

農業×IT の玉手箱



溝口勝

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



東大農学部へようこそ！



ハチ公の飼主は「農業工学」の創始者
上野英三郎博士

3月8日除幕式

東大ハチ公物語

上野博士とハチ、そして人と犬のつながり

一ノ瀬正樹 編
正木春彦 監

Narratives of Hachi, Professor Ueno

and the University of Tokyo

ハチ没後〈ハチ十年〉に捧げる

ハチは犬らしく生き、犬らしい死を迎えただけに、
過剰に美化されたり、根拠のない誹りを受けたが、
ハチと飼い主の上野博士のつながりが学の世界にも
予期せぬ一石を投じたことを、この物語が示している。

林 良博（国立科学博物館・館長）

東京大学出版会

農業とは何か？

- 土地の力を利用して、有用な植物を栽培し、また、有用な動物を飼養する、有機的な生産業のこと。（[Wikipedia](#), 広辞苑 第六版「農業」）

- 1 概説
- 2 歴史
- 3 農業の種類
- 4 耕作システム
- 5 畜産
- 6 農法
- 7 加工・流通・マーケティング
- 8 品種改良とバイオテクノロジー
- 9 食の安全、表示と規制

Too much!

10 環境への影響

- 10.1 畜産の問題
- 10.2 土地開墾と荒廃
- 10.3 富栄養化
- 10.4 農薬
- 10.5 気候変動

11 国際経済と農業

12 農業生産額

13 エネルギーと農業

14 農業政策

15 農民の階層区分

みぞろボ公式ページ x 27 Google カレンダー x フィールドモニタリング x Hootsuite x 高度情報通信ネット x 新しいタブ x Masaru

www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/senmon_bunka/nougyou/dai10/gijisidai.html

みぞろボ公式ページ 宅ふあいる便 HootSuite Google PAWEES FMS 飯舘村モニタリング 土壌物理学学会 Facebook ML 東京アメッシュ

首相官邸 Prime Minister of Japan and His Cabinet

政策会議

▲ トップページへ

[トップ](#) > [会議等一覧](#) > [高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部\(IT総合戦略本部\)](#) > [開催状況](#) > 農業分科会 第10回会合

第10回 農業分科会 議事次第

平成27年 2月 23日(月)
12:30~14:30
中央合同庁舎第4号館 123会議室

議 事

- (1) 開会
- (2) 農業情報の標準化に関する個別ガイドラインの策定について
- (3) 地方創生IT利活用推進会議の開催と今後の分科会における検討について
- (4) その他
- (5) 意見交換
- (6) 閉会

http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/senmon_bunka/nougyou/dai10/gijisidai.html

<配付資料>

最近のICT農業ブームの背景

- 篤農家は複雑な土壌の状態を経験的に診断し、作物にとって最適な環境を作る技術を知っている。
- 農業の素人はこうした技術を一朝一夕に習得できない。
- 適当な土壌センサーがあれば素人であっても経験に裏打ちされた篤農家の技術に近づくことができる？
- 植物工場！
 - 工場ラインと同じ！
 - 日本経済の復活！

地球＝農場

モニタリング(監視)とコントロール(制御)

農地情報モニタリング

<http://www.iai.ga.a.u-tokyo.ac.jp/mizo/ab/list.html>

土壌センサー

- 土壌水分や温度などの土壌情報を電気信号に変換する装置
- 通常、電気信号を記録するためのデータロガーと一緒に利用される。
- 土壌水分センサーは農業分野におけるキラーセンサーである。

土の保水性(水分特性曲線)

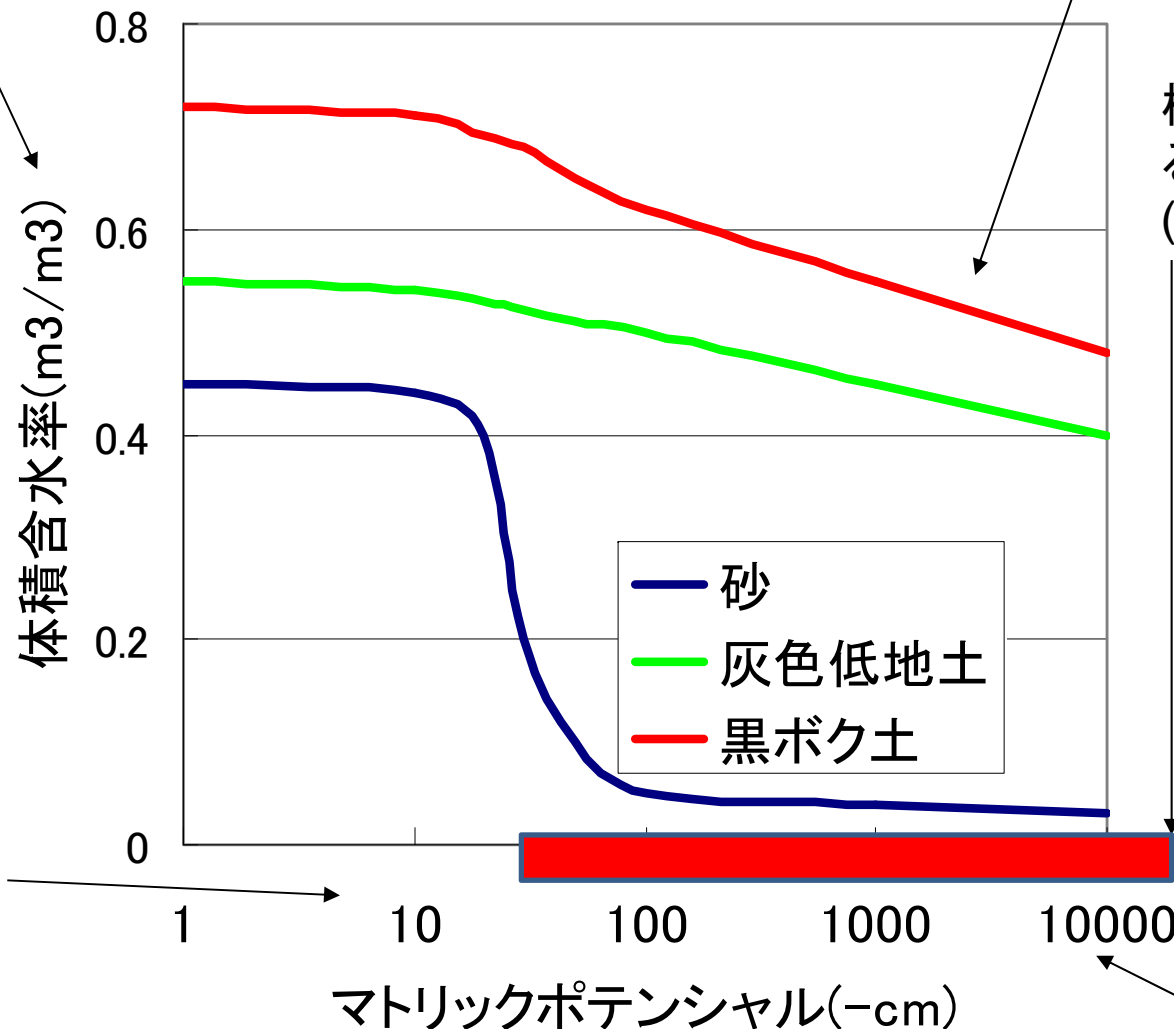
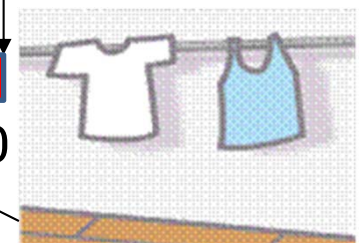
土の塊に含まれる水の体積

植物の成長に影響

植物が枯れる水分量
(15000)

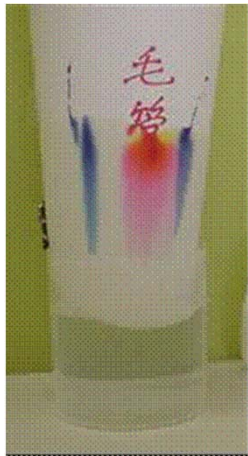


カビも発生しやすい
湿度99.3%



水面から高さ
10cmの水分量

$h = 0.15/r$ (cm)

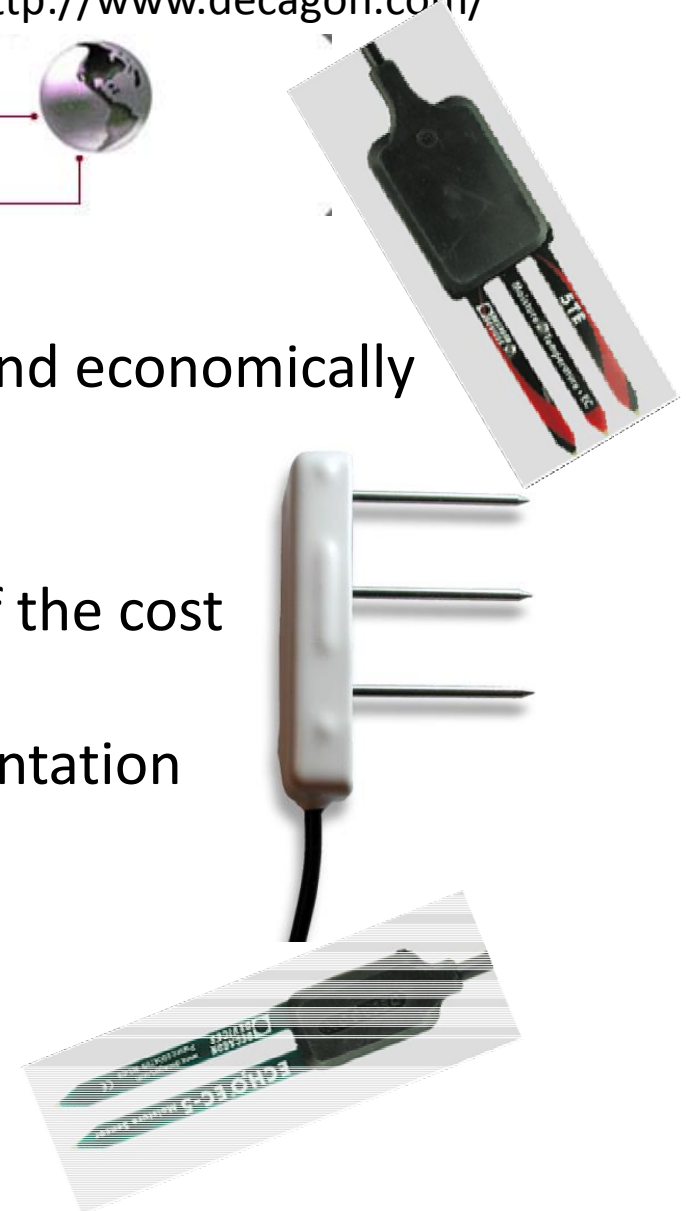


Soil sensor

<http://www.decagon.com/>



- 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

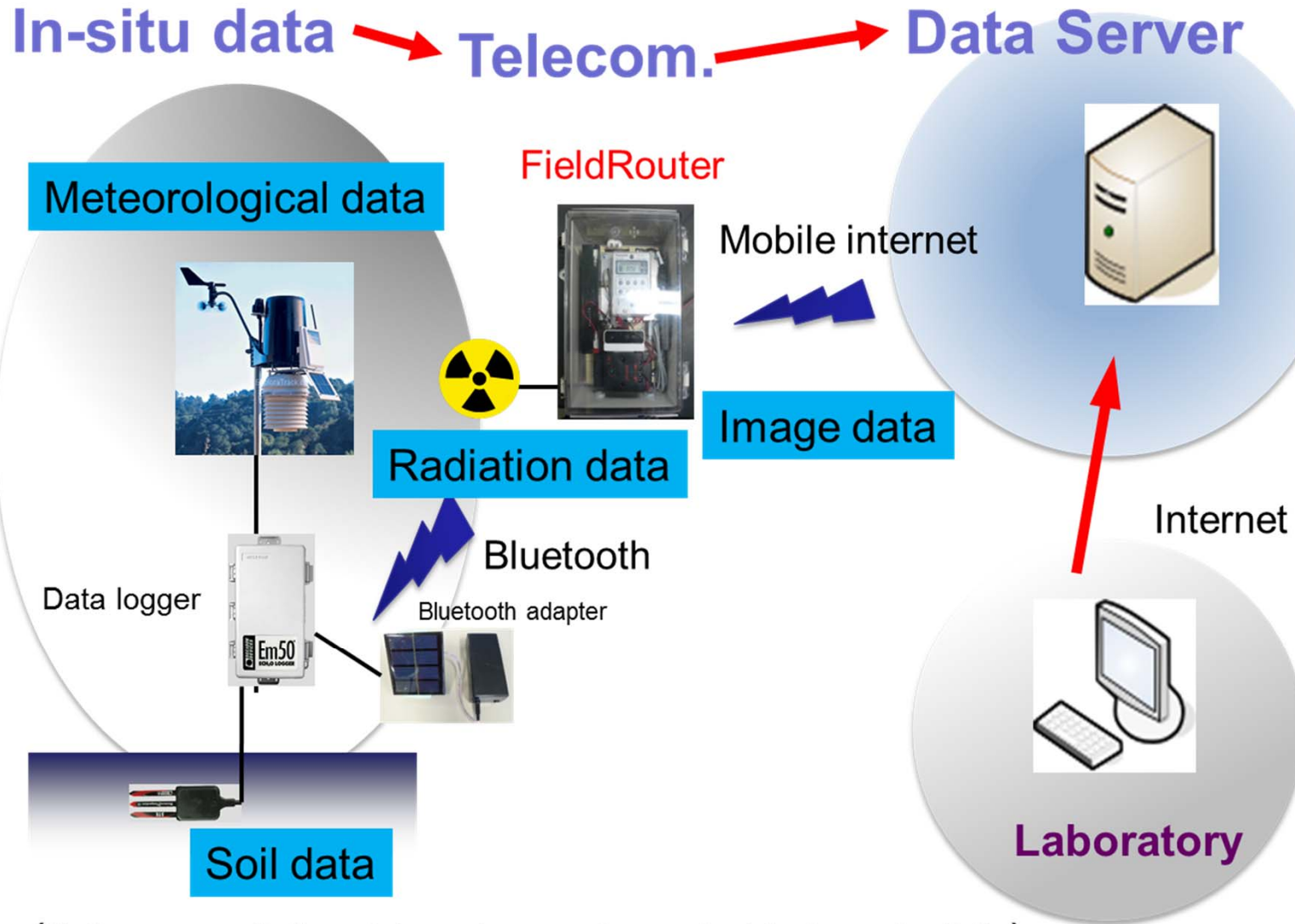


フィールドモニタリングシステム Field Monitoring System (FMS)

- 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



The FMS with a radiation sensor



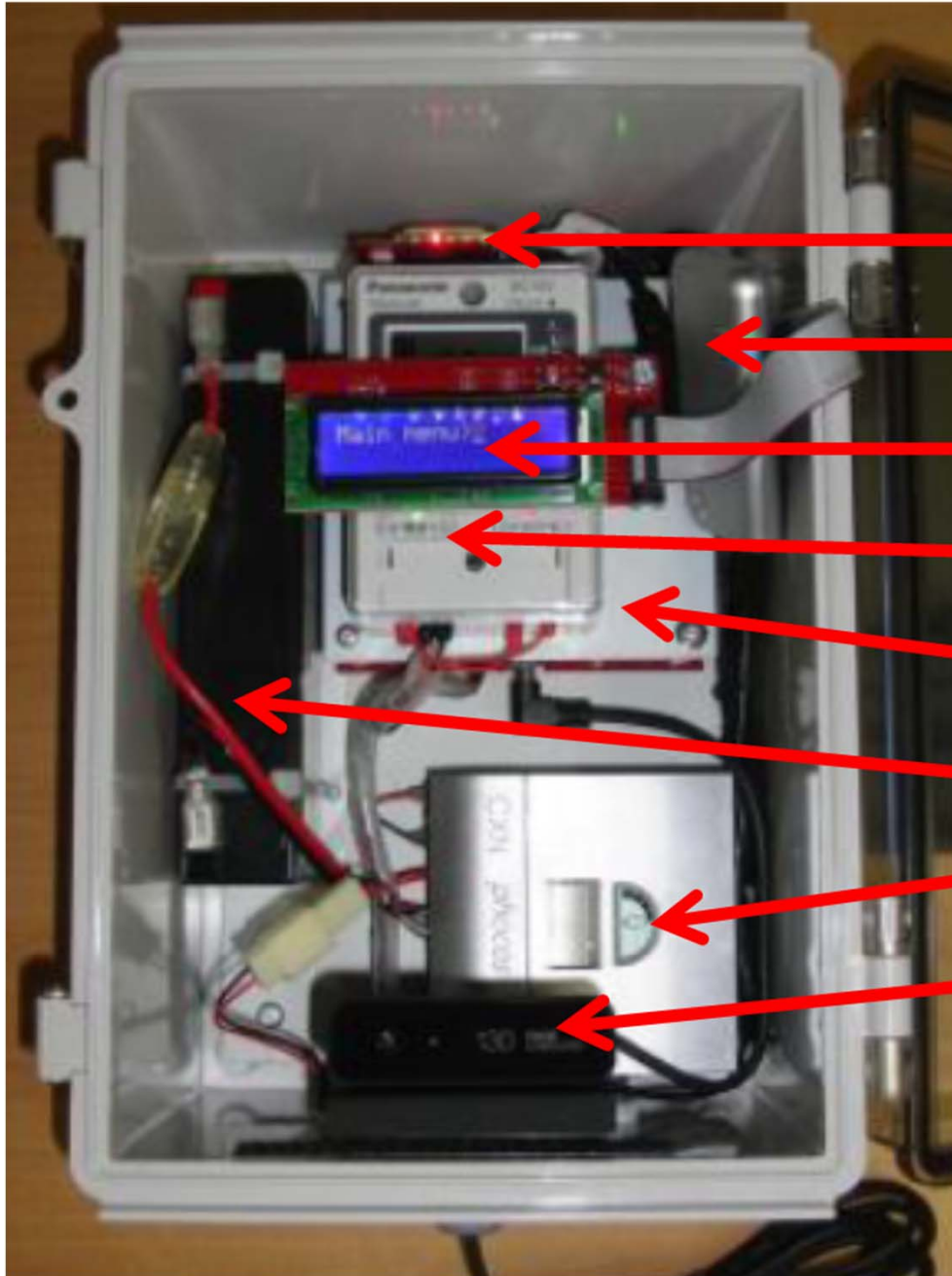
(Soil sensor : Soil moisture, temperature, electrical conductivity)

Setup images of FMS



Ina, Nagano Prefecture in Japan

FieldRouter(FR)



- Status lamp
- USB modem
- Status display
- Timer
- Micro-PC
- Battery
- Charge controller
- Web camera

(38 cm x 25 cm x 10 cm)

Quasi real-time Monitoring of Farmland using Field Router (Lab. of Soil-Informatics, Dept. of G - Windows Internet Explorer)

http://www.x-ability.jp/~swampred/index.php?dfw=fns2

ファイル(E) 編集(E) 表示(V) お気に入り(A) ツール(T) ヘルプ(H)

Quasi real-time Monitoring of Farmland using Field Router

Masaru Mizoguchi

Lab. of International Agro-Informatics, Dept. of Global Agricultural Science, Univ. of Tokyo

MizoLab. Current Time (JST)=2012/04/01 20:28:10

▼ Projects

- GRENE
- EDR
- EDR-Tsunami
- EDR-Iitate
- Tunisia
- Thailand
- Indonesia
- Hokuriku
- Hirosaki
- Dr.Doroemon
- misc

▼ Select

All Del Show

- ☐ NVSU, Philippines
- ☐ Pattaya, Thailand
- ☐ Tunisia-1
- ☒ Tunisia-2
- ☐ Tunisia-3
- ☐ Tunisia-4
- ☐ Tunisia-5
- ☐ KhonKaen-cassava1
- ☒ KhonKaen-cassava2
- ☒ Bangkok

Method Sites overview Login

 Tunisia-2 (Map)	 KhonKaen-cassava2 2011.6.17	 Bangkok 2011.6.14	 Bogor-1, Indonesia
 Bali, Indonesia	 Tsumagoi	 Ishikawa 2010.11.29-	 Rikuzen-takada 2011.9.29
 Natori 2011.9.22	 Iwanuma 2011.10.19	 Iitate-Sasu 2011.10.2	 Iitate-Myojin-2 2011.12.4

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

[Mizo Lab.](#)

<http://www.iai.ga.a.u-tokyo.ac.jp/mizo/>

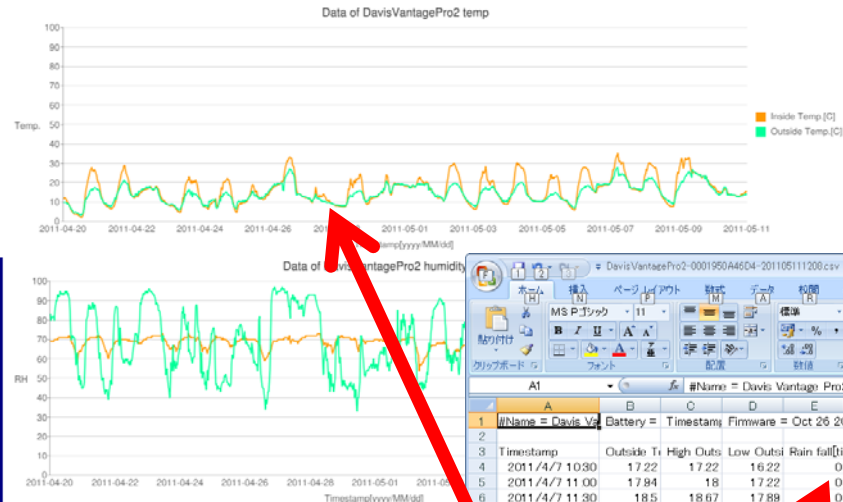
View of individual site

Toyama01 last seen: 2011/05/11 12:30 (JST GMT+9)



Images

[Image0]2011/05/11 12:07 (1890) [image calendar](#)

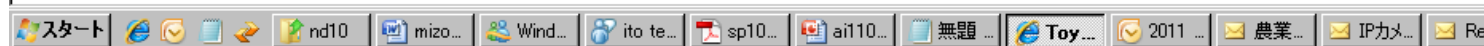


	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	#Name = Davis V	Battery =	Timestamp	Firmware =	Oct 26 2009				
2									
3	Timestamp	Outside T	High Out	Low Out	Rain fall	High rain	Barometer	Solar radi	Number of Inok
4	2011/4/7 10:30	17.22	17.22	16.22	0	0	1017.98	470	702
5	2011/4/7 11:00	17.94	18	17.22	0	0	1017.75	587	703
6	2011/4/7 11:30	18.5	18.67	17.89	0	0	1016.86	652	702
7	2011/4/7 12:00	18.89	18.89	18.44	0	0	1016.59	515	703
8	2011/4/7 12:30	19.17	19.39	18.72	0	0	1016.36	477	702
9	2011/4/7 13:00	19.61	19.61	19.17	0	0	1016.42	459	703
10	2011/4/7 13:30	20.44	20.44	19.61	0	0	1016.32	495	630
11	2011/4/7 14:00	21	21	20.1	0	0	1016.05	651	703
12	2011/4/7 14:30	21.39	21.44	21	0	0	1015.21	652	702
13	2011/4/7 15:00	22	22.06	21.3	0	0	1014.46	612	702
14	2011/4/7 15:30	21.72	22.33	21.72	0	0	1014.09	461	703
15	2011/4/7 16:00	21.5	21.78	21.39	0	0	1013.95	255	702
16	2011/4/7 16:30	21.61	21.72	21.5	0	0	1013.88	292	703
17	2011/4/7 17:00	21.06	21.61	21.06	0	0	1014.02	226	702
18	2011/4/7 17:30	20.83	21.06	20.72	0	0	1014.36	150	703
19	2011/4/7 18:00	20.28	20.8	20.28	0	0	1014.7	91	702

Data

DavisVantagePro2 2011/05/11 12:08 battery:[4.29\(0\)](#) logger time:2011-05-11 12:07:36 [Raw \(292.2K\)](#)

Toyama01 2011/05/11 12:12 battery:[82](#) logger time:2011-5-11 12:5:36 +36 [Raw \(301.2K\)](#)



- Weather and soil data can be downloaded in CSV format
 - The data can be processed freely using EXCEL

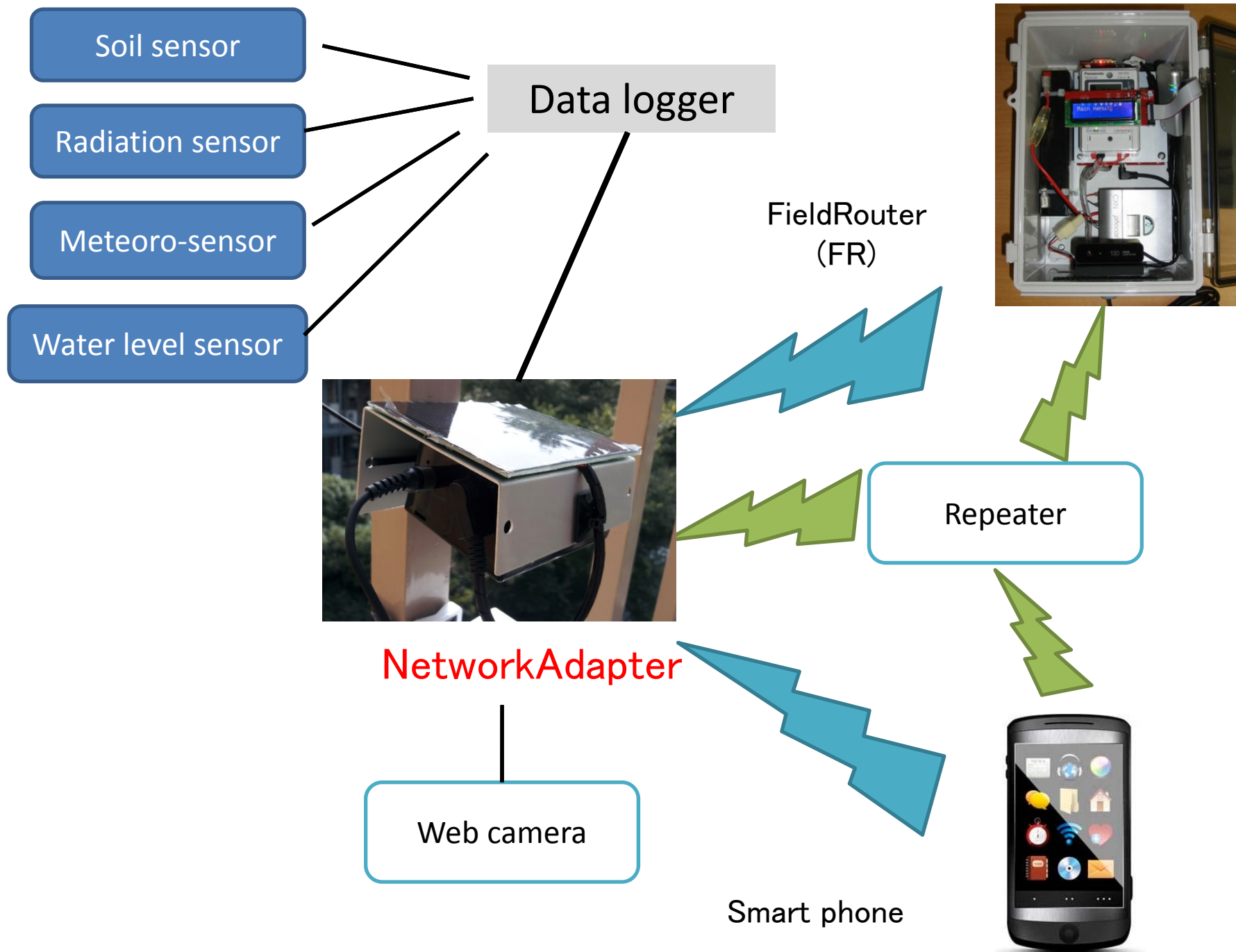
Calendar view function

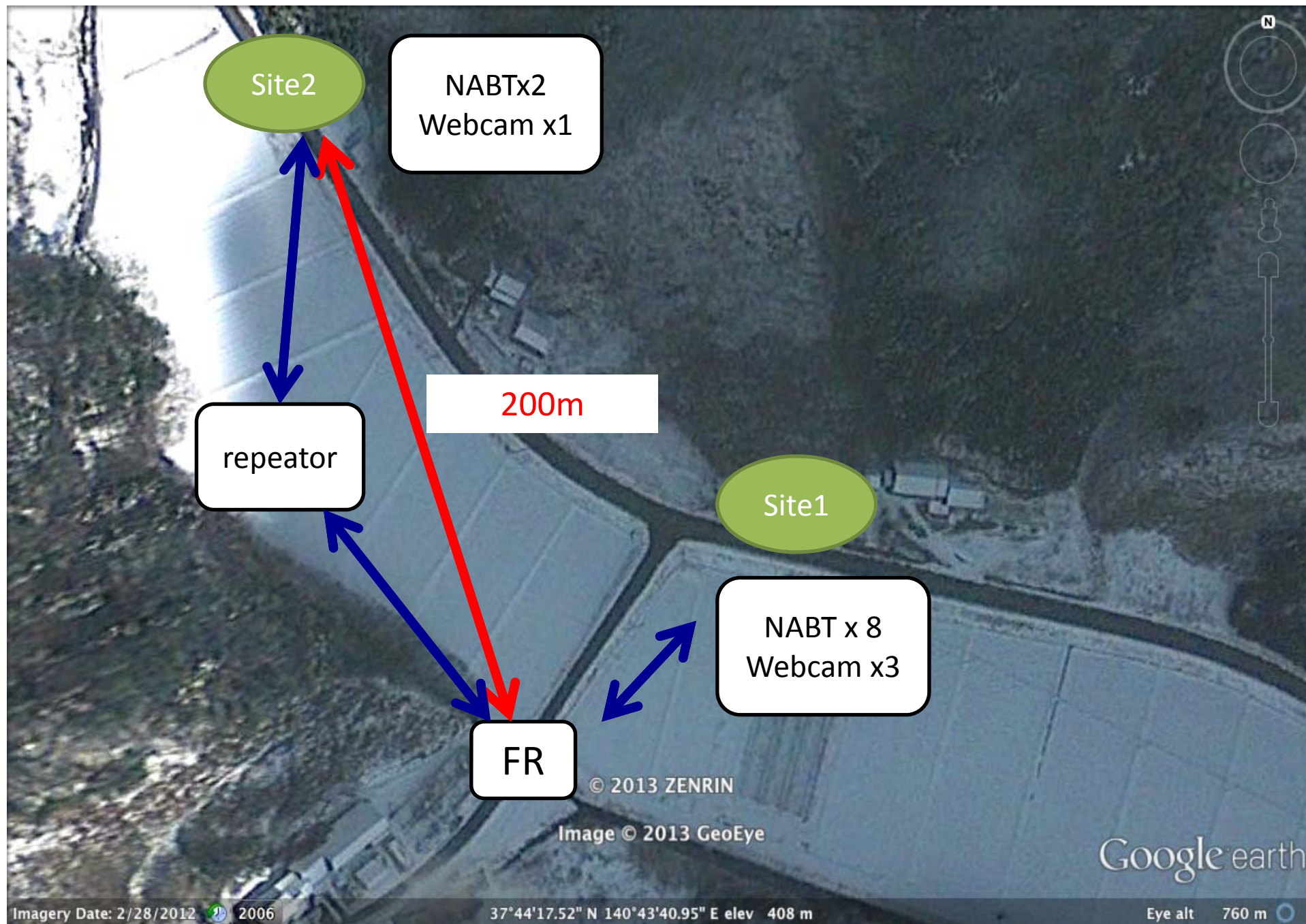
2012 / 8						
Mon.	Tue.	Wed.	Thu.	Fri.	Sat.	Sun.
 8/27	 8/28	 8/29	 8/30	 8/31		
 8/20	 8/21	 8/22	 8/23	 8/24	 8/25	 8/26
 8/13	 8/14	 8/15	 8/16	 8/17	 8/18	 8/19
 8/6	 8/7	 8/8	 8/9	 8/10	 8/11	 8/12
		 8/1	 8/2	 8/3	 8/4	 8/5

システムの稼動履歴の確認 (データ取得星取表)

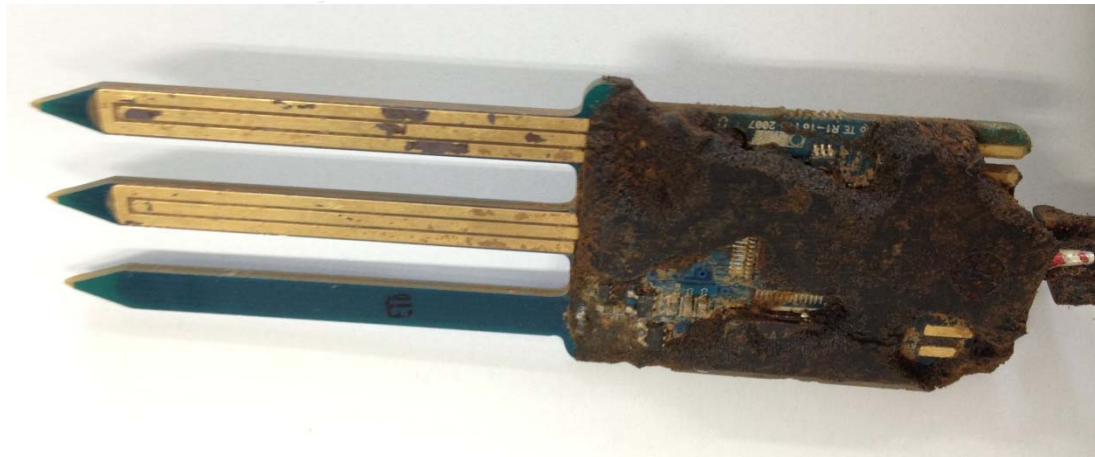
	Toyama	Ishikawa	Fukui	Nishi-Tokyo
2011/03/31	M S	I M S	I S	I M S
2011/03/30	I M S	I M S	I M S	I M S
2011/03/29	I M S	I M S	I M S	I M S
2011/03/28	I S	I M S		
2011/03/27	I S	I M S	I M S	M S
2011/03/26	I M S	I M S		I M S
2011/03/25	I M S	I M S		I M S

- 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





タフな土壌センサーが必要



タイのホウレンソウ畑での使用例

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.cooplif.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

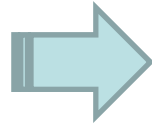


情報の伝達・利用実験

生産者と消費者がデータを共有



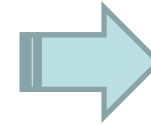
モニタリングセンサー
(タイほうれん草畑)



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	19	20

情報発見・統合ツール
(喜連川研)



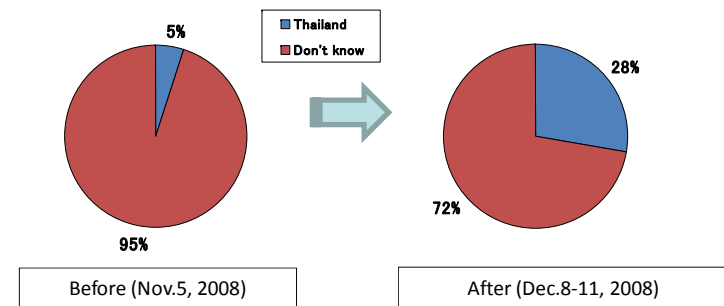
ディスプレイ
(東大農学部食堂)



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

Food communication

SRI農法によるイネ増産

<http://www.iai.ga.a.u-tokyo.ac.jp/j-sri/index.html>

SRI と従来型稲作の苗の比較

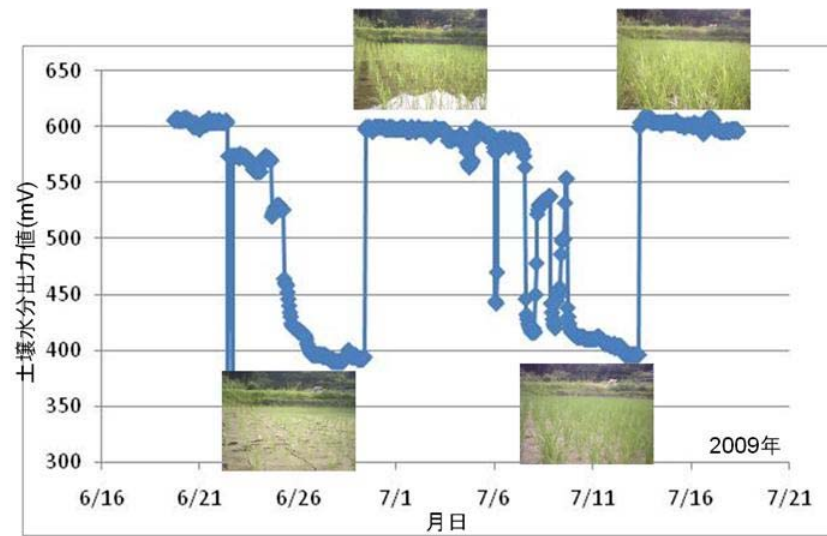


東南アジアで普及中！ SRIの秘密を探る

- 乳苗
- 1本植
- 間断灌漑
－ 土水管理



日本初のSRI実践水田を観察(2009)



食育

Dr.ドロえもんプロジェクト



<http://www.iai.ga.a.u-tokyo.ac.jp/mizo/doroemon.html>



気候変動と農業
世界の食糧生産を予測する

イネの栽培可能性予測シミュレーター

気温と日射量のデータから、100 km グリッドでイネの品種別栽培可能性・**潜在**収量を予測



- 全球1度グリッドのデータセット
 - 1995年のデータ
- SIMRIWによる収量予測
 - イネの品種ごとに判定
- **降水量が十分にある条件** 34
 - 年間降水量300mm以上を対象

シミュレーターの操作画面



DIAS農の将来展望

1. DIASデータセットの利用
2. 栽培可能性シミュレータ
3. 検証ツールの開発



復興農学

<http://soil.en.a.u-tokyo.ac.jp/jsidre/search/PDFs/13/13S13-01.pdf>

<http://www.iai.ga.a.u-tokyo.ac.jp/mizo/edrp/fukushima/fsoil/>

ふくしま再生の会による
村民説明会

農地除染から農業再生へ —ふくしま再生の会の取り組み—

<http://www.iai.ga.a.u-tokyo.ac.jp/mizo/edrp/fukushima/saisei/130921/iitate130921.pdf/>

溝口勝



ふくしま再生の会・理事
東京大学「福島復興農業工学会議」
東京大学大学院農学生命科学研究科教授

復興農学

除染後の農業をどう考えるか

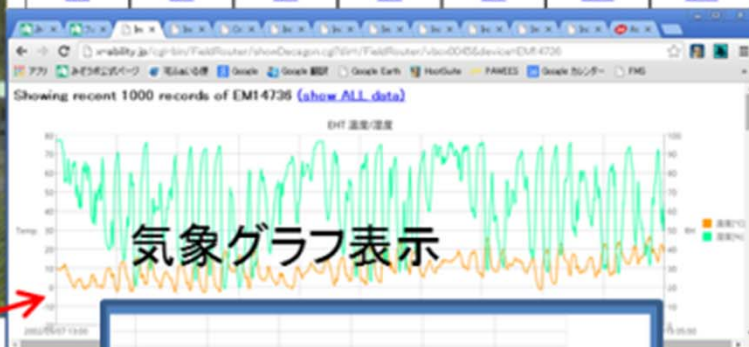
- 客土について
 - 土地改良後に農地の肥沃度が失われるのは当然
 - でも数年で改良技術によって農地にしてきた
 - 農家のやる気さえあれば全く問題ない
- 担い手問題は日本農業の共通問題
 - やる気のある農家にとってはこれからの農業は面白い
 - 農村の古いしがらみが新しい農業の芽を阻んできた？
 - しがらみが原発事故でリセットされたと考えれば新天地
 - 新しい日本型農業を飯舘から始めるチャンス
- 現状では戻ってくる農家はいない？
 - 何らかの農業を応援する仕組みを作る必要がある
 - たとえば、農地集積バンク制度を利用しながら企業や新規農業者を呼び込む
 - 新しい農業教育コースを高校・大学に作り、全国から数名だけ推薦入学



飯舘村の環境モニタリング

[Images](#)

[image0]2014/05/19 12:24 (225.0K) [calendar](#) / [movie](#)

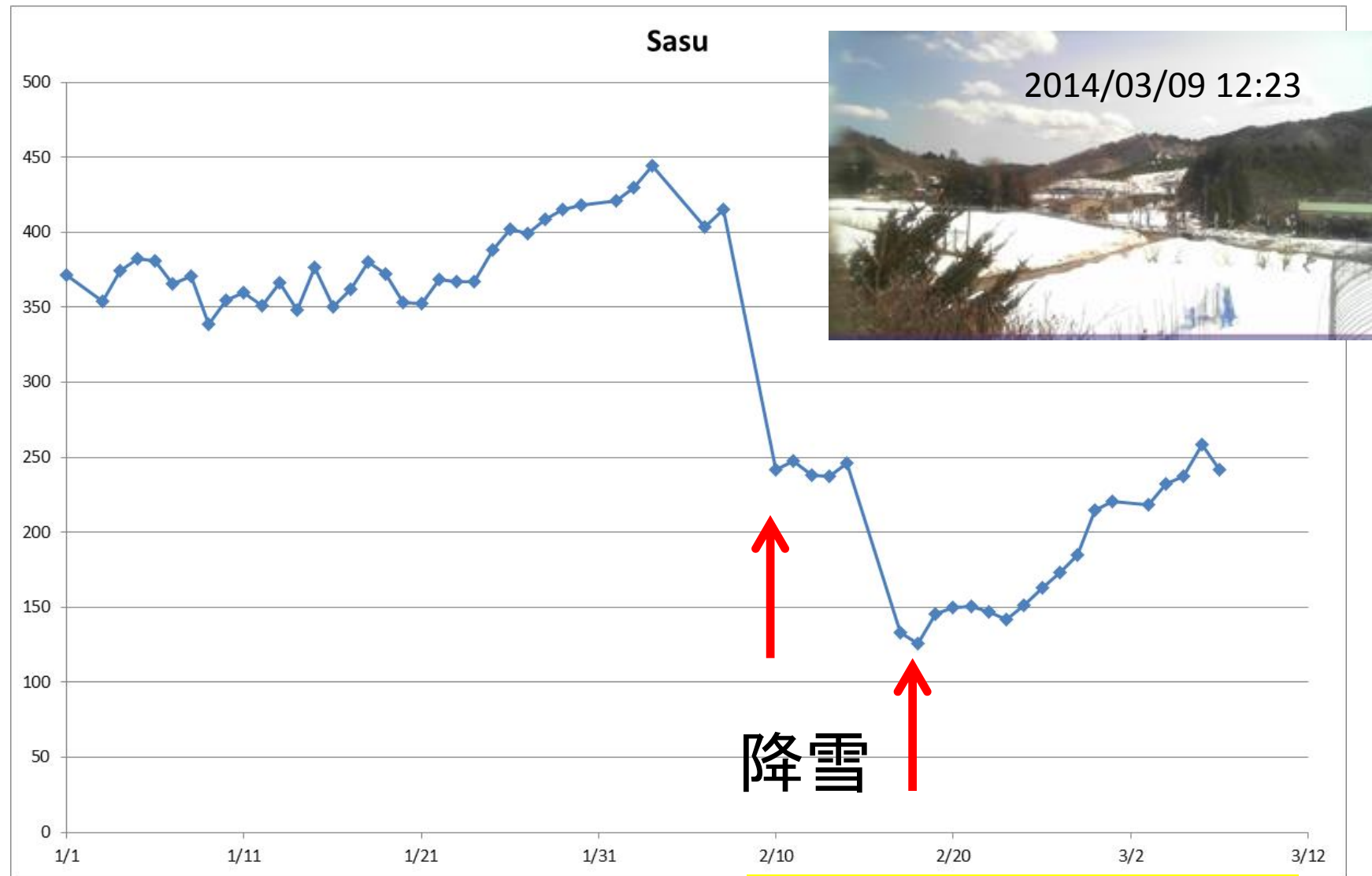


[Data](#)

放射線量グラフ表示

EM14736	2014/05/16 12:23 battery:82 logger time:2002-10-20 1:32:50 +36	CSV	2014	merge
FriskCounter	2014/05/19 12:33 battery: logger time:2014-05-19 03:13	CSV	2014	merge
SimpleCounter	2012/09/17 12:18 battery: logger time:2012-09-17 12:12	CSV	2012	merge

雪による空間線量の低下



次世代型農業水利サービス

<http://agrinfo.en.a.u-tokyo.ac.jp/meetings/anounce-32.htm>

農林水産省資料

- ・食料・農業・農村政策審議会農業農村振興整備部会

<http://www.maff.go.jp/j/council/seisaku/nousin/index.html>

- ・新規制度等

<http://www.maff.go.jp/j/nousin/soumu/yosan/pdf/h27ke.pdf>

2. 農政改革を踏まえた地域の農業構造や営農戦略等への対応 ～農村人口の減少に対応した新たな農業水利システムの構築～

平成26年10月8日第2回食料・農業・農村
政策審議会農業農村振興整備部会
配付資料2-2(抜粋)

- 農村人口が減少し、大規模・少数の担い手が地域の水利利用の大宗を占める農業構造となった場合に、円滑に対応できるような新たな農業水利システムの構築が必要。

農業水利システムの現状

- 改良区(幹線水路)、単区改良区・水利組合(支線水路)、集落・農家(末端水路)が重層的に水管理をしており、戦略的な営農が困難な状況
- 集落機能の低下などにより、従来の水利秩序が守られない、節水要請などの指示が伝わらないケースが発生し、対応する土地改良区の管理範囲は拡大傾向

重層管理のイメージ



新たな農業水利システムの姿

- 担い手の水需要にダイレクトに対応するため、重層管理から、二層構造のフラット型に管理組織を再編
- 担い手の営農情報の集約・解析を基に、配水管理と営農活動との連携を強化

二層管理のイメージ



国営水利システム再編事業（農地集積促進型）【平成27年度新規】

- 我が国農業の競争力を強化するためには、担い手の経営規模拡大を図ることが重要。
- しかしながら、既存の水利システムは、作業集中による水管理作業の負担増大、営農形態変化による水管理作業の複雑化等、経営規模拡大の制約要因となっている状況。
- このため、担い手の水管理の省力化を進めるとともに、経営の自由度を確保できる需要主導型の農業水利システムへの転換を推進。

1. 事業内容

- (1) 地区全体の「水利システム再編計画」の策定
- (2) 農業水利システムの整備

具体的には、

- ① 地域内の水需要の増減に応じた基幹水路の再整備
- ② 水利用の効率化のためのパイプライン化
- ③ 水需給の効率性を確保するための調整水槽の設置
- ④ 担い手の経営農地への多様な配水調整を可能とする水管理制御システムの新設
- ⑤ 担い手と土地改良区の需給調整や担い手の水管理の省力化を可能とするICTの導入

等



2. 事業要件

- ・受益面積・末端支配面積：500ha以上
- ・国営土地改良事業により形成された農業水利システムが現存すること
- ・事業完了時において担い手への農地集積率：50%以上 等

3. 事業実施主体

国

関連事業

水利施設整備事業（農地集積促進型）のうち
中心経営体農地集積促進事業

- (1) 事業内容
中心経営体への農地集積率に応じて促進費（最大10.4%）を交付
- (2) 事業主体
都道府県、市町村、土地改良区

水利施設整備事業（農地集積促進型）【平成27年度新規】

- 我が国農業の競争力を強化するためには、優れた経営感覚を備えた担い手の経営規模拡大を図ることが重要。
- 一方、開水路でかつ多くの給水口を有する従来型の水利システムは、担い手の規模拡大や生産性向上の制約要因となっており、担い手の水管理労力の軽減や適切かつ合理的な水配分を実現することが必要。
- このため、農地集積が一定のレベルに達している地区を対象に、既存の施設を活用しつつ、徹底した水管理の省力化を図る水利システムを整備することにより、高いレベルの農地集積・集約を推進。

1. 農業水利施設等整備事業

工 種：パイプライン化、水管理のICT化等の省力化整備等

- 実施要件：① 農地集積率50%以上
② 受益面積20ha以上
③ 末端支配面積5ha以上 等

実施主体：都道府県

補助率：50%等

2. 主な附帯事業

附帯事業：中心経営体農地集積促進事業

対象事業：国営水利システム再編事業（農地集積促進型）
水利施設整備事業（農地集積促進型）

実施主体：都道府県、市町村、土地改良区

補助率：50%等

助成割合：

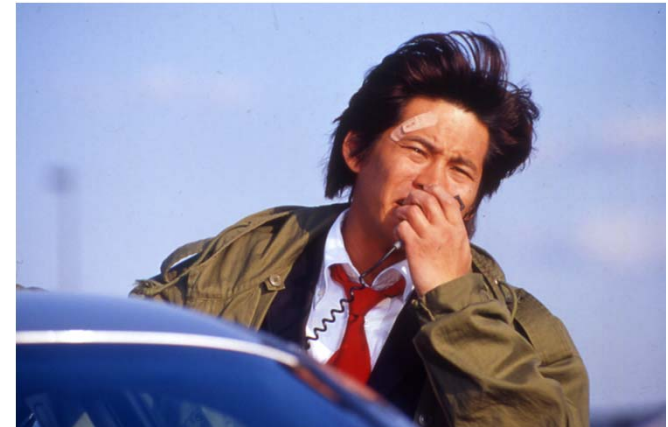
中心経営体 集積率	国営水利システム再編事業（農地集積促進型）		水利施設整備事業（農地集積促進型）	
	助成割合	集約化加算※	助成割合	集約化加算※
85%以上	8.5%	+1.9%(計10.4%)	8.5%	+4.0%(計12.5%)
75～85%	7.5%	+1.6%(計9.1%)	7.5%	+3.0%(計10.5%)
65～75%	6.5%	+1.3%(計7.8%)	6.5%	+2.0%(計8.5%)
55～65%	5.5%	+1.0%(計6.5%)		

※中心経営体に集積する農地面積の80%以上を集約化（面的集積）する場合、6.5%



まとめ

- 農業の切口はいろいろ
- 農家もいろいろ
- 必要なのは情報インフラ
- 現場を知ること
- 現場の声に耳を傾ける



農業は会議室でできるんじゃない、
現場でやってるんだ！

『踊る大農業xIT』より

農業・農村の多面的機能

食料その他の農産物の供給の機能以外の多面にわたる機能



農村振興局農村政策部農村環境課

http://www.maff.go.jp/j/nousin/noukan/nougyo_kinou/

キーワード

- 農業・農村の現場
 - 担い手不足
 - 耕作放棄地
 - 限界集落(株式会社)
 - 獣害対策
- 農業の制度改革
 - JA改革
 - TPP
 - 農地法
 - 土地改良区
 - 農地中間管理機構
 - (農地集積バンク)
- 食育・教育
- 農業技術
 - 同じ日本人
 - ジャスト・イン・タイム農業
 - 海外展開
 - 現地生産方式

水田農家の生の声

(どちらかと言えば ○:賛成 ■:反対の意見)

■昨今の農家は、担い手も含め畦も叩かなければシロも深く搔かないので水田に水が止まらない。さらに、農家にとって水は只なので、水深管理は畦畔にもうけた余水吐けの高さを調整する掛け流し方式で十分として、大半の水田農家は興味を示さないと思う。水がしっかり止まるのは優良農家だけである。

■水深管理を常に意識している優良な担い手農家は、水深のみならず稲の状態や雑草の状況、肥料・農薬等についてこまめに現地に足を運ぶことから、水だけでなくそれらの全てが確認できるシステムでなければ結局こまめに現場に出向くことになるので結局興味を示さないのではないか。

○掛け流し営農は、農薬や肥料もかけ流すこととなり農家にとって不経済だけでなく、周辺環境にも悪影響を与える。環境保全を目的に県が配付してくれれば使う人もいると思う。

○猛暑日の水温管理として自動給水機とセットになればニーズはあると思う。(数年前の猛暑の際には水田の水温が上がり稲に病気が出ました。通常は水温が上がらないように水を深く張って対応しますが、それでも水温上昇が確認された場合は水を差して温度上昇を抑止します。)

○水温上昇は広範囲の圃場で一様に発生することが多いので、一気に対応できれば担い手は喜ぶかもしれないし、兼業農家も会社の休憩時間にポチッとスイッチを押すだけで対応できれば喜ぶかもしれない。

■兼業さんは掛け流しなので深水ではないが水温はさして上がらない、それに、猛暑は毎年起こらないので飛ぶように売れることはないであろう。

畑作農家の生の声

(どちらかと言えば ○:賛成 ■:反対の意見)

○作物には枯れない直前の水管理がもっとも良いという人が多い。画期的な営農となる可能性がある。

■作付けステージにおける水の供給配分は大切だが、農家はこれを土を握って確認してる。機械で数値化して管理できるものなのだろうか。(←できると思うよ！とっておきました。)

■畑作農家は、水田の優良農家以上にこまめに畑に出向き作物や土の状況を確認・管理している。だから、畑作農家に兼業はいない。結局毎日畑仕事をするのだから、遠隔監視・遠隔操作をやるとは思えない。

○しかし、ニーズはあると思う。そういったことをやりたい先進農家は、路地ではできないのでハウス農園を行っている。路地でできれば画期的と思われる。

■水田と違い畑は、同じ畑の中でも日当たりや地下水浸潤等で土の状況が異なる。広い畑全面の状態が一様でない中、機械での監視・観測は可能ななのか疑問である。機械を沢山設置すればコストも上がるのでは？