

オリジナルゲームを活用した抗菌薬適正使用支援プログラムの実践とその教育効果の検証

金子 幸弘^{1~3)}・山田 康一^{4,5)}・櫻井 紀宏^{5,6)}・岡田 恵代⁷⁾・明堂 由佳⁷⁾

藤田 明子⁷⁾・西浦 広将⁷⁾・中家 清隆^{5,8)}・野々瀬由佳⁹⁾・高橋 佳苗¹⁰⁾

大倉誠之輔¹⁰⁾・前田 雅子¹¹⁾・前田 稔彦¹¹⁾・掛屋 弘^{2,3,5,7)}

¹⁾ 大阪公立大学大学院医学研究科細菌学*

²⁾ 同 感染症科学研究センター

³⁾ 大阪公立大学大阪国際感染症研究センター

⁴⁾ 市立大村市民病院

⁵⁾ 大阪公立大学大学院医学研究科臨床感染制御学

⁶⁾ 大阪公立大学医学部附属病院薬剤部

⁷⁾ 同 感染制御部

⁸⁾ 同 中央臨床検査部

⁹⁾ 同 看護部

¹⁰⁾ 大阪公立大学大学院医学研究科医療統計学

¹¹⁾ まえだ耳鼻咽喉科クリニック

受付日：2025 年 5 月 15 日 受理日：2025 年 7 月 11 日

薬剤耐性 (antimicrobial resistance : AMR) 対策として、抗菌薬適正使用支援 (antimicrobial stewardship : AS) の取り組みが国際的に推進されている。AS 実施には、多職種の連携が不可欠であるが、AS に関する知識は微生物学、薬理学、感染症学など複数の領域にまたがり、職種間での理解度や経験にばらつきが生じやすい。その結果、個人や職種レベルでのナレッジギャップが AS の推進における一つの障壁となっている。そこでわれわれは、AS に関するナレッジギャップ解消を目的として、オリジナルゲームを活用した研修プログラム「Fil-GAP (Facilitative Gathering for Appropriate Antimicrobial Practice)」を企画・実施し、その教育効果を検証した。研修会登録者には AS に関する知識テストおよび学習意欲などを評価するアンケートを実施した。登録者 199 名のうち、職種の回答があり、同意が得られ、研修会前後のデータが揃った 81 名を最大解析対象集団とした。また、主要評価項目 (試験) は 59 名、副次評価項目 (アンケート) は 75 名を解析対象とした。試験は 23 点満点で評価した。学習意欲や興味関心は専門性を共変量としたモデルで解析し、年齢が 10 歳上がるごとに、学習意欲のスコアが 1 段階以上改善する可能性が約 1.7 倍に高まることが示され、統計学的に有意であった。ゲーム教材に対するアンケートでも、「有用である」との評価が多く、肯定的な自由記述の意見が多く寄せられ、導入的・補助的な教育手段としての有用性が示唆された。本研究は、AS における教育的試みの 1 事例として、他施設や多職種の連携や教材活用の在り方を検討する際の一助となる可能性がある。

Key words: antimicrobial stewardship, infection control, antimicrobial resistance

はじめに

薬剤耐性 (antimicrobial resistance : AMR) は、世界的な公衆衛生上の課題であり、2050 年には年間 1,000 万人の死亡をもたらすとの予測もある¹⁾。その対策として、抗菌薬適正使用支援 (antimicrobial stewardship : AS) の取り組みが国際的に推進されており、日本においても 2016 年より「薬剤耐性 (AMR) 対策アクションプラン」が実施されている。2023 年からは第 2 期プランが開始され、2024 年には抗菌薬適正使用体制加算が導入されるなど、AS 推進の取り組みは制度面からも強化されつつある²⁾。

AS の推進にあたっては、医師のみならず、看護師、薬剤師、臨床検査技師、医療事務など多職種の協働が求められる^{3,4)}。しかし、AS に関する知識は微生物学、薬理学、感染症学など複数の領域にまたがっており、職種間での理解度や経験にばらつきが生じやすい。その結果、個人や職種レベルでの知識格差、いわゆるナレッジギャップが生じ、AS の推進における一つの障壁となっている^{5,6)}。

そこでわれわれは、AS に関するナレッジギャップ解消を目的とした研修会「Fil-GAP (Facilitative Gathering for Appropriate Antimicrobial Practice)」を企画した⁷⁾。研修会の略称には、医療従事者間の意識・知識の「GAP (格差)」を「FILL (埋める)」という意味を込めている。本企画では、参加者が自主的に学べるよう、オリジナルゲームを含む教育コンテンツをホームページ上に用意し、楽しみながら学ぶ選択肢として提示した (Fig. 1)。研修会では、感染症や抗菌薬に関連する 5 種類のオリジナルゲームを紹介した。「中耳炎ゲーム (Otitis Media)」 (Fig. 1A) は、患者の重症度やグラム染色所見、培養結果に応じて治療薬を選択し、治癒に導くものであり、想定される原因菌として肺炎球菌、インフルエンザ菌、モラクセラ・カタラーリスが登場する。「菌血症ゲーム (Fighting AMR)」 (Fig. 1B) では、qSOFA などの重症度評価や血液培養の結果をもとに初期治療を開始し、薬剤感受性に応じた抗菌薬への切り替えを行う仕組みとなっており、黄色ブドウ球菌、大腸菌、緑膿菌が出現する。「バイキンズウォー (Baikins War)」 (Fig. 1C) はストーリー性をもつゲームで、黄色ブドウ球菌、肺炎球菌、腸管出血性大腸菌などが登場し、抗菌薬の選択に加

えてワクチンの使用やセファロスポリン系薬の過剰使用による耐性菌の出現など、現実的な要素を盛り込んでいる。「VSAMR」 (Fig. 1D) は黄色ブドウ球菌、大腸菌、緑膿菌に対して適切な抗菌薬の組み合わせを考えるゲームである。さらに、「初めてのクイズ (First Quiz)」 (Fig. 1E) は、Roblox というメタバース形式のプラットフォーム上で実装されたクイズ形式のゲームであり、アバターを操作して感染症に関する問題に解答しながら学ぶ体験型の教材である。

本研究では、Fil-GAP の研修会前後に実施した試験およびアンケート結果をもとに、参加者の AS に関する知識、学習意欲などに対する教育効果を検証した。

1. 方法

1. 研究デザインと対象者

本研修会に登録した 199 名のうち、アンケートの「職種」に回答がなかった 47 名、研究参加への同意が得られなかった 47 名、および研修会前後いずれかの試験およびアンケートに未回答であった 24 名を除外し、最終的に 81 名を最大解析対象集団 (full analysis set : FAS) とした。なお、主要評価項目 (試験) は完全な前後データが得られた 59 名、副次評価項目 (アンケート) は有効な回答が得られた 75 名を解析対象とした。

専門については、インфекションコントロールドクター、感染管理認定看護師、感染に係る薬剤投与関連の特定行為修了者、感染制御専門薬剤師、外来抗感染症薬認定薬剤師、感染制御認定臨床微生物検査技師についての回答を求めた。

2. 研修会の実施とスケジュール

研修会は 2024 年 8 月 4 日に午前 (外来感染症を中心とした外来コース、対面実施) と午後 (院内感染症を対象とした院内コース、オンライン実施) の 2 部構成で実施した。事前の案内は公式ホームページに加え、他の勉強会や地域の関係機関、大阪府医師会などを通じて行った。参加者は任意でオリジナルゲームを含む教育コンテンツを事前に体験できるよう、研修会前よりホームページにて教材を公開した⁷⁾。

本研究に関する実施スケジュールは次のとおりである。2024 年 4 月に参加申し込みを開始し、7 月 1 日より研究同意取得および研修会前の試験・アン



Fig. 1. Overview of the Game-Based Learning Platform

Five distinct educational games were introduced during the workshop, each targeting various clinical scenarios and micro-organisms. Screenshots of each game are shown: A. Otitis Media, B. Fighting AMR, C. Baikin War, D. VSAMR, and E. First Quiz.

ケートを開始した。参加申し込みの締め切りは7月31日、研修会前の試験・アンケートの締め切りは8月2日正午までとした。8月3日には午後の部の参加者に対しZoomのURLを送付した。8月4日の研修会終了直後から研修会後アンケートを開始し、続いて8月10日より研修会後試験を開始、最終的に8月31日正午をもって研修会後の試験およびアンケートの締め切りとした。

3. 試験およびアンケート

研修会前後に実施されたオンライン試験は、5択形式で、11問の固定問題、44問のプール問題、合計55問からなる。プール問題44問は、問題の類似性により12のプールに分類した。各参加者には研修会前後でそれぞれ23問が出題され、11問は研修会前後とも全員共通の固定問題、残り12問は各プールから1問ずつランダムに出題された。そのため、プール問題の12問は研修会前後で異なる内容が出題される可能性があり、出題内容は完全には一致し

ない形式となっていた。なお、出題した試験問題の全文はホームページで公開している⁸⁾。

アンケートは、ASに関する理解度や学習意欲、研修会への満足度、ゲームの有用性などを評価する設問を含んでおり、Likert尺度、視覚的アナログスケールおよび自由記述形式の回答を含んでいた。

4. 登録とデータ収集

登録および試験・アンケートの実施はすべてResearch Electronic Data Captureを使用してオンラインで行った。参加登録時には研究目的でのデータの二次利用に関する同意を取得した。

5. 統計解析

試験結果の前後比較にはMcNemar検定およびWilcoxonの符号付き順位検定(連続性補正あり、両側検定)を用いた。アンケート結果の分析にはWilcoxonの符号付き順位検定(連続性補正あり、両側検定)を用いた。また、学習意欲や関心の変化に関連する要因を検討するため、年代、性別、専門性(専

Table 1. Baseline characteristics of the full analysis set

Category\Profession	Total	Physician	Nurse	Pharmacist	Laboratory Technician	Other
Total	81	10	22	42	4	3
Age						
20s	9	0	0	7	0	2
30s	17	3	0	14	0	0
40s	31	2	14	13	2	0
50s	18	2	6	8	1	1
60s	6	3	2	0	1	0
Gender						
Male	32	10	2	18	1	1
Female	48	0	19	24	3	2
No response	1	0	1	0	0	0
Type of facility						
Hospital	70	5	21	40	4	0
Clinic	9	5	1	2	0	1
Other medical or long-term care facility* ¹	1	0	0	0	0	1
Other facility* ²	1	0	0	0	0	1
Additional healthcare reimbursement for infection prevention and control						
Reimbursement 1	41	4	11	25	1	0
Reimbursement 2	17	1	6	8	2	0
Reimbursement 3	7	0	2	4	1	0
Not applicable	2	0	2	0	0	0
Unknown	3	0	0	3	0	0
Availability of ICT/AST at the facility						
Both ICT and AST available	50	4	13	32	1	0
ICT available/AST not available	18	0	6	9	3	0
ICT available/Other	2	1	1	0	0	0
ICT available/AST under preparation	2	1	1	0	0	0
Neither available	7	3	1	1	0	2
ICT not available/AST under preparation	1	1	0	0	0	0
Other/Other	1	0	0	0	0	1
Specialization						
Specialist* ³	26	6	15	5	0	0
Non-specialist	55	4	7	37	4	3
Type of participation						
AM only	6	4	1	0	0	1
PM only	54	4	16	28	4	2
Both AM and PM	21	2	5	14	0	0

ICT: infection control team; AST: antimicrobial stewardship team; AM: morning session; PM: afternoon session

*¹ "Other facility" includes non-medical or administrative institutions.

*² "Other/Other" refers to facilities and team configurations not classified in the predefined categories.

*³ Specialist include infection control doctor, certified nurse in infection control, Tokutei nurse (Japanese nurse practitioner), board certified infection control pharmacy specialist, pharmacist for primary antimicrobial chemotherapy, infection control microbiological technologist, certified medical technologist in clinical microbiology.

門職/非専門職)を共変量とする順序ロジスティック回帰分析を実施した。すべての統計解析はRソフトウェア(ver. 4.4.1)を用いて行った。

6. 倫理的配慮

本研究は大阪公立大学大学院医学研究科倫理審査委員会の承認を受けて実施された(倫理審査承認番号: 2024-018, 抗菌薬適正使用支援のための能力向上を目指した教育ツールの応用とその効果検証)。

II. 結果

1. 参加者の属性と背景情報

FASのプロファイルをTable 1に示す。81名の職種別内訳は、薬剤師が最多で42名(51.9%)、次いで看護師22名(27.2%)、医師10名(12.3%)、検査技師4名(4.9%)、その他3名(3.7%)であった。年代別には、40代が最多で31名(38.3%)、次いで50代18名(22.2%)、30代17名(21.0%)、20代9

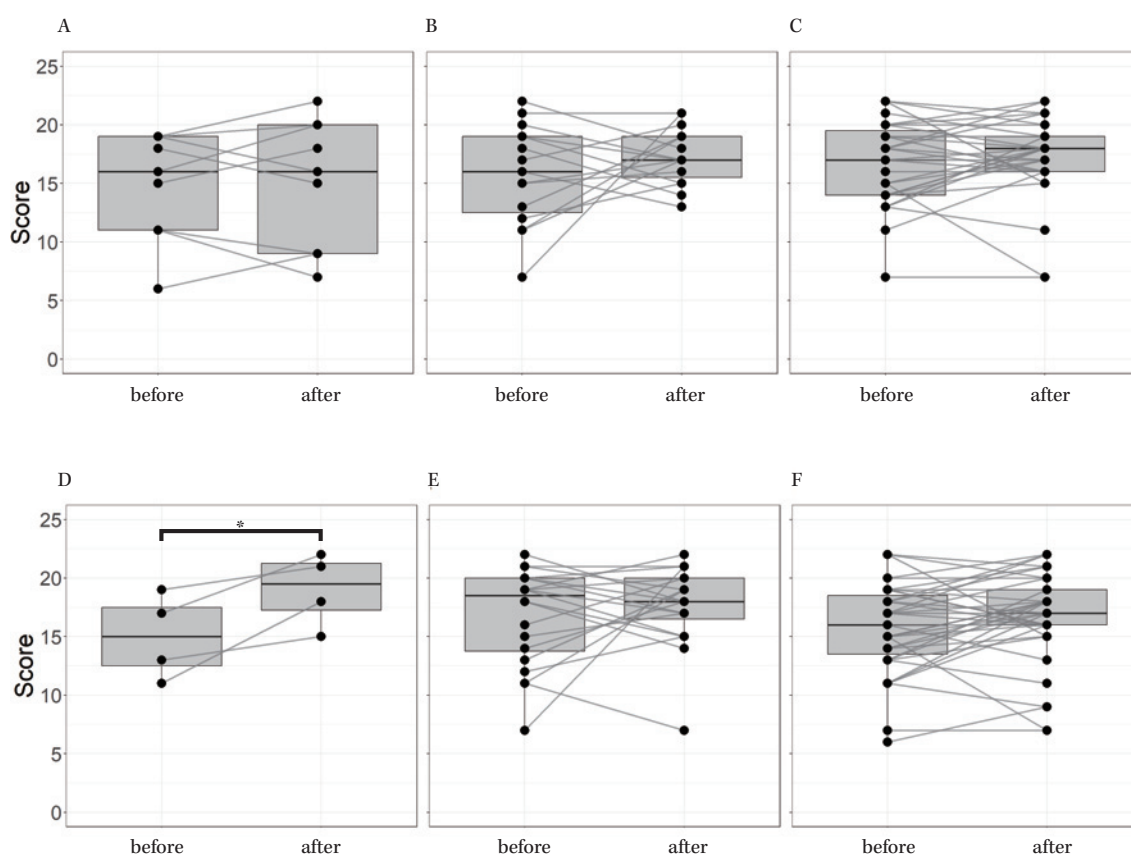


Fig. 2. Changes in test scores before and after the workshop

Box-and-whisker plots show the distribution of total scores (out of 23 points) from the pre- and post-workshop tests, compared across participant subgroups based on profession and specialization. Each test was scored out of a maximum of 23 points, based on the number of fully correct answers. A. Physicians (n = 9), B. Nurses (n = 15), C. Pharmacists (n = 31), D. Laboratory Technicians (n = 4), E. Non-specialists (n = 39), and F. Specialists (n = 20).

*A paired t-test (two-tailed) revealed a statistically significant improvement in scores among laboratory technicians ($p = 0.047$).

名 (11.1%), 60代 6名 (7.4%) であった。性別は、男性 32名 (39.5%), 女性 48名 (59.3%), 無回答 1名 (1.2%) であり、女性の割合がやや高かった。所属施設については、病院勤務者が 70名 (86.4%) と多数を占め、診療所 9名 (11.1%), その他の医療・介護関連施設が 2名 (2.5%) であった。感染対策向上加算を有する施設が大多数を占め、また、感染対策チーム (ICT) はほとんどの施設で設置されており、抗菌薬適正使用支援チーム (AST) も多くの施設に存在していた。専門職の有無は職種により差があり、医師および看護師では半数以上が何らかの感染症関連の専門資格を有していた。

2. 研修会前後における知識の変化

研修会前後における全 23 問 (固定問題 11 問 + ランダム出題 12 問) の合計得点を職種や専門性ごと

に評価した (Fig. 2)。対応のある t 検定 (両側検定) を用いて比較したところ、検査技師で有意な成績の向上を認めた ($p=0.047$)。平均スコアが低下した群はなかったが、検査技師以外の群では有意な成績の向上を認めなかった。

3. 学習意欲および興味の変化に関連する要因

学習意欲および興味の変化に関連する因子を検討するため、「専門性 (専門職/非専門職)」を共変量とする順序ロジスティック回帰分析を実施し、各因子のオッズ比 (odds ratio : OR) を算出した (Table 2)。

このモデルでは、年齢が 10 歳上がるごとに、学習意欲のスコアが 1 段階以上改善する可能性が約 1.7 倍に高まることが示され、統計的に有意であった (OR = 1.71, 95% 信頼区間 [CI] : 1.06~2.77, p

Table 2. Results of ordinal logistic regression performed to identify determinant of changes in learning motivation and interest

Domain		Characteristic	Covariate = Specialization
			OR (95% CI)
Learning Motivation		Age	1.71 *
		(per 10-year increase)	(1.06-2.77)
		Gender	1.26
		(Female vs. Male)	(0.47-3.41)
Interest	Bacteriology	Specialization	0.33
		(Specialist vs. Non-specialist)	(0.11-1.01)
		Age	1.46
		(per 10-year increase)	(0.90-2.35)
		Gender	2
		(Female vs. Male)	(0.69-5.79)
		Specialization	0.39
		(Specialist vs. Non-specialist)	(0.13-1.23)
	Infectious Diseases	Age	1.63
		(per 10-year increase)	(0.93-2.87)
		Gender	0.65
		(Female vs. Male)	(0.21-2.07)
		Specialization	0.48
		(Specialist vs. Non-specialist)	(0.13-1.72)
	Antimicrobial Agents	Age	1.33
		(per 10-year increase)	(0.76-2.34)
		Gender	0.58
		(Female vs. Male)	(0.18-1.92)
		Specialization	0.51
		(Specialist vs. Non-specialist)	(0.13-1.97)

This table presents the results of analysis using ordinal logistic regression models to examine factors associated with changes in learning motivation and interest across four domains (Learning Motivation, Bacteriology, Infectious Diseases, Antimicrobial Agents).

This model included specialization (specialist vs. non-specialist) as a covariate. Odds ratios (ORs) > 1 indicate a higher likelihood of improvement by one category level. One participant with missing gender information was excluded (final n = 74).

*p < 0.05; OR = 1.71 (95% CI: 1.06-2.77), indicating a statistically significant association between age (per 10-year increase) and higher motivation scores.

= 0.029)。一方、統計学的には有意ではなかったが、専門職のほうが非専門職よりも学習意欲が改善するオッズ比が低く (OR = 0.33, 95% CI : 0.11~1.01, p = 0.053), 非専門職のほうが高い改善傾向を示した。

細菌学、感染症、抗菌薬に対する興味の変化に対しては、年齢、性別、専門性ともに有意な関連は認められなかった。ただし、統計学的な有意差には達しなかったものの、感染症に対する興味では、年齢が10歳上がるごとに1段階以上改善する可能性が高まる傾向がみられた (OR = 1.63, 95% CI : 0.93~2.87, p = 0.086)。

4. オリジナルゲームの評価

研修会で紹介した5種類のオリジナルゲーム、中耳炎ゲーム (Otitis Media), 菌血症ゲーム (Fighting AMR), バイキンズウォー (Baikins War), VSAMR, 初めてのクイズ (First Quiz) について、回答を得た「有用である」「有用ではない」「使用していない」の3段階で評価した (Table 3)。

「有用である」と回答した割合は、菌血症ゲームが最も高く62名 (82.7%), 次いでバイキンズウォー59名 (78.7%), 中耳炎ゲームおよびVSAMRがそれぞれ54名 (72.0%), 初めてのクイズ44名 (58.7%) であり、すべてのゲームにおいて過半数以上が「有用である」と回答していた。

Table 3. Opinion on the usefulness of the game

	Useful	Not Useful	Not Used
Otitis Media	54 (72.0%)	0 (0.0%)	21 (28.0%)
Fighting AMR*	62 (82.7%)	0 (0.0%)	13 (17.3%)
Baikins War	59 (78.7%)	0 (0.0%)	16 (21.3%)
VSAMR*	54 (72.0%)	0 (0.0%)	21 (28.0%)
First Quiz	44 (58.7%)	1 (1.3%)	30 (40.0%)

Participants were asked to evaluate the usefulness of each educational game introduced during the workshop. Response options included "Useful", "Not Useful", and "Not Used". The percentages are based on a total of 75 participants. None of the participants rated any game as "Not Useful", except the "First Quiz", which received one such response (1.3%). Although the games were introduced during the workshop, they were not played during the session itself. Instead, they were made available on the official website for voluntary use.

*Although not abbreviations, AMR and VSAMR are conceptually based on the terms antimicrobial resistance and versus antimicrobial resistance, respectively.

III. 考察

本研究では、オリジナルゲームを取り入れるなど、これまでの教育手法に工夫を加えたAS促進のプログラムを実施し、その教育効果を前後調査によって検証した。必ずしも講義形式と体験型教材のみによる効果とはいえないが、これらを組み合わせることで、特定の属性の参加者においては知識や学習意欲の向上に寄与した可能性を示すことができた。

例えば、知識面に関して、全体では大きな成績の向上はみられなかったが、検査技師においては参加者数が限られている ($n = 4$) もの、有意なスコアの改善 ($+4.00$ 点, $p = 0.047$) が認められた (Fig. 2)。これらの結果は、職種ごとの背景知識や関心、教材との親和性の違いにより、教育的介入の効果に差が生じる可能性を示唆している。類似の検討が少なく、直接的な比較は難しいものの、RCTに基づくSteWARDs研究においては年齢が上がると知識スコアが下がる傾向があり、また教育水準の高い人ほど学習効果が出やすいことが示唆されており、教育内容と、年齢や教育背景などの属性の組み合わせによって教育効果が異なる可能性がある⁹⁾。

次に、学習意欲に関するアンケート結果から、参加者の属性と意欲の変化との関連を検討した結果、学習意欲が向上しやすい属性として年齢が示唆された (Table 2)。順序ロジスティック回帰分析では、年齢が10歳上がるごとに、学習意欲が1段階以上改善する可能性が統計的に有意に高まることが示さ

れており ($OR = 1.71$, 95% CI: $1.06 \sim 2.77$, $p = 0.029$)、年齢の高い参加者ほど内発的動機づけが高まりやすい可能性がある。なお、先のSteWARDs研究において、直接学習動機を評価していないが、年齢層の高い一部参加者がアプリ形式の教材への参加に消極的であったことが報告されており、本研究結果とはやや異なる傾向であった⁹⁾。こうした傾向は、デジタルリテラシーの差異に加え、操作性や使用環境など、複数の要因が学習動機に何らかの影響を及ぼしている可能性も否定できない。一方で、専門性の有無による差は統計的には有意とはいえなかったものの、非専門職のほうが学習意欲の改善傾向をやや強く示していた ($OR = 0.33$, 95% CI: $0.11 \sim 1.01$, $p = 0.053$)。この傾向は、本プログラムが初学者や非専門職でも理解しやすい構成となっていたことが、学習動機の喚起につながった可能性を示している。

オリジナルゲーム教材に対する参加者の評価もおおむね肯定的であり、5種のゲームすべてにおいて過半数が「有用である」と回答していた (Table 3)。特に「菌血症ゲーム (Fighting AMR)」「バイキンウォー (Baikins War)」では8割前後の高評価が得られており、理解の促進や学習の楽しさを補完する教材としての有効性が示唆された。また、自由記述回答で、「飽きにくく、楽しみながら学べる大変良い教材だと思いました」「ゲーム感覚で感染治療が学べて面白いと思った」といった肯定的な意見からは、体験型教材が学習継続性の向上に寄与していることが推察された。一方、「自分が選んだ抗菌薬に対する反応が薄い」「分かっている人向けのゲームのような気がする」などの指摘もみられ、今後の教材改良の余地があることも明らかとなった。

ASにおいて、教育の果たす役割は大きく、これまでも医療従事者向けの研修やe-learning、シミュレーション教育の有用性が報告されている⁹⁻¹⁴⁾。近年では、教育対象をより広範な層へ拡大する手法として、ゲーミフィケーションを活用した教材開発の重要性が高まりつつある⁹⁻¹⁴⁾。Trehanらは、AMRをテーマとして開発された国内外の代表的な12種のゲームを体系的に整理し、ゲームデザインの工夫や教育的アウトカムについて評価した結果、AMRへの関心や理解を高めるツールとして一定の意義があると述べている¹⁴⁾。医学教育では、内容の正確性

が求められる一方で、学習の継続には好奇心を引き出す要素も欠かせず、教育的意義と娯楽性の両要素が求められる。しかし、ゲーム制作者は医学の専門知識に乏しく、医療の専門家はゲーム設計に不慣れであることが多いことが、質の高い教育ゲームの開発を難しくしている側面もある。先のSteWARDs研究でも、ゲームは医療専門家と外部教育機関の協働で開発されたが、「学習内容の強化が不十分」「操作説明が不明瞭」「操作性が悪い」などの評価もあり、意図どおりの教育ゲームを実装する難しさが示されている⁹⁾。本研究では、こうした課題意識に基づき、教育的意義と娯楽性の双方に配慮したオリジナルゲームを開発した⁷⁾。さらに、実際の研修会においては、そのゲームの意図や操作方法を紹介し、講義との併用により、受講者の理解および記憶の定着に寄与するよう配慮した。

本研究は、研修会の受講を主たる目的とし、受講を希望する参加者の多くに教育機会を提供することを優先したことから、研究としてはいくつかの制約がある。第一は実施体制と研究デザインに起因する制約である。本研究は研修会の運営と評価を同一グループが行っており、また、プログラムの一部としてゲームを利用していたことから、ゲーム単体の効果を厳密に評価することは困難であった。例数も限られていたため、統計学的な検出力にも限界がある。同一問題を含む試験による前後比較であり、対照群なしの単群デザインであることから、講義や教材の直接的な効果よりも同一問題の繰り返しによる練習効果の影響が主要因であった可能性がある。第二に、動機づけや専門性に偏りのある参加者構成が、結果の解釈に影響を及ぼしている可能性についてである。参加者は自発的に研修会へ登録した医療従事者であり、教育や感染対策への関心が高い層に偏っていた可能性がある。実際、参加者の大多数は病院勤務者であり(86.4%)、ICTやASTの体制が整備された施設に所属する者が多くを占めていた(Table 1)。さらに、職種構成としては薬剤師と看護師が中心であり、参加者全体においても女性の割合が高かった(59.3%)。これらの要因から、本研究の結果は一般的な医療従事者全体には必ずしも当てはまらない可能性があり、結果の一般化には慎重な解釈が求められる。加えて、研修会や主催者への好意的な感情や社会的望ましさバイアスの影響により、研修会や

ゲームの評価が実態より高く見積もられた可能性がある。第三は長期的な効果が不明な点である。評価は研修直後の知識および意識の変化を中心としており、長期的な知識定着や臨床行動の変化、さらには抗菌薬使用パターンへの影響といったアウトカムは対象としていない。さらに、意識と知識の向上が確認されたとしても、それが実際の行動変容につながったかどうかは、本研究の枠組みでは明らかにできなかった。

以上のことから、ゲームはASに関する知識の定着に直接的な効果をもたらすというよりも、学習への心理的ハードルを下げ、自発的な学びを促す「導入的・補助的な教育手段」として有用であり、特定の職種に偏らず、幅広い層にとって取り組みやすい教材となり得る。本研究が、ASの普及啓発を目的とした教育的取り組みの1例として、他施設や多職種におけるAS実践の参考となり、本分野の関心喚起や連携強化の一助となることを期待したい。

謝 辞

本研修会は、「ファイザー公募型医学教育プロジェクト助成 抗菌薬適正使用支援(AS)のための能力向上」(Grant ID: 76059539, Assessment of Learning Tools for Antimicrobial Stewardship Education, 2023年1月~2024年12月)の支援を受けて実施した。本稿の作成にあたり、文書の構成および表現の整理を目的として、OpenAI社が提供するChatGPT(GPT-4)を補助的に使用した。最終的な内容はすべて著者が確認・修正を行い、その責任を負っている。

利益相反自己申告：金子幸弘は、丸石製薬株式会社から原稿料を受けている。金子幸弘は、ファイザー株式会社から奨学寄付金を受けている。掛屋 弘は、MSD株式会社、ファイザー株式会社、塩野義製薬株式会社、住友ファーマ株式会社、旭化成ファーマ株式会社、杏林製薬株式会社、グラクソ・スミスクライン株式会社から講演料を受けている。その他の著者は申告すべきものなし。

文献

- 1) O'Neill J: Antimicrobial resistance: tackling a crisis for the health and wealth of nations. Review on Antimicrobial Resistance, 2014; 1-16
- 2) 国際的に脅威となる感染症対策の強化のための

- 国際連携等関係閣僚会議：薬剤耐性（AMR）対策アクションプラン 2023-2027 [cited 2025 Apr 10]
https://www.mhlw.go.jp/content/10900000/ap_honbun.pdf
- 3) 8学会合同抗微生物薬適正使用推進検討委員会：抗菌薬適正使用支援プログラム実践のためのガイダンス。環境感染誌 2017; 32: 1-38
- 4) Makita K, Yoshida M, Ukita M, Matsuoka T, Sakai M, Tamura Y: Factors associated with the use of important human antimicrobials in Japanese small-animal clinics. *Front Vet Sci* 2025; 12: 1496422
- 5) World Health Organization: Antimicrobial stewardship programmes in health-care facilities in low- and middle-income countries: a WHO practical toolkit [cited 2025 Apr 10]
<https://www.who.int/publications/i/item/9789241515481>
- 6) Pauwels I, Versporten A, Ashiru-Oredope D, Costa S F, Maldonado H, Porto A P M, et al: Implementation of hospital antimicrobial stewardship programmes in low- and middle-income countries: a qualitative study from a multi-professional perspective in the Global-PPS network. *Antimicrob Resist Infect Control* 2025; 14: 26
- 7) Fil-GAP（抗菌薬適正使用研修会）公式ホームページ [cited 2025 Apr 10]
<http://filgap.kenkyuukai.jp/>
- 8) Fil-GAPで出題した問題一覧 [cited 2025 Apr 10]
<https://somekata.github.io/filgapquiz/>
- 9) Huang Z, Ow J T, Tang W E, Chow A: An evidence-based serious game app for public education on antibiotic use and resistance: randomized controlled trial. *JMIR Serious Games* 2024; 12: e59848
- 10) King S, Exley J, Taylor J, Kruithof K, Larkin J, Pardal M: Antimicrobial stewardship: the effectiveness of educational interventions to change risk-related behaviours in the general population: a systematic review. *Rand Health Q* 2016; 5: 2
- 11) Armas Freire P I, Gaspar G G, Zurita J, Salazar G, Velez J W, Bollela V R: E-learning versus face-to-face methodology for learning antimicrobial resistance and prescription practice in a tertiary hospital of a middle-income country. *Antibiotics* 2022; 11: 1829
- 12) Rocha-Pereira N, Lafferty N, Nathwani D: Educating healthcare professionals in antimicrobial stewardship: can online-learning solutions help? *J Antimicrob Chemother* 2015; 70: 3175-7
- 13) Plechatá A, Makransky G, Böhm R: A randomized controlled trial investigating experiential virtual reality communication on prudent antibiotic use. *NPJ Digit Med* 2024; 7: 244
- 14) Trehan R, Goujet R, Sharma T, Vats A, Patel N, Bhardwaj A: The role of gaming for information, education and communication of AMR: full review of online education resources. *JAC Antimicrob Resist* 2024; 6: dlac080

Implementation and educational effects of a game-based antimicrobial stewardship program

Yukihiro Kaneko^{1~3)}, Koichi Yamada^{4,5)}, Norihiro Sakurai^{5,6)}, Yasuyo Okada⁷⁾,
Yuka Myodo⁷⁾, Akiko Fujita⁷⁾, Hironobu Nishiura⁷⁾, Kiyotaka Nakaie^{5,8)},
Yuka Nonose⁹⁾, Kanae Takahashi¹⁰⁾, Seinosuke Ookura¹⁰⁾,
Masako Maeda¹¹⁾, Toshihiko Maeda¹¹⁾ and Hiroshi Takeya^{2,3,5,7)}

¹⁾ Department of Bacteriology, Osaka Metropolitan University Graduate School of Medicine, 1-4-3 Asahimachi, Abeno-ku, Osaka, Japan

²⁾ Research Center for Infectious Disease Sciences, Osaka Metropolitan University Graduate School of Medicine

³⁾ Osaka International Research Center for Infectious Diseases, Osaka Metropolitan University

⁴⁾ Omura Municipal Hospital

⁵⁾ Department of Clinical Infection Control, Osaka Metropolitan University Graduate School of Medicine

⁶⁾ Department of Pharmacy, University Hospital, Osaka Metropolitan University

⁷⁾ Department of Infection Control, University Hospital, Osaka Metropolitan University

⁸⁾ Department of Central Clinical Laboratory, University Hospital, Osaka Metropolitan University

⁹⁾ Department of Nursing, University Hospital, Osaka Metropolitan University

¹⁰⁾ Department of Medical Statistics, Osaka Metropolitan University Graduate School of Medicine

¹¹⁾ Maeda ENT Clinic

Antimicrobial stewardship (AS) is being promoted internationally as part of efforts to address spreading antimicrobial resistance (AMR). Effective implementation of AS requires multidisciplinary collaboration as AS-related knowledge spans multiple specialized fields such as microbiology, pharmacology and infectious diseases; the latter, however, often results in disparities in knowledge and experience across professions. These gaps have been reported as barriers to the promotion of AS in clinical settings. To address this issue, we designed and implemented a multidisciplinary educational program titled “Fil-GAP (Facilitative Gathering for Appropriate Antimicrobial Practice)”, which incorporates an original game-based learning tool. To evaluate its educational impact, we conducted pre- and post-workshop comparisons. Participants who registered for the workshop were invited to complete a knowledge test on AS and a questionnaire designed to assess learning motivation and other relevant aspects. Of the 199 registrants, 81 individuals who reported their occupation, provided informed consent, and for whom complete pre- and post-workshop data were available were included in the full analysis set. The primary outcome (knowledge test) was analyzed in 59 participants, and the secondary outcomes (questionnaire items) in 75 participants. The knowledge test was scored out of 23 points. Improvements in learning motivation and interest were also observed for multiple items, with a statistically significant trend towards greater motivation improvement among older participants in the model using specialization as a covariate. The game-based material received favorable evaluations in the questionnaire, with a high proportion of participants rating it as “Useful”. Free-text responses also supported its potential as an introductory or supplementary educational tool. This study presents an example of an educational initiative in AS and may provide insights into interprofessional and cross-institutional collaboration in the development and implementation of educational materials.