

THE ROUND TABLE MEETING 座談会



左より、齋藤充先生、村木重之先生、原田敦先生、重本和宏先生

すが若年者でも良い人と悪い人がでてくるのではないか。そういうところで見極めて早期の評価ができるのではないかと考えています。

齋藤 今後サルコペニアという疾患概念を全国的に普及しなくてはと思いました。将来的にはガイドラインといったものをつくらなければいけないと思います。サルコペニアの診断基準が海外には存在するという事は以外と知られていません。私も勉強不足で知りませんでした。しかし全身DEXAで評価できるというのであれば、過去のデータにさかのぼり研究して下さる先生方も増えるように思います。

原田 ロコモの有用性は認識され始めていますが、筋肉の機能低下がどんなロコモに結びつくのかなど、筋肉については整形外科医の認知は

低いと思います。そこにサルコペニアが潜んでいるという見方がもう少し広がれば、筋量測定はDXAやバイオインピーダンス法で可能なので、興味を持って取り組んでくださる先生方もこれから増えるのではと期待しています。その際に、骨粗鬆症と同じく、多くの診療などの学際的な取り込みになると思います。

齋藤 今日は先生方からさまざまなご意見をいただいて大変勉強になりました。サルコペニアの概念を知っていただき、老人性虚弱の撲滅を目指したいと思う整形外科医が増えてくれることを祈ってやみません。今回はゲストエディターとして原田先生をお招きし、この分野でトップランナーの先生方にお話をいただきました。今日はありがとうございました。

* * *

全国的データベースを用いた 骨粗鬆症性骨折の予防と治療に関する研究

細井孝之¹⁾ 黒田龍彦²⁾ 中村利孝³⁾ 白木正孝⁴⁾ 太田博明⁵⁾
原田 敦⁶⁾ 森 聖二郎⁷⁾ 大橋靖雄⁸⁾ 折茂 肇⁹⁾

1 研究の背景

高齢者における骨折は疼痛や変形によって日常生活活動度 (ADL) を低下させ、生活の質 (QOL) を悪化させる、いわゆる「寝たきり」の主要な原因のひとつである。さらに、高齢者の骨折は生命予後にも影響を与える重大な疾患である。高齢者の骨折で頻度の高いものとして、椎体骨折、前腕骨遠位端骨折、上腕近位部骨折、大腿骨近位部骨折などがあげられるが、これらを予防するためには、骨粗鬆症対策が欠かせない。骨粗鬆症は「骨強度の低下を特徴とし、骨折のリスクが増大しやすくなる骨格疾患」と定義され¹⁾、脆弱性骨折は本疾患の合併症として位置付けられる。

骨粗鬆症診療に関する全国的データの収集・解析を行うことにより、実際の診療現場での診断や治療の成果を解析することが欠かせない。このことを通じて、既存ガイドラインの客観的評価に役立つことも期待される。現在 1500～1600 億円ともいわれている骨粗鬆症治療薬に対する医療費の適正化に資する臨床研究は、社会的ニーズに即したものと考えられる。さらに骨折に関連する医療・介護費としては、薬剤費以外にも腰痛に対する外来・入院治療費、手術関連の医療費、リハビリテーションの費用、さらに長期療養にかかる費用も考えなければならず、これらの総額は 1 兆円にもものぼることが推定されている。また、骨折や転倒予防に対する

介入は全身の健康づくりにも寄与するものであることを考え合わせると、日常診療に基づくデータベースを用いた研究は骨折予防の総合的対策立案に重要な情報をもたらし、国民の保健・医療・福祉の全般的な向上にも結びつくことが期待される。

世界保健機構 (WHO) が作成した fracture risk assessment tool (FRAX[®]) は、前向き 10 年間の骨折発生確率 (主要骨粗鬆症性骨折と大腿骨近位部骨折について) を算定するツールである²⁾。これは地域住民に関する疫学データをもとに作成されたものであり、その臨床的意義を検証する研究が求められている。

2 研究目的

本研究では日常の骨粗鬆症診療におけるデータを全国規模で収集し、骨粗鬆症性骨折の発症要因、骨粗鬆症治療薬の選択に及ぼす因子、骨粗鬆症の薬物治療による骨折予防効果などについて検討することを目的とする。

3 研究計画・方法

1) 研究の概要

平成 18 年から 20 年の厚生科学研究長寿科学総合研究で構築された骨粗鬆症診療の全国的データベースを用いる³⁾。データベース研究は前向きコホート研究であり、原発性骨粗鬆症または骨量減少の女性を対象とする。2 年おき経過情報

¹⁾ 国立長寿医療研究センター臨床研究推進部, ²⁾ パブリックヘルスリサーチセンター, ³⁾ 産業医科大学整形外科, ⁴⁾ 成人病診療研究所, ⁵⁾ 国際医療福祉大学, ⁶⁾ 国立長寿医療研究センター, ⁷⁾ 東京都健康長寿医療センター, ⁸⁾ 東京大学公共健康科学, ⁹⁾ 公益財団法人骨粗鬆症財団; 研究協力者は論文末に記載

4 平成 23 年度骨粗鬆症財団研究助成

表 1 登録情報

・登録番号
・研究者名
・登録データ入力年月日
・生年月日
・身長, 体重
・疾患名
・脆弱性骨折
・椎体部位・グレード
・非椎体: 大腿骨近位部, 上腕近位, 上腕遠位, 骨盤, 肋骨, その他
・骨密度: 測定日, 部位, 機種, 測定値, 単位, Tスコア, Zスコア
・マーカー: 測定日, 種別, キット名, 測定値, 単位, 依頼測定機関
・臨床検査: 測定日, Ca, P, ALP, ALB, uc-OC, i-PTH, 25OHVD
・合併症: RA, 糖尿病, 高血圧, 高脂血症, 虚血性心疾患, 脳血管障害, 悪性腫瘍, 認知症, パーキンソン病など神経疾患, 不眠症, うつ病
・アンケート: 喫煙, 飲酒, 納豆・牛乳の摂取, 日常生活活動, 骨折の家族歴, ステロイド服用, 腰背部痛, 月経, 身長低下
・介護度
・骨粗鬆症に関する薬剤名

を取集し, 骨折の発生等をイベントとして登録する。

研究分担者による症例登録に加えて日本骨粗鬆症学会の下部組織である骨粗鬆症至適療法研究会 (A-TOP 研究会) に参加している医療機関にも研究協力者として積極的に参加を呼びかける。

2) 調査対象

登録の対象は医療機関を受診した女性の原発性骨粗鬆症もしくは骨量減少の患者であり, かつ研究に関する文書同意を取得した患者とする。

3) 調査項目

調査担当医師は登録時の情報および 2 年後との定期観察時に情報をデータベースに登録するとともに, イベント (骨折) の発生時に, 情報を追加登録する (表 1)。

①登録時の収集情報

生年月日・体格: 身長, 体重・既存骨折の状況・骨密度・骨代謝マーカー・合併症の有無・患者アンケート (生活習慣, 介護度など)・血液検査 (Ca, P, ALP, ALB, Uc-OC, i-PTH, 25OHVD のうち, 施設で測定が実施されているもの)・治療薬剤

②定期観察時の収集情報

来院継続・脱落の区分・死亡の有無・治療薬剤: 骨粗鬆症治療の継続・切替状況, コンプライアンス, 副作用・骨密度検査・骨代謝マーカー・介護度の評価: 非該当, 要支援 1・2, 要介護 1・2・3・4・5 度の区分

③イベント (新規脆弱性骨折) 発生時

椎体骨折の場合: 部位およびグレード

非椎体骨折の場合: 部位および発生年月

④対象の追跡

2 年おきの調査時に再来院のない対象患者は, 電話にて調査担当医師により来院を依頼する。その上で来院のない患者は調査から除外する。

4) データベースへの登録方法

専用の登録システム (Satellite®: 電助システムズ社) が組み込まれた USB を用いて登録を行う。

5) 倫理面の配慮

本研究は疫学研究に関する倫理指針およびヘルシンキ宣言に準拠して実施する。対象者には書面による説明と同意を得た。研究内容は国立長寿医療研究センターの倫理・利益相反委員会で審議され承認された。



図 1 登録地域と参加施設名

表 2 背景情報：年齢, BMI, BMD

	Mean±SD	n
年齢 (歳)	72.8±9.3	1482
身長 (cm)	149.0±6.8	1472
体重 (kg)	48.2±7.5	1470
BMI (kg/m ²)	21.7±3.2	1470
BMD : T-score	-2.58±1.16	1079
BMD : Z-score	-0.45±1.19	1079

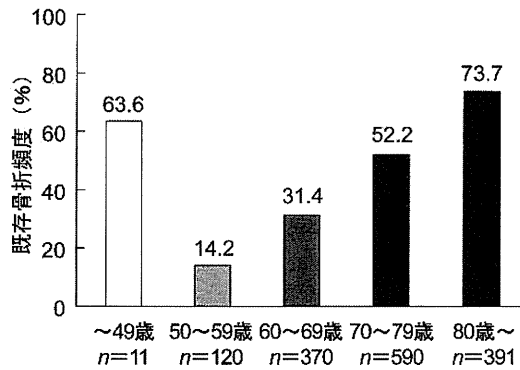


図 3 背景情報：年齢と既存脆弱性骨折

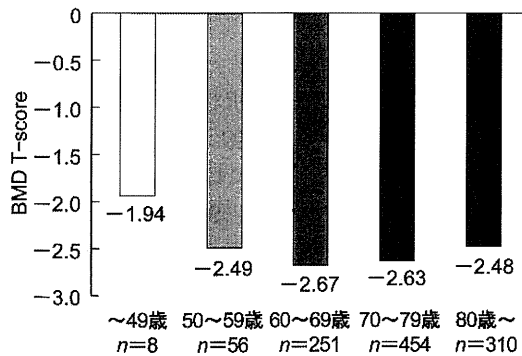


図 2 背景情報：年齢と BMD (T-score)

4 研究結果

1) 登録地域と例数

全国の 18 医療機関が研究に参加し総登録数は 1482 例であった (図 1)。

2) 年齢と骨密度の分布

登録症例の平均年齢は 72.8 歳であった。身長は 149±6.8cm, 体重は 48.2±7.5kg, BMI は 21.7±3.2 であった (表 2)。骨密度 (BMD) の平均値は T スコアで -2.58±1.16, Z スコアで -0.45±1.19 であり, T スコアの年齢分布は図 2 に示すとおり, 年齢依存性の差異は認めなかった。49 歳以下の症例は 8 例ときわめて少なかった。

3) 既存骨折の頻度と種類

脆弱性骨折をすでに有する者の割合は年齢依存性が増加する傾向が認められた (図 3)。ただし 49 歳以下の集団では約 64% に達しており, 若年者における骨粗鬆症の薬物治療例は既存骨折

表 3 背景情報：既存骨折

骨折区分	例数	頻度
脆弱性骨折あり	736/1482	49.7%
椎体	727/1482	49.1%
大腿骨近位部	8/1482	0.5%
上腕近位	6/1482	0.4%
上腕遠位	1/1482	0.1%
骨盤	1/1482	0.1%
その他	11/1482	0.7%

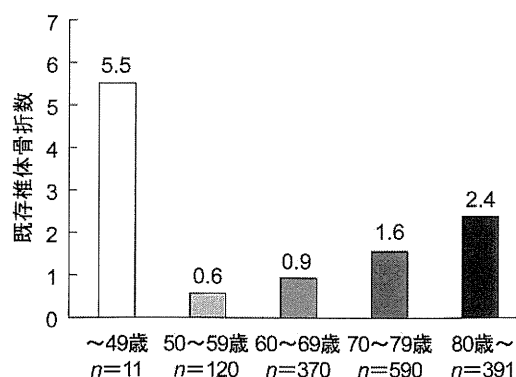


図 4 背景情報：年齢と既存椎体骨折数

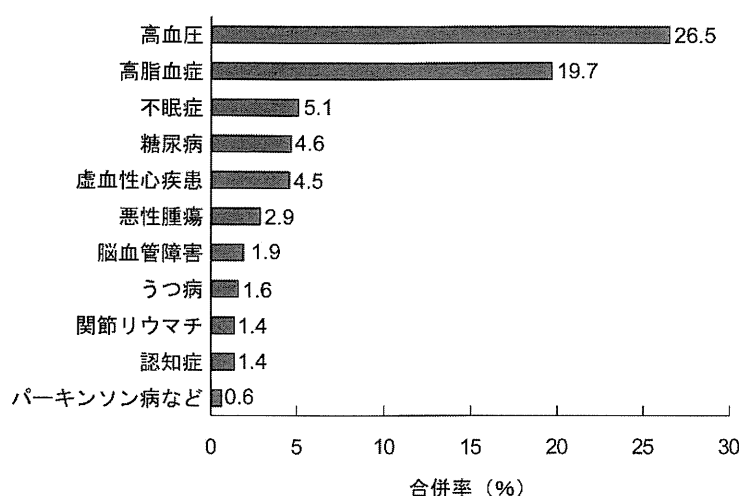


図 5 背景情報：合併症

を有する割合が多く、骨折リスクが高いことがより注目されている結果であった。対象者全体での既存骨折の頻度は 49.7%であり、ほとんどが椎体骨折であった(表 3)。椎体骨折の個数は年齢とともに増加する傾向がみられた(図 4)。

4) 併発症の頻度と既存骨折との関連

高血圧の併発率が 26.5%、高脂血症の併発率が 19.7%と、他の疾患に比べて高かった(図 5)。併発症の有無で既存骨折の頻度を比較したところ、糖尿病と高血圧を有する場合と有さない場合との間で統計的な有意差を認めた(Student の *t* 検定)(表 4)。認知症の有無についても統計的には有意差があったものの、認知症の症例数は極めて少なく、今回は臨床的意義を見出し

ねるものと判断された。

5) 骨粗鬆症治療薬の選択状況

対象者に対する薬物治療は、ビスホスホネート単独が最も多く、それにビスホスホネートと活性型ビタミン D の併用、SERM 単独、SERM と活性型ビタミン D の併用、活性型ビタミン D 単独、と続いた(図 6)。それぞれの薬剤について既存骨折を有する者の割合を比較したところ、ビスホスホネート単独とビスホスホネートと活性型ビタミン D の併用群では既存骨折を有する者が上回っていた。一方、SERM においてはこの関係は逆転していた(図 7)。

治療開始薬と FRAX®による 10 年間の主要骨粗鬆症性骨折発生確率との関連をみると、ビス

表 4 背景情報：合併症有無別の脆弱性骨折頻度

種類	区分	脆弱性骨折			p
		無	有	%	
RA	無	737	724	49.5	0.490
	有	9	12	57.1	
糖尿病	無	722	692	48.9	0.011
	有	24	44	64.7	
高血圧	無	586	503	46.2	<0.001
	有	160	233	59.3	
高脂血症	無	598	592	49.8	0.895
	有	148	144	49.3	
虚血性心疾患	無	716	700	49.4	0.417
	有	30	36	54.6	
脳血管障害	無	737	717	49.3	0.052
	有	9	19	67.9	
認知症	無	742	720	49.3	0.006
	有	4	16	80.0	
うつ病	無	736	723	49.6	0.507
	有	19	13	56.5	

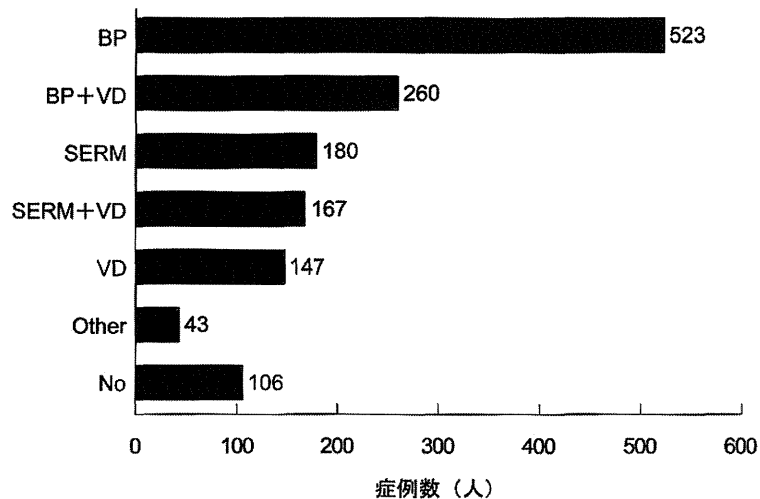


図 6 薬物治療

ホスホネート単独，ビスホスホネートと活性型ビタミン D の併用，活性型ビタミン D 単独の 3 群については，主要骨粗鬆症性骨折の確率，大腿骨近位部骨折の確率ともほぼ同等であった (図 8)。

治療薬の選択と年齢との関連をみると，高齢者ほどビスホスホネート単独または併用群，活

性型ビタミン D 単独群が増加し，SERM 単独または併用群が減少する傾向が観察された (図 9)。

6) 新規骨折の発生状況

2 年間の経過を終え，現時点でデータが回収された 1031 例について新規骨折の発生状況を検討したところ，1031 例中 124 例 (12%) で新規骨折の発生が認められた (表 5)。椎体骨折が多く

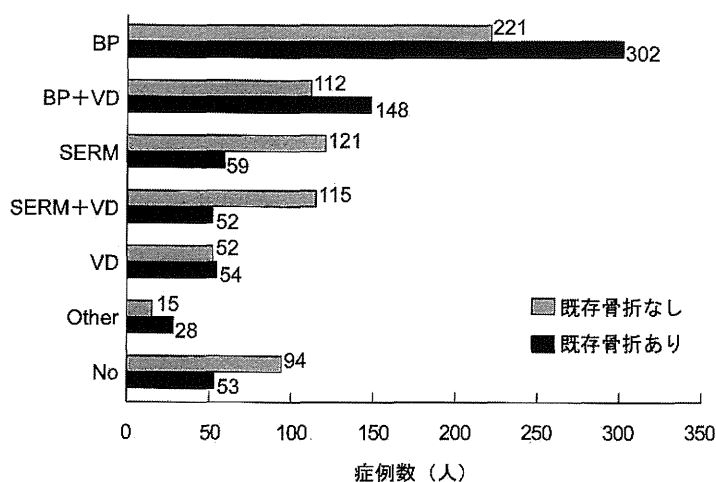


図 7 既存骨折と薬物治療

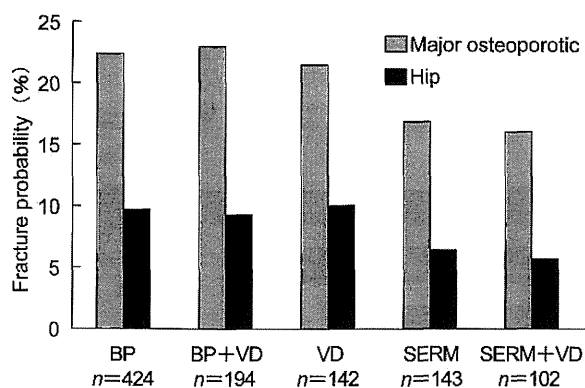


図 8 治療開始薬と FRAX®

の部分を含め、四肢の骨折は 3 例のみだった。

新規脆弱性骨折の発生頻度は加齢とともに上昇した (図 10)。一方、登録時の既存脆弱性骨折の有無は新規骨折の発生に大きな影響を及ぼしていることがうかがわれた (図 11)。

7) 新規骨折の発生頻度と治療薬との関連

今回の集計においては年齢や骨折危険因子などによる補正などを行っていないが、治療薬別の新規骨折発生頻度を比較した (データ未公表)。ビスホスホネートや SERM に対する活性型ビタミン D の併用効果が示唆された。

5 考 察

今回の参加施設は日本骨粗鬆症学会の A-TOP

研究会の参加施設でもあり、骨粗鬆症の診療に積極的に取り組まれている施設であると考えられる。研究デザインはこれらの施設における日常診療の結果を追跡するものであり、薬物の選択についてもそれぞれの担当医の判断に委ねられたものである。これらのことを踏まえると、このたび得られた結果は、わが国における骨粗鬆症診療に関する情報を十分に得ている担当医のプラクティスの現状を反映したものであると考えられる。このため、この結果をわが国の骨粗鬆症診療全体に外挿することには注意を払う必要がある。

ベースラインデータにおいては年齢依存性に既存脆弱性骨折の頻度や椎体骨折の数が上昇す

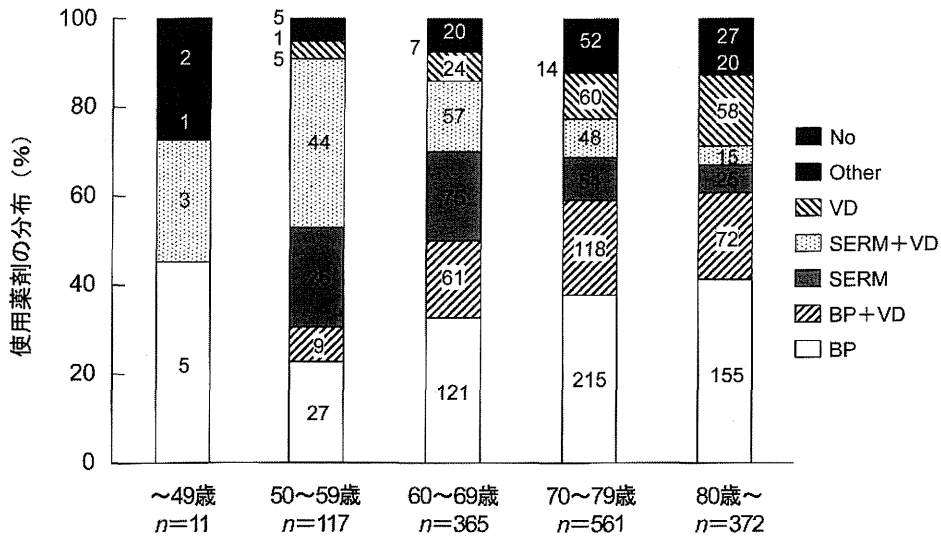


図9 年齢と薬物治療

表5 2年間の観察期間中の新規骨折の発生状況

脆弱性骨折あり	124/1031	12.0%
発生部位 (既に収集されたもの)		
・椎体	92例	
・左大腿骨転子部	1例	
・左脛骨近位端	1例	
・脊骨	1例	
・大腿骨近位部	1例	
・椎体+肋骨	1例	
・肋骨	1例	

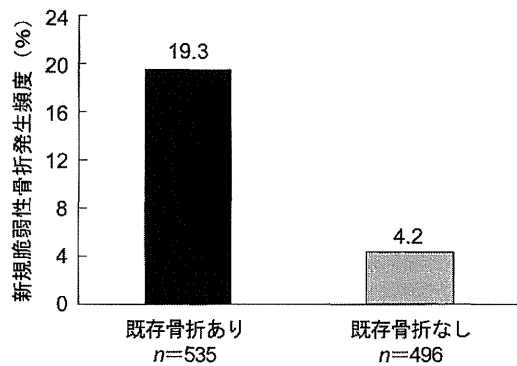


図11 既存骨折の有無と新規脆弱性骨折

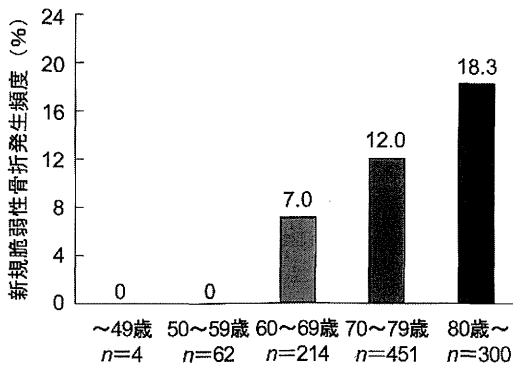


図10 年齢と新規脆弱性骨折

ることが認められ、対象者の集団が日本人骨粗鬆症集団を代表している面を有していることがうかがわれた。一方、49歳以下の集団は症例数が少なかったために他の年齢群とは直接的な比

較は困難ではあるものの、特殊な背景を備えている可能性が示唆された。

近年、生活習慣病による骨折リスクの上昇が注目されているが⁴⁾、本研究においても糖尿病や高血圧の存在が骨粗鬆症性骨折と関連することが示唆され興味深い。

骨粗鬆症治療薬の選択においては、既存骨折の有無や骨折リスクの高さ、年齢などが考慮されていることがうかがわれた。骨折リスクの上昇において年齢は大きく寄与するものであり、薬剤選択における他の要因との関連をさらに検討すべきであろう。「骨粗鬆症の予防と治療ガイドライン 2011年版」⁵⁾では、骨粗鬆症の薬物治

療対象として、骨粗鬆症と診断された患者以外にもそれと同等かそれ以上の骨折リスクを有する患者が含まれている。

2年間の観察期間中、12%で新規骨折が認められた。本研究の対象者はすべて薬物治療を行った者であることを前提にこの数値を考察する必要がある。プラセボ群がないために、発生頻度の絶対値を議論することは困難であるが、ビスホスホネートに対する活性型ビタミンD₃製剤の併用効果がうかがわれた。A-TOP 研究会のJOINT-02 研究では、椎体骨折を複数もつ例や椎体骨折による変形程度が強い例において併用療法の有用性が認められたが⁶⁾、今回の調査ではこのような層別解析をしなくても併用療法の有用性が検出される可能性があり、さらなる解析が待たれる。また、SERM に対しても活性型ビタミンD₃製剤を併用することの有用性がうかがわれた。これらのことは、本データベースに登録された患者集団の特性を反映していることも考えられる。

現在 2年間の経過観察データの回収が最終段階にあり、最終的なデータセットについて詳細な検討を加えたうえでの報告を行う予定である。

【謝 辞】本研究は下記の研究協力者による多大なるご協力によって遂行することができた。ここに謹んで感謝申し上げたい。なお、本研究は公益財団法人骨粗鬆症財団指定課題としての補助、国立長寿医療研究センター長寿医療研究開発費、厚生労働省長寿科学総合研

究費によって行われた。

研究協力者：奥村栄次郎（奥村整形外科）、下田順一（みえ記念病院）、黒澤一也（くろさわ病院）、岡田恭司（藤原記念病院）、山口眞一（山口医院）、山根雄幸（山根病院）、重信恵一（函館中央病院）、小島達自（行田総合病院）、西村和博（西村整形外科）、田坂哲哉（熊川病院）、牧野秀紀（牧野産婦人科）、林裕章（林外科医院）、鈴木敦詞（藤田保健衛生大学）、和田博司（和田産婦人科）、福井直仁（NPO-JCRSU）

文 献

- 1) Osteoporosis Prevention, Diagnosis, and Therapy. NIH consensus Statement 2000;17:1-45 (http://consensus.nih.gov/cons/111/111_statement.htm).
- 2) Fujiwara S, Nakamura T, Orimo H, Hosoi T, Gorai I, Oden A, et al. Development and application of a Japanese model of the WHO fracture risk assessment tool (FRAX-TM) Osteoporosis Int DOI 10.1007/s00198-007-0544-4 2008.
- 3) 細井孝之, 原田敦, 福永仁夫ほか. 骨粗鬆症診療の標準的調査項目および全国的データベース構築の検討. Osteoporosis Jpn 2008;16(2):323-9.
- 4) 生活習慣病骨折リスクに関する診療ガイド. 2011年. ライフサイエンス出版, 東京.
- 5) 骨粗鬆症の予防と治療ガイドライン 2011年版. ライフサイエンス出版, 東京.
- 6) Orimo H, Nakamura T, Fukunaga M, et al. A-TOP (Adequate Treatment of Osteoporosis) research group. Effects of alendronate plus alfacalcidol in osteoporosis patients with a high risk of fracture: the Japanese Osteoporosis Intervention Trial (JOINT)-02. Curr Med Res Opin 2011 Jun;27(6):1273-84.

* * *

血清カロテノイドが2年後の骨粗鬆症/
骨量減少発症リスクに及ぼす影響

安藤 富士子 今井 具子 加藤 友紀
大塚 礼 松井 康素 竹村 真里枝
下方 浩史



日本未病システム学会



血清カロテノイドが2年後の骨粗鬆症／骨量減少発症リスクに及ぼす影響

安藤 富士子^{1,2)} 今井 具子^{2,3)} 加藤 友紀²⁾ 大塚 礼²⁾ 松井 康素⁴⁾
竹村 真里枝⁴⁾ 下方 浩史²⁾

1. 緒言

骨粗鬆症は超高齢社会を迎えた我が国の国民病の一つであり、有病者数は1200万人と言われる。また一旦発症すると骨密度の改善は難しいことから、栄養・運動による一次予防が重要と考えられる。骨粗鬆症の予防因子として栄養分野では従来からビタミンD¹⁾やカルシウム^{2,3)}に関する研究が多いが、近年、野菜や果物摂取^{3,4)}にも骨吸収抑制作用があることが報告されている。野菜や果物には抗酸化物質であるカロテノイドやビタミンCが大量に含まれており、これらの栄養素と骨粗鬆症に関する報告^{5,6)}もあるが、結論は一定していない。

本研究では野菜や果物から摂取されるカロテノイドの安定した指標として血清カロテノイド濃度を用い、地域在住中高年者の骨密度や骨粗鬆症とカロテノイドとの関連について縦断的に検討するとともに、カロテノイドとビタミンC摂取の相互作用が骨密度・骨粗鬆症に与える影響を明らかにすることを目的とした。

2. 方法

対象は「国立長寿医療研究センター・老化に関する縦断疫学研究 (NILS-LSA)」⁷⁾の第5次調査(2006.7～2008.7)参加者2,419人の中で血清カロテノイド測定が行われ、第6次調査(2008.7～2010.7)にも参加した2,088

人((男性1,058人, 女性1,030人, 平均年齢60.1 ± 12.3歳, 継続参加率(86.3%))である。

なお, NILS-LSAは愛知県大府市および知多郡東浦町に在住の中高年者から年齢・性を層化した無作為抽出で選ばれた者で文書による同意(インフォームド・コンセント)の得られた約2,400人を対象とした, 老化と老年病に関する長期縦断疫学研究である。NILS-LSAの研究は国立長寿医療研究センター倫理委員会の承認を受け, すべての対象者から文書による同意を得て行われている。

血清カロテノイドは第5次調査時の凍結保存血清を用い, ルテイン, リコピン, α -カロテン, β -カロテン, β -クリプトキサンチン, ゼアキサンチンを京都微生物研究所に委託し, 高速液クロマトグラフィーで測定した。ビタミンC摂取量は, 第5次調査時に3日間の食事秤量記録調査⁸⁾を行い, ビタミンCの一日平均摂取量を求めた。骨密度は第5次調査・第6次調査において, DXA (Dual-energy X-ray Absorption, Hologic社製QDR-4500)を用い, 第2-4腰椎・右大腿骨頸部骨密度を測定し, 日本骨代謝学会の診断基準⁹⁾に準拠して, YAM (若年成人平均)の70%未満である者をそれぞれ腰椎および大腿骨頸部で判定した「骨粗鬆症」, 80%未満である者を「骨量減少」(骨粗鬆症を含む)とした。

血清カロテノイドが2年後の骨粗鬆症, 骨量減少に及ぼす影響について, 第5次調査時点で腰椎, 大腿骨頸

1) 愛知淑徳大学健康医療科学部 2) 国立長寿医療研究センター予防開発部
4) 国立長寿医療研究センター病院整形外科

3) 同志社女子大学生生活科学部

部それぞれにおいて骨粗鬆症、骨量減少のなかった者を対象とし、2年後の第6次調査でYAMの70%未満(=新規骨粗鬆症者)、およびYAMの80%未満(=新規骨密度低下者+新規骨粗鬆症者)となるリスクについて、第5次調査時点の6種の血清カロテノイド値3分位で対象を3群に分け、最も濃度の低い第1分位に対する第2、第3分位のオッズ比を性別に年齢、BMI、季節および男性では喫煙、女性では閉経を調整した一般化推定方程式(Generalized Estimating Equation)で求めた。同様な解析方法を用いてビタミンCと各カロテノイドの交互作用についても検討した。統計解析にはSAS9.1.3を用い、 $p < 0.05$ を統計的有意とした。

3. 結果

第5次調査時に腰椎で骨量減少のなかった男性859人、女性643人中、2年後骨量減少を示した者は、それぞれ12人(1.4%)、40人(6.2%)であった。同様に腰椎での新規骨粗鬆症者は男性、女性それぞれ982人中11人(1.1%)、824人中24人(2.9%)であった。大腿骨頸部に関しては、新規骨量減少者は男女それぞれ657人中36人(5.5%)、534人中67人(12.5%)であり、骨粗鬆症者は919人中19人(2.1%)、788人中44人(5.6%)であった。

第5次調査時点の6種の血清カロテノイド値3分位で対象を3群に分け、最も濃度の低い第1分位に対する第2、第3分位骨粗鬆症/骨量減少発症のオッズ比を性別に年齢、BMI、季節および男性では喫煙、女性では閉経を調整した一般化推定方程式で求めたところ、男性では有意な結果は得られなかったが、女性では腰椎骨量減少に対して α -カロテンが有意で、第1分位に対する第2分位のOdds比は0.54(95%信頼区間0.24-0.124, $p=0.0752$)、第1分位に対する第3分位のOdds比は0.44(0.19-0.99, $p=0.068$)でOdds比の傾向性検定の結果も有意であった($p=0.0481$)。また女性の大腿骨頸部骨粗鬆症に対しては α -カロテン、 β -カロテンが有意であった。 α -カロテンでは第1分位に対する第2分位、第3分位のOdds比はそれぞれ0.49(0.2244-1.0749, $p=0.1497$)、0.31(0.13-0.73, $p=0.0068$)でOdds比の傾向性検定の結果も有意であった($p \text{ trend}=0.0053$)。同様に β -カロテンでは第1分位に対する第2分位、第3分位のOdds比は0.99(0.47-2.10, $p=0.9771$)、0.35(0.14-0.85, $p=0.0200$)で、Odds比の傾向性検定の結果も有意であった($p \text{ trend}=0.0172$) (図1)。

2年後の新規骨粗鬆症/骨量減少の発生に対するビタミンC摂取量3分位、各血清カロテノイド値3分位の交互作用を性別に、年齢、BMI、季節、および男性では喫煙、女性では閉経を調整した一般化推定方程式で検討

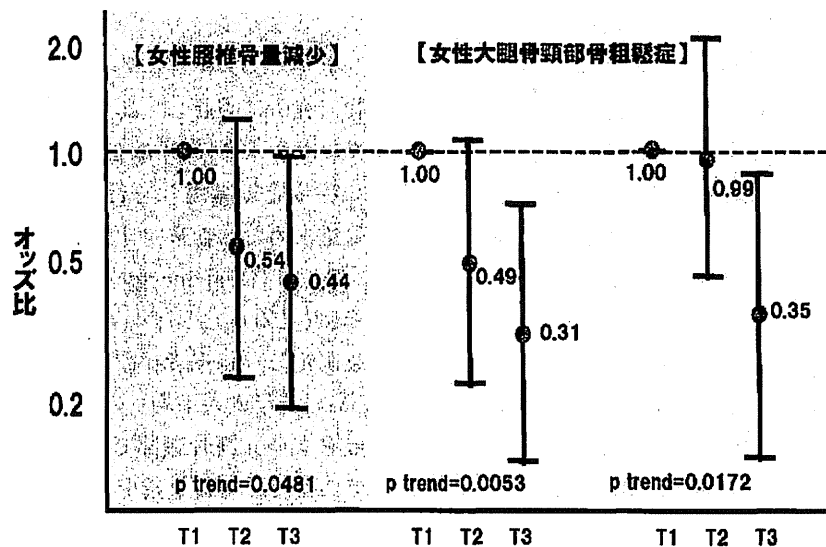
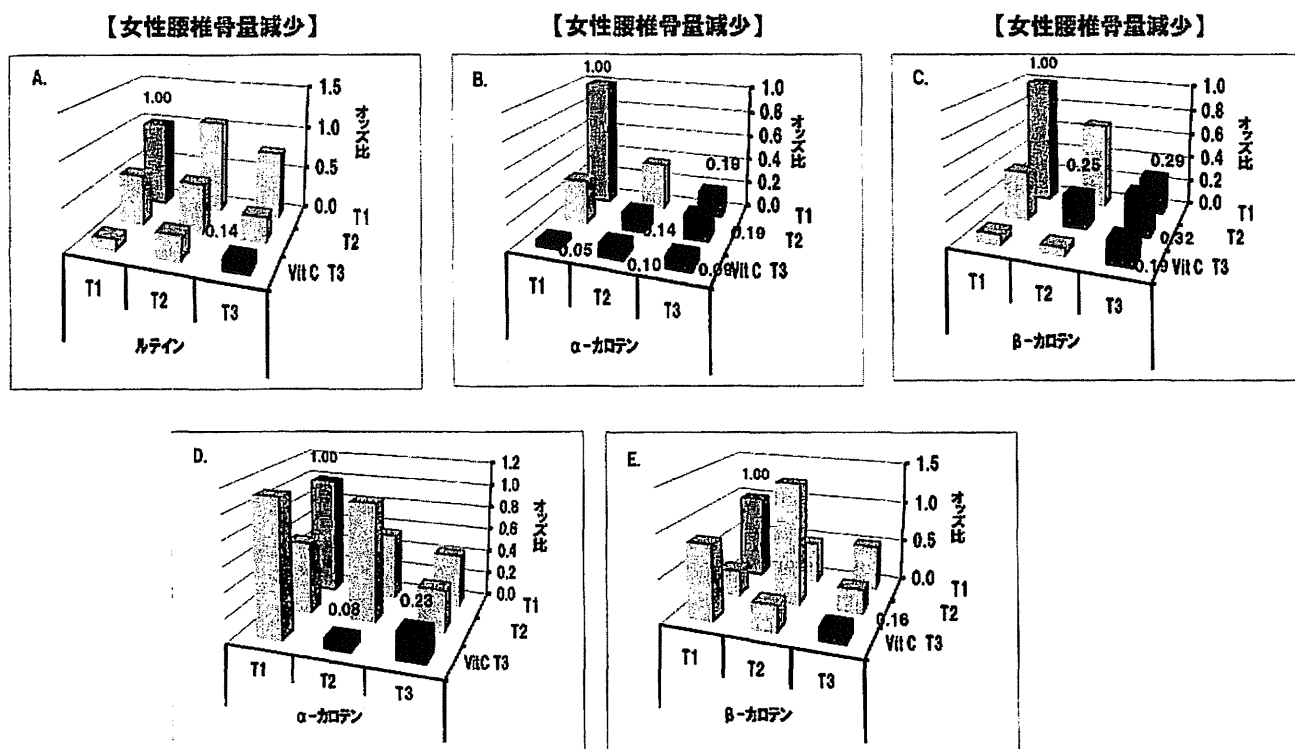


図1 血清カロテノイドの2年後の骨粗鬆症・骨量減少リスクへの影響
年齢、BMI、季節、閉経を調整した一般化線形モデルによる。T1, T2, T3は血清カロテノイド3分位による対象者の群分けを示す。



■図2 血清カロテノイドとビタミンC摂取量の2年後の骨粗鬆症・骨量減少リスクへの影響
 年齢, BMI, 季節, 閉経を調整した一般化線形モデルによる。T1, T2, T3は血清カロテノイド, ビタミンC摂取量3分位による対象者の群分けを示す。図中灰色の棒クラブはレファレンス(基準値), 濃い灰色はレファレンスに比してオッズ比が有意に低かった群を示す。

したが、統計的に交互作用が有意なモデルはなかった。

しかし、ビタミンC摂取量第1分位、血清カロテノイド値第1分位を基準として各分位のOdds比を求めたところ、女性の腰椎骨量減少に対して、ルテイン第3分位・ビタミンC第3分位のOdds比は0.140(95%信頼区間 0.026-0.753, $p=0.0221$)と有意に低かった。同様に女性の腰椎骨量減少に対して α -カロテン、 β -カロテンが、また女性の大腿骨骨粗鬆症に対しても α -カロテン、 β -カロテンが、ビタミンC3分位との掛け合わせにおいて、有意な相加効果を示した(図2)。

4. 考察および結語

血清カロテノイドが2年後の骨密度に及ぼす影響について検討した結果、女性では血清 α -カロテン、 β -カロテン値が高い群では、2年後の骨粗鬆症/骨量減少発生リスクが低いことが示された。またカロテノイドとともにビタミンCを摂取することがカロテノイドの抗骨粗

鬆症作用を増強することが示唆された。心臓血管疾患¹⁰⁾や動脈硬化^{11,12,13)}と骨粗鬆症との間には有意な関連が報告されており、加齢・喫煙・糖尿病などによる慢性的な過酸化状態が共通の背景要因と考えられている。本研究においてカロテノイドやビタミンCは中高年者の骨密度低下に予防的に働く可能性があると考えられた。(この研究の一部は果樹試験研究推進協議会の委託研究費によって行われた。)

*文献

- 1) Bischoff-Ferrari, H.A., Willett, W.C., Wong, J.B. et al. : Fracture prevention with vitamin D supplementation : a meta-analysis of randomized controlled trials. JAMA 293 (18) : 2257-2264, 2005.
- 2) Varenna, M., Binelli, L., Casari, S. et al. : Effects of dietary calcium intake on body weight and prevalence of osteoporosis in early postmenopausal women. Am. J. Clin. Nutr. 86 (3) : 639-644, 2007.
- 3) Macdonald, H.M., New, S.A., Golden, M.H. et al. : Nutritional associations with bone loss during the menopausal transition:

- evidence of a beneficial effect of calcium, alcohol, and fruit and vegetable nutrients and of a detrimental effect of fatty acids. *Am. J. Clin. Nutr.* 79 (1) : 155-165, 2005.
- 4) New, S.A., Robins, S.P., Campbell, M.K. et al. : Dietary influences on bone mass and bone metabolism: further evidence of a positive link between fruit and vegetable consumption and bone health? *Am. J. Clin. Nutr.* 71 (1) : 142-151, 2000.
 - 5) Maggio, D., Barabani, M., Pierandrei, M. et al. : Marked decrease in plasma antioxidants in aged osteoporotic women: results of a cross-sectional study. *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 88 (4) : 1523-1527, 2003.
 - 6) Wolf, R.L., Cauley, J.A., Pettinger, M. et al. : Lack of a relation between vitamin and mineral antioxidants and bone mineral density : results from the Women's Health Initiative. *Am. J. Clin. Nutr.* 82 (3) : 581-588, 2005.
 - 7) Shimokata, H., Ando, F. and Niino, N. : A new comprehensive study on aging - the National Institute for Longevity Sciences, Longitudinal Study of Aging (NLS-LSA). *J. Epidemiol.* 10 (Suppl 1) : S1-S9, 2000.
 - 8) Imai, T., Sakai, S., Mori, K. et al. : Nutritional Assessments of 3-Day Dietary Records in National Institute for Longevity Sciences - Longitudinal Study of Aging (NLS-LSA). *J. Epidemiol.* 10 (Suppl 1) : S70-S76, 2000.
 - 9) 折茂隆, 林泰史, 福永仁夫ほか: 原発性骨粗鬆症の診断基準 (2000年度改訂版). *日骨代謝誌* 18 : 76-82, 2001.
 - 10) Sennerby, U., Melhus, H., Gedeberg, R. et al. : Cardiovascular diseases and risk of hip fracture. *JAMA* 302 (15) : 1666-1673, 2009.
 - 11) D'Amelio, P., Isaia, G. and Isaia, G.C. : The osteoprotegerin/RANK/RANKL system: a bone key to vascular disease. *J. Endocrinol. Invest.* 32 (4 Suppl) : 6-9, 2009.
 - 12) Kanazawa, I., Yamaguchi, T., Yano, S. et al. : Baseline atherosclerosis parameter could assess the risk of bone loss during pioglitazone treatment in type 2 diabetes mellitus. *Osteoporos Int.* 21 (12) : 2013-2018, 2010.
 - 13) Pennisi, P., Russo, E., Gaudio, A. et al. : The association between carotid or femoral atherosclerosis and low bone mass in postmenopausal women referred for osteoporosis screening. Does osteoprotegerin play a role? *Maturitas.* 67 (4) : 358-362, 2010.

Regular exercise history as a predictor of exercise in community-dwelling older Japanese people

Rumi Kozakai^{1,2*}, Fujiko Ando^{2,3}, Heung Youl Kim^{2,4}, Taina Rantanen¹ and Hiroshi Shimokata²

¹ Gerontology Research Center, University of Jyväskylä, P.O. Box 35 (Viveca), Jyväskylä, FIN-40014, Finland

² Department for Development of Preventive Medicine, National Center for Geriatrics and Gerontology, 35 Gengo, Morioka-cho, Obu, Aichi, 474-8511, Japan

³ Faculty of Health and Medical Sciences, Aichi Shukutoku University, 9, Katahira, Nagakute, Aichi, 480-1197, Japan

⁴ Department of Sport and Health Science, Tokai Gakuen University, 21-233, Nishinohora, Ukigai-cho, Miyoshi, Aichi, 470-0207, Japan

Received: November 1, 2011 / Accepted: February 6, 2012

Published by
The Japanese Society of Physical Fitness and Sports Medicine

JPFSM: Regular Article

Regular exercise history as a predictor of exercise in community-dwelling older Japanese people

Rumi Kozakai^{1,2*}, Fujiko Ando^{2,3}, Heung Youl Kim^{2,4}, Taina Rantanen¹ and Hiroshi Shimokata²

¹ Gerontology Research Center, University of Jyväskylä, P.O. Box 35 (Viveca), Jyväskylä, FIN-40014, Finland

² Department for Development of Preventive Medicine, National Center for Geriatrics and Gerontology, 35 Gengo, Morioka-cho, Obu, Aichi, 474-8511, Japan

³ Faculty of Health and Medical Sciences, Aichi Shukutoku University, 9, Katahira, Nagakute, Aichi, 480-1197, Japan

⁴ Department of Sport and Health Science, Tokai Gakuen University, 21-233, Nishinohora, Ukigai-cho, Miyoshi, Aichi, 470-0207, Japan

Received: November 1, 2011 / Accepted: February 6, 2012

Abstract A physically active lifestyle is important across the entire life span. However, little is known about life-long participation in regular exercise among older people. The purpose of the present study was to describe regular exercise throughout a person's lifetime and evaluate the impact of exercise earlier in life on participation in exercise at age 60 and over. The participants were 984 community-dwelling older people aged 60 to 86 years. Each participant's life was divided into five age categories: 12-19, 20-29, 30-39, 40-59, and 60 years and over. The association between exercise at an earlier age and that at 60 years and over was assessed using logistic regression analysis adjusted for potential confounders. Men had exercised throughout their lives more than women. Among women, participation in exercise during their 20s and 30s showed a sharp decline. The preference for exercise differed according to age and gender. Among men, the most common patterns of exercise throughout life were exercise during all the age categories, and starting exercise at age 60 and over; whereas in women the most common pattern was no exercise at all. The adjusted odds ratio of exercise at 40-59 years for exercise at age 60 and over was 5.85 (95% confidence interval: 3.82-8.96) among men and 6.89 (4.23-11.23) among women. Regular exercise in the younger age categories affected exercise at age 60 and over among men, but not among women. Regular exercise at 40-59 years was a strong predictor of exercise at 60 years and over in both men and women.

Keywords : regular exercise, older people, life course, random sampling data

Introduction

Physical activity is an important health behavior across the course of one's life. The benefits of physical activity in preventing health decline and physical function loss have been demonstrated, especially for frail and aged people¹. The Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology in Japan reported that the participation rate of older people in physical activity and fitness has slightly increased in the past decade^{2,3}. However, more than 40 % of older people aged 70 years and older did not participate in any exercise during the past year⁴. Insufficient physical activity remains a public health concern among older people in Japan.

Engaging in sports activities in childhood and adolescence is known to predict physical activity in adulthood⁵. A low level of physical activity in early life has been found to predict physical inactivity in adulthood⁶. However,

most longitudinal studies have demonstrated that sports activities in early life have an effect on physical activity in young adulthood^{5,6}. It remains unclear whether sports activities in early life are associated with physical activity at an older age. Some studies have found that a history of physical activity was associated with current physical activity in older people^{7,8}. In an earlier study we found that the experience of exercise in adolescence was associated with a higher level of leisure-time physical activity in middle-aged and elderly Japanese women⁹. However, little basic descriptive data exists on individual variation in participation in exercise throughout the life span and the impacts of early exercise on physical activity in later life among community-dwelling Japanese older people.

The purpose of the present study was to describe regular exercise throughout the life course and evaluate the effect of early exercise on the participation in exercise at the age of 60 years and over.

*Corresponding author. kozakai@ncgg.go.jp

Methods

Study population. The investigation is a part of the 4th survey of the National Institute for Longevity Sciences - Longitudinal Study of Aging (NILS-LSA), which is a follow-up study on the causes of geriatric diseases and health problems in older people. The NILS-LSA was based on data obtained from interviews and laboratory examinations of medical, nutritional, psychological, and physical fitness variables. The details of the study can be found elsewhere¹⁰. The initial survey of the NILS-LSA involved 2,267 men and women aged 40-79 years, including almost 300 men and 300 women for each decade (40s, 50s, 60s and 70s). The participants were gender- and decade age-stratified random samples of the residents of Obu-shi and Higashiura-cho, Aichi Prefecture, in central Japan. The participants were drawn from resident registrations in cooperation with local governments. All subjects lived or had lived at home in the community. The participants in the present study comprised 523 men and 461 women aged 60-86 years. All the NILS-LSA procedures were already approved by the Ethical Committee of the National Center for Geriatrics and Gerontology, and all of the participants signed a written informed consent.

Measures and Procedures. Regular exercise was assessed using a questionnaire and an interview. The questionnaire was based on a questionnaire developed by the Japanese Lifestyle Monitoring Group¹¹. The participants were asked for the type, time, frequency and duration of their regular exercise from the age of 12 years to the present with the question "What physical activities or sports have you participated in during these age categories?" The participants reported the types of physical activities and sports they had engaged in from a list of alternatives. These were coded as 1) light activities such as walking, gymnastic exercise and gardening, 2) moderate activities such as brisk walking, dancing and swimming for pleasure, 3) vigorous activities with increased breathing and sweating such as jogging and playing tennis, 4) exhausting activities such as various competitive sports. Frequency of participation was defined as how often they participated in physical activities or sports per week. The duration of each activity was calculated with 1 year as the basic unit. Physical activities or sports that were engaged in for at least 20 minutes, once a week and over 1 year, excluding physical education at school, were defined as regular exercise. Life span was divided into five age categories: 12-19, 20-29, 30-39, 40-59 and 60 years and over. The age categories of 40 and over included more years with reference to previous studies^{7,8}, showing physical activity to be stable in middle age¹².

If participants engaged in a number of regular exercises during the same period, the exercise with the longer duration was selected. Interviews were performed by trained staff.

Potential confounders, included age, education, marital

status (never married, married, separated, divorced and be-reaved), annual income (6,500,000 yen or less vs. more than 6,500,000 yen) and chronic conditions including smoking status (never, former and current), self-rated health (excellent, very good, good, fair and poor) and prevalent diseases (hypertension, ischemic heart disease, diabetes, osteoporosis, arthritis and cancer), were investigated using a questionnaire and interview by a physician. Height and weight were measured using a digital scale. Body mass index was calculated by weight divided by height squared (BMI; kg/m²). Body fat mass was assessed by dual X-ray absorptiometry (DXA; QDR-4500A, Hologic, USA). Work-related physical activity was estimated using the same questionnaire developed by the Japanese Lifestyle Monitoring Group¹¹. Work activities were assigned an intensity coefficient of 1.5, 2.5, 4.5 and 7.5 METs (metabolic equivalents) for sedentary work, work done standing or walking, moderately strenuous work and strenuous work, respectively. The work activity scores were calculated by multiplying the intensity coefficients by the total number of minutes spent on the activity over the last 12 months.

Statistical analysis. The statistical significance of the differences in social and health conditions were analyzed by the Cochran-Mantel-Haenszel test for categorical variables and Student's t-test for continuous variables according to participation in regular exercise at age 60 and over. The participation rate in regular exercise was calculated as the percentage of participants who engaged in exercise in each age category. Gender differences in the participation rate in each age category were analyzed using Pearson's chi-squared test. The relationship between regular exercise in the younger age categories and at age 60 and over was evaluated using multiple logistic regression analysis. Both the unadjusted model and the model adjusted for all potential confounders were analyzed. The analyses were performed for men and women separately, as the gender difference in the participation rate in regular exercise was considerable. Statistical testing was performed using the Statistical Analysis System (SAS), release 9.1.3 (SAS Institute Inc. NC, USA). Probability levels of less than 0.05 were considered to be significant.

Results

Table 1 shows the characteristics of the participants by gender according to participation in regular exercise at age 60 and over. The mean age of the study population was 70.0±6.6 years in men and 69.8±6.7 years in women. Age, weight, BMI, annual income, work-related physical activity, smoking, self-rated health, hypertension and arthritis for men; and height, education, work-related physical activity for women were associated with regular exercise at age 60 and over ($p < 0.05$).

The participation rates in regular exercise for age categories 12-19, 20-29, 30-39, 40-59 and 60 years and over

Table 1. Characteristics of the participants according to regular exercise at age 60 and over for men and women

		Men			Women		
		Regular exercise		p-value	Regular exercise		p-value
		Yes n=342	No n=181		Yes n=263	No n=193	
Age	years	70.4 ± 6.3	69.2 ± 7.2	0.048	69.7 ± 6.4	70.2 ± 7.0	0.503
Height	cm	163.6 ± 5.7	162.7 ± 5.9	0.108	150.5 ± 5.6	149.1 ± 6.2	0.010
Weight	kg	62.3 ± 9.0	59.2 ± 8.3	<0.001	51.8 ± 7.7	51.7 ± 8.7	0.829
BMI	kg/m ²	23.3 ± 2.8	22.3 ± 2.8	<0.001	22.9 ± 3.0	23.2 ± 3.4	0.246
Body fat	%	22.9 ± 4.4	22.5 ± 4.6	0.395	32.4 ± 5.1	32.6 ± 5.5	0.688
Education	years	11.9 ± 2.9	11.7 ± 3.0	0.513	11.1 ± 2.3	10.6 ± 2.5	0.033
Marital status	%			0.097			0.295
Never		0.0	2.2		3.1	3.7	
Married		94.4	91.2		71.7	64.0	
Separation		0.6	0.6		0.4	0.0	
Divorce		0.6	0.6		1.9	4.2	
Bereavement		4.5	5.5		23.0	28.0	
Annual income	%						
6,500,000 yen and higher		24.8	35.2	0.013	25.8	29.4	0.401
Work-related physical activity	METs*min* 10 ⁻³	130.8 ± 135.9	170.7 ± 151.7	0.002	183.0 ± 85.5	206.8 ± 109.0	0.010
Smoking	%			<0.001			0.910
Never		24.8	20.3		93.9	94.2	
Former		58.1	47.3		2.3	2.6	
Current		17.1	32.4		3.8	3.1	
Self-rated health	%			0.001			0.287
Excellent		6.5	0.6		3.8	5.2	
Very good		33.3	24.7		21.7	15.6	
Good		52.2	63.2		65.0	66.2	
Fair		7.7	9.9		9.1	12.5	
Poor		0.3	0.6		0.4	0.5	
Prevalent diseases	%						
Hypertension		44.5	31.3	0.003	40.7	41.2	0.921
Ischemic heart diseases		6.2	9.3	0.188	7.2	6.8	0.852
Diabetes		11.5	11.0	0.860	7.2	5.2	0.385
Osteoporosis		1.2	3.3	0.093	16.4	17.2	0.827
Arthritis		4.4	11.5	0.002	11.8	17.2	0.102
Cancer		6.2	6.6	0.859	5.7	9.4	0.136

Continuous variables are presented as means ± standard deviation (SD), and categorical variables are presented as percentages. The differences between groups were analyzed by Student's t-test for continuous variables and by Cochran-Mantel-Haenszel test for categorical variables. Bold represents significant p-value (<0.05). BMI, Body mass index. METs, Metabolic equivalents

are shown Table 2. The percentage of men who had regular exercise was significantly higher than that of women in all of the age categories (p<0.05), except for 40-59 years. Among women, a large drop in the percentage reporting participation in exercise was found during the ages of 20-29 and 30-39 years.

The popular type of exercise reported for the different age categories is presented in Tables 3a and 3b. The most popular activities and sports differed both by gender and

by age category. Men frequently reported team sports such as baseball and softball up to 40-59 years of age. In women, volleyball was frequently reported up to 30-39 years of age, while dancing and gymnastics exercise were more likely to be reported among those over 20 years of age. At age 60 and over, walking was the most popular exercise among both men and women.

All the possible patterns of participation in regular exercise from age 12 to the present were examined. Thirty-two

different patterns were identified (Figure 1). In men, the most common patterns were participation in regular exercise during all the age categories (12.6%) and participation in regular exercise at age 60 and over (12.6%). In women, the most common pattern was no regular exercise in any age category (21.1%), followed by participation in regular exercise at age 40 and over (14.3%).

Table 4 shows that participating in regular exercise at age 60 and over is related to participation in regular exercise across one's life span. The participants who had exercised at younger age categories were more likely to participate in exercise at age 60 and over for both men and women.

The odds ratios (OR) and 95% confidence intervals (CI) for those who regularly exercised at age 60 and over are shown in Table 5. Although, among men, the results of the unadjusted model for the age category 12-19 years

was of borderline statistical significance (OR1.42, 95% CI 0.99-2.05), the odds ratio for participating in exercise at age 60 and over was higher for men who had regular exercise during each age category. The highest odds ratio was 4.63 (95%CI 3.07-6.98) among men who had regular exercise at 40-59 years. In women, regular exercise in the earlier age categories did not correlate with exercise at age 60 and over. However, the odds ratio for participating in exercise at age 60 and over was about six times higher among those who had regular exercise at 40-59 years (OR 5.85, 95%CI 3.82-8.96). After adjusting for age (continuous variable), BMI (continuous variable), education (continuous variable), annual income (6,500,000 yen or less/more than 6,500,000 yen), work-related physical activity (1SD), smoking (never/ former/ current), self-rated health (excellent/ very good/ good/ fair/ poor) and chronic diseases (Yes/ No), the associations remained in both men and women. Regular exercise at 40-59 years was strongly associated with exercise at age 60 and over in both men (OR 5.96, 95%CI 3.72-9.57) and women (OR 6.89, 95%CI 4.23-11.23).

Table 2. Participation rate in regular exercise across the life course

age (years)	Men (n=523)		Women (n=461)		p - value
	n	%	n	%	
12-19	311	59.5	198	43.0	<0.001
20-29	173	33.1	29	6.3	<0.001
30-39	155	29.8	62	13.5	<0.001
40-59	233	44.6	203	44.0	0.871
60 and over	342	65.4	263	57.1	<0.001

Numbers and percentages are shown for those who participated in regular exercise divided into five age categories. Pearson's chi-squared test. df=1.

Discussion

The present study described regular exercise throughout a person's life and evaluated the impact of early regular exercise on participation in exercise at age 60 and over.

Previous longitudinal studies suggest that physical activity in early life tracks to later life^{5,6}. However, most studies have tracked physical activity from childhood and adolescence to young adulthood and the coefficients re-

Table 3a. Popular types of regular exercise across the life course among men (n=523)

age (years)	1st		2nd		3rd	
		%		%		%
12-19	Baseball	16.6	Track & Field	11.9	Judo	8.4
20-29	Baseball	11.9	Softball	4.6	Table tennis	4.0
30-39	Golf	7.6	Softball	6.5	Baseball	5.9
40-59	Golf / Walking *		16.1		Softball	7.6
60 and over	Walking	34.4	Brisk walking	18.4	Golf	13.2

Percentages are shown for those who participated in the exercise. *, Both golf and walking share in 1st place with the same percentage.

Table 3b. Popular types of regular exercise across the life course among women (n=461)

age (years)	1st		2nd		3rd	
		%		%		%
12-19	Volleyball	15.8	Softball	7.8	Table tennis	6.1
20-29	Volleyball	1.7	Dancing	1.3	Tennis	0.9
30-39	Volleyball	3.5	Walking	2.8	Tennis, Dancing or Softball	1.5
40-59	Walking	13.9	Gymnastics exercise	8.7	Dancing	8.5
60 and over	Walking	24.7	Gymnastics exercise	15.4	Brisk walking	9.5

Percentages are shown for those who participated in the exercise.

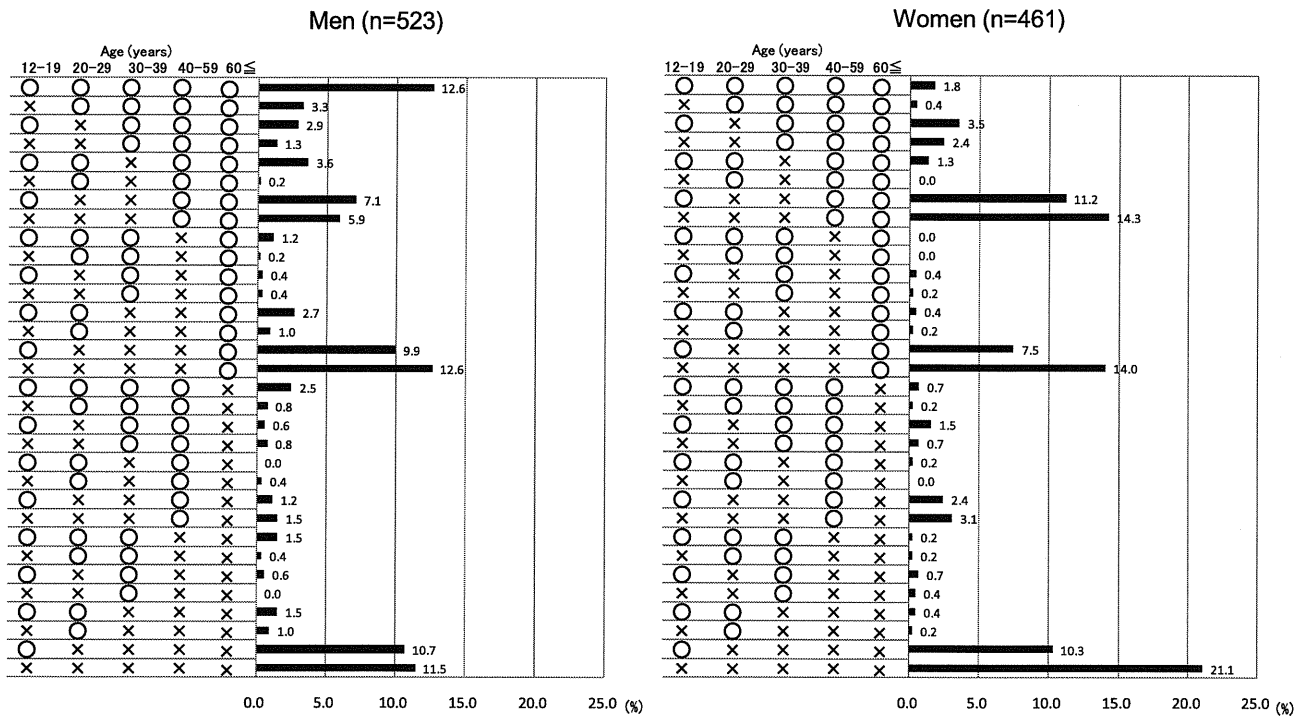


Fig. 1 Participation pattern in regular exercise across the life course for men and women, separately
 Regular exercise status: (o) = participants who engaged in regular exercise, (x) = participants who did not engage in regular exercise

Table 4. Distribution of participation in regular exercise at age 60 and over according to participation in regular exercise across the life course

age (years)	Regular exercise	Men (n=342)		Women (n=263)	
		n	%	n	%
12-19	No	130	61.3	144	54.8
	Yes	212	62.0	119	60.1
20-29	No	213	60.9	244	56.5
	Yes	129	74.6	19	65.5
30-39	No	225	61.4	223	56.0
	Yes	117	75.5	40	64.5
40-59	No	148	51.3	104	40.3
	Yes	194	83.3	159	78.3

Numbers and percentage are shown for those who engaged in regular exercise at age 60 and over.

ported have been only low or moderate⁵). In another study, the correlation between the time points studied was found to weaken over time¹³). Only a few studies have examined whether physical activity in early life tracks to an older age. Retrospective findings that past physical activity predicts physical activity in older people^{7,8}) can help to explain the positive association between experiences of exercise and physical activity later in life. However, basic descriptive data on individual exercise history throughout life is lacking for the community-dwelling older people in Japan. Assessing life-long regular exercise and the contribution of past exercise experience to engagement in regular exercise later in life are the underlying considerations when promoting an active lifestyle throughout a person's life.

Our finding that men are more physically active than women throughout their lives is partially supported by pre-

Table 5. Odds ratio and 95% confidence interval for those who had regular exercise at age 60 and over

Regular exercise	Model 1				Model 2			
	Men		Women		Men		Women	
	OR	95%CI	OR	95%CI	OR	95%CI	OR	95%CI
At 12-19 years of age	1.42	0.99 - 2.05	1.30	0.89 - 1.90	1.69	1.10 - 2.58	1.06	0.71 - 1.60
At 20-29 years of age	2.03	1.35 - 3.05	1.43	0.65 - 3.14	1.87	1.21 - 2.90	1.26	0.55 - 2.87
At 30-39 years of age	2.02	1.32 - 3.09	1.47	0.84 - 2.58	2.00	1.27 - 3.15	1.29	0.69 - 2.41
At 40-59 years of age	4.63	3.07 - 6.98	5.85	3.82 - 8.96	5.96	3.72 - 9.57	6.89	4.23 - 11.23

OR, odds ratio; CI, confidence interval. Model1: unadjusted, Model2: adjusted for age, BMI, education, income, work-related physical activity, smoking, self-rated health, chronic diseases. Bold represents significant p-value (<0.05)