齒牙ノ熱處理ニ對スル研究 (第一編)

人類齒牙ノ熱處理ニ就テ

大阪帝國大學醫學部齒科教室 (指導 弓倉教授)

平 野 賢 二

Untersuchungen der Zähne durch thermische Behandlung.

(I. Mitteilung.)

Über die thermische Behandlung der Zähne.

von

Dr. Kenji Hirano.

(Aus der zahnärztlichen Abteilung der Kaiserlichen Universität zu Osaka,
Direktor: Prof. Dr. med. Yumikura.)

Der Verfasser führte von der Seite der forensischen Medizin die thermische Behandlung an menschlichen und an verschiedenen Tierzähnen aus und untersuchte, unter welchen Verhältnissen bei dieser Behandlung erfolgt. Es wurden nachstehende experimentelle Untersuchungen durchgeführt:

- I. Über die Veränderung der Farbe bei thermischer Behandlung.
- II. Über die Härteveränderung durch die thermische Behandlung.
- III. Über die morphologische Veränderung durch die thermische Behandlung.
- IV. Über die Gewichtveränderung durch die thermische Behandlung.

I. Vorversuche: Über die Haut, Muskeln und Kieferknochen.

Die Haut und Muskeln beginnen bei

- F. 400° zu verbrennen,
verkohlen bei F. 600°
und werden bei F. 800° zu weissem Pulver.

Beim Knochen beginnt die Verbrennung und Verschrumpfung bei

- F. 400°
er verascht bei F. 800°
und wird weiss bei F. 1600°

Die Gewichtverminderung ist nach der vollkommene Verbrennung bei

- F. 800°

weniger veränderlich; der Verminderungswert vom Verbrennungsbeginn bis zur Veraschung beträgt etwa 36.6%.

Die Härte im Verkohlungszustande ist zwischen 600—800° an porösesten und scheint sich bei über 800° zu vermehren.

II. Versuche an menschlichen Zähnen.

A. Das Zahnbein zeigt

bei F. 600—800° Scharzfärbung (also Kohlenfarbe)

F. 1200° leichte helle blaue Farbe

F. 1800° Veraschung,

doch veraschen das junge Dentin und das an den Schmelzdentingrenzteil vorhandene buschartige Gebilde noch unteren Grades bei

F. 800—1000°.

B. Im Schmelz entstehen bei

F. 600—800°

Risse, und es kommt zwischen

F. 800—1000°

immer zur Zerstörung. Bei

F. 1400°

zeigt sich weisse Asche.

C. Im Zement entstehen bei

F. 600° Schuppenförmige Risse und bei

F. 1600—1800° tritt eine leichte rote Rosafarbe in Erscheinung.

D. Das Gewicht der Zähne zeigt einen Verminderungswert von 20.9% von Anfang des Verbrennungsbeginns bis zur Veraschung, was dem Mengengehalt der organischen Substanz entspricht.

E. Die Härte der Zähne ist im Verkohlungszustand von

F. 600° am porösesten und vermehrt sich mit der Weissfärbung bei höheren Temperaturen.

[内 容 抄 録]

著者ハ法醫學上ヨリ人類及諸動物ノ齒牙ニ熱處理ヲ行ヒ如何ナル顛末ニ終ルモノナルカラヲ探究セントシ次ノ如キ事項ニツキ實驗觀察セリ。

I 熱處理ニ對スル色澤ノ變化

III 熱處理ニ對スル硬度的變化

II 熱處理ニ對スル形態的變化

IV 熱處理ニ對スル重量的變化

一 豫備試驗(皮膚及筋肉, 顎骨ニ就テ)

皮膚及筋肉ハ F400 度ニテ燃燒ヲ開始シ, F600 度ニテ炭化, F800 度ニテ白色粉末トナル。骨ノ場合ハ, F400 度ニテ骨髓部ノ燃燒收縮ヲハジメ, F800 度ニテ炭化シ, F1600 度ニテ白色

化ス。重量的變化ハ完全燃燒ヲ終リタル、800度以後ニテハ變化少ナク燃燒開始ヨリ化灰ニ至ルマデノ減少率ハ約36.6%ヲ示ス。硬度ハ炭化狀態ニアル600度乃至800度ノ間が最も脆クF800度以上ニ於テ硬度ヲ増スモノノ如シ。

二 本實驗(人類齒牙ニ就テ)

A. 象牙質ハF600度乃至800度ニ於テ濃黑色、F1200度ニテ淡藍色、F1800度ニテ化灰スルモ幼弱象牙質及珐瑯質ト象牙質ノ境界部ニ存在スル叢狀物ハ800度乃至1000度ニテ化灰ス。

B. 珐瑯質ハ600度乃至800度ニテ白堊質ノ境界部ヲ齒頸部ヲ沿テ龜裂ヲ生ジ、F800度乃至1000度ノ間ニ於テ必ズ崩壞ヲ來ス。F1400度ニテ灰白色トナル。

C. 白堊質ハF600度ニテ鱗狀龜裂ヲ生ジ、F1600度乃至1800度ニテ淡桃色ヲ出現ス。

D. 齒牙ノ重量的變化ハ燃燒開始期ヨリ化灰期ニ至ル間ニ於テ20.9%ノ減少率ヲ示シ且ツ之が有機質ノ含有量ニ相當スルト知ル。

E. 齒牙ノ硬度ハF600度乃至800度ノ炭化狀態ニアル間最も脆ク白色化ト共ニ増加ス。

目 次

第一章 緒 論

第二章 實驗方法及材料

第一節 實驗方法

第二節 實驗材料

第三節 實驗豫備試驗

第三章 實驗成績

第一節 豫備試驗成績

第二節 齒牙ノ熱處理ニ依ル觀察

第一項 色澤ノ變化

第二項 型態ノ變化

第三項 硬度的變化

第四項 重量的變化

第四章 總括

附圖

第一章 緒 論

近來齒科醫學ト法醫學トノ關係密接ヲ加ヘ日々現ル、犯罪鑑定ニ齒科醫學ノ助ケヲ借り初メテ法醫學的解決ヲ行ヒ得ルコト少ナカラズ、從來此ノ方面ニ關スル業績ヲ列舉スレバ次ノ如シ。

1 齒牙ノ發育及交換ト年齡

2 齒牙及齒列異常ノ特異型

3 口蓋型態及皺襞ノ法醫學的價值

4 齒型ト咬傷ノ關係

5 職業及習慣ト齒牙ノ關係

6 齒科技工作品ノ耐熱及耐久性ニ就テ

等ノ諸項ニ就キ諸先輩ノ文獻アルヲ見ル、爾來社會ノ進歩ト共ニ犯罪ノ方法モ甚ダ複雑ヲ極メ同時ニ其ノ證據湮滅ノ目的ヲ以テ行ハル、方法モ多方面ニ涉ルヲ知ル、就中熱處理ヲ以テスルモノ少ナカラズ。

歐洲大戰時食料ニ窮セシ某國內ニ於テ人體ヲ夫ニ當テ不用ノ部ヲ燒却セリト聞ク戰慄スベキコトト云ハザルベカラズ、又近年某國首都ニ於テ殺人後死體湮滅ノ目的ヲ以テ煖爐中ニ燒却シ新聞紙上ヲ騒ガセシコトアリ故ニ余ハ此處ニ考ミル處アリテ法醫學上ヨリ動物體組織中最モ硬組織ニシテ且ツ耐熱物タル齒牙ノ熱處理ニ對スル研究ヲ行ヒ特ニ人類齒牙ニ就テ實驗觀察セリ即チ下記ノ順序ニ從ヒ報告セントス。

A. 熱處理ニ對スル色澤ノ變化

B. 熱處理ニ對スル硬度的變化

C. 熱處理ニ對スル型態的變化

D. 熱處理ニ對スル重量的變化

從來此ノ種ニ類スル研究ハ洋ノ東西ヲ通ジテ多クノ文獻ヲ見得ザルモ1901年Ärztl.

Sacho-Ztg. = Wachholz, Lepkewski ノ兩氏ガ Über die Bedeutung der Zähne in gerichtlichen medizinischen Beziehung ノ題下ニ口腔中ニ補綴充填セラレタル各齒科材品ノ熱處理後ノ顛末ヲ發表セリ。我が國ニ於テ 1909 年 Viertel Jahrschrift für gerichtlichen Medicin = 阪大醫學部ノ和田豐種博士ハ人類及猿類ノ管狀骨ノ熱處理後ニ於ケル鑑別方法ヲ發表セラレタルモノアリ。其ノ後余ノ淺學之ニ類スル文獻ヲ見ズ。

第二章 實驗方法及材料

第一節 實驗裝置

實驗裝置ハ 齒科陶材燒熔用ノ SSW 會社製ノ 110 Volt ノ電氣爐ヲ用ヒ便宜上華氏ノ溫度ヲ採用セリ、又齒牙ノ加熱時ニ於ケル破折片ノ飛散防止ノ目的ノタメ燒熔用ノ素燒坩堝ヲ使用シ又以テ毎時加熱後ニ於ケル秤量ニ便ナラシメタリ。毎加熱後ノ重量の變化ノ比較の正確ヲ期スルタメ濕氣吸收ニ依ル重量の變化ヲ防止スル目的ヲ以テ毎度「エキスカトール」中ニ入レ保存冷却ヲ行ヘリ。各溫度ニ於ケル硬度ハ平面硝子板上ニ半米ノ高所ニ漏斗ヲ固定シ之ヨリ一定硝子板上ニ落シタメニ生ズル驗體ノ破損竝ニ彈力程度ヲ目測セリ。毎加熱時ニ於ケル色澤ノ變化ハ齒牙ノ三硬組織即チ珐瑯質、象牙質、白堊質ニ就キ各別ニ觀察記載セリ。

第二節 實驗材料

實驗材料ハ本大學醫學部病理學教室ヨリ惠レタル新鮮ナル 19 歳ヨリ 42 歳マデノ 10 體ヨリ得タル外觀上健全ナル(但シ輕度ナル咬耗症齒牙ハ健全ナルモノト認メタリ)齒牙 72 本ヲ嚴選シ之ヲ攝氏 100 度ノ乾燥器中ニ半時間乾燥シ、ツイデ之ヲ秤量後實驗ニ移レリ。

第三節 豫備試驗

本實驗ヲ行フニ當リ豫備試驗トシテ人體ノ一般組織即チ齒牙ニ關係深キ顔面ノ皮膚、筋肉、顎骨ノ熱處理ニ對スル變化ヲ知ラントシ齒牙ノ場合ト同様實驗前準備ヲ行ヒ、熱ニ對スル變化ヲ觀察セリ。

第三章 實驗成績

第一節 豫備試驗成績

第一項 皮膚及筋肉ノ變化 皮膚ハ顴骨部、頤部、下顎隅角部ノ三部位ヨリ取り 25 例ノ實驗ヲ行ヒ下表ノ如キ成績ヲ得タリ。

實驗成績總括表

驗數	溫度 變化	F	400	500	600	700
		0				
25 例	色	無	淡 褐 色	黑 褐 色	炭 黑 色	灰 白 色
	型	無	強 收 縮	球狀收縮	炭 膜 狀	粉 末 化
	硬	無	僅ニ彈力アリ	脆	同	同

筋肉ハ咬筋、頰顙筋、頰筋ノ三部位ヲ選ビ各 30 例ノ實驗ヲ行ヒ次ノ成績ヲ見タリ。

驗數	溫度	F 0		400	500	600	700
	變化						
30 例	色	無	淡褐色	黑褐色	炭黑色	灰白色	
	型	無	強收縮	球狀收縮	炭膜狀	粉末化	
	硬	無	僅ニ彈力有リ	脆	同	同	

要スルニ皮膚及筋肉ハ F400 度ニ於テ燃燒ヲ始メ、F600 度ニテ炭化シ、F800 度ニ至リ遂ニ白色ノ粉末トナル。

第二項 骨ノ變化 實驗材料ハ下顎骨ノミヲ使用シ前齒部、小臼齒部、大臼部、下顎隅角部、下顎支部、關節頭部ノ六部位ニ分チ各 1.2 瓦(下顎齒ノ平均重量)ニ鋸斷シ實驗ニ移レリ。各部ニ於ケル實驗成績ヲ總括表示スレバ次ノ如シ。

驗數	部位	溫度 F	0	400	600	800	1000	1200	1400	1600
6 例	下顎前齒部	色	無	淡褐色	黑褐色	黑色	灰白色	同	白色	純白色
		型	無	海綿骨部ノ收縮	同部炭化	緻密骨部ノ龜裂	龜裂擴大	外方膨隆	同	同
		硬	無	彈力有リ	脆	同	同	同	稍硬	硬
		重	1.200	1.169	0.969	0.927	0.894	0.869	0.829	0.819
6 例	同小臼齒部	色	無	淡褐色	黑褐色	灰白色	同	同	白色	帶桃色
		型	無	海綿骨部ノ收縮	海綿骨部炭化	緻密骨部龜裂	龜裂擴大	同	外方膨隆	同
		硬	無	僅彈	脆	同	同	同	硬	同
		重	1.200	1.185	1.112	0.969	0.937	0.901	0.866	0.861
4 例	同大臼齒部	色	無	淡褐色	黑褐色	黑色	灰白色	白色	純白色	帶桃色
		型	無	海綿骨部ノ收縮	同部炭化	緻密骨部龜裂	龜裂擴大	同部ノ龜裂擴大	同	同
		硬	無	僅彈	脆	同	同	同	同	硬
		重	1.200	1.192	1.001	0.848	0.806	0.761	0.718	0.712
6 例	下顎支部	色	無	淡褐色	黑褐色	黑色	灰白色	白色	純白色	帶桃色
		型	無	海綿骨部ノ收縮	海綿骨部收縮	緻密骨部龜裂	龜裂擴大	同	外方膨隆	同
		硬	無	僅彈	同	脆	同	同	稍硬	硬
		重	1.200	1.176	0.985	0.803	0.761	0.716	0.708	0.702
6 例	下顎隅角部	色	無	淡褐色	黑褐色	黑色	灰白色	同	白色	純白色
		型	無	海綿骨部ノ收縮	緻密骨部炭化	緻密骨部龜裂	龜裂擴大	同	外方膨隆	同
		硬	無	僅彈	脆	同	同	同	稍硬	硬
		重	1.200	1.187	0.946	0.841	0.808	0.767	0.724	0.719
4 例	關節頭部	色	無	淡褐色	黑褐色	灰白色	同	白色	純白色	帶桃色
		型	無	海綿骨部ノ收縮	緻密骨部龜裂	龜裂擴大	同	外方膨隆	同	同
		硬	無	僅彈	脆	同	同	同	硬	同
		重	1.200	1.185	0.992	0.812	0.758	0.712	0.707	0.700

骨 F400 度ニテ骨髓部ノ脂肪煮沸ヲ開始シ同時ニ收縮焦茶色ヲ呈スルニ至ル。F600 度ニテハ完全ニ炭化狀態トナル。F800 度ニ達スレバ黑色ヲ呈シ炭化ス。此ノ時期最モ脆シ、特ニ各種韌帶ヲ附著セル下顎角部、關節頭部ハ有機質ニ富ムヲ以テ他部ニ先立チ灰白色ヲ呈ス。F1000 度ニテハ灰白色ヲ呈シ、F1200 度ニテ純白色トナル。

緻密骨部ハ外方ニ膨隆シ硬度ヲ増ス、更ニ F1400 度ニ加熱セル場合ニ於テハ一層膨隆竝ニ硬度ノ増加ヲ認ム。F1600 度ニ於テ表面ニ淡桃色ヲ帶ブル乳白色様物質トナリ一層硬度ヲ加フルヲ知ル。

骨ノ重量の變化 骨ノ燒灼時ニ於ケル重量の減少ヲ表示スレバ次ノ如シ。

部 位	溫度 驗數	F 0	400	600	800	1000	1200	1400	1600	減總 量計
前 齒 部	6	1.200	0.031	0.073	0.042	0.033	0.025	0.040	0.010	0.281
小白齒部	6	1.200	0.015	0.100	0.143	0.032	0.036	0.035	0.005	0.339
大白齒部	4	1.200	0.013	0.241	0.105	0.033	0.031	0.043	0.005	0.472
下顎角部	6	1.200	0.008	0.191	0.153	0.042	0.045	0.042	0.004	0.488
下顎支部	6	1.200	0.024	0.192	0.182	0.043	0.046	0.008	0.006	0.498
關節頭部	4	1.200	0.015	0.194	0.180	0.053	0.043	0.005	0.007	0.500
平均 減 量			0.018	0.165	0.134	0.039	0.038	0.029	0.006	0.430
平均 減 率			1.5 %	13.75 %	11.17 %	3.25 %	3.17 %	2.429 %	0.5 %	36.6 %

骨 F600 度乃至 800 度ニ於テ最モ變化著シク 下顎角部、關節頭部ノ有機質ニ富ム部ハ特ニ變化甚シ。完全燃焼セル F1000 度以上ニ於テハ變化僅微ナリ。即チ骨ハ燃焼開始ヨリ化灰ニ至ル迄 0.43 瓦ヲ減少シ 36.6 ノ百分率ヲ示ス。此ノ減少率ハ骨含有スル有機質ヲ意味スルト考ヘ得ルモノニシテ Under Wood 氏ノ發表セル骨分析成績ノ有機質量ニ稍々近キ結果ヲ見タリ。

第二節 齒牙ノ熱處理ニ依ル觀察

本研究ニ供シタル材料ハ總數 10 體ヨリ得タル 肉眼上組織解剖學的ニ正常ト思ハルルモノ及大サ重量ハ比較的諸先輩ノ統計學的成績ノ標準ニ近キモノ 72 齒ヲ選ビ精細觀察セリ。以下各齒牙ノ熱處理後ノ色澤、硬度、型態重量ノ變化ヲ表示ニヨリ説明スレバ次ノ如シ。

(註)實驗番號	1 號	19 歲	♂	6 號	37 歲	♀
	2 號	24 „	♀	7 號	38 „	♀
	3 號	27 „	♂	8 號	39 „	♂
	4 號	29 „	♀	9 號	40 „	♀
	5 號	36 號	♀	10 號	42 „	♀
						トス。

色澤ノ變化ハ齒牙ノ三硬組織及ビ特ニ變調ヲ來タス幼弱象牙質及ビ珐瑯質ト象牙質ノ境界(Büschelgebiet im Schmelz Dentinegrenze)ニ就キ觀察セリ。

S····Schmelz D····Dentin Z····Zement P····Prädentin G····Büschelgebiet
im Schmelz Dentinegrenze WS····Wurzel-Spitze

各熱度毎ニ移リ行ク色澤ノ變調ハ大同小異ニテ肉眼ヲ以テ確然ト分類スルコト至難ナレド褐色、黑色、藍色、灰白色、桃色ノ六色素ヲ基調トシテ之ニ濃淡ヲ加味シ直感其ノ儘ヲ表記セリ。

番號	年齡	部位	溫度變化	F 0	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800
1號	19歲	1	色	無	WS 黃褐	S灰白 D黑褐 Z同	S黑灰白 D炭黑 Z黑灰白	S灰白 D濃黑 Z灰白	G白 Z同 P灰白	S白 D藍白 Z純白	S白 D同 Z純白	Z淡桃
			型	無	無	Z微龜裂	SトDノ境ニ龜裂	同	同	同	同	同
			硬重	無	彈	僅彈	脆	同	同	同	硬	同
				1.156	1.147	1.126	1.020	0.958	0.933	0.910	0.899	0.896
2號	24歲	1	色	無	WS 黃褐	S灰白 D淡褐 Z同	D黑褐 Z淡黑褐	S黑灰白 D濃淡黑 Z灰白	S灰白 D藍白 P白	S白 D藍白 Z白	D白 Z白	同
			型	無	Z龜裂	同	SトZノ境ニ龜裂	S崩壞	同	同	同	同
			硬重	無	同	彈	僅彈	脆	同	稍硬	強硬	同
				1.170	1.151	1.140	1.034	0.972	0.947	0.924	0.903	0.900
5號	36歲	1	色	無	W 淡褐	S灰白 Z黑褐	Z黑灰白	S黑灰白 D同 Z灰白	S灰白 P同 G白	S白 Z同 D暗藍	S白 Z同 D灰白	Z帶桃
			型	無	同	Z微龜裂	SトZノ境ニ龜裂	S崩壞	D龜裂	S外方膨隆	同	同
			硬重	無	彈	僅彈	脆	同	同	稍硬	同	同
				1.150	1.161	1.152	1.131	1.025	0.963	0.938	0.915	0.911
7號	38歲	1	色	無	S灰白 W淡褐	D炭黑 Z淡褐	Z黑褐	P灰白 D淡褐 Z白	G白 D藍白 Z白	D灰白 P同 G同	S純白 D白 Z同	S純白 Z白
			型	無	Z細龜裂	同	S崩壞	S外方膨隆	同	同	同	同
			硬重	無	彈	僅彈	脆	同	同	同	稍硬	硬
				1.160	1.147	1.128	1.061	0.968	0.928	0.906	0.896	0.892
1號	19歲	1	色	無	WS 淡黑褐	S灰白 Z淡褐	S黑灰白 D炭黑 Z同	S灰白 P白 Z黑灰白	G白 D灰白 Z同	S白 D同 Z同	Z淡桃	Z同
			型	無	同	Z龜裂	SトZノ境ニ龜裂	S崩壞	S外方膨隆	同	同	同
			硬重	無	彈	僅彈	脆	同	同	同	硬	同
				1.168	1.155	1.136	1.069	0.976	0.936	0.914	0.904	0.902
5號	36歲	1	色	無	WS 淡黑褐	S灰白 Z淡黃褐	S黑灰白 Z炭黑	S灰白 D同 P白	G灰白 D暗藍 Z灰白	D灰白 Z白	S白 D同	Z帶桃
			型	無	同	SトZノ境ニ龜裂	S崩壞	S外方膨隆	同	同	同	同
			硬重	無	同	彈	脆	同	同	同	硬	同
				1.174	1.164	1.143	1.091	1.056	1.003	1.022	1.020	1.018
3號	27歲	1	色	無	WS 赤褐	S黑灰白 Z黑褐	S灰白 Z炭黑	G灰白 D暗藍	G白 P灰白 D藍白	S白 Z同 D藍白	S白 D同 Z同	Z帶桃
			型	無	同	Z龜裂	SトZノ境ニ龜裂	S崩壞	同	同	S膨隆	同
			硬重	無	僅彈	脆	同	同	同	同	同	硬
				0.505	0.492	0.463	0.411	0.344	0.325	0.312	0.300	0.295
4號	29歲	1	色	無	WS 黃褐	S黑灰白 Z黑褐	S灰白 Z炭黑	G灰白 D暗藍	D藍白 P白 Z灰白	S白 Z同 D灰白	D白	Z帶桃
			型	無	同	Z龜裂	SトZノ境ニ龜裂	S崩壞	同	同	同	同
			硬重	無	彈	脆	同	同	同	同	硬	同
				0.535	0.523	0.471	0.410	0.318	0.311	0.302	0.301	0.288

番 號	年 齡	部 位	溫度 變化	F 0	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800
10 號	42 歲	♀ 1	色	無	Z 赤褐	S 灰白 Z 黑褐	S 黑灰 Z 炭黑	S 灰白 G 同 D 濃黑	D 暗藍 P 白 Z 灰白	D 藍白	S 白 D 同 Z 同	Z 帶桃
			型	無	同	Z 龜裂	S 崩壞	同	S 外方膨 隆	同	同	同
			硬	無	彈	脆	同	同	同	同	同	硬
			重	0.602	0.587	0.555	0.513	0.432	0.413	0.401	0.400	0.398
8 號	39 歲	♂ 1	色	無	WS 黑褐	S 灰黑 Z 黑褐	S 灰白 Z 炭黑	D 濃黑 Z 炭灰	G 灰白 D 暗藍 P 白	S 灰白 Z 藍白	S 白 D 同 Z 同	Z 帶桃
			型	無	同	同	Z 龜裂	S 崩壞	同	S 外方膨 隆	同	同
			硬	無	彈	僅彈	脆	同	同	同	同	硬
			重	0.589	0.573	0.552	0.531	0.461	0.432	0.421	0.418	0.415
2 號	24 歲	♀ 1	色	無	WS 淡褐色	S 黑灰 Z 黑褐	S 黑灰 Z 炭黑	S 灰白 G 白 D 暗藍	D 藍白 P 白	D 灰白 Z 同	S 白 D 同 Z 同	同
			型	無	同	Z 龜裂	S 崩壞 境＝龜裂	S 崩壞	同	同	S 外方膨 隆	同
			硬	無	彈	僅彈	脆	同	同	同	同	硬
			重	0.516	0.503	0.486	0.471	0.429	0.416	0.401	0.397	0.392
6 號	37 歲	♀ 1	色	無	WS 黑褐	S 黑灰 Z 赤褐	S 炭黑 Z 同	S 灰白 Z 同 D 藍暗	G 白 P 同 D 藍白	S 灰白 Z 同 D 同	同	S Z 白 D
			型	無	同	Z 龜裂	同	S 崩壞	同	S 外方膨 隆	同	同
			硬	無	彈	僅彈	脆	同	同	僅硬	硬	同
			重	0.522	0.518	0.500	0.485	0.433	0.408	0.406	0.405	0.403
2 號	24 歲	♀ 2	色	無	WS 暗褐色	S 黑灰 Z 淡黃褐	S 灰白 D 暗黑 D 濃黑	S 灰白 D 暗藍	G 灰白 D 暗藍 Z 灰白	D 藍白 Z 白	S 白 D 灰白	Z 帶桃
			型	無	同	S 崩壞 境＝龜裂	Z 龜裂	S 崩壞	同	S 外方膨 隆	同	同
			硬	無	彈	僅彈	脆	同	同	稍硬	硬	同
			重	0.824	0.813	0.747	0.728	0.693	0.666	0.650	0.645	0.642
6 號	37 歲	♀ 2	色	無	WS 暗褐色	S 黑灰 Z 淡黃褐	S 黑灰 Z 炭黑	S 灰白 P 同 Z 濃黑	G 灰白 D 暗藍 Z 灰白	D 藍白 Z 白	S 白 Z 同 D 同	Z 帶桃
			型	無	同	同	S 崩壞 境＝龜裂	S 崩壞	同	S 外方膨 隆	同	同
			硬	無	彈	稍脆	脆	同	同	同	硬	同
			重	0.834	0.824	0.757	0.701	0.676	0.659	0.654	0.653	0.649
10 號	42 歲	♀ 2	色	無	W 淡黃褐	S 灰白 Z 黃褐	S 黑灰 Z 炭黑	D 炭黑 Z 濃黑	S 灰白 G 同 P 白 D 暗藍	D 藍白 Z 灰白	D 白 Z 同	Z 帶桃
			型	無	同	S 崩壞 境＝龜裂	S 崩壞	S 外方膨 隆	同	同	同	同
			硬	無	彈	僅彈	脆	同	同	同	硬	同
			重	0.859	0.851	0.823	0.801	0.750	0.723	0.712	0.707	0.705
7 號	38 歲	♀ 2	色	無	W 淡黃褐	S 灰白 Z 淡黃黑	S 黑灰 Z 黑褐	S 灰白 D 炭黑 Z 濃黑	G 白 P 同 D 暗藍	D 藍白 Z 白	S 白 Z 同 D 同	同
			型	無	同	S 崩壞 境＝龜裂	同	S 崩壞	同	S 外方膨 隆	同	同
			硬	無	彈	稍脆	同	同	同	同	硬	同
			重	0.849	0.834	0.794	0.784	0.717	0.690	0.669	0.660	0.658

番 號	年 齡	部 位	溫度 變化	F 0	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800
4 號	♀ 29 歲	[2]	色	無	WS 暗褐	S 灰白 Z 淡黑褐	S 黑灰 Z 炭黑	S 灰白 P 白 D 暗藍	G 白 D 藍白	S 白 D 同 Z 同	同	Z 帶桃
			型	無	同	S 卜 Z / 境＝龜裂	S 崩壞	同	同	S 外方膨 隆	同	同
			硬	無	彈	脆	同	同	同	同	稍硬	硬
			重	0.851	0.849	0.807	0.712	0.652	0.632	0.612	0.609	0.605
9 號	♀ 40 歲	[2]	色	無	WS 黑褐	S 灰白 Z 黑褐	S 黑灰 Z 炭黑	S 灰白 D 炭黑 Z 濃黑	G 白 P 同 Z 灰白	D 藍白 Z 灰白	D 灰白 S 白 Z 同	Z 白
			型	無	同	Z 龜裂	同	S 崩壞	同	同	S 外方膨 隆	同
			硬	無	彈	脆	同	同	同	硬	同	同
			重	0.901	0.898	0.855	0.762	0.708	0.696	0.675	0.665	0.611
5 號	♀ 36 歲	[2]	色	無	Z 淡黃褐	S 灰白 Z 黑褐	S 黑灰 Z 炭黑	G 灰白 P 同 D 黑褐	S 灰白 D 暗藍 Z 灰白	S 灰白 D 藍白	S 白 D 灰白	Z 帶桃
			型	無	同	S 卜 Z / 境＝龜裂	S 崩壞	同	同	同	S 外方膨 隆	同
			硬	無	彈	脆	同	同	同	同	硬	同
			重	0.585	0.566	0.499	0.489	0.467	0.455	0.450	0.432	0.431
10 號	♀ 42 歲	[2]	色	無	WS 黑褐色	S 灰白 Z 赤褐	S 黑灰 D 炭黑 P 灰白	S 灰白 G 白 D 暗藍	D 藍白 Z 灰白	D 灰白 Z 白	D 白 Z 帶桃	同
			型	無	同	S 卜 Z / 境＝龜裂	S 崩壞	同	同	S 外方膨 隆	同	同
			硬	無	彈	僅彈	脆	同	同	同	同	硬
			重	0.737	0.729	0.698	0.637	0.536	0.517	0.502	0.477	0.475
7 號	♀ 38 歲	[2]	色	無	WS 黑褐	S 灰白 Z 黑褐	S 黑灰 Z 炭黑	G 灰白 P 同 D 黑褐	S 灰白 D 暗藍	Z 灰白 D 藍白	S 白 D 灰白	Z 帶桃
			型	無	同	S 卜 Z / 境＝龜裂	同	S 崩壞	同	同	S 外方膨 隆	同
			硬	無	彈	脆	同	同	同	稍硬	硬	同
			重	0.610	0.605	0.585	0.550	0.508	0.488	0.473	0.472	0.468
6 號	♀ 37 歲	[2]	色	無	WS 黑褐	S 黑褐 Z 同	S 黑灰 G 灰白 D 炭黑	S 灰白 P 同 D 暗藍	D 藍白 S 灰白 Z 同	S 白 D 灰白	Z 帶桃	同
			型	無	同	S 卜 Z / 境＝龜裂	S 崩壞	同	同	S 外方膨 隆	同	同
			硬	無	彈	僅彈	脆	同	同	同	硬	同
			重	0.705	0.684	0.617	0.545	0.461	0.442	0.423	0.411	0.401
1 號	♂ 19 歲	[2]	色	無	Z 淡黃褐	S 黑灰 Z 同	S 黑灰 Z 炭黑褐	G 灰白 D 暗藍 P 灰白	S 灰白 D 藍白 Z 白	S 白 D 同	Z 帶桃	同
			型	無	同	Z 龜裂	S 卜 Z / 境＝龜裂	S 崩壞	同	S 外方膨 隆	同	同
			硬	無	彈	稍脆	脆	同	同	硬	同	同
			重	0.595	0.582	0.551	0.483	0.422	0.402	0.398	0.396	0.396
9 號	♀ 40 歲	[2]	色	無	WS 黑褐	S 黑褐 Z 同	S 黑灰 D 炭黑 Z 黑灰	S 灰白 G 同 D 暗藍	P 白 D 藍白	S 白 D 同 Z 同	同	Z 帶桃
			型	無	同	S 卜 Z / 境＝龜裂	Z 龜裂	S 崩壞	同	S 外方膨 隆	同	同
			硬	無	彈	脆	同	同	同	稍硬	同	同
			重	0.639	0.631	0.616	0.597	0.531	0.503	0.474	0.468	0.467

番 號	年 齡	部 位	溫度 變化	F 0	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800
2 號	♀ 24 歲	3	色	無	WS 淡褐	S 灰白 Z 黑褐	S 黑灰 Z 炭黑	G 灰白 P 同 D 炭黑	D 暗藍 Z 白	S 白 D 藍白	D 白 Z 帶桃	同
			型	無	同	Z 龜裂	S 卜 Z ノ 境＝龜裂	S 崩壞	同	S 外方膨 隆	同	同
			硬	無	彈	僅彈	脆	同	同	同	稍硬	硬
			重	1.301	1.293	1.248	1.205	1.089	1.051	1.006	0.987	0.983
5 號	♀ 36 歲	3	色	無	WS 淡黑褐	S 灰黑白 Z 黑褐	S 灰白 Z 炭黑	D 炭黑 G 灰白 P 同	D 暗藍 P 白 Z 同	D 藍白 Z 白	S 白 D 同	Z 帶桃
			型	無	Z 龜裂	同	S 崩壞	同	S 外方膨 隆	同	同	同
			硬	無	彈	脆	同	同	同	同	稍硬	硬
			重	1.310	1.301	1.256	1.211	1.121	1.083	1.062	1.043	1.038
3 號	♂ 27 歲	3	色	無	Z 淡褐色	S 灰黑白 Z 黑褐	S 灰白 Z 炭黑	P 灰白 D 暗藍 G 灰白	D 藍白 Z 灰白	G 白 Z 白	S 白 D 同	Z 帶桃
			型	無	同	Z 龜裂	S 卜 Z ノ 境＝龜裂	S 崩壞	同	S 外方膨 隆	同	同
			硬	無	彈	脆	同	同	同	同	稍硬	硬
			重	1.286	1.277	1.232	1.187	1.096	1.065	1.044	1.028	1.025
6 號	♀ 37 歲	3	色	無	WS 淡褐	S 灰白 Z 黑褐	Z 炭黑	G 灰白 D 暗藍	P 灰白色 Z 同	D 藍白 G 白	S 白 D 同 Z 同	同
			型	無	同	Z 龜裂	同	S 崩壞	同	S 外方膨 隆	同	同
			硬	無	彈	脆	同	同	同	稍硬	硬	同
			重	1.275	1.232	1.205	1.135	1.063	1.053	1.023	0.986	0.971
10 號	♀ 42 歲	3	色	無	WS 淡褐	S 灰黑白 Z 黑褐	S 灰白 Z 炭黑	G 灰白 D 暗藍 Z 炭黑	P 白硬 D 藍白	S 白 D 同 Z 同	同	Z 帶桃
			型	無	同	同	Z 龜裂	S 崩壞	同	同	S 外方膨 隆	同
			硬	無	彈	脆	同	同	同	同	稍硬	硬
			重	1.285	1.243	1.216	1.146	1.072	1.027	1.007	0.992	0.987
8 號	♂ 39 歲	3	色	無	WS 深褐	S 灰白 Z 黑褐	Z 炭黑	G 灰白 D 暗藍 P 白	D 藍白 G 白 Z 灰白	S 灰白 D 同	D 白 Z 同	Z 帶桃
			型	無	同	Z 龜裂	S 卜 Z ノ 境＝龜裂	S 崩壞	同	S 外方膨 隆	同	同
			硬	無	彈	僅彈	脆	同	同	同	稍強硬	硬
			重	1.256	1.250	1.223	1.153	1.083	1.042	1.022	1.017	1.012
1 號	♂ 19 歲	3	色	無	S 灰白 Z 黃褐	S 黑灰白 Z 黑褐	Z 炭黑	G 灰白 P 同 D 黑褐	D 暗藍 Z 灰白	D 藍白 G 白 P 同	D 白 Z 同	同
			型	無	同	Z 龜裂	S 卜 Z ノ 境＝龜裂	S 崩壞	同	同	S 外方膨 隆	同
			硬	無	彈	脆	同	同	同	同	稍硬	硬
			重	0.930	0.894	0.866	0.779	0.726	0.690	0.678	0.677	0.665
7 號	♀ 38 歲	3	色	無	S 灰白 Z 淡黃褐	S 黑灰白 Z 黑褐	S 黑灰 D 炭黑 P 白	S 灰白 G 同 D 暗藍	D 藍白 Z 灰白	D 白 Z 同	同	Z 帶桃
			型	無	同	Z 龜裂	S 崩壞	同	同	同	S 外方膨 隆	同
			硬	無	彈	脆	同	同	同	同	硬	同
			重	0.969	0.928	0.897	0.825	0.779	0.738	0.726	0.723	0.721

番 號	年 齡	部 位	溫度 變化	F 0	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800
4 號	29 歲	3	色	無	S 灰白 Z 褐	S 黑灰 Z 黑褐	Z 炭黑	S 灰白 P 白 D 炭黑	D 暗藍 G 白 Z 灰白	D 藍白 Z 白	S 白 D 同	Z 帶桃
			型	無	同	Z 龜裂	S 卜 Z / 境ニ龜裂	S 崩壞	同	同	同	同
			硬	無	彈	脆	同	同	同	稍硬	硬	同
			重	1.372	1.351	1.321	1.263	1.171	1.142	1.121	1.115	1.112
8 號	39 歲	3	色	無	WS 黑褐	S 灰白 Z 黑褐	S 黑灰白 Z 濃黑	G 白 P 同 D 暗藍	S 白 D 藍白 Z 灰白	D 灰白 Z 白	D 白 Z 帶桃	同
			型	無	同	Z 龜裂	S 卜 Z / 境ニ龜裂	S 崩壞	同	同	S 外方膨 隆	同
			硬	無	彈	脆	同	同	同	同	硬	同
			重	1.372	1.335	1.314	1.262	1.231	1.194	1.181	1.165	1.162
1 號	19 歲	3	色	無	S 灰白 Z 褐	S 灰黑 Z 暗褐	Z 炭黑	S 灰白 D 炭黑 Z 黑灰	D 暗藍 G 灰白 P 同	D 藍白 Z 灰白	D 白 Z 同	Z 帶桃
			型	無	同	Z 龜裂	同	S 崩壞	同	同	S 外方膨 隆	同
			硬	無	彈	脆	同	同	同	同	硬	同
			重	1.032	1.002	0.974	0.925	0.833	0.802	0.777	0.775	0.771
6 號	37 歲	3	色	無	WS 黑褐	S 黑灰 Z 暗褐	S 灰白 Z 黑褐	D 炭黑 Z 同 G 灰白	D 暗藍 P 灰白 Z 同	D 藍白 S 白 Z 同	D 白	Z 帶桃
			型	無	同	Z 龜裂	S 卜 Z / 境ニ龜裂	S 崩壞	同	同	S 外方膨 隆	同
			硬	無	彈	脆	同	同	同	稍硬	同	硬
			重	1.092	1.055	1.041	0.904	0.887	0.864	0.827	0.814	0.812
2 號	24 歲	4	色	無	WS 淡褐	S 灰白 Z 黑褐	Z 炭黑	G 灰白 P 同 D 暗藍	S 灰白 Z 同 D 藍白	G 白 D 同 Z 同	同	Z 帶桃
			型	無	同	Z 龜裂	Z 卜 S / 境ニ龜裂	S 崩壞	同	S 外方膨 隆	同	同
			硬	無	彈	僅彈	脆	同	同	同	硬	同
			重	1.163	1.154	1.126	1.087	0.984	0.960	0.932	0.925	0.919
7 號	38 歲	4	色	無	WS 黑褐	S 灰白 Z 黑褐	Z 炭黑	P 灰白 D 暗藍 Z 黑灰	G 白 P 白 Z 灰白	S 白 D 藍白 Z 白	D 白 Z 帶桃	同
			型	無	同	同	Z 龜裂	S 崩壞	同	同	S 外方膨 隆	同
			硬	無	彈	僅彈	脆	同	同	同	稍硬	硬
			重	1.253	1.241	1.211	1.172	1.065	1.043	1.015	1.010	1.007
9 號	40 歲	4	色	無	WS 黑褐	S 黑灰 Z 黑褐	S 黑褐 D 炭黑 Z 同	P 白 G 灰白 D 藍白	G 白 D 灰白 Z 白	D 白	同	Z 帶桃
			型	無	S 龜裂	Z 龜裂	S 崩壞	同	同	S 外方膨 隆	同	同
			硬	無	彈	僅彈	脆	同	同	同	硬	同
			重	1.350	1.331	1.312	1.216	1.164	1.112	1.018	0.998	0.990
6 號	37 歲	4	色	無	WS 黑褐	S 黑灰白 Z 黑褐	S 灰白 Z 炭黑	G 灰白 D 濃黑 Z 灰白	G 白 P 同 D 藍白	D 灰白	S D 白 Z	Z 帶桃
			型	無	彈	僅彈	S 崩壞	同	同	S 外方膨 隆	同	同
			硬	無	彈	僅彈	脆	同	同	同	同	硬
			重	1.285	1.254	1.236	1.136	1.075	1.051	1.048	1.046	1.043

番 號	年 齡	部 位	溫度 變化	F 0	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800
5 號	♀ 36 歲	4	色	無	Z 淡黃褐	S 黑灰 Z 赤黑	S 灰白 Z 炭黑	G 白 P 同 D 暗黑	D 暗藍 Z 灰白	D 藍白 Z 白	S 白 D 同	Z 常桃
			型	無	同	Z 龜裂	S 崩壞	同	同	S 外方膨 降	同	同
			硬	無	彈	脆	同	同	同	同	稍硬	硬
			重	1.104	1.063	1.032	0.978	0.935	0.894	0.885	0.877	0.872
4 號	♀ 29 歲	4	色	無	Z 淡黃褐	S 黑褐 Z 同	S 灰白 Z 炭黑	P 灰白 D 炭黑 Z 灰黑	G 白 Z 灰白 D 暗藍	S 白 D 藍白	D 白 Z 同	Z 常桃
			型	無	同	Z 龜裂	S ト Z ノ 境＝龜裂	S 崩壞	同	同	同	同
			硬	無	彈	僅彈	脆	脆	同	同	同	硬
			重	0.882	0.869	0.832	0.774	0.739	0.712	0.693	0.687	0.684
6 號	♀ 37 歲	4	色	無	Z 淡黃褐	S 黑灰 Z 黑褐	S 灰白 Z 炭黑	G 白 P 同 D 暗黑	D 暗藍 Z 灰白	S 白 Z 白	D 藍白	Z 常桃
			型	無	同	Z 龜裂	S ト Z ノ 境＝龜裂	S 崩壞	同	同	S 外方膨 降	同
			硬	無	彈	脆	同	同	同	同	稍硬	硬
			重	0.918	0.912	0.901	0.864	0.768	0.754	0.722	0.709	0.709
10 號	♀ 42 歲	4	色	無	WS 黑褐	S 灰白 Z 黑褐	S 灰黑 P 灰白 D 炭黑	D 暗藍 G 白 Z 灰白	S 白 Z 灰白 D 藍白	D 灰白 Z 白	Z 帶桃	同
			型	無	同	S ト Z ノ 境＝龜裂	S 崩壞	同	同	同	S 外方膨 降	同
			硬	無	彈	僅彈	脆	同	同	同	硬	同
			重	1.036	1.030	1.019	0.982	0.893	0.879	0.848	0.835	0.831
5 號	♀ 36 歲	4	色	無	WS 淡褐	S 黑褐 Z 同	S 灰白 Z 炭黑	G 灰白 D 炭黑 Z 濃黑	P 灰白 D 暗藍 Z 灰白	S 白 Z 同 D 藍白	D 白 Z 帶色	同
			型	無	同	Z 龜裂	S ト Z ノ 境＝龜裂	S 崩壞	同	S 外方膨 降	同	同
			硬	無	彈	僅彈	脆	同	同	稍硬	硬	同
			重	1.216	1.197	1.169	1.126	1.021	0.989	0.962	0.957	0.954
8 號	♂ 39 歲	4	色	無	WS 淡褐	S 黑灰白 Z 黑褐	S 灰白 Z 炭黑	P 白 G 灰白 D 暗藍	S 白 Z 灰白 D 藍白	Z 白 D 灰白	D 白	Z 帶桃
			型	無	同	Z 龜裂	同	S 崩壞	S 外方膨 降	同	同	同
			硬	無	彈	脆	同	同	同	稍硬	硬	同
			重	1.125	1.118	1.082	1.062	0.978	0.938	0.906	0.894	0.890
1 號	♂ 19 歲	4	色	無	Z 淡黃褐	S 黑灰 Z 黑褐	S 灰白 Z 炭黑	G 灰白 D 暗藍 Z 灰白	P 白 D 藍白	S 白 Z 同 D 灰白	Z 帶桃	同
			型	無	同	Z 龜裂	S ト Z ノ 境＝龜裂	S 崩壞	同	S 外方膨 降	同	同
			硬	無	彈	同	脆	同	同	同	稍硬	硬
			重	0.890	0.855	0.824	0.771	0.735	0.676	0.670	0.665	0.662
6 號	♀ 37 歲	4	色	無	WS 黑褐	S 黑灰 Z 黑褐	S 灰白 Z 炭黑	G 灰白 Z 同 D 暗藍	D 藍白 P 白 Z 白	S 白 D 灰白	D 白	同
			型	無	同	Z 龜裂	同	S 崩壞	同	S 外方膨 降	同	同
			硬	無	彈	同	脆	同	同	同	硬	硬
			重	1.017	0.992	0.961	0.908	0.866	0.815	0.807	0.802	0.651

番 號	年 齡	部 位	溫度 變化	F 0	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800
9 號	40 歲	5	色	無	WS 黑褐	S 赤褐 Z 黑褐	S 灰白 D 炭黑 Z 炭黑	S 灰白 D 炭黑 Z 灰白	G 灰白 P 白 D 暗藍	G 白 D 藍白	S 白 D 同 Z 同	Z 帶桃
			型	無	同	Z 龜裂	S ト Z ノ 境ニ龜裂	S 崩壞	同	同	同	S 外方膨 隆
			硬	無	彈	脆	同	同	同	同	稍硬	硬
			重	1.256	1.247	1.212	1.171	1.078	1.055	1.027	1.019	1.015
4 號	29 歲	5	色	無	WS 赤褐	S 黑褐 Z 同	S 灰白 D 炭黑 Z 炭黑	P 灰白 G 同 D 暗藍	G 白 Z 灰白 D 藍白	D 灰白 S 同	S 白 D 同 Z 帶桃	同
			型	無	同	Z 龜裂	S ト Z ノ 境ニ龜裂	S 崩壞	同	同	S 外方膨 隆	同
			硬	無	彈	同	脆	同	同	同	稍硬	硬
			重	1.153	1.145	1.112	1.067	0.955	0.932	0.904	0.896	0.894
2 號	24 歲	5	色	無	WS 黑褐	S 黑褐 Z 黑褐	S 灰白 D 炭黑 Z 炭黑	S 灰白 P 同 D 炭黑	G 白 D 暗藍 S 白	Z 灰白 D 藍白	Z 白 D 同	Z 帶桃
			型	無	同	Z 龜裂	S ト Z ノ 境ニ龜裂	S 崩壞	同	同	S 外方膨 隆	同
			硬	無	彈	同	脆	同	同	同	稍硬	硬
			重	0.945	0.910	0.892	0.819	0.777	0.749	0.739	0.724	0.721
3 號	27 歲	5	色	無	Z 淡黃褐	S 灰白 Z 黑褐	S 灰白 Z 炭黑	G 灰白 P 同 D 炭黑	D 暗藍 Z 灰白	S 白 D 藍白	Z 帶桃 D 白	同
			型	無	同	S ト Z ノ 境ニ龜裂	S 崩壞	同	同	同	S 外方膨 隆	同
			硬	無	彈	僅彈	脆	同	同	稍硬	硬	同
			重	0.938	0.926	0.863	0.821	0.796	0.782	0.774	0.768	0.765
7 號	38 歲	5	色	無	WS 黑褐	S 灰白 Z 黑褐	S 炭黑 Z 同	S 灰白 D 暗黑 G 灰白	P 灰白 D 暗藍 Z 藍藍	G 白 P 同 D 藍白	Z 白 D 白	Z 帶桃
			型	無	同	Z 龜裂	S ト Z ノ 境ニ龜裂	S 崩壞	同	S 外方膨 隆	同	同
			硬	無	彈	僅彈	脆	同	同	同	稍硬	硬
			重	1.143	1.127	1.109	1.041	1.011	0.999	0.988	0.980	0.975
1 號	19 歲	5	色	無	Z 淡黃褐	S 灰白 Z 黑褐	S 灰白 Z 炭黑	P 白 D 暗黑 G 灰白	Z 灰白 D 暗藍 G 白	D 藍白 Z 白	S 白 D 同	Z 帶桃
			型	無	同	Z 龜裂	同	S 崩壞	同	同	S 外方膨 隆	同
			硬	無	彈	脆	同	同	同	同	硬	硬
			重	1.035	1.019	1.004	0.972	0.944	0.928	0.909	0.897	0.884
5 號	36 歲	5	色	無	WS 黑褐	S 灰白 Z 黑褐	S 炭黑 Z 同	G 白 P 同 D 暗藍	S 灰白 D 藍白 Z 灰白	D 灰白 Z 帶桃	D 白 S 同	同
			型	無	同	Z 龜裂	S ト Z ノ 境ニ龜裂	S 崩壞	同	S 外方膨 隆	同	同
			硬	無	彈	脆	同	同	同	稍硬	硬	同
			重	1.072	1.059	0.978	0.936	0.908	0.895	0.884	0.874	0.871
3 號	27 歲	5	色	無	WS 黑褐	S 灰白 Z 黑褐	S 炭黑 D 暗黑 Z 炭黑	G 灰白 P 白 D 暗藍	S 灰白 D 藍白 Z 灰黑	D 灰白 Z 同	D 白 Z 帶桃	同
			型	無	同	Z 龜裂	S 崩壞	同	同	S 外方膨 隆	同	同
			硬	無	彈	僅彈	脆	同	同	同	稍硬	硬
			重	0.883	0.863	0.846	0.777	0.749	0.735	0.703	0.690	0.690

番 號	年 齡	部 位	溫度 變化	F 0	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800
6 號	♀ 37 歲	6	色	無	WS 黑褐	S 赤褐 Z 黑褐	S 黑灰白 Z 炭黑	S 灰白 D 黑褐 Z 灰白	G 灰白 P 灰白 D 暗藍	S 白 Z 同 D 藍白	D 白	Z 帶桃
			型	無	同	Z 龜裂	S 咬合面 龜裂	S 崩壞	同	S 外方膨 隆	同	同
			硬	無	彈	僅彈	脆	同	同	同	硬	同
			重	2.153	2.142	2.124	1.922	1.802	1.772	1.723	1.668	1.659
7 號	♀ 38 歲	6	色	無	WS 褐	S 赤褐 Z 黑褐	S 灰白 Z 炭黑	D 黑褐 Z 灰白	G 灰白 P 白 D 暗黑	S 白 D 藍白	G 灰白 D 白	Z 帶桃
			型	無	同	S ト Z ノ 境＝龜裂	S 咬合面 龜裂	S 崩壞	同	S 外方膨 隆	同	同
			硬	無	彈	脆	脆	同	同	同	硬	同
			重	2.292	2.273	2.255	2.135	2.035	2.005	1.956	1.950	1.942
2 號	♀ 24 歲	6	色	無	WS 褐	S 赤褐 Z 黑褐	S 黑褐 D 同 Z 黑灰	S 黑灰 G 白 P 同	S 灰白 D 暗藍 Z 灰白	D 藍白 S 白	D 白 Z 帶桃	同
			型	無	同	Z 龜裂	S 咬合面 龜裂	S 崩壞	同	S 外方膨 隆	同	同
			硬	無	彈	脆	同	同	同	同	硬	同
			重	2.192	2.174	1.967	1.846	1.816	1.762	1.739	1.714	1.706
10 號	♀ 42 歲	6	色	無	WS 淡黃褐	S 黑褐 Z 同	S 黑灰 Z 同	S 黑灰 D 炭黑 P 白	G 白 D 暗藍 Z 灰白	D 藍白 S 灰白	D 白 Z 同	同
			型	無	Z 龜裂	同	S 咬合面 龜裂	S 崩壞	同	同	同	同
			硬	無	彈	稍彈	脆	同	同	同	硬	同
			重	2.240	2.224	2.203	1.996	1.865	1.835	1.786	1.775	1.757
9 號	♀ 40 歲	6	色	無	Z 黃褐	S 赤褐 Z 黑褐	S 黑灰白 Z 炭黑	S 灰白 G 白 D 暗藍	Z 灰白 P 白 D 暗藍	D 藍白	同	Z 帶桃
			型	無	同	Z 龜裂	S 咬合面 龜裂	S 崩壞	同	同	S 外方膨 隆	同
			硬	無	彈	脆	同	同	同	稍硬	硬	同
			重	2.253	2.251	2.239	2.159	2.058	2.028	1.989	1.979	1.976
8 號	♂ 39 歲	6	色	無	Z 黃褐	S 黑灰白 Z 黑褐	S 灰白 Z 炭黑	G 灰白 D 暗藍	P 灰白 D 藍白 Z 灰白	P 白 G 同 D 灰白	D 白	Z 帶桃
			型	無	同	同	S 咬合面 龜裂	S 崩壞	同	同	S 外方膨 隆	同
			硬	無	彈	脆	同	同	同	稍硬	硬	同
			重	2.165	2.161	2.143	2.072	1.945	1.915	1.865	1.813	1.810
6 號	♀ 37 歲	6	色	無	WS 黑褐	S 黑灰 Z 黑褐	Z 炭黑	S 灰白 G 白 D 炭黑	P 白 D 暗藍 Z 灰黑	D 藍白 Z 灰白	D 白 Z 白	Z 帶桃
			型	無	Z 龜裂	S 咬合面 龜裂	S 崩壞	同	同	S 外方膨 隆	同	同
			硬	無	彈	稍彈	脆	同	同	同	硬	同
			重	2.373	2.327	2.309	2.101	1.981	1.956	1.925	1.870	1.862
1 號	♂ 19 歲	6	色	無	WS 黑褐	S 黑褐 Z 同	S 黑灰 Z 炭黑	S 灰白 D 炭黑 G 灰白	P 白 D 暗藍 Z 灰白	D 藍白 S 白	D 白 Z 同	Z 帶桃
			型	無	Z 龜裂	S 咬合面 龜裂	同	S 崩壞	同	同	S 外方膨 隆	同
			硬	無	彈	脆	同	同	同	同	稍硬	硬
			重	2.007	1.947	1.909	1.703	1.628	1.603	1.563	1.542	1.540

番 號	年 齡	部 位	溫度 變化	F 0	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800
6 號	♀ 37 歲	7	色	無	WS 黃褐	S 淡褐 Z 黑褐	S 灰白 Z 炭黑	G 灰白 D 炭黑 Z 同	P 白 D 暗藍 Z 灰白	S 白 Z 同 D 藍白	D 白	Z 帶桃
			型	無	同	同	Z 龜裂	S 崩壞	同	同	S 外方膨 隆	同
			硬	無	彈	僅彈	脆	同	同	稍硬	硬	同
			重	2.135	2.121	2.083	1.876	1.801	1.776	1.724	1.703	1.665
2 號	♀ 24 歲	7	色	無	Z 黃褐	S 黑灰白 Z 黑褐	S 灰白 Z 炭黑	G 灰白 P 同 D 炭黑	P 白 D 暗藍 Z 灰白	D 灰白 Z 白	D 白 Z 帶桃	同
			型	無	同	Z 龜裂	S 咬合面 龜裂	S 崩壞	同	同	S 外方膨 隆	同
			硬	無	彈	彈	脆	同	同	稍硬	硬	同
			重	2.025	2.011	1.973	1.784	1.712	1.682	1.631	1.612	1.609
4 號	♀ 29 歲	7	色	無	Z 褐	S 黑灰白 Z 黑褐	S 灰白 Z 炭黑	G 灰白 D 暗藍 P 白	G 白 D 藍白 Z 灰白	D 灰白 Z 白	D 白	Z 帶桃
			型	無	同	S ト Z ノ 境ニ龜裂	S 咬合面 龜裂	S 崩壞	同	S 外方膨 隆	同	同
			硬	無	彈	脆	同	同	同	同	硬	同
			重	1.985	1.971	1.931	1.861	1.803	1.775	1.724	1.705	1.693
9 號	♀ 40 歲	7	色	無	WS 褐	S 黑灰白 Z 赤褐	Z 炭黑	S 灰白 G 同 D 暗藍	P 白 D 藍白 Z 灰白	S 白 D 同 Z 同	Z 帶桃	同
			型	無	同	S 咬合面 龜裂	S 崩壞	同	同	S 膨隆	同	同
			硬	無	同	僅彈	脆	同	同	同	硬	同
			重	2.212	2.197	2.152	2.081	1.972	1.931	1.882	1.863	1.857
8 號	♂ 39 歲	7	色	無	WS 黃褐	S 淡褐 Z 赤褐	S 黑灰白 Z 黑褐	S 灰白 G 白 Z 炭黑	P 白 D 暗藍 Z 灰白	D 藍白 Z 白	D 白	Z 帶桃
			型	無	同	Z 龜裂	S 咬合面 龜裂	S 崩壞	同	S 外方膨 隆	同	同
			硬	無	彈	脆	同	同	硬	同	同	同
			重	2.165	2.154	2.109	2.038	1.861	1.818	1.768	1.760	1.757
10 號	♀ 42 歲	7	色	無	WS 黃褐	S 黑灰白 Z 炭黑	S 灰白 Z 炭黑	G 白 D 暗藍 P 灰白	P 白 D 藍白 Z 灰白	S 白 D 灰白	D 白 Z 帶桃	同
			型	無	同	Z 龜裂	S 咬合面 龜裂	S 崩壞	同	同	S 外方膨 隆	同
			硬	無	彈	僅彈	脆	同	同	同	硬	同
			重	2.563	2.548	2.502	2.431	2.331	2.201	2.208	2.185	2.184
3 號	♂ 27 歲	7	色	無	W 淡黃褐	S 黑褐 Z 同	S 黑灰白 Z 炭黑	S 灰白 D 炭黑 G 灰白	P 白 D 暗藍 Z 灰白	S 白 D 藍白 Z 白	D 灰白	Z 帶桃
			型	無	Z 龜裂	S 咬合面 龜裂	S 崩壞	同	同	同	S 外方膨 隆	同
			硬	無	彈	僅彈	脆	同	同	同	硬	同
			重	2.236	2.191	2.146	1.938	1.861	1.831	1.808	1.792	1.784
10 號	♀ 40 歲	7	色	無	Z 淡黃褐	S 黑灰 Z 黑褐	S 灰白 Z 炭黑	G 灰白 D 炭黑 Z 灰白	P 白 D 暗藍 G 白	S 白 D 藍白	D 白	Z 帶桃
			型	無	同	Z 龜裂	S 咬合面 龜裂	S 崩壞	同	同	S 外方膨 隆	同
			硬	無	彈	僅彈	脆	同	同	同	硬	同
			重	1.825	1.774	1.736	1.555	1.472	1.432	1.411	1.392	1.391

上記ノ實驗ノ結果ヨリ齒牙ノ燃燒開始ヨリ化灰ニ至ルマデ次ノ三期ニ大別シ以下各期ニ就テ説明セントス。

燃燒開始期 F 400 度 炭化期 F 600 度—1000 度 化灰期 F 1200 度以上

第一項 色澤ノ變化 前表ヲ通覽スルニ齒牙ノ燃燒開始期ニ於テ根先端部ニ現ルル黒褐色、黄褐色ハ各齒共通ニシテ齒牙ヲ通ジテ最モ有機質ニ富ミ且ツ容積ノ小サキ根先端部ニ開始ス。炭化期ニ於ケル著色ノ變化ハ黑色、黒褐色ヲ主色トシテ濃淡ノ差異ヲ生ズルノミナリ。

化灰期 F 1200 乃至 1400 度ニテ齒髓腔周壁 (Prädentin) 及象牙質ト珥瑯質ノ境界 (Büschel-gebiet im Schmelz Dentingrenze) ガ白色ヲ呈ス、之該部ニ於ケル有機質含有量ノ多寡ニ依ル組織ノ粗密ニ起因シ從テ生ズル燃燒ノ難易ニ依リ色調ノ變化ヲ來タセルモノナリ。此際象牙質部ハ淡藍色ヲ呈ス。之外周部ハ完全ニ白色化シ中心部ニ残留スル微量ノ炭化物ノ黑色ガ色調干涉ヲ生ジ淡藍色ヲ呈スルモノナルベシ。

以上ノ表中ヨリ完全ニ白色化灰セルモノ

F 1400 度	10 例	13 %	F 1600 度	55 例	76 %
F 1800 度	7 例	9 %			

要スルニ齒牙ハ F 400 度ニ燃燒ヲ開始シ、F 1600 度ニテ完全ニ化灰スル事ヲ知レリ。

白堊質ノ帶桃色ヲ呈セルモノ

F 1600 度	5 例	6 %	F 1800 度	43 例	59 %
著色ヲ見ザルモノ	24 例	33 %			

白堊質ハ F 1600 度乃至 1800 度ニ至レバ帶桃色ヲ出現ス。之 齒根膜ニ依リ供給セラレタル血液中ノ「ヘモグロビン」即チ酸化鐵ノ著色ニ依ルモノナルベシ。余ハ本研究ヲ人類生活上最モ密接ナル關係ヲ有スル諸動物ニ及ボシ家鼠、栗鼠族ノ截齒層面ニ美麗ナル鮮紅色ノ出現ヲ見タリ、本色素ハ齶齒類中單截齒類ノ鼠族、栗鼠ノ截齒珥瑯質ニ特有ニシテ造珥瑯細胞中ノ含鐵物質ノ酸化ニ依ルモノニシテ前者ニ比シ其ノ出因及色調ヲ異ニシ詳細ハ後編ニ述ブベシ。

第二項 形態ノ變化 F 600 度ニ於テハ齒根部即チ白堊質ノ部分ニ鱗狀龜裂ヲ見ル。F 600 乃至 800 度ニテ珥瑯質ト白堊質ノ境界即チ齒頸部ノ周圍ニ龜裂ヲ生ズルモノ

F 600 度	15 例	20 %	F 800 度	33 例	45 %
龜裂ヲ見ザルモノ	24 例	40 %			

之即チ各有機質含有量ヨリ起算スベキ膨脹係數ヲ異ニスル兩組織ノ接合部ハ齒牙ヲ通ジ最モ抵抗弱キ位置ニアルガ故ナリ。尙龜裂部位ヲ精細觀察スレバ次ノ如シ。A. 珥瑯齒冠ノ齒頸縁ニ隙ヲ生ズルモノ、B. 珥瑯齒頸縁下方白堊部ニ龜裂ヲ見ルモノ、

等二種アルヲ見ル。今白堊質ト琺瑯質ノ解剖的關係ヲ考察スルニ次ノ三ツノ場合ヲ思ハシム。即チA. 白堊質ガ琺瑯質ヲ被包セル場合、B. 琺瑯質ガ白堊質ト正シク相接觸セル時、C. 琺瑯質ト白堊質ガ相接觸セザル場合。

A ノ 場 合

B ノ 場 合

以上三種中Aノ場合ハ屢々認ムルトコロニシテトームス氏ハ此事實ニ依リテ普通見ルナスミス氏膜ハ齒冠白堊質ノ一變體ナリト主張セル程ナリ。Bノ場合ハ最も多く認ムルトコロナルモ、Cニ至リテハ甚ダ稀ニシテ正規ノモノニアラザルベシ。余ノ本實驗成績ニ於テモAノ場合ハ白堊質部ニ龜裂ヲ生ジBノ場合ハ琺瑯齒頸縁ニ見ルナラン。此等兩組織ノ相互關係ヲ本實驗中ニ觀察シ得タルコトハ甚ダ興味アルコトト云フベシ。

琺瑯質ノ崩潰 炭化期ニ至レバ琺瑯質ハ必ず爆破の音響ヲ伴ヒ粉碎飛散スルヲ知ル。

F 800 度	21 例	29 %	F 1000 度	51 例	69 %
---------	------	------	----------	------	------

之齒髓及象牙質中ノ有機質ガ炭化ニ依リ生ズル瓦斯ノ壓ト琺瑯質ノ内外ノ膨脹係數ヲ異ニスルコトニ因スルモノナルベシ。離脱セル琺瑯質ハ溫度ノ上昇ト共ニ齒面即チ外方ニ向テ漸次扇狀ニ翻轉シ來タル、之琺瑯質内外部ノ膨脹率ヲ異ニスルタメナランカ。炭化期ニ於ケル琺瑯質ノ崩潰ハ人類齒牙ニ特有ナル現象ニシテ猿ハ多少人類ニ似タル點ヲ見タレドモ犬、猫等ノ動物ニ於テハ決シテ琺瑯齒冠ノ崩潰ヲ見ズシテ丁度「ジャケツトクラウン」ノ如ク完全ニ琺瑯質齒冠ヲ脫離スルコトヲ發見セリ、此點ニ關シテハ次編ニ改メテ發表セントス。

第三項 硬度的變化 燃焼開始期ニ於テハ彈性ニ富ミ炭化期最モ脆弱ニシテ化灰期ニ達スレバ硬度ヲ増ス。F1600 度乃至 1800 度ニテ硝子様硬度ヲナス。要スルニ硬

度の變化ハ炭化物ノ含有度ニ反比例スルモノナリト知ル。

第四項 重量の變化 余ハ上下顎各健全齒 78 齒ニ就キ精密ナル化學天秤ヲ以テ秤量實驗セシニ表示ノ如キ結果ヲ見タリ。

	部位	驗數	溫度	F	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	減量總計
			各平齒均重サ	400									
上顎齒	1	6	1.163	0.009	0.017	0.075	0.069	0.041	0.016	0.013	0.003	0.243	
	2	6	0.853	0.008	0.048	0.050	0.042	0.022	0.019	0.006	0.011	0.207	
	3	6	1.286	0.020	0.035	0.086	0.057	0.033	0.030	0.015	0.004	0.280	
	4	6	1.236	0.020	0.027	0.092	0.055	0.032	0.036	0.009	0.003	0.275	
	5	5	1.203	0.010	0.031	0.102	0.043	0.023	0.028	0.008	0.002	0.247	
	6	4	1.216	0.044	0.035	0.112	0.071	0.030	0.047	0.030	0.006	0.379	
	7	6	2.181	0.014	0.042	0.116	0.096	0.041	0.049	0.018	0.010	0.386	
	平均減量		1.446	0.017	0.034	0.091	0.062	0.036	0.032	0.014	0.006	0.288	
下顎齒	1	6	0.545	0.012	0.028	0.035	0.067	0.017	0.010	0.004	0.005	0.178	
	2	6	0.645	0.015	0.039	0.028	0.078	0.027	0.008	0.010	0.003	0.208	
	3	6	1.128	0.034	0.025	0.076	0.055	0.033	0.020	0.007	0.004	0.254	
	4	6	0.975	0.021	0.026	0.048	0.057	0.035	0.017	0.008	0.028	0.240	
	5	6	1.003	0.019	0.035	0.055	0.030	0.016	0.016	0.010	0.004	0.185	
	6	6	2.235	0.023	0.052	0.179	0.094	0.036	0.034	0.031	0.011	0.460	
	7	3	2.023	0.052	0.041	0.199	0.077	0.032	0.028	0.019	0.003	0.451	
	平均減量		1.222	0.025	0.035	0.088	0.065	0.028	0.019	0.013	0.008	0.281	
上下平均減量		1.330	0.021	0.035	0.090	0.064	0.032	0.026	0.014	0.007	0.285		
總平均減量率			1.5%	2.5%	6.7%	4.7%	2.2%	1.9%	1.0%	0.4%	20.9%		

上下顎齒ヲ通ジ平均減少ノ百分率ヲ示セバ齒牙(1齒)平均重量 1.330 瓦トシ各溫度ニ於ケル減少率ハ

F 400 度	1.5%	F 1000 度	4.7%	F 1600 度	1.0%
F 600 度	2.5%	F 1200 度	2.2%	F 1800 度	0.4%
F 800 度	6.7%	F 1400 度	1.9%	計	20.9%

以上ノ如ク齒牙ガ燃燒開始シテ水分ノ氣化ト共ニ減少ガ始リ炭化期ニ於テ最モ減量度著明ナリ。化灰期ニ至レバ減量僅微トナル。要スルニ燃燒開始期ヨリ化灰期ニ至ルマデ平均 0.285 瓦ノ減少即チ 20.9%ノ減少率ヲ示ス、又一齒牙ニ就キ約 0.285 瓦ノ有機質ヲ含有スルトモ考フルコトヲ得。Von Bibra, Berty, Under Wood 氏ノ齒牙分析成績ノ有機質ニ對照シ見ルトキハ各々大同小異ノ百分率ヲ示ス。又各齒牙ノ減少率ハ全重量ニ正比例スルモノノ如シ。

第四章 總括

1. 豫備試驗 A. 皮膚及筋肉ハ F 400 度ニテ燃燒ヲ開始シ F 600 度ニ炭化, F 800 度ニテ白色ノ粉末トナル。B. 骨ノ場合ハ F 400 度ニテ骨髓部ノ燃燒收縮ヲ始メ F

800 度ニ炭化シ F1600 度ニテ白色化ス。重量的變化ハ完全燃燒ヲ終リタル F800 度以後ニテハ變化少ナク燃燒開始ヨリ化灰ニ至ル減少率ハ約 36.6 %ナルコトヲ知り得タリ。硬度ハ全ク炭化狀態ニアル F600 度乃至 800 度ニ於テ最モ脆ク F800 度以上ニ於テ硬度ヲ増加ス。

2. 本實驗 A. 象牙質ハ F600 度乃至 800 度ニテ濃黑色 F1200 度ニテ淡藍色トナル。F1800 度ニテ化灰スルモ 幼弱象牙質及珞瑯質ト象牙質ノ境界部ニ存在スル叢狀物ハ之ニ先立チ F800 度乃至 F1000 度ニテ化灰ス。B. 珞瑯質ハ F600 度乃至 800 度ニテ白堊質トノ移行部ニ龜裂ヲ見タルモノ 85 %, F800 度乃至 F1000 度ノ間ニ於テ崩潰セルモノ 98 %ノ絶體數ヲ示シ、F1400 度ニテ化灰シ白色トナル。C. 白堊質ハ F600 度ニ鱗狀龜裂ヲ生ジ、F1600 度乃至 1800 度ニテ淡桃色ヲ出現セルモノ 65 %ヲ見ル。D. 齒牙ノ重量的變化ハ燃燒開始期ヨリ化灰期ニ至ルマデ 20.9 %ノ減少率ヲ示シ且ツ之ガ有機質ノ含有量ニ相當スルコトヲ知り得タリ、即チ齒牙ハ 20.9 %ノ有機質ヲ含有ス。又重量的變化ハ硬度ニ反比例シ硬度脆キ炭化狀態ニアリテハ從テ其ノ減少量モ多ク硬度ヲ増加シテ白色化セルモノニ於テハ其ノ減度僅微ナリ。E. 齒牙ノ硬度ハ F600 度乃至 800 度ノ炭化狀態ニアル間最モ脆ク白色化ト共ニ増加ス。

稿ヲ終ルニ臨ミテ終始御懇篤ナル御指導ヲ賜リタル恩師弓倉教授ニ滿腔ノ感謝ヲ表ス。

附 圖 說 明

附圖(I)

下顎骨熱處理ニ依ル各溫度毎ノ重量的變化ヲ曲線及面積圖ヲ以テ表スモノニシテ F400 度乃至 800 度ノ間ニ於テ急激ナル減少ヲ明示ス。各實驗重量 1.200gr(齒牙 1 齒ノ平均量)トス。

附圖(II)

上下顎齒ヲ通ジテ熱處理後ノ各溫度毎ノ重量的變化ヲ曲線及面積圖ヲ以テ表ス。F600 度乃至 1000 度ニ於テ最モ多量ノ減少ヲ見ルモ骨ノ如ク急激ナラズ。又上下顎齒ハ互ニ平行曲線ヲ示ス。面積圖ノ全重量ヲ 1.330gr(實驗齒牙 1 齒ノ平均重量)トス。

附圖(III)

骨、齒牙ノ平均減量率ヲ曲線ニ依リ比較對照セリ。

平野論文附圖 (I)

平野論文附圖 (II)

平野論文附圖(Ⅲ)