

【産業競争力懇談会 2024年度 プロジェクト 最終報告書】

【新たな感染症に対するレジリエントな社会システムの実装】

2025年2月14日

産業競争力懇談会 **COCN**

【エクゼクティブサマリ】

＜本プロジェクト活動の基本的な考え方＞

2019 年末から始まった新型コロナウイルス感染症（COVID-19）のパンデミック（世界的流行）により、世界で膨大な数の感染者と死者が発生し、世界規模のロックダウンや入国制限などで、経済活動が大幅に縮小したことは記憶に新しい。

その後、日本では 2023 年 5 月に、COVID-19 の感染症法上の位置づけを 5 類感染症へ移行し、社会は日常を取り戻しつつあるが、2025 年 1 月時点の厚生労働省の集計では、COVID-19 感染者の定点報告数が、2023-2024 年冬の第 10 波以降、約半年毎の周期的な流行となっている。^[1]

一方、米国で 2024 年 3 月に高病原性鳥インフルエンザ（HPAI）に感染した乳牛が世界で初めて確認され、感染牛と接触したヒトへの感染も発生した。^[2] また、アフリカ中部では、エムボックス（旧名称：サル痘）ウイルスの感染が拡大し、2024 年 7 月に世界保健機関（WHO）が「国際的に懸念される公衆衛生上の緊急事態」を宣言し、^[3] 国内でも 2022 年に 1 例目の患者が報告されて以降、発生が続いている。

動物間や動物からヒト、ヒトから動物へうつる感染症を人獣共通感染症と呼び、近年のヒトの感染症の 7 割は動物由来と言われている。^[4]

この様な、**新興・再興感染症の流行に備えることが、喫緊の社会課題**となっている。

COVID-19 では、WHO が 2022 年に下水中のウイルスをモニタリングする下水サーベイランスのガイドラインを発出して活用を推奨し、世界では 2025 年 1 月時点で、**72 カ国で下水サーベイランスが実施されている。**

^[5] **欧州連合（EU）では、2026 年に加盟国が下水サーベイランスを導入する指令（Directive）の発出が決定された。**^[6]

国内では、2022 年度に内閣官房が主導し、20 の自治体で下水サーベイランスの実証事業が実施されたが、**全国的な社会実装には至っていない。**^[7] ^[8]

2024 年 8 月に公表された厚生労働省の令和 7 年度概算要求の「感染症対策」には、感染症流行予測調査事業として、「新型コロナウイルス感染症の流行状況等の把握のため、重層的な流行状況の把握の手法の一つとして行っている下水サーベイランスの実施自治体の拡大を目指す。」ことが明記され、^[9] 国土交通省もこれに連携して、下水サーベイランスに取り組むことが示された。^[10]

また、同月に内閣感染症危機管理統括庁が公表した「サーベイランスに関するガイドライン」には、平時・有事共に「市中における流行状況の動向把握」として下水サーベイランスの実施と、「ワンヘルス・アプローチ」として、家禽、豚及び野生動物が保有するインフルエンザウイルスサーベイランスの実施が記載された。^[11]

今後は、モニタリング対象とする病原体とサンプリング場所・方法（湖沼・河川や大気など）の拡張や、ヒト・動物・環境中の病原体を統合的に監視・管理する「One Health」の考え方を取り入れながら、新たな病原体の観測網「**下水・環境サーベイランスシステム**」を整備していくことが必要と考えられる。

<検討の視点と範囲>

新たな感染症に対するレジリエントな社会システムを実装する為に、以下 3 つの視点でワーキンググループ (WG) を立ち上げ、検討を進めた。

- 1) 「新たな病原体などの検知」 : WG1
- 2) 「データ収集・情報システム構築」 : WG2
- 3) 「データの活用」 : WG3

各視点における平時と有事での検討範囲のイメージを図 1 に示す。

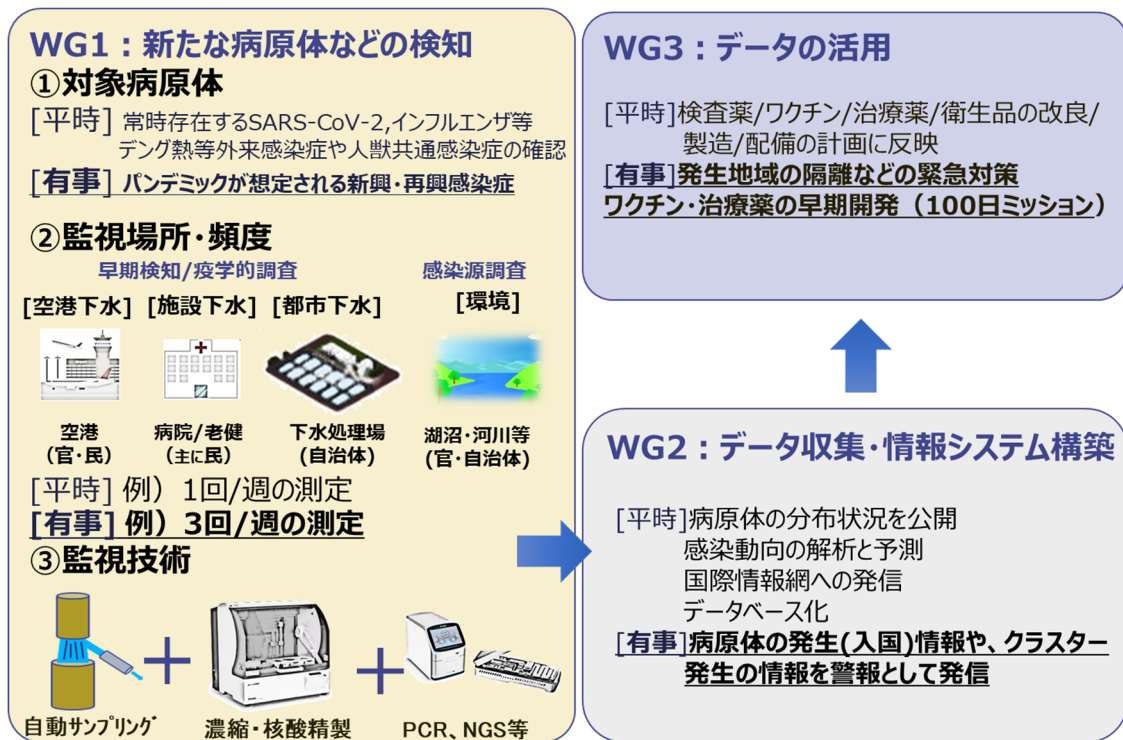


図 1. 平時・有事における下水・環境サーベイランスの検討範囲

<産業競争力強化のための提言および施策>

国民の健康と安全を守り、国家の安全保障のためにも、世界トップレベルの下水中の病原体検出に関する日本の技術を活かして、先行する欧米に追い付く様に観測網や情報システムの整備を**国家として取組むことが必要である。**次に起こるであろう新興・再興感染症の流行への備えを強化する為、下水・環境サーベイランスシステムを**全国的に社会実装する**ことを提言する。(図2)

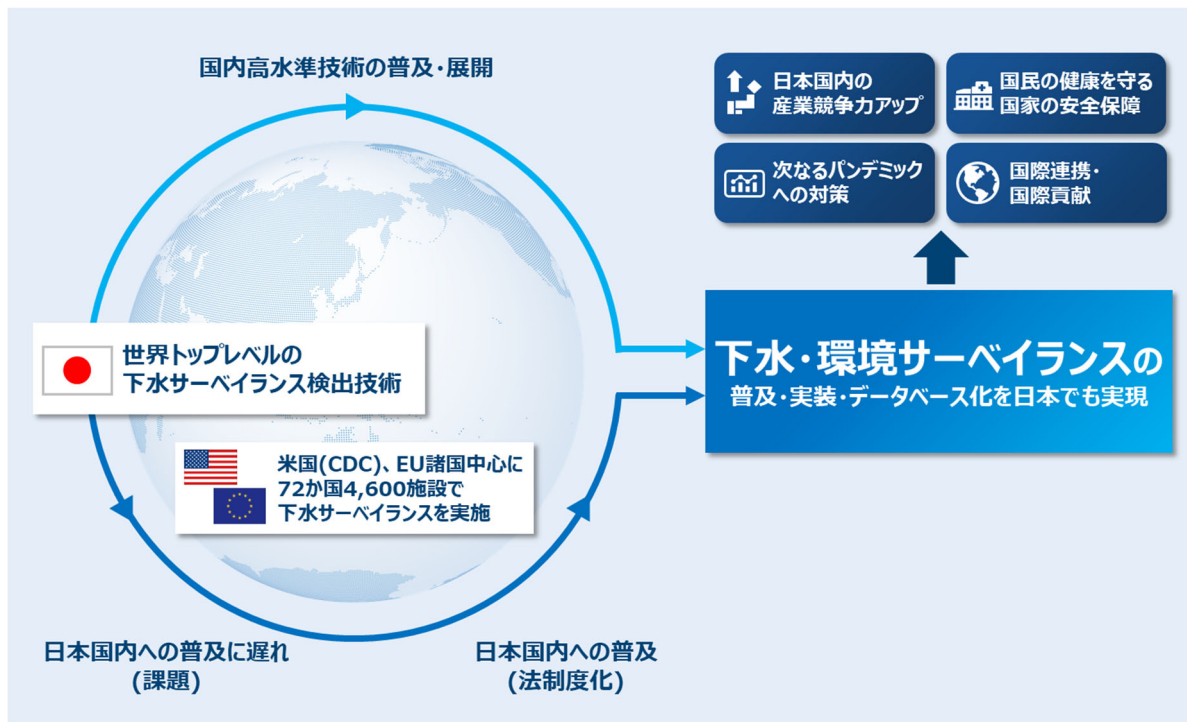


図2. 国内における下水・環境サーベイランスの目指す姿の概要

この社会実装が実現すれば、ヒトと動物の健康と安全の確保に繋がると共に、厚生労働省が行う感染症サーベイランスシステムや、世界的な下水サーベイランス情報などと連携して、それらで得られる**情報をオープン化**することにより、**医薬衛生品の開発、供給**や他のデータとの掛け合わせによる**新産業の市場創出**など、経済活動が活性化し、日本の産業競争力強化に繋げることが出来る。(図3、4)



図3. 下水・環境サーベイランスのデータ取得・収集・利活用の目指す姿

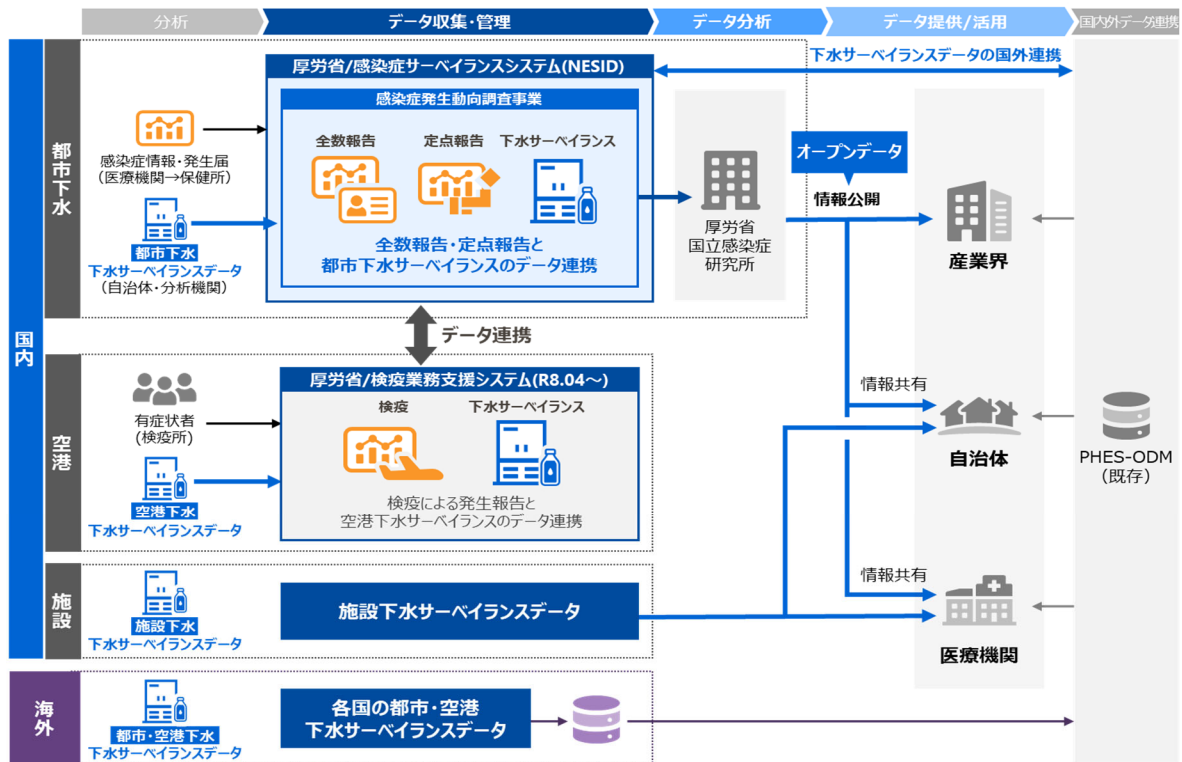


図4. 下水サーベイランスのデータ連携の目指す姿

このためには、産学による技術開発・実証実験と、官による法制度の整備や自治体・空港他でのインフラや監視体制の整備などを推進していくことが必要となる。

<今後の展開>

下水・環境サーベイランスを社会実装していくために、次年度からの10年間を3段階に分けて推進する。

第1段階「監視体制の整備と技術確立」では、実証実験の実施や科学技術開発を進め、大都市や主要国際空港での下水サーベイランスを開始すると共に、湖沼・河川における環境サーベイランスでの試験法検討・実証実験を行う。

第2段階「情報網の整備」では、下水・環境サーベイランスに関する法整備を進め、データシステムの構築と関連する内外システムとの連携を図り、オープンデータ化による社会へのデータ提供を始める。

第3段階「環境サーベイランスシステムの実現、データ利活用による新市場の創出」では、病原体の網羅的検出の実現と、下水の監視箇所を全国に広げると共に、湖沼・河川への拡大を目指す。また、データを利用した新市場の創出を進める。

以上の詳細を図5にロードマップとして示す。

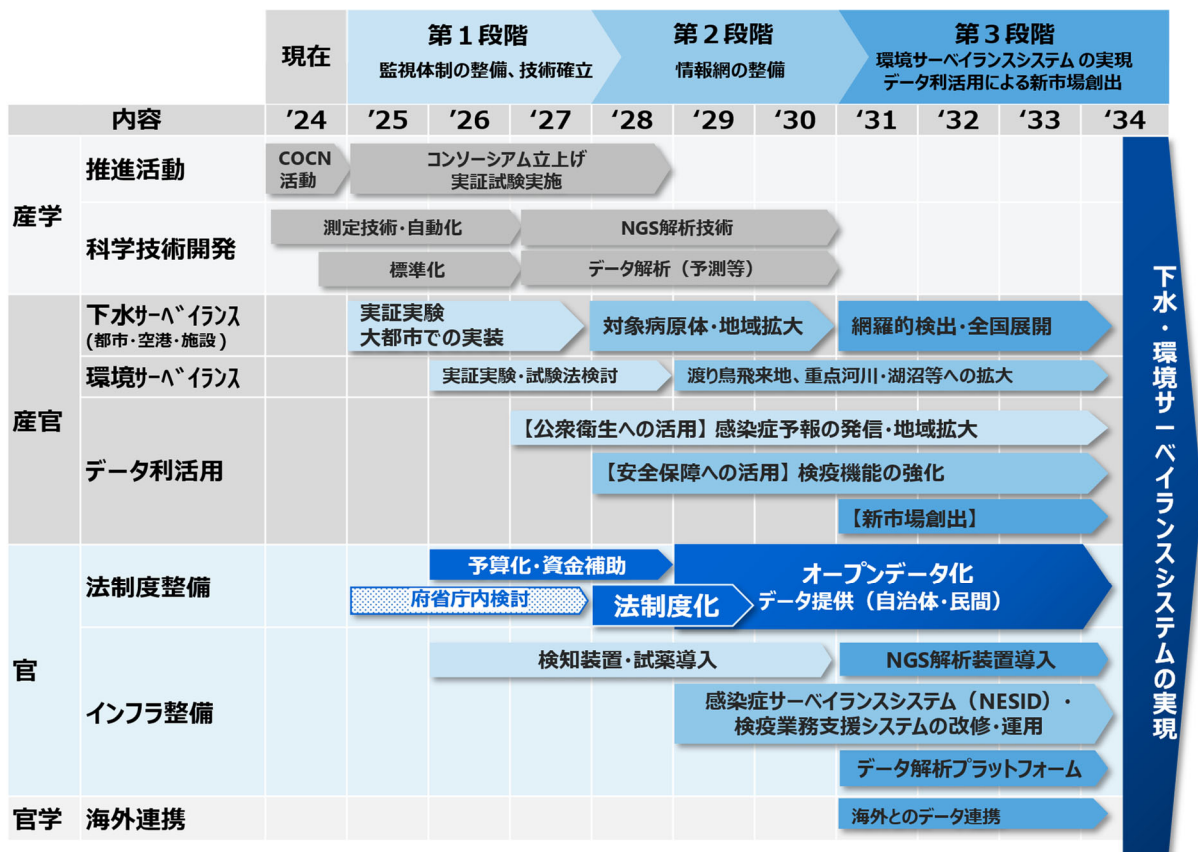


図5. 全体のロードマップ

【参考文献】

1. 厚生労働省 新型コロナウイルス感染症に関する報道発表資料（発生状況）2025 年
https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000121431_00474.html
2. 日本農業新聞 ニュース「乳牛の鳥インフル感染 米国 101 農場に拡大 農水省、都道府県へ周知」
<https://www.agrnews.co.jp/news/index/239439>
3. 日本 WHO 協会 エムポックス (サル痘:Mpox) を国際的に懸念される公衆衛生上の緊急事態と宣言 (WHO)
<https://japan-who.or.jp/news-releases/2408-7/>
4. FAO (国際連合食糧農業機関) Surge in diseases of animal origin necessitates new approach to health
<https://www.fao.org/newsroom/detail/Surge-in-diseases-of-animal-origin-necessitates-new-approach-to-health---report/en>
5. COVIDPoops19 Dashboard Summary of Global SARS-CoV-2 Wastewater Monitoring Efforts by UC Merced Researchers
<https://www.covid19wbec.org/covidpoops19>
6. DIRECTIVE (EU) 2024/3019 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 27 November 2024 concerning urban wastewater treatment
https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=OJ:L_202403019
7. 内閣感染症危機管理統括庁「下水サーベイランスに関する推進計画」
https://www.caicm.go.jp/surveillance/pdf/surveillance_plan_20211116.pdf
8. 同上 下水サーベイランスの活用に関する実証事業の結果
https://www.caicm.go.jp/surveillance/pdf/plants_houkokusho.pdf
9. 厚生労働省 令和 7 年度概算要求の概要
<https://www.mhlw.go.jp/wp/yosan/yosan/25syokan/dl/gaiyo-04.pdf>
10. 国土交通省 令和 7 年度上下水道関係予算概算要求の概要
<https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewerage/content/001761475.pdf>
11. 内閣感染症危機管理統括庁 サーベイランスに関するガイドライン
https://www.caicm.go.jp/action/plan/guideline/files/guidelines_02_1.pdf

【目次】

プロジェクトメンバー	.....	1
本文		
1. 緒言	.....	4
2. 新たな病原体などの検知 (WG1 担当)	.....	6
3. データ収集・情報システム構築 (WG2 担当)	.....	14
4. データの活用 (WG3 担当)	.....	20
5. 提言の方向性	.....	23
6. 活動状況	.....	24

【プロジェクトメンバー】

リーダー	的場 俊英	株式会社 島津製作所 常務執行役員営業担当 営業本部長 兼 東京支社長
サブリーダー	片山 浩之	国立大学法人 東京大学大学院工学系研究科 都市工学専攻 教授
WG1 主査	北島 正章	国立大学法人 東京大学大学院工学系研究科
WG2 副主査		附属水環境工学研究センター 国際下水疫学講座 特任教授
WG2 主査	大月 伸浩	東芝インフラシステムズ 株式会社 社会システム事業部 水・環境プロセス技術部 部長
WG3 主査	小林 博幸	塩野義製薬 株式会社 ヘルスケア戦略本部 イノベーションフェロー
WG1 副主査	四方 正光	株式会社 島津製作所 分析計測事業部 ダイアグノスティクス統括部 副統括部長
	内田 裕子	国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 人獣共通感染症研究領域 新興ウイルスグループ グループ長
	宮澤光太郎	国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 人獣共通感染症研究領域 新興ウイルスグループ グループ長補佐
	平賀 夕佳	東芝インフラシステムズ 株式会社 社会システム事業部水・環境システム PPP事業開発部 PPPソリューション技術担当エキスパート
	近藤 浩一	東芝インフラシステムズ 株式会社 社会システム事業部 インフラサービス創造部 部長
	北垣奈生子	東芝インフラシステムズ 株式会社 社会システム事業部 インフラサービス創造部 営業戦略担当
	川田 滋久	東芝インフラシステムズ 株式会社 インフラシステム技術開発センター システム制御・ネットワーク開発部 水・環境ソリューション技術開発担当 エキスパート
	大石 将之	東芝インフラシステムズ 株式会社 社会システム事業部 インフラサービス創造部 技術戦略担当 課長
	三田村彰大	アース製薬 株式会社 MA-TビジネスセンターMAT 法人営業室 次長 兼 室長
	田畑 彩生	アース製薬 株式会社 MA-TビジネスセンターMAT 企画室 室長
	古賀 正敏	株式会社 AdvanSentinel 代表取締役社長
	帆谷 昌彦	株式会社 AdvanSentinel 事業部 部長
	佐々木隆之	Meiji Seika ファルマ 株式会社 経営戦略本部 未来価値創成室 室長
	多賀 駿	Meiji Seika ファルマ 株式会社 経営戦略本部 未来価値創成室 課長代理

	柿澤 至倫	ユニアデックス 株式会社 ソリューションマーケティング本部 企画開発部 イノベート室 上席スペシャリスト	
	大山 拓也	ユニアデックス 株式会社 ソリューションマーケティング本部 企画開発部 イノベート室	
	杉本 典史	株式会社 島津製作所 営業本部 グローバル共創営業戦略室 産学官連携推進ユニット ユニット長	
	折戸 文夫	株式会社島津製作所 アドバイザー	事務局
	藤本 宏隆	株式会社 島津製作所 基盤技術研究所 みらい戦略推進室 企画グループ マネージャー	事務局
	植木 昌也	株式会社 島津製作所 経営戦略室 ヘルスケア事業戦略ユニット マネージャー	事務局
	中山 博之	株式会社 島津製作所 営業本部 グローバル共創営業戦略室 産学官連携推進ユニット 主任	事務局
	若尾 豪	株式会社 島津製作所 営業本部 グローバル共創営業戦略室 産学官連携推進ユニット シニアエキスパート	事務局
アドバイザー	脇田 隆字	国立感染症研究所 所長	
アドバイザー	水谷 哲也	国立大学法人 東京農工大学 農学部附属 感染症未来疫学研究センター センター長・教授	
アドバイザー	古田 祐志	国立大学法人 東京農工大学 学長特任補佐 教授	
アドバイザー	源 利文	国立大学法人 神戸大学 大学院 人間発達環境学研究科 教授	
アドバイザー	鵠 倩倩	国立大学法人 神戸大学 大学院 人間発達環境学研究科 学術研究員	
アドバイザー	濱野真二郎	国立大学法人 長崎大学 熱帯医学研究所 寄生虫学分野 教授	
アドバイザー	藤田 直久	京都府保健環境研究所 所長	
アドバイザー	鳥居 明	公益社団法人 東京都医師会 理事	
COCN 担当 実行委員	水落 隆司	三菱電機 株式会社 執行役員 開発本部	
COCN 担当 実行委員	熊倉誠一郎	第一三共 株式会社 顧問	
COCN 担当 企画小委員	鎌田 芳幸	株式会社 東芝 経営企画部 政策渉外担当 統括部長 ゼネラルマネージャー	
実行委員 補佐	三浦 慎一	第一三共 株式会社 渉外部 産業政策グループ 主幹	
COCN 企画小委員	坂口 隆明	三菱電機 株式会社 産業政策渉外室 担当部長	
COCN 企画小委員	福山満由美	株式会社 日立製作所 研究開発グループ 技術戦略室 技術顧問	

COCN 企画小委員	佐藤 桂樹	トヨタ自動車 株式会社 R-フロンティア部 担当部長
COCN 企画小委員	今泉 延弘	富士通 株式会社 富士通研究所 研究変革室 兼 グローバル政策推進本部 リサーチディレクター
COCN 事務局長	山口 雅彦	一般社団法人 産業競争力懇談会 (COCN)
COCN 副事務局長	武田 安司	一般社団法人 産業競争力懇談会 (COCN)
COCN 事務 局長代理	金枝上敦史	一般社団法人 産業競争力懇談会 (COCN)

【本文】

【1. 緒言】

COVID-19によるパンデミックを契機に、次に起こるであろう新興・再興感染症の流行に社会全体として備えることの必要性が広く認識されてきている。国内においては、下水中のウイルスをモニタリングすることで、地域のCOVID-19の発生動向を把握する取り組みが行われた。具体的には、内閣官房、厚生労働省、国土交通省が「下水サーベイランスに関する推進計画」^[7]を策定し、実用化に向けた実証事業が実施された。^[8]

2024年8月に公表された厚生労働省の令和7年度概算要求の「感染症対策」には、感染症流行予測調査事業として、「新型コロナウイルス感染症の流行状況等の把握のため、重層的な流行状況の把握の手法の一つとして行っている下水サーベイランスの実施自治体の拡大を目指す。」ことが明記された。^[9]

また、同月に内閣感染症危機管理統括庁が公表した「サーベイランスに関するガイドライン」には、平時・有事共に「市中における流行状況の動向把握」として下水サーベイランスの実施と、「ワンヘルス・アプローチ」として、家禽、豚及び野生動物が保有するインフルエンザウイルスサーベイランスの実施が記載された。^[11]

一方、世界では、世界保健機関（WHO）が2022年に下水中のウイルスをモニタリングする下水サーベイランスのガイドラインを発出して活用を推奨し、2025年1月時点で、72か国で下水サーベイランスが実施されている。^[5] また、欧州連合（EU）では、2026年に加盟国が下水サーベイランスを導入する指令（Directive）の発出が決定された。^[6]

今後は、モニタリング対象とする病原体と湖沼・河川や大気などでのサンプリング方法の拡張や、ヒト・動物・環境中の病原体を統合的に監視・管理する「One Health」の考え方を取り入れながら、新たな病原体や対処できる抗生物質がなくなることが懸念されている薬剤耐性菌の観測網を整備していくことが必要である。

例えば、特定の感染症に対応する検査試薬・ワクチン・治療薬の開発・製造・供給は、適時かつ適量の供給が必須であり、1企業だけで対応するにはリスクが高い領域である。また、新型コロナウイルス感染症のような世界的な感染拡大時には、それらの生産、供給の海外依存度が高い現状では、国内の需要を補えない恐れがあり、国家的なリスクに直結する。

一方、動物感染症においては、農林水産省の調査報告によると、国内での高病原性鳥インフルエンザ（HPAI）は、2004年に79年ぶりの発生が確認されて以降、2020年から初めて4シーズン連続で発生した。今季も1月に入り発生は急増、処分の対象となったニワトリなどの数は5つの県で合わせておよそ500万羽と、1月としては、これまでで最も多かった2023年を上回るペースとなっている。^[12]

世界では、韓国や台湾など日本周辺のアジア各国の他、欧州、北米、アフリカに加えて、これまで発生がなかった南米や南極大陸などへ拡がり、地球規模でHPAIの発生が報告されている。（図6）

環境サーベイランス結果の活用は、このような経済的打撃につながる事象の拡散防止や回避に繋がると考えられている。



図 6. HPAI の世界での発生状況 (2024 年 8 月現在) ^[13]

これらに関する技術開発と観測網、情報システムの拡張・整備を世界に先駆けて取組み、感染症サーベイランス体制における「ヒト検体以外からの病原体の監視（環境）」について連携し、感染症に対応する社会インフラを構築することで、日本の産業競争力強化を図る。

本推進テーマでは、以下 3 つの視点でワーキンググループ（WG）を立ち上げ、各 WG での検討内容、およびすべての WG が集まった全体会で議論した内容を総括することとする。

- 1) 「新たな病原体などの検知」 : WG1
- 2) 「データ収集・情報システム構築」 : WG2
- 3) 「データの活用」 : WG3

各 WG が担当する内容・範囲を図 7 に示す。

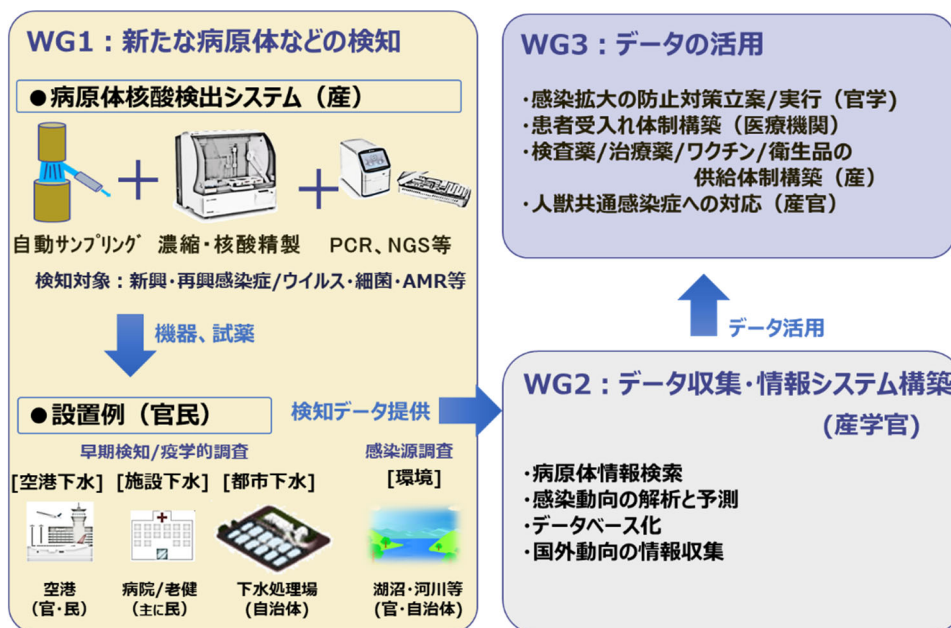


図 7. 各 WG が担当する内容・範囲

【 2. 新たな病原体などの検知（WG1 担当）】

（1）社会的課題と対応の概要

国内では、2025 年 1 月時点の厚労省集計で、新型コロナウイルス感染症（COVID-19）の定点当たり報告数が約半年毎に周期的な流行となっている。^{〔1〕} 様々な自治体の下水サーベイランスデータと照らすと、**定点当たり報告数との乖離がみられ、客観的（受診行動や検査・報告体制等の影響を受けず真の感染状況を反映する）かつ連続性のある指標としての下水サーベイランスデータの重要性が増していると思われる。**

一方、海外では、米国で高病原性鳥インフルエンザ（HPAI）ウイルスの牛やヒトへの感染が大きな問題となっている^{〔2〕}。また、アフリカ中部ではエムポックス（旧名称：サル痘）ウイルスの感染が拡大し、WHO が「国際的に懸念される公衆衛生上の緊急事態」を宣言した。^{〔3〕} これら以外にも、中国でのヒトメタニューモウイルス感染症の急増や北南米におけるオロブーシェ熱ウイルスの再興が起きており、過去最大規模のインバウンド需要となっていることも相まって、我が国においてはかつてない輸入感染症の脅威に日々晒されている状況である。

このようなポストコロナ社会において、感染症の監視を行う為の下水や環境中の様々な病原体の検知である「**下水・環境サーベイランス**」を行うことは公衆衛生上においても重要性が増してきている。

下水・環境サーベイランスを実施するにあたり、項目毎の現状と課題、どの様な対応を行うべきかを以下に記す。表 1 は、項目と概要をまとめたものである。図 8 は、対応する産学官の役割のイメージを示す。

表 1 新たな病原体などの検知における社会的課題と対応

項目	内容	課題と対応	主な分担
事前調査	サーベイランス対象のニーズ	手法・場所の選定、運用方法、マーケティング	産
対象病原体 (国内)	ヒト・人獣共通(流行中)	公衆衛生上の重要度に応じた優先順位付け	学
	ヒト・人獣共通(新興・再興)	ウイルス・細菌(薬剤耐性菌含む)を重要度で優先付け	
	バイオテロ病原体	有事対応のひとつとして検討が必要	
	家畜	畜産業との連携(WG3でも議論、例:鳥インフル)	
監視場所・ 監視頻度	[空港下水] 空港	・公衆衛生・経済影響から優先順位付け 例) 輸入感染症重要視なら空港下水等 ・設置場所、測定頻度	官
	[施設下水] 病院・老健施設		
	[都市下水] 下水処理場		
	[環境] 湖沼・河川等		
監視技術	検知(採水から測定、QC試料)	・監視場所・対象に応じた技術開発 ・労力・ランニングコスト低減の為の自動化 ・確実に検出するためのAI解析/検知技術開発 ・国際競争力を高めるための標準化対応	産学
	遺伝子データ解析		
	標準化(通知法、ISO等)		
運用費用	検知(装置・試薬)	・各工程のインフラ、消耗品の費用 ・人件費/組織運営費	官
	データ解析(インフラ)		
	情報収集(インフラ)		
制度整備	環境サーベイランスの制度化	持続的実施の為に法的根拠が必要	学官
	倫理的配慮	個人や集団が特定されないような仕組み	

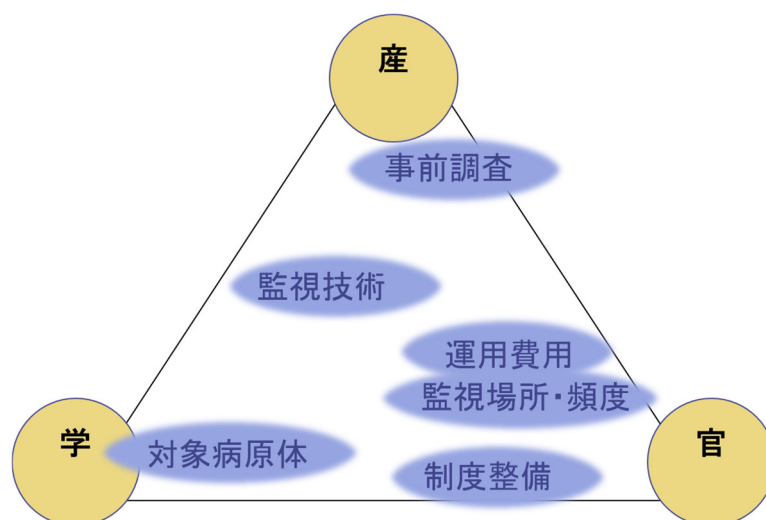


図 8. 社会課題に対応する産学官の役割のイメージ

① 対象病原体（国内）

国内でヒト-ヒト、又は人獣共通感染を引き起こす病原体として、ウイルス・細菌(薬剤耐性菌含む)など非常に多くの種類が存在するため、すべてを対象とすることは相当な検知能力と労力を要する。その為、検知対象とする病原体は、これまでの国内外の感染状況等を考慮し、公衆衛生上の重要度に応じた**検知の優先順位付け**が必要と考えられる。

また、昨今の地政学的状況を鑑み、有事対応としての**バイオテロ病原体への対策**も必要である。

一方、家畜の感染症を引き起こす病原体の検知については、畜産業関係者と連携しながら行っていくことを想定しているが、対応の優先度としては、ヒト感染症の病原体検知を優先する。

② 監視場所・頻度

疫学的調査として病原体を検知する監視場所としては、各自治体の**下水処理場**、海外からの流入を監視する為の**空港下水**、感染疑い者が集まる病院、感染時の重症化リスクが高い老健施設などの**施設下水**、などがある。一方、感染源の調査対象としては、野生動物や渡り鳥等が集まる**湖沼や河川**が候補になると考えられる。

将来的には、これらの全てで常時監視を行うことが望まれるが、公衆衛生上や発生時の経済影響度等から優先順位付けを行う。その上で、最適な設置場所や測定頻度について検討する必要がある。

③ 監視技術

病原体を高感度に検知する為には、監視場所・対象に応じた技術開発が必要となる。具体的には、**試料採取の場所や手順、前処理(濃縮・核酸精製)法、試薬・測定機器の最適化**等が求められる。特に人間では採取がしにくく、労力がかかる場所には、サンプル採取にドローン技術を活用することも考えられる。遺伝子データ解析では、迅速かつ効率的な解析を実現するため、AI解析を応用した検知技術の開発も必要となる。

これらについて、アカデミアや企業において研究開発が積極的に進められている。一方、定常的な監視を続けるためには労力やランニングコストの低減が必要と考えられ、その観点で**自動装置の技術開発**が企業等で進められている。これらの技術を普及する為、また日本の国際競争力を高める為に、**国際的な標準化**も望まれる。

以下に参考として自動化の技術の例を挙げる。濃縮・核酸精製のみの一部作業を自動化する技術（図 9）や、採水から濃縮・核酸精製・PCR による検出までの全ての作業を自動化する技術（図 10）の開発が行われている。



図 9. 濃縮・核酸精製自動処理装置（東芝インフラシステムズ(株)）

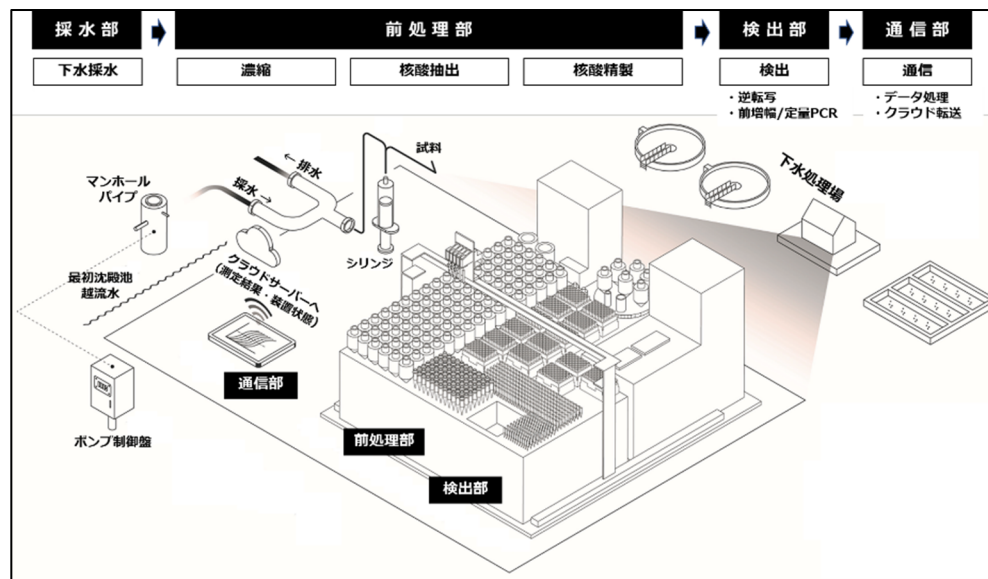


図 10. オンサイト自動検出システムイメージ（株島津製作所）

④ 運用費用

下水・環境サーベイランスに必要な運用費用は、下水処理場の場合は、政府や自治体の予算を用いることになると想定される。一方、病院や老健施設等の個別施設の下水サーベイランスについては一般企業等の法人が支出することが想定される。また、検知されたデータの解析や、データベース化などのインフラ運営への投資も必要となる。

これらを円滑に進める為には、下水・環境サーベイランスに係るインフラ、消耗品や人件費/組織運営費等の費用を抑えるシステムの構築が必須である。

⑤ 制度整備

下水・環境サーベイランスの持続的実施の為には、その情報の社会的効果と共に、法的な根拠が必要であると言える。

また、情報収集にあたり、個人や集団が特定されないような仕組みといった倫理的配慮の検討も必要となる。

(2) 「新たな病原体の検知」の目指すロードマップ

上記(1)で記載した各項目が目指す、達成までのロードマップを図 11 に示す。今後 10 年間で、2025~2027 年度の第 1 段階、2028~2030 年度の第 2 段階、2031~2034 年度の第 3 段階に分けて計画している。

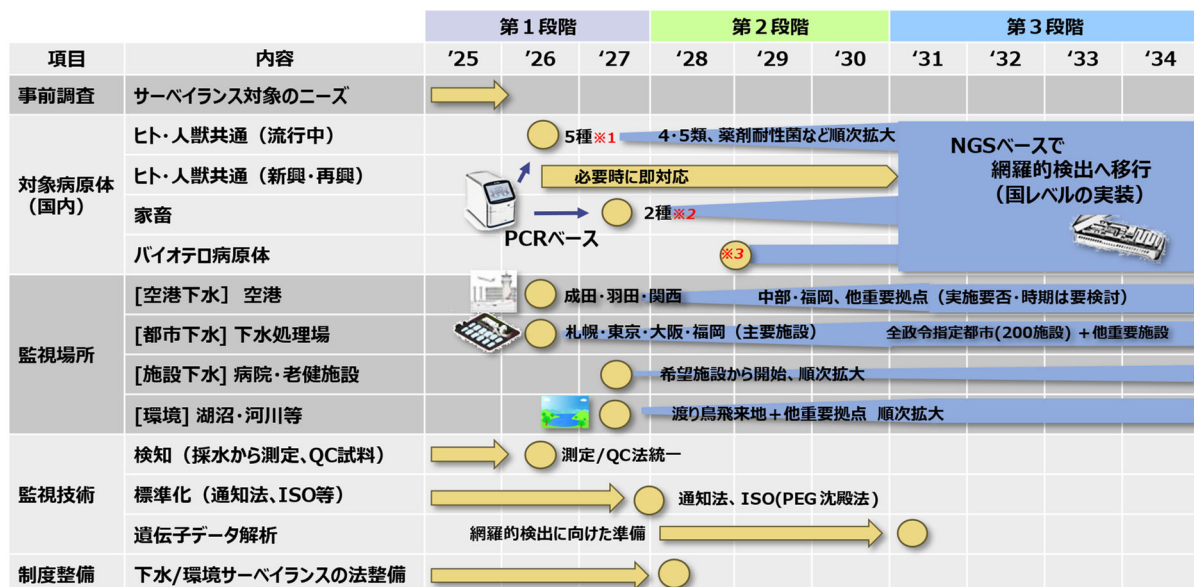
第 1 段階では、初年度(2025 年度)で、事前調査として、今後 10 年間の下水・環境サーベイランスを想定し、これまでの知見を踏まえて対象のニーズ調査を行う。監視技術は既に開発されたものを使用し、測定方法や標準試料を定めた精度管理(Quality Control)のための方法を議論する。次年度(2026 年度)より監視場所としては、成田空港、羽田空港、関西空港の主要 3 空港、都市下水として札幌市、東京 23 区、大阪市、福岡市内の主要下水処理施設の下水サーベイランスを開始する。対象は事前調査の結果を考慮するが、ここでは流行が予想され、パリオリンピック・パラリンピックで調査対象とされた新型コロナウイルス、インフルエンザウイルス A 型、インフルエンザウイルス B 型、エムボックスウイルス、麻しんウイルスの 5 種を PCR ベースの技術で検出することを想定している。(注：ポリオウイルスの環境水サーベイランスは、従来より継続的に国立感染症研究所を中心とする研究班が実施中であるため、本調査では対象外とする。) 最終年度(2027 年度)では、家畜感染症の鳥インフルエンザウイルス、アフリカ豚熱ウイルス(ASFV)の 2 種を対象病原体として湖沼・河川等における環境サーベイランスを開始する。また、病院や老健施設などの施設下水においても希望する施設に対して開始する。また、本段階を通じて、監視技術の標準化や制度整備の準備を行う。

第 2 段階は、それぞれの項目を拡充していくフェーズになる。対象病原体は、流行が予想される感染症法上の 4 類、5 類病原体や薬剤耐性菌に広げ、更に新興・再興感染症やバイオテロ病原体にまで対応を広げていくことを検討する。監視場所については、空港では中部空港や福岡空港、都市下水についても既に開始済み以外の政令指定都市やその他の重要施設(拠点)について順次拡大していく。また、監視技術については、第 3 段階から実装する網羅的遺伝子検出に向けた準備を行うことと、測定の標準化を目的に、法令整備やそれに基づく通知法(公定法)や ISO 化(PEG 沈殿法)を目指す。

第 3 段階では、下水・環境サーベイランス技術が、国家的な感染症対策に活用される取り組みにまで高めて社会実装することを目指す。具体的には、検出技術を従来の PCR 法から次世代シーケンス(NGS)技術を応用した方法に移行させ、ヒト感染症、動物感染症や人獣共通感染症に関連する病原体の網羅的検出を

行う。監視場所については国内の主要国際空港や全ての政令指定都市および地方中核都市(下水処理施設は計 200 ヶ所以上)、渡り鳥が飛来するほぼすべての湖沼・河川での監視を目指す。特に動物感染症にあっては、鳥インフルエンザウイルスやアフリカ豚熱ウイルスの重要性が認識されているが、これら以外にも、昨年 3 月、世界で初めて HPAI ウイルスが感染した乳牛の事例が米国で確認され、全米 12 州 101 農場に広がっていることが同国農務省 (USDA) より示され、搾乳作業を通じて感染牛と接触した酪農従事者 3 人が感染していたと報じられており、新しく発生する感染症についても注意が必要である。^[2] HPAI ウイルスは渡り鳥によって世界中に運ばれ、どこの国でも感染が起こりうる現状では、公衆衛生上、定常的に把握していく必要がある。また、乳牛は飼育するのに時間を要し、個体当たりの価格が高額であるため、殺処分となれば畜産農家にとって大きな経済的打撃となる。^[14] 第 3 段階では、人に影響する人獣共通感染症の対策のみならず、家畜をはじめとする産業動物の動物愛護の観点や経済的損失の観点から積極的に保護していくことを視野に入れ、農林水産省・環境省とも連携しながら、ヒトと同様の感染拡大を防止する手だてに結び付けていくことを目指している。

以上のように、都市下水・空港下水・施設下水からのヒトの感染症の監視に加え、湖沼・河川などの「環境」からのヒトや動物の感染症の監視による下水・環境サーベイランスにより、「ヒト」「動物」の健康の保全を **One Health のアプローチにより実現していく。**



※1 コロナ、フルA・B、MPOX、麻疹(パリ五輪で実施) ; ポリオは除く(感染研実施)
 ※2 鳥フル、ASFV(アフリカ豚熱)
 ※3 炭疽菌等へのPCRベースの検出とし、NGS対応後は常時監視の対象項目とする

図 11. 新たな病原体などの検知を目指すロードマップ

(3) 運用コストの具体的検討

国家における感染症対策として下水・環境サーベイランスを継続的に広範囲で実施していくには、それを賄う運用コストの想定が重要である。ここでは、ヒト感染症に絞り、PCR 技術をベースに下水から病原体を検出する方法について、先の新型コロナウイルス感染症のようなパンデミックと呼ばれる有事の状態と、流行は見られるが発生が散発的またはほぼない平時の状態に分類している。平時状態の下水・環境サーベイランスは、次のパンデミックの兆候を早期検知する上で非常に重要な取り組みである。

表 2 に有事と平時における、それぞれの検出対象施設における下水サーベイランスのコストについて検討し、関係する省庁と法令についてまとめた。検出対象の病原体は上述の 5 種に、有事の際は流行している新興または再興の病原体を加えたものになる。有事においては、それぞれの施設において調査頻度は週に 3 回とし、年間の想定費用として、都市下水で約 39 億円、空港で約 3.1 億円、個別施設（老健施設等）で約 97 億円の総計 139 億円と試算している。一方、平時の場合、測定対象施設と測定頻度の減数により、都市下水で約 3.2 億円、空港では約 0.6 億円、個別施設（老健施設等）では約 13 億円の総計約 17 億円との試算である。

表 3 にこれらの計算根拠の具体的内容を記す。

将来発生する大規模感染症による被害金額を事前に把握することは不可能であるため、その予防のための財源の上限額を設定することは重要な課題である。これについて、大規模なアンケート調査の結果を分析し、主要都市における下水サーベイランスの運用コストにおいて、国民が払ってもよいと考える「**支払意思額（WTP）**」が年間 450 億円であることが判明している。^[15]上記の運用コストの試算と比較して、WTP が大きく上回っていることから、公共政策として全国規模の下水サーベイランスを行うことは国民も納得した上で同意が得られる施策であると考えられる。

表 2. 有事/平時の下水サーベイランスの運用コスト

	主に有事	主に平時
都市下水	病原体 : 5 種 + 新興・再興 解析法 : PCR法 採取ポイント : 下水処理施設 + 3 ポンプ場 試料 : 都市下水 頻度 : 週 3 回 概算費用 : 約 39 億円/年 関係省庁 : 危機管理統括庁、厚労省、国交省 関連法令 : 感染症法、下水道法	病原体 : 5 種 解析法 : PCR法 採取ポイント : 下水処理施設 試料 : 都市下水 頻度 : 週 1 回 概算費用 : 約 3.2 億円/年 関係省庁 : 厚労省、国交省 関連法令 : 感染症法、下水道法
空港下水	病原体 : 5 種 + 新興・再興 解析法 : PCR法 採取ポイント : 5 空港内（1 空港あたり 2 ヶ所） 試料 : 空港下水 頻度 : 週 3 回 概算費用 : 約 3.1 億円/年 関係省庁 : 危機管理統括庁、厚労省 関連法令 : 検疫法	病原体 : 5 種 解析法 : PCR法 採取ポイント : 3 空港内（1 空港あたり 2 ヶ所） 試料 : 空港下水 頻度 : 週 1 回 概算費用 : 約 0.6 億円/年 関係省庁 : 厚労省、国交省 関連法令 : 検疫法
個別施設下水	病原体 : 5 種 + 新興・再興 解析法 : PCR法 採取ポイント : 市内 10 施設 試料 : 施設下水 頻度 : 週 3 回 概算費用 : 約 97 億円/年 関係省庁 : 危機管理統括庁、厚労省 関連法令 : 感染症法	病原体 : 5 種 解析法 : PCR法 採取ポイント : 市内 2 施設 試料 : 施設下水 頻度 : 週 1 回 概算費用 : 約 13 億円/年 関係省庁 : 厚労省、国交省 関連法令 : 感染症法

表 3 運用(採水/分析)コストの試算根拠

	主に有事	主に平時
都市下水	<p>採取ポイント：1市あたり1下水処理場+3ポンプ場として仮定 概算費用 下水処理場：分析100千円/回 下水処理施設は維持管理者が採水するので採水費は0で設定 ポンプ場：分析100千円/回=100千円/回</p> <p>→ 合計：100千円/回+(100千円/回×3ポンプ場)=400千円/回 400千円/回×3回/週=1,200千円/週、 1,200千円/週×52週×62市(中核市)=約39億円/年</p>	<p>採取ポイント：1市あたり1下水処理場として仮定 概算費用 下水処理場：分析100千円/回 下水処理施設は維持管理者が採水するので採水費は0で設定</p> <p>→ 合計：100千円/回×1回/週=100千円/週、 100千円/週×52週×62市(中核市)=約3.2億円/年</p>
空港下水	<p>採取ポイント：1空港あたり2ヶ所（航空機排水、ターミナル下水） として仮定 5空港は成田・羽田・関西・中部・福岡</p> <p>概算費用 採水100千円/回+分析100千円/回=200千円/回</p> <p>→ 合計：2ヶ所×200千円/回×5空港=2,000千円/回 2,000千円/回×3回/週=6,000千円/週、 6,000千円/週×52週=約3.1億円</p>	<p>採取ポイント：1空港あたり2ヶ所（航空機排水、ターミナル下水） として仮定 3空港は成田・羽田・関西</p> <p>概算費用 採水100千円/回+分析100千円/回=200千円/回</p> <p>→ 合計：2ヶ所×200千円/回×3空港=1,200千円/回 1,200千円/回×1回/週=1,200千円/週 1,200千円/週×52週=約0.6億円</p>
個別施設下水	<p>採取ポイント：1市あたり5カ所の老健施設にて分析すると仮定 概算費用 老健施設：採水100千円/回+分析100千円/回=200千円/回</p> <p>→ 合計：200千円/回×5施設=1,000千円/回 1,000千円/回×3回/週=3,000千円/週 3,000千円/週×52週×62市(中核市)=約97億円/年</p>	<p>採取ポイント：1市あたり2カ所の老健施設にて分析すると仮定 概算費用 老健施設：採水100千円/回+分析100千円/回=200千円/回</p> <p>→ 合計：200千円/回×2施設=400千円/回 400千円/回×1回/週=400千円/週 400千円/週×52週×62市(中核市)=約13億円/年</p>

(4) 下水・環境サーベイランスの市場形成と産業化

将来的には、感染症対策におけるサーベイランス事業の土台が形成され、様々な企業による市場形成がなされることが望ましい。現在の市場規模として、先行している米国の例では、米国 CDC(疾病予防管理センター)の2025年度予算が年間2千万ドル(約31億円)^[16]であること、日本のGDPは米国の約1/8程度であることから、単純に計算すると年間4億円程度と見積もることができる。これは、下水サーベイランスの運用コストとして試算した平時の都市下水と空港下水の合算と概ね一致している(表2)。今後は、社会基盤として実装を進め、10年後には都市下水200施設以上、空港5拠点以上にまで広げることで、2031年度には平時で国内年間10億円にまで高めていく。

一方、老健施設や病院、学校等の個別施設下水についても現在の試算では平時で国内年間13億円程度であるが、これについても200市以上に展開、1市あたり平均10ヶ所として国内年間250億円程度の市場規模が期待される。

具体的な事業例(商材の例)としては、測定システムを販売、検知データの提供、医薬品・衛生用品等の需要予測データの提供などが考えられる。以下は各企業が取り扱う商材やサービスの例である。

- 測定システム - 装置・消耗品(試薬等)・保守
 - ・ 処理・解析装置：PCR 装置、NGS 装置含む)
 - ・ 消耗品 ： 容器や液体分注チップ（濃縮、核酸精製、PCR、シーケンスなど）
 - ・ 試薬 ： 各工程で使用する専用試薬（濃縮、核酸精製、PCR、シーケンスなど）
 - ・ システム保守費用

- 検知データ・疫学情報の提供サービス
 - ・ ユーザーニーズ※に応じた、感染状況、動向予測の結果を提供するサービス
 - ※対象ユーザーは、自治体、製薬・体外診断薬メーカ、衛生用品メーカ、イベント企画会社など

【3. データ収集・情報システム構築（WG2 担当）】

患者検体に依存しない新たな病原体の監視網（下水・環境サーベイランス）が整備された際に、そこで検出された情報を迅速に集約・解析し、様々な用途に活用するための情報システムの構築が重要である。

例えば、国内では、令和5年度より医療機関の感染症発生届出が努力義務化された「感染症サーベイランスシステム（NESID）」（図12）が稼働しているが、このNESIDに下水サーベイランスの情報が加わることで、感染症の病原体（感染源）の早期検知や地域毎の動態、変異株の情報等が補完できると期待される。また、米国ではCDCが各機関と協力して全国下水監視システム（NWSS）を運用し、分析結果を全国規模で比較可能なポータルで公開している。^[17]

一方、国際的な下水・環境サーベイランス情報との連携を取る事により、流行に先んじた対応も期待出来る。現在、厚生労働省 健康・生活衛生局感染対策部では、新たな感染症が発生した場合に備えて空港の検疫業務を平時から行う検疫業務支援システムの構築を進めており、令和8年度にサービスインを予定している。このシステムとNESIDを連携させることで空港における下水サーベイランスデータが感染症の越境流入検知に活用されれば、国内の感染症拡大抑制が期待できる。

また、臨床検査やSNS等下水以外の情報に基づく、調査対象病原体・場所の選定に結びつく情報の収集についての検討も必要である。

このような情報システムを構築するにあたり、想定される様々な課題および課題解決のための提言・施策を以下に記す。

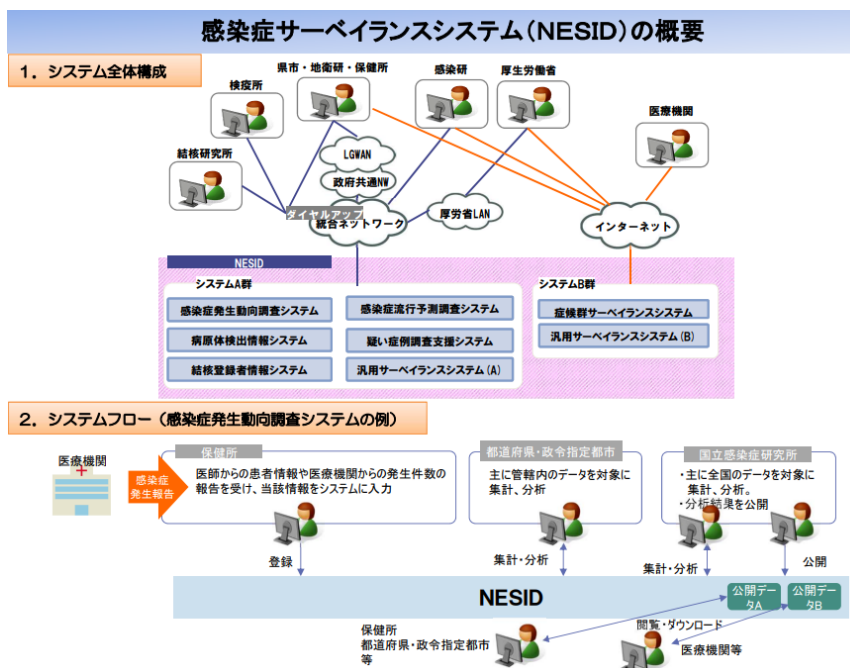


図12. 感染症サーベイランスシステム（NESID）の概要^[18]

① 制度整備

現行の感染症制度を基盤に、新たな感染症に対するレジリエントな情報システムを実現するためには、外部システムとのデータ連携を円滑に行うための法整備が必要である。また、持続的な実施を保障するためにも、法的根拠の整備が急務となる。このような制度整備により、データの正確性と透明性が確保され、迅速な対応が可能となる。

現在、下水サーベイランスの取組みは厚生労働省の「感染症流行予測調査事業」において実施されていることは周知の通りである。しかし、下水サーベイランスは早期に病原体の検知を行うことで平時・有事共に市中における流行状況の動向把握に活用されることを鑑み、**「感染症発生動向調査事業」の枠組みで実施することが相応しい**と考えられる。感染症発生動向調査は、“感染症の発生情報の正確な把握と分析、その結果の国民や医療機関への迅速な提供・公開により、多様な感染症の発生及びまん延を防止すること”^[19]を目的としており、下水サーベイランス活用の目的にも合致する。これにより、当該事業における対象感染症の医師の届出（定点把握）を補完する指標として持続的なデータ収集が保証されるとともに、国民、医療関係者等への情報還元によるデータの透明性が確保できる。そのためには、**感染症発生動向調査に基づく下水サーベイランスの実施および情報の公表にかかる事項について感染症法の改正**が必要になる。

また、データ蓄積における匿名化技術によりプライバシーが保護され、データの正確性と信頼性を向上させると共に、データの利用に関する倫理的ガイドラインを策定し、透明性と公開性を確保することが求められる。

② データ収集

効果的なデータ活用を実現するためには、病原体の監視技術により得られた検出情報を迅速に集約することが重要である。そのためには、効率的および網羅的なデータ収集方法の検討およびデータを集約する情報システムの構築が必要である。

監視場所からのデータ入力・収集の方法については、WG1 で検討した監視技術より、自動化を実現することでデータ入力・収集の迅速化が可能となる。

次に、下水サーベイランスより収集するデータについては、下水中のウイルス測定データと併せて、データ分析・解析を行うためには都市下水であれば下水処理場に関する基本情報（集水域情報、流入水量等）、空港下水や施設下水であれば施設情報（発着便情報、利用者数等）が必要となる。したがって、それらの**必要情報を一括してデータ入力・報告できる運用体制**が必要である。例えば、都市下水サーベイランスにおいては、**下水道部局が分析を行い、測定データと併せて必要情報を一括して情報システムへデータ入力する体制が効率的**と考えられる。

次に、情報システムの構築については、既存システムの活用および既存システムとのデータ連携が望ましい。前述の通り、感染症発生動向調査による情報は、現在稼働中の NESID に直接データ入力・収集され、そのデータを対象に分析・情報還元が行われている。同調査の枠組みで実施した都市下水サーベイランスのデータの集約は、インフラ整備の効率化・システムの信頼度の面から、**既存情報システムである NESID を活用**することができる。したがって、現 NESID に対する機能増設、下水サーベイランスデータの入力者（下水道部局・地衛研等）への利用権限付与等のシステム改修が必要である。このように既存情報システムの活用には、下水サーベイランスデータと医療機関報告数の感染症サーベイランス情報の一元化が実現し、病床数情報などの他の公衆衛生に関する情報システムや検疫情報、それらを管理するシステムとの外部連携が図りやすいといったメリットがある。一方、空港下水サーベイランスのデータの集約については、現在厚生労働省において「検疫業務支援システム」の構築・運用が計画されており、通常の検疫業務・情報管理のシステム化が実現しつつある。したがって、空港下水サーベイランス情報も既存のシステ

ムを活用してデータ収集することが可能となる。病院・老健施設といった施設下水サーベイランスデータも地域のクラスター発生状況の把握や地域医療への連携に繋がるため収集したいデータである。このような施設下水サーベイランスデータについては、所管の自治体・保健所・医療機関がデータを集められる体制を構築することが望ましい。

③ データ管理

このように収集したデータは、定常的な監視および遺伝子データ解析等の重層的な監視のために、データベースに蓄積していくことが望まれる。下水サーベイランスのデータは匿名性があることが特徴ではあるが、その他情報と結びつける際に個人や集団が特定されないような対策が必要である。上述のように、既存システム（NESID や検疫業務支援システム）を活用することで、すでに構築されているセキュリティ対策・匿名化技術を適用することが可能である。

④ データ分析

収集したデータは、集計し、定点把握との比較分析を行えるよう NESID 内に可視化機能を構築する必要がある。

⑤ データ公開・運用

下水サーベイランスデータの活用には、分析データの迅速な提供・公開が必要である。上述で事例を挙げた現行の NESID においてはデータの閲覧者が制限されており、リアルタイムに全体像を把握できないという課題がある。したがって、都市下水サーベイランスにおいては、NESID へのデータ入力からデータ提供までリアルタイムにデータ処理を行う体制・運用が求められる。具体的には、**採水日の翌日に下水サーベイランスの検出情報等を NESID に入力および収集データの公開がなされるシステム・運用が必要**である。

また、米国 CDC では、全国規模のデータが公開されており（今後さらなる調査が必要）、日本においても下水サーベイランスデータについて全体像を把握できる閲覧範囲の検討が必要と考えられる。

空港下水サーベイランスにおいては、感染症の越境流入をいち早く把握し市中監視へ情報連携させることが重要となってくるため、都市下水ほどのリアルタイム性は求められないものの、検出結果を収集してから市中へ情報連携するまでの迅速性が求められる。

また、活用方法としては、WG3 で検討している様々な活用シーンに応じたデータ収集・解析手法を検討した上で、情報の二次利用・商業利用に向けた体制構築が望まれる。

そのためには、下水サーベイランスデータは、個人・小集団が特定されない匿名性の高いデータであることに基づき、データの利活用のためには、誰もが利用可能（第三者への提供）で、商業利用を含む二次利用可能な**オープンデータと位置付ける**ことが必要である。ここでのオープンデータとは、**官民データ活用促進基本法に基づく「オープンデータ基本方針」で定義された形式**のことを指す。特に都市下水サーベイランスデータについては、産業界での利活用が期待できるため、データ利活用の目的や範囲の実現に基づき、段階的にオープン化していくことが望ましい。一方、空港下水サーベイランスデータや施設下水サーベイランスのように、情報の二次利用・商業利用目的ではないデータに関しては、必ずしもオープン化（産業界

への一般公開化)が必要ではないため、活用先により公開先を限定したデータ連携(海外諸国とのデータ連携含む)の体制を取ることも必要である。このように、データの活用の目的に合わせてデータの公開方法・オープン化を決めることが重要である。下水サーベイランスデータのオープン化については、誰もが感染症流行状況を正しく把握することができ、自身の行動変容に活用できるなどのメリットがある一方、感染地域が特定されてしまい風評被害に繋がりがねないなどの問題点もある。データオープン化に伴う問題点の洗い出しは十分に検討する必要がある。下水サーベイランスデータの活用にあたっては、データ解析を行い活用できる情報にする必要がある。迅速かつ効率的なデータ解析のためには、AIを応用するなど解析の自動化が望まれる。また、解析結果の解釈や判断を統一的にするためにはデータ解釈の自動化も望まれる。一方、解析結果の信頼性を担保するため、解析結果が効果的に機能していたか評価できる仕組みを構築することも必要である。解析技術の構築については、NESIDからデータを取得しデータ解析を目的としたプラットフォームを外部に構築する必要がある。

⑥ 国内外データとの連携、海外諸国とのグローバルな連携、及び他の最新技術による情報の利用

水際対策やデータ解析のための情報として、国外からの感染症の流入と国外における感染症の発生動向を把握する必要があり、空港等の検疫情報や環境サーベイランス情報および国外における感染発生情報との連携が必要である。そのためには、検疫情報と空港下水サーベイランス情報を集約するシステムおよび海外諸国における下水サーベイランスデータおよび下水以外からの発生情報を収集するための情報網の連携が望まれる。

例えば、都市下水サーベイランスデータと空港下水サーベイランスデータの連携としては、「**検疫業務支援システム**」における空港下水サーベイランスデータを NESID 内で連携させることで、海外からの新興・再興感染症の流入情報と市中の感染状況の連携を図り、感染症の越境流入監視の一層の強化を図ることが可能となる。具体的には、空港下水サーベイランスにおける検知により、感染症における平時から有事への切り替えの判断の1つとなり得る。施設下水サーベイランスデータにおいても、NESIDからの都市下水サーベイランスデータと併せて自治体内でデータ連携を行えるようシステム構築されることが望ましい。

また、河川・湖沼からの環境サーベイランス情報も将来的には NESID にてデータ収集を行い、人獣共通感染症を含めたヒト・動物・環境の統合的な感染症サーベイランス情報の連携も目指す。

海外諸国との連携については、24年度採択のAMED事業「下水中病原体ゲノムの高感度解析技術を核とした感染症の越境流入監視体制の確立および国際連携基盤の構築」^[20]において国際連携基盤の構築として、既存の公衆衛生環境オープンデータモデル「PHES-ODM」の活用の検討を進めている。海外諸国における環境サーベイランス情報連携には、この既存システムである「PHES-ODM」を活用し、国外情報の入手並びに国内情報の提供を行い、諸外国との協調を図る必要がある。

他の最新技術としては、人工衛星を用いた感染症流行予測の動きがある。衛星データを活用して、地表面、水面、大気の状態を継続して観測し、例えば、マラリア媒介蚊の幼虫の生息域や、コレラ菌を媒介する可能性があるホテイアオイの植生分布等を解析することで、感染症の予防に繋げる研究がなされている。^[21]人工衛星は、感染が懸念される動物(渡り鳥やイノシシ等)の位置情報(サンプリングする適地)を把握することへの利用も期待されている。

この様な最新の技術や、グローバルな情報を国内の環境サーベイランスに活かすことも重要である。

上述のように、厚生労働省による現行の事業および NESID を活用した下水サーベイランスのシステム構築を目指すことにより、効率的なインフラ整備・運用体制構築が可能となる。一方、国土交通省においては、省内の分野横断的な DX 推進プロジェクトとして「Project LINKS」の取組みが進められており、データに基づく政策立案の推進（EBPM）や新たなビジネス創出の実現を目指している。下水サーベイランス情報を行政データとして、当該プラットフォームを活用することも考えられる。

以上をまとめた内容を表 4 に示す。また、これらの課題を解決し、環境サーベイランスのデータ収集・情報システム構築の目指す姿は図 13 の通りである。

表 4. データ収集・情報システム構築における課題と対応

分類	内容	課題	解決策／提言	主な分担
制度整備	現行制度との関連	持続的実施の為に法的根拠が必要	感染症の発生及びまん延を防止する目的に活用することから『感染症発生動向調査事業』の枠組みで実施することが望ましい。そのためには、『感染症法』の改正が必要である。	厚労省
データ収集・管理	収集方法	・収集にかかる労力削減、簡便化 ・タイムリーなデータ収集	下水中のウイルス測定データと併せ、下水処理場に関する基本情報など、必要な情報を一括して収集・報告できる体制が必要（都市下水） 下水中のウイルス測定データと併せ、空港・航空機に関する基本情報など、必要な情報を一括して収集・報告できる体制が必要（空港下水）	下水道部局地衛研 厚労省 企画検疫課
	情報システム（インフラ）	・インフラ運用・管理体制 ・既存システムとの連携 インフラ構築費用、管理・運用費用	感染症発生動向調査事業で利用されている既存システムである『感染症サーベイランスシステム（NESID）』を活用し、データ収集を行うことが望ましい	厚労省
	セキュリティ	必要なセキュリティレベルの設定、漏洩リスク		
データ分析	データ加工	データ整理、可視化	NESID内に可視化機能を構築	厚労省
データ公開・運用	提供方法	タイムリーなデータ提供	NESID内でデータ収集から可視化・提供までの処理をタイムリーに実施	厚労省
	データ形式	二次利用、機械判読が可能であること	個人・小集団が特定されないデータであることから、官民データ活用促進基本法に基づく『オープンデータ基本方針』で定義された形式で提供される必要がある	国交省 厚労省
	データの帰属 倫理的配慮	法令上の制限、所有権 個人や集団が特定されないデータ管理の仕組み		
外部データ連携	国内連携	外部システムとのデータ連携への規制	海外からの新興・再興感染症の流入情報と市中感染状況の連携を図るため、空港下水サーベイランスデータをNESID内で連携することを提案 空港サーベイランスデータを収集するシステムを構築	厚労省 厚労省 企画検疫課
	海外連携	・国外のオープンデータ活用・取り込み ・感染症の越境流入対策（WG1との連携）	AMED事業（*）で国際連携基盤の構築において検討している既存の公衆衛生環境オープンデータモデル「PHES-ODM」を活用し、海外における感染症の発生動向の情報入手と諸外国との協調を図るべき	厚労省

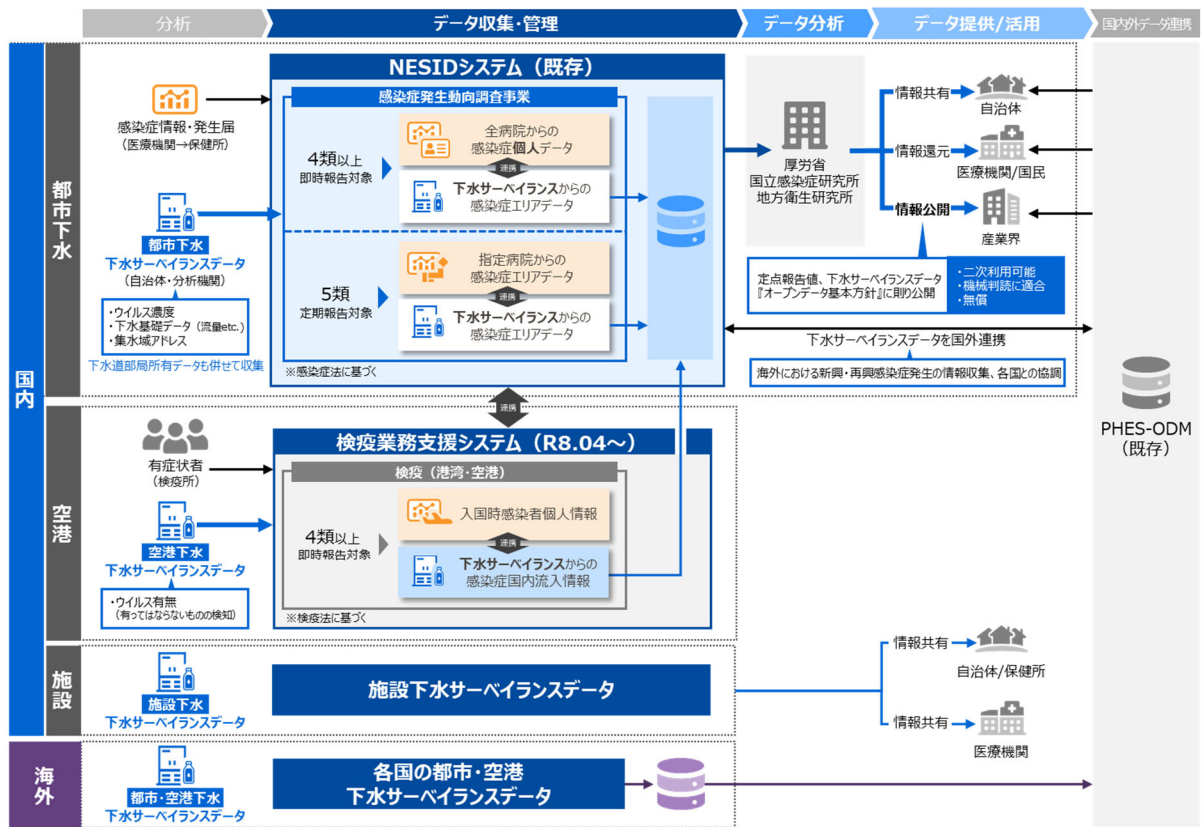


図 13. データ収集・情報システム構築の目指す姿

【4. データの活用（WG3 担当）】

ウイルスや細菌などを下水のみならず河川・湖沼等で定常的に監視する社会インフラが構築されれば、公衆衛生や行動変容への反映に留まらず、情報の利活用による新たなソリューションが期待される。具体的には、流行が懸念される感染症の検査薬やワクチン、治療薬、関連する衛生品等についての情報を関係機関、企業等へ反映することで、大きな社会的メリットを享受できる可能性がある。

下水サーベイランスを活用し、有事（新型インフルエンザ等対策特別措置法の適用時等）に備えることで、コロナ禍に起きた市中混乱、経済活動低迷、医療体制崩壊、対策予算の大幅な追加を未然に防ぐことが主たる目的であるが、そのために平時にも下水・環境サーベイランス体制を構築・運用しておくべきと考える。

平時にも下水・環境サーベイランスを利活用することで得られるメリットを中心に以下に示し、平時から下水・環境サーベイランスを実装する意義を明確にした。

① 自治体

自治体における主な課題は、市民の行動変容に繋がる情報発信の在り方、定点報告の負荷、有事に対する備えや感染データ公開による風評被害や差別的取扱い等の懸念がある。

これらについて、下水サーベイランスデータを**感染症予報**として、TV、SNS を利用して周知することにより、行動変容を促進することや、定点報告と下水データの相関を検証することで、**定点医療機関数の削減を図ること**、また有事に向けたシステム・体制の構築と運用、訓練、人材育成に下水データを活用することが考えられる。

データについては、対象病原体や緊急性に応じて公開する内容を定め、市民の理解を徐々に醸成していく。また、自治体にとって公開するメリットを何らかに享受できる様な方策も必要と考える。

② 医療機関

医療機関における主な課題は、診療医の感染状況についての情報不足や、急性呼吸器感染症（ARI）の定点調査が小児科に偏って代表性に乏しいこと、複数種の病原体を検査する費用が高いため普及しないこと、検体採取時の患者（特に小児）負荷や医療従事者の感染リスク、報告負荷などがある。

これらについて、例えば下水の感染症データを AI 問診ソフト等へ提供することで、診断精度が向上し、**医療費抑制や薬剤耐性対策**に寄与できることや、**年代に偏らない感染動向の把握**が出来ること、下水では複数種（将来は網羅的）検出が可能な為、**検査費用を抑制**できること、定点報告と下水データの相関を検証することで、**定点削減により、負荷やリスクの軽減**が期待できる。

③ 産業界

産業界における感染症関連の課題としては、例えば特定の医薬衛生品が特定の地域で不足することや、逆に不要となった医薬品の廃棄ロス、広くは一般事業所における稼働率低下などがある。これには、下水データを各地域の物流センター等と連携し、**医薬衛生品の需給調整**に活用することで、**安定供給と廃棄ロスコストの削減**が期待できる。また一般事業所には、本データを **BCP 対策**の情報として利用し、クラスターが発生する前に**生産性低下リスクの軽減**が期待できる。

また、下水データを新たな事業化する可能性については、**関連する製品と下水データを掛け合わせる**ことで、価値の向上や新たな価値が生まれることが期待できる。例えば、**医療用問診システム**と掛け合わせて、システムの付加価値を向上させことや、**携帯電話の基地局位置情報を活用した人流データ**と掛け合わせて、商業施設や観光地等の人流抑制や安全安心の PR 等に利用することが考えられる。^[22]

④ 検疫所

検疫所における課題は、不顕性感染者の把握が困難であることや、新たな感染症の国内流入の早期検知がある。これらについては、下水データでは**不顕性感染者の有無**や新たな感染症に関する情報などを得ることが出来るため、**越境流入監視を強化**することが出来る。また、下水データは**臨床報告のおよそ 1 週間前の情報**であるので、流行予測に用いて、**流行前に検疫での早期準備**を図ることが期待できる。

⑤ 老健・一般施設等

老健・一般施設等における課題は、施設利用者の健康衛生管理と、施設の事業維持や、個人別検査による、身体的・費用的負担がかかることである。これらについては、当該施設地域の下水検査を行うことで、**感染傾向を早期に察知**し、対策が行えることと、施設での**検査コストが削減**出来ることである。将来的には測定システムの自動化小型低価格化が進めば、規模の大きな施設では個別施設毎に検査機器を導入することも可能となる。

以上をまとめた内容を表 5 に示す。

表 5. 下水サーベイランスの利活用について

採水場所	利活用者	主に平時	主に有事
都市下水	自治体	<p>現場の課題</p> <ul style="list-style-type: none"> ①市民の行動変容に繋がる情報発信の在り方 ②定点報告の負荷増大（保健所集計作業等） ③有事に対する備えが不十分 ④データ公開による風評被害や差別的取扱い等の懸念 <p>実現する効果</p> <ul style="list-style-type: none"> ①TV、SNSを利用した感染症予報による行動変容促進 ②下水の利用で、定点報告数削減により入力負荷軽減と検査協力金等の経費削減 ③先行情報で、有事に向けたシステム・体制の構築と運用、訓練、人材育成 ④対象病原体や緊急性に応じた公開内容を定め、補助金等自治体にメリットを付与 	<p>現場の課題</p> <ul style="list-style-type: none"> ①感染症対策の効果が判り難い ②対策に係る職員の負荷増大と備品の不足 ③域外からの流入状況の把握が困難 ④全数報告の負荷増大（保健所等集計作業） <p>実現する効果</p> <ul style="list-style-type: none"> ①下水データの解析による効果的な対策計画の策定 ②先行情報により早期準備で負荷軽減、備品の不足防止 ③人流データと下水データの掛け合わせによる流入状況の把握 ④予算外の感染対策費（全数報告等）の削減
	医療機関	<p>現場の課題</p> <ul style="list-style-type: none"> ①診療時の医師の感染状況の情報不足 ②ARI調査の多くが、小児科定点とされており、流行予測の代表制に乏しい ③様々な感染症を検出するマルチプレックスPCRは検査費用が高額 ④検体採取時の患者への負担および施設への報告負荷 <p>実現する効果</p> <ul style="list-style-type: none"> ①問診ソフトへのデータ提供で診断精度が向上し、医療費抑制と薬剤耐性対策に寄与 ②下水データにより、年代に偏らない感染動向の把握が可能 ③複数の病原体の検出により、様々な感染症情報を得て、検査費用を抑制 ④定点報告数の削減による病院の検査・報告削減と患者負担の軽減 	<p>現場の課題</p> <ul style="list-style-type: none"> ①医療機関、医療従事者の負担の増大・逼迫 ②検査採取時の医療従事者の感染リスク ③全数報告の検査・報告に係る負担 <p>実現する効果</p> <ul style="list-style-type: none"> ①下水データによる重症者数予測で、病床や医療従事者、医薬品・備品等の事前対策が可能 ②下水データを発生動向調査事業に利用することにより、検査採取を削減し、感染リスクを軽減（小児患者の負担軽減） ③全数報告実施の緩和
	産業界	<p>現場の課題や事業化の可能性</p> <ul style="list-style-type: none"> ①医薬衛生品の不足、不要となった医薬品の廃棄・ロス ②下水データとの掛け合わせによる、製品の付加価値向上 <p>実現する効果</p> <ul style="list-style-type: none"> ①-1下水データを各地域の物流センター等と連携し、医薬衛生品の需給調整等による安定供給、廃棄・ロスコストの削減 ①-2下水データ動向から、ワクチン、治療薬等の開発・生産計画に利用 ②-1問診ソフトと掛け合わせ、ソフトの付加価値を向上 ②-2携帯の人流データと掛け合わせ、商業施設・観光地の人流抑制や安全安心PRIに利用 	<p>現場の課題や事業化の可能性</p> <ul style="list-style-type: none"> ①クラスター発生による事業の稼働率低下（BCP対策） <p>実現する効果</p> <ul style="list-style-type: none"> ①クラスター発生前の対策により、出社制限などの対策により、生産性低下リスクを軽減する
空港下水	検疫所	<p>現場の課題</p> <ul style="list-style-type: none"> ①発症していない潜在的感染者の把握が困難 ②新たな感染症（新興・再興感染症等）の国内流入 <p>実現する効果</p> <ul style="list-style-type: none"> ①空港施設の下水サーベイを行うことで、不顕性感染者を含む既知の感染症の状況把握が可能 ②新たな感染症の越境流入を早期に把握することが可能 	<p>現場の課題</p> <ul style="list-style-type: none"> ①検査・医療従事者の負担の増大と備品の不足 ②新興・再興感染症に対し、発症していない潜在的感染者の把握が困難 <p>実現する効果</p> <ul style="list-style-type: none"> ①下水の先行情報で、早期準備による負荷軽減、備品の不足防止 ②携帯キャリアの外国人情報とリンクさせ感染を把握する
施設下水	老健・一般施設等	<p>現場の課題</p> <ul style="list-style-type: none"> ①（5類対象）施設利用者の健康衛生管理と事業の稼働率低下（BCP対策） ②（5類対象）施設利用者への個別検査に費用・身体的負担がかかる ③ 有事に対する備えが不十分 <p>実現する効果</p> <ul style="list-style-type: none"> ①企業や老健・商業施設のBCP用に地域の下水処理場単位のデータを提供する。測定システムが小型安価になれば施設ごとの計測を行う ②下水データの代用で、個別検査を削減することによる施設利用者の身体的負荷の軽減と検査費用の削減 ③ ①②を平時から活用するため、平時から人材育成・訓練・体制の構築に活用 	<p>現場の課題</p> <ul style="list-style-type: none"> ①（1-4類対象）クラスター発生による事業の稼働率低下（BCP対策） ②（1-4類対象）施設利用者の個別検査に費用・身体的負担がかかる <p>実現する効果</p> <ul style="list-style-type: none"> ①左記に同じ ②左記に同じ

【5. 提言の方向性】

国民の健康と安全を守り、国家の安全保障のためにも、世界トップレベルの下水中の病原体検出に関する日本の技術を活かして、先行する欧米に追い付く様に観測網や情報システムの整備を**国家として取組むことが必要である。**次に起こるであろう新興・再興感染症の流行への備えを強化する為、下水・環境サーベイランスシステムを**全国的に社会実装する**ことを提言する。(図 2)

この社会実装が実現すれば、ヒトと動物の健康と安全の確保に繋がると共に、厚生労働省が行う感染症サーベイランスシステムや、世界的な下水サーベイランス情報などと連携して、それらで得られる**情報をオープン化**することにより、**医薬衛生品の開発、供給**や他のデータとの掛け合わせによる**新産業の市場創出**など、経済活動が活性化し、日本の産業競争力強化に繋げることが出来る。(図 3、4)

このためには、産学による技術開発・実証実験と、官による法制度の整備や自治体・空港他でのインフラや監視体制の整備などを推進していくことが必要となる。

下水・環境サーベイランスを社会実装していくために、次年度からの 10 年間で 3 段階に分けて推進する。

第 1 段階「監視体制の整備と技術確立」では、実証実験の実施や科学技術開発を進め、大都市や主要国際空港での下水サーベイランスを開始すると共に、湖沼・河川における環境サーベイランスでの試験法検討・実証実験を行う。

第 2 段階「情報網の整備」では、下水・環境サーベイランスに関する法整備を進め、データシステムの構築と関連する内外システムとの連携を図り、オープンデータ化による社会へのデータ提供を始める。

第 3 段階「環境サーベイランスシステムの実現、データ利活用による新市場の創出」では、病原体の網羅的検出の実現と、下水の監視箇所を全国に広げると共に、湖沼・河川への拡大を目指す。また、データを利用した新市場の創出を進める。以上の詳細を図 5 にロードマップとして示す。

【6. 活動状況】（日程順に記載）

1) 第1回プロジェクト会議

2024年7月17日（水）@島津製作所 東京支社セミナールーム（ハイブリッド）

<会合の概要>

情報共有 1「感染症サーベイランスと開発支援体制の現状」（国立感染症研究所 竹下センター長）

情報共有 2「下水サーベイランスの国内外の動向」（東京大学 国際下水疫学講座 北島特任教授）

情報共有 3「未知ウイルスの検出について」（東京農工大学 感染症未来疫学研究センター 水谷センター長・教授）

今年度の活動方針と推進体制を的場プロジェクトリーダーより説明。

今後のスケジュールの確認。対面出席者による交流会を実施。

2) WG1 第1回会合

2024年7月31日（水）@東京大学工学部 14号館 2階講義室（ハイブリッド）

<会合の概要>

環境サーベイランスのイメージ案とWG1における社会的課題と対応についての討議

3) WG3 第1回会合

2024年8月5日（月）@島津製作所 東京支社セミナールーム（ハイブリッド）

<会合の概要>

研究会全体の方向性とWG3の活動と想定される課題案、課題に対するアクションプラン案について討議

4) WG3 第2回会合

2024年8月21日（水）@島津製作所 東京支社セミナールーム（ハイブリッド）

<会合の概要>

中間報告書案作成の為の現状と課題の整理と提言の方向性についての討議

5) WG2 第1回会合

2024年9月2日（月）@島津製作所 東京支社セミナールーム（ハイブリッド）

<会合の概要>

情報共有：「国内の感染症サーベイランスシステムの現状」東芝インフラシステムズ（株）

WG2における課題と解決策についての討議

6) WG1 第2回会合

2024年9月2日（月）@島津製作所 東京支社セミナールーム（ハイブリッド）

<会合の概要>

WG1における社会的課題と対応についての討議と中間報告書案の確認と討議

7) 第2回プロジェクト会議

2024年9月6日（金）@島津製作所 東京支社イベントホール（ハイブリッド）

<会合の概要>

各WG情報の共有と、中間報告書案についての確認と討議

8) 第3回プロジェクト会議

2024年10月22日(火) @島津製作所 東京支社イベントホール (ハイブリッド)

<会合の概要>

実行委員会、理事会の報告と質疑。今後の進め方について

9) WG3 第3回会合

2024年11月5日(火) @島津製作所 東京支社セミナールーム (ハイブリッド)

<会合の概要>

「データの活用」の課題についての討議

10) WG2 第2回会合

2024年11月11日(月) @島津製作所 東京支社セミナールーム (ハイブリッド)

<会合の概要>

情報共有「下水サーベイランス分野でのデータ共有の潮流」AdvanSentinel 社 岩本氏による発表
現行システムの理解と課題の整理、目指す姿とロードマップの討議

11) WG1 第3回会合

2024年11月14日(木) @島津製作所 東京支社セミナールーム (ハイブリッド)

<会合の概要>

情報共有「下水サーベイランスにおける標準化活動の現状とアップデート」島津製作所遠藤氏による発表
WG1における課題と討議

12) WG3 第4回会合

2024年11月26日(火) @島津製作所 東京支社セミナールーム (ハイブリッド)

<会合の概要> 国土交通省、内閣官房・内閣府懇談会報告、活用案関係先のヒアリング報告

「データの活用」の最終報告書(提言)案の討議

13) WG2 第3回会合

2024年12月12日(木) @島津製作所 東京支社セミナールーム (ハイブリッド)

<会合の概要>

国土交通省、内閣官房・内閣府懇談会報告、WG2における課題と解決策の討議

14) WG1 第4回会合

2024年12月17日(火) @島津製作所 東京支社セミナールーム (ハイブリッド)

<会合の概要>

国土交通省、内閣官房・内閣府懇談会報告、前回討議を踏まえた最終報告骨子案の討議

15) 第4回プロジェクト会議

2024年12月20日(金) @島津製作所 東京支社イベントホール (ハイブリッド)

<会合の概要>

各WGの提言骨子案の説明と討議、今後の進め方について

16) WG2 第4回会合

2025年1月10日（金）@島津製作所 東京支社セミナールーム（ハイブリッド）

<会合の概要>

厚生労働省・国立感染研との意見交換報告、WG2における最終報告書作成に向けた討議

17) 第5回プロジェクト会議

2025年1月16日（木）@島津製作所 東京支社イベントホール（ハイブリッド）

<会合の概要>

情報共有「感染症対策としての下水サーベイランス:経済評価研究」

早稲田大学 YOO BYUNG KWANG 教授による発表

厚生労働省・国立感染研との意見交換報告、各WGの最終報告書案の説明と討議

【参考文献】

12. NHK NEWS WEB 鳥インフルエンザ 1月では過去最多ペース 処分対象は約500万羽
<https://www3.nhk.or.jp/news/html/20250122/k10014700111000.html>
13. 農林水産省 世界における家禽の高病原性鳥インフルエンザ発生状況
<https://www.maff.go.jp/j/syouan/douei/tori/#d>
14. 日本経済新聞 「鳥インフル、米国で牛に感染拡大 ヒトへの影響も懸念」
<https://www.nikkei.com/article/DGXZQOGN293QB0Z20C24A4000000/>
15. 早稲田大学 「下水を用いる感染症対策の経済価値」
<https://www.waseda.jp/inst/research/news/77825>
16. Mirage News : Wastewater Surveillance: Key in Public Health Strategy
<https://www.miragenews.com/wastewater-surveillance-key-in-public-health-1355121/>
17. 国土交通省 第7回下水道における新型コロナウイルスに関する調査検討委員会
資料4 国内外事例調査結果
<https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewerage/content/001599163.pdf>
18. 厚生労働省 感染症発生動向調査 (NESID)
<https://www.mhlw.go.jp/file/05-Shingikai-10601000-Daijinkanboukouseikagakuka-Kouseikagakuka/0000146300.pdf>
19. 厚生労働省 感染症発生動向調査について
<https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000115283.html>
20. 国立研究開発法人 日本医療研究開発機構 令和6年度「新興・再興感染症に対する革新的医薬
https://www.amed.go.jp/koubo/11/02/1102C_00083.html
21. JAXA アフリカ・ビクトリア湖の公衆衛生～感染症予防への衛星利用～
<https://earth.jaxa.jp/ja/earthview/2013/04/23/1096/index.html>
22. 土木学会論文集 (土木計画学) 2021年「コロナ禍における緊急事態宣言等が都道府県流動に与えた
影響の検証」株式会社ドコモ・インサイトマーケティング社他による
https://www.jstage.jst.go.jp/article/jscejipm/77/2/77_151/_pdf

以上

一般社団法人 産業競争力懇談会（COCN）

〒100-0011 東京都千代田区内幸町 2-2-1

日本プレスセンタービル 6階

Tel : 03-5510-6931

E-mail : jimukyoku@cocn.jp

URL : <http://www.cocn.jp/>

事務局長 山口雅彦