

長崎県大村湾南岸，伊木力遺跡周辺の 沖積層と海面変化

長岡 信治*・横山 祐典**・前田 保夫***
中田 正夫****・奥野 淳一**

(平成7年3月15日受理)

Holocene marine sediments and sea-level change at the Ikiriki archeological site, southern coast of Oomura Bay, Nagasaki, Japan

Shinji NAGAOKA, Yusuke YOKOYAMA, Yasuo MAEDA
Masao NAKADA, and Jun'ichi OKUNO

(Received Mar 15, 1995)

Abstract

Core boring was performed near the Ikiriki early-Jyomon-period site on a small coastal plain facing a closed inner bay, Oomura Bay. The core is 4.73m long, and composed of Holocene marine sandy-to-silty sediments with molluscan and diatom fossil assemblages, which indicate the sediments were formed beneath shallow sea like an inner bay. The¹⁴C dating determines the age, 7620±145yr.B.P., from the peaty silt at the base, -5.9 m.a.s.l., in the core. The diatom flora for this part consists of brackish-water species such as *Navicula yarrensii*. The altitude of the dated silty sediment shows the earliest sea-level which the Holocene transgression reached in the boring site. According to previous reports, the sea-level is -6m in ca. 7, 600 yr.B.P., -1m in ca. 5,900y.B.P., and -0.5 to -0.2m in ca. 5,500 to 5,300 y.B.P. at the Ikiriki site.

*長崎大学教育学部地理学教室

**熊本大学理学部地球科学科大学院

***元山形大学教育学部理科教育教室，現在は国際協力事業団

****九州大学理学部地球惑星科学教室

1. 伊木力遺跡の発掘とその地学的な意義

伊木力遺跡の存在が最初に確認されたのは、昭和46年(1971年)である。多良見町舟津郷の伊木力川の沖積低地において行われた住宅の側溝工事の際に、排土の中から土器や石器類が発見されたのがきっかけであった(多良見町教育委員会・同志社大学考古学研究室, 1990)。さらに、昭和57年7月24日の長崎水害を引き起こした集中豪雨により側溝は埋没し、その浚渫作業を行った時にも遺物が採集されたという(多良見町教育委員会・同志社大学考古学研究室, 1990)。その後、昭和59年、多良見町教育委員会は、伊木力小学校の新築移転を計画した。その通学路の新設予定地に遺跡が存在する可能性が出てきた。そこで、多良見町教育委員会は、直ちに同志社大学考古学研究室に調査を依頼した。これを受けた同志社大学を中心とする調査団は、1984~1985年に本格的な発掘調査を行い、さらに4年あまりの歳月をかけて資料を整理した後、1990年、その結果をまとめた700ページを越える調査報告書「伊木力遺跡」(多良見町教育委員会・同志社大学考古学研究室, 1990)を刊行した。多数の研究者の手によるこの報告書の内容は、考古学のみならず、地形学、地質学、動物学、植物学、古生物学など多分野に及んでいる。このような考古遺跡の総合学術調査は、長崎県では初めてのことであった。その後、1994年、南側の国道207号線改良工事の際にも、遺跡が発見され、長崎県教育委員会が調査を行った(長崎県教育委員会, 1995)。

伊木力遺跡の出土遺物は、旧石器、縄文、弥生、古墳、古代、中世の各時代に及んでいるが、縄文時代、特に前期に属するものが大半である(多良見町教育委員会・同志社大学考古学研究室, 1990; 長崎県教育委員会, 1995)。1984・85年の発掘調査では、3万点におよぶ土器を主体とする考古遺物に加え、丸木舟、碇石、人骨、獣骨、植物遺体などが出土している。また、貝化石、大型植物化石、花粉、珪藻などの分析により、縄文時代前期当時の海岸にせまる鬱蒼とした照葉樹林とそれに取り囲まれた波静かな内湾が再現された。1994年の調査でも縄文B式・曾畑式土器など縄文時代前期の遺物が主体であったが、さらに、イチイガシの実の貯蔵穴が発見されている。

伊木力遺跡は、沖積平野の基盤沿い、縄文海進時の旧汀線付近に分布している。縄文時代前期の遺物包含層は、いわゆる沖積層で、1984・85年遺跡発掘調査の包含層は内湾奥の汀線付近の海成層(小杉, 1990)、1994年遺跡発掘調査のものは陸成の土石流堆積物と泥炭質粘土である(長岡, 未公表資料)。1984・85年遺跡発掘調査の丸木舟の分布と珪藻分析結果から、縄文時代前期の海面の位置は海拔0 m以下であったと推定されている(辻, 1990 b)。すなわち、伊木力遺跡付近では、縄文時代前期の海進最高頂期にも海面高度が現在のレベルを越えることなく、完新世においては現在が最も高い海面レベルにあることになる。これは、日本で一般に知られている縄文時代前期に現在のレベルより高くなる海面変化(太田ほか, 1990)とは明らかに異なる。中田ほか(1994)は、伊木力遺跡をはじめ西九州の海面下に分布する縄文時代前期遺跡の成因を、完新世の海面上昇で生じたハイドロアイソスタシーによる沈降効果で説明している。筆者らは、このことを実証すべく、西九州各地の縄文時代前期海底遺跡周辺の沖積平野や海底で地形地質調査とボーリング調査を実施し(Fig. 1)、さらに珪藻分析・硫黄分析・炭素同位体年代測定を行い、完新世の海面変化を明らかにしようとしている(横山ほか, 1993; 奥野ほか, 1993; 横山ほか, 1994)。

筆者らは、伊木力遺跡も調査対象の一つとして取り上げ、1992年(平成4年)8月4日

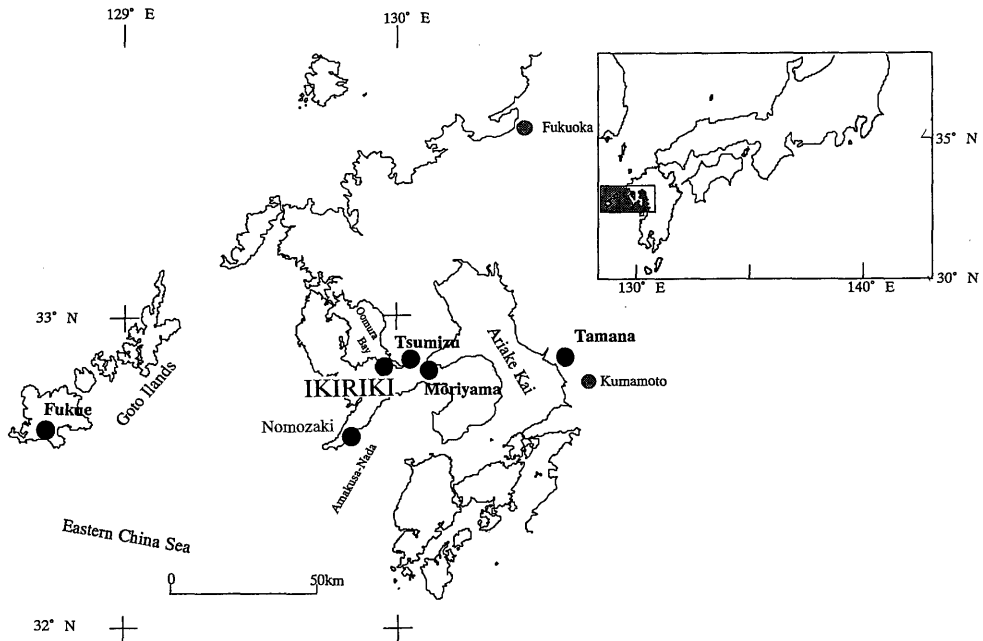


Fig. 1 Location of Ikiriki boring site and other boring sites

に伊木力遺跡付近で、機械ボーリングを行った。また、堆積環境を知るために、ボーリング試料の珪藻分析と硫黄分析も行った。本稿ではそれらの結果を報告する。また、1994年発掘調査の現場でも若干の地質調査を実施したので、1984・85年の遺跡調査結果（多良見町教育委員会・同志社大学考古学研究室，1990）と併せて、縄文時代前期の古地理および海面変化を考察する。なお、放射性炭素同位体年代測定については、名古屋大学水圏科学研究所の液体シンチレーションカウンターを用いて行った。

本調査にあたって、名古屋大学水圏科学研究所松本英二教授は年代測定方法を指導いただき、かつ機器使用を快諾いただいた。珪藻分析については、兵庫県立人と自然の博物館地球科学研究部の佐藤裕司博士がご指導くださった。長崎県教育委員会の高野晋也氏および宮崎貴夫氏、多良見町教育委員会の方々にはボーリング地点の土地使用や発掘現場の地質調査にご助力いただいた。復建調査設計株式会社の原口 強氏は現地でのボーリング調査の便宜をはかっていただいた。温度変化型屈折率測定装置 RIMS による火山ガラスの屈折率の測定は、東京都立大学理学部地理学教室の鈴木毅彦助手および吉田 浩氏の手を煩わせた。これらの方々には心から御礼申し上げます。なお、調査費用に平成4年度文部省科学研究費重点領域研究「遺跡探査」による研究補助金を使用した。

2. ボーリング地点周辺の地形・地質

ボーリング地点は、大村湾南岸の長崎県西彼杵郡多良見町舟津郷にある多良見町立伊木力小学校のグラウンド北東隅（Fig. 2 の I B 地点），北緯32度51分12.9秒，東経129度55分52.9秒であり，その海拔は+2.07mである。大村湾の南岸に位置し，伊木力川が作った小

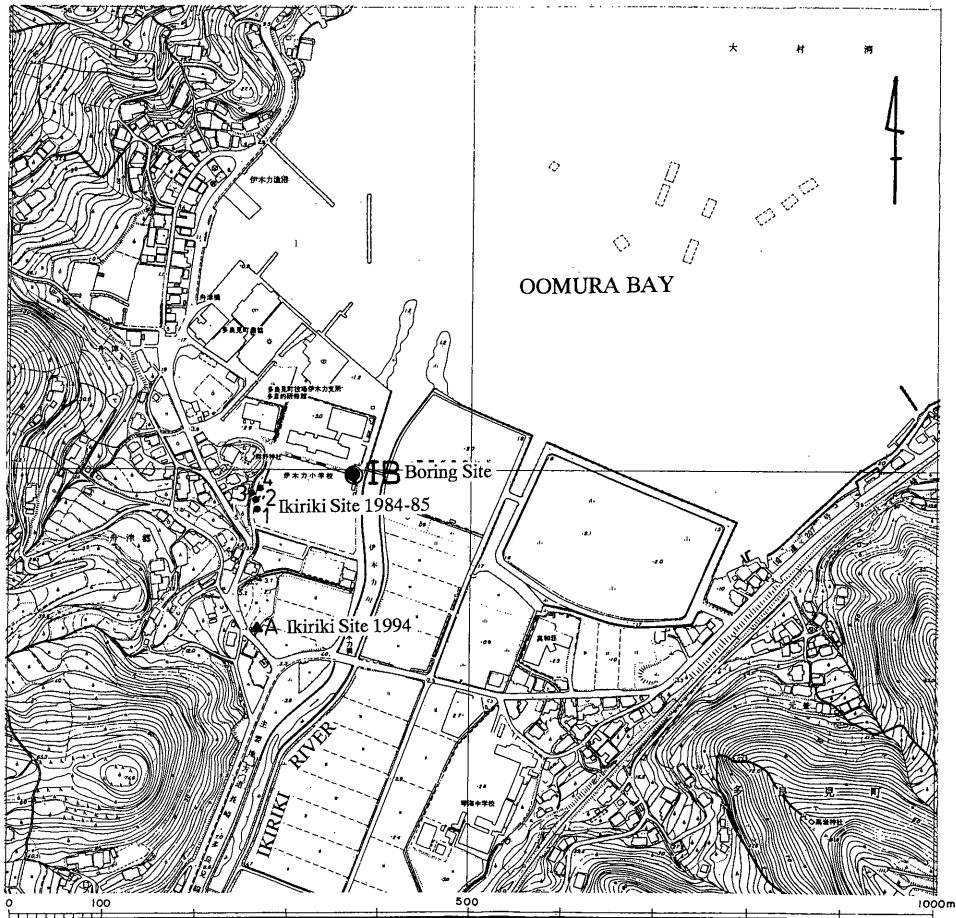


Fig. 2 Detail map of Ikiriki boring site and the archeological sites

規模な沖積平野上である。この沖積平野は、河口付近の干潟、本流沿いの氾濫原、支谷からの土石流による扇状地・沖積錐などから構成される。ボーリング地点はかつての干潟の埋立地に位置する。伊木力遺跡背後の山地・丘陵は、鮮新-更新世に形成された長崎火山岩類（橘，1957）からなっている。特に遺跡周辺は安山岩質凝灰角礫岩である（松井・水野，1966）。

3. ボーリングの記載

ボーリングは、口径8 cmのthin-wall samplerにより、深度7.93m、海拔-5.86mまで行われた。最上部は、埋め立ての土砂であったので、空掘し、沖積層に達した深度3.20m、海拔-1.13mからコア採取を開始した。従って、総コア長は、4.73mである（Fig. 3）。

コアは、岩相に基づいて4層に区分した。それらを、上位よりI B (Ikiriki Boringの略) -1, I B-2, I B-3, I B-4と呼ぶことにする（Fig. 3）。

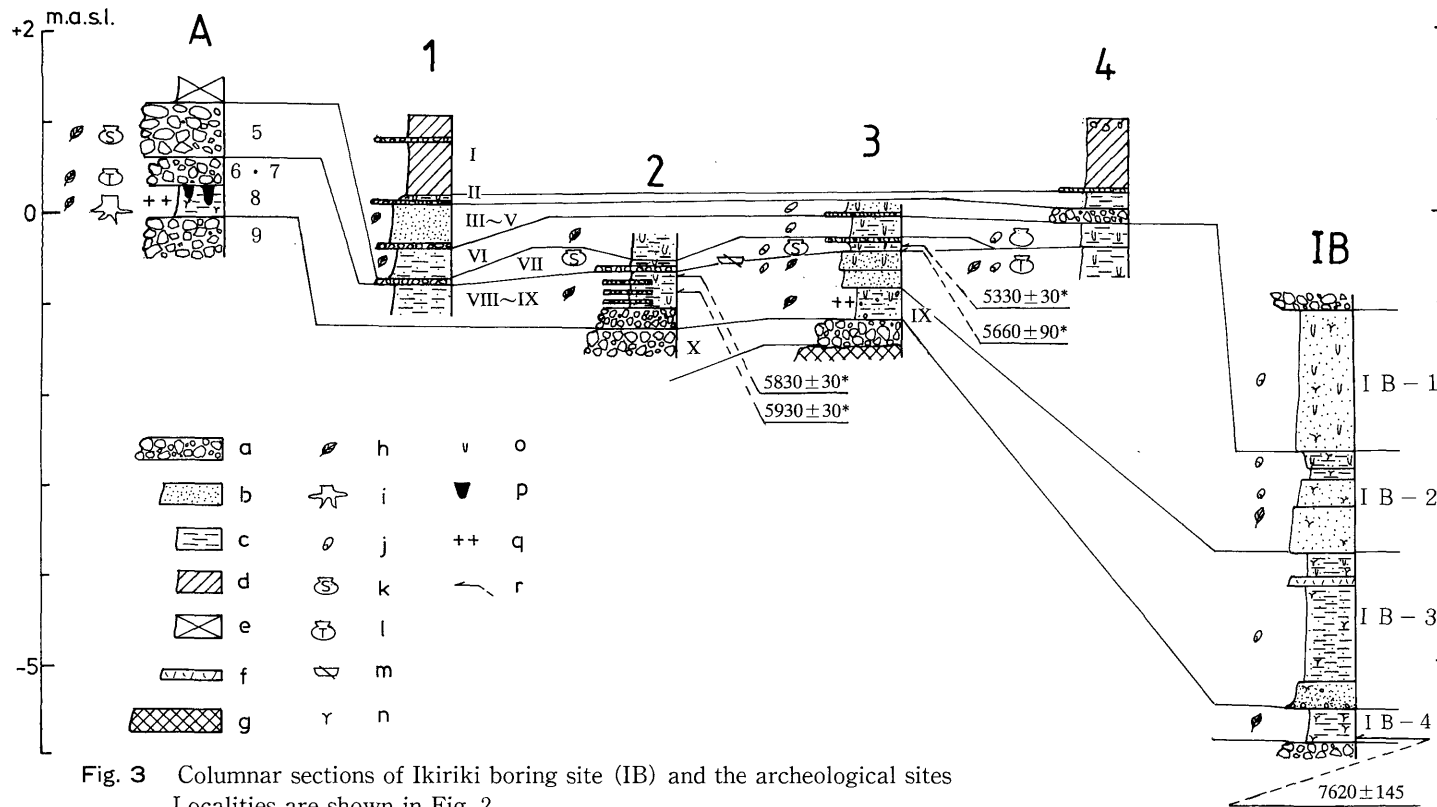


Fig. 3 Columnar sections of Ikiriki boring site (IB) and the archeological sites
Localities are shown in Fig. 2.

Loc. 1, 2, 3, 4 are from TSUJI (1990a)

a: Gravel, b: Sand, c: Silt & clay, d: Soil, e: Artificial sediments, f: Kikai-Akahoya ash falls, g: Base rock, h: Plant macrofossil, i: Plant macrofossil with living position, j: Molluscan fossil, k: "Sobata" type pottery, l: "Todoroki B" type pottery, m: Dugout canoe, n: Humic, o: Trace fossil, p: Store hole, q: Glass shards of Kikai-Akahoya or other volcanic ash falls, r: Dating horizon and the age (*from TARAMI-CHO BOARD OF EDUCATION and DEPARTMENT OF ARCHEOLOGY of DOSHISHA UNIV., 1990)

I B-1 は、層厚140cmの暗灰色で腐植質細粒極～細粒砂からなり、貝化石、植物遺体、生痕を含む。貝化石は、カガミガイやイヨスダレが多く、合弁のものもしばしば含まれている。植物遺体は、木片や木の葉が多い。生痕は直径1cm程度の円筒パイプ状のものが多

い。
I B-2 は、層厚130cm、暗灰色で腐植質のシルトと細粒～極細粒砂の互層からなり、貝化石・植物遺体を含む。貝化石はイセシラガイやカガミガイであり、合弁のものも含まれる。木片が非常に多く含まれ、木片にフナクイムシの生痕が見られることがある。

I B-3 は、層厚170cm、暗灰色のシルト質極細粒～細粒砂で、上位へ細粒化する傾向がある。基底には細礫が点在する。また、貝化石や植物遺体、生痕を含む。貝化石はイセシラガイなどで、破片が多い。植物遺体は、木片が多く、中には炭化したものもある。なお、本層の下限から138cm上位、海拔-4.15mのところ厚さ12cm、灰色の中粒～細粒のガラス質火山灰層が認められる。火山ガラスの形態は bubble 型で、色調は褐色透明である。火山ガラスの屈折率はレンジが1.511-1.516である。この様な事実から、この火山灰は、南九州の鬼界カルデラ起源の鬼界アカホヤ火山灰：K-A h (町田・新井, 1978) に対比される。

I B-4 は、層厚33cm、暗灰色の腐植質シルトであり、木片を大量に含む。木片の中には炭化したものもかなり含まれている。

I B-4 の下位の地層は、硬く thin wall が貫通しなかったために、直接確認できなかった。しかし、伊木力小学校の建設際行われたボーリング資料 (辻, 1990 a) を参考にすると、I B-4 の下位には沖積層基底礫層が存在すると推定される。

4. 珪藻分析および硫黄分析

4. 1 珪藻分析の方法

珪藻は、上殻と下殻の二つの珪酸質の殻を持つ微小藻類で、淡水から海水にわたり広く棲息する。珪藻殻は堆積物中に保存されやすく、塩分濃度・水温・栄養塩などの環境に対応して棲息種が異なるため、泥質～シルト質の堆積環境を推定する方法として、非常に有効である (例えば, SATO and KUMANO, 1985; 安藤・藤本, 1990; HASBARGEN, 1994)。珪藻分析の方法は、主に SATO and KUMANO (1985) にしたがって、乾燥重量1gの堆積物を、約10%過酸化水素水10mlと塩酸1mlを用いて酸処理を行った後、デカンテーション法と遠心分離 (3,000rpm, 10min.) により水洗し、ピロリン酸ナトリウムで堆積物を十分拡散させて粗砂成分を取り除き、珪藻画分を得た。珪藻画分は、蒸留水を加えて100mlとし、マイクロピペットにより、0.5mlをカバーガラス上にマウントした。それを乾燥させたあと、マウントメディア (和光純薬製) により封入し、検鏡用とした。珪藻分析は1mg中の殻数の定量と遺骸の同定を行い、解析に用いた。珪藻遺骸群集解析に用いるデータとして、各層準の試料につき250体以上の同定を行った。珪藻種の同定と生態に関する情報は、CLEVE-EULER (1951-1955), FOGED (1975), JOHN (1983), 小杉 (1988), SATO (1991) により得た。

4. 2 硫黄分析の方法

堆積物の硫黄に関する研究は古くから行われ，特に海成堆積物と淡水成堆積物との区分に有効であることが知られている(狛，1992)。これは，海水の影響下では，堆積物中の硫酸還元細菌が SO_4^{2-} を還元し H_2S を生成するため，最終的には FeS や FeS_2 が生成される(BERNER, 1970, 1984)ことで，海成堆積物中では硫黄含有量が高くなるのである。狛(1992)は，日本の泥質堆積物について分析を行った結果から，海成堆積物中では全硫黄含有量が0.2~0.3%以上であることを報告している。また，特にパイライト(FeS_2)として堆積物中に存在する硫黄の分析は，堆積物が海水の影響下で堆積したものであるかを識別するのに有効である(POSTMA, 1982; 白神, 1985; 佐藤, 1989; 藤本, 1993)。堆積物中のパイライトとして存在する硫黄の含有量は，海成堆積物中では0.1%以上であるという報告があるが(白神, 1985)，堆積物中の全硫黄のうち約80%以上がパイライト態の硫黄である(狛, 1992)ことから，本報告ではパイライト態硫黄の含有量が0.3%を越えるポイントを，海成層と非海成層の区分に用いている。

硫黄分析は，堆積物を酸処理したあと，塩化バリウムを加え硫酸バリウムの沈殿をつくり，秤量する重量法により行った(日本化学会北海道支部, 1965)。

4. 3 分析結果

パイライト態硫黄の定量分析と珪藻遺骸群集解析のどちらの結果からも，コアの全層準が，海水の影響下で堆積したことがわかった(Fig. 4)。パイライト態硫黄に関しては，I B-1からI B-4までの全層準にわたり，ほぼ2%前後の高い値で推移している。

珪藻の出現種もほとんどが海成種で，特に*Paralia sulcata*が多く見られる。海成種の*Thalassiosira eccentrica*や*Thalassiosira leptopus*は，最上部の標高-0.93mから-2.83mまでのI B-1層のほぼ全体とI B-2の最上部に出現する。汽水性の*Navicula yarrensii*は，I B-1中の標高-2.03m付近と，最下部のI B-4中の標高-5.6m以深に認められる。*Terpsinoe americana*は汽水性で，I B-1の最上部から標高-1.63m付近にかけて出現する。この種は，完新世の泥質堆積物において，海成層の最上部付近に出現する汽水性種であり(前田ほか, 1982)，この層準が比較的水深の浅い湾奥で堆積したことを示している。

5. 遺物包含層との対比

本章では，伊木力遺跡の層序との対比を試みる(Fig. 3, Table 1)。I B-3はアカホヤ火山灰を含む。1984・85年遺跡発掘調査の層序では，シルトまたは砂質のIX層から鬼界アカホヤ火山灰のガラス片を検出している(多良見町教育委員会・同志社大学考古学研究室, 1990; Fig. 3の3地点)。

また，1994年遺跡発掘調査のA地区では，筆者のひとり長岡が腐植質シルトからなる8層から火山ガラス片を検出している(長岡未公表資料, Fig. 3のA地点)。A地区8層のものは屈折率レンジ1.499-1.505と1.507-1.512の2種類の火山ガラス片であった。低屈折率の前者は，8層の下部に見出され，無色透明のbubble型火山ガラス片からなる。しかし現在のところ，これに対比される既知のテフラは不明である。後者は，8層上部に前者の

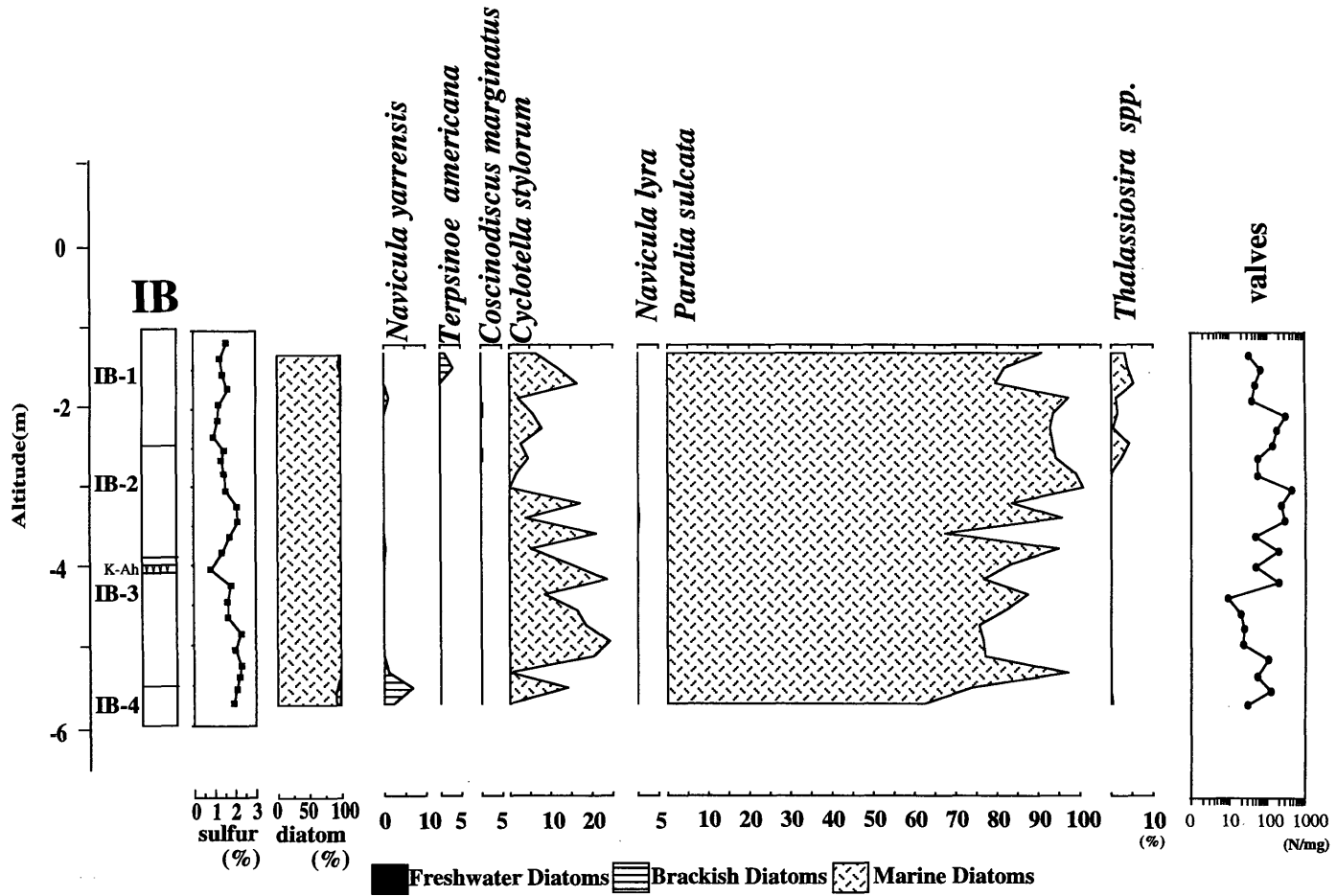


Fig. 4 Diatom summary diagram, columnar section, the vertical profiles of the concentrations of sulfur, and diatom diagram for the occurrence of the significant species for IB site

Table 1 Correlation between the boring site and the archeological sites(*is dated in this paper)

Boring Site (This paper)	Ikiriki Site 1994 (NAGASAKI-KEN BOAD of EDUCATION, 1995)			Ikiriki Site 1984・1985 (TARAMI-CHO BOARD of EDUCATION and DEPARTMENT of ARCHEOLOGY of DOSHISHA UNIV. 1990)					
	Sediments	Pottery		Sediments	Pottery	Remarkable objects	Vegetation	Sedimentological environment	Dating (yr.B.P.)
IB-1	1			I			Secondary forests	Paddy field	
	2			II				Innermost foreshore	
	3			III				Muddy beach Sandy beach	
	4			IV					
				V	Yayoi, Medieval				
			VI	Ikiriki type					
IB-2	5	Sobata type	store holes	VII	Jomon Early	Sobata type	Stone anchors	Inner offshore and intertidal zone (inner bay)	4780±35 5330±30 5440±35 5660±90 5830±30 5930±30
	6・7	Todoroki B type		VIII					
IB-3	8		Wood with living position	IX			Warm-temperate evergreen broad-leaved forests	Akahoya ash ca.6300	
IB-4	9			X	Todoroki B type, Decorated & undecorated types				7620±145* (this paper)
Basal gravel									

ガラス片と混じりながら見出され、その火山ガラス片は透き通った褐色で bubble 型を呈することから、鬼界アカホヤ火山灰に対比される。したがって、I B-3 は、遺跡のIX層と8層に対比される。

その上位のI B-2 は、シルト質で、貝化石は潮下帯を示す。小杉(1990)は、珪藻分析から、伊木力遺跡のVI層や轟B式・曾畑式土器を含むVII・VIII層の時期には、水深のある内湾が存在していたと推定している。よって、I B-2 は、VI・VII・VIII層に対比され、さらに土器形式から、1994年発掘調査の5・6・7層(長崎県教育委員会, 1995)にも対比される。

I B-1 は、下位の地層と同様に潮下帯下の貝化石を含むが、比較的粗粒で、砂質になる。また、水深の浅い湾奥に生息する汽水性種の珪藻化石、*Terpsinoe americana* が含まれている。伊木力遺跡の珪藻分析により、III・IV・V・VI層の時期は湾の埋積が進み、砂質の干潟が成立していたと考えられている(小杉, 1990)。このことから、I B-1 は、III・IV・V・VI層に対比され、さらにそれ以降のI・II層や埋め立て前までの堆積物を含んでいると推定される。

6. 縄文時代前期の古地理と海面変化

縄文時代の環境変遷や古地理については、辻(1990b)の詳細な報告があり、その後の1994年遺跡発掘調査や今回の筆者らのボーリング調査によるデータは、それを凌ぐほど豊富なものではない。しかしながら、1994年調査では生活面を示す貯蔵穴が、8層に穿たれていたことは注目される(Fig. 3の地点A)。貯蔵穴の大きさは直径70~140cm、深さ25~70cmで、イチイガシの球果で満たされていた(長崎県教育委員会, 1995)。この穴は、8層に掘り込まれていることから、上位の轟式B式土器を包含する7・6層の時代の貯蔵穴と推定される。この貯蔵穴は縄文時代前期の古地理や海面高度を推定する上で極めて重要である。貯蔵穴の海拔は+0.3~0mである。すなわち、当時の海面高度は0m以下であることを示している。1984・85年遺跡発掘調査に見えられたセンダン製の丸木舟は、層的に曾畑式土器を含むVII層と轟B式土器を含むVIII層の境界部に位置し(Fig. 3の地点3)、潮間帯から上部浅海帯にかけての海岸線付近に座礁していたと推定されている(多良見町教育委員会・同志社大学考古学研究室, 1990)。この丸木舟の分布高度から推定される当時の海面高度、-0.2~-0.5mと貯蔵穴の分布高度は調和的である。こうした事実に基づいて、Fig. 5の縄文時代前期の海岸線の位置が描かれた。

また、1994年遺跡発掘調査のA区は、地形的に扇状地の扇端部に位置している(Fig. 5)。轟B・曾畑式土器片を含む5・6・7層は、球果や木片を多く含むシルト質マトリクスの不淘汰な垂角礫からなることから、土石流堆積物と推定される。含まれる土器片は、縄文人や集落が土石流の衝撃を受けたことを示しているのであろう。土石流発生直前までの地表面であった8層上面は、急激に土石流堆積物に埋積され、貯蔵穴は見事に保存された。8層は泥炭質シルトで、湿地または氾濫源堆積物と推定される。

このA区の8層下位にある9層は、遺物をほとんど含まないので時代は不明であるが、シルト質の不淘汰な垂角礫層からなることから、土石流によると考えられる。さらに、その上面に立木の株が認められた(Fig. 3のA)。この株は、根を9層中にのびた形で8層

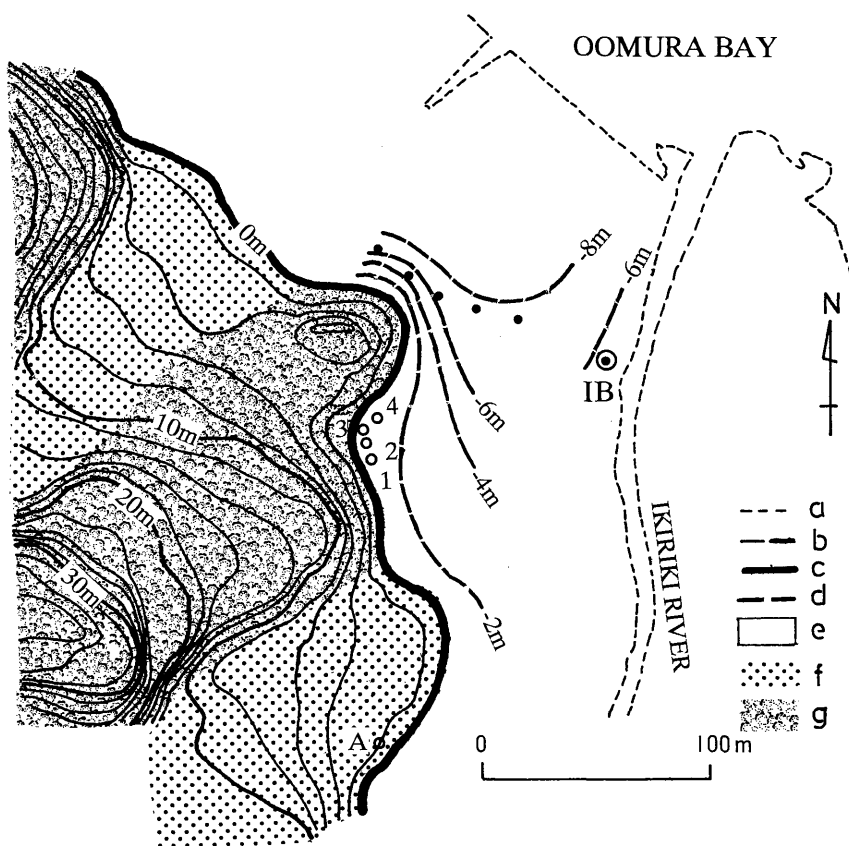


Fig. 5 Paleogeographical map of the early Jomon period
 a: Modern shore line, b: Contour on land, c: Shore line in the early Jomon period, d: Altitude of base of Holocene marine sediments from the boring data (IB) and TSUJI (1990a; closed circles), e: Sea in the early Jomon period, f: Alluvial fan, g: Hill & mountain

に埋積されていたことから，8層堆積中に生育場所で化石化した埋没林と考えられる。主幹の部分は5・6・7層の土石流堆積物にそぎ取られていた。

今回のボーリング試料のなかで，沖積層基底礫層直上，IB-4層基底の海拔-5.86mの腐植質シルトの放射性炭素同位体年代値は， $7620 \pm 145 \text{yr.B.P.}$ (WRI 77)であった (Fig. 3)。この年代値は，A.D.1950年に対する年代を，Libbyの ^{14}C の半減期5568年に基づいて，液体シンチレーションカウンターにより算出し， $\delta^{13}\text{C}$ 補正を行ったもので，他の補正はなされていない。誤差は 2σ をとってある。この値は大村湾の大村市溝陸で行った機械ボーリング調査 (奥野ほか，1993) で得られた同深度の海成層の年代値より古い (横山未公表資料)。今回のボーリング地点が伊木力川の河口にあたっていることから，シルト中の腐植は，河川の上流から流されてきた古い植物片が海成シルト中に再堆積したものである可能性が高い。従って，この深度における海面高度の年代は，実際にはこの値より若いと

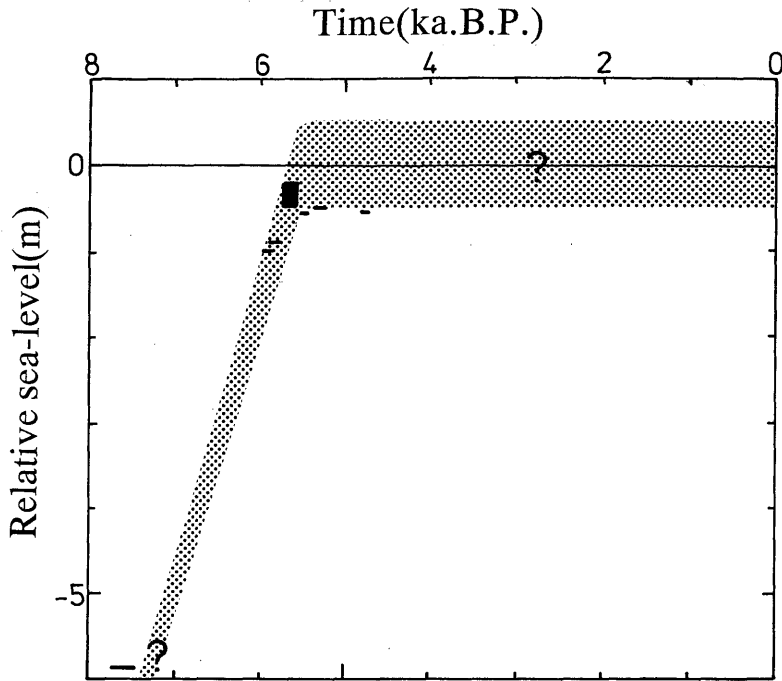


Fig. 6 Sea-level changes estimated from¹⁴C dating data at the boring cite (lowest one) and at the Ikiriki site (others from TARAMI-CHO BOARD of EDUCATION and DEPARTMENT of ARCHEOLOGY of DOSHISHA UNIV. 1990)

Dotted area is the sea-level curve with tidal range in Oomura bay.

Closed square is a dugout canoe hit ground at the shore line.

Thick lines are wood and shell.

考えられる (Fig. 6)。

また、1984・85年の発掘調査で、VIII層の海拔-1m付近の木材の炭素同位体年代測定値は、 $5930 \pm 30 \text{ yr.B.P.}$ (KSU-1148)、 $5830 \pm 30 \text{ yr.B.P.}$ (KSU-1146)、VIII層とVII層境界部の海拔-0.5~-0.2mにある丸木舟は $5660 \pm 90 \text{ yr.B.P.}$ (KSU-1147)、その直上のVII層のシラオガイが $5440 \pm 35 \text{ yr.B.P.}$ (KSU-886)、木片が $5330 \pm 30 \text{ yr.B.P.}$ (KSU-1145)と $4780 \pm 35 \text{ yr.B.P.}$ (KSU-887)である (多良見町教育委員会・同志社大学考古学研究室、1990；Fig. 3)。

これらに基づいて伊木力遺跡付近の完新世の海面変化を推定すると、約7千6百年前に海面高度が-6mよりやや深い位置に達し、5千9百年前に-1m、5千5~3百年前に-0.5~-0.2mとなり、その後現在の海面の位置まで数十センチだけ緩やかに上昇したと推定される (Fig. 6)。しかし、大村湾の潮差は約0.9mなので、その範囲内とみなして5千5~3百年前にほぼ現在と同じ位置に達していたとみてもよいであろう (Fig. 6)。

7. ま と め

- 1) 伊木力川河口の沖積平野で深さ4.73mのボーリングを行った。
- 2) ボーリングした沖積層は下部がシルト質，上部が砂質で，潮下帯に生息する貝化石を含む内湾性堆積物であった。
- 3) 海拔-4.15mに鬼界アカホヤ火山灰を見出した。
- 4) ボーリング・コアは岩相によって4層に区分され，それぞれ伊木力遺跡の遺物包含層に対比できた。
- 5) 硫黄分析および珪藻分析により，採取されたボーリング・コアの全層準は海成と判断される。
- 6) 伊木力遺跡の縄文時代前期の遺物包含層には土石流堆積物が見出された。
- 7) 伊木力遺跡付近の海水準は，約7千6百年前に海拔-6m付近，約5千9百年前に-1m，5千5～3百年前に±0m付近にそれぞれ達していた。

引用文献

- 安藤一男・藤本 潔 (1990) 珪藻群集からみた埼玉県荒川低地中流域における古環境変遷と旧海水準。第四紀研究，29巻，427-437。
- BERNER, A., R. (1970) Sedimentary pyrite formation. *American Journal of Science*, 268, 1-23.
- BERNER, A., R. (1984) Sedimentary pyrite formation: An update. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 48, 605-615.
- CLEVE-EULER, A. (1951-1955) Die Diatomeen von Schweden und Finnland I-V. *Kunglia Svenska Vetenskaps Akademiens Handlingar*, 2(1), 3(3), 4(1), 4(5), 5(4). *J. Cramerp.* 1-155, 1-143, 1-149, 1-240, 1-217.
- FOGED, N. (1975) Some Littoral Diatoms from the coast of Tanzania. *Bibliotheca Phycologica*, Band 16, *J. Cramerp.*, 1-127.
- 藤本 潔 (1993) 能登半島七尾西湾岸日川低地における完新世後期の海水準変動。第四紀研究，32巻，1-12。
- HASBARGEN, J. (1994) A Holocene paleoclimatic and environmental record from Stoneman lake, Arizona. *Quaternary Research*, 41, 188-196.
- JOHN, J. (1983) The diatom flora of the Swan river estuary, western Australia. *Bibliotheca Phycologica*, Band 64, *J. Cramerp.*, 1-359.
- 粕 武 (1992) 堆積岩の化学組成による堆積環境の研究—特に硫黄含有量による識別。地質調査所月報，43巻，473-548。
- 小杉正人 (1988) 珪藻の環境指標種群の設定と古環境復元への応用。第四紀研究，27巻，1-20。
- 小杉正人 (1990) 伊木力遺跡の珪藻化石群集。多良見町教育委員会・同志社大学考古学研究室 (編)「伊木力遺跡—長崎県大村湾沿岸における縄文時代低湿地遺跡の調査」，617-625。
- 町田 洋・新井房夫 (1978) 南九州鬼界カルデラから噴出した広域テフラ—アカホヤ火山灰。第四紀研究，17巻，143-163。
- 前田保夫・松島義章・佐藤裕司・熊野 茂 (1982) 海成層の上限 (marine limit) の認定。第四紀研究，21巻，195-201。
- 松井和典・水野篤行 (1966) 5万分の1地質図幅「大村」および同説明書。地質調査所，47p。

- 長崎県教育委員会 (1995) 平成6年度一般国道207号特殊改良工事にかかる伊木力遺跡発掘調査結果報告, 15p.
- 中田正夫・前田保夫・長岡信治・横山祐典・奥野淳一・松本英二・松島義章・佐藤裕司・松田 功・三瓶良和 (1994) ハイドロアイソスタシーと西九州の水中遺跡. 第四紀研究, 33巻, 361-368.
- 日本化学会北海道支部 (1965) 分析化学実験. 化学同人, 85p.
- 奥野淳一・横山祐典・中田正夫・實政 勲・前田保夫・長岡信治・松本英二・松島義章・松田 功・佐藤裕司 (1993) 長崎県大村湾岸の完新世における海面変化の評価. 日本第四紀学会講演要旨集, 23号, 48-49.
- 太田陽子・海津正倫・松島義章 (1990) 日本における完新世相対的海面変化とそれに関する問題. 第四紀研究, 29巻, 31-48.
- POSTMA, D. (1982) Pyrite and siderite formation in brackish and freshwater swamp sediments. *American Journal of Science*, 282, 1151-1183.
- 佐藤裕司 (1989) 過酸化水素水処理一比濁法による堆積物の硫黄分析と堆積環境. 第四紀研究, 28巻, 35-40.
- SATO, H., (1991) Paleoenvironmental analysis of a core sediment from the Toyooka basin, Hyogo prefecture, Japan - a study using diatom analysis combined with selective chemical extraction-. *Japanese Jour. Limnol.*, 52, 189-198.
- SATO, H. and KUMANO, S. (1985) The succession of diatom assemblages and Holocene sea-level changes during the last 6000 years at Sado Island, central Japan: The Holocene development of Lake Kamo-ko I. *Japanese Jour. Limnol.*, 46, 100-106.
- 白神 宏 (1985) FeS₂含有量からみた広島平野沖積層の堆積環境. 地理学評論, 58巻, 631-664.
- 橘 行一 (1957) 長崎市北東部喜々津で茂木植物群を含む湖成層と長崎火山. 長崎大学芸学部自然科学研究報告, 6号, 29-34.
- 多良見町教育委員会・同志社大学考古学研究室 (1990) 伊木力遺跡一長崎県大村湾沿岸における縄文時代低湿地遺跡の調査. 692p.
- 辻 誠一郎 (1990 a) 伊木力遺跡と周辺の沖積層. 多良見町教育委員会・同志社大学考古学研究室 (編) 「伊木力遺跡一長崎県大村湾沿岸における縄文時代低湿地遺跡の調査」, 609-615.
- 辻 誠一郎 (1990 b) 伊木力遺跡と周辺の古環境変遷史. 多良見町教育委員会・同志社大学考古学研究室 (編) 「伊木力遺跡一長崎県大村湾沿岸における縄文時代低湿地遺跡の調査」, 670-673.
- 横山祐典・奥野淳一・中田正夫・實政 勲・前田保夫・長岡信治・松本英二・松島義章・松田 功・佐藤裕司 (1993) 長崎県有明海沿岸諫早市周辺の完新世海水準変動の評価. 日本第四紀学会講演要旨集, 23号, 50-51.
- 横山祐典・奥野淳一・前田保夫・長岡信治・中田正夫・松本英二・松島義章 (1994) 西九州の完新世海水準変動と古潮位. 日本第四紀学会講演要旨集, 24号, 142-143.