

〈総説〉

本邦における Antimicrobial Resistance (薬剤耐性) 対策サーベイランスの今後

早川佳代子^{1,2)}・田島 太一²⁾・日馬 由貴²⁾
 松永 展明²⁾・高谷 紗帆¹⁾・大曲 貴夫^{1,2)}

The Future of Surveillance of Antimicrobial Resistance in Japan

Kayoko HAYAKAWA^{1,2)}, Taichi TAJIMA²⁾, Yoshiki KUSAMA²⁾,
 Nobuaki MATSUNAGA²⁾, Saho TAKAYA¹⁾ and Norio OHMAGARI^{1,2)}

¹⁾Division of Infectious Diseases, National Center for Global Health and Medicine,

²⁾AMR Clinical Reference Center, National Center for Global Health and Medicine

(2019年2月14日受付・2019年4月15日受理)

Key words: 薬剤耐性, AMR, サーベイランス, ワンヘルス, 抗菌薬

(1) はじめに

薬剤耐性 (AMR: Antimicrobial Resistance) は世界の公衆衛生学上の危機である。2015年の世界保健機関 (WHO: World Health Organization) 総会にて, AMRに関するグローバル・アクションプランが採択された¹⁾。我が国でも2015年12月, 「国際的に脅威となる感染症対策関係閣僚会議」の枠組みの下に, 2016年4月にAMR対策アクションプラン (以下AMRアクションプラン) が取りまとめられた²⁾。AMR臨床リファレンスセンターはAMRアクションプランに基づく取り組みを行い, AMR対策を推進する目的で2017年4月に設立された。当センターでは主に, AMRアクションプランに基づく「普及啓発・教育」, 「動向調査・監視」, 「感染予防・管理」, 「抗微生物剤の適正使用」に関わる活動を他の専門機関とも協力しながら行っている。AMRアクションプランでは「動向調査・監視」の分野では薬剤耐性及び抗微生物剤の使用量を継続的に監視し, 薬剤耐性の変化や拡大の予兆を適確に把握すること, 「感染予防・管理」の分野では適切な感染予防・管理の実践により, 薬剤耐性微生物の拡大を阻止すること, 「抗微生物剤の適正使用」の分野では医療, 畜水産等の分野における抗微生物剤の適正な使用を推進することが目標とされている。このよ

うな目標のもとに当センターで構築中のAMR対策サーベイランスシステムの概要や今後について述べるとともに, 諸外国での医療関連感染症サーベイランスについても概説したい。

(2) J-SIPHE (Japan Surveillance for Infection Prevention and Healthcare Epidemiology: 感染対策連携共通プラットフォーム) システムの概要

AMRアクションプランでは, 「動向調査・監視」, 「感染予防・管理」, 「抗微生物剤の適正使用」の各分野における戦略として, 地域レベルでの取り組みの推進が掲げられている。抗菌薬適正使用や薬剤耐性菌対策には単一施設のみの取り組みでは限界があり, 各施設の垣根を超えた地域ネットワークを活用した取り組みが求められる。また, AMR対策に関する各種指標を抽出し, 各施設や地域ネットワーク, 更には国レベルでの現状の把握・課題の抽出・計画の立案に役立てるための還元が可能なサーベイランスシステムの整備が必要とされている。このような背景のもと, J-SIPHEは過去に研究開発された「感染対策の地域連携支援システム (RICSS: Regional Infection Control Support System)」(2017年度にAMR臨床リファレンスセンターに移管) への大規模な改修を経て構築されている。改修項目に関しては, 感染対策・感染症診療・薬剤疫学・医療疫学・微生物などの各分野の専門家よりなる専門家ミーティングにて系統的な見直しを行う形で審議されてきた。J-SIPHEは2018

¹⁾国立国際医療研究センター国際感染症センター総合感染症科,

²⁾国立国際医療研究センター国際感染症センターAMR臨床リファレンスセンター



図1 J-SIPHE 還元情報画面イメージ

年4月より12月まで試行を行い、試行の結果を踏まえた改修を行った後に、2019年1月より公募を開始した。なお、本稿に記載のJ-SIPHEに関する内容は2019年4月1日現在のものであり、今後改修等により変更がある。

＜本システムの特徴＞

本システムは参加施設がオンラインによる入力可能なウェブアプリケーションである。項目の多くは2次データも最大限に活用し、手入力部分を減らし、簡便に登録ができるよう工夫を凝らしている（以下集計項目の項を参照）。入力後のデータを基に、迅速にグラフ機能や表機能を用いた明快な視覚化も生かした還元が可能なシステムとなっている（図1）。また、登録されたrawデータ（集計データ等の加工を行う前の、各施設が入力した状態のデータ）および還元情報として計算された数値は各施設ごとにcsv形式で出力できるため、各施設での必要性に合わせたデータの加工も可能となる。更に、自施設のデータの推移を閲覧するだけでなくグループ機能により複数施設の統合されたデータと比較することができる。感染防止対策加算1施設を核とした地域の医療

施設におけるグループを作成することで、地域連携カンファレンス等でのデータ共有の簡便化やそれに基づく問題点の抽出・支援プランの作成などに活用可能である。更に、地域の枠にしばられない任意でのグループを作成する機能も有する予定である。

＜本システムの集計項目＞

本システムでは、以下の5つの大項目から各施設の希望する項目を自由に選択することができる。ただし、各施設や地域でのAMR対策の促進には、それぞれの大項目の関連性を見ることも重要であるため、参加施設にはそれぞれの施設のfeasibility（実行可能性）に応じ、複数項目の選択をお勧めしたい。

①感染症診療・ASP（Antimicrobial Stewardship Program：抗菌薬適正使用支援プログラム）活動情報

広域抗菌薬使用体制等への適正使用の取り組み、TDM（Therapeutic Drug Monitoring：治療薬物モニタリング）の施行状況、感染症診療に関わる情報を収集可能である。各施設における取り組みや自施設以外の施設との取り組み状況の比較が可視化できる。

②AMU (Antimicrobial Usage: 抗菌薬使用量) 情報

各施設での抗菌薬使用量はレセプト診療情報を活用し、半自動的に抽出できるようにした(レセプト診療情報を利用した抗菌薬集計システムの詳細は次項を参照)。AUD (Antimicrobial Use Density: 抗菌薬使用密度)・DOT (Days of Therapy: 抗菌薬使用日数)・%AUD・AUD/DOTなどのパラメーター、各抗菌薬グループや広域抗菌薬の使用割合、グループの他施設や参加施設全体の平均値との比較が可能であり、抗菌薬使用量やその推移の簡便な把握のみでなく、抗菌薬適正使用に向けての課題の抽出にも役立つ(図1)。

③ICT (Infection Control Team: 感染対策チーム) 関連情報

手指衛生遵守率や手指消毒薬使用量を始めたとして ICT 関連情報の入力を行うことで、還元情報としてグラフ・表での表示が迅速に可能である。ICT の取り組みとしてデータを既に収集している施設も多いと思われるため、収集データの有効な活用につながるものと考えられる。

④医療関連感染症情報

カテーテル関連血流感染症、カテーテル関連尿路感染症等の医療関連感染症項目の入力・還元が可能となる。更に、NICU (Neonatal Intensive Care Unit: 新生児集中治療室) 部門における医療関連感染症に関連する項目の入力や還元も可能となる見込みである。

⑤微生物・耐性菌関連情報

厚生労働省院内感染対策サーベイランス (JANIS: Japan Nosocomial Infections Surveillance) からの各施設への検査部門還元情報を極力活用し、入力負担の少ない形で、医療現場で有用な微生物・耐性菌関連情報の還元を目指している。具体的には主要菌の血流感染症発生状況、薬剤耐性菌の新規検出状況、自施設並びに地域のアンチバイオグラム等のデータ、血液培養の実施状況(汚染率・複数セット採取率等)などが半自動取り込みによる入力の結果、還元される(図1)。更に手入力項目とはなるが、*Clostridium (Clostridioides) difficile* 陽性症例数に関しても評価可能となる。

(3) レセプト診療情報を利用した抗菌薬集計システムの利用と今後の展望

薬剤耐性と抗菌薬使用量には正の相関があり²⁾、薬剤耐性菌を減少させるためには抗菌薬の使用量を抑制する必要がある。抗菌薬使用量を抑制するためには病院の抗菌薬の適正使用支援が重要であるが、抗菌薬適正使用支援を行うためには、その指標として抗菌薬使用量をモニタリングできることが必要である。日本国内の現状としては、各病院ごとに抗菌薬使用量を集計していると思われるが、これにはいくつかの問題がある。まず、使用量

集計方法が異なると、施設間で抗菌薬使用量を比較できない。例えば、抗菌薬使用量を購入量で調査している病院と、払い出し量で調査している病院と、実施量で調査している病院とでは、直接比較が難しいことが想像できる。さらに、ほとんどの病院で薬剤師が日常業務の傍らで抗菌薬集計を行っていると思われることから、抗菌薬集計が業務の過剰な負担となっている。そのため、日本全体で抗菌薬使用量モニタリングを推進するためには、抗菌薬集計方法の統一と、なるべく臨床現場に負担をかけずに集計できるシステムの構築が必要不可欠である。

われわれは2017年、DPC (Diagnosis Procedure Combination: 診断群分類包括評価) 制度を導入している病院に提出が義務付けられているEファイル(診療明細情報)とFファイル(行為明細情報)が統合された、「EF統合ファイル」を用いて各病院の抗菌薬使用量を自動的に分析するソフトウェア、「Antimicrobial Consumption Aggregate System (ACAS)」を開発した。本ソフトウェアが開発されたことにより、EF統合ファイルを用意できれば、ほとんど手間をかけずに種類別に抗菌薬集計を行うことが可能となった。ACASを用いて集計した抗菌薬使用量は、電子カルテから算出した使用量とほとんど乖離がないことがわれわれの研究から示されている(図2)³⁾。

しかし、本ソフトウェアは「EF統合ファイル」のみしか自動集計ができないため、EF統合ファイルを作成していない病院では利用できないという欠点がある。現在、この問題を解決すべく、DPCレセプト、医科レセプトそのものから抗菌薬使用量情報を抜き出し、集計するソフトウェアを新たに開発中である。レセプト情報から抗菌薬使用量に関わる情報を抜き出すだけでなく、在院日数等に関しての自動抽出機能等も検討し、J-SIPHEと連動しながら現場で役立つ集計システムを目指している。

(4) ワンヘルスウェブサイトとワンヘルスプラットフォームの展望

抗菌薬は、畜産業、水産業、農業など幅広い分野で用いられ、それぞれの分野における薬剤耐性菌の検出も大きな問題となっている。AMR対策は、ヒト分野だけでなく、薬剤耐性菌の複雑な拡散過程が徐々に明らかになってきている⁴⁾。ワンヘルスとは、古くヒポクラテスの時代からある考え方で、ヒトの健康を守るだけでなく動物や環境にも目を配って取り組むことである。AMR対策は、まさにワンヘルスの考え方で取り組む必要があり、WHOならびに我が国のアクションプランにおいても、ワンヘルスアプローチの観点からAMR対策を推進することが方針として掲げられている^{1,2)}。

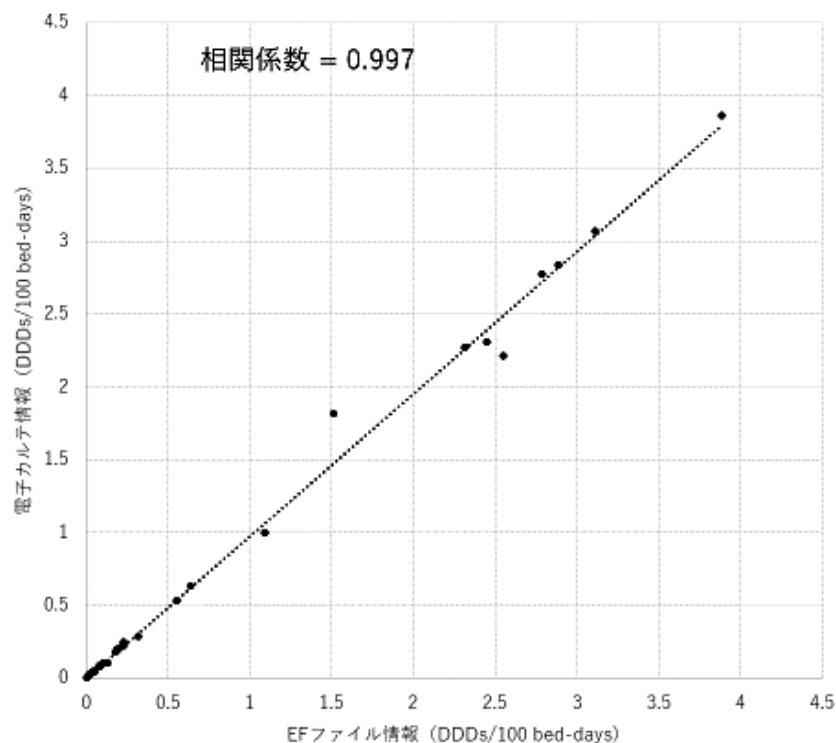


図2 EF ファイル情報を利用して集計した抗菌薬使用量と電子カルテ情報を利用して集計した抗菌薬使用量の相関
DDD : Defined daily dose

本邦には、ヒト・医療分野の薬剤耐性率 (JANIS)、ヒト感染症 (感染症発生動向調査事業 : NESID [National Epidemiological Surveillance of Infectious Diseases])、ヒト抗菌薬使用量 (抗菌薬使用動向調査システム : JACS [Japan Antimicrobial consumption Surveillance])、動物耐性菌・抗菌薬使用量 (動物由来薬剤耐性菌モニタリング : JVARM [Japanese Veterinary Antimicrobial Resistance Monitoring System]) と、各分野にサーベイランスシステムが存在する。さらに、地方衛生研究所などの行政施設は食品関連も含めた研究調査を行っている。抗菌性飼料添加物の流通量は独立行政法人消費安全技術センター (FAMIC : Food and Agricultural Materials Inspection Center) および一般社団法人日本科学飼料協会が、そして、農薬として用いられている抗菌剤の国内出荷量は農林水産省が把握している。このように、既に国内において各分野における薬剤耐性菌・抗菌薬の動向調査の仕組みが存在することがわかる。一方で、各分野間の動向調査のデータを集約し、連携・協力を促すための情報提供体制は十分に整備されていなかった。

ワンヘルスウェブサイト

2017 年に、厚生労働省が実施する薬剤耐性ワンヘルス動向調査検討会において、ヒト・動物・食品及び環境から分離される薬剤耐性菌に関する統合的な見地に基づき、薬剤耐性ワンヘルス動向調査年次報告書がまとめら

れた。AMR 臨床リファレンスセンターでは、2018 年 4 月に年次報告書の内容を視覚的なグラフや表形式としてまとめ、より理解し易く提示する形でのウェブサイトを作成した (図 3)⁵⁾。サイト内では、各データを確認しつつ、詳細な情報を知りたい際には、各データ提供元へ速やかに誘導できる様リンクを貼ってある。また、全てのデータはエクセル形式でダウンロードが可能であり、研究等の一助になるようにした。検査方法による乖離が少ない、一部のヒト耐性菌率・抗菌薬使用量、ヒト薬剤耐性率・動物薬剤耐性率に関しては、グラフを併記し公開している。

ワンヘルスプラットフォーム

現在、2019 年度からの公開を目指して、AMR 対策に関連した各分野における指標の動向を把握し総括的に提示することを目的としたワンヘルスプラットフォームを構築中である。各分野における薬剤耐性菌の検出状況や抗微生物薬使用量だけでなく、AMR 対策に影響を及ぼしうる、公衆衛生学的に重要な病原微生物の検出、AMR に対する意識調査等の既存のサーベイランスデータや研究データなどのうち、全国を代表するものも取り上げる予定である。地域での各指標の特徴も明らかにすることで、それぞれの地域毎の施策への参考になればと考えている。本プラットフォームがワンヘルスアプローチによる我が国の AMR 対策の施策の有効性の評価や今後の施

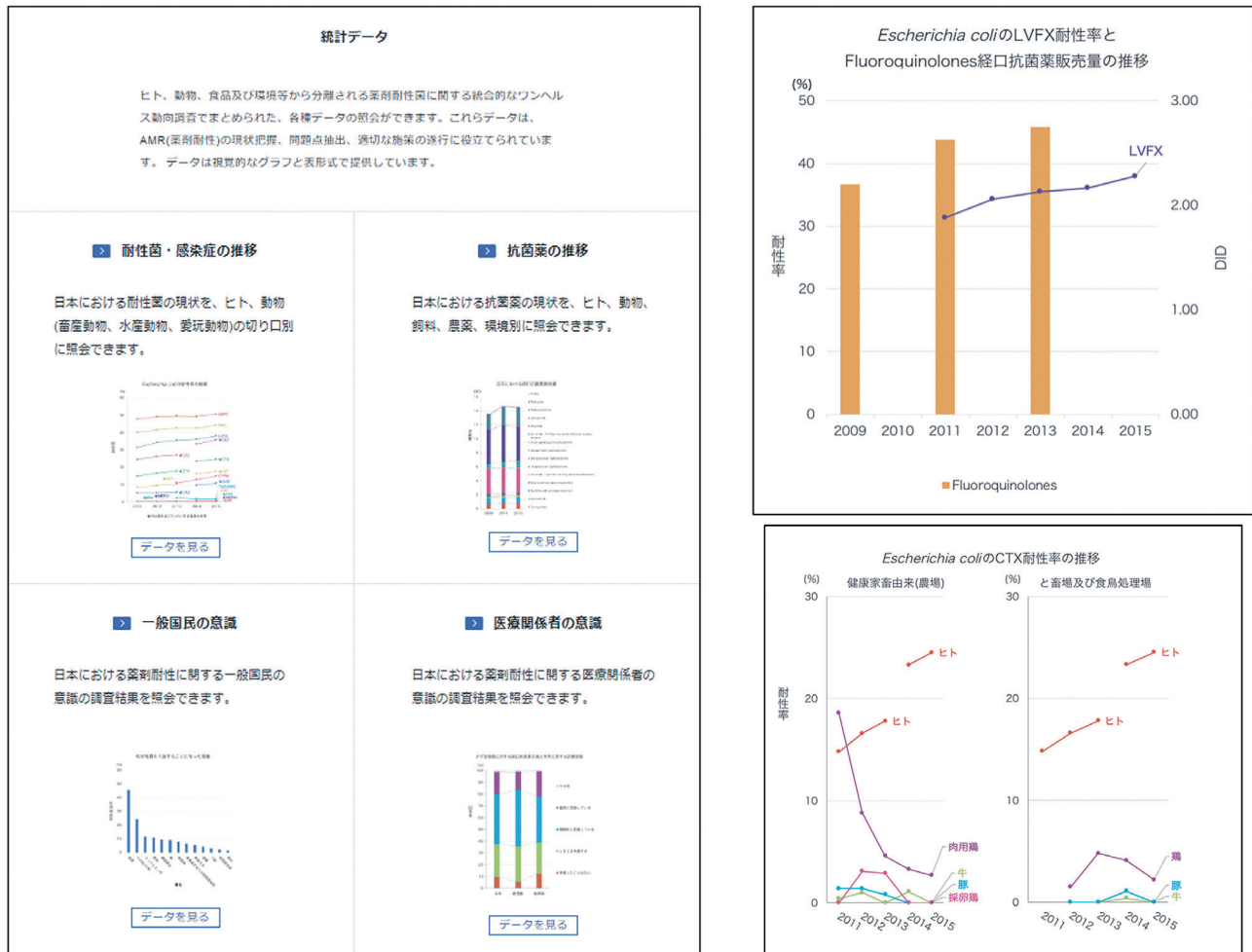


図3 薬剤耐性 (AMR) ワンヘルス動向調査 Web サイト画面例

策の検討に用いられるだけでなく、各分野の方々に利用され、多分野間の連携・協力を促進し、AMR 対策に関する研究の促進等に寄与することが期待されている。

(5) 世界の医療関連感染症サーベイランスの現状

医療関連感染 (Healthcare-associated infection, 以下 HAI) サーベイランスは院内感染対策に関する現状の評価と課題を明らかにするうえで有用である^{6,7)}。また、HAI を前向きにモニターすることで、医療者の認識を高め、結果的に HAI 発生を減少させることも示されている。

AMR 臨床リファレンスセンターでは、世界銀行による high and upper-middle income countries (高・上位中所得国) (2017 年時点, 計 138 の国と地域) を対象に、国家規模の HAI サーベイランスシステムに関するレビューを実施した⁸⁾。対象国の約 30% が全国的な HAI サーベイランスシステムを持つことが分かった。income level (収入レベル) でみると, high income countries の約 40%, upper-middle income countries の約 10% であった。ヨーロッパでは、資源に富む国は独自のサーベ

イランスシステムを有するが、資源に乏しい国は独自のシステムは持たず、欧州疾病管理予防センター (ECDC: European Centre for Disease Prevention and Control) による点有病率サーベイランスに参加している傾向がみられた。多くのサーベイランスシステムは、任意参加であり、対象施設は、急性期病院から長期療養施設までさまざまであった。多くの国がアメリカ疾病管理予防センター (CDC: Centers for Disease Prevention and Control) の National Healthcare Safety Network (NHSN) の疾患定義に準拠したサーベイランスを行っていた。

サーベイランスシステムを有する国の 3 分の 2 で、メチシリン耐性黄色ブドウ球菌 (MRSA: Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*), 手術部位感染 (SSI: Surgical Site Infection), 中心ライン関連血流感染症 (CLABSI: Central line-associated Bloodstream Infection) がモニターされていた。SSI サーベイランスの対象手術は NHSN に準じる国が多く、なかでも整形外科、心臓血管外科、産科の手術は含まれる傾向にあった。術後のフォローアップは一般に 30 日間、人工物を用いる

手術で1年間であるものが多かった。CLABSI サーベイランスはICU (Intensive Care Unit: 集中治療室) などの集中治療領域のみで行われている国が多く、分母情報としては主に device-days が用いられていた。同様の傾向がカテーテル関連尿路感染症 (CAUTI: Catheter-associated Urinary Tract Infection)、や人工呼吸器関連肺炎 (VAP: Ventilator-associated pneumonia) にもみられた。*C. difficile* 感染症サーベイランスの疾患定義に関してはややばらつきがあり、ヨーロッパでは ECDC の定義を採用する国も散見された。薬剤耐性菌としては MRSA が最も多くの国でモニターされており、これにバンコマイシン耐性腸球菌、カルバペネム耐性腸内細菌が続いた。多くは感染例を対象としているが、保菌を含めた全例をモニターする国もあった。また、英国のように、その頻度とインパクトの高さから、感受性菌も含めたすべての大腸菌菌血症のサーベイランスを義務化している国もあった⁹⁾。

各国におけるサーベイランスの施行状況やそのデータへのアクセスのしやすさも、他国データとの比較検討を行う際には重要な要素である。このため我々は各国の HAI サーベイランスシステムの公式ウェブサイトを英語で検索した際の「アクセスのしやすさ」に関しても評価を行った。その結果、公式ウェブサイトが HAI サーベイランスを示唆するキーワードを用いた英語での Google 検索上位 30 位に入ったのは 20% に過ぎず、各国ともに英語での情報提供には課題があることもわかった。更に、PubMed を用い、同様に HAI サーベイランスシステムに関する文献検索を英語にて行ったところ、特定した論文の半数弱がアメリカ、オーストラリア、イギリスの3か国から発表されたものであった。

本検討では、high and upper-middle income countries における医療関連感染症のターゲットには一定の傾向はあるものの国による差異も目立ち、また、サーベイランスを義務化している国は決して多くないことがわかった。更に、特に非英語圏の国に関しては、国際的な情報発信という点では、力が入れていない現状も判明した。

(6) AMR 対策サーベイランスの今後

薬剤耐性菌に関しては、WHO が主導する Global Antimicrobial Resistance Surveillance System (GLASS) による各国のヒトからの主要菌に関する感受性結果をまとめたサーベイランスが 2015 年より始まり、すでに 2016-2017 年のデータに関して公開されている¹⁰⁾。解釈も含め様々な制限はあるものの、世界での AMR 対策の観点からは画期的なレポートである。GLASS のロードマップでは、2015 年から 2019 年は早期実行 (early implementation) のフェーズとされており、菌の薬剤感受性のみでなく、症例の臨床疫学的な情報を収集する方向

性が示されている。抗微生物薬使用量に関してはすでにヨーロッパにおけるサーベイランスとして European Surveillance of Antimicrobial Consumption programme (ESAC) があるが、今後 GLASS 同様の世界規模での取り組みが抗微生物薬使用量や他の分野に拡大していく可能性もあると思われる。

医療関連感染症のサーベイランスに関しては、前述のように各国ごとに対象は異なるものの、施行をしている国自体は少なくない。ただし、各国や地域の資源・医療制度・患者層・定義の差・サーベイランスの質などの影響を受けやすいこと、フィードバックの効果的な対象は狭域 (各施設単位) になりがちであること等様々な要素があり、薬剤耐性菌や抗微生物薬使用量に増して、世界規模でのサーベイランスデータを GLASS のような形で集約するのは容易ではないだろう。近年、諸外国にもその定義が広く使われ、世界の医療関連感染症サーベイランスをリードしてきた感のある米国 NHSN のデータも標準化感染比 (SIR: Standardized Infection Ratio) の導入や、情報公開義務・医療保険からの支払い制限などの影響を受け、ベンチマークとしての使用は難しくなりつつある。また、医療関連感染症サーベイランスに常につきまとう課題としての、サーベイランスの労力や質の担保、さらには「サーベイランスで捉えられたもの」と「本質的に解決すべき問題」のずれは、しばしば示唆されている^{11, 12)}。

医療関連感染症サーベイランスに限ったことではないが、万人にとって完璧なサーベイランスは存在しないものと考えられる。少子高齢化や労働力不足、働き方改革の影響など様々な問題や変化に直面している我が国のみならず、世界の各国や各地域においてそれぞれに抱える問題がある。各サーベイランス対象項目や各手法のメリット・デメリットの重さ付けをし、継続性とのバランスを取りながら、費用対効果・時間対効果も意識した priority (優先順位) を判断していくことが切実に求められている分野である。こういった観点から、感染対策や感染症診療、抗菌薬適正使用に従事する医療従事者のみではなく、医療疫学者、公衆衛生の専門家、この分野に精通した統計家や情報管理専門家、システム・エンジニアの育成は喫緊の課題である。

オニールレポートの中では、「医療におけるアウトカムをサーベイランスはどのように解決できるか」という問いに、3 層に分けた回答がなされている¹³⁾。すなわち、医療従事者に臨床判断の助けになるより多くの情報を与え、患者の予後を改善する (地域のレベル: Locally)、ポリシー (施策) を導き適切かつ適時な公衆衛生学的介入を行う (国のレベル: Nationally)、新興の脅威に対し早期に警鐘をならし、かつ、長期的な傾向をつかみ対策をおこなうためのデータの供与 (世界レベル: Glob-

ally) である。開発中の AMR 対策サーベイランスシステムが、既存の国内のサーベイランスシステムと有機的に連携し、また、相互に補完しながら、それぞれの層にどのように寄与できるかを検討していく必要があるものと考えている。

医療疫学・感染対策分野の代表的な教科書である「Hospital Epidemiology and Infection Control」の中で、サーベイランスとは以下のように定義されている¹⁴⁾。「公衆衛生の実務の計画・実践・評価に必須のヘルスデータの継続的・系統的な、収集・解析・解釈であり、必要がある者へのタイムリーなデータのフィードバックと密接に一体化しているものである」。AMR 臨床リファレンスセンターの特徴の一つとして、国立国際医療センター内に設立されたことによる臨床現場との密接な連携がある。感染対策チーム・抗菌薬適正使用チーム・感染症診療チーム・微生物検査室や薬剤部から日々得るインプットやフィードバックを最大限に生かし、さらに国内の多くの専門家に助言を頂きながら、現場に目を向けたシステムを目指すことが重要と考えている。J-SIPHE 参加施設、日本全国の医療現場、行政や研究機関、動物分野や食品・環境の安全への取り組みの現場など、フロントラインで AMR に立ち向かう仲間（＝「必要がある者」）にとって、少しでも多くの助けになる AMR 対策システムを構築できるよう努力していきたい。

謝 辞：本稿に挙げたサーベイランスシステムの構築並びに関連する業務に関し、ご助言やご助力を頂いた先生方にこの場を借りて深くお礼申し上げます。

利益相反自己申告：申告すべきものなし。

文 献

- 1) WHO: Global action plan on antimicrobial resistance. 2015: <http://www.who.int/iris/handle/10665/193736>. accessed September 15, 2018.
- 2) 国際的に脅威となる感染症対策関係閣僚会議：薬剤耐性 (AMR) 対策アクションプラン 2016: <https://www.mhlw.go.jp/file/06-Seisakujouhou-10900000-Kenkoukyoku/0000120769.pdf>. accessed September 15, 2018.
- 3) 田中知佳, 日 由, 木村有希, 石金正裕, 足立遼子, 具芳明, 他: 医事課ファイルを用いた抗菌薬使用量調査の有用性の検討. 日治療誌 2018; 66(Suppl): A370.
- 4) Dorado-Garcia A, Smid JH, van Pelt W, Bonten MJM, Fluit AC, van den Bunt G, *et al.*: Molecular relatedness of ESBL/AmpC-producing *Escherichia coli* from humans, animals, food and the environment: a pooled analysis. *The Journal of antimicrobial chemotherapy* 2018; 73(2): 339-47.
- 5) AMR 臨床リファレンスセンター：薬剤耐性ワンヘルス動向調査 Web サイト 2018 : <https://amr-onehealth.ncgm.go.jp> : 2018 年 9 月 15 日現在.
- 6) WHO: Report on the burden of endemic health care-associated infection worldwide. 2011: http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/80135/9789241501507_eng.pdf;jsessionid=CFE29563181B1D952CD6486B18D68599?sequence=1. accessed September 15, 2018.
- 7) WHO: Report on the burden of endemic health care-associated infection worldwide 2011: http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/80135/9789241501507_eng.pdf;jsessionid=B621AAC927865A25A83E20D75405230B?sequence=1. accessed September 15, 2018.
- 8) Takaya S, M N, Hayakawa K, Moriyama Y, Katanami Y, Tajima T, *et al.*: Surveillance System of Healthcare-associated Infection in High and Upper-middle Income Countries: A Scoping Review. ID Week; 2018; San Francisco, USA.
- 9) Abernethy J, Guy R, Sheridan EA, Hopkins S, Kiernan M, Wilcox MH, *et al.*: Epidemiology of *Escherichia coli* bacteraemia in England: results of an enhanced sentinel surveillance programme. *The Journal of hospital infection* 2017; 95(4): 365-75.
- 10) WHO: Global antimicrobial resistance surveillance system (GLASS) report 2018: <http://www.who.int/glass/resources/publications/early-implementation-report/en/>. accessed September 15, 2018.
- 11) Jansson M, Ala-Kokko T, Ahvenjarvi L, Karhu J, Ohtonen P, Syrjala H: What Is the Applicability of a Novel Surveillance Concept of Ventilator-Associated Events? *Infection control and hospital epidemiology* 2017; 38(8): 983-8.
- 12) Rock C, Thom KA, Harris AD, Li S, Morgan D, Milstone AM, *et al.*: A Multicenter Longitudinal Study of Hospital-Onset Bacteremia: Time for a New Quality Outcome Measure? *Infection control and hospital epidemiology* 2016; 37(2): 143-8.
- 13) O'NEILL J: TACKLING DRUG-RESISTANT INFECTIONS GLOBALLY: FINAL REPORT AND RECOMMENDATIONS 2016: https://amr-review.org/sites/default/files/160525_Final%20paper_with%20cover.pdf. accessed September 15, 2018.
- 14) Allen-Bridson K, Morrell GC, Horan TC: Surveillance of HAIs. In: Mayhall CG, ed. Chapter 89. *Hospital Epidemiology and Infection Control*: 2011.

〔連絡先〕〒162-8655 東京都新宿区戸山 1-21-1
国立国際医療研究センター国際感染症センター総合感染症科 早川佳代子
E-mail: khayakawa@hosp.ncgm.go.jp