

第 61 回 防災カフェ (Web) を開催しました。



1 部 雲研究と防災

2 部 大雨への備え

日時：2021年9月22日(水) 18時30分～20時30分

ゲスト：荒木 健太郎 さん

(気象庁 気象研究所 台風・災害気象研究部 第二研究室 研究官)

ゲスト：小野 善史 さん (彦根地方気象台 防災気象官)

1 部「雲研究と防災」ゲスト 荒木健太郎さん

災害をもたらす雲のしくみの研究や防災気象情報の高度化を目指して日々研究をしています。その一方で雲や天気の魅力の発信にも力を入れ、雲を愛する技術を伝えています。この技術を身に着けることは防災にもつながると考えています。まず、雲のもつ魅力についてお話ししましょう。



ゲスト：荒木 健太郎 さん



無数の小さな水滴や氷の結晶の集合体が地球上の大気中に浮かんで見えているものを雲と言います。水の相が変化する(氷⇔水⇔水蒸気)ときに、周囲の空気と熱のやり取りをします。水蒸気をたくさん含んだ空気が上昇して冷やされると蓄えきれなくなった水分を吐き出します。その溢れた水分が雲になるのです。

では、雲を分類し名前と呼んでみましょう。雲を大きく分けると、高さで上層雲、中層雲、下層雲と分けられ、さらに形などで十種類に分類されています。これを十種雲形じゅうしゅんけいと言っています。見分け方はツイッターで「@arakencloud 十種雲形」と検索するとフロチャートが出てきますので、これを利用してもらえばみなさんもできると思います。

まず積雲ですが、積雲にはさらに細かい分類があり、大気が安定しているときは扁平積雲、不安定だと雄大積雲となります。積雲は、みそ汁を温めているときの対流の様子(動画で観察)と同じで、熱の対流によって上向きにもこもこと盛り上がっているところと下向きに沈んでいるところが規則的に並んでいます。雲はこの上向きの流れに乗って生まれており、大気の状態を可視化しているのです。そのため、雲を見れば空の様子がわかります。どこに上昇気流が起こっているのかなど

も雲の様子から読み取ることができるのです。

次は巻積雲です。高いところにあるので、小さいつぶの群れのように見えます。巻積雲は虹色に彩っているところがあり、これは彩雲ともいわれて、年中どこでも見ることができます。太陽の近くでは、雲の水滴による光の回折によって彩雲ができやすくなります。彩雲が見られるのは昔から吉兆と言われていました。低い空にある積雲でも雲の縁の部分では雲粒が蒸発して小さくなり、光の回折の度合いが大きくなることにより虹色の部分が見られるようになります。



また高積雲（羊雲）や巻積雲（イワシ雲）が偏西風などの強い風の影響でレンズ状の雲になると大規模な彩雲ができることもあります。これらの雲が太陽の近くにあるときに、太陽を直接見ないように注意して、建物などで太陽を隠して、日陰から太陽がぎりぎり隠れるようなところから雲を見ると彩雲に出会えます。

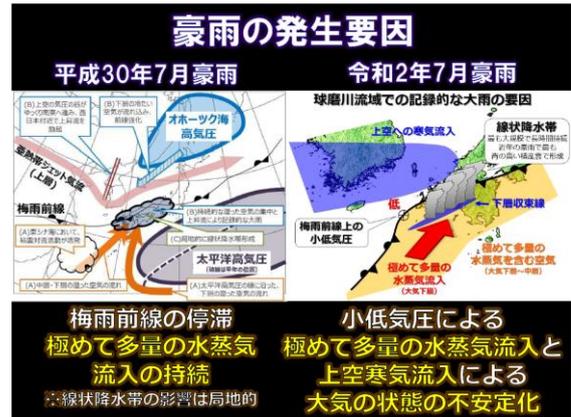
さらに巻層雲（うす雲）では「ハロ」と呼ばれる太陽や月の周りにできる光の輪が見られることがあります。前線や低気圧が近づいてくるときに、最初に高い空に見られますので、天気が悪化するときに先行して見られる雲です。このように空や雲の様子から天気の変化を予想することを観天望気と言います。

山越え気流に伴う雲は波打ったりします。上昇気流のところに雲ができて、下降気流のところで雲が消えています。雲は空気の流れを見えるようにしてくれているのです。雲は素直なので、風によっても形が変わってしまいます。つまり雲の形を見ることで風が読めるようになります。山頂部分などには周りの雲が流れているのに、そこに居続ける雲（つるし雲）ができたりしますが、この雲は天気が悪くなる前兆と言われています。また冬になり、冬型の気圧配置が強くなると、東北地方では太平洋側に山に沿った形の波状雲ができたり、九州の屋久島や韓国の済州島あたりにカルマン渦列ができたりすることがあります。このように空気の渦は雲ができることによって見ることもできるのです。

これらの雲の中でも、特にうまく付き合いたいのは積乱雲です。積乱雲は豪雨、竜巻、雷、雹など気象災害の原因となる雲です。積乱雲は地上と上空の温度差が大きいときや温かく湿った空気が流入してきたときなど、大気の状態が不安定な時に発生しやすくなります。積乱雲の一生は発達期→成熟期→衰退期とわけられ、寿命は30分～1時間程度しかなく、雨量も1時間に数十ミリほどです。しかし、風上で次々と積乱雲が発生する状況になると同じ場所で強い雨が降り続くことになり、災害に直結するような雨となってしまいます。進んでいった積乱雲の後ろ側で次々と新しい積乱雲が発生する状態をバックビルディングと言います。このように積乱雲が連なることで、狭い範

囲に大雨をもたらす線状降水帯となります。

平成 30 年の 7 月豪雨は梅雨前線の停滞と極めて多量の水蒸気の流入が持続したことが主な要因でした。線状降水帯の影響は局地的なものでした。これに対して、令和 2 年の 7 月豪雨のうち球磨川流域での線状降水帯は、小低気圧による極めて多量の水蒸気の流入と上空寒気の流入により、大気の状態が非常に不安定になったことが要因でした。前線や台風による豪雨の可能性はある程度は事前にわかります。



平成 30 年 7 月豪雨のときも数日前から大変なことになると予測されていたので、気象情報をいかに使い倒すかがとても重要になってきます。

台風はある程度前から到来が予測できますので、起こりうる風水害もある程度は予測できます。ですから気象庁が臨時記者会見をするときは、危ない状況が差し迫っていると考えてください。このように台風接近時の大雨や梅雨末期の前線性の大雨は、天気図であらわされるような大規模な力に関係していますから、発生前の予測がある程度は可能なのですが、線状降水帯や夏季の高温日の山地から平野部での大雨は局地的な強制力が原因であることが多いため、そもそも原因となるものの観測が困難で発生前の予測が難しいことになります。そのため、観天望気が重要になってきます。予測が難しいからこそ、空や雲の変化、積乱雲が発生しそうかどうかなど天気急変の目安になる雲を見分けることで、急変する前に避難することができるようになります。

雄大積雲の上部に頭巾雲が見られるときは、積乱雲へ発達している最中で、大気の状態は不安であるといえます。青空に濃密巻雲が一方から広がっているときは、その先に限界まで発達した積乱雲があると読み取ることができます。こぶ状の乳房雲は積乱雲の進行方向前方に現れるので、雷雨や突風の前兆と呼ばれることがあります。

天気急変の目安になりそうな雲を見かけたら、例えばナウキャスト（レーダーの雨量情報）を利用して、雨雲や積乱雲の位置や動きを調べてみましょう。また気象庁のホームページでは 15 時間先までの雨量の予測が見られます。天気予報などで「大気の状態が不安定」、「ところにより雷を伴う」、「竜巻」というキーワードを聞いたなら、空の変化やレーダーの雨量情報をこまめにチェックするようにしましょう。

私は全国各地で講演していますが、豪雨は全国どこでも起こりうると思って、ハザードマップの確認などで日ごろから備えをしておいてほしいと思います。「まさかこんなことが起こるとは思っ

ていなかった。」というお話を被災地の現地調査に行くと必ず耳にしています。しかし、講演などを聞いて防災に対するモチベーションが一時的には上がっても、肩に力が入っている状態だと長続きしません。一人ひとりの防災リテラシーが極めて重要ですから、能動的な防災が大切、言い換えれば防災は楽しくないと続かないと思っています。雲を愛するなど気象に興味を持ち、楽しみながら日常的に気象にふれることが、結果としていつの間にか防災していることにつながるのではないのでしょうか。

2部「大雨への備え」 ゲスト 小野 善史 さん

滋賀県はこれまで大きな災害に見舞われることは少なかったですが、地球温暖化の影響もあり、大雨による災害も心配されます。素因として地域のリスクを把握しておき、特別な状況が加わると通常の状態から異常な状態となりますから、心の中のスイッチを切り替えていくことが必要になります。



ゲスト：小野 善史 さん

気象庁に勤務して 30 数年となりますが、この間に自身が体験したことをいくつかお話します。

平成 16 年には兵庫県豊岡測候所に勤務していましたが、台風 23 号による大雨で測候所が水没してその後の業務が停止状態になりました。円山川は勾配の緩やかな河川で、下流には城崎という温泉地もあります。円山川は右岸側で氾濫する傾向がみられていましたので、左岸側は床下浸水程度だろうといわれていました。しかしこのときは左岸側も内水氾濫し、測候所も 1.4m まで浸水しました。慌てて職員も避難しましたが、思い込みが逃げ遅れを招いたこととなります。

また岡山県にも 3 年ほど住んでいました。当時は「晴れの国」岡山と言われ、温暖で災害も少ないと言われていましたが、岡山市や倉敷市には浅い海を干拓・埋め立てた平地も多く、平成 23 年 9 月には台風 12 号のもたらした大雨により市内の河川が氾濫し、大きな被害を受けることになりました。

最後に神戸で港湾気象官をしていた平成 30 年 9 月には台風 21 号による高潮と高波で堤防を波が越え、大量の海水が流入するなど大きな被害が出ました。南海トラフ巨大地震に備えた堤防などハードの設備がしっかりしているので、まさか超えるとは思わなかったという想定外の災害となりました。

次に滋賀県の自然災害リスクを考えてみましょう。やはり滋賀県では水害が心配されます。天井川が日本一多い地域です。万一、天井川が氾濫すれば広範囲に被害が及ぶことが心配されます。また周囲を山で囲まれた盆地のため、県内でも 4000 か所以上の土砂災害警戒区域があります。

なお、過去には前線と台風の影響が重なって琵琶湖洪水などの大規模な洪水被害も発生していま

す。沖積平野のため地震の際には液状化現象も起こりやすく、震度も大きくなることが予想されます。



代表的なソフト防災である、気象庁の防災気象情報を紹介します。

防災気象情報について

防災気象情報の役割

- 市町村の「行動指針型」の避難情報の発令判断を支援する役割
- 「状況情報」としての、住民が避難行動をとる際の判断の「目安(参考)」に「危機意識醸成」の役割
- 避難行動をとるための情報として、自治体の避難情報と気象庁等の防災気象情報の組み合わせが重要。



ぜひ防災気象情報を有効に活用し、安全なタイミングで避難する意識を持ってください。警戒レベル4までに必ず避難できるように、早めの安全の行動を意識してください。

取るべき行動と関係する防災気象情報について把握しておきましょう

防災気象情報と警戒レベル相当情報

警戒レベル	取るべき行動	関係する防災気象情報
5	緊急安全確保	大雨・土砂災害警戒情報、土砂災害警戒情報、大雨・土砂災害警戒情報
4	避難指示	大雨・土砂災害警戒情報、土砂災害警戒情報、大雨・土砂災害警戒情報
3	高齢者等避難	大雨・土砂災害警戒情報、土砂災害警戒情報、大雨・土砂災害警戒情報
2	早期注意情報	大雨・土砂災害警戒情報、土砂災害警戒情報、大雨・土砂災害警戒情報
1	早期注意情報	大雨・土砂災害警戒情報、土砂災害警戒情報、大雨・土砂災害警戒情報

取るべき行動とそれぞれの警戒レベルに相当する情報を把握しましょう。

情報(防災気象情報)を、早めの避難行動の判断に役立ててください

安全が確保できるタイミングで、避難を行きましょう。(警戒レベル4までに必ず避難!)

気象庁のホームページでもいろいろな情報が確認できます。特に地域を絞った危険度の把握には、キキクル(危険度分布)は大変便利です。通知サービスもありますので、自主避難等の判断にも役立ててください。いつもと違う時には、何よりもまず率先避難者になっていただきたいと思います。

行政からの補足説明 滋賀県防災危機管理局防災対策室より

令和3年5月から避難情報に変更されました。レベル3は避難に時間のかかる方は避難してくださいという高齢者等避難、レベル4は、危険な場所にいる方はすべて避難してくださいという避難指示に変わりました。レベル5の緊急安全確保では災害が既に発生しているか切迫しているような状況ですから、身を守る行動をすぐにとることになります。この避難情報が各自治体から出されますが、防災気象情報と避難情報とは紐づいていますので、土砂災害警戒情報が発出されるとレベル4相当ですから、自治体から避難指示が出されるということになります。防災気象情報だけでなく河川の状況なども踏まえて各自治体が総合的に判断して避難情報を発出します。

警戒レベル	新たな避難情報等	これまでの避難情報等
5	緊急安全確保※1	災害発生情報(発生を確認したときに発令)
4	避難指示※2	避難指示(緊急) 避難勧告
3	高齢者等避難※3	避難準備 高齢者等避難開始
2	大雨・洪水・高潮注意報(気象庁)	大雨・洪水・高潮注意報(気象庁)
1	早期注意情報(気象庁)	早期注意情報(気象庁)

※1 市町村が災害の状況を確実に把握できるものではない等の理由から、警戒レベル5は必ず発令される情報ではありません。
 ※2 避難指示は、これまでの避難勧告のタイミングで発令されることとなります。
 ※3 警戒レベル3は、高齢者等以外の人も必要に応じ警報の行動を見合わせ始めたり、避難の準備をしたり、危険を感じたら自主的に避難するタイミングです。

参加者の皆さんから、多くの質問をいただきました。いくつか紹介します。

問：カルマン渦列は地上からはどのような形として見えるのでしょうか。渦のような形で見えるのでしょうか？

答：地上からだと渦巻いているようには見えにくいと思われます。海上で真下から見れば渦を巻いているように見えるのではないかと思います。

問：荒木さんの本やかわいいイラストを将来学校の授業の中で教材の一つとして使わせていただいてもよろしいでしょうか。

答：出典を明記してもらえば、どんどん利用していただいて結構です。

問：冬にも積乱雲が発生しますが夏の積乱雲との違いは何でしょうか？

答：冬の積乱雲は日本海側で冬型の気圧配置が強まり、寒気が流入したときに発達しやすいです。夏の積乱雲と比べると、冬の積乱雲は背の高さは1/3くらいですが、背が低いため、雷は強くなりますので、落雷には注意が必要です。

問：雲や空の写真を撮る際のポイントはありますか。

答：空の綺麗な部分をピックアップして拡大して見るというのも方法です。太陽の近くのイワシ雲は太陽を隠して見るのがポイントです。日の出前、日の入り後の空はマジックアワーと言われるようにきれいに撮れることができるのでお勧めです。注意点は太陽を直接肉眼で見ないことです。

問：川の下流では、ダムの治水能力や上流流域の短時間降水量などによる河川の水位上昇が危険予知の重要な要素となりますが、このような局地の降水量予測はできないのでしょうか。

答：数キロ程度の領域の範囲を的確に予測することは難しいです。各市町が出す避難情報を参考に、早めの避難行動をとっていただくことが適切です。

問：土砂災害警戒情報の精度を上げるには何が重要ですか？

答：1時間後、2時間後の雨の予測の確度が高まらないと、警戒情報の精度を高めることは難しいです。ハザードマップ等で事前に自分の住んでいる地域の危険度を把握しておき、土砂災害警戒情報が出された時には早めの避難を心がけてください。

問：竜巻、突風の前兆となる特徴的な気象状況・現象（雲、風など）を教えてください。

答：雲の底から漏斗状に垂れ下がった雲を漏斗雲と言いますが、この雲は竜巻が発生する前後や発生している最中に見られます。この雲を見たら、近くで竜巻が発生する可能性が高いので、頑丈な建物中にすぐに避難してください。

問：地震の前に現れる雲は本当にありますか？

答：雲は地震の前兆にはなりません。ちまたで地震雲と呼ばれているものはすべて気象学で説明できるものばかりです。雲の見た目や状態から地震の影響を判断するのは不可能です。

荒木さん、小野さん、参加者の皆さん ありがとうございました。