

志摩半島におけるハンドコアラーを用いた古津波堆積物調査報告

Preliminary results on paleotsunami study by hand coring in Shima Peninsula, Mie Prefecture, central Japan

藤野滋弘¹・小松原純子²・宍倉正展³・木村治夫⁴・行谷佑一⁵

Shigehiro Fujino¹, Junko Komatsubara², Masanobu Shishikura³, Haruo Kimura⁴ and Yuichi Namegaya⁵

^{1,3,4,5} 活断層研究センター (Active Fault Research Center, GSJ/AIST, shige-fujino@aist.go.jp)

² 地質情報研究部門 (Institute of Geology and Geoinformation, GSJ/AIST)

Abstract: Hand coring on coastal lowland revealed candidates of historic and prehistoric tsunami sands in Shima Peninsula, central Japan. The studied marsh is in a region inundated repeatedly by historical tsunamis associated with earthquakes occurred along the Nankai Trough. The sands are in a succession of peat and organic-rich silt, and contain marine fossils. Though more detailed investigation is needed to exclude other agents, sedimentation of these shell-rich sands is well explained by tsunami inundation, considering distance from shoreline to the study sites. Radiocarbon dating of plant materials just below the youngest sand layer provides an age close to the AD 1498 earthquake and tsunami. Other shell-rich sand layers older than 2000 cal yBP may be attributed to prehistoric tsunamis.

キーワード: 津波堆積物, 志摩半島, 東海地震, 東南海地震, 南海トラフ

Keywords: tsunami deposit, Shima Peninsula, Tokai earthquake, Tonankai earthquake, Nankai Trough

1. はじめに

嘉保地震津波 (1096 年), 明応地震津波 (1498 年), 慶長地震津波 (1605 年), 宝永地震津波 (1707 年), 安政東海地震津波 (1854 年), 東南海地震津波 (1944 年) など志摩半島, 紀伊半島の沿岸部は有史以降南海トラフで発生した津波の被害を繰り返し被ってきた (宇佐美, 2003). 南海トラフで発生した津波については豊富な史料が残されており (例えば渡辺, 1998), 後述のように各地に残された記録に基づく津波の浸水高の復元も行われている (例えば行谷・都司, 2005). しかし, 歴史記録は特に江戸時代以前の津波については特定の地域に関してしか記述がないなど過去の地震活動を復元するには十分でないことがある (寒川, 2004). また, 先史時代の津波については当然のことながら歴史記録による情報が得られず, 100~200 年の間隔で発生する地震と津波の履歴を知るには十分でない. そこで他の記録, すなわち地層中に残された津波の痕跡を探し出すことによって過去の津波の記録を補完し延長することが必要となる.

本研究の目的は津波堆積物を探し出し, これまでの研究成果とも比較しながら過去数千年間の南海トラフでの津波履歴をより詳細に明らかにすることである. 堆積物に基づいた津波の履歴復元においても, 多地点での調査結果を比較し相互に補完することが重要である. Komatsubara and Fujiwara (2007) にもまとめられているように東海地方から志摩半島, 紀

伊半島にかけての南海トラフ沿いの地域ではこれまでも津波堆積物の研究が行われてきた (都司ほか 1999; 岡橋ほか, 2001; 廣瀬ほか, 2002; 七山ほか, 2002; 岡橋ほか, 2002; 都司ほか, 2002; Okahashi *et al.*, 2005; 小松原・岡村, 2007; 松原ほか, 2007) (第 1 図). これらの研究では沿岸湖沼や沿岸湖沼が埋積されてきた低地で行われ, 低エネルギー環境で堆積した泥質堆積物中に挟まれる砂層を見つけ出し津波堆積物と認定している. この地域は平野が狭いため津波堆積物の認定基準の一つである分布範囲の広さを検討しにくい. そのため海棲生物遺骸の有無や堆積構造による検証も重要である. 岡橋ほか (2001) は志摩半島の相差 (おおさつ) の低湿地において 2 枚の海棲生物の遺骸を含む砂層を津波堆積物と認定した. また, Okahashi *et al.* (2005) は相差で計 12 枚の津波堆積物の可能性がある砂層を発見し, 放射性炭素年代測定によってそれらの砂層がおおよそ 1000 cal yBP 以前に堆積したことを示した.

小松原・岡村 (2007) は三重県阿児町の沿岸湿地においてハンドコアラーを用いた予察調査を行い, 過去約 4000 年以降に堆積した有機質泥層の中に貝殻片を含む砂層を多数発見した (第 4-1 図). これらの内少なくとも一部は津波堆積物であると考えられるが, 予察的調査であったためこれらの砂層の連続性や年代はまだ十分に検討されていない. 本研究では, 小松原・岡村 (2007) の調査を継続して 2008 年に行われた調査結果についてまとめる.

2. 調査地概観

調査地は小松原・岡村 (2007) と同じ、三重県志摩半島東端、志摩市阿児町甲賀(こうか)字と志島(しじま)字にまたがって位置する湿地である(第1図)。以下では小松原・岡村(2007)にならい、この湿地を志島低地と呼ぶ。志島低地は複雑に枝分かれした典型的な溺れ谷低地で、周囲は標高10~30mに平坦面のある隆起海食台起源の丘陵地で囲まれる。志島低地で標高1m以下の低地は海岸線から500m以上内陸まで続き、海に面した部分では低地を閉塞するように砂州が発達している。現在では砂州上に堤防が築かれ堤防の周囲も人工改変が進んでいるため、自然状態での砂州の高さは定かでない。堤防上で標高が6.1~6.3mあるが、3m程ある堤防の高さを考えると自然状態の砂州は峰でも6mを越えることはないと推測される。

志島低地は人工的に埋め立てられ、水田として利用されてきたが、現在ではそのほとんどが放棄され草地となっている。志島低地では道路建設のために、三重県によるボーリング調査が行われている(三重県南勢志摩県民局志摩建設部, 2006)(第2図)。その結果によると、層序は大まかに下位から順に基盤岩である白亜系の砂岩層、基盤岩を覆うシルト質礫層、部分的に礫や砂の混じるシルト層(ラグーン堆積物)、部分的にシルト質・礫質な砂層(砂州堆積物)、泥炭層・有機質シルト層(後背湿地堆積物)、砂礫質シルト層(人工の盛り土)となっている(第3図)。このボーリング調査に基づく地質断面(三重県南勢志摩県民局志摩建設部, 2006)からは志島低地は以下のようにして発達したと考えられる(1)低海水準期の浸食による谷の形成、(2)海水準上昇に伴う溺れ谷の発達と砂州の発達による溺れ谷の閉塞(ラグーンの形成)、(3)砂州背後のラグーンの埋積(第3図)。一般的に言えばラグーンは陸からの土砂供給や砂州の潮流口を通して海から供給される砂泥によって埋積され、植物遺骸の堆積によって最上部を泥炭層が覆う。泥炭層堆積中に津波が浸入した場合、泥炭層に挟まる砂層として津波が記録される。

志島低地を含む志摩半島は安政東海(1854)、宝永(1707)地震津波でも大きな被害を受けている。行谷・都司(2005)は、歴史記録に基づき志摩半島における津波浸水高を詳細に調べた。それによると志島低地に近い国府では宝永地震津波の際に3.5m、安政東海地震津波では3.9mの浸水高が見積もられた(第1図)。また相差では宝永地震津波の際におよそ4.0m、安政地震津波では3.6mの浸水高が見積もられた(第1図)。

3. 方法

道路建設予定ルートに沿った測線を設定し、小松原・岡村(2007)が調査した地点よりも内陸側の11

地点においてハンドコアラを用いた堆積物の採取、観察を行った。表層から約1mの深さまでである盛り土をハンドオーガー掘削で除いた後に、ハンドコアラで堆積物を採取、記載を行った。最大深度にして565cmまでの後背湿地堆積物とラグーン堆積物を観察できた。調査した11地点の内、5地点については放射性炭素年代測定が完了している。測定用試料は堆積相変化が見られた層準やなんらかのイベントを示すと思われる砂層の上位・下位で採取し、ふるいを用いて土から洗い出した後、実体顕微鏡下で拾いだした貝殻や炭化物、種子、葉、植物片を用いた(第1表)。測定作業は(株)パレオ・ラボに依頼した。得られた値はOxCal3.10(Bronk Ramsey, 1995; Bronk Ramsey, 2001)を用いて暦年校正した。校正曲線データにはINTCAL04(Reimer *et al.*, 2004), Marine04(Hughen *et al.*, 2004)を使用した。

4. 堆積相と放射性炭素年代測定値

以下では海側に位置するものから順に各コアでの堆積相と年代測定結果を記載する。年代測定の詳細については第1表に示す。

地点 080219-01 (第4-2図)

地表から深さ140cmまでは盛り土であった。深さ140~440cmは泥炭層もしくは有機質シルト層であり、深さ253cmには厚さ数mmの細粒砂-中粒砂の薄層が観察された。この砂層の上位では2210~2040cal yBP、下位では2150~1990cal yBPの年代測定値が得られた。また、深さ370cm付近には小礫で構成された層が、深さ391~392cmと396~398cmには極細粒砂の層が観察され、両砂層の間にはマッドクラストが観察された。391~392cmと396~398cmにある砂層はパッチ状の産状を示し、属種不明の貝殻片を多く含む。深さ415~416cmには、細粒-中粒砂で構成され、明瞭な基底面を持つ砂層が観察された。この砂層の直上、深さ410~415cmから産出した種子からは3410~3260cal yBPの年代測定値が得られた。深さ430cmから産出した貝殻からは3830~3640cal yBPの年代測定値が得られた。

深さ430~505cmは散点的に巻貝や貝殻片を含む暗灰色塊状のシルト層である。深さ445~446cmと450~451cmに貝殻片や海綿骨針、コケムシ、石灰藻、有孔虫など多様な海棲生物化石を含む中粒砂層が観察された。両砂層の間には断片的でごく薄い砂層が何枚か挟まれる。450~451cmを占める砂層は明瞭な基底面を持つ。コアの最下部、暗灰色シルト層の下位には貝殻片を含む細粒砂層が観察されたが、この砂層を掘り進めなかったため層厚は未確認である。

地点 080219-03 (第4-2図)

地表から深さ100cmまでは盛り土であった。深さ100cmからコア下端の深さ385cmまで有機質シル

ト層または泥炭層が観察された。深さ 165 cm にパッチ状の砂が、深さ 280 cm には砂の葉理が見られたが、明らかな砂層はこのコア中に認められなかった。

地点 080219-02 (第 4-2 図)

地表から深さ 140 cm までは盛り土であった。深さ 140~420 cm は主に泥炭層、有機質シルト層で構成されている。深さ 159~162 cm には海綿骨針や有孔虫、貝殻片を含む細粒-中粒砂層が挟まれる。この砂層は下位の有機質シルト層と明瞭な境界で接する。砂層直下からは 560~500 cal yBP の年代測定値が得られた。

深さ 420 cm には厚さ約 1 cm の細粒-中粒砂層が観察される。この砂層の下位は灰色で塊状のシルト層であり、砂層を挟んで灰色シルト層は泥炭層へ急変する。泥炭層の最下部、深さ 414~419 cm からは 3580~3440 cal yBP の年代値が得られた。灰色シルト層には根茎がほとんど観察されず、有孔虫や巻貝、貝殻片がよく見られる。灰色シルト層中の深さ 430~431 cm には明瞭な基底面を持つ細粒-中粒砂層が見られた。この砂層の上位からは 3400~3260 cal yBP、下位からは 3730~3570 cal yBP の年代測定値が得られた。

地点 080220-01 (第 4-2 図)

地表から深さ 110 cm までは盛り土であった。深さ 110 cm から深さ 330 cm までは泥炭層や有機質シルト層が続き、深さ 330~370 cm のシルト層は上位に向かって徐々に有機物が多くなる。深さ約 380 cm より下位は灰色で塊状のシルト層である。深さ 320 cm には植物片の密集層が挟まり、深さ 359 cm と 368 cm に厚さ数 mm の細粒-中粒砂層が挟まる。これらの砂層の上位からは 2780~2720 cal yBP の年代測定値が得られた。灰色シルト層中の深さ 393~396 cm には中粒砂層が挟まり、この砂層の上位からは 4000~3850 cal yBP、下位からは 3890~3700 cal yBP の年代測定値が得られた。深さ 402~423 cm と 430~463 cm には貝殻片に富み、明瞭な基底面を持つ中粒砂層が見られた。430~463 cm の砂層からは破損していない二枚貝や巻貝も産出し、有孔虫や海綿骨針、コケムシ、石灰藻も確認された。これら 2 枚の砂層の間、深さ 424~428 cm からは 4420~4240 cal yBP、砂層の下位、深さ 464~470 cm からは 4220~3980 cal yBP の年代測定値が得られた。深さ 466 cm の灰色シルト層からは潮下帯より深い海底に生息する巻貝シコロムシロ (*Zeuxis cf. protrusidens*) が産出した。

地点 080220-02 (第 4-2 図)

深さ 120 cm までは盛り土であった。深さ 120~370 cm までは泥炭層または有機質シルト層が続き、深さ 339 cm、362 cm、368 cm に中粒砂で構成された厚さ数 mm の層が挟まれる。深さ 339 cm に挟まる砂層の上位では 3360~3210 cal yBP、下位では 3650~3480 cal yBP の年代測定値が得られた。深さ 370~

380 cm では下位ほど有機物が少なくなり、灰色のシルト層に変化する。シルト層はコア下限の深さ 490 cm まで続く。深さ 485 cm のシルト層からは汽水や潮間帯、内湾の干潟に生息する巻貝であるヘナタリ (*Cerithidea (Cerithideopsis) cingulata*) の化石が見られる。灰色シルト層には深さ 430~433 cm、440~457 cm、470~480 cm に貝殻片に富んだ細粒砂層が観察された。深さ 430~433 cm の砂層は明瞭な基底面を持ち、級化構造を示す。この砂層の下位からは 3160~2940 cal yBP の年代測定値が得られた。深さ 440~457 cm、470~480 cm の砂層も明瞭な基底面を持ち、破損していない巻貝、二枚貝の殻を含み、マッドクラストが観察された。深さ 440~457 cm の砂層の下位からは 4530~4410 cal yBP、深さ 470~480 cm の砂層の下位からは 4520~4310 cal yBP の年代測定値が得られた。

地点 080610-01 (第 4-3 図)

深さ 124 cm までは盛り土であった。深さ 124~485 cm は泥炭層、もしくは有機質シルト層で、深さ 125~127 cm と 350 cm、412~420 cm、438~482 cm に砂層が、209~210 cm には粘土層が挟まる。深さ 125~127 cm の砂層は細粒-中粒砂で構成されており、209~210 cm に挟まる粘土層は基底部にごく薄い砂層を伴う。深さ 350 cm にごく薄い細粒砂層が見られる。これら 3 層の砂層にはルーペで観察した限りでは有孔虫や貝殻などは観察されなかった。深さ 412~420 cm にある細粒砂層には破損していない二枚貝が観察された。深さ 438~482 cm に見られた細粒砂層は有孔虫に富み、明瞭な基底面を持つ。

深さ 485 cm より下位からコア下限 (深さ 565 cm) までは灰色シルト層が観察された。深さ 485 cm 付近で下位の灰色シルト層から上位の有機質シルト層に漸移的に変化する。灰色シルト層には巻貝が多く見られ、深さ 507~508 cm と 540 cm に貝殻片に富む薄層が挟まる。

地点 080610-02 (第 4-3 図)

地表から深さ 140 cm までは盛り土であった。深さ 140 cm から 330 cm までは泥炭層もしくは有機質シルト層が見られる。泥炭層には深さ 175~176 cm で基底にごく薄い砂層を伴う粘土層が挟まれる。深さ 330~360 cm は回収できなかったが、その下位は有機質シルト層が深さ 360 cm から深さ 398 cm まで続く。深さ 398~403 cm には細粒砂層が見られた。深さ 403~426 cm は有機質なシルト層であるが、根茎がほとんど見られず貝殻片や巻貝の化石が含まれていた。深さ 428~430 cm には細粒砂層が観察されたがその下限は確認できていない。

地点 080611-02 (第 4-3 図)

地表から 100 cm までは盛り土であった。深さ 100~392 cm まで泥炭層または有機質シルト層が観察される。深さ 386~387 cm には貝殻片を含む細粒砂層が挟まれる。深さ 392 cm で有機質シルト層は灰色の

シルト層に変化する。灰色シルト層は巻貝化石を含み根茎に乏しい。灰色シルト層の下位、深さ 420~436 cm には貝殻片に富み巻貝化石を含む細粒一中粒砂層が観察された。この砂層の下限は確認できていない。

地点 080612-02 (第 4-3 図)

地表から深さ 84 cm までは盛り土であった。深さ 84 cm から 386 cm までは黒色または褐色の有機質シルト層が観察された。盛り土の直下、深さ 84~86 cm にはパッチ状の砂が見られ、深さ 311 cm, 313 cm, 350 cm, 375 cm に極薄い細粒砂層を挟む。深さ 375 cm に挟まる砂層は貝殻片を含む。深さ 386 cm から 420 cm は灰色で巻貝化石や貝殻片に富むシルト層からなる。このシルト層中の深さ 402~405 cm には貝殻片を含む細粒砂層が挟まる。深さ 410 cm から 421 cm は貝殻片を含む細粒砂層で、下部に植物片の密集層を伴う。深さ 421 cm から 450 cm は灰色の砂質シルト層で巻貝化石や貝殻片を含む。砂質シルト層中の深さ 440~442 cm には貝殻片に富む細粒一中粒砂層が挟まる。深さ 450 cm より下位には砂を含まず貝殻片を散点的に含む灰色シルト層が見られた。

地点 080611-01 (第 4-3 図)

地表から深さ 100 cm までは盛り土であった。深さ 100 cm から 358 cm は褐色の有機質シルト層で、深さ 288 cm と 297 cm, 314 cm に極細粒一中粒砂の薄層を挟む。また、深さ 300~307 cm には巻貝化石や貝殻片を含み明瞭な基底面を持つ細粒砂層が見られた。深さ 360 cm より下位は灰色のシルト層で、散点的に二枚貝の破片や巻貝の化石を含む。深さ 360 cm 付近でシルト層中の有機物が上位に向かって漸移的に増加し根茎が含まれる頻度も増加する。

地点 080612-01 (第 4-3 図)

地表から深さ 90 cm までは盛り土であった。深さ 90~360 cm は褐色の有機質シルト層で、深さ 270~288 cm と 327~332 cm に砂層を挟む。また深さ 227 cm, 257 cm にパッチ状の砂層を含む。深さ 270~288 cm を占める砂層は細粒一中粒砂で構成されており、やや泥質な部分を挟む。この砂層は木片を含むが、ルーペで観察した限りでは貝殻片や有孔虫などは認められない。深さ 327~332 cm に挟まる砂層は細粒砂で構成され貝殻片に富み、明瞭な基底面を持つ。深さ 360 cm 以深には根茎が少ない灰色のシルト層が見られる。灰色のシルト層は上位の有機質シルト層に漸移する。

5. 議論

地点 0802219-02 で盛り土直下の深さ 159~162 cm で有孔虫などを含む砂層が見られたが、この地点は現在の海岸線から約 450 m 離れており、砂州を越えて海浜砂をこれほど内陸まで供給できる現象として

津波が有力候補の一つとして挙げられる。この砂層の直下からは 560~500 cal yBP の年代値が得られているが、小松原・岡村 (2007) でも地点 No. 49 において深さ 110 cm 付近に砂層が報告され、直下から AD1425~1480 (525~470 cal yBP) の年代値が得られている。地点 0802219-02 と No. 49 の砂層は、どちらも上位の年代値が得られていないものの非常に近い年代値を示し、両者は対比できるかもしれない。これらの砂層は直下から得られた年代測定値に基づく 1498 年の明応地震津波、もしくはそれ以後の歴史津波で形成された可能性がある。

地点 080610-01 の深さ 412~420 cm, 地点 080611-01 の深さ 300~307 cm, さらに 080612-01 の深さ 327~332 cm にも海棲生物の遺骸を含む砂層が有機質シルト層中に挟まれている。年代測定が完了していないため堆積年代は不明であるが、おそらく先史時代に堆積したものと思われる。堆積当時の海岸線の位置は明らかでないが、ボーリングコアから得られた断面図 (第 3 図) を見る限り泥炭層・有機質シルト層の堆積開始後、コア掘削地点 No. 1 よりも内陸側に砂州が移動した形跡は見当たらない。すなわち泥炭層・有機質シルト層の堆積開始から現在まで海岸線の位置は大きく変化していないと判断される。地点 080610-01 は現在の海岸線から 500 m 以上、地点 080611-01 や 080612-01 については約 800 m も離れており (第 3 図)、これほど内陸まで海浜砂を運搬できる現象として津波との関連が疑われる。

志島低地では、根茎や植物片に富む泥炭層や有機質シルト層が、表層の盛り土の直下から深さ 360~485 cm まで連続し、以深は巻貝や有孔虫、その他の海棲生物の遺骸を含むシルト層に変化する。下位の灰色シルト層から上位の有機質シルト層への変化は陸化を示すと考えられる。ただ、廣瀬ほか (2002) は相差で掘られたコア試料について珪藻化石に基づき有機質シルト層中にも海水の影響が強い環境で堆積した層準があることを報告している。肉眼による観察では判別できていないものの志島低地の有機質シルト層中にも海水が影響の強い環境で堆積した層が挟まれている可能性はある。海に由来する堆積物が内陸深くまで運搬されていることを津波堆積物認定の根拠の一つとしているため、より信頼できる津波履歴復元のためには化石などを用いて詳細に環境を検討する必要がある。

6. まとめ

三重県志摩半島において津波履歴を明らかにする目的でハンドコアラを用いた堆積物調査を行った。ラグーンを埋積してできた志島低地で深さ約 5.6 m までの堆積物を採取したところ、植物片や根茎の卓越した有機質シルト層中に貝殻片や有孔虫を含む砂層が数層準で観察された。一部の海棲生物遺骸を含

む砂層（地点 080219-02 の 159~162 cm，地点 080610-01 の深さ 412~420 cm，地点 080611-01 の深さ 300~307 cm，地点 080612-01 の深さ 327~332 cm）は見つかった地点が海岸線から 450 m 以上の距離がある。今後これらの砂層の分布や堆積環境のより詳細な検討が必要であるものの、海浜砂をこれほど内陸まで供給できる現象として津波の関与が疑われる。最も上位にある砂層の直下からは 1498 年の明応地震津波に近い年代測定結果が得られた。

謝辞 三重県志摩建設事務所の鈴木智幸氏にはボーリング調査報告書の閲覧を許可していただき、調査遂行に当たり便宜を図っていただいた。活断層研究センターの藤原 治博士には巻貝の鑑定をしていただき、原稿を査読していただいた。記して感謝の意を表します。

文 献

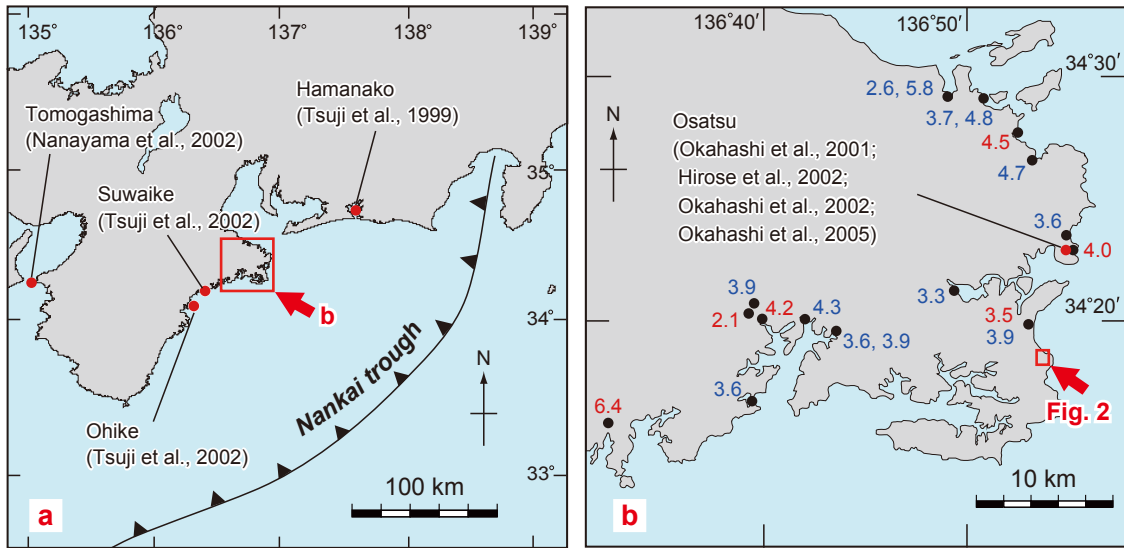
- Bronk Ramsey, C. (1995) Radiocarbon Calibration and Analysis of Stratigraphy: The OxCal Program. *Radiocarbon* 37, 2, 425-430.
- Bronk Ramsey, C. (2001) Development of the Radiocarbon Program OxCal. *Radiocarbon* 43, 2A, 355-363.
- 廣瀬孝太郎・後藤敏一・三田村宗樹・岡橋久世・吉川周作 (2002) 鳥羽市相差の湿地堆積物に見出されたイベント堆積物と環境変遷. *月刊地球*, 24, 692-697.
- Hughen, K. A., Baillie, M. G. L., Bard, E., Bayliss, A., Beck, J. W., Bertrand, C., Blackwell, P. G., Buck, C. E., Burr, G., Cutler, K. B., Damon, P. E., Edwards, R. L., Fairbanks, R. G., Friedrich, M., Guilderson, T. P., Kromer, B., McCormac, F. G., Manning, S., Bronk Ramsey, C., Reimer, P. J., Reimer, R. W., Remmele, S., Southon, J. R., Stuiver, M., Talamo, S., Taylor, F. W., van der Plicht, J. and Weyhenmeyer, C. E. (2004) Marine04 Marine radiocarbon age calibration, 26-0 ka BP. *Radiocarbon* 46, 1059-1086.
- Komatsubara, J. and Fujiwara, O. (2007) Overview of Holocene Tsunami deposits along the Nankai, Suruga and Sagami troughs, southwest Japan. *Pure Appl. Geophys.*, 164, 493-507.
- 小松原純子・岡村行信 (2007) 三重県志島低地における津波堆積物調査 (予察). *活断層・古地震研究報告*, No.7, 209-217.
- 小松原純子・岡村行信・澤井祐紀・宍倉正展・吉見雅行・竿本英貴 (2007) 紀伊半島沿岸の津波堆積物調査. *活断層・古地震研究報告*, No.7, 219-230.
- 行谷佑一・都司嘉宣 (2005) 宝永 (1707) 安政東海 (1854) 地震津波の三重県における詳細津波浸水高分布. *歴史地震*, 20, 33-56.
- 七山 太・加賀 新・木下博久・横山芳春・佐竹健治・中田 高・杉山雄一・佃 栄吉 (2002) 紀淡海峡、友ヶ島において発見された南海地震津波の痕跡. *月刊地球*, 28, 123-131.
- 三重県南勢志摩県民局志摩建設部 (2006) 平成 17 年度地特道路第 10-5 分 2001 号主要道路磯辺大王線志島 BP 地方特定道路整備 (地質調査) 業務委託報告書.
- 岡橋久世・秋元和實・三田村宗樹・廣瀬孝太郎・安原盛明・吉川周作 (2002) 三重県鳥羽市相差の湿地堆積物に見出されるイベント堆積物. *月刊地球*, 24, 698-703.
- Okahashi, H., Yasuhara, M., Mitamura, M., Hirose, K., Yoshikawa, S. (2005) Event deposits associated with tsunamis and their sedimentary structure in Holocene marsh deposits on the east coast of the Shima Peninsula, central Japan. *Journal of Geosciences, Osaka City University*, 48, 143-158.
- 岡橋久世・吉川周作・三田村宗樹・兵頭政幸・内山高・内山美恵子・原口 強 (2001) 鳥羽市相差の湿地堆積物に見出された東海地震津波の痕跡とその古地磁気年代, *第四紀研究*, 40, 193-202.
- Reimer, P. J., Baillie, M. G. L., Bard, E., Bayliss, A., Beck, J. W., Bertrand, C., Blackwell, P. G., Buck, C. E., Burr, G., Cutler, K. B., Damon, P. E., Edwards, R. L., Fairbanks, R. G., Friedrich, M., Guilderson, T. P., Hughen, K. A., Kromer, B., McCormac, F. G., Manning, S., Bronk Ramsey, C., Reimer, R. W., Remmele, S., Southon, J. R., Stuiver, M., Talamo, S., Taylor, F. W., van der Plicht, J. and Weyhenmeyer, C. E. (2004) IntCal04 Terrestrial Radiocarbon Age Calibration, 0-26 Cal KyBP. *Radiocarbon* 46, 1029-1058.
- 寒川 旭 (2004) 遺跡で検出される地震の痕跡. *地質学論集*, 58, 11-18.
- 都司嘉宣・岡村 眞・松岡裕美 (1999) 浜名湖の湖底堆積物中の津波痕跡調査, *歴史地震*, 14, 101-144.
- 都司嘉宣・岡村 眞・松岡裕美・後藤智子・韓 世燮 (2002) 三重県尾鷲市大池, および紀伊長島町諏訪池の湖底堆積物中の歴史・先史津波痕跡について. *月刊地球*, 24, 743-747.
- 宇佐美龍夫 (2003) 最新版日本被害地震総覧 [416]-201. 東京大学出版会, 605 pp.
- 渡辺偉夫 (1998) 日本被害津波総覧【第二版】. 東京大学出版会, 238pp.

(受付: 2008 年 9 月 26 日, 受理: 2008 年 11 月 30 日)

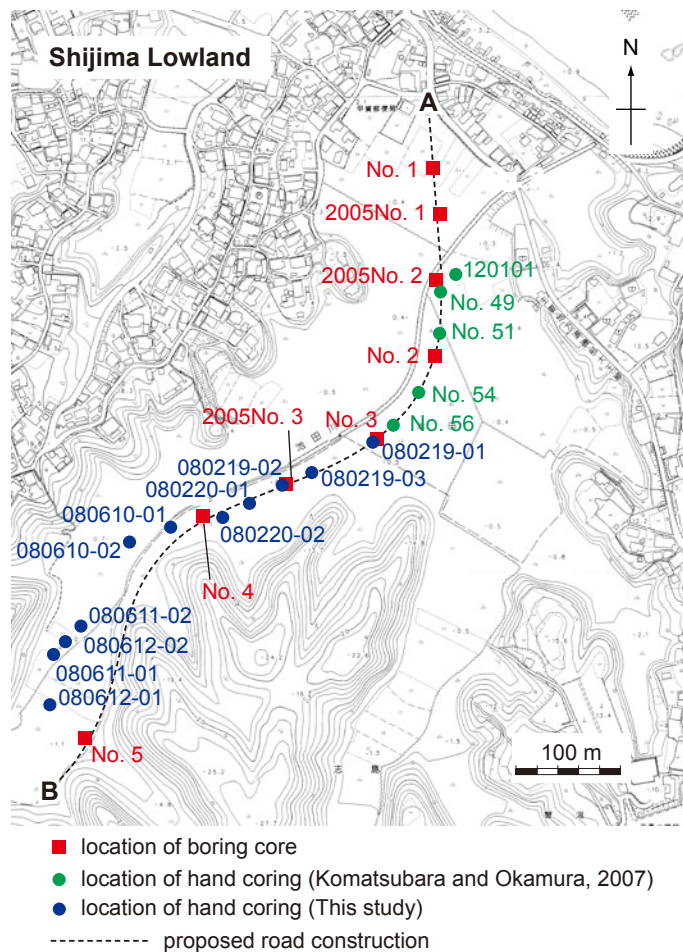
第1表. 放射性炭素年代測定値.

Table 1. Radiocarbon ages.

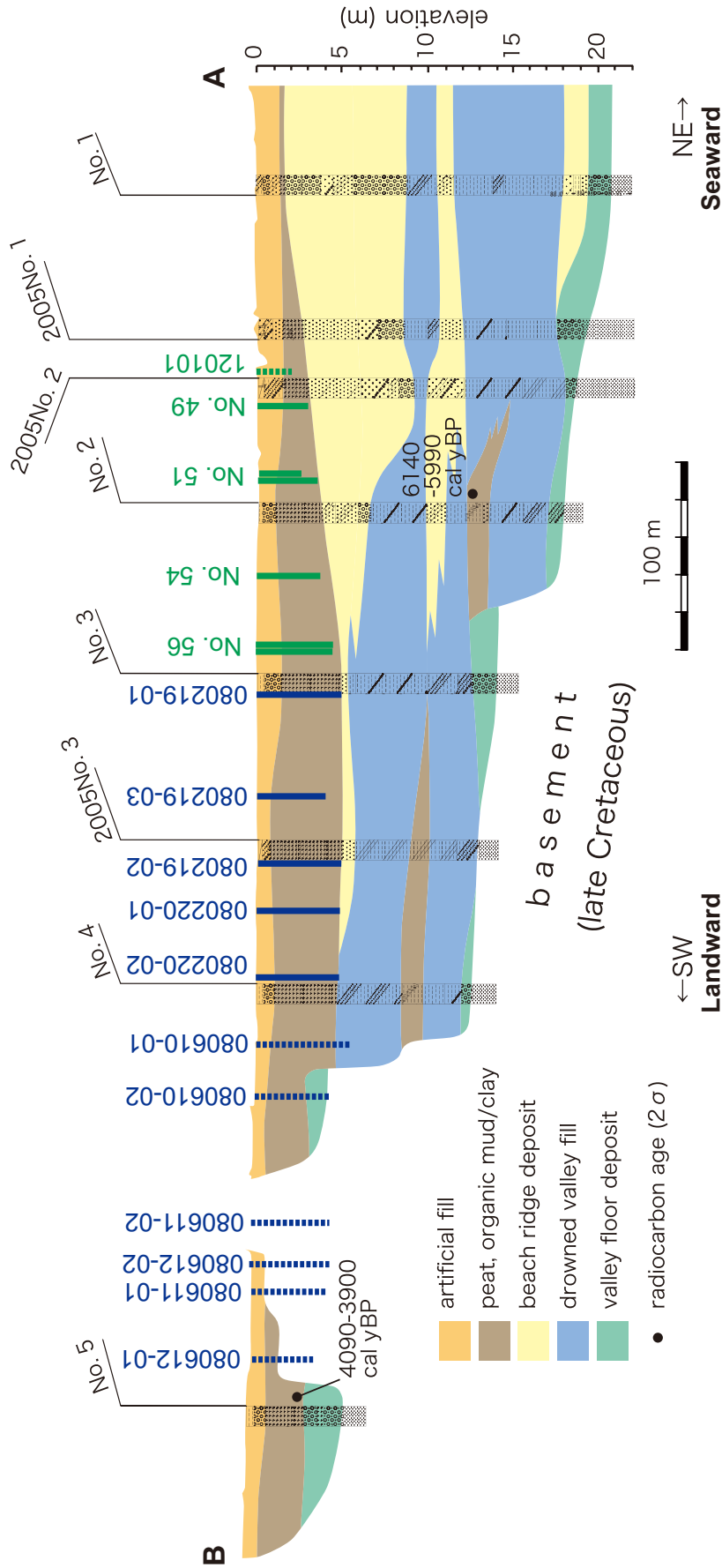
Site	Depth (cm)	Conventional age (¹⁴ C yBP)	calibrated age (cal yBP, 2σ age range)	Material	Lab code.
080219-01	250-253	2155±25	2210-2040	charcoals, plant fragments	PLD-10447
080219-01	254-257	2085±25	2150-1990	charcoals, plant fragments	PLD-10448
080219-01	410-415	3125±30	3410-3260	seeds	PLD-10449
080219-01	430	3795±25	3830-3640	shell	PLD-10450
080219-01	453-456	3630±30	4000-3840	charcoals, seeds, plant fragments	PLD-10451
080219-02	162-166	515±25	560-500	wood fragment, charcoals, seeds	PLD-10452
080219-02	414-419	3275±30	3580-3440	charcoals, wood fragments, seeds, leaves	PLD-10453
080219-02	423-429	3115±30	3400-3260	wood fragments, seeds, leaves	PLD-10454
080219-02	431-435	3415±30	3730-3570	wood fragments, seeds	PLD-10455
080220-01	350-354	2615±30	2780-2720	wood fragments, seeds, leaves	PLD-10456
080220-01	389-393	3635±30	4000-3850	wood fragments, seeds, leaves	PLD-10457
080220-01	396-400	3525±30	3890-3700	wood fragments, seeds, leaves	PLD-10458
080220-01	424-428	3905±30	4420-4240	charcoals, wood fragments, seeds, leaves	PLD-10459
080220-01	464-470	4070±30	4220-3980	shell	PLD-10460
080220-02	330-336	3060±30	3360-3210	wood fragments, seeds	PLD-10461
080220-02	340-345	3345±30	3650-3480	wood fragments	PLD-10462
080220-02	435-440	2895±25	3160-2940	wood fragments, seeds, leaves	PLD-10463
080220-02	457-463	3990±30	4530-4410	seeds	PLD-10464
080220-02	485	4295±30	4520-4310	shell	PLD-10465



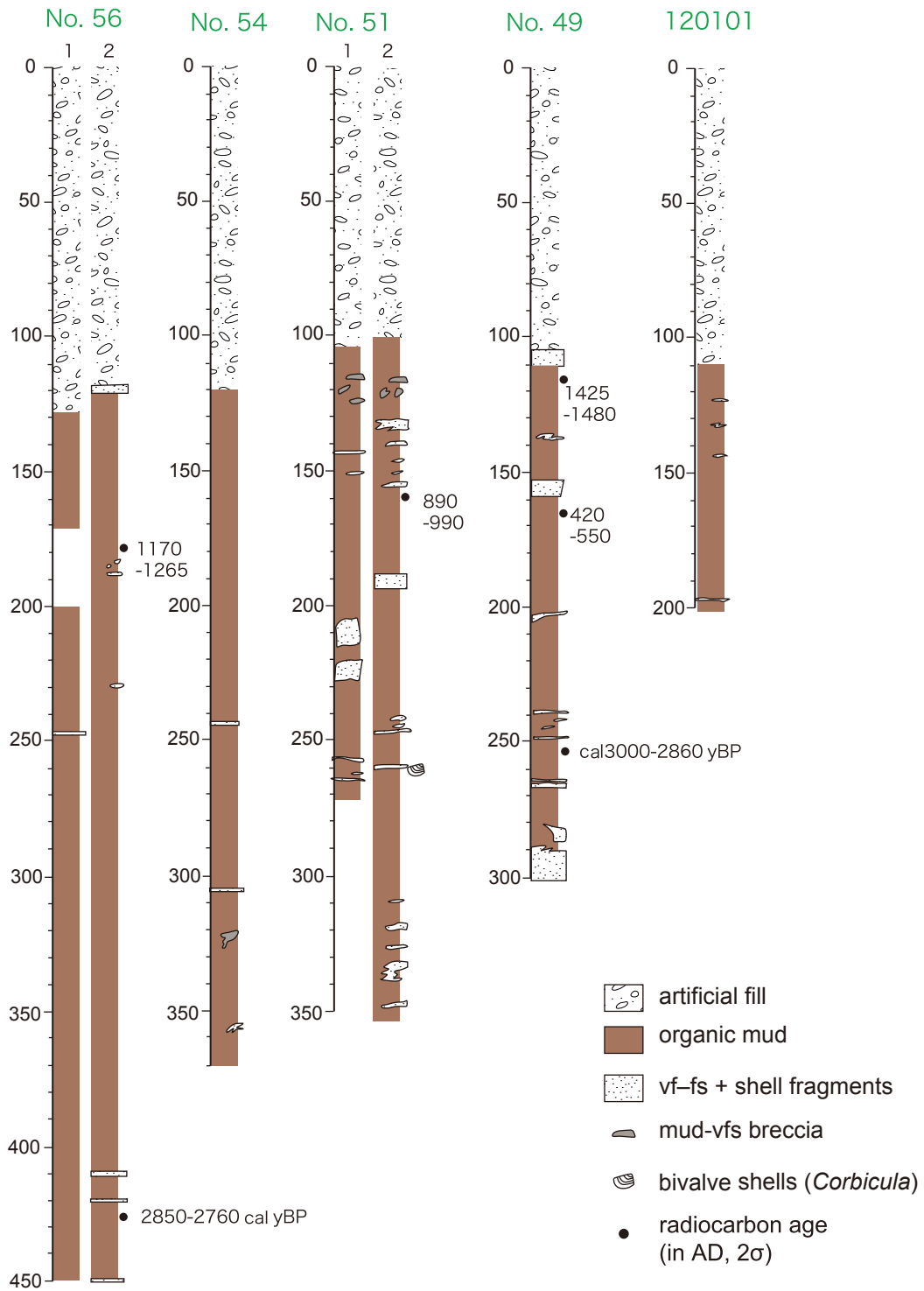
第1図. 調査地の位置と既存研究が行われた場所. 右図の赤で書かれた数値は1707年の宝永地震津波の, 青で書かれた数値は1854年安政東海地震津波の浸水高(単位:m)(行谷・都司, 2005に基づく).
 Fig. 1. Locality of this study and previous studies. Red and blue numbers in the right figure are inundated heights (in meter) of the 1707 Hiei and the 1854 Ansei-Tonankai tsunamis respectively (based on Namegaya and Tsuji, 2005).



第2図. 志島低地におけるボーリングコア掘削位置とハンドコアラー掘削位置(小松原・岡村, 2007に加筆).
 Fig. 2. Locations of drilling cores and hand coring in Shijima Lowland (modified after Komatsubara and Okamura, 2007).

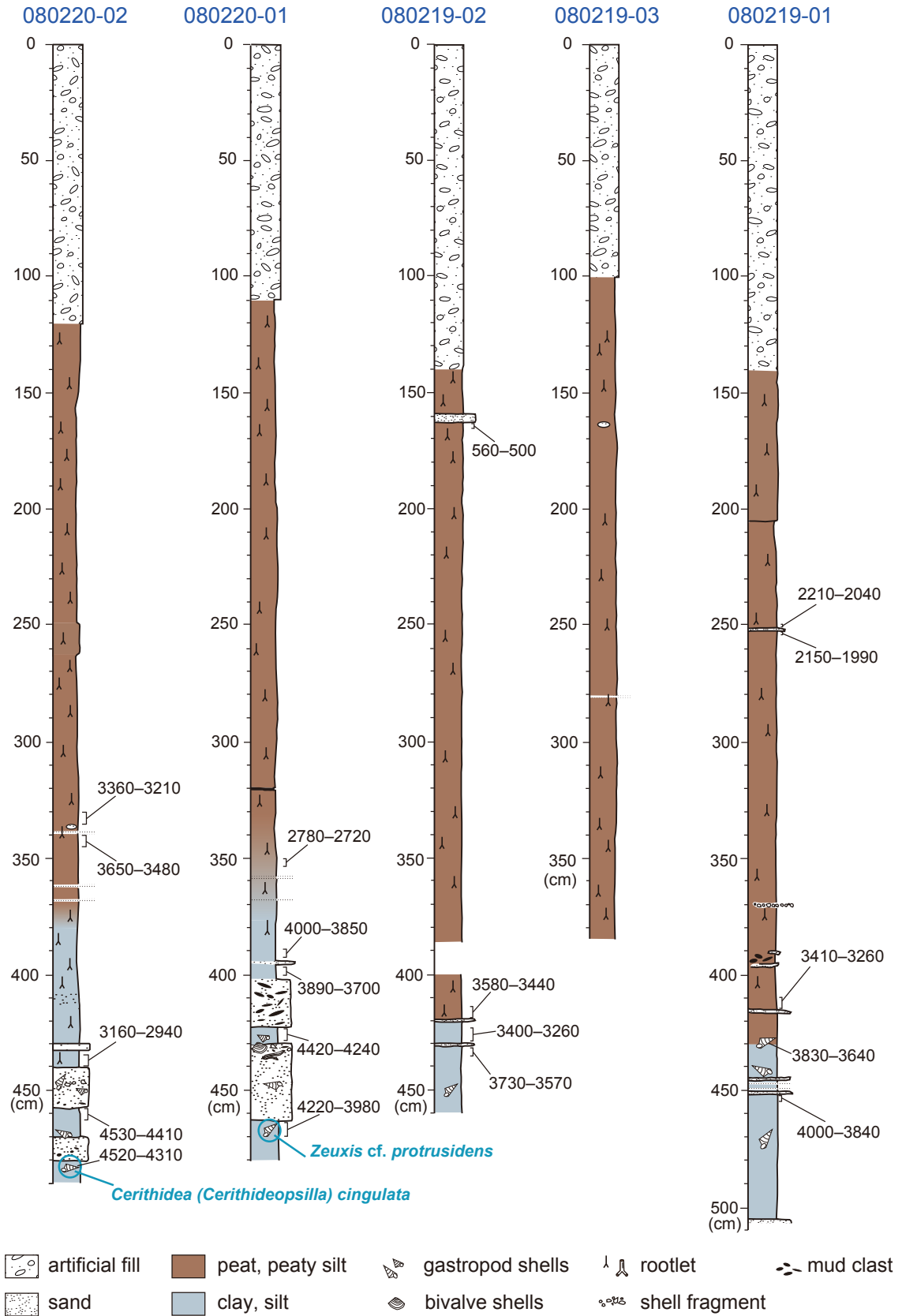


第3図. 志島低地断面図. 小松原・岡村 (2007) が志摩建設事務所 (2006) を基に作成した図を修正.
 Fig. 3. Cross-section of Shijima Lowland. Based on Shima City Construction Office (2006), modified after Komatsubara and Okamura (2007).

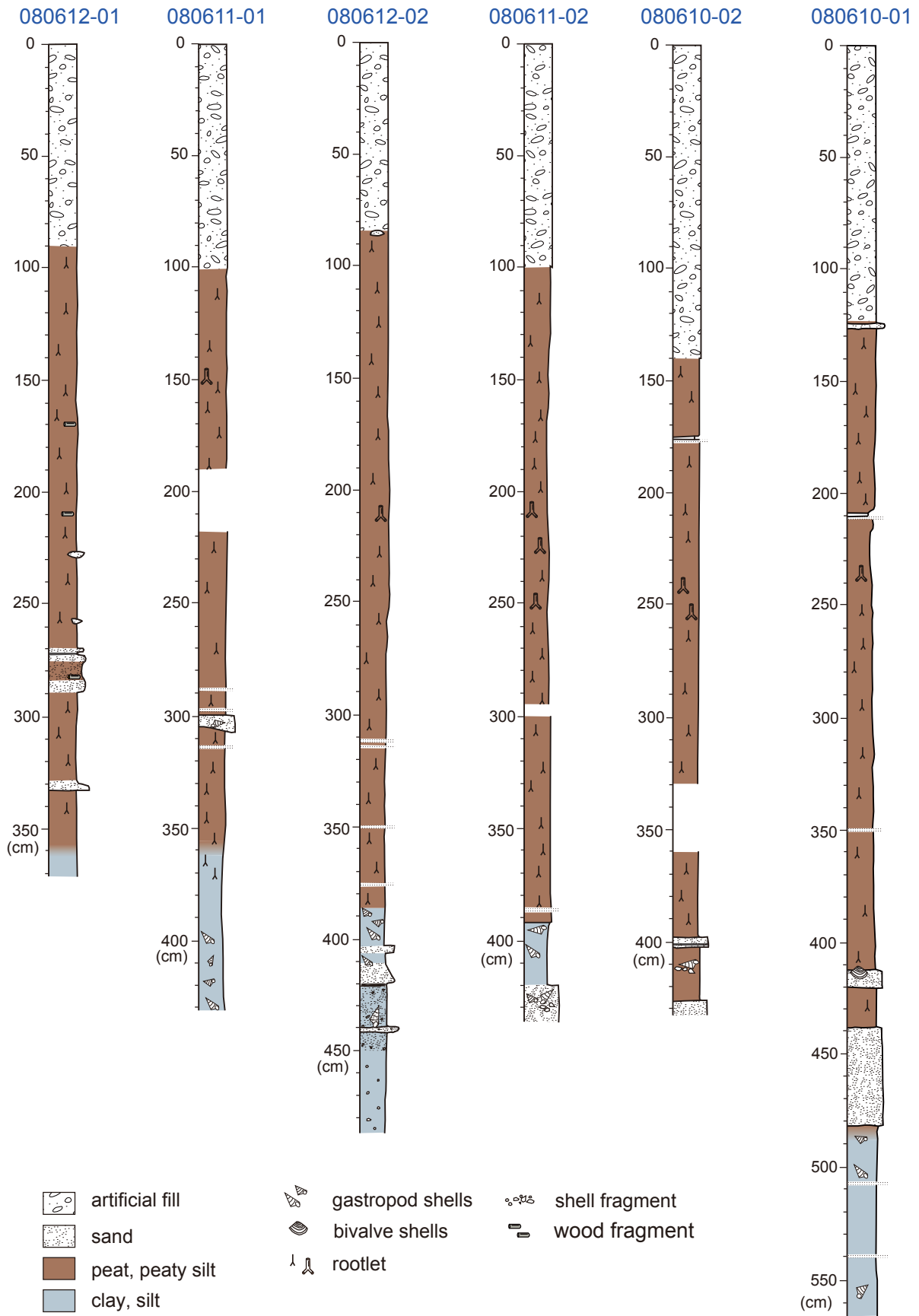


第 4-1 図. 地点 120101, No. 49, No. 51, No. 54, No. 56 における柱状図 (小松原・岡村, 2007).

Fig. 4-1. Columnar sections at the sites 120101, No. 49, No. 51, No. 54 and No. 56 (Komatsubara and Okamura, 2007).



第 4-2 図. 地点 080219-01, 080219-02, 080219-03, 080220-01, 080220-02 における柱状図.
Fig. 4-2. Columnar sections at the sites 080219-01, 080219-02, 080219-03, 080220-01 and 080220-02.



第 4-3 図. 地点 080610-01, 080610-02, 080611-01, 080611-02, 080612-01, 080612-02 における柱状図.
Fig. 4-3. Columnar sections at the sites 080610-01, 080610-02, 080611-01, 080611-02, 080612-01 and 080612-02.