

申請者番号：1017

ウィズコロナ時代の実現に向けた主要技術の実証・導入に係る事業企画  
下水サーベイランスの活用に関する実証事業  
下水処理場実証 報告書

実証名 複数処理区を有する中核市における下水サーベイランス実施方法に関する実証

令和5年1月31日  
代表機関 ヴェオリア・ジェネッツ株式会社

---

## 目次

---

1.	基本項目 .....	1
1.1	実証名 .....	1
1.2	実証を行う期間 .....	1
1.3	事業実施体制 .....	1
1.4	実証を行う地域・範囲 .....	2
2.	下水サーベイランス実証事業の目的・概要 .....	4
2.1	下水サーベイランスの位置づけ .....	4
2.2	下水サーベイランスの課題 .....	4
2.3	課題解決策 .....	4
3.	下水サーベイランス実証事業における実施方法 .....	5
3.1	テーマ①下水調査結果を活用するに当たり、必要な検査結果を得る上で、適切な採水・検査頻度、下水処理場の選定 .....	5
3.2	テーマ②下水調査結果を基本的な感染症対策の検討に用いるための基準の検討 .....	6
4.	下水サーベイランス実証の結果 .....	9
4.1	テーマ①下水調査結果を活用するに当たり、必要な検査結果を得る上で、適切な採水・検査頻度、下水処理場の選定 .....	9
4.1.1	検討結果（達成したこと／分かったこと） .....	9
4.1.2	今後の課題 .....	15
4.2	テーマ②下水調査結果を基本的な感染症対策の検討に用いるための基準の検討 .....	15
4.2.1	検討結果（達成したこと／分かったこと） .....	15
4.2.2	今後の課題 .....	16
5.	地方公共団体の活用ニーズを踏まえた活用・実装に関する検討 .....	17
5.1	本事業を通じて把握された活用ニーズ（No. 1） .....	17
5.1.1	活用ニーズ概要 .....	17
5.1.2	活用・実装の状況（試行、年度内準備中を含む） .....	17
5.1.3	活用・実装できなかった理由 .....	17
5.2	本事業を通じて把握された活用ニーズ（No. 2） .....	18
5.2.1	活用ニーズ概要 .....	18
5.2.2	活用・実装の状況（試行、年度内準備中を含む） .....	18

5.2.3	活用・実装できなかった理由 .....	18
6.	下水サーベイランス実証事業終了後の展開 .....	21
6.1	事業終了後の継続・展開方針 .....	21
6.2	事業終了後の実施体制 .....	21
6.3	事業終了後の結果活用・公表方法 .....	21
6.4	事業終了後の費用 .....	21
7.	活用に向けた課題及び解決策 .....	22
7.1	採水 .....	22
7.2	輸送 .....	22
7.3	分析・解析 .....	23
7.4	活用 .....	23
7.4.1	体制整備 .....	23
7.4.2	ニーズ把握 .....	23
7.4.3	活用イメージ具体化 .....	24
7.4.4	試行 .....	24
7.4.5	公表・情報提供 .....	24
7.4.6	評価・改善 .....	24
8.	採水から分析結果を出すまでの時間・費用 .....	25

## 1. 基本項目

---

### 1.1 実証名

複数処理区を有する中核市における下水サーベイランス実施方法に関する実証

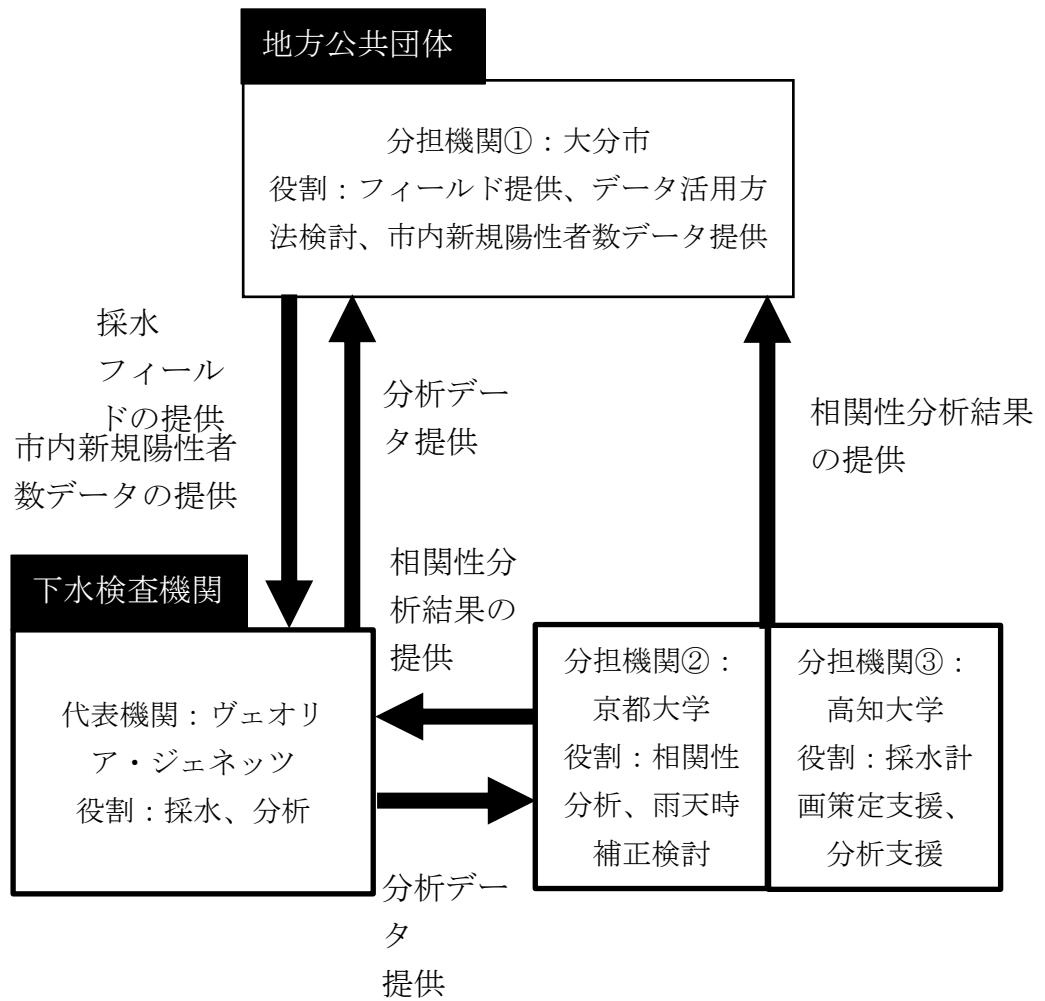
### 1.2 実証を行う期間

2022 年 7 月 1 日～2023 年 1 月 31 日

### 1.3 事業実施体制

区分	機関名	所属部署・役職	代表者	住所
代表機関	ヴェオリア・ジェネッツ株式会社			大分県大分市北鶴崎 2 丁目 7 番 1 1 号
分担機関 ①	大分市			大分県大分市城崎町 1 丁目 5 番 2 0 号
分担機関 ②	京都大学			滋賀県大津市由美浜 1-2
分担機関 ③	高知大学			高知県南国市物部乙 200

(体制図)



#### 1.4 実証を行う地域・範囲

大分県大分市 3 処理区（中央・植田・東部）

中央：弁天水資源再生センター

植田：宮崎水資源再生センター

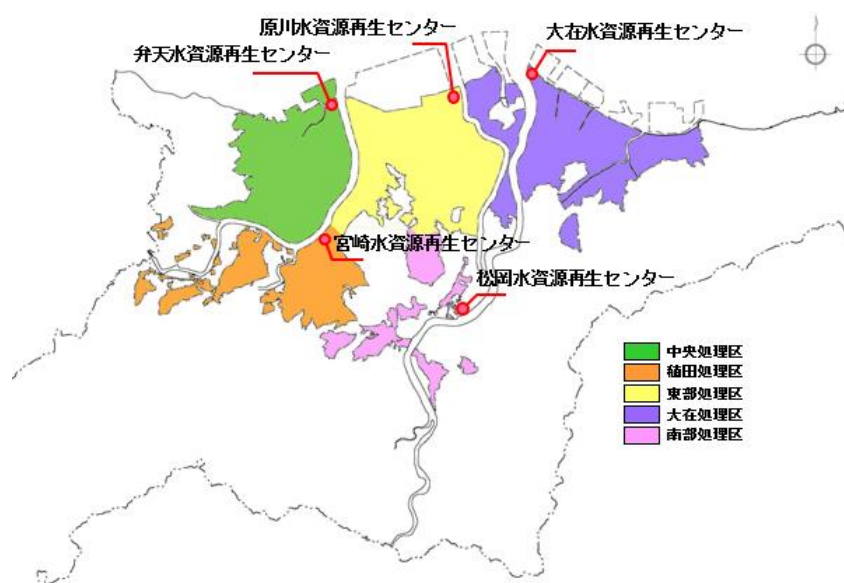
東部：原川水資源再生センター

(採水施設一覧)

No.	採水施設名	処理人口	処理区域
1	弁天水資源再生センター	102, 522 人（住民基本台帳人口の 21. 5%）	市中心部である大分駅前を含む大分川左岸地域。流域には大分駅のほかに商業施設が多くあるために市外からの流入人口が多く、県の宿泊療養

No.	採水施設名	処理人口	処理区域
			施設があるために市外の感染者の影響を受ける。
2	宮崎水資源再生センター	64,230 人（住民基本台帳人口の 13.4%）	市南西部の商業サービス系地域拠点として近年開発がめざましい植田新都心や多数の大規模な住宅団地の地域。住宅地が多く、ベッドタウンとして多くの市内居住者を抱える。
3	原川水資源再生センター	89,803 人（住民基本台帳人口の 18.8%）	市中心部より東方の大分川と乙津川に挟まれた地域。流域に産業地区が多く、臨海工業地帯に関連した企業が拠点を構えているために平日人口が多い。

【地図】



## 2. 下水サーベイランス実証事業の目的・概要

---

### 2.1 下水サーベイランスの位置づけ

大分市原川水資源再生センターでは、2021 年 5～8 月にヴェオリア・ジェネッツ（株）が京都大学との共同研究として、15 週間の採水分析を実施し、市内感染者数と下水分析結果に相関があることを確認している。この結果を受け、市は 2022 年 4 月より同再生センターにおいて、より詳細なモニタリング調査として 2 回／週の採水分析を現在まで実施している。今後は、採水実施処理場を拡大し、最も費用対効果の高い実施方法を検討していく必要があるものの、有用性が確認された場合には、下水サーベイランスを市内の感染者拡大及び減少傾向を捉える監視体制の、基本的な対策検討の判断基準のひとつとして用いる可能性がある。

### 2.2 下水サーベイランスの課題

- ・下水サーベイランスを市内感染者拡大傾向の監視に用いるための、情報精度の確からしさを証明する根拠が不足している。
- ・市内感染者拡大状況を最も強く反映する処理区（下水処理場）を選定し、当該処理場での最も効果的な採水日をデータに基づき決定する必要がある。
- ・基本的な対策検討に用いるためのデータの評価及び判断基準が整備されていない。

### 2.3 課題解決策

これを解決するためには、長期の採水分析実施により、説明根拠となるデータの蓄積を行う必要がある。さらに、大分市が有する 5 つの公共下水道処理区のうち、市内感染者増減とウイルス濃度の相関が最も強く現れる処理場を特定し、効果的な採水日と採水頻度を検討する必要がある。また、下水ウイルス濃度のデータを市の感染症対策検討に用いるための判断基準について検討する必要がある。

そこで本事業では、5 処理区の中から、市中心部をカバーする 2 処理場、住宅地を多く含む 1 処理場において、週 2 回または週 1 回の採水分析を実施し、市内新規陽性者数との相関が最も強く表れる処理場を特定する。さらに、同一試料にて PEG 沈殿法と沈殿物抽出法の 2 種類の分析を実施し、感度を比較評価する。さらに、下水ウイルス量の増減をモニタリングし、市内新規陽性者数の増減及びピークアウト発生時の下水ウイルス量が示す挙動を確認し、感染症対策に用いる際の判断基準となる指標パターンを整理する。大分市上下水道局は、当該検討結果を大分市新型コロナウイルス感染症対策実施本部の会議にて対策関連部局に共有する。

（本事業での実証テーマ一覧）

- ① 下水調査結果を活用するに当たり、必要な検査結果を得る上で、適切な採水・検査頻度、下水処理場の選定
- ② 下水調査結果を基本的な感染症対策の検討に用いるための基準の検討

### 3. 下水サーベイランス実証事業における実施方法

#### 3.1 テーマ①下水調査結果を活用するに当たり、必要な検査結果を得る上で、適切な採水・検査頻度、下水処理場の選定

下水サーベイランスを市内感染者拡大傾向の監視に用いるための、情報精度の確からしさを証明する根拠が不足しており、さらに、効果的な結果を得るための採水場所と頻度が不明確であるという課題がある。この解決策として、長期複数個所での採水分析によるデータ蓄積を行い、市内感染者拡大状況を最も強く反映する処理区（下水処理場）を選定し、当該処理場での最も効果的な採水日を検討する。処理区の特徴が異なる市内 3 つの処理場において、週 2 回または週 1 回の採水分析を実施し、市内新規陽性者数との相関を確認する実証を行う。週 2 回及び週 1 回の採水分析結果の比較と適切な採水・検査頻度の検討を月例会議にて共同体間で協議する。

No.	実施項目	実施方法	担当機関	マイルストーン
①	処理場での採水	PCR 分析及び BOD 分析を実施するために採水を行う（採水場所：弁天水資源再生センター、宮崎水資源再生センター、原川水資源再生センター、採水頻度：週に 1～2 回、採水回数：期間中に合計 62 回）	ヴェオリア・ジェネッツ	週に 1～2 回：採水実施
②	採取検体の輸送	原川水資源再生センターよりクール便にて発送	ヴェオリア・ジェネッツ	週に 1～2 回：検体輸送実施
③	採取検体の分析	ヴェオリア・ジェネッツ（株）が（株）AdvanSentinel に再委託し、PEG 沈殿法と沈殿物抽出法により分析を実施する。SARS-CoV-2 定量を測定するほか、検出下限値以上かつ定量下限値未満の試料については陽性となったウェルの数より陽性率を算出する。	ヴェオリア・ジェネッツ	分析結果が出る都度（採水から 3 日後）：分析結果データ

No.	実施項目	実施方法	担当機関	マイルストーン
④	感染状況の情報入手	大分市が公表している新規陽性者数の情報を入力する。	大分市	新規市内陽性者数データが出る都度（採水から 1 日後）：採水時点の感染者数
⑤	感染状況情報と採取した検体の分析結果との比較分析	京都大学及び高知大学が、市内新規陽性者数の増減と下水ウイルス濃度の増減について、相関性を比較分析する。また、処理場での各指標（流入水量、雨量、汚水負荷等）が下水ウイルス濃度に与える影響を検討する。	京都大学 高知大学	分析結果が出る都度（採水から 3 日後）：比較結果 2022 年 11 月：中間報告 2023 年 1 月：最終報告
⑥	共同体における情報共有・活用を目指した検討	採水及び試料分析結果の進捗管理及び情報共有のために共同体において月例会議を開催する。	ヴェオリ ア・ジェ ネッツ 大分市 京都大学 高知大学	月に 1 回：月例会議 2022 年 11 月：中間報告 2023 年 1 月：最終報告

### 3.2 テーマ②下水調査結果を基本的な感染症対策の検討に用いるための基準の検討

下水疫学情報を基本的な対策検討に用いるための、データの評価及び判断基準が整備されていないという課題がある。この解決策として、長期複数個所の採水分析実施により、市内新規陽性者数の増減及びピークアウト発生時の下水ウイルス量が示す挙動を確認することで、感染症対策に用いる際の判断基準となる指標パターンを整理する。市内 3 つの処理場において、週 2 回または週 1 回の採水分析を実施し、下水ウイルス量の増減と市内新規陽性者数をモニタリングし、傾向を分析する。

No.	実施項目	実施方法	担当機関	マイルストーン
①	処理場での採水	PCR 分析及び BOD 分析を実施するために採水を行う（採水場所：弁天水資源再生センター、宮崎水資源再生センター、原	ヴェオリ ア・ジェ ネッツ	週に 1～2 回：採水実施

No.	実施項目	実施方法	担当機関	マイルストーン
		川水資源再生センター、 採水頻度：週に 1～2 回、 採水回数：期間中に合計 62 回)		
②	採取検体の輸送	原川水資源再生セン ターよりクール便にて発 送	ヴェオリ ア・ジェ ネッツ	週に 1～2 回：検 体輸送実施
③	採取検体の分析	ヴェオリア・ジェネッツ (株) が (株)AdvanSentinel に再 委託し、PEG 沈殿法と沈 殿物抽出法により分析を 実施する。SARS-CoV-2 定 量を測定するほか、検出 下限値以上かつ定量下限 値未満の試料については 陽性となったウェルの数 より陽性率を算出する。	ヴェオリ ア・ジェ ネッツ	分析結果が出る都 度（採水から 3 日 後）：分析結果 データ
④	感染状況の情報入 手	大分市が公表している 新規陽性者数の情報を入 手する。	大分市	新規市内陽性者数 データが出る都度 （採水から 1 日 後）：採水時点の 感染者数
⑤	感染状況情報と採 取した検体の分析 結果との比較分析	京都大学及び高知大学 が、市内新規陽性者数の 増減と下水ウイルス濃度 の増減について、相関性 を比較分析する。市内新 規陽性者数の増減及び ピークアウト発生時の下 水ウイルス量が示す挙動 を確認する。	京都大学 高知大学	分析結果が出る都 度（採水から 3 日 後）：比較結果 2022 年 11 月：中 間報告 2023 年 1 月：最終 報告
⑥	共同体における情 報共有・活用を目 指した検討	感染症対策に用いる際 の判断基準となる指標パ ターンを検討するために 共同体において月例会議 を開催する。	ヴェオリ ア・ジェ ネッツ 大分市 京都大学	月に 1 回：月例会 議 2022 年 11 月：中 間報告

No.	実施項目	実施方法	担当機関	マイルストーン
			高知大学	2023 年 1 月：最終 報告

## 4. 下水サーベイランス実証の結果

---

### 4.1 テーマ①下水調査結果を活用するに当たり、必要な検査結果を得る上で、適切な採水・検査頻度、下水処理場の選定

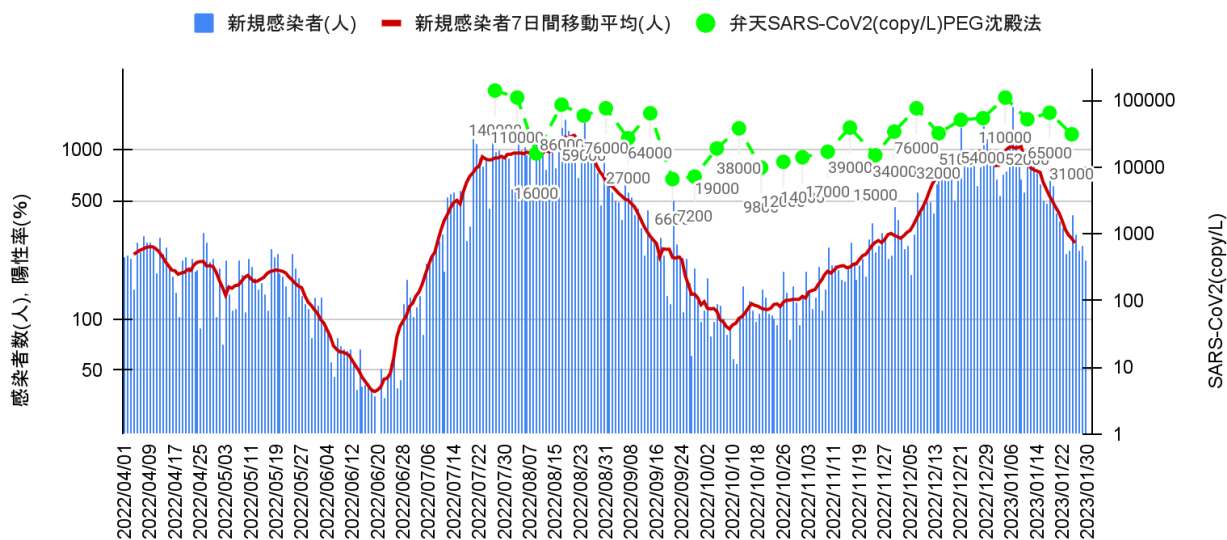
#### 4.1.1 検討結果（達成したこと／分かったこと）

- 各処理場のウイルス濃度と市内新規感染者数及びその7日間移動平均には優位な相関が見られる。大分駅及び市中心部を流域に含み、従業地や通学地として他市町から流入する人口が多い弁天水資源再生センターの試料は比較的相関が弱く、産業地区を流域に持つ原川水資源再生センターと大規模住宅地を流域に持つ宮崎水資源再生センターの試料は相関が強い。（図 4-1、図 4-2、図 4-3 参照）
- 3 処理場の中でより相関が強い原川と宮崎を比較すると、原川は陽性者数に比例したウイルス濃度の増減をはっきりと示す一方、宮崎は緩やかに傾向を示す特徴がある。したがって、より市全体の傾向に対して代表性のある処理場を選定する場合には、原川を採水フィールドとすることが望ましい。
- 水中の微生物は濃度変動が大きく、その分布が対数正規分布に従うことが分かっており、統計的な解析をする場合には対数で扱うことを優先する。下水中の新型コロナウイルスにおいても、濃度が 3～4 桁の範囲で変動している場合には、対数で扱うことが望ましい。もし、下水中の新型コロナウイルスの濃度変動が 10 倍未満の範囲内の場合には、対数で扱うと時系列変化が見られにくいため、実数で扱い統計的な解析を行うことが望ましい。本事業では、実数及び対数のどちらも有意な相関が得られることを確認した。さらに、ピアソンの相関係数とスピアマンの順位相関係数のどちらにおいても有意な相関が得られることを確認した。（図 4-4、図 4-5 参照）
- 採水頻度について、1 週間に複数検体の分析を行う場合には、代表的な観測値を得るために週平均をモニタリングに用いることが有効となる。本実証期間中は、7 月から実施している全 3 処理場の水曜日から木曜日にかけての採水に加え、宮崎において 10 月 3 日から、原川において 12 月 10 日からそれぞれ月曜日から火曜日にかけての採水を加えた週 2 回の採水を実施し、月曜日の試料分析結果と水曜日の試料分析結果の平均値を週平均としてグラフに表示している。さらに、各処理場の流入水量を計測するとともに、採水試料の生物化学的酸素要求量（BOD）を分析し、採水日に異常流入や平時を大きく上回る汚水負荷の上昇がないことを確認した。（図 4-6 参照）
- 原川では、本事業開始前の 4 月から本事業期間中の 9 月 11 日まで、水曜日から木曜日にかけての平日採水に加えて、日曜日から月曜日にかけての休日採水を採取する週 2 回採水を実施した。原川の産業地区という流域特性と人口動態により、週末は汚水負荷及びウイルス量が低下する傾向があるため、下水サーベイランスを実施するにあたり費用対効果を考慮して週 2 回採水を行う場合には、採水日を平日に設定することが望ましい。（図 4-7 参照）
- 最適な分析手法の検討のために、原川において 6 月に採取した 5 検体を用いて PEG 沈殿法と沈殿物抽出法の比較を実施した。PEG 沈殿法では、振とうに 1 晩要するため、分析機関への

試料到着から結果報告までに3営業日かかる。一方で、沈殿物抽出法は粗遠心後に沈殿物のみを分析にかけられるため、試料到着の翌日に結果報告が可能となる利点がある。分析価格は同等であり、手法の選定にあたっては、大分市の下水試料を用いた分析感度の比較が重要となる。比較の結果、沈殿物抽出法の方が定量下限値が低いという特徴があるが、PEG沈殿法の定量下限値未満試料は分析機関から提供される参考値があるため、データの有用性という観点から両者に大きな違いはない。(表4-1参照)

【対数表示】新規感染者、新規感染者7日間移動平均、弁天\_日月採水以外\_SARS-CoV2遺伝子量

※定量下限値3900copy/L ※陰性=1 ※週1回採水



新規感染者、新規感染者7日間移動平均、弁天\_日月採水以外\_SARS-CoV2遺伝子量

※定量下限値3900copy/L ※週1回採水

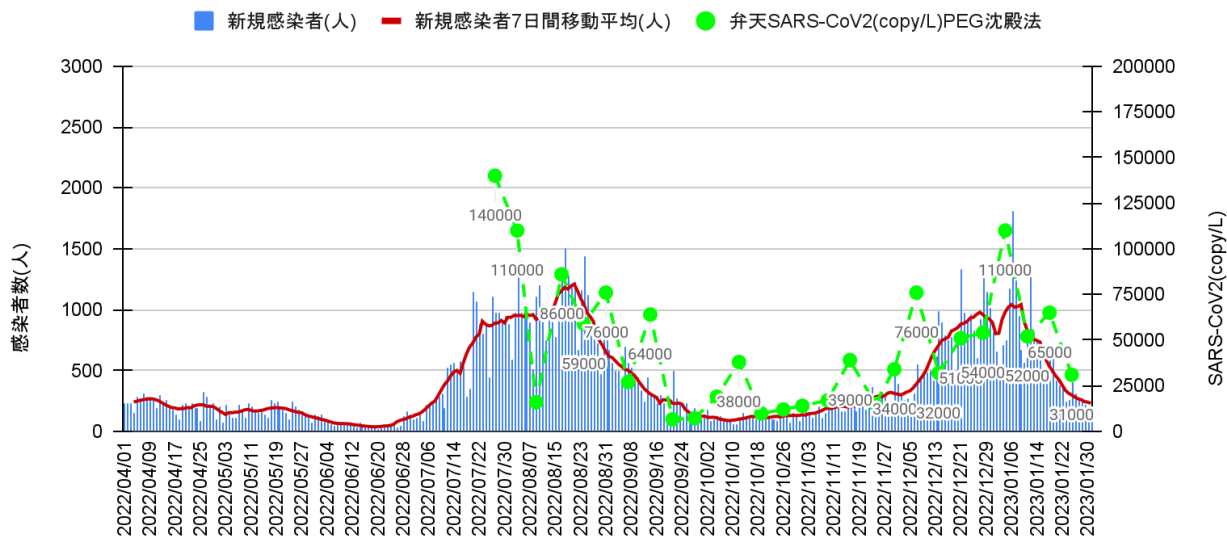


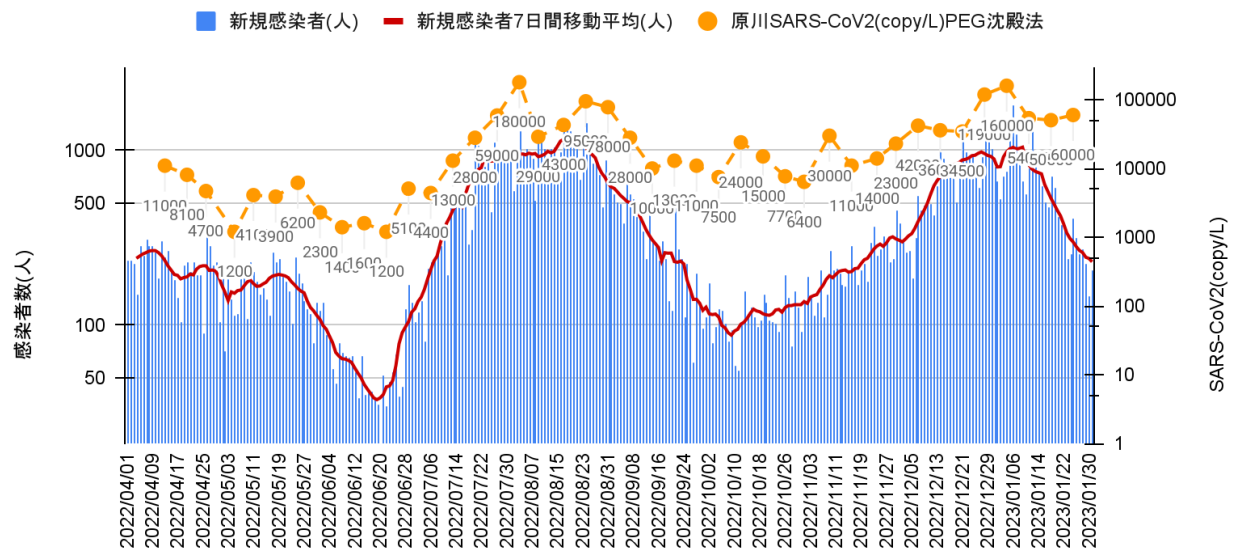
図 4-1 弁天水資源再生センター採水試料分析結果

注) 7日間移動平均は、該当の日付とその前後3日分の計7日間の移動平均を算出。

出所) ヴェオリア・ジェネッツ作成

【対数表示】新規感染者, 新規感染者7日間移動平均, 原川\_週平均\_日月採水以外\_SARS-CoV2遺伝子量

※定量下限値3900copy/L ※陰性=1 ※週平均(12/10~)



新規感染者, 新規感染者7日間移動平均, 原川\_週平均\_日月採水以外\_SARS-CoV2遺伝子量

※定量下限値3900copy/L ※週平均(12/10~)

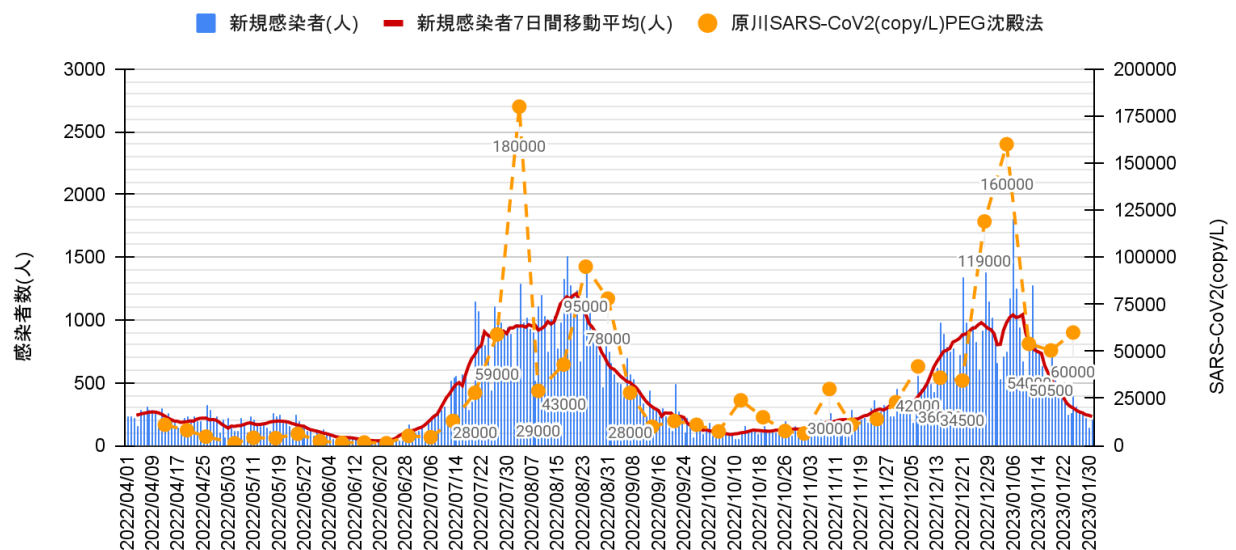


図 4-2 原川水資源再生センター採水試料分析結果

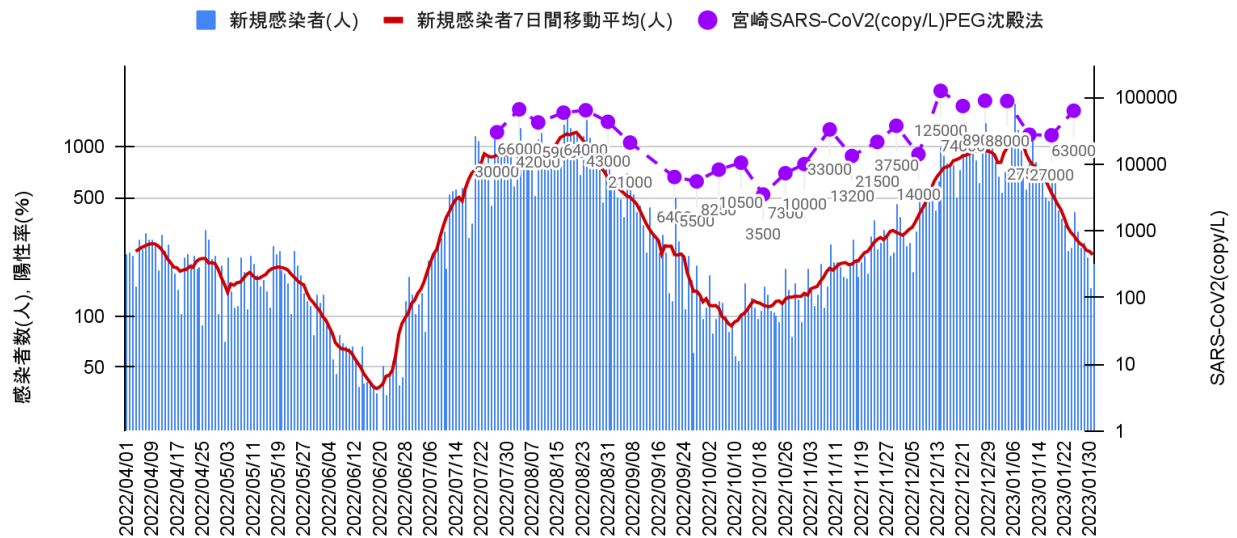
注) 7月27日より前の採水分析結果は市の調査業務によるものです。

注) 7日間移動平均は、該当の日付とその前後3日分の計7日間の移動平均を算出。

出所) ヴェオリア・ジェネッツ作成

【対数表示】新規感染者, 新規感染者7日間移動平均, 宮崎\_週平均\_日月採水以外\_SARS-CoV2遺伝子量

※定量下限値3900copy/L ※陰性=1 ※週平均(10/3~)



新規感染者, 新規感染者7日間移動平均, 宮崎\_週平均\_日月採水以外\_SARS-CoV2遺伝子量

※定量下限値3900copy/L ※週平均(10/3~)

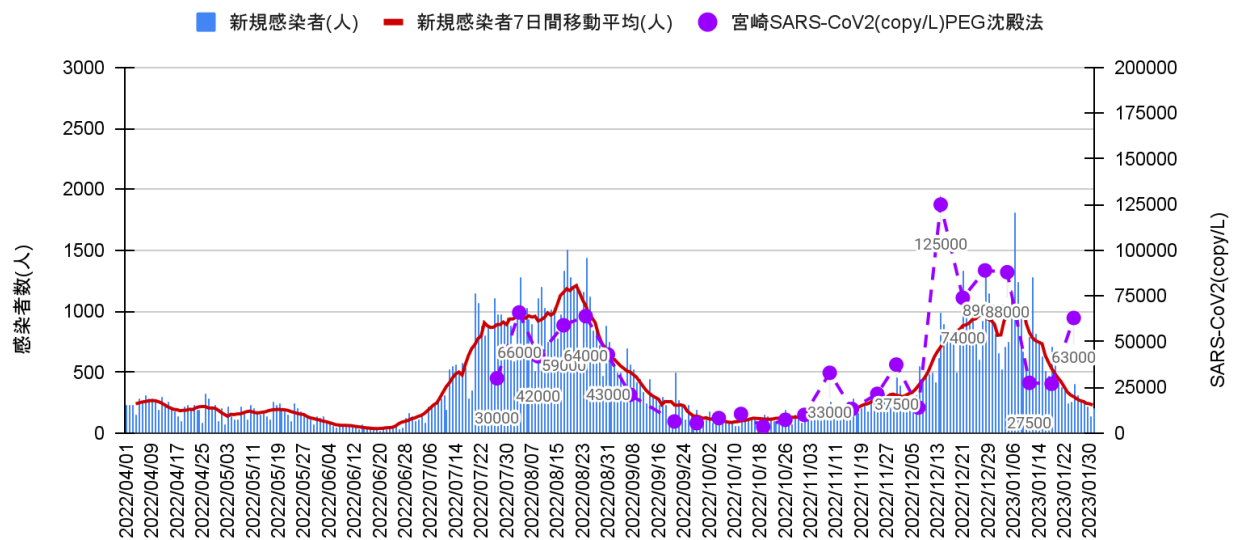


図 4-3 宮崎水資源再生センター採水試料分析結果

注) 7日間移動平均は、該当の日付とその前後3日分の計7日間の移動平均を算出。

出所) ヴェオリア・ジェネッツ作成

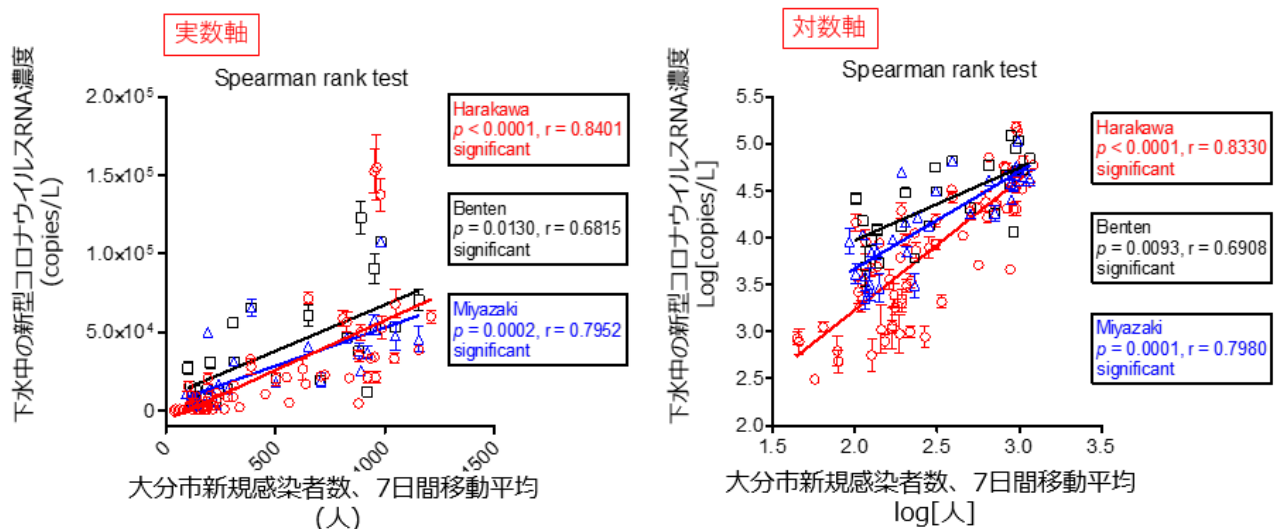


図 4-4 3 処理場のウイルス濃度と新規感染者数の相関（スピアマン順位相関）

注）7 月 27 日より前の採水分析結果は市の調査業務によるものです。

注）7 日間移動平均は、該当の日付とその前後 3 日分の計 7 日間の移動平均を算出。

出所）高知大学井原先生作成

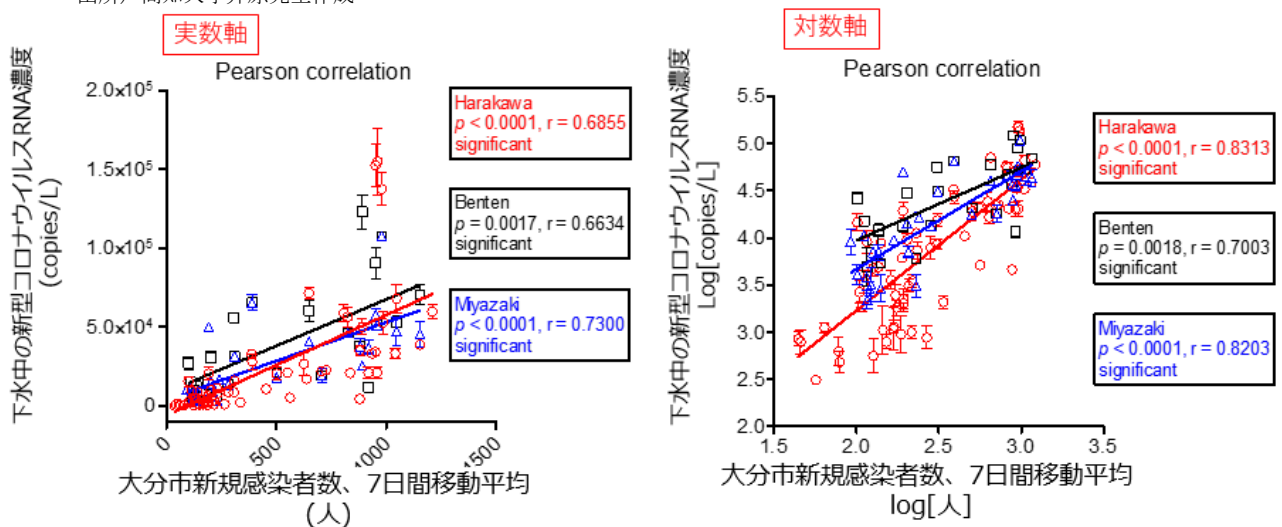


図 4-5 3 処理場のウイルス濃度と新規感染者数の相関（ピアソン相関）

注）7 月 27 日より前の採水分析結果は市の調査業務によるものです。

注）7 日間移動平均は、該当の日付とその前後 3 日分の計 7 日間の移動平均を算出。

出所）高知大学井原先生作成

原川\_一日合計流入水量\_BOD

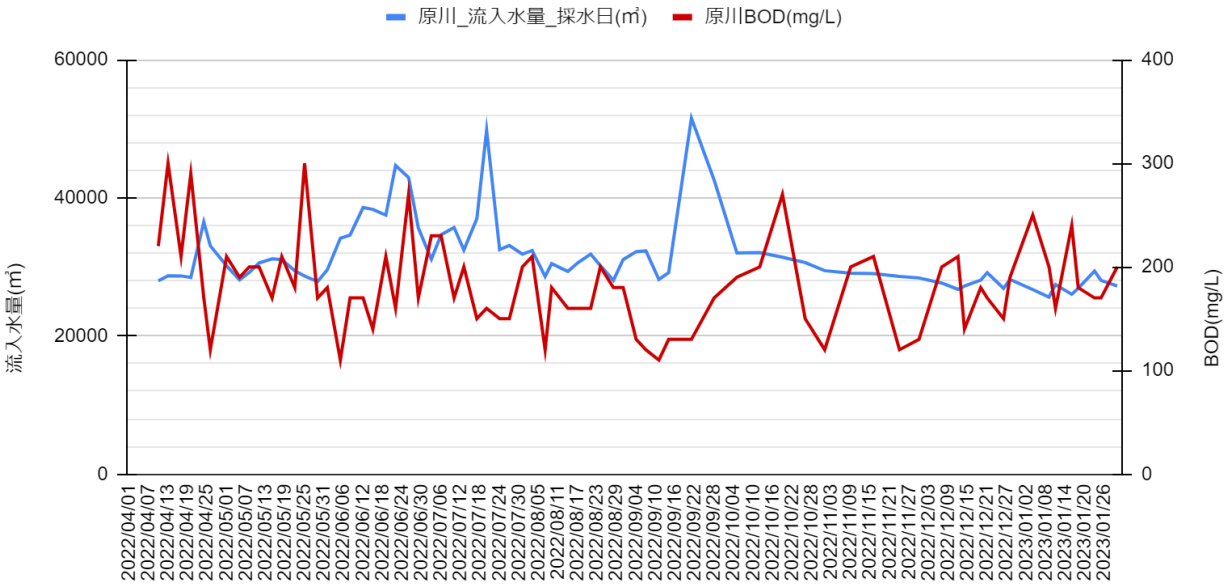


図 4-6 原川水資源再生センター一日合計流入水量と BOD 分析結果

出所) ヴェオリア・ジェネッツ作成  
注) 7 日間移動平均は、該当の日付とその前後 3 日分の計 7 日間の移動平均を算出。  
注) 7 月 27 日より前の採水分析結果は市の調査業務によるものです。

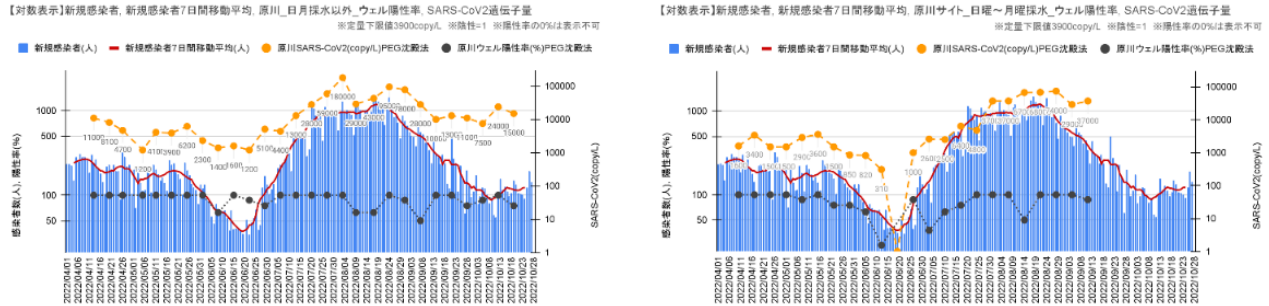


図 4-7 原川水資源再生センター週末採水試料と平日採水試料の比較

注) 7 月 27 日より前の採水分析結果は市の調査業務によるものです。  
注) 7 日間移動平均は、該当の日付とその前後 3 日分の計 7 日間の移動平均を算出。  
出所) ヴェオリア・ジェネッツ作成

表 4-1 原川水資源再生センター試料沈殿物抽出法分析結果

PEG 沈殿法	N1 定量 (copy/L)	CDCN1 (検出/4 回 中)	N2 定量 (copy/L)	CDCN2 (検出/4 回 中)	定量 化	定量下限 値 (copy/L)	検出下限 値 (copy/L)
2022/6/1	2000	4	2300	4	×	3900	390
2022/6/8	660	2	1400	3	×	3900	390
2022/6/15	580	4	1600	4	×	3900	390
2022/6/22	970	3	1200	4	×	3900	390
2022/6/29	610	2	5100	4	○	3900	390

沈殿物抽出 法	N1 定量 (copy/L)	CDCN1 (検出/4 回 中)	N2 定量 (copy/L)	CDCN2 (検出/4 回 中)	定 量 化	定量下限 値 (copy/L)	検出下限 値 (copy/L)
2022/6/1	4400	4	7900	4	○	830	83
2022/6/8	720	4	530	3	×	830	83
2022/6/15	900	4	1300	4	○	830	83
2022/6/22	660	4	460	2	×	830	83
2022/6/29	950	4	1900	4	○	830	83

注) PEG 沈殿法の採水分析結果は市の調査業務によるものです。

出所) ヴェオリア・ジェネッツ作成

#### 4.1.2 今後の課題

原川において、本事業開始前に採取分析した試料では、N1 の定量値と N2 の定量値の間に大きな差は見られなかったが、本事業期間にも該当する 7 月以降に N1 の値が N2 と比較して 10 倍以上小さくなる、もしくは検出下限を下回ることが多くなった。Biosearch Technologies 社が発表した調査結果では、オミクロン株において N1 の測定箇所に変異が入ることが報告されており、PCR の検出シグナルに影響が出ている可能性がある。本事業においては、N1 と N2 の各 4 ウェルの分析結果の最大値を使用しており、仮に N1 もしくは N2 のどちらかが影響を受けた場合にも市民に公表するデータへの影響を回避することができる。今後の下水サーベイランス実施にあたっては、次の変異株が検出シグナルに対してどのような影響をもたらすか予見することが不可能であるため、N1 と N2 の両方の測定領域について傾向を注視する必要がある。

出 所 ) Technical bulletin: Omicron impact on SARS-CoV-2 mutation analysis and investigation.  
<https://blog.biosearchtech.com/technical-bulletin-omicron-impact-on-sars-cov-2-mutation-analysis-and-investigation>. Accessed February 10<sup>th</sup>, 2023

### 4.2 テーマ②下水調査結果を基本的な感染症対策の検討に用いるための基準の検討

#### 4.2.1 検討結果（達成したこと／分かったこと）

- 本年 4 月以降、原川水資源再生センターにおけるウイルス濃度は、市内新規陽性者数の 7 日間移動平均が 150 人以上程度の感染状況において定量化 (3,900copies/L 以上) する傾向を示し、第 7 波の期間では、市内新規陽性者数が初めて 1,000 人を越えた 7 月 20 日の試料が調査開始以来最大の 28,000copies/L を検出し、このウイルス濃度が高い状態が第 7 波ピーク期間中 9 月 7 日まで続いた。
- 下水サーベイランスのデータを市公式アプリ等と連携した HP において公表し、市民への注意喚起としての感染症対策に用いることを検討。その際には、3 段階のレベル設定を行い、

レベル1(4,000copies/L以下:定量下限値未満の水準)、レベル2(4,000~20,000copies/L)、レベル3(20,000copies/L以上)での表示を行うことを保健所と協議を実施しているところ。これまでの傾向から、レベル1(4,000copies/L以下)は市内新規陽性者数150人/日未満の水準、レベル2(4,000~20,000copies/L)は第6波の時期に相当する市内新規陽性者数150人/日以上500人/日未満の水準、レベル3(20,000copies/L以上)は第7波の時期に相当する市内新規陽性者数500人/日以上以上の水準と考えられる。レベル設定にあたっては、市民への分かりやすさに力点を置き、先行して情報公開を進める養父市や小松市のレベル設定において3段階できりが良い数値が採用されていたことから、大分市の過去の傾向からきりの良い数値を検討した。公表にあたっては、レベル設定に加えて前週と比較した増減についてコメントを付記することを検討する。その際には、±20%を閾値として増減を判断する。

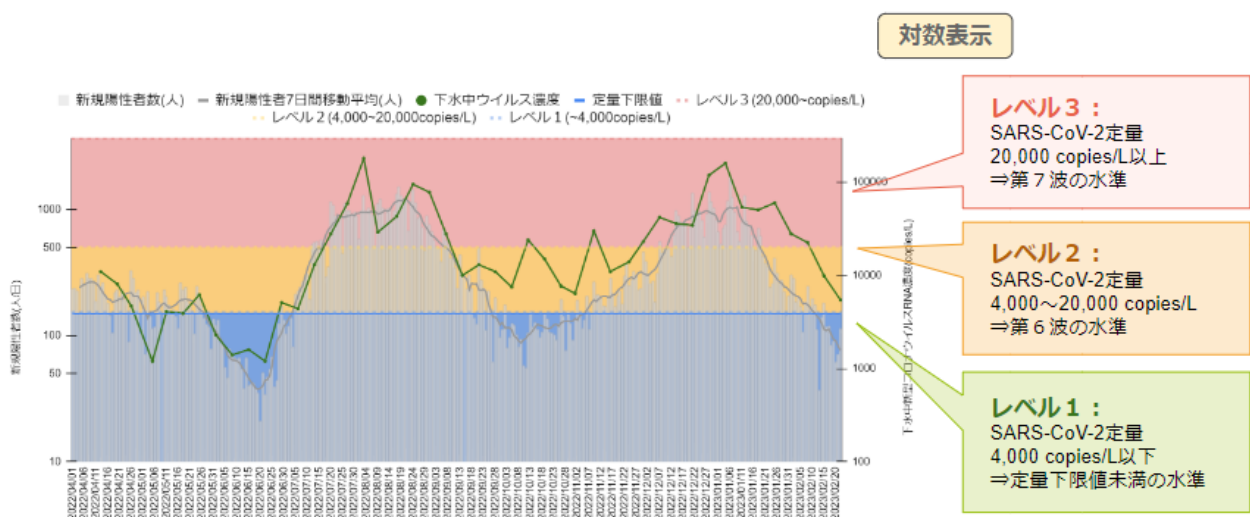


図 4-8 原川水資源再生センター採水試料 HP 公表時のレベル設定案

注) 7月27日より前の採水分析結果は市の調査業務によるものです。

注) 7日間移動平均は、該当の日付とその前後3日分の計7日間の移動平均を算出。

出所) ヴェオリア・ジェネッツ作成

## 4.2.2 今後の課題

- 表示内容について関係部署と最終決定し、市内合意形成を経て HP への掲載及びアプリ等との連携を開始する予定。
- 市民の反応や意見を踏まえて改善及び内容の見直しを検討する。

## 5. 地方公共団体の活用ニーズを踏まえた活用・実装に関する検討

表 5-1 本事業を通じて把握された活用ニーズ

No.	活用ニーズ名称	活用主体（部署名）	ニーズ概要
1	市民への情報提供	上下水道局 大分市保健所	感染症への警戒が薄れ、市内新規感染者数の報告件数に以前ほど注意を払わなくなった市民や若年層を対象に、分かりやすい情報発信を行うツールとなり得る可能性がある。
2	全数把握簡略化後の市内感染者数増減傾向の把握	大分市保健所	9月26日より大分県においても新型コロナウイルス感染者の全数届出の見直しが行われ、市内感染者数が過少報告されている可能性があり、その代替として下水サーベイランスを全体感染者数増減傾向の補足に用いることができる可能性がある。

### 5.1 本事業を通じて把握された活用ニーズ（No. 1）

#### 5.1.1 活用ニーズ概要

感染症への警戒が薄れ、市内新規感染者数の報告件数に以前ほど注意を払わなくなった市民や若年層を対象に、分かりやすい情報発信を行うツールとなり得る可能性がある。

#### <検討内容イメージ>



図 5-1 市民への公表イメージ

注）各媒体の表示内容はイメージです。

出所）ヴェオリア・ジェネッツ作成

#### 5.1.2 活用・実装の状況（試行、年度内準備中を含む）

HP 掲載内容及びアプリ等へリンクするアイコン等について、保健所等の関係部局と協議を実施しているところ。内容が決定次第、市長及び議員への説明と了承の後に公表ページを開設する予定。

#### 5.1.3 活用・実装できなかった理由

現在、活用・実装に向けて関係部局と協議を実施中。

## 5.2 本事業を通じて把握された活用ニーズ（No. 2）

### 5.2.1 活用ニーズ概要

9月26日より大分県においても新型コロナウイルス感染者の全数届出の見直しが行われ、市内感染者数が過少報告されている可能性があり、その代替として下水サーベイランスを全体感染者数増減傾向の補足に用いることができる可能性がある。

### 5.2.2 活用・実装の状況（試行、年度内準備中を含む）

9月26日以降に市内感染者数が過小報告されている可能性、及びそれを下水ウイルス濃度が捉えている可能性について検討を行っており、全数把握の代替としての具体的な活用検討には至っていない。

### 5.2.3 活用・実装できなかった理由

単位報告件数当たりの下水ウイルス濃度を9月26日以前と以後で比較したものの、9月後半を境に傾向が変化した様子は見られにくい。（図5-2参照）第7波と第8波の比較では、第8波ピーク期間における下水中のウイルス濃度は第7波ピーク期間と同程度であった一方、報告された新規感染者数は第8波の方が若干少ないため、陽性者が医療機関を受診していない等により報告件数が過小報告されている可能性がある。（図5-3参照）結論を導き出すにはデータ数が十分ではないため、今後報告件数の更なる減少等、傾向が変化する可能性について、引き続き注視する必要がある。

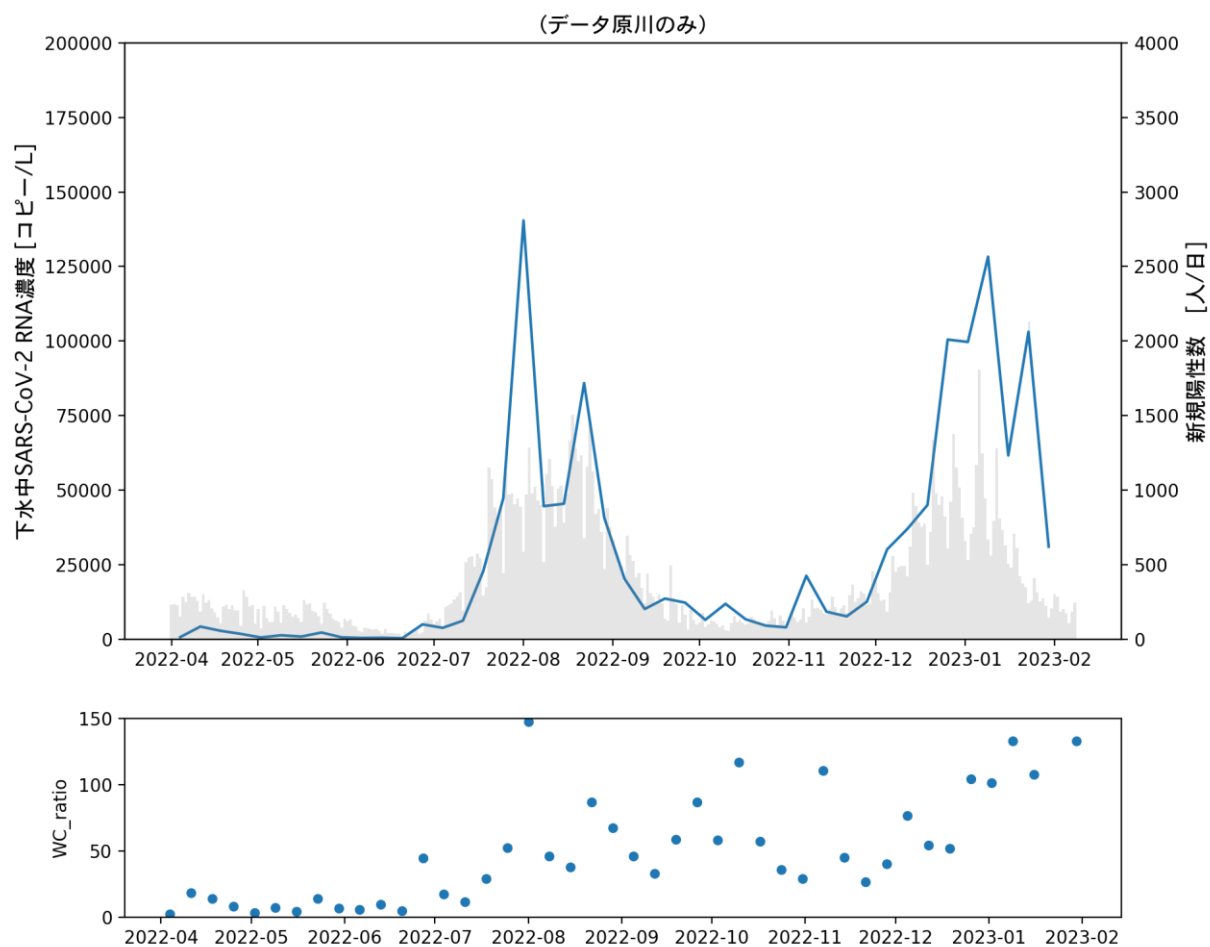


図 5-2 原川水資源再生センターWC (Wastewater/Case) 割合

注) 7月27日より前の採水分析結果は市の調査業務によるものです。  
出所) 京都大学研究科附属流域圏総合環境質研究センター遠藤先生作成

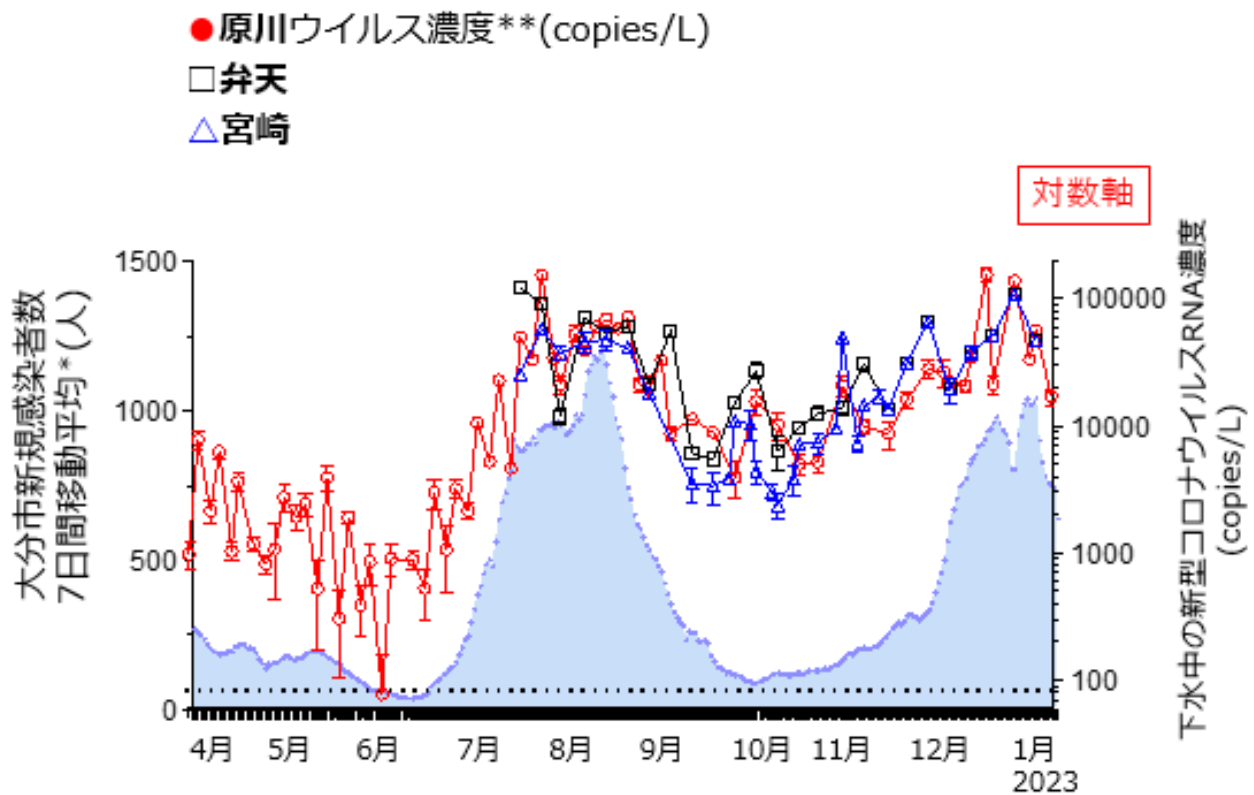


図 5-3 3 処理場のウイルス濃度と大分市の新規感染者数の関係性

\* 採水日の3日前～3日後の7日間移動平均

\*\* N2 の平均、定量下限値未満の数値も使用（ゼロと記載の場合はゼロを入力）

注）7月27日より前の採水分析結果は市の調査業務によるものです。

注）7日間移動平均は、該当の日付とその前後3日分の計7日間の移動平均を算出。

出所）高知大学井原先生作成

## 6. 下水サーベイランス実証事業終了後の展開

---

①年度内（令和 5 年 2～3 月）、②令和 5 年度

### 6.1 事業終了後の継続・展開方針

- ① 令和 5 年 2～3 月は市の財源で原川、弁天、宮崎の 3 処理場の採水を継続し、データの蓄積を続ける。さらに、5-1 に記載の市民への情報提供のニーズを踏まえて、分析データの公表に向けて庁内の調整と関係者の合意形成を進める。
- ② 令和 5 年度は市の予算を確保し週 2 回の採水分析を継続予定。

### 6.2 事業終了後の実施体制

- ① 上下水道局が実績のある事業者には業務委託を行い実施する予定。
- ② 上下水道局が実績のある事業者には業務委託を行い実施する予定。

### 6.3 事業終了後の結果活用・公表方法

- ① 下水サーベイランスのデータを市公式アプリ等と連携した HP において公表し、市民への注意喚起としての感染症対策に用いることを検討する。
- ② 令和 4 年度に検討実施した内容を継続する予定。

### 6.4 事業終了後の費用

[Redacted content]

## 7. 活用に向けた課題及び解決策

### 7.1 採水

表 7-1 採水に関する課題と解決のための工夫

No.	把握された課題	実施した解決策	今後考えられる解決策
1	採水実施に関する業務負荷の増大に対応する必要がある。	代表企業が派遣スタッフを採用した。	
2	最適採水場所の選定、及び業務実施の安全性への配慮を確実にを行う必要がある。	現地調査を実施し、自動採水器を置ける場所であり、かつ電源確保が可能であることを確認した。 採水時の流入口への落下防止を考慮し、採水器の設置個所を選定した。	
3	自動採水器の使用にあたり、流入下水量が少ないために水位が低い時間帯には、採水ホースが水面に到達しない恐れがある。	揚水量を調整し、水位をコントロールした。	
4	自動採水器の使用にあたり、採水口にゴミが付着し、採水不良が発生することがある。	スクリーンの後段等のゴミの付着が少ない場所に採水器を設置する。	
5	自動採水器の使用にあたり、流入水の流速が早い時間帯には採水ホースが流される恐れがある。	採水ホースを専用の固定治具で固定した。	

### 7.2 輸送

表 7-2 輸送に関する課題と解決のための工夫

No.	把握された課題	実施した解決策	今後考えられる解決策
1	悪天候等により、サンプル到着の遅れや配達ができないケースがある。	<ul style="list-style-type: none"><li>・天候不良により、配達ストップした際は冷蔵、冷凍保存をした。</li><li>・輸送の遅れについては、分析機関に伝票情報を伝え、リアルタイムでサンプルの現在情報を把握していただいた。</li></ul>	

No.	把握された課題	実施した解決策	今後考えられる解決策
2	発送業務による下水処理場運転維持管理職員の業務負担の増加に対応する必要がある。	代表機関が派遣スタッフを採用した。	
3	輸送会社へのサンプル持ち込み時間の制限がある中で、採水日の翌日には分析機関に試料が届くように時間調整が必要となる。	サンプリングスタート時間を工夫し、持ち込み可能時間帯に持ち込めるよう調整した。 原川では、14時に採水器の運転を開始し、翌日13時にボトルを回収し、コンポジット試料を作成することで、17時までに輸送会社への持ち込みを完了した。	

### 7.3 分析・解析

表 7-3 分析・解析に関する課題と解決のための工夫

No.	把握された課題	実施した解決策	今後考えられる解決策
1	複数の分析方法があり、どの分析方法が適しているのか分からない。	感染者数が低い時期の同一試料を用いて、PEG 沈殿法と沈殿物抽出法の両方の分析を実施し、結果を比較した。（表 4-1 参照）	
2	どの処理場が市の感染状況を最も良く表すのかが分からない。	各処理場の結果と市内感染者数との比較をした。（図 4-1～4-5 参照）	

### 7.4 活用

#### 7.4.1 体制整備

表 7-4 活用（体制整備）に関する課題と解決のための工夫

No.	把握された課題	実施した解決策	今後考えられる解決策
1	保健所の業務負荷が高い状態が続いており、保健に関する協議に時間を割くことが難しい。	調整可能な範囲内で、共同体の会議に参加いただき、その他の情報共有はメール等、拘束時間を生じない形態で実施する。	情報共有を継続し、密に連携する。

#### 7.4.2 ニーズ把握

表 7-5 活用（ニーズ把握）に関する課題と解決のための工夫

No.	把握された課題	実施した解決策	今後考えられる解決策
1	市民へ情報提供を行うこと以外	市が検討可能な範囲内においてニーズの把握を進め	まずは市民への情報公開を進め、さらなるニーズの検

	のニーズの検討ができていない。	る。	討は市民の反応を踏まえて実施する。
--	-----------------	----	-------------------

### 7.4.3 活用イメージ具体化

表 7-6 活用（活用イメージ具体化）に関する課題と解決のための工夫

No.	把握された課題	実施した解決策	今後考えられる解決策
1	「1ヶ月先の予測が知りたい」というニーズに対して実現可能性が低く活用イメージの検討に至らない	将来予測という側面ではなく、まずは現状の把握やモニタリングという観点から活用方法を検討し、市民への情報公開を優先して進めているところ。	まずは市民への情報公開を進め、さらなる活用方法の検討は市民の反応や意見等も踏まえて検討する。

### 7.4.4 試行

表 7-7 活用（試行）に関する課題と解決のための工夫

No.	把握された課題	実施した解決策	今後考えられる解決策
1	試行の実施には至っていない。	現在データの公表に向けて準備を進めているところ。	

### 7.4.5 公表・情報提供

表 7-8 活用（公表・情報提供）に関する課題と解決のための工夫

No.	把握された課題	実施した解決策	今後考えられる解決策
1	特に課題はない。		

### 7.4.6 評価・改善

表 7-9 活用（評価・改善）に関する課題と解決のための工夫

No.	把握された課題	実施した解決策	今後考えられる解決策
1	評価・改善の実施には至っていない。	現在データの公表に向けて準備を進めているところ。	

8. 採水から分析結果を出すまでの時間・費用

---

表 8-1 採水から分析結果を出すまでの時間・費用の検討結果

プロセス	時間（最長→最短）	費用（最大→最小）	課題／解決のための工夫
1 採水	検討していない	検討していない	
2 輸送	検討していない	検討していない	
3 分析・結果提示	PEG 沈殿法では分析に2日要する	検討していない	日数短縮を実現するには、分析手法を変更する必要がある。過去の分析結果との比較評価及びデータの一貫性の観点から分析手法を変更することは望ましくない。
4 その他			