

平成7年度 日本体育協会スポーツ医・科学研究報告

No.X 一般人の骨量と運動に関する研究
—第2報—

財団法人 日本体育協会
スポーツ科学専門委員会

平成7年度 日本体育協会スポーツ医・科学研究報告

No.X 一般人の骨量と運動に関する研究

—第2報—

報 告 者 助日本体育協会・スポーツ科学研究所

原 孝 子 塚 越 克 己 雨 宮 輝 也
伊 藤 静 夫 森 丘 保 典 加 藤 守

1. はじめに

近年、わが国は他の国に例をみない速さで高齢化社会を迎えており、いろいろな分野で高齢化社会への対策が急がれている。なかでも「骨粗鬆症」に起因する骨折から「寝たきり」になることを予防することは、より活動的に生きるために重要な課題の一つであり、中高齢者や女性を中心に「骨粗鬆症」「骨量」に対する関心が高まっている。この「骨粗鬆症」とは骨形成と骨吸収のバランスがくずれ、骨組織における単位体積当たりの骨量が減少した病態を指す一つの症候群とされている¹⁾。さらに、骨量は遺伝的因子のほか運動、栄養、ホルモンなど多因子の影響を受けている¹⁾²⁾。なかでも運動と骨量の関係については長期臥床や訓練を積んだ宇宙飛行士の無重力状態における骨量の減少²⁾³⁾など機械的刺激が骨量に好影響を与えることから、運動習慣あるいは運動実施と骨量について多くの研究がなされている⁴⁾⁵⁾⁶⁾⁷⁾。

また、一般に骨量は20～30歳代に最大骨量(peak bone mass)を迎えその後加齢に伴い減少し、特に女性は閉経後急激に骨量が減少していくことが知られている¹⁾³⁾。したがって一つは最大骨量をいかに高めることができるか、そしてもう一つはその後の加齢に伴う骨量の減少をいかに押さえられるかが「骨粗鬆症」予防の重要なポイントである。

日本体育協会スポーツ科学研究所は、1993年、第48回東四国国体から1995年、第50回福島国体まで3ヶ年にわたり国体の秋季大会期間中、国体の観客を主体に骨量の測定と運動・栄養等の日常生活習慣等に関するアンケート調査を行い、結果から個人別に運動・栄養に対するアドバイスを試みている。また、調査測定結果から骨量と運動、栄

養といった日常の生活習慣等に注目し、報告をしてきた⁸⁾⁹⁾¹⁰⁾。今回は福島国体の結果を加え、骨量とアンケート調査より得られた結果を以下に報告する。

2. 測定方法及び測定実施要領

1) 測定期日及び被検者

各国体会場における測定期日及び被検者数は表1に示すとおりである。各回とも秋季国体の主会場(東四国国体は徳島市、愛知国体は名古屋市、福島国体は福島市)にそれぞれ骨量チェックと栄養・運動アドバイスコナーを設け、国体の観客を中心に調査・測定を行った。各国体会場とも測定の希望者が多く今日の「骨量」「骨粗鬆症」に対する注目度が窺えた。

2) アンケート調査

東四国国体では自己記述方式、愛知国体及び福島国体は問診者による聞き取り調査で「骨粗鬆症予防のための効果的な保健指導マニュアル」¹¹⁾に基づく運動習慣、食習慣などに関するアンケート調査を実施した⁸⁾⁹⁾。表2は福島国体の際使用した調査測定用紙である。

質問内容は各国体で多少異なっているが、共通した質問項目は生活活動強度(東四国国体以外は歩行時間)、運動習慣として運動の内容、週あたり

表1 測定期日及び被検者数

	測定期日	被検者数		
		男性	女性	合計
1.東四国国体	1993年10月24日～29日	198	361	559
2.愛知国体	1994年10月29日～11月3日	194	541	735
3.福島国体	1995年10月14日～19日	230	471	701
		622	1,373	1,995

表2 調査・測定用紙（福島国体）

第50回 国民体育大会骨量（骨密度）測定 調査・測定用紙

* Athlete chk ☐

測定日 1995年 月 日

IDNo フリガナ 氏名 性別 ☐ (男子=1、女子=2)

生年月日（大・昭） 年 月 日 年齢:満 歳

【1、運動習慣】

1-1;1日の歩行時間 分/日

1-2;青年期の運動習慣（週1回以上、定期的な運動）

1)運動習慣

2)運動の種類

3)継続年数

☐ (あった=1、なかった=2) 年

1-3;現在実施しているスポーツや運動（週1回以上定期的な運動。学生の場合、体育の授業以外）

1)運動の種類

2)回数

3)時間

4)継続年数

回/週 分/1回 年

【2、食品摂取頻度】 <毎日摂る=4、週に3～4回=3、週1回=2、ほとんど摂らない=1>

2-1;大豆・大豆製品（豆腐・納豆等）

2-2;肉類・卵類

2-3;魚介類

2-4;骨ごと食べる小魚

2-5;牛乳

2-6;乳製品（チーズ・ヨーグルト）

【3、女性のみ】

3-1;現在の生理の状態

<順調=1、ときどき不順=2、不順=3、閉経=4（年齢）>

() 歳

3-2;子供の数 <いない=1、いる=2（人数）>

() 人

【4、形態測定】

4-1;身長

 cm

4-2;体重

 kg

4-3;皮下脂肪厚 上腕

 mm

4-4; 背部

 mm

【5、骨量（骨密度）測定結果】

5-1;Stiffness

5-2;Young Adult

 %

5-3;Age Matched

 %

の実施頻度、1回の運動時間、継続年数、食習慣に関しては各食物摂取頻度、また女性については月経の状態なども質問項目に設けた。福島国体ではこの他に新たに青年期の運動習慣に関する調査項目を加えた。また、生活活動強度は厚生省¹²⁾食習慣に関しては江澤⁸⁾¹¹⁾のプロトコルを使用し、運動習慣・食習慣の調査結果からそれぞれマニュアルに基づき¹¹⁾運動評価点、栄養評価点・カルシウム評価点を求めた。さらに、身長、体重（東四国国体のみ自己申告値）、愛知国体からは栄研式皮脂厚計による皮下脂肪厚（上腕背部、肩甲骨下角部）を測定し、長嶺の式¹³⁾より体脂肪率を求めた。

3) 骨量測定

骨量はX線被曝がなく、簡便で時間当たり多くの測定を行えるという点でルナー社製超音波骨密度測定装置「アキレス」を用い、骨量を表す指標 Stiffness Index を（以下 Stiffness）を得た。

4) 調査・測定実施要領

図1はわれわれの採用した福島国体における調査測定の実施要領である。まず被検者は運動習慣・

栄養・月経（女性のみ）に関するアンケート調査を問診者による聞き取り方法で行い、次に身長、体重、皮下脂肪厚の測定し、その後骨量測定を行い、得られた結果をコンピューター処理し、個人別フィードバック表（図2）用い、その場で運動・栄養に関するアドバイスをを行った。また、「アキレス」による骨量測定の結果、ルナー社による骨粗鬆症のボーダーライン以下のものについては、その地域の医療機関への受診をアドバイスした。なお、東四国国体のみ個人別アドバイスはその場で行わず、フィードバック表を後日郵送した。

3. 結果と考察

3-1 骨量測定結果

1) 加齢による骨量の変化

図3は男女別骨量（Stiffness）と年齢の測定結果である。男女とも加齢に伴い骨量は低下する傾向にあり、各国体会場とも男性に比べると女性の方が加齢に伴い低い骨量のものが多くなる傾向にあった。各国体会場とも骨量と年齢にはそれぞれ

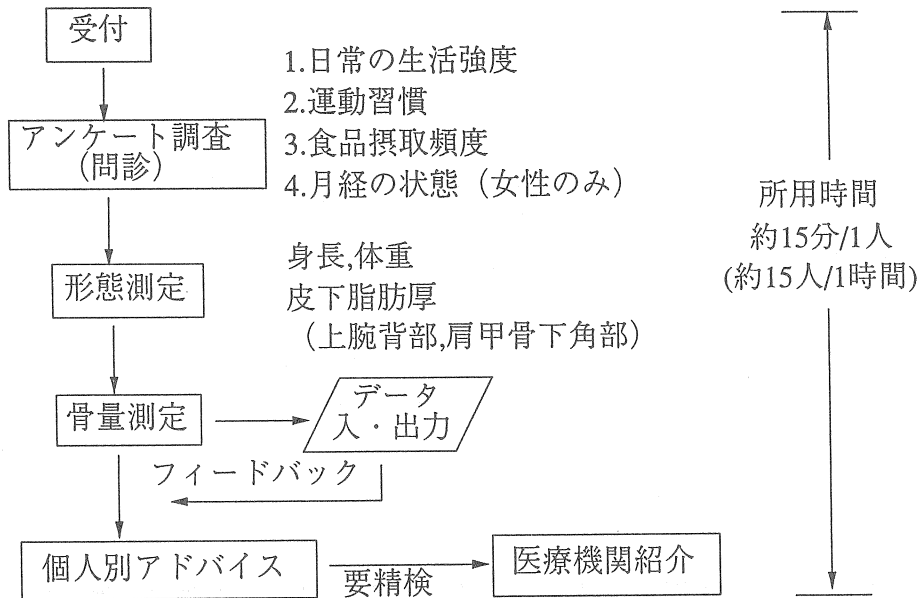
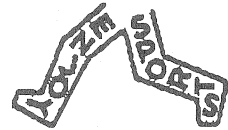


図1 骨量測定・調査実施要領（福島国体）

あなたの骨量（骨密度）は・・・
だいじょうぶですか？



測定日：平成7年10月14日 IDNo. 044

（財）日本体育協会
スポーツ科学研究所

氏名： XXXXXXXXXX 様 年齢：49 歳 性別：女

身長：155.6 cm 体重：58.8 Kg 体脂肪率：25.9 %

【A】骨量（骨密度）について

あなたの超音波骨密度測定装置による右足かかとのStiffness値は61でした。

（Stiffness値とは、超音波骨密度測定装置で測定した際の、骨密度の大小を表現する指標です）

この値は、若い女性の平均値の66%で、同年代の女性の平均値の74%でした。

また、骨粗鬆症が疑われる値より低い値です。

以上のことから、今回のStiffness値からみる限りあなたの骨は、

もろい状態にあると考えられます。医療機関で相談されることを、おすすめします。
なお、測定中に足首を動かすなどの原因で測定誤差が生じた可能性もあります。

【B】栄養面について

1) あなたの栄養面の全体のバランスをみると総合評価は4点満点中3点でした。

2) あなたの栄養面のカルシウムの摂取状況については4点満点中3点でした。

【C】運動習慣について

1) あなたの運動習慣についての総合評価は4点満点中1点でした。

今回の結果から、骨粗鬆症が疑われますのでお渡しする資料の医療機関にて精密検査を受けられることをおすすめします。

図2 個人フィードバック表

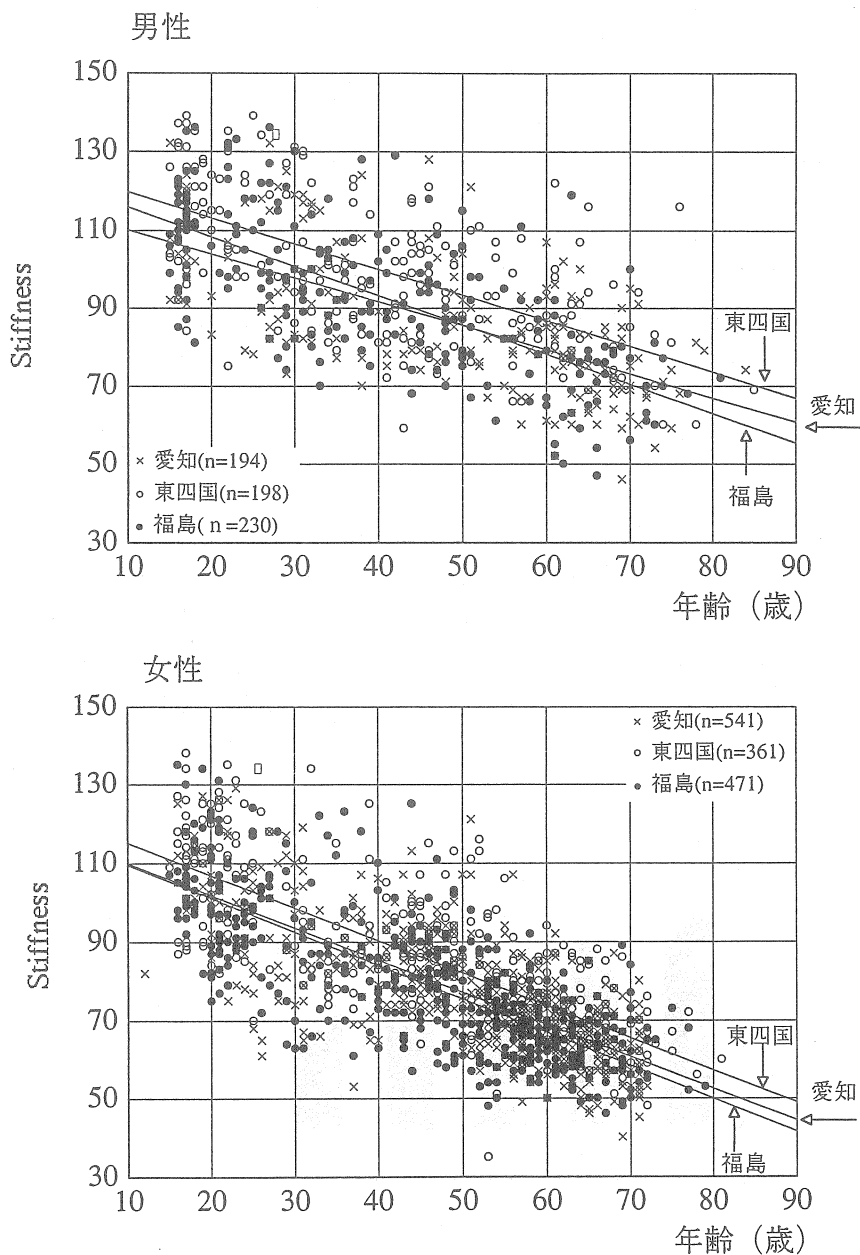


図3 加齢による骨量の変化

以下の有意な ($p < 0.001$) 負の相関があった。男性では東四国国体が $r = -0.605$ 、愛知国体が $r = -0.644$ 、福島国体が $r = -0.700$ 。女性については東四国国体が $r = -0.766$ 、愛知国が $r = -0.749$ 、福島国体が $r = -0.767$ であった。

2) 各国体会場における性別・年齢区分別骨量

各国体会場とも被検者は中高年者が大多数を占めていたため、30歳以上の一般人を対象に男女とも10歳刻みの年齢区分とし(70歳代以上については同じ年齢区分とした)、性別・年齢区分別骨量について検討した。表3、図4は各年齢区分別骨量の平均値 ± 1 SD である。

加齢に伴う骨量の減少傾向が各国体会場ともみられ、女性の50歳代以降にみられる顕著な骨量の減少傾向が各国体会場ともみられた。また、男女とも東四国国体における値がいずれの年齢区分でも高く、男性では50歳代 (vs 愛知) 60歳代 (vs 愛知

及び福島) で有意に高い値であった。女性については40歳代、50歳代で東四国国体、愛知国体、福島国体の順で有意な差がみられ、60歳代 (vs 愛知国体及び福島国体) では東四国国体が有意に高い値を示した。これらの結果は、各国体会場での被

表 3 各国体会場における性別、年齢区分別骨量の比較

男性 年齢区分	東四国国体			愛知国体			福島国体		
	n	mean	sd	n	mean	sd	n	mean	sd
30-39歳	33	100.4 ±	15.1	26	98.8 ±	15.8	37	93.8 ±	13.8
40-49歳	45	93.3 ±	14.0	23	87.5 ±	13.3	33	90.2 ±	12.0
50-59歳	22	89.0 ±	14.1	28	81.5 ±	12.2	26	84.9 ±	13.6 a
60-69歳	28	88.6 ±	14.6	59	76.6 ±	12.4	31	71.9 ±	14.2 a,b
70歳以上	10	79.5 ±	16.8	19	72.1 ±	10.2	12	71.3 ±	11.8

女性 年齢区分	東四国国体			愛知国体			福島国体		
	n	mean	sd	n	mean	sd	n	mean	sd
30-39歳	37	90.3 ±	13.8	44	85.9 ±	12.4	41	87.9 ±	15.8
40-49歳	64	89.0 ±	10.0	85	84.8 ±	10.5	94	81.1 ±	12.8 a,b,c
50-59歳	68	77.4 ±	13.4	140	73.0 ±	11.2	110	69.0 ±	10.1 a,b,c
60-69歳	84	70.5 ±	9.4	145	65.1 ±	9.3	95	63.5 ±	8.1 a,b
70歳以上	17	64.7 ±	7.5	51	60.3 ±	8.8	19	62.6 ±	9.8

p<0.05

a; 東四国国体vs愛知国体

b; 東四国vs福島国体

c; 愛知国体vs福島国体

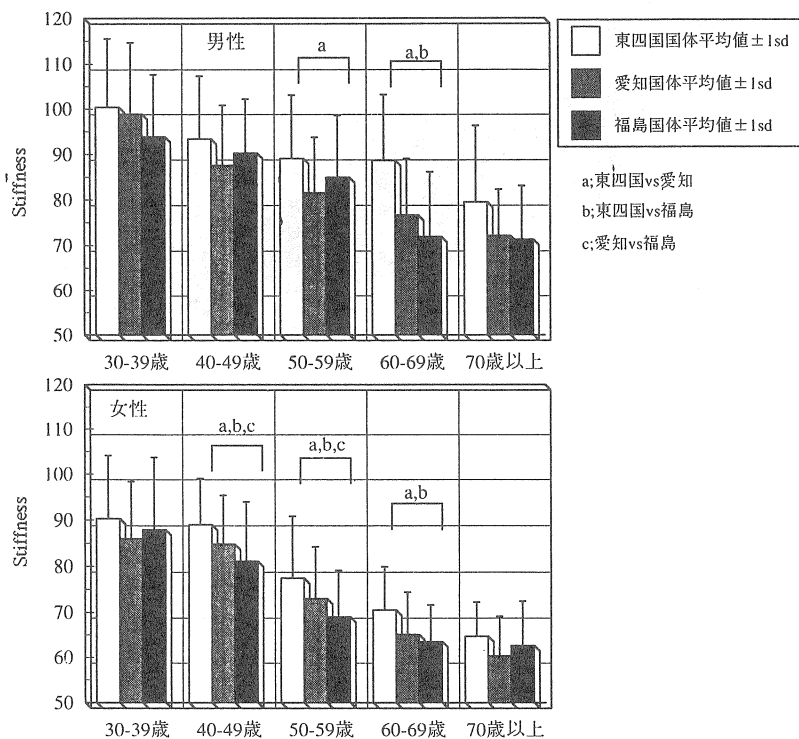


図 4 各国体会場における性別、年齢区分別骨量の比較

検者が会場周辺地域に居住している者が殆どであることを考えると各地域の特性を示しており、運動、栄養といった日常の生活習慣と地域差とをあわせて検討する必要があるだろう。

3) Stiffness による骨粗鬆症のボーダーライン分布 (ルナー社)

他の国体会場より骨量が低い傾向にあった福島国体において、ルナー社が提示している Stiffness による骨粗鬆症のボーダーラインから危険域、注意域、安全域 (表 4) の分布を性別、各年齢区分ごとに示したのが図 5 である。男性では30歳代で安全域に56.8%が位置するのに50歳代では34.6%、60歳代では6.5%に急減し、50歳代で11.6%であった危険域が60歳代で38.7%に急増する特徴がみら

表 4 Stiffness による骨粗鬆症のボーダーライン (ルナー社)

	危険域	注意域	安全域
男性	～ 67	68～89	90～
女性	～ 62	63～82	83～

れ、女性は30歳代で安全域に65.9%の者が位置するのに50歳代では10%に急減し、30歳代で2.4%であった危険域が50歳代30%、60歳代47.4%、70歳代以上52.6%と急増する特徴がみられた。

また、特に危険域の急増する60歳代以上を対象とし東四国国体、愛知国体、福島国体の各ボーダーラインの分布を比較してみた(図 6)。男性では安全域の割合が東四国国体33.3%、愛知国体14.1%、福島国体7%の順に減少し、危険域の割合は逆に福島国体37.2%、愛知国体23.1%、東四国国体5.6%の順に減少した。女性では安全域の割合が東四国国体13%、愛知国体3.6%、福島国体2.6%、危険域の割合は福島国体48.3%、愛知国体44.4%、東四国国体22%であった。この男性における東四国国体、愛知国体、福島国体の安全域と危険域の割合、女性の東四国国体と愛知・福島国体の安全域と危険域の割合はやはり各地域の特性と考えられ、長期間にわたる運動や食習慣の等の背景について検討する必要があると思われる。

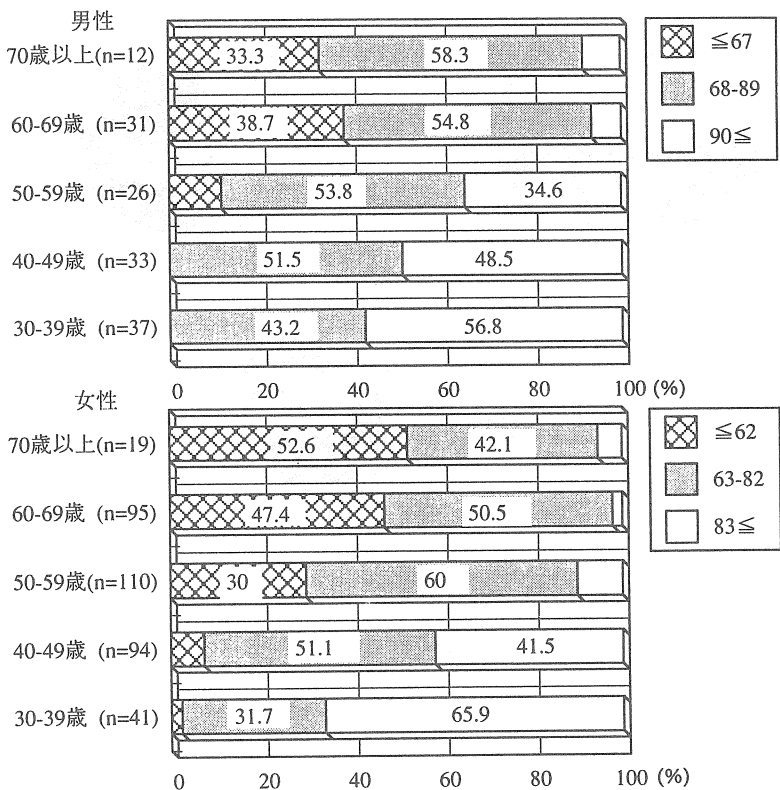


図 5 Stiffness による骨粗鬆症のボーダーライン分布 (福島国体)

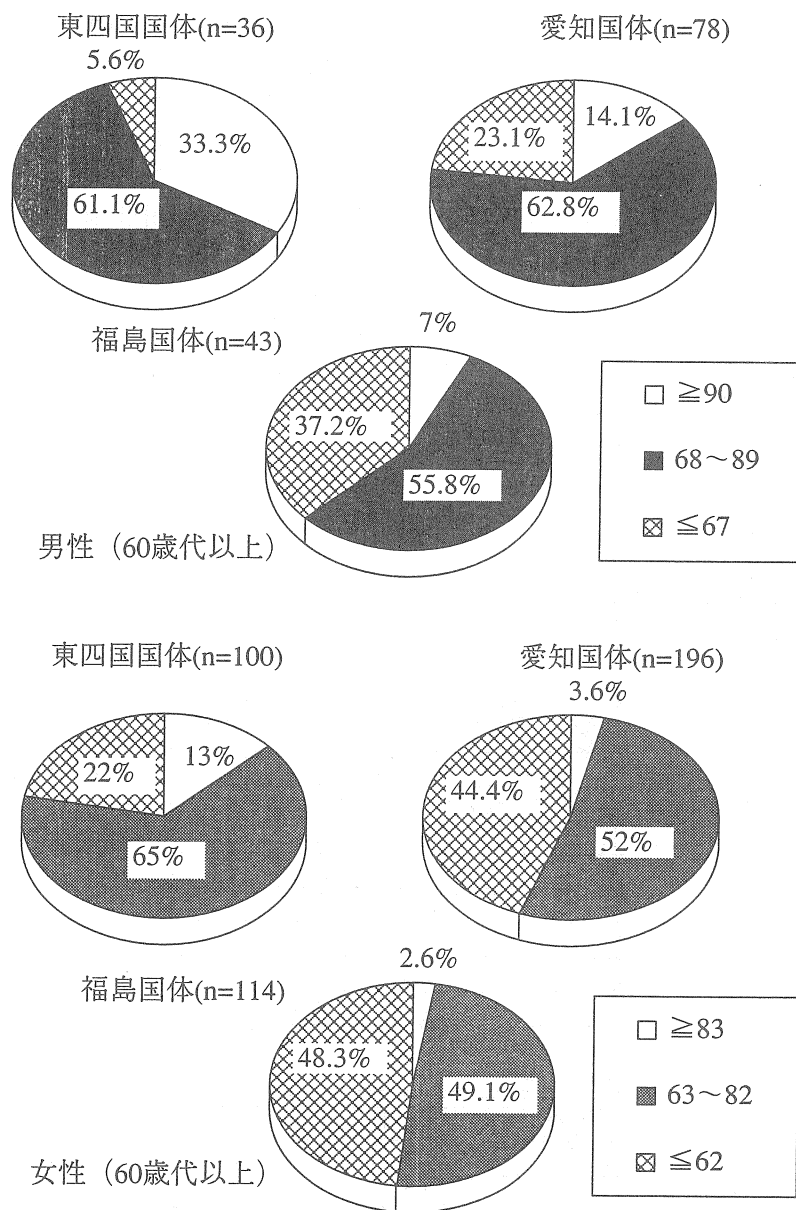


図 6 各国体会場における骨粗鬆症のボーダーライン分布の比較

3-2 運動習慣・食習慣アンケート調査結果と骨量

(福島国体について)

運動習慣・食習慣アンケート調査結果より運動評価点を4点(1習慣当たり2回<2日>以上、合計120分以上の運動やスポーツを行っている人)から1点(1週間当たり1回<1日>は行っていない人)まで、食習慣より栄養評価点、カルシウム評価点をそれぞれ各4段階評価した。その結果から各評価点と骨量、また青年期の運動習慣と骨量を福島国体について検討した。

1) 運動習慣

現在の運動実施状況について運動評価点の分布に基づき1点群と2～4点群の2群に分け各年齢区分別に骨量の平均値を示したものが図7である。

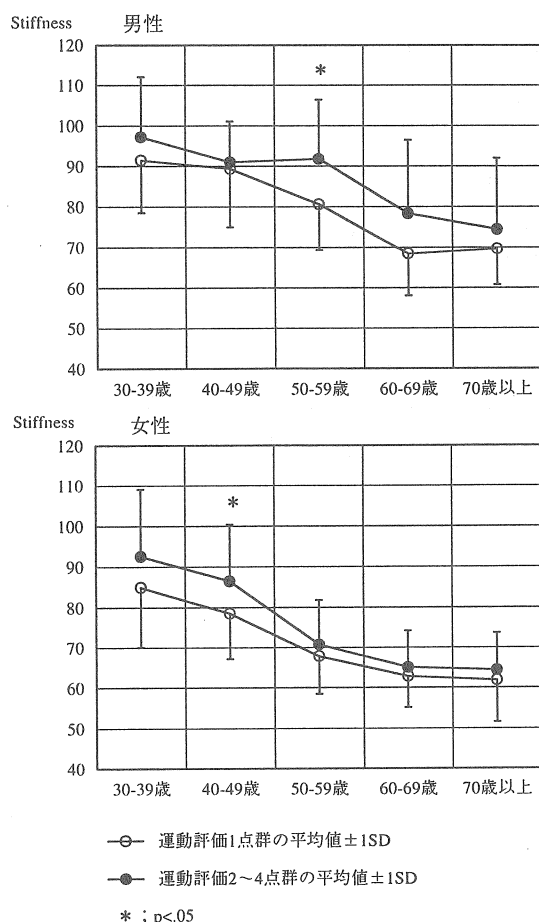


図7 運動評価1点群と2～4点群との比較

各年齢区分において2～4点群が高い値を示し、男性50歳代、女性40歳代において2～4点群が有意に高い値を示した。今回の結果では1週間当たり1回<1日>以上、つまり少しでも定期的な運動を実施することは、骨量に好影響を与えていると考えられるような結果が得られた。

2) 食習慣

栄養評価点については評価点の分布が3点と4点に偏っていたため、2～3点群と4点群に分け比較したが(図8)男女とも栄養評価点の区分による骨量に東四国国体、愛知国体の報告と同様¹⁰⁾統計的な差はみられなかった。

また、カルシウム評価点については、やはり分布が偏っていたため、1～3点群と4点群に分け比較した(図9)。男性において4点群が各年齢区

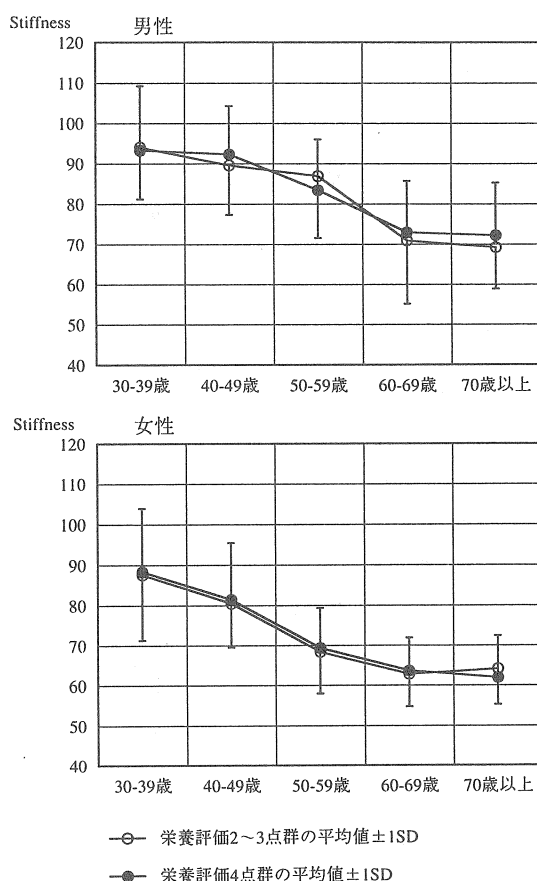


図8 栄養評価2～3点群と4点群の比較

分において高い値を示し、女性は30歳代で4点群が高い値を示したが各年齢区分とも統計的な差はみられなかった。食習慣に関しては、現在の食品摂取頻度の調査から評価を行っているのみであるが、骨量との関係については長期的な背景があると考えられることから、今後、調査内容、評価方法等を検討する必要がある。

3) 青年期の運動習慣と骨量

30歳代以降の年齢について、青年期の運動習慣が骨量に与える影響について検討した。福島国体で新たに追加した青年期の運動習慣の調査内容から、青年期（10～20歳代）に定期的な運動習慣を有していた者を運動習慣ありの群、有していなかった者を運動習慣なしの群に分け各年齢区分別に

骨量を比較したものが表5である。男性については30～60歳代の年齢区分とも運動習慣ありの群が高い値を示したが、統計的な差はみられず、70歳代では運動習慣なしの群が高い値を示した。また、女性は30歳代、40歳代で運動習慣ありの群が有意に高い値を示したが、50歳代では運動習慣なしの群が高い値を示した。なお、青年期の運動習慣を考える上で、60歳代以降の年齢では青年期が戦中または戦後直後であり生活環境が異なることを考慮する必要があるし、また、女性における50歳代以降、青年期での定期的な運動習慣を有する者が少ないということも女性が運動習慣を日常生活の中で親しむことが認知されない社会背景や時間的余裕がなかったことも一因と思われる。

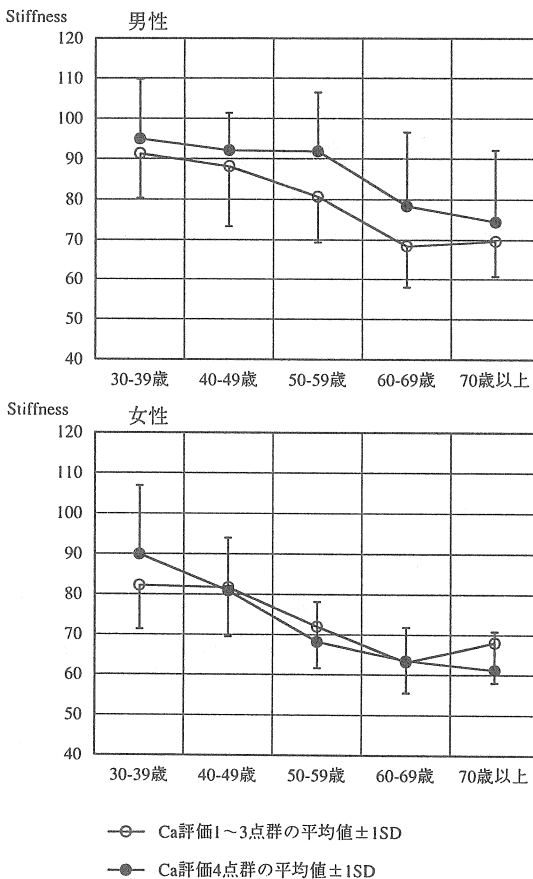


図9 カルシウム評価1～3点群と4点群の比較

表5 青年期の運動習慣の有無による性別、年齢区分別骨量の比較

男性 年齢区分	運動習慣あり			運動習慣なし		
	n	mean	sd	n	mean	sd
30-39歳	25	96.7 ± 14.4		9	86.2 ± 9.8	
40-49歳	23	90.5 ± 12.6		9	90.0 ± 12.0	
50-59歳	13	86.8 ± 10.7		11	81.8 ± 15.8	
60-69歳	16	74.8 ± 15.8		14	70.1 ± 11.4	
70歳以上	3	66.7 ± 6.1		9	72.8 ± 13.1	

女性 年齢区分	運動習慣あり			運動習慣なし		
	n	mean	sd	n	mean	sd
30-39歳	16	97.6 ± 16.6		24	80.9 ± 11.5 *	
40-49歳	22	88.7 ± 14.0		70	78.5 ± 11.5 *	
50-59歳	10	64.9 ± 10.8		94	68.7 ± 9.4	
60-69歳	10	64.4 ± 4.6		81	63.3 ± 8.5	
70歳以上	1	73.0		17	61.9 ± 10.0	

*:p<0.05

3-3 競技選手と一般青年の骨量

一般に骨量の増加に運動実施が影響を与えることは、報告されている。そこで、福島国体の10~20歳代における競技選手と一般青年の骨量を男女別に比較してみた(図10)。その結果、男女とも競技選手が有意に($P < 0.001$)高い値を示しており、前回の報告¹⁰⁾から、青年期に激しいトレーニングを行っていた元オリンピック選手が中高年以降も高い骨量を維持していることを考えると、青年期でのトレーニングは最大骨量を高め、その後の骨量の維持に貢献するものと考えられる。

今回の得られた結果からは運動習慣が骨量に与える効果については期待できるが、食習慣の調査結果からは前回の報告⁹⁾¹⁰⁾と同様、明瞭な差は得られなかった。これはわれわれの測定調査が横断的なものであること。骨量には個人の長期間にわたる日常生活習慣等の背景があることを考えると、過去から現在にいたる運動歴や食習慣をより正確に調査することが必要と思われる。今後、骨量と運動習慣・食習慣についての実態を把握するためには、調査項目や評価法等に検討を加えながら測定・調査を行うことが必要であると考えられる。

平均寿命が男性76.6歳、女性83歳¹⁴⁾となった今、「健やかに老いる」はわれわれの最大のテーマである。寝たきりにならず、より活動的な生活を長く送るためには、身体の土台となる「骨の健康」を保つことが必要である。しかし、生活環境の変

化や日本人のカルシウム摂取不足、発育期¹⁵⁾¹⁶⁾や女性の痩身願望によるダイエット等の食生活に関する問題、また一方一流女子長距離選手のウェイトコントロールやオーバーユースによる疲労骨折¹⁷⁾など高齢者のみならず、最大骨量を高めなければならない若年期においても、さまざまな問題が指摘されている。

われわれが行っている各国体会場での調査・測定は1日に100人前後を消化するため、時間的に限られた範囲内でアンケート調査や骨量測定を実施している。そのため運動習慣や食習慣といった日常生活習慣を詳細に調査することは難しい。しかし、このように骨量を測定し、その場で個人別に運動や栄養に関するアドバイスを行うという試みは、自己の骨量の現状を把握し、「骨の健康」や将来も活動的な生活をより長く送ることについての関心を促すという点で、進行しているわが国の高齢化社会への一助となるのではないだろうか。

4. まとめ

1. 1993年東四国国体(徳島市)、1994年愛知国体(名古屋市)、1995年福島国体(福島市)の秋季国体期間中、国体の観客を主体に骨量測定、運動習慣・栄養に関する調査を行った。男性622名、女性1,373名、合計1,995名の結果が得られた。
2. 骨量は加齢に伴い低下する傾向にあり、各国体会場とも男性に比べると女性の方が加齢に伴い低い骨量のものが多くなる傾向にあり、50歳

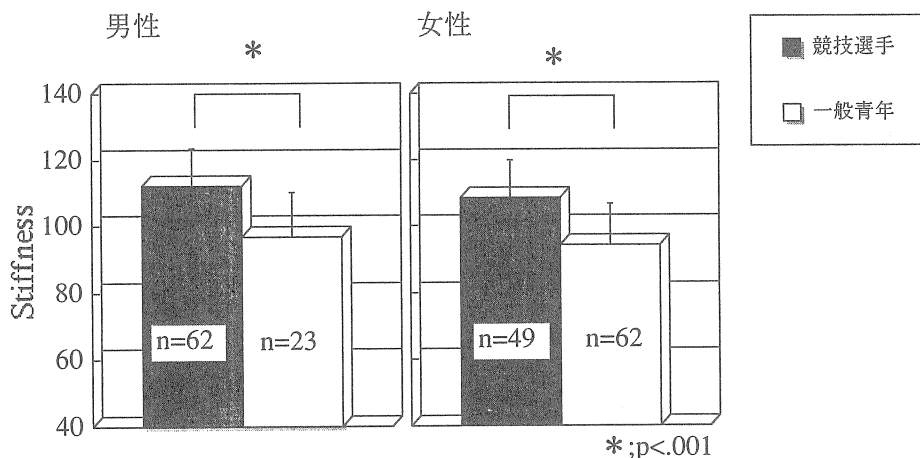


図10 競技選手と一般青年との骨量比較

- 代以降にみられる顕著な骨量の減少傾向が各国体会場ともみられた。各国体会場とも骨量と年齢には有意な ($P < 0.001$) 負の相関があった。
3. 得られたデータの内、30歳以上を対象に年齢区分を10歳刻みに分け、各年齢区分別の骨量の平均値を各国体会場について検討した。男女とも各年齢区分で東四国国体が高い値を示し、この結果は各国体会場の地域による特性を示しているのではないかと考えられる。
4. 福島国体の運動習慣、食習慣の調査結果から運動習慣については1点と2～4点群に分け各年齢区分別骨量の平均値を比較した。各年齢区分において2～4点群が高い値を示し、男性50歳代、女性40歳代において2～4点群が有意に高い値を示した。少しでも定期的な運動を実施することは、骨量に好影響を与えられと考えられる。
5. 食習慣から栄養評価点の2～3点群と4点群の2群に分け比較した。男女とも栄養評価点の区分による骨量に東四国国体、愛知国体の報告と同様¹⁰⁾統計的な差はみられなかった。
- また、カルシウム評価点については、1～3点群と4点群に分け比較した。男性において4点群が各年齢区分において高い値を示し、女性は30歳代で4点群が高い値を示したが各年齢区分とも統計的な差はみられなかった。食習慣に関しては、現在の食品摂取頻度の調査から評価を行っているのみであるが、骨量との関係については長期的な背景があると考えられることから、今後、調査内容、評価方法等を検討する必要がある。
6. 青年期の運動習慣は男性について30～60歳代の年齢区分とも運動習慣ありの群が高い値を示した。また、女性は30歳代、40歳代で運動習慣ありの群が有意に高い値を示したが、男性の70歳代、女性の50歳代では運動習慣なしの群が高い値を示した。青年期の運動習慣を考える上で、時代背景なども考慮して分析する必要がある。
7. 競技選手と一般青年の骨量を男女別に比較した。男女とも競技選手が有意に ($P < 0.001$) 高い値を示していた。

参 考 文 献

- 1) 谷本廣道：骨粗鬆症と運動, 体育の科学, 42 : 840-845 1992.
- 2) 串田一博, 町田晃：骨の成長と老化, 体育の科学, 42 : 832-839 1992.
- 3) 林泰史：平成4年度老人保健健康増進事業, 中高年齢者の骨量と日常生活習慣（運動・栄養）との関連事業報告, 健康保険組合連合, 1993.
- 4) 沢井史穂：運動習慣と骨密度, 体育の科学, 42 : 851-856 1992.
- 5) 町田晃, 井上哲郎：骨の老化と運動, Jap J Sports Sci, 13 : 429-433 1994.
- 6) 田畑泉：運動実践の骨密度に及ぼす影響, Jap J Sports Sci, 14 : 67-71 1995.
- 7) 町田晃, 井上哲郎：高齢者の骨組織に対する運動の影響, Jap J Sports Sci, 10 : 734-739 1991.
- 8) 林泰史：平成5年度老人保健健康増進事業, 骨粗鬆症予防のための効果的な保健指導マニュアル及び個人別指導票の作成事業報告, 健康保険組合連合, 1994.
- 9) 林泰史：健康保険組合連合平成6年度老人保健健康増進事業, 保健指導のマニュアルの活用による骨粗鬆症予防に関する事後指導の評価報告, 1995.
- 10) 岡田純一ほか：一般人の骨量と運動に関する研究, 平成6年度日本体育協会スポーツ医・科学研究報告; No. 1995.
- 11) 林泰史：平成5年度老人保健健康増進事業, 骨粗鬆症予防のための効果的な保健指導マニュアル, 健康保険組合連合, 1994.
- 12) 厚生省：第四次改訂日本人の栄養所要量, 第一出版, 1989.
- 13) 長嶺晋吉：皮下脂肪厚からの肥満の判定, 日本医師会雑誌, 68:919-924.1972.
- 14) 国民の福祉の動向・厚生指標, 厚生省統計協会, 第2巻第12号, 1995.
- 15) 江澤郁子：骨密度と食生活, 体育の科学, 42 : 846-850 1992.
- 16) 江澤郁子：発育期の骨と栄養, Jap J Sports Sci, 13 : 435-439 1994.
- 17) 鳥居俊：オーバーユースと骨, 体育の科学, 42 : 857-862 1992.

平成7年度 財団法人日本体育協会
スポーツ科学専門委員会

委員長 菊池 章 (東京都水泳協会)
委 員 青木純一郎 (順天堂大学)
〃 浅見 俊雄 (日本プロサッカーリーグ)
〃 石井 喜八 (日本体育大学)
〃 猪俣 公宏 (中京大学)
〃 加賀 秀夫 (お茶の水女子大学)
〃 加賀谷淳子 (日本女子体育大学)
〃 勝田 茂 (筑波大学)
〃 嘉戸 脩 (東京学芸大学)
〃 川原 貴 (東京大学)
〃 河野 一郎 (筑波大学)
〃 小林 修平 (国立健康・栄養研究所)
〃 白川 博 (近江屋)
〃 鈴木 正成 (筑波大学)
〃 高沢 晴夫 (横浜市立港湾病院)
〃 高橋 敏 (宮城県体育協会)
〃 武安 義光 (資源協会)
〃 立川 晴一 (立川総合病院)
〃 千葉 敬伍 (大森高校)
〃 中嶋 寛之 (東京大学)
〃 本宿 尚 (藤田総合病院)
〃 真野 高一 (日本大学)
〃 武藤 芳照 (東京大学)
〃 村田 光範 (東京女子医科大学)

平成7年度 財団法人日本オリンピック委員会
選手強化本部 医科学・情報専門委員会

委員長 川原 貴 (東京大学)
委 員 青木 剛 (東京スイミングセンター)
〃 浅見 俊雄 (日本プロサッカーリーグ)
〃 池上 三紀 (東京美装興業)
〃 猪俣 公宏 (中京大学)
〃 河野 一郎 (筑波大学)
〃 高尾 良英 (藤沢湘南台病院)
〃 塚越 克己 (日本体育協会)
〃 渡部 和彦 (広島大学)

財団法人日本体育協会 スポーツ科学研究所

塚越 克己 岡田 純一
雨宮 輝也 加藤 守
伊藤 静夫 原 孝子

平成7年度 財団法人 日本体育協会スポーツ医・科学研究報告集

編集代表者 菊池 章 川原 貴
発 行 者 下宮 進 笠原 一也
平成8年3月31日 発行

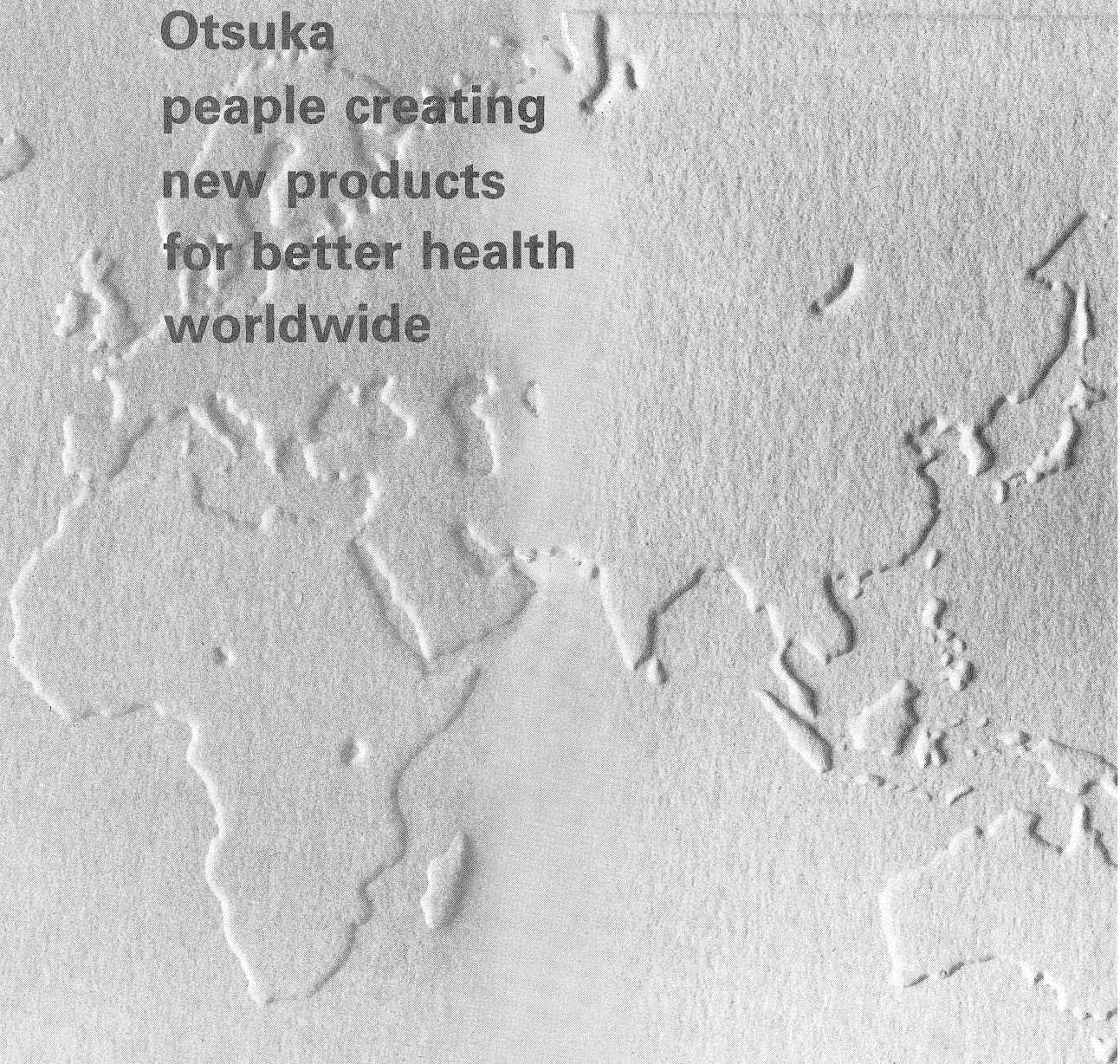
財団法人日本オリンピック委員会 強化事業部

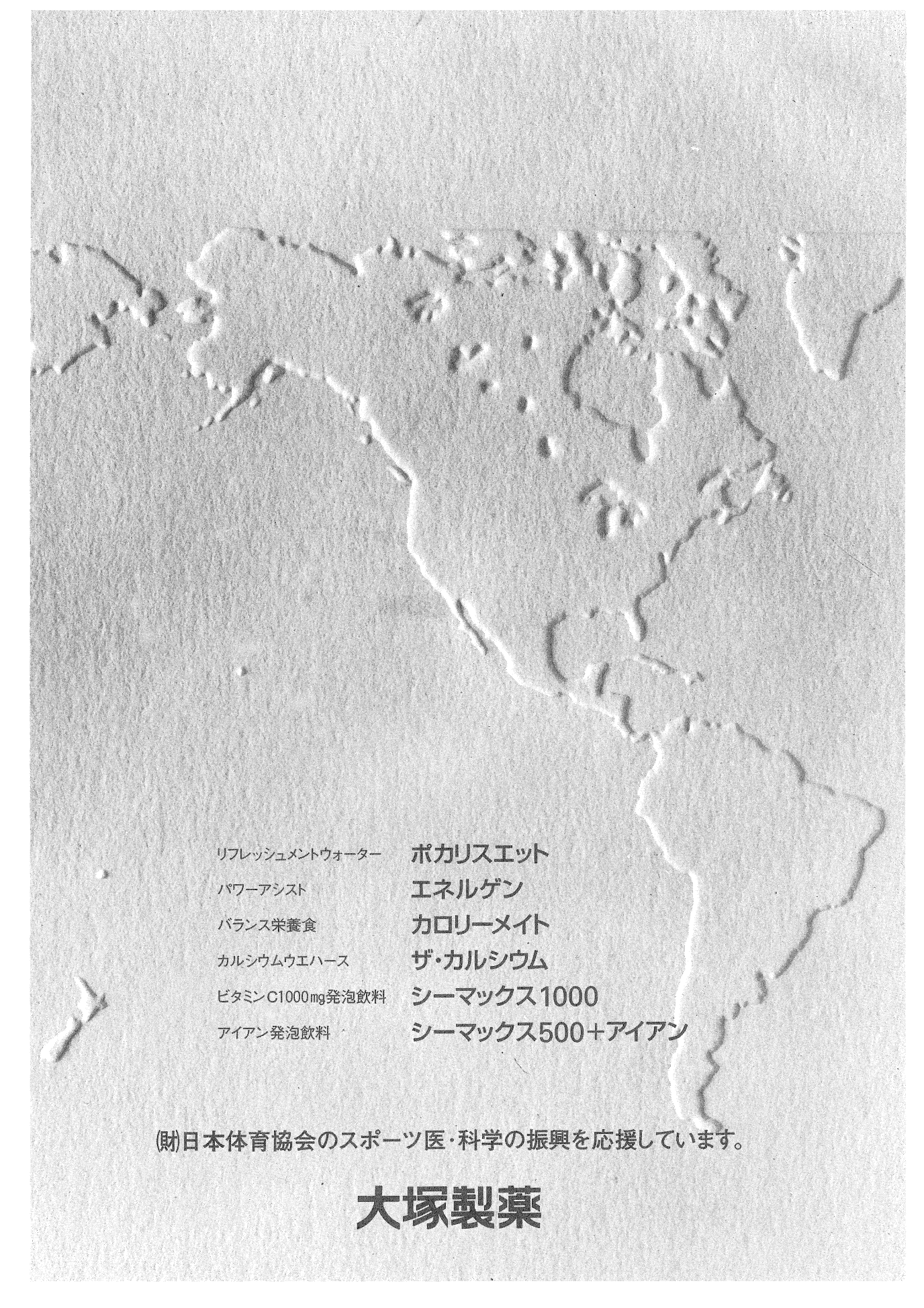
木下 孝二 平 眞
西村 賢二 伊藤 弘一
香川眞由美 中山 哲郎

発行所 財団法人 日本体育協会
東京都渋谷区神南1-1-1
TEL (03) 3481-2240

日本体育協会の
スポーツの医・科学を応援します。

Otsuka
people creating
new products
for better health
worldwide





リフレッシュメントウォーター

パワーアシスト

バランス栄養食

カルシウムウエハース

ビタミンC1000mg発泡飲料

アイアン発泡飲料

ポカリスエット

エネルゲン

カロリーメイト

ザ・カルシウム

シーマックス1000

シーマックス500+アイアン

(財)日本体育協会のスポーツ医・科学の振興を応援しています。

大塚製薬

