

グラントNo. : L S I 2 0 2 0 2

ライフサイエンスイノベーションセンター
「令和2年度重点プロジェクト研究および学内共同研究等研究費助成」

Computed tomography 検査画像にもとづくパノラマ X 線写真 類似画像による個人識別法の開発および実装

研究代表者： 松田 慎平（医学系部門・講師）
共同研究者： 長谷川達人（工学系部門・准教授）

概 要	
	大規模災害、世界的な感染症の蔓延、核家族化や社会的つながりの菲薄化などにより、身元不明者が発見される件数は今後増加することが予想される。2020年4月には死因究明等推進基本法が施行され、第十六条では身元確認のための歯牙に関する調査の重要性も示され、「歯科診療に関する情報の標準化の促進並びに当該標準化されたデータの複製の作成、蓄積及び管理その他の身元確認に係るデータベースの整備に必要な施策を講ずるものとする。」と記された。一方、現状の歯科的個人識別法に問題点は多く、有用なデジタル技術の開発は進んでいない。本研究では、Computed tomography 検査画像歯科的検査画像を用いた個人識別法の有用性を検討した。
関連キーワード	Computed tomography 検査, パノラマ X 線類似画像, 歯牙, 個人識別, 人工知能

研究の背景および目的

災害や世界的な感染症の蔓延、核家族化および高齢化の進展のため、身元不明遺体が発見される事例は増加している。さらに、近年では認知高齢者の行方不明者数の増加も問題となっており、生存者の身元特定法の開発も課題となっている。指紋認証登録などの試みがなされているが、機器の導入や個人情報の観点から問題点は多く、広く一般には受け入れられていない現状がある。さらに、指紋は火災や遺体の腐敗に大きな影響を受けるため、身元不明者や身元不明遺体に共通してデータベース化する技術には効果が限定的である。

生体で最も硬く耐熱性に優れる歯、および、個人個人で異なる特徴を示す歯列の情報は身元特定において重要な情報である。ただし、歯科的個人識別法は現在でも生前あるいは行方不明前の歯科治療記録と発見時の口腔内所見を照らし合わせて鑑別することが基本であり、一般的な基準点がないため客観性に問題がある。さらには死後硬直により口腔内所見を正確に記録できないといった問題もある。これらの問題を解決すべく、様々な研究者がデジタル技術の歯科的個人識別法への応用を試みている。我々は、歯科的個人識別法におけるデジタル化の進捗状況を明らかにするため、過去10年間のそれらの文献検索を行い考察した。その結果、現時点でも必要機材の問題やコストの問題から、世界的に受け入れられる歯科的デジタル個人識別技術は開発されていないことを明らかにした

(S.Matsuda et al. Forensic odontology with digital technologies: A systematic review.). そこで、われわれは一般歯科医院にて汎用されているパノラマ X 線写真に着目し、人工知能の一種である convolutional neural networks による歯科的個人識別法の開発を試み、それらの有用性を検討し報告した (S.Matsuda et al. Personal identification with orthopantomography using simple convolutional neural networks: A preliminary study.). しかし、パノラマ X 線撮影法は立位でのみ撮影が可能であることから、遺体に本法を適用することは困難である。したがって、行方不明者および身元不明遺体に人工知能を応用した歯科的個人識別法を用いるためには、仰臥位での撮影を可能とするモダリティ画像、すなわち Computed tomography 検査画像を用いた正確なパノラマ X 線写真類似画像の構築法の開発が必要と考える。これらの研究は、2020年4月に施行された死因究明等推進基本法における「歯科診療に関する情報の標準化の促進並びに当該標準化されたデータの複製の作成、蓄積及び管理その他の身元確認に係るデータベースの整備に必要な施策」を推進することにつながる。

我々は福井大学内での医工連携関係を深めて本研究を継続し、今後の大規模災害や更なる高齢化に備えるため、人工知能を用いた正確で迅速な歯科的個人識別法の確立を目指す。

研究の内容および成果

本研究期間内においては、共同研究者と密に連携して研究を遂行した。共同研究における医療用画像の利用においては、福井大学医学系研究倫理審査委員会（死亡時CT検査画像にもとづくパノラマX線類似画像による個人識別法の開発に関する検討）、および、医学部附属病院医療情報システムデータ研究利用（利用目的：福井大学工学部との共同研究のため）の承認を得て施行した。computed tomography 検査画像からパノラマX線検査類似画像を構築する前段階として、computed tomography 検査画像再構成した3次元画像の矢状断画像を収集し、分析を行った。本研究においては更なる検討が必要である。

これまでの研究結果は、令和2年度大学病院情報マネジメント部門連絡会議：歯科セッション、および、第30回FUNTECフォーラムにて発表して公表した。

COVID-19の世界的蔓延は現時点では収束しておらず、個人識別法の開発は継続すべき研究対象であることが再認識された。そこで、われわれは近年

の社会問題と個人識別法の進歩に着目した文献的考察を行い、英文誌に報告した(S. Matsuda, et al. Personal identification systems for persons with dementia: a systematic review.)。

2020年度修士研究として、CT撮影画像からパノラマX線撮影画像との距離を算出し、個人識別を行う手法を開発し、有効性の検討を行った。本手法は、(1)CTから得られる3次元情報から、正面、左右の3方向から見た2次元画像を手動で抽出し、(2)各パノラマX線画像との距離を算出する深層学習モデルに入力し、(3)最も距離の近いX線画像を識別対象者とする手法である。評価実験を行った結果、訓練済みの被験者に対しては識別可能性が示されたが、未知の被験者に対しては識別が難しいことが明らかとなった。今後は精度改善の手法を探索する必要がある。

今後も、福井大学内での医工連にもとづく研究活動を継続し、学会や論文にて成果発表に努めることとする。

本助成による主な発表論文等、特記事項および競争的資金・研究助成への申請・獲得状況

「主な発表論文等」

- 1) 歯科口腔外科学, 法医学, 放射線科の共同研究
S. Matsuda, et al. Forensic odontology with digital technologies: A systematic review. J Forensic Leg.
- 2) 歯科口腔外科学, 工学部情報メディア工学講座の共同研究
S. Matsuda, et al. Personal identification with orthopantomography using simple convolutional neural networks: A preliminary study. Sci. Rep.
- 3) 第5回福井銀行産学連携研究助成 研究発表会:
死亡時 computed tomography 検査画像にもとづくパノラマ X 線写真類似画像による個人識別法の開発
- 4) 令和2年度大学病院情報マネジメント部門連絡会議: 歯科セッション「歯牙硬組織情報のデジタルデータベース構築と人工知能(AI)を活用した個人識別法の確立に向けた取り組み～災害における迅速な身元確認を可能とするデジタル技術の開発～」

5) 第30回FUNTECフォーラム: 歯牙情報のデジタルデータベース構築と人工知能(AI)を活用した個人識別法の確立に向けて～災害における迅速な身元確認を可能とするデジタル技術の開発～

6) S. Matsuda, et al. Personal identification systems for persons with dementia: a systematic review. Psychogeriatrics.

「競争的資金・研究助成への申請・獲得状況」

1) 第5回福井銀行産学連携研究助成: 死亡時 computed tomography 検査画像にもとづくパノラマ X 線写真類似画像による個人識別法の開発