

Mukohara K, Miyazaki K, Mori H, Yaegashi M, Honda K, Shibata A, Sakata M, Futamura M, Tsugawa Y. Screening for Osteoporosis: A Draft Recommendation Statement from the Japan Preventive Services Task Force. OSF Preprints. 2025 Jun 30. doi:10.31219/osf.io/gwb6m

本資料は、上記英文原稿(プレプリント版)doi:10.31219/osf.io/gwb6m の一部を日本語に翻訳したものです。内容は原文と実質的に同一であり、パブリックコメント募集を目的として、本日本語訳を当ウェブサイトに一時的に公開しております。本資料は「一次出版物」として位置づけられ、後日、同内容の英語原稿を査読付き医学雑誌に「二次出版」として投稿予定です。本翻訳は、CC BY 4.0ライセンスのもと、JPPSTFが作成したものであり、その内容の解釈および翻訳責任はJPPSTFにあります。

Title Page

Title of the Manuscript

Screening for Osteoporosis: A Draft Recommendation Statement from the Japan Preventive Services Task Force

Full names of all authors

Kei Mukohara ¹, Kei Miyazaki ², Hideki Mori ³, Makito Yaegashi ⁴, Kazuya Honda ⁵,
Ayako Shibata ⁶, Masatsugu Sakata ^{7 8 9}, Masaki Futamura ¹⁰, Yusuke Tsugawa ^{11 12}
on behalf of the Japan Preventive Services Task Force (JPPSTF)

Institutional affiliations of all authors

¹ Department of General and Family Medicine, Kurume University Medical Center,
Kurume, Japan

² Department of General Medicine & General Internal Medicine, Nagoya City University
Graduate School of Medical Sciences, Nagoya, Japan

³ Department of General Internal Medicine, NHO Nagasaki Medical Center, Omura, Japan

⁴ Shinjuku Tsurukame Clinic, Tokyo, Japan

⁵ Department of Nursing, Graduate School of Health and Medical Sciences, Junshin
Gakuen University (Nurse Practitioner [NP] Course), Fukuoka, Japan

⁶ Department of Obstetrics & Gynecology, Yodogawa Christian Hospital, Osaka, Japan

⁷ Department of Neurodevelopmental Disorders, Nagoya City University Graduate School of Medical Sciences, Nagoya, Japan

⁸ Department of Health Promotion and Human Behavior, Kyoto University School of Public Health, Kyoto, Japan

⁹ International Institute for Integrative Sleep Medicine (WPI-IIIS), Tsukuba Institute for Advanced Research (TIAR), University of Tsukuba, Tsukuba, Japan

¹⁰ Department of Pediatrics, NHO Nagoya Medical Center, Nagoya, Japan

¹¹ Division of General Internal Medicine and Health Services Research, David Geffen School of Medicine at UCLA, Los Angeles, CA, USA

¹² Department of Health Policy and Management, UCLA Fielding School of Public Health, Los Angeles, CA, USA

Corresponding author

Kei Mukohara, MD, PhD

Department of General and Family Medicine, Kurume University Medical Center, 1155-1 Kukita-machi, Kurume, Fukuoka 839-0863, Japan

Telephone Number: +81-942-22-6111

E-mail Address: kei.mukohara_kei@kurume-u.ac.jp

Word count (for the main text only)

2810

Number of figures

0

Number of tables

2

Conflict of Interest

Dr. Sakata is employed in the Department of Neurodevelopmental Disorders, Nagoya City University Graduate School of Medicine, which is an endowment department supported by the City of Nagoya. He has received a personal fee from SONY outside the submitted work. Dr. Tsugawa receives funding from National Institute of Health (NIH)/National Institute on Aging (R01AG068633 & R01AG082991), NIH/National Institute on Minority Health and Health Disparities (R01MD013913), and Gregory Annenberg Weingarten, GRoW @ Annenberg for other work not related to this study, and serves on the board of directors of M3, Inc. The other authors declare no conflicts of interest.

Sources of financial support

This work was conducted as part of the JPPSTF Project, which was financially supported by EVIDENCE STUDIO, a general incorporated association whose purposes include optimizing public healthcare expenditures in Japan. The funder had no role in the development of the recommendation, the interpretation of the evidence, or the decision to submit this manuscript for publication.

Disclaimer

The recommendations made by the Japan Preventive Services Task Force (JPPSTF) are independent of any funding organization. They do not represent official positions of the institutions with which the authors are affiliated.

Type of contribution of the authors

All authors contributed to the conceptualization and development of the recommendation, interpretation of the evidence, and critical revision of the manuscript. All authors approve the final version and agree to be accountable for all aspects of the work.

IRB Approval Code and Name of the Institution

Ethical review was deemed unnecessary by The Ethical Committee of Kurume University (health care & medical ethics), as this work is based solely on a literature review and does not involve human subjects or identifiable personal data.

Acknowledgments

This work was conducted as part of the JPPSTF Project, which was commissioned by EVIDENCE STUDIO, a general incorporated association whose purposes include optimizing public healthcare expenditures in Japan. The contract was formally established with Kurume University, with which Kei Mukohara, the chair of the JPPSTF, is affiliated.

抄録

米国予防医療専門委員会 (U.S. Preventive Services Task Force: USPSTF) は、65歳以上の女性および骨粗鬆症リスクが高い閉経後65歳未満の女性に対する骨粗鬆症検診を推奨する米国予防医療専門委員会 (USPSTF) の草案 (2024年公表) を精査し、日本の状況に即した文献レビューを委託し、独自の推奨を作成した。

本推奨の対象は、骨粗鬆症または脆弱性骨折の既往がない40歳以上の日本人成人である。

骨粗鬆症検診は二段階で構成される。一次検診では、末梢型DXA、QUS (定量的超音波)、FRAXなどの臨床的リスク評価ツールのうち少なくとも1つを用いた初期評価を行う。二次検診では、中軸型DXAによる骨密度の精密測定を含む包括的評価を行う。

JPPSTFは、閉経後女性に対する骨粗鬆症検診は、日本において中等度の確実性をもって中等度の純利益をもたらすと結論づけた。一方で、閉経前女性および男性における検診の利益と不利益のバランスについては、判断するための十分なエビデンスが存在しないとした。

JPPSTFは、日本における閉経後女性に対して骨粗鬆症検診を推奨する (グレードB)。65歳以上の女性には二次検診から開始してもよい。65歳未満の閉経後女性には、末梢型DXA、QUS、FRAXなどのうち少なくとも1つを用いた一次検診をまず受けることが推奨される。YAM (若年成人平均値) 80% 未満、または臨床的リスクが高いと判断された場合には、中軸型DXAを含む二次検診へ進む。

閉経前女性および男性については、現時点では日本における利益と不利益のバランスを評価するのに十分なエビデンスが存在しない (グレードI)。

本文

推奨の要約

集団	推奨	グレード
閉経後女性	JPPSTFは、日本における閉経後女性に対する骨粗鬆症検診を推奨する。 ・65歳以上の女性:二次検診(中軸型DXA)から直接開始してもよい。 ・65歳未満の閉経後女性:末梢型DXA、QUS、またはFRAXなどの臨床的リスク評価ツールのうち少なくとも1つを用いた一次検診をまず実施し、YAMが80%未満またはリスクが高いと判断される場合には、二次検診(中軸型DXA)へ進む。	B
閉経前女性 および男性	JPPSTFは、閉経前女性および男性における骨粗鬆症検診の利益と不利益のバランスを判断するのに十分な証拠がないと結論づけた。	I

利益への経路

検診の利益(骨折に伴う健康影響や死亡の低減)を実現するには、骨粗鬆症と診断された女性に対して、適切な評価、健康教育、および必要に応じた科学的根拠に基づく薬物療法を提供する必要がある。

前文

日本予防医療専門委員会 (Japan Preventive Services Task Force: JPPSTF) は、科学的根拠に基づく予防医療の普及と実装を日本国内で推進している。地方自治体との協働、および既存の法制度を尊重しつつ、公平かつ透明な基準に基づいて検診項目に関する最新の推奨を作成・共有することで、予防医療の実施と市民の信頼向上を支援している。

JPPSTF は、予防医療サービスの利益と不利益を包括的に評価し、そのバランスに基づいて推奨を策定している。推奨の作成にあたっては、医療サービス提供にかかる財政的コストは考慮されない。

予防医療に関する意思決定は、科学的根拠のみに依拠すべきではなく、患者の個別状況や価値観を柔軟に取り入れる必要がある。JPPSTF は、医療従事者がエビデンスを理解し、患者に適した判断を行うことの重要性を認識している。さらに、政策決定においては、臨床上の利益や不利益に加えて、社会的な実効性や現実性といった観点も考慮されるべきである。

重要性

日本においては、高齢者、特に女性において骨粗鬆症の有病率が高く、加齢とともに急激に増加する。日本および米国の両国において、50歳以上の成人における骨粗鬆症の有病率は年齢とともに上昇する。日本全国を対象としたROAD研究では、腰椎または大腿骨近位部のTスコアが-2.5以下の場合を骨粗鬆症と定義し、女性では50歳代で8.9%、60歳代で14.7%、70歳代で17.4%、80歳以上で49.0%と報告されている。一方、男性では同年代でそれぞれ2.8%、2.6%、4.1%、7.4%であった¹。対照的に、米国のNHANES研究では、大腿骨頸部のみで骨粗鬆症を定義し、女性ではそれぞれ14.9%、23.8%、37.5%、47.2%、男性では12.7%、14.9%、25.1%、28.8%と報告されている²。米国の方が全体的な負担は大きいものの、日本においても特に高齢女性でかなりの有病率がみられる。

骨粗鬆症性骨折、特に大腿骨近位部骨折および椎体骨折は、高齢者における主要な障害および死亡原因となる。2017年には日本で約19万件の大腿骨骨折が発生しており、その大多数が高齢女性であった³。大腿骨骨折後の1年死亡率は、男性で20.6%、女性で9.5%と報告されている⁴。椎体骨折の数もまた、死亡リスクの上昇と関連している⁵。2018年には、骨粗鬆症性骨折に起因する死亡数が年間約3,600人と推定されている⁶。

高齢の日本人を対象とした複数の研究では、大腿骨骨折が日常生活動作(ADL)および生活の質(QOL)に重大な影響を及ぼすことが示されている。愛知県豊明市における地域住民コホート研究では、骨折歴のある高齢者は、歩行、食事、入浴といったADL機能が著しく低下し、心理的幸福感および主観的健康感も低いことが報告されている⁷。福島市の病院での前向き研究では、大腿骨骨折手術後1年間のQOLを追跡し、多くの患者が術前のQOLを十分には回復できず、その回復には術前のADL水準や在宅環境が強く影響することが示された⁸。また、術前の歩行能力、認知機能、骨折の種類が死亡またはADL悪化の予測因子であることも報告されている⁹。社会的支援や質の高いリハビリテーションもADL回復には重要である¹⁰。

椎体骨折は無症候性であることも多いが、後弯変形、慢性疼痛、身長低下、食欲不振、抑うつなどを通じてADLやQOLの慢性的な低下を引き起こしうる。ROAD研究¹¹では、地域住民を対象としたコホートデータに基づき、形態的に定義された椎体骨折の発生頻度と影響を詳細に評価している。軽度の椎体骨折を既に有する高齢者は、経過中に新たな重度椎体骨折(sVF)を発症するリスクが有意に高かった。さらに、椎体骨折のある高齢者では、身体機能、移動能力、QOLが著しく低下しており、ADLの制限や社会的自立の喪失につながることを示されている。

これらの個人レベルの影響は、公衆衛生および経済にも大きな負担をもたらす。人口の高齢化に伴い、日本における大腿骨骨折件数は2035年までに年間25万件を超えると予測されている¹²。これに伴う入院、リハビリ、介護などの費用は、医療および介護保険制度に対し大きな圧力となると

見込まれている。さらに、骨粗鬆症を有する人の多くが未診断・未治療のままである¹³ことから、効果的な検診と早期介入の意義が強調される。

JPPSTFによる純利益の評価

JPPSTFは、閉経後女性に対する骨粗鬆症検診は、日本において中等度の確実性をもって中等度の純利益をもたらすと結論づけた。

実際には、65歳以上の女性は一次検診を省略し、二次検診(中軸型DXA)から直接開始することが可能である。

65歳未満の閉経後女性については、末梢型DXA、QUS、またはFRAXなどの臨床的リスク評価ツールのうち少なくとも1つを用いた一次検診が推奨される。YAM(若年成人平均値)が80%未満(または同等値)であるか、臨床的リスクが高いと判断された場合には、中軸型DXAを含む二次検診へ進むのが適当である。

JPPSTFは、閉経前女性および男性における骨粗鬆症検診の利益と不利益のバランスを判断するには、証拠が不十分であると結論づけた。

表1. 論拠の要約

論拠	評価
検出	▪ JPPSTFは、中心型DXAを用いた骨密度(BMD)測定が、女性における骨粗鬆症性骨折の予測に有効であるという十分なエビデンスを確認した。 ▪ JPPSTFは、FRAXなどの臨床的リスク評価ツールが、女性における骨粗鬆症の同定に有用であるという十分なエビデンスを確認した。 ▪ JPPSTFは、臨床的リスク評価ツールが、特に大腿骨近位部骨折を含む特定の骨折の予測において、女性および男性の双方で有用であるという十分なエビデンスを確認した。
利益	▪ JPPSTFは、65歳以上の女性に対する骨折リスクの検診が骨折の予防に寄与するという十分な直接的エビデンスを確認した。 ▪ JPPSTFは、骨粗鬆症のある65歳以上の女性に対する薬物療法が骨折の予防に有効であるという確かなエビデンスを確認した。 ▪ JPPSTFは、骨粗鬆症の危険因子を有する65歳未満の閉経後女性において、検診によって骨粗鬆症および骨折リスクを検出できるという十分なエビデンスを確認した。 ▪ JPPSTFは、骨粗鬆症の危険因子を有する65歳未満の閉経後女性に対する薬物療法が骨折の予防に有効であるという確かなエビデンスを確認した。 ▪ JPPSTFは、閉経前女性および男性における検診および治療が骨折の予防に寄与するかどうかについては、エビデンスが不十分であると判断した。

不利益	▪ JPPSTFは、骨粗鬆症検診による不利益は規模として小さく、重大な有害事象が生じる可能性は低いという十分なエビデンスを確認した。 ▪ JPPSTFは、女性に対する薬物療法による不利益は小さいという十分なエビデンスを確認した。 ▪ JPPSTFは、閉経前女性および男性における検診および薬物療法による潜在的な不利益については、エビデンスが不十分であると判断した。
結論	▪ JPPSTFは、閉経後女性に対する骨粗鬆症検診が日本において中程度の純利益(ベネフィットの総合効果)をもたらすと、中程度の確実性をもって結論づけた。 ▪ JPPSTFは、閉経前女性および男性に対する骨粗鬆症検診の利益と不利益のバランスを評価するには、日本におけるエビデンスが不十分であると結論づけた。

本推奨文で使用されている推奨グレード(A、B、C、D、およびI)は、米国予防医療専門委員会(USPSTF)により定められた定義に準拠している⁵。各グレードの定義については付録表を参照のこと。

JPPSTFにおける推奨の作成手順については、「JPPSTF作業手順書(Procedure Manual)」を参照のこと⁶。

実施上の考慮事項

対象となる患者集団

本推奨は、骨粗鬆症や脆弱性骨折の既往がない40歳以上の成人を対象とする。なお、本推奨は、がん、代謝性骨疾患、甲状腺機能亢進症などの基礎疾患や、骨減少を引き起こす薬剤(例:グルココルチコイド)の長期使用による二次性骨粗鬆症の患者には適用されない。

定義

日本においては、骨密度(BMD)が若年成人平均値(YAM)の70%未満、または脆弱性骨折の既往がある場合に骨粗鬆症と診断される¹⁶。YAMの70%は、世界保健機関(WHO)が定義するTスコア-2.5におおよそ相当する。

リスク評価と検診方略

骨粗鬆症検診は、以下の2段階で構成される:

一次検診:自治体による集団検診または指定医療機関において、以下のいずれか1つ以上を用いて実施される:

- ・ 末梢型DXA(前腕など)
- ・ QUS(踵部超音波)
- ・ FRAXなどの臨床的リスク評価ツール

これらは地域の事情に応じて柔軟に選択・実施することが可能である

二次検診: 中軸型DXA(例: 腰椎または大腿骨近位部)による骨密度測定を含む精密な評価であり、対応可能な医療機関において実施される。

- ・ 65歳以上の閉経後女性については、一次検診を経ずに二次検診から直接開始しても差し支えない。
- ・ 65歳未満の閉経後女性については、末梢型DXAでYAMが80%未満、QUSでYAM相当値が80%未満、またはFRAXにより10年間の大腿骨骨折リスクが3%以上と判断される場合、二次検診が推奨される。これらに該当しない場合は、二次検診は推奨されない。

閉経前女性および男性については、一次検診の対象外である。

表2. リスク評価および検診方略の概要

	一次検診 (自治体による集団検診又は指定医療機関)			二次検診 (中軸型DXAを備えている医療機関)	
	年齢	骨密度検査		臨床リスク 評価(例: FRAX)	中軸型DXAを含む 総合的評価
		末梢 DXA	踵骨定量的 超音波検査		
閉経後女性	65歳 以上	実施しない場合あり			実施する
	65歳 未満	YAM < 70%	YAM < 70% 相当	高リスク (e.g., FRAX ≥3% 10- year risk of hip fracture)	
				低リスク	
				YAM 70– 80%	

				低リスク	
		YAM $\geq$ 80%	YAM $\geq$ 80% 相当	高リスク (e.g., FRAX $\geq$ 3% 10-year risk of hip fracture)	
				低リスク	実施しない
閉経前女性	実施しない				
男性					

閉経前女性および男性に対する考慮事項

閉経前女性および男性では、閉経後女性と比較して骨粗鬆症の有病率および骨折リスクが低いいため、検診によって予防できる疾病負荷は限定的であると考えられる。閉経前女性では骨量が概ね保たれており、骨折の発生率も低いいため、検診による早期発見の相対的な利益は小さい。

一方、男性では加齢に伴い骨粗鬆症の有病率が上昇し、高齢男性では骨折後の死亡率や機能低下リスクが高いことが報告されている¹⁷。しかしながら、これらの集団における骨密度検診が骨折発生率の低下や臨床転帰の改善に結びつくことを示す高品質なエビデンスは現時点で不足しており、検診の有効性は依然として不確実である。

偽陽性、過剰診断、不必要な検査や治療など、検診に伴う不利益も考慮する必要がある。

以上を踏まえ、閉経前女性および男性に対する骨粗鬆症検診を定期的に実施すべきであるという証拠は不十分であり、JPPSTFはグレードI(判断保留)とした。これは検診が無効であるという意味ではなく、現時点では科学的根拠が不十分であることを示すものである。

なお、臨床現場において検査を検討する場合には、骨折歴、長期ステロイド使用、低体重、喫煙、過度の飲酒など、特定のリスク因子を有する個人に限定するのが適当である

USPSTF推奨の適用と更新

本推奨は、2025年1月に米国予防医療専門委員会 (USPSTF) より発表された骨粗鬆症検診に関するエビデンスレビューおよび推奨文書¹⁸に基づき、日本の状況に適応させたものであり、一部については国内外の最新のエビデンスを用いて更新している。

文献レビューはJPPSTFのために独立したレビュー班により実施され、系統的な検索と評価が行われた¹⁹。レビューでは、日本語データベース(医中誌)に加えて、PubMedおよびCochrane Libraryといった国際的なデータベースを対象に検索が行われた。JPPSTFは、このレビュー結果に基づき推奨を策定した。

なお、末梢型DXAおよび踵部QUSはUSPSTFレビューでは対象外とされていたが、日本で広く使用されている実態を踏まえ、JPPSTFではこれらの手法についても別途ターゲットレビューを実施した。

AI支援ツールの利用

本原稿の作成に際し、AI支援型言語モデル(ChatGPT、OpenAI、2025年アクセス)を用いて、あらかじめ定義されたKey Questions(KQ)には含まれないが、日本の文脈における臨床的意義があると考えられた末梢型DXAやQUS(定量的超音波法)に関する文献探索を補助した。また、本文の構成や明確さの向上のための編集支援にも活用した。すべての内容は著者による批判的確認と最終承認を経ており、その正確性と整合性については著者らが全責任を負う。

推奨を裏付けるエビデンス:骨量測定の精度

中軸型DXA

中軸型DXA(二重エネルギーX線吸収測定法)は、腰椎および大腿骨近位部などの部位における骨密度(BMD)を測定するための広く用いられている手法であり、骨粗鬆症の診断および骨折リスクの評価における標準とされている。USPSTFレビュー(2025年1月)によれば、13件のコホート研究において、中軸型DXAによるBMD単独での骨粗鬆症性骨折(MOF)予測に関するAUCは0.60~0.80、大腿骨骨折では0.64~0.86であった²⁰。

JPPSTFのレビュー班による追加解析においても、中軸型DXAは同様の結果を示し、中等度から高い識別能を有することが確認された¹⁹。

末梢型DXA(pDXA)

末梢型DXAは、前腕や踵などの末梢部位のBMDを測定する手法である。Marshallら(1996年)によるメタアナリシスでは、前腕のBMD低下が骨折リスク上昇と関連していた²¹。Takeiら(2018年)は、地域住民を対象とした検診において、橈骨DXAと中軸型DXAとの一致度を評価し、相関係数は0.55~0.61であり、FRAXスコアとの有意な関連も報告された²²⁻²³。

Miyamuraら(2020年)は前向き症例対照研究において、遠位橈骨の複数部位でのBMDが橈骨遠位端骨折患者において対照群より有意に低く、またCTで測定された体積BMDとも強く相関する($r=0.83-0.92$)ことを報告した²⁴。Yenら(2021年)は台湾人集団でpDXAとDXAとの有意な相関を示し²⁵、Holloway-Kewら(2024年)は前向きコホート研究で、橈骨遠位端のBMDと新規骨折発生との間に有意な関連を示した²⁶。

さらに、Papaらによる2025年のシステマティックレビューでは、橈骨BMDと中軸型DXAの間に中等度の相関があり、骨折予測のAUCは0.8程度とされた²⁷。部位や機器によるばらつきはあるものの、pDXAは適切なカットオフ値を用いることで、検診やリスク層別化に活用できると考えられる。

QUS(定量的超音波法)

QUSは、踵部での音速(SOS)や広帯域超音波減衰率(BUA)を測定することで、骨密度および骨質の評価を行う方法である。Métraiillerら(2023年)は、QUSがFRAX、BMD、トラベキュラーボーンスコア(TBS)とは独立して骨折リスクを予測しうることを報告した²⁸。Escobio-Prietoら(2023年)は、高齢者における低BMDを除外する手段としてQUSが有効であり、DXA検査の必要性を減らす可能性があるとして述べた²⁹。

Yenら(2021年)は台湾人を対象に、QUSによる骨粗鬆症の識別に関し、男性でAUC 0.76、女性で0.72という中等度の診断精度を示した³⁰。Ikedaら(2002年)は、日本人女性における踵部QUSの年齢別基準値とカットオフ値を確立し、その診断的有用性を裏付けた³¹。

また、Fujiwaraら(2005年)は日本の大規模前向きコホート研究において、SOSの1SD低下が股関節骨折のハザード比2.50と関連し、西洋人集団と同程度の予測精度を示した³²。

骨粗鬆症の同定におけるリスク評価ツールの精度

USPSTFのレビューでは、15種類の臨床的リスク評価ツールに関する43件のコホート研究が対象とされている²⁰。女性ではAUCが0.32～0.87、男性では0.62～0.94と幅広い結果が示されている。中でもFRAX、OST、ORAI、SCOREが頻繁に評価されていた。FRAXのAUCは、骨粗鬆症性骨折(MOF)で0.55～0.79、大腿骨骨折で0.70～0.86であった。OSTのAUCは、女性では0.64～0.81、65歳未満では0.63～0.83と報告されている¹⁹。

JPPSTFのレビュー班が追加で採用した研究には、日本を含むアジアからの横断研究およびコホート研究が複数含まれる¹⁹。たとえば、Yamamotoら(2013年)は、FRAXを用いた日本でのスクリーニングにおいて、AUC 0.803、感度91%、特異度58%と高い精度を報告している³³。Numazawaら(2024年)は、心不全患者を対象とした新たなリスクモデル(ORAS)を開発し、AUC 0.796、感度85%、特異度62%を示した³⁴。

総じて、FRAXやOSTなどのツールは骨粗鬆症診断に有用であるが、その精度はツールや対象集団によって異なる。したがって、適切なツールの選定および閾値設定は、対象とする集団の特性を踏まえて行う必要がある。

骨折リスク予測におけるリスク評価ツールの精度

USPSTFレビューによれば、骨折リスクを予測する11種類のツール(例:FRAX、Garvan)のAUCは0.52～0.93であり、大半は0.60～0.80の範囲に収まっていた¹⁹。BMDを加えることで、特に大腿骨骨折の予測精度が向上するとされる。65歳未満の女性ではAUCが0.52～0.71とやや低く、男性では0.63～0.93であった²⁰。

JPPSTFレビュー班は、5件のコホート研究と2件のシステマティックレビューを追加で含めている¹⁹。たとえば、Women's Health Initiative(対象:67,169人)において、FRAX(BMDなし)およびOSTはアジア人女性の10年MOFリスクを中等度の識別力で予測し、FRAXでAUC 0.65(95%CI: 0.58–0.71)、OSTでAUC 0.62(95%CI: 0.56–0.69)と報告された³⁵。

また、頸部骨粗鬆症の同定精度はさらに高く、OSTでAUC 0.85(95%CI: 0.74–0.96)、FRAXでAUC 0.72(95%CI: 0.60–0.88)とされている³⁵。

早期発見と治療の利益

USPSTFのレビュー(2025年1月)によれば、欧州の高齢女性を対象とした3件のランダム化比較試験(SCOOP、ROSE、SOS)において、FRAXおよびDXAによる二段階スクリーニングが、股関節骨

折および主要な骨粗鬆症性骨折の発生率を有意に減少させたとされる。股関節骨折に対する相対リスク(RR)は0.83 (95%CI: 0.73–0.93)、主要骨折についてはRR 0.94 (95%CI: 0.88–0.99)であった²⁰。

一方で、JPPSTFレビュー班によるROSE試験の再解析では、主要評価項目であるMOFに関する絶対リスク減少は1000人あたり0.3件 (95%CI: -4.2～3.9)と非常に限定的であった^{19 36}。

加えて、Gatesらによるシステマティックレビューでは、骨粗鬆症スクリーニングは臨床的脆弱性骨折の発生を減少させる可能性があり、とくに65歳以上の女性で効果があることが示唆された^{20 37}。

検診と治療に伴う不利益

骨粗鬆症の検診および薬物療法に関連する不利益について、JPPSTFレビュー班はUSPSTFレビューに加えて補足的な文献検索を実施した。

SCOOP試験では、スクリーニングによる不安の増加は認められず、心理的に重大な不利益も報告されなかった^{20 38 39}。さらに、レビューではスクリーニング自体に関連する新たな不利益のエビデンスは特定されなかった¹⁹。

薬物療法に関しては、JPPSTFレビュー班は、日本で承認されているアバロパラチド、ロモソズマブ、メナテレノンに関する無作為化比較試験9件およびコホート研究1件を追加で検討し、ビスホスホネートおよびデノスマブに関するUSPSTFレビューの知見と併せて評価した^{19 20}。

報告された有害事象には、非定型大腿骨骨折、顎骨壊死、消化器症状、心血管イベントなどが含まれていた。アウトカム定義や評価方法にばらつきがあるため、これらの所見の解釈には慎重を要する²⁰。

検診の間隔

USPSTFレビューでは、4～8年の間隔で繰り返しBMD測定を行っても、骨折予測の精度は有意に改善しないことが示された²⁰。正常な骨密度を有する女性が骨粗鬆症に進行するまでの期間は平均で17年と推定されており、Tスコアが-1.50から-1.99の範囲にある女性では、約5年で骨粗鬆症へと進行することが予測されている^{19 38}。ただし、これらの知見は限られたデータに基づいており、最適な検診間隔を定義するには不十分である。JPPSTFレビュー班による文献検索でも、新たな関

連研究は確認されなかった¹⁹。

パブリックコメントへの対応

本原稿執筆時点では、推奨案に対するパブリックコメントはまだ収集されていない。今後、意見募集が完了した際には、提出されたコメントやフィードバックを精査し、本セクションを更新して、関係者から得られた主な示唆や考慮点を反映する予定である。

課題と研究の必要性

日本では、40～70歳の女性を対象として、5年ごとに骨粗鬆症検診が実施されている⁴⁰。今後は、開始年齢および終了年齢の妥当性、適切な検診間隔、臨床的リスク評価ツールの妥当性といった点について、制度改善を目的とした更なる研究が求められる。

また、一次検診と二次検診を効果的に統合するための実装研究、とくにFRAXの活用を含めた戦略の検討も必要である。さらに、男性における骨折予防のための検診および治療介入の有効性についても、今後の政策設計に資する重要な研究領域である。

このようなエビデンスの蓄積は、より効果的な骨粗鬆症検診制度の構築に貢献することが期待される。

References

1. Yoshimura N, Iidaka T, Horii C, et al. Trends in osteoporosis prevalence over a 10- year period in Japan: the ROAD study 2005–2015. *J Bone Miner Metab.* 2022;40(5):829–838. doi:10.1007/s00774-022-01352-4.
2. Naso CM, Lin SY, Song G, et al. Time trend analysis of osteoporosis prevalence among adults 50 years of age and older in the USA, 2005–2018. *Osteoporos Int.* 2025;36(3):547–554. doi:10.1007/s00198-025-07395-3.
3. Takusari E, Sakata K, Hashimoto T, et al. Trends in hip fracture incidence in Japan: estimates based on nationwide hip fracture surveys from 1992 to 2017. *JBM Plus.* 2020;5(2):e10428. doi:10.1002/jbm4.10428.
4. Nishimura Y, Inagaki Y, Noda T, et al. Risk factors for mortality after hip fracture surgery in Japan. *Arch Osteoporos.* 2023;18(1):91. doi:10.1007/s11657-023-01293-z.
5. Ikeda Y, Sudo A, Yamada T, et al. Mortality after vertebral fractures in a Japanese population. *J Orthop Surg (Hong Kong).* 2010;18(2):148–152. doi:10.1177/230949901001800204.
6. Abe K, Inage K, Yoshimura K, et al. Deaths caused by osteoporotic fractures in Japan: an epidemiological study. *J Orthop Sci.* 2024;29(6):1477–1482. doi:10.1016/j.jos.2023.10.013.

7. Tsujimura S, Michikawa T, Tsuzuki A, et al. Association between fractures and health status among independent older adults in Japan. *BMC Geriatr.* 2025;25(1):243. doi:10.1186/s12877-025-05876-y.
8. Sugeno N, Goto A, Yasumura S, et al. Quality of life in postoperative Japanese hip fracture patients: a prospective study. *Arch Osteoporos.* 2008;3(1):7–15. doi:10.1007/s11657-008-0017-1.
9. Ishidou Y, Koriyama C, Kakoi H, et al. Predictive factors of mortality and ADL decline after hip fracture surgery in Japan. *Geriatr Gerontol Int.* 2017;17(3):391–401. doi:10.1111/ggi.12718.
10. Yokoyama K, Katoh H, Bito S, et al. Outcomes of surgery and rehabilitation after femoral neck fractures: structural equation modeling. *J Clin Med.* 2023;12(3):1234. doi:10.3390/jcm12031234.
11. Horii C, Iidaka T, Muraki S, et al. Risk factors for morphometric severe vertebral fractures in Japan: the ROAD study. *Osteoporos Int.* 2022;33(4):889–899. doi:10.1007/s00198-021-06143-7.
12. Fujiwara S, Kasagi F, Masunari N, et al. Estimation of the number of hip fractures in Japan up to the year 2035 and analysis of associated factors. *Osteoporos Int.* 2017;28(1):203–209. doi:10.1007/s00198-016-3777-6.
13. Iki M, Fujita Y, Tamaki J, et al. Undiagnosed and untreated osteoporosis in Japanese women: findings from the JPOS cohort study. *Osteoporos Int.* 2021;32(4):741–752. doi:10.1007/s00198-020-05729-z.

14. U.S. Preventive Services Task Force. Grade Definitions. October 2018. Available from:
<https://www.uspreventiveservicestaskforce.org/uspstf/about-uspstf/methods-and-processes/grade-definitions#july2012>. Accessed May 15, 2025.
15. Japan Preventive Services Task Force. JPPSTF Procedure Manual v1.0. OSF. Published May 2025. Available from: <https://osf.io/sr9he/>. Direct file: <https://osf.io/sr9he/files/osfstorage>. Accessed May 15, 2025.
16. Orimo H, ed. Guideline for prevention and treatment of osteoporosis 2015. Tokyo: Life Science Publishing; 2015. [Japanese].
17. Takeda K, Nakamura T, et al. Epidemiology and treatment strategy for male osteoporosis. J Jpn Osteoporos Soc. 2019;5(1):3–9. [Japanese].
18. U.S. Preventive Services Task Force. Osteoporosis to Prevent Fractures: Screening. Published January 14, 2025. Available from:
<https://www.uspreventiveservicestaskforce.org/uspstf/recommendation/osteoporosis-screening>. Accessed May 17, 2025.
19. Kaneko T, Isaji Y, Sato H, Miike S, Yamada H, Oda R, Sakoda T. Screening for osteoporosis: A Draft Update of Systematic Review Adapted from the USPSTF Review for the Japanese Preventive Services Task Force. medRxiv [Preprint]. 2025 Jun 26. doi:10.1101/2025.06.26.25330314
20. Kahwati LC, Kistler CE, Booth G, et al. Screening for osteoporosis to prevent fractures: a systematic evidence review for the USPSTF. JAMA. 2025;333(6):509–531. doi:10.1001/jama.2024.21653.

21. Marshall D, Johnell O, Wedel H. Meta-analysis of how well measures of bone mineral density predict occurrence of osteoporotic fractures. *BMJ*. 1996;312(7041):1254–1259.
22. Takei Y, Ohta H, Nakamura T, et al. A study of agreement between radial and central DXA measurements in community-based screening. *J Bone Miner Metab*. 2018;36(1):115–122.
23. Kanis JA, Johnell O, Oden A, Johansson H, McCloskey EV. FRAX™ and the assessment of fracture probability in men and women from the UK. *Osteoporos Int*. 2008;19(4):385–397.
24. Miyamura S, Tada H, et al. Utility of distal forearm DXA as a screening tool for primary osteoporotic fragility fractures of the distal radius: A case-control study. *JBJS Open Access*. 2020;5(1):e0036. doi:10.2106/JBJS.OA.19.00036.
25. Yen M-L, Yang Y-C, Chen Y-H, et al. Correlation between calcaneal QUS and DXA in a Taiwanese population. *Arch Osteoporos*. 2021;16:32.
26. Holloway-Kew KL, Kotowicz MA, Hyde NK, et al. Ultra-distal radius bone mineral density is associated with incident distal radius fractures in older adults. *Osteoporos Int*. 2024;35(2):321–330.
27. Papa R, et al. Peripheral bone mineral density and fracture prediction: a systematic review. *Osteoporos Int*. 2025;[Epub ahead of print].
28. Métrailler G, Hans D, Gonzalez-Rodriguez E, et al. Fracture prediction with quantitative ultrasound at the heel in postmenopausal women: independent and

- incremental value beyond DXA, FRAX, and TBS. *Bone*. 2023;172:117366.
doi:10.1016/j.bone.2023.117366.
29. Escobio-Prieto I, Blanco-Díaz M, Pinero-Pinto E, et al. Quantitative ultrasound and bone health in elderly people: a systematic review. *Biomedicines*. 2023;11(4):1175.
doi:10.3390/biomedicines11041175.
 30. Li CZ, Sun J, Yu L. Diagnostic value of calcaneal quantitative ultrasound in the evaluation of osteoporosis in middle-aged and elderly patients. *Medicine (Baltimore)*. 2022;101(4):e28325.
 31. Ikeda Y, Iki M, Morita A, et al. Age-specific values and cutoff levels for the diagnosis of osteoporosis in quantitative ultrasound measurements at the calcaneus with SAHARA in healthy Japanese women: Japanese population-based osteoporosis (JPOS) study. *Calcif Tissue Int*. 2002;71(1):1–9.
doi:10.1007/s00223-001-2079-6.
 32. Fujiwara S, Sone T, Yamazaki K, et al. Heel bone ultrasound predicts non-spine fracture in Japanese men and women. *Osteoporos Int*. 2005;16(12):2107–2112.
doi:10.1007/s00198-005-2008-z.
 33. Yamamoto N, Suzuki M, Tanaka I, et al. Use of FRAX in osteoporosis screening. *Osteoporosis Japan*. 2013;21(3):397–402. [Japanese].
 34. Numazawa R, Katano S, Yano T, et al. Development and validation of osteoporosis risk assessment score in patients with heart failure: comparison with the

- osteoporosis self-assessment tool for Asians. *Eur J Cardiovasc Nurs*. 2024;23(4):408–417. doi:10.1093/eurjcn/zvad089.
35. Crandall CJ, Larson JC, Schousboe JT, et al. Race and ethnicity and fracture prediction among younger postmenopausal women in the Women's Health Initiative study. *JAMA Intern Med*. 2023;183(7):696–704. doi:10.1001/jamainternmed.2023.1253.
 36. Petersen TG, Abrahamsen B, Høiberg M, et al. Ten-year follow-up of fracture risk in a systematic population-based screening program: the risk-stratified osteoporosis strategy evaluation (ROSE) randomised trial. *EClinicalMedicine*. 2024;71:102584. doi:10.1016/j.eclinm.2024.102584.
 37. Gates M, Pillay J, Nuspl M, et al. Screening for the primary prevention of fragility fractures among adults aged 40 years and older in primary care: systematic reviews of the effects and acceptability of screening and treatment, and the accuracy of risk prediction tools. *Syst Rev*. 2023;12(1):51. doi:10.1186/s13643-023-02181-w.
 38. Shepstone L, Lenaghan E, Cooper C, et al. Screening in the community to reduce fractures in older women (SCOOP): a randomised controlled trial. *Lancet*. 2018;391(10122):741–747. doi:10.1016/S0140-6736(17)32640-5.
 39. Gourlay ML, Fine JP, Preisser JS, et al. Bone-density testing interval and transition to osteoporosis in older women. *N Engl J Med*. 2012;366(3):225–233. doi:10.1056/NEJMoa1107142.

40. Ministry of Health, Labour and Welfare. Guidelines for implementation of health promotion programs (FY2023). April 2023. Available from: <https://www.mhlw.go.jp/content/001056864.pdf>. Accessed May 4, 2024.

Appendix Table. USPSTF Recommendation Grade Definitions

Reproduced from the USPSTF Procedure Manual.⁵

Grade	Definitions
A	The USPSTF recommends the service. There is high certainty that the net benefit is substantial.
B	The USPSTF recommends the service. There is high certainty that the net benefit is moderate or there is moderate certainty that the net benefit is moderate to substantial.
C	The USPSTF recommends selectively offering or providing this service to individual patients based on professional judgment and patient preferences. There is at least moderate certainty that the net benefit is small.
D	The USPSTF recommends against the service. There is moderate or high certainty that the service has no net benefit or that the harms outweigh the benefits.
I Statement	The USPSTF concludes that the current evidence is insufficient to assess the balance of benefits and harms of the service. Evidence is lacking, of poor quality, or conflicting, and the balance of benefits and harms cannot be determined.

