

五島列島福江島における完新世海面変化と 水中縄文遺跡の成因

長岡 信治*・横山 祐典**・中田 正夫***
前田 保夫****

*長崎大学教育学部, **オーストラリア国立大学, ***九州大学理学部
****フィリピン大学
(平成8年10月31日受理)

Holocene Sea-Level Change and Underwater Jyomon Sites in Fukue Island, Goto Islands, Western Japan

Shinji NAGAOKA*, Yusuke YOKOYAMA**, Masao NAKADA***
and Yasuo MAEDA****

*Department of Geography, Faculty of Education, Nagasaki University, Nagasaki 852, Japan
**Research School of Earth Sciences, Australian National University
***Department of Earth and Planetary Sciences, Faculty of Science, Kyushu University
****Institute for Science of Mathematics, Education development, University of the Philippines
(Received Oct. 31, 1996)

Abstract

In order to examine the cause of underwater Jomon sites observed in Goto Islands, sea-level change during the past 8,000 yr BP at Fukue Island has been evaluated based on diatom assemblage and pyrite-sulfur analyses for boring cores and ^{14}C dating for mollusks. The data indicate that the mean sea-level at about 5,000 yr BP was -1.9m and then gradually rose to the present level. Thus the sea-level obtained in this study and underwater sites are indicative of crustal subsidence caused by hydroisostasy, sea-water loading of Holocene transgression.

1. はじめに

東シナ海北東部の長崎県五島列島の海岸沿いには縄文時代、特に前・中期の低地遺跡が0～2mの深度に位置している。例えば福江島の江湖貝塚(坂田, 1973), 堂崎遺跡(福江市教育委員会, 1992), 大板部洞窟遺跡(大板部洞窟調査団, 1986), 中通島の西股遺跡

Key words: Goto Islands, Holocene sea-level changes, underwater archaeological site, crustal subsidence, hydroisostasy

(新魚目町教育委員会, 1988), 小値賀島の矢櫃遺跡(小値賀町教育委員会, 1986)などである。これらは、潮間帯に位置する遺跡がほとんどであるが、中には江湖貝塚のように春の最大干潮時にしか露出しないものもある。これら水中遺跡の遺物は、いずれも陸側からの河川による再堆積や人間による搬入ではなく、生活面が水没したものである。福江島の江湖貝塚は $-0.9\sim-1.6\text{m}$ にあって、そのマガキの ^{14}C 年代は $5,310\pm 40\text{yrBP}$ である(坂田, 1973)。また、奈留島の大串湾では、 ^{14}C 年代値が $5,650\pm 150\text{yrBP}$ を示す潮間帯ビーチロックの中から曾畑式土器片が発見されている(橋・阪口, 1974)。

日本列島の大部分では縄文時代前期の6,000~5,000年前の海面は、現在より数m高いことが知られている(太田ほか, 1990)ので、通常この時代の遺跡が現海面下に水没するようなことはない。一方、五島列島における水中遺跡は、約6,000~5,000年前の旧汀線が現在より低い位置にあったことを示している。これは地域的な地殻変動の違いと解釈され、日本列島の大部分が隆起傾向にあるのに対し、五島列島付近は沈降しているためと考えられる。Nakada *et al.* (1991), 中田ほか(1994)は、この沈降の原因として、ユースタティックな海面上昇に伴う海水荷重増加が引き起こす地殻の沈降、ハイドロアイソスタシーを推定している。

筆者らは、西九州各地で地形地質学的手法によって完新世海面変化を明らかにし(長岡, 1993; 長岡ほか, 1995; Nagaoka *et al.*, 1996), ハイドロアイソスタシーの影響を考察してきた(Yokoyama *et al.*, 1996)。本論文では、五島列島福江島における完新世海面変化、ハイドロアイソスタシーの影響および水中縄文遺跡の成因を明らかにすることを目的とする。主な調査方法は、地形地質調査、機械および手動式ボーリング、およびボーリングコアの珪藻分析、硫黄分析、 ^{14}C 年代測定である。その詳細は、Yokoyama *et al.* (1996), 長岡ほか(1995)を参照されたい。

2. 調査地域の地形・地質の概略

福江島は五島列島の南端に位置する面積 321.6km^2 の島である(Fig. 1)。周囲は出入りの激しいリアス式海岸に取り囲まれる。島の大部分は標高 460m 以下の壮年期の山地からなり、中央部には溶岩の堰止めによる山内盆地がある。中軸部に中新世の溶結凝灰岩や花崗岩が分布し、周囲を砂泥互層の五島層群が取り囲む。また、北部や南部には第四紀の玄武岩質単成火山が存在する。沖積層は海岸部や山内盆地などに小規模に分布する。

調査地域は、沖積層の分布する小規模な海岸平野の中で、福江島北部の岐宿町名切と南部の富江町黒瀬の二ヵ所で行った(Fig. 1)。名切は、小川原川河口右岸の干拓地である。ここでは、機械ボーリングを実施してコア・サンプルを得た。機械ボーリングでは最上部が攪乱されている可能性があることから、海成層基底および下部の ^{14}C 年代測定のみを行い、完新世の海成層下限高度とその時代を求めた。黒瀬は、砂(礫)堤と基盤のバリアの背後のラグーンである。黒瀬では完新世の最高海面の上限高度とその時代を決定するために、手動式ピートサンプラーを用いてコア・サンプルを得、 ^{14}C 年代測定および珪藻と硫黄の分析を行った。

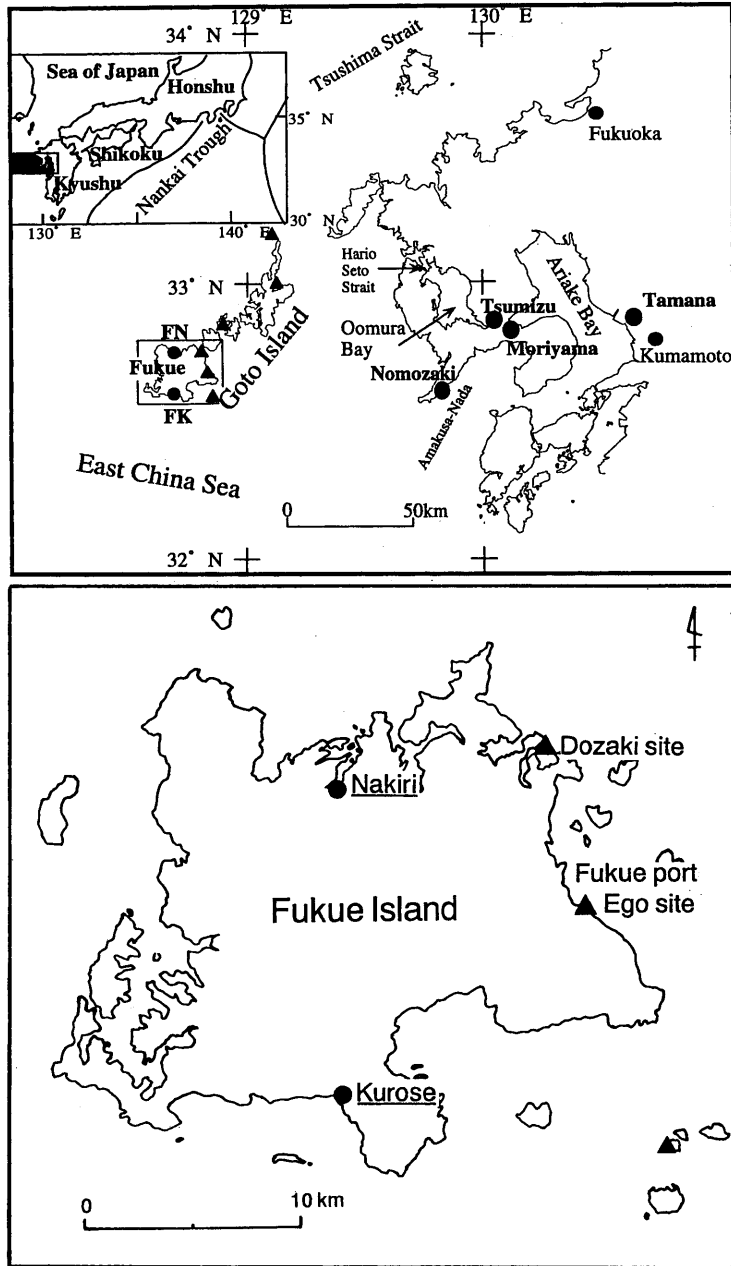


Fig. 1 五島列島と福江島の位置

● : 調査地域, ▲ : 水中遺跡 (縄文時代前期)

Fig. 1 Location map of Goto Islands and Fukue Island

● : survey point, ▲ : underwater Jyomon site

3. ボーリングコアの地質記載と分析

3.1 名 切

名切（北緯32度44分01秒，東経128度44分14秒）では，Thin-wall sampler による機械ボーリングを FN 1 と FN 3 の二ヵ所で行い，さらに手動式ボーリングを FN 2 の一ヵ所で行った（Fig. 2）。

1) FN 1

ボーリング地点の標高は，+1.72mである。岩相は上位から以下の通りである（Fig. 2）。

+1.7～-2 m暗灰色砂礫

-2～-5.5m暗灰褐色砂

-5.5～-12.9m木片・貝殻（イセシラガイなど）生痕混じり腐植質暗灰褐色シルト質砂

-12.9m以下は硬くてサンプラーが貫通しないことから，基底礫または基盤と推定される。また，-8.94mに厚さ0.01m以下の白色細粒砂質ガラス質火山灰が認められた。褐色透明で bubble-wall 型の火山ガラスが含まれること，その屈折率1.509-1.516（新井房夫

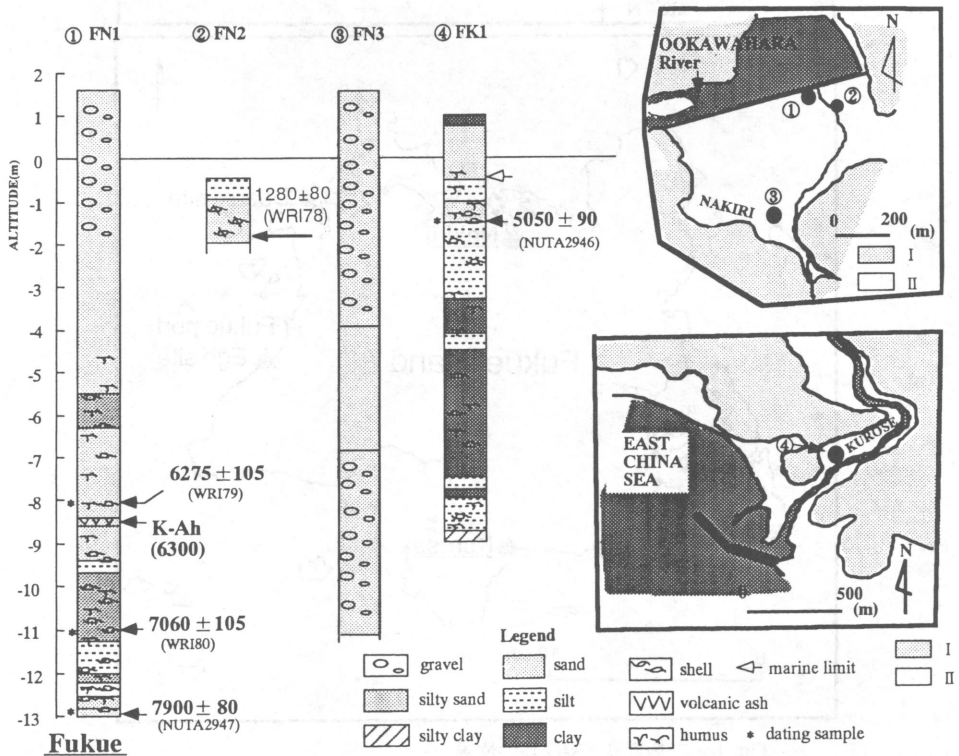


Fig. 2 名切および黒瀬の柱状図と¹⁴C年代値

I : 丘陵および山地, II : 海岸平野および埋立地

Fig. 2 Columnar sections and ¹⁴C ages for Nakiri and Kurose.

I : hill or mountain, II : coastal plain

名誉教授測定) から、この火山灰は、約6,300yrBPの鬼界アカホヤ火山灰：K-Ah(町田・新井, 1978)に對比される。

−5.65mから−12.4mまでイセシラガイが特徴的に認められた。このイセシラガイの内−8.18mの合弁の貝殻の¹⁴C年代は $6,275 \pm 105$ yrBP(WRI79), −13mの破片が $7,900 \pm 80$ yrBP(NUTA2974)であった。また、−11.08mのマガキの¹⁴C年代は $7,060 \pm 105$ yrBP(WRI80)であった。

2) FN 2

ボーリング地点の標高は−0.4mである。岩相は上位より以下の通りである (Fig. 2)。

−0.4~−1.0m葦片混じり灰白色シルト

−1.0~−2.0m以下貝殻および細礫混じりの暗灰色細中粒砂

下部の砂層に含まれる貝殻はカガミガイ、ウミニナ、マテガイ、ツメタガイ、アラムガイ、シロガイなどである。これらの貝殻の内−1.75~−2.0mの¹⁴C年代は、 $1,280 \pm 80$ yrBP(WRI78)であった。

3) FN 3

標高は+1.55mである。ここでは標高−11mまで全て砂礫であった。

3.2 黒 瀬

黒瀬のFK1(北緯32度36分08秒, 東経128度44分39秒)では、手動式ピートサンプラーによるボーリングを実施した (Fig. 2)。

1) FK1の層相

ボーリング地点の標高は+1.00mである。岩相は上位より以下の通りである (Fig. 2)。

+1.0~+0.6m青灰色粘土

+0.6~−0.5m褐色腐植質シルト質砂

−0.5~−1.0m暗灰色腐植質シルト

−1.0~−1.5m植物片および微細な貝殻片混入する暗褐色シルト質細砂

−1.5~−3.2m植物片とカワアイの貝殻混じり灰褐色シルト

−3.2~−4.3mカワアイの貝殻と植物片混じり灰褐色粘土

−4.3~−7.0m植物片とチヨノハナガイなどの貝殻の微細片が混入する暗灰色腐植質シルト質粘土

−7.0~−7.8m弱い成層構造を伴う暗褐色腐植質粘土質シルト

−7.8~−9.0m貝殻微細片および木片混じり灰褐色腐植質シルト

−9.0m以下は硬くてサンプラーが貫通不可能であり、基底礫か基盤と推定される。

−1.41mにはカワアイの貝殻が認められ、その¹⁴C年代は、 $5,050 \pm 90$ yrBP(NUTA 2946)であった。

2) FK1における珪藻および硫黄分析

FK1では、海成層の上限高度を求めるために、最上部の3m(標高+1~−2m)の珪藻と硫黄の分析を行った (Fig. 3)。

珪藻群集組成の変化は、0m~−0.3mでは海成種の割合が10%を超えるが、*Cymbella cymbiformis* や *Pinnularia braunii* などの淡水性種が大部分を占めている。−0.3m以深で

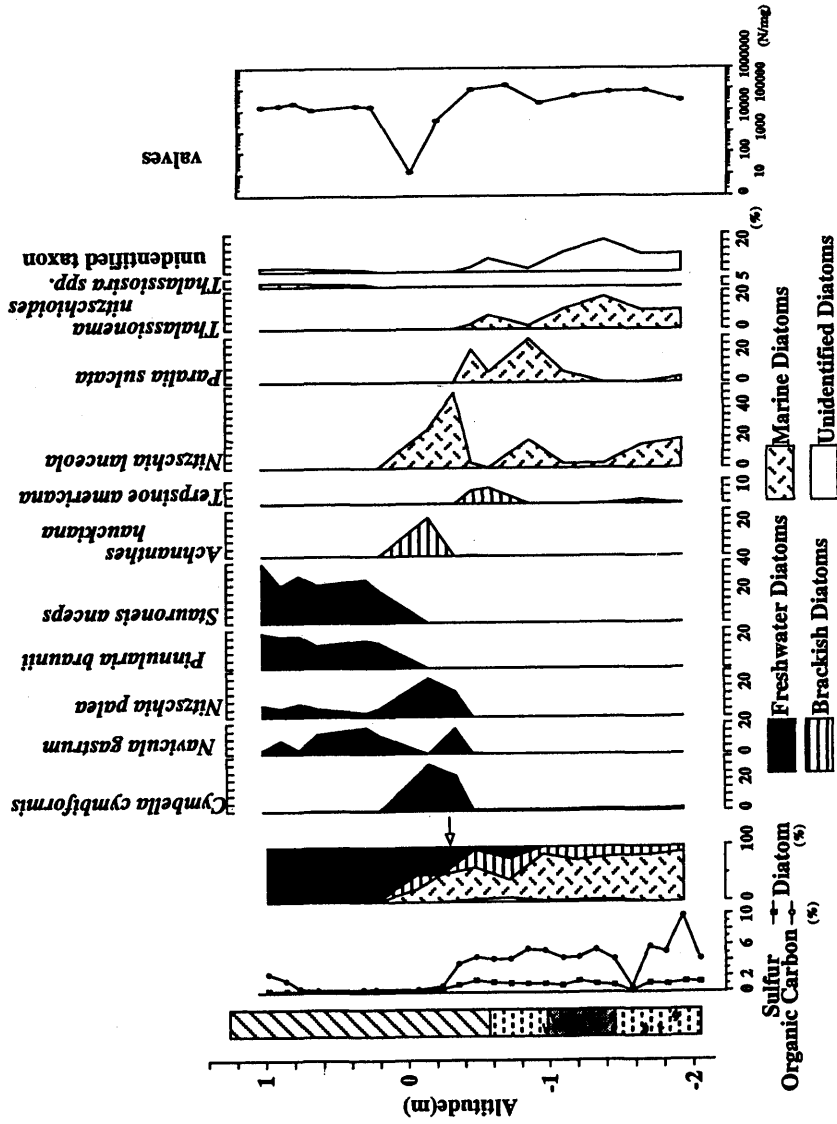


Fig. 3 黒瀬FK 1 における珪藻分析および硫黄分析の結果

Yokoyama *et al.* (1996) による

Fig. 3 A diatom summary, diagram, and diatom diagram for the occurrence of the significant freshwater, brackish and marine species for site FK1 and organic carbon, and diatom diagram for the occurrence of the significant freshwater, brackish and marine species for site FK1 (Yokoyama *et al.*, 1996)

は *Nitzschia lanceola*, *Paralia sulcata*, *Thalassionema nitzschioides* などの海成種が50%を超える。硫黄の含有率は、標高+1~-0.1m付近まで0.1%程度の低い値を示すが、-0.1mで0.1%を超え、-0.3m以深では1%前後になる。

これらの結果から、FK1における海成層上限高度は標高-0.3mである。

4. 考 察

4-1 完新世海面変化

以上の結果から完新世における福江島付近の海面変化を考察する。後述するように、福江島の第四紀地殻変動は安定的であると推定される。したがって、わずか直線距離で17kmしかはなれていない島の北岸の名切と南岸の黒瀬との間には地殻変動様式や変位量の違いはほとんどなく、双方のデータを合わせて一つの海面変化曲線 (Fig. 4) を描いても問題ないと考えられる。

名切のFN1の¹⁴C年代は、-13.0m付近のイセシラガイの破片が7,900±80yrBP、-11.08mのマガキは7,060±105yrBP、-8.94mにある鬼界アカホヤ火山灰がca. 6,300yrBP、-8.18mの合弁のイセシラガイが6,275±105yrBPである。イセシラガイは内湾の上部浅海帯の泥底に生息しているので、約7,900年前の海面の位置は、-13mより上にあったと推定される。-11mのマガキは一個体であり、シルトの中に見られたので海流や波浪による再堆積の可能性は低いと考えられる。マガキは通常潮間帯に生息するので、約7,000年前頃の海面はおよそ-11m付近にあったと推定される (Fig. 4)。

黒瀬のFK1の海成層上限高度は-0.3mであり、-1.41mのカワアイの¹⁴C年代が5,050±90yrBPであった。硫黄と珪藻から求めた海成層上限高度は平均高潮位を示している。(Sato *et al.*, 1983)。また、西九州の有明海や大村湾では過去6,000年間の潮位差は現在とほとんど同じであったと推定されていること (Yokoyama *et al.*, 1996) から、五島列島でも潮位差は一定であったと仮定することにする。したがって、海成層上限高度-0.3mから現在の福江港の平均潮位差3.2mの半分、1.6mを差し引いた-1.9mが、当時の中潮位、すなわち平均海面高度となる。また、当時の潮間帯は-0.3m~-2.9mの高度にあったと考えられる。-1.41mで見られるカワアイは一般に潮間帯に生息し、かつこの推定潮間帯高度の範囲内に位置するので、カワアイの¹⁴C年代は、海成層上限高度の時代を代表していると考えられる。これらのことから、-1.9m付近に海面が達したのは約5,100年前であったと推定される (Fig. 4)。

また、名切のFN2では、-2.0~-1.75mに再堆積した貝殻片から1,280±80yrBPの¹⁴C年代が得られている。貝の種類は潮間帯種と上部浅海底が入り混じっているため、この再堆積が潮間帯で起きたのか上部浅海底で起きたのかの判断は難しい。しかし、FN2は湾奥部に位置していること、堆積物が粗粒な砂で、細礫や植物片を交えることなどから、それほど大きな水深ではなく、河口に近くの浅い海底に堆積したと思われる。約1,300年前には、この貝殻片と0mの間に海面が位置していたのであろう (Fig. 4)。

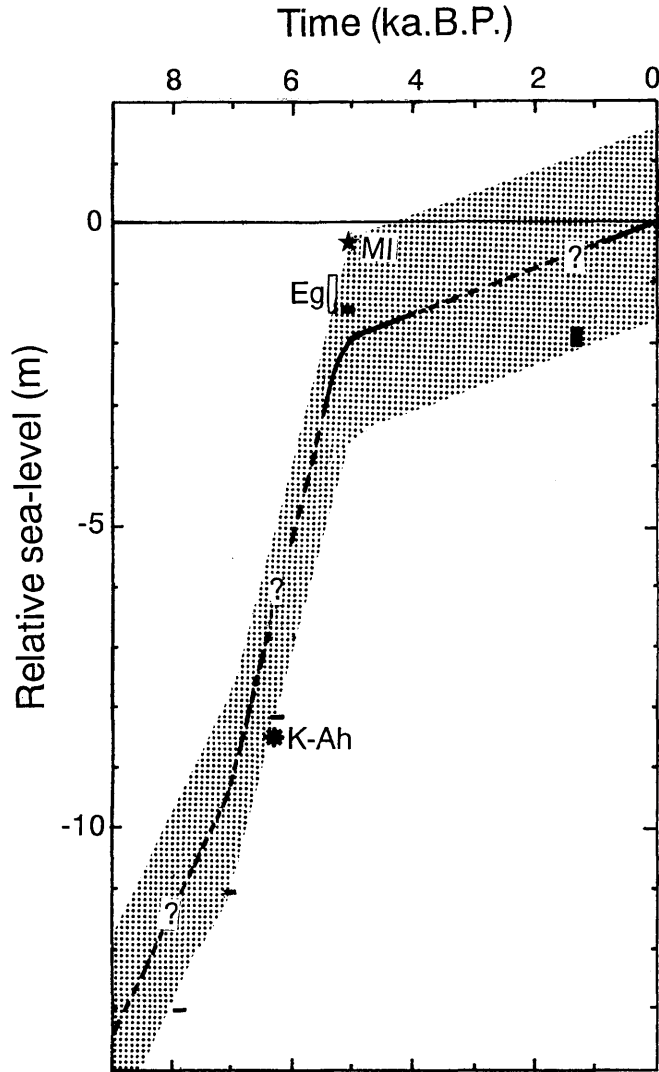


Fig. 4 ^{14}C 年代測定値に基づく福江島付近の海面変化曲線

太線および破線：平均海面，網がけ：潮差（約3 m），黒ぬり四角：貝化石，MI（星印）：FK 1における海成層上限高度，K-Ah：鬼界アカホヤ火山灰，Eg（白ぬき四角）：江湖貝塚（坂田，1973）。

Fig. 4 Sea-level changes estimated from ^{14}C ages

Dotted area: sea-level change with tidal range, Solid or broken line: mean sea-level, Closed square: ^{14}C age in this paper, Star with MI: marine limit for FK1, Asterisk with K-Ah: Kikai-Akahoya ash, Open square with Eg: $5,310 \pm 40$ yrBP for *Crassostrea gigas* at Ego site at the altitude of -0.9m to -1.5m (GaK 4055 : Sakata, 1973)

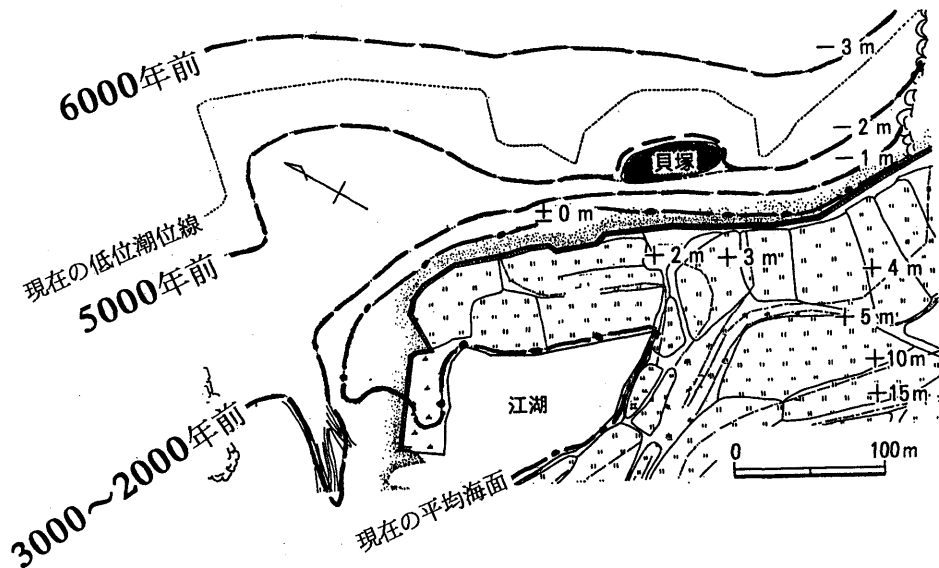


Fig. 5 江湖貝塚付近における過去5千年間の海岸線の変化
地形図は坂田 (1973) による。

Fig. 5 Change of shoreline during last 6,000years at Ego site in Fukue island
Map is based on Sakata(1973)

4-2 ハイドロアイソスタシーの影響と水中縄文遺跡の成因

約5,100年前の海面高度 -1.9m は、江湖貝塚などの縄文時代前期水中遺跡の分布高度 $-2\sim 0\text{m}$ とも調和的である。Fig. 5は、明らかとなった海面変化に基づいて、福江島東岸の江湖貝塚（位置はFig. 1）付近の過去6000年間の海岸線の変化を示したものである。6,000 \sim 5,000年前以降も海岸線が前進し、現在、最も内陸に位置している。

海洋プレートの沈み込みの影響により隆起傾向にある日本列島の大部分では、完新世の最高海面は、約6,000 \sim 5,000年前に現在よりも数メートル高くなる。これに対し、今回得られた福江島の海面変化曲線の特徴は、現在の海面が最も高いことである。氷床融解による海水量が約6,000年前に現在と同じになり、氷床の融解に伴う海面上昇のピークを迎えた (Nakada *et al.*, 1991) とすると、6000年間に福江島付近の地殻が約2m沈降したことになる。水中遺跡の成因も地殻の沈降であると考えられる。日本列島周辺は火山活動が活発なために、リソスフェアが薄くマントルが柔らかいと予想され (中田ほか, 1994)、特に五島列島を含む東シナ海は大陸棚が広く発達し、リソスフェアが薄い地域と考えられる。こうした場所における沈降の主な原因は、ユースタティックな海面上昇によって生じた海水荷重増加の圧力、ハイドロアイソスタシーと推定される (Nakada *et al.*, 1991; 中田ほか, 1994)。今回得られた最近6,000 \sim 5,000年間での約2mの沈降量は、Nakada *et al.* (1991)、中田ほか (1994) による計算値とほぼ一致していることから、ハイドロアイソスタシーが五島列島の実新世テクトニクスに大きく影響していることを支持している (Yokoyama *et al.*, 1996)。

このハイドロアイソスタシーによる沈降は、海水量が増加し海面が上昇する間氷期にのみ生じ、逆に海水量が減少する氷期には隆起に転じるであろう。このため間氷期の沈降量は氷期のリバウンドによる隆起量に相殺されて、10万年以上の長期間の総地殻変動量は±0で安定していると考えられる。五島列島はユーラシア・プレート上であって、太平洋プレートとの沈み込み境界から400km、活動的な第四紀背弧海盆である沖縄トラフからも250km以上離れている。また、第四紀の海成段丘や活断層も認められない(九州活構造研究会, 1989)。これらの事実からも、五島列島は太平洋プレートの沈み込みの影響の少ない、安定大陸的な地域に属すると言える。すなわちハイドロアイソスタシーの影響を反映しやすい地域と言える。リアス式海岸の発達を持って、本地域が第四紀において沈降地域であるとみなす向きもある。しかし、リアス式海岸の成因は、海岸を埋め立てる土砂を充分供給できる河川が存在しないことや開析の進んだ古い地形に由来していると考えられ、長期的には直接沈降と結びつける必然性はない。海成段丘が見あたらないのも、沈降が原因ではなく、安定的で、現海岸線に過去の間氷期の海岸線が重なっているためであろう。また、福江島の鬼岳火山基底の-70m~-80m付近で海成層、三尾野層が発見された(長岡ほか, 1996)。当初、沈降を示す証拠かと思われたが、海成層の花粉や渦鞭毛藻の化石は予想に反し冷温帯の気候を示し、氷期に堆積したと考えられた(長岡ほか, 1996)。したがって、三尾野層の分布高度-70~-80mは、沈降によるものではなく、堆積当時の氷期の海面高度に近いと考えられ、長期的には福江島の地殻変動が安定的であることを支持するものである。

5. 結 論

以上のように、福江島の過去8千年間の海面変化が得られた(Fig. 4)。それによると、約7,900年に-13.0m付近、約7,100年に約-11.1m付近、約5,100年前に-1.9m、その後、緩やかに上昇し、現在の海面の位置に達したと推定される。

また、現在が最も高い海面変化曲線と五島列島の水中縄文遺跡は、後氷期の海面上昇に伴うハイドロアイソスタシーによる地殻の沈降が原因と推定される。この沈降は完新世などの間氷期にだけ生じ、氷期には逆に隆起へ転じるので、第四紀を通してみれば地殻変動は安定的と考えられる。

謝 辞

本論文を作成するにあたりお世話になった以下の方々に、心から感謝いたします。名古屋大学大気水圏科学研究所の松本英二教授、兵庫県立人と自然の博物館地球科学研究部の佐藤祐司博士、群馬大学の新井房夫名誉教授、福江市農林課の中島栄士氏、長崎県教育庁文化課の高野晋司氏、復建調査設計株式会社の原口 強氏、九州大学大学院理学研究科の奥野淳一氏。なお、調査費用に平成5・6・7年度文部省科学研究費補助金 重点領域研究(I)遺跡探査「海底遺跡の深度と分布を海水量荷重効果理論値と掘削法に基づいて探査する研究」(研究代表者前田保夫、課題番号05205101, 06204101, 研究代表者長岡信治、課題番号07201106)を使用した。

本研究の内容は、1994年度日本第四紀学会において発表した。

引用文献

- 福江市教育委員会（1992）堂崎遺跡．福江市文化財調査報告書，第5集，81pp.
- 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.
- 長岡信治（1993）長崎県鷹島海底遺跡と海水準変動．長崎県鷹島町教育委員会（編）「鷹島海底遺跡Ⅱ」，105-110.
- 長岡信治・横山祐典・前田保夫・中田正夫・奥野淳一（1995）長崎県大村湾南岸伊木力遺跡周辺の沖積層と海面変化．長崎大学教育学部自然科学研究報告，53号，27-40.
- 長岡信治・松岡敦充・松島義章・奥野 充・中村俊夫（1996）五島列島鬼岳火山群基底の海成更新統．名古屋大学加速器質量分析計業績報告書（Ⅶ），243-249.
- Nagaoka, S., Yokoyama, Y., Nakada, M., and Maeda, Y. (1996) Holocene sea-level change in Goto Islands, Japan. *Geogr. Rep. Tokyo Metropolitan Univ.* no. 31, 1-11.
- Nakada, M., Yonekura, N., and Lambeek, K. (1991) Late Pleistocene and Holocene sea-level changes in Japan: implications for tectonic histories and mantle rheology. *Palaeogeogr. Palaeoclimat. Palaeoecol.*, vol 85, 107-122.
- 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・佐藤祐司・松田 功・三瓶良和（1994）ハイドロアイススタシーと西九州の水中遺跡．第四紀研究，33巻，361-368.
- 国立天文台（編）（1996）理科年表．丸善，東京，1046p.
- 大板部洞窟調査団（1986）五島大板部洞窟の調査．コム大分，大分，71p.
- 小値賀町教育委員会（1986）殿崎遺跡．小値賀町，11-12.
- 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 — 1980～1988における研究の展望．第四紀研究，29巻，31-48.
- 九州活構造研究会（1989）九州の活構造．東京大学出版会，555p.
- 坂田邦洋（1973）曾畑式土器に関する研究「江湖貝塚」．縄文文化研究会，長崎，73p.
- Sato, H., Maeda, Y., and Kumano, S. (1983) Diatom assemblages and Holocene sea level changes at the Tamatsu site in Kobe, western Japan. *The Quaternary Res. (Japan)*, vol.22, 77-90.
- 新魚目町教育委員会（1988）西ノ股遺跡．新魚目町文化財調査報告書，70p.
- 橋 行一・阪口和則（1971）五島列島の縄文土器を含むビーチロックの年代 — 五島の beachrock について（その2） — ．第四紀研究，10巻，54-59.
- Yokoyama, Y., Nakada, M., Maeda, Y., Nagaoka, S., Okuno, J., Matsumoto, E., Sato, H., Matsushima, Y., (1996) Holocene sea-level change and hydroisostasy along the west coast of Kyushu, Japan. *Palaeogeogr. Palaeoclimat. Palaeoecol.*, vol. 123, 29-47.