

# J 施設核燃料物質オンライン管理システムの開発

藤原冨未治<sup>A)</sup>、太田芳博<sup>B)</sup>、橋本明宏<sup>A)</sup>、若松進<sup>A)</sup>

<sup>A)</sup> 名古屋大学 全学技術センター 部局系技術支援室 工学技術系

<sup>B)</sup> 名古屋大学 全学技術センター 共通基盤技術支援室 情報通信技術系

## はじめに

本システムは、昨年度 K E K 技術研究会で発表した「名古屋大学 K 施設における Web を用いた核燃料物質管理システムの開発」とは核燃料物質の管理方法が異なるシステムである。このシステムでは、今迄考慮していなかったシステムの安定運用を確保するための利用者認証用データベースのバックアップを実装し、データベース（以下 DB）を設計する際にデータモデルを採用した。そこで、本システムの紹介と設計した DB について報告する。また、従来無償の DB である PostgreSQL を用いて開発を行っていたが、今回バックアップ用に商用 DB である Oracle を導入したのでその経緯と ODBC を用いたデータ編集法についても合わせて報告する。

## 1 システムの目的

J 施設とは、国際規制物資である核燃料物質を取り扱う施設であり、登録量がウランで 300 g、トリウムで 900 g を超える量を取り扱うことの出来る施設のことをいい、核燃料物質を利用することに文部科学省に使用状況を報告する義務がある。これまでの J 施設での核燃料管理の現状は、核燃料物質計量管理者と呼ばれる管理者が各施設の利用状況を取りまとめて台帳上で管理しているに過ぎなかった。そこで、今回開発のシステムでは各利用者がバッチと呼ばれている管理単位ごとに台帳上で管理していた核燃料物質の使用状況を Web と DB を用いて管理、確認することができることを目的としている。

## 2 システムの概要

本システムでは、各施設の利用者が Web ブラウザを用い本システムサーバに接続した後、利用者認証を受けることで利用が可能となる。核燃料物質はバッチという複数の容器の集合体として取り扱われており、使用許可が与えられている「使用者」によって管理され、バッチの使用記録の登録や分割、合体などが操作でき、管理情報である操作履歴は常時閲覧可能となっている。

### 2.1 利用者区分

システム利用者は使用者と計量管理者に区分される。

#### (1) 使用者

使用許可されたバッチの一覧、バッチの分割、バッチの合体、損耗、使用記録の閲覧等の取り扱いが出来る。

#### (2) 計量管理者

システム内の全バッチについての閲覧、使用者登録、バッチの取り扱い許可設定、受入れ・払出し、保管廃棄、その他の増減等の取り扱いと実在庫量明細、使用記録、使用者一覧、保管廃棄物一覧等の各種データの CSV 出力が出来る。さらに、使用許可されたバッチに対しては使用者の機能を合わせ持つ。

## 2.2 システムの機能

システムの機能として主に次のものがあげられる。

### (1) 基本情報の設定

供給国名、核燃料名、施設名、核燃料物質の情報である物質記述コード（物理的形状、化学的形状、容器、品質）を DB に登録することが出来る。

### (2) 使用者の登録・削除

実際に核燃料物質を取り扱う教職員を利用者として登録・削除することが出来る。

### (3) 使用者への利用可能バッチ許可

使用者に特定のバッチの使用許可を与えることが出来る。

### (4) バッチの受入れ・払出し・保管廃棄・合体・分割・事故増加

核燃料物質を部局外から受入れ、部局外へ払出し、部局内での保管廃棄、または核燃料物質同士の合体、分割の操作が出来る。

### (5) 操作履歴の閲覧（図 1）

施設内で扱う核燃料物質の操作履歴の一覧を閲覧することが出来る。

### (6) 書類の CSV 出力

使用者一覧、実在庫量明細、バッチ使用記録、保管廃棄物一覧を CSV 形式のファイルとして取り出すことが出来る。

図 1. 操作履歴の一覧

## 3 DB の設計例

従来は、正規化、キー制約、テーブル制約等の手法を DB に取り入れておらず、データの整合性を保つためにプログラム中で SQL 文を用いて各 DB テーブルの値に整合性を持たせていたが、今回これらを取り入れ DB 自体に整合性を持たせた。その結果プログラム自体をコンパクトに開発することができた。具体的には、正規化した各テーブル間を主キー（PK）と外部キー（FK）を用い連結させることにより整合性の取れているデータの保護を行っている（図 2）。また、テーブル値自体にも自動番号割振り、空白禁止、

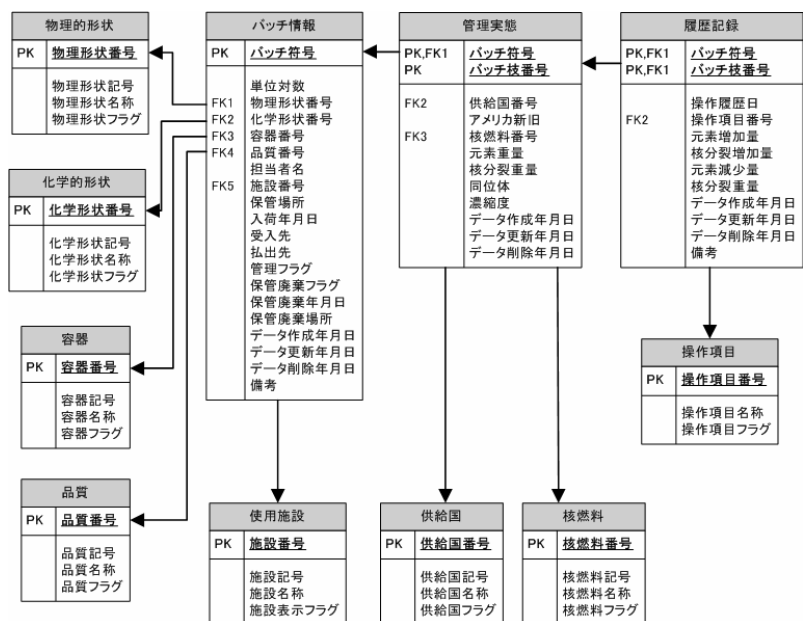


図 2. DB 設計例

同一データの排除、初期値等の設定を施した。

#### 4 DBデータの編集方法

WindowsPC上にOracle Client、ODBCドライバーをインストールすることにより、SQL文による直接アクセスではなくネットワーク経由のアクセスが可能となりデータの編集が簡単で正確に出来るようになった。

##### 4.1 Oracle Client 接続

Oracle Client を WindowsPC にインストーラに従ってインストールして利用することで、ネットワーク経由でGUIを用いてデータを編集することが可能となった(図3)。

##### 4.2 ODBC 接続

ODBC ドライバーをインストールすることにより Microsoft Office の Access、Excel から ODBC を経由してデータにアクセスし、DB の編集がネットワークを介して可能となった(図4)。

#### 5 認証用バックアップDBの構築

利用者認証は、名古屋大学本部の職員認証用DBを使用して教職員かどうかの判断を行っている。このDBはネットワークを介した別システムであり、システムトラブルやネットワークトラブルによって本システム自体が稼働不能に陥る場合が想定されたため、この職員認証用DBのバックアップシステムを構築することにした。これによって本システムがより安定したシステムとして運用できるようになった。なお、バックアップ用DBサーバには本部職員認証用DBサーバと同じOracle Serverを別途用意した(図5)。

##### 5.1 Oracle Server のインストール

今回はOracle9i(9.2.0.2.0) for Linuxを用いてインストール及び設定を行った。これ以前のバージョンでは別途JDKをインストールする必要があったが本バージョンから必要が無くなったため比較的簡単にインストールすることができた。

OSにはTurboLinux8 Serverを用い、インストールガイドに従いカーネル・パラメータの設定を行って

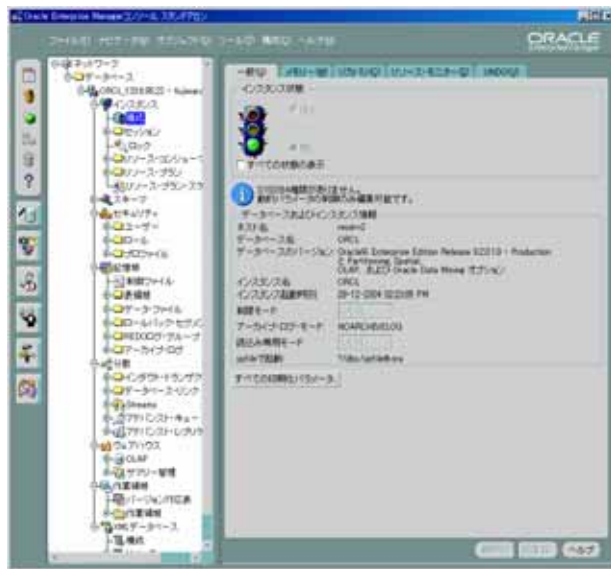


図3. OracleClient での接続

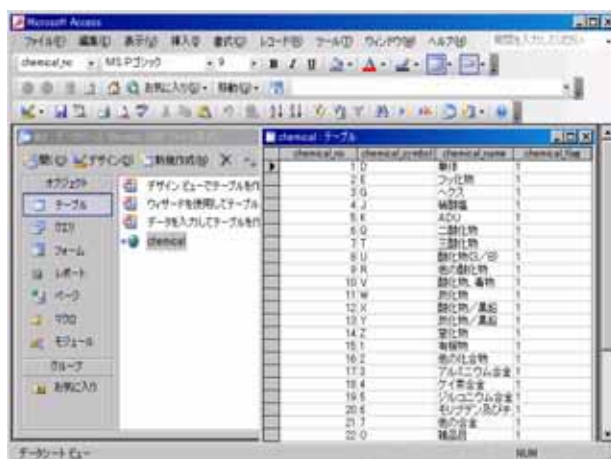


図4. Access から ODBC 経由した DB 接続

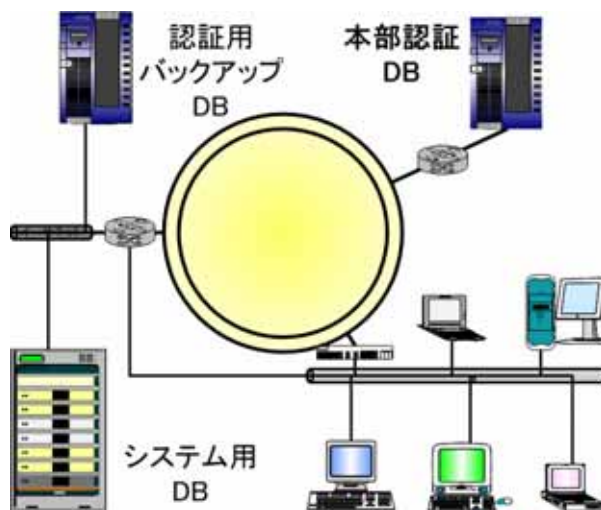


図5. DBサーバの構成

くが、一番気をつけなければいけないことは Oracle が実行するとき使う各種パラメータに最小値が存在するというであり（表 1）、例えば物理メモリの場合 2147483648 以上を取らないとインストール時にエラーが表示され正しくインストールすることができない。この点を考慮し環境変数を設定しておけば後は GUI インストーラに従って項目を設定していだけで問題なく完了することができた。ただし、Oracle が標準サポートしている Linux ディストリビューションは少なく、一般によく用いられている RedHat など殆どが対象外である。

## 5.2 OracleServer 上での DB 作成

利用者情報のバックアップシステムであるためデータを格納するためのスキーマを作成し、その後実際にデータを格納するための表領域を作成してからデータの定義を行う。

## 6 まとめ

本システムを使用することにより、施設内で取り扱っている核燃料物質を一元管理し、リアルタイムで管理実態を把握できるようになり、当初の目的は達成できたと思われる。

バックアップ用 DB を設定することにより、本部認証用 DB のトラブル時にもシステムの利用が可能となりシステムの安定性を確保した。

ODBC インターフェースを利用することによって、操作がグラフィカルになり登録データの編集が簡単かつ正確に行えるようになった。

DB の設計方法に従来取り入れていなかったキー制約などの手法を用いることによりデータの整合性を保つことが出来るようになった。これによりプログラムがシンプルになり開発時間を大幅に短縮することが出来た。

## 参考文献

- [1] 菅原 剛,北野美都,“Oracle9iDB Release2”, 技術評論社
- [2] PostgreSQL Global Development Group,“PostgreSQL オフィシャルマニュアル”,インプレス
- [3] 石井達夫,“PostgreSQL 完全攻略ガイド”,技術評論社
- [4] 弓場秀樹,武田喜美子,“データベース設計・構築 マスターテキスト”,技術評論社
- [5] 藤原文治,若松 進,太田芳博,“名古屋大学 K 施設における Web を用いた核燃料物質管理システムの開発”,平成 15 年度高エネルギー加速器研究機構技術研究会報告集,平成 16 年 2 月,5-013

表 1. 各パラメータの最小値

カーネル・パラメータ	設定	目的
SEMMNI	100	システム全体のセマフォ・セットの最大数の定義
SEMMNS	256	システムの最大セマフォを定義。この設定は初期インストールに限定した推奨最小値
SEMOPM	100	semopコールごとの最大オペレーション数の定義
SEMMSL	100	初期インストールに限定した推奨最小値の定義
SHMMAX	2147483648	共有メモリ・セグメントの最大許容サイズの定義
SHMMIN	1	単一の共有メモリ・セグメントの最大値の定義
SHMMNI	100	システム全体の共有メモリ・セグメントの最大数の定義
SHMSEG	4096	1つのプロセスで連結可能な共有メモリ・セグメントの最大数の定義
SHMVMX	32767	セマフォの最大値の定義