



強風等

自然災害・沿岸域分野 | その他

協力：京都大学防災研究所

影響の要因

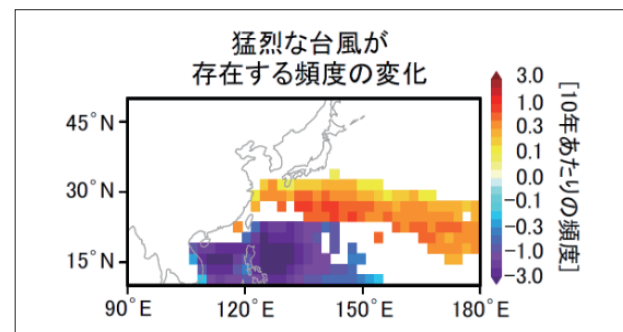
気候変動によって強い台風が増加し、住宅や電柱、倒木の被害等を増加させる可能性がある。また、強い竜巻を発生させるスーパーセル（巨大な積乱雲で強風や竜巻等激しい気象現象をもたらす）の発現頻度が高くなることで、被害が生じる可能性がある。



現在の状況と将来予測

現在、気候変動に伴う強風・強い台風の増加等と被害増加との因果関係について、具体的に言及した研究事例は現時点で確認できていないが、気候変動が台風の最大強度の空間位置の変化や進行方向の変化に影響を与えているとする報告もみられる。

将来、RCP8.5 シナリオを前提とした研究では、21 世紀後半にかけて気候変動に伴って強風や熱帯低気圧全体に占める強い熱帯低気圧の割合の増加等が予測されているものの、地域ごとに傾向は異なることが予測されている。



猛烈な熱帯低気圧（台風）が存在する頻度の将来変化。赤色の領域で頻度が増加している。（RCP8.5 シナリオ、21 世紀末）

出典：Yoshida et al. (2017)、気象庁気象研究所（2017）

適応策

個人での備えとして、事前に住宅や農業用施設等の耐風対策を進めると共に発生時の避難方法の確認等を行い、強風等の発生時には第一に身の安全を守る。万が一被害が生じた際には、行政は迅速な回復の為に、被害を早期に把握し必要な支援の提供等を行う。

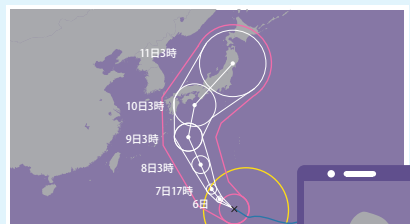
時間軸 = 事前、発生時、発生後、全体 ハード対策 = ■ ソフト対策 = □

逃げる

事前の備え

注意情報等の収集

台風と竜巻ではリードタイム*や襲来確率が異なる事に注意が必要

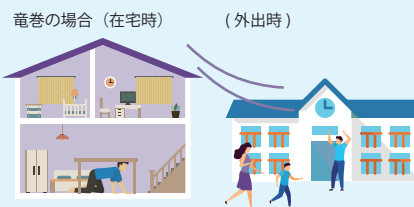


竜巻発生確度
ナウキャスト

発生時の対応

身を守る為の行動

台風と竜巻では逃げ方が異なる



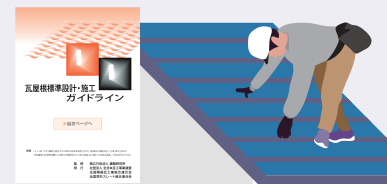
* リードタイム：警報・注意報を発表してから基準を超える現象が発生するまでの時間（気象庁予報部 2011）。避難などの防災行動にかけられる時間となる。

守る

事前の備え：住宅

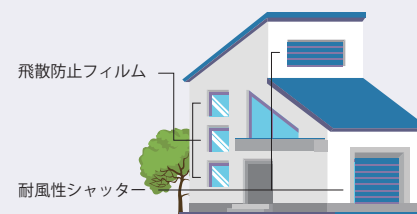
台風対策：耐風性強化（屋根）

ガイドライン工法（被災時・新築時） 住宅リフォーム時の対応（既存住宅）



出典：全日本瓦工事業連盟

被害防止対策（窓）



事前の備え：農業用施設

低コスト対候性ハウスの推進



回復を早める

全体

チェックリスト等の活用

台風による強風への安全チェックリスト

台風は・・・
強風、豪雨、高潮、洪水などによる被害をもたらします。被害がある程度予測できるので、事前の準備が重要です。これは強風への安全に前向きなチェックリストですが、洪水・高潮・土砂崩れへの備えも重要です。

日頃の準備

- ☐ 倒った樹木の切り取り、屋根の破れや排水溝を掃除しておく
- ☐ 「防災用品」をチェックしておく
- ☐ 避難場所を確認し、避難ルートを確認しておく
- ☐ 高齢者や要援護者の避難について、支援者と話し合っておく
- ☐ 近所の組織や個人など、家族間の連絡の拠点を決めておく



出典：日本風工学会

学校災害対応マニュアル

令和〇〇年
教育委員会事務局

被害発生後の対応

早急な被害把握と支援





強風等

裏

分類

逃げる

守る

回復を早める

台風（影響が広範囲で発生確率も高い、数日前からの備えが可能）と竜巻（局所的で被災確率は低い、発生しても接近するまで気付きにくい）では、注意情報等の理解の仕方や逃げ方が異なる事に注意が必要である。

事前の備え

【注意情報等の収集】

①台風の予報と実況

台風情報には予報と実況があり、予報では 5 日先までの予想進路や強度が発表される。強風に関しては、暴風域に入る確率として図示されており、特に台風の進行方向では接近と共に確率が高くなることから、常に最新の予報を確認し強風へ備えることが重要である。スマートフォン向け防災アプリも複数あり、自分がいる場所の防災情報をリアルタイムで確認する事ができる。

②竜巻発生確度ナウキャスト

半日～ 1 日程度前に「竜巻などの激しい突風のおそれ」として気象情報が発表される。今まさに竜巻等が発生しやすい気象状況となった段階（発生確度 2 等）である「竜巻注意情報」が発表されたら、竜巻発生確度ナウキャスト（発生確度を 10km 格子単位で解析、1 時間後（10 ～ 60 分先）までの予測を表示（10 分毎更新））でも確認を行う。竜巻は予測が困難（発生確度 2 で予測の適中率は 7 ～ 14%程度（気象庁 参照 2021 年 1 月 14 日 c））かつ局所的で被災確率も低い特徴を踏まえ、注意情報が発表された際には空の様子の変化等に注意を払うようにする。

発生時の対応

【身を守る為の行動】

①**台風**：事前に防災行動計画（タイムライン）を策定し、予報が発表された段階で策定した計画に沿って準備する事が望ましい。

②**竜巻**：実際には竜巻が近づいている事に気付きにくい上、移動スピードが速い。建物が倒壊したり、車が転倒する場合もあることから、親雲（竜巻をもたらすような積乱雲）が近づくと兆しを感じたら命を守る事を最優先する（丈夫な建物などに避難、屋内でも窓ガラスには近づかず、一階の丈夫な机の下などで身を小さくして頭を守る）。

コスト

-

所要時間

短期

短期～中期

短期

適応策の
進め方

【**現時点の考え方**】ソフト対策（気象情報の高精度化に向けた取り組みや発信方法の工夫、防災計画の策定、迅速な被害状況把握等）とハード対策（建築基準法による告示基準の改正、耐候性ハウスへの建て替え支援等）の両面で強風対策が進められている。

【**気候変動を考慮した考え方**】気候変動によって事象の発生頻度が変化することにも留意し、低頻度であるが大規模な影響をもたらすものも含め、様々な事象を想定して対応を検討する（国土交通省 2018 より引用）。個人の備えとして、平常時の耐風補強と被災時に耐風性能を向上させる全面リフォーム（“ Build Back Better” , BBB）の両方が有効である（西嶋他 2020 より引用）。

【**気候変動を考慮した準備・計画**】順応的なマネジメントを行うこととし、気候変動のモニタリングを継続的に行いつつ、気候変動の進行や最新の気候予測データ、地域の社会経済状況の変化、既往の対策及び新たな対策によるリスクの低減効果を踏まえて、必要なタイミングで的確な適応策を選択できるように進める（国土交通省 2018 より引用）。

【参考文献】朝霞市立朝霞第四中学校「竜巻発生時緊急対応マニュアル」<http://www.asakadai4chu.city-asaka.ed.jp/01.Introduction/292tatsumaki.pdf>（参照2021年1月14日）、環境省（2020）「気候変動影響評価報告書（詳細）」<http://www.env.go.jp/press/files/jp/115262.pdf>、気象庁「台風情報の種類と表現方法」<https://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/typhoon/7-1.html>（参照2021年1月14日a）、気象庁「竜巻注意情報・竜巻発生確度ナウキャスト」<https://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/bosai/tatsumaki.html#b>（参照2021年1月14日b）、気象庁「竜巻発生ナウキャストとは」<https://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/toppuu/tornado3-1.html>（参照2021年1月14日c）、気象庁予報部（2011）「気象庁が行う気象警報発表作業の流れと利用上の留意点」<https://www.jma.go.jp/jma/kishou/minkan/koushu/4keihounagare.pdf>、気象庁気象研究所（2017）「地球温暖化で猛烈な熱帯低気圧（台風）の頻度が日本の南海上で高まる～多数の高解像度温暖化シミュレーションによる予測～」https://www.mri-jma.go.jp/Topics/H29/291026_d4pdf/press_291026_d4pdf.html、国土交通省（2020）「令和元年房総半島台風を踏まえた建築物の強風対策の方向性」<https://www.mlit.go.jp/common/001354162.pdf>、国土交通省「屋根ふき材に対する強風対策（令和4年1月1日施行）」https://www.mlit.go.jp/jutakukentiku/build/jutakukentiku_house_tk_000146.html（参照2021年1月15日）、後藤圭三他（2019）「令和元年9月に延岡を襲った竜巻の被害状況とその対応について」[http://www.qsr.mlit.go.jp/site_files/file/n-shiryo/R2kenkyu/1_09\(19\).pdf](http://www.qsr.mlit.go.jp/site_files/file/n-shiryo/R2kenkyu/1_09(19).pdf)、首長官邸「竜巻の時はどのように行動したらいいか？」<https://www.kantei.go.jp/jp/headline/bousai/tatsumaki.html>（参照2021年1月15日）、全日本瓦工事業連盟「瓦屋根標準設計・施工ガイドライン」<http://www.yane.or.jp/kawara/guide.shtml>（参照2021年1月15日）、田村幸雄（2012）「竜巻等突風対策、情報利用の問題点 風工学の立場から」<https://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/toppuu/24part1/24-1-shiryo6.pdf>、西嶋一欽他（2020）「近年の台風による住宅への強風被害の現状とリスク低減のための提案-台風2018年21号と2019年15号の調査結果を踏まえて-」<https://www.dpri.kyoto-u.ac.jp/nenpo/no63/ronbunA/a63a0p14.pdf>、日本風工学会「台風による強風への安全チェックリスト」<https://www.jawe.jp/ja/activities/disaster/271-typhoon-check-list.html>（参照2021年1月14日）、農林水産省（2019）「今後の災害に備えた改善事項～農業用ハウス支援のあり方の検討結果～」<https://www.maff.go.jp/j/press/kanbo/bunsyo/saigai/attach/pdf/190529-3.pdf>、兵庫県瓦工事業共同組合「屋根のQ&A 工事金額の目安を教えてください。」<https://www.hyogo-yane.com/faq/>（参照2022年3月28日）、Yoshida K. et al. (2017)「Future changes in tropical cyclone activity in high-resolution large-ensemble simulations」<https://doi.org/10.1002/2017GL075058>

国立環境研究所 気候変動適応センター 2022 年 3 月改訂

事前の備え：住宅

台風の強風による建物被害としては屋根への被害が最も多く、建築基準法に基づき正しく施工する事が重要となる。竜巻による住宅被害を避ける事は難しく、命を守る事が最優先となる。

【台風対策：耐風性強化（屋根）】

①ガイドライン工法の採用（被災時・新築時）

台風による屋根被害では、ガイドライン工法 * に適合しない瓦屋根被害が多いとの報告もあることから（国土交通省 2020）、万が一被災した際には、ガイドライン工法に基づいた耐風性能を向上させる改修を行う事が望ましい。令和 4 年 1 月 1 日からは、新築時の全ての建築物にこの工法が義務付けされる。

* 瓦屋根について耐風性等の高い緊結方法等を取りまとめたもの（H13 年 8 月策定）。最近の新築住宅では相当程度活用されている。

②住宅リフォーム時の対応（既存住宅）

被災してからでは工事依頼の集中により修理までに時間を要する場合もあることから、平時からリフォームの際に耐風性の高い屋根に吹き替え等行う事が望ましい。耐震補強を行う際に、耐風性も考慮した軽く丈夫な屋根に置き換える事も考えられる。

【被害防止対策（窓）】

台風・竜巻共に戸建てではシャッター・雨戸を閉め、万一の飛来物の飛び込みに備える。シャッター・雨戸がない場合、飛散防止フィルムなどを窓ガラスに貼り、風圧による破砕に対して備えを実施する。

事前の備え：農業用施設

【低コスト耐候性ハウスの推進】

強風被害に備え、低コスト耐候性ハウスの導入が進められている。老朽化した農業用ハウスから、耐候性ハウスへの建て替えの支援も行われている。

諸条件により異なるが、一事例として一般屋根住宅の屋根面積 120㎡の葺き替え工事（化粧スレート瓦）

で約 160 万円が目安（消費税別、兵庫県瓦工事業共同組合 参照 2022 年 3 月 28 日）