

# 突風等による文部科学省の被害情報

## 1. 被害状況

(1) 人的被害 (5月15日17時00分現在)

目下確認中だが、現在のところ、学校管理下における被害の情報なし

(2) 物的被害 (5月15日17時00分現在)

都道府県名	国立学校施設 (校)	公立学校施設 (校)	私立学校施設 (校)	社会教育・体育、 文化施設等 (施設)	文化財等 (件)	研究施設等 (施設)	計
北海道	1	3					4
山形県				2			2
茨城県	2	7	5	2	6	1	23
栃木県		4					4
埼玉県		1					1
千葉県		1					1
計	3	16	5	4	6	1	35
1道5県	大学 1 共同利用 1 高専 1	幼 1 小 10 中 4 高 1	幼 3 高 1 その他 1	社会教育 2 文化施設 2	登録 6	研究施設 1	

・主な被害状況: 屋根破損、ガラス破損、建具破損 等

## 2. 被害事例

にしだい

### ○ 栃木県真岡市立西田井小学校

- ・校舎ガラス破損、校舎内装材破損、体育器具庫破損、体育館倉庫屋根破損、校庭へのガラス飛散、倒木 等



↑ 校舎ガラス破損状況



↑ 校舎内被害状況

## 3. 今後の対応

- ・引き続き、教育委員会等と連携を密にしつつ、被害状況等の収集及び早期復旧に努める

# 竜巻等の突風災害研究 に関するこれまでの取組

文部科学省  
研究開発局

# 竜巻等突風災害に関する科学研究の推進

1. 宮崎県等で発生した竜巻等の発生機構解明と対策に関する研究  
(平成18年度 科研費(特別研究促進費) )
2. 「北海道佐呂間町で発生した竜巻による甚大な災害に関する調査研究」  
(平成18年度 科研費(特別研究促進費))
3. 「竜巻等による突風災害対策に関する調査研究」への支援  
(平成19年度科学技術振興調整費「重要政策課題への機動的対応の推進」)
4. 首都圏を試験地とした高性能研究用レーダーネットワークの整備  
(防災科研運営費交付金 平成18年度から平成22年度)

# 1. 宮崎県等で発生した竜巻等の発生機構解明と対策に関する研究(科研費(特別研究促進費))

## 【研究期間】

平成18年度

## 【研究代表者】

九州大学大学院 農学研究院 教授 真木太一

## 【研究概要】

平成18年9月に発生し、甚大な被害をもたらした台風13号の突風災害を踏まえ、以下の研究を実施した。

台風13号とともに数多くの竜巻が発生し強風災害が発生したことを踏まえ、竜巻の発生条件と宮崎県太平洋側の特殊な地形・環境との関連より竜巻発生メカニズムを検討した。

延岡市を対象に暴風・竜巻等の突発性災害に対してアンケート調査を実施し、突発性強風災害での防災対策のあり方や災害情報の伝達体制について情報収集を実施した。

## 【研究結果】

文献調査から過去にもほぼ同一の経路で竜巻被害が生じたことが明らかになり、被害地域が竜巻の多発地帯であった可能性がわかった。また、宮崎県は南南西から北北東に延びる直線的な長い海岸線と点在する岬・河口などの地形的特徴があり、台風接近による南東風が強い渦度を発生させ竜巻に発達しやすい環境であることも明らかになった。

アンケート調査より強風や竜巻災害についての防災意識の希薄さが明らかとなった。強風や竜巻による被害を軽減するために、家屋の耐風性能の向上だけでなく、強風時の適切な防災情報、「いつごろ発生するのか?」、「どの範囲で発生するのか」など、強風や竜巻に関する精度の高い防災情報の提供の必要性を明らかにした。

## 2. 北海道佐呂間町で発生した竜巻による甚大な災害に関する調査研究(科研費(特別研究促進費))

### 【研究期間】

平成18年度

### 【研究代表者】

東京工芸大学 工学部 教授 田村幸雄

### 【研究概要】

竜巻の発生機構を気象資料及び数値シミュレーションに基づいて検討し、構造物等の被害の正確で詳細な情報を、可能な限り収集・整理し、将来の防災・減災対策に資するため、平成18年11月7日に北海道佐呂間町で発生した竜巻と被害について、気象学的側面、工学的側面からの調査研究を実施した。また、竜巻の短時間気象予測に関して、ドップラーレーダデータと雲解像数値気象モデルを用いた手法を検討した。

### 【研究成果】

竜巻を引き起こした積乱雲は、日高山脈東山麓で発生後北北東に進行し、高度を増すに従って風向が東から西に回転し、かつ風力が強まるというスーパーセル(巨大積乱雲)が発生しやすい環境下であったと推察され、さらに水蒸気の供給、フェーン現象の発生、上空への乾燥大気進入による対流の励起、降水による冷気の発生、地形的特徴などが竜巻発生の要因になった可能性が明らかになった。

被害の痕跡及び目撃証言調査から、若佐地区では少なくとも2つの竜巻(または複合渦構造を持つ竜巻)が発生した可能性が明らかになった。

若狭地区を襲った竜巻は極めて短命だが上昇気流は非常に強く、飛散物調査では飛散物の一部が約15kmも遠方の佐呂間湖まで運ばれていたことが明らかになった。

被害調査の結果、屋根が被害を受ける事で構造物の被害が急速に進行する可能性が大きい事が示唆された。また、今回の竜巻を単純化したモデル計算によると、竜巻の通過に伴い建物内の室内圧は低下し、その室内圧低下は竜巻の通過後に最大となることが判明した。

### 3. 竜巻等による突風災害対策に関する調査研究(科学技術振興調整費)

#### 【研究期間】

平成19年度

#### 【中核機関・代表研究者】

東京工芸大学 工学部 教授 田村幸雄

#### 【研究概要】

2005年末の山形県酒田市付近での突風に伴う脱線事故等の突風災害を踏まえ、竜巻等に関する以下の研究を実施した。

竜巻を伴う台風や低気圧の特徴を把握するため、近年の代表的な竜巻事例について、高解像度の数値シミュレーションを行い、竜巻を発生させる積乱雲や竜巻を再現するとともに、積乱雲の特性及び竜巻の発生機構を調べた。

竜巻等を生じやすい環境要因を把握し、これを過去の竜巻発生事例に適用し、竜巻等の予測可能性を検証した。また、複数のレーダ間のリアルタイムネットワークを構築し、竜巻等突風現象の監視技術の開発(防災科研の強風予測システムに貢献し、その後のレーダーの国交省への技術移転に発展した)を実施した。

竜巻等の突風に伴う現地調査により被害メカニズム等を検討した。特に日本では外壁材の飛散物に対する衝撃耐力の規定がないため、アメリカの評価試験に基づいた日本独自の試験法を開発し、衝撃体力の評価法を検討した。

#### 【研究成果】

米国の典型的な竜巻事例及び5つの国内の過去の竜巻事例についてシミュレーションを行い、いずれも竜巻の再現に成功し、観測では得られない詳細な竜巻発生過程の4次元データを取得。(※これほど多くの竜巻の再現は世界で初めて)

レーダ観測によりメソサイクロンが検出されても竜巻が発生しない理由について、竜巻の発生には下層で強い上昇流が必要である可能性を指摘した。

地域ごとの突風被害の発生状況をまとめた結果、竜巻等の突風による被害は、飛散物による被害の連鎖的発生が特徴的であり、また外装材の耐風性および耐衝撃性を定量的に評価するために新たな試験装置を開発し、その評価法の検討を行った。

## 4.首都圏を試験地とした高性能研究用レーダーネットワークの整備(防災科研運営費交付金)

### 【研究期間】

平成18年度～平成22年度

### 【研究機関(代表者)】

防災科学技術研究所(真木雅之)

協力機関: 中央大学、防衛大学校、日本気象協会、電力中央研究所、山梨大学

### 【研究概要】

防災科研のXバンドMPLレーダを中心として、首都圏の研究機関が所有する研究用Xバンドレーダネットワーク(X-NET)を構築し、既存の技術では捉えることが困難であった局所的な豪雨や強風をリアルタイムで監視する技術を開発した。

### 【研究成果】

X-NETを用い高度1kmの風向・風速についても500m格子、5分間隔でリアルタイムで監視する技術を開発した。

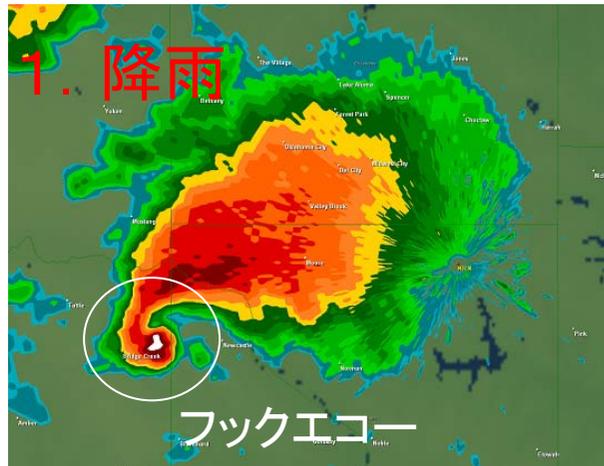
X-NET観測により、2008年8月5日豊島区雑司が谷での下水道工事事故を引き起こした局地的短時間豪雨(いわゆる「ゲリラ豪雨」)の雨量の正確な監視に成功(500m格子、5分間隔)した。この技術は国土交通省によって全国に現業用X-NETの整備につながっている。

豪雨、竜巻等の災害発生時に、X-NETを用いて発生機構の解析を実施し、強風、竜巻災害の成果の一部として、「2009年7月27日館林市の竜巻の親雲の構造解明」、「2008年7月12日東京におけるダウンバーストの検出」に関して論文にまとめ、その有効性を示した。

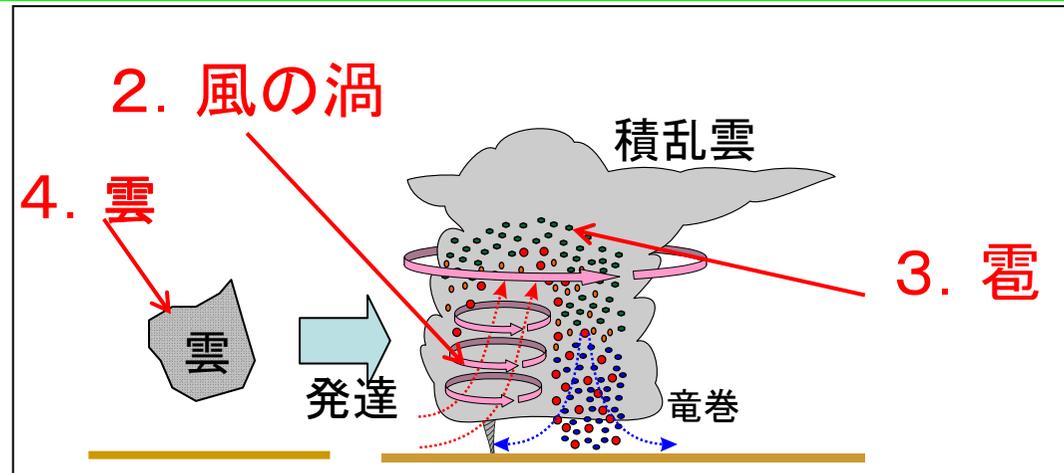
現在、その成果を発展させ、首都圏において整備されたX-NETを用いて、降雨、強風予測の高度化、浸水被害、高潮被害、土砂災害の被害軽減に資するための研究(平成23年度から平成27年度は)を行っている

# 今後の取組・課題

# 竜巻発生予測に関する今後の取組(防災科学技術研究所)



典型的な竜巻時のフックエコー



積乱雲内部の発達状況

レーダーによる竜巻発生予測手法 ~竜巻を発生させる積乱雲を予測する~

1. **降雨**:レーダーによるフックエコーの分布を観測する

→リアルタイム観測によりフックエコーを把握する。

2. **風の渦(メソサイクロン)**:風の渦を観測する

→リアルタイム強風観測システムにより風の渦を把握する。

3. **雹(ひょう)**:積乱雲上部に存在する雹を観測する

→雹をリアルタイムに観測し、積乱雲の発達程度を把握する。

4. **積乱雲に発達しそうな雲**を観測する

→雲粒子を観測するための雲レーダーを開発し、雲の発達過程を把握する。

以上のような指標、技術を組み合わせ、発生予測手法を確立する。