

# IG-WRRDRR



Global Platform  
for Disaster Risk Reduction  
Third Session, Geneva, Switzerland  
8 - 13 May 2011

The world's foremost gathering on reducing disaster risk and building the resilience of communities

## Side Event:

**Saving of Lives and Improved Coastal Risk Management through Regional Cooperation in Ocean and Marine Related Early Warning Systems in Asia**

**Tuesday 10 May, 13.15 – 14.15, Room 13**

**IG-WRRDRR, UNESCAP, UNESCO-IOC, WMO**

**Yukio Tamura**  
*Chairman, International Group for  
Wind-Related Disaster Risk Reduction*

# Topics

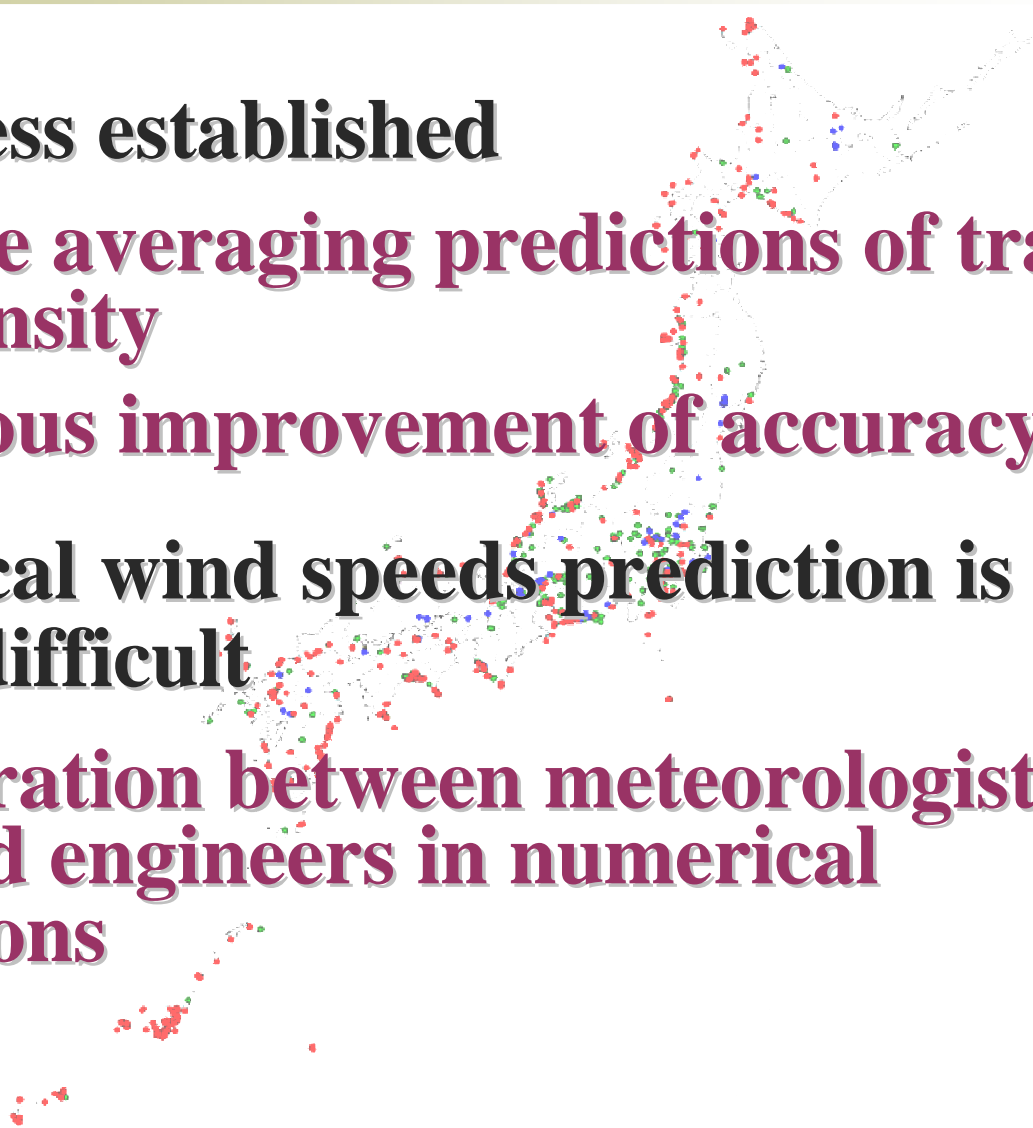
- **Early Warning for Tornados, Japan Meteorological Agency (JMA)**
- **Guidelines for Tornado Effects on Nuclear Facilities, Japan Nuclear Energy Safety Organization (JNES)**
- **Lessons from The Great East Japan Earthquake Disaster Focusing on Early Warning Systems**

# Topics

- **Early Warning for Tornados, Japan Meteorological Agency (JMA)**
- **Guidelines for Tornado Effects on Nuclear Facilities, Japan Nuclear Energy Safety Organization (JNES)**
- **Lessons from The Great East Japan Earthquake Disaster Focusing on Early Warning Systems**

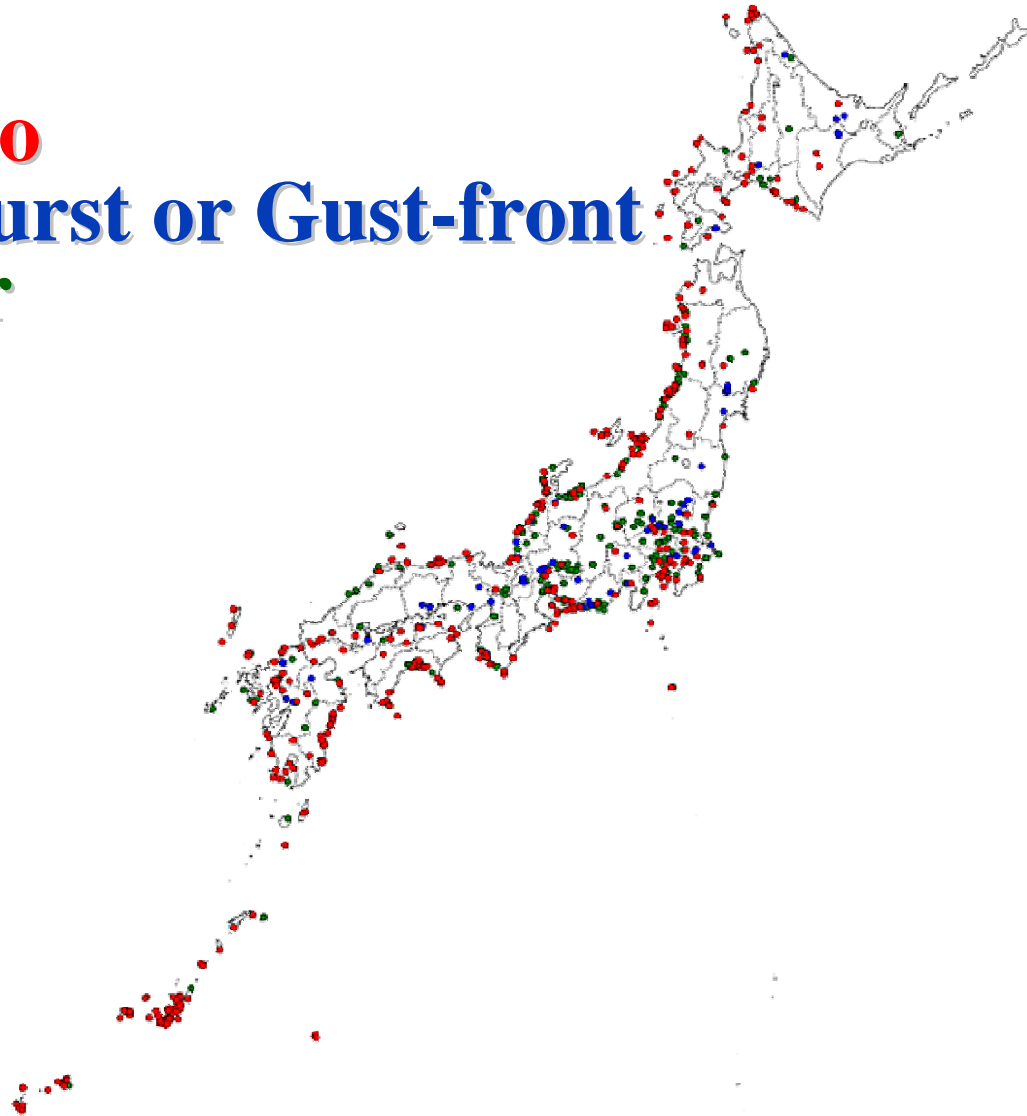
# Typhoon/Hurricane/Cyclone Warning

- **More or less established**
  - **Ensemble averaging predictions of track and intensity**
  - **Continuous improvement of accuracy**
- **Precise local wind speeds prediction is still very difficult**
  - **Collaboration between meteorologists and wind engineers in numerical simulations**



# Severe Local Storms in Japan

- **Tornado**
- **Downburst or Gust-front**
- **Unclear**



# Severe Tornado Disasters 2005-2006

**Tornado, Sakata  
Dec. 25, 2005**



**5 Fatalities**

**Tornado, Nobeoka  
Sep. 17, 2006**



**3 Fatalities**

**Tornado, Saroma  
Nov. 7, 2006**

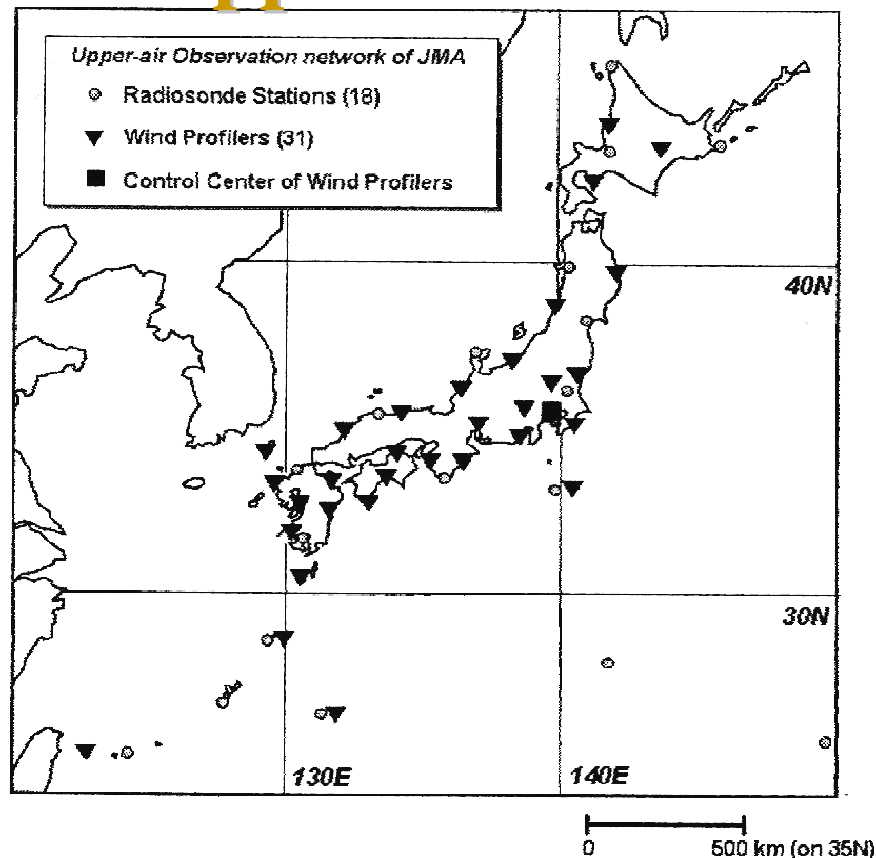


**9 Fatalities**

# Early Warning Service for Tornados Japan Meteorological Agency (JMA)

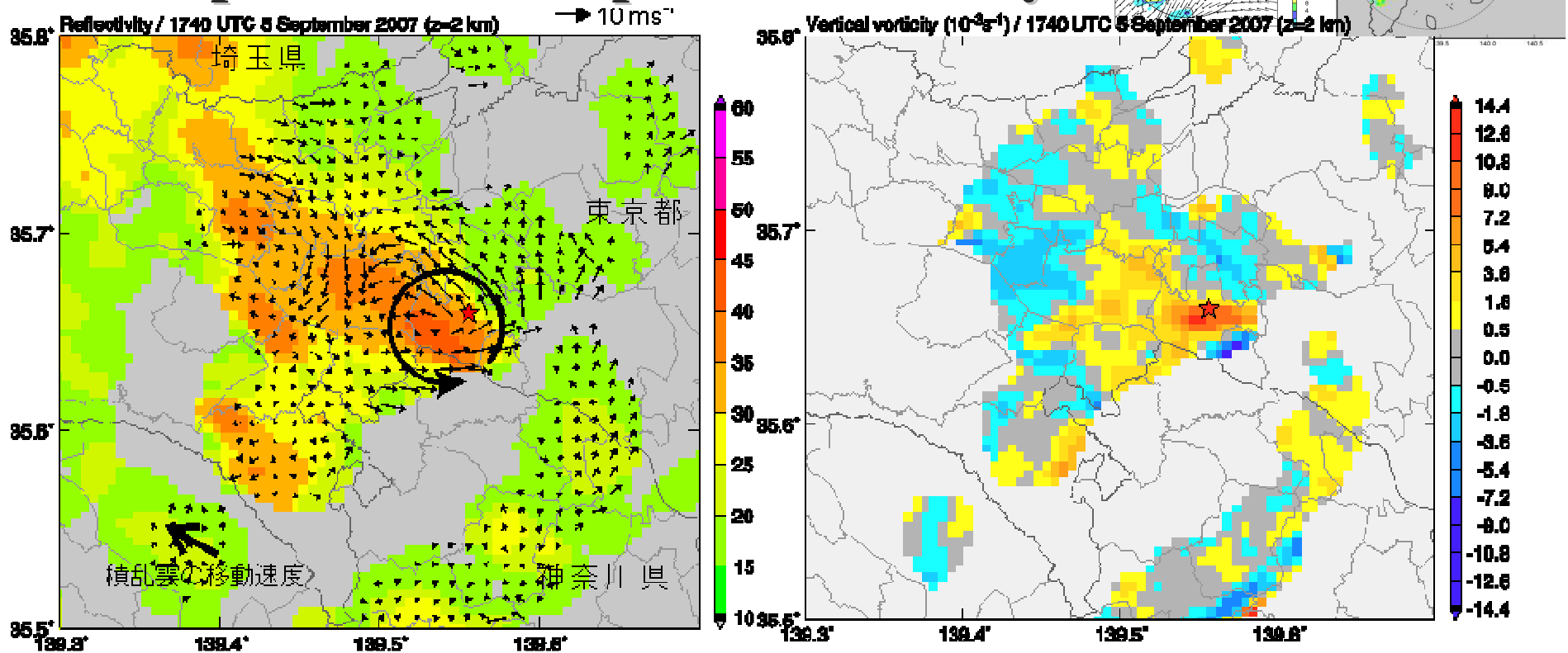
Started from March 26, 2008

- 20 C-band Weather Radars
- 11 Doppler Radars



# Early Warning Service for Tornadoes Japan Meteorological Agency (JMA)

- Detection of Mesocyclones
- Some Potential Parameters of Environmental Stabilities (Numerical Simulation)
- Spatial and Temporal Continuity Checks



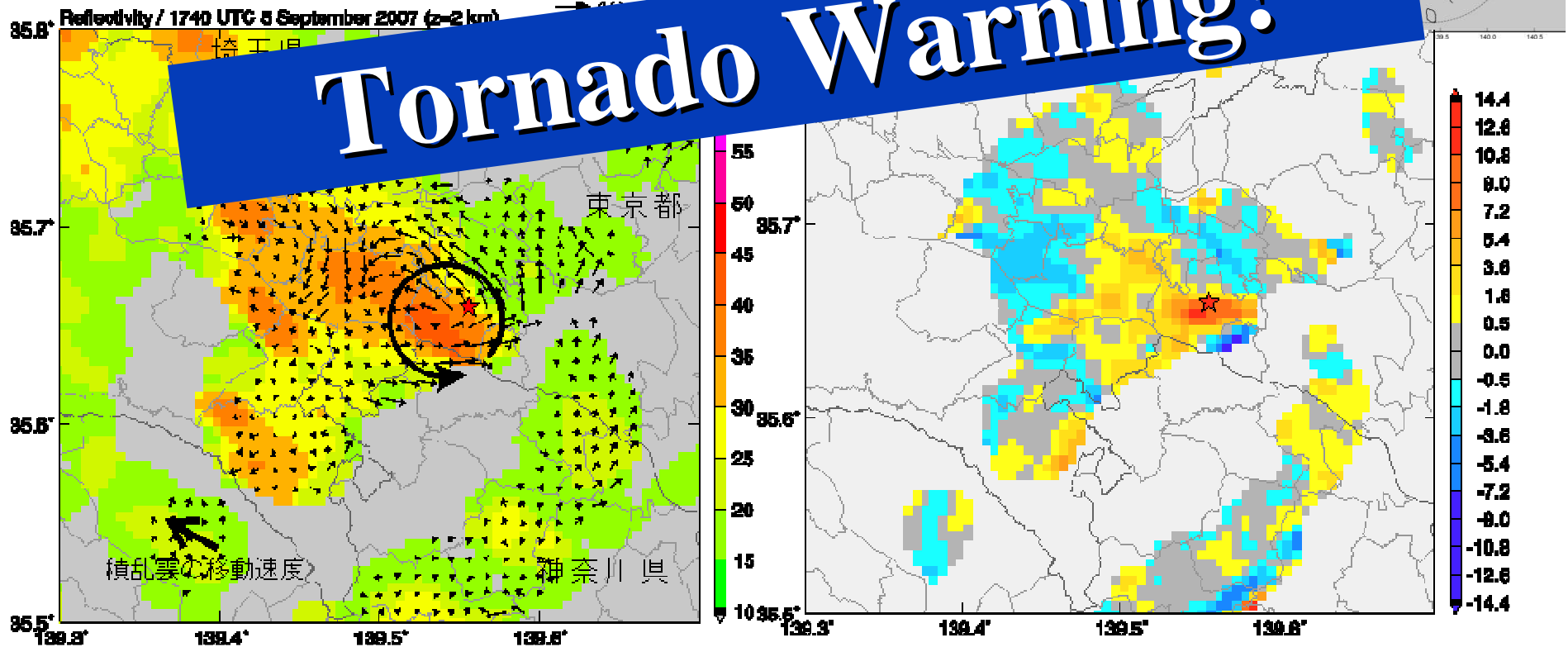


# Early Warning Service for Tornadoes Japan Meteorological Agency (JMA)

Started from March 26, 2008

- Efficient for 1 hour
- Prefecture Unit

**Tornado Warning!**



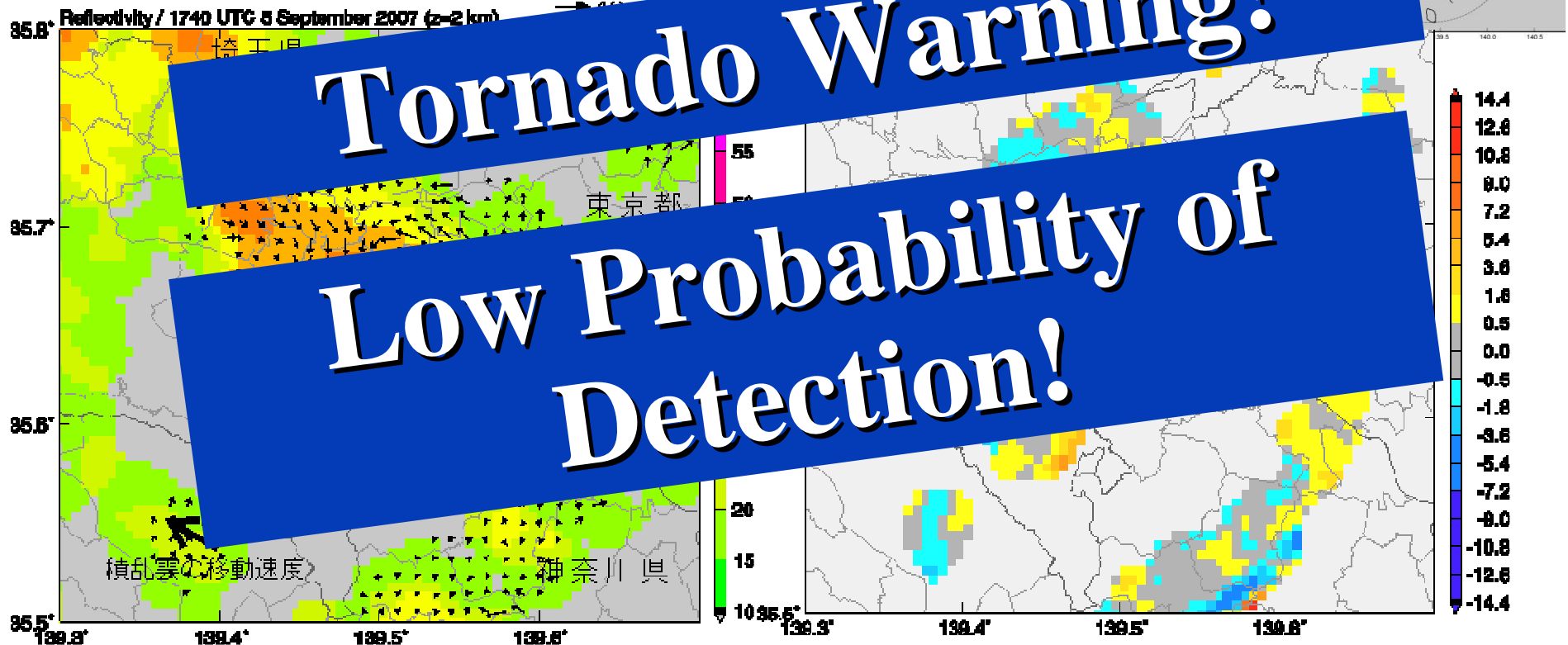
# Early Warning Service for Tornadoes Japan Meteorological Agency (JMA)

Started from March 26, 2008

- Efficient for 1 hour
- Prefecture Unit

**Tornado Warning!**

**Low Probability of  
Detection!**



# Early Warning Service for Tornadoes Japan Meteorological Agency (JMA)

Started from March 26, 2008

- Efficient for 1 hour
- Prefecture Unit

## 日本で発生する竜巻は・・・



## 竜巻から 竜巻注意情報 身を守る

「竜巻注意情報」は竜巻の発生する「危険な気象状況」をお知らせして、身を守るための行動の準備を促すものです。

「竜巻注意情報」の発表を呼びかけます

発表を行います。

「竜巻注意情報」を発表してまいりました。

お伝えいたしました。

「竜巻注意情報」を明記します。

「竜巻注意情報」も明記します。

「竜巻注意情報」の発表を行います。

「竜巻注意情報」の発表を行います。

「竜巻注意情報」の発表を行います。

「竜巻注意情報」の発表を行います。

「竜巻注意情報」の発表を行います。

「竜巻注意情報」の発表を行います。

「竜巻注意情報」の発表を行います。

「竜巻注意情報」の発表を行います。

「竜巻注意情報」の発表を行います。

「竜巻注意情報」の発表を行います。

「竜巻注意情報」の発表を行います。

「竜巻」が間近に迫ったら・・・

すぐに身を守るための行動をとってください!

「竜巻」が間近に迫ったら・・・

すぐに身を守るための行動をとってください!

頑丈な構造物の物陰に入って、身を小さくする。

屋外では 物置や車庫・プレハブ(仮設建築物)の中は危険。

屋外では シャッターを閉める。

屋内では 家の1階の窓のない部屋に移動する。

屋内では 窓やカーテンを閉める。

屋内では 窓から離れる。大きなガラス窓の下や周囲は大変危険。

屋内では 電柱や太い樹木であっても倒壊する可能性があります。

屋内では 丈夫な机やテーブルの下に入るなど、身を小さくして頭を守る。

「竜巻」に遭遇した人の声

このような場合には、あなたの身に危険が迫っています!

“ゴー”という音がしたのでいつもと違うと感じた。

山すそが見えないほど真っ黒い雲の底がろうと状に垂れ下がり、トタンのようなものを巻き上げながら進んでいくのを見た。

掃除機で吸っているようだった。トタンとか発砲スチロールとか色々なゴミが飛んでいた。

札幌区気象台(札幌市東区南十二条)で発生した竜巻等の突風、および北海道(佐呂間町)で発生した竜巻等の突風、および...

※気象庁では、竜巻によると思われる突風災害が発生すると、観測網のため、地元気象台が現地調査を行っています。

現象です

●竜巻は、発達した積乱雲に伴って発生する激しい渦巻きです

●ろうと状や柱状の雲を伴っています

●台風、寒冷前線、低気圧などに伴って発生します

●短時間で狭い範囲に集中して甚大な被害をもたらします

●移動スピードが非常に速い場合があります

過去に発生した竜巻の中には、時速約90km(秒速25m)で移動したものもあります。

被害をもたらします。

現地調査写真など



「竜巻注意情報」の発表から約1時間は注意してください。気象状況が続く場合は、改めて情報を発表します。

建物等の被害は防げませんが、身の安全を守るための対策は可能です!



# Early Warning Service for Tornadoes Japan Meteorological Agency (JMA)

Started from March 26, 2008

- Efficient for 1 hour
- Prefecture Unit

日本で発生する竜巻は・・・

月別発生確数(1991~2008年)

## How-To-Leaflet on Tornado Warning

### 竜巻から 竜巻注意情報 身を守る

「竜巻注意情報」を発表します。  
「竜巻注意情報」を発表して、注意を呼びかけます。  
「竜巻注意情報」を発表して、注意を呼びかけます。  
「竜巻注意情報」を発表して、注意を呼びかけます。

#### 「竜巻」発表

「竜巻」発表

「竜巻」発表

「竜巻」発表

「竜巻」発表

「竜巻」発表

「竜巻」発表

「竜巻」発表

「竜巻」発表

「竜巻」発表

「竜巻」発表

「竜巻」発表

「竜巻」発表

「竜巻」発表から約1時間は注意してください。  
「竜巻」発表から約1時間は注意してください。  
「竜巻」発表から約1時間は注意してください。

「竜巻」発表から約1時間は注意してください。  
「竜巻」発表から約1時間は注意してください。  
「竜巻」発表から約1時間は注意してください。

「竜巻」発表から約1時間は注意してください。  
「竜巻」発表から約1時間は注意してください。  
「竜巻」発表から約1時間は注意してください。

「竜巻」発表から約1時間は注意してください。  
「竜巻」発表から約1時間は注意してください。  
「竜巻」発表から約1時間は注意してください。

### 「竜巻」が間近に

「竜巻」が間近に

「竜巻」が間近に

「竜巻」が間近に

「竜巻」が間近に

「竜巻」が間近に

「竜巻」が間近に

「竜巻」が間近に

「竜巻」が間近に

「竜巻」が間近に

「竜巻」が間近に

「竜巻」が間近に

「竜巻」が間近に

「竜巻」が間近に

「竜巻」が間近に

「竜巻」が間近に

「竜巻」が間近に

「竜巻」が間近に

「竜巻」が間近に

「竜巻」が間近に

「竜巻」が間近に

「竜巻」が間近に

#### 「竜巻」に遭遇した人の声

「竜巻」に遭遇した人の声

「竜巻」に遭遇した人の声

「竜巻」に遭遇した人の声

「竜巻」に遭遇した人の声

「竜巻」に遭遇した人の声

「竜巻」に遭遇した人の声

「竜巻」に遭遇した人の声

「竜巻」に遭遇した人の声

「竜巻」に遭遇した人の声

「竜巻」は、発達した積乱雲に伴って発生する激しい渦巻きです。

「竜巻」は、発達した積乱雲に伴って発生する激しい渦巻きです。

「竜巻」は、発達した積乱雲に伴って発生する激しい渦巻きです。

「竜巻」は、発達した積乱雲に伴って発生する激しい渦巻きです。

「竜巻」は、発達した積乱雲に伴って発生する激しい渦巻きです。

「竜巻」は、発達した積乱雲に伴って発生する激しい渦巻きです。

「竜巻」は、発達した積乱雲に伴って発生する激しい渦巻きです。

「竜巻」は、発達した積乱雲に伴って発生する激しい渦巻きです。

「竜巻」は、発達した積乱雲に伴って発生する激しい渦巻きです。

「竜巻」は、発達した積乱雲に伴って発生する激しい渦巻きです。

「竜巻」は、発達した積乱雲に伴って発生する激しい渦巻きです。

「竜巻」は、発達した積乱雲に伴って発生する激しい渦巻きです。

「竜巻」は、発達した積乱雲に伴って発生する激しい渦巻きです。

「竜巻」は、発達した積乱雲に伴って発生する激しい渦巻きです。

「竜巻」は、発達した積乱雲に伴って発生する激しい渦巻きです。

「竜巻」は、発達した積乱雲に伴って発生する激しい渦巻きです。

「竜巻」は、発達した積乱雲に伴って発生する激しい渦巻きです。

「竜巻」は、発達した積乱雲に伴って発生する激しい渦巻きです。

「竜巻」は、発達した積乱雲に伴って発生する激しい渦巻きです。

「竜巻」は、発達した積乱雲に伴って発生する激しい渦巻きです。

建物等の被害は防げませんが、身の安全を守るための対策は可能です！

建物等の被害は防げませんが、身の安全を守るための対策は可能です！

建物等の被害は防げませんが、身の安全を守るための対策は可能です！

建物等の被害は防げませんが、身の安全を守るための対策は可能です！

平成11年9月に愛知県豊橋市で発生した竜巻（豊橋市提供）



「竜巻」発表から約1時間は注意してください。  
「竜巻」発表から約1時間は注意してください。  
「竜巻」発表から約1時間は注意してください。

「竜巻」発表から約1時間は注意してください。  
「竜巻」発表から約1時間は注意してください。  
「竜巻」発表から約1時間は注意してください。

「竜巻」発表から約1時間は注意してください。  
「竜巻」発表から約1時間は注意してください。  
「竜巻」発表から約1時間は注意してください。

「竜巻」発表から約1時間は注意してください。  
「竜巻」発表から約1時間は注意してください。  
「竜巻」発表から約1時間は注意してください。

# Tornado Now-cast Service Japan Meteorological Agency (JMA)

## From May 27, 2010

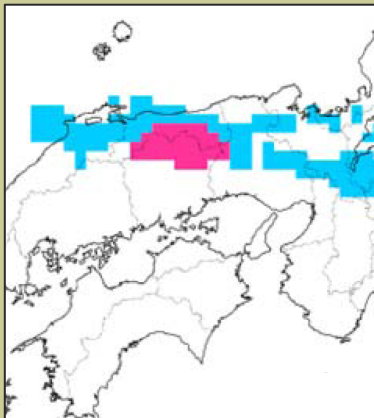
The screenshot shows the JMA website's interface for the Tornado Now-cast Service. At the top, the JMA logo and name are visible, along with a language selector set to English. Navigation tabs include Home, Disaster Meteorology, Meteorological Statistics, Meteorology Knowledge, and Forecasting. The main content area is titled 'レーダー・ナウキャスト(降水・雷・竜巻):東北地方(北部)' (Radar Now-cast (Precipitation, Thunder, Tornado): Tohoku Region (North)). It features a map of the Tohoku region with a pink area indicating a forecasted tornado and a blue area for precipitation. A legend at the bottom right of the map identifies these colors. To the right of the map is a vertical menu of various weather services, including '気象警報・注意報' (Weather Warnings and Advisories), '気象情報' (Weather Information), '海上警報' (Maritime Warnings), '台風情報' (Typhoon Information), '洪水予報' (Flood Forecasts), '土砂災害警戒情報' (Landslide Disaster Alert Information), '竜巻注意情報' (Tornado Warning Information), '津波警報・注意報、津波情報、津波予報' (Tsunami Warnings, Information, and Forecasts), '地震情報' (Earthquake Information), '東海地震関連情報' (Tohoku Earthquake Related Information), '噴火予報・警戒' (Volcano Forecasts and Alerts), '天気予報' (Weather Forecasts), '週間天気予報' (Weekly Weather Forecasts), '季節予報 / 異常天候早期警戒情報' (Seasonal Forecasts / Early Warning Information for Abnormal Weather), '天気予報予報 / 積雪予報' (Weather Forecast Forecasts / Snow Accumulation Forecasts), '観測雨量・降水総量予報' (Observed Rainfall and Total Precipitation Forecasts), '天気図' (Weather Maps), 'レーダー・ナウキャスト(降水・雷・竜巻)' (Radar Now-cast (Precipitation, Thunder, Tornado)), '気象衛星' (Weather Satellites), and 'アメダス 地図形式 / 表形式' (AMeDAS Map / Table Format).

# Tornado Now-cast Service Japan Meteorological Agency (JMA)

From May 27, 2010

## Analysis

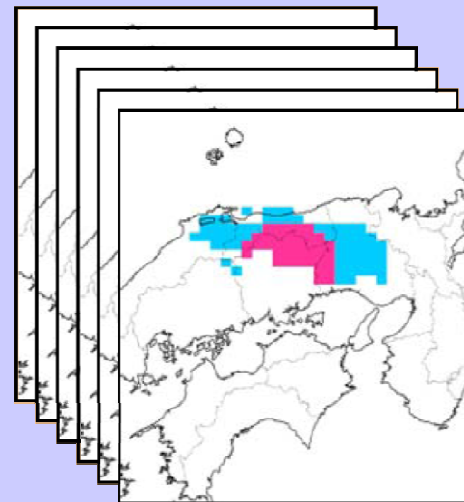
- Every 10min
- 10km mesh
- Probability of Occurrence
  - 5 – 10% (Category 2)
  - 1 – 2% (Category 1)



## Prediction

(Movement for 1hour)

- Every 10min
- 10km mesh
- Probability of Occurrence
  - 5 – 10% (Category 2)
  - 1 – 2% (Category 1)



# Tornado Now-cast Service Japan Meteorological Agency (JMA)

## From May 27, 2010

積乱雲に伴って、こ

### 竜巻による災害

#### ●建物の倒壊



#### ●屋根瓦が飛散



#### ●飛来物の衝突



#### 他にも…

- 電柱・樹木の倒壊
- テント等の飛散 など

強い竜巻では列車や自動車  
が転覆することもあります。

平成18年9月17日宮崎県延岡市で発生した竜巻による被害

竜巻が周辺に  
迫ったら…

### 1 頑丈な建物の中へ避難

- 避難するときは屋根瓦などの飛来物に注意しましょう。
  - 避難できない場合は、物陰やくぼみに身をふせましょう。
- 危険!** X 車庫・物置・プレハブ(仮設建築物)への避難は危険です。

### 2 屋内でも窓や壁から離れる

- 家の中心部に近い、窓のない部屋に移動しましょう。
- 窓、雨戸を閉め、カーテンを引きましょう。
- 頑丈な机の下に入り、頭と首を守りましょう。



## 気象情報を有効に使おう!

### 〈1〉事前に気象情報や雷注意報を確認しよう!



屋外活動の前には、天気予報や雷注意報をチェックしましょう。

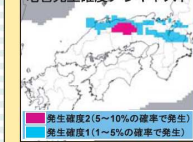
- ◆雷注意報は雷や竜巻が発生する数時間前から発表します。
- ◆雷注意報の発表中は渓流・河川敷や中州・親水公園などでの活動は避けましょう。
- ◆気象状況は、テレビやラジオのほか気象庁ホームページでも確認できます。

注意報・警報のホームページ <http://www.jma.go.jp/warn/>

### 〈2〉ナウキャストで最新の状況を確認しよう!

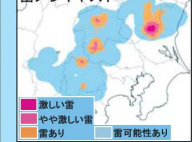
ナウキャストは、10分毎に最新の状況から60分先まで予報します。

#### 竜巻発生確度ナウキャスト



激しい突風の発生する可能性の高さに応じて、発生確度1、2で表します。

#### 雷ナウキャスト



雷の活動の激しさを表します。今後雷の発生する可能性が高い領域も表します。

#### レーダー・降水ナウキャスト



屋外で活動する場合は、  
ナウキャストにより、竜巻、雷、強い雨の最新の状況や予報に注意しましょう。

### 〈3〉積乱雲が近づいてきたら建物に避難しよう!

こんな時、発達した積乱雲が近づくと兆しです。竜巻・雷・強い雨の危険があります。

- ◆真っ黒な雲が近づき、周囲が急に暗くなる。
  - ◆雷鳴が聞こえたり、電光が見えたりする。
  - ◆ヒヤッとした冷たい風が吹き出す。
  - ◆大粒の雨や「ひょう」が降り出す。
- 運動場など開けた場所や水辺は危険です。  
すぐに避難しましょう。



気象庁

〒100-8122 東京都千代田区大手町1-3-4 TEL: 03-3212-8341 (代表)  
ホームページアドレス: <http://www.jma.go.jp/>

このリーフレットは、印刷用の紙ヘリサイズルできます。

## 竜巻・雷・強い雨

### — ナウキャストの利用と防災 —

平成22年5月  
雷・竜巻の1時間先までの  
予報を開始

積乱雲(入道雲)の下で竜巻・雷・強い雨が発生し、  
大きな被害につながります。

竜巻が発生することがあります。

落雷の危険が高くなります。

晴れていても、急に増水することがあります。



気象庁

# Tornado Now-cast Service Japan Meteorological Agency (JMA)

From May 27, 2010

## 積乱雲に伴って、こ

### 竜巻による災害

- 建物の倒壊
- 屋根瓦が飛散
- 飛来物の衝突
- 電柱・樹木の倒壊
- テント等の飛散 など

他にも…  
●強い竜巻では列車や自動車が転覆することもあります。

平成18年9月17日宮崎県延岡市で発生した竜巻による被害

### 竜巻が間近に追ったら…

### 室内でも窓や壁から離れる

- 家の中心部に近い、窓のない部屋に移動しましょう。
- 窓、雨戸を閉め、カーテンを引きましょう。
- 頑丈な机の下に入り、頭と首を守りましょう。

1階の窓のない部屋へ

窓のある部屋ではカーテンを閉め、窓から離れる

## 気象情報を有効に使おう!

### 〈1〉事前に気象情報や雷注意報を確認しよう!



屋外活動の前には、天気予報や雷注意報をチェックしましょう。

- ◆雷注意報は雷や竜巻が発生する数時間前から発表します。
- ◆雷注意報の発表中は溪流・河川敷や中州・親水公園などでの活動は避けましょう。
- ◆気象状況は、テレビやラジオのほか気象庁ホームページでも確認できます。

注意報・警報のホームページ <http://www.jma.go.jp/jp/warn/>

### 〈2〉ナウキャストで最新の状況を確認しよう!

ナウキャストは、10分毎に最新の状況から60分先まで予報します。

竜巻発生確度ナウキャスト



雷ナウキャスト



屋外で活動する場合は、ナウキャストにより、竜巻、雷、強い雨の最新の状況や予報に注意しましょう。

### 〈3〉積乱雲が近づいてきたら建物に避難しよう!

こんな時、発達した積乱雲が近づくと兆しです。竜巻、雷、強い雨の危険があります。

- ◆真っ黒な雲が近づき、周囲が急に暗くなる。
  - ◆雷鳴が聞こえたり、電光が見えたりする。
  - ◆ヒヤッとした冷たい風が吹き出す。
  - ◆大粒の雨や「ひょう」が降り出す。
- 運動場など開けた場所や水辺は危険です。すぐに避難しましょう。



気象庁  
〒100-8122 東京都千代田区大手町1-3-4 TEL: 03-3212-8341 (代表)  
ホームページアドレス: <http://www.jma.go.jp/>

このリーフレットは、印刷用の紙へリサイクルできます。

## 竜巻・雷・強い雨

### ナウキャストの利用と防災

平成22年5月  
雷・竜巻の1時間先までの予報を開始

積乱雲(入道雲)の下で竜巻・雷・強い雨が発生し、大きな被害につながります。

竜巻が発生することがあります。

落雷の危険が高くなります。

晴れていても、急に増水することがあります。





# **How to Use Information with Low Occurrence/Detection Probability**

- **Uncertain but necessary information for saving lives**
- **Improvement of Accuracy of Prediction**
- **Public Transportations**  
**Power Supply Companies**  
**Local Government**  
**Construction Companies, etc.**
- **?????**

# Topics

- Early Warning for Tornados, Japan Meteorological Agency (JMA)
- Guidelines for Tornado Effects on Nuclear Facilities, Japan Nuclear Energy Safety Organization (JNES)
- Lessons from The Great East Japan Earthquake Disaster Focusing on Early Warning Systems

# Temporary Shutdown of a Nuclear Power Plant by a Tornado

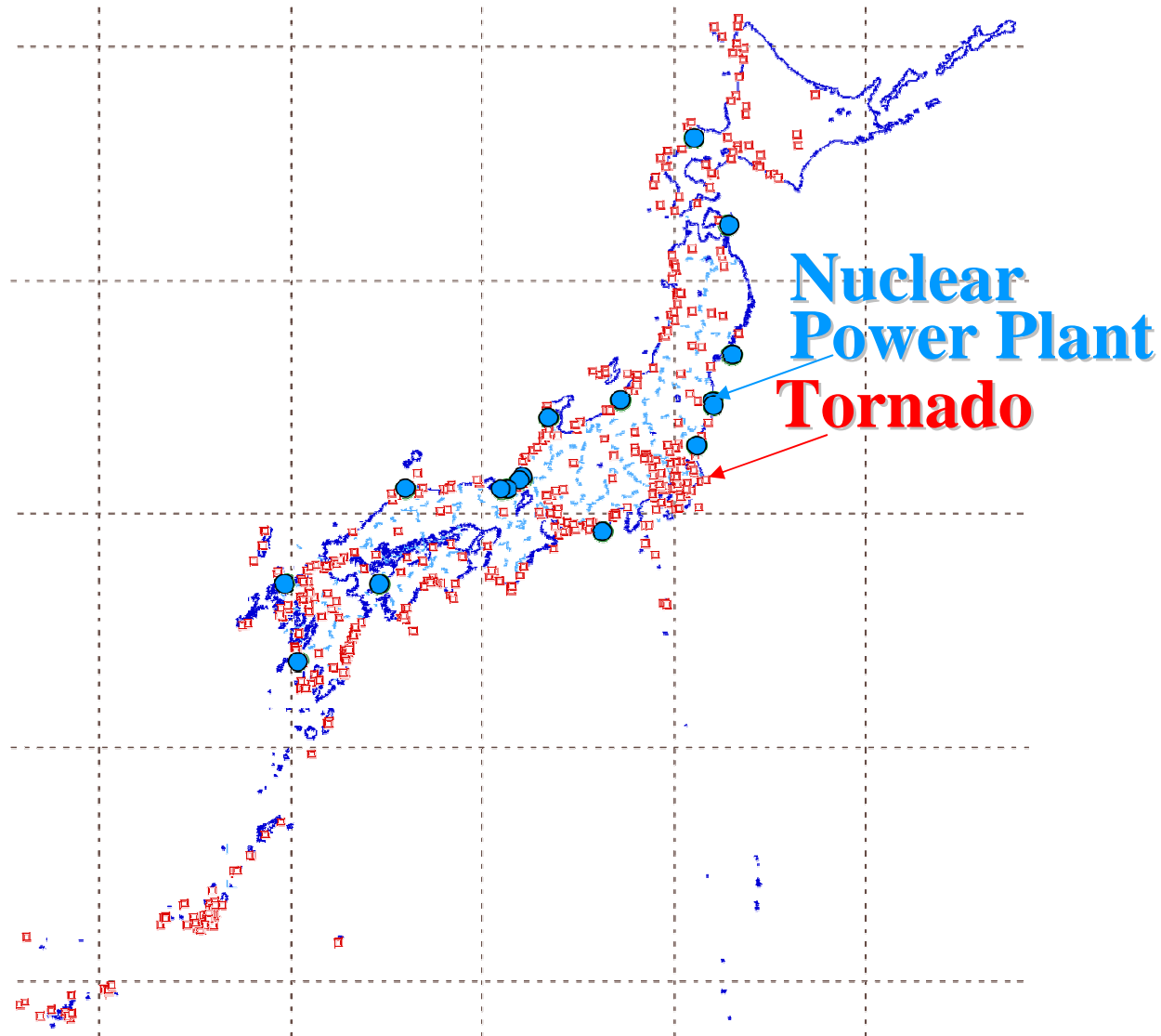
**Dominion Virginia Power, Surry County, Virginia, USA**

*Saturday, April 16, 2011*

- **Reactors shut down**
- **Knock-down of external power lines**
- **Back up generators kicked in at the plant**

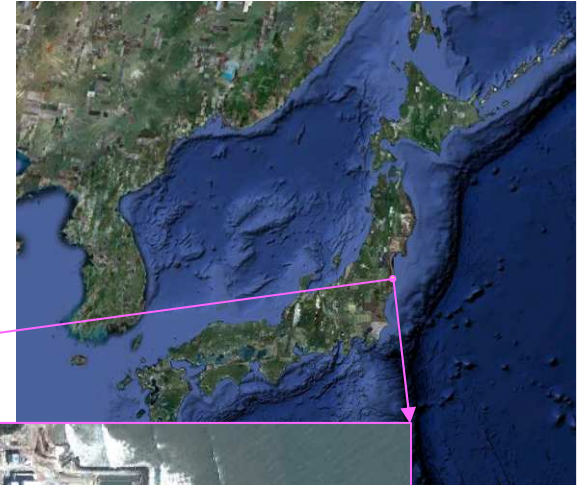


# Positions of Tornadoes Observed and Locations of Nuclear Power Plant in Japan

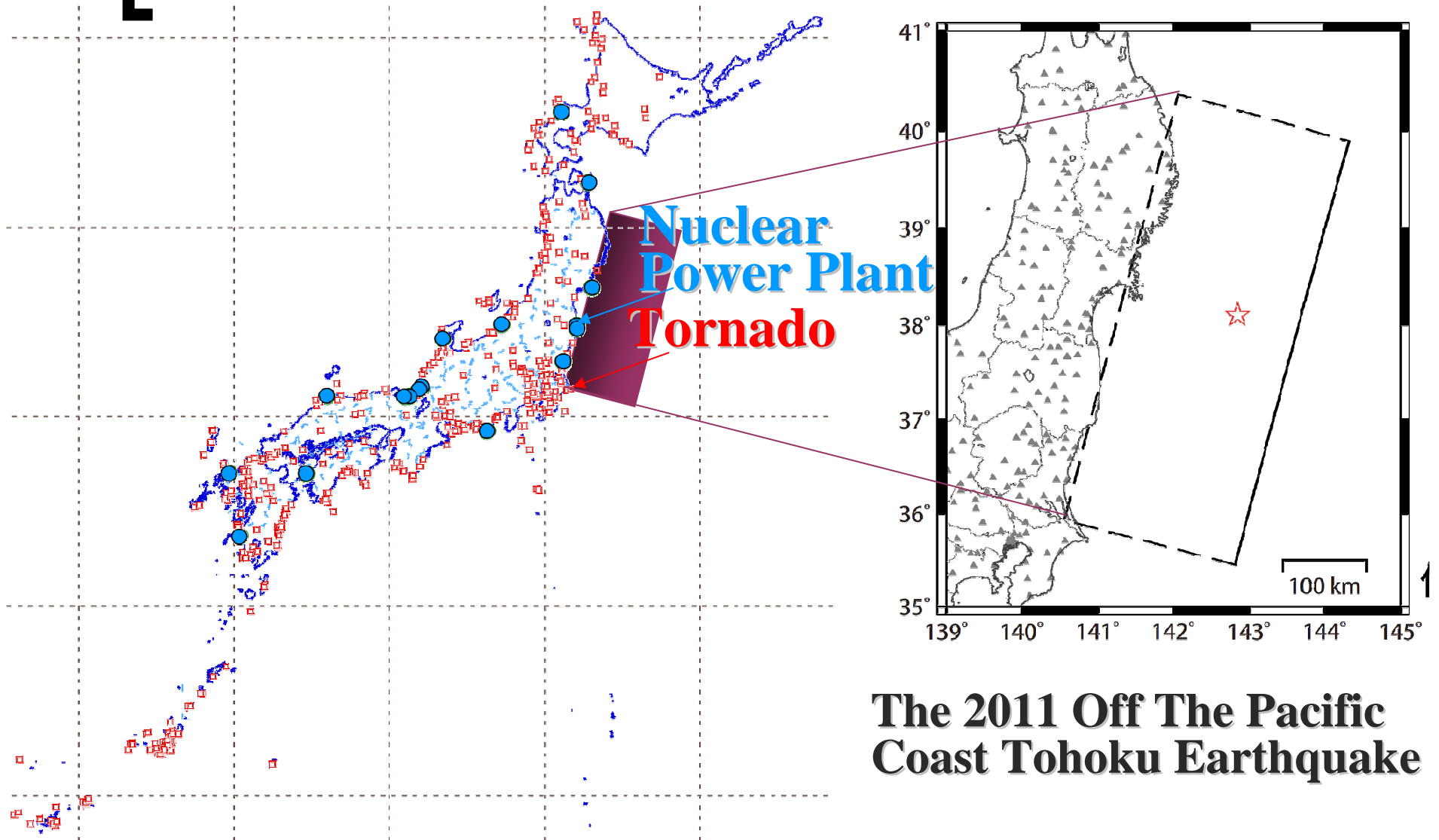


# Fukushima No.1 Nuclear Power Plant Accident due to Tsunami

March 11, 2011

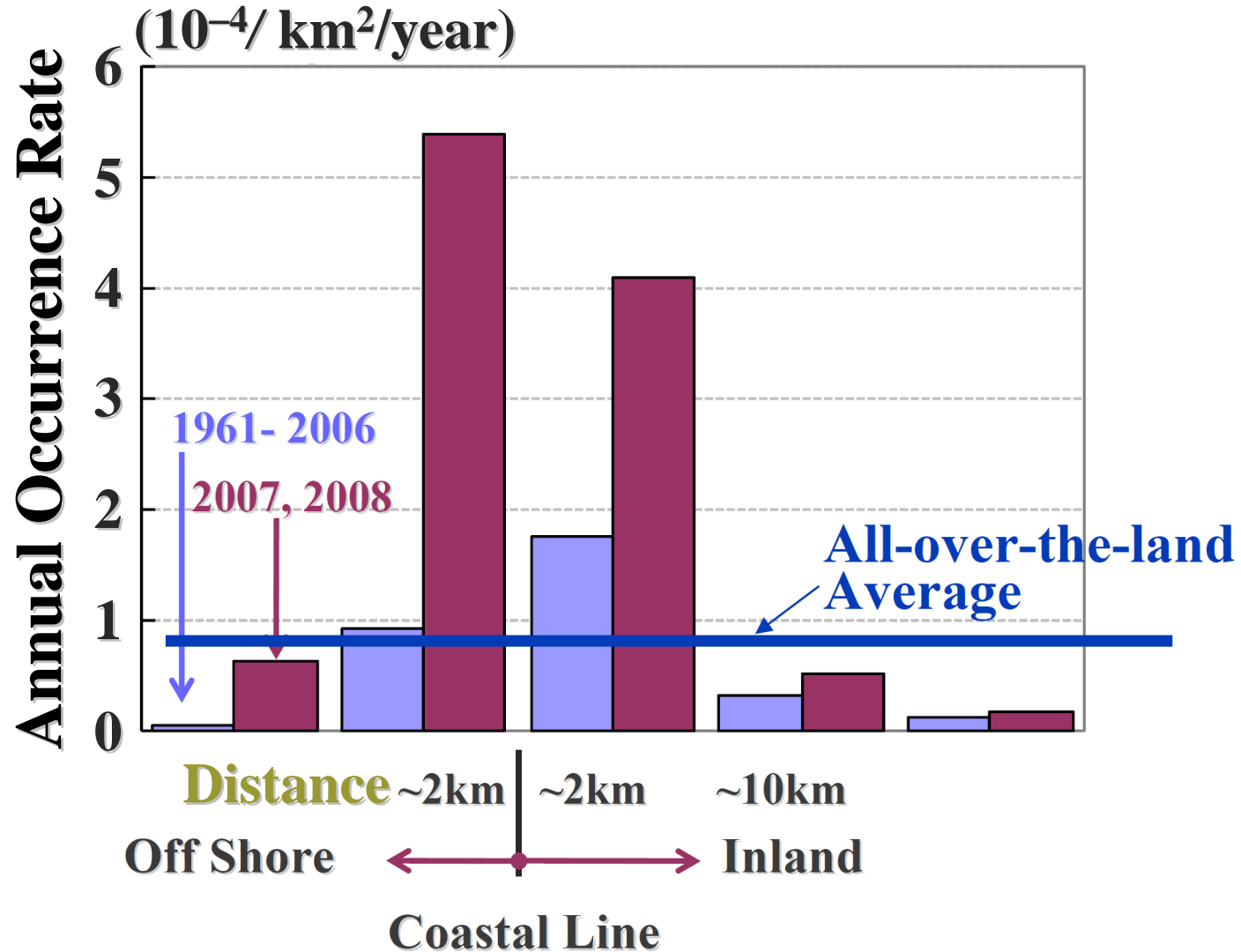


# Positions of Tornadoes Observed and Locations of Nuclear Power Plant in Japan



**The 2011 Off The Pacific  
Coast Tohoku Earthquake**

# Annual Occurrence Rate of Tornadoes

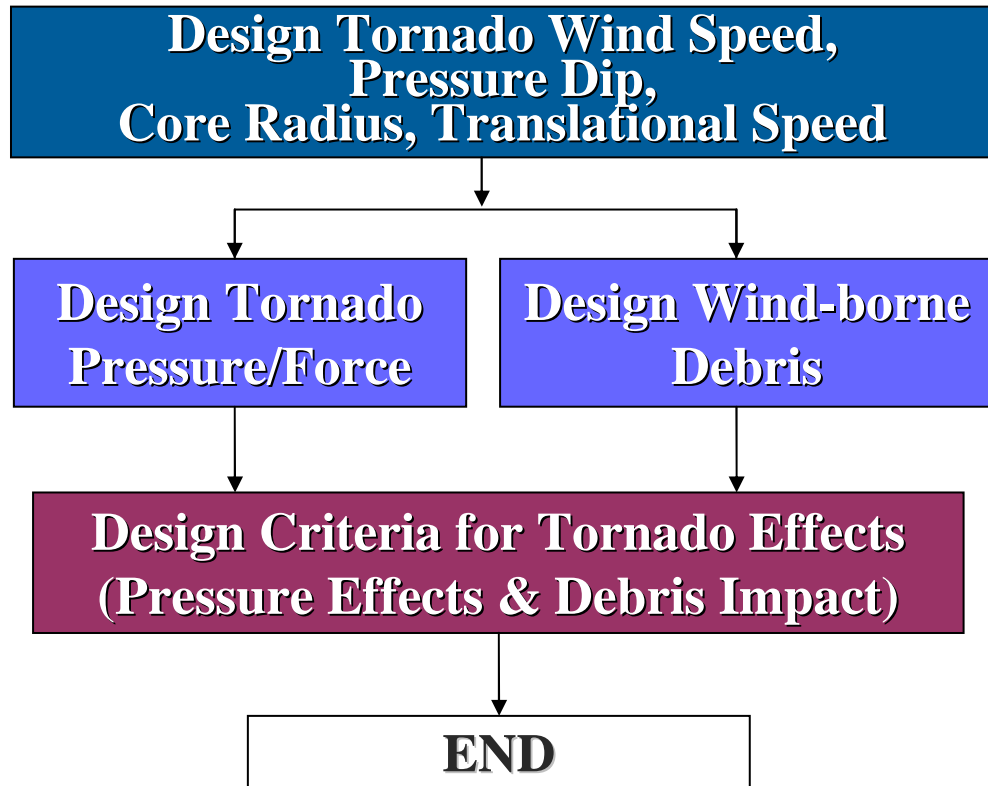


# **Research on Evaluation of Tornado Effects on Nuclear Facilities (JNES)**

- **Tornado Risk Modeling**
- **Tornado Effects on Nuclear Facilities and Design Base Tornado Model**
- **Study on Existing Guidelines of Tornado Effects**
- **Proposal of Guidelines for Tornado Effects on Nuclear Facilities**



# Guidelines for Tornado Effects on Nuclear Power Plant in Japan (Proposal)



**Design Tornado Maximum Wind Speed (100m/s) for Annual Exceedance Probability of  $10^{-7}$**

**Effects of Tornado Wind Pressures/Forces**  
**Effects of Wind-borne Debris**

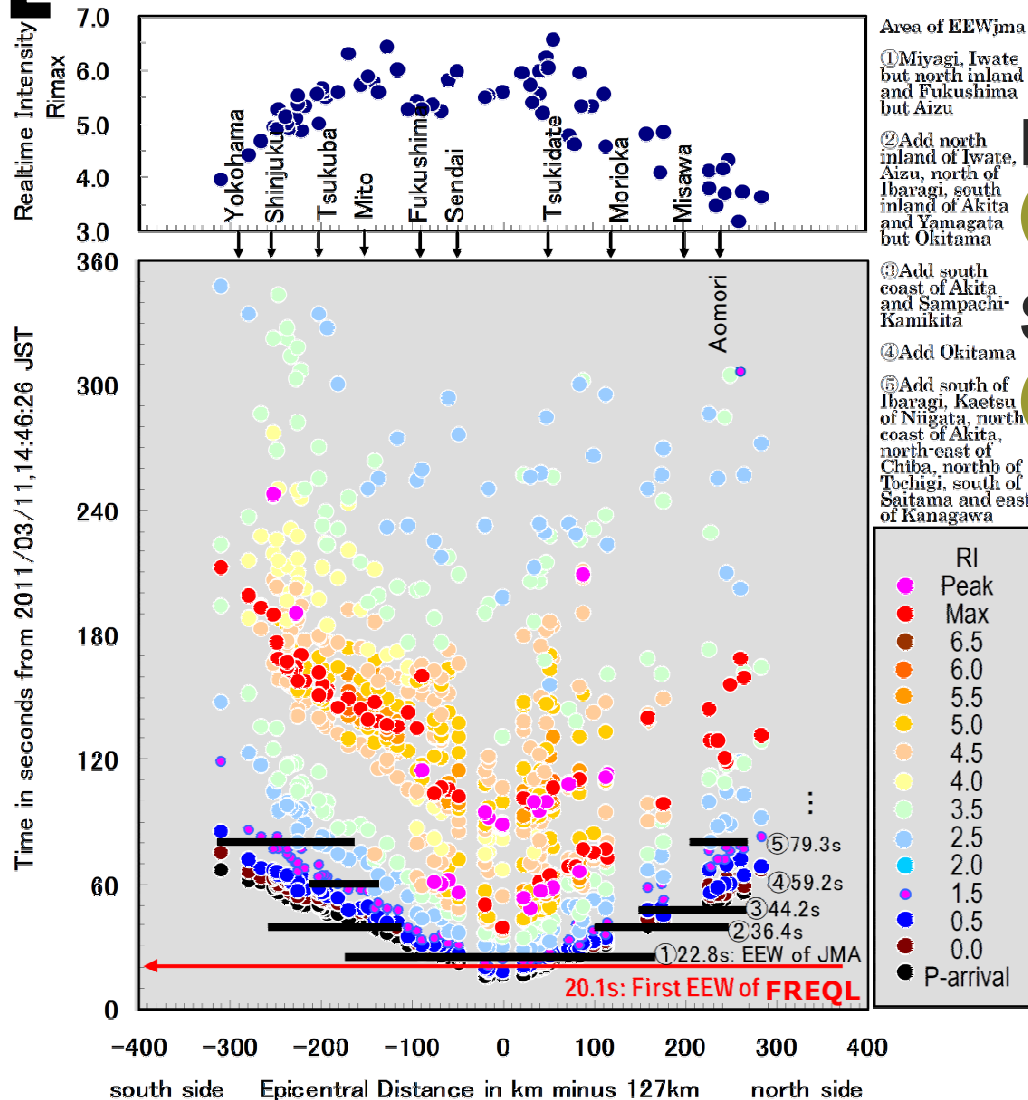
**Possible Wind-borne Debris: Cars, Stock Sheds, Plates, Rods, Pipes and Their Flying Velocities**



# Topics

- **Early Warning for Tornados, Japan Meteorological Agency (JMA)**
- **Guidelines for Tornado Effects on Nuclear Facilities, Japan Nuclear Energy Safety Organization (JNES)**
- **Lessons from The Great East Japan Earthquake Disaster Focusing on Early Warning Systems**

# World Fastest Warning System *FREQ* P-Wave Warning System (UrEDAS) for Tohoku-Shinkansen (Bullet Train)



Primary Wave: 5km/s  
(Compressive Wave)

Secondary Wave: 3km/s  
(Shear Wave)

# Damage to Ground Facilities for Tohoku-Shinkansen (Bullet Train)



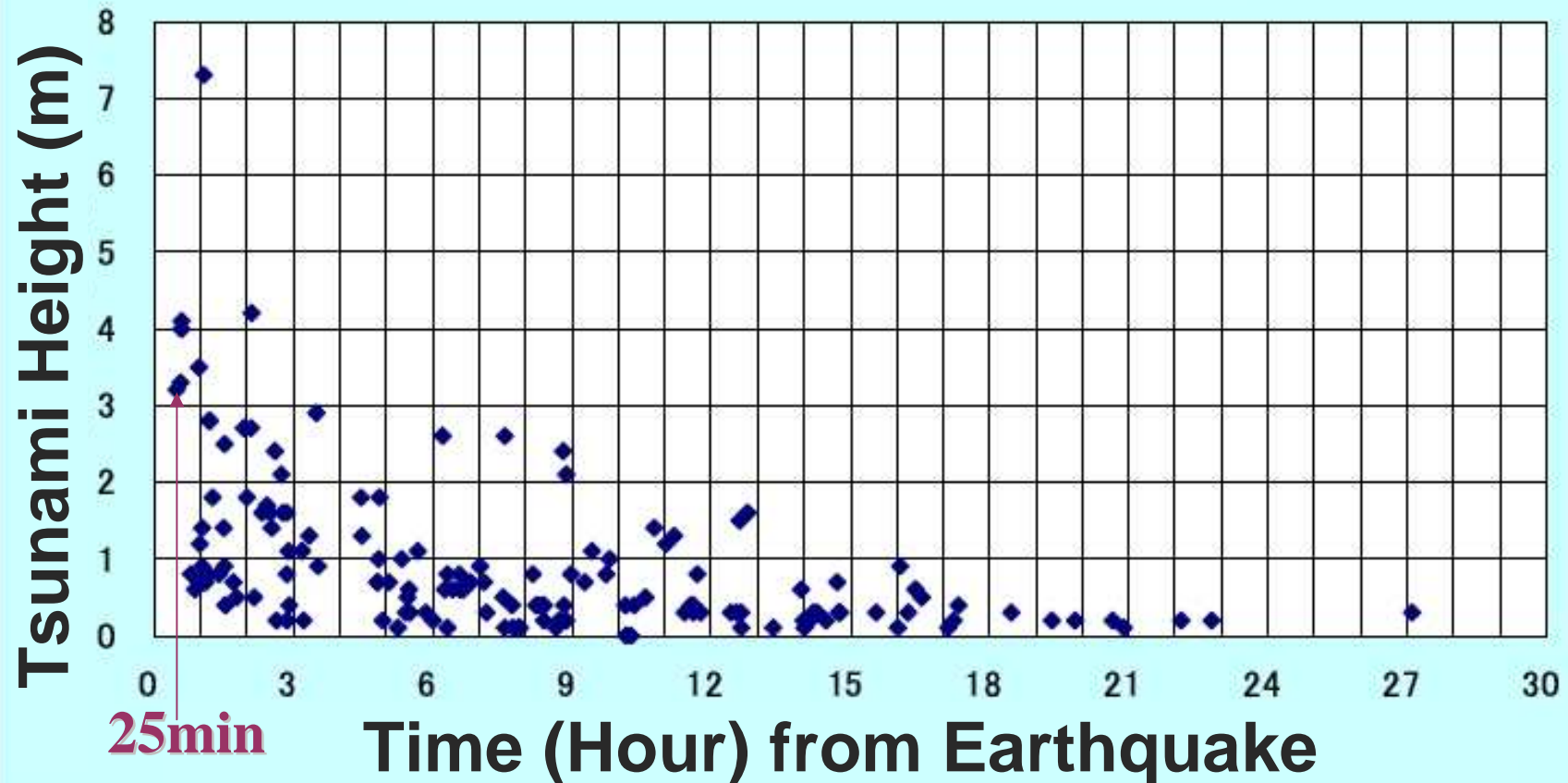
1,440 damage reported

Courtesy of JR-East

# Tsunami and Arrival Time

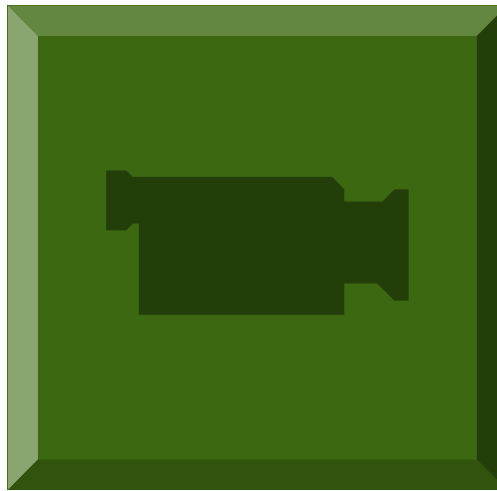
## The 2011 Off The Pacific Coast Tohoku Earthquake

March 11, 2011



# Tsunami Video

**Kamaishi City (25min After Tsunami Warning)**



# Reactions to Tsunami Warning

## People Living in Rias Coastal Areas

### ■ Evacuated or Not ?

YES: Evacuated ----- 66%

NO : Not Evacuated ----- 34%

### ■ Reasons of No-evacuation

- Seawalls were high enough to protect 30%

- Easy to evacuate to a nearby hill 20%

- Tsunami height might be low enough 13%

- The coastline is located far away 13%

Questionnaire Study by NHK, May 2011

# Reactions to Tsunami Warning

## People Living in Rias Coastal Areas

- Evacuated or Not ? **Only from Survived People**
- |                    |       |     |
|--------------------|-------|-----|
| YES: Evacuated     | ----- | 66% |
| NO : Not Evacuated | ----- | 34% |
- Reasons of No-evacuation
- Seawalls were high enough to protect 30%
  - Easy to evacuate to a nearby hill 20%
  - Tsunami height might be low enough 13%
  - The coastline is located far away 13%

Questionnaire Study by NHK, May 2011



# Reactions to Tsunami Warning

## People Living in Rias Coastal Areas

### Evacuated or Not ?

Only from Survived People

YES: Evacuated ..... 66%

NO : Not Evacuated ..... 34%

### Reasons

- Not serious enough to protect 30%
- Not serious enough to evacuate to a nearby hill 20%
- Tsunami height might be low enough 13%
- The coastline is located far away 13%

**How to Deliver Seriousness of the Happening Event!**

Questionnaire Study by NHK, May 2011

# Reactions to Tsunami Warning

## People Living in Rias Coastal Areas

- Evacuated or Not ? Only from Survived People
  - YES: Evacuated ..... 66%
  - NO : Not Evacuated ..... 34%
- Reasons for not evacuating
  - Not serious enough to protect ..... 29%
  - Didn't know to evacuate to ..... 20%
  - The warning might be low enough ..... 13%
  - The coastline is located far away ..... 13%

**How to Deliver Seriousness of the Happening Event!**

**Improvement of Accuracy!**

Questionnaire Study by NHK, May 2011

# Reactions to Tsunami Warning

## People Living in Plains

### ■ Evacuated or Not ?

Only from Survived People

YES: Evacuated ----- 57%

NO : Not Evacuated ----- 43%

### ■ Reasons of No-evacuation

- Safety check of family members/friends 39%

- Cleanup of rooms after earthquake 30%

- No consideration about tsunamis 31%

Questionnaire Study by NHK, May 2011

# Reactions to Tsunami Warning

## People Living in Plains

Only from Survived People

### Evacuated or Not ?

YES: Evacuated

NO : Not Evacuated

### Reactions

- Spoken to family members/friends 39%
- Checked map of rooms after earthquake 30%
- No consideration about tsunamis 31%

**How to Deliver Seriousness of the Happening Event!**

Questionnaire Study by NHK, May 2011

# Perception of Tsunami Warning

## ■ Could you receive Tsunami Warning ?

**YES: Received ----- 49%**

**NO : Not received ----- 51%**

## ■ Way of Getting Tsunami Warning ?

**- Radio 39%**

**- Fire Engines/Local Publicity Car 25%**

**- Family Members/Neighbors 25%**

**- TV 10%**

**- Cell-phone 6%**

**- Local Disaster Radio/Public Address 4%**

**Questionnaire Study by NHK, May 2011**

# Perception of Tsunami Warning

- Could you receive Tsunami Warning ?
  - YES: Received ----- 49%
  - NO : Not received ----- 51%
- Way of Getting Tsunami Warning ?
  - Radio ----- 35%
  - Fire Engines/Local Police/Car ----- 25%
  - Family Members/Neighbors ----- 25%
  - TV ----- 10%
  - Cell-phone ----- 6%
  - Local Disaster Radio/Public Address ----- 4%

**Efficient Way of Notification!**

Questionnaire Study by NHK, May 2011

# **Jogan Earthquake and Tsunami**

---

- **July 13, 869 (1,142 years ago)**
- **Tsunami reached 7km inland area**

# Concluding Remarks

---

- **Devastating events are more or less of beyond expectations.**



# Concluding Remarks

- **Devastating events are more or less of beyond expectations.**
- **If an appropriate expectation was made, design was not necessarily difficult**
  - **Not so significant difference in the construction cost !**

# Concluding Remarks

- **Devastating events are more or less of beyond expectations.**
- **If an appropriate expectation was made, design was not necessarily difficult**
  - **Not so significant difference in the construction cost !**
- **Appropriate expectations can be made based on reliable scientific data, historical and archaeological data, and technical foresight.**

# Concluding Remarks

- Devastating events are more or less of beyond expectations.
- If an appropriate expectation was design was

## Responsibility of Academic Organizations

- Collaboration between AOs for different natural hazards
- Collaboration between AOs and International Organizations and others
- Archaeological data, and technical foresight.

# Concluding Remarks

- **Early warning information should be issued with an appropriate action guidance.**
  - **Improvement of accuracy**
  - **Notification of seriousness**
  - **Education and periodic exercises**
  - **Feasible evacuation routes with clear instruction sign boards**
  - **Detailed discussions in local communities and workplaces**

*Thank you!*

