

・見出し

| 書式 | 記入例 |
|----------|-------|
| *<文字列> | 見出し 1 |
| **<文字列> | 見出し 2 |
| ***<文字列> | 見出し 3 |

・リスト

| 書式 | 効果 |
|----------|--------|
| ・<文字列> | ・リスト 1 |
| --<文字列> | ・リスト 2 |
| ---<文字列> | ・リスト 3 |

・番号付きリスト

| 書式 | 効果 |
|----------|-------------|
| +<文字列> | 1 番号付きリスト 1 |
| ++<文字列> | 1 番号付きリスト 2 |
| +++<文字列> | 1 番号付きリスト 3 |

・表組

| 書式 | 効果 |
|-----------|-------------------|
| C<キャプション> | キャプション |
| <セル> | セル |
| * | 見出し |
| > | 中央揃え |
| >> | 右揃え |
| _ | 横のセル連結 (_ で 2 列) |
| ^ | 縦のセル連結 (^ で 2 行) |

※なお表組の先頭は||とする必要がある

・その他

| 書式 | 効果 |
|--------------------|----------------------------|
| . | 改行。リスト内使用の場合3階層分だけ必要。 |
| &IMAGE_REF{<画像ID>} | 画像へのリンク。画像IDは管理画面の画像一覧を参照。 |
| &SUP{<文字列>} | 上付文字 |
| &SUB{<文字列>} | 下付文字 |
| &I{<文字列>} | 斜体文字 |

疾患の情報を入力するにはこれらの記法を用いることになる。また「プレビュー」ボタンを押すことにより図 11 のように記述した内容と実際に表示される内容が見られる。

疾患の詳細は図 12 に示す疾患の「詳細」入力画面にておこなう。ここでも簡易 wiki 記法を用いて情報を入力することができる。

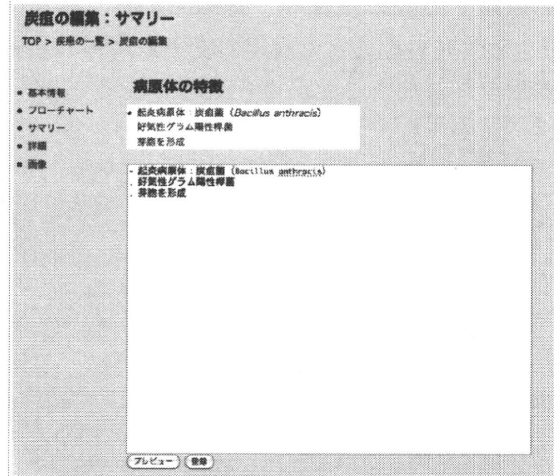


図11:サマリーの編集プレビュー

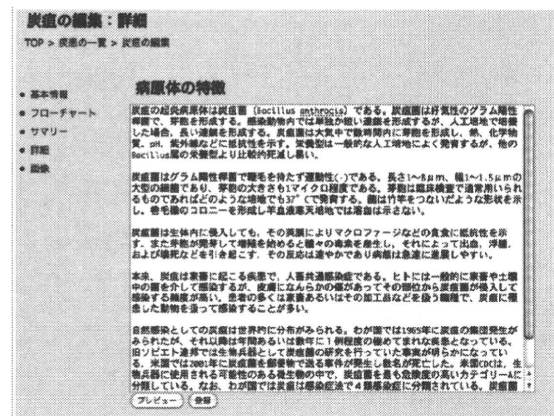


図12:疾患の「詳細」入力画面

サマリー項目と同様に「プレビュー」ボタンで図 13 に示すようなプレビュー画面が表示される。

疾患の「画像」のリンクを辿ると図 14 に示す画像の一覧ページへと遷移する。

「画像の新規追加」ボタンを押し、遷移した先の図 15 に画像を追加する。追加された画像は一覧画面で表示され、複数枚の画像が登録された場合はその表示順の変更もできる。

画像を登録する際に、画像の公開設定に加え、キャプションや画像の出典とその説明を入力することが出来る。画像の登録後にこれら情報

を編集する際は画像の一覧画面から「編集する」を選択することで設定の変更や情報の加筆修正をおこなうことができる。

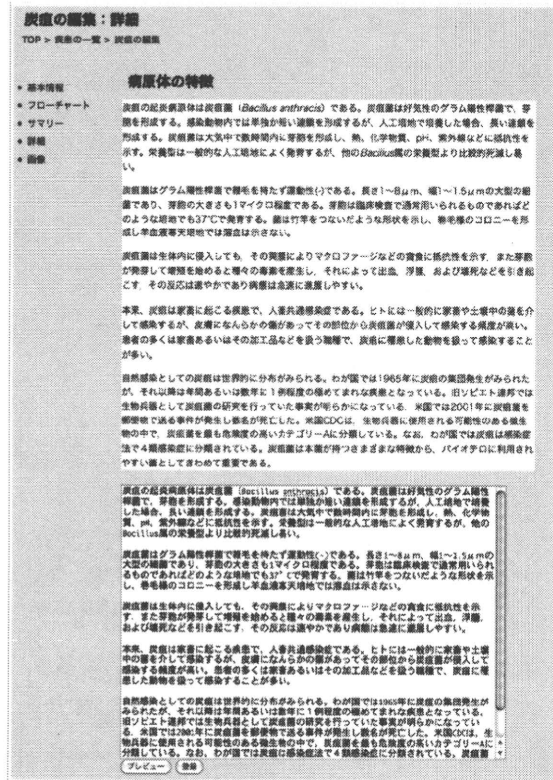


図13:疾患の「詳細」プレビュー

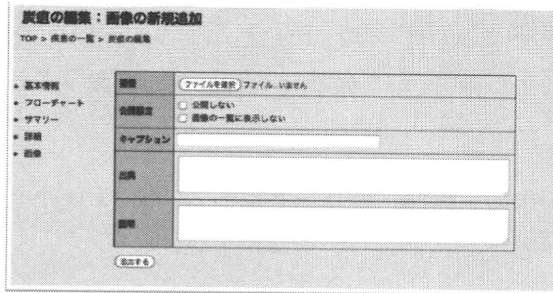


図15:画像の追加



図14:画像の一覧ページ

d. サマリーページの項目の編集

図 16 に示す「サマリーページの項目の編集」は管理者メニューのため、通常は操作する必要はないが、各疾患のサマリーページの構成を変更する場合に利用する。

サマリーページの項目の追加、表示順の変更や、サマリー項目の名称等の変更をおこなうことができる。なお、ここで行われた改変は全ての疾患のサマリーページに影響を与えるため注意が必要である。



図16:サマリーページの項目の編集

e. 詳細ページの項目の編集

図 17 に示す「詳細ページの項目の編集」はサマリーページの項目の編集と同様に、各疾患の詳細ページの構成を変更する場合に利用する。



図17:詳細ページの項目の編集

詳細ページの項目の追加、表示順の変更や、項目の名称等の変更をおこなうことができる。なお、ここで行われた改変は全ての疾患の詳細ページに影響を与えるため注意が必要である。

f. 斜体表示するキーワードの編集

コンテンツ管理システムに予めキーワードと登録しておくことによって、自動的にそのキーワードを斜体表示することが出来る。図 18 に示す「斜体表示するキーワードの編集」画面でそれらキーワードを事前に登録する。

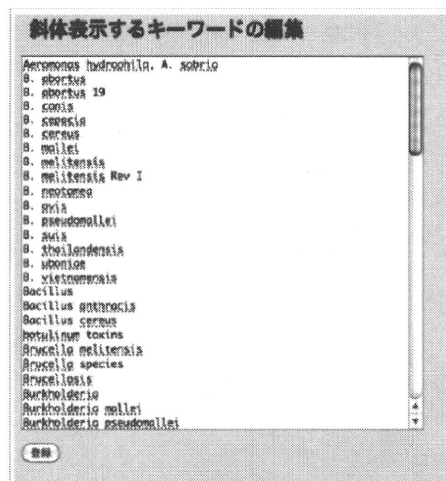


図18:斜体表示するキーワードの編集

g. 検索用インデックスの作成

コンテンツ管理システムには検索機能があり、検索速度の向上のために検索用インデックスを作成する。検索用インデックスの生成するには図 19 に示す「検索用インデックスの生成」画面から「生成」ボタンをクリックする。

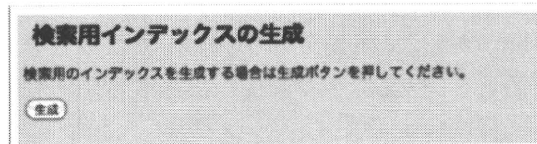


図19:検索用インデックスの生成

h. コンテンツの同期

コンテンツ管理システムと公開 Web サーバが必ずしも同一でないこと、もしくは、公開サーバが必ずしも一台ではないことを想定し、コ

コンテンツ管理システムと公開サーバ上のコンテンツを同期するための機能が図 20 に示す「コンテンツの同期」である。公開サーバの IP アドレスを入力し、「同期」ボタンを押すことによって、コンテンツ管理システムの最新情報が公開サーバへと同期される。

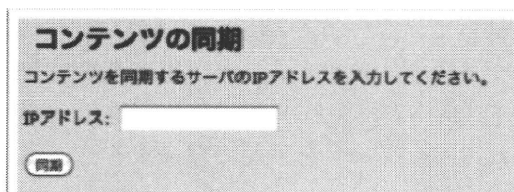


図20:コンテンツの同期

i. アカント一覧

コンテンツ管理システムに登録されているユーザの一覧を図 21 に示す画面で表示する。アカウントを持つユーザのメールアドレス、氏名、アカウントが有効か否か、とアカウントの編集を行うことができる。アカウントの編集では登録されている情報の更新やパスワードの変更、ユーザ権限の変更が可能となっている。



図21:アカウント一覧

j. 新規アカウント作成

コンテンツ管理システム上に新たにユーザを追加する際には、新しいアカウントを作成する必要がある。「新規アカウント作成」のリンクを辿ると図 22 に示す画面に遷移する。

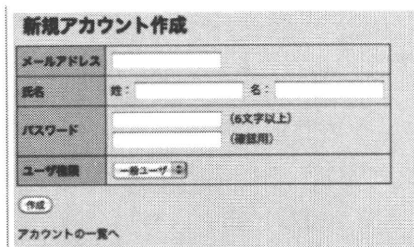


図22:新規アカウント作成

D. 考察

バイオテロ対策ホームページのような、有事の際に重要となる情報は、実際にどの程度の規模のアクセスを想定すべきか平常時には推測しにくい。しかしながら、常に情報が更新された状態で、大規模アクセスに備えられている状況でなければ、効果を発揮できない。

本研究では、耐規模性、耐故障性といった機能に着目し、分散サーバ配置と負荷分散、仮想化の技術を用いて、有事の際に柔軟に資源追加をおこなうことのできる、バイオテロ対応ホームページの情報配信基盤の設計をおこなった。この設計は、Google や Facebook などのコンテンツプロバイダがおこなっているコンテンツ配信の手法と同様の手法を用いており、資源を増減させる手法さえ用意できれば、世界規模の情報配信をおこなうことが可能であると考えられる。

また、コンテンツを多数の医療関係者が参加して最新に保つ仕組みとして、コンテンツ管理システムを開発し、Web2.0 的なユーザ(有識者)のコントリビューションによってホームページが充実する構造を実現した。同時に、コンテンツ管理システムによって管理されるコンテンツを多数の公開サーバへ同期する機構を実装し、情報管理者が公開する情報を動的に管理することができる仕組みを実現した。

さらに、コンテンツ管理システムのマニュアルを作成することにより IT の専門家の力を借りずにバイオテロ関連疾患の有識者達が直接コンテンツを管理する環境を提供した。このことにより、より迅速に、より多くの情報を本ホームページで収集、公開していくことができると考える。

今後の課題として、こうしたシステムをどのように実運用していくかがある。実際のシステムをどこにどのように設置し稼働させていかと、長期の運用のためのインフラストラクチャや、PC や SmartPhone などのインターネット環境の進化に対応したソフトウェア更新を含めた対応が必要になると考える。

Web2.0 以降のインターネットでは、Web サ

ービス同士が相互参照することによって、情報の質を高めていくことが前提となっているケースが増えている。本研究においては、本研究班が主体的に全てのバイオテロ関連情報を作成、編集、公開する情報システムとして検討をおこなった。しかし、インターネットの Social Power を使えるのであれば、外部の Web サービス等との連携を前提とした情報システムとしてデザインしたほうが情報量、情報粒度、更新速度の面で優位である可能性がある。この際、ノイズやデマの情報をどの程度、許容・排除できるかが問題になるが、他のアプリケーションが本システムの情報へアクセスする API を提供する程度であれば、問題は少ないと考える。

E. 結論

バイオテロに関連した疾患情報やその対策マニュアルは、日常において必要となるケースが少なく、その情報の管理についても日々更新されるわけではないと考えられる。しかしながら有事の際にその情報の更新が煩雑であることによって情報の公開が遅れることは社会に対して甚大な影響を及ぼす可能性があることから、情報システムの専門家でなくてもより早く、正確に情報を更新できることが要求される。総合病院や開業医に限らず一般外来を行っている医療関係者にとっては、有事の際には、具体的な疾患情報とその対応方法が必要となるため、免疫に関する情報や対応に利用可能とされる医薬品の情報等が正確かつ簡単にアクセスできることが求められるため、そのニーズに応えるためにはまずその情報を配信するソース側で入力部の高機能化が必須であると考ええる。

本年度の研究では昨年度までに構築したバイオテロ対策ホームページの情報蓄積機能の強化、配信システムの操作手順を明確にすること、コンテンツ管理システムで更新された情報を公開サーバへ同期する機能を実現した。今後は実運用を視野に入れた上での大規模アクセスへの対応、冗長性を考慮したインフラストラクチャの整備、ソフトウェア環境の更新等それぞれの課題に取り組む研究開発が必要であると考ええる。

F. 健康危険情報

特になし

G. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

なし

H. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

1 4. バイオテロ関連微生物の消毒法

研究分担者 尾家重治（山口大学医学部附属病院薬剤部）

研究協力者 小林 晃子（山口大学医学部附属病院薬剤部）

山崎 博史（山口労災病院薬剤部）

見理 剛、高橋 元秀（国立感染症研究所 細菌第二部）

川本 恵子、牧野 壮一（帯広畜産大学）

研究要旨 バイオテロ関連微生物で汚染された環境の消毒法を検討するために、次のような実験を行った。まず、5種類の細菌の芽胞に対する次亜塩素酸ナトリウムの殺滅効果について検討したところ、*Bacillus atrophaeus* > *Bacillus anthracis* > *Clostridium botulinum*、*Clostridium tetani* > *Clostridium difficile*の順に次亜塩素酸ナトリウムへの抵抗性が大きであった。次に、次亜塩素酸ナトリウムに対してもっとも抵抗性を示した *Bacillus atrophaeus* の芽胞を用いて、次亜塩素酸ナトリウムおよび酢添加の次亜塩素酸ナトリウムの殺滅効果を検討したところ、酢添加の次亜塩素酸ナトリウムのほうが次亜塩素酸ナトリウム単剤に比べてはるかに強い殺滅効果を示した。酢添加の0.5% (5,000ppm) 次亜塩素酸ナトリウムによる清拭では、塩化ビニール板やタイル板に付着させた *Bacillus atrophaeus* の芽胞を15秒以内に殺滅した。しかし、酢添加の0.5%次亜塩素酸ナトリウムによる清拭では、セメント板やベニヤ板に付着させた *Bacillus atrophaeus* の芽胞を1時間後でも殺滅できなかった。そこでセメント板やベニヤ板の上をガーゼでカバーして、そのガーゼに酢添加の0.5%次亜塩素酸ナトリウムをしみ込ませる方法に変更して検討したところ、ベニヤ板に付着させた *Bacillus atrophaeus* の芽胞を6時間後でも殺滅できなかったものの、セメント板に付着させた *Bacillus atrophaeus* の芽胞を2分間で殺滅した。また、ベニヤ板の上をガーゼでカバーして、そのガーゼに0.3%過酢酸や2%グルタラルををしみ込ませる方法では、ベニヤ板に付着させた *Bacillus atrophaeus* の芽胞を0.3%過酢酸は5分間で、2%グルタラルは6時間で殺滅した。以上から、バイオテロ関連微生物で汚染を受けた塩化ビニール板・タイル板・セメント板の消毒には酢添加の次亜塩素酸ナトリウムが、またベニヤ板には過酢酸が有効であることが判明した。

A. 研究目的

消毒薬にもっとも抵抗性を示す微生物として芽胞があげられる。しかし、*Bacillus atrophaeus*、*Bacillus anthracis*、*Clostridium tetani*、*Clostridium botulinum* および *Clostridium difficile* などの芽胞産生菌のうち、どの芽胞がもっとも消毒薬抵抗性を示すかについてのデータは少ない。そこでまず、汎用消毒薬であり、かつ殺

芽胞効果を示す次亜塩素酸ナトリウムを用いて、これらの5種類の細菌の芽胞に対する殺滅効果について比較検討した。次に、*B. anthracis* で汚染された環境の消毒法を検討する目的で、調べた芽胞のうちでもっとも消毒薬抵抗性が強かった *B. atrophaeus* の芽胞を代替菌として用いて、*B. atrophaeus* の芽胞で汚染された環境の消毒法を検討した。

B. 研究方法

1) 供試薬剤および供試材料

次亜塩素酸ナトリウム製剤として次亜塩 6%「ヨシダ」(ヨシダ製薬 K.K.)、0.3%過酢酸製剤としてアセサイド®(サラヤ K.K.)、2%グルタラルールとしてステリハイド®(丸石製薬 K.K.)を用いた。酢は穀物酢(酸度 4.2%, K.K.ミツカン)を用いた。また、次亜塩素酸ナトリウムおよび過酢酸の不活性化剤として 0.5%チオ硫酸ナトリウム(片山化学工業 K.K.)含有のブイオン液(栄研化学 K.K.)を、グルタラルールの不活性化剤として 5%グリシン液(関東化学 K.K.)を用いた。

2) 供試菌

供試菌として *B. atrophaeus* ATCC6633、*B. anthracis* Pasteur II、*C. tetani* KZ1113、*C. botulinum* typeA 62A および *C. difficile* ACTT9689 の計 5 株を用いた。*B. atrophaeus* の芽胞の調製は、次のように行った。すなわち、普通寒天培地(栄研化学 K.K.)で 37°C・4 日間培養した菌体を白金耳でかき取って生理食塩水に懸濁し、この懸濁液を遠心沈殿法により生理食塩水で 2 回洗浄後に、80°C・10 分間の加温処理をして mL 当たり 10^8 colony forming units (cfu) レベルの芽胞液を得た。

B. anthracis の芽胞の調製は Enkhtuya J らの方法(Enkhtuya J et al. Significant passive protective effect against anthrax by antibody to *Bacillus anthracis* inactivated spores that lack two virulence plasmids. Microbiology 152, 3103-3110, 2006)に従った。

C. tetani の芽胞の調製は、次のように行った。すなわち、タカハシ培地(プロテオースペプトン 30g、肉エキス 10g、NaCl 2g、Bacto agar 20g、精製水 1,000mL; pH 7.4)で 37°C・7 日間嫌気培養(Anaeropack®; 三菱ガス化学 K.K.)した菌体を白金耳でかき取って生理食塩水に懸濁し、この懸濁液を遠心沈殿法により生理食塩水で 2 回洗浄後に、80°C・10 分間の加温処理をして

mL 当たり 10^6 cfu レベルの芽胞液を得た。

C. botulinum の芽胞の調製は次のように行った。すなわち、TP 培地(トリプチケースペプトン 5g、バクトペプトン 0.5g、メルカプト酢酸ナトリウム 0.1g、精製水 100mL)で 30°C・7 日間嫌気培養した培養液を遠心して、上清を捨て、この沈殿を滅菌精製水 20mL に懸濁して、この懸濁液を 60°C・15 分間加温処理して mL 当たり 10^6 cfu レベルの芽胞液を得た。

一方、*C. difficile* の芽胞の調製は次のように行った。すなわち、mBHI 寒天培地で 37°C・5 日間嫌気培養した菌体を白金耳でかき取って生理食塩水に懸濁し、この懸濁液を遠心沈殿法により生理食塩水で 2 回洗浄後に、70°C・10 分間の加温処理をして mL 当たり 10^7 cfu レベルの芽胞液を得た。

3) サスペンションテストでの 5 種の細菌の芽胞に対する次亜塩素酸ナトリウムの殺滅効果 (1) *B. atrophaeus* および *B. anthracis* の芽胞

B. atrophaeus および *B. anthracis* の芽胞に対する 0.1% (1,000ppm) 次亜塩素酸ナトリウムの殺滅効果の検討は、室温 22±2°C の室内で次のように行った。すなわち、芽胞液 0.1mL を 0.1%次亜塩素酸ナトリウム 0.9mL へ注加し、5 秒間攪拌後に経時的に 0.1mL ずつを採取して、ただちに 0.5%チオ硫酸ナトリウム含有のブイオン液 0.9mL に加えた。そして、5 秒間攪拌して 10 分間放置後に生菌数の測定を行った。生菌数測定は、滅菌生理食塩水を用いる 10 倍段階希釈法により、普通寒天培地で 37°C・48 時間培養して行った。

(2) *C. tetani*、*C. botulinum* および *C. difficile* の芽胞

C. tetani、*C. botulinum* および *C. difficile* の芽胞に対する次亜塩素酸ナトリウムの殺滅効果の検討は、室温 22±2°C の室内で次のように行った。すなわち、芽胞液 0.1mL を次亜塩素酸

ナトリウム 0.9mL へ注加し、5 秒間攪拌後に経時的に 0.1mL ずつを採取して、ただちに 0.5% チオ硫酸ナトリウム含有のブイオン液 0.9mL に加えた。そして 5 秒間攪拌して 10 分間放置後に生菌数の測定を行った。生菌数測定は、滅菌生理食塩水を用いる 10 倍段階希釈法により、*C. tetani* では変法 GAM 寒天培地（日水製薬 K.K.）で 37°C・96 時間嫌気培養して、*C. botulinum* では GAM 寒天培地（日水製薬 K.K.）で 37°C・48 時間嫌気培養して、また *C. difficile* では CCMA 寒天培地（日研生物 K.K.）で 37°C・72 時間嫌気培養して行った。

4) サスペンションテストでの *B. atrophaeus* の芽胞に対する次亜塩素酸ナトリウムおよび酢添加の次亜塩素酸ナトリウムの殺滅効果

B. atrophaeus の芽胞に対する 0.1 および 0.5% 次亜塩素酸ナトリウム、および 5% (50,000ppm) 次亜塩素酸ナトリウム：水：酢=1：8：1 の混合液（以下、「酢添加の 0.5%次亜塩素酸ナトリウム」と略す）および 1%次亜塩素酸ナトリウム：水：酢=1：8：1 の混合液（以下、「酢添加の 0.1%次亜塩素酸ナトリウム」と略す）の殺滅効果の検討は、室温 22±2°C の室内で行った。すなわち、芽胞液 0.1mL を 0.1% 次亜塩素酸ナトリウム 0.9mL または酢添加の次亜塩素酸ナトリウム 0.9mL へ注加し、5 秒間攪拌後に経時的に 0.1mL ずつを採取して、ただちに 0.5%チオ硫酸ナトリウム含有のブイオン液 0.9mL に加えた。そして、5 秒間攪拌して 10 分間放置後に生菌数の測定を行った。生菌数測定は、滅菌生理食塩水を用いる 10 倍段階希釈法により、普通寒天培地で 37°C・48 時間培養して行った。

5) 環境表面に付着させた *B. atrophaeus* の芽胞に対する消毒薬の殺滅効果

塩化ビニール板 (2cm×3cm=6cm²)、タイル板 (6cm²)、セメント板 (6cm²) およびベニヤ板 (6cm²) それぞれに *B. atrophaeus* ATTC6633 の芽胞液 (1.0×10⁸ 個/mL) の 0.1mL を滴下して、クリーンベンチ内で乾燥させた。その後、

これらの板を次亜塩素酸ナトリウムを含浸した綿棒、および酢添加の次亜塩素酸ナトリウムを含浸した綿棒で全表面がぬれるように清拭した。そして、経時的にこれらの板を 0.5%チオ硫酸ナトリウム含有のブイオン液 20mL に浸して、37kHz・10 分間の超音波処理後に芽胞数の定量を行った。なお、塩化ビニール板の場合では、22±2°C の条件下のみならず、気温 10°C のインキュベーター内の条件下でも実験を行った。

また、セメント板およびベニヤ板では、これらの板の上を 2cm×3cm の滅菌済みガーゼ（綿 100%の平織りガーゼ・川本産業 K.K.）の 2 枚重ねでカバーして、そのガーゼに次亜塩素酸ナトリウム、酢添加の 0.5%次亜塩素酸ナトリウム、0.3%過酢酸または 2%グルタラルをそれぞれ 0.8mL ほどしみ込ませる方法についても検討した。そして、経時的にこれらの板を次亜塩素酸ナトリウム、酢添加の次亜塩素酸ナトリウムおよび過酢酸では 0.5%チオ硫酸ナトリウム含有のブイオン液 20mL に、グルタラルでは 5%グリシン液 20mL に浸して、37kHz・10 分間の超音波処理後に芽胞数の定量を行った。実験は 22±2°C の室内で行った。

なお、0.5%チオ硫酸ナトリウム含有のブイオン液で不活性化した次亜塩素酸ナトリウム・酢添加の次亜塩素酸ナトリウム・0.3%過酢酸が、芽胞の生菌数測定に影響を及ぼさないことを前もって確認した。また、5%グリシン液で不活性化した 2%グルタラルが、芽胞の生菌数測定に影響を及ぼさないことも前もって確認した。実験は 2 回繰り返して行い、その平均値を算出した。

6) 酢添加の次亜塩素酸ナトリウムの安定性

酢添加の次亜塩素酸ナトリウムにおいて、酢添加後の次亜塩素酸ナトリウムの残留塩素濃度を室温 22±2°C の室内で経時的に測定した。Available chlorine はポケット式残留塩素計 46700-00 型（セントラル科学 K.K.）で測定した。また、次亜塩素酸ナトリウムおよび酢添加の次亜塩素酸ナトリウムの pH は pH meter

F-7 type (堀場製作所 K.K.) で測定した。

C. 研究結果

表 1 に、サスペンションテストでの 5 種類の芽胞に対する 0.1% (1,000ppm) 次亜塩素酸ナトリウムの消毒効果を示した。0.1% (1,000ppm) 次亜塩素酸ナトリウムは *B. atrophaeus* の芽胞を 30 分以内に、*B. anthracis* の芽胞を 20 分以内に *C. botulinum* および *C. tetani* の芽胞を 5 分以内に、*C. difficile* の芽胞を 1 分以内に殺滅した。

表 2 に、サスペンションテストでの *B. atrophaeus* の芽胞に対する次亜塩素酸ナトリウムおよび酢添加の次亜塩素酸ナトリウムの殺滅効果を示した。0.1% および 0.5% 次亜塩素酸ナトリウムは、*B. atrophaeus* の芽胞を 20 分間以内に殺滅した。また、酢添加の 0.1% 次亜塩素酸ナトリウムおよび酢添加の 0.5% 次亜塩素酸ナトリウムは、*B. atrophaeus* の芽胞をそれぞれ 30 秒間以内および 15 秒間以内という短時間で殺滅した。

表 3 に、各種平板 (塩化ビニール、タイル、セメント、ベニヤ) に付着させた *B. atrophaeus* の芽胞に対する、次亜塩素酸ナトリウムによる清拭、および酢添加の次亜塩素酸ナトリウムによる清拭での殺滅効果を示した。塩化ビニール板やタイル板に付着させた *B. atrophaeus* の芽胞は、酢添加の 0.1% 次亜塩素酸ナトリウムによる清拭後 20 分以内に、酢添加の 0.5% 次亜塩素酸ナトリウムによる清拭後 15 秒以内に殺滅された。しかし、セメント板やベニヤ板に付着させた *B. atrophaeus* の芽胞は、酢添加の 0.5% 次亜塩素酸ナトリウムによる清拭後 1 時間でも殺滅されなかった。また、表 4 に、10°C の気温下で、塩化ビニール板に付着させた *B. atrophaeus* の芽胞に対する 0.5% 次亜塩素酸ナトリウムによる清拭および酢添加の 0.5% 次亜塩素酸ナトリウムによる清拭の殺滅効果を示した。22±2°C の条件下に比べて 10°C の条件下では殺滅に要する時間がやや長くなったものの、酢添加の 0.5% 次亜塩素酸ナトリウムでは 1 分間以内に殺滅効果を示した。

表 5 には、セメント板やベニヤ板に付着させた *B. atrophaeus* の芽胞に対して、その上をガーゼでカバーして、そのガーゼに次亜塩素酸ナトリウムおよび酢添加の 0.5% 次亜塩素酸ナトリウムをしみ込ませる方法での殺滅効果を示した。酢添加の 0.5% 次亜塩素酸ナトリウムをしみ込ませる方法では、セメント板に付着させた *B. atrophaeus* の芽胞を 2 分間以内に殺滅したものの、ベニヤ板に付着させた *B. atrophaeus* の芽胞を 6 時間でも殺滅できなかった。

表 6 には、ベニヤ板に付着させた *B. atrophaeus* の芽胞に対して、その上をガーゼでカバーして、そのガーゼに 1% (10,000ppm) および 5% (50,000ppm) 次亜塩素酸ナトリウム、0.3% 過酢酸または 2% グルタラルををしみ込ませる方法での殺滅効果を示した。1% および 2% 次亜塩素酸ナトリウムはベニヤ板に付着させた *B. atrophaeus* の芽胞を 6 時間でも殺滅できなかったものの、0.3% 過酢酸は 5 分間で、2% グルタラルは 6 時間で殺滅効果を示した。

表 7 には、次亜塩素酸ナトリウムおよび酢添加の次亜塩素酸ナトリウムの pH を示すとともに、酢添加の次亜塩素酸ナトリウムにおける酢添加後の次亜塩素酸ナトリウムの経時的な安定性について示した (気温 22±2°C)。酢添加後 24 時間での次亜塩素酸ナトリウムの残留塩素の残存率は、酢添加の 0.01% 液で 1% に、酢添加の 0.1% 液で 18%、酢添加の 0.5% 液で 48% となった。すなわち、酢添加後には次亜塩素酸ナトリウムの残留塩素濃度はすみやかに低下した。

D. 考察

今回の実験から、5 種類の芽胞の次亜塩素酸ナトリウム抵抗性の強さは、*B. atrophaeus* > *B. anthracis* > *C. tetani*、*C. botulinum* > *C. difficile* の順であることが判明した。一方、微生物のうちで細菌芽胞がもっとも消毒薬抵抗性を示す。したがって、*B. atrophaeus* の芽胞を殺滅できれば、*B. anthracis* などのバイオテロ関連微生物のすべてを殺滅できるといえる。

そこで、*B. anthracis* による環境汚染を想定

して、代替菌として *B. atrophaeus* の芽胞を用いて実験を行った。すなわち、各種材質の平板に付着させた *B. atrophaeus* の芽胞に対する、次亜塩素酸ナトリウムの清拭、および酢添加の次亜塩素酸ナトリウムの清拭による殺滅効果を検討したところ、塩化ビニール板やタイル板の場合では酢添加の 0.5%次亜塩素酸ナトリウムによる清拭がすみやかな殺滅効果を示すことが判明した。また、このすみやかな殺滅効果は、10℃の条件下でも得られた。酢添加により pH を低下させた次亜塩素酸ナトリウムは、次亜塩素酸ナトリウム単剤に比べてより強い殺滅効果を示すことはすでに判明しているが、本実験でも同様の結果が得られた。しかし、酢添加の本薬による清拭であっても、セメント板やベニヤ板の場合では、殺芽胞効果が得られなかった。そこで、セメント板やベニヤ板に付着させた *B. atrophaeus* の芽胞の殺滅方法として、それらの板をガーゼでカバーして、そのガーゼに次亜塩素酸ナトリウムまたは酢添加の 0.5%次亜塩素酸ナトリウムをしみ込ませる方法を行ったところ、セメント板に付着させた *B. atrophaeus* の芽胞に対しては良好な殺滅効果が得られた。しかし、ベニヤ板に付着させた *B. atrophaeus* の芽胞に対しては、その板をガーゼでカバーして、このガーゼに酢添加の 0.5%次亜塩素酸ナトリウムをしみ込ませる方法であっても殺滅効果が得られなかった。この原因として、木材による本薬の不活性化が推定される。さらに、ベニヤ板に付着させた *B. atrophaeus* の芽胞の殺滅方法として、それらの板をガーゼでカバーして、そのガーゼに 1%および 5%といった高濃度の次亜塩素酸ナトリウム、0.3%過酢酸または 2%グルタラルををしみ込ませる方法を行ったところ、0.3%過酢酸で 5 分間で、また 2%グルタラルで 6 時間で殺滅効果が得られた。過酢酸やグルタラルは、その蒸気が呼吸器系や眼の粘膜を刺激するなど毒性が強いので、原則的には環境消毒に使用すべきでない。しかし、ベニヤなどの木質材質に付着した芽胞の殺滅には酢添加の次亜塩素酸ナトリウムが無効なので、その蒸気暴露防止に注意しながらの過酢

酸の使用があげられる。

E. 結論

バイオテロ関連微生物で環境が汚染された場合での環境表面の消毒法として、ベニヤなどの木質材質を除いて酢添加の 0.5%次亜塩素酸ナトリウムが有効と考えられる。また、ベニヤ板などの木質材質には過酢酸が有効と考えられる。なお、酢添加後の次亜塩素酸ナトリウムの残留塩素濃度は、24 時間で半分程度に低下する。したがって、酢添加の次亜塩素酸ナトリウム液は用時調製とすべきである。

F. 健康危険情報

特になし

G. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

なし

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

表 1. サस्पエンジョンテストでの 5 種類の細菌の芽胞に対する 0.1% (1,000 ppm) 次亜塩素酸ナトリウムの殺滅効果 (22±2 °C)

| 菌種 | 芽胞数 (cfu/mL) | | | | | | | | | |
|--|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------|------|------|--|--|
| | 0 | 1 分間 | 5 分間 | 10 分間 | 20 分間 | 30 分間 | 1 時間 | 2 時間 | | |
| <i>Bacillus atrophaeus</i> | 1.1×10^7 | 1.0×10^7 | 6.3×10^6 | 7.5×10^6 | 1.7×10^6 | <10 | <10 | <10 | | |
| <i>Bacillus anthracis</i> | 1.1×10^7 | 1.3×10^6 | 7.0×10^5 | 1.3×10^3 | <10 | <10 | <10 | <10 | | |
| <i>Clostridium botulinum</i> typeA 62A | 2.0×10^5 | 9.0×10^4 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | | |
| <i>Clostridium tetani</i> | 3.9×10^6 | 4.9×10^4 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | | |
| <i>Clostridium difficile</i> | 5.0×10^5 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | | |

表 2. サस्पエンジョンテストでの *Bacillus atrophaeus* の芽胞に対する次亜塩素酸ナトリウムおよび酢添加の次亜塩素酸ナトリウムの殺滅効果 (22±2°C)

| 薬剤 | 芽胞数 (cfu/mL) | | | | | | | | | | |
|---------------------|-------------------|------|------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--|--|
| | 0 | 15 秒 | 30 秒 | 1 分 | 5 分 | 10 分 | 20 分 | 30 分 | 60 分 | | |
| 0.1%次亜塩素酸ナトリウム | 1.1×10^7 | NT* | NT | 1.0×10^7 | 6.3×10^6 | 1.7×10^6 | <5 | <5 | <5 | | |
| 酢添加の 0.1%次亜塩素酸ナトリウム | 1.4×10^7 | 75 | <5 | <5 | <5 | <5 | <5 | <5 | <5 | | |
| 0.5%次亜塩素酸ナトリウム | 1.5×10^7 | NT | NT | 1.3×10^7 | 7.8×10^6 | 1.0×10^6 | <5 | <5 | <5 | | |
| 酢添加の 0.5%次亜塩素酸ナトリウム | 1.0×10^7 | <5 | <5 | <5 | <5 | <5 | <5 | <5 | <5 | | |
| 10 倍希釈の酢 | 7.5×10^6 | NT | NT | NT | NT | 6.5×10^6 | 8.0×10^6 | 6.5×10^6 | 7.0×10^6 | | |

NT* = 試験せず

表 3. 各種平板に付着させた *Bacillus atrophaeus* の芽胞に対する次亜塩素酸ナトリウムによる清拭および酢添加の次亜塩素酸ナトリウムによる清拭での殺滅効果 (22±2°C)

| 平板 | 薬剤 | 接触時間 | | | | | | | | | | |
|--------|--------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--|--|
| | | 0 | 15 秒間 | 30 秒間 | 1 分間 | 5 分間 | 10 分間 | 20 分間 | 30 分間 | 60 分間 | | |
| 塩化ビニール | 0.1%次亜塩素酸ナトリウム | 2.4 × 10 ⁶ | NT* | NT | 2.7 × 10 ³ | 3.7 × 10 ³ | 2.8 × 10 ³ | 1.7 × 10 ³ | 50 | <10 | | |
| | 酢添加の0.1%次亜塩素酸ナトリウム | 1.9 × 10 ⁶ | 4.0 × 10 ⁴ | 5.3 × 10 ³ | 2.7 × 10 ³ | 1.8 × 10 ³ | 1.9 × 10 ³ | <10 | <10 | <10 | | |
| | 0.5%次亜塩素酸ナトリウム | 2.1 × 10 ⁷ | NT | NT | 9.0 × 10 ⁴ | 4.0 × 10 ⁵ | 3.7 × 10 ² | <10 | <10 | <10 | | |
| | 酢添加の0.5%次亜塩素酸ナトリウム | 5.5 × 10 ⁶ | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | | |
| タイル | 0.1%次亜塩素酸ナトリウム | 8.0 × 10 ⁶ | NT | NT | 6.0 × 10 ⁴ | 1.1 × 10 ⁴ | 1.0 × 10 ⁴ | 2.1 × 10 ⁴ | 2.4 × 10 ⁵ | 1.0 × 10 ⁵ | | |
| | 酢添加の0.1%次亜塩素酸ナトリウム | 4.1 × 10 ⁶ | NT | NT | 2.0 × 10 ⁴ | 3.5 × 10 ⁴ | 1.5 × 10 ² | 2.5 × 10 ² | 1.5 × 10 ³ | <10 | | |
| | 0.5%次亜塩素酸ナトリウム | 1.1 × 10 ⁶ | NT | NT | 2.2 × 10 ³ | 5.8 × 10 ² | 2.1 × 10 ³ | <10 | <10 | <10 | | |
| | 酢添加の0.5%次亜塩素酸ナトリウム | 1.9 × 10 ⁶ | <10 | <10 | <10 | <10 | NT | NT | NT | NT | | |
| セメント | 0.1%次亜塩素酸ナトリウム | 1.6 × 10 ⁷ | NT | NT | NT | NT | 1.8 × 10 ⁶ | 2.0 × 10 ⁶ | 2.6 × 10 ⁶ | 2.0 × 10 ⁶ | | |
| | 酢添加の0.1%次亜塩素酸ナトリウム | 3.1 × 10 ⁶ | NT | NT | NT | NT | 1.8 × 10 ⁶ | 2.0 × 10 ⁶ | 1.9 × 10 ⁶ | 1.6 × 10 ⁶ | | |
| | 0.5%次亜塩素酸ナトリウム | 1.7 × 10 ⁶ | NT | NT | NT | NT | 1.0 × 10 ⁶ | 4.0 × 10 ⁴ | 1.4 × 10 ⁶ | 1.1 × 10 ⁶ | | |
| | 酢添加の0.5%次亜塩素酸ナトリウム | 1.3 × 10 ⁷ | NT | NT | NT | NT | 2.4 × 10 ⁶ | 1.1 × 10 ⁶ | 8.8 × 10 ⁶ | 3.8 × 10 ⁶ | | |
| ペニヤ | 0.1%次亜塩素酸ナトリウム | 1.5 × 10 ⁶ | NT | NT | NT | NT | 3.4 × 10 ⁶ | 2.2 × 10 ⁶ | 2.1 × 10 ⁶ | 1.1 × 10 ⁶ | | |
| | 酢添加の0.1%次亜塩素酸ナトリウム | 2.2 × 10 ⁶ | NT | NT | NT | NT | 1.6 × 10 ⁶ | 1.5 × 10 ⁶ | 1.5 × 10 ⁶ | 6.5 × 10 ⁵ | | |
| | 0.5%次亜塩素酸ナトリウム | 1.7 × 10 ⁶ | NT | NT | NT | NT | 1.4 × 10 ⁶ | 1.2 × 10 ⁶ | 8.4 × 10 ⁵ | 1.4 × 10 ⁶ | | |
| | 酢添加の0.5%次亜塩素酸ナトリウム | 2.5 × 10 ⁶ | NT | NT | NT | NT | 3.0 × 10 ⁵ | 2.0 × 10 ⁵ | 3.0 × 10 ⁵ | 2.4 × 10 ⁵ | | |

NT* = 試験せず

表 4. 塩化ビニールに附着させた *Bacillus atrophaeus* の芽胞に対する酢添加の次亜塩素酸ナトリウムによる清拭での殺滅効果 (10°C)

| 薬剤 | 芽胞数 (cfu/mL) | | | | | | | | | | | |
|---------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--|--|--|
| | 接触時間 | | | | | | | | | | | |
| | 0 | 15 秒 | 30 秒 | 1 分 | 5 分 | 10 分 | 20 分 | 30 分 | 60 分 | | | |
| 0.5%次亜塩素酸ナトリウム | 6.1 × 10 ⁶ | NT* | NT | NT | 2.0 × 10 ⁵ | 8.5 × 10 ⁴ | 2.5 × 10 ⁴ | 5.0 × 10 ³ | < 10 | | | |
| 10 倍希釈の酢 | 6.1 × 10 ⁶ | NT | NT | NT | NT | NT | NT | 5.2 × 10 ⁶ | 5.2 × 10 ⁶ | | | |
| 酢添加の 0.5%次亜塩素酸ナトリウム | 6.1 × 10 ⁶ | 8.5 × 10 ² | 6.0 × 10 ² | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | | |

NT* = 試験せず

表 5. セメント板およびベニヤ板に附着させた *Bacillus atrophaeus* の芽胞の上にガーゼをカバーして、そのガーゼに酢添加の次亜塩素酸ナトリウムをしみ込ませる方法での殺滅効果 (22±2°C)

| 平板 | 芽胞数 (cfu/mL) | | | | | | | | | | | |
|---------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------|------|------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--|
| | 接触時間 | | | | | | | | | | | |
| 薬剤 | 0 | 15 秒 | 30 秒 | 1 分 | 5 分 | 10 分 | 30 分 | 1 時間 | 2 時間 | 3 時間 | 6 時間 | |
| 0.5%次亜塩素酸ナトリウム | 3.3 × 10 ⁶ | 9.6 × 10 ⁵ | 8.2 × 10 ⁵ | 4.0 × 10 ⁵ | < 10 | < 10 | < 10 | NT | NT | NT | NT | |
| 酢添加の 0.5%次亜塩素酸ナトリウム | 2.0 × 10 ⁶ | 9.0 × 10 ⁵ | 1.7 × 10 ⁵ | 6.0 × 10 ² | < 10 | < 10 | < 10 | NT | NT | NT | NT | |
| 0.5%次亜塩素酸ナトリウム | 1.9 × 10 ⁶ | NT | NT | NT | NT | NT | NT | 7.3 × 10 ⁴ | 3.8 × 10 ⁵ | 2.2 × 10 ⁴ | 1.7 × 10 ⁵ | |
| 酢添加の 0.5%次亜塩素酸ナトリウム | 1.4 × 10 ⁶ | NT | NT | NT | NT | NT | NT | 8.2 × 10 ³ | 6.4 × 10 ³ | 1.3 × 10 ⁴ | 2.5 × 10 ⁴ | |

NT* = 試験せず

表 6. ベニヤ板に付着させた *Bacillus atrophaeus* の芽胞の上にガーゼをカバーして、そのガーゼに消毒薬をしみ込ませる方法での殺芽胞効果 (22±2°C)

| 薬剤 | 芽胞数 (cfu/mL) | | | | | | | | | | | |
|--------------|--------------|---------------------|---------------------|---------------------|-----|------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--|--|
| | 0 | 15 秒 | 30 秒 | 1 分 | 5 分 | 10 分 | 1 時間 | 2 時間 | 3 時間 | 6 時間 | | |
| 1%次亜塩素酸ナトリウム | | NT | NT | NT | NT | NT | 1.6×10 ⁵ | 5.8×10 ³ | 6.5×10 ⁴ | 4.4×10 ³ | | |
| 2%次亜塩素酸ナトリウム | | NT | NT | NT | NT | NT | 1.5×10 ³ | 1.6×10 ³ | 1.5×10 ² | 3.5×10 ² | | |
| 0.3%過酢酸 | | 2.2×10 ⁶ | 5.8×10 ⁴ | 3.0×10 ² | <10 | <10 | <10 | NT | NT | NT | | |
| 2%グルタール | | NT | NT | NT | NT | NT | 9.5×10 ³ | 7.0×10 ³ | 1.5×10 ² | <10 | | |

NT* = 試験せず

表 7. 酢添加の次亜塩素酸ナトリウムの安定性

| Agents | pH | 残留塩素の残存% | | | |
|----------------------|-------|----------|-------|------|-------|
| | | 直後 | 10 分間 | 1 時間 | 24 時間 |
| 酢添加の 0.01%次亜塩素酸ナトリウム | 2.89 | 14 | 4 | 3 | 1 |
| 0.01%次亜塩素酸ナトリウム | 9.97 | 100 | 103 | 101 | 96 |
| 酢添加の 0.1%次亜塩素酸ナトリウム | 3.97 | 72 | 63 | 54 | 18 |
| 0.1%次亜塩素酸ナトリウム | 10.25 | 98 | 100 | 99 | 95 |
| 酢添加の 0.5%次亜塩素酸ナトリウム | 5.65 | 96 | 90 | 81 | 48 |
| 0.5%次亜塩素酸ナトリウム | 11.35 | 99 | 100 | 98 | 103 |

III. 研究成果に関する刊行一覧表

研究成果に関する刊行一覧表

| 発表者氏名 | 論文タイトル名 | 発表誌名 | 巻号 | ページ | 出版年 |
|---|---|------------------|-----|--------|------|
| Hatano B, Maki T, Obara T, Fukumoto H, Hagsisawa K, Matsushita Y, Okutani A, Bazartseren B, Inoue S, Sata T, Katano H | LAMP Using a Disposable Pocket Warmer for Anthrax Detection, a Highly Mobile and Reliable Method for Anti-Bioterrorism. | Jpn J Infect Dis | 63 | 36-40 | 2010 |
| Hatano B, Kojima A, Sata T, Katano H. | Virus detection using Viro-Adembeads, a rapid capture system for viruses, and plaque assay in intentionally virus-contaminated beverages. | Jpn J Infect Dis | 63 | 52-4 | 2010 |
| Nakajima N, Hata S, Sato Y, Tobiume M, Katano H, Kaneko K, Nagata N, Kataoka M, Ainai A, Hasegawa H, Tashiro M, Kuroda M, Odai T, Urasawa N, Ogino T, Hanaoka H, Watanabe M, Sata T | The first autopsy case of pandemic influenza (A/H1N1pdm) virus infection in Japan: detection of a high copy number of the virus in type II alveolar epithelial cells by pathological and virological examination. | Jpn J Infect Dis | 63 | 67-71 | 2010 |
| Kuroda M, Katano H, Nakajima N, Tobiume M, Ainai A, Sekizuka T, Hasegawa H, Tashiro M, Sasaki Y, Arakawa Y, Hata S, Watanabe M, Sata T | Characterization of quasispecies of pandemic 2009 influenza A virus (A/H1N1/2009) by de novo sequencing using a next-generation DNA sequencer. | PLoS One | 5 | e10256 | 2010 |
| Nakamura T, Sato Y, Watanabe D, Ito H, Shimonohara N, Tsuji T, Nakajima N, Suzuki Y, Matsuo K, Nakagawa H, Sata T, Katano H | Nuclear localization of Merkel cell polyomavirus large T antigen in Merkel cell carcinoma. | Virology | 398 | 273-9 | 2010 |
| Katano H, Kano M, Nakamura T, Kanno T, Asanuma H, Sata T | A novel real-time PCR system for simultaneous detection of human viruses in clinical samples from patients with uncertain diagnoses. | J Med Virol. | 83 | 322-30 | 2011 |

| | | | | | |
|--|---|-----------------------------|-------------|----------|------|
| Saijo M, Morikawa S, Kurane I | Recent progress in the treatment for Crimean-Congo hemorrhagic fever and future perspectives. | Future Virology | | in press | |
| Ogawa H, Miyamoto H, Ebihara H, Ito K, Morikawa S, Feldmann H, Takada A | Detection of all known filovirus species by reverse transcription-polymerase chain reaction using a primer set specific for the viral nucleoprotein gene. | J Virol Methods | 171 | 310-3 | 2011 |
| Watanabe S, Masangkay JS, Nagata N, Morikawa S, Mizutani T, Fukushi S, Alviola P, Omatsu T, Ueda N, Iha K, Taniguchi S, Fujii H, Tsuda S, Endoh M, Kato K, Tohya Y, Kyuwa S, Yoshikawa Y, Akashi H | Bat coronaviruses and experimental infection of bats, the Philippines. | Emerg Infect Dis | 16 | 1217-23 | 2010 |
| Watanabe S, Maeda K, Suzuki K, Ueda N, Iha K, Taniguchi S, Shimoda H, Kato K, Yoshikawa Y, Morikawa S, Kurane I, Akashi H, Mizutani T | Novel betaherpesvirus in bats. | Emerg Infect Dis | 16 | 986-8 | 2010 |
| Thanongsaksrikul J, Srimanote P, Maneewatch S, Choowongkamon K, Tapchaisri P, Makino S-I, Kurazono H, Chaicumpa W | A V _H H that neutralizes the zinc-metalloproteinase activity of botulinum neurotoxin type A. | J Biol Chem | 285 | 9657-66 | 2010 |
| Akada KJ, Aoki H, Torigoe Y, Kitagawa T, Kurazono K, Hoshida H, Nishikawa J, Terai S, Matsuzaki M, Hirayama T, Nakazawa T, Akada R, Nakamura K | <i>Helicobacter pylori</i> CagA Inhibits Endocytosis of Cytotoxin VacA in Host Cells. | Disease Models & Mechanisms | 3 (9-10) | 605-17 | 2010 |

| | | | | | |
|---|--|---------------------------|----|----------------|------|
| Tamamura Y, Uchida I, Tanaka K, Okazaki H, Tezuka S, Hanyu H, Kataoka N, Makino S, Kishima M, Kubota T, Kanno T, Hatama S, Ishihara R, Hata E, Yamada H, Nakaoka Y, Akiba M | Molecular epidemiology of <i>Salmonella enterica</i> serovar Typhimurium isolates from cattle in Hokkaido, Japan: evidence of clonal replacement and characterization of the disseminated clone. | Appl Environ Microbiol | 77 | 1739-50 | 2011 |
| Matsui T, Takita E, Sato T, Aizawa M, Ki M, Kadoyama Y, Hirano K, Kinjo S, Asao H, Kawamoto K, Kariya H, Makino SI, Hamabata T, Sawada K, Kato K. | Production of double repeated B subunit of Shiga toxin 2e at high levels in transgenic lettuce plants as vaccine material for porcine edema disease. | Transgenic Res | | Epub Oct 24 | 2010 |
| 江崎孝行 | 感染症法下での高度病原体の 分譲活動と輸送方法の課題 | Microbiol Cult Coll | 26 | 127-9 | 2010 |
| 大楠清文、江崎孝行 | 核酸増幅法による感染症の診 断 | 日本臨床 | 68 | 501-5 | 2010 |
| 江崎孝行 | ブルセラ症と炭疽 | 公衆衛生 | 75 | 19-22 | 2010 |
| Ando S, Kurosawa M, Sakata A, Fujita H, Sakai K, Sekine M, Katsumi M, Saitou W, Yano Y, Takada N, Takano A, Kawabata H, Hanaoka N, Watanabe H, Kurane I, Kishimoto T | Human <i>R. heilongjiangensis</i> Infection, Japan | Emerg Infect Dis | 16 | 1306-8 | 2010 |
| Takeshita N, Imoto K, Ando S, Yanagisawa K, Ohji G, Kato Y, Sakata A, Hosokawa N, Kishimoto T | Murine typhus in two travelers returning from Bali, Indonesia: an under diagnosed disease | J Travel Med | 17 | 356-8 | 2010 |

| | | | | | |
|---|--|-----------------------------|-------|--------------------------------|------|
| Yoshii K, Mottae K, Omori-Urabe Y, Chiba Y, Seto T, Sanada T, Maeda J, Obara M, Ando S, Ito N, Sugiyama M, Sato H, Fukushima H, Kariwa H, Takashima I | Epizootiological study of tick-borne encephalitis virus infection in Japan | J Vet Med Sci | | (in press) | |
| Kuroda M, Serizawa M, Okutani A, Sekizuka T, Banno S, Inoue S | Genome-wide single nucleotide polymorphism typing method for identification of <i>Bacillus anthracis</i> species and strains among <i>B. cereus</i> group species. | J Clin Microbiol | 48(8) | 2821-9 Epub 2010 Jun 16 | 2010 |
| Kuroda M, Katano H, Nakajima N, Tobiume M, Ainai A, Sekizuka T, Hasegawa H, Tashiro M, Sasaki Y, Arakawa Y, Hata S, Watanabe M, Sata T | Characterization of quasispecies of pandemic 2009 influenza A virus (A/H1N1/2009) by <i>de novo</i> sequencing using a next-generation DNA sequencer. | PLoS One | 5(4) | e10256 | 2010 |
| Serizawa M, Sekizuka T, Okutani A, Banno S, Sata T, Inoue S, Kuroda M | Genomewide screening for novel genetic variations associated with ciprofloxacin resistance in <i>Bacillus anthracis</i> . | Antimicrob Agents Chemother | 54(7) | 2787-92 Epub 2010 Apr 12 | 2010 |