

微生物検査部門

精度管理事業部員：原 祐樹

(名古屋第二赤十字病院 TEL：052-832-1121 内線：30815)

I. はじめに

平成29年度微生物検査部門の精度管理調査は、日常検査において菌種名まで同定し、薬剤感受性試験を実施できることが重要である菌を中心に、菌株問題を出題した。また、フォトサーベイは、例年より1問増やし、日常検査での遭遇頻度は低いものの、臨床微生物検査において重要な微生物を出題した。

II. 対象項目

1. 菌名同定

菌株1および2を対象項目とした。

2. 薬剤感受性試験

薬剤感受性試験は、菌株1ではアンピシリン(ABPC)、セフトリアキソン(CTRX)、レボフロキサシン(LVFX)の3剤、菌株2ではイミペネム(IPM)、メロペネム(MEPM)およびセフメタゾール(CMZ)の3剤を対象とした。また、薬剤感受性試験の判定基準は、CLSI ドキュメント M100-S 22以降の基準を用い、薬剤感受性試験のカテゴリー判定も合わせて対象とした。

3. フォトサーベイ

3題の微生物の写真を提示し、対象項目とした。

III. 試料

菌株1(試料71)と菌株2(試料72)を用いて菌名同定および薬剤感受性試験の調査を行った。

IV. 参加施設数

今年度の参加施設は60施設で、前年と比較すると2施設減少したものの、例年とほぼ同様の参加施設数であった。

V. 評価設定と評価基準

評価設定(表1)と評価基準(表2)を示す。評価を行うにあたり、「感染症法」に関する付加コメントは入力必須とし、その他については任意入力とした。

表1：評価設定

評価	回答	内容
A	正解	「基準」を満たし、優れている
B	許容正解	「基準」を満たしている
C	不正解	「基準」を満たしておらず、改善が必要
D	不正解	「基準」から逸脱し、早急な改善が必要
評価	未参加	
対象外	未入力	

表 2：評価基準

【菌名同定】

推定微生物名	A	B	C	D
菌株1	<i>Shigella sonnei</i>	<i>Shigella</i> sp.	設定なし	<i>Hafnia alvei</i>
菌株2	<i>Klebsiella oxytoca</i>	<i>Klebsiella</i> sp.	設定なし	設定なし

【薬剤感受性(微量液体希釈法)】

薬剤名	A	B	C	D	
菌株1	=2.00 S				
	=4.00 S				
	=8.00 S				
	ABPC	≦2.00 S	設定なし	=4.00 R	設定なし
		≦4.00 S			
		≦8.00 S			
		≦0.06 S			
		≦0.12 S			
	CTRX	≦0.25 S	≦2.00 I	設定なし	設定なし
		≦0.50 S			
	≦1.00 S				
	>2.00 R				
	>4.00 R				
LVFX	≧8.00 R	設定なし	設定なし	≦0.50 S	
	=4.00 I				

菌株2	IPM	≤ 0.50 S			
		≤ 1.00 S			
		$= 2.00$ I			
		$= 2.00$ R	設定なし	設定なし	設定なし
		> 2.00 R			
		$= 4.00$ R			
		> 4.00 R			
		≥ 16.00 R			
		$= 2.00$ I			
		$= 2.00$ R	$= 1.00$ S		
≥ 2.00 R	≤ 1.00 S				
> 2.00 R	$= 2.00$ S	設定なし	設定なし		
$= 4.00$ R	$= 1.00$ R				
> 4.00 R	≤ 1.00 R				
$= 8.00$ R					
≥ 16.00 R					
菌株2	CMZ	> 16.00 R			
		$= 32.00$ I			
		> 32.00 R	設定なし	設定なし	設定なし
		≥ 32.00 R			
		> 64.00 R			
		≥ 64.00 R			

【薬剤感受性(ディスク法)】

	薬剤名	A	B	C	D
菌株1	ABPC	22mm S	設定なし	設定なし	設定なし
		23mm S			
	CTRX	35mm S	24mm S	設定なし	設定なし
		36mm S			
		37mm S			
		38mm S			
		39mm S			
		40mm S			
	LVFX	12mm R	設定なし	設定なし	設定なし
		13mm R			
菌株2	IPM	21mm I	設定なし	設定なし	設定なし
		22mm I			
		24mm S			
菌株2	MEPM	20mm I	設定なし	設定なし	設定なし
		21mm I			
		22mm I			
		23mm S			
	CMZ	0mm R	設定なし	設定なし	設定なし

【薬剤感受性(E-test)】

	薬剤名	A	B	C	D
菌株1	ABPC		回答施設なしのため、設定せず		
	CTRX	≤0.25 S	設定なし	設定なし	設定なし
	LVFX		回答施設なしのため、設定せず		
菌株2	IPM		回答施設なしのため、設定せず		
	MEPM		回答施設なしのため、設定せず		
	CMZ		回答施設なしのため、設定せず		

【フォト設問】

推定微生物名	A	B	C	D
フォト設問1	<i>Clostridium tetani</i>	<i>Clostridium</i> sp.	設定なし	設定なし
フォト設問2	<i>Mycoplasma hominis</i>	<i>Mycoplasma</i> sp.	設定なし	設定なし
フォト設問3	<i>Rhizopus</i> sp.	設定なし	設定なし	設定なし

【感染症法コメント】

追加コメント-感染症法	A	B	C	D	対象外
菌株 1	<ul style="list-style-type: none"> ・3類感染症として取り扱う ・3類感染症の可能性がありますが、院内で対応ができないので検査を外注する 	設定なし	設定なし	設定なし	特にコメントなし
菌株 2	<ul style="list-style-type: none"> ・5類感染症として取り扱う ・5類感染症の可能性がありますが、院内で対応ができないので検査を外注する ・感染症法で規定された菌ではない 	設定なし	設定なし	設定なし	その他
フォト設問1	<ul style="list-style-type: none"> ・5類感染症法として取り扱う ・5類感染症の可能性がありますが、院内で対応ができないので検査を外注する 	設定なし	設定なし	設定なし	<ul style="list-style-type: none"> ・感染症法で規定された菌ではない ・特にコメントなし
フォト設問2	<ul style="list-style-type: none"> ・感染症法で規定された菌ではない ・保健所長を経由して都道府県知事に届け出る必要はない ・特にコメントなし 	設定なし	設定なし	その他	設定なし
フォト設問3	<ul style="list-style-type: none"> ・感染症法で規定された菌ではない ・特にコメントなし 	設定なし	設定なし	設定なし	設定なし

Ⅵ. 調査結果

1. 菌名同定 (表3)

表3：菌名同定

	推定微生物名	回答数	回答率(%)	評価
菌株1	<i>Shigella sonnei</i>	58/59	98.3%	A
	<i>Hafnia alvei</i>	1/59	1.7%	D
菌株2	<i>Klebsiella oxytoca</i>	60/60	100%	A

1) 菌株1の成績

正解とした*Shigella sonnei*と回答した施設は、59施設中58施設(98.3%)で、極めて良好な成績であったが、1施設が*Hafnia alvei*と回答し、誤同定によりD評価となった。

2) 菌株2の成績

全ての施設が正解とした*Klebsiella oxytoca*と回答し、極めて良好な成績であった。

2. 薬剤感受性試験

1) 微量液体希釈法 (表4-1, 2)

(1) 菌株1

表4-1：薬剤感受性(微量液体希釈法)

	薬剤名	MIC 測定値	回答数	回答率(%)	評価
菌株1	ABPC	=2.00 S	5/55	9.1%	A
		=4.00 S	3/55	5.5%	A
		=8.00 S	1/55	1.8%	A
		≤2.00 S	5/55	9.1%	A
		≤4.00 S	15/55	27.3%	A
		≤8.00 S	25/55	45.5%	A
	CTRX	=4.00 R	1/55	1.8%	C
		≤0.06 S	2/42	4.8%	A
		≤0.12 S	1/42	2.4%	A
		≤0.25 S	1/42	2.4%	A
		≤0.50 S	3/42	7.1%	A
		≤1.00 S	33/42	78.6%	A
		=2.00 I	1/42	2.4%	B
		≤8.00 S	1/42	2.4%	対象外
LVFX	>2.00 R	1/54	1.9%	A	
	>4.00 R	12/54	22.2%	A	
	≥8.00 R	8/54	14.8%	A	
	=4.00 I	32/54	59.3%	A	
	≤0.50 S	1/54	1.9%	D	

微量液体希釈法を用いて回答した施設はABPCが55施設、CTRXが42施設、LVFXが54施設であった。ABPCについてはA評価が54施設(98.2%)、C評価が1施設(1.8%)であった。CTRXは、A評価が40施設(95.2%)、B評価および評価対象外がそれぞれ1施設(2.4%)あった。LVFXは、A評価が53施設(98.1%)、D評価が1施設(1.9%)であった。

(2) 菌株2

表4-2：薬剤感受性(微量液体希釈法)

薬剤名	MIC 測定値	回答数	回答率(%)	評価	
菌株2	IPM	≤0.50 S	1/56	1.8%	A
		≤1.00 S	4/56	7.1%	A
		=2.00 I	22/56	39.3%	A
		=2.00 R	5/56	8.9%	A
		>2.00 R	3/56	5.4%	A
		=4.00 R	15/56	26.8%	A
		>4.00 R	2/56	3.6%	A
	MEPM	≥16.00 R	3/58	5.4%	A
		=2.00 I	5/56	8.9%	A
		=2.00 R	3/56	5.4%	A
		≥2.00 R	1/56	1.8%	A
		>2.00 R	14/56	25.0%	A
		=4.00 R	9/56	16.1%	A
		>4.00 R	2/56	3.6%	A
=8.00 R		7/56	12.5%	A	
≥16.00 R		6/56	10.7%	A	
=1.00 S		1/56	1.8%	B	
≤1.00 S	5/56	8.9%	B		
=2.00 S	1/56	1.8%	B		
=1.00 R	1/56	1.8%	B		
≤1.00 R	1/56	1.8%	B		
CMZ	>16.00 R	1/56	1.8%	A	
	=32.00 I	3/56	5.4%	A	
	>32.00 R	41/56	73.2%	A	
	≥32.00 R	1/56	1.8%	A	
	>64.00 R	1/56	1.8%	A	
≥64.00 R	9/56	16.1%	A		

微量液体希釈法を用いて回答した施設は56施設であった。IPMおよびCMZについては全施設がA評価であった。MEPMはA評価が47施設(83.9%)、B評価が9施設(16.1%)であった。

2) ディスク法およびE-test法(表5-1、表5-2)

表5-1：薬剤感受性(ディスク法)

	薬剤名	ディスク測定値	回答数	回答率(%)	評価
菌株1	ABPC	22mm S	1/4	25.0%	A
		23mm S	3/4	75.0%	A
	CTR	35mm S	1/11	9.1%	A
		36mm S	1/11	9.1%	A
		37mm S	1/11	9.1%	A
		38mm S	2/11	18.2%	A
		39mm S	1/11	9.1%	A
		40mm S	3/11	27.3%	A
		24mm S	1/11	9.1%	B
		26mm S	1/11	9.1%	B
LVFX	12mm R	4/5	80.0%	A	
	13mm R	1/5	20.0%	A	
菌株2	IPM	21mm I	2/4	50.0%	A
		22mm I	1/4	25.0%	A
		24mm S	1/4	25.0%	A
菌株2	MEPM	20mm I	1/4	25.0%	A
		21mm I	1/4	25.0%	A
		22mm I	1/4	25.0%	A
		23mm S	1/4	25.0%	A
	CMZ	0mm R	3/3	100.0%	A

表5-2：薬剤感受性(E-test)

	薬剤名	MIC 測定値	回答数	回答率(%)	評価
菌株1	CTR	≤0.25 S	1/1	100%	A

(1) 菌株1

ディスク法を用いて回答した施設はABPCが4施設、CTRFXが11施設、LVFXが5施設であった。ABPCは、全施設がA評価であった。CTRFXは、A評価が9施設(81.8%)、B評価が2施設(18.2%)であった。LVFXは、全施設がA評価であった。C評価となった施設はなかった。E-test法で回答した施設は、CTRFXが1施設のみであったが、A評価であった。ABPCおよびLVFXについては、E-test法で回答した施設はなかった。

(2) 菌株2

ディスク法を用いて回答した施設は、IPMおよびMEPMが4施設、CMZが3施設であった。回答したすべての施設がA評価となり、良好な成績であった。

3. フォトサーベイ (表6)

表6：フォトサーベイ

	推定微生物名	回答数	回答率(%)	評価
フォト設問1	<i>Clostridium tetani</i>	60/60	100%	A
フォト設問2	<i>Mycoplasma hominis</i>	60/60	100%	A
フォト設問3	<i>Rhizopus sp.</i>	60/60	100%	A

1) フォト設問1

*Clostridium tetani*を正解とした。60施設すべてがA評価であった。

2) フォト設問2

*Mycoplasma hominis*を正解とした。60施設すべてがA評価であった。

3) フォト設問3

*Rhizopus sp.*を正解とした。60施設すべてがA評価であった。

4. 感染症法コメント（表7）

表7：感染症法コメント

	コメント	回答数	回答率(%)	評価
菌株1	3類感染症として取り扱う	55/59	93.2%	A
	3類感染症の可能性はあるが、院内で対応ができないので検査を外注する	3/59	5.1%	A
	特にコメントなし	1/59	1.7%	対象外
菌株2	5類感染症として取り扱う	53/60	88.3%	A
	5類感染症の可能性はあるが、院内で対応ができないので検査を外注する	2/60	3.3%	A
	感染症法で規定された菌ではない	4/60	6.6%	A
	その他	1/60	1.7%	対象外
フォト設問1	5類感染症として取り扱う	53/60	88.3%	A
	5類感染症の可能性はあるが、院内で対応ができないので検査を外注する	4/60	6.7%	A
	特にコメントなし	2/60	3.3%	対象外
	感染症法で規定された菌ではない	1/60	1.7%	対象外
フォト設問2	特にコメントなし	30/60	50.0%	A
	感染症法で規定された菌ではない	28/60	46.7%	A
	保健所長を経由して都道府県知事に届け出る必要はない	1/60	1.7%	A
	その他:	1/60	1.7%	D
フォト設問3	特にコメントなし	32/60	53.3%	A
	感染症法で規定された菌ではない	28/60	46.7%	A

1) 菌株 1

55施設(93.2%)が「3類感染症として取り扱う」、3施設(5.1%)が「3類感染症の可能性はあるが、院内で対応できないので検査を外注する」との回答であった。1施設(1.7%)が「特にコメントなし」と回答したが、同定菌名が*Hafnia alvei*としており、同定検査が間違えており、感染症法コメントは評価対象外とした。

2) 菌株 2

55施設(91.6%)が「5類感染症として取り扱う」あるいは「5類感染症の可能性はあるが、院内で対応できないので検査を外注する」との回答であった。4施設が「感染症法で規定された菌ではない」、1施設は「その他」であった。「その他」と回答した1施設は「対象外」、それ以外の施設をA評価とした。

3) フォト設問 1

57施設(95.0%)が「5類感染症として取り扱う」あるいは「5類感染症の可能性はあるが、院内で対応できないので検査を外注する」との回答をし、A評価であった。2施設が「特にコメントなし」、1施設が「感染症法に規定された菌ではない」と回答したが、破傷風は医師の診断により届出を決定する疾患であることを鑑み、今回は「評価対象外」とした。

4) フォト設問 2

59施設(98.3%)が「感染症法に規定された菌ではない」、「保健所長を経由して都道府県知事に届け出る必要はない」、あるいは「特にコメントなし」との回答であり、A評価であった。1施設が「その他」を選択しフリーコメントで性感染症である旨の回答をし、D評価とした。

5) フォト設問 3

60施設すべてが「感染症法に規定された菌ではない」あるいは「特にコメントなし」との回答であり、A評価であった。

VII. 解説および考察

1. 菌株 1

1) 菌株の由来

62歳の男性。インドから帰国の翌日、39℃の発熱および水様性下痢を主訴に受診した。受診時の便培養から本菌が分離された。

2) 菌名同定

菌名は、*Shigella sonnei*(赤痢菌)である。本菌によって汚染された食物・水などを摂取することによって感染し、水溶性下痢、腹痛、膿粘血便やしぶり腹などの症状をおこす。細菌性赤痢は3類感染症全数把握に指定されており、直ちに届出が必要となる重要な疾患である。近

年普及が進んでいる質量分析装置を用いた菌名同定では、*Escherichia coli*と*Shigella*属菌の鑑別が極めて困難であり、誤同定の可能性が指摘されている。今回の調査では、ほとんどの施設において問題なく回答され、日常検査において菌種レベルまで同定が行われていることが伺えた。

3) 薬剤感受性

薬剤感受性試験が正しく実施されているかを調査する目的で、多くの施設で測定されているABPC、CTRXおよびLVFXの3薬剤について実施した。今回使用した菌株はLVFXに耐性または中間耐性を示す株であり、ABPCに感性、CTRXに感性およびLVFXに耐性または中間耐性とした回答を正解とした。本菌は微量液体希釈法でのMIC測定時に、判定がやや困難な場合があるが、今回の調査では、ほとんどの施設で良好な結果であった。

2. 菌株 2

1) 菌株の由来

72歳の男性。肝細胞癌治療目的で入院中。肝切除術後に原因不明の発熱を呈し、熱源精査のために血液培養が2セット採取され、検査室に提出された。翌日、血液培養が2セットとも陽性となった。

2) 菌名同定

菌名は、*Klebsiella oxytoca*である。本菌は腸内細菌科細菌に属し、*Klebsiella pneumoniae*と同様に日常検査で検出される菌種の1つである。カルバペネム耐性腸内細菌科細菌(CRE)が問題となっているが、世界的に見ても*Klebsiella*属のCREはカルバペネマーゼを産生するタイプが多く、院内感染対策上も重要である。多くの施設は日常的に菌種レベルまで同定されており、成績も非常に良好であった。

3) 薬剤感受性

薬剤感受性試験が正しく実施されているかを調査する目的で、CREの判定に供されるIPM、MEPMおよびCMZの3薬剤について実施した。今回使用した菌株は、カルバペネマーゼを産生する菌であり、IPMおよびMEPMの評価についてはMIC値およびカテゴリー判定を考慮した。CMZについては耐性を示す菌株であったことから耐性と回答した施設を正解とした。IPMおよびMEPMは、施設によってMIC値にバラつきが認められた。そこで、MIC値をカテゴリー判定に準じて、3つに区分し、IPMは「I」のカテゴリーに属するMIC = 2 μg/mlと回答した施設が最も多かったことから、その前後のカテゴリーに属するMIC値を回答した施設を正解とした。一方、MEPMは「R」に属するMIC > 2 μg/mlと回答した施設が最も多かったことから「I」および「R」に属するMIC値を正解とし、「S」に属するMIC

≤ 1 µg/mlと回答した施設はB評価とした。本菌はカルバペネマーゼを産生することからカテゴリー判定についても留意する必要がある。多くの施設は、カルバペネマーゼを産生する場合にはMIC値に関係なく、「R」と判定の変更を実施する傾向があった。そのため、MIC値に関わらず「R」と回答している場合も正解とした。ただし、「I」と判定すべきMIC値であるにも関わらず、「S」と判定していた施設についてはB評価とした。

4) 感染症法コメント

感染症法におけるCREの届出基準は、IPM、MEPMおよびCMZの測定値によって規定されており、カルバペネマーゼ産生の有無は基準に含まれていない。今回、施設によっては測定値がCREの届出基準を満たさなかったために「感染症法で規定された菌ではない」と回答した施設が4施設あった。届出基準を満たしていないため、この回答は正解とした。一方、届出基準を満たしていた施設の多くは、「感染症法で規定された菌である」と回答しており、CREの届出基準に関しては県下の施設で正しく理解されていると推察された。

3. フォトサーベイ

1) フォト設問1

写真は*Clostridium tetani*の集落およびグラム染色像である。本菌は偏性嫌気性菌であり、寒天培地上では遊走フィルム状に発育する。グラム陽性桿菌であり、円形で端在性の芽胞を形成し、いわゆる太鼓のバチ状やテニスラケット状と呼ばれる形態を呈することが特徴である。

本菌は破傷風の原因菌である。芽胞の形で土壤中に広く常在し、創傷部位から体内に侵入して、本症例のような臨床症状を引き起こす。破傷風は5類感染症全数報告対象に該当し、感染症法施行以降は年間100例前後の報告がなされている。本菌の栄養型は好気環境への暴露で死滅しやすいことや、検体採取時には抗菌薬投与後である場合もあるため、菌の検出が困難なことが多く、通常は臨床症状から診断される。しかし、菌の分離、さらに菌株からの毒素検出がなされれば診断がより確実になるため、本菌を疑う場合には迅速な検体処理が必要である。

2) フォト設問2

フォト2-AおよびBは*Mycoplasma hominis*の集落およびグラム染色像である。チョコレート寒天培地のほかにヒツジ血液寒天培地やブルセラHK寒天培地に発育可能である。2～5日で微小な集落を形成し、嫌気培養の方が発育良好である。細胞壁がないためグラム染色で不染性であることに留意する必要がある。フォト2-Cは35℃、3日間炭酸ガス培養を行ったA7マイコプラズマ寒天培地(シスメックス・ピオメリュー)上の集落を顕微鏡で観察したものであり、目玉焼き状の集落が特徴であ

る。

本菌は泌尿生殖器の常在菌であり、産婦人科領域の手術後に創部膿瘍などの感染症を引き起こすことが報告されている。患者背景を考慮しなければ培養や同定が困難であり、臨床と検査室の情報交換が重要である。

3) フォト設問3

写真は*Rhizopus sp.*の巨大集落およびラクトフェノール・コットンブルー染色像である。本属菌はムコール目に属する接合菌であり、ムコール目菌はふわふわした綿菓子のような集落を形成することが特徴である。また、発育速度は速く4日以内で成熟する。他のムコール目菌との鑑別は、仮根の有無と位置、孢子囊柄の分岐の有無、孢子囊の大きさや外形、および至適発育温度の上限などに基づいておこなう。

本属菌をはじめとする接合菌は免疫不全などの易感染患者に重篤な感染症を引き起こす。肺のほかに鼻脳部、皮膚、消化管、および播種性感染と、様々な部位にみられる。まれに外傷などに続発する限局性の皮膚型接合菌症を除けば、病態は急速に進行し予後不良であることから、速やかに検出を報告することが望ましい。

4. 感染症法上のコメントについて

感染症法コメントについては、昨年度より入力を必須とし、微生物部門の研究会や精度管理報告会において周知活動を進めてきた。昨年度は、導入初年度ということもあり、コメントを入力していない施設もいくつか見受けられたが、今年度はほぼすべての施設で回答が入力されており、周知活動及び手引書への明示が功を奏した結果となった。感染症法の届出疾患については、誤答した施設も散見されたことから、微生物部門の研究会や精度管理報告会で参加施設へフィードバックを行っていく予定である。また、感染症法は届出基準が変更になることもあるため、常に最新の情報を得ておくことも大切である。

VIII. まとめ

1. 菌名同定

菌株1について、「A評価」の施設は、59施設中58施設(98.3%)であった。菌株2について、回答した60施設中60施設(100.0%)が「A評価」であった。菌株1および菌株2ともに良好な成績であった。

2. 薬剤感受性

菌株1および菌株2ともに「A評価」の施設が多く、良好な成績であった。

3. フォトサーベイ

フォト設問1、2、3ともに参加した60施設すべてが「A評価」となり、全設問とも良好な成績であった。

今年度は、2種類の菌株を用いた精度管理調査を行った。今回、精度管理調査で使用する菌株を事前に測定し、

機種間差、方法間差についての傾向を把握したことで、精度管理調査においてその情報を有益に活用することができた。

回答方法は日臨技JAMTQC精度管理システムを使用し回答していただいた。昨年度、JAMTQCの入力画面の見直しを実施したが、今年度はさらにユーザーフレンドリーな画面構築を進めた。その結果、アンケートにおいて入力しやすくなったとの声を多くいただくことができた。また、これまで散見されたMIC値の符号間違いなどのミスも今回の精度管理では確認されなかった。研究会や精度管理報告会を通じた啓蒙活動が改善につながったのではと考えている。今後も改善活動を続けるとともに日臨技の精度管理においてもこの入力しやすい画面が採用されることを期待している。

IX. 実務担当者

- 蔵前 仁（医療法人豊田会 刈谷豊田総合病院）
- 河内 誠（JA愛知厚生連 江南厚生病院）
- 美濃島 慎（名古屋第一赤十字病院）

X. 参考文献

- 1) 戸田新細菌学 改訂32版 編集 吉田眞一, 柳 雄介 南山堂
- 2) 臨床検査学講座 微生物 第3版
- 3) 臨床微生物検査ハンドブック 第4版 編集 小栗豊子 三輪書店
- 4) 微生物検査ナビ 編集 犬塚和久 栄研化学株式会社
- 5) 国立感染症研究所
<https://www.niid.go.jp/niid/ja/>
- 6) いま知りたい臨床微生物検査実践ガイド 大楠清文
- 7) 医真菌同定の手引き 第5版 D.H.ラローン