

事無く、一時的に冷蔵庫に保管することがある。現状のシステムでは対応していないが、冷蔵庫を2次保管容器に見立てて対応を図って欲しい。

10. 病原体管理システムからのアラートはユーザが自由に設定できれば使い勝手が良くなると思う。

### (3) 富山県衛生研究所

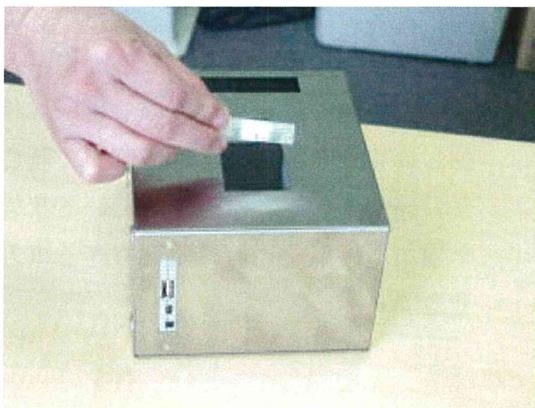
富山県衛生研究所にてモニタリングを実施した。

#### ①実施状況

病原体管理システムと連動し情報収集端末を持ち込み、動作説明を行った。

#### ②モニタリング結果

病原体管理システムについては特に問題は指摘されなかったが、情報収集端末については読取り操作での指摘を受けた。指摘内容は非常に重要であり且つ基本的な内容であったので、情報収集端末を改良を行うよう対応した。

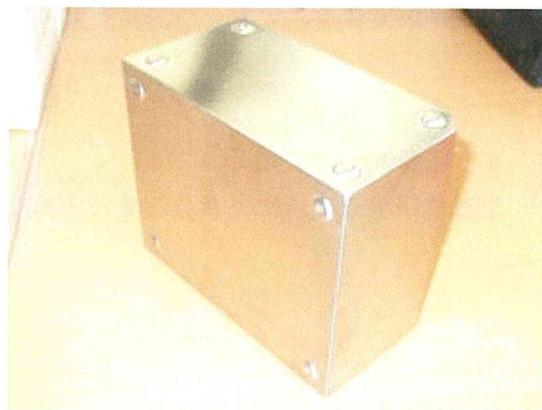


写真：読取り操作例（悪い例）

当日持ち込んだ情報収集端末ではバーコード読取り面が本体上部についており、サンプルチューブに貼付されているラベル情報（2次元バーコード情報）を読取るにはサンプルチューブを横方向に傾けないと読取る事が出来ない。

これは内容物の攪拌を引き起こす事になり、以後の実験に支障を来たすとの指摘を受けた。

この事は非常に重大で、管理云々の前に病原体の基本的な実験に支障を及ぼすので直ちに対策し、情報収集端末の改良を行った。



写真：情報収集端末 外観③

情報収集端末は、ゴム足の変わりにステンレスを突起加工し機器の接地面積を減らし汚染を軽減していた。指摘前は突起加工を底部のみに行っていたが、今回の指摘を受け、両サイドにも突起加工を施し縦向き・横向きの読取りを可能にする事で、解決を図った。



写真：読取り操作例（良い例）

情報収集端末を横向きにする事で、読取り時のサンプルチューブ内容部の攪拌を防止する事ができる。

#### （４）北海道衛生研究所

北海道衛生研究所にて意見徴集を実施した。

##### ①実施状況

病原体管理システムと連動し情報収集端末を持ち込み、動作説明を行った。

##### ②モニタリング結果

1. 現状全ての作業を管理しようとしているが、重要度で機能を段階分けし、基本機能とオプション機能と言うように分けた方が使いやすいのではないかと。オプション機能はユーザー側で設定が可能であったり、カスタマイズ対応が良いと思われる。
2. ファイルメーカーで管理されている所が多いのでそれらと連携が図れば良い。

#### （５）北海道大学人獣共通感染症リサーチセンター

北海道大学人獣共通感染症リサーチセンターにて意見徴集を実施した。

##### ①実施状況

病原体管理システムと連動し情報収集端末を持ち込み、動作説明を行った。また情報収集端末の携帯版として携帯端末の試作（１台）も持ち込み、今後の展望を示唆する上で重要な意見を収集できた。

##### ②モニタリング結果

1. 内容物情報はラベル名称と連動した方がよい。

例. H 5 N 1

A/duck/hokkaido/100/2010

略称は Hok100

2. 基本情報に管理情報も含める。基本情報は内容物情報までで、それ以外は関連情報として位置付ける。
3. 検索画面から各処理に移行出来れば使いやすくなる。
4. 携帯端末については外部への持ち出しで使用するよりも室内での利用が効果的だと思われる。

冷蔵庫からの菌の取り出しの際に、わざわざ端末の設置されている場所に移動しなくても携帯できれば直ぐに読取り管理できるし、冷凍されている状態を損なう事無く迅速に処理できる事も魅力である。

#### D、E. 考察及び結論

今回の研究は実際の導入を見据えた内容で、モニタリングを中心に行ってきた。書面での説明ではなく実際に病原体管理システムと情報収集端末を使って頂くので、現場からの生の意見が聞けた。

これらの意見は非常に重要で緊急性を要するものが多く、先に記述した読取りに際してのサンプルチューブの内容物が攪拌してしまうとの指摘は、非常に重要な内容であった。

また当初予測していた各研究施設への設置台数も不足している事が分かり、研究後半にて追加する必要もあった。研究施設内の事務室と実験室との関連や研究班の人員構成、実験内容により情報収集端末の台数は多い方が使いやすさの面で効果が大いとの判断をした。

また同様の理由から携帯端末の設置台数も増加し、研究者が移動する事無く管理、登録作業が遂行できるなどのメリットを活かせると判断し設置を決めた。

今回のモニタリングを通じ、情報収集端末にバリエーションを持たせる必要性を感じた。

今回作製した情報収集端末は、バーコードリーダーとICタグリーダーライタ機能を有しているが、ICタグの普及が高まっていない現状を考えると一部では不要との声も聞かれる。バーコードリーダーのみで装置の構成が出来れば、導入時のコストも低減できる。

今回作製した情報収集端末の機能は、将来的には非常に有意義ではあるのでそのままとし、今後は市販されているバーコードリ

ーダーをそのまま病原体管理システムに接続し利用できるなどの対応が必要である。事実、既に導入している市販のバーコードリーダーを有している研究施設もあったので、対応は急務である。

これらの事から今後の課題として、汎用性の高い（流通している可能性の高い）汎用バーコードリーダーをそのままシステムに使えるようにするなど、病原体管理システムとの独自のインターフェースに対応した、ドライバアプリケーションの開発を行うようにし、導入コストの低減を図り、更なる普及の向上につなげたい。

また、携帯端末の重要性も確認できたので、導入時のコスト、使い勝手などのバランスを考慮しながら、機能を精査し、より使いやすい装置を選定し、将来的な本運用に向けて普及向上を目指した装置の提案を行う。

#### F. 健康危険情報

特記すべきことなし。

#### G. 研究発表

なし

#### H. 知的所有権の出願・取得状況（予定を含む）

##### 1. 特許取得

なし

##### 2. 実用新案登録

なし

##### 3. その他

なし

## 22. 病原体情報収集端末の開発 －IC タグを利用した大量サンプルの管理－

研究分担者：篠原 克明 国立感染症研究所 バイオセーフティ管理室 主任研究官  
研究協力者：梶原 唯行 (株) アップロード  
甲野 英治 家田貿易 (株)

研究要旨 平成21年度までに、バーコードを主体とした管理システム及び情報収集端末は完成させた。

しかしながら、わが国の現状において、パンデミックインフルエンザなどの発生により、大量のワクチンを一括で管理するシステムの必要性が指摘された。これまでのバーコード主体による情報収集の方法では、大量サンプルの処理とその管理に手数がかかることが判明しており、IC タグによる一括読取りを可能とする情報収集端末について再検討を行い、大量サンプル処理のためのシステムを再構築した。

### A. 研究目的

昨今パンデミックインフルエンザの発生などにより、大量サンプルの処理と管理を行う必要でできた。

大量サンプルの処理と管理のためには、サンプルチューブ一本ごとのチューブ情報とサンプルの内容物情報の読み取り速度の向上及び一括読み取りなどの機能が重要である。

そのためには、現状技術では IC タグなどの RFID 技術の応用が有用であると思われる。

かつて、本研究においても、IC タグを用いた病原体管理システムについて検討を行ったこと（平成18年度～21年度）はあるが、IC タグのコストが下がらずランニングコストが高止まりするために、バーコードを主体とした管理方法にシフトした経験がある。

さらに、バーコードを用いた一括読取り装置なども検討してきたが、凍結サンプルチューブの読取りの際に、霜などに影響し、読取りが完全ではないなどの限界があった。

しかしながら、現場における大量サンプル処理の要求度は高く、本年度の研究では、再度大量サンプルの処理とその管理を目的とし、IC タグを用いた情報収集端末の検討を行った。

### B, C. 研究方法及び研究結果

#### 1. 研究概要

本年度の検討目的は、大量サンプルを処理、管理する情報収集端末を開発、管理システムを構築することである。

バーコードを主体とする情報収集端末では、大量サンプルの管理に限界があるため、かつて検討したプロトタイプ（平成18年度～21年度）を基に、システム全体を再検討した。

検討方法は次の通り。

- ① 過去の検討内容から問題点を洗い出す。
- ② IC タグの市場価格調査
- ③ IC タグリーダーの市場動向の調査

#### (1) 過去の研究内容における問題点

平成 18 年、平成 19 年に取組んだ IC タグを主体とするプロトタイプの情報収集端末の課題は以下のものである。

IC タグを読取るアンテナの性能から複数の IC タグ付きサンプルチューブを読取った際に、一度の操作で 100% の読取り保証が出来ていない。

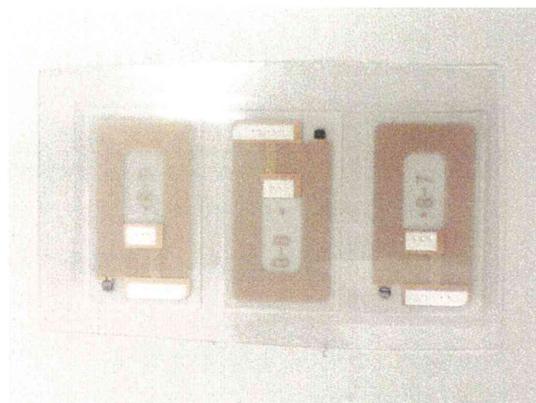
読取り時間も遅く、管理作業に支障をきたす。

IC タグリーダーに付属するコントローラー装置も大型である。

この時期（平成 18、19 年度）使用してした IC タグでは、IC タグを読取るアンテナの性能に方向性があるために、サンプルチューブ下部に取り付けられるものしか使えなかった。サンプルチューブの下部に取り付けられる IC タグは限定され、且つ、超低温での保管に耐えうるものは、非常に高価なセラミックでコーティング IC タグのみであった。

#### (2) IC タグの市場価格調査

IC タグの市場価格は、全体的にここ数年で 50% 程度価格が下がってきている。過去に、サンプルチューブ下部に取り付けるため、且つ、超低温下で管理することを前提としたセラミックコーティングされた IC タグはまだ高価であるが、サンプルチューブ側面に貼付できる（シール付き）IC タグであれば安価で導入が可能となる。



写真：IC タグ例

しかしながら、このタイプの IC タグはメーカーで超低温下での使用保証がなされないため、別途試験を行った。またサンプルチューブ側面に IC タグを貼付するという事は、IC タグアンテナに対して異方向での読取りをすることになるため、それらに対応できる IC タグアンテナを選定する必要もある。

更に、最近では UHF 帯の IC タグが非常に数を増やしてきている。ただし、従来主流であった 13.56MHz 帯の IC タグよりも安価ではあるが、機器を使用するために開局申請を必要としたり、通信可能距離が 13.56MHz よりも 2～3 倍以上広いため、研究所内の限られたスペースで使用することを考慮すると、かえって誤読取りの可能性が高いと思われる。そのため本研究では、13.56MHz を基準に選定を行った。

#### (3) IC タグリーダーの市場動向の調査

IC タグリーダーの市場を調査には、以下の条件にて選定・調査した。

- ① 一括での読取りが可能であること
- ② 水平・垂直などのあらゆる方向（立

体的に) 読取りが出来ること。

- ③ 読取り可能な IC タグの種類(メーカーなど)を特定しないこと
- ④ 装置が小型であること  
(IC タグコントローラーが小型であること)

以上の条件の中から、大量サンプルの管理を行うのに必須である①、②の要件を重点的にタグリーダーの選定を行った。

一括読取りが可能で、且つ、立体的に読取りが可能な IC タグアンテナは殆どなく、実質 1 社のみが候補として選定できた。

この機器は 4 CH を使用し磁界位相を 4 段階に切り替え読み取りを行っている。そのため IC タグコントローラー装置も大型(300 mm × 400 mm × 80 mm)で、研究施設での使用に適していない。

一括読取りの試験を行ったが、読取り精度が悪く 100 本立てのサンプルチューブを読取るも、一括で読取る精度は 60%~70%程度(試行 50 回中)であった。

また、読取り可能な IC タグもメーカー 1 社に依存してしまうため様々な使用用途には適さないことが判明した。

## 2. 対応

以上の結果として、条件に適した IC タグアンテナ及びコントローラーは市場に無いため、独自の機器の開発と製作を行うこととした。

### (1) IC タグの選出

サンプルチューブに貼付可能で、且つ、超低温下での仕様に耐えうる 13.56MHz

帯の IC タグを選定した。超低温下での動作保証を確認するに、以下の実験を実施した。

- ① -80℃の冷凍庫に保管→取り出し→読取りの実験を行う。
- ② 液体窒素の中に入れ、取り出し→読み取りの実験を行う。

①項の-80℃の冷凍庫実験では、サンプルチューブの側面に IC タグを貼付し、1 週間保管しその後取り出し→読取りを繰り返して行った。また冷凍保管後→取り出し→保管→取り出しと温度の急激な変化も取り入れ実験を行った。

結果は、取り出し直後には情報が読めないものの、室温に 5 秒程度放置すると読取りが可能となった。

200 本の IC タグを調査したが、100%の読取りが確認できた。

②項の液体窒素の実験は、冷凍庫の実験と同様にサンプルチューブ側面に IC タグを貼付し、液槽・気槽の 2 つの状態になるように高さを調整し液体窒素容器に挿入。1 週間放置し→取り出し→読取りを行った。

結果は、冷凍庫と同様取り出し直後は、情報の読取りが出来ないものの室温に 5~10 秒放置すると読取りが可能となった。20 本の IC タグを調査したが破損することなく 100%の読取り確認を行った。



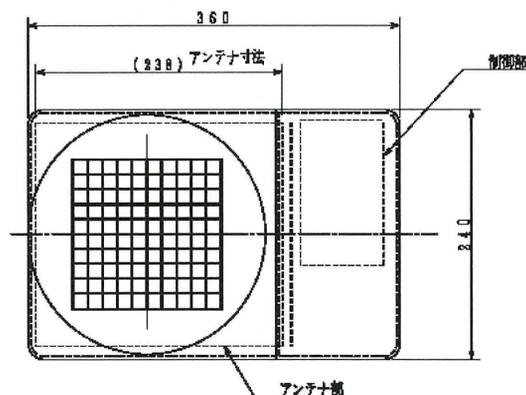
写真：液体窒素に IC タグを入れての実験

さらに、選出した 13.56 MHz 帯の IC タグは、サンプルチューブに貼付した状態にて、滅菌保証試験を行い、現場に提供する環境を整えた。

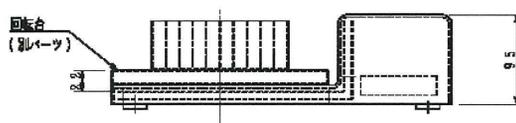
## (2) IC タグ一括読取装置

条件を満たす IC タグ一括読取装置が無いため、過去に検討した要素を活かし、新たに装置の開発を行った。

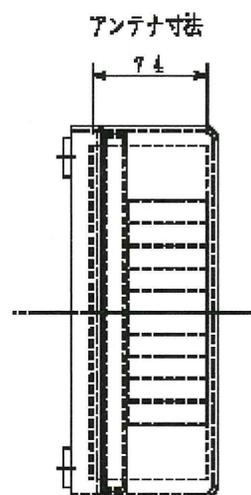
- ① 多方向に配置した IC タグアンテナ立体での読み取りを可能とするために、IC タグアンテナを多方向に配置し、広範囲での読み取りを可能とさせる。
- ② 省スペースでの読取り及び読取り効率向上のため、サンプル台を装備し、装置の小型化を行った。



写真：IC タグ一括読取装置外観①



写真：IC タグ一括読取装置外観②



写真：IC タグ一括読取装置外観③

装置のサイズを A4 用紙サイズ程度と小型化した。

### 3. 作製機器詳細

大量サンプルを一括で読取ることの出来る装置として、以下の条件を満たすべく装置開発を行った。

- ① 一括での読取りが可能であること
- ② 多方向読取りが出来ること。
- ③ 読取り可能な IC タグの種類（メーカーなど）を特定しないこと
- ④ 装置が小型であること  
(IC タグコントローラーが小型であること)

#### (1) 機種仕様

サイズ : 360mm×240mm×80mm

周波数 : 13.56MHz

通信方式 : ISO15693 準拠

適合チップ : ICODE SLI, ICODE Tag-it

I/F : USB 対応

外部接続 : USB ハブ内蔵 (バーコードリーダーとの併用接続を可能とした)



写真 : IC タグ一括読取り装置②



写真 : IC タグ一括読取り装置③



写真 : IC タグ一括読取り装置①



写真 : IC タグ一括読取り装置④



写真：IC タグ一括読取り装置⑤

## (2) 読取り精度

本装置の読取り精度は高く、また短時間にて読取りが完了する。

サンプル台は手動で操作する必要があるが、少量（50本立てのサンプルチューブ）であれば、無造作に回転させることで、短時間読取りを可能とさせた。

また、ICタグアンテナをL型配置へとしたことにより、サンプルチューブラックの多方向読取りと全範囲カバーを可能とした。

その性能は、50本立てのサンプルチューブの読取りで2～5秒以内、100本立てのサンプルチューブでは8～10秒程度で読取ることが出来る。

以上の結果、大量のサンプルを管理するための準備が整った。ICタグ付きチューブも同時配付可能となったため、実運用に向けて、管理システムと情報収集端末との連携作業を行い、各現場に配付する予定である。

## D, E. 考察及び結論

パンデミックインフルエンザなどの発生やそれらに対応するための大規模ワクチンの開発や製造、配布などにより、大量サンプルの一括管理の必要性が急務となった。

これらの要求に対応するため、ICタグによる管理方法を再検証し、市場の動向を含め調査・研究・機器の作製を行った。

バーコードに比べ、ICタグのコストは未だ高いもののそのコストは研究当初よりも50%程度下落している。市場もUHF帯など新たな基準も浸透しはじめ、ICタグへの要求度は以前高いものがある。

しかしながら、サンプルの管理には、サンプルチューブ一本単位での保管庫内ロケーションの管理要求もあり、現状のICタグ技術だけでそれらを実現するには、まだまだ課題も多い。今後、他の技術の応用も検討する必要がある。

さらに、より確実でより汎用性の高い、且つ、低コストでの機器提供などを検討する予定である。

## G. 研究発表

未発表。

## H. 知的財産権の出願・登録状況

(予定を含む)

1. 特許取得  
なし
2. 実用新案登録  
なし
3. その他  
なし

## 23. 汎用型携帯端末対応病原体管理システムの検討

研究分担者：篠原 克明 国立感染症研究所・バイオセーフティ管理室

研究分担者：高田 礼人 北海道大学・人獣共通感染症リサーチセンター  
副センター長

研究協力者：早川 成人 ヤマトシステム開発 (株)

小松 亮一 ヤマトシステム開発 (株)

梶原 唯行 (株) アップロード 開発企画部

研究要旨 昨年度の実証実験までは、本病原体管理システムのコンセプトの有効性を確認し、「実用化」に向けた改良を行うため、数箇所でのモニタリング調査を行い、改良点・問題点の収集・分析、およびその結果を基に、システムの改良を行ってきた。しかしながら、実際の運用においては、実験室の広さ・レイアウトなどの条件により、実験室に1台の病原体管理システムでは業務要件を満たせない場合があること、さらに設置スペースの都合上、複数のコンピュータを設置できない場合があることが明確になってきた。本年度は、これらの課題を解決するために、汎用型の携帯端末に病原体管理システムの機能を移植した、汎用型携帯端末対応病原体管理システムについて、広範囲の屋内作業及び屋外作業における有用性を検証し、装置の改良に反映した。

### A, B. 研究目的及び研究方法

現行の病原体管理システムは、病原体管理アプリケーション・ソフトウェアが導入された据置型あるいはノート型コンピュータに、バーコードリーダーを接続した構成を基本としている。そして、サンプルチュー

ブ取扱い作業中の適切なタイミングでサンプルチューブやサンプルチューブ保管容器に貼付されたバーコードを読み取らせるためには、病原体管理システムを各作業の動線上の適した場所に設置しておくことを前提としている。

## 試験運用の際のシステム構成

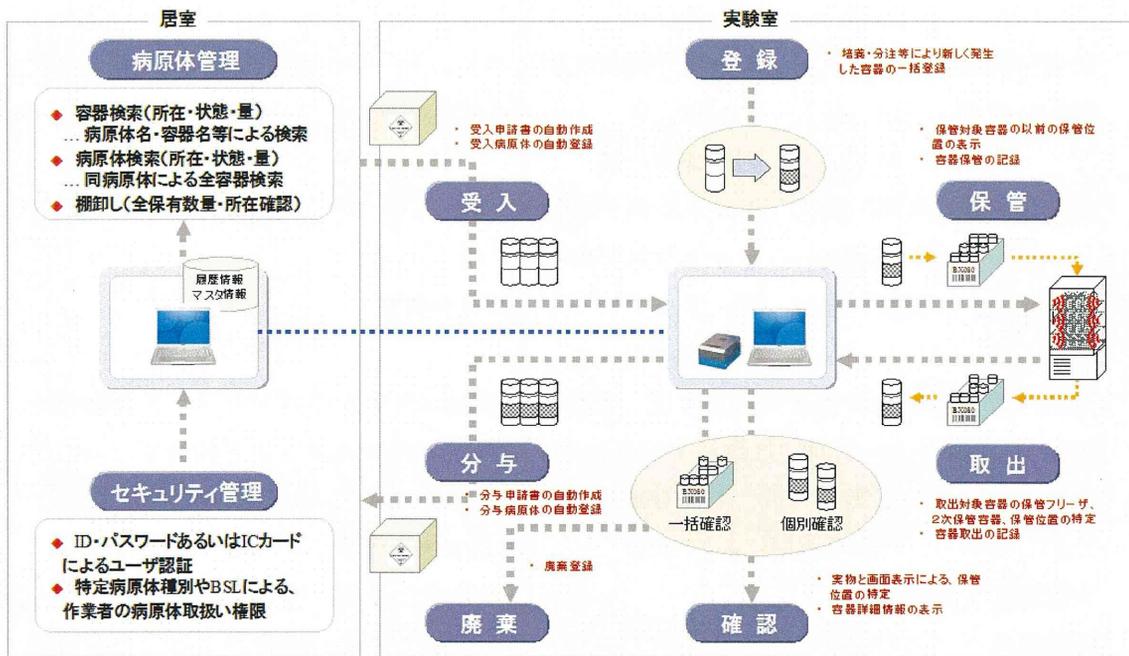


図1. 病原体管理システムの基本構成（試験運用時）

上記の構成の場合、安全キャビネット、ワークテーブル、および保管庫が比較的隣接している小規模の実験室であれば、作業動線上の適した場所に1台の本病原体管理システムを設置することで適切な運用が可能となる。しかしながら、ワークテーブルと保管庫が離れた場所に設置されているような実験室では、複数の病原体管理システム端末の設置が必要となり、設置スペースの確保という課題が発生してきた。

その課題を解決するため、病原体管理システムの可搬性を向上させる実証実験として、病原体管理システムの一部の機能を、バーコードリーダー付きの汎用型携帯端末をベースに、プロトタイプ（試作機）として作成し、その有用性を検証した。

また、可搬性の高い携帯端末を使用することにより、屋外でのサンプル採取等の作業においても、現地でのサンプルの採取情報の即時記録や採取したサンプルチューブの即時管理など有用性の向上が期待される。その実用性についても検証した。

### 実証実験プロセス

本年度の実証実験は、プロトタイプとして開発した汎用型携帯端末対応病原体管理システムについて、(1) 広範囲の屋内作業における有用性の検証、及び(2) 屋外でのサンプル採取における採取情報の記録・管理に関する有用性に関するヒアリング調査を行った。

以下は、ヒアリング調査における検証項目である。

## 1. 広範囲の屋内作業における有用性

広範囲の屋内作業における課題としては、主に下記の課題があげられていた。

- ・安全キャビネット（あるいはワークテーブル）と保管庫との間に距離がある場合、サンプルチューブを保管容器に収納する際に、保管容器に貼付されたバーコードを読み取らせるため、保管庫から冷凍されている保管容器を取出し、病原体管理システムの設置されているワークテーブルまで一定時間、持ち出さなければならない。

- ・取出し対象サンプルチューブの保管ロケーション（保管庫、保管庫内棚位置、保管容器等）の検索は、保管庫の近くで行われなければ効果が低い。

上記の課題解決のため、病原体管理システムのサンプルチューブ取出・サンプルチューブ保管およびサンプルチューブ確認機能を、汎用型携帯端末対応版に移植し、保管庫の近くでの使用を前提として、その有用性を検証した。

### 距離のある屋内での想定作業

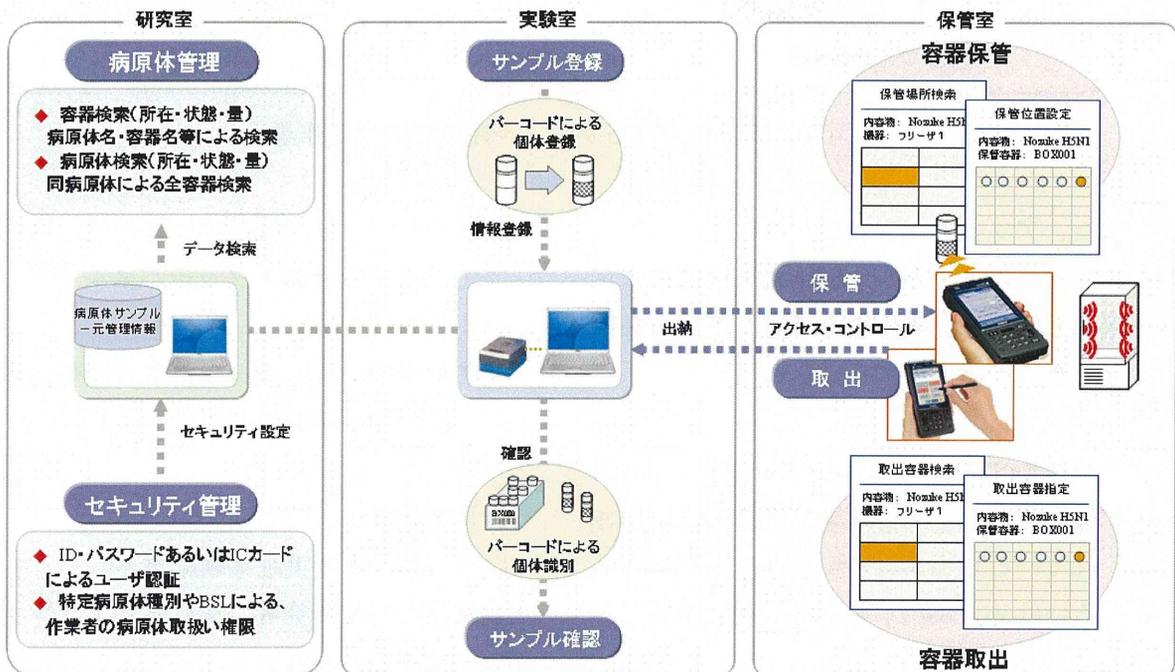


図2. 距離のある屋内での想定作業

## 2. 屋外でのサンプル採取作業等における有用性

屋外におけるサンプル採取作業を想定し、サンプル採取状況・サンプル情報の記録（サンプル情報登録）、採取したサンプルチュー

ブに貼付したバーコードの読み取り（サンプル容器管理）などの機能を有した汎用型携帯端末対応版のプロトタイプを開発し、その有用性を検証した。

### 屋外におけるサンプル採取での想定作業



図3. 屋外におけるサンプル採取での想定作業

また、アプリケーション・ソフトウェアのプラットフォームとした携帯端末機器の選定基準としては、実用性を考慮し下記の条件とした。

- ・OS (オペレーティング・システム) : 汎用性を考慮し、携帯端末で標準的に採用されている Microsoft Windows Mobile (あるいは Microsoft Windows CE) 搭載であること
- ・バーコードリーダー : 1次元および2次元バーコードリーダー標準搭載 (あるいは機能拡張により搭載可) であること
- ・通信 : 実験室内でのコードレス化を考慮し、無線 LAN 機能搭載であること
- ・堅牢性 : 耐落下性能・耐環境性能が高いこと
- ・ユーザビリティ : 視認性・操作性が高いこと (カラー液晶・タッチパネル・バイブレーション等)
- ・その他機能 : CCD カメラ搭載 (屋外におけるサンプル採取作業を想定)

#### C. 研究結果

以下、本年度の実証実験結果として、本実証実験の分担研究者におけるヒアリング調査結果を要約する。

##### 1. 広範囲の屋内作業における有用性

- ・サンプルチューブを保管する際には、ミスの無い作業を行うためにサンプルチューブ及び保管容器のバーコードを読み取る必要があるが、携帯端末を利用することにより保管庫近辺で素早い読取りが可能

能となるため、既存の保存病原体を劣化させることなく、厳密な作業トレースが可能となることは非常に有用であり、本病原体管理システムの利用促進としても大きな効果があると思われる。

- ・サンプルチューブを取り出す際にも、取り出したサンプルチューブ情報を保管庫近辺で確認することができ、作業精度の向上や取出しミスによる作業時間損失の防止が望め、非常に有用である。
- ・サンプルチューブ情報の入力や検索作業については、研究室のコンピュータを主とし、実験室・保管室での携帯端末では、極力、操作を簡略化する方が良いと思われる。
- ・携帯端末版だけで作業が完結するのであれば、安全キャビネット付近、ワークテーブル、保管庫付近等にそれぞれ携帯端末を設置したとしても、場所の確保や作業動線を意識した設置場所の検討に時間を費やすことはないだろうと思われる。
- ・片手で携帯端末を持ちながら操作できない状況もあるため、ハンズフリーの操作を可能とする固定台等の工夫も必要と思われる。

## 2. 屋外でのサンプル採取作業等における有用性

- ・屋外作業時は極力、携帯品を少なくしたい。そのため、必要な作業が、携帯端末1台でまかなえるのであれば、十分に実用価値があると思われる。
- ・そのためには、より軽量・小型化が望まれる。(プロトタイプで使用した機種は、

外形：約 80×160×25、重量：約 290g)

- ・サンプル採取時は、入力作業の簡素化が必要である。
- ・サンプル採取後には、サンプル情報の転送が必要である。
- ・携帯可能な小型ラベルプリンタとの組み合わせが有用であると思われる。

## D, E. 考察及び結論

上記の検証結果から、下記に示す課題の解決を前提条件として、携帯端末への対応は病原体管理のひとつの有効なソリューションであることが確認できた。

以下に解決すべき課題を示す。

### (1) 携帯端末の小型・軽量化

本実証実験で使用した端末は汎用品を採用したため、機種選定時には条件を満たす小型の機種は無かったが、現時点では倉庫・ストア・物流業界等において携帯端末の需要が増えてきているため、用途・サイズともに多岐に渡った機種が販売されてきており、次年度の実用化開発に際しては、より適した機種が選定できると考えられる。

### (2) 携帯端末版とコンピュータ版との機能の切り分け

全作業における主コンピュータと携帯端末の機能(入寮、検索、照合など)を現バナーのニーズに合わせて構築し、作業効率や精度管理などについて検討する必要がある。

### 携帯端末を中心とした病原体管理システム例

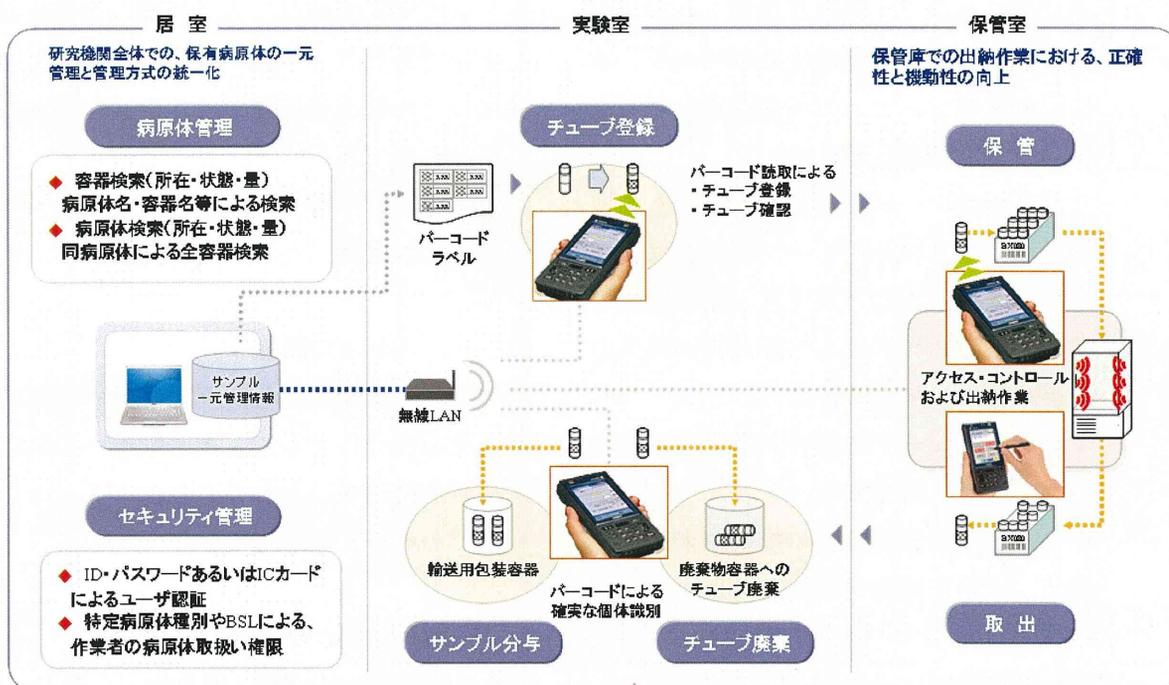


図4. 携帯端末を中心とした病原体管理システム例

#### (3) 低価格携帯端末の採用

携帯端末の採用により、多種多様な機器が設置されている実験室において、作業動線を意識したコンピュータの設置および複数台設置する場合の設置スペースの確保といった物理的な課題が解決できることは確認できた。しかしながら、複数台設置する場合には、端末機器1台あたりのコストも検討する必要がある。本年度の実証実験ではプロトタイプということで、十分に条件を満たすハイスペックの機種を採用したが、より低コスト機種への移植を計画する必要がある。

現時点での検証結果を総合的に判断すると、屋外作業における携帯端末の利用以上に、広範囲な屋内作業での利用により有用性があると考えられる。実験室における操

作の簡易化、装置の小型・軽量化、低コスト化については、より効果的かつ実用的な病原体管理として期待される所であり、さらに検証を進めたい。

#### F. 健康危険情報

特記すべきことなし。

#### G. 研究発表

なし

#### H. 知的財産権の出願・登録状況

(予定を含む)

##### 1. 特許取得

なし

##### 2. 実用新案登録

なし

##### 3. その他

なし

## 24. 病原体管理システム組込みワークステーションの開発 ーエアロゾルによる感染抑止と使用者認証管理ー

研究分担者：篠原 克明 国立感染症研究所 バイオセーフティ管理室  
                  倉田 毅 富山県衛生研究所  
研究協力者：綿引 正則 富山県衛生研究所  
                  梶原 唯行 (株) アップロード  
                  滝吉大二郎 (株) アップロード

研究要旨 研究施設内での病原体取り扱いにおいては、作業の安全を確保するために、生物学用安全キャビネットなどの封じ込め装置を使用する。それらを用いて業を行うことで病原体の取り扱いに由来する感染性エアロゾルの曝露を防止するが、大量の病原体を処理する場合や多人数による同一作業を行う場合、または、大型の器具、機材を用いて作業をする際には、生物学用安全キャビネット内での作業を行えない場合がある。このような場合に対応するために、閉塞感の少ない封じ込め装置を検討した。さらに、病原体取り扱いにおける安全性及びセキュリティの向上のために、当該装置と病原体管理システムとの連携を図り、使用者の認証、操作ログなどを管理できる装置の開発を行った。

### A. 研究目的

研究施設内での病原体処理において、大量の病原体を処理する場合や多人数による同一作業を行う場合、または、大型の試験管などを用いて作業をする際には安全キャビネット内での作業を行えない場合がある。



写真 1. (イメージ) 研究施設内での作業風景

培養作業や分注作業などで発生する飛沫や感染性エアロゾルから作業員への感染が懸念されるため、安全キャビネット外で作業する際のエアロゾル除去装置を開発する。また、管理システムとの連携を図り装置使用者の認証や、操作ログなども合わせて管理するようにする。

さらに、チューブや試験管、シャーレなどの病原体保管容器なども管理できるよう、情報収集端末との連携も図る。

### B. 研究方法

#### 1. 研究概要

安全キャビネット外での作業は主に研究施設内の作業台上で行う事が多く見受けられる。作業台上に設置できるエアロゾル除去装置を検討する。

そもそも、安全キャビネット外で作業をする理由は手元の作業スペースを広く取りたいことによるもので、作業スペースを囲うような装置では意味がない。また手元の作業スペースは横方向よりも縦方向のスペースが重要視される。これらを基本要件とし、装置の開発を行った。

## 2. 機種選定

作業スペースが広く開口部の大きい、安全キャビネット装置やドラフトチャンバー装置を調査し、以下の装置を基本機種として選定した（写真2）。

ダウンフロータイプであるため、作業中に発生するエアロゾルは全て作業面下に排気される。作業台は耐蝕性に強いステンレスを使用。さらにフィルタにはH E P Aフィルタを装着可能など、今回の要件に当てはまる。



写真2. ダウンフロータイプの吸着型フード

実際に、気流の流れなどをスモーク試験にて検証した結果、スモークは装置空間内では装置下部に引き込まれ、作業向きに気流が

流れ出ることは無いことが確認できた。



写真3. スモークによる気流検証

## 3. 使用者認証及び操作ログ制御

本装置は、機器単体として動作するものであり前面上部には装置を発停させるボタン類が設置されており、使用者認証などの管理のために、装置の電源スイッチ類にインテリジェンスチップを内蔵し、改造を加えた。

インテリジェンスチップに制御用のプログラムを組み込み、機械式リレーを用いて装置の電源コントロールを行った。また、社員証などをかざして利用できるよう、F e l i c aカードリーダーを内蔵させ、使用者認証を簡単に行える工夫を施した。



写真4. 制御ボックス外形1

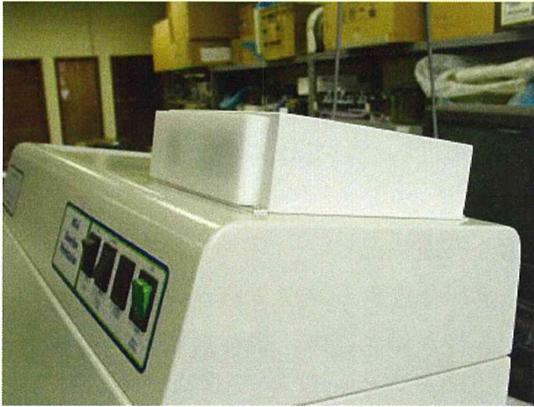


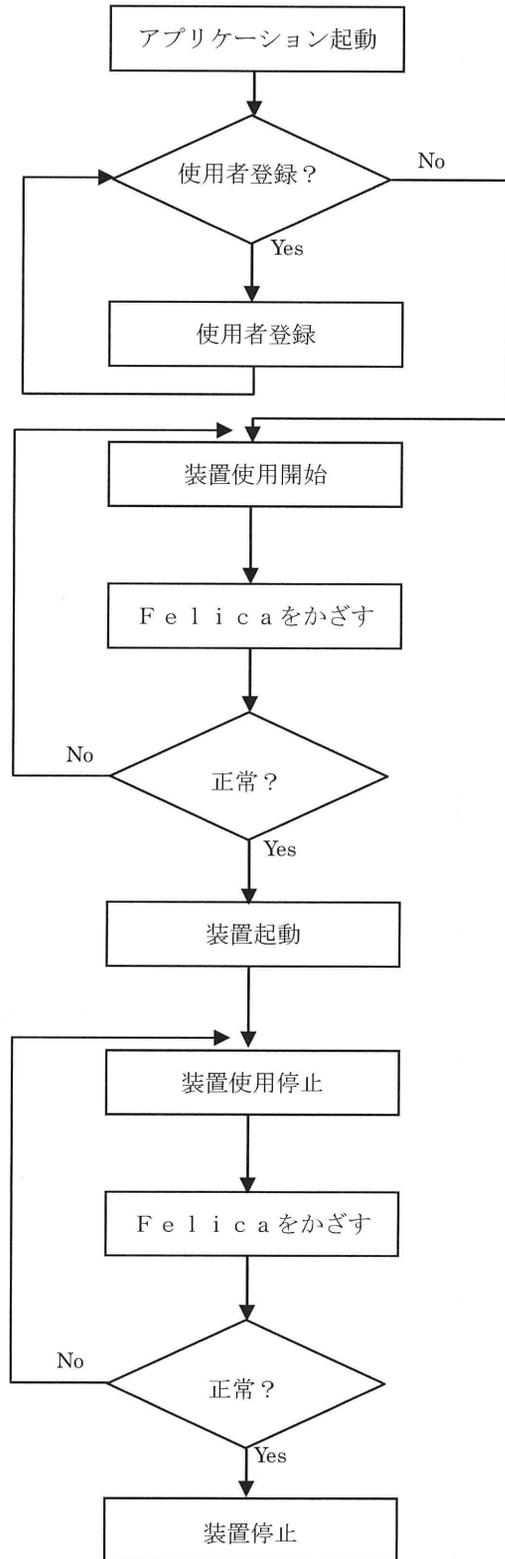
写真5. 制御ボックス外形2



写真6. Felicaカードによるユーザー認証

使用者の認証や操作ログ情報については、パソコンによる制御を行い、病原体管理システムとの連動を可能とした。

アプリケーションの処理フローは次の通りである。



※ ログ情報を全てのタイミングで実施

図1. 処理フロー図



写真7. 制御アプリケーション トップ画面



写真8. 制御アプリケーション 使用者登録画面

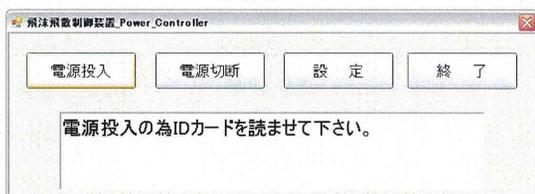


写真9. 制御アプリケーション 電源投入画面

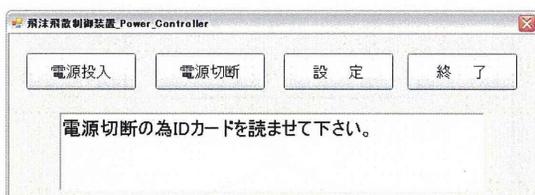


写真10. 制御アプリケーション 電源切断画面

## C. 研究結果

開発した機器を特定病原体取扱い施設（富山県衛生研究所 細菌部）にて、装置の有用性についてヒアリングを実施した。

### ① 実施状況

病原体管理システム組込みワークステーションを持ち込み、動作説明と模擬使用を行った。

### ② ヒアリング結果

気流の吸い込みの強さや、実際に作業する上での注意点など多くの指摘を受けた。

1. 吸い込む気流が強いため、周りからのチリや埃を検体内部に付着させてしまう恐れがある。
2. 横方向の作業スペースに問題は無いが、縦方向のスペースが思っていたよりも狭い。作業によっては機械を設置できず、操作性が非常に悪くなり、作業効率が制限された。しかしながら、装置底面のパンチメタル部分を外して、高さを活かせば使用可能であった。最終的には、頻繁に行われるレジオネラ菌などの調査をする際の、温泉水のろ過作業には有用性が見出せた。



写真11. 問題点の検証

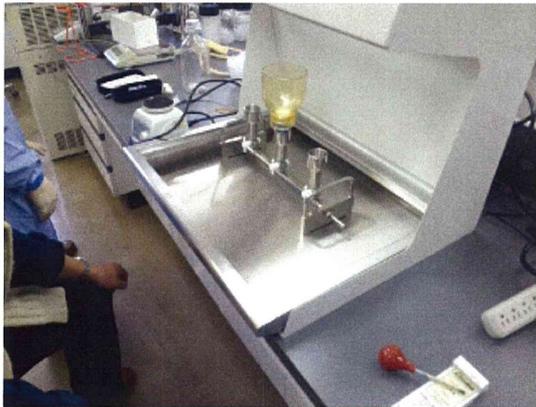


写真 12. 指摘事項に対する対策案

この状態でも、気流は確保され作業者への感染抑止には効果がある事が検証された。

3. 全ての病原体処理作業をこの装置上では出来ないが、使用用途に合わせて工夫すれば効果は期待できる。
4. 使用者認証や操作ログについての問題点、気付いた点は特になし。

#### D, E. 考察及び考察及び結論

今回の装置開発およびヒアリングにおいて、病原体取り扱い作業には、種々の手法や操作手順があり、それらの安全確保には、個々のリスクに基づいた管理が必要である。

作業者の安全性を重要視すれば、安全キャビネット内での作業に勝るものはない。反対に作業性を重要視し、オープンスペースでの作業を行えば、作業者の安全を確保する事は難しい。

このように、作業者の安全性と作業性には相反する部分があるが、今後のソフトとハードを組み合わせ、安全性と操作性のバランスを取れる方法を提案していきたい。

#### F. 健康危険情報

特記すべきことなし。

#### G. 研究発表

なし

#### H. 知的財産権の出願・登録状況

(予定を含む)

##### 1. 特許取得

なし

##### 2. 実用新案登録

なし

##### 3. その他

なし