日本の「スマート農業」技術を活用したロシア農業の発展
Capability of Precision Agriculture
Sponsored by Japan
VDNH Hall, Moscow, Russia
September 11, 2018

30 min 23 slides

「精密農業の考え方と応用」

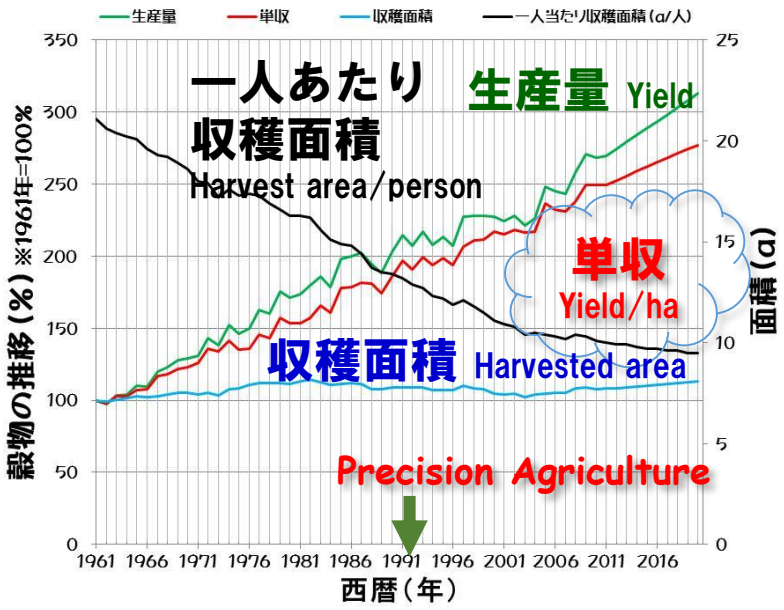
Digital farming strategy in precision agriculture

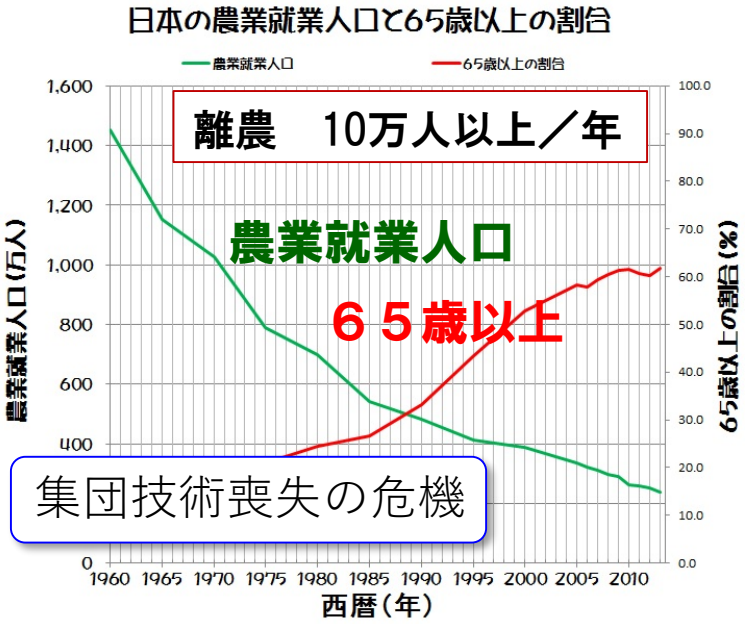
澁澤　栄　Sakae Shibusawa, Dr. Prof.
農業環境工学部門　Dept. Environmental and Agricultural Engineering
東京農工大学　Tokyo University of Agriculture and Technology, Japan
日本学術会議会員　Council member, Science Council of Japan

話題　Topics

- 精密農業の考え方　Precision Management Strategy
- ICT政策と応用例　ICT Policy & Practices

世界の穀物需給 Supply-demand of crops

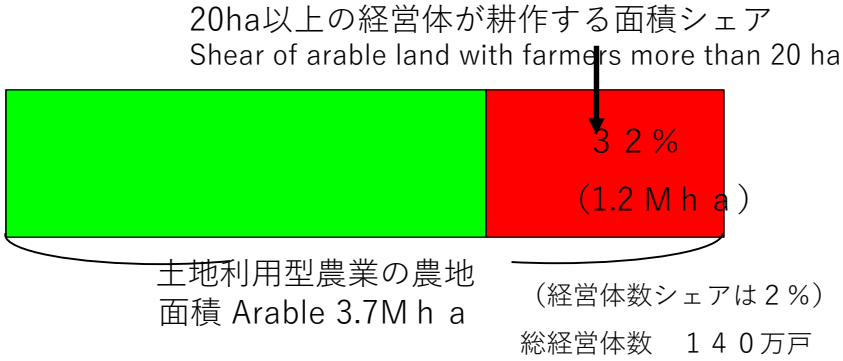




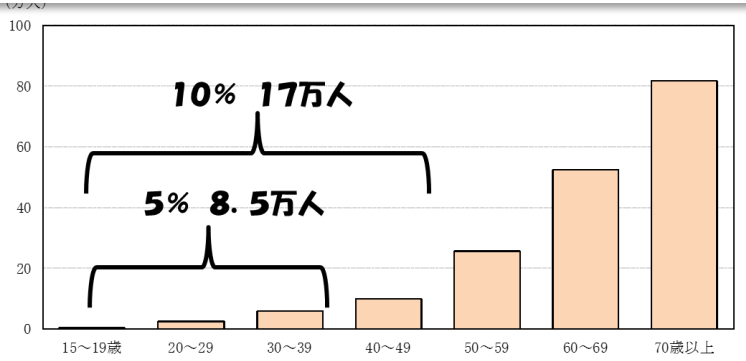
集団技術喪失の危機

直面する課題 Issues to be solved

大規模化する日本農業（2010）Farm enlarging



農業者急減少　200万人⇒20万人へ
Drastic decrease of farmers 2 mil to 0.2 mil



	15～19歳	20～29	30～39	40～49	50～59	60～69	70歳以上	計
人数　（万人）	0.1	2.5	5.9	9.8	25.5	52.5	81.5	177.8
シェア	0%	1%	3%	6%	14%	30%	46%	100%

記録に基づく科学的な農場管理＝精密農業

Evidence-based farm management = precision agriculture

(Shibusawa 2018, ISPA)

判断（農作業）
時間＋位置＋動作

Decision making

実行と評価（農作業）
時間＋位置＋証拠

Action & evaluation

目標 Goals

収益向上 Profitability

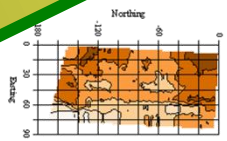
環境保全 Environment

地力維持 Fertility

世代継続 Generation

ばらつきの理解（情報）
時間＋位置＋行動

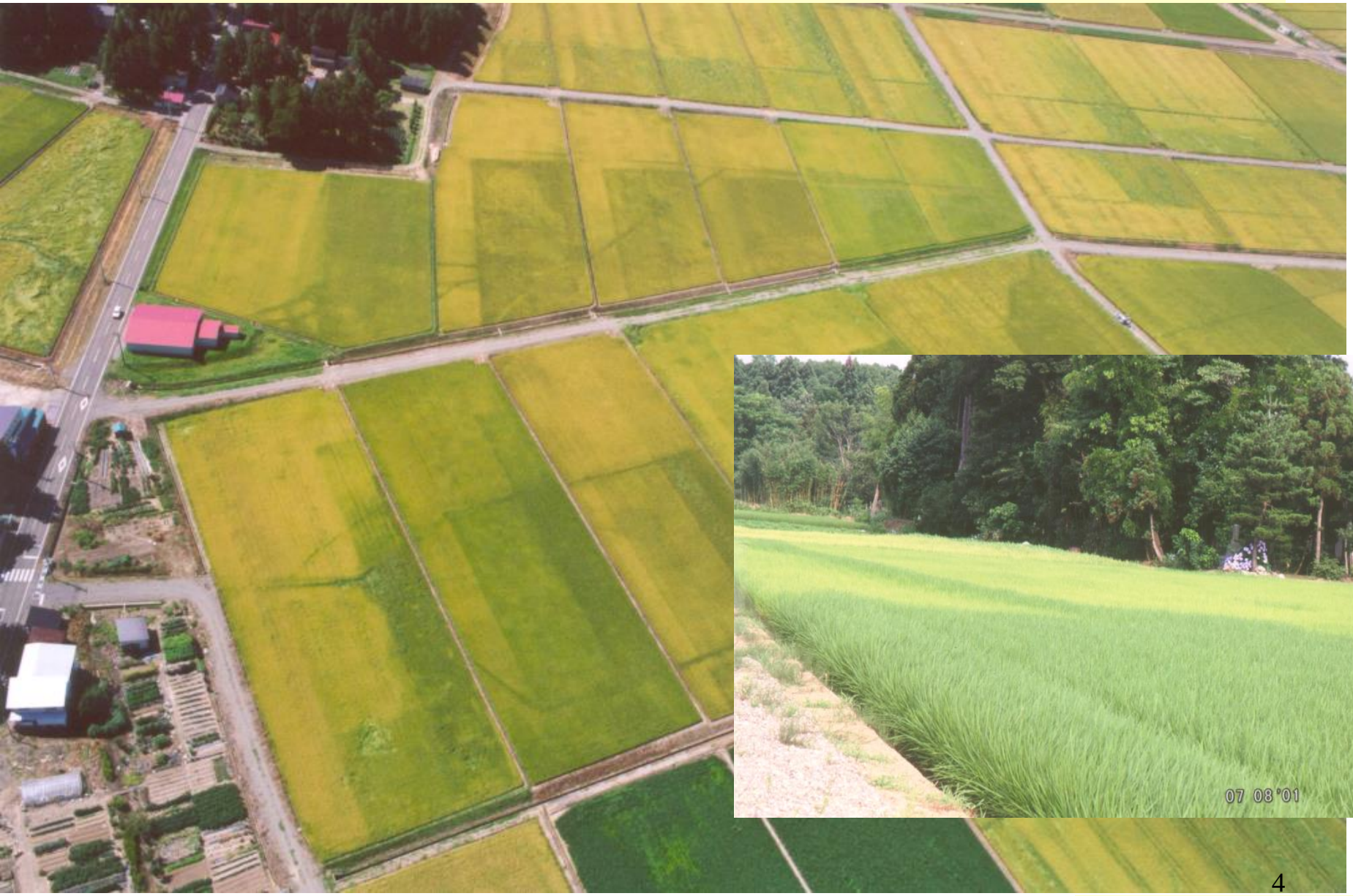
Understand the variability



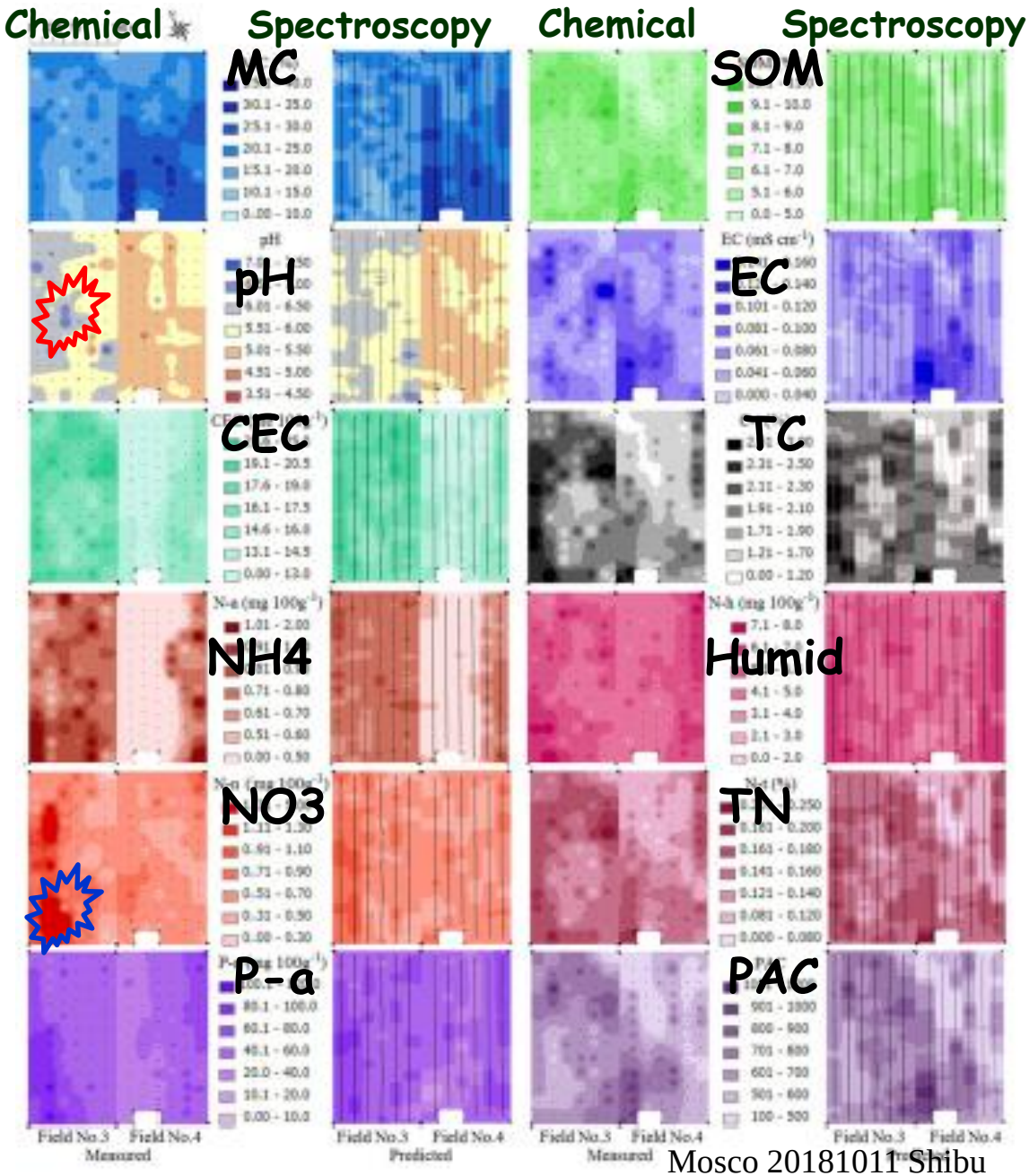
ばらつきの記録（データ）
時間＋位置＋証拠

Describe the variability

Variability of Paddy Field (2002.9)



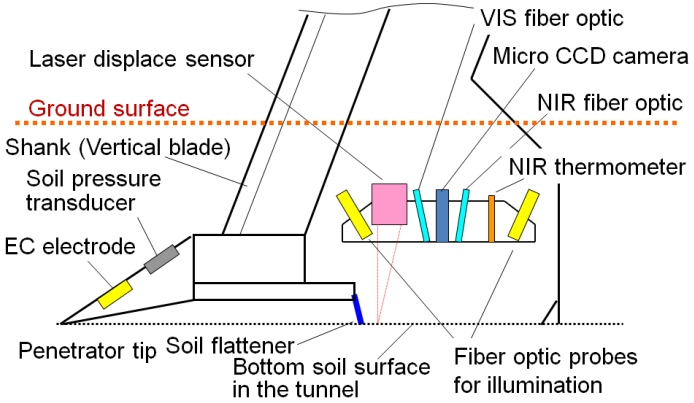
From Dr. Toriyama



PAC: Phosphate Adsorption Coefficient

土壌診断の機械化
Mechanization of Soil mapping

RTSS



Soil Parameters Map.
4 ha Field, Hokkaido.
Measured in 2008.
(Kodaira et al, 2012)

田植え Rice planting

https://search.yahoo.co.jp/image/search?rkf=2&ei=UTF-8&gdr=1&p=%E7%94%B0%E6%A4%8D%E3%81%88+%E6%B5%AE%E4%B8%96%E7%B5%B5#mode%3Ddetail%26index%3D1%26st%3D97

雨の中の集団技術
Work together in rain

一人の機械作業
One person job with a machine

http://midorinet.or.jp/kome_file/kome_2_html/taue.html

https://search.yahoo.co.jp/image/search;_ylt=A2RCL61T9Z1bmw8AeyuU3uV7?p=%E7%94%B0%E6%A4%8D%E3%81%88%E6%AD%8C&aq=-1&oq=&ei=UTF-8#mode%3Ddetail%26index%3D0%26st%3D264

- 苗作り Nursery
- 苗床作り（代掻き）
  Plastering
- 植え付け（機構）
  Planting
- 直線作業
  Work straight
- 苗供給
  Seedling supply

倒伏防止 Lodging protect

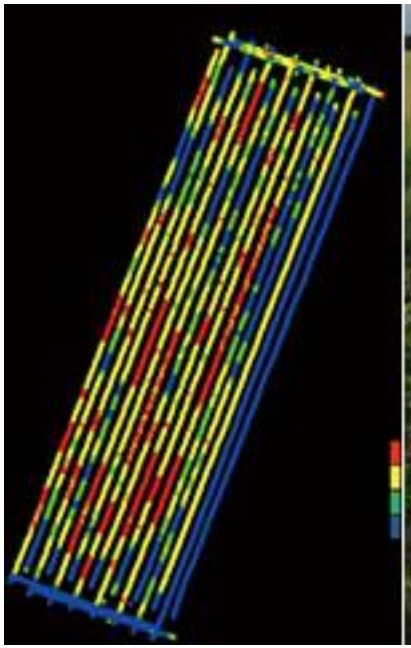
親父と息子の勝負
Game of farther and son

可変施肥田植機(市販中) Transplant with variable-rate fertilization

前輪付近で作土の深さとSFV(土壌肥沃度)を調べて、その情報に応じて田植作業と同時に施肥量を制御。

1枚の田んぼの中で、作土の深い所、肥沃度の高い所で、肥料の量を自動的にひかえます。

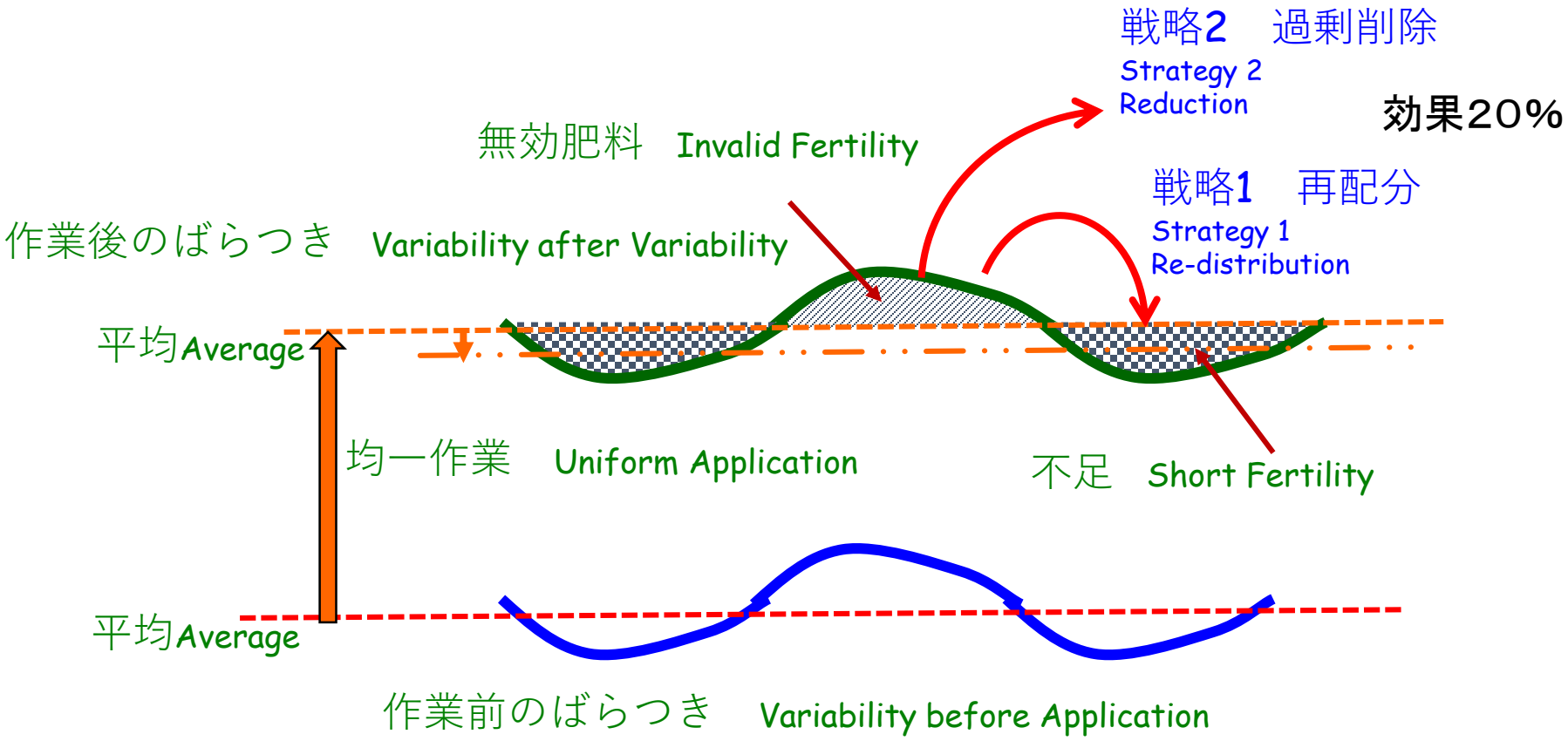
https://www.iseki.co.jp/cheer/ict/



Soil EC map at planting

Top dressing stage

農作業の変化 Digital Data Changes Farm Work



精密農業の考え方 Concept of precision agriculture

CRC Report, 1997

地域住民への説明
Compliance to residence

ボトルネック Bottleneck

消費者への説明
Compliance to market

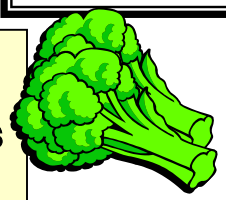
ボトルネック Bottleneck

情報付きほ場の誕生
Information-oriented fields

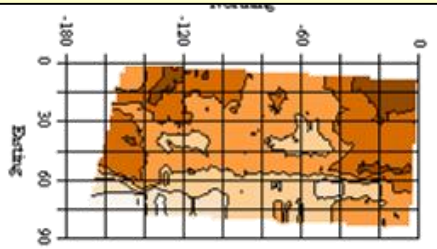
情報付き農産物
Information-added produce

記録集 Field GIS
土壌マップ soil map
収量マップ yield map
作業日誌 work daily
リスクマップ risk map

GAPの実行 GGAP
農業知財保護 Patents
地域ブランド Branding



記録集 Traceability
操作履歴 Wok history
ほ場ID Field ID
品質情報 Quality
生産者ID Grower ID



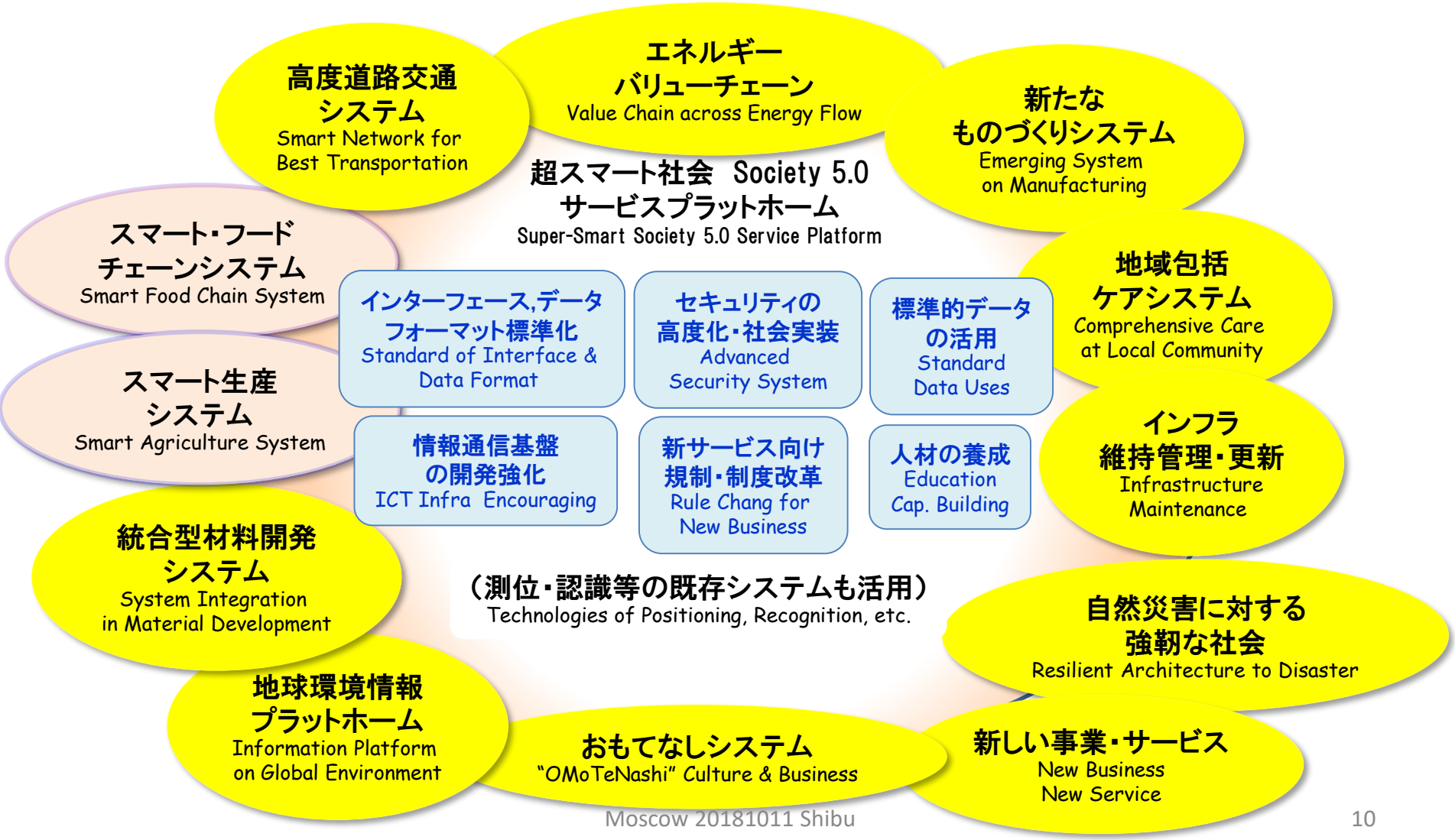
従来の From peoples' trust
「ものと人間の信用」取引

「時間と場所と事実」にもとづく
食農ビジネスへのパラダイムシフト
To business with evidence of time+location+fact

第5期科学技術基本計画（総合科学技術・イノベーション会議 2016.1.19）

The 5th Basic Program for Science and Technology. Council of Science and Technology Innovation, Cabinet Office, Japan.

「必要なもの・サービスを、必要な人に、必要な時に、必要なだけ提供し、
社会の様々なニーズにきめ細かく対応でき、あらゆる人が質の高いサービスを受けられ、
年齢、性別、地域、言語といった様々な違いを乗り越え、活き活きと快適に暮らすことができる」社会



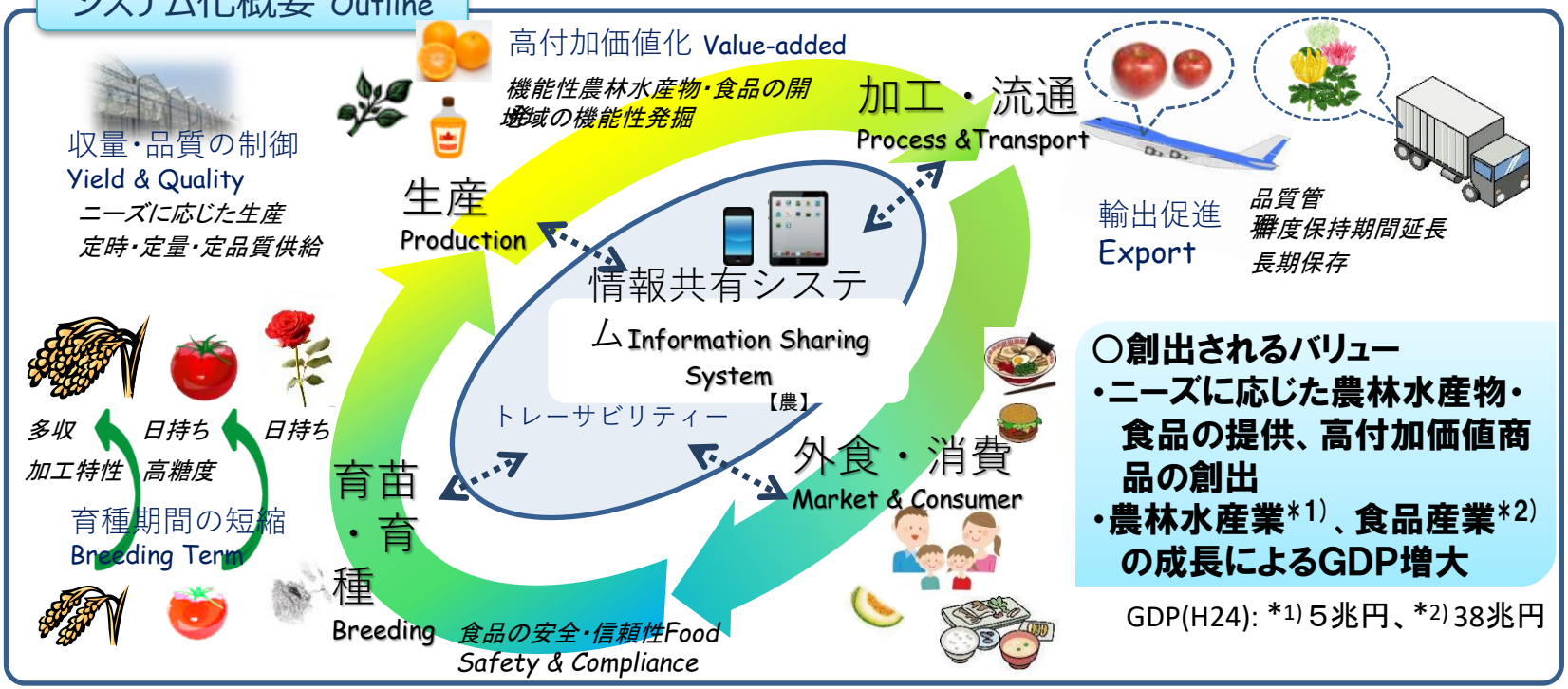
① スマート・フードチェーンシステム Smart Food Chain System

国内外の市場や消費者のニーズを、育種、生産、加工・流通、品質管理等に反映させ、付加価値の高い農林水産物・食品を提供

Food Supply Chain Composed of Breeding, Production, Processing/Transport and Market, Meets the Demand of Consumer on Quality and Value-added.

- **多収性、日持ち性など、有用な形質を持つ品種の開発**
- **機能性農林水産物・食品の開発や次世代施設栽培による高付加価値商品の生産・供給**
- **輸出にも対応可能な品質管理技術、鮮度保持技術等の開発**

システム化概要 Outline



○創出されるバリュー

- **ニーズに応じた農林水産物・食品の提供、高付加価値商品の創出**
- **農林水産業*1)、食品産業*2)の成長によるGDP増大**

GDP(H24): *1) 5兆円、*2) 38兆円

農業情報創成・流通促進戦略の概要
Strategy for Creation and Application of Agricultural Information

高度情報通信ネットワーク 社会推進戦略
本部決定(平成26年6月3日)
The Strategic Headquarters for the Advanced Information and Telecommunications Network Society, Cabinet Secretariat, Japan. 2014.6.3

農業情報の多面的な利活用により、農業の産業競争力強化を加速化
1st Stage(～2013):「情報収集」 → 2nd Stage(2014～):「情報の創成・流通促進」
Agricultural Competitiveness by Use of Agro-information

- 農業情報の相互運用性・可搬性の確保に資する標準化や情報の取扱いに関する本戦略に基づくガイドライン等の策定
  Break down the strategy into actions on inter-operability, portability, standard, and manual guidelines
- 農地情報の整備と活用
  Transparency and active uses of farm land information
- 本戦略推進のための体制整備

情報流通によるバリューチェーンの構築
Value chain of agro-information

- 生産者の出荷実績等の情報流通・活用
  - 出荷実績に基づく、優れた生産者のブランド化
  - 評価に基づく販売先の拡大・単価向上
  - 評価を利活用した新ビジネスの創出
- 付加価値情報(特別な品質や栽培方法等)の流通による農産物の評価の向上、海外市場拡大

農業の産業競争力向上
Competitive Agriculture

情報の創成・流通促進
Information Creation & Application

市場開拓・販売力強化
Marketing Activity

関連産業の高度化
Paragricultural Industry

「AI農業」等農業情報を活用したビジネスモデル構築・知識産業化 AI-oriented agriculture and business models

- コスト低減
- 生産予測の精緻化・安定出荷の実現
- 新規参入・担い手農家の早期育成
- 付加価値向上(高品質化/収穫量up等)

情報・ノウハウ等を活用した複合的な資材・サービスの展開 Integrated agricultural service to growers' needs

- 流通した情報・ノウハウの利活用による農業機械や施設のソリューション展開
- モノ創りノウハウの利活用
- 多様な資材・サービスの連携・組合せ

情報・ノウハウの価値に関する普及啓発

情報・ノウハウの海外流出防止のための留意事項に関する普及啓発

農林水産物輸出額 1兆円の達成
One trillion-yen exports of agricultural products in FY2020

コミュニティベース精密農業の構図 Community-based Scheme

技術の運用 Tech. uses

精密農業コミュニティ Community-based Scheme

技術の開発 Tech. develop

知的営農集団 Learning farmers

判断の技法 Decision make

技術プラットホーム Technology platform

1.農家主体の組織 Farmers
2.農法の革新 Innovation
3.「情報付きほ場」創造 Fields

1.企業主体組織 Engineers
2.技術開発と普及 R&D
3.「情報付き農産物」創造 Produce

階層的ばらつきの管理 Hierarchical variability

ほ場・農産物情報管理システム Holistic management system

農家の多様性 Motivation variability

技術の評価 Tech evaluate

顧客開拓 Customer hunting

市場競争型 Competitive markets

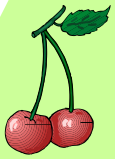
地産地消型 Farmers market

土地利用の多様性 Land use variability

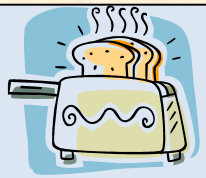
農村部 Rural

地域の融合産業 Bio-complex

都市部 Urban



水田 村落 野菜



ほ場内のばらつき Within-field variability

知的営農集団による農場のばらつき管理と情報付きほ場の創造，技術プラットホームによる技術パッケージの提供とフードチェーン管理，地域の食農事業体の創造をめざす。

持続可能な開発目標とコミュニティベース精密農業

Community-based Precision Agriculture covering SDGs

2015

コミュニテイベース精密農業のとりくみ事例

An Experiment in Community-based Approach

埼玉県本庄市 City Honjo, Saitama, Japan

本庄精密農法研究会 Honjo Precision Farming Society (April '02)
構成員：１６農業者　16 expert growers (2013)
協力：JA本庄ひびきの，本庄市，埼玉県，技術者，
研究者 Collabo with local gov., coop, scientists, engineers,

農家 Farmers

連携 Collaboration

産業 Industry

県・市 Local Gov

県知事・市長の協力 City Mayer and Prefecture President Admired their attainments 2007

新技術のデモ Field demonstration of real-time soil sensor (March 2003)

JA Farmers' Cooperative

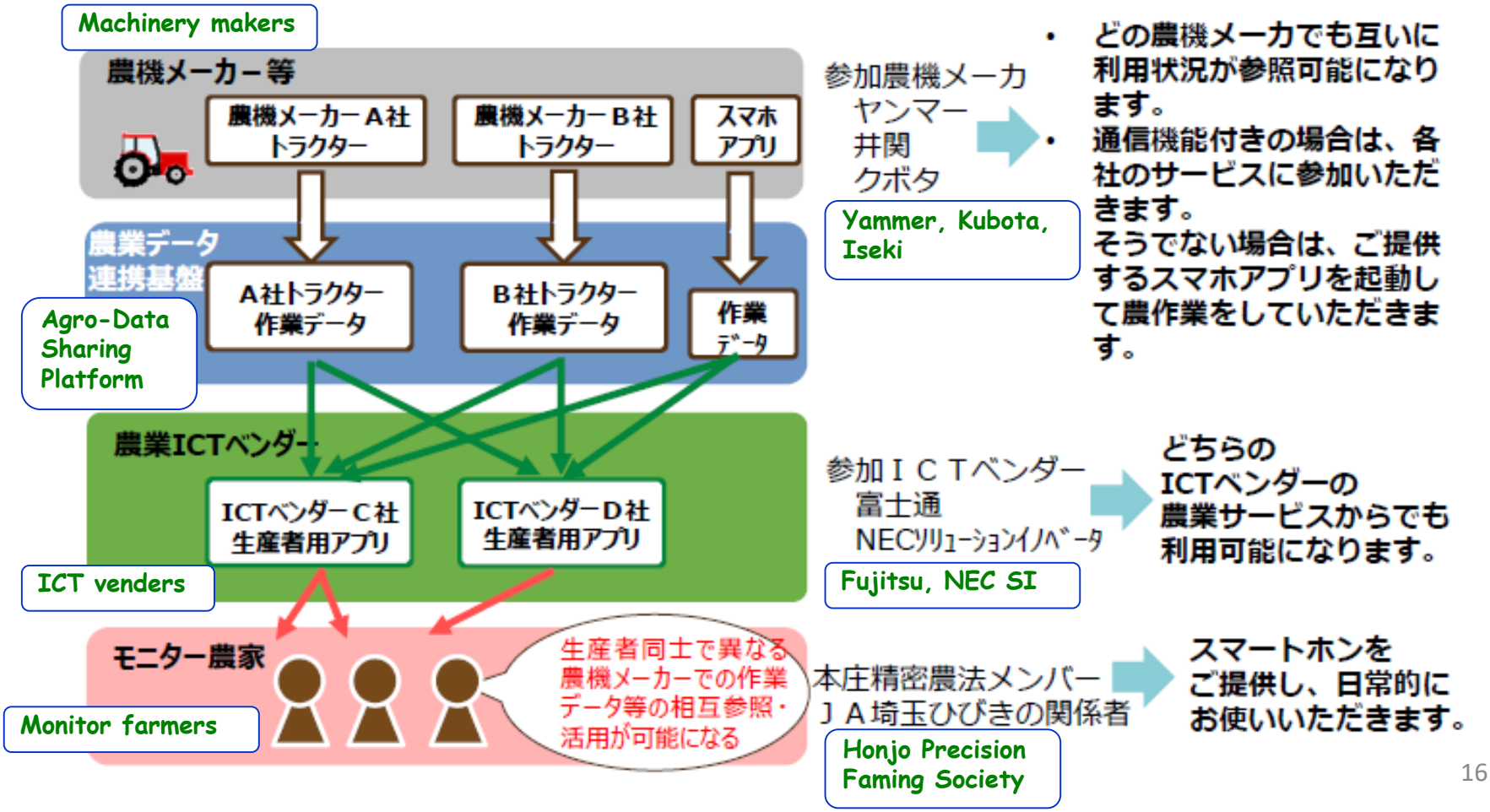
中央政府 Government

情報つき農産物の販売実験
In-shop Test at Department Store Using JA Transportation 2005-

総理大臣の表彰「立ち上がる農山漁村」
Awarded by Prime Minister For its challenges 2006

実証実験の内容 Outline of the project

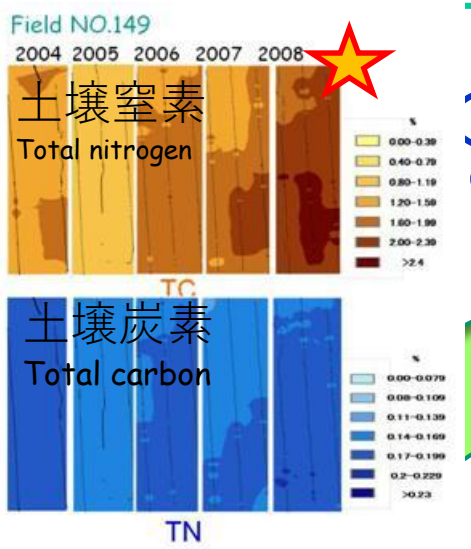
異なる農機メーカのセンシングデータや作業データを、農業データ連携基盤を介し、農業者同士で相互に参照・活用する仕組を構築し、その効果を検証。



動作イメージ System activity

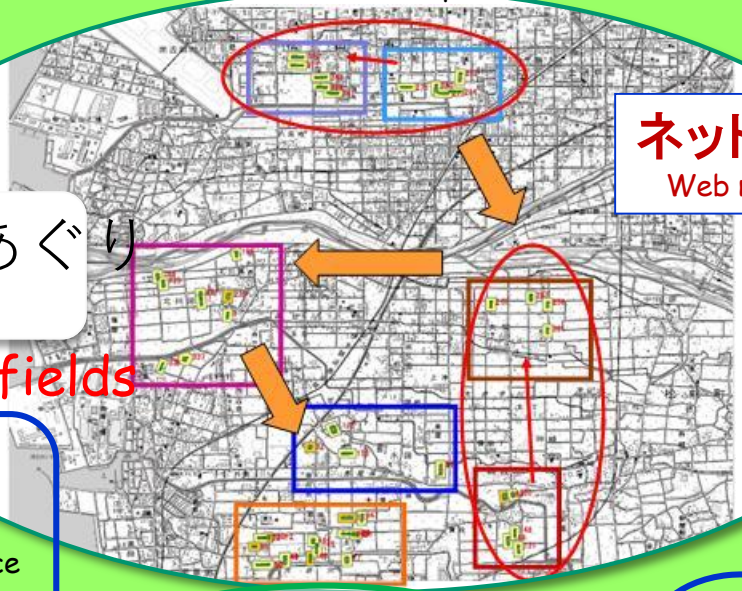
（有）あぐり　科学に基づく循環型有機農業ー Carbon Farmingをめざして ー

AGURI Ltd has practiced sustainable paddy management for 15 years toward carbon faming.



百数十の地域離農者
から水田借用
Hundreds of Small Fields Belong to Owners

精緻なほ場マップ管理
Field maps



（有）あぐり
AGURO Ltd

40ha・500 fields

ネット直売
Web market

有機米 Organic rice
3割減収 30% yield reduce
5割高 50% high price

土壌センサ
Real-time soil sensing

大学 university

市の生ゴミ
剪定枝など
City garbage compost etc.

オーストラリア政府がカーボンファーミングを推進

Australian Government

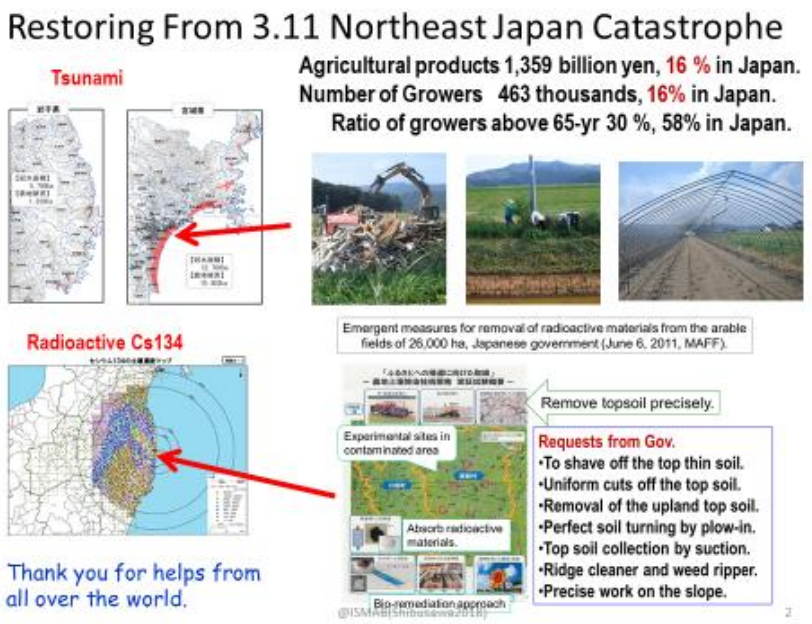
From 2011

cleanenergyfuture

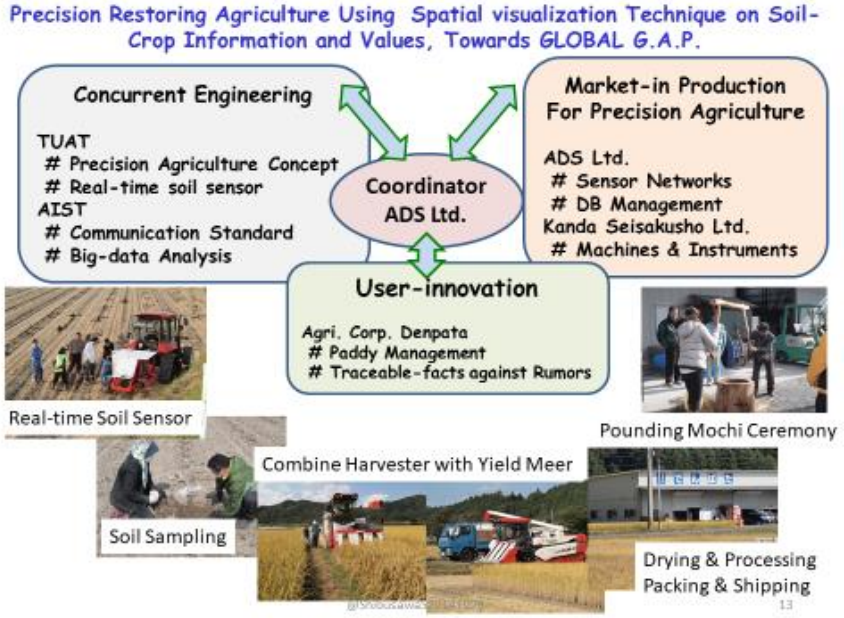
Integrity Principles 公平性原理

- Measurable 測定可能
- Conservative 保存継続性
- Based on peer-reviewed science 科学性
- Internationally consistent 国際合意
- Avoidance of leakage 抜け駆け防止
- Permanent 永続性
- Additional 付加作業

東日本大震災からの復興農業
Precision restoring for the northeast Japan catastrophe



風評被害に対する取り組み
Combat against rumor damage using PA



食料安全保障の3要素 Food Security Claims Risk Management Scheme in:

 # 品質 Quality: Microorganisms, Chemicals, Metals…

 # 物量 Quantity: Production, Demand, Transport, Timely…

 # システム Systems: Traceability, Workers, Information, Cost...

精密農業(データ活用農業)とGAP(農業生産安全確認運動)は農作業の表裏→「認証」は国際基準で(越境の利害関係者)

Digital Data Change Farm Work Smart

農業者 Farmer

GLOBALG.A.P. Standards

精密農業←収益管理
Profit Management-> Precision Agriculture

リスク管理⇒GAP
Risk Management -> Good Agricultural Practice

農作業(Practice & Management)

データ・情報
Data & Information

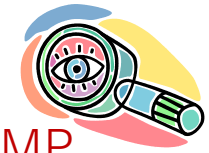
農産物
Produce in Market

GFSI

卸・小売
Wholesaler, Supermarket

消費者
Consumers

➢ 製造責任
Product liability



HACCP, GMP

➢ 販売責任
Sale Liability

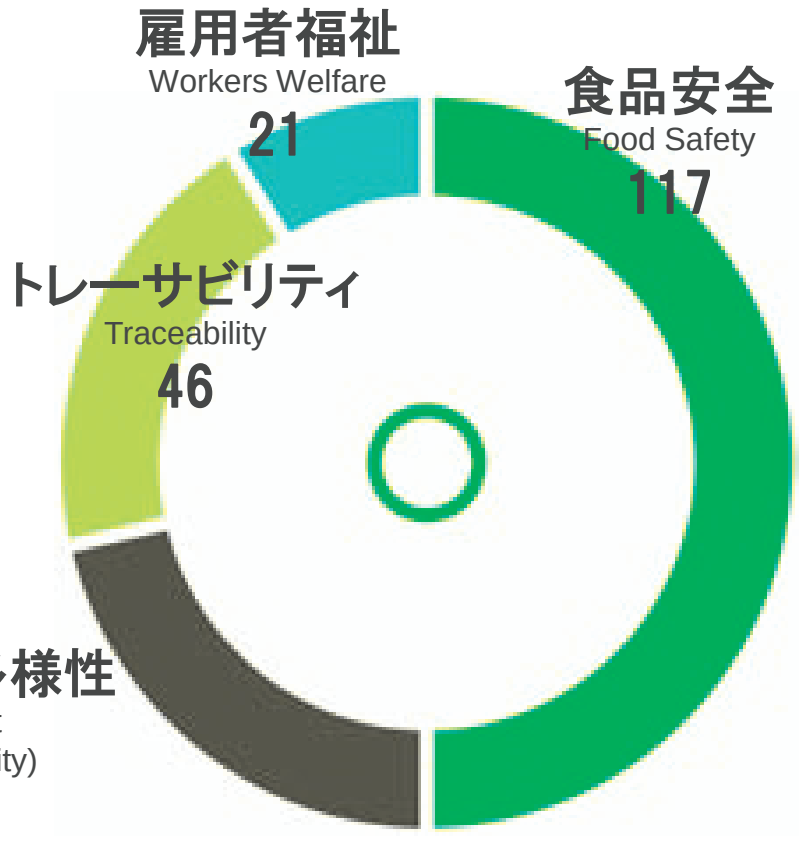
GLOBALG.A.P

農場保証の俯瞰的アプローチ Holistic Approach to Farm Assurance

- 微生物汚染のリスク Risk of microbiological contamination
- 植物保護製品 Plant protection products
- 環境/資源へのインパクト Environmental/ resource impacts
- 収穫後の処理 Post-harvest handling
- 雇用者の健康と安全性 Worker health and safety
- 動物福祉 Animal welfare

管理点数: 234

number of Control Points: 234



おわりに　Q: Who are the next players?

耕す市民農業 Hobby Farmers	地産知商農業 City Farmers	利潤志向農業 Enterprise Farmers
Product: Lifestyle talking with nature	Product: Sympathy of workstyle & service	Product: Price and quality of commodity
# Quality of life # They pay for it # Culturizing new # Millions of people	# Small multi-business # Customer-behind # Farmers market # Millions of growers	# Social responsibility # Management skills # Cost efficiency # Thousands of heads
Social issues # Agro-literacy # Standards # Common risk cares	Community issues # Common risk cares # City markets # Invite newcomers	Business issues # Smart foods chain # Labor/knowledge # Capital & Cash flow

Market needs of Compliance, Hygiene, and Comfort.

Conservation of Community, Environment and Bio-diversity