

論究

尺八での飛沫可視化実験から考える コロナウイルス対策

都山流京都府支部 北原椋篁

新型コロナウイルスの影響により、昨今演奏会の機会が無くなり、稽古などでも感染拡大防止に対応するため全国各地の都山流流人の皆様も苦慮考慮されていることと存じます。

この新型コロナウイルスに関しては、テレビやインターネットで様々な情報が錯綜し、フェイクニュースが流れた時期もありました。3密やソーシャルディスタンスなど、少しずつではありますが対応策の指針が出されていますが、現状不確かなことだらけです。

尺八演奏者として、尺八製管師として、今後に向けて何か出来ることはないのだろうかと考え日々であります。

そこでこの度、カトウ光研株式会社の協力を得て、尺八では飛沫がどれほど飛散するのか、尺八吹奏時の飛沫可視化実験を行いました。ここで表わされる数字や結果は必ずしも一律の結果ではなく、奏者ごとに個性

人差があることをご了承ください。

●本稿に関する用語の説明

・『飛沫』とは

咳やくしゃみ、発声などをした際に口から飛び散る細かい水滴を指します。粒子径が5 μ m（マイクロメートル）以上。 $*1\mu\text{m} \parallel 0.001\text{mm}$

・『飛沫感染』とは

飛沫の中に病気の原因となる細菌やウイルスが含まれている場合、これを吸い込むこと、鼻などの粘膜に付着することで感染することを指します。

飛沫そのものは水分を多く含みそれなりに重さがあります。そのため多くは1m程度で落下します。その後水分が蒸発し、残った小さな粒子を『飛沫核』と言います。粒子径が5 μ m未満。

・『飛沫核感染（空気感染）』とは

飛沫核は水分が無く軽いいため空気中を浮遊し飛んでいくとも言われています。病気の原因となる細菌やウイルスが含まれている場合、この飛沫核を吸い込むことで感染することを『飛沫核感染』と言い、『空気感染』とも称されます。

・『エアロゾル』とは

エアロゾルの定義は、気体中に液体ないし固体の微粒子が広がった状態を指します。

このエアロゾルに内含する微粒子を介して感染することは、『飛沫感染』、『飛沫核感染（空気感染）』、

両方の定義に当て嵌まることとなります。それぞれ感染経路及び対応策が大きく異なるため、解釈には注意が必要とされます。そして注意点として、『エアロゾル感染』という言葉は、世界的に統一された定義や見解はないことです。私たちが日常呼吸をする際、尺八を演奏する際に吐く息はエアロゾルとは異なり、呼気と呼ばれています。

●飛沫可視化実験

本年8月8日放送のTBS系列のテレビ番組「報道特集」でオーケストラのコロナ対策として、各楽器の飛沫可視化実験の様子が放映されていました。

トランペットやフルートなど息を用いる楽器でどのように飛沫が飛ぶかという実験です。結果としてはトランペットなど内部に吹き込む楽器の場合、ベルから時折僅かながらに飛沫が立ち上がる現象が見られました。フルートの場合はマウスピースより内部に入る息と外に抜ける息に分かれるため頭部管の歌口周辺でほんの少し飛沫が見える程度でした。両方の楽器に言えることは演奏時、継続的には飛沫は確認されませんでした。ヤマハ株式会社ホームページ上の「管楽器・教育楽器の飛沫可視化実験」のページでも同様の結果

でした。

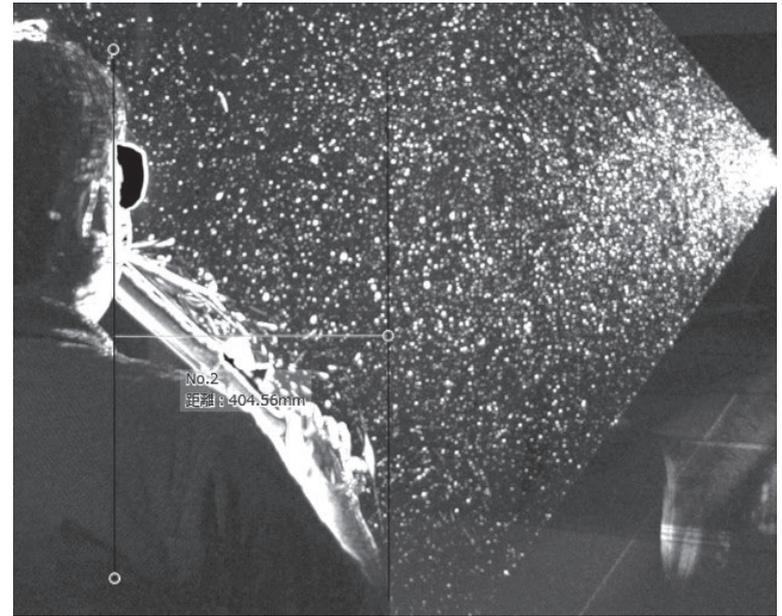
では尺八の場合、飛沫はどの様に飛んでいるのか。今回の実験に際し、強力な光源を用いるため、目の保護を目的としてレーザー専用の保護メガネを着けて、目を閉じた上で実験、検証を行いました。レーザー光は縦軸に放射状に広がり、レーザー上の空間が断面図として可視化され、高感度カメラを用いて撮影しました。実験の場所として、クリーンルームが用意出来ず、暗幕を用いた部屋を使用しました。画像上の数値は、解析のためmm表記ですが、本稿ではcm及びm表記で記載しております。数値に若干の誤差がありますが、映像からの抽出による距離測定と画像処理を行ったことによる解析システムの認識に誤差が生じます。ご了承ください。

検証の結果としては、飛沫量はごく少量で継続的には確認されず、フルートと大差のない程度でした。1尺8寸管を使用した際、飛沫の直線飛距離は約40cmでした。管尻からの飛沫はほとんど確認出来ず、口元から尺八に沿って線上に伸びている白い筋が飛沫です。（画像1を参照）

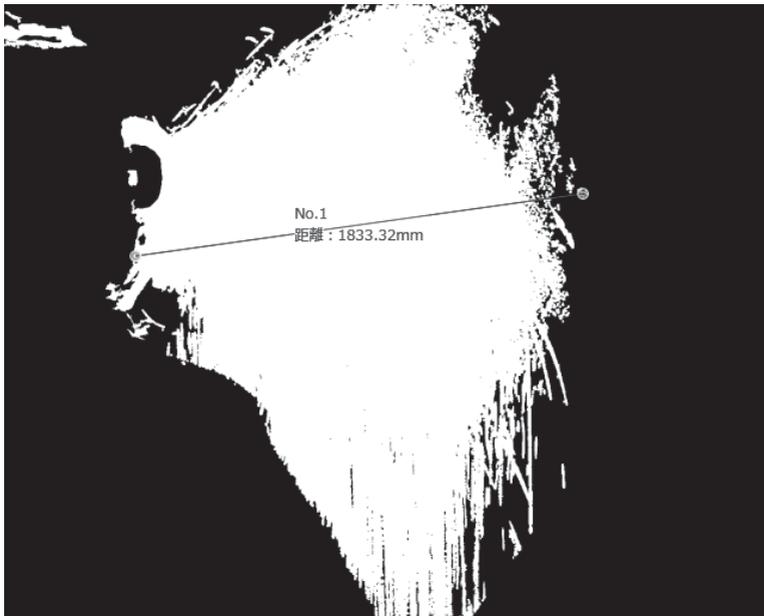
飛沫を鮮明に画像として記録する際、カメラの感度を上げなければならず、空気中に浮遊する塵なども鮮明に映し出されてしまいます。そのため飛沫と塵が画像上区別しにくくなりました。そこで、撮影した映像



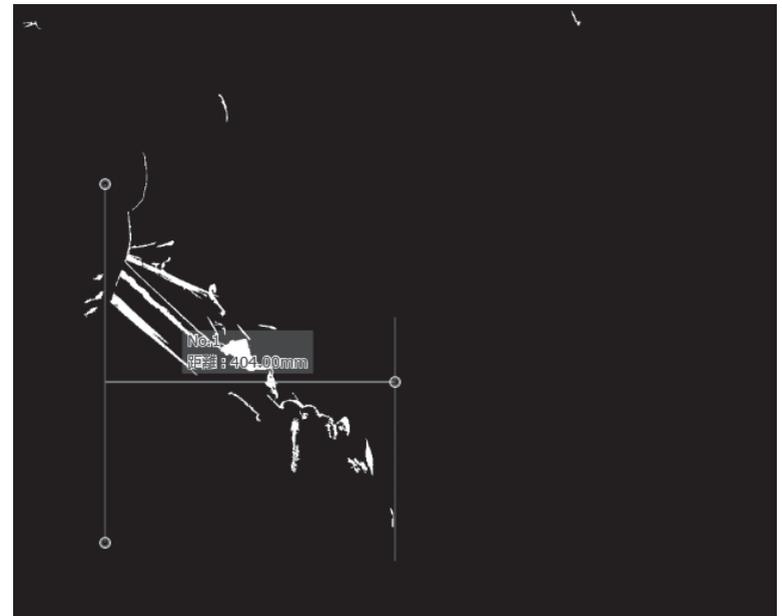
(画像3: くしゃみ時の飛沫飛距離)



(画像1: 尺八吹奏時の飛沫飛距離)



(画像4: 画像3の飛沫の軌跡を積層して表した画像)



(画像2: 画像1より口元から出た飛沫の軌跡を積層した画像)

からデジタル画像への抽出作業を行い、口元より出た飛沫の軌跡を積層したものが画像2です。粒子径の小さくなった飛沫は、画像上現れず、空間内の塵と同様に消えています。(画像2を参照)

比較対象として激しくくしゃみをした場合の飛沫飛散測定を同条件下で行いました。飛沫が飛ぶ距離は最大で約2mでした。(画像3を参照)

画像3は、くしゃみをした際の映像から最長到達距離に達した瞬間の空間を切り取った画像です。ここでも飛沫と空気中の塵などの微粒子との区別がつきにくく、映像を元に画像処理を行ったものが、画像4です。こちらはくしゃみをした際に出た飛沫の軌跡を積層して表した画像となります。口元より出た瞬間からの積層になり、画像処理上抽出可能なコマ数に制限があるため、到達距離の数値に誤差が生じております。(画像4を参照)

尺八の場合、吹奏時の呼気に含まれる飛沫量は実験の結果さほど多くなく、楽譜を見ることがもあり、自ずと顔の向きもやや下方向を見ます。飛沫がくしゃみ以上の距離を飛ぶとは考えにくいものと推察されます。

●尺八吹奏時の感染リスク対応策

実際どのようにすれば感染リスクを最小限に抑え、吹奏出来るか実験を通じて検証しました。前記の結果

の伝わり方、聞こえ方も変わるはずですが、ソーシャルディスタンスを守りながら、どのようにすればいかに良い演奏を届けることが出来るのか、試してみたいかがでしようか。

今回の実験、検証を通じて得た結果やデータは、飛沫感染及び飛沫核感染(空気感染)に対するリスクマネジメントの考察と、周囲(絃方、観客、会場関係者、一般の方々)への周知、相互理解による安全性・安心感に関する情報の提供に繋がるものと考えております。

周囲への周知方法の一例として、コロナ対策の実施状況、安全性、安心感に関わる情報を、演奏会のチラシの裏面やパンフレット等、多くの人の目に留まるように記載することは今後演奏会を開催する上では必要かもしれません。

本稿が、今後以前とは異なる形であれ、演奏会や支部活動、稽古の再開への一助となれば幸いです。

一日も早くコロナ禍の終息を願うと共に、稽古や演奏会で「音」を楽しめる環境になることを祈念致します。

を踏まえ、吹奏時に発する飛沫への対応策として、飛沫感染自体はアクリル板やビニールシートを前面に設置することで大きく防ぐことが出来ると考えられます。

但し飛沫核感染に関しては、足元や床に毛氈の代替品(例えば吸水性のあるシート)を敷くことで飛沫自体を吸収する方法や曲間ごとに床を除菌するなどの対応で飛沫核を取り除く作業が必要になると思われるます。これ以外にも、演奏者と観客との距離を2m以上とり、それができないときは、場合によっては客席前に背の高いアクリル板、ビニールシートを設置し直接飛沫が届かないよう工夫することも求められます。そして稽古や演奏会会場では、換気など空気の循環をいかに行うかが重要になります。扉や窓を開けるだけではなく、新鮮な空気を取り込み、室内にある空気を扇風機や送風機などを用い外へ送り出す仕組みも有効と考えられます。空間内で飛沫核が空気中に滞留することを防がなければなりません。完全にリスクを無くすることは難しいですが、1%でもリスクを減らす行動を考え巡らし、行動を継続することが大切ではないでしょうか。

その一方で、アクリル板、ビニールシート等を使用することで、演奏の音が悪くなることは避けなければなりません。これらの位置、向きを変えるだけでも音

筆者の横顔



北原 柊 肇 (四十歳)

森田柊山門 准師範。京都府支部会計幹事、北原精華堂四代目。高校の部活動で琴古流も学び、大学卒業後、一般企業での営業職を経て、尺八製管の道に入る。趣味はテニスとサイクリング。家族は妻と息子の三人家族。

