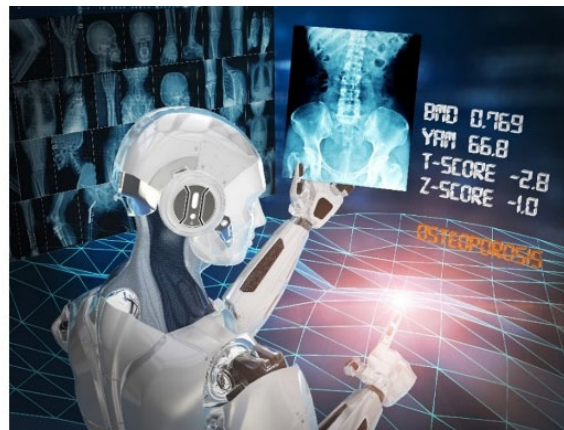


日常診療の X 線画像から骨の密度を推定

——AI で骨粗鬆症を早期発見、高齢社会の健康寿命延伸・医療負担軽減へ——

発表のポイント

- ◆骨がもろくなり骨折しやすくなる病気（骨粗鬆症）を早く見つけるために、腰の X 線画像から腰と足のつけ根の骨の強さを人工知能で同時に調べる技術を開発しました。
- ◆国内外で特許を取得した独自の技術により、写っていない部分の骨の状態まで高い精度で推定できる点が新しい成果です。
- ◆骨折の予防や寝たきりの防止につながる技術として、高齢社会における医療の負担を減らすことが期待され、日本発の新しい医療技術として注目されています。



X 線画像から骨の状態を推定

概要

東京大学大学院医学系研究科の茂呂徹特任教授と田中栄教授らの研究グループは、骨がもろくなる骨粗鬆症（注 1）を早期に発見するため、腰の X 線画像を用いて、腰と足のつけ根の骨の密度（注 2）を人工知能（AI）で同時に調べる「AI 骨粗鬆症診断補助システム」を開発しました。このシステムは、国内外で特許を取得した独自の技術に基づいており、これまでの検査機器とは異なる新しいアプローチです。

骨粗鬆症は、骨折するまで自分では気づきにくく、検査機器の普及率も低いため、多くの人が治療を受けられていないのが現状です。さらに、骨折は要介護や寝たきりの大きな原因となるだけでなく、寿命にも関わることがあるため、早期発見と予防的な治療の重要性が高まっています。本成果により、骨折する前に病気を見つけて治療を始めることができれば、高齢者の健康寿命の延伸に大きく貢献することが期待されます。また、広く普及している X 線撮影装置を活用できるため、国内外のさまざまな医療現場での実装が見込まれます。

なお、本成果は、国際医学雑誌「Journal of Orthopaedic Research」（オンライン版：日本時間 7 月 9 日）に掲載されました。

AI骨粗鬆症診断補助システムのしくみ

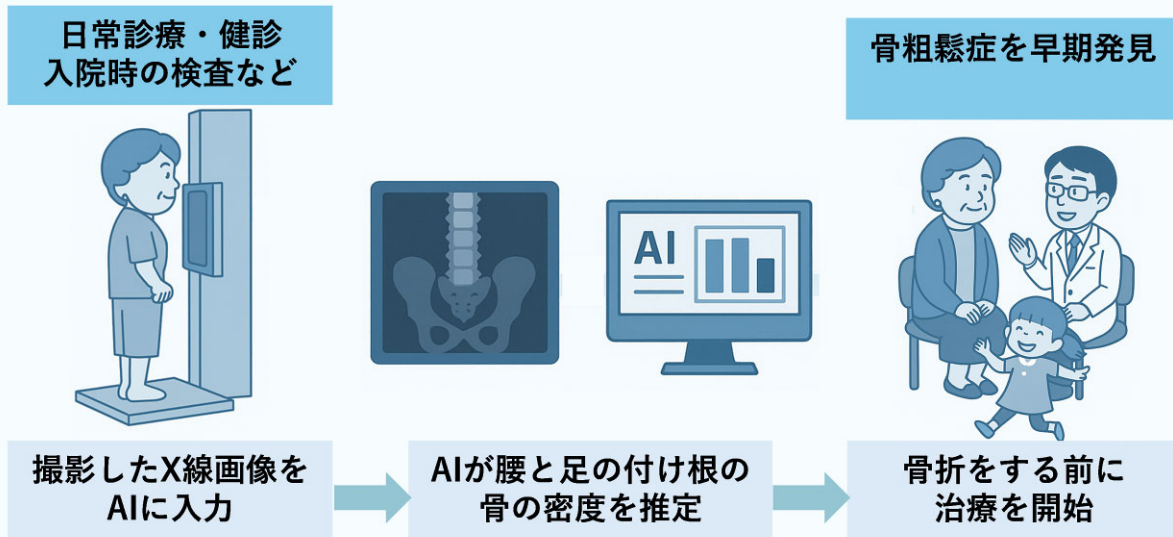


図 1：AI 骨粗鬆症診断補助システムの概要

1 枚の X 線画像データのみから腰椎および大腿骨近位部の骨密度推定値を演算する

発表内容

〈研究背景および内容〉

国内の予防と治療診療ガイドラインでは、骨粗鬆症のスクリーニングや診断には、専用の測定機器（DXA 装置）を用いて腰と足のつけ根の骨密度を測定することが推奨されています。しかし、これらの装置は代替機器を含めても限られた医療機関にしか設置されておらず、検査の機会が限られているのが現状です。また、骨粗鬆症は骨折するまで自分では気づきにくいいため、多くの人が検査や治療を受けないまま過ごしていることも大きな課題です（※注釈）。実際に、国内の推定患者数は約 1,590 万人にのぼる一方で、骨粗鬆症検診の受診率は約 5%にとどまっており、早期発見・早期治療の重要性が指摘されています。

本研究チームは、これらの課題解決をめざし、X 線画像から腰（腰椎）と足のつけ根（股関節）の骨密度を人工知能（AI）で推定する新しい技術を開発しました（国内外で特許取得済み）。本研究では、整形外科の外来で腰痛などの診察時に頻繁に撮影される腰の X 線画像を活用することで、画像に写っている腰はもちろん、画像に写っていない足のつけ根の骨の状態まで高い精度で推定できることを世界で初めて示しました（図 1）。

この AI 骨粗鬆症診断補助システムは、地域住民を対象とした長期健康調査データ（ROAD study）をもとに開発されたものであり、DXA 装置での計測値との比較において、腰椎で 0.89、股関節で 0.74 という高い相関係数（注 3）を示しました。これにより、本システムは、従来の代替測定機器と同等以上の推定精度が期待できることが確認されました。AI 骨粗鬆症診断補助システムは、すでに多くの医療機関に設置されている X 線撮影装置をそのまま活用できるため、特別な機器を新たに導入せずとも、日常的に撮影されている X 線画像から骨の状態を“ついでに”評価することが可能となります。患者さんに症状がなくても、検査や診察の機会を利用して骨粗鬆症のスクリーニングや診断の補助が受けられる仕組みです。

さらに本研究グループは、腰以外にも、健康診断で撮影される胸部 X 線画像や、整形外科で撮影されることの多い膝や頸椎（首）などを対象とした AI 技術も開発しており、全身の X 線画像を活用した多角的な骨の健康評価の可能性が広がっています。

（※注釈）日本整形外科学会の調査によると、足のつけ根を骨折して医療機関を受診した人の約 75%が、骨粗鬆症の治療を受けていなかったと報告されています。

〈今後の展望〉

骨粗鬆症は、骨折をきっかけに寝たきりや要介護状態につながるリスクが高く、寿命にも影響することが知られています。今回の研究成果は、骨折の前に病気を見つけて治療を開始できる可能性を拓くものであり、健康寿命の延伸、生活の質の向上、高齢者の自立支援に寄与することが期待されます。

今後は、全国の医療機関や地域の検診事業などへの実装を進めるとともに、日本発の医療 AI 技術として世界への展開も視野に入れ、実用化に向けた取り組みを進めていきます。とくに高齢化が進む諸外国においても、同様の課題を抱えており、本技術は国際的な医療課題の解決にも貢献できる可能性があります。

発表者・研究者等情報

東京大学 大学院医学系研究科

関節機能再建学講座

茂呂 徹 特任教授

外科学専攻 感覚・運動機能医学講座 整形外科学

田中 栄 教授

兼：医学部附属病院 整形外科・脊椎外科 科長

齋藤 琢 准教授

兼：医学部附属病院 整形外科・脊椎外科

医学部附属病院 骨粗鬆症センター センター長

ロコモ予防学講座

吉村 典子 特任教授

運動器 AI システム開発学講座

岡 敬之 特任准教授

田中 健之 特任講師

論文情報

雑誌名：Journal of Orthopaedic Research

題 名：Development of artificial intelligence-assisted lumbar and femoral BMD estimation system using anteroposterior lumbar X-ray images

著者名：Toru Moro*, Noriko Yoshimura, Taku Saito, Hiroyuki Oka, Sigeyuki Muraki, Toshiko Iidaka, Takeyuki Tanaka, Kumiko Ono, Hisatoshi Ishikura, Naoya Wada, Kenichi Watanabe, Masayuki Kyomoto, Sakae Tanaka (*責任著者)

DOI：10.1002/jor.70000

URL：https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jor.70000

研究助成

本研究の一部は科研費「日本学術振興会科学研究費補助金基盤研究(B)(課題番号:20H03798)」の支援により実施されました。

用語解説

(注1) 骨粗鬆症

加齢などの影響で骨密度が低下し、骨がもろくなって折れやすくなる病気。閉経後の女性に多く見られるが、他の病気やその治療が原因で発症することもある。

(注2) 骨の密度

骨粗鬆症の診断や治療では、骨の密度(骨密度)を測ることが重要とされている。WHO および国内のガイドラインでは、骨折が起きやすい腰(腰椎)と足のつけ根(股関節)の骨密度を測定することを推奨している。腰では気づかないうちに骨折が起こる「いつの間にか骨折」が生じることもあり、腰痛や寝たきりの原因となりやすい。股関節の骨折は多くの場合、手術が必要となり、歩行困難や寝たきりにつながることがある。

(注3) 相関係数

2つのデータの関連の強さを-1~1の数値で示した指標で、1に近いほど「よく一致している」ことを意味する。

問合せ先

(研究内容については発表者にお問合せください)

東京大学大学院医学系研究科 関節機能再建学講座

(東京大学医学部附属病院内)

特任教授 茂呂 徹(もろ とおる)

〈広報担当者連絡先〉

東京大学医学部附属病院 パブリック・リレーションセンター

担当: 渡部、小岩井

Tel: 03-5800-9188 E-mail: pr@adm.h.u-tokyo.ac.jp