

# 三重県四日市市における下水サーベイランスによる 新型コロナウイルス感染状況の把握に関する実証（四日市市）

**代表機関** 株式会社NJS

**分担機関** 国立大学法人山梨大学 四日市市 株式会社AdvanSentinel 株式会社グッドハウス

**実証目的** 下水処理場流入水の変異株を含む下水サーベイランスを通じ、市内の感染状況を把握する。また実装に適した経済的な採水方法等を検討する。

- 課題**
- 下水サーベイランスデータの感染症対策への有効な活用方法が定まっていない。
  - 下水処理系統が複数あり四日市市の新型コロナウイルス感染症の感染状況との関係性が不明である。

## 1 下水サーベイランスデータを市の感染症対策に活用するための体制構築

- 下水採水から分析結果の健康福祉部への報告・活用までの一連の連携体制を構築する。
- 継続性に関し、上下水道局と健康福祉部の意見交換を行う。

## 2 持続可能な下水サーベイランス活用方策の検討

- 下水処理場系統が複数あるため、調査データ及び市内感染者との関係から調査継続すべき系統を選択する。
- 変異株調査結果の市からの発信についても検討する。

## 3 最適な活用方策を検討するためのサンプリング方法の検討

- 調査実装に際し、最適な採水方法及び時間帯等を検討し、経済的なサンプリング方法を検討する。
- 通常の維持管理における採水で問題ないことを確認する。



## 実証事業の結果概要

### 1 実証テーマ①下水サーベイランスデータを市の感染症対策に活用するための体制構築

#### 実証テーマ概要（再掲）

- 下水採水から分析結果の健康福祉部への報告・活用までの一連の連携体制を構築する。
- 継続性に関し、上下水道局と健康福祉部の意見交換を行う。

#### 検討結果（達成したこと／分かったこと）

- 市の健康福祉部を含む共同体における検討会を3回行い、下水サーベイランスの活用用途や体制等について意見交換を行った。
- 市内部におけるニーズについて確認を行った。また、連携体制と情報伝達等のフローについて構築を行った。（図1参照）
- ニーズとしては①変異株の状況把握、②感染者動向の把握、③他のウイルス感染症の把握があることを確認した。

#### 今後の課題

- 地元分析機関の探索および育成を行い、地元分析機関による分析を行うことで、分析費用の縮減と結果提示までの時間短縮を図る。

### 2 実証テーマ②持続可能な下水サーベイランス活用方策の検討

#### 実証テーマ概要（再掲）

- 下水処理場系統が複数あるため、調査データ及び市内感染者との関係から調査継続すべき系統を選択する。
- 変異株調査結果の市からの発信についても検討する。

#### 検討結果（達成したこと／分かったこと）

- ニーズ①～③とそれに対する活用方策として、表1に示すように、段階的に市内の情報共有による備え、市外（県等）との相互の情報発信・共有による広域的連携が確立された後、必要であれば市民等への注意喚起を行う目的での情報発信を行うことを想定する。
- ニーズ①に対する変異株の状況把握については、図2に示すように7月以降にBA4、BA5が優占株となり、同時に第7波が生じていることから、優占株の変更による新規感染者数の増加が見られることが分かった。
- ニーズ②に対する感染者動向の把握に対し、図3に示すように下水中新型コロナウイルス濃度の1週間平均値より感染者動向を把握できることが分かった。

#### 今後の課題

- 市内での活用（情報共有等）だけでなく、他ウイルスを含む県との情報交換・連携を行い、相互情報発信を行い準備等に役立てる方策を検討する。
- 他都市を合わせた広域的なデータ蓄積方法等を検討する。

## 実証事業の結果概要

### 3 実証テーマ③最適な活用方策を検討するためのサンプリング方法の検討

#### 実証テーマ概要（再掲）

- 調査実装に際し、最適な採水方法及び時間帯等を検討し、経済的なサンプリング方法を検討する。
- 通常の維持管理における採水で問題ないことを確認する。

#### 検討結果（達成したこと／分かったこと）

- 時間帯別サンプリング結果より、午前中の時間帯では、下水中新型コロナウイルス濃度がほぼ変わらないことから、午前中に行っている現在の維持管理時間帯における採水で問題ないことを確認した。（図4参照）
- コンポジットサンプリングとグラブサンプリングの比較を行った結果、通常維持管理で行っているグラブサンプリングで問題ないことを確認した。（図5参照）
- 通常維持管理業務時に採水ができることから、追加人件費や動線変更等が必要なく、経済的にも問題ないことが確認できた。

#### 今後の課題

- 採水体制については現在の維持管理体制下で実装できることが分かったため、テーマ③については、今回の結果を結論とする。

● 実証テーマ① 下水サーベイランスデータを市の感染症対策に活用するための体制構築

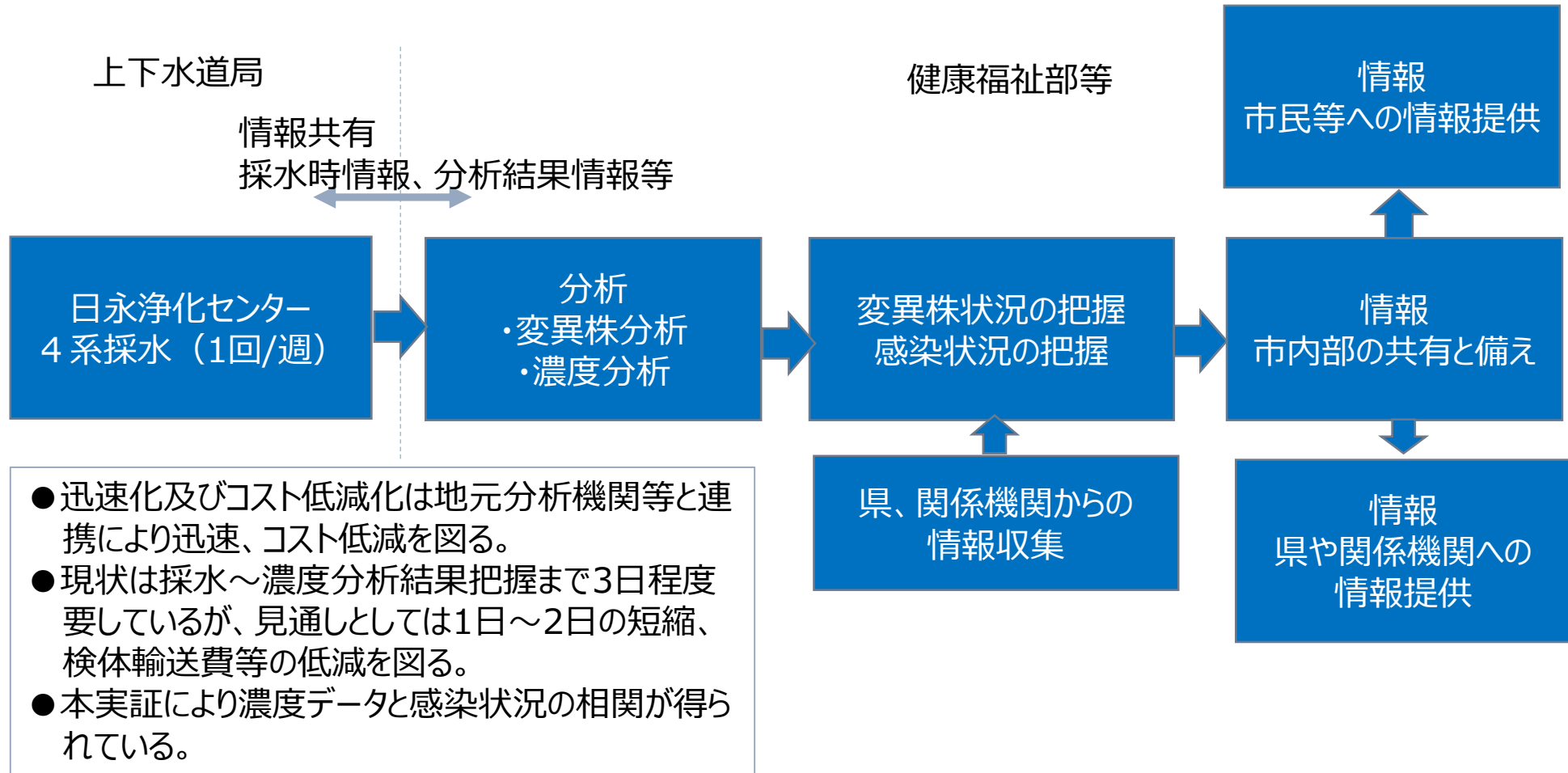


図1 活用に対する体制とフロー

● 実証テーマ② 持続可能な下水サーベイランス活用方策の検討

表1 ニーズと活用方法

① <ニーズ1> 変異株の状況把握

新型コロナウイルスは株の変異により感染スピードが異なることや感染拡大などがあるため変異株の状況把握は有用である。

② <ニーズ2> 感染者動向の把握

新型コロナウイルス感染症が5類等に変更された場合、感染状況の把握として有用である。（変異株分析にて濃度データも同時に把握可）

③ <ニーズ3> 他のウイルス感染症状況の把握

新型コロナウイルスに限らず季節性インフルエンザウイルスやノロウイルス等の検出も加えれば感染症対策として有用と考える。

● 活用は

第1段階は市内部（上下水道局、健康福祉部等）での情報共有

<目的> 備え、施策検討・判断

第2段階は市外部（県、医療機関、学校、介護施設等）への広域的な相互情報発信・情報共有

<目的> 広域的な備え、連携等

第3段階は市民等（市民、旅行者、企業等）への情報発信による注意喚起・安全情報

<目的> 喚起（注意、警戒、備え、安全・安心感）

※各段階への移行は分析データの蓄積による。

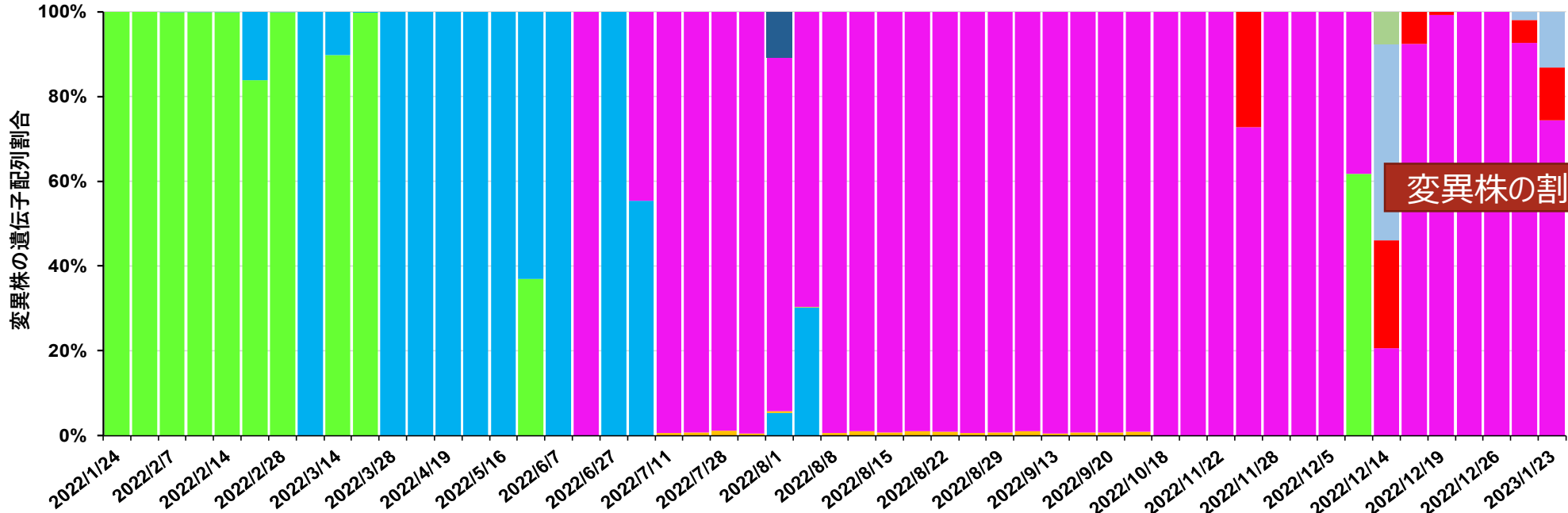
# 実証事業の結果概要

## ●実証テーマ②持続可能な下水サーベイランス活用方策の検討

### <ニーズ1> 変異株の状況把握

BA1 BA2 BA.2.12.1 BA.2.75 BA.4&5 BA.5.1.29 BA.2.56 BF.12 BF.7.13.1 BN.1.1 BN.4 BQ.1 XBB XBC.1 XBD XBJ

下水中の新型コロナウイルスオミクロン株



BA1

BA2

BA4/5

BA4/5株に置き換わった頃から第7波～第8波が発生したことが分かる。

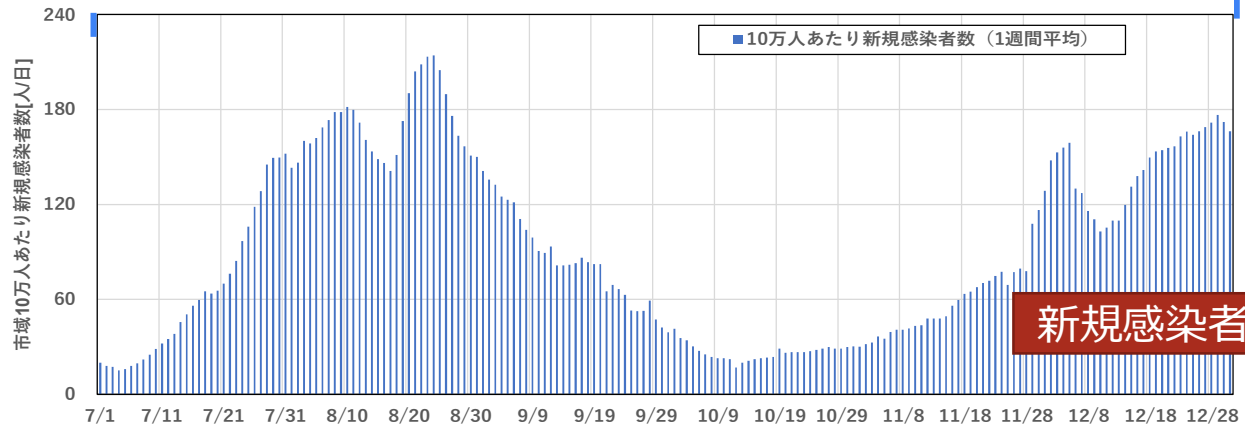


図2 変異株の優占の変遷と市内10万人あたり新規感染者数（1週間平均）の比較



# 実証事業の結果概要

## ● 実証テーマ② 持続可能な下水サーベイランス活用方策の検討

### <ニーズ2> 感染者動向の把握

ニーズ②の感染者動向の把握に対し、下水中新型コロナウイルス濃度と臨床検査における新規感染者数の関係について、最も両者に対する関係性を表現できる方法を検討した。

下水中新型コロナウイルス濃度に対する負荷量、PMMoVあたりの濃度補正、1週間平均を検討した結果、1週間平均値と新規感染者数の関係性が最も関係性が良いため、感染者動向の把握を行う際には下水中ウイルス濃度の1週間平均データを用いる。

系列では4系流入水の関係性が有意な相関（強い正の相関）が得られており、実装の際には4系流入水を測定する方針である。

（4系流入水に該当する区域内の新規感染者数と市内新規感染者数の動向が一致していることも確認済）

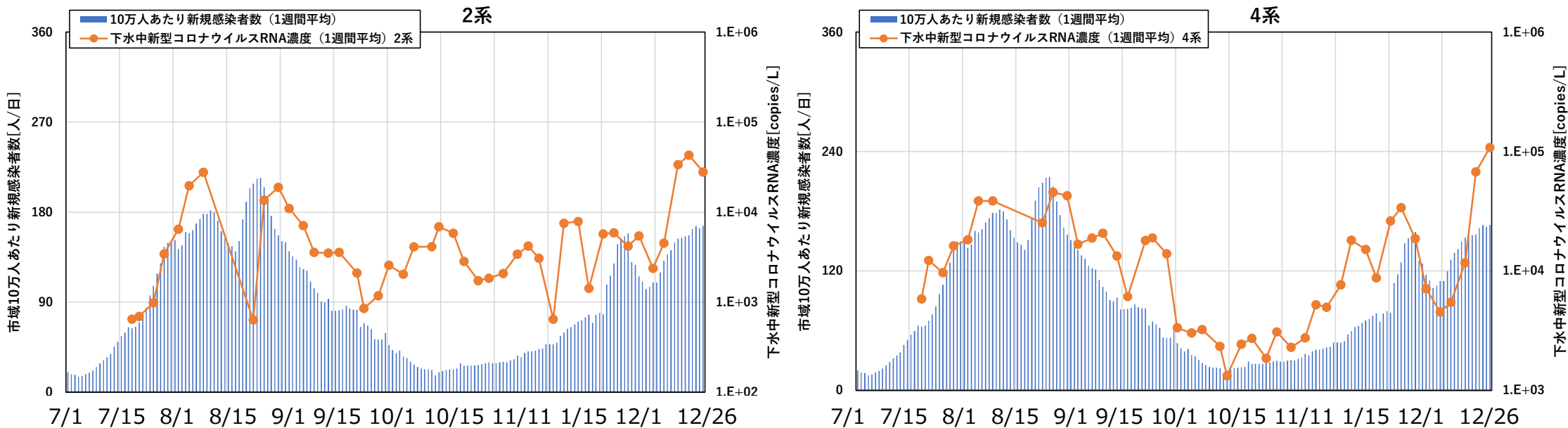


図3 流入下水中新型コロナウイルス濃度（1週間平均）と市内10万人あたり新規感染者数（1週間平均）の比較

## 実証事業の結果概要

### ● 実証テーマ③最適な活用方策を検討するためのサンプリング方法の検討

#### <ニーズ2> 感染者動向の把握

ニーズ②の感染者動向の把握に対し、サンプリング方法について通常維持管理の時間帯に行っているグラブサンプリングで問題がないかを確認した。時間帯別採水検討、採水方法別採水検討結果より、通常の維持管理時間帯におけるグラブ採水で問題ないため、下水サーベイランス調査のための追加人件費等は不要ということが分かった。

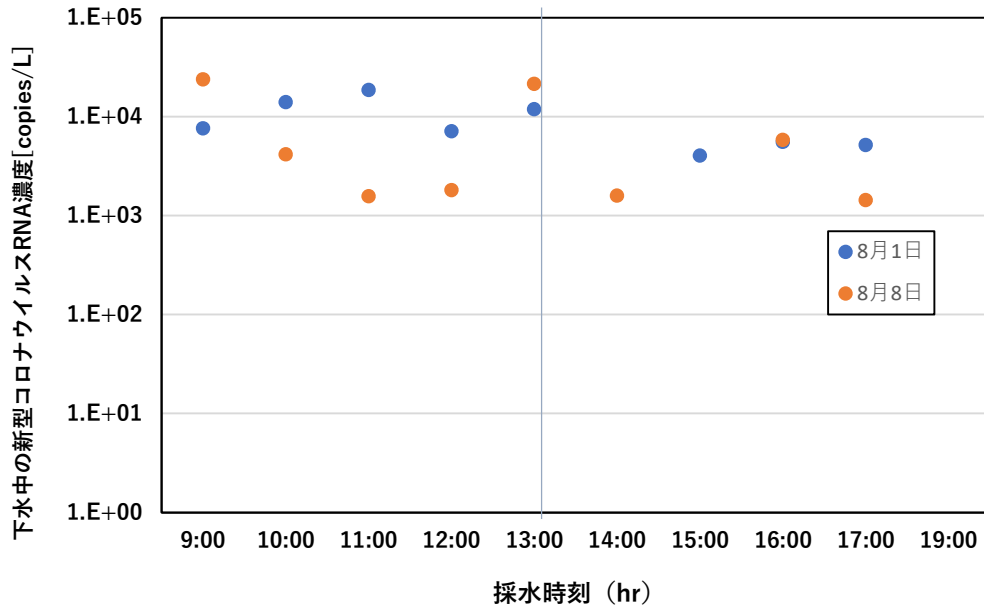


図4 時間帯別下水中ウイルス濃度の比較

● 午前中～13:00のほうが比較的濃度が高い  
 → 通常維持管理時の採水（午前中）で問題ない  
 なお連続性の観点から同じ時間での採水が望ましい

- ・ 時間帯別調査（8月1日、8月8日）
- ・ 採水対象：2系流入水

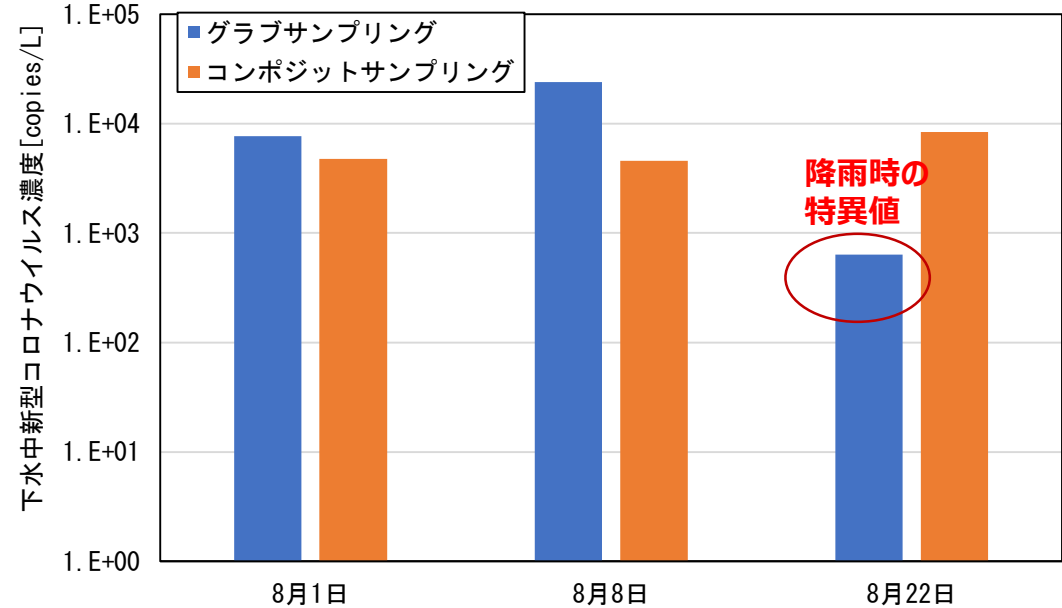


図5 採水方法別下水中ウイルス濃度の比較

● コンポジット採水とグラブ採水で同程度の濃度が検知されるが、比較的グラブ採水のほうが定量値を得やすい  
 → 維持管理時と同じグラブサンプリングで問題ない

- ・ 採水方法別調査（8月1日、8月8日）
- ・ 採水対象：2系流入水



# 滋賀県内での下水サーベイランスによる 新型コロナウイルス感染状況の早期探知に関する実証（滋賀県）

**代表機関** 株式会社日吉

**分担機関** 滋賀県 大津市 国立大学法人京都大学 国立大学法人高知大学  
株式会社ウォーターエージェンシー

**実証目的** 滋賀県内における感染者の捕捉は、できるだけ速やかに行われているが、少しでも急拡大等の状況の変化を知ることができれば、病床・検査や介護・支援の準備に取り組む時間的な余地が増える可能性がある。一方、現在、感染者の全数報告が義務づけられているが、将来、定点観測に移ることで検査費用の自己負担が広がることが予想されることから、感染状況の把握が困難になる上、精度の低下と状況把握に要する時間の増加が懸念される。今後、迅速かつ網羅的で効率的な新型コロナウイルスのサーベイランスを実装できる可能性について検討していく。

**課題**

- ・ヒトのPCR検査等より、数日早く感染状況の傾向がつかめることのエビデンスが足りない。
- ・下水サーベイランスの結果を滋賀県内の感染症対策部局で活用した例がない。
- ・ヒトのPCR検査等に比べ、下水サーベイランスの有効性が滋賀県、県民に広く認知されていない。

## 1 下水サーベイランスのデータを採水日翌日に結果を出す体制の構築

・滋賀県内の下水処理場（5施設）で週一回、施設ごとそれぞれ場内1箇所です滋賀県、大津市、ウォーターエージェンシーが採水し、日吉及び京都大学（一部）で分析を行い、採水から2日後に関係機関に分析結果を報告する。

## 2 下水サーベイランスの方が医療機関の新規感染者数よりも数日早く感染者数の増加を捉えられることの実証

・滋賀県健康医療福祉部から提供される感染者情報により、日吉、京都大学、高知大学が、分析結果と感染者数情報を比較し、短期間で感染状況を検知する方法を構築する。分担機関である滋賀県に情報を速やかに提供し、利用方法や利用にあたっての課題等について議論する。また、中間報告、最終報告時に、医療分野の要請を踏まえたニーズにあう報告手法を検討する。

## 3 下水サーベイランスの情報を滋賀県の感染症対策に活かす方策

・滋賀県下水道課と感染症対策課及び大津市の行政関係者並びに、京都大学及び高知大学の研究者、検査担当者を含めて、情報と意見交換ができる定期的な会議を設け、下水サーベイランス情報の有効性、活用法を検討するとともに、今後の利用を図る上で必要となる技術的、制度的、財政的課題を取りまとめる。



## 実証事業の結果概要

### 1 下水サーベイランスのデータを採水日翌日に結果を出す体制の構築

#### 実証テーマ概要（再掲）

- 滋賀県内の下水処理場（5施設）で週一回、施設ごとそれぞれ場内1箇所で滋賀県、大津市、ウォーターエージェンシーが採水し、日吉及び京都大学（一部）で分析を行い、採水から2日後に関係機関に分析結果を報告する。

#### 検討結果（達成したこと／分かったこと）

- 県内5施設で、毎週火曜日に採水、搬送、分析し、翌日結果を出すことは可能であることが実証できた。
- 火曜 9:00 のGrab採取は、ウイルスを検知し易いタイミングであることを実証できた。
- ダイレクトキャプチャー法とPEG沈殿法での下水中新型コロナウイルス測定結果は、ほぼ同じ濃度が得られ、相互に比較可能である。検出下限値も小さく、下水中新型コロナの測定系として良い選択と考えられる

#### 今後の課題

- 本実証テーマに関して、期間を通じて達成できた。
- 今後の課題としては、採水～結果までの迅速化、低コスト化、高感度化、オンサイト化、他のウイルス等実証など付加価値について検討していく必要がある。
- 分析手順、結果については、P4～6に掲載する。

### 2 下水サーベイランスの方が医療機関の新規感染者数よりも数日早く感染者数の増加を捉えられることの実証

#### 実証テーマ概要（再掲）

- 滋賀県健康医療福祉部から提供される感染者情報により、日吉、京都大学、高知大学が、分析結果と感染者数情報を比較し、短時間で感染状況を検知する方法を構築する。分担機関である滋賀県に情報を速やかに提供し、利用方法や利用にあたっての課題等について議論する。また、中間報告、最終報告時に、医療分野の要請を踏まえたニーズにあう報告手法を検討する。

#### 検討結果（達成したこと／分かったこと）

- 概ね、分析結果と感染者数の動向についてのデータベースが出来た。
- 実証期間中のデータベースから、相関関係を求めることが出来た。
- 分析結果と感染者数に関する報告(公表)方法について、毎週報告が出来た。
- 全数把握見直し前後のデータを比較するため、一部処理施設の分析頻度を1回/週から2回/週に増やして(11/25より実施)、継続的にデータの比較を行った。

#### 今後の課題

- 本実証テーマに関して、期間を通じて達成できた。
- 今後の課題としては、データベースからのモデル式を求め、一施設又は、全域いずれかでの予測を行い、定点観測を検討していく必要がある。
- データベース、結果については、P7～12に掲載する。

## 実証事業の結果概要

### 3 下水サーベイランスの情報を滋賀県の感染症対策に活かす方策

#### 実証テーマ概要（再掲）

- 滋賀県下水道課と感染症対策課及び大津市の行政関係者並びに、京都大学及び高知大学の研究者、検査担当者を含めて、情報と意見交換ができる定期的な会議を設け、下水サーベイランス情報の有効性、活用法を検討するとともに、今後の利用を図る上で必要となる技術的、制度的、財政的課題を取りまとめる。

#### 検討結果（達成したこと／分かったこと）

- 9月、12月に実施した関係者内会議では、これまでの分析結果と感染者との関係と解析の方向性を確認し、引き続きデータの蓄積とそれらのデータより公表する形を検討していくことに関して、情報共有が出来た。
- 下水サーベイランス情報が活用できるかどうかの検討を行った結果、技術的、制度的、財政的課題を取りまとめることができた。

#### 今後の課題

- 本実証テーマに関して、期間を通じて達成できた。
- 今後の課題としては、事業終了後に定点観測を行ったうえでの情報発信方法を検討したい。
- 検討結果については、P13に掲載する。



# 実証事業の結果概要（テーマ1）

## 本実証での手順

### 1. 処理場での採水（滋賀県、大津市、WA）

**火曜日9:00-** 各施設採水、外部環境データ取得（毎月）

### 2. 採取検体の輸送（WA、京都大学、日吉）

- ① 東北：9:30頃、日吉引き取りし、本社持ち込み（日吉1）
- ② 高島：9:30頃、日吉引き取りし、本社持ち込み（日吉2）
- ③ 湖西：10:30頃、WA搬出トラック（事務所引取）で、再生センターの冷蔵庫保管し、日吉が引取→本社持ち込み（日吉3）
- ④.1 大津：9:30頃、WA引き取りし、再生センターの冷蔵庫保管し、日吉が引取→本社持ち込み（日吉3）
- ④.2 大津：9:30頃、京都大学引き取りし、京都大学持ち込み（京都大学）
- ⑤ 湖南：11:00頃、日吉引き取りし、本社持ち込み（日吉3）

**火曜日13:00**には、日吉に検体が集まる

### 3. 分析（京都大学、日吉）

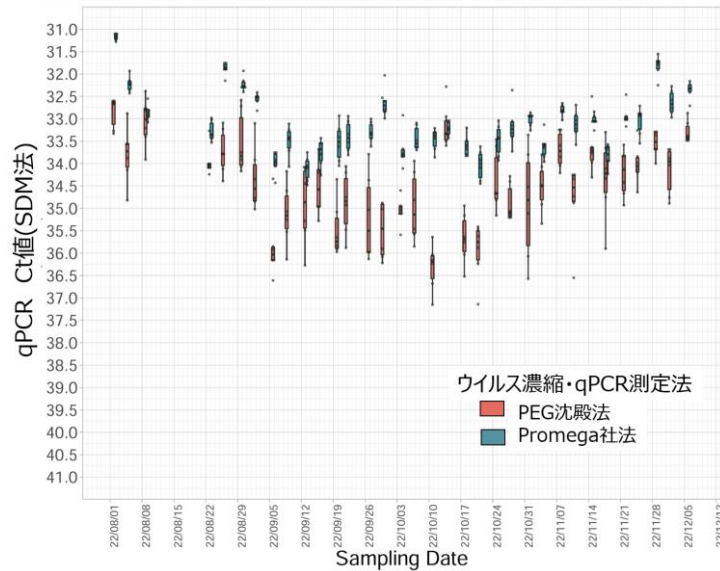
5施設を火曜日13:00～分析し、**水曜日中**に関係者へ配信



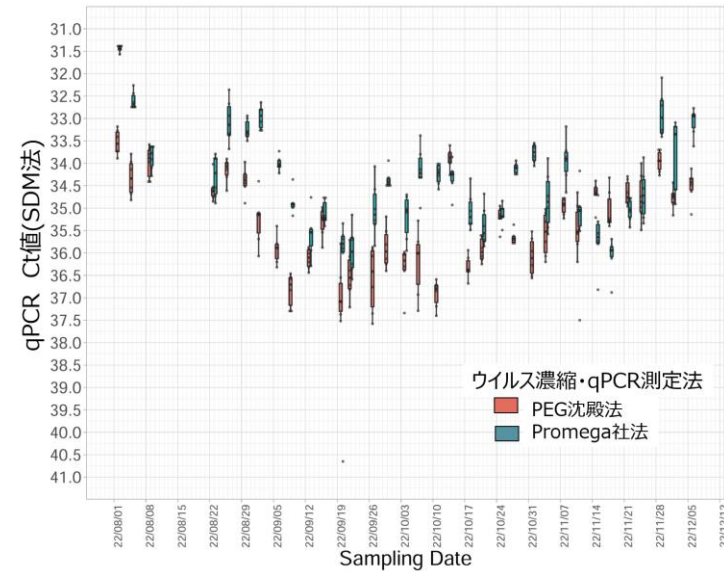
✓ 毎週火曜日に採水、搬送、分析し、翌日結果を出すことは可能であることが実証できた。

# 実証事業の結果概要(テーマ1)

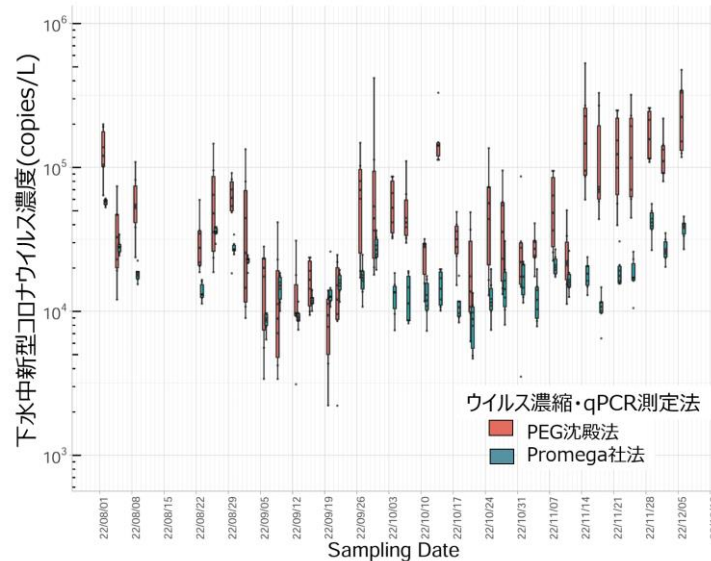
大津市水再生センター 初沈越流水での測定、N1プライマーでの結果



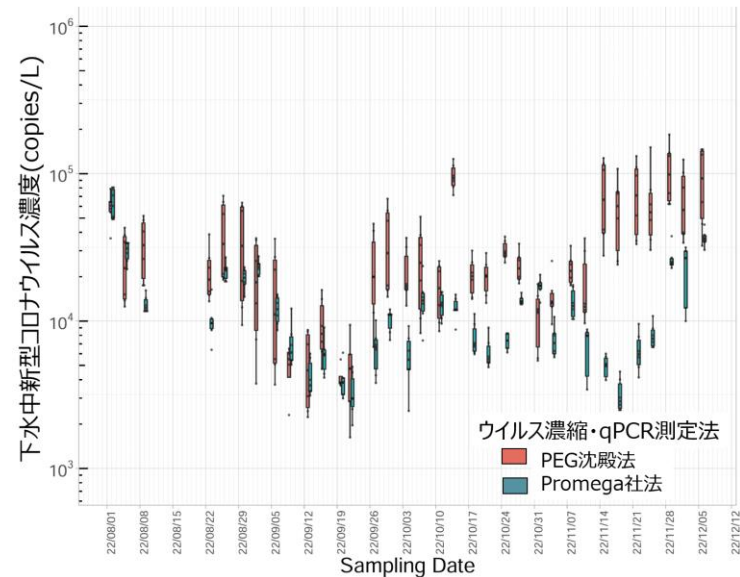
大津市水再生センター 初沈越流水での測定、N2プライマーでの結果



大津市水再生センター 初沈越流水での測定、N1プライマーでの結果



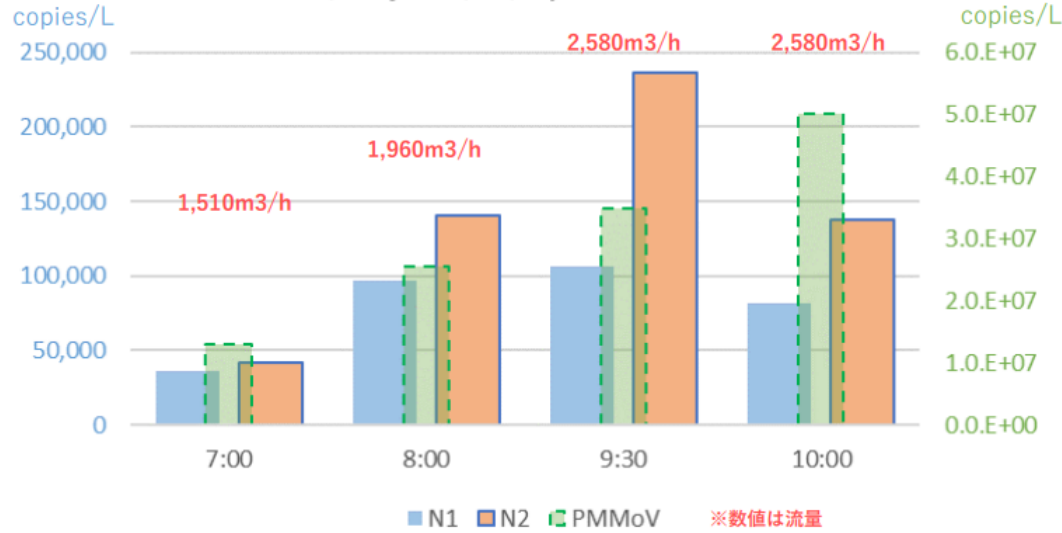
大津市水再生センター 初沈越流水での測定、N2プライマーでの結果



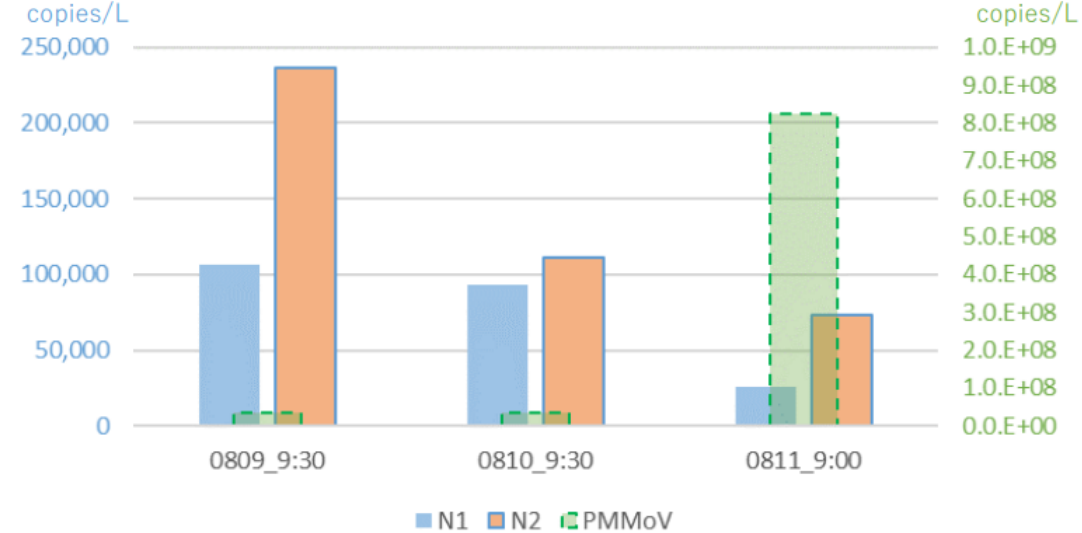
- ✓ PEG沈殿法とDirect Capture法での下水中新型コロナウイルス測定結果は、ほぼ同じ濃度値が得られる。相互に比較可能である。
  - ✓ Direct Capture法はPEG沈殿法に比べてCt値が小さい。Direct Capture法の方が下水の濃縮倍率を高められること、固形物からもRNA回収が可能であることが要因と考えられる。検出下限値もDirect Capture法(2000 copies/L)の方がPEG沈殿法(10,000 copies/L)よりも小さい。
- ⇒ Direct Capture法はPEG沈殿法よりも下水中新型コロナウイルスの測定系として良い選択と思われる。

# 実証事業の結果概要(テーマ1)

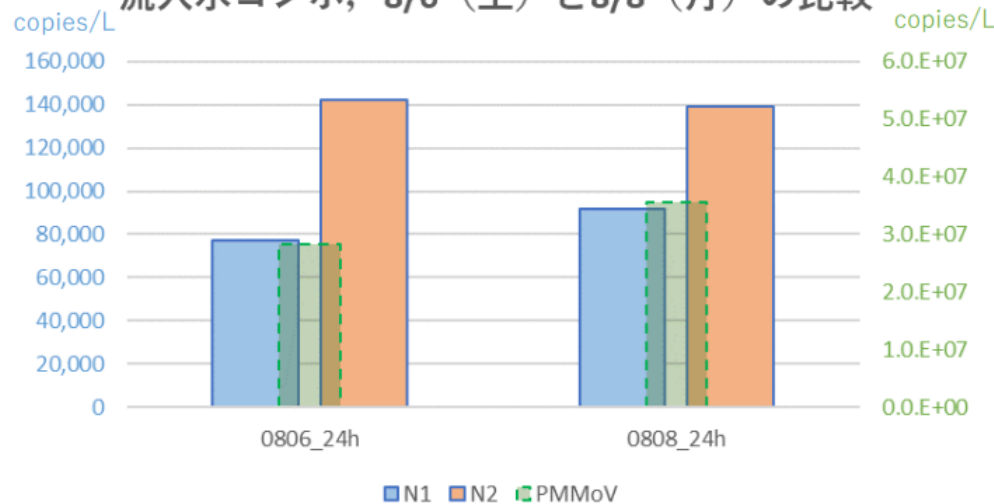
## 流入水, 8/9 (月), 7~10時の比較



## 流入水の定時採水, 8/9~11 (9時~9時半)



## 流入水コンポ, 8/6 (土) と8/8 (月) の比較



異なる条件でグラブ・コンポジット採取を行い、試料採取方法（火曜日 9:00 / グラブ採取）の妥当性を確認した。

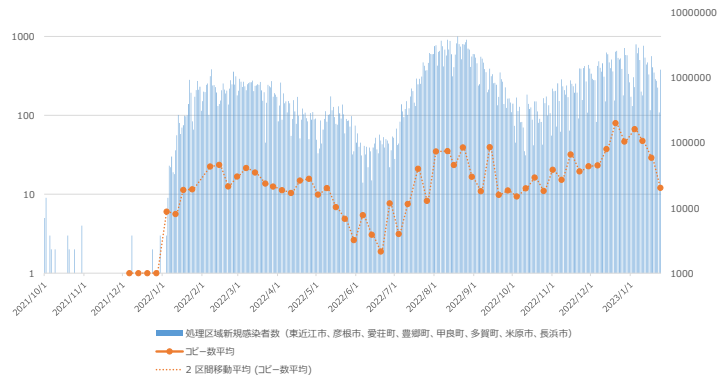
- ✓ 同日の7:00-10:00では、9:30は高濃度であった
- ✓ 連続する3日間（9:00頃）では、祝日は低かった
- ✓ コンポジット採取では、休日・平日の差は小さかった

⇒火曜 9:00 のグラブ採取は、ウイルスを検知し易いタイミング（N1、N2、PMMoVの差、取扱い方は要検討）

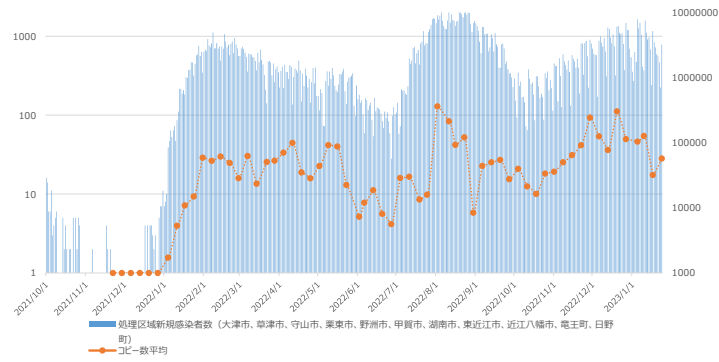


# 実証事業の結果概要(テーマ2)

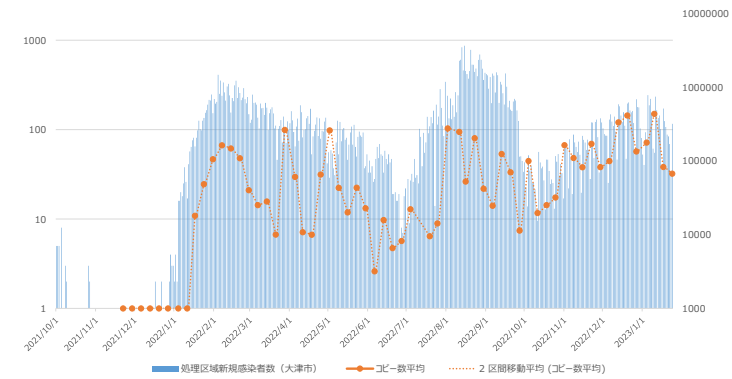
東北部浄化センター



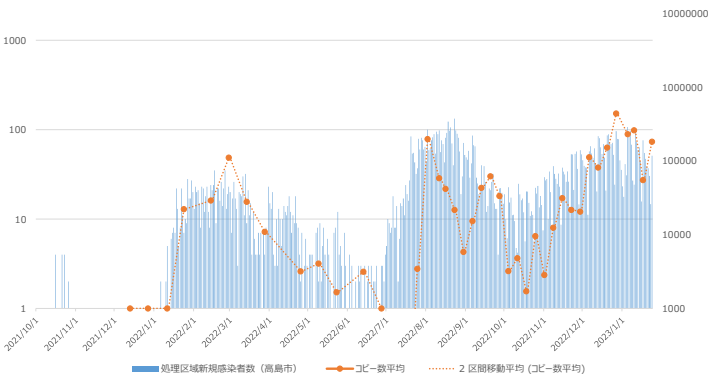
湖南中部浄化センター



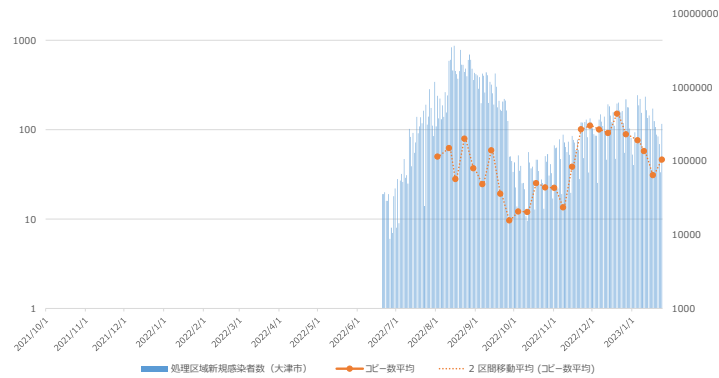
湖西浄化センター



高島浄化センター

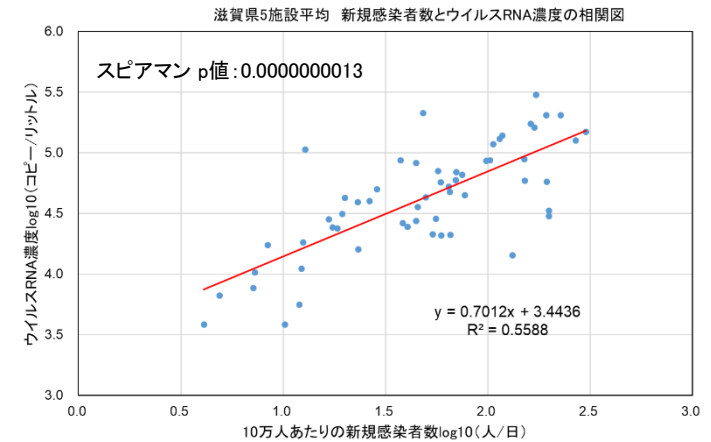
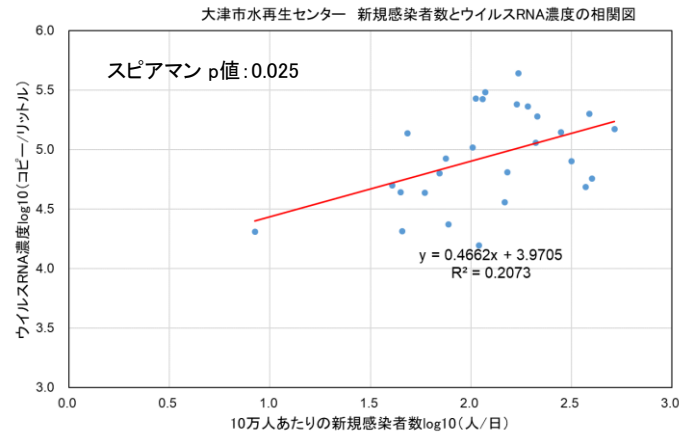
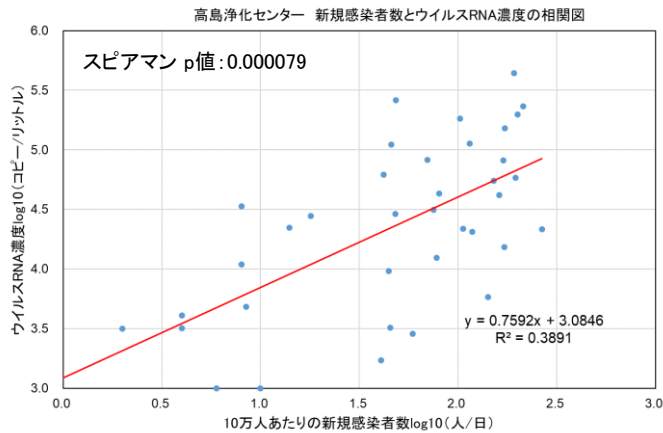
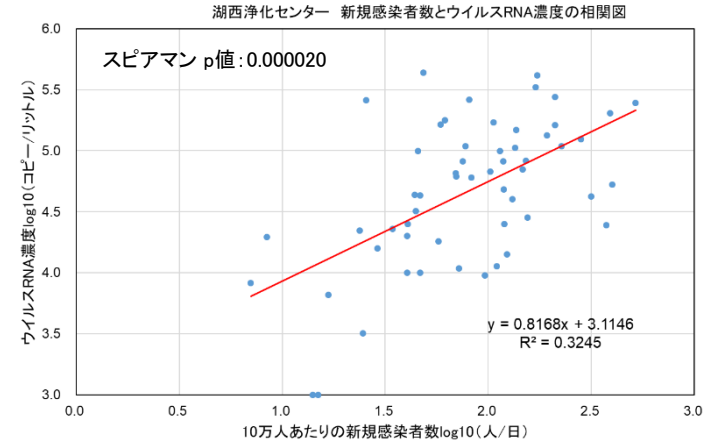
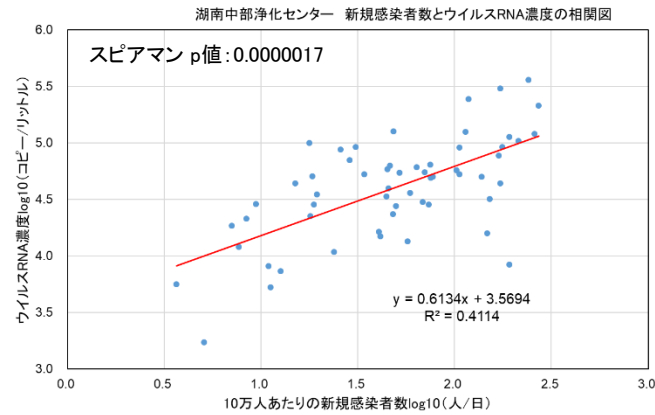
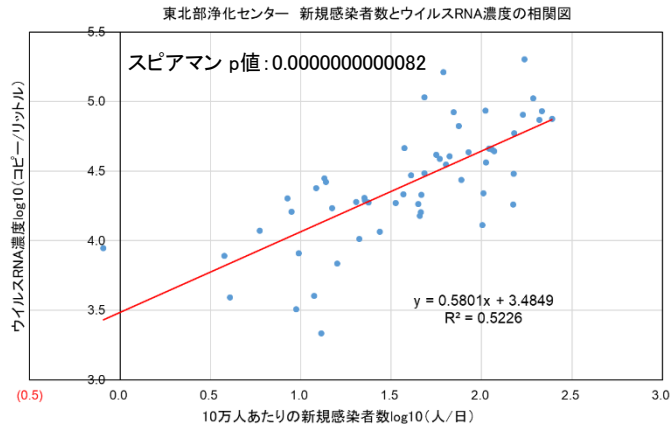


大津市水再生センター



- ✓ 概ね、実証試験の5施設について、分析結果と感染者数情報のデータベースが出来た。
- ✓ 2021年11月22日～2022年7年31日は、令和3年度滋賀県コロナ対応モノづくり研究開発補助金として採択された「流域における新型コロナウイルスの下水サーベイランス確立のための研究開発」滋賀県補助金でのデータとなります。
- ✓ 2022年8年1日～2023年1年31日は、本事業でのデータとなります。

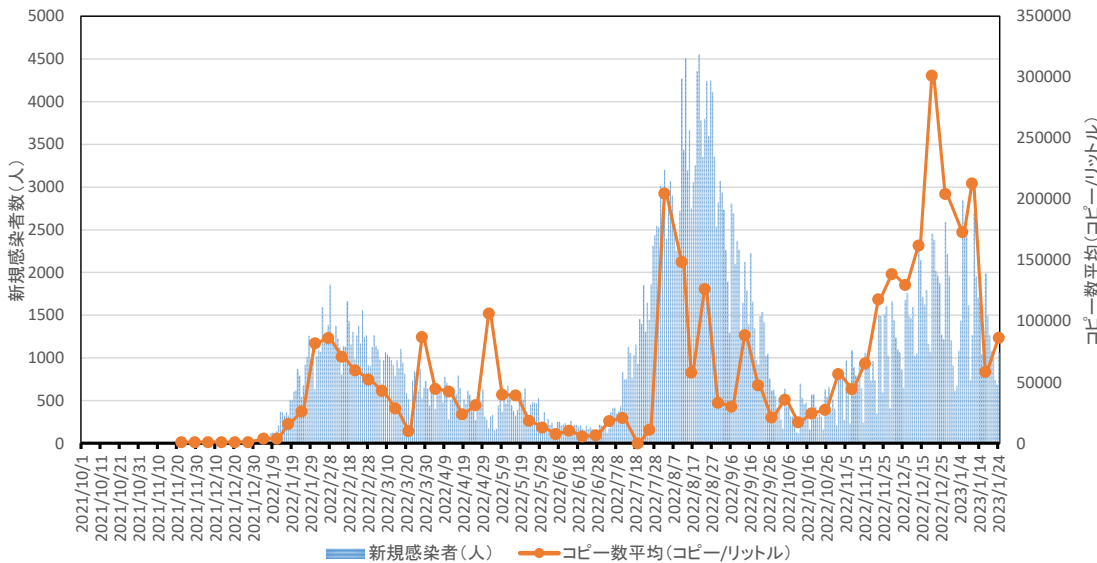
# 実証事業の結果概要(テーマ2)



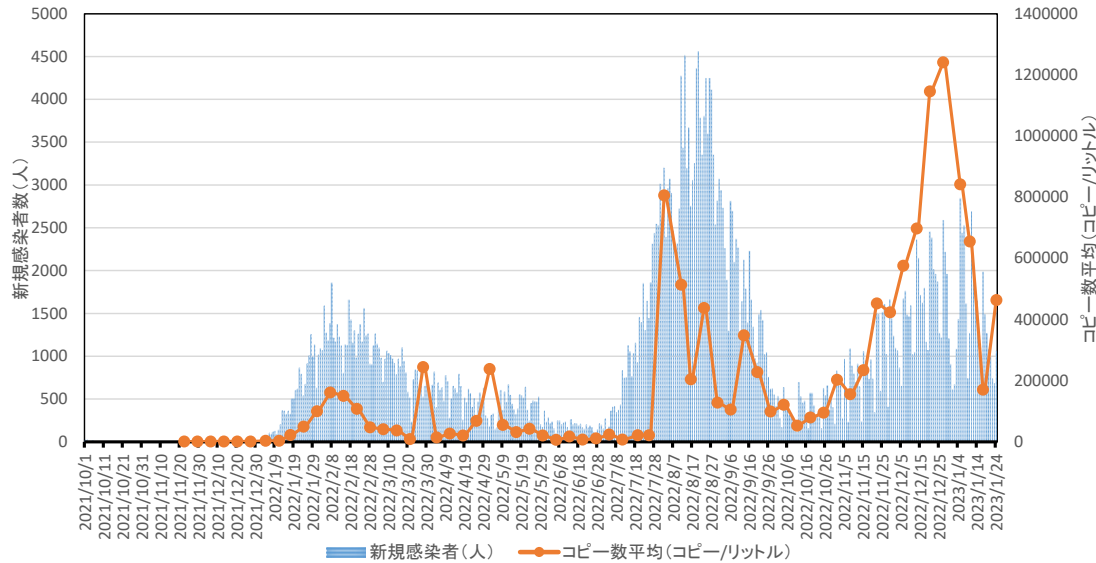
✓ 5施設の新規感染者数と下水ウイルスRNA濃度の相関図を作成し、スピアマンの順位相関係数を解析した。結果、東北部浄化センター：p=0.0000000000082、湖南中部浄化センター：p=0.0000017、湖西浄化センター：p=0.000020、高島浄化センター：p=0.000079、大津市水再生センター：p=0.025となり、5施設の平均と滋賀県全体の新規感染者数で解析を行うと、p = 0.0000000013となった。全施設でp<0.05となり有意な相関が取れていることが分かった。東北部浄化センターが最も良い相関とれていることが分かった。

# 実証事業の結果概要(テーマ2)

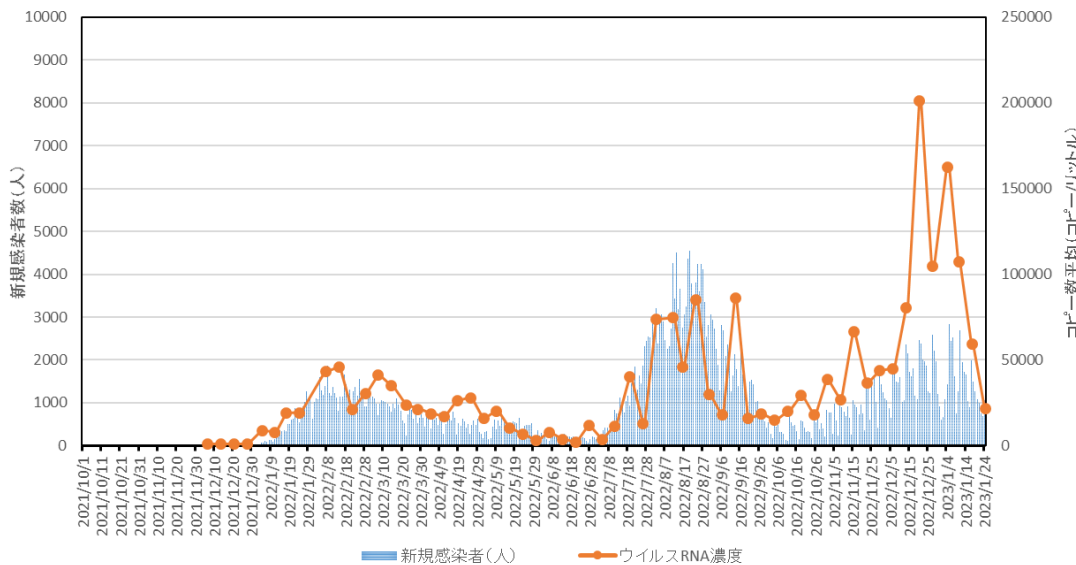
下水サーベイランス結果：平均



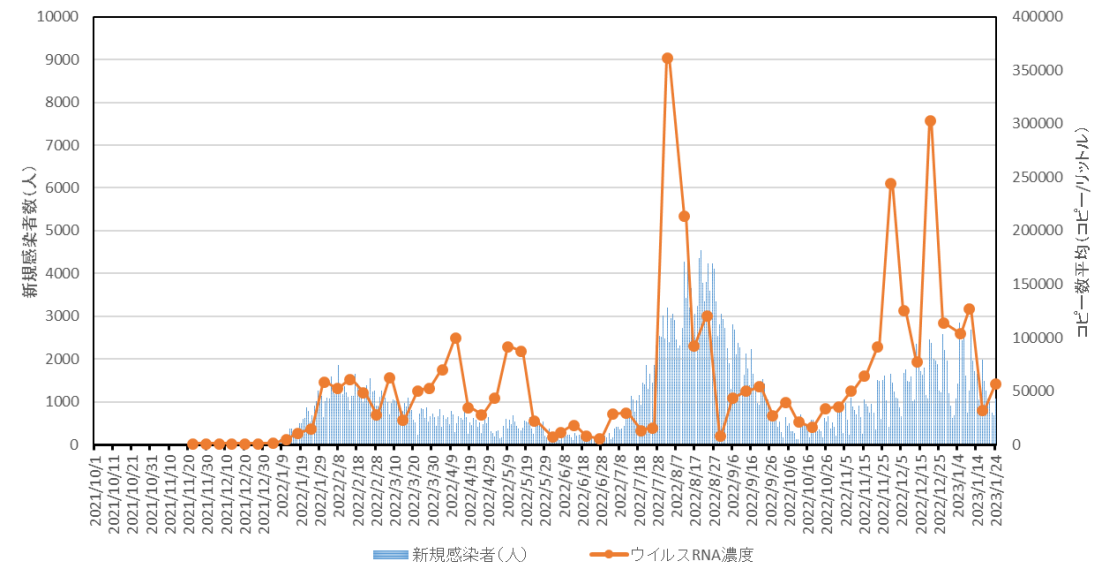
下水サーベイランス結果：重み付け（人口比から合計）



東北部 下水サーベイランス結果（新型コロナウイルス）

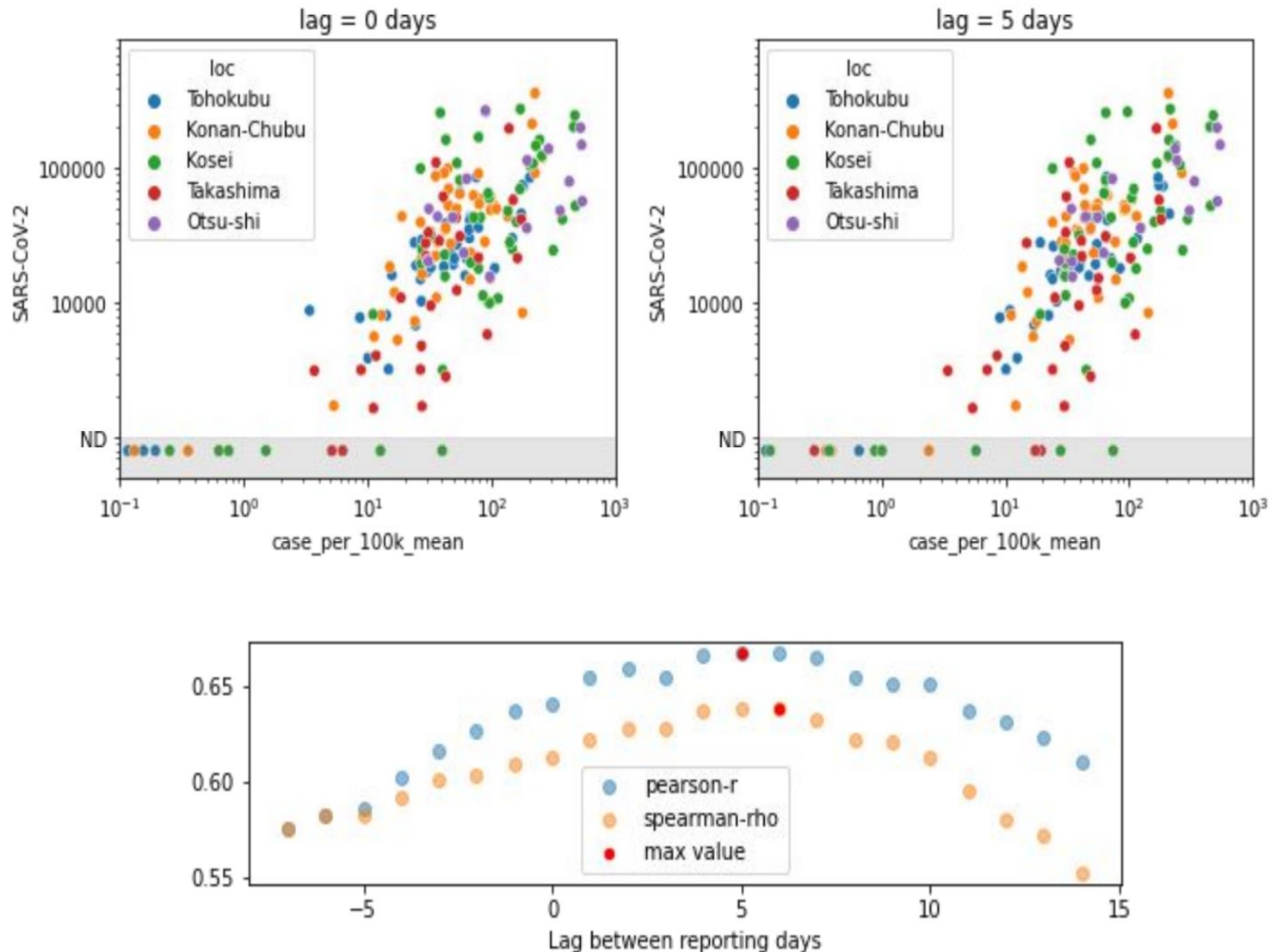


湖南中部 下水サーベイランス結果（新型コロナウイルス）



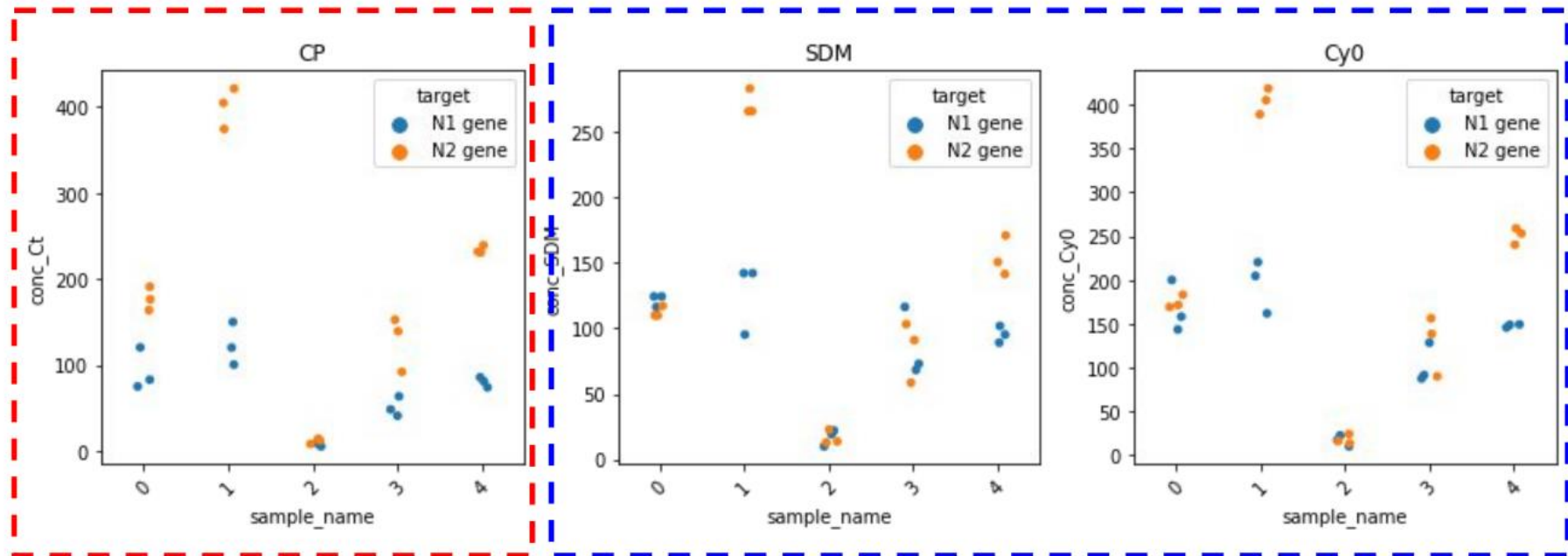
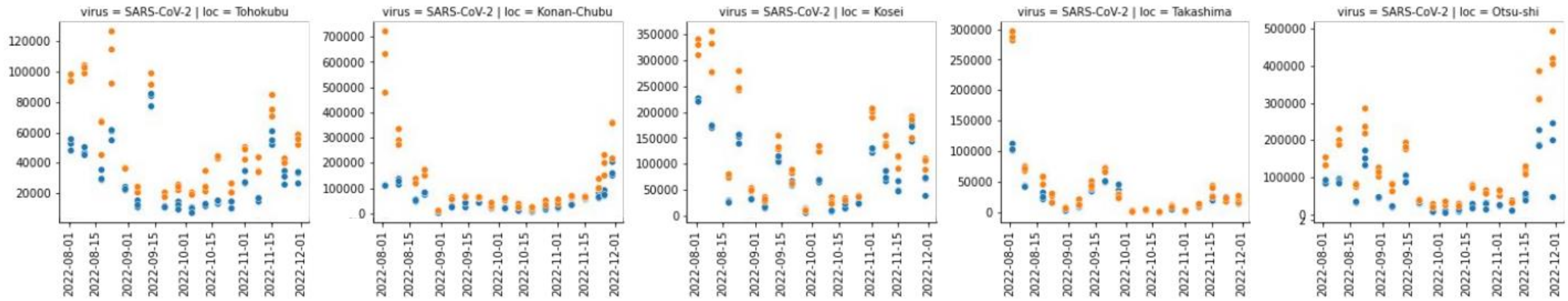
- ✓ 分析結果と感染者数に関する報告(公表)方法について、毎週報告が出来た。
- ✓ 新規感染者数の動向を下水ウイルス濃度でとらえることができる。
- ✓ 今後の課題としては、データベースからのモデル式を求め、一施設又は、全域いずれかでの予測を行い、定点観測を検討していく必要があり、定点の候補は、A処理場又は、B処理場が候補となる。

## 実証事業の結果概要(テーマ2)



- ✓ 現在のデータ（補正等なし）でも、下水中ウイルス濃度と新規感染者率に相関が見られる。今後データ解析の精査により、この関係性をクリアなものにし、下水データから新規感染者率を推定できるか検討する。
- ✓ 現在のデータ（補正等なし）でも、下水中ウイルス濃度は新規感染者率に先行性があることが確認された。滋賀県での下水中ウイルス濃度と新規感染者の動向より5-6日早く報告されていることが確認された。

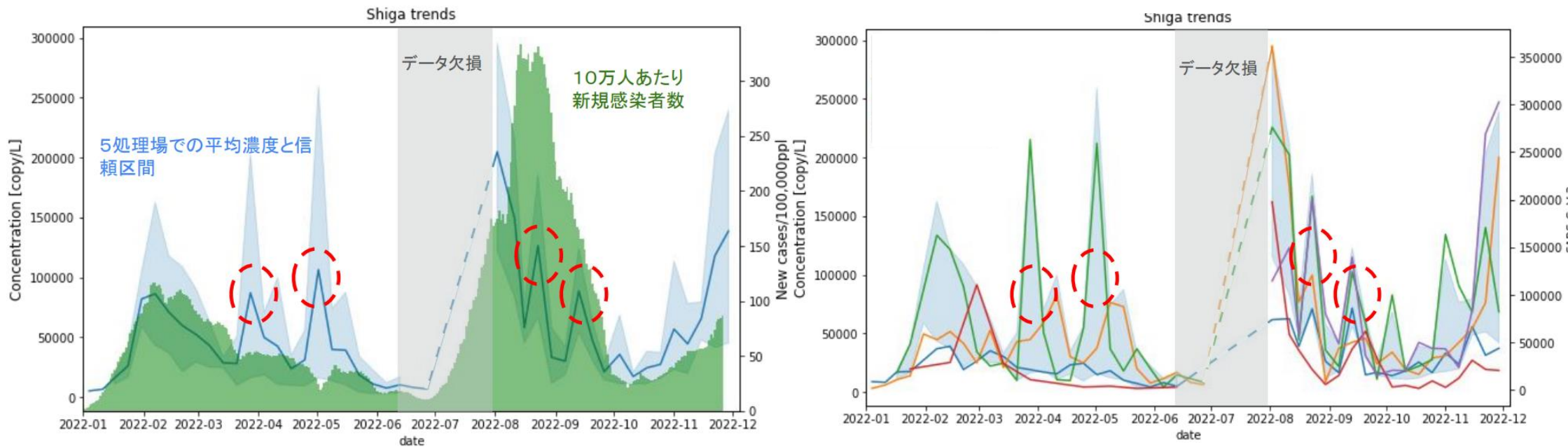
## 実証事業の結果概要(テーマ2)



- ✓ N1とN2の乖離が気になる。N1の定量値に疑問があり、N2のみの平均値と用いることを推奨、乖離がないPCRの定量化手法を検討
- ✓ 現在主流となっている手法（CP法）では、N1の値に信頼性が欠け、京都大学・高知大学の手法（SDM法、Cy0法）で乖離が解消される可能性が高い。



## 実証事業の結果概要(テーマ2)

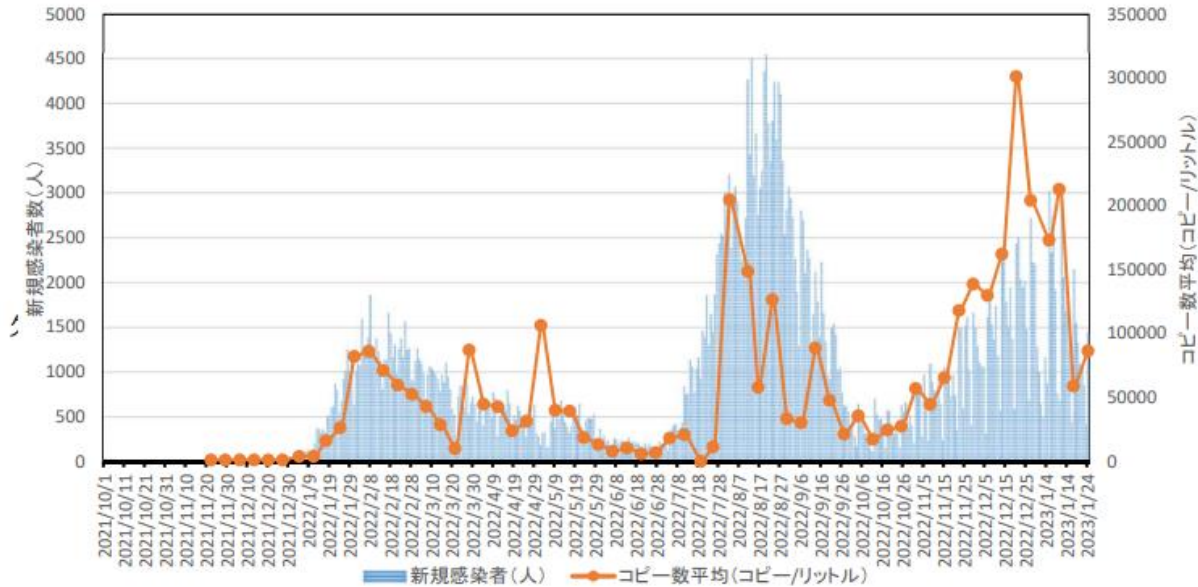


- ✓ 下水データから感染誘いトレンドを見る際に難しいのは、バラツキや急な増減をどう解釈するか。
- ✓ 3月、5月のスパイクはD処理場での外れ値によるものなのかもしれない。
- ✓ 8月、9月のスパイクは5地域のトレンドが一致するため信頼できるかもしれない。
- ✓ 時間平均、空間平均、フィルターの活用により、最も信頼できるデータを取得する取り組みについて検討を行う。



# 実証事業の結果概要(テーマ3)

## 下水サーベイランス結果（新型コロナウイルス）



新型コロナウイルス	1月18日～1月24日	前週	今週	前週比
下水中ウイルスRNA濃度	コピー/リットル	58704	86361	1.47
新規陽性者数	人/週	2143	1444	0.67

※前週と今週について、感染者数の合計が異なります。

(参考) 前週比からの下水中ウイルスRNA濃度の増減前週比				
東北部	湖南中部	湖西	高島	大津
0.34	1.8	3.3	3.3	1.6

ウイルス濃度は、前週より微増ですが、ピークは越えたと思われます。  
感染状況は、警戒が必要です。

- ・新規感染者数は、滋賀県公表データで、2022/9/26以降は、令和4年9月12日付け 厚生労働省新型コロナウイルス感染症対策推進本部事務連絡「Withコロナの新たな段階への以降に向けた全数届出の見直しについて」に基づき、9月26日より運用を開始し、9月27日より公表資料の記載内容を変更されています。
- ・結果は、コピー数は分析結果そのままの数値で、1週間のうち1日（火曜日）のスポット採水のウイルスRNA濃度で
- ・大津市は、2021/10/1～2022/7/31までのウイルスRNA濃度は計測なし、新規陽性者数には計測ありです。

- ✓ 本実証事業の成果として、下水分析結果と感染者数情報に係るデータベースができたことから、これを使うことによって、関係課職員が理解しやすい情報発信・情報共有が可能となった。
- ✓ 情報発信方法 日吉より提示された報告(公表)様式

# 多様なデータ分析と地域特性に応じた感染予測モデルの成果実証 (京都府)

**代表機関** 株式会社AdvanSentinel

**分担機関** 京都府 京都市上下水道局 株式会社アドインテ シオノテクノアドバンスリサーチ株式会社  
株式会社生物技研 京都大学 高知大学 株式会社島津テクニサーチ

**実証目的** 下水サーベイランスRNA濃度や人流データなど多様なデータを活用して地域特性に応じた感染予測モデルを構築し、感染症対策に資するかを実証する。

**課題** ①感染予測モデルの信頼性の担保 ②地域毎に異なる感染トレンドへの対応 ③事業コスト削減のための前提条件の検討

## 1 予測モデルの理論的妥当性の実証

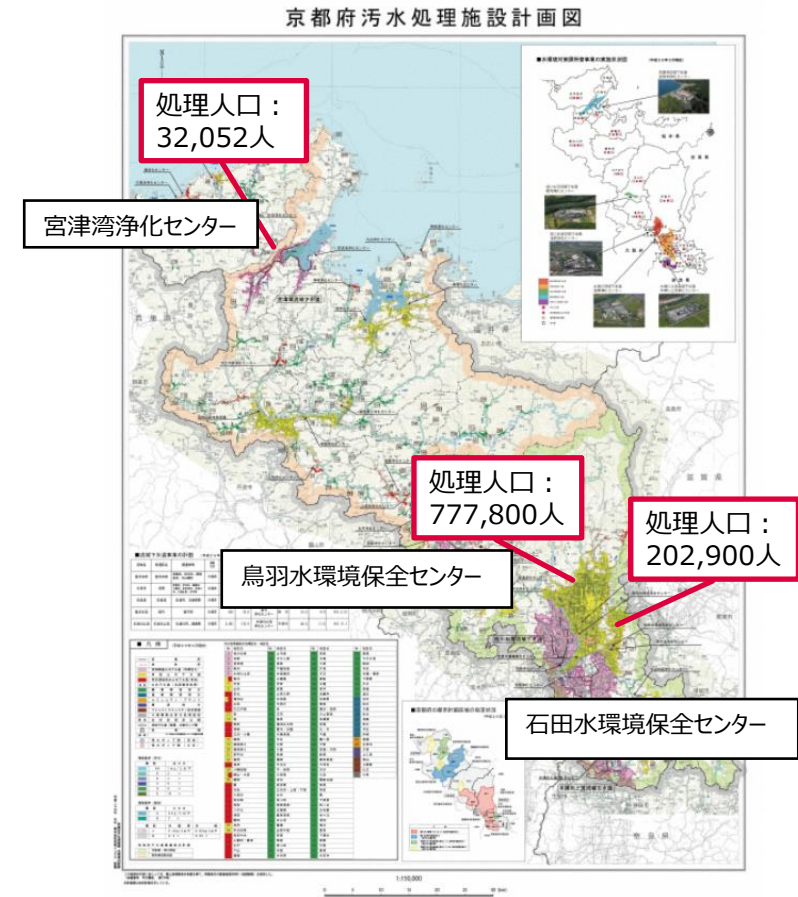
- 下水サーベイランス結果と臨床での検査結果を比較分析することでデータの信頼性向上を行うとともに、前年度構築した感染予測モデルを改良した予測結果と実際の新規陽性者情報を比較分析を通して、理論的妥当性の実証を行う。

## 2 特性の異なる地域ごとの予測

- 地域特性の違うエリアとして、観光地としての特性を有し、かつ人口や人流などの背景の異なる宮津エリアでのモデルを作成する。昨年度やテーマ①で構築してきたモデルを活用しつつ、入力データ等の前提条件を調整する事で、都市部とは異なる観光地用の感染流行予測モデルによる実証をする。

## 3 精度を維持するために最低限必要となるデータの前提条件の明確化

- 下水サーベイランスデータを週2回から週1回に削減した時の予測誤差率の変動や、小康状態が続くときのデータ採取のあり方、もしくは組み合わせとなるデータ(CO2,人流など)等で精度を維持するための最低限の条件の明確化を行う。



# 実証事業の結果概要

## 1 予測モデルの理論的妥当性の実証

### 実証テーマ概要（再掲）

- 下水サーベイランス結果と臨床での検査結果を比較分析することでデータの信頼性向上を行うとともに、前年度構築した感染予測モデルを改良した予測結果と実際の新規陽性者情報を比較分析を通して、理論的妥当性の実証を行う。

### 検討結果（達成したこと／分かったこと）

- 京都市3か所における採水・解析の結果は、京都市の新規陽性者数との相関性があり、PMMoV補正やデータ量を補うための平滑化処理を行うことで強い相関になることがわかった ( $\rho=0.833, r=0.832, r_{\log}=0.839$ )。なお、臨床報告と下水データを約4-8日程度をずらすと相関係数がより高くなる。（ただし、データ前処理段階の補正方法によりこの日数は異なる。）
- 下水の変異解析結果は府内の公的機関がデータを投入しているオープンデータベース・GISAIDと相違なく、妥当性が示された。
- 京都府全域・京都市において人流は下水中SARS-CoV2-RNAに対して強い因果性を有する。また人流や下水データを組み込んで作成した感染予測モデルによる、11月、12月、1月の増減適合率は高く、トレンド予測として評価できる結果であった。ただし、平均誤差率は1月には高くなった。感染収束期による日々の増減の傾向差に対応するにはさらなる工夫が必要なが分かった。

### 今後の課題

- 汎用性や再現性については引き続き検証が必要である。

## 2 特性の異なる地域ごとの予測

### 実証テーマ概要（再掲）

- 地域特性の違うエリアとして、観光地としての特性を有し、かつ人口や人流などの背景の異なる宮津エリアでのモデルを作成する。昨年度やテーマ①で構築してきたモデルを活用しつつ、入力データ等の前提条件を調整する事で、都市部とは異なる観光地用の感染流行予測モデルによる実証をする。

### 検討結果（達成したこと／分かったこと）

- 9/27以降の全数把握見直しに伴い、北部エリア（宮津市及び与謝野町）の新規陽性者数の情報が入手できなくなった。本実証では、将来的に府の政策判断の材料や府民に発信する情報として信頼性の担保を重視している。上記状況から、北部エリアでは予測モデルの構築までは可能ではあるものの、その信頼性の担保が困難になってしまったため、実質的に継続困難と判断し、10月末を持って北部エリアでの採水を中止した。
- これまでに宮津湾における採水・解析を実施し、下水データと新規陽性者数との相関性は一定確認できている。

### 今後の課題

- - (実証中止)
- 宮津湾域では人流の影響が京都市は異なっている傾向が見えており、仮に運営を再開するとなったとしてもその点考慮する必要がある。



## 実証事業の結果概要

### 3 精度を維持するために最低限必要となるデータの前提条件の明確化

#### 実証テーマ概要（再掲）

- 下水サーベイランスデータを週2回から週1回に削減した時の予測誤差率の変動や、小康状態が続くときのデータ採取のあり方、もしくはは組み合わせとなるデータ(CO2, 人流など)等で精度を維持するための最低限の条件の明確化を行う。

#### 検討結果（達成したこと／分かったこと）

- 週1回の下水採取・解析にて、トレンド把握は可能な見込み。
- 予測モデルは、人流より下水濃度の推定値を作成し用いることができつつあり、新規変異株の流入などがない時期においては、下水採取・解析を週1回のみで運用可能である見込み。
- なお、推定による下水濃度の精度はあくまで推測値であり、不確かな面もあるため、継続的な実測による下水データは週1回程度は必須となる。
- ただし、市中の感染状況が大きく変化する場合は、下水解析数を増加させ、早期に状況変化を検知できるよう推奨する。

#### 今後の課題

- 上記の「分かったこと」は、現在主流のコロナウイルス株での取り組みを行った結果であるため、新規変異株や別のウイルス・細菌での感染症においても同様の傾向を示すかは今後確認が必要である。

#### 4. 下水サーベイランス実証の結果

##### 4.1 テーマ①予測モデルの理論的妥当性の実証

###### 4.1.1 検討結果

表 1 .京都市2処理場3点における下水サーベイランスの検出結果

	全処理場		A処理場		A”処理場		B処理場	
	サンプル数	割合	サンプル数	割合	サンプル数	割合	サンプル数	割合
解析数	187		67		65		55	
定量検出	162	86.6%	57	85.1%	53	81.5%	52	94.5%
定性検出	25	13.4%	10	14.9%	12	18.5%	3	5.5%
非検出	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
検出計	187	100.0%	67	100%	65	100%	55	100%

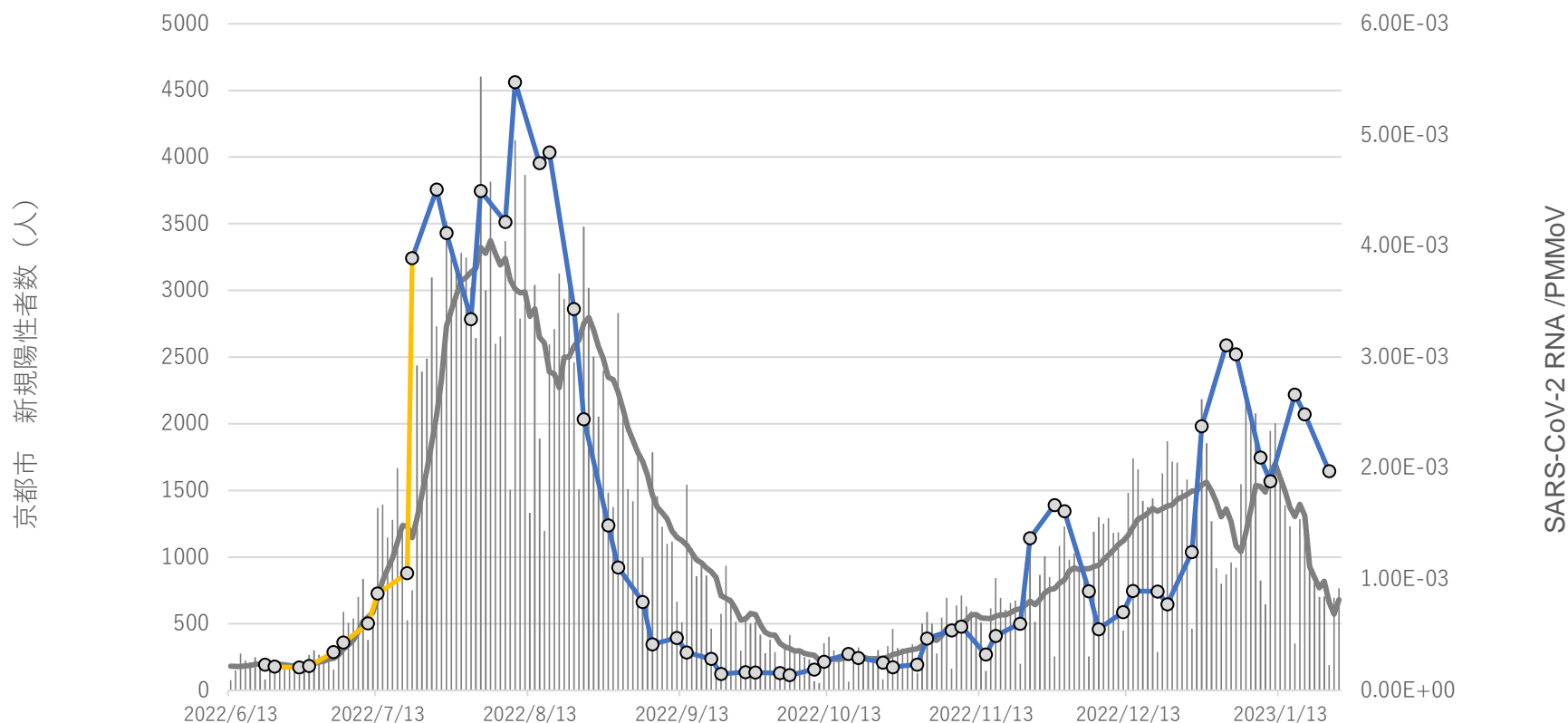
## 4. 下水サーベイランス実証の結果

### 4.1 テーマ①予測モデルの理論的妥当性の実証

#### 4.1.1 検討結果

図1.京都市2処理場3箇所における下水データと京都市の新規陽性者数とのトレンド

図1



※黄色線は一部の処理場の下水解析結果を含んでいない(期間:6月20日-7月13日)

■ 京都市新規陽性者数

— 京都市新規陽性者数 7日間移動平均値

○— 下水データ・3点平均値



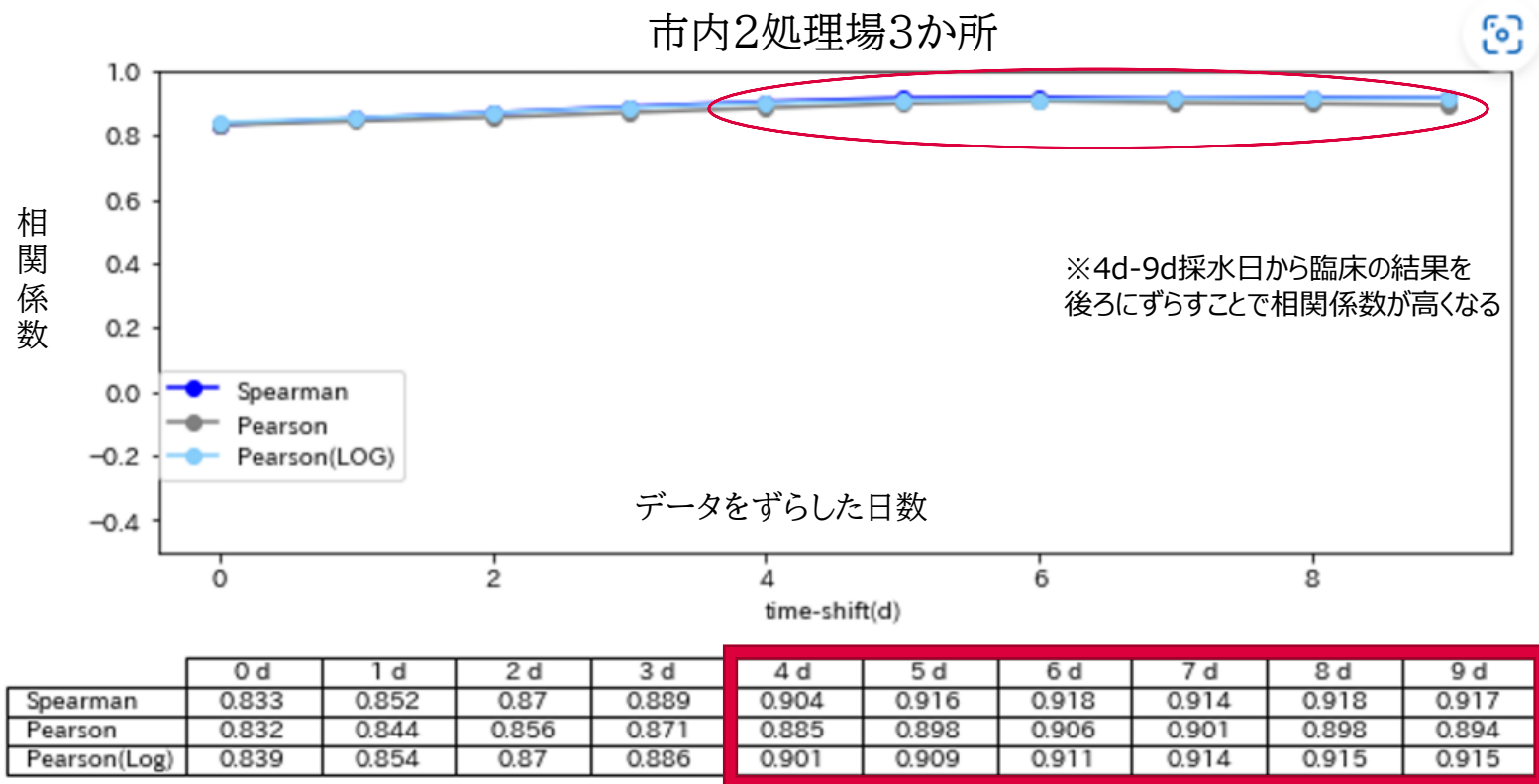
## 4. 下水サーベイランス実証の結果

### 4.1 テーマ①予測モデルの理論的妥当性の実証

#### 4.1.1 検討結果

図2.京都市2処理場3箇所における下水データと京都市の新規陽性者数との相関関係

図2



## 4. 下水サーベイランス実証の結果

### 4.1 テーマ①予測モデルの理論的妥当性の実証

#### 4.1.1 検討結果

図3.京都市における変異解析結果

下水採取日	採取した下水中に含まれる変異株の割合						
	オミクロン株						
	BA.2/3				BA.4/5		未分類
		BA.2.12.1	BA.2.11	BA.2.75		BQ.x系統	
				XBB系統			
2022/7/19	9%					91%	0%
2022/7/27	36%					62%	1%
2022/8/3	0%					100%	
2022/8/8	15%					85%	
2022/8/24	0%					100%	
2022/8/29	0%					100%	
2022/9/7	0%					100%	
2022/9/12	0%					100%	
2022/11/2	0%					100%	
2022/11/7	7%			7%		93%	
2022/11/16	5%			5%		95%	
2022/11/23	8%			6%	2%	91%	22%
2022/11/28	26%			22%		74%	1%
2022/12/7	9%			7%		91%	7%
2022/12/12	9%			8%		87%	6%
2022/12/26	2%			2%		97%	
2023/1/9	10%			10%		90%	2%
2023/1/16	37%			37%		63%	
2023/1/23	5%			5%		95%	

## 4. 下水サーベイランス実証の結果

### 4.1 テーマ①予測モデルの理論的妥当性の実証

#### 4.1.1 検討結果

図4.GISAIDのデータ分析結果

検体採取週	登録数	臨床検体での検査結果					
		オミクロン株					
		BA.2/3				BA.4/5	
		BA.2.12.1	BA.2.11	BA.2.75		BQ.x系統	
	XBB系統						
2022/7/1 - 2022/7/7	69	33	4			36	
2022/7/8 - 2022/7/14	75	19	1			56	
2022/7/15 - 2022/7/21	103	16	1			87	
2022/7/22 - 2022/7/28	61	10	1			51	
2022/7/29 - 2022/8/4	88	13	1			75	
2022/8/5 - 2022/8/11	83	5	1			78	
2022/8/12 - 2022/8/18	112	7	1			105	
2022/8/19 - 2022/8/25	83	0				83	
2022/8/26 - 2022/9/1	74	0				74	
2022/9/2 - 2022/9/8	56	0				56	
2022/9/9 - 2022/9/15	67	0				67	
2022/9/16 - 2022/9/22	78	3			3	75	
2022/9/23 - 2022/9/29	79	0				79	
2022/9/30 - 2022/10/6	47	0				47	
2022/10/7 - 2022/10/13	68	0				68	
2022/10/14 - 2022/10/20	38	1			1	37	
2022/10/21 - 2022/10/27	51	4			3	47	1
2022/10/28 - 2022/11/3	90	1				89	4
2022/11/4 - 2022/11/10	77	3			2	74	8
2022/11/11 - 2022/11/17	81	0				81	9
2022/11/18 - 2022/11/24	107	2			1	105	11
2022/11/25 - 2022/12/1	87	7			5	80	14
2022/12/2 - 2022/12/8	91	8			7	83	8
2022/12/9 - 2022/12/15	78	6			5	72	9
2022/12/16 - 2022/12/22	91	4			4	87	8
2022/12/23 - 2022/12/29	120	9			8	111	6
2022/12/30 - 2023/1/5	114	12			9	102	20
2023/1/6 - 2023/1/12	77	12			11	65	12
2023/1/13 - 2023/1/19	32	7			7	25	7
2023/1/20 - 2023/1/26	21	5			4	16	6

※多数ある派生株はpangolin分類を基に下水の分類と同様になるよう親系統、子系統、孫系統に再分類している

## 4. 下水サーベイランス実証の結果

### 4.1 テーマ①予測モデルの理論的妥当性の実証

#### 4.1.1 検討結果

図5. 下水データ（単日）とGISAIDデータ（7日間）の比較

下水採取日	下水サーベイランス結果とGISAIDデータの採取結果の相違							
	BA.2/3					BA.4/5		未分類
	BA.2.12.1	BA.2.11	BA.2.75		BQ.x系統			
				XBB系統				
2022/7/19	○	下水なし	-	-	-	○	-	
2022/7/27	○	下水なし	-	-	-	○	-	1%
2022/8/3	○	下水なし	-	-	-	○	-	
2022/8/8	○	下水なし	-	-	-	○	-	
2022/8/24	-	-	-	-	-	○	-	
2022/8/29	-	-	-	-	-	○	-	
2022/9/7	-	-	-	-	-	○	-	
2022/9/12	-	-	-	-	-	○	-	
2022/11/2	下水なし	-	-	-	-	○	下水なし	
2022/11/7	○	-	-	○	下水なし	○	下水なし	
2022/11/16	-	-	-	臨床データなし	-	○	下水なし	
2022/11/23	○	-	-	○	○	○	○	
2022/11/28	○	-	-	○	下水なし	○	○	
2022/12/7	○	-	-	○	下水なし	○	○	
2022/12/12	○	-	-	○	-	○	○	
2022/12/26	○	-	-	○	下水なし	○	下水なし	
2023/1/9	○	-	-	○	下水なし	○	○	
2023/1/16	○	-	-	○	-	○	下水なし	
2023/1/23	○	-	-	○	-	○	下水なし	

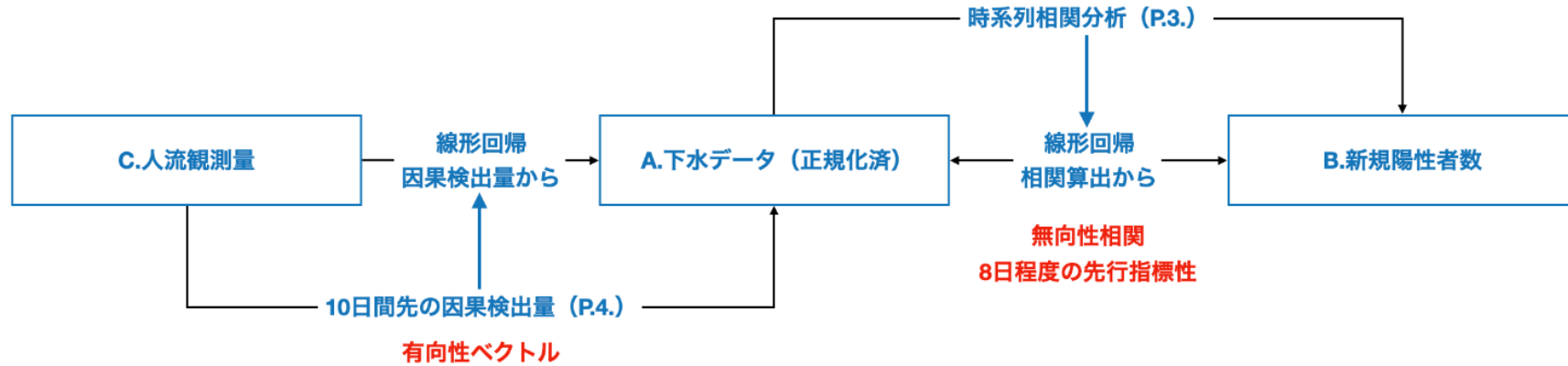
○:下水データとGISAIDデータでの報告有りが一致している  
 -:下水データとGISAIDデータでの報告無しが一致している  
 下水なし:下水の变化解析結果にて検出されなかった 9  
 臨床データなし:GISAIDデータに登録がなかった

## 4. 下水サーベイランス実証の結果

### 4.1 テーマ①予測モデルの理論的妥当性の実証

#### 4.1.1 検討結果

図5. 都市部における予測モデル プロセス

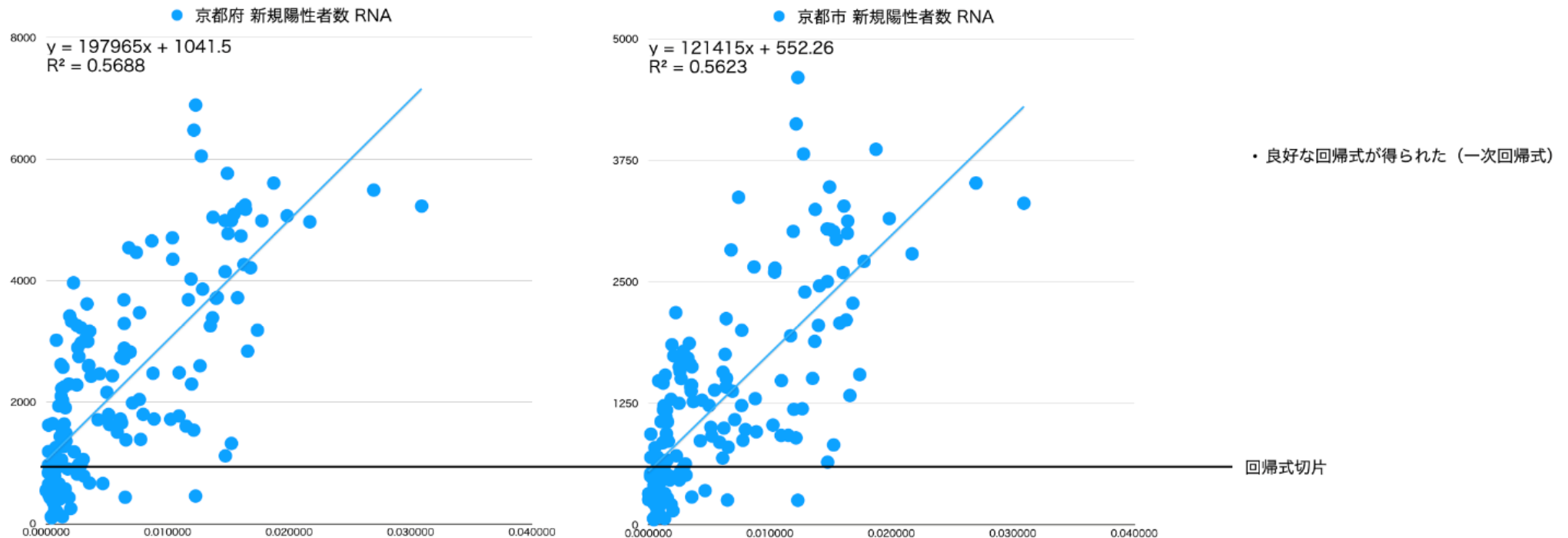


## 4. 下水サーベイランス実証の結果

### 4.1 テーマ①予測モデルの理論的妥当性の実証

#### 4.1.1 検討結果

図7. 京都府（右）と京都市（左） RNA正規化値と新規陽性者数散布図



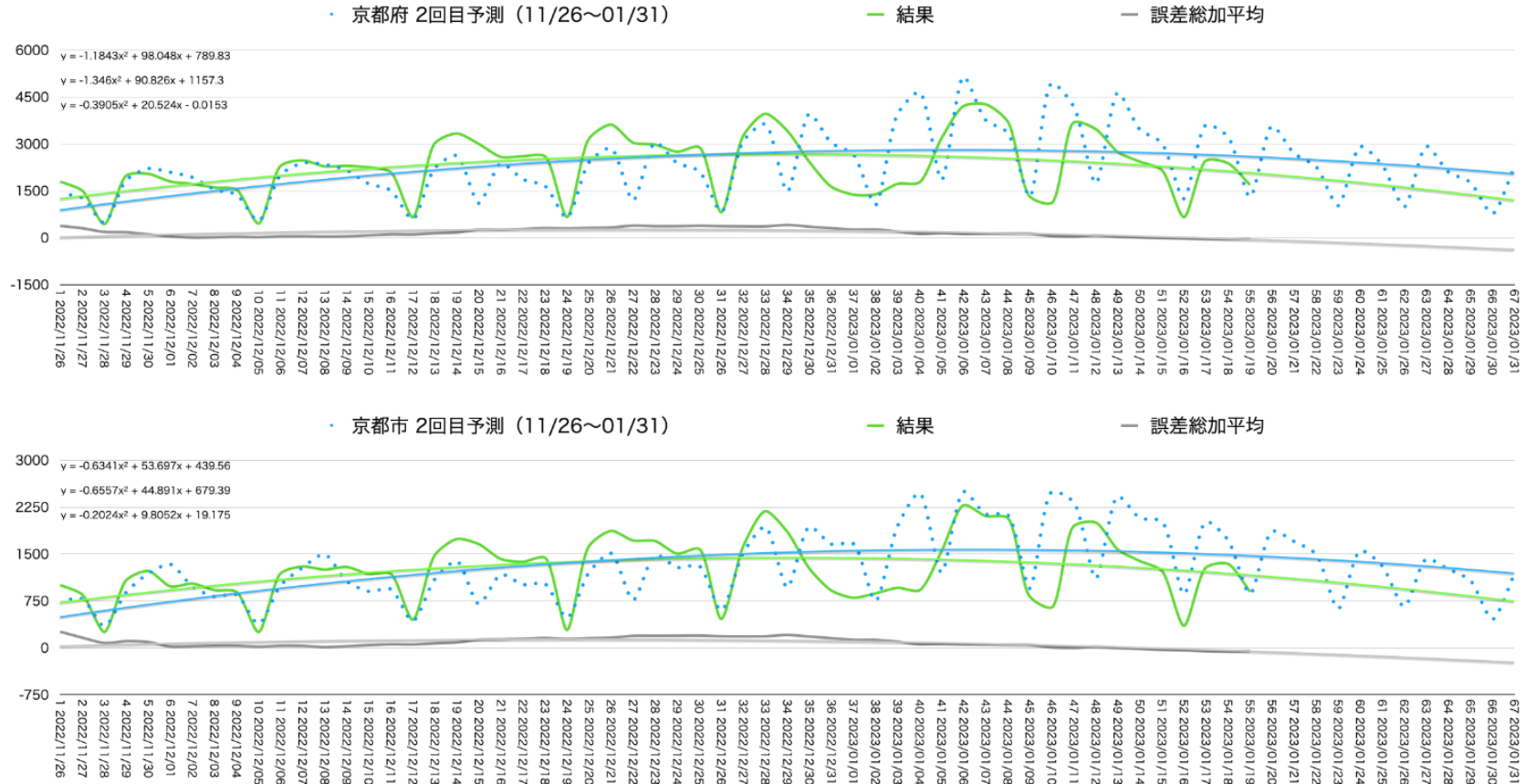


## 4. 下水サーベイランス実証の結果

### 4.1 テーマ①予測モデルの理論的妥当性の実証

#### 4.1.1 検討結果

図8. 2回目予測におけるトレンドグラフ及び多項式



青波線：予測した新規陽性者数グラフ  
 緑実線：実際（結果）の新規陽性者数

青曲線：予測した新規陽性者数トレンドグラフ  
 緑曲線：実際（結果）の新規陽性者数トレンドグラフ

グレー実線：予測と結果の差異グラフ  
 グレー曲線：差異のトレンドグラフ

## 4. 下水サーベイランス実証の結果

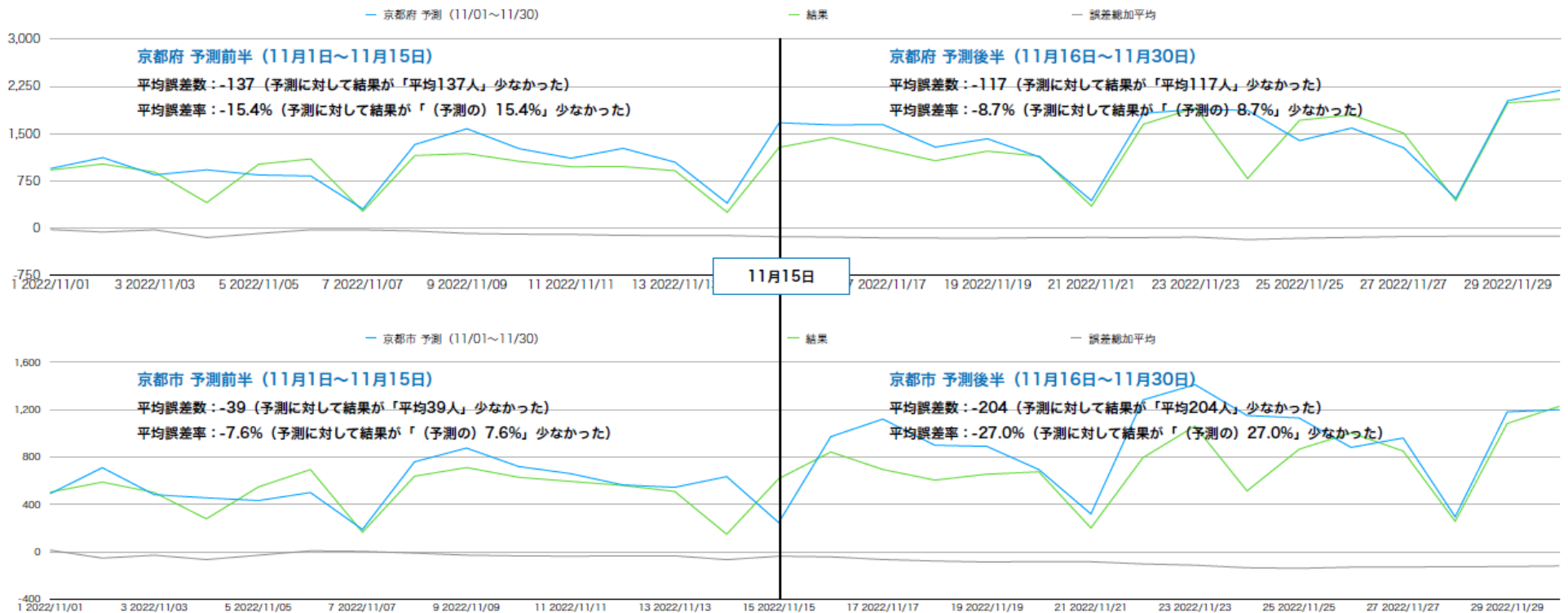
### 4.1 テーマ①予測モデルの理論的妥当性の実証

#### 4.1.1 検討結果

図9. 11月予測結果

図9

	予測期間	7日間 平均誤差率	14日間 平均誤差率	21日間 平均誤差率	28日間 平均誤差率	トレンド推定 (相関係数)	誤差 (期間平均誤差率)
京都府	2022-11-01~2022-11-30	-3.5%	-13.8%	-15.8%	-12.3%	0.848	-11.3%
京都市	2022-11-01~2022-11-30	-3.5%	-13.8%	-15.9%	-21.4%	0.766	-19.2%



## 4. 下水サーベイランス実証の結果

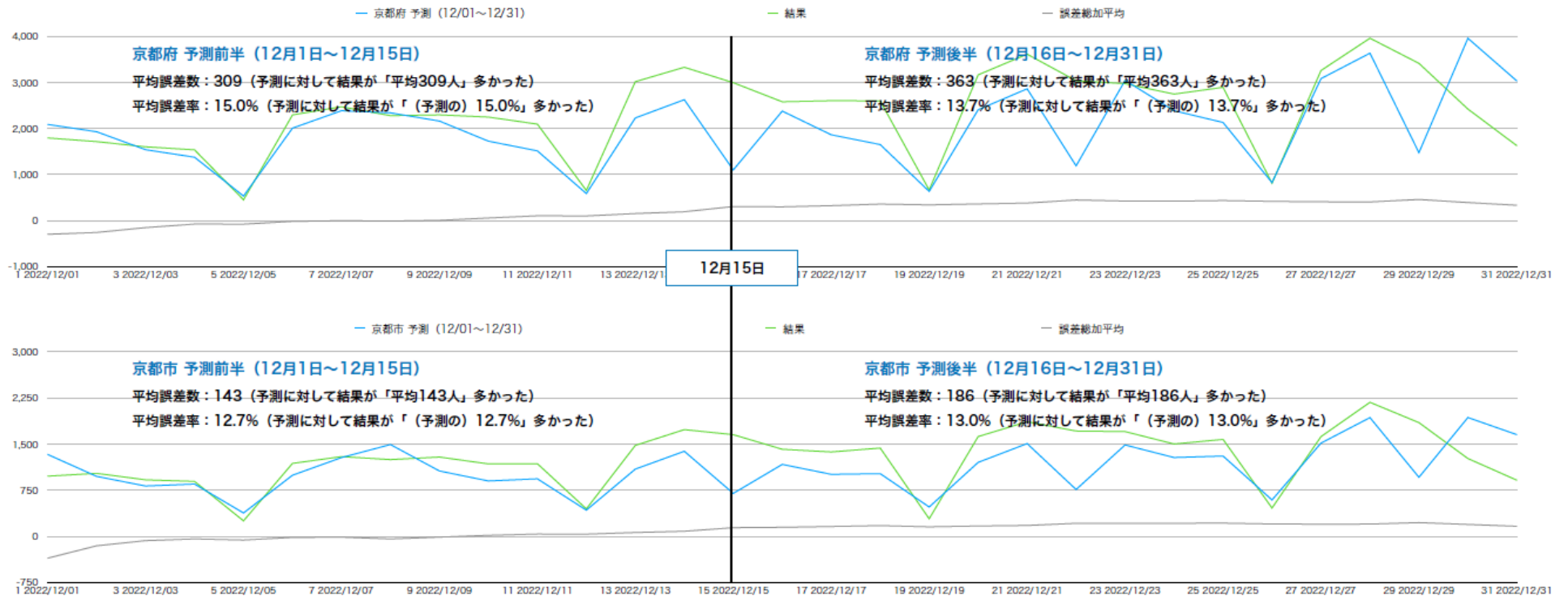
### 4.1 テーマ①予測モデルの理論的妥当性の実証

#### 4.1.1 検討結果

図10. 12月予測結果

図10

	予測期間	7日間 平均誤差率	14日間 平均誤差率	21日間 平均誤差率	28日間 平均誤差率	トレンド推定 (相関係数)	誤差 (期間平均誤差率)
京都府	2022-12-01~2022-12-31	0.0%	9.8%	17.5%	17.4%	0.632	14.3%
京都市	2022-12-01~2022-12-31	-1.2%	7.8%	15.1%	15.8%	0.620	12.9%



## 4. 下水サーベイランス実証の結果

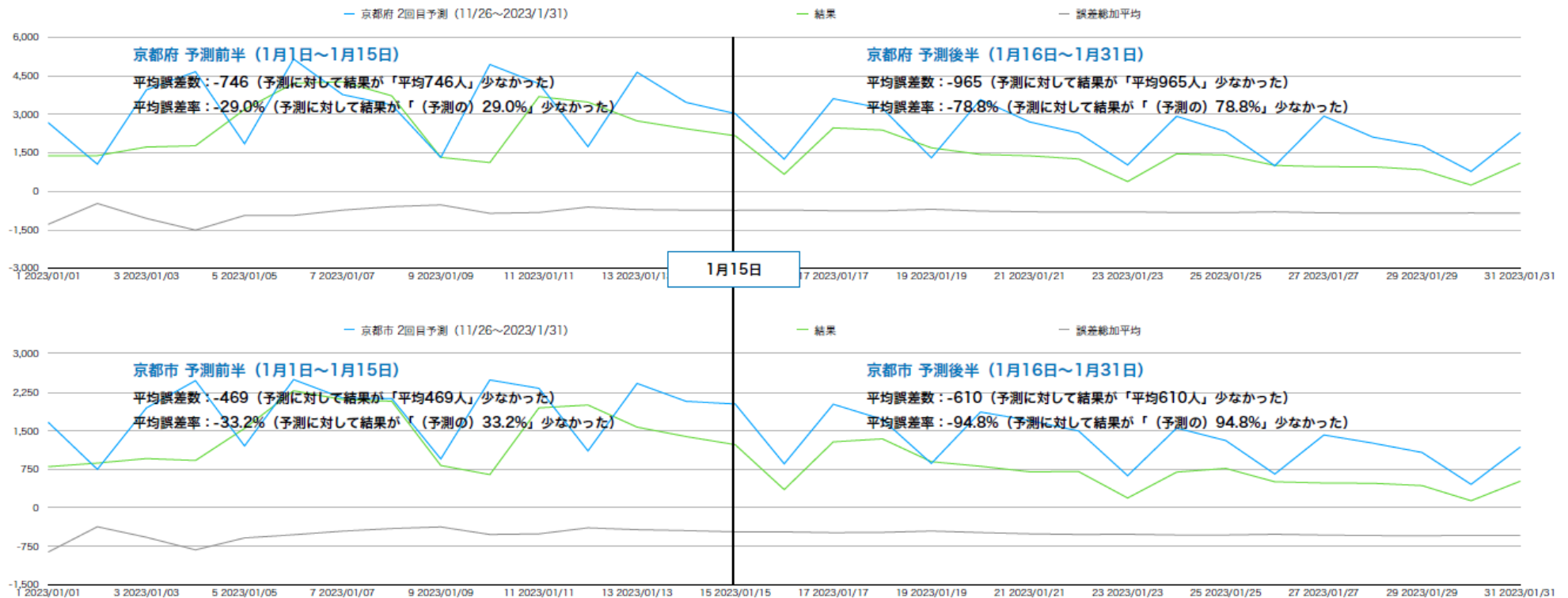
### 4.1 テーマ①予測モデルの理論的妥当性の実証

#### 4.1.1 検討結果

図11. 1月予測結果

図11

	予測期間	7日間 平均誤差率	14日間 平均誤差率	21日間 平均誤差率	28日間 平均誤差率	トレンド推定 (相関係数)	誤差 (期間平均誤差率)
京都府	2023-01-01~2023-01-31	-28.8%	-28.4%	-34.6%	-42.8%	0.540	-45.8%
京都市	2023-01-01~2023-01-31	-33.6%	-31.3%	-40.2%	-49.9%	0.602	-53.4%



## 4. 下水サーベイランス実証の結果

### 4.1 テーマ①予測モデルの理論的妥当性の実証

#### 4.1.1 検討結果

## 予測結果の評価

#### ○予測結果の評価指標

##### ➤ 増減適合率

増減適合率の計算方法は以下のとおりとする。

$$\text{増減適合率} = \{ (\text{予測と実際の新規陽性者数がともに前日から増加又は減少した日数}) / \text{日数} \}$$

〔※週の増減適合率は、計算方式の「前日」が「前週」に、「日数」が「週数」として計算〕

##### ➤ 平均誤差率

平均誤差率の計算方法は以下のとおりとする。

$$\text{平均誤差率} = \{ (\text{期間総和結果値} - \text{期間総和予測値}) / \text{日数} \} / \text{期間平均結果値(1日あたり)}$$

〔※期間総和結果値: 該当期間(7日など)において発表された新規陽性者数の総和  
 ※期間総和予測値: 該当期間(7日など)において予測した新規陽性者数の総和  
 ※期間平均結果値: 該当期間(7日など)において発表された新規陽性者数の1日あたりの平均値〕

#### ○増減適合率 (単位: %)

##### 京都府

	11月	12月	1月
毎月第3週目と4週目の週単位での増減	100	50.0	100
1ヶ月間通算での週単位での増減	100	66.6	100
1ヶ月間通算での日々の増減	79.3	86.7	76.7

##### 京都市

	11月	12月	1月
毎月第3週目と4週目の週単位での増減	100	50.0	100
1ヶ月間通算での週単位での増減	100	66.6	100
1ヶ月間通算での日々の増減	65.5	73.3	70.0

#### ○平均誤差率 (単位: %)

##### 京都府

	11月	12月	1月
1月の16日～月末までの平均	-8.7	13.7	-78.8
1ヶ月の通算	-12.3	17.4	-42.8

##### 京都市

	11月	12月	1月
1月の16日～月末までの平均	-27.0	13.0	-94.8
1ヶ月の通算	-21.4	15.8	-49.9

#### 4. 下水サーベイランス実証の結果

##### 4.2 テーマ②特性の異なる地域ごとの予測

###### 4.2.1 検討結果

表 1.宮津湾浄化センターにおける下水サーベイランスの検出結果

	C処理場	
	サンプル数	割合
解析数	31	
定量検出	24	77.4%
定性検出	7	22.6%
非検出	0	0.0%
検出計	31	100%

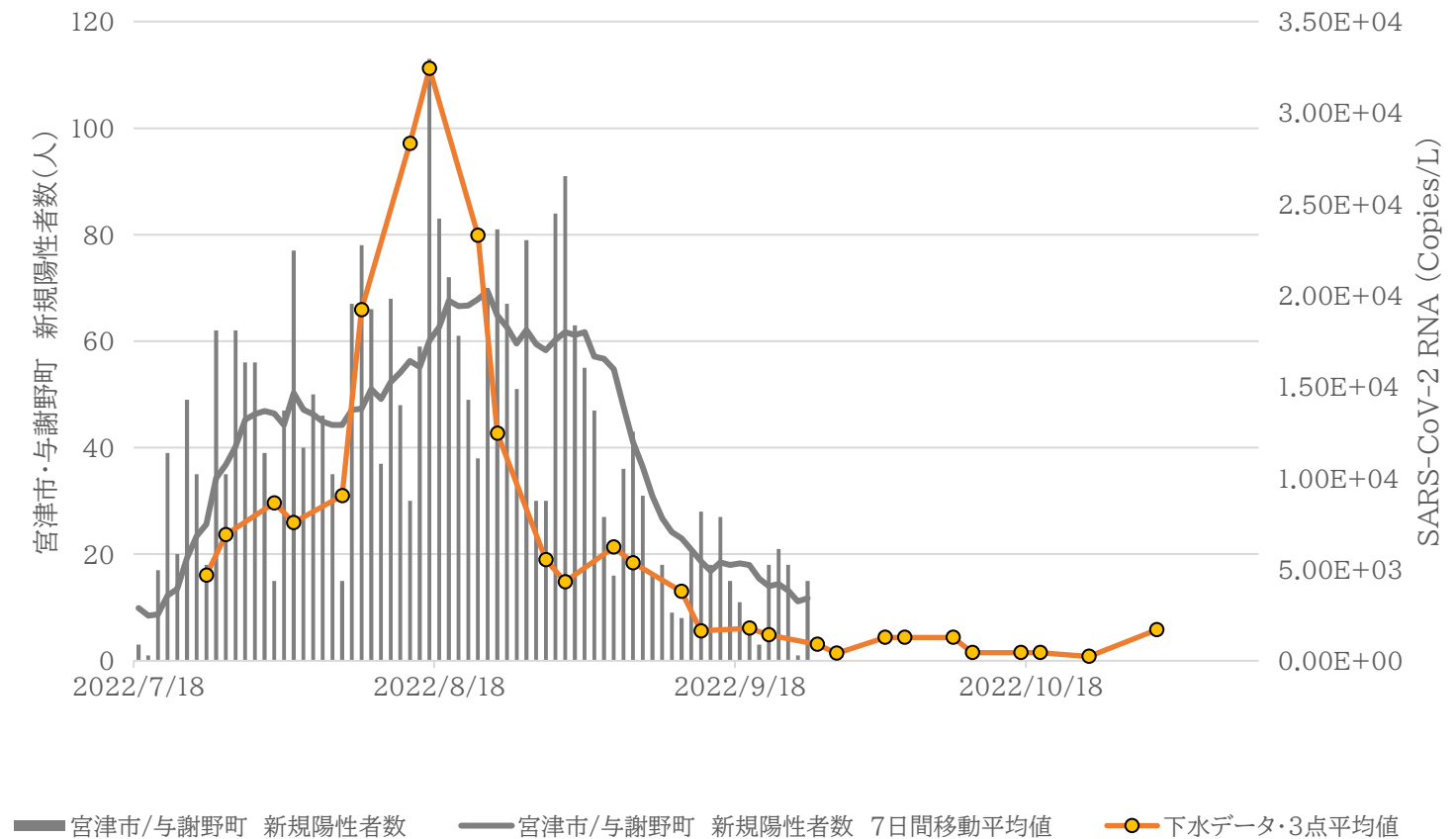
## 4. 下水サーベイランス実証の結果

### 4.2 テーマ②特性の異なる地域ごとの予測

#### 4.2.1 検討結果

図1.宮津湾浄化センターにおける下水データと  
宮津市・与謝野町の新規陽性者数とのトレンド

図 1





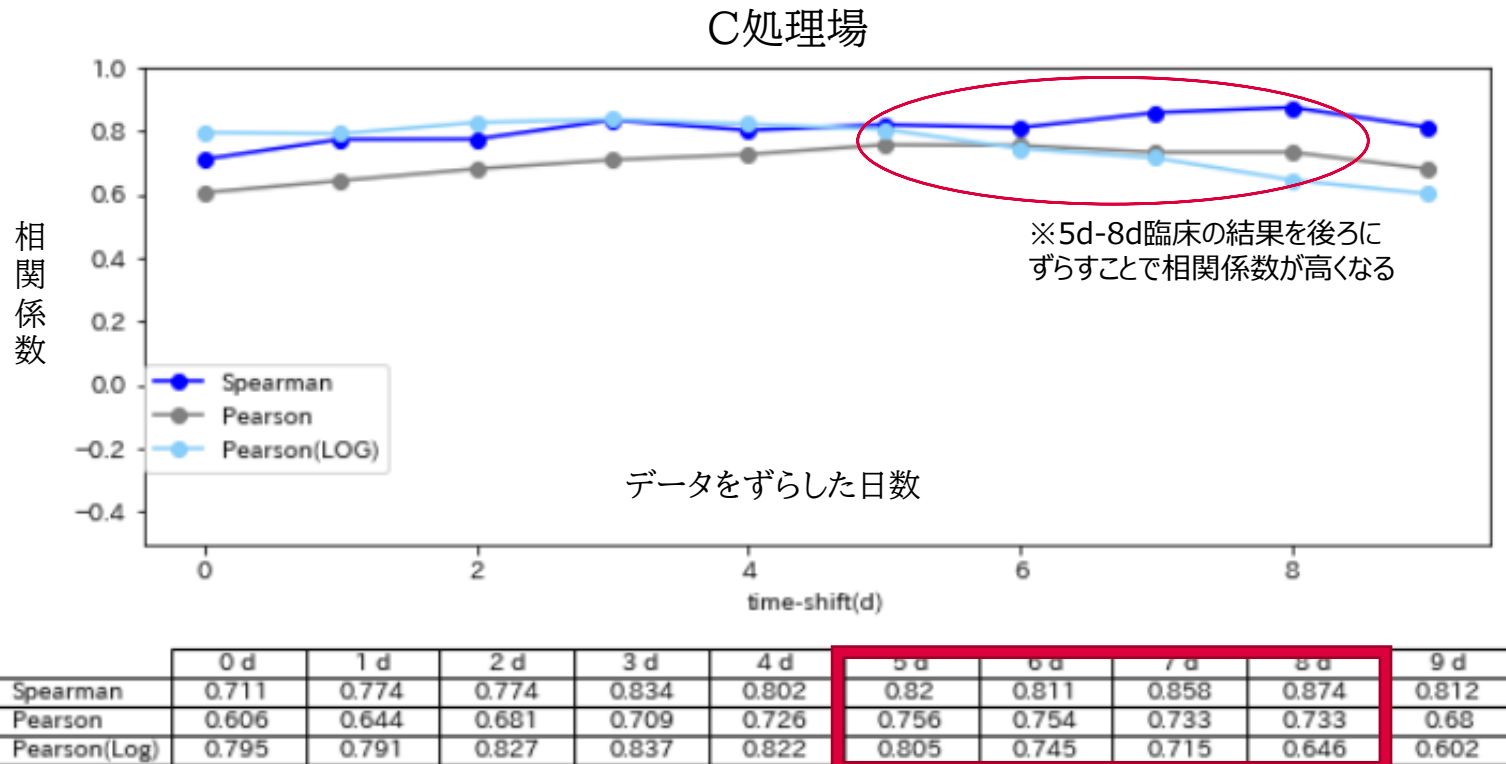
## 4. 下水サーベイランス実証の結果

### 4.2 テーマ②特性の異なる地域ごとの予測

#### 4.2.1 検討結果

図1、図2.宮津湾浄化センターにおける下水データと  
宮津市・与謝野町の新規陽性者数とのトレンド、相関関係

図2



#### 4. 下水サーベイランス実証の結果

##### 4.2 テーマ②特性の異なる地域ごとの予測

##### 4.2.1 検討結果

図3.宮津湾浄化センターにおける変異解析結果

下水採取日	採取した下水中に含まれる変異株の割合		
	オミクロン株		
	BA.2/3	BA.2.75系統	BA.4/5
2023/7/20	79%		21%
2023/7/25	51%		49%
2023/8/3	5%		95%
2023/8/8	24%		76%
2023/8/22	0%		100%
2023/8/31	0%		100%
2023/9/5	0%		100%
2023/9/12	12%		88%
2023/9/19	7%	7%	93%
2023/10/3	0%	0%	100%
2023/10/26	0%	0%	100%
2023/10/31	0%	0%	100%

※多数ある派生株はpangolin分類を基に下水の分類と同様になるよう親系統、子系統、孫系統に再分類している

#### 4. 下水サーベイランス実証の結果

#### 4.2 テーマ②特性の異なる地域ごとの予測

#### 4.2.1 検討結果

図4.京都府保健環境研究所におけるデータ分析結果

府検査機関 受付日	変異株（ゲノム解析）		
	オミクロンBA.2	オミクロンBA.5	判定不能
2022年7月25日		1	
2022年7月26日	3	1	
2022年7月27日	2		
2022年8月1日			2
2022年8月2日			1
2022年8月5日		7	
2022年8月8日		15	
2022年8月9日		5	
2022年8月10日		6	
2022年8月16日		4	
2022年8月17日			
2022年8月19日			1
2022年8月29日		9	
2022年8月30日			1

#### 4. 下水サーベイランス実証の結果

#### 4.2 テーマ②特性の異なる地域ごとの予測

#### 4.2.1 検討結果

図5.下水データとGISAIDデータの比較

下水採取日	下水データとGISAIDデータの採取結果の相違		
	オミクロン株		
	BA.2/3	BA.2.75系統	BA.4/5
2023/7/20	○	-	○
2023/7/25	○	-	○
2023/8/3	○	-	○
2023/8/8	○	-	○
2023/8/22	-	-	○
2023/8/31	-	-	○
2023/9/5	-	-	○
2023/9/12	臨床データなし	-	○
2023/9/19	○	○	○
2023/10/3	-	-	○
2023/10/26	下水なし	下水なし	○
2023/10/31	下水なし	-	○

○:下水データとGISAIDデータでの報告有りが一致している  
 -:下水データとGISAIDデータでの報告無しが一致している  
 下水なし:下水の変化解析結果にて検出されなかった  
 臨床データなし:GISAIDデータに登録がなかった

## 4. 下水サーベイランス実証の結果

### 4.3 テーマ③精度を維持するために最低限必要となるデータ的前提条件の明確化

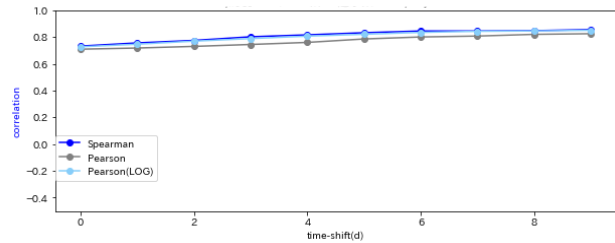
#### 4.3.1 検討結果

## 補足資料. 下水サーベイランス 採水頻度による相関性の変化

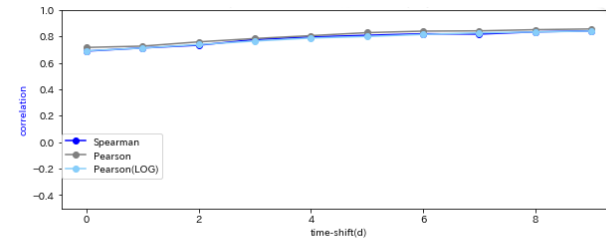
週2回

月曜日

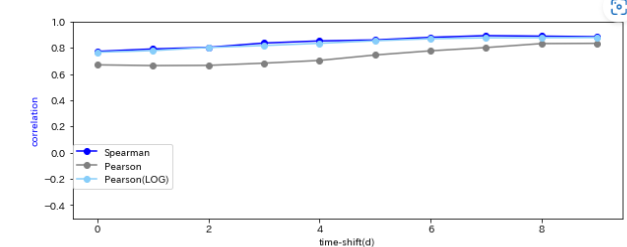
水曜日



	0 d	1 d	2 d	3 d	4 d	5 d	6 d	7 d	8 d	9 d
Spearman	0.733	0.757	0.775	0.803	0.817	0.833	0.846	0.846	0.846	0.857
Pearson	0.71	0.718	0.731	0.745	0.76	0.766	0.801	0.808	0.821	0.826
Pearson(Log)	0.728	0.747	0.77	0.789	0.807	0.821	0.835	0.844	0.846	0.851

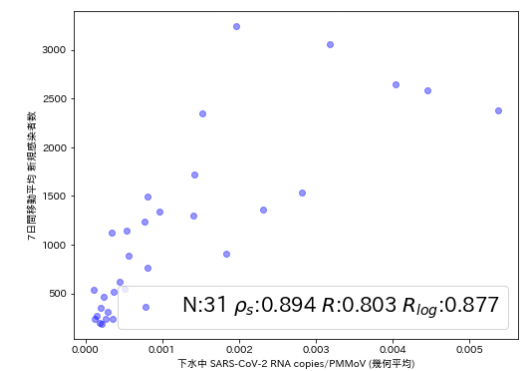
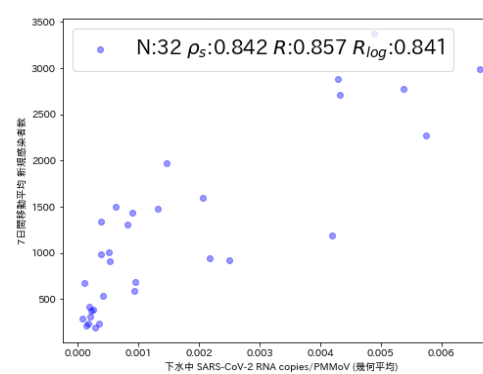
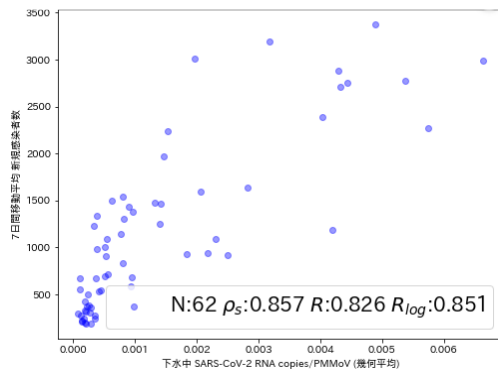


	0 d	1 d	2 d	3 d	4 d	5 d	6 d	7 d	8 d	9 d
Spearman	0.689	0.713	0.734	0.776	0.796	0.809	0.82	0.819	0.835	0.842
Pearson	0.717	0.727	0.759	0.784	0.806	0.829	0.84	0.842	0.851	0.857
Pearson(Log)	0.691	0.715	0.739	0.765	0.789	0.8	0.815	0.827	0.834	0.841



	0 d	1 d	2 d	3 d	4 d	5 d	6 d	7 d	8 d	9 d
Spearman	0.773	0.792	0.804	0.837	0.853	0.86	0.881	0.894	0.89	0.885
Pearson	0.671	0.665	0.667	0.683	0.704	0.746	0.778	0.803	0.833	0.835
Pearson(Log)	0.767	0.779	0.805	0.818	0.835	0.855	0.87	0.877	0.878	0.879

市内3点幾何平均値



# 山間部での下水サーベイランスによる感染状態の可視化 及び、住民からのアンケート調査・対話を通じた 下水疫学の真の社会実装への挑戦（養父市）

**代表機関** 株式会社AdvanSentinel

**分担機関** 養父市 シオノギテクノアドバンスリサーチ株式会社

**実証目的** 下水サーベイランスによって市内の感染流行状況をとらえることで、メリハリのある情報発信によって市民の安心安全や観光産業の活性化に寄与する

- 課題**
- 都市部とは異なる排水システムでの下水サーベイランスの経験に乏しい
  - 下水データの積極的な情報発信がどのような影響を与えるか検証が必要

## 1 都市部と異なる排水システムにおける下水サーベイランスの検証

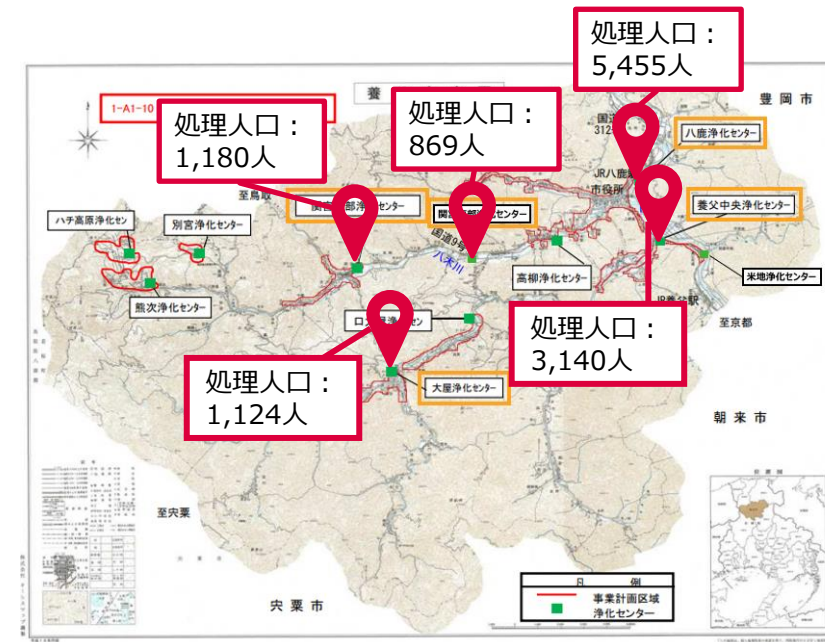
- 養父市が保有する特定環境保全公共下水道や農業集落排水などの排水システムにて、下水サーベイランスが都市部と同様にワークスするか検証を行う。
- 解析手法には北大・塩野義法を活用し、得られたデータが他都市の調査結果と比較して適切であるか確認を行う。

## 2 地域住民への情報発信および効果測定

- 得られた下水データを行政より市民に向けて、感染流行状況に合わせたメリハリのある情報発信を行う。
- 加えて調査期間の後半では、市民に対してアンケート調査や市民代表者との直接対話によって、情報発信による効果測定を行う。

## 3 下水サーベイランスデータを活用した観光産業の活性化

- 得られた下水データを関係者内部で解釈し、非流行期においては感染がないことを加味した観光戦略の立案および活動に落とし込むことで、観光産業の活性化を狙うことを検討する。



# 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）

- 都市部と異なる排水システムにおける下水サーベイランスの検証

### 検討結果（達成したこと／分かったこと）

- 養父市では特定環境保全公共下水道や農業集落排水など、都市部とは異なる排水システムも有しているが、今回の調査の結果、いずれの処理場も検出率が80%を超えており、問題なく下水サーベイランスが実施可能であることが示された。

### 今後の課題

- 特になし

## 2 実証テーマ②

### 実証テーマ概要（再掲）

- 地域住民への情報発信および効果測定

### 検討結果（達成したこと／分かったこと）

- 全数把握の見直しにより感染者情報と下水データとの突合できるデータ量が不十分となったため、下水データの信頼性が十分に担保できないことから、地域住民への情報発信は一時保留となっていたが、幾度もの議論の結果、現在持ち合わせているデータについて地域住民へ情報発信を行うことを決定し、11月25日より市HPにて公開を開始。
- 23年1月にLINEアンケート機能を用いて、登録している市民約5,700人に対してアンケートを実施
- 加えて23年1月に市民代表者との面談、および聞き取り調査を実施。情報発信の仕方やメッセージの内容に課題はあるものの、このように市の感染状況を見える化して市民へ発信することに対して肯定的な意見が集まった。

### 今後の課題

- 現在は下水サーベイランスのデータを市のHPならびに庁舎へのライトアップという形で実施しているが、高齢者や郊外に住む市民であるとこのような情報が得られにくいことから、多くの市民に伝わるように他の媒体での情報発信などを検討する必要がある。
- 加えて青、黄、赤のそれぞれのアラートの際に、具体的にどのようにすればよいのか行動指針が示されていないことから、市としての行動指針などの明確化が求められている。



## 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）

- 下水サーベイランスを活用した観光産業の活性化

#### 検討結果（達成したこと／分かったこと）

- 実証テーマ②における公開までの経緯を踏まえ、観光産業に特化した活用については中止となった。（一般市民向けのように「持ち合わせている」程度の情報では活用は困難であると判断）
- また計画当初は感染状況が落ち着いてくることで下水中からウイルスが検出されない期間が観測できることを期待していたが、実証期間を通してそのような時期が観測されなかったことから、観光産業の活性化への検討は難しいと考える。

#### 今後の課題

- すでに新型コロナウイルス感染症は一定レベルの感染者が継続して発生する疾患になりつつあると考えられることから、どうすれば観光産業にも活用できる余地があるのか、関係者間で議論を行うことを検討する必要がある。

# 実証事業の結果概要

## 実証テーマ①補足資料

	八鹿	養父中央	大屋	関宮中部	関宮東部	合計
解析した 総サンプル数	74	74	74	74	74	370
定量検出の サンプル数	58	62	52	40	26	238
定性検出の サンプル数	15	10	20	24	27	96
非検出の サンプル数	1	2	2	10	21	36
検出率	98.6%	97.3%	97.3%	86.5%	71.6%	90.3%
定量率	78.4%	83.8%	70.3%	54.1%	35.1%	64.3%

表1. 各浄化センターごとの検出率および定量率

### 参考

- 単独公共下水道
  - ・ 八鹿浄化センター (5,455人)
- 特別環境保全公共下水道
  - ・ 養父中央浄化センター (3,140人)
  - ・ 大屋浄化センター (1,124人)
  - ・ 関宮中部浄化センター (1,180人)
- 農業集落排水
  - ・ 関宮東部浄化センター (869人)

実証テーマ①補足資料

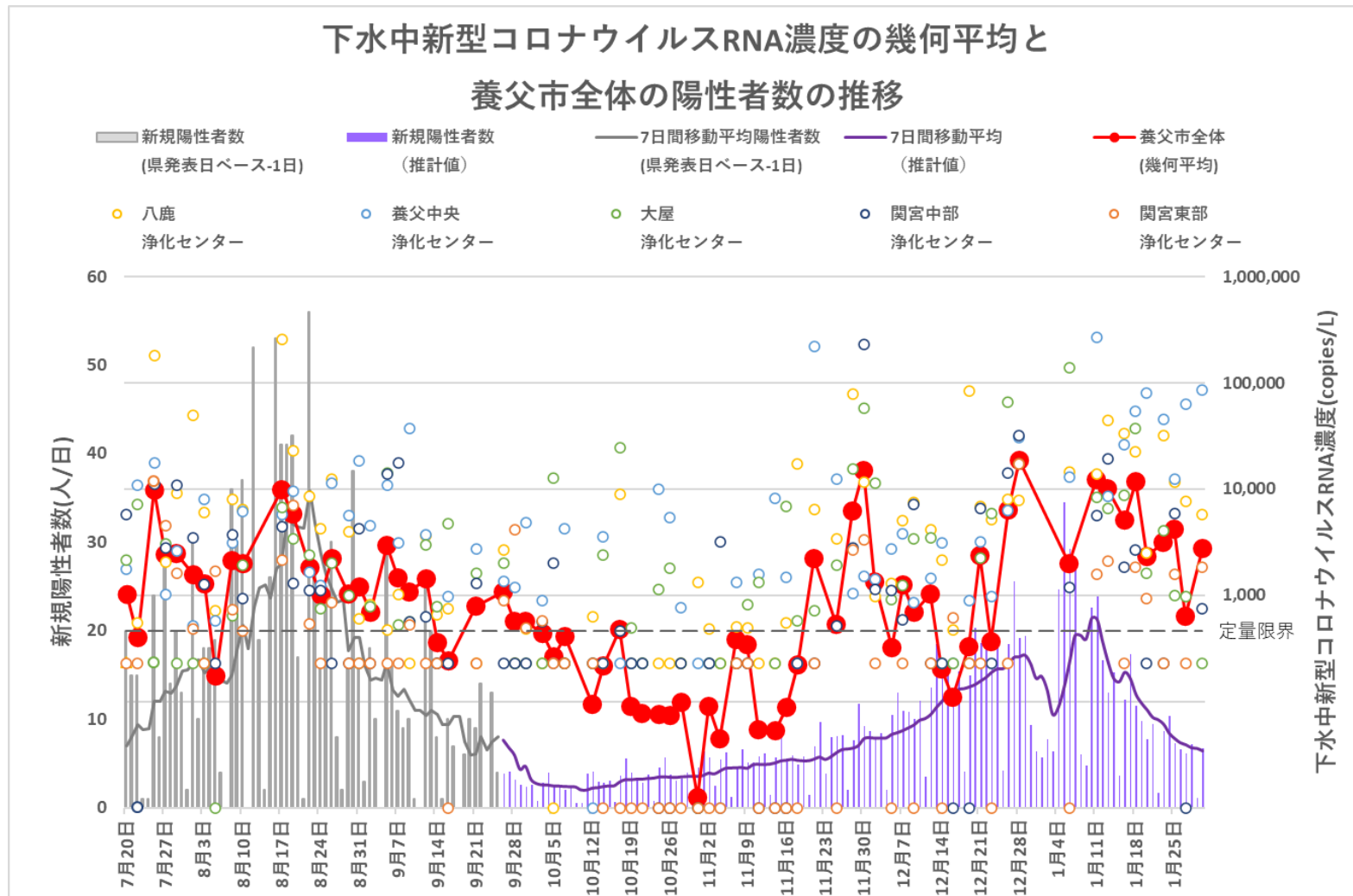


図1. 養父市全体の新規陽性者数と下水サーベイランスの結果

## 実証テーマ②補足資料

### 【1月18日現在】下水サーベイランス採水結果

更新日：2023年01月18日

新型コロナウイルスの感染者は、症状の有無にかかわらず、糞便や唾液中にウイルスRNAを排出することが知られています。

下水中のウイルスを検査・監視する下水サーベイランス（下水疫学調査）は、受診行動や検査数等の影響を受けることなく、無症状感染者を含めた感染状況を反映する客観的指標としての活用が期待されています。

本市では、市中の感染状況を把握するためのひとつの指標として、感染症対策への活用、可能性について検討を行うことを目的とした下水サーベイランスで得られたデータを市民へ情報として提供しています。

➡ [養父市が参画する下水サーベイランスの活用に関する実証事業について](#)

#### 現在の養父市の状況



ウイルスの濃度は下降傾向にありますが、警戒が必要です。拡大期に当たります。

#### ▲ 信号機の色について

下水1リットルに含まれるウイルスの数を表しています。

#### 赤

ウイルスが高濃度に検出される(1,000コピー/リットル以上～)

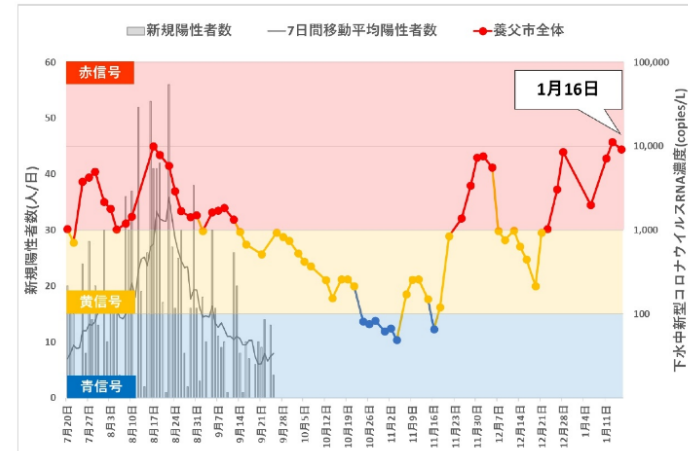
#### 黄

ウイルスが中濃度に検出される(100コピー/リットル～1,000コピー/リットル以内)

#### 青

ウイルスの量が低値もしくは非検出(100コピー/リットル以内)

#### 下水中に確認されたコロナウイルスの数



- 養父市の55%(人口カバー率)に当たる5か所の浄化センターから採水した下水中に含まれるウイルスの遺伝子を検査した数値です。
- このデータは、7日間移動平均法を使って作成したグラフデータです。

#### お問い合わせ先

防災安全課 電話 079-662-2899

経営政策・国家戦略特区課 電話 079-662-7602

図2. 養父市HPにおける下水サーベイランス採水結果の掲載の様子

実証テーマ②補足資料



図3. 養父市役所の庁舎におけるライトアップの様子

## 実証事業の結果概要

### 実証テーマ②補足資料

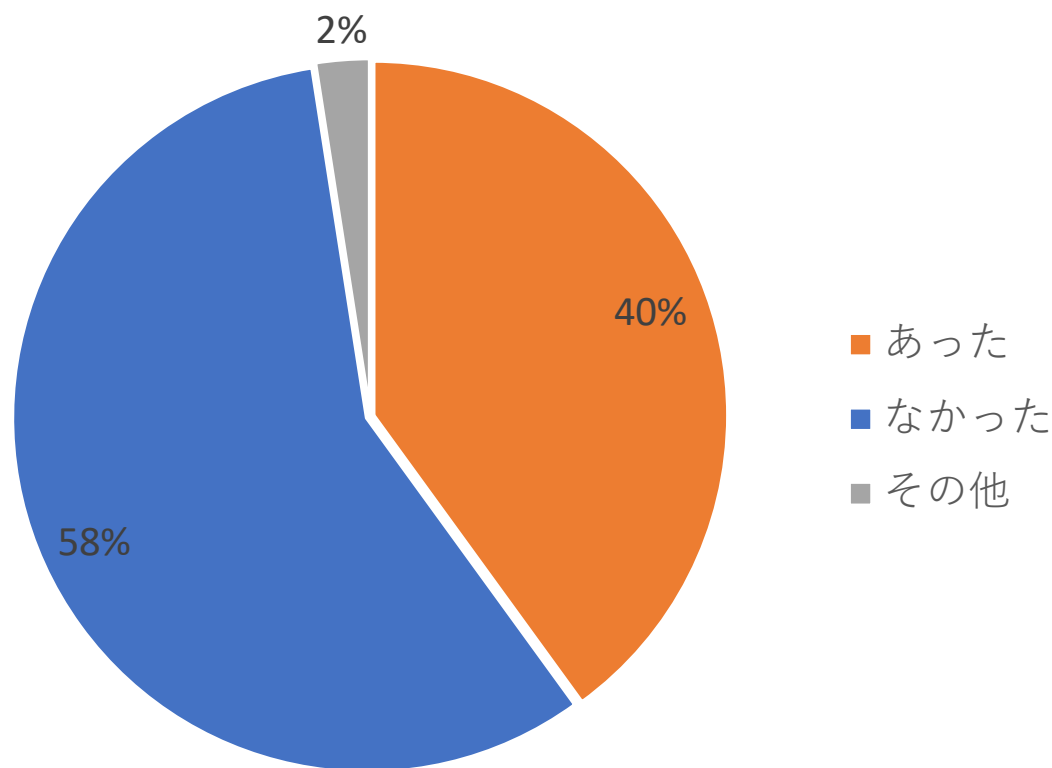
項目	質問内容	回答項目
Q1	あなたの性別を教えてください。	男性、女性、その他
Q2	あなたの年代を教えてください。	10代以下、20代、30代、40代、50代、60代、70代、80代以上
Q3	養父市では、市のホームページ上に「下水サーベイランス採水結果」を提示していることを知っていますか。	知っている、知らない、その他
Q4	養父市では、下水サーベイランスによる感染状況のアラートについて、市役所の庁舎にライトアップしてお知らせしていることを知っていますか。	知っている、知らない、その他
Q5	下水サーベイランスによる新型コロナウイルス感染症の感染状況のアラート発信によって、あなたの生活で変化したことや気を付けたことはありますか。	あった、なかった、その他
Q6	Q5.にて「あった」と回答された方に質問です。 具体的にどのような変化や気を付けたことがありますか。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・いつも以上に感染対策（手洗いうがい、換気など）に気を付けた</li> <li>・感染が拡大している期間は可能な範囲で外出を控えた</li> <li>・新型コロナウイルスのワクチン接種を行った、もしくは予約した</li> <li>・飲食やイベント、または旅行や帰省等の活動に際して抗原検査を受診した</li> </ul>
Q7	今後も養父市でこのような感染症の流行状況に関する情報を発信していくことについて、あなたのご意見をお聞かせください。	自由記載
Q8	新型コロナウイルス感染症の流行等によって、最近困っていることはありますか。	自由記載

表2. LINEアンケートの調査項目



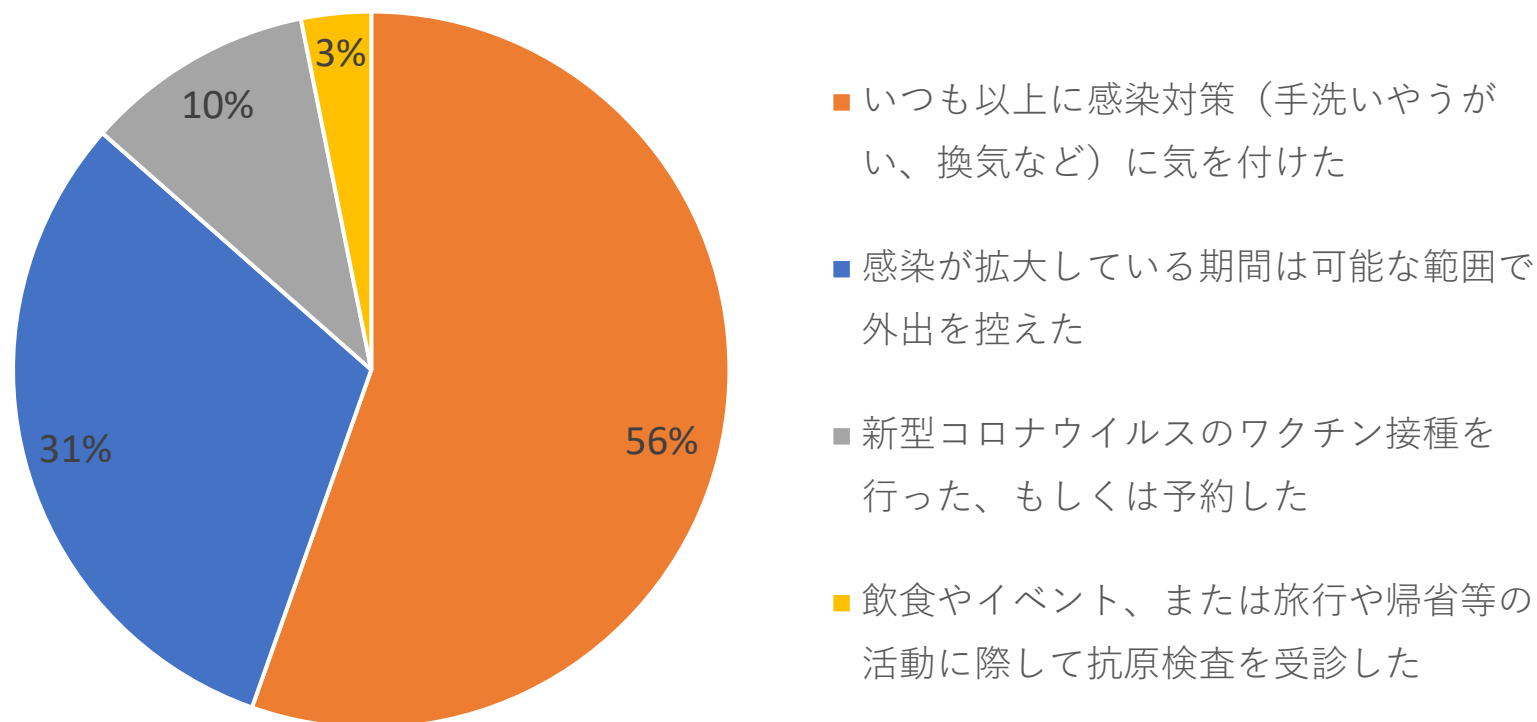
Q5 下水サーベイランスによる新型コロナウイルス感染症の感染状況のアラート発信によって、あなたの生活で変化したことや気を付けたことはありますか。

図4. 感染アラートによる生活の変化(N=365)



## Q6 具体的にどのような変化や気を付けたことがありますか。(複数回答)

図5. 具体的な行動の変化(N=222)



# Q7 今後も養父市でこのような感染症の流行状況に関する情報を発信していくことについて、あなたのご意見をお聞かせください。

### ポジティブな意見

- 養父市の感染状況を随時開示し、広く市民に周知する事は良いと思います。その結果、市民の意識が少しでも変われば感染対策は自然と強化されると思います。(40代男性)
- 感染症に関する様々な情報が得やすい環境にあることで自身や家族の健康を守ることができるので、情報の発信は重要であると考えます。(60代女性)
- マスク緩和、2類から5類へなど行動制限の緩和の流れがあるが、個々の意識は高く持ち続けるべきで、続けるべき。(40代男性)
- 市内での感染者数がわからなくなったことからこの様な取組は、大変参考になります。他の感染症にも活用できれば良いと思います。(60代男性)
- 大いにこまめにやってください。どう活用するかは市民に任せてください。大丈夫です。(60代男性)

### ネガティブな意見

- コロナに慣れてしまって危険意識が弱まっている。職場の身近な人がコロナになり出勤してきた時でもそんなに危険とは思わなくなった。ので止めてもいいと思う。(60代男性)
- コロナの5類移行が検討される中で、感染症の流行状況把握はそこまで重要でないと考えます。(40代女性)
- 市内全域ではないので限定的な調査結果であること、公表が少し遅いと感じるため必要性が低いと考える(50代男性)
- マンネリ化し、危機感が緩む事が不安でもある(60代女性)
- 市内全域ではないので限定的な調査結果であること、公表が少し遅いと感じるため必要性が低いと考える(50代男性)

### その他

- ネットでわざわざ情報を見に行く方は少ないと思います。市役所庁舎だけでなく地域局でもアラートのライトアップして下さい。日が暮れてから市役所庁舎が見える範囲に住んでる方、通られる方には限りがあります。(60代男性)
- LINEを活用するのはどうでしょうか？クラスターなどの状況を報告したり、感染が広がったときに通知することをするのがよいと思います。(10代以下男性)
- 役所の前を通る時、しかも夜しか分からない。感染が大幅に拡大した時は有線などで放送した方が分かりやすいと思う(30代女性)

### 実証テーマ②補足資料

#### 聞き取り調査により収集された意見

- 全数把握がなくなって養父市における感染者の情報がなくなったため、このような形で地域の観戦情報が把握できることは有益だと考える。
- 一方で、赤信号を見て気をつけなきゃと思う人もいれば、ふーんそうなんだと捉えるだけの人もいる。何事も我が事として考えてもらえるような情報は真の工夫が必要。
- 信号機モデルの情報発信は良いが、具体的な行動が示されていない。市全体としては気をつけないといけませんが、これ以上何をすればいいのかわからない人も多いのでは。そのため各アラートの段階でどのような行動が望ましいのか、ある程度の行動指針は示した方がわかりやすい。
- 下水サーベイランスによるアラート発信は、感染状況を見る人であれば、価値がある。見ない人には当然価値はない。徐々に感染対策に対する危機感が薄まってきている感覚も持っているため、爆発的な感染を防ぐためにもなんらかの発信は必要。
- 個人的に市のHPを見ているが、他の職員はHPを見ていないこともある。そのため保護者なら、なおさら見えていない可能性が高い。ただ、そのような情報を我々から発信することは出来るかもしれない。保護者に今の感染状況を伝えて、感染対策を意識してもらうことができる。

### 実証テーマ②補足資料

#### 直接対話により収集された意見

- 昨年の全数把握見直しまでは新聞を見てこの地域の感染者数の推移を確認していて、それを基にイベントをやるかやらないかを判断していた。年間の予定はすでに決まっているので、感染状況に合わせて前もって連絡が欲しい所だが、今はそれがわからないため突然中止とかもあり困っている
- 信号機モデルについて、意味は分かりやすく良いと思うが、あんまり赤信号が続くとげんなりする。すでにこの3年間で多くのイベントが縮小や中止を余儀なくされており、中には廃止を決定したのものもあるため、文化や習慣がなくなってしまう。ただ危機感がどこからどこまでわかるかというのは良い事。危険度がわからない中で実施するのは怖いし、参加する人もとても気にする。
- 病院では、養父市以外の患者も多数いる。今までの経験では、その他の市が増えて、その後養父市で感染者が増えているようなイメージがあった。そのため必ずしもアラートの発信内容と病院の圧迫度合が一致しているわけではないが、参考にはなる。ただ、その情報でどのように対策をするかには至っていない。
- 感染が急拡大すると人員に加えて、試薬や衛生品なども手配が必要となる。そのような判断を行う指標のひとつとして、下水サーベイランスの取組が役に立つ可能性がある。
- 下水サーベイランスによって地域の感染流行状況が把握できても、それが119の通報数と直結するとは限らない。また事前に今後の感染状況がわかったとしても、救急車の数や職員の数を決まっているため、何か具体的に対策を行うことには繋がらないと思う。