

# 中核都市における新型コロナウイルス感染症の感染状況、 変異株流行状況の可視化実証および雨水処理方式による データ補正のための検討（水戸市）

**代表機関** 株式会社AdvanSentinel

**分担機関** 水戸市 株式会社生物技研 シオノギテクノアドバンスリサーチ株式会社（株式会社島津テクノリサーチ）  
株式会社ウォーターエージェンシー 株式会社島津テクノリサーチ

**実証目的** 下水サーベイランスデータと市全域あるいはエリアごとの感染者発生状況および変異株の流行状況等を突合し、感染拡大状況の面的な把握と感染対策への応用、さらには住民啓発につなげるべく、その方策を検討する。

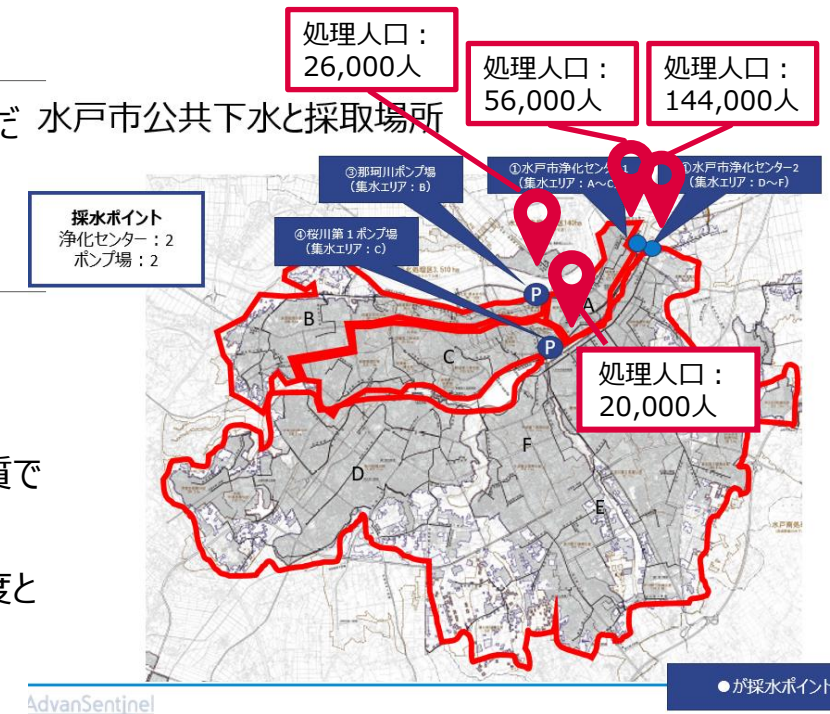
**課題** 下水処理方式（合流、分流）と雨水の影響について検討したデータはいまだ水戸市公共下水と採取場所がない。  
下水疫学調査結果の活用について確立された方法は未だない。

## 1 処理方法（分流、合流）の違いによる雨水の影響を評価する

- 合流式、分流式それぞれについて降水量や処理場への流入量が内部標準物質であるPMMoVRNA濃度にどのような影響があるのかを検討する。
- 雨水の影響を補正する事によりPMMoV RNA濃度とSARS-CoV-2 RNA濃度との関係を明らかにし、ひいては感染状況の把握・予測に繋げる。

## 2 下水道部局および保健部局が連携し感染症対策に応用する

- 水戸市保健所で有する疫学データと突合することにより、水戸市における下水サーベイランスデータの特徴とその意味を明らかにする。
- 茨城県衛生研究所研究員にアドバイザーとして参画いただき、専門的な見地からデータ解釈や、住民への下水モニタリングの意味、意義を説明する際の内容、方法の検討さらには地域での効果的な感染対策につなげられるかを検討する。



## 実証事業の結果概要

### 1 処理方法（分流、合流）の違いによる雨水の影響を評価する

#### 実証テーマ概要（再掲）

- 合流式、分流式それぞれについて降水量や処理場への流入量が内部標準物質であるPMMoV RNA濃度にどのような影響があるのかを検討する。
- 雨水の影響を補正する事によりPMMoV RNA濃度とSARS-CoV-2 RNA濃度との関係を明らかにし、感染状況の把握・予測に繋げる。

#### 検討結果（達成したこと／分かったこと）

- 合流式、分流式が、下水サーベイランスの測定結果に影響を与える事が無い事を確認した。（P5）
- また、測定値をPMMOVで補正する事で新規感染者数との相関が高まる事が確認できた。（P3）
- 特に、ポンプ場においては測定値をPMMOVで補正して3点平均をとる事で新規感染者数との相関が大きく改善する事が確認できた。（P3）

#### 今後の課題

- 合流式と分流式で比較すると合流式の方が相関が高まっている。雨水の影響を受けにくい分流式の方が高い相関が示される事が予想されたが現状では逆の結果となっている。測定期間の降水量は決して多くなく、測定誤差も含めてN数を増やすことでばらつきを含めて検討していくことが必要。

### 2 下水道部局および保健部局が連携し感染症対策に応用する

#### 実証テーマ概要（再掲）

- 水戸市保健所で有する疫学データと突合することにより、水戸市における下水サーベイランスデータの特徴とその意味を明らかにする。
- 茨城県衛生研究所研究員にアドバイザーとして参画いただき、専門的な見地からデータ解釈や、住民への下水モニタリングの意味、意義を説明する際の内容、方法の検討さらには地域での効果的な感染対策につなげられるかを検討する。

#### 検討結果（達成したこと／分かったこと）

- 保健予防課は、リーダーシップを発揮して実証に取り組んだ。
- 測定に関して下水道課は、全面バックアップ体制を崩すことなく実証に協力した。
- 変異解析は、測定エリアの変異株の存在割合を示すので有用との評価であった。（P5）

#### 今後の課題

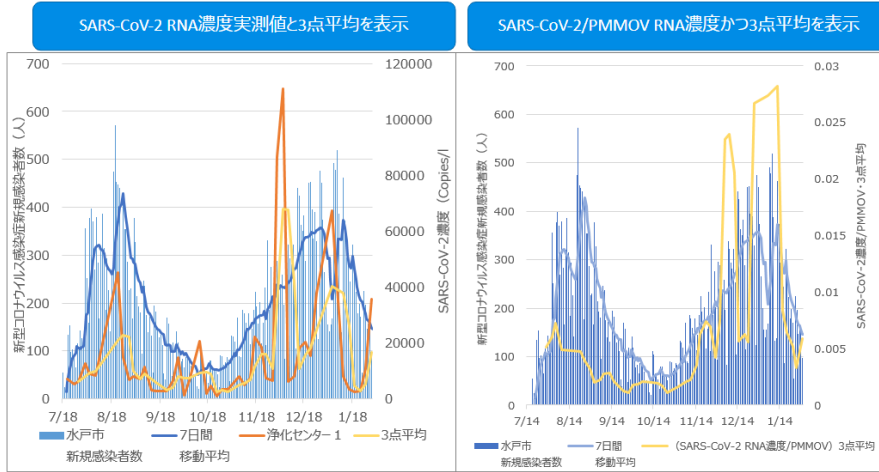
- データの活用については、5類に移行後、保健部内でコロナ対策用のデータの一つとして活用できるか検討が必要。
- 医療者と情報共有する事で重症者予測等に活用できるか等の検討が必要。

# 実証事業の結果概要

## 下水中SAR-CoV-2 RNA濃度と水戸市の新規感染者数 【水戸1】

(感染者数は水戸市全域)

新規感染者数と下水中ウイルス濃度は同様のトレンドを示した

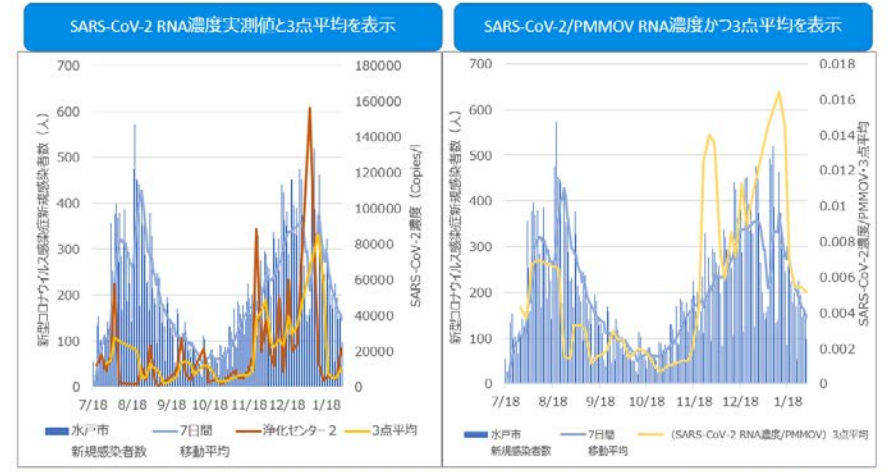


Advansentinel \* 水戸市内新型コロナウイルス新規感染者数は水戸市のホームページより記載 (9月2日以降は別途集計)  
新型コロナウイルス感染症患者の市内発生について (過去の発表資料) - 新型コロナウイルス感染症 - 水戸市ホームページ (mito.jp)

## 下水中SAR-CoV-2 RNA濃度と水戸市の新規感染者数 【水戸2】

(感染者数は水戸市全域)

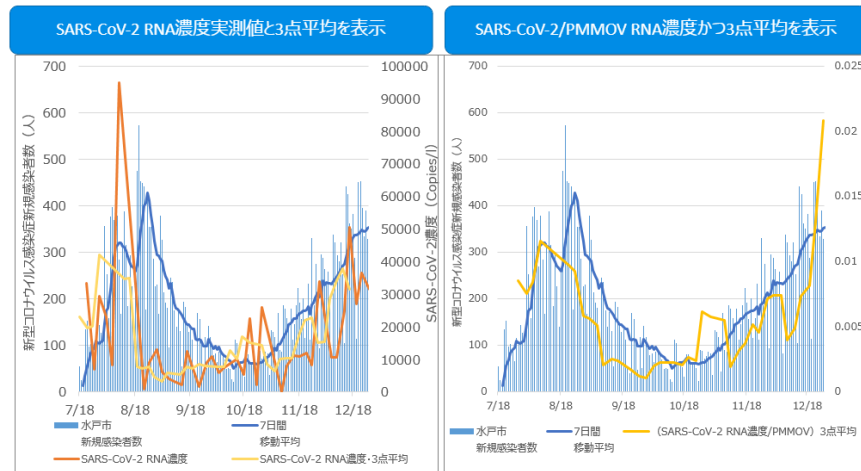
新規感染者数と下水中ウイルス濃度は同様のトレンドを示した



Advansentinel \* 水戸市内新型コロナウイルス新規感染者数は水戸市のホームページより記載 (9月2日以降は別途集計)  
新型コロナウイルス感染症患者の市内発生について (過去の発表資料) - 新型コロナウイルス感染症 - 水戸市ホームページ (mito.jp)

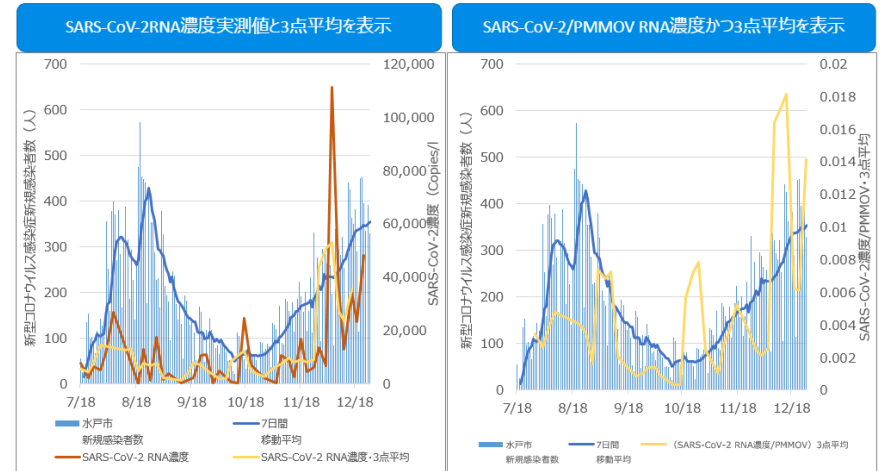
## 下水中SAR-CoV-2 RNA濃度と水戸市の新規感染者数 【桜川ポンプ場】

新規感染者数と下水中ウイルス濃度は同様のトレンドを示した



## 下水中SAR-CoV-2 RNA濃度と水戸市の新規感染者数 【那珂川ポンプ場】

新規感染者数と下水中ウイルス濃度は同様のトレンドを示した

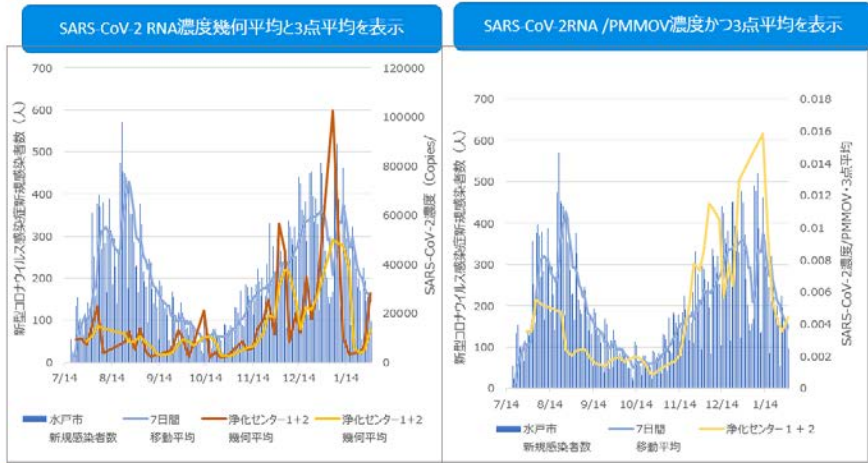


# 実証事業の結果概要

## 下水中SAR-CoV-2 RNA濃度と水戸市の新規感染者数 【水戸1 + 水戸2】

(感染者数は水戸市全域)

下水中SARS-CoV-2 RNA濃度は第8波で大きく上昇している

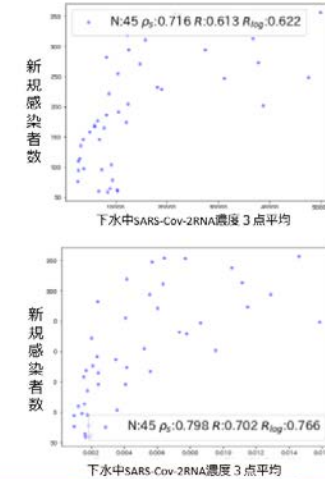


AdvanSentiJnel \* 水戸市内新型コロナウイルス新規感染者数は水戸市のホームページより記載 (9月2日以降は別途集計) 15  
新型コロナウイルス感染症患者の市内発生について (過去の発表資料) - 新型コロナウイルス感染症 - 水戸市ホームページ (mito.lg.jp)

## 下水中SAR-CoV-2 RNA濃度及び幾何平均値と水戸市の新規感染者数 【浄化センター1・2 : EPISENS-S法 (北大-塩野義法)】

測定値  
 $p:0.716$   $R:0.613$

測定値をPMMOVで補正  
 $p:0.798$   $R:0.702$



AdvanSentiJnel

3点平均 + PMMOVの補正により、強い正の相関を確認した

16

## 水戸市における分析状況

・ 実証期間 (2022.7.22~2023.1.30) の2処理場及び2ポンプ場で採取した下水検体の検出割合\*\*

▼ EPISENS-S法 (北大-塩野義法) 検体数: 174検体

	非検出	定性	定量
検体数	2*	4*	168
割合	1.1%	2.3%	96.6%
検出率	98.9%		

▼ PEG沈殿法 検体数: 160検体

	非検出	定性	定量
検体数	38	86	36
割合	23.8%	53.8%	22.5%
検出率	76.3%		

EPISENS-S法は、SARS-CoV-2濃度検出において、検出率98.7%  
定量検出率96.3%であり下水サーベイランスに有用な手法と考える

AdvanSentiJnel

\*非検出・定性検出となった6検体は全てポンプ場での採水であり浄化センターで採取した154検体は全て定量検出された。  
\*\*EPISENS-S法、PEG沈法共にPMMOV検出率は100%となっています。

8

## 相関係数のまとめ

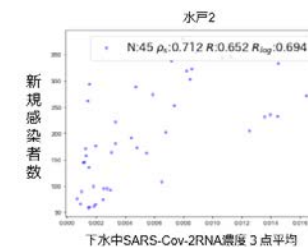
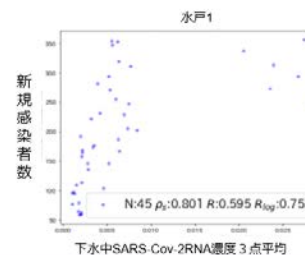
SARS-CoV-2濃度は、実測値を3点平均して  
PMMOVで補正する事で新規感染者数と強い相関を示した。

▼ Pearson

	3点平均	(実測値 / PMMOV) 3点平均
水戸1	0.56	0.595
水戸2	0.629	0.652

▼ Spearman

	3点平均	(実測値 / PMMOV) 3点平均
水戸1	0.682	0.801
水戸2	0.633	0.712



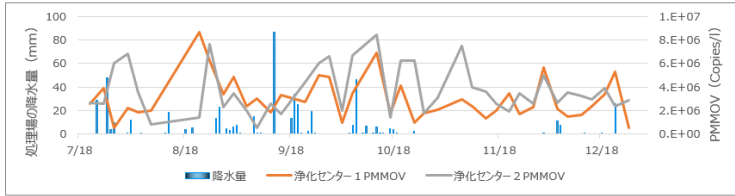
AdvanSentiJnel

14

# 実証事業の結果概要

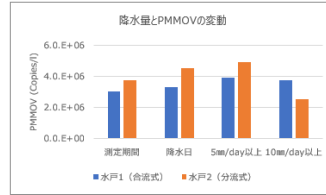
## 合流式と分流式の検討

### ▼PMMOVと降水量の経時変化



### ▼PMMOVと降水量の関係

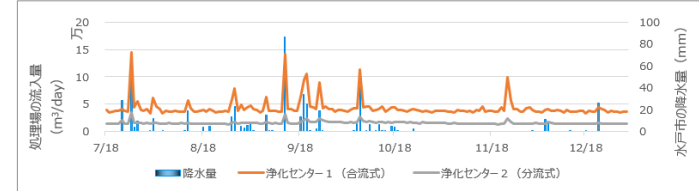
測定期間	日数	PMMOVの平均値 (Copies/l)		
		水戸1 (合流式)	水戸2 (分流式)	比率
測定期間	40	3.0.E+06	3.7.E+06	0.80
降水日	11	3.3.E+06	4.5.E+06	0.73
5mm/day以上	6	3.9.E+06	4.9.E+06	0.80
10mm/day以上	2	3.7.E+06	2.5.E+06	1.48



PMMOVの変動に対して降水量がダイレクトに強く影響を受けている訳ではない事が示唆された

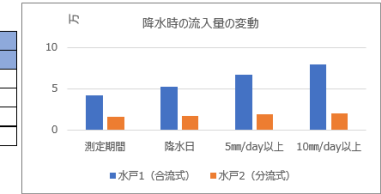
## 合流式と分流式の検討

### ▼流入量と降水量の経時変化



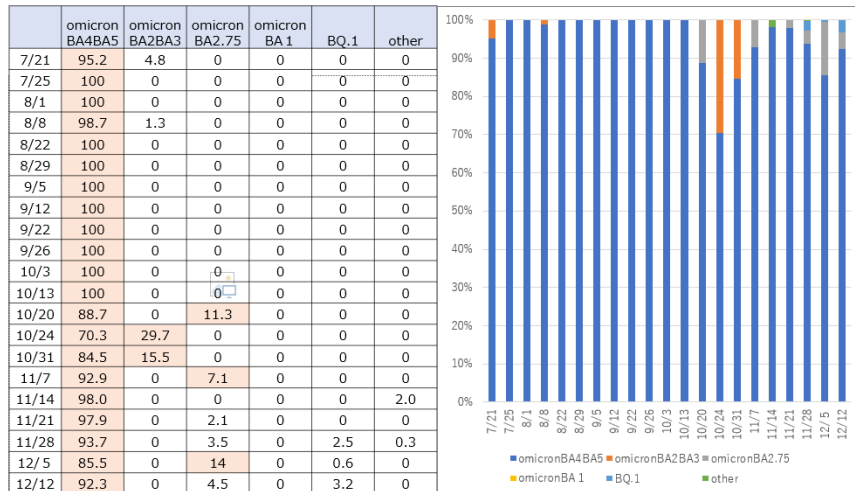
### ▼降水量と流入量の関係

測定期間	日数	流入量 (m³/day)		
		水戸1 (合流式)	水戸2 (分流式)	比率
測定期間	162	42,635	15,522	2.75
降水日	48	53,060	17,264	3.07
5mm/day以上	23	67,200	18,986	3.54
10mm/day以上	15	79,456	20,495	3.88

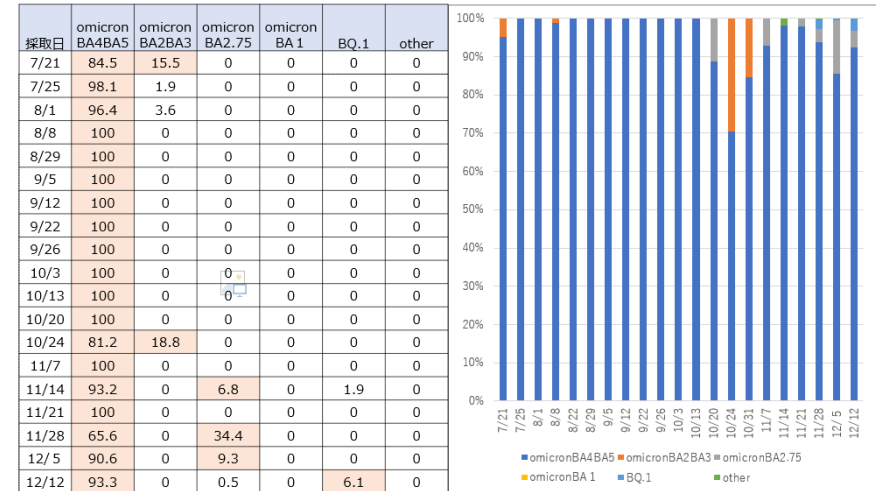


水戸市における合流式も分流式も降水量に応じて流入量は増加する  
処理水量の比率も降水量に応じて拡大する

## 変異解析の結果報告 水戸1



## 変異解析の結果報告 水戸2



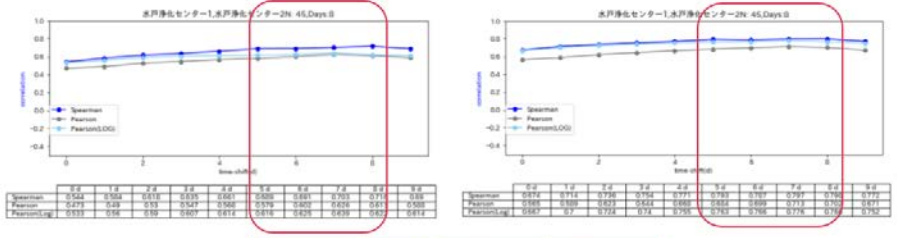
# 実証事業の結果概要

## 下水中SARS-CoV-2濃度の先行指標性について

水戸1・2の下水中ウイルス濃度は、何日後の新規感染者数と相関を示すのかを検討

▼PMMoV補正なし

▼PMMoV補正あり



	高い相関を示した日	スピアマン	ピアソン
PMMoV補正なし	5-8日後	0.689-0.716	0.579-0.613
PMMoV補正あり	5-8日後	0.793-0.798	0.684-0.702

相関解析の結果、浄化センター1・2の下水中のウイルス濃度は、補正なし、補正ありでも5-8日間程度の新規感染者数の先行指標性が示された

# 下水サーベイランスの社会実装に向けた、 埼玉県全域の新型コロナウイルス感染症感染状況、 変異株流行状況可視化実証事業（埼玉県）

**代表機関** 株式会社AdvanSentinel

**分担機関** 埼玉県 さいたま市 秩父市 飯能市 日高市  
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** 令和3年度荒川水循環センターでのSARS-CoV-2 RNA濃度検出が可能であった事より県下全域を可視化して政策判断の一つとして活用できるか検討する

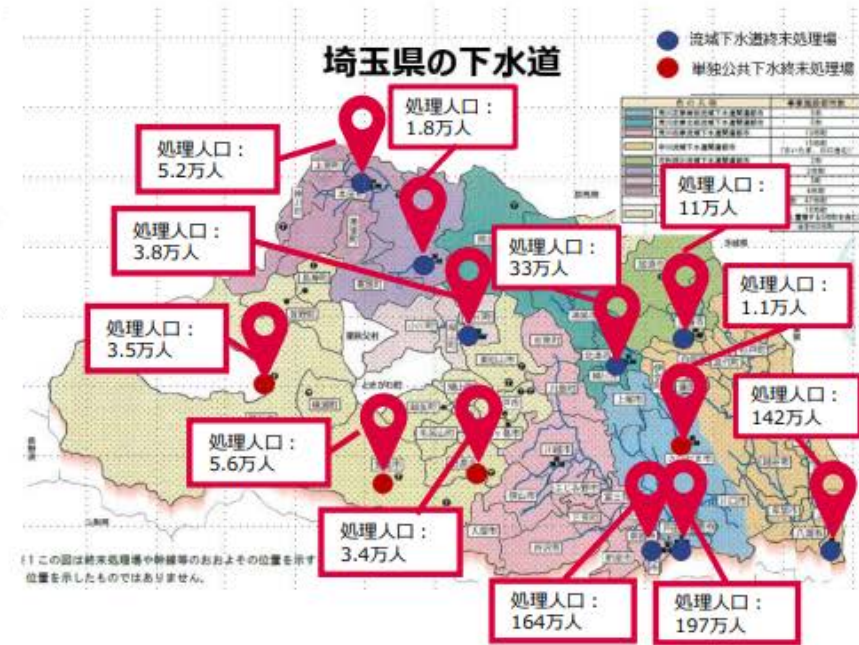
**課題** 県下全域を可視化する取り組みは初めてでどのような問題が発生するか不明  
都市部と非都市部で同様に感染状況を反映した結果が検出出来るか  
保健医療部と下水道事業課の連携

## 1 県内全域の感染状況及び変異株の流行状況の早期確認を目的としたSARS-CoV-2 RNA濃度解析

- 県下全域を一斉測定した際の問題点の確認
- 都市部と非都市部で同様に感染状況を反映した結果が得られるかの検討

## 2 県下全域に対する感染症対策に繋がる効果的なアクションの検討

- 下水サーベイランスの結果を県のHPに掲載を検討
- どのように掲載する事が効果的で妥当性があるか検討



## 実証事業の結果概要

### 1 県内全域の感染状況及び変異株の流行状況の早期確認を目的としたSARS-CoV-2 RNA濃度解析

#### 実証テーマ概要（再掲）

- 県下全域を一斉測定した際の問題点の確認
- 都市部と非都市部で同様に感染状況を反映した結果が得られるかの検討

#### 検討結果（達成したこと／分かったこと）

- 県下全域の流域下水において、処理場職員により採水でウイルス濃度測定は可能である事が分かった。（P3-8）
- 都市部、非都市部で、感染状況とウイルスの相関関係については同様の傾向があることを確認した。（P3-8）
- 県の合流式、分流式の処理場間でも、感染状況とRNA濃度の相関関係は同様の傾向が確認できた。（P9）
- 週2回での測定を実施したが、週1回でも相関係数には大きな影響は受けなかったが、下水中ウイルスの立ち上がりや変化率を捉えるためには週3回をCDCは推奨している。（P8）

#### 今後の課題

- 下水中ウイルス濃度から感染者数への変換

### 2 県下全域に対する感染症対策に繋がる効果的なアクションの検討

#### 実証テーマ概要（再掲）

- 下水サーベイランスの結果を県のHPに掲載を検討
- どのように掲載する事が効果的で妥当性があるか検討

#### 検討結果（達成したこと／分かったこと）

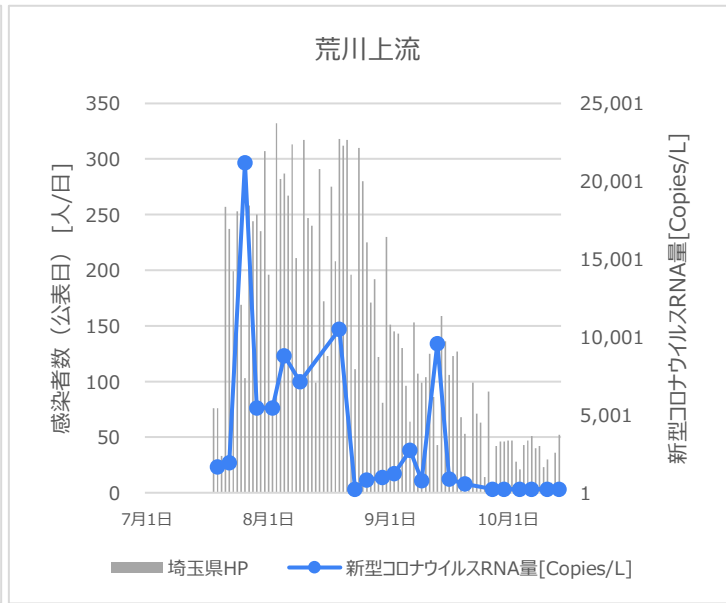
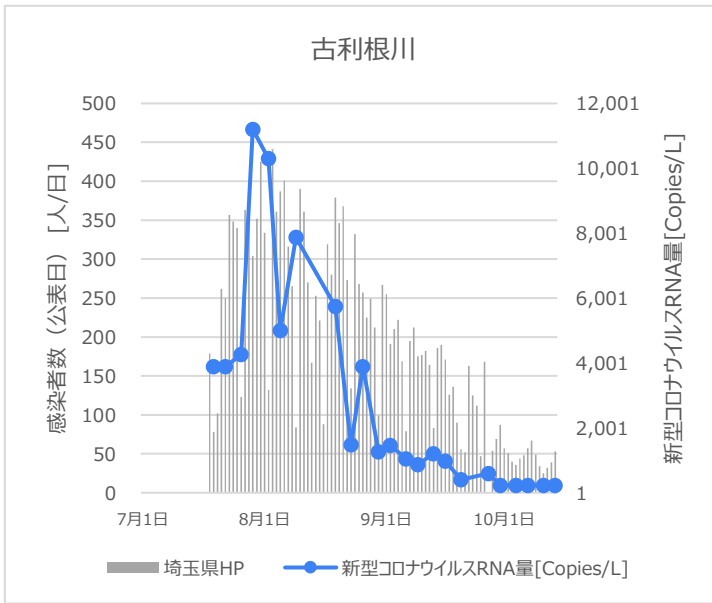
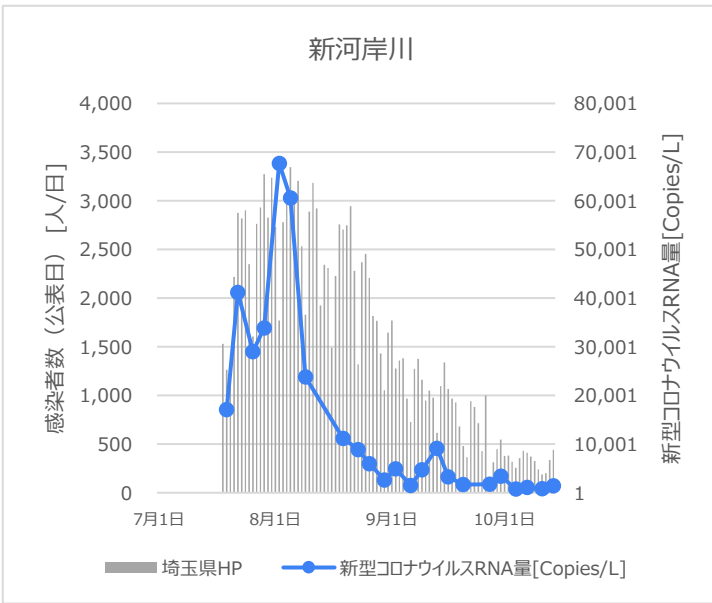
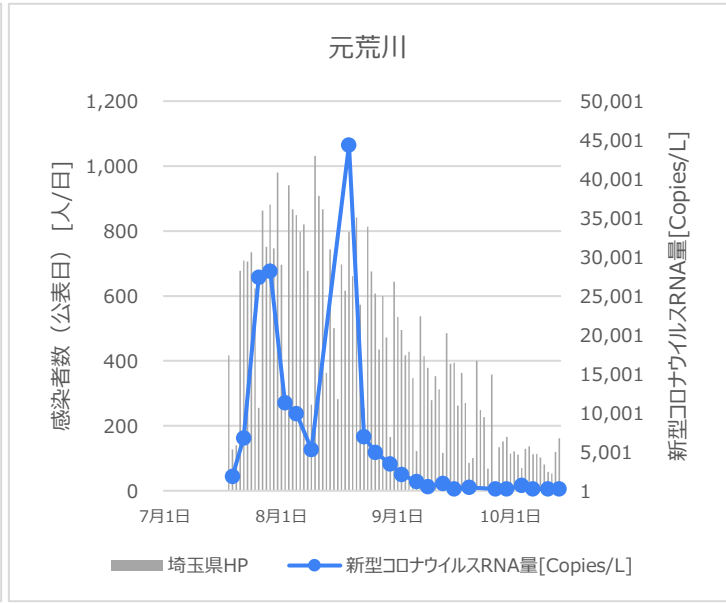
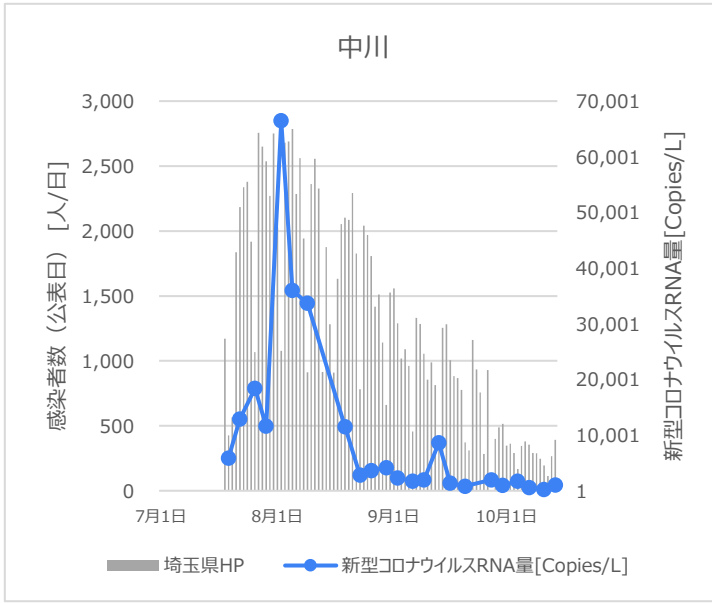
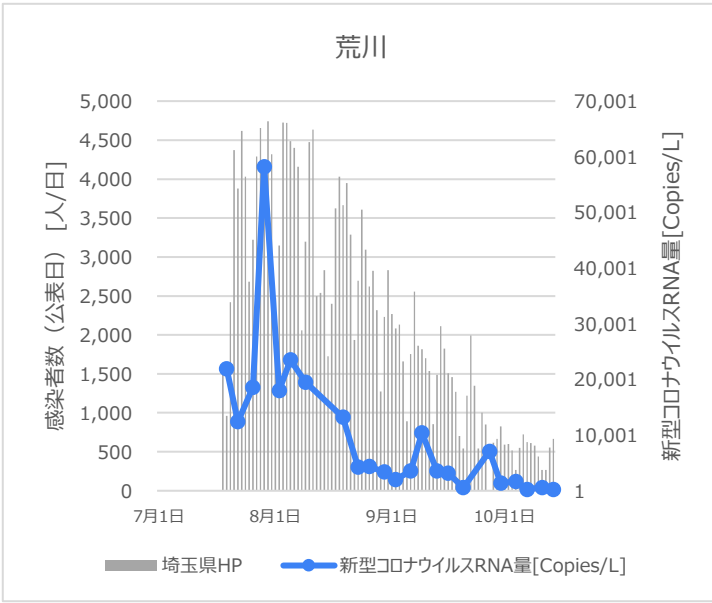
- 下水による感染状況を測定地点の濃度別の表示提案（P10）
- 県下全域の感染状況を把握するために必要な測定ポイント数が確認できた。（P9）

#### 今後の課題

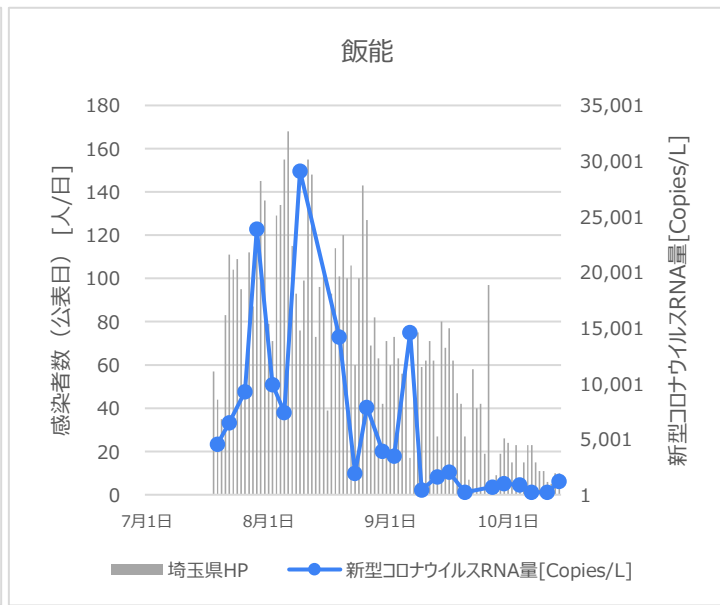
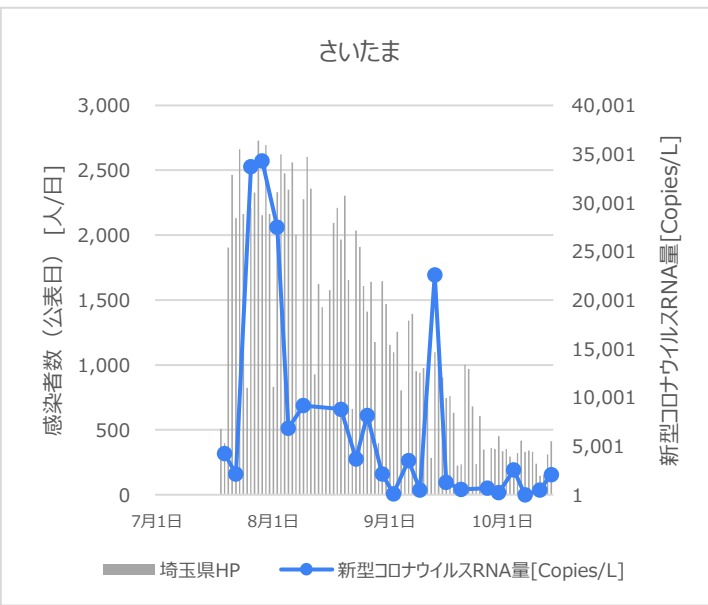
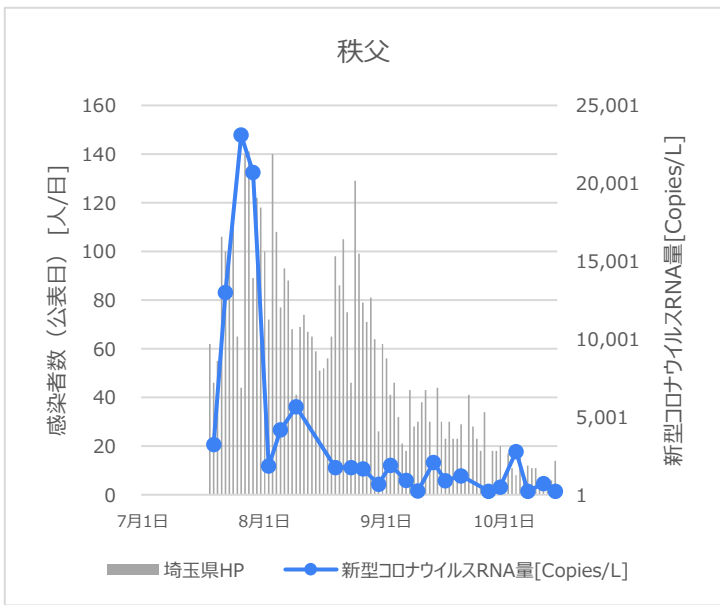
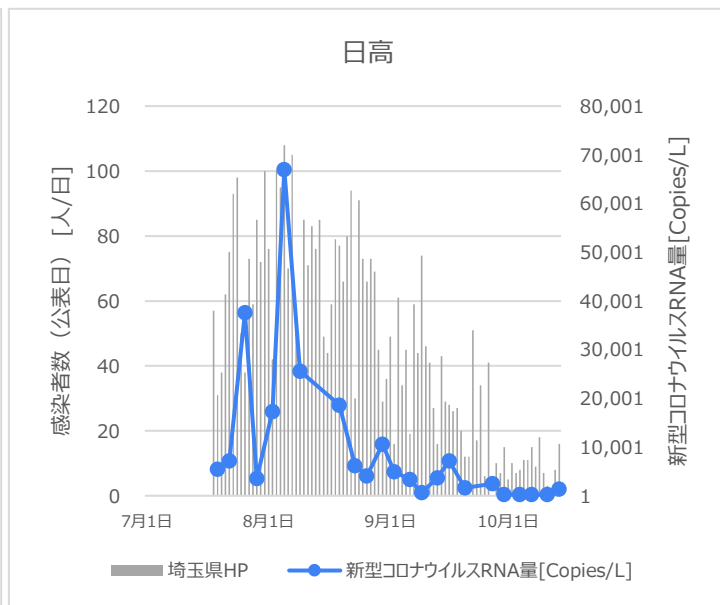
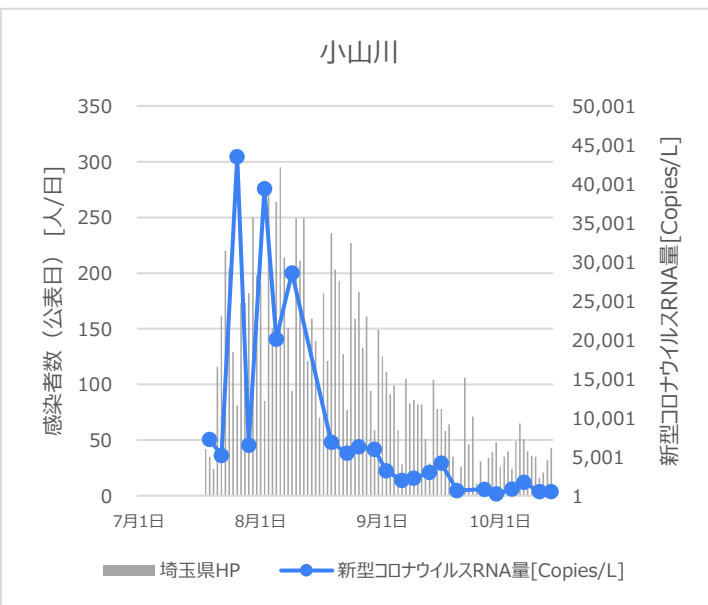
- 埼玉県は全数把握見直し後も継続して感染状況把握が出来ているので、下水データを公表して感染状況を可視化するような緊急性はない。5類移行後、定点調査となった際の補完資料として下水サーベイランスが庁内資料として活用できるか検討する。
- どのようなRNA濃度の時に、アラートを発する事が出来るのかは継続課題である事を確認した。
- サーベイランス結果の解釈について、感染者数が予測できるくらいの精度が必要。



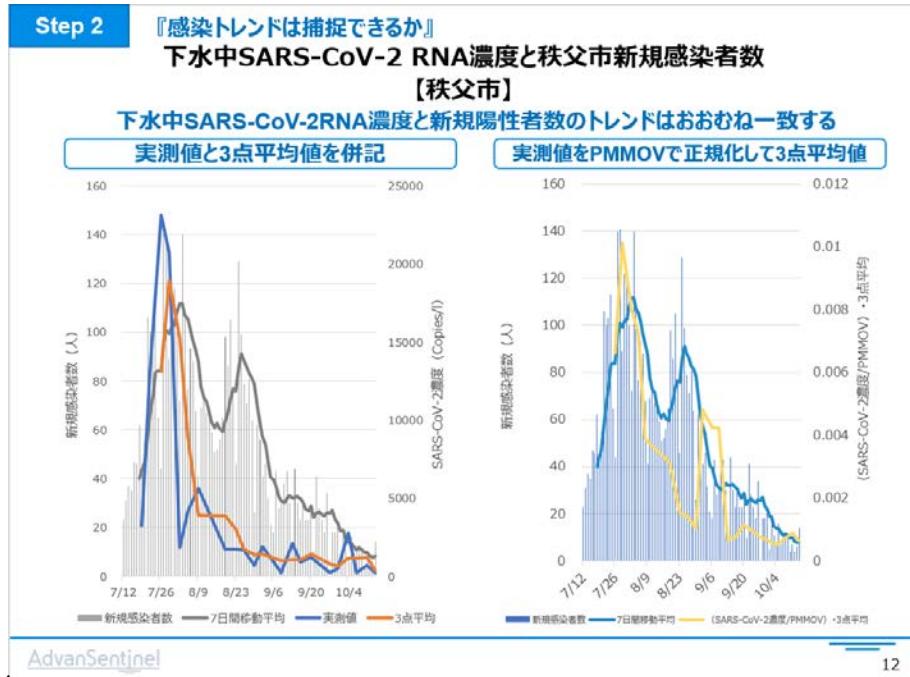
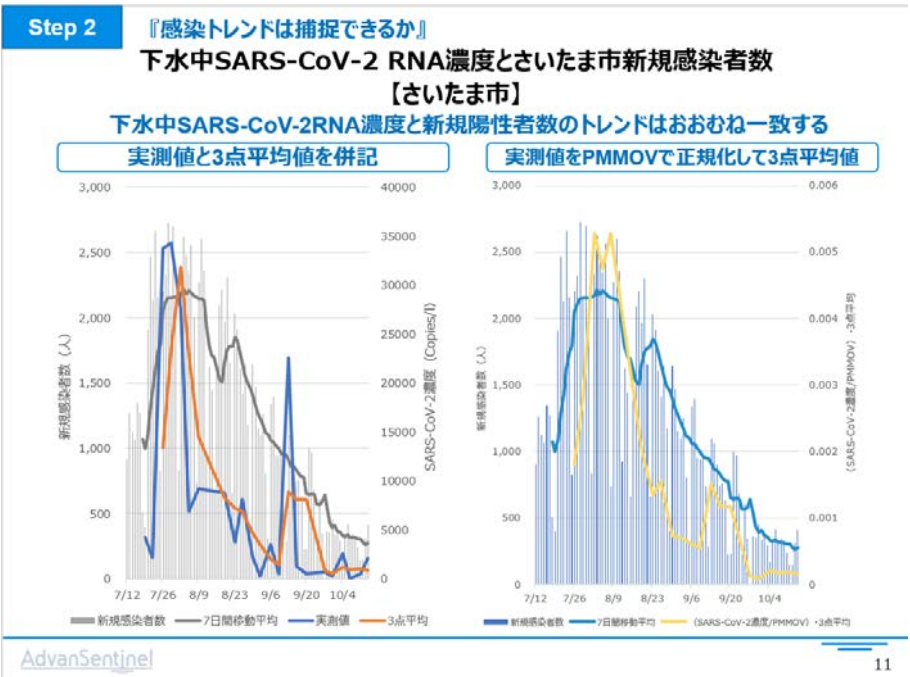
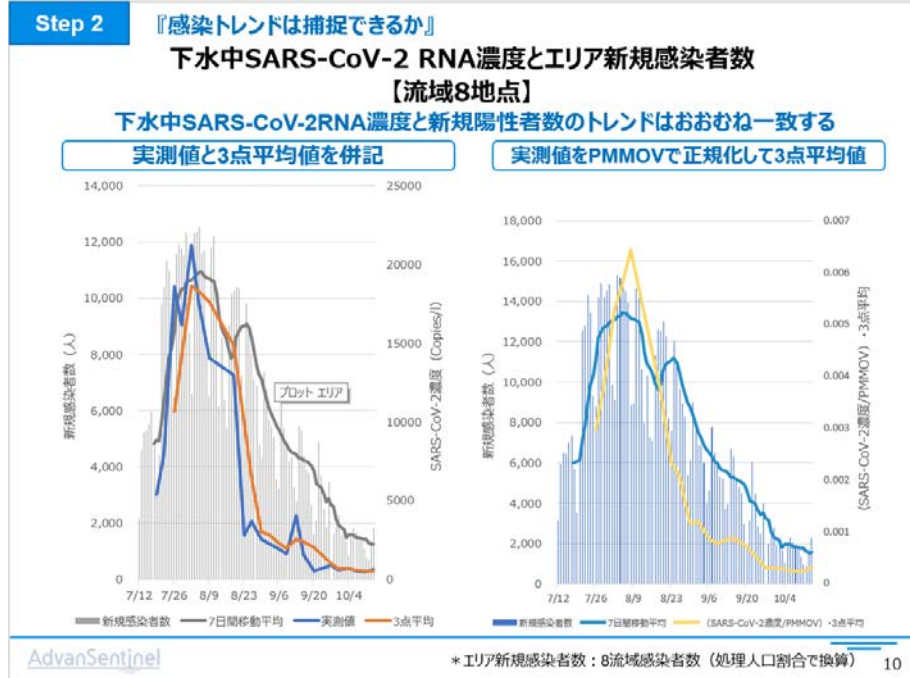
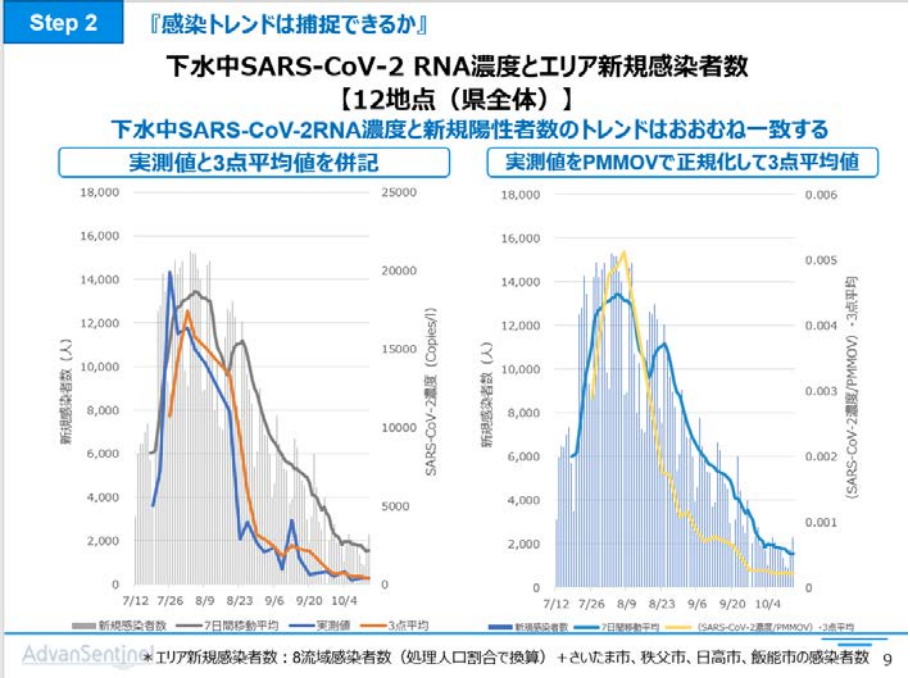
# 実証事業の中間結果【下水サーベイランスの結果・グラフ】



# 実証事業の中間結果【下水サーベイランスの結果・グラフ】



# 実証事業の結果概要



# 実証事業の結果概要

## Step 2 『感染トレンドは捕捉できるか』

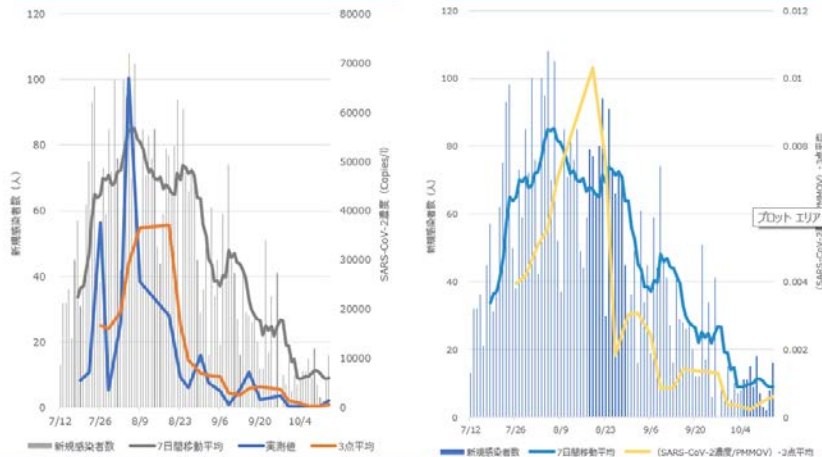
### 下水中SARS-CoV-2 RNA濃度と日高市新規感染者数

【日高市】

下水中SARS-CoV-2RNA濃度と新規陽性者数のトレンドはおおむね一致する

実測値と3点平均値を併記

実測値をPMMOVで正規化した3点平均値



AdvanSentine

13

## Step 2 『感染トレンドは捕捉できるか』

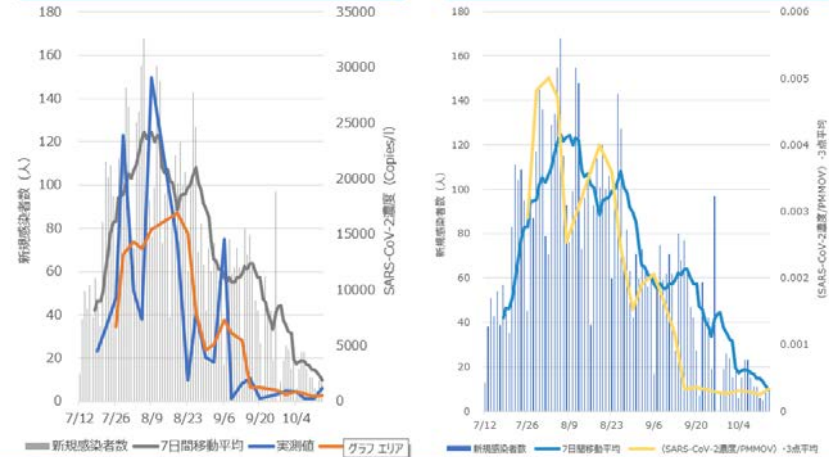
### 下水中SARS-CoV-2 RNA濃度と飯能市新規感染者数

【飯能市】

下水中SARS-CoV-2RNA濃度と新規陽性者数のトレンドはおおむね一致する

実測値と3点平均値を併記

実測値をPMMOVで正規化した3点平均値



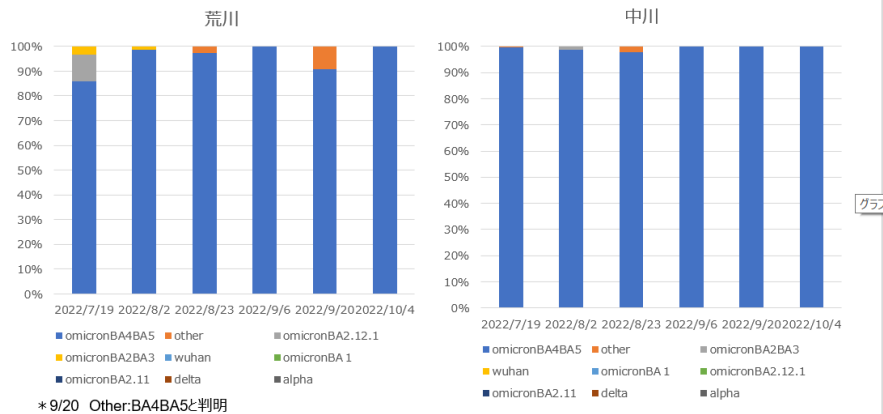
AdvanSentine

14

## Step 2 『変異トレンドは捕捉できるか』

### 変異解析 (荒川・中川)

測定期間を通してBA4BA5が高い存在割合を示した事を確認



\* 9/20 Other:BA4BA5と判明

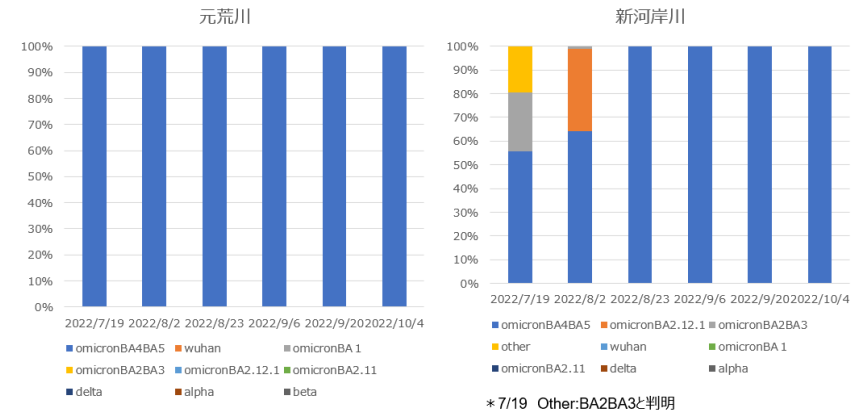
AdvanSentine

26

## Step 2 『変異トレンドは捕捉できるか』

### 変異解析 (元荒川・新河岸川)

測定期間を通してBA4BA5が高い存在割合を示した事を確認



\* 7/19 Other:BA2BA3と判明

AdvanSentine

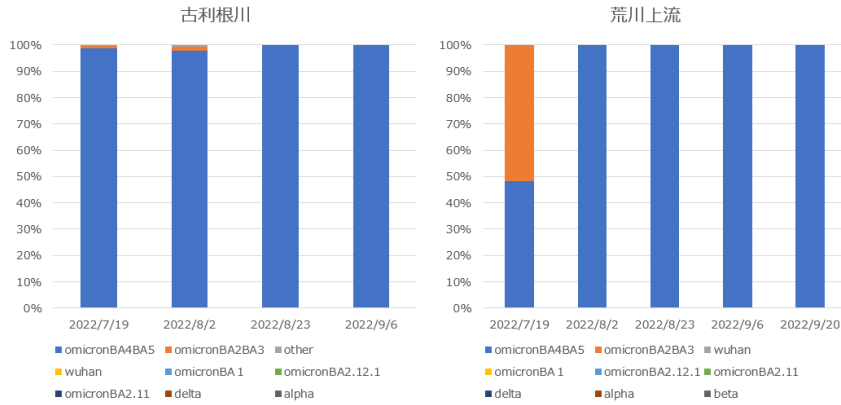
27

# 実証事業の結果概要

## Step 2 『変異トレンドは捕捉できるか』

### 変異解析（古利根川・荒川上流）

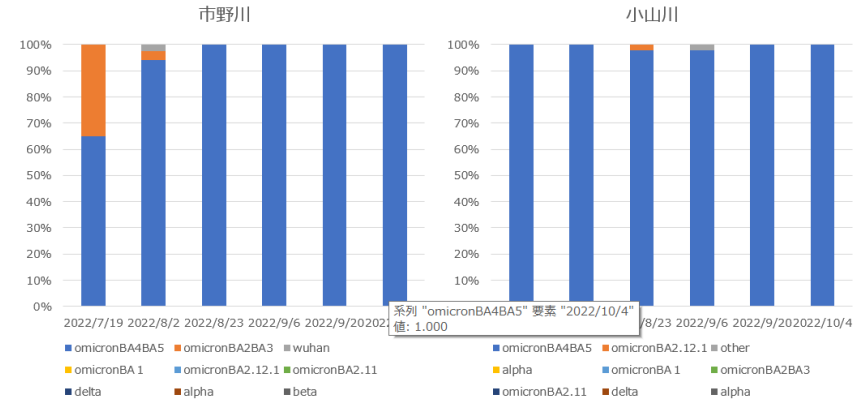
測定期間を通してBA4BA5が高い存在割合を示した事を確認



## Step 2 『変異トレンドは捕捉できるか』

### 変異解析（市野川・小山川）

測定期間を通してBA4BA5が高い存在割合を示した事を確認



## Step 2 『変異トレンドは捕捉できるか』

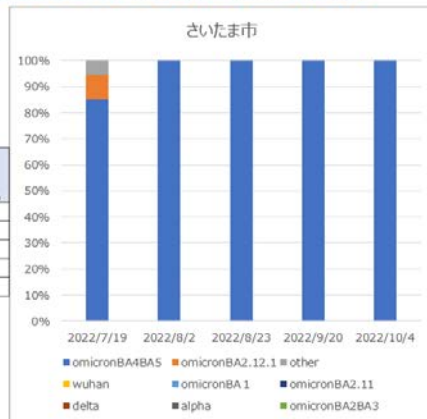
### 変異解析（さいたま市）

7月にはオミクロンBA2からオミクロンBA4BA5に移り変わり

測定期間を通してオミクロンBA4BA5が高い存在割合を示した

	omicron BA4BA5	omicron BA2.12.1	other	wuhan	omicron BA.1	omicron BA2BA3	omicron BA2.11	delta	alpha
2022/7/19	0.952	0.093	0.055						
2022/8/2	1.000								
2022/8/23	1.000								
2022/9/20	1.000								
2022/10/4	1.000								

\* 9/6は定量限界以下となったため変異解析を実施していない。  
\* 7/19 Other:BA2BA3と判明



## Step 2 『変異トレンドは捕捉できるか』

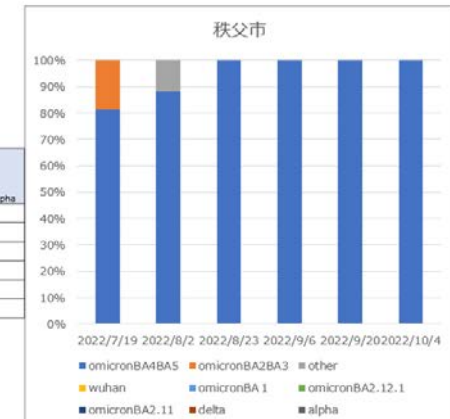
### 変異解析（秩父市）

7月にはオミクロンBA2からオミクロンBA4BA5に移り変わり

測定期間を通してオミクロンBA4BA5が高い存在割合を示した

	omicron BA4BA5	omicron BA2BA3	other	wuhan	omicron BA.1	omicron BA2.12.1	omicron BA2.11	delta	alpha
2022/7/19	0.915	0.185							
2022/8/2	0.881		0.119						
2022/8/23	1.000								
2022/9/6	1.000								
2022/9/20	1.000								
2022/10/4	1.000								

\* 8/2 Otherについて  
2種類の変異株混在 L452M:6.7%/1種は、BA4BA5



# 実証事業の結果概要

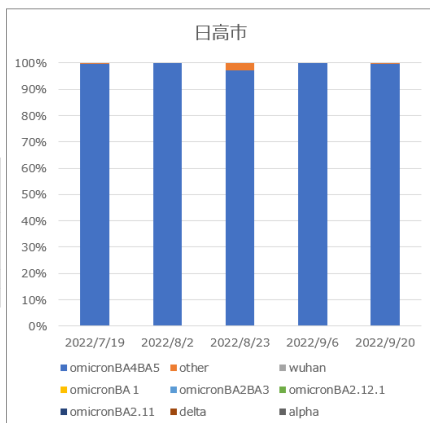
## Step 2 『変異トレンドは捕捉できるか』

### 変異解析（日高市）

測定期間を通してBA4BA5が高い存在割合を示した事を確認

	omicron BA4BA5	other	wuhan	omicron BA1	omicron BA2BA3	omicron BA2.12.1	omicron BA2.11	delta	alpha
2022/7/19	0.997	0.003							
2022/8/2	1.000								
2022/8/23	0.971	0.029							
2022/9/6	1.000								
2022/9/20	0.995	0.005							

\* 10/4は定量限界以下となったため変異解析を実施していない。



## Step 2 『変異トレンドは捕捉できるか』

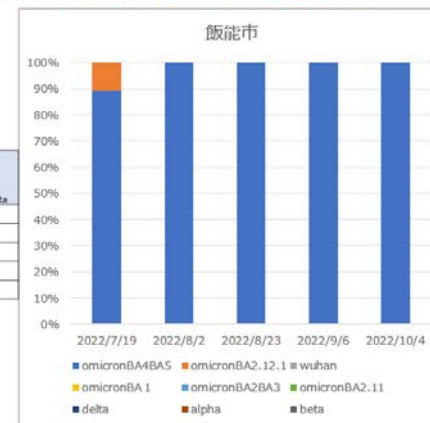
### 変異解析（飯能市）

7月にはオミクロンBA2からオミクロンBA4BA5に移り変わり

測定期間を通してオミクロンBA4BA5が高い存在割合を示した

	omicron BA4BA5	omicron BA2.12.1	wuhan	omicron BA1	omicron BA2BA3	omicron BA2.11	delta	alpha	beta
2022/7/19	0.892	0.108							
2022/8/2	1.000								
2022/8/23	1.000								
2022/9/6	1.000								
2022/10/4	1.000								

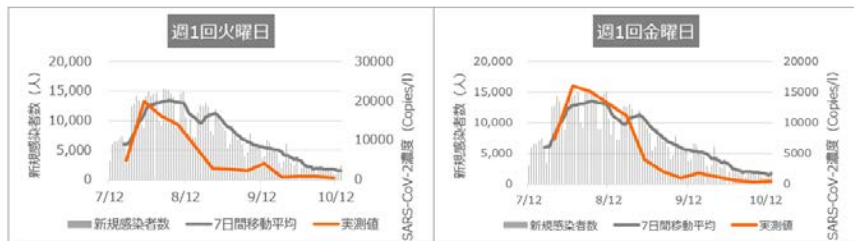
\* 9/20は定量限界以下となったため変異解析を実施していない。



## Step 3 『埼玉県全体を効率的にトレンド把握するための採水条件とは？』

### 測定回数を変更した場合の感染トレンド把握について

週2回と1回の測定、また測定曜日（火）と（金）による下水中ウイルス濃度と新規感染者数との相関に与える影響を検討



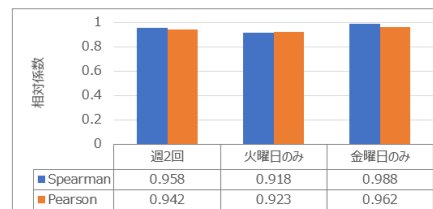
週2回と比較すると週1回では都度のトレンドが分かりにくい

## Step 3 『埼玉県全体を効率的にトレンド把握するための採水条件とは？』

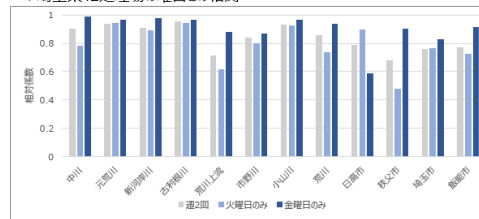
### 測定回数を変更した場合の相関係数変動について

週2回と1回の測定、また測定曜日（火）と（金）による下水中ウイルス濃度と新規感染者数との相関に与える影響を検討

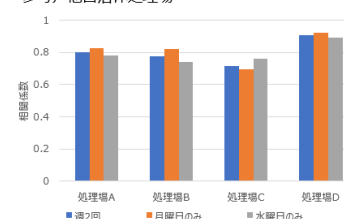
▼埼玉県8流域下水



▼埼玉県12処理場の曜日との相関



参考) 他自治体処理場



# 実証事業の結果概要

**Step 3** 『埼玉県全体を効率的にトレンド把握するための採水条件とは？』

## 何か所の処理場を測定する事で代表性を得られるか？

5処理場で測定すると75%のカバー率となり  
下水中ウイルス濃度と埼玉県の新規感染者は高い相関を示した

処理所数	カバー率	Spearman			PearsonLog		
		補正なし	補正なし(三点平均)	補正あり(三点平均)	補正なし	補正なし(三点平均)	補正あり(三点平均)
1	27	0.855	0.844	0.861	0.793	0.861	0.865
2	49	0.904	0.937	0.947	0.878	0.904	0.895
3	69	0.929	0.968	0.965	0.868	0.899	0.896
5	75	0.97	0.984	0.991	0.917	0.943	0.939
8	76	0.961	0.974	0.979	0.942	0.963	0.964
12	78	0.948	0.975	0.984	0.929	0.969	0.974

Advansentinel 38

**Step 3** 『埼玉県全体を効率的にトレンド把握するための採水条件とは？』

## 処理場間比較 (8流域/流量・処理人口)

下水サーベイランスに流入水量や処理人口の大小がどの程度影響するのかを  
流域8処理場で検討

処理人口・流入量はSARS-CoV-2濃度と新規感染者との関係性に影響を与えない

Advansentinel 39

**Step 3** 『埼玉県全体を効率的にトレンド把握するための採水条件とは？』

## 処理場間比較 (4市の処理人口)

実証事業に参加した4市の新規感染者数とウイルス濃度の相関は処理人口の大小により影響を受けるかの検討

処理人口・流入量はSARS-CoV-2濃度と新規感染者との関係性に影響を与えない

市	処理人口	p (Spearman)	R (PearsonLog)
さいたま	小	0.902	0.82
日高	中	0.87	0.783
秩父	中	0.833	0.723
飯能	大	0.953	0.963

Advansentinel 40

**Step 3** 『埼玉県全体を効率的にトレンド把握するための採水条件とは？』

## 各処理場比較

合流式と分流式で新規感染者数とウイルス濃度の相関に差があるか検討した

合流式・分流式ともに高い相関を示す事を確認

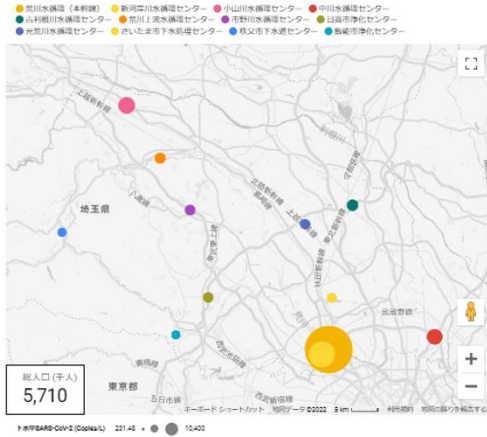
処理所	年間流量	処理人口	p	R	処理場式
荒川	222653.0	1,977,794	0.861	0.865	合流式
新河岸川	210762.0	1,643,008	0.96	0.875	合流式
中川	159089.0	1,424,595	0.918	0.877	分流式
元荒川	55751.0	335,876	0.868	0.92	合流式
古利根川	16409.0	110,946	0.988	0.916	合流式
小山川	5656.0	53,052	0.974	0.943	分流式
市野川	4564.0	38,789	0.828	0.895	分流式
荒川上流	2548.0	18,494	0.826	0.809	分流式

Advansentinel 41

各測定地点のSARS-CoV-2 RNA濃度を円の大ききで表示

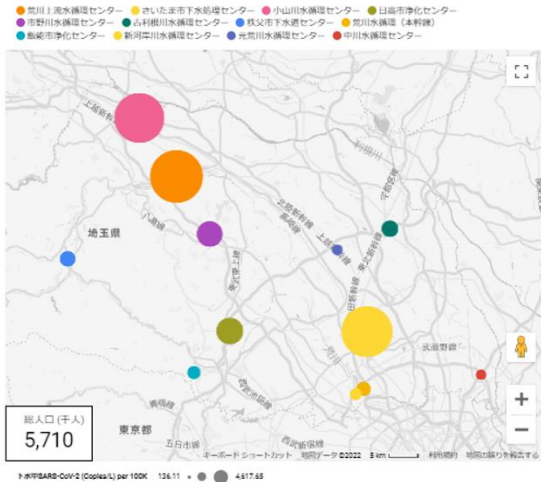
## SARS-CoV-2 RNA濃度実測値【9月2日】

荒川において高濃度での存在を表示



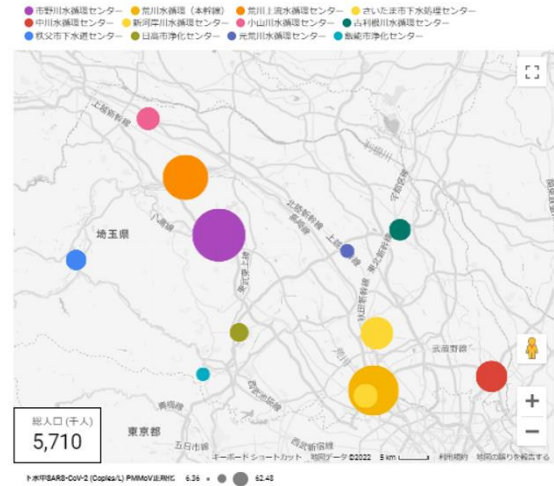
## SARS-CoV-2 RNA濃度：処理人口10万人あたりで補正

人口補正を行うと荒川上流・さいたま市・小山川流域の順に高濃度での存在を表示



## SARS-CoV-2 RNA濃度：PMMoVで補正

PMMoV補正を行うと市野川・荒川・荒川上流の順に高濃度での存在を表示



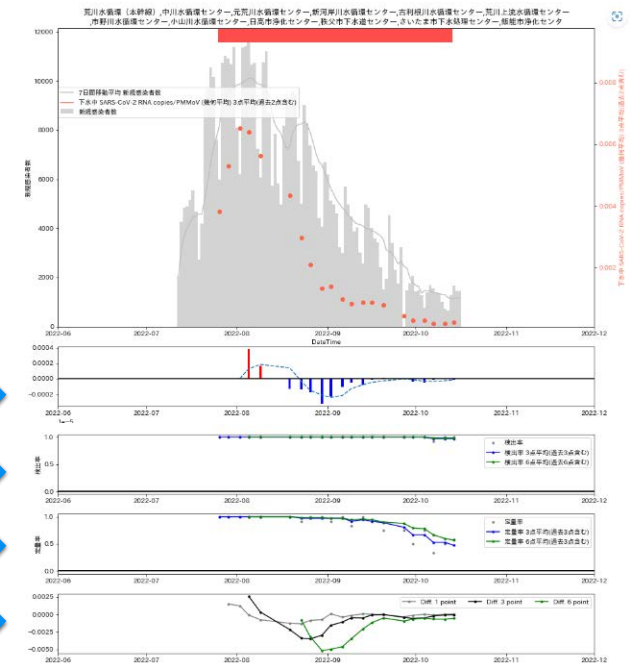
## 信号モデルの検討 12地点

SARS-CoV-2濃度の傾き

検出率（定性率）

定量率

過去の値との変化率（1点、3点、6点前）





# 実証概要

## 下水処理場と中流のポンプ場および上流のマンホールを結んだ下水サーベイランスの実証事業（埼玉県）

代表機関	株式会社AdvanSentinel
分担機関	埼玉県 株式会社ウォーターエージェンシー 株式会社生物技研 シオノギテクノアドバンスリサーチ株式会社
実証目的	下流の処理場および中流のポンプ場、そして上流のマンホールに対して同時にサーベイランスを行う事で、SARS-CoV-2の検出度合いに連動性が認められるかを検討する
課題	該当処理区内でより上流の各施設群と連動してリスク検出に繋げた事例はこれまでほとんど報告が無い

### 1 下水処理場、中流のポンプ場、更に上流のマンホールの新型コロナウイルス濃度、各地域の流行変異株の経時変化その連動性の確認

- 上流・下流を繋ぐサーベイランスの場合複数の関係者の巻き込みが必須となり、その調整に時間が掛かる。
- 自治体保健部局・下水道部局の連動により調査が実現

### 2 広域での感染状況との突合に加え、施設のコロナによる欠席数や学級閉鎖数などの感染状況と下水濃度を突合

- 上流の限定されたエリアの感染状況が、下水中で中流のポンプ場、下流の処理場にどのように反映されるのかを確認する。



## 実証事業の結果概要

### 1 下水処理場、中流のポンプ場、更に上流のマンホールの新型コロナウイルス濃度、各地域の流行変異株の経時変化その連動性の確認

#### 実証テーマ概要（再掲）

- 上流・下流を繋ぐサーベイランスの場合複数の関係者の巻き込みが必須となり、その調整に時間が掛かる。
- 自治体保健部局・下水道部局の連動により調査が実現

#### 検討結果（達成したこと／分かったこと）

- 処理場、ポンプ場別の感染者数とSARS-CoV-2濃度、3点平均値、SARS-CoV-2濃度/PMMOVで補正した値は同様のトレンドを示した（P3）
- 情報は常に下水道課・感染症対策課で共有できた。
- 処理場、ポンプ場の連動性については、南部ポンプ場と処理場は相関を示した。（P3）
- 施設とポンプ場の連動性については、相関を示さなかった。

#### 今後の課題

- 下水道課、感染症対策課での協業は出来たが、埼玉県コロナ対策会議のメンバーや上層部の面々に下水サーベイランスの成果報告には至っていない。
- 下水を上流に辿ってエピセンターの特定に繋げるためには、エピセンターになり得る可能性のある施設の調査数を増やす必要がある。

### 2 広域での感染状況との突合に加え、施設のコロナによる欠席数や学級閉鎖数などの感染状況と下水濃度を突合

#### 実証テーマ概要（再掲）

- 上流の限定されたエリアの感染状況が、下水中で中流のポンプ場、下流の処理場にどのように反映されるのかを確認する。

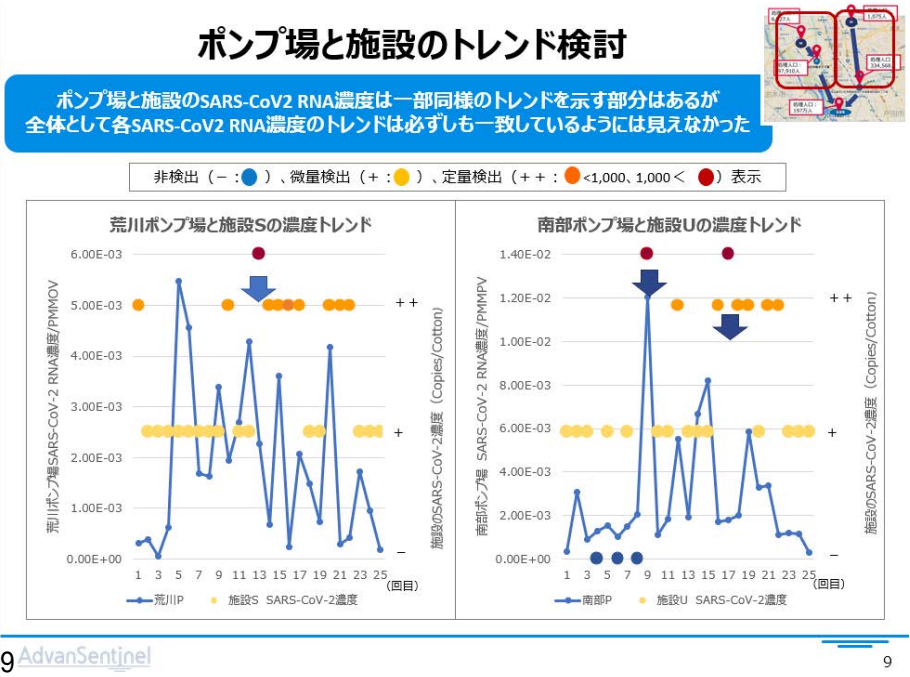
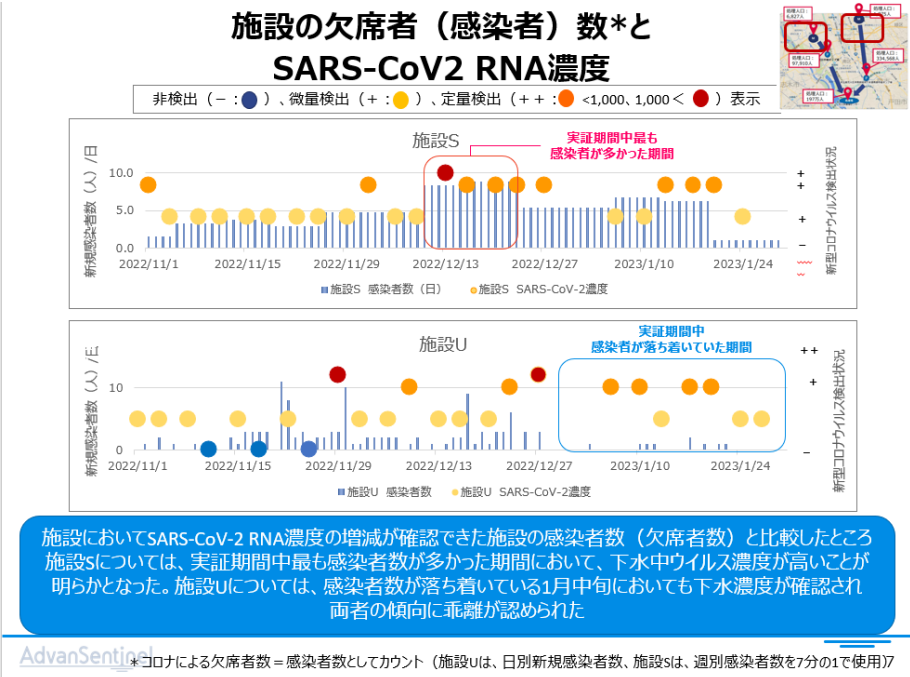
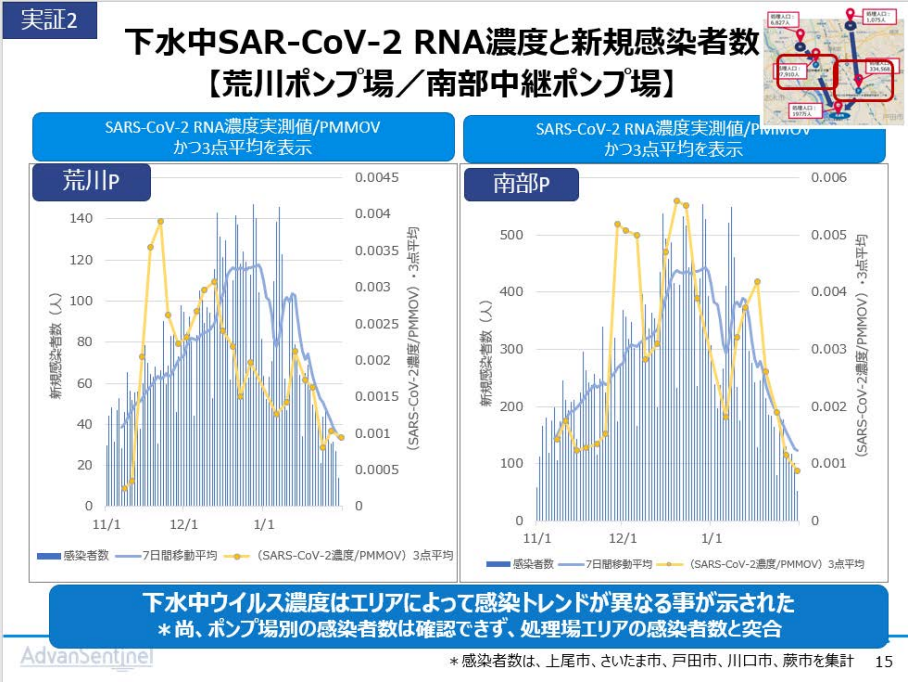
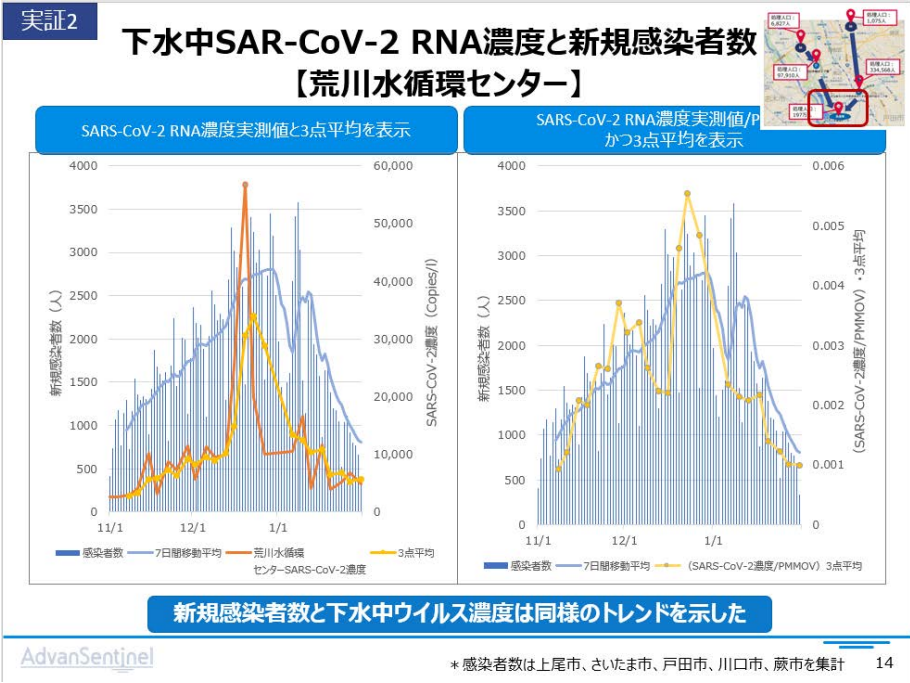
#### 検討結果（達成したこと／分かったこと）

- 処理場のウイルス濃度は、3方向から下水が集まってきており、ポンプ場の下水中ウイルス濃度上昇に伴って常に上昇する訳ではない事が分かった。（P5）
- 学校で学生がどの程度糞便をするかのデータは不明であるが、施設下水からも感染者のウイルスは確認できた。（P3）

#### 今後の課題

- どのようなケースで上流の下水中ウイルス濃度上昇に呼応して中流ポンプ場、下水処理場のウイルス濃度上昇が確認できるのかは、当処理区では処理人口が多く、原因となる要素が多すぎて特定が出来ない。もっと小規模なカスケードでの検証が必要。
- 第6波では学校でクラスターが発生していたが、学校の感染対策が徹底された事で第8波では学校でのクラスター発生への報告は大幅減少しており測定した学校（施設）ではクラスターは発生しなかった
- 施設と中流の連動性を見る場合は、施設は通所型ではなく滞在型の施設を対象とする事が望ましい。

# 実証事業の結果概要



## 実証1

### 施設とポンプ場の連動性の検討

施設とポンプ場それぞれ前回との測定濃度差の増減を算出して、濃度増減の連動性を検討した



- : 前回より増加/青: 前回より減少
- : 処理場・ポンプ場の増減一致
- ×: 処理場・ポンプ所の増減不一致
- : 施設において定量限界以下

	2-1回目	3-2回目	4-3回目	5-4回目	6-5回目	7-6回目	8-7回目	9-8回目	10-9回目	11-10回目	12-11回目	13-12回目
施設S	-8.4E+01	-	-	-	-	-	-	-	-	4.4E+01	-4.0E+01	2.0.E+03
荒川P	6.72E-05	-3.18E-04	5.69E-04	4.84E-03	-9.04E-04	-2.89E-03	-6.02E-05	1.77E-03	-1.45E-03	7.45E-04	1.50E-03	-2.00E-03
荒川Pと施設Sの連動性	×	-	-	-	-	-	-	-	-	●	×	×
施設U	-	-	-	-	-	-	-	1.3.E+03	-1.2.E+03	-	7.6.E+01	-7.6.E+01
南部P	2.72E-03	-2.19E-03	4.05E-04	2.35E-04	-4.91E-04	4.45E-04	5.82E-04	9.98E-03	-1.09E-02	7.19E-04	3.68E-03	-3.59E-03
南部Pと施設Uの連動性	-	-	-	-	-	-	-	●	●	-	●	●

	14-13回目	15-14回目	16-15回目	17-16回目	18-17回目	19-18回目	20-19回目	21-20回目	22-21回目	23-22回目	24-23回目	25-24回目
施設S	-1.9.E+03	-4.8.E+01	7.0.E+00	2.2.E+02	-2.8.E+02	-	1.0.E+02	-1.1.E+01	1.1.E+02	-1.9.E+02	-	-
荒川P	-1.61E-03	2.94E-03	-3.37E-03	1.82E-03	-5.85E-04	-7.59E-04	3.44E-03	-3.87E-03	1.28E-04	1.29E-03	-7.33E-04	-7.75E-04
荒川Pと施設Sの連動性	●	×	×	●	●	-	●	●	×	×	×	7/13 53.8%
施設U	-	-	2.76E+02	1.77E+03	-1.08E+03	-5.97E+02	-3.63E+02	2.62E+02	-1.92E+02	-7.00E+01	-	-
南部P	4.71E-03	1.57E-03	-6.53E-03	1.02E-04	2.08E-04	3.88E-03	-2.57E-03	8.80E-05	-2.27E-03	8.01E-05	-5.71E-05	-8.44E-04
南部Pと施設Uの連動性	-	-	×	●	×	×	●	●	●	×	-	8/12 66.6%

施設と荒川ポンプ場の下水中ウイルス濃度の増減は53.8%で連動した推移を示した  
同様に施設Uと南部ポンプ場は66.6%で同様の濃度増減を示した

## 実証1

### 処理場とポンプ場の連動性の検討

処理場、ポンプ場それぞれ前回との測定濃度差の増減を算出して、濃度増減の連動性を検討した



- : 前回より増加/青: 前回より減少
- : 処理場・ポンプ場の増減一致
- ×

	2-1回目	3-2回目	4-3回目	5-4回目	6-5回目	7-6回目	8-7回目	9-8回目	10-9回目	11-10回目	12-11回目	13-12回目
荒川水循環センター	2.43E-04	1.50E-04	4.69E-04	1.96E-03	-2.64E-03	2.66E-03	-1.89E-04	8.66E-04	-2.18E-03	1.82E-03	-1.92E-03	-1.08E-03
荒川P	6.72E-05	-3.18E-04	5.69E-04	4.84E-03	-9.04E-04	-2.89E-03	-6.02E-05	1.77E-03	-1.45E-03	7.45E-04	1.60E-03	-2.00E-03
荒川Pと処理場の連動性	●	×	●	●	●	×	●	●	●	●	×	●
南部P	2.72E-03	-2.19E-03	4.06E-04	2.35E-04	-4.91E-04	4.46E-04	5.82E-04	9.98E-03	-1.09E-02	7.19E-04	3.68E-03	-3.59E-03
南部Pと処理場の連動性	●	×	●	●	●	●	×	●	●	●	×	●

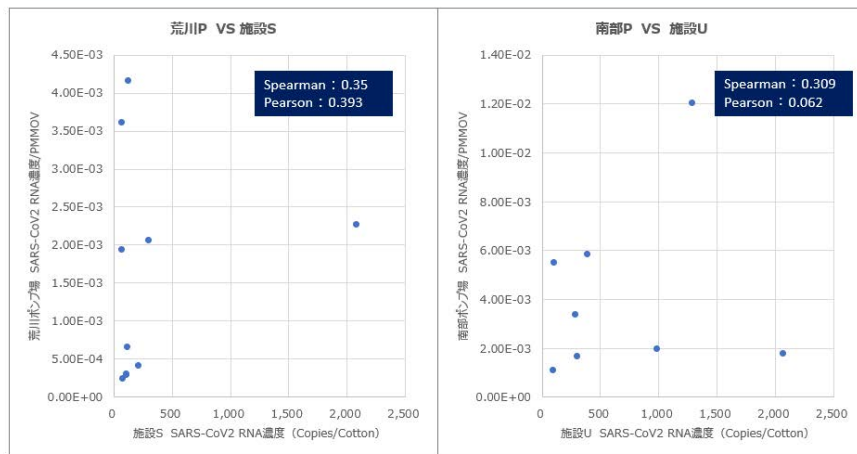
	14-13回目	15-14回目	16-15回目	17-16回目	18-17回目	19-18回目	20-19回目	21-20回目	22-21回目	23-22回目	24-23回目	25-24回目
荒川水循環センター	2.91E-03	5.41E-03	-5.56E-03	-1.93E-03	1.72E-05	1.30E-03	-1.52E-03	5.07E-04	-1.34E-03	3.21E-04	3.66E-04	-6.97E-04
荒川P	-1.61E-03	2.94E-03	-3.37E-03	1.82E-03	-5.85E-04	-7.59E-04	3.44E-03	-3.87E-03	1.28E-04	1.29E-03	-7.53E-04	-7.75E-04
荒川Pと処理場の連動性	×	●	●	×	×	×	×	×	×	●	×	●
南部P	4.71E-03	1.57E-03	-6.53E-03	1.02E-04	2.08E-04	3.88E-03	-2.57E-03	8.86E-05	-2.27E-03	8.01E-05	-5.71E-05	-8.44E-04
南部Pと処理場の連動性	●	●	●	×	●	●	●	●	●	●	×	●

南部ポンプ場と処理場の下水中ウイルス濃度の増減は79.1%で連動した推移を示した  
同様に荒川ポンプ場は54.1%で同様の濃度増減を示した

## 実証1

### 施設とポンプ場の相関検討

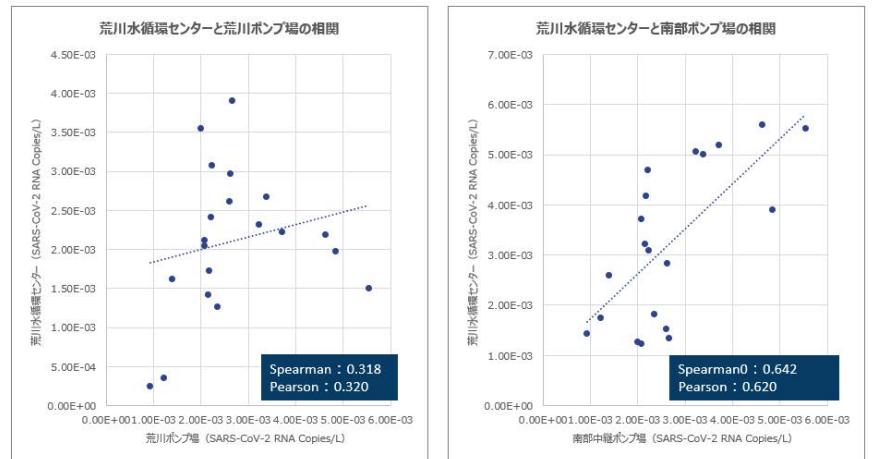
施設とポンプ場のSARS-CoV-2濃度は相関が確認できなかった



## 実証1

### 処理場とポンプ場の相関検討

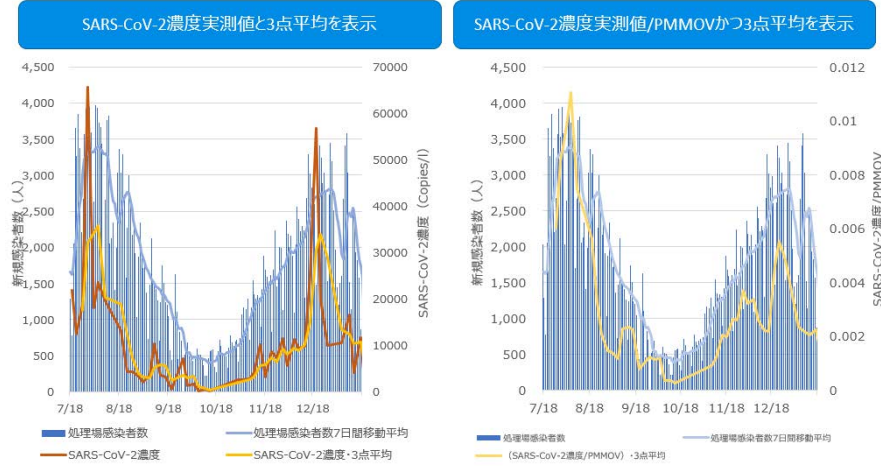
荒川水循環センターと南部ポンプ場は「正の相関」が確認されたが、荒川ポンプ場とは「弱い正の相関」にとどまった



# 実証事業の結果概要

## 荒川水循環センター

参考：7/18～



## 埼玉県下水道管理構造

### 埼玉県下水道局下水道事業管理課

事業管理者：今成  
局長：海老原  
課長：岸田

#### 埼玉県下水道管理事務所

- 荒川左岸南部下水道事務所
- 荒川右岸下水道事務所
- 中川下水道事務所
- 荒川左岸北部道事務所

#### 埼玉県下水道公社・本社

- 荒川左岸南部支社
- 荒川右岸支社
- 中川支社
- 荒川左岸北部支社
- 古利根支社

- 荒川水循環センター (株)ウォーターエージェンシー
- 元荒川水循環センター 株式会社エコソリューションズ
- 新河岸川水循環センター 石垣メンテナンス(株)
- 中川水循環センター 武蔵野環境整備(株)
- 古利根川水循環センター (株)ウォーターエージェンシー

#### 市の下水処理場

- さいたま市下水道課
- 秩父市下水道課
- 飯能市下水道課
- 日高市下水道課
- さいたま市下水処理センター (株)ウォーターエージェンシー
- 秩父市下水道センター
- 飯能市浄化センター
- 日高市浄化センター

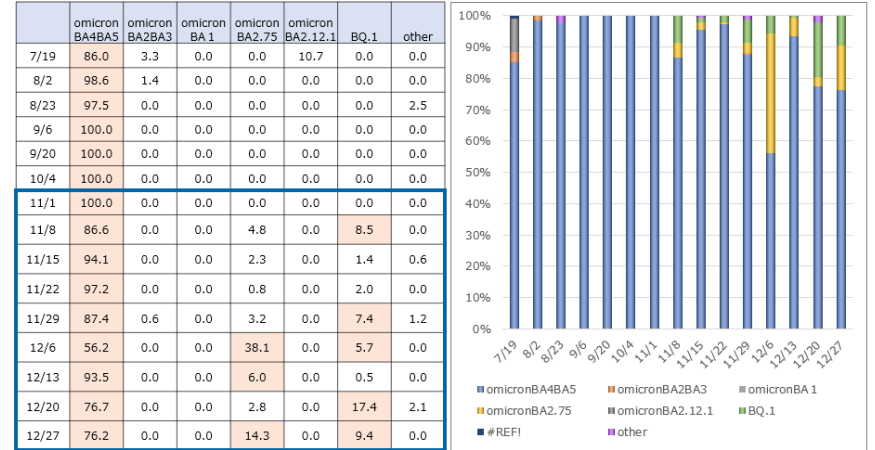
- 市野川水循環センター 環境クリア・ウェリア共同企業体
- 荒川上流水循環センター 環境クリア・ウェリア共同企業体
- 小山川水循環センター テスコ・前澤工業共同企業体

包括的民間委託

## 追加解析 1. 変異解析

### 変異解析【荒川水循環センター】

オミクロンBA5が高い存在割合を示しているが、11月以降BQ.1、12月に入りBA2.75の存在割合が高まってきている



青枠内が今回の実証結果

## 配管図

