



ボクサーおよび空手選手の握力と骨密度の研究 : pQCTによる橈骨海綿骨と皮質骨の比較

寺下, 徹弥

(Degree)

博士 (医学)

(Date of Degree)

2000-11-08

(Resource Type)

doctoral thesis

(Report Number)

乙2467

(URL)

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/D2002467>

※ 当コンテンツは神戸大学の学術成果です。無断複製・不正使用等を禁じます。著作権法で認められている範囲内で、適切にご利用ください。



【152】

氏 名・(本 籍) 寺下 徹弥 (兵庫県)

博士の専攻分野の名称 博 士 (医 学)

学 位 記 番 号 博ろ第1759号

学位授与の 要 件 学位規則第4条第2項該当

学位授与の 日 付 平成12年11月8日

【学位論文題目】

ボクサー及び空手選手の握力と骨密度の研究

—pQCTによる橈骨海綿骨と皮質骨の比較—

審 査 委 員

主査 教授 水野 耕作

教授 杉村 和朗 教授 岡村 均

I・はじめに

一般に骨粗鬆症は多因子的な疾患であり、年齢、閉経後年数、体重や握力などの体力指標、運動習慣などの身体活動度、カルシウム摂取量などが骨塩量に影響するといわれる。

骨塩量はその部位の筋肉の収縮に伴うメカニカル・ストレスに影響されるといわれている。

これまでに握力と橈骨骨密度、大腿部筋力と大腿骨頸部骨密度、背筋力と腰椎骨密度に正の相関が報告されている。また握力は65歳以上の女性の腰椎骨密度と有意な正の相関を持つことが報告されている。

しかし、握力と骨密度について、海綿骨と皮質骨を分離して測定し、どの部位との相関があるかについての検討は為されていない。

現在使用されているradiodensitometryの中で、pQCT(peripheral quantitative CT)は皮質骨と海綿骨を分離して測定できる現在最も優れた測定方法である。

そこで本研究は、スポーツによるメカニカル・ストレスが骨の構成部位のうち、骨皮質あるいは海綿骨のいずれかの部位に影響を与えているかどうか、また、握力と骨密度の相関関係にどのように影響するかについて明らかにすることを目的とした。

両拳に直接負荷のかかるスポーツとして、空手ならびにボクシング選手のスポーツ群と非スポーツ群を対象にpQCTを用いて橈骨遠位部の骨密度を海綿骨と皮質骨に分離して測定し、骨塩量に影響を与える因子として年齢、体重、身長、体格指数BMI(body mass index)、左右の握力など各因子との相関関係の検討を行った。

II・方法

1・対象

本研究の対象は兵庫県加古川市在住の健常人であり、空手あるいはボクシングを行っている男性44例(平均年齢 23.4 ± 5.4 歳)をスポーツ群とした。スポーツ群の経験年数の平均値は 2.8 ± 1.8 年であった。また身長は平均 171.7 ± 6.5 cmで、体重は平均 64.9 ± 9.8 kgで、BMIは平均 21.9 ± 0.4 であった。

また、特にスポーツを行っていない健常な男性39例(平均年

齡 23.9 ± 4.2 歳) を非スポーツ群とした。非スポーツ群の身長は平均 161.3 ± 6.0 cm で、体重は平均 56.7 ± 8.7 kg で、BMI は平均 21.7 ± 0.4 であった。両群あわせて合計 83 例 (平均年齢 23.7 ± 5.1 歳) を対象とした。

運動が骨塩量に与える影響を検討するため、対象者の年齢を 20 歳台に絞り、体格も標準的な身長 150 ~ 170 cm 台、体重 50 ~ 60 kg 台とし、筋力以外の骨塩量に影響を与える他の各因子の影響が少ない群を対象とした。

2・骨密度の影響因子と骨密度の測定方法

利き手の調査をした上で、左右の握力を測定した。測定は Dynamometer を用い、立位で肘伸展位にて、3 回測定し、その平均値とした。両群の年齢、スポーツ群における経験年数、身長、体重、BMI、経験年数、および握力を骨密度影響因子とした。

骨密度の測定は全対象者に対してノーランド社製 XCT-960 (pQCT 法) を用いて測定値を算出した。

3・統計学的検討

得られた結果に対し、F 検定で 2 群間の等分散の検定を行い、対応のない t 検定を行った。利き手と非利き手の握力は同一群について対応のある t 検定を行った。各因子と骨密度との関係は Pearson の相関係数を求めた。

各因子との相関の検定には各因子を説明変数とし、変数クラスター分析により説明変数の選択を行った上で骨密度を目的変数とした重回帰分析を行った。いずれの検討も有意水準 5 % で検定を行った。

III・結果

1・骨密度影響因子および骨密度

結果を F 検定でスポーツ群と非スポーツ群の等分散の検定を行うと全項目で P 値 ($F \leq f$) ≥ 0.05 となり、両群は有意水準 5 % で等分散であった (表 1-1)。

身長、体重、BMI は t 検定で身長と体重はスポーツ群の方が有意に高かったが、BMI は両群に有意な差はなかった (表 1-2)。

両手の握力の t 検定では、両群ともに有意に利き手の方が強かった。また、両群間の比較を t 検定で行うと、左右ともに、スポーツ群の方が有意に強かった (表 1-2)。

スポーツ群の両手の骨密度の比較では、海綿骨と皮質骨ともに有意の差はなかった。また非スポーツ群についても同様であった。

橈骨骨密度は利き手側、非利き手側、海綿骨ならびに皮質骨の全てにおいて有意にスポーツ群の骨密度が非スポーツ群より高かった（表1-2、図1-2）。

2. 骨密度影響因子と骨密度の相関関係

（相関係数による比較）

2-1. 全対象について

対象群全体では年齢、身長、体重ならびにBMIは橈骨骨密度と有意の相関を認めなかった。握力と骨密度は両手とも海綿骨ならびに皮質骨と正の相関を認めた（表2-1、図2）。

2-2 スポーツ群について

スポーツ群では経験年数、年齢、身長、体重ならびにBMIと骨密度は有意の相関を認めなかった。握力は両手ともに皮質骨骨密度と正の相関を認め、海綿骨とは有意な相関を認めなかった（表2-2、図2）。

2-3 非スポーツ群について

非スポーツ群では身長、体重、BMIが海綿骨と正の相関を認めたが、皮質骨とは相関を認めなかった。年齢は骨密度と相関を認めなかった。

握力は両手ともに海綿骨骨密度と正の相関を認め、皮質骨とは相関を認めなかった（表2-3、図2）。

利き手側と非利き手側の握力と海綿骨および皮質骨の骨密度について、それぞれの相関係数を算出したが、結果は同様であった（図2）。

3. 骨密度影響因子と骨密度の相関関係

（重回帰分析による比較）

各因子の骨密度に対する影響を判定するため、重回帰分析をおこなった。説明変数は変数クラスター分析によりグループ化を行い、相関の高い説明変数同士の選択を行った。その結果、説明変数は年齢、身長、体重、利き手の握力を選択した。

全対象者での分析では海綿骨、皮質骨骨密度ともに両手で利き手の握力の標準偏回帰係数の順位がもっとも高かった。次いで身長が高かった（表3-1）。

スポーツ群では、海綿骨骨密度は両手で利き手の握力、次い

で体重が高かった。

また皮質骨骨密度は両手で利き手の握力、身長で高かった(表3-2)。

非スポーツ群では、海綿骨骨密度は両手で利き手の握力がもっとも高く、次いで利き手側は体重、非利き手側は身長の順に高かった。

また、皮質骨に対しては利き手側で体重、非利き手側で利き手の握力がもっとも高く、次いで両手とも身長の順であった(表3-3)。

この結果は分散分析による検定では全て p 値 ≤ 0.05 で分析精度が良好であった(表3-1~3)。

IV・考察

本研究ではスポーツによるメカニカル・ストレスが骨皮質あるいは海綿骨のいずれかの部位に影響を与えているかどうか、また、握力と骨密度の相関関係に対する影響について検討した。

全対象者では握力と橈骨骨密度は有意な正の相関を認め、これまでの研究と同様の結果であった。また、相関関係は海綿骨と皮質骨のどちらの骨密度に対しても有意に認められた。

従来、骨塩量は多因子が関係するといわれてきた。

今回の研究では運動が骨塩量に与える影響を検討するため、対象者の年齢や体格を絞り、筋力以外の骨塩量に影響を与える各因子の影響が少ない群とした。

対象の骨密度と年齢や身長、体重、BMIなどとは、非スポーツ群で一部に有意の正の相関を認めたが、その他は骨密度と各因子に有意の相関は認めなかった。

また、重回帰分析においても、握力の標準偏回帰係数の順位がもっとも高かった。

このことから、今回の対象群においては握力以外の各因子は骨密度に対する影響は小さい事がわかった。

骨量の増加には骨に対する重力的な負荷の大きい運動の方が効果的であるという報告が多く、テニスプレーヤーの利き腕の骨密度は非利き腕よりも高いことなどから、骨に対する外力の影響は局所的な負荷部位に限られるといわれている。

本研究では空手またはボクシングのスポーツ群と、非スポーツ群に分け、スポーツによる影響が局所の部位により違うか、また筋力(握力)と各部位の骨密度との相関が違うかを検討し

た。

スポーツ群は非スポーツ群と比べ、握力、海綿骨、皮質骨骨密度は有意に高く、空手やボクシングの負荷運動が握力や骨塩量の増加に影響したことが示された。

海綿骨と皮質骨がともに有意に高値を示したことから、運動による影響は骨全体に及んでいることが明らかとなった。

握力はスポーツ群では皮質骨密度において正の相関を認めたが、非スポーツ群では逆に海綿骨に正の相関を認めた。

この結果より、空手やボクシングによる負荷運動は単に骨密度の増加だけでなく、骨形成が橈骨骨皮質により大きく影響し、骨構造を変えて骨の強度を増している可能性があると考えられた。

また今回のスポーツは両上肢を使うスポーツであるために、左右差は生じにくかったものと推察されるが、

重回帰分析の結果では、スポーツ群と非スポーツ群はともに利き手の握力が最も橈骨骨密度と相関が強い事を示した。

本研究はretrospectiveであるため、今後はprospectiveな追跡研究が必要であると思われる。

V・まとめ

本研究では空手やボクシングなどのスポーツによるメカニカル・ストレスが海綿骨と皮質骨に分けた場合、どの部位に影響を及ぼし、握力と骨密度の相関にどのように影響するかについて検討した。

握力は橈骨骨密度と有意の正の相関を示し、スポーツ群は握力と骨密度ともに非スポーツ群より有意に高値を示した。これらのスポーツは橈骨の負荷運動により、筋力の増強とともに骨全体の骨塩量が増加していた。また、この様なスポーツにおいては握力と皮質骨骨密度に相関が強い傾向がある事がわかった。

利き手と非利き手に分けての検討から、利き手の握力が最も橈骨骨密度と相関が強い事を示した。

論文審査の結果の要旨			
受付番号	乙 第1765号	氏 名	寺下 徹 弥
論文題目	ボクサー及び空手選手の握力と骨密度の研究 —pQCTによる橈骨海綿骨と皮質骨の比較—		
審査委員	主 査 木 野 耕 作 日 副 査 杉 村 和 朗 日 副 査 岡 田 均 日		
審査終了日	平成 12 年 10 月 23 日		

（要旨は1,000字～2,000字程度）

はじめに

本研究は、両拳に直接負荷のかかる空手ならびにボクシングのようなスポーツによるメカニカル・ストレスが骨皮質あるいは海綿骨のいずれかの部位に影響を与えているか、また、握力と骨密度の相関関係にどのように影響するかについて明らかにすることを目的とした。

対象と方法

空手あるいはボクシングを行っている健常な男性44例をスポーツ群とし、スポーツをしていない健常な男性39例を非スポーツ群とした。両群あわせて合計83例を対象とした。年齢を20歳台に絞り、体格も標準的な身長150～170cm台、体重50～60kg台とし、筋力以外の骨塩量に影響を与える各因子の影響が少ない群を対象とした。利き手の調査をし、左右の握力を3回測定、平均値をとった。年齢、スポーツ経験年数、身長、体重、BMIおよび握力を骨密度影響因子とした。骨密度はpQCT法を用いて算出した。統計学的検討はF検定で等分散の検定を行い、対応のないt検定を行った。左右の握力是对応のあるt検定を行った。各因子と骨密度とにPearsonの相関係数を求めた。相関の検定には各因子を説明変数とし、変数クラスター分析で説明変数を選択し骨密度を目的変数とした重回帰分析を行った。いずれの検討も有意水準5%で検定を行った。

結果

各因子および骨密度

F検定で全項目P値 ≥ 0.05 で、両群は等分散であった。t検定で身長と体重はスポーツ群の方が高かったが、BMIは両群に有意な差はなかった。握力は両群ともに利き手の方が強かった。また、両群間では左右ともに、スポーツ群の方が有意に強かった。両群とも骨密度は海綿骨と皮質骨ともに左右差はなかった。骨密度は左右の海綿骨、皮質骨の全てでスポーツ群が非スポーツ群より高かった。

骨密度影響因子と骨密度の相関関係

対象群全体、スポーツ群では経験年数、年齢、身長、体重、BMIは骨密度と有意の相関を認めなかった。非スポーツ群では身長、体重、BMIが海綿骨と正の相関を認めたが、皮質骨とは相関を認めなかった。全体では握力と骨密度は両手とも海綿骨、皮質骨と、スポーツ群では皮質骨骨密度と、非スポーツ群では海綿骨骨密度と正の相関を認めた。

重回帰分析

変数クラスター分析で説明変数は年齢、身長、体重、利き手の握力とした。全体では骨密度に対し利き手の握力、次いで身長の標準偏回帰係数の順位が高かった。スポーツ群では、海綿骨骨密度に対し利き手の握力、次いで体重、また皮質骨骨密度に対し利き手の握力、身長の順で高かった。非スポーツ群では、海綿骨骨密度に対し利き手の握力がもっとも高く、次いで利き手側は体重、非利き手側は身長の順に高かった。また、皮質骨に対しては利き手側で体重、非利き手側で利き手の握力がもっとも高く、次いで身長の順であった。

考察および結論

握力と橈骨骨密度は有意な正の相関を認め、相関関係は海綿骨と皮質骨のどちらの骨密度に対しても有意に認められた。骨塩量は多因子が関係するとされるが、今回の研究では対象者の年齢や体格を絞ったため、非スポーツ群で一部に有意の正の相関を認めた以外は骨密度と各因子に有意の相関は認めず、重回帰分析でも、握力の影響が最も高かった。従って、今回の対象群では握力以外の各因子は骨密度に対する影響は小さい事がわかった。また、スポーツ群の方が骨密度が有意に高く、空手やボクシングの負荷運動が骨塩量の増加に影響したことが示された。海綿骨と皮質骨がともに有意に高かった事から、運動による影響は骨全体に及んでいることが明らかとなった。握力がスポーツ群では皮質骨密度に、非スポーツ群では逆に海綿骨に正の相関を認めた事から、空手やボクシングによる負荷運動は単に骨密度の増加だけでなく、橈骨皮質により大きく影響している可能性があると考えられた。今回のスポーツは両上肢を使うために、左右差は生じにくかったものと推察される。

本研究はスポーツ活動におけるpQCT骨密度についてボクサーならびに空手選手を対象に研究したものである。これまでほとんど研究されなかった上肢の骨密度と運動量との相関について価値ある集積であると思われる。よって、本研究者は、博士（医学）の学位を得る資格があると認める。

表1-1 F検定結果

	P値(F<=f)
BMI(kg/ m ²)	0.38
年齢	0.27
身長 (cm)	0.31
体重 (kg)	0.23
握力(利き手 kg)	0.47
握力(非利き手 kg)	0.23
海綿骨 (利き手 mg/cm ³)	0.28
皮質骨 (利き手 mg/cm ³)	0.43
海綿骨 (非利き手 mg/cm ³)	0.24
皮質骨 (非利き手 mg/cm ³)	0.19

表1-2 スポーツ群と非スポーツ群における平均測定値

	対象者全体		スポーツ群		非スポーツ群	
	平均	標準偏差:n	平均	標準偏差:n	平均	標準偏差:n
経験年数	-	-	2.8	1.8	-	-
BMI(kg/ m ²)	21.8	2.8	21.9	0.4	21.7	0.4
年齢	23.7	5.1	23.4	5.4	23.9	4.2
身長 (cm)	163.9	7.88	171.7	6.5	161.3	6
体重 (kg)	58.6	9.18	64.9	9.8	56.7	8.7
握力(利き手 kg)	38.9	9.7	50.2	9.4	36.9	9.3
握力(非利き手 kg)	35.1	9.4	47.2	9.6	32.8	8.4
海綿骨 (利き手 mg/cm ³)	214.9	46.4	242.5	38.7	208.8	42.4
皮質骨 (利き手 mg/cm ³)	527.8	83.7	552.2	81.8	527.2	79.4
海綿骨 (非利き手 mg/cm ³)	207.9	45.8	237.7	38.3	203.1	42.8
皮質骨 (非利き手 mg/cm ³)	528.2	90.6	553.1	90.5	518	78.8

BMI:体格指数

表2 骨密度影響因子と骨密度との相関関係 (相関係数による比較)

表2-1

対象者全体

n=83

	海綿骨 (利き手)	皮質骨 (利き手)	海綿骨 (非利き手)	皮質骨 (非利き手)
BMI	0.04	0.09	0.1	0.07
年齢	-0.07	-0.01	-0.05	-0.01
身長 (cm)	0.21	0.14	0.25	0.16
体重 (kg)	0.25	0.13	0.26	0.16
握力(利き手)	0.51	0.35	0.51	0.38
握力(非利き手)	0.41	0.34	0.46	0.38

表2-2

スポーツ群

n=44

	海綿骨 (利き手)	皮質骨 (利き手)	海綿骨 (非利き手)	皮質骨 (非利き手)
BMI	0.05	0.3	0.05	0.36
年齢	-0.23	-0.02	-0.24	-0.08
身長 (cm)	0.31	0.08	0.24	0.12
体重 (kg)	0.17	0.12	0.16	0.18
握力(利き手)	0.29	0.36	0.24	0.38
握力(非利き手)	0.11	0.34	0.18	0.37

表2-3

非スポーツ群

n=39

	海綿骨 (利き手)	皮質骨 (利き手)	海綿骨 (非利き手)	皮質骨 (非利き手)
BMI	0.36	0.23	0.37	0.02
年齢	0.12	-0.01	0.12	-0.06
身長 (cm)	0.32	0.27	0.34	0.25
体重 (kg)	0.45	0.05	0.47	0.13
握力(利き手)	0.5	0.27	0.52	0.27
握力(非利き手)	0.42	0.29	0.47	0.28

図2 握力と骨密度の相関

図1 スポーツ群と非スポーツ群における骨密度の比較

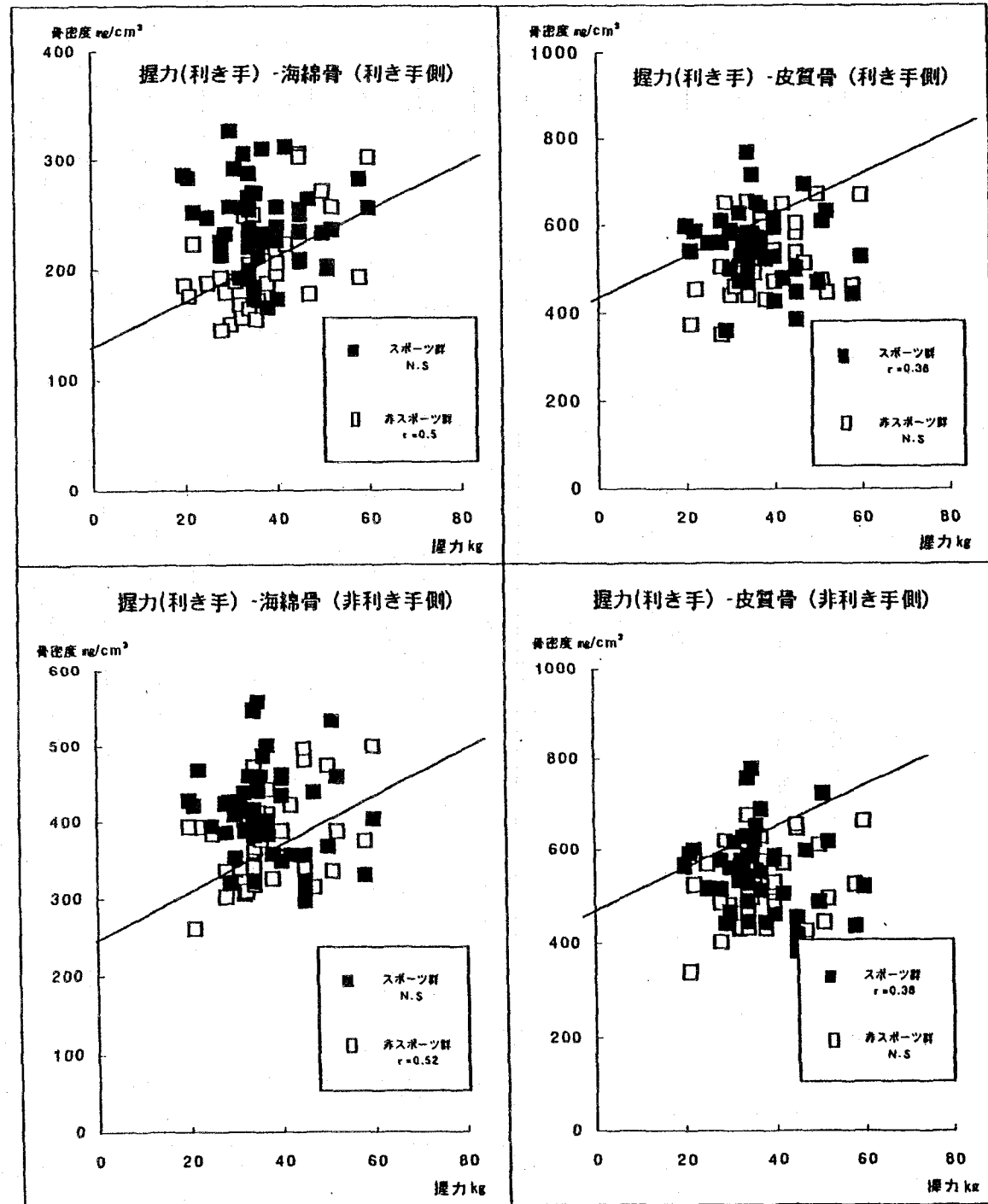
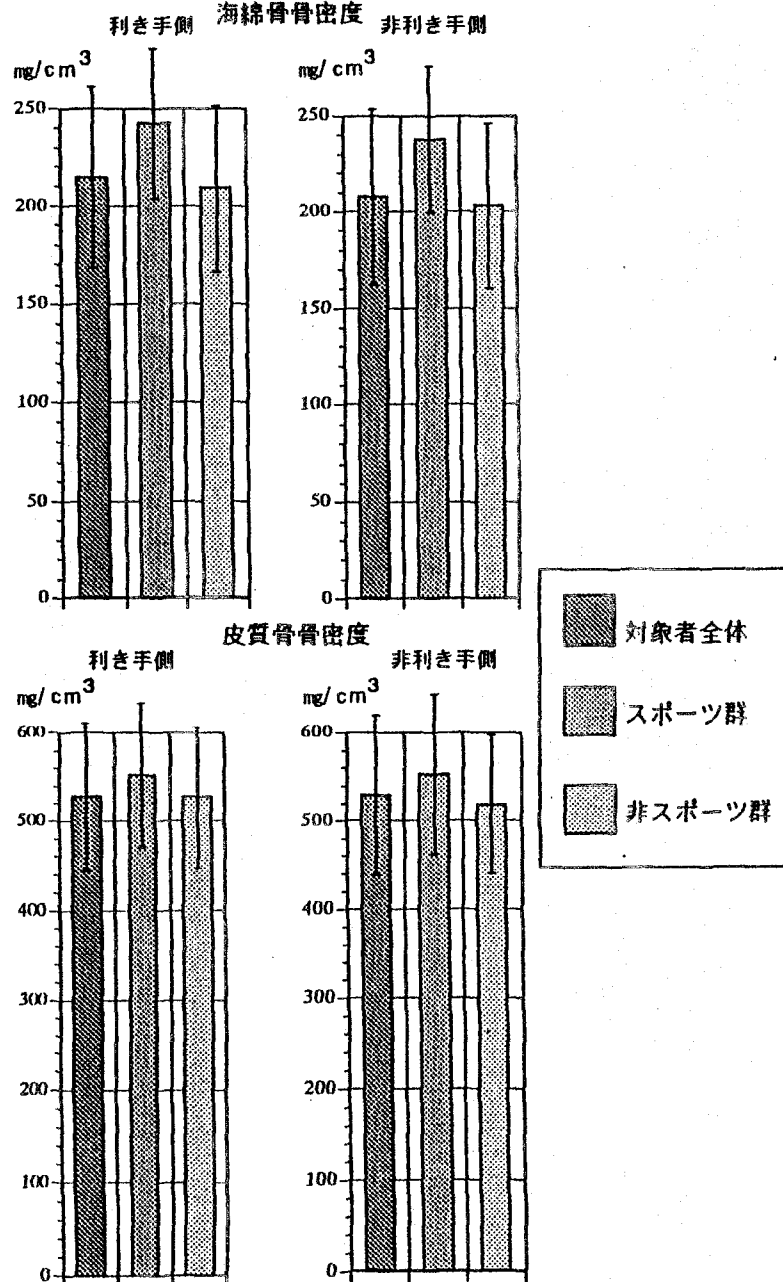


表3 骨密度影響因子と骨密度の相関関係（重回帰分析による比較）

表3-1

対象者全体

n=83

重回帰式	海綿骨（利き手）	皮質骨（利き手）	海綿骨（非利き手）	皮質骨（非利き手）
説明変数名	標準偏回帰係数	標準偏回帰係数	標準偏回帰係数	標準偏回帰係数
年齢	-0.13	-0.05	-0.11	-0.05
身長（cm）	0.17	0.13	0.14	0.18
体重（kg）	0.04	0.06	0.01	0.03
握力（利き手）	1.12	0.27	0.73	0.21
握力（非利き手）	0.55	0.21	0.13	0.33
分析精度 p 値	0.0002	0.04	0.0001	0.01

表3-2

スポーツ群

n=44

重回帰式	海綿骨（利き手）	皮質骨（利き手）	海綿骨（非利き手）	皮質骨（非利き手）
説明変数名	標準偏回帰係数	標準偏回帰係数	標準偏回帰係数	標準偏回帰係数
年齢	-0.15	-0.14	-0.12	-0.1
身長（cm）	0.35	0.37	0.33	0.36
体重（kg）	0.08	0.19	0.15	0.12
握力（利き手）	0.71	0.07	0.65	0.03
握力（非利き手）	0.33	0.33	0.2	0.42
分析精度 p 値	0.005	0.14	0.03	0.1

表3-3

非スポーツ群

n=39

重回帰式	海綿骨（利き手）	皮質骨（利き手）	海綿骨（非利き手）	皮質骨（非利き手）
説明変数名	標準偏回帰係数	標準偏回帰係数	標準偏回帰係数	標準偏回帰係数
年齢	0.03	0.06	0.07	0.02
身長（cm）	0.19	0.28	0.19	0.16
体重（kg）	0.31	0.33	0.31	0.13
握力（利き手）	0.71	0.03	0.54	0.05
握力（非利き手）	0.3	0.33	0.09	0.2
分析精度 p 値	0.02	0.35	0.02	0.64