

3.5 液状化痕等による首都圏の古地震の調査研究

(1) 業務目的

地層記録として保存された液状化痕等の地震痕跡から過去の地震発生履歴を解明する。これらの地震痕跡と対応する可能性がある地震の被害記録との比較から、古地震の特定を試みるとともに考古遺跡の液状化痕データなどとあわせて、首都圏で発生した古地震年表を作成する。



図1. 3m長ハンディジオスライサーを用いた掘削調査風景

(2) 平成 21 年度業務目的と成果の概要

(a) 業務目的

関東地震を中心とした過去の地震履歴を解明するために、三浦半島小網代湾で得られた津波堆積物の分析や、同半島江奈湾などでジオスライサー掘削調査等の地質学的痕跡の調査を引き続き実施する。

(b) 成果の概要

三浦半島江奈湾において 3m 長ハンディジオスライサー調査を用いた堆積物調査を実施し、過去の関東地震によるものと考えられる津波堆積物を複数層、採取した。木片などの放射性炭素年代（以降、 ^{14}C 年代と略記する）から推定される下位の津波堆積物の発牛年代は、現在のところおよそ 3000 年前、3300 年前、3700 年前と推定され、これは房総半島における海岸段丘の離水年代（宍倉，2003）から推定される関東地震の発牛履歴と調和的である。最上位の津波堆積物は鉛・セシウム分析から 1923 年大正関東地震によるものと推定される。中位の堆積物直下からは 1040 – 1240 AD の年代が得られており、これが昨年度に小網代湾において採取された津波堆積物に対応する可能性がある。

(3) 平成 21 年度までの成果と平成 22 年度の業務計画

平成 19 年度には、東京都江戸川区旧江戸川においてジオスライサー掘削、音波探査および電気探査から、液状化痕等の調査を実施し、古地震履歴の推定を行った。小合溜井にて音波探査を実施し液状化痕等の探索を行った。また、ジオスライサー調査から 3 枚の津波堆積層が認定されている神奈川県三崎町小網代湾において音波探査を実施し、堆積構造の連続性についての調査を行った。

平成 20 年度には、神奈川県三浦半島に位置する小網代湾の干潟において 3m 長ハンディジオスライサーを用いた津波堆積物調査を実施し、3 枚の津波堆積物が認定された。最上位と中間の津波堆積物はそれぞれ大正、元禄関東地震と対応することが明らかになった。元禄の一つ前の関東地震によるものと考えられる最下位の津波堆積物の年代と、史料による関東地震の候補との対比から、1293（永仁元または正応六）年の地震（石橋，1991）が一つ前の関東地震であった可能性を示唆した。また、湾内の 3 カ所においてロングジオスライサーにより、堆積物を採取した。干潟のように津波堆積物は明白ではないが、一地点の深さ 2m までには、4 層のイベント層が認められ、上から 2 番目のイベント層は、元禄地震による津波堆積物の可能性が高い。さらに、上から 3 番目のイベント層は、ハンディジオスライサー調査から得られた最下層の津波堆積物に対応すると考えられ、1293 年関東地震による津波堆積物の可能性が高い。また、昨年度末に実施された旧江戸川小学校におけるボーリング調査について引き続き整理し、東京低地の都市河川での高分解能音波探査を実施した。その結果、測線によってノイズの多い箇所もあるものの、確認された埋没谷地形の分布は東京低地に広がるゼロメール地帯の分布域と関連していると推察された。

平成 21 年度は上記の通りである。

平成 22 年度には、関東地方で過去に発生した地震の履歴を解明するために、三浦半島を中心に、ジオスライサー掘削調査等を用いた地形・地質学的痕跡の調査・分析を引き続き実施する。

(4) 神奈川県三浦半島江奈湾におけるハンディジオスライサー掘削調査

昨年度末に実施された予備調査でイベント性堆積物が認められた神奈川県三浦半島江奈湾において、3m長のハンディジオスライサーを用いた掘削調査を5月と11月に実施し、採取された試料の分析を行った。

江奈湾は三浦半島南端に位置し、前浜干潟と入り江干潟が存在する。本調査においては図2に示す、入り江干潟の10地点において3m程度の試料を採取した。その結果、微細なシルト層に挟まれて、貝片や小礫を多く含む淘汰の悪い粗粒層を複数枚確認した(図3)。これらのイベント性堆積物は、直下の層を侵食し、強い流れによってもたらされたイベント性堆積物であると考えられる。

これらのイベント性堆積物の要因としては、津波の他に洪水や高潮が考えられる。しかしながら、江奈湾に流れ込む田鳥川は流路長が2km程度の農業廃水路であり、洪水によるものであるとは考えにくい。また、珪藻・粒度分析はこれらのイベント性堆積物の堆積前後で明瞭な環境変化(海水準変動)があったことを示しており、これらのイベント性堆積物は短期間における急激な海水準変動(地殻変動)を伴ったものであると考えられる(後述)。上記の特徴から、これらのイベント性堆積物は過去の関東地震による津波堆積物である可能性が高い。

本年度は5月に採取し、明瞭な津波堆積物が3~4層確認された2本のコア(ENA-E, ENA-F)を中心に分析を実施した。以後、これらの津波堆積物を上位からT1、T2、T3およびT4(まとめてT_n層)と呼ぶ。スケッチならびに写真撮影を行った後、1cm刻みで珪藻分析用、深さ2mまでの5cm刻みで鉛・セシウム同位体分析用のサンプリングを実施した。また、粒度分析・¹⁴C年代試料を採取した。

得られたコアは、主に砂混じりのシルトまたはシルト混じりの砂から構成され、深さによっては所々に貝殻片を含む。その一方で、T_n層は多数の貝片や砂・小礫を含み、明瞭に上下の層と対比される。T_n層を挟んで明瞭な粒径変化が認められることが多く、一般的に上方細粒化の傾向が視認される。

コアEからは、3~4枚のT_n層が認められた。全体的により内陸側で採取したコアFに比べてT_n層が層厚である。T_n層を挟んで粒径変化が認められ、特にT1、T2層の上下においては明瞭である。その一方で、T3層の上下において明瞭な粒径変化は視認されない。T3層は下部境界が明瞭である一方、上部境界は不明瞭である。深さ100cm程度までは生物擾乱が激しく、ところどころに貝殻片や小礫を含む。コアFにおいても、4~5枚のT_n層が認められた。層厚はコアEに比べて薄い。また、T_n層堆積前後に堆積環境の変化が認められる。

木片や合弁二枚貝などの¹⁴C年代から推定される津波堆積物の堆積年代は、それぞれT2はおよそ3000年前、T3層は3300年前、T4はおよそ3700年前と推定された。これらは、房総半島の海岸段丘の離水年代から推定される過去の関東地震の発生履歴(宍倉, 2003)

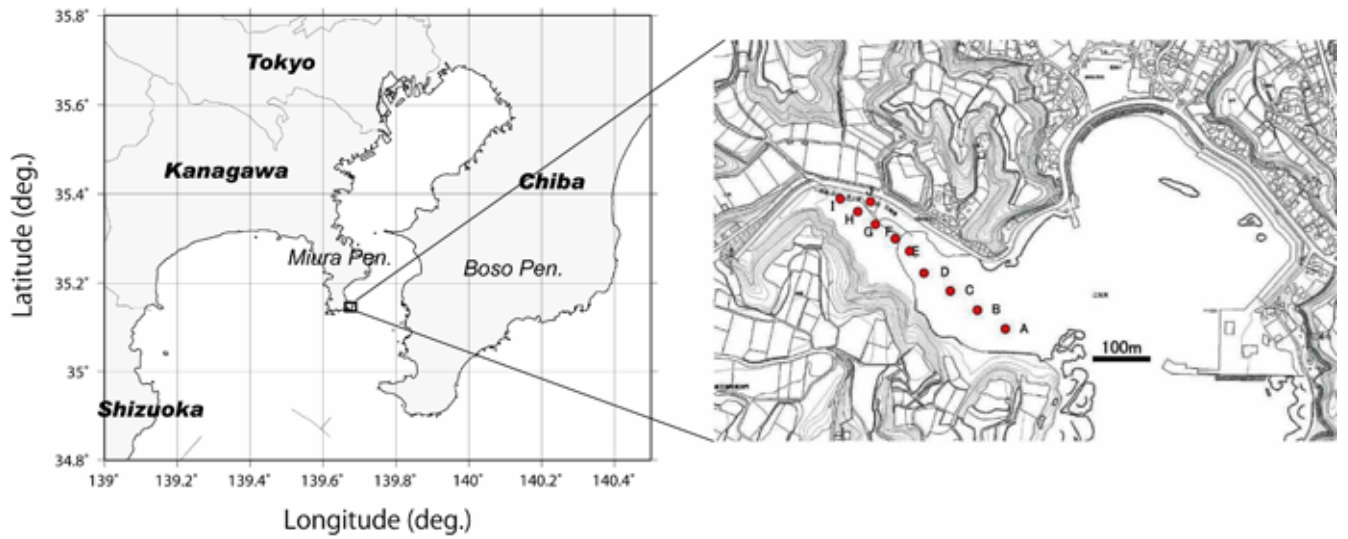


図 2 . 本年度に実施されたハンディジオスライサー掘削調査地点



図 3 . 採取されたイベント性堆積物

と調和的である。また、最上位の T1 層は鉛・セシウム同位体分析から 1923 年大正関東地震によるものである可能性が高い。

三浦半島の油壺験潮場に残された潮位記録から、三浦半島南部は 1923 年大正関東地震によって約 1.5 m 隆起し、地震後は年間約 3.6 mm で沈降していることが明らかにされている。また、地形学的調査から、1703 年元禄関東地震における三浦半島の隆起量は、大正関東地震と同程度であったと推定されており (Matsuda et al., 1978; 宍倉, 2003) 三浦半島は長期的には隆起傾向にある。珪藻分析からは、この地殻変動に対応した堆積環境の変化 (海水準変動) を表していると考えられる、海生浮遊性種・底生種の産出頻度の増減が認められた (図 4)。すなわち、津波堆積物の堆積前には浮遊性種が徐々に増加し、これは地震間における相対的な海水準の上昇 (土地の沈降) を反映していると考えられる。一方で、堆積後には底生種が増加し、これは地震時における相対的な海水準の低下 (土地の隆起) を反映するものと考えられる。また、浅部において淡水性の珪藻種が産出するようになり、三浦半島が長期的に隆起傾向であることと調和的である。これらの特徴は小網代湾における珪藻分析結果と調和的である (例えば, Shimazaki et al., 2008)。

T2~T4 層の堆積年代は、三浦半島小網代湾における中間位、最下位の堆積年代と大きく異なり、このことは T1 と T2 の間が侵食などにより保存されていない、あるいは堆積速度が極端に低下したことを示唆する。また、この層準では津波堆積物として明瞭な層を確認することができない。しかしながら、11 月に採取したコアからは、元禄関東地震または元禄のひとつ前の関東地震によるものと考えられる津波堆積物が採取されており、今年度末ならびに来年度にかけて解析する予定である。

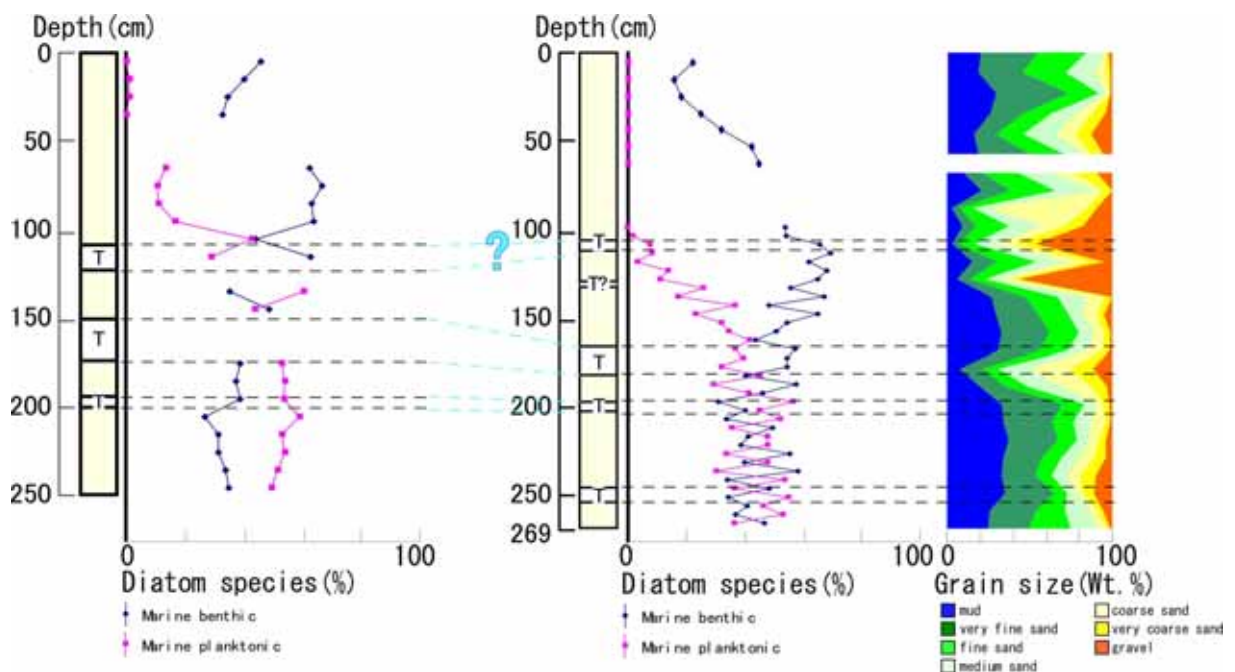


図 4. コア F における珪藻ならびに粒度分析結果