

# 気象データの再生可能エネルギー分野への 利用可能性

国立研究開発法人 産業技術総合研究所  
太陽光発電研究センター  
(兼 気象研予報一研)

大竹秀明



**EMS**  
ENERGY  
Management  
SYSTEM

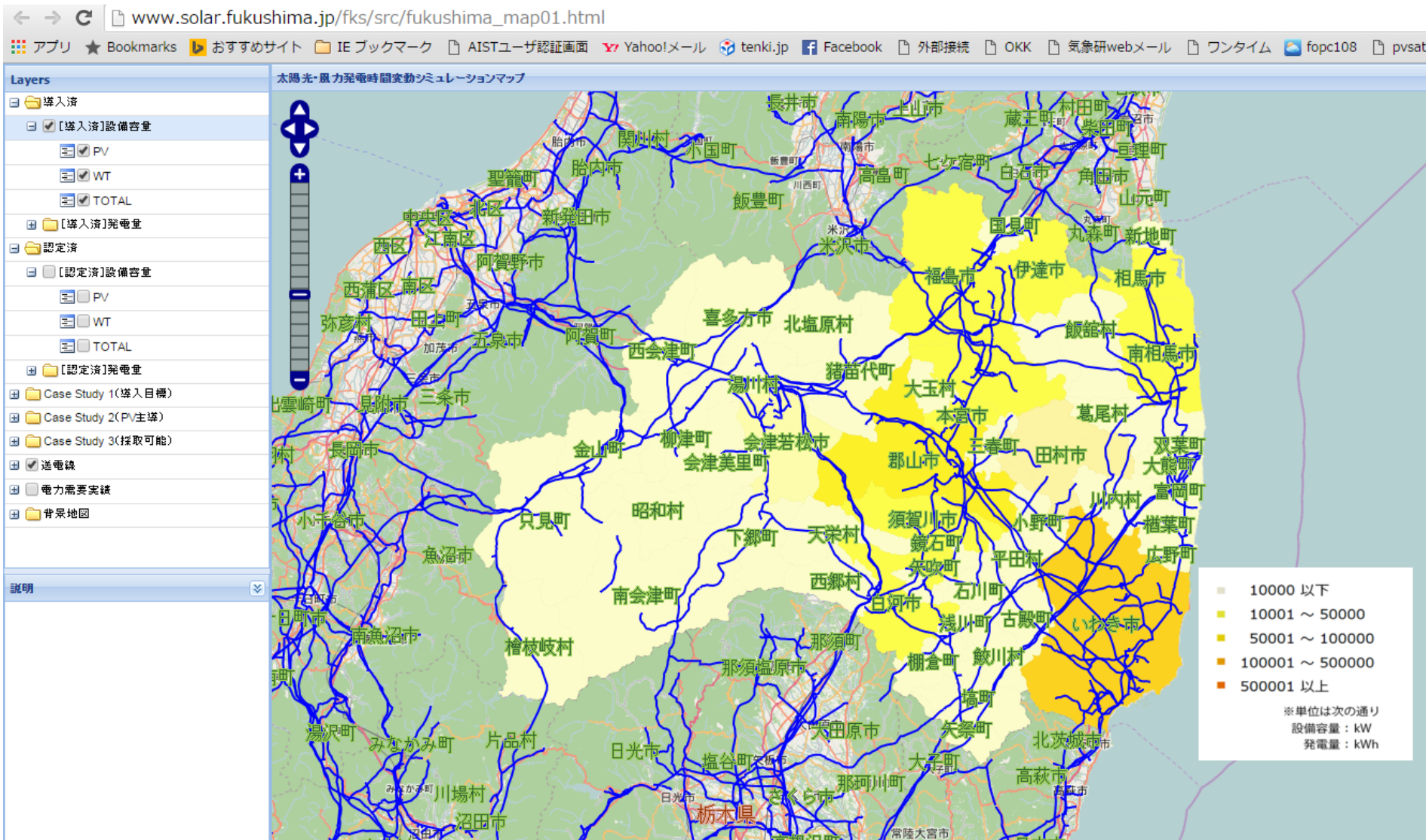
謝辞: 本研究はJST CREST「太陽光発電予測に基づく調和型電力  
系統制御のためのシステム理論構築(System Theory for  
Harmonized Power System Control Based on Photovoltaic  
Power Prediction, HARPS)」(研究代表者、東京工業大学井村教  
授) の中において、気象庁気象研究所との共同研究の一環で実施中。



第12回ヤマセ研究会

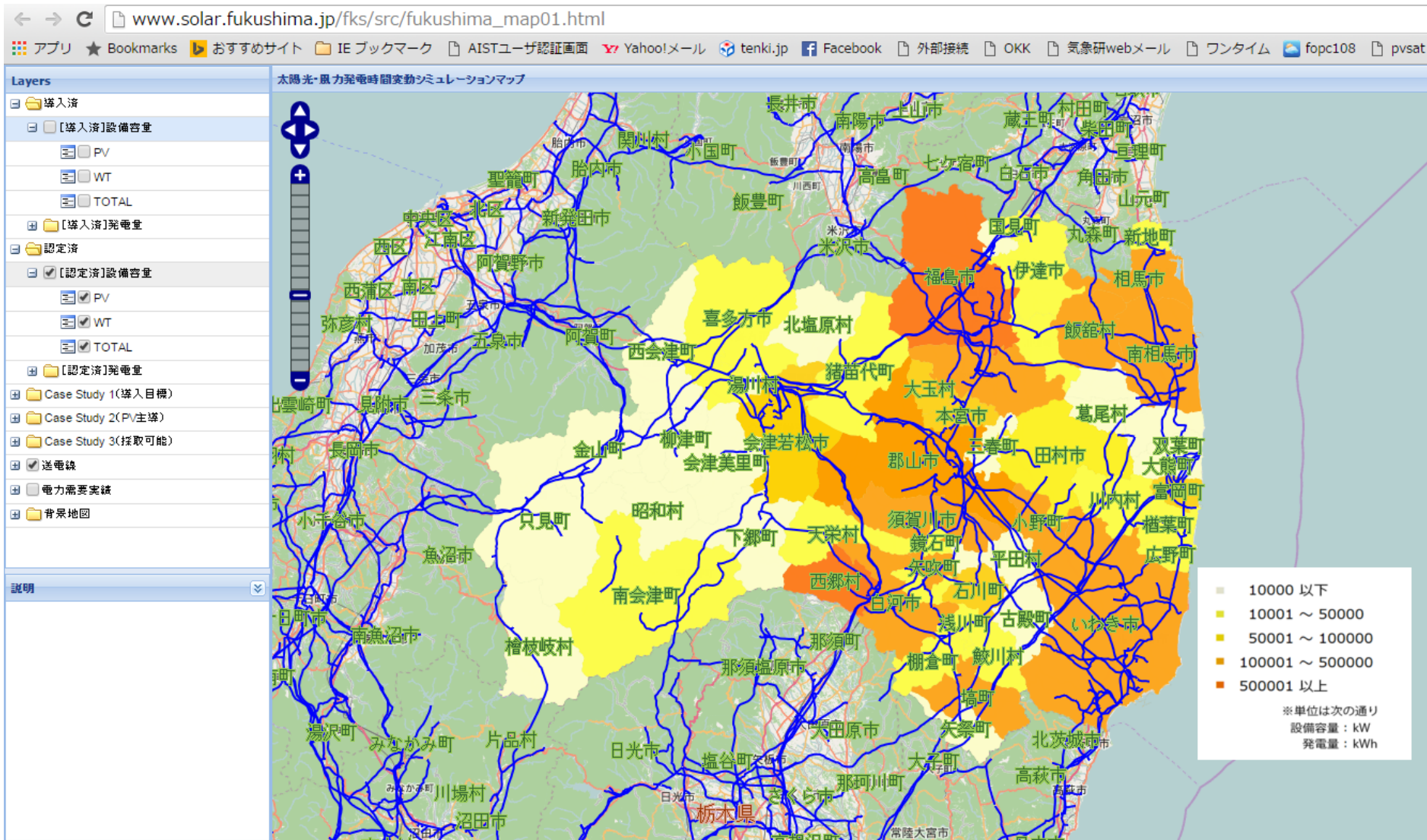
平成28年3月10、11日(盛岡)

[http://www.solar.fukushima.jp/fks/src/fukushima\\_map01.html](http://www.solar.fukushima.jp/fks/src/fukushima_map01.html)



導入済み設備容量 (現在)

[http://www.solar.fukushima.jp/fks/src/fukushima\\_map01.html](http://www.solar.fukushima.jp/fks/src/fukushima_map01.html)



認定済み設備容量 (将来)

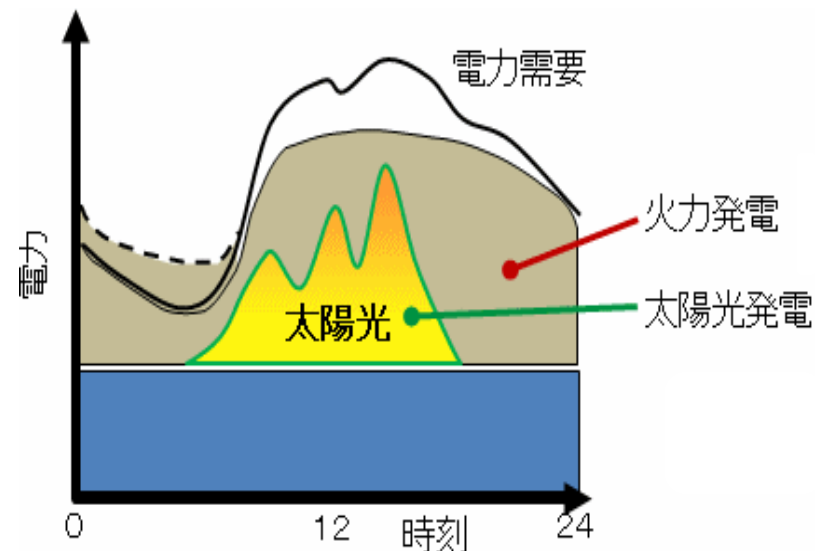
## ○ 太陽光発電の問題点の一つ

お天気まかせ、時間・空間的な**変動が大きい**  
(安定した電力の供給が求められる)

現状:

- ・FITの導入後、PVの大量導入が加速
- ・電力システムではPVの系統連系△
- ・4月からは**電力小売りの自由化**  
(新規電力事業者(PPS)の参入)

太陽光発電システムを広く普及、系統連系するには気象予測技術も一つの手段

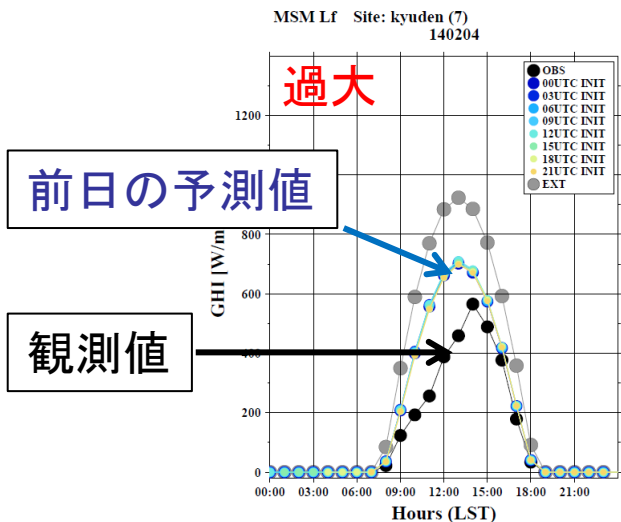


出典: 産総研・太陽光発電研究センターHPより

- ✓ 需要予測に加えて、太陽光による発電予測が必要
- ✓ 火力発電機の運用計画は前日の夕方までに実施(翌日の予測が必要)
- ✓ 計画的、効率的な運用→コスト最小化(経済性) ✓ 出力抑制にも利用

ただし、予測は完全ではなく、現状では大外れすることもある。

# ○ 日射量(太陽光発電電力量)の予測の影響



## Case1:日射量の過大予測

実際には、日射量が少ないので  
太陽光による発電量も少ない

(うまく火力発電がカバーできなければ、)

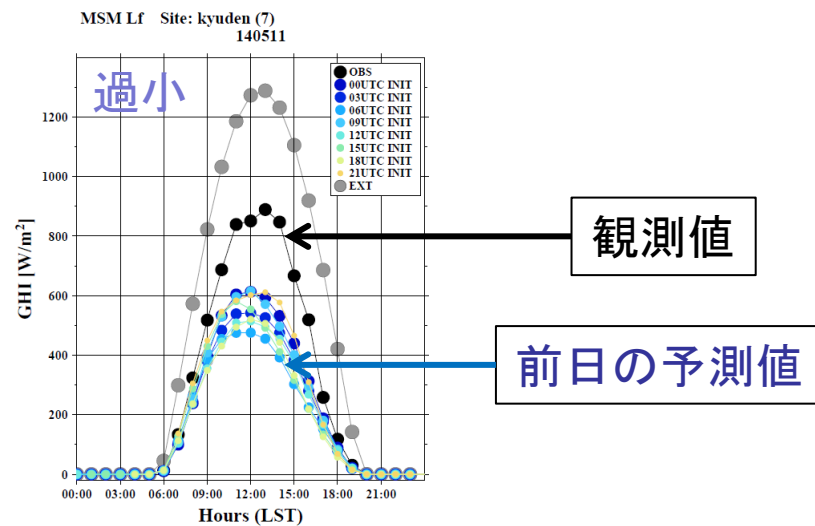
⇒ 供給支障(停電)の恐れ

## Case2:日射量の過小予測

実際には、日射量が多いので  
太陽光による発電量も多い

(うまく需要でカバーできなければ、)

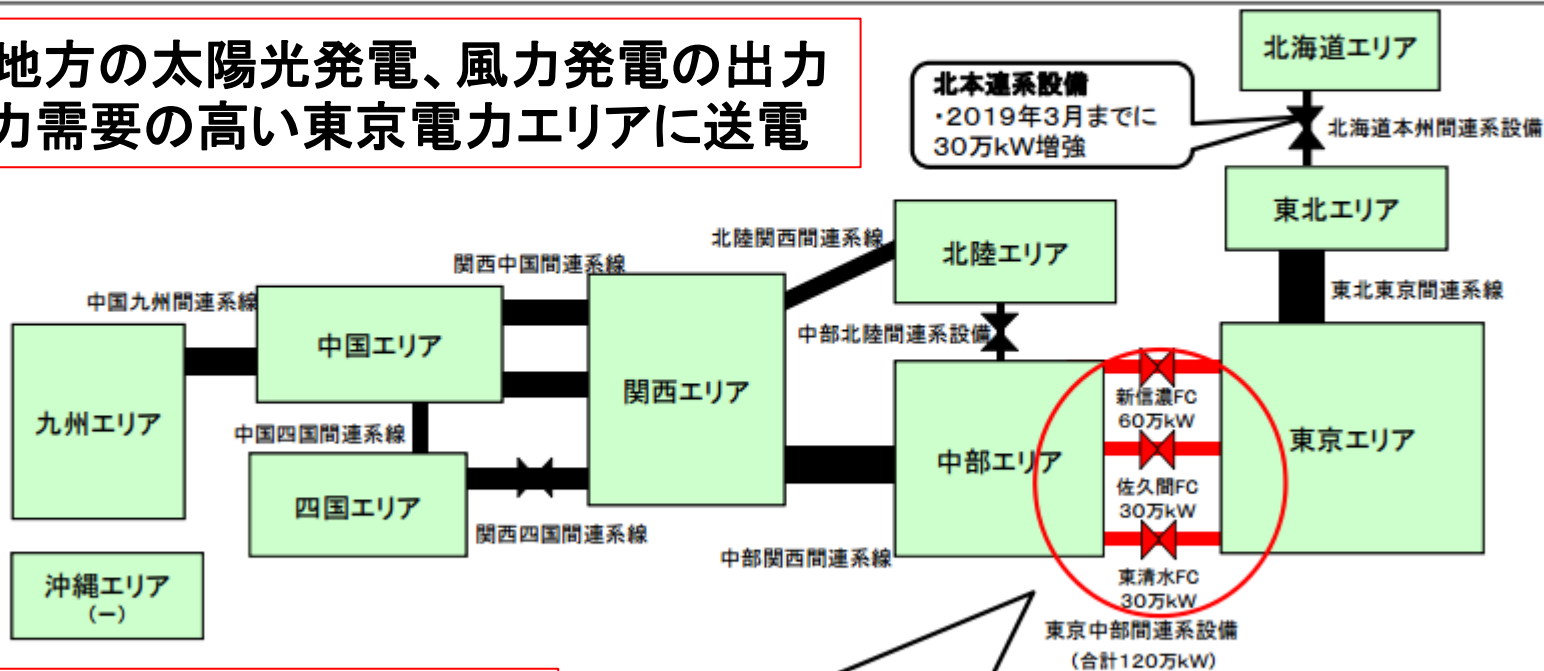
⇒ 余剰電力の恐れ(電気は  
余ってもいけない)



## <参考資料1> 送電網の現状と連系線の強化（長期需給見通し小委員会資料抜粋）

- 全国大の効率的な電源活用や需給の安定化の実現のためには、広域的な系統運用が重要。
- 地域間連系線については、現在、北本連系設備を2018年度末までに現在の60万kWから90万kWに、東西の周波数変換設備については、現在の120万kWから210万kWに増強中。
- 供給力の確保の観点から、平時における予備力確保に加えて、緊急時における周波数変換装置(FC)の更なる増強も必要。

### 東北地方の太陽光発電、風力発電の出力を電力需要の高い東京電力エリアに送電



### 運用上では、どの程度発電するのかなど予測の活用が必要

#### 周波数変換設備 (FC)

- ・2020年度末までに新信濃FCを90万kW増強(120万kW→210万kW)すべく、現在、着工に向け準備中。
- ・更なる90万kW増強(210万kW→300万kW)については、ルートは未定。

## 電力と気象予測

### ⌘ 需要想定（燃料計画）

年間・月間・週間・翌日

### ⌘ 出水予測

水力発電所・貯水池運用計画

### ⌘ 災害対応

台風・地震による設備被害に備えた対応

### ⌘ 系統運用

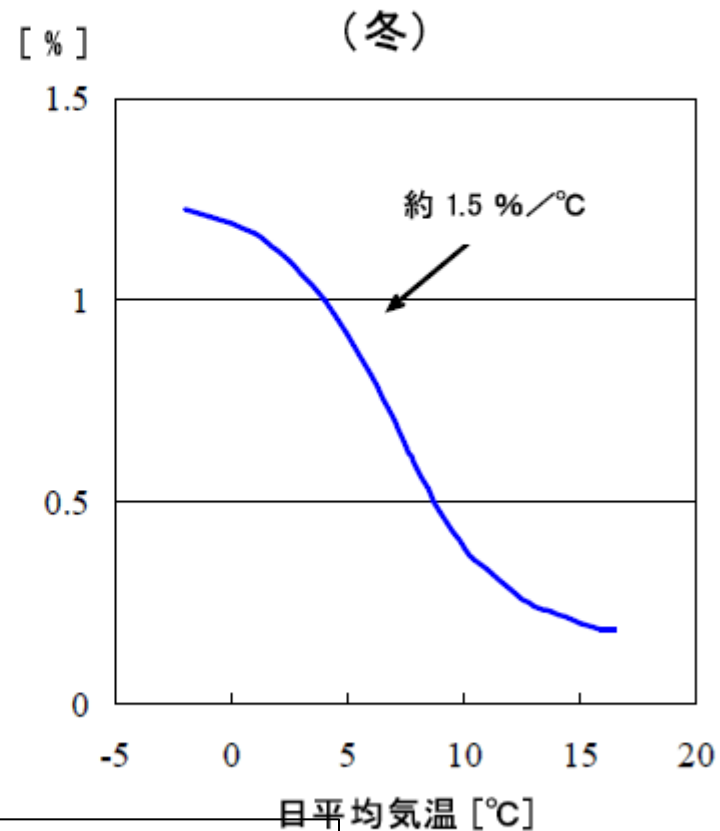
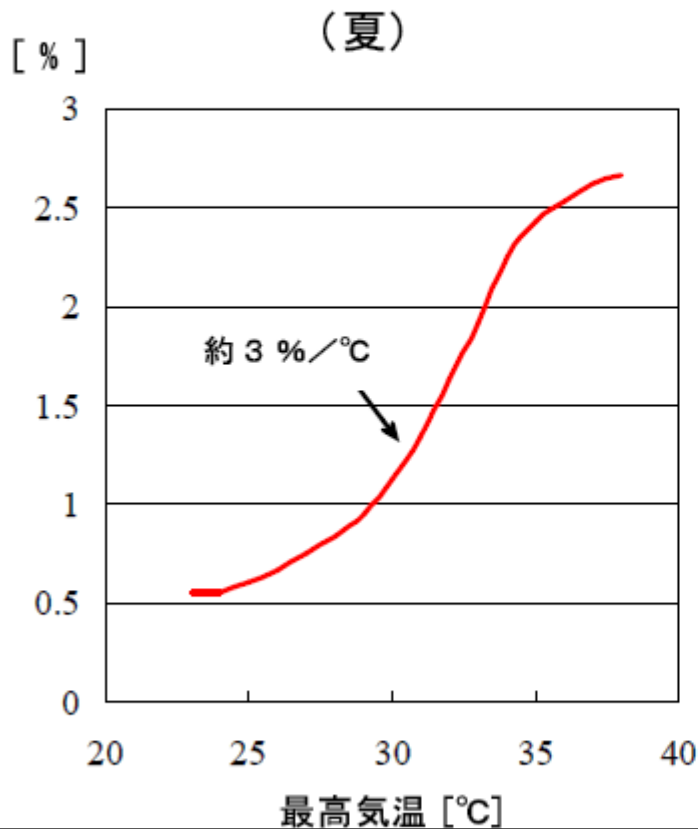
雷・雪に伴う設備故障を想定した対応



出典： 中部電力 津坂（2005）

季節予報データ(アンサンブル予報)  
季節的な需要の予測（需要は気温との相関が高い）  
火力・石炭火力の燃料費の調達

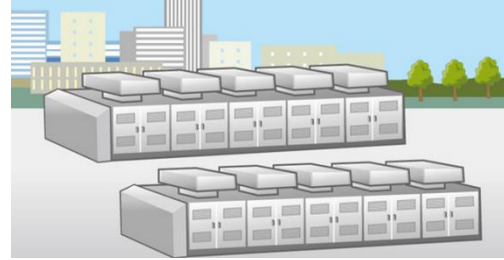
# 冷暖房需要の気温感応度(2004年度)



冷暖房の需要は気温との相関が高い  
 将来どの程度気温が高くなるか→ 今後の需要の想定に必要  
 (温暖化にからめた需要予測の話などは今のところなし)



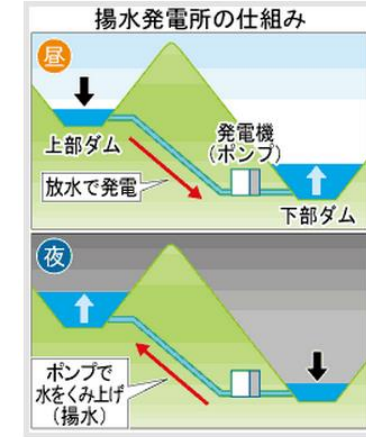
(想定)



GSMの利用  
週間予測

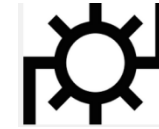
用途: **蓄電池**の容量(2, 3日程度の運用計画)

**揚水発電**の水の上げ下げ計画(1週間の運用計画)



MSMの利用  
前日、当日予測

用途: **火力発電機**の起動停止計画(前日夕方までに計画を確定)



LFMの利用  
当日予測(前日予測の修正)

用途: **火力発電機**の起動停止計画の修正、  
揚水発電の運用計画など



# HARPS OASIS・ACCEPTの構成イメージ

異分野コラボレーション  
 ルームの構築  
 (中給のようなイメージ)



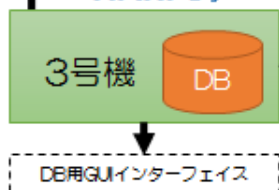
今年3月中には構築・運用開始予定

< HARPS OASIS >

- OCCTO, JEPX, 気象衛星データなどの公開
- HARPS研究成果(予測, 系統運用, 需要, 市場, 中間層など)の公開

OASISサーバー (4号機?)

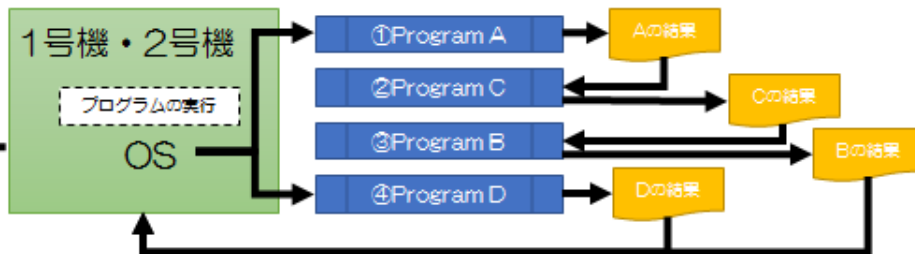
< HARPSデータベース >



< HARPS ACCEPT >

(テストベッド実験イメージ)

- HARPS系統モデル, HARPS電源構成モデル, HARPS電力市場モデル, HARPS中間層モデルと組み合わせて, 研究者が持ち寄った研究用プログラムA, B, C, ...を連続して実行する。



DBへ書き込むタイミングは要検討





The image shows a browser window with the Google search page. The browser's address bar contains the text "CRESTHARPS". Below the address bar, the search bar contains the text "CRESTHARPSは URL を入力". The Google logo is visible in the center of the page, and the text "日本" (Japan) is displayed below it. The browser's bookmark bar is visible at the top, showing various sites like "おすすめサイト", "IE ブックマーク", "AISTユーザ認証画面", "Yahoo!メール", "tenki.jp", "Facebook", "外部接続", "OKK", "気象研webメール", "フuntime", "fopc108", "pvsat Cluster Rep...", and "その他のブックマーク". The browser's search bar is empty, and the "Gmail" and "画像" (Images) links are visible in the top right corner.

Start

At-A-Glance

Browse by Day


Author Index


Personal Scheduler

## Seventh Conference on Weather, Climate, Water and the New Energy Economy

Program Chairs: Brian D'Agostino , Sempra Energy ; Andrew Clifton , National Renewable Energy Laboratory

« Collapse View

 - Indicates paper has been withdrawn from meeting

 - Indicates paper is an Award Winner

Sunday, 10 January 2016

- Themed-joint session: Adapting to Climate Variability and its Impacts on Energy Sector Resilience
  - Operational forecast modeling for wind/solar electric generation
  - Medium-range, sub-seasonal, and seasonal scale forecast techniques and modeling for energy demand
  - Climate data and modeling applied to long-term renewable energy resource development
  - Software applications linking weather to energy decision support
  - Energy applications for weather/climate data
  - New technologies for the production of renewable energy
  - Big data analytics providing decision support within the energy sector
  - Logistic regression applications in the energy sector
  - Remote sensing techniques for wind energy assessment and forecasting
  - Water resource and energy sector interactions
  - Energy and Climate Variability
- 文字検索 Solar: 19件、wind: 38件

www.esrl.noaa.gov/news/2015/010915.html

航空券 予約・空席... おすすめサイト Web スライスギ... 検索バー IE ブックマーク pvsat.hpcc.jp Office365 PassLogic AIST login認証

U.S. Department of Commerce | National Oceanic & Atmospheric Administration | NOAA Research

**Earth System Research Laboratory**  
Serving Society through Science

Search ESRL:  Search  
Calendar | People | Publications

About Contact Research Outreach News Planning Home

**Media Contacts**  
[Theo Stein](#)  
NOAA Public Affairs Officer  
Boulder, Colorado  
Phone: 303.497.6288

**ESRL News**  
Current Year Stories  
2015 Articles  
2014 Articles  
2013 Articles  
2012 Articles  
2011 Articles  
2010 Articles  
2009 Articles  
2008 Articles  
2007 Articles  
2006 Articles  
2005 Articles  
ESRL Quarterly Newsletter

**Related Links**  
NOAA Research News  
NOAA News Archive  
CIRES News

**Organization**

**Contact us**

**Energy Department Announces \$2.5 Million to Improve Wind Forecasting**

Adapted from the NOAA/OAR news story

**January 9, 2015**

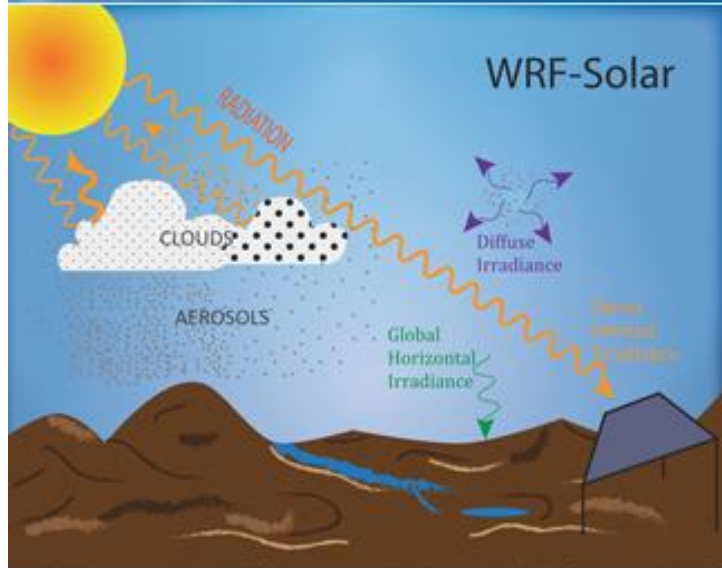
This week, the US Department of Energy announced a \$2.5 million award to the [Vaisala Group](#) for a project to improve forecasts for wind energy. The funding will allow Vaisala and its partners, which include NOAA's **Earth System Research Laboratory (ESRL)** and the [Cooperative Institute for Research in Environmental Sciences \(CIRES\)](#), to use advanced meteorological equipment to analyze specific environmental characteristics that affect wind flow patterns in the Columbia River Gorge region of Washington and Oregon.

Due to the complexity of terrain in mountain-valley regions and varying degrees of soil moisture and surface temperatures, predicting specific wind conditions presents a major challenge to utility operators looking to

Source: <http://www.esrl.noaa.gov/news/2015/010915.html>

# WRF-Solar

## CLOUD-RADIATION-AEROSOL INTERACTION



### WRF-Solar

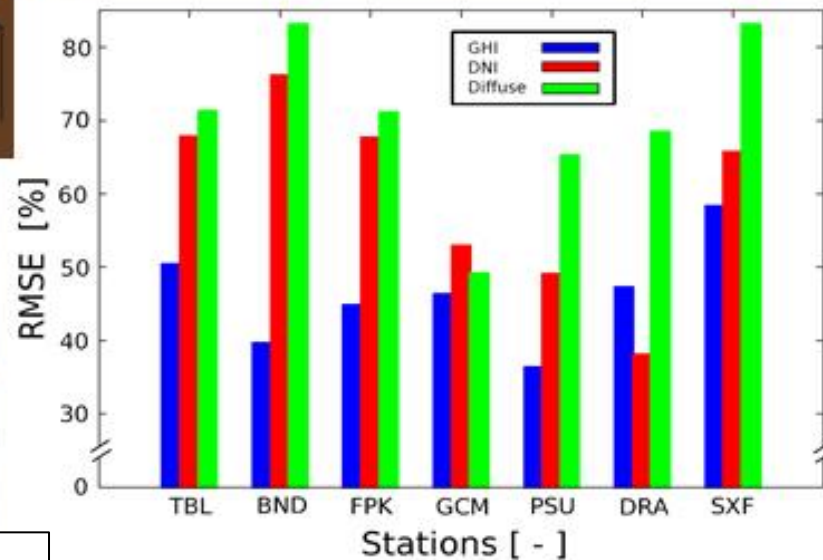
- Include direct & diffuse radiation
- Fully coupled radiation/aerosol/cloud interaction
- Improved cloud physics parameterization
- New shallow convection scheme
- More precise time equation
- Satellite data assimilation

### WRF-Solar

Clear sky analysis shows improvements over standard WRF

- GHI: 40-58%
- DNI: 40-76%
- DIF: 50-83%

*Jimenez, et al., 2016: BAMS.*



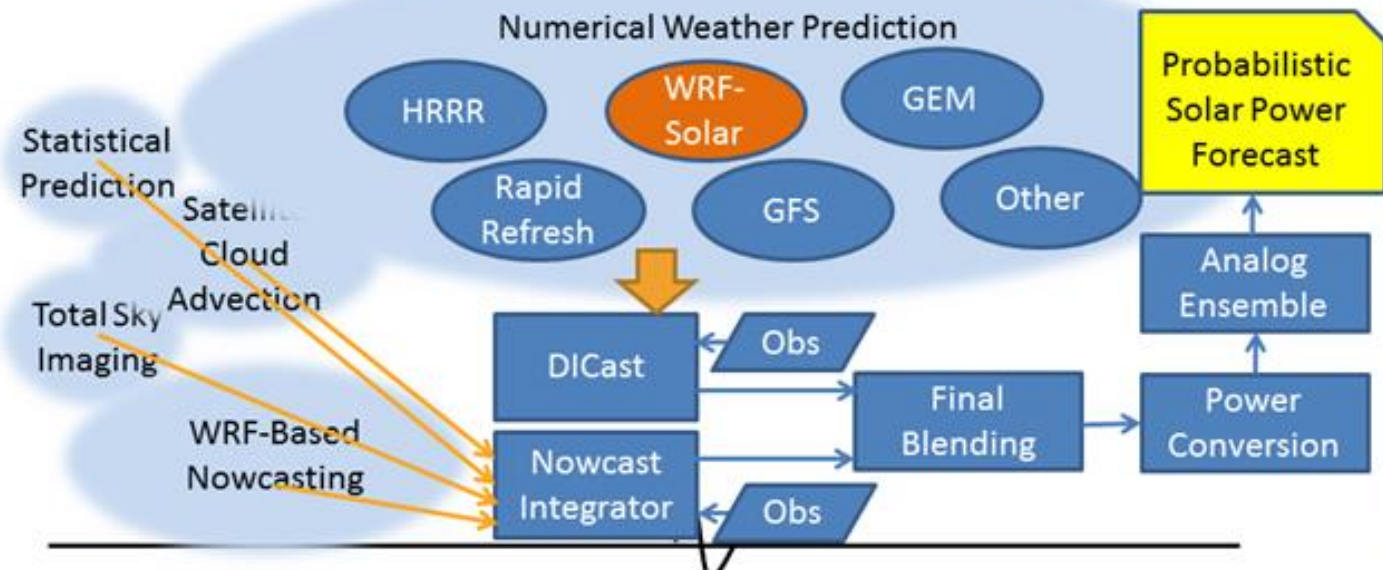
日射予測の高精度化(エアロゾル(大気中の塵)を考慮)→日本は黄砂があるため、エアロゾルの日射予測に対する影響は大

Thanks to Dr. Sue Ellen Haupt,(NCAR)

# SunCast

## Prediction Across Timescales

### 各種気象予報モデルの利用



- ✓ 各種予測情報をブレンドして、複数の予測を利用するシステムを構築
- ✓ 短時間～前日～数日～週間までを利用



Thanks to Dr. Sue Ellen Haupt,(NCAR)

ツールエンジニア別冊 第37巻第2号(通巻第721号) 1600頁 2016年1月15日発行 発行所:東京電力エナジーホールディングス株式会社  
2016年1月15日発行

| 技 | 術 | 雑 | 誌 |

# スマートグリッド 1

Smart Grid January 2016

## 特集 デマンドレスポンスの現状と動向



横浜スマートシティプロジェクト(YSCP)全体概念図

YSCPでは、エネルギーセキュリティ強化のためのピークカット・ピークシフト・需要対応による需給バランス調整を目的としてデマンドレスポンスを導入し、WCHEMS、BEMSにおいては、多くの関係者が参加する連携実証実験を行う。(写真提供:株式会社東芝)

Technical Journal "Smart Grid"

January 2016

Special Issue: Current Status and Trends of Demand Response

Printed in Tokyo, Japan

### 特集:デマンドレスポンスの現状と動向

=巻頭言=

- デマンドレスポンスの実用的な技術開発への期待  
明治大学/福山 良和

=解説=

- 横浜実証サイトにおけるデマンドレスポンス  
株式会社東芝/松澤 茂雄
- デマンドレスポンスの自動化と標準化  
早稲田大学/石井 英雄
- Demand Responseの研究動向:電力市場の視点から  
明治大学/森 啓之

<製品と技術>

- 電気設備のLCCO2,LCC評価手法とケーススタディ  
株式会社トーエネック/小林 浩

<資料>

- 漁村のスマートコミュニティ技術実用化・実証研究  
三菱電機株式会社/小田嶋 俊和
- スマートグリッドに関連するシミュレーションモデルの構築  
アンシス・ジャパン株式会社/関末 崇行
- エリアマネジメントの「現状」と「今後の展望」  
株式会社アバンアソシエイツ/松下 幸司
- SPD(サージ防護デバイス)故障時の安全性を考慮する重要性  
株式会社昭電/垣内 健介

<国際会議報告>

- ISAP2015参加報告  
明治大学/福山 良和

<連載>気象庁データのスマートグリッドへの利活用(第1回)

- 再生可能エネルギーに関わる気象観測データ  
国立研究開発法人 産業技術総合研究所(兼気象庁気象研究所)/ 大竹秀明

引用 大河出版

[http://www.taigashuppan.co.jp/products/detail.php?product\\_id=413](http://www.taigashuppan.co.jp/products/detail.php?product_id=413)



ご清聴ありがとうございました

