

2. 津波堆積物調査

2.1 調査概要

古文書や供養塔などから津波による被害状況（元禄地震）は、九十九里沿岸や南房総で被害があったこと、特に白子町・長生村・九十九里町などで被害が多かったことが指摘されている（防災誌 元禄地震（2008）千葉県）。特に被害の多かった九十九里浜平野における過去の津波浸水域を想定するために、ボーリング調査（28 箇所）に加え、年代測定や微化石分析を実施することで津波堆積物の有無や分布範囲を調査した。調査位置図を以下に示す。

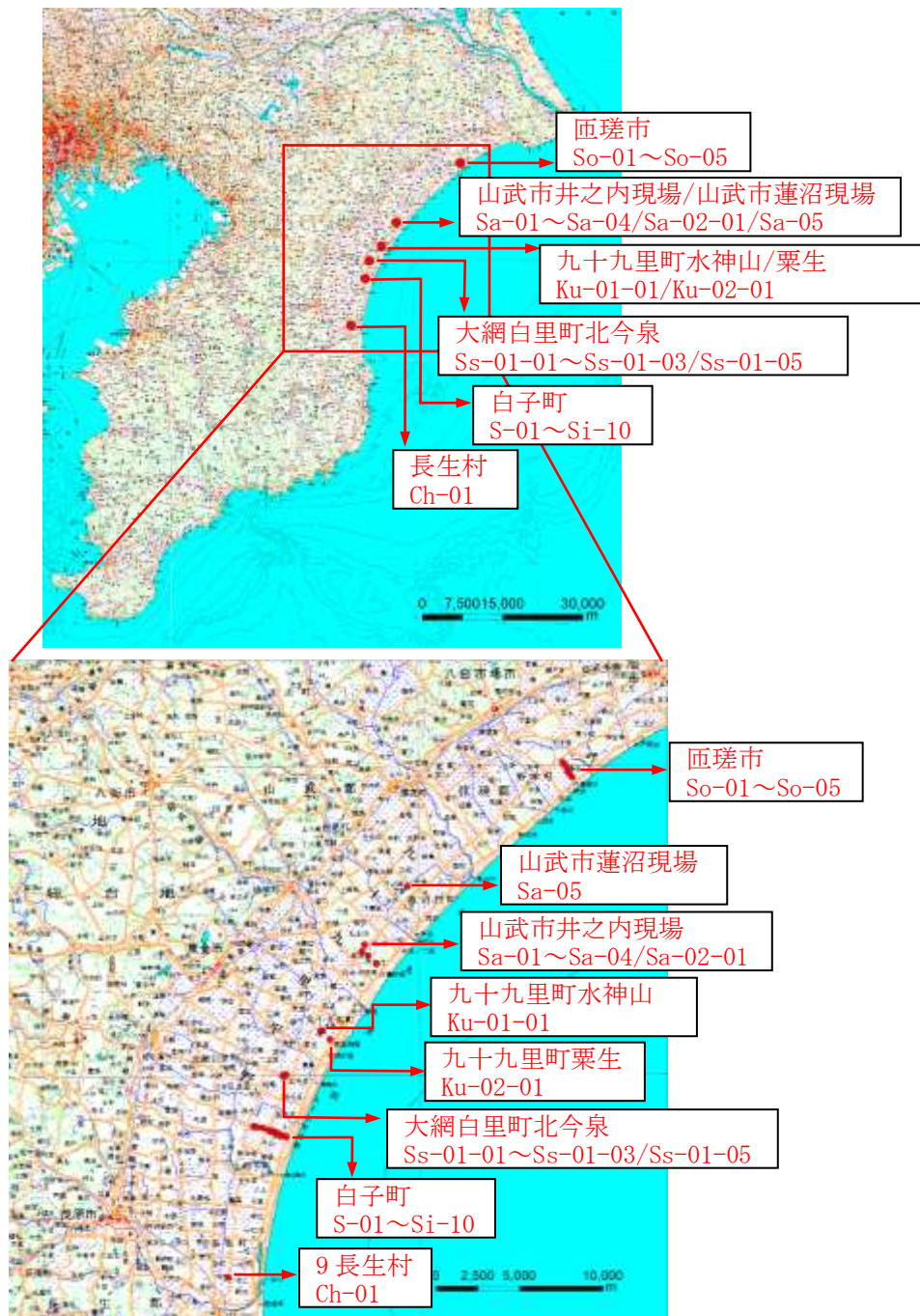


図 2-1 調査位置図（国土地理院発行の 20 万分の 1 地勢図「千葉、大多喜、横須賀、東京」を使用）

2.2 調査結果

(1) ボーリング

- 調査は計 28 箇所を実施した。28 箇所の内 23 箇所（下表の黄色）では耕作土以外に砂層（後浜、前浜、外浜堆積物）のみ、1 箇所では盛土と砂層が確認され、2 箇所（4 孔）（番号 8 と 9、番号 14 と 15 はほぼ同一地点）では堤間湿地堆積物（粘性土）中に砂層が確認された。

- 主な地層構成は以下である。

■表層：耕作土もしくは盛土。

■上位：後浜堆積物もしくは砂丘もしくは後背湿地・潟。後浜は不規則な連続性の悪い平行葉理、砂丘は前浜堆積物より分級が良く、塊状または不規則な葉理を示す。湿地は植物痕をもった泥層や亜炭層が存在。

■中位：前浜堆積物（潮間帯）。白斑状の生痕化石が見られる場合があるが、甲殻類等脚目のヒメスナホリムシが砂に潜ってこれを攪拌し鉱物を分離した跡である（菊地、1972）。また、本層の上方には植物痕が見られ、砂浜でも海水が当たらない場所では植物が生息した跡が確認できる。

■下位：外浜堆積物。中位層より粒子がやや粗い。貝片を多く含む。

表 2-1 調査箇所一覧

番号	市町村	地点名	明治期の土地利用	現在の土地利用	孔内水位 (GL-)	水平 (m)	標高 (m)	C14年代分析	珪藻分析
1	匠碓市	So-01 (砂層のみ)	水田、畑	水田	0.35m	670	1.4		
2		So-02 (砂層のみ)	畑	水田	0.29m	968	1.4		
3		So-03 (砂層のみ)	水田	水田	0.55m	1150	1.7		
4		So-04 (砂層のみ)	水田	水田	0.68m	1430	1.9		
5		So-05 (粘性土砂層なし)	水田	水田	0.65m	1720	2.1		
6	山武市 蓮沼現場	Sa-05 (砂層のみ)	池、沼、湿地	水田	0.70m	2580	1.5		
7	山武市 井之内現場	Sa-01 (砂層のみ)	水田	水田	0.60m	1100	1.4		
8		Sa-02-01 (Sa-02とは2m離隔)	水田	水田	0.78m	1780	1.2	C14(1.2m)	珪藻(1.1-1.2m) 珪藻(1.35-1.45m)
9		Sa-02 (Sa-02-01とは2m離隔)	水田	水田	0.78m	1780	1.2	C14(0.5-0.6mm) C14(1.3-1.4mm) C14(1.9m)	珪藻(0.42-0.7m) 珪藻(0.8-0.9m) 珪藻(1.22-1.33m)
10		Sa-03 (砂層のみ)	池、沼、湿地	水田	0.76m	2430	1.6		
11		Sa-04 (砂層のみ)	池、沼、湿地	水田	0.78m	2250	1.5	C14(2.9m)	
12	九十九町 水神山	Ku-01-01 (砂層のみ)	池、沼、湿地	水田	1.00m	1470	1.3		
13	九十九町 粟生	Ku-02-01 (砂層のみ)	最近まで沼 サッカー場と して造成	グラウンド	0.85m	824	1.8		
									砂層のみ
									粘性土に 砂層挟在
									盛土主体
14	大網白里町 北今泉	Ss-01-01 (Ss-01-03とは1m離隔)	湿地	広場 予定地	1.05m	2210	3.1		珪藻(0.7-0.8m) 珪藻(1.25-1.3m) 珪藻(1.35-1.4m) 珪藻(1.75-1.85m) 珪藻(2.6-2.7m)
15		Ss-01-03 (Ss-01-01とは1m離隔)			1.00m	2210	3.1	C14(1.5-1.6m) C14(1.90-1.93m)	珪藻(1.35-1.45m) 珪藻(1.5-1.6m) 珪藻(1.22-1.33m)
16		Ss-01-02 (粘性土砂層なし)			1.59m	2210	3.1		
17		Ss-01-05			-	2210	3.1		
18	白子町	Si-01 (砂層のみ)	畑	水田	0.42m	670	1.3		
19		Si-02 (砂層のみ)	畑	水田	0.60m	920	1.3		
20		Si-03 (砂層のみ)	牧草地	水田	0.67m	1160	1.1		
21		Si-04 (砂層のみ)	水田	水田	0.70m	1296	1.3	C14(2.3m)	
22		Si-05 (砂層のみ)	水田	水田	0.80m	1410	1.1		
23		Si-06 (砂層のみ)	水田	水田	0.91m	1602	1.1		
24		Si-07 (砂層のみ)	水田	水田	0.96m	1798	1.3		
25		Si-08 (砂層のみ)	畑	水田	0.53m	2190	1.4		
26		Si-09 (砂層のみ)	水田	水田	0.65m	2540	1.3		
27		Si-10 (砂層のみ)	水田	水田	0.70m	2730	1.9		
28	長生村	Ch-01 (砂層のみ)	池、沼、湿地	畑	1.07m	2140	2.5		

孔内水位は現場計測。
水平および標高(m)は国土地理院1/25,000数値地図より把握した

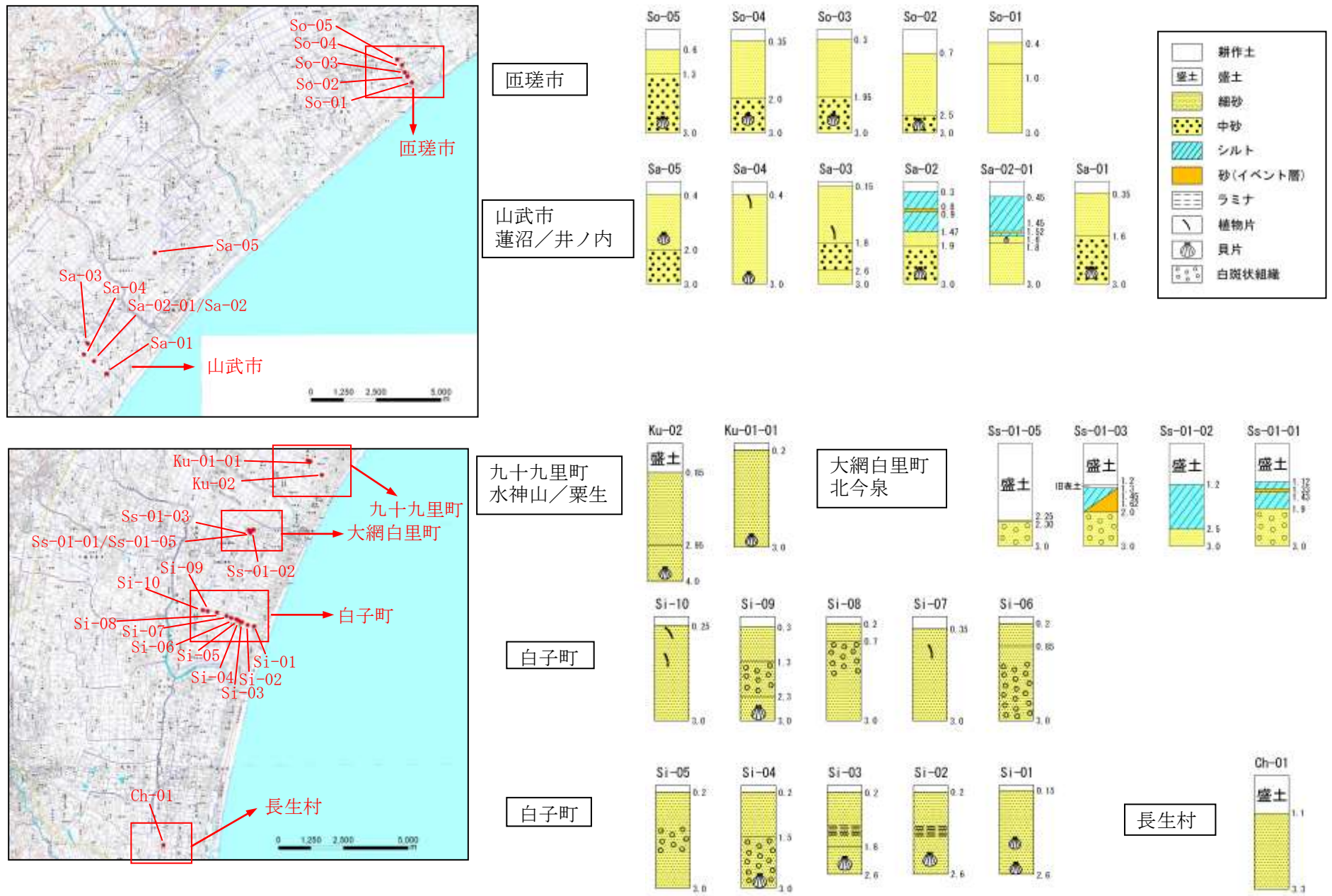


図 2-2 調査箇所の柱状図 (国土地理院発行の2万5千分の1地形図「上総一宮・東浪見・茂原・四天木・東金・上総片貝・成東・木戸・多古・八日市場・旭」を使用)

2.3 総合解析

計 28 箇所の内 23 箇所では砂層（後浜、前浜、外浜堆積物）のみ、1 箇所では盛土と砂層が確認され、2 箇所（4 孔）では堤間湿地堆積物（粘性土）中に砂層が確認された。2 箇所とは、山武市と大網白里町に位置する。

2.3.1 各調査箇所の調査結果

(1) 匝瑳市

5 層のボーリングを実施した。堤間湿地堆積物などのシルト層は確認されず、すべて砂層であった。貝片を含むやや粗粒の砂層と上位の砂層との境界線は海側へ緩く傾斜している。

(2) 山武市

縦断方向に 4 本、少し離れて 1 箇所実施した。どこも水田に位置するが、Sa-02 以外は堤間湿地堆積物などのシルト層は確認されず、すべて砂層であった。

Sa-02 は水路沿いの水田であるが、上位から 0.5m 程の耕作土、1.5m 厚さの黒色有機質シルト、砂層が分布する。黒色有機質シルトには種が含まれる。年代測定の結果、約 400 年～1000 年前に湿地を形成していたことが確認された。Sa-02 には黒色有機質シルトに挟在する根を含む砂が 0.1m 厚さで確認された。黒色有機質シルトとは大きく異なるためイベント層として記載する。なお 2m ほど近傍の Sa-02-01 にも黒色有機質シルトは確認されるが、砂層（イベント層）は確認されなかった。珪藻分析では淡水～汽水生種を主体とする。

なお、Sa-04 の 2.9m 深度の貝片は 1910 年前を示す。



図 2-3 山武市の現場風景



図 2-4 Sa-02 に含まれる種（年代測定に利用）

(3) 九十九里町

水田とグラウンド場の 2 箇所でボーリングを実施した。堤間湿地堆積物などのシルト層は確認されず、すべて砂層であった。

(4) 大網白里町

大網白里町の現場は周辺の水田より 1m ほど高い盛土区間である。Ss-01-01、-03 では GL-1~2m 深度に湿地性堆積物のシルトに砂層を挟在する。米軍写真や明治の迅速図においても大きな沼地が存在する。ただし、大口径（φ 150）で掘削した Ss-01-05 には 2.25m 深度まで人工ビニールを含んでおり、盛土と判断され、C14 年代値からは現代（1950 年以降）を示す。

四角形の沼地であることから、人工的に改変されている可能性がある。



図 2-5 大網白里町の米軍写真（昭和 22~昭和 23 年撮影）および明治期の迅速図



図 2-6 大網白里町の現場風景

(5) 白子町

海岸と直交する方向に計 10 本実施した。堤間湿地堆積物などのシルト層は確認されず、すべて砂層であった。白斑状組織などの堆積構造がきれいに観察できた。S-i-04 の 2.3m 深度の貝片は 1390 年前を示す。

(6) 長生町

計 1 本実施した。堤間湿地堆積物などのシルト層は確認されず、砂層のみであった。堆積構造は観察されず塊状組織であった。

表 2-2 ボーリング、室内分析結果のまとめ

番号	市町村	地点名	海岸からの 水平距離 (m)	標高 (m)	深度 (m)	分析対象	C14年代分析	珪藻分析		備考
1	山武市	Sa-02-01 (Sa-02とは2m離隔)	1780	1.2	1.2	種子	14C年代: 980±30年前 暦年代: 940~900、870~820、820~800年前 (2σ)	珪藻 (1.1-1.2m) 珪藻 (1.35-1.45m)	<Sa-02地点と類似するが、1.35-1.45mは海水生種あり> ・シルト(1.1-1.2m): 淡水~汽水生種【沿岸部の後背湿地】 ・シルト(1.35-1.45m): 海水生種および海水~汽水生種【沿岸部の後背湿地であるが、上層より海水の影響を受けている】	有機質シルト(湿地性堆積物)に10cm厚さ(0.8-0.9m)の草根混じり砂を挟む。
2		Sa-02 (Sa-02-01とは2m離隔)	1780	1.2	0.5-0.6	腐食土	14C年代: 440±30年前 暦年代: 520~480年前 (2σ)	珪藻 (0.42-0.7m) 珪藻 (0.8-0.9m) 珪藻 (1.22-1.33m)	<3層準とも傾向一致> ・シルト(0.42-0.7m) (0.8-0.9m) (1.22-1.33m): 淡水~汽水生種を主体【沿岸部の後背湿地、汽水化していた可能性あり】	
3					1.3-1.4	種子	14C年代: 980±30年前 暦年代: 940~900、870~820、820~800年前 (2σ)			
4					1.9	貝片	14C年代: 6340±40年前 暦年代: 6900~6710年前 (2σ)			
5		Sa-04 (砂層のみ)	2250	1.5	2.9	貝片	14C年代: 1910±30年前 暦年代: 1520~1380年前 (2σ)	-	-	外浜堆積物(2.9m深度)の年代は14C年代で1910年頃。森脇(1979)・増田ほか(2001)の第三砂堤群に位置する。
6	大網白里町	Ss-01-01 (Ss-01-03とは1m離隔)	2210		1.5-1.6	種子	現代(1950年代以降)	珪藻(0.7-0.8m) 珪藻(1.25-1.3m) 珪藻(1.35-1.4m) 珪藻(1.75-1.85m) 珪藻(2.6-2.7m)	・砂(0.7-0.8m): 珪藻産出少ない。保存状態悪い。 ・シルト(1.25~1.30m): 淡水98%、淡水~汽水1% ・砂(イベント層)(1.35~1.40m): 淡水88%、海水~汽水11% ・シルト(1.75~1.85m): 淡水89.6%、淡水~汽水9% ・砂(2.6-2.7m): 珪藻含まず。	ボーリング(Sa-01-05)では2.25mまでビニール袋を含む盛土であること、1.93m深度まで現代の年代を示すことから、人工的な盛土である可能性がある。
7		Ss-01-03 (Ss-01-01とは1m離隔)			3.1	1.90-1.93	種子	現代(1950年代以降)	珪藻(1.35-1.45m) 珪藻(1.5-1.6m) 珪藻(1.75-1.85m)	
8	白子町	Si-04 (砂層のみ)	1296	1.3	2.3	貝片	14C年代: 1390±30年前 暦年代: 970~890年前 (2σ)	-	-	外浜堆積物(2.3m深度)の年代は14C年代で1390年頃。森脇(1979)・増田ほか(2001)の第三砂堤群に位置する。