

研究者：小野龍太郎（所属：京都府立医科大学大学院医学研究科 歯科口腔科学）

## 研究題目：地域在住高齢者を対象としたパノラマX線写真による骨粗鬆症スクリーニング

### 目的：

高齢者で起こる大腿骨骨折は、ADL低下や寝たきり・要介護状態に直結しやすい。そこで各自治体は、健康増進施策の一環として40歳以降の女性に対する骨粗鬆症検診を取り入れている。しかし、骨粗鬆症は自覚症状に乏しいことから、その受診率は1割以下に留まり、多くの潜在患者が未治療のまま放置されているのが現状である（骨粗鬆症財団、2021）。

2000年代初頭より、パノラマX線写真上での下顎皮質骨の厚みや内面形態を指標とした骨粗鬆症スクリーニング法が提唱されてきたが（Taguchi et al. 2006）、読影者の技量や経験に左右される定性的な手法ゆえ、実用化には結びついていない。昨今のデジタル技術の進歩は目覚ましく、歯科画像診断分野においても「形を見る」から「数値も測る」へのパラダイムシフトが起きている。我々は、歯科X線画像診断AI（人工知能）を用いた「皮質骨脆弱度」の自動計測ソフトウェアに着目し、骨折高リスク者の判定に有効なカットオフ値の算出に取り組んだ。本研究は、京都府立医科大学医学倫理審査委員会の承認を受けている（承認番号 ERB-C-2265）。

### 対象および方法：

#### 1. 自記式質問紙調査による骨折リスク評価

2023年4月から2024年2月に本学附属病院歯科を受診した40歳以上の女性から調査協力者を募り、自記式質問紙調査を実施した。WHOの骨折リスク評価ツールFRAX<sup>®</sup>（Fracture risk assessment tool; <https://frax.shef.ac.uk/FRAX/tool.aspx?lang=jp>）に含まれる危険因子11項目（年齢、性別、体重、身長、脆弱性骨折の既往、両親の大腿骨骨折歴、現在の喫煙、ステロイド薬の使用歴、関節リウマチの既往、続発性骨粗鬆症の有無、アルコール摂取）より、FRAX<sup>®</sup>値=10年以内の骨折発生率（%）を個人毎に算出した。本邦の骨粗鬆症診療ガイドライン（骨粗鬆症学会、2015）に準拠し、FRAX<sup>®</sup>値 $\geq 15\%$ を「薬物治療の開始基準（=骨折高リスク者）」と判定した。

#### 2. 皮質骨脆弱度の測定

診療の一環で撮影したパノラマX線写真を専用ソフトウェアPanoSCOPE<sup>®</sup>（メディア株式会社、東京、薬事申請中）で画像解析することで、下顎下縁皮質骨の脆弱度を連続変数（0~100）として定量化した（図1）。



図1 皮質骨脆弱度の計測ソフトウェア

### 3. 統計分析

皮質骨脆弱度の(1)年齢群による違いを Kruskal-Wallis 検定、(2)10年以内の骨折発生率(%)との関連性を Spearman の相関分析を用いてそれぞれ評価し、 $p < 0.05$  を有意水準とした。さらに、ROC 解析から骨折高リスク者の判定に適した皮質骨脆弱度のカットオフ値を求めた。

#### 結果および考察：

骨粗鬆症の治療を受けていない女性 791 名 (平均年齢  $57.2 \pm 19.5$  歳) を 40~60 歳、61~74 歳、75 歳以上のサブグループに分類し、Kruskal-Wallis 検定を行った結果、皮質骨脆弱度は高年齢であるほど有意に高値であった ( $p < 0.001$ 、図 2)。また、Spearman の相関分析より、皮質骨脆弱度と FRAX<sup>®</sup> 値には正の相関が認められた ( $r = 0.627$ 、 $p < 0.001$ 、図 3)。

75 歳未満のみを対象に含め、皮質骨脆弱度を説明変数、骨折リスクの有無 (FRAX<sup>®</sup> 値  $\geq 15\%$ ) を目的変数とした ROC 解析では、曲線下面積 (AUC) = 0.759 であり、中等度の予測能と結論づけた。皮質骨脆弱度 = 35 をカットオフ値に設定すると、感度 75.7%・特異度 65.9% と算出された (図 4)。単変量ロジスティック回帰分析より、皮質骨脆弱度 35 以上の骨折高リスクに対するオッズ比は 6.65 (95%信頼区間: 3.91~11.81) と推定された。

これらの結果は皮質骨脆弱度と骨折リスクの関連性を強く示唆するものである (英語論文作成中)。今後は、整形外科医と連携のもとで骨折高リスク者に対する骨粗鬆症の検査・診断を行うことで、皮質骨脆弱度を指標とした骨粗鬆症スクリーニング法の精度に改良を加えていきたい。

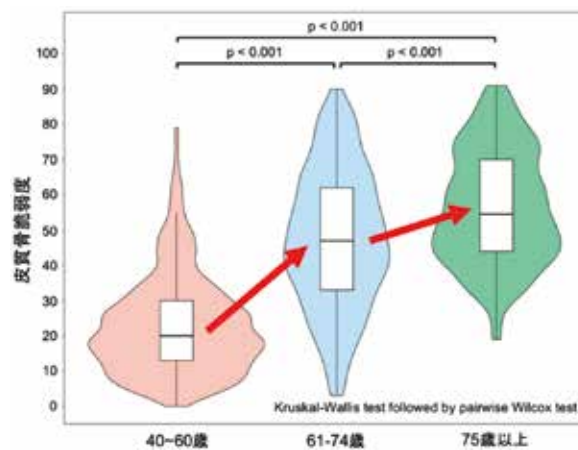


図 2 皮質骨脆弱度の年齢による違い

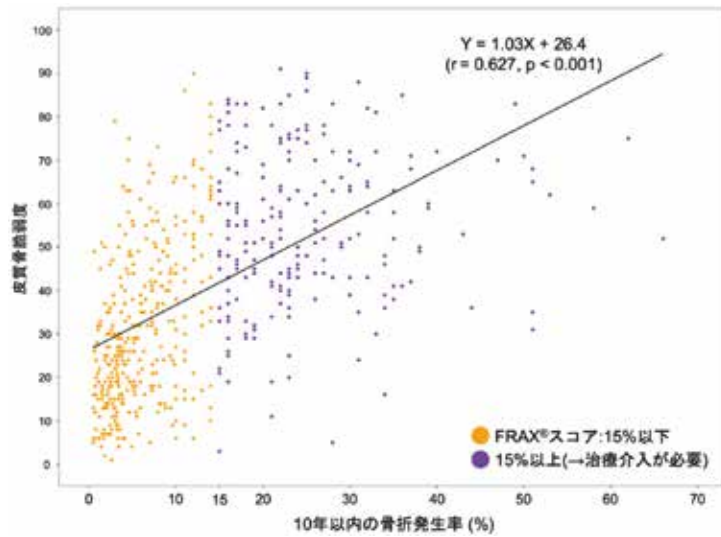


図3 皮質骨脆弱度とFRAX<sup>®</sup>値の相関

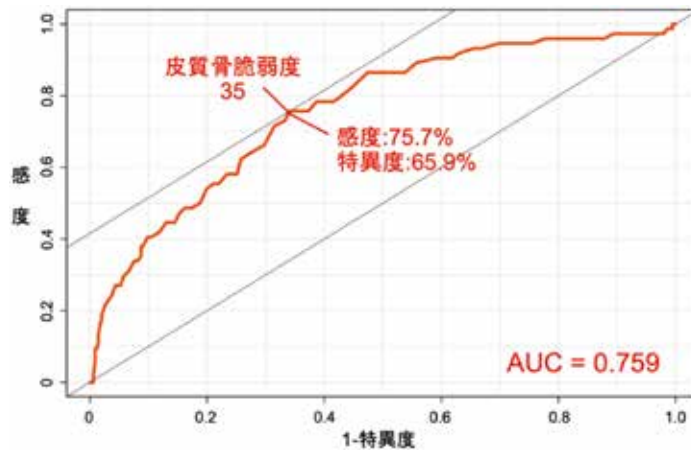


図4 皮質骨脆弱度とFRAX<sup>®</sup>値 $\geq$ 15%のROC曲線

成果発表：(予定を含めて口頭発表、学術雑誌など)

- ・ 京都府立医科大学若手医工連携部交流会. 2023/9/20
- ・ 第9回日本がん口腔支持療法学会学術大会 (京都). 2023/11/19-20