

日本気象学会

九州支部だより

No. 133 2020年11月

今回の記事

- ◆2020年度 第20回気象教室 開催報告「台風観測と洪水予報の未来」
- ◆支部事務局からのお知らせ



発行者

日本気象学会九州支部

〒810-0052

福岡市中央区大濠1-2-36

福岡管区気象台防災調査課内

Tel: 092-725-3614

Fax: 092-725-3163

Mail: info@msj-kyushu.jp

HP: <http://msj-kyushu.jp/>

2020年度 第20回気象教室(11月8日) 開催報告

「台風観測と洪水予報の未来」

Zoom + YouTube + Slido オンラインで約200名が参加

気象教室は、気象に関する最近の話題や最新の研究成果などについて、第一線で活躍する専門家の先生にわかりやすくお話しいただき、学会の会員以外の皆様にも広く気象に関する理解を深めていただくことを目的としています。

例年は、会場に人が集まって行なう講演会を開催してきましたが、今年は新型コロナウイルスの影響で、オンライン開催となりました。九州支部としても初めての試みでしたが、九州大学がZoomのホストとなり、琉球大学、東京大学、九州支部事務局の三者をネットで接続し、同時にYouTubeでのリアルタイム配信も行ないました。また、質疑は、Zoomのチャット機能やSlidoのチャットを駆使して、スムーズに行なわれました。事前申込者数は288名で、当日の参加は、Zoom参加158名(15分以下の入室者を除く)、YouTube最大同時接続数47名で、合計約200名の方に参加していただきました。また、講演会終了後、1週間継続したYouTube動画配信には、637回のアクセスをいただきました。

ご挨拶: 気象学会九州支部 常任理事

福岡管区気象台 気象防災部長 尾崎 友亮 氏

気象教室は、2001年から開始し、お蔭様で、今回で20回目になります。例年は、会場に人が集まって行なう講演会を開催してきましたが、今年は新型コロナウイルスの影響で、このようなオンライン開催となりました。

九州支部としても初めての取り組みですが、ホストを引き受けていただきました九州大学の竹村先生、講演を快諾いただきました琉球大学山田先生、東京大学生産技術研究所芳村先生には大変感謝いたします。この場を借りて御礼申し上げます。毎回テーマを決めて開催していますが、20回目となる今回は、「台風観測と洪水予報の未来」をテーマにしました。

今年は、9月6日から7日にかけて台風第10号が特別警報級の勢力で九州・奄美地方に接近すると予想し、気象庁では3日前の9月3日から記者会見を開くなど、最大級の警戒を呼びかけました。実際には特別警報級までにはならなかったものの、各地で大雨や暴風による災害が発生しました。台風の予報精度は、長年の技術の進歩により、この数十年で大きく向上しましたが、数値予報の初期値として、品質の良い観測データを取り込むことが重要な鍵となっています。本日の第1講演では、琉球大学山田先生より、2017年から日本で始まった台風中心の航空機観測プロジェクトについて、米国の航空機観測の話とともにご紹介いただきます。



開会の挨拶 尾崎 友亮 常任理事

また、今年は、7月に梅雨前線が停滞し、九州の広い範囲で大雨となり、熊本県の南部を中心に記録的な大雨となりました。この記録的な大雨により、熊本県の球磨川では氾濫が発生し、熊本県で65名の方がお亡くなりになるなど、洪水による大きな被害が発生しました。気象庁ではこの大雨を含む7月の豪雨を「令和2年7月豪雨」と命名しました。台風や前線などの大雨により、実際に降った雨が地面に浸透した後、土壌から流出し、河川を流下していく過程を予測する技術が洪水予測において重要となります。第2講演では、東京大学生産技術研究所芳村先生より、近年の洪水事例と最新の洪水予測研究についてご紹介いただきます。

今回の気象教室が、災害に直結するこれらの自然現象に、最新の科学技術でどのように取り組んでいくのか、考えるためのきっかけとなれば幸いです。

第1講演：台風の航空機観測～米国の流儀、日本の挑戦～

琉球大学 理学部 准教授 山田 広幸 氏

台風の予報精度は、進路予報の精度は年々向上していますが、中心気圧の予報精度は向上していません。これには色々な要因がありますが、本講演では、数値計算の初期値に与える台風の強度（中心気圧）の観測について話します。台風の中心気圧と風速は、海洋上に観測点がないため、「ドボラック法」とよばれる、雲のパターンから推定する方法が採用されてきました。これは日本の気象庁に限らず、米国でも同様な方法が用いられていますが、米軍による北西太平洋の航空機観測が終了した1987年以降、特に、猛烈な台風に関する両者の違いが顕著となっています。北西太平洋における直接観測の値がないため、どちらの推定に関しても、検証材料が乏しいのが現状です。2016年から始まったプロジェクト「T-PARC II」では、名古屋大学の坪木和久教授が主体となって、台風の航空機観測を実施しています。



第1講演：山田 広幸氏（琉球大学）

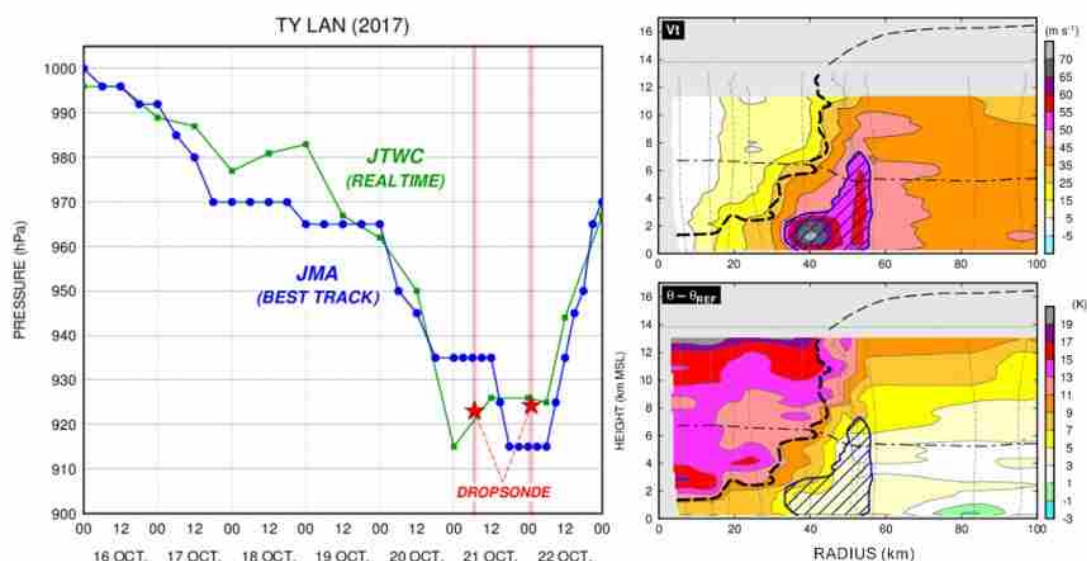
航空機観測では、ドロップゾンデを航空機から投下し、気温、気圧、湿度、風向風速の鉛直プロファイルを観測します。2017年台風第21号の観測では、台風の眼を取り巻く壁雲を眼の内側から見ることに成功しました。航空機観測により、気圧はドボラック法による気象庁の観測と若干違うことや、中心付近の暖気核構造を確認できました。



2017年台風第21号の航空機観測での眼の内側から見た壁雲と同時刻の衛星写真



渦を巻きながら立ち上がる雲の形状



2017年台風第21号のドロップゾンデ観測結果：（中央）中心気圧の時間変化にドロップゾンデの観測値（赤い星印）を重ねたもの、（右上）接線風速と（右下）温位偏差の距離高度断面図。
（左）航空機から投下するドロップゾンデの写真（明星電気 iMDS-17）

米軍による航空機観測では、高度3km付近から下層を対象に観測するのに対して、日本のドロップゾンデ観測では上空14km付近の高度から投下するため、このような幅広い鉛直プロファイルが得られるのが特徴です。暖気核の上空の高相当温位は、低層で海洋から熱を供給された高相当温位の空気が、壁雲付近の強い上昇流によって上層まで運ばれたものと考えられています。2018年の台風第24号の観測では、4日連続で観測を行い、9回、眼の中に入って観測を行いました。台風の眼の中では、雲の様子が毎日変化していくことが分かりました。このような観測の蓄積により、ドボラック法による推定値の検証が行われることが期待できます。

米国の航空機観測は、プロペラ機により、700hPa付近（約3000m）の高度で、台風眼への突入を何度も繰り返し行うのが特徴です。日本が観測するときの航空機の高度は約14kmで、風速も比較的穏やかで、着氷も起こらないため、機体への影響が小さく、米国の観測と比べ、安全な航行が可能です。今後、日本における台風の航空機観測を継続するためには、高高度を運航できる航空機の確保と、飛行に影響を与える危険な現象の検知を行う技術開発も必要といえます。こうした技術の発展により、安全な航路が確立されれば、新たな航空路の開発などになるがっていくことも期待されます。

質疑応答では、ドロップゾンドの技術開発の発展に関すること、台風強度の指標を風速重視でやるのか気圧重視でやるべきか、ドボラック法の適用範囲(北東太平洋、北西太平洋)や改訂について、暖気核形成過程や暖気核の鉛直二重構造に関するもの、ドローン等の無人機での観測、についてなど、多数の質問が寄せられました。

第2講演：近年の日本の洪水事例及び洪水予測研究について

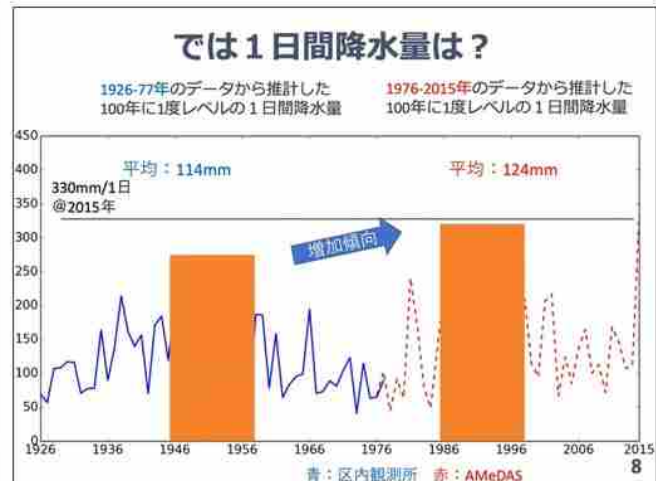
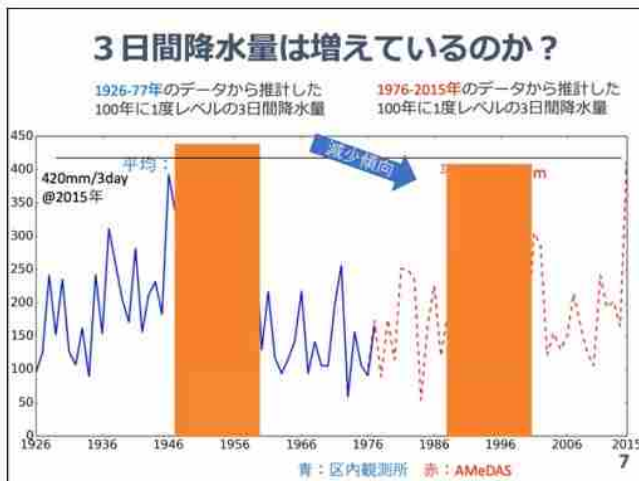
東京大学生産技術研究所 教授 芳村 圭 氏

2015年、台風第17号・18号による大雨により鬼怒川が氾濫し、茨城県常総市では大規模な洪水被害となりました。利根川流域の治水計画の基本となる計画降水継続時間は3日間と決められています。

1926年以降の流域平均降水量の経年変化では、3日間降水量には減少傾向がみられますが、1日降水量は逆に増加傾向があります。鬼怒川をはじめ日本の計画降水量は3日間降水量で計画されたものが多いため、日降水量の増加といった気候変動に即していないと言えるかもしれません。また、流域に降った雨が流出し、下流に流下してくるまでの洪水到達時間は、ほとんどの日本の河川においては、せいぜい1日程度で、3日は長過ぎるといえます。今回の鬼怒川洪水では、河道の土中を水が浸透するパイピング現象により、堤防が決壊したこともわかっており、越流だけが要因でないことが改めて確認されました。



第2講演：芳村 圭氏（東京大学）



鬼怒川流域平均降水量の経年変化 (左) 3日間降水量、(右) 1日間降水量

パイピングと噴砂

- ・破堤箇所から約400m上流の堤内法尻の水田内(21.5k左岸地点)に噴砂痕跡（パイピング）を確認（9/15）。
- ・左岸の堤体盛土の直下は浸透現象が起こりやすい沖積砂質土で構成。その砂質土の由来は旧河道の付け替えにある可能性もある。
- ・「パイピングについては、決壊の主要因ではないものの、決壊を助長する可能性は否定できないとの結論に至った。」（鬼怒川堤防調査委員会）



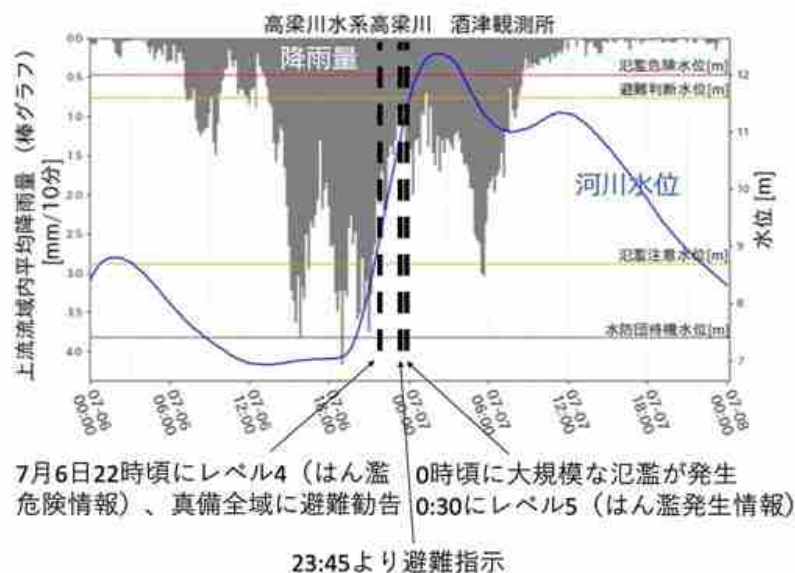
NHKニュース7（10月1日）、
週刊ニュース深読み（10月3日）、日経朝刊（9月24日）など



2015年の鬼怒川洪水で確認されたパイピング現象（左はNHKニュース映像）

2018年、「平成30年7月豪雨」では、岡山県の高梁川、愛媛県の肘川で堤防が決壊し、大きな洪水被害が発生しました。浸水面積・浸水量は同程度の規模でしたが、愛媛県大洲市の死者0名に対し、岡山県倉敷市真備町では50名以上の方が亡くなりました。真備町では、1975年以降、大きな水害に襲われておらず、堤外地である水田地帯の市街地化が進んだことと、今回の河川の氾濫が深夜に発生し、水位の上昇が急激だったため、避難勧告から氾濫発生までの時間が非常に短かったことが、被害を大きくしたと推定されています。

平成30年豪雨：岡山県真備町 高梁川・小田川洪水（2018年7月7日）



岡山県の高梁川（青線）酒津観測所の水位（m）、（灰色棒）上流域平均降水量（mm/10分）

2019年、台風第19号による大雨では、東日本を中心に洪水が発生し、千曲川の破堤により、氾濫平野の低地にある市街地に大きな被害が出ました。

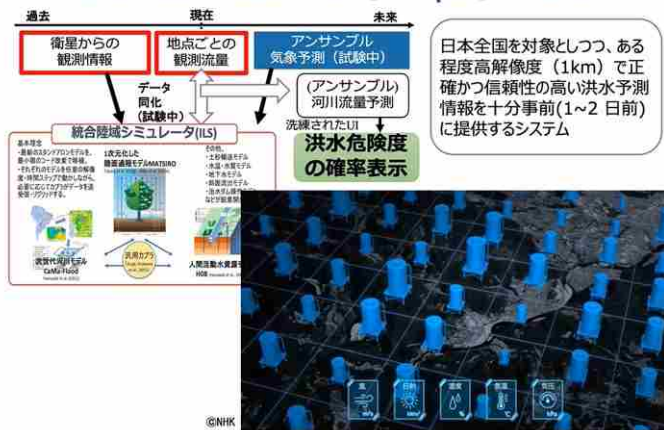
日本の洪水予報は、国土交通省または都道府県と気象庁が共同で行う指定河川洪水予報と、その対象外の地域をカバーする洪水危険度分布予報などがあります。真備町の事例でわかるように、氾濫予測情報の発表のタイミングと実際の避難行動とのリードタイムを長くすることが重要な課題となります。このため、東京大学では、JAXAの協力を得て、衛星情報を初期情報として取り込んだ、日本全国洪水概況予測 (TE-Japan) を開発しました。

アンサンブルの洪水予測を行ない、洪水危険度を確率で表現するものとなっています。2015年の鬼怒川洪水の事例について、TE-Japanシステムを用いた数値計算では、39時間前に洪水発生を予測することができたことがわかりました。2018年の真備町の事例、2019年の台風の事例についても、前日の39時間前に洪水の危険度をモデルはよく予測できています。

現在、洪水に関する予報業務は、気象庁が行う洪水予報、気象庁が国土交通省や都道府県と共同で行う指定河川洪水予報といったシングルボイスに限られていますが、今後は、マルチボイスという選択も議論されるべきであると考えます。

質疑応答では、TE-Japanの地形・植生等の地表情報の更新頻度、予測時間の延長、気象庁の気象メソアンサンブル予測の使用、予測精度とリードタイムのどちらに重心を置くか、TE-Japanでは、何時間先まで自信を持って予測可能と言えるか、ダムの放流や流水管理等の人為的な影響など、専門的に突っ込んだ質問が相次ぎました。

より長い予測はできないのか？ 日本全国洪水概況予測 (TE-Japan) の概略



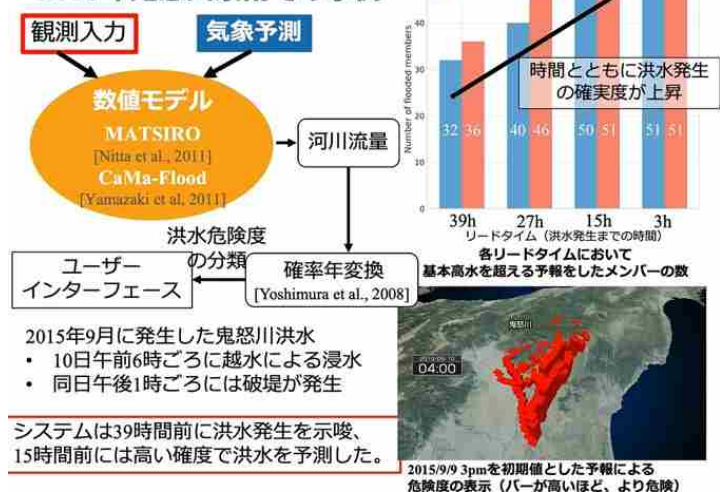
東京大学で開発した日本全国洪水概況予測システム

国内の実時間洪水予報とTE

システム名称	指定河川洪水予報	洪水予報の危険度分布 (流域雨量指数)	水害リスクライン	TE-Japan Forecast
対象領域	日本全国 (水系ごと)	日本全国 (メッシュ)	日本54水系 (2020年1月時点)	日本全国 (メッシュ)
アンサンブル数	1	1	1	1 (追加予定)
予測時間	3~6時間	6時間	6時間	約30時間 (限定公開)
空間解像度	河川による	1km	流出モデル: 250m、河道モデル: 200~400m	1/60度 (約1km)
予報頻度	1時間	1時間	10分	3時間
入力データ	観測雨量	解析雨量、降水短時間予報	レーダ雨量計、降水ナフキャスト、降水短時間予報	JMA MSM-GPV、解析雨量
流出モデル	流域の貯留関数	タンクモデル	PWRI model	MATSIRO
河川モデル	河道の貯留関数	マニング式	Dynamic Wave	CaMa-Flood
HP	https://www.jma.go.jp/jp/flood/	https://www.jma.go.jp/jp/suigaimesh/flood.html	https://r1river.go.jp/	https://www.eorc.jaxa.jp/water/

TE-Japanと日本の他の洪水予測システムとのスペック比較

2015年鬼怒川豪雨での事例

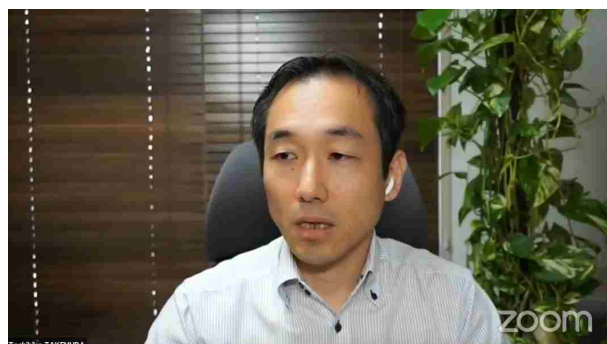


TE-Japanでシミュレーションした2015年の鬼怒川洪水の計算事例

座長: Zoomホスト、質疑の司会進行、YouTube動画配信

九州大学応用力学研究所 主幹教授 竹村 俊彦 理事

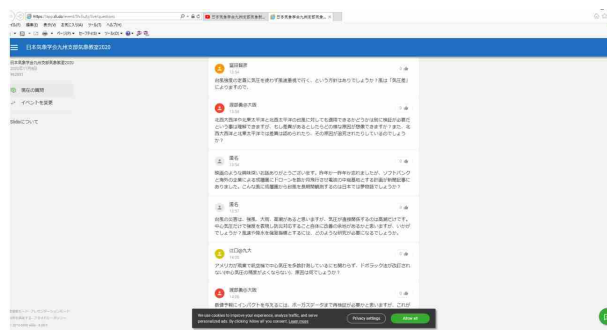
九州大学応用力学研究所の竹村先生には、講師の先生方との連絡・調整をはじめ、事前の接続試験、当日のZoomホスト役、質疑の司会進行、Slidoによるチャット環境の設定、YouTubeへの動画配信など、オンライン開催に必要な技術的な面について、ほとんど全て引き受けていただきました。また、オンライン開催のノウハウに関する様々な助言をいただきました。



座長: 竹村俊彦 理事(九州大学)



YouTubeへの動画配信画面

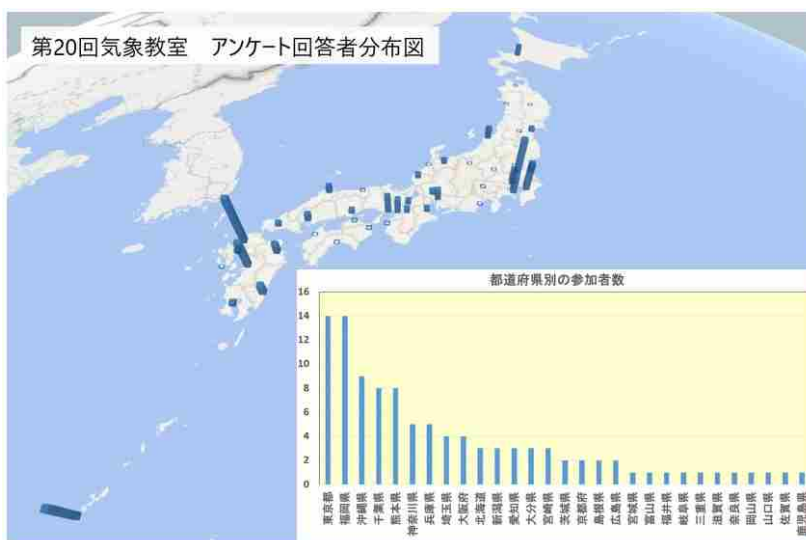


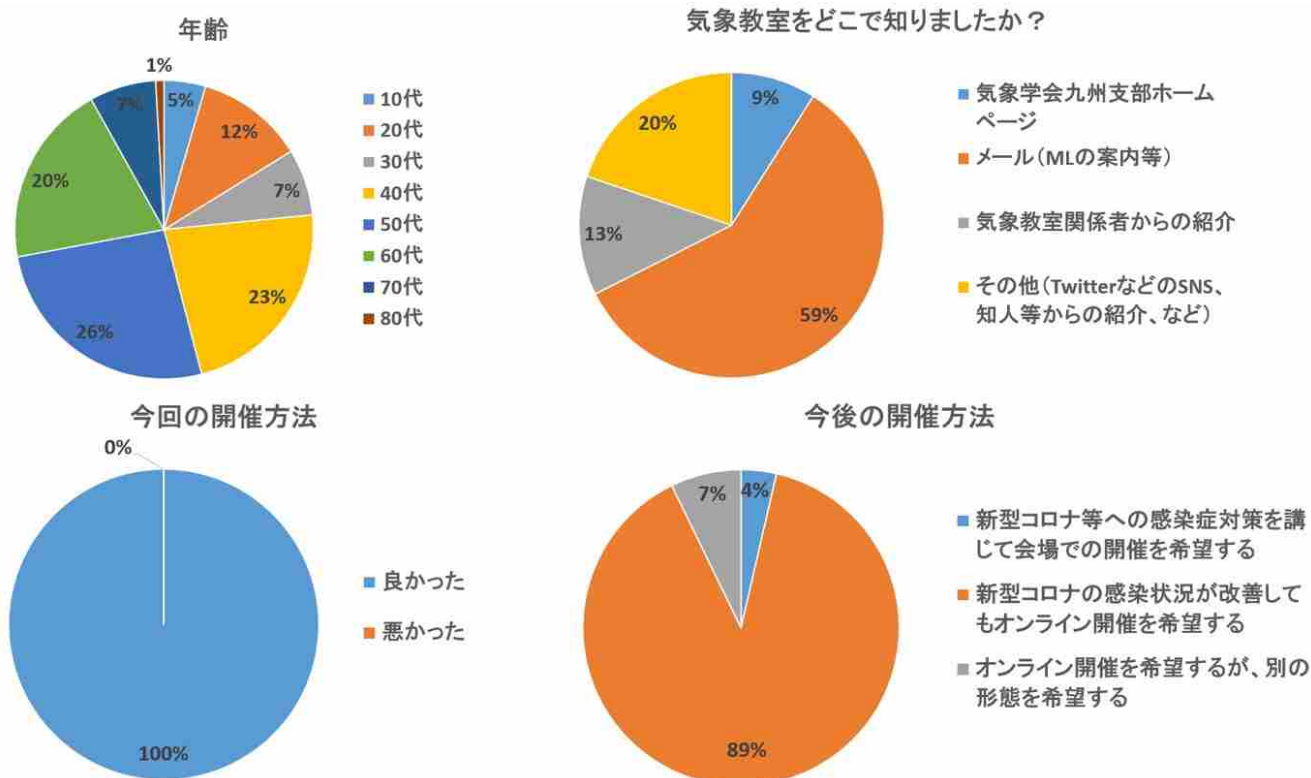
Slidoのチャット機能による質問の様子

気象教室アンケート集計結果より

当日の約200名の参加者およびYouTubeアクセス637回の参加者から、111名の方よりアンケートにご協力いただきました。今回はオンライン開催ということで、九州支部に限らず、全国から多数参加いただきました。どうもありがとうございました。アンケートによりいただいたご意見をもとに、日本気象学会九州支部では、気象知識の普及に向けて、幅広い年齢層の方々に気軽に参加でき、知識を深めていただけるような場を今後も提供してまいります。

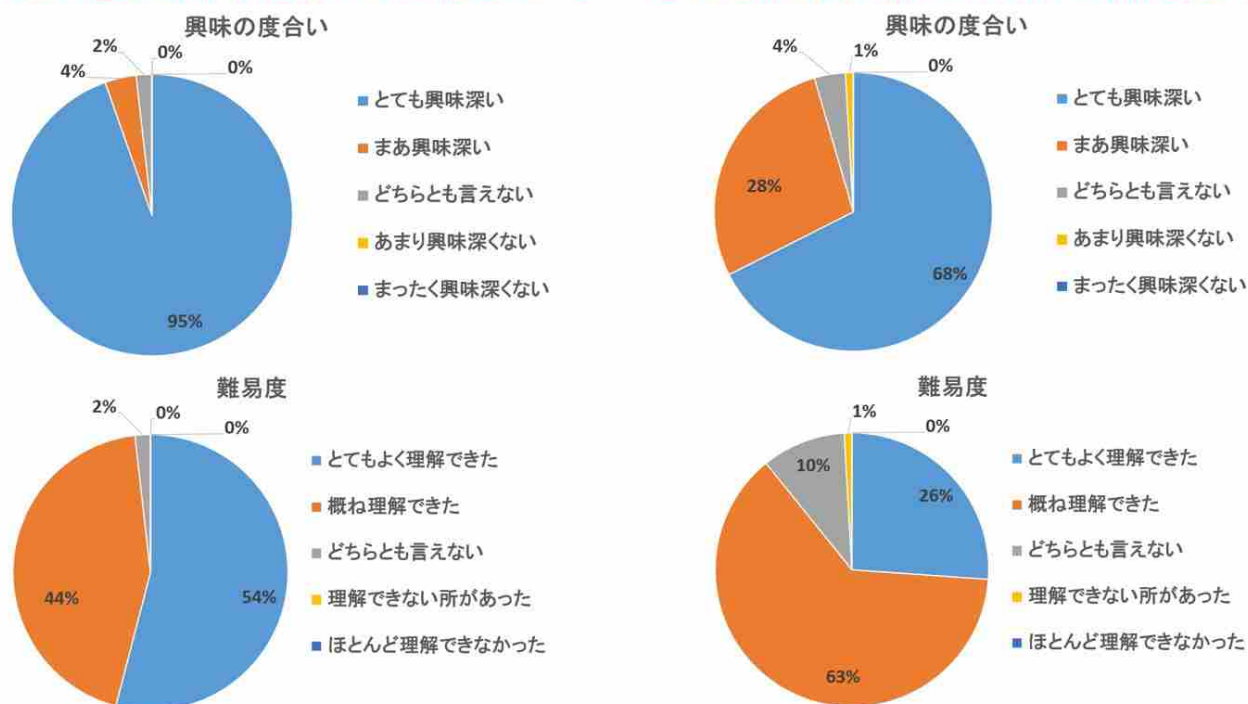
最後に、本気象教室にご講演いただいた2名の講師および座長の方に厚く御礼申し上げます。





「台風の航空機観測～米国の流儀、日本の挑戦～」

「近年の日本の洪水事例及び洪水予測研究について」



今回の気象教室で配布した講演要旨集は、以下のページよりダウンロードすることが可能です

(日本気象学会九州支部トップページ → 九州支部会員専用)

ID・パスワードをご存じない会員は、九州支部事務局までご連絡ください。

<http://msj-kyushu.jp/member/others.html>

支部事務局からのお知らせ

メールアドレスの登録および変更のお願い

支部事務局から会員の皆さんへの連絡やお知らせには、主に電子メールを利用しています。現在、支部会員の約9割の方にメールアドレスを登録いただいています。しかし、メールを送付した際に、送信エラーや不達などのメッセージが帰ってくることがあります。以前はメールが届いていたのに、最近メールが届かなくなったという方は、職場の異動、学校の卒業・就職や進学などでメールアドレスが変更になっている可能性がありますので、確認をお願いします。

また、以前からお願いしていますが、インターネットが利用できる会員の方で、アドレスを登録していただいていない方も、新規に登録をお願いします。

アドレスの変更や新規の登録については、支部事務局までご連絡ください。

事務局からのメールは、一斉送信する際にはBCCで送信するため、他の会員にメールアドレスが知られることはありませんのでご安心ください。

学会への入会のお誘い(会員増加への協力お願い)

今回の支部理事会の報告にもあるとおり、学会の会員数は長期的には減少傾向にあります。これは九州支部だけではなく、全国的な傾向です。学会の活動は会員の会費で運営されており、会員数の減少は将来的には学会の十分な活動に支障を来すおそれもあります。

職場や学校などで気象学に興味をお持ちの方が周囲におられましたら、ぜひ入会を勧めていただくようお願いします。入会手続きについては、支部事務局へ連絡いただくか、学会のホームページを紹介ください。

投稿のお願い

支部だよりには会員の皆様からの投稿も掲載します。研究集会や講演会などのお知らせあるいは報告、主に大気中で起こった珍しい現象をとらえた写真、気象あるいは気象学に関わる話題など、気象学会の活動に相応しいものであれば何でも結構です。投稿お待ちしております。