

3. 3. 3 地震の繰り返し挙動の研究（トレンチ等）

(1) 業務の内容

(a) 業務題目 地震の繰り返し挙動の研究（トレンチ等）

(b) 担当者

所属機関	役職	氏名	メールアドレス
東京大学地震研究所	教授	島崎邦彦	nikosh@eri.u-tokyo.ac.jp
高知大学理学部	教授	岡村 眞	mako-ok@cc.kochi-u.ac.jp
大分大学教育福祉科学部	教授	千田 昇	nchida@cc.oita-u.ac.jp
高知大学理学部	助教授	松岡裕美	matsuoka@cc.kochi-u.ac.jp
東京大学地震研究所	助手	山中佳子	sanchu@eri.u-tokyo.ac.jp
東京大学地震研究所	特任研究員	金 幸隆	kim0210@eri.u-tokyo.ac.jp
東京大学大学院理学系研究科	大学院生	石辺岳男	ishibe@eri.u-tokyo.ac.jp
東京大学大学院理学系研究科	大学院生	室谷智子	s-muro@eri.u-tokyo.ac.jp
東京大学大学院工学系研究科	大学院生	行谷佑一	namegaya@eri.u-tokyo.ac.jp

(c) 業務の目的

首都圏における震源モデルの高度化のために、過去の地震の発生時を明らかにして、長期予測に資することを目的とする。相模湾を主な震源域とする関東地震については、1923年大正関東地震と1703年元禄関東地震しか知られておらず、平均発生間隔は精度よく推定されていない。このため、過去の地震の発生時を解明する必要がある。しかし大正関東地震や元禄関東地震の震源断層は地表に到達しなかったため、断層のずれを直接調査することができず、活断層のトレンチ調査法が適用できない。本業務では地震発生に付随した周辺現象の調査を主に行うこととする。この場合、調査地点を予め特定することが容易でなく、地層を多数回、簡易に採取する必要がある。まず多数点調査のための手段としてハンディジオスライサーの改良を行う。次にこれらを用いて液状化痕跡、津波堆積物、隆起海岸段丘の調査を行い、過去の関東地震や近畿圏の大地震の発生時を明らかにする。

(d) 5カ年の年次実施計画（過去年度は、実施業務の要約）

1) 平成14年度：ハンディジオスライサーの改良

2) 平成15年度：過去の関東地震の発生時を明らかにするために神奈川県茅ヶ崎市で液状化痕跡調査、三浦半島小網代湾で津波堆積物および隆起海岸調査、房総半島南部 平磯付近で隆起海岸段丘調査を行った。

3) 平成16年度：過去の関東地震を明らかにするために、引き続き神奈川県茅ヶ崎市の液状化痕跡調査結果を検討し、三浦半島小網代湾で津波堆積物調査を行った。

4) 平成17年度：琵琶湖西岸断層の過去の活動を明らかにするために、琵琶湖の湖底活断

層調査を行った。また、九州沿岸で津波堆積物調査を行い、宝永型南海地震の発生時を明らかにした。さらに、過去の関東地震の発生時を推定するための補足調査を行った。

5) 平成 18 年度：引き続き、九州沿岸で津波堆積物調査を行い、宝永型南海地震の発生時の信頼度を高める。また、過去の関東地震の発生時推定のための補足調査と分析を行う。琵琶湖西岸湖底活断層および周辺活断層の活動履歴の整理と調査を行う。

(e) 平成 17 年度業務目的

琵琶湖西岸断層帯で大地震が発生すれば、近畿圏には大きな影響を与えると考えられる。しかし、同断層帯における地震発生確率には大きな幅がある。琵琶湖の湖底活断層の音波探査を行うことは、過去の活動履歴推定に重要な貢献をする可能性がある。一方、近畿圏および西南日本では、過去の南海地震によって大きな被害を被ってきた。特に宝永南海地震では、近畿圏で震度 7 の被害が記録されるとともに、四国西部から九州東部に特に大きな津波被害をもたらした。大分県佐伯市米水津における津波堆積物調査は、このような宝永型地震の発生履歴の解明を目的としている。また、1703 年関東地震以前の関東地震の発生履歴も解明の必要があり、神奈川県三浦市小網代湾で津波堆積物調査を行った。

(2) 平成 17 年度の成果

(2-1) 琵琶湖における湖底活断層音波探査

松岡裕美・岡村 眞（高知大学）

島崎邦彦（東京大学地震研究所）

(a) 業務の要約

琵琶湖西岸断層帯の過去の活動を明らかにするために、その一部を構成する西岸湖底断層群の音波探査を行った。その結果、西岸湖底断層群のいくつかの小断層は、約 2000–3000 年前、約 5500–7300 年前、約 7300–10700 年前に活動したと考えられる。これらの活動は西岸湖底断層本体の活動を証明するものではないが、この地域の活動性の高さを示している。

(b) 業務の実施方法

平成 17 年 8 月に琵琶湖北湖南部の湖心から西岸域において、測線延長約 170km の音波探査を行った(図 1 左)。調査域において格子状に測線をとることにより、沿岸域から湖心域までの湖底堆積物について過去約 1 万年の音響層序を確立した。また、これまでに琵琶湖で行われたコア調査による火山灰の研究成果と対比することにより、主要な反射面の年代を推定した。さらに、音響断面図の解析から調査域の活断層を認定するとともに活動時期を判定し、その年代を求めた。

(c) 業務の成果

西岸湖底断層は、琵琶湖北湖南部の西岸部に沿った活断層であるが、その活動履歴は十分に解明されていない（地震調査委員会、2003¹⁾）。これまでの音波探査から、西岸湖底断層周辺域では堆積物が整然と堆積しておらず、過去の断層活動は堆積物記録に残されていない

ないことが予想される。従って、この西岸湖底断層の活動履歴を、音波探査とコアリングを用いた海域での一般的な調査手法によって解明できる可能性は低い。そこで、本研究では西岸湖底断層本体ではなく、それに付随すると考えられる小断層の活動を求めることにより、断層群の活動履歴を明らかにすることを試みた。

琵琶湖の湖心部は水深が 70m 以上あり、良好な堆積物記録を保持していることから、これまで古環境変遷などの研究が数多く行われており、特に過去の年代指標となる火山灰の研究も進められている(町田・他, 1991²⁾; 吉川・井内, 1991³⁾; Takemura et al., 2000⁴⁾)。本研究ではこれらの成果を利用し、湖心部において音響層序を確立することを第一段階とした。音響断面図の解析から、調査域の湖底表層約 10m の堆積物中に 6 枚の主要な反射面を確認することができた(図 1 右)。このうち上位の 5 枚は、調査範囲のほぼ全域にわたって分布している。この上位から 5 枚目の反射面はアカホヤ火山灰層 (K-Ah, 約 7300 年前(町田・新井, 2003⁵⁾))、6 枚目は鬱陵隠岐火山灰層 (U-Oki, 約 10700 年前(福沢, 1995⁶⁾)) に対比することができる。湖心部では堆積速度はほぼ一定と考えられるので、残りの 4 枚の反射面(上位から A~D とした)の年代を深度からそれぞれ約 1500、2000–2500、3500–4000、5500–6000 年前と推定した。

調査範囲内において、西岸湖底断層本体と考えられる断層以外に、約 1 万年前以降の堆積物を変位させている小断層を何本か確認することができた。これらの小断層が確認できた音響断面図上の 24 箇所において、それぞれの断層の活動時期を判読した(図 2)。その結果、調査範囲の北部の断層では反射面 D と K-Ah 層の間、調査範囲の南部の断層では反射面 B の直前にこれらの断層が活動したことが明らかになった。また K-Ah 層と U-Oki 層の間では、南北どちらの断層においても活動が確認できた。これらの活動時期はそれぞれ、約 2000–3000 年前、約 5500–7300 年前、7300–10700 年前であると推定される。これら 3 回の活動が、一つの断層において判読できる箇所はない。また、断層の変位量が小さいため、活動が確認できないことは、活動がないことを示すとはいえない。

これら 3 回の活動は、小断層が単独で活動した結果とは考えにくく、西岸湖底断層もしくは琵琶湖西岸断層帯の活動を示唆している。しかし西岸湖底断層が 3 回活動したのか、活動区間に違いがあったのかは明らかでない。

(d) 結論ならびに今後の課題

西岸湖底断層群のいくつかの小断層が、過去 1 万年間に数回活動したことを明らかにした。これらの活動から西岸湖底断層本体の活動をどのように評価するのか検討したい。

(e) 引用文献

- 1) 地震調査委員会, 琵琶湖西岸断層帯の長期評価について, 21pp., 2003.
- 2) 町田 洋・新井房夫・横山卓雄, 琵琶湖 200m コアにおける指標テフラ層の再検討, 第四紀研究, **30**, 439-442, 1991.
- 3) 吉川周作・井内美郎, 琵琶湖高島沖ボーリングコアの火山灰層序, 地球科学, **45**, 81-100, 1991.
- 4) Takemura, K., Hayashida, A., Okamura, M., Matsuoka, H., Ali, M., Kuniko, Y., Torii, M.: Stratigraphy of multiple piston-core sediments for the last 30,000 years from Lake Biwa,

JAPAN, *J. Paleolimnol.*, **23**, 185-199, 2000.

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

6) 福沢仁之, 天然の「時計」・「環境変動検出計」としての湖沼の年縞堆積物, 第四紀研究, **34**, 135-149, 1995.

(f) 成果の論文発表・口頭発表等

なし

(g) 特許出願, ソフトウェア開発, 仕様・標準等の策定等

なし

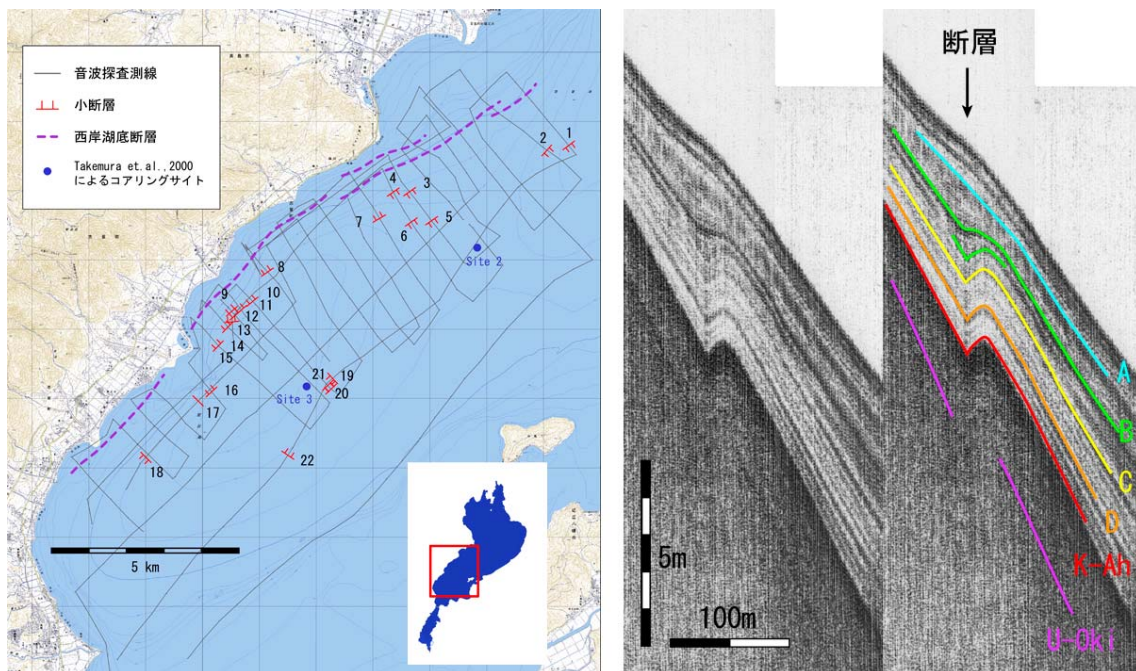


図 1. (左) 調査域の地形図 (国土地理院発行 2 万 5 千分の 1 地形図使用).

(右) 代表的な音響断面 (左図の No.12). 反射面 B の直下にイベントが見られる.

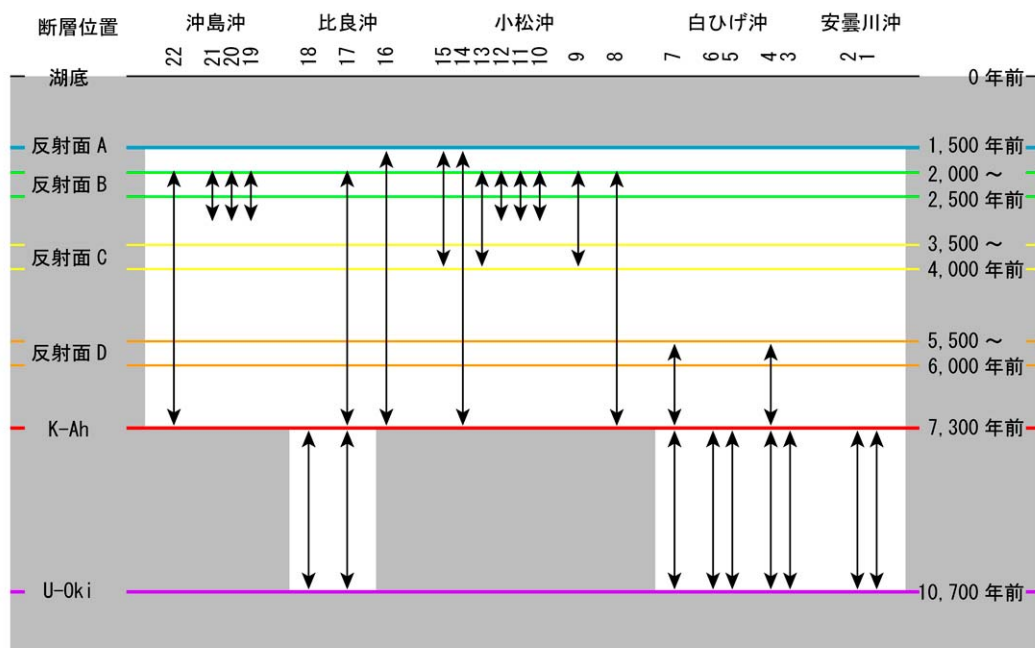


図 2. 各地点において確認できた断層の活動時期. 矢印はその範囲に 1 回以上の活動があったことを示し、灰色の部分は判定不可能な期間を示す. 変位量が小さいので、矢印のない部分が活動のないことを示すものではない.

(2-2) 大分県佐伯市における津波堆積物調査

松岡裕美・岡村 眞 (高知大学)
 千田 昇 (大分大学)
 島崎邦彦 (東京大学地震研究所)

(a) 業務の要約

大分県佐伯市米水津、間越龍神池において過去の南海地震履歴を明らかにするために、津波堆積物の調査を行った。その結果、過去 3500 年間 7 回大津波に襲われたことが判明した。最新のものは 1707 年宝永南海地震によるものと考えられ、このような津波が約 500 年に一度発生したと推定される。歴史地震との対比から、684 年天武南海地震（白鳳地震とも呼ばれる）、1361 年正平南海地震、1707 年宝永南海地震が、このような地震である可能性が高い。この結果と時間予測モデルとを用いれば、歴史地震記録および地震考古学資料に基づき、南海地震史の作業仮説（天武以降 11 回の南海地震）が考えられる。

(b) 業務の実施方法

平成 16、17 年度に龍神池でバイプロコアリングを行い、直径 80mm のアルミパイプを使用したコア中に試料を採取した。コア試料の観察を行い、津波堆積物を判定した。さらに、年代測定試料を採取し、放射性炭素を AMS 法によって測定し、年代データを取得し、歴史的に知られている南海地震と対比した。

(c) 業務の成果

これまでの文献調査によってこの周辺地域は宝永、安政南海地震において津波が来襲し、多くの被害をうけたことが明らかにされている（千田ほか，2004¹⁾）。平成16、17年度に龍神池でパイプロコアリングを行い、コア試料を採取した(図1)。湖底の堆積物は主に灰色から褐色のシルトおよび粘土から構成されているが、細粒から中粒の砂からなる砂層を含む。砂層は1mm以下の薄いものから5-6cm程度の厚いものまで見られ、合計で約40枚、特に顕著な厚い砂層は7枚認められた。薄い砂層は池内でほぼ均一に分布しているが、顕著な砂層は海側ほど厚い層を形成している。炭素14年代測定結果から、これらのコア試料は約3500年前まで到達している。特に目立った堆積物の欠損等は、堆積物の観察においても年代測定の結果からも見られず、3500年間の記録が残されていると考えられる。

3500年間で40枚の砂層は、それが南海地震による津波の痕跡だとすると数が多すぎ、日向灘地震や遠地津波、あるいは台風などによるものも含まれるのかもしれない。また、顕著な砂層は7枚であり、南海地震としては逆に少なすぎる。全ての砂層、特に薄い砂層の生成原因を特定するのは難しいが、この沿岸域で大きなエネルギーを持つものは南海地震の津波に限られると考えられる（例えば、渡辺，1998²⁾）ので、顕著な砂層は大きな南海地震の津波によって生成されたと思われる。歴史記録上の9回の南海地震（例えば、宇佐美，2003³⁾）に対応する期間で、顕著な砂層は3枚しか見られないことから、特に大きな津波を起こした地震はこのうち3回であると推定できる。炭素14年代測定では過去300年程度の正確な年代値を得ることは困難だが、最近の堆積物中で顕著な砂層は1枚しかないことから、最も上位の顕著な砂層は宝永地震の津波ものであると思われる。上から2枚目は西暦1361年の正平地震、3枚目は歴史記録に残る最古の南海地震である西暦684年の天武地震の津波の痕跡であると考えられる。

宝永地震は、南海トラフ西端部も震源域となり大津波を発生させた地震である（相田，1981⁴⁾；地震調査委員会，2002⁵⁾）とされているが、正平および天武地震は宝永地震と同様な地震であり、そのような地震が約500年間隔で発生していたことが示唆される。

正平地震の後2回の南海地震（1498年明応地震と1605年慶長地震）を経過して、宝永地震が発生したことを考慮すれば、宝永地震後2回の南海地震（1854年安政地震，1946年昭和地震）を経過した現在、次の地震が宝永型となる可能性が考えられる。

また、天武地震、正平地震、および宝永地震から次の地震までの間隔は、それぞれおよそ、203年、137年、147年となり、それ以外の知られている間隔（およそ107年，102年，92年）より長く、時間予測モデル（Shimazaki and Nakata, 1980⁶⁾）と調和的である。さらに地震考古学資料（寒川，1997⁷⁾）からの推定を加えて、天武地震以降の南海地震史の作業仮説として、次の11回の地震発生が考えられる。684年天武地震、887年仁和地震、10世紀末、1099年康和地震、13世紀前半、1361年正平地震、1498年明応地震、1605年慶長地震、1707年宝永地震、1854年安政地震、1946年昭和地震。

(d) 結論ならびに今後の課題

1707年宝永地震は、南海トラフ西端部も震源域となり大津波を発生させた地震であるとされているが、米水津の津波堆積物調査から、正平および天武地震も宝永地震と同様な地震であり、そのような地震が平均して約500年間隔で発生していたことが示唆される。また、次の南海地震がこのような地震である可能性も考えられる。

今後、砂層をより正確詳細に認定して、この龍神池における記録を完全に読み取るとともに、これまで四国南岸域で行ってきた津波堆積物の研究と対比させ、南海地震の地震履歴、特に地震の規模について新しい知見を得たい。

(e) 引用文献

- 1) 千田 昇・高宮昭夫・浜田平士・富松俊夫・御手洗進，大分県南海部郡米水津村における宝永4年10月4日（1707年10月28日），安政元年11月5日（1854年12月24日）の地震による津波の記録，大分大学教育福祉科学部研究紀要，**26**, 129-144, 2004.
- 2) 渡辺偉夫，日本被害津波総覧（第2版），東京大学出版会，238pp., 1998.
- 3) 宇佐美龍夫，最新版日本被害地震総覧，東京大学出版会，605pp., 2003.
- 4) 相田 勇，南海道沖の津波数値実験，東京大学地震研究所彙報，**56**, 713-730, 1981.
- 5) 地震調査委員会，南海トラフの地震の長期評価，地震調査委員会報告集 2001年1月～12月，676-703, 2002.
- 6) Shimazaki, K., and T. Nakata, Time-predictable recurrence model for large earthquakes, *Geophys. Res. Lett.*, **7**, 279-282, 1980.
- 7) 寒川 旭，揺れる大地：日本列島の地震史，同朋堂出版，272pp., 1997.

(f) 成果の論文発表・口頭発表等

著者	題名	発表先	発表年月日
松岡裕美, 岡村 眞, 千田昇, 島崎邦彦	大分県南部沿岸地域の湖沼堆積物に記録された過去3500年間の巨大津波	第837回地震研究所談話会	平成18年3月24日

(g) 特許出願，ソフトウェア開発，仕様・標準等の策定
なし。

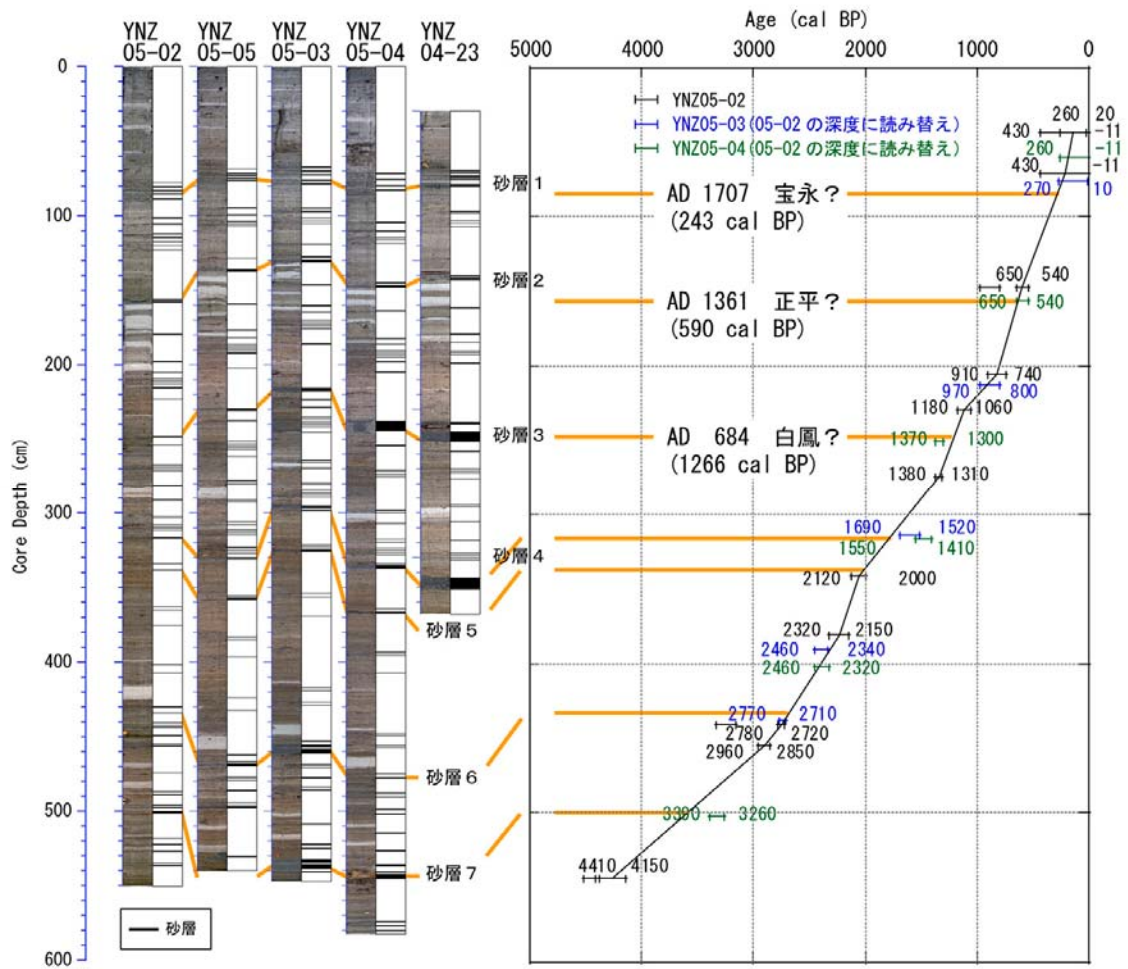


図1. コア写真, 砂層の位置を示す柱状図および炭素14年代測定結果. YNZ04-23 コアについては, 上部が欠損していたので30cm下げて示した. 年代範囲は1σで, 西暦1950年を基準として何年前かを表わしている.

(2-3) 神奈川県小網代湾における津波堆積物調査

島崎邦彦・金 幸隆・山中佳子（東京大学地震研究所）
岡村 眞・松岡裕美（高知大学）
石辺岳男・室谷智子（東京大学大学院理学系研究科）
行谷佑一（東京大学大学院工学系研究科）

(a) 業務の要約

1703年元禄関東地震以前の関東地震を明らかにする目的で、神奈川県小網代湾で、ジオスライサーによる潮間帯の堆積物を採取し、3層の津波堆積物を識別した。

(b) 業務の実施方法

首都圏の海浜は人工的に改変されている場所が多く、津波堆積物調査に適している場所は少ない。三浦半島の先端に近い、小網代湾地域はリアス海岸となっており、湾奥には tidal flat が形成されている（図1）。中潮位 tidal flat の海面から幅10cm、長さ3mのジオスライサーによる掘削調査を実施した。測線長は約150mであり、掘削地点は7カ所である。

(c) 業務の成果

掘削地点7ヶ所のうち、陸域近傍の2地点では混濁物質を伴う洪水性の砂礫層が認められる。これらを除き、長さ約150mの測線上で掘削された5つのコアの堆積相解析をした。海側から陸側へ順に、KOA-A、KOA-B、KOA-D、KOA-E、KOA-Fである（図2）。これらのコアは内湾性浅海環境の砂質泥層・泥質砂層およびデルタ環境の砂層から構成されるが、深度50~60cm、105~130cm、180~220cmの3層位に貝片、砂、礫の粗粒物質から構成される層厚50cm以下の貝片含む砂礫層が認められた。砂礫層を上位よりTn1層、Tn2層、Tn3層とよび、Tn層を構成する堆積物をTn堆積物とする。Tn堆積物は下位の海成層やデルタ層を削り込んでおり、侵食面が認められる。侵食面の形状タイプは判明しないが、Tn層の形成時に掃流力の強い潮流作用が浅海底で発生したことを示唆する。以下、観察事実を記載するが、内湾の堆積層をTn層によって区分し、上位よりEm1層、Em2層、Em3層およびEm4層とする。

KOA-Aでは、ツメタ貝の化石を伴う泥質砂層(Em3)の下位に中礫を含む砂層が認められた。この層をTn3層とよぶが、下部は掘削時に欠落している。層厚は5cm以上である。泥質砂層(Em3)は、主にシルトから細粒砂から構成されている。粒子含有量に顕著な上下変化は認められず、この堆積層は極浅海環境で形成された。Em3層は層厚20cmの砂礫層(Tn2)に覆われる。この層には明瞭な級化構造が認められ、粗砂~細礫の下部層から細礫や中礫の中部層へ逆級化し、上部は細礫を含む粗砂層へ正級化する。中部の細礫中礫層は破碎した異地性の貝殻を多量に伴い、とくに淘汰が悪い。上部の正級化は coarse tail grading の構造を呈している。したがって、下部の粗砂細礫は内湾底を浅屈しながら堆積し、中部は濁流状態で、上部はいろいろな粒径の粒子が混濁状態で堆積した。Tn2層の上位には層厚100cmの泥質砂層が認められるが、深度50cmでシルト主体から細砂主体へ突発的かつ急激に上方へ粗粒化する。この不整合より上位の堆積層をEm1層、下位の堆積層をEm2層とする。Em1層およびEm2層は、それぞれ細砂主体からシルト主体の層へ上方細粒す

る。

KOA-B は、深度 220cm まで掘削された。堆積層の下部は欠落しているが、深度 180～220cm に泥質砂層(Em4)が認められ、その上位には層厚 10cm の貝片含む砂礫層(Tn3)が分布する。砂礫層は多量の細礫および中礫を伴い、淘汰が悪い。深度 110～170cm にはシルト～砂からなる砂質泥層(Em3)が認められる。この層の下部 10cm は中粒砂を優勢としている泥質砂層であるが、上方細粒化しており上部では細粒砂～シルト主体の砂質泥層となる。Em3 層は層厚 30cm の細礫砂層(Tn2)に覆われる。Tn2 層の層相は上部 10cm と下部 20cm で異なる。上部は中粒砂を主体であるが、下部は細礫と粗粒砂が優勢である。また、破碎した貝殻の列びから上部層では微弱なコンボルト葉理、下部層では平行葉理が発達する。Tn2 層の上位には泥質砂層(Em2)が約 20cm 堆積し、その上の深度 65～70cm に中礫含砂層(Tn1)が存在する。Tn1 層に含有する礫は、湾の周辺で削剥された第三系に由来する亜角の泥岩礫である。これは、砂層上部にみられる。砂層は Em2 層に由来する細粒～中粒の砂を主体とするが、棲息の姿勢をしていない貝殻が多量に含有すること、材が含まれること、および地層の下部に粘性砂がみられることから、周辺の岩石をうち砕く強い掃流を伴いながら形成された。Tn1 層は泥質砂層(Em1)に覆われる。

KOA-D は、深度 208cm まで掘削された。堆積層の下部は欠落しているが、深度 182cm までは内湾の泥質砂層(Em4)である。この堆積層の下部には細礫が含まれるが、上方細粒化してシルト～細砂を主体の砂質泥層をみせている。Em4 層は層厚 50cm の砂礫層(Tn3)に覆われる。砂礫層(Tn3)は、細礫シルト～砂の混濁物質によって充填され、全体的に淘汰が悪い。また、中礫サイズの泥岩角礫や、砂質泥層に含まれる貝片に加えて異地性の貝殻を多量に伴う。最下部 10cm は粗砂～細礫を優勢とする砂礫層であり、貝片の産状から平行葉理が認められる。一方、上部 10cm は細粒砂～中粒砂を優勢とする。Tn3 層は層厚 20cm の砂質泥層(Em3)に覆われる。堆積物は細砂～シルトの細粒物質から構成され、上方へ distribution grading している。Em3 層は層厚 15cm の砂層(Tn2)に覆われる。深度は 95～110cm である。砂層は粒径組成から二層に区分され、下部は細粒砂、上部は中粒砂～細礫が優勢する。上部砂層には砂質泥層に含まれる貝殻片に加えて異地性の貝殻片が多量に含まれ、貝殻の列びから鉍物粒子に巻き込まれた波状葉理のコンボルト構造がみられる。あきらかに貝殻は棲息状態の姿勢をたもたない。Tn2 層は層厚 30cm の砂質泥層(Em2)に覆われる。この内湾泥層も上方細粒化の粒径組成をみせている。Em2 層の上位 60～65cm の深度には、層厚 5cm の貝片細礫層(Tn1)が狭在する。貝殻片の列びから平行葉理が認められる。Tn1 層はシルトを主体とする砂質泥層(Em1)に覆われ、上方細粒を呈する。上部 30cm は現在活動的な干潟堆積物であるが、この泥層は極浅海域の比較的流れの弱い環境で形成された。

KOA-E は、深度 230cm まで掘削された。貝片を多量に含む中礫細礫含砂層(Tn3)がコアの下部 175～225cm にある。淘汰が悪く、中礫サイズの泥質岩片が含まれている。この堆積層の下位には、層厚 10cm 以上の泥質砂層が認められるが、下部は掘削時に欠落している。一方上位には淘汰の良い細砂層(Em3)が重なり、さらに上位には貝片砂礫層(Tn2)が厚さ約 50cm 堆積する。深度は 90～130cm である。砂礫層は、細礫～砂の混濁物質によって充填され、全体的に淘汰が悪い。また、中礫サイズの泥岩角礫や、砂質泥層に含まれる貝片とともに破碎した貝殻を異地性の産状で多量に含まれる。混濁状態での堆積をした Tn2

層は、層厚 40cm の砂質泥層(Em2)に覆われる。堆積物は細砂～シルトの細粒物質から構成され、上方へ細粒化がみられる。Em2 層の上位には破碎した貝殻を伴う砂礫層が厚さ 10cm 認められる。砂礫層に含有する礫は、掘削地周囲の岩礁に由来する中礫サイズの亜角礫であり、Tn1 層は強い掃流状態で形成された。この層は細粒～中粒の砂優勢の貝片砂層(Em1)に覆われる。

KOA-F は、深度 155cm まで掘削された。細礫混じりの泥質砂層が深度 50cm 以下に堆積する。泥質砂層を構成する堆積物は上方へ coarse tail grading し、それぞれ深度 50～90cm、90～130cm、130～155cm において砂質泥層、細粒砂層、中粒砂層に区分できる。深度 110cm の細粒砂層に泥岩中礫が挟在する。この堆積物を含む砂礫層を Tn2 層とよぶ。Em2 層の上位に層厚 10cm の砂礫層(Tn1)が発達する。砂礫層は上部の細礫混じり砂層と下部の泥岩中礫層の二層構造をもつ。いずれの層にも破碎した貝殻が巻き込まれ、さらに強い掃流によってつくられたと考えられる平行葉理が発達する。Tn 1 層の上位は干潟環境で形成された砂質泥層である。

内湾泥底堆積物に挟まれる淘汰の悪い砂礫層を横方向に追跡すると厚さや堆積相が大きく変化している。前浜～外浜環境と考えられる極浅海域で厚いが、堆積物が潮汐や河川の影響を強くうける陸域近傍では急激に薄くなり、堆積面に連続する場合さえもある。泥層に挟在する砂礫層のうち、とくに湾奥で掘削されたD地点およびE地点では周辺基盤に由来する第三系泥岩礫が含まれ、混濁状態での堆積が明瞭である。砂礫層には泥層に含まれる砂や細礫を含み、また、泥層に生息する同じ貝化石種とともに、異地性の貝化石種が含まれる。平成 16 年度の業務では、岩礁破碎岩に付着したフジツボが認められている。さらに、強い掃流によってつくられたと考えられる貝殻片のインブリケーション構造(平行葉理)や混濁状態の粒子が急激に堆積したと考えられるコンボルート構造(波状葉理)がみられる。すなわち、Tn堆積物は内湾極浅海に生じた大規模なイベント堆積物(例えば、増田、1998¹⁾)である。これらの堆積物は、高潮に由来する可能性も否定できないが、津波によって運搬された可能性が高い。

(d) 結論ならびに今後の課題

三浦半島南部、小網代湾奥における掘削調査から、極浅海泥層に介在する大規模な津波イベント堆積層を 3 枚認定した。砂質泥層に含まれる木片の炭素 14 年代測定を実施しており、当該地域での隆起ノッチの年代などと総合的な検討を行うことにより、小網代湾における津波襲来時期を特定できる可能性がある。

(e) 引用文献

1) 増田富士雄, 高密度で測定された 14C 年代測定値による完新統のダイナミック地層学, 地学雑誌, 107, 713-727, 1998.

(f) 成果の論文発表・口頭発表等

なし

(g) 特許出願, ソフトウェア開発, 仕様・標準等の策定

- 1) 特許出願
なし
- 2) ソフトウェア開発
なし
- 3) 仕様・標準等の策定
なし

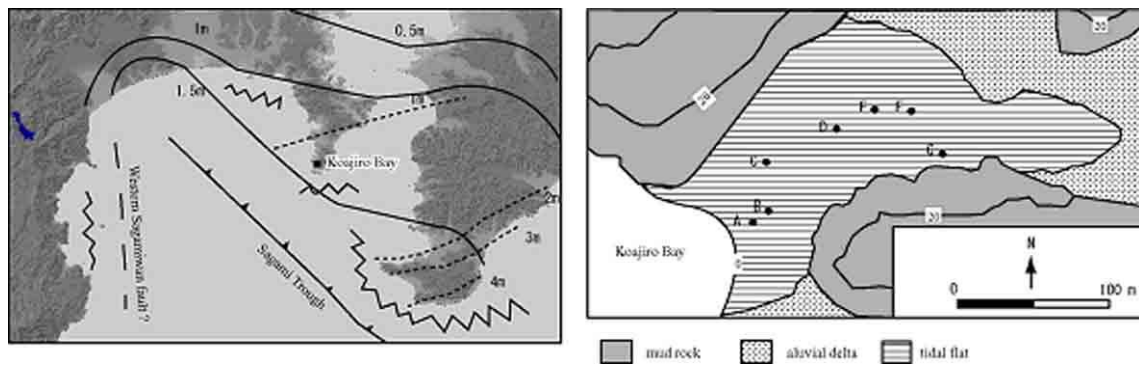


図1. 三浦半島南部，小網代湾の位置（上）と掘削地点（下）.
相模トラフを震源とする元禄地震と大正地震の隆起量（実線と波線）と，高さ5m以上の津波（波線）が押し寄せた地域.

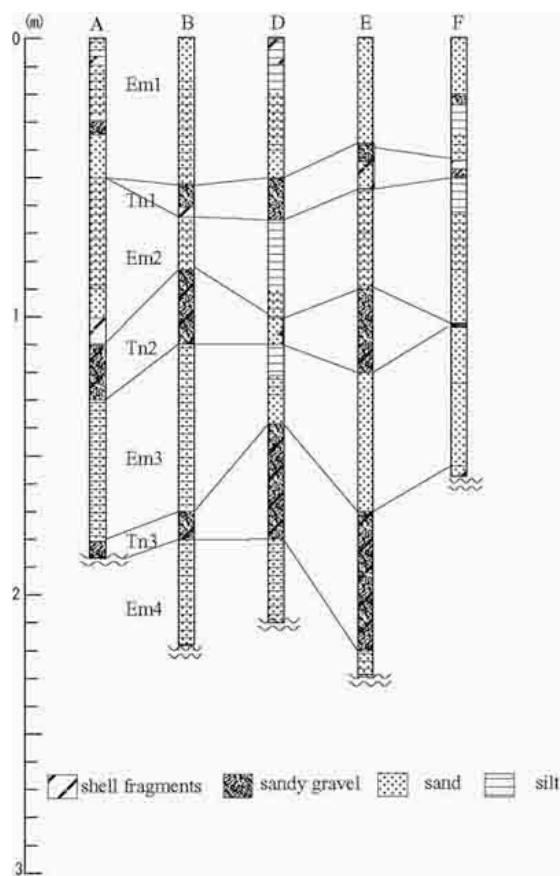


図2. 小網代湾におけるボーリング柱状図

(3) 平成 18 年度業務計画案

平成 18 年度は、以下の三本柱で業務を行う予定である。

1) 南海型地震による津波襲来時期の推定と南海地震の時間予測モデル構築

- ・大分県佐伯市上浦の蒲戸において津波堆積物のバイプロコアリングを行う。
- ・津波堆積物、史料地震および地震考古の対比に基づく超巨大海溝型地震の時間予測モデルの検証

2) 三浦半島南部における地震隆起と地震間地殻変動に関するモデル構築

- ・昨年度の掘削で得られた過去 2000 年間の堆積物の堆積相解析（粒径、貝形虫、珪藻）
- ・隆起海岸地形の調査
- ・シングルチャネル高周波音波探査による音響基盤の導出
- ・過去 13000 年間の堆積物の採取

上記の分析を本年度実施して、三浦半島の調査データに基づき時間予測モデルとゆらぎの検証を行う。

3) 琵琶湖西岸湖底断層と近畿の未解明活断層

近江盆地や丹後地方には多数の活断層・地表地震断層が分布するが、位置やその性状、活動時期について未解明な断層が多い。琵琶湖西岸湖底活断層がその一つである。昨年度のシングルチャネル高周波音波探査によって東側隆起のわずかな食い違いを音響反射断面の中に認めた。

- ・琵琶湖湖底断層の音探記録と地質層序の対比を行い、小さな断層群の活動履歴を明らかにする。
- ・琵琶湖西岸断層帯と丹後地域において、強震動予測や広域テクトニクスの要所となる C 級活断層の地形判読と現地予察を行い、古地震・活構造の調査方法を検討する。