

講演タイトル	質問	回答
①雲の物理から紐解く大雨の特徴	可降水量では水蒸気の鉛直分布は表せませんが、水蒸気の三次元分布が既知になったときにわかることは何かありませんか？	ご質問ありがとうございます。二重偏波レーダーで分かる雲微物理過程に関連したもの（対流雲内の挙動）や水蒸気量等を面的に測ることで得られる周辺大気環境条件（対流雲外の挙動）などから、取り込まれる水蒸気量をより正確に捉えられるようになるのではないかと考えています。これには、もちろん観測する時間間隔も短くする必要があると考えています。
①雲の物理から紐解く大雨の特徴	スライド12 大気環境条件の雨滴粒径分布に対する影響で大気場と降雨特性の関係（寄与）をもたらすのはどんな因果関係(物理過程)でしょうか？	ご質問ありがとうございます。今回の結果は、あくまで大気環境条件と雨滴粒径分布との関係性を示したということまでであって、物理過程については今回の結果からは要旨の後半で記述していること以上のことはわからないのではないかと考えています。ですが、今回得られた結果は観測事実ですので、この結果を用いた数値シミュレーションによりご質問いただいたような物理過程を詳細に調べているところで
①雲の物理から紐解く大雨の特徴	スライド12 「本研究で得られた成果の今後」は、なぜそう言えるのか、もう一度説明してほしいです。	ご質問ありがとうございます。 「雨の強さを高精度に推定することが出来る」については、現在のレーダー観測網から得られる降水のプロダクト（気象庁 HP での雨雲の動きなど）は、基本的にはレーダーの高度 2 km 程度の観測データを用い、地上の雨量計と比較しながらプロダクトを作成しています。この時、過去の知見から、高度 2 km 程度のレーダーデータが地上付近の雨量をよく反映しているという仮定を用いているため、鉛直方向に変化させずそのまま地上のデータとして解析に使用されています。この点に関し、本研究では鉛直方向には雨滴粒径分布が変化していることが統計的に示されましたので、こういった傾向を加味することで、鉛直方向に変化する雲微物理特性を加味した降水量推定ができるようになるのでは、という考えています。 「大雨をもたらしやすい雲の直前予測技術の一つとして貢献しうる」については、これまでの大雨を取り扱った研究では、大雨をもたらす降水システムの強度として主に降水強度や降水量が用いられ、その大小関係を周辺大気環境条件と比較しながら調べるといったアプローチが古くから行われてきました。降水量や降水強度は、ミクロな視点に立つと、雨滴粒径分布にとりしては、雨粒の大きさやその数濃度に大きく関係します。しかしながら、雨粒の大きさやその数濃度がどの程度変化しているのか、それらと周辺大気との環境条件とどのような関係があるのかといったことは十分に調べられていませんでした。今回お示した研究では、対流雲が発生する前の大気環境条件を高層気象観測で、対流雲の特徴を二重偏波レーダー観測と地上のディストロメーター観測でそれぞれ調べており、特に高層気象観測と二重偏波レーダー観測は気象庁の日々の現業業務でも用いられているものです。ある大気状態で対流雲が発生した時の関係性を押さえておけば、似たような状況下で同様の関係性を適用できる可能性があります。もちろんすべての現象に対して当てはまるものではありませんが、こういった関係性を地道に少しずつ増やしていくことで、よりよい予報業務に役立てるようになるのではないかと考えています。
①雲の物理から紐解く大雨の特徴	スライド9など 雲の内外で併合or分裂で粒径分布が変わる事が、どのように大雨（降雨強度の増減）に寄与するのでしょうか？	ご質問ありがとうございます。大気環境条件として鉛直シアが強く気温減率が高い場合に粒径が大きくなることは、雨滴粒径分布にとっては大きな雨粒の頻度が増えることを示唆します。このような状態は、瞬間的（少なくとも今回調べた二重偏波レーダーの観測間隔よりも短い数分未満）に起こることが考えられ、降水強度を強くする方向に働くものと考えられます。一方、鉛直シアが弱く可降水量が多い場合に雨滴の数濃度や雨水量が増加することは、先ほどとは逆に小さな雨粒の頻度が増えることを示唆します。このような状況は、衝突分裂だけでなく、雲粒から雨粒への変換プロセスも加味されている可能性があります。このようなプロセスは比較的時間のかかるもので、積算値としての雨量に寄与するものと考えられます。このように、瞬間的な強雨に働く作用と積算値としての雨量に働く作用という異なるプロセスが雨滴粒径分布の鉛直変化と周辺大気環境条件とともに大雨に寄与していると考えられます。
③線状降水帯・台風のメカニズム解明に向けて	スライド6・7 ドロップゾンデ観測値と気象庁の中心気圧や最大風速の推定値との差はどれくらいですか？具体的な数値が知りたいです。	観測データの解析を現在進めており、今後更新される可能性があります。現在のところ、中心気圧としてはドロップゾンデと気象庁推定で約 10 hPa の違いが得られています。 ドロップゾンデ観測、気象庁推定ともに誤差がありますが、先行研究で報告されている誤差の範囲内となっています。 最大風速については、観測・推定条件の詳しい分析に基づいた比較が必要であり、ドロップゾンデから見積もる方法を現在検討しているところです。

④日本沿岸水位の長期変動について	海面水位の1メートルの上昇によって日本では砂浜が9割失われるとのことですが、たとえ失われたとしても、砂浜は沿岸流の影響等で新たに形成されるのではないですか？	環境省の第3次気候変動影響評価報告書などでは、水位上昇等があった場合を想定し、さまざまな工夫や仮定のもと砂浜の変形を計算しています。その際には、砂が流された後に付近の新たな場所で堆積する等の効果を考慮しています。そのうえで、砂浜が減少すると計算されています。ただし、ご質問の意図が「現在の海面水位よりも高い海面水位で非常に長い時間が経った場合、その地形に応じた沿岸流によって、現在とは全く異なる場所で砂浜が形成されるのではないか」ということでしたら、確かに地質学的な時間軸ではそのような現象が起こりうる可能性はあると考えられます。しかし、ここではそのような地質学的な時間スケールにおける全く異なる場所での砂浜の形成は考慮していないため、発表で述べた内容は正確には「現在の」砂浜を対象としたものということになります。
④日本沿岸水位の長期変動について	近年の海面上昇量は数mm/年という説明がありました。ツバルなど島しょ部やベネチアなど、海面上昇によるとされる浸水が深刻になっているという映像がしばしば流れています。数mm/年の上昇で、ここまでの浸水になるのでしょうか？これまでに、実際にどれくらい海面上昇が観測されているのでしょうか？それは、温暖化によるものなのでしょうか？	ベネチアでは、この100年間で海面水位が23cm上昇し、そのうちの3cmは自然由来の地盤沈下、9cmは人為的な地盤沈下、11cmは温暖化に伴う海面上昇によるものであるという見積もりがあります。ツバルに関しては、米国海洋大気庁（NOAA）の観測で1997～2022年の間に3.92±2.55mm/年の海面水位上昇が見込まれています。これらの水位上昇が近年の浸水被害の直接的な原因であるかどうかを判断するのは難しいものの、この傾向が続けば極めて深刻な問題であることは確かです。
⑤富士山宝永噴火を想定した降灰シミュレーション	・富士山が大規模な噴火が起きると火山灰の堆積等による被害はもちろん想定されますが、1888年の磐梯山噴火のような大規模な山体崩壊が発生する可能性もあると思います。富士山では過去に何度か山体崩壊が起きていますとされています。その場合の影響・被害はどのように想定されているのでしょうか？	山体崩壊については、ハザードマップなどで検討はされており、過去の事例について、実績図を掲載してリスクの周知を行っています。ただ、発生場所や規模、流下方向を防災上十分なリードタイムをもつて的確に把握することが難しいため、ハザードマップを作成することは困難だとされています。 参考HP: <a href="https://www.pref.shizuoka.jp/bosaikinkyu/sonae/kazanfunka/fujisankazan/1030190.html">https://www.pref.shizuoka.jp/bosaikinkyu/sonae/kazanfunka/fujisankazan/1030190.html</a>
⑤富士山宝永噴火を想定した降灰シミュレーション	・噴煙に大気を取り込まれる仕組みはアスピレーターと同じですか？	アスピレーターについては詳しくないのですが、原理的にはベルヌーイの定理（高速流による圧力低下）に基づいているようです。一方、噴煙における大気を取り込みは、噴煙の表面にできた乱流混合によって引き起こされるとされています。原理的には異なると思いますが、背後にある物理を突き詰めると同じ原理を含んでいるのかもしれない。
⑤富士山宝永噴火を想定した降灰シミュレーション	・地球温暖化による気候の変化は降灰量のシミュレーション結果に影響しますか？具体的に同じ規模の噴火が今起きる場合と100年後に起きる場合とで、シミュレーション結果に違いはありますか？	火山灰の拡散は風の向きや強さの影響を受け、また、噴煙の成長は温度や水蒸気の影響も受けます。ですので、気候変動の影響を受ける可能性はありますが、その影響の程度については今まで研究はされておらず把握できていません。
⑤富士山宝永噴火を想定した降灰シミュレーション	・実際に噴火が起こった場合、降灰量の予報を行う体制は整っていますか？	気象庁では平成20年から降灰予報の発表を開始し、平成27年3月からは噴火後に、どこに、どれだけの量の火山灰が降るかについて、詳細な情報をお伝えしています。 また、現在、宝永噴火のようなより大規模な噴火を想定した火山灰災害への対応として火山灰警報（仮称）の導入を検討しています。火山灰警報（仮称）については下記のページをご覧ください。 <a href="https://www.jma.go.jp/jma/kishou/shingikai/kentoukai/2025kouhai/kouhaikentoukai.html">https://www.jma.go.jp/jma/kishou/shingikai/kentoukai/2025kouhai/kouhaikentoukai.html</a>