

2015.9.16

農業環境工学関連5学会2015年合同大会

OS-10: ICTを利用した土壌環境モニタリングとその実用化

@岩手大学

ICTを利用した 農地モニタリング



溝口 勝

東京大学

大学院農学生命科学研究科



FMSの概要

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

- 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



Comparison of Fieldserver (FS) and FieldRouter (FR)

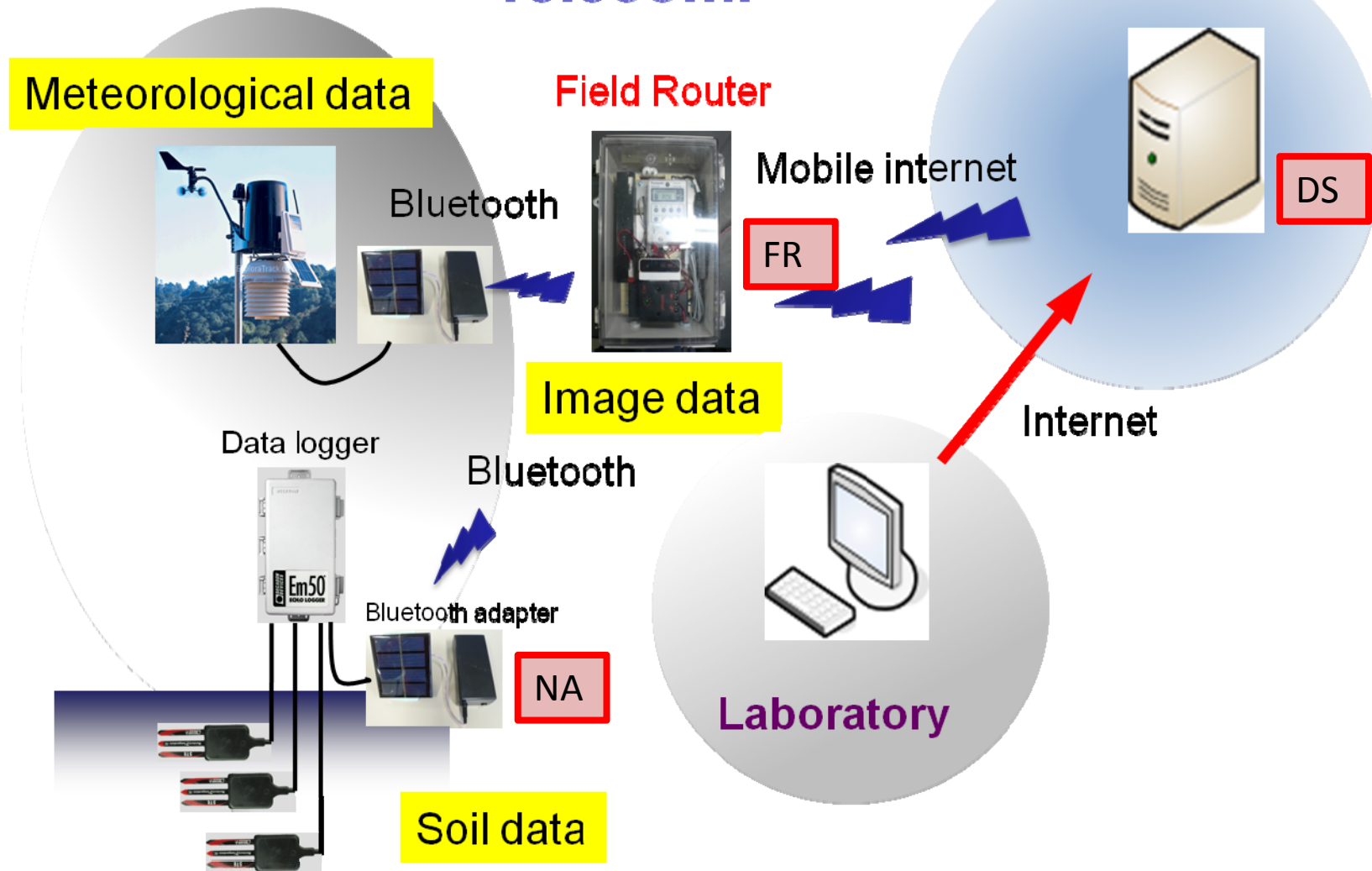
No	Item	Field Server	Field Router
1	Monitoring	Real time and continuous	Daily monitoring/ quasi real time
2	Operation	All day	A half hour/day
3	Power	High power consumption by using big solar panel (100 W size: 1m x 2m)	Lower power consumption by using 6 W solar panel
4	Internet line	Internet with static IP address	Mobile phone internet (3G/GSM)
5	Internet cost	More expensive	Cheaper
6	Data logger	No data logger function, data are directly and continuously sent to the server	Any data loggers can be connected

7	Set up process	Difficult system set up: Phone setting, internet modem setting, IP cam, WiFi AP and sensors	<div data-bbox="1435 97 1771 165" style="border: 1px solid black; background-color: #f0f0f0; padding: 2px;">Easy set up:</div> <ul style="list-style-type: none"> -Device name, mobile name company -Automatic data logger detection
8	Collecting data	Data lost when power or internet fail	Data secured in each data logger. However, the data will be lost immediately if the sensor cable unplug and the battery depleted.

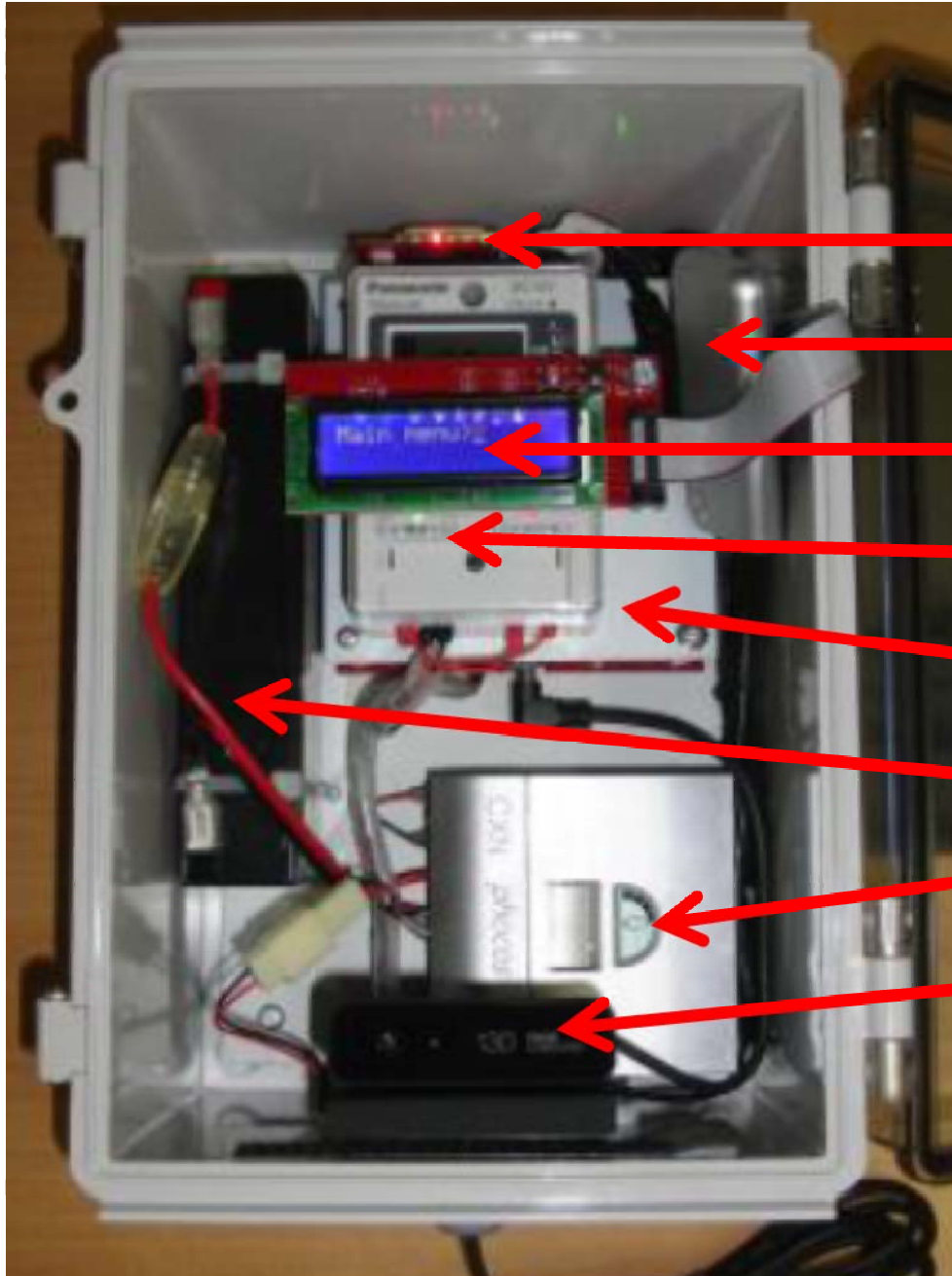
Comparison of Fieldserver (FS) and FieldRouter (FR)

フィールドルーター (FR)

In-situ data → Telecom. → Data Server



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



FieldRouter(FR)

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

(38 cm x 25 cm x 10 cm)

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(DS)

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

[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

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

Mizo Lab.

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

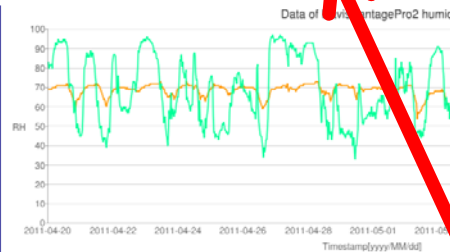
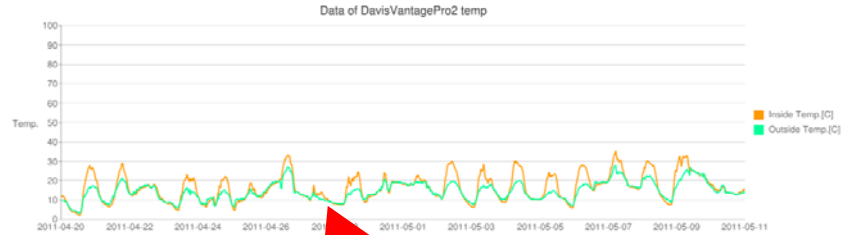
サイト別アクセス

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



Images

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

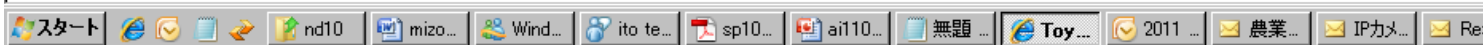


Timestamp	Outside T1	High Outs	Low Outs	Rain fall	High rain	Barometer	Solar radi	Number of In
2011/4/7 10:30	17.22	17.22	16.22	0	0	1017.98	470	702
2011/4/7 11:00	17.94	18	17.22	0	0	1017.75	587	703
2011/4/7 11:30	18.5	18.67	17.89	0	0	1016.86	652	702
2011/4/7 12:00	18.89	18.89	18.44	0	0	1016.59	515	703
2011/4/7 12:30	19.17	19.39	18.72	0	0	1016.36	477	702
2011/4/7 13:00	19.61	19.61	19.17	0	0	1016.42	459	703
2011/4/7 13:30	20.44	20.44	19.61	0	0	1016.32	495	630
2011/4/7 14:00	21	21	20.1	0	0	1016.05	651	703
2011/4/7 14:30	21.39	21.44	21	0	0	1015.21	652	702
2011/4/7 15:00	22	22.06	21.3	0	0	1014.46	612	702
2011/4/7 15:30	21.72	22.33	21.72	0	0	1014.09	461	703
2011/4/7 16:00	21.5	21.78	21.39	0	0	1013.95	255	702
2011/4/7 16:30	21.61	21.72	21.5	0	0	1013.88	292	703
2011/4/7 17:00	21.06	21.61	21.06	0	0	1014.02	226	702
2011/4/7 17:30	20.83	21.06	20.72	0	0	1014.36	150	703
2011/4/7 18:00	20.26	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](#) [\(301.2K\)](#)



- データをCSVでダウンロードできる

カレンダー表示

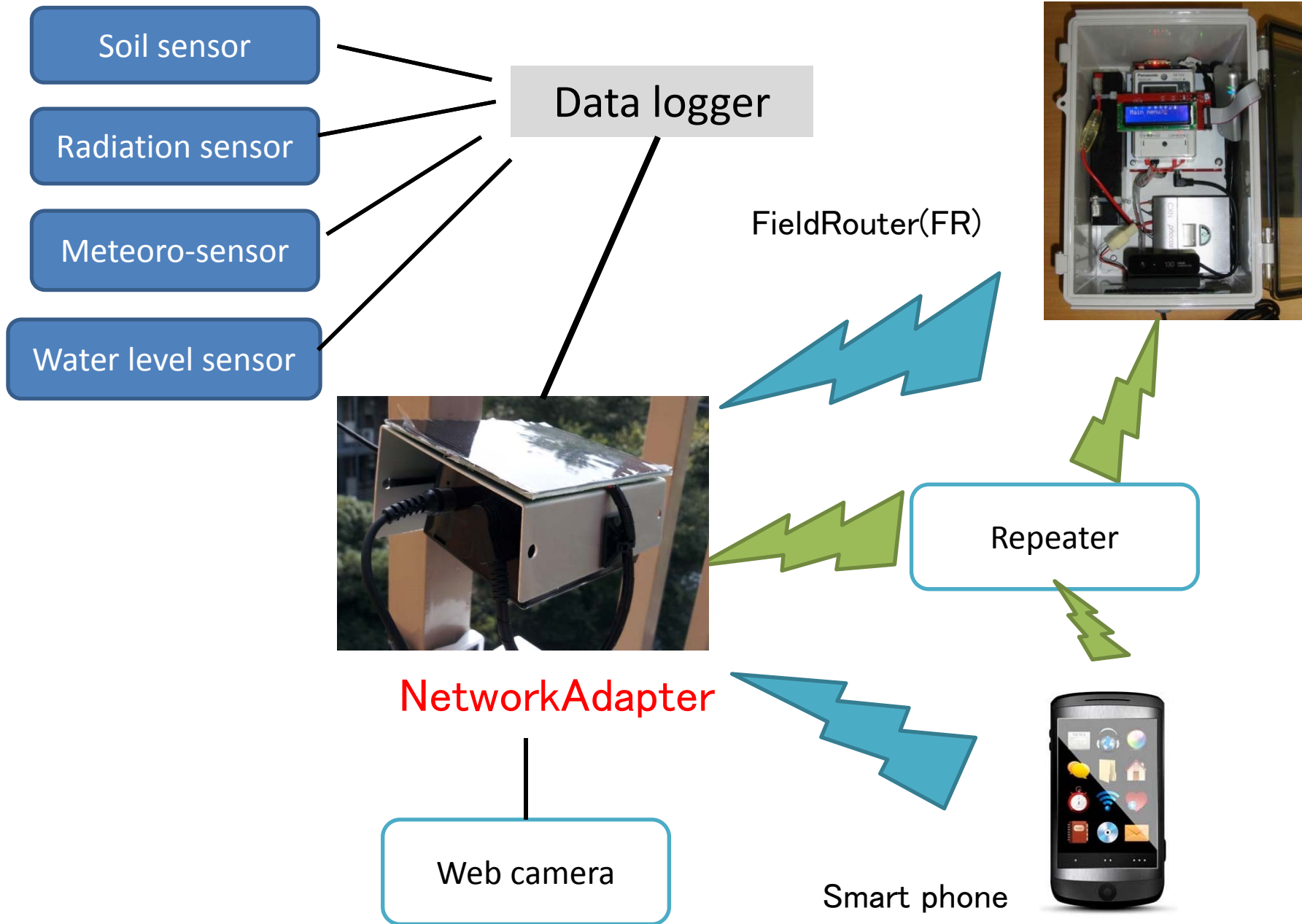
2012 / 8						
Mon.	Tue.	Wed.	Thu.	Fri.	Sat.	Sun.
 8/27	 8/28	 8/29	 8/30	 8/31		
 8/20	 8/21	 8/22	 8/23	 8/24	 8/25	 8/26
 8/13	 8/14	 8/15	 8/16	 8/17	 8/18	 8/19
 8/6	 8/7	 8/8	 8/9	 8/10	 8/11	 8/12
		 8/1	 8/2	 8/3	 8/4	 8/5

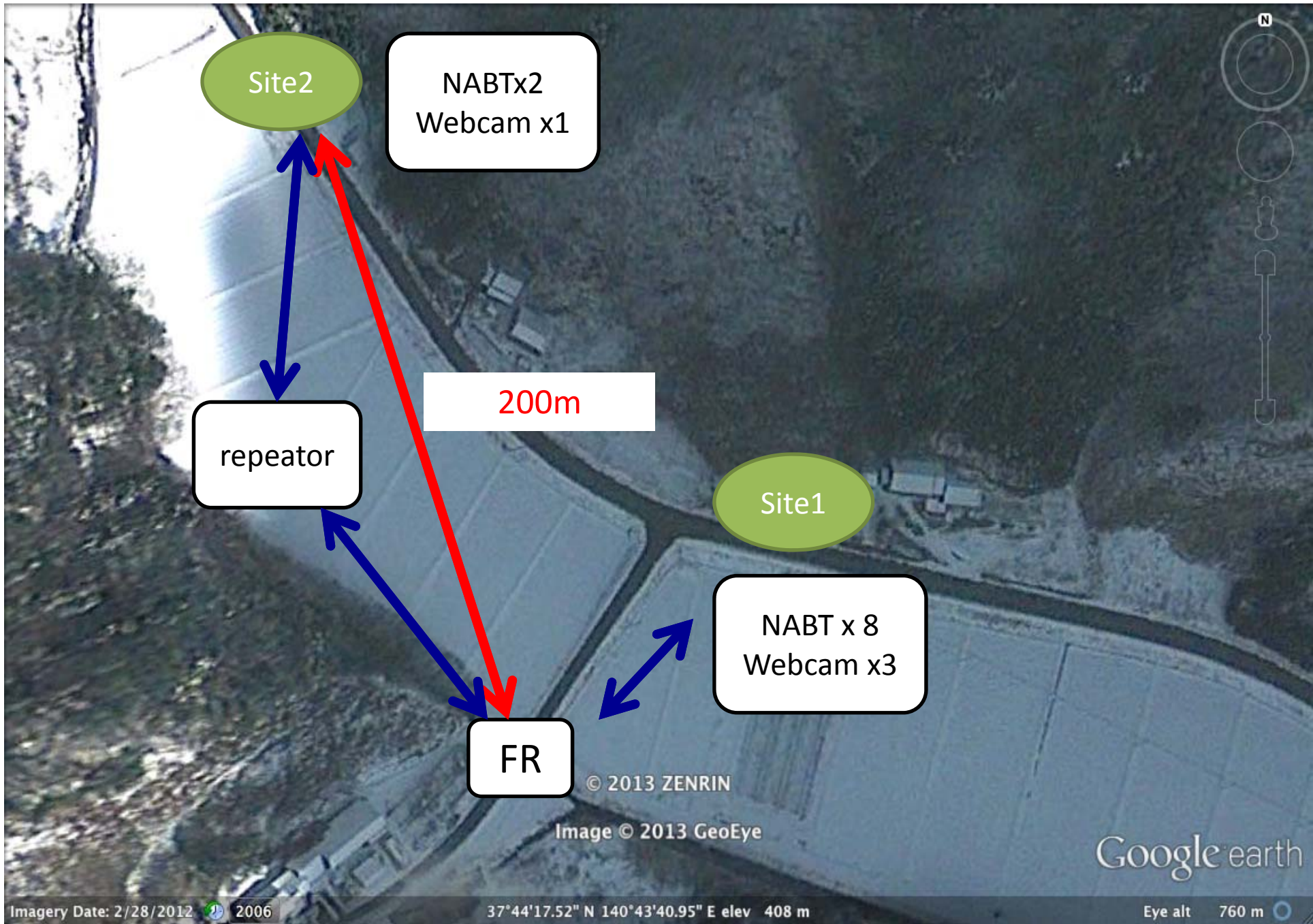
システムの稼動履歴の確認 (データ取得星取表)

	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

NetworkAdapter (NA)





Site2

NABTx2
Webcam x1

repeater

200m

Site1

NABT x 8
Webcam x3

FR

© 2013 ZENRIN

Image © 2013 GeoEye

Google earth

Imagery Date: 2/28/2012 2006

37°44'17.52" N 140°43'40.95" E elev 408 m

Eye alt 760 m

[BTC.AM1106B90]2013/03/04 12:25
(46.9K) [calendar /movie](#)



[BTC.AM1162013]2013/03/04 12:17
(47.2K) [calendar /movie](#)



[BTC.AM116202D]2013/03/04 12:26
(47.2K) [calendar /movie](#)



[image000]2013/03/04 12:18
(306.1K) [calendar /movie](#)



Data

EM20710	2013/03/03 12:45 battery:74 logger time:2013-3-3 12:39:29 +36	(170.1K)
FriskCounter	2013/03/04 12:26 battery: logger time:2013-03-04 03:05	(0.4K)
GroundT	2013/03/03 12:29 battery:99 logger time:2013-3-3 12:25:16 +36	(133.4K)
MacroP	2013/03/03 12:49 battery:100 logger time:2013-3-3 12:45:39	(143.7K)
S_WT	2013/03/03 12:32 battery:74 logger time:2013-3-3 12:28:24 +36	(186.2K)
SasuFA	2013/03/03 12:36 battery:90 logger time:2013-3-3 12:35:32	(129.2K)
SasuFB	2013/03/03 12:52 battery:92 logger time:2013-3-3 12:48:44	(123.3K)
SasuGA	2013/03/03 12:39 battery:91 logger time:2013-3-3 12:36:42	(122.0K)
SasuGB	2013/03/03 12:42 battery:90 logger time:2013-3-3 12:36:59	(122.4K)
Sekiba	2013/03/04 12:22 battery:100 logger time:2013-3-4 12:20:17 +36	(80.6K)
SekibaG	2013/03/04 12:20 battery:82 logger time:2013-3-4 12:13:54	(65.9K)
waterman	2012/11/25 12:13 battery:100 logger time:2012-11-25 12:14:31 +36	(23.6K)
ELI0236	2013/01/16 12:13 battery:100 logger time:2013-1-16 12:11:35	(85.0K)

Data

EM20710	2013/03/03 12:45 battery:74 logger time:2013-3-3 12:39:29 +36	(170.1K)
FriskCounter	2013/03/04 12:26 battery: logger time:2013-03-04 03:05	(0.4K)
GroundT	2013/03/03 12:29 battery:99 logger time:2013-3-3 12:25:16 +36	(133.4K)
MacroP	2013/03/03 12:49 battery:100 logger time:2013-3-3 12:45:39	(143.7K)
S_WT	2013/03/03 12:32 battery:74 logger time:2013-3-3 12:28:24 +36	(186.2K)

Paddy field
in litate,
Fukushima
Japan
(2013.3.4)

設置イメージ



水田（長野県伊那市）

【事例1】

土地改良区内の水田モニタリング

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)



HandaMet.kmz

水田モニタリング



[Images](#)

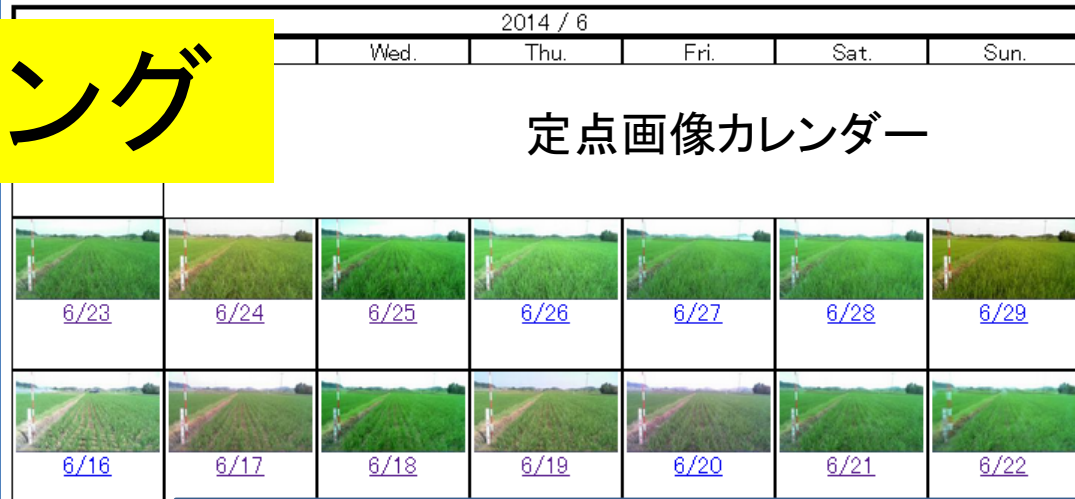
[image0]2014/07/03 08:19 (156.2K) [calendar](#)



定点カメラ(毎日8:00)

[Data](#)




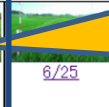
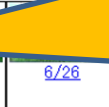
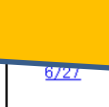











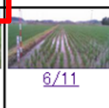










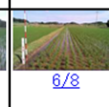
HandaMet	logger time:2014-7-3 8:12:20
HandaW1	2014/07/03 08:15 battery:59 logger time:2014-7-3 8:14:52
HandaW2	2014/07/03 08:14 battery:100 logger time:2014-7-3 8:13:49



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

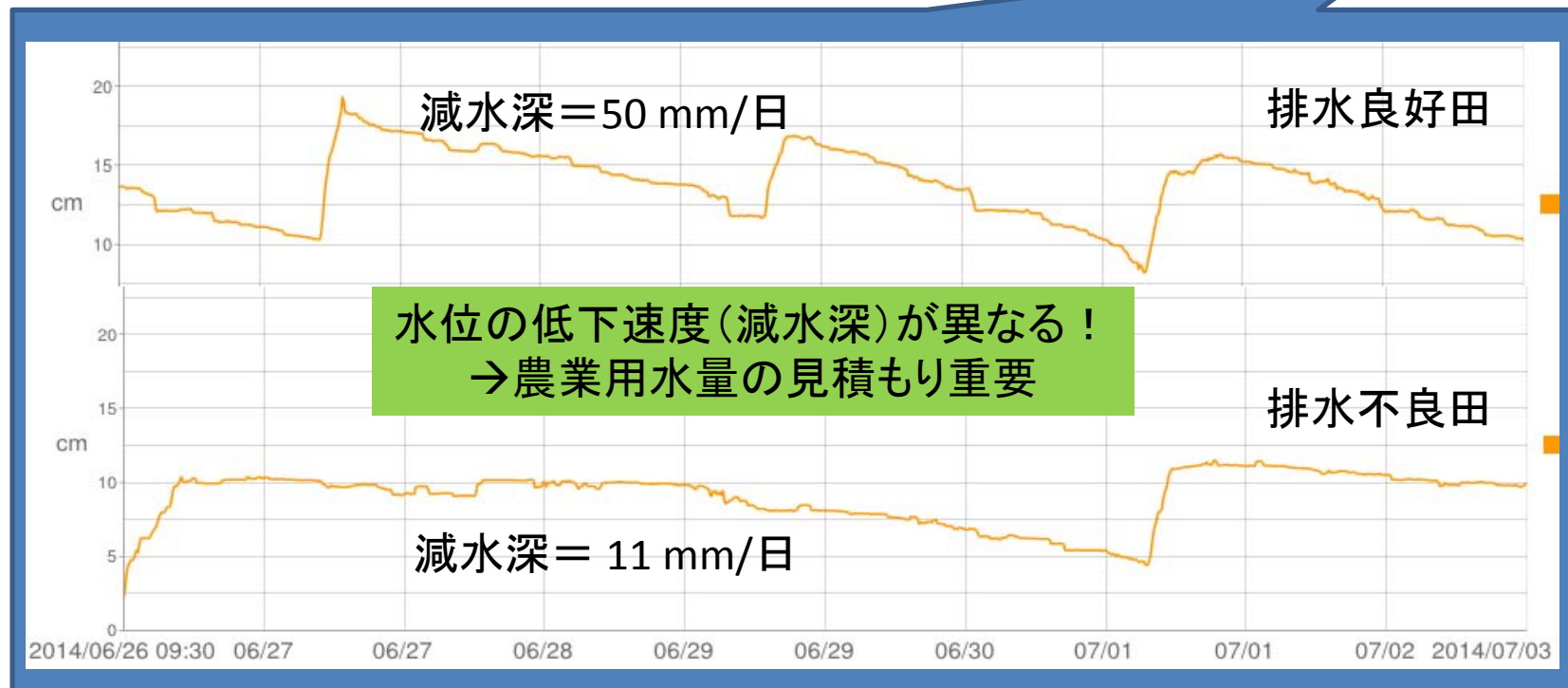
水田湛水深(水位)の変化



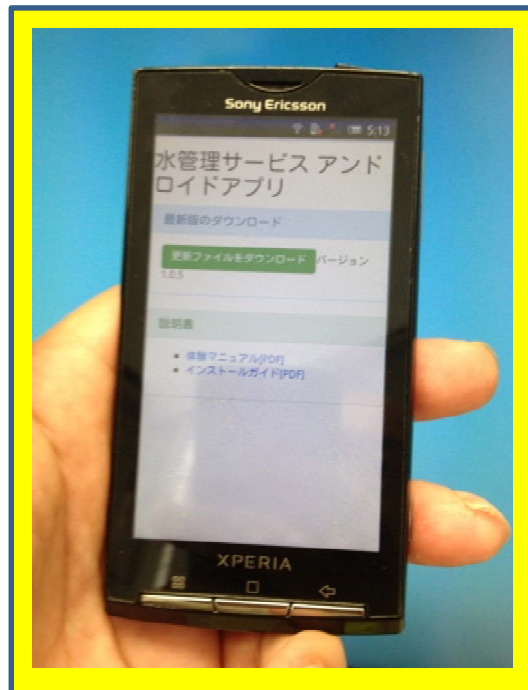
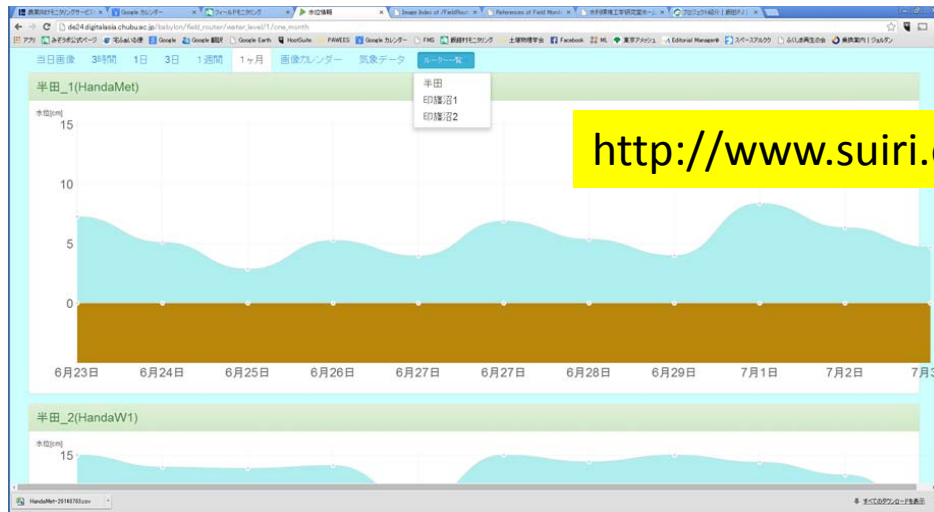
2014 / 6						
Mon.	Tue.	Wed.	Thu.	Fri.	Sat.	Sun.
 6/30						
 6/23	 6/24	 6/25	 6/26	 6/27	 6/28	 6/29
 6/16	 6/17	 6/18	 6/19	 6/20	 6/21	 6/22
 6/9	 6/10	 6/11	 6/12	 6/13	 6/14	 6/15
 6/2	 6/3	 6/4	 6/5	 6/6	 6/7	 6/8



水田湛水深(水位)の変化



水管理サービスアプリ



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^{2,3}
代表: 東京大学 准教授 飯田俊彰

水管理サービス アンドロイドアプリ

最新版のダウンロード

更新ファイルをダウンロード バージョン1.0.5

説明書

- 体験マニュアル[PDF]
- インストールガイド[PDF]

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

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

【事例2】

被災地の農業用ハウス
点滴培地の水分モニタリング



福島県飯舘村佐須

Soil sensor

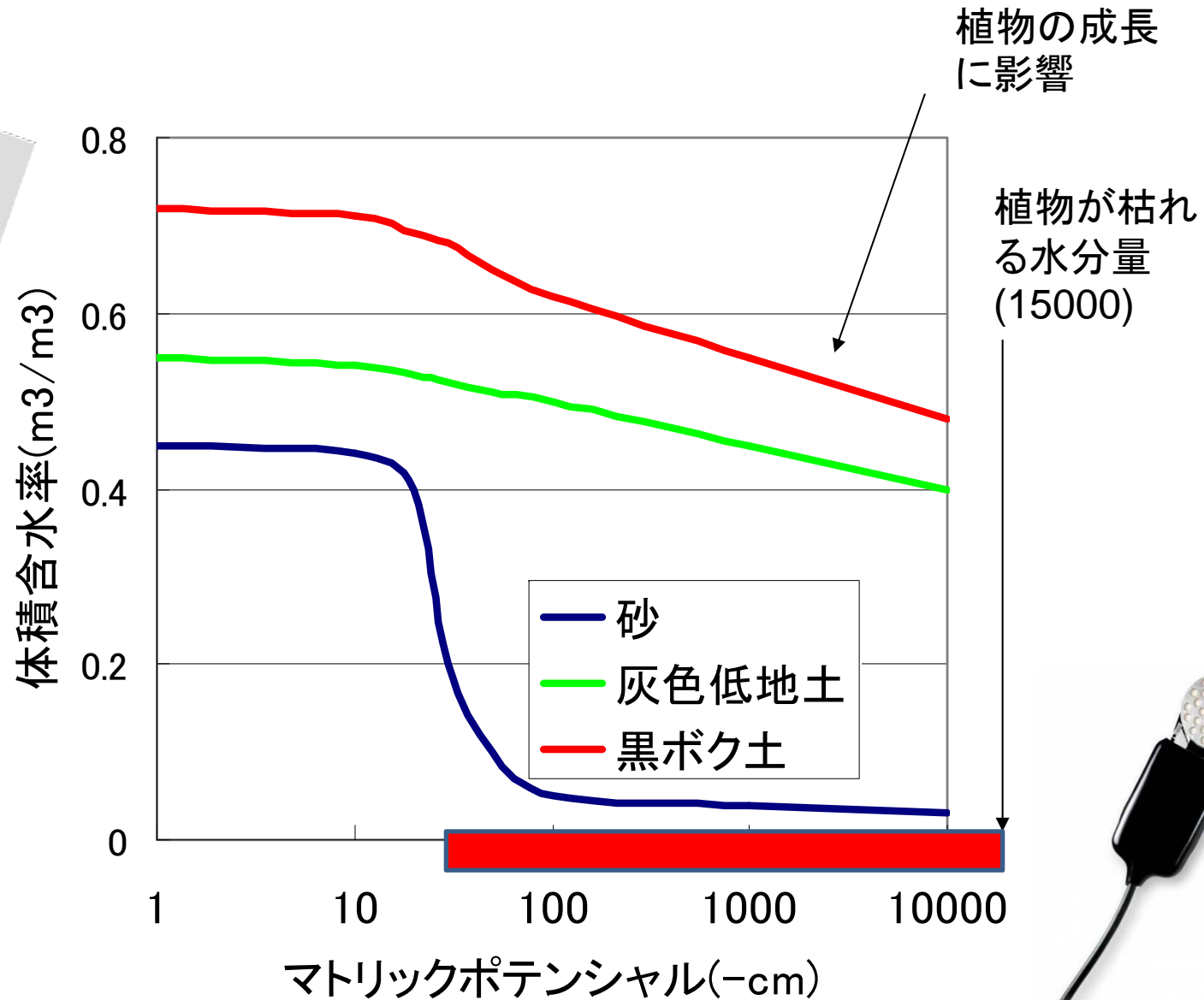
<http://www.decagon.com/>

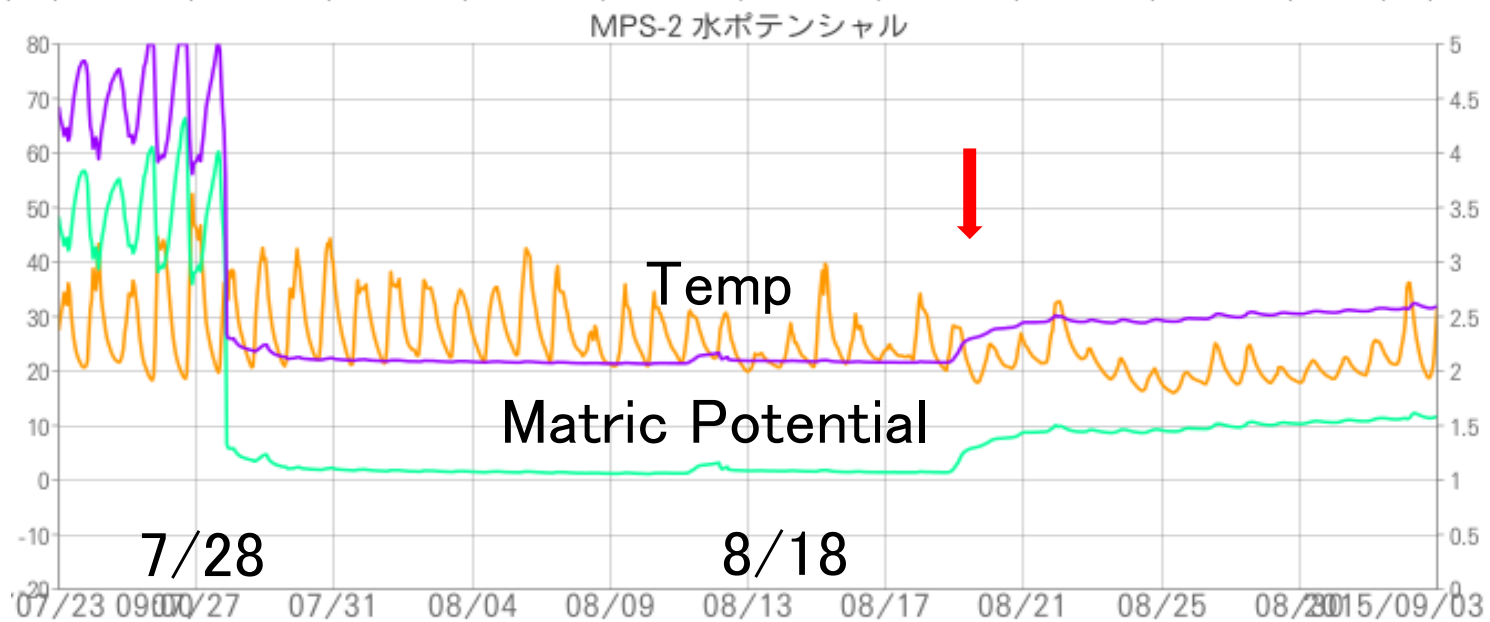
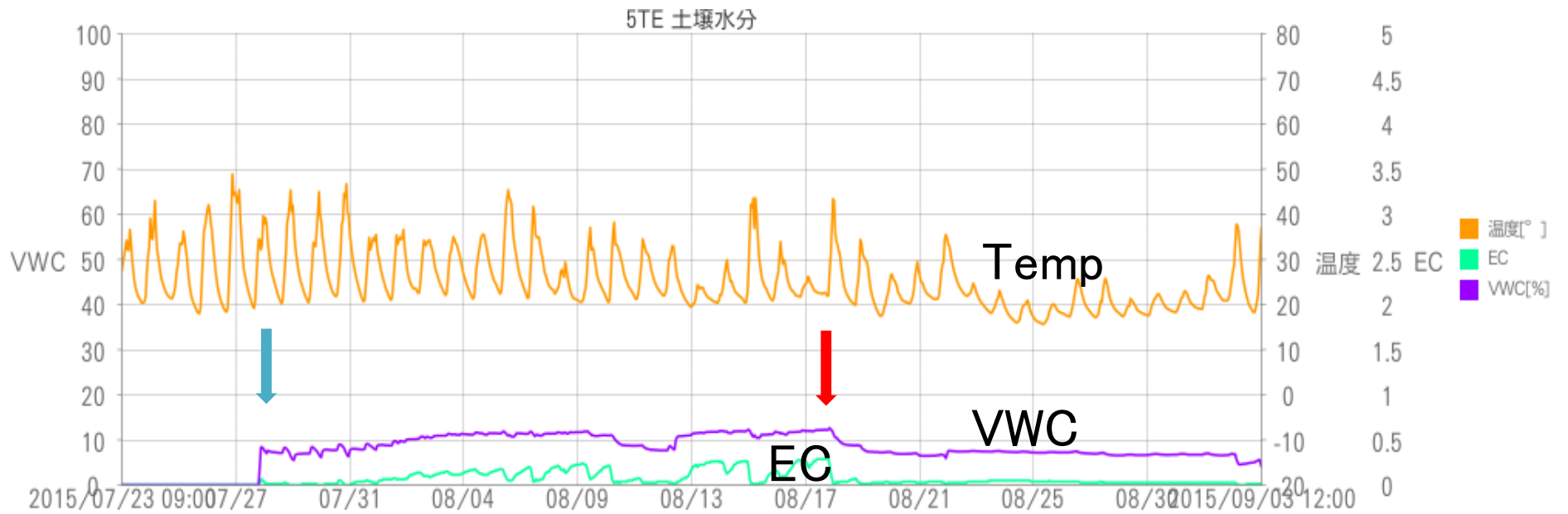


- Soil moisture sensors measure
 - volumetric water content accurately and economically
 - the dielectric permittivity of the soil
- Benefits include:
 - TDR-level performance at a fraction of the cost
 - Very low power requirement
 - Easy installation at any depth and orientation



土の水分特性





FMSの課題と展望

FMSの課題

- 現状
 - － 遠隔農地のデータの見える化
 - － 制御システムを備えていない
- 課題－緊急事態への対応
 - － リアルタイム性
 - － 農村地域におけるゲリラ豪雨
 - － 農業ハウス内の環境の急変
 - － 制御機能

初心に帰って考える・・・

- コストパフォーマンス
 - 本当にそんな高いセンサーが必要か？
 - オーバースペックになっていないか？
- 現場ニーズ
 - ユーザは誰か？
 - 研究者？農家？企業？
 - 要するに何をしたいのか？
 - 水をやるタイミング？水を切るタイミング？
- 使い捨てセンサー
 - Sensprout
- タッチセンサー
 - FEWLS



土壌センサー



タイのホウレンソウ畑での使用例

突発的な事故への対応

センサーの耐久性を高める

- ・フィールド測定中に起きる事故
ケーブルの断線, センサーの破損, 盗難, 火災.....

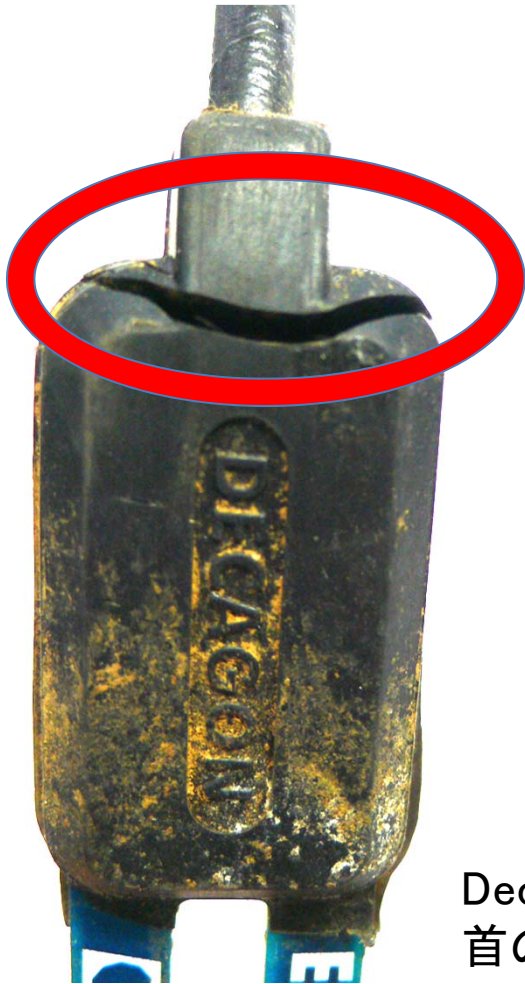


放牧中の牛に齧られたケーブル



FS内に作られた虫の巣

センサーの耐久性



基盤部分が小動物(?)に食われる
(@タイ設置センサー)

Decagonセンサーは
首のところが劣化しやすい



土壌センサーの基盤部分を保護してみる

