

世界の農地からリアルタイムで 土と水の情報を集める



東京大学
大学院農学生命科学研究科
農学国際専攻
国際情報農学研究室
溝口 勝



当専修・専攻出身の近年の著名人

平野達男

内閣府特命担当大臣（防災） [第19, 20代]
（平成23年7月5日～平成24年2月10日）

復興大臣 [初代]
（平成24年2月10日～平成24年12月26日）

古在豊樹

千葉大学学長（平成17年4月～平成20年3月）

藤井克己

岩手大学学長（平成20年6月～平成26年3月）

石田朋靖

宇都宮大学学長（平成27年4月～現職）

What is MIZO?

溝口 勝（みぞぐちまさる）

東京大学
大学院農学生命科学研究科
国際情報農学研究室



(1980)

キーワード
ユビキタス農地モニタリング
土壌物理・凍土・環境・IT
酔文学・痴酔学・人間関係論

略歴（溝口勝）

1960 栃木県生まれ（農家の次男）

1982 東京大学農学部農業工学科卒業

自然児・運動バカ

1984 三重大学農学部助手（農業物理学）

土壌物理学・熱力学オタク

1990 米国パデュー大学客員助教授（Agronomy Dept.）

SSSA－SSSJ

インターネットオタク

1995 三重大学生物資源学部助教授（農業物理学）

シベリア

1999 東京大学助教授 大学院農学生命科学研究科（環境地水学）

フィールド科学

2003 内閣府技官（参事官補佐）併任

2005 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）

役人道

2008 東京大学教授 大学院情報学環

2010 東京大学教授 大学院農学生命科学研究科（国際情報農学）

農業ICT

土の世界に足を踏み入れたきっかけ

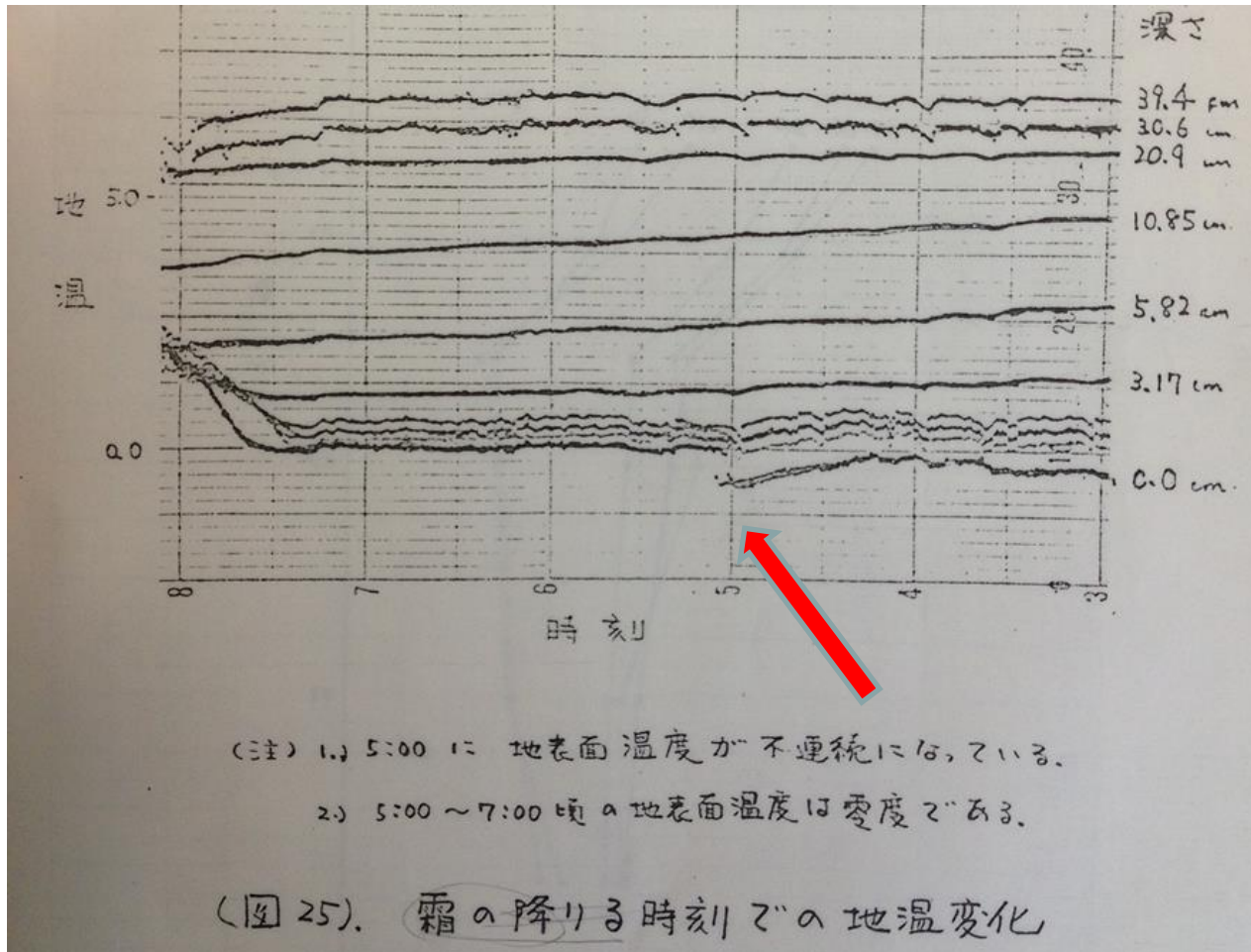
Epiphanies その瞬間

ー研究のきっかけー

霜柱



過冷却が破れる瞬間！



1981年12月24日5:00
東京大学農学部弥生
キャンパス内実験圃場

After p. 60, Bachelor thesis of Prof. Mizoguchi
“Analytical study on thermal diffusivity of field soil” (1982) written in
Japanese

観測装置の現場設置史

- 熱電対による地温測定 (1981)
 - 打点式記録計
- シベリアの土壌水分・地温・気象観測 (1997)
 - データロガー&手動回収
- 携帯電話による土壌水分・地温観測 (2001)
 - 研究室からの手動回収
- フィールドサーバによる土壌水分・地温観測 (2005)
 - 画像・エージェント回収
- フィールドサーバによる海外農地モニタリング (2006)
 - 衛星インターネット、ADSL
- フィールドルータによる農地モニタリング (2009)
 - GSM/3G回線

めざせ、地べたモニタリング

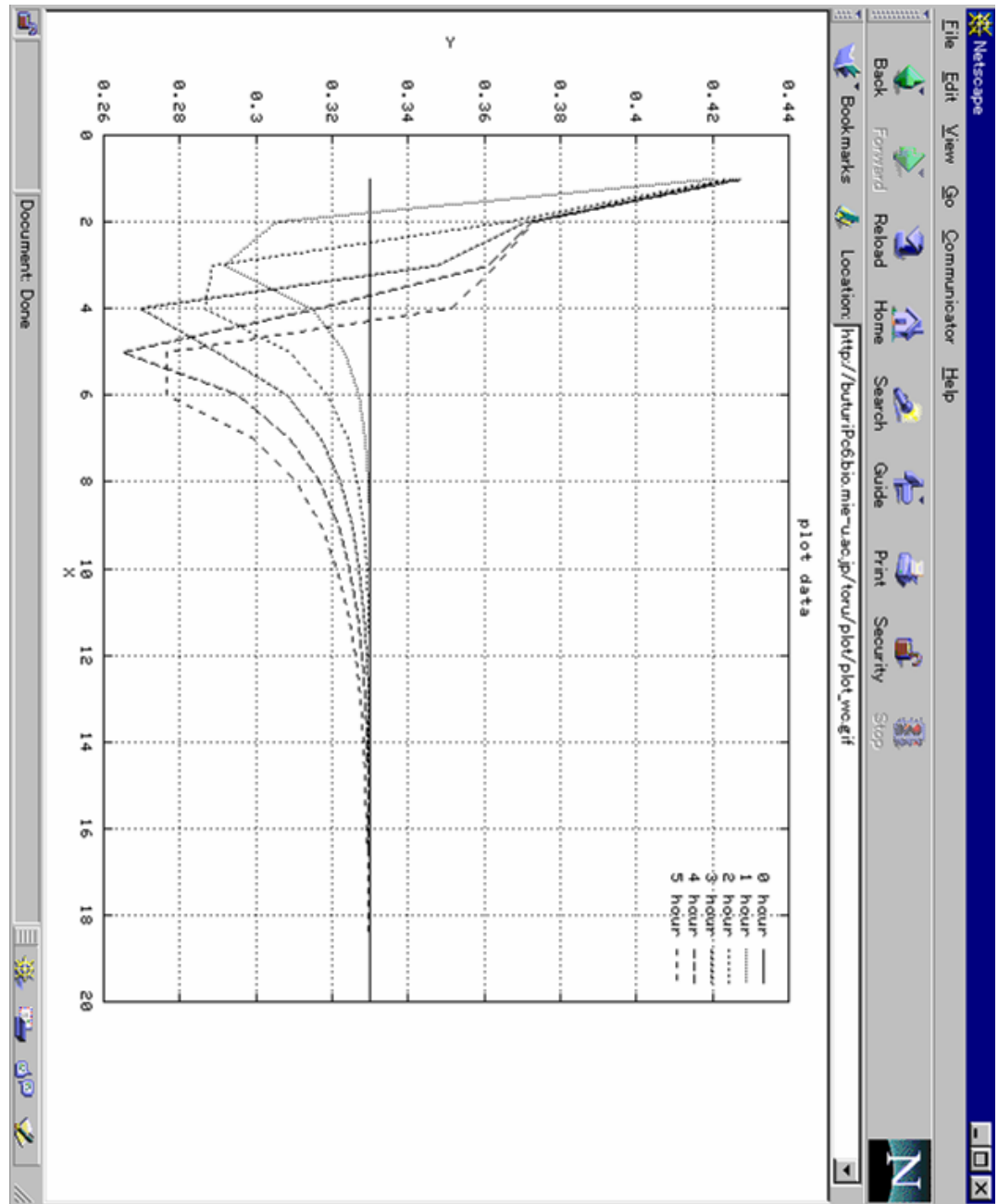


画像も含めての農地情報をリアルタイムモニタリング



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



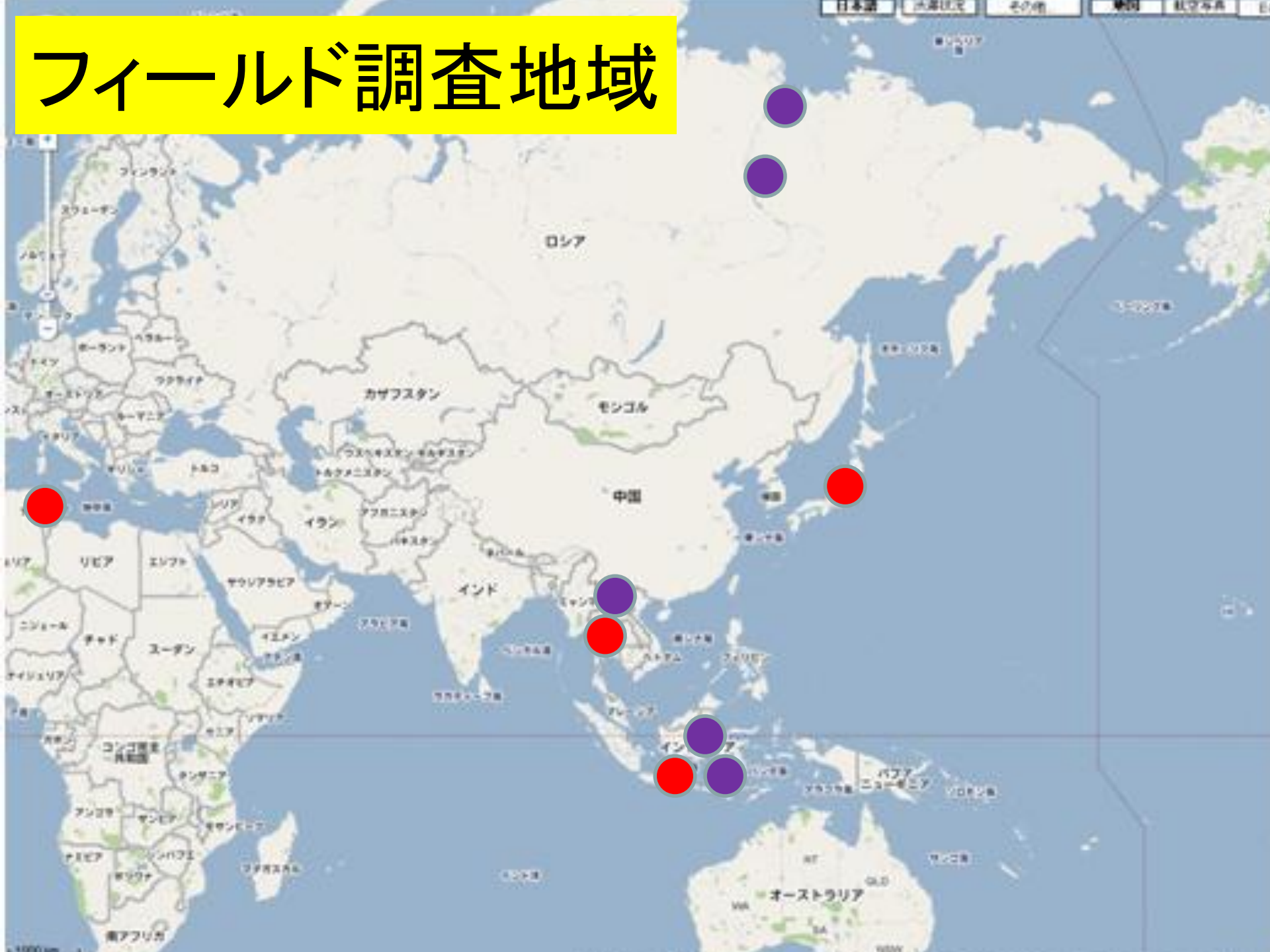
GAME-Siberia, Tundra (97-98)



土壌調査 Soil survey



フィールド調査地域



ツンドラでの穴掘り (1998.8)



穴に埋まって、はいポーズ (2000.7)



ダバイ、ダバイ！

ロシアのフィールド研究の教授



チュニジアでの設置作業 (2010.1.7)



インドネシアー焼畑調査 (2007.10.6)



国境(タイー中国)にて (2010.3.7)



ラオス

子守するアカ族 の女の子たち

(2010.10.9)



キャベツ畑のモニタリング



図1 地中温度(地温)の累年平均値分布(1月)
(文献¹⁾より引用)

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)



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？



冬季の土壌凍結の影響か？



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

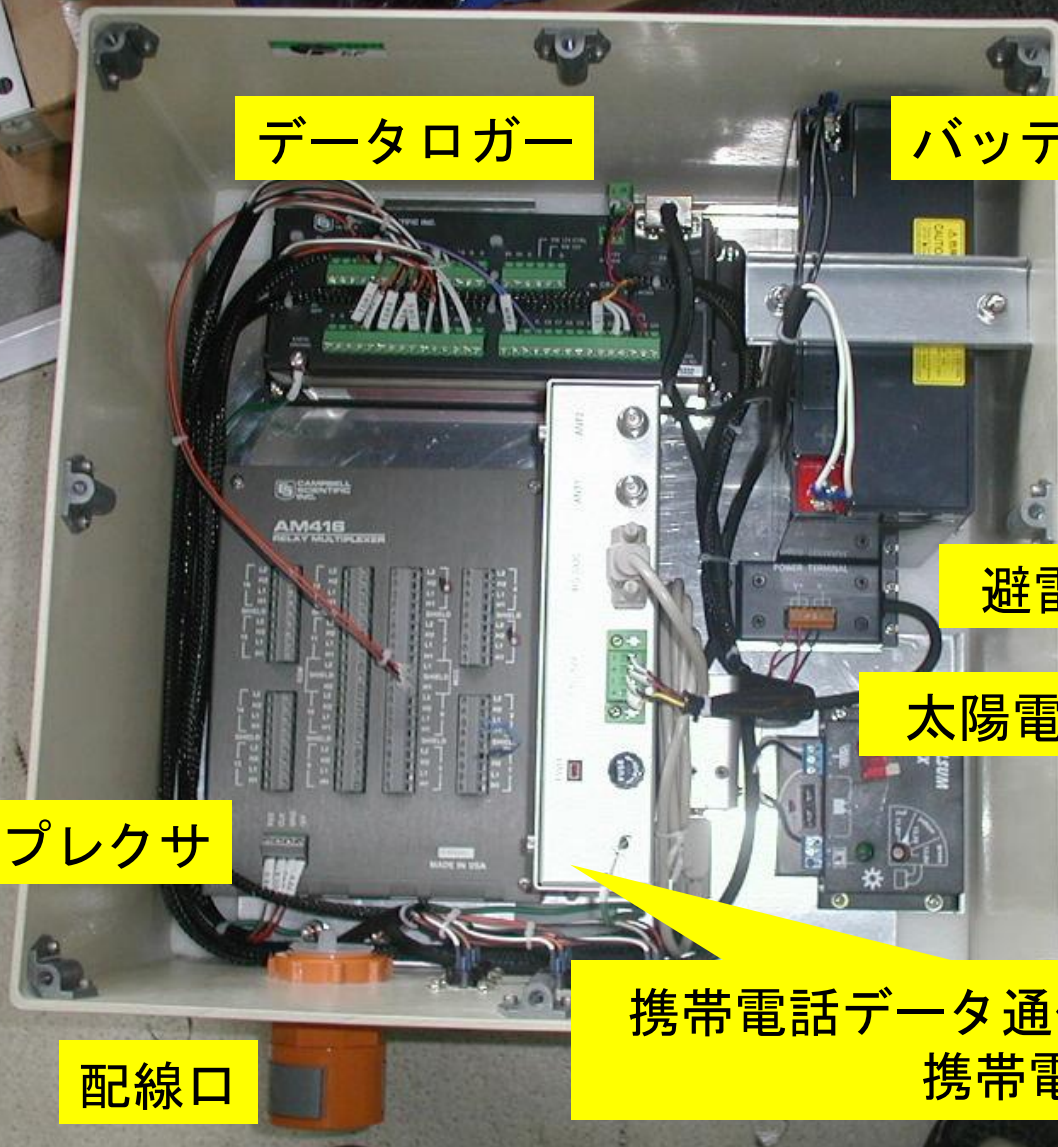
避雷器

太陽電池コントローラ

マルチプレクサ

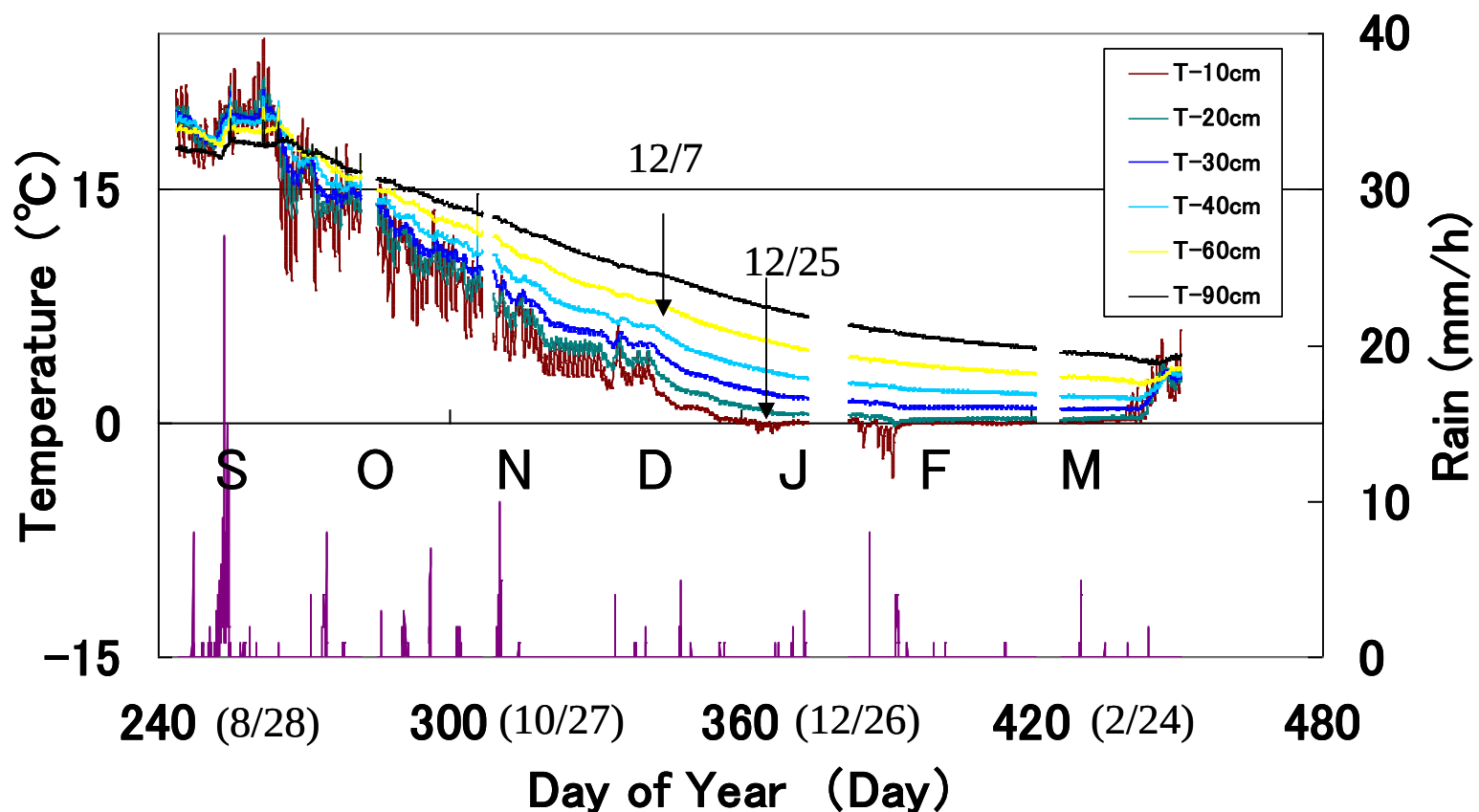
配線口

携帯電話データ通信コントローラ
携帯電話

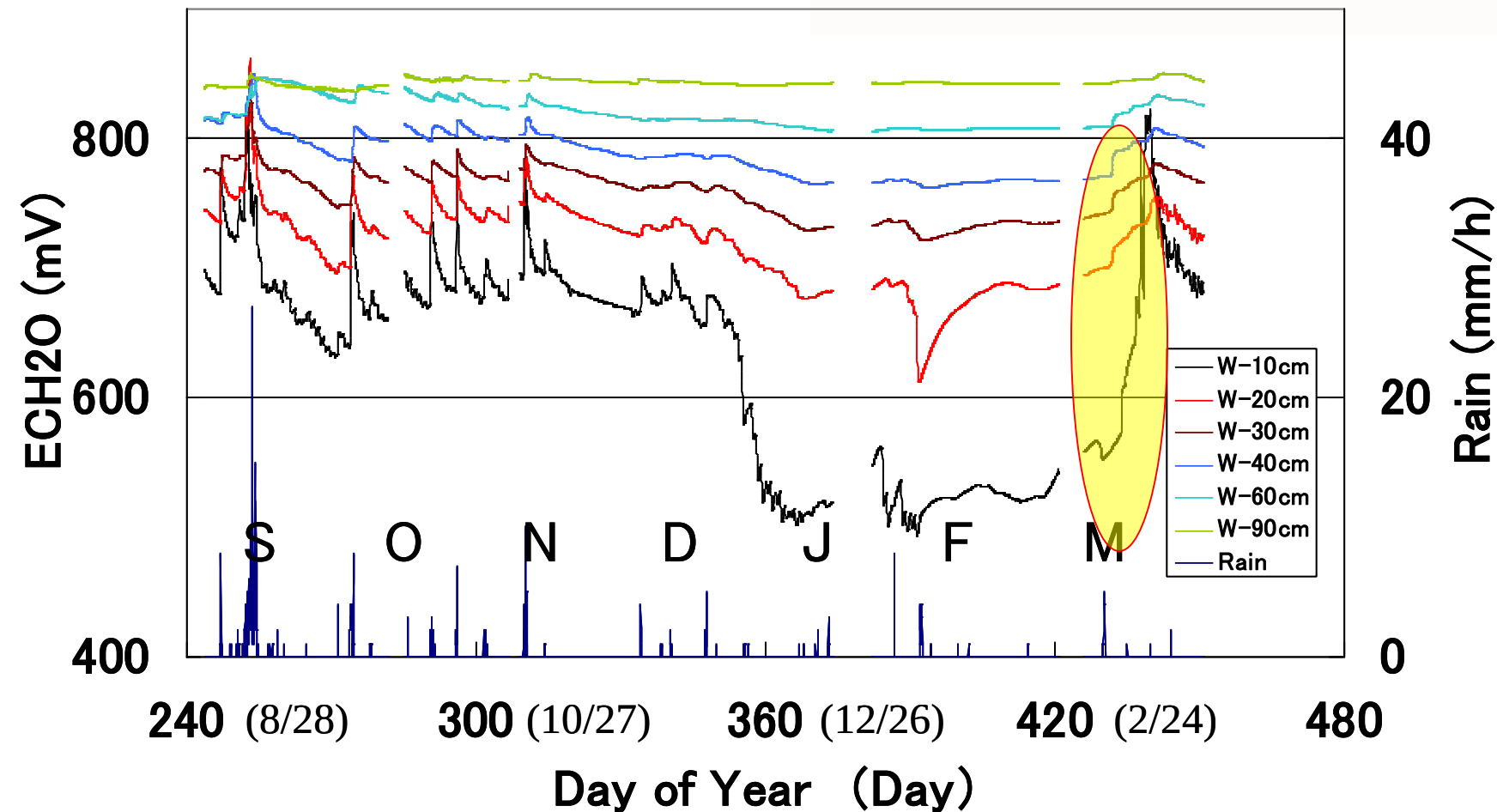


地温の変化

- 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／土壤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





農地情報モニタリング

フィールドモニタリングシステム Field Monitoring System (FMS)

- 農地におけるモニタリング
 - 気象(気温, 降水量, 日射量, 風速, など)
 - 土壌(水分, 温度, 養分)
 - 作物(成長量, 色)
 - 環境(放射線量?)
- 農地は都会にあるのではない!
 - 電源なし, WiFiなし
- 農地では有線を使わないのが望ましい
 - 草刈り鎌やトラクタによる切断
 - 動物による切断



土壌センサーの設置



タイ・チェンマイ
ほうれん草畑(2006)



孀恋キャベツ畑(2005)

弘前リンゴ園(2009)

フィールドドルータ

In-situ data → Telecom. → Data Server

Meteorological data



Bluetooth



Field Router



Mobile internet



Image data

Data logger



Bluetooth

Bluetooth adapter



Laboratory



Internet

Soil data



(Soil sensor : Soil moisture, temperature, electrical conductivity...)

フィールドルータの利点

- 面倒なネットワーク設定が不要
 - 現地に運んで植えるだけ
- 世界中どこでも利用可能
 - 日本国内 NTT Docomo
 - 海外 GSM/3GのSIMカード購入
- 設定変更が容易(30分以内)
 - FRのファームウェア更新
 - 各データロガーの設定変更
- 拡張性
 - データロガー
 - Webカメラ



データサーバ(Data Server)

- ユーザはWebからDSにアクセスするだけ
- 画像、気象、土壌データを一瞥
 - 富山県、石川県、福井県、西東京市

[Method](#) [Sites overview](#) [Login](#)

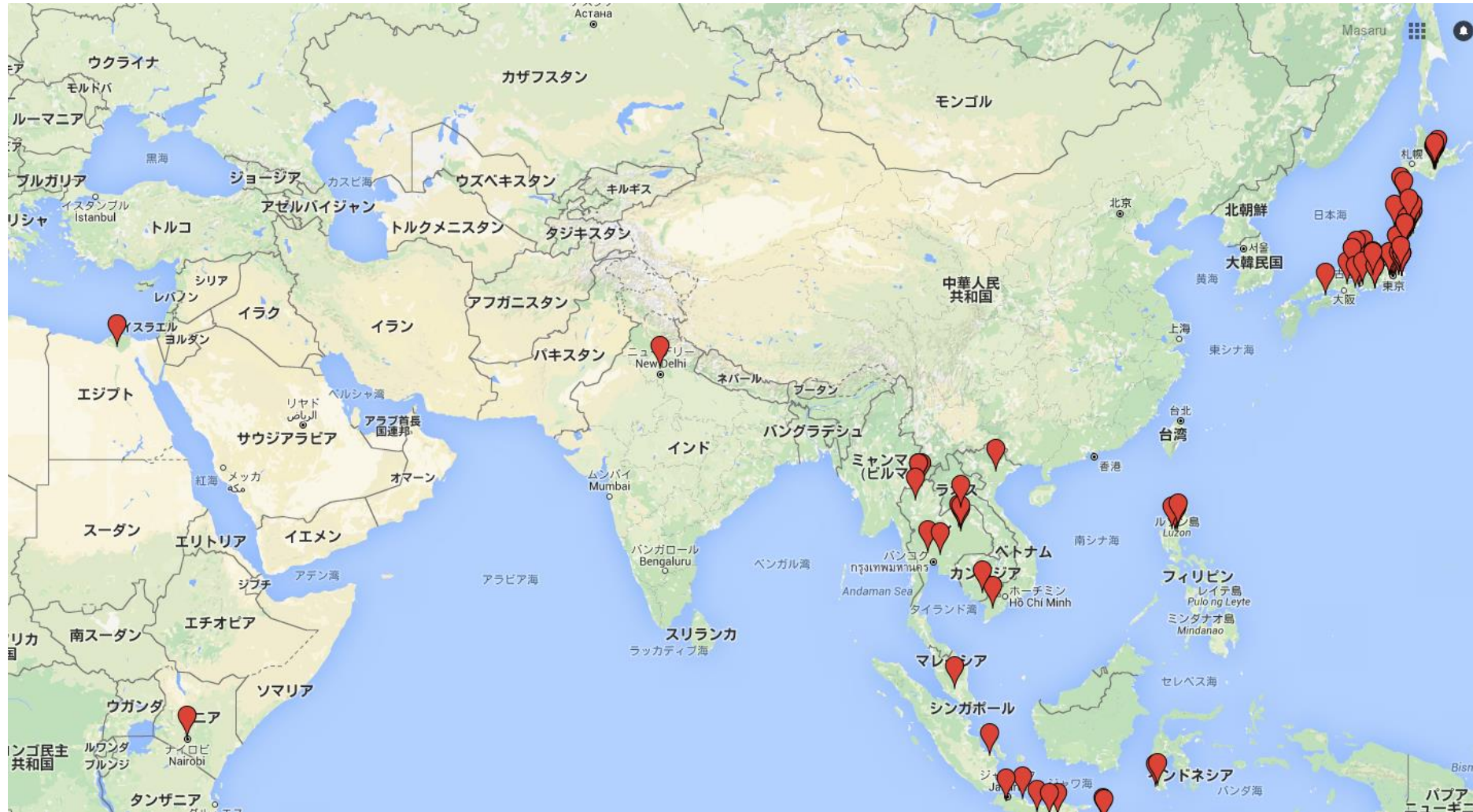


=image, =meteorologic, =soil (Left side icons for yesterday, right side today)

左側: 1 日前

右側: 当日

世界の農地をモニタリング



デモ

システムの稼動履歴の確認 (データ取得星取表)

	Toyama	Ishikawa	Fukui	Nishi-Tokyo
2011/03/31	M S	I M S	I S	I M S
2011/03/30	I M S	I M S	I M S	I M S
2011/03/29	I M S	I M S	I M S	I M S
2011/03/28	I S	I M S		
2011/03/27	I S	I M S	I M S	M S
2011/03/26	I M S	I M S		I M S
2011/03/25	I M S	I M S		I M S

- 各地のモニタリング装置の調子を診断
 - データロガーの電池の消耗具合など

農場から食卓まで X ICT

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



- <http://www.coopliflife.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



Field Server at Spinach Field

Omni Antenna
for School and
Research Center
2007.12.20



Connecting Farm with Table

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



水田の水位モニタリング

愛知用水土地改良区 (半田地区)



2014.5.3



サービスサイト(半田地区)



水田モニタリング



[Images](#)

[image0]2014/07/03 08:19 (156.2K) [calendar](#)



定点カメラ(毎日8:00)

[Data](#)

HandaMet

logger time:2014-7-3 8:12:20

HandaW1

2014/07/03 08:15 battery:59

logger time:2014-7-3 8:14:52

HandaW2

2014/07/03 08:14 battery:100

logger time:2014-7-3 8:13:49

2014 / 6

Wed.

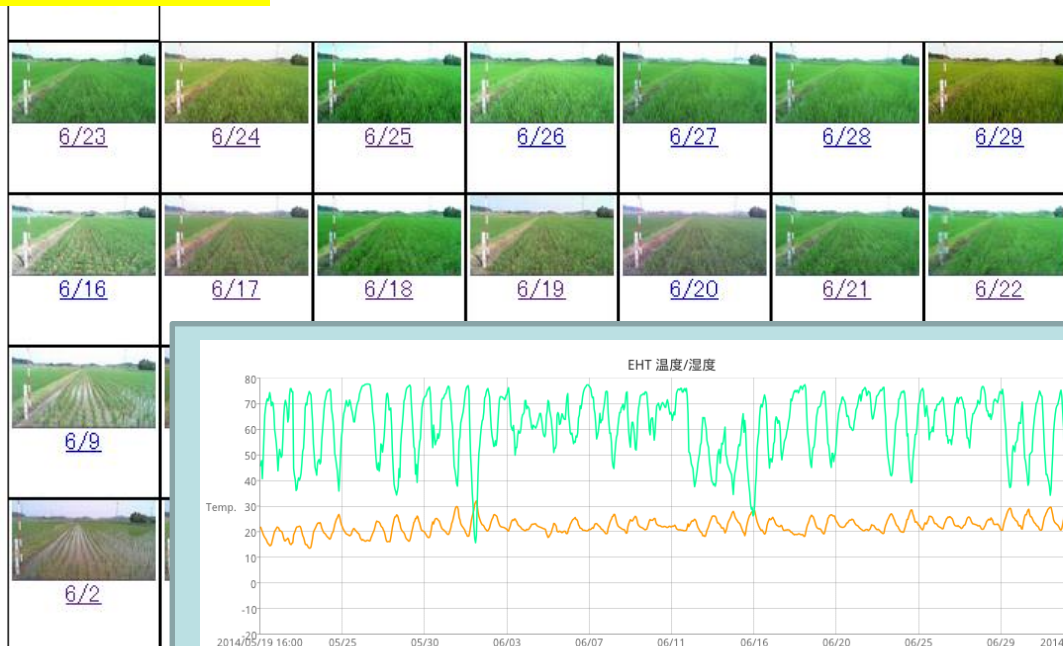
Thu.

Fri.

Sat.

Sun.

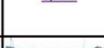
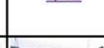
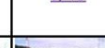
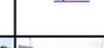
定点画像カレンダー



センサーデータ(1時間ごと)
気温・湿度・降水z量・日射
量・風向風速・**水位**

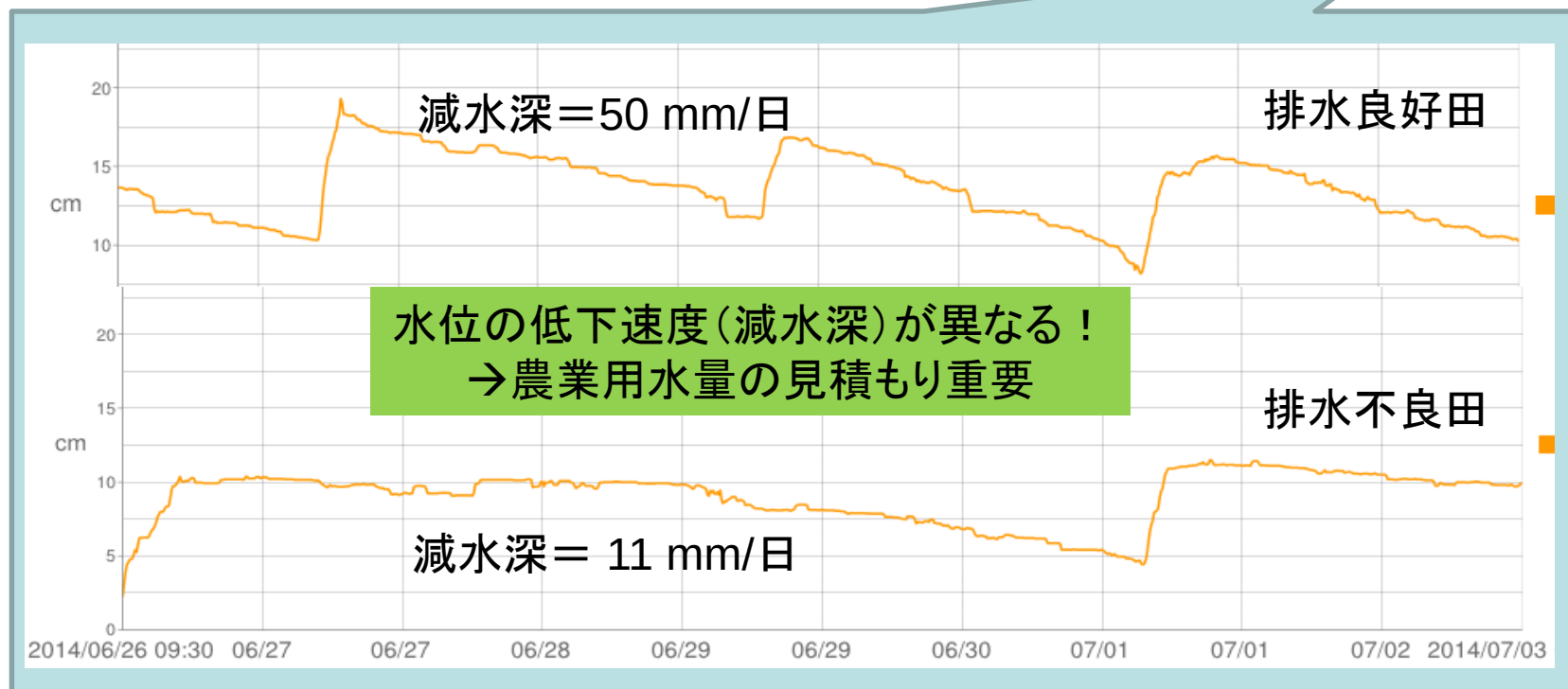
水田湛水深(水位)の変化



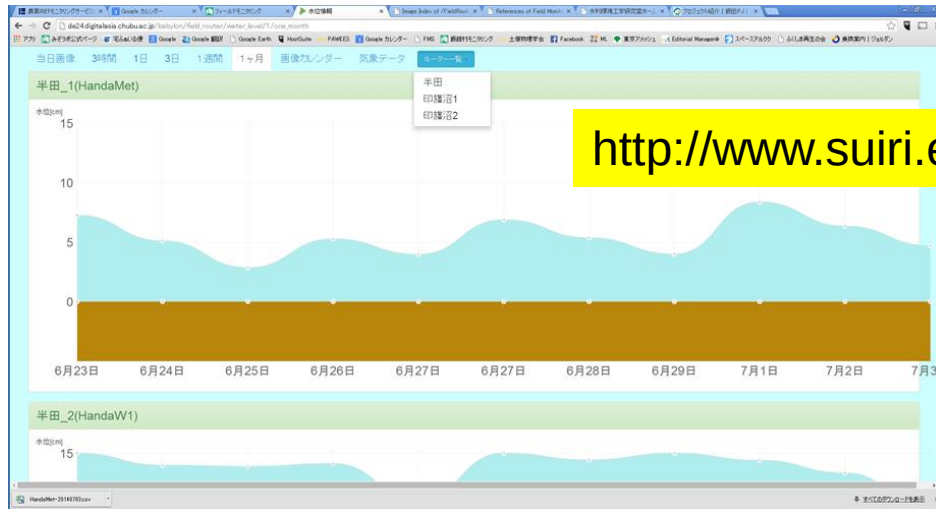
2014 / 6						
Mon.	Tue.	Wed.	Thu.	Fri.	Sat.	Sun.
 6/30						
 6/23	 6/24	 6/25	 6/26	 6/27	 6/28	 6/29
 6/16	 6/17	 6/18	 6/19	 6/20	 6/21	 6/22
 6/9	 6/10	 6/11	 6/12	 6/13	 6/14	 6/15
 6/2	 6/3	 6/4	 6/5	 6/6	 6/7	 6/8



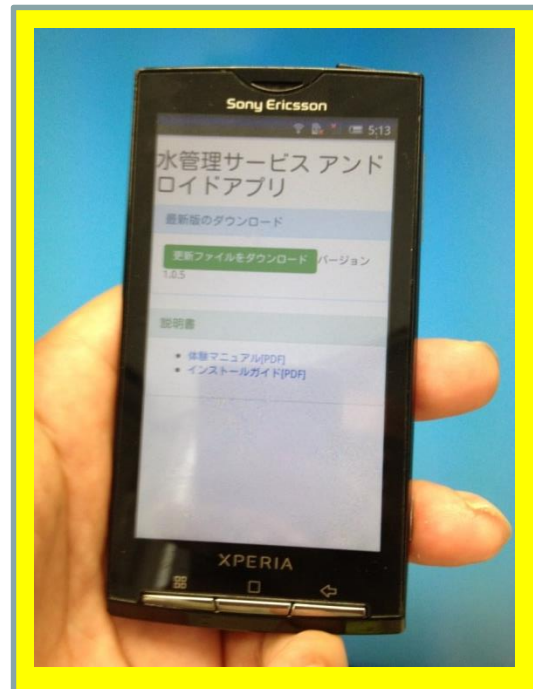
水田湛水深(水位)の変化



水管理サービスアプリ



http://www.suiri.en.a.u-tokyo.ac.jp/poster_appli.pdf



実演 **これは便利!**
湛水情報サービス
画像投稿システム

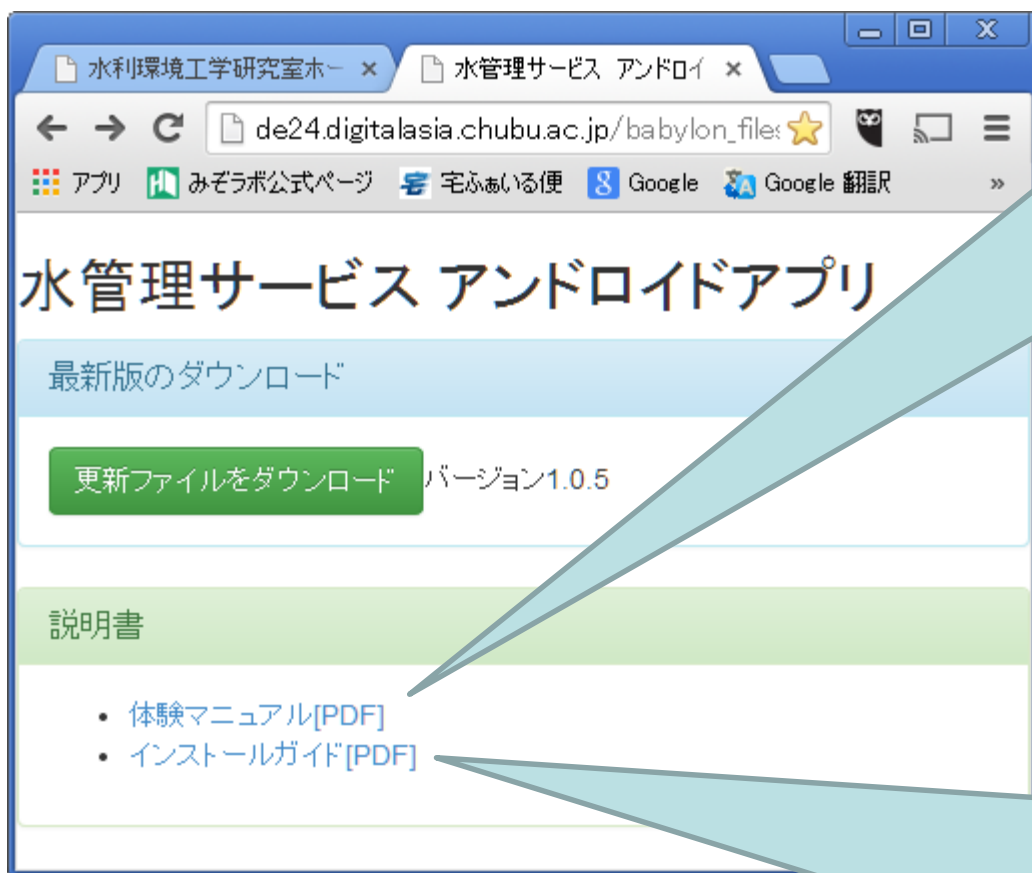


誰でもできる!

稲の成長を見てみよう
スマホで作業日誌を付けよう
過去の記録も楽々見れる

**おっ、田んぼの様子が
手元でわかる!**

農業水利サービス研究グループ 55
代表: 東京大学 准教授 飯田俊彰



水管理サービスアプリ 体験マニュアル

平成 26 年 6 月



※画面は開発中のものであり、実際と異なる場合がございます。

水管理サービスアプリ インストールガイド

平成 26 年 6 月

〈目次〉

1. ソフトのインストール方法	 p.1
2. ソフトの更新方法	 p.2
3. よくある質問 FAQ	 p.3

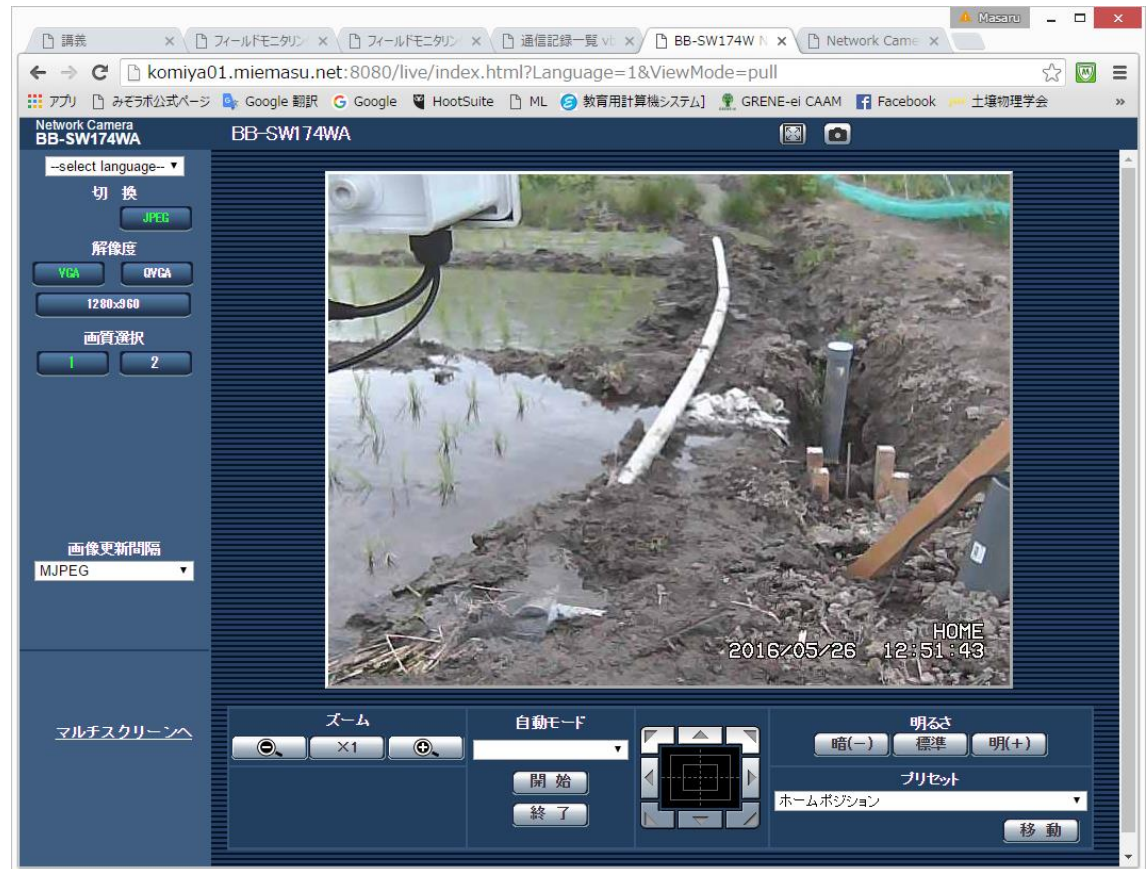
<http://water-service-sience.github.io/>

福島^県の農地モニタリング

水田モニタリング (福島県飯舘村小宮地区)

- Liveカメラ
- 気象
- 水田水位

デモ



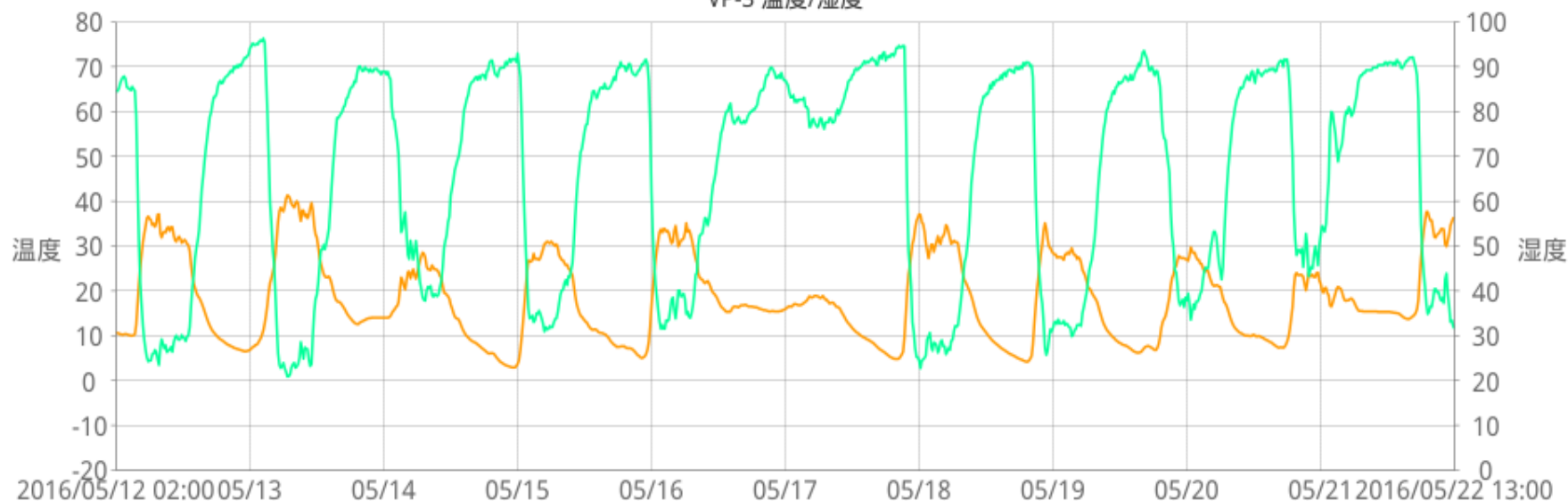
農業ハウス内の環境モニタリング (福島県飯舘村佐須地区)



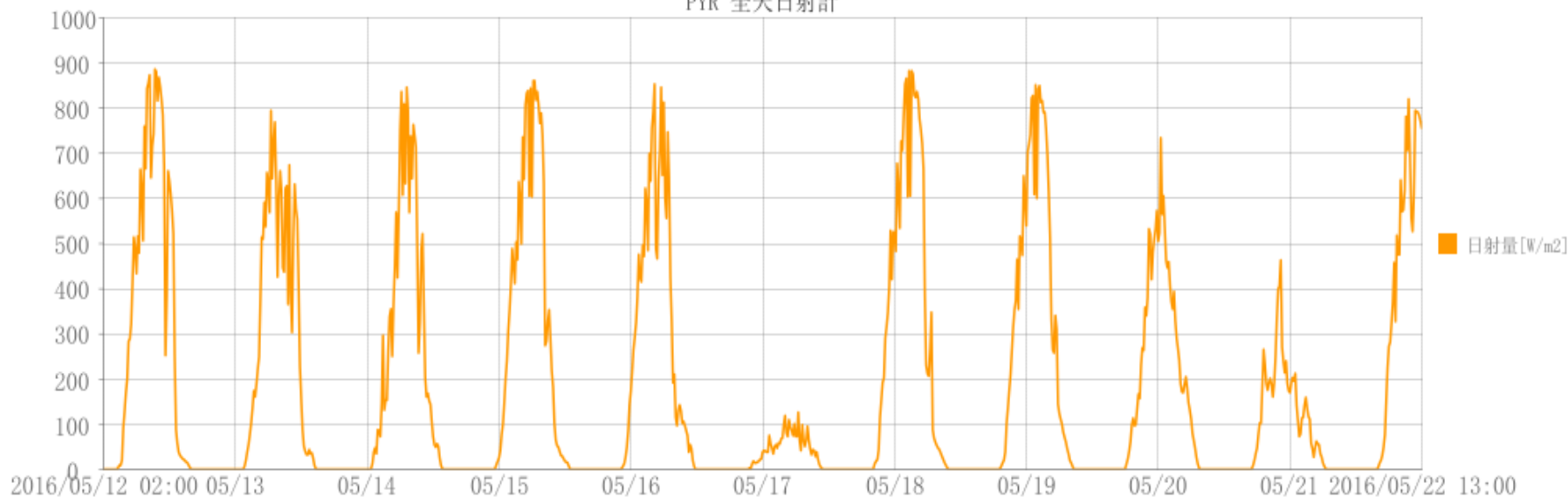
- 野菜の栽培
 - 現地土壌を使わない人工培地(軽石)
 - 通勤農業の可能性

ハウス内の温湿度・日射量

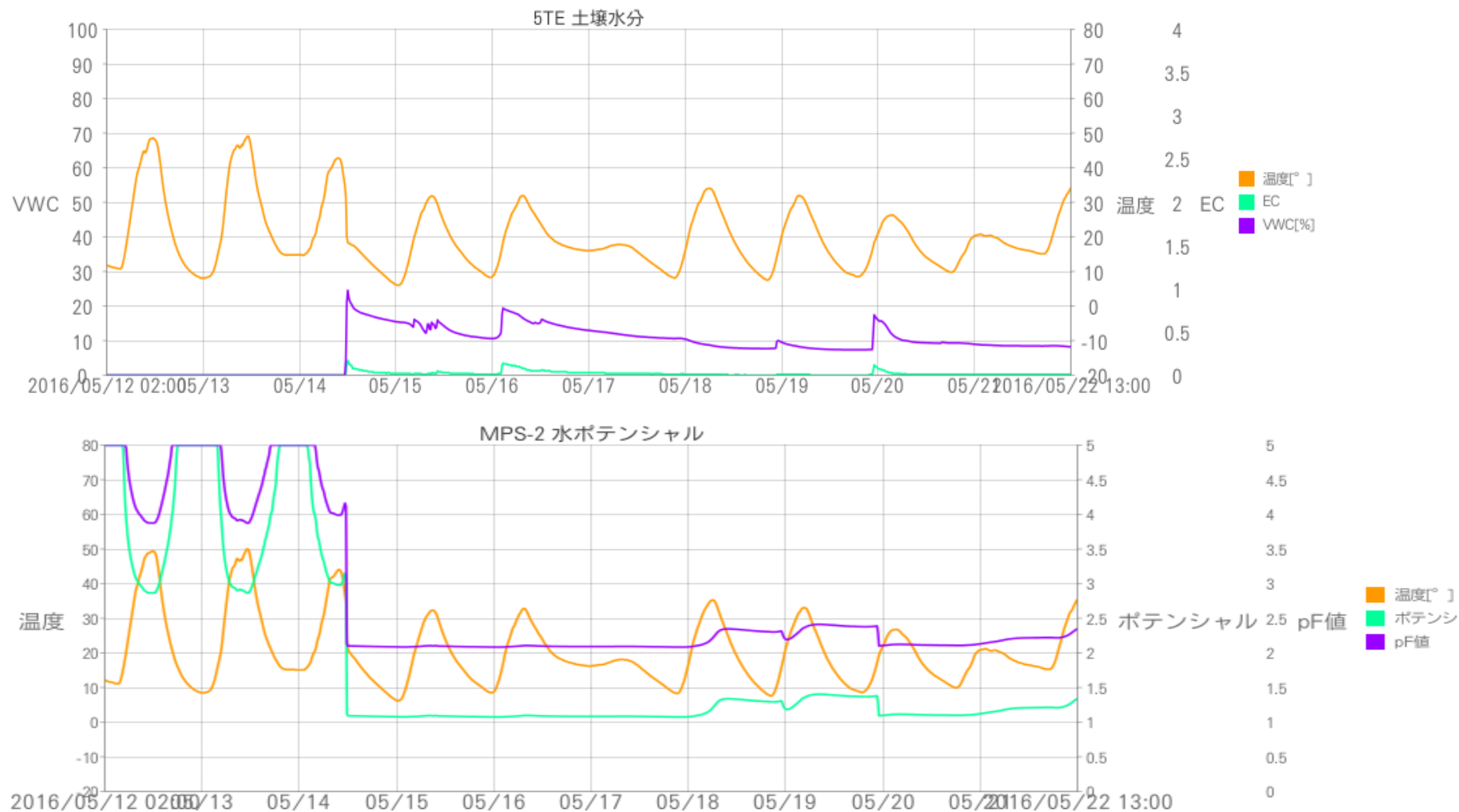
VP-3 温度/湿度



PYR 全天日射計

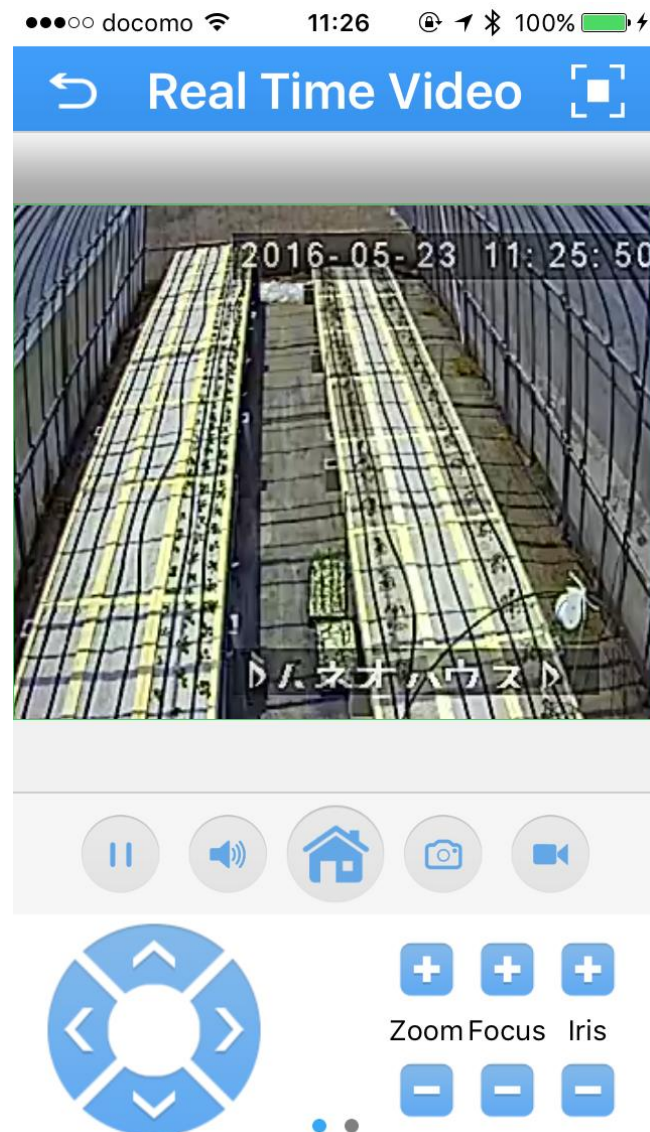


培地中の土壌水分・水分ポテンシャル



農業ハウスモニタリング（飯舘村）

- ライブカメラとの連携
 - 土壌水分
 - 自動制御



レポート課題

ICTを利用した農業の可能性について論ぜよ。



みぞらぼ



Search

About 2,490,000 results (0.24 seconds)

[Advanced search](#)

いま科学技術が問われている

- 農学と情報科学で風評被害をなくせるか？

- 農学栄えて農業滅ぶ
－横井時敬

土に立つ者は倒れず、
土に生きる者は飢えず、
土を護る者は滅びず



- いま私たちは何ができるのか？

6月22日

土と水の性質を利用した農地除染法