

災害時の迅速な被災者身元確認システム： AIと連合学習を活用した取り組み



若 者

清野 雄多*

A Rapid Victim Identification System Utilizing AI and Federated Learning
in Disaster Scenarios

Key Words : Disaster Victim Identification, Federated Learning, Forensic Dentistry

災害と歯科情報の役割

日本は世界有数の地震多発国であり、数々の自然災害に見舞われています。特に、東日本大震災や阪神・淡路大震災のような大規模な地震では、多くの死傷者を出しました。これらの災害時に迅速な身元確認が必要とされますが、その中でも歯科情報が重要な役割を果たしています。災害時における身元確認には、顔写真やDNA、指紋などが利用されますが、歯科情報は特に信頼性が高い手段です。

歯は他の身体組織と比較して非常に硬く、火災や津波などの過酷な状況でも損傷しにくい特徴を持っています。また、歯科治療の記録はクリニックに残されているため、被災者の歯の状態を生前の治療記録と照合することで、身元を特定することが可能です。このような背景から、災害時における歯科情報の活用は、身元確認の手段として欠かせないものとなっています。

2011年の東日本大震災では、約19,000人の死亡者が発生し、そのうち約7.9%が歯科情報を用いて身元確認が行われました。これにより、歯科情報が災害時の身元確認においていかに重要であるかが再認識されました。

連合学習を活用したAIシステムの開発

私たちの研究チームでは、災害時の身元確認プロ



図1 口腔内写真の例

セスをさらに迅速かつ効率的に行うため、AI技術を活用したシステムの開発に取り組んでいます。具体的には口腔内写真(図1)と呼ばれる口の中の写真から自動的に歯科所見を抽出するAIの開発に取り組んでいます。

また現在注目しているのが、連合学習(Federated Learning)という技術です。この技術は、個々の施設がデータを外部に出すことなく、AIモデルを共有して学習することを可能にします。

連合学習は、データのプライバシー保護を重視しながらも、高精度なAIモデルを構築するために最適な手法です。各医療機関や研究機関が保有する歯科情報や画像データを外部に送信することなく、施設内でモデル学習を行い、その結果のみを他の施設と共有することで、全体のモデル精度を向上させることが可能です。

そして連合学習を他機関で行うことによって形成されたネットワークは、災害時の迅速な遠隔身元確認を可能にします。そのため私たちは世界中の医療機関と連携しながら効率的に対応できるシステムを構築することを目指しています。



* Yuta SEINO

1986年8月生まれ
新潟大学大学院医歯学総合研究科修了
(2020年)
現在、大阪大学歯学部附属病院 特任研究員 歯学博士
TEL : 06-6879-2860
E-mail : seino.yuta.dent@osaka-u.ac.jp

国内外での取り組み

国内では、私たちは徳島大学や東北大学との共同研究を進めています。特に徳島県警察や徳島県医師会、歯科医師会との連携を強化し、災害時における歯科情報を活用した身元確認システムの実証実験を行っています。

2024年9月にこれらの団体と正式な協定を結び、地域の災害対応能力を向上させるための取り組みを進めてきました。この協定は、日本国内でも大規模な取り組みの一環として注目されています(図2)。



図2 徳島県における災害犠牲者身元確認の協定

さらに、国際的な連携も視野に入れており、タイのタマサート大学と協力して、Pan-Asia Dental Information Network (PADIN) を設立しました(図3)。このネットワークは、アジア全域における災害犠牲者身元確認の効率化を目指しています。特に、環太平洋地域は「火山の環 (The Ring of Fire)」と呼ばれる地震多発地帯に位置しており、日本だけでなく、インドネシアやフィリピン、タイなどの国々も大規模な地震や津波のリスクにさらされています。このネットワークを通じて、国際的な協力体制を構築し、



図3 タイ タマサート大学との協定

災害時には迅速かつ正確な身元確認を行える体制を整備しています。

AI技術の課題と解決策

AI技術による歯科情報の自動抽出は、災害時の身元確認において非常に有効ですが、その実用化にはいくつかの課題が存在します。まず、歯科情報は国や地域によって標準化されていないことが多く、用語や診断基準が異なる場合があります。このような用語の違いは、AIモデルの学習や精度向上において障害となるため、国際的な標準化が求められています。

今後の展望

今後、私たちの研究チームは、さらなるAIモデルの精緻化を図り、国際的な協力体制を一層強化していく予定です。連合学習を活用したネットワークは、平時にはAIモデルの開発に集中し、有事には迅速な災害対応に切り替えることが可能です。これにより、環太平洋地域を中心とした国際的な災害対応ネットワークの構築が進められ、将来的には世界中の医療機関が協力して災害時の被災者身元確認を行える体制が整うことを目指しています(図4)。



図4 PRAGMA40 での集合写真

また、災害時の身元確認だけでなく、日常の診療や予防医療にもAI技術を応用する計画があります。例えば、口腔内写真をもとに歯科所見を自動で解析し、う蝕や歯周病などのリスクを早期に発見するシステムを構築することが可能です。このシステムは、歯科医師や患者だけでなく、子どもの保護者や介護士にも有用な情報を提供し、地域医療全体の効率化に貢献することが期待されています。

まとめ

災害時における迅速な被災者身元確認は、非常に重要な課題です。私たちの研究チームは、AI技術と連合学習を活用したシステムを開発し、国内外の医療機関や研究機関と協力して、この課題に取り組んでいます。今後も、国際的な協力体制を強化し、

災害時の身元確認だけでなく、日常診療や予防医療にも貢献できるシステムを目指していきます。この取り組みは、日本だけでなく、世界中の地域社会に貢献することが期待されており、将来的には、全世界で利用可能な身元確認システムの実現を目指しています。



ツグミ