

初版 平成 25 年 3 月  
改訂 平成 27 年 3 月

# 発達した積乱雲による災害・事故から 児童生徒を守るために

～ 学校における防災管理・防災教育にご活用ください～

## 目 次

1 . はじめに .....	1
2 . 積乱雲に伴う激しい現象と災害 .....	1
3 . 積乱雲による災害の特徴 .....	2
( 1 ) 急な大雨による災害 .....	2
( 2 ) 雷による災害 .....	3
( 3 ) 竜巻による災害 .....	3
4 . 児童生徒の安全を守るためには .....	5
( 1 ) 気象情報をチェックする .....	5
天気予報と雷注意報の確認 .....	5
竜巻注意情報が発表されたら .....	7
ナウキャストの確認 .....	8
( 2 ) 積乱雲が近づく兆しを見逃さない .....	1 2
積乱雲の外観 .....	1 2
積乱雲が近づく兆し .....	1 3
( 3 ) 危険な場所から離れ、安全な場所に避難する ..	1 4
5 . 災害への備え .....	1 5
6 . さらに詳しくは .....	1 5

## 気 象 庁

平成 27 年 3 月

## 1 . はじめに

積乱雲がもたらす「急な大雨」「落雷」「竜巻」などの激しい現象によって、毎年のように怪我をしたり亡くなったりする事故が発生しています。

これらの事故は、ちょっとした心がけと行動で防ぐことができます。

本資料では、発達した積乱雲から身を守るための防災知識について解説しています。DVD やリーフレットと併せて、学校における防災管理や児童生徒への防災教育にご活用ください。

DVD 映像、リーフレットは気象庁ホームページにも掲載しています。  
[http://www.jma.go.jp/jma/kishou/books/cb\\_saigai\\_dvd/index.html](http://www.jma.go.jp/jma/kishou/books/cb_saigai_dvd/index.html)

## 2 . 積乱雲に伴う激しい現象と災害

積乱雲は、強い上昇気流によって鉛直方向に著しく発達した雲です。雲の高さは1万メートルを超え、時には成層圏まで達することもある巨大な雲です。夏によく見られる入道雲は積乱雲です。強い日差しで地表面付近の大気が暖められ、上空に強い寒気が入ってきた場合は「大気が不安定な状態」となり、しばしば積乱雲が発生しやすい気象状況となります。

一つの積乱雲の水平方向の広がりには数 km ~ 十数 km の大きさで、単独の積乱雲からもたらされる現象は、短時間(30分~1時間程度)で局地的な範囲に限られます。

一方で、発達した積乱雲により「急な大雨」「竜巻などの激しい突風」「雷」「雹(ひょう)」などの激しい現象が発生する場合があります。

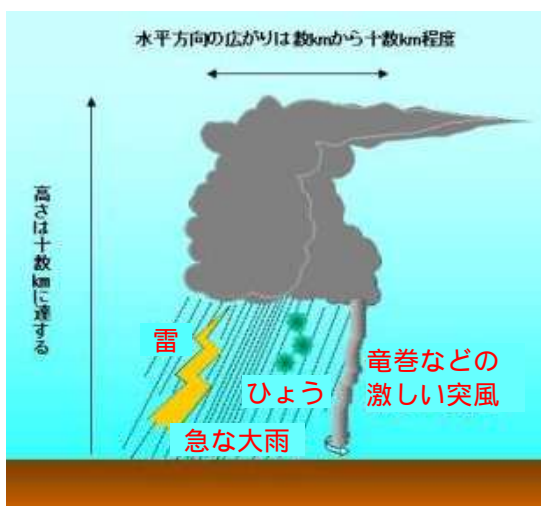


図1：積乱雲の構造



写真1：発達した積乱雲

### 3. 積乱雲による災害の特徴

#### (1) 急な大雨による災害

発達した積乱雲がもたらす大雨は、雷を伴って短時間に狭い範囲で激しく降ります。降った雨は河川や低い場所に一気に流れ込むため、降り始めから十数分程度で中小河川が増水したり、低地や道路のアンダーパス(線路や道路をくぐる地下部分)が冠水し、災害が発生することがあります。

また、川の上流で降った大雨により急に増水し、大雨が降っていない下流で水難事故が発生することがあります。



提供：国土交通省九州地方整備局

写真2：地下に水が流れ込むと逃げられなくなります。



提供：国土交通省 中部地方整備局

写真3：川の急な増水により、川原に取り残されたり、流されたりします。



提供：神戸市建設局下水道河川部河川課



提供：神戸市建設局下水道河川部河川課

写真4：兵庫県神戸市の都賀川では、上流で降った大雨によって水位が10分で1m30cmも上昇し、5名が流されて亡くなりました(平成20年7月)。

#### 急な大雨による災害

発生日	災害の概要	発生場所
平成26年8月1日	中洲のキャンプ場から、増水した川を渡ろうとした車が流され、母子3名が死亡	神奈川県山北町
平成21年8月19日	ガープ川の急な増水により、工事作業員が流され、4名死亡	沖縄県那覇市
平成20年8月5日	下水管内の急な増水により、工事作業員が流され、5名死亡	東京都豊島区
平成20年7月28日	都賀川の急な増水により、遊びに来ていた児童らが流され、5名死亡	兵庫県神戸市
平成20年7月27日	湯檜曾川の急な増水により、沢遊び中の観光客が流され、1名死亡	群馬県みなかみ町
平成20年7月8日	呑川の河道内での作業中、急な増水により作業員が流され、1名死亡	東京都大田区

## ( 2 ) 雷による災害

雷は、積乱雲の位置次第で、海面、平野、山岳など場所を選ばず落ちます。また、周囲より高いものほど落ちやすいという特徴があります。

グラウンド、平地、山頂、尾根等の周囲の開けた場所にいると、雷雲から直接人体に落雷(「直撃雷」といいます)することがあり、直撃雷を受けると約8割の人が死亡します。

また、落雷を受けた樹木等のそばに人がいると、その樹木等から人体へ雷が飛び移ることがあります(「側撃雷」といいます)。木の下で雨宿りなどをしていて死傷する事故は、ほとんどがこの側撃雷が原因です。

遠くで雷の音がしたら、すでに危険な状況です。自分のいる場所にいつ落雷してもおかしくありません。

冊子「雷から身を守るには」(日本大気電気学会編集)より



落雷による災害例 発生日	災害の概要	発生場所
平成 26 年 8 月 6 日	野球の練習試合中に落雷。マウンド上において被雷した男子高校生が死亡	愛知県 扶桑町
平成 26 年 6 月 16 日	沖合 3km で操業中の漁船に落雷。男性 1 名死亡	青森県 深浦町
平成 25 年 7 月 15 日	沖合 100m の ”いかだ” の上で釣りをしていた男性 1 名死亡	広島県 大崎上島町
平成 25 年 7 月 8 日	荒川の河川敷で樹木に落雷。木の下で雨宿りをしていた男性 3 名のうち 1 名死亡、2 名負傷	東京都 北区
平成 24 年 10 月 17 日	海上で真珠の養殖作業中に落雷。男性 1 名死亡	愛媛県 愛南町
平成 24 年 8 月 18 日	農道を 1 人でジョギングしていた男子中学生に落雷。意識不明の重体	滋賀県 大津市
平成 24 年 8 月 18 日	登山中に落雷。男性 1 名死亡	槍ヶ岳
平成 24 年 8 月 18 日	樹木に落雷。木の下で雨宿りをしていた女性 2 名が死亡	大阪府 大阪市
平成 24 年 5 月 28 日	尾瀬の登山道を歩行中に落雷。男性 1 名死亡	群馬県 片品村
平成 24 年 5 月 6 日	樹木に落雷。木の下で雨宿りをしていた母と娘(小学生)が被雷し、娘が死亡	埼玉県 桶川市

### (3) 竜巻による災害

竜巻は、日本では、年平均で約25個（2007年～2013年、海上竜巻を除く）の発生が確認されています。一つの市町村で見れば90年に一度程度の極めてまれな現象ですが、一度発生すると家屋の倒壊や車両の転倒、飛来物の衝突などにより、短時間で大きな被害をもたらすことがあります。また、積乱雲からはダウンバーストやガストフロント（次ページに解説）といった突風もしばしば発生し、竜巻と同様に短時間で大きな被害をもたらすことがあります。



写真5：竜巻による被害(平成24年5月：茨城県つくば市)

日本における主な竜巻災害発生日	災害の概要	発生場所
平成25年9月2日	負傷者76名 全壊32棟、半壊215棟	埼玉県さいたま市、越谷市、松伏町、千葉県野田市、茨城県坂東市
平成24年5月6日	死者1名、負傷者37名 全壊76棟、半壊158棟	茨城県常総市、つくば市
平成23年11月18日	死者3名 全壊1棟	鹿児島県徳之島町
平成18年11月7日	死者9名、負傷者31名 全壊7棟、半壊7棟	北海道佐呂間町
平成18年9月17日	死者3名、負傷者143名 全壊79棟、半壊348棟	宮崎県延岡市
平成11年9月24日	負傷者415名 全壊40棟、半壊309棟	愛知県豊橋市



図2：竜巻、ダウンバースト、ガストフロントの模式図

### ダウンバースト

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。吹き出しの広がり直径数百 m ~ 10km 程度であり、被害地域は面的に広がる特徴がある。

### ガストフロント（突風前線）

積乱雲の下で形成された冷たい空気のかたまりが、その重みによって周辺に流れ出ることによって発生する。水平の広がり竜巻やダウンバーストより大きく、数十 km 以上に達することもある。



写真 6：ガストフロントによる被害

平成 20 年 7 月 28 日に福井県敦賀市で発生したガストフロントでは、イベント用大型テントが飛ばされ、1 名が死亡、9 名が負傷しました。

## 4. 児童生徒の安全を守るためには

積乱雲に伴う激しい現象は、短い時間で局地的に大きな被害をもたらすのが特徴です。また、最新の科学技術をもってしても、発生する場所や時刻を特定して予測するのは困難な現象です。落雷や竜巻などの突風、急な大雨の危険性を認識し、安全を第一に考えた対応が必要です。

屋外での学校行事をはじめとする教育活動においては、こまめに気象情報をチェックするとともに、天気急変などの場合には迷うことなく計画の変更・中断・中止等の措置を講ずることによって、児童生徒の安全を確保することが大切です。

### (1) 気象情報をチェックする

#### 天気予報と雷注意報の確認

気象庁では、毎日5時、11時、17時に天気予報を発表しています。また、雷の危険がある場合には雷注意報を随時発表します。

屋外での学校行事が予定されている場合には、事前にテレビ、ラジオ、インターネット等で天気予報と雷注意報を確認します。その際、「雷を伴う」「大気の状態が不安定」「竜巻などの激しい突風」などの表現が使われていたら、積乱雲が発達しやすい気象状況ですので、天気の急変に備える必要があります。

4日11時宮崎地方気象台発表の天気予報(今日4日から明後日6日まで)

南部平野部	地域時系列予報へ	降水確率	気温予報	
今日4日 	東の風 後 西の風 海上では南東の風 やや強く 曇り 夕方から雨 所により夜雷を伴う 波 1メートル 後 1.5メートル	00-06	1%	宮崎 油津 日中の最高 20度 22度
		06-12	1%	
明日5日 	西の風 海上でははじめ南の風 やや強く 雨 昼前から曇り 後晴れ 所により朝まで雷を伴う 波 1.5メートル 後 1メートル	00-06	80%	宮崎 油津 朝の最低 日中の最高 15度 24度 16度 24度
		06-12	50%	
		12-18	10%	
		18-24	10%	

図3：天気予報の発表例

平成 年5月6日7時37分 青森地方気象台発表
青森県の注意警戒事項
青森県では、6日昼前から7日未明まで竜巻などの激しい突風や急な強い雨、落雷に注意して下さい。
=====
青森市 <b>[発表] 雷注意報</b>
雷 注意期間 6日昼前から 7日未明まで
付加事項 竜巻 ひょう

図4：雷注意報の発表例

天気予報と雷注意報を確認できるホームページ例

気象庁	検索	防災情報提供センター 携帯	検索
-----	----	---------------	----

## 竜巻注意情報が発表されたら

竜巻注意情報は、今まさに、竜巻等の激しい突風が発生しやすい気象状況となっていることをお知らせする情報です。雷注意報を補足する情報として、各地の気象台等が担当地域（概ね一つの県）を対象に発表します。

竜巻注意情報を見聞きしたら、まずは周囲の空の様子に注意を払います。そして、「空が急に真っ暗になる」「大粒の雨が降り出す」「冷たい風が吹く」「雷が鳴る」など、積乱雲が近づく兆しが確認された場合には、頑丈な建物に避難するなどの身の安全を確保する行動をとります<sup>1</sup>。

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」<sup>2</sup>を見ることにより、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ます。「竜巻注意情報」と「竜巻発生確度ナウキャスト」とを組み合わせることが効果的です。

### 【竜巻注意情報の発表例】

通常の場合	竜巻発生に関する情報を含む場合
<p style="text-align: center;">県竜巻注意情報 第 号</p> <p>平成 2 × 年 月 日 1 2 時 3 5 分 地方気象台発表</p> <p>県は、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。</p> <p>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。</p> <p>落雷、ひょう、急な強い雨にも注意してください。</p> <p>この情報は、 日 1 3 時 5 0 分まで有効です。</p>	<p style="text-align: center;">県竜巻注意情報 第 号</p> <p>平成 2 × 年 月 日 1 2 時 3 5 分 地方気象台発表</p> <p><b>【目撃情報あり】 県南部で竜巻などの激しい突風が発生したとみられます。</b></p> <p>県は、竜巻などの激しい突風が発生する<u>おそれが非常に高まっています。</u></p> <p>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。</p> <p>落雷、ひょう、急な強い雨にも注意してください。</p> <p>この情報は、 日 1 3 時 5 0 分まで有効です。</p>

目撃情報を含まない場合と異なる箇所に太字で下線を付しています。  
目撃情報があった場合に記載する地域名称は、気象庁の天気予報で用いる一次細分区域名を用います。  
竜巻の目撃情報は、全国の気象庁職員によるもののほか、消防本部から提供されるものも活用することとしています。

<sup>1</sup> 積乱雲が近づいてきた場合の対応行動については 12 ページ以降で説明しています

<sup>2</sup> 「竜巻発生確度ナウキャスト」については 11 ページで説明しています。



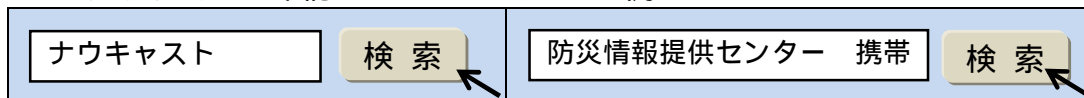
## ナウキャストの確認

気象庁では、降水、雷、竜巻の状況を1時間先まで予測した分布図（ナウキャスト）を公表しています。現象ごとに、「高解像度降水ナウキャスト」「雷ナウキャスト」「竜巻発生確度ナウキャスト」といいます。

これらは5分または10分毎に最新の情報に更新されますので、屋外で行動する場合は、こまめにチェックすることが大切です。

なお、ナウキャストで降水、雷、竜巻が予測されていない地域でも積乱雲が急に発達する場合がありますので、天気の急変には留意してください。

### ナウキャストを確認できるホームページ例



以下、各ナウキャストについて説明します。

## 【高解像度降水ナウキャスト】

降水の強さの分布を1時間先まで5分単位で予想します。積乱雲は激しい雨をもたらすため、画面では赤や紫色で表示されます(気象庁ホームページの場合)。また、強い降水域を強調して表示できることに加え、竜巻発生のおそれが高まっている、又は激しい雷となっている領域を降水域に重ねて表示することもでき、積乱雲に関して注意すべき現象を1つの画面で確認できる利点があります。

周囲や川の上流に積乱雲が発生していないか、自分のいる場所に近づいていないかチェックします。

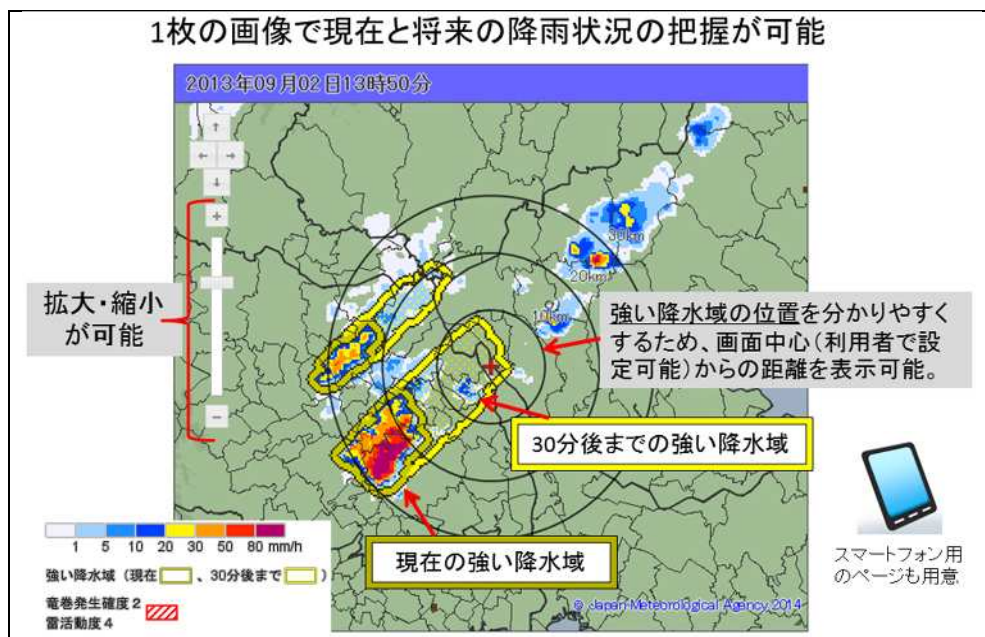
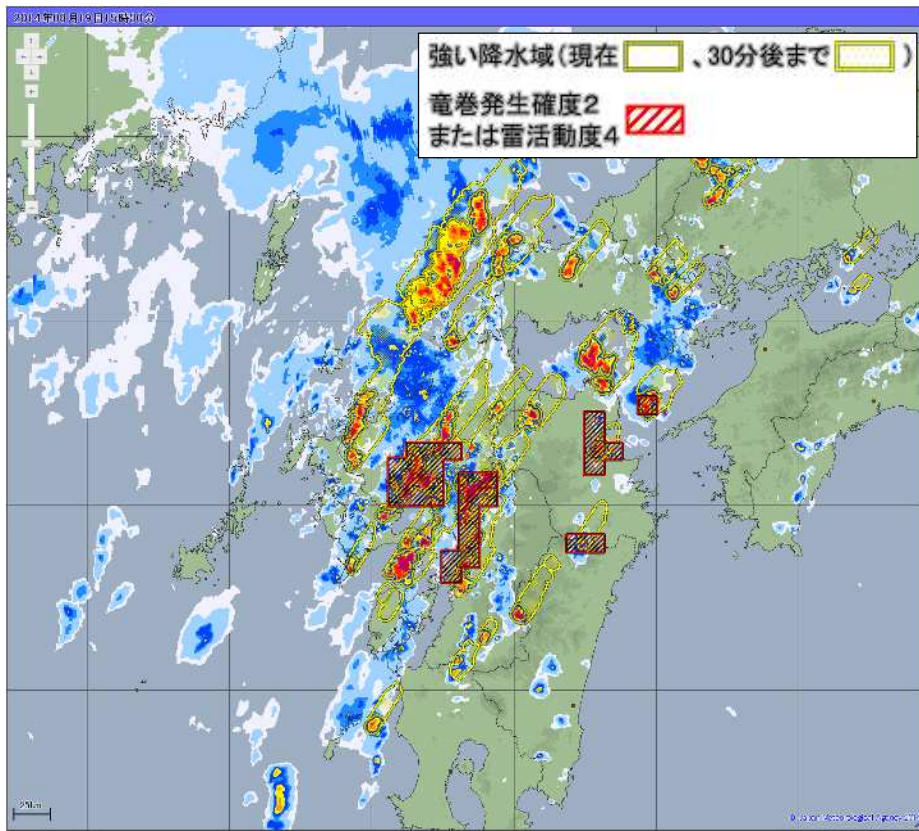


図5：高解像度降水ナウキャストの表示例（気象庁ホームページ）

「竜巻発生確度 2 または雷活動度 4」の領域を降水域に重ね合わせた表示が可能



## 【雷ナウキャスト】

雷の可能性や激しさ（活動度）を1時間先まで10分単位で予想します。活動度2～4が予測された場合は、落雷の危険が高くなっていますので、しっかりした建物や自動車の中など安全な場所へ速やかに避難してください。また、避難に時間がかかる場合は、雷注意報や活動度1が予測された段階から早めの対応をとることが必要です。

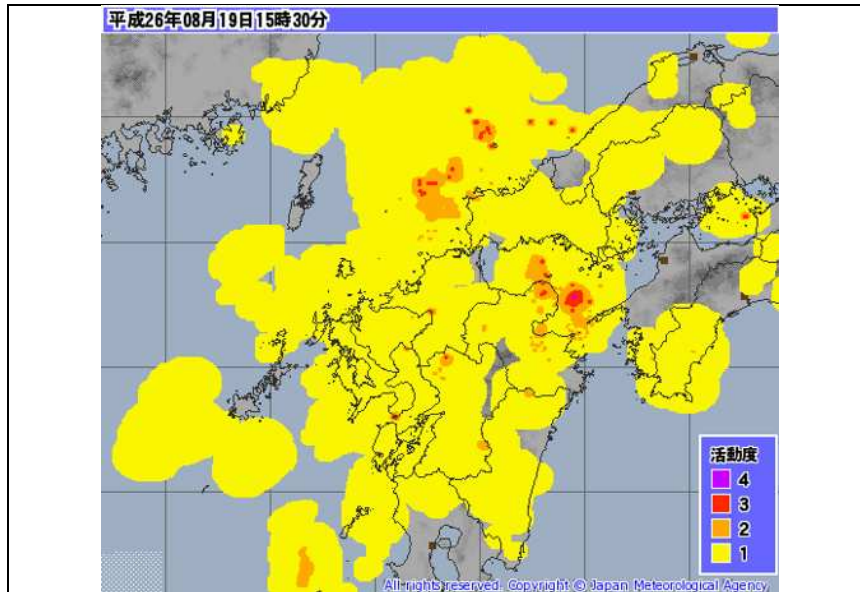


図6：雷ナウキャストの表示例（気象庁ホームページ）

活動度	雷の状況		屋外において 想定される対応
4	激しい雷	落雷が多数発生している。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・落雷の危険があるため、建物や車の中に移動するなど、安全確保に努める。</li> <li>・屋内にいる場合は外出を控える。</li> </ul>
3	やや激しい雷	落雷がある。	
2	雷あり	電光が見えたり雷鳴が聞こえる。落雷の可能性が高くなっている。	
1	雷可能性あり	現在、雷は発生していないが、今後落雷の可能性がある。	

活動度1～4になっていない地域でも、積乱雲が急速に発達して落雷する場合があります。

図7：雷ナウキャストの活動度の解説

## 【竜巻発生確度ナウキャスト】

竜巻などの激しい突風が発生する確度を1時間先まで10分単位で予想します。

竜巻などの激しい突風は、実際に今発生しているかどうかを直接観測できる手段がありません。このため、その前兆現象を捉えることで突風が発生する可能性がどれくらい高いかを推定しており、「竜巻発生確度」と呼びます。

発生確度2となった地域で竜巻などの激しい突風が実際に発生する可能性(予測の適中率)は5~10%、発生確度1の地域で1~5%と低いです。しかし、竜巻などの激しい突風は、人の一生のうちほとんど経験しない極めてまれな現象です。発生確度1や2の場合でも、普段に比べると竜巻などの激しい突風に遭遇する可能性が格段に高い状況ですので、発達した積乱雲が近づく兆し(10ページに解説)がある場合は、頑丈な建物内に入るなど安全確保に努めてください。

なお、発生確度2が現れている都道府県等には、竜巻注意情報(後述)を発表します。

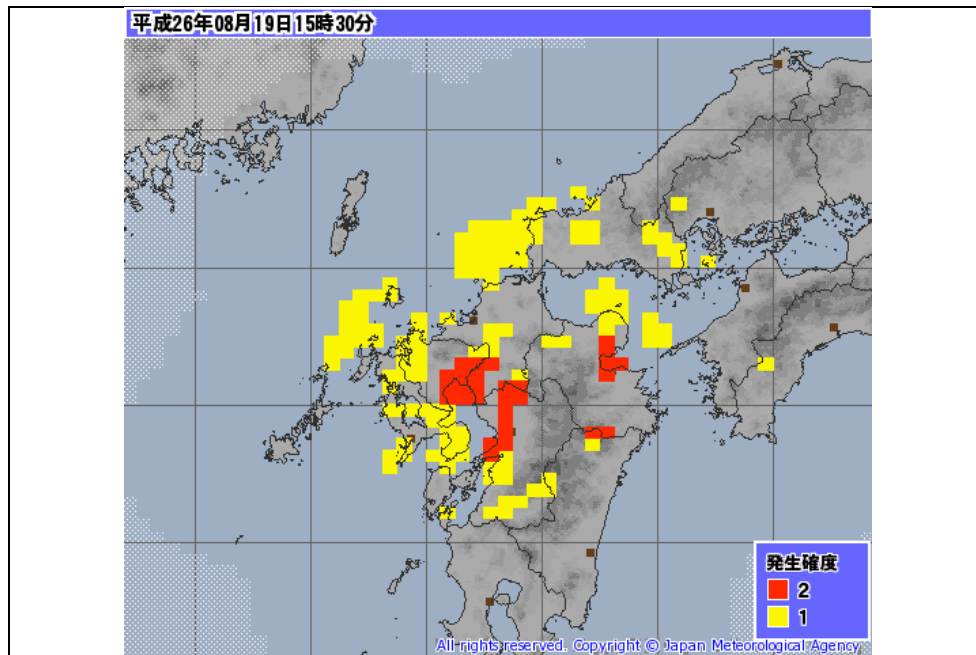


図8：竜巻発生確度ナウキャストの表示例（気象庁ホームページ）

## (2) 積乱雲が近づく兆しを見逃さない

### 積乱雲の外観

屋外では、気象情報をこまめに確認しつつ、周囲の変化には常に注意を払い、積乱雲が近づく兆しを見逃さないことが大切です。

積乱雲は、特徴的な外観をしています。成長しつつある積乱雲は、雲のてっぺんがもくもくと沸き立ち、カリフラワーのような形をしています(写真8)。

積乱雲がさらに発達すると、雲のてっぺんが周りに開き、キノコの傘のような形になります(写真9)。

遠くにある積乱雲は、太陽に照らされると白く輝いて見えます。



写真7：雲が発生



写真8：積乱雲(入道雲)へ成長



写真9：発達した積乱雲

## 積乱雲が近づく兆し

以下のような変化を感じたら、それは積乱雲が近づいている兆し（サイン）です。まもなく、激しい雨と雷がやってきます。竜巻などの激しい突風が起きる恐れもあります。



真っ黒い雲が近づいてきた



雷の音が聞こえてきた



急に冷たい風が吹いてきた

積乱雲は背が高く分厚いため、太陽の光をさえぎります。このため積乱雲の底は、真っ黒で不気味な様相を呈します（写真 10）。



写真10：積乱雲の底に入りつつある様子

また、発達した積乱雲の底からは下降気流が周囲に吹き出しているため、積乱雲が近づいてくると、急に“ひやっとした”冷たい風が吹くことがあります（図 9）。



図 9：積乱雲の模式図

### (3) 危険な場所から離れ、安全な場所に避難する

屋外で積乱雲が近づく兆しを察知したら、できるだけ速やかに児童生徒を丈夫な建物に待避させるなどの措置を講じましょう。

発達した積乱雲による激しい現象は、短時間（30分～1時間程度）で弱まる場合が多いため、ナウキャストで現象の状況を確認しながら安全な場所で積乱雲が過ぎ去るのを待ちます。

#### 状況に応じた退避行動の例

状況	退避行動の例
水辺にいる場合 (川原、親水公園、溪流など) 増水・落雷・突風の危険	中洲や川原などの水辺から離れ、川の外にある建物の中など雷から安全な場所に退避する。 (鉄筋コンクリートの建物や自動車の中は雷に対して安全)
路上にいる場合 (道路冠水・落雷・突風の危険)	路面や側溝の様子に注意しながら、近くの建物の中など雷から安全な場所に退避する。
周囲が開けた場所にいる場合 (校庭、野原、海岸など) 落雷・突風の危険	近くの建物の中など雷から安全な場所に退避する。 テントやネットなどが飛ばされないようにする。
樹木の近くや下にいる場合 落雷の危険	<b>樹木の下での雨宿りは厳禁。</b> 近くの建物の中など雷から安全な場所に退避する。
地下にいる場合 (家の地下室・地下車庫など) 浸水の危険	地下から出て、家の1階以上に退避する。
すでに安全な場所にいる場合 (しっかりした建物の中など)	危険が過ぎるまでその場にとどまり、外の様子を見に行くなど、むやみに外に出ない。

#### 竜巻の接近を察知した時の退避行動の例

竜巻を見続けることなく、直ちに以下の退避行動例をとります。

場面	退避行動
屋外にいる場合	<ul style="list-style-type: none"> <li>・近くの頑丈な建物に移動する。</li> <li>・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、頭を抱えてうづくまる。</li> <li>・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づくまる。</li> </ul>
屋内にいる場合	<ul style="list-style-type: none"> <li>・窓から離れる。</li> <li>・窓の無い部屋等へ移動する。</li> <li>・部屋の隅・ドア・外壁から離れる。</li> <li>・地下室か最下階へ移動する。</li> <li>・頑丈な机の下に入り、両腕で頭と首を守る。</li> </ul>

「竜巻等突風対策局長級会議」の報告（平成24年8月 内閣府）より。

#### 竜巻が近づく際の特徴：

- 「雲の底から地上に伸びる”ろうと”状の雲が見られる」
- 「飛散物が筒状に舞い上がる」
- 「ゴーというジェット機のような ふう音がする」
- 「気圧の変化で耳に異常を感じる」等

## 5 . 災害への心構え

積乱雲が近づく兆しを感じたら、危険な場所から離れる、丈夫な建物にしばらく避難するなど、「自分の身は自分で守る」ことが基本です。

発達した積乱雲が引き起こす「急な大雨」「雷」「竜巻」などの各現象は、それぞれが組み合わさって同時に発生することが多いため、積乱雲が近づいてきたら、これらすべて現象の発生を想定する必要があります。また、各現象によって、どこがどのように危険になるのかイメージすることも大切です。

災害は「まさか」ではなく「いつかは」起きるものであり油断してはなりません。人には、「たぶん大丈夫」「自分は大丈夫」と自分に都合良く考えてしまう傾向（正常化の偏見）があります。

いざという時はこのような考えは捨てて、安全第一の対応をお願いします。



**安全第一！  
しばらく避難！**



## 6 . さらに詳しくは

気象庁では、各種災害や防災気象情報に関するリーフレットやビデオ等を作成しており、気象庁ホームページにも掲載しています。授業等でご活用ください。

リーフレット掲載ページ

ビデオ掲載ページ

気象庁 刊行物

検索

急な大雨

検索