

下水疫学コミュニティの皆様:

2023年明けましておめでとうございます。新型コロナとインフルエンザの同時流行で気の抜けない日々が続きますが、良い年末を過ごされましたでしょうか？さて、2022年10月に個人観光客の受け入れを再開して以来、日本には徐々に観光客が増えてきています。そんな中、現在、特に懸念されているのが感染が拡大する中国からの旅行者です。[各国で中国人旅行者に対する水際対策](#)は異なりますが、その水際対策の一つとして空港での下水サーベイランスを取り入れている国があります。今回のテーマは「空港での下水サーベイランス」です。

## 空港での下水サーベイランス

EUが空港・飛行機での下水サーベイランス体制の強化を推奨

中国での感染拡大と、報告される感染者数や死者数が信頼度にかけるものであるという現状を背景に、1月5日に[Health Security Committee](#)は報告書をまとめ、国境を超えた疫学的リスクに対応するために空港や飛行機での下水サーベイランス体制の強化を推奨しました。推奨項目は7つありますが、その1つ目が空港・飛行機での下水サーベイランス、2つ目が旅行者をランダムに選んで行う変異解析です。

そしてEUでは空港・飛行機での下水サーベイランス体制構築に向けたガイドライン作りを開始

EUでは、空港や飛行機での下水サーベイランス体制を整えるために、技術的支援やノウハウの提供をするための[ガイドライン作り](#)を始めました。EUではその他にも、下水サーベイランス一般に対するサンプリング手法、分析手法、データ解釈、データの倫理的活用に至るまでをまとめたガイドラインを複数の国からなる有識者で取りまとめている最中です。

いくつかの国ではすでに中国から来る飛行機の下水サーベイランスを開始

EU内では[オーストリア](#)、[オーストラリア](#)、および[ベルギー](#)が、そしてEU外では[カナダ](#)が中国から来る飛行機の下水サーベイランスを開始します。[米国](#)でも同様に、中国政府の発表する新型コロナ感染情報の信憑性の不安から、現行の対策に加えて中国から来る飛行機の下水サーベイランスを行うことを検討しています。空港や飛行機での下水サーベイランスを、渡航前のPCRまたは抗原検査と組み合わせる国も多いようです。

中国では1月8日より入国に関する規制が大幅に緩和されるため、今後アウトバウンドの観光客が増えると予想されます。日本でも水際対策の一つとして、空港や飛行機で下水サーベイランスが使われるでしょうか？

## Tech Deep Dive

都市下水処理場での下水サーベイランスと空港・飛行機での下水サーベイランスには様々な違いがありそうですが、空港・飛行機での下水サーベイランスに特有ないくつかの質問事項を見ていきます。

・そもそも空港・飛行機でトイレを使うのか？

インタビュー調査とシミュレーション調査をもとに、空港や飛行機でどれだけの人がトイレで便をするかを測った[Jonesらの研究](#)があります。飛行機内であれば、機内食を出すようなロングフライトとそうでないショートフライトとでは便をする確率が異なるようです。そもそも全員が便中にSARS-CoV-2を排出するわけではないということも考えると、ある感染者が飛行機内のトイレにSARS-CoV-2を含んだ便をする確率はラフに見積もって10%ほどという結果になっています。中国↔日本のように短いフライトでは更にその確率は低くなると予想されます。また、同研究では、空港内で便をする確率についても調査していますが、こちらは飛行機内で便をする確率よりもずっと高いようです。

一方で、いかに渡航前の陰性証明を義務化していたとしても、新型コロナ患者の流入を完全に防ぐことはできないことが[Le Targaらの研究](#)により示されており、水際対策にはいくつかの施策を組み合わせることが必要であること、そして下水サーベイランスがその一つになりうることを示唆されています。

・どうやってサンプルを取るのか？

飛行機のトイレからサンプルを取る場合は、着陸後にタンクを空にする際にスポット採水(とわいえ、フライト時間中のもものが合わさっている)を行います。その際に[サンプリングトラップ\(Supplementary Figure SF1\)](#)なるものを使うところもあるようです。

空港からサンプルを回収する場合は、個別施設でのサンプリングと同様に下水管内にオートサンプラーを設置したり、空港の処理施設でのコンポジットまたはスポット採水を行っているようです。

・飛行機のトイレには消毒剤や凍結防止剤が入っているが、そんな中からウイルスは検出されるのか？

<下水疫学ニュースレター\_No.6\_2023.01.09>

[Ahmedらの研究](#)では、マウスコロナウイルス(MHV; SARS-CoV-2のサロゲートとしてよく使われるウイルス)に飛行機のトイレで使われている消毒剤を通常のフライトより十分長い48時間、通常の100-1000倍で暴露させる実験を行いました。結果、Ct値はたったの1.6-2.程度増えただけ、つまり回収されたRNA濃度が1/3-1/4になっただけという結果が出ました。また、同研究ではそういった消毒剤や凍結防止剤によるPCR阻害の影響も調べましたが、特に阻害の影響は確認されなかったとのこと。

・実際ウイルスが検知された例なんてあるのか？

SARS-CoV-2でいえば、[2020年前半から飛行機のトイレから検知に成功](#)した例はたくさん出ています。最近では[イタリアの空港の下水処理場でサル痘の検知も成功](#)しています。

また、ポリオ環境・下水サーベイランスは昔から複数の国で行われており、そのサンプリング箇所には空港も含まれます。

[2014年には、ワールドカップ開催に合わせてブラジルの空港](#)から(ワクチン由来でなくワイルドタイプの)ポリオが検出されています。[ヨーロッパ](#)でも継続して空港でのサーベイランスを行っているところはいくつかあります。

その他

ニュースレターで取り上げて欲しい話題、解説して欲しい内容などありましたら京都大学遠藤 ([endo.noriko.3p@kyoto-u.ac.jp](mailto:endo.noriko.3p@kyoto-u.ac.jp))までご連絡ください。できるだけ正しい情報をわかりやすくお伝えすることを心がけておりますが、記載している情報に間違い等お気づきの際にもご連絡いただければ幸いです。

メーリングリストへのご登録は[こちら](#)、解除は[こちら](#)からお願いします。