



感染症パンデミック時の安全で持続可能なランニング方法の検討

研究代表者：岡本 嘉一（筑波大学医学医療系）

1) 研究期間

中期型（2020年5月25日～2021年3月31日）

2) 応募時の目的・目標・達成イメージなど

応募時、日本で最も著明な研究者のひとりが以下のようなメッセージを発信し、それをメディアがこぞって取り上げ、国民の話題となった。その内容は、市民ランナーがランニングをする際は後続者に気を付けること、具体的にはランナーはマスクをし、更に後続者との距離を10メートル(!?) とする事、という内容であった。

実際研究者のホームページを見ると、ランナーらしき人物からおびただしい量の飛沫が吹き出され、後続者に大量に飛沫が降りかかる画像が、ベルギー、オランダの実験結果として掲載してあった。一見して医学の知識が何もない人から見れば恐怖を覚えるような画像であり、それをマスコミがこぞって取り上げたため、実際今だに屋外でスポーツ活動中にマスクをつけている人を見かける事は珍しくなく、相当なインパクトであった事がわかる。

しかし私は本当にこんなに大量の飛沫が走行中に飛散するのか、それが本当に後続者に向かっていくのか、屋外という空間で本当にこのような現象が起こるのだろうかといふ疑問をもった。同時に、安静時にマスクを着用するのは当然だが、走行時に安静時と同じようなマスクの効果を期待していいものだろうか、という大きな二つの疑問がわき、本研究計画を思い立った。

3) 本プログラムで実施した研究の内容と成果

研究内容：市民ランナーが街頭を走る際にどの程度、どのような飛沫がどのような方向に飛んでいくのかを検証した。更にその飛沫が後続者（歩行者、走行者問わず）にどのような影響を与える可能性があるのかをシミュレーション実験して検証した。また運動時のマスクの効果についても検証した。

1. 走者の吐く飛沫の種類、飛程、方向の検証

実験詳細

- ・ 走者の飛沫を可視化するためにLEDを使用した。
- ・ 外では飛沫を可視化することができないため、「風洞実験室」にてシミュレーション実験を行った。「風洞実験室」内では自在に風の向きや強さをコントロールできる。この実験室内で風速3m/秒の中でエアロバイクを実際に人間に漕いでもらい、その際に口中、鼻中、その付近から飛散した飛沫をLEDで観察した。
- ・ 上記を行うことにより、実際外で、秒速3メートル程度（42.195kmを4時間で走破する速度）で走る市民ランナーの人間の息遣い（飛沫を含む）を再現する事ができる。

結果

- ・ 観察された飛沫は 1. 会話時の唾液、2. 咳をしたときの唾液、3. 走行時の唾液 4. 小さなくしゃみによる鼻汁、5. 大きなくしゃみによる鼻汁の 5 種類であった。
- ・ 実際の飛沫の飛程は下の写真のごとくである。



例 1. 秒速 3m での走行時の走者の息遣いから発生した咳

鼻や口から円弧状、ないしは直線状の線が描かれている。これらは咳の時に発生した飛沫の大きさと飛程方向を反映している。咳の飛沫はおしなべて大きい。この被験者を含め殆どの咳飛沫は真下に落下した。



例 2. 秒速 3m での走行時の走者の息遣いから発生したくしゃみ

くしゃみの飛沫の大きさは大小まばらである。大きな飛沫（全体の 90%以上）は真下に落下した。小さな飛沫は 2,3 個ほど確認できた程度で、やや後方へ飛散したが、ソーシャルディスタンスの範囲内に落下した。

考察

- ・ 殆どの走行時の人間からの飛沫は真下に落下する。
- ・ 小さな飛沫で後方に飛散するものも認められたが、簡単に数えられる程度（5 個以下）であり、いずれもソーシャルディスタンス内に落下した。
- ・ 実験中汗の飛散も観察されたが、汗にウィルスが含まれることはほぼ稀とのコンセンサスが得られている。
- ・ 従ってソーシャルディスタンス内は飛沫が後続者にかかる可能性はあるが、ほんの数個である。また走行中後続者がソーシャルディスタンス内に入るのは恐らく一瞬であり、後続者の粘膜（目鼻口）付近に都合よく飛散することも確率的に低い。
- ・ 以上より後続者に飛沫が飛散するのは極めて可能性が低く、仮に付着しても粘膜付近に感染させるほどの量の感染飛沫が飛んでいく、というのは極めて考えにくい。

2. 運動時のマスクの役割についての検討

実験詳細

- ・ 人工呼吸器を使ってマネキンの口から運動時の呼気を再現し、向かい風に向かって運動している状態を LED で観察した。

- 市販マスク、フェイスシールドの2種類で検証した。



結果

例.フェイスシールドをつけて運動した時の呼気の動態

鼻や口から出された呼気は矢印のようにシールドにあたって顎付近に落下し、そこから顎、顔面を通して頭から後方へ飛散していった。つまり呼気はフェイスシールドをつけることにより結果として顔面を覆うように、拭うように呼気が伝っていき、頭上から後方飛散することがわかった。

考察

- マスクやフェイスシールドは、むしろ顔面に必要以上に濃縮された自身の飛沫（飛沫）が付着することがわかった。
- 濃縮した顔面飛沫は汗で顔面中に広がる。結果としてマスクをしたことによって顔面中が濃縮飛沫だらけになり、それをたとえば手腕で拭うことにより、むしろ別の経路の感染（例えばぬぐった手でドアノブを回す）を作り出してしまう可能性が示唆された。

4) 研究業績・研究広報

本研究結果は学内でウェブ発表させていただく機会を得たが、特にマスコミ新聞その他の媒体に取り上げられてはいない。論文は現在作成中である。

5) 最新の成果・情報

筑波大学「知」活用プログラムウェブサイト>岡本 嘉一

https://www.osi.tsukuba.ac.jp/fight_covid19/okamoto/

インタビュー記事

https://www.osi.tsukuba.ac.jp/fight_covid19_interview/okamoto/