

クロモアガー mSuper CARBA を用いた カルバペネマーゼ産生腸内細菌科細菌スクリーニング に関する検討

藤原 麻有¹⁾ 中村 竜也¹⁾

1) 京都橋大学健康科学部臨床検査学科 (〒 607-8175 京都市山科区大宅山田町 34)

要旨

カルバペネマーゼ産生腸内細菌科細菌 (carbapenemase-producing *Enterobacteriaceae*; CPE) スクリーニング寒天培地であるクロモアガー mSuper CARBA 生培地 (関東化学) を用いて発育支持能の検討を行った。当施設保存株のうち PCR 法により耐性機序が判明している腸内細菌科細菌各種薬剤耐性 50 株を対象とした。カルバペネマーゼ産生遺伝子の内訳は、IMP 型 16 株、GES 型 2 株、NDM 型 3 株、KPC 型 2 株、SMB 型 1 株、VIM 型 2 株、OXA 型 2 株と、その他耐性菌として AmpC 産生 8 株、ESBL 単独産生 9 株、その他 5 株を使用した。発育支持能試験は、Miles & Misra 法に準拠して行い、35°C で 24 時間培養後に発育したコロニー数を確認した。CPE 検出感度は 100%、特異度 86.4% と良好であり、CPE28 株中 25 株が 1.0×10^2 CFU/mL まで発育を認めた。一方、IMP 型 3 株においては 1.0×10^5 CFU/mL で発育を認めず、いずれもカルバペネム系抗菌薬の MIC 値が低値であった。感度、特異度ともに良好であり、CPE スクリーニング検査の一つとして有用であることが示唆された。一方で、発育はカルバペネム系抗菌薬の MIC 値と相関するため、培地の特性を把握したうえで、適切に使用することが重要であると考えられた。

キーワード

カルバペネマーゼ産生腸内細菌科細菌, 選択培地

近年、カルバペネム系薬をはじめとする複数の抗菌薬に耐性を獲得したカルバペネマーゼ耐性腸内細菌科細菌 (carbapenem-resistant *Enterobacteriaceae*; CRE) が世界的に問題となっており、これらによる感染症は、有効性が期待できる抗菌薬がほとんどなく予後も極めて深刻なことが報告されている¹⁾。

本邦において、CRE による感染症は年間約 1,500 例を超えており、2014 年には 5 類感染症に指定された²⁾。特に、カルバペネマーゼ産生腸内細菌科細菌 (carbapenemase-producing *Enterobacteriaceae*; CPE) を原因菌とする感染症においては、 β -ラクタム系薬以外の抗菌薬にも耐性を示す機序を併せもち、治療に難渋するケースが多いことから、最も重要な耐性菌として位置付けられている³⁾。

日本における CPE の遺伝子型は欧米の型とは異な

り、IMP 型が多く、中でも、カルバペネム系薬の薬剤感受性結果が必ずしも耐性を示さない“ステルス型”とよばれる株が存在する^{3),4)}。一方で、カルバペネマーゼ非産生株であっても、基質拡張型 β ラクタマーゼ (extended-spectrum beta-lactamase; ESBL) 産生や AmpC 型 β ラクタマーゼ産生に外膜蛋白変異が加わることで、カルバペネム系薬に耐性化することがあるため、これらの株を早期に区別することが重要である。

薬剤耐性菌検出には、スクリーニング培地が使用されることが多い。スクリーニング培地を用いた CPE の検出は、日常検査において非常に簡便で有用であるが、その検出感度は、各培地に含まれる薬剤によって異なる。米国をはじめとする海外での CPE スクリーニング培地の性能を評価した報告では、遺

(2018 年 6 月 23 日受付・2018 年 9 月 14 日受理)

伝子型によって感度に差があり、偽陰性となる場合も報告されている⁵⁾。一方、日本における CPE 検出率は欧米や東南アジアと比較して低く、国内での CPE スクリーニング培地の性能評価に関する文献は未だ報告されていない。

したがって、今後国内でも増加が予想される CPE のスクリーニング培地の評価は、抗菌薬適正使用や院内感染対策を行う上で重要である。今回、CPE を効率的に検出する選択培地として開発された「クロモアガー mSuper CARBA 生培地」の性能評価を目的として、基礎的検討を行ったので報告する。

I 対象・方法

1. 供試菌株

供試菌株は、当施設にて保存（カシトン培地および-80℃スキムミルク）されている、標準菌株を含む腸内細菌科細菌各種薬剤耐性 50 株を使用した。標準菌株は *Klebsiella pneumoniae* ATCC® BAA-1705™ 由来株、*Klebsiella pneumoniae* NCTC 13439 由来株、*Klebsiella pneumoniae* NCTC 13442 由来株、*Enterobacter cloacae* ATCC® BAA-2468™ 由来株、*Klebsiella pneumoniae* ATCC® BAA-2146™ 由来株、*Klebsiella pneumoniae* NCTC 13443 由来株を使用した。耐性機序の確認は、既報のディスク拡散法を用いた各種確認法⁶⁾および PCR 法^{7)~10)}により決定した。

耐性菌株の内訳は、標準菌株を含む CPE28 株（Ambler Class A : GES 型 2 株, KPC 型 2 株, Ambler Class B : IMP 型 16 株, NDM 型 3 株, SMB 型 1 株, VIM 型 2 株, Ambler Class D : OXA-48 型 2 株), non-CPE22 株（ESBL 単独産生菌 9 株, AmpC 産生菌 8 株, その他外膜蛋白変異 5 株）とした。

2. 供試培地

検討対象培地は、クロモアガー mSuper CARBA 生培地（以下 mSuper CARBA, 関東化学）を用いた。mSuper CARBA は、CPE の中でも *Escherichia coli* は藤色、その他の腸内細菌はメタリック青のコロニーで判別可能である（Figure 1）。比較対照培地として、chromID CARBA 寒天培地（以下 chromID CARBA, シスメックス・ビオメリュー）、バイタルメディア ESBL/MBL スクリーニング寒天培地（以下

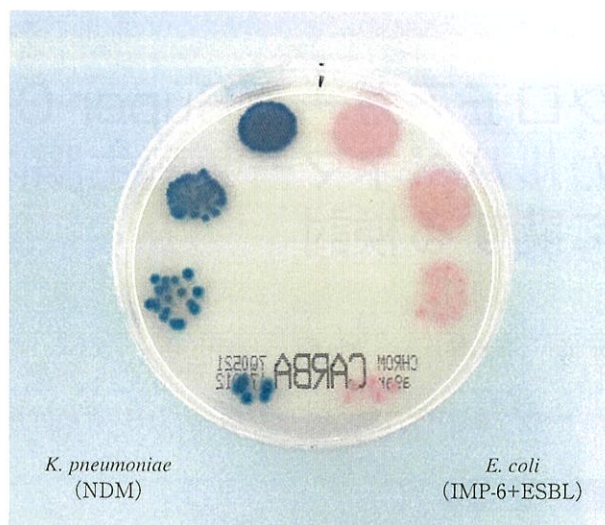


Figure 1 クロモアガー mSuper CARBA 培地

左：NDM 型 *Klebsiella pneumoniae*, 右：IMP-6 型+ESBL 産生 *Escherichia coli*

ESBL/MBL, 極東製薬工業) を用いた (Figure 2)。ESBL/MBL は、分画 I に cefpodoxime (CPDX), 分画 II に ceftazidime (CAZ) の抗菌薬が含有されており、両方の分画で発育を認めた菌株においては、ESBLs 産生菌, メタロβラクタマーゼ産生菌および AmpC 産生菌が推定される¹¹⁾。

3. 発育支持能試験

保存株を用いた発育支持能試験は、ミスラ法 (Miles & Misra 法) に準拠し行った¹²⁾。各菌株を滅菌生理食塩水で McFarland 0.5 に調整後、この調整菌液を用いて 10 倍希釈系列を作製し、各希釈菌液とした。菌液希釈 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6} の各希釈菌液を $10 \mu\text{L}$ ずつ各検討培地表面に滴下し、 35°C , 24 時間培養後、各選択培地のコロニー数を計測し、比較した。3 培地間の比較検討では、 10^{-3} から 10^{-6} までの希釈濃度における発育を確認した。薬剤感受性試験にはドライプレート‘栄研’DP31 (栄研化学) を使用し、imipenem 及び meropenem の MIC 値を測定した。方法は添付文書に従い実施した。判定は CLSI M100-S27⁶⁾ に準拠して行った。

II 結果

1. 発育支持能試験

CPE28 株のうち 25 株は、mSuper CARBA 培地で原液の 10^{-6} 倍まで発育を認めた。3 株は 10^{-3} 倍で発

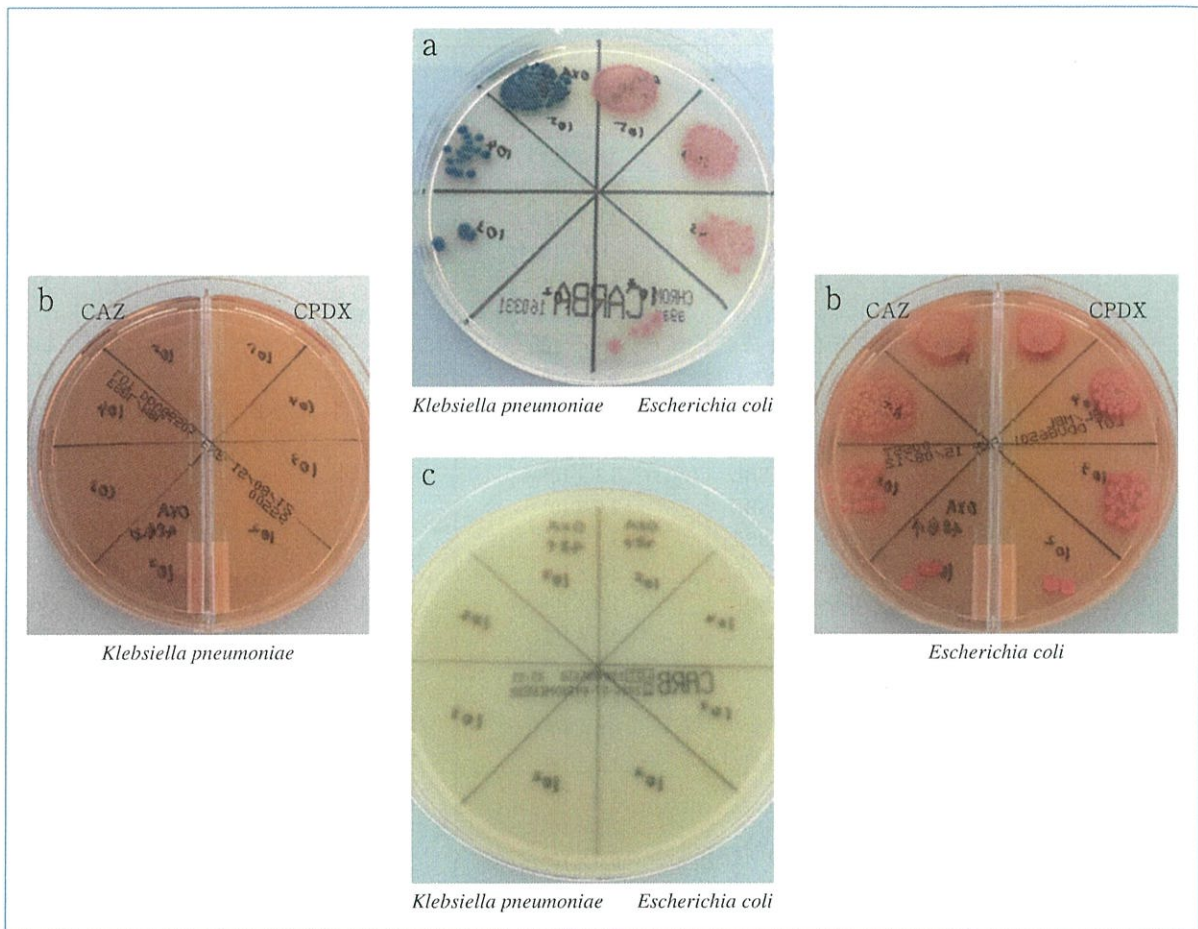


Figure 2 培地比較検討

a : mSuper CARBA, b : ESBL/MBL, c : chromID CARBA, 左 : OXA-48 型 *Klebsiella pneumoniae*, 右 : OXA-48 型 *Escherichia coli*

CAZ : ceftazidime, CPDX : cefpodoxime

育が認められなかったが、希釈倍率を下げた 10^{-2} 倍ではいずれも発育を認めた。3 株はいずれも IMP 型であった (Table 1)。検出濃度の平均値はそれぞれ Ambler Class A 5.5×10^0 CFU/mL, Class B 1.37×10^5 CFU/mL ($> 1.0 \times 10^6$ CFU/mL の株は, 1.0×10^6 CFU/mL として計算した。), Class D 1.38×10^1 CFU/mL であった (Table 2)。non-CPE 22 株のうち, 19 株 (ESBL 9 株, AmpC 8 株, その他 2 株) は発育を認めなかった。3 株は原液の 10^{-6} 倍まで発育を認め, いずれも AmpC と外膜蛋白変異を持つ株 (AmpC 産生 + 外膜蛋白変異 2 株, AmpC 産生 + ESBL 産生 + 外膜蛋白変異 1 株) であった (Table 3)。

2. 培地比較検討

当施設保存株 28 件 (CPE 18 株, non-CPE 10 株) を用いて 3 培地の比較検討を行った。各培地の感度は mSuper CARBA, chromID CARBA, ESBL/MBL の

順に 100% (18/18), 77.8% (14/18), 61.1% (11/18) であった。chromID CARBA では OXA-48 型 2 株, IMP 型 2 株で偽陰性を示し, ESBL/MBL では KPC 型 1 株, GES 型 2 株, IMP 型 2 株, OXA-48 型 1 株, VIM 型 1 株で偽陰性を認めた。特異度は mSuper CARBA, chromID CARBA, ESBL/MBL の順に 100% (0/10), 90% (1/10), 90% (1/10) であった。偽陽性を示した株は, chromID CARBA では ESBL 産生株, ESBL/MBL では AmpC 産生株であった (Table 4)。

III 考 察

当施設保存株 50 株を用いて行った mSuper CARBA の性能評価は, 感度 100%, 特異度 86.4% であり, CPE スクリーニング培地としての性能は十分

Table 1 CPE の発育支持能試験

菌株 No.	菌名	耐性機序	検出濃度 (CFU/mL)	MIC 値 (μg/mL)		発育コロニー			
				imipenem	meropenem	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶
1	<i>Citrobacter freundii</i>	IMP-1	5.0 × 10 ⁰	4	> 8	○	○	○	2
2	<i>Klebsiella aerogenes</i>	IMP-1	9.1 × 10 ⁰	< 1	< 1	○	○	11	—
3	<i>Enterobacter cloacae</i>	IMP-1	2.0 × 10 ⁰	> 8	> 8	○	○	○	5
4	<i>Enterobacter cloacae</i>	IMP-1	> 1.0 × 10 ⁶	2	< 1	—	—	—	—
5	<i>Enterobacter cloacae</i>	IMP-1	5.0 × 10 ¹	2	2	○	○	2	—
6	<i>Klebsiella oxytoca</i>	IMP-1	2.0 × 10 ⁰	8	> 8	○	○	○	5
7	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	IMP-1	> 1.0 × 10 ⁶	2	8	—	—	—	—
8	<i>Serratia marcescens</i>	IMP-1	3.7 × 10 ⁰	> 8	> 8	○	○	27	—
9	<i>Escherichia coli</i>	IMP-6 + ESBL	> 1.0 × 10 ⁶	< 1	> 8	—	—	—	—
10	<i>Klebsiella oxytoca</i>	IMP-6 + ESBL	2.5 × 10 ⁰	< 1	> 8	○	○	○	4
11	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	IMP-6 + ESBL	3.3 × 10 ²	< 1	8	○	3	—	—
12	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	IMP-6 + ESBL	2.0 × 10 ⁰	4	> 8	○	○	○	5
13	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	IMP-6 + ESBL	3.3 × 10 ⁰	< 1	> 8	○	○	○	3
14	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	IMP-6 + ESBL	3.3 × 10 ³	< 1	8	3	—	—	—
15	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	IMP-6 + ESBL	1.0 × 10 ¹	< 1	> 8	○	○	○	1
16	<i>Serratia marcescens</i>	IMP-6	3.3 × 10 ⁰	4	> 8	○	○	○	3
17	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	GES	1.0 × 10 ¹	< 1	< 1	○	○	○	1
18	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	GES	2.0 × 10 ⁰	2	1	○	○	○	5
19	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	KPC	5.0 × 10 ⁰	> 8	> 8	○	○	○	2
20	<i>Serratia marcescens</i>	SMB	1.0 × 10 ¹	> 8	> 8	○	○	○	1
21	<i>Enterobacter cloacae</i>	VIM	3.3 × 10 ¹	2	< 1	○	○	3	—
22	<i>Escherichia coli</i>	OXA	2.5 × 10 ¹	< 1	< 1	○	○	4	—
23 ¹⁾	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	KPC	5.0 × 10 ⁰	> 8	> 8	○	○	○	2
24 ²⁾	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	VIM	4.3 × 10 ⁰	4	1	○	○	23	—
25 ³⁾	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	OXA	2.5 × 10 ⁰	1	< 1	○	○	○	4
26 ⁴⁾	<i>Enterobacter cloacae</i>	NDM	5.0 × 10 ⁰	4	8	○	○	○	2
27 ⁵⁾	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	NDM	1.7 × 10 ⁰	> 8	> 8	○	○	○	6
28 ⁶⁾	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	NDM	5.0 × 10 ⁰	> 8	> 8	○	○	○	2

CPE：カルバペネマーゼ産生腸内細菌科細菌 (carbapenemase-producing *Enterobacteriaceae*)

○：培地上に≥ 10 CFU の発育を認める

—：培地上に発育を認めず

1) ATCC® BAA-1705™ 由来株

2) NCTC 13439 由来株

3) NCTC 13442 由来株

4) ATCC® BAA-2468™ 由来株

5) ATCC® BAA-2146™ 由来株

6) NCTC 13443 由来株

Table 2 Ambler Class 別検出濃度

	検出濃度 (CFU/mL)		
	Class A (4)	Class B (22)	Class D (2)
平均値	5.50 × 10 ⁰	1.37 × 10 ⁵	1.38 × 10 ¹
範囲	(2.0 × 10 ⁰ –1.0 × 10 ¹)	(2.0 × 10 ⁰ –> 1.0 × 10 ⁶)	(2.5 × 10 ⁰ , 2.5 × 10 ¹)

な結果であった。国内では、“ステルス型”と呼ばれる IMP 型が多く検出されているが^{4),13)–15)}、本型はカルバペネム系薬の分解能が低く、必ずしも薬剤感受性試験結果で耐性を示さない場合がある。本検討で用

いた IMP 型 16 株のうち、13 株は低濃度の菌液でも検出可能であったが、IMP-1 型 2 株、IMP-6 型 1 株については 10⁵ CFU/mL 濃度での発育を認めなかった。これらに対して、希釈倍率を下げて再検討した

Table 3 発育支持能試験で偽陽性を示した non-CPE 3 株

菌名	耐性機序	検出濃度 (CFU/mL)	MIC 値 (μg/mL)			発育コロニー		
			imipenem	meropenem	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶
<i>Klebsiella aerogenes</i>	C-AmpC ¹⁾ +外膜	5.0 × 10 ⁰	4	1	○	○	○	2
<i>Escherichia coli</i>	ESBL+C-AmpC ¹⁾ +外膜	1.0 × 10 ¹	< 1	4	○	○	○	1
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	AmpC ²⁾ +外膜	2.0 × 10 ⁰	8	> 8	○	○	○	5

○ : 培地上に ≥ 10 CFU の発育を認める

¹⁾C-AmpC : chromosomal AmpC

²⁾DHA 型 AmpC

Table 4 培地比較検討

		CPE 選択培地		
		mSuper CARBA	chromID CARBA	ESBL/MBL
CPE	感度	100% (18/18)	77.8% (14/18)	61.1% (11/18)
	偽陰性株 (n)		OXA-48 (2) IMP (2)	KPC (1) GES (2) IMP (2) OXA-48 (1) VIM (1)
non-CPE	特異度	100% (0/10)	90% (1/10)	90% (1/10)
	偽陽性株 (n)		ESBL (1)	AmpC (1)

CPE : カルバペネマーゼ産生腸内細菌科細菌 (carbapenemase-producing *Enterobacteriaceae*)

ところ、10⁶ CFU/mL 濃度ではすべて発育を認めた。菌種は *E. coli*, *E. cloacae*, *K. pneumoniae* で、いずれの菌種もイミペネムの MIC 値が < 1 または 2 の低値を示すものであった。カルバペネム系薬の MIC 値が低値である株は、上記 3 株以外にも存在したが、すべてにおいて 10⁴ CFU/mL 以下で良好な発育が認められていたことから、10⁵ CFU/mL 濃度での発育を認めなかった 3 株については、酵素産生量が他の株よりも低い可能性が示唆された。

一方で、偽陽性を示した株は 3 株存在し、いずれも AmpC 産生と外膜変異を併せもった株であり、これらはすべてカルバペネム系薬の MIC 値が高いもの (> 4 μg/mL) であった。Nordmann ら¹⁶⁾は、non-CPE のうち CPE スクリーニング培地で発育を認めた株の多くは、エルタペネムに耐性を示す株や外膜蛋白変異を併せもつ株であったと報告している。ESBL や AmpC の高度産生や外膜蛋白変異を併せもつ株ではカルバペネム系薬が耐性となる株が含まれていることを念頭に置き、偽陽性を示す可能性があることに注意しなければならない。CPE の確認方法は、CarbaNP 法やディスク拡散法による Double disk 法、

メロペネム含有薬剤ディスクを利用した modified Carbapenem Inactivation Method (mCIM) 法がある⁶⁾。本培地で発育が認められた場合には、併せて追加の確認試験を行い、薬剤感受性試験結果をふまえ判断することが必要である。

mSuper CARBA, chromID CARBA および ESBL/MBL の 3 培地を用いた検討では、Ambler Class A, Class B のカルバペネマーゼ産生菌については mSuper CARBA および chromID CARBA で同等の発育支持能を認めたが、ESBL/MBL では GES 型、VIM 型で検出率が低くなる傾向にあった。OXA-48 型 2 株については ESBL/MBL で 1 株、mSuper CARBA では 2 株すべての発育を認めた。本検討で用いた OXA-48 型は、カルバペネム系薬の MIC 値が低値を示しており、(IPM < 1-1 μg/mL, MEPM < 1 μg/mL) このような株においても検出が可能であるのは、mSuper CARBA に添加されている選択剤の効果が考えられた。さらに、各培地で発育を認めた株の比較においても VIM 型および SMB 型では mSuper CARBA で感度よく検出可能であることが示された。よって、mSuper CARBA は、現在市販されている

CRE 選択培地の中で最も感度が優れた培地であると考える。

Class 別での検出濃度の平均値はそれぞれ Ambler Class A 5.5×10^0 CFU/mL, Class B 1.37×10^5 CFU/mL, Class D 1.38×10^1 CFU/mL であり, カルバペネマーゼ低産生株が多いと報告されている VIM 型や NDM 型もすべて検出可能であった。これらの結果は, Class B を除き, 同様の培地を用いて行った既報と同等であった¹⁷⁾。Class B では菌株により検出濃度にバラつきが認められたため, 検出濃度の平均値が他の class と比較し高い傾向となった。これまでの CPE スクリーニング培地の性能評価において, OXA-48 型の検出に苦慮する場合は特に多く報告されているほか, カルバペネム系薬に感受性を示し, ESBL 高度産生を併せもつ株でスクリーニング培地での検出率が低くなる傾向があることが課題であった⁵⁾。mSuper CARBA を用いた本検討結果においては, これらの問題点は認められず, OXA-48 型および IMP-6 型のような株についても検出が可能であり, 既報と同様に高い検出感度を示した^{18), 19)}。しかしながら, 通常, 臨床検体から直接スクリーニングを行う場合, 尿路感染症や下気道感染症など, 患者背景や検査材料によって起炎菌となる菌量が異なる。本検討結果から, スクリーニング培地で陰性であっても, 一定量の菌量がなければ検出できない可能性があることに注意が必要である。

日本における CPE 検出率は, 未だ低い状況にあるが, 今後海外を含めたさらなる流行拡大の可能性があり, 海外からの流行地域において治療を行った患者を受け入れる場合には, 積極的なスクリーニングを実施することが重要となる。本検討で用いた mSuper CARBA 生培地は CPE スクリーニング検査として日常業務での使用に有用であり, 抗菌薬適正使用および院内感染対策に貢献できると考えられた。

IV 結 語

本検討で用いた mSuper CARBA 生培地は, CPE に対する検出感度・特異度共に良好であり, スクリーニング培地として有用性が高いと考えられた。一方で, 発育はカルバペネム系抗菌薬の MIC 値と一定の相関を示すため, CPE スクリーニング培地としての

特性を把握したうえで, 適切に使用することが重要であると考えられた。

■文献

- 1) World Health Organization: "Guidelines for the prevention and control of carbapenem-resistant Enterobacteriaceae, *Acinetobacter baumannii* and *Pseudomonas aeruginosa* in health care facilities," 1-74, Geneva: WHO; 2017.
- 2) 国立感染症研究所: 感染症発生動向調査事業年報. <https://www.niid.go.jp/niid/ja/allarticles/surveillance/2270-idiid/nenpou/7779-idwr-nenpo2016.html> (2018年6月15日アクセス)
- 3) 荒川 宣親: 「カルバペネム耐性腸内細菌科細菌 (carbapenem-resistant Enterobacteriaceae, CRE) 等新型多剤耐性菌のグローバル化と臨床的留意点」, 日本化学療法学会雑誌, 2015; 63: 187-197.
- 4) 国立感染症研究所: 「カルバペネム耐性腸内細菌科細菌感染症」, 病原微生物検出情報 (IASR), 2014; 35: 281-282.
- 5) Viau R *et al.*: "Intestinal carriage of carbapenemase-producing organisms: Current status of surveillance methods," *Clin Microbiol Rev*, 2016; 29: 1-27.
- 6) Clinical and Laboratory Standards Institute: Performance standards for antimicrobial susceptibility testing; 27th Informational Supplement. Document M100-S27, Wayne, PA, CLSI; 2017. <http://www.facm.ucl.ac.be/intranet/CLSI/CLSI-2017-M100-S27.pdf> (2018年6月15日アクセス)
- 7) Arlet G, Philippon A: "Construction by polymerase chain reaction and use of intragenic DNA probes for three main types of transferable β -lactamases (TEM, SHV, CARB)," *FEMS Microbiol Lett*, 1991; 66: 19-25.
- 8) Pitout JD, Laupland KB: "Extended-spectrum β -lactamase-producing Enterobacteriaceae: An emerging public-health concern," *Lancet Infect Dis*, 2008; 8: 159-166.
- 9) Queenan AM, Bush K: "Carbapenemases: The Versatile β -Lactamases," *Clin Microbiol Rev*, 2007; 20: 440-458.
- 10) Pfeifer Y *et al.*: "Molecular characterization of bla_{NDM-1} in an *Acinetobacter baumannii* strain isolated in Germany in 2007," *J Antimicrob Chemother*, 2011; 66: 1998-2001.
- 11) 石松 昌己, 他: 「新しく開発された「バイタルメディア ESBL/MBL スクリーニング寒天培地」の基礎的検討」, 医学検査, 2014; 63: 94-98.
- 12) 坂崎 利一, 他: 「新細菌培地学講座 (上)」, 200-210, 近代出版, 東京, 1978.
- 13) Hagiya H *et al.*: "Risk factors for fecal carriage of IMP-6-producing Enterobacteriaceae at a long-term care hospital in Japan: A follow-up report from the northern Osaka multicentre study group," *J Infect Chemother*, 2018 [Epub ahead of print]
- 14) Shigemoto N *et al.*: "Emergence in Japan of an imipenem-susceptible, meropenem-resistant *Klebsiella pneumoniae* Carrying bla^{IMP-6}," *Diagn Microbiol Infect Dis*, 2012; 72: 109-112.
- 15) Yano H *et al.*: "High frequency of IMP-6 among clinical isolates of metallo- β -lactamase producing *Escherichia coli* in Japan," *Antimicrob Agents Chemother*, 2012; 56: 4554-4555.
- 16) Nordmann P *et al.*: "Detection of carbapenemase producers in Enterobacteriaceae by use of a novel screening medium," *J Clin Microbiol*, 2012; 50: 2761-2766.
- 17) Girlich D *et al.*: "Comparison of the SUPERCARBA, CHROMagar KPC, and Brilliance CRE screening media for detection of Enterobacteriaceae with reduced susceptibility to carbapenems," *Diagn Microbiol Infect Dis*, 2013; 75: 214-217.

- 18) Amar M *et al.*: "Comparative evaluation of a new commercial media, the CHROMagar™ mSuper CARBA™, for the detection of carbapenemase-producing Enterobacteriaceae," *Diagn Microbiol Infect Dis*, 2017; 88: 20–22.
- 19) García-Fernández S *et al.*: "CHROMagar mSuper CARBA

performance in carbapenem-resistant *Enterobacteriaceae* isolates characterized at molecular level and routine surveillance rectal swab specimens," *Diagn Microbiol Infect Dis*, 2017; 87: 207–209.

本論文に関連し、開示すべきCOI状態にある企業等はありません。

Technical Article

Evaluation of carbapenemase-producing Enterobacteriaceae screening using CHROMagar mSuper CARBA

Mayu FUJIWARA¹⁾ Tatsuya NAKAMURA¹⁾

1) Department of Medical Technology and Sciences, Faculty of Health Sciences, Kyoto Tachibana University (34, Yamada-cho, Oyake Yamashina-ku, Kyoto 607-8175, Japan)

Summary

Carbapenemase-producing *Enterobacteriaceae* (CPE) bacteria are increasingly reported worldwide. Rapid detection methods for carbapenem-resistant *Enterobacteriaceae* (CRE) isolates are necessary since information gained has an important value from clinical and infection control perspectives. A novel chromogenic medium, CHROMagar mSuper CARBA, was evaluated to detect CRE isolates. This study was assessed using 50 clinical strains with various β lactam resistance mechanisms consisting of IMP, GES, NDM, KPC, SMB, VIM, OXA, p-AmpC, ESBL and others. It showed 100% sensitivity and 86.4% specificity for detection of CPE bacteria. The limit of detection ranged between 10^1 and 10^3 CFU/mL except for three strains of IMP producers with low-carbapenem MICs. CHROMagar mSuper CARBA performed with high accuracy among the phenotypic methods applied and provided early results.

Key words: carbapenemase-producing *Enterobacteriaceae*, selective agar

(Received: June 23, 2018; Accepted: September 14, 2018)

