

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 6 日現在

機関番号：15101

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2015

課題番号：25462293

研究課題名(和文)骨粗鬆症性骨折の危険因子と予防に関する研究

研究課題名(英文)Study for risk factors and prevention of osteoporotic fractures

研究代表者

萩野 浩(Hagino, Hiroshi)

鳥取大学・医学部・教授

研究者番号：80208412

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,700,000円

研究成果の概要(和文)：骨粗鬆症性四肢骨折は患者数が急速に増大し、発生率は経年的に上昇傾向にあった。骨折後に骨粗鬆症治療が行われていたのは1/3以下であった。末期変形性膝関節症では転倒リスクが上昇し、足部変形が転倒リスク因子として抽出され、転倒恐怖心には膝関節伸展筋力と、歩行速度が最も影響する因子であった。高齢者に対して機能的電気刺激による歩行改善を試みたが、介入前後での変化は認めなかった。一方、着脱式歩行介助ロボット使用では歩行能力や歩行効率が改善し、その改善は特に中高年ほど得られやすい可能性が示された。骨形成に対してビスホスホネートは通常量では抑制を示さず、新規活性型ビタミンD3は高用量で促進を示した。

研究成果の概要(英文)：Number of patients with osteoporosis-related limb fractures has been increased and the incidence has been also increased with time in Tottori Prefecture. Less than one third in fragility fracture patients were treated by osteoporosis medication after the fracture. End stage knee osteoarthritis patients showed high fall risk and foot deformity was defined as an independent risk factor for fall. Muscle power of knee extension and gait speed correlated with fear for fall. Functional electrical stimulator was used to improve gait in healthy elderly; however, no significant change was observed. Removable stride-assist device improved step length, walking rate, and cadence in the middle-aged women. Bisphosphonate of usual dose did not reduce bone formation and newly developed active vitamin D3 of high dose elevated bone formation in a rat model using 4-point bending device.

研究分野：医歯薬学

キーワード：脆弱性骨折 骨粗鬆症 大腿骨近位部骨折 リハビリテーション

## 1. 研究開始当初の背景

わが国ではこれまで単に人口の高齢化によって骨粗鬆症性骨折患者数が増加しているのみではなく、年齢ごとの発生率自体が上昇していることが明らかとなっていた。一方で、欧米では骨粗鬆症性骨折の代表である大腿骨近位部骨折の発生率は不変か低下傾向にある。したがって、わが国における、現在の脆弱性骨折発生率の現状や経年的な推移に関する調査が待たれている。

高齢者で発生する脆弱性骨折のうちで、前腕骨骨折は全体の96%、大腿骨近位部骨折は92%が転倒を原因として発生している。したがって、転倒を予防することは骨折の予防に極めて重要と言える。さらに高齢者では多くの例で変形性関節症(OA)をはじめとした運動器疾患を有していることが知られている。我々はこれまで、関節リウマチ例の転倒頻度が高いことと、その危険因子を明らかとしてきたが、国内での他の骨関節疾患に関する調査報告は全く無い。また、転倒防止のための介入方法には様々な取り組みが行われてきているが、なお、十分では無く、新しい転倒防止策の開発が求められている。

## 2. 研究の目的

- (1) 大腿骨近位部骨折をはじめとした、最近のわが国における高齢者骨折発生率の経年推移が明らかとする。
- (2) 高齢者OA例での転倒頻度を明らかとし、介入が可能な危険因子を解明し、転倒・骨折防止のための新たな介入方法を開発する。
- (3) 骨形成刺激実験モデルを用い、骨形成刺激による骨形成とそれらにおよぼす骨粗鬆症治療薬の影響を明らかとする。

## 3. 研究の方法

### (1) 高齢者骨折発生頻度調査

#### 対象

- a. 2011~2013年に受傷し、鳥取県西部(境港地域)で加療を受けた、橈骨遠位端骨折、上腕骨近位端骨折、臨床椎体骨折(有症性の骨折)
- b. 2011~2013年に受傷し、鳥取県内で加療を受けたすべての大腿骨近位部骨折例。

#### 方法

- a. 鳥取県境港市内(およびその周辺)の整形外科を標榜する病院および診療所10施設を対象として、2010年1月1日から2012年12月31日の3年間に受診した骨折患者を調査した。対象骨折の部位、骨折原因、骨折受傷時における患者背景について調査した。また、対象施設のうちの2施設において、受傷後1年の時点での予後および治療状況について調査した。年齢が50歳未満の患者、鳥取県境港市以外に居住する患者、腫瘍による病的骨折患者は除外した。四肢骨骨折の診断はすべてX線像で行った。臨

床脊椎椎体骨折に関しては、X線像と身体所見に基づき整形外科医が診断した患者を対象とし、必要に応じてMRIでの評価を行った。既存骨折や陳旧性骨折は対象から除外した。境港市の人口に基づき性・年齢調整発生率をそれぞれ算出し、過去の発生率や他地域の発生率と比較した。発生率の経年的推移を比較・検討する際には、ポアソン近似法を用いて統計学的検討を行った。

- b. 鳥取県内で大腿骨近位部骨折の治療を実施する全ての病院、整形外科有床診療所に対して、調査年毎に調査用紙を郵送し、調査・記載を依頼した。調査内容は年齢、性別、受傷側(左右)、骨折型、骨折日、受傷原因、受傷場所(屋内・屋外)、入院日、手術日、合併症、既往症、受傷前の移動能力、住宅・生活環境である。解析では重複登録症例をコンピュータ処理によって削除し、年齢および性別の患者数を算出した。発表されている年齢別人口に基づき性・年齢階級別発生率を算出した。

### (2) 変形性関節症例の転倒頻度と危険因子

調査対象例の選択：一次性膝OAに対する手術目的で、鳥取大学医学部附属病院に入院した患者20名を対象とした。除外基準は、認知症合併、中枢性神経疾患や筋疾患、重度の視力障害。

方法：手術前日に転倒歴の聴取及び自己記入式アンケート(転倒恐怖心検査：Modified Fall Efficacy Scale(以下MFES))、足部形態評価、歩行分析、運動機能評価を実施した。

### (3) 転倒防止のための高齢者運動療法開発

#### a. 機能的電気刺激による運動介入

対象：健常若年成人8名、および65歳以上の在宅健康高齢者9名

方法：基本データ収集と評価を介入前と介入後に行った。歩行解析は歩行分装置(歩行解析用フォースプレート)を使用し、歩行周期中での立脚期、二重支持期、歩行速度、歩行時の足圧を計測した。さらに重心動揺測定器を使用し、重心動揺総軌跡長ならびに矩形面積と外周面積を計測した。その後、対象をランダムに2群に分けた後、機能的電気刺激装置PASシステム(OG技研社製)を用い、両側の前脛骨筋に機能的電気刺激を加えながら、個々の歩行スピードに合わせてトレッドミル上にて6分間の歩行を行なった。歩行解析は機能的電気刺激前、電気刺激直後、6分間歩行直後、機能的電気刺激取り外し直後の4回とした。歩行終了後、歩行解析ならびに重心動揺測定を実施した。

#### b. 着脱式介助ロボットによる歩行練習介入

対象：健常若年成人女性10名および健常中高年女性10名の計20名である。

方法：着脱式歩行介助ロボットを使用し、全員に基礎体力検査および安静時心拍数を

測定した後、片道 30m の平地歩行路を歩行アシストなし、歩行アシストありの 2 条件下で、3 分間快適速度で往復させた。

#### (4) 骨形成反応に対する骨粗鬆症治療薬の影響の検討

実験動物：Wistar 系ラット（6 ヶ月齢）を使用した。

方法：ビスホスホネート（ミノドロネート、MIN）に関しては、以下の 5 群（各群 10 匹）に分けた：超高濃度群（10mg/kg）（MIN-VH）、高濃度群（1mg/kg）（MIN-H）、中濃度群（0.1mg/kg）（MIN-M）、低濃度群（0.01mg/kg）（MIN-L）、溶媒のみ群（VEH）。活性型ビタミン D エルデカルシトール、ELD）に関しては、以下の 4 群（各群 10 匹）に分けた：偽薬群（VEH）、ELD 低濃度群（0.0025 μg/kg）（ED-L）、ELD 中濃度群（0.05 μg/kg）（ED-M）、ELD 高濃度群（0.1 μg/kg）（ED-H）。脛骨曲げ不可装置を用いて、麻酔下にラットの右脛骨に 4 点曲げ荷重（35N、36cycle、2Hz）を週 3 回 3 週間にわたって加えた。カルセイン 2 重標識の後、3 週間の実験期間終了後に安楽死させ、左右の脛骨を摘出した。脛骨骨幹部横断硬組織標本を作成し、脛骨の外側および内側外骨膜面と内骨膜面の 3 ヶ所で骨形態計測を行った。

### 4. 研究成果

#### (1) 高齢者骨折発生頻度調査

鳥取県西部地区での脆弱性骨折発生率調査

2010 年から 2012 年の発生率（10 万人・年あたり）は、男女それぞれ、大腿骨近位部骨折が 217、567、橈骨遠位端骨折が 82、432、上腕骨近位端骨折が 26、96、脊椎椎体骨折が 412、1229 であった。境港市における四肢骨骨折の発生率は、1990 年代の発生率と比較して、有意に上昇していた（図 1、図 2）。

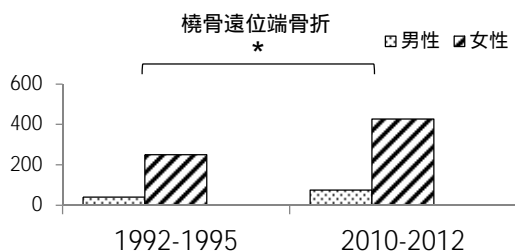


図 1 . 橈骨遠位端骨折発生率の比較

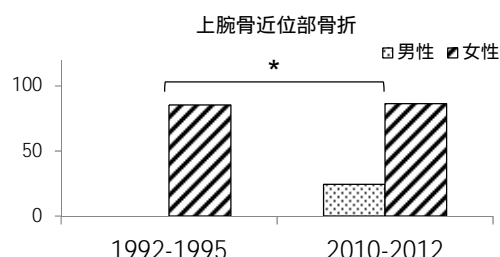


図 2 . 上腕骨近位端骨折発生率の比較

全体の 35% の患者に脆弱性骨折の既往を認めており、同じ部位の骨折の既往歴（反対側も含む）がある患者は、大腿骨近位部骨折で 34%、上腕骨近位端骨折で 0%、橈骨遠位端骨折で 12%、臨床脊椎椎体骨折で 76% であった。骨粗鬆症の治療を継続して受けていた患者は、大腿骨近位部骨折で 16%、上腕骨近位端骨折で 15%、橈骨遠位端骨折で 9%、臨床脊椎椎体骨折で 18% であった。脆弱性骨折の既往がある患者で、骨粗鬆症治療が行われていたのはわずか 31% であった。受傷後 1 年の時点で追跡調査が可能であったのは、516 人中 297 人（58%）であった。1 年後の生存率は 91% であり、受傷後 1 年以内における二次性骨折の発生率は 19% であった。1 年後に骨粗鬆症の治療を継続して受けていた患者は全体の 37% であり、そのうちの 65% が初回骨折受傷後に骨粗鬆症治療薬の服用を開始されていた。

#### 鳥取県での大腿骨近位部骨折全数調査

調査を行った 2011 年、2012 年、2013 年に、それぞれ男性 249 例、233 例、248 例、女性 842 例、944 例、1015 例、合計 1091 例、1177 例、1263 例が登録された。

性・年齢階級別の発生率は 70 歳以降に指数関数的に上昇が観察された（図 3）。

1986 年から 2006 年までの調査結果と比較すると、2013 年の骨折患者数は 2011 年の 4.6 倍に増加していた。性・年齢階級別発生率も経年的に上昇が観察され、2013 年の発生率は過去の調査の中で、最も高い結果であった。しかしながら、1986 年から 2006 年までの発生率上昇と比較すると、その上昇の程度は小さかった。

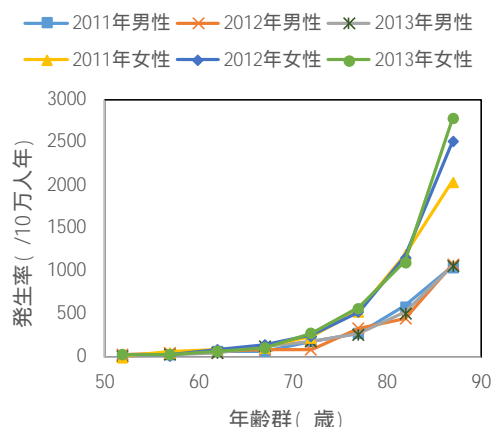


図 3 . 大腿骨近位部骨折の性・年齢階級別発生率（人口 10 万人年あたり）

#### (2) 変形性関節症例の転倒頻度と危険因子被験者の身体的特徴

評価前 1 年間で転倒したものは 50%（10 名 / 20 名）であり、そのうちの 5 名が転倒による骨折を発生していた。骨折の部位は橈骨遠位端骨折が 2 名、腰椎圧迫骨折が 1 名、鼻骨骨折が 1 名、上腕骨近位端骨折が 1 名であった。転倒群 10 名のうち、2 名の対象者が術

前1年間に2回転倒していた。

#### 転倒群と非転倒群との比較

両群の比較で有意差があったものは術側 Kellgren-Lawrence 分類 (KL 分類)、術側大腿脛骨角 (femoral tibia angle, FTA)、MFES、非術側片脚立位時間、Navicular Dropping Test (NDT)、母趾外反角、%トータルスタンスであった。転倒と相関があったものを独立変数として多重ロジスティック解析を行った結果、NDT のみが転倒と有意に関連していた。

#### MFES との相関

転倒恐怖 (MFES) との相関のあったのは JKOM の総得点、JKOM 日常生活点数、参加制限点数、健康状態点数、GDS 点数、膝関節屈曲角度 (両側)、膝関節伸展角度 (術側)、膝関節伸展筋力、片脚立位時間、5m 歩行テスト、歩行速度、Timed Up and Go Test (TUG)、NDT、%足底接地期であった。MFES と相関のあったものを独立変数として多変量解析を行った結果、膝関節伸展筋力と歩行速度が転倒恐怖心と有意に関連していた (表1)。

表1. 転倒恐怖心との関連性 (重回帰分析結果)

	偏回帰係数	標準偏回帰係数	有意確率	95%信頼区間
膝伸展筋力	3.705	0.509	0.003	0.48-0.96
歩行速度	80.75	0.464	0.006	0.14-0.81

多重比較検定 P<0.05、投入法: stepwise 法

### (3) 転倒防止のための高齢者運動療法開発

#### a. 機能的電気刺激による運動介入

健康成人群における機能的電気刺激後の変化

歩行周期での立脚期、二重支持期、歩行速度、初期接地時の足圧には変化は認めなかったが、前遊脚期の足圧にて約 15N の有意な増加を認めた (P<0.01) (表2)。また静的立位重心動揺検査においては総軌跡長ならびに外周面積、矩形面積で変化を認めなかった。

表2. 健康成人群における機能的電気刺激後の変化

歩行解析	介入前	電気刺激後	
立脚期 (%)	66.88 ± 4.70	68.09 ± 5.33	n.s.
二重支持期 (%)	24.69 ± 1.53	23.48 ± 1.54	n.s.
歩行速度 (km/h)	4.53 ± 0.40	4.60 ± 0.41	n.s.
初期接地 (N)	747.39 ± 231.77	763.45 ± 252.70	n.s.
前遊脚期 (N)	738.92 ± 224.43	753.89 ± 222.35	P<0.01

健康高齢者群における機能的電気刺激後の変化

機能的電気刺激前後での、歩行速度、立脚期時間、同時定着期時間、踵接地床応力、踵離地床応力に変化は認めなかった。静的立位重心動揺検査での総軌跡長ならびに外周面積、矩形面積で変化も認めなかった (表3)。

積、矩形面積で変化も認めなかった (表3)。

表3 健康高齢者の機能的電気刺激における歩行パターンの変化

	刺激前	刺激直後	6分間歩行後	終了後
歩行速度 (km/h)	4.58 ± 1.26	4.28 ± 0.26	4.55 ± 1.51	4.63 ± 0.48
立脚期 (%)	63.85 ± 2.56	63.55 ± 1.25	62.87 ± 0.58	62.25 ± 0.34
同時定着期 (%)	23.42 ± 2.45	26.48 ± 3.14	24.52 ± 3.89	21.05 ± 1.14
踵接地 (N)	623.21 ± 56.25	645.45 ± 45.31	658.45 ± 45.35	635.32 ± 24.36
踵離地 (N)	678.23 ± 15.82	654.23 ± 25.4	687.54 ± 28.23	675.85 ± 62.42

全て n.s.

#### b. 着脱式介助ロボットによる歩行練習介入

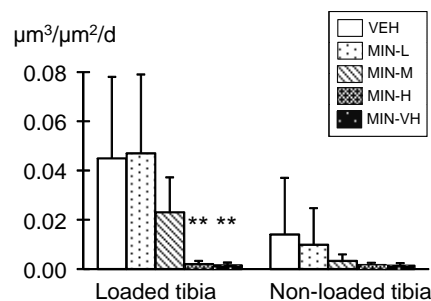
中高年群においてのみ歩行アシスト使用時に歩幅、歩行比が有意に改善し、運動効率が改善する傾向があった。本研究から、歩行アシスト使用により歩行能力や歩行効率が改善し、その改善は特に中高年ほど得られやすい可能性が示された。

### (4) 骨形成反応に対する骨粗鬆症治療薬の影響の検討

#### ビスホスホネート

骨形成面は、外側外骨膜面では vehicle 群と比較して有意な差は認めなかったが、内側外骨膜面と内骨膜面では超高濃度、高濃度群で有意に抑制されていた。骨石灰化速度は外側外骨膜面では高濃度群 (MIN-H) で有意に抑制され、内骨膜面では超高濃度 (MIN-VH)、高濃度群で抑制されていた。骨形成速度は 3 力所すべての骨膜面で超高濃度、高濃度群で有意に抑制されていた (図4)。線維骨の全体面積、標識された面積は、投与各群とも vehicle 群と比較して有意な差は認めなかったが、標識された面積の全体面積に対する比率は内側外骨膜面において超高濃度、高濃度群で有意に抑制されていた。一方、低濃度および中濃度群では、いずれのパラメーターも vehicle 群と差を認めなかった。

図4. ビスホスホネートが骨形成率に及ぼす影響



VEH: 溶媒のみ、MIN-L: 低濃度群、MIN-M: 中濃度群、MIN-H: 高濃度群、MIN-VH: 超高濃度群

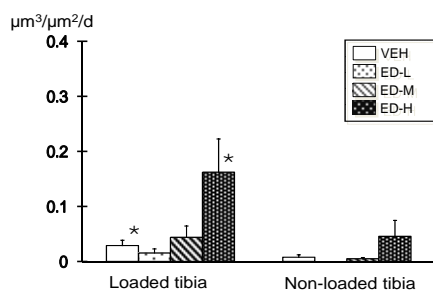
Loaded tibia: 曲げ負荷を加えた脛骨 (右側)

Non-loaded tibia: 曲げ負荷を加えない脛骨 (左側)

### 活性型ビタミン D3

右脛骨には平均 37.5 N の力が加わり、外側外骨膜面に vehicle 群、ELD 低濃度群、ELD 中濃度群、ELD 高濃度群でそれぞれ 2240  $\mu$  strain、2128  $\mu$  strain、2182  $\mu$  strain、2283  $\mu$  strain のひずみが生じていた。左右比較ならびに ELD 投与群間比較で、全断面、骨髄面、皮質骨面の全てにおいて差を認めなかった。外骨膜面（外側および内側）と内骨膜面の観察では、骨形成面、骨石灰化速度、骨形成速度が力学的負荷側（右脛骨）で有意に上昇した ( $p < 0.001$ )。ELD 投与の影響について、骨形成面は ELD 高濃度群で外骨膜面（外側および内側）および内骨膜面において高値を示したが、統計学的に有意な差を認めなかった。骨石灰化速度は外骨膜面（内側）および内骨膜面において ELD 高濃度群で高値であったが有意な差ではなかった。骨形成速度は力学的負荷を加えた外骨膜面（外側および内側）において ELD 高濃度群が最も高値を示したものの有意な差は認めなかったが、内骨膜面では ELD 投与により用量依存的に上昇し ELD 群は vehicle 群と比較して有意に高値で ( $p = 0.019$ )、力学的負荷と ELD の相乗効果を認めた ( $p = 0.043$ ) (図 5)。

図 5 . 活性型ビタミン D3 が骨形成速度に及ぼす影響



VEH : 溶媒のみ、ED-L : 低濃度群、ED-M : 中濃度群、ED-H : 高濃度群

Loaded tibia : 曲げ負荷を加えた脛骨 (右側)

Non-loaded tibia : 曲げ負荷を加えない脛骨 (左側)

## 5 . 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 11 件)

- 1) Matsumoto H, Hagino H, Osaki M, Tanishima S, Tanimura C, Matsuura A, Makabe T, Gait variability analysed using an accelerometer is associated with locomotive syndrome among the general elderly population: The GAINA study, J Orthop Sci, 査読有, 21(3), 2016, 354-360
- 2) Baba T, Hagino H, Nonomiya H, Ikuta T, Shoda E, Mogami A, Sawaguchi T, Kaneko K, Inadequate management for secondary fracture prevention in patients with distal radius fracture by trauma surgeons, Osteoporos Int, 査読有, 26(7), 2015,

1959-1963

- 3) Mano I, Horii K, Hagino H, Miki T, Matsukawa M, Otani T, Estimation of in vivo cortical bone thickness using ultrasonic waves, J Med Ultrasonics, 査読有, 42(3), 2015, 315-322
- 4) Matsumoto H, Hagino H, Sageshima H, Osaki M, Tanishima S, Tanimura C, Diagnosis of knee osteoarthritis and gait variability increases risk of falling for osteoporotic older adults: The GAINA study, Osteoporosis and Sarcopenia, 査読有, 1(1), 2015, 46-52
- 5) Matsumoto H, Makabe T, Morita T, Ikuhara K, Kajigase A, Okamoto Y, Ashikawa E, Kobayashi E, Hagino H, Accelerometry-based gait analysis predicts falls among patients with a recent fracture who are ambulatory, Int J Rehabil Res, 査読有, 38(2), 2015, 131-136
- 6) Tsukutani Y, Hagino H, Ito Y, Nagashima H, Epidemiology of fragility fractures in Sakaiminato, Japan: incidence, secular trends, and prognosis, Osteoporos Int, 査読有, 26(9), 2015-2249, 2255
- 7) Yamasaki Y, Nagira K, Osaki M, Nagashima H, Hagino H, Effects of eldecalcitol on cortical bone response to mechanical loading in rats, BMC Musculoskelet Disord, 査読有, 16, 2015, 158
- 8) Matsumoto H, Okuno M, Nakamura T, Yamamoto K, Osaki M, Hagino H, Incidence and risk factors for falling in patients after total knee arthroplasty compared to healthy elderly individuals, Yonago Acta Medica, 査読有, 57, 2014, 137-145
- 9) Hagino H, Other non-vertebral fractures, Best Practice & Research Clinical Rheumatology, 査読有, 27, 2014, 731-741
- 10) Nagira K, Hagino H, Kameyama Y, Teshima R, Effects of minodronate on cortical bone response to mechanical loading in rats, Bone, 査読有, 53, 2013, 277-283
- 11) Hagino H, ELDECALCITOL – Newly developed active vitamin D3 analog for the treatment of osteoporosis, Expert Opinion On Pharmacotherapy, 査読有, 14(6), 2013, 817-825

〔学会発表〕(計 21 件)

- 1) Hagino H, Recent Cohort of Fragile Fracture in Japan, 4th Scientific Meeting of the Asian Federation of Osteoporosis Societies, 2015.10.24-25, Macau,
- 2) Hagino H, Tsukutani Y, Osaki M, Nagashima H, Increase in the Incidence of Femoral Neck Fractures in Tottori, Japan, 4th FFN Global Congress 2015, 2015.9.3-5,

- Rotterdam
- 3) 萩野 浩, ビスホスホネート, 第 17 回日本骨粗鬆症学会, 2015.9.17-19, 広島, リーガロイヤルホテル広島
  - 4) 萩野 浩, 骨粗鬆症診療の課題と対策 - ビタミン D の役割 -, 第 17 回日本骨粗鬆症学会, 2015.9.17-19, 広島, リーガロイヤルホテル広島
  - 5) 萩野 浩, 脆弱性骨折とビタミン D, 第 33 回日本骨代謝学会, 2015.7.23-25, 東京, 京王プラザホテル
  - 6) 萩野 浩, ビタミン D と骨の健康, 第 15 回日本抗加齢医学会総会, 2015.5.29-31, 福岡, ホテルオークラ福岡
  - 7) 萩野 浩, 骨折リスクの評価とその対策, 第 52 回日本リハビリテーション学会, 2015.5.28-30, 新潟, 朱鷺メッセ
  - 8) 萩野 浩, 築谷康人, 尾崎まり, 永島英樹, 大腿骨近位部骨折発生率の経年推移, 第 88 回日本整形外科学会総会, 2015.5.21-24, 神戸, 神戸国際会議場
  - 9) 萩野 浩, 骨折連鎖と大腿骨近位部骨折を抑制するための予防戦略, 第 88 回日本整形外科学会総会, 2015.5.21-24, 神戸, 神戸国際会議場
  - 10) Hagino H, Y. Tsukutani, M. Osaki, H. Nagashima, Recent Trend in the Incidence of Hip Fracture in Tottori, Japan, WCO-IOF-ESCEO Milan 2015, 2015.3.26-29, Milan
  - 11) Hagino H, Sugimoto T, Soen S, Endo N, Okazaki R, Tanaka K, Nakamura T, Study on Factors for Osteoporosis Quality-Of-life in Japanese Subjects, IOF Regionals in Taipei 2014, 2014.11.14-16, 台北
  - 12) Hagino H, Fracture Liaison Services in Asia Pacific, IOF Regionals in Taipei 2014, 2014.11.14-16, 台北
  - 13) Hagino H, Current issues in prevention of fragility fracture in Japan, 11th Meeting of Bone Biology Forum, 2014.8.22-23, 裾野市, 富士教育研修所
  - 14) Hagino H, Fracture risk and secondary prevention following fragility fracture, 2nd Asia-Pacific Bone & Mineral Research Meeting, 2014.5.30-6.1, Seoul
  - 15) 萩野 浩, 我が国における脆弱性骨折の現状と課題, 第 87 回日本整形外科学会総会, 2014.5.22-24, 神戸, 神戸国際会議場
  - 16) 萩野 浩, 骨粗鬆症における骨折連鎖の予防, 第 58 回日本リウマチ学会総会・学術集会, 2014.4.24-26, 東京, 高輪プリンスホテル
  - 17) Hagino H, The Light and Shadow of Bisphosphonate Treatment - a Japanese Perspective, the Annual Meeting of the Korean Society of Osteoporosis 2014, 2014.4.6, Seoul
  - 18) Hagino H, Fragility Fracture Prevention -

- Japanese Experience and Perspectives, 4th Asia-Pacific Osteoporosis Meeting, 2013.12.12-15, HongKong
- 19) Hagino H, The Epidemiological Challenge of Fragility Fractures in SE Asia Region, Fragility Fracture Network Meeting Korea 2013, 2013.6.23, Seoul
  - 20) Hagino H, Japanese experiences in the use of bisphosphonates, 2nd Joint Meeting of the International Bone and Mineral Society and the Japanese Society for Bone and Mineral Research, 2013.5.21-6.1, 神戸, 神戸ポートピアホテル
  - 21) Hagino H, Fragility Fracture Prevention by Bisphosphonate from a Japanese Perspective, 2nd Joint Meeting of the International Bone and Mineral Society and the Japanese Society for Bone and Mineral Research, 2013.5.21-6.1, 神戸, 神戸ポートピアホテル

〔図書〕(計 2 件)

- 1) 萩野 浩, ビスホスホネート製剤, 最新医学別冊 診断と治療の ABC110 骨粗鬆症, 査読無, 2016, 128-136, 千海俊幸編, (株)最新医学社, 大阪
- 2) 萩野 浩, ビスホスホネート, 骨粗鬆症 - 研究と臨床の最新動向 別冊・医学の歩み, 査読無, 2014, 97-100, 杉本利嗣編, 医歯薬出版株式会社, 東京

〔産業財産権〕

出願状況 (計 0 件)

取得状況 (計 0 件)

〔その他〕

なし

6. 研究組織

- (1) 研究代表者  
萩野 浩 (HAGINO Hiroshi)  
鳥取大学・医学部・教授  
研究者番号: 80208412
- (2) 研究分担者  
なし
- (3) 連携研究者  
なし
- (4) 研究協力者  
柳樂慶太 (NAGIRA Keita)  
築谷康人 (TSUKUTANI Yasuto)  
山崎祐輔 (YAMASAKI Yusuke)  
小林恵理 (KOBAYASHI Eri)  
松田理咲 (MATSUDA Risa)