

新毒劇物管理システムの開発

前田 洋征^{*1} 田口 智之^{*1}

Development of a New Management System for Poisonous and Deleterious Substances

Hiroyuki Maeda and Tomoyuki Taguchi

業務上で取り扱う毒物および劇物（毒劇物）は、不適切な流通や漏洩等を防止するために適切な管理が求められている。福岡県工業技術センターでは管理の効率化と自動化に向けて、毒劇物の使用状況等をデジタル管理する毒劇物管理システムを内製し 2020 年から運用してきた。本システムによって、管理時間の短縮や人的ミスによる管理漏れの防止は図られていたものの、拡張性が低く誤登録データの修正にはシステム開発者が対応する必要があり、今後の永続的な運用に懸念が生じていた。そこで本研究では、旧システムの問題点の解消と新機能を実装し、永続的な運用を見越した新しい毒劇物管理システムを開発した。前述の問題を解決するために、新システムではサーバを一新し、Windows タブレット PC を使用する構成とした。本稿ではこの新毒劇物管理システムについて報告する。

1 はじめに

福岡県工業技術センターの各研究所（化学繊維研究所、生物食品研究所、インテリア研究所および機械電子研究所）では購入や保管、使用した毒劇物の適切な管理が求められている。過去には記録用の受払簿・使用簿を整備し手書きで管理していたが、人的ミスによる管理漏れや記入誤り等が発生していた。このような状況を踏まえて、管理作業の効率化とデータ管理を自動化するために、毒劇物管理システム（旧システム）を内製し2020年4月より運用してきた¹⁾。旧システムはサーバ側のRaspberry Pi®と、ユーザ側が使用する端末としてカメラ、電子天秤およびタッチスクリーンを接続したRaspberry Pi®で構成されている。ユーザは、タッチスクリーンから毒劇物に対する処理（受領、貸出、返却等）を選択し、職員用QRコードと試薬QRコードを読み取り、質量計測を行うことで、サーバに使用状況が登録される仕組みになっている。この旧毒劇物管理システムの導入によって、毒劇物の管理業務を効率化し人的ミスの防止に貢献してきた。

しかしながら、旧システムの運用ではいくつかの問題が生じていた。まず、旧システムは拡張性が低く、運用中のさまざまな要望に対応することが困難であった。また職員が誤った操作を行い、意図しないデータが登録されてしまっても、その場で訂正する機能が無

くシステム開発者に訂正を依頼する必要があった。さらに、ユーザが使用する端末であるRaspberry Pi®において、電源ケーブルを誤ってそのまま抜いてしまった場合や、計画停電時のシャットダウンを忘れた場合など、適切にシャットダウン操作をせずに強制終了したことでSDカードが破損して正常に起動しなくなる事例が複数件発生しており、安定利用に懸念があった。

そこで本研究では、拡張性を備え安定的に利用することができ、永続的な運用も見越した新しい毒劇物管理システムの開発を行った。

2 毒劇物の取り扱い

日常流通する有用な化学物質のうち、人体に健康被害の恐れがある物質は毒物または劇物として指定され、不適切な流通や漏洩を防止するために「毒物及び劇物取締法（毒劇法）」によって規制されている。業務で毒劇物を取り扱う事業者や機関には、毒劇法に基づき適切な管理が求められているが、厚生労働省のホームページには毒劇物の盗難・紛失・流出・漏洩の事故情報が毎年報告されており、各所で所在不明や漏洩等が発生してしまっている²⁾。厚生労働省では、毒劇物の具体的な管理方法の指針として「毒劇物盗難等防止マニュアル」や「毒劇物盗難防止ガイド」を作成しており、「鍵付き保管庫の整備」「在庫管理」「複数人で管理」「質量の計測」「管理簿の作成」等が求められている^{3), 4)}。本所では、本マニュアル・ガイドを参考に開発

^{*1} 機械電子研究所

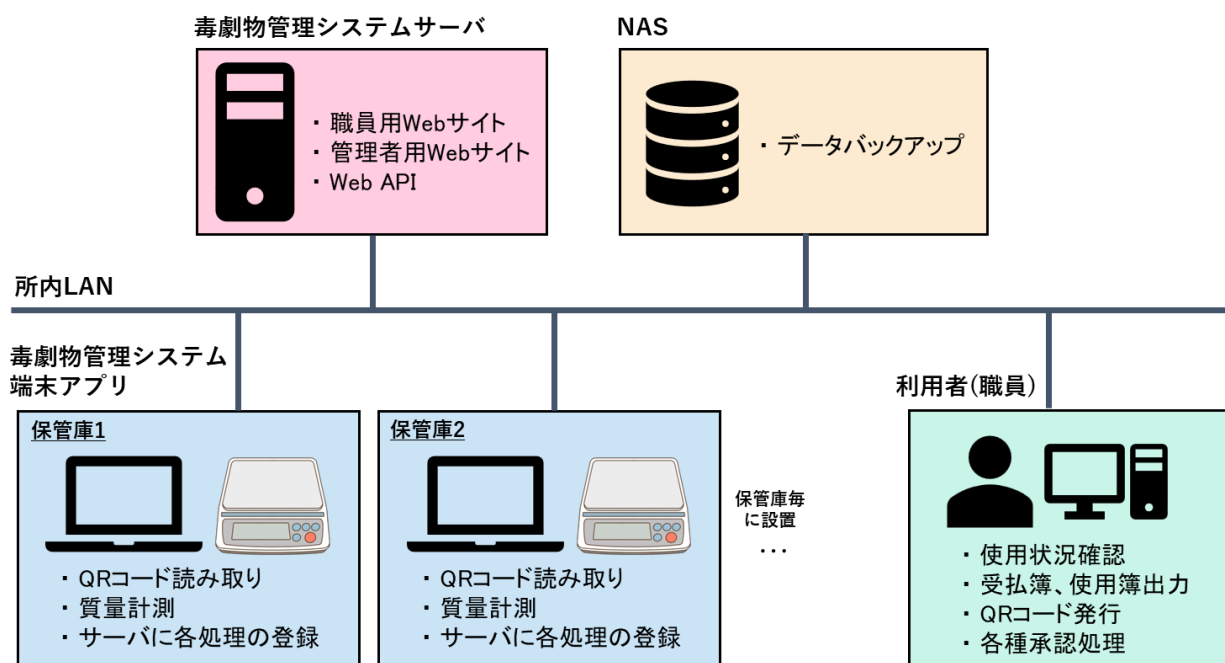


図1 新毒劇物管理システムの構成

した旧毒劇物管理システムを用いた管理体制を整備し、毒劇物のデジタル管理を実施してきた。

本研究では、この旧システムの機能を踏襲して「毒劇物の在庫数」や「誰が」「いつ」「どれだけ利用したか」「残量」をデジタル管理する新しい毒劇物管理システムの開発を行った。

3 新毒物劇物管理システムの構成

新毒物劇物管理システムの構成を図1に示す。本システムでは、毒劇物の使用履歴等を集中管理する1台のサーバと各研究所の保管庫毎に1台ずつ設置する端末アプリ、さらにデータバックアップ先のNASで構成される。利用者が操作する端末にはWindowsタブレットPCを採用し、電子天秤やUSBカメラを接続して使用する。端末アプリはWindowsアプリケーションになっている。サーバと端末アプリは、所内LANを経由して通信を行う。

利用者である職員は、端末アプリを操作して試薬(毒劇物)に対する処理(受領、払出、貸出、返却等)を選択し、自身の職員QRコードと試薬QRコードを読み取り、電子天秤を用いて質量を計測し登録操作を実施することで、試薬の「受払簿(在庫管理)」や「使用簿(質量管理)」がサーバに登録される。サーバは職員用Webサイトと管理者用Webサイトで構成され、職員および管理者は、所内LANに接続したパソコンのWEBブ

ラウザからサイトにアクセスして閲覧や各操作が可能になっている。

3-1 新毒物劇物管理システム 端末アプリ

新毒劇物管理システムの端末の外観を図2に示す。



図2 新毒劇物管理システム 端末の構成

端末にはWindows11搭載の2in1タブレットノートパソコン(GLM-10-128)を採用し、電子天秤(EW-1500i, EW-12ki, FG-30KBM: A&D)、USBカメラとUSB-A/LAN変換アダプターを接続して使用する。端末アプリは、Windowsアプリケーションになっており、開発環境にはVisual Studio 2022とXAML style for Visual Studio 2022を使用し、プログラミング言語C#(WPF)を用いて開発を行った。使用した主なライブラリを表2に示す。

表 1 使用した主なライブラリ

名称	機能
MaterialDesignThemes.Wpf	WPF 用デザインツール
MahApps.Metro	UI フレームワーク
ReactiveProperty.WPF	Reactive プログラミング
OpenCvSharp4	画像処理
ZXing.NET	バーコード解析

端末アプリは毒劇物管理システムサーバの WebAPI 機能を用いて HTTP 通信を行い、試薬に対する各処理の登録を行う。電子天秤は 3 台まで接続して使用することができ、種類の異なる電子天秤を用途に応じて使い分けることができる。また、アプリケーションのバージョンアップ機能を備えている。

試薬に対する具体的な処理は、「受領」「払出」「貸出」「返却」「終了」「廃棄」「棚卸」である。各処理の内容は次の通りである。

- ・ 受領：購入した試薬を保管庫に格納する処理
- ・ 払出：受領済みの試薬を開封する処理
- ・ 貸出：試薬を使用する処理
- ・ 返却：貸出した試薬を保管庫に戻す処理
- ・ 終了：試薬を使い終わった際に実施する処理
- ・ 廃棄：使い終わる前の試薬を廃棄する処理
- ・ 棚卸：試薬の定期点検を実施する処理

アプリ起動時の画面には、上記の処理が一覧で表示されており、任意の処理を選択して操作する。各処理の操作手順は共通化しており、基本的な操作手順は次の通りである。

- ① 職員 QR コードの読み取り
- ② 試薬 QR コードの読み取り
- ③ (払出・貸出・返却時のみ) 試薬の質量計測
- ④ 備考欄の記入 (省略可能)
- ⑤ 処理の実行ボタン

上記の基本的な操作に加えて、受領処理では試薬を格納する保管庫の選択が必要になる。また毒物を貸出・返却・終了する場合は立会いが必要になり、処理する職員とは別の職員 QR コードも読み取らせる必要がある。処理画面の例として貸出処理画面を図 3 に示す。処理画面は主に QR コードから読み取った職員情報や試薬情報が表示される部分とカメラ映像で構成される。貸出処理では必要な QR コードを読み取り、質

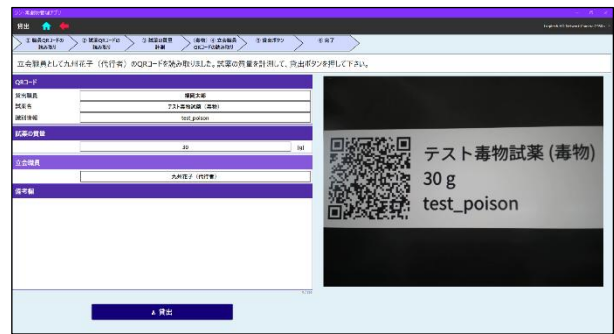


図 3 貸出処理画面

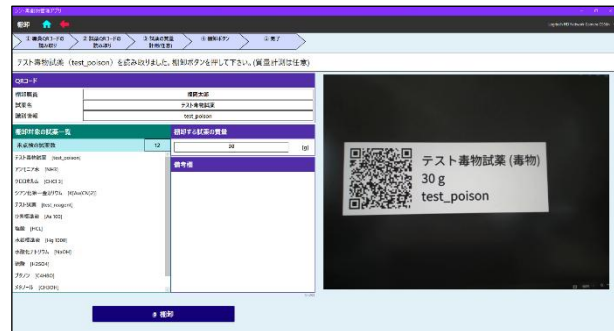


図 4 棚卸処理画面

量計測が完了すると「貸出ボタン」が有効化され貸出を実行可能になる。旧システムには無かった新機能として実装した棚卸処理画面を図 4 に示す。棚卸は、年に 2 回実施している試薬の定期点検を行う機能である。サーバで棚卸を開始し、職員の QR コードを読み取らせるとその職員が所属する課が保有している試薬が一覧表示される。職員は試薬毎に QR コードを読み取り、棚卸の実行を繰り返すことで、保管庫の全試薬の点検が可能である。

3-2 新毒物劇物管理システム サーバ

サーバの主なシステム構成を表1に示す。

表2 サーバの主なシステム構成

システム	仕様
ハードウェア	Raspberry Pi® 5
OS	Raspberry Pi OS(64-bit)
開発言語	Python
Webフレームワーク	Django
データベース	PostgreSQL
Webサーバ構成	Nginx + uWSGI

サーバ用のハードウェアにはRaspberry Pi® 5を採

用し、プログラミング言語のPythonとWebアプリケーションフレームワークであるDjango、データベースとしてはPostgreSQLを使用し、WebサーバにはNginx + uWSGIを用いて構築を行った。サーバはWebブラウザから閲覧可能な職員用Webサイトと管理者用Webサイトで構成され、HTTP通信によるWebAPI機能を備えている。職員用Webサイトの外観を図5に示す。



図5 職員用 Web サイト

職員は毒劇物管理システムの URL にアクセスし、あらかじめ登録しておいたユーザ名とパスワードを入力してログインする必要がある。職員用 Web サイトでは、端末アプリを用いて登録した各試薬の使用状況の確認、受払簿・使用簿のダウンロード、棚卸の開始、管理責任者による承認が可能になっている。受払簿・使用簿は、試薬名、内容量、課、保管庫情報から検索でき、Excel 形式ファイルとして一括ダウンロードができる。また、職員や試薬の QR コードの発行が可能で、試薬の名称、内容量、識別情報、受領日を入力し、毒物・劇物の選択やグループ分け等に使用できる任意の文字列によるタグ付けも可能であり、その試薬固有の QR コードを発行できる。各研究所の所長である管理責任者には承認を行う役割が与えられており、職員が実施した「受領」「払出」「毒物使用」「毒物終了」「廃棄」の処理内容の閲覧・承認ができる。

管理者用 Web サイトは、サーバ内のデータを閲覧・追加・修正・削除をするためのサイトになっており、システム開発者と管理者のみがアクセスできる。図 6 に管理者用 Web サイトの外観を示す。管理者用 Web サイトは、本所の毒劇物管理を担う部署（企画管理部情報交流課）が使用する事を想定しており、旧システムでは出来なかったサーバのデータ編集が可能になっている。具体的には、メンテナンスの実施、試薬に対す

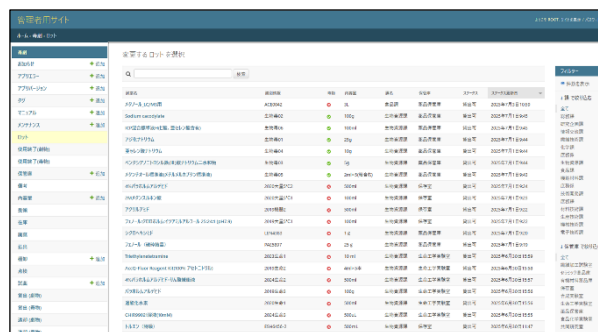


図6 管理者用 Web サイト

る誤って登録した処理の取り消しや試薬情報の編集、人事異動等が発生した場合を想定したアカウント情報の変更、追加や削除が可能になっている。

4 まとめ

永続的な運用を見越し、拡張性を向上させた新毒劇物管理システムの開発を行った。旧システムでは誤登録データの修正やアカウント情報の編集が可能になり、開発者が人事異動等で不在になった場合でも運用可能なシステムを開発することができた。また、端末が Windows タブレット PC になったことで安定的に動作し、操作性も向上している。

さらに、旧システムの運用で要望のあった棚卸機能や備考欄（メモ）記入の機能などの新機能も追加したことで、より使いやすく効率的な毒劇物管理体制の構築に貢献することができた。

新毒劇物管理システムは、2025年4月より福岡県工業技術センターの全研究所で運用を開始している。

5 参考文献

- 1) 田口 智之, 林 宏充, 奥村 克博: 福岡県工業技術センター研究報告, No. 30, pp. 57-60 (2020)
- 2) 厚生労働省: 毒劇物の安全対策(オンライン)
<https://www.nihs.go.jp/mhlw/chemical/doku/dokuindex.html>
- 3) 厚生労働省: 毒劇物盗難等防止マニュアル(オンライン)
<https://www.nihs.go.jp/mhlw/chemical/doku/manu/manu.pdf>
- 4) 厚生労働省: 毒劇物盗難等防止ガイド(オンライン)
<https://www.nihs.go.jp/mhlw/chemical/doku/guide/guide.pdf>