

## 長期航海船舶乗組員の骨量変化

阿保純一<sup>\*1</sup>・小池義夫<sup>\*2</sup>・野田明<sup>\*3</sup>・林敏史<sup>\*2</sup>・濱田浩明<sup>\*2</sup>・山崎紗衣子<sup>\*3</sup>・  
峰雄二<sup>\*3</sup>・喜多澤彰<sup>\*2</sup>・萩田隆一<sup>\*3</sup>・内田圭一<sup>\*4</sup>・村松園江<sup>\*4</sup>

### Long-Term Voyages and Bone Mass Among Seamen

ABO Junichi<sup>\*1</sup>, KOIKE Yoshio<sup>\*2</sup>, NODA Akira<sup>\*3</sup>, HAYASHI Toshifumi<sup>\*2</sup>,  
HAMADA Hiroaki<sup>\*2</sup>, YAMASAKI Saeko<sup>\*3</sup>, MINE Yuji<sup>\*3</sup>, KITAZAWA Akira<sup>\*2</sup>,  
HAGITA Ryuichi<sup>\*3</sup>, UCHIDA Keiichi<sup>\*4</sup> and MURAMATSU Sonoe<sup>\*4</sup>

(Received June 20, 2003)

The purpose of this study is to determine the influence of limited life space during long-term voyages to human's bone mass. The participants of this study were 48 seamen of two research and training vessels, Umitaka-maru and Shinyo-maru, of Tokyo University of Fisheries. The bone mass of their heel bones were measured using supersonic waves, in addition to height and weight before and after a long-term voyage. They were requested to count and record their walking steps daily with pedometers during their voyage.

After the voyage the mean value of everyone's bone mass decreased 3.21%. Though the bone mass of the seamen on the Umitaka-maru had not changed, those of the Shinyo-maru decreased 5.95%. The seamen of Umitaka-maru walked more (10975.8 steps a day) during the voyage compared to the seamen of Shinyo-maru (8395.5 steps a day). Umitaka-maru has a 7- storied structure and Shinyo-maru a 3- storied structure, so the seamen of Umitaka-maru had to walk more steps and to go up and down more stairs every day. This caused the difference in the bone mass. We propose exercising which includes horizontal as well as vertical movements for seamen who participate in long-term voyages in order to avoid loss of bone mass.

**Key words :** Seaman, Bone mass, Walking steps

### 1. 目 的

健康づくりはいつまでも自分で自分のことができるような活動的な生活を送ることが目標となる。活動的な生活を過ごすためには文字通り身体の骨組みである「骨」が丈夫であることが欠かせないが、現在、我が国における骨粗鬆症患者数は数百万人から 1,000 万人にのぼるともいわれている<sup>1)</sup>。さらに骨粗鬆症の合併

<sup>\*1</sup> Graduate School of Marine Science and Technology, Tokyo University of Fisheries, 5-7, Konan 4-chome, Minato-ku, Tokyo 108-8477, Japan. (東京水産大学海洋生産学専攻)

<sup>\*2</sup> Research and Training Vessel : Umitaka-maru, Tokyo University of Fisheries, 5-7, Konan 4-chome, Minato-ku, Tokyo 108-8477, Japan. (東京水産大学練習船海鷹丸)

<sup>\*3</sup> Research and Training Vessel : Shinyo-maru, Tokyo University of Fisheries, 5-7, Konan 4-chome, Minato-ku, Tokyo 108-8477, Japan. (東京水産大学練習船神鷹丸)

<sup>\*4</sup> Dept. of Marine Science and Technology, Tokyo University of Fisheries, 5-7, Konan 4-chome, Minato-ku, Tokyo 108-8477, Japan. (東京水産大学海洋生産学科)

症として、治療時間が長く寝たきり状態を招くおそれのある大腿骨頸部骨折の患者数は1987年から10年間で1.7倍も増加しているとされている<sup>2)</sup>。これは高齢化が進行している社会の特徴であるし、また日常生活での省力化の帰結とも言える。

骨粗鬆症を未然に防ぐためには日頃から骨を強くしておく必要がある。骨の強化には、骨に対する重力負荷とカルシウム摂取が骨形成に関与している<sup>3,4)</sup>。歩いたり走ったりすることによる重力負荷が足の骨への刺激となり、カルシウムの利用率が活発になる<sup>5)</sup>。

船舶乗組員の船上生活は限られた空間での活動を余儀なくされ、確実に生活活動範囲が狭く限定されている。運動を制限されていれば、カルシウムによる骨形成が十分進まず、骨量が減少していくことが予想され、その状況が何年も続くと骨粗鬆症の発症を促す危険性が考えられる。

今回、長期航海実習を行った東京水産大学練習船「海鷹丸」と「神鷹丸」の乗組員の航海前と帰港後の骨量を測定し、乗組員の航海中の歩行数から見た運動量の違いによる骨量への影響について検討した。

## 2. 方 法

### 1) 調査対象

調査対象は平成13年度に行われた海鷹丸114日間、神鷹丸49日間の日程で行われた乗船漁業実習における各船の乗組員である。各船における対象者の職種別人数は表1に示す。対象者の平均年齢は海鷹丸乗組員が39.2歳、神鷹丸乗組員が39.0歳であった。各船の主要目は表2に、航海日程は表3、4に示す。

Table 1. Participants.

	Umitaka-maru	Shinyo-maru
Deck Officer	7	5
Engine Officer	5	5
Deck Crew	4	4
Engine Crew	4	4
Purser	2	1
Cook	4	3
Total	26	22

Table 2. Particulars.

	Umitaka-maru	Shinyo-maru
Length (Loa)	93.0 m	60.0 m
Breadth	14.9 m	10.6 m
Depth	8.9 m	6.8 m
Tonnage	1886.0 G.T.	649.0 G.T.
Complement	107 persons	69 persons
Cruising Speed	17.4 Knots	13.0 Knots

Table 3. Cruise Itineraries of Umitaka-maru.

Port	Distance (Miles)	Total Distance	Arrival Date	Departure Date
Tokyo		-	-	Nov.26,2001
Auckland (New Zealand)	4,850	4,850	Dec.9,2001	Dec.14,2001
Valparaiso (Chile)	5,400	10,250	Dec.29,2001	Jan.3,2002
Montevideo (Uruguay)	2,920	13,170	Jan.12,2002	Jan.17,2002
Recife (Brazil)	2,300	15,470	Jan.23,2002	Jan.28,2002
Fishing ground	1,500	16,970	Feb.1,2002	Feb.7,2002
Castries (Saint Lucia)	1,550	18,520	Feb.11,2002	Feb.15,2002
PANAMA CANAL	1,165	19,685	Feb.18,2002	Feb.20,2002
Cristbal San Diego (U.S.A.)	2,930	22,615	Feb.27,2002	Mar.4,2002
Tokyo	5,600	28,215	Mar.20,2002	

Table 4. Cruise Itineraries of Shinyo-maru.

Port	Distance (Miles)	Total Distance	Arrival Date	Departure Date
Tokyo		-	-	Jan.25,2002
Cairns (Australia)	3,550	3,550	Feb.8,2002	Feb.12,2002
	2,050			
Fishing ground	1,000	5,600	Feb.19,2002	Feb.28,2002
Malakal (Palau)		6,600	Mar.4,2002	Mar.8,2002
Tokyo	1,750	8,350	Mar.15,2002	

## 2) 調査項目及び調査方法

調査項目は乗船実習中の運動量を推測するために航海中と上陸中の歩行数の測定、それによる身体的変化をみるために航海前と航海後に体格、骨量測定を行った。

### (1) 骨量測定

骨量調査は、航海前は両船とも本学保健管理センターで測定を行い、航海後は各船の船内で測定を行った。骨量測定には Aloka 社製の超音波骨評価測定装置 (AOS-100) を使用し踵骨の Osteo Sono-Assessment Index (OSI : 音響的に総合的な指標値と考えられている・超音波骨評価値 : 以下 OSI)<sup>6)</sup> を計測した。OSI は、踵骨を通過する超音波の音速 (Speed of Sound : 以下 SOS) と、踵骨部分を通過した超音波の透過指数 (Transmission Index : 以下 TI) から算出している。SOS は超音波の伝達速度が密度によって異なる特性を、また TI は超音波の透過の度合いが骨の量によって異なる特性を利用して計測される。この2つの特性を反映しているものが OSI で、「音波」を用い総合的に骨の状態を指標した値といえる。

計測した骨評価値は評価を容易にするために、若年成人平均値 (Young Adult Mean : 以下 YAM) に対する百分率で表した。YAM は 20 歳から 44 歳の健康な日本人の骨量の平均値を男女別に示すものであり、日本骨代謝学会では YAM の 70%~80% までを骨減少、70% 未満を骨粗鬆症と定義している<sup>7)</sup>。

### (2) 歩 数

各船の対象者に歩数計を配布し、乗船実習期間中の毎日の歩数を記録させた。歩数計は YAMASA 社製の EM-320 を使用し、歩数は起床してから就寝するまでの歩数とした。

### (3) 体 格

体格の項目として航海前、帰港後の身長、体重を測定した。また身長と体重から BMI (Body Mass Index : 体格指数) を算出した。この指数は肥満や痩せを知る体格指数として、現在最も広く利用されており<sup>8)</sup>、BMI (kg/m<sup>2</sup>) で算出される。疾病罹患率が最低である 22 が BMI の理想値とされ、18.5~25 の範囲が普通体重、25 以上となる場合は肥満、18.5 未満となる場合は低体重 (痩せ) とされている<sup>8)</sup>。

## 3. 結 果

### 1) 航海前後の骨評価値の変化

図 1 に全乗組員、海鷹丸、および神鷹丸の乗組員の航海前と帰港後の骨評価値の分布の変化を示した。

全乗組員の航海前と帰港後を比較すると、航海前は約 95% をピークとした山型になっている。それに対し帰港後は、90% をピークとした山型になっており航海前の山型がやや低値にシフトする減少傾向となった。

海鷹丸の乗組員では、航海前と帰港後のピークは 90% であり次いで 110% から 120% にかけて多い人数となり、帰港後も変化はあまり無かった。海鷹丸の乗組員のグラフを見ると目立った偏りは無く、最低値から最高値にかけて広がった形を示した。

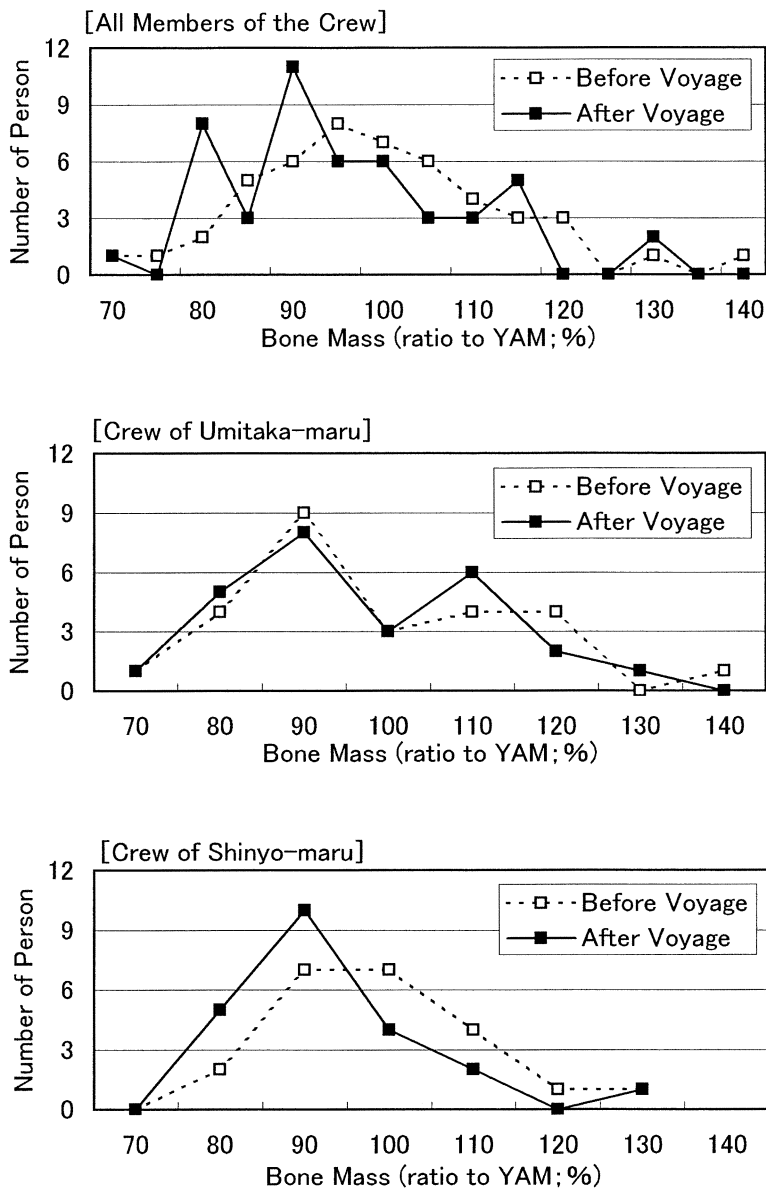


Fig. 1. Distribution of Bone Mass Before and After Voyage.

神鷹丸の乗組員では、航海前は90%から100%をピークとした山形を示しているのに対し、帰港後では90%をピークとした山型になっており、100%以上に分布する人数が減少し90%以下に分布する人数が増加したことで、グラフは低値側にシフトし減少傾向を示した。

表5は航海前後の骨評価値の平均を示した。全乗組員では航海前の99.27%±13.87から帰港後の96.06%±13.31へと変化しており、航海前に比べ帰港後は3.21%減少していた(p<0.001)。海鷹丸では97.85%±15.66から96.96%±14.49へと0.89%の減少があったが有意な減少ではなかった。神鷹丸では100.95%±11.54から95.00±12.02%へと5.95%減少し有意な差がみられた(p<0.01)。

Table 5. Bone Mass of Seamen Before and After Voyage.

	N	Voyage	Mean	S.D.	Difference Between Before and After	Value of p
Both Vessels	48	Before	99.27	13.87	-3.21	0.000
		After	96.06	13.31		
Umitaka-maru	26	Before	97.85	15.66	-0.89	0.313
		After	96.96	14.49		
Shinyo-maru	22	Before	100.95	11.54	-5.95	0.000
		After	95.00	12.02		

Table 6. Weight and BMI of Seamen Before and After Voyage.

[Weight・kg]	N	Voyage	Mean	S.D.	Difference Between Before and After	Value of p
Both Vessels	48	Before	68.27	9.66	-0.63	0.039
		After	67.64	9.80		
Umitaka-maru	26	Before	68.10	10.78	-1.56	0.001
		After	66.54	10.98		
Shinyo-maru	22	Before	68.46	8.39	0.47	0.070
		After	68.93	8.25		
[BMI]						
Both Vessels	48	Before	24.12	2.66	-0.24	0.034
		After	23.88	2.66		
Umitaka-maru	26	Before	24.29	2.93	-0.47	0.001
		After	23.82	2.99		
Shinyo-maru	22	Before	23.79	2.32	0.16	0.710
		After	23.95	2.28		

## 2) 航海前後の体格の変化

表6は航海前後の体重およびBMIの平均を示した。体重の平均を比較すると、全乗組員では68.27±9.66kgから67.64±9.80kgへと0.63kgの有意な減少を示した(p<0.05)が、船ごとに見ると海鷹丸の乗組員は68.10±10.78kgから66.54±10.98kgへと1.56kgの有意な減少を示した(p<0.01)のに対して、神鷹丸の乗組員は航海前には68.46±8.39kgであり航海後の69.93±8.25kgと比べ大きな変化はみられず、数値の上では0.47kg増加した。

航海前後のBMIを比較すると、全乗組員では航海前24.12±2.66であったが、帰港後は0.24減少し23.88±2.66となり有意な減少であった(p<0.05)。海鷹丸の乗組員では航海前24.29±2.93であったが、帰港後は0.47減少し、23.82±2.99となり有意な減少であった(p<0.01)。神鷹丸の乗組員では航海前23.79±2.32であったが、帰港後は0.16増加し23.95±2.28となったが有意差は認められなかった。

## 3) 航海中の歩数

表7は航海中の歩数の平均を示した。全体の平均は9,822.9±3,386.08歩であった。両船の乗組員を比較すると、海鷹丸乗組員の歩数の平均は10,975.8±3,453.63歩、神鷹丸乗組員の歩数の平均は8,395.5±2,755.76歩であり、神鷹丸のほうが1,580.3歩少ない結果となった(p<0.01)。歩数の分布を船舶別で比較すると、図2に示すように、10,000歩を越える歩数は海鷹丸が18人(69.2%)、神鷹丸は7人(31.8%)と海鷹丸に多く、10,000歩を下回る歩数は海鷹丸が8人(30.8%)、神鷹丸は15人(68.2%)と神鷹丸に多いことがわかった。

## 4) 船内の日常活動範囲の階段使用

表8は船内にある階段の段数を示した。海鷹丸は7層構造であり、船長甲板から船橋まで12段、部員甲板から船橋まで24段、エンジンルームから部員甲板まで37段であった。一方神鷹丸は3層構造であり、乗組員居住階から船橋まで10段、乗組員居住階からエンジンルームまで10段であった。神鷹丸にくらべ海鷹丸の乗組員の方が日常的活動に使用すると思われる階段の段数が多いことがわかった。

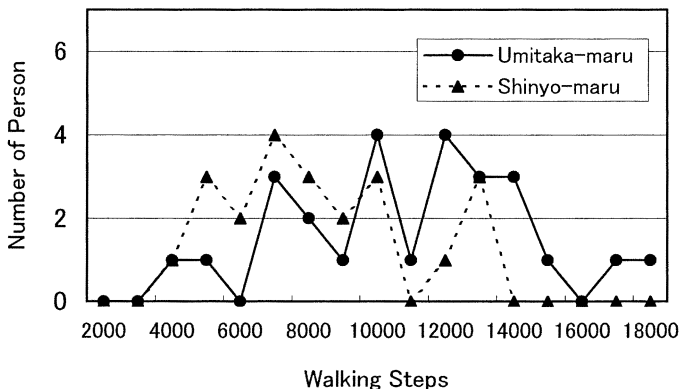


Fig 2. Distribution of Walking Steps Per Day During Voyage.

Table 7. Walking Steps Per Day During Voyage.

	N	Mean	S.D.	Value of P
Both Vessels	48	9822.9	3386.08	
Umitaka-maru	26	10975.8	3453.63	0.007
Shinyo-maru	22	8395.5	2755.76	

Table 8. No. of Steps in Staircases in Vessels.

[Umitaka-maru]			
Inside Stairs	No. of Steps	Outside Stairs	No. of Steps
Captain Deck ~ Navigation Bridge Deck	12	Compass Flat ~ Navigation Bridge Deck	10
Crew Cabins ~ Navigation Bridge Deck	24	Captain Deck ~ Navigation Bridge Deck	10
Cadet Cabins ~ Navigation Bridge Deck	36	Boat Deck ~ Navigation Bridge Deck	16
		Bridge Deck ~ Navigation Bridge Deck	31
Super Structure Deck ~ Cadet Cabins	12		
Upper Deck ~ Cadet Cabins	24	Super Structure Deck ~ Cadet Cabins	10
2nd Deck ~ Cadet Cabins	36	Super Structure Deck ~ Storage (Fishing Nets)	12
E/G Room ~ Crew Deck	37		
[Shinyo-maru]			
Crew Cabins ~ Navigation Bridge Deck	10	Bridge Deck ~ Navigation Bridge Deck	9
Cadet Cabins ~ Navigation Bridge Deck	20	Super Structure Deck ~ Navigation Bridge Deck	9
E/G Room ~ Crew Cabins	10		

#### 4. 考 察

骨量を計測する方法としては X 線を使用した DXA (Dual energy X-ray Absorptiometry) 法や超音波を利用した方法などがあり<sup>9)</sup>、これらが普及したことにより一般市民の骨量測定が容易になってきている。DXA 法は骨粗鬆症の治療や精密な骨量測定等、医療の場面で多く利用されている。一方超音波法は X 線被爆がな



く、3分程度の短時間で計測できることや運搬、移動が簡便であるという利点がある。

今回用いた超音波法は踵骨の骨評価値が全身の骨量を代表するか否かについての問題は残るが、場所を選ばず、短時間の測定が可能であることで多くの人間の骨を見るためには適切であると思われる。また、計測することを通して対象者へ骨についての関心を抱かせるためには簡便、安全な方法であると考えられる。

今回、海鷹丸と神鷹丸の乗組員を対象として航海前および帰港後の骨評価値を測定した結果、海鷹丸では増減がみられなかったが、神鷹丸では骨評価値の減少が認められた。航海中の乗組員の活動量を比較すると、その指標として測定した歩数は海鷹丸が 10,975.8 歩、神鷹丸が 8,395.5 歩と海鷹丸乗組員のほうが多く歩いていたことが分かった。両船の要目を比べると、海鷹丸は全長で約 1.75 倍、幅で 1.4 倍、総トン数で 2.9 倍と神鷹丸より大きく、海鷹丸では日常の作業に伴う移動距離が長いことが考えられる。船上で毎日使用する階段の段数を比較すると、7層構造である海鷹丸では主な仕事場である上部甲板から操舵室の船橋までは5階48段であるのに対し、3層構造である神鷹丸は1階9段と段数にして5倍であり、エンジンコントロールルームから船橋までは海鷹丸が53段であるのに対し神鷹丸は20段と2.5倍であり、海鷹丸の構造のほうを使用する段数が多いことが分かった。

一般に、骨に対する力学的負荷については、負荷が大きいほど骨形成を促すとされており、運動時間が長いほど、また負荷量が多いほど、骨量増加に貢献することが分かっている<sup>5)</sup>。陸上での生活に比べ限られた活動範囲で生活している海鷹丸、神鷹丸両船乗組員の骨評価値は乗船前に比べて減少することが予測される。今回、航海日数114日の海鷹丸よりむしろ、航海日数が49日間という短期間であった神鷹丸の乗組員の方に骨評価値の減少が認められたことについては、海鷹丸の船体が神鷹丸より大きいことから、作業室内や居住区内の空間が広く、また作業場から作業場までの距離や作業場から居住区への距離が遠いことで歩数が増加し、運動負荷量が増加したためであろう。また階段の昇降は平地を歩く時よりも重力に逆らうため骨に与える負荷は多いと考えられ、体重負荷のかかる重力に反する垂直方向への運動が有効であるとする報告<sup>10~13)</sup>があり、また歩き方についても通常よりやや早めの歩き方が骨により多くの刺激を与えるとされている<sup>14)</sup>。海鷹丸は神鷹丸に比べ作業などの移動時に使用する階段数が多く、毎日何度も昇降運動を繰り返すことで運動負荷が増加し、また船内が広いことで移動時間の短縮のため通常よりも速く歩く機会が多くなり、このことが航海中の脚への負荷量を減少させず、結果的に骨評価値の減少を抑えられたのであろう。

長期間にわたる栄養摂取状況が骨量の多寡に関連する<sup>1)</sup>が、今回の長期航海での食事は専門家によって毎日提供されており、量的にもバランス等の質的にも管理されていることから、栄養摂取上の条件としてはほぼ同一と見なした。しかし、アルコールや肴、間食あるいは清涼飲料水等の摂取や食事の残量については今回は不明のままである。

体重やBMIも同様に骨量と密接な関係があり一般に低体重(痩せ)では栄養状態の悪い者や、カルシウム等の必要な栄養素を十分にとっていない者が多く、また体重が軽いために骨に与える刺激もその分少なく、低体重の者は平均体重の者に比べ骨量は少ないとされている<sup>15~17)</sup>。今回の航海での体重変化は海鷹丸で有意な減少がみられたのに対して神鷹丸では変化がみられなかった。また、航海前のBMIは海鷹丸24.29、神鷹丸23.79と両船乗組員ともに理想値の22よりやや高い値ではあるが標準範囲に留まっていた。帰港後は海鷹丸では有意に減少していたのに対して、骨評価値が減少した神鷹丸乗組員のBMIは変化がなかった。今回の骨評価値とBMIとの関連と先行研究の結果とが一致しなかった理由として、BMIの航海前後の変化が少なく、またBMIが骨評価値に変化をもたらすほど調査期間が長期ではなかったことが考えられ、それよりも運動負荷量の変化が骨に強く影響したためではないかと考えられる。

本調査は、海鷹丸114日間、神鷹丸49日間の航海を対象としたものであったが、航海後は骨量が減少することが多いことがわかった。両船の一年間の航海日数は短期の航海も含めると海鷹丸が182日、神鷹丸が160日であり、乗組員は一年間の半分以上船内で生活することになる。この状況が何年も続くと骨量の減少が進む事が予測され、遠洋航海に出る船舶乗組員の作業は高所作業などの危険な作業も多く、船も揺れるため、作業は陸上勤務より骨折等の傷害の危険性が高いことが懸念される。また骨折した場合には船内での治

療には限界があり回復期間の遅延なども考えられる。

北原ら<sup>18)</sup>は航海が長期にわたる外航船員の運動習慣について調査を行い、その8割近くが定期的な運動を行っておらず、とくに職種別では甲板部部員、機関部部員はいずれも9割以上が運動習慣を持っていないと報告し、運動を行っているのは乗組員の中で船長が最も多く、船内においてはウォーキングやトレーニングルームを活用し、着岸時には散歩、ジョギング等を行っているとしている。これらの運動の目的は「健康のため」が最も多く、体重増加を防ぐために運動をしているものと考えられる。船員の骨量減少については先行研究が見あたらないことから、このことに関する情報が船員にはもたらされておらず、船員自身も骨量増加のための運動の必要性を感じていないものと推察される。骨量は20歳前後まで上昇して最大となり、壮年期のある程度まで維持し、その後減少していく<sup>19)</sup>といわれている。今回の結果から、壮年期以後におこる老化による骨量減少の程度を進ませないためには、船員は日頃から意識して骨強化を念頭に置き、下船期間にも長期航海で失われた骨量を増加させるため、運動、栄養両面にわたるより良い生活習慣を送ることが望まれる。今回は対象が少なかったために職務別の骨量変化は示すことができなかったが、今後例数を多くして継続調査をする必要がある。さらに、1日1箱以上の喫煙が骨量の低下を引き起こす<sup>20)</sup>こともあるため、対象者の飲酒、喫煙、睡眠を含む日常生活習慣や栄養摂取状況、運動実施状況の詳細を把握した上で、効果的な運動や栄養の処方や情報を提供することが必要と考える。

本研究のために航海中の歩数計測、出航・帰港時の骨量測定等にご協力いただきました海鷹丸、神鷹丸の全乗組員の方々に深謝いたします。また資料の整理等に協力頂いた高野陽丞君に感謝いたします。

## 文 献

- 1) 骨粗鬆症財団：骨粗鬆症対策の基本的考え方「老人保健法による骨粗鬆症予防マニュアル」日本医事新報社、東京、2001、pp. 21-37.
- 2) 林 泰史：骨粗鬆症と高齢者骨折、「骨の健康学」(岩波新書)、岩波書店、東京、1999、pp. 185.
- 3) 阿部登茂子、團塚育代、東尾充代：女子高校生の骨密度と生活習慣との関連性。同志社家政、31、9-20 (1997).
- 4) 広田孝子、広田憲二：若年者の骨粗鬆症予防のための運動・生活指導。CLINICAL CALCIUM、12 (4)、489-494 (2002).
- 5) 林 泰史：骨粗鬆症の治療と予防、「骨の健康学」(岩波新書)、岩波書店、東京、1999、pp. 199-231.
- 6) アロカ株式会社：計測するパラメータの種類と原理、「超音波骨評価装置 AOS-100 技術資料第3版」、アロカ株式会社、東京、1997、pp. 8-20.
- 7) 骨粗鬆症財団：骨粗鬆症対策の基本的考え方「老人保健法による骨粗鬆症予防マニュアル」日本医事新報社、東京、2001、pp. 4.
- 8) 大野 誠：BMI 指数について「正しい知識でダイエット体脂肪完全燃焼!!」、新星出版社、東京、2002、pp. 29.
- 9) 田中弘之：成長・発達期の骨量測定。CLINICAL CALCIUM、10 (12)、1678-1682 (2000).
- 10) 萩野 浩：骨のメカニカルストレスへの対応と運動療法の意義。CLINICAL CALCIUM、12 (4)、455-460 (2002).
- 11) 益子詔次、磯川直人、大類竜矢：ラットを用いた異なる運動様式が骨強度に及ぼす影響の違いについて。宇都宮大学教育学部紀要、50 (2)、25-42 (2000).
- 12) 岡田絵久、西山宗六：小児期からの骨粗鬆症予防に向けての介入方策—運動—。CLINICAL CALCIUM、10 (12)、1581-1585 (2000).
- 13) 小沢治夫：スポーツ種目と骨密度。臨床スポーツ医学、11 (11)、1245-1251 (1994).
- 14) 廣田憲二、廣田孝子：骨粗しょう症と更年期女性「専門のお医者さんが語る Q&A 骨粗しょう症」、保健同人社、東京、2002、pp. 168.
- 15) 中村信子、藤井義博、赤坂淑子、傳法公麿：若年女性における生活習慣の自覚度と骨密度との関係。CAMPUS HEALTH、37 (1)、249-253 (2000).
- 16) 相良多喜子、西条旨子、広川 渉、森河裕子、三浦克之、田畑正司、中川秀昭：高校生の骨密度に対する栄養素摂取量および生活習慣の関連。日本公衛誌、49 (5)、389-398 (2002).



- 17) 土岐岳子, 三宅健夫, 横山英世, 金子美佐子, 小峰靖代, 原野 悟, 萩原 淳, 長澤誠一郎, 笹木淳司, 中山 清, 野崎貞彦, 大坪 修: 日本人成人男性の骨密度とライフスタイルの関連. 民族衛生, 65 (6), 273-281 (1999).
- 18) 北原睦彦, 加藤和彦, 久宗周二: 外航船員の運動習慣について「平成 12 年度 船員の健康と就労実態に関する調査研究報告書」, 海上労働科学研究所, 東京, 1997, pp. 26-30.
- 19) 林 泰史: 骨はカルシウムの貯蔵庫「骨の健康学」(岩波新書), 岩波書店, 東京, 1999, pp. 75-104.
- 20) 岩瀬弘明: 喫煙と骨粗鬆症, 特集一喫煙と疾病. 治療, 82 (2), 309-311 (2000).

## 長期航海船舶乗組員の骨量変化

阿保純一<sup>\*1</sup>・小池義夫<sup>\*2</sup>・野田 明<sup>\*3</sup>・林 敏史<sup>\*2</sup>・濱田浩明<sup>\*2</sup>・山崎紗衣子<sup>\*3</sup>・  
峰 雄二<sup>\*3</sup>・喜多澤 彰<sup>\*2</sup>・萩田隆一<sup>\*3</sup>・内田圭一<sup>\*4</sup>・村松園江<sup>\*4</sup>

(<sup>\*1</sup> 東京水産大学海洋生産学専攻  
<sup>\*2</sup> 東京水産大学練習船海鷹丸  
<sup>\*3</sup> 東京水産大学練習船神鷹丸  
<sup>\*4</sup> 東京水産大学海洋生産学科)

長期航海は乗組員にとっては制限された空間での生活を余儀なくされる。長期にわたる活動量の減少が乗組員の骨量にどう影響するかを明らかにするために、東京水産大学の海鷹丸、神鷹丸の長期航海の乗組員 48 名を対象として、航海前後の身長、体重、超音波法による骨評価値、および活動量の指標として航海中の歩数を測定した。骨評価値の表示には若年成人平均値 (YAM: Young Adult Mean) を基準とする百分率を使用した。

航海前後の骨評価値の変化は全体でみると 3.21% の減少がみられたが、船舶ごとにみると海鷹丸乗組員では大きな変化がみられず、神鷹丸乗組員で 5.95% の減少がみられた。航海中の歩数は海鷹丸が 10,975.8 歩、神鷹丸が 8,395.5 歩と海鷹丸の乗組員の方がよく歩いていた。両船を比べると船長、船幅とも海鷹丸が大きく、さらに 3 階構造の神鷹丸に比べ 7 階構造の海鷹丸では乗組員が使用する船内階段が多いことから、日常の水平方向と垂直方向への移動が多く、この活動量の差が骨評価値に影響したものと考えられた。

キーワード: 船員、骨評価値、歩数