

# 医用画像データマイニング用 データ入力システムの開発

宮坂 和男 [北海道大学大学院医学研究科／教授]  
山本 強 [北海道大学大学院情報科学研究科／教授]  
平澤 之規 [株式会社メディカルイメージラボ／代表取締役CEO]

## 1. はじめに

CT、MRIなどの診断システムから発生する大量の画像データの有機的な利用方法を確立する端緒とするため、医用画像データマイニング用データ入力システムの開発に取り組んだ。診断精度の向上と診断範囲の拡大を実現するため、データマイニング手法を用いて、従来困難であった画像と病態の統計的な関係を解析する。そのために、画像、臨床情報、診断を関係づけるデータ入力システムを開発するものである。

## 2. 開発の仕様

画像診断情報と画像情報が連携しデータ解析(データマイニング)を行う事ができるシステム構築の前段階として情報入力システムの開発をおこなった。

### 2.1 動作環境

| 項目     | 内 容                          | 推 奨              |
|--------|------------------------------|------------------|
| O S    | Windows 95/98/Me/NT/XP       | Windows NT or XP |
| ミドルウェア | Microsoft .NET Framework 1.1 |                  |
| メモリ    | 64M                          | 128M以上           |
| H D D  | 20GB                         | 40GB             |

### 2.2 開発ツール

Microsoft Visual C# .NET 2003

### 2.3 データベース

MICROSOFT SQL SERVER 2000 DESKTOP ENGINE (MSDE)

### 2.4 テーブル仕様

データマイニングを行うため以下の項目を洗い出し、テーブルの仕様を決定した。

#### 2.4.1 テーブル一覧

テーブル一覧を以下に示す。

| No | テーブル名      | テーブルID     | 備 考                            |
|----|------------|------------|--------------------------------|
| 1  | 患者テーブル     | person     | 患者情報                           |
| 2  | 区分名称テーブル   | s1_code    | 性別、依頼科などの情報                    |
| 3  | レポート検査情報   | r1_report  | レポートの検査情報                      |
| 4  | レポート所見情報   | r2_syoken  | レポートの所見情報                      |
| 5  | 読影主題マスタ    | m1_subject | 読影主題                           |
| 6  | 読影所見マスタ    | m2_syoken  | 読影所見                           |
| 7  | 読影部位マスタ    | m3_bui     | 読影部位                           |
| 8  | IRD部位名称マスタ | d1_ana     | IRDコードの ANATOMICAL FIELDS      |
| 9  | IRD診断名称マスタ | d2_patho   | IRDコードの PATHOLOGICAL FIELDS    |
| 10 | 画像情報テーブル   | im_images  | 画像サーバーとのリンク情報<br>(将来の拡張時に使用する) |

#### 2.4.2 患者テーブル(person)

| No | 項目名                                       | 項目 ID        | 型        | 桁   | 備 考                        |
|----|---|--------------|----------|-----|----------------------------|
| 1  | 患者<br>レコード<br>番<br>号                      | PER_RECNO    | int      | 1   | IDENTITY(1, 1)<br>NOT NULL |
| 2  | 分<br>類                                    | PER_CATEGORY | varchar  | 10  |                            |
| 3  | 患<br>者<br>番<br>号                          | PER_CODE     | varchar  | 10  |                            |
| 4  | 患<br>者<br>名<br>(<br>漢<br>字<br>)           | PER_NAME     | varchar  | 100 |                            |
| 5  | 患<br>者<br>名<br>(<br>カ<br>ナ<br>)           | PER_KANA     | varchar  | 100 |                            |
| 6  | 生<br>年<br>月<br>日                          | PER_BIRTHDAY | datetime | 1   |                            |
| 7  | 性<br>別                                    | PER_SEX      | varchar  | 10  |                            |
| 8  | 郵<br>便<br>番<br>号                          | PER_ZIP      | varchar  | 20  |                            |
| 9  | 住<br>所<br>1                               | PER_ADDRESS  | varchar  | 200 |                            |
| 10 | 住<br>所<br>2                               | PER_ADDRESS2 | varchar  | 200 |                            |
| 11 | 住<br>所<br>3                               | PER_ADDRESS3 | varchar  | 200 |                            |
| 12 | 地区コード                                     | PER_AREA     | varchar  | 200 |                            |
| 13 | 敬<br>称                                    | PER_TITLE    | varchar  | 20  |                            |
| 14 | 役<br>職                                    | PER_POSITION | varchar  | 80  |                            |
| 15 | 電<br>話<br>1                               | PER_TEL      | varchar  | 20  |                            |
| 16 | 電<br>話<br>2                               | PER_TEL2     | varchar  | 20  |                            |
| 17 | F A X                                     | PER_FAX      | varchar  | 20  |                            |
| 18 | 電<br>子<br>メ<br>ー<br>ル<br>ア<br>ド<br>レ<br>ス | PER_MAIL     | varchar  | 80  |                            |
| 19 | U R L                                     | PER_URL      | varchar  | 80  |                            |
| 20 | 画<br>像<br>ファイル<br>名                       | PER_IMAGE    | varchar  | 100 |                            |
| 21 | 備<br>考                                    | PER_NOTE     | varchar  | 200 |                            |
| 22 | レ<br>コ<br>ー<br>ド<br>作<br>成<br>日<br>時      | REC_CRDT     | datetime | 1   |                            |
| 23 | レ<br>コ<br>ー<br>ド<br>更<br>新<br>日<br>時      | REC_UPDT     | datetime | 1   |                            |
| 24 | レ<br>コ<br>ー<br>ド<br>情<br>報                | REC_INFO     | varchar  | 100 |                            |

#### 2.4.3 区分名称テーブル(s1\_code)

| No | 項目名                                  | 項目 ID    | 型        | 桁   | 備 考                        |
|----|--------------------------------------|----------|----------|-----|----------------------------|
| 1  | レ<br>コ<br>ー<br>ド<br>番<br>号           | S1_RECNO | int      | 1   | IDENTITY(1, 1)<br>NOT NULL |
| 2  | 分<br>類                               | S1_KIND  | int      | 10  |                            |
| 3  | 区<br>分                               | S1_CODE  | int      | 10  |                            |
| 4  | 名<br>称                               | S1_NAME1 | varchar  | 80  |                            |
| 5  | 略<br>称                               | S1_NAME2 | varchar  | 40  |                            |
| 6  | 備<br>考                               | S1_NOTE  | varchar  | 100 |                            |
| 7  | レ<br>コ<br>ー<br>ド<br>作<br>成<br>日<br>時 | REC_CRDT | datetime | 1   |                            |
| 8  | レ<br>コ<br>ー<br>ド<br>更<br>新<br>日<br>時 | REC_UPDT | datetime | 1   |                            |
| 9  | レ<br>コ<br>ー<br>ド<br>情<br>報           | REC_INFO | varchar  | 100 |                            |

#### 2.4.4 レポート検査情報(r1\_report)

| No | 項目名               | 項目 ID       | 型        | 桁    | 備考                         |
|----|-------------------|-------------|----------|------|----------------------------|
| 1  | 患者者<br>レコード<br>番号 | PER_RECNO   | int      | 1    | IDENTITY(1, 1)<br>NOT NULL |
| 2  | 検査番号              | R1_CODE     | varchar  | 10   |                            |
| 3  | 検査日               | R1_DATE     | varchar  | 10   |                            |
| 4  | 依頼科               | R1_IRAIKA   | varchar  | 128  |                            |
| 5  | サブシステム            | R1_SUB      | varchar  | 128  |                            |
| 6  | 検査部位              | R1_BUI      | varchar  | 128  |                            |
| 7  | 造影CT              | R1_ZOUEICT  | varchar  | 128  |                            |
| 8  | 造影剤               | R1_ZOUEIZAI | varchar  | 128  |                            |
| 9  | 注入法               | R1_CYUNYU   | varchar  | 128  |                            |
| 10 | スライス幅             | R1_SLICE    | varchar  | 128  |                            |
| 11 | コメント              | R1_COMMENT  | varchar  | 1024 |                            |
| 12 | 臨床<br>診断名1        | R1_DIAG_11  | varchar  | 32   |                            |
| 13 | 臨床<br>診断名2        | R1_DIAG_12  | varchar  | 32   |                            |
| 14 | 臨床<br>診断名3        | R1_DIAG_13  | varchar  | 32   |                            |
| 15 | 画像<br>診断名1        | R1_DIAG_21  | varchar  | 32   |                            |
| 16 | 画像<br>診断名2        | R1_DIAG_22  | varchar  | 32   |                            |
| 17 | 画像<br>診断名3        | R1_DIAG_23  | varchar  | 32   |                            |
| 18 | 確定<br>診断名1        | R1_DIAG_31  | varchar  | 32   |                            |
| 19 | 確定<br>診断名2        | R1_DIAG_32  | varchar  | 32   |                            |
| 20 | 確定<br>診断名3        | R1_DIAG_33  | varchar  | 32   |                            |
| 21 | 備考                | R1_NOTE     | varchar  | 100  |                            |
| 22 | レコード<br>作成日時      | REC_CRTDT   | datetime | 1    |                            |
| 23 | レコード<br>更新日時      | REC_UPDT    | datetime | 1    |                            |
| 24 | レコード<br>情報        | REC_INFO    | varchar  | 100  |                            |

#### 2.4.5 レポート所見情報(r2\_syoken)

| No | 項目名               | 項目 ID     | 型        | 桁   | 備考       |
|----|-------------------|-----------|----------|-----|----------|
| 1  | 患者者<br>レコード<br>番号 | PER_RECNO | int      | 1   | NOT NULL |
| 2  | 検査番号              | R1_CODE   | varchar  | 10  |          |
| 3  | 検査日               | R1_DATE   | varchar  | 10  |          |
| 4  | 主題番号              | M1_CODE   | varchar  | 10  |          |
| 5  | 所見番号              | M2_CODE   | varchar  | 10  |          |
| 6  | 部位番号1             | D1_CODE1  | varchar  | 10  |          |
| 7  | 部位番号2             | D1_CODE2  | varchar  | 10  |          |
| 8  | 所見<br>テキスト1       | R2_TEXT1  | varchar  | 256 |          |
| 9  | 所見<br>テキスト2       | R2_TEXT2  | varchar  | 256 |          |
| 10 | 備考                | R2_NOTE   | varchar  | 100 |          |
| 11 | レコード<br>作成日時      | REC_CRTDT | datetime | 1   |          |
| 12 | レコード<br>更新日時      | REC_UPDT  | datetime | 1   |          |
| 13 | レコード<br>情報        | REC_INFO  | varchar  | 100 |          |

#### 2.4.6 読影所見マスタ(m1\_syoken)

| No | 項目名           | 項目 ID     | 型        | 桁   | 備考       |
|----|---------------|-----------|----------|-----|----------|
| 1  | 主題<br>コード     | M1_CODE   | varchar  | 10  | NOT NULL |
| 2  | 主題分類<br>コード   | M1_KIND   | varchar  | 10  | 1:脳      |
| 3  | 主題文<br>(日本語)  | M1_TEXT1  | varchar  | 512 |          |
| 4  | 主題文<br>(英語)   | M1_TEXT2  | varchar  | 512 |          |
| 5  | チェック<br>ボックス  | CHECKBOX  | varchar  | 1   | テンポラリ項目  |
| 6  | 所見<br>コード     | M2_CODE   | varchar  | 10  | テンポラリ項目  |
| 7  | IRD部位<br>コード1 | D1_CODE1  | varchar  | 10  | テンポラリ項目  |
| 8  | IRD部位<br>コード2 | D1_CODE2  | varchar  | 10  | テンポラリ項目  |
| 9  | 備考            | M1_NOTE   | varchar  | 100 |          |
| 10 | レコード<br>作成日時  | REC_CRTDT | datetime | 1   |          |
| 11 | レコード<br>更新日時  | REC_UPDT  | datetime | 1   |          |
| 12 | レコード<br>情報    | REC_INFO  | varchar  | 100 |          |

#### 2.4.7 読影所見マスタ(m2\_syoken)

| No | 項目名          | 項目 ID     | 型        | 桁   | 備考       |
|----|--------------|-----------|----------|-----|----------|
| 1  | 主題<br>コード    | M1_CODE   | varchar  | 10  | NOT NULL |
| 2  | 所見<br>コード    | M2_CODE   | varchar  | 10  | NOT NULL |
| 3  | 所見文<br>(日本語) | M2_TEXT1  | varchar  | 512 |          |
| 4  | 所見文<br>(英語)  | M2_TEXT2  | varchar  | 512 |          |
| 5  | 部位分類<br>コード1 | M3_CODE1  | varchar  | 10  |          |
| 6  | 部位分類<br>コード2 | M3_CODE2  | varchar  | 10  |          |
| 7  | チェック<br>ボックス | CHECKBOX  | datetime | 1   | テンポラリ項目  |
| 8  | 備考           | M2_NOTE   | varchar  | 100 |          |
| 9  | レコード<br>作成日時 | REC_CRTDT | datetime | 1   |          |
| 10 | レコード<br>更新日時 | REC_UPDT  | datetime | 1   |          |
| 11 | レコード<br>情報   | REC_INFO  | varchar  | 100 |          |

#### 2.4.8 読影部位マスタ(m3\_bui)

| No | 項目名          | 項目 ID     | 型        | 桁   | 備考       |
|----|--------------|-----------|----------|-----|----------|
| 1  | 部位分類<br>コード  | M3_CODE   | varchar  | 10  | NOT NULL |
| 2  | 部位<br>コード    | D1_CODE   | varchar  | 10  |          |
| 3  | チェック<br>ボックス | CHECKBOX  | varchar  | 1   | テンポラリ項目  |
| 4  | 備考           | M3_NOTE   | varchar  | 100 |          |
| 5  | レコード<br>作成日時 | REC_CRTDT | datetime | 1   |          |
| 6  | レコード<br>更新日時 | REC_UPDT  | datetime | 1   |          |
| 7  | レコード<br>情報   | REC_INFO  | varchar  | 100 |          |

#### 2.4.9 IRD部位名称マスタ(d1\_ana)

| No | 項目名      | 項目 ID    | 型        | 桁   | 備考       |
|----|----------|----------|----------|-----|----------|
| 1  | IRD部位コード | D1_CODE  | varchar  | 10  | NOT NULL |
| 2  | 部位名(日本語) | D1_TEXT1 | varchar  | 256 |          |
| 3  | 部位名(英語)  | D1_TEXT2 | varchar  | 256 |          |
| 4  | 備考       | D1_NOTE  | varchar  | 100 |          |
| 5  | レコード作成日時 | REC_CRDT | datetime | 1   |          |
| 6  | レコード更新日時 | REC_UPDT | datetime | 1   |          |
| 7  | レコード情報   | REC_INFO | varchar  | 100 |          |

#### 2.4.10 IRD診断名称マスタ(d2\_patho)

| No | 項目名      | 項目 ID    | 型        | 桁   | 備考       |
|----|----------|----------|----------|-----|----------|
| 1  | IRD診断コード | D2_CODE  | varchar  | 10  | NOT NULL |
| 2  | 診断名(日本語) | D2_TEXT1 | varchar  | 256 |          |
| 3  | 診断名(英語)  | D2_TEXT2 | varchar  | 256 |          |
| 4  | 備考       | D2_NOTE  | varchar  | 100 |          |
| 5  | レコード作成日時 | REC_CRDT | datetime | 1   |          |
| 6  | レコード更新日時 | REC_UPDT | datetime | 1   |          |
| 7  | レコード情報   | REC_INFO | varchar  | 100 |          |

#### 2.4.11 画像情報テーブル(im\_images)

| No | 項目名        | 項目ID       | 型        | 桁   | 備考       |
|----|------------|------------|----------|-----|----------|
| 1  | 患者コード番号    | PER_RECNO  | int      | 1   | NOT NULL |
| 2  | 検査番号       | R1_CODE    | varchar  | 10  |          |
| 3  | 検査日        | R1_DATE    | varchar  | 10  |          |
| 4  | study UID  | IM_STD_UID | varchar  | 256 |          |
| 5  | series UID | IM_SER_UID | varchar  | 256 |          |
| 6  | image UID  | IM_IMG_UID | varchar  | 256 |          |
| 7  | 備考         | IM_NOTE    | varchar  | 200 |          |
| 8  | レコード作成日時   | REC_CRDT   | datetime | 1   |          |
| 9  | レコード更新日時   | REC_UPDT   | datetime | 1   |          |
| 10 | レコード情報     | REC_INFO   | varchar  | 100 |          |

#### 2.5 画像データベースとの連携

本入力システムと画像データベースとの接続は開発時間と開発費の関係で次回の研究テーマとしたが、画像データベースとの連携を考慮して以下の開発を行った。

##### 2.5.1 画像データベースとの連携方法

- ①画像情報テーブル(im\_images)をインプリメントする。
- ②画像サーバーとDICOM通信等で接続し、画像情報を取得する。
- ③取得した画像情報は、画像情報テーブル(im\_images)に格納する。

④レポート入力画面に「画像参照ボタン」を追加する。

⑤画像参照ボタンをクリックすると画像情報テーブルを参照して、画像サーバーより画像データを取得し表示する。

⑥画像表示機能を追加し、取得した画像データを表示する。

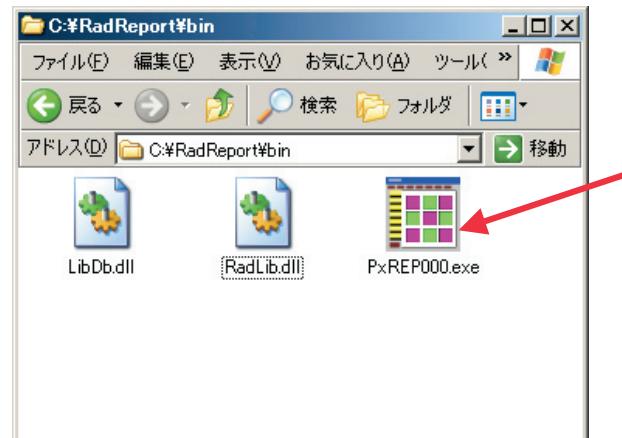
#### 3. システムの内容と操作方法

以下に今回開発したシステムの具体的な内容と操作方法を説明する。

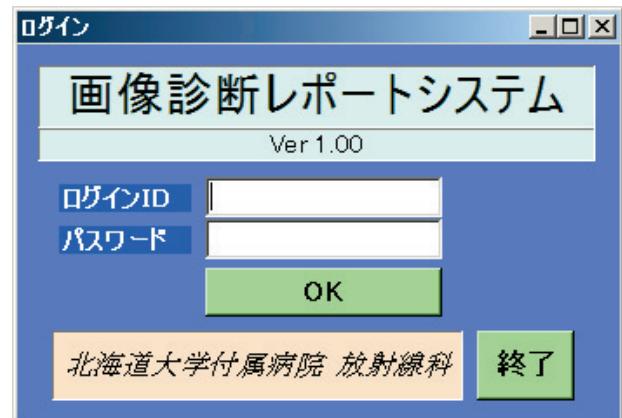
##### 3.1 起動と終了の手順

###### 3.1.1 起動

システムを起動するには、C:\\$RadReport\\$bin\\$PxREP000.exeを実行する。



次のようなログイン画面が表示されるので、予め決められたID、パスワードを入力し、「OK」ボタンをクリックする。



###### 3.1.2 終了

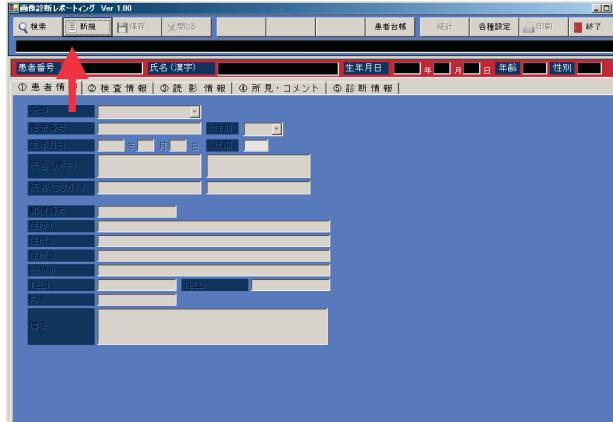
システムを終了する場合は、「終了」ボタンをクリックする。



## 3.2 画像診断情報の新規入力の手順

### 3.2.1 患者の選択

①新規ボタンをクリックする。



②患者選択ダイアログが表示される。



③検索条件を入力する。

④検索開始をクリックする。

⑤患者リストの中から該当する患者を選択し、OKをクリックする。

### 3.2.2 患者情報の確認



- ①「患者情報」タブをクリックし患者情報画面を表示する。
- ②患者情報に間違いがないか確認する。
- ③患者情報に間違いがある時は、この画面で訂正入力を行う。  
ここで入力した情報は、患者台帳に反映される。

### 3.2.3 検査情報の入力



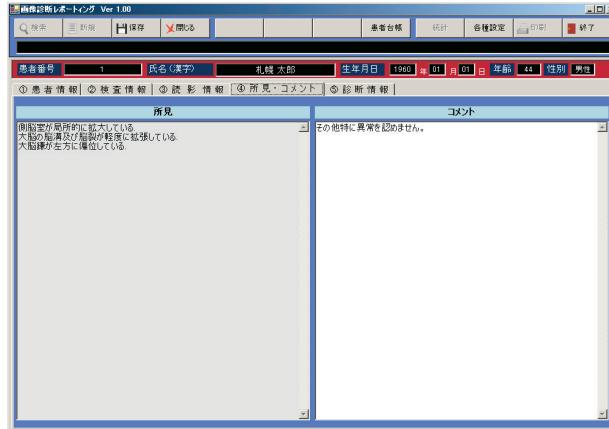
- ①「検査情報」タブをクリックし検査情報画面を表示する。
- ②検査番号を入力する。
- ③サブシステムを一覧から選択するか、直接入力する。
- ④依頼科を一覧から選択するか、直接入力する。
- ⑤検査部位を一覧から選択するか、直接入力する。
- ⑥造影CTを一覧から選択するか、直接入力する。
- ⑦注入法を一覧から選択するか、直接入力する。
- ⑧スライス幅を一覧から選択するか、直接入力する。

### 3.2.4 画像診断情報の入力



- ①「読影情報」タブをクリックし画像診断(読影)情報画面を表示する。
- ②主題を選択する。
- ③主題の読影を選択する。
- ④解剖学的部位(XX)を選択する。
- ⑤解剖学的部位(YY)を選択する。
- ⑥「適用」をクリックする。
- ⑦適用を取り消す場合は、「取消」をクリックする。

### 3.2.5 所見の確認とコメント入力

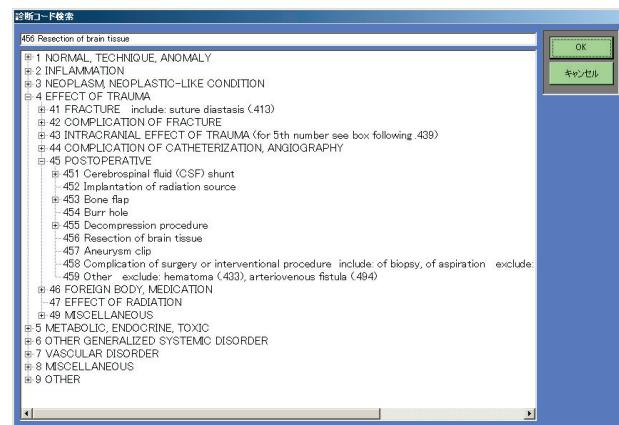


- ①「所見・コメント」タブをクリックし所見・コメント画面を表示する。
- ②所見は、読影情報を入力することにより自動的に表示される。
- ③コメントがあれば、コメント欄に入力する。

### 3.2.6 診断情報の入力

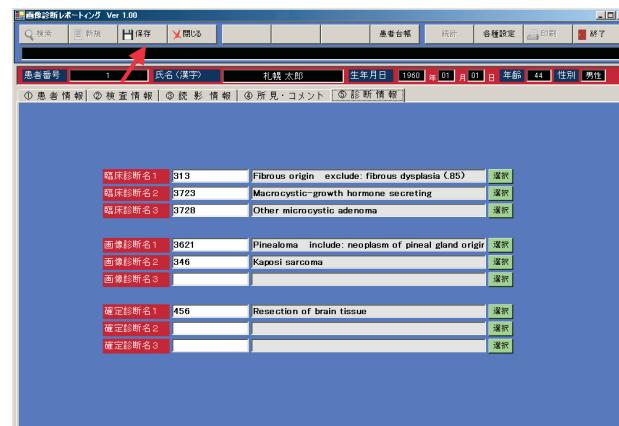


- ①「診断情報」タブをクリックし診断情報画面を表示する。
- ②臨床診断名、画像診断名、確定診断名の各「選択」をクリックする。診断名(IRDコード)の選択ダイアログが表示される。



- ③該当する診断名を選択しOKボタンをクリックする。

### 3.2.7 画像診断情報の保存



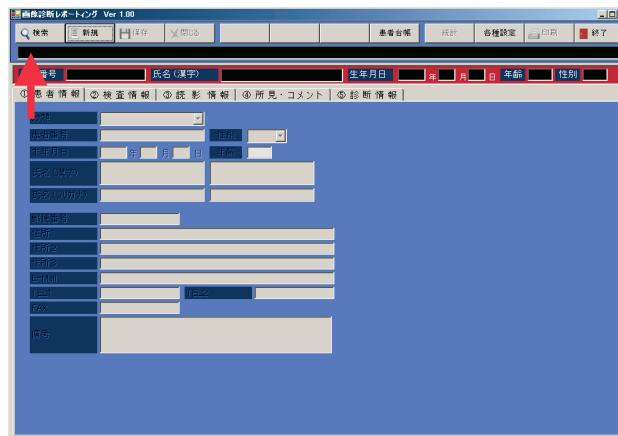
- ①保存ボタンをクリックする。



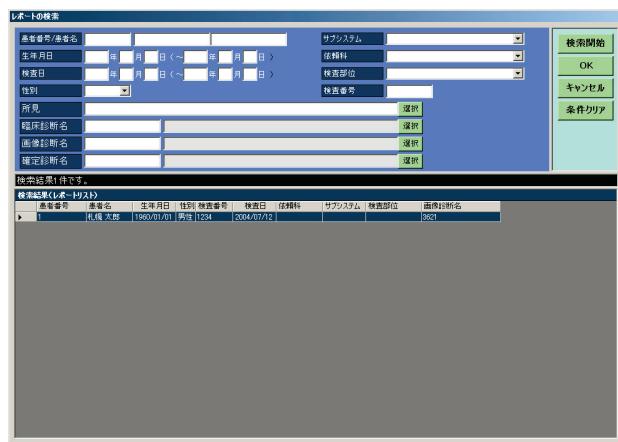
- ②OKボタンをクリックする。  
③他に修正、入力がない場合は閉じるボタンをクリックする。

### 3.3 既存レポートの修正の手順

- ①検索ボタンをクリックする。



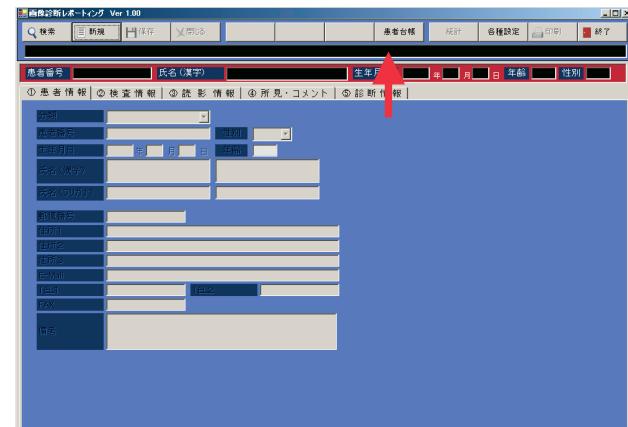
- ②レポートの検索ダイアログが表示される。



- ③レポートの検索条件を入力する。  
④検索開始ボタンをクリックする。  
⑤レポートリストの中から該当するレポートを選択し、OKボタンをクリックする。  
⑥以降の操作は、レポートの新規作成と同様。

### 3.4 患者台帳の操作

- ①患者台帳ボタンをクリックする。



- ②患者台帳が表示される。



- ③一覧のリストを選択すると、患者の基本情報が表示される。

#### 3.4.1 検索

患者台帳のなかの患者情報を検索することができる。



- ①検索タブをクリックする。  
②検索条件を入力する。  
③検索開始ボタンをクリックする。

### 3.4.2 追加

患者台帳のなかの患者情報を追加することができる。

- ①追加ボタンをクリックする。
- ②患者情報を入力する。

### 3.4.3 変更

患者台帳のなかの患者情報を変更することができる。

- ①変更したい患者をリストから選択する。
- ②変更したい情報を上書きする。

### 3.4.4 削除

患者台帳のなかの患者情報を削除することができる。

- ①削除したい患者をリストから選択する。
- ②削除ボタンをクリックする。

## 4. まとめ

CT、MRIなどの診断システムから発生する大量のデジタル画像データをマイニングし、画像情報と臨床情報、診断情報を有機的に結合して診断精度を向上するデータ入力システムの開発を試みた。画像サーバーとDICOM通信等で接続し、画像情報を取得する。今回は、診断医が臨床情報と画像所見をメニュー化した画面から必要項目を入力しDBを作成する情報入力システムを構築した。患者個々の臨床情報と画像の特徴を抽出できるシステム基盤が整った。今後は情報入力システムと既設画像サーバーをDICOM通信で接続し、画像情報を取得し蓄積する。データの蓄積を積み重ねることで、システムの知識データベースが名医の脳のデータベースに近づき、日常の診断支援システムとなっていく。