

第4章 突風・竜巻等対策

第1節 突風・竜巻災害の概況

竜巻は上空の寒気により大気の状態が非常に不安定となり、落雷、突風、降ひょうを伴う発達した積乱雲が発生したときに生じることが多い。日本では、年平均で23件（2007年～2017年、海上竜巻を除く）の発生が確認されている。

竜巻の発生数は、台風シーズンの9月がもっとも多いが、季節を問わずどのような地域でも発生する可能性がある。

第1 突風・竜巻の特徴

竜巻は、積乱雲に伴う強い上昇気流により発生する激しい渦巻きで、多くの場合、漏斗状または柱状の雲を伴う。被害域は、幅数十～数百メートルで、長さ数キロメートルの範囲に集中するが、数十キロメートルに達したこともある。

第2 その他の突風

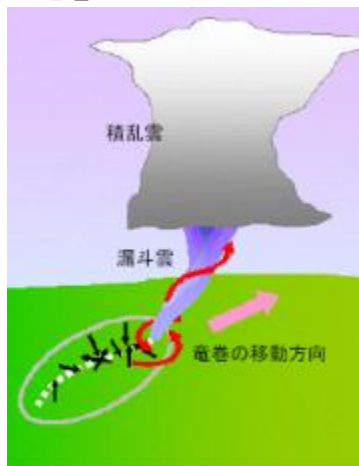
1 ダウンバースト

ダウンバーストは、積乱雲から吹き降ろす下降気流が地表に衝突して水平に吹き出す激しい空気の流れである。吹き出しの広がりには数百メートルから十キロメートル程度で、被害地域は円形あるいは楕円形など面的に広がる特徴がある。

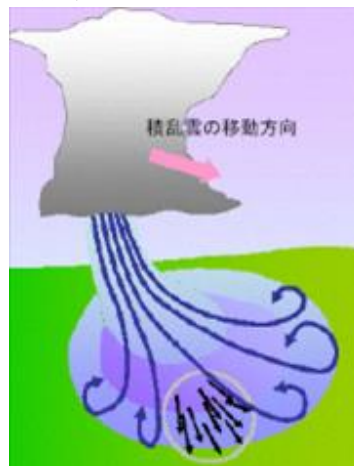
2 ガストフロント

ガストフロントは、積乱雲の下で形成された冷たい（重い）空気の塊が、その重みにより温かい（軽い）空気の側に流れ出すことによって発生する。水平の広がりには竜巻やダウンバーストより大きく、数十キロメートル以上に達することもある。

■竜巻



■ダウンバースト



■ガストフロント



出典：気象庁ホームページ

第3 気象庁の発表する気象情報

気象庁は、竜巻などの激しい突風に関する気象情報として、竜巻注意情報を発表しているほか、竜巻などの激しい突風が発生しやすい地域の詳細な分布と1時間先までの予報として、竜巻発生確度ナウキャストを提供している。

これらの情報は、激しい突風をイメージしやすい言葉として「竜巻」を使っているが、ダウンバーストやガストフロントに対する注意も含まれている。

1 竜巻注意情報の概要

- (1) 竜巻注意情報は、積乱雲の下で発生する竜巻、ダウンバースト等による激しい突風に対して注意が呼びかけられる情報で、竜巻等の激しい突風が発生しやすい気象状況になっているときに、天気予報の対象地域と同じ発表単位（埼玉県北東部など）で気象庁から発表される。
- (2) 竜巻注意情報は、竜巻発生確度ナウキャストで発生確度2が現れた地域に発表しているほか、目撃情報が得られて竜巻等が発生するおそれが高まったと判断した場合にも発表される。情報の有効期間は発表から約1時間であるが、その後も注意すべき状況が続く場合には、一連の情報として竜巻注意情報が再度発表される。

■竜巻注意情報の発表例

埼玉県竜巻注意情報 第1号
令和××年××月××日××時××分 気象庁発表

埼玉県北東部は、竜巻などの激しい突風が発生しやすい気象状況になっています。
空の様子に注意してください。雷や急な風の変化など積乱雲が近づく兆しがある場合には、頑丈な建物内に移動するなど、安全確保に努めてください。落雷、ひょう、急な強い雨にも注意してください。

この情報は、××日××時××分まで有効です。

2 竜巻発生確度ナウキャストの概要

竜巻発生確度ナウキャストは、10km 四方の領域ごとに竜巻等の発生しやすさの解析結果を示す情報である。

竜巻注意情報が発表されたときには、竜巻発生確度ナウキャストで竜巻等の発生する可能性が高まっている領域や今後の変化を確認することができる。実況と1時間先までの予測が提供されており、10分ごとに更新されている。

発生確度1以上の地域では、予測の適中率は発生確度2に比べて低くなるが、捕捉率は80%であり見逃しが少ない。

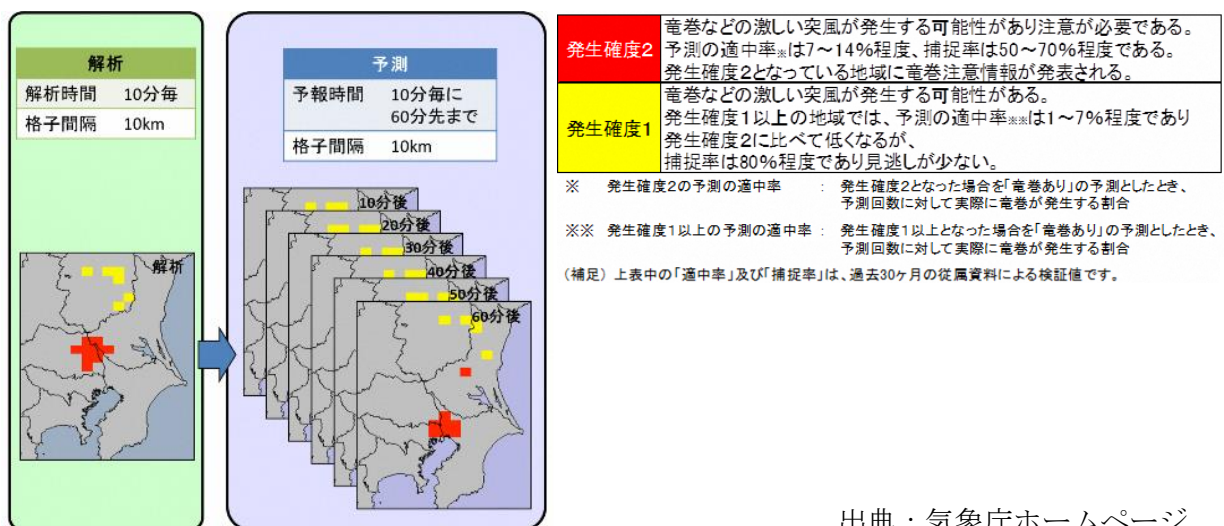
(1) 発生確度1

竜巻などの激しい突風が発生する可能性がある（適中率1～7%、捕捉率80%程度）。

(2) 発生確度2

竜巻などの激しい突風が発生する可能性があり注意が必要である（適中率7～14%、捕捉率50～70%）。

■ 竜巻発生確度ナウキャストについて



出典：気象庁ホームページ

3 その他の気象情報

気象情報や雷注意報に「竜巻」という言葉が付加される場合がある。この場合、平常時に比べ、竜巻突風等の発生する可能性は、気象情報で約8倍、雷注意報で約20倍高くなっている状態である。

第2節 予防・事前対策

第1 竜巻の発生、対処に関する知識の普及【市長公室、教育部】

竜巻や突風は局所的・突発的に発生し、その発生を事前に正確に予測することは現状では困難であるため、人的被害を防ぐためには、各個人が竜巻等に関する正しい知識を持ち、竜巻等に遭遇した場合の的確な身の守り方を会得しておく必要がある。

1 竜巻等突風に関する普及啓発の推進

市は、竜巻の発生メカニズムや対処方法について、気象庁や埼玉県などが作成した資料等を用いて、職員への研修や市民への普及啓発を行う。

2 学校における竜巻発生や避難に関する指導

学校においては、竜巻発生メカニズムや竜巻の特徴を理解させるよう努めるものとする。日頃から、竜巻から身を守る適切な避難行動等を理解させるなど、竜巻へ備える態度を育て、安全管理運用体制の充実に努める。

第2 竜巻注意情報等気象情報の普及【市長公室】

熊谷地方気象台は市及び埼玉県と協力し、竜巻関係の気象情報の種類や利用方法について、市民への普及啓発を行う。市は、竜巻注意情報及び竜巻発生頻度ナウキャストの的中率及び予測精度を踏まえつつ、これらの情報が発表されたときの対応について、広く市民に普及を図る。

第3 被害予防対策【関係各室部】

竜巻や突風は発生予測が難しく、かつどこでも発生可能性があることから、広く市民等に対して被害の予防対策の普及を図る。

市は、特に物的被害を軽減させるための方策として、重要施設や学校、公共交通機関等において、飛来物による施設の損傷やガラス破損に対する対策及び耐風対策を進める。

また、低コスト耐気候性ハウス等の導入など、農業被害の軽減を検討する。

第4 突風・竜巻等対処体制の確立【市長公室】

突風・竜巻等が発生又は発生の可能性が高まった際の対処や連絡体制を整備し、被害の防止に役立てる。

市は、竜巻の発生メカニズムや竜巻注意情報等の予測精度、竜巻の特徴を踏まえ、発表時及び竜巻発生時の対処や連絡方法等について、防災関係機関と事前に調整しておく。

第5 情報収集・伝達体制の整備【市長公室】

突風・竜巻等が発生又は発生の可能性が高まった際の伝達体制を整備し、被害の防止に役立てる。

1 住民への伝達体制

防災行政無線、インターネットなど市民への多様な伝達手段の中から、有効で時機を逸しない伝達方法を検討する。

2 目撃情報の活用

市及び埼玉県や防災関係機関の職員から、突風・竜巻等の目撃情報を組織的に収集し、即時性の高い警戒情報の発信に生かすなど、突風・竜巻等の迅速な捕捉を検討する。

第6 適切な対処法の普及【市長公室】

突風・竜巻等への具体的な対処法を市民にわかりやすい形で示し、人的被害を最小限に食い止めるための啓発を行う。

1 具体的な対処方法の普及

市民は、突風・竜巻等から身の安全を守るため、突風・竜巻等の危険が高まった際は、気象の変化に十分注意しながら主体的に判断し、適切な対処行動をとる。

市及び埼玉県は、ホームページや広報紙等で、対処法をわかりやすく掲示するとともに、突風・竜巻等対応マニュアルを作成し、突風・竜巻等に対し適切に対処できるよう平常時からの備えるものとする。

■竜巻から命を守るための対処法

- 頑丈な建物への避難する
- 窓ガラスから離れる
- 壁に囲まれたトイレなどに逃げ込む
- 避難時は飛来物に注意する

■具体的な対応例（竜巻等突風対策局長級会議報告（H24.8.15））

- （A）竜巻注意情報発表時
- （B）積乱雲の近づく兆しを察知したとき
- （C）竜巻の接近を認知したとき

次表に示したそれぞれの状況に対応した対処行動例を参考に、適切な行動をとる。

状況の時系列的変化	対処行動例
（A）竜巻注意情報発表時	・空の変化（積乱雲が近づく兆し）に注意する。 ・竜巻発生確度ナウキャストや気象レーダー画像にアクセスできる場合であれば、自分が今いる場所の状況についてこまめ（5～10分程度ごと）に確認する。 ・安全確保に時間を要する場合（人が大勢集まる野外行事、テントの使用やこども・高齢者を含む野外活動、高所・クレーン・足場等の作業）は万一来に備え、早めの避難開始を心がける。
（B）積乱雲の近づく兆しを察知したとき （積乱雲が近づく兆し） 空が急に暗くなる、雷が鳴る、大粒の雨やひょうが降り出す、冷たい風が吹き出す等	・野外の場合、頑丈な建物など安全な場所に移動する。 ・屋内の場合、雨戸や窓、カーテンなどを閉める。
（C）竜巻の接近を認知したとき （竜巻接近時の特徴） ①雲の底から地上に伸びるろうと状の雲が見られる ②飛散物が筒状に舞い上がる ③ゴーというジェット機のような音が聞こえる ④耳に異常を感じるほどの気圧の変化等を認知する なお、夜間で雲の様子がわからないとき、屋内で外が見えないときは③及び④の特徴により認知する。	竜巻を見続けることなく、直ちに以下の行動をとる。 （屋内） ・窓から離れる。 ・窓のない部屋等へ移動する。 ・部屋の隅・ドア・外壁から離れる。 ・地下室か最下階へ移動する。 ・頑丈な机の下に入り、両腕で頭と首を守る。 （屋外） ・近くの頑丈な建物に移動する。 ・頑丈な建物がなければ、飛散物から身を守れるような物陰に身を隠し、頭を抱えてうずくまる。 ・強い竜巻の場合は、自動車も飛ばされるおそれがあるので、自動車の中でも頭を抱えてうずくまる。

第3節 応急対策

第1 情報伝達【市長公室】

市は、市民が突風・竜巻等から身の安全を守るため、市民が主体的に状況を判断し、適切な対処行動をとるために必要な情報を迅速に発信する。

(A) 「竜巻」の注意喚起を含む気象情報及び雷注意報発表時における対応(竜巻に関する情報・状況の確認)

- ・「竜巻」の注意喚起を含む気象情報及び雷注意報が発表された場合には、気象の変化及び竜巻注意情報等のその後の防災気象情報の発表について注意する。
- ・なお、竜巻注意情報の前に発表される気象情報及び雷注意報において、「竜巻」の注意喚起を含む情報が発表された場合は、大気の状態が不安定で、竜巻等突風のみならず、落雷、降ひょう、急な強い降雨等が発生する可能性がある。

(B) 竜巻注意情報発表時における対応(竜巻に関する情報・状況の確認)

- ・竜巻注意情報が埼玉県に発表された場合、気象の変化に注意するとともに、竜巻発生確度ナウキャストを確認する。
- ・気象の変化については、空を見て、空が急に暗くなる、雷が鳴る、大粒の雨やひょうが降り出す、冷たい風が吹き出す等の積乱雲が近づく兆しがないか、注意する。強い降水域の接近については気象レーダー画像で確認できる。
- ・竜巻発生確度ナウキャストを用い、市が、実況及び予測で発生確度2、発生確度1、発生確度表示なしのいずれの状況なのか確認する。なお、竜巻発生確度ナウキャストは、10km格子単位の表示であるため、市が発生確度1又は2の範囲に含まれているかどうかは目視により判断する。

(情報伝達)

- ・多くの人が集まったり、安全確保に時間を要したりする学校、社会福祉施設、集客施設等の管理者等へ既存の連絡体制や同報メール、同報ファクスを用いて情報伝達を行う。

(C) 市において気象の変化が見られ、かつ竜巻発生確度ナウキャストで発生確度2の範囲に入ったときにおける対応

(情報伝達)

- ・市において、気象の変化（「空が急に暗くなる、雷が鳴る、大粒の雨やひょうが降り出す、冷たい風が吹き出す」等の積乱雲が近づく兆し）が見られ、かつ竜巻発生確度ナウキャストで市が発生確度2の範囲に入った場合に、住民に対して防災行政無線やインターネット等を用いて情報伝達を行う。
- ・情報伝達の内容としては、竜巻等突風への注意喚起（竜巻注意情報が発表された、気象の変化が見られた等）、及び住民の対処行動（P220の「具体的な対応例」を参照）の2点がある。

(例文) 現在、竜巻注意情報が発表され、市内において、竜巻などの突風が発生する可能性が高くなっています。雷や風が急変するなど積乱雲が近づく兆しがある場合には、頑丈な建物内に移動するなど、安全確保に努めてください。

(D) 市において竜巻が発生したときにおける対応

(情報伝達)

- ・市及び周辺において竜巻が発生したことを市が確認した場合は、防災行政無線やインターネット等を用いて住民へ情報伝達を行う。
- ・情報伝達の内容としては、竜巻が発生した旨及び住民の対処行動（P220の「具体的な対応例」を参照）の2点がある。

(例文) 先ほど、市内に竜巻が発生したようです。大粒の雨が降り出す、雷や風が急変するなど積乱雲が近づく兆しがある場合には、頑丈な建物内に移動するなど、安全確保に努めてください。竜巻が接近するのを確認した場合には、直ちに窓のない部屋等へ移動し、低くかがんで頭と首を守るなど、安全確保に努めてください（竜巻の特徴は、地上から雲の底に伸びた渦や飛散物が筒状に舞い上がる様子が見えたり、ゴーというジェット機のようなごう音がする、気圧の変化で耳に異常を感じることなどです）。

【市町村単位での情報の付加に係る参考】（竜巻等突風対策局長級会議報告（H24.8.15））

第2 救助の適切な実施【福祉部、こども未来部】

被害の規模に応じて避難所の開設等、適切な救助を実施する。

「第2編-第2章-第9節 災害救助保護計画」を準用する。

第3 がれき処理【環境経済部】

突風・竜巻等により生じたがれきを迅速に処理し、早期の生活再建につなげる。

「第2編-第2章-第15節-第1 廃棄物処理」を準用する。

第4 避難所の開設・運営【福祉部、こども未来部】

突風・竜巻等の被災者に対し、避難所を開設し、迅速に収容する。
「第2編-第2章-第9節-第3 避難所の設置・運営」を準用する。

第5 応急住宅対策【市民部】

突風・竜巻等の被災者に対して、被災住宅の応急修理、応急住宅の供給を行う。
「第2編-第2章-第10節-第4 応急住宅対策」を準用する。

第4節 復旧・復興対策

「第2編-第3章 風水害復旧復興対策計画」を準用する。