

2009.7.3

東京大学全学自由研究ゼミナール
水の知最前線「水で生きる」

農地は水のコントロールが命

— 農地情報リアルタイムモニタリングシステム —

東京大学

大学院情報学環

(大学院農学生命科学研究科兼務)

教授 溝口 勝

経歴（溝口 勝）

- 1960.1 栃木県生まれ（農家の次男）
- 1978.4 東京大学教養学部理科Ⅱ類入学
- 1982.3 東京大学農学部農業工学科卒業
- 1982.4 東京大学大学院農学系研究科農業工学専門課程修士課程入学
- 1984.4 東京大学大学院農学系研究科第一種博士課程進学
- 1984.11 同上 中途退学
- 1984.12 三重大学農学部助手（農業物理学）
- 1990.12 農学博士（東京大学）の学位授与
- 1990.12 米国パデュー大学客員助教授（Agronomy Dept.）
- 1995.5 三重大学生物資源学部助教授（農業物理学研究室）
- 1999.4 東京大学助教授 大学院農学生命科学研究科（環境地水学）
- 2003.1 内閣府技官（参事官補佐）併任
- 2004.12 同上 任期満了
- 2005.10 東京大学准教授 大学院農学生命科学研究科（国際情報農学）
- 2008.4 東京大学教授 大学院情報学環（土壌・農業情報学）
- 現在に至る

農業ICT－農学/農業分野における 新たな情報利用の可能性を探る

- 問題意識

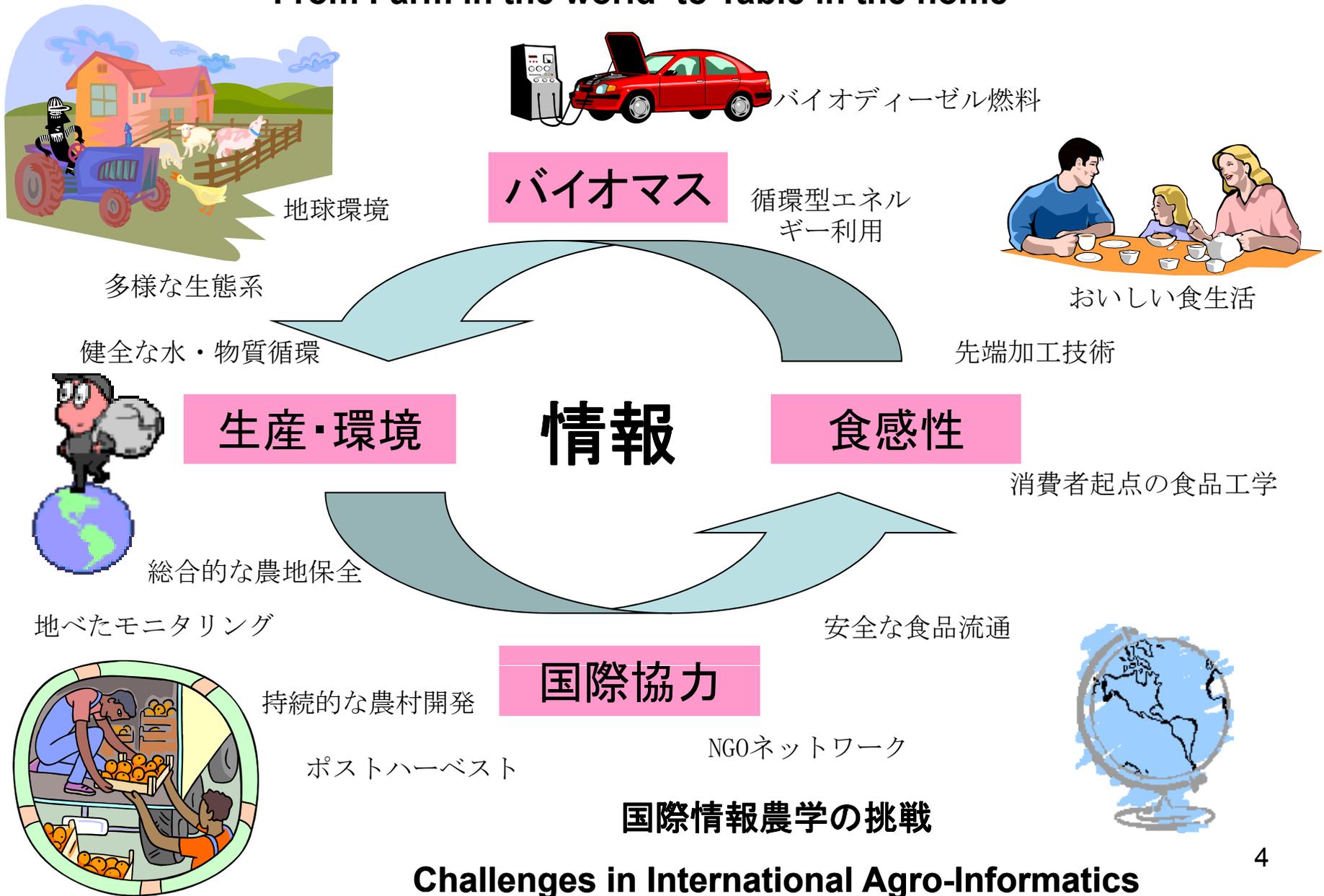
- － 地球規模の食料問題の解決
- － 食の安全・安心の確保
- － 農地の適切な管理システム
- 農業に対する正しい理解

- 目標

- － インターネットを始めとするICT技術を積極的に農学/農業分野に導入することにより、世界の食料生産、地球環境保全、日本農業に貢献する

世界の農場から家庭の食卓まで

From Farm in the world to Table in the home



めざせ，地べたモニタリング



画像も含めての農地情報をリアルタイムモニタリング

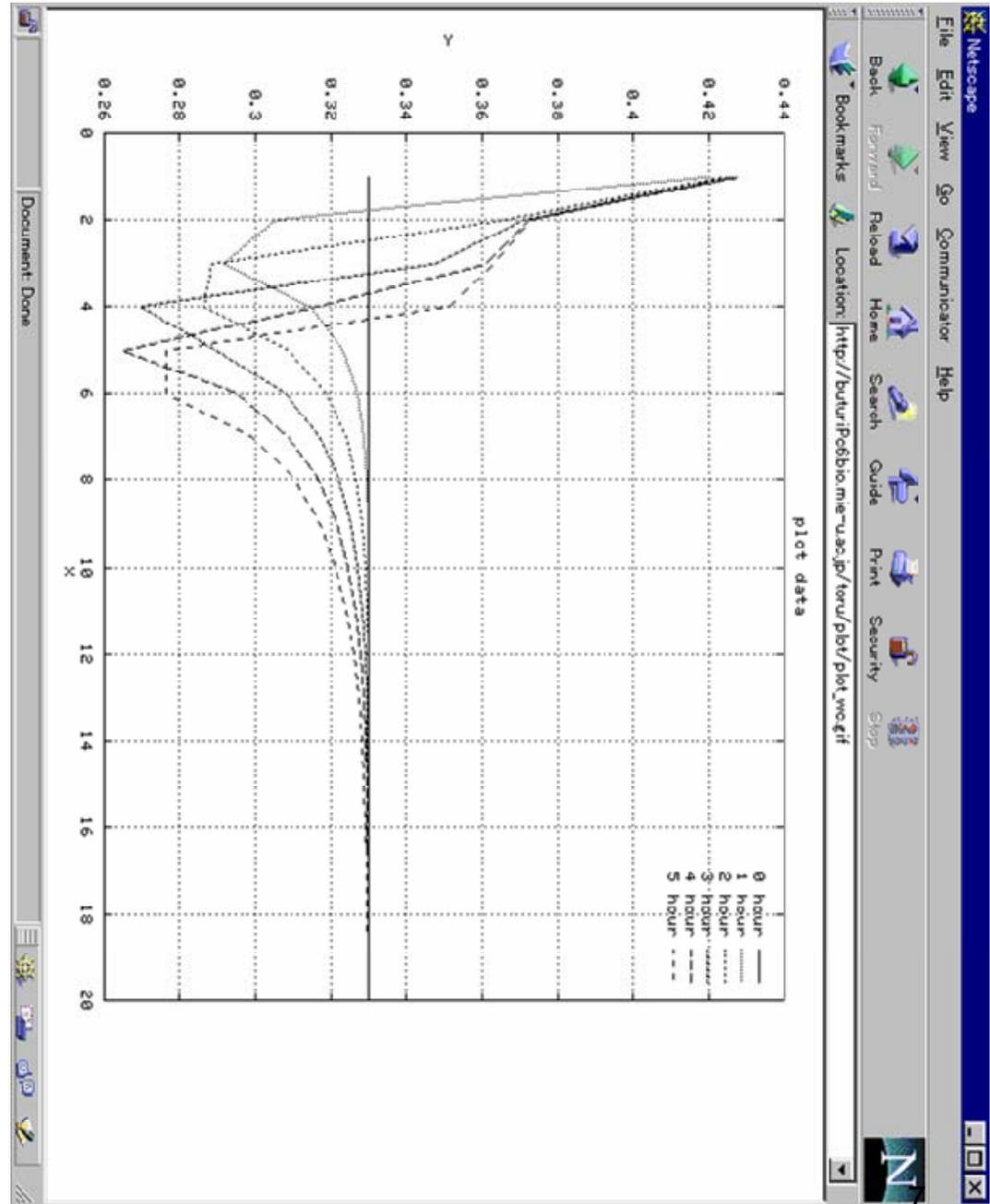


霜柱



凍結過程の 土壌水分移動 (1984-1990)

- 凍結前線に土壌水が集まる
- 凍土中の液状水（不凍水）が減少



GAME-Siberia, Tundra (97-98)



土壤調査 Soil survey



Masaru Mizoguchi et.al: Soil Physical Properties in Soil Profiles of Active Layer in Alas, Eastern Siberia, Activity Report of Game-Siberia 2000, GAME Publication, No.26, 111-122(2001)



図1 地中温度(地温)の累年平均値分布(1月)

農林水産省・気象庁: 地中温度等に関する資料, 農業気象資料第3号, p.18(1982)より

高冷地の傾斜畑の問題

- 群馬県北部地方の例
 - 高原キャベツの生産地
 - 土壌侵食と土壌流亡
 - 融雪期・梅雨期・台風期
- 融雪期の土壌侵食
 - 凍土層が融雪水の地中浸透を阻むことによる？
 - 融雪期の土壌侵食メカニズム解明
- 農地管理技術の開発

孺恋キャベツ畑の収穫 (2003.8.28 溝口撮影)



収穫直後の雨で土壌侵食が起こる → 流域の環境問題



流された黒土は川へ 美味しいキャベツは黒土の代償



農業機械で形成された耕盤の影響か？



冬季の土壤凍結の影響か？



2002.3.12

農業機械に耕作 これが耕盤を形成する



降雨は20cm以下に浸透しにくい



SIMS-CP

- 群馬県T地区のキャベツ畑
- 2001年8月30-31日に機器設置
 - 土壌情報モニタリングシステム

2002.3.12

フィールド側システム

データロガー

バッテリー

避雷器

太陽電池コントローラ

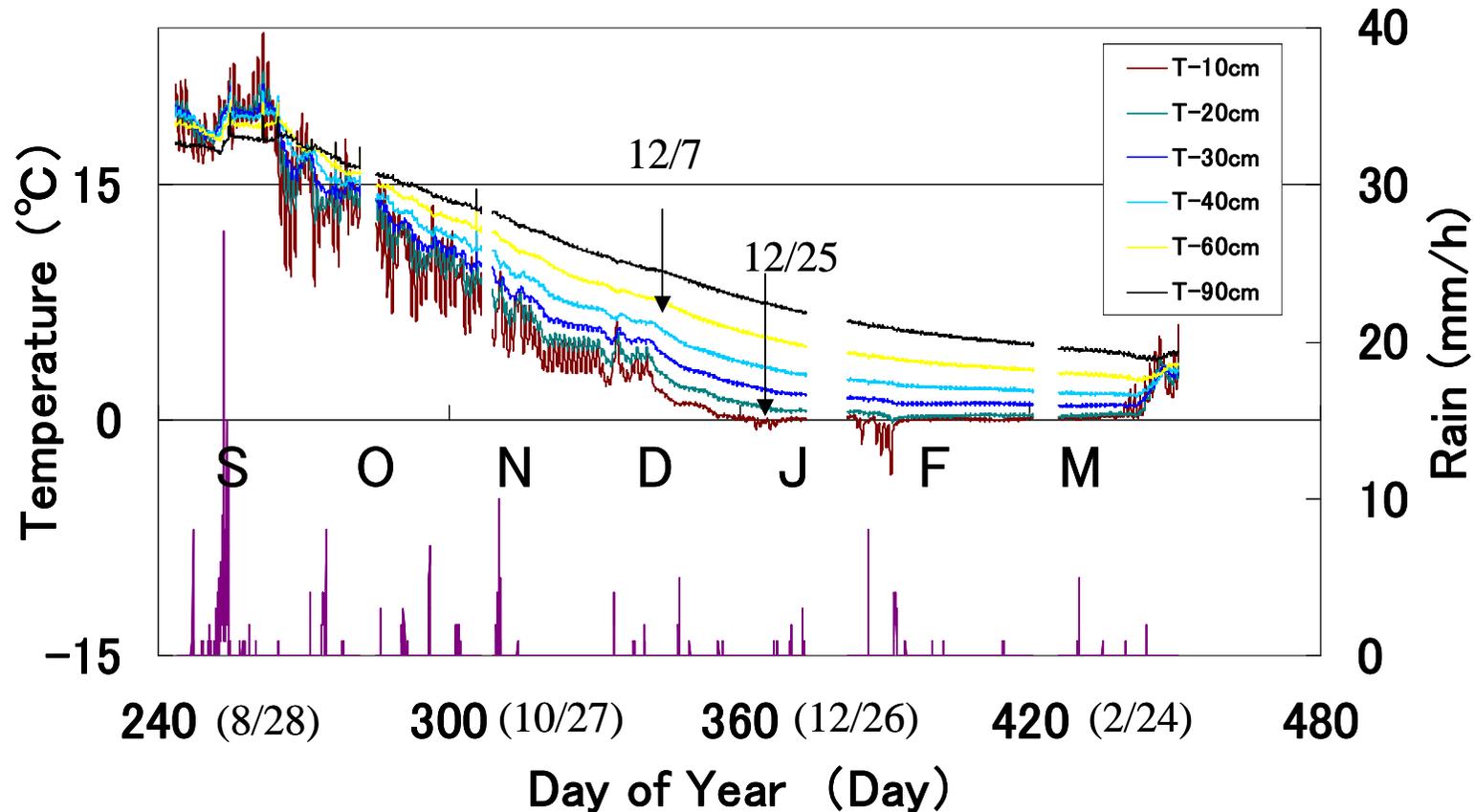
マルチプレクサ

携帯電話データ通信コントローラ
携帯電話

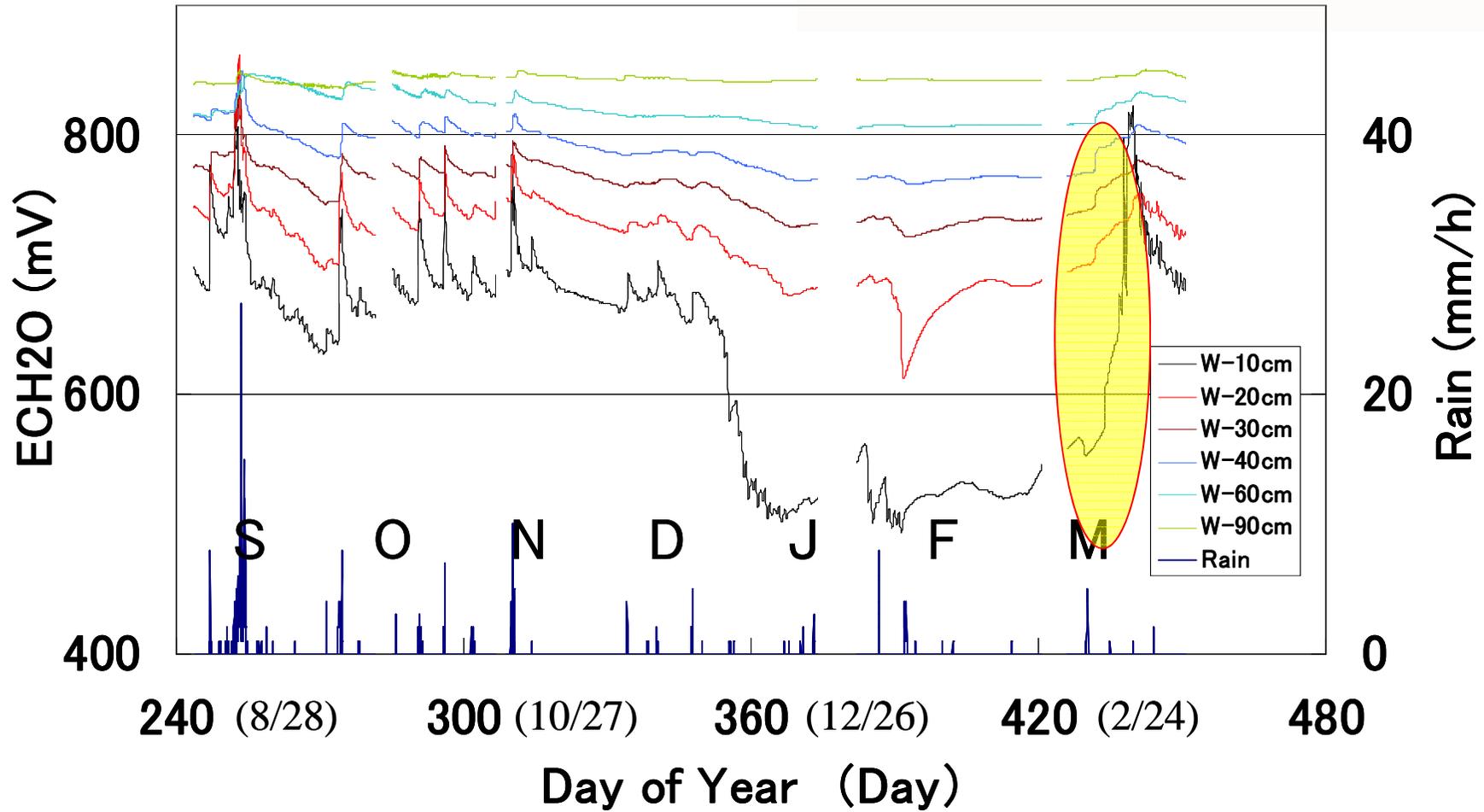
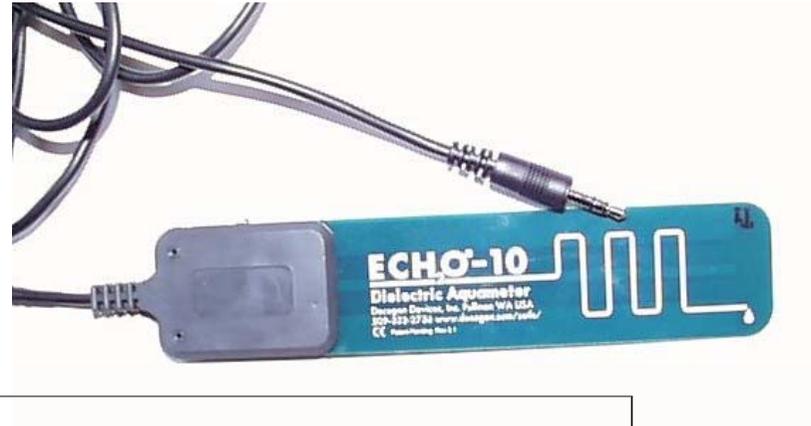
配線口

地温の変化

- 表層： 12月7日までは大きく日変動しながら低下。その日を境に変動なし
 - 積雪／土壌が表面から凍結し始めた
- 10cm深さの地温は12月25日に0°C 3月上旬までほぼ0°C（凍結期）

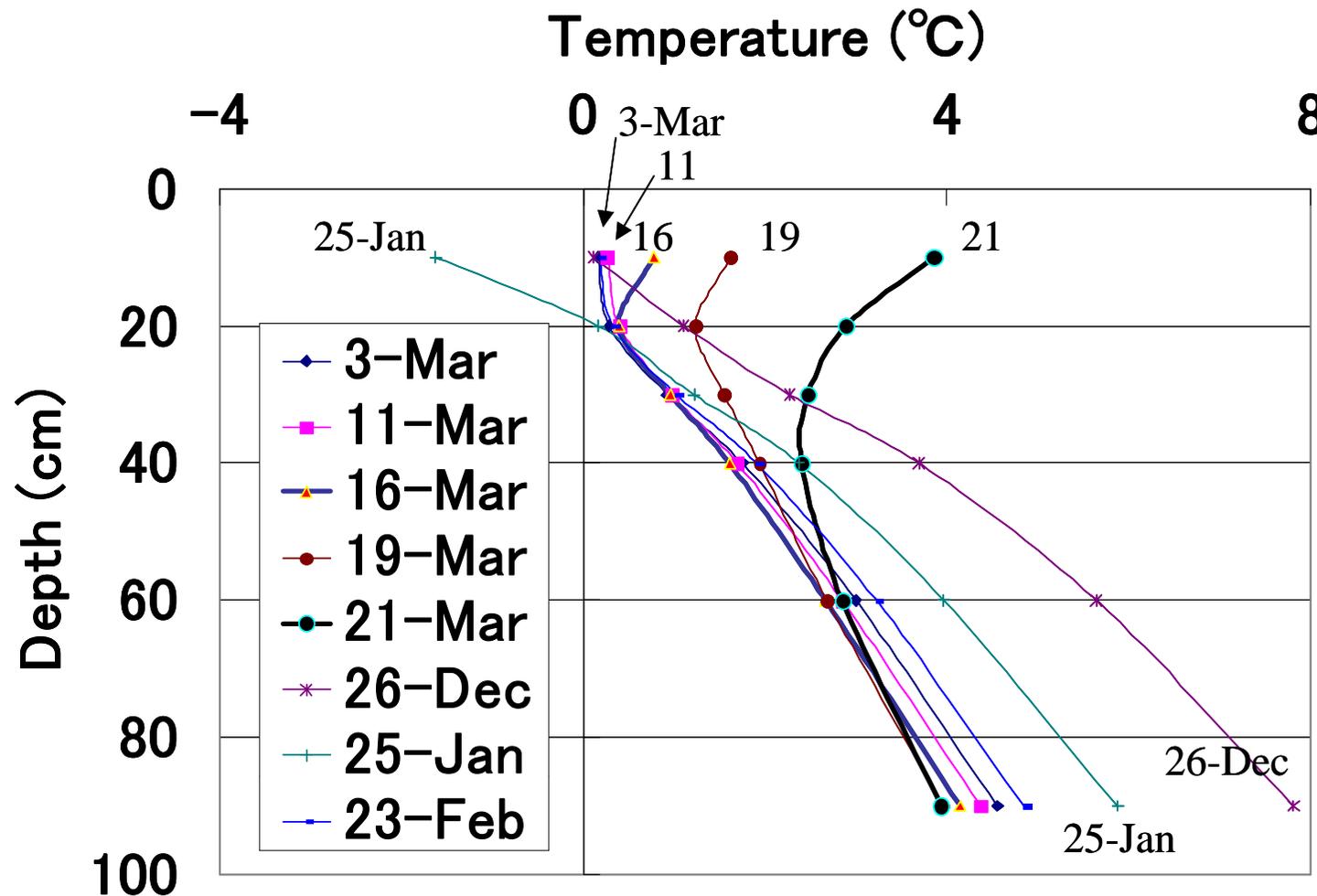


土壌水分量と降雨量 の変化



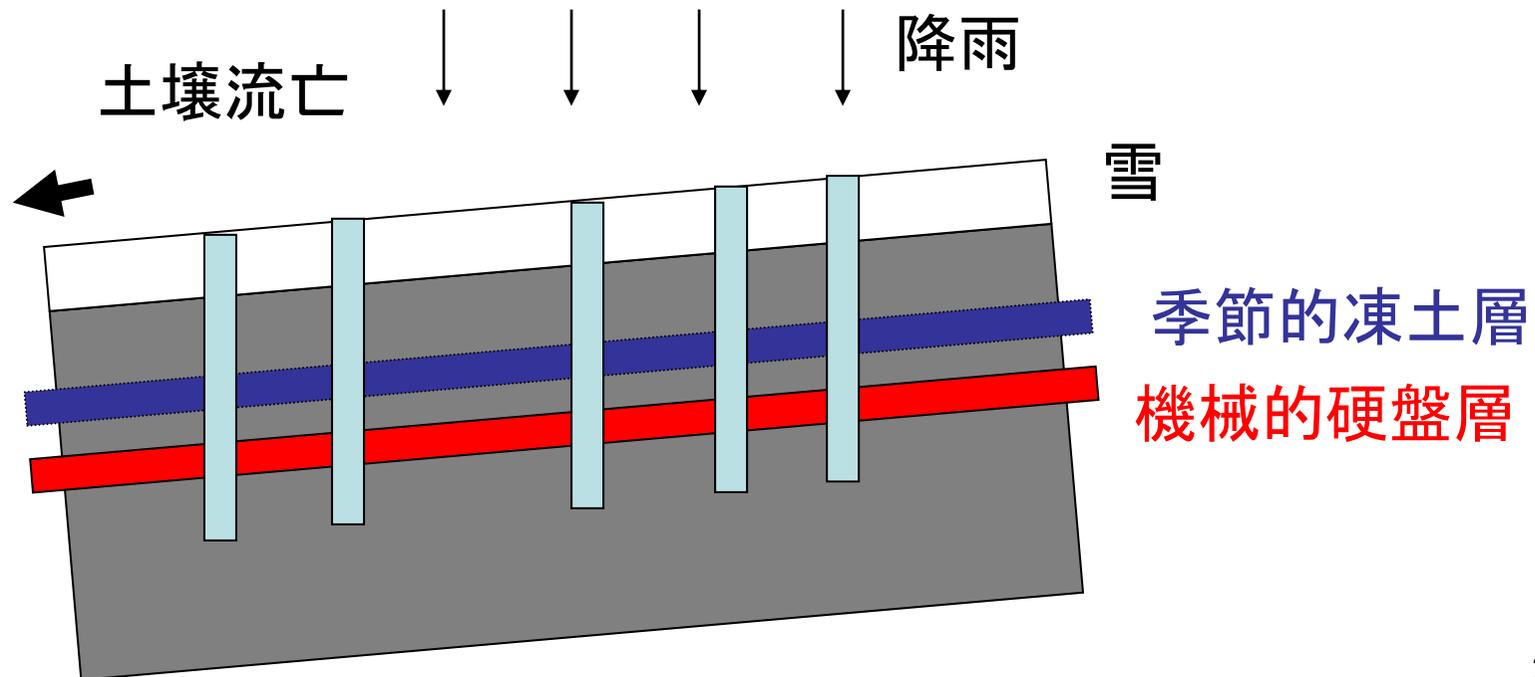
日平均地温分布

- 表層10-20cmの地温： 3月3日～11日まで0°C付近
- 16日に10-20cmの温度勾配が逆転
 - 20cm付近の土壤はまだ凍結しているが、10cm付近は融解
 - 凍土層の上に高含水率の融解層が重なった状態→ 土壤侵食の危険性が高い
- 3月19日： 20cmの地温も上昇
- 21日： 温度勾配の逆転層が40cmの深さまで→ 畑地土壤は5日間ぐらいで春モードになる



どうすれば侵食を軽減できるか？ 予想

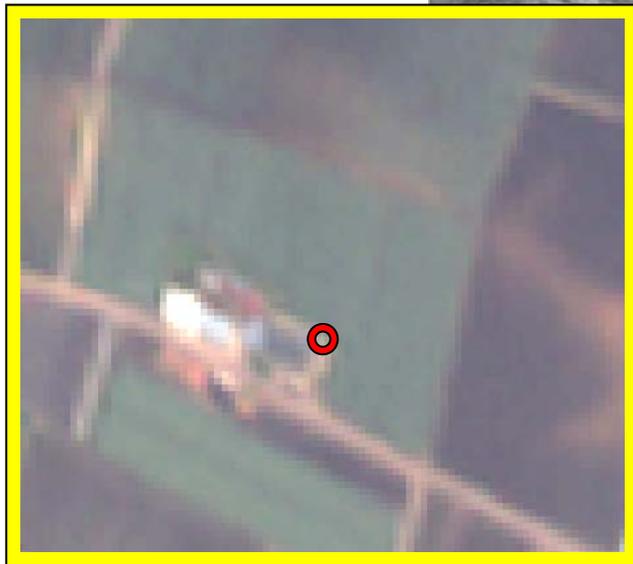
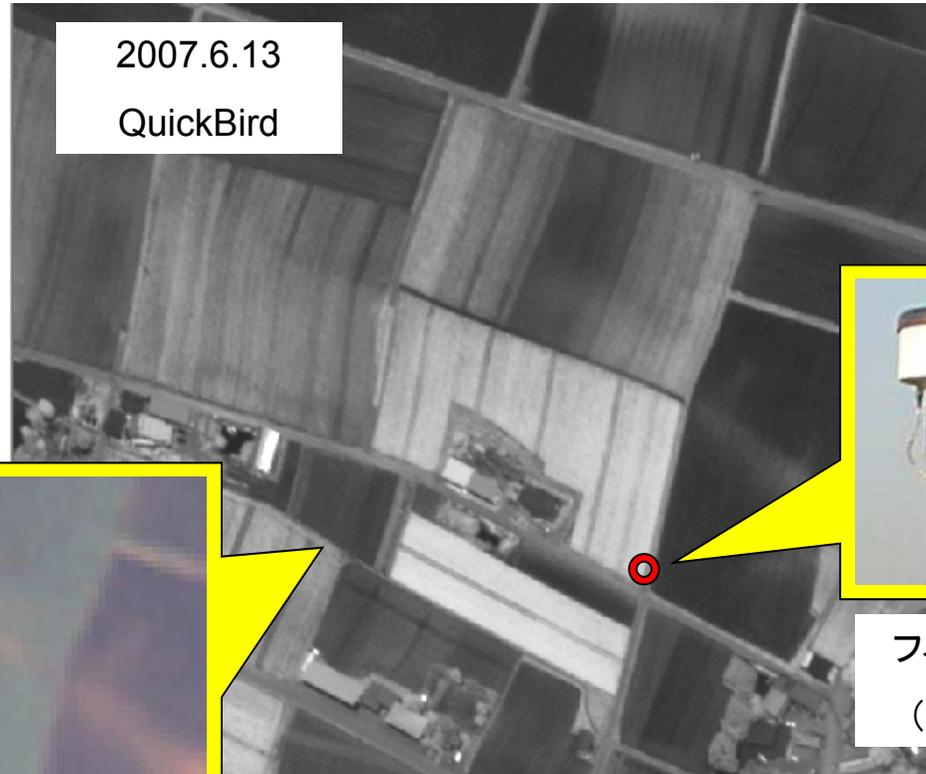
- 融雪期：
 - 融雪を部分的に促進して凍土層を抜く
- 秋期（収穫後）
 - 硬盤層を部分的に壊すような農作業を導入する



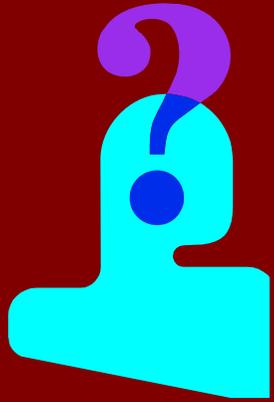


安全な農作物生産管理技術とトレーサビリティシステムの開発 —GSBUAできり拓くジャストインタイム農業—

地球観測データと地上観測データの融合



フィールドサーバ設置ポイント
(群馬県嬭恋村キャベツ畑)



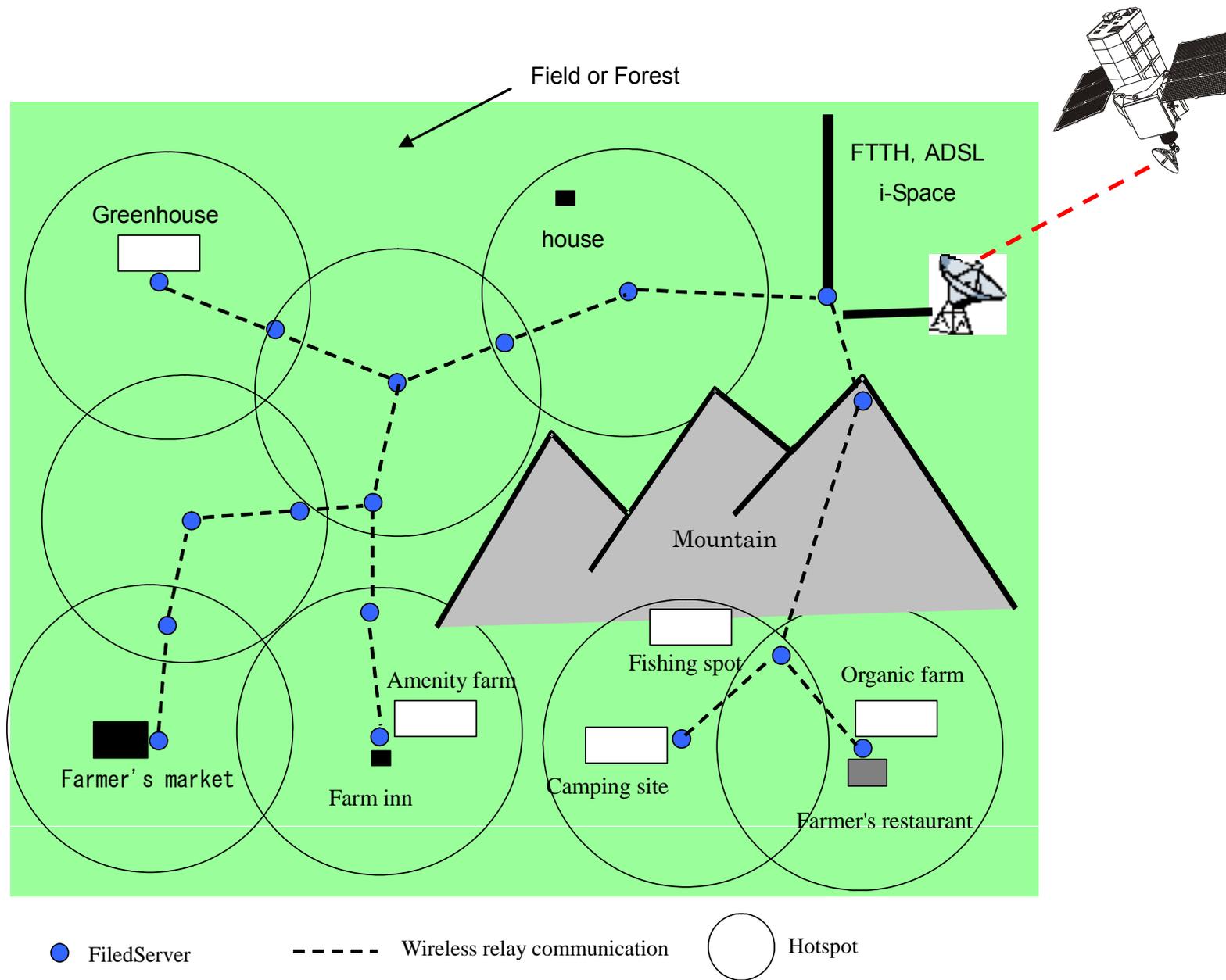
Answer to My question

- 流域レベルの土壌情報をどうとらえるか？
 - How should I measure a field soil in regional scale?
- その答え→フィールドサーバ
 - The answer is “Field Sever”.

フィールドサーバ

- フィールドに長期間設置して、環境の計測、動植物のモニタリング、農園の監視等を行う超分散モニタリングデバイス
 - Webサーバ
 - 複数のセンサ(土壤水分センサ)
 - ネットワークカメラ
 - 無線LAN通信モジュール
 - 超高輝度LED照明など
- 相互にWi-Fi通信





土壌情報モニタリングシステム Soil information system

土壌水分センサーをFSに繋ぐ



Soil sensor

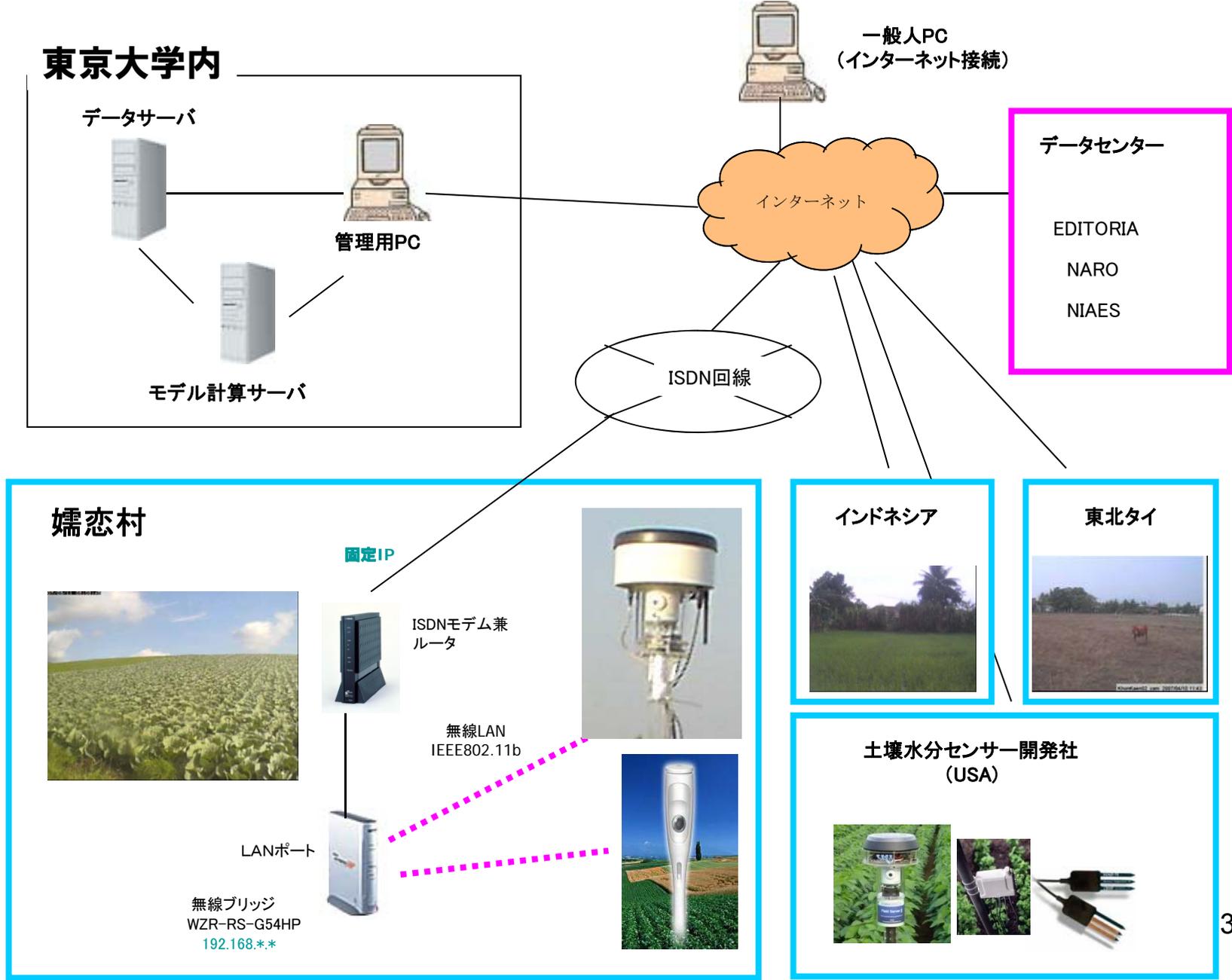
<http://www.decagon.com/ECH2O/> より引用



- ECH₂O soil moisture sensors measure
 - volumetric water content accurately and economically
 - the dielectric permittivity of the soil
- Benefits include:
 - TDR-level performance at a fraction of the cost
 - Very low power requirement
 - Easy installation at any depth and orientation



農地情報モニタリングシステム



めざせ、地べたモニタリング

編集(E) 表示(V) お気に入り(A) ツール(T) アドレス(D) <http://www.iaiga.au-tokyo.ac.jp/mizo/research/fieldinformatic> 移動

Real-time Monitoring of Farmland using Field Server

- A project of auto-collecting soil information from world wide farmlands -

Masaru Mizoguchi

Lab. of Soil & Agro-Informatics,
Dept. of Global Agricultural Science/Interfaculty Initiative in information Studies,
Univ. of Tokyo

[Japanese](#)

Current Time (JST)= 2008/6/28 13:36



Cabbage field in Tsumagoi
(Gunma Pref., Japan)
(Data)



Peanuts field in Hokusou
(Chiba Pref., Japan)
(Data)



SRI paddy field
(Bogor, Indonesia)
(Data)



Rain-fed paddy field
(KhonKaen11, Thailand)
(Data) (Location)

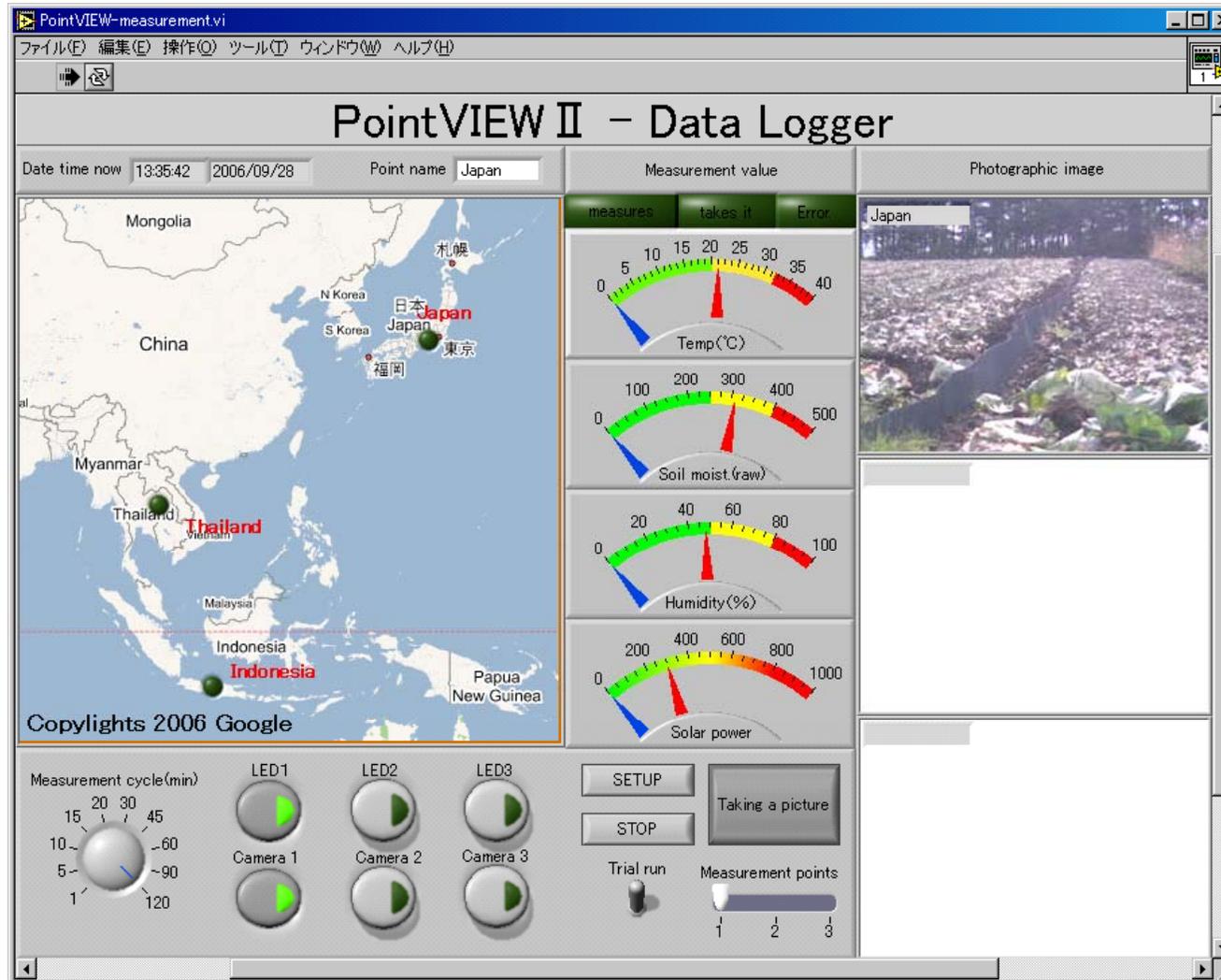


Rain-fed paddy field
(KhonKaen12, Thailand)
(Data) (Location)

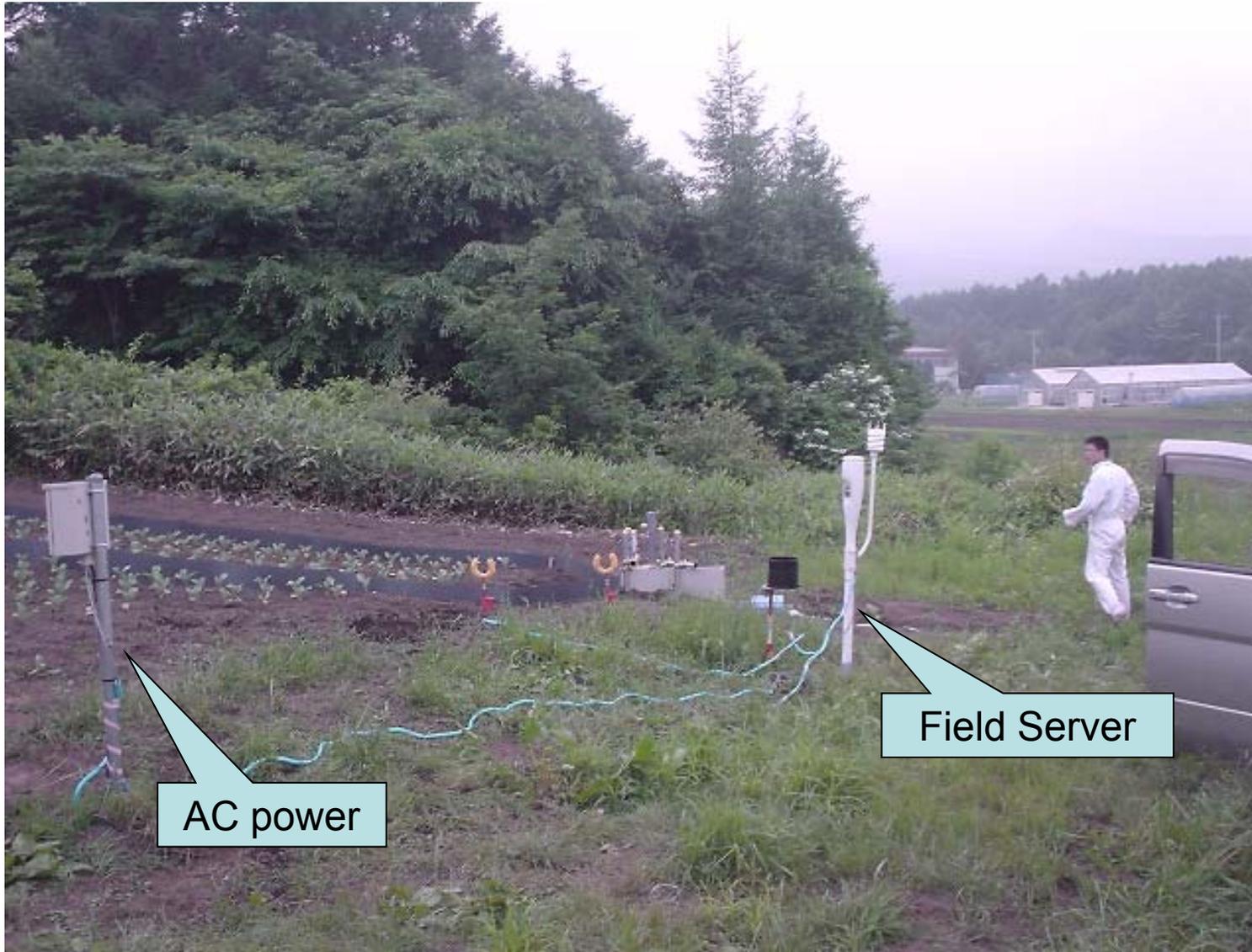
画像も含めた農地の状況
(気象・土壌情報)をリアル
タイムでモニタリング

アジア地域からの土壌情報を集める計画 Plan to collect soil information from Asia

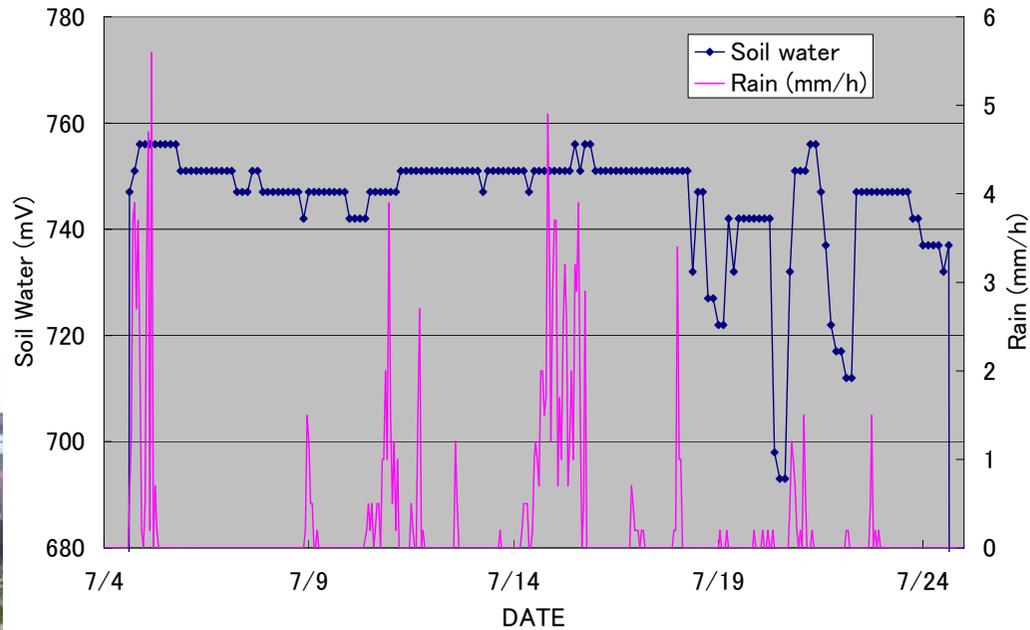
A user-friendly interface is being developed by a venture in Japan



事例1 — 孺恋キャベツ畑のモニタリング



農地情報観測データと土壌・植生モデルのリンク (群馬県嬭恋村キャベツ畑)



キャベツの生長モニタリング

Images of cabbage growth obtained by a web-camera of Field Server

08/08/30 12:00:00

6/30

08/07/08 12:00:00

7/8

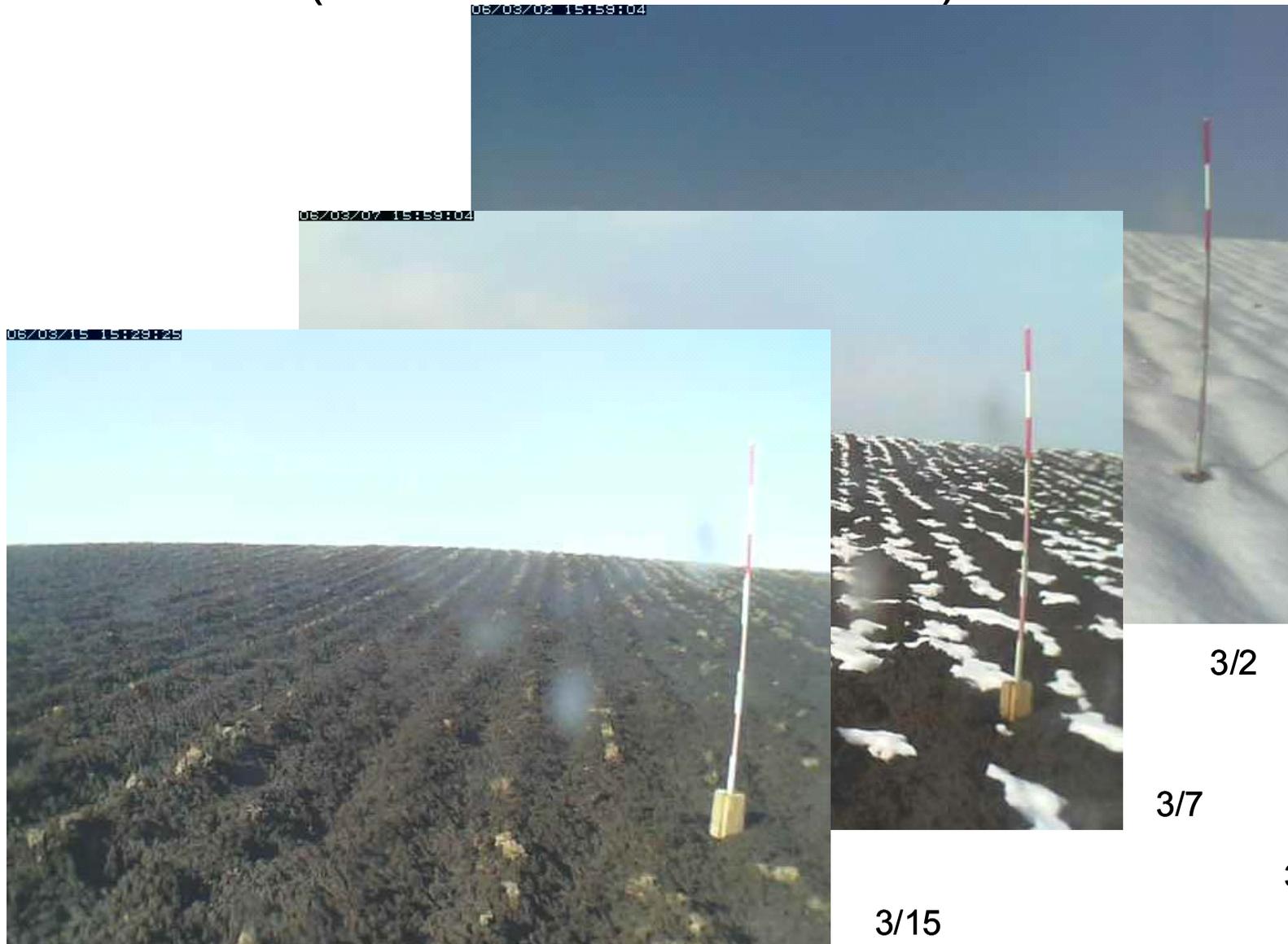
08/07/16 12:00:00

7/16



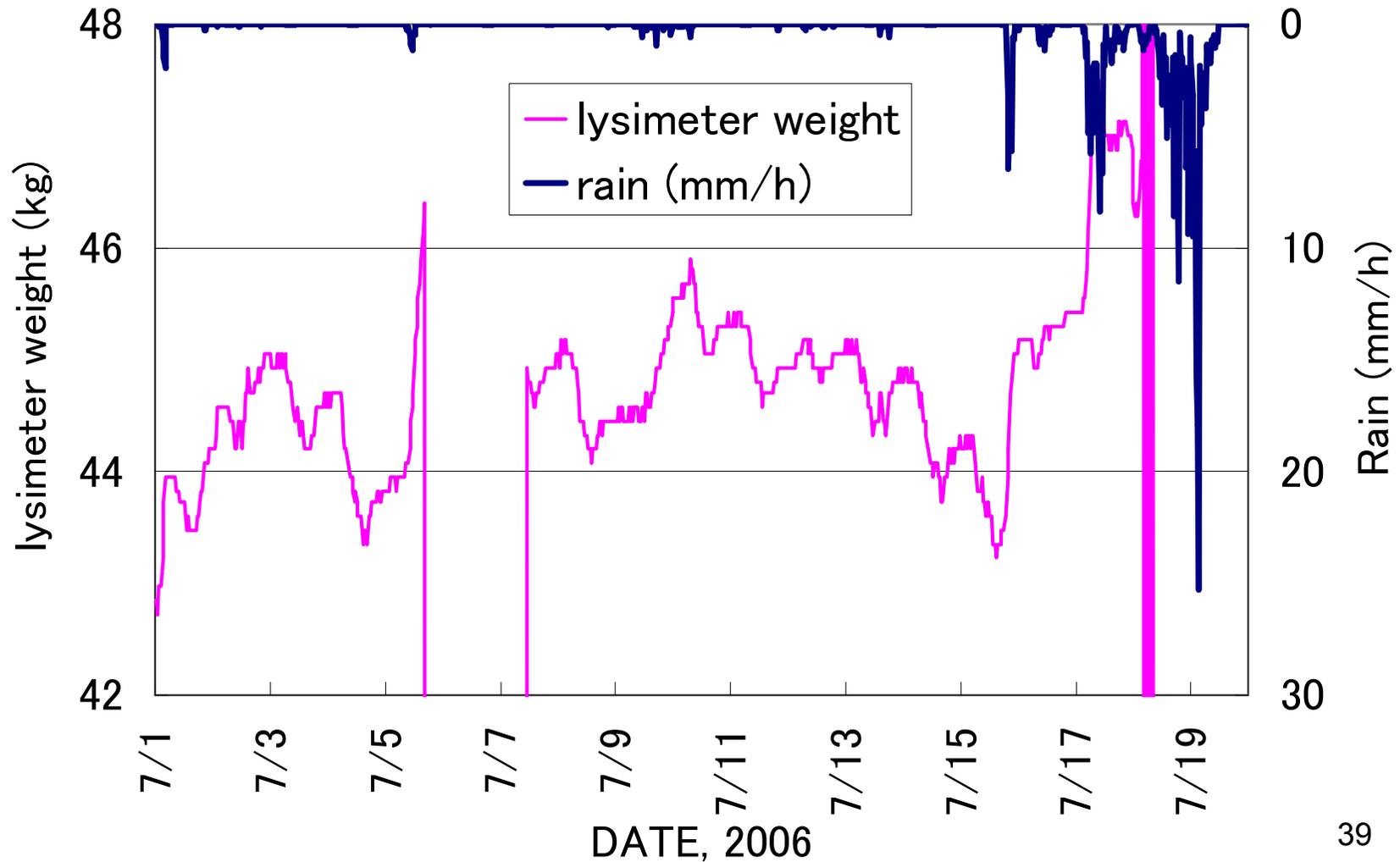
融雪モニタリング

Snow melts gradually remaining at furrows
(Observed data in 2005)



天秤で土の重さを計測

Changes in lysimeter weight and precipitation from July 1-19, 2006



事例2ー畑の土埃モニタリング

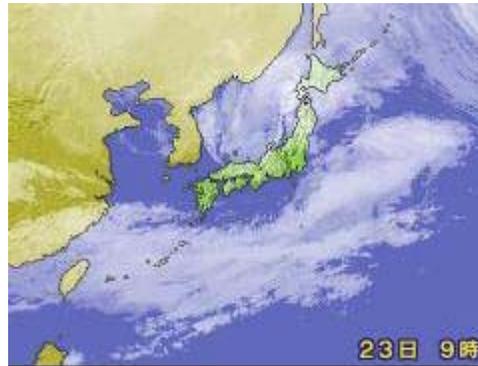
北総中央地区における風食防止 のための農業用水の利用法の検討 ー「やちぼこり」モニタリングー



住民参加型の農業用水管理への展開

- 住民の土埃対策意識を高める
- 「土埃目撃情報サイト」を仮構築
 - 住民情報を共有するBlog形式のシステム
 - いつ・どこで土埃が舞い上がったか
- 将来的に、土埃飛散防止のための農業用水散水計画立案に役立てる

2008年度の春一番

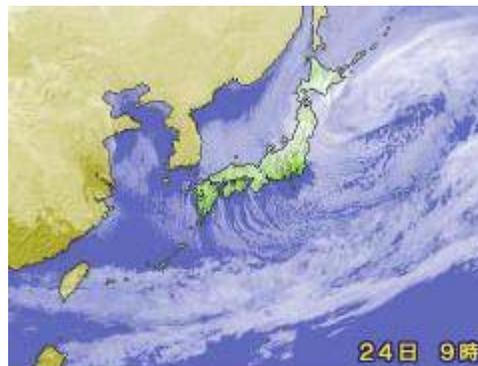


2008年2月23日(土)

『春一番 & 北風の応酬』

22日21時に日本海西部で発生した低気圧が
23日には急速に発達しながら夕方、津軽海峡付近に達した。
中心気圧は22日21時からの24時間で28hPa低下。

関東南部は昼過ぎかけて、低気圧に吹き込む南風が強まった。
東京は午後2時に最大風速SW8m/s(最大瞬間風速は15.9m/s)、
昨年より9日遅い「春一番」、13:06には最高気温17°Cを記録。
ところがその後、にわかには空が曇り、風向きが北寄りに変わった。
寒冷前線の通過に伴い、14:47にはNW27.9m/sの突風、
都心の街中は砂ぼこりやゴミが舞い上がり、
一時は景色が黄色(茶色)っぽく変色したほど。気温も急降下。



2008年2月24日(日)

午前中を中心に等圧線が混み合い、大荒れの天気が続く。

Copyright(C) 気象人 より引用
<http://www.weathermap.co.jp/kisho/>

2008年2月23日
春一番

千葉県八街市



北総中央農業水利事業所
本多氏撮影



土埃観測



200802240748



200802200800



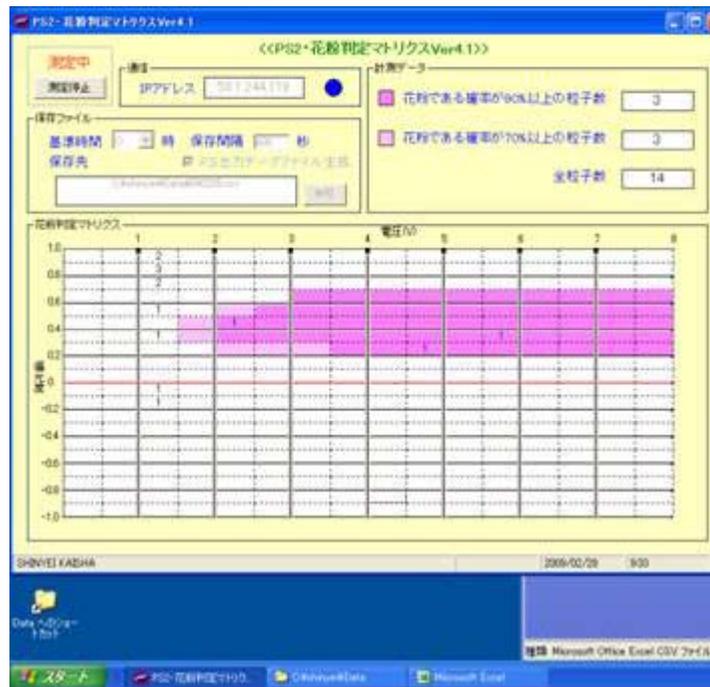
FS土埃観測

200802240806



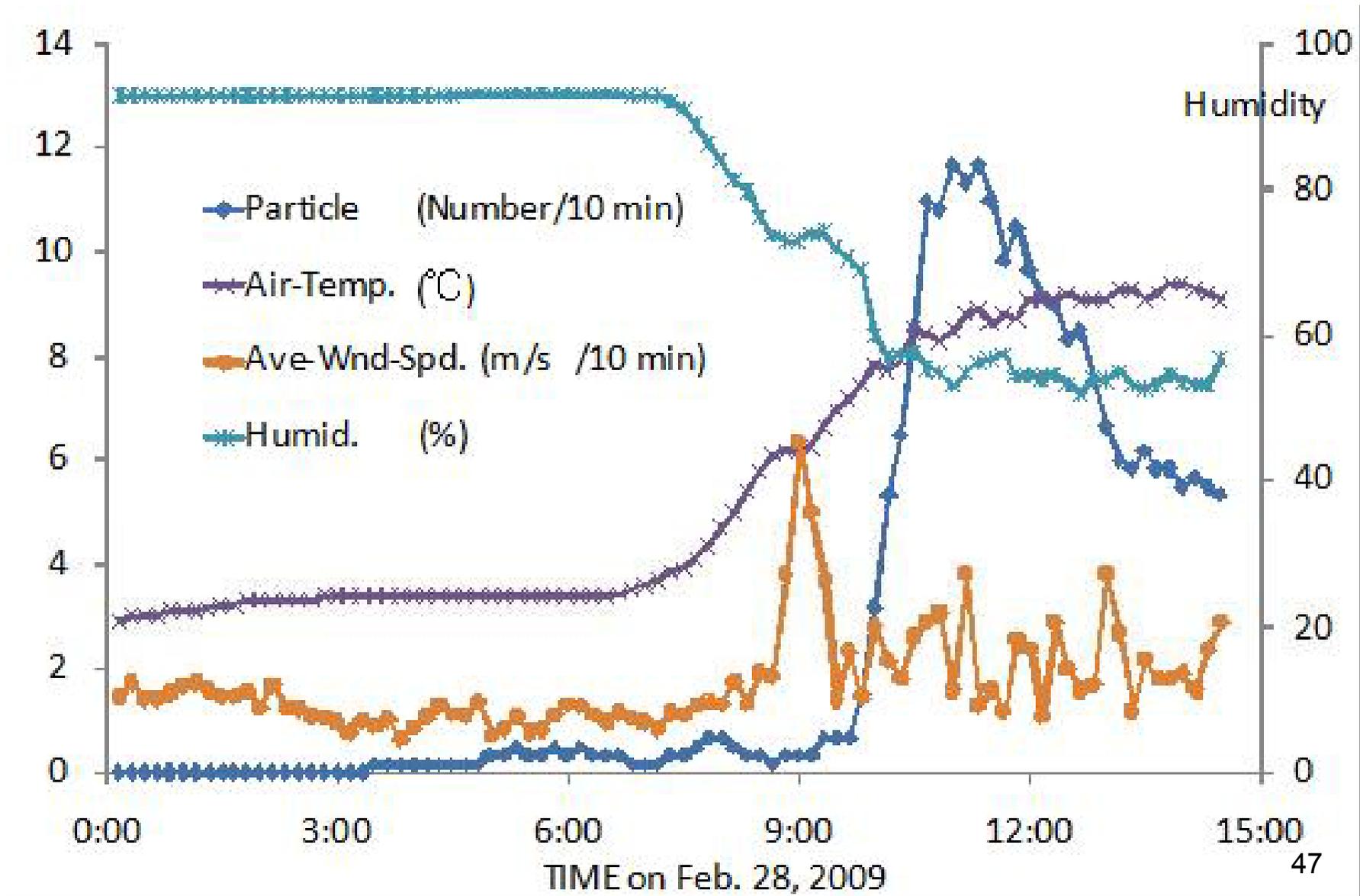
200802200820

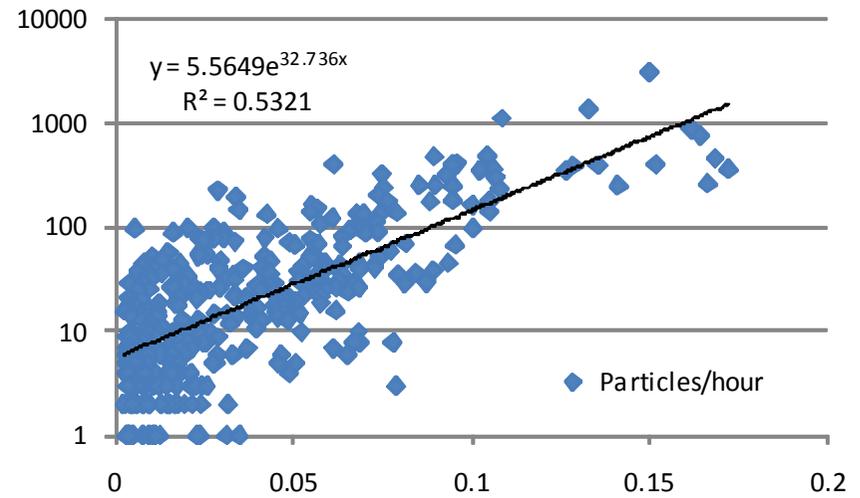
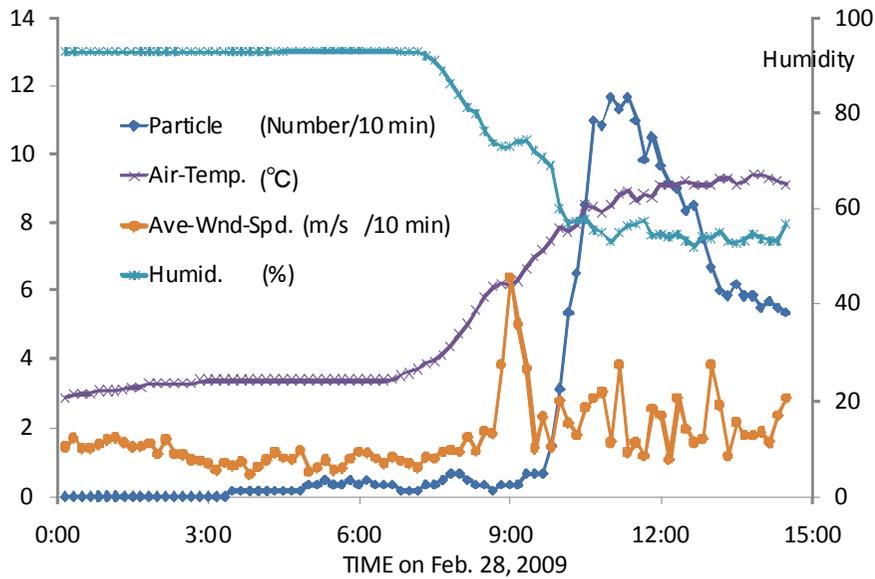




| 名前 | サイズ | 種類 | 更新日時 |
|----------|------|------------------------|-----------------|
| 090226 | 4 KB | Microsoft Office Ex... | 2009/02/27 0:00 |
| 090226FS | 3 KB | Microsoft Office Ex... | 2009/02/27 0:00 |
| 090227 | 3 KB | Microsoft Office Ex... | 2009/02/28 0:00 |
| 090227FS | 1 KB | Microsoft Office Ex... | 2009/02/28 0:00 |
| 090228 | 2 KB | Microsoft Office Ex... | 2009/02/28 9:30 |
| 090228FS | 1 KB | Microsoft Office Ex... | 2009/02/28 9:16 |

空気中の粒子数の変化(2009.2.28)





事例3ー東北タイ天水田の 土壌情報モニタリング



↑ 2007.12.25



↑ 2008.5.23



観測サイト(コンケン天水田)

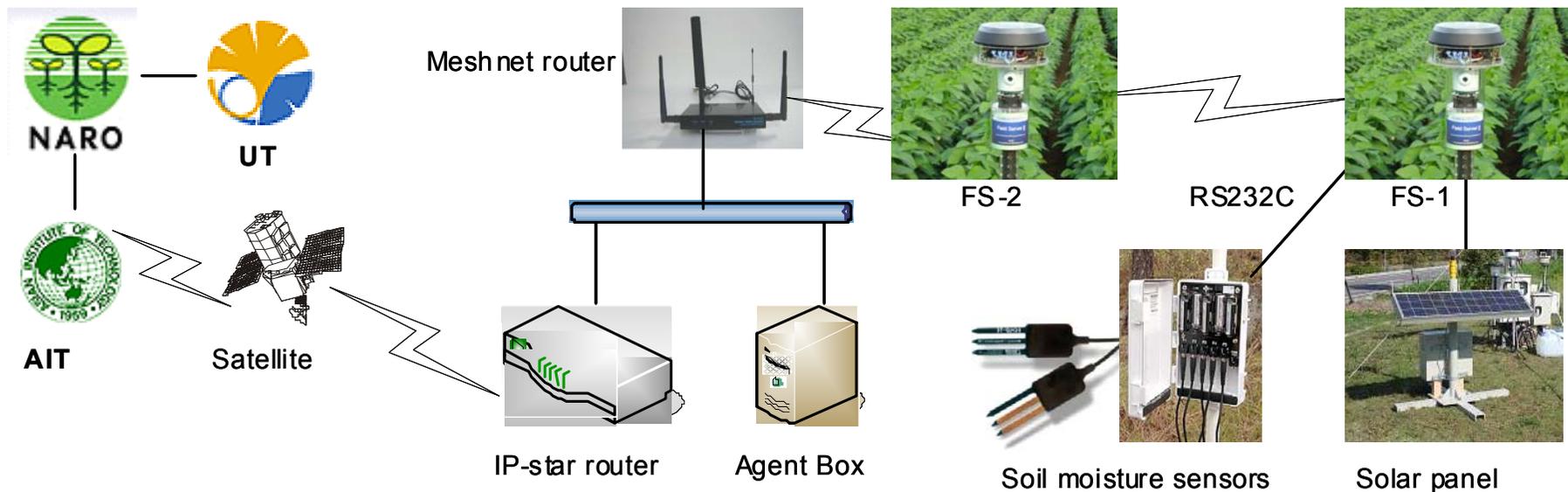


Monitoring data

- Meteorological data
 - air temperature
 - humidity
 - radiation
 - wind speed
 - Precipitation
- Soil data at 4, 8, 16, 32 cm
 - soil moisture content
 - ground temperature
 - electrical conductivity
- Image data of the site



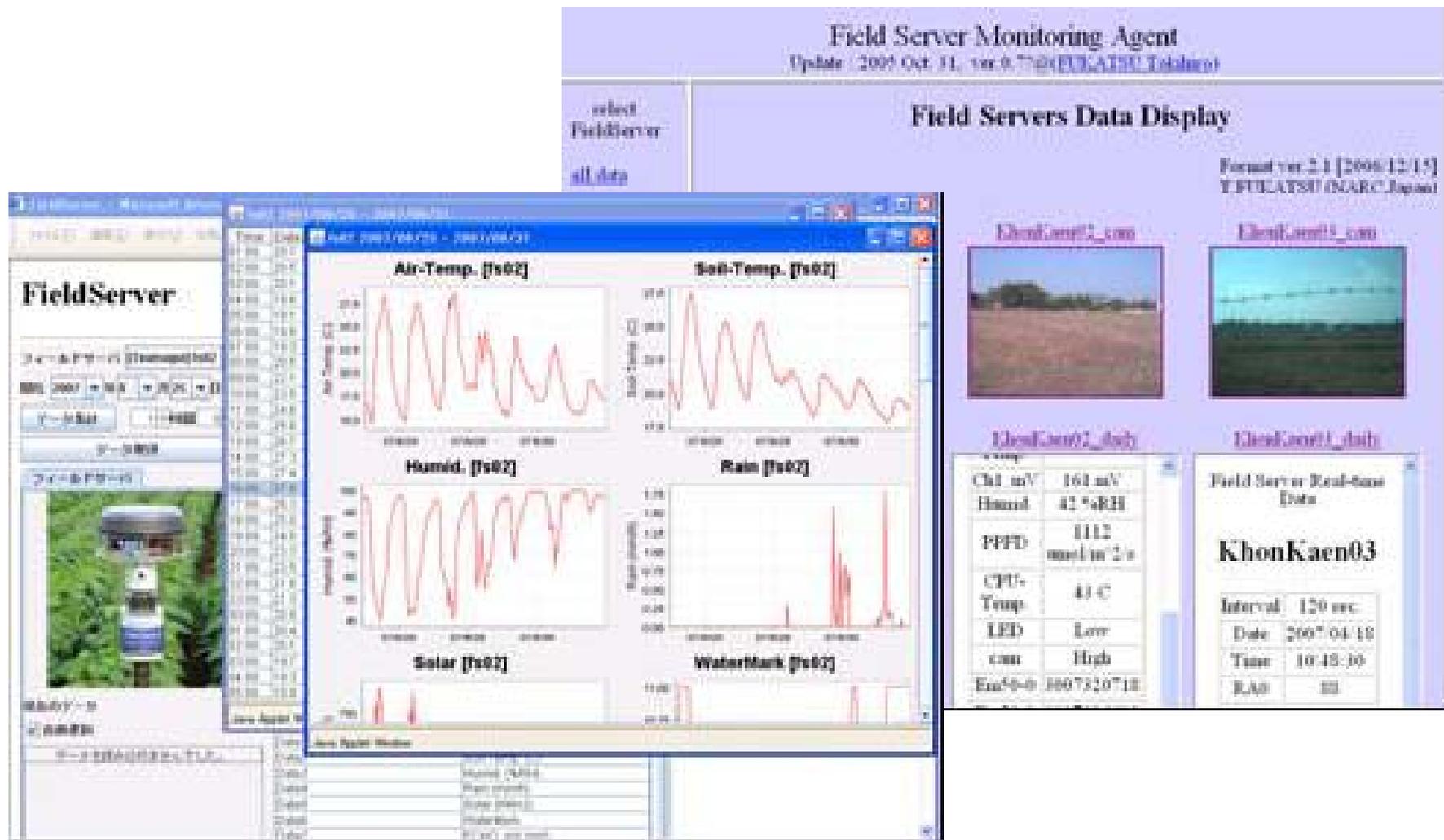
Diagram of real-time soil information monitoring system



- Soil data flow
 - Soil – sensor – (data logger) – Fieldserver –
 - Router – Satellite – AIT – NARO – UT

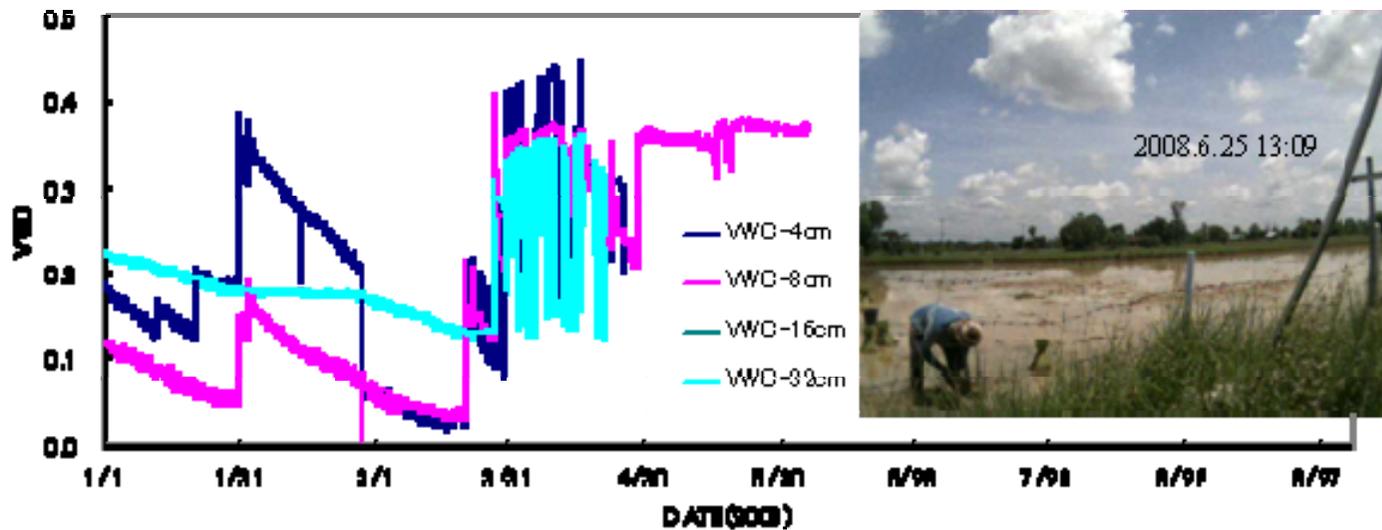
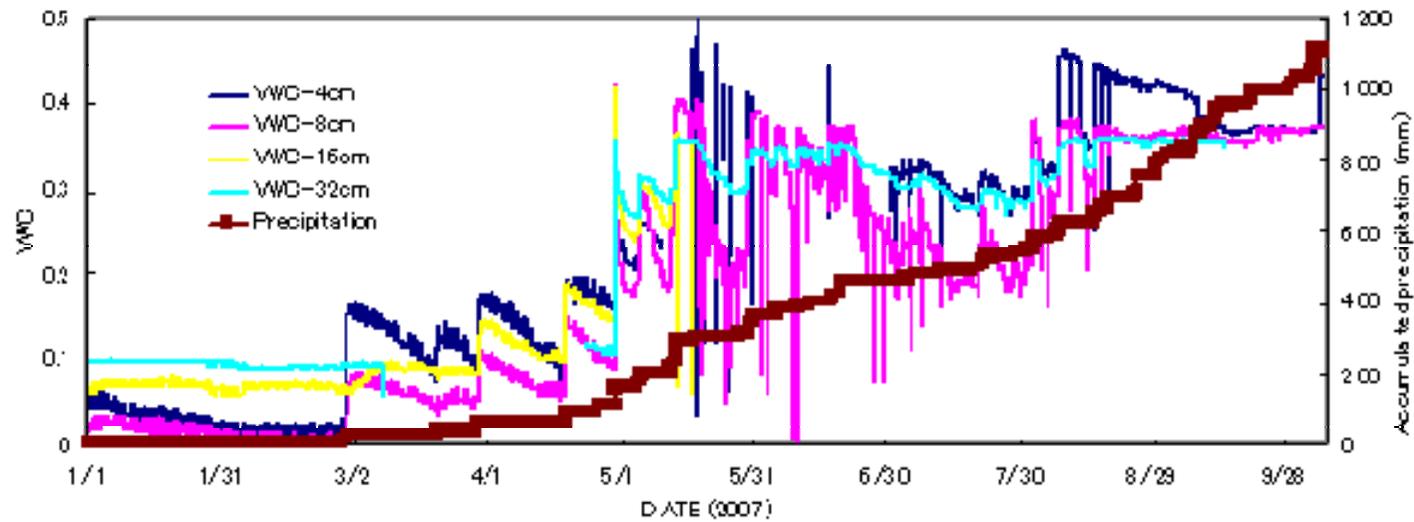
Data storage (AIT – NARO – UT)

Real-time monitoring data sent from a rain-fed field

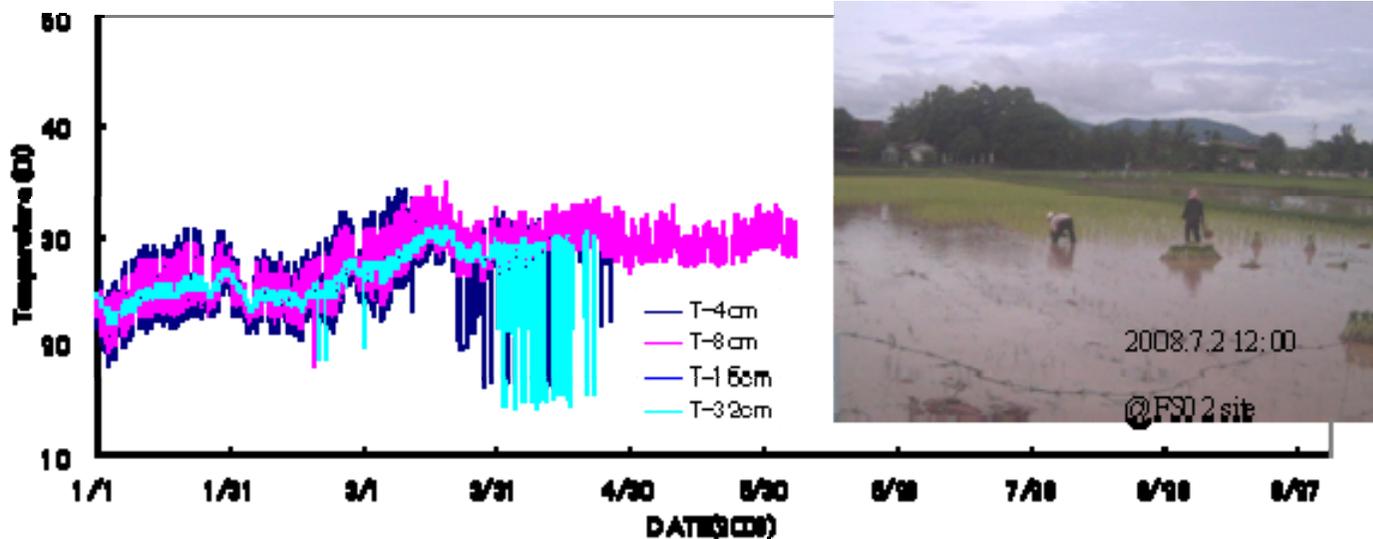
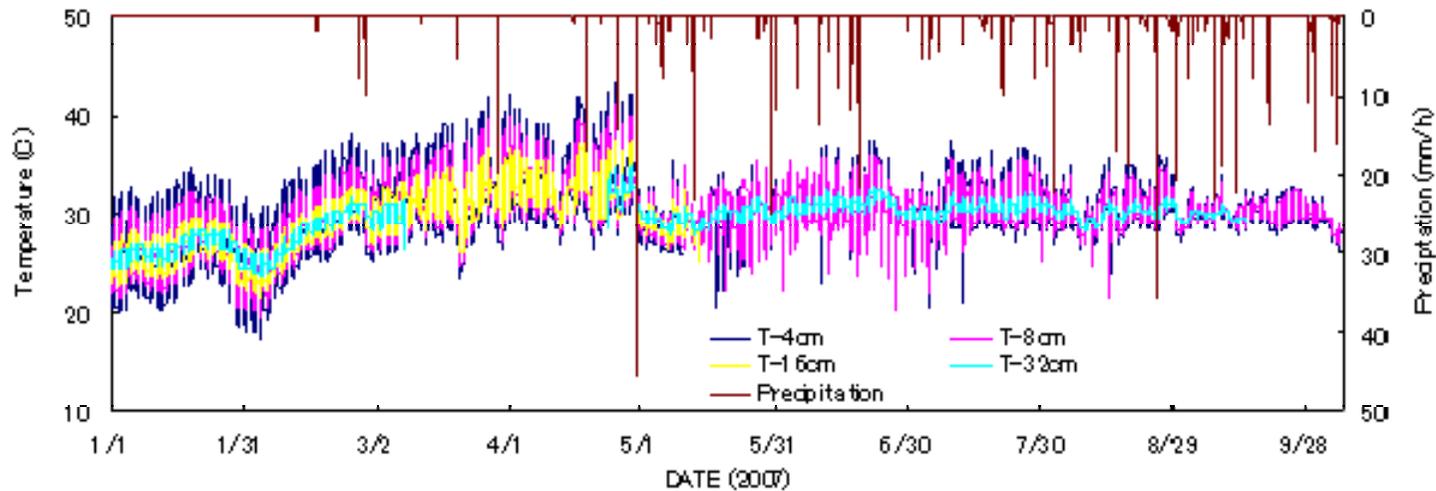


Meteorological data are obtained as a xml-table and graphs

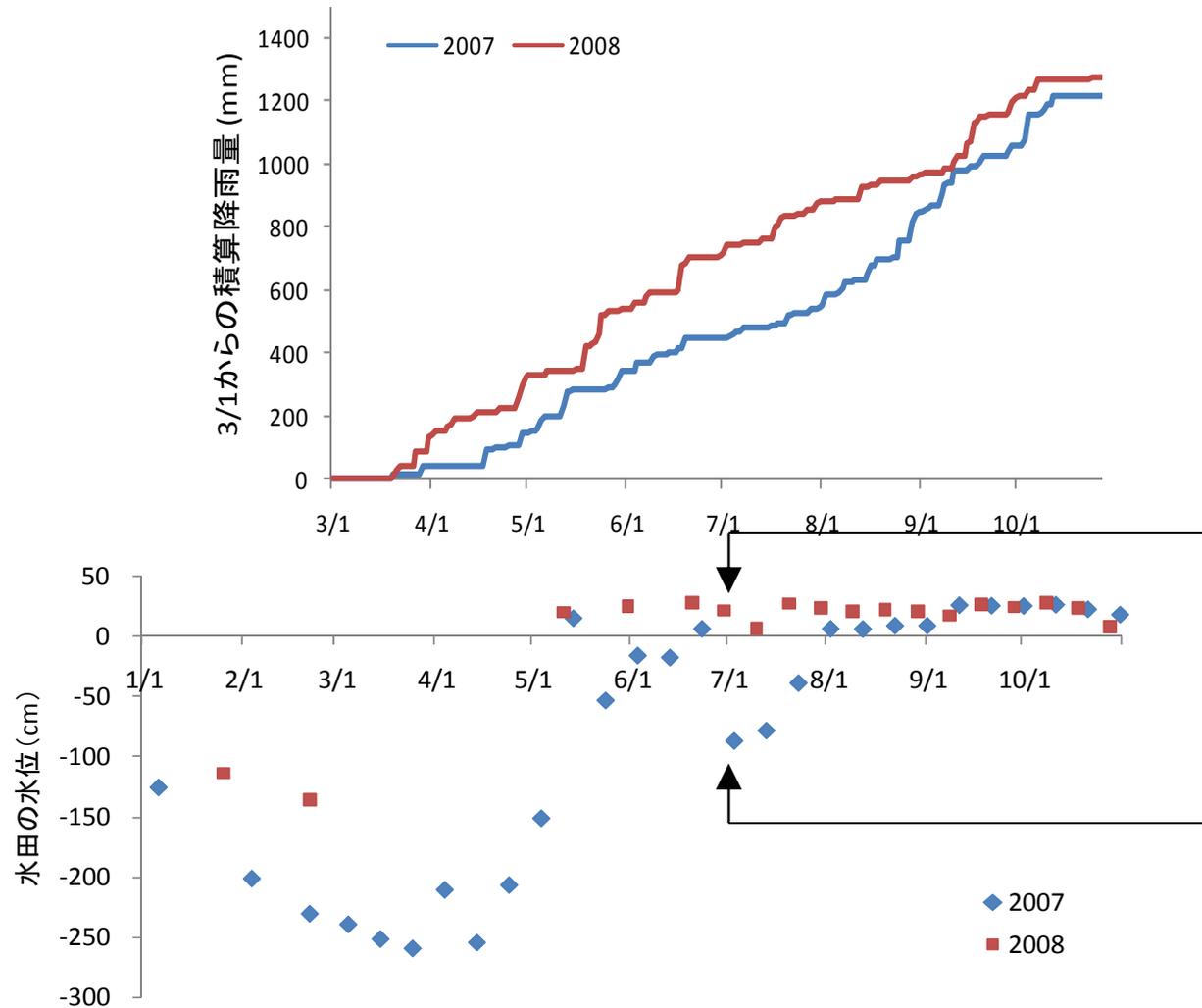
土壌水分の変化(2007-2008)



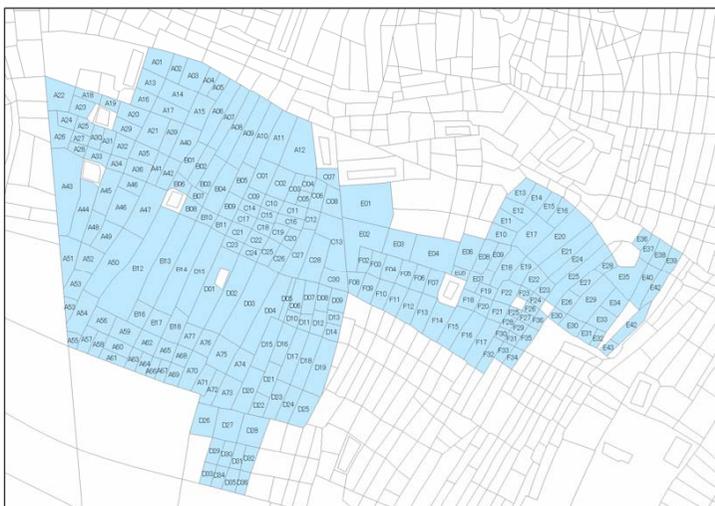
地温の変化(2007-2008)



年変動に順応した現地の農作業

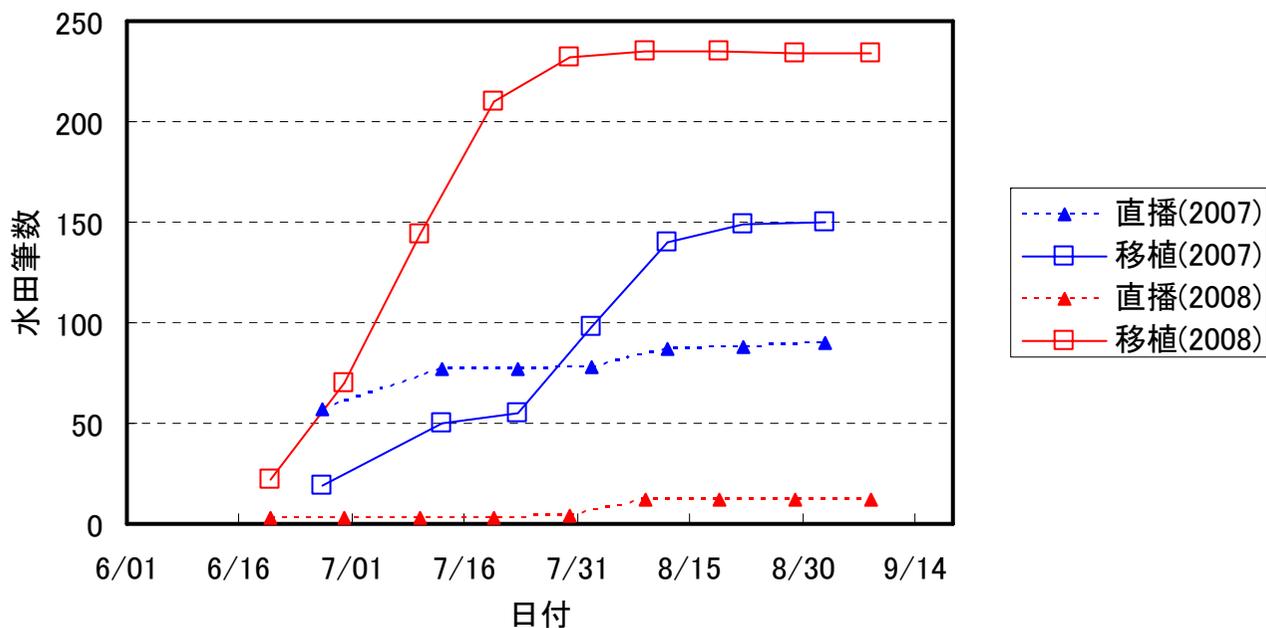


水田の水位と降雨量の特徴およびフィールドサーバによる水田モニタリング
 (2007年と2008年の比較; 農業環境技術研究所; 未発表)



コンケン郊外の調査圃場の概要 全240筆, 約10日毎に調査

調査項目：
 水稲作付タイプ
 (移植, 直播, 苗床, 放棄地)
 湛水状況
 (全湛水, 部分湛水, 無湛水)



コンケン調査圃場における, 2007,2008年の水稲作付状況の推移
 (農業環境技術研究所; 未発表)

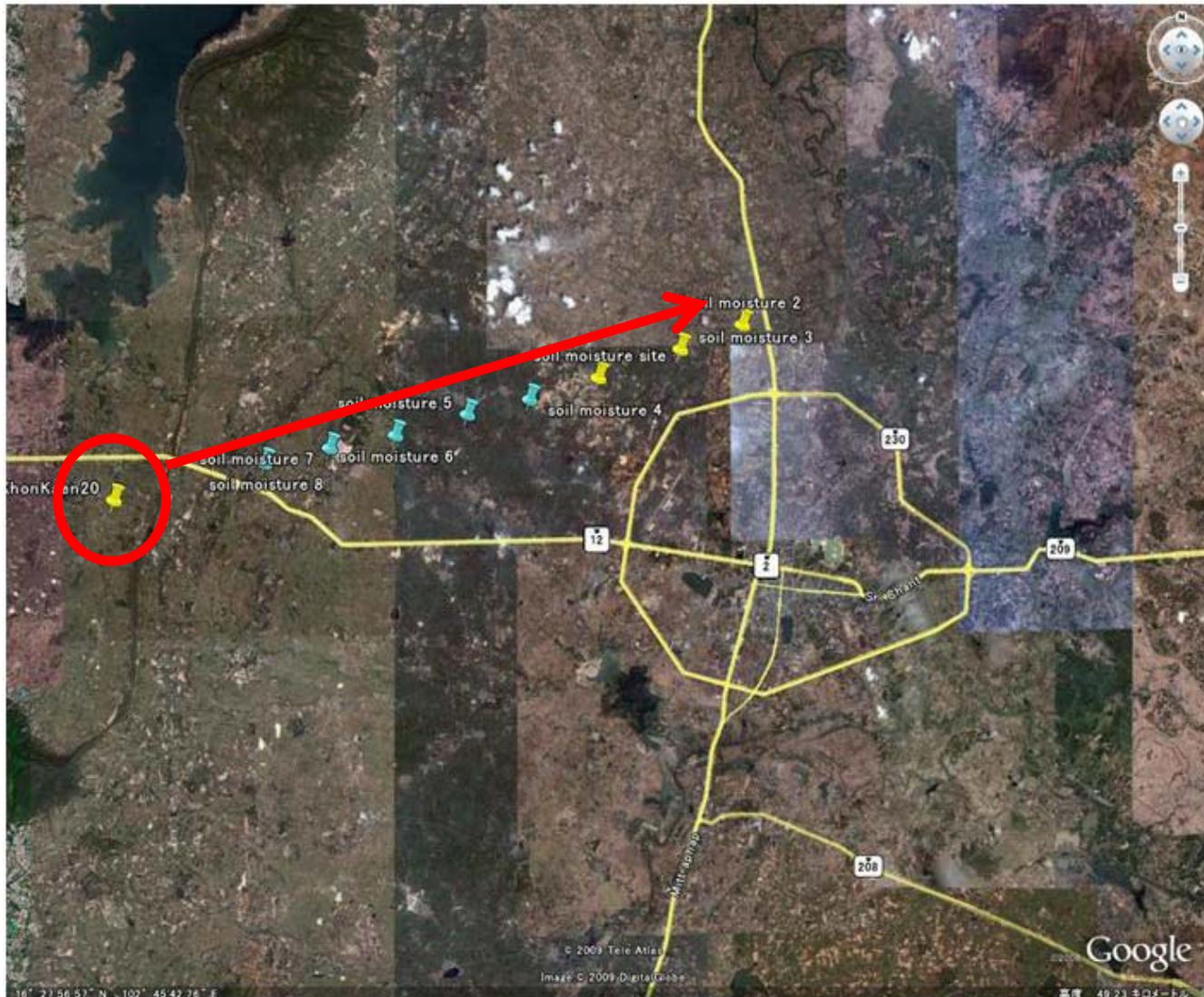
東北タイにおける 持続可能な農業のあり方



農民は畦をタイミングよく崩しながら、
溜池の水を上手に使っている



10kmスケールの土壌水分測定

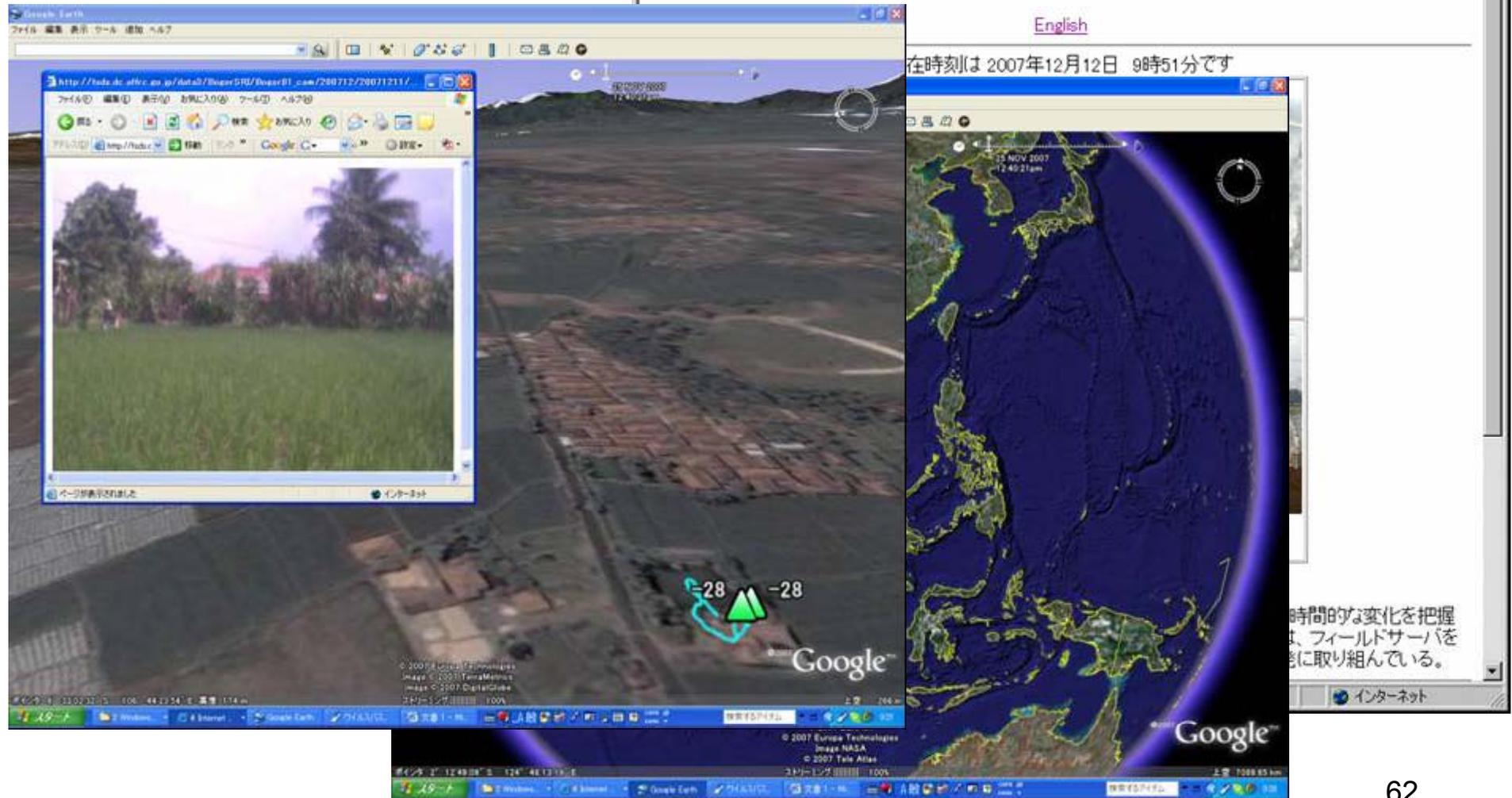


食育にも展開(タイ・コンケン)



SRI水田モニタリング

インドネシア
ボゴール水田



SRI planting site in Bogor Indonesia



0858→ 08:58 JST(Japanese Standard Time) June 6, 2008

結論

- 農地情報リアルタイムモニタリング
 - 画像を含むデータの自動収集システム
 - 生産現場の気象・土壌環境のモニタリング
- 農地の管理システムとして使える可能性
- 農民参加型ツールとしても展開可能

おまけ



東京大学
大学院情報学環
教授 溝口 勝

amizo@mail.ecc.u-tokyo.ac.jp



ジャストインタイム農業をめざして

- 農業では工業的な生産はできないのか？
 - ジャストインタイム生産システム(Just In Time:JIT)
 - 経済効率を高めるための技術体系(生産技術)
 - トヨタ自動車の生産方式(カンバン方式)
 - 必要な物を、必要な時に、必要なだけ適切に生産
- DIASによる**ジャストインタイム農業**システム
 - 農業における新しい生産システム
 - 生産性・安全性・収益性に留意した農作物生産方式
 - 地上観測・気象予測・作物栽培データベースの活用
- Glocal思想で農業**現場**の問題を解決
 - 野菜の産地破棄を軽減
 - 食料への農薬混入を防止
 - 食料自給率を向上
 - 農地を効率的に利用等



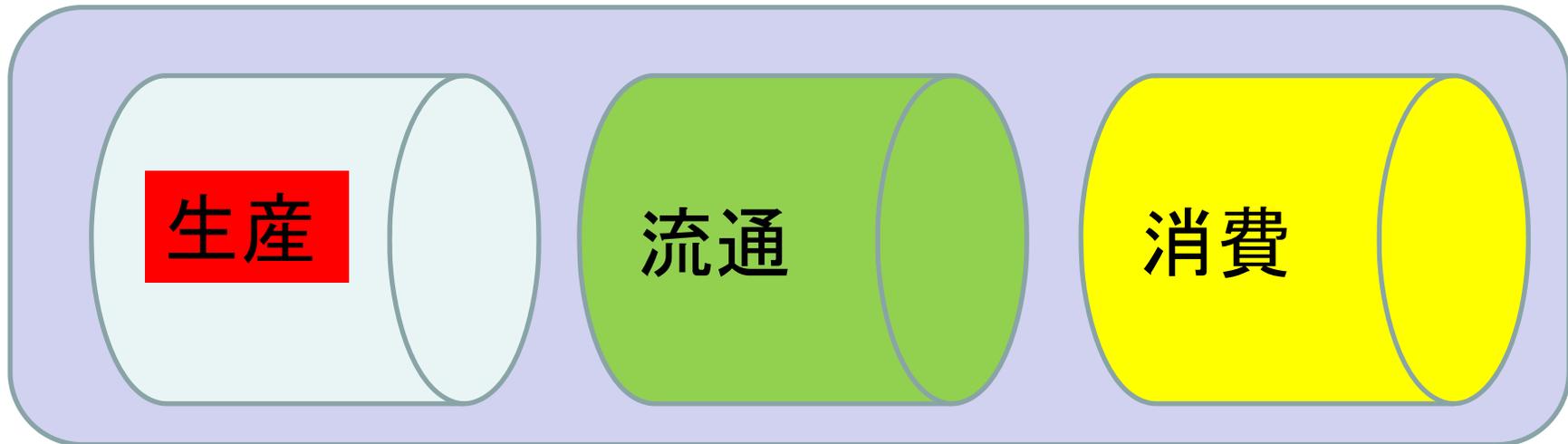
価格維持のため産地廃棄
YOMIURI ONLINE より



畑の農薬散布作業
千葉県ホームページ より

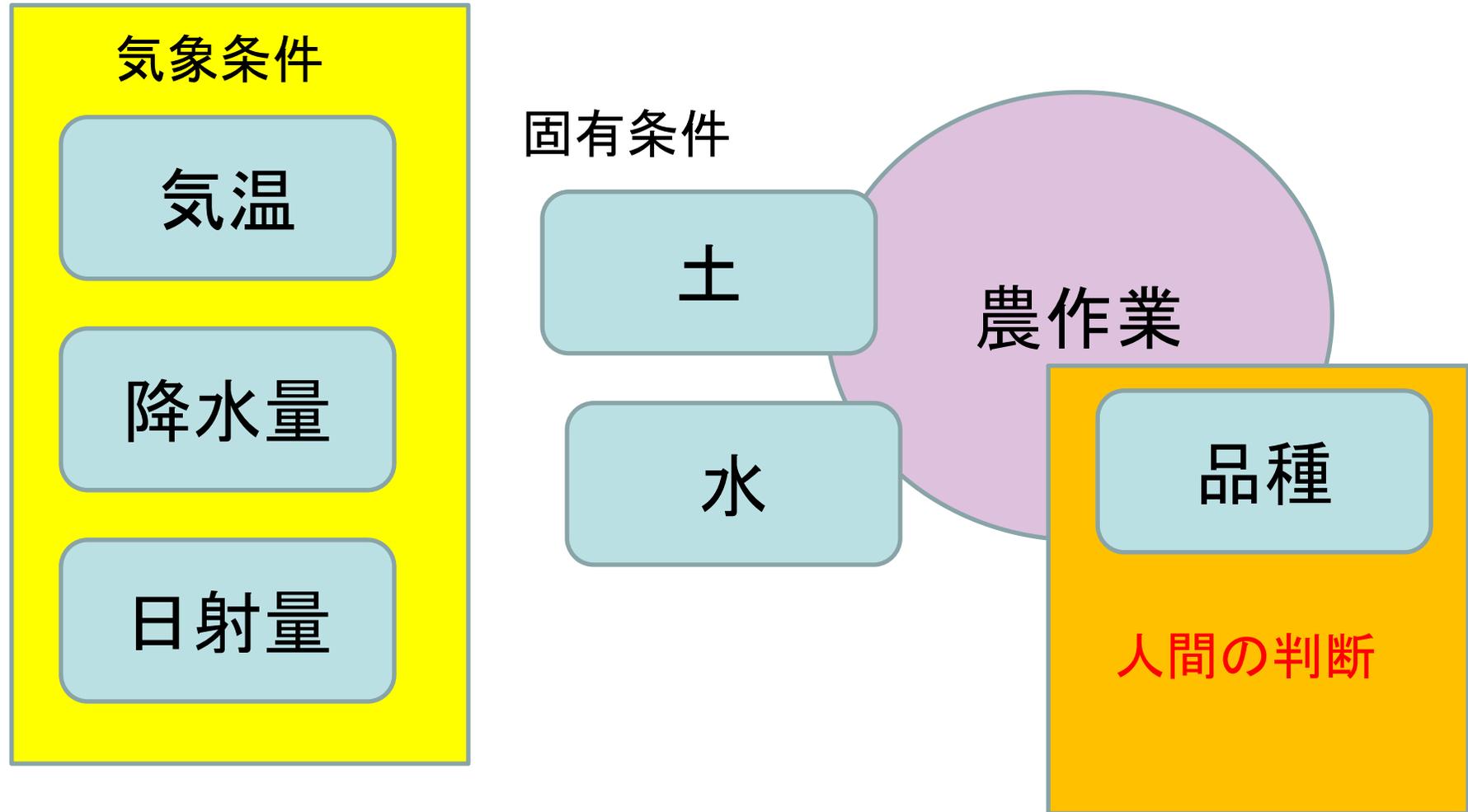
Glocal:
地球規模で考えながら、自分の地域で活動すること
Think globally, act locally

ジャストインタイム (JIT; Just In Time)

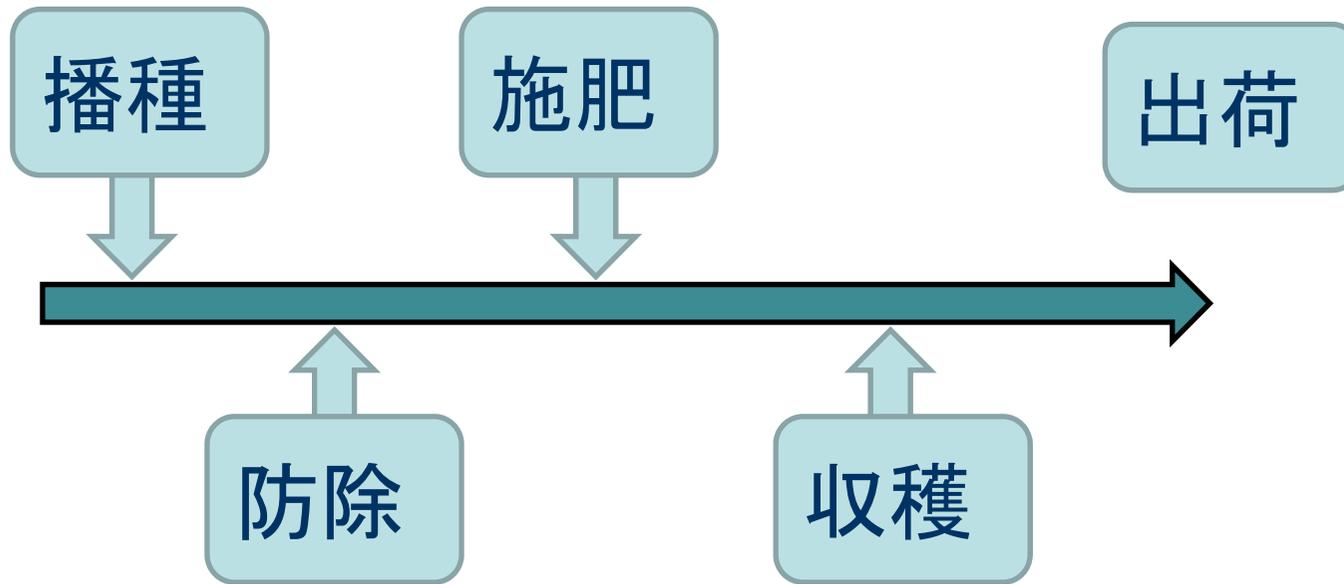


- ジャストインタイム生産システム
 - 経済効率を高めるための技術体系(生産技術)
 - トヨタ自動車の生産方式(カンバン方式)
 - 必要な物を、必要な時に、必要なだけ適切に生産

農作物生産



JITAS (短期)



農作業のタイミングが重要！

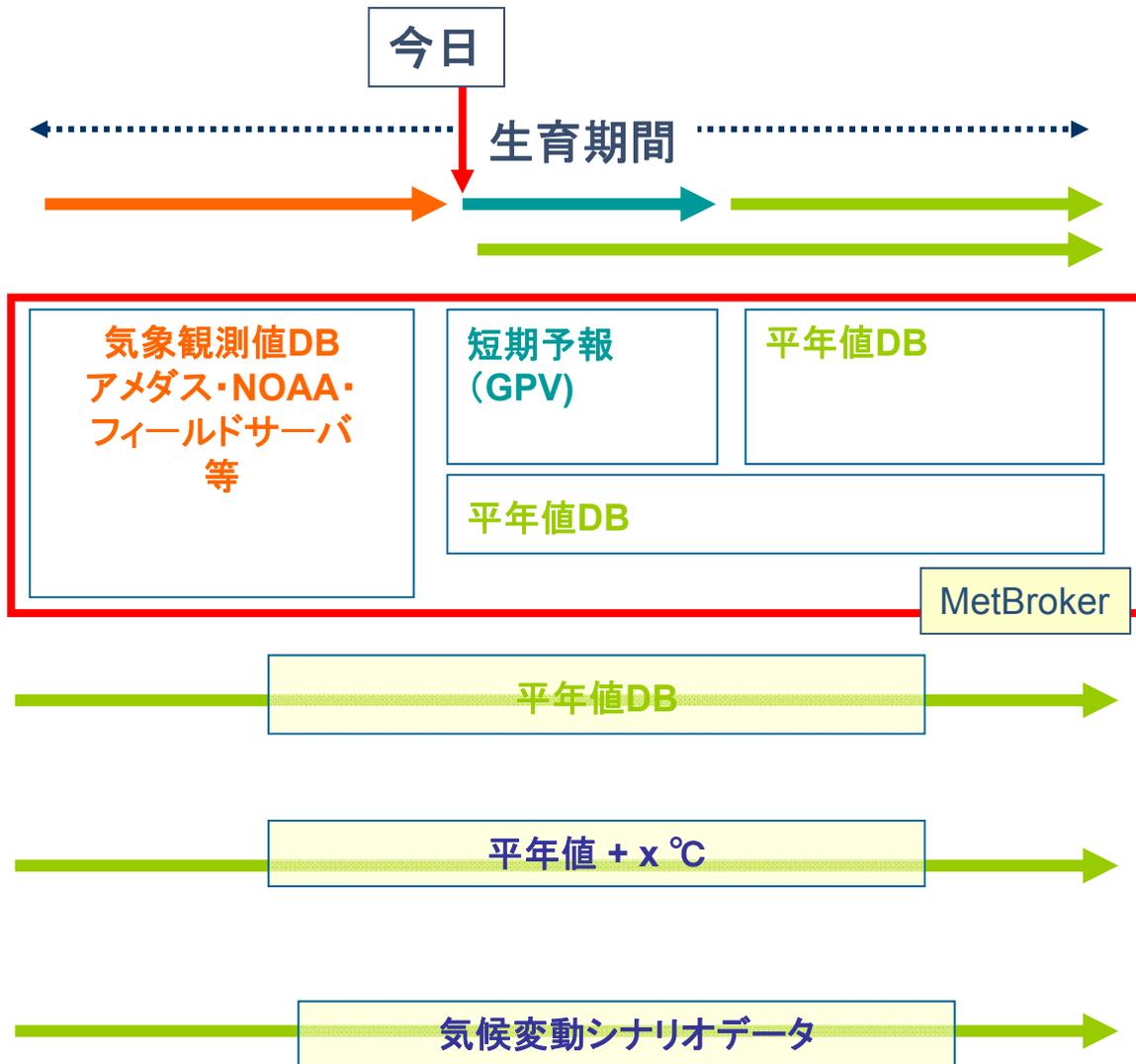
DIASで支援

Glocal農業生産モデルの開発

グローバルスケール・ボトムアップアプローチ

- Global + Local
 - グローバルに考え、ローカルに対応する
- 栽培可能性(水稻適地適作)検証ツール
 - 全球の好きな地点で, 任意の水稻品種の栽培可能性を検証
 - 任意の水稻品種の栽培可能性をマップ表示

c) 複数DBのシームレスなデータ統合



グローバル視点でのWeb版水稻収量予測ツール

(2007年度)

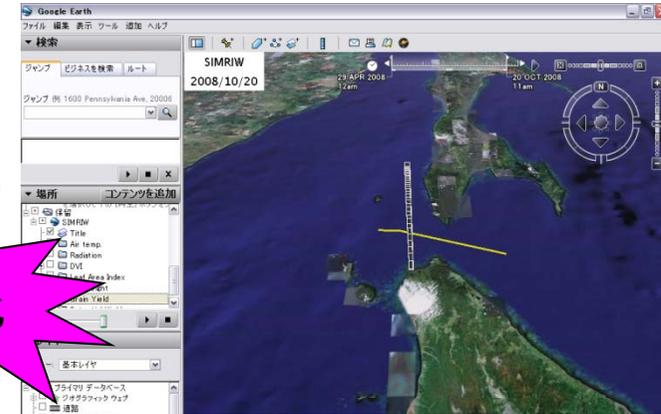
Web水稻適地適作 & 収量予測
 多様な作物・品種の生育パラメータ推定を簡便化するツール



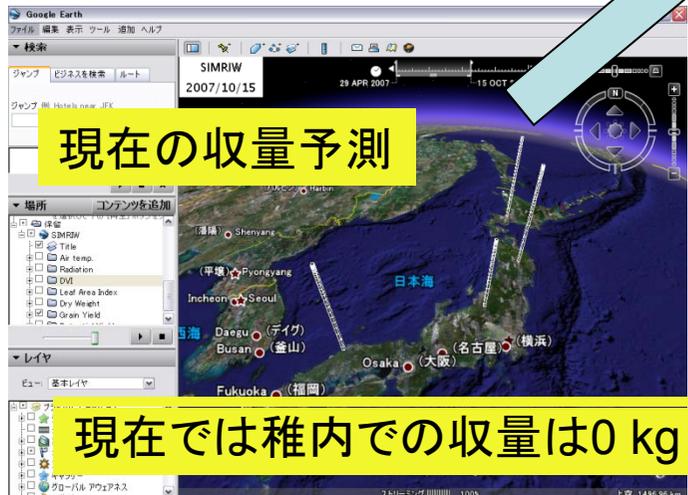
全球レベルでイネの適地適作予測が可能
 任意の品種の収量予測値をマップ表示



気温
 日射量

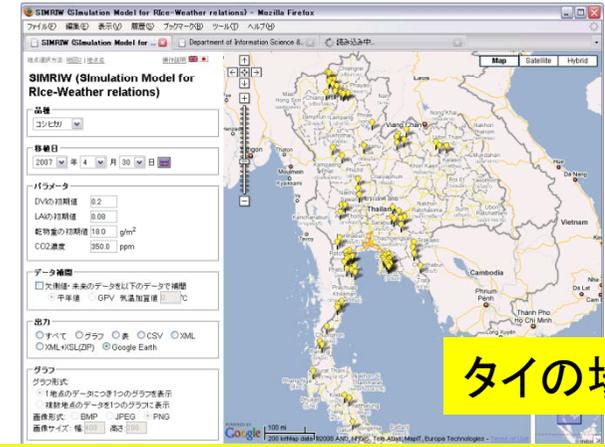


平均気温が5度上昇すれば稚内でも栽培可能



現在の収量予測

現在では稚内での収量は0 kg



タイの場合

このツールにより、温暖化の影響を考慮した任意の地域の水稲収量予測が可能

Web版水稻栽培予測支援ツール

(2008年度)

気温
日射量

品種 比較する

品種1 コシヒカリ

品種2 イシカリ

移植日 比較する

2008/5/1

2008/5/20

パラメータ

温度加算 0 °C

CO₂濃度 350 ppm

設定リスト 保存 削除

- 日本国内 (品種別)
- 日本国内 (移植日別)
- アジア
- リセット

観測点選択 シミュレーション実行

08/07 08/08 08/09 08/10 08/11 08/12

観測点選択

品種1 + — ● — ●

品種2 + — ● — ●

移植日 出穂日 収穫期

POWERED BY Google

地図データ ©2008 AND, Geocentre Consulting, NFGIS, ZENRIN, Europa Technologies - 利用規約

SIMRIW

実行地点リスト [追加](#)

- 稚内
- 旭川
- 土和田
- 秋田
- 小出

- 栽培可能性予測
 - 品種別
 - 二期作可能性
 - 温暖化の影響
 - CO₂濃度の応答
 - 政策立案者／個別農家
- 日照時間の平年値データ (中国、タイ) ← JAMSTECデータ投入
- 日本と一部のアジア地域のみ

73

多国間農産物トレーサビリティシステム構築

- 輸入野菜の生育・加工の現場と流通過程をモニタリングする手法の検討
- 国民に安全な輸入農産物を提供するプロタイプモデル開発基盤
- タイのホウレンソウ栽培現場をモニタリング
- 2007年12月2日現地予備視察
- 2007年12月20日にフィールドサーバ設置
- 2008年12月21日に機器メンテナンス

COOP UNIV

ちよこ よいこと 食べる

食堂メニューのほうれん草は減農薬、有機農法によってタイで作られています

タイの子供たちも
ほうれん草メニューの収穫の一部から「教育支援」として茶巾、形を覚えてタイの子供たちの教育に貢献しています。

タイの農業も
大学生協の契約は、タイ北部の課題「農地確保・雇用創出、協会の作物の栽培拡大」へ貢献しています。

あなたも
ほうれん草にはカロチンとビタミンC、鉄がたくさん含まれていて、緑黄色野菜を代表するたいへん栄養価の高い健康野菜です。毎日の食卓に欠かせない一品にしたいものです。

ほうれん草を食べてタイの子供たちの教育を支援しましょう!
詳しくは<http://www.cooplife.jp/horenso/>

- <http://www.cooplife.jp/horenso/>

タイのホウレンソウ栽培現場 モニタリング

2007年12月20日にFS設置





Spinach Field Monitoring for bridging Thai Producer and Japanese Consumer using Field Sever

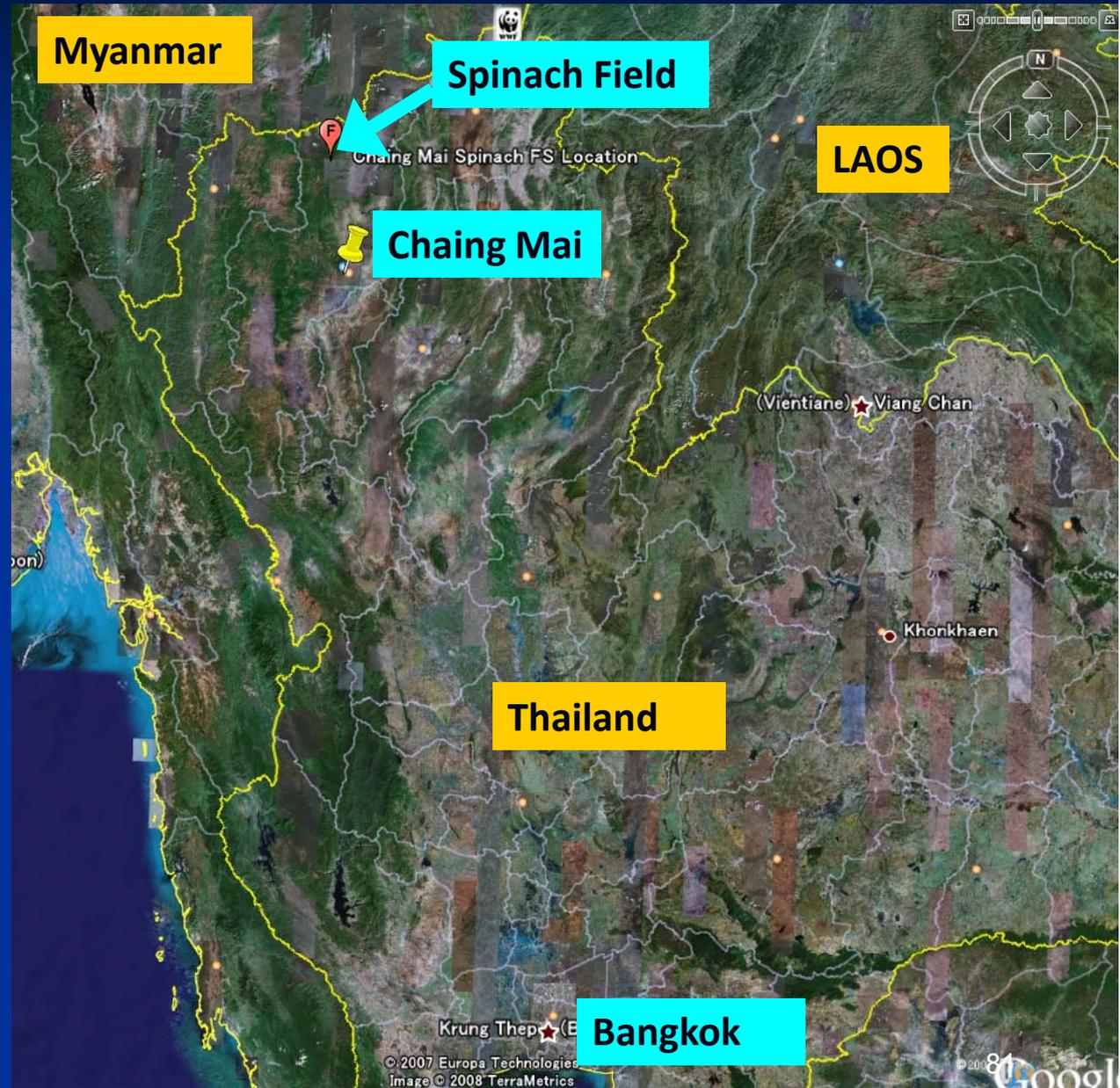
Honda, K.; Shrestha, A.; Chinnachodteeranun, R.; Mizoguchi, M.
Proceeding of SICE Annual Conference, The University Electro-Communications,
Japan, 2582, (2008)

Spinach Field Monitoring using FS For Food Safety

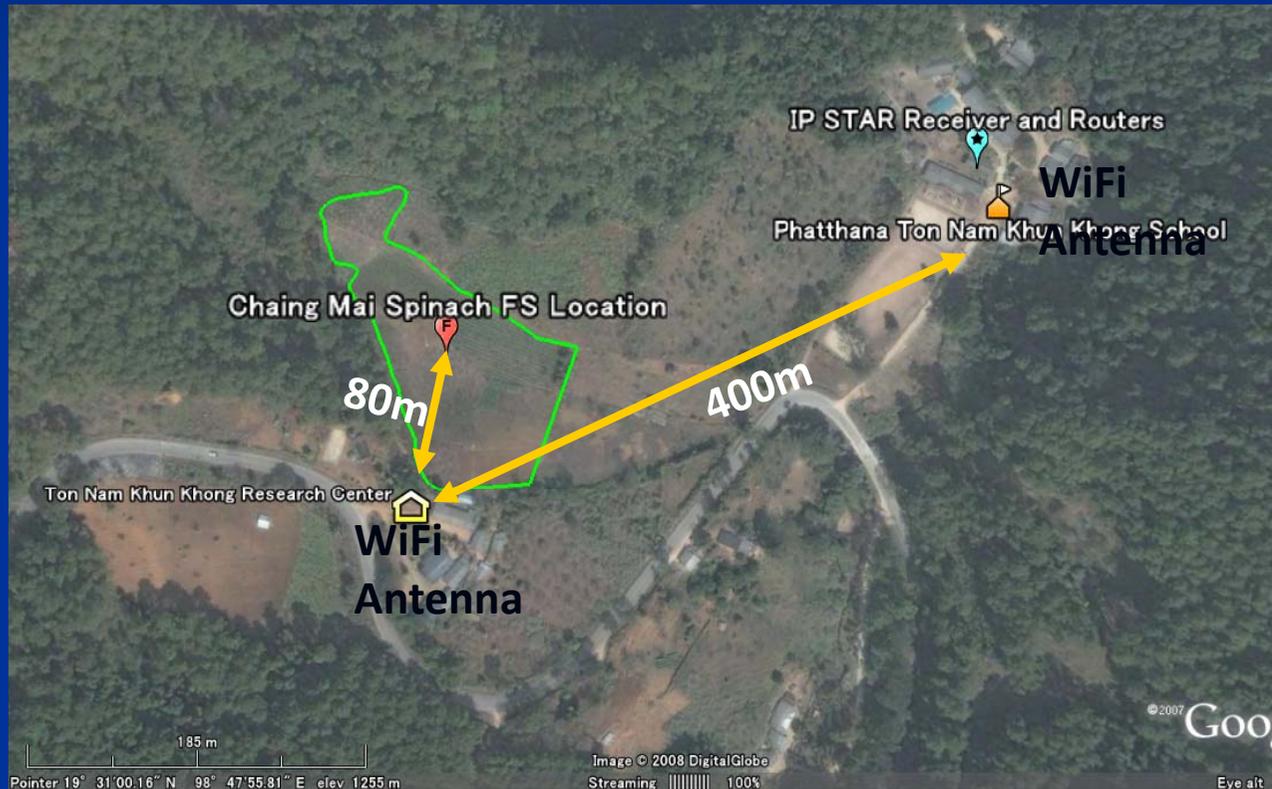
- Agriculture, Food Safety, Disaster, Environment...
 - Pesticide Residue
- Shift spinach supply to Thailand
- SWFIT Co., Ltd. – University COOP
 - Follow Euro GAP (Good Agricultural Practice)
 - Deliver real time image to Consumer (Univ. COOP' Restaurants)
 - Promote products and contribute income generation
 - Foster confidence among farmers/students on ICT
 - Bridge between Japan and Thailand
- DIAS
 - Data Integration and Analysis System Project, www.diasjp.org

Spinach Field Location

- Chaing Dao, Chaing Mai
- 3 hours from Chaing Mai
- Elevation
 - 1200m



Overview of Spinach Field



| Places | Location |
|----------------------|----------------------------------|
| The School | 19° 30'56.94"N 98° 48'9.96"E |
| Research Center | 19° 30'51.12"N 98° 47'58.50"E |
| Spinach Field Server | 19° 30'54.23"N 98° 47'59.11"E |

[Link to KML file](#)

UT-AIT Spinach Field Monitoring team

2007.12.19-22



Internet in elementary school



Field Server at Spinach Field

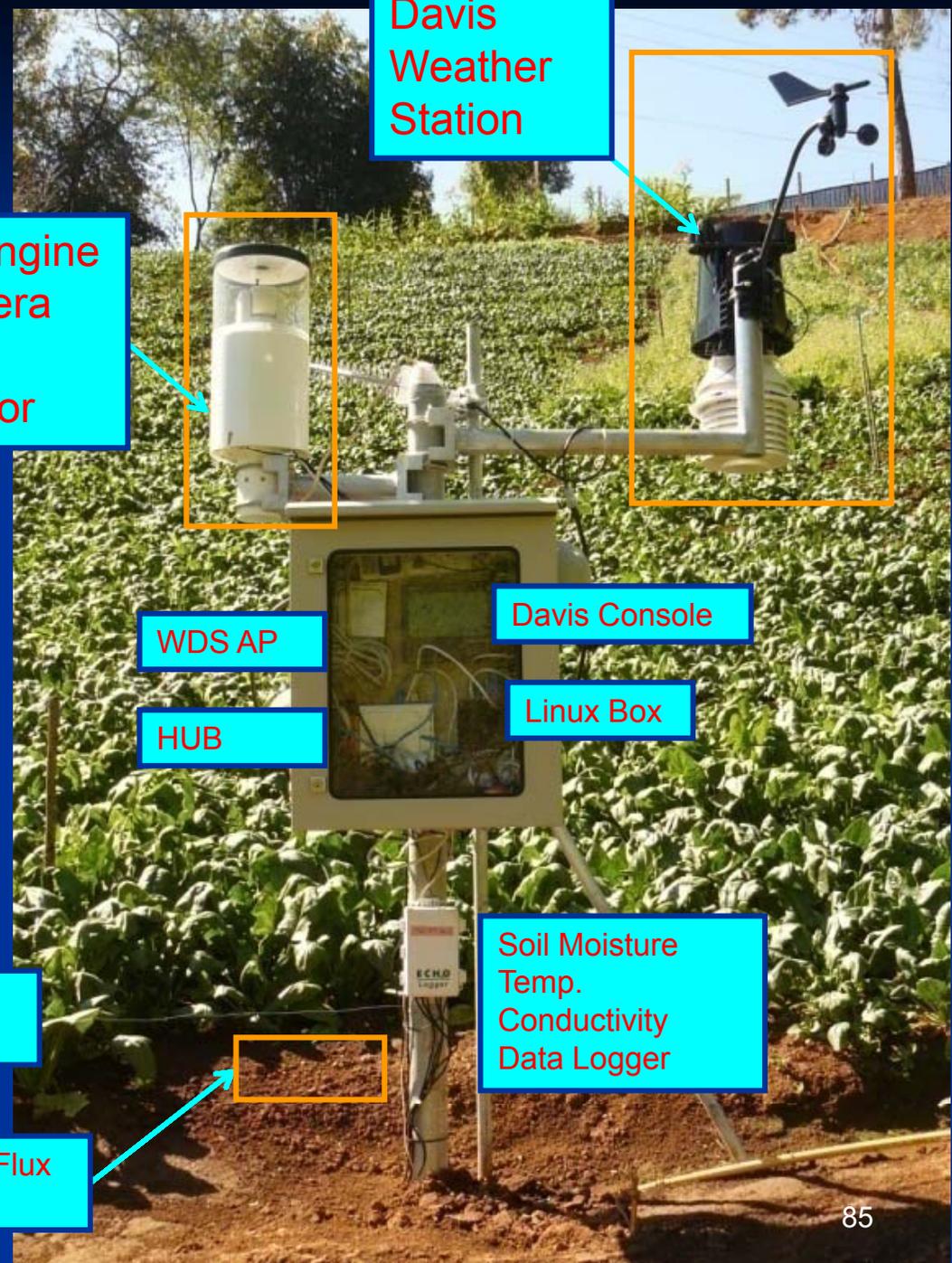
Omni Antenna
for School and
Research Center
2007.12.20



Leaf Wetness
Sensor

Soil Heat Flux
Sensor

FS Engine
Camera
CO2
Sensor



Davis
Weather
Station

WDS AP

HUB

Davis Console

Linux Box

Soil Moisture
Temp.
Conductivity
Data Logger

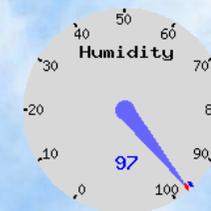
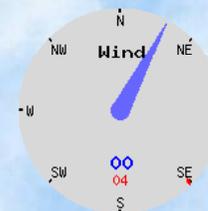
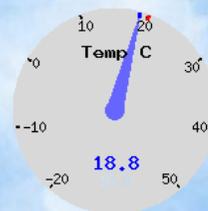
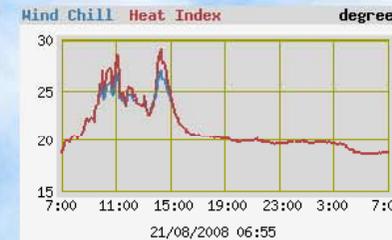
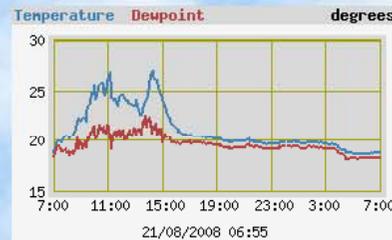
| | |
|------------------------|-------------------|
| Temperature: | 23.3 C |
| Wind Chill: | 23.3 C |
| Heat Index: | 23.3 C |
| Dewpoint: | 19.9 C |
| Humidity: | 81 % |
| Barometer: | 913.4 mb - |
| Wind: | N at 0 Km/h |
| High Wind: | 5 Km/h at 00:15 |
| Recent Avg Wind: | 0 Km/h |
| Recent Beaufort Scale: | Calm |
| Today's Rain: | 0.00 cm |
| Rain Rate: | 0.00 cm/hr |
| High Rain Rate: | 0.00 cm/hr at — |
| Storm Total: | 0.00 cm |
| Monthly Rain: | 1.73 cm |
| Yearly Rain (JAN): | 67.34 cm |
| UV: | 0.9 |
| ET: | 0.036 cm |
| Solar Radiation: | 90 watts/m^2 |
| Air Density: | 1.063 kg/m^3 |
| Est. Cumulus Base: | 432 m |
| High Temperature: | 23.7 C at 13:58 |
| Low Temperature: | 18.3 C at 04:27 |
| High Heat Index: | 23.7 C at 13:58 |
| Low Wind Chill: | 18.3 C at 04:27 |
| High Humidity: | 95 % at 06:56 |
| Low Humidity: | 78 % at 13:35 |
| High Dewpoint: | 21.2 C at 12:30 |
| Low Dewpoint: | 17.1 C at 04:07 |
| High Barometer: | 915.3 mb at 10:11 |
| Low Barometer: | 912.8 mb at 04:44 |

ChiangMai,Spinach_Field Weather

19.5 N - 98.8 E - 359 m
 Sunrise:05:56 - Sunset:19:07 - Moon:Waxing 87% Full



Latest Image from field

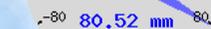


Objective of the project

Japanese University COOP, who has 1,483,990 members, has started to import spinach from Thailand through Sojitz and SWIFT for their restaurants. As the safety of food imported from foreign countries is one of the chief consumer concerns in Japan, the University COOP would like to show the spinach grown in Thailand monitoring the field using real-time sensor systems.

The Asian Institute of Technology in Thailand along with the University of Tokyo, has setup and maintained the sensor system in the field.

<http://203.159.10.20/weather/ChiangMai/>

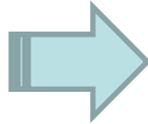


安全な輸入農産物に関する情報利用実験

生産者と消費者がデータを共有



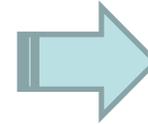
モニタリングセンサー
(タイほうれん草畑)



Calendar Month (Dec. 2008)
SITEID: ChiangMai_ChiangMai_cam

| Sun | Mon | Tue | Wed | Thu | Fri | Sat |
|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | None | None |
| .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. |

情報発見・統合ツール
(喜連川研)



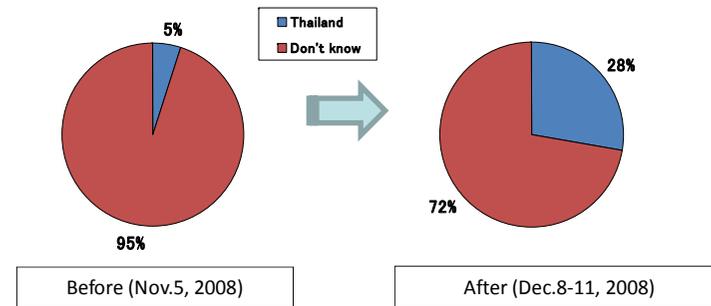
ディスプレイ
(東大農学部食堂)



東大生協食堂の
ほうれん草は
100%タイ産



コンテンツの制作と実証実験(溝口研)



利用者の認知度が向上

SWIFT factory tour by Univ. COOP
December 22, 2008
Chiang Mai, Thailand

2009.5.11
The 2nd Korea Japan u-agriculture Workshop
Suncheon National University, Korea

Farm to Table Experiment with
Information and Communication
Technology
@University of Tokyo
Co-op Cafeteria

Ayumi Arakawa¹ , Masaru Mizoguchi²

1 Graduate School of Agriculture and Life Sciences

2 Graduate School of Interfaculty Initiative in information Studies,
The University of Tokyo

Connecting Farm with Table

Monitor and the cube (Media Top) is set at University Cafeteria to introduce “Spinach made in Chang Mai, Thailand.”



เชื่อมระหว่างแปลงและ โต๊ะกับข้าว

จอภาพและลูกบาศก์ (สื่อ)

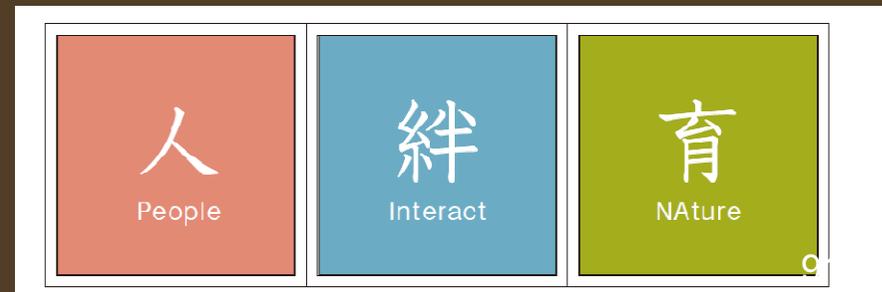
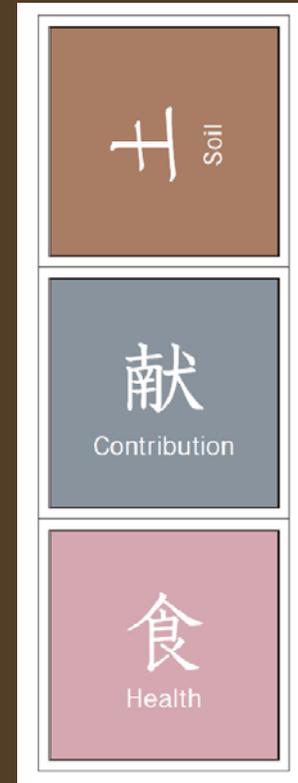
ได้ติดตั้งที่โรงอาหาร

เพื่อแนะนำ ป้ายเลี้ยงที่ผลิตจากเชียงใหม่



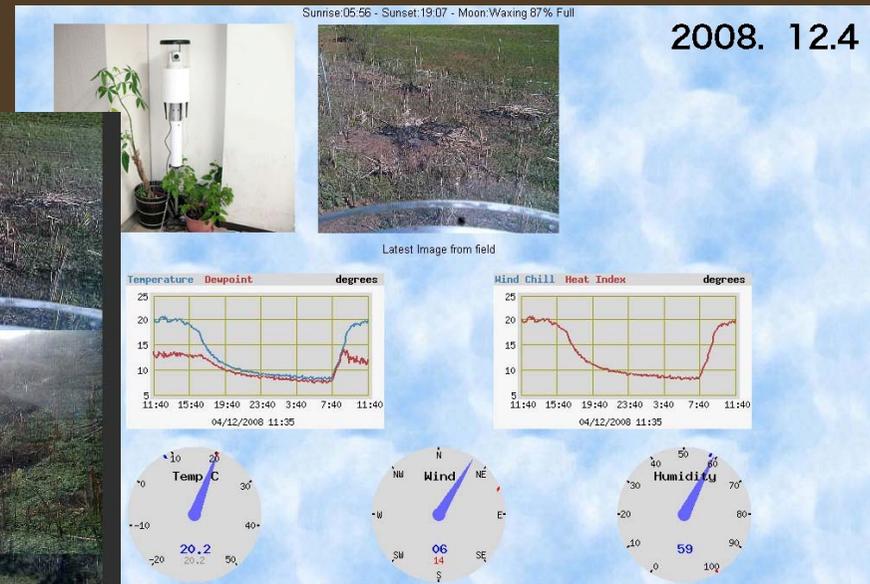
Cube: Media Top by Fujitsu Design & GK Tech

Media Top works as a remote controller to change channels of the monitor.

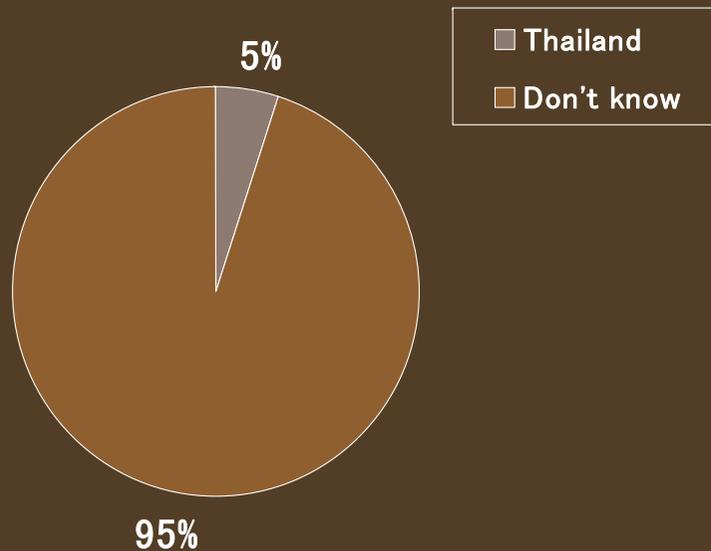


Information from Field Server

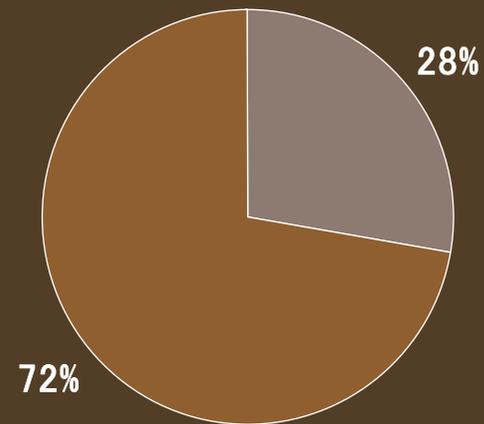
Real time information from Field Server in spinach field in Chiang Mai is provided as one of Media Top contents.



Recognition that “Spinach is from Thailand”.



First Survey (Nov. 5, 2008)



Second Survey (Dec. 8-11, 2008)

おまけーその2

農業をめぐる最近の動き

農業・農村の潜在力を活かした新たな挑戦

平成21年3月10日
農林水産大臣 石破 茂

農林水産省

農業・農村の潜在力

○ 耕作放棄地

- ・我が国の耕作放棄地面積 **39万ha**
- ・我が国農地1haあたりの農業総生産額(H18) **102万円**
- ・仮に**10万ha**の耕作放棄地で営農を再開したと仮定すると
⇒ 新たに**約1,000億円**の農業生産が見込まれる

○ エネルギー

- ・農地利用が困難な耕作放棄地のうち、仮に**4万ha**(全耕作放棄地の1割に相当)に太陽光パネルを設置した場合
約240億kwh/年の発電量 (約650万世帯分)
- ・今後、開発可能な水力発電所・・・**約2,700地点**
⇒ **458億kwh/年の発電量** (約1,250万世帯分)
- ・この他、農業用水路等に未利用の水力エネルギーが存在

○ バイオマス資源

- ・我が国では年間**3億2千万トン**の未利用バイオマスが発生
(稲わら、家畜排せつ物、食品廃棄物、林地残材等)
- ・これらを全て発電に利用した場合の電力量 **約600億kwh**
⇒ **約1,600万世帯**の年間電力消費量に相当
- ・さらに、原油に換算すると **1,600万kl**
⇒ 我が国の原油輸入量(**2億4千万kl**)の**6.5%**に相当

○ バイオテクノロジー

- ・我が国のスギ花粉症患者は**約3,800万人**と推定
これらの人々が医療費や医療関連費(マスク・目薬等)として
約2,300億円を毎年支出
⇒ 発症を抑制する花粉症緩和米には、市場から大きな期待
- ・民間企業の推計では2009年の世界の医薬品の市場規模
は**8,200億ドル(約82兆円)** (成長率:**4.5~5.5%**)

○ 情報・通信インフラ

- ・ブロードバンドの普及状況
サービスエリアの **98.3%** ⇔ 利用率 { (町村) **24.5%**
世帯カバー率(全国) { (都市部) **47.9%**
- ・携帯電話エリア内人口(全国) **99.8%**
⇒ 農山漁村では情報・通信インフラが未利用

○ 食品廃棄物

- ・我が国の食品廃棄物**約1,900万トン**のうち、**約1,400万トン**が未利用で焼却又は埋立により処理。これらを全て焼却したと仮定すると、**約3,500億円**の焼却費用
⇒ 肥料・飼料利用の拡大による焼却・埋立費用の大幅な削減が可能

耕作放棄地解消プロジェクト ～平成の農地改革の実践を通じた地域の活力の回復～

再生・利用に係る課題

- 耕作放棄地の発生要因や荒廃状況、権利関係、引き受け手(周辺農家、企業等)の態様はさまざま
- また、**引き受け手をどうするか、土地条件はどうか、作物をどうするか**についてきめ細かな対応が重要

「平成の農地改革」による農地の有効利用の促進

農地の権利を有する者の責務の明確化

- 農地の権利を有する者は、農地を適正かつ効率的に利用する責務を有する旨法律上明確に位置付け

耕作放棄地対策の強化

- 全ての耕作放棄地を対象に是正のための手続(指導等)に直ちに入れる仕組みに変更
- 農業委員会による農地の利用状況の調査・指導を徹底
- 所有者不明の耕作放棄地は、補償金を供託し利用を図る措置を新設

農地を利用する者の確保・拡大

- 農地貸借の規制を緩和(多様な主体が参加可能に)
- 農業生産法人への出資制限を緩和(農商工連携事業者等)
- 農業協同組合による農業経営を可能に

地域の取組に対する支援

再生・利用の取組に対する支援

- 荒廃状況や権利関係の調査、農地利用調整等の取組を支援
- 再生作業、土壌改良、営農定着の取組を定額支援



水田フル活用に向けた支援

- 大豆、麦、飼料作物、米粉・飼料用米の作付拡大への支援等の関連施策も組み合わせて推進



立地条件に応じた施設整備支援

- 農業上の利用が不可能な耕作放棄地は、立地条件に応じた施設の整備を支援

太陽光発電

交流施設



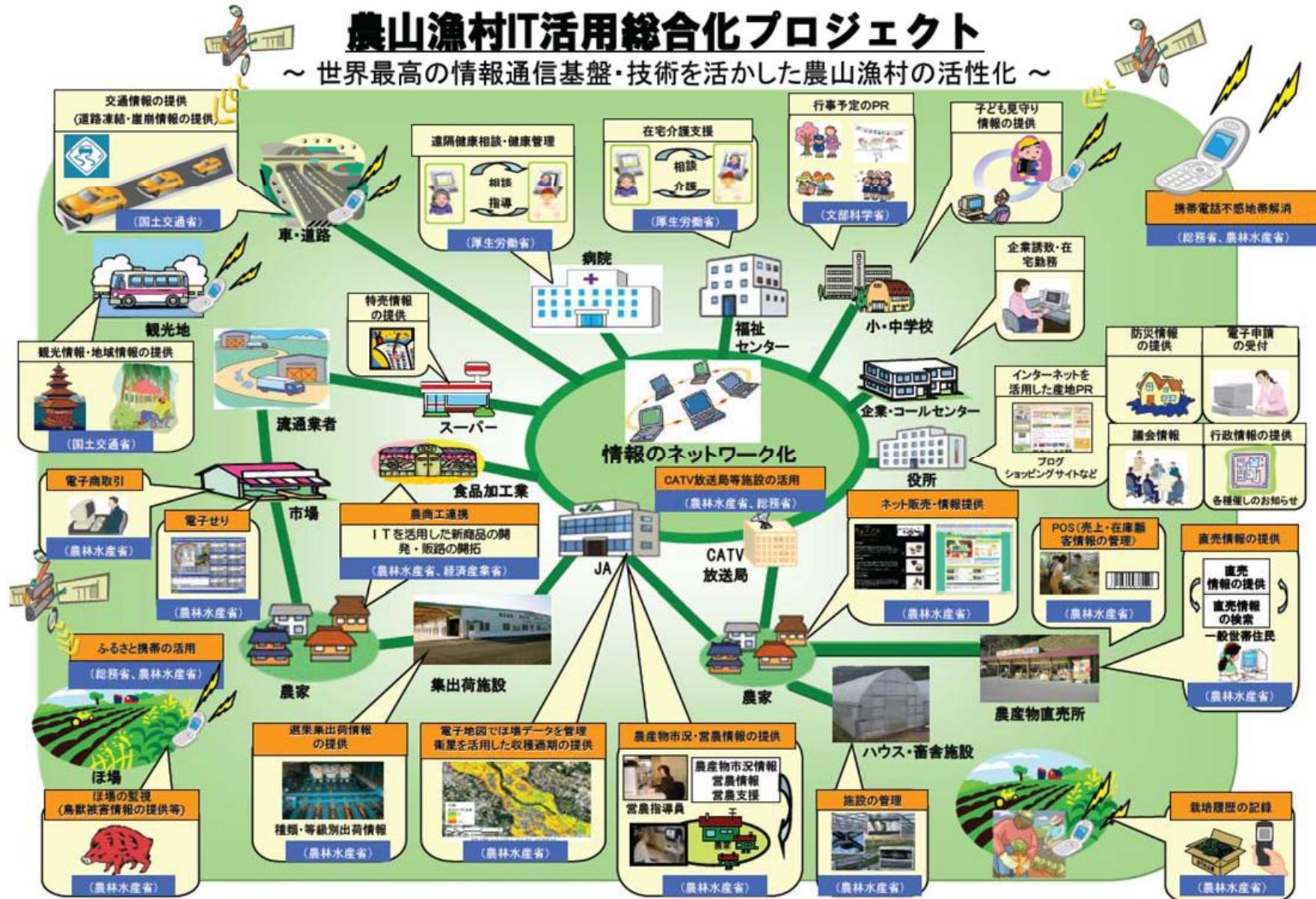
関係者全体の参画による取組

- 行政・農業委員会・農業公社・普及組織・農協・土地改良区等や、農業者、農地所有者等の**情報共有・合意形成**の下、**農地の利用調整・再生作業・作物作付**に取組



農山漁村IT活用総合化プロジェクト

～ 世界最高の情報通信基盤・技術を活かした農山漁村の活性化 ～



1. 精密農業



<http://www.digitalsoilmapping.org/>

A screenshot of the Veris Technology Home Page as seen in a Windows Internet Explorer browser. The browser address bar shows the URL http://www.veristech.com/. The page features the Veris Technologies logo and a navigation menu with links for Home, Products, Information, FAQs, and Corporate. The main content area is titled "Sensors and Controls for Soil-Specific Agriculture" and includes a paragraph describing the company's products. There are three images of agricultural equipment: a large white tank on a trailer, a smaller white tank on a tractor, and a yellow tractor with a sensor system. Each image is accompanied by a short description of the equipment's function.

Veris Technology Home Page - Windows Internet Explorer

http://www.veristech.com/

Veris technologies

Home Products Information FAQs Corporate

Home

Sensors and Controls for Soil-Specific Agriculture

Veris Technologies designs and builds the [products](#) needed to help manage the variability in your fields. From soil sensors to variable rate drives...from maps to management, Veris completes the loop.

The Mobile Sensor Platform (MSP) can be equipped with the pH Manager to map soil pH accurately, and

the EC Surveyor 3150 for precise soil mapping.

Veris 2000XA and 3100 Soil EC Mapping Systems use soil electrical conductivity (EC), to generate finely detailed and highly accurate soil maps.

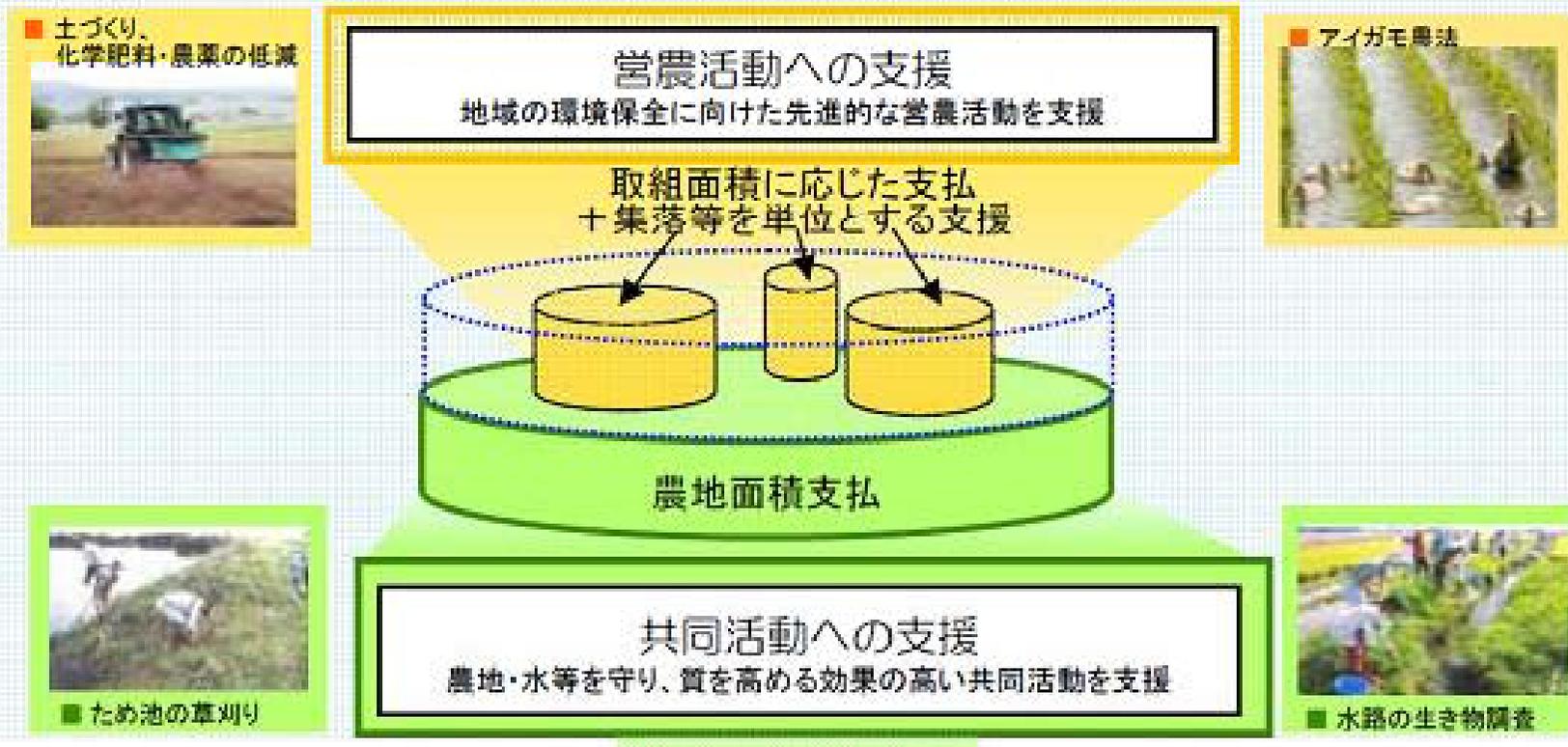
- <http://www.veristech.com/>



2. 農地・水・環境保全向上対策

Ⅱ 農地・水・環境保全向上対策の仕組み

営農活動への支援は、地域ぐるみでの農地や水を守る効果の高い共同活動とあわせて取り組む場合に支援を受けることができます。



環境にやさしい農業を地域で進めよう～農地・水・環境保全向上対策の紹介⁹⁹
～(リーフレット) http://www.maff.go.jp/nouti_mizu/yasashii_reaf_a.pdf

農地・水・環境保全向上対策の現場



水・環境



まとめ

安全な農作物生産管理のための課題

- 観測機器の開発(テクノロジー)
 - 悪条件下でも動作するコンピュータ
 - ユビキタスな電源と通信の確保
- FSの設置と維持管理(エンジニアリング)
 - 迅速な設置法の確立
 - 安定稼動のためのメンテナンス
- 生産者－消費者間のコミュニケーション(ソシオロジー)
 - わかりやすいコンテンツ作成
 - 伝達者(マスコミ)の正しい理解
- 学の融合
 - 分野間の壁を取り払う
 - 真の連携： 異分野を理解する

参考文献等

- ニューズレター『学環学府』No.22 2008: <http://www.iii.u-tokyo.ac.jp/archives/nl/nl22-ebook.pdf>
- 溝口勝: 土は地球の皮膚, 農学・21世紀への挑戦～地球を救う50の提案～, 世界文化社, , 182-183(2000): <http://www.a.u-tokyo.ac.jp/21cpdf/a182.pdf>
- 農林水産省・気象庁: 地中温度等に関する資料, 農業気象資料第3号, p.18(1982)
- 溝口勝・矢吹裕伯: 積雪寒冷地における地温変化と土壌の凍結融解過程, 農業土木学会誌, 70(4), 321-324(2002): <http://www.iai.ga.a.u-tokyo.ac.jp/mizo/papers/JSIDRE027004321.pdf>
- 溝口勝・三上正洋・石井悟: 携帯電話を利用した土壌情報モニタリングシステム, 土壌の物理性, 92, 25-30(2003): <http://soil.en.a.u-tokyo.ac.jp/jssp/db/pdf/092025.pdf>
- 溝口勝: フィールドサーバによる農地情報モニタリング, 農業農村工学分野における情報化, 社団法人農業農村情報工学会 農業農村情報研究部会編, 農業農村整備情報センター発行, 127-134(2008): http://www.aric.or.jp/jyouhoubukai/jyouhouka/nn_jouhouka.html
- Masaru Mizoguchi, Shoichi Mitsuishi, Tetsu Ito, Seishi Ninomiya, Masayuki Hirafuji, Tokihiro Fukatsu, Takuji Kiura, Kei Tanaka, Hitoshi Toritani, Hiromasa Hamada, and Kiyoshi Honda: Real-time monitoring of soil information in Asia using Field server, Proceedings of International Symposium on Geoinformatics for Spatial Infrastructure Development in Earth and Allied Sciences, 179, Hanoi(2008): http://www.iai.ga.a.u-tokyo.ac.jp/mizo/papers/vietnam_mizo_.pdf
- Real-time Monitoring of Farmland using Field Server : <http://www.iai.ga.a.u-tokyo.ac.jp/mizo/research/fieldinfomatics/index.html>
- 農林水産省: 農業・農村の潜在力を活かした新たな挑戦
:http://www.maff.go.jp/j/nousei_kaikaku/n_kaigou/06/pdf/data2.pdf
- 関東農政局: 農業水利施設のストックマネジメント,
<http://www.maff.go.jp/kanto/nouson/sekkei/stock/index.html>
- 農林水産省: 農地・水・環境保全向上対策, http://www.maff.go.jp/j/nousin/kankyo/nouti_mizu/index.html

おわり



東京大学
大学院情報学環
教授 溝口 勝

amizo@mail.ecc.u-tokyo.ac.jp

