

持ち込みタオルから *Bacillus cereus* 菌血症を発症し医療者を介した 水平感染の続発が疑われた症例の検討

¹⁾ 福岡赤十字病院感染症内科, ²⁾ 同 総合診療科

中村 啓二¹⁾ 鎗水 彰¹⁾ 居原 毅²⁾
澤山 泰典²⁾ 石丸 敏之¹⁾

(平成 29 年 4 月 25 日受付)

(平成 29 年 10 月 30 日受理)

Key words: *Bacillus cereus*, nosocomial infection, linen

序 文

Bacillus cereus は芽胞形成性の好気性グラム陽性桿菌 Gram-positive rods (以下, GPR) で土壌・ほこりなど広く自然界に分布する環境微生物であり, アルコール消毒や 100℃ の高温蒸気, 低濃度の次亜塩素酸ナトリウムにも耐え得る特徴を持つ. 日常臨床では血液培養から検出されても汚染菌として判断されることが多いが, 一方で免疫不全患者では *B. cereus* が重篤な血流感染症の原因菌として報告されるようになってきている^{1)~3)}. このような血流感染症を生じる要因として, 不適切な血管内カテーテル操作やリネン類を含む患者の周囲環境の汚染などが指摘されている⁴⁾⁵⁾. 今回我々は, 同一病棟で同時期に 2 症例の血液培養から *B. cereus* が検出され, 何れの症例も真の血流感染症と考えられた事例を経験した. 原因究明のため, 症例周囲と病棟内の環境培養を行ったところ, 患者家族が持ち込んだタオルと病棟内の電子カルテ用ノートパソコンのキーボードから *B. cereus* が検出された. さらに同時期には原因不明の発熱症例を 2 例認めたものの, 同菌の関与は証明できなかった. 持ち込みタオルを介して *B. cereus* 菌血症を発症し, 病棟内での水平感染症が示唆された症例を経験したので報告する.

症 例

症例: 88 歳, 女性.

主訴: 発熱, 右下腿ルート刺入部発赤と周囲の腫脹.

既往歴: 84 歳時に脳梗塞 (左片麻痺・胃瘻増設後).

生活歴: 喫煙歴なし, 飲酒歴なし.

現病歴: 脳梗塞による認知症・左片麻痺のため終日臥床状態で介護老人施設に入所中であった. 20XX 年 8 月 14 日頃より喀痰が増加し, 8 月 16 日に 39℃ の発熱があり, 当院へ救急搬送となった. 誤嚥性肺炎の診断で ampicillin/sulbactam (ABPC/SBT) や doripenem による加療で経過は良好で, 8 月 31 日に抗菌薬投与は終了されたが, 9 月 1 日に 40℃ の発熱が出現. 右下腿末梢ルート刺入部の発赤と周囲の腫脹を認めたことから蜂窩織炎の診断で daptomycin (DAP) 4mg/day で加療が開始された.

再発熱時現症: 意識 JCS2 桁. 血圧 149/73mmHg, 脈 100 回/分, 体温 40.0℃, 呼吸数 27 回/分, SpO₂ 95% (室内気). 眼瞼結膜貧血なし, 眼球結膜黄疸なし. 項部硬直は認めない. 呼吸音, 心音ともに正常で, 腹部に異常所見を認めず, 表在リンパ節腫大も認めなかった. 右下腿の抹消ルート刺入部の発赤と周囲の腫脹を認めた.

再発熱時検査成績 (Table 1): 白血球数増多と炎症反応の再上昇を認めた. 胸部レントゲンでは右肺野の透過性低下を認めた.

再発熱後経過 (Fig. 1): 9 月 1 日に再発熱後, 血液培養 2 セット採取し DAP (4mg/kg/日) を開始した. 9 月 2 日に血液培養 2 セット 4 本から GPR が検出された. 9 月 3 日に発熱が持続したため, 再度血液培養 2 セット採取後 vancomycin (VCM) へ変更した. 9 月 4 日に血液培養 2 セット 4 本から再度 GPR が検出された. 同日, 嘔吐後に喀痰が増加したため, 誤嚥性肺炎と診断し ABPC/SBT 4.5g/day を追加した. 血液

別刷請求先: (〒815-8555) 福岡県福岡市南区大楠 3-1-1
福岡赤十字病院感染症内科 石丸 敏之

検体は羊血液寒天培地（日水製薬）に塗布し、35℃・18時間好気培養を行った。検出菌はβ溶血を示し、直径5mm以上の大きなコロニーをグラム染色でGPRと確認した。さらにMYP寒天培地（日本BD）に塗布し、マンニトール陰性かつレシトビテリン反応陽性を示唆するコロニー周囲が不透明帯である赤色のコロニーを形成し *B. cereus* と同定した（以下、環境培養も同様の方法で行った）。*B. cereus* と同定されたため本菌を起炎菌とした血流感染症と診断。分離株を用いた薬剤感受性検査は、MicroScan（Dade Behring）のSTAPHYLOCOCCUS SPECIES パネルを用いて行い、VCMやLinezolidに感受性を示した（Table 2）。感染侵入門戸として末梢ルートが疑われたことから、症例1患者周囲の環境培養を行った所、症例1患者家

族が自宅から持ち込んでいたタオルと枕カバーのいずれからも *B. cereus* が検出され（Table 3）、持ち込みタオルから末梢ルートを介して感染したと考えられた。9月6日の血液培養は陰性であった。

症例1と同じ病棟で、9月5日にニューモシスチス肺炎（PCP）で加療中の患者（症例2）が突然39℃の発熱と呼吸状態の悪化を認め、9月6日に採取した血液培養2セット4本から *B. cereus* が検出された（Fig. 2）。この結果を受け、病棟内での水平感染の可能性を疑い、9月8日に同病棟内で同時期に発熱していた他患者3名の血液培養の採取に加えて発熱患者周囲と病棟で使用している電子カルテ用パーソナルコンピューター（パソコン）のキーボードの環境調査を実施した（Fig. 3）。症例3は症例1と同部屋の77歳の女性で脳出血・骨髄異形成症候群（MDS）で入院中、経過良好であったが9月5日に発熱し、発熱時ルート刺入部周囲の発赤と腫脹を認めていた。症例4は67歳男性で脳梗塞・熱中症で9月5日に発熱し症例1と同一の看護チームがケアを行っていた。症例5は89歳男性で誤嚥性肺炎に対する加療後で経過良好であったが、9月8日に発熱し症例1と同一の看護チームであった。症例5については後に血液培養から *Stenotrophomonas maltophilia* が検出された。

環境培養の結果、症例1以外の発熱患者周囲の環境からは *B. cereus* は検出されなかったが、電子カルテ用パソコンのキーボードから *B. cereus* が検出された（Table 4）。症例1患者については9月6日に喀痰から緑膿菌が検出され ABPC/SBT から piperacillin/ta-

Table 1 Laboratory findings recurrent fever

Hematology		Biochemistry	
WBC	14,100 / μ L	Alb	2.8 g/dL
Neut	95.5 %	BUN	30.7 mg/dL
Lym	2.5 %	Cr	0.55 mg/dL
Mo	1.5 %	T-Bil	0.36 mg/dL
Eo	0 %	AST	21 U/L
Baso	0.5 %	ALT	16 U/L
RBC	337×10^6 / μ L	LDH	283 U/L
Hb	11.1 g/dL	ALP	219 U/L
Ht	32 %	γ GTP	20 U/L
Plt	19.1×10^3 / μ L	Na	142 mEq/L
Coagulation		K	3.64 mEq/L
PT	55.1 s	Cl	105 mEq/L
D dimmer	3 μ g/mL	CRP	6.66 mg/dL

Fig. 1 Clinical course of case 1.

ABPC/SBT: ampicillin/sulbactam, DAP: daptomycin, DRPM: doripenem, PIPC/TAZ: piperacillin/tazobactam, VCM: vancomycin, MINO: minocycline

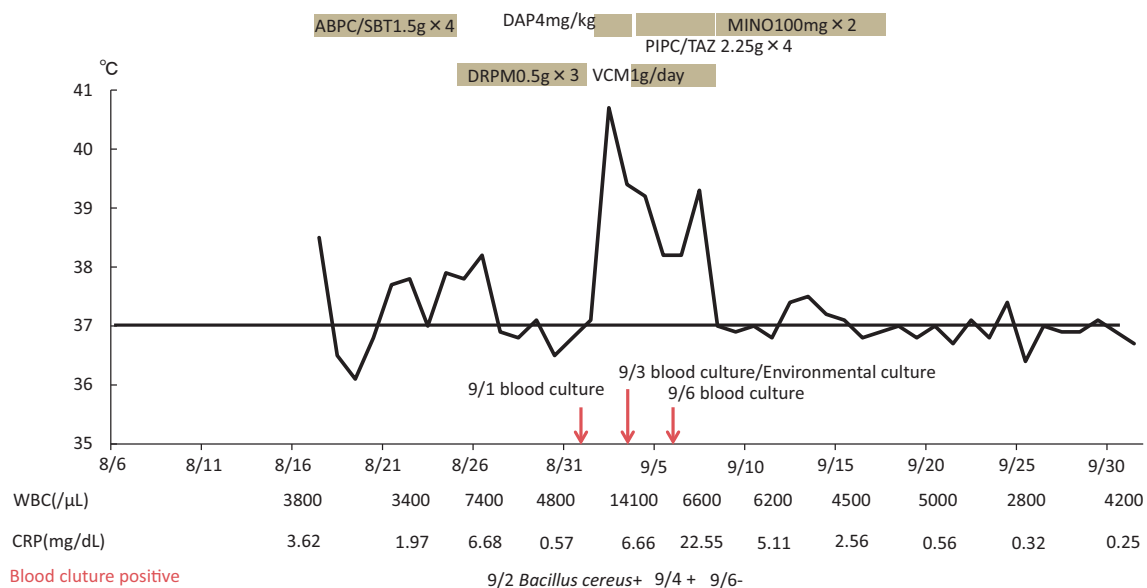


Table 2 Sensitivity of *B.cereus*

Antibiotic	Blood culture Patient 1	Blood culture Patient 2	Towel 1	Towel 2	Pillow cover	Keyboard3	Keyboard6	Keyboard7
Ampicillin	>8	8	>8	>8	>8	>8	>8	>8
Oxacillin	>2	>2	>2	>2	>2	>2	>2	>2
Benzylpenicillin	>8	8	>8	>8	>8	>8	>8	>8
Cefazolin	>16	16	16	>16	16	≤8	>16	>16
Cefotiam	>16	>16	>16	>16	>16	>16	>16	>16
Flomoxef	8	≤4	8	16	≤4	≤4	16	≤4
Ampicillin/Sulbactam	>16	≤8	≤8	16	16	≤8	>16	≤8
Imipenem	8	≤1	2	8	≤1	≤1	2	≤1
Gentamicin	≤1	4	≤1	4	4	8	8	4
Arbekacin	≤1	2	4	2	2	8	4	4
Erythromycin	>4	≤0.25	0.5	>4	≤0.25	0.5	≤0.25	≤0.25
Clindamycin	2	≤0.5	≤0.5	≤0.5	≤0.5	≤0.5	≤0.5	≤0.5
Minocycline	≤2	≤2	≤2	≤2	4	≤2	≤2	≤2
Levofloxacin	≤0.5	≤0.5	>4	≤0.5	≤0.5	≤0.5	≤0.5	≤0.5
Vancomycin	1	2	1	2	1	2	1	1
Teicoplanin	≤2	≤2	≤2	≤2	≤2	≤2	≤2	≤2
Fosfomycin	16	16	≤4	16	16	≤4	>16	>16
ST	>2	≤1	≤1	>2	≤1	2	≤1	≤1
Linezolid	≤2	≤2	≤2	≤2	≤2	≤2	≤2	≤2
Rifampicin	≤1	≤1	≤1	≤1	≤1	≤1	≤1	≤1

Table 3 Detection of *B.cereus* from the patient No1 environment

towel 1	positive
towel 2	positive
towel 3	negative
pillow cover	positive

zobactm (PIPC/TAZ) 9.0g/dayへ変更し、9月7日には解熱され、同日採取した血液培養も陰性であった。9月17日まで治療を継続し、呼吸状態は安定され9月30日に施設へ退院となった。

考 察

これまでリネン洗濯委託業者施設での殺菌不足が原因と考えられる *Bacillus* の偽アウトブレイクが病棟内で発症し、清拭タオルをディスプレイタオルへ変更する事で *Bacillus* spp.陽性血液培養検体が減少したとする報告はある⁶⁾。当院では清拭時のタオルを2015年4月よりディスプレイタオルへ変更していたが、本人用のタオルを持ち込むことは禁止していなかった。

この度は、短期間で同一病棟の患者2症例の血液培養から *B. cereus* が検出され、いずれも真の血流感染症と考えられた事から、病棟内でのアウトブレイクが起こっている可能性を疑った。*B. cereus* の菌血症はリネンなどの環境汚染からの感染が原因であるという報告から⁵⁾、環境培養を実施したところ、症例1の持ち込みタオルと病棟内で医療スタッフが使用しているパソコンのキーボードから *B. cereus* が検出された。

症例1の患者は脳梗塞後で常に流涎し、涎かけとし

て自宅で洗濯した持ち込みタオルを使用していた。使用時のタオルは唾液で湿潤しており、菌が繁殖しやすい環境であったと推定される。同患者のシーツからも同菌を検出し、発熱時には下腿の末梢ルート刺入部の発赤・腫脹など感染兆候も認めていた。血液培養と持ち込みタオル及び枕カバーから検出された *B. cereus* の感受性結果を微量液体希釈法にて±1管差を誤差範囲として比較してみたが、血液培養と持ち込みタオル2は Gentamicin と Clindamycin が2管差以上と完全には一致しなかった。しかし、類似した感受性パターンとなっている事から (Table 2)、タオルを介してシーツや患者の皮膚に付着した菌により血流感染症を発症した可能性が否定できないと考えた。環境には様々な種類の *B. cereus* が存在しているとの報告もあり⁴⁾⁷⁾、本報告の感受性結果からも数種類の *B. cereus* が患者タオルに付着し、感受性結果の一致に至らなかった可能性も考えられた。

症例2は、ネフローゼ症候群や肝細胞癌 (HCC) 術後の基礎疾患があり、PCPの診断でSTとprednisolone (PSL) 80mgが投与され、解熱と呼吸状態の改善を認めていたが、*B. cereus* 菌血症発症により全身状態が悪化した。*B. cereus* はこれまで免疫不全者で血流感染症を引き起こし重篤な経過を辿った症例が報告されている^{1)~3)}。

当院では、今回の事例以前の過去3年間で血液培養から *B. cereus* が検出されていたのは10症例であった。このうち9症例は免疫不全を来していると考えられる基礎疾患を持った患者であり、固形癌患者6症

Fig. 2 Clinical course of case 2.

FMOX: flomoxef, ABPC/SBT: ampicillin/sulbactam, ST: sulfamethoxazole/trimethoprim, VCM: vancomycin,

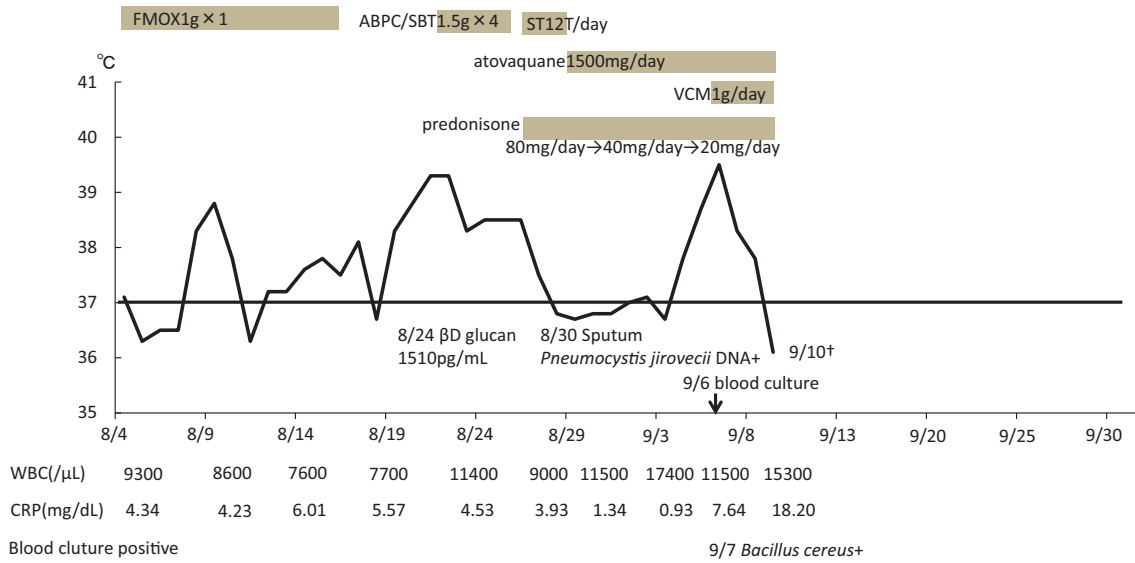


Fig. 3 Ward febrile cases at the time of developing *B. cereus* bacteremia

case	age	sexuality	department	illness	room	Vascular access	8/8	8/22	8/28	8/29	8/30	8/31	9/1	9/2	9/3	9/4	9/5	9/6	9/7	9/8	9/9	9/10	nursing care team	note
1	88	F	Infection	pneumonia ∞/16	616	periphery			entrance to room 616				fever, redness of vascular access	blood culture positive	environmental culture	blood culture positive	blood culture negative	blood culture negative					C	9/2 9/4 blood culture <i>B. cereus</i>
2	80	F	general	PCP ∞/4	616 → 620	periphery			entrance to room 616	transfer to room 620							fever	blood culture positive	environmental culture			+	C	9/7 blood culture <i>B. cereus</i>
3	77	F	general	cerebral hemorrhage ∞/5 MDS	616	CVC			entrance to room 616								fever, redness of vascular access		environmental culture				A	blood culture negative
4	67	M	respiratory	hyperthermia ∞/21 stroke	618	none		entrance to room 618									fever		environmental culture				C	blood culture negative
5	89	M	Infection	pneumonia ∞/5	627	periphery	entrance to room 627												fever, redness of vascular access	environmental culture			C	9/13 blood culture <i>S. maltophilia</i>

例 (HCC2 症例・前立腺癌 1 症例・食道癌化学療法中 1 症例・胃癌術後 1 症例・胆管癌腹膜播種 1 症例), 急性リンパ性白血病 (ALL) 化学療法好中球減少期 1 症例, 肝硬変 (Child C) 患者 3 症例, 維持透析患者 1 症例, 糖尿病患者 2 症例であった (複数の疾患を合併している患者を含む). *B. cereus* に対して治療を行ったと明確にカルテ記載があるものを真の血流感染症と

定義すると, 3 症例が合致し, 前立腺癌を基礎疾患とした麻痺性イレウス患者・ALL 化学療法好中球減少期患者・進行胃癌術後患者であった. いずれの症例も抗菌薬投与で改善していた. 残り 7 症例はコンタミネーションか真の血流感染症の判断はできなかった.

症例 2 の感染経路として, 症例 1 と同時期に同一病棟内で血液から *B. cereus* が検出されたこと, 症例 2

の血液培養から検出された *B. cereus* の感受性結果は症例1が使用していた枕カバーとノートパソコンのキーボード7から検出された *B. cereus* の感受性結果とほぼ一致していたこと (Table 2微量液体希釈法にて±1管差を誤差範囲として比較), さらに症例1と症例2は共に看護チームが重複していたことなどから病棟内での水平感染の可能性が否定できなかった (Fig. 3). しかし, 血液由来の菌株と環境から検出された菌株の遺伝子疫学的な検査は施行できておらず水平感染の微生物学的な証明の完結はできていない. 症例2が発熱する直前の病衣交換時に閉鎖式ルートを解放していた事が判明し, 不適切な血管内留置カテーテル操作が関連もしていたかもしれない.

Table 4 Detection of *Bacillus* spp. and *B.cereus* from patients environment and keyboard of personal computer

Patient No2		Laptop keyboard	
towel	negative	No1	negative
pillow cover	negative	No2	negative
bandage	negative	No3	<i>B.cereus</i>
Patient No3		No4	negative
towel	negative	No5	negative
pillow cover1	negative	No6	<i>B.cereus/Bacillus</i> spp.
pillow cover2	negative	No7	<i>Bacillus</i> spp
Patient No4		No8	negative
towel	negative	Desktop personal computer keyboard	
pillow cover	negative	No1	negative
bed sheets	negative	No2	negative
Patient No5		No3	negative
towel	negative	No4	negative
pillow cover	negative		
cushion	negative		

また, 症例1の発熱後に同一病棟で患者3名 (症例3, 4, 5) も感染源不明の発熱を認めた. 症例5は *S. maltophilia* の菌血症と判明したが, 症例3は末梢ルートに発赤や熱感など感染兆候を認め, 症例1と同室であり (Fig. 4), 水平感染の可能性が疑われたが, 培養では確認できなかった. 症例4については症例1, 2と同一の看護チームであったが, 末梢ルートもなく発熱の原因は不明である.

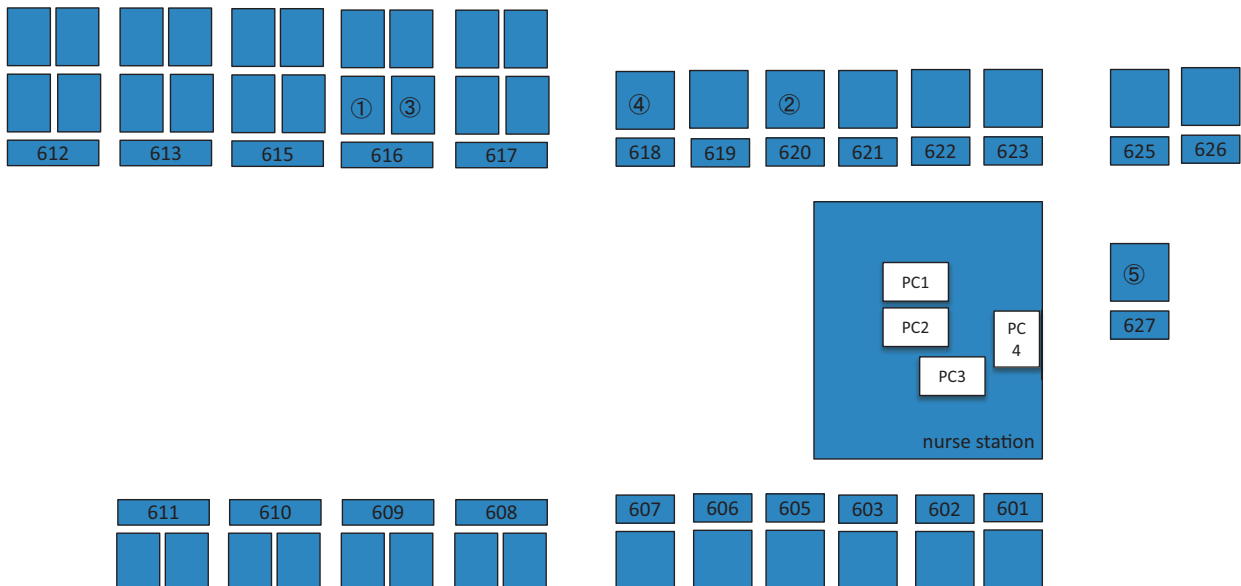
アミノ酸製剤の使用が *B. cereus* 菌血症と関連しているという報告⁸⁾⁹⁾が散見され, 本事例でも症例1, 2にてアミノ酸製剤が投与されていた. 今回輸液製剤の培養は施行していないが輸液製剤が感染リスクを高めていた可能性も検討する必要がある. また, 夏季に *B. cereus* 菌血症が多いとの報告があり¹⁰⁾, 過去3年間, 当院で血液培養から検出された *B. cereus* 10症例中9症例が6月から9月に発生していた. 本事例も9月の初旬に起こっている.

感染対策として, 症例1では持ち込みタオルの使用や病棟内でのルートの解放禁止, パソコンのキーボードのディスプレイ用拭き布での環境清拭を開始した. 症例1患者が血流感染症と蜂窩織炎が改善し転院となった後に, パソコンキーボードの環境培養再検を行ったが, *B. cereus* は検出されなかった.

今回の事例では, 持ち込みタオルに *B. cereus* が存在し, 医療者を介して感染が拡大した可能性が推測された. *B. cereus* の感染対策においては, 院内の備品のみならずタオルなどの持ち込み備品からの感染にも注意を払う必要があることが示唆された.

利益相反自己申告: 申告すべきものなし

Fig. 4 Ward map



文 献

- 1) Marley EF, Saini NK, Venkatraman C, Orenstein JM : Fatal *Bacillus cereus* meningoen-
cephalitis in an adult with acute myelogenous
leukemia. *South Med J* 1995 ; 88 (9) : 969—72.
- 2) Mori T, Tokuhira M, Takae Y, Mori S, Suzuki
H, Abe T, *et al.* : Successful non-surgical treat-
ment of brain abscess and necrotizing fasciitis
caused by *Bacillus cereus*. *Intern Med* 2002 ; 41
(8) : 671—3.
- 3) Ozkocaman V, Ozcelik T, Ali R, Ozkalemkas F,
Ozkan A, Ozakin C, *et al.* : *Bacillus* spp. Among
hospitalized patients with haematological malignancies : clinical features, epidemics and out-
comes. *J Hosp Infect* 2006 ; 64 : 169—76.
- 4) Matsumoto S, Suenaga H, Naito K, Sawazaki M,
Hiramatsu T, Agata N : Management of sus-
pected nosocomial infection : an audit of 19 hos-
pitalized patients with septicemia caused by *Ba-
cillus* species. *Jpn J infect Dis* 2000 ; 53 : 196—
202.
- 5) Sasahara T, Hayashi S, Morisawa Y, Sakihama
T, Yoshimura A, Hirai Y : *Bacillus cereus* bac-
teremia outbreak due to contaminated hospital
linens. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 2011 ; 30
(2) : 219—26.
- 6) 糸賀正道, 井上文緒, 斎藤紀先, 萱場広之 : *Bacil-
lus* spp.陽性血液培養検体とリネン管理. *感染症
誌* 2016 ; 90 : 480—5.
- 7) Kuroki R, Kawakami K, Qin L, Kaji C, Watan-
abe K, Kimura Y, *et al.* : Nosocomial Bacteremia
Caused by Biofilm-Forming *Bacillus cereus* and
Bacillus thuringiensis. *Inter Med* 2009 ; 48 :
791—6.
- 8) Kuwahara T, Kaneda S, Shimono K, Inoue Y :
Effects of lipid emulsion and multivitamins on
the growth of microorganisms in peripheral par-
enteral nutrition solutions. *Int J Med Sci* 2013 ;
10 (9) : 1079—84.
- 9) 境 洋子, 小西龍也, 大林由紀, 本田和子, 赤
江寿美子, 石原和仁, 他 : 各種輸液における *Bacil-
lus cereus* の増殖生の違いについて. *医学検査*
2013 ; 62 (1) : 111—6.
- 10) Kato K, Matsumura Y, Yamamoto M, Nagao M,
Ito Y, Takakura S, *et al.* : Seasonal trend and
clinical presentation of *Bacillus cereus* blood-
stream infection : association with summer and
indwelling catheter. *Eur J Clin Microbiol Infect
Dis* 2014 ; 33 (8) : 1371—9.

An Analysis of a Case in which *Bacillus cereus* Bacteremia Developed from the Use of Carry-on Towels
which Resulted in the Horizontal Transmission of this Organism in the Same Ward

Keiji NAKAMURA¹⁾, Akira YARIMIZU¹⁾, Takeshi IHARA²⁾,
Yasunori SAWAYAMA²⁾ & Toshiyuki ISHIMARU¹⁾

¹⁾Department of Infectious Disease Medicine and ²⁾Department of General Medicine, Fukuoka Red Cross Hospital

A 88-year-old woman who was admitted to our hospital with aspiration pneumonia developed bactere-
mia with *Bacillus cereus*. She had cellulitis around the intravenous catheter on her leg. Then bacterial cul-
tures were performed on her belongings and environment, and *B. cereus* was cultured positive from the tow-
els brought by her family. At the same period of time, we experienced 4 other febrile cases in the same
ward and *B. cereus* bacteremia was confirmed in one case. Bacterial culture examination was performed to
seek the source of the bacteria, and we had a positive result with *B. cereus* from the keyboard of a personal
computer on the same floor. Horizontal transmission of *B. cereus* from the towels brought by the index pa-
tient's family was suspected.

[J.J.A. Inf. D. 92 : 80~85, 2018]