

島嶼県における感染流行状況のモニタリングに関する実証 (沖縄県)

代表機関 株式会社AdvanSentinel

分担機関 沖縄県 一般財団法人 沖縄県環境科学センター シオノギテクノアドバンスリサーチ株式会社
株式会社生物技研

実証目的 那覇空港および県内の下水処理場にてモニタリングを行うことで、県内全体の感染流行状況を可視化し、適切な行政判断への活用を目指す。

課題 下水サーベイランスが現状のPCR検査による疫学調査に対して代替、もしくは補完できるものとなりうるか検討が必要である。

1 高感度検出法による定量分析の検討

- 各下水処理場および空港において、高感度検出法（北大・塩野義法）による定量分析が可能であるか検討を行う。
- 北大・塩野義法を用いた解析にて、流域の人口10万にあたり新規陽性者数がどの程度の値を示した場合に、定量検出/微量検出/非検出となるのか検証する。

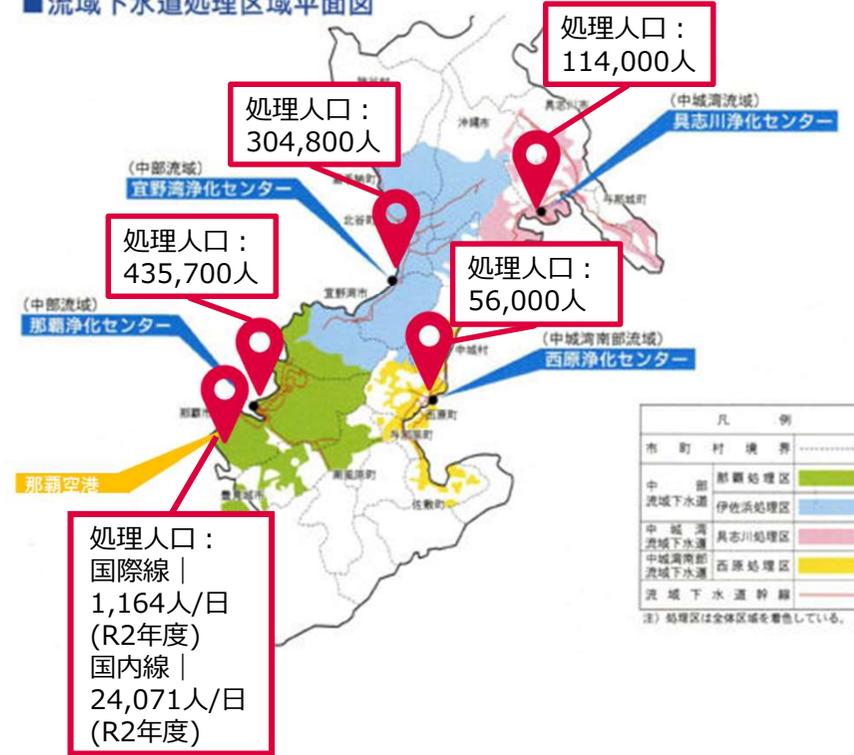
2 下水サーベイランスデータの活用法の検討

- 今後の第5類への変更を見越して、下水サーベイランスで得られたデータが現状の地上PCR検査による疫学調査に対して代替もしくは補完できるものか検討を行う。
- 現在県が独自に運用している感染症の警戒レベルの判断に、下水サーベイランスが参考指標の1つとして機能するか検討を行う。

3 技術移管による現地検査機関での解析委託

- 沖縄県では本土への下水サンプルの輸送に時間がかかることから、現地検査機関となる沖縄県環境科学センターに技術移管を行い、新型コロナウイルスRNAの定量分析を実施することで、迅速な報告体制の構築が可能か検証を行う。

■流域下水道処理区域平面図



実証事業の結果概要

1 実証テーマ①

実証テーマ概要（再掲）

- 高感度検出法による定量分析の検討

検討結果（達成したこと／分かったこと）

- 県内4つの浄化センターおよび空港について、高感度検出法による定量解析が可能であることが分かった。
- ただし実証事業期間中に微量検出や非検出の結果がほとんど得られなかったことから、下水中ウイルス濃度と感染者数との数値の関係性は不明である。

今後の課題

- 地上の感染者数がどの程度の値を示したときに、下水中のウイルス濃度が微量検出や非検出となるのか、検出限界を検証する必要がある。

2 実証テーマ②

実証テーマ概要（再掲）

- 下水サーベイランスデータの活用法の検討

検討結果（達成したこと／分かったこと）

- 沖縄県の処理場では他県と異なり、採水日ごとの下水データのばらつきが大きいことが分かった。
- 下水濃度のばらつきの要因としては、サンプリング時の誤差(下水中の不均一性、採水量など)、天候や採水方法、分析上の誤差などが考えられるが、沖縄県の特徴から観光客を中心とした人流の影響を受けている可能性が考えられる。
- このばらつきを抑制するために3点平均法を用いることによって、地域の感染実態(感染トレンド)を捉えやすくなる可能性があることが分かった。
- しかしばらつきの要因が明確となっていないことから、活用についてはまだ検討段階となっている。
- 一方で空港については水際対策の重要性から、下水サーベイランスによって空港利用者における感染実態をモニタリングすることについて活用の可能性が見いだされた。

今後の課題

- 観光客を中心とした人流の影響はあくまで仮説に留まっているため、沖縄県にて大きなばらつきを引き起こしている要因を明確にして、下水サーベイランスが実用に足る精度に仕上げる必要がある。

実証事業の結果概要

3 実証テーマ③

実証テーマ概要（再掲）

- 技術移管による現地検査機関での解析委託

検討結果（達成したこと／分かったこと）

- 本実証では沖縄県内でデータ解析を完結できる体制を構築するために、AS社よりテクトラを実施して沖縄県環境科学センターが解析を実施した。
- 解析に当たって解析データに齟齬がないよう、同一サンプルを用いてAS社と沖縄県環境科学センターとで解析・比較を行ったが、解析結果の誤差は許容範囲であり、本実証事業の体制での実施が可能であることが分かった。
- ただし、パッシブサンプリングを用いた空港については、サンプルの検体差によるものと考えられるばらつきが認められた。

今後の課題

- 今後パッシブサンプリングによって採水したサンプルの解析・比較を行う際には、サンプルの検体差が発生しづらいようなプロトコールを設定する必要がある。

実証事業の結果概要

実証テーマ①補足資料

	那覇	宜野湾	具志川	西原	国際線	国内線	合計
解析した 総サンプル数	49	49	49	49	49	49	294
定量検出の サンプル数	49	48	48	48	31	42	266
定性検出の サンプル数	0	1	1	1	14	2	19
非検出の サンプル数	0	0	0	0	4	5	9
検出率	100%	100%	100%	100%	91.8%	89.8%	96.9%
定量率	100%	98.0%	98.0%	98.0%	63.3%	85.7%	90.5%

表 1. 各採水地点ごとの解析内訳、検出率および定量率

- | | | |
|----|------------------------|-------------------------|
| 参考 | • 那覇浄化センター (435,700人) | • 那覇空港(国際線) (1,164人/日) |
| | • 宜野湾浄化センター (304,800人) | • 那覇空港(国内線) (24,071人/日) |
| | • 具志川浄化センター (114,000人) | |
| | • 西原浄化センター (56,000人) | *那覇空港はR2年度の実績 |

実証テーマ②補足資料

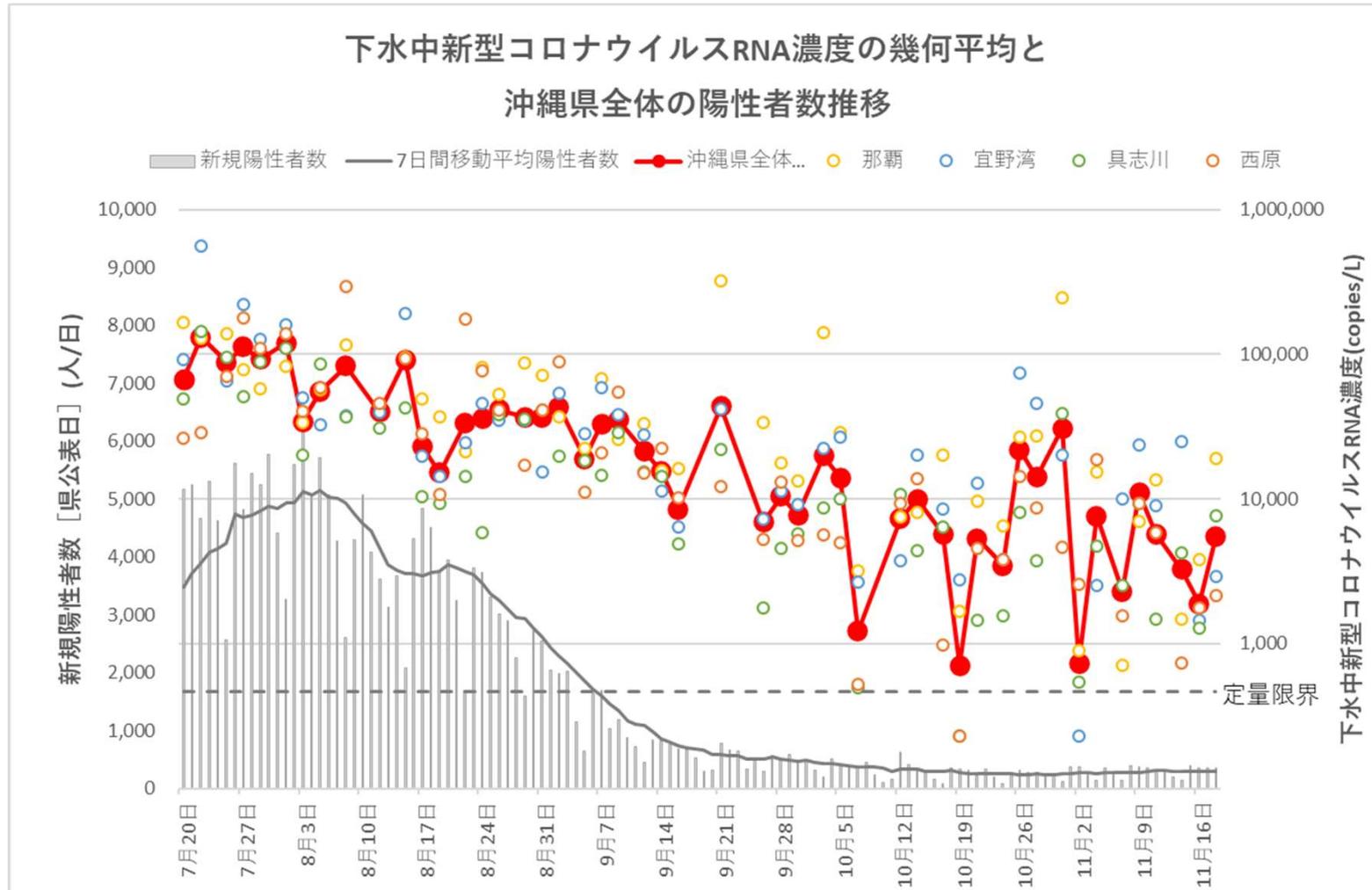


図 1. 沖縄県全体の新規陽性者数と下水サーベイランスの結果

実証テーマ②補足資料

実解析データをもとに作成したグラフデータ

3点移動平均法を使って作成したグラフデータ

下水中新型コロナウイルスRNA濃度の幾何平均と
沖縄県全体の陽性者数推移

下水中新型コロナウイルスRNA濃度（幾何平均）の
3点移動平均と沖縄県全体の陽性者数推移

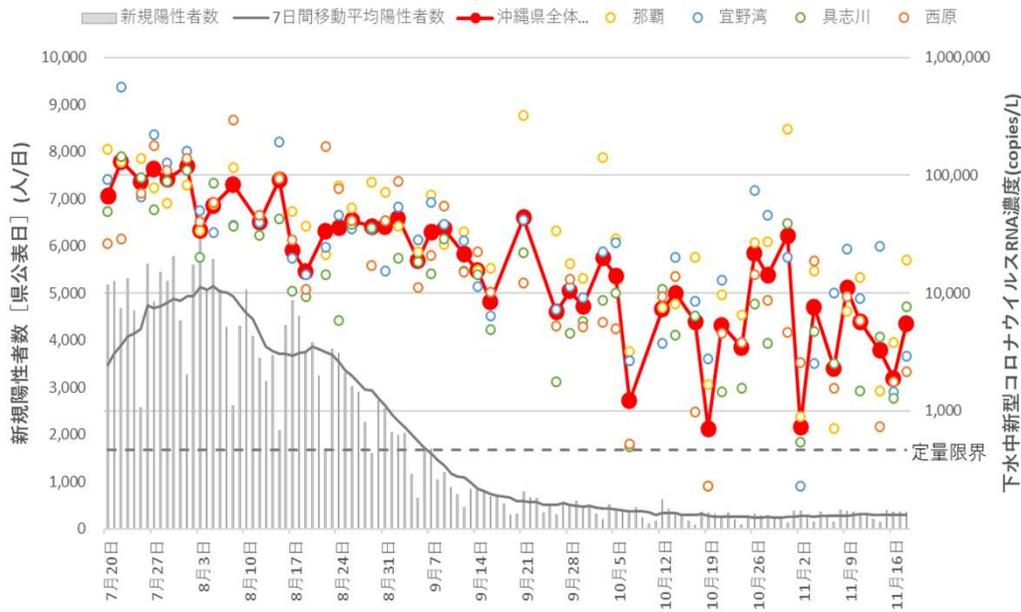
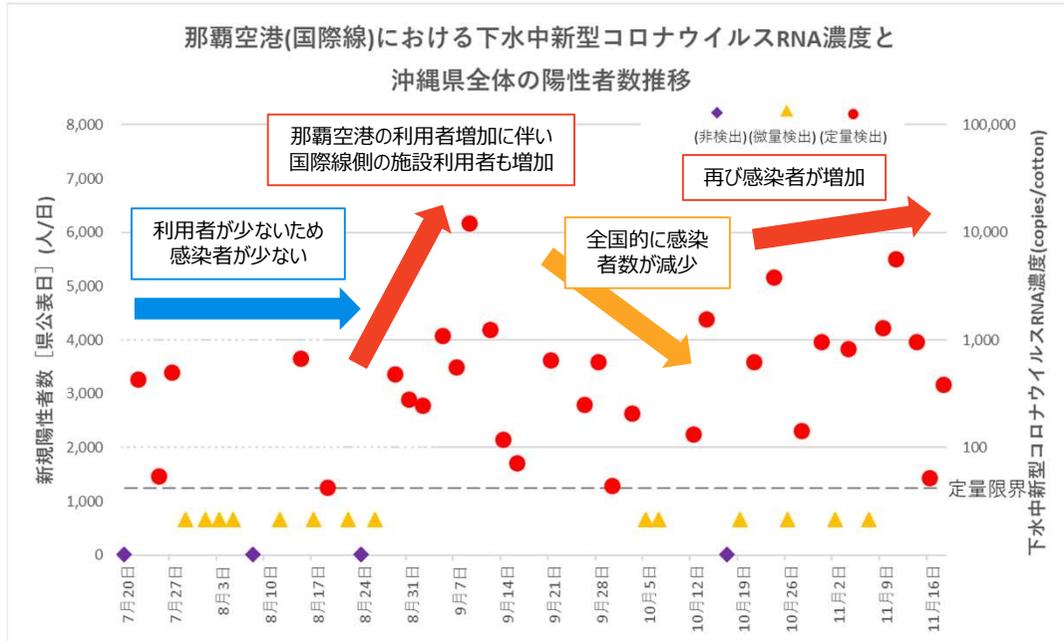


図2. 3点移動平均法によるデータの変化

実証テーマ②補足資料

那覇空港（国際線）



那覇空港（国内線）

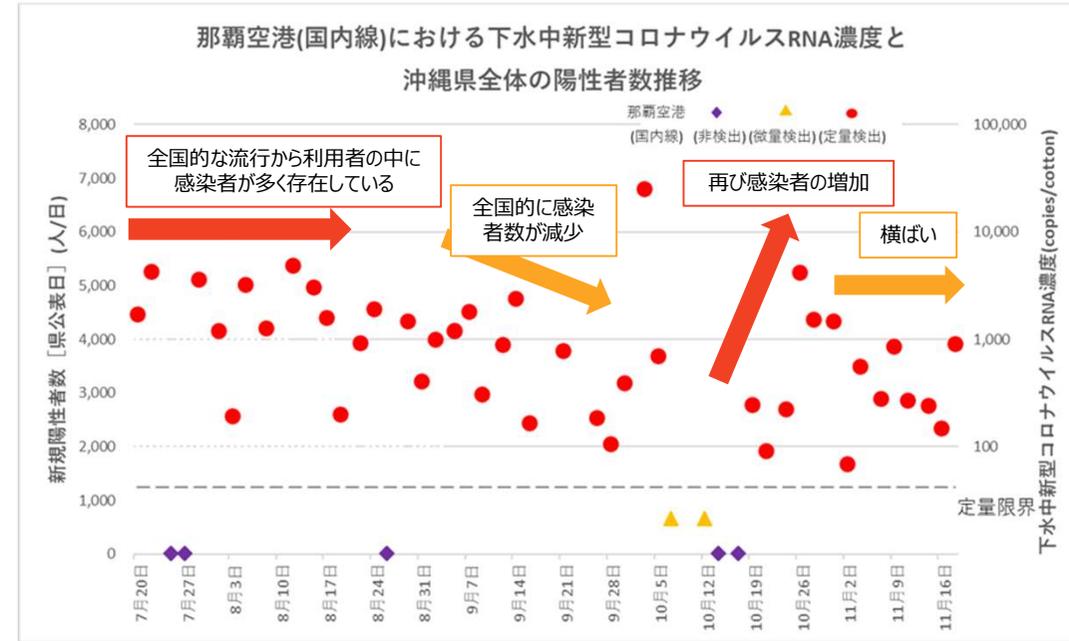


図3. 那覇空港におけるウイルスの検出状況

実証事業の結果概要

実証テーマ③補足資料

	那覇	宜野湾	具志川	西原	国際線	国内線
7月20日	4.5.E+06	4.2.E+06	2.2.E+06	2.6.E+06	4.4.E+04	3.7.E+04
7月22日	3.3.E+06	3.1.E+06	1.9.E+06	7.5.E+05	7.9.E+03	1.2.E+05
7月25日	3.5.E+06	2.1.E+06	1.8.E+06	2.8.E+06	6.4.E+03	4.3.E+02
7月27日	なし	なし	なし	なし	2.4.E+04	2.8.E+04

表2. 現地検査機関（沖縄県環境科学センター：CRO）のPMMoVの解析結果

	那覇	宜野湾	具志川	西原	国際線	国内線
7月20日	6.7.E+06	1.7.E+06	5.4.E+06	2.3.E+06	8.6.E+02	8.0.E+03
7月22日	2.7.E+06	1.8.E+06	2.6.E+06	9.3.E+05	1.0.E+04	1.9.E+05
7月25日	3.2.E+06	2.4.E+06	1.2.E+06	2.1.E+06	2.9.E+04	7.3.E+05
7月27日	なし	なし	なし	なし	2.8.E+04	3.0.E+05

表3. AdvanSentinel社検査機関（シオノギテクノアドバンスリサーチ：STAR）のPMMoVの解析結果

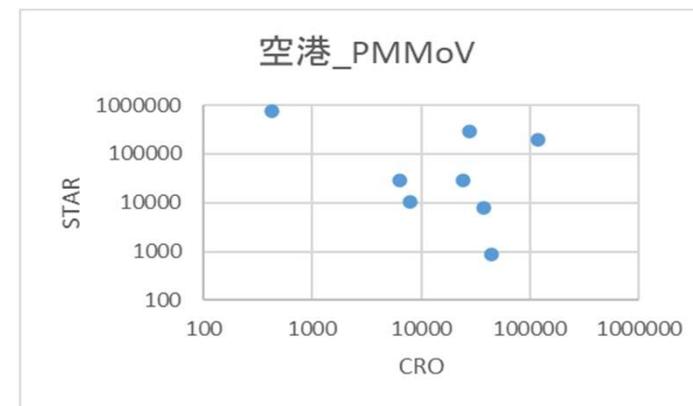
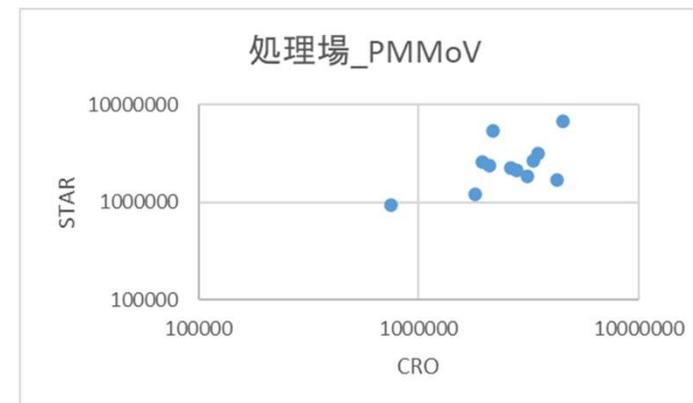


図4. それぞれの検査機関における処理場と空港の解析結果比較

- 各浄化センター：Grabサンプリング
- 那覇空港：Passiveサンプリング