

静岡県中部更新統下部谷下層の地質年代と古植生

野嶋宏二¹・青島 晃²・増田耕一³・糸魚川淳二⁴

¹ 浜松市東区中野町 864-2

² 静岡県立磐田南高等学校, 磐田市見付 3084

³ 海洋研究開発機構 (JAMSTEC) 横浜研究所, 横浜市金沢区昭和町 3173-25

⁴ 瑞浪市日吉町 5125-4

要 旨

ワニ化石（ヤゲワニ）が産出した静岡県浜松市引佐町の下部谷下層の地質年代は、挟在する谷下テフラと広域テフラとの対比により、中部更新統の酸素同位体ステージ (MIS) 9 (347-367ka) であることが明らかになった。また、周辺地域の植生は、下部谷下層相当層の鷺津泥層産出の植物化石と現在植生地との比較により、暖温帶の常緑広葉樹と落葉広葉樹、モミやツガといった針葉樹との混合林だったと考えられる。

キーワード：浜松市、下部谷下層、谷下テフラ、中部更新統、古植生

NOJIMA, Koji, Akira AOSHIMA, Kooiti MASUDA and Junji ITOIGAWA (2014) Geological age and paleovegetation of the Middle Pleistocene Lower Yage Formation, Shizuoka, Central Japan. Mem. Fukui Pref. Dinosaur Mus. 13 : 37-45.

The geological age of the Lower Yage Formation in Yage, Hamamatsu City, Japan is estimated to be at marine isotope stage 9 (347-367 Ka) from stratigraphic examination of tuff, which is found from the lower portion of the formation.

It seems that the paleovegetation of the surrounding area was a mixed forest of the evergreen broad-leaved trees of a temperate belt, deciduous broad-leaved trees, and needle-leaf trees, such as *Abies firma* and *Tsuga sieboldii*. This is on the basis of comparison between the present vegetation and fossil plants of the Washizu Mud Formation correlative to the Lower Yage Formation.

はじめに

静岡県立浜松北高等学校地学部は浜松市北区引佐町の谷下採石場の石灰岩中にある裂縫堆積層を“谷下層”と命名し、泥からなる下部谷下層と角礫まじりの粘土層からなる上部谷下層に区分した。下部谷下層はワニ、フナ、コイなどの淡水棲動物化石を産し、上部谷下層はシカ、トラ、ナウマンゾウなどの陸棲動物化石を産する(野嶋, 2002)。また、下部谷下層に挟在する火山碎屑物を谷下テフラと命名した。谷下テフラは層厚約 100 cm の灰白色火山灰層とその上部の層厚約 5 cm の含淡水魚類化石のシルト質細砂層に点在する灰白色火山軽石からなる。本稿ではこれらの通称名を用い、また、下部谷下層が堆積した湖を引佐細江湖とした。本稿では、下部谷下層の地質年代と古植生について論じる。

層 序

Fig. 1 に下部谷下層の 4 露頭の位置を、Fig. 2 に調査地点を、Fig. 3 に第 1 露頭、及び第 1 露頭の下部谷下層の層序の一部を、Fig. 4 に第 1 露頭の谷下層の地質柱状図と产出化石を示す。第 1 露頭の下部谷下層は層厚約 6.5 m で、褐色泥層を主体とし、最上部には層厚約 50 cm の含礫の中～粗粒砂層が見られる。下部には層厚約 100 cm の谷下テフラが挟在する。また、淡水魚類化石を多産する層が 5 枚あり、上位から層厚が約 2 cm の F0-a 層、約 8 cm の F0-b 層、約 2 cm の F1 層、約 5 cm の F2 層、層厚約 40～80 cm の F3 層とした。シルト質細砂層の F2 層には少数の灰白色軽石が点在する。軽石は球状～亜球状、直径 0.3～0.5 cm、指で割ることができ、断面は多孔質・繊維状である。また、その下位の灰白色火山灰層は単位体積重量が 1.27 g/cm³ と小さく、粘土化のため珪長質鉱物が無く、苦鉄質鉱物の磁鉄鉱粒（含有率約 3.5%）がほぼ均一に点在する。

2014 年 5 月 29 日受付, 2014 年 11 月 13 日受理。

Corresponding author—Koji NOJIMA

E-mail : nojima-k1130 * qc.commufa.jp

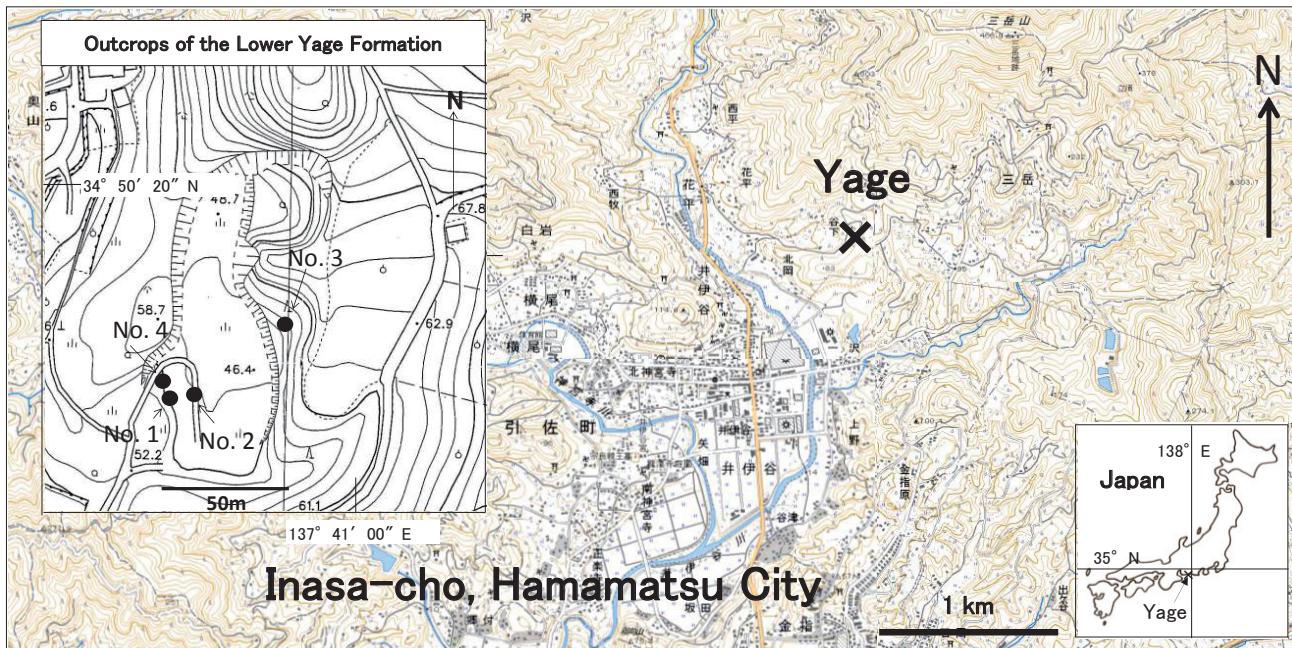


FIGURE 1. Locality map.

議 論

谷下テフラの堆積年代

浜松北高等学校地学部は1973～1977年、三方原台地を構成する佐浜泥層と天満平泥層（武藤、1987），及び天伯原台地を構成する鷺津泥層において、谷下テフラの分布を調査した。

Fig. 5に静岡県西部の洪積台地、及び谷下と3か所のテフラ露頭の位置を示した。Fig. 6に下部谷下層（6-a）、佐浜泥層（6-b1）、天満平泥層（6-b2）のテフラ露頭とその層序を示した。

佐浜泥層の下部（Fig. 2-L8）には2層のテフラが分布し、これらの層厚はそれぞれ約3.0 cmで、細粒砂サイズである（Fig. 6-b1）。

浜松市北区細江町油田（Fig. 2-L5）の天満平泥層では、層厚約40 cmの灰白色火山軽石層を層厚約10 cmの灰白色火山灰層が直接覆う（Fig. 6-b2）。この軽石は径0.3～2.0 cmの不揃いな球状～亜球状粒、指の爪で割ることができ、断面が多孔質で纖維状構造である。町田洋博士によると、下部谷下層（Fig. 2-L1）の谷下テフラの軽石（Fig. 6-a）と上記の細江町油田（Fig. 2-L5）の天満平泥層に挟まれることの層厚約50 cmのHa-1テフラの軽石（Fig. 6-b2）の重鉱物組成は、褐色角閃石>斜方輝石で、屈折率は火山ガラスが1.523-1.525、斜方輝石が1.705-1.709、角閃石が1.691-1.694と同一値を示したので、谷下テフラの軽石とHa-1テフラの軽石は同一であるという。したがって、下部谷下層と天満平泥層は、同じ引佐細江湖に堆積した泥層である。

なお、Fig. 4とFig. 6-aを見ると、谷下テフラは、灰白色

火山軽石粒が灰白色火山灰層の上のF2含魚類化石のシルト質細砂層中に散在する。一方、Fig. 6-b2を見ると、天満平泥層の火山灰層は、下位に軽石層上位に火山灰層があり、累重様式が逆になっている。また、湖西市熱田神社の露頭（Fig. 2-L12）では薄い火山軽石層が厚い火山灰層中に挟在する。このことから、この軽石の層序の違いは堆積時の引佐細江湖の地理、位置、湖の時間差によると考えられる。

下部谷下層、天満平泥層、鷺津泥層と佐浜泥層の層序関係を地質柱状図に示した（Fig. 7）。なお、下部谷下層、天満平泥層、鷺津泥層が堆積した引佐細江湖はこの地域のみに存在した。根拠は下記の事実である。

引佐細江湖に堆積した泥は、北は浜松市北区の谷下（Fig. 2-L1）、東は浜松市浜北区の灰の木神社（Fig. 2-L2）、南西は湖西市坊瀬（Fig. 2-L13）まで分布する。また、この分布高度が、浜名湖中心付近で最も低く東側と西側に向けて高くなることによる。

筆者の一人青島は、三方原台地の細江町油田（Fig. 2-L5）の天満平泥層のHa-1テフラの軽石（杉山、1991）と天伯原台地の湖西市鷺津の鷺津泥層の熱田神社（Fig. 2-L12）のAt-5テフラの軽石の鉱物分析を行い、両軽石の重鉱物組成は角閃石>斜方輝石>单斜輝石>黒雲母で、角閃石が針形で、斜方輝石には双晶がみられる、不透明鉱物が磁鉄鉱であること、を明らかにした。したがって、鷺津泥層At-5テフラの軽石は、谷下テフラの軽石と天満平泥層のHa-1テフラの軽石に対比される可能性が高い（Table 1）。

杉山（1991）、町田・新井（2003）は三方原台地のHa-1～Ha-7の各テフラと天伯原台地のAt-2、At-3、At-5の各テフラを鉱物分析値に基づいて広域テフラと対比した。また、天伯原台地の鷺津泥層のAt-5テフラより下位の各テフ

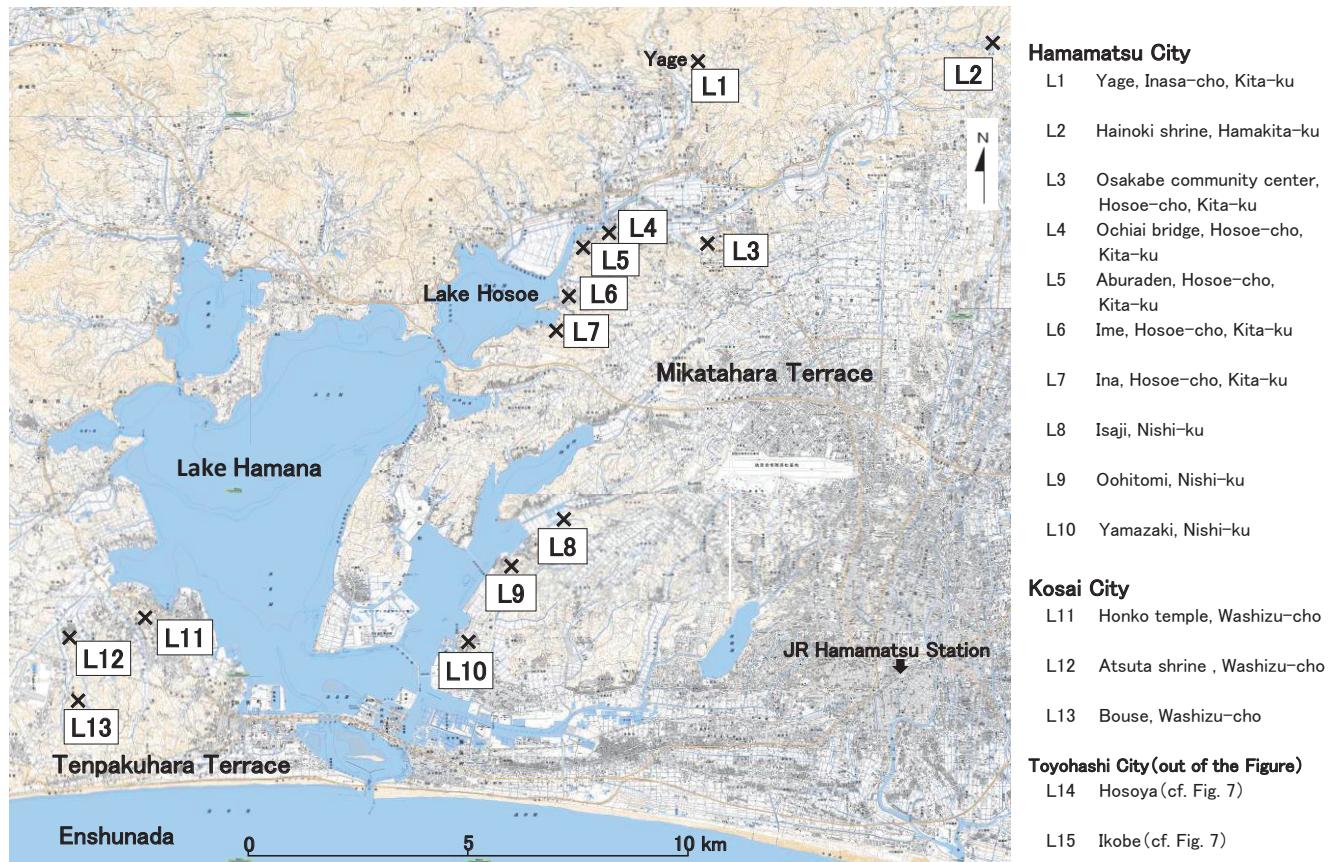


FIGURE 2. Locality map of geologic columns (Fig. 7) of the Yage Formation and correlatives.

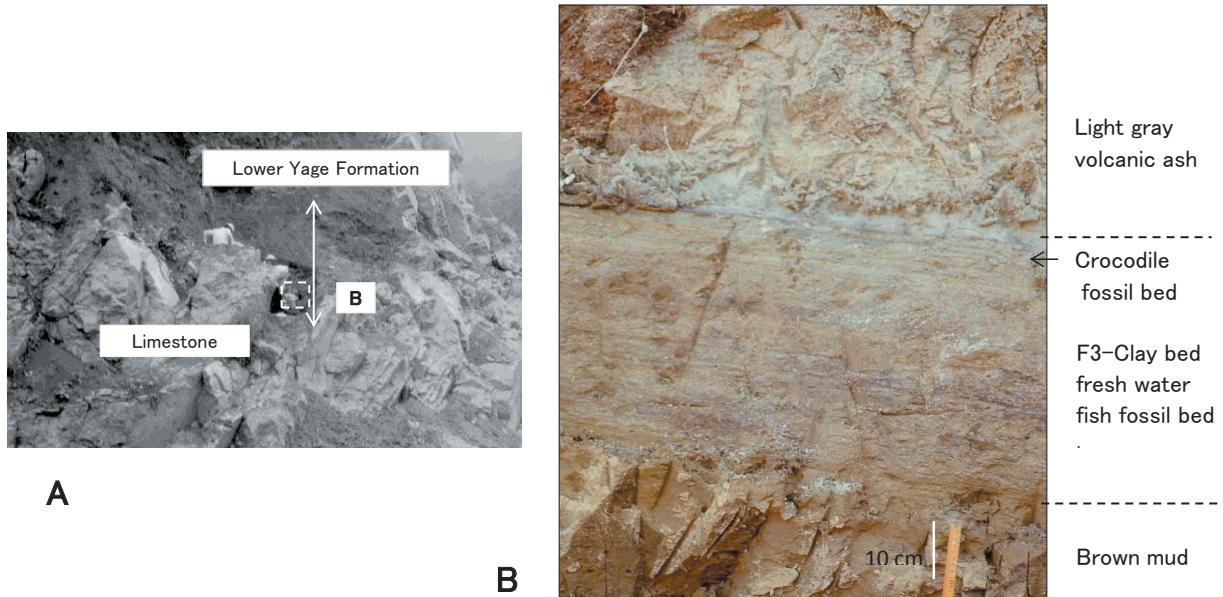


FIGURE 3. No.1 Outcrop of the Lower Yage Formation in Yage (disappeared now). A : Outcrop (in 1969), B : Part of A.

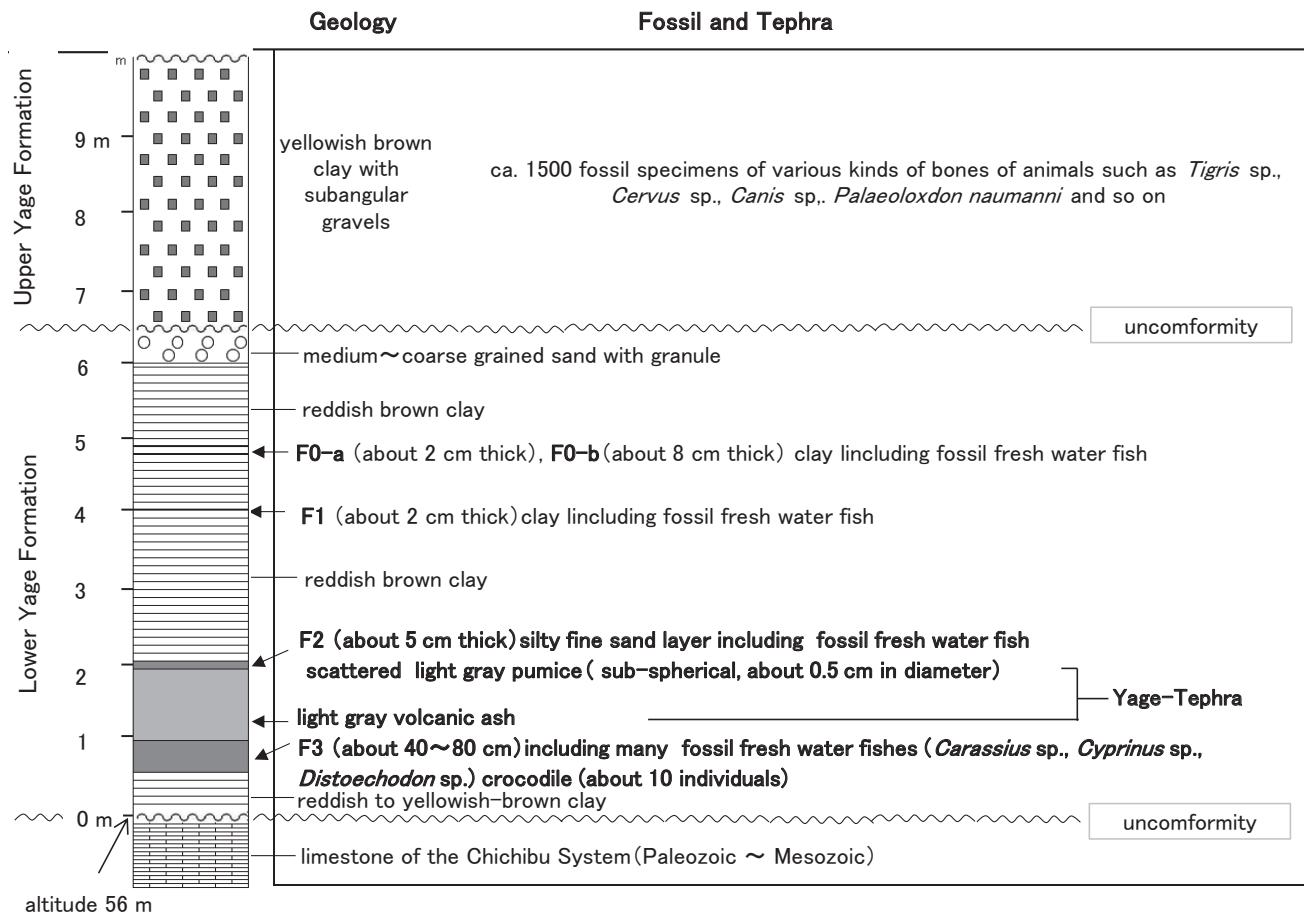


FIGURE 4. Columnar section of the Lower Yage Formation in the No.1 outcrop of the Yage Limestone Quarry.

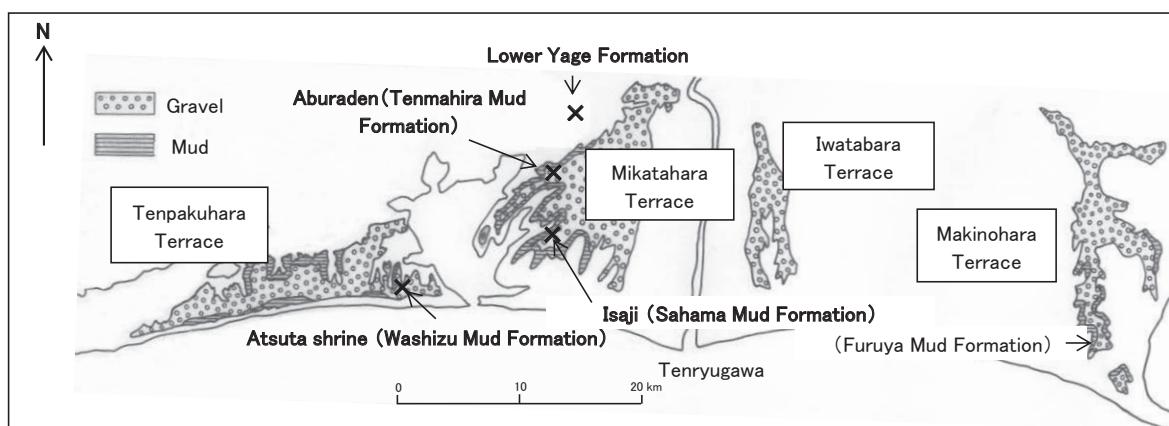


FIGURE 5. Distribution of the Middle Pleistocene formations correlative to the Lower Yage Formation in the west part of Shizuoka Prefecture.

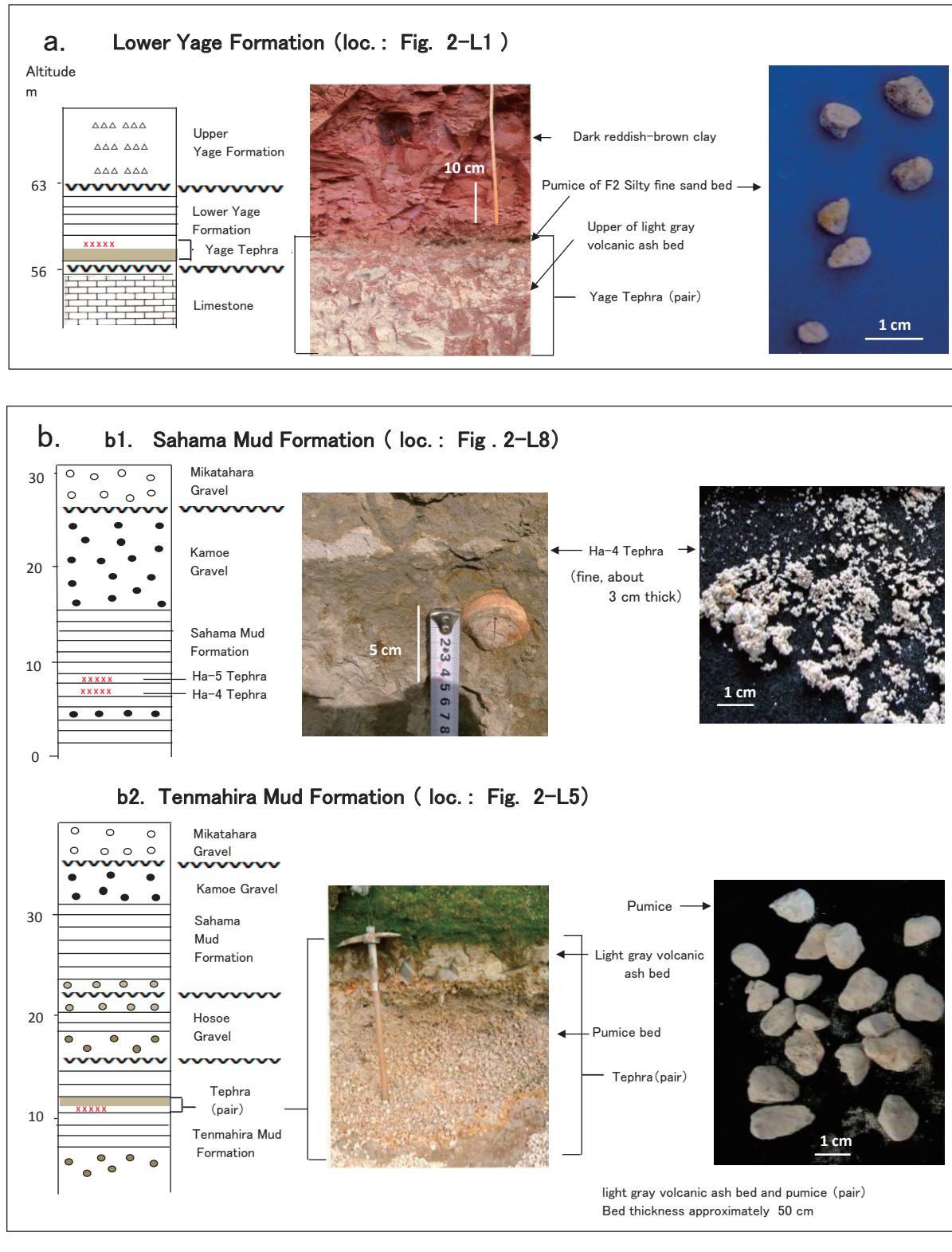


FIGURE 6. Geologic columnar sections of the Lower Yage Formation and its correlatives.

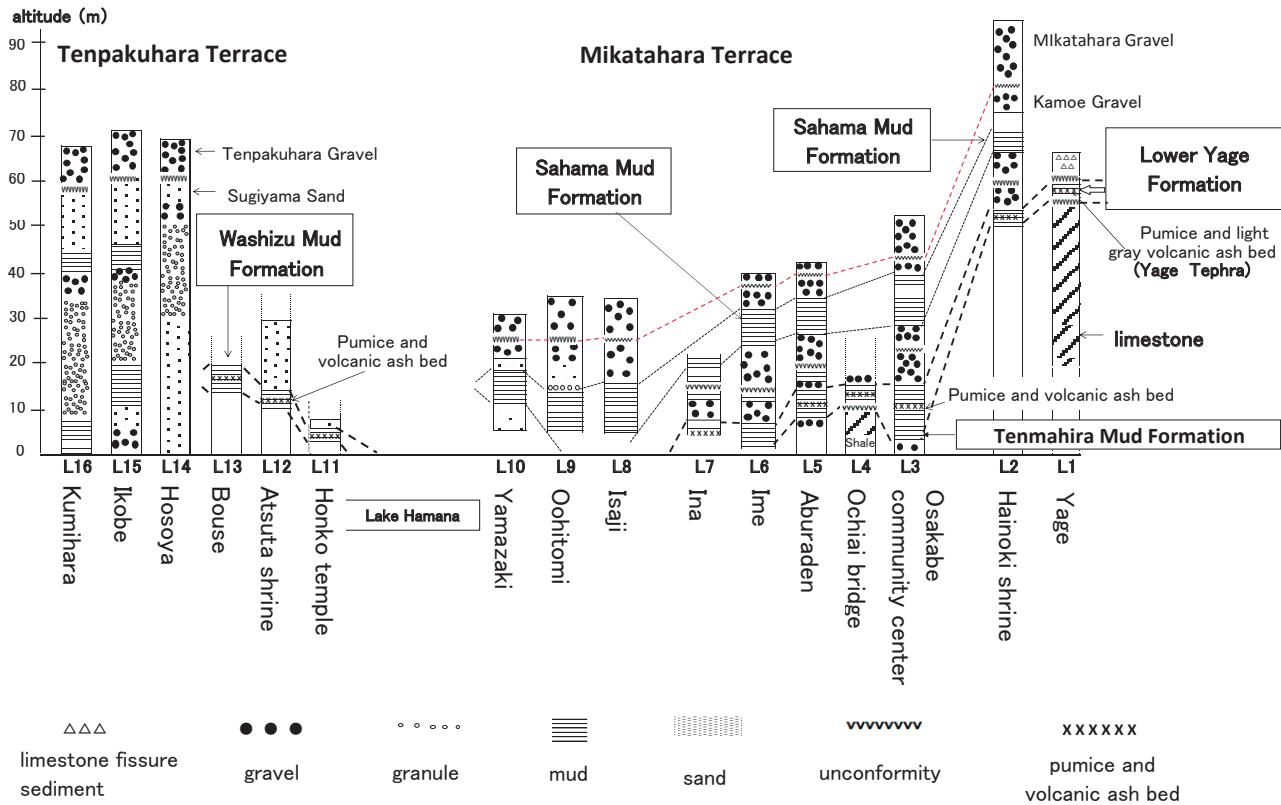


FIGURE 7. Geologic columns of the Lower Yage Formation and correlatives in the Mikatahara and Tenpaku-hara Terraces (Localities shown in Fig. 2).

ラについては、赤沢泥層のAt-3テフラはMIS 11の期間内に堆積し、二川累層の新居泥層のAt-2テフラはMIS 13の期間内に堆積したとした。なお、杉山(1991)は細谷砂層のAt-1テフラはAt-2テフラと同一火山灰層の可能性があるとした。

青島は、これらの各テフラについての鉱物分析をしたのでTable 2に示す。

上記のHa-1, Ha-2, Ha-3, Ha-4の各テフラと広域テフラとの対比により下部谷下層の谷下テフラの地質年代は、中部更新統のMIS 9(347–367ka)を示している。その結果はFig.8にまとめた。すなわち、谷下テフラはHa-1, At-5に対比され、下位のAt-3はMIS 11の期間に堆積し、Ha-1の上位のHa-2は広域テフラAsō-1(MIS 8.2~8.4)に対比される。

よって、谷下テフラの堆積年代は、MIS 11~MIS 8.2~8.4の間であり、ワニが棲息するほどの暖かさを考慮すると、MIS 9が最も考え易い。

引佐細江湖周辺の古植生の推定

ヤゲワニ生息時の引佐細江湖周辺の古植生は、同時代の地層に対比される鷺津泥層の植物化石群(黒田, 1966, 1967)から復元される古植生とはほぼ同じであると考えられる。鷺津泥層の植物化石群は3層準から記載されており、

アラカシを含むアカガシ亜属、スダジイ、クロキといった暖温帯に分布する常緑広葉樹と、暖温帯上部に多いモミやツガのほか、ヒメバラモミ、イチイ、サワラ、カラマツ属といった冷温帯から亜寒帯にかけて分布する針葉樹も含まれる(高橋, 1962)。現在の台湾から中国中部に分布するタイワンブナ近似種や、現生種が東海地方以南の海岸に分布するシキシマハマツメ、屋久島から中国南部に分布するヤクタネゴヨウといった、現在の東海地方には分布しない植物も含まれる。冷温帯よりも寒冷な場所に分布する針葉樹は、標高の高い地域から運搬(推定:古天竜川)されて湖に堆積したと考えると、鷺津泥層堆積時には、暖温帯の常緑広葉樹と落葉広葉樹、モミやツガといった針葉樹の混合林が分布していたと考えられる。

謝 辞

調査には浜松北高等学校地学部の学生並びに関係者に協力いただき、町田 洋博士、黒田啓介氏にご指導・ご教示をいただいた。これらの方に厚くお礼申し上げます。

MIS: marine isotope stage, (Ka): thousands of years

Locality (Fig. 2)	Yage, Inasa-cho		Mikatahara Terrace		Tenpaku-hara Terrace		Regional Tephra	MIS (ka)
	Formation	Tephra	Formation	Tephra	Formation	Tephra		
L10 L10 L8, L9 L8, L9 L6 L7 L1, L2, L3, L4, L5, L11, L12, L13	Upper Yage Lower Yage	Yage	Mikatahara Gravel Murakushi Sand Yamazaki Mud		Wakami Gravel Akabane Mud			
			Kamoe Gravel	Ha-8				
			Sahama Mud	Ha-7			Oisokyuryo (TA1-?)	
				Ha-6			Takayama, Ng-2low	
				Ha-5			Koushienhama (Ksh1)	
				Ha-4				7.3
			Hosoe Gravel mud bed of central part of Hosoe Gravel	Ha-3			Atatori-hama (Ata-Th)	8
				Ha-2			Aso1 (Aso-1)	(250) 8.2~8.4
			Hosoe Gravel					
			Tenmahira Mud	Ha-1	Sugiyama Sand	At-5		
					Washizu Mud			9 (340)
					Terasawa mud	Ikb-1	Kakutou (Kkt)-	9.3
					Toyonan			
					Toyonan Gravel	At-4		
					Akazawa Mud	At-3		11 ? (400)
					Ikobe Gravel			
					Arai Mud	At-2		
					Hosoya Sand	At-1		13 ? (500)
					Nanane Mud			

Modified from Muto(1987), Sugiyama(1991,1996), Machida and Arai(2003)

FIGURE 8. Correlation of the Yage Tephra of the Lower Yage Formation, and the Tephras in the Mikatahara and Tenpakuuhara terraces to the regional Tephras in Japan.

TABLE 1. Heavy mineral compositions (%) of the Ha-1 Tephra of the Tenmahira Mud Formation and the At-5 Tephra of the Washizu Mud Formation.

Tephra	locality (Fig. 2)	clinopyroxene	orthopyroxene	amphibole	biotite	magnetite
Ha-1	L5 (Aburaden, Hosoe)	2.9	21.3	70.6	1.5	3.7
At-5	L12 (Atsuta shrine, Kosai)	1.9	21.0	70.4	0.9	6.2

TABLE 2. Mineral analyses of each Tephra in the Mikatahara Terrace and the Tenpaku-hara Terrace.

Tephra	locality (Fig. 2)	horizon	main mineral	ref, index volcanic glass	ref, index orthopyroxene (opx)	ref, index amphibole (ho)	references	MIS	Tephra in comparison
Ha-7	L10	upper part of Sahama Mud Formation	ho>bi (bi, ho)	1.522–1.530 1.510–1.513		1.680–1.685	a b		Oiso hill (TAI-1?)
Ha-6	L10	upper part of Sahama Mud Formation	ho>opx ho, opx	1.506–1.514 1.510–1.513		1.678–1.688 1.680–1.688	a b		
Ha-5	L8, L9	upper part of Sahama Mud Formation	ho>opx ho, (opx)	1.505–1.508 1.509–1.512	1.701–1.707 1.704–1.708	1.672–1.676 1.671–1.674	a b		
Ha-4	L8, L9	lower part of Sahama Mud Formation	opx(opx, cpx, ho, bi, ox)	1.497–1.505 1.503–1.507	1.703–1.710	1.675–1.683	a b	7.3	Koushien-hama I (Ksh1)
Ha-3	L6	mud bed of central part of Hosoe Gravel Formation	ho>opx, opx, bi	1.497–1.501 1.497–1.501	1.703–1.728 1.703–1.728		a b	8.0	Atatori-hama (Ata-Th)
Ha-2	L7	mud bed of central part of Hosoe Gravel Formation	opx>cpx>ho (opx, cpx, ho)	1.509–1.518 1.510–1.521	1.705–1.712		a b	8.4	Aso1 (Aso-1)
Ha-1	L5	Tenmahira Mud Formation	ho>opx ho, opx	1.519–1.526 1.523–1.525	1.701–1.707 1.705–1.709	1.694–1.701 1.691–1.694	a b	9.0	
Yage	L1	Lower Yage Formation	ho>opx	1.523–1.525	1.705–1.709	1.691–1.694	b		
At-5	L11, L12	Washizu Mud Formation	brown ho>opx		1.703–1.709	1.695–1.700	a		
At-3	Tahara City	Akazawa Mud Formation	ho>bi	1.505–1.507			b	11.0	
At-2	Toyohashi City	Arai Mud Formation	ho>bi>cpx	1.505–1.506	1.711–1.716		b	13.0	
At-1	Toyohashi City	Hosoya Sand Formation	ho				b		

a : Sugiyama (1991) ; b : Machida and Arai(2003) (MIS: marine isotope stage)

A. Mineral refractive indices of each Tephra of the Mikatahara Terrace and the Tenpaku-hara Terrace (Sugiyama, 1991), (Machida and Arai, 2003).

Tephra	locality (Fig. 2)	horizon bed	olivine (ol)	clinopyroxene (cpx)	orthopyroxene (opx)	hornblende (ho)	biotite (bi)	magnetite (magne)	ilmenite (ilme)
Ha-7	L10	upper part of Sahama Mud Formation	0.0	0.0	3.5	53.6	39.4	0.0	2.3
Ha-6	L10	upper part of Sahama Mud Formation	0.4	0.0	10.9	88.8	0.0	0.0	0.0
Ha-5	L8	lower part of Sahama Mud Formation	0.6	2.6	20.0	71.0	5.2	0.6	0.0
Ha-4	L8	lower part of Sahama Mud Formation	0.0	0.0	7.1	7.1	78.6	7.1	0.0
Ha-3	L6	mud bed of central part of Hosoe Gravel Formation	0.0	0.0	36.4	42.4	21.2	0.0	0.0
Ha-2	L7	mud bed of central part of Hosoe Gravel Formation	0.0	4.9	78.9	2.0	0.0	14.2	0.0

B. Heavy mineral compositions (%) of each Tephra of the Mikatahara Terrace (This study).

Tephra	locality (Fig. 2)	horizon	main minerals	refractive index of pumice type volcanic glass	hornblende (ho)
Ha-4	L9	lower part of Sahama Mud Formation	bi>ho, opx	1.497	1.659–1.665
Ha-3	L6	mud bed of central part of Hosoe Gravel Formation	ho>opx>bi	1.499	

C. Mineral refractive indices of the Ha-3 and Ha-4 Tephras (This study).

引用文献

黒田啓介. 1966. 湿美層群中下部から産出する植物遺体. 第四紀研究 5 : 49-58.

黒田啓介. 1967. 湿美層群上部から産出する植物遺体. 第四紀研究 6 : 57-62.

町田 洋・新井房夫. 2003. 新編火山灰アトラス. 東京大学出版会. 336 pp.

武藤鉄司. 1987. 天竜川下流地方, 三方が原・磐田原台地の地質. 地質学雑誌 93 : 259-273.

野嶋宏二. 2002. 更新世谷下石灰岩裂縫堆積物（静岡県引佐町）の脊椎動物化石. 静岡大学地球科学研究報告 29 : 1-11.

杉山雄一. 1991. 湿美半島－浜名湖東岸地域の中部更新統. 地質調査所月報 4-2 : 75-109.

杉山雄一. 1996. 静岡県浜名湖東岸に分布する中期更新世テフラ；p. 249, 第四紀露頭集編集委員会（編）, 第四紀露頭集—日本のテフラ. 日本第四紀学会, 352 pp.

高橋啓二. 1962. 本州中部における垂直分布帯の研究. 林業試験所研究報告 142 : 1-172.