日本風工学会
JAPAN ASSOCIATION FOR WIND ENGINEERING

日本学術会議公開シンポジウム／第8回防災学術連携シンポジウム
「あなたが知りたい防災科学の最前線－激化する気象災害に備える－」

台風・竜巻から身を守る

小林文明

日本風工学会
風災害調査連絡委員会（委員長）

都市を襲った台風21号と台風15号

2018年台風21号（Jebi）
- ✔大阪を襲った初めての「非常に強い」台風
- ✔都市型の被害（飛散物・仮設構造物・電柱・車両）
- ✔高潮による被害
- ✔50 m/sを超える強風による構造物の被害

2019年台風15号（Faxai）
- ✔「非常に強い」台風に発達して上陸
- ✔コンパクトな台風による甚大な被害
- ✔50 m/sを超える暴風域で集中した被害
- ✔ライフライン被害による社会問題

想像を絶する竜巻被害

竜巻に絶対安全はない！
- ✔飛散物（ミサイル）による破壊の連鎖
- ✔吸い上げ渦による飛散
- ✔あるレベルを超えると頑丈な建物も危ない

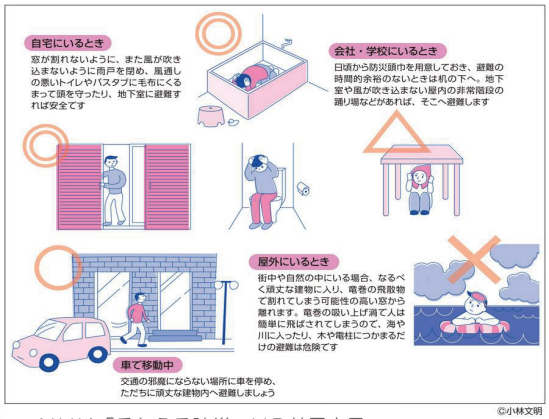
竜巻から身を守る

身を隠す場所は？

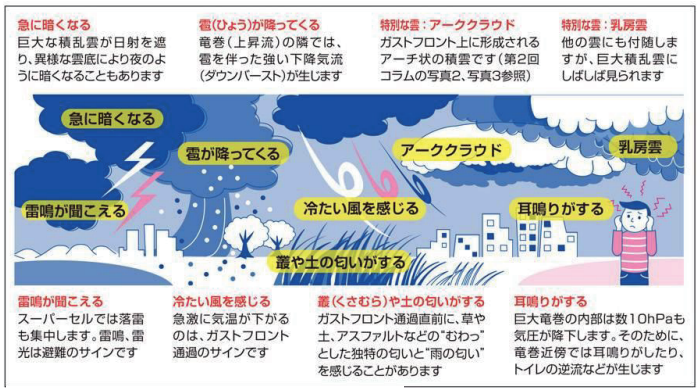
- ✔自宅では2階より1階、窓から離れる
- ✔開口部の少ない場所（バスタブ・トイレ）
- ✔風のよどむ場所を探しておく
- ✔教室、体育館は安全とはいえない

竜巻の前兆

- ✔発達した積乱雲（スーパーセル）によって生じる
- ✔特徴的な大気現象を伴う（落雷、雹、ガストフロント）
- ✔五感を使って察知する
- ✔積乱雲の近づく前に退避行動する



NHK「そなえる防災」HP落雷突風

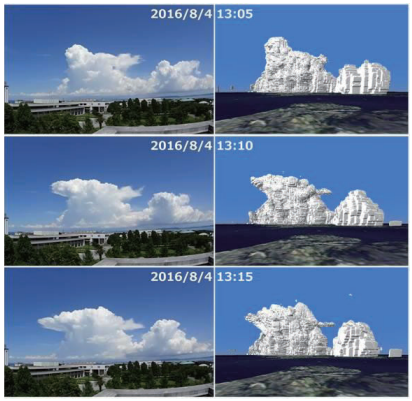


NHK「そなえる防災」HP落雷突風

新たなチャレンジ

新型レーダを用いたナウキャスト

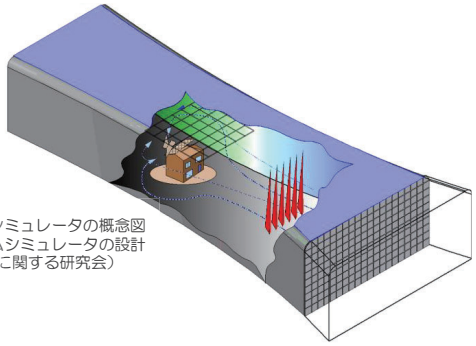
- ◇フェーズドアレイレーダによる高時間分解能観測
- ◇ドップラーレーダによる竜巻、ダウンバースト把握
- ◇雲レーダによる積乱雲の把握



実際の積乱雲の発達（左）とフェーズドアレイレーダで3次元表示されたCG雲（小林 2018）

実大ストームシミュレータ・気象災害サイエンスパーク

- ◇制御された環境下での、強風（スーパー台風、F3竜巻）、豪雨・豪雪、降雹、火災など複合現象の正確な再現
- ◇実大ストームシミュレータ実現に向けた検討



実大ストームシミュレータの概念図（実大ストームシミュレータの設計と要素技術に関する研究会）

日本版EFスケール（気象庁）の策定と検証への貢献

F（フジタ）スケール

竜巻の被害スケール
藤田哲也博士が提案
竜巻の強さを示す国際的尺度
被害長・被害幅と伴にデータ化

F スケール		
ランク	風速（3 秒平均）	被害状況
F0	17 ～ 32 m/s （15 秒平均）	煙突やアンテナが壊れる
F1	33 ～ 49 m/s （10 秒平均）	屋根瓦が飛ぶ、車の横転
F2	50 ～ 69 m/s （7 秒平均）	屋根の剥ぎ取り、非住家倒壊
F3	70 ～ 92 m/s （5 秒平均）	住宅倒壊、車が飛ばされる
F4	93 ～ 116 m/s（4 秒平均）	住家がバラバラに
F5	117 ～ 142 m/s（3 秒平均）	ミステリーがおこる

JEFスケール

Japan Enhanced Fujita scale
改良藤田スケール（日本版）
2016年から気象庁が運用
日本の家屋に特化した尺度

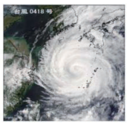
JEF スケール		
ランク	風速（3 秒平均）	被害状況（抜粋）
JEF0	25 ～ 38 m/s	飛散物による窓ガラスの損壊、物置の移動横転
JEF1	39 ～ 52 m/s	普通自動車の横転、針葉樹の幹折損
JEF2	53 ～ 66 m/s	大型自動車の横転、墓石の転倒
JEF3	67 ～ 80 m/s	木造住宅の変形、倒壊
JEF4	81 ～ 94 m/s	工場や倉庫など大規模な屋根のはく離、脱落
JEF5	95 ～ m/s	鉄骨住宅の変形、倒壊

学会の啓発活動

台風・竜巻チェックリスト

台風による強風への安全チェックリスト

台風は循環する風と激しい降雨を伴う大きい規模の気象現象で、多くは夏の終わりから秋にかけて発生し、各地で強風、豪雨、高潮、洪水などによる被害をもたらします。台風による危険な時間は数時間から一日に及ぶことがあります。台風の襲来はある程度予測できるので、準備をしっかり行うことが重要です。中でも、強風は家の屋根を吹き飛ばし、窓ガラスを割り、ときには家を倒壊させることがあります。また、強風は樹木を引き倒し、多くの飛散物を発生させるなどの危険をもたらします。以下は、特に強風への安全に着目したチェックリストです。地域によっては、洪水・高潮・土砂崩れへの備えも重要です。



日ごろの準備
- ❑ 各地域の台風のシーズンに入る前に、弱った樹木の枝を切り取り、屋根の樋や排水溝を掃除しておく。
- ❑ 家族で防災用品をチェックし、適宜、補充や入れ替えを行い、リュックサックに入れておく。
- ❑ 指定された避難場所を家族全員で確認し、避難ルートを相談しておく。
- ❑ 高齢者や要援護者の避難が必要な場合には、複数の支援者と話し合っておく。
- ❑ 災害の規模が大きい時には、家族間で連絡が取れないこともあるので、県外の親戚や知人を連絡の拠点として決めておく。

強風注意報が発令されたとき
- ❑ 強風注意報発令時は「台風の危険が近づいています！」という意味。いつでも避難できるように準備する。高齢者や要介護者の避難は早めに行う。
- ❑ 屋外の飛散の危険があるものを家の中に入れ、雨戸やシャッターなどを閉め、防災用品を手元に置き、強風に備える。
- ❑ 停電に備えてラジオと懐中電灯をすぐ使えるように準備する。

避難勧告と避難指示
自治体が出す避難勧告と避難指示は強制ではないが、できるだけ従うことが望ましい。

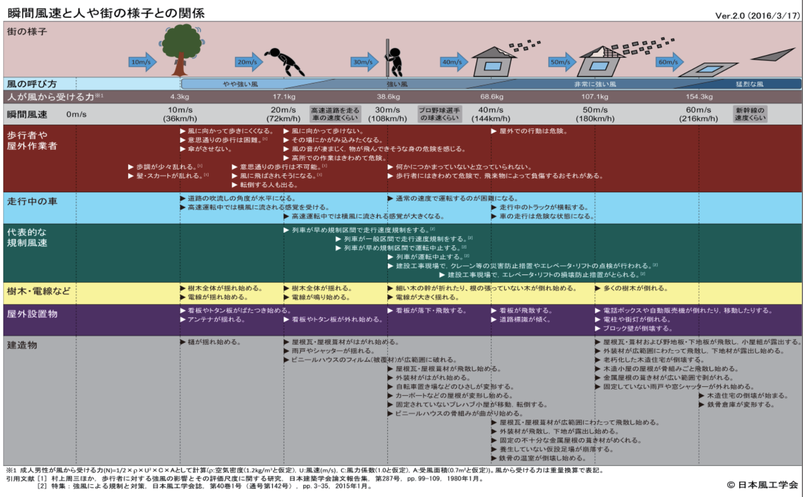
暴風警報が発令されたとき
- ❑ 暴風警報発令時は「台風の危険の中にいます！」という意味。台風の進路や気象情報を確認し、身の安全を確保する。**特別暴風警報**が発令された場合、避難はかえって危険な場合もあるので、室内の『安全な場所』に退避する。
- ❑ 断水に備えて、浴槽に水を溜めたり、容器に水を入れておく。
- ❑ 万一、雨漏りがしたり窓ガラスが割れても、修理のために屋外に出ることは危険。

台風の通過後にすること
- ❑ 台風の目が通過すると一時的に風がおさまり、台風が通過したと勘違いすることがある。気象情報を聞き、吹き返しの風に注意して、安全が確認されてから行動する。特に避難先から帰宅する場合の安全確認は慎重に行う。
- ❑ 強風が収まっても、洪水の危険性がある。増水した河川や水路は危険なので近づかない。
- ❑ 家族が離れている時には、家族全員の安否を確認する。電話が混み合っている場合は、あらかじめ決めておいた県外の連絡者に電話する。
- ❑ 垂れ下がった電線に近寄らず、すぐに電力会社に電話する。
- ❑ 傷んだ家の片づけをする時には、軍手、長ズボン、長袖シャツと頑丈な靴を身に付け、ケガに注意する。
- ❑ 保険請求のために、被害を受けた建物と家財の両方の写真を撮影しておく。
- ❑ 停電した場合は、火災の恐れがあるためロウソクを用いず、懐中電灯を用いることが望ましい。
- ❑ 飼っている動物については、日常よりもしっかりと管理下に置く。

防災用品
救急キット、処方薬、水、食料、電池式ラジオ、懐中電灯、予備の電池、防御服、雨合羽、寝袋、家族のための用品（乳児、高齢者または要介護者用）、電気会社・ガス会社・避難所などの連絡先を書いたメモ

一般社団法人　日本風工学会

瞬間風速と人や街の様子との関係



日本風工学会ホームページからダウンロードしてください