

JICAの取り組み事例紹介： ブラジル（スマート農業調査等）

JICA中南米部南米課
主任調査役 柏木 正平

ブラジル スマート農業の取り組み

なぜ今ブラジル？ なぜSmart 農業？

- （世界）同時多発的なAg Tech萌芽期（日本でも盛り上がり中）
- （ブラジル）ボルソナーロ新政権の政策
開発重視。パリ協定離脱？←世界的に注目、一方で親日派
- （日本）FVC推進協議会地域会合や日伯農業政策対話の更なる推進
- （JICA）
衛星を活用した森林違法伐採監視のための技術協力（2018年度採択）
伯アマッジ社への融資（融資契約完了（2018年10月））

→セラード開発を通じブラジルの農業風景、世界のフードセキュリティを一変させた日本/JICAだからこそ、これから世界を支えるブラジルに対し良質なパートナーとして双方での次なる連携ステップを考えたい：

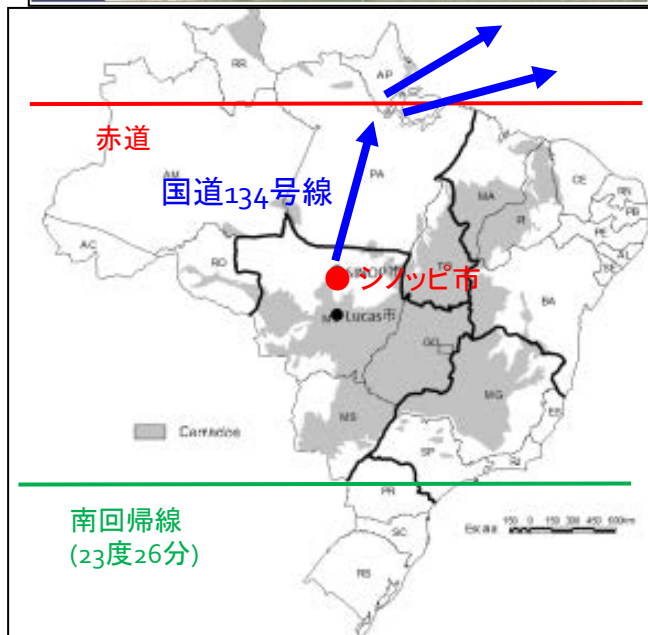
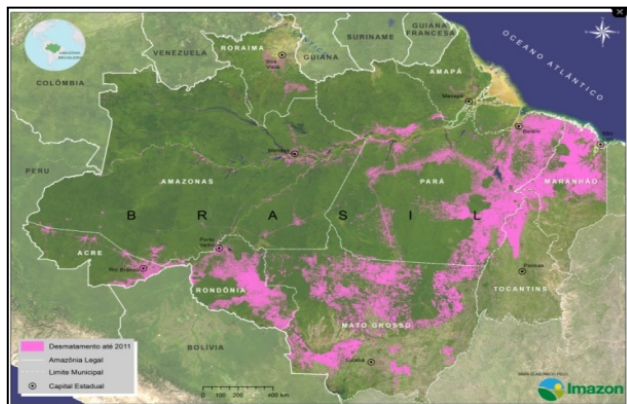
- ①（2050年に総人口100億人時代に向け）世界を支える日伯協業の在り方
- ②日本への期待、もしくは日本が他国との関係で比較優位性を出せる分野の特定

調査の目的

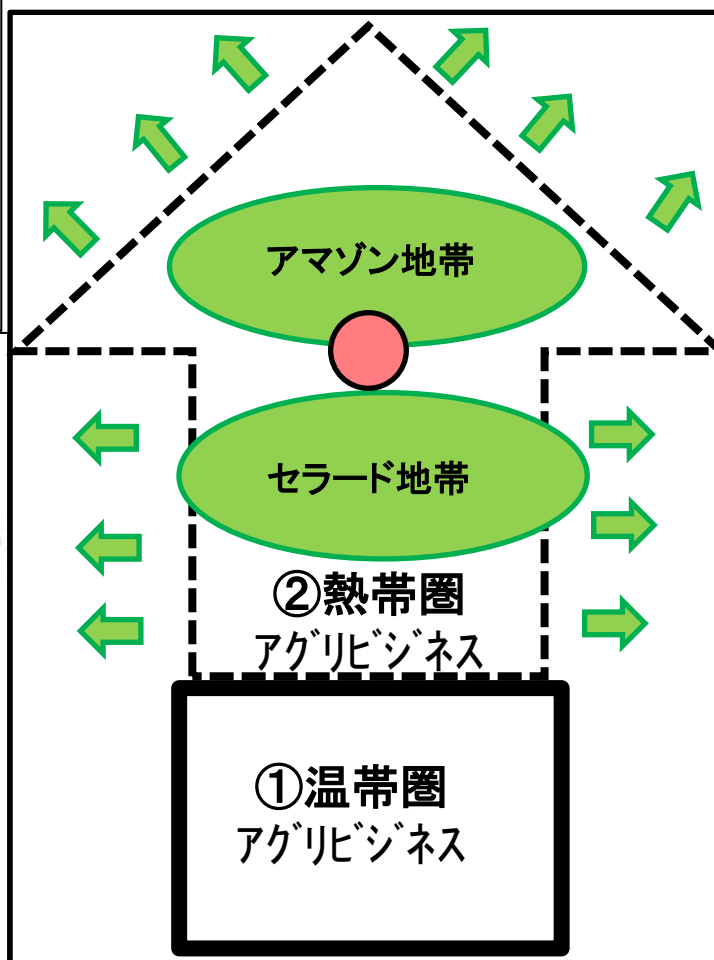
- (1) 伯国の熱帯圏農業開発の動向把握**
- (2) 伯国スマート農業の概況把握**
- (3) スマート農業導入による熱帯圏大規模畑作農業の持続可能な開発と環境保全への展望が伯側にとって受け入れ得る提案か**

アマゾン熱帯雨林とブラジル農業生産地の面的拡大・前線北上

北部の人為的植生改変地帯(森林破壊弓状地帯)



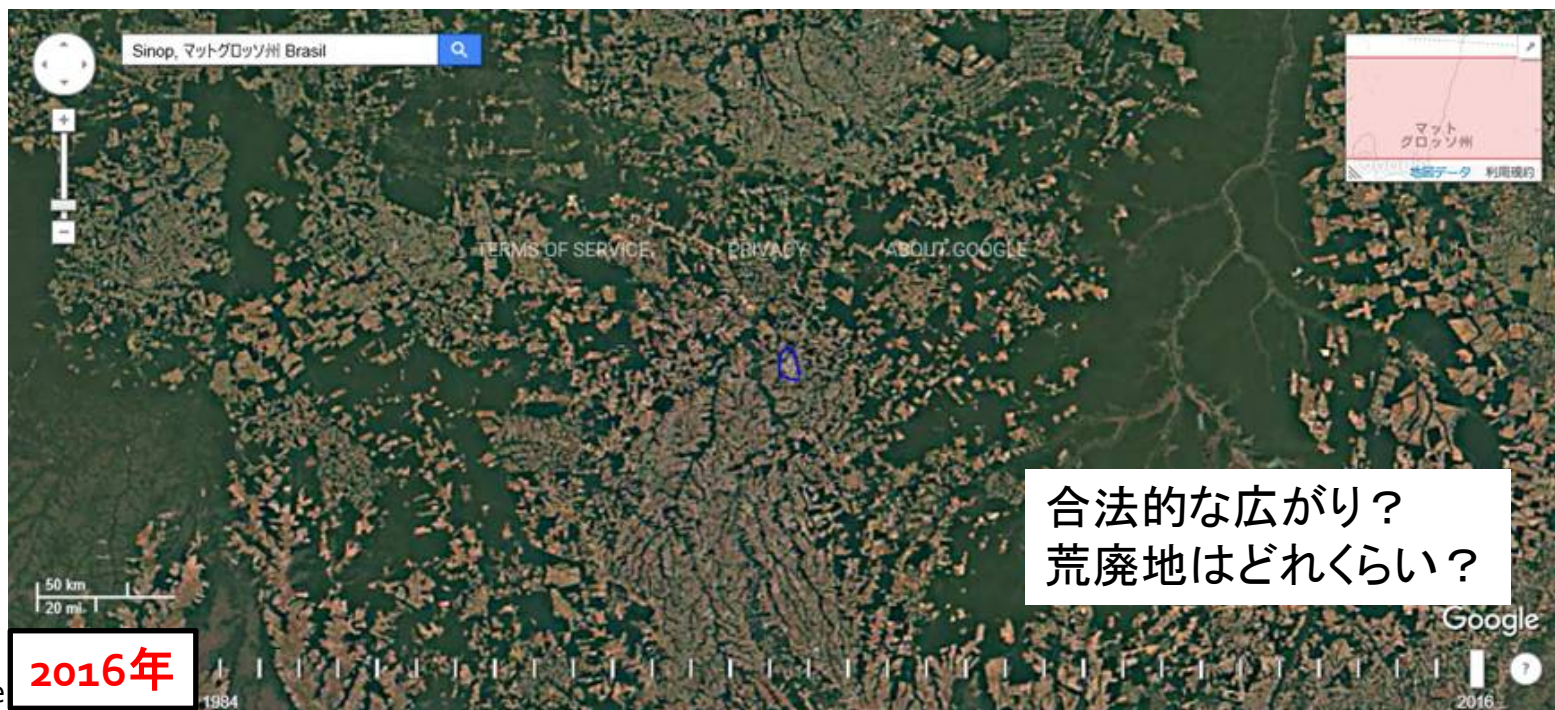
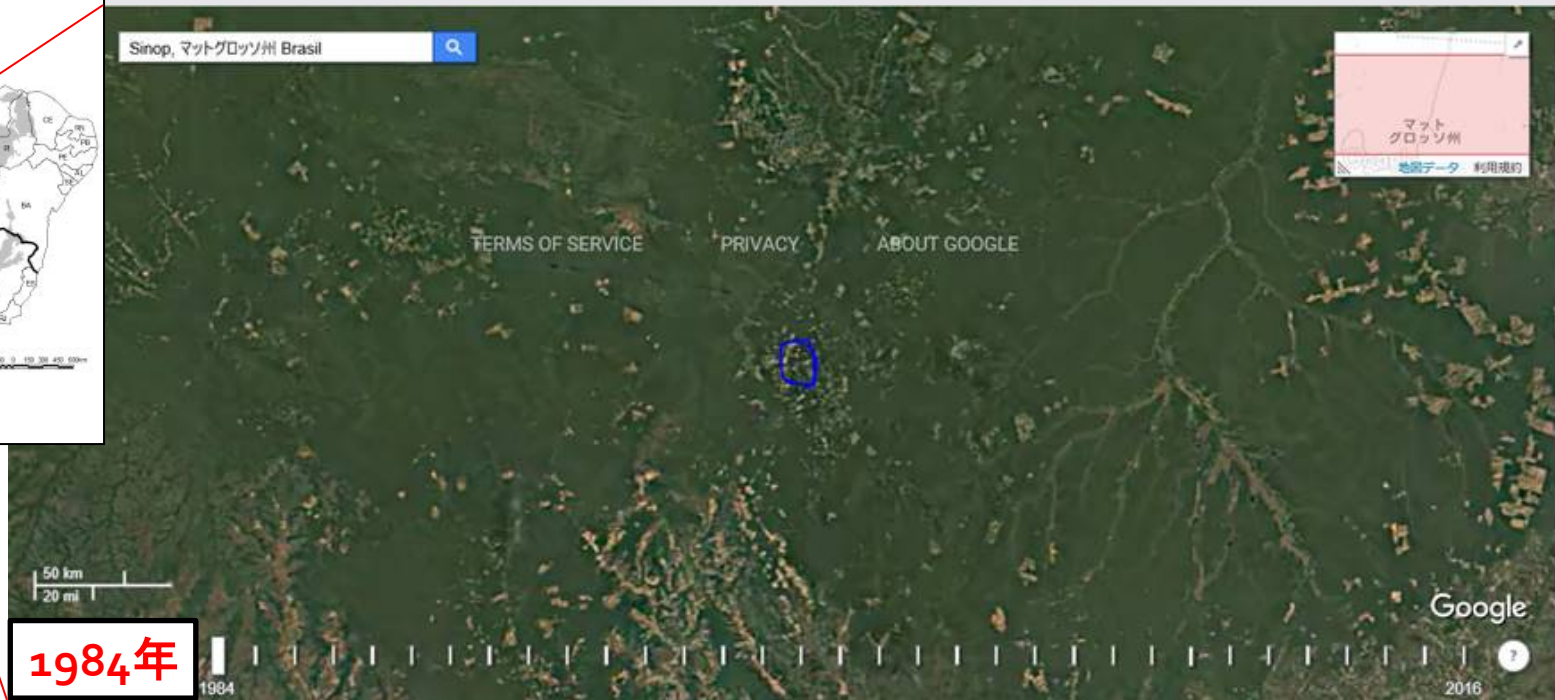
模式図



1970年代後半に農業開発が始まった「セラード地帯」と近年急速に開発前線が北上している「アマゾン地帯」。

「**持続的な農業開発、安定的な生産**」と「**環境保全**」の両立が求められるアマゾン地帯の農業開発前線(赤●印(シノッピ市))。

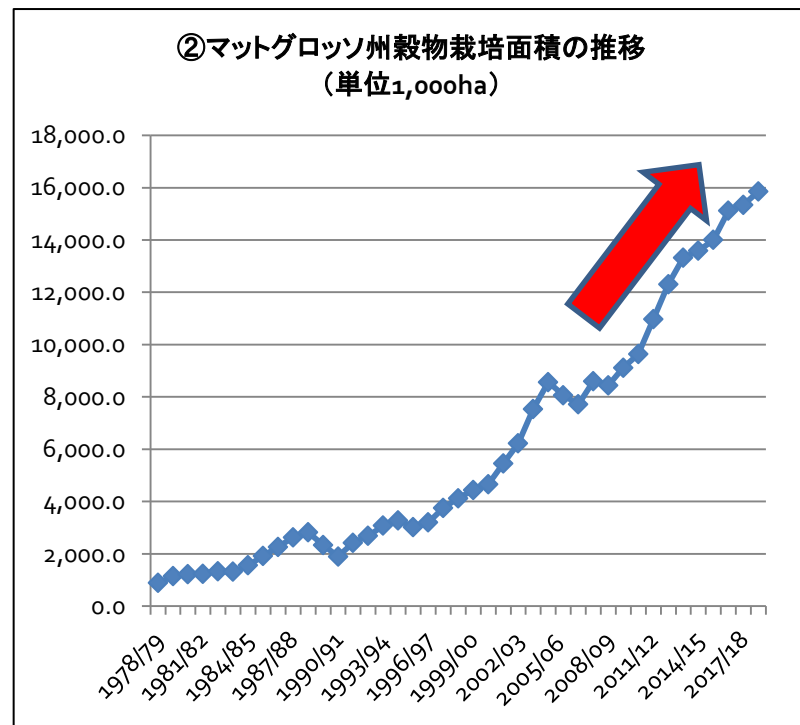
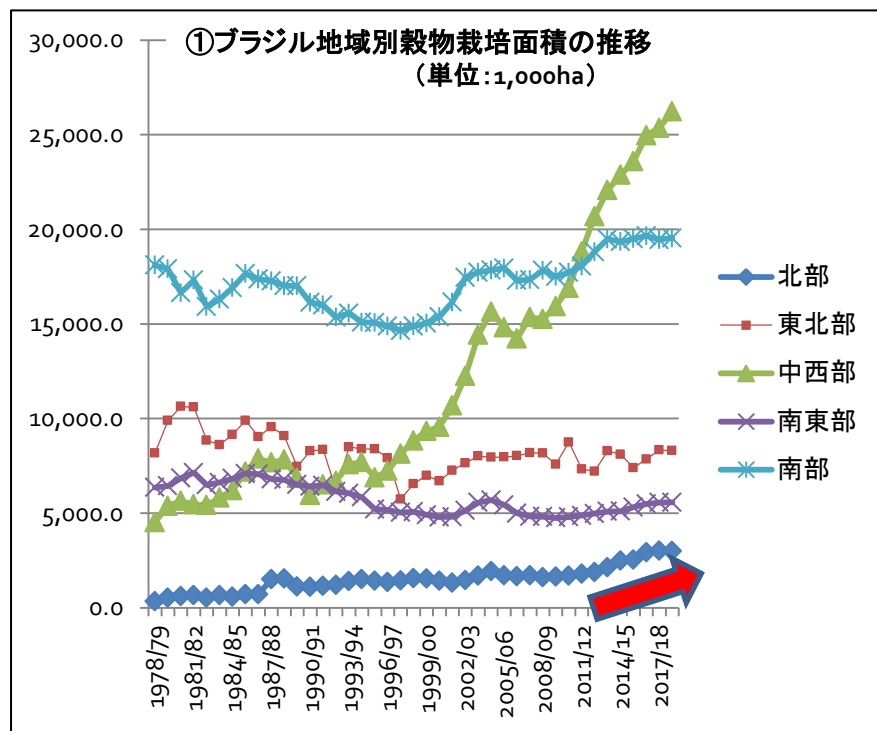
シノッピ市から北の国道163号線が舗装予定。並行して鉄道敷設も。また港湾施設も続々と拡張中。**農産物物流がダイナミックに変わる可能性大。**



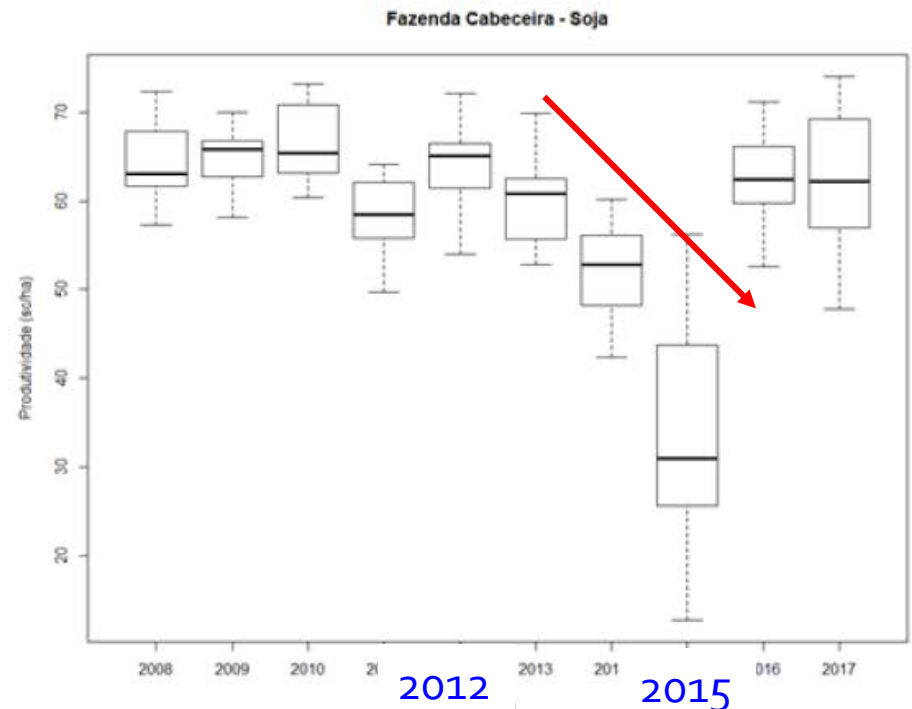
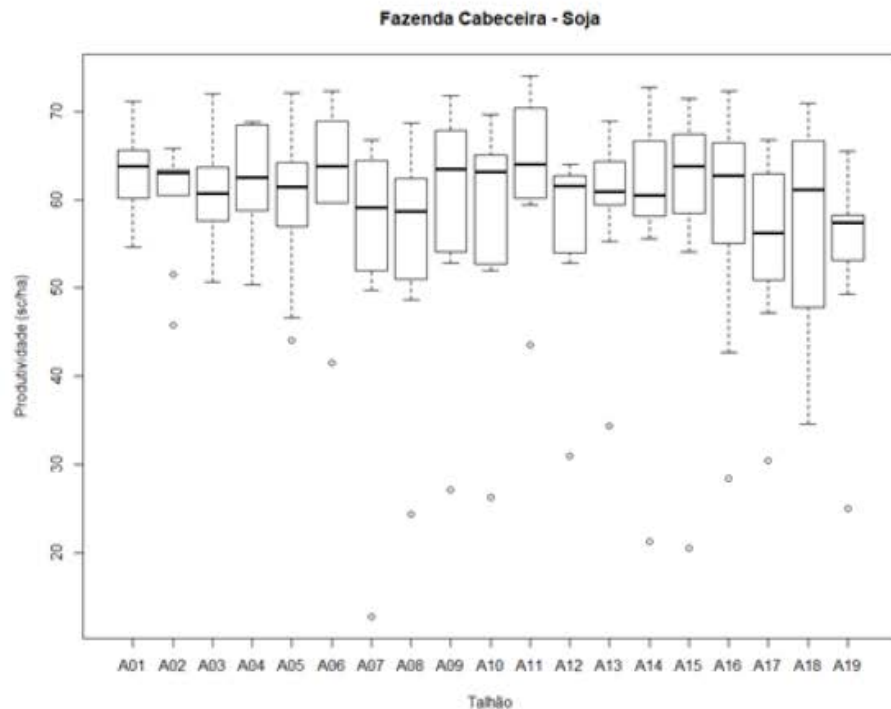
- ・ 国土8,516千ha（日本の約23倍）
- ・ 農牧林業地22%（牧草地13%、農地・人工林9%）
- ・ 保護区47%（自然環境、先住民族）
- ・ 非保護区未開拓地19%（←農牧地の面的拡大余地）

⇒農地拡大の実態は不明（違法伐採による拡大？ 森林法に則した合法的な拡大？）

⇒栽培面積拡大の一方、劣化する耕作地・荒廃牧草地の実態は不明



(1) 伯国の農業概観、熱帯圏農業開発の動向把握: ダイズ収量研究



デジタル化、スマート農業が進む中で、農業の基本的なこと……
経年でのダイズ収量の低下の傾向もあり(局所的、広域?)

出典: 農牧研究公社(EMBRAPA)

＜民間企業＞

□ スタートアップ（SU）企業の台頭

アグリビジネス企業の集積地の出現 “AGTECH VALLEY PIRACICABA”

- Piracicaba市に籍を置くESALQ Tec(サンパウロ大学農学部が設立したアグリビジネス分野のインキュベーター)が中核となる集積地。IT・バイオテクノロジー・環境ソリューション特化の約80社が集積。
- SU企業群のエコシステムとして重要な機能。
- 世界最大規模のサトウキビ輸出量を誇るraizen社、インキュベーションセンター(pulse)設置。SU企業の技術実証試験(40万Ha)、マッチング促進等。
- SPVentureといったベンチャーキャピタルによる資金供給



SU企業の技術実証試験(40万Ha): 川上から川下までのSmart 農業導入例/サトウキビ
これらのSU企業は高い競争倍率の中、有識者を通じてあらゆる確度で審査をされ参加

PORTFOLIO PULSE - OCT 2018



Computer vision for agriculture diagnosis



Aerial application management system



Intelligent solutions for drone images



Digitalization and agility on Barter process



AI for increasing energy efficiency



Precision weather on agri forecast



Biological agents distribution system



Intelligent Irrigation



Intelligence application of defensives



Industrial intelligence



Intelligent analytics techniques



Sampling analytical intelligence for Crop Management



Soil, productivity and plague monitoring



Increase productivity in confinement system



Embedded AI in agriculture monitoring and operations



AI in embedded vision sensors for agriculture

SU企業を取り巻く大手アグリビジネス企業/研究機関/大学/ファンド等:

⇒ここに公的機関の参加は・・・研究機関(Embrapa)

研究振興機関(FINEP/Desenvolve SP/Investe SP/FAPESP)

A C T O R S O N T H E E C O S Y S T E M

280⁺ IN OUR INNOVATION NETWORK
Large Companies | Investors | Institutions
Universities | Startups



Principais desafios enfrentados pelo produtor

👉 Clima, praga/doenças e mão de obra são as principais preocupações do produtor

農家が必要とする 技術アンケート:

- ・気象予測
- ・病虫害対策
- ・労働力適正化
- ・経営(収支)
- ・生産性



Fonte: Pesquisa "Perfil do Produtor Rural Brasileiro" ABMRA/Informa

Precision Agriculture - Use

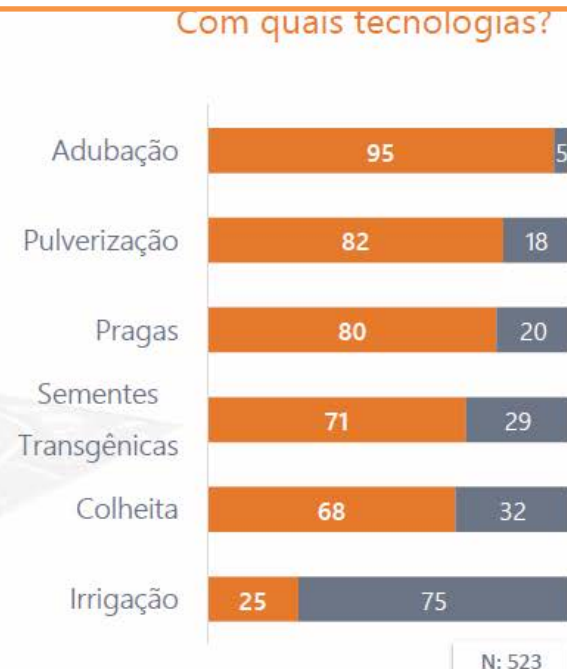
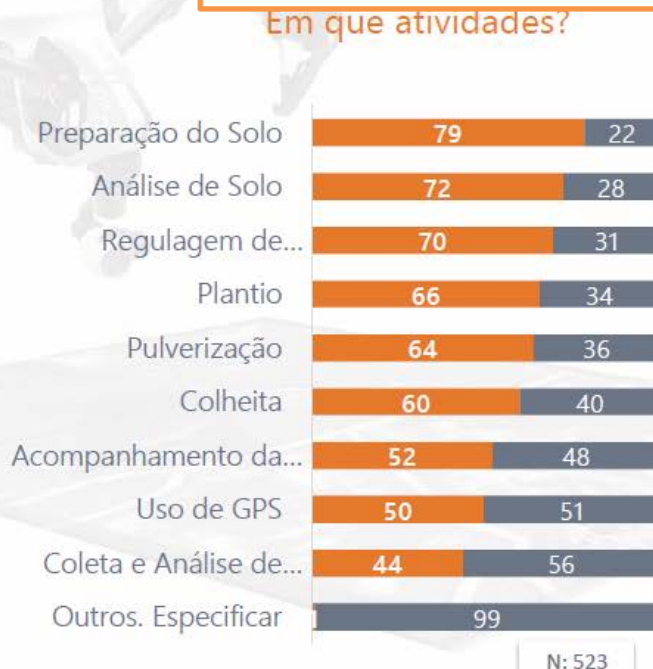
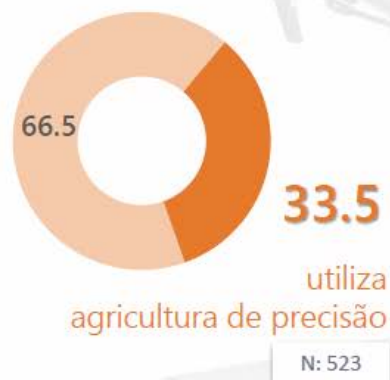
1/3 of farmers use some type of precision **analysis** being the main activities used.

実際の技術適用状況(TOP 3):

活動: 圃場整備、土壌分析、植付

技術: 施肥、散布、害虫(天敵)

精密農業の活用率は3割程度



農家は基本的に保守的。但し精密農業のテクノロジーを活用する農家は存在し、農家間格差は拡大の一方か(篤農家はより会社経営に近い農家経営)。

【ブラジル農務省-JICA協議で示された日本への期待】

- 衛星を活用した気象予測（より専門的な視点が必要）
- アグリビジネス関係者の人材交流
（技術交流と両国協業によるR&Dの仕組みづくり）
- アグリビジネス分野のハッカソンイベント「AgroBit」に対する日本の参加
2019年6月/7月：ブラジリア・サンパウロにて試行的ハッカソンイベント開催
2019年11月：ロンドリーナ/アグリビジネス分野のハッカソンイベント「AgroBit」
（当該イベントへの日本からの参加が期待されている（大学生含む））
- 日本の官民連携促進の枠組み作りへの関心（ノウハウ・知見）
農務省内にイノベーション局を設立
- 果樹野菜栽培でのSmart農業（本物嗜好富裕層1%市場の魅力）

【日伯賢人会による提言（2019年4月8日）】

・ グローバリゼーションに向けた方向性の再構築（ソサイエティ5.0の実現）

産業と日常生活のあらゆる点にこの先進技術を取り入れることで、経済発展と社会問題解決の両立を達成する社会の実現。既存の産業だけでなく航空宇宙などの新しい分野においても日伯連携が重要。

・ グローバルフードの促進

21 世紀に人類が直面する最大の課題の一つが、旺盛な購買力を持って増え続ける人口に対する食糧の安定供給と自然環境の保護との両立

（技術交流と両国協業によるR&Dの仕組みづくり）

10 年後にブラジルが持続可能な熱帯性農業の開発により、輸出可能な食糧を40%増産
物流とインフラの改善、デジタル化などでの機械化技術革新、生産管理システムの分野など、大部分において日本とのパートナーシップによって実行可能な分野と、融資と農業保険における日本企業のさらなるプレゼンスが求められる。

・ 人の絆（日系社会）

2030 年に向けて、賢人会は、最も重要な人的資本の開発を提唱。新たな価値の創出と国際社会にも通用する両国におけるリーダーの輩出において基礎的資産となると考える。

ブラジルは、日本とブラジルに由来するハイブリッドなスキルを持つ有能な人材の潜在的供給源になり得る。この点において、日系社会を通じて得られる人のつながりは、「Juntos」の精神で2つの異なる共同体を結びつける価値あるものになるにちがいない。有能な人材を育成するための一貫した持続的取組みには、様々なステークホルダーのサポートが必要であるため、この取組は10 年にも及ぶ使命であると賢人会は考えている。

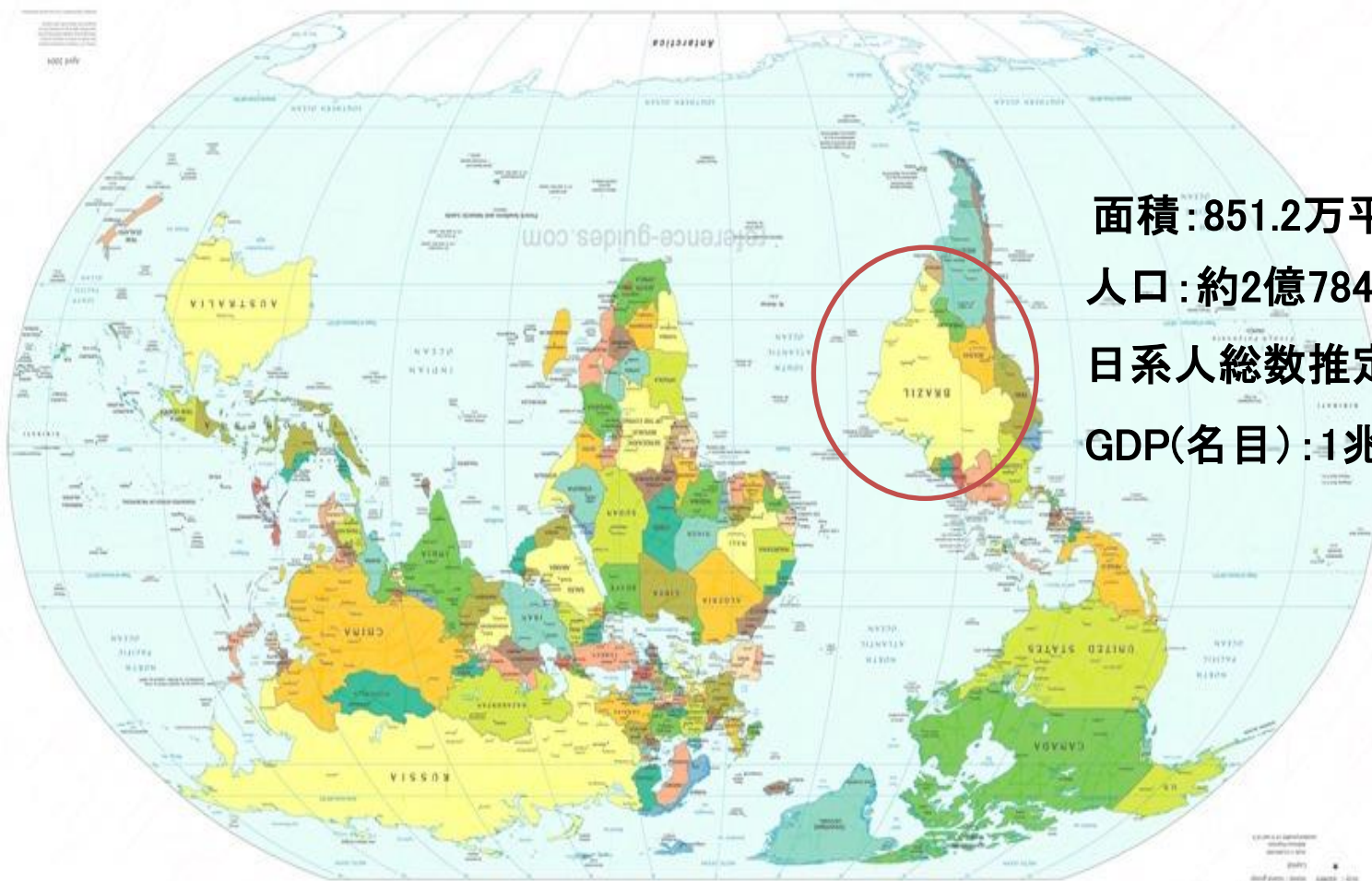
＜2019年3月調査で確認された課題＞

こういった内容をJiPFAを活用して検討することも一案

分類	項目	内容
データ	衛星画像	民間企業が活用する衛星画像データはSentinel、Landsat等の無料データが一般的。他方、低解像度、雨季の影響、といった課題あり。
	気象データ	収量予測、施肥量・時期調整等で気象予測は重要であるが、現在の伯国技術では長期・高精度の予測が困難。
	土壌データ	広大な国土故に土壌・気候も多種多様。EMBRAPA等の研究機関は各地の土壌データを有するものの、一般的な生産者のデータは未整備。
	データ基盤	研究機関等の公的機関が持つデータと、民間企業が持つ技術のマッチングを図るデータ基盤が未整備。 民間企業が分析に用いるデータそのものの信憑性に疑念を抱く専門家有。
インフラ	通信環境	地方部の農地は圏外。 (大手メジャーは自前で地上型電波塔設置により通信環境確保するケースもある)
	ロジスティクス	農機・搬出トラック・バージ船等の相互連携はまだ開発途上。 トレーサビリティも課題あり(対価が支払われない問題(マーケット側の意識が低い？))
人材	利用者能力	高度な技術を搭載した農機等を適切に運用、管理できる人材が不足。
	生産者の意識	生産者が費用対効果を考え、精密農業に必要なデータを収集する労力、コストを費やさない傾向にある。
制度	官民連携体制	データ連携、技術開発等を進めるにあたって、農務省、EMBRAPA共に官民連携体制強化が必須という認識。

参考資料

参考： ブラジル連邦共和国概要



面積：851.2万平方キロメートル

人口：約2億784万人(2015)

日系人総数推定：約190万人

GDP(名目)：1兆7,747億米ドル(2015)



参考：ブラジル連邦共和国概要（他国との比較）

面積比

(伯国 851.2万平方キロ)



中国：約960万平方キロ
(約1.13倍)



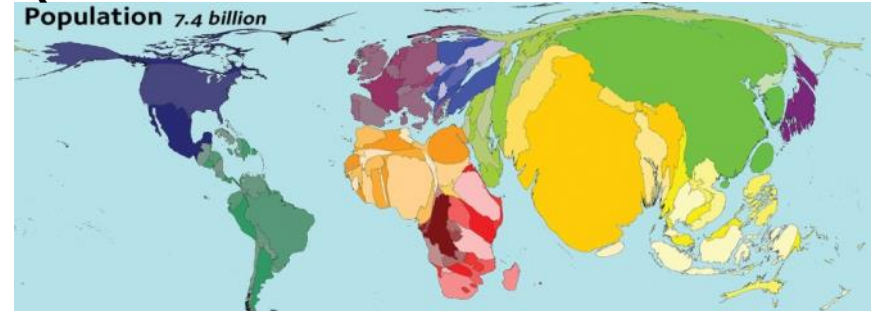
インド：328.7万平方キロ
(約0.39倍)



米国：約963万平方キロ
(約1.13倍)

人口比

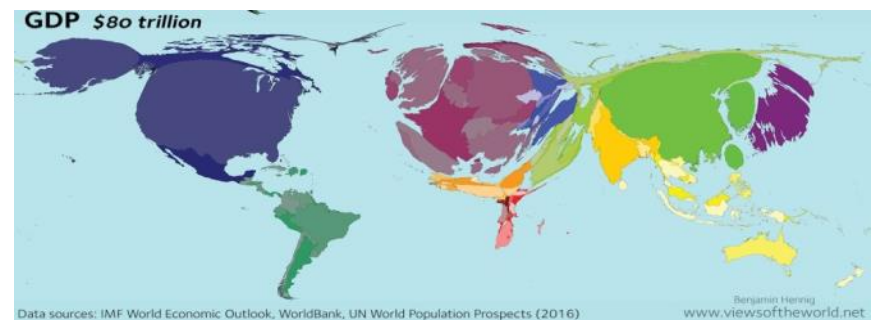
(伯国 約2億784万人)



中国：約13億7,600万人(6.59倍)
インド：約12億1,057万人(5.82倍)
米国：約3億875万人(1.49倍)

GDP（名目/一人当たり）比

(伯国 1兆7,747億米ドル/8,538米ドル)



中国：約10兆9,828億ドル/7,990米ドル
インド：約2兆074億ドル/1,581米ドル
米国：17兆9,470億ドル/55,837米ドル

※データ出典：外務省HP

参考：アセアンとの比較を例に



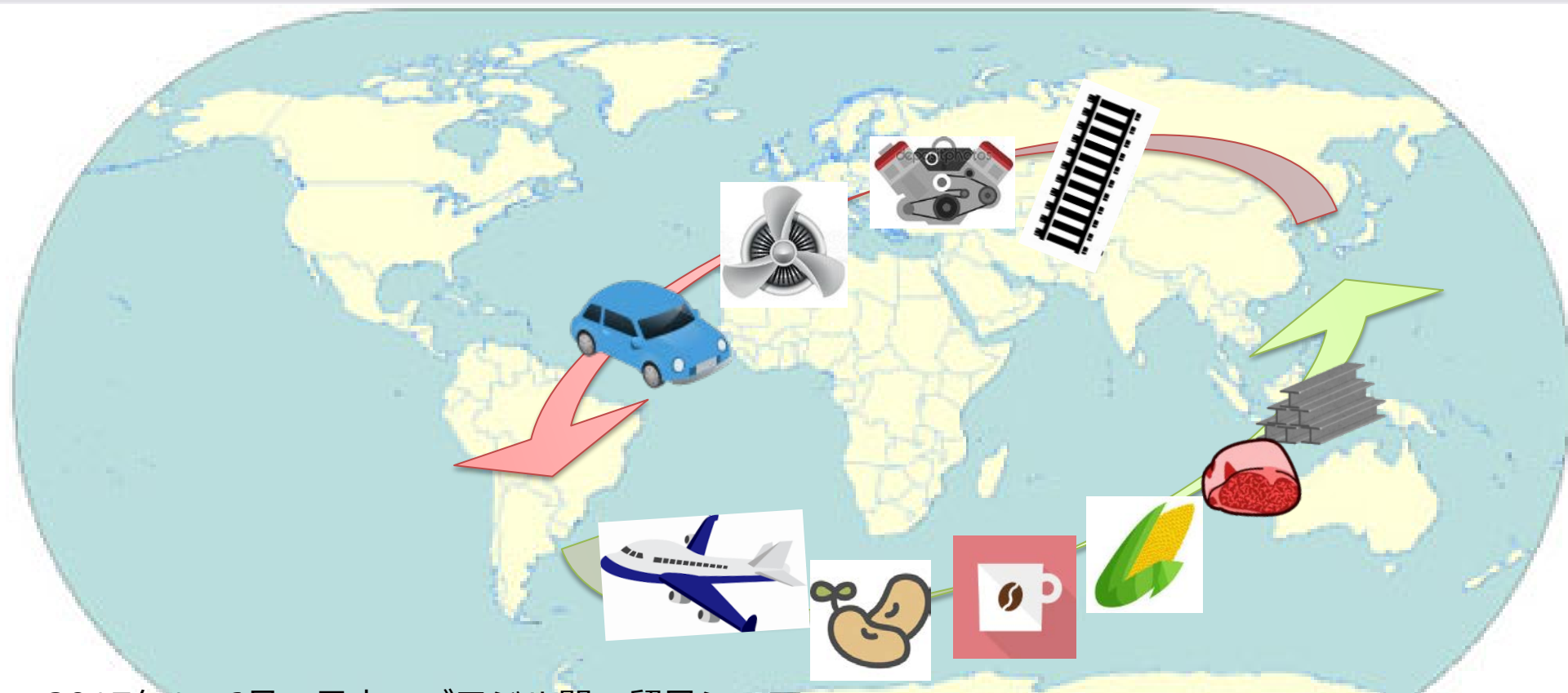
- 1.面積 851.2万平方キロ
- 2.人口 約2億784万人
- 3.GDP 1兆7,747億米ドル
- 4.一人当たりGDP 8,538米ドル



- 1.面積 447.9万平方キロ
- 2.人口 約6億2000万人
- 3.GDP 2兆5,547億米ドル
- 4.一人当たりGDP 3,867米ドル

- ・面積はブラジル1か国でASEAN10か国の約2倍
- ・人口はASEAN総人口の約34%
- ・GDPはアセアンの総GDPの約70%（1人当たりで見るとASEAN諸国の2.2倍）

参考：ブラジルと日本の貿易



2017年1～6月の日本⇄ブラジル間の貿易シェア

対伯輸出シェア 0.5% (参考：中国18.4%、ASEAN14.9%、米国19.2%、インド1.3%)

対伯輸入シェア 1.0% (参考：中国24.0%、ASEAN15.3%、米国15.3%、インド0.8%)

ブラジルへの主な輸出品

自動車部品、自動車、**航空機部品**、エンジン部品、ギヤボックスおよび変速機、レールなど
ブラジルからの主な輸入品

鉄鋼、肉、トウモロコシ、コーヒー、エチルアルコール、アルミニウム、大豆、**飛行機**など

BRAZIL, THE AGRIBUSINESS GIANT

1/2

spv

LEADERSHIP POSITION IN THE MOST IMPORTANT FOOD CROPS IN THE WORLD...

Agribusiness represents 25% of Brazilian GDP

	SOY	BEEF	POULTRY	CORN	SUGAR	ETHANOL	ORANGE JUICE	PORK	COFFEE
									
EXPORTS	1st	1st	1st	2nd	1st	1st	1st	1st	4th
	42% 25.4 bln USD	15% 5.3 bln USD	33% 6.7 bln USD	14% 3.7 bln USD	50% 7.6 bln USD	27% 0.9 bln USD	76% 1.3 bln USD	21% 5.5 bln USD	5% 1.5 bln USD
PRODUCTION	2nd	2nd	3rd	3rd	1st	2nd	1st	1st	4th
	33%	14%	13%	9%	23%	28%	62%	34%	3%

・主要農産物の輸出量(2017/18)

大豆1位、トウモロコシ2位、綿花4位、サトウキビ1位、
牛肉1位、鶏肉1位、豚肉1位、エタノール1位、砂糖1位

Source: USDA, SECEX, Agroconsult - Calendar 2016

(2019年3月12日 SPVENTURES打合せの資料を抜粋)

➤ 我が国にとっても重要な農畜産物貿易国

(単位:百万ドル、%)

品目名	輸入額	シェア %
鶏肉	773	26.6
トウモロコシ	720	24.7
コーヒー(生豆)	430	14.8
大豆	230	7.9

出所:財務省「貿易統計」(2016年)

ブラジルの政治概況

(1) 大統領(2019年1月1日就任)

■ジャイル・ボルソナロ

- ・ 社会自由党 (PSL)
- ・ 労働者党 (PT) 候補との決選投票で当選
- ・ リオ・デ・ジャネイロ出身
- ・ 右派、元軍人、下院議員 (1991. 2 - 2018)
- ・ 「ブラジルのトランプ」、親日家



【ボルソナロ大統領就任以前の政権】

- 2003年 - 左翼政権(労働者党 PT)
ルーラ大統領(収監中)
ジルマ大統領(2016. 8弾劾で罷免)
→13年間の左翼政権終焉



■2016. 8 - 2018. 12

テメル副大統領が大統領に昇格
(中道/ブラジル民主運動党PMDB
(現MDBブラジル民主運動))



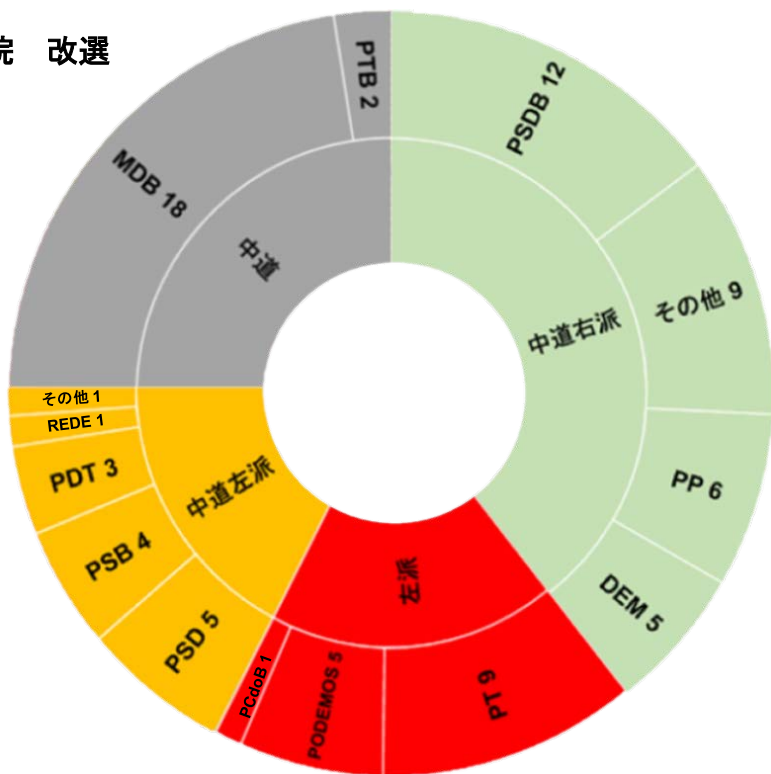
	主な政策		主な政策
経済	・ 財政規律重視 ・ 市場経済主義の推進 ・ 行政改革の実施(省庁削減 29→22)	治安	・ 刑法強化 ・ 少年法改正。刑法適用年齢の引き下げ。(18歳→16歳) ・ 一般人の自己防衛強化のために銃規制緩和
財政	・ 2019年に財政赤字をゼロ ・ 2020年に政府の基礎的財政収支を黒字に転換 ・ (支出削減と民営化により債務及び支出を削減)	教育	・ 中学、高校と大学の統合教育を推進 ・ 2年以内に全州都に士官学校創設。
社会	・ 生活保護給付金 (Bolsa Familia) の維持及び同手当に13ヶ月分手当を追加支給 ・ 年金受給対象年齢の段階的見直し ・ 現社会保障 (INSS) の他に雇用主負担を伴わない新たな個人年金制度の創設	外交	・ 独裁国家を除く中南米諸国との信頼関係構築) ・ 2国間交渉重視 (ブラジルに経済的、技術的価値をもたらす国との関係強化) ・ 在イスラエル・ブラジル大使館をエルサレムに移転 (教育、科学技術を発展させた国として日本、韓国を称賛)

連邦議会選挙 ①上院議会

- 81議席中の3分の2改選。
- PSL（社会自由党）躍進。
- ジルマ前大統領（PT（労働者党））落選。
- 政党が多党化し、他党との調整が難。

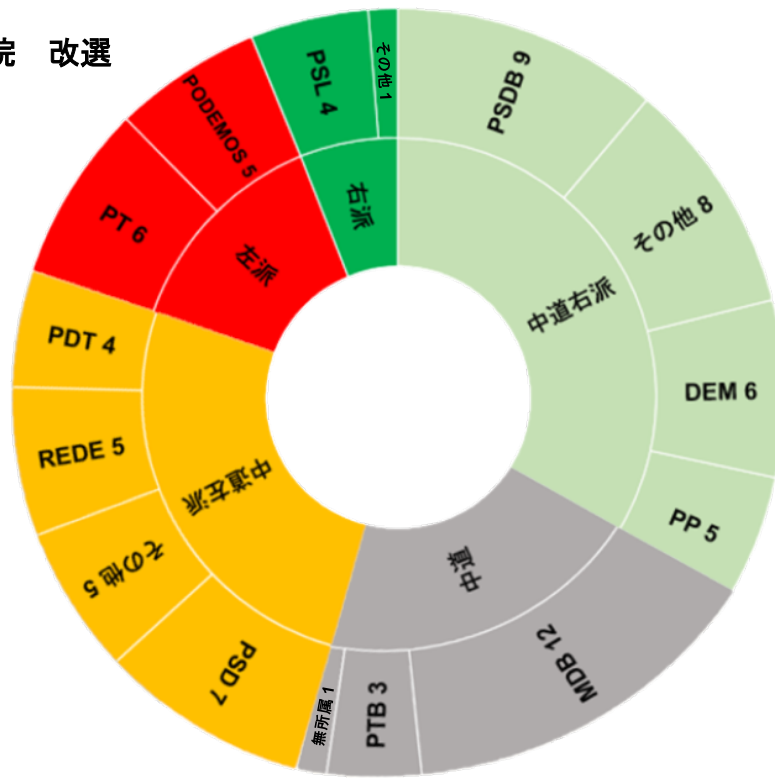
PSL（社会自由党）：ボルソナロ大統領の出身政党（右派）
 PT（労働者党）：昨年10月の大統領選挙決戦投票における対立候補者の出身政党（左派）
 MDB（ブラジル民主運動）：前テメル大統領の出身党（中道）
 （PMDB（ブラジル民主運動党）の流れを引く政党）

【上院 改選前】



【上院 改選後】

- 左派
- 中道左派
- 中道
- 中道右派
- 右派



連邦議会選挙

②下院議会

- 社会自由党（PSL）躍進。最大勢力の労働者党（PT）に次ぐ規模。
- 前与党のブラジル民主運動党（MDB）及びブラジル社会民主党（PSDB）の大幅議席減。
- 政党が多党化し、他党との調整が難。

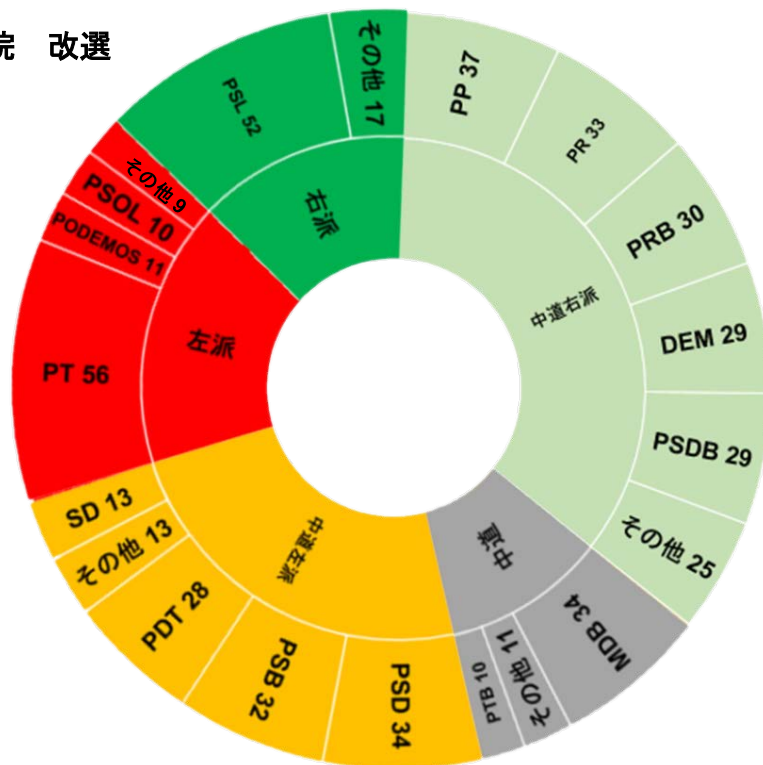
PSL（社会自由党）：ボルソナロ大統領の出身政党（右派）
 PT（労働者党）：昨年10月の大統領選挙決戦投票における対立候補者の出身政党（左派）
 MDB（ブラジル民主運動）：前テメル大統領の出身政党（中道、PMDB（ブラジル民主運動党）の流れを引く政党）

【下院 改選
前】



【下院 改選
後】

- 左派
- 中道左派
- 中道
- 中道右派
- 右派



ボルソナロ政権の今後の政治課題 及び日系議員

【政治課題】

■経済改革（財政健全化）

- ・ 社会保障制度改革
- ・ 行政改革による無駄の排除
- ・ 税制システムの簡素化と減税

■汚職撲滅

■治安回復

■政策実行のための議会運営

（社会自由党（PSL）は少数派。新政権の改革案は、国会で過半数の賛成が必要。

年金改革は憲法改正が伴い、両院でいずれも3/5の賛成が必要。）

国民の75%が新政権の方向性を支持

（大手調査会社IBOP及びブラジル全国工業連盟（CNI）による調査。2018. 12）

【日系人議員】

（1）連邦議会議員《下院》

■キム・カタギリ（サン・パウロ州）

- ・ 22歳（2015年 米TIME誌が選ぶ世界を変える若者の1人に選出）
- ・ 民主党（DEM）初出馬で46.5万票得票（サン・パウロ州選出下院議員70人の中で第4位の得票数）
- ・ ボルソナロ支持（但し、軍政擁護反対）
- ・ 反汚職。ジルマ前大統領（PT 労働者党）の弾劾を求める市民街頭運動 自由ブラジル運動（MBL）リーダー



■ルイス・ヒロシ・ニシモリ（パラナ州）

- ・ 共和党（PR）
- ・ ボルソナロ支持。
- ・ 2011年より連邦下院議員



（2）州議会議員《サン・パウロ州下院》

■マルコ・ナカシマ

- ・ 民主労働党（PDT）
- ・ ガルーリョス市出身。会計士。



■コロネル・ニシカワ

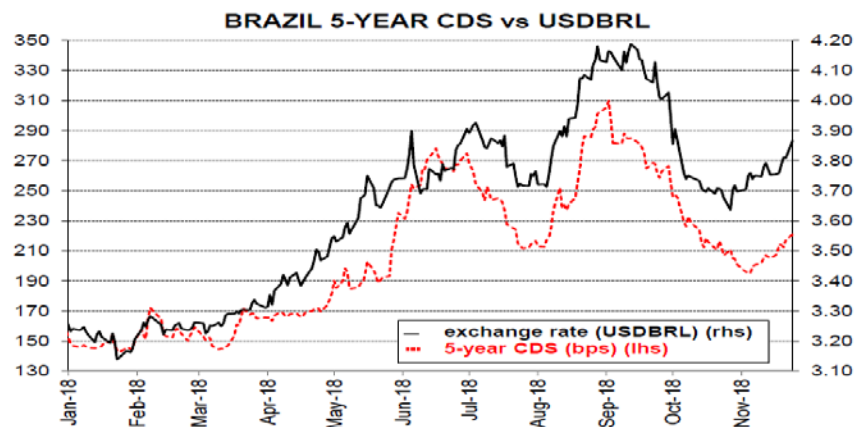
- ・ 社会自由党（PSL）→大統領と同じ党
- ・ サン・パウロ州ベラ・クルス出身。元州軍警幹部。



- 他州での日系州議会議員の当選なし。
- 日系人の市長31人、副市長31人、市会議員133人

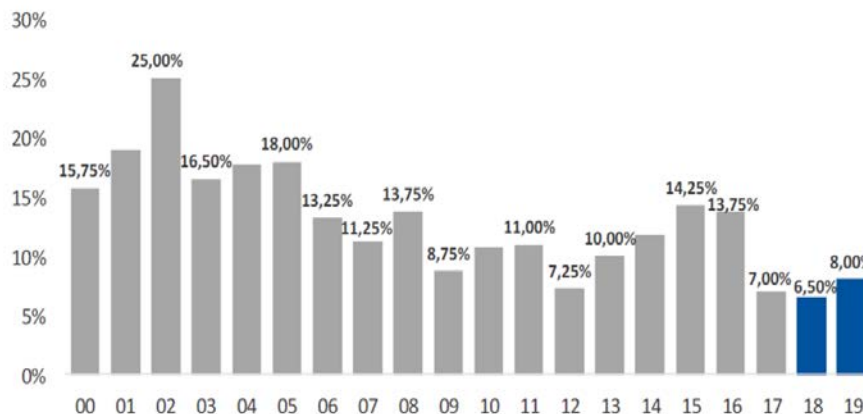
6. ブラジルの各種経済指標の推移

為替(リアル/ドル)



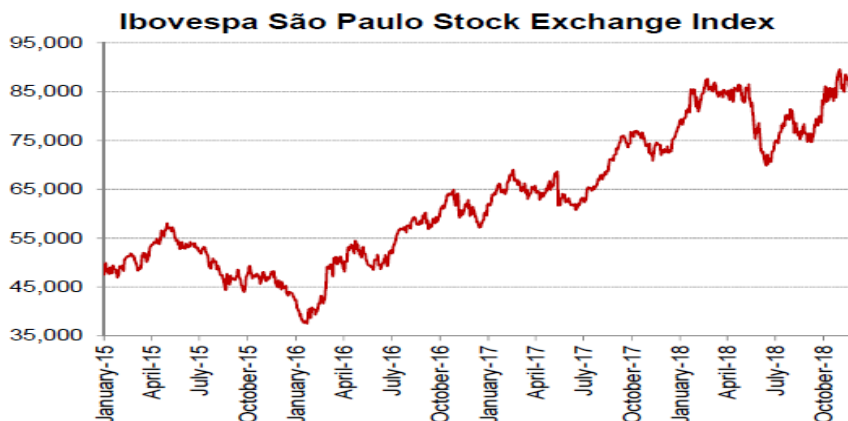
Sources: Bloomberg; Brazilian Central Bank

ブラジル政策金利



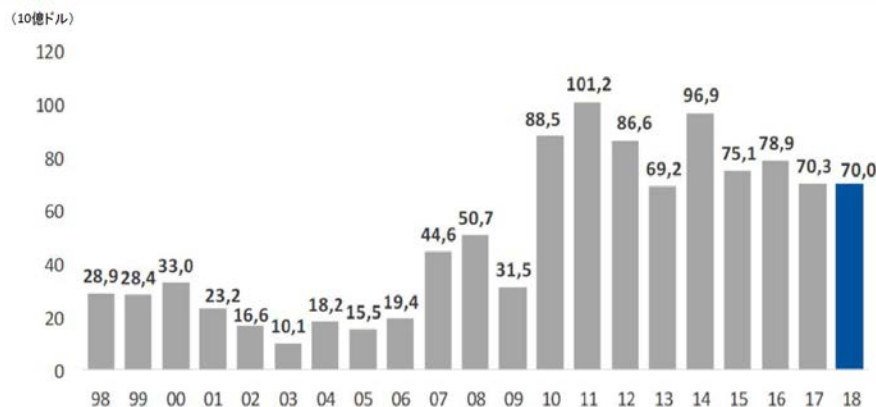
出所: 各種資料に基づき、ブラデスコ銀行が作成

株価 (BOVESPA:サンパウロ証券取引所指数)



Source: Bloomberg

外国直接投資推移



出所: 各種資料に基づき、ブラデスコ銀行が作成

引用: 日本商工会議所主催シンポジウム 金融部会発表資料 (2018年8月)、MUFJ為替講演会 (2018年12月)

7. 対ブラジルODA/国別援助方針重点分野

1. 都市問題と環境・防災対策

- ・都市環境改善
- ・環境配慮型都市構築
- ・防災リスク管理

2. 投資環境改善

- ・産業競争力強化のための環境整備・技術支援

3. 三角協力支援

- ・中南米、ポルトガル語圏アフリカ諸国に対する三角協力

過去の代表的プロジェクト（技術協力） セラード農業開発事業 (PRODECER)



事業期間：

1979 - 2001(計3フェーズ)

事業規模：

US\$ 684 百万

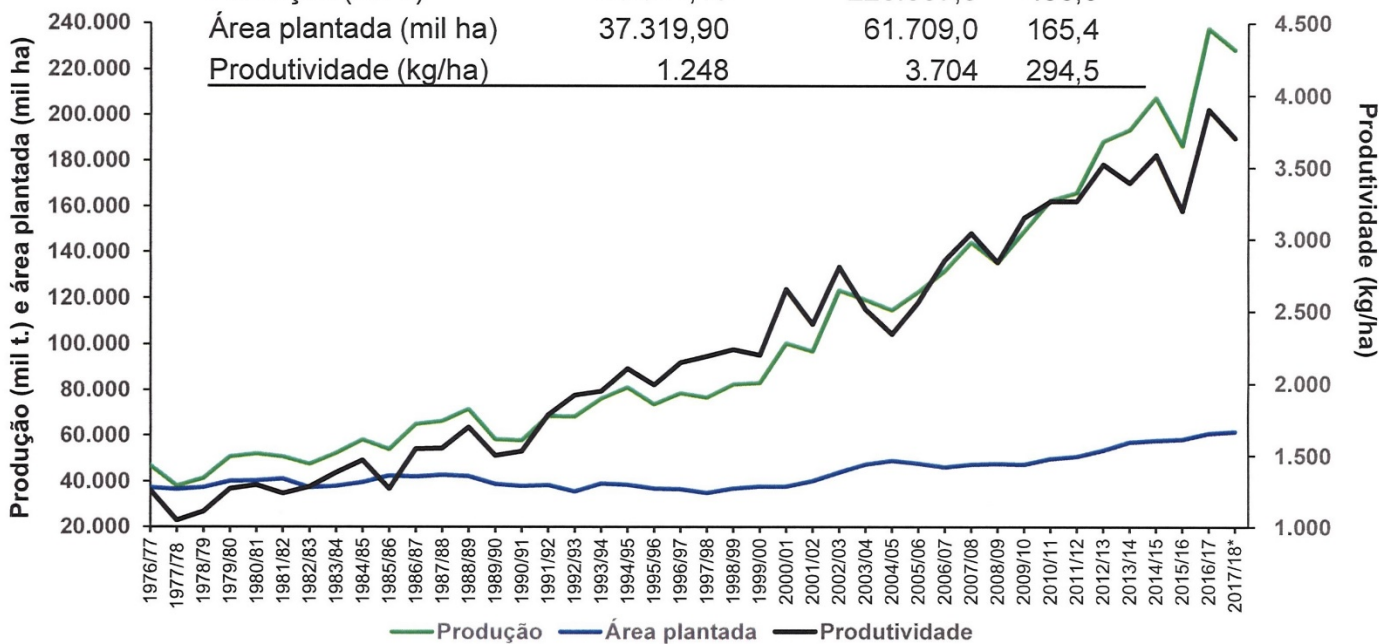
事業概要：

強酸性土壌のため工作不適格だったセラード地域を土壌や品種改良等の技術協力と入植支援目的の資金協力によって工作地化。合計345百万ヘクタールを耕作地化し、セラード地域での穀類生産高をブラジル全土の50%にまで引き上げた。また、ブラジル国を世界の食糧供給基地に変えた。

ブラジル穀物生産の拡大1976/77-2016/17比較 (生産量 (4.8倍)、面積 (1.6倍)、生産性 (2.9倍))

Evolução da produção, área plantada e produtividade de grãos no Brasil

Indicador	Safrá		Variação (%)
	1976/77	2016/17	
Produção (mil t.)	46.941,10	228.567,9	486,9
Área plantada (mil ha)	37.319,90	61.709,0	165,4
Produtividade (kg/ha)	1.248	3.704	294,5



フィールドミュージアム構想によるアマゾンの生物 多様性保全プロジェクト

【環境改善】

アマゾンの生物多様性の保全に向け、バイオリギング、音響計測等の生物行動観測手法を駆使してその行動を計測、評価するとともに、これらのデータに基づく絶滅危惧生物の保全手法の確立、具体的な保全活動への応用を図る。また、これらの保全活動を環境教育等に活かすための“フィールドミュージアム”の構築を目指す事業。



過去の代表的プロジェクト（技術協力） 地域警察プロジェクト



事業期間:

2000年1月 ～ 2018年1月

事業規模:

US\$ 3,8 百万

事業概要:

犯罪発生率が高いブラジルにおいて、「交番制度」(地域警察制度)のコンセプトを導入して、地域社会と警察との対話を促進、犯罪発生を未然に防ぐことを目指す。



Muito Obrigado!

