

〈短 報〉

抗原定量検査など多角的な対策を活用した新型コロナウイルス感染症（COVID-19） 流行下での合唱コンサートの感染対策の試み

加藤 英明

Infection-prevention Procedures Including Rapid Antigen Testing on a Choral Concert Amid Coronavirus Disease 2019 Pandemic

Hideaki KATO

Infection Prevention and Control Department, Yokohama City University Hospital

(2023年3月17日受付・2023年5月24日受理)

要 旨

新型コロナウイルス感染症（COVID-19）流行下において、合唱活動はもっとも感染拡大リスクが高い活動とされている。歌唱中のマスク着用は有効な感染対策だが、音楽の質は低下する。2023年1月の流行期に、24人がオンステージした合唱コンサートにおいて、開催日当日に抗原定量検査で陰性を確認し、ステージ上のソーシャルディスタンスを確保しマスクなしで演奏を行った。開催1週間後にPCR検査を行い、1名のみ陽性で集団発生はなかった。潜伏期間の短いオミクロン株流行期においても、換気のよい会場の選択、体調管理、開催日当日の抗原定量検査など多角的な対策により、マスクなしでの合唱コンサートが開催できる可能性が示された。

Key words : COVID-19, エアロゾル, 合唱, 抗原検査, ソーシャルディスタンス

新型コロナウイルス感染症（COVID-19）の流行初期から、合唱活動での集団感染（クラスター）事例が報告されてきた¹⁾。大きな声での歌唱はエアロゾルが多く発生し、合唱はCOVID-19の感染拡大リスクがもっとも高いとされている²⁾。全日本合唱連盟は「合唱活動における新型コロナウイルス感染症拡大防止のガイドライン3.1版」として換気が悪い環境でのマスク着用、ステージ上でのソーシャルディスタンスの確保を提示してきた。学術的にはマスクの着用がエアロゾルの発生を大きく抑制するもの³⁾、マスク着用では歌いにくく音楽の質が低下する。質の高い音楽と集団感染の防止との両立が求められている。2023年3月13日以降、屋内でもマスクの着用は任意となったが、会話をしない場面であることが前提である。音楽においては2022年11月のNHK全国学校音楽コンクール（Nコン）全国大会はマスク着用、2022年後半の全日本合唱コンクールはステージ上での距離が確保されている場合にはマスクなしでの歌唱とするなど、主催者によって基準が異なっていた。ステージ

演奏での集団感染を防ぐ方法として、事前のPCR検査が一部の商業公演等では行われている。しかしながら、オミクロン株では潜伏期間が2.9日、倍加時間は3.7日と短期間であり^{4,5)}、検体提出から結果まで数日かかるPCR検査では検体提出後の数日間に感染する、または発症する可能性を十分に除外できるとは言えない。COVID-19では発症前に急速にウイルス量が増加するため、できるだけ公演の直前にスクリーニング検査を行うのが理想である⁶⁾。今回、我々は、マスク着用なしでの合唱コンサートを行うための方法として、健康管理、舞台上でのソーシャルディスタンスとともに、POCT（point of care testing）の抗原定量検査を用いる試みを行ったため報告する。

2023年1月9日（日曜日・祝日）神奈川県横浜市で行われたアマチュア合唱団の定期演奏会の参加団員を対象とした。同日の神奈川県内のCOVID-19新規陽性報告数は6755人であり（神奈川県モニタリング指標）、いわゆる第8波のピークとして高い流行状況にあった。当日の参加予定合唱団員に説明を行い全員から研究参加同意を書面で取得した。条件として①コンサート前1週間

は同居家族以外との会食を避けること、②コンサート当日の午前中（10～12時）に抗原定量検査を受けること、③ステージ上では全日本合唱連盟が提案するソーシャルディスタンス（前方2 m, 横1 m, 斜め1.5 m）をとった立ち位置とすること、④検査陰性者はマスク着用しないで歌唱し、⑤コンサート後5～7日目にPCR検査で感染の有無を確認することとした。抗原定量検査は電源があれば持ち運び可能（幅15 cm, 奥行き23 cm, 重量1.6 kg）なRapiim SARS-CoV-2-H（キヤノンメディカルシステムズ、栃木県大田原市）を用いた。医師の資格を持つスタッフが鼻咽頭で検体採取を行い、メーカー担当者の指導のもと添付文書に従い検査を行った。本検査は数値化された抗原量をもとに15分で結果（陽性・陰性）が判定される。コンサート1週間後のPCR検査は参加者が集まるのが困難だったため商業用のPCR検査キット（株式会社リプロセル、横浜市）を用い、研究参加者が唾液でセルフテストを行い、その結果の電子メールを研究者にも同報されるように設定した。合唱団員にはアンケート調査を行い、COVID-19のワクチン接種歴、罹患歴、同居生活者の有無、職業上のCOVID-19曝露、1週間以内の会食、日常でのマスク着用の有無、当日の体調を聴取した。コンサートを行ったホールは2016年から運用を開始した横浜市南公会堂（559席）である。本研究は横浜市立大学附属病院研究倫理委員会の承認を得て行った（承認番号B200900057）。

研究にはコンサートに参加予定の25人が参加した。1人が体調不良により欠席したため24人を解析対象とした。内訳は男性11名、女性13名、年齢の中央値は34歳であった。COVID-19ワクチン接種は23人が受けており、接種回数の中央値は3回、9名がオミクロン株二価ワクチンの追加接種を受けていた。14人にCOVID-19の罹患歴があった。職業上曝露リスクとして4人が医療職、3人が小学生以下の教育職であった。全員が日常では外出時は必ずマスクを着用していた。10人はマスク着用が困難な未就学児との同居があった。7名がコンサート1週間以内の家族以外との会食があった。22人に体調不良はなかったが、2名が鼻汁の症状を自覚していた。研究参加者のコンサート開始前の抗原量は中央値0.3（四分位範囲0.0-1.3）であり、24人全員が陰性であった。合唱コンサートは予定どおりマスクなしでの演奏を行った。当日のステージ動画はYouTubeで公開されている（アンサンブルKATOO第16回定期演奏会、<https://www.youtube.com/playlist?list=PLU3DgKn3x4osdOuQbFYChqbR6VMVC5Uu0>）。研究参加者からCOVID-19発症の報告はなかった。24名中22名がコンサート1週間後のPCR検査を行い、1名が陽性であった（Ct値は不明）。この1名に症状はなかった。

今回マスクなしでの合唱コンサートにおいて、ステー

ジ上のソーシャルディスタンスの確保、直前の抗原検査を行うことで集団感染を防止しうる可能性が示された。おりしも2023年1月9日は全国的にいわゆる第8波のピークであり、COVID-19流行期での合唱の感染対策の方法として応用しうると考えた。コンサート後のPCR検査で1名が陽性であったが、無症状のため感染時期は不明である。当該参加者のコンサート当日の抗原定量値は2.1（カットオフ14.5）と低値であった。PCR検査が感染性を持たないウイルスも長期検出すること、反面、抗原検査は感染性の高いウイルス量を反映することから⁷⁾、コンサート前に感染し回復期にあった可能性を考えた。本研究で用いた抗原定量検査は一検体あたり200コピー以上で100%の感度があり、大型機械であるルミパルスSARS-CoV-2 Ag（富士レビオ株式会社、東京）と比較して陽性一致率100%であった（同製品承認通知より）。また検査機器自体が1.6 kgと軽量でコンサート会場にも持ち込み可能なため、コンサート直前に会場内で使用可能である。検査を可能なかぎりコンサートの直前にすることで、無症候性感染者が検査をすり抜けるリスクは、検査に時間がかかるPCR検査よりも低減できると考えられる。欠点として、今回の検査キットは1台の機器で1検体しか処理できない。本研究ではメーカーの協力のもと複数台での同時検査を行ったが、参加者の多い大規模な公演での活用は検討が必要である。

全日本合唱連盟ではCOVID-19の流行当初、飛沫感染を感染経路と想定し舞台上でのソーシャルディスタンスの確保をガイドラインに組み込んだ。その後の知見により、飛沫が乾燥し空中に浮遊したエアロゾルが主な感染経路とされ⁸⁾、飛沫感染予防策とエアロゾル対策の両者を考慮した内容としている。合唱はどうしても他の歌唱者との距離が近くなりがちである。日本語歌唱での飛沫観測実験では前方61 cm, 側方68 cm程度に可視化される粒子が観測される⁹⁾。5-100 μmの比較的大きな飛沫は口唇で作られるとされ¹⁰⁾、特に英語、ドイツ語やラテン語での合唱では子音のpやtをよく発音することから飛沫感染対策としてのソーシャルディスタンスの確保は一定の効果があると思われる。その上で、エアロゾル感染対策として換気のよい会場を選択することが必要であり、今回は2016年から使用開始された公会堂を会場として選択した。また音楽演奏ではステージ上だけではなく舞台袖や舞台裏も濃厚接触の機会にあり、楽屋で食事を一緒にとらないなどの対策も必要である。これらの対策は無症状病原体保有者が適切に鑑別できれば不要となる可能性もあるが、現状ではスクリーニング検査だけに頼るのではなく、複数のCOVID-19対策を組み合わせることが肝要である。今回の合唱団員へのアンケートを行ったところ、24人中20人がマスク着用での歌唱は歌にくい、やや歌にくいと回答し、16人が可能な

らマスクなしで歌唱したいと回答した。同様に22人が(費用を考えなければ)抗原検査等を活用してもよいと回答した。

本研究の限界として、コンサート1週間後のPCR検査を全員が受けなかったこと、また各自でのセルフテストとしたため、隠れた陽性者がいた可能性はある。なお、本研究においては、コンサート終了後の会食(いわゆる打ち上げ)については制限を設けなかった。最大で7名が打ち上げをしていたとのことである。前述のPCR陽性者はこの打ち上げには参加していない。またコンサート前の会食の制限が徹底できなかったこと、当日鼻汁の症状があった参加者があり、本研究の条件が十分遵守されていなかった。コンサートやスポーツの試合では体調不良でも参加する文化が残っている現状があり、体調不良時は休む文化を醸成することも今後の課題である。

結語として、COVID-19流行ピーク時においても換気の良いホールの選択、体調管理、当日の抗原定量検査と舞台上でのソーシャルディスタンス等を組み合わせることで合唱コンサートでの集団感染を防ぎつつ、マスクなしでの合唱活動を再開することは可能と考えられる。感染症法上の5類移行後、マスクなしでの合唱演奏の再開が増加すると思われるが、今後も新型コロナウイルスと共存していくなかで安全な開催方法を科学的に検証していくことが必要である。

利益相反自己申告: 加藤英明はキャノンメディカルシステムズ、村田製作所から共同研究費を受領している。塩野義製薬から奨学寄付金の授与を受けている。

文 献

- 1) Hamner L, Dubbel P, Capron I, Ross A, Jordan A, Lee J, *et*

- al.*: High SARS-CoV-2 Attack Rate Following Exposure at a Choir Practice - Skagit County, Washington, March 2020. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2020; 69: 606-10.
- 2) Bazant MZ, Bush JWM: A guideline to limit indoor airborne transmission of COVID-19. *Proc Natl Acad Sci U S A* 2021; 118: e2018995118.
- 3) Fischer EP, Fischer MC, Grass D, Henrion I, Warren WS, Westman E: Low-cost measurement of face mask efficacy for filtering expelled droplets during speech. *Sci Adv* 2020; 6(36): eabd3083.
- 4) SARS-CoV-2の変異株B.1.1.529系統(オミクロン株)の潜伏期間の推定: 暫定報告. 国立感染症研究所: <https://www.niid.go.jp/niid/ja/2019-ncov/2551-cepr/10903-b11529-period.html>: 2023年3月17日現在.
- 5) Kim D, Ali ST, Kim S, Jo J, Lim JS, Lee S, *et al.*: Estimation of Serial Interval and Reproduction Number to Quantify the Transmissibility of SARS-CoV-2 Omicron Variant in South Korea. *Viruses* 2022; 14: 533 doi: 10.3390/v14030533.
- 6) He X, Lau EHY, Wu P, Deng X, Wang J, Hao X, *et al.*: Temporal dynamics in viral shedding and transmissibility of COVID-19. *Nat Med* 2020; 26: 1491-3.
- 7) Pekosz A, Parvu V, Li M, Andrews JC, Manabe YC, Kodsi S, *et al.*: Antigen-based testing but not real-time polymerase chain reaction correlates with severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 viral culture. *Clin Infect Dis* 2021; 73: e2861-6.
- 8) Wang CC, Prather KA, Sznitman J, Jimenez JL, Lakdawala SS, Tufekci Z, *et al.*: Airborne transmission of respiratory viruses. *Science* 2021; 373: eabd9149.
- 9) Kato H, Okamoto R, Miyoshi S, Noguchi S, Umeda M, Chiba Y: Expansion of droplets during speaking and singing in Japanese. *PLoS One* 2022 25; 17: e0272122.
- 10) Wei J, Li Y: Airborne spread of infectious agents in the indoor environment. *Am J Infect Control* 2016; 44(9 Suppl): S102-8.

[連絡先: 〒236-0004 横浜市金沢区福浦3-9
横浜市立大学附属病院感染制御部/医学部血液免疫感染症内科 加藤英明
E-mail: ekato@yokohama-cu.ac.jp]

***Infection-prevention Procedures Including Rapid Antigen Testing on a Choral Concert
Amid Coronavirus Disease 2019 Pandemic***

Hideaki KATO

Infection Prevention and Control Department, Yokohama City University Hospital

Abstract

Amid novel coronavirus disease (COVID-19) pandemic, choral activities are considered as the activities with the highest risk of spreading infection. Wearing masks on stage is an effective infection control measure; however, it has the disadvantage of making it difficult to sing and reducing the quality of music. We conducted a 12-song, 90-minute choral concert with 24 on-stage singers during the epidemic period in January 2023, with a quantitative rapid antigen test negative on the day of the concert, ensuring social distance on stage, and performing without masks. PCR test was conducted 1 week after the event; only one person was positive for PCR testing. Even during the Omicron strain epidemic, which has a short incubation period, it was considered possible to hold a choral concert without masks by utilizing a quantitative antigen test before the concert.

Key words: COVID-19, aerosol, chorus, antigen testing, social distance