

中新世のツナミアイトおよびサイスマイトが、知多半島南部、礫ヶ浦の海岸沿いに露出している。調査地域に出現する礫岩ツナミアイトについては既に報告がなされているが、本報告ではより詳細にツナミアイトとサイスマイトの性状およびそれらの層序について報告する。

1. はじめに

知多半島南部、礫ヶ浦地域には津波堆積物（ツナミアイト）および地震性堆積物（サイスマイト）が分布する。従来より本地域には、周辺の地域に分布する堆積物には認められない、巨礫を含む礫層が分布することが知られていた（林, 1987；柴田, 1988）。この地域の堆積環境は上部漸深海域と推定されることから、巨礫を含む礫岩層の形成には、非常に高流速（高エネルギー）のイベントが関与したものと考えられる。山崎・志岐(1988),



歴史・先史津波と津波堆積物

知多半島礫ヶ浦に分布する中新統の津波および地震性堆積物の層序

橋 徹
志岐 常正
山崎 貞治

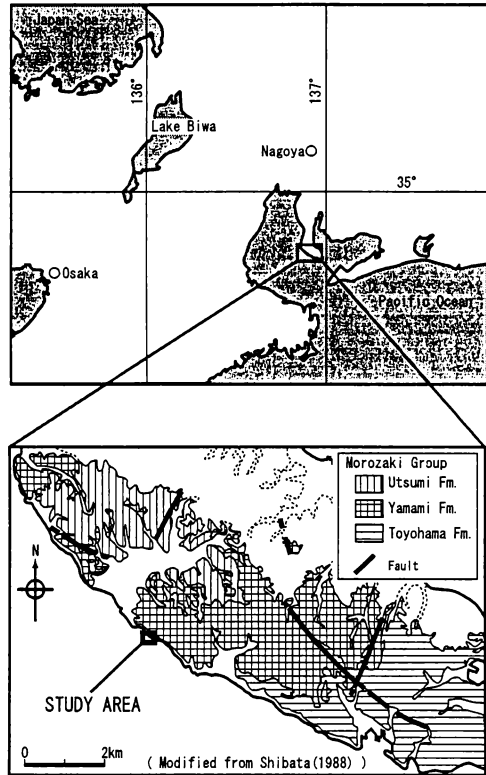
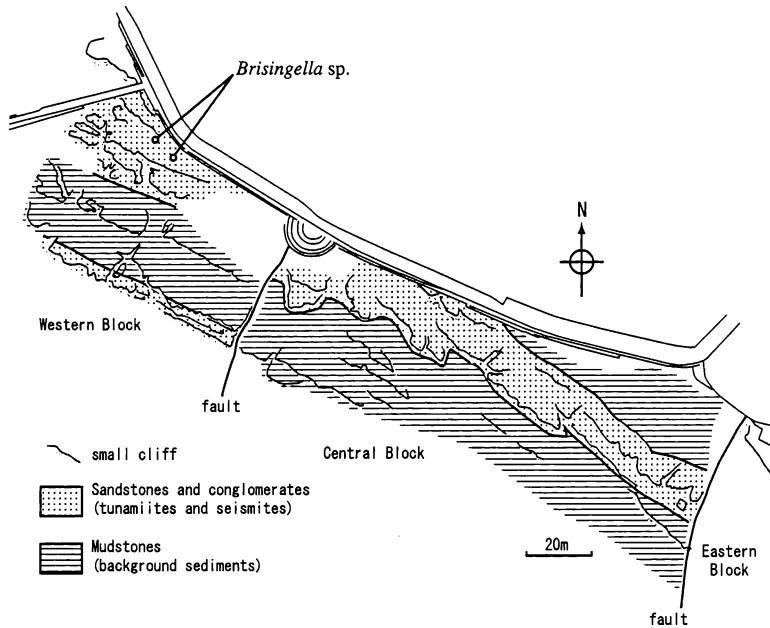


図1 調査位置および調査地域周辺の地質分布。

たちばなとおる：瀬戸内環境地質研究会
しきつねまさ：元京都大学
やまざきていじ：大阪教育大学教養学科

図2 調査地域の地質分布. 断層により3ブロックに区分される.



Yamazaki *et al.* (1989), Shiki and Yamazaki (1996) により, この礫層は津波による堆積物と解釈された. 本報告ではこの津波堆積物を含む地層の層序について報告する.

2. 地質概説

礫ヶ浦地域の地層を含む師崎層群は, 知多半島南部およびその東方の日間賀島, 佐久島に分布する, 前期から中期中新世の海成の堆積物である. 主として凝灰質の泥岩から成り, 砂岩・凝灰岩等を挟在する. 一般に緩く北東へ傾斜する構造を示す. 師崎層群は4累層に区分されているが, 知多半島においては, 南端部を除き上位の3累層, すなわち, 豊浜累層, 山海累層, 内海累層が分布する (図1). これら3累層中より産出する貝類化石から, その堆積環境は上部漸深海域とされている. 調査地域である礫ヶ浦地域には, 山海累層下部に相当する地層が分布している.

3. 調査地域の地質

3-1 地質概略および平面分布

調査地域の地質分布を図2に示す. 調査地域の地質は, 泥岩を主体とする領域と, 砂岩・礫岩を

主体とする領域とに大きく分けられる. 泥岩を主体とする領域は粘土, シルトより成る. これらの堆積物の大部分は, 地震や津波の直接の影響を受けていないものと考えられる. ツナミイトやサイスマイトといったイベント堆積物に対して, このような堆積物を以下ではバックグラウンド堆積物と呼ぶ.

砂岩・礫岩を主体とする領域は粗粒な堆積物であるツナミイト, サイスマイトが, バックグラウンド堆積物を挟在しながら出現する. 調査地域内にはヒトデの1種である *Brisingella sp.* が産出する. このヒトデの生息環境は上部漸深海域と考えられており, この化石の出現は, 調査地域付近の地層の堆積環境が上部漸深海域であったことを明確に示す. 調査地域の地層は, 図2の中に示したように, 2本の断層が走っている. 地層はこれらの断層によって西側ブロック, 中央ブロック, 東側ブロックに区分される. ブロック間の層序の対比は未だ不明確なため, ブロックごとに層序を立てている. 以下, 詳細な検討を行った中央ブロックおよび西側ブロックについて述べる.

3-2 中央ブロックの層序

図3に中央ブロックの総合柱状図を示す. ツナ

ミアイト、サイスマイトは比較的厚く堆積するバックグラウンド堆積物に挟まれている。すなわち、層的に限定された区間に出現している。これらサイスマイト、ツナミアイトは、従来は一括して捉えられていたが、上方に細粒化する数枚のユニットとして区分されることが新たに判明した。そのようなユニットを以下では、下位よりユニットTS1, TS2, TS3, TS4と呼ぶ。

バックグラウンド堆積物は柱状図の下から0～6m, 14～22m, およびツナミアイト-サイスマイトユニットに挟まれた7m付近に出現している。これらの堆積物はclay-siltないしsiltがほとんど全てを占める。風化を受けていないところでは、おおむね暗灰色から暗青灰色の色調を示す。数cmから数10cm程度の厚さで成層しており、層によっては正級化しているのが認められる。地層は概して無構造であるが、やや粗粒で白色ないし灰白色を呈するラミネーションや生痕化石が認められることがある。ラミネーションは生物擾乱によって乱されている場合がある。振動や強い流れによる影響を受けて形成された構造は認められず、地震や津波による堆積物ではないと考えられる。ツナミアイト、サイスマイトは柱状図の下から6～14m付近に、4つのユニットを形成している。各ユニットは、粒度や厚さ等に多少のばらつきがあるもの、その性状には類似した点が多く認められる。ここでは最も厚く分布するユニットTS3について詳述する。

ユニットTS3の柱状図を図4に示す。このユニットは下部は礫岩層を主体とし、上部は砂岩層から成る。

下部の礫岩層の厚さは側方で大きく変化する。あるところでは下位の層を大きく浸食し、その側方ではトラフ状のレンズとして出現し、やがて尖滅する。全体として礫岩層はチャンネル埋積状の形状を示す。含まれる礫は径が1mを超えるものが多く、最大で径3mに達するものがある。礫種はほとんどが片麻岩であり、その形状は角ないし亜角であることがほとんどである。しばしば泥岩の偽礫を伴う。また、貝殻片等の生物遺骸や木片が

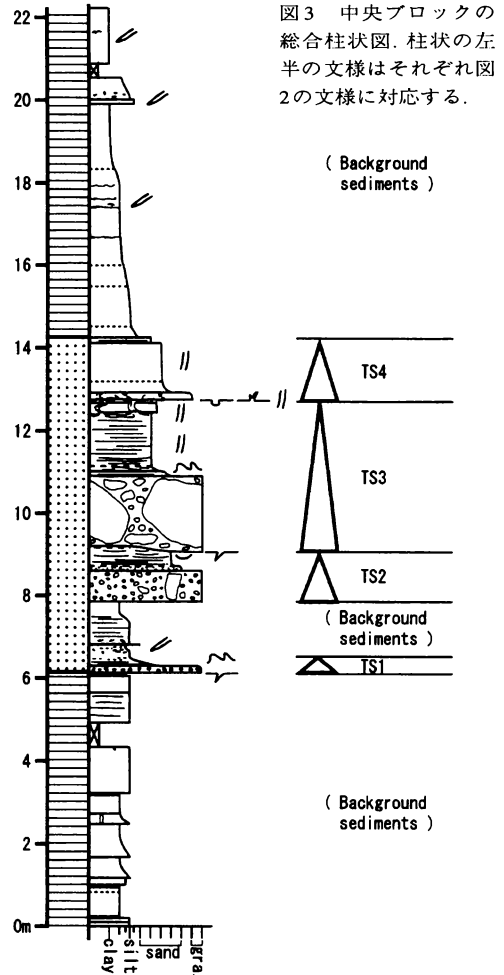
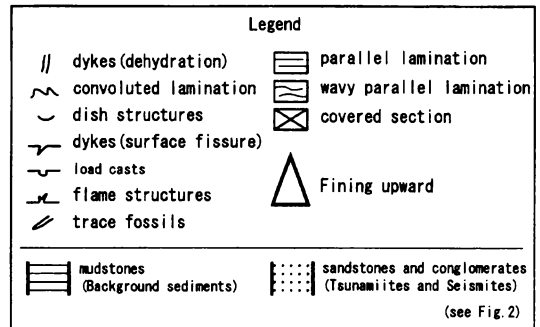


図3 中央ブロックの総合柱状図。柱状の左半の文様はそれぞれ図2の文様に対応する。



認められることもある。この礫層の下底面が泥岩層と接しているところでは、礫岩の一部が泥岩層中に、割れ目を充填するダイクとして入り込んでいるのが認められる。

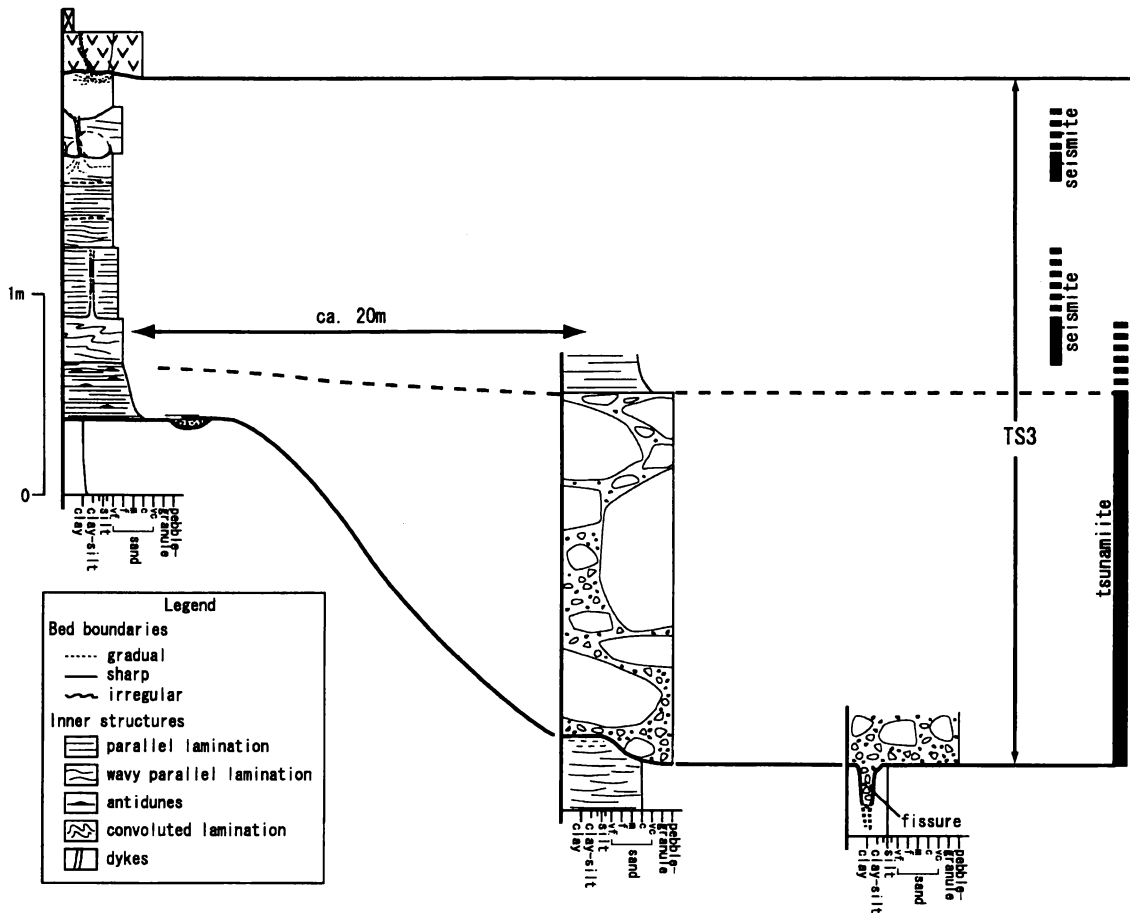


図4 ユニットTS3の柱状図. 下部の礫岩主体部は側方で大きく変化する.

上部の砂岩層は上方に細粒化する傾向をもつ。礫岩層と接する下部付近では、グラニユールサイズの礫が混じる中粒から粗粒砂が主体であるが、上部では細粒砂ないし極細粒砂が主体となる。全体的に平行葉理が発達している。砂岩層の最下部付近には、平行葉理に挟まれて、しばしばアンチデューンが残されている。その上位には、コンボリュートラミネーションが認められる。砂岩層中の中-上部にはしばしば、脱水に伴って形成されたダイクが認められる。以上述べたように、ユニットTS3が非常に強い流れのもとで形成されたことは明らかである。化石の証拠から、堆積環境としては上部漸深海域が想定されることを考慮に入

れると、巨礫を運搬するような流れは非常に特異なものである。それゆえ、このような堆積物を形成した流れは津波であると考えられる。加えて、TS3内部にしばしば液状化・流動化によって形成された構造が認められることは、このユニットが振動の影響、すなわち地震による影響を受けたことを示しており、ユニットTS3が津波によって形成されたことと整合的である。

図4でも示されているように、ユニットTS3は側方で厚さが著しく変化する。これは他のユニットでも同様である。そのため、調査地域における分布は一様にはならない。各ユニットの平面的な分布を示すと図5のようになる。各ユニットの

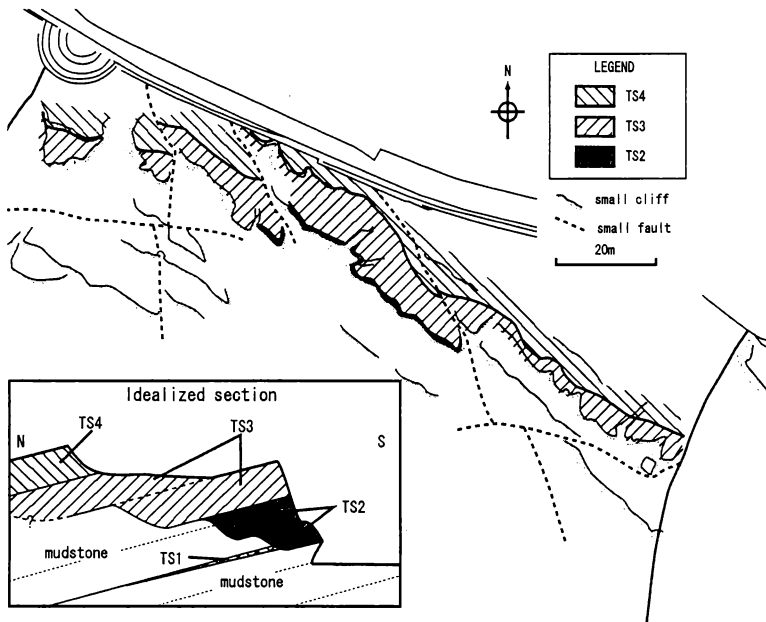


図5 ユニットTS2, TS3, TS4の平面分布, および模式断面図(下部のIdealized section).

平面分布およびいくつかの地点での観察に基づいて、各ユニットの積み重なり方を模式的な断面図で示すと図5下部の模式断面図のようになる。ユニットTS2およびユニットTS3は、よく成層して堆積している泥岩層を大きく浸食して堆積している。また、このことから、このような津波堆積物のユニットは形成時の段階から平面的にも限定された区間のみ分布することが推測される。

3-3 西側ブロックの層序

図6に西側ブロックの総合柱状図を示す。これまでの報告では、このブロックに礫岩層等のツナミアイト、サイスマイトが出現することは報告されていなかった。このブロックでは、中央ブロックに見られたような、側方への大きな変化は認められない。厚く堆積したバックグラウンド堆積物を挟んで、上下にツナミアイト、サイスマイトが分布する。

このうち、最下部(柱状図の下からおよそ0~2m区間)、および最上部(柱状図の下からおよそ27~28m区間)では、上方に細粒化する傾向をもつ、礫岩層と砂岩層の組み合わせが認められる。その性状は中央ブロックのツナミアイト-サイスマイトのユニットに類似している。

一方、柱状図の下から14~24m区間では、片麻岩起源の砂から成る、比較的粗粒な薄い砂岩層が、何層も出現する。この砂岩層のなかには、側方で、礫を含んだトラフ型のレンズに変化することもあり、一部では、側方で径が1mを超える片麻岩の礫を含むこともある。これらのことは、片麻岩起源の砂から成る砂岩層が、礫を運びうるような、非常に強い流れのもとで形成されたことを示す。また、14~24m区間では、ロードキャスト、フレームストラクチャー、コンポリユートラミネーションが多数認められる。これは、この区間の堆積物が、頻繁に振動による液状化・流動化を起こしたことを示す。

以上、薄い砂岩層が、片麻岩起源の砂からなること、強い流れのもとで形成されたこと、振動による影響を受けていることは、この砂岩層が、中央ブロックの礫岩層と同じソースの碎屑物からなるツナミアイトであることを示している。

4. まとめ

今回の調査により、以下のことが判明した。

- 1) 従来の報告に加え、以下のa-dのことが判明した。

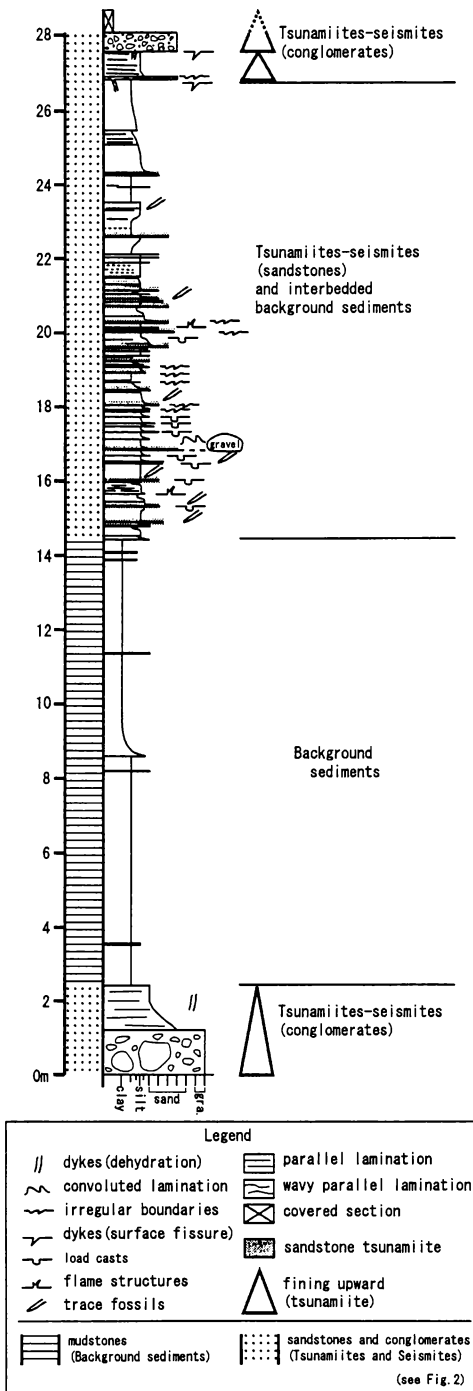


図6 西側ブロックの総合柱状図. 柱状の左半の文様はそれぞれ図2の文様に対応する.

a: これまで1回の津波堆積物として一括されていた中央ブロックの厚い礫岩層とその上位の砂岩層は複数のユニットに区分される. すなわち, 複数回の津波堆積物と見なされる.

b: 礫岩層が分布する層準が, 中央ブロックのほかにも発達する.

c: 津波堆積物に伴って, 多数の地震による液状化・流動化を示す構造, つまりサイスマイトが認められる.

d: 西側ブロックにおいて, 礫岩層を伴うもの以外に, 多数の薄い砂岩層のツナミアイトが認められる.

2) 層序において, ツナミアイト, サイスマイトが集中して発達する部分と, バックグラウンド堆積物が発達する部分に区分される. すなわち, 地震の活動期と静穏期が区分される.

本研究にあたり, 山岡雅俊氏には現地において, 化石についてご教示いただいた. また, 文部省科学研究費「水底・海底堆積物に見られる地震および津波痕跡の研究」(代表: 都司嘉宣) および「歴史史料, および地質痕跡調査に基づく海溝型巨大地震の再帰性に関する研究」(代表: 都司嘉宣) の一部を使用させていただいた. 以上, 記して感謝いたします.

参考文献

[1] 林 唯一 (1987): 知多半島の中新統師崎層群の堆積時造構造運動, 地学雑誌, vol. 90, No. 5, p. 20-35.

[2] 柴田 博 (1988): 3. 知多半島地域-師崎層群, 日本の地質『中部地方Ⅱ』編集委員会編 (代表編集委員 山下昇・糸野義夫・糸魚川淳二), 中部地方Ⅱ (日本の地質5), 共立出版, p. 125-126.

[3] Shiki, T. and Yamazaki, T. (1996): Tsunami-induced conglomerates in Miocene upper bathyal deposits, Chita Peninsula, central Japan, *Sedimentary Geology*, 104, 175-188.

[4] 山崎貞治, 志岐常正 (1988): 津波堆積物-師崎層群礫が浦礫層の例-, 月刊地球, イベント堆積物と非イベント堆積物 (2), 海洋出版, vol. 10, No. 8, p. 511-515.

[5] Yamazaki, T., Yamaoka, M. and Shiki, T. (1989): Miocene offshore tractive current-worked conglomerates - Tsubutegaura, Chita Peninsula, Central Japan-, in Taira, A. and Masuda, F. eds., *Sedimentary Facies in the Active Plate Margin*, p. 483-494.

