

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 5 年 6 月 1 日現在

機関番号：32607
研究種目：基盤研究(B)（一般）
研究期間：2020～2022
課題番号：20H04357
研究課題名（和文）ソーストラッキングによる薬剤耐性菌および耐性遺伝子の発生源と環境中挙動の解明

研究課題名（英文）Elucidation of source and environmental behavior of antibiotic-resistant bacteria and resistance genes by microbial source tracking

研究代表者
清 和成（Sei, Kazunari）

北里大学・医療衛生学部・教授

研究者番号：80324177
交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 13,900,000円

研究成果の概要（和文）：薬剤耐性菌（ARB）や耐性遺伝子（ARGs）の発生源から下水処理場を経て水環境へ放出された後までの一連の定量的挙動解明に取り組むことを目標に掲げ、下水処理場に流入してくるARBやARGsの発生源の解明、下水処理場から流出するARBやARGsの放流先河川での挙動の解明に資する基盤データの蓄積を目的とした。

病院排水、下水処理場、河川水を対象としたARBおよびARGsの存在実態を調査し、下水処理場に流入するARBに病院排水が及ぼす影響や、河川水中のARBに下水処理場放流水が及ぼす影響は必ずしも大きくないことが示唆された。したがって、ARGsの水平伝播や調査対象を広げたさらなる解析が必要である。

研究成果の学術的意義や社会的意義

研究成果の学術的意義は、これまで明らかになっていなかった下水処理場へ流入してくるARBの発生源と下水処理場から放流されたARBの水環境中挙動を明らかにした病院排水は必ずしも下水処理場におけるARBの主要な発生源とはなっておらず、下水処理場から流出したARBが必ずしも水環境中で優占的に存在していないことを明らかにした点にあると考えている。また、社会的意義としては、都市水環境を対象としたARBやARGsの発生源対策ならびにARBやARGsによる公衆衛生上の問題解決に資する基礎的データとなる成果が得られたものと考えている。これを実際の問題解決に繋げるためには、さらなる調査の継続が必要である。

研究成果の概要（英文）：The goal of this research is to quantitatively elucidate the behavior of antibiotic-resistant bacteria (ARB) and resistance genes (ARGs) from their source to their release into the water environment via wastewater treatment plants (WWTPs). The objective was to accumulate basic data that would contribute to the elucidation of the source of ARB and ARGs entering WWTPs and the behavior of ARB and ARGs discharged from WWTPs in the water environment. We investigated the existence of ARB and ARGs in hospital wastewater, WWTPs, and river water, and suggested that the effect of hospital wastewater on ARB entering WWTPs and the influence of WWTPs effluent on ARB in river water were not significant. Therefore, further analysis is needed to investigate the effect of horizontal gene transfer of ARGs on the occurrence of ARB and to broaden the study area such as livestock wastewater and fish farm wastewater.

研究分野：環境衛生学

キーワード：薬剤耐性菌 薬剤耐性遺伝子 ソーストラッキング

1. 研究開始当初の背景

近年、薬剤耐性菌 (ARB) の環境中への広範な拡散が世界中で問題となっている。特に河川や湖沼等の水環境は、水道水源や農業・水産用水のほか、レクリエーションなどの用途にも利用されており、人間生活との関わりが深いことから、水環境のARB汚染は人の健康に直接・間接的な被害をもたらす。イギリスのJim O'Neillらは、薬剤耐性に関するレビューの中で、現状、年間70万人程度と見積もられているARBに起因する世界の死者数が、2050年には1,000万人を超えるとのショッキングな報告をしている¹⁾。これは、現在のがんによる世界の死者数を上回るものであり、ARBへの対策は、少なくとも今世紀半ばまでの人間社会における喫緊の課題の1つであるといえる。

ARBの蔓延をもたらした主要な原因は、人の医療・介護分野の他、家畜の飼育、水産養殖の現場における抗菌剤の過剰使用や不適切使用によるものであるとされており、WHOによるヒト、動物などの垣根を超えたワンヘルス・アプローチへの取り組み推進など、世界規模での抗菌剤の適正使用に向けた動きが進められる²⁾とともに、世界中でARBやARGsによる水環境汚染に関する調査研究が行われている。これらの研究報告では、我々の都市生活を衛るインフラの1つである下水処理場が水環境への主要なARB排出源といわれており³⁾、実際、多くの処理場で行われている塩素系薬剤による消毒後でも、ARBおよびその耐性遺伝子 (ARGs) が残存、処理水とともに環境中へ放出されていることが報告されている⁴⁾。一方、下水処理場におけるARBの消長をモニタリングした研究では、ARBが既に流入水中に無視できない割合で存在していることも明らかとなっている^{5,6)}。また、実際に下水処理場から流出するARBやARGsの環境中での挙動については、ほとんど明らかになっていない。

2. 研究の目的

上述の背景を踏まえ、本研究では、「下水処理場に流入してくるARBやARGsはどこからやってくるのか?」および「下水処理場から流出するARBやARGsは水環境中で主要なARBやARGsとなっているのか?」の2つを学術的「問い」として設定した。ARBやARGsの発生源から下水処理場を経て水環境へ放出された後までの一連の定量的挙動解明に取り組むことを目標に掲げ、下水処理場に流入してくるARBやARGsの発生源の解明、下水処理場から流出するARBやARGsの放流先河川での挙動の解明を通して、都市水環境を対象としたARBやARGsの発生源対策ならびにARBやARGsによる公衆衛生上の問題解決に資する基盤データの蓄積を目的とした。

3. 研究の方法

(1) 病院排水中の ARB および ARGs の存在実態調査

2020年9月から2021年9月まで、関東地方にある病院からの排水を毎月採水し、調査を行った。従属栄養細菌の計数は、R2A寒天培地を用いた平板塗抹法によって行った。細菌数を計数後、各地点の河川水試料から100株ずつコロニーをランダムに鈎菌し、Nutrient寒天培地を用いて、 35 ± 1.0 で一晩培養したものを従属栄養細菌株として単離・回収した。各細菌株の薬剤感受性試験は、17種類の抗菌薬(β-ラクタム(ペニシリン系):アンピシリン(ABPC)、アモキシシリン(AMPC)、β-ラクタム(第一世代セファロスポリン系):セファロチン(CET)、β-ラクタム(第二世代セファロスポリン系):セフロキシム(CXM)、β-ラクタム(第三世代セファロスポリン系):セフトジジム(CAZ)、セフォタキシム(CTX)、β-ラクタム(カルバペネム系):メロペネム(MEPM)、アミノグリコシド系:アミカシン(AMK)、ゲンタマイシン(GM)、カナマイシン(KM)、テトラサイクリン系:テトラサイクリン(TC)、クロラムフェニコール系:クロラムフェニコール(CP)、マクロライド系:アジスロマイシン(AZM)、エリスロマイシン(EM)、グリコペプチド系:バンコマイシン(VCM)、キノロン系:ナリジクス酸(NA)、ニューキノロン系:シプロフロキサシン(CPFX))を対象として、CLSIのガイドラインに準拠したディスク拡散法によって実施した。また、各細菌株は16S rRNA遺伝子シーケンス解析結果に基づいて、属レベルの同定を行った。さらに、国内の病院で多くの検出例がある *bla*_{IMP-1} 遺伝子を標的としたPCRによって、同遺伝子の有無を確認した。

(2) 下水処理場中の ARB および ARGs の存在実態調査

2022年6月15日に、神奈川県下の2ヶ所の下水処理場(A下水処理場、B下水処理場)の流入水、放流水を対象に調査を行った。(1)と同様にして従属栄養細菌数の測定を行うとともに、各試料から約100株ずつランダムに鈎菌、単離・回収し、各細菌株の17種類の抗菌薬に対する薬剤感受性試験、16S rRNA遺伝子に基づく属レベルの同定を行った。また、薬剤感受性試験においてβ-ラクタム系抗菌薬に耐性を示した細菌株について、β-ラクタマーゼ遺伝子の有無とその主要な6種類のサブタイプ(Amber Class Aに分類される *bla*_{KPC}、*bla*_{GES}、Amber Class Bに分類される *bla*_{IMP}、*bla*_{VIM}、*bla*_{NDM}、Amber Class Dに分類される *bla*_{OXA-48-like})をPCR法によって確認した。

(3) 河川水中の ARB および ARGs の存在実態調査

相模川 6 地点(相模川上流から 富士見橋、大月橋、境川橋、昭和橋、神川橋、馬入橋)を対象に、2020 年 10 月 28 日(第 1 回:秋季)、2021 年 9 月 30 日(第 2 回:夏季)、2021 年 11 月 8 日(第 3 回:秋季)、2022 年 1 月 25 日(第 4 回:冬季)、2022 年 5 月 25 日(第 5 回:春季)、2022 年 8 月 29 日(第 6 回:夏季)の計 6 回、河川水試料を採取した。このうち、第 1 回と第 2 回の採水試料について調査を行った。(1)と同様にして従属栄養細菌数の測定を行うとともに、各試料から約 100 株ずつランダムに釣菌、単離・回収し、各細菌株の 17 種類の抗菌薬に対する薬剤感受性試験、16S rRNA 遺伝子に基づく属レベルの同定を行った。また、薬剤感受性試験においてβ-ラクタム系抗菌薬に耐性を示した細菌株について、(2)と同様にしてβ-ラクタマーゼ遺伝子の有無とその主要な 6 種類のサブタイプ(*bla*_{KPC}、*bla*_{GES}、*bla*_{IMP}、*bla*_{VIM}、*bla*_{NDM}、*bla*_{OXA-48-like})を PCR 法によって確認した。

4. 研究成果

(1) 病院排水中の ARB および ARGs の存在実態調査

12 ヶ月の調査期間中、若干の変動はあったものの、全ての月で 10⁷ CFU/mL オーダーの従属栄養細菌が安定して検出された。16S rRNA 遺伝子解析による分離株の菌種同定の結果、いずれの月でも *Aeromonas* 属が優占しており、分離株の 80%以上を占めていた。これに次いでいずれの月でも *Klebsiella* 属が多い結果となったが、その割合は 5-10%程度であった。

ディスク拡散法による薬剤感受性試験の結果、β-ラクタム(ペニシリン系)抗菌薬である ABPC と AMPC、グリコペプチド系抗菌薬の VCM は、ほとんどの月で耐性率が 100%となった。また、β-ラクタム(第一世代セファロスポリン系)の CET は全ての月で 80%以上が耐性を示し、β-ラクタム(第二世代セファロスポリン系)抗菌薬の CXM、マクロライド系抗菌薬の EM、アミノグリコシド系抗菌薬の KM は、多くの月で 40%以上が耐性を示した。特に EM は 2020 年 10 月以降耐性率が上がり、2020 年 11 月からは 60-70%の耐性率となった。キノロン系抗菌薬の NA は最初の 3 か月は 10%前後の耐性率であったが、2020 年 12 月以降耐性率が上り、2021 年 1 月からはほとんど 80%以上の高い耐性率となった。一方、マクロライド系抗菌薬の AZM、クロラムフェニコール系抗菌薬の CP はともに 20%以下の耐性率、β-ラクタム系抗菌薬の CAX、CTX(ともに第三世代セファロスポリン系)MEPM(カルバペネム系)とテトラサイクリン系抗菌薬の TC、ニューキノロン系抗菌薬の CPFX は、ほとんどの月で耐性率は 10%程度であった。また、アミノグリコシド系抗菌薬の AMK 及び GM は、ほとんどの月で耐性を示す細菌株が現れなかった。

12 ヶ月間にわたるサンプリングで得られた 1,130 株の分離株のうち、*Aeromonas* 属と *Klebsiella* 属の 2 株が *bla*_{IMP-1} を保持していた。これらの 2 株は、いずれも本研究で評価したβ-ラクタム系抗菌薬に耐性を示した。また、どちらの菌株も、9-10 種の抗菌薬に耐性を有する多剤耐性菌であった。

(2) 下水処理場中の ARB および ARGs の存在実態調査

従属栄養細菌数は、A 下水処理場の流入水で 1.1 × 10⁶ CFU/mL、放流水で 1.5 × 10³ CFU/mL、B 下水処理場の流入水で 9.9 × 10⁴ CFU/mL、放流水は 6.5 × 10² CFU/mL であった。また、流入水は A 下水処理場では *Acinetobacter* 属が 39%、B 下水処理場では *Cloacibacterium* 属が 26%、*Acinetobacter* 属が 25%で優占していたのに対し、放流水は A 下水処理場、B 下水処理場ともに *Bacillus* 属で占められており、A 下水処理場では 69%、B 下水処理場では 80%が *Bacillus* 属細菌であった(図 1)。図 2 に両下水処理場の流入水および放流水から単離された細菌株の薬剤感受性試験結果を示す。A 下水処理場の流入水では、CET(45/64:70%)、ABPC(24/64:38%)、EM(24/64:38%)、AZM(22/64:34%)、NA(21/64:33%)に耐性を示す株が多い一方、放流水では CXM(18/66:27%)、CAZ(14/66:21%)、ABPC(13/66:20%)に耐性を示す株が多かった。全ての抗菌薬で感性となった菌株が、流入水では 64 株中 3 株であったのに対して、放流水では 66 株中 44 株となり、多くの ARB が下水処理を経て削減されることが示された。なお、β-ラクタマーゼ遺伝子は、*bla*_{KPC} が流入水と放流水で 1 株ずつから検出されたのみであった。B 下水処理場の流入水では、CET(29/43:85%)、NA(18/43:53%)、EM(16/43:47%)、ABPC(14/43:41%)に耐性を示す株が多く、放流水では ABP、CXM(ともに 13/18:72%)、CAZ、CTX(ともに 12/18:67%)、CET(11/18:61%)に耐性を示す株が多い結果となった。なお、B 下水処理場の放流水については、現在も試験が進行中であり、暫定的な結果である。

放流水からランダムに単離された細菌株の多くが *Bacillus* 属であったことから、塩素消毒に耐性の高い菌種の ARB が生残、放流されているものと推測された。

(3) 河川水中の ARB および ARGs の存在実態調査

相模川 6 地点、2 回のサンプルから検出された従属栄養細菌数は 1.9 × 10³ - 8.3 × 10³ CFU/mL であり、下流に向かうにつれ細菌数は増加した。一方、薬剤耐性菌の割合は 16.0 - 34.8%となり、下流に向かうにつれて割合は低下した。両者の傾向の違いは、支流の合流や周辺地域からの下水処

理水の流入の影響によるものと考えられた。16S rRNA 遺伝子シーケンス解析の結果、いずれの地点においても *Acinetobacter* spp. と *Aeromonas* spp. が優占していたが、全地点、2回の合計では66菌種が検出され、比較的多様性に富む細菌相であった(図3)。薬剤感受性試験の結果、単離した細菌株のうち90%以上が、1つ以上の薬剤に対して耐性を示した。どの地点においてもβ-ラクタム系抗菌薬であるABPC、AMPC(ともにペニシリン系)、CET(第一世代セファロスポリン系)に耐性を示した細菌株が多く検出された(図4)。評価した細菌株661株のうち、533株がβ-ラクタム系抗菌薬に耐性を示したが、そのうち最も多く検出されたβ-ラクタマーゼ遺伝子のサブタイプは、*bla*_{KPC}(54株:10.1%)であり、国内の臨床現場において高頻度で検出され、問題となっている*bla*_{IMP}は検出されなかった。

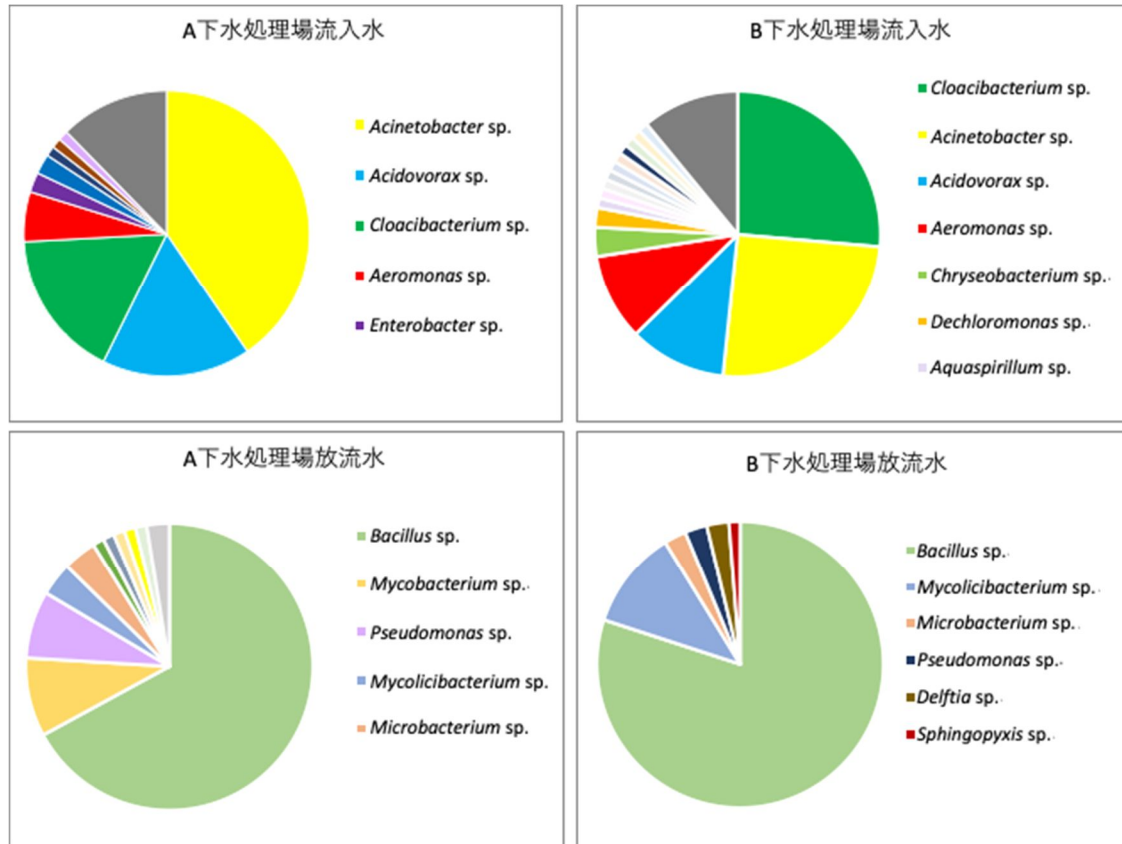


図1 下水処理場流入水および放流水からの単離株の属レベル同定結果

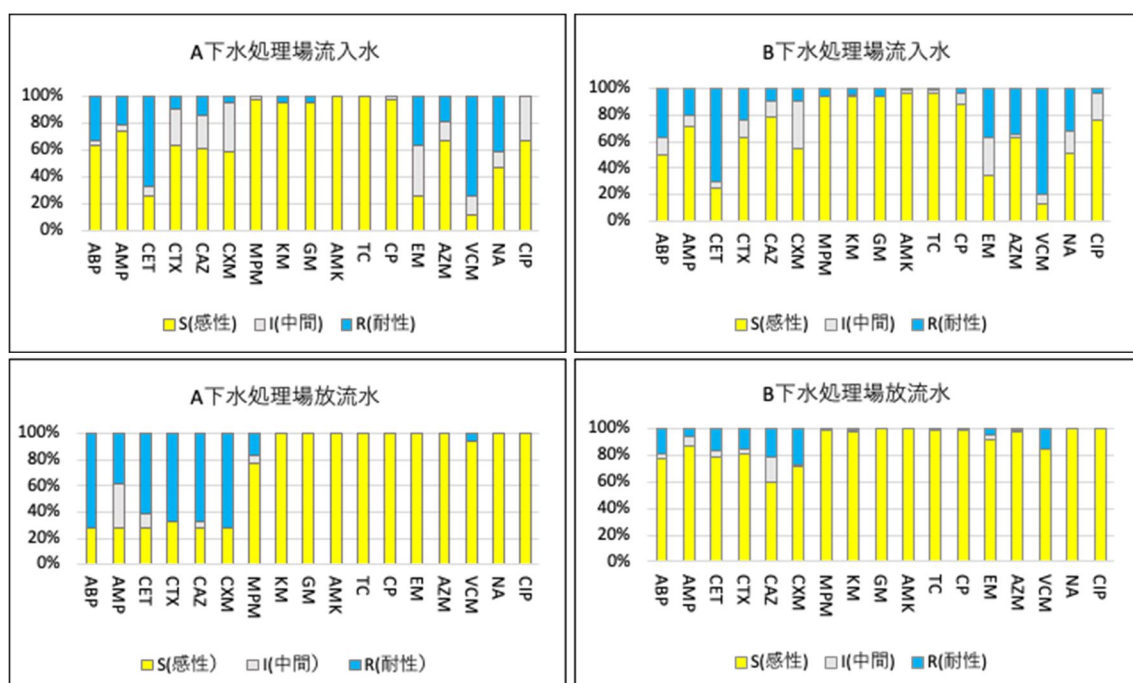


図2 下水処理場流入水および放流水からの単離株の薬剤感受性試験結果

(4) ARB および ARGs の発生源と環境中挙動の推定

本研究では、病院排水、下水処理場、河川水を対象とした ARB および ARGs の存在実態を調査し、下水処理場に流入する ARB および ARGs の発生源、下水処理場から放流される ARB および ARGs の環境中挙動の推定を試みた。得られた結果からは、下水処理場に流入する ARB に病院排水が及ぼす影響は大きくないことが示唆された。また、河川水中の ARB に下水処理場放流水が及ぼす影響も必ずしも大きくないことが示唆された。したがって、調査対象を畜産排水や水産養殖排水など、本研究で調査しきれなかった場合へと広げさらなる解析が必要であると考えられる。

ただし、ARB は ARGs の水平伝播等によって拡散することが知られており、本研究では ARGs の水平伝播までは評価しきれなかったことから、今後それぞれの環境中で優占的に存在する細菌群間での ARGs の水平伝播の可能性についても評価が必要であるといえる。

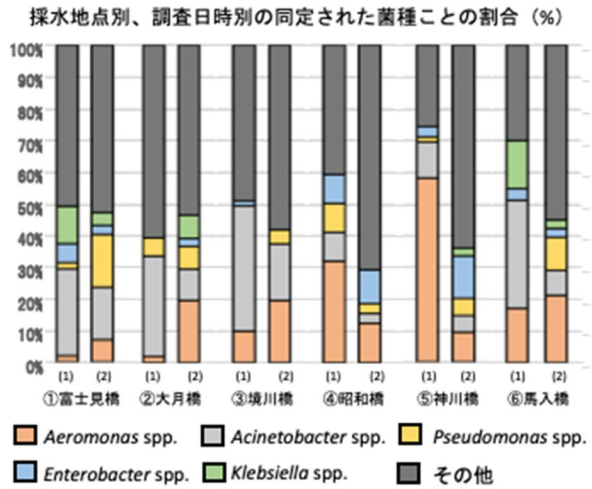


図3 河川水からの単離株の属レベル同定結果

第1回	ABPC	AMPC	CET	CTX	CAZ	CXM	MEPM	KM	GM	AMK	TC	CP	EM	AZM	VCM	NA	CPFX
①富士見橋	39.2%	39.2%	84.3%	19.6%	3.9%	7.8%	3.9%	2.0%	3.9%	2.0%	15.7%	29.4%	31.4%	15.7%	0.0%	19.6%	43.1%
②大月橋	66.7%	49.0%	78.4%	54.9%	39.2%	23.5%	17.6%	21.6%	19.6%	17.6%	3.9%	43.1%	70.6%	33.3%	0.0%	15.7%	3.9%
③境川橋	43.1%	41.4%	82.8%	70.7%	3.4%	1.7%	1.7%	8.6%	1.7%	5.2%	0.0%	34.5%	81.0%	34.5%	0.0%	8.6%	0.0%
④昭和橋	81.8%	70.5%	47.7%	40.9%	4.5%	2.3%	6.8%	2.3%	2.3%	6.8%	0.0%	11.4%	50.0%	36.4%	0.0%	22.7%	2.3%
⑤神川橋	77.0%	70.5%	60.7%	6.6%	0.0%	0.0%	3.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	45.9%	11.5%	25.0%	3.3%	0.0%
⑥馬入橋	40.4%	44.2%	36.5%	9.6%	9.6%	1.9%	3.8%	9.6%	9.6%	1.9%	3.8%	0.0%	48.1%	32.7%	16.7%	3.8%	0.0%

第2回	ABPC	AMPC	CET	CTX	CAZ	CXM	MEPM	KM	GM	AMK	TC	CP	EM	AZM	VCM	NA	CPFX
①富士見橋	44.3%	45.9%	60.7%	23.0%	4.9%	21.3%	1.6%	6.6%	9.8%	9.8%	8.2%	13.1%	72.1%	49.2%	0.0%	8.2%	8.2%
②大月橋	55.0%	53.3%	66.7%	25.0%	15.0%	21.7%	5.0%	8.3%	8.3%	8.3%	3.3%	10.0%	71.7%	40.0%	0.0%	30.0%	11.7%
③境川橋	59.2%	53.1%	57.1%	20.4%	4.1%	22.4%	6.1%	2.0%	6.1%	2.0%	0.0%	10.2%	51.0%	18.4%	0.0%	8.2%	10.2%
④昭和橋	80.7%	82.5%	71.9%	19.3%	17.5%	31.6%	24.6%	38.6%	35.1%	38.6%	5.3%	15.8%	54.4%	31.6%	0.0%	10.5%	0.0%
⑤神川橋	57.6%	61.0%	47.5%	11.9%	11.9%	15.3%	6.8%	11.9%	11.9%	6.8%	5.1%	11.9%	49.2%	30.5%	0.0%	27.1%	3.4%
⑥馬入橋	50.0%	41.4%	50.0%	13.8%	10.3%	20.7%	0.0%	3.4%	0.0%	5.2%	1.7%	5.2%	32.8%	13.8%	20.0%	19.0%	1.7%

図4 河川水からの単離株の薬剤感受性試験結果

< 引用文献 >

- 1) O'Neill et al. (2014) The Review on Antimicrobial Resistance.
- 2) 国際的に脅威となる感染症対策関係閣僚会議(2016) 薬剤耐性 (AMR) 対策アクションプラン 2016-2020.
- 3) Rizzo et al. (2013) Sci. Total Environ. 447, 345-360.
- 4) Nagulapally et al. (2009) Water Environ. Res. 81, 82-90.
- 5) Ferreira da Silva et al. (2007) FEMS Microbiol. Ecol. 60, 166-176.
- 6) Łuczkiwicz et al. (2010) Water Res. 44, 5089-5097.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 3件/うち国際共著 1件/うちオープンアクセス 3件）

1. 著者名 Takashi Furukawa, Mohan Amarasiri, Takahisa Ueno, and Kazunari Sei	4. 巻 58(1)
2. 論文標題 Summary and perspectives on current disinfection technologies in reducing antibiotic resistant bacteria and their resistance genes	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Water Treatment Biology	6. 最初と最後の頁 9-24
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.2521/jswtb.58.9	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 Takashi Furukawa, Tohru Mekata, Mohan Amarasiri, and Kazunari Sei	4. 巻 30
2. 論文標題 Concentration and reduction efficiency of vancomycin-resistant heterotrophic bacteria and vanA and vanB genes in each wastewater treatment unit processes	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Global Antimicrobial Resistance	6. 最初と最後の頁 340-347
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.jgar.2022.07.008	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 Mohan Amarasiri, Tsubasa Takezawa, Bikash Malla, Takashi Furukawa, Jeevan B. Sherchand, Eiji Haramoto, and Kazunari Sei	4. 巻 13
2. 論文標題 Prevalence of antibiotic resistance genes (ARGs) in drinking and environmental water sources of the Kathmandu Valley, Nepal	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Frontiers in Microbiology	6. 最初と最後の頁 894014
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3389/fmicb.2022.894014	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 該当する

〔学会発表〕 計16件（うち招待講演 0件/うち国際学会 10件）

1. 発表者名 Mizuki Ogino, Yukiko Kobayashi, Jo Yonemoto, Tatsuru Kamei, Mohan Amarasiri, Takashi Furukawa, and Kazunari Sei
2. 発表標題 Abundance of antimicrobial resistant bacteria and their resistance profiles in Sagami River basin
3. 学会等名 Water and Environment Technology Conference 2021 (WET2021) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Jo Yonemoto, Mizuki Ogino, Nagi Niida, Ryotaro Eda, Shotaro Maehana, Mohan Amarasiri, Takashi Furukawa, Hidero Kitasato, and Kazunari Sei
2. 発表標題 Abundance of antimicrobial resistant bacteria and their antimicrobial resistant profiles in hospital sewage
3. 学会等名 Water and Environment Technology Conference 2021 (WET2021) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Mizuki Ogino, Yukiko Kobayashi, Jo Yonemoto, Tatsuru Kamei, Mohan Amarasiri, Takashi Furukawa, and Kazunari Sei
2. 発表標題 Abundance of antimicrobial resistant bacteria and their resistance profiles in Sagami River basin
3. 学会等名 The 13th International Joint Workshop on Advanced Engineering Technology for Environment and Energy (The 13th AETEE) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Jo Yonemoto, Mizuki Ogino, Nagi Niida, Ryotaro Eda, Shotaro Maehana, Mohan Amarasiri, Takashi Furukawa, Hidero Kitasato, and Kazunari Sei
2. 発表標題 Abundance of antimicrobial resistant bacteria and their antimicrobial resistant profiles in hospital sewage
3. 学会等名 The 13th International Joint Workshop on Advanced Engineering Technology for Environment and Energy (The 13th AETEE) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 米本譲、荻野瑞葵、小林由紀子、新井田凧、江田諒太郎、前花祥太郎、Amarasiri Mohan、古川隼士、北里英郎、清和成
2. 発表標題 病院排水中の薬剤耐性菌の存在実態と耐性プロファイルの調査
3. 学会等名 第55回日本水環境学会年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 荻野瑞葵、米本謙、小林由紀子、亀井樹、Amarasiri Mohan、古川隼士、清和成
2. 発表標題 相模川における薬剤耐性菌の存在実態と耐性プロファイルの調査
3. 学会等名 第55回日本水環境学会年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 竹澤翼, Mohan Amarasiri, 古川隼士, Bikash Malla, 原本英司, 清和成
2. 発表標題 ネパール・カトマンズ盆地の河川水・生活用水の薬剤耐性遺伝子汚染の実態調査
3. 学会等名 第56回日本水環境学会年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Hiroyuki Kobayashi, Mohan Amarasiri, Takashi Furukawa, Daisuke Sano, and Kazunari Sei
2. 発表標題 Disinfection of extracellular antimicrobial resistant genes (ARGs) using free chlorine (Cl), peracetic acid (PAA), and performed acid (PFA)
3. 学会等名 Water and Environment Technology Conference 2022 (WET2022) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Mizuki Ogino, Miku Kanazashi, Shiori Kambara, Tatsuru Kamei, Mohan Amarasiri, Takashi Furukawa, and Kazunari Sei
2. 発表標題 Abundance of antimicrobial resistant bacteria and their resistance profiles in Sagami river basin
3. 学会等名 Water and Environment Technology Conference 2022 (WET2022) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名	Tsubasa Takezawa, Mohan Amarasiri, Takashi Furukawa, Bikash Malla, Jeevan B. Sherchand, Eiji Haramoto, and Kazunari Sei
2. 発表標題	Prevalence of antibiotic resistance genes in drinking and environmental water sources of the Kathmandu Valley, Nepal
3. 学会等名	International Water Association World Water Congress & Exhibition 2022 (IWA World Water Congress & Exhibition 2022) (国際学会)
4. 発表年	2022年

1. 発表者名	Hiroki Kobayashi, Mohan Amarasiri, Ryuji Ampo, Takashi Furukawa, Daisuke Sano, and Kazunari Sei
2. 発表標題	Disinfection of extracellular antibiotic resistance genes using peracetic acid (PAA) and performic acid (PFA)
3. 学会等名	International Water Association World Water Congress & Exhibition 2022 (IWA World Water Congress & Exhibition 2022) (国際学会)
4. 発表年	2022年

1. 発表者名	Mizuki Ogino, Miku Kanazashi, Shiori Kambara, Tatsuru Kamei, Mohan Amarasiri, Takashi Furukawa, and Kazunari Sei
2. 発表標題	Identification of possible origins of ARB in river environments
3. 学会等名	6th International Symposium on the Environmental Dimension of Antibiotic Resistance (EDAR6) (国際学会)
4. 発表年	2022年

1. 発表者名	山本智也, Mohan Amarasiri, 前花祥太郎, 古川隼士, 佐野大輔, 清和成
2. 発表標題	病院排水中における薬剤耐性遺伝子の水平伝播に影響を及ぼすインテグロン動態の解明
3. 学会等名	第57回日本水環境学会年会 (国際学会)
4. 発表年	2023年

1. 発表者名 金刺未来, Mohan Amarasiri, 古川隼士, 前花祥太郎, 清和成
2. 発表標題 神奈川県下の2ヶ所の下水処理場における流入水および放流水中の薬剤耐性菌と耐性遺伝子の存在実態調査
3. 学会等名 第57回日本水環境学会年会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 小林大起, Mohan Amarasiri, 古川隼士, 佐野大輔, 清和成
2. 発表標題 過酢酸、過キ酸による下水二次処理水中の細胞外薬剤耐性遺伝子の不活化評価
3. 学会等名 第57回日本水環境学会年会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 荻野瑞葵, 金刺未来, 亀井樹, Mohan Amarasiri, 古川隼士, 清和成
2. 発表標題 相模川における薬剤耐性菌と薬剤耐性遺伝子の存在実態と耐性プロファイルの調査
3. 学会等名 第57回日本水環境学会年会
4. 発表年 2023年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 分担者	Amarasiri Mohan (Amarasiri Mohan) (50815537)	北里大学・医療衛生学部・講師 (32607)	

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	亀井 樹 (Kamei Tatsuru) (80792168)	山梨大学・大学院総合研究部・助教 (13501)	
研究分担者	古川 隼士 (Furukawa Takashi) (90632729)	北里大学・医療衛生学部・准教授 (32607)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関			
ネパール	Tribhuvan University			