遺跡出土ニホンジカの下顎骨による性別・年齢・死亡季節査定法

大泰司　紀之*

1　まえがき

現生の哺乳動物を対象とした年齢査定法では，あらゆる形質について検討が重ねられており，その内容は Habermehl[1] や Giles[2] によって詳しく総説されている。とりわけ近年，歯のセメント質や象牙質による年輪法が開発され，多くの動物について検討がおこなわれて[3]，最も正確な齢査定法として常法となっている。出土獣骨についても Saxon[4] 以後いくつか試みられており，大泰司[5]は顕微X線法で良い結果が得られることを確めた。大井ら[6]は年輪法をオホーツク文化期の香深井遺跡出土のヒグマに適用し，ある程度まとまった資料を得，本法の資料に基ずいた考古学上の論議をはじめておこなった。

本研究は，出土獣骨を用いて先史時代におけるニホンジカ（*Cervus nippon* 以後シカ）の狩猟活動を復原するという研究の一環となすものである。その目的で，現生のシカの資料に基づき，遺物の性別・年齢・死亡季節（狩猟季節）などの査定を試みた。それらの内容の一部は，すでに小池[7]・西田[8]により紹介されている。今回は，出土率が高く，これらの情報が多く得られる下顎骨について報告する。出土標本の調査のための資料としては，検討はまだ不十分であるが，今後考古学専門家による本法の利用やさらによい方法の開発に結びつけば幸いである。

2　材料と方法

材料として，近畿地方一円で1974年度と1975年度の猟期に捕獲されたオス106例と，北海道産のオス10例・メス15例の下顎骨を用いた（第1表）。これらのシカは冬期に捕獲されているため，年齢は0.5歳加えてある。この他に，本報にはこれまで調査したシカ1700例による結果が含まれている。出土標本として，鳥浜貝塚において1972年に採集されたもののうち32例を用いた（第9表参照）。近畿産材料は磨滅による齢査定，北海道産材料は性別査定の検討に用いた。いずれも性別が既知で，年齢はセメント質年輪法により査定してある標本である。

＊北海道大学歯学部解剖学教室，札幌市北区北13西7

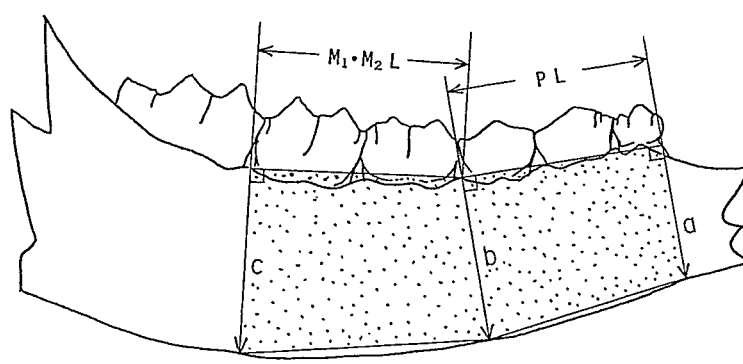
第１表　臼歯の磨滅および性別査定の検討に用いた現生シカの下顎骨

Materials from recent Sika deer jaws, for examination of molar wear in male Kinki deer and Hokkaido deer for sex determination. Ages determined from annulations of cementum.

AGE	KINKI DISTRICT (Male)			HOKKAIDO	
	1974	1975	Total	Male	Female
0.5 Years	•	3	3	•	•
1.5	4	6	10	•	•
2.5	7	11	18	•	•
3.5	1	14	15	1	4
4.5	5	12	17	2	2
5.5	2	8	10	2	2
6.5	5	8	13	•	3
7.5	2	5	7	1	3
8.5	2	2	4	1	1
9.5	•	•	•	•	•
10.5	1	•	1	2	•
11.5	•	2	2	•	•
12.5	•	2	2	1	•
13.5	•	3	3	•	•
14.5	•	1	1	•	•
Total	29	77	106	10	15

２・１　性別査定法

出土標本のほとんどは破損されているために，下顎骨全体を用いる方法（大泰司，未発表）は不適当である。今回は，まとまった部分としては比較的保存されている臼歯列の部分を用いた。第１図の５つの計測点間距離，および面の面積を測定した。測定は舌側および頬側の両面についておこない，0.5 mm の精度まで求めた。面積は実物大に引伸した写真から，図の第２前臼歯（P_2）と第２後臼歯（M_2）の下部を結ぶ下顎の部分の面積をトレース紙に写し，その重量を精密天秤で測定して求めた。

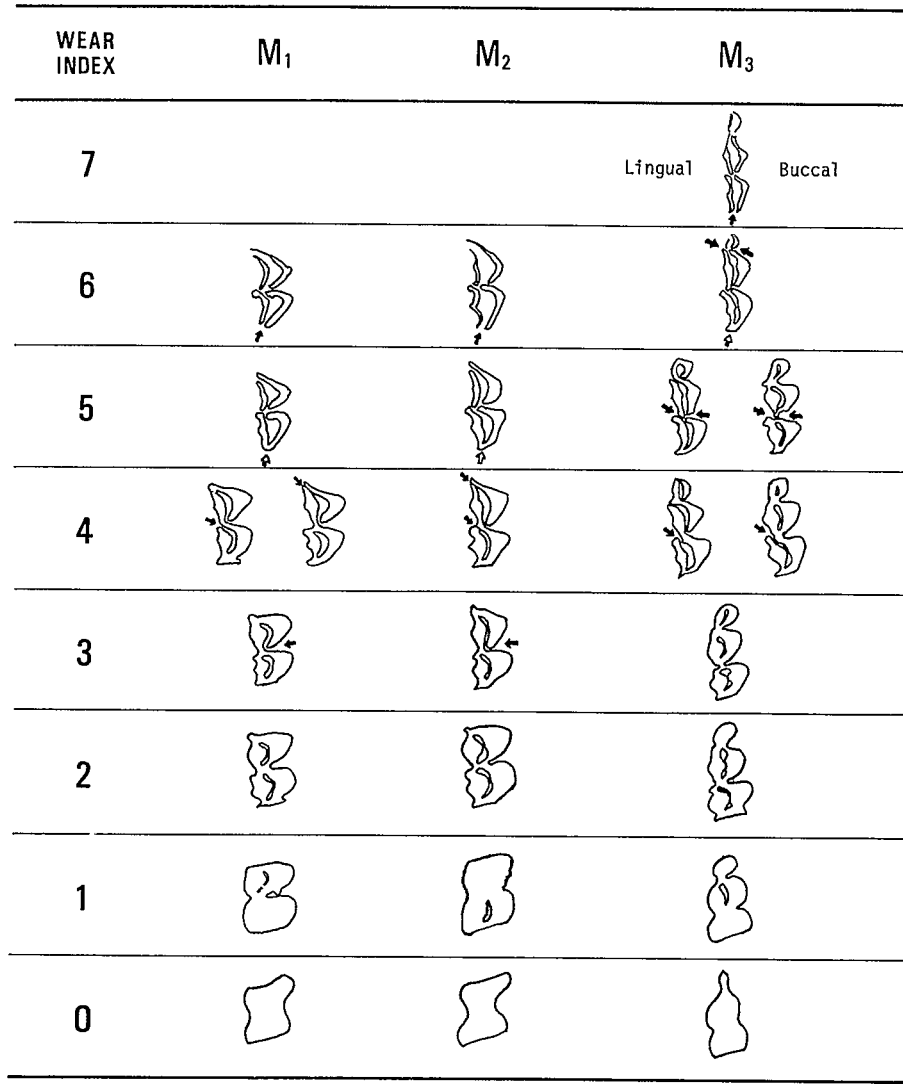


第１図　性別査定のための計測と P_2・M_2 間下顎面積測定部分

Method of measuring of the length of premolars row and the M_1·M_2, jaw depths of each portion (a, b, c) and the P_2-M_2 jaw area.

2・2　磨滅による齢査定法

まず，歯頸線の出現の有無により，歯冠の萠出進行情況を調べた。M_1・M_2については，歯頸線が下顎骨上縁に達していないものを－，下顎骨上縁線上にあるものを±，後葉側の歯頸線も完全に出現しているものを＋とした。M_3については，前・中葉の歯頸線が出現したものを＋，後葉の歯頸線も出現したものは＋＋とした(第3図参照：この例ではM_1・M_2・M_3とも＋であり，M_3後葉の歯頸線はまだ出現していない)。この所見は舌側と，それよりも出現の遅れる頬側についてそれぞれ調べた。



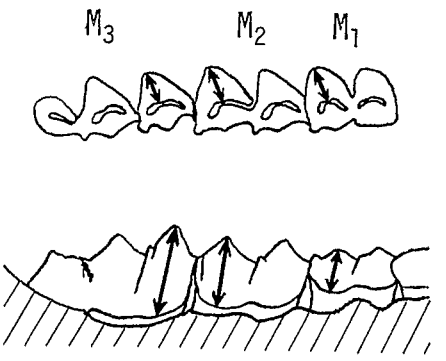
第2図　各後臼歯磨滅指数

右下顎咬合面（磨滅面）黒矢印は分断を白矢印は連続していることを示す。

Wear index of each molar. Index 0 (at bottom) is the most heavily worn conditions.

磨滅の進行については次の二つの方法を用いた。

一つは第2図に示した磨滅指数による方法である。従来の磨滅の進行を示す方法は[1,2]，頬歯列全体の咬合面観によるものである。しかしこれらの方法の場合，基準が不明確であり，また1本の歯しか採集できない出土資料の場合を考慮して，本法では各歯種ごとに段階を定めた。また，従来の方法は磨滅クラスとして示されているが，本法では歯冠部がほぼ消失した状態を0とし，6（M_1・M_2）および7（M_3）段階に分けて，指数として示した。各指数が示す咬合面（磨滅面）は，各葉の面の連続の有無を基準とし，第2図では各葉の分離を黒矢印，連続を白抜き矢印で示してある。このうちM_1・M_2は同一の基準により，M_3も同様の基準により区別した。M_1・M_2の指数4は，指数3の黒矢印で示した部分以外に，1または2箇所不連続箇所のあることを示している。



第3図　歯冠磨滅面径および歯冠高の計測部位（Robinette *et al.*[9]を改変）
Method of measuring the width of the occlusal surface and crest height.

もう一つは計測値とその指数によるものである。本法はRobinette[9]を改変したものであり，臼歯率として利用されている[2,10]方法である。本調査では，第3図の矢印に示す部位，すなわちM_1とM_2の後葉およびM_3前葉について，頬側咬頭磨滅面の最大径，および舌側面歯頸線からの歯冠高を計測した。臼歯率は磨滅面径の歯冠高に対する比率である。前臼歯は歯冠形態の変異が大きく，かつ磨滅の加齢変化にも個体差が大きいので用いなかった。

2・3　セメント質の組織学的検索

出土標本のうち，萌出，交換によって齢査定のできる若い個体を除く20例を用い，18例のM_1および2例のM_2について歯根分岐部セメント質（セメント板）を検索した。本報はMichellにより開発され[11,12]，I_1の歯根と共に各種のシカで用いられている方法である[3,13]。現生シカの場合は，切断面を低倍率（×20～40）の実体顕微鏡下で観察するのみで目的を達成する。今回用いた手技は大井ら[6]と同様であり，無染色薄片，顕微X線像，ヘマトキシリン染色像について調べた。

M_1およびM_2は一晩水に浸したあと下顎から抜去し，セメント板のみを歯科用円鋸で切り出した。資料を切り出したあとの歯は，すぐに，下顎骨が湿っているうちに元の歯槽に植立させ，乾燥すると再び抜去しない状態にもどる。資料は樹脂（リゴラック9621，日本油脂）包理後硬組織薄片機（小坂技研C 1－1）により100～140 μに切断した。顕微X線写真は，ソフロン社，SRO－M50型により撮影，脱灰はプランク・リュチロ法，染色はマイヤー法を施した。

3　結果と考察

3・1　性査定

第2表は現生エゾシカ下顎骨の測定結果を示したものである。下顎高指数は，第2前臼歯部下顎高（Depth a）の前臼歯列長（PL）に対する比率（Depth a ／ PL× 100）である。雌雄の重複度は測定値の差異係数（C・D）をMayer et al.[14]により，

$$CD=\frac{M.\ \delta-M.\ \varphi}{S.D\ \delta+S.D\ \varphi}$$

として求め，測定部位の重複度として求めた。第2表は舌側を示したものであり，頬側からもほぼ同様の結果が得られたが，C.Dは舌側のほうがやや高かった。

第2表のように，現生標本の性差は，第2前臼歯部および第1臼歯部における下顎高（Depth aとb）や，P_2-M_2 下部の下顎面積（Area）で大きく，下顎高指数も比較的性差は明確である。それに比べ，前臼歯列長（PL）や第1・第2臼歯長（M_1・M_2L）では性差は少ない。

第2表　現生エゾシカ下顎骨の測定結果

Measurements of mandible in recent Hokkaido deer.

Location		Male		Female		♂/♀ C.D.	Overlap (%)
		Mean	Stan. dev.	Mean	Stan. dev.		
Depth	a	26.25	1.62	21.53	1.59	1.47	7.1
	b	29.20	2.03	24.50	1.61	1.29	9.9
	c	33.90	2.11	31.46	1.71	0.63	24.4
PL		38.05	1.60	37.76	1.19	0.46	32.3
M_1・M_2L		37.55	2.80	36.96	1.46	0.13	44.8
Depth a/PL×100		69.52	6.41	58.61	4.24	1.02	12.3
Area (cm^2)		23.43	1.82	19.88	1.10	1.21	11.3

第1図に示す下顎高（Depth a. b. c），前臼歯列長（PL），第1，および第2後臼歯長（M_1・M_2L），下顎高指数およびP_2— M_2 部下顎骨面積（Area）を示す。雌雄の差異係数（C, D）と重複度も合わせて示してある。

第3表は，頬歯部下顎骨のほぼ完全な出土標本11例の測定値である。次の基準による性査定の結果もあわせて示してある。

査定の基準には性差の大きい部位である，下顎高（a），下顎面積，下顎高指数の3点を用いた。第2図は現生標本の雌雄の計測値頻度分布と発掘標本の頻度分布とを比較したものである。図にみられるように，現生標本と出土標本の計測頻度分布はほぼ等しい範囲内にあり，出土標本は現生のエゾシカに近似した体の大きさを持っていたと推定される。下顎高指数の場合は，計測値の絶対値

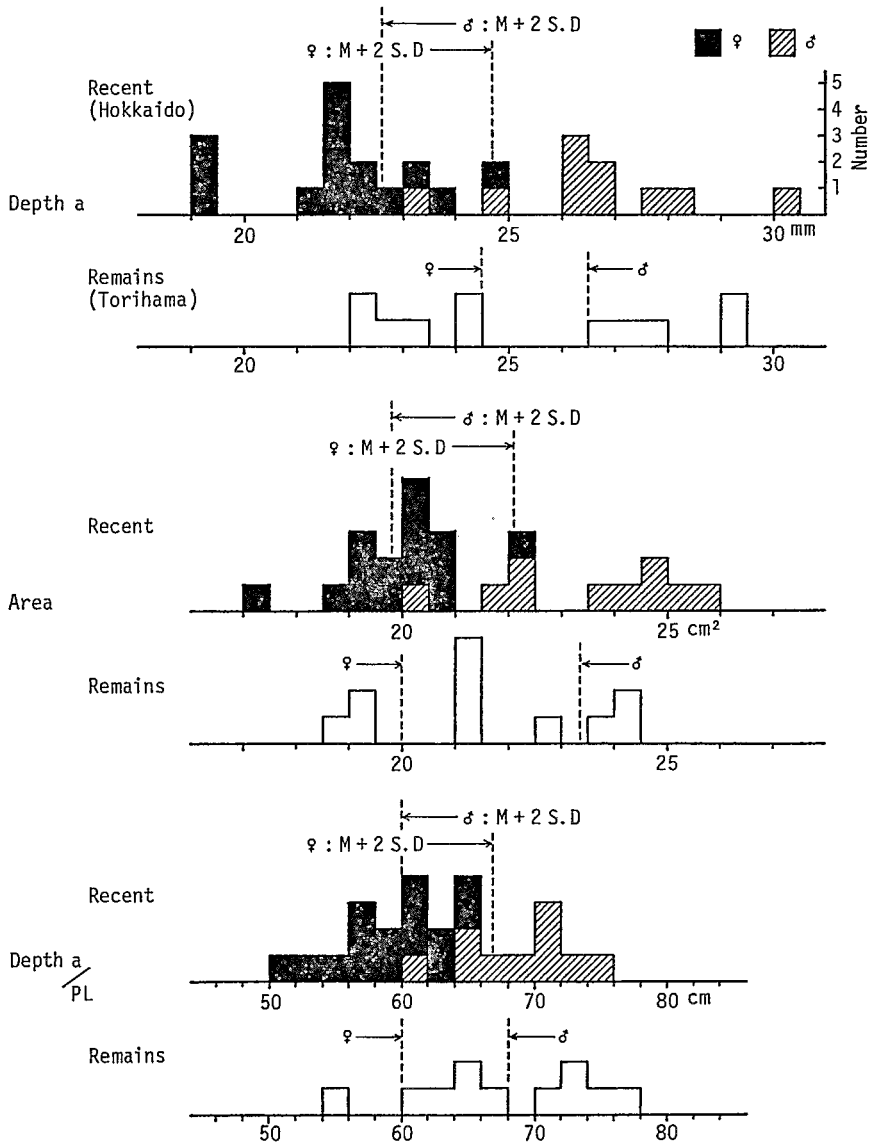
第3表　出土標本の測定結果
Sex determination of recovered remains specimens.

No.	Depth $a/_{PL}$	Measurements of Location		Result
		Depth a (mm)	Area (cm)	
72-105	70.5 : ♂	27.5 : (♂)	23.9 : (♂)	♂
72-111	76.3 : ♂	29.5 : (♂)	24.1 : (♂)	♂
72-108	66.6	23.0 : (♀)	19.3 : (♀)	(♀)
72-117	54.3 : ♀	22.0 : (♀)	22.5	♀
72-102	72.0 : ♂	28.0 : (♂)	21.2	♂
72-110	74.4 : ♂	29.0 : (♂)	24.3 : (♂)	♂
72-116	72.6 : ♂	26.5 : (♂)	21.0	♂
72-113	61.1	22.0 : (♀)	19.3 : (♀)	(♀)
72-124	64.5	24.5 : (♀)	22.3	(♀)
72-120	64.3	22.5 : (♀)	18.6 : (♀)	(♀)
E-731	62.2	23.0 : (♀)	21.2	(♀)

査定結果も合わせて示す。( )内は推定結果。

に左右されないと考えられるものであり，現生標本の分散から，出土標本については指数60以下はメス，指数70以上はオスと査定される。下顎面積については，出土標本の頻度分布と現生標本の95%信頼限界（平均 ± 2 S.D.）から，20 cm^2 以下をメス，23.5 cm^2 以上をオスと推定できる。同様に，下顎高は24.5mm以下をメス，26.5mm以上をオスと推定できる。

第3表に示すように，出土標本に以上3つの性別査定の基準をあてはめても，同一個体で雌雄に矛盾が生じることはない。米田は犬歯のみにより[15]，Lansenは臼歯列長によって[16]性別査定をおこなっているが，シカの場合にもこのようにして性別が査定された標本を用いて，その他の計測点について性差を求めていけば，破損の大きい計測点の少ない標本についても性別の査定・推定をすることが可能である。



第４図　現生エゾシカと鳥浜貝塚出土標本の雌雄の頻度分布

下顎高（Depth a），下顎骨面積（Area），下顎指数（Depth a／PL）別に計測値頻度分布，および95％信頼限界（平均 ± 2 S.D）の位置を示す。

Distribution of measurements and jaw depth index for male and female Hokkaido deer, and sex estimation of remains specimens.

第４表　ニホンジカにおける歯の萌出・交換時期

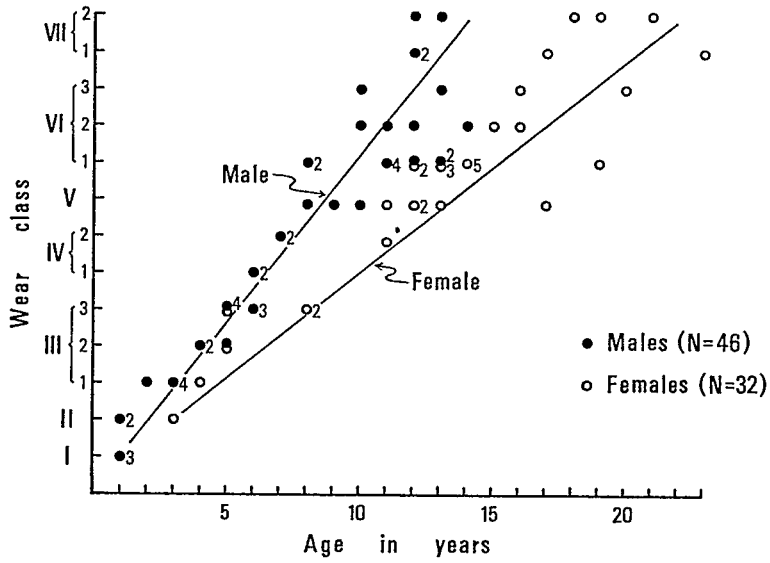
Tooth replacement and development in Sika deer (from 200 known-aged young deer specimens).

Month of death		Age	Arrangement of teeth
	June	0 Month	
	July	1 "	
	August	2 Months	
1st year	September	3 "	$\frac{p_1\ p_2\ p_3}{i_1\ i_2\ i_3\ c\ p_1\ p_2\ p_3}$
	October	4 "	$\frac{c\ p_1\ p_2\ p_3\ M_1}{i_1\ i_2\ i_3\ c\ p_1\ p_2\ p_3\ M_1}$
	November	5 "	
	December	6 "	
	January	7 "	
	February	8 "	
	March	9 "	
	April	10 "	
	May	11 "	
	June	1 year 0 Month	$\frac{c\ p_1\ p_2\ p_3\ M_1}{i_1\ i_2\ i_3\ c\ p_1\ p_2\ p_3\ M_1\ M_2}$
2nd year	July	1 "	
	August	2 Months	
	September	3 "	$\frac{C\ p_1\ p_2\ p_3\ M_1\ M_2}{I_1\ i_2\ i_3\ c\ p_1\ p_2\ p_3\ M_1\ M_2}$
	October	4 "	
	November	5 "	
	December	6 "	$\frac{C\ p_1\ p_2\ p_3\ M_1\ M_2}{I_1\ I_2\ i_3\ c\ p_1\ p_2\ p_3\ M_1\ M_2}$
	January	7 "	
	February	8 "	
	March	9 "	$\frac{C\ p_1\ p_2\ p_3\ M_1\ M_2}{I_1\ I_2\ I_3\ C\ p_1\ p_2\ p_3\ M_1\ M_2\ M_3}$
	April	10 "	
3rd year	May	11 "	
	June	2 year 0 Month	
	July	1 "	$\frac{C\ P_1\ P_2\ P_3\ M_1\ M_2\ M_3}{I_1\ I_2\ I_3\ C\ P_1\ P_2\ P_3\ M_1\ M_2\ M_3}$

シカはほとんどが５月初旬から６月末にかけて生れる。上欄の死亡した月は，６月１日生れとして年齢・月齢と対応させたものである。

3・2　磨滅による齢査定

ニホンジカは2歳1ケ月頃，すなわち生れた翌々年の7月には永久歯列となる。第4表はその間の歯の萠出状況を示したものである。すなわち，2歳までについては，萠出・交換によって年齢や死亡季節を査定・推定することができる。その他に参考になる資料として，第5表・第5図に示した第1切歯（I_1）磨滅面の加齢変化がある。



第5図　奈良公園のシカにおけるI_1の加齢変化
（大泰司[7]に資料を追加して作成）

Changes in the first incisor wear-class with increased age in Sika deer of Nara Park.

この結果は78例の性別・年齢の判明した奈良公園のシカによるものである[17,18]。公園ジカと野生ジカでは磨滅の進行速度に差があるが，このようにI_1の咬合面のみによっても齢推定ができる。

3・2・1　歯頸線出現状況の加齢変化

第6表は近畿地方産現生ジカの歯頸線出現状況を齢別例数で示したものである。$M_1 \rightarrow M_2 \rightarrow M_3$の順に，舌側面→咬合面と順を追って歯頸線は出現している。出現年齢は分散しているが，一定の年齢幅の間でそれぞれが出現し，かつ最多出現年齢がある。従って，これにより，齢未知標本の年齢の幅や最も可能性の高い年齢を推定することができる。

第5表　公園ジカのI_1咬合面による年齢推定法（第5図より作成，大泰司[11]を補正）

Age estimation of park deer from wear-class of the first incisor (from the results of Fig. 5).

Wear classes	Age in years	
	Male	Female
1 & 2	0	0
3 & I	1.5	1.5
II	2.5	2.5
III_1	3.5 (2.5 - 4)	4 (3 - 5)
III_2	4.5 (4 - 5)	6 (4 - 7)
III_3	5.5 (5 - 6)	8 (5 - 9)
IV	6.5 (6 - 7)	11 (8 - 13)
V	8 (7 - 10)	14 (11 - 16)
VI	10 (8 - 14)	17 (12 - 20)
VII	12 + (12 - 21)	20 (16 - 24)

第6表　近畿産現生オスジカにおける歯頸線出現状態の齢別出現数

Age variation of cervical line conditions in male Kinki deer.

Age (Yr.)	M_1						M_2						M_3									
	Lingual			Buccal			Lingual			Buccal			Lingual					Buccal				
	−	±	+	−	±	+	−	±	+	−	±	+	−	±	+	+±	++	−	±	+	+±	++
0.5	3			3																		
1.5	7	2	1	10			2/10			2/10												
2.5	1	1	13	10	2	3	13			13			10/10					10/12				
3.5			14	6	2	6	12	3		15			15					15				
4.5			15		2	15	7	9	1	17			15					15				
5.5			10			10		6	4	2	3	5	10					10				
6.5			13			13	1	3	9	8	1	4	11	1	1			12				1
7.5			7			7		2	5	7			6	1				7				
8.5			4			4		1	3	2		2	1	1	1	1		4				
9.5																						
10.5			1			1			1		1					1				1		
11.5			2			2			2			2					2					2
12.5			2			2			2			2					2					2
13.5			3			3			3		1	2				1	2			1		2
14.5			1			1			1			1					1					2

1．5歳・2．5歳のM_2・M_3の欄は，例数に対する萠出数（歯肉からの）を示す。

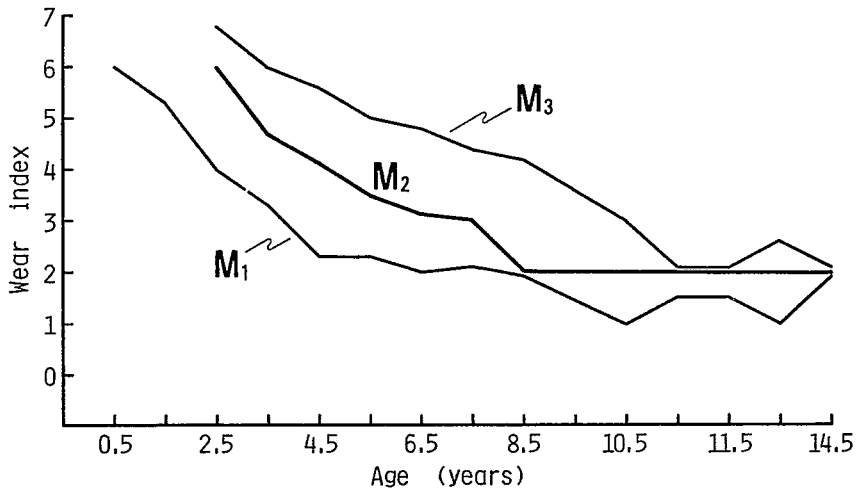
3・2・2　磨滅指数の加齢変化

第7表は各磨滅指数出現例数を齢別に示したものであり，齢別の平均指数をあわせて示してある。歯頸線出現状況と同様に，これによって推定年齢の幅を定めることができる。興味深いことは，磨

第7表　近畿産オスジカにおける各磨滅指数（第2図）の齢別出現数

Age variation of wear index in male Kinki deer.

Age (Yr.)	WEAR INDEX																			
	M_1								M_2						M_3						
	6	5	4	3	2	1	0	Mean	6	5	4	3	2	Mean	7	6	5	4	3	2	Mean
0.5	3							6.0													
1.5	3	7						5.3													
2.5		1	12	2				3.9	18					6.0	15	2					6.8
3.5		1	3	8	1			3.3	1	9	5			4.7	2	12	1				6.0
4.5				6	11			2.3		6	9	1	1	4.1		11	6				5.6
5.5				3	6			2.3		1	4	4	1	3.5		3	4	3			5.0
6.5					11			2.0			5	4	4	3.1		2	6	4			4.8
7.5				1	6			2.1			1	5	1	3.0			3	4			4.4
8.5					4			2.0					4	2.0			2	1	1		4.2
9.5																					
10.5						1		1.0					1	2.0					1		3.0
11.5					1	1		1.5					2	2.0						2	2.0
12.5					1	1		1.5					2	2.0						2	2.0
13.5					1	1	1	1.0					3	2.0					2	1	2.6
14.5					1			2.0					1	1.0						1	2.0



第6図　近畿産オスジカにおける磨滅指数の加齢変化

齢別の平均値で示す。$M_1 \rightarrow M_2 \rightarrow M_3$ の順に，磨滅が急速に進行する年齢が移行している。

Changes in the average wear index with increased age in male Kinki deer.

第８表　近畿産オスジカの咬合面径・歯冠高（第３図），および臼歯率（咬合面径 ／ 歯冠高）

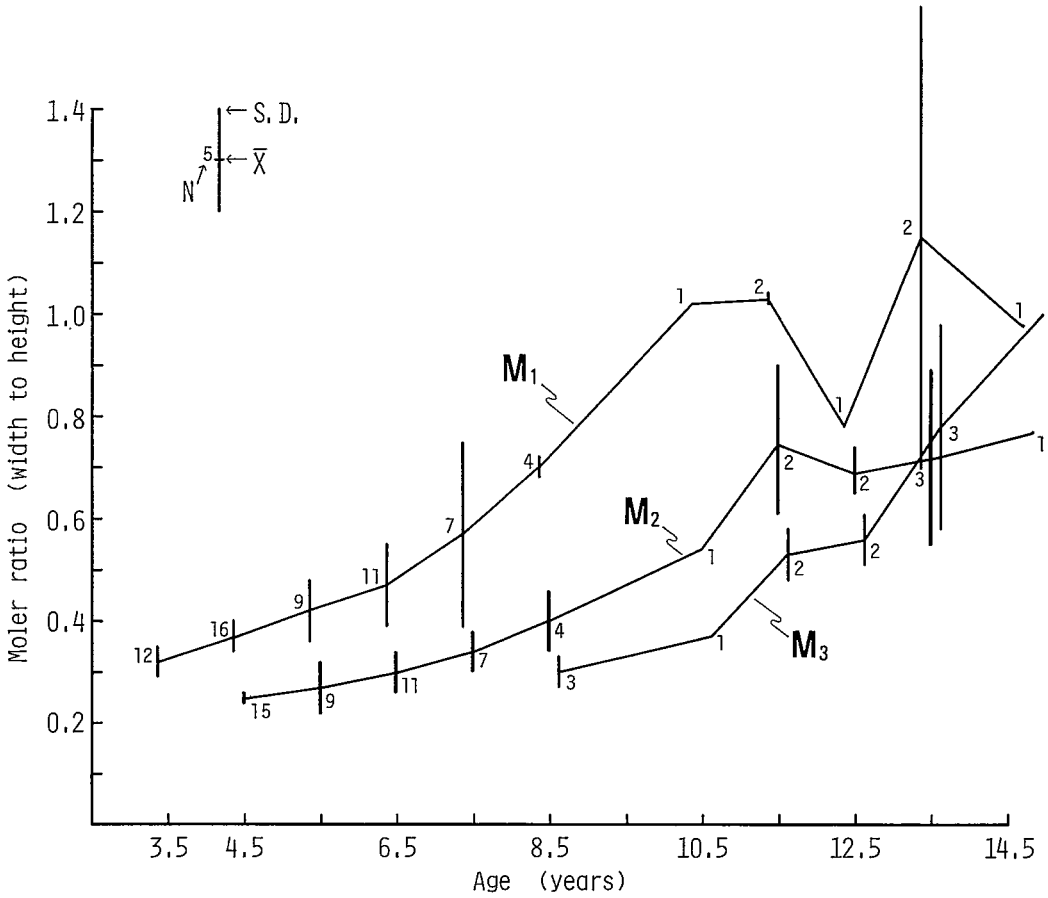
Measurements of occlusal surface width, crest height and molar ratio in male Kinki deer.

			Age (Year)										
			3.5	4.5	5.5	6.5	7.5	8.5	10.5	11.5	12.5	13.5	14.5
M_1	Width	Mean	3.6	3.9	4.1	4.3	4.5	4.5	5.0	5.0	4.8	5.8	5.1
		Range	3.3-4.0	3.2-4.4	3.9-4.5	3.5-5.1	4.2-5.4	4.3-4.8		4.8-5.2		4.9-6.8	
	Height	Mean	11.2	10.5	9.8	9.23	8.7	6.7	4.9	4.8	6.1	5.2	5.2
		Range	10.1-12.3	8.9-12.0	7.8-11.9	7.3-11.6	6.9-10.1	5.0-8.7		4.7-5.0		4.6-5.9	
	Ratio width to height	Mean	0.32	0.37	0.42	0.47	0.57	0.70	1.02	1.03	0.78	1.15	0.98
		Stan. dev.	0.03	0.03	0.06	0.08	0.18	0.2		0.01		0.45	
		Range	0.26-0.39	0.29-0.44	0.37-0.52	0.32-0.59	0.43-0.95	0.51-0.91		1.02-1.04		0.83-1.47	
	Number		12	16	9	11	7	4	1	2	1	2	1
M_2	Width	Mean		3.7	4.0	4.1	4.5	4.6	5.1	5.35	5.0	5.1	5.4
		Range		3.1-4.3	3.0-4.9	3.4-4.8	4.2-5.2	4.3-4.8		4.9-5.8	4.8-5.3	5.1-5.2	
	Height	Mean		14.9	14.7	13.8	13.3	11.6	9.4	7.3	7.3	7.3	7.0
		Range		11.4-16.2	12.9-17.2	10.9-15.6	11.5-15.2	10.4-12.1		5.7-8.9	7.3-7.3	5.7-9.0	
	Ratio width to height	Mean		0.25	0.27	0.30	0.34	0.40	0.54	0.75	0.69	0.72	0.77
		Stan. dev.		0.01	0.05	0.04	0.04	0.06		0.14	0.04	0.17	
		Range		0.22-0.28	0.16-0.30	0.24-0.40	0.28-0.42	0.31-0.46		0.65-0.85	0.65-0.72	0.56-0.91	
	Number			15	9	11	7	4	1	2	2	3	1
M_3	Width	Mean						4.1	4.3	5.0	4.8	5.7	5.0
		Range						3.9-4.4		4.7-5.3	4.2-5.5	5.7-5.8	
	Height	Mean						13.7	11.6	9.5	8.5	7.7	9.0
		Range						13.1-14.8		8.3-10.7	7.4-9.6	6.0-10.4	
	Ratio width to height	Mean						0.30	0.37	0.53	0.56	0.78	0.55
		Stan. dev.						0.03		0.05	0.05	0.20	
		Range						0.26-0.33		0.49-0.56	0.56-0.57	0.55-0.95	
	Number							3	1	2	2	3	1

滅の進行と停滞が$M_1 \rightarrow M_2 \rightarrow M_3$の順に生ずることである。第6図は磨滅指数の平均値の変化をあらわしたものである。これは加齢に伴って下顎が伸長し，咬合の中心が後位の歯に移っていくことを示している。本報の目的とは離れるが，長谷川（私信）によると，この結果は哺乳動物の歯の垂直交換が水平交換に移行する過程を示唆していて興味深い。

3・2・3　臼歯率の加齢変化

臼歯率の加齢変化の結果も，同様に齢推定の基準として用いることができる。第8表は齢別に咬合面径・歯冠高・臼歯率を示し，第7図は加齢変化をグラフで示してある。高齢になると例数が少なく分散しているが，各歯種の結果を総合することにより，有効な齢推定の指標とすることができる。



第7図　近畿産オスジカ臼歯の加齢変化

Changes in width to height (molar ratio) with increased age.

第9表　鳥浜貝塚出土シカ標本における歯の磨滅状態とそれにもとずく年齢推定

No.	APPEARANCE OF CERVICAL LINE						WEAR INDEX		
	M_1		M_2		M_3		M_1	M_2	M_3
	B.*	L.**	B.	L.	B.	L.			
129	−						6		
127	−						6		
125	−						5	4	
126	−						5	4	
131	−						6	4	
128	−						5	4	
130	−						5	4	
119			−				6		
118			−					5	7
104			+	+	+	−		2	3
115			−					4	4
101					++	++			3
105			+	±	+	±	2	3	4
111			+	±	±	−	2	2	5
108	+	+	(±)	−	−	−	3	4	5
117			+	±	±	−	2	3	5
102			+	+	++	++	2	2	3
110			+	±	+	−	2	3	5
106					++	+±	2	2	3
122	±	−	−	−			3	5	6
109			+	+	+	−	2	3	5
107	+	+	±	−			2	2	3
116			+	±	−	−	2	2	4
112			+	±	(++)	−	2	2	3
113			+	±			2	3	
121	+	(±)	−	−			3	5	6
124	+	(+)	±	−			2	5	6
114	+	+	+	+	−	−	3	4	6
120	+	(+)	−	−			4	5	6
103			+	+	++	++	1	2	6
731	+	(+)	±	−	−	−	3	4	3
123	(+)	−	−	−			4	6	6

*：Buccal,　　**：Lingual

各例について，歯頸線出現状態・磨滅指数・磨滅面径・歯冠高・臼歯率およびそれらの総合的検討による年齢推定結果を示す。

Age estimation of remains from the Torihama site determined by cervical line conditions, wear index, molar measurements and molar ratio.

WIDTH(W.), HEIGHT(H.) and MOLAR RATIO(M.R.)									AGE BY WEAR	AGE BY ANNULI
M_1			M_2			M_3				
W.	H.	M.R.	W.	H.	M.R.	W.	H.	M.R.		
									1 yr.	
									1	
									1	
									1	
									1	
									1	
									1	
									(2) yrs.	
									2	
			5.2	8.5	0.61	4.9	(13.7)	0.35	8-10	
			4.1	14.4	0.28				5-8	
						6.7	10.9	0.61	11-13	
5.2	5.3	0.98	4.9	8.6	0.56	(4.5)	(12.7)	0.35	7-8	7 yrs.
5.0	9.6	0.52	5.3	14.2	0.42	4.9	16.7	0.29	7-8	9
(4.2)	8.4	0.50	4.3	14.1	0.30	3.6	(17.8)	0.20	6-7	
4.2	9.0	0.46	(5.5)	(8.8)	0.62	4.9	17.0	0.28	6-7	7-9
4.5	5.7	0.78	4.8	(8.0)	0.60	4.2	(10.0)	0.42	9-12	10(+1)
4.3	7.8	0.55	4.3	12.6	0.33	4.1	15.7	0.26	7-8	7(+1)
4.5	4.9	0.91	5.0	7.9	0.63	4.4	11.3	0.38	10-12	10
3.7	12.9	0.28							3	3
4.5	8.8	0.51	4.6	12.5	0.36	5.4	14.5	0.37	7-9	9
4.4	8.6	0.51	4.7	12.8	0.36				5	6
4.6	7.0	0.65	4.2	12.8	0.32	4.8	15.1	0.31	7-8	8
4.2	8.9	0.47	4.3	13.0	0.33	4.1	14.8	0.27	7-8	6
4.1	10.0	0.41	4.5	13.2	0.34				6-7	7-9
4.4	13.4	0.32	3.5	(20.0)	0.17				4	(5)
(4.2)	12.6	0.33	4.0	15.6	0.25				5	4
4.0	9.4	0.42	4.0	9.4	0.42				5-6	5
3.6	12.0	0.30	3.2	12.2	0.26				3-4	4
(5.5)	4.2	1.30	5.7	9.6	0.59	3.4	18.4	0.18	13-15	12-14
3.7	12.8	0.28	3.7	16.8	0.22				3	3
2.8	(15.0)	0.18	2.1	20.0	0.10	5.3	7.2	0.73	2	2

右欄はセメント質年輪による齢査定結果。空欄は破損により計測不能，( )内は推定値を示す。

3・2・4　出土シカ標本の磨滅による齢査定

上述の歯頸線・磨滅指数・磨滅面径・歯冠高および臼歯率の5点について，鳥浜貝塚出土シカ標本の計測結果を示したものが第9表である。これらの結果を現生シカの結果とつき合わせて，各例について検討して齢推定した結果をあわせて示してある。右欄は後述のセメント質の組織学的検索によって得られた齢査定結果である。このうち，1歳については，歯の萌出状態のみで齢が確定できるものである。第9表の推定結果に示すように，肉眼的な磨滅の所見のみを用いても，今回の方法を基準にすれば，高齢部でも幅のせまい範囲で年齢を推定できる。右欄に示した齢査定結果は年輪法によるものであり，本磨滅法は驚くほどの正確さを示している。

従来の磨滅による齢査定は，4・5歳以上の高齢部では大きな年齢幅を持ち，生態的寿命[19]に近い最多死亡年齢になると，たとえば10歳以上という具合に上限を示さないものであった。なおかつ，4～5歳以上になると推定年齢は実際と非常に異なっていくのが通例である[20,21]。それらの方法にくらべ，臼歯各歯種ごとに3つの方法で検討する本法は，格段に精度が高く高齢に至るまで狭い年齢幅で齢推定をおこなうことができる。

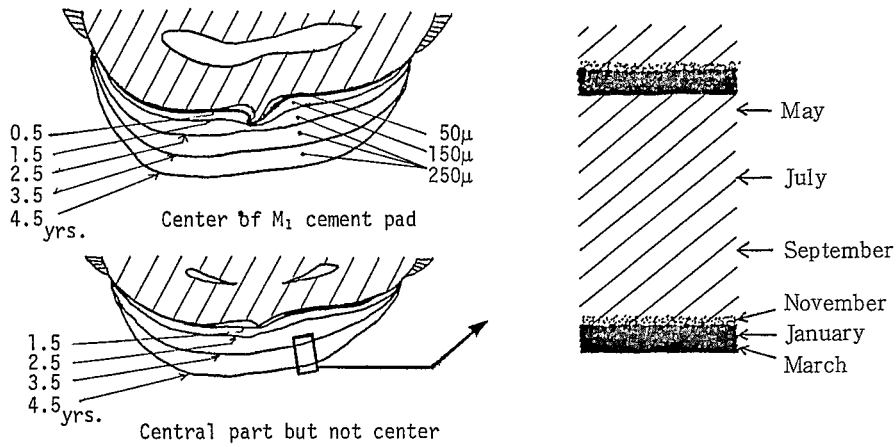
この方法で問題となるのは，磨滅進行速度の性差である。第5図のI_1で示したように，磨滅は生態的最高寿命が長く，いわゆる細く長く生きているメスでは，オスよりも磨滅の進行が遅れる。この性差は頬歯列でも同様であり，Thomas and Bandy[21]によってオグロジカで報告されている。今回の鳥浜貝塚出土標本の齢推定においてもその傾向はあきらかである。第3表で示される性別査定結果により，磨滅による齢推定とセメント質による歯査定結果の中央値を性別に比較すると，オスでは5例中1例が0.5歳高齢に推定されたのみであり，他はいずれも若く推定され，平均0.9歳若齢に推定されている。これに対して，メスでは1例が0.5歳若く推定されたのみで，平均0.6歳老令にかたよって推定されている。

例数は不十分であるが，以上の結果から考えられることは，縄文時代における鳥浜遺跡付近のシカ個体群は，現在の近畿地方のシカにくらべて，磨滅の進行がやや早かったと推定される。磨滅速度の性差は平均1.5歳であるが，今後現生ジカについて性別に本法を検討することにより，より精度を高めることができる。さらに精度を高めるには，セメント層板により年齢査定された出土標本の磨滅状態によって，それぞれの出土個体群と基準とする現生個体群との磨滅速度の差を出すことである。現生ジカの場合においても，餌条件が良く体が大きく再生産率の高い増加期型の高質個体群の場合は，過密・安定期型の低質個体群と比較して，生態的寿命は短く[19]，歯の磨滅もやや早い傾向がある（大泰司，未発表）。

3・3　セメント質による年齢査定および死亡季節の推定

3・3・1　現生シカの結果より

夏期に形成されるセメント質は，セメント芽細胞を含むために乳白色を呈し，冬期の層はセメント芽細胞を含まず石灰化が非常に強いために透明の層として出現する[22]。第8図は，これまでに齢査定を行った現生ジカ約300例の年齢既知・死亡時期既知標本の結果により作成したものである。現生標本を齢査定する場合，セメント板中心部よりやや離れた箇所で切断し，中心に向って研磨・鏡検を繰り返す。従って図右上に示すような，セメント板の中心の断面像をとらえることができる。また，反射光による実体顕微鏡下の像において，セメント層板が断面に直角であるか否かを判断することができるため，断面が直角となるように研磨していくことができる。層板は彎曲した歯根分岐部に添って形成されるため，断面の角度は変えるよう研磨していく必要がある。



第8図　ニホンジカ下顎 M_1 歯根分岐部におけるセメント層板の形成状態

左上は分岐部中心の直角断面を示す。1歳の層は2歳以後より薄く歯頸に達していない。左下は中心からはずれた部分で，2歳の層は3歳以後よりやや薄いが，歯頸部に達している。右は，乳白層（斜線部）と秀明層（黒帯部）各部分の形成される月を示す。

Diagrammed sections of lower M_1 cement pads (Left) and outer-most layer in different months of the year (from the 300 known-age and death date Sika deer specimens).

現生ジカの手技に比較すると薄切切片による出土標本の場合には，連続切片とした場合にも，切断機の円鋸の巾(200μ)があるために，必ずしも中心像が得にくい。また，層板に直角な断面が得られない場合も多い。そのような場合に問題となるのは，1歳の層はセメント板中心の直角切断面以外では不鮮明であるために，これを見落し，中心以外ではやや薄くなる2歳の層を1歳と数えることである。図の左下はそのような誤認をさけるために示したものである。すなわち，薄切像で得られる第1層が薄い場合にも，それが歯頸部まで連続していれば，第1層は2歳の層を示す。また，断面

が層板に直角でないために，第1層が厚く見られる場合でも，層が歯頸線に達していなければ1歳の層である。

図の右は乳白層と透明層における各部分の形成季節を示したものである。これは，死亡月日の明確な標本のセメント質最外層に基づいて作成したものである。図のごとく，乳白層は5月になるとわずかに認められ，透明層にさしかかるのが11月である。12月になると最外層に明確に連続した透明層が認められ，3月末には透明層は25μ前後の厚さを持つ。乳白層はひと夏に100μ～300μ形成され，厚さは一定しない。通常1歳では150μ前後，3歳以後は250μ前後であるが，オスはメスより50μ前後厚く，また加齢に伴って部分的に厚く形成される例が多くなる。従って，厚さの数字で形成時期は確定できないが，最外層の状態をそれ以前と比較検討することにより，夏期層のどの部分で終了しているかを推定することも十分可能である。

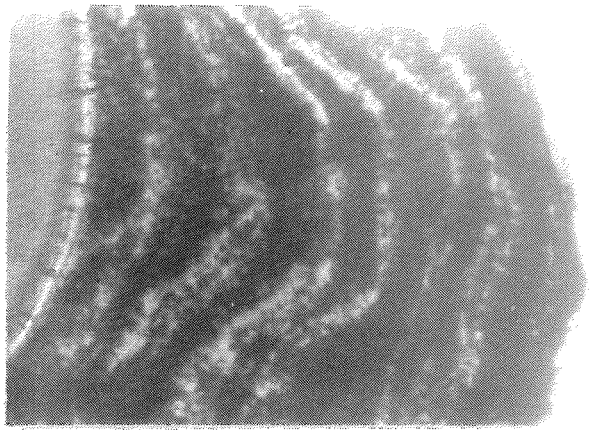
3・3・2　鳥浜貝塚出土標本による齢査定・死亡季節推定の試み

第10表は，各例について3種の組織像の良否，査定年齢，および死亡季節を示している。鳥浜貝

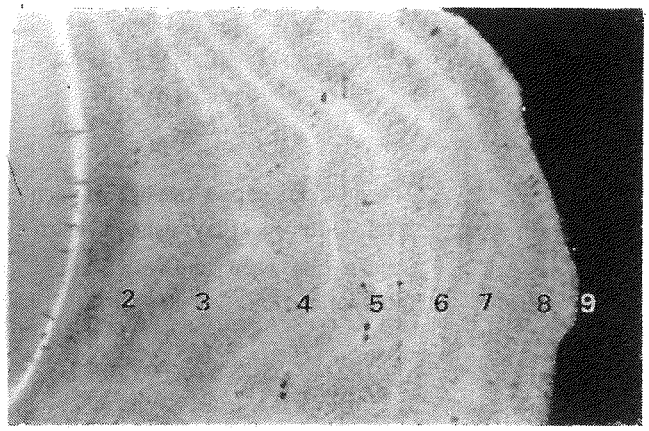
第10表　鳥浜貝塚出土標本の M_1 または M_2 セメント質組織像による年齢・死亡季節査定結果
Determination of age and death season (hunting season) from the cementum layer by three histological procedures.

No.	Section	DISTINCTNESS OF LAYERS			AGE (yrs)	SEASON OF DEATH											
		Direct	Radio graph	H.E. Stain		Summer			Autumn			Winter			Spring		
						J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M
105	M_1	○	○	○	7							———					
111	〃	○	○	○	9		———										
108	M_2	×	×		?						———						
117	M_1	×	△		7-9									———			
102	〃	×	△	○	10(+1)						———						
110	〃	○	○	×	7(+1)						———						
106	〃	○	○	○	10		———										
122	〃	×	△		3							—					
109	〃	○	△		9						———						
107	〃	○	△	×	6						———						
116	〃	○	△	×	8							———					
112	〃	△	○	×	6						———						
113	〃	×	△	△	7-9							———					
121	〃	△	△	△	(5)							———					
124	〃	△	△	△	4									———			
144	〃	×	○		5									———			
120	〃	△	△		4						———						
103	〃	○	△	△	12-14						———						
731	〃	○	○	×	3							———					
123	M_2	△	△		2									———			

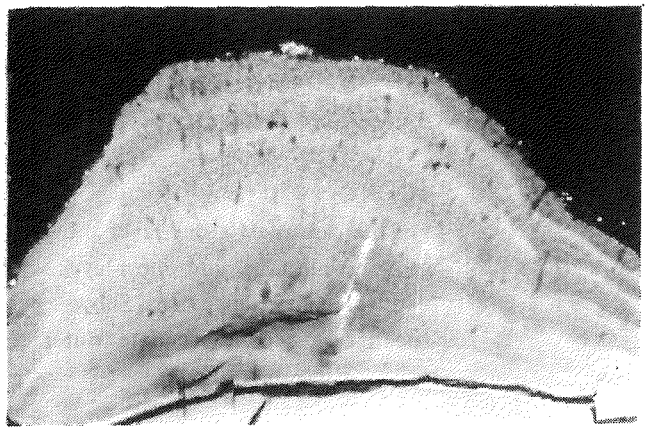
例別に使用歯種・3種組織像の可否・齢査定結査および死亡季節を示す。
○, △, x shows distinct, not so distinct, and indistinctness respectively.



1　No. 72－111　無染色薄片
透明層第1層は2歳のもので，9歳と査定される。最外層にはセメント細胞層（乳白層）がなかば形成されており，夏季に死亡したことを示す。
× 30
Section without staining. The first layer of this section was recognized 2 years layer and age was determined as 9 years.
The outer-most layer is opaque showing that this deer was killed during summer season.

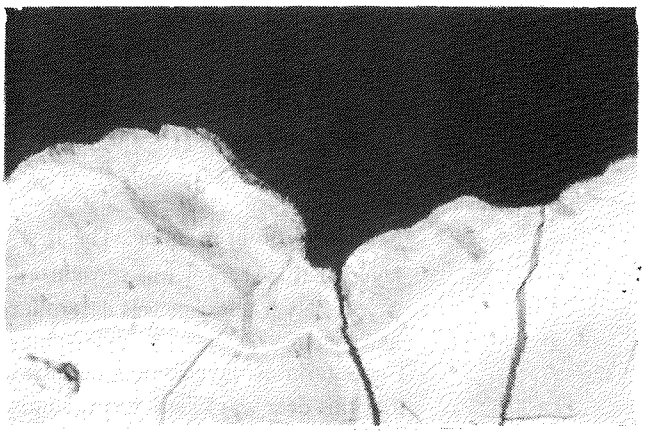


2　同上の顕微X線像
透明層は石灰化が強いために，X線を通さない白い帯として現れる。数字は各層の形成された年齢を示す。
× 30
Radiograph of upper section. The translucent line appearized as white line. The numbers show the age of each layer.

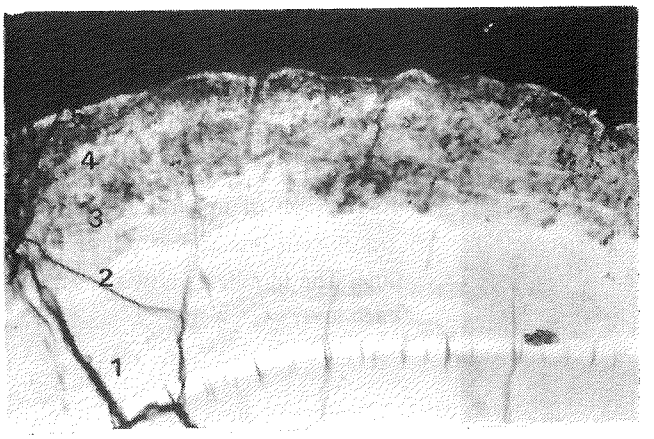


3　No. 72－112　顕微X線像
第1層は1歳のもので6歳。最外層は乳白層の形成を終え，わずかに透明層がみられるところから秋～初冬に死亡。
× 30
The first layer represents yearlings. Determined age: 6 yrs. The outer-most layer shows death occurred between late autumn and early winter.

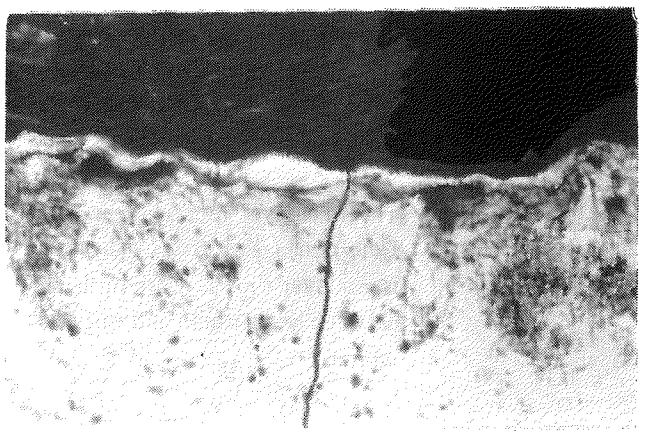
図版1　鳥浜貝塚出土シカ下顎 M_1 歯根分岐部のセメント質
Section of lower M_1 cement pad of Sika deer remains from Torihama site.



1　№72－116　M_1
第1層は1歳のものであり8歳と査定される。最外層には部分的に透明層が認められるから晩秋～初冬に死亡したことを示す。
×12
First layer shows yearlings. Age: 8 yrs. Outer-most layer shows death occurred between late autumn and early winter. ×12



2　№72－144　M_1
第1層は1歳のもので5歳。最外層は全画に透明層が形成され，冬中～終りを示す。
×50
The numbers shows the age of each layer. Outer-most layer shows death occurred between midwinter and late winter.



3　№72－123　M_2
層は一層のみであり，M_2であるところから2歳と査定される。透明層の形成が終ろうとしているところから，冬の終り～初春に死亡。
×40
In the case of M_2, one layer shows a 2-year-old. The outer-most layer was thich and translucent. Shows death occurred between late winter and early spring.

図版2　出土シカ下顎 M_1 または M_2 の顕微X線像

塚の資料については，今後考古学専門家により多数例について詳しく調べられる予定であり，これらの例もそのうちに含まれるものである。従って本報では，各例1～2枚の薄片像のみによって手法検討をおこなうにとどめ，第10表は漸定的な結果である。正確に査定するには，これらの像に連らなる前後の切片を詳しく検討し立体像を想定した上で判断する必要がある。

図版で示す如く，鳥浜出土標本の場合は，本法によって年齢・死亡季節とも査定することが可能である。3種の方法のうち，死亡季節は顕微X線像が最も明確であった。層板のうち，セメント質内部の若齢の層は，X線像よりも，切片を無染色で直接鏡検したほうが明確な場合が多かった。しかし，最外層付近は無染色像では不鮮明な場合が多く，X線像では鮮明な例が多い。従って，双方を併用する必要がある。染色像も含め3手法を併用することが望ましいが，特に前2方法で良い結果が得られない場合は，染色像についても調べてみる必要がある。

4　まとめ

(1)　遺跡出土のニホンジカについて下顎標本による性別・年齢・死亡季節（狩猟季節）査定法を検討した。

(2)　その結果，下顎高・下顎高指数・下顎骨の面積により出土標本の性別査定ができ，また，各後臼歯歯頸線の出現状態・磨滅指数・咬合面の磨滅面径・歯冠高および臼歯率により，非常に正確な齢推定ができることが分った。

(3)　出土標本 M_1 または M_2 歯根分岐部セメント板の顕微X線像などにより，年齢および死亡季節を査定または推定することができた。

謝辞

本研究は1980年度文部省科学研究費特定研究・古文化財・季節推定グループ（代表　加藤晋平・筑波大教授）として実施した。出土標本は若狭考古学研究会により提供された。組織標本の作成は，北大歯学部八谷昇氏，性別査定の計測・検討は，同米田政明氏，図表の作成は同寺崎純子氏の援助による。上記の皆様に厚く謝意を表す。

引用文献

1) Habermehl, K. H. (1961) Die Altersbestimmung bei Haustieren, Pelztieren und beim jagdbaren Wild.: 152 – 182, Paul Parey.

2) Taber, R. D. (1971) Determining sex and age in mammals. *in* Giles, R. H. Jr. (ed.) Wildlife management techniques: 355 – 401, Wildlife Soc.

3) Grue, H. and B. Jensen (1979) Review of the formation of incremented lines in tooth cementum of terrestrial mammals. Dan. Rev. Game Biol., Vol. 11 no. 3. 48 pp.

4) Saxon, A. and C. F. W. Higham (1968) Identification and interpretation of growth rings in the secondary dental cementum of *Ovis aries* L. Nature, **219** (5154): 634 – 635.

5) 大泰司紀之（1979）セメント質層板による哺乳動物の年齢査定法．歯基礎誌，**21**（補）：370.

6) 大井晴男・大泰司紀之・西本豊弘（1980）礼文島香深井A遺跡出土ヒグマの年齢・死亡時期・性別の査定について．北方文化研究，**13**：43—74.

7) 小池裕子（1980）動物遺物の季節推定．どるめん，**24**・**25**：75—93.

8) 西田正規（1980）縄文時代の食料資源と生業活動—鳥浜貝塚の自然遺物を中心として—，季刊人類学，**11**：3—41.

9) Robinette, W. L., D. A. Jones, G. Rogers and J. S. Gashwiler (1957) Notes on tooth development and wear for Rocky Mountain mule deer. J. Wildl. Manage., **21**: 134 – 152.

10) Passmore, R. C., R. L. Peterson and A. T. Cringan (1955) A study of mandibular tooth-wear as an index to age of moose. *appendix* Peterson, R. L., North American moose: 223 – 238, Univ. of Toronto press.

11) Mitchell, B. (1963) Determination of age in Scottish red deer from growth layers in dental cement. Nature, **198** (4878): 350 – 351.

12) Mitchell, B. (1967) Growth layers in dental cement for determining the age of red deer. J. Anim. Ecol., **36**: 279 – 293.

13) 大泰司紀之（1976 b）奈良公園のシカの生命表とその特異性．昭和50年度「奈良のシカ」調査報告：83—95.

14) Mayer, E., E. G. Linsley and R. L. Usinger (1953) Methods and Principles of systematic zoology. McGraw. Hill, New York. 328 pp.

15) 米田政明・阿部永（1976）エゾヒグマ *Ursus arctos yesoensis* の頭骨における性的二型および地理的変異について，北大農学部紀要．**9**：265 — 276

16) Lansen, T. (1971) Sexual dimorphism in the molar rows of the Polar bear. J. Wildl. manage. **35**: 374 – 377.

17) 大泰司紀之（1976 a）切歯の磨滅による奈良公園のシカの年齢推定法．昭和50年度「奈良のシカ」調査報告：71—82.

18) 大泰司紀之・向田韶雄・宝川範久（1977）奈良公園のシカの個体群構成．昭和50年度「奈良のシカ」報告：89—106.

19) Ohtaishi, N. (1978) Ecological and physiological longevity in mammals. J. Mammal. Soc. Jap., **7**: 130 – 134.

20) Severinghouse, C. W. (1949) Tooth development and wear as criteria of age in white-taled deer. J. Wildl. Manage., **13**: 195 – 216.

21) Thomas, D. C. and P. J. Bandy (1975) Accuracy of dental wear age estimates of black-taled deer. J. Wildl. Manage. **39**: 674 – 678.

22) Wada, K., N. Ohtaishi and N. Hachiya (1978) Determining Japanese monkey age by cementum of teeth. Primates, **19**: 775 – 784.

Determination of Sex, Age and Death-season of Recovered Remains of Sika deer (*Cervus nippon*) by Jaw and Tooth-cement

Noriyuki OHTAISHI

Department of Anatomy, School of Dentistry, Hokkaido University (Sapporo)

The authors previous study of about 1,700 specimens of recent Sika deer obtained the informations of tooth replacement and development (Table 4), age estimation by the wear on the first incisor (Fig. 5 and Table 5), and determination of the age and death season by the cementum layer of the first incisor and first molar (Fig. 8, using Mitchell's method 1963 and 1967).

This study using the jaws of 106 known-aged male deer from Kinki district, Honshu, Japan, and 25 deer of both sexes from Hokkaido, Japan, (Table 1) investigated a method for determining the sex, age and death season (ancient hunting season) in the recovered remains Sika deer from on archaeological site. Thirty-two jaws from remains recovered from the Torihama archaeological site (Early Jomon C. 6,000 B.P., Fukui prefecture, Honshu) were used.

Sex determination was based on measurements of the jaw depth, the jaw area from P_2 to M_2 (Fig. 1), and an index of the jaw depth in the known-sexed specimens (Table 2), which enabled me to estimate the sex of the unknown-sex remains (Fig. 4 and Table 3).

To clarify the exact changes on teeth row conditions with increased age, examined the cervical lines of each molar (Table 6), the wear index (Figs. 2 and 6, and Table 7), the width of the occlusal surface and the height of the crest and molar ratio (Fig. 3, modified method of Robinette *et al.*, 1957. Table 8 and Fig. 7) in Kinki deer. The results indicated that this method of estimation was more accurate than former method (Passmore *et al.*, 1955; Habermehl, 1961; Taber, 1971; and other authors). Table nine shows age estimation of remains from the Torihama site determined by this method and annulations of cement (Table 9). As Thomas & Bandy (1975) and Ohtaishi (1976a) reported, however, that the age of female is over estimated.

For determination of the exact age and death season (Ancient hunting season), I observed the cement pads of M_1 or M_2. First, the cement pads were sliced into sections of 100–140 microns in thickness. The section was then observed microscopically using three methods, without stain, radiograph film, and hematoxylin staining (Ohtaishi, 1979; Ohyi *et al.*, 1980). From these results it was possible to determine or estimate the age and season of death as shown in Plates 1 and 2 and in Table 10.