

第7次加曽利貝塚デジタル三次元測量・ 地中レーダー (GPR) 探査調査概報

高橋龍三郎・横山未来・関根有一朗・飯島史尊
岡田響美・猿渡崇晃・高林奎史

はじめに

今期の調査は夏季 (9月4日～9月18日) および冬季 (2023年1月20日～1月24日) の二期に分けて実施した。夏季調査の折には、千葉市教育委員会の発掘調査が進展して、ちょうどJ12、J13区周辺が排土置き場になった関係で、レーダー探査 (以後 GPR 探査と略す) が実施できず、その部分の GPR 探査を冬季調査で追加的に補ったからである。

夏季調査では南貝塚の北西部分 (H10区、H11区、I10区、I11区) と北東部分 (K11区、K12区、K13区、K14区、K15区、L12区、L13区、L14区、L15区) を中心に走査区を設け約12000m²の GPR 探査を実施した。冬季においては、千葉市教育委員会による南貝塚中央低地部の発掘調査の排土置き場となったJ12区、J13区、約1,000m²とI11区、I13区、K12区、K13区、L12区に設けた走査区の合計約7000m²を実施した。本報告ではそれぞれの調査を分けて報告する。

なお、両調査の実施前に、千葉市教育委員会の服部智至氏を中心に加曽利貝塚博物館、早稲田大学考古学研究室による合同の打ち合わせを開催し、調査計画について検討し調査期間と調査内容、利用施設等について話し合いがもたれ合意された。

夏季調査 (2022年9月4日～9月18日)

昨年度まで早稲田大学のコロナ対策により、学部学生の参加は認められなかったが、今夏は制限が緩和されたため、学部学生の参加を得て、考古学実習を兼ねて探査を実施した。大学院生が学部学生の作業を指導する形で走査は進められた。

その結果、南貝塚の貝層堆積の良好な北東部分 (K12区、K13区) とそのさらに東側に展開する平坦地 (K13区、K14区) を走査し終えた。これにより南貝塚の主要な場所はすべて走査を終了することになった。ただ、貝層の厚く堆積する部分 (K12区、K13区) は、その西側の中央低地部で市教育委員会が発掘を実施していたので、低地部と一緒に走査することができなかったために、相対的な土層の違いを十分に把握することができなかった。これについては冬季調査において、再度併せて走査することにした。

冬季調査 (2023年1月20日～1月24日)

千葉市による発掘調査は南貝塚の中央低地部を中心に毎年継続されてきた。当初から J12区、J13区を中心に排土置き場として活用されたが、本年度の調査で中央低地部の発掘調査が一段落して排土が発掘区に埋め戻されたのを機に、旧排土置き場を中心に GPR 探査を実施した。また I13区、I14区の未調査区についても走査を完了した。さらに夏期調査では排土置き場を避けて、その周辺地域全域を探査したものの、K12、K13区の貝層堆積部分と中央低地部を統合して探査機を引くことが出来ず、解析データに両方の相対的な違いが反映しない惧れがあったため、冬期調査では夏期の調査区と重複する形で探査した。なお、調査は学部学生が参加せず大学院生だけで実施した。

(高橋龍三郎)

1. 調査の経緯・体制・経過

1-1. 調査の経緯

加曽利貝塚は国内最大級の貝塚であり、大学や博物館による試掘・確認調査を含め18次30地点余、計12500m²の範囲の発掘調査を実施してきたが、その面積は全体の僅か8%に過ぎない。地表面で観察できる地形と貝層とは別に、地中の遺構や貝層の残存状況を、これまでの調査成果から明らかにすることは困難であった。そこで貝層を損なうことなく、地中の状況を把握できる非破壊の方法が模索されてきた。その1つの方法が、レーダー探査である。本貝塚で最初にレーダー探査が実施されたのは1980年代後半だが、最初期の技術的制約もあり、貝塚の堆積状況を詳しく把握するまでには至らなかった。

2017年度に国の特別史跡に指定されたのは、南北貝塚を含む計12500m²の範囲である。2016年度に城倉正祥准教授(現教授)は、北貝塚の南東斜面部の三次元測量・GPR探査を実施した(第1次調査)。その結果、貝層の分布・堆積状況や、1965年に実施された第2次調査の反応が得られた。それを継承し、2017年度に高橋は早稲田大学考古学コースの実習を兼ねて夏期休業中に調査を実施した(第2次調査)。北貝塚の東側斜面部から北側斜面において三次元測量を、そしてこの年から始まった千葉市教育委員会が行う発掘調査範囲をカバーする目的で、南貝塚の1地点のGPR探査を行った。これらの調査では北貝塚の東側から北側において、主に台地の縁端部から斜面にかけて貝層が良好な状態で遺存している様子を窺うことができた。また、南貝塚北東部の貝層の一部を把握することができた(高橋ほか2019)。貝層の分布・堆積状況把握に加えて、1924年に東京帝国大学人類学教室によって調査が行われた、E地点トレンチの形跡を併せて探査・推定することも目的にしたが、東側斜面一帯には多くの攪乱坑があるとみられ、その位置を特定するに至らなかった。2018年度の第3次調査では、北貝塚の北側から西側にむけて地点を移動しながら調査を継続した(第3次調査)。三次元測量は北側部分を中心に約4800m²を測量し、GPR探査は北西から西側部分にかけて探査した。2019年度の第4次調査は、北貝塚の北側部分

の斜面地と台地中央部を中心とする GPR 探査を実施し、併せて貝塚の西側を中心として三次元測量を実施した（第4次調査）。第3次・第4次調査の成果を加えて、4ヶ年の調査により北貝塚のほぼ全貌を明らかにすることができた。全4回の北貝塚における調査により、貝塚の貝層の範囲や遺構の推定位置、堆積状況などを理解することができ、大きな成果を得た（高橋ほか 2021）。

そのような成果を基に、2020年度からは、南貝塚における本格的な GPR 探査を開始した。2020年度の調査では北貝塚と同様、貝層範囲や堆積状態、遺構の推定を目的として調査を行った（第5次調査）。この調査では、千葉市教育委員会による発掘調査予定範囲を優先し、中央低地部を中心に GPR 探査を行った。その結果、南貝塚東部の貝層範囲の一部や、1964年調査トレンチの反応を得ることが出来た。また D・E 両地点トレンチの特定を目的として北貝塚の一部地点の調査を行い、D 地点を1ヶ所、E 地点を2ヶ所まで絞り込んだ（高橋ほか 2022）。2021年度調査では、南貝塚の貝層範囲・堆積状態を明らかにするため、南貝塚南半部の GPR 探査を行った（第6次調査）。その結果、南貝塚南半部の中でも北西部・南西部・南東部の貝層の堆積状況は一樣ではなく、密度や分布において異なる様相が確認された。また B 地点トレンチについても、2ヶ所を候補地として想定した（高橋ほか 2023）。

こうした成果を受け本年度調査では、未探査部分である南貝塚北西部・北東部・南東部の GPR 探査に加え、B 地点トレンチ想定地点周辺のデジタル三次元測量を行った。以下、本稿でそれらの成果を述べていく。

1-2. 調査の体制

本調査の概要および組織は以下の通りである。また本調査は、基本的な測量調査の方法と理論、地中レーダー探査の実地操作の方法などについて学ぶための、早稲田大学文学部考古学コース学生の考古学実習を兼ねて行った。なお、役職や学年等は調査当時のものを表記している。

①夏季調査

調査対象：加曽利貝塚

所在地：千葉県千葉市若葉区桜木2丁目81番1ほか

調査期間：2022年9月4日～9月18日

調査種類と内容：受託研究に基づく学術調査（GPR 探査・三次元測量）

調査担当：高橋龍三郎（教授）

調査指導：田畑幸嗣（教授）

調査補佐：横山未来（助手）

調査会計：岡田響美（大学院生）

調査参加者：横山未来、伊藤結華、関根有一朗、宮崎滯菜、岸田彩、進藤瑞生、横溝優、飯島史

尊、石井治一、岡田響美、猿渡崇晃（以上、大学院生）、高林奎史、神谷直紀（以上、考古学コース4年生）、明石京花、有水祥真、大竹利佳、鬼海啓英、梶原悠渡、久保田耕右、堀内奈都、松尾悠介、武藤司（以上、考古学コース3年生）、安達太雅、石川カオル、石川民、大野由莉子、神田航、川尻広大、木村亮太、齊藤美祐、佐藤瑠星、杉山広樹、砂本美優、高林莉子、豊田快晴、恒川大輔、野口優真、橋本人美、林聖太、番場良平、秀島愛菜、福田啓太、古谷良介、松岡侑士、森悠登、森田雅也、山本茉莉、吉川真理衣、渡辺研介（以上、考古学コース2年生）

②冬季調査

調査対象：加曽利貝塚

所在地：千葉県千葉市若葉区桜木2丁目81番1ほか

調査期間：2023年1月20日～1月24日

調査種類と内容：受託研究に基づく学術調査（GPR 探査）

調査担当：高橋龍三郎（教授）

調査補佐：横山未来（助手）

調査会計：岡田響美（大学院生）

調査参加者：関根有一朗、飯島史尊、岡田響美、猿渡崇晃

1－3. 調査の経過

①夏季調査

9月4日 大学にて機材積み込み後、現地に到着。千葉市教育委員会提供の基準杭を確認（表1）。本調査では、GPR 探査の際の調査区（以下、「レーダー区」と略）の名称を、南貝塚北西部ではrs○区、南貝塚北東部ではrw○区とすることにした（図1・表2）。各レーダー区は目的や地形に即して設定した任意の長方形を想定している。詳細は後述の「2. 調査の方法」を参照されたい。午後はrs1, 2、rw1, 2区の設定を行った。

9月5日 本日よりGPR 探査開始。午前は現場整備および機材確認。午後はrw3区～7区およびrs3区～6区の設定。rw1区（途中）およびrs1, 2区のGPR 探査。

9月6日 午前は現場整備。午後はrw1区（続き）、rw2区およびrs3区のGPR 探査。

9月7日 午前はrw8区、rs7区の設定およびrw3区（途中まで）のGPR 探査。雨のため、10時半で室内作業に移行。データ解析。午後はデータ解析の続き。貝層断面施設西側の三次元測量。

9月8日 午前はrw9, 10区の設定。午後はrw4, 5区およびrs5区のGPR 探査。貝層断面施設西側の三次元測量。

9月9日 午前はrs8, 10区の設定。rw3区（続き）、rs4区のGPR 探査。午後はrs11区の設定。rw8区、rs7, 8区のGPR 探査。貝層断面施設西側の三次元測量。

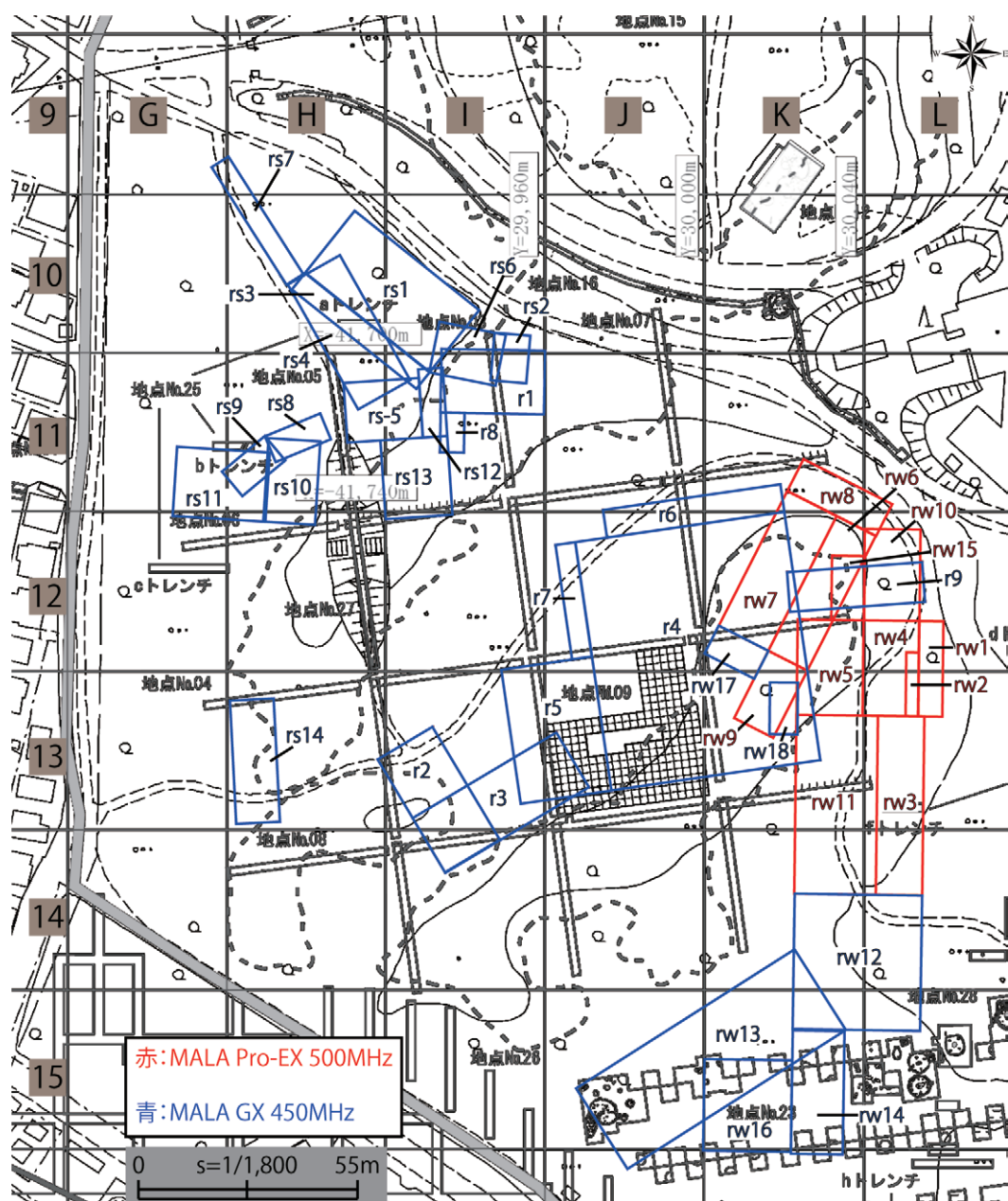


図1. レーダー区全体図

表 1. 基準杭座標一覧表

地点	属性	杭名	X	Y	Z	備考
南貝塚	4級基準杭	KSR-BM1	-41696.811	30014.127	31.28	
南貝塚		KSR-BM1-34c	-41713.912	29973.673	30.988	千葉市教育委員会提供
南貝塚		KSR-BM1-35c	-41754.947	29965.092	29.172	千葉市教育委員会提供
南貝塚		KSR-BM1-36c	-41796.536	29960.94	29.73	千葉市教育委員会提供
南貝塚		KSR-BM1-37a	-41728.865	29941.302	30.89	千葉市教育委員会提供
南貝塚		KSR-BM1-38a	-41811.977	29957.988	29.477	千葉市教育委員会提供

表 2. レーダー杭座標一覧表

区	杭名	X	Y	区	杭名	X	Y	区	杭名	X	Y	区	杭名	X	Y
rw1	rw1-a	-41791.252	30053.533	rw12	rw12-a	-41869.686	30022.217	rs5	rs5-a	-41707.555	29909.428	r2	r2-a	-41830.465	29934.958
	rw1-b	-41791.341	30059.591		rw12-b	-41870.252	30054.197		rs5-b	-41722.532	29910.563		r2-b	-41822.28	29948.688
	rw1-c	-41767.353	30059.9		rw12-c	-41836.271	30054.769		rs5-c	-41721.069	29929.493		r2-c	-41793.917	29931.841
	rw1-d	-41767.273	30053.904		rw12-d	-41835.709	30022.787		rs5-d	-41706.116	29928.334		r2-d	-41802.093	29918.088
rw2	rw2-a	-41791.223	30050.545	rw13	rw13-a	-41904.672	29980.441	rs6	rs6-a	-41704.934	29931.147	r3	r3-a	-41830.465	29934.958
	rw2-b	-41791.252	30053.533		rw13-b	-41869.967	30035.41		rs6-b	-41708.15	29947.811		r3-b	-41809.008	29971.042
	rw2-c	-41775.255	30053.784		rw13-c	-41849.669	30022.597		rs6-c	-41695.368	29950.32		r3-c	-41795.252	29962.88
	rw2-d	-41775.216	30050.778		rw13-d	-41884.378	29967.643		rs6-d	-41692.147	29933.622		r3-d	-41816.719	29926.783
rw3	rw3-a	-41836.067	30042.776	rw14	rw14-a	-41900.865	30034.708	rs7	rs7-a	-41653.363	29876.6	r4	r4-a	-41747.534	29967.656
	rw3-b	-41836.271	30054.769		rw14-b	-41869.879	30035.227		rs7-b	-41682.808	29895.583		r4-b	-41809.879	29976.693
	rw3-c	-41791.269	30055.541		rw14-c	-41869.686	30022.217		rs7-c	-41680.072	29899.794		r4-c	-41802.268	30029.135
	rw3-d	-41791.089	30043.561		rw14-d	-41900.648	30021.709		rs7-d	-41650.657	29880.809		r4-d	-41739.925	30020.088
rw4	rw4-a	-41767.051	30039.934	rw15	rw15-a	-41766.917	30031.916	rs8	rs8-a	-41715.232	29903.757	r5	r5-a	-41813.184	29953.941
	rw4-b	-41791.032	30039.583		rw15-b	-41767.051	30039.934		rs8-b	-41720.754	29889.825		r5-b	-41809.879	29976.693
	rw4-c	-41791.252	30053.533		rw15-c	-41751.049	30040.158		rs8-c	-41727.255	29892.396		r5-c	-41776.232	29971.814
	rw4-d	-41767.273	30053.904		rw15-d	-41750.919	30032.157		rs8-d	-41721.738	29906.354		r5-d	-41779.54	29949.062
rw5	rw5-a	-41790.801	30023.565	rw16	rw16-a	-41900.648	30021.709	rs9	rs9-a	-41729.52	29878.916	r6	r6-a	-41746.408	29975.562
	rw5-b	-41767.051	30039.934		rw16-b	-41877.69	30022.059		rs9-b	-41735.776	29883.94		r6-b	-41739.925	30020.088
	rw5-c	-41791.032	30039.583		rw16-c	-41877.285	30000.077		rs9-c	-41727.004	29894.836		r6-c	-41732.981	30019.096
	rw5-d	-41766.839	30023.954		rw16-d	-41900.286	29999.67		rs9-d	-41720.761	29889.835		r6-d	-41739.344	29974.559
rw6	rw6-a	-41774.498	30015.813	rw17	rw17-a	-41775.163	29999.727	rs10	rs10-a	-41743.168	29902.413	r7	r7-a	-41776.232	29971.814
	rw6-b	-41779.54	30025.581		rw17-b	-41781.563	30012.168		rs10-b	-41722.23	29903.993		r7-b	-41747.534	29967.656
	rw6-c	-41745.787	30043.089		rw17-c	-41774.498	30015.813		rs10-c	-41721.245	29891.016		r7-c	-41748.263	29962.617
	rw6-d	-41740.736	30033.312		rw17-d	-41768.056	30003.404		rs10-d	-41742.187	29889.449		r7-d	-41776.953	29966.884
rw7	rw7-a	-41774.498	30015.813	rw18	rw18-a	-41795.709	30016.497	rs11	rs11-a	-41740.449	29866.524	r8	r8-a	-41725.062	29939.583
	rw7-b	-41740.736	30033.312		rw18-b	-41795.788	30023.488		rs11-b	-41742.187	29889.449		r8-b	-41715.085	29939.763
	rw7-c	-41734.303	30020.874		rw18-c	-41782.796	30023.666		rs11-c	-41725.241	29890.714		r8-c	-41714.957	29933.749
	rw7-d	-41768.056	30003.404		rw18-d	-41782.708	30016.627		rs11-d	-41723.534	29867.782		r8-d	-41724.961	29933.592
rw8	rw8-a	-41734.303	30020.874	rs1	rs1-a	-41680.072	29899.794	rs12	rs12-a	-41721.069	29929.493	r9	r9-a	-41764.917	30021.556
	rw8-b	-41745.787	30043.089		rs1-b	-41704.934	29931.147		rs12-b	-41720.6	29935.469		r9-b	-41762.395	30055.469
	rw8-c	-41737.781	30047.218		rs1-c	-41689.249	29943.576		rs12-c	-41703.656	29934.166		r9-c	-41752.416	30054.717
	rw8-d	-41726.283	30025.011		rs1-d	-41664.435	29912.189		rs12-d	-41704.118	29928.181		r9-d	-41754.96	30020.814
rw9	rw9-a	-41791.356	30007.149	rs2	rs2-a	-41706.678	29946.231	rs13	rs13-a	-41741.855	29920.066	＊赤：MALA Pro-EX 500MHz 青：MALA GX 450MHz ＊走査原点は全て a に統一した。 ＊走査方向は rw15 区の Y 方向を除き、全て X 方向に統一した。			
	rw9-b	-41796.364	30016.925		rs2-b	-41707.509	29955.19		rs13-b	-41740.542	29937.022				
	rw9-c	-41779.54	30025.581		rs2-c	-41695.562	29956.308		rs13-c	-41720.6	29935.469				
	rw9-d	-41774.498	30015.813		rs2-d	-41694.716	29947.346		rs13-d	-41721.928	29918.511				
rw10	rw10-a	-41767.051	30039.934	rs3	rs3-a	-41684.011	29896.678	rs14	rs14-a	-41786.726	29891.683				
	rw10-b	-41767.273	30053.904		rs3-b	-41708.851	29928.035		rs14-b	-41787.349	29880.683				
	rw10-c	-41744.244	30054.26		rs3-c	-41704.934	29931.147		rs14-c	-41818.295	29882.478				
	rw10-d	-41744.048	30040.29		rs3-d	-41680.072	29899.794		rs14-d	-41714.957	29933.749				
rw11	rw11-a	-41835.709	30022.787	rs4	rs4-a	-41682.808	29895.583	r1	r1-a	-41714.957	29933.749				
	rw11-b	-41836.067	30042.776		rs4-b	-41714.23	29913.138		r1-b	-41715.448	29959.72				
	rw11-c	-41791.089	30043.561		rs4-c	-41706.925	29926.267		r1-c	-41699.454	29960.02				
	rw11-d	-41790.801	30023.565		rs4-d	-41675.49	29908.664		r1-d	-41698.964	29934.035				

第7次加曽利貝塚デジタル三次元測量・地中レーダー（GPR）探査調査概報

9月10日 午前はrw7区、rs10, 11区のGPR探査。午後はrs9, 12区の設定。貝層断面施設西側の三次元測量。

9月11日 終日データ解析作業。

9月12日 午前は現場整備。午後はrw6区およびrs6, 9区のGPR探査。貝層断面施設西側の三次元測量。

9月13日 午前はrw11, 12区およびrs13区の設定。午後はrw10区およびrs12区、rs13区のGPR探査。貝層断面施設西側の三次元計測。

9月14日 午前は現場整備およびrw13, 14区、rs14区の設定。午後はrw9, 14区のGPR探査。貝層断面施設西側の三次元測量。

9月15日 午前はrw15区の設定。午後はrw11区（途中まで）、rw15区およびrs14区のGPR探査。貝層断面施設西側の三次元測量。

9月16日 午前はrw16区の設定およびrw13区のGPR探査。午後はrw11区（続き）、rw13, 16区のGPR探査。貝層断面施設西側の三次元測量。

9月17日 午前はrw17, 18区の設定およびrw17, 18区のGPR探査。午後はrw12区のGPR探査。適宜レーダー杭座標の回収。

9月18日 レーダー杭や機材片づけ等撤収準備。これにて調査終了。

②冬季調査

1月20日 大学にて機材積み込み後、現地に到着。千葉市教育委員会提供の基準杭を確認（表1）。本調査では、レーダー区の名称を、r〇区とすることにした（図1・表2）。午前はr1区を設定。午後はr2, 3区の設定、r1区の探査。

1月21日 午前はr4, 5区の設定、r3区の探査。午後は、r4区の一部を探査。

1月22日 午前はr6, 7, 8区の設定、r4, 5区の探査。午後はr2, 8区の探査。

1月23日 午前は雨天のため、現場にて解析作業。午後はr9区の設定、r6, 7, 9区の探査。レーダー杭の回収作業。

1月24日 機材片づけなどの撤収準備。大学へ機材を搬入し、調査終了。

（横山未来・関根有一朗）

2. 調査の方法

2-1. デジタル三次元測量

デジタル三次元測量とは、専用の器械を用いて測距した地表面における任意の点の座標を基に、地理情報システム（Geographic Information System、以下「GIS」と略）上において精密な地形図の作成を行うものである。早稲田大学では近年、岡山大学の新納泉教授による岡山県岡山市造山古墳の測量調査を参考にこのデジタル三次元測量を用いた調査を行っており、加曽利貝塚に

においても2016年度の第一次調査より実施している。

本年度の測量にあたっては、TOPCON 社製の「Layout Navigator」(以下、「LN」と略)を用いた。LN の特長は、器械を設置した任意の地点の座標 (X、Y、Z) を、後方交会法を用いて既知点 2 点から割り出すことができることに加え、ミラーの自動追尾機能を搭載するほか、遠隔操作での座標の登録ができる点である。これにより、器械の操作とミラーの設置にそれぞれ人員が必要であった一般的な測距用の器械に対して、LN を用いた測量は一人で行うことができる。また、測量に用いられる光学機器の短所として、樹木などの遮蔽物で死角が生じる場合は器械の移動が必要となる点が挙げられるが、この際の移動も先述の特長により比較的容易に行なうことができるなど、効率的な測量が LN の導入により可能となった。三次元測量では、この LN を用いて集積した座標 (以下、「点群データ」と略) の CSV データを基に、GIS ソフトである Esri 社の ArcGIS 上で解析を行い、地形図を作成する。これは従来の平板やトータルステーションを用いて方眼紙に記録する手法と比較して、測量者の主観や技量に左右されることのない、客観的で高精度な地形図となる。さらに、ArcGIS では点群を基に陰影図を描出することも可能であるため、遺跡の微地形を視覚的に再現することも可能である。

本年度は LN による測量の既知点としても重要な基準杭については、千葉市教育委員会が発掘調査に向けて設置した基準杭を使用させていただいた。基準杭の座標・属性については表 1 に示した通りである。地形図は、ArcGIS 上で点群データから不規則三角形網 (TIN)、数値標高モデル (DEM) を作成し、後者から等高線 (Contour) を描出することによって作成した。

2-2. 地中レーダー (GPR) 探査

地中レーダー (Ground Penetrating Rader、以下「GPR」と略) とは、地中に電磁波を照射し、反射波をとらえることで、物体に反射され戻ってくるまでの往復時間から距離を、照射方向から物体の方向を読み取り、地中の様相を調べる装置である。そのため GPR 探査は、遺跡を傷つけることなく過去の発掘の痕跡や貝層の存在を確認することができる、非破壊の調査方法として有用である。今回の GPR 探査では、トータルステーションで目的や地形に合わせ任意の長方形 (レーダー区) を作成し、その 4 隅に杭を打った。その後、レーダーを走査するための目印として 2m 毎に水糸を張り、各測線は 50cm ごとに走査を行った。走査終了後は、レーダー区の 4 隅の杭の座標を測量し、GPR で取得したデータは解析ソフト GPR-SLICE を用いて解析を行い、タイムスライス図 (平面図に相当、以下「スライス図」と略) とプロファイル図 (断面図に相当) を出力した。そして、4 隅の座標の情報から GIS ソフト上でスライス図を地図上に落とし込み、プロファイル図と合わせて検討を行った。

電磁波の性質として、伝わる速度は空気中では速く、物体中では遅くなるが、絶縁体であればよく伝わるができる。そのため、電磁波は誘電率が変化する場所で反射する。また、水は自

自然界では突出して高い誘電率を持つため、土壌の誘電率はほぼ土壌の水分率と比例する。以上のことから、発掘調査で埋め戻された土や、貝層、樹木の根といった通常の土壌と水分率の異なる場所の境界面で電磁波は反射し、反応が現れることになる。そのため、出力された図において、色分けによって示されるレーダーの反応は、そのレーダー区内での相対的なものであることには注意が必要である。例えば、電線などの強力な反応があれば、その区では他の反応が小さく表れてしまうことになる。よって、反応を表す色の違いのみによって貝層や遺構を判断することは難しく、反応の形状や、過去の発掘調査の情報との比較することで検討を行う。また、各区の個別記載中では、cm で深さを示しているが、これはレーダーが照射した電磁波が反射して戻ってくるまでの時間から割り出したものであるため、絶対的な値ではないことも留意していただきたい。今回の探査に用いたレーダーは MALA Geoscience 社製の MALA Pro-EX 500MHz アンテナと、MALA GX 450MHz アンテナである。

（飯島史尊・岡田響美）

3. GPR 探査の成果

3-1. 本年度の調査目的と範囲

本年度の調査は、昨年度の第6次調査までの未調査範囲を調査し、南貝塚全域の調査を目的とした。調査範囲としては、南貝塚北西部と東部にあたる、G9, 11, 12区、H9～13区、I10～14区、J11～13, 15, 16区、K11～16区、L11～15区を対象とした。夏季調査では、北西部に rs1～13区、南東部に rw1～16区、また第6次調査の結果、B地点トレンチの候補地として挙げた H13区西部に rs14区を設定した。冬季調査では、夏季調査の段階で排土などにより探査不可能であった地点の探査を目的とし、r1～9区を設定した。なお、rw1, 11, r4区に関しては調査行程の都合上、二日間に分けて走査した。

3-2. 南貝塚東部の成果（図2～7）

【rw1区】24×6m Time slice 95.0-111.1cm

南貝塚東部の、舗装された道路と植生保護区に挟まれた平坦面に設定した。南側に強い反応が集中しており、特に Y=0-4m Y=12-13m で顕著である。

【rw2区】16×3m Time slice 54.9-70.9cm

南貝塚東部に、rw1区と東辺を共有する形で舗装された道路を避けて設定した。中央部に強い反応が点在している。

【rw3区】46×12m Time slice 80.3-96.4cm

南貝塚東部の平坦部に、舗装された道路を避けて設定した。rw1, 2区と北辺を共有している。X=4-12m Y=19.5-21.5m で東西方向に帯状の強い反応が見られる。これは第9次調査fトレン

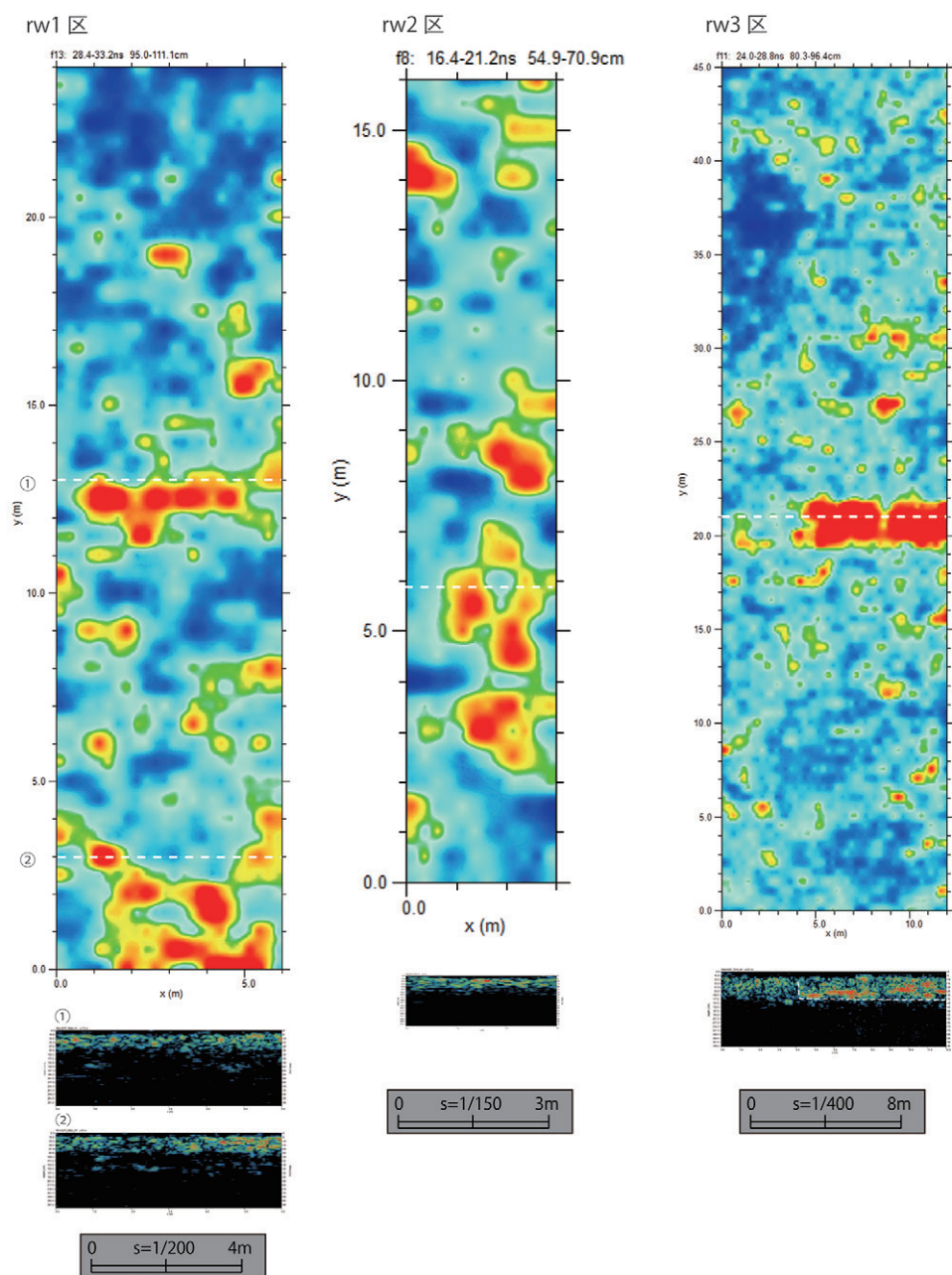


図 2. rw1～3 区のスライス図・プロフィール図

第7次加曽利貝塚デジタル三次元測量・地中レーダー（GPR）探査調査概報

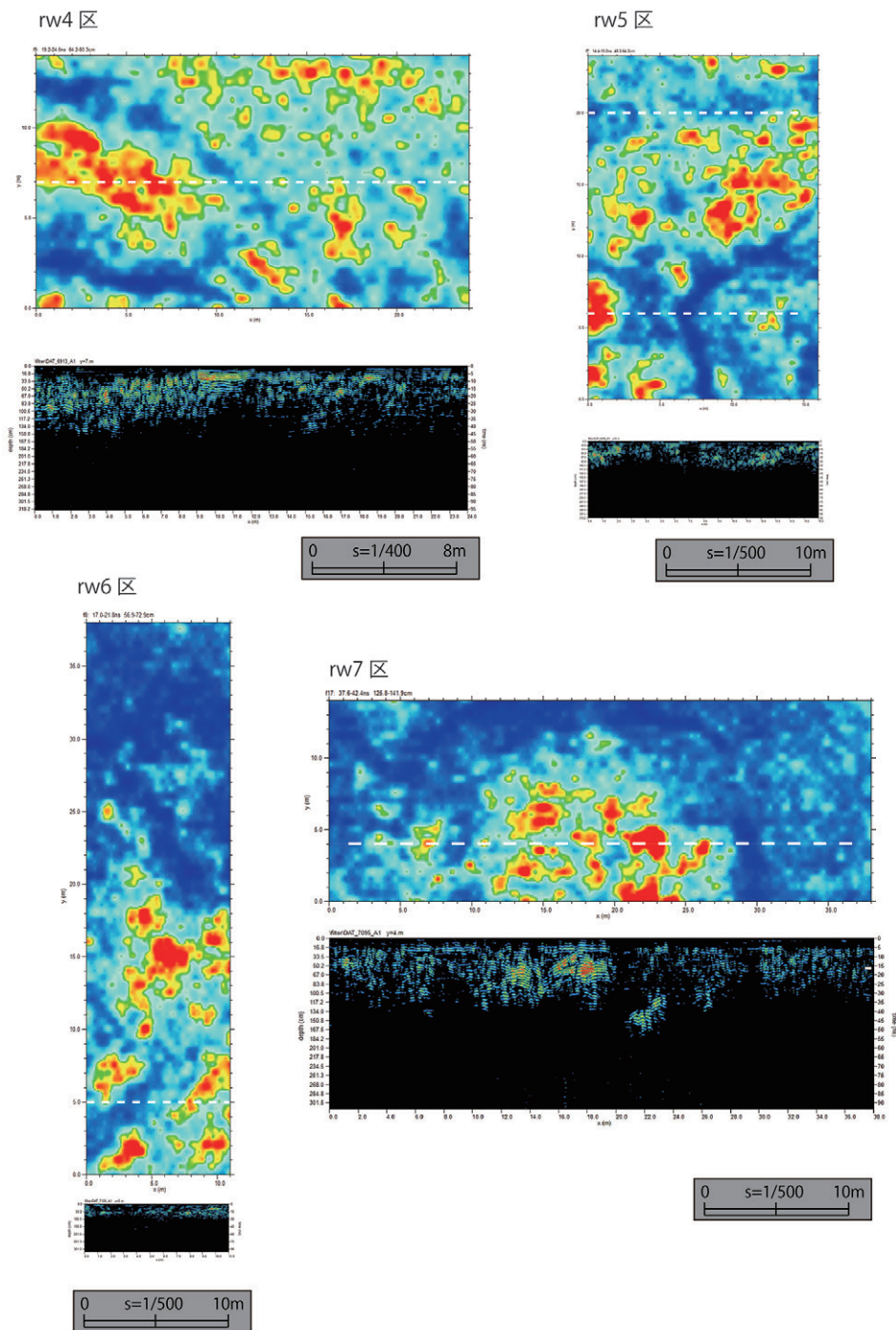


図3. rw4～7区のスライス図・プロファイル図

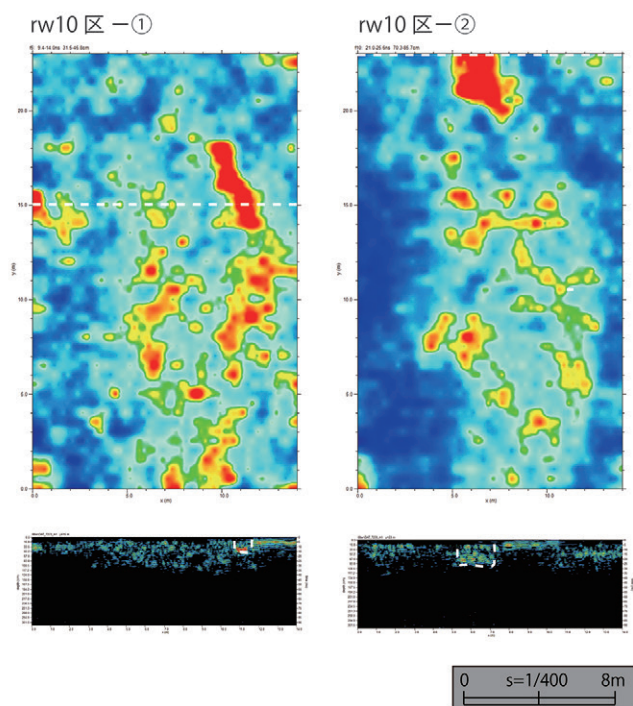
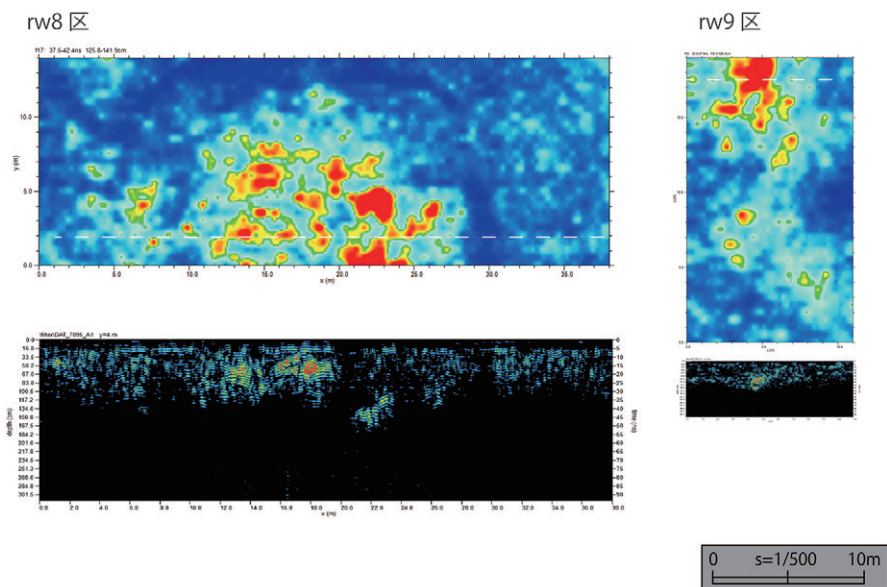


図 4. rw 8～10区のスライス図・プロファイル図

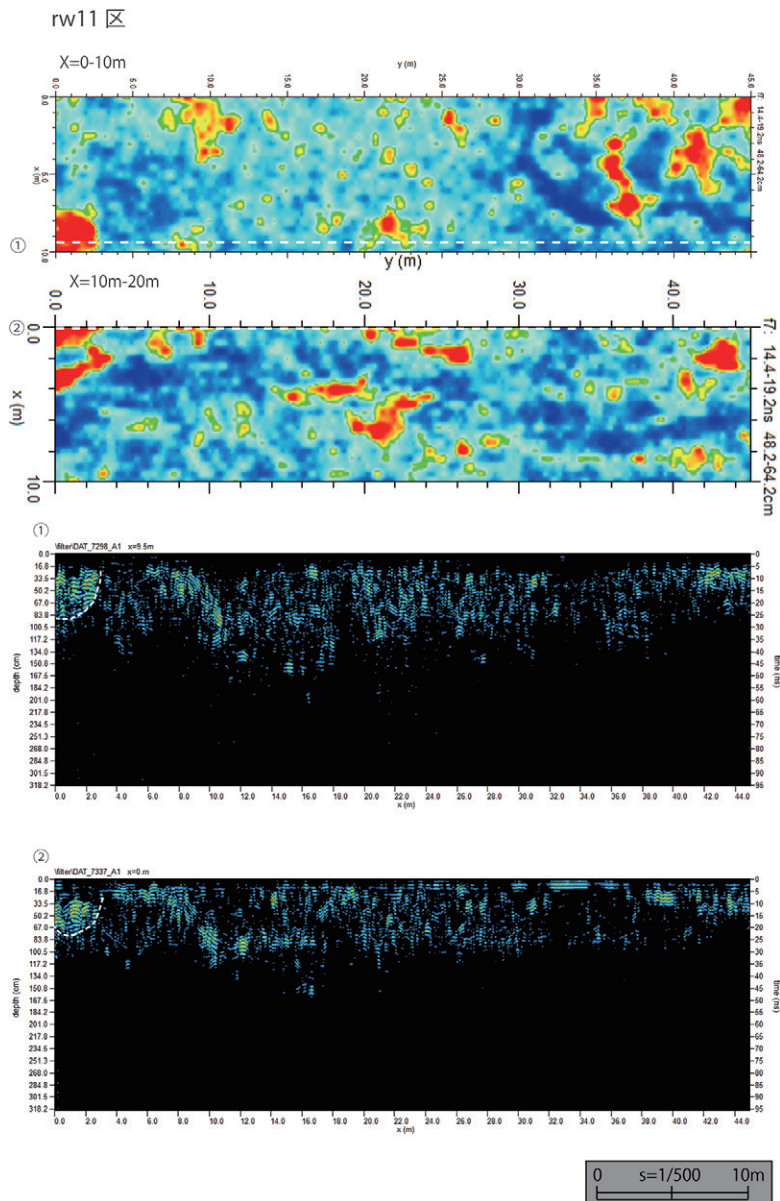


図5. rw11区のスライス図・プロフィール図

チであると考えられる。

【rw 4 区】 24×14m Time slice 64.2-80.3cm

南貝塚東部に、rw 1, 2 区と東辺を、rw 2 区と南辺を共有する形で設定した。X= 0-9 m Y= 3-10m で貝層と見られる強い反応が確認できる。また舗装された道路の上に区設定を行ったため、北東から南西にかけて斜めに帯状の青い反応が見られる。

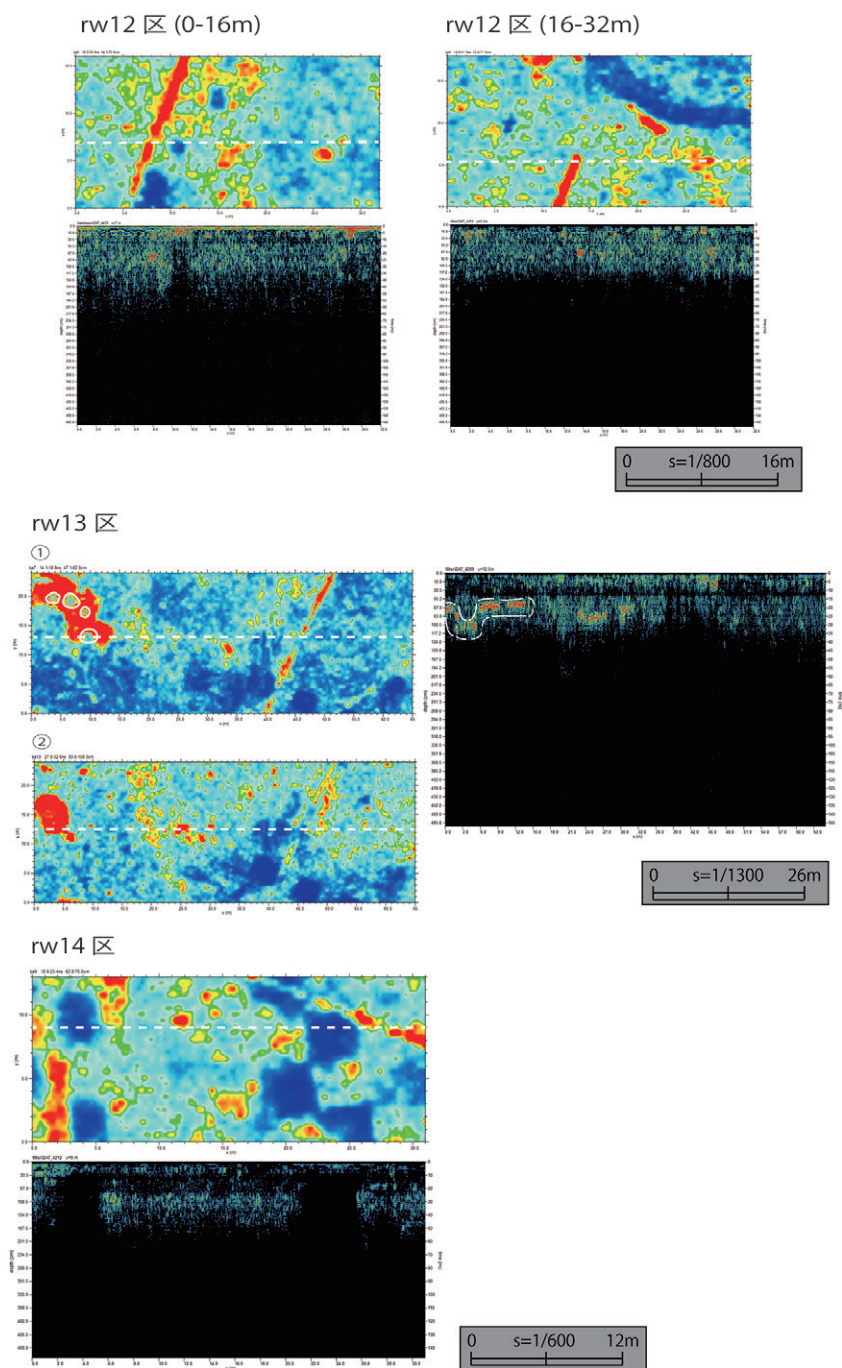
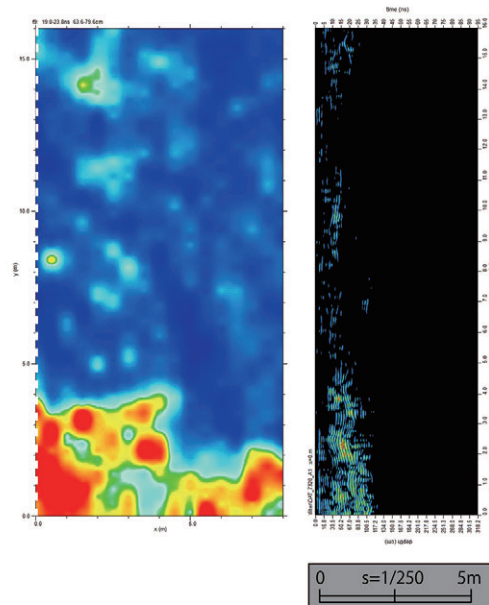


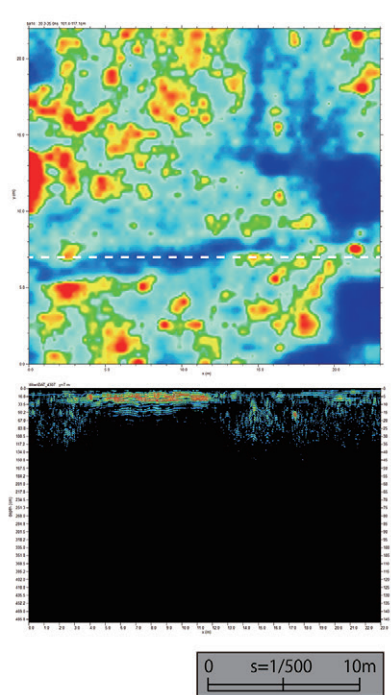
図 6. rw12~14区のスライス図・プロファイル図

第7次加曽利貝塚デジタル三次元測量・地中レーダー（GPR）探査調査概報

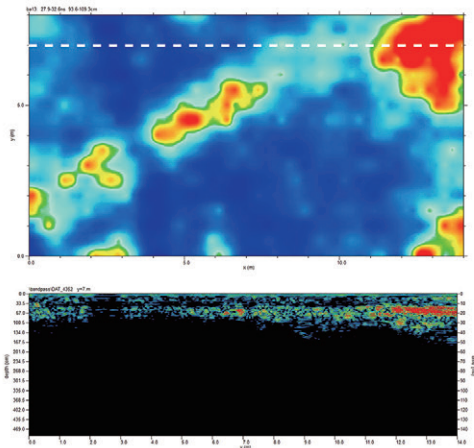
rw15 区



rw16 区



rw17 区



rw18 区

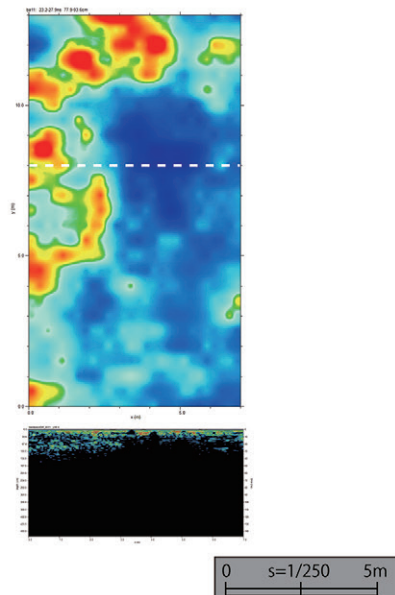


図7. rw15～18区のスライス図・プロフィール図

【rw 5 区】 24×16m Time slice 48-64cm

貝層想定範囲の境目に rw 7, 8, 9 区に隣接する形で設定した。X = 0-2 m Y = 4-9 m の範囲に住居と考えられる反応、また、X = 5-15m Y = 20-22m の範囲にトレンチと考えられる反応が検出された。

【rw 6 区】 38×11m Time slice 56-72cm

南貝塚貝層想定範囲の起伏に沿う形で設定した。X = 0-10m Y = 0-15m にトレンチと考えられる反応を確認した。

【rw 7 区】 38×14m Time slice 125-141cm

rw 6 区に隣接する形で設定した。X = 10-20m Y = 0-15m にかけて貝層と考えられる反応を確認した。

【rw 8 区】 25m×9m Time slice 47-63cm

rw 6, rw 7 区の北側に歩道に沿う形で設定した。X = 0-1.5m Y = 4-6 m 付近にトレンチと考えられる反応を確認した。

【rw 9 区】 19×11m Time slice 110-126cm

rw 6 区の南側に rw17区と隣接する形で設定した。X = 3-6 m Y = 17-20m に住居と考えられる反応を確認した。

【rw10区】 23×14m Time slice ①31.5-46.8cm ②70.3-85.7cm

南貝塚東部に、rw-4 と南辺を共有する形で設定した。1 層では X = 9-12m Y = 14.5-18.0m で南西から北東に伸びる帯状の強い反応が見られる。また、2 層では X = 5-8 m、Y = 20-23m で南北に伸びる帯状の強い反応が見られる。これらはいずれもトレンチであると考えられる。

【rw11区】 46×20m Time slice 48.2-64.2cm

南貝塚東部に、rw-4、rw-5 と北辺を、rw-3 と東辺を共有する形で設定した。調査行程の関係上、西側の46m×10m、東側の46×10m で区を分割している。

[0-10m]

X = 8-10m、Y = 0-2 m に円形の赤い反応が見られる。

[10-20m]

X = 0-2 m、Y = 0-2 m に、0-10m の円形の強い反応に繋がる反応が見られる。

【rw12区】 32×32m

rw11区と rw 3 区と辺を共有して南側に延長する形で設定した。rw12区は 0-16m と 16-32m に分け、日をまたいで走査を行ったため、それぞれ解析結果を掲載した。

[0-16m] Time slice 54-70cm

rw13区にまたがる水道管とみられる反応が、X = 5-10m において縦に赤く表れている。発掘調査の記録はないが、その付近に3つの青色に抜けた反応がある。

[16-32m] Time slice 55-71cm

スライス図では地表面の道の反応が青く抜けて表れている。また、埋設された水道管とみられる反応が赤く表れている。X=7-12mの範囲のスライス図の上部において、rw11区にかかる遺構とみられる赤く強い反応がみられる。

【rw13区】 24×65m Time slice ①47-62cm ②93-109cm

rw12区の西側に設定した。この区では1972年の東傾斜面5次調査における発掘調査の痕跡が数多く確認された。X=0-15m、Y=10-23mの範囲で、①のスライス図ではトレンチが赤く表れ、ピットが青抜けして表れている。②のスライス図では同調査で発見されたJ・D-No.18住居址の反応や、ピットとみられる反応が、それぞれ赤く表れている。スライス図中にピットの位置を、プロファイル図中に住居を含むトレンチの位置を白線で示した。反応が四角く青く抜けるように表れている場所が点在しているが、これは東傾斜面5次調査における他のトレンチとみられる。X=39-50mの範囲で縦に伸びる赤い反応は、rw12区に続く水道管とみられる。

【rw14区】 31×13m Time slice 62-78cm

rw12区の西側に設定した。rw13区と同様に東傾斜面5次調査におけるトレンチが、四角く青く抜けて表れている。

【rw15区】 16m×8m Time slice 63-79cm

rw5、10区に隣接する形でrw6区と範囲を一部共有する形で設定した。X=0-5m Y=0-3mに貝層と考えられる反応を検出した。

【rw16区】 22×23m Time slice 101-117cm

rw13区とrw14区の間を埋めるように設定した。東傾斜面5次調査におけるトレンチが青く抜けて表れている。プロファイル図で示した地点では、表層で強い反応がみられ、水道管が埋設されているとみられる。

【rw17区】 15m×8m Time slice 93-109cm

rw7、9区に隣接する形で設定した。X=0-10m Y=0-5mにトレンチと考えられる反応を確認した。

【rw18区】 13m×7m Time slice 77-93cm

rw5、rw11区に隣接し、rw9区と一部を共有する形で設定した。X=3-7m Y=1-10mに盗掘溝などと考えられる反応を確認した。

3-3. 南貝塚北西部の成果（図8～11）

【rs1区】 20×40m Time slice 126-142cm

南貝塚の北側に公園内の道に沿う形で設定した。貝層想定範囲や発掘調査の記録はないが、X=32m付近に強い反応がある。

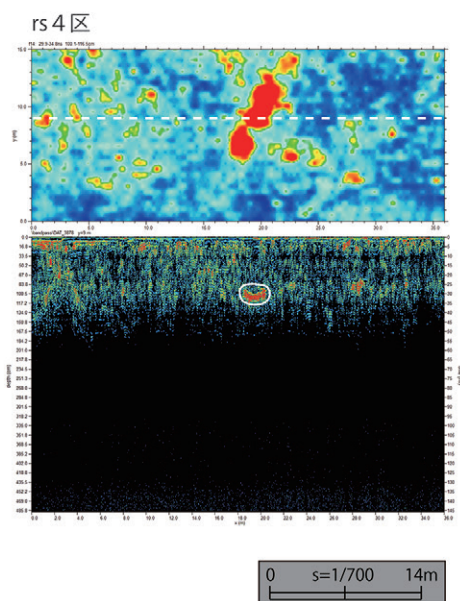
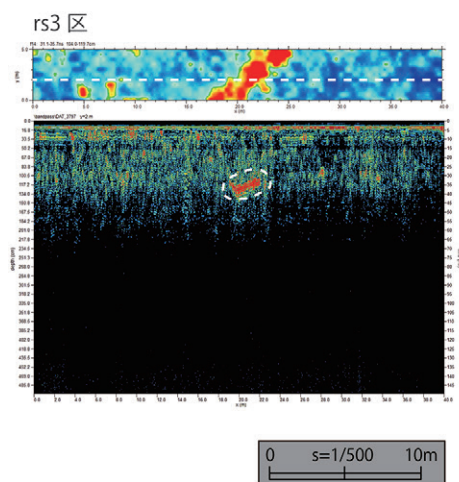
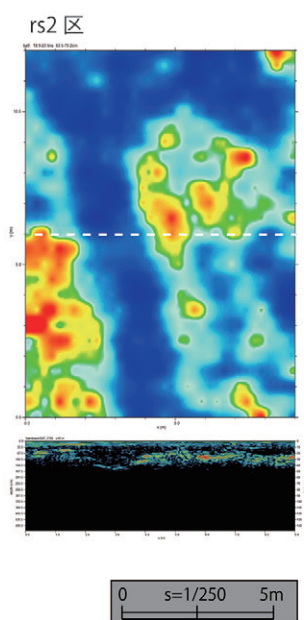
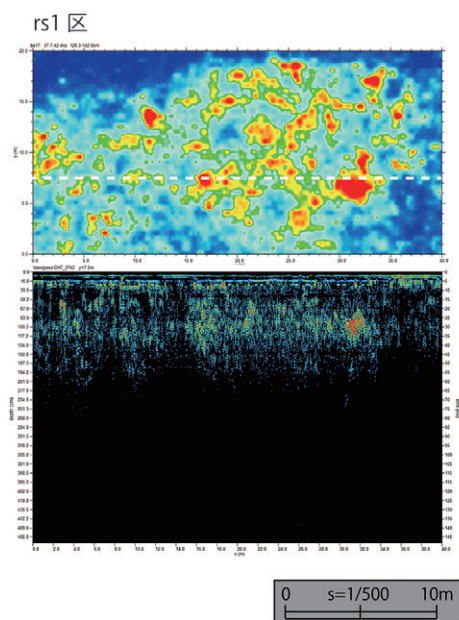


図8. rs1～4区のスライス図・プロフィール図

第7次加曽利貝塚デジタル三次元測量・地中レーダー（GPR）探査調査概報

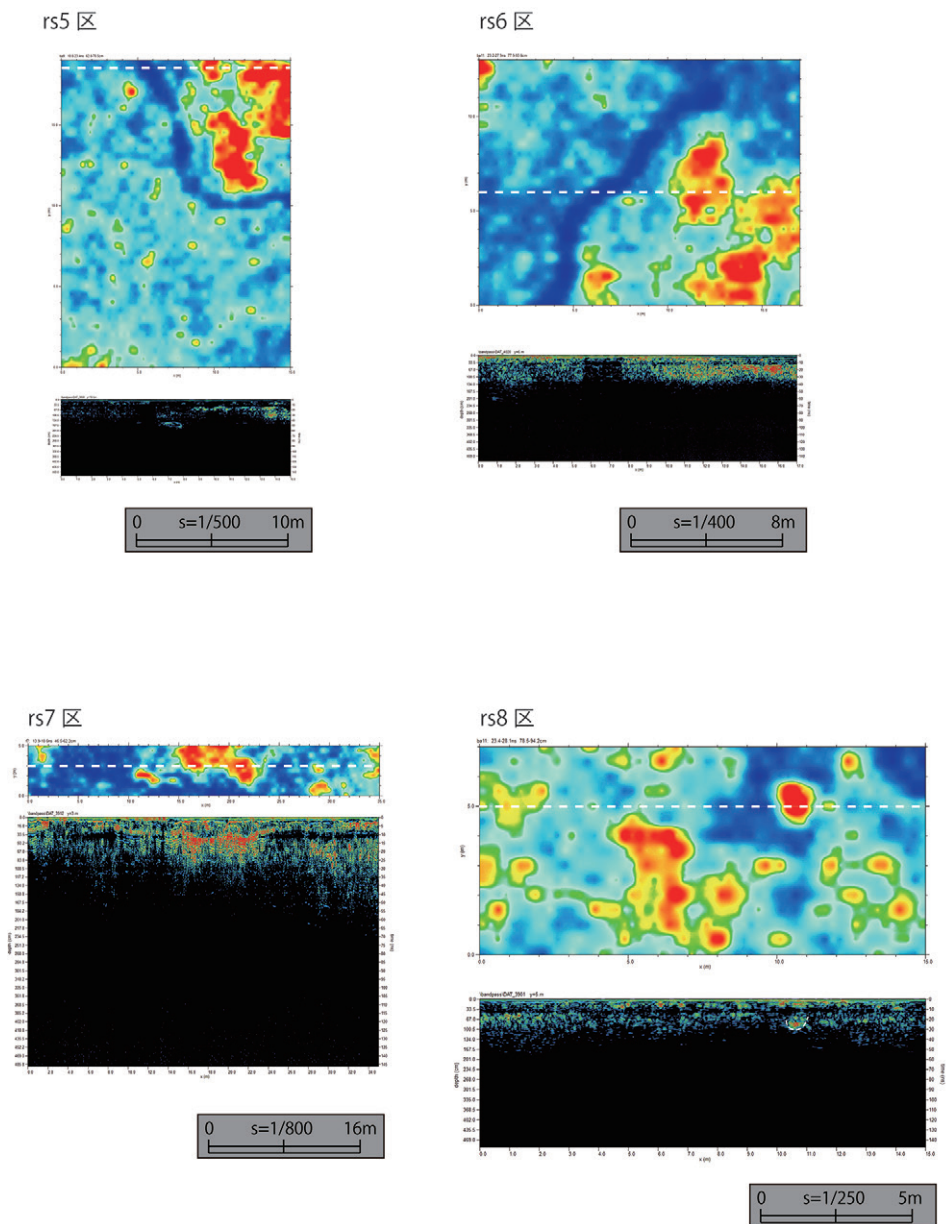


図9. rs5～8区のスライス図・プロフィール図

【rs2 区】 12m×9m Time slice 63-79cm

rs6 区と一部を共有する。X = 2 - 5 m Y = 0 - 7 m にかけて青い抜けが確認された。その他の部分は貝層と考えられる。

【rs3 区】 5×40m Time slice 104-119cm

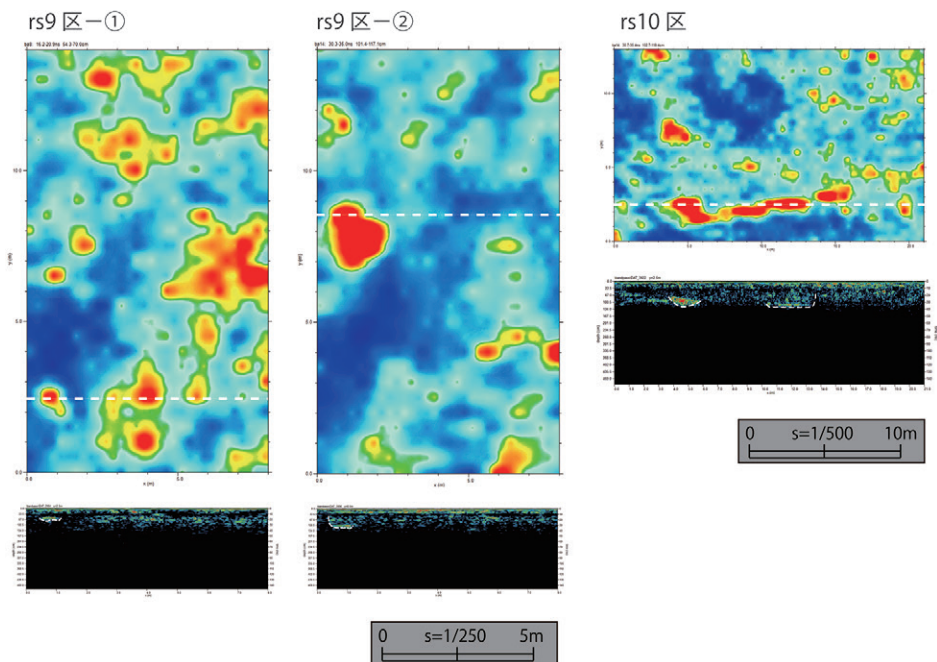


図10. rs 9～11区のスライス図・プロフィール図

rs 1 区と辺を共有して南側に拡張するように設定した。X=20m 付近で縦に赤い反応が現れており、1986年の第 9 次調査における a トレンチとみられる。

【rs 4 区】 36×15m Time slice 100-116cm

公園入口から貝層断面施設に続く道に沿い、rs 3 区と道との隙間を埋めるように設定した。X=

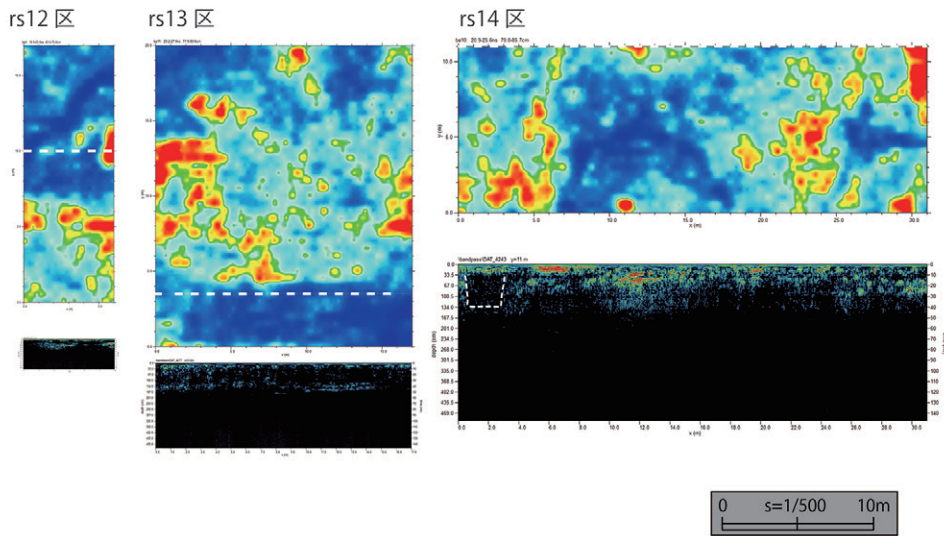


図11. rs12～14区のスライス図・プロフィール図

16-20m の範囲に、rs 3 区と同様に a トレンチとみられる反応が表れている。

【rs 5 区】 19m×15m Time slice 62-78cm

rs12, 13区と隣接する。X = 8-15m Y = 10-19m に貝層と考えられる反応が確認された。

【rs 6 区】 17m×13m Time slice 77-93cm

rs 1, 2, 12区と一部を共有する。X = 10-13m Y = 5-9 m に遺構と考えられる反応を確認した。

【rs 7 区】 35×5 m Time slice 46-62cm

rs 4 区の北側から公園入口にかけて区を設定した。X = 15-23m Y = 3-5 m に赤く纏まる反応が見られる。

【rs 8 区】 15×7 m Time slice 78.5-94.2cm

南貝塚北西部、貝層断面施設に続く通路の西側の平坦部に設定した。X = 10-11m Y = 4.5-5.5m に円形の強い反応が見られる。

【rs 9 区】 14×8 m Time slice ①54.3-70.0cm ②101.4-111.7cm

南貝塚北西部、rs 8 の西側に rs 8-b と rs 9-d を共有する形で設定した。1 層では X = 0.5-1.5m Y = 2-3 m に円形の強い反応が見られる。また 2 層でも、X = 0.5-2 m Y = 7-9 m に強い反応が見られる。

【rs10区】 21×13m Time slice 102.7-118.4cm

南貝塚北西部、貝層断面施設の西側の斜面に設定した。X = 5 m Y = 1-3 m で赤く纏まる反応が見られる。また、この地点から南に向かって帯状の反応が X = 4-16m Y = 1-3 m にかけて見られる。

【rs11区】 17×23m Time slice ①101.4-117.1cm ②140.7-156.4cm

南貝塚北西部の平坦部に設定した。東辺を rs10区と共有している。1層では X=17.5-18.5m Y=15-17m で強い反応が見られる。また、2層では X=8-10m Y=11-13m に円形の強い反応が見られる。

【rs12区】 17m×6m Time slice 63-79cm

rs5区に隣接する。X=0-15m Y=0-12m に貝層と考えられる反応を確認した。

【rs13区】 20m×17m Time slice 77-93cm

rs5, 12区に隣接する形で南側に設定した。X=0-17m Y=0-4m にトレンチと考えられる反応を確認した。また下部は、ケーブルにより反応が青く抜けている。

【rs14区】 31×11m Time slice 70.0-85.7cm

南貝塚西部の平坦部に設定した。X=1-3m Y=9-11m で長方形に青く反応が抜ける部分が見られ、トレンチと考えられる。詳細は5章で後述する。また X=7-18m に半円状に青く反応が抜ける部分があるが、これは区内を通る石畳によるものである。

3-4. 冬季調査の成果 (図12~14)

【r1区】 26m×16m Time slice 65-90cm

rs2区及びrs6区と一部を共有する形で設定した。X=15-20m Y=0-16m にかけてトレンチと考えられる反応を確認した。また、X=20-24m Y=0-5m にかけて住居と考えられる反応を確認した。

【r2区】 16×33m Time slice 102-114cm

rs3区と南側の一部を共有するように設定した。公園内の砂利道が、表層で強い反応を示し、その下では青く抜けて表れている。スライス図の中央を縦断するように青く抜けた反応も、砂利道によるものである。X=0-8m Y=7-22m 付近にある赤い反応は、貝層想定範囲とも重なることから、貝層の反応とみられる。プロファイル図においては白線で示した。また、X=0-14m Y=0-5m にある直線的な反応は、1964年に行われた第2次調査のトレンチの跡とみられる

【r3区】 33×16m Time slice 104-119cm

区の西側とr2区の南側を共有する形で設定した。r2区と共有する部分では、貝層と2次調査のトレンチの反応が同様に得られた。スライス図の X=21-31m の範囲では、令和4年度に行われた発掘調査のトレンチの反応が赤く表れた。これはプロファイル図においてトレンチの底面と思われる反応を白線で示した。

【r4区】 63×53m

南貝塚北東部に、r6区と北辺を、r5, 7区と西辺を共有する形で設定した。Y=40m 地点まで走査した時点で作業時間が終了したため、Y=40-53m は翌日に走査する運びとなった。そのた

第7次加曽利貝塚デジタル三次元測量・地中レーダー（GPR）探査調査概報

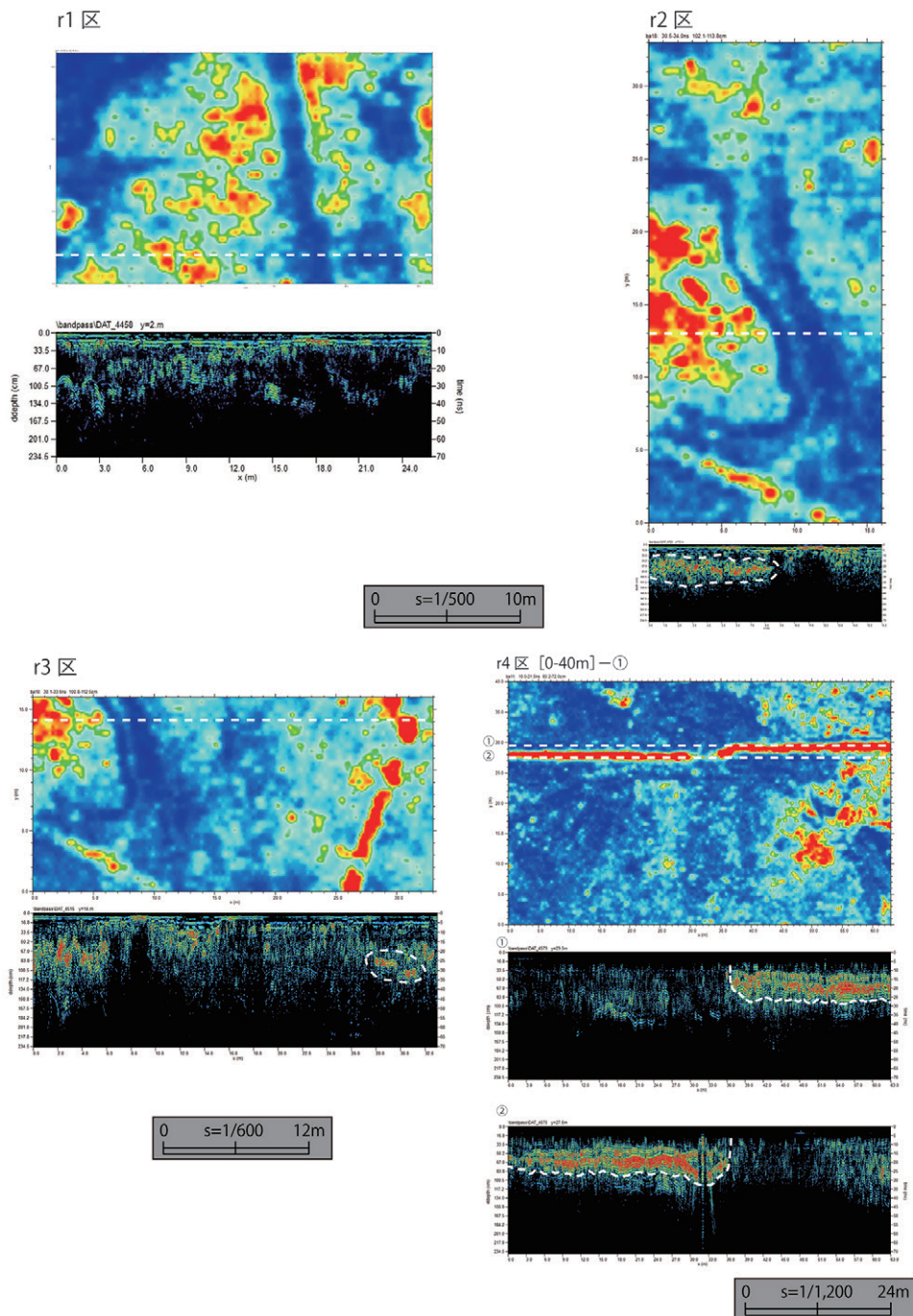


図12. r1～4区のスライス図・プロフィール図

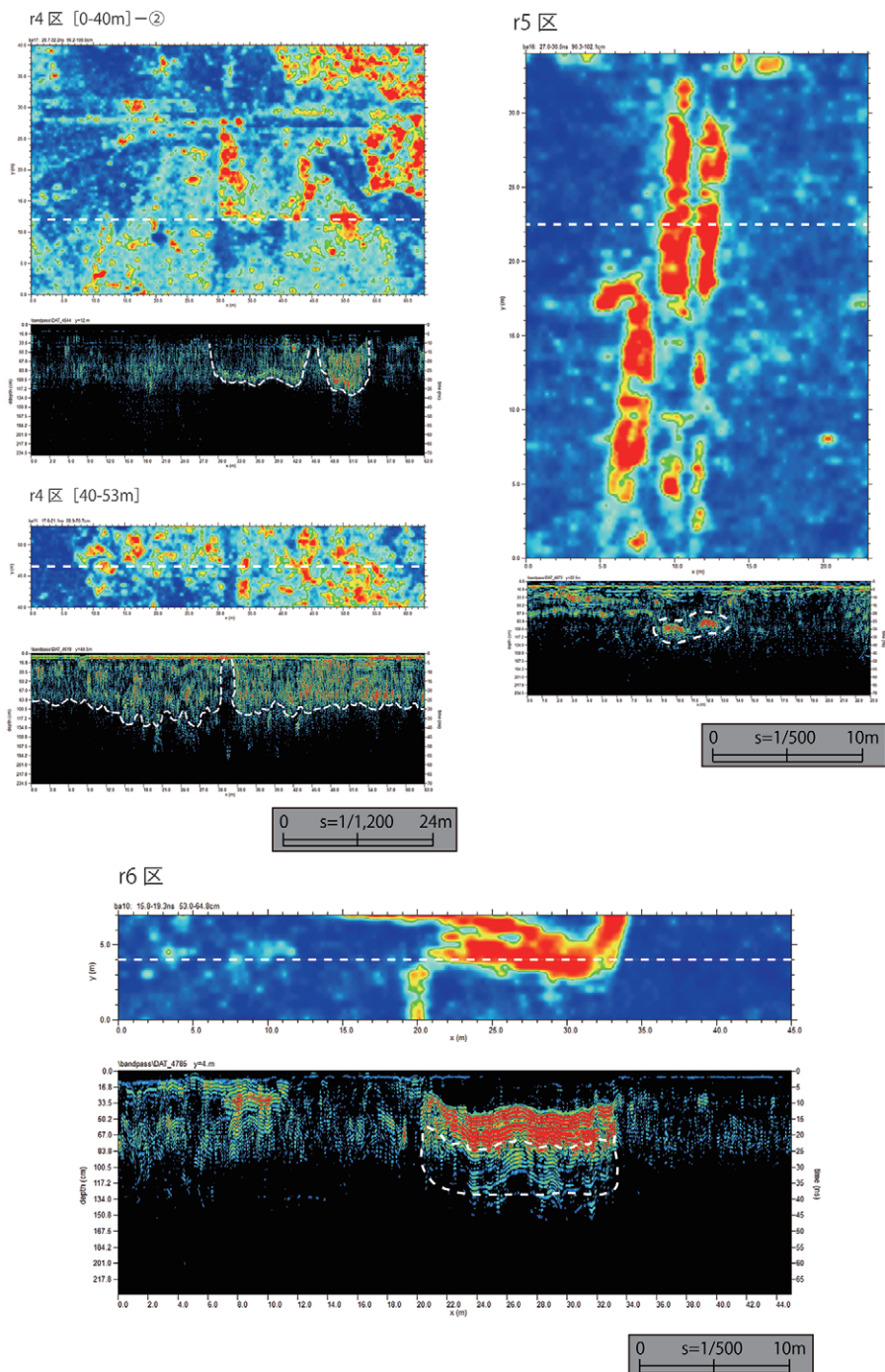


図13. r4～6 区のスライス図・プロファイル図

第7次加曽貝利塚デジタル三次元測量・地中レーダー（GPR）探査調査概報

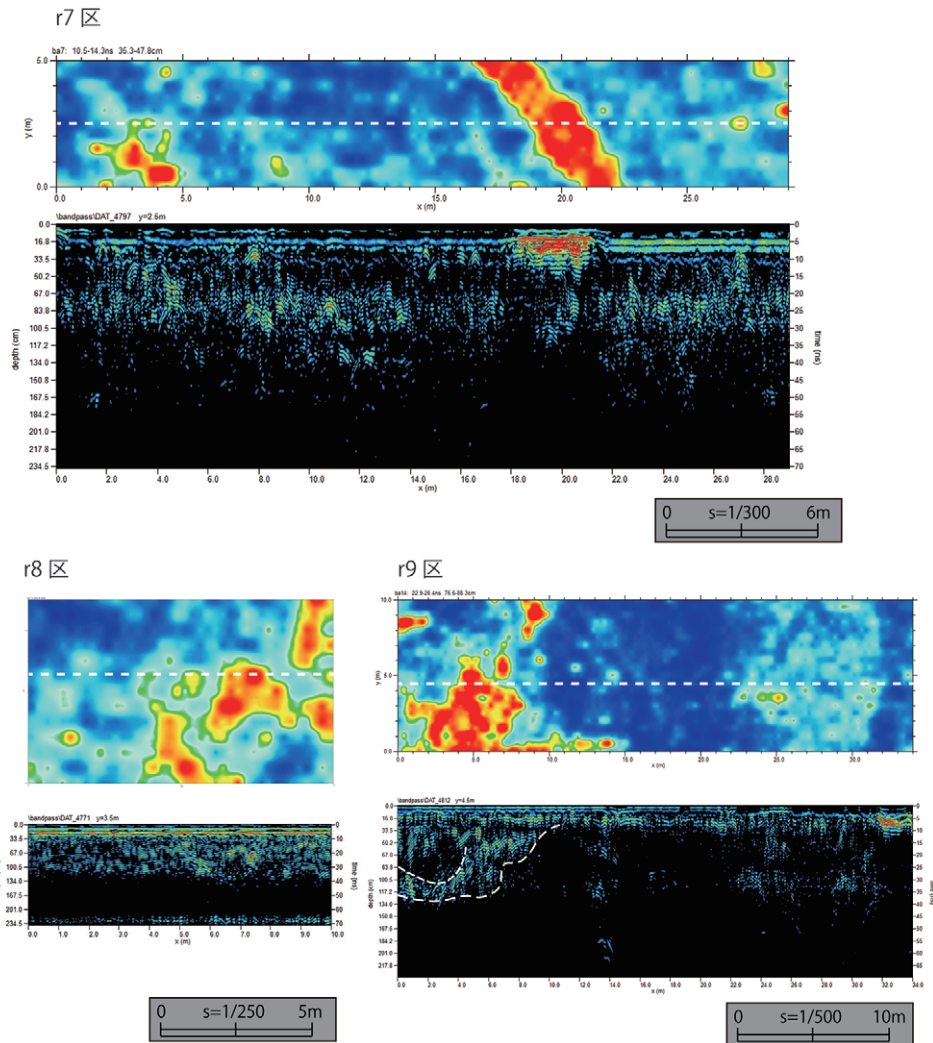


図14. r7～9 区のスライス図・プロファイル図

め西側の63m×40m、東側の63×13m で区を分割している。

[0 -40m] Time slice ①60.2-72.0cm ②96.2-108.0cm

1 層では X = 0 -63m、Y = 27-29m に帯状の強い反応が見られる。

2 層では X = 29-44m、Y = 8 -28m に長方形の強い反応が見られる。また、X = 30-63m Y = 8 -40m で南から東へ斜めに反応が帯状に抜ける部分がある。これは区内に設けられた歩道によるものと思われるが、その歩道に切られるように X = 40-63m Y = 14-40m に強い反応が見られる。

[40-53m] Time slice 58.9-70.7m

X = 10-43m、Y = 40-53m に強い反応が見られるが、X = 31-33m では東西方向の帯状に反応が途

切れている。

【r 5 区】 23×34m Time slice 90-102cm

r 4 区の西側に辺を共有し、r 3 区と南側を共有するように設定した。スライス図では中央に赤く、令和 4 年度に発掘されたトレンチの反応がみられた。プロファイル図においてはこのトレンチの底面と思われる個所を白線で示した。

【r 6 区】 7×47m Time slice 53.0-64.8cm

南貝塚北東部、r 4 区の北側に南辺を共有する形で設定した。X=22-34m、Y=3-7m に非常に強い、直角に曲がる反応が見られる。これは2017～2019年度にかけて千葉市教育委員会によって行われた発掘調査のトレンチに沿って移設されたケーブルによると考えられる。

【r 7 区】 29×5m Time slice 35-48cm

r 4 区の西側の辺を共有し、r 5 区の北側の辺を共有するように設定した。地表近くに砂利道の反応がみられるが、他に有意な反応はみられない。

【r 8 区】 10m×6m Time slice 66-89cm

rs12区及びrs13区と一部を共有する形で設定した。X=3-10m Y=0-6m にかけて貝層と考えられる反応を確認した。

【r 9 区】 10×34m Time slice 76.6-88.3cm

夏の調査成果の解釈のため、南貝塚北東部に貝層想定範囲から範囲外にかけて設置した。X=0-8m Y=0-7m にかけての強い反応が見られるが、これを切るように X=0-4m Y=3.5-8m に反応が抜ける部分がある。

3-4. 小結

(1) 貝層の反応

昨年度までの調査成果に本年度の調査成果を加え、南貝塚貝層範囲のほぼ全域を調査することが出来た（図15）。図16, 17, 18, 19は東部、図20, 21は北西部の、地表下50cm 付近、及び地表下100cm 付近のスライス図を、総括報告書掲載の調査地点位置図（千葉市教育委員会 2017, pp.36-37）に重ねたものである。まず、I11, 13区に位置する北西部・南西部貝層では、従来の想定範囲と殆ど一致する形で、貝層の分布が確認された。一方で、K12, 13区に位置する東部貝層では、従来の想定範囲よりも東側に寄っている事が判明した。加えて等高線も踏まえると、傾斜部には貝層の堆積が確認できず、現在標高が高まっている地点に階層が堆積していることが明らかになった。

また、従来の想定範囲から外れた地点にあたる rs 1, 7 区では、過去に発掘調査が行われた範囲外でまとまった強い反応がみられることから、地点貝層が存在する可能性がある。

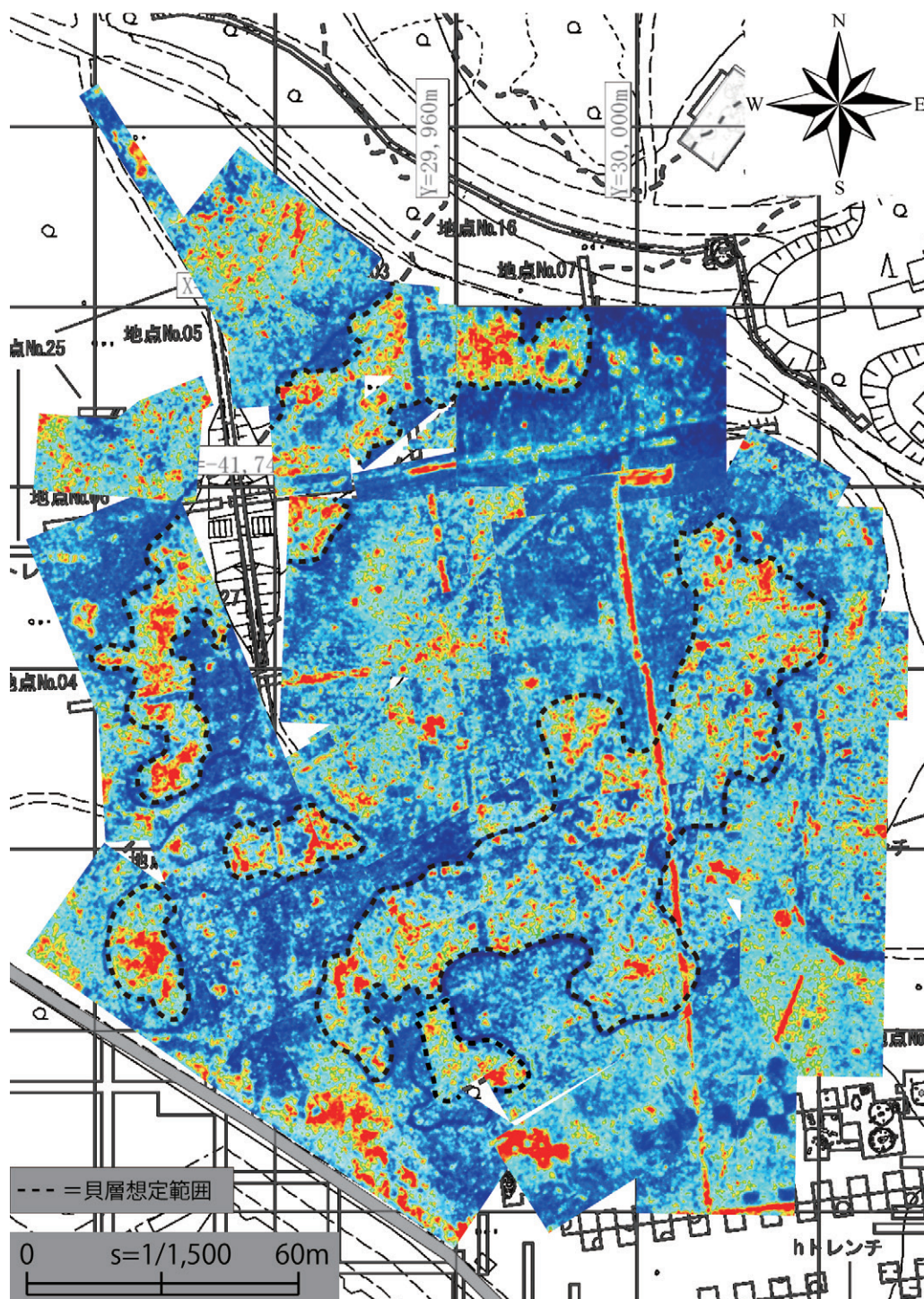
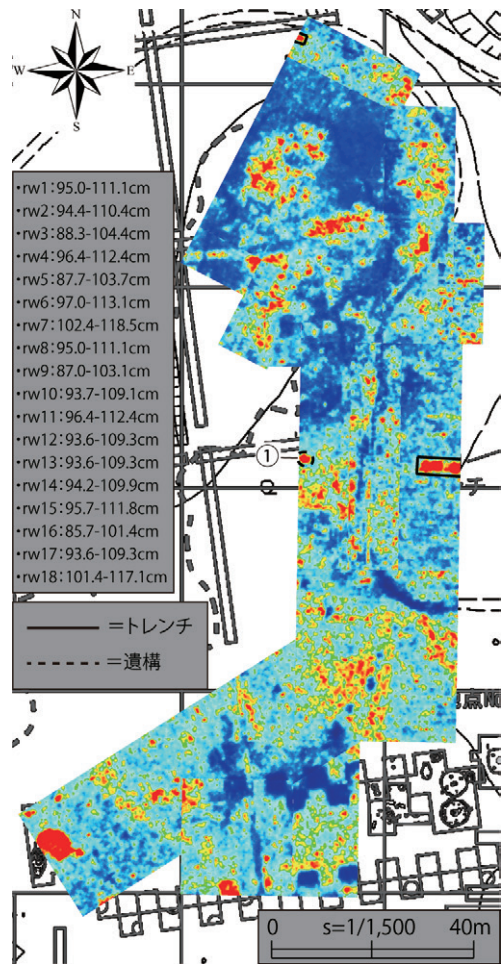
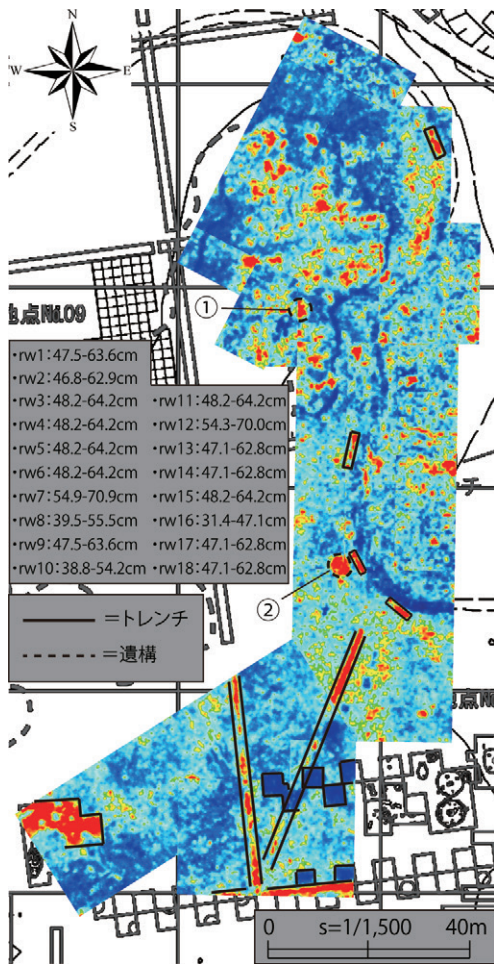


図15. 南貝塚のGPR探査成果



(2) 過去の発掘調査区 / 現代施設の反応

本年度の探査範囲内で確認されている既往発掘調査として、Ⅰ～Ⅵトレンチと11区を発掘した第2次調査⁽¹⁾、南貝塚南東部や東傾斜面を発掘した第7次調査、GPR 探査及び比抵抗マッピングに伴い試掘調査が行われた第10次調査（千葉市教育委員会 2017）、南貝塚中央低地を発掘した第17次調査が挙げられるが、こうした既往調査トレンチの反応も探査成果から確認できた。

まず東部では、rw13, 14, 16区において第7次調査の痕跡が確認できる。当該調査の図面と比較すると、rw13区①のスライス図で示したピットは西側から、P-No.15小堅穴、P-No.13小堅穴、P-No.30小堅穴、P-No.29小堅穴とみられる（後藤・庄司 1982）。rw 3 区では、第10次調査 f トレンチと一致する位置で反応が見られた。r 3, 5 区では第17次調査の痕跡が確認できた。r 4 区では、

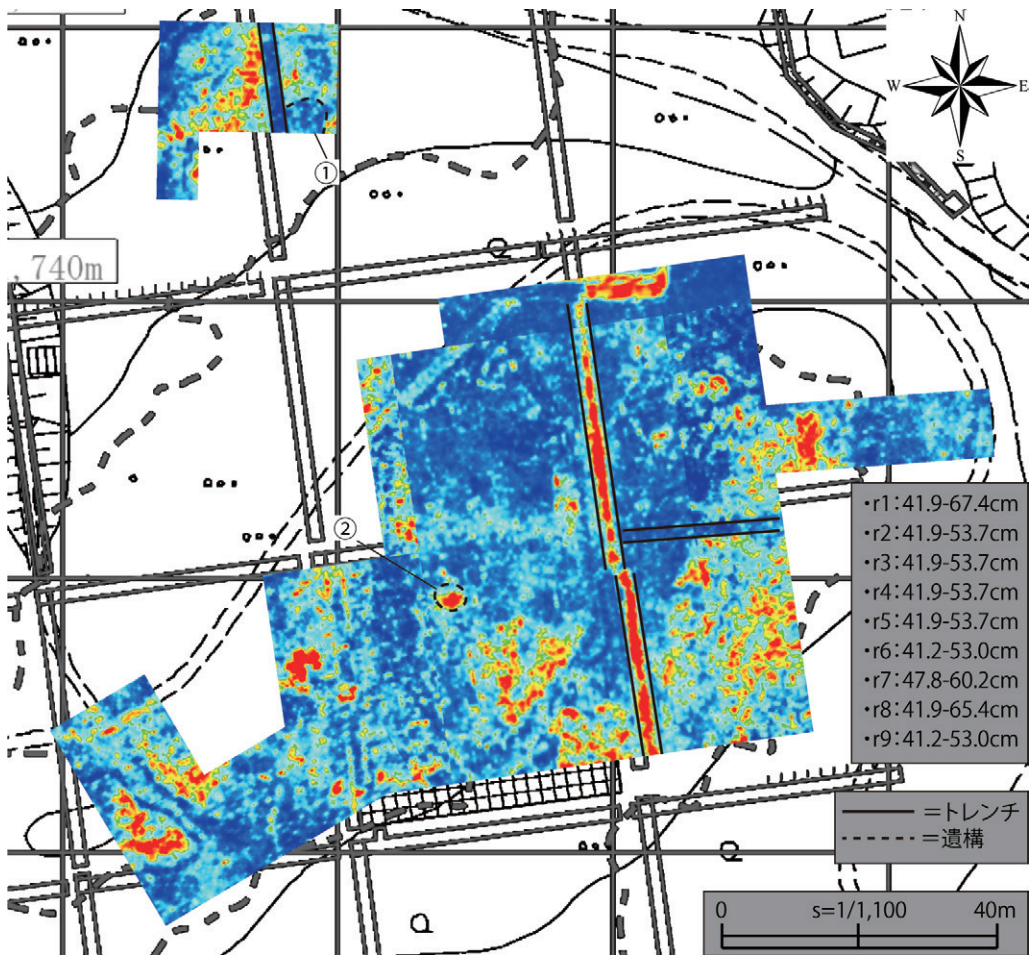


図18. 東部（冬季調査）のGPR探査成果（地表下50cm附近）

第2次調査Ⅱトレンチ4区、Ⅴトレンチ2, 3区の反応が確認された。また2層では、X=29-44m Y=8-28mで11区と思われる反応が見られたが、これと隣接するⅡトレンチ3区の反応はプロファイル図からは発見されなかった。ここから、11区の北側がⅡトレンチ3区と重複する可能性が考えられる。北西部では、rs3, 4区で第10次調査aトレンチの反応が表れている。

こうした既往調査トレンチ以外にも、トレンチと考えられる反応も得られた。東部では、rw10区で帯状の反応が2つ確認された。①では幅が1m程度と小規模であるが、垂直に反応が途切れており、歩道に沿う形で長方形に反応が出ていることから、この地点に試掘坑などが設けられたと考えられる。②の反応はプロファイル図でも垂直に反応が途切れていることから、こちらもトレンチであると考えられる。北西部では、rs10区から幅1m程度の細く強い反応が見られ、試掘坑の可能性が考えられる。rs14区で見られた反応については、5章で詳述する。

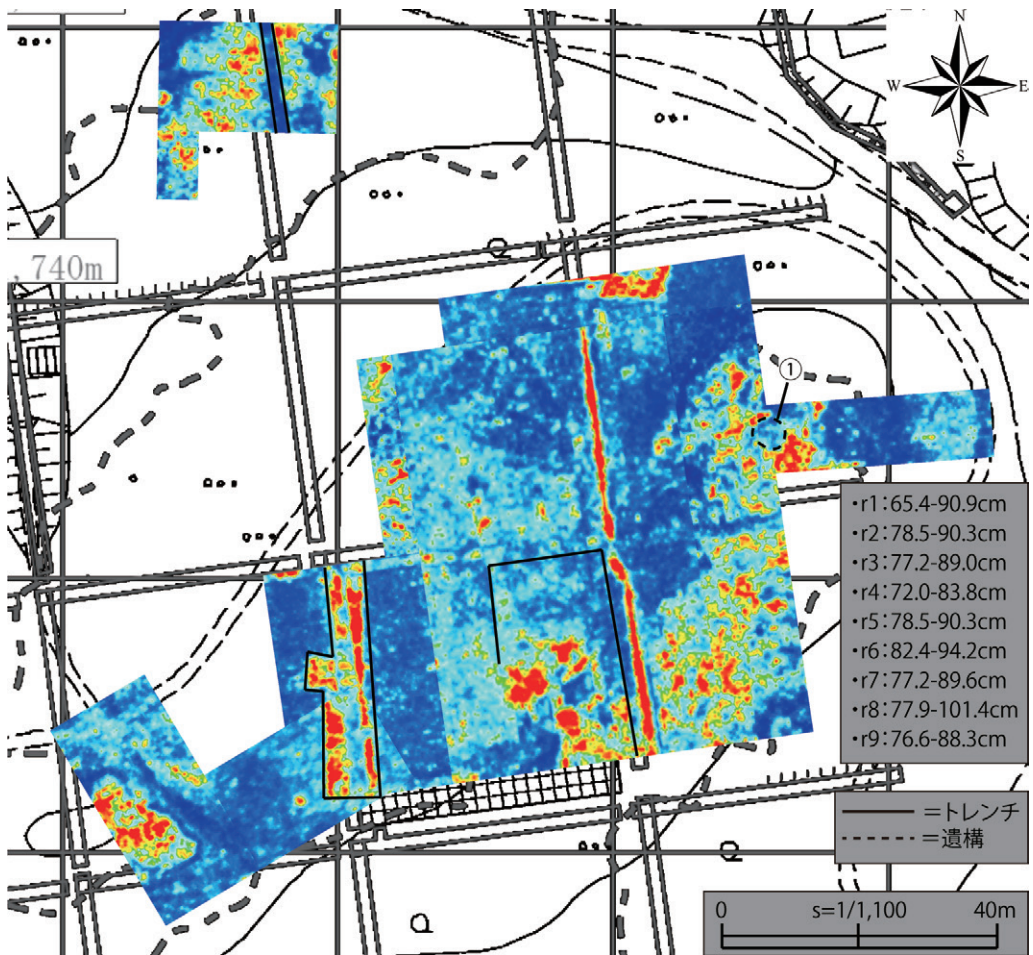


図19. 東部（冬季調査）のGPR 探査成果（地表下100cm 附近）

これらトレンチの反応以外にも、rw12, 13, 16区から水道管とみられる細長い反応が確認された。

(3) 遺構の反応

スライス図での形状や、プロファイル図での反応の立ち上がりなどから、遺構と考えられる反応が、貝層の内外から確認された。東部では、図16-1, 2、図18-2、図19-1が反応の大きさから住居址、図17-1が土坑と推定できる。図16-2は、複数のレーダー区を跨いで円形に纏まる反応が確認でき、また Profile 図では壁面と思われる反応の境目が曲線的であることから、土坑であると考えられる。図19-1は、貝層と思われる反応を削るように反応が抜けており、既往調査のトレンチが設けられた記録は無く、底面が緩やかなカーブを描いているため、遺構ではなく盗掘などによるものの可能性がある。

北西部では、図20-1、図21-3, 4で見られるのは直径1m 程度の円形の反応で、これは土坑

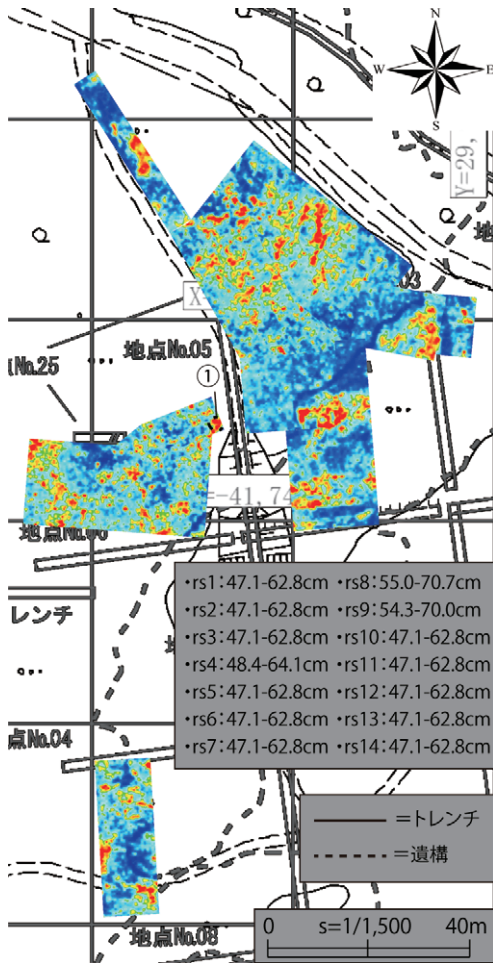


図20. 北西部（夏季調査）のGPR 探査成果
（地表下50cm 附近）

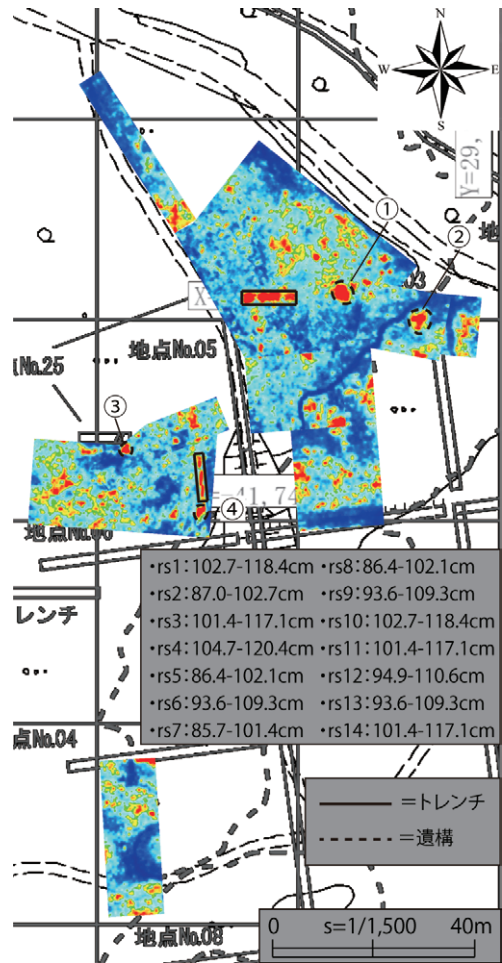


図21. 北西部（夏季調査）のGPR 探査成果
（地表下100cm 附近）

であると考えられる。図21-4 は、南方向へ伸びる帯状の反応と繋がって見える。しかし帯状の部分と比較すると底面が平坦でなく、顕著に下部に強い反応が集まって見られるため、この2つの反応はそれぞれ別の遺構によるものだと考えられる。図18-1、図21-1、2、は、住居址と考えられる。図18-1 は、隣接する I トレンチ 4 区で発見された66・67号住居と69号住居の間に位置しており、この地点に点在する住居址の一つであると考えられる。

（関根有一朗・飯島史尊・岡田響美・猿渡崇晃）

4. 三次元測量の成果

4-1. 本年度の調査目的と範囲

昨年度の文研紀要内において行われた検討により、B 地点トレンチが南貝塚南西部の 2 地点に推定された（高橋ほか 2023）。本年度調査では、この推定された 2 地点の周囲の詳細な地形情報を取得することで、レーダーの反応との対応関係を把握し、トレンチの位置を確定させることを目的とした。測量は、LN 2 台を用いて行われ、範囲は H11・H12 区内の約 2500m² であった。また、取得した総点数は 14225 点であった（図 22）。この取得した点群を基に ArcGIS 上で不規則三角形網（TIN）を作成し、これを用いて 10cm 間隔の等高線図を作成したところ、等高線が途切れてしまう箇所があったため、2017 年に千葉市が 3D レーザースキャナを用いて地形測量した際の点群データと合わせ、TIN および等高線図を作成した（図 23, 24）。図 24 は TIN を標高・Jenks・30 クラスを色調で表現した上に等高線を重ねている。

4-2. 南貝塚北西部の測量成果

全体として、丘陵状の高まりが 2 箇所、南北に連なって見える。北側のものは南側に比べてやや傾斜が急に見えるものの、南側東部の傾斜と比べるならば、その勾配自体はほとんど変わらないと言える。注目されるのは丘陵状の連なる間、ちょうど H11 区と H12 区の境界部であり、ここに等高線の乱れが見て取れる。また、1964 年のトレンチと重なる部分では、上記の乱れと同様の乱れを見ることが出来る。これらの等高線の乱れは、その場所に周囲よりも明らかに窪んだ谷地のようなものがあることを示していると考えられる。

（高林奎史）

5. 1924 年調査トレンチ（南貝塚）に関する考察

筆者らは 2016 年の調査以来、GPR 探査と三次元測量の成果に加え、当時の調査写真や小金井良精の日誌・野帳資料、大山柏による報告などを踏まえて、1924 年の東京大学人類学教室による調査トレンチの位置特定作業を進めてきた（大山史前学研究所 1937、高橋ほか 2019, 2021, 2022、西田 2014）。昨年度の文研紀要内では、先行研究も踏まえて、B 地点トレンチの位置について検討を行った（高橋ほか 2023）。その結果、南貝塚南西部の 2 地点に推定されたため、本年度は三次元測量による詳細な地形情報も踏まえて、検討を行う。

B 地点トレンチに関する情報として、南北長 7m×東西長 11m、短軸列がⅠ～Ⅲグリッド、長軸列が 1～5 グリッド、Ⅱ-5 グリッドより東方から貝層が薄くなる点が小金井良精の野帳から明らかになっている（西田 2014）。こうした情報を踏まえて、B 地点トレンチと推定される箇所が図 25-1 と 2 である。図 25-1 は、昨年度の検討でも指摘した地点であり（高橋ほか 2023, 図



図22. 本年度の三次元測量成果

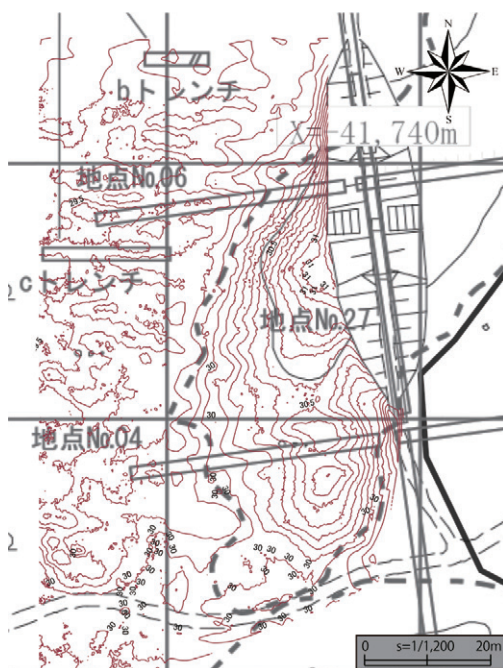


図23. 貝層断面施設西側の0.1mContour

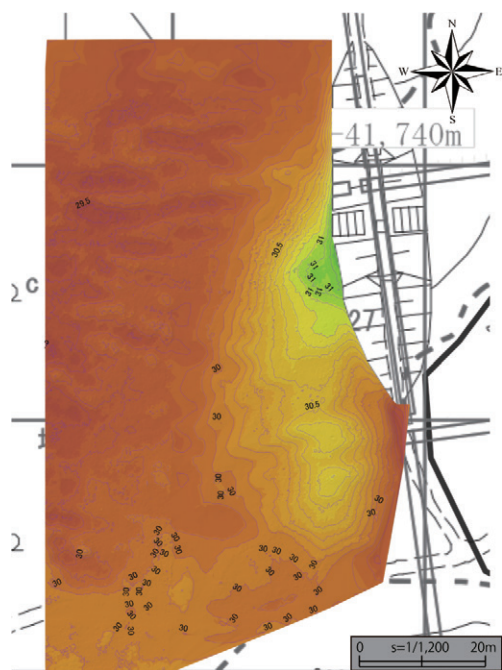


図24. 貝層断面施設西側の0.1mContour+TIN（標高・Jenks・30クラス）

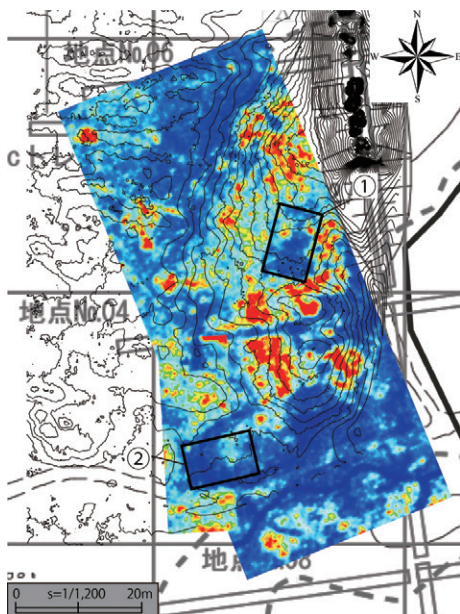


図25. B 地点トレンチ候補地点

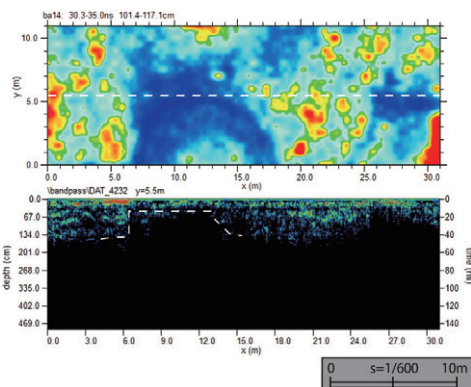


図26. 候補地点②の GPR 探査成果

9-1)、小金井が野帳において東西南北を取り違えて記載したという仮説に立って推定した箇所である。三次元測量によって明らかになった微地形の情報によると、スライス図において青く長方形に抜ける部分と、周囲の地形に比べ凹んでいる地点が一致していると判明した。大きさについても $7\text{ m} \times 11\text{ m}$ という記載と合致しており、B 地点トレンチとして非常に有力な候補であると判断できる。図25-2 は、rs14区で確認された青く長方形に抜ける部分であり、プロファイル図においても反応が直線的に断ち切れている（図26）。しかし現地形としては、周囲の地形も含めて平坦面が続いている。ただこの地点は先行研究において、当時の発掘後に十分な転圧が行われず、埋め戻し土が流出したことにより貝層が流出した可能性も指摘されており（菅谷 2021）、候補地の一つとして考慮する必要があるだろう。

（関根有一朗）

おわりに

今期の調査は、南貝塚において夏季と冬季に分けて GPR 走査を実施した。夏季には南貝塚の北西部分（H10区、H11区、I10区、I11区）と北東部分（K11区、K12区、K13区、L12区、L13区、L14区）を中心に、また冬季は J12区、J13区と I13区、I14区を中心に合計約 20000 m^2 の GPR 探査を実施した。その結果、加曽利貝塚のほとんど全域を調査し終えたことになる。本年度の調査により、北貝塚、南貝塚の合計 50000 m^2 の GPR 走査を完了したことになる。

GPR 調査は、当然のことながら土層の含水量差と対応する誘電率の相対差を把握する方法な

第7次加曽利貝塚デジタル三次元測量・地中レーダー（GPR）探査調査概報

ので、ある一定の限られた範囲だけを測定した場合には十分に均質な成果が得られるとは限らず、相対差にも影響が出やすい。しかし、本年度までの各年度の調査では、それらを随時補正してきたので、走査による著しい偏差が投影されることは無い。

北貝塚と南貝塚の接触部分の状況については過去の調査においても特別に注意を払い、重複の状態を把握すべく GPR の走査を行ったが、丁度、公園内道路下に当たるため十分な成果を収めることはできなかった。またその延長部分にあたる J10区、K10区については未調査であるので次年度に補足調査の必要がある。

最後に調査にあたって様々なご便宜をお図りいただいた加曽利貝塚博物館の神野信館長、長原亘氏、渡辺玲氏、千葉市教育委員会の森本剛氏、服部智至氏、千葉市埋蔵文化財センター西野雅人センター長、松田光太郎氏に深甚なる感謝の意を表したい。

（高橋龍三郎）

註

- （1） 既往調査や設定されたトレンチの名称については、総括報告書で使用されている名称に準じた（千葉市教育委員会2017）。

参考文献

- 大山史前学研究所 1937「千葉縣千葉郡都村加曽利貝塚調査報告」『史前学雑誌』9巻1号 pp.1-68 史前学会
後藤和民・庄司克 1981「昭和47年度加曽利貝塚東傾斜面発掘調査概報」『貝塚博物館紀要』第7号 pp.1-20 千葉市立加曽利貝塚博物館
菅谷通保 2021「加曽利 B 地点の位置と1922年の測量について―付測量に関する誤った記述について―」『貝塚博物館紀要』第47号 pp.1-28 千葉市立加曽利貝塚博物館
千葉市教育委員会 2017『史跡 加曽利貝塚 総括報告書』千葉市教育委員会
高橋龍三郎・竹野内恵太・井上早季・佐藤亮太・比留間絢香・石井友菜 2019「第1・2次加曽利貝塚デジタル三次元測量・GPR レーダー探査調査概報」『早稲田大学文学研究科紀要』第64輯 pp.639-657 早稲田大学文学研究科
高橋龍三郎・山崎世理愛・隈元道厚・比留間絢香・岡本樹・鈴木宏和・川部葉里 2021「第3・4次加曽利貝塚デジタル三次元測量・地中レーダー探査（GPR）調査概報」『早稲田大学文学研究科紀要』第66輯 pp.641-664 早稲田大学文学研究科
高橋龍三郎・山崎世理愛・岡本樹・隈元道厚・飯塚真人・伊藤結華・関根有一朗・田邊凌基・宮崎滯菜・山内将輝・李承毅 2022「第5次加曽利貝塚デジタル三次元測量・GPR レーダー探査調査概報」『早稲田大学文学研究科紀要』第67輯 pp.623-652 早稲田大学文学研究科
高橋龍三郎・横山未来・川部葉里・田邊凌基・李承毅・飯塚真人・伊藤結華・関根有一朗・高橋亘・宮崎滯菜・山内将輝・岸田彩・進藤瑞生・横溝優 2023刊行予定「第6次加曽利貝塚デジタル三次元測量・GPR レーダー探査調査概報」『早稲田大学文学研究科紀要』第68輯 早稲田大学文学研究科
西田泰臣 2014「1924年の加曽利貝塚調査」『Anthropological Science (Japanese Series)』122巻2号 pp.167-175 日本人類学会