

## 1. 骨折リスク評価ツール (FRAX) とは

骨折リスク評価ツール(FRAX)は、問診で骨折の危険因子を聴取し入力することで今後10年以内に骨折するリスク(危険性・確率)が算出できるツールである<sup>1)</sup>。骨折リスクは%で示される(図1)。

危険因子は、年齢、性、身長、体重、既存骨折、両親の大腿骨近位部骨折歴、喫煙、飲酒、ステロイド使用、関節リウマチ、続発性骨粗鬆症と体重と身長である。骨粗鬆症によって骨折しやすい部位は、大腿骨近位部(足のつけね)、橈骨下端(手首)、上腕骨近位部(上腕のつけね)、臨床椎体(背骨)であり、「主要骨粗鬆症性骨折」(大腿骨近位部、橈骨下端、臨床椎体)と「大腿骨近位部骨折」の骨折リスクが算出される(図2)。

骨折リスクを求める計算式は、各危険因子によって骨折発生に関与する大きさは違っているので、各危険因子に重みづけがされている。図3は、平均的な体格の65歳の日本人女性について、各危険因子を持っている場合のFRAX値(10年内の骨折リスク(%))を示している<sup>2)</sup>。危険因子がないと10年間の主要骨粗鬆症性骨折リスクは7.5%であるが、危険因子があるとリスクは高くなり、最も大きい危険因子は既存骨折で、リスクは約2倍の15%になる。複数の危険因子を持っている場合には、その組み合わせと数によってリスクが算出される。

## 2. 危険因子を入力する際の注意点

合計11の危険因子を入力する。年齢、体重、身長は数値を入力し、その他の危険因子は、「はい」「いいえ」に回答する。分からない場合には「いいえ」を入力する。

- 1) 年齢 数字を記入
- 2) 性 男性または女性を入力
- 3) 体重 k gで入力する
- 4) 身長 c mで入力する
- 5) 骨折歴 骨折歴は成人してからの骨折で、軽微な外力(立った姿勢からの転倒か、それ以下の外力)で起こった骨折を骨折「あり」とする。交通事故や転落など大きな外力が加わって起きた骨折は除外する。自分は症状がなくても、X線検査によって医師から背骨を骨折(椎体骨折)していると言われた場合も骨折歴に入る。「はい」「いいえ」を入力する。
- 6) 両親の大腿骨近位部骨折歴 父あるいは母が大腿骨近位部骨折(足のつけねの骨折)を起こしたことがあるかを質問している。「はい」「いいえ」を入力する。分からない場合には「いいえ」を入力する。

- 7) 現在の喫煙 現在喫煙中かどうかを「はい」「いいえ」を入力する。「禁煙」している場合には「いいえ」を入れる。
- 8) 糖質コルチコイド 糖質ステロイドの経口投与を受けている場合、あるいは3ヶ月以上、5mg以上のプレドニゾロン（あるいは、等量の他の糖質ステロイド）の経口投与を受けたことがある場合は、「はい」を入力する。
- 9) 関節リウマチ 医師から関節リウマチと確実に診断がなされているならば「はい」を入力する。他の場合は、「いいえ」を入力する。変形性関節症や関節炎は、含まない。
- 10) 続発性骨粗鬆症 医師から、1型糖尿病（インスリン依存性糖尿病）、骨形成不全症、長期にわたり未治療であった甲状腺機能亢進症、性機能低下症あるいは早発閉経（45歳未満）、慢性的な栄養失調あるいは吸収不良および ないしは慢性肝疾患と診断されていたら、「はい」を入力する。
- 11) アルコール（1日3単位以上）毎日3単位以上のアルコール摂取をしている場合は、「はい」を入力する。アルコール摂取量の1単位は8~10g（英国の1単位）である。3単位以上は、標準的なグラスでのビール3杯（285ml）以上、蒸留酒のシングル（30ml）3杯以上、グラスワイン（120ml）3杯以上、日本酒約1合

### 3. FRAX 値と骨粗鬆症の診断基準

わが国では、骨粗鬆症と診断されると薬物治療開始が開始される。女性において、骨粗鬆症の診断基準に該当する FRAX 値を図4に示す<sup>2)</sup>。平均的な体格の6日本人女性で骨粗鬆症と診断されているのは、60歳では主要骨粗鬆症性骨折リスクは約10%、70歳女性では15%、80歳女性では23%である。

### 4. 海外での FRAX を用いた検診の実際と骨折予防効果

海外では FRAX をスクリーニングに使用して、骨折予防効果が実証されている。現在までに大規模な3つの研究<sup>3,4,5)</sup>が行われた。3つの研究は、女性の65歳以上を対象として、スクリーニングの基準はその国の基準を使っている。各研究単独では、SCOOP 調査（SCreening of Older wOmen for Prevention of fracture）においてのみ大腿骨近位部骨折発生の減少が認められていて、それ以外の骨折発生の減少は有意ではなかった。しかし、メタ解析で<sup>6)</sup>は、FRAXによるスクリーニングを行うことで骨折リスクは、骨粗鬆症性骨折は0.95倍、主要骨粗鬆症性骨折は0.91倍、大腿骨近位部骨折は0.80倍となりスクリーニングによって有意に骨折発生が減少することが認められた。1人の大腿骨近位部骨折を減らすために必要なスクリーニング数は、SCOOP（対象年齢70-85歳）で115人、ROSE（65-80歳）で281人、SOS（65-90歳）で178人であった。

SCOOP 調査のサブ解析<sup>7)</sup>で、FRAX スクリーニングによる効果が有効であった人の特徴が調べられた。FRAX で算出した大腿骨近位部骨折確率が低いほうから10%群では、スクリーニングによる大腿骨近位部骨折減少の証拠は得られなかったが、高リスク 10%群では骨折発生は、

ほぼ半減した。この研究より、既存骨折歴、家族に骨折歴がある人は、スクリーニングによる骨折低下効果が高いことが分かった。その理由の1つとして、家族に骨折歴がある人は薬物治療のアドヒアランスが高いことが示された<sup>7)</sup>。さらに、SCOOP 調査において、では、スクリーニングをしなかった群（対照群）は、骨粗鬆症治療率は6か月で2%であったが、FRAXで高リスク群では75.8%であった<sup>14)</sup>。治療継続率は、FRAX高リスク群では、6ヶ月時に治療受けていた38.2%が6ヶ月後にも治療を続けていたが、対照群では21.6%であり、FRAX高リスク群の治療継続率が高かった。

以上から、自分の骨折リスクを認識することで、アドヒアランスの向上、治療継続の動機づけとなると考えられる。

#### まとめ

FRAXは危険因子から骨折リスクを推計できる簡便なツールである。世界で用いられている日本人においても妥当性が評価されている。FRAXを骨折高リスク者のスクリーニングツールに用いることで、骨折高リスク者を判別し、治療率、継続率を高め、骨折発生を低下させることが報告された。

#### 文献

1. FRAX (<https://frax.shef.ac.uk/FRAX/tool.aspx?lang=jp>)
2. Fujiwara S, Nakamura N, Orimo H, et al. Development of application of a Japanese model of the WHO fracture risk assessment tool (FRAX<sup>TM</sup>). *Osteoporosis Int* 2008;19:429-35.
3. Shepstone L, Lenaghan E, Cooper C et al. Screening in the community to reduce fractures in older women (SCOOP): a randomized controlled trial. *Lancet* 2018 391;741-47.
4. Merlijn T, Swart KMA, Van Schoor NM, et al. The effect of a screening and treatment program for the prevention of fractures in older women: a randomized pragmatic trial. *J Bone Min Res* 2019 34:1993-2000
5. Rubin KH, RothmannMJ, Holmberg Tet al Effectiveness of a two-step population-based osteoporosis screening program using FRAX: the randomized Risk-stratified Osteoporosis Strategy Evaluation (ROSE) study. *Osteoporos Int* 2018 29:567-578
6. Merlijn T, Swart KMA, van der Horst HE et al. Fracture prevention by screening for high fracture risk: a systematic review and meta-analysis *Osteoporosis International* (2020) 31:251.257
7. Parsons CM, Harvey N, Shepstone L et al. Systematic screening using FRAX® leads to increased use of, and adherence to, anti-osteoporosis medications: an analysis of the UK SCOOP trial *Osteoporosis International* (2020) 31:67-75

## Legends

- 図 1. FRAX 骨折リスク評価ツール
- 図 2. FRAX に含まれる危険因子と算出されるリスクの骨折部位
- 図 3. 危険因子別の骨折リスク —平均的な体格の 65 歳日本人女性の場合—
- 図 4. 骨粗鬆症と診断される骨折リスク 女性、平均的な体格、他の危険因子がない場合

# 図1. FRAX 骨折リスク評価ツール



## FRAX<sup>®</sup> 骨折リスク評価ツール

ホーム 計算ツール 図表 よくある質問 参考資料

### 計算ツール

10年以内の骨折発生リスクをBMDがある場合と無い場合について計算するために、次の質問に回答してください。

国: **日本** 名前/ ID:  [リスク要因について](#)

#### アンケート:

1. 年齢 (40 ~90歳) あるいは誕生日 年齢: <input type="text"/> 年: <input type="text"/> 月: <input type="text"/> 日: <input type="text"/>	10. 続発性骨粗鬆症 <input checked="" type="radio"/> なし <input type="radio"/> はい
2. 性別 <input type="radio"/> 男性 <input type="radio"/> 女性	11. アルコール (1日3単位以上) <input checked="" type="radio"/> なし <input type="radio"/> はい
3. 体重 (kg) <input type="text"/>	12. 骨密度 (BMD) <input type="text"/>
4. 身長 (cm) <input type="text"/>	BMDを選びなさい <input type="text"/>
5. 骨折歴 <input checked="" type="radio"/> なし <input type="radio"/> はい	<input type="button" value="取り消し"/> <input type="button" value="計算する"/>
6. 両親の大腿骨近位部骨折歴 <input checked="" type="radio"/> なし <input type="radio"/> はい	
7. 現在の喫煙 <input checked="" type="radio"/> なし <input type="radio"/> はい	
8. 糖質コルチコイド <input checked="" type="radio"/> なし <input type="radio"/> はい	
9. 関節リウマチ <input checked="" type="radio"/> なし <input type="radio"/> はい	

## 図2. FRAXに含まれる危険因子と算出されるリスクの骨折部位

### FRAXに含まれる危険因子

- 年齢
- 性
- 身長
- 体重
- 既存骨折
- 親の大腿骨近位部骨折
- 喫煙
- 飲酒
- ステロイド使用
- 関節リウマチ
- 続発性骨粗鬆症
- 大腿骨近位部骨折

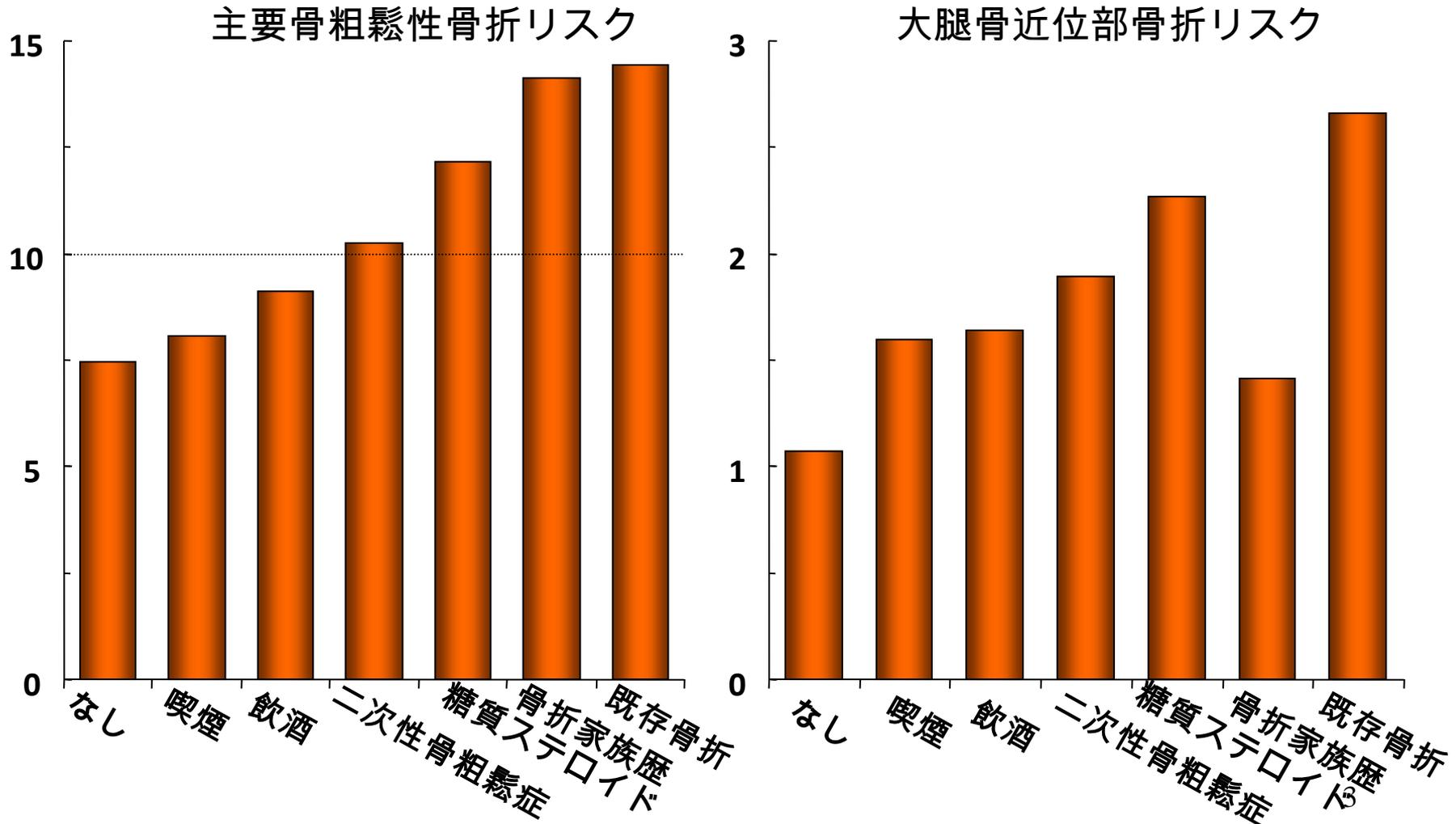
### 算出されるリスクの骨折部位

- 主要骨粗鬆症性骨折  
(大腿骨近位部, 橈骨下端, 上腕骨近位部, 臨床椎体)
- 大腿骨近位部骨折

図 3

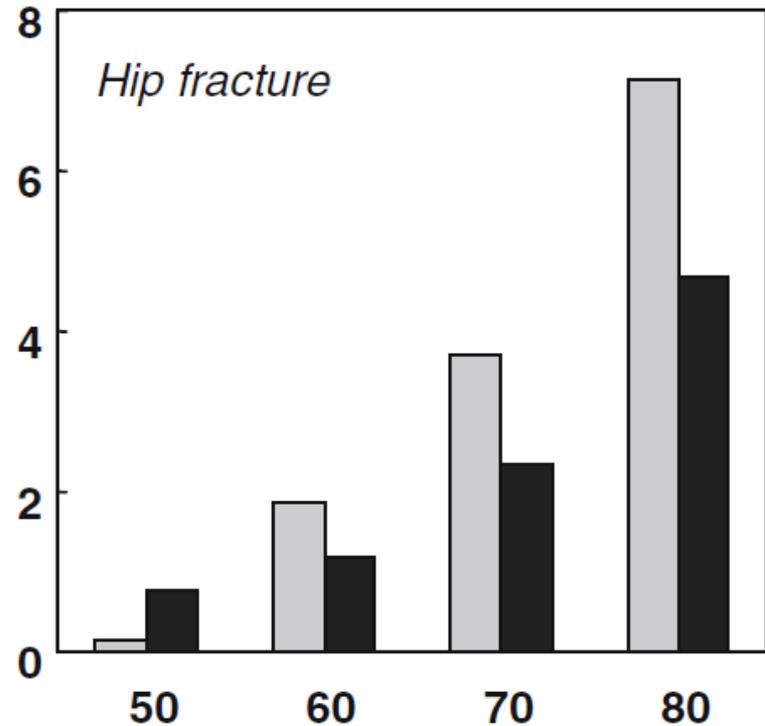
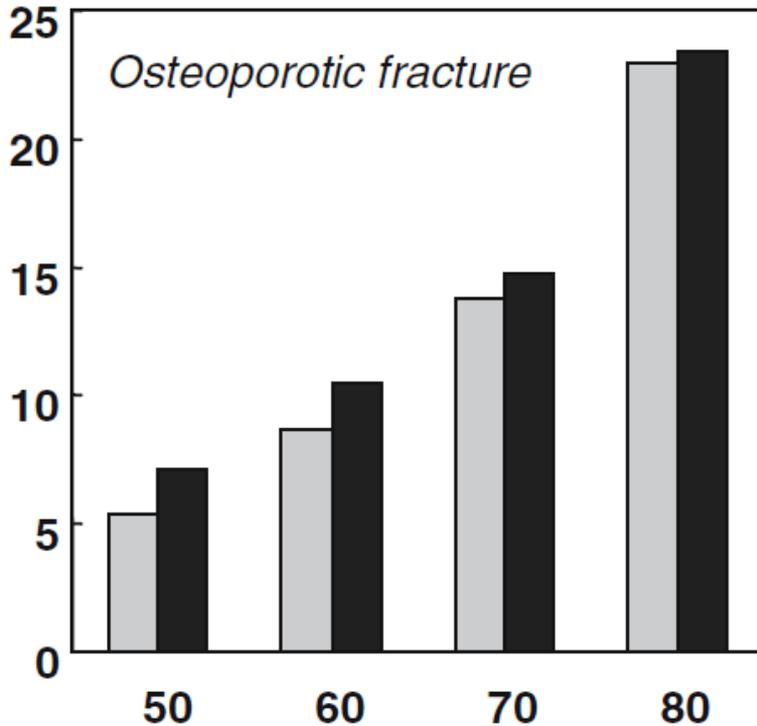
# 危険因子別の骨折リスク 平均的な体格の65歳日本人女性の場合

10年間の  
確率 (%)



**図 4. 骨粗鬆症と診断される骨折リスク**  
 女性、平均的な体格、他の危険因子がない場合

10-year fracture\* probability (%)



Age (years)

