

さらに、「VEGA」とよぶ社内で構築したシステムも利用している。SAP システムをモバイルで使うデジタルソリューションである。ちなみに、SAP は、いろいろな活動を捕捉する目的でドイツでつくられたシステムである。
  - ・IT 部門の本部は、インド（チェンナイ）である。チェンナイには、IT 担当が 300 名いて、技術開発やシステム利用についての支援を行っている。
 

ここコートジボワールの IT 部門は、Regional Head office であり、20 名のスタッフがいる。複数のプログラムがあり、それぞれ分かれて担当している。
  - ・綿花ビジネスでは、当社は農家に農業資材を提供し、農家が綿花を収穫した後に、資材代金を差し引いて、支払っている。また、綿花農家の栽培状況を当社のスタッフがモニタリングしている（フィールドスタッフの人数は約 150 名）。モニタリングのためのアプリもあり、当社が開発したものである。例えば、どのような農業資材を提供したか記録している（モバイルの off-line あるいは on-line で対応できる）。当社のフィールドスタッフの活動も記録している。そして、1~2 週間ごとに、綿花の生育状況をモニタリングしている。綿花の写真を撮ったりほかの生育データを収集したりして、その後、送られてきたデータ・情報を当社の農学技術者が分析する。その情報を衛星モニタリング情報システムに入れて、衛星のイメージ画像と比較する。比較することで、衛星画像の精度をチェックすることができる。
  - また、GPS 機器を用いて、農家の圃場を計測できる。
  - 以上は綿花について利用しているシステムであるが、今後はカシューナッツでも活用したいと考えている（衛星画像によるモニタリングを行う）。
  - ・カカオ豆の流れ：
    - ①Bush cacao：カカオ豆のクリーニングが必要な豆で、当社の工場でのクリーニングし輸出用の袋に入れる。したがって、トレーサビリティは失われない。
    - ②Certify cacao：組合に袋を配付し、組合段階で袋詰めし、そのまま輸出する。
  - ・コートジボワールのカカオ栽培農家の栽培面積は、多くの場合、2ha 以下で、収量は 500kg/ha~600kg/ha 程度。農民の農業収入は少ないし、多くの農作業を必要とする。
  - ・当社が、日本に輸出するカカオ豆はほとんどない（日本到着時の残留農薬検査で不適合となると、ほかのアジア諸国に輸送する必要があるが生じるので）。リカーは売っている。
  - ・カカオ豆の輸出は袋詰めで行われるが、1 袋が 55kg、輸出用の 1 ロットには 385 袋を入れる。この重量は 25t である。なお、全袋からサンプルを取り、輸出前の検査を実施している。全袋の検

<sup>41</sup> 「SAP 社」が製造する「ERP」製品。



査は、コートジボワールの規定である。	
所 感	---

#### 124. 農業農村開発省（MINADER）

日 時	2020年2月21日（金）14:55～15:10
面会相手	・ Mr. COMOIE K. Bernard（Director, Department of Planning, Programming and Finance (DPPF), Ministry of Agriculture and Rural Development）
場 所	Mr. COMOIE K. Bernard の執務室
当方出席者	JICA コートジボワール事務所 Mr. Atta 調査団：道順、通訳
収集資料	なし
<p>〈面談内容〉</p> <p>注：Mr. COMOIE K. Bernard が午後3時からミーティングが入っているとの話で、15分程度しか時間が使えなかった。本 SFC 調査の概要・目的を説明した後に、以下の事項を聞き取った。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 農業セクターに関する“National Agricultural Investment Program”という計画がある。すべてのキーとなる活動が示されている。2025年までの計画である。その文書は後でメール送信する（受信済み）。</li> <li>・ 農業分野の課題には、気候変動、生産性、圃場へのアクセスなどがある。私たちは、デジタル技術は、私たちが抱える課題解決を支援できると考える。例えば、気候変動対策、収穫や生産性に焦点を当てた能力強化、マーケティングについては、マーケットプレイスによる問題解決など。ただし、デジタルソリューションのプラットフォーム利用には、資金が必要な点は課題である。</li> <li>・ 農業分野のスタートアップ企業向け支援は、農業省は直接的には行っていない。一方、農業フェアにおいては、農業開発の取り組みに対する賞を出している。</li> <li>・ 農業省が進めている E-Agriculture については、世銀の支援がある。デジタルエコノミーに関するもので、事業はちょうど始まったところである。まず1年間の実施を始めたが、プロジェクト全体の期間は5年間である。</li> <li>・ JICA の本邦研修に期待する点：農業省の事業の運営をより改善することに寄与するものが望ましい。また、稲作にかかわる技術についても、そのプロジェクトがあるので期待する。どのようなテーマであってもよい、精密農業の技術でも。</li> <li>・ デジタル技術導入の優先作物：農産物全体、食糧作物と換金作物。</li> </ul>	
所 感	---

#### 125. JICA コートジボワール事務所（報告）

日 時	2020年2月21日（金）17:00～17:50
面会相手	・ 高田 祥広（企画調査員（基幹産業成長支援）） ・ 瀬川 俊治（産業プログラム・民間セクター担当）
場 所	JICA コートジボワール事務所 会議室
当方出席者	道順
収集資料	なし
<p>〈面談内容〉</p> <p>道順から、各訪問先における調査概要を説明した。</p>	
所 感	---

L : ケニア

126. JICA ケニア事務所（安全ブリーフィングと日程確認）

日 時	2020年2月24日（月）9:00～11:00
面会相手	・川嶋 潤哉（所員（安全ブリーフィング）） ・若宮 愛（所員） ・ Mr. Sebastian Odanga（Agriculture & Rural Development Consultant）
場 所	JICA ケニア事務所 会議室
当方出席者	本村、道順
収集資料	なし
〈面談内容〉 ・川嶋氏から安全ブリーフィングを受けた。 ・若宮氏及び Mr. Odanga から日程・アポ取得状況について説明を受けた。	
所 感	---

127. African Centre for Technology Studies (ACTS)

日 時	2020年2月25日（火）9:15～10:40
面会相手	Dr. Joel Onyango
場 所	ACTS 会議室
当方出席者	本村、道順
収集資料	なし
<p>(ACTS のウェブサイト情報転記) : The African Centre for Technology Studies (ACTS) is a pioneering development research think tank on harnessing applications of science, technology and innovation policies for sustainable development in Africa. ACTS is an Intergovernmental organization founded in 1988 to pursue policy oriented research towards strengthening the capacity of African countries and institutions to harness science and technology for sustainable development. ACTS envisions a sustainable economic, social and environmental future for Africa, through science, technology and innovation.)</p> <p>〈面談内容〉            〈調査団から調査の目的・概要等について説明〉            〈以下は、ACTS からの聞き取り事項〉</p> <p>(1) ACTS の活動について            活動の柱は5分野<sup>42</sup>であったが、現在、以下の4分野に変更しつつある。</p> <p>①農業、食糧安全保障、栄養。            ②Climate Resilient Economies            ③Science Technology, Innovation, Knowledge for Society (Agri, Public Health, Industry など)            ④STI (Science, Technology and Innovation) Training (上記3分野をカバーし、ジェンダー、Inclusivity などの横断的テーマを扱う)</p> <p>・コンセプトは、「アフリカ諸国の持続的開発のための STI 推進」である。            ・ACTS は、Intergovernmental かつ Regional な組織であり、ケニアを含むアフリカ諸国に政策面に対する助言等を行っている。また、能力強化活動も行っている。            ・ACTS の拠点、ナイロビにある。ナイロビ以外に物理的な事務所・オフィスはない。Non-resident</p>	

<sup>42</sup> (1)Inclusive economy, (2)Information economy, (3)Climate resilient economies, (4)Responsible natural resources economies, (5)Gender youth & inclusive development

Fellowshipに基づき、海外の研究者・パートナーと事業を実施。

・ハブについて：3種類のハブがある。

①Africa Sustainability Hub：どのように研究を行うか、政策対話の仕方、研究成果をいかに政策面に打ち込むか等について研修実施。国外のハブ（STEP Hub@UK、Asia Hub、North America Hub）と連携。

②Urban Risk Hub：都市化に伴う災害・リスク（例えば、火災、洪水、インフラ荒廃等）の管理。国外としては、イスタンブール、キト、カトマンズにあるハブと連携。

③Africa LICS（Learning, Innovation, and Competence Building Systems）：STIに焦点を当て、若者と研究者の研修・育成。Asia LICS、European LICS、Latin LICSと連携。LICSはGlobal LICSに基づくもので、ACTSがAfrica LICSを代表している。STI Applicationには、4つの研究分野がある。農業、産業、公衆衛生、など一般の人々に利益のある分野。

④（もう1種類のハブがある）

(2) Dr. Joelの担当プロジェクトについて（2つの主要プロジェクトがある）

1) 農業・気候変動プログラム：“Inclusive Low Emission Dairy Development<sup>43</sup>”（milk production system 関連）

- ・牛乳生産システムをいかに低炭素排出なものにするか。
- ・ケニア及びタンザニアで、低炭素排出で生産されていない要因（政策面？技術？社会面？資金？）を調査分析し、分析結果を踏まえ、課題を特定し、酪農セクター開発のための政策をつくり、政策立案者やビジネス関係者に提言する。
- ・2年間の実証を経て、ウガンダ、エチオピアに展開中。
- ・ケニア、タンザニアの2つの民間企業と共同で研究実施。
- ・タンザニアの企業（名前は秘匿）とDigitalization for milk VC（バリューチェーン）にも取り組んだ。牛乳の量、収入など、これまで紙ベースで管理していたものを電子で記録し、トラックできるようにし、品質や透明性を高めた。

2) STI分野“Governance of Social technical transformation”

以下3分野でどのようにTransformationが起きるか分析中。

①Digital City

- ・どのようにDigital Cityを構築するか、データシステムを移行するか、ICTを活用するか。
- ・ケニアのKONZA（ナイロビから東に40km）において、ブラジリアのSmart Cityづくりを参考にし得るか検討中（調査段階）。
- ・ケニア政府もe-mobility systemを導入するなど、経済移行を切望している。

②Nuclear（Energy）（原子力発電の検討開始？）

③Agricultural Transformation（デジタル化）

- ・Green Revolution in Africa（アジアの「緑の革命」をいかにアフリカで起こすか）の課題等の分析（アフリカでは「緑の革命」がまだ十分ではないので）。関係者会合を実施し、議事録や報告書も作成しているが、未公開。
- ・4月から3年間、ケニア、ウガンダ、タンザニア、ルワンダにおいて、農業と太陽光のco-productに係る実証を実施する予定。太陽光パネルを設置し、その下（影）で作物を栽培するもの。（少ない太陽光で栽培可能な）作物を検討中。太陽光パネルをスマホでモニタリングし、開閉も確認・操作できるようにしたい。フランスなどでも同様の実証事業を実施中。資金の80%はイギリス政府による支援（及びUK innovation research fund）、残り20%の資金を探す必要がある。ただし、経済面や維持管理、技術面のキャパビリティが課題。

<sup>43</sup> 参考情報：<https://www.ash-net.org/event/3597/>

(3) ACTS が実施中のその他のプロジェクトについて

- ・ 25 プロジェクト実施中（農業以外も含めて）
- ・ 農業 SFC 関連では、以下 2 プロジェクトを実施中（記憶の範囲での記述）
  - 1) 3R (Robust, Reliable, Resilience) Project
    - ・ オランダ大使館の支援プロジェクト
    - ・ Horticulture、Dairy、Aquaculture の 3 分野で、生産性・レジリエンス・収益向上をめざすもの
    - ・ 3 年間のプロジェクト（2020 年 3 月で終了）
    - ・ 伝統的な方法から改善した方法に変えるために、いかに STI システムを利用するかについて研修実施。
    - ・ Horticulture では、VC がより効率的になるようにアプリ等を導入。Dairy では、(ケニアには milk ATM があるが衛生面などに課題があり) 高品質の牛乳をいかに生産するかに取り組んだ。Aquaculture では効率的な餌・稚魚生産に取り組んだ。
    - ・ 多くの報告書を公開済み。HP もあるため、更なる情報収集可能。
  - 2) East Africa climate change network
    - ・ エネルギー、水、農業について、小規模農家を対象としたイノベーション導入。イノベーションのリストあり。

(4) STI 研修の内容について

- ・ STI 研修 (STI application) は、他国・大学とも共同し、地域 (Regional) で実施。
- ・ 最近も、Sussex 大学の資金支援により 2 つの研修をナイロビで実施。テーマは “Multi-dimension Agriculture Development” と “Method toward sustainability” (STI の入れ込み方、研究結果の共有方法など、研究者に必要な Method を指導)。
- ・ 研修は、要望や資金に応じて実施。大学などと研修カリキュラムを作成。
- ・ 講師は In-house か (In-house 人材がない場合は) 関係機関に依頼。

(5) JICA が考えている SFC に関する新規研修の内容について

- ・ よいアイデアではあるが、日本の政策をそのまま適用することはできないため、自国の政策/背景情報/コンテキストについてきちんと理解したうえで参加すべき (注: インタビュー相手は、一度日本を訪問した経験がある)。
- ・ STI 研修も 3 本柱 [Theory (idea 共有)、Practice (Case example)、Hackathon] で構成されているため、同様の流れがよい。
- ・ 政策者 (政府高官) を対象にした場合、研修成果を Trickle-down できるかが疑問。中堅ポストの行政官も対象とすべき。トップがイニシアティブをとっても、若手職員が理解していなければついでこない。
- ・ また、アフリカにおける SFC について、日アフリカ双方 (合同) で要否も含めて協議・議論する場があると望ましい。
- ・ JICA-ACTS 共同での、Co-creation Training の実施 (ケニア) に関心がある。
- ・ ACTS では、毎年、Young Scholar Network を通じて、研究者の能力向上のための (研修で扱うべき) 課題収集をしている。2020 年 4 月までに情報収集し、研修を開始するが、現在「研究成果の発信方法 (ジャーナルに替わる手段として、ブログやポスター等)」を扱うことを検討中。なお、今年は農業分野に焦点を当てる予定。

所 感

---

128. ジョモ・ケニヤッタ農工大学（JKUAT）

日 時	2020年2月25日（火）12:10～13:40
面会相手	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ Prof. Daniel N. Sila（Dean, School of Food and Nutritional Sciences）</li> <li>・ Dr. Josiah Ateka（Department of Agricultural and Resource Economics）</li> <li>・ Dr. Robert Mbeche（Chairman of Department of Agricultural and Resource Economics）</li> <li>・ 小疇 浩（チーフアドバイザー、アフリカ型イノベーション振興・JKUAT/PAU/AU ネットワークプロジェクト）</li> </ul>
場 所	JKUAT 内 JICA プロジェクト事務所
当方出席者	本村、道順
収集資料	なし

〈面談内容〉

〈調査団から調査の目的・概要等について説明〉

〈以下は、JKUAT からの聞き取り事項〉

(1) JKUAT における研究について（全般）

- ・ ケニアにおいて農業は主軸であり、JKUAT は農業と科学技術に注力。
- ・ 5 大学と 3 学校（Production oriented Horticulture、Natural Resource & Economy、Landscape planning）から成る。
- ・ Land Preparation から Food Science まで、すべてをバリューチェーンでみるようにしている。
- ・ 4 つのパイロット事業（農家レベルでのアウトリーチプログラム）（穀物・マメ類、果樹・野菜、酪農品、肉類）において、どのように収量と付加価値を高めるか、市場につながるか、取り組み中。
- ・ JKUAT は、バナナの組織培養で種苗を生産することに成功したことで有名であり、現在ケニアで栽培されている大半のバナナは、その種苗を利用している。

(2) JKUAT における研究について（SFC/STI 関係）

- ・ School of Computing & Information があり、学生がコンピュータの使用・デザイン技術を習っているが、卒業生の多くが新しい技術を創出している。
- ・ Livestock, Credit, Price などの情報を共有するモバイル・アプリ “M-Farm” も卒業生が考えたもの。アプリの内容自体は非常に簡単なものであるが、多くの企業がこのアプリに関心を示しており、連携・協定が進んでいる。
- ・ 学生は（卒業認定のため）4 年生の間に研究を行う必要があるが、上記のアプリ開発は、その一環で取り組まれたもの。
- ・ 毎年、学内で研究成果（Innovation）の展示 Expo を開催しており、今年は来週開催予定。
- ・ また他部局の Bio System Engineering においても、オランダ SNV と協働で、多くの活動を実施中。
- ・ センサー搭載のドローンを用いて、作物・気象・水利用状況についてモニタリングを実施中。土壌の水分量や葉色の変化（病害虫、水分不足ストレス）を検知・分析し、農家に必要な対応を取るように助言するもの。
- ・ 気象観測機器を用いてデータを収集し、作付け適期や収穫適期を予想。Climate smart technology の 1 つである。ICT データは JKUAT のサーバーで管理。
- ・ 農畜生産品の市場・価格情報などを共有する “M-Shamba” も開発された。これらの情報を用いて、どこに販売するか検討が可能となる。
- ・ 食品の栄養分析、例えば、マメ類の栄養分析について、食品化学部門と協力している（よりよい食品システム構築のため）。
- ・ 温室もたくさんあり、日本の WAGO（株式会社和郷）とイチゴ栽培関連で共同研究中<sup>44</sup>。1 つは日

<sup>44</sup> おそらく「ケニアにおける日本産イチゴ品種のウイルスフリー苗組織培養体制の確立」

本の技術を用いて設置し、ほかは現地資材で製作し（温室のコスト削減 10%実現）、実証実験中。

- 大学でも **Smart Technology** が推進されており、個別・特有の部局だけではなく、「Team で動くように」との大きな方針がある。**Breeding、Agriculture、Storage、Mechanization、Food science、Whole value chain** などの専門家が皆協働し、市場に合う、付加価値のある作物が生産できるようにしないといけない。

### (3) SFC/Co-creation について

- 非常に大きなポテンシャルがある。
- まずはパイロット事業として、作物や地域を絞り、生産者から消費者までをつなぐ事業をやってみる価値は非常に高い。
- **Feasibility Study** をして、主な障壁を洗い出し、コスト分析も含めて解析し、次のステップを検討してはいかがか。まずは農家が明確な便益を見出す/感じる必要がある。また **simple** で **appropriate** であること。
- 農家/生産者は既に **Chain** でみているが、研究者はまだそれぞれの分野についてしかみていない。“**Food system**”としてみている人も少ない。例えば、ジャガイモで高収量、病害虫に強い品種があり、推奨する研究者はいるが、収益性については検討できていない。

### (4) AgriTech 導入の可能性/課題について

- 携帯電話の普及率（90%以上）は大きな強み。
- 数多くの **Innovation** 技術があるが、農家/使用者にとって、適用可能な内容になっていない（コスト面、運用方法、農家・使用者に求められる内容など）ため、実際に利用されている事例は多くない。
- 以前、USAID と NASA の “**SERVIR Africa**”の導入に係る調査団に参団した。これは衛星データを活用したアプリで、2年間、4カ国（ケニア、ルワンダ、ザンビア、ルワンダ）で試行された。警報システムなども開発されたが、情報伝達の時間ギャップがあり、信頼性も低く、適用率は低かった。
- **Innovation** 技術はたくさんあるが、農家の環境に併せて、どのように適用・適応可能性を高めるかが課題。また大規模農家が使用していたとしても、小規模農家向けにはカスタマイズしないといけない。また地域によっても異なる。
- （農業全般では）農家が **Input**（肥料、種子等）にアクセスできるかが課題。また、農業普及員数が農家数に比較して少ないなか、適切に **Input** を利用する技術普及・指導も課題。また、市場へのアクセスも課題。生産物のロットが小さく、加えて情報の非対称性により、廃棄量も多く収益が得られない。

### (5) ケニアにおける Database (KODI) について

- 3年前、USAID も同様に Database に関心を有していたが、長年 “**Concept**”のままとなっている。
- **Kenya Statistic** も非常によく取り組んでおり、さまざまな情報が HP 上で入手可能であるが、気象、農業などと情報が分かれてしまっている。
- 昨年 11 月に AGRA 実施のワークショップに参加したが、そこでも **Digitalization** がテーマになっていたが、事例紹介できたのはルワンダのみであった。
- ケニアが東アフリカの拠点、ガーナが西アフリカの拠点となっており、ケニア政府も情報集約は必至と認識し、資金投入を始めているが、まだ “**Concept**”レベルである。
- また企業も、情報提供の必要性、メリットを十分に認識していない。競合他社に盗まれると感じている企業も多いのではないか。
- **Open data** は非常に重要であり、どのようにデータが集められて活用されているか、**Demonstration** があるとよい。JKUAT 内でも十分に情報共有できていない。キャパビルが必要。

(6) JKUAT における民間企業/研究機関等との共同研究について

- ・民間企業がパイロット事業を希望すれば、JKUAT の研究者/技術者と協働研究を行うことが可能。
- ・上述の WAGO も先方からの要望に基づき、関係者で検討・協議し、実施に至った。また資金にもよる。
- ・特定の領域（テーマ）について、JKUAT にとっても研究メリットがあれば MOU を締結し、共同研究を行う。短期間で成果が出る内容であれば、契約ベースで実施する。
- ・大学で研究者/学生が多いのもメリット。情報収集や、共同研究を通じた指導・育成が可能。

(7) 研修内容について

- ・パイロット事業として SFC 構築を行って、成果が出た後に、政策者が推進した方が進めやすいのではないかと。民間企業、研究機関が研修に参加し、一定程度、成果/イノベーションが起きた後の Success story が実際の価値・重要性をもつ。
- ・政策立案者に納得してもらうには、Documentation が必要で、Documentation をつくるのは研究者の役割。
- ・民間企業については、(いくつか推薦することは可能であるが、) VC において果たす役割などを明確にしたうえで、選定しないとイケない。
- ・また自身の資本でスマート農業に取り組み、ビジネスとして成功している企業が “Next ambassador”、“Change Agent” になり得る。まずはこれらの企業、若者の焦点を当てるべき。
- ・現地における (JICA プロジェクト内での) デモンストレーション等は、政策者に向けて実施してよい。

所 感	---
-----	-----

129. JETRO ナイロビ事務所

日 時	2020 年 2 月 26 日 (水) 9 : 15 ~ 10 : 05
面会相手	久保 唯香
場 所	JETRO ナイロビ事務所 会議室
当方出席者	本村、道順
収集資料	なし
<p>〈面談内容〉 〈調査団から調査の目的・概要等について説明〉 〈以下は、聞き取り事項〉</p> <p>(1) 日本企業の進出状況 (特に農業、SFC 分野) /ポテンシャル</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・日系企業 60 社ほど。商社、自動車・バイク、化学薬品が多い。製造拠点をもっている会社は自動車分野のみで、ほとんどが代理店ビジネス。JETRO が販売代理店候補を日本に招へいして、マッチングを行っている。</li><li>・農業分野では、クボタ、住友商事が農機で進出。</li><li>・JETRO としても農業、AgriTech に向けられている関心が高いと感じている。</li><li>・2019 年 11 月に農業機械、資材の商談会を日本で開催。エチオピア、ケニア、コートジボワール、チュニジアから招へいし、ケニアからは EASEED (東アフリカの種苗会社) 1 社を日本に招へい。日本の種苗会社 20 社弱と商談会を行った。商談会は 2018 年から開始し、2 回目であった。EASEED は (株) 和郷に關与している (有) アイエムジーのオグリ様から紹介を受け、先方も日本企業との取引を希望しているため、選定した。</li><li>・静岡のお茶会社 (静岡機械製作所、落合刃物工業 (株)) も UNDP、JETRO、JICA の三者連携事業の一環で、乾燥機、収穫機を導入している。</li><li>・農業に特化しているわけではないが、日本企業より、Tech 系でケニア進出の希望も受けている。</li></ul>	

- ・切花もポテンシャルが高い。日本が輸入しているバラの50%がケニア産。ケニアの全体輸出量の1%ほどが日本向け（あとはオランダなど）。切花は輸出先が決まっているので、大きな投資が入っている。Naibasha はバラの巨大産地で、Cold Chain が入っている。Flower Council では40~60ha が小規模農家と定義されており、多くの農家が小規模農家。100ha くらいの大規模農家の数は少ないが、ジェネレーター等の設備は整っており、多くの労働者が働いている。切花の投資は2000年代から始まっており、ケニアでは検疫が徹底され、輸出等がスムーズに進められている。
- ・またケニアツタ大統領の Family Business で、Brookside Dairy という牛乳メーカーもあり、牛乳の消費も多い（メイズより消費量は多い）。
- ・2050年に向け、確実に食糧不足になるため、生産効率/自給自足率を高める必要がある。換金作物（花、コーヒー、アボカドなど）もケニアの重要課題。アボカドは害虫が課題になっており、長年、ヨーロッパ向けだったものの、最近、南アフリカ、中国向けの輸出が拡大（最近、解禁された）。中国向けアボカドは、皮をとったものを冷凍して輸出している。日本向けの輸出にも関心が高い（ただし、病虫害・検疫面の課題がある<sup>45</sup>）。

## (2) 日本企業の進出の課題

- ・日本のスタートアップ企業の海外展開はまだ東南アジアが中心。ケニアは国家予算が十分になく、GDP も群馬県くらい。人口も半分以下であり、日本の機械を買うのは難しい状況。中国製が流通する市場には入りづらい。また就労人口の86%は Informal sector に従事しており、銀行口座を有する人口は16%ほどで、融資を受けるのも難しい状況。落合刃物工業（株）は SACCO<sup>46</sup>（協同組合）と連携・活用してビジネス展開している。

## (3) SFC、AgriTech への期待・可能性

- ・農業は GDP の34%を占めるため、関心をもつ企業も多い。Twiga Foods<sup>47</sup>（初めての外国人マネージャーとして、日本人1名が勤務）は、Small vender（道ばたで小売しているような人々）向けの農作物の販売システム（消費者とのマッチングの仕組み）を構築・普及（バナナから始めて、他の作物に展開した）。また、Small vender と生産者の情報をデータ化する。これまでは、ブローカーを介して販売しており、買取りが不定期、中間コスト高といった課題があった。うまく販売できた人には低利のクレジットを付けて、販売が増加するような仕組みをつくるという実証実験を IBM と協働で実施している<sup>48</sup>。トラックによる配送と冷蔵倉庫で、作物を保管できるようになった。
- ・VC の流れを可視化する動きは強い。AFLINK（ウガンダ、ケニア、ナイジェリア）や Oprimetriks（フランスのスタートアップ企業）が取り組んでいる。これまで紙ベースで記録・管理していた情報（販売内容、収益など）について、販売者に携帯電話を持たせて、記録・トラックし、地図上でマッピングできるアプリを開発・普及している。それをロリアル社が分析し、マーケットを見えるようにしている（どのマーケットがどれだけ売れているか）。このように取引を可視化するビジネス・サービスが増加している。
- ・スタートアップによる資金調達、アフリカ全体で2,000億円といわれている。ナイジェリア700億、ケニア500億、エジプト、南アフリカ、ルワンダが続く形で、資金調達が進んでいる。Tech ハブ、インキュベーションセンターも多く、ナイジェリア85カ所、南アフリカで80カ所、エジプト50カ所、ケニア47カ所もある。
- ・スタートアップの振興には、エコシステムが発達していることが条件であるが、JETRO としては、

<sup>45</sup> ケニア政府は2019年9月に日本政府に対し、アボカドの輸入解禁要請を提出した。

<sup>46</sup> Savings and Credit Cooperative

<sup>47</sup> Since 2014, Twiga has been bridging gaps in food and market security through an organised platform for an efficient, fair, transparent and formal marketplace.

<sup>48</sup> 参考情報：Kenyan agri-tech startup Twiga Foods has partnered IBM Research to extend access to microloans to 220 food stall retailers across Kenya using a blockchain-based financing system.



スピード感も異なるため、「JETROのような政府機関はエコシステムには入り込まない方がいい」という考え。ただ、日本企業のメンタリティが追いついていないことにより、日本企業のレピュテーションが下がってしまっているため、エコシステムに入りつつ、日本企業のスクリーンをしている状況。JETROとして、多くの日本企業に出資やエコシステムに入ってほしいと考えているため、日本企業を educate していく考え。また現地スタートアップとの付き合いは増えているため、ここは、という企業を日本に招へいしている。現地のスタートアップからも、日本企業との連携に係る要望は上がっているため、日本企業から要望が上がってきたときに、現地スタートアップに感触を聞いたりしている。

(4) 研修内容について

- ・政府や大学の招へいは理解できるが、民間企業に対しては、日本で研修を受けることの意義、優位性を示す必要がある。スタートアップはビジネスセンス、Tech で生きているため、「研修」にはピンとこないかもしれない。
- ・分野として、日本の「漁業」は強みをもつと思料。ケニアもブルーエコノミーに力を入れている。沿岸地域の人は収入が低く、海洋資源の活用を進めるという発想がケニアにある。民間企業にとって、日本の漁業は参考になろう。

所 感	---
-----	-----

130. 農業畜産水産省 (Ministry of Agriculture Livestock and Fisheries)

日 時	2020年2月26日(水) 10:45~12:00
面会相手	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ Mr. Josphat G. Muhunyu (Director, Directorate of Crop Resources, Agribusiness and Market Development (CRAMD))</li> <li>・ Mr. Joseph Mutinda (PAO (Public Affairs Office), CRAMD)</li> <li>・ Rikei Tadayo (Trade officer, Directorate of Multilateral Trade, State Department for Trade, Ministry for Industry, Trade and Cooperatives)</li> <li>・ Dominic Mwangi (Intern, Horticulture Unit)</li> <li>・ Kelvin Mburu (Intern, Horticulture Unit)</li> <li>・ Severino K. Marere (PAO, Crops (Horticulture Unit))</li> <li>・ Githaiga Rebecca (ADA, MAAS, Marketing)</li> <li>・ Juma Mohoammed (PAO, Crops Division)</li> </ul>
場 所	農業畜産水産省 会議室
当方出席者	本村、道順
収集資料	なし

〈面談内容〉

〈調査団から調査の目的・概要等について説明〉

〈以下は、聞き取り事項〉

(1) デジタル化の必要性についての意見

- ・ 農業省では、年間統計データ作成や年間計画作成において、生産量や収量に関するデータを収集しているが、多くの作業を農業省スタッフが手作業で行っている。GIS、リモートセンシング、収量予測などの技術の導入が必要。また、主要な作物について、上記技術に関する研修が必要。
- ・ バリューチェーンのすべての部分で、例えば、生産コストの低減、農産物のグレーディング、パッケージングにおいて、改善が必要である。また、遠隔操作による病虫害管理をドローン利用しつつ、利用する農薬のコストの削減も。多くの農業資材を利用するため、生産コストが高くなるし、灌漑効率も重要であり、生産コスト削減が必要である。

(2) ケニアにおける SFC 関連の政策について

Digitalisation, STI は非常に重要なアジェンダ。これらの推進に関連する大きな政策は以下の 3 つである。

①ASTGS : Agricultural Sector Transformation and Growth Strategy (2019-2029)

- ・ケニアにおける Digital Transformation に焦点を当てた政策。
- ・多くの介入があるなか、Knowledge & Skill transfer の Flagship No.7 として、若者や SME も巻き込み、すべての Chain において、Transformation を推進することがめざされている。
- ・AgriTech 面では、①普及、②デジタル補助金、②デジタルツールを用いた食糧バランスシートでの利用が想定されている。
- ・中央省庁及びカウンティレベルの双方で取り組む。

②SDGs (Sectoral Strategy)

- ・どのように農業セクターに Digital、ICT を入れ込むか、という Digitization strategy が含まれている。

③BIG 4 Agenda

- ・主要農産物の食糧・栄養保障をめざす大統領のイニシアティブ。
- ・食糧安全保障の達成のため、VC アプローチを導入。
- ・作物、家畜、漁業において、収入・生産向上のため ICT の組み込みが必要とされている。
- ・4 柱 : Food & Nutrition Security、Universal Health care、Affordable housing、Manufacturing。なお、これらの 4 つの柱は、相互に関連するものであり、また、ICT は、BIG4Agenda の目的を達成するうえでキーとなる技術である。

(3) Data/Digital Platform について

- ・国内外向けの作物を対象として、全アクター（企業、輸出業者含む）が情報共有を行う Digital Platform を構築予定（2020 年 2 月設立予定であったが、現在準備中）。
- ・STI を推進する体制として、作物ごとに Technical Working Group を構成。園芸作物については“National horticulture transformation technical working group”があり、生産、加工、技術向上、衛生、データ収集、情報管理について、検討・協議している。Data collection tool を策定し、現場からのデータを集約し、農業省内の Information system に入れ込んでいる。また同システムは、さらに、情報通信省のシステムに取り組みされる（この working group には、農業省を含むステークホルダーが参加している）。

(4) SFC 構築/技術開発について

- ・SFC を構築することは、上記の大きな指針に、また個別技術は課題にアドレスするものであると考える。SFC は、農業の効率性、生産性の向上に裨益するものと理解（食糧安全保障や栄養改善に資するもの）。農業における収入増は、他経済にも裨益するだろう。
- ・農産物生産、例えば、野菜生産においては、食品の安全性、汚染レベルを抑える必要があり、化学肥料から有機肥料利用への移行が望ましく、また何が汚染要因であるかを特定する必要がある。また輸出農産品では、どの段階で汚染が生じているか知るため、トレーサビリティが非常に重要である。特に、ヨーロッパ向けの農産品では、輸出における必要条件、投入材の質や原産国情報、管理体制など、規定を遵守する必要がある。
- ・最初から大きなスケールで取り組むのではなく、成功事例を積み重ねるのがよい。例えば、稲作で機械化（除草機）を推進する際、まず、JKUAT 等の大学が技術開発者と緊密に連携し、Prototype を共同で開発した。それにより、現在スケールアップが可能となっている。先端技術についても、同様の手法が取り得るだろう。
- ・われわれのレベルはまだ低い。知識・経験レベルを埋める取り組みが必要。Co-creation の概念には大いに賛同。

- ・KARLO のほかにも、数多くの大学や研究機関があり、ICT 関連の技術開発を協働/調和していきたい。今はバラバラに研究に取り組んでいるが、Digital Platform が機能すれば、すべてを統合することが可能になる。
- ・普及事業も課題が多い。47 カウンティのそれぞれに長短があるが、中央省庁における普及の調和 (Harmonisation) が課題。直接農家にアクセスする旧来型の普及 (Old system) は混乱が多いため、Digital Platform/携帯電話を活用して、例えば、農家が病害虫を感知できる、農業技術の助言を受けられる、などの体制を構築したい。
- ・マーケット面も課題がある。農産物によっては、ある地域で過剰生産になっている一方で、別の地域では不足しているということもある。より、マーケット情報にアクセスできるようになる手段が必要である、例えば、隣町の市場がどのような状況にあるか知ることができるような。
- ・大規模農家であれば問題ないが、既存のアプリ/技術等があっても、小規模農家の場合、知らない、ないしアクセスできないことが問題 (スマホをもっている農家が限られる)。SMS 送信は小農であっても可能。使用者によって仕様を変えるなどの対応が必要。

(5) 関心の高い要素技術について

- ・他プロジェクトで導入されている技術はいずれも興味深い。ドローンを活用して、肥料等の散布ができると効果的。
- ・収量予測の技術は、食糧安全保障の観点からも極めて重要。これまで、農業省スタッフが人力で実施していたが、GIS 等で行えるとよい。
- ・病害虫の課題があるため、AgriTech 等を用いてピンポイントで発生源を特定できるとよい。
- ・特に輸出向け作物について、トレーサビリティは非常に重要。

(6) 研修内容について

- ・Director 自身、筑波大学で修士号を取得 (2017 年) しており、研修の期待は高い。
- ・若者は農業にそれほど関心が高くないが、先端技術に焦点を当てた研修パッケージには関心が高いだろう。若者のバックアップ、スピード感も重要。
- ・3~4 週間の本邦研修の前に、可能であれば、TV 会議等を通じて 2~3 週間の事前研修を行うことを提案したい。すべてのテーマについて日本で詰め込むのではなく、政策といった基本的な内容は現地で事前に習い、日本ではフィールド技術に集中できるとよい。
- ・また Hackathon イベントについて、いきなり行うのではなく、研修参加前に技術のデモンストレーション等を行い、事前にイメージを描くことができるとよい。基礎的情報をもったうえで参加できるとよい。また、私たちが抱えている課題に焦点を当てた内容の研修を日本で受けられるとよい。

所 感	---
-----	-----

131. Nairobi Garage (Karen)

日 時	2020 年 2 月 26 日 (水) 14:00~16:00
面会相手	文章中に記載した。農業分野のスタートアップ企業 3 社に聞き取りを行い、その後、Nairobi Garage 運営側の職員に聞き取りした。
場 所	Nairobi Garage (Karen) 会議室
当方出席者	本村、道順
収集資料	なし

〈面談内容〉

〈調査団から調査の目的・概要等について説明〉

〈以下は、聞き取り事項〉

A. 14 : 30～15 : 00 Sprive 社 : Mr. Timothy Waiharo, Director

(1) 事業概要

- ・食品加工会社。各種のカット野菜（特に、Beetroot、Carrot）を脱水・パッキングしてアメリカ向けに輸出。2020年6月に初めてアメリカ向け輸出を予定（アメリカ企業と契約締結済み）。もともと、アメリカで購入希望の人を知っていたため、マーケット構築は問題ではなかった（アフリカから食品材料を調達することを求めているので）。
- ・野菜は2/3を小規模農家から購入し、1/3を自家圃場（500エーカー：Naibasha町、ナイロビから北西部へ約80km）で栽培。乾燥して輸出している。
- ・小規模農家10名が1グループとなり、うち1名がLead farmerとして、Best practices/技術指導を行っている。5グループを1名のAgronomistが管轄し、購入者の高い品質基準を満たせるようにしている。
- ・2018年末まで、15年間国際機関（USAID等）で勤務した後、2019年8月からNairobi Garageに入居。Nairobi Garageでは、ネットワークや執務室の提供を受けている。現在のビジネス状況では、警備員費用や会議室など、自前で用意する必要性は低いため、Nairobi Garageのような場が有用。ネットワーキングセッションで、投資家や他起業家などとネットワークを構築でき、ビジネスを学ぶことができている。
- ・通常、1～2年でビジネスが軌道に乗り、雇用者も増え、Nairobi Garageを出ていく。

(2) 事業におけるICT等の利活用（現状、計画）

- ・トレーサビリティが非常に重要。現在は、Excel Sheetを利用しているため、将来的にはICT等を利活用し、きちんとだれが生産したかたどっていけるようにしたい。

(3) 今後の展開

- ・輸出量を、今年の25コンテナ（500t）から、来年は600tにしていきたい。量と質の面で顧客の信頼を得ることが重要であり、KAIZENを重ねていく方針。
- ・（JICAが実施している事業内容の質問に対して、SHEP/稲作/JKUATを紹介したところ）SHEPの概念はまさに大事であり、何か連携ができれば幸い。

B. 15 : 00～15 : 30 eldaily 社 : Mr. Eugene Aroka, Head of Sales & Partnerships

(1) 事業概要

- ・Health wellness & Nutrition をテーマに扱う。

(2) 事業におけるICT等の利活用（現状、計画）

- ・昨年、2カ月間、人々の食習慣についてパイロット調査を実施。2,000食（100食/日）、消費者が何をどのように食べているか、モニタリングした。
- ・まず消費者が、アプリ（携帯電話）から、コメ、野菜、チャパティ、マメ、メイズ、魚などのメニューから選ぶと、eldailyのアプリに、注文内容が届き、Eating habitが分析できるようになるアプリ×アプリの仕組み。eldailyはキッチンスペースを借りて、シェフを雇用し、注文されたメニューを調理し配送した。これにより、材料の調達（どこから買い、いつ届くか）から消費者までVCの流れがわかるようになった。
- ・Uber eatは価格が高いため、中間層にアドレスできるように、アプリ（及びメニュー等）を開発した。

(3) 今後の展開

- ・2020年1月からNairobi Garageに入居し、パートナー、投資家とも協議を進めてきたが、SwissRe（大手保険会社）が実施するコンテスト“Design Sprint”で受賞し、業務提携をする（した？）予

定。SwissRe は健康に関するスタートアップ企業を探していた模様。

**C. 15 : 30 ~ 16 : 00 IMPEX VYAPAR (ブランド名 : Regalo) : Mr. Kush Gupta (CEO)**

(1) 事業概要

- ・アボカド輸出会社。3年前にビジネス開始。スペイン、オランダに主に輸出し、そこからベルギー、ドイツへさらに輸出されている。
- ・アボカドは、栽培契約を結んでいる農家から購入。なお、ともに作業を行っている。
- ・輸出量は増加しており、収穫シーズン(3月~6月)は200t/月、50t/週、生産。
- ・輸出先は知人の紹介を得て見つかった。Global GAP, Organic, Rainforest Alliance など多くの認証を受けていたため、ヨーロッパの基準を満たしていたことが販路開拓・拡大の要因。
- ・1~2カ月前に Nairobi Garage に入居。現場で活動しているので、独自の執務室は不要であったため、レンタルスペースを借りることとした。またネットワーキングの提供も受けている。

(2) 事業における ICT 等の利活用 (現状、計画)

- ・アボカドの自動加工機械 (cleaning, washing, grading, sorting, packing) を求めている。加工機械に関する情報があれば、送ってほしい。現在は、場所・機械を借りており (一定時間だけの借用)、十分に使用できていない状況であるため、自前の機械をもちたい。
- ・Long-shelf life technologies にも関心あり。

(3) 今後の展開

- ・アボカドに関心のある日本の会社 (貿易会社、投資家等) があればぜひ教えてほしい。
- ・将来的に、冷凍アボカドのニーズが高まる見込み。輸出入のルール、規制が厳格でなく、世界中どこでも輸出できる。将来は、中国、日本、インドなどに輸出したい (長期間保管できるので)。なお、ケニアで冷凍アボカドを扱っている企業は2社のみ。
- ・また今年からアボカド油の製造も将来開始したい。食用、スキンケア用などに使用できるため。将来的にはオリーブ油を置き換えるだろう。

**D. 16 : 00 ~ 16 : 15 Nairobi Garage**

- ・2003年にオフィススペース提供の重要性を認識し、Nairobi Garage を設立。入居者による支出金で運営。
- ・執務室の提供のほか、イベント、ワークショップ、ネットワーキングイベント等を実施。
- ・登録企業は270社ほど。Nairobi Garage は4拠点あり、どこでも自由に使用が可能 (ここ Karen の施設は、建設から約1年)。
- ・なお、農業セクターの企業は極めて限定的 (1桁台)。
- ・登録企業は非公開。ただし、登録企業間では、情報 (会社情報など) が共有されており、個別のネットワーク醸成が可能。

所 感	---
-----	-----

132. Sun Culture 社 (ソーラーパネル・ポンプを利用した灌漑システム)

日 時	2020年2月27日(木) 10:00~11:00
面会相手	Ms. Ava Zhang (Chief of Staff)
場 所	Sun Culture 社の打合せスペース
当方出席者	本村、道順
収集資料	The Market Opportunity for Productive : Use Leveraging Solar Energy (PULSE) in Sub-Saharan Africa, JULY 2019

〈面談内容〉

〈調査団から調査の目的・概要等について説明〉

〈以下は、聞き取り事項〉

(1) 事業概要

- ・ 2012 年事業開始。
- ・ 農家の 96%は天水農業に依存しているなか、気候変動により降雨パターンが変化している課題に対処するため、小規模農家向けの Smart Climate Agriculture（太陽光利用とポンプ利用の灌漑システム）を開発。
- ・ 300 ワットのソーラーパネル、ポンプ、ホース（100m）、スプリンクラー等をセットで販売。当社の灌漑システムは小農向けであり、対象面積は 3~4 エーカー程度まで。製品の保証期間は 3 年間。耐用年数は 5 年間。
- ・ どのような水源（井戸、川など）にも対応可能。
- ・ 蓄電も可能なため、家庭用電力使用（テレビ用）も可能。

(2) 主な顧客/販売方法

- ・ 個人/世帯で購入。現在、購入農家数は 1,000 人ほど。
- ・ 現在顧客がいる地域は、農業活動が活発な Central Region と Western Region であるが、いずれ対象地域を拡大したい。
- ・ まずは製品代金の 10%を支払い、残りは農家の希望に応じて月分割払い（6 カ月、18 カ月、30 カ月）で支払う “Pay as you go”（SunCulture は “Pay as you grow” と呼称）。
- ・ 自社の Sales Team が農業マーケットの日に訪問し、商品を紹介している。面的拡大、スピードアップに向けて、今後は政府機関と協働し、農業プログラム/カリキュラムに入れ込んでいきたい。

(3) 技術導入により得られる成果

- ・ 技術導入により、①収量増、②自家消費作物（メイズ、マメ）から換金作物（トマト、キャベツ、ハウレンソウ、ケール、キュウリ、果物など）への切り替え、③耕作面積の拡大などの成果が得られている。
- ・ ポンプ等の設置を行う際、非公式に、栽培技術等の助言を行っている。また、バリューチェーンの他アクターとも協働して、栽培技術なども指導/導入できるようにしている。またテレビとセットで販売する場合は、テレビで “Shamba Shapeup”（栽培技術などの教育プログラム）も配信している。
- ・ 灌漑による便益計算を行った IFC 調査報告書によると、園芸作物を栽培した場合、3 カ月で初期投資が回収可能。

(4) 事業における ICT 等の利活用（現状、計画）

- ・ 農家は M-PESA を利用して支払いを行っている。
- ・ ポンプを管理しているシステムから、GSM<sup>49</sup>-Connectivity により、情報（使用場所、稼働時間など）が本部システムに集約されるようになっている。その情報を基にテキストで農家へ指導を行っている（「電気量が落ちているので、ソーラーパネルを綺麗にするように」、「井戸の水が減っているので、もっと深くから取水するように」など）。
- ・ 現在、農家に栽培指導/助言ができるように、センサーシステム（土壌水分率、気温、降雨量など）を開発中（パイロット事業実施中）。商品化まで 1~1.5 年要する見込み。できるだけシンプルなセンサーにして、小農でも購入できるようにしたい。

<sup>49</sup> Global System for Mobile Communications

(5) 今後の展開	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ポンプ導入により、農家が収益向上できた後、農家がよりよい生活を送るために（同社が提案できる）技術/製品を増やしていきたい〔農業関連、養鶏用の保温器（あるいは孵卵器）、圧力鍋など〕。</li> <li>・融資を拡大していきたい。JICA の海外投融資スキームに関心あり。</li> </ul>
所 感	---

### 133. HelloTractor, Inc.

日 時	2020年2月27日（木）11：50～12：50
面会相手	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ Mr. Jehiel Oliver（CEO）</li> <li>・ Mr. Folu Okunade（Chief Operating Officer）</li> <li>・ Ms. Mazou（Staff of Hello Tractor（in Nigeria））</li> </ul>
場 所	HelloTractor 社 会議室
当方出席者	本村、道順
収集資料	Break Ground, Drive Change（Hello Tractor 社のサービス概要説明小冊子）
<p>〈面談内容〉</p> <p>〈調査団から調査の目的・概要等について説明〉</p> <p>〈以下は、聞き取り事項〉</p> <p>(1) 事業概要</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 農業機械化促進のため、ハードウェア（GPS、トラクター）、ソフトウェア（Uber を活用したトラクターの利活用）を提供。</li> <li>・ 2014 年会社立ち上げ・登録、2015 年事業開始、2018 年ケニア Office 創設（本社はナイジェリア）。</li> <li>・ 14 カ国（アフリカ 10 カ国、アジア 4 カ国）でビジネス展開中。ケニアは全土をカバー。16,000 農家くらいが使用している。</li> <li>・ 課題は、①トラクター販売に向けた（製造業者、ディーラーなどと協働による）技術移転の強化、Digital tool, application, software の普及（2020 年に 3,000 トラクターが稼働予定）、②資金確保、③トラクター有効活用に向けた透明性の担保。</li> </ul> <p>(2) 主な顧客/販売方法</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 農家、トラクター所有者、Booking Agency、ディーラー（Sales Channel）</li> <li>・ ディーラーが製品・技術を購入して、トラクターに搭載して販売する。</li> <li>・ 一連の販売モデルのなかで、Booking Agency が果たす役割は非常に大きい。これまでの機械化の課題は、機械の価格変動により、経済的便益が担保されていなかったこと。ナイジェリア、ケニアにおける販売モデルの中核は、経済的便益を生み出すこと。Booking Agency が需要の集約者として、複数圃場を集めて（複数のサービス利用農家を集める）、採算が取れるようにしている。</li> <li>・ 作物は、農家の要望に応じて選択可能（コムギ、マメ、コメ、サトウキビ、ソルガム、オオムギ、メイズなど）。野菜や花卉も少し扱っている。</li> <li>・ サービスを利用している農家の栽培面積は、1ha（2 エーカー）以下（平均値）。Booking Agency は 15 名くらいをグループで管轄している。</li> <li>・ ケニアでは 80 名の Booking Agency を研修済み。AGRA<sup>50</sup>といったドナー機関とも協働している。</li> <li>・ ナイジェリアでは、Booking Agency に資金提供し、機械化や製品・技術について、ラジオ等でキャンペーンを行ってもらった。人々の Behavior Innovation につながるように。</li> <li>・ 農家への宣伝・紹介は、農家に近い存在である Booking Agency を通じて行っている（デモ、展示</li> </ul>	

<sup>50</sup> Alliance for a Green Revolution in Africa

などは協働して実施)。Trust business であるため、関係がないと、だれも関心をもってくれない。  
 ・効果的だと判断すれば、政府/普及員とも協働する。AGRA の VBA (Village Based Agent) と協働で製品・技術を紹介したこともある。

(3) 事業における ICT 等の利活用 (現状、計画)

- ・トラクターを予約する際、そして Booking Agency が手配する際、それぞれにモバイルアプリがある。
- ・支払い方法 (決済) は Digitalization にする予定。以前、M-PESA を導入し、パイロット事業を行ったが、Booking Agency 向けに agri Wallet を開発した (自社で独自にシステム開発したもの)。
- ・IBM チームとも協働実績あり (Financial Institution 向けに Web アプリを開発)。
- ・トラクターの故障情報も記録されており、頻繁に故障するトラクターは貸し出ししないようにしている。

(4) 今後の展開

- ・(長期的展望として) トラクターのみならず、肥料等の投入材から、市場も含めた Food mechanization/Chain 全体に取り組んでいきたい。どこに生産者がいるか、どこに市場があるかも把握できるように、サービス拡大予定。
- ・クボタとは、タイで Combine Harvester の共同利用について実証試験を行った。
- ・現在、日本の農機メーカーはクボタとのみ取引しているが、今後、他本邦企業との更なる連携を期待している。連携することは本邦企業のマーケット構築にも貢献するもの。
- ・ケニアのみならず、タイでも同様に連携可能性を模索したい。本邦での研修の機会は極めて重要で関心も高い。

所 感	---
-----	-----

134. Lentera Africa 社

日 時	2020年2月27日(木) 15:00~16:15
面会相手	Mr. Moses Kimani (Founder & CEO)
場 所	Lentera 社の打合せスペース
当方出席者	本村、道順
収集資料	なし

〈面談内容〉

〈調査団から調査の目的・概要等について説明〉

〈以下は、聞き取り事項〉

(1) 事業概要

- ・2017年創業の AgriTech 会社。以前、NGO に勤務していた際、農家と一緒に働いていたが、肥料や殺虫剤などを多く使用していることに問題意識を抱き、有機肥料販売会社を立ち上げた。
- ・2018年末、有機農産物の需要はまだそれほど高くない一方、適した栽培シーズン、有利な栽培作物の種類、農業資材に関する情報・データを求める声が多かったことから、AgriTech に方向性を切り替えた。
- ・現在、衛星、気象観測値 (Weather station) の情報を統合して、作物の播種時期、灌漑、収穫適期や収量予測を実施している。
- ・人工衛星観測データを5日ごとに収集しているが、5日ごとに栽培状況/情報が確認できるため、(それらの情報が) 保険や融資の担保となっている。
- ・人工衛星観測データのメッシュ (解像度) は 10m×10m のため、作物の混作地のモニタリングには適さない (単一作物が栽培されている農地に適している)。ここにドローン (1cm×1cm メッシュ)



の利用可能性がある。

- ・衛星技術については、フランスでも研修受講済み。フランス Airbus 社が衛星に関心のあるスタートアップを模索しており、当社は、Acceleration Programme による支援 10 スタートアップに選ばれた。Airbus 社の 3 柱は、航空機、衛星、ヘリコプター。

#### (2) 主な顧客/販売方法

- ・2019 年 12 月から 1 年間、WWF と契約締結し、Lake Naibasha の 200 農家について、衛星を用いた営農状況のモニタリングを行っている。また持続可能な保全型農業についても研修を提供。同地域は野生動物が多いため、WWF として、(野生動物及び鳥類への) 汚染等がない形で、農家の持続的な生計向上・有機栽培・収量増をめざすもの。
- ・農家の栽培作物は野菜が主 (キャベツ、トマト、ホウレンソウ)。
- ・当初、50,000 農家を対象とする予定であったが、まずは 200 農家を対象にパイロット事業を行っている段階。
- ・WWF のほか、個人農家にもサービスを提供。サービス利用料は、大規模農家 (100ha~) が 20US ドル/ha、小規模農家 (60ha) は無償。小規模農家には、awhere (企業) からデータ取得した天候情報、Basic Map (Crop Health Map、Soil moisture Map)、Water/Pest stressなどを助言することと引き換えに、携帯電話に、データ (栽培作物、作付日、使用肥料など) の入力を求めている。これらのデータは保険会社、農業資機材会社に販売し、ビジネスに活用されている。
- ・大規模農家は 4 名がサービスを購入。2020 年の中頃まで小規模で展開し、成果収集中。更なる普及には精度を高める必要があるが、既に HP 等を通じて関心表明を受けている。

#### (3) 事業における ICT 等の利活用 (現状、計画)

- ・対象 200 農家の全員が携帯を所有している (うち 40%はスマホ所有)。
- ・将来的に、衛星から取得したデータを農家も見えるようにしたい。例えば灌漑状況に問題があれば、対策 (助言) が携帯電話を通じて、発信できるようにしたい。先進的な農家には、自分で地図を見て、GPS 上で場所を特定できるようにしたい。これら仕組み (アプリ) を 4 月までに構築したい。
- ・衛星とドローンの包括的な活用を検討しているが、ケニアには、法律・規制がなく、ドローンの使用は禁じられている。現在、法律・規制 (案) の議会承認待ち。法律・規制 (案) は Civil Radiation Authority が作成し、承認後、ドローン License も同 Authority が発行する。2020 年 6 月頃までに承認される見込み (現在、200~300 個の輸入ドローンが空港で留め置きされている状況とのこと)。
- ・ドローンを用いて、①高精度カメラによるイメージング・データ収集、②農薬・肥料等の散布を行う予定。

#### (4) 今後の展開/本邦企業との連携等

- ・関心が高い。Private to Private の方がよっぽどスピードが速く進む。
- ・本邦民間企業と情報交換の機会があるとよい。ロボット技術についても学びたい。
- ・衛星技術の活用に関連して、JAXA とも連携したい。
- ・KARLO とは連携関係があるが、JKUAT とも連携関係をもちたい。
- ・SHEP プロジェクトや、JICA 事務所ともコンタクトがほしい。
- ・以前、地元の Electric 企業とともに、センサー (土壌水分率、湿度等) (500US ドル) を開発したがうまくいかず、ほかに連携し得る企業を探しているところ。同様の技術を有している e-kakashi を有する企業ともぜひ連携したい。もし購入可能であれば、1 つ実証用に購入したい。
- ・本邦企業と実際に会う前に、「オンライン Market Place」で双方所有の技術/価格等をシェアする場があるとよい。

所 感

---

135. Cowsoko 社 (Digital marketing for dairy products)

日 時	2020年2月28日(金) 10:30~11:30
面会相手	Mr. Victor Otieno (CEO)
場 所	Cowsoko 社の打合せスペース
当方出席者	本村、道順
収集資料	特になし
<p>〈面談内容〉</p> <p>〈調査団から調査の目的・概要等について説明〉</p> <p>〈以下は、聞き取り事項〉</p> <p>(1) 事業概要</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・2015年事業開始。毎年、収集データや現場からの要望に応じて、提供サービスを更新している。事業開始当初は、家畜販売から開始したが、投入資材、サービスなども必要であることがわかり、専門家(スタッフ)を追加してきている(対象:ウシ、ヤギ、ヒツジ、ロバ、ラクダ)。</li> <li>・事業内容は、2020年に更に変更する予定。事業を進めるなかで、データ蓄積・提供が課題であることがわかった。これから3カ月でシステム変更予定。畜産業に従事している人々に、Web及び携帯で情報蓄積してもらい、そのデータを基に、関係する業者(資材、餌、薬など)や専門家とのマッチングが行われる予定。同サイトは独自で開発。</li> <li>・所属する専門家数は50~70名。現場で農家から情報収集して、Webに情報登録し、家畜購入希望者や関連する業者がアクセスできるようにする予定。</li> <li>・ケニア全土をカバーしているものの、サービス提供はCentral地域とLift valley地域が中心。</li> </ul> <p>(2) 主な顧客/販売方法</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・家畜の販売希望者、購入希望者、資機材提供会社、獣医サービス提供会社など。</li> <li>・サービス使用料金:農家は無料。ただし必要な情報(電話番号、家畜の情報など)を提供する。同情報を使用した企業が利用料を支払う(金額検討中:1カ月以内に設定予定)。企業も、これまで手広く商販していたところ、絞ってアクセスできるため、安価・容易に顧客を見つけることが可能。</li> <li>・登録企業は10~20社ほど。うち2社はドイツ企業。</li> </ul> <p>(3) 事業におけるICT等の利活用(現状、計画)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・上記(1)のとおり、Web上でマッチングができるサイト“Dairynomics”を構築中。</li> <li>・家畜を販売したい人は、家畜数や内訳を入力する(Milk Production、Milk sale、Age of first)。購入希望者は、同情報にアクセスし、購入を希望する場合、直接コンタクトを取る。</li> <li>・現在、家畜を育てている人は、現在のパフォーマンスを入力すると、生産効率・予測(Revenue、Annual herd growth projection)を評価してくれるGameもある。評価が低い場合は、問題に応じたソリューション(投入材、助言、専門家など)につなげる。</li> <li>・データは、現場を訪問した専門家、あるいは個人(ただし一定程度、ビジネスが評価されており、データ内容等の精度が担保されている人)で入力を行う。</li> <li>・家畜の購入者は、現金/M-PESA/送金などで家畜販売農家に支払うが、このほかに、家畜取引価格の3%を、M-PESAでCowsoko社に支払うシステムである。</li> </ul> <p>(4) 今後の展開/本邦企業との連携等</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・少しずつ現場ニーズに合わせて、サービス内容を展開していく。</li> <li>・Big dataが極めて重要。政府が発表するデータは推定のものが多いが、人々はActual Dataのみ必要としている。また政府と協働することは、スピード、政策者との関係、資金面で課題があり、消極的。</li> </ul>	

・新規技術を農家に普及する際の課題は、ロジスティックス（顧客をカバーし得る範囲）と資金面。普及の課題として、インターネット/スマホを挙げる人がいるが、本当に必要なサービスであれば、所有者（子どもなど）を通じて、アクセス可能であるため、同意見には同意しない。

所 感	---
-----	-----

#### 136. JICA ケニア事務所（報告）

日 時	2020年2月28日（金）15:30～16:30
面会相手	若宮 愛（所員）
場 所	JICA ケニア事務所会議室
当方出席者	本村、道順
収集資料	なし
<p>〈面談内容〉</p> <p>以下の現地報告資料を用いて、ケニアでの現地調査結果概要を報告した（以下はファイル名）。</p> <p>①調査報告（ケニア SFC 調査）</p> <p>②写真集</p> <p>③面談記録（ケニア2月24日～2月28日）</p>	
所 感	---





# Society 5.0 for SDGs

## 国際展開のためのデジタル共創

### 【ユースケース集】

スマートフードチェーン関連技術抜粋版

一般社団法人  
日本経済団体連合会

独立行政法人  
国際協力機構



# 途上国向け Data Driven 型 社会課題解決事業



～ビックデータ活用・スタートアップ企業連携により、途上国の社会課題を解決し国民の生活向上に貢献～

## 1. デジタル技術・手法の概要

### (1) 種別

- ①情報検索・収集 (IoT 等) 【公共・国民データは統合された公共データ・プラットフォームに蓄積】
- ②情報分析・判断 (IoT, AI 等) 【統合された公共・国民データを利活用した社会課題解決型ビジネス創出】

### (2) 概要

- ① DX が進展する世の中では、国民 ID 等の住民データ、電力や交通等公共サービスのデータ、個人の活動や民間事業のデータが API を介して連携出来る仕組み（データ・ドリブン型社会課題解決事業）が定着するものと予想できる。従来、公共側で省庁・組織毎に閉じていた各種データが API を通じて官民双方に開放されることで、それを活用した新たな社会課題解決型ビジネスが出現したり、民間事業者が保有するデータと連携して公共インフラが最適化される等の変革が進展する。
- ② DX は民間の創意工夫により発展していくが、公共サービス側においてもデジタルイゼーションを進めていく際に上記のような明確な目的をもって公共サービスのインフラを整備していくことで、自国の DX を促進していくことができる。従い、JICA が途上国に提供すべきサービスは、上記①のようなビジョンを共有した上で、実現に向けた戦略的設計図の策定、住民データ及び公共サービスのデジタルイゼーションの整備、DX を生み出す起業家の育成等が考えられる。具体的には、マスタープラン策定、法・規制整備、電子政府整備支援、インフラのデジタルイゼーション、スタートアップ・インキュベートにおいて技術支援、無償・有償支援、FS・実証支援を提供していく。
- ③ 先ずは、官民連携 API の開発に関しては、例えばブロックチェーン等の技術を活用して遍く国民に電子決済手段を提供することに取り組んでいる民間起業家とデジタル国民 ID の連携支援、平行して起業家育成に関しては、産官学連携のスタートアップエコシステムの組成をパイロット的に特定の国で開始し、成果を積み重ねつつ、規模の拡大及び他国への展開を実施していく。

## 2. 導入の定量的・定性的効果

- (1) DX が進展した後の社会における官民の役割を明確に想定した上で、官側が公共インフラ・サービスを整備していくことで、自国の民主導による DX を促進でき、DX が進展した世界では現在より UBI (Universal Basic Income) に近づくことが期待される。
- (2) デジタル技術を活用したデータの具体的な活用案として以下。
  - 公共分野：電子政府（住民登録、各種ライセンス、納税の申請・記録・取得のオンライン化、徴税システム（関税等）、登記記録（不動産、法人等））、公共インフラのデジタルイゼーション（治安・交通・医療・保健・教育・衛生・地理他）
  - 民間分野：電子決済（含む個人与信とローン）の普及を通じたインフォーマルセクターのフォーマル化、農業分野のデジタル化を通じた収穫量の向上や物流改善、モビリティ分野 他

## 3. 活用を想定している JICA ODA 業務のスキーム（他のスキームの活用を妨げるものではありません）

### (1) 種別

- ①資金協力 あ) 円借款 い) 海外投融資 う) 無償資金協力
- ②技術協力・調査 あ) 資金協力の効果・効率に直結 え) 現地スタートアップ企業と連携

お) その他【フィージビリティスタディ (FS)、実証実験 (PoC) 支援スキーム】

## (2) 想定している活用方法についての簡単なご説明

ケース①円借款や無償資金協力を活用した関連インフラ整備（データ・プラットフォーム構築・デジタル国民 ID システム改修。公共サービスを念頭にデジタル技術を活用した治安・交通・医療・保健・教育・衛生・電力・道路・水等のハード／ソフトインフラ整備等）。

ケース②海外投融資を活用した民間企業のビジネス向け投資／融資（農業・決済・モビリティ・医療等）。

ケース③技術協力や JICA の SDGs FS 制度を活用した現地スタートアップ育成プログラム（JICA 講座の開設等）やスタートアップエコシステムの立ち上げ及び民間企業の実証事業の支援。

## 4. 規模感（あくまで目安であり、下記規模感での実施をお約束するものではありません）

### (1) 大よその金額の目安

- ①資金協力 2) 数十億円規模
- ②技術協力・調査 3) 1億円前後

### (2) 説明

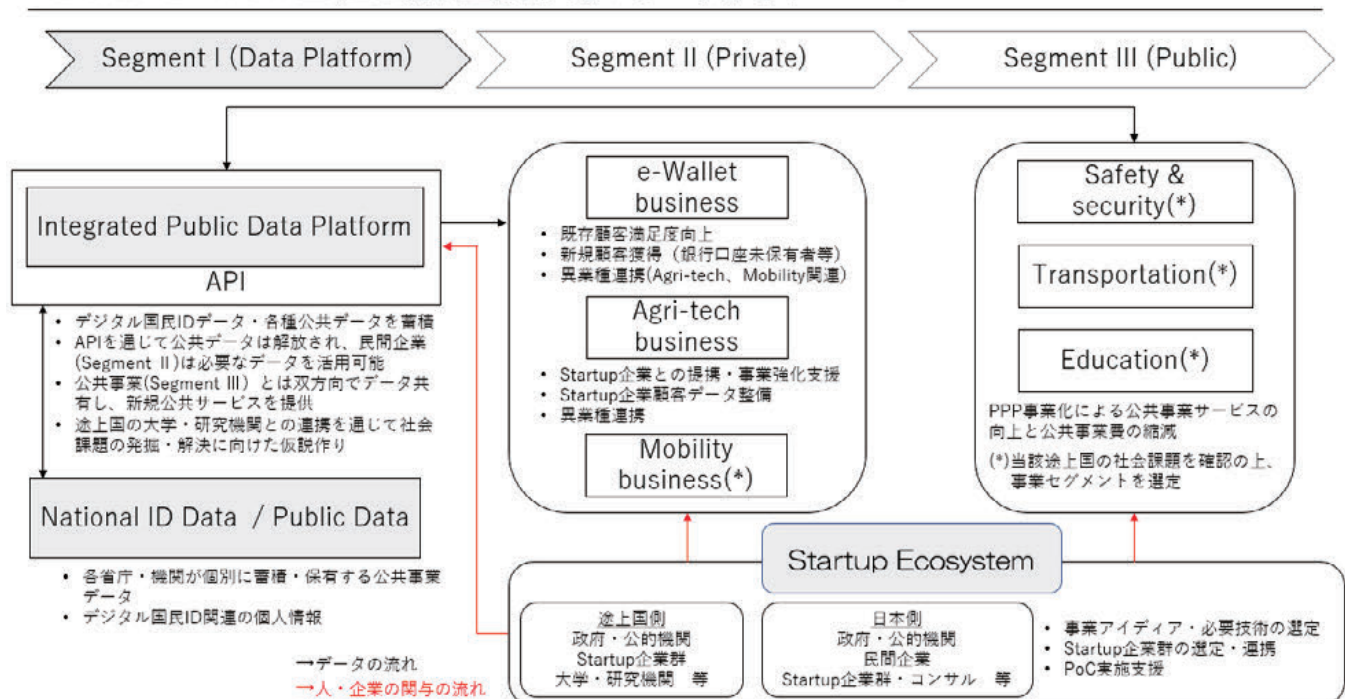
データ・プラットフォーム構築・デジタル国民 ID システム改修、デジタル公共インフラ事業・民間ビジネスの支援向けについては、円借款／無償資金協力／海外投資他の活用が期待されるが現時点で金額未定。当面、スタートアップエコシステムの立ち上げ、現地スタートアップ育成プログラム、民間企業の実証事業の支援費用として1億円前後の提供を期待。

## 5. 実用経験有無や途上国での実施可能性等

➤ コンセプト段階にて実用経験無し。尚、API を備えた（仮）Integrated Public Data Platform 部分に関してはインド国にて実装されている India Stack が極めて近い。一方、インフラのデジタルライゼーション（例：位置情報（渋滞）データと連動する信号機）等は、未だ世の中に実装されていないと承知するが、DX 進展後の世の中においては色々な分野で開発されてくるものと予想する。

## 6. その他参考情報

### Data Driven型社会課題解決事業 展開イメージ





# デジタル農業プラットフォームによる

## 持続的食糧生産エコサイクル

～IoT、ビッグデータ、AI を駆使して高生産性、人材育成、環境保全に同時に貢献～



### 1. デジタル技術・手法の概要

#### (1) 種別

- ① 情報検索・収集 (IoT 等) 【高精度なセンサーを用い、生育環境情報を収集しクラウド上で保存、見える化】
- ② 情報分析・判断 (AI 等) 【生育環境情報を科学的知見に基づいて AI が分析し、収穫等の予測・適切な作業提案を行い、意思決定を支援】

#### (2) 概要

生育環境情報(温度、相対湿度、地温、水温、土壌体積含水率、土壌 EC、日射量、CO<sub>2</sub> 濃度等)を ICT によって測定、収集、分析するのみならず、予測や作業提案する意思決定支援ソリューション。

主な特長は次の 5 点である。

#### ① 高性能かつタフ、簡易に使えるハードウェア

露地栽培や施設園芸を問わず、また寒冷地の厳寒期や赤道近辺の猛暑期等の厳しい環境下においてもデータロストすることなく安定的に動作するハードウェアを提供する。また、スイッチを入れるだけで情報収集する簡便さである。

#### ② 生育環境の可視化

すべてのデータはクラウド上に集積され、IT 端末(スマートフォン、タブレット等)を通じて、いつでもどこでも現在や過去のデータにアクセスできる。営農指導者はこれらデータと作業内容を確認することで適切なタイミングで農業指導することが可能となる。

#### ③ 「次の一手」を AI が提案

また、AI が植物科学の専門的知見や学術的根拠に基づいて「具体的な栽培方法の提示」や「収穫予測」等、「今(あるいは次に)、何をすべきか」がわかる“使える”情報を農業従事者に提供する。

#### ④ 経験や勘を「形式知」に

ベテラン農業従事者の経験や勘といった暗黙知を数値化・ナビゲーションのような形式知に落とし込み利用可能となる。新規就農者が自身の生育環境と比較したり、ノウハウを容易に活用したりすることができる。

#### ⑤ キャパシティ・ビルディングおよび人材育成を目的としたワークショップ

科学的農業と IoT ツールとアプリケーションを現場に定着させるための専門家によるワークショップも提供可能。

### 2. 導入の定量的・定性的効果

栽培技術の継承や生産性向上、安定生産など、世界的に共通する課題であるが、上記の IoT/AI 技術を活用することで、a.栽培ノウハウを確立(栽培マニュアル化)し、b.安定的かつ高品質な生産を可能にするとともに、c.新規就農者の栽培技術を向上させ早期自立を促進する。またデータに基づいた適切な栽培作業提案によって過度な施肥を防ぐなど、環境保全に寄与する。

#### ① 福岡県宗像市

地域の 22 農家と営農指導者が参加し、イチゴの科学的栽培に取り組んだ結果、導入初年度で当初売上高の目標を達成したほか、導入 2 年目には 10 アールあたりの売上が前年比で平均 80 万円増収につながった(2017



年度 456 万円→2018 年度 537 万円)。施設園芸。

## ② コロンビア共和国

JICA-JST の SATREPS プロジェクトにおいて稲作に本ソリューションを導入。現地の営農指導者および農業従事者に対し、科学的栽培について実証し啓もう活動も行った。また現地の栽培ノウハウを形式知として整理、共有できるようにしたため、新規就農へのハードルを下げ、経済的自立への道筋をつけることに寄与した。現地からの高い評価を受け、複数年度にまたがる新たな政府間の長期プロジェクトとなっている。また国際機関との協調プロジェクトも実施している。キャパシティ・ビルディングの効果も見え始め、政府・国連機関・国際機関などからの新たなプロジェクト案などの相談も増え、広がりを見せている。

## 3. 活用を想定している JICA ODA 業務のスキーム (他のスキームの活用を妨げるものではありません)

### (1) 種別 (1つまたは複数に○をつけてください)

- ①資金協力 あ) 円借款 い) 海外投融资 う) 無償資金協力
- ②技術協力・調査 あ) 資金協力の効果・効率に直結 う) 途上国組織の改善

### (2) 想定している活用方法についての簡単なご説明

デジタル・フロンティア案件、技術協力・民間連携を目的とした各種調査など

## 4. 規模感 (あくまで目安であり、下記規模感での実施をお約束するものではありません)

### (1) 大よその金額の目安

- ①資金協力 1) 数億円規模
- ②技術協力・調査 4) 数億円規模

### (2) 説明

50 圃場程度を対象にした技術展開であれば 3 億円規模。

## 5. 実用経験有無や途上国での実施可能性等

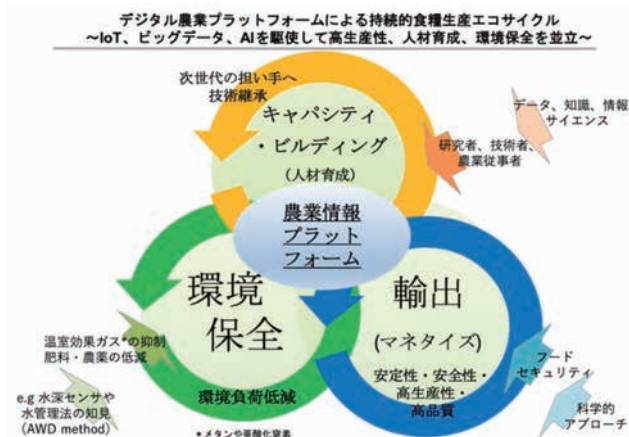
福岡県宗像市をはじめとする国内事例多数。国内プロジェクト期間終了後の取り組みならびにソリューション利用継続率は 90%以上であり、複数年利用されている。

また、コロンビア共和国での導入実績があり、複数年にわたるプロジェクトが進行中である。

- 機器の動作確認済(通信機能部分については、国が異なる場合、都度、要検証)
- スペイン語を含む複数言語対応済 (日本語、英語、中国語)
- 現地の営農指導者層および農業従事者への啓もう活動 (ワークショップ) 実施経験多数あり
- 農業分野における国際機関との協調実績あり

## 6. その他参考情報

システム概念図





# スマート育種プラットフォームの構築

## ～作物遺伝資源の保存と有用形質の発掘

### を通じた新品種開発～

#### 1. デジタル技術・手法の概要

##### (1) 種別

- ①情報検索・収集 (IoT 等) 【作物遺伝資源を自動保存管理、デジタルバンク化すると共に、IoT で制御、モニタリングされた生育環境で形質評価することで、遺伝資源のポテンシャルを発掘】
- ②情報分析・判断 (AI 等) 【遺伝資源のデジタルデータと生育環境下での生体情報を科学的知見に基づいて AI が分析し、これまでの技術では解明できなかった有用遺伝子や形質を分析・予測】
- ③作業 (ロボット等) 【-18℃の長期保存施設における貯蔵種子の搬入出作業の自動化、デジタル化及び省エネ化】

##### (2) 概要

気候変動等で急速に消滅しつつある開発途上国の作物遺伝資源を保存管理する (2. (1) ①情報検索・収集 (IoT 等) 及び③作業 (ロボット等) に対応) だけでなく、活用する (2. (1) ②情報分析・判断に対応) という、世界共通のインフラとなるスマート育種プラットフォームを構築する。

本技術は日本国内の研究機関 (農研機構) の自動遺伝資源庫に導入した実績がある。この遺伝資源庫はわが国の最先端の遺伝資源保存施設として、庫内への種子の搬入搬出は全自動であるばかりでなく、種子のデジタル保存も可能にしている。通常の庫内に人が出入りする資源庫に比べて、少なくとも 10%省エネルギーが見込まれる。

生育環境情報 (温度、相対湿度、地温、水温、土壌体積含水率、土壌 EC、日射量、CO2 濃度等) を IoT によって測定、収集、分析するのみならず、人工知能 (AI) による生体情報予測に基づく作業提案が可能な意思決定支援ソリューションを展開している。本件では育種家の経験や能力によって選抜された形質のみならず、これまで明らかにできなかった形質や形質間の相互作用を AI によって効率的予測することによって、育種の効率化を実現できる。

#### 2. 導入の定量的・定性的効果

##### 自動遺伝資源庫

- 途上国には community seed bank など食文化と共に食料として固有の作物遺伝資源が存在するが、気候変動等により急速に消失しつつある。食料安全保障また栄養の観点から食の多様性が維持できる。
- 作物遺伝資源に関する情報をプラットフォーム化することで、国内の遺伝資源管理が一元化ができる。
- 固有の作物遺伝資源の規模 (量) に関わらず、技術が導入できる。

##### 農業デジタル技術の活用による有用形質の発掘

- 生育環境の制御による育種サイクルの短縮。
- 有用形質の発掘による新品種開発の効率化とそれに伴うビジネスチャンス (新しい品種が市場に)。
- IoT/AI 技術の育種開発への活用から農家圃場への応用が可能。

#### 3. 活用を想定している JICA ODA 業務のスキーム (他のスキームの活用を妨げるものではありません)

##### (1) 種別

- ①資金協力   あ) 円借款   う) 無償資金協力

- ②技術協力・調査 あ) 資金協力の効果・効率に直結 う) 途上国組織の改善  
え) 現地スタートアップ企業と連携

(2) 想定している活用方法についての簡単なご説明

既に種子の保存とその有用形質の発掘のノウハウを持っている世界の発展途上国に拠点を持つ国際研究機関にプラットフォームを構築し、デジタル化を進める。そこをハブとして地域の途上国の人財育成を進め、各国の農業研究所や大学に技術導入を進める。

4. 規模感 (あくまで目安であり、下記規模感での実施をお約束するものではありません)

(1) 大よその金額の目安

- ①資金協力 1) 数億円規模
- ②技術協力・調査 4) 数億円規模

(2) 説明

既存の遺伝資源を持つ国際研究機関にこれらのスマート育種プラットフォームの構築した場合、5-10 億円規模。

5. 実用経験有無や途上国での実施可能性等

自動遺伝資源庫

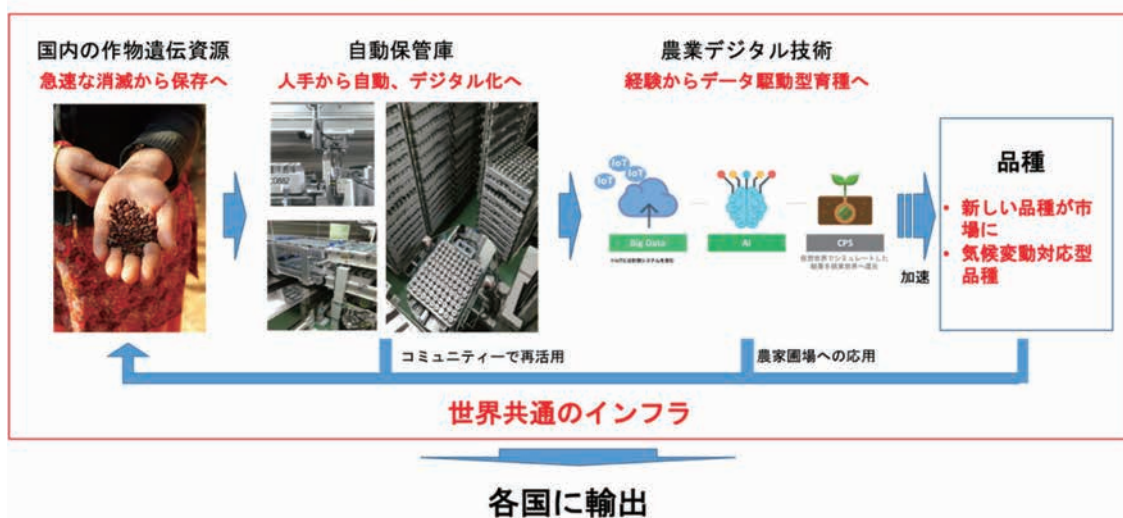
- 国内では実用経験あり
- 国際研究機関と導入に向けた議論が進行中
- ユーザーのニーズにカスタマイズ対応ができるということで途上国でも導入可能

農業情報プラットフォーム

- IoT 農業ツールはコロンビア共和国での導入実績があり、2017 年以降、複数年にわたるプロジェクトが進行中である。よって、スペイン語を含む複数言語対応済 (日本語、英語、中国語)
- 機器の動作確認済 (通信機能部分については、国が異なる場合、都度、要検証)
- 現地の営農指導者層および農業従事者への啓もう活動 (ワークショップ) 実施経験多数あり
- 中南米諸国において、本技術導入に関心を示す生産者団体、市区町村、民間企業より複数問い合わせあり  
コロンビア共和国においては、日本語でコミュニケーションが取れる現地企業あり。

6. その他参考情報

スマート育種プラットフォームの構築 概要図





# 農業の圃場状況の「見える化」及び

## 「AI を活用した自動営農」ソリューション



～初期投資を低減したサブスクリプション型

クラウドアプリケーション～ (対応作物：加工トマト限定)

### 1. デジタル技術・手法の概要

#### (1) 種別

- ①情報検索・収集 (IoT 等) 【IOT (衛星・ドローン・カメラ、センサー等)・天気予報等からの情報収集】
- ②情報分析・判断 (AI 等) 【AI を活用して最適撒水・肥料の適用をレコメンド】
- ③作業 (ロボット等) 【灌漑設備を通し自動灌水】

#### (2) 概要

広大な圃場の状況を ICT を活用して把握、AI を用いて分析し、最適営農を自動灌水で提供するサービス  
注) 対応作物は加工トマト

衛星、ドローン、遠隔カメラ等で採取した画像情報と、天候・土壌水分センサーで収集した環境情報を元に、圃場毎の作物の生育状況、生育環境 (温度、湿度、土壌水分、天気・天候) を把握。

AI を活用して作物の生育状況を分析、生育のために最適な水と肥料の量・タイミングを提案。

また提案内容は灌漑設備を通して圃場に自動的に適用も可能。

圃場の情報は、圃場 (スマートフォン) でも、オフィス (PC) でも、遠隔地でも簡単に照会でき、農家 (農業従事者)・営農コンサルタントの営農判断、加工会社の収穫に伴う判断にも活用可能。

関係者間のコミュニケーションを支援する機能、病害リスクと対応をレコメンドする機能もあり。

サービスは、初期投資が少ないサブスクリプション型クラウドアプリケーションとして提供。

### 2. 導入の定量的・定性的効果

加工トマトにおいて、弊社 AI による水肥料の最適値を自動適用した結果、ポルトガルにおいて、収量 10% 増加した実績、窒素肥料の投入量が 40% 減少した実績があった。

### 3. 活用を想定している JICA ODA 業務のスキーム (他のスキームの活用を妨げるものではありません)

#### (1) 種別

- ①資金協力 あ) 円借款 う) 無償資金協力
- ②技術協力・調査 い) 資金協力的に間接的に関係

#### (2) 想定している活用方法についての簡単なご説明

ケース① 円借款の余剰資金活用 (早期貢献)

ケース② 技術協力・調査や附帯支援から、円借款の余剰資金活用

ケース③ 無償資金協力

### 4. 規模感 (あくまで目安であり、下記規模感での実施をお約束するものではありません)

#### (1) 大よその金額の目安

- ①資金協力 1) 数億円規模
- ②技術協力・調査 2) 数千万円

#### (2) 説明

加工トマトの自動営農を、3 年間の実施検証を行いつつ導入

例) 20Ha (≒灌漑セクタ: コントロール単位) で3年間プロジェクトを実施した場合、約 1.2 億円

<前提>

- ・ 見積もり・導入は灌漑セクタ (20Ha 以内) 単位。 本見積りは 20Ha で実施
- ・ 1年目: データ収集、2年目: AI分析 FS、3年目: 自動灌水 FS を行う。  
FS を行った結果、現地に合わせたカスタマイズ開発を実施。
- ・ 現地に営農指導者がおり、弊社のトレーニングは営農指導者に実施。農家に対するトレーニング及び導入後の一次サポートは営農指導者が実施するものとする。

#### 初期投資

- ・ 圃場拡大に応じ増加 (設備機材・設置・土壌分析・輸送・灌漑コントローラ他) **合計 3,500 万円**
- ・ 圃場拡大に連動しないもの (1年目トレーニングのみ) **合計 500 万円**

#### サブスクリプションライセンス (3年分)

- ・ 圃場拡大に応じ増加 (ソリューション、機器メンテナンス・保守) **合計 2,000 万円**

#### 開発費 (3年分)

- ・ ローカライゼーション開発 (エンジン/UI、2年・3年目トレーニング・出張込) **合計 6,000 万円**

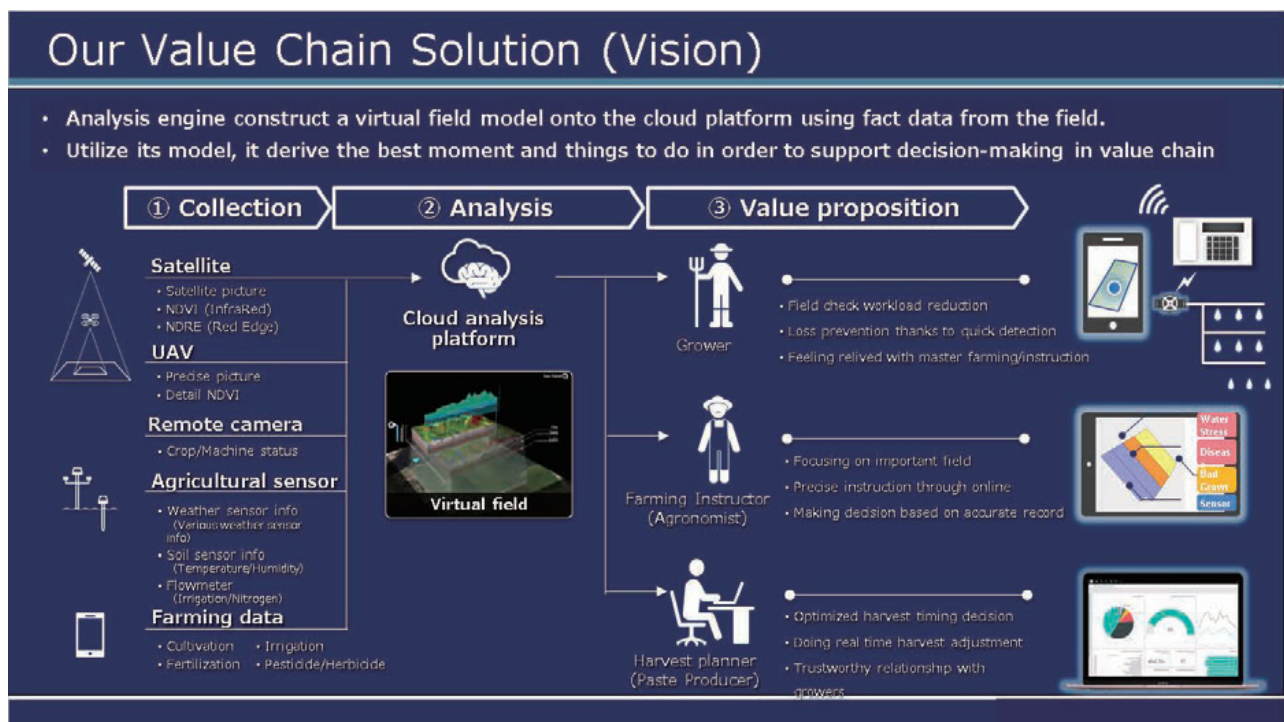
※機器の対応年数は一般的には5年間 (個体差あり)

### 5. 実用経験有無や途上国での実施可能性等

本ソリューションは、ポルトガル、オーストラリアで 2019 年 2~6.5Ha の灌漑面積を一括管理した実用実績がある。

途上国であることが実施の弊害になることはないが、畑で 2G あるいは 3G の通信網が利用できること。また実施に際し、データ収集・AI分析 FS・自動灌水 FS で実現性を確認しながら進める必要がある。

### 6. その他参考情報





# E-Voucher 利活用による 開発途上国農業開発支援

## 1. デジタル技術・手法の概要

### (1) 種別

- ①情報検索・収集 (IoT 等)【電子マネー取引】
- ②情報分析・判断 (AI 等)【電子マネーにおける本人確認を顔認証で行う】

### (2) 概要

IC カードに農業資材 (種子、肥料、殺虫剤、農作業機材等) 購入のための補助金をチャージし、農民へ配布。農民は IT 端末 (スマートフォン、タブレット等) を設置した農業資材販売店舗で IC カードによる購入・支払ができるもの。クラウドサービスの為、携帯電話通信キャリアのカバレッジ内でインターネットアクセス環境があれば利用が可能。カバレッジ外であってもオフライン利用が可能。個人認証は顔認証で行う事が可能。

これにより、補助金の目的外利用の排除、農業生産性向上、女性の農業参画、農業資材購買記録管理、災害発生時の緊急支援活動 等への活用、実現が可能。国連機関との協業案件でアフリカで実績があり現在運用中。

#### ●クラウドプラットフォーム機能：

- 情報検索・収集：利用者情報登録・照会、商品情報登録・照会、電子マネー取引、取引実績記録管理
- 情報分析・判断：電子マネー取引情報分析、顔認証

## 2. 導入の定量的・定性的効果

農業生産性向上 (実績では 2 倍以上の生産性向上)

## 3. 活用を想定している JICA ODA 業務のスキーム (他のスキームの活用を妨げるものではありません)

### (1) 種別

- ①資金協力 あ) 円借款 う) 無償資金協力

### (2) 想定している活用方法についての簡単なご説明

国際機関と協業した案件などの組成における活用

## 4. 規模感 (あくまで目安であり、下記規模感での実施をお約束するものではありません)

### (1) 大よその金額の目安

- ①資金協力 1) 数億円規模

### (2) 説明

IC カード 5,000 人配布

イニシャルセットアップ：0.5~1 億円規模

保守フィールドサービス、サービス利用：0.5~1 億円/年規模

(詳細要協議)

## 5. 実用経験有無や途上国での実施可能性等

実用経験有り。

2015 年からモザンビークで 24,000 人の農業従事者を対象にサービス提供中。他国への展開を希望。

## E-money Solution for Aid Program

This is an electronic payment method (e-money, e-voucher, etc.) service for "BOP layer / small farmer" who wants to secure business funds "safely" and "systematically" from cash. Compared with traditional paper cash, it can be introduced "safely" and "efficiently".

### Target in Aid Program



### Expected Effect for the target



## Use cases and basic solution menu

### Use cases

- Money Transfer for aid
- Payment for Materials
- Savings/Co-payment for subsidy
- Loan (Including VSLA: Village Savings and Loan Association)
- Beneficiary Identification
- Management of Beneficiary Information
- Recoding of Inspection/Training history of Beneficiaries

### Basic solution menu

#### Initial cost

Device/Media	Installation Support
Card 	Setup cloud server service 
Tablet terminal 	Face Recognition software license 
	Installation / Training 

#### Monthly cost

Basic service
Cloud server basic fee
- Balance management
- User profile management
- Restriction control
- Reporting
- Campaign
- Money Transfer etc.



# 養蜂産業高度化に資する 衛星データ適用可能性調査

## 1. デジタル技術・手法の概要

### (1) 種別

- ①情報検索・収集 (IoT 等) 【IoT、人工衛星によるリモートセンシング】
- ②情報分析・判断 (AI 等) 【AI】

### (2) 概要

- 蜜蜂は農作物の受粉や蜂蜜等食料・健康分野で活用される存在である。蜂の生態系には大気、熱、土壌等の環境が影響を与えるが、特に蜂蜜は、蜜源である花の影響を受けるものである。養蜂産業は、食料の確保、受粉による農業収穫量の向上に有効であり、世界中で今後、需要が高まると推察。開発途上国においては蜜源が豊富な場合であっても、技術的な課題を解決できず、養蜂産業が十分に育っていない場合がある。世界的に年1%の割合で蜜蜂の生産数は増加している。中国等は増加しているが、西欧諸国の減少傾向、アフリカ（世界の生産量の約10%）では直近約10年間の成長率は低いといった傾向がある。アフリカでは生産技術の不足や養蜂に関する周辺環境整備の理解の不足が課題と考えられている。
- 本提案は、開発途上国において、衛星データに基づいた巣箱周辺の花の育成状況、養蜂家データを統合し分析することで、蜜源の予測最適化等が可能となり、養蜂産業の高度化をはかることを目的にしている。開発途上国において養蜂の普及は、農業の親和性が高く、受粉交配及び採蜜による営農者の収入増加に寄与するサステナビリティを高めることにつながる。

## 2. 導入の定量的・定性的効果

人工衛星データを活用することで以下のメリットが挙げられる。

- オフショアである途上国における適地選定、採蜜量の事前検討が可能（※）（データ活用による蜜源となる植栽面積や地表面土壌水分等）  
※現地データを確認する必要がある
- 途上国の生活をサポートするための効果的な植樹マップの作製等
- 採蜜量と周辺環境の相関の把握

## 3. 活用を想定している JICA ODA 業務のスキーム（他のスキームの活用を妨げるものではありません）

### (1) 種別

- ②技術協力・調査 お) その他【養蜂産業高度化に資する衛星データ適用可能性調査】

### (2) 想定している活用方法についての簡単なご説明

基礎調査または案件化調査として実施することを想定。

## 4. 規模感（あくまで目安であり、下記規模感での実施をお約束するものではありません）

### (1) 大よその金額の目安

- ②技術協力・調査 2) 数千万円



(2) 説明

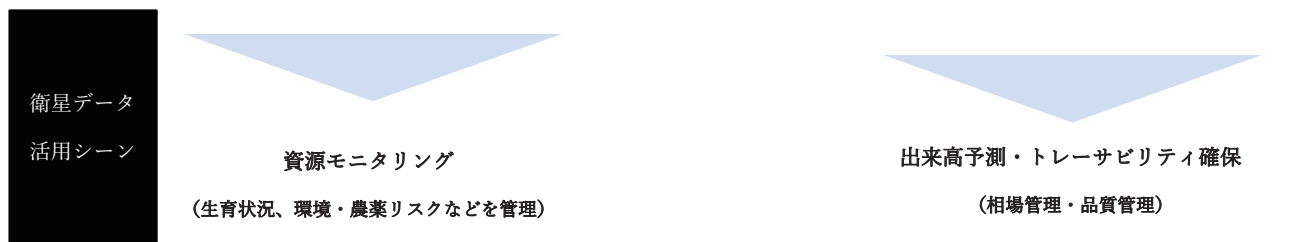
2.5名～3.5名で6ヶ月を想定。

5. 実用経験有無や途上国での実施可能性等

- ・環境データと作物の生育状況に関する分析モデルの構築：日本国内（2018-2019）
- ・養蜂に関する担い手コーチング、モニタリング支援：欧州(2015-)

6. その他参考情報

養蜂（採蜜）に関する産業構造と衛星データの活用範囲



衛星データ を活用した 他分野事例	林業や農業の分野では、衛星データを活用した森林の適地選定、ルート、樹木の採取量、リスク等を把握するサービスが活用されている。 ⇒同様の衛星データ種によって蜜源の様子を確認することができるので技術転用が可能	国際的な環境保護を提唱する企業などをクライアントとして緑地管理やトレーサビリティ証明のサービスを実施 発展途上国の個人の農業生産状況を把握し、Fintech による貸し付けを高度化
-------------------------	---	---



# エビデンスデータに基づく デジタルで近代的な灌漑農業実現に向けた 用水管理システム構築事業

## 1. デジタル技術・手法の概要

### (1) 種別

- ①情報検索・収集 (IoT 等)【用水管理システム (センサー、モバイル、カメラ等からの情報収集)】
- ②情報分析・判断 (AI 等)【用水管理システム (意思決定支援・レコメンド提供)】

### (2) 概要

灌漑農業において、農業生産性や農業所得を向上させる上で、灌漑率の改善は重要なゴールの一つであり、このゴール達成のためには灌漑給水量を増加させ、灌漑配水の搬送ロスを削減し、作物が必要とする水を供給する際の適用ロスを削減することが必要である。このような状況において、水路等の配水施設の改修といった土木インフラ工事や、圃場整備、水利組合の設立などの多角的な事業は、上で述べた途上国の灌漑農業の課題解決に寄与できる。しかし、上記事業だけでは、

- ・実際の配水量の把握が不十分なため、配水は計画通りか、当初計画は妥当かの検証ができない。
- ・配水実績や水資源量の把握が不十分なため、途上国は根拠に基づく次年度の灌漑貯水量の確保や計画策定を経験と勘に頼らざるを得ない。その上将来的な灌漑インフラ改修にて根拠ある計画が立てられない。
- ・主要な水制御施設の配水量の把握が不十分であるために水路の搬送効率がわからず灌漑施設の適切な維持管理ができず配水能力の低下速度を加速させることにもつながる。

といった問題が想定される。この状況が続くと中長期的な農業生産性に悪影響を及ぼす可能性がある。前述の問題の主な原因として、水利用状況のデータを測定し、統合的に監視・分析できていないことが考えられる。これらの解決の方向性として、ICT を活用した用水管理システムの構築を提案したい。

## 2. 導入の定量的・定性的効果

- ・貯水施設への流入出、貯水量をより正確に把握・予測でき、乾季に使用できる灌漑給水量を最大化できる。
- ・当初配水計画を検証、搬送ロスの原因の対策実施、次年度計画を改善できることで、搬送効率を改善できる。
- ・将来的な灌漑インフラ改修を根拠に基づいて計画でき、改修の効果を向上できる。
- ・配水能力に大きな影響を与える問題箇所をピンポイント把握できるため、限られた予算で効果的な対策 (水路の改修、堆砂採掘等) が行える。
- ・収集情報を元に、雨季にはダムや水路といった関連施設の大雨による洪水リスクを低減できる。

## 3. 活用を想定している JICA ODA 業務のスキーム (他のスキームの活用を妨げるものではありません)

### (1) 種別

- ①資金協力 あ) 円借款 う) 無償資金協力
- ②技術協力・調査 あ) 資金協力の効果・効率に直結 い) 資金協力に間接的に関係  
う) 途上国組織の改善

### (2) 想定している活用方法についての簡単なご説明

パターン A : 有償資金協力内の資金を活用し、システム導入、及び関連する人材育成等を行う。

パターン B : 無償資金協力と技術協力を組み合わせて活用する。例えば、

- ① 無償資金協力を活用しシステムの導入を行う。

② 技術協力を活用し付帯事業として①の導入システムに関連する運用、維持管理に関する人材育成を行う。  
 パターンC：新たな調達スキームとして、システムの導入と人材育成一貫して行う（内容としては①+②）。

#### 4. 規模感（あくまで目安であり、下記規模感での実施をお約束するものではありません）

(1) 大よその金額の目安

- ①資金協力 1) 数億円規模
- ②技術協力・調査 4) 数億円規模

(2) 説明

パターンA およびパターンB の①の機材・作業について（想定）、

1. 測定機材、通信機材 →水位・流量・雨量計測それぞれ1か所数百万～。  
 例：ダム上流雨量3か所、ダム貯水位1か所、ダム取水量1か所、幹線水路2か所、支線水路5か所の  
 場合、数百万\*12か所～。
2. データ蓄積と統合監視・分析機材、関連ソフトウェア →数億円（PJ規模により変動）
3. システム構築（プロジェクトマネジメント、システム設計・開発・試験） →上記2に含まれる
4. その他（測量、ロジ、工事） →PJ規模により変動
5. 通信費、電力費等の契約、支払い →基本は現地政府負担、PJ規模により変動

パターンB の②について

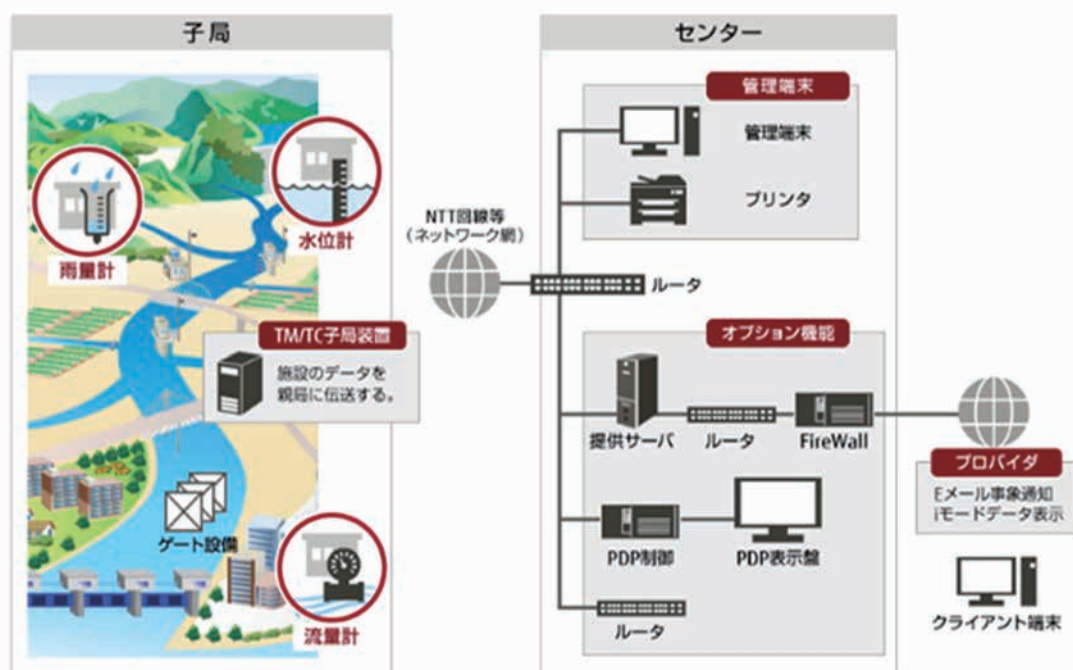
1. 運用トレーニング（上記導入機材により変動） →数千万規模

#### 5. 実用経験有無や途上国での実施可能性等

- ・国内の土地改良区における導入実績 数十か所
- ・途上国の環境（通信、電力等）の状況に合わせてカスタマイズした形で導入、実施可能

#### 6. その他参考情報

用水管理システムは、機械センサーや、モバイル端末やスマートフォン、カメラなどから、携帯通信網などを介して灌漑施設の水利利用状況のデータ（水位、流量、雨量等）を収集し、IoT基盤にて蓄積し、状況を統合的に監視・分析して、意思決定を支援する情報を提供するシステムである。





# 動画デジタル・コンテンツによる農家の e-Learning

～スマートフォンと長距離 Wi-Fi ネットワークを活用した  
農産物の品質確保のための普及研修～



## 1. デジタル技術・手法の概要

### (1) 種別

④その他【 スマートフォンと長距離 Wi-Fi ネットワークを活用した動画デジタル・コンテンツによる普及 】

### (2) 概要

農家が所得を向上するためには消費者ニーズに対応して農作物を生産する必要がある。もし、先進国に輸出できれば大幅な収入向上が実現できる。しかし、先進国は農産物輸入について高品質とトレーサビリティの確保を要求しており、農家は国際市場での取引に要求される農産物栽培・収穫・出荷作業の品質確保を行う必要がある。

一方、長年にわたり日本をはじめ各国の支援により紙の技術マニュアルを用いた農業普及が行われているが、普及期間が終了した後、紙の技術マニュアルが紛失や劣化することにより繰り返し学習することができず普及効果が定着するのは困難であった。

そこで、第一に、先進国の消費者ニーズに対応するノウハウを熟知する農業専門家により、消費者が関心ある分野（例えば、安全な堆肥づくり、適切なポストハーベスト処理）についての楽しく分かり易い動画コンテンツを用いた技術マニュアルを作成し、次に、農家に広く行き渡っている「スマートフォン」を活用し、動画技術マニュアルを用いた農業普及を行う。これにより、農家は営農しながら、動画コンテンツで繰り返し学べ、消費者ニーズに対応して農作物を栽培・収穫・出荷するノウハウを獲得することができる。

また、農家へ動画技術マニュアルを配布するために、携帯ネットワークサービスの利用が考えられる。しかし、マニュアルを取得するための携帯ネットワークサービスの通信費を支払う余裕の無い農家が多いため、固定ネットワークサービスを利用した「長距離 Wi-Fi ネットワーク」を使ってマニュアルが配布されることが推奨される。（計算例：マニュアル取得に、平均 2,000 円以上/月の通信費を見込むが、一般的に開発途上国で農家は通信費に 500 円/月以上支払う余裕はない。そこで、固定ネットワークサービス費（見積：1 万円弱/月）を 40 農家で共有すると 250 円以下/月となり支払い可能）

## 2. 導入の定量的・定性的効果

あるパイロットプロジェクトで日本の農業専門家が作成した動画技術マニュアルでノウハウ獲得し栽培した農作物が日本の需要家の求める品質に達したため取引量が増加し農家の収入が複数年連続して前年比 10% 向上した実績がある。

## 3. 活用を想定している JICA ODA 業務のスキーム（他のスキームの活用を妨げるものではありません）

### (1) 種別

- ②技術協力・調査 え) 現地スタートアップ企業と連携  
お) その他【案件化調査あるいは普及・実証・ビジネス化事業】

### (2) 想定している活用方法についての簡単なご説明

- 事業計画・実施コンサルティング（コンサルメンバーは農作物流通専門家、農業技術専門家、IT 専門家。実施内容は①計画段階：政府関係機関との調整。ターゲット消費者、ターゲット農作物、農家の

選定。栽培・収穫・出荷スケジュール決定。プロジェクトサイトに適する長距離 Wi-Fi ネットワーク設計。②実施段階：プロジェクト運用を支援し、必要な対策を講じる)

- ・ プロジェクトサイトでの長距離 Wi-Fi ネットワーク構築 (①固定通信キャリア交渉・ネットワークサービス導入、②プロジェクトサイトに適する通信機材選定・調達、③長距離 Wi-Fi ネットワークとホットスポット構築)
- ・ 国際市場での取引で要求される農産物栽培・収穫・出荷作業の品質確保に資する動画デジタル・コンテンツを用いた技術マニュアル作成

#### 4. 規模感 (あくまで目安であり、下記規模感での実施をお約束するものではありません)

##### (1) 大よその金額の目安

②技術協力・調査 3) 1億円前後

##### (2) 説明

- ・ 事業計画・実施コンサルティング：8,000万円
- ・ プロジェクトサイトでの長距離 Wi-Fi ネットワーク構築：2,000万円
- ・ 農産物栽培・収穫・出荷作業の品質確保に資する動画デジタル・コンテンツを用いた技術マニュアル作成：5,000万円

#### 5. 実用経験有無や途上国での実施可能性等

2013～2016年、ミャンマーの電気が届いていない村にて農業動画コンテンツを含む情報流通プラットフォームと Wi-Fi ホットスポットを構築運用する事業を実施した。また、ミャンマーのパートナー会社は長距離 Wi-Fi ネットワーク構築経験が豊富である。さらに、2020年1月～2月にミャンマーで農業専門家と実施したスマートビレッジ調査を通して、先進国のニーズに対応して農作物の品質を確保するノウハウの不足、といった農家の課題について把握しており、上述の農業専門家の日本での農業動画技術マニュアル作成経験を用い、楽しく分かり易い動画技術マニュアルの作成が可能である。

#### 6. その他参考情報

##### 動画デジタル・コンテンツのイメージ





# 農業の圃場状況の「見える化」ソリューション ～初期投資を低減したサブスクリプション型



## クラウドアプリケーション～

### 1. デジタル技術・手法の概要

#### (1) 種別

- ①情報検索・収集 (IoT 等) 【IOT (衛星・ドローン・カメラ、センサー等)・天気予報等からの情報収集】

#### (2) 概要

広大な圃場の状況を ICT を活用して、速やかにかつ精度高く把握でき、意思決定を支援するサービス

衛星、ドローン、遠隔カメラ等で採取した画像情報と、天候・土壌水分センサーで収集した環境情報を基に、圃場毎の作物の生育状況、生育環境（温度、湿度、土壌水分、天気予報/実績）、病虫害発生リスクを鮮度高く見える化、農家（農業従事者）の営農（種蒔・収穫、水分、肥料、農薬の撒布、病害虫対策他）、営農指導者の営農支援にかかわる意思決定、及び 農作物加工業者の作物の収穫に伴う意思決定を支援。サービスは、初期投資が少ないサブスクリプション型クラウドアプリケーションとして提供され、圃場（スマートフォン）でも、オフィス（PC）でも、遠隔地でも 圃場の最新の状況を簡単にご利用可能。またコミュニケーション機能もあり、関係者間で情報共有、作業連携ツールとしても効果的。

注）トマト及び一部の作物については、病害のリスク管理機能を準備。

### 2. 導入の定量的・定性的効果

- ① 営農指導者が農家を支援するため、朝 8:00～夜 7:00 まで農家の畑の状況をパトロール、営農アドバイス、営農結果記録にかかっていたが、本ソリューションを使用後は圃場で効率的に作業でき 2 時間早く上がれるようになった。
- ② 広大な圃場のどこで何が起きているか、地図を元に関係者で共有し合えるため、病害対策・設備異常・作物異変対応等が精度高く実施でき、コミュニケーションに伴い発生するロス時間が 10%程削減できた。

### 3. 活用を想定している JICA ODA 業務のスキーム (他のスキームの活用を妨げるものではありません)

#### (1) 種別

- ①資金協力 あ) 円借款 う) 無償資金協力
- ②技術協力・調査 い) 資金協力的に間接的に関係

#### (2) 想定している活用方法についての簡単なご説明

- ケース① 円借款の余剰資金活用（早期貢献）
- ケース② 技術協力・調査や附帯支援から、円借款の余剰資金活用
- ケース③ 無償資金協力

### 4. 規模感 (あくまで目安であり、下記規模感での実施をお約束するものではありません)

#### (1) 大よその金額の目安

- ①資金協力 1) 数億円規模
- ②技術協力・調査 2) 数千万円

#### (2) 説明

圃場サイズおよび利用料の目安は以下の通り。

例) 1000Ha (≒農家&営農指導者等 300 人) で 3 年間プロジェクトを実施した場合、約 1.5 億円  
(4 年目以降はサブスクリプションライセンス、設備保守メンテのみ)

初期投資 (設備機材・設備設置・土壌分析・輸送・トレーニング他) 合計 約 1 億円、  
サブスクリプションライセンス・設備保守メンテ 3 年分 合計 0.5 億円

※機器の対応年数は一般的には 5 年間 (個体差あり)

## 5. 実用経験有無や途上国での実施可能性等

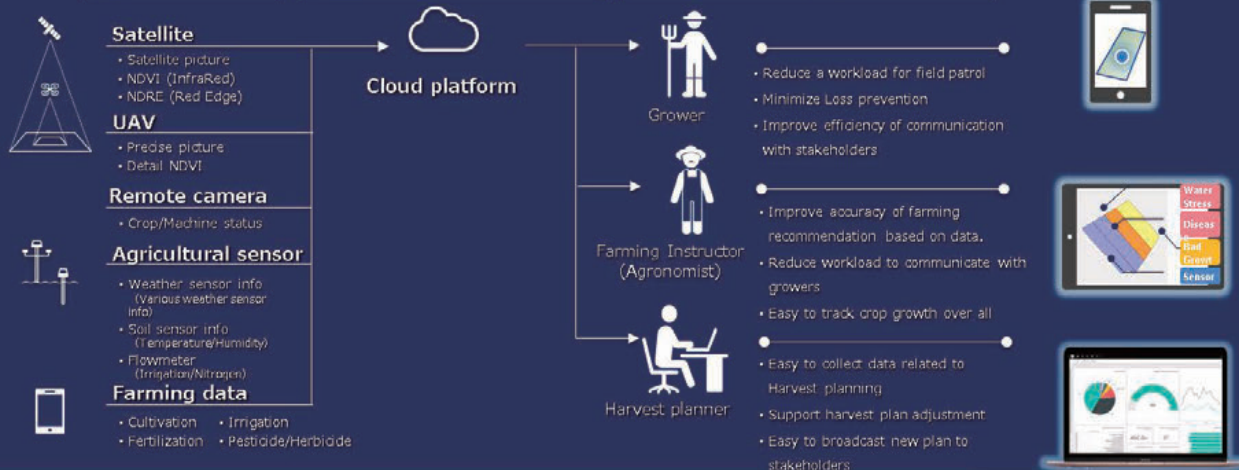
本ソリューションは、ポルトガル、スペイン、オーストラリアで 2016 年から 2019 年実用実績があり、2019 年はポルトガル・スペインで 1000ha、オーストラリア 600Ha の実用実績がある。途上国であることが実施の弊害になることはないが、2G あるいは 3G の通信網が畑で利用できること。

## 6. その他参考情報

### Our Value Chain Solution (Vision)

- Collect facts on the field using technologies and visualize them on the map to consider and implement measures.
- Support scouting work in order to capture early warning and reduce the risks of trouble.

#### ① Collection → ② Integreation HUB → ③ Value proposition





# デジタル農業プラットフォーム活用 によるキャパシティ・ビルディング

## 1. デジタル技術・手法の概要

### (1) 種別

- ① 情報検索・収集 (IoT 等) 【高精度なセンサーを用い生育環境情報を収集しクラウド上で保存、見える化】
- ② 情報分析・判断 (AI 等) 【取得データ、情報を科学的知見に基づいて AI が分析し、農業教育の高度化、技術・知識習得の早期化を実現】

### (2) 概要

取得した環境データ、植物情報、作業記録などと植物科学を活用した人材育成ワークショップを実施。この教育により、日本型最先端スマート農業の体系化と現地での自律運用かつ定着化に資する。また、スマート農業コンサルティングが可能な人材を育成することで、新たな職種の創出、雇用の創出につながり、紛争地域においては低所得農家が生活のためにゲリラに参画する判断を防ぐ予防外交にも資する取り組みである。主な特長は次の4点である。

- ⑤ 最先端技術 (IoT、BIG Data、AI など) による農業情報プラットフォームの構築  
環境データ、植物情報、作業情報などを最先端の技術を活用して収集するとともに、体系的かつ膨大に蓄えて活用が可能な農業情報プラットフォームの提供が可能である。
- ⑥ キャパシティ・ビルディングおよび人材育成を目的としたワークショップ  
科学的農業と IoT ツールとアプリケーションを現場に定着させるための専門家によるワークショップが提供可能。取得データ・情報を AI などを利用して分析し、生育環境の違いの見える化や経験や勤を科学的知見や学術的根拠に基づき解説し、実践させることで、高度な栽培技術の早期習得を可能にし、スマート農業のコンサルティングまで可能な人材の育成につながる。
- ⑦ 高度なスマート農業を実施するためのソリューション提供  
学んだ知識を活用した栽培を実現するためのソリューションを提供する。具体的には、科学的根拠に基づく品種毎・生育段階毎の閾値の設定機能、生育予測などのアルゴリズムの提供、それらを体系的にまとめる栽培レシピ機能、そしてその栽培レシピに基づきナビゲーションする機能である。また、AI が植物科学の専門的知見や学術的根拠に基づいて「具体的な栽培方法の提示」や「収穫予測」等、「今(あるいは次に)、何をすべきか」がわかる“使える”情報もナビゲーション機能を通して提供可能。
- ⑧ 経験や勤を「形式知」に  
また、ベテラン農業従事者の経験や勤といった暗黙知も科学的根拠に基づいて形式知化することが可能。この手法と結果を活用することにより、ベテランのノウハウを容易に活用することができるだけでなく、科学的根拠に基づく栽培管理作業の情報化により、その地域、国独自の重要な情報財産となる。

## 2. 導入の定量的・定性的効果

生産性の向上、技術継承、安定生産、環境保全などは世界的に共通する課題であるが、上記最先端技術と植物科学によるキャパシティビルディングスキームを活用することで、a.早期技術習得・自立を可能にし、b.安定的かつ高品質な生産も実現するとともに、c.一次産業分野のデジタルトランスフォーメーションの普及に不可欠なスマート農業のコンサルティングが出来る人材の育成を可能にする。また、この取り組みにより、低所得農業者がスマート農業で経済的に自立を図ることにより、経済的理由などから反社会的な活動にまき



こまれることを未然に防ぐことに寄与する。

### 3. 活用を想定している JICA ODA 業務のスキーム (他のスキームの活用を妨げるものではありません)

#### (1) 種別

- ①資金協力 あ) 円借款 う) 無償資金協力
- ②技術協力・調査 あ) 資金協力の効果・効率に直結 う) 途上国組織の改善  
え) 現地スタートアップ企業と連携

#### (2) 想定している活用方法についての簡単なご説明

- ①資金協力の一環としてのキャパシティビルディング
- ②資金協力に関係する研修や、独立した研修、現地スタートアップ企業と連携した現地での人材育成など

### 4. 規模感 (あくまで目安であり、下記規模感での実施をお約束するものではありません)

#### (1) 大よその金額の目安

- ①資金協力 1) 数億円規模
- ②技術協力・調査 4) 数億円規模

#### (2) 説明

50 圃場程度を対象にした技術展開であれば 3 億円規模。

農業情報プラットフォームによる高付加価値バリューチェーンの創出のための研修用実践圃場で年間 500 人を対象とした人材育成だと 3 億円規模 (2 年目以降は創出した高付加価値バリューチェーンによる収益化を目指す)。

### 5. 実用経験有無や途上国での実施可能性等

福岡県宗像市をはじめとする国内事例多数。国内プロジェクト期間終了後の取り組みならびにソリューションを試験導入した 90%以上が継続利用をしており、複数年利用されている。

また、コロンビア共和国での導入実績があり、2017 年以降、複数年にわたるプロジェクトが進行中である。

- 機器の動作確認済(通信機能部分については、国が異なる場合、都度、要検証)
- スペイン語を含む複数言語対応済(日本語、英語、中国語)
- 現地の営農指導者層および農業従事者への啓もう活動(ワークショップ) 実施経験多数あり
- 農業分野における国際機関との協調実績あり
- 中南米諸国において、本技術導入に関心を示す生産者団体、市区町村、民間企業より複数問い合わせありコロンビア共和国においては、日本語でコミュニケーションが取れる現地企業あり、また本プロジェクト中南米諸国で展開するための現地普及員の育成が進んでいる

### 6. その他参考情報





# 開発途上国におけるデジタル農協の展開

## 1. デジタル技術・手法の概要

### (1) 種別

- ①情報検索・収集 (IoT 等)【農家宛デジタルバンク、農作物電子商取引】
- ②情報分析・判断 (AI 等)【AI 農作物担保与信、ダイナミック・プライシング、農作物シェアドライブ】

### (2) 概要

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。

このような問題を解決するため、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、農家宛デジタルバンク）。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）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、農作物電子商取引）。また、農作物シェアドライブ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。また農作物シェアドライブ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。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。アフリカ等他地域への活用も展望。

## 2. 導入の定量的・定性的効果

高利の地域ブローカー以外では、農業ファイナンスを提供している金融機関が存在するが、多くの場合換金可能な土地担保等を必要とし、利用できる農家は少ない。本件では、作物を担保とし、AI を用いて定量的に信用リスクを管理する事で、多くの農家が利用できるサービスを目指す。

農作物シェアドライブでは、複数の農家の共同集荷や一つの集荷ニーズを複数の輸送手段の組み合わせで対応する機能も実装。これにより農作物輸送時間、待ち時間の短縮、輸送費の削減の他、追加的な輸送依頼を提供する事でドライバーの収入アップも図る。また安価な防熱材をドライバーに配布すれば農作物シェアドライブにより防熱材を管理する事ができリサイクル可能となり現地価格でのコールドチェーン構築も可能となる。ダイナミック・プライシングによる消費者価格予測と組み合わせれば、農作物シェアドライブで輸送手段が確保できているため農家から直接小売店や消費者への販売が可能となる。同様に、ダイナミック・プライシングと農作物シェアドライブを組み合わせることで農家宛価格保証提供が可能となる。以上をもってデジタル農協

を実現する。

### 3. 活用を想定している JICA ODA 業務のスキーム (他のスキームの活用を妨げるものではありません)

#### (1) 種別

- ①資金協力 い) 海外投融資
- ②技術協力・調査 あ) 資金協力の効果・効率に直結 い) 資金協力に間接的に関係
  - う) 途上国組織の改善 え) 現地スタートアップ企業と連携

#### (2) 想定している活用方法についての簡単なご説明

- ①農家宛ファイナンスの原資として活用し農家の借入金利低下を図る。
- ②アプリ等テクノロジー関連費用等の一部、農家宛啓蒙機会、農業技術指導等に活用。

### 4. 規模感 (あくまで目安であり、下記規模感での実施をお約束するものではありません)

#### (1) 大よその金額の目安

- ①資金協力 2) 数十億円規模
- ②技術協力・調査 2) 数千万円

#### (2) 説明

- ①資金協力：今後数年間で貸出人数万人、貸出金額数十億円程度を想定したもの。今後3年間で2.(2)①農家宛デジタルバンクの貸出残高、及び②農作物電子商取引の年間取引高各3~10億円程度を目指す。加えて2.(2)③ダイナミック・プライシング、④農作物シェアドライブの機能を備えたスマートフォン・アプリケーション開発費として総額6千万円程度の想定。
- ②技術協力・調査：農作物シェアドライブ、ダイナミック・プライシングの実用化・高度化に対応。上記のとおり2.(2)①~④開発費用として3年間で総額6千万円程度の想定。

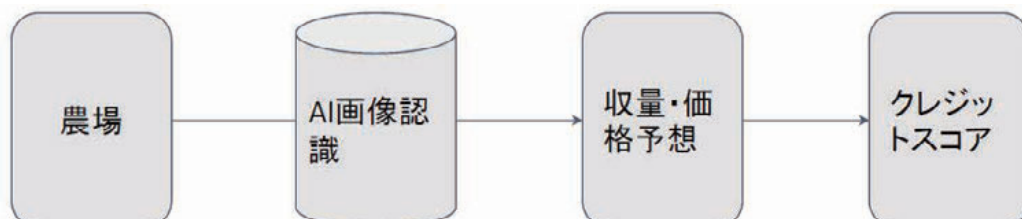
### 5. 実用経験有無や途上国での実施可能性等

作物画像を、AIを用いて農作物の品質・収量を数値化する手法は、インド国営農業保険等が保険金額査定、リスク管理等に活用。当社での実用経験はなく、2020年度早期にパイロット事業をフィリピンで開始予定。

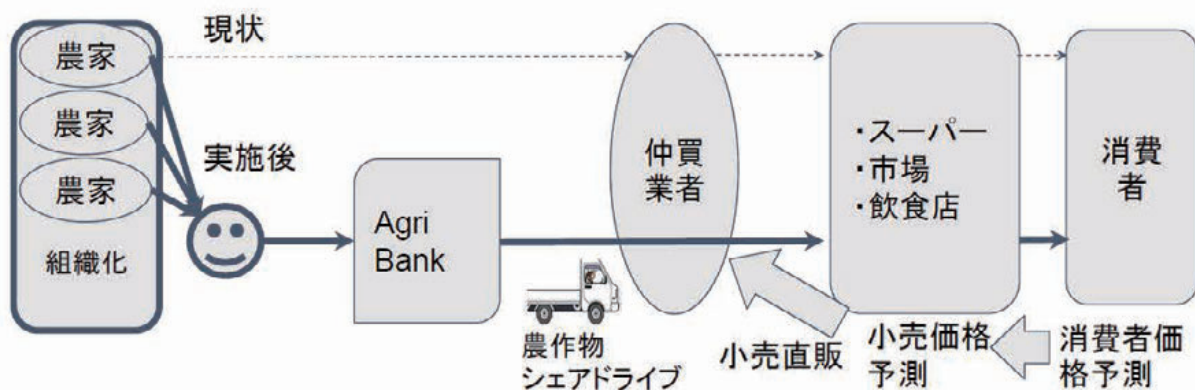
### 6. その他参考情報

#### 【概念図】

#### ①農家宛デジタルバンク



#### ③農作物シェアドライブと④ダイナミック・プライシング、及びこれらを組み合わせた②農作物電子商取引





# 超小型衛星群による次世代気象予報サービス

～独自地球観測データを使ったシミュレーションによる精密予報～

## 1. デジタル技術・手法の概要

### (1) 種別

- ①情報検索・収集 (IoT 等) 【超小型衛星による GNSS(Global Navigation Satellite System)掩蔽観測データ取得】
- ②情報分析・判断 (AI 等) 【AI や全球数値予報モデルを使用した気象予報】

### (2) 概要

各国気象機関が取得しにくい、海洋上、砂漠上、極地域における大気状態を 80 基の超小型衛星のよる GNSS 掩蔽観測という手法で大量に取得。これら観測データを他の観測データと同化させ、予報モデルを実行することによって、今までに無い精密でかつ細かな気象予報を提供する。また民間会社にも関わらず、当社は全球モデルを所有しており、世界どこでも 7 日後までの気象予測を提供できる。

## 2. 導入の定量的・定性的効果

### 【気象災害による経済損失回避】

政府気象機関が発達していないような途上国においても、先進国で提供される気象予報精度以上のサービスが提供されることにより、対象国の経済活動を様々な側面で支援可能。例として台風経路や降水量を正確に把握することにより、農作物の刈取りタイミングの調整、洪水対策などを実施することにより、開発途上国における農業の持続的発展に寄与することができます。

### 【各産業における円滑なオペレーション支援】

途上国が所有する空港上空の気象予報を正確に把握することにより、空港のオペレーション、またその空港に離発着するエアラインの円滑な利用が進み、悪天候に伴う着陸制限、運行停止などによる経済損失を極小化することが出来ます。

また海運業においても、正確な海象予報を入手することによって、ある船会社においては一週間で約 6 トンの燃料を削減することができ、同時に 18 トンの CO2 排出量削減を達成いたしました。

またこれから開発途上国においても建設が進むと見込まれる再生エネルギーについても正確な日照量や風力予報を使い、発電量を把握することにより、計画を下回る発電量になった場合のスポットでの代替電力発電源確保による無駄な支出を省くことに寄与いたします。

## 3. 活用を想定している JICA ODA 業務のスキーム (他のスキームの活用を妨げるものではありません)

### (1) 種別

- ①資金協力 い) 海外投融資
- ②技術協力・調査 あ) 資金協力の効果・効率に直結 え) 現地スタートアップ企業と連携

### (2) 想定している活用方法についての簡単なご説明

②技術協力・調査にて、現地政府のニーズを抽出し、既存気象予報を基に災害ハザードマップや、海運・航空

の最適航路計算などを提供しているシステム会社との提携、気象予報精度向上による効果について実証実験を行う。効果が認められ、本格導入となれば、実際に①資金協力にて現地企業と会社を設立し、サービス提供体制を整える。

#### 4. 規模感（あくまで目安であり、下記規模感での実施をお約束するものではありません）

##### （１）大よその金額の目安

- ①資金協力 1) 数億円規模
- ②技術協力・調査 2) 数千万円

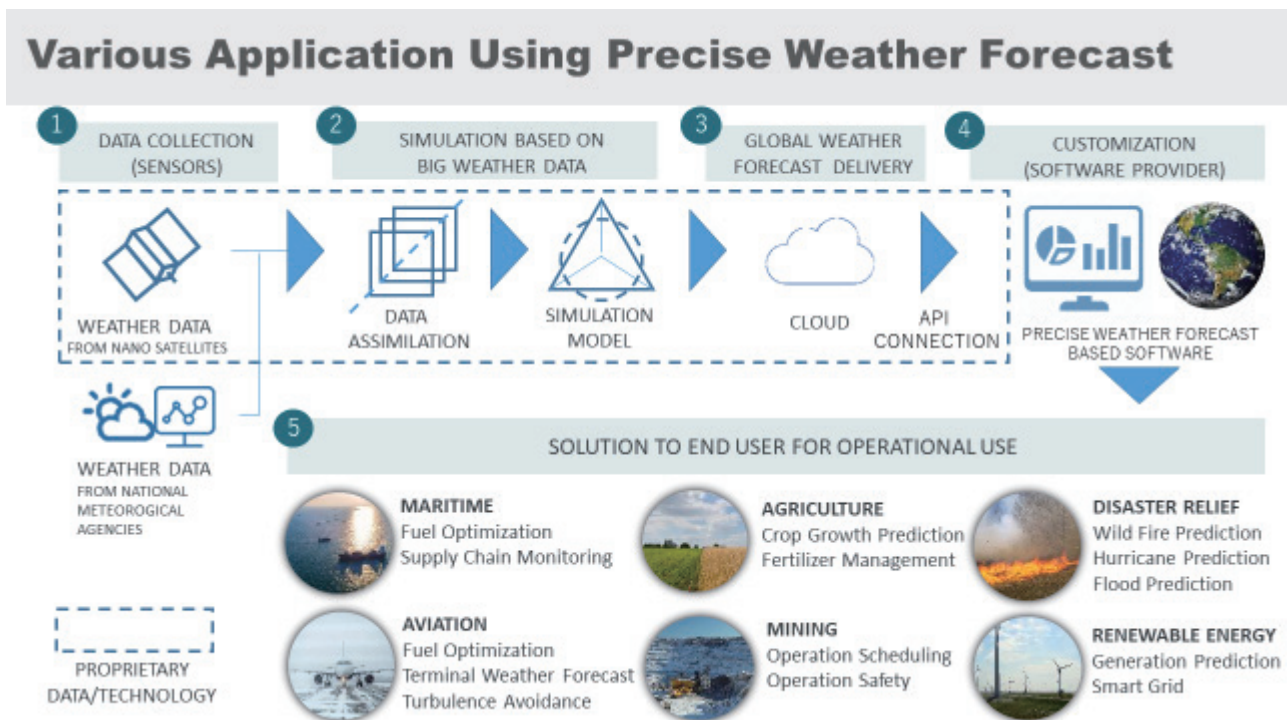
##### （２）説明

気象予報サービスの価格は提供する領域、ユーザー数などによって変動する。領域は全世界どこでも12km/12kmのグリッドを基本価格単位として月額1万円のサービスとして実証実験段階では提供する。対象開発途上国の広大な土地、または航空機、船舶などが航行する領域において実証を行うとした場合、(1)②に示される金額が想定される。実際の運用の際は、ユーザー数、配信頻度、提供領域、提供する気象予報内容を実証実験で決定したのち、合意するもの。

#### 5. 実用経験有無や途上国での実施可能性等

海外の鉱山採掘場においては実証実験にて既存の予報サービスに比べ、精度が向上したものが提案できることは実証済み。開発途上国においては未だ導入されていないが、今後南アメリカにおいてプロジェクトがスタートする予定。気象予報はクラウド経由でのリアルタイム配信、もしくは予報をオフライン用に定期的にダウンロードしていただくこととなりますので、インターネットへの接続が必要となります。

#### 6. その他参考情報





## IoT/AI ソリューション

### 及び閉鎖循環式養殖システム(RAS\*)により

### 通年安定生産を実現するサーモン養殖事業

(\*) : RAS = Recirculating Aquaculture System



#### 1. デジタル技術・手法の概要

##### (1) 種別

- ① 情報検索・収集 (IoT 等) 【画像解析・水質センサ等による養殖魚および養殖環境のリアルタイム計測】
- ② 情報分析・判断 (AI 等) 【AI による自動育成】
- ③ 作業 (ロボット等) 【給餌・水質コントロールにロボティクス技術を活用し自動化】
- ④ その他【生産・販売の情報を集約するアプリケーションソフトウェアにより計画生産を実現】

##### (2) 概要

- ① IoT : AI による画像解析を用い魚体へストレスなく成長度合いを測定。水質センサにより育成に適切な環境を保持できていること計測。これらを IoT により自動的かつリアルタイムで蓄積、ビッグデータ化を実現
- ② AI : AI の判断に基づき行われる自動養殖により、養殖のノウハウが無くても高効率・高品位な養殖を実現
- ③ ロボティクス : AI からの指示で給餌や育成環境を自動的コントロールするロボット
- ④ アプリケーション : 原材料(水・餌・酸素 等)や販売状況・需要などを一元的に集約し、計画的で無駄のない最適なバリューチェーンを構築・管理

食の多様性に応えた良質なたんぱく源及び安全・安心な食品の安定確保は世界的な課題であるが、こと多くの新興国においてはこれが困難な状況がある。本件は、井水を水源とする RAS のメリット「気象に左右されない・魚病薬を用いない・安全で衛生的な育成環境」と、上記の IoT/AI 技術を用い、養殖経験のない者でも新鮮でクリーンなサーモンを安定的・安全に生産する養殖事業を実現するものであり、もって、地域への食物の安定供給のみならず、サーモンの生産・流通による新たな地域経済拡大に寄与する。

#### 2. 導入の定量的・定性的効果

- 養殖期間の短縮 (1.5 年 ⇒ 8 か月)
- 単位当たりの生産量が 5 倍以上
- 通年出荷が可能 (従来は年一回)
- 井水のため、抗生物質などの投薬が不要
- 高品質で安全なたんぱく源をもたらすことによる地域食料供給安定化及び食の多様化による文化の醸成
- 新たなバリューチェーン創出による地域産業の育成 (雇用機会拡大、原材料の調達、サーモンの販売、等)
- 特別なノウハウが不要 (通常は養殖専門家の育成に 10 年必要)
- サーモンは世界的に高い需要があり、宗教によらず食されるため産業としてのポテンシャルが高い
- 世界的に高まる食の多様化への希求に応え、新たな食文化の創出につながる

#### 3. 活用を想定している JICA ODA 業務のスキーム (他のスキームの活用を妨げるものではありません)

##### (1) 種別

- ① 資金協力 い) 海外投融资

② 技術協力・調査 あ) 資金協力の効果・効率に直結

## (2) 想定している活用方法についての簡単なご説明

① 資金協力（海外投融資）：調査活動（次項）の結果を踏まえた RAS 事業立上げを前提に養殖場の設立

② 技術協力・調査：案件化調査

前項「①資金協力」に至る前段階として、以下の調査を行う必要がある。

✓ 井水調査：既存資料調査、地形調査、水理地質調査、物理探査(電気探査・電磁探査 等)、ボーリング調査

✓ バリューチェーン調査：原材料調達調査、販路マーケティング

## 4. 規模感（あくまで目安であり、下記規模感での実施をお約束するものではありません）

### (1) 大よその金額の目安

① 資金協力 2) 数十億円規模 3) 数百億円規模

② 技術協力・調査 1) 数百万円 2) 数千万円

### (2) 説明

① RAS による養殖事業そのものを創設する場合：年間のサーモン生産量に依存。凡その費用感は以下の通り：

✓ 年間生産量 500t：数十億円規模（機器設備費用：据付工事費用は5：5程度）

✓ 年間生産量 10,000t：数百億円規模（機器設備費用：据付工事費用は5：5程度）

※参考：日本での鮭鱒類供給は年間 600,000t

② 事業化検討のための調査を行う場合

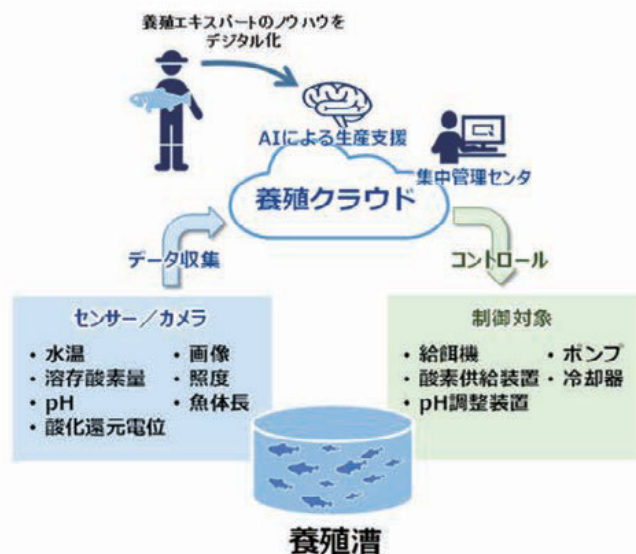
✓ 井水調査：数千万円規模

✓ バリューチェーン調査：数百万円規模

## 5. 実用経験有無や途上国での実施可能性等

- 日本国内において 80 年以上の鮭鱒類養殖実績と、東北・中部・中国地方における合計 3 件の RAS による養殖実績を有する。
- 養殖技術は ICT による自動化及び遠隔による集中管理が可能であり、現地での特別な技術獲得は不要。
- 通年で 15℃程度の地下水および原材料(種苗、餌、液体酸素、pH 調整剤、電力)が安定的に調達できれば実現可能。

## 6. その他参考情報





# モバイルソーラーカメラソリューション

～有線ネットワークや電源が無い場所でも

使えるクラウド型監視システム～

## 1. デジタル技術・手法の概要

### (1) 種別

①情報検索・収集 (IoT 等) 【遠隔地のライブ映像/録画映像閲覧】

### (2) 概要

- 「ソーラーパネル発電+バッテリーによる独立電源」と「4G (LTE) /3G モバイル通信」を組み合わせ、有線ネットワーク/電源工事が不要で、簡単にご利用できるモバイルソーラーカメラソリューション。
- 建築工事現場、港・漁港、送電線・鉄塔等は勿論のこと、有線ネットワークや電源がない災害危険地域、初期の工事現場、高速道路や鉄道線路沿いの監視システムとして利用可能。
- さらに機器の組込みや場所によっては基礎工事が不要な為、初期コストを抑えることが可能な上、短期間で設置、運用開始できる。
- 映像閲覧は、クラウドサーバー経由となり、情報セキュリティ確保の為、サーバー側でユーザーの閲覧権限管理に対応。
- また PC の専用ビューア/Web ブラウザだけでなく、モバイル端末 (専用アプリ) での映像閲覧も可能。

## 2. 導入の定量的・定性的効果

- 有線ネットワークや電源などのインフラ整備が行き届いていない環境下で、4G (LTE) /3G モバイル通信のサービスのカバレッジが有れば、インフラ整備工事のコストと時間が不要となる為、短期間で監視カメラの設置を必要とする場所 (災害時、初期の工事現場等) や遠隔地からの映像閲覧が可能。
- 映像閲覧は、モバイル端末 (専用アプリ) にも対応している為、いつでも簡単に映像閲覧ができ、またカメラの設定変更や状態確認など、リモートで対応することも可能。

## 3. 活用を想定している JICA ODA 業務のスキーム (他のスキームの活用を妨げるものではありません)

### (1) 種別

- ① 資金協力 あ) 円借款 う) 無償資金協力
- ② 技術協力・調査 い) 資金協力的に間接的に関係

### (2) 想定している活用方法についての簡単なご説明

- ① 資金協力案件はデジタル・スクリーニングのコンポーネントとして。例：
  - ✓ 災害危険区域：ダム水位・河川水位・噴火状況等、
  - ✓ 重要インフラ：送電線・鉄塔などの鳥の巣被害や異常振動等、
  - ✓ 港・漁場：密漁監視・安全監視等、
  - ✓ 高速道路、鉄道線路踏切：沿道監視・設備監視・沿線冠水監視等、
  - ✓ 工事作業現場：安全確認・作業進捗確認等、
  - ✓ イベント会場：混雑状況確認・安全監視等
- ② の潜在パートナーとの事業化を想定した SDGs ビジネス支援事業
- ③



#### 4. 規模感（あくまで目安であり、下記規模感での実施をお約束するものではありません）

##### （1）大よその金額の目安

- ① 資金協力 1) 数億円規模
- ② 技術協力・調査 2) 数千万円

##### （2）説明

###### ① 資金協力案件として想定したモデルケース：

- ✓ モバイルソーラーカメラ（100 台一式の機器購入費用）：1 億円程度。
- ✓ （据付用のポール・工材および据付工事費用は含まない）
- ✓ 事前の適性評価（動作検証、映像品質の確認）費用（当該国で利用可能な 4G（LTE）/3G モバイル通信 SIM を通信回線として使用する為）：200 万円（渡航費、滞在費、機材費、試験費用等）
- ✓ 100 台一式のクラウドシステムの年間ランニング費用：300 万円程度。
- ✓ 現地で調達する材料費、役務費用、回線や設備使用料が必要。それらは何れも設置環境や現地市場価格水準に依存)
  - a) モバイルソーラーカメラに係る付帯設備（据付ポール、工材、設置場所、基礎等）
  - b) 据付け工事費用
  - c) モバイル通信用 SIM の初期費用およびランニング費用

註) 当該国でクラウドを稼働/運用するためには、現地でのクラウドシステム設置が必要

###### ② 調査案件の場合には要求に応じてカスタマイズ。

#### 5. 実用経験有無や途上国での実施可能性等

2019 年 7 月より日本国内でのサービスを開始し、導入実績 3 台

現在、数十社より具体的な引き合い（2020 年東京オリンピック・パラリンピック監視強化対応、道路監視、作業現場監視）を頂いており、今年度中に数十台、導入見込み。

海外顧客向けへの導入実績は無し。今後、ミャンマー・タイ・フィリピンでのサービス化について検討予定。

#### 6. その他参考情報

##### サービスイメージ



##### 特長

###### 独立電源/ソーラーパネル

- 太陽光による発電（一体型）
- バッテリー搭載（一体型）
- 満充電で約 3 日間 利用可能

###### 4G(LTE)/3G対応

- 多種のモバイル回線利用可能
- 低帯域のモバイル回線利用可能
- 通信機器やレコーダが不要

###### 簡単利用/運用手軽

- LAN配線/電源工事不要
- 機器の組込みや基礎工事不要（初期導入コストを削減）



# 母子手帳の電子化を通じた、 乳幼児の発達障害比率・死亡率の改善

## 1. デジタル技術・手法の概要

### (1) 種別

- ①情報検索・収集 (IoT 等) 【健診結果、成育状況等をスマートフォンアプリケーションで蓄積】
- ②情報分析・判断 (AI 等) 【利用者の妊娠周期や子供の月齢に合わせて適切な情報を配信】

### (2) 概要

我が国発祥であり開発途上国を含む世界各国へ展開している母子手帳は一部の国で普及しつつあるが、紙の手帳を複数年保持しなければならないことから、全国的には普及していないのが現状である。他方、5歳児未満死亡率や乳幼児の発達／発育障害など、特に開発途上国では母子手帳を通じた保護者への教育・啓蒙が社会課題となっている。本提案は、スマートフォンが開発途上国を含む世界各国で爆発的に普及していることから、母子手帳をデジタル化し、スマートフォンアプリケーションに置き換える（電子母子手帳）ことで、医療情報の「記録」と必要な「情報」の提供の2つの機能を提供し、社会課題の解決に寄与するもの。アプリケーション利用者である保護者は、アプリケーション内でその妊娠周期や乳幼児の月齢に沿った、医師監修済みの情報を都度閲覧できる（情報）。また妊婦の体重、乳幼児の成育状態、予防接種などの記録も可能となっており、これにより成育状態の見える化、健診や予防接種の受け忘れ防止を実現する（記録）。将来的に、「個人の医療記録のデータ化」が進んでいく際に、この電子母子手帳は所謂 Personal Health Record (PHR) の起点となる。

## 2. 導入の定量的・定性的効果

- ・発育不良、栄養失調、死亡率の改善。  
 ※電子母子手帳導入による直接的効果のみの測定は容易ではないが、参考までに母子手帳（紙ベース）導入プロジェクト導入前後の乳児死亡率と妊婦死亡率の推移は以下の通り。  
 >乳児死亡率（対出生 1,000 人）：計画時（2005 年）42、プロジェクト終了時（2008 年）37  
 >妊婦死亡率（対出生 100,000 人）：計画時（2005 年）270、プロジェクト終了時（2008 年）240  
 （出典：「母子手帳による母子保健サービス向上プロジェクト（インドネシア）」JICA 事業評価（事後評価 2012 年度））
- ・同スマートフォンアプリケーション内で保護者と病院/医師とをつなげることによる、健診・予防接種等での来院率の向上。同時に健康意識や予防意識の向上。
- ・保護者の不安解消：東南アジアやアフリカなどの発展途上国における Quality of Life の向上
- ・育児を担う女性がこのアプリケーションを通じて、不要な不安感を解消。これにより可処分時間も増え、女性の社会進出のしやすい環境作りに寄与する。
- ・母子手帳に記載の医療情報などをデジタル化（データ化）することで、地域ごとでの差など、これまで把握できなかった情報が見える化可能。特に公衆衛生の向上に寄与。

## 3. 活用を想定している JICA ODA 業務のスキーム（他のスキームの活用を妨げるものではありません）

### (1) 種別

- ①資金協力 い) 海外投融資 う) 無償資金協力
- ②技術協力・調査 あ) 資金協力の効果・効率に直結 う) 途上国組織の改善  
 え) 現地スタートアップ企業と連携 お) その他【普及・実証・ビジネス化事業】

## (2) 想定している活用方法についての簡単なご説明

- ①資金協力:各国事業体におけるスマートフォンアプリケーションの開発費や利用者拡大費用に対する投融資、乃至は資金協力
- ②技術協力・調査:
  - ・アプリケーションの開発、利用者拡大、ビジネスモデルの検証等の現地活動維持費の支援
  - ・インドネシアにおける電子母子手帳の利活用に関する具体例紹介のためのセミナー開催
  - ・インドネシアにおける電子母子手帳活用例の他国への展開（南南協力）
  - ・他国への電子母子手帳の導入による母子保健継続ケア体制の強化
  - ・電子母子手帳導入によりデジタル化された医療データを用いた公衆衛生環境の整備
  - ・(将来的に)電子母子手帳に蓄積されたデータ（PHR）の活用による現地スタートアップ企業との連携（栄養補助食品のマーケティングへの活用等）

## 4. 規模感（あくまで目安であり、下記規模感での実施をお約束するものではありません）

### (1) 大よその金額の目安

- ①資金協力 1) 数億円規模 ②技術協力・調査 2) 数千万円

### (2) 説明

【コスト（以下は大よその試算であり、条件等によって変動することが考えられます）】

#### ①資金協力またはビジネスモデル検証等調査費：

##### ●総コスト：年間約 120 百万円（50 万人を対象）

- ・スマートフォンアプリケーションの開発・維持コスト：年間約 20 百万円
- ・スマートフォンアプリケーションの利用者獲得コスト：年間出生数 500 万人×シェア 10%×顧客獲得コスト 200 円＝年間 100 百万円

##### ●収入：広告費収入：50 万人×母子向け消費財メーカー10 社×単価年間 100 円×＝年間 500 百万円

※上記は、東南アジアの中進国（インドネシア）の私立病院が発行している母子手帳を電子化した場合の想定単価・規模感

#### ②技術協力：数百万円～数千万円程度（既存の技術協力（母子保健）との連携によるセミナー開催費等を想定）

## 5. 実用経験有無や途上国での実施可能性等

- ・インドネシアにおいて 2019 年 7 月末にスマートフォンアプリケーションをローンチ済み（現在約 6 万ダウンロード）。現地の有力母子専用病院と提携予定。
- ・インドネシアでの事業が立ち上がったのち、言語変更や各国の医師の監修により、早期に他国展開が可能。
- ・またインドネシア政府（保健省）、及び既に同アプリケーションに協力中の著名産婦人科医、小児科医と共に他国展開のうえ、各国の医療レベル、国民の知識レベル向上に寄与することも可能と考える。

## 6. その他参考情報

### 機能概要

<妊娠モード> <産後モード> <記事配信> <予防接種記録>

### PHR

- デジタル母子手帳が、個人の医療履歴＝Personal Health Record (PHR)の起点となる。
- 人生の各ステージにおけるPHRを統合することで、国全体の公衆衛生向上、健康意識向上などに寄与する。

Initial target: Maternity and Health Care Handbook, Regular Checkups, Complete Medical Checkups, Medicine History, Nursing-care History. PHR Platform. Partnership.



# 物流ロケーションにフィットするロボットによる搬送サービス

(港湾、陸の国境・通関施設、貨物鉄道ターミナル、貨物トラックターミナル、農業関連の倉庫等々で活用)

## 1. デジタル技術・手法の概要

### (1) 種別

- ①情報検索・収集 (IoT 等) 【環境側に設置したセンサーで施設内の全体状況を把握】
- ③作業 (ロボット等) 【小型で、様々な (既存の) 台車をアタッチメントなしで運ぶ】

### (2) 概要

機能の特徴は次の通り。

- ① 台車を挟んで運ぶので、現在の運用や機材はそのままで作業をロボットに置換。
- ② 通路の拡張など施設の大規模改修が不要な小型ロボット。
- ③ 人と同じ空間で稼働可能で、ロボットへの指示もシンプル。
- ④ 時々刻々とレイアウトが変わる物流現場での稼働 (例：朝—入荷、昼—仕分け、夜—出荷)

## 2. 導入の定量的・定性的効果

遠隔制御技術によって、従来はロボットに内蔵されていたセンサーと頭脳を外部化。複数ロボットの管制制御のほか、環境側に設置したセンサーで倉庫内の全体状況をリアルタイムに把握し、時々刻々とレイアウトが変化する現場での稼働や人との協調作業を実現します。

1. ユニットコスト削減 (従来型の搬送ロボットより、小型で安価)
2. 管理コスト削減 (遠隔制御により、個々のロボット自体の管理を簡略化)
3. 展開容易性の確保 (ロボットが小型であるため、通路の拡張など施設の大規模な改修が不要)

## 3. 活用を想定している JICA ODA 業務のスキーム (他のスキームの活用を妨げるものではありません)

### (1) 種別

- ①資金協力 あ) 円借款 う) 無償資金協力
- ②技術協力・調査 い) 資金協力に間接的に関係

### (2) 想定している活用方法についての簡単なご説明

空港、港湾等の円借款の附帯設備として、導入・追加導入

導入前に、現在実施中である実証実験結果の検討及び導入先での試験的な運用が必要となる可能性あり。

## 4. 規模感 (あくまで目安であり、下記規模感での実施をお約束するものではありません)

### (1) 大よその金額の目安

- ①資金協力 1) 数億円規模
- ②技術協力・調査 1) 数百万円

### (2) 説明

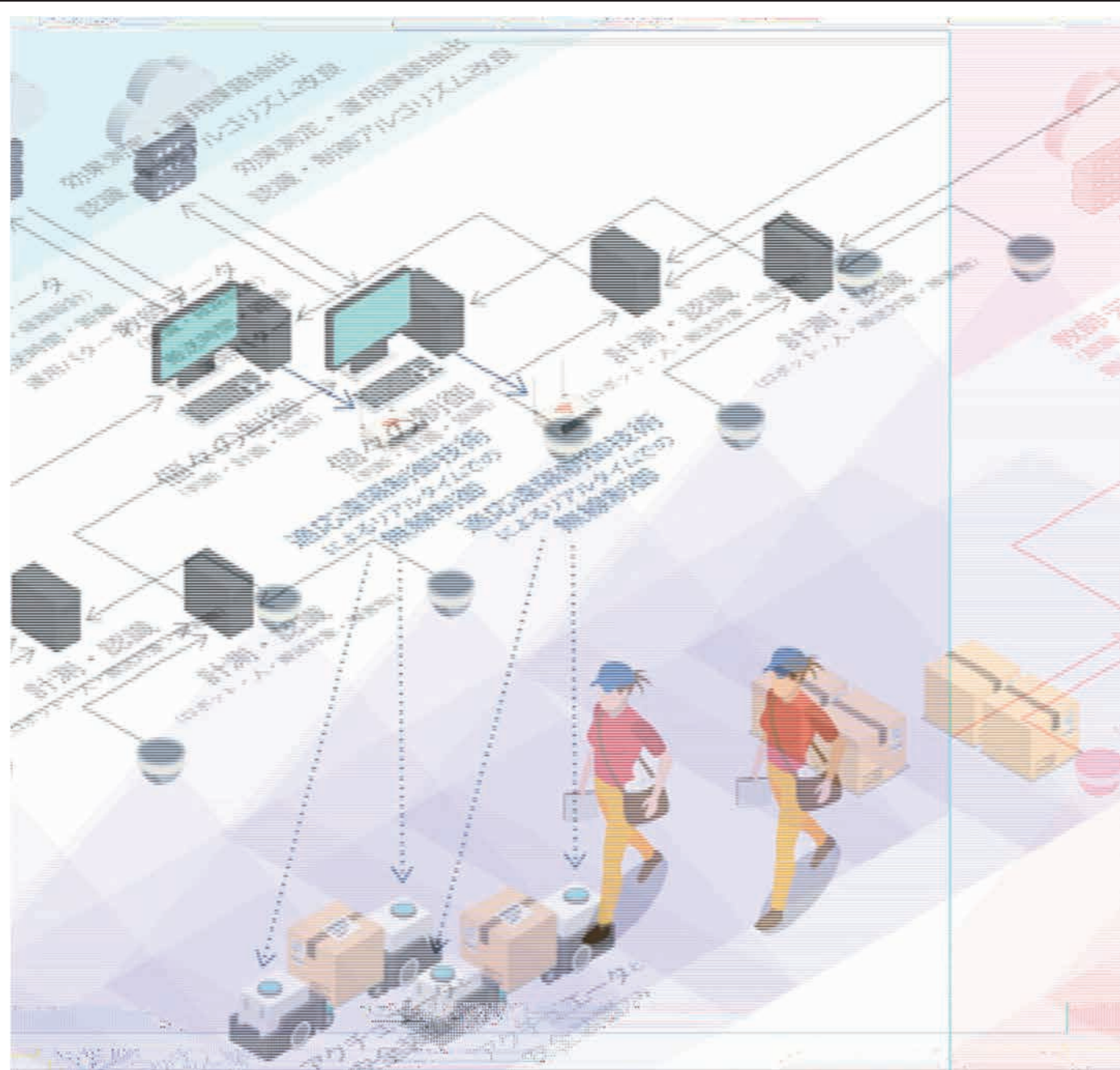
サービスモデル

- 初期導入費 (システム設計・構築、センサーカメラ、エッジデバイス) 1,000 万円～ (施設の規模による)
- 月額利用料 (搬送ロボットのリース料金、ソフトウェアライセンス) 20 万円～ (台数に比例)
- 最低 5 年間のサービス契約

## 5. 実用経験有無や途上国での実施可能性等

日本の物流業者で、実証実験中。

## 6. その他参考情報





# 宇宙技術利用ガイド

令和2年3月  
(2020年)

# 目 次

## 第1章 宇宙技術利用（リモートセンシングとは）

- 1.1 リモートセンシングとは
- 1.2 衛星データの基本①センサの種類：光学と SAR
- 1.3 衛星データの基本②観測頻度、観測時間、解像度と観測幅
- 1.4 データの利用まで
- 1.5 活用事例①
- 1.6 活用事例②

## 第2章 分野別利用

- 2.1 水資源
- 2.2 運輸交通
- 2.3 資源・エネルギー
- 2.4 農業・農村開発
- 2.5 自然環境保全
- 2.6 水産
- 2.7 土地開発・地域開発
- 2.8 防災
- 2.9 分野別利用一覧表

## 第3章 処理別ガイド

- 3.1 画像分類・判読
- 3.2 変動解析
- 3.3 地形図
- 3.4 気象・気候
- 3.5 測位・小型衛星等

## 第4章 主要地球観測衛星一覧表



# 第1章

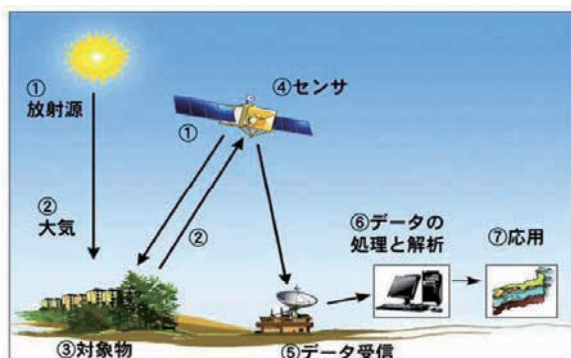
## 宇宙技術利用

(リモートセンシングとは)

## 1.1 リモートセンシングとは？

# リモートセンシングとは「物にふれずに調べる」技術

リモートセンシングの概念



著者：建石隆太郎 作成：K. Perera

地球観測衛星のように、人工衛星に**専用のセンサ**を載せ、地球を観測し、調べることを**衛星リモートセンシング**といいます。

衛星に搭載したセンサは、地球上の海、森、都市、雲などからの反射したり、自ら放射する電磁波を観測します。

### 衛星リモートセンシングの特徴

#### 広域性

- 数 10km～数 1,000km の幅をほぼ同時に観測することができる

#### 対地表障害性

- 災害や国境などで、人が現地に行けないような場所を観測することができる

#### 周期性

- 衛星の回帰軌道に合わせて同じ場所を一定の周期で観測することができる

#### 均質性

- 1回の観測で撮影したシーン内の太陽光などの条件が比較的均一である

出典：衛星データをビジネスに利用したグッドプラクティス事例集（内閣府）

## 1.2 衛星データの基本①センサの種類：光学とSAR

主なセンサとして、光学センサと合成開口レーダ（SAR:Synthetic Aperture Radar）があり、それぞれ特徴があります

### 光学衛星

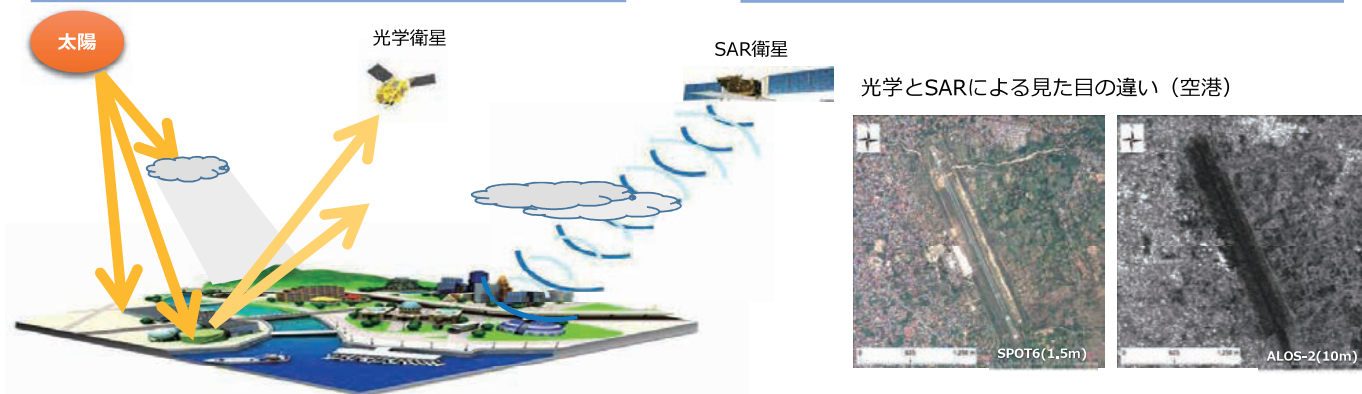
人間が見るものと近い形で表現

- 太陽光の反射から画像生成
- 見た目で見やすい画像
- 雲や煙の影響を受ける・夜間撮影は困難
- 熱赤外線の色で温度の観測も可能

### SAR衛星

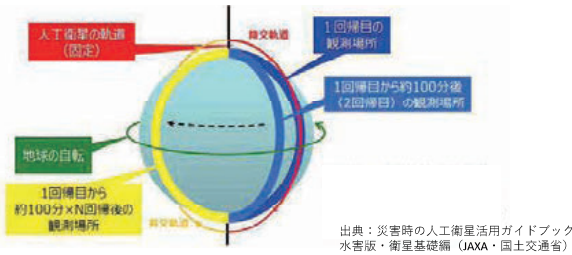
人間が知覚できない状態を可視化

- 衛星自ら電波を地表へ放射し、マイクロ波の反射から画像生成
- 悪天候や夜間でも撮影可能
- 画像としてはわかりづらい

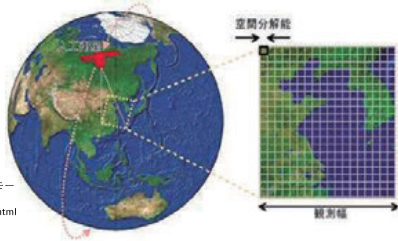


## 1.3 衛星データの基本②観測頻度・解像度・観測幅

衛星ごとに観測できる頻度と時間が決まっている  
いつでもどこでも観測できるわけではない



- 衛星は地表から500km~700km上空の宇宙空間にあり、地球をおおよそ100分で1周します。
- その間に地球が自転するため、**観測場所が毎回変わります。**
- 回帰日数とは、衛星が全く同じ場所に戻ってくるまでにかかる日数**で、衛星の高度と傾斜角の2つの要素によって決まり、衛星によって4~11日周期です。  
(ALOS-2 (日本のSAR衛星) の回帰日数：14日)



解像度と観測幅はトレードオフの関係  
目的に応じて必要な衛星データを選ぶことが必要

- 解像度とは、地球観測衛星に載せられたセンサが、地上の物体をどれくらいの大きさまで見分けることができるかを表す言葉です。
- 解像度が高いほど、地上の細かい様子を観測するに優れている**ということになります。
- 解像度は、分解能又は空間分解能ともいいます。

解像度30cm：車の形が1つ1つ判別できる

解像度1.5m：建物の形が判別できる



センサが観測できる幅(観測幅)は、センサの種類に応じて決められています。地球観測衛星は、この観測幅で地球を観測しています。

衛星の軌道やセンサの性能などの制約により、観測幅と解像度はトレードオフの関係となります。  
解像度を上げようとするほど狭い範囲しか観測できず、逆に広い範囲を一度に撮影したい場合解像度は悪くなります。

## 1.4 データの利用まで

画像データが利用されるまでの流れ



地球観測衛星は各国の機関や民間企業が、地上の施設で運用を行っています。  
これらの施設には、衛星や衛星に搭載されたセンサの状態を確認したり、また衛星の姿勢や軌道を修正したりする追跡管制局や、観測したデータを受信する受信局局があります。

日本の受信局で受信可能な範囲であれば、衛星からの撮影直後にデータの受信が可能です。  
撮影から受信/処理までのリードタイムを短縮することができます。



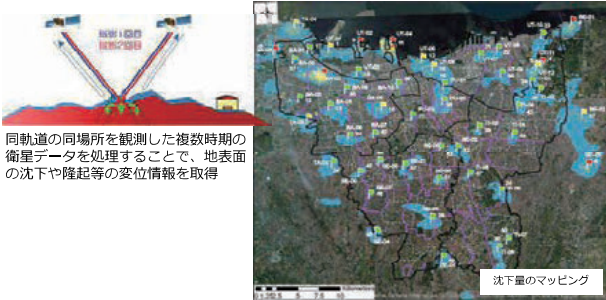
## 1.5 利用事例①

### SAR衛星を用いた地盤沈下モニタリング

**課題** 地下水の汲み上げが原因で地盤沈下が発生。高潮などの被害が問題となっており、広域的・定期的な沈下量の監視が必要。

**提案** SAR衛星により相対誤差から沈下量を広域的に管理。

**効果** 面的に地盤沈下状況を定期的に観測可能で、これまで整理されてこなかった地盤沈下測定の指標となる。



### 植生の被災状況判読（フィリピン台風災害）

**課題** 台風で被災した地域において、広域にわたる植生の被災状況を迅速に把握する必要がある。

**提案** 災害前後の衛星画像を判読し、ヤシの木の減少状況を把握。

**効果** 被災状況をいち早く把握することにより、すみやかな復旧計画の立案を支援したり、経済的損失を把握する。



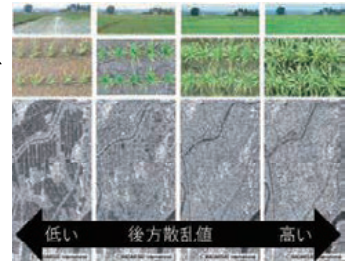
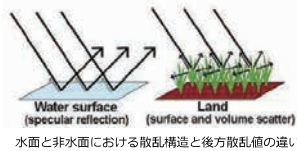
### 水稲作付面積の算出

**課題** 国内外で水稲作付面積は統計的手法により求められているが、より省力的で生産効率の高い手法が求められている。

**提案** 雲を透過するSAR衛星による観測により、定期的・広域的に作付状況の監視が可能。

**効果** 広域観測＋時系列データ取得が可能となり、広大な面積を必要とする農地・農作物の管理に適している。

圃場のGISデータと栽培歴の情報をベースに、SAR衛星画像を用いた解析を実施することで、コメ作付地の判別から面積を算出・コメの収量予測が可能



## 1.6 利用事例②

### 藻場調査

**課題** 藻場の状況把握において効率的な海域監視方法を検討。

**提案** 高解像度の光学衛星により海中の藻場状況を広域的に把握。

**効果** 定期的な監視により時系列で藻場の衰退、回復状況の把握が面的に可能。

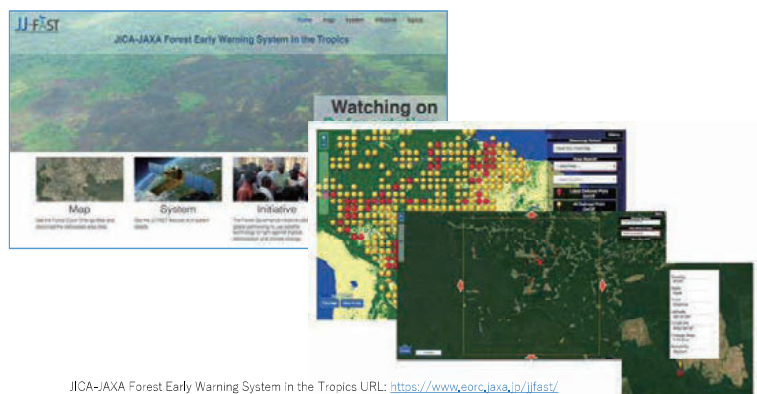


### JJ-FAST 熱帯林早期警戒システム

**課題** 違法伐採などにより森林の荒廃と消失が進行しており、世界の森林は熱帯林を中心に年平均で521万ha減少している。（林野庁「国際的な取組の動向」より）

**提案** 雲を透過するSAR衛星（ALOS-2）を用いて広域範囲を定期観測により、違法伐採のモニタリングを準リアルタイムで実施可能。

**実績** 2016年のブラジル国内のアマゾン地域の森林面積が前年より29%も減少していたことを検出。



# 第2章

## 分野別利用

2.1 水資源

NO.	分野	目的/情報	衛星活用方法	実現性	課題/備考	活用可能衛星の種類	利用実績
1	水資源把握	地表水推定	<p>・光学系衛星からの土地被覆データや地形図の作成【調査】</p> <p>ー土地被覆情報や地形データを組み合わせた地表水の面的把握</p> <p>・SAR衛星から水域抽出【調査】／【モニタリング】</p> <p>ー抽出した水域面積から地表水面積を把握する</p>	◎	<p>・光学系衛星は雲の影響を受けるため、雨季における地表面水域を特定するのが困難な場合がある。SAR衛星との組み合わせも試行する必要がある。</p> <p>・SAR衛星画像からは土地被覆分類は困難。</p> <p>・光学系・SAR衛星ともに抽出可能な水域の最小単位は、活用する画像データの地上解像度に依存する</p>	<p>MODIS(米)</p> <p>LANDSAT(米)</p> <p>ASTER(米)</p> <p>SPOT(欧)</p> <p>Dove(米)</p> <p>RapidEye(米)</p> <p>Sentinel-1,2(欧)</p> <p>ALOS(日)</p> <p>Pleiades(欧)</p> <p>WorldView(米)</p> <p>ALOS-2(日)</p> <p>ASNARO-2(日)</p> <p>TerraSAR-X(独)</p> <p>TanDEM-X(独)</p> <p>RADARSAT-2(加)</p> <p>CosmoSkyMed(伊)</p>	<p>・光学系衛星から土地被覆分類による水域の抽出や地形図作成時の水域レイヤー作成では実績あり。</p> <p>・SAR衛星(例えばALOS2)からの水域抽出自体には実績があり、年間で水域面積が変化している様子の把握は行えている。</p>
2	〃	全球降水マップ	<p>・気候変動系観測衛星などからの水関連プロジェクト【モニタリング】</p> <p>ーGCOM-Wなどの複数衛星から全球降水マップ(GSMaP)作成(1時間毎に可視化)</p>	◎	<p>・特になし</p>	<p>GCOM-W(日)</p> <p>GCOM-C(日)</p> <p>GPM(日)</p> <p>TRMM(日)</p> <p>ひまわり(日)</p> <p>DMSP(米)</p> <p>MODIS(米)</p> <p>NOAA(米)</p> <p>Aqua(米・伯・日)</p> <p>MetOp(欧)</p>	<p>・既にJAXAからGSMaP(衛星全球降水マップ)として配信プラットフォーム： https://sharaku.eorc.jaxa.jp/GSMaP/index_j.htm</p>
3	水利用量の把握	土地被覆/地形図と統計情報やモデルによる推定	<p>・光学系衛星から農業域面積を把握し、水需要量を推定【調査】</p> <p>ー衛星画像から土地被覆データや地形図を作成し農業域を確定させる。農業統計データと農作物毎の必要水量のモデルを加味して水利用量を推定する。 *衛星画像からの面的な指標により客観的なデータとして提示が可能</p>	△	<p>・衛星画像から土地被覆データを作成する場合、草地と農業地の区別がし辛く誤分類となる可能性が高い。また草地と農業地が混合していた場合、分類が困難。</p> <p>・地形図の場合、土地被覆分類よりもより正確に草地と農業地を区分することが可能だが、マニュアル判読となるため時間とコストがかかる。</p>	<p>MODIS(米)</p> <p>LANDSAT(米)</p> <p>ASTER(米)</p> <p>SPOT(欧)</p> <p>Dove(米)</p> <p>RapidEye(米)</p> <p>Sentinel-2(欧)</p> <p>ALOS/PRISM(日)</p> <p>Pleiades(欧)</p> <p>WorldView(米)</p>	

2.1 水資源

NO.	分野	目的/情報	衛星活用方法	実現性	課題/備考	活用可能衛星の種類	利用実績
4	漏水対策	漏水把握	<p>・SAR(L-Band)の偏波強度画像を用いた漏水検知【調査】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>一 地中埋設の上水道の漏水箇所を画像解析により推定し、効率的な漏水対策へ活用する。</li> <li>一 地理空間情報として水道管情報 + 現地調査があれば、さらに精度よく推定可能。</li> </ul> <p>・光学系衛星から地形図を作成【調査】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>一 地形図から河川並びに村落の位置関係を把握し、地形情報(高さや傾斜)と重ねて適切な水利計画を策定する。</li> <li>一 地形図をもとに配水池の設置計画(ロケーション)を策定する。</li> </ul> <p>・光学系衛星から高密度地形データを作成【調査】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>一 高密度地形データから排水計画を策定する。</li> </ul>	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>・検出率は20~75%で、土地被覆状況によっても異なる。</li> <li>・検知アルゴリズムは既に国際特許申請されているため、開発したUtilis社との協業が必要。</li> </ul>	ALOS2(日)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ Utilis社によるとバンド活用で多数実績あり。他のバンドについては、実績は不明。</li> </ul>
5	水利利用対策計画	地形図	<p>・光学系衛星から地形図を作成【調査】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>一 地形図から河川並びに村落の位置関係を把握し、地形情報(高さや傾斜)と重ねて適切な水利計画を策定する。</li> <li>一 地形図をもとに配水池の設置計画(ロケーション)を策定する。</li> </ul> <p>・光学系衛星から高密度地形データを作成【調査】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>一 高密度地形データから排水計画を策定する。</li> </ul>	◎	<ul style="list-style-type: none"> <li>・地形図作成に時間とコストがかかる。</li> <li>・同じ範囲の場合、大縮尺になるほど時間、コスト、使用衛星画像調達費が増大する。</li> </ul>	ALOS/PRISM(日) SPOT(欧州) Pleiades(欧) WorldView(米)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・各種地図プロジェクトで衛星画像からの地形図作成に実績あり。</li> </ul>
6	雨水排水対策	地形データ	<p>・光学系衛星から高密度地形データを作成【調査】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>一 高密度地形データから排水計画を策定する。</li> </ul>	◎	<ul style="list-style-type: none"> <li>・無償提供されているAWS3DやSRTM-DEMよりも高密度地形データ入手するは、有償のALOS World 3D等を入力するか、高分解能衛星画像のステレオペアからの作成が必要。</li> </ul>	ALOS/PRISM(日) Pleiades(欧) WorldView(米)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・PleiadesやWorldViewから地形データを作成した実績はある。</li> </ul>
7	ため池やダム把握	SAR画像	<p>・SAR衛星画像から1,000m程度の水域(貯水池、ため池等)を抽出【調査】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>一 貯水池、ため池、ダム(自然ダム含む)等の位置特定</li> <li>* 例えば無計画なダムや自然ダムのあぶり出し(SAR衛星データから登録されていないダムや自然ダムを把握する)</li> </ul> <p>・時系列SAR画像のモニタリングによる水域面積の推移評価【モニタリング】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>一 年間の季節変動を把握し適切な水利管理に活用</li> <li>一 年次モニタリングによる各年の水域面積の変動から施設劣化を把握</li> <li>* 例えば適切な維持管理タイミニングの把握に活用</li> <li>一 年間及び年次モニタリングによる水域面積の変動と気象情報を組み合わせて、水利利用の将来予測を行う</li> <li>一 給水用ため池の把握とモニタリング</li> </ul>	◎	<ul style="list-style-type: none"> <li>・水域の抽出は衛星画像の地上分解能に依存する。商用の高分解能(3m)に相当する(320円/Km<sup>2</sup>・観測)のため、小規模(100m<sup>2</sup>程度)の灌漑施設のモニタリングが高額となり、モニタリングとしては現実的ではない。観測の会期日数は11日と適切ではない。最低1シーン(約1,500m<sup>2</sup>)からの購入。</li> <li>・ALOS-2では、分解能(3-6m)で、(100円/Km<sup>2</sup>・国外観測)で回帰日数は14日、ただし、観測要求が入りづらい課題。最低1シーン(約3,500m<sup>2</sup>)からの購入。</li> <li>・無償のSentinel-1(分解能5m、回帰日数6~12日)での実証が課題。</li> <li>・年間での水域面積の変動と気象情報の相関について、実証実験が必要。</li> </ul>	Sentinel-1(欧) ALOS-2(日) ASNASRO-2(日) TerraSAR-X(独) TanDEM-X(独) RADARSAT-2(加) CosmoSkyMed(伊)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・SAR衛星画像(ALOS-2)からの水域抽出自体の実績があり、年間で水域面積が変化している様子の把握は行えている。</li> <li>例：ALOS-2(3-6m)を使用してスリランカにてモニタリング実証検討中。</li> </ul>

2.1 水資源

NO.	分野	目的/情報	衛星活用方法	実現性	課題/備考	活用可能衛星の種類	利用実績
8	ダムモニタリング	SARの位相情報	<ul style="list-style-type: none"> <li>・SAR衛星の位相解析による変動【モニタリング】</li> <li>－SAR衛星の情報を時系列で解析し相対的な河川堤防、ダム、法面等の広域に点在するインフラ構造物の変化をまとめてモニタリング</li> <li>－SAR衛星データからダム膨張のモニタリングし、維持管理のための情報とする。</li> </ul>	◎	<ul style="list-style-type: none"> <li>・L-Bandの衛星ではコンクリートダム、アーチダムは電波の反射が弱く適さない。ロックフィルダムでは適用可能。</li> <li>・X-Bandの衛星ではコンクリートダムでの適用例がある。</li> <li>・いずれのBandも数十センチの画像を用いて解析を行う必要があるため、X-Bandでは画像調達費用が高額となる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ALOS-2(日)</li> <li>Sentinel-1(欧)</li> <li>TerraSAR-X(独)</li> <li>TanDEM-X(独)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・国内では国総研においてL-Band、X-Bandの衛星画像でロックフィルダムの解析が実証されている。</li> <li>・海外ではX-Bandの衛星で事例がある。</li> </ul>
9	ダム建設に伴う環境への影響把握	土地被覆/土地利用	<ul style="list-style-type: none"> <li>・土地被覆/土地利用の時系列解析【調査】</li> <li>－衛星画像から時系列で土地被覆/土地利用データを作成し、土地変化の推移から環境への影響を把握する</li> </ul>	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ピクセルベースの解析であり、誤分類が入るため特定位置の解析には不向き。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>LANDSAT(米)</li> <li>ASTER(米)</li> <li>SPOT(欧)</li> <li>Dove(米)</li> <li>RapidEye(米)</li> <li>Sentinel-2(欧)</li> <li>ALOS(日)</li> <li>Pleiades(欧)</li> <li>WorldView(米)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・各種研究事例はある</li> </ul>
10	総合流域水管理	地形図 土地被覆/土地利用 全球降水マップ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・衛星画像から地形図を作成【調査】</li> <li>－総合流域水管理の一つの基礎情報として活用</li> <li>・土地被覆/土地利用の時系列解析【調査】</li> <li>－衛星画像から時系列で土地被覆/土地利用データを作成し、土地変化の推移から環境への影響を把握する</li> <li>・GCOM-Wなどの複数衛星から全球降水マップ(GSMaP)作成【モニタリング】</li> <li>－GSMaPにより年間の降水量を面的に把握</li> </ul>	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>・地形図作成にはコストと時間がかる。また大縮尺になるほどコストも時間も増大。</li> <li>・ピクセルベースの解析であり、誤分類が入るため特定位置の解析には不向き。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>LANDSAT(米)</li> <li>ASTER(米)</li> <li>SPOT(欧)</li> <li>Dove(米)</li> <li>RapidEye(米)</li> <li>Sentinel-2(欧)</li> <li>ALOS(日)</li> <li>Pleiades(欧)</li> <li>WorldView(米)</li> <li>GCOM-W等(日)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・各種研究事例はある</li> <li>・全球降水マップは既にJAXAより配信中</li> </ul>
11	洪水対策	ハザードマップ/リスクマップ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・衛星画像から地形データや土地被覆を作成【調査】</li> <li>－衛星画像から作成した地形情報の傾斜度・傾斜方向などから急傾斜地を選定し、衛星画像からの土地被覆(森林・裸地等)/土地利用情報や各種地理空間情報(道路や規制情報等)を組み合わせる</li> <li>－衛星画像から作成した地震後の地形情報と津波災害後の現地調査結果を重ね合わせて作成</li> </ul>	◎	<ul style="list-style-type: none"> <li>・DEMの解像度(無償30m、有償5m)と高さ精度±5m程度での利用1/25,000～50,000程度での利用。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ALOS/PRISM(日)</li> <li>TerraSAR-X(独)</li> <li>TanDEM-X(独)</li> <li>Dove(米)</li> <li>RapidEye(米)</li> <li>SPOT(欧)</li> <li>Pleiades(欧)</li> <li>WorldView(米)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・スラウエニ島地震災害後の地滑りや津波対策用のハザードマップ作成等</li> </ul>



2.1 水資源

NO.	分野	目的/情報	衛星活用方法	実現性	課題/備考	活用可能衛星の種類	利用実績
12	河川流域保全	土地被覆/樹木被覆	<p>・衛星画像から土地被覆データを時系列で作成し解析【調査】</p> <p>ー森林保全のために流域における森林域の把握と森林域変化の推移を把握</p> <p>・SAR衛星/PRISMからの地形データ利用による流域作成【調査】</p> <p>ー流域界を流域保全マスタープラン等に活用する。</p>	○	<p>・樹木の種類によっては、樹木被覆分類が困難。</p> <p>・ピクセルベース分類の場合、誤分類が入るため特定位置の解析には不向き。</p>	<p>LANDSAT(米)</p> <p>ASTER(米)</p> <p>SPOT(欧)</p> <p>Dove(米)</p> <p>RapidEye(米)</p> <p>Sentinel-2(欧)</p> <p>ALOS/PRISM(日)</p> <p>Pleiades(欧)</p> <p>WorldView(米)</p> <p>TerraSAR-X(独)</p> <p>TanDEM-X(独)</p>	<p>・衛星画像からの樹木被覆図(森林被覆図)の作成については実績あり。</p> <p>*国別の森林定義に基づいて分類した場合は、樹木被覆図ではなく森林被覆図</p>

2.2 運輸交通

NO.	分野	目的/情報	衛星活用方法	実現性	課題/備考	活用可能衛星の種類	利用実績
1	交通政策	都市交通全体の状況把握/評価 交通量(渋滞等)	<p>・測位衛星を用いた交通流の観測・モニタリング</p> <p>【モニタリング】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>測位衛星受信可能な車両に位置情報配信機を取り付けて行う</li> </ul> <p>・衛星画像から道路ネットワーク情報の作成・更新</p> <p>【調査】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>道路ネットワーク情報と交通量調査結果をもとにネットワーク解析</li> <li>幅員なども加味した道路ネットワーク情報により、より現実に応じたネットワーク解析が可能</li> </ul>	△	<ul style="list-style-type: none"> <li>位置情報配信機の取り付けや個人車両の場合の個人情報保護。</li> <li>測位衛星BDS(中)は双方向通信なので配信機の取り付けは不要。</li> <li>森林などの被覆で覆われた箇所では、道路情報の取得が困難なため、部分的な推定が入る可能性あり。</li> <li>道路幅員が狭い道路などは、高解像度衛星画像が必要となってくる。</li> </ul>	<p>QZSS(日)</p> <p>GPS(米)</p> <p>Galileo(欧)</p> <p>GLONASS(露)</p> <p>BDS(中)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>スウェーデン国道路交通解析プロジェクトで道路ネットワーク解析など多数の実績あり。</li> </ul>
2		移動体情報管理	<p>・測位衛星を活用したバスロケーションシステム【モニタリング】</p>	◎		<p>QZSS(日)</p> <p>GPS(米)</p> <p>Galileo(欧)</p> <p>GLONASS(露)</p> <p>BDS(中)</p>	<p>配車アプリ(ゴシック、グラフ、ウーバー)</p>
3	インフラ(道路・鉄道等)維持管理	斜面管理	<p>・SAR衛星/光学系衛星(PRISM等)から地形データや土地被覆を作成【調査】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>衛星画像から作成した地形情報の傾斜度・傾斜方向などから急傾斜地を選定し、衛星画像からの土地被覆(森林・裸地等)/土地利用情報や各種地理空間情報(道路や規制情報等)を組み合わせる</li> </ul>	◎	<ul style="list-style-type: none"> <li>DEMの解像度(無償30m、有償5m)と高さ精度±5m程度での利用1/25,000～50,000程度での利用。</li> </ul>	<p>ALOS/PRISM(日)</p> <p>TerraSAR-X(独)</p> <p>TanDEM-X(独)</p> <p>SPOT6/7</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>キルギス国ビシュケン州オオシエラチン郡の山間部の幹線道路におけるリスク評価</li> </ul>
4		盛土、切土等の大規模変地	<p>・SAR衛星の位相解析による変動【モニタリング】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>SAR衛星の情報を時系列で解析し相対的な法面等の広域に点在するインフラ構造物の変化をまとめてモニタリング</li> </ul>	△	<ul style="list-style-type: none"> <li>L-Bandの衛星ではコンクリートダム、アーチダムは電波の反射が弱く適さない。ロックフィルダムでは適用可能。</li> <li>X-Bandの衛星ではコンクリートダムでの適用例がある。</li> <li>いづれのBandも数十センチの画像を用いて解析を行う必要があるため、X-Bandでは画像調達費用が高額となる。</li> </ul>	<p>ALOS-2(日)</p> <p>Sentinel-1(欧)</p> <p>TerraSAR-X(独)</p> <p>TanDEM-X(独)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>国内では国総研においてL-Band、X-Bandの衛星画像でロックフィルダムの解析が実証されている。</li> <li>海外ではX-Bandの衛星で事例がある。</li> </ul>

2.2 運輸交通

NO.	分野	目的/情報	衛星活用方法	実現性	課題/備考	活用可能衛星の種類	利用実績
5	空港	設計、地盤変動	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ SAR衛星/光学系衛星 (PRISM等) からの地形データを作成【調査】</li> <li>ー 地形データを活用し空港設計する際のデータとする。</li> <li>・ SAR衛星から空港滑走路面の地盤変動をモニタリング【モニタリング】</li> <li>ー 滑走路面の変動をとらえ、維持管理のための予測情報とする。</li> </ul>	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 実測やLidarデータと比較すると地形データの解像度あらく精度も劣るため、空港周辺の高さ情報としては使えるが空港自体の設計には活用不可。</li> <li>・ Xバンドを活用する場合、コストが高い</li> </ul>	ALOS/PRISM(日) TerraSAR-X(独) TanDEM-X(独) SPOT6/7	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 滑走路の変動モニタリングについては、実証実験では国内で実績あり。</li> </ul>

2.3 資源・エネルギー

NO.	分野	目的/情報	衛星活用方法	実現性	課題/備考	活用可能衛星の種類	利用実績
1	資源探査	土壌分類	<p>・ハイパースペクトルセンサーを搭載した衛星画像情報を解析【調査】</p> <p>土壌を構成する岩石を推定し、鉱床・鉱物の存在を推定する。</p>	△	<p>・ハイパースペクトルセンサーを搭載した衛星は少ない。</p> <p>・鉱物資源そのものを特定できるのではなく、資源が存在する結果、生成されると考えられる鉱物をとらえるため、傍証である。</p> <p>・実証実験レベル</p>	<p>LANDSAT(米)</p> <p>ASTER(米)</p> <p>Sentinel-2(欧)</p> <p>WorldView3(米)*</p>	<p>・LANDSATを活用した土壌分類の実績はある。またLANDSATからの土壌分類に関する論文あり。</p>
2	〃	地形解析	<p>・衛星データから地形データを作成【調査】</p> <p>斑岩銅鉱床など、貫入岩体と既成岩体との接触変化あるいは熱水交代に起因する鉱床においては、周囲の地形に貫入による影響を見出すことができる。乾燥した沙漠地帯においては、レーダー波は地中に深く浸透することが認められており、砂礫層下にある岩塩ドーム（内部の空隙に原油が貯留されている可能性がある）を探ることができる。</p>	△	<p>・地下探査においては、ALOSに搭載されているPALSAR(Lバンドレーダー)が適している。</p> <p>・鉱物資源そのものを特定できるのではなく、鉱床の存在する可能性のある地形をとらえるため、傍証である。</p> <p>・探査が必要とする地形情報は大きくは経年変化しないため、JERSのような運用を終えた衛星データであっても利用が可能</p> <p>・実証実験レベル</p>	<p>JERS(日)</p> <p>ALOS1/2(日)</p> <p>TerraSAR-X(独)</p> <p>TanDEM-X(独)</p>	<p>・地形情報自体は、SAR衛星からの作成実績あり。</p> <p>・地形解析からの鉱床調査の科学論文あり。</p>
3	適地選定	地形解析	<p>・衛星データから地形データを作成【調査】</p> <p>風力や太陽光発電など自然エネルギーを利用した施設を設置する場合、いくつかの条件を勘案した上で経済的効果が得られる必要がある。</p> <p>- 自然条件</p> <p>施設を設置できるかどうかの判断（面積、傾斜角度、傾斜方位など）</p> <p>- 搬送距離</p> <p>消費地までの実質到達距離（送電線設置など）</p> <p>・衛星画像データ(赤外線等のスペクトル画像)からの画像解析【調査】</p> <p>地熱発電の場合、地形データだけでなく地表面情報も加味し開発適地を絞り込む必要があり、広範囲を観測している衛星画像は有効。</p> <p>ー地表面温度分布解析</p> <p>ー地表面湿度分布解析</p> <p>風力、水力、太陽光などの自然エネルギーを利用した施設を開発する場合、周辺環境を網羅しておく必要がある。</p> <p>ー土地被覆分類</p>	◎	<p>・自然条件にはほかに、平均風量や日照時間などの要件があるが、これらは衛星からは得難い（洋上の場合、白波から風量を推定することは可能）。</p> <p>・技術革新や経済状況により、開発/運用コストは変動するため、将来の需要を見越した適地選定も考えられる。</p>	<p>ALOS2(日)</p> <p>Sentinel-1(欧)</p> <p>TerraSAR-X(独)</p> <p>RADARSAT-2(加)</p> <p>CosmoSkyMed(伊)</p>	<p>・地形解析からの適地選定について多数実績あり。</p> <p>・地形解析からの鉱床調査の科学論文あり。</p>
4	〃	画像判読	<p>・衛星画像データ(赤外線等のスペクトル画像)からの画像解析【調査】</p> <p>地熱発電の場合、地形データだけでなく地表面情報も加味し開発適地を絞り込む必要があり、広範囲を観測している衛星画像は有効。</p> <p>ー地表面温度分布解析</p> <p>ー地表面湿度分布解析</p> <p>風力、水力、太陽光などの自然エネルギーを利用した施設を開発する場合、周辺環境を網羅しておく必要がある。</p> <p>ー土地被覆分類</p>	◎	<p>・地表面が深い植生で覆われた板場、地表面変異岩分布帯などの精度が劣ってしまう弱点がある。</p> <p>・土地被覆分類の細かさは、活用する衛星画像の地上解像度に依存する。但し、高解像度を活用した場合は、土地被覆分類の際に誤分類等のノイズが多数発生する。</p>	<p>LANDSAT(米)</p> <p>ASTER(米)</p> <p>SPOT(仏)</p> <p>Dove(米)</p> <p>RapidEye(米)</p> <p>ALOS-1(日)</p> <p>Sentinel-2(欧)</p>	<p>・衛星リモートセンシングで通常実施されている活用方法で多数利用実績あり。</p>

2.3 資源・エネルギー

NO.	分野	目的/情報	衛星活用方法	実現性	課題/備考	活用可能衛星の種類	利用実績
5	環境保全	画像判読	<p>・<b>光学衛星判読による監視【モニタリング】</b> 採鉱・採掘による環境への影響をモニタリングする。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 水域の汚濁状況</li> <li>- 粉塵による周囲の汚濁状況</li> <li>- 植生の減少</li> <li>- 大気汚染など</li> </ul>	◎	<ul style="list-style-type: none"> <li>・画像解析よりは目視判読の方が適している場合が多い。</li> </ul>	LANDSAT(米) ASTER(米) Sentinel-2(欧) ALOS1(日) WorldView(米) Pleiades(仏) SPOT(仏)	
6	計画	画像判読	<p>・<b>光学系衛星の夜間データによる分析【調査】／【モニタリング】</b>            - 夜間光の状況を分析し、電力強化が必要な地域の絞り込みや特定を行う。            - 夜間光の状況を時系列でモニタリングし、電力強化後の地域の状況について事業成果をモニタリングする。</p>	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>・光学系センサーを活用しているため、雲がある場合は夜間光をと捉えることが出来ない。</li> <li>・地上解像度が500m前後のため、まばらな地上光は捉えられない可能性がある。</li> </ul>	DMSP(米) Suomi NPP(米) KazEOSat-1(カナヅフ)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・夜間データによる夜間光自体のモニタリングについては実績があるが、電力強化が必要な地域の絞り込みなどへの活用事例はまだない。</li> </ul>
7	安全対策	変動解析	<p>・<b>SAR衛星の位相解析による変動【モニタリング】</b>            レーダー衛星を使った微変動モニタリングにより危険を予知し対策を行う。            - 鉱滓ダム堤体の膨縮            - 山体変動（落盤など）</p>	◎	<ul style="list-style-type: none"> <li>・堤体の場合、素材や方向などにより観測が難しい場合もある。</li> </ul>	ALOS-2(日) Sentinel-1(欧) TerraSAR-X(独) TanDEM-X(独)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・国内では国総研においてL-Band、X-Bandの衛星画像でロックフィルダムの解析が実証されている。</li> <li>・海外ではX-Bandの衛星で事例がある。</li> </ul>

2.4 農業開発/農村開発

NO.	分野	目的/情報	衛星活用方法	実現性	課題/備考	活用可能衛星の種類	利用実績
1	灌漑(ダム含む)	施設計画/施設評価/管理	<p>・SAR衛星画像から1,000m<sup>2</sup>程度の水域(貯水池、ため池等)を抽出【調査】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-貯水池、ため池、ダム(自然ダム含む)等の位置特定</li> <li>* 例えば無計画なダムや自然ダムのあぶり出し</li> </ul> <p>・時系列SAR画像のモニタリングによる水域面積の推移評価【モニタリング】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-年間の季節変動を把握し適切な水利用管理に活用</li> <li>-年次モニタリングによる各年の水域面積の変動から施設劣化を把握</li> <li>* 例えば適切な維持管理タイミングの把握に活用</li> </ul> <p>-年間及び年次モニタリングによる水域面積の変動と気象情報を組み合わせて、水利用の将来予測を行う</p>	◎	<p>・水域の抽出は衛星画像の地上分解能に依存する。商用の高分解能(3m)に相当額(320円/Km<sup>2</sup>・観測)のため、小規模(100m程度)の灌漑施設のモニタリングが高額となり、モニタリングとしては現実的ではない。観測の会期日数は11日と適切ではある。最低1シーン(約1,500m<sup>2</sup>)からの購入。</p> <p>・ALOS-2では、分解能(3-6m)で、(100円/Km<sup>2</sup>・国外観測)で回帰日数は14日、ただし、観測要求が入りづらい課題。最低1シーン(約3,500m<sup>2</sup>)からの購入。</p> <p>・無償のSentinel-1(分解能5mへ、回帰日数6~12日)での実証が課題。</p> <p>・年間での水域面積の変動と気象情報の相関について、実証実験が必要。</p>	<p>Sentinel-1(欧)</p> <p>ALOS-2(日)</p> <p>ASNARO-2(日)</p> <p>TerraSAR-X(独)</p> <p>TanDEM-X(独)</p> <p>RADARSAT-2(加)</p> <p>CosmoSkyMed(伊)</p>	<p>・SAR衛星画像(ALOS-2)からの水域抽出自体の実績があり、年間で水域面積が変化している様子の把握は行えている。</p> <p>例：ALOS-2(3-6m)を使用してスリランカにてモニタリング実証検討中。</p>
2	〃	設置計画 用水路整備計画	<p>・衛星画像から地形データを作成【調査】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-傾斜等を解析し灌漑施設・用水路や排水ポンプ等の設置計画(概査)に活用</li> </ul>	◎	<p>・DEMの解像度(無償30m、有償5m)と高さ精度±5m程度での利用1/25,000~50,000程度での利用。</p>	<p>ALOS/PRISM(日)</p> <p>TerraSAR-X(独)</p> <p>TanDEM-X(独)</p>	<p>・フィリピン、アフリカ等でのパイプラインの設置計画等に利用</p>
3	〃	水害の低減/水資源管理	<p>・衛星画像から地形データ作成と湛水域把握【調査】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-地形データと(洪水等による)湛水域を重ね合わせて湛水量の把握</li> </ul>	◎	<p>・DEMの解像度(無償30m、有償5m)と高さ精度±5m程度での利用1/25,000~50,000程度での利用。</p> <p>・湛水前の地形データを取得しておく必要あり。</p>	<p>ALOS/PRISM(日)</p> <p>TerraSAR-X(独)</p> <p>TanDEM-X(独)</p>	<p>・国内では台風19号による荒川流域の水田・農地等の洪水緩和機能評価に利用</p>
4	農業土木	湧水帯検知	<p>・衛星データから地形データを作成【調査】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-地形情報からリアアメメント解析などを行い、湧水帯を検出・特定する</li> </ul>	○	<p>・DEMの解像度(無償30m、有償5m)と高さ精度±5m程度での利用1/25,000~50,000程度での利用。</p>	<p>ALOS/PRISM(日)</p> <p>TerraSAR-X(独)</p> <p>TanDEM-X(独)</p>	<p>・スラウェシ島地震災害復旧において地下水対策に利用</p>
5	農業統計(収穫量)	作付面積(水稲)図付	<p>・画像解析/判読【調査】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-衛星画像およびその画像解析/判読から水稲作付面積を80~90%の精度で抽出。</li> <li>-衛星画像から農業エリアを抽出し、収穫量の面的な把握を行う。</li> </ul>	◎(水稲) ○(その他)	<p>・SAR衛星画像を活用する場合、水稲以外の作物の作付け面積は困難</p> <p>・光学系衛星画像を活用する場合、雲の影響が大きくなるため、天候に左右される</p>	<p>ALOS-2(日)</p> <p>TerraSAR-X(独)</p> <p>TanDEM-X(独)</p> <p>LANDSAT(米)</p> <p>ASTER(米)</p> <p>Dove(米)</p> <p>RapidEye(米)</p>	<p>・国内では農水省によるTerraSAR-Xによる水稲作付面積求積</p> <p>・タンザニア国におけるコメ新興支援計画プロジェクトでの実証実験</p>

2.4 農業開発/農村開発

NO.	分野	目的/情報	衛星活用方法	実現性	課題/備考	活用可能衛星の種類	利用実績
6	〃	生育状況把握	<ul style="list-style-type: none"> <li>・画像解析/判読【モニタリング】               <ul style="list-style-type: none"> <li>－光学衛星の可視・近赤外を用いた植生指数等を解析による作物の生育状況の把握と収量予測</li> <li>－植生指数等による肥料散布の適地・適時の把握と効果的な栽培</li> <li>－植生指数等による育成度の把握と効率的な収穫</li> <li>－SAR衛星(L・X)による稲作状況のモニタリング</li> </ul> </li> </ul>	<p>光学系 <input checked="" type="checkbox"/> (SAR)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・作物の種類までは分らないので、対象となる圃場ポリゴンを整備し、作物種を調べておく必要がある。</li> <li>・圃場単位のモニタリングの場合、Xバンドの商業衛星や高分解能の光学衛星では撮影費用が掛かりすぎる。</li> <li>・光学系衛星画像を活用する場合、雲の影響が大きくなるため、天候に左右される</li> </ul>	ALOS-2(日) CosmoSkyMed(伊) TerraSAR-X(独) TanDEM-X(独) MODIS(米) LANDSAT(米) ASTER(米) Dove(米) RapidEye(米) SPOT6/7(仏)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・タンザニア国におけるコメ新興支援計画プロジェクトでの実証実験</li> <li>・MODISによる米国トウモロコシ単位収量の広域把握</li> <li>・小麦の成熟早熟マッピング(北海道)</li> </ul>
7	農地適地選定	適地選定	<ul style="list-style-type: none"> <li>・衛星画像から地形データや土地被覆を作成【調査】               <ul style="list-style-type: none"> <li>－衛星画像から作成した地形情報の傾斜度、傾斜方向などから耕作に適した土地や適した農作物を選定</li> <li>－衛星画像からの土地被覆/土地利用情報や各種地理空間情報(道路や規制情報等)を組み合わせた土地評価による適地選定</li> </ul> </li> </ul>	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>・農作物によって適地条件が違いため、各モデルを作成する必要あり</li> <li>・光学系衛星を活用することから、天候に左右される</li> </ul>	MODIS(米) LANDSAT(米) ASTER(米) ALOS/PRISM(日) TerraSAR-X(独) TanDEM-X(独)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・インドネシア国における熱帯雨林保全を考慮した農業農村開発</li> </ul>
8	農業保険	災害確認	<ul style="list-style-type: none"> <li>・画像解析/判読【モニタリング】               <ul style="list-style-type: none"> <li>－農業保険適用のために水災害や乾燥災害を衛星画像でモニタリングし農地被害を解析/判読</li> <li>*保険を活用する農民のモラルハザードを防ぐため</li> <li>*損害評価の客観的な指標として活用。これにより、目視など経験に基づき評価を軽減させ効率アップが図られる</li> </ul> </li> </ul>	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>・発災時のタイムミングでの衛星画像の観測</li> <li>・水災害はSAR衛星からモニタリング可能だが、乾燥災害や水災害後の農作物のダメージ把握は光学系衛星を活用するため、観測時の天候にデータが左右される</li> </ul>	MODIS(米) LANDSAT(米) ASTER(米) Dove(米) RapidEye(米) ALOS-2(日) Sentinel-1,2(欧)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・地球観測衛星を活用した農業保険開発(世界銀行)</li> </ul>
9	〃	天候インデックス	<ul style="list-style-type: none"> <li>・画像解析/判読【調査】               <ul style="list-style-type: none"> <li>－衛星画像データから天候インデックス保険に活用する指標を作成</li> </ul> </li> </ul>	◎	<ul style="list-style-type: none"> <li>・インデックス保険の支払いが天候不順のみに関係しており、支払いが定額である。そのため、実損に応じた保険金が支払われない。実損準拠させるためには、天候インデックスと組み合わせる推定収量モデルの開発が不可欠だが開発途上であること</li> </ul>	GSMMap(日) MODIS(米) LANDSAT(米) ASTER(米) Dove(米) RapidEye(米) ALOS-2(日) Sentinel-1,2(欧)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・GSMMapを活用した農業インデックスサービス(民間)</li> </ul>

2.4 農業開発/農村開発

NO.	分野	目的/情報	衛星活用方法	実現性	課題/備考	活用可能衛星の種類	利用実績
10	農業気象	土壌水分量/日封量/降水量/干ばつ指数等	<ul style="list-style-type: none"> <li>主要穀物の作況判断のための補助情報作成【モニタリング】</li> <li>- MODISやGCOM-Wなどを活用し、穀物の作況判断のための補助情報として土壌水分量や日射量を抽出</li> </ul>	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>空間分解能(250m-50km)が国単位で粗い。東南アジアでは、JAXAと東大が「JASMIN」を運用している。時間分解能10分-1日、雲被覆で推定不可の場合がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>GCOM-W(日)</li> <li>GCOM-C(日)</li> <li>GPM(日)</li> <li>ひまわり(日)</li> <li>AMSR2</li> <li>MODIS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>農業気象情報(JASMES) http://www.sapc.jaxa.jp/use/rd/jasmai/「JASMIN」 https://suzaku.eorc.jaxa.jp/JASMIN/index.html</li> </ul>
11	農業用主題図	土壌水分/土壌腐植区分/土壌特性区分	<ul style="list-style-type: none"> <li>土壌腐植区分などの主題図作成【調査】</li> <li>- 衛星画像解析による土壌腐植区分の作成</li> <li>* 農業開発適地選定の指標として活用</li> <li>- 衛星画像解析による土壌特性区分の作成</li> <li>* 農業魅力発適地選定の指標として活用</li> </ul>	◎	<ul style="list-style-type: none"> <li>近赤外だけでなく中間赤外のデータも必要</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>MODIS(米)</li> <li>LANDSAT(米)</li> <li>ASTER(米)</li> <li>SPOT(仏)</li> <li>Dove(米)</li> <li>RapidEye(米)</li> <li>ALOS-1(日)</li> <li>Sentinel-2(欧)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ランドサット情報による土壌腐植区分の作成手法(農業環境研究所)</li> <li>ランドサット情報利用による土壌特性区分の作成手法(農業環境研究所)</li> </ul>
12	土地政策関連	土地被覆/土地利用	<ul style="list-style-type: none"> <li>土地被覆/土地利用の時系列解析【調査】</li> <li>- 衛星画像から作成した土地被覆/土地利用の時系列解析による土地被覆/利用変化抽出</li> </ul>	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>ピクセルベースの解析であり、誤分類が入るため特定位置の解析には不向き。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>LANDSAT(米)</li> <li>ASTER(米)</li> <li>Dove(米)</li> <li>RapidEye(米)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>各種研究事例はある</li> </ul>
13	〃	地盤沈下	<ul style="list-style-type: none"> <li>SAR衛星の位相解析による地盤沈下【モニタリング】</li> <li>- SAR衛星の情報の時系列で解析し相対的な地盤沈下をモニタリングする。</li> </ul>	◎	<ul style="list-style-type: none"> <li>農地の場合、地表面の変化があるため干渉性が低く不向き。一方で灌漑施設(堤防インフラ)などの構造物では実証実験が進んでいる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ALOS-2(日)</li> <li>Sentinel-1(欧)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>国内では千葉県での地盤沈下把握、国外ではジャカルタ等の市街地の水くみによる地盤沈下把握。</li> </ul>
14	畜産関係	牧草分布/境界管理/メタンガス排出量予測	<ul style="list-style-type: none"> <li>画像解析/判読から牧草繁茂のエリアを抽出【調査】</li> <li>- 衛星画像からは牧草エリア面積/境界を算出する</li> <li>- 牧草エリア面積と家畜数の統計情報をもとにメタン排出量を推測</li> </ul>	△	<ul style="list-style-type: none"> <li>牧草と草地が混在した場合の区別が困難</li> <li>牧草エリア面積と家畜数の関係については実証実験によるモデル化が必要</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>LANDSAT(米)</li> <li>ASTER(米)</li> <li>Dove(米)</li> <li>RapidEye(米)</li> </ul>	
15	農業機械	スマート農業/自動運転	<ul style="list-style-type: none"> <li>測位衛星(高精度な位置情報)の活用【モニタリング】</li> <li>- 農機に取り付けられたGPS情報を基に、農機の稼働時間、稼働エリアを抽出し、適正な機材の数量と配置を行う</li> <li>- 測位衛星情報を利用して農機の自動運転を行う</li> </ul>	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>QZSSは日本及び東南アジア地域のみでアフリカ地域は通信範囲外</li> <li>受信機が高価、各国の測位衛星で互換性がないものがある</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>QZSS(日)4機</li> <li>GPS(米)30機</li> <li>Galileo(EU)24機</li> <li>GLONASS(露)28機</li> <li>BeiDou(中)48機</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>内閣府がタイにてQZSSと電子基準点を組み合わせた実証実験を実施</li> <li>民間企業による開発は進んでいる</li> </ul>



2.5 自然環境保全

NO.	分野	目的/情報	衛星活用方法	実現性	課題/備考	活用可能衛星の種類	利用実績
1	森林	森林資源把握	<p>衛星からの土地被覆データや地形データの作成</p> <p><b>【調査】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 土地被覆情報や地形データから森林資源量を把握</li> <li>- 土地被覆変化情報の森林被覆面積の推移を把握</li> <li>- <b>SAR衛星を使ったマングローブ林分類【調査】</b></li> <li>- SAR衛星画像から分類処理によりマングローブ林を抽出</li> </ul> <p>◎(光学系) △(SAR)</p>	<p>光学系衛星は雲の影響を受けるため、雨季における観測データの活用が難しい。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 森林定義や分類項目によっては、画像分類処理が困難な場合がある。</li> <li>・ 分類精度を向上させるには、マニュアル判読やマニュアル編集が必要となる。</li> <li>・ 衛星画像の解像度が高くなると詳細判別には良いが、画像処理にかかるコストが増大する。また画像処理時のノイズも増加する。</li> <li>・ SAR衛星画像からは画像処理による土地被覆分類が困難。</li> </ul>	<p>MODIS(米)</p> <p>LANDSAT(米)</p> <p>ASTER(米)</p> <p>SPOT(欧)</p> <p>Dove(米)</p> <p>RapidEye(米)</p> <p>Sentinel-1,2(欧)</p> <p>ALOS(日)</p> <p>Pleiades(欧)</p> <p>WorldView(米)</p> <p>ALOS-2(日)</p> <p>ASNARO-2(日)</p> <p>TerraSAR-X(独)</p> <p>TanDEM-X(独)</p> <p>RADARSAT-2(加)</p> <p>CosmoSkyMed(伊)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 光学系衛星から土地被覆分類による森林域の把握や被覆変化抽出には多数実績がある。例えば各国のFRLレポートのもととなる森林被覆データやActivity DataはLANDSAT衛星等の光学系衛星の画像データが使われている。</li> <li>・ UK宇宙庁支援のForest2020では、パイロットプロジェクトとして、雲が常時発生している沿岸域のマングローブ林の画像分類にSentinel-1衛星のSAR画像を活用している。</li> </ul>	
2	*	森林減少	<p>森林減少モニタリング【モニタリング】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 光学系衛星データから森林域を特定し、その増減をモニタリングする。</li> <li>* 過去のアーカイブ画像が揃っているLANDSAT衛星シリーズのデータがよく活用されている。</li> <li>- SAR衛星データから、森林減少域を抽出する。</li> </ul> <p>◎</p>	<p>光学系衛星は雲の影響を受けるため、雨季における観測データの活用が難しい。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 土地被覆分類処理から森林域と特定する場合は、森林定義や分類項目によっては、画像分類処理が困難な場合がある。</li> <li>・ 土地被覆分類の分類精度を向上させるには、マニュアル判読やマニュアル編集が必要となる。</li> <li>・ 衛星画像の解像度が高くなると詳細判別には良いが、画像処理にかかるコストが増大する。また画像処理時のノイズも増加する。</li> <li>・ SAR衛星画像からは画像処理による土地被覆分類が困難。</li> </ul>	<p>MODIS(米)</p> <p>LANDSAT(米)</p> <p>ASTER(米)</p> <p>SPOT(欧)</p> <p>Dove(米)</p> <p>RapidEye(米)</p> <p>Sentinel-1,2(欧)</p> <p>ALOS(日)</p> <p>Pleiades(欧)</p> <p>WorldView(米)</p> <p>ALOS-2(日)</p> <p>ASNARO-2(日)</p> <p>TerraSAR-X(独)</p> <p>TanDEM-X(独)</p> <p>RADARSAT-2(加)</p> <p>CosmoSkyMed(伊)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ JICAとJAXAが共同で、ALOS2 (SAR衛星) からの森林減少把握をJ1-FASTとして配信中。</li> <li>プラットフォーム： <a href="https://www.eorc.jaxa.jp/j1fast/">https://www.eorc.jaxa.jp/j1fast/</a></li> <li>・ メリランド大学がLANDSAT (光学系衛星) からの森林減少把握をGlobal Forest Changeとして配信中。</li> <li>プラットフォーム： <a href="https://earthenginepartners.appspot.com/science-2013-global-forest">https://earthenginepartners.appspot.com/science-2013-global-forest</a></li> </ul>	

2.5 自然環境保全

NO.	分野	目的/情報	衛星活用方法	実現性	課題/備考	活用可能衛星の種類	利用実績
3		森林火災	<p>・光学系衛星による早期検出システム【モニタリング】</p> <p>ー光学系衛星の熱赤外周波数領域データを活用した検知</p>	○	<p>・LANDSAT以外のMODISなどは観測頻度が高いが地上解像度は粗い。</p> <p>・LANDSATは解像度が高いが、毎日の観測は不可。</p> <p>・GCOM-Cのセンサスベック・運用はともにMODISなどと比較すると優位性が低い。MODIS運用寿命を考慮するとMODISの補完としての活用が考えられる。</p>	<p>GCOM-C(日)</p> <p>MODIS(米)</p> <p>LANDSAT(米)</p> <p>ASTER(米)</p> <p>Suomi NPP(米)</p> <p>Sentinel-3(欧)</p>	<p>・MODISのプロダクトとして森林火災がある。</p> <p>・NASAがMODISとSuomi NPPからの森林火災リアルタイム検出を配信中。</p> <p>プラットフォーム： https://firms.modaps.eosdis.nasa.gov/</p>
4	生物多様性	<p>生息環境調査</p> <p>生息域モニタリング</p>	<p>・SAR衛星からの地形データ活用【調査】／光学系衛星からの土地被覆データ活用【調査】</p> <p>ー地形や土地被覆データをベースとした生物存在場所と物理環境の解析</p> <p>ー土地被覆変化抽出による生物存在場所と物理環境の解析</p>	○	<p>・光学系衛星を使う場合の雲などの影響。狙った時期及びエリアでのデータ取得が困難な場合がある。</p> <p>・植生の表面から下の情報が取りにくい。</p> <p>・光学系衛星データのみでは、種などの特定が困難。</p>	<p>MODIS(米)</p> <p>LANDSAT(米)</p> <p>ASTER(米)</p> <p>SPOT(欧)</p> <p>Dove(米)</p> <p>RapidEye(米)</p> <p>Sentinel-1,2(欧)</p> <p>ALOS(日)</p> <p>Pleiades(欧)</p> <p>WorldView(米)</p> <p>ALOS-2(日)</p> <p>ASAR-2(日)</p> <p>TerraSAR-X(独)</p> <p>TanDEM-X(独)</p> <p>RADARSAT-2(加)</p> <p>CosmoSkyMed(伊)</p>	<p>・調査中</p>
5	砂漠化	モニタリング	<p>・光学衛星データからの植生指数による緑化調査【調査】／【モニタリング】</p> <p>ーNDVIを時系列でモニタリングしグローバルな砂漠化を把握</p>	◎	<p>・なし</p>	<p>NOAA(米)</p> <p>MODIS(米)</p> <p>LANDSAT(米)</p>	<p>・実績あり。</p> <p>・MODISのプロダクトとしてNDVIが生成されている。</p>

2.5 自然環境保全

NO.	分野	目的/情報	衛星活用方法	実現性	課題/備考	活用可能衛星の種類	利用実績
6	防災・減災	Eco-DRR 里山	<p>衛星活用方法</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・光学系衛星から土地被覆データを作成【調査】</li> <li>・SAR衛星/光学系衛星(PRISM等)から地形データを作成【調査】</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>ー土地被覆データ及び地形データをEco-DRR計画のための基礎情報とする。</li> <li>ー土地被覆データ及び地形データを里山マスタープランの基礎情報とする。</li> <li>ー減災としてのマングローブ林を土地被覆データから特定/モニタリングする。</li> </ul>	◎	<p>課題/備考</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・活用する衛星画像の解像度が上がる と、土地被覆データ作成コストが増大する。</li> </ul>	<p>活用可能衛星の種類</p> <p>MODIS(米) LANDSAT(米) ASTER(米) SPOT(欧) Dove(米) RapidEye(米) Sentinel-1,2(欧) ALOS(日) Pleiades(欧) WorldView(米) ALOS-2(日) ASNARO-2(日) TerraSAR-X(独) TanDEM-X(独) RADARSAT-2(加) CosmoSkyMed(伊)</p>	<p>利用実績</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・地形データや土地被覆データの作成については、多数実績あり。</li> </ul>
7	持続的自然資源利用	土地被覆	<p>衛星活用方法</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・光学系衛星から土地被覆データを作成【調査】</li> <li>【モニタリング】</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>ー土地被覆データを時系列で解析し、自然資源利用の推移を把握</li> <li>ー土地被覆変化推移から自然資源保護地域を絞り込む</li> <li>ー時系列で土地被覆変化をモニタリングすることで、持続的自然資源開発後の評価を行う。</li> </ul>	◎	<p>課題/備考</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・土地被覆データ自動作成と誤分類のト レードオフを考慮する必要がある。</li> </ul>	<p>活用可能衛星の種類</p> <p>MODIS(米) LANDSAT(米) ASTER(米) SPOT(欧) Dove(米) RapidEye(米) Sentinel-1,2(欧) ALOS(日) Pleiades(欧) WorldView(米)</p>	<p>利用実績</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・光学衛星からの時系列での土地被覆データ作成や、土地被覆変化推移モニタリングの実績はある。</li> </ul>

2.6 水産

NO.	分野	目的/情報	衛星活用方法	実現性	課題/備考	活用可能衛星の種類	利用実績
1	漁業資源の保全・管理	海産地形	・光学衛星画像から放射輝度の強さが異なることを利用して水深を推定【調査】	◎	・透明度が低いなどの条件が悪い場合は精度は低下し、解析できない場合もある。 ・計測可能な水深は20m程度までと、推進精度は±数mで、グリッドサイズは衛星分解能による。	LANDSAT(米) Worldview(米) RapidEye(米) SPOT6/7(仏) ALOS-3(日)	・日本国内においては日本水路協会が日本材団の助成を受けて2014年度より日本沿岸へのSDBの実用化に向けた本格的な取り組みを実施。 ・イラン国南部沿岸域における環境保全・管理計画に資するためにハビタットマップの作成について支援 ・JICAはベルンチャ/アラビア湾岸海洋環境保護機構と海洋環境保護を目的と連携 ・日本国内では、平成25年～平成27年に瀬戸内海全域を解析、人工衛星画像は4～5月の藻場繁茂期から選定。その他、静岡県などで実績がある。
2	水域環境実態調査技術、水域環境保全(水質保全)、海洋保護区設定等の支援	藻場やサンゴ礁の分布把握(ブルーカーボン)	・光学衛星画像から放射輝度の強さが異なることを利用して藻場・サンゴ礁を推定【調査】 -サンゴ礁マッピング -藻場マッピング	◎	・透明度が低いなどの条件が悪い場合は精度は低下し、解析できない場合もある。 ・計測可能な水深は20m程度まで、海藻の種類までは特定できない、低質が砂質では有効、岩質では精度が低下する。現地調査と併用する必要がある。	LANDSAT(米) Worldview(米) RapidEye(米) SPOT6/7(仏) ALOS-3(日)	・東南アジア地域熱帯森林調査など多数の森林系のプロジェクトで実績あり
3		マングローブ林の伐採・保全・植林	・光学衛星画像から放射輝度の強さが異なることを利用してマングローブ林を分類【調査】 -マングローブ林マッピング	◎	・光学系衛星を活用するため、雲の影響がある ・マングローブの種類によっては、分類し辛いものがある	LANDSAT(米) SPOT6/7(仏) ALOS-3(日)	・長崎県干拓事業評価 ・釧路湿原植生マッピング
4		干潟や湿地の把握	・光学衛星画像から放射輝度の強さが異なることを利用して干潟・湿地を推定【調査】 -干潟域を時系列で抽出することでモニタリングを行う -湿地植生分類	◎	・光学系衛星を活用するため、雲の影響がある ・湿地内の植物の種類によっては、分類し辛いものがある	LANDSAT(米) SPOT6/7(仏) ALOS-3(日)	
5		海面水温 海上風速 海水、海水密接度	・高性能マイクロ波放射計(AMSR2)により、地表や海面、大気などから自然に放射されるマイクロ波の強度を観測し、水分量、表面の状態や温度などを推定【モニタリング】 ・多波長光学放射計(SGLI)による複数の波長域での観測で、250m～1kmの解像度で地球を2～3日に1回程度の頻度で観測。エアロゾル(ちり)や雲、二酸化炭素を吸収する陸上植物や海洋プランクトンなどの分布を長期間にわたり観測。【モニタリング】	◎	・分解能はプロダクトにより5～50kmと粗いため、大きな変動、国単位の確認は出来るが、微小な変動、狭い範囲の確認は不向き。 ☑観測全日観測可能である。分解能はプロダクトにより250m～1km、微小な変動、狭い範囲の確認は不向き。	GCOM-W/AMSR2(日) GCOM-C(日)	・実利用中。JAFIC(漁業情報サービスセンター)による漁業探査システムにより15%の漁船燃費節約。 ・ADS(北極海氷面積)推定 ・「海ナビ@あおもり」(青森県海況気象情報総合提供システム)において表面水温情報を提供 ・鹿児島県水産技術開発センターにおいて、海面水温データだけではなく、海面色データ(植物プランクトンの濃度)を提供 ・その他、茨城県農林水産部水産試験場など実績あり。
6		海面水温 積雪・海水分布		◎			

2.6 水産

NO.	分野	目的/情報	衛星活用方法	実現性	課題/備考	活用可能衛星の種類	利用実績
7	IUU(違法操業対策)	船舶検出	<ul style="list-style-type: none"> <li>・SAR衛星から海上の船舶を検出する。</li> <li>ー時系列に海上の船舶を検出し、統計解析から船舶がよく出現する海域を特定する。</li> </ul>	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ SAR画像からだけでは、違法操業かどうかの特定は困難</li> <li>*AIS情報も組み合わせれば、違法船舶だけの検出が可能となる。</li> <li>・ 検出可能な船舶は、ある程度の大きさが必要。</li> <li>・ 木造船の検出は難しい。</li> </ul>	Sentinel-1(欧) ALOS-2(日) ASNARO-2(日) TerraSAR-X(独) TanDEM-X(独) RADARSAT-2(加) CosmoSkyMed(伊)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 既に民間サービスはある。</li> <li>・ 類似のGlobal Fishing Watchサービスがある。</li> </ul>

2.7 都市開発/地域開発

NO.	ニーズ	活用情報/技術	衛星活用方法	実現性	課題	活用可能衛星の種類	利用実績
1	都市計画	1/5,000地形図	<p>衛星画像から地図(道路、河川等)を作成、地被覆/土地利用図作成</p> <p>— 30~50cm分解能の光学人工衛星によるステレオペア観測画像で立体視により地形図を作成する</p>	◎	<p>新規観測が天候に左右されるため、撮影期間を十分に取っておく必要がある</p>	<p>WorldView-3(米)</p> <p>Pleiades(欧)</p>	<p>・エチオピアでWorldView-3からの1/5,000地形図作成の実績あり。</p>
2		1/5,000地形図更新	<p>衛星画像から地図(道路、河川等)を作成、地被覆/土地利用図作成</p> <p>— 30~50cm分解能の光学人工衛星によるステレオペア観測画像による立体視、あるいは高精度オルソ画像を用いたヘッドアップデジタルサイズによりデータの更新を行う。</p> <p>*特にヘッドアップデジタルサイズは、高精度の図化技術を持たない作業者であっても、精度を保った図化が可能であること、高価な専用機器を必要としない事、立体視に比べ基本データの価格を抑えることができるなどのメリットがある、このため維持コストを抑制しつつ、データの精度を確保することが可能となる。新旧の画像を比較し、変化域をAI等を用い自動抽出することで、作業効率と正確性の向上が期待される。</p>	◎	<p>更新に使用する画像データと基本となる地図データの相対精度を確保することが重要である。衛星画像上で特定可能なサイズおよび構成をもつ恒久的なGCP標識/施設を設置できれば精度を高めることも容易となる。</p>	<p>Pleiades(欧)</p> <p>WorldView-3(米)</p>	<p>・ジプサブプロジェクトで実施中。</p>
3	地域開発計画	1/10,000~1/25,000地形図 土地利用図	<p>衛星画像から地図(道路、河川等)を作成、地被覆/土地利用図作成</p> <p>— 都市開発・地域開発を行う上で、経済回廊などを意識するためには、広域の情報が必要。</p> <p>— 環境保全を考慮するため、土地被覆情報を活用し、森林保全等を考慮した地域開発とする。</p>	◎	<p>・光学系衛星を活用することから、天候に左右される</p>	<p>SPOT6/7(仏)</p> <p>ALOS1/3(日)</p> <p>Pleiades(欧)</p> <p>WorldView(米)</p>	<p>・プータンププロジェクトやインドネシアNSDI等で多数実績あり。</p>
4	ヒートアイランド	画像解析	<p>熱赤外衛星画像データのモニタリング</p> <p>— 都市熱の発生分布状況のモニタリングを行う。</p> <p>*地上に設置されている気象自動観測計のデータと組み合わせることで、高精度化も期待できる。</p>	○	<p>・熱赤外波長は反射強度が低いため、解像度があらい。</p>	<p>ASTER(米)</p> <p>LANDSAT(米)</p> <p>Sentinel-2(欧)</p>	<p>・名古屋市ヒートアイランド解析などの国内実績あり。</p>
5	風況	3Dモデル解析	<p>衛星ステレオペア画像から建物等の3Dモデルデータを作成【調査】</p> <p>— 3Dモデルから風向や風量などをシミュレーション</p>	◎	<p>・3Dモデル作成にコストがかかる。</p>	<p>ALOS1/3(日)</p> <p>Pleiades(欧)</p> <p>WorldView(米)</p>	<p>・3Dモデルからの風況解析の実績は既にある。</p> <p>・研究委託で衛星ステレオペア画像からの3Dモデルと風況解析の実績あり。</p>

2.8 防災

NO.	分野	目的/情報	衛星活用方法	実現性	課題/備考	活用可能衛星の種類	利用実績
1	ハザード・リスクマップの作成	地形データ 土地被覆	・衛星画像から地形データや土地被覆を作成【調査】 ー衛星画像から作成した地形情報の傾斜度・傾斜方向などから急傾斜地を選定し、衛星画像からの土地被覆(森林・裸地等)/土地利用情報や各種地理空間情報(道路や規制情報等)を組み合わせる ・SAR衛星の位相解析による変動【モニタリング】 ーSAR衛星の情報を時系列で解析し相対的な地盤変動をモニタリング	◎	・DEMの解像度(無償30m、有償5m)と高さ精度±5m程度での利用1/25,000～50,000程度での利用。 ・検出可能な地盤変動は地滑り性のクレープ現象で、崩壊後や土砂災害等では変動が大きすぎて検出できない。地滑りの規模は5,000㎡以上、4時期以上の画像が必要で画像間の変動は35ミリ～85ミリ程度。斜面の向きと変動方向によっては検出できない地滑りもある。	ALOS/PRISM(日) TerraSAR-X(独) TanDEM-X(独) Dove(米) RapidEye(米) SPOT6/7	・キルギス国ビシュケオオシユ間における山間部の幹線道路におけるリスク評価
2	土地利用規制 防災事業の促進 (リスク評価に基づく)	リスク(地滑り) モニタリング	・SAR衛星の位相解析による変動【モニタリング】 ーSAR衛星の情報を時系列で解析し相対的な河川堤防、ダム、法面等の広域に点在するインフラ構造物の変化をまとめてモニタリング	◎	・L-Bandの衛星ではコンクリートダム、アーチダムは電波の反射が弱く適さない。ロックフィルダムでは適用可能。 ・X-Bandの衛星ではコンクリートダムの適用例がある。 ・いずれのBandも数十センチの画像を用いて解析を行う必要があるため、X-Bandでは画像調達費用が高額となる。	ALOS-2(日) Sentinel-1(欧) TerraSAR-X(独) TanDEM-X(独)	・国内では林野庁、都道府県で管理する山間部での地滑りモニタリングが実施されている。
3	インフラ構造物 対策(河川堤防、ダム、法面等)	インフラモニタリング	・SAR衛星の位相解析による変動【モニタリング】 ーSAR衛星の情報を時系列で解析し相対的な河川堤防、ダム、法面等の広域に点在するインフラ構造物の変化をまとめてモニタリング	◎	・L-Bandの衛星ではコンクリートダム、アーチダムは電波の反射が弱く適さない。ロックフィルダムでは適用可能。 ・X-Bandの衛星ではコンクリートダムの適用例がある。 ・いずれのBandも数十センチの画像を用いて解析を行う必要があるため、X-Bandでは画像調達費用が高額となる。	ALOS-2(日) Sentinel-1(欧) TerraSAR-X(独) TanDEM-X(独)	・国内では国総研においてL-Band、X-Bandの衛星画像でロックフィルダムの解析が実証されている。 ・海外ではX-Bandの衛星で事例がある。
4	被害把握/経済的 損失 防災機関の能力 向上	地震・津波・火山・台風・洪水・土砂災害の被害把握/家屋倒壊、インフラ被害、土砂災害、液状化、浸水範囲	・SAR衛星の位相解析による変動【調査】 ー発災前後の変動解析による地表面地震断層/山体膨張等を用いた道路などのインフラの損害の推定 ーコヒーレンスの解析による家屋倒壊・液状化可能性・火山灰の降灰の範囲の推定 ・SAR衛星の強度解析による変動【調査】 ー発災前後の画像解析により地震動で発生した土砂災害/斜面崩壊箇所の検出 ー洪水や津波前後の浸水範囲の推定 ー噴火口モニタリング *上記推定と別途整備された基盤地図情報(建物・道路・農地等)との重ね合わせで被害/経済的損失の推定も可能 ・光学系衛星画像からの被害把握【調査】/【モニタリング】 ー被害家屋、冠水域、道路切断、地滑り、倒木箇所等の検知や把握	◎	・発災時の迅速な観測、解析体制の構築が課題、類似の取り組みとして国際災害チャーター、コペルニクス、センチネルアジア等で地球観測衛星を用いた被害把握が実施されており協働が必要。	ほぼすべての地球観測衛星	・多数

2.8 防災

NO.	分野	目的/情報	衛星活用方法	実現性	課題/備考	活用可能衛星の種類	利用実績
5	気象観測・予警報、水管対策、地震リスク分析、津波対策、応急対応能力向上支援		<ul style="list-style-type: none"> <li>気象衛星等を活用した予報【モニタリング】</li> <li>MODISやGCOM-Wなどを活用（調査中）</li> </ul>	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>国内では気象庁や日本気象協会、民間などのサービスが発達している。また、海外でも同種の天気予報はありと恐われる。</li> <li>アフリカ諸国でのニーズは高そうであるが、ODAとしてなぜ実施できないか不明。</li> </ul>	GCOM-W(日) GCOM-C(日) GPM(日) ひまわり(日) AMSR2 MODIS	<ul style="list-style-type: none"> <li>不明</li> </ul>



大項目(事業技術)	中項目(活用情報)	ガバナンス	平和構築	社会保障	運輸交通	情報通信 技術	資源・エ ネルギー	経済政策	民間セク ター開発	農業開発 /農村開 発	自然環境 保全	水産	ジェン ダーと開 発	都市開 発・地域 開発	貧困削減	環境管理	南南・三 角協力	気候変動 対策	防災	栄養改善	スポーツ と開発	安全管理 緊急援助	広報
JICA分野	地形図	●	●			●	●			●	●			●				●	●				
	地形(DEM)	●			●	●	●			●	●			●				●	●			●	
	水分布		●				●				●			●				●	●				
	流域		●				●				●			●				●	●				
	河川		●		●		●				●			●				●	●				
	湖沼		●				●				●			●				●	●				
	運送網		●		●	●	●				●			●				●	●				
	建物		●		●	●	●				●			●				●	●				
	灌溉																						
	画像分類/判読																						
	土地被覆		●		●	●	●				●			●				●	●				
	植生分類						●				●			●				●	●				
	藻場把握																						
	赤湖検知																						
	災害把握			●							●			●				●	●				
	水分布		●				●				●			●				●	●				
	土壌						●				●			●				●	●				
	地質						●				●			●				●	●				
	水温						●				●			●				●	●				
	灌溉																						
	森林破壊																						
	変動解析(モニタリング)																						
	洪水移動																						
	災害把握			●							●			●				●	●			●	
	地盤変動																						
	火山																						
	赤湖検知																						
	灌溉																						
	収量																						
	船舶																						
	CO2																						
	水温						●				●												
	Index解析																						
	気象・気候																						
	NDVIなど																						
	水温						●				●												
	風況						●				●												
	降雨						●				●												
	砂塵(黄砂など)										●												
	その他																						
	洪水検知																						
	エネルギー分布(光)						●																
	測位																						

# 第3章

## 処理別ガイド

3.1 処理別ガイド (画像分類/判読)

技術種別	想定される活用分野	実現性	利用実績	課題	備考
<b>(1) SAR 衛星</b>					
1) Cバンド RADARSAT-2(加) Sentinel-1(欧)	1. 浸水災害把握 2. 土壌水分量の把握 3. 森林被覆減少の検知や マングローブ林の分類	1. ◎ 2. ○ 3. ○	1. 多数実績あり。(湛水域把握等) 2. 研究での実績あり。 3. UK 援助による Forest 2020 にてケニア 国マングローブ林検出の実績あり。	・ Lバンドに比べて波長が 短いため、地表面の影響 が入りやすい。そのため、 土壌水分量の把握がLバ ンドと比較して辛い。(対 象:2) ・ 土壌水分量の把握につ いては、実用に向けた広範 囲への適用アルゴリズム の開発と広範囲で一致し たパラメータの設定が必 要。(対象:2)	・ Sentinel-1 のデータは 無料 ・ RADARSAT : 百万円 /シーン
2) Lバンド ALOS2(日)	1. 浸水災害把握 2. 土壌水分量の把握 3. 森林被覆減少の検知	1. ◎ 2. ○ 3. ◎	1. 多数実績あり。(他水域把握等) 2. 研究での実績あり。 3. JJ-FAST やモザンビーク国 REDD+モ ニタリングのための持続的な森林資源 プラットフォーム整備等、多数実績あ り。	・ 土壌水分量の把握につ いては、実用に向けた広範 囲への適用アルゴリズム の開発と広範囲で一致し たパラメータの設定が必 要。(対象:2) ・ 森林減少を検知する閾 値が樹種や地域によって一 定ではない。(対象:3)	・ ALOS-2 のデータは JAXA 実費 ・ 高度な解析技術を伴う ため、エンドユーザの 運用に即したコンサル が必要
3) Xバンド TerraSAR-X(独) TanDEM-X(独) CosmoSkyMed(伊) ASARCO-2(日)	1. 分類項目によっては土 地被覆分類も可能 2. 浸水災害把握 3. 森林被覆減少の検知	1. ○ 2. ◎ 3. ○	1. 実績あり。(ブラジル国で航空機 IFSAR 画像からの判読例がある。) 2. 多数実績あり。 3. 地震等による土砂災害の被害把握など	・ 特殊な判読技術が必要。 (対象:1) ・ 森林減少を検知する閾 値が樹種や地域によって一 定ではない。(対象:3)	・ データは有償 ・ 高度な解析技術を伴う ため、エンドユーザの 運用に即したコンサル が必要
<b>(2) 光学衛星</b>					
1) 超高分解能 <u>1m以下</u> WorldView-3(米) Pleiades-1,2(仏) ASARCO-1(日) ALOS-3(日)	1. 土地被覆作成 2. 植生分類 3. 藻場の把握 4. 赤潮検知 5. 災害把握 6. 灌漑域の把握など 7. 森林被覆作成	1. ◎ 2. ◎ 3. ◎ 4. ◎ 5. ◎ 6. ○ 7. ◎	1. 多数実績あり 2. 航空写真画像からであれば、判読によ る植生分類の実績あり。 3. 航空写真画像からであれば、判読によ る藻場抽出の実績あり。 4. 航空写真画像からであれば、判読によ る赤潮検知の実績あり。 5. 多数実績あり。 6. 不明(技術的に可能と思われるが、費 用的に見合わないと考えられる)	・ 解像度が高すぎるため、 画像処理では分類ノイズ 多数発生する。(対象:1、 2、7)	・ データは有償 ・ 100km×100km を超 えるような広範囲の場 合、多数の撮影が必要。 ・ カラーの超高分解能画 像を得るには、白黒画 像との融合が必要。融 合した場合、各カラー バンドで持っていた波

			7. 航空写真画像からであれば、判読によ る森林被覆図作成の実績あり。		長の値はくずれる。 ・ 発災時には、国際災害 チャーターが発動され、 無償となることがある。
2) 高分解能 <u>10m以下</u> ALOS1(日) SPOT6/7(仏) PLANET・Dove(米) Sentinel-2(欧)	1. 土地被覆作成 2. 植生分類 3. 藻場の把握 4. 赤潮検知 5. 災害把握 6. 灌漑域の把握など 7. 森林被覆作成	1. ◎ 2. ◎ 3. ◎ 4. ◎ 5. ◎ 6. ○ 7. ◎	1. 多数実績あり。 2. 多数実績あり。 3. 実績あり。(静岡県藻場把握調査等) 4. 実績あり。 5. インドネシア国中部スラウェシ州復興計 画策定及び実施支援プロジェクト等、多 数実績あり。 6. 不明 7. 多数実績あり。	・ 衛星の種類によっては、 高解像度のため、画像処 理では分類ノイズ多数発 生する。(対象:1、2、7)	・ Sentinel-2 以外のデー タは有償。 ・ 100km×100km を超 えるような広範囲の場 合、多数の撮影が必要。 ・ カラーの超高分解能画 像を得るには、白黒画 像との融合が必要。融 合した場合、各カラー バンドで持っていた波 長の値はくずれる。 ・ 発災時には、国際災害 チャーターが発動され、 無償となることがある。
3) 中分解能 <u>100m未満</u> LANDSAT シリーズ(米)	1. 土地被覆作成 2. 植生分類 3. 赤潮検知 4. 土壌 5. 地質 6. 水温 7. 森林被覆作成	1. ◎ 2. ◎ 3. ◎ 4. ◎ 5. ◎ 6. ○ 7. ◎	1. メコン流域の流域管理・環境保全に係 る情報収集・確認調査等、多数実績あ り。 2. 多数実績あり。(釧路湿原におけるタン チョウツルの営巣テリトリー把握調査) 3. 実績あり。 4. 実績あり。 5. 実績あり。 6. 不明 7. ケニア国持続的森林管理のための能 力開発プロジェクト(REDD+準備段階コ ンポーネント)等、多数実績あり。	・ LANDSAT 衛星の熱バ ンドのデータによる水温 の推定は可能だが、観測時 の対象地域の水温を多 地点で観測する必要があ る。(対象:6) ・ 赤潮の発生域についてあ る程度の広さ(例えば、3 ピクセル×3ピクセル以 上)が必要。(対象:3)	・ 無償
4) 低分解能 <u>100m以上</u> MODIS(米 5km) NOAA シリーズ(米) ひまわり(日)	1. 水温	1. ◎	1. 気象庁が実施中		・ 無償、気象衛星ひまわ りや、しきさい (GCOM)等で海水温 の測定が可能。

### 3.2 処理別ガイド (変動解析)

技術種別	想定される活用分野	実現性	利用実績	課題	備考
<b>(1) SAR 衛星</b>					
1) Cバンド RADARSAT-2(加) Sentinel-1(欧)	1. 地下水くみ上げ等による地盤沈下 2. 地震後の活断層解析 3. 洪水・津波等による大規模な浸水範囲の把握 4. 地震・豪雨等による大規模な土砂災害の把握 5. 流水移動モニタリング	1. ◎ 2. ◎ 3. ◎ 4. ◎ 5. ◎	1. ジャカルタ地盤沈下 2. 熊本地震、インドネシア・パル等での地表面断層解析 3. 台風 19 号など浸水範囲の把握、多数 4. 北海道胆振東部地震、台風 19 号など土砂災害箇所の把握 5. 民間サービスあり、北極海航路のモニタリング	・ 技術は確立済。観測頻度や分解能の向上が求められている。 ・ 3、4 の被害状況の把握技術は確立済。国際災害チャーター、センチネルアジアとのイニシアチブの競合	・ Sentinel-1 のデータは無料 ・ RADARSAT: 百万円/シーン ・ 国産の SAR 衛星の代替え(観測頻度向上)としての利用が多い
2) Lバンド ALOS2(日)	1. 森林伐採(土地改変) 2. 地下水くみ上げ等による地盤沈下 3. 地すべり変動モニタリング 4. 堤防、法面等インフラモニタリング 5. 地震後の活断層解析 6. 洪水・津波等による大規模な浸水範囲の把握 7. 地震・豪雨等による大規模な土砂災害の把握 8. 山体膨張モニタリング 9. 流水移動モニタリング 10. AIS と組み合わせた船舶など移動体の把握 11. ロックフィッルダム膨張モニタリング	1. ◎ 2. ◎ 3. ◎ 4. ◎ 5. ◎ 6. ◎ 7. ◎ 8. ◎ 9. ○ 10. ○ 11. △	1. JJ-FAST 2. ジャカルタ地盤沈下 3. 国内実績あり(長野県、山梨県ほか) 4. JAXA-建設コンサルタントで国内実証を実施中 5. 熊本地震、インドネシア・パル等での地表面断層解析 6. 台風 19 号など浸水範囲の把握、多数 7. 北海道胆振東部地震、熊本地震など土砂災害箇所の把握 8. 桜島、箱根の等、雲仙普賢岳の溶岩ドームモニタリング 9. 南極での研究実績あり 10. 国内実証実験中 11. 国内では国総研で実証中	・ 技術は確立済。観測頻度や分解能の向上が求められている。 ・ 被害状況の把握技術は確立済。国際災害チャーター、センチネルアジアとのイニシアチブの競合 ・ 8 の技術は確立済み、避難指示の判断などの機関が判断に利用するのか運用手法が課題	・ ALOS-2 のデータは JAXA 実費 ・ 高度な解析技術を伴うため、エンドユーザの運用に即したコンサル、またはアプリケーションが必要
3) Xバンド TerraSAR-X(独) TanDEM-X(独) CosmoSkyMed(伊) ASRARO-2(日)	1. トンネル等地下のシールド工事による地盤沈下 2. 堤防、法面等インフラモニタリング 3. 洪水・津波等による大規模な浸水範囲の把握 4. 地震・豪雨等による大規模な土砂災害の把握 5. AIS と組み合わせた船舶など移動体の把握 6. ダム膨張モニタリング	1. ◎ 2. ◎ 3. ◎ 4. ◎ 5. ○ 6. ○	1. 民間サービスあり(スペイン等) 2. 国内実証を実施中 3. 東日本大震災 4. 紀伊半島豪雨 5. 民間サービスあり 6. イラクでの実績、国内では国総研で実証中	・ 既に民間サービスが始まっている分野では競合。 ・ 有償データなので途上国での継続的活用が困難。	・ データは有償 ・ 高度な解析技術を伴うため、エンドユーザの運用に即したコンサルが必要

<b>(2) 光学衛星</b>					
1) 超高分解能 <u>1m以下</u> WorldView-3(米) Pleiades-1,2(仏) ASRARO-1(日) ALOS-3(日)	1. 地震や津波、台風などでの被害把握(斜面崩壊や家屋移動・崩壊含む) 2. 海岸線や河川の変化モニタリング	1. ◎ 2. ○	1. フィリピン・ヨランダ台風、スラウェシ島地震など多数 2. なし	・ 技術は確立済。国際災害チャーター、センチネルアジアとのイニシアチブの競合	・ データは有償 ・ 100km×100km を超えるような広範囲の場合、多数の撮影が必要。 ・ カラーの超高分解能画像を得るには、白黒画像との融合が必要。融合した場合、各カラーバンドで持っていた波長の値はくずれる。 ・ 発災時には、国際災害チャーターが発動され、無償となることがある
2) 高分解能 <u>10m以下</u> ALOS1(日) SPOT6/7(仏) PLANET・Dove(仏) Sentinel-2(欧)	1. 地震災害時の地物移動モニタリング * 1.5m 解像度の SPOT 衛星画像であれば可能 2. 海岸線や河川の変化モニタリング	1. ◎ 2. ○	1. スラウェシ島地震など多数 2. なし	・ 技術は確立済。国際災害チャーター、センチネルアジアとのイニシアチブの競合 ・ 1m 以下の超高分解能衛星画像があれば、そちらが使われる可能性が大	・ Sentinel-2 以外のデータは有償。 ・ 100km×100km を超えるような広範囲の場合、多数の撮影が必要。 ・ カラーの超高分解能画像を得るには、白黒画像との融合が必要。融合した場合、各カラーバンドで持っていた波長の値はくずれる。 ・ 発災時には、国際災害チャーターが発動され、無償となることがある
3) 中分解能 <u>100m未満</u> LANDSAT シリーズ(米)	1. 海岸線や河川の変化モニタリング	1. ◎	1. プロジェクトとしての活用例はない。	・ 解像度が粗いため、大きな変動の確認は出来るが、微小な変動の確認は困難。 ・ モニタリング間隔は数年単位となる可能性がある。	・ 無償
4) 低分解能 <u>100m以上</u>	なし		なし	なし	・ 無償

MODIS(米 5km) NOAA シリーズ(米) ひまわり(日)					
---	--	--	--	--	--

### 3.3 処理別ガイド (地形図)

技術種別	想定される活用分野	実現性	利用実績	課題	備考
<b>(1) SAR 衛星</b>					
1) Cバンド RADARSAT-2(加) Sentinel-1(欧)	1. DEM 作成 2. 流域作成、但し、上記 DEM に依存 3. 河川及び湖沼抽出 4. 上記DEMによる風況解析は可能	1. ○ 2. ○ 3. ○ 4. ○	1. 実績なし 2. DEMからの流域作成については、実績あり 3. 実績あり 4. DEMからの風況解析については、実績あり	・ 技術は確立済。但し、Xバンドと比較して波長が長いため、DEMのメッシュサイズが粗くなる。(対象: 1, 2, 3, 4.) ・ DEM作成のための干渉を得るには適切なペアデータが必要。(対象: 1, 2, 4)	・ Sentinel-1のデータは無料 ・ RADARSAT: 百万円/シーン
2) Lバンド ALOS2(日)	1. DEM 作成 2. 流域作成、但し、上記 DEM に依存 3. 河川及び湖沼抽出 4. 上記DEMによる風況解析は可能	1. ○ 2. ○ 3. ○ 4. ○	1. 実績あり。 2. DEMからの流域作成については、実績あり 3. 実績あり 4. DEMからの風況解析については、実績あり	・ 技術は確立済。但し、Xバンドと比較して波長が長いため、DEMのメッシュサイズが粗くなる。(対象: 1, 2, 3, 4.) ・ DEM作成のための干渉を得るには適切なペアデータが必要。(対象: 1, 2, 4)	・ ALOS-2のデータはJAXA実費 ・ 高度な解析技術を伴うため、エンドユーザの運用に即したコンサルが必要
3) Xバンド TerraSAR-X(独) TanDEM-X(独) CosmoSkyMed(伊) ASAR-2(日)	1. DEM 作成 2. 流域作成、但し、上記 DEM に依存 3. 河川及び湖沼抽出 4. 上記DEMによる風況解析は可能 5. 構造物の位置情報の抽出はある程度可能	1. ○ 2. ○ 3. ○ 4. ○ 5. ○	1. TerraSAR-XからのDEMが提供(販売含む)されている 2. 多数実績あり 3. 多数実績あり 4. 多数実績あり 5. 多数実績あり	・ DEM作成のための干渉を得るには適切なペアデータが必要。(対象: 1, 2, 4.) ・ 建物の形状の取得は難しい。(対象: 5)	・ データは有償 ・ 高度な解析技術を伴うため、エンドユーザの運用に即したコンサルが必要
<b>(2) 光学衛星</b>					
1) 超高分解能 <u>1m以下</u> WorldView-3(米) Pleiades-1,2(仏) ASAR-1(日) ALOS-3(日)	1. 1/5,000~1/10,000の地形図作成が可能	1. ◎	1. ネパール震災復旧復興支援(1/10,000及び1/5,000地形図作成)等、多数実績あり。	・ 地形情報については、ステレオペア画像は必須。 ・ 道路など各種レイヤー情報の図化についてもステレオペア画像を使うのが望ましい(大縮尺の地形図については必須)。 ・ 画像データ取得は天候に左右される。 ・ 異時期ステレオペアによる図化については、検証	・ データは有償 ・ 100km×100kmを超えるような広範囲の場合、多数の撮影が必要。 ・ カラーの超高分解能画像を得るには、白黒画像との融合が必要。融合した場合、各カラーバンドで持っていた波長の値はくずれる。

				中。	・ 発災時には、国際災害チャーターが発動され、無償となることがある。
2) 高分解能 <u>10m以下</u> ALOS1(日) SPOT6/7(仏) PLANET・Dove(仏) Sentinel-2(欧)	1. 1/20,000 ~ 1/100,000の地形図作成が可能	1. ◎	1. ラオス地形図作成(1/100,000地形図作成)等、多数実績あり	・ 地形情報については、ステレオペア画像は必須。 ・ 道路など各種レイヤー情報の図化についてもステレオペア画像を使うのが望ましい(大縮尺の地形図については必須)。 ・ 画像データ取得は天候に左右される。 ・ 異時期ステレオペアによる図化については、検証中。	・ Sentinel-2以外のデータは有償。 ・ 100km×100kmを超えるような広範囲の場合、多数の撮影が必要。 ・ カラーの超高分解能画像を得るには、白黒画像との融合が必要。融合した場合、各カラーバンドで持っていた波長の値はくずれる。 ・ 発災時には、国際災害チャーターが発動され、無償となることがある
3) 中分解能 <u>100m未満</u> LANDSATシリーズ(米)	1. 1/250,000の主題図の作成が可能。地形については、既存のDEMを活用。	1. ○	1. プロジェクトとしての活用例はない。	・ ステレオペア画像の取得は事実上不可。そのため地形データの取得は不可能。 ・ 解像度が粗いため、衛星画像から取得できる地図としての情報は限られている。	・ 無償
4) 低分解能 <u>100m以上</u> MODIS(米 5km) NOAAシリーズ(米) ひまわり(日)	なし	なし	なし	なし	・ 無償

3.4 処理別ガイド (気象・気候)

技術種別	想定される活用分野	実現性	利用実績	課題	備考
<b>(3) 気象・気候衛星</b>					
1) 気候変動観測 <u>5km 以上</u> GCOM-W/AMSR2(日)	1. 海面水温、海上風速 2. 海水、海水密度 3. 土壌水分量、積雪深(30k m <sup>3</sup> ) 4. 降水量、水蒸気量、雲の水分量	1. ○ 2. ○ 3. ○ 4. △	1. JAFIC(漁業情報サービスセンター)による漁業探査システムにより15%の漁船燃費節約 2. 北極域データアーカイブシステム(ADS)による海水予測 3. 農業気象監視システム(土壌水分量、日射量、降水量など)や作物の生育状況(植生指標)をWeb上で閲覧することができる(15日毎に更新)(農水省、東大) 4. GSMAP(JQAXA)による世界の雨分布速報	・ 科学技術衛星 ・ 分解能はプロダクトにより5km~50kmと粗いため、大きな変動、国単位の確認は出来るが、微小な変動、狭い範囲の確認は困難。	なし
2) 気候変動観測 <u>250m 以上</u> GCOM-C(日)	1. 植生・炭素循環 2. 地表面温度 3. 雲タイプ、エアロゾル 4. 海色、クロロフィル a、海面水温 5. 積雪・海水分布	1. △ 2. △ 3. △ 4. △ 5. △	1. 日本の衛星データプラットフォーム「Tellus(テルース)」にて利用可能	・ 科学技術衛星 ・ 概ね全日観測可能である。分解能はプロダクトにより250m~1kmと粗いため、大きな変動の確認は出来るが、微小な変動の確認は困難。	なし

### 3.5 処理別ガイド (測位、小型等)

技術種別	想定される活用分野	実現性	利用実績	課題	備考
<b>(4) その他衛星</b>					
1) 超小型衛星 50kg級 SDS-4(SPAISE)(日)	1. 船舶トラッキング(航行状況把握) 2. 海洋環境保全(保護区への侵入船舶等)、 3. 海上安全(海難対策等)	1. △ 2. △ 3. △	1. 研究開発中。2019年12月からスカパー-JSAT に運用移管 2. 研究開発中 3. 研究開発中	・ 船舶からの信号を高精度で分離し、解像度を向上させる必要がある。 ・ 民間サービス(ExactEarth 等)や無償サービス(Global Fishing Watch)との競合	
2) 超小型衛星(光学) 60kg級 ほどよし(日) 分解能 2.5m-6.7m、観測幅約 27km ← 追記予定	1. 農業、林業、水産業、地図作成、GIS、災害監視等を含む幅広い用途での利用 2. 2022年までに数十機体制 1日で全球の半分観測	1. △ 2. △	1. 利用実証中 2. 計画中	・ 類似サービスとして PLANET(Dove 衛星)、地上分解能 3m、約 150 機体制で毎日観測がある。	
3) 超小型衛星 ライズサット(日比)、 DIWATA-1, 2 RWASAT-1, 2	1. 衛星及びセンサー技術、観測データ、データ利用手法の共有と標準化 2. 防災、地球環境監視、農林水産・鉱業など多岐にわたる分野で宇宙利用の国際協力	1. △ 2. △	1. イプシロンによるライズサットの打ち上げ 2. H-IIA による DIWATA(フィリピン国)	・ 不明。	・ アジア・マイクロ・サテライトコンソーシアム(AMC)。アジアの開発途上国及び日本を含めた 9カ国の大学、宇宙機関 16機関が参加
4) 小型 SAR 衛星 X バンド	1. Synspective(日)が計画中	1. △	1. 2022年6機、202X年までに25機打ち上げ予定	・ 不明。	・ 観測幅 10~3km、分解能 1~3m
5) 準天頂衛星システム(日) (みちびき: QZSS) 4機体制にて運用中 2023年までに7機体制	1. アジア・オセアニア地域における高精度測位情報の提供	1. ◎	1. アジア地域の CORS 整備プロジェクトにおいて、QZSS に対応させることを検討中	・ 利用がアジア・オセアニア地域に限定 ・ GPS(米)とは互換性があるが、他の測位衛星(Galileo や BeiDou 等)との互換性は無い。 ・ GNSS 受信機は、まだ高価。	・ 利用は無償。 ・ Galileo との連携について日欧で協議中 ・ 日本国内において安否確認及び災害メッセージサービスを実施中。アジア・オセアニア地区での同様のサービスの拡大が期待される。
6) GPS(米) 30機体制	1. 全世界における測位情報の提供 * 一般的に広く活用されている測位衛星	1. ◎	1. 様々な分野にて活用されている。	・ 米国に依存。米国の安全保障状況によっては活用できない場合を想定しておく必要あり。	・ 利用は無償。 ・ QZSS とは互換性あり、特に区別しての使用はない。
7) Galileo(EU)	1. 全世界における測位情報	1. ◎	1. 様々な分野での利用が想定されて	・ QZSS との互換性は無い。	・ 利用は無償。






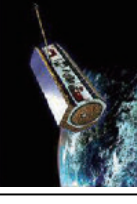

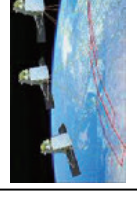
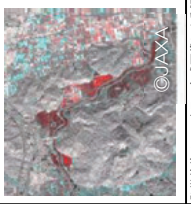
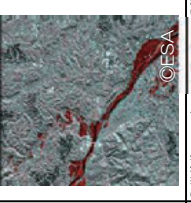
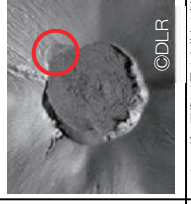

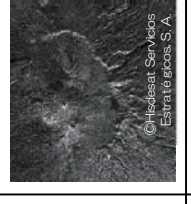

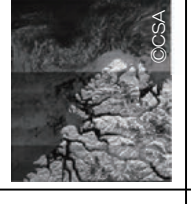
24機体制 本格運用は2020年から 2021年までに28機体制	報の提供		いる。		・ 米国の安全保障に依存しないメリットがある。 ・ 統合解析は可能。
8) GLONASS(露) 28機体制	1. 全世界における測位情報の提供	1. ◎	1. 様々な分野にて活用されている。	・ QZSS との互換性は無い。 * L1/L2 の搬送波の周波数が QZSS や GPS と若干ずれているため、統合解析に課題あり。	・ 利用は無償。 ・ 高緯度帯での測位では有効。
9) BDS (BeiDou: 中国) 48機体制	1. 全世界における測位情報の提供	1. ◎	1. 様々な分野にて活用されていると思われる。	・ QZSS との互換性は無い。 ・ 仕様情報が少なく、ブラックボックスが多い。	・ 民間利用は無償。 ・ 低価格の GNSS 受信機が販売されている。 ・ 衛星数が他の測位衛星よりも多く、特にアジア地域に集中させている。




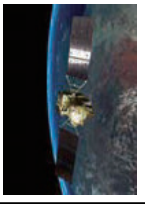



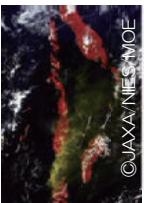




# 第 4 章

## 主要地球觀測衛星一覽表





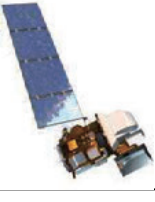





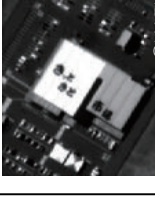
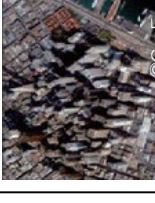

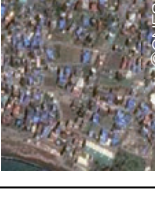

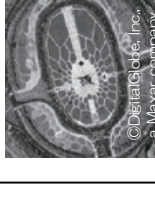
SAR衛星

衛星名	ALOS-4	ALOS-2	Sentinel-1A/1B	TerraSAR-X/ TanDEM-X	COSMO-SkyMed	PAZ	RADARSAT-2	RCM
外観	 ©JAXA	 ©JAXA	 ©ESA	 ©Airbus Defence and Space	 ©ASI	 ©Hisdesat	 ©MDA	 ©MDA, CSA
利用用途	<ul style="list-style-type: none"> <li>・陸域観測技術衛星2号「だいら2号」(ALOS-2)の後継機。</li> <li>・災害状況の把握や、森林観測、海水監視などを行います。また、インフラ変位モニタリングのような新分野での実用化を目指す。</li> <li>・船舶自動識別装置(AIS)受信機が搭載しており、海洋監視への貢献を図る。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・陸域観測技術衛星「だいら2号」(ALOS-2)の後継機。</li> <li>・国内外の災害対応において利用実証を行う。</li> <li>・災害状況の把握に加え、国土管理や資源管理など多様な分野における衛星データの活用拡大を図る。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・Cバンドを保有する欧州の衛星。</li> <li>・地表面形状、陸域画像取得、海面画像取得、海上風(水平方向の風向と風速)、海面の流速、波高、海水の分布、タイプなど、海洋分野での活用を目的とする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・Xバンドを保有するドイツのSAR衛星であり、ドイツ航空宇宙センター(DLR)とEADS Astrium社が共同開発した。</li> <li>・機体パスポが日本国内への独占販売権および世界市場へ、撮影データとソフトウェアから生成される新たなサービスを提供している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・イタリア宇宙庁が打ち上げた衛星で、4機体制から成る。</li> <li>・Pleiadesとの軍民両用の光学/レーダー衛星システム(Cosmo Pleiades)のレーダー衛星である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・TerraSAR-Xプラットフォームを使用したXバンドSAR衛星であり、防衛省とHisdesat社(通信会社)の軍民両用衛星。</li> <li>・スペイン地球観測プログラムのうちの1つ。(Ingenioは光学衛星)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・Cバンドを保有する世界最高レベルの高分解能合成開口レーダー衛星(SAR衛星)。</li> <li>・Radarsat-1から分解能の向上、観測幅の拡大、多偏波機能の追加が図られた。</li> <li>・分解能、偏波、撮影範囲の組み合わせで多様なビームモードがある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・RADARSAT-C1/C2/C3の3機構成。(RCM: Radarsat Constellation Mission)</li> <li>・主に海水モニタリング、汚染監視、船舶監視、高解像度図化、コヒーレント変化抽出を目的とする。</li> </ul>
国籍	日本	日本	欧州	ドイツ	イタリア	スペイン	カナダ	カナダ
機関等	JAXA	JAXA	ESA/EC	DLR/Airbus Defence and Space社	ASI/MID	Hisdesat/INTA	MDA	CSA
入手法	---	(株)パスコ	---	(株)パスコ	日本スペースイメーシング(株)	---	(株)パスコ	---
観測周期	14日	14日	12日	11日	16日	---	24日	12日
最短撮像日	---	---	1~6日	2.5~11日	1日	---	2~3日(1m以内、100m解像度) 3~4日(50m解像度)	1日(1.3m以内、25m、50m解像度) 4日(軌道200m以内)
観測バンド	Lバンド	Lバンド	Cバンド	Xバンド	Xバンド	Xバンド	Cバンド	Cバンド
分解能	スポットライトモード: 3×1m ストリップマップモード: 3、6、10m 広域観測モード: 25m	スポットライトモード: 3×1m ストリップマップモード: 3、6、10m 広域観測モード: 100m	Stripmap: 5m×5m IWS: 5m×20m EWS: 25m×100m Wave: 5m×20m	Staring SpotLightモード: <1m 高分解能SpotLightモード: 1m SpotLightモード: 2m StripMapモード: 3m ScanSARモード: 19m Wide ScanSARモード: 40m	SPOTLIGHT: 1m以下 STRIPMAP HIMAGE: 3~15m STRIPMAP PINGPONG: 15m SCANMAP WIDE: 30m SCANMAP HUGGE: 100m	HR SpotLight: <1m (2偏波は2m) SpotLight: 1m (2偏波は2m) Stripmap: 3m (2偏波は6m) ScanSAR: 16m×6m	1m (Spotlight) ~ 100m (ScanSAR Wide)	1m (Spotlight) ~ 100m (LowRes.)
観測幅	スポットライトモード: 35km ストリップマップモード: 100km~200km 広域観測モード: 700km	スポットライトモード: 25km ストリップマップモード: 50~70km 広域観測モード: 350km	Stripmapモード: 80km IWSモード: 250km EWSモード: 400km Waveモード: 20km	4 km×3.7 km (Staring SpotLight) ~ 270 km×200 km (Wide ScanSAR)	SPOTLIGHT: 10km STRIPMAP HIMAGE: 40km STRIPMAP PINGPONG: 30km SCANMAP WIDE: 100km SCANMAP HUGGE: 200km	HR SpotLight: 5km SpotLight: 10km Stripmap: 30km (2偏波は15km) ScanSAR: 100km	18km×8km (Spotlight) ~ 500×500km (ScanSAR Wide)	20km (Spotlight) ~ 500km (LowRes.)
参考画像	2021年度(予定)	 ©JAXA	 ©ESA	 ©DLR	 ©ASI	 ©Hisdesat, Seaviscs, Estreleiros, S. A.	 ©MDA	 ©CCSA
		発災前後のSARカラー合成画像による解析。赤丸内の赤色部分が検定された浸水範囲。	発災前後のSARカラー合成画像による解析。赤丸内の赤色部分が検定された浸水範囲。	SARレーダー画像(後)は雲や水蒸気(物理)を透過し、火口内の溶岩などの状況把握することが可能。	発災前後のSARカラー合成画像による解析。赤丸内の赤色部分が検定された浸水範囲。	発災前後のSARカラー合成画像による解析。赤丸内の赤色部分が検定された浸水範囲。	発災前後のSARカラー合成画像による解析。赤丸内の赤色部分が検定された浸水範囲。	海水モニタリングの様子。海水の降系列変化をモニタリングした様子。





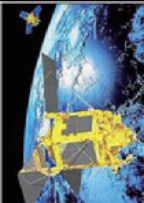

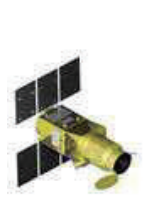

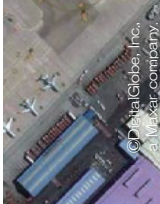

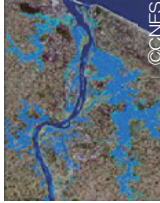
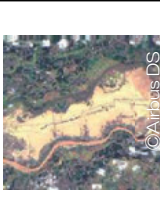
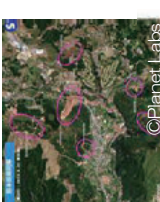
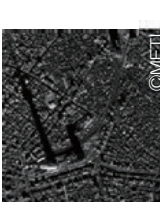
気象衛星

衛星名	GOSAT	GOSAT-2	GCOM-C	GPM/DPR	GCOM-W
外観					
利用用途	<p>・温室効果ガス観測技術衛星「いぶき」(GOSAT)は、二酸化炭素排出規制などの条約への貢献を目的とした衛星で、温室効果をもたらずと云われている二酸化炭素やメタンなどの濃度分布を宇宙から観測する。</p>	<p>・温暖化の研究に貢献するために、温室効果ガス観測技術衛星「いぶき」(GOSAT)を開発し、「二酸化炭素」と「メタン」の観測を2009年に開始。          ・GOSATのミッションを引継ぎ、高性能な観測センサを搭載して、さらなる温室効果ガスの観測精度向上を目指し、環境行政に観測データを提供するとともに、温暖化防止に向けた国際的な取り組みに貢献する。</p>	<p>・「地球環境変動観測ミッション(GCOM: Global Change Observation Mission)」は、宇宙から地球の環境変動を長期にわたって、グローバルに観測することを目的としたプロジェクト          ・気候変動観測衛星「しきさき」(GCOM-C)は、多波長光学放射計(SGLI)を搭載し、雲、エアロゾル(大気中のちり)、海面、植生、雪氷などを観測する。</p>	<p>・全球降水観測計画「二周波降水レーダ」(GPM/DPR)は、社会生活にも直結する降水の高精度・高精度観測を目的          ・気象庁による衛星搭載降水レーダデータの利用の実現や、中緯度も含めた世界中の降水の鉛直構造の違いを明らかにするなど数々の成果を挙げている。</p>	<p>・水循環変動観測衛星(GCOM-W)          ・マイクロ波放射計を搭載し、降水量、水蒸気量、海洋上の風速や水温、陸域の水分量、積雪深度などを観測。          ・水蒸気や海面水温、土壌水分や雪氷などの変動を捉えた観測データを配信しています。時間以内には気象庁など主要機関に配信され、天気予報や海洋予測に活用。</p>
国籍	日本	日本	日本	日本	日本
機関等	JAXA	JAXA	JAXA	JAXA	JAXA
入手先	---	---	---	---	---
データ提供元	---	---	---	---	---
観測周期	3日	6日	---	---	---
最短撮像日	---	---	---	---	---
観測バンド	<p>温度・湿度・大気化学サウンダ          O2A, 760nm / CO2, CH4, 1.6μm          CO2, 2.10μm / CO, 2.3μm          イメージングマルチスペクトル放射計          バンド1: 333 - 353 μm          バンド2: 403 - 453 μm          バンド3: 666 - 679 μm          バンド4: 866 - 879 μm          バンド5: 1585 - 1675 μm          バンド6: 370 - 390 μm          バンド7: 540 - 560 μm          バンド8: 664 - 684 μm          バンド9: 869 - 879 μm          バンド10: 1565 - 1675 μm</p>	<p>可視赤外線イメージャ          SGLI-VNI: (nm)          VNIR1 380, VNIR2 412, VNIR3 443, VNIR4 490, VNIR5 530,          VNIR6 565, VNIR7 673.5, VNIR8 673.5, VNIR9 783, VNIR10 868.5,          VNIR11 868.5, P1 673.5, P2 868.5          SGLI-IRS: (μm)          SWIR1 1.05, SWIR2 1.38, SWIR3 1.63, SWIR4 2.21, TIR1 10.8, TIR2 12.0</p>	<p>二周波降水レーダ          Kuバンド(13.6GHz)/Kaバンド(35.55GHz)          マイクロ波放射計          10.65 GHz, 18.7 GHz, 23.8 GHz, 36.5 GHz, 89.0 GHz, 165.5 GHz, 183.31 ± 3 GHz, 183.31 ± 8 GHz</p>	<p>二周波降水レーダ          Ku: 250 m / KaPR: 250 / 500 m          マイクロ波放射計          36 km(10.65GHz)</p>	
分解能	<p>温度・湿度・大気化学サウンダ          10.5km          イメージングマルチスペクトル放射計          1.5km          約160 km, 1000km</p>	<p>温度・湿度・大気化学サウンダ          9.7km          イメージングマルチスペクトル放射計          約160 km, 1000km</p>	<p>VNIR1 ~ 8: 250m, VNIR9: 1000m, VNIR10/11: 250m          P1/2: 1000m          SWIR1/2/4: 1000m, SWIR3: 250m, TIR1/2: 500m          VNIR/P: 1150m, SWIR: 1400m</p>	<p>二周波降水レーダ          Ku: 250 m / KaPR: 250 / 500 m          マイクロ波放射計          36 km(10.65GHz)</p>	<p>二周波降水レーダ          Ku: 245 km / KaPR: 125 km          マイクロ波放射計: 885km</p>
観測幅	160 km, 1000 km (0.380, 0.678, 0.870 μm), 750 km (1.62 μm)	約160 km, 1000km	1400m	1450km	1450km
参考画像					
	©JAXA/NIES/MOEA	©GOSAT Team	©JAXA/EORC	©NASA/JAXA	©NSIDC
	火山噴出後の火山灰の分布状況を衛星画像にて撮影した様子。	アルゼンチンに飛行する彗星に近づく様子。別結果	太平洋の海面及び日本列島に及ぶ雲量、海面水温(白色)と海面及び海面下の風速、海面水温(黒色)の風速。	太平洋の海面及びカカオ豆の降雨量の様子。	北極圏の海面の広がりを衛星画像にて撮影した様子。









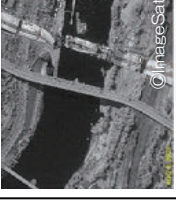

光学衛星

衛星名	ALOS-3	GeoEye-1	KOMPSAT-3A	IKONOS	Landsatシリーズ	Pleiades 1A/ 1B	QuickBird	WorldView-1
外観								
利用用途	<ul style="list-style-type: none"> <li>・JAXAによる陸域観測衛星たけふ (ALOS) の後継機。</li> <li>・分解能 1m 以内で、日本全域を高頻度 (約 1 日) に、日本全災害対策等を含む広域の空全保障、地図・地理空間情報の作成・更新等、様々なニーズに対応する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・商業衛星分野では世界最高分解能を誇る衛星。</li> <li>・41 cm のパンクロマティック画像 (白黒) と 164 cm 解像度のマルチスペクトル画像 (カラー) を合成処理し、41 cm のパンシャープ画像 (カラー画像) を実現する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・環境、農業および海洋監視のための GIS アプリケーション用に高解像度光学画像ならびに熱赤外画像を取得する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・米国防府の規制緩和により偵察衛星技術を民生用に転用した衛星。</li> <li>・最高 82 cm という高解像度を有しており、精度の高いパングロ・マルチセンサにて世界中を撮影できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・現在、Landsat-7 が運用されている。</li> <li>・地球全体の高分解能マルチスペクトル画像ならびに熱赤外画像を取得</li> <li>・全陸地表面の雲なし画像の取得の連続性の確保が可能なと更新</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・1回の撮影範囲が 20 km x 20 km と、他の超高分解能衛星に比べて約 1.5 倍の広さを撮影することができ、</li> <li>・5号機と組み合わせると、北緯 40 度以上の地域では毎日 1 m 分解能での撮影が可能となる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・偵察衛星技術を民生転用し開発された。</li> <li>・商用としては高い空間分解能画像を提供する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・商業用高分解能画像衛星で、NextView計画の1号機である。</li> <li>・QuickBird、WorldView-2 とは 1917 km<sup>2</sup> (日本の国土の約 5 倍) である。</li> </ul>
国籍	日本	米国	韓国	米国	米国/USGS	フランス	米国	米国
機関等	JAXA	DigitalGlobe社	KARI/ASTRUM/DLR	DigitalGlobe社	NASA/USGS	CNES	DigitalGlobe社	DigitalGlobe社
入手先データ提供元	(株)ハスコ	日本スペースイメージング(株)	(株)ハスコ	(株)NTTデータ	---	(株)サテライトイメージング(株)	日本スペースイメージング(株) (株)NTTデータ	日本スペースイメージング(株) (株)NTTデータ
観測周期	35日	11日	28日	11日	Landsat-1~3: 18日 Landsat-4~8: 16日	26日	20日	---
最短撮像日	---	3日	---	3日	---	5~26日 (1機のみ) 4~13日 (2機体制)	1~3.5日	1.7日 (1m以下の解像度) 5.9日 (90cm解像度)
観測バンド	<p>&lt;冬季&gt; パンクロ: 0.52~0.76μm マルチ: 0.40~0.45μm (沿岸域観測)</p> <p>バンド1: 0.45~0.51μm (青) バンド2: 0.52~0.60μm (緑) バンド3: 0.63~0.69μm (赤) バンド4: 0.63~0.69μm (赤) バンド5: 0.63~0.69μm (赤) バンド6: 0.76~0.89μm (近赤外線1) バンド7: 0.76~0.89μm (近赤外線2) 衛星搭載型広域赤外線センサ (防衛省ミッション)</p>	<p>パンクロ: 0.45~0.8μm マルチ: 0.45~0.51μm 青 0.45~0.51μm 緑 0.51~0.58μm 赤 0.655~0.69μm 近赤外 0.78~0.92μm</p>	<p>パンクロ: 0.50~0.90μm マルチ: 0.45~0.52μm 0.52~0.60μm 0.63~0.69μm 0.76~0.90μm TIR: TBD</p>	<p>パンクロ: 0.526~0.929μm マルチ: 0.445~0.516μm 青 0.445~0.516μm 緑 0.505~0.595μm 赤 0.632~0.699μm 近赤外 0.757~0.853μm</p>	<p>Landsat-1~3: VIS、VNIR Landsat-4~5: VIS、VNIR、SWIR、TIR Landsat-7: PAN、VIS、VNIR、SWIR、TIR Landsat-8: PAN、VIS、VNIR、SWIR、TIRS</p>	<p>パンクロ: 0.48~0.82μm マルチ: 0.45~0.53μm 青 0.45~0.52μm 緑 0.51~0.59μm 赤 0.62~0.70μm 近赤外 0.775~0.915μm</p>	<p>パンクロマティック: 0.45~0.9μm マルチ: 0.45~0.52μm 青 0.45~0.52μm 緑 0.52~0.60μm 赤 0.63~0.69μm 近赤外 0.76~0.9μm</p>	<p>パンクロ: 0.45~0.9μm マルチ: 0.45~0.52μm 青 0.45~0.52μm 緑 0.52~0.60μm 赤 0.63~0.69μm 近赤外 0.76~0.9μm</p>
分解能	<予定> パンクロ: 0.8m マルチ: 3.2m	パンクロ: 0.41 m マルチ: 1.64 m	パンクロ: 0.8 m マルチ: 4 m TIR: 5.5 m	パンクロ: 0.82m マルチ: 3.3m	パンクロ: 0.7m マルチ: 2.8m	パンクロ: 0.7m マルチ: 2.8m	パンクロ: 0.61m マルチ: 2.44m	0.5m
観測幅	70km (予定)	15.2km	15km	11.3km	185 km	20km	16.5km	17.6km
参考画像								
	「たいくち」のシミュレーション画像 (筑波宇宙センター付託)	衛星画像から判読可能な家屋の被害を推定した事例。	0.5mの分解能を表すサンプル画像	サブアラジコの前庭を撮影した様子。	衛星画像により土砂災害箇所を特定した事例。赤丸内には土砂災害箇所が確認できる。	衛星画像からコルムーンを自動抽出し、家屋のGPI値と重ね合わせて被害を推定した事例。	上海のTV塔を撮影した様子。	イランのアーサーゲル塔を撮影した様子。

光学衛星

衛星名	WorldView-2	WorldView-3	RapidEye	SPOT-1~5	SPOT6~7	Dove	ASNARO-1
外観							
利用用途	<ul style="list-style-type: none"> <li>4バンド(Blue, Green, Red, NIR1)に新たなバンド(Coastal, Yellow, Red Edge, NIR2)を加えた8バンドのマルチスペクトルセンサを搭載している。</li> <li>QuickBird, WorldView-1との3機体制で1日の撮影能力は191万km<sup>2</sup>(日本の国土の約5倍)である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>民間の地球観測衛星では世界最高の31cm解像度で画像撮影が可能である。</li> <li>日本への31cm解像度製品の提供は2015年2月25日からであり、それまでは40cm解像度で提供される。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>5機のコンステレーションで広域・高頻度撮影に威力を発揮する。</li> <li>農業や森林に関する国際機関の要件を満たすように開発された。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>現在、SPOT-5~7が運用されている。</li> <li>主に環境モニタリングの分野で活用されている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>AIRBUS Defence &amp; Space (旧Astrium)社が製造・打上げ・運用する初の完全商業衛星</li> <li>SPOT-4.5の後継機</li> <li>SPOT-6/7/Pleiades-1A/1Bとタンデム運用が可能。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>世界最多(常時120機以上を維持)の小型衛星群により、全地球陸域を常時撮影</li> <li>WEBサイトにて画像を検索、その場で画像をダウンロード</li> <li>撮影後、4~12時間で画像を検索、ダウンロード可能</li> <li>1~3か月毎に、全世界のモザイク画像を更新</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>質量500kg以下の地球観測小型衛星。</li> <li>経済産業省の元、進められた小型化等による先進的宇宙システムの研究開発(ASNARO: Advanced Architecture for Observation)</li> </ul>
国籍	米国	米国	ドイツ	フランス	ドイツ	米国	日本
機関等	DigitalGlobe社	DigitalGlobe社	Black Bridge社	CNES	AIRBUS Defence & Space社	Planet Labs社	経済産業省
入手先データ提供元	日本スペースイメージング(株) (株)NTTデータ	日本スペースイメージング(株) (株)NTTデータ	(株)衛星ネットワーク	(株)サテライトイメージング	(株)サテライトイメージング	(株)衛星ネットワーク	(株)ハスコ
観測周期	---	---	5.5日	26日	26日	毎日	43日
最短撮像日	1.1日(1m以下の解像度) 3.7日(52cm解像度)	1日以下(1m解像度) 4.5日(20cm以下サブピクセル)	1日	2~3日(地域による)	1~3日(地域による)	4~12時間	5日
観測バンド	ハンクログ: 0.45~0.8μm マルチ(8バンド): Coastal: 0.4~0.45μm Blue: 0.45~0.51μm Green: 0.51~0.58μm Yellow: 0.585~0.625μm Red: 0.63~0.69μm Red Edge: 0.705~0.745μm Near-IR1: 0.770~0.895μm Near-IR2: 0.860~1.040μm	ハンクログ: 0.45~0.8μm マルチ(8バンド): Coastal: 0.4~0.45μm Blue: 0.45~0.51μm Green: 0.51~0.58μm Yellow: 0.585~0.625μm Red: 0.63~0.69μm Red Edge: 0.705~0.745μm Near-IR1: 0.770~0.895μm Near-IR2: 0.860~1.040μm	0.44~0.51μm 0.52~0.59μm 0.63~0.685μm 0.69~0.73μm 0.76~0.85μm	ハンクログ: 0.51~0.73μm マルチ: XS1: 0.50~0.59μm XS2: 0.61~0.68μm XS3: 0.79~0.89μm SWIR: 1.58~1.75μm (SPOT-4, 5のみ搭載)	ハンクログ: 0.455~0.745μm マルチ: 青: 0.455~0.525μm 緑: 0.530~0.590μm 赤: 0.625~0.695μm 近赤外: 0.760~0.890μm	マルチ Blue: 455~515nm Green: 500~590nm Red: 590~670nm NearIR: 780~860nm	ハンクログ: 0.45~0.86μm マルチ: 0.40~0.45μm (Ocean Blue) 0.45~0.52μm (Blue) 0.52~0.60μm (Green) 0.63~0.69μm (Red) 0.705~0.745μm (Red Edge) 0.76~0.86μm (NIR)
分解能	ハンクログ: 0.46m マルチ: 1.84m	ハンクログ: 0.31m マルチ: 1.24m SWIR: 3.7m CAVIS: 30m	6.5 m	ハンクログ: 10m (SPOT-5は3m以内) マルチ: 20m (SPOT-5は10m) SWIR: 20m (SPOT-4, 5のみ)	ハンクログ: 1.5m マルチ: .8m	マルチ: 3.7m	ハンクログ: < 0.5 m マルチ: < 2.0 m
観測幅	16.4km	13.1 km	77km	60 km	60km	24km	10 km
参考画像							
	衛星画像から詳細な家屋の配置を特定した事例。	マドリド空港の様子を撮影した様子。	地震による土砂災害箇所の把握を助けた様子。赤色点線部分が土砂災害箇所。	マダガスカルにおける洪水範囲の把握を衛星画像により取得した様子。	発火後の衛星画像により、洪水範囲を推定した事例。	地震による土砂災害箇所を把握した事例。	ASNARO-1にて初期撮影されたサンプル画像。

光学衛星

衛星名	Cartosat-1	Cartosat-2	EROS-A	EROS-B	THEOS(Thaichote)
外観					
利用用途	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cartosat-1(カルトサット1)は、立体地図作成におけるデータ取得を目的とし、打ち上げられた衛星。</li> <li>• 前方視と後方視の双方にパナクロマティックセンサーを有し、ステレオ画像の同時撮像が可能。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cartosat-2(カルトサット2)は、Cartosat-1の後継機。</li> <li>• 1号機よりも高い1 mを切る地上分解能を持つ。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 最大地上解像度2.0 mを持つ光学衛星。</li> <li>• 顧客の地上局にて直接受信できるライセンスタイプもある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 最大地上解像度70 cmを持つ光学衛星。</li> <li>• 日本上空を13時から14時に通過する。</li> <li>• 顧客の地上局にて直接受信できるライセンスタイプもある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• タイ国初の地球観測衛星。</li> <li>• 衛星システム全体と区別するため、衛星のみを指す場合はThaichoteと呼ばれることがある。</li> <li>• 地図作成、土地利用、土地被覆変動観測、農業、天然資源管理等の分野での利用を目的とする。</li> </ul>
国籍	インド	インド	イスラエル	イスラエル	タイ
機関等	ISRO/ANTRIX	ISRO/ANTRIX	ImageSat International N.V.社	ImageSat International N.V.社	GISTDA
入手先データ提供元	-	-	(株)ハスコ	(株)ハスコ	一般財団法人リモート・センシング技術センター(RESTEC)
観測周期	126日	310日	12~14日	5~6日	26日
最短撮像日	5日	4日	2日~10日(地域による)	2日~10日(地域による)	1~5日
観測バンド	0.5 - 0.85 μm (パナクロ)	0.45-0.85 μm (パナクロ)	0.5-0.9 μm (パナクロ)	0.5-0.9 μm (パナクロ)	パナクロ: 0.45 - 0.90 μm マルチ: 0.45-0.52 μm 0.53-0.60 μm 0.82-0.69 μm 0.77-0.90 μm
分解能	2.5m	0.8 m	2.0m	0.7m	パナクロ: 2m マルチ: 15m
観測幅	30 km	9.6 km	14 km	7 km	パナクロ: 22km マルチ: 90km
参考画像					
	アメリカのコロラド州デンバーを撮影した様子。	山頂部の積雪が消失し、土砂災害箇所を捉えた事例も、岩が土砂災害が発生していることが確認できる。	洪水被害を衛星画像により確認した事例。県道沿いの浸水箇所があり、家屋が浸水していることが確認できる。	ミネアポリス高速道路崩落事故の様子を衛星画像により撮影した様子。	タイのプーケット島を初期撮影した様子。



