

骨粗鬆症対策の推進及び進捗評価に関する研究
—一般住民における簡便で効率的な骨粗鬆症スクリーニング検査項目の検証—

研究分担者 吉村 典子 東京大学医学部附属病院 22 世紀医療センター
ロコモ予防学講座・特任教授

研究要旨

地域住民コホート Research on Osteoarthritis/Osteoporosis Against Disability (ROAD) スタディは、和歌山県の山村において 2005 年、漁村において 2006 年に開始され、ベースライン調査および複数回の追跡調査において、Dual Energy X-ray Absorptiometry (DXA) による骨密度測定や生活習慣調査を実施し、骨粗鬆症 (osteoporosis, OP) の早期発見および関連要因の解明を目的としている。さらに、Fracture Risk Assessment Tool (FRAX) および Osteoporosis Self-Assessment Tool for Asians (OSTA) を用いた評価が可能なデータ収集を継続している。

本研究では、健康日本 21（第三次）における骨粗鬆症検診受診率向上に向けて提案された新たな検診項目（FRAX および OSTA の組み合わせ）を、地域住民コホートにおいて実地適用し、その実施可能性を検証することを目的とした。

2025 年度は、ROAD スタディ参加者の 20 年目にあたる追跡調査として、山村地域において住民検診を実施し、638 人（男性 218 人、女性 420 人、平均年齢 68.3 歳）の参加を得た。検診は円滑に実施され、提案された検診項目は地域住民を対象とした検診において適用可能であることが示唆された。

今後は、本データを用いて感度および特異度の評価を行い、効果的な検診体制の構築に向けた検証を進めることで、骨粗鬆症検診受診率の向上および健康日本 21（第三次）の目標達成に資することが期待される。

研究協力者

飯高世子 東京大学医学部附属病院 22 世紀医療
センターロコモ予防学講座

A. 研究目的

健康日本 21（第三次）においては、運動器疾患に関する項目のうち、今回始めて取り上げられた項目として、骨粗鬆症 (osteoporosis, OP) の検診率の向上がある。健康日本 21（第三次）における OP 受診率の現状値は 4.5%（令和 2 年度）であるが、令和 14 年度の目標値を 15%にしている。

わが国における OP 検診は、高齢化社会に伴

い、早期発見と予防の重要性が高まる中で段階的に整備されてきた。しかしながら、検診実施率は全国平均で 5.0%前後と極めて低く、地域差も大きいと報告されている（骨粗鬆症財団ニュースリリース 2018.12.3, The Journal of Japan Osteoporosis Society 4, 513, 2018）。さらに OP 検診の手法や対象者の年齢、実施間隔も統一されておらず、それらの効果も明らかではない。

OP 検診受診率の向上は自治体における OP 患者を早期発見し治療行動につなげ、骨粗鬆症による骨折患者の減少、ひいては健康寿命の延伸につながると考えられる。さらに骨粗鬆症の予

防は骨折のみならず、高齢者の衰弱の原因となるサルコペニア・フレイルの発生リスクを下げるとの報告もあり¹⁾²⁾、要介護予防の観点からOP検診の意義は大きい。

本研究班において、我々は、健康日本21（第三次）におけるOP検診を担当し、目標を達成するための推進及び進捗評価を行うことを目的としている。そのために、我々は厚生労働省厚生労働科学研究費補助金（循環器疾患・糖尿病等生活習慣病総合研究事業）骨粗鬆症検診実施率・受診率向上に資する検診実施体制の見直しのための研究（24FA1003, 研究代表者：田中栄）と緊密に提携をとり、本研究班から提案されたOP検診項目を地域住民コホートROADスタディに適用し、検診実施可能性を検証することを目的とした。

B. 研究方法

我々が2005年に設立し、管理している大規模住民コホートROADスタディにおいて、2005-7年に実施したベースライン調査におけるOP検診参加者1690人（男性596人、女性1094人）を対象とし、ベースライン調査時に質問紙にて回答を得た。

参加者には、生活習慣調査、栄養調査、X線調査（脊椎、股関節、膝）、血液検査、尿検査に加えて、FRAXの項目（年齢、性別、体重、身長、骨折歴、両親の大腿骨近位部骨折歴、現在の喫煙の有無、糖質コルチコイド使用の有無、関節リウマチの有無、続発性骨粗鬆症の有無、アルコール1日3単位以上の摂取の有無、Body mass index（BMI）（身長と体重から計算）、OSTA index（体重、年齢）が計算可能となっている。さらに、Dual Energy X-ray Absorptiometry（DXA, Hologic Discovery）を用いて、腰椎L2-4、大腿骨頸部の骨密度を測定している。

今年度は、田中班において提案されたOP検診項目（FRAX、OSTAの組み合わせ）の実地での適用可能性を検証するため、今回はベースライン調査からみて20年目の追跡調査を山村住民

に対して実施し、ベースライン調査と同様の調査を実施した。

（倫理面への配慮）

ROADスタディの追跡研究については、東京大学及び和歌山県立医科大学倫理委員会にて承認されている（東京大学承認番号1264、和歌山医科大学承認番号373）。

本研究は、各種法律・政令・各省通達特に、疫学研究に関する倫理指針（平成19年文部科学省・厚生労働省告示第1号）、臨床研究に関する倫理指針（平成16年厚生労働省告示第459号）、人を対象とする医学系研究に関する倫理指針（平成26年12月22日文部科学省、厚生労働省、平成29年2月28日一部改正）及び東京大学、和歌山県立医科大学及び東京大学が定めた倫理規定を遵守して行う。

C. 研究結果

年度初めから検診準備を開始し、地域説明会を複数回実施するとともに、行政（日高川町役場住民福祉課）にも本検診の意義について説明し、検診実施の協力体制を構築した。10月から12月までの検診期間において、638人（男性218人、女性420人、平均年齢68.3歳）の参加を得た。

検診結果を解析し、DXAによる骨密度<Peak Bone Massの70%をOPとして、本人に通知し、検診説明会を複数回開催して、検診参加者の気づきと注意喚起を行った。本調査により、地域住民を対象とした骨粗鬆症検診の実施体制を構築し、提案された検診項目の実地における適用可能性が示唆された。

D. 考察

本年度は提案された新しい検診項目をOP検診に適用したときのsensitivity, specificity, feasibilityを確認するための基礎データとして、地域住民を対象とした検診を実施し、638人の参加を得た。検診は円滑に実施され、特段の問題は認められなかった。

本結果は、提案された検診項目が地域住民を対象とした検診において実装可能であることを示唆するものである。

今後は、本データセットにおいて、腰椎L2-4及び大腿骨頸部の骨密度のいずれかが日本骨代謝学会の基準による骨量減少以上（若年最大骨密度の80%未満）に該当する場合をOPスクリーニング要精査者と定義し、感度、特異度、実施可能性を評価することで、健康日本21（第三次）の目標達成に向けた検証を行う。

E. 結論

本研究では、健康日本21（第三次）における骨粗鬆症検診受診率向上に向けて提案された新たな検診項目について、地域住民を対象とした実地環境において適用し、その実施可能性を検証した。その結果、検診は円滑に実施され、提案された検診項目は地域住民を対象とした検診において適用可能であることが示唆された。今後は、本データを用いて感度、特異度、実施可能性の評価を行い、効果的な検診体制の構築に向けた検証を進めることで、骨粗鬆症検診受診率の向上および健康日本21（第三次）の目標達成に資することが期待される。

F. 研究発表

1. 論文発表

■ 英文原著論文

1. Nakajima K, Ogawa A, Kodama H, Shirokoshi T, Konishi S, Horii C, Oshima Y, Iidaka T, Muraki S, Oka H, Kawaguchi H, Akune T, Hashizume H, Yamada H, Yoshida M, Nakamura K, Shojima M, Tanaka S, Yoshimura N: Investigation of brain volume changes associated with aging: Results from the fourth Research on Osteoarthritis/Osteoporosis Against Disability Survey. *Geriatr Gerontol Int* 25(2): 279-286, 2025 doi: 10.1111/ggi.15033
2. Kanis JA, Johansson H, McCloskey EV, Liu E, Schini M, Vandenput L, Akesson KE, Anderson

FA, Azagra R, Bager CL, Beaudart C, Bischoff-Ferrari HA, Biver E, Bruyere O, Cauley JA, Center JR, Chapurlat R, Christiansen C, Cooper C, Crandall CJ, Cummings SR, da Silva JAP, Dawson-Hughes B, Diez-Perez A, Dufour AB, Eisman JA, Elders PJM, Ferrari S, Fujita Y, Fujiwara S, Gluer CC, Goldshtein I, Goltzman D, Gudnason V, Hall J, Hans D, Hoff M, Hollick RJ, Huisman M, Iki M, Ish-Shalom S, Jones G, Karlsson MK, Khosla S, Kiel DP, Koh WP, Koromani F, Kotowicz MA, Kroger H, Kwok T, Lamy O, Langhammer A, Larijani B, Lippuner K, McGuigan FEA, Mellstrom D, Merlijn T, Nguyen TV, Nordstrom A, Nordstrom P, O'Neill TW, Obermayer-Pietsch B, Ohlsson C, Orwoll ES, Pasco JA, Rivadeneira F, Schott AM, Shiroma EJ, Siggeirsdottir K, Simonsick EM, Sornay-Rendu E, Sund R, Swart K, Szulc P, Tamaki J, Torgerson DJ, van Schoor NM, van Staa TP, Vila J, Wright NC, Yoshimura N, Zillikens MC, Zwart M, Harvey NC, Lorentzon M, Leslie WD. Rheumatoid arthritis and subsequent fracture risk: an individual person meta-analysis to update FRAX. *Osteoporos Int* 36(4): 653-671, 2025, doi: 10.1007/s00198-025-07397-1.

3. Nakajima K, Horii C, Kodama H, Shirokoshi T, Ogawa A, Osada T, Konishi S, Oshima Y, Iidaka T, Muraki S, Oka H, Kawaguchi H, Akune T, Hashizume H, Yamada H, Yoshida M, Nakamura K, Shojima M, Tanaka S, Yoshimura N: Association Between Vertebral Fractures and Brain Volume: Insights from a Community Cohort Study. *Osteoporos Int* 36 (4): 627-636, 2025 doi: 10.1007/s00198-025-07403-6
4. Moro T, Yoshimura N, Saito T, Oka H, Muraki S, Iidaka T, Tanaka T, Ono K, Ishikura H, Wada N, Watanabe K, Kyomoto M, Tanaka S: Development of artificial intelligence-assisted lumbar and femoral BMD estimation system using anteroposterior lumbar X-ray images. *J Orthop*

- Res 43(9): 1619-1631, 2025 doi: <https://doi.org/10.1002/jor.70000>
5. Yoshimura N, Iidaka T, Horii C, Muraki S, Oka H, Kawaguchi H, Akune T, Nakamura K, Tanaka S: Trends in the prevalence of hypovitaminosis D over a 10-year period in Japan: The Research on Osteoarthritis/Osteoporosis Against Disability study 2005–2015. *Arch Osteoporos* 20(1):117, 2025, doi: 10.1007/s11657-025-01601-9.
 6. Harvey N, Johansson H, McCloskey EV, Liu E, Åkesson KE, Anderson FA, Azagra R, Bager CL, Beaudart C, Bischoff-Ferrari HA, Biver E, Bruyere O, Cauley JA, Center JR, Chapurlat R, Christiansen C, Cooper C, Crandall CJ, Cummings SR, da Silva JAP, Dawson-Hughes B, Diez-Perez A, Dufour AB, Eisman JA, Elders PJM, Ferrari S, Fujita Y, Fujiwara S, Glüer CC, Goldshtein I, Goltzman D, Gudnason V, Hall J, Hans D, Hoff M, Hollick RJ, Huisman M, Iki M, Ish-Shalom S, Jones G, Karlsson MK, Khosla S, Kiel DP, Koh WP, Koromani F, Kotowicz MA, Kröger H, Kwok T, Lamy O, Langhammer A, Larijani B, Lippuner K, Mellström D, Merlijn T, Nordström A, Nordström P, O'Neill TW, Obermayer-Pietsch B, Ohlsson C, Orwoll ES, Pasco JA, Rivadeneira F, Schott AM, Shiroma EJ, Siggeirsdottir K, Simonsick EM, Sornay-Rendu E, Sund R, Swart KMA, Szulc P, Tamaki J, Torgerson DJ, van Schoor NM, van Staa TP, Vila J, Wareham NJ, Wright NC, Yoshimura N, Zillikens MC, Zwart M, Schini M, Vandenput L, Harvey NC, Lorentzon M, Leslie WD, Kanis JA. Body mass index and subsequent fracture risk: A meta-analysis to update FRAX®. *J Bone Miner Res J Bone Miner Res* 40(10): 1144-1155, 2025, doi: 10.1093/jbmr/zjaf091.
 7. McCloskey EV, Johansson H, Liu E, Åkesson KE, Anderson FA, Azagra-Ledesma R, Bager CL, Beaudart C, Bischoff-Ferrari HA, Biver E, Bruyère O, Cauley JA, Center JR, Chapurlat R, Christiansen C, Cooper C, Crandall CJ, Cummings SR, da Silva JAP, Dawson-Hughes B, Diez-Perez A, Dufour AB, Eisman JA, Elders PJM, Ferrari S, Fujita Y, Fujiwara S, Glüer CC, Goldshtein I, Goltzman D, Gudnason V, Hall J, Hans D, Hoff M, Hollick RJ, Huisman M, Iki M, Ish-Shalom S, Jones G, Karlsson MK, Khosla S, Kiel DP, Koh WP, Koromani F, Kotowicz MA, Kröger H, Kwok T, Lamy O, Langhammer A, Larijani B, Lippuner K, Mellström D, Merlijn T, Nordström A, Nordström P, O'Neill TW, Obermayer-Pietsch B, Ohlsson C, Orwoll ES, Pasco JA, Rivadeneira F, Schott AM, Shiroma EJ, Siggeirsdottir K, Simonsick EM, Sornay-Rendu E, Sund R, Swart KMA, Szulc P, Tamaki J, Torgerson DJ, van Schoor NM, van Staa TP, Vila J, Wareham NJ, Wright NC, Yoshimura N, Zillikens MC, Zwart M, Vandenput L, Harvey NC, Lorentzon M, Leslie WD, Kanis JA. Family history of fracture and fracture risk: a meta-analysis to update the FRAX® risk assessment tool. *Osteoporos Int* 36(9): 1725-1741, 2025, doi: 10.1007/s00198-025-07607-w.
 8. Kawamura T, Takahashi T, Okano K, Yamada M, Iidaka T, Tanaka S, Yoshimura N: The Q-BONE System: A Novel Dual-Energy X-ray Diagnostic Method for Osteoporosis. *J Clin Densitom* 29(1): 101638, 2025, doi: 10.1016/j.jocd.2025.101638.
- 総説
1. 吉村典子：健康日本 21(第三次)を進めるためのロコモ・骨粗鬆症・運動・栄養 効果的な骨粗鬆症検診と受診率の向上：日本骨粗鬆症学会雑誌 11(2): 342-346, 2025.05
 2. 吉村典子：住民コホートからみた骨粗鬆症の疫学：Precision Medicine 8(5): 370-373, 2025.05
2. 学会発表
- 国際学会
1. Iidaka T, Horii C, Tanegashima G, Muraki S, Oka

- H, Nakamura K, Tanaka S, Yoshimura N: Does Low Quadriceps Strength Influence the Risk of Disability? - The ROAD Study-: WCO-IOF-ESCEO 2025, Roma, Italy, 2025.4.10-13, poster
2. Nicholas C Harvey, Helena Johansson, Eugene V McCloskey, Enwu Liu, Liesbeth Vandenput, Mattias Lorentzon, William D Leslie, John A Kanis and the FRAX Meta-analysis Cohort Group (Yoshimura N): Weight, height, BMI and their association with fracture risk: an international meta-analysis.: WCO-IOF-ESCEO 2025, Roma, Italy, 2025.4.10-13, Oral
 3. Helena Johansson, Nicholas C Harvey, Eugene V McCloskey, Enwu Liu, Liesbeth Vandenput, Mattias Lorentzon, William D Leslie, John A Kanis and the FRAX Meta-analysis Cohort Group (Yoshimura N): Number of fractures and fracture incidence in relation to bone mineral density: an international meta-analysis.: WCO-IOF-ESCEO 2025, Roma, Italy, 2025.4.10-13, Oral
 4. Yoshimura N: Plenary Session VIII: IOF-JOF Joint Session: Gender and its influence on Osteoporosis Management: Osteoporosis in Men: IOF REGIONAL TOKYO'25, 2025.12.11-13, Tokyo, Oral
 5. Iidaka T, Horii C, Tanegashima G, Muraki S, Oka H, Tanaka S, Yoshimura N: Quadriceps muscle strength is associated with bone, joint, and muscle disorders of the locomotor system regardless of location - The ROAD Study-: IOF REGIONAL TOKYO'25, 2025.12.11-13, Tokyo, Poster
 6. Nicholas C Harvey, Helena Johansson, Eugene V McCloskey, Enwu Liu, Liesbeth Vandenput, Mattias Lorentzon, William D Leslie, John A Kanis and the FRAX Meta-analysis Cohort Group (Yoshimura N): Independent predictive value of height and BMI for incident fracture: an international meta-analysis.: ASBMR 2025 Annual Meeting, 2025.9.5-8, Seattle, WA, USA,

Oral.

■国内学会

1. 飯高世子、村木重之、堀井千彬、種子島岳、岡敬之、中村耕三、阿久根徹、田中栄、吉村典子: 大腿四頭筋筋力は部位を問わず骨・関節・筋の運動器疾患と関連する-The ROAD study-: 第98回日本整形外科学会学術総会、2025. 5. 22-25、東京都、国内、口演
2. 飯高世子、中村耕三、阿久根徹、田中栄、吉村典子: 大腿四頭筋筋力と多部位における運動器疾患との関連性について The ROAD study : 第62回リハビリテーション医学会、2025. 6. 12-14、京都市、国内、口演
3. 飯高世子、村木重行、中村耕三、阿久根徹、田中栄、吉村典子: 運動器疾患と大腿四頭筋筋力の関連性-The ROAD Study- : 第36回日本運動器科学会、2025. 7. 19-20、松江市、口演
4. 飯高世子、種子島岳、堀井千彬、村木重之、岡敬之、中村耕三、阿久根徹、田中栄、吉村典子: 大腿四頭筋筋力と骨・関節・筋疾患の広範な関連性 The ROAD study : 第27回日本骨粗鬆症学会、2025. 9. 12-14、幕張市、国内、口演

■シンポジウム・講演

1. 吉村典子、飯高世子、田中栄 : 疫学研究からみたメタボとロコモの相互関係-The ROAD study- : 第98回日本整形外科学会学術総会、2025. 5. 25、東京都、国内、口演
2. 吉村典子: 運動器疾患の疫学アップデート 地域住民コホート研究 ROAD より : 第62回日本リハビリテーション医学会学術集会、2025. 6. 12、京都市、国内、口演
3. 吉村典子、飯高世子、田中栄 : 地域住民コホートからみた運動器老化とその要因: ROAD スタディより、第43回日本骨代謝学会学術集会、2026. 7. 26、熊本市、国内、口演
4. 吉村典子、中嶋香児、堀井千彬、飯高世子、

大島寧、田中栄：脊椎椎体骨折と脳容積の関連：地域住民コホート ROAD スタディからみたオステオネットワーク：第 43 回日本骨代謝学会学術集会、2026. 7. 26、熊本市、国内、口演

5. 吉村典子：フレイルとロコモの実態と予後：地域住民コホート ROAD スタディより：第 84 回日本公衆衛生学会総会、2025. 10. 31、静岡市、国内、口演

G. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし