

歯科情報による身元確認システムの提案

Proposal of Identification System Based on Dental Information

安田 大誠[†] 吉野 孝[†] 玉川 裕夫^{††}

Taisei Yasuda Takashi Yoshino Hiroo Tamagawa

1. はじめに

2011年3月11日に発生した東日本大震災では、ご遺体の個人識別（身元確認）が、主に次の4通りの方法で行われた。「身体的特徴や所持品による個人識別」「指紋・掌紋による個人識別」「DNA型による個人識別」「歯科的特徴による個人識別」である。その中でも、「歯科的特徴による個人識別」が有効であった。具体的には、東日本大震災で亡くなった岩手・宮城・福島3県の犠牲者の身元確認のうち、歯型鑑定によるものがDNA鑑定の約7倍であり、宮城県単体でみると約10倍となっている[1][2]。しかし、発災当時、警察でさえも、多数遺体の歯科的个人識別について十分な経験を有していなかった。そのため、青木らは歯科医師会と合同で、歯科情報に基づく迅速な身元確認のワークフローを構築した[3]。また、次章で述べる「歯科診療情報の標準化」事業が行われ、今や歯科情報が社会活用できる段階となっている。

そこで本稿では、一定の地域内で蓄積された歯科情報を検索する前段階として、診療所内の外部記憶装置に蓄積された情報のテキスト検索を想定したシステムを提案する。

2. 歯科診療情報の標準化

震災の教訓から、将来の大規模災害の身元確認に備えるために、「歯科診療情報の標準化」事業が厚生労働省に設置され、実証事業が平成25年から実施されている[4]。この事業の目的は、各歯科医療機関で蓄積される歯科情報に対し、標準的なデータ形式を定義し、歯科情報を社会的に活用できる仕組みの実現である。

平成25年度事業では、歯牙特徴に基づいた「標準プロファイル26項目」[5]が策定され、身元確認において極めて高精度に絞り込みが可能であることが実証された。

平成26年度事業では、「口腔状態の標準データセット」[6]が策定された。一般に、歯科医療機関で用いられている診療報酬明細書（レセプト）作成用コンピュータ（以下レセコンと略）及び電子カルテの内部データについては、ベンダごとに仕様が全く異なっている。それらのデータの詳細度（粒度）については、統一規格が存在しない。「口腔状態標準データセット」は、歯が持つ情報の粒度に応じて階層的に構造化した特徴記述子を用いている。これによって、レセコンや電子カルテのベンダが、それぞれの製品に応じた情報の粒度でデータを抽出・保存し、活用することができるようになった。

平成27年度事業では、「口腔状態の標準データセット」などをもとに、レセコン等からデジタルデータを出力するための仕様書「口腔診療情報標準コード仕様」[7]が策定された。「口腔診療情報標準コード仕様」の策定によって、各歯科医療機関で蓄積される歯科情報を同じ形式で管理できるようになるため、歯科医療機関をまたいだデータ活用が可能となった。

平成28年度事業では、活用可能となった歯科情報の保存方法・利活用方法の検討が行われ、CSV形式のデータを標準として利用することとなった。

平成29年度からは事業名を「歯科情報の利活用及び標準化普及」と改め、2地域ほどのモデル地区（地域医療ネットワーク）で「口腔診療情報標準コード」に準拠した電子カルテ等の実証が行われた。一定の地域内で共通形式のデータを蓄積し、それらのデータに対する歯式ビューアが開発されるなどした。

3. 関連研究

青木らは、生前カルテ情報とご遺体情報を照合する専用ソフトウェア Dental Finder を開発・運用した[3]。Dental Finder では、各々の歯の状態を1~5の5分類符号で表現し、口腔内の所見を32桁の数字列に置き換える。この数字列の類似度によって、生前・死後情報の検索を行う。

菊月らは、「有、無、不明」の三種類に歯科所見を簡素化して絞り込みを行う「36（サブブロック）検索」を開発した[8]。36検索は、上下左右の犬歯と第一大臼歯の計8本を、「どの歯があって、どの歯がないか」という法歯学の基本に則って設計されている。

どちらの研究においても、岩手県、宮城県、福島県などの地域ごとに互換性のないという問題を抱えており、データ連携に時間を要した。本研究とは、互換性のある標準的なデータ形式に基づいて設計されたという点で異なる。

海外では、大規模災害によって多数遺体が発生した場合の身元確認に対して、DVI (Disaster Victim Identification) という専門用語が用いられている。2004年のインド洋津波被災後のタイでは、INTERPOL^{*1}の協力を受けてDVIが国家事業として行われた[9][10]。このとき使用されたソフトウェアでは、各々の歯の状態に関して、歯の状態、補綴物、X線などの6つのカテゴリで表現する。このカテゴリは、INTERPOLが作成した、行方不明者や死者を特定するための書式用紙の仕様に従っている。ゆえに、互換性のある標準的なデータ形式に基づいて設計されたという点では同様である。しかし、本研究とは各々の歯の状態を、階層的に構造化した特徴記述子を用いて表現している点で異なる。

4. 歯科情報照合システム

4.1 システム構成

図1にシステムの構成を示す。本システムは、「口腔診療情報標準コード仕様」に基づいたCSV形式の歯科情報データに対応した、Webベースのシステムである。なお、本稿における「CSV形式の歯科情報データ」とは、「診療所内の外部記憶装置に蓄積された情報」と同義である。本システムは、ユーザが操作するクライアント側と、診療情報データ及び階層構造データを管理するサーバ側から構成される。クライアント側ではサーバ側に対し、「CSV形式ファイルの登録」「登録されているファイルの検索」を実行することができる。サーバ側では、

[†] 和歌山大学システム工学部, Faculty of Systems Engineering, Wakayama University

^{††} 大阪大学歯学部附属病院, Osaka University Dental Hospital

^{*1} International Criminal Police Organization (国際刑事警察機構) : <https://www.interpol.int/>

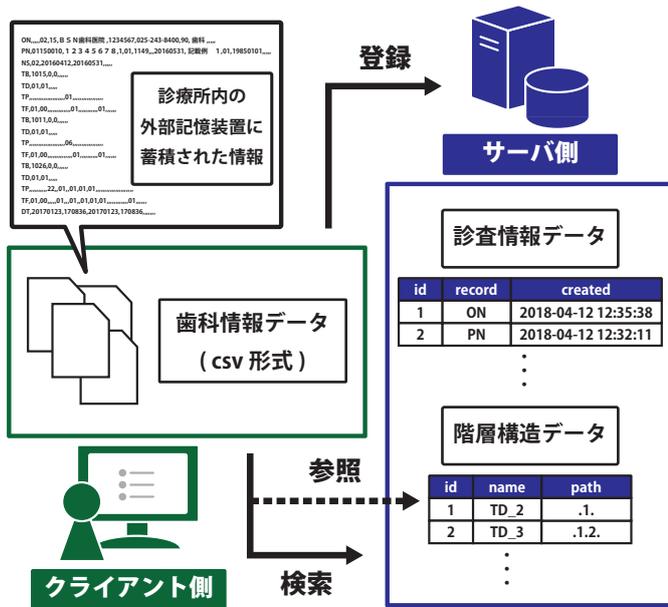


図1: システム構成図

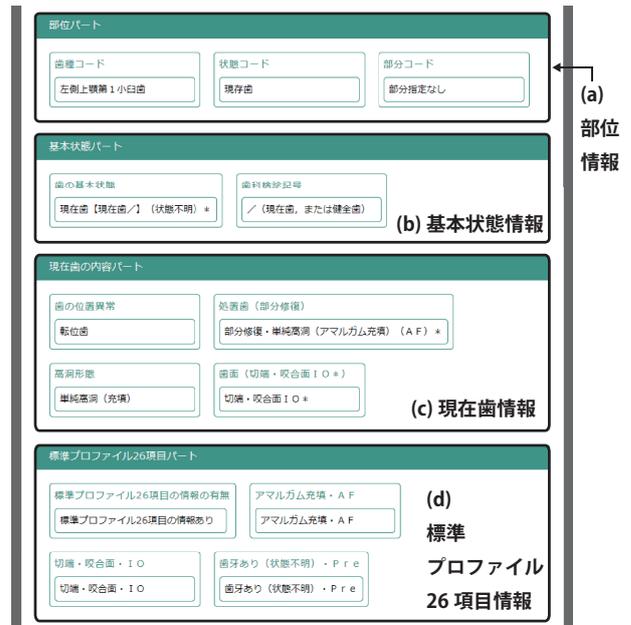


図3: 歯のプレビュー画面

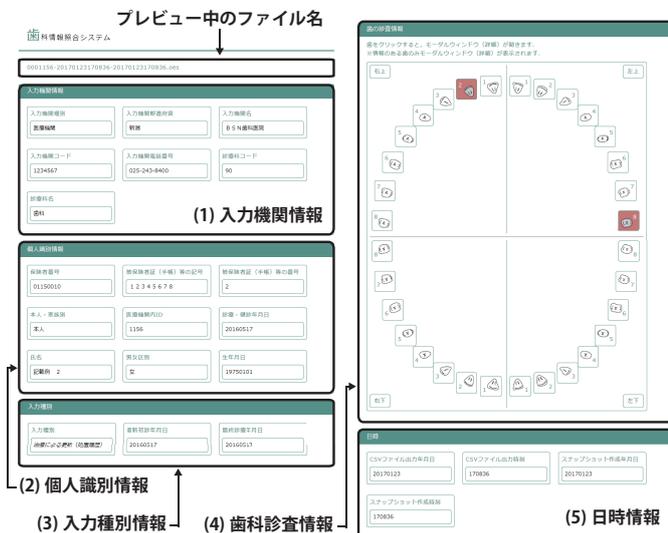


図2: プレビュー画面

RDB (Relational Data Base) の MySQL^{*1} で管理を行う。CSV形式ファイルには1ファイルにつき、患者の1回の診察に関する情報が記録されている。このファイルをサーバ側に登録するときには、データの粒度に応じ、正規化したMySQLのテーブル形式で保存する。また、診査情報とは別に、歯の状態を階層的に構造化した特徴記述子を管理者が登録している。このシステム構成により、「診療所内の外部記憶装置に蓄積された情報のテキスト検索を想定」に関して、「サーバ内の情報のテキスト検索」と同様の環境とみなすことができる。

4.2 プレビュー機能

図2にプレビュー画面を示す。ブラウザに読み込まれた歯科情報のデータをプレビュー表示することが可能となっている。この画面は、後述する「ファイル登録機能」と「検索機能」で用いられる。以下に、表示されている情報について述べる。これらの情報は、「口腔診査情報標準コード仕様」の各レコード情報に対応する。

- (1) 入力機関情報
機関名、機関コード、機関種別、入力機関都道府県コード、入力機関電話番号、診療科コード、診療科名、などの入力機関に関する情報を表示する。
- (2) 個人識別情報
保険者番号、被保険者証の記号・番号、本人・家族別、医療機関内ID (カルテ番号等)、氏名、男女区別、生年月日、などの患者に関する個人情報を表示する。
- (3) 入力種別情報
当該ファイルがいかなる診査時に入力されたのかを表示する (初診時口腔診査、処置履歴、歯科健康診査、学校歯科健康診断など)。
- (4) 歯科診査情報
歯の診査情報を表示する。図2のように配置された歯のアイコンをクリックすることで、その歯に関する詳細情報がモーダル表示される。図3に歯のプレビュー画面を示す。以下に、表示されている情報について述べる。
 - (a) 部位情報
当該歯の歯式 (歯種・状態・部分) を表示する。
 - (b) 基本状態情報
現在歯・欠損歯の有無と、それに対応する歯科検診記号を表示する。
 - (c) 現在歯情報
現在歯の内容を表示する。現在歯と欠損歯の内容は排他関係になっており、(b) が欠損歯であれば、この場所は欠損歯情報となり、欠損歯の内容を表示する。
 - (d) 標準プロフィール26項目情報
「標準プロフィール26項目」[5] を表示する。
- (5) 日時情報
当該ファイルの出力日時、スナップショットの作成日時を表示する。

*1 MySQL : <https://www.mysql.com/jp/>

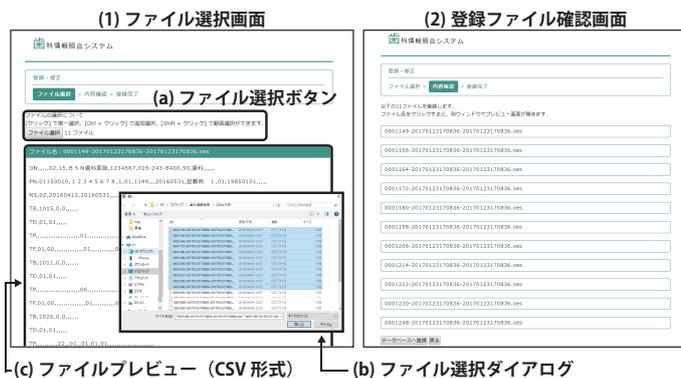


図4: ファイル登録画面

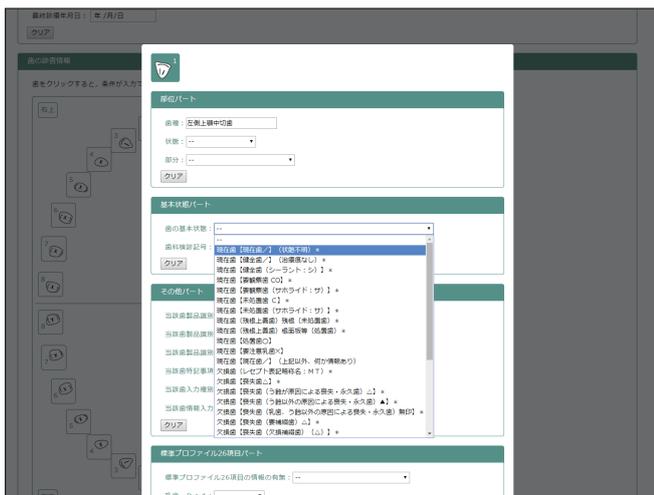


図5: 検索フォーム画面

4.3 ファイル登録機能

図4にファイル登録画面を示す。以下に、表示されている情報について述べる。

(1) ファイル選択画面

この画面ではファイルの選択を行う。

(a) ファイル選択ボタン

このボタンをクリックすることで、(b) ファイル選択ダイアログが開かれる。

(b) ファイル選択ダイアログ

ファイルの選択は、単一選択と範囲選択が可能となっている。同時に選択できる個数はファイル登録時の実行時間を考慮し、50ファイルまでとしている。

(c) ファイルプレビュー (CSV形式)

(b) でファイル選択が完了すると、ファイル名とともに CSV 形式でプレビューが行われる。

(2) 登録ファイル確認画面

この画面ではファイル登録の最終確認を行う。(1) で選択されたファイル名がリスト表示され、クリックすることで4.2節のプレビュー画面が表示される。

4.4 検索機能

本機能が本システムの根幹をなす部分である。「フォーム画面」で入力し、「検索結果画面」で確認するという順序で操作する。

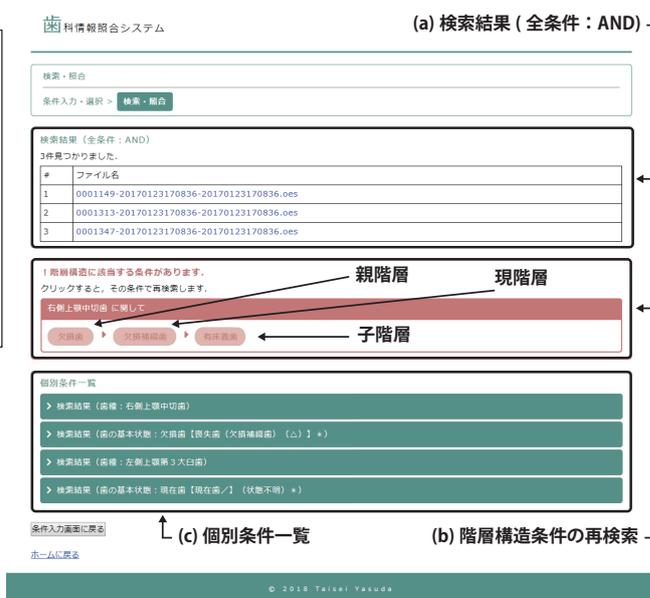


図6: 検索結果画面

(1) 検索フォーム画面

基本的には、図2と同じ画面構成となっている。図5に、歯のアイコンをクリックしたときモーダル表示される、検索フォーム画面を記す。この画面では、歯に関する情報を入力することが可能であるが、4.2節(4)に記したように、現在歯と欠損歯の内容は排他関係であり、どちらか一方の内容しか入力できない。

(2) 検索結果画面

図6に検索結果画面を示す。この画面は、主に(a)、(b)、(c)の3箇所から構成される。

(a) 検索結果 (全条件: AND)

(a)には、入力した条件のうち、共通して当てはまる結果のみが表示される。このとき、全条件をひとまとまりに捉えるのではなく、次のロジックを用いて歯の位置を考慮し検索を行う。

$$A_n = B_{n1} \cap B_{n2} \cap \dots \cap B_{nm}$$

$$X = A_1 \cap A_2 \cap \dots \cap A_n$$

$$\left(\begin{array}{l} X: \text{検索結果,} \\ A_n: n \text{ 番目の歯に関する入力条件,} \\ B_{nm}: n \text{ 番目の歯に関する } m \text{ 番目の} \\ \text{入力条件} \end{array} \right)$$

また、ファイル名をクリックすることで4.2節のプレビュー画面が表示される。

(b) 階層構造条件の再検索

(b)は、検索条件が、後述する歯の持つ階層構造に含まれていた場合、表示される。検索条件のうち、階層構造に含まれていたものが、「現階層」として表示される。1つ上と下の概念はそれぞれ「親階層」「子階層」として表示され、クリックすることでその条件も含めて再検索することができる。

(c) 個別条件一覧

(c)は、検索条件をそれぞれ個別のものとして扱った場合の検索結果を表示する箇所である。クリックすることで検索結果リストが開き、更にファイル名をクリックすることで4.2節のプレビュー画面が表示される。

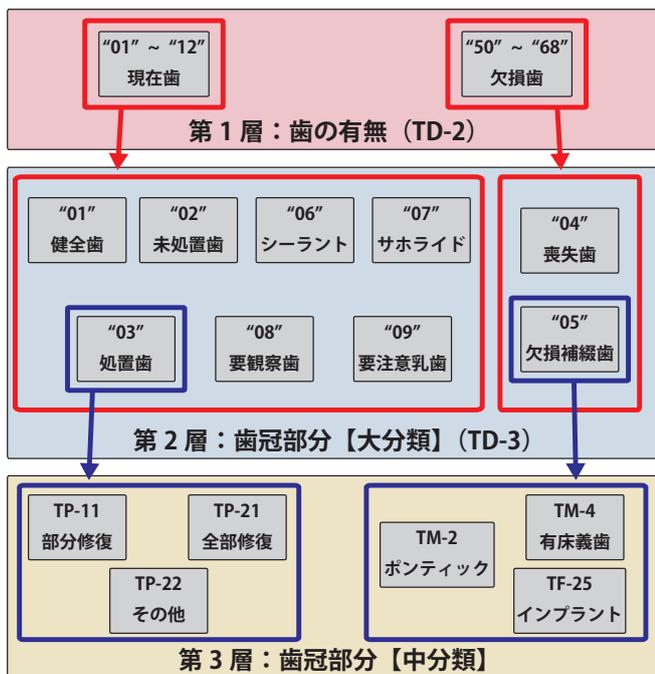


図7: 歯の階層構造例

(b) や (c) は、結果の更なる絞り込みなどに活用することができると考える。

(3) 階層構造の条件検索について

図7に歯の階層構造例を示す。この階層構造は、「口腔状態の標準データセット」[6]を参考に、「口腔診査情報標準コード仕様」[7]内の歯の診査情報レコードに対応させたものとしている。なお、図7中のT(アルファベット)(数字)は、そのレコード内の情報である。第1層は、歯そのものがある・ないの2値、第2層は、歯冠部分(口の中に出ているところ)の大分類、第3層は、歯冠部分(口の中に出ているところ)の中分類、で判別する。

本システムでは、階層構造のデータ構造を保存するのに、経路列挙モデルを用いた。経路列挙モデルには、各ノードまでの絶対パスをデータとして保存している、という特徴があるため、親子関係の経路探索のクエリが簡単になる。

表1に例を示す。idには、各データをユニークにするための番号を振り分ける。nameには、図7中のT(アルファベット)(数字)を1つずつ格納する。pathには、第1層をルートとした、そのデータまでのidの経路を格納する。例として、idが4で、nameがTP-21の「全部修復」について説明する。図7を参考に「全部修復」の親をルートまでたどると、「処置歯」「現在歯」となる。ゆえに、「全部修復」のpathは「処置歯」のid:2と、「現在歯」のid:1を用いて「.1.2.4」と表せる。

このモデルは、検索結果画面の(b)階層構造条件の再検索で、必要があった場合に参照される。

5. おわりに

本稿では、「口腔診査情報標準コード仕様」に基づいた歯科情報による身元確認システムを提案した。提案システムでは、歯が持つ特徴的な階層構造を意識した検索の仕組みを取り入れた。今後はより深い階層構造や、そのマッチングアルゴリズムの検討と、システムの性能評価を行う。

表1: 経路列挙モデルの例

id	name	path
1	TD-2	.1.
2	TD-3	.1.2.
3	TP-11	.1.2.3.
4	TP-21	.1.2.4.
5	TP-22	.1.2.5.
6	TM-2	.1.2.6.
7	TM-4	.1.2.7.
8	TF-25	.1.2.8.

参考文献

- [1] 平成24年警察白書 統計資料：特-5 東日本大震災における遺体の身元確認状況について (平成24年5月11日現在), <https://www.npa.go.jp/hakusyo/h24/toukei/00/0-05.xls> (参照：2018-07-18).
- [2] 日本経済新聞:震災犠牲者の身元確認, DNAより歯型が有効 (2016-03-13), <https://www.nikkei.com/article/DGXLZ098375320S6A310C1000000/> (参照：2018-07-18).
- [3] 青木孝文, 伊藤康一, 青山章一郎: 災害犠牲者の身元確認とICT, *IEICE Fundamentals Review*, 9 (2), pp.119-130, 2015.
- [4] 厚生労働省: 歯科情報の標準化について, <https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000205867.html> (参照：2018-07-18).
- [5] 厚生労働省: 第5回歯科診療情報の標準化に関する検討会資料1, <https://www.mhlw.go.jp/file/05-Shingikai-10801000-Iseikyoku-Soumuka/0000076199.pdf> (参照：2018-07-18).
- [6] 厚生労働省: 口腔状態の標準データセット, <https://www.mhlw.go.jp/file/05-Shingikai-10801000-Iseikyoku-Soumuka/0000117126.pdf> (参照：2018-07-18).
- [7] 厚生労働省: 口腔診査情報標準コード仕様 ver.1.0, <https://www.mhlw.go.jp/file/05-Shingikai-10801000-Iseikyoku-Soumuka/0000155163.pdf> (参照：2018-07-18).
- [8] 菊月圭吾, 狩野敦史, 小野博之, 白石秀幸, 黒澤正雄, 熊谷哲也, 齋藤雅人, 熊谷章子, 藤村朗, 出羽厚二: 東日本大震災における身元確認作業, *岩手医科大学歯学雑誌*, 37巻2号, pp.74-84, 2012.
- [9] M. Petju, A. Suteerayongprasert, R. Thongpud, K. Hassiri: Importance of dental records for victim identification following the Indian Ocean tsunami disaster in Thailand, *Public Health* 121, pp.251-257, 2007.
- [10] L. Andersen Torpet: DVI System International: Software Assisting in the Thai Tsunami Victim Identification Process, *The Journal of Forensic Odonto-Stomatology*, Vol.23 No.1, pp.19-25, 2005.