

歯科情報を用いた身元確認支援システムの構築

安田 大誠^{1,a)} 吉野 孝^{2,b)} 玉川 裕夫^{3,c)}

受付日 2020年4月8日, 採録日 2020年10月6日

概要: 東日本大震災における身元不明のご遺体に対する身元確認の手段のうち, 歯科情報による個人識別の有用性が報告されている. また, 厚生労働省の「歯科診療情報の標準化」事業により, 各歯科医療機関で蓄積される歯科情報に対し「口腔診査情報標準コード仕様」が定義された. そこで我々は, 本事業により社会活用できる段階となった歯科情報を用い, 身元確認を支援するシステムを開発した. システムの特徴として, 歯に定義された階層構造に着目し, 検索時に段階的に絞り込む機能を開発することで, 災害時の歯の損傷などに対応が可能となっている. Dynamic Programming (DP) マッチングと, 歯の特徴・位置ごとの度数分布に着目し, これら2つを組み合わせた照手法の提案を行った. 階層構造とマッチングに関する評価実験により, 以下を明らかにした. (1) 階層構造により, 検索対象を約 1/5 にまで絞り込むことができる. (2) DP マッチングにより, 歯 1 本の位置ずれに対し平均約 3.5 ポイント, 2 本の位置ずれに対し平均約 20 ポイント識別率が増加した.

キーワード: 身元確認, 歯科診療情報の標準化, 検索システム, 歯の欠損

Development of Identification Support System Using Dental Information

TAISEI YASUDA^{1,a)} TAKASHI YOSHINO^{2,b)} HIROO TAMAGAWA^{3,c)}

Received: April 8, 2020, Accepted: October 6, 2020

Abstract: In the case of the Great East Japan Earthquake, it has been reported that dental findings were useful in victim identification. In addition, the Ministry of Health, Labor and Welfare's "Standardization of dental information" project defined the "Japan Dental Association Oral Examination Standard code" (JDAOES) for dental information accumulated in each dental care institution. Therefore, we have developed an identification support system using dental information made available by the project. By focusing on the hierarchical structure of teeth status and using it as a feature of search function, the system can cope with the loss of dental information at the time of disaster. Focusing on Dynamic Programming (DP) matching and histograms for tooth features and positions, we proposed a matching method that combines these two methods. The evaluation experiments on hierarchical structure and matching provided the following three results: (1) The hierarchical structure can narrow down search targets to about one-fifth. (2) DP matching increased the recognition rate on average about 3.5 points for one tooth misalignment and about 20 points on two teeth misalignment.

Keywords: victim identification, standardization of dental information, search system, loss of teeth

¹ 和歌山大学大学院システム工学研究科
Graduate School of Systems Engineering, Wakayama University, Wakayama 640-8510, Japan

² 和歌山大学システム工学部
Faculty of Systems Engineering, Wakayama University, Wakayama 640-8510, Japan

³ 大阪大学大学院歯学研究科
Graduate School of Dentistry, Osaka University, Osaka 565-0871, Japan

a) yasuda.taisei@g.wakayama-u.jp

1. はじめに

2011年3月11日に発生した東日本大震災後, ご遺体の身元確認(個人識別)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」「指紋・掌紋」「DNA型」「歯科

b) yoshino@wakayama-u.ac.jp

c) tamagawa-osk@umin.ac.jp

的特徴」である。その中で、「歯科的特徴」による身元確認が有効であった。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、歯科情報による個人識別によるものがDNA鑑定約7倍であり、宮城県単体でみると約10倍となっている[1]。理由としては、津波によって住宅ごと流されてしまうため、DNA試料の入手が困難になることがあげられる。歯科情報による個人識別は、照合先の歯科情報が歯科医療機関に存在する。したがって、その施設が被害を受けなければ身元確認を行うことが可能であった。また、歯科医療機関で電子的に蓄積されていた診療情報が、レセコン^{*1}メーカによってそれぞれ独自形式であったことや、身元確認の現場で歯科医師が行った記載にも「記号」「略号」「和文」「英文」が混在するなど多種多様な表現があったことから、震災後の電子的検索作業は前処理に多くの時間を費やすこととなった。前処理として考えられたのは、参照先である歯科医療機関に蓄積された情報と、参照元である現場の手書き情報とを共通のフォーマットに変換することである。

震災の教訓から「歯科診療情報の標準化」事業が行われており[2]、歯の代表的な状態が26項目に分類され、歯科情報が社会活用できる段階となっている。これは、ある程度の地理的範囲をカバーする地域医療ネットワークでデータを集中管理することができ、歯科情報による個人識別の関係者が26項目の内容をよく把握できている場合に有効な手段となった。この26項目は、歯の状態を粒度の細かい内容に分けているが、この形式に沿わない歯の状態が多数存在するため、分類すること自体が検索結果に影響を与えてしまうという短所がある。たとえば、同じ歯に金属と樹脂といった異なる歯科素材が使われている例は多くあり、26項目ではどちらか一方の素材にしか分類できない。また、歯の欠損を補うための固定式装置や義歯では、残存している歯の保護や見た目の自然さを重視して人工の歯の横幅や並べかたを工夫するため、目視では元の歯の部位が分からない場合もしばしばある。すなわち、検索情報の参照先である歯科医療機関では保険請求に必要な診療情報が電子的に蓄積されており、参照元となる身元確認の現場では目視した結果が登録されることから、単純なマッチングではヒットしない。これを解決する手法の1つは、1つの歯に人工的な修飾がどの程度加えられているかを細かい粒度に分けるだけでなく、逆に粒度の粗い情報としても扱えるような構造を持たせて、参照先と参照元の情報粒度を合わせて検索できる仕組みを作ることである。平成28年度事業で検討された「口腔診査情報標準コード仕様」では、歯の状態が持っている粒度を視野に入れ、それらを階層構造で表現できるようになっている。階層構造とは、たとえば、過去にう蝕になったことがない健全な歯も、う蝕

で様々な処置が施されている歯も、ともに口腔に存在する歯という粗い階層としてまとめて扱ったり、逆に、歯を抜いた後の状態であっても、そこを補う歯科素材の種類や大きさをもとに、さらに細かい粒度の階層として扱ったりできるという意味である。そこで本研究では、階層構造を持つコード仕様を用い、検索時に歯の情報粒度を揃える方法の効果を検討した。

近年発生予想がされている南海トラフ巨大地震では、東日本大震災を上回る被害想定がなされている[3]。太平洋側の広い範囲に影響が及ぶ地震あるいは津波では、歯科情報による個人識別に関わる関係者の数も増え、参照元となる身元不明者の歯科情報も多様性が増すと考えられる。県境を越えた歯科医療機関を対象とした身元検索ももちろん行われると考えられる。つまり、これまでのように特定形式に情報を変換して検索し、厳密な身元確定まで視野に入れるのではなく、ゆるやかな検索を行ってヒット漏れを少なくする方法が検討される必要がある。特に歯の部位情報の位置ずれは、ご遺体の目視ではしばしば発生することから、検索のヒット率を下げる可能性が考えられ、たとえば上顎の大歯はう蝕になりやすく歯科的処置が加えられないのに対して、隣在する上顎中切歯や第1小臼歯はう蝕の処置が加えられるということがある。このような差異は他の部位でもみられ、う蝕あるいは歯周病による部位特異性といわれているが、部位情報のずれが検索結果に与える影響について確かめた研究は国際的にも見当たらない。そこで本研究では、歯の部位と状態の出現度数とで重み付けして検索する方法の効果について検討した。

本研究では事業により定義された標準的なデータ形式をもとに、一定の地域内で蓄積された歯科情報を用いて身元確認支援を想定したシステム「Dental Seeker」を開発した。既存技術として文献[4]、[5]、[6]が存在するが、本研究の新規性は、歯が本来持っている状態の階層的な特徴をもとに検索手法を検討したこととあり、独自性は、身元確認の現場で発生する歯の部位情報のずれが検索結果に与える影響を定量的に確認したことにある。

2. 歯科診療情報の標準化

「歯科診療情報の標準化」事業は厚生労働省に設置されており、実証事業が平成25年度から実施されている[2]。以下に、各年度で執り行われた事業での成果について簡潔に整理する。

- (1) 平成25年度：「標準プロファイル26項目」の策定
平成25年度事業では、歯の特徴に基づいた「標準プロファイル26項目」が策定され、身元確認において高精度に絞り込みが可能であることが実証^{*2}された。

^{*1} 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

^{*2} 第5回歯科診療情報の標準化に関する検討会資料1：厚生労働省、<https://www.mhlw.go.jp/file/05-Shingikai-10801000-Iseikyoku-Soumuka/0000076199.pdf> (参照2020-10-10)

表 1 標準プロファイル 26 項目と口腔状態標準データセット (一部)*4

Table 1 Standard profile 26 items and oral status standard data set (part).

標準プロファイル 26 項目		口腔状態標準データセット	
項目	記号	対応する特徴記述子	
乳歯	Dcd	レセプト電算の歯式コードで表現	
健全歯	Sou	Pre, Vir, Sou	
C1-C3	C123	Pre, CCB	
インレー・アンレー 3/4, 4/5 冠	金属色	In	Pre, Res, PRes, InPCR, NGC
	歯冠色	InTC	Pre, Res, PRes, InPCR, TC
全部金属冠	FMC	Pre, Res, FRes, FMC	
前装冠	HR	Pre, Res, FRes, FC	
ポンティック	Pon	Miss, Rep, Pon	
残根・根面板ほか	C4	Pre, C4	
死後脱落の疑い	MPM	Pre, AvulT	
インプラント	Impl	Miss, Rep, Impl	

表 2 口腔診査情報標準コード仕様 (一部)*5

Table 2 JDAOES (part).

レコード 識別符号	レコード・パート名称	概要
ON	入力機関情報レコード	データ入力診療機関の情報
PN	個人識別情報レコード	患者の識別情報
TB	部位パート*	歯の部位情報
TD	基本状態パート*	現在歯・欠損歯の有無
TP	現在歯の内容パート*	歯 (現在歯) の情報
TM	欠損歯の内容パート*	歯 (欠損歯) の情報
TF	標準プロファイル 26 項目パート*	標準プロファイル 26 項目
DT	日時レコード	データ作成日時

* 歯の診査情報レコード情報に属する。複数パートで構成され、歯 1 本分の情報を表す。

- (2) 平成 26 年度：「口腔状態標準データセット」の策定
平成 26 年度事業では、「口腔状態標準データセット」*3が策定された。これにより、ベンダごとに仕様が多岐にわたって異なっていたレセコンおよび電子カルテから、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。表 1 に、先に述べた標準プロファイル 26 項目と口腔状態標準データセットの特徴記述子の対応を示す。この表は、平成 26 年度歯科診療情報の標準化に関する実証事業報告書*4より引用したものである。
- (3) 平成 27 年度：「口腔状態標準データセット」の拡張
平成 27 年度事業では、災害時における歯科情報の消失のリスクをふまえ、平成 26 年度事業よりも表現力の高い口腔状態の標準データセットが策定された。
- (4) 平成 28 年度：「口腔診査情報標準コード仕様」の策定

平成 28 年度事業では、「口腔状態標準データセット」などをもとにレセコンなどからデジタルデータを出力するための仕様書「口腔診査情報標準コード仕様」*5が策定された。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。表 2 に、本研究で用いた口腔診査情報標準コード仕様の構成レコードとその概要を示す。

- (5) 平成 29 年度：歯科医療機関での実証
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事業」と改め、2 地域のモデル地区 (新潟県と静岡県における地域医療ネットワーク) で「口腔診査情報標準コード仕様」に準拠した歯科医療機関での実証が行われた。5 章と 7 章の評価実験では、この平成 29 年度事業で収集されたデータを用いた。

3. 関連システム・関連研究

Aoki らは、生前カルテ情報とご遺体情報を照合する専用

*3 口腔状態の標準データセット：厚生労働省, <https://www.mhlw.go.jp/file/05-Shingikai-10801000-Iseikyoku-Soumuka/0000117126.pdf> (参照 2020-10-10)

*4 平成 26 年度 歯科診療情報の標準化に関する実証事業報告書：厚生労働省, <https://www.mhlw.go.jp/file/06-Seisakujouhou-10800000-Iseikyoku/H26.jigyouchoukokusho.pdf> (参照 2020-10-10)

*5 口腔診査情報標準コード仕様 ver.1.0：厚生労働省, <https://www.mhlw.go.jp/file/05-Shingikai-10801000-Iseikyoku-Soumuka/0000155163.pdf> (参照 2020-10-10)

ソフトウェア Dental Finder を開発・運用した [4]. 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 3 種類に歯科所見を簡素化して絞り込みを行う「36 (サブロク) 検索」を開発した [5]. 36 検索は、上下左右の犬歯と第 1 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. 笹嶋らは、架空のデンタルチャート 500 例を資料とし、32 歯の歯科所見を 1 歯につき 12 分類し、スクリーニングの精度について検討した [6]. 歯科診療録において歯科所見の乏しい歯型図も多いことから、鑑定の実務においては「情報なし」を分類項目として組み入れた 5 分類で検索することで、識別精度に優れた鑑定結果が得られると判明させている.

Aoki らと菊月らの研究においては、岩手県、宮城県、福島県などの地域や、その地域内ごとに歯科情報の互換性がないという問題をかかえており、データ連携に時間を要した. データ連携を行わない場合、身元確認をするには歯科医療機関ごとの診療情報の形式に適したシステムの開発が必要となる. 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. 笹嶋らの研究とは 1 歯に対する分類数に違いがあり、本研究では標準化データ 26 項目での検索を想定している. また、本研究と既存技術の手法としての差異は、階層構造を取り入れることにより、検索時に歯の情報粒度を任意に揃えられることにある. 加えて、歯の位置ずれも考慮した検索実験 (7 章) を行っているため、その点でも異なる.

2004 年のインド洋津波被災後のタイでは、INTERPOL *6 の協力を受けて DVI *7 が国家事業として行われた [7]. このとき使用されたソフトウェア [8] 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. Dental Seeker

4.1 Dental Seeker の概要

歯科情報を用いた個人検索の場合、被検索側の「生前情報」と、検索側の「ご遺体情報 (以下、死後情報)」が必要となる. 「生前情報」は、歯科医療機関でカルテ情報などの

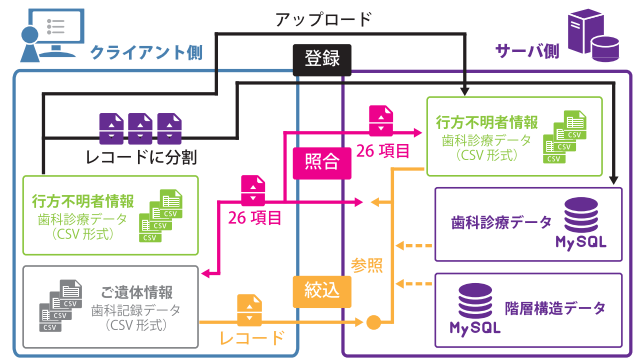


図 1 システム構成

Fig. 1 System configuration.

形で管理されており、「死後情報」は、災害後に検索所などで法歯学者がご遺体から収集する歯科記録情報である. これら 2 つの情報を照合することによって、個人の検索が初めて可能となる. 東日本大震災時の実際の身元確認のフロー [9] では、まず 2 つの情報が警察本部にある身元確認システムに統合され、検索結果リストが出力される. 次に歯科医師による鑑定が行われ、最後に警察による確定が行われるという流れであった. 本システムにおいても検索結果リストを出力することで、歯科医師による鑑定や警察による確定を支援する. 本システムが人物を特定するのではなく、候補となる人物をリストアップし、歯科医師や警察の判断を仰ぐことが要件となる. なお、本システムは一般公開していない.

4.2 システム構成

図 1 にシステム構成を示す. 本システムは、「口腔診査情報標準コード仕様」に基づいた CSV 形式の歯科診療データに対応した、Web ベースのシステムである. ユーザが操作するクライアント側と、歯科診療データおよび階層構造データを管理するサーバ側で構成される. サーバ側のデータベースは、RDB (Relational Database) の MySQL *8 を使用した. CSV 形式のファイルには 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. 階層構造データは、ユーザの操作とは別に管理者が登録している.

本システムでは「ファイル登録」「ファイル照合」「ファイル絞り込み」が実行可能である. ファイル登録では、ファイルのアップロード処理とデータベースへの登録処理が同時に行われる. この際、クライアント側では「口腔診査情報標準コード仕様」に従いファイルをレコードデータに分割する. 分割されたレコードデータを受け取ったサーバ側では、レコード識別符号を基に各テーブルに振り分けてデータベースに登録する. ファイル照合では、ファイルから「標準プロファイル 26 項目」を抽出し、類似度計算を行う. 26 項目の抽出は、クライアント側とサーバ側の両方、類似度計算はサーバ側でのみ行われる. ファイル絞り込み

*6 International Criminal Police Organization (国際刑事警察機構), <https://www.interpol.int/> (参照 2020-10-10)

*7 Disaster Victim Identification: 大規模災害により多数のご遺体が発生した場合の身元確認に対し、海外で用いられる専門用語

*8 MySQL, <https://www.mysql.com/jp/> (参照 2020-10-10)

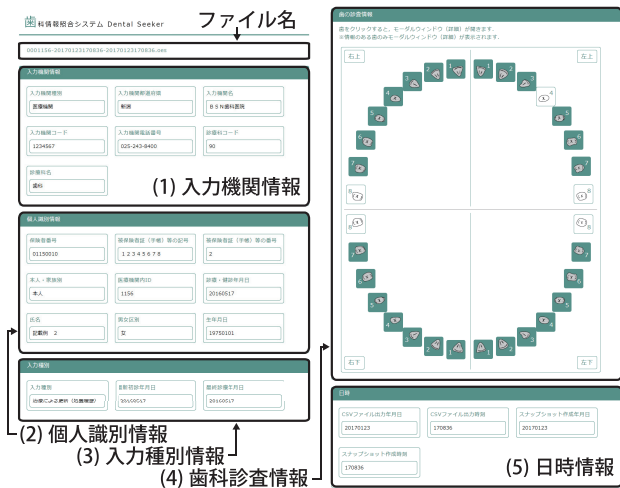


図 2 プレビュー画面例

Fig. 2 Example of preview screens.

では、身元確認を実施する CSV 形式のご遺体情報を入力として、サーバ側で絞り込み検索が行われる。ファイル登録のときと同様に、クライアント側でご遺体情報をレコードデータに分割し、サーバ側に送信する。サーバ側では、登録済みの歯科診療データのテーブル、階層構造データを参照し、CSV 形式のファイルを絞り込む。絞り込まれたファイル名の一覧はクライアント側に送信され、続けてそれらを対象に照合することもできる。

4.3 プレビュー機能

図 2 に基本情報のプレビュー画面例を示す。ブラウザに読み込まれた CSV 形式の歯科診療データをプレビュー表示する。また、配置された歯のアイコンをクリックすることで 1 歯の詳細画面がモダリティ表示される。本機能は、「ファイル登録」の登録確認前、「ファイル照合」の類似度計算後、「ファイル絞り込み」の絞り込み検索後に用いる機能である。各タイミングで表示されるファイル名のリストをクリックすることにより、別ウィンドウでプレビュー画面が表示される。

4.4 絞り込み機能

図 3 に歯の階層構造例を示す。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 層は歯冠部分の中分類で判別する。この階層構造は、「口腔状態標準データセット」を参考に、2 章の表 2 で示した、「口腔診査情報標準コード仕様」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 3 の、歯の状態を示す短形内の T(アルファベット)_(数字) は、そのレコード内の情報である。口腔診査情報標準コード仕様では、T(アルファベット)_(数字) に値が格納される仕組みとなっている。たとえば「TD_2」は歯の基本状態を表し、「TD_2」に「2」が値として格納され

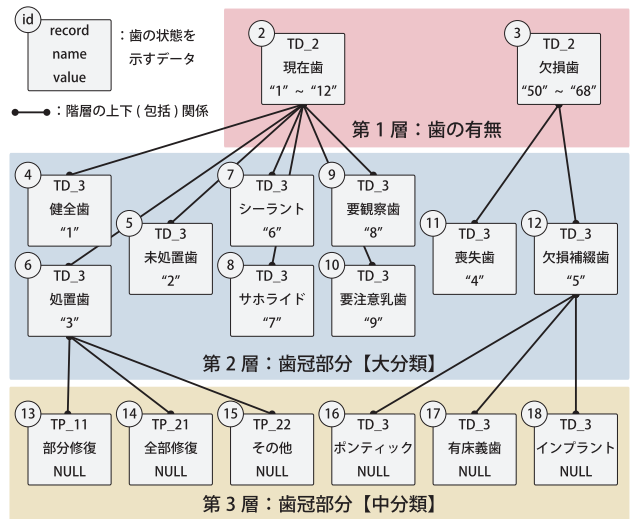


図 3 歯の階層構造例

Fig. 3 Example of hierarchical structure of teeth.

表 3 経路列挙モデルの例 (一部)

Table 3 Example of route enumeration model (part).

id	record	name	path	value
2	TD_2	現在歯	.2.	12
3	TD_2	欠損歯	.3.	50
6	TD_3	処置歯	.2.6.	3
12	TD_3	欠損補綴歯	.3.12.	5
13	TP_11	部分修復	.2.6.13.	NULL
14	TP_21	全部修復	.2.6.14.	NULL
18	TF_25	インプラント	.3.12.18.	NULL

ていた場合、歯の基本状態は「現在歯（治療痕のない健全歯）」となる。また、「3」であれば「現在歯（シーラント処置された健全歯）」、「5」であれば「現在歯（サホライド塗布された要観察歯）」、「52」であれば「欠損歯（う蝕が原因の喪失歯）」、「57」であれば「欠損歯（欠損補綴歯・義歯）」、「66」であれば「欠損歯（インプラント）」となる。このように、現在歯は 1 から、欠損歯は 50 からの値をとる。

本システムでは、経路列挙モデルを用いて階層構造のデータを表現した。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す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 3 に経路列挙モデルの例を示す。表 3 の内容は、本研究で実装したデータベースのテーブルと同じ状態を表している。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。record には、図 3 の T(アルファベット)_(数字) を 1 つずつ格納する。name には、データを表す歯の状態を格納する。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。つまり、図 3 の階層構造で、どの経路を通ったかを示している。value は、name に記した歯の状態へと決定づけるための、record に格納されるべき数値である。value が NULL となっているものは、record の存

在自体が name に記す歯の状態を決定づけるものであり、value を必要としないためである。例として、id が 14 で、record が TP_21 の「全部修復」について説明する。図 3 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 である 6 と、「現在歯」の id である 2 を用いて「.2.6.14.」と表せる。検索は、モデルに登録された情報をもとに、条件一致で階層別に絞り込まれる。サーバに登録されている歯科診療データのうち、record と value が一致するものを、歯の位置ごとに条件判定を行い絞り込む。また、登録する record, name, path, value を任意に変更することで、階層数の増減やレコード情報の変更に対応可能となる。

4.5 表 2 と図 3 との語彙対応

図 3 の現在歯とは、診査時に口腔に歯が存在している状態、欠損歯とはう蝕や歯周病などが原因で抜歯されて歯が存在していない状態を示している。また、歯冠部とは、口腔内に出ている歯の部分であり、肉眼で状態を確認可能な部分のことをいう。歯科情報には、う蝕が歯という硬い組織に生ずる蓄積性の疾患であることが反映されており、現在歯の歯冠部分は、その歯が過去にどのような状態であって、どのような治療をうけたかの結果（＝過去履歴）を肉眼で確認できる。歯科健診では、実際のところ図 3 の用語だけでなく、さらに状態を詳しく区別できる用語が使われている。一方、通常、う蝕は第 2 層から第 3 層へ進行して後戻りせず、硬組織の崩壊が大きい場合などには抜歯されてしまうことがある。永久歯の抜歯は咀嚼能率をさげるだけでなく、隣り合う歯や対向する歯に影響を与えることや、前歯の場合には審美的な側面もあって、抜歯後に人工的な素材を用いて補われることが多い。歯科健診では、このようなう蝕の状況と治療経過をみており、それらを数値として過不足なく集計できるよう実際の口腔診査情報標準コード仕様には、第 2 層、第 3 層に含まれる諸状態に関する用語が網羅的に記載されている。今回は、それらの用語をすべて使って粒度の細かい情報で分類してしまうのではなく、う蝕の状態に関する内容で整理したものを大分類、その後のう蝕治療結果（＝抜歯も含む）で整理したものを中分類として、口腔内の状態を区分している。

4.6 照合機能

6 章で述べる照合手法で算出された類似度順にリストを表示する。検索対象が多い場合、本機能を用いる前に 4.4 節で述べた、絞り込み機能によるフィルタリングが実行可能である。絞り込み機能の精度に関しては 5 章で述べる。

5. 階層構造に関する評価実験

5.1 実験のデータ構成

本研究では、2017 年に新潟県と静岡県で収集された 436 人分の CSV ファイル*9（以下、実験ファイル）を検索データとして使用した。実験ファイルは 436 人に対して 1 つずつファイルがあり、合計で 436 ファイルとなる。歯科情報を用いた個人検索の場合、被検索側の「生前データ」と、検索側の「死後データ」が必要であり、これら 2 つのデータを照合することによって、個人の検索が初めて可能となる。一般的に「生前データ」は、歯科医療機関で管理されている。本実験では、実験ファイルをサーバに登録することで、同様の環境を用意した。「死後データ」は災害後に、ご遺体から法歯学者が得るデータである。本実験では、実験ファイルに外乱を適用することにより、仮想の「死後データ」を用意した。

5.2 外乱の適用

全実験ファイルの 5%にあたる、22 件の実験ファイルをサンプリングし、外乱を適用した。実験ファイルの外乱は、ランダムに選出した歯に適用する。適用する歯の本数は、1 本分から順に 8 本分までとした。これは全歯数 32 本の 4 分の 1 に該当する。ゆえに、22 件の実験ファイルのサンプリングと外乱の適用を、9 セット行った。本実験で適用する外乱は、以下の 2 種類であり、どちらかをランダムに適用する。

（タイプ A）歯の状態が不完全：階層の粒度を下げる

（タイプ B）歯の死後脱落：その歯に関する情報をなくす

5.3 検証項目と実験概要

本研究では、歯が本来持っている状態の階層的な特徴をもとにした検索手法を開発している。そのため実験では、検索現場での表記に揺れが発生しても、階層構造データにより表記揺れを許容し検索することが可能であるかを検証する。すなわち、表記揺れをデータ上の外乱と見なし、最上位の第 1 層から最下位の第 3 層まで条件を変更して絞り込み検索を行い、階層ごとの検索結果数の変化を確認する。検索結果数とは、4.4 節で紹介した絞り込み機能を用いて絞り込まれた実験ファイルの数を示す。評価指標を検索結果数としたのは、目的のファイル以外の結果が多くなれば絞り込めていない、結果が少なくなれば絞り込めていると判断可能なためである。

*9 平成 29 年度 歯科情報の利活用及び標準化普及事業 (2) 診療情報共有を目指したモデル地区展開：厚生労働省、<https://www.mhlw.go.jp/file/05-Shingikai-10801000-Iseikyoku-Soumuka/shiryō1.3.pdf> (参照 2020-10-10)

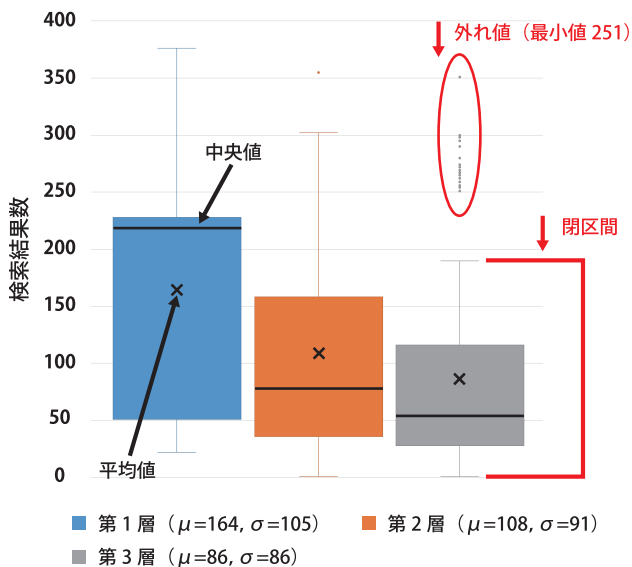


図 4 検索結果数の分布

Fig. 4 Distribution of the number of search results.

5.4 結果と考察

図 4 に階層別の検索結果数の分布を示す。第 1 層の検索結果数は μ が 164, σ が 105 の青色の分布, 第 2 層は μ が 108, σ が 91 の橙色の分布, 第 3 層は μ が 86, σ が 86 の灰色の分布である。中央値は, 第 1 層から第 3 層まで順に 218, 77, 53 となった。分布の平均値は, 第 1 層, 第 2 層, 第 3 層というように検索結果数が少なくなり, 第 1 層から第 3 層までは約 1/2 となっている*10。平均値で見ると, 全ファイル 436 件に対しては第 3 層で約 1/5 に絞り込めることが確認できる。さらに, 平均値が下がるだけでなく標準偏差も小さくなることから, 分布のばらつきが小さく絞り込みの正確性が向上している。第 3 層では上側に外れ値が多く見られるが, それらはすべて箱ひげ図の閉区間外である。また, それらの最小値である 251 (図 4 で示す赤丸) に対し有意水準 5% で片側 t 検定を行ったところ, p 値が 0.028 となるため統計的に除外できる。

6. 照合手法

本研究では, 歯科情報を照合する際の手法として「度数分布」と「DP マッチング」を用いた。これは, 度数分布を用いることにより不正確な歯の位置でのスコアリングを低減する効果が, DP マッチングを用いることによりスコアリング前の歯の位置ずれに対応する効果が期待できると考えたためである。度数分布を用いた理由に関しては, 6.1 節で述べる。DP マッチング [10] とは, 2 パターンを

*10 階層が深くなるにつれて検索結果数が減るのは, ある意味で自明なことである。しかし, 検索結果数を後述する 7 章の類似度マッチングにあてはめて考えてみたい。類似度マッチングでは, 類似度上位 40 件までを調べると, 平均約 90% の割合で個人が特定可能である。この 40 件に対し, 階層構造の検証では第 1 層で平均検索結果数 164, 第 2 層で 108, 第 3 層で 86 となっているため, 「絞り込む」という研究目的は達成したと考えている。

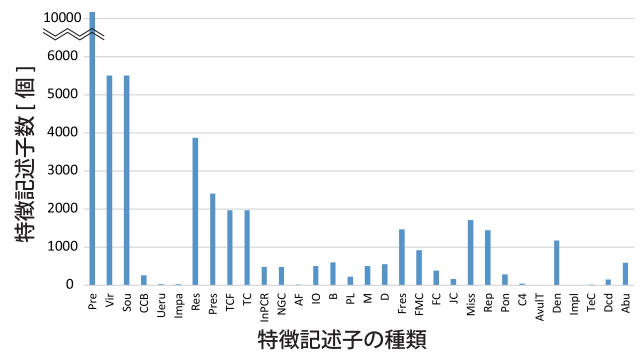


図 5 全項目の度数分布

Fig. 5 Histogram of all items.

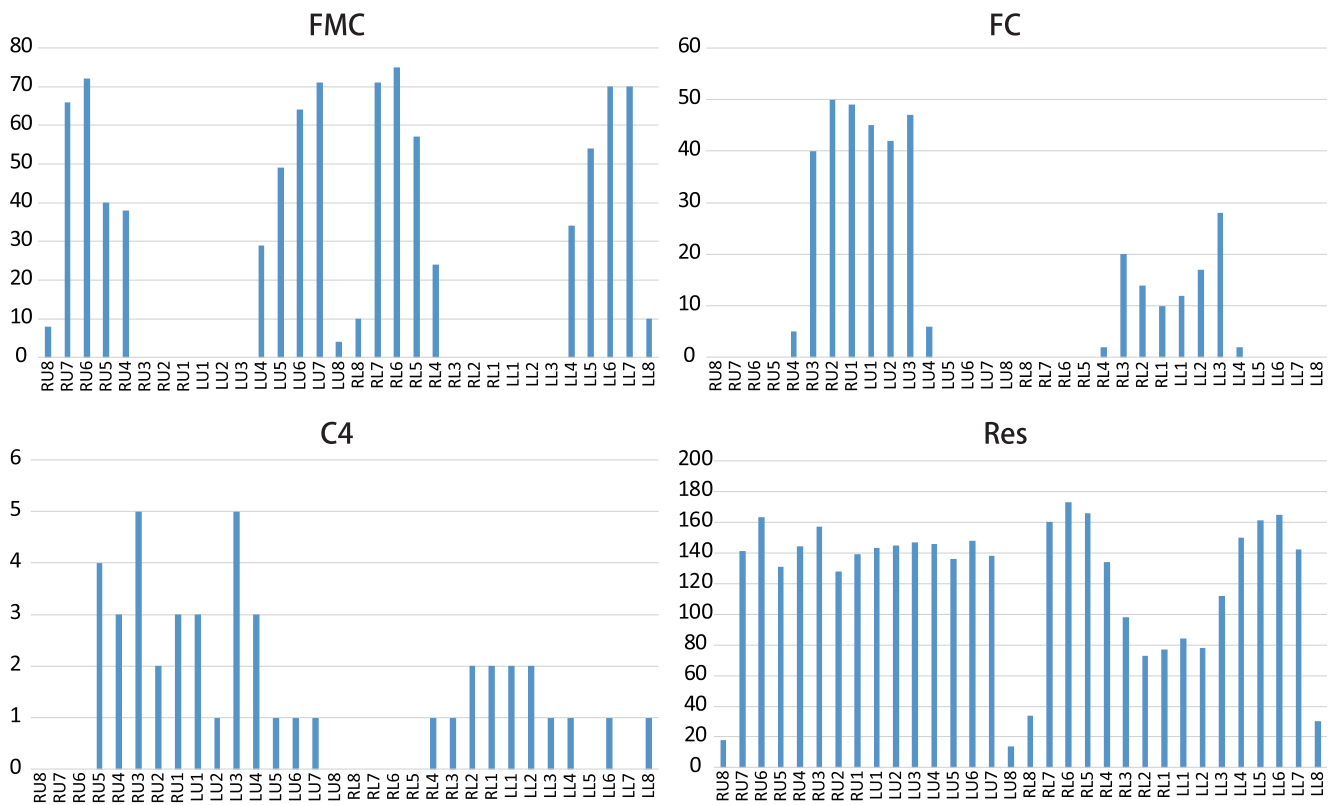
マッチングする際, 一方に微小な歪み (ずれ) があると整合性が悪くなるため, マッチングの際に一方のパターンを非線形伸縮させ, 最も整合した時点を実際のマッチング結果とするものである。しかし DP マッチングでは, 検索量を検索データ量 n に対して, $O(n)$ 以下にすることはできない [11] という問題がある。災害時などの大規模データを想定した場合, 迅速な検索には向いていない。そのため, 計算量を低減させるための手法が研究されている [12], [13]。本システムでは, 4.4 節で述べた階層構造による絞り込み機能があるため, 事前に検索対象を絞り込み DP マッチングの計算回数を低減できる。

6.1 歯の状態 (特徴記述子) の度数分布

検索対象となる全 436 件の歯科診療データについて, 歯の状態 (特徴記述子) の度数分布を集計するために, CSV 形式のデータから標準プロファイル 26 項目を抽出し, さらに特徴記述子への変換を行った。変換の際には, 2 章の表 1 で示した, 標準プロファイル 26 項目と口腔状態標準データセットの特徴記述子の対応表を参照した。変換するうえで, 今回は Dcd (乳歯), Abu (支台歯) の情報も抽出可能であったため, それら 2 つの項目は標準プロファイル 26 項目のままで取り出した。図 5 に全特徴記述子の度数分布を示し, 図 6 に特徴記述子ごとの度数分布を示す。

図 5 に示すように, 横軸の特徴記述子は左から順に, Pre, Vir, Sou, CCB, Ueru, Impa, Res, Pres, TCF, TC, InPCR, NGC, AF, IO, B, PL, M, D, Fres, FMC, FC, JC, Miss, Rep, Pon, C4, AvulT, Den, Impl, TeC, Dcd, Abu, である。口腔状態標準データセットの特徴記述子 30 個に加えて, 標準プロファイル 26 項目のうち Dcd, Abu の計 32 個の特徴量を抽出することができた。しかし, 特徴記述子 AvulT (歯牙脱落), Impl (インプラント) は確認できなかった。理由としては, AvulT はレセコン抽出の情報のため, Impl は保険未適用項目のためであることがあげられる。

図 6 からは, 歯の位置ごとの各特徴記述子の出現頻度を確認することができる。横軸の RU, LU, RL, LL はそれ



※ 縦軸は特徴記述子数 (個), 横軸は歯の位置を示す.

図 6 項目別の度数分布 (一部)
Fig. 6 Histogram of item (part).

それぞれ右上, 左上, 右下, 左下の歯の位置を表し, 数字の番号は前歯から奥歯に向かって 1~8 となっている. 図 6 中の FMC (全部金属冠) は前歯には分布しないが, 逆に FC (前装冠) は前歯にのみ分布している. また, C4 (残根) では上顎の歯に分布が多いことや, Res (修復あり) では奥歯と下顎の前歯の分布が少ないことが確認できる.

これより, 我々は度数分布をマッチングの際の重みに使用できるのではないかと考えた. たとえば, 歯の位置ずれが生じ, FMC (全部金属冠) の特徴記述子の情報が前歯の位置でマッチングした場合, 0 (前歯における度数) がスコアポイントとして与えられる. このように, 度数分布を用いることにより不正確な歯の位置でのスコアリングが低減される. マッチングアルゴリズムについては, 6.4 節で説明する.

6.2 歯科情報の照合手法

標準プロファイル 26 項目の特徴記述子を, 該当するかしないかの 2 値 (論理) 変数によって表現する. 歯には右上第 2 大臼歯から右下第 2 大臼歯にかけて, 1~32 の番号を割り当てる. 乳歯の位置は, 生え変わりで対応する永久歯の位置を割り当てる. また, 2 値の論理値の集合 $\{0,1\}$ を \mathbb{B} で表す. ある対象者の生前の i 番目 ($i \in \{1, 2, \dots, 32\}$) の歯の情報を 2 値ベクトル

$$\mathbf{a}^i = (a_{Pre}^i, a_{Vir}^i, \dots, a_{Abu}^i) \in \mathbb{B}^{32} \quad (1)$$

で表し, 生前の 32 本の歯列情報を

$$\mathbf{A} = (\mathbf{a}^1, \mathbf{a}^2, \dots, \mathbf{a}^{32}) \in \mathbb{B}^{1024} \quad (2)$$

で表す. 同様に死後の j 番目 ($j \in \{1, 2, \dots, 32\}$) の歯の情報を 2 値ベクトル

$$\mathbf{p}^j = (p_{Pre}^j, p_{Vir}^j, \dots, p_{Abu}^j) \in \mathbb{B}^{32} \quad (3)$$

で表し, 死後の 32 本の歯列情報を

$$\mathbf{P} = (\mathbf{p}^1, \mathbf{p}^2, \dots, \mathbf{p}^{32}) \in \mathbb{B}^{1024} \quad (4)$$

で表す. このとき, 歯 \mathbf{a}^i と歯 \mathbf{p}^j の特徴一致度関数を $M(\mathbf{a}^i, \mathbf{p}^j)$ とする. 以降, 本論文では特徴一致度関数 $M(\mathbf{a}^i, \mathbf{p}^j)$ の計算方法を照合手法と呼ぶ. 検証した照合手法については, 7.1 節で説明する.

6.3 DP マッチングを用いた歯の位置の対応付け

本研究では, 1 次元パターン間の DP マッチングを考える. 2 つの 1 次元パターンにそれぞれ生前の歯列情報, 死後の歯列情報を対応させ, DP マッチングにより求めた最適な歯列順を格納した配列を $\mathbf{x}_a, \mathbf{x}_p$ とする. このとき, 生前の歯列 \mathbf{A} と死後の歯列 \mathbf{P} の類似度 $S_{DP}(\mathbf{A}, \mathbf{P})$ を, 生前の i 番目と死後の j 番目の歯の照合手法 $M(\mathbf{a}^i, \mathbf{p}^j)$ と重

み $w^{i,j}$ を用いて次式で求める.

$$S_{DP}(\mathbf{A}, \mathbf{P}) = \frac{\sum_{i,j} w_{a_i, p_j} w^{i,j} \cdot M(\mathbf{a}^i, \mathbf{p}^j)}{\text{有効歯数} (\leq 32)} \quad (5)$$

重み $w^{i,j}$ は、有効歯であれば1, そうでなければ0として計算する. 有効歯とは、歯列順が同じであり位置が最適な組合せの歯のことを指す. 類似度 $S_{DP}(\mathbf{A}, \mathbf{P})$ が最大となる解が複数ある場合は、その解すべてを最適解とする. これは、身元検索の効率を上げること (= 絞り込み) を本研究の主旨としているためである.

6.4 度数分布を用いた重みづけと提案照合手法

6.1 節で集計した特徴記述子 F ($F \in \{Pre, Vir, \dots, Abu\}$) の歯の位置 x ($x \in \{1, 2, \dots, 32\}$) での度数を $freq(F, x)$ とおく. この値は生前の各歯の位置と特徴記述子に着目し、マッチングを行ったときのもっともらしさ (尤度) になる. ここで、次の仮説を立てる. 「全検索対象データの度数分布から得られる、歯の特徴記述子と歯の位置に対応する度数での重み付けは、照合手法として歯の位置ずれに対応可能である」.

このとき、歯 \mathbf{a}^i と歯 \mathbf{p}^j の照合手法を

$$M_{proposed}(\mathbf{a}^i, \mathbf{p}^j) = \begin{cases} freq(F, i) & (a_F^i = p_F^j) \\ 0 & (\text{otherwise}) \end{cases} \quad (6)$$

と表せる. これを本研究で提案する歯列マッチングの際の照合手法とし、7章で評価実験を行う.

7. マッチングに関する評価実験

7.1 検証した照合手法の種類

検証した照合手法の名称と、その内容について説明する. 名称の “Binary_match” は、検索時の分類を行わずにマッチングすることを表し、“Dental_finder” は、検索時の分類を行いマッチングする既存手法「Dental Finder」[4] を再現していることを表し、_(数字)classes はその分類数を表す. また、提案照合手法には特徴記述子の度数分布を用いた重みづけをしていることから、“Feature_Histogram” と名付けた.

- Binary_match_or
標準プロファイル 26 項目の分類を行わず、「窩洞・被覆面」「歯牙あり」「情報なし」以外のいずれかの情報が一致したときに $M(\mathbf{a}^i, \mathbf{p}^j) = 1$ となる照合手法.
- Binary_match_sum1
標準プロファイル 26 項目の分類を行わず、「窩洞・被覆面」「歯牙あり」「情報なし」以外で一致した数だけ $M(\mathbf{a}^i, \mathbf{p}^j)$ にスコア 1 を加算する方式の照合手法.
- Binary_match_sum2
Binary_match_sum1 を基本に、「歯牙あり」どうしがマッチした場合もスコア 1 を加算する.

- Dental_finder_5classes
歯の状態 (標準プロファイル 26 項目) を「健全・齲蝕・歯冠色の部分修復」「金属色の部分修復」「全部修復」「欠損」「情報なし」の 5 分類に変換し、いずれかの分類が一致したときに $M(\mathbf{a}^i, \mathbf{p}^j) = 1$ となる、5 分類方式の照合手法. 東日本大震災の身元確認作業において宮城県の歯科情報照合ツール「Dental Finder」で用いられた方式.
- Dental_finder_6classes
Dental_finder_5classes の第 1 区分をさらに細分化し、「健全・齲蝕」と「歯冠色の部分修復」を分離して 6 分類方式とした照合手法.
- Dental_finder_7classes
Dental_finder_6classes の「全部修復」の区分を細分化し、「金属を使用した全部修復」と「金属を使用しない全部修復」を分離して 7 分類とした照合手法.
- Feature_Histogram_Logic
仮説を検証するための提案照合手法. 6.1 節で標準プロファイル 26 項目から変換した、32 の特徴記述子を用いる.

7.2 実験概要

まず 436 件の実験ファイルに人工的な外乱を与え、仮想的な死後データを作成する. 外乱は、1 本または 2 本分の歯をずらす、歯の位置ずれ処理を適用した. これは死後記録の際の転記ミスなどを想定し、一定の確率でランダムに上下どちらかの歯列を選んだうえで、左右のどちらかにずらす外乱である. そして、死後データ 1 件に対応する生前データを全生前データ (436 件) から検索する実験を、すべての死後データ (436 件) について繰り返して検索性能を評価する. 加えて、DP マッチングを用いた歯科照合手法の有無により、歯の位置ずれに対する評価を比較した.

性能評価には、Cumulative Match Characteristic 曲線 (CMC 曲線) を用いる. CMC 曲線は、 N_{PM} 件の死後データの中で、対応する生前データを N_{AM} 件から検索したときに、検索結果の上位 r 件までにヒットするものの割合を表す曲線である. 順位 r における識別率 p_r [%] は次式で求める.

$$p_r = \frac{r \text{ 位以内に見つかる死後データの件数}}{N_{PM}} \times 100 \quad (7)$$

7.3 結果と考察

図 7(a) と図 7(b) に、DP マッチングなしの場合の外乱の発生数を 1 本、2 本と変化させた場合の CMC 曲線を示す. また、図 7(c) と図 7(d) に、DP マッチングを用いた場合の外乱の発生数を 1 本、2 本と変化させた場合の CMC 曲線を示す. なお、図 7 中の黒矢印で示した値は検索リスト第 1 位になる割合を示し、黒破線の矢印で示した値は、

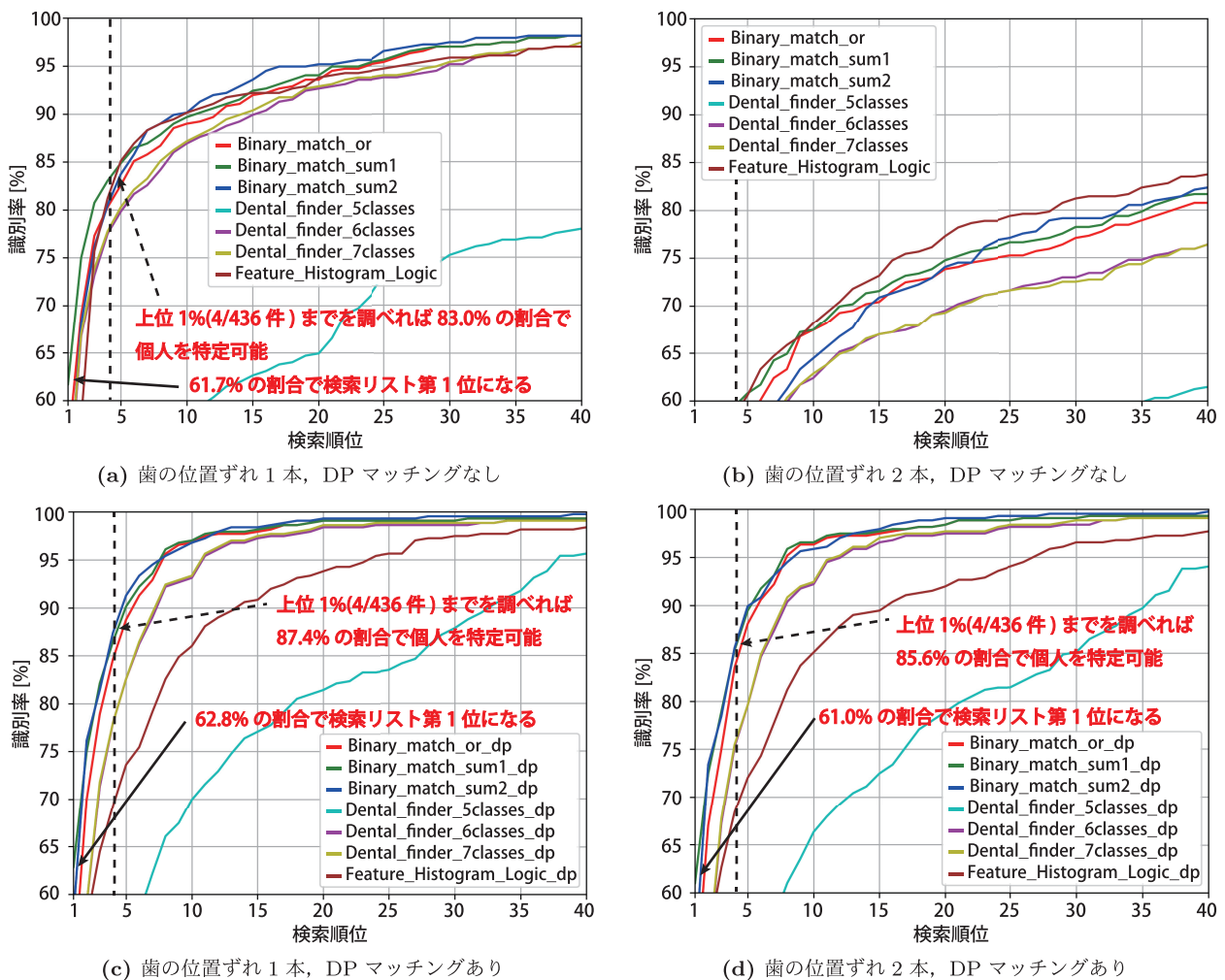


図 7 CMC 曲線

Fig. 7 Cumulative Match Characteristic Curve.

表 4 識別率の比較 (DP マッチングなし/DP マッチングあり)

Table 4 Comparison of identification rate (without DP matching/with DP matching).

照合手法名	上位 1% までの識別率 [%]	
	位置ずれ 1 本	位置ずれ 2 本
Binary_match_or	80.3 / 84.6	55.7 / 83.5
Binary_match_sum1	83.0 / 86.5	59.4 / 85.3
Binary_match_sum2	80.5 / 87.4	54.1 / 85.6
Dental_finder_5classes	47.7 / 49.3	36.0 / 46.1
Dental_finder_6classes	77.5 / 78.0	52.5 / 75.2
Dental_finder_7classes	77.8 / 78.0	52.3 / 75.5
Feature_Histogram_Logic	81.2 / 69.3	58.5 / 68.3

上位 1% (4/436 件) までに絞り込める割合を示している。そして、図 7 から得られた検索結果の上位 1% までの識別率の結果を表 4 に示す。識別率は、小数点以下第 2 位で四捨五入し「DP マッチングなしの場合/DP マッチングを用いた場合」の形で示す。

全体を通して最も精度が低い照合手法は Dental_finder_5classes であった。この原因は、Dental_finder_6classes と

Dental_finder_7classes との比較により、分類 1 の「健全・齲蝕・歯冠色の部分修復」が個人の特徴を有効に表現できていないためと考えられる。逆に、全体を通して最も精度が高い照合手法は Binary_match_sum1 であった。この手法は標準プロファイル 26 項目を分類しない方法であるため、マッチングに用いる歯科情報が詳細であるほど、高精度に検索できることが確認できる。実用を想定したとき、標準プロファイル 26 項目の情報が完全でない場合も考えられる。DP マッチングを用いるという前提で、照合手法“Binary_match”と“Dental_finder” (Dental_finder_5classes は除く) とでは、上位 1% までの識別率に関して約 10 ポイントの精度差があるが、状況に応じて使い分ける必要がある。

仮説「全検索対象データの度数分布から得られる、歯の特徴記述子と歯の位置に対応する度数での重み付けは、照合手法として歯の位置ずれに対応可能である」について検証結果を以下の 2 点にまとめる。

- DP マッチングなしの場合
上位 1% までの絞り込みのとき、提案照合手法 (Fea-

ture_Histogram_Logic)は手法 Binary_match_sum1 に次ぐ識別率となった。歯の位置ずれが1本の場合は約1.8ポイント差, 2本の場合は約0.9ポイント差であった(図7(a), 図7(b))。

● DP マッチングを用いた場合

DP マッチングによる歯の位置ずれの補正により, 提案照合手法 (Feature_Histogram_Logic) は, Dental_finder_5classes を除いた既存手法 (Binary_match_or, Binary_match_sum1, Binary_match_sum2, Dental_finder_6classes, Dental_finder_7classes) の識別率を下回る結果となった(図7(c), 図7(d))。

加えて表4より, DP マッチングなしの場合の上位1%までの識別率の変化(全手法平均: 75.4%から52.6%に減少)に対し, DP マッチングを用いた場合の上位1%までの識別率の変化(全手法平均: 76.2%から74.2%に減少)が小さいことが確認できる。提案手法 (Feature_Histogram_Logic) においても同様の動きを見せており, 度数分布の重みづけの有無による識別率の変化はないと考えられる。よって, 検証内容の度数分布を利用した重みは, 歯科照合マッチング時の十分な特徴量にならない可能性を示した。度数分布を利用した重みが, 歯科照合マッチングに効果的に働かない合理的な理由としては, 「度数をそのままスコアに用いている」「度数を求めるために利用したデータセットのサンプル数が少数である」「マッチング誤りに過剰なスコアが加算されるケースがありうる」などの問題があり, それらに対して適切な対処をしていないことだと考えられる。

また, DP マッチングが歯の位置ずれに対し有効である可能性を確認した。表4より, DP マッチングを用いた場合と DP マッチングなしの場合を比較すると, 各照合手法での上位1%までの識別率の上昇が確認できる。歯の位置ずれが1本の場合は Feature_Histogram_Logic を除いて識別率が約0.2ポイントから6.8ポイントの幅で(平均約3.5ポイント)増加し, 歯の位置ずれが2本の場合は全照合手法に関して識別率が約9.8ポイントから31.5ポイントの幅で(平均約20ポイント)増加している。

8. おわりに

本研究では, 標準化された歯科情報を災害時の身元確認に活用することを想定した, 身元確認支援システム「Dental Seeker」の開発を行った。階層構造とマッチングに関する評価実験により, 以下を明らかにした。

- (1) 階層構造により, 検索対象を約1/5にまで絞り込むことができる。
- (2) DP マッチングにより, 歯1本の位置ずれに対し平均約3.5ポイント, 2本の位置ずれに対し平均約20ポイント識別率が増加した。

本研究によって, ご遺体の歯科情報の参照先である歯科医療機関と参照元である身元確認の現場で粒度の異なる歯

科情報が電子的に存在する場合でも, 効率良く身元検索が行えることが示された。階層化手法は, 境界領域の研究で情報粒度の異なるビッグデータを用いた場合にも応用できると考えられる。

参考文献

- [1] 警察庁: 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), 平成24年警察白書統計資料, 警察庁 (オンライン), 入手先 (<https://www.npa.go.jp/hakusyo/h24/toukei/00/0-05.xls>) (参照2020-10-10)。
- [2] 厚生労働省: 歯科情報の標準化について, 厚生労働省 (オンライン), 入手先 (<https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000205867.html>) (参照2020-10-10)。
- [3] 内閣府: 資料2—1 南海トラフ巨大地震の被害想定について (第二次報告) 施設等の被害【被害の様相】, 南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループ, 内閣府 防災情報のページ (オンライン), 入手先 (http://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/taisaku/wg/pdf/20130318_shiryo2.1.pdf) (参照2020-10-10)。
- [4] Aoki, T. and Itou, K.: What Is the Role of Universities in Disaster Response, Recovery, and Rehabilitation? Focusing on Our Disaster Victim Identification Project, *IEEE Communications Magazine*, pp.30–37 (2014)。
- [5] 菊月圭吾, 狩野敦史, 小野博之, 白石秀幸, 黒澤正雄, 熊谷哲也, 斎藤雅人, 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, Vol.37, No.2, pp.74–84 (2012)。
- [6] 笹嶋 龍, 小室歳信: 身元確認に資する歯科所見の標準化に関する研究—所見の分類および不一致歯数を考慮した分類システムの構築, 日大歯学, Vol.89, No.1, pp.31–40 (2015)。
- [7] Petju, M., Suteerayongprasert, A., Thongpud, R. and Hassiri, K.: Importance of dental records for victim identification following the Indian Ocean tsunami disaster in Thailand, *Public Health*, Vol.121, No.4, pp.251–257 (2007)。
- [8] Torpet, L.A.: 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)。
- [9] 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, 電子情報通信学会基礎・境界ソサイエティ Fundamentals Review, Vol.9, No.2, pp.119–130 (オンライン), DOI: 10.1587/essfr.9.2.119 (2015)。
- [10] Sakoe, H. and Chiba, S.: A Dynamic Programming Algorithm Optimization for Spoken Word Recognition, *IEEE Trans. Acoustics, Speech, and Signal Processing*, Vol.26, No.1, pp.43–49 (1978)。
- [11] 内田誠一, 迫江博昭: 解析的 DP マッチング, 電子情報通信学会論文誌 D, Vol.J90-D, No.8, pp.2137–2146 (2007) (オンライン), 入手先 (<https://search.ieice.org/>)。
- [12] Aho, A.V.: Algorithms for Finding Patterns in Strings, *Handbook of Theoretical Computer Science (Vol.A): Algorithms and Complexity*, Leeuwen, J.V. (Ed.): pp.256–300, MIT Press (1991)。
- [13] Landau, G.M. and Vishkin, U.: Fast parallel and serial approximate string matching, *Journal of Algorithms*, Vol.10, No.2, pp.157–169 (1989)。

付 録

A.1 特徴記述子の略語説明

- Pre (Present) : 歯牙あり
- Vir (Unrestored Erupted) : 修復のない萌出歯
- Sou (Sound) : 健全歯
- CCB (Cracked · Carious · Broken Down) : 破折・う蝕・崩壊
- Ueru (Unerrupted) : 未萌出または萌出途上
- Impa (Impacted) : 萌出障害 (半埋伏, 埋伏など) あり
- Res (Restored) : 修復あり
- PRes (Partial Restoration) : 部分修復
- TCF (Tooth Colored Filling) : 歯冠色の充填
- TC (Tooth Colored) : 歯冠色
- InPCR (Inlay · Onlay · Cast Partical Coverage Restoration) : インレー・アンレー・部分被覆冠
- NGC (Non Gold Colored) : 銀色
- AF (Amalgam Filling) : アマルガム充填
- IO (Occlusal/Incisal) : 切端・咬合面
- B (Facial) : 唇側面・頬側面
- PL (Lingual) : 口蓋側面・舌側面
- M (Mesial) : 近心面
- D (Distal) : 遠心面
- Fres (Full Crown Restoration) : 全部修復
- FMC (Full Metal Crown) : 全部金属冠
- FC (Facing Crown) : 前装冠
- JC (Jacket Crown) : ジャケット冠
- Miss (Missing) : 欠損
- Rep (Replaced) : 補綴あり
- Pon (Pontic) : ポンティック
- C4 (Retained Root) : 残根
- AvulT (Avulsion of Tooth) : 歯牙脱落
- Den (Denture) : 義歯
- Impl (Implant) : インプラント
- TeC (Temporary Crown) : テンポラリークラウン



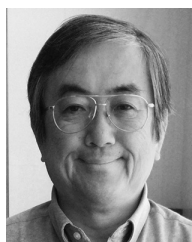
安田 大誠 (学生会員)

1997年生。2019年和歌山大学システム工学部システム工学科卒業。現在、同大学大学院システム工学研究科システム工学専攻博士前期課程在学中。歯科情報検索, 需要予測に関する研究に従事。



吉野 孝 (正会員)

1969年生。1992年鹿児島大学工学部電子工学科卒業。1994年同大学大学院工学研究科修士課程修了。博士(情報科学)。現在、和歌山大学システム工学部教授。CSCW, グループウェア, HCIの研究に従事。



玉川 裕夫

1953年生。1979年大阪大学歯学部歯学科卒業。1986年大阪大学講師歯学部附属病院(予防歯科), 1998年大阪大学助教授歯学部附属病院(口腔総合診療部), 2008年大阪大学准教授歯学部附属病院(医療情報室)を経て、2019年定年退職。歯学博士。現在、大阪大学大学院歯学研究科招へい教員(予防歯科学講座)。