

## 骨緻密質の加齢的变化と年齢推定に関する研究

### 3. 推定の年齢限界

防衛医科大学校解剖学第二講座

岩本 壮太郎 小西 正良

Study on the Age-Related Changes of the Compact Bone and the  
Age Estimation: 3. Determination of the Age Limitation

Sōtarō Iwamoto and Masayoshi Konishi

Second Department of Anatomy, National Defense Medical College, Tokorozawa, Saitama

#### ABSTRACT

Quantitative histological age changes of the four items, number of osteon/mm<sup>2</sup>, number of interstitial lamellae/mm<sup>2</sup>, size of osteon and diameter of Haversian canal were examined on the ground cross section of the femur and humerus obtained from 60 Japanese males aged 45 to 102 years. Based on multiple regression analysis, it was cleared that the samples were classified into two groups, aged 45 to 75 (general) and over 76 (aged). According to the regression equations, more than 95% of the estimates was statistically within  $\pm 11.5$  years on the femur, and  $\pm 8.8$  years on the humerus of the actual age in the general group, and  $\pm 7.3$  years on the femur,  $\pm 10.4$  years on the humerus in the aged group, respectively. The histological age changes of the four items in the general group were similar between the femur and the humerus but this tendency was not recognized in the aged group. The relation of the changes between the general group and the aged group appeared discontinuously. From these facts, there are still problems on the accuracy of the age estimation in the aged group.

Key Words: Osteon; Femur; Humerus; Age estimation

#### 緒 論

著者らは第一報<sup>1)</sup>, 第二報<sup>2)</sup>において, 大腿骨と上腕骨のそれぞれについて, 骨緻密質の組織構築的变化の計測値から年齢推定を行い,

比較的実用度の高い推定法であることを報告したが, 精度の点では若干の問題が残された。精度の検討に際しては, 著しい個体差を示すと考えられる資料の取り扱いが問題となるが, 第一報では計測した四項目の値によってこうした資

防衛医科大学校解剖学第二講座 (主任: 木村邦彦教授)

埼玉県所沢市並木3-2 (〒359)

受理: 昭和56年12月8日

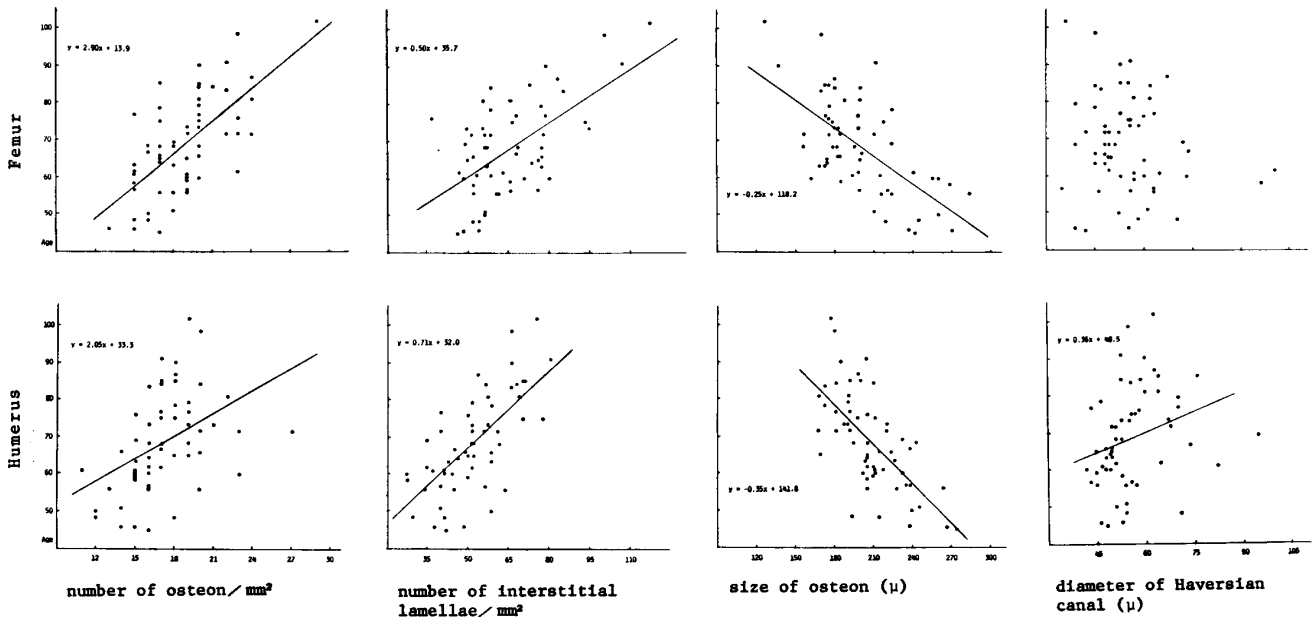


Fig. 1 Correlations of the four items with age.

Table 1 Correlation coefficient of the four items with the age.

		X <sub>1</sub>		X <sub>2</sub>		X <sub>3</sub>		X <sub>4</sub>	
Radius	45—75	0.66**	0.54**	0.63**	0.38**	-0.64**	-0.61**	-0.17	-0.08
	76—		0.62**		0.76**		-0.54**		-0.38**
Humerus	45—75	0.46**	0.51**	0.66**	0.49**	-0.66**	-0.57**	0.28*	0.18
	76—		0.14		0.67**		-0.11		0.05

X<sub>1</sub>=number of osteon/mm<sup>2</sup>

X<sub>2</sub>=number of interstitial lamellae/mm<sup>2</sup>

X<sub>3</sub>=mean diameter of osteon

X<sub>4</sub>=mean diameter of Haversian canal

\* and \*\* mean significant level at 5% and 1%, respectively

料の除外を試みた。その際、対象となった資料は50～80才台の各年代層にわたっており、年代による偏りはみられなかった。今回も同様の方法を用いたが、同一個体の二種類の骨を用いることによって、骨の種類によって加わる特殊な条件による影響はより少なくなったと考えられる。その結果、該当する資料は60例中の13例となったが、そのうち10例(77%)は77才以上で、著しい高令者への偏りを示すものであり、少なくとも45～102才を同一母集団とみなすことの危険性を示すものであった。そこで資料を一般群と高令者群の二群に分けて検討を加えた。

### 資料および方法

資料は45～102才の日本人男性60例の同一個体より得た大腿骨および上腕骨骨幹中央部の研磨標本で、計測項目は単位面積中の osteon の数 (x<sub>1</sub>), 介在層板の数 (x<sub>2</sub>), osteon の平均径 (μ=x<sub>3</sub>), ハヴァース管の内径 (μ=x<sub>4</sub>) の四項目で、各計測項目と年齢との相関は Table 1 および Fig. 1 に示される通りである。推定式は最小自乗法による四元一次方程式で、資料の検討は以下に述べる方法で行った。

### 1. 資料の選別

大腿骨・上腕骨のそれぞれについて全資料による推定式によって算出された推定値が、いずれの骨においても、正負の符合を同一にして著しく実年齢と異なる資料は、組織年齢と暦年齢が一致しないと考え、これを選別した。基準は先の報告<sup>3)</sup>と同じ方法を用いたが要約すると次の通りである。大腿骨・上腕骨のそれぞれの推定式 ( $X_{f1}$ ,  $X_{h1}$ ) によって得られた推定値と実年齢との誤差を各個体ごとに点 ( $E_{h1}$ ,  $E_{f1}$ ) として座標上にプロットする。次にそれぞれの誤差についての標準偏差 ( $\sigma_{f1}$ ,  $\sigma_{h1}$ ) を求め、 $(0, 2\sigma_{f1})$  と  $(2\sigma_{h1}, 0)$ ,  $(-2\sigma_{h1}, 0)$  と  $(0, -2\sigma_{f1})$  のそれぞれを結ぶ一直線  $y = -\sigma_{f1}/\sigma_{h1} x + 2\sigma_{f1}$  と  $y = -\sigma_{f1}/\sigma_{h1} x - 2\sigma_{f1}$  の間にはいらない資料を除外するべき資料とするものである。こうして選別された資料を除いて推定式を作成し、再び全資料について同じ操作を行う。この操作によって除外される資料の一部が入れ替るので、同様の操作を繰り返し、資料の入れ替がなくなった時点で終了する。

### 2. 年齢の境界

上記の結果から仮の境界を80才におき二群に分けて検討を加えた。個々の計測値については Fig. 1 にみられるようにこうした境界の存在は類推し難いが、この二群の推定式によって次のことが明らかになった。70才台の資料について一般群の推定式 ( $X_{f2}$ ,  $X_{h2}$ ) による推定値および高令者群の推定式 ( $X_{f3}$ ,  $X_{h3}$ ) による推定値の両方を算出し比較してみると、 $X_{h2}$  と  $X_{h3}$  では大差がないが、 $X_{f2}$  と  $X_{f3}$  では、76才以上の資料については、明らかに  $X_{f3}$  による推定値が優れた結果を示している。そこであらためて境界を76才以上の高令者群と75才以下の一般群の間に定め、それぞれの推定式 ( $X_{f4}$ ,  $X_{h4}$  と  $X_{f5}$ ,  $X_{h5}$ ) を作成した。また、両者を併用した場合の参考として、 $X_{f4}$  と  $X_{h4}$  から  $X_{fh4}$ ,  $X_{f5}$  と  $X_{h5}$  から  $X_{fh5}$  をそれぞれ導き出した。(Table 2)

### 結果ならびに考察

#### 1. 各項目の年齢変化

各計測項目と年齢との相関係数は Table 1 にみられる通り  $x_1 \sim x_3$  の各項目はいずれの骨においても有意水準1%で相関が認められるが、 $x_4$  は上腕骨にのみ5%の有意水準で認められる。これを一般群と高令者群に分けて比べてみると、大腿骨では  $x_3$  を除いて高令者群が高い相関を示し、 $x_4$  でも有意の相関が認められる。一方、上腕骨では  $x_2$  を除いて一般群が高い相関を示すが、 $x_4$  ではいずれの群にも相関は認められず、高令者群では相関が認められるのは  $x_2$  のみである。このことは大腿骨では全般に、高令者においても構築的变化が継続されているのに対し、上腕骨ではその変化は個体差の拡がりに隠蔽されてしまうためと思われる。あるいは、体重の支持という年齢にかかわらずなく負荷のかかる大腿骨と、加齢とともに負荷の軽減される上腕骨の機能的差異に

Table 2 Regression equation for age estimation.

$X_{f1} =$	$1.6484x_1 + 0.2736x_2 - 0.1325x_3 + 0.1254x_4 + 38.9$
$X_{h1} =$	$0.9410x_1 + 0.5552x_2 - 0.2153x_3 + 0.3300x_4 + 50.1$
$X_{f2} =$	$1.1926x_1 + 0.1334x_2 - 0.1269x_3 + 0.1030x_4 + 54.3$
$X_{h2} =$	$0.9885x_1 + 0.3822x_2 - 0.1802x_3 + 0.2943x_4 + 51.1$
$X_{f3} =$	$0.4793x_1 + 0.1730x_2 - 0.0675x_3 + 0.1607x_4 + 83.0$
$X_{h3} =$	$-0.1967x_1 + 0.4189x_2 - 0.1507x_3 + 0.1061x_4 + 98.5$
$X_{f4} =$	$1.3508x_1 + 0.1188x_2 - 0.1198x_3 + 0.1402x_4 + 47.5$
$X_{h4} =$	$1.1619x_1 + 0.4036x_2 - 0.1274x_3 + 0.3042x_4 + 34.4$
$X_{f5} =$	$0.6303x_1 + 0.2049x_2 - 0.0568x_3 - 0.0671x_4 + 69.2$
$X_{h5} =$	$0.1452x_1 + 0.4516x_2 - 0.0998x_3 + 0.0338x_4 + 71.4$
$X_{fh4} =$	$0.4620X_{f4} + 0.7603X_{h4} - 14.9$
$X_{fh5} =$	$0.7861X_{f5} + 0.4440X_{h5} - 19.7$

$X_f$  = equation of the femur

$X_h$  = equation of the humerus

$X_{fh}$  = equation calculated using  $X_f$  and  $X_h$

$x_1$  = number of osteon/mm<sup>2</sup>

$x_2$  = number of interstitial lamellae/mm<sup>2</sup>

$x_3$  = mean diameter of osteon ( $\mu$ )

$x_4$  = mean diameter of Haversian canal ( $\mu$ )

基づくものかもしれない。しかし一方で、大腿骨における各項目の年齢変化を、二群のそれぞれについて回帰してみると、相互の回帰直線の間に関連的な関係は認め難く、必ずしも年齢変化が両群の間で継続されているとはいえない。

四項目の中で最も問題となるハヴァース管の直径について Currey<sup>4)</sup> は年齢と負の相関、Singh & Gumberg<sup>5)</sup>, Rother et al.<sup>6)</sup> らは正の相関を報告しているが、著者らは低い相関あるいは相関を認めないという結果を得ている。第一報でも述べた通り、著者らは明らかに bone resorption の開始されたハヴァース管については除外しており、これを含めるならば、かなり顕著な正の相関が成立すると考えられる。Enlow<sup>7)</sup>, Sedlin et al.<sup>8)</sup>, Jowsey<sup>9)</sup>, Lacroix<sup>10)</sup> らによれば、bone resorption は骨髄側から外側へと拡がり、個々の osteon ではハヴァース管内腔から浸蝕が進む。従って、緻密質の薄い個体では計測点にあたる外基礎層板付近にまで達している例も少なくない。この緻密質の厚さと年齢との関係について Bruce et al.<sup>11)</sup> は60才位までは増加し、その後80才位まで不定で80才以後は減少すると報告している。また同時に、ハヴァース管のトータル面積も全く同様であると述べている。一方で単位面積中のハヴァース管の数はほぼ一定の比率で減少していることから、個々のハヴァース管については60才まで増加、60才以後ではその増加傾向は弱まり、80才以後はやや減少に転ずることが類推され、60~80才はこの変化の変異点に相当することが考えられる。これらの個体差による変動は、年齢的な要因にのみ帰することはできず、先に述べた骨の機能的な差異あるいは強度や大きさに関連する要因の影響についても考慮しなければならない。Rother et al.<sup>6)</sup> は組織構築的变化の計測値11項目について因子分析を行い、第一因子として年齢、第二因子としてサイズ、第三因子として構造(強度)を挙げている。サイズや強度もまた、年齢に伴う変化の影響下にあるがこれらの要因が、年齢推定の精度にお

よぼす影響が少なくないことは、先の大腿骨と上腕骨の差異、一般群と高齢者群との非連続的な関係等からも類推される。

## 2. 資料の選別と年齢の境界

個体差の著しい資料を混在させることによって推定式の精度に歪みが出ることを防ぐために、第一報では四項目による14通りの回帰式の結果から選択を行ったが、その基準は漸定的なものに過ぎなかった。今回は、二種類の骨の年齢推定式によって、いずれにおいても実年齢より高い、あるいは低いと評価される個体を除外する方法を用いた。基準となる値は統計的に95%を含む範囲ということで誤差の標準偏差×2を用いた。全資料による推定式( $X_{f1}$ ,  $X_{h1}$ )で算出した推定値で11例(No. 5, 26, 34, 38, 46, 47, 53, 56, 57, 58, 59)が除外の対象となるが、これらは50才台を除く全ての年代層にわたっている。次いで、この11例を除く49例によって作製された推定式によって、再び全資料の推定値を算出し、同じ操作を行うと、さらに5例(No. 4, 10, 52, 54, 60)が新たに除外の対象となるが先に除外されたもののうち3例(No. 5, 34, 38)が復活するため除外の対象は13例となる。さらに47例で同じ操作を行うと2例が追加されるが、この2例を除いた45例の操作で、再びこの2例が復活するため、ここで計算を打ち切った。その結果は、除外の対象になるのは、40~60才台各1例、70才台2例、80才台4例(50%)、90才以上4例(100%)であり、70才台の2例が77および78才であることも含めて考えるならば、著しい高齢者への偏りを示すものといえる。すなわち、高齢者群を混在させることにより、推定式の精度が著しく損われると考えることができる。そこで全体を一般群と高齢者群の二群に分けて検討を加えることにした。しかしながらこの境界を個々の計測項目から求めることが困難であることは、Fig. 1からも明らかである。

先の結果から二群の境界はほぼ70才台後半か

Table 3 Estimated ages, errors and multiple correlation coefficient in each regression.

No.	Actual Age	Regression of the femur					Regression of the humerus					$X_{fh4}$	$X_{fh5}$
		$X_{f1}$	$X_{f2}$	$X_{f3}$	$X_{f4}$	$X_{f5}$	$X_{h1}$	$X_{h2}$	$X_{h3}$	$X_{h4}$	$X_{h5}$		
1	45	53	54		53		45	48		49		48	
2	46	51	53		51		51	52		52		54	
3	46	46	48		47		49	50		51		46	
4	48	53	54		53		60	62		59		55	
5	48	59	60		59		61	61		59		59	
6	50	53	53		52		59	57		57		53	
7	51	64	63		62		50	52		52		52	
8	56	49	50		49		52	54		56		52	
9	56	63	62		61		59	60		58		62	
10	56	65	64		62		66	63		62		62	
11	57	66	63		62		51	53		52		54	
12	57	63	61		59		64	62		62		54	
13	58	54	55		55		53	55		53		53	
14	59	71	68		67		62	60		59		62	
15	60	57	57		57		58	59		57		56	
16	60	66	62		62		58	66		59		61	
17	60	76	72		71		55	55		55		61	
18	61	58	59		57		56	55		55		55	
19	61	68	66		65		63	62		60		62	
20	62	61	60		60		62	62		61		60	
21	62	70	68		67		66	65		63		65	
22	63	62	63		60		64	62		61		61	
23	63	73	70		68		60	60		57		61	
24	64	71	68		67		63	62		60		62	
25	65	71	68		66		75	72		69		69	
26	65	64	63		62		68	66		65		64	
27	66	63	63		61		66	66		65		63	
28	66	74	70		68		63	61		60		63	
29	67	66	64		63		64	64		64		65	
30	68	62	62		60		69	68		66		64	
31	68	67	66		64		72	69		67		66	
32	68	72	68		66		60	60		60		62	
33	68	71	70		68		70	67		65		67	
34	69	61	61		61		65	66		65		64	
35	72	64	63	(80)	62	(78)	72	71	(76)	71	(76)	69	
36	72	75	72	(84)	71	(81)	77	74	(85)	72	(82)	74	
37	72	80	74	(89)	73	(87)	78	78	(79)	76	(75)	77	
38	72	70	72	(83)	71	(82)	81	77	(85)	76	(82)	78	
39	73	78	72	(87)	70	(86)	71	69	(79)	68	(80)	70	
40	73	69	68	(80)	67	(78)	76	73	(84)	71	(82)	71	
41	73	67	65	(81)	64	(79)	76	74	(82)	72	(79)	71	
42	75	75	69	(85)	67	(85)	81	75	(80)	75	(89)	74	
43	75	68	67	(81)	65	(79)	82	76	(88)	75	(87)	73	
44	76	71	79	(72)	(70)	77	65	63	(63)	(63)	78		75
45	77	77	72	(86)	(71)	84	72	71	(75)	(70)	75		80
46	77	64	63	(78)	(61)	77	64	64	(80)	(60)	75		75
47	78	59	59	(79)	(57)	76	78	74	(88)	(71)	85		78
48	79	74	70	(88)	(68)	85	78	76	(80)	(74)	81		83
49	81	70		81		80	89		87		88		82
50	81	77		81		81	86		87		86		82
51	83	82		89		87	83		91		88		89
52	84	81		86		86	76		86		85		86
53	84	70		83		80	80		84		83		81
54	85	71		83		81	86		89		89		84
55	85	82		89		88	86		86		88		89
56	87	85		86		86	75		81		80		84
57	90	82		88		86	83		88		87		87
58	91	83		89		89	84		92		91		91
59	98	87		92		91	84		89		88		91
60	102	106		103		101	92		92		92		101
Error	Max.	19	19	6	11	7	14	13	10	11	10	11	7
	$\bar{x}$	6.2	5.5	2.3	4.7	2.9	4.8	3.8	4.5	3.4	4.0	3.3	2.5
	$u^2$	57.36	46.65	9.53	33.12	13.19	37.38	26.89	32.86	19.35	27.19	16.43	10.38
	r	0.81	0.71	0.91	0.74	0.86	0.88	0.83	0.49	0.86	0.70	0.90	0.89

( ) means estimates over the limitation of each equation.

ら80才の間になると推定されることから、とりあえず80才を境界として二群に分けたが先にも述べた通り、70才台の後半では、一般群として計算したにもかかわらず、高令者群の推定式による推定値がより優れた結果を示している。とりわけ、 $X_{f_2}$ における No. 47,  $X_{h_2}$ における No. 46はそれぞれの群における誤差の最大値(19および13才)を示しており、改良の効果は薄い。一方、70才台の前半では明らかに一般群の推定値が優れている。そこで一般群を75才以下、高令者群を76才以上として考察を進めた。その結果、一般群( $X_{f_4}$ ,  $X_{h_4}$ )の最大誤差はいずれも11となり著しく改善された。高令者群( $X_{f_5}$ ,  $X_{h_5}$ )でも好結果が得られ、とりわけ $X_{f_5}$ では $X_{f_3}$ よりもやや精度が低下しているとはいうものの、従来の報告で最も高い精度を示す Singh & Gumberg の結果に匹敵する成績を得ている(Table 3)。しかしながら、これら推定式の精度をそのまま評価することはできない。精度については次項で触れるが、この四群の推定式の係数を比較してみると、 $X_{h_5}$ の推定式では他の三群に比べて著しく  $x_2$  (number of interstitial lamellae) に比重がかかっていることがめだっている。このことは Table 1 の年代別の相関係数からも類推されることであるが、この  $x_2$  は osteon の再構築に伴って生ずる古い世代のハヴァース層板の破片であり、 $x_1$  (number of osteon),  $x_3$  (size of osteon) と無関係ではあり得ない。ちなみに  $x_1$  と  $x_3$  との間には-0.44と有意の相関( $p < 0.01$ )が認められるが、 $x_2$  と  $x_1$ ,  $x_3$  との間相関係数は0.03および0.11で相関は認められない。このことから、 $x_2$  の年令との高い相関も偶然的要素とも考えられる。一方、高い精度を示す  $X_{f_5}$  ではこうした矛盾はみられないが、先にも述べた通り、一般群との間に、連続的な関係を認め難いことから、必ずしも高い信頼をおいて良いかどうかは疑問である。Bruce et al.<sup>11)</sup>, Kerley<sup>12)</sup> の報告にもあるように、組織構築的变化の個体差は高令化と共に広がる傾向にある

こと、高令者群の資料数が17例と少ないこと等を考えあわせるならば、高令者群の推定式については、まだ多くの問題が残されるといえる。

### 3. 推定式の精度

骨や歯を用いての年令推定法は、成長期においては高い精度を示すことが報告されているが、成人については誤差が大きく、精度の点で優れているものも、方法で難度が高い等一長一短である(Table 4)。骨の肉眼的所見を用いての推定法では、縫合の閉鎖<sup>13)</sup>、恥骨や上腕骨の形態的变化を用いたものが<sup>14)-16)</sup> 代表的な方法として挙げられる。中でも埴原<sup>14)</sup> の恥骨結合を用いた報告は、きわめて精度の高い結果を得ており実用性の高い推定法と評価されているが、判定に高度な熟練を要する点で一般的でないこと、50才以上の高令者では精度が著しく低下する点で難がある。Todd & Lyon<sup>13)</sup> の縫合閉鎖による方法、Rother et al.<sup>16)</sup> の上腕骨による方法はいずれも精度の点で難があり、一般に非計測項目による方法では推定の幅を絞ることが難しいという欠点がある。

従来、多く用いられてきた歯の咬耗による推定法も、前者と同様の制約を受けざるを得ないが、歯の数が多いことでこれを補っている。Miles<sup>17)</sup>、栃原<sup>18)</sup> らは、個々の歯についての咬耗の年令的变化を基準化している。竹井<sup>19)</sup> は、咬耗度をより簡単な4段階のスコアに変換して単純化し、重回帰式による推定法で比較的高い精度を得ている。これによって咬耗の判定についてはより客観的な方法として用いることが可能となったが、この推定式では7種14本の歯が用いられており、欠歯の増加によって誤差の範囲が拡大されること、実用上は66才が上限と考えられる点で若干制約される。Gustafson<sup>20)</sup> は歯の縦断組織標本における構築的变化を用いた推定法を開発し、その後 Burns & Maple<sup>21)</sup> らはこれを改良しているが、まだ十分な精度を得られていないといえない。

Kerley<sup>22)</sup>, Singh & Gumberg<sup>5)</sup> らによる骨の組織構築的变化を用いる推定法は、これまで

Table 4 Comparison of various methods for the age estimation.

Author	Material and Method			Error			
		N.	Ages	$\bar{x}$	$\sigma$	Max.	
Todd & Lyon (1924)	suture closure	30	28 — 60	6.2	8.93	23	
Gustafson (1950)	structural changes of the teeth	41	11 — 69	5.3	7.00	14	
Hanihara (1953)	morphological observation of the pubic symphysis	45	19 — 70	3.3	4.49	11	
Takei (1970)	teeth attrition	40	21 — 60	4.2	6.29	26	
Rother et al. (1977)	morphological observation of the humerus	28	30 — 80	6.9	9.65	23	
Kerley (1969)	structural changes of the compact bone	Femur, Tibia, Fibula	11	20 — 76	3.5	3.90	5
Singh & Gumberg(1970)		Femur, Tibia, Mandible	59	39 — 78	—	2.58	—
Rother et al. (1977)		Humerus	20	30 — 79	7.4	8.84	14
Iwamoto & Konishi (1982)		Femur	43	45 — 75	4.7	5.75	11
			17	76 — 102	2.9	3.63	7
		Humerus	43	45 — 75	3.4	4.40	11
		17	76 — 102	4.0	5.21	10	

の方法に比べて、著しく優れた結果を報告しているが、Kerley の報告は資料数の点で、Singh & Gumberg は詳細な資料を欠いている点で必ずしも正確な比較は難しいが、いずれも計測項目と年齢との間の高い相関に基づいて得られた結果で、特に後者は単一の項目でも0.89以上の高い相関を報告している。これを一概に否定することはできないが、Table 1 にみられる通り著者らの観察では0.6~0.7程度であり、Rother et al.<sup>6)</sup> の報告でも0.65以下とそれほど高い相関を期待することはできない。

こうした様々な推定法の結果から考えて、推定年齢の誤差は平均で3~5才、最大で10才位は避けられないと思われる。今回の結果はこれに近い結果を得ることができたが、高齢者についてはまだ問題を残している。特に、年齢限界を超えた資料についてはより低く推定する傾向にあり、実用面ではこの誤差が拡大される危険性は十分に考えられる。ちなみに  $X_{f3}$ ,  $X_{h3}$  を用いて76才以上の資料を推定した場合の誤差はそれぞれ平均で13.5才と10.5才、最大値は22才

と20才である。これらは1例を除いて全て実年齢より低く推定される結果、75才以下と推定される例は大腿骨で14例、上腕骨で9例となる。従って、より正確な判定のためには、一般群と高齢者群を判別する基準が新たに必要となってくる。これに加えて先に触れた大腿骨と上腕骨の差異、Rother et al. の述べている構造因子、大きさの因子を考えあわせるならば、計測項目の再検討が必要であろう。

### 結 論

日本人男性60例(45~102才)の大腿骨および上腕骨の骨幹中央部の横断研磨標本の組織構築的变化の計測を用いて年齢推定を行った。計測項目は単位面積中の骨単位(osteon)数( $x_1$ )、介在層板数( $x_2$ )、骨単位のサイズ( $x_3$ )およびハヴァース管の内径( $x_4$ )の四項目で、推定式は四項目の重回帰四元一次方程式である。

推定値と実年齢の誤差について、大腿骨と上腕骨の両者を検討した結果、資料を45~75才の一般群(43例)と76才以上の高齢者群(17例)

の二群にわけることによって、より高い精度が得られることが明らかになった。それぞれについて作成された推定式によって算出された推定値と実年齢との差は、一般群では、大腿骨、上腕骨のそれぞれ、平均4.7才と3.4才、最大はいずれも11才で、上腕骨がやや優れている。高齢者群ではそれぞれ、平均2.9才と4.0才、最大は7才と10才で、大腿骨で優れた結果が得られた。しかし高齢者群における大腿骨と上腕骨の組織構築的变化にも著しい差異があり、かつ、一般群との間にも連続的關係は認め難いことから、高齢者群の推定式の信頼性にはなお問題がある。

#### 謝 辞

本研究は昭和51～54年度に、島五郎前教授ならびに谷村孝教授指導のもとに行われた近畿大学ライフサイエンス研究「加齢、老化と疾病に関する研究」班（班長＝香取瞭教授）の「骨年齢の組織学的研究」についての最終報告である。稿を終るに臨み、御指導いただきました島・谷村両教授に深く感謝致します。また、本研究に携さわった大貫栄子（現大阪市立大学）、河辺俊雄（現東京大学）、西田正規（現京都大学）の諸氏の御名前を記して謝意にかえさせていただきます。

#### 文 献

- 1) 岩本壮太郎, 西田正規, 大貫栄子: 骨緻密質の加齢的变化と年齢推定に関する研究. 1. 大腿骨について. 近大医誌, **3**, 223~232, 1978.
- 2) Iwamoto, S., Ōnuki, E. and Konishi, M.: Study on the age-related changes of the compact bone and the age estimation. 2. On the humerus, *Acta med. Kinki Univ.*, **3**, 203-208, 1978.
- 3) 岩本壮太郎: 大腿骨および上腕骨の緻密質による年齢推定について (会). 解剖誌, **54**, 216-217, 1979.
- 4) Currey, D. J.: Some effects of aging in human Haversian system. *J. Anat.*, **98**, 69-75, 1964.
- 5) Singh, I. J. and Gumberg, D. L.: Estimation of age at death in human males from quantitative histology of bone fragment. *Am. J. Phys. Anthrop.*, **33**, 373-382, 1970.
- 6) Rother, V. P., Krüger, G., Machlitt, J. and Hüniger, H.: Histomorphometrische sowie regressions- und factor-analytische Untersuchungen von Altersveränderungen des Humerus. *Anat. Anz.*, **144**, 346-365, 1978.
- 7) Enlow, D. H.: Function of the Haversian system. *Am. J. Anat.*, **110**, 269-305, 1962.
- 8) Sedlin, E. D., Frost, H. M. and Villanueva, A. R.: Age changes in resorption in human iliac cortex. *J. Geront.*, **18**, 345-349, 1963.
- 9) Jowsey, J.: Studies of Haversian system in man and some animals. *J. Anat.*, **100**, 857-864, 1966.
- 10) Lacroix, P.: Recherches sur le remaniement interne des os. *Arch. Biol. (Liege)*, **81**, 275-304, 1970.
- 11) Bruce, R., Pickett, J. C. and Zinaich, S.: Studies of skeletal remodeling in aged men. *Clin. Orthop. Relat. Res.*, **149**, 268-282, 1980.
- 12) Kerley, E. R.: The microscopic determination of age in human bone. *Am. J. Phys. Anthrop.*, **23**, 149-163, 1964.
- 13) Todd, T. W. and Lyon Jr., D. W.: Endocranial suture closure, its progress and age relationship. *Am. J. Phys. Anthrop. (old series)*, **7**, 325-384, 1924.
- 14) 埴原和郎: 日本人男性恥骨の年齢的变化. 人類誌, **62**, 245-260, 1952.
- 15) Brooks, S.: Skeletal age at death; The reliability of cranial and pubic indicators. *Am. J. Phys. Anthrop.*, **13**, 567-597, 1955.
- 16) Rother, V. P., Hüniger, H., Leopold, D., Kropf, G. and Krüger, G.: Zur Bestimmung des Lebensalters und des Geschlechts aus Humerusmassen. *Anat. Anz.*, **142**, 243-254, 1977.
- 17) Miles, A. E. W.: Dentition in the estimation of age. *J. Dent. Res.*, **42**, 255-263, 1963.
- 18) 梶原博: 日本人歯牙の咬耗に関する研究. 熊本医学会誌, **31**, 1-50, 1957.
- 19) 竹井哲司: 歯の咬耗による年齢の推定. 日法医誌, **24**, 4-17, 1970.
- 20) Gustafson, G.: Age determination on teeth. *J. Am. Dent. Assoc.*, **41**, 45-54, 1950.
- 21) Burns, K. R. and Maples, W. R.: Estimation of age from individual adult teeth. *J. Forensic Sci.*, **21**, 343-356, 1976.
- 22) Kerley, E. R.: Age determination of bone fragments. *J. Forensic Sci.*, **14**, 59-67, 1969.