

[総 説]

医療施設で実施する抗菌薬適正使用支援プログラムの指標の測定と評価

河村一郎

大阪国際がんセンター感染症内科

(令和2年9月1日受付)

抗菌薬適正使用支援 (antimicrobial stewardship : AS) プログラムを実践する医療施設においては、その定期的な評価を行い改善していくために指標の測定と評価が欠かせない。ASプログラムの指標とは、自施設で実施するASプログラムの現状がどうなっているか、何が課題であるかを評価するための目じるしとなるものである。昨今、臨床微生物検査室は微生物の同定、薬剤感受性パターンの確認だけでなく、疫学的サーベイランスの実施を行う部署となり、抗菌薬適正使用においても重要な役割を担っている。ASチームに所属する臨床微生物検査技師、臨床検査科医師はASプログラムの全体像を把握し持続的に改善していくために、どの指標を測定し、どのように評価したらよいかを理解することが求められている。本稿の目的は、ASプログラムの指標の分類、選択、定義、管理ツール、具体的な評価方法について文献的考察を交えて総説することである。

Key words: 抗菌薬適正使用, 指標, 測定, 評価

1. はじめに

抗菌薬適正使用支援 (antimicrobial stewardship : AS) の目的は、抗菌薬の適正使用を通じて患者のアウトカムを改善し、副作用や耐性菌の発生を減らすことで患者ケアを強化することにある^{1)~3)}。ASプログラムには、診療ガイドライン策定、採用抗菌薬の見直し、使用許可制、抗菌薬適正使用に関する研修、特定の症例に対する感染症治療の早期からのモニタリングとフィードバック (prospective audit and feedback : PAF) を行う症例介入などが含まれる¹⁾⁴⁾。これらを実践する医療施設においてはASプログラムの測定を行った後、自施設内での経時的な比較あるいはベンチマーク (比較対照となるデータ) との比較を通してASプログラム改善の優先順位を決定し対策を講じる必要がある¹⁾²⁾⁵⁾。

昨今、臨床微生物検査室は微生物の同定、薬剤感受性パターンの確認だけでなく、疫学的サーベイランスの実施を行う部署となり、医療施設での抗菌薬適正使用において重要な役割を担っている。ASチームに所属する臨床微生物検査技師、臨床検査科医師はASプログラムの全体像を把握し持続的に改善していくために、どの指標を測定し、どのように評価したらよいかを理解することが求められている。本稿の目的は、ASプログラムの指標の分類、選択、定義、管理ツール、具体的な評価方法について文献的考察を交えて総説することである。

2. 指標とは何か、指標はどのように分類されるか、どのような指標があるのか

医療施設におけるASプログラムの指標とは、自施設で実施するASプログラムの現状がどうなっているか、何が課題であるかを評価するための目じるしとなるものである。一般的に、指標は監視する対象と期間を設定した上で分子を分母で除することで「率」として求めることができ数値として可視化される。「率」のうち、分子が分母に含まれる場合は「割合」としてパーセント表示することができる⁶⁾。

指標の分類

指標をどのように分類するかは、国際的に標準化されていない。歴史的には、抗菌薬の消費量やコストの測定に焦点が当てられていたが、最近では抗菌薬使用の質的プロセスや臨床アウトカムの測定が重要視されるようになってきた³⁾。プロセスとは実際に患者に提供された医療の内容、アウトカムとはプロセスの最終結果 (患者への影響) を意味する医療の質に関する用語である⁷⁾。本稿では、評価するプログラムがASプログラム全体か特定の症例介入プログラムか、評価する医療の質がプロセスかアウトカムか、という分類軸で整理し、抗菌薬使用、薬剤耐性/*Clostridioides difficile* 感染症 (CDI)、抗菌薬使用の質的プロセス、臨床アウトカムに分類した (表1)^{1)2)4)5)8)~12)}。コストの測定についてはASプログラム全体を評価する際のアウトカムの測定に分類されるが、ASプログラムを通じた患者ケアの強化と直接的には関わらないこと⁹⁾¹²⁾、ASプログラムを通じて採用抗菌薬の管理及び不要な抗菌薬使用の減少を実施できればコストは自ずと減少すること、研究目的でなければ評価者の負担となることから本稿では除外した。

測定する指標

国内外のガイドライン・ガイダンス及び指標に関する文献を参照し、代表的な指標を表1に示した^{1)2)4)5)8)~12)}。抗菌薬使

著者連絡先 : (〒541-8567) 大阪府大阪市中央区大手前 3-1-69
大阪国際がんセンター感染症内科
河村一郎
TEL: 06-6945-1181
FAX: 06-6945-1900
E-mail: i.kawamura@oici.jp

用と薬剤耐性/CDIの指標は用いる指標やその定義が標準化されているため、ベンチマークとの比較や施設間の比較が可能である。一方、抗菌薬使用の質的プロセス及び臨床アウトカムの指標は表1に挙げたもの以外にも多数考案されているが⁹⁾¹⁰⁾¹²⁾、用いる指標やその定義が標準化されておらず、ベンチマークとの比較や施設間の比較は行うことができない。

指標の監視対象、監視期間については表1に一般的なものを示したが、自施設において適宜調整してよい。

3. どの指標を優先して測定したらよいか

どの指標を優先して測定したらよいかについては、有用性（評価者が測定した指標の評価をASプログラム改善に役立てることができるか）と実行可能性（評価者が指標の測定に必要なデータを入手・管理できるか）から判断するとよい¹⁰⁾。各指標の有用性と実行可能性は医療施設ごとに異なり、その医療施設の特性やASプログラムの目標に依存するものである。ここでは、ASプログラム全体と特定の症例介入プログラムに分けて記述する。

ASプログラム全体

抗菌薬使用の指標はASプログラム全体を評価する最も一般的なプロセス指標であり¹³⁾、国内では抗菌薬使用密度（Antimicrobial use density：AUD）と抗菌薬使用日数（Days of therapy：DOT）、両者の比であるAUD/DOTが用いられている¹⁴⁾¹⁵⁾。AUDとDOTのデータ集計が可能な施設では、1日用量の指標としてAUD/DOTを測定し、使用日数の指標としてDOTを測定するとよい¹⁴⁾¹⁵⁾。各症例の投与データを必要とするDOTの集計が困難な施設ではAUDを測定するが、AUDは1日用量と使用日数を同時に評価しているためAUD増減の解釈に難渋する場合がある。

ASプログラム全体を評価するアウトカム指標には微生物学的アウトカムを用いることがあり、薬剤耐性の指標として薬剤感受性率（表裏の関係にある薬剤非感受性率でもよい）と薬剤耐性菌発生率、CDIの指標としてCDI発生率を用いる²⁾⁸⁾¹¹⁾¹⁶⁾¹⁷⁾。ただし、これらの指標を評価する際には抗菌薬適正使用だけでなく、感染対策や市中からの流入の影響も受けることに留意する必要がある¹⁶⁾¹⁷⁾。

薬剤耐性を監視する微生物と抗菌薬の組み合わせは自施設で決める必要がある。過去の研究では、ASプログラムのアウトカム指標として用いられる主な微生物はグラム陰性桿菌で、特に緑膿菌が多い^{17)~24)}。その理由として、抗菌薬使用に伴う薬剤耐性を獲得しやすい菌種であること、市中からの流入の要因が少ないことが考えられる。また、緑膿菌との組み合わせで用いられる抗菌薬には、ピペラシリン、セフトジム、イミペネム、シプロフロキサシン、ゲンタマイシンなどがある。緑膿菌とイミペネムの組み合わせであれば、薬剤感受性率は緑膿菌のイミペネム感受性率（または緑膿菌のイミペネム非感受性率）、薬剤耐性菌発生率はイミペネム耐性緑膿菌の発生率を求めることとなる。抗菌薬使用との関係性については薬剤感受性率を用いる事が多いが^{17)~23)}、薬剤耐性菌発生率を用いてもよい²⁴⁾。

CDI発生率は、従来より感染対策チームが医療関連感染サーベイランスの一環としてモニターしている指標である。メタアナリシス解析でAS活動がCDI発生率の減少に寄与

することが報告されており、ASチームとしてもモニターしてよい²⁵⁾。

特定の症例介入プログラム

抗菌薬使用の質的プロセス及び臨床アウトカムの指標はプログラムごとに有用な指標が異なる点に注意する必要がある。例えば、広域スペクトラム抗菌薬使用症例のPAFではデ・エスカレーション（使用している抗菌薬の狭域化や中止）の実施率、30日死亡率²⁶⁾、抗MRSA薬であるグリコペプチド系抗菌薬使用症例のPAFではTherapeutic Drug Monitoring（TDM）の実施率、副作用である腎機能障害の発生率、黄色ブドウ球菌菌血症症例のPAFではバンドル（感染症の予防に効果を期待できる数個の対策を束「バンドル」にして行う介入）の遵守率、30日死亡率、30日以内の感染症による再入院率、感染性心内膜炎など合併症の発生率が有用である²⁷⁾²⁸⁾。

4. どの指標の定義を用いるか

指標の定義を記載した参考資料を表2にまとめた^{8)10)14)29)~32)33)}。抗菌薬使用、薬剤耐性/CDIの指標は公的な定義があり、ベンチマークとの比較や施設間の比較が可能である。後述するJapan Surveillance for Infection Prevention and Healthcare Epidemiology（J-SIPHE）を用いれば、指標の算出に必要なデータ入力後にJ-SIPHEの定義に従った自動計算が行われ、登録した施設グループや感染防止対策加算区分別のベンチマークと比較できる。指標の名称は参考資料ごとに異なることがあるため注意が必要である。J-SIPHEでは薬剤感受性率はアンチバイオグラム（感受性率）、薬剤耐性菌発生率は主要菌・耐性菌検出率の検出区分「新規」で参照できる。薬剤耐性菌発生率で市中からの持ち込みの要因を除外したい場合は検出区分「院内」（「新規」のうち、入院4日目以降に検出された患者数）を参照するとよい。

抗菌薬使用の質的プロセス、臨床アウトカムの指標は、期間を示す指標（治療期間、入院期間）を除くと、定義にあてはまる該当症例数を監視対象症例数で除して求める。問題は分子となる該当症例の定義が標準化されていないことである。例えば、デ・エスカレーションの実施率や不必要な併用治療の実施率を測定するにあたり、デ・エスカレーションや不必要な併用治療の定義が必要となる。海外の取り組みとしてDuke Antimicrobial Stewardship Outreach Networkはこれらの定義を医療現場で実践できるように具体的な定義を提案しており、自施設での定義づけを行う際に有用である¹⁰⁾。

5. 指標の測定に必要なデータはどのツールを用いて入力・管理するか

指標を測定する前に、評価者はデータを入力・管理するツールが必要となる。抗菌薬使用、薬剤耐性/CDIの指標に関するデータは厚生労働省委託事業AMR臨床リファレンスセンターが管理するJ-SIPHE、抗菌薬使用のプロセス、臨床アウトカムの指標に関するデータはMicrosoft Excel[®]など表計算ソフトを用いて作成したラインリストがツールとして活用しやすい（表1）。

J-SIPHE

J-SIPHEは2019年に運用が開始された感染対策連携共通

表1. 抗菌薬適正使用支援プログラムの測定に用いている指標

指標の種類	指標	評価するプログラム	評価する医療の質	監視対象	監視期間	コメント
抗菌薬使用	抗菌薬使用密度 (AUD)	ASプログラム	プロセス	施設全体	4 半期/半期/年ごと	<ul style="list-style-type: none"> ・用いる指標やその定義が標準化されていない。ベンチマークとの比較や施設間の比較が可能である。自施設における経時的な比較も可能である ・データの入力・管理は感染対策連携共通プラットフォームであるJ-SIPHEがツールとして活用しやすい
	抗菌薬使用日数 (DOT)	全体 ^b		または特定の部署		
	1日用量 (AUD/DOT)		アウトカム		年ごと 月/4半期/半期/年ごと	
薬剤耐性/CDI	薬剤感受性率 ^a					<ul style="list-style-type: none"> ・用いる指標やその定義が標準化されていない。ベンチマークとの比較や施設間の比較は行うことができない。自施設における経時的な比較は可能である ・データの入力・管理は表計算ソフトを用いて作成したライインリストがツールとして活用しやすい
	薬剤耐性菌発生率					
	CDI発生率					
抗菌薬使用の質的プロセス	院内マニユアルやバンドルの遵守率	特定の症例介入プログラム ^c	プロセス	各ASプログラムの対象症例	4 半期/半期/年ごと	<ul style="list-style-type: none"> ・用いる指標やその定義が標準化されていない。ベンチマークとの比較や施設間の比較は行うことができない。自施設における経時的な比較は可能である ・データの入力・管理は表計算ソフトを用いて作成したライインリストがツールとして活用しやすい
	デ・エスカレーションの実施率					
	不必要な併用治療の実施率					
	治療薬物モニタリング (TDM) の実施率					
	治療期間					
臨床アウトカム	入院期間					<ul style="list-style-type: none"> ・用いる指標やその定義が標準化されていない。ベンチマークとの比較や施設間の比較は行うことができない。自施設における経時的な比較は可能である ・データの入力・管理は表計算ソフトを用いて作成したライインリストがツールとして活用しやすい
	30日死亡率					
	30日以内の感染症による再入院率					
	合併症の発生率					
	副作用の発生率					

AS : antimicrobial stewardship, AUD : antimicrobial use density, DOT : days of therapy, CDI : Clostridioides difficile infection, J-SIPHE : Japan surveillance for Infection Prevention and Healthcare Epidemiology, TDM : therapeutic drug monitoring

^a 表裏の関係にある薬剤非感受性率でもよい

^b 診療ガイドライン策定、採用抗菌薬の見直し、使用許可制、抗菌薬適正使用に関する感染症治療の早期からのモニタリングとフィードバックを行う症例介入など
^c 特定の症例とは、広域スペクトラム抗菌薬や抗MRSA薬など特定抗菌薬の使用症例、血液培養陽性や薬剤耐性菌検出など感染症兆候を認めた症例、集中治療室や移植病棟に入院する症例など

表2. 指標の定義

指標	計算式	参考資料
抗菌薬使用密度 (AUD)	(抗菌薬使用量 (g)/DDD (g))/在院患者延数 (patient-days) × 100	J-SIPHE (文献 29) 抗菌薬使用量集計マニュアル (文献 14)
抗菌薬使用日数 (DOT)	抗菌薬使用延日数 (日)/在院患者延数 (patient-days) × 100	抗菌薬耐性対策サーベイランス必読ガイド (文献 30)
1日用量 (AUD/DOT)	AUD/DOT	Antimicrobial Use and Resistance Module (文献 8)
薬剤感受性率 ^{ab}	感受性数/感受性検査実施数 × 100	J-SIPHE (文献 29) JANIS 検査部門 (文献 31)
薬剤耐性菌発生率	対象とする薬剤耐性菌の新規検出症例数/在院患者延数 (patient-days) × 1000	アンチバイオグラム作成ガイドライン (文献 32)
CDI 発生率	新規 CDI 症例数/在院患者延数 (patient-days) × 1000	Antimicrobial Use and Resistance Module (文献 8)
マニュアルまたはバンドルの遵守率 ^b	該当症例数/監視対象症例数 × 100	Duke Antimicrobial Stewardship Outreach Network (文献 10)
デ・エスカレーションの実施率 ^b		Antimicrobial Stewardship Clinical Care Standard (文献 33)
不必要な併用治療の実施率 ^b		
治療薬物モニタリング (TDM) の実施率 ^b		
治療期間	中央値	
入院期間		
30日死亡率 ^b	該当症例数/監視対象症例数 × 100	
30日以内の感染症による再入院率 ^b		
合併症の発生率 ^b		
副作用の発生率 ^b		

AUD : antimicrobial use density, DDD : defined daily dose (世界保健機関が定める「医薬品の主な適応症に対する成人の1日仮想平均維持量」), DOT : days of therapy, J-SIPHE : Japan surveillance for Infection Prevention and Healthcare Epidemiology, CDI : *Clostridioides difficile* infection, TDM : therapeutic drug monitoring

^a 表裏の関係にある薬剤非感受性率でもよい

^b 割合としてパーセント表示できる

プラットフォームである²⁹⁾。データ登録画面では、抗菌薬使用状況 (使用量, 使用日数), TDM 実施状況 (投与開始患者数, TDM 実施患者数), 主要菌検出状況 (Japan Nosocomial Infections Surveillance [JANIS] 検査部門の還元情報ファイルから登録), CDI 診断検査陽性患者数, 在院患者延数などのデータを入力する。還元情報の画面では、指標が分子データと分母データの情報をもとに算出され、グラフとして可視化される。そして自施設内での経時的な比較だけでなく、グループ作成機能で登録した施設グループや感染防止対策加算区分別のベンチマークと比較することも容易である。

ラインリスト

ラインリストは監視対象となる症例をリスト形式で記録したものである³⁴⁾。AS 目的で使用する場合、その項目には ID・氏名など患者属性、診療科、感染臓器、原因微生物、抗菌薬治療の内容 (抗菌薬の選択, 投与方法, 開始日, 終了日), 感染症の経過, AS チームの介入内容などを用いる。ラインリストの更新は定期的なラウンド時に行い、アクティブに監視中の症例かどうか分かるような項目を加えてもよい。

ラインリストを用いて指標を測定するためには、その作成にあたり以下に注意する。第一に、ラインリストは監視対象となる症例の種類ごとに分けて作成する。例えば、広域スペクトラム抗菌薬使用症例とグリコペプチド系抗菌薬使用症例は一つのラインリストではなく、別々のラインリストで管理

する。その理由は前述のとおりプログラムの対象となる症例の種類ごとに優先して測定する指標が異なるためである。第二に、ラインリスト内に測定する指標に合わせた項目を作成する。例えば、広域スペクトラム抗菌薬使用症例においてデ・エスカレーションの実施率と 30 日死亡率を測定するのであれば、その判定に関する項目が必要となる (表 3)。第三に、ラインリスト内の指標に関する項目数は必要最小限とする。測定する指標が多いほどカルテ情報からデータ抽出しなくてはならない項目数が増えるため、ラインリスト作成に要する労力が増える。ラインリストに多くの情報を入力することが目的とならないように自施設における抗菌薬適正使用に関する課題に関する指標を優先して測定することを常に意識する必要がある。

6. どのように指標の評価を行うか

ここでは、抗菌薬使用、薬剤感受性率、黄色ブドウ球菌菌血症の症例介入の指標 (バンドル遵守率, 30 日死亡率) の評価について事例をあげる。図 1 は、A 病院における AS 介入開始前となる過去 1 年間のカルバペネム系注射薬の AUD/DOT, DOT をベンチマークと比較したものである。ベンチマークの箱ひげ図にプロットされた A 病院の位置づけをみると AUD/DOT は最小値, DOT は最大値と第 3 四分位数の間であり、A 病院のカルバペネム系抗菌薬使用は

表3. 広域スペクトラム抗菌薬使用症例のラインリスト

No.	ID・氏名	診療科	臓器	微生物	発症日	投与開始日	投与終了日	投与期間	抗菌薬 (Day1)	抗菌薬 (Day5)	デ・エスカレーション (~ day5) ^a	30日死亡 (発症日~)	介入内容
1	〇〇〇	泌尿器科	腎盂腎炎	<i>Escherichia coli</i> (ESBL)	2020/1/2	2020/1/3	2020/1/16	14	CFPM	CMZ	あり	なし	CMZ への変更を主治医と相談→変更あり (2020/1/6)
2	△△△	肝胆膵内科	胆管炎/菌血症	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	2020/1/5	2020/1/5	2020/1/11	7	MEPM	CEZ	あり	なし	なし
3	□□□	外科	院内肺炎	口腔内常在菌	2020/1/6	2020/1/6	2020/1/15	10	TAZ/PIPC	TAZ/PIPC	なし	なし	SBT/ABPC への変更を主治医と相談→変更なし (2020/1/9)

ESBL ; extended-spectrum β-lactamase

抗菌薬の略語は日本化学療法学会制定の抗微生物薬略語一覧表に基づく

^a デ・エスカレーションの定義は Duke Antimicrobial Stewardship Outreach Network (文献10)などを参考に自施設で決める必要がある

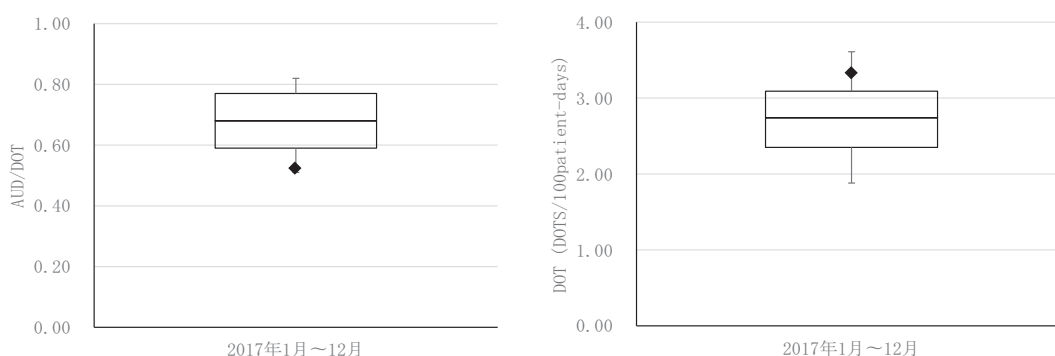


図1. A 病院におけるカルバペネム系抗菌薬の AUD/DOT, DOT のベンチマークとの比較 (2017年)
AUD ; antimicrobial use density, DOT ; days of therapy

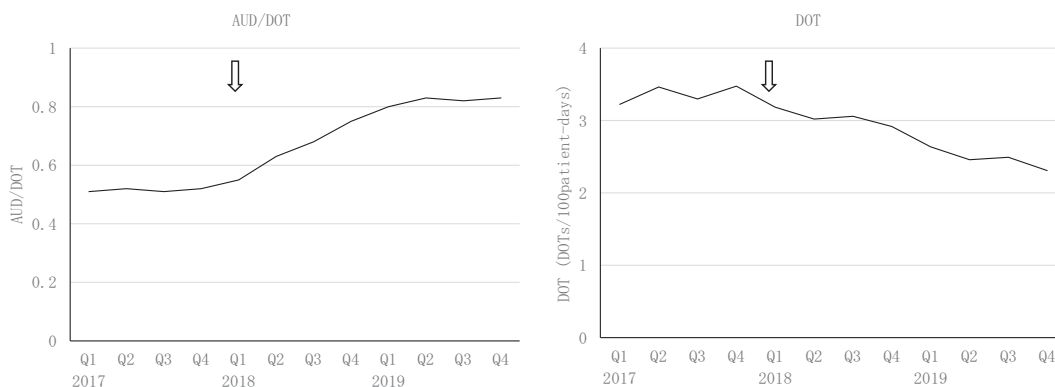


図2. A 病院における4半期ごとの AUD/DOT, DOT (2017年-2019年)
AUD ; antimicrobial use density, DOT ; days of therapy
矢印は抗菌薬適正使用支援プログラムに基づく介入の開始時期を示す

ベンチマークと比較して1回用量が少なく、使用日数は多いことが示唆される。図2は、2018年1月からカルバペネム系抗菌薬のAS介入を実施したA病院のAUD/DOT, DOTについて四半期ごとに示したものである。重症例では投与量が少なければ増量を提案し、抗菌薬の投与中止が可能な症例ではその推奨を行ったところ、介入後のAUD/DOTは増加しDOTは減少した。この例では、広域スペクトラム抗菌薬

の監視の例としてカルバペネム系抗菌薬を取り上げたが、実際は複数の系列の広域スペクトラム抗菌薬(タゾバクタム・ピペラシリン、第三・四世代セファロスポリン系など)も同時に評価を行う。これはSqueezing the balloon効果(風船の一部分を握りしめると握った部分は縮むがその他の部分は膨らむ)に注意が必要なため³⁵⁾、カルバペネム系抗菌薬の使用が減少する一方で、それ以外の広域スペクトラム抗菌薬

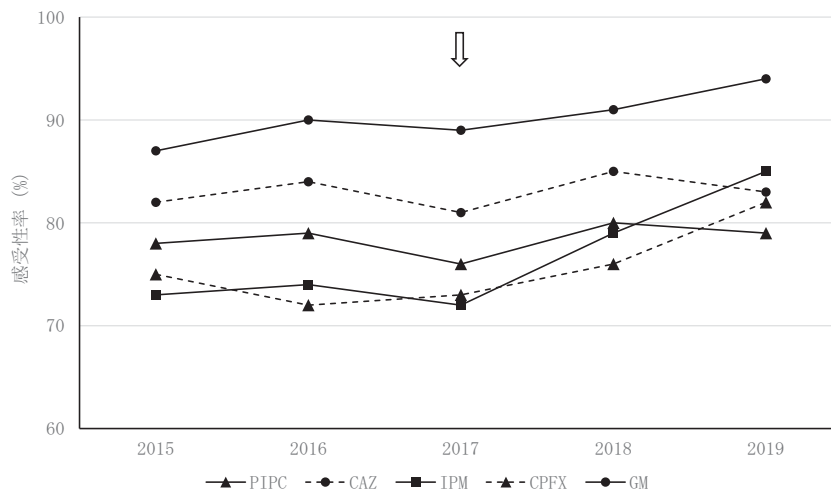


図3. B病院ICUにおける年ごとの緑膿菌の抗緑膿菌薬感受性率（2015年-2019年）

ICU ; intensive care unit, PIPC ; piperacillin, CAZ ; ceftazidime, IPM ; imipenem, CPFX ; ciprofloxacin, GM ; gentamicin
矢印は抗菌薬適正使用支援プログラムに基づく介入の開始時期を示す

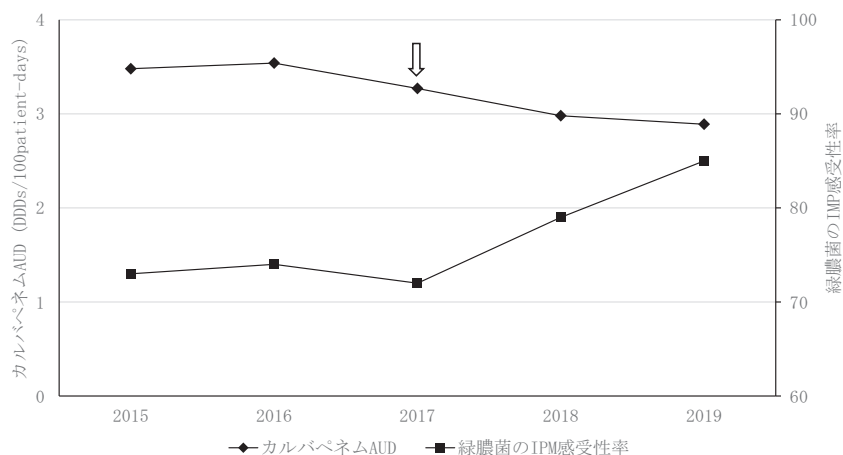


図4. B病院ICUにおける年ごとのカルバペネム系抗菌薬のAUDと緑膿菌のIPM感受性率（2015年-2019年）

ICU ; intensive care unit, AUD ; antimicrobial use density, IPM ; imipenem, DDD ; defined daily dose
矢印は抗菌薬適正使用支援プログラムに基づく介入の開始時期を示す

の使用が増加していないかを監視しなければならない。

図3は、2017年1月から広域スペクトラム抗菌薬投与と症例に対するPAFを開始したB病院の集中治療室(intensive care unit:ICU)における緑膿菌の抗緑膿菌薬感受性率を年ごとに比較したものである。介入後はイミペネム、シプロフロキサシン、ゲンタマイシンの感受性率の改善を認めた。このように広域スペクトラム抗菌薬の不適切な使用により緑膿菌の薬剤耐性化が問題となっている部署ではAS介入の効果判定におけるアウトカム指標として緑膿菌の薬剤感受性率は有用である。また、薬剤感受性率をプロセスである抗菌薬使用の指標とともに評価することもある。図4はB病院ICUにおけるカルバペネム系抗菌薬のAUDと緑膿菌のイミペネム感受性率を年ごとに示したものである。介入後、カルバペネム系抗菌薬のAUDが減少し、イミペネム感受性率は改善を示した。この評価を行う場合の注意点として、薬剤耐性の機序は薬剤と微生物とで一対一対応していないことや院内伝

播に関わる感染対策の影響は考慮されていないことに注意が必要である³⁶⁾。過去の研究では、カルバペネムのAUDが緑膿菌の薬剤感受性率に関連するとする報告とその反対の結果の報告との両者が存在する¹⁹⁾³⁷⁾。

図5は、2018年1月から黄色ブドウ球菌菌血症症例に対するASプログラムを開始したC病院のバンドル遵守率、30日死亡率を年ごとに比較したものである。バンドルの内容は、血液培養陰性化まで血液培養の再検査、診断から24時間以内の血管カテーテル抜去、非複雑性菌血症では14日以上の治療期間、複雑性菌血症では28日以上の治療期間とし、全てを満たした場合にバンドル遵守と判定した。2018年1月に医師対象とした研修でバンドルを紹介したが、2018年を終えた時点では介入前の2017年と比較してバンドル遵守率は30%台と伸び悩み、30日死亡率にも大きな変化はなかった。そこで2019年1月からは対象症例に対してASチームからバンドルのカルテ記載を行い、毎週ラウンドを実施する

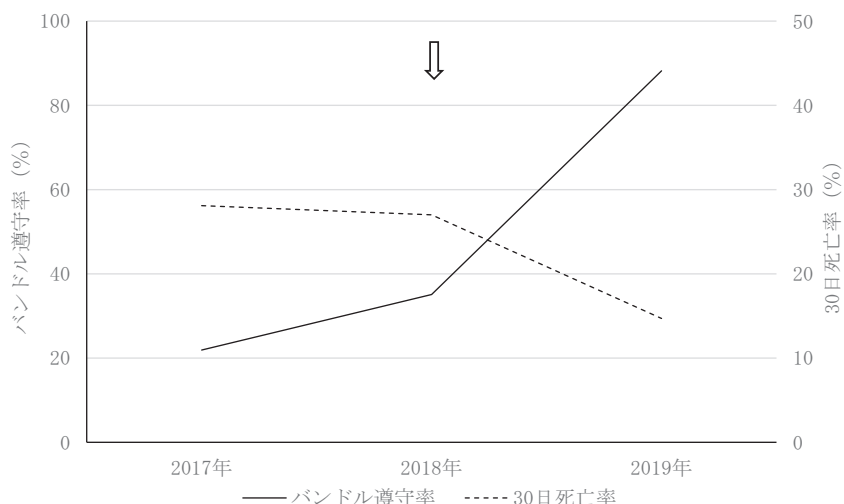


図5. C病院における年ごとのバンドル遵守率と30日死亡率 (2017年-2019年)
矢印は抗菌薬適正使用支援プログラムに基づく介入の開始時期を示す

ようにしたところ、2019年を終えた時点でバンドル遵守率は80%台後半まで増加し、30日死亡率は前年より10%以上低下した。過去の国内における研究では、黄色ブドウ球菌菌血症やカンジダ菌血症におけるAS介入後の臨床アウトカムの改善が報告されている²⁷⁾²⁸⁾。

7. おわりに

医療施設で実施するASプログラムは定期的な評価を行い改善していくために指標の測定と評価が欠かせない。2019年にJ-SIPHEが本格始動したことにより抗菌薬使用、薬剤耐性/CDIといったASプログラム全体を測定する指標については入力・管理がしやすくなり、ベンチマークとの比較も容易となった。臨床微生物検査技師、臨床検査科医師はASチームの一員として活躍の場を広げており、チーム内でASプログラムについて議論したり、実際に指標を測定し評価する機会が増えてきている。本稿が全国の臨床微生物検査室に関わる医療従事者にとってASプログラムの指標の測定と評価の理解の一助となれば幸いである。

利益相反：申告すべき利益相反なし

文 献

- 1) Barlam, TF, SE Cosgrove, LM Abbo, et al. 2016. Implementing an Antibiotic Stewardship Program: Guidelines by the Infectious Diseases Society of America and the Society for Healthcare Epidemiology of America. *Clin Infect Dis* 62 (10): e51-e77.
- 2) CDC. 2019. Core Elements of Hospital Antibiotic Stewardship Programs. <https://www.cdc.gov/antibiotic-use/healthcare/pdfs/hospital-core-elements-H.pdf> 2020年11月1日現在.
- 3) Brotherton, AL. 2018. Metrics of Antimicrobial Stewardship Programs. *Med Clin North Am* 102: 965-976.
- 4) 学会合同抗微生物薬適正使用推進検討委員会. 2017. 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. *感染症学雑誌* 91: 709-746.

- 5) Australian Commision on Safety and Quality in Health Care. *Antimicrobial Stewardship in Australian Health Care 2018*. <https://www.safetyandquality.gov.au/our-work/antimicrobial-stewardship/antimicrobial-stewardship-australian-health-care-2018> 2020年11月1日現在.
- 6) 日本公衆衛生協会. Porta M編 *日本疫学会誌 疫学辞典* 第5版. https://jeaweb.jp/files/activities/dictionary_of_epidemiology.pdf 2020年11月1日現在.
- 7) 坂本史衣. 2015. 感染予防のためのサーベイランス Q&A. p. 17-63, (第2版), 日本看護協会出版社, 東京.
- 8) *Antimicrobial Use and Resistance (AUR) Module*. <https://www.cdc.gov/nhsn/PDFs/pscManual/11pscAURcurrent.pdf> 2020年11月1日現在.
- 9) Moehring, RW, DJ Anderson, RL Cochran, et al. 2017. Expert Consensus on Metrics to Assess the Impact of Patient-Level Antimicrobial Stewardship Interventions in Acute-Care Settings. *Clin Infect Dis* 64: 377-383.
- 10) Duke Antimicrobial Stewardship Outreach Network. *Developing Patient Safety Outcome Measures and Measurement Tools for Antibiotic Stewardship Programs, Metrics Guide 2017*. <https://dason.medicine.duke.edu/developing-stewardship-measures> 2020年11月1日現在.
- 11) Morris, AM. 2014. Antimicrobial Stewardship Programs: Appropriate Measures and Metrics to Study their Impact. *Curr Treat Options Infect Dis* 6: 101-112.
- 12) Morris, AM, S Brener, L Dresser, et al. 2012. Use of a structured panel process to define quality metrics for antimicrobial stewardship programs. *Infect Control Hosp Epidemiol* 33: 500-506.
- 13) Morris, AM, MS Calderwood, SK Fridkin, et al. 2019. Research needs in antibiotic stewardship. *Infect Control Hosp*

- Epidemiol 40: 1334-1343.
- 14) 抗菌薬使用量集計マニュアル作成チーム. 抗菌薬使用量集計マニュアル.
<http://amrrc.ncgm.go.jp/050/pdf/20181109.pdf> 2020年11月1日現在.
 - 15) 丹羽 隆, 外海友規, 鈴木景子, 他. 2014. Defined daily dose (DDD) と days of therapy (DOT) を用いた抗菌薬使用量の評価. 環境感染誌 29: 333-339.
 - 16) Beganovic, M, KL LaPlante. 2018. Communicating with Facility Leadership: Metrics for Successful Antimicrobial Stewardship Programs (ASP) in Acute Care and Long-Term Care Facilities. R I Med J 101: 45-49.
 - 17) Schulz, LT, BC Fox, RE Polk. 2012. Can the antibiogram be used to assess microbiologic outcomes after antimicrobial stewardship interventions? A critical review of the literature. Pharmacotherapy 32: 668-676.
 - 18) Cook, PP, TD Das, M Gooch, et al. 2008. Effect of a program to reduce hospital ciprofloxacin use on nosocomial *Pseudomonas aeruginosa* susceptibility to quinolones and other antimicrobial agents. Infect Control Hosp Epidemiol 29: 716-722.
 - 19) 梅村拓巳. 2010. Anatomical Therapeutic Chemical Classification/Defined Daily Dose System を利用した注射用抗菌薬の使用量と緑膿菌耐性率. 環境感染誌 25: 376-382.
 - 20) Yong, MK, KL Buising, AC Cheng, et al. 2010. Improved susceptibility of Gram-negative bacteria in an intensive care unit following implementation of a computerized antibiotic decision support system. J Antimicrob Chemother 65: 1062-1069.
 - 21) Slain, D, AR Sarwari, KO Petros, et al. 2011. Impact of a Multimodal Antimicrobial Stewardship Program on *Pseudomonas aeruginosa* Susceptibility and Antimicrobial Use in the Intensive Care Unit Setting. Crit Care Res Pract 2011: 416426.
 - 22) Harbarth, S, AD Harris, Y Carmeli, et al. 2001. Parallel analysis of individual and aggregated data on antibiotic exposure and resistance in gram-negative bacilli. Clin Infect Dis 33: 1462-1468.
 - 23) Sastic, C, J Alessandrini, D Kaufman. 2019. Improved Resistance and Decreased Expense Resulting from an Antimicrobial Stewardship Program at a Community Teaching Hospital. American Journal of Clinical Microbiology and Antimicrobials 2: Article 1037.
 - 24) Muraki, Y, M Kitamura, Y Maeda, et al. 2013. Nationwide surveillance of antimicrobial consumption and resistance to *Pseudomonas aeruginosa* isolates at 203 Japanese hospitals in 2010. Infection 41: 415-423.
 - 25) Baur, D, BP Gladstone, F Burkert, et al. 2017. Effect of antibiotic stewardship on the incidence of infection and colonisation with antibiotic-resistant bacteria and *Clostridium difficile* infection: a systematic review and meta-analysis. Lancet Infect Dis 17: 990-1001.
 - 26) Ohji, G, A Doi, S Yamamoto, et al. 2016. Is de-escalation of antimicrobials effective? A systematic review and meta-analysis. Int J Infect Dis 49: 71-79.
 - 27) Nagao, M, Y Iinuma, T Saito, et al. 2009. Close cooperation between infectious disease physicians and attending physicians can result in better management and outcome for patients with *Staphylococcus aureus* bacteraemia. Clin Microbiol Infect 16: 1783-1788.
 - 28) Takakura, S, N Fujihara, T Saito, et al. 2006. Improved clinical outcome of patients with *Candida* bloodstream infections through direct consultation by infectious diseases physicians in a Japanese university hospital. Infect Control Hosp Epidemiol 27: 964-968.
 - 29) J-SIPHE.
<https://j-siphe.ncgm.go.jp> 2020年11月1日現在.
 - 30) 村木優一, 北原隆志, 西村信弘. 2016. 抗菌薬耐性対策サーベイランス必読ガイド. p. 2-19, じほう, 東京.
 - 31) JANIS.
<https://janis.mhlw.go.jp> 2020年11月1日現在.
 - 32) 感染症教育コンソーシアム. アンチバイオグラム作成ガイドライン.
<http://amr.ncgm.go.jp/medics/2-8-1.html> 2020年11月1日現在.
 - 33) Australian commission on safety and quality in health care. Indicator Specification Antimicrobial Stewardship Clinical Care Standard.
<https://www.safetyandquality.gov.au/publications-and-resources/resource-library/antimicrobial-stewardship-clinical-care-standard-indicator-specification> 2020年11月1日現在.
 - 34) 河村一郎. 2019. 医療施設で実施する耐性菌サーベイランスを用いた抗菌薬適正使用支援. 環境感染誌 34: 222-226.
 - 35) Burke, JP. 1998. Antibiotic resistance--squeezing the balloon? JAMA 280: 1270-1271.
 - 36) Schechner, V, E Temkin, S Harbarth, et al. 2013. Epidemiological interpretation of studies examining the effect of antibiotic usage on resistance. Clin Microbiol Rev 26: 289-307.
 - 37) Miyawaki, K, Y Miwa, M Seki, et al. 2012. Correlation between the consumption of meropenem or doripenem and meropenem susceptibility of *Pseudomonas aeruginosa* in a university hospital in Japan. Biol Pharm Bull 35: 946-949.

Measurement and assessment of antimicrobial stewardship metrics in healthcare facilities

Ichiro Kawamura

Department of Infectious Diseases, Osaka International Cancer Institute

Routine measurement and assessment of antimicrobial stewardship (AS) metrics is essential to improve the effectiveness of AS programs in healthcare facilities. In recent years, microbiology laboratories not only provide information of pathogens and susceptibility patterns, but also perform epidemiological surveillance that are useful for AS programs. In addition, the new role of medical microbiologists and laboratory physicians in AS teams is to understand which AS metrics are measured and how to assess these metrics. This document describes useful and practical AS metrics and issues to consider the classification, the selection, the definition, the management tools and the examples of assessment regarding them in healthcare settings.