

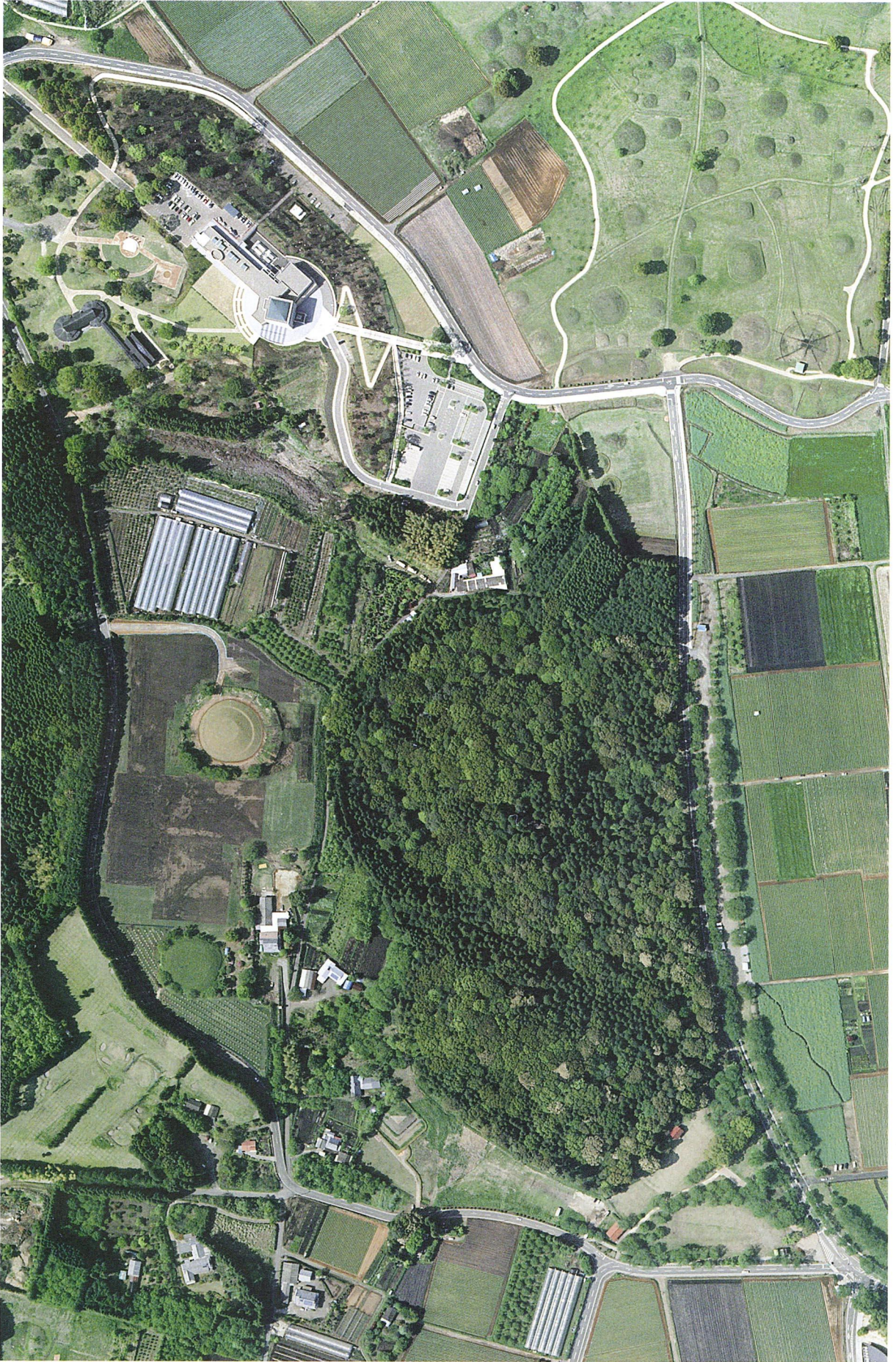
西都原古墳群

男狭穂塚女狭穂塚陵墓参考地
地中探查事業報告書

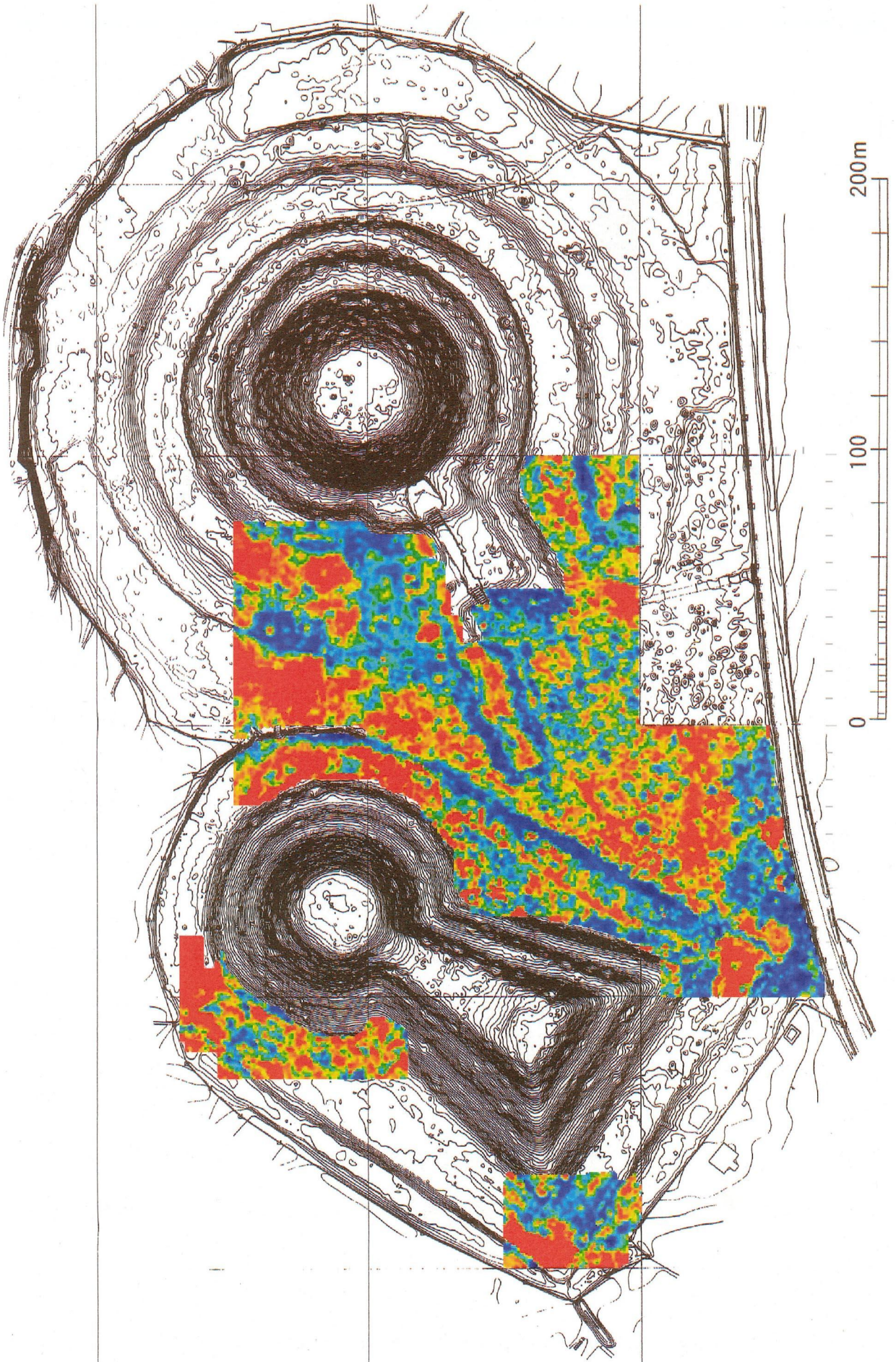


2007.3

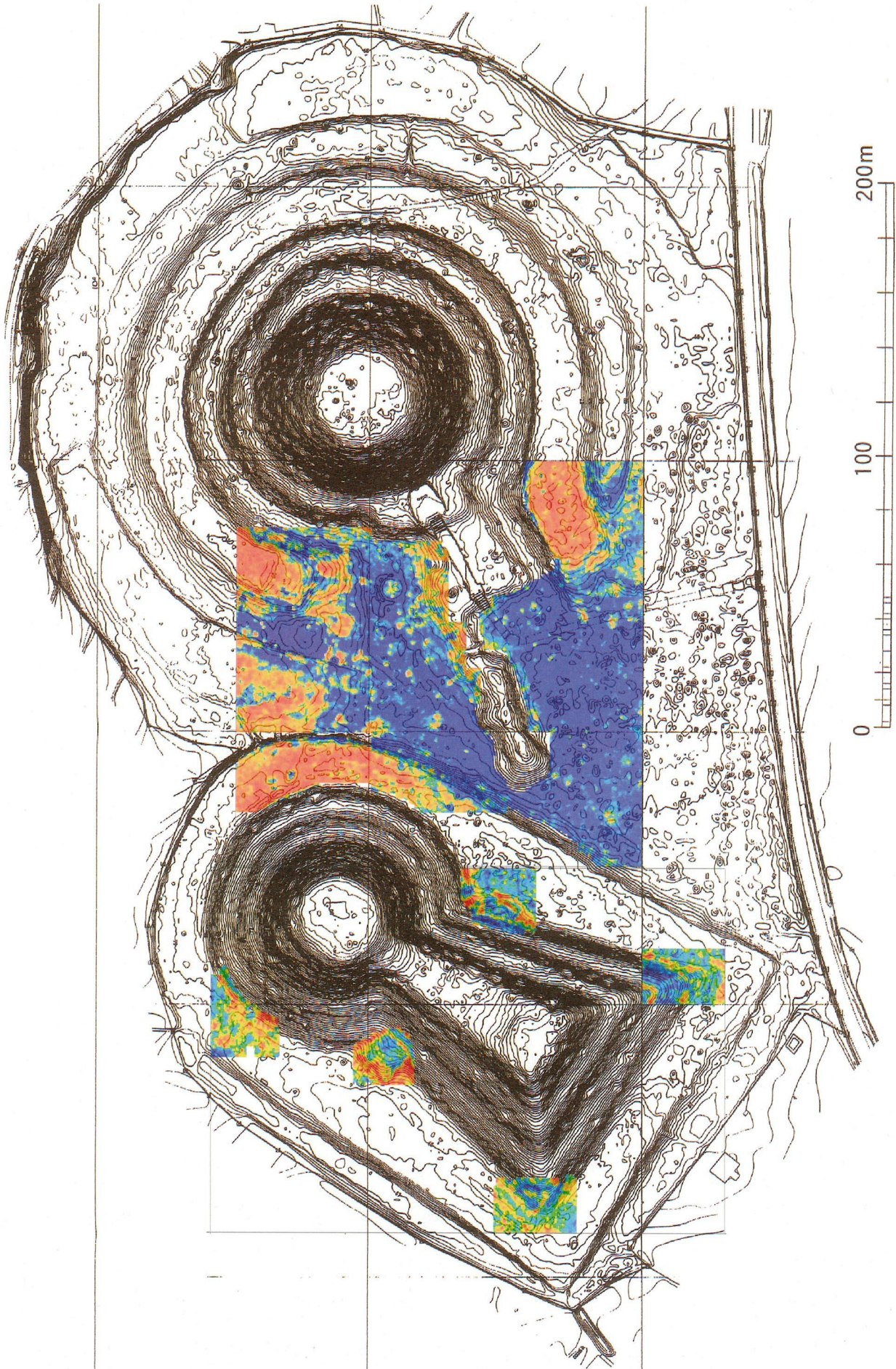
宮崎県教育委員会



男狭穂塚女狭穂塚陵墓参考地 全景空中写真



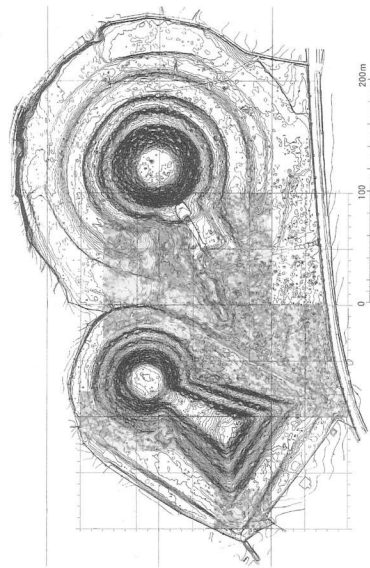
地中レーダー探査 (200MHz) 最終結果



地中レーダー探査 (500MHz) 最終結果

西都原古墳群

男狭穂塚女狭穂塚陵墓参考地
地中探查事業報告書



2007.3

宮崎県教育委員会

序

宮崎県西都市に所在する特別史跡西都原古墳群は、三百余基の古墳や南九州独特の地下式横穴墓が分布する我が国最大規模の古墳群です。

その豊かな自然と優れた歴史的景観は、訪れる人々に歴史のロマンを感じさせます。

この西都原古墳群の中で、その盟主的存在として堂々たる偉容を誇っているのが、男狭穂塚・女狭穂塚です。列島最大の帆立貝形古墳である男狭穂塚と、九州島最大の前方後円墳である女狭穂塚は、宮内庁の管理する「陵墓参考地」として、現在でも皇室祭祀の対象とされています。

宮崎県教育委員会では、1995（平成7）年度より文化庁の補助を受け、西都原古墳群の保存整備事業に取り組んで参りました。事業の進展と研究の深化は、謎の多かった西都原古墳群の姿を、より鮮明なものとして描き出しつつあります。

しかし、西都原古墳群をはじめとする南九州の古墳時代像を正しく理解するためには、盟主たる男狭穂塚女狭穂塚を抜きにしては考えられず、歴史研究及び郷土理解のための教育素材としても不可欠な存在であり、男狭穂塚女狭穂塚について、問題解明のための新たな調査の進展が望まれてきました。

ここに報告いたします全国初の陵墓参考地における地中探査事業は、宮内庁の深い御理解と御協力により実現いたしました。

事業は、2004（平成16）年度からの3ヵ年で実施し、両古墳の墳形や規模、周溝の状況を明らかにする手がかりを得るなど、大きな成果を上げることができました。

本書が、学術資料として活用され、そして、生涯学習における郷土理解の一助となることを祈念いたしますとともに、事業の実現に向けて、御尽力いただきました多くの皆様方に厚く御礼申し上げます。

2007年3月

宮崎県教育委員会

教育長 高山耕吉

目次

序

第Ⅰ章 はじめに

- 第1節 事業に至る経緯……………1
- 第2節 事業の実施体制……………2

第Ⅱ章 西都原古墳群と地中探査

- 第1節 西都原古墳群 男狭穂塚女狭穂塚陵墓参考地について……………3
- 第2節 地中探査とは……………7
- 第3節 事業の目的と対象地……………8

第Ⅲ章 2004年度の探査

- 第1節 事業の概要……………9
- 第2節 データ収集と解析……………10
- 第3節 探査の結果……………11

第Ⅳ章 2005年度の探査

- 第1節 事業の経過……………21
- 第2節 データ収集と解析……………21
- 第3節 探査の結果……………22

第Ⅴ章 2006年度の探査

- 第1節 事業の経過……………35
- 第2節 データ収集と解析……………36
- 第3節 探査の結果……………36

第Ⅵ章 総括……………61

【附編】 昭和35年度の男狭穂塚の調査について(福尾正彦)……………66

挿図・図版 目次

- 巻頭1 男狭穂塚女狭穂塚陵墓参考地 全景空中写真
- 巻頭2 地中レーダー探査(200MHz)最終結果
- 巻頭3 地中レーダー探査(500MHz)最終結果

第 1 図	特別史跡西都原古墳群(台地部).....	4
第 2 図	男狭穂塚女狭穂塚陵墓参考地 周辺地形測量図.....	5
第 3 図	男狭穂塚女狭穂塚陵墓参考地 地形測量図.....	6
第 4 図	2004 年度 地中探査事業対象地及びアンテナ走査図.....	12
第 5 図	2004 年度 地中レーダー探査結果(200MHz) タイムスライス.....	13
第 6 図	2004 年度 地中レーダー探査結果(200MHz) 解析データ比較①.....	14
第 7 図	2004 年度 地中レーダー探査結果(200MHz) 解析データ比較②.....	15
第 8 図	2004 年度 地中レーダー探査結果(200MHz) 地形補正 3 D 水平スライス.....	16
第 9 図	2004 年度 地中レーダー探査結果(200MHz) 地形補正 3 D タイムスライス.....	17
第 10 図	2004 年度 地中レーダー探査結果(200MHz) レンダリング.....	17
第 11 図	2004 年度 地中レーダー探査結果(500MHz) タイムスライス①.....	18
第 12 図	2004 年度 地中レーダー探査結果(500MHz) タイムスライス②.....	19
第 13 図	2004 年度 地中レーダー探査結果(500MHz) 地形補正 3 D タイムスライス.....	20
第 14 図	2005 年度 地中探査事業対象地及びアンテナ走査図.....	23
第 15 図	2005 年度 地中レーダー探査結果(200MHz) タイムスライス.....	24
第 16 図	2005 年度 地中レーダー探査結果(200MHz) タイムスライスバーレイ.....	25
第 17 図	2005 年度 地中レーダー探査結果(200MHz) 地形補正 3 D タイムスライス.....	26
第 18 図	2005 年度 地中レーダー探査結果(200MHz) 地形補正 3 D 水平スライス.....	27
第 19 図	2005 年度 地中レーダー探査結果(200MHz) レンダリング.....	27
第 20 図	2005 年度 地中レーダー探査結果(500MHz) タイムスライス①.....	28
第 21 図	2005 年度 地中レーダー探査結果(500MHz) タイムスライス②.....	29
第 22 図	2005 年度 電気探査結果 2 次元比抵抗断面図①.....	30
第 23 図	2005 年度 電気探査結果 2 次元比抵抗断面図②.....	31
第 24 図	2005 年度 電気探査結果 2 次元比抵抗断面図③.....	32
第 25 図	2005 年度 電気探査結果 2 次元比抵抗断面図④.....	33
第 26 図	2005 年度 電気探査結果 2 次元比抵抗断面図⑤.....	34
第 27 図	2005 年度 電気探査結果 測定位置図.....	34
第 28 図	2006 年度 地中探査事業対象地及びアンテナ走査図.....	38
第 29 図	2006 年度 地中レーダー探査結果(200MHz) タイムスライス 最終①.....	39
第 30 図	2006 年度 地中レーダー探査結果(200MHz) タイムスライス 最終②.....	40
第 31 図	2006 年度 地中レーダー探査結果(200MHz) タイムスライス①②.....	41
第 32 図	2006 年度 地中レーダー探査結果(200MHz) タイムスライス③④.....	42
第 33 図	2006 年度 地中レーダー探査結果(200MHz) タイムスライス⑤⑥.....	43
第 34 図	2006 年度 地中レーダー探査結果(200MHz) タイムスライス⑦⑧.....	44
第 35 図	2006 年度 地中レーダー探査結果(200MHz) タイムスライス⑨⑩.....	45
第 36 図	2006 年度 地中レーダー探査結果(200MHz) タイムスライス⑪⑫.....	46
第 37 図	2006 年度 地中レーダー探査結果(200MHz) タイムスライス⑬⑭.....	47
第 38 図	2006 年度 地中レーダー探査結果(200MHz) タイムスライス⑮⑯.....	48
第 39 図	2006 年度 地中レーダー探査結果(200MHz) タイムスライス⑰⑱.....	49
第 40 図	2006 年度 地中レーダー探査結果(200MHz) オーバーレイ処理①.....	50
第 41 図	2006 年度 地中レーダー探査結果(200MHz) オーバーレイ処理②.....	51
第 42 図	2006 年度 地中レーダー探査結果(200MHz) 3 D タイムスライス①.....	52

第 43 図	2006 年度	地中レーダー探査結果(200MHz)	3 Dタイムスライス②	53
第 44 図	2006 年度	地中レーダー探査結果(200MHz)	地形補正 3 Dタイムスライス①	54
第 45 図	2006 年度	地中レーダー探査結果(200MHz)	地形補正 3 Dタイムスライス②	55
第 46 図	2006 年度	地中レーダー探査結果(500MHz)	タイムスライス①②	56
第 47 図	2006 年度	地中レーダー探査結果(500MHz)	タイムスライス③	57
第 48 図	2006 年度	地中レーダー探査結果(500MHz)	オーバーレイ	57
第 49 図	2006 年度	電気探査範囲及び測線配置図		58
第 50 図	2006 年度	電気探査結果	2次元比抵抗断面図①	58
第 51 図	2006 年度	電気探査結果	2次元比抵抗断面図②	59
第 52 図	2006 年度	電気探査結果	3次元比抵抗分布図(深度スライス)	60
第 53 図	2006 年度	電気探査結果	平均比抵抗分布図(0～3.5m)	60
第 54 図		地中探査事業最終結果(200MHz)		63
第 55 図		地中探査事業最終結果(500MHz)		64
図版 1	2004 年度	地中探査事業実施状況		68
図版 2	2005 年度	地中探査事業実施状況		69
図版 3	2006 年度	地中探査事業実施状況		70

例 言

- 1 本書は、宮崎県教育委員会が2004（平成16）年度～2006（平成18）年度に実施した「男狭穂塚女狭穂塚陵墓参考地地中探査事業」の最終報告書である。
- 2 事業は、宮内庁の全面的な理解と協力を得て、宮崎県教育委員会が主体となり、宮崎県立西都原考古博物館が実施した。
- 3 探査は、地中レーダー探査を中心に、2005・2006年度においては電気探査も実施し比較検討を行った。
- 4 探査及び解析においては、Dean Goodman氏をはじめ、西村康氏、置田雅昭氏、牛島恵輔氏、水永秀樹氏、呉炫徳氏らの指導と協力を得た。
- 5 地中レーダー探査は、地中レーダーシステム SIR-2000、SIR-3000 及び、200MHz と 500MHz のアンテナ（米国 GSSI 社製）を使用した。解析は、解析ソフトウェア GPR-SLICE（Dean Goodman 氏製）を使用した。
- 6 電気探査は、牛島恵輔氏・水永秀樹氏（九州大学）らの協力を得て、電気探査システム Handy-ARM と SCANNER-32（応用地質株式会社製）を使用した。
- 7 本書の執筆は、第 I 章第 1 節を北郷泰道が、他を東憲章が担当し、編集は東が行った。
- 8 附編については、宮内庁書陵部陵墓課の福尾正彦氏から玉稿を賜った。

第I章 はじめに

第1節 事業に至る経緯

1912（大正元）年に始まる発掘調査によって、我が国に於ける本格的な古墳研究の先鞭を切った西都原古墳群は、1952（昭和27）年には国の特別史跡となり、その後1966（昭和41）年に始まる「風土記の丘」整備事業の第1号として、大規模史跡の整備にも端を開いた。しかし、それからおおよそ四半世紀、放置された草木が墳丘を覆い尽くし、どこに古墳があるのかも分からない状態となっていた。

そこで古墳群の再整備を目指して、1993（平成5）年から2年をかけて、保存整備活用の方向性を検討し、1995（平成7）年3月に『西都原古墳群保存整備活用に関する基本計画』を策定した。この計画をもとに、同年度から文化庁の「大規模遺跡総合整備事業（古代ロマン再生事業）」の補助を受け、さらに「地方拠点史跡等総合整備事業（歴史ロマン再生事業）」へと、以来2002（平成14）年度まで、大規模な整備事業を継続する事になった。

一方、折から編纂が進められていた『宮崎県史』での史資料の収集・整備に伴い、県内に所在する前方後円墳の航空写真による測量図の作製が進められたが、それを継承発展させる形で、西都原古墳群については、全域の分布図や個別前方後円墳について縮尺250分の1・等高線20cmの手取りによる詳細な測量図を作製することとした。

また、整備に先立つ発掘調査によって、大正時代の発掘調査の成果を受けて5世紀初頭を大きく遡らないであろうと考えられてきた古墳群の築造開始期については、その根拠とされた13号墳の再発掘調査によって4世紀後半、さらに100号墳の発掘調査によって4世紀前半、そして2004（平成16）年度からの宮崎大学が中心となった81号墳の発掘調査によって、3世紀後半も射程に入るようになり、古墳群変遷の理解が実証的に推し進められることになったのである。

こうして西都原古墳群全体の基本資料が整い、また発掘調査の成果によって従来の古墳時代像の変更が迫られるようになる中、陵墓参考地である男狭穂塚・女狭穂塚だけが、大正時代までの旧来の史資料の域に留まるものであった。例えば、公開されていた基本的な測量図は、大正15年測量・昭和4年製図で、縮尺1,000分の1・等高線1mという精度のものであった。

県教育委員会では、そうした実情を踏まえ、西都原古墳群ひいては日向古代史の理解にとって、陵墓参考地である男狭穂塚・女狭穂塚は欠かせない存在であり、かつその理解を深めることが、県民及び広くは国民の陵墓及び陵墓参考地等への保護意識の醸成にも繋がるものとして、最も基本資料となる測量図作製のための立ち入りについて宮内庁と協議を重ねた。

その結果、陵墓及び陵墓参考地が今日も継承される「皇室の祭祀の対象」として「皇霊の静謐と安寧」が保たれなければならないとしても、「県の公共事業、目的の公共性、地元との良好な関係」などから、同事業の意義等について宮内庁として最大限の理解を示し、1997（平成9）年に自治体単独で実施する陵墓参考地の測量調査がはじめて許可されたのである。

測量の精度は、先行して実施してきた西都原古墳群での測量に合わせ、縮尺250分の1・等高線20cmとした。また、日常的な立ち入りが制限されている男狭穂塚・女狭穂塚の形状等の詳細を、模型を通して理解し、認識を深めることを目的として、大縮尺の模型等を作製することも計画し

た。現在、西都原考古博物館の中心に据えられた60分の1の大型模型は、この計画を実現したものである。

測量調査の結果、男狭穂塚は、従来言われていたように女狭穂塚の築造によって、柄鏡形前方後円墳の前方部が破壊されたものではなく、帆立貝形古墳として築造されたものであることを指摘することができた。また、女狭穂塚の墳形規格は、大阪府藤井寺市の仲津山古墳と相似形として理解する妥当性も補強された。しかし、男狭穂塚の方壇部（前方部）の前端部の確定、両古墳の周壕の全体形状、また殊に2重目の周壕の重なり・切り合いの関係や、これらの解明によって明確になると思われる築造時期の先後関係などの諸課題の解明は、表面観察の限界として保留するしかなかった。

その後、県教委では「風土記の丘」整備事業によって建設された西都原資料館の再編整備する形で、考古学の専門博物館を建設するという大型プロジェクトを進めることから、男狭穂塚・女狭穂塚についての課題解明については一時保留し、数年を経過した。そして、西都原考古博物館の始動に伴う形で、表面観察から一歩進んで、地中の様相を確認することによって両古墳の諸課題の解明を進めるため、発掘調査という破壊的方法ではなく、最先端の科学技術を活用した地中探査の実施について、あらためて宮内庁と協議を行うことにした。

県教委では、早くから西都原古墳群や県内遺跡の地中探査を行い、その有効性等について検討・検証を行ってきた。特に、地下式横穴墓という地下に空洞をもつ南九州独特の遺構の存在を把握する地下マップの作製は、本県にとっては不可欠の課題となっている。こうした、それまで積み重ねてきた実績や課題を踏まえ、2004（平成16）年から3ヶ年計画で地中探査を実施することが許可されたのである。

地中探査の成果については、以下の通りであるが、こうして西都原古墳群ひいては日向古代史を考える上で欠くことのできない男狭穂塚・女狭穂塚の諸課題の一つ一つが解明され、より鮮明な古代史像を描くことが出来るようになったのは大きな前進である。

第2節 事業の実施体制

事業主体	宮崎県教育委員会
	教育長 高山耕吉
	文化課長 福島順二（平成16年）
	文化財課長 米良弘康（平成17・18年度）
実施機関	宮崎県立西都原考古博物館
	館長 川口靖文（平成16・17年度）
	本田建次（平成18年度）
	主幹 北郷泰道
	主査 東 憲章（探査担当）
	主事 二宮満夫

助言指導

Dean Goodman (UMGAL 中島)
西村康 (元 奈良文化財研究所)
置田雅昭 (天理大学)
牛島恵輔 (九州大学)
呉 炫 徳 (韓国国立文化財研究所)

協 力

宮内庁書陵部陵墓課
宮内庁書陵部桃山陵墓監区事務所
天理大学地中探査グループ
水永秀樹、田中俊昭 (九州大学)
Kent Schneider
横山忠雄
(株)村上測量設計事務所
(有)茶臼原造園

第Ⅱ章 西都原古墳群と地中探査

第1節 西都原古墳群、男狭穂塚女狭穂塚陵墓参考地について

特別史跡西都原古墳群は、宮崎県西都市大字三宅に所在する。

標高 60～80 m の通称西都原台地を中心に、東西 2.6km、南北 4.2km の広範囲に広がる全国最大規模の古墳群で、311 基の高塚古墳（前方後円墳 31 基、円墳 279 基、方墳 1 基）の他に、横穴墓や南九州独自の地下式横穴墓も混在している。古墳時代初頭から終末期に至る各時期の墳墓が存在し、古墳の密度や規模・墳形の多彩さ・造営期間の長さなどの諸特性から、全国的にも著名な史跡である。

1934（昭和 9）年に国指定史跡、1952（同 27）年に特別史跡に指定されている。

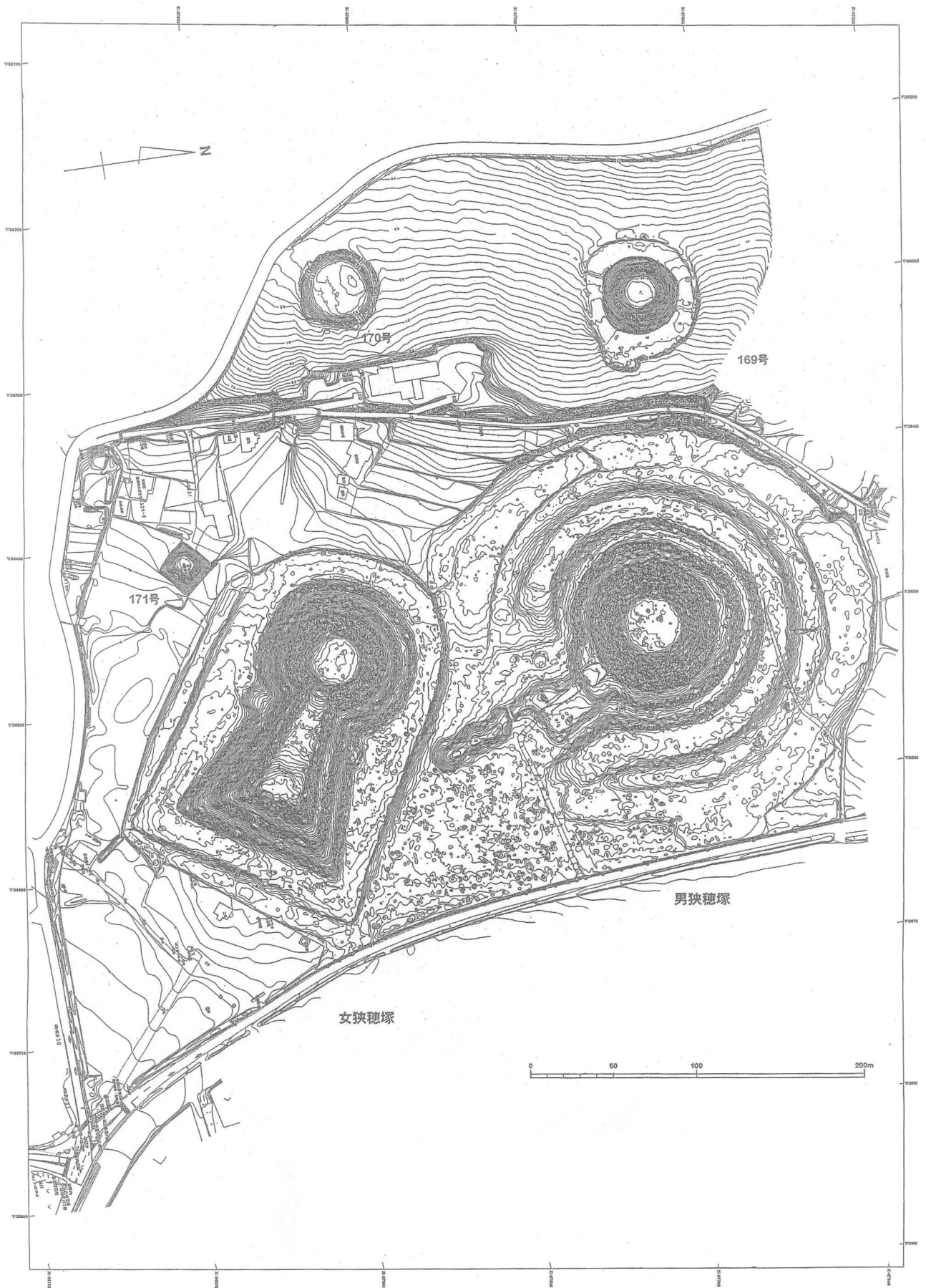
古墳群では、1912～17（大正元～6）年に、30 基の古墳が発掘調査されている。これは宮崎県が主催し、東京・京都の両帝国大学や帝室博物館、宮内省等の考古学者を招聘して実施された。「皇祖発祥の地」として、宮崎県の古墳の様相を明らかにするという目的自体は、時代的背景の中で理解されるが、この調査が我が国初の本格的な古墳の発掘調査であり、古代日向の歴史を実証的に解明しようとしたものであることは確かである。

1966（昭和 41）年からは全国第 1 号の「風土記の丘」として整備が行われ、その後、国、県、市、地元住民の協力の下、豊かな自然環境と優れた歴史的景観が守り継がれてきた。

1995（平成 7）年以降、宮崎県教育委員会では古墳群の保存と活用を目的とした調査と整備を進めており、それに伴う研究の進展により次のような点が明らかとなってきた。



第 1 図 特別史跡西都原古墳群（台地部）



第2図 男狭穗塚女狭穗塚陵墓参考地 周辺地形測量図



第3図 男狭穂塚女狭穂塚陵墓参考地 地形測量図

① 3世紀末から7世紀前半までの長期間にわたり古墳が築造されたこと。

② 複数の首長系列（7系列以上）が累代的に築造を進めたこと。

③ 男狭穂塚女狭穂塚両墳は、南九州の古墳文化が頂点を極める5世紀前半に築造され、それまでの個別並列的な首長系列を統一する盟主的な存在である。

④ その圧倒的規模は九州最大であり、西都原のみならず南九州全体の盟主墳として捉えられる。整備の進展とともに見学者も増加傾向にあり、県の観光政策とも相俟って、今後ますますこの傾向は強まるものと考えられる。

更に、1997（平成9）年度に宮内庁の許可を受けて実施した陵墓参考地の測量調査により、男狭穂塚は列島最大の帆立貝形古墳、女狭穂塚は九州最大の前方後円墳であることが判明した。

2004（平成16）年4月に開館した県立西都原考古博物館では、測量調査の成果による両墳の大型模型（縮尺60分の1）を古墳時代展示の中心に据えている。これにより見学者は、陵墓参考地に立ち入ることなく両墳の形状や圧倒的規模を体感することができ、好評を得るとともに一層の関心が高まっている。

西都原古墳群をはじめとする南九州の古墳時代像を正しく理解するためには、男狭穂塚女狭穂塚両墳を抜きにしては考えられず、歴史研究及び郷土理解のための教育素材としても不可欠な存在である。

このような状況の中で、男狭穂塚女狭穂塚について、問題解明のため新たな調査の進展が望まれていた。

第2節 地中探査とは

地中探査とは、非破壊的手法により地中の状況を把握することであり、遺跡の調査においては、発掘を行わずに遺跡の情報を入手するものである。

発掘調査とは、地中に埋まっている遺跡の状況を把握するために、実際に地面を掘り下げ、切ったり削ったりして土を除去する、いわば外科手術のようなものである。直接目で見て確認することができる代わりに、ある程度のダメージをも与えることになる。

これに対して、地中探査は、手術前に行われる診察やレントゲン検査のようなものであり、事前に遺跡の状況を把握することは、詳細かつ効率的な調査や保存のために遺跡へのダメージを最小限に止めるために必要不可欠なものである。

地中の状況を知るためには、航空写真判読や地上の草木の生育状況の差、斜光による影の利用、雨後の乾燥速度や雪解けの速度など、自然界の状況を注意深く観察することも有用な手段となる。

より積極的な探査手法として、電波や電気、磁気、振動（弾性力）など物理的な手段を利用するものがある。対象物までの深度や土質、乾燥や湿潤の程度などにより有効な手法は異なるが、地下4、5mまでを主要な対象とする考古学への応用の場合、地中レーダー探査はその情報量の豊富さ、対象物の大きさや形状を詳細に捉える分解能の高さの面で他の手法を凌駕する。火山灰土壌の発達した南九州においては、これまでに精度の高い結果が得られており、最も多用されている探査法である。

地中レーダー探査とは、電波を地中に送り込み、地層や遺構、遺物から反射して戻ってきた電

波を捉えるもので、その速度と強さにより対象物までの距離や大きさを把握するものであり、飛行機のレーダーや魚群探知機と原理は同じである。しかし、空中や水中のように非常に均質性の高い物質の中にある異物を捉えることは比較的容易であるのに対し、地中は土、砂、粘土、石などが混在し、硬度や含水率、電波の伝達速度等が複雑に影響するため、電波の減衰が著しく、得られる情報にノイズが含まれることも多い。使用する周波数が数十～数百MHzと、テレビやラジオ、携帯電話など日常的に使用されている周波数領域に近いと、外部からの影響を受けることも多い。高精度で有用な結果を得るためには、現場における探査（データ収集）と専用ソフトによる解析について、十分な習熟が必要となる。

探査では、地表面上を送受信のアンテナを走らせることでデータを得る。アンテナを走らせた部分の地下の状況は、見かけの断面として記録される。これらのデータを、コンピュータ上で距離補正することで断面図が作成される。また、位置情報に従って整列させ、特定の深さ（時間）のデータを表示することで平面図を作成することができる。これは、特定の時間設定により地中データをフラットに切り取るものであることから、タイムスライスと呼ばれる。更に連続する時間の平面データを積み上げることで三次元化することも可能である。これにより、異質な部分の規模や形状を把握し、遺構や遺物の性格を推定することが可能となる。

地中レーダー探査の特性に関して、重要なポイントがある。地中レーダーは、医学で用いられるレントゲンやCTエコーのように対象物の実像写真を撮っているのではなく、対象物とその周囲との相対的な変位を捉え、異常反応部の規模や形状を推測するものであり、極端に狭い範囲での探査は有効ではないということである。

<西都原古墳群における地中レーダー探査成果の一例>

- ①古墳群内酒元ノ上地区において、横穴墓群の墓道及び主体部空洞を捉えた。
- ②第2古墳群内の円墳墳丘下に存在する地下式横穴墓を捉えた。
- ③100号墳（前方後円墳）の調査において、既に削平された周溝の全体形状を捉え、古墳の復元整備に活用した。
- ④13号墳（前方後円墳）の主体部である粘土層を捉え、規模、向き、傾斜度を把握した。
- ⑤81号墳、170号墳、西都原東地区等において、周溝や主体部を捉えた。

第3節 事業の目的と対象地

男狭穂塚女狭穂塚の両古墳は、古くより九州最大の古墳であることから多くの注目を集めてきた。そして、巨大な二基の古墳が非常に近接して立地することから、これまでに多くの学者達によってその関係が論議されてきた。その主なものとして次の3つがあげられる。

- ・男狭穂塚が先行して築造され、女狭穂塚築造の段階で、男狭穂塚の前方部の一部が破壊された。
- ・女狭穂塚が先行して築造され、男狭穂塚築造の段階で、女狭穂塚の一部と重複する可能性が出てきたので、築造を途中で停止した。

・両古墳は互いに完結し、干渉していない（重複はない）。

これらの推論も、両古墳が陵墓参考地であり、立ち入り踏査や発掘調査を行うことができないことから確たる決め手を得られず、決着は見ないままであった。

前述した1998年度の測量調査の結果から、男狭穂塚は列島最大の帆立貝形古墳、女狭穂塚は九州最大の前方後円墳であることが判明しても、上記の議論に対する最終的な結論を下すことはできなかった。

こうした状況の中、男狭穂塚女狭穂塚陵墓参考地における地中探査事業では、非破壊的手法による地中探査によって、墳丘や周溝の本来の形状を明らかにし、両古墳の関係を解明する手掛かりを得ることを目的とした。

その対象地は、墳墓が現在でも皇室の祭祀の対象となっていることを考慮し、墳丘上の探査は行わず、周溝及び周堤帯を対象とすることとした。周溝の形状を正確に把握することで、墳丘形状を明らかにするという考え方である。

事業初年度（2004年度）は、地中レーダー探査を実施した。男狭穂塚の西側周溝と周堤帯の端部形状を明らかにすることを目的に、約4,500㎡を対象とした。

2005年度は、男狭穂塚前方部前面の形状把握と前方部南西に延びる土堤部の性格の解明、女狭穂塚と男狭穂塚の境界部分の状況把握を目的に、約10,000㎡を対象とした。

探査では、地中レーダー探査を中心に、電気探査も実施し、結果の比較を試みた。

事業最終年度の2006年度は、女狭穂塚の形状把握と第2周溝の有無を確認することを目的に、約13,000㎡を対象とした。地中レーダー探査と電気探査を行った。

第Ⅲ章 2004年度の探査

第1節 事業の概要

男狭穂塚女狭穂塚陵墓参考地における地中探査事業は、前章で述べた西都原古墳群の状況、地中探査の特性、事業の目的等について、宮内庁の全面的な理解と協力を得て実施することとなった。2004（平成16）年10月25日付け文書で宮内庁に事業実施の申請を行い、同11月15日付け文書で許可を得た。

【経過】2004（平成16）年度

12月2～3日 事前準備（範囲確認、座標基準杭確認）

12月17～18日 テストラン（試験探査）

1月18～25日 本探査

3月 中間報告

【機材等】地中レーダーシステム SIR-2000

200MHz アンテナ、500MHz アンテナ（米国 GSSI 社製）

解析ソフトウェア GPR-SLICE（Dean Goodman 製）

【目的】前方部の東西で形状が大きく異なる男狭穂塚の周溝と周堤帯の状況を明らかにする。

- 【探査範囲】 国土座標（旧測地系） X= -97790 Y= 36450 のポイントを仮座標（0,0）とし、東西に最長 90 m、南北に最長 65 mの範囲で、面積は約 4,500㎡である。
- 【走査距離】 200MHz : 20,572 m（X Yデータ、50cm ピッチ）
500MHz : 20,697 m（X Yデータ、50cm ピッチ）

第2節 データ収集と解析

全国初の陵墓参考地における地中探査事業であり、限られた期間内に最大限のデータを収集することを主眼に、200MHzと500MHzの2種類のアンテナで、Xデータ（東西方向）とYデータ（南北方向）の両方向のデータを収集した。各側線間隔は50cmピッチで、その走査距離は各アンテナとも2万mを超えるものとなった。

探査範囲は、周溝や周堤帯を含むため、4mを超す比高差が存在した。更に陵墓参考地は鬱蒼とした木々に覆われているため、毎年降り積もる大量の落ち葉が分厚い腐葉土を形成し、探査の途中に数十cmも足が埋もれてしまうこともあった。不規則な傾斜のためにマーカーホイールも使用できず、メジャーテープを張り巡らせての「手打ち」によるマーカー作業を行った。

このような状況の中、作業の効率と精度の確保を考慮し、対象範囲を縦横に4分割して探査を行った。

解析作業では、各データの位置情報を示すインフォメーションファイル（Information File）を作成するが、その際、個別にデータ収集した4つの区域を合成し、範囲全域のデータファイルとした。

解析では、Xデータのみ、Yデータのみ、X+Yデータ（あらかじめ別個に処理したXとYデータを合わせたもの）、X×Yデータ（XとYデータを同時に処理したもの）の4通りの解析を試みた。解析の順序や使用するデータの違いにより、結果に差異が見られるかを比較するためである。

解析処理の結果、断面図、平面図（タイムスライス）、平面図オーバーレイ（深度の異なる平面図の強反射部分を積重ね処理したもの）、三次元タイムスライス、レンダリング（一定水準以上の強さのみを描画するもの）、アニメーション（動画）等を作成した。これは、あらゆる視点から解析結果を検討し、解釈の助けとするためである。

また、地中レーダー探査では、地表面上を走査するアンテナからの深さ（電波の到達時間。正確には物体に反射して戻ってくるまでの往復の時間。）により平面図を作成するため、大きな高低差を含む範囲では、地中の状況を正確に水平スライスしているわけではない。これを補正するためには、地表面の地形情報（XYZの座標値）を加えて解析する必要がある（地形補正処理）。

実際の解析では、探査範囲の地形測量図に2mメッシュの補助線を設定し、各交点のXYZの座標値（Zは標高数値）を全てデータ化した。

第3節 探査の結果

男狭穂塚は、墳丘外周に第1周溝、周堤帯を挟んで更に外側に第2周溝を持つ二重周溝の古墳である。その周溝の現状は、主軸に対して左右（東西）で対称ではない。

第1周溝は、後円部側で墳丘に沿って円を描き、前方部東側では墳丘に沿って「く」字形に屈曲している。周溝端部は、現状の前方部墳丘端よりもやや南側に位置し、周溝の方が若干長い。前方部前面には回り込まず、直線的に延びて収束している。第2周溝は、周堤帯の外側で大きく円を描き、第1周溝の端部と接するように収束している。周堤帯端部は二つの周溝に挟まれ、先端部が先細りするように収束している。

前方部西側では、第1周溝、周堤帯、第2周溝のいずれも、現状の前方部墳丘から離れた位置で途切れるように収束している。周堤帯端部は不明瞭で、第1、第2の周溝も互いに接していない。

探査結果を見ると、西側の第1周溝は、1 m以上の深さから強く反射しており、本来の周溝底面と考えられる。更に深さが3 mを超えると、前方部西側の平坦な部分に強い反射が確認される。

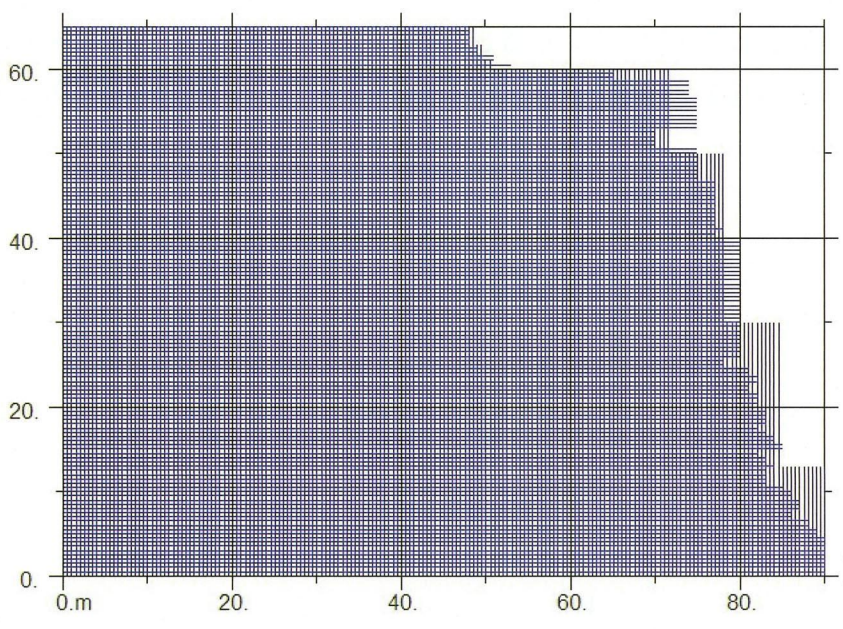
この二つの強い反射面は、周溝部と平坦部という現況の地形状況の違いにより、アンテナ接地面（地表面）からの深さに相違が生じているものの、本来は連続する同一面であることが想定される。つまり、現況の第1周溝よりも東に長く延び、逆「く」字形に屈曲する、本来の周溝底面であると考えられる。周溝端部は、第2周溝の端部と接しており、二つの周溝に挟まれた部分は、先細りするように三角形に収束している。これは、前方部東側の状況と左右対称の状態となる。

つまり、男狭穂塚西半部の第1周溝は、本来、後円部から前方部に沿って逆「く」字形に屈曲していたが、現在では屈曲部から前方部に沿った部分が埋まっていると考えられる。現況では前方部西面が不自然に抉れており、東西両面の段構成に不整合が見られることから、前方部西面と西側周溝は本来の形状を留めておらず、前方部の一部が削られて周溝の一部が埋められたものと判断された。

西側の第1周溝が、東側と対称に屈曲していることが確認されたが、前方部前面まで周溝が巡り、墳丘を全周しているのか否かについては2004年度の範囲外であり、次年度への課題とした。

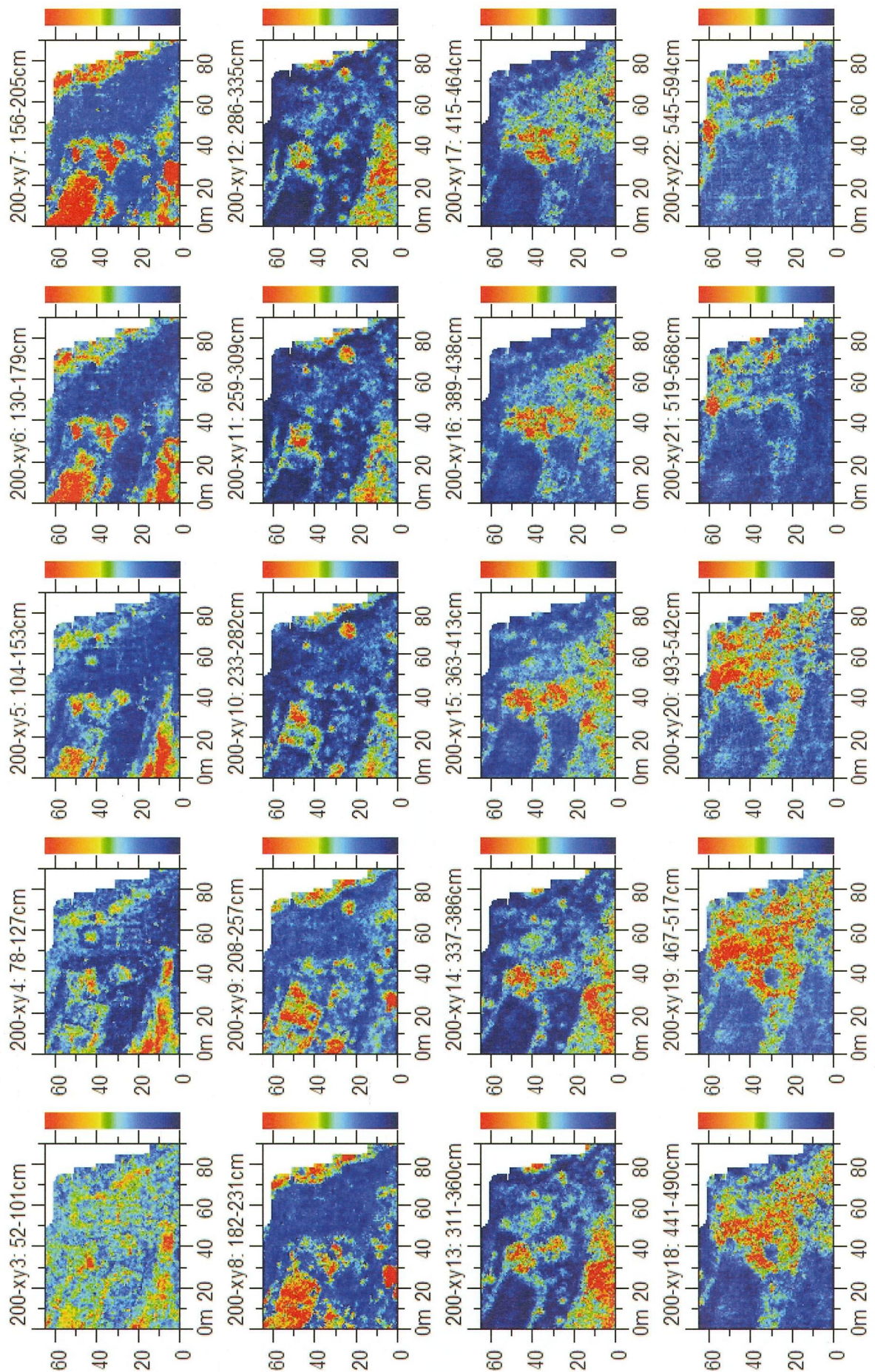


total survey length=20572.m



第 4 図 2004 年度 地中探査事業対象地及びアンテナ走査図

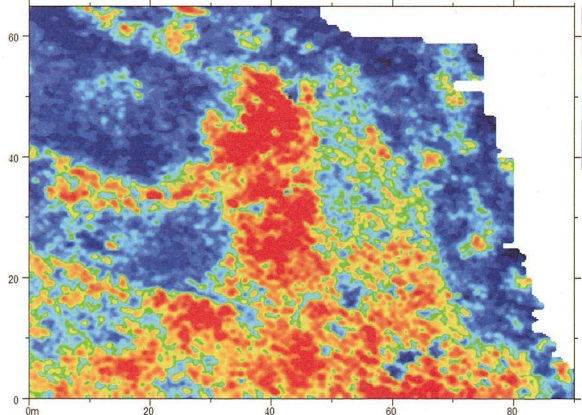
Osaho - GPR Survey - 200 MHz - xy grid



第5図 2004年度 地中レーダー探査結果 (200MHz) タイムスライス

Osaho GPR Survey 200 MHz x

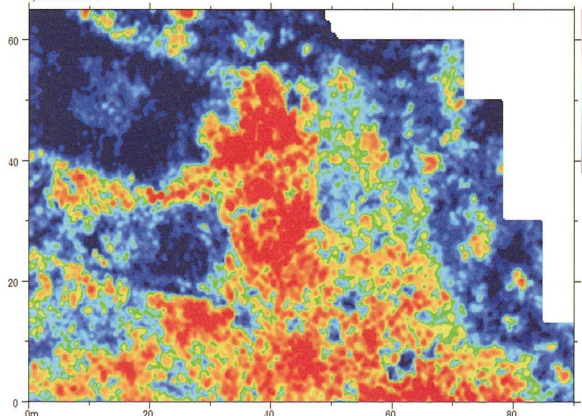
ix44: 371-421cm



X データ

Osaho GPR Survey 200 MHz y

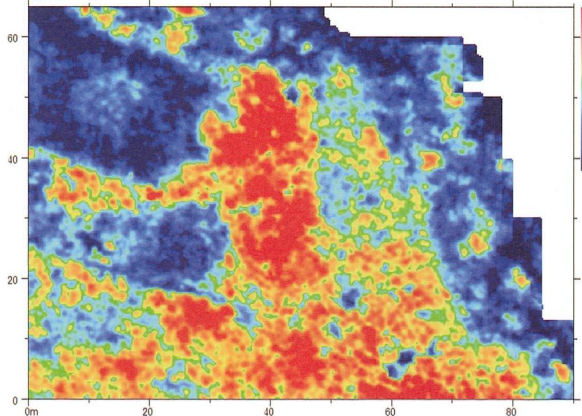
iy44: 371-421cm



Y データ

Osaho GPR Survey 200 MHz x+y

ixy44: 371-421cm

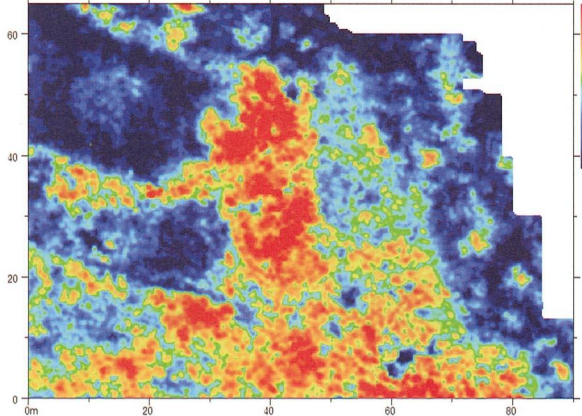


X + Y データ

※ X, Y の個別に処理したデータを
合成したもの

Osaho GPR Survey 200 MHz xyg

ixyg44: 371-421cm



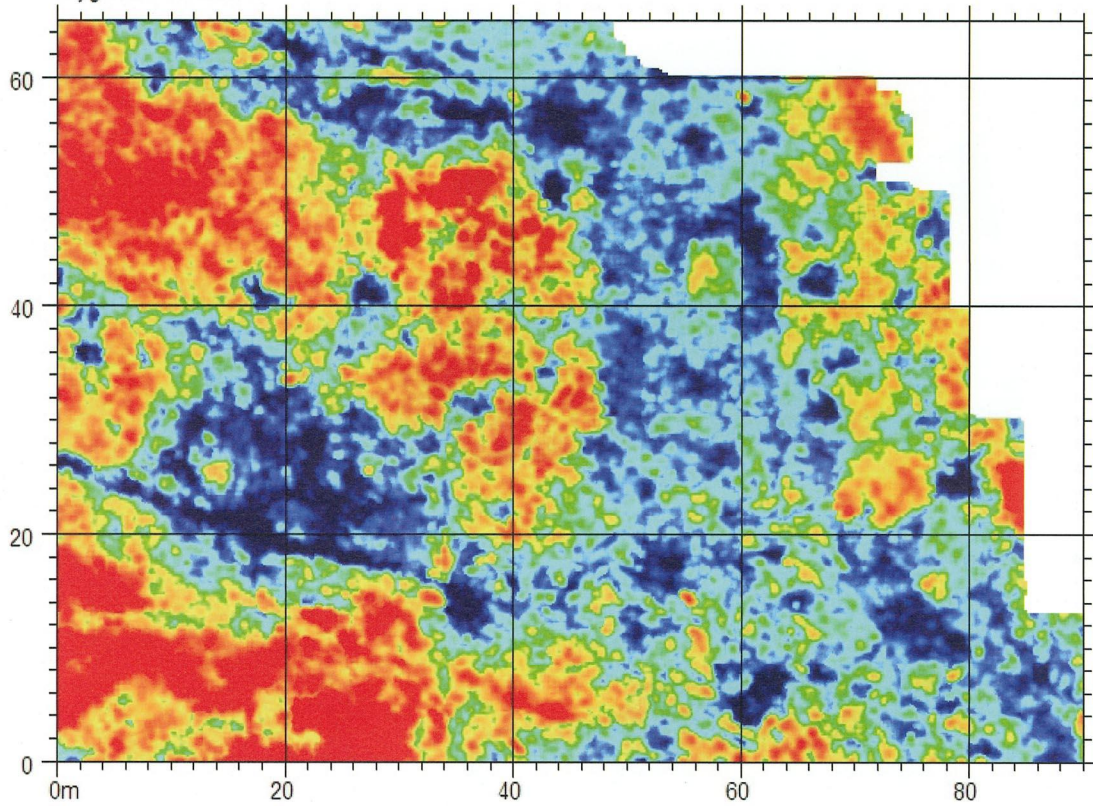
XY データ

※ X, Y のデータを同時に処理した
もの

第 6 図 2004 年度 地中レーダー探査結果 (200MHz) 解析データ比較①

Osaho - GPR Survey - 200 MHz - xy grid overlays (depth>78cm)

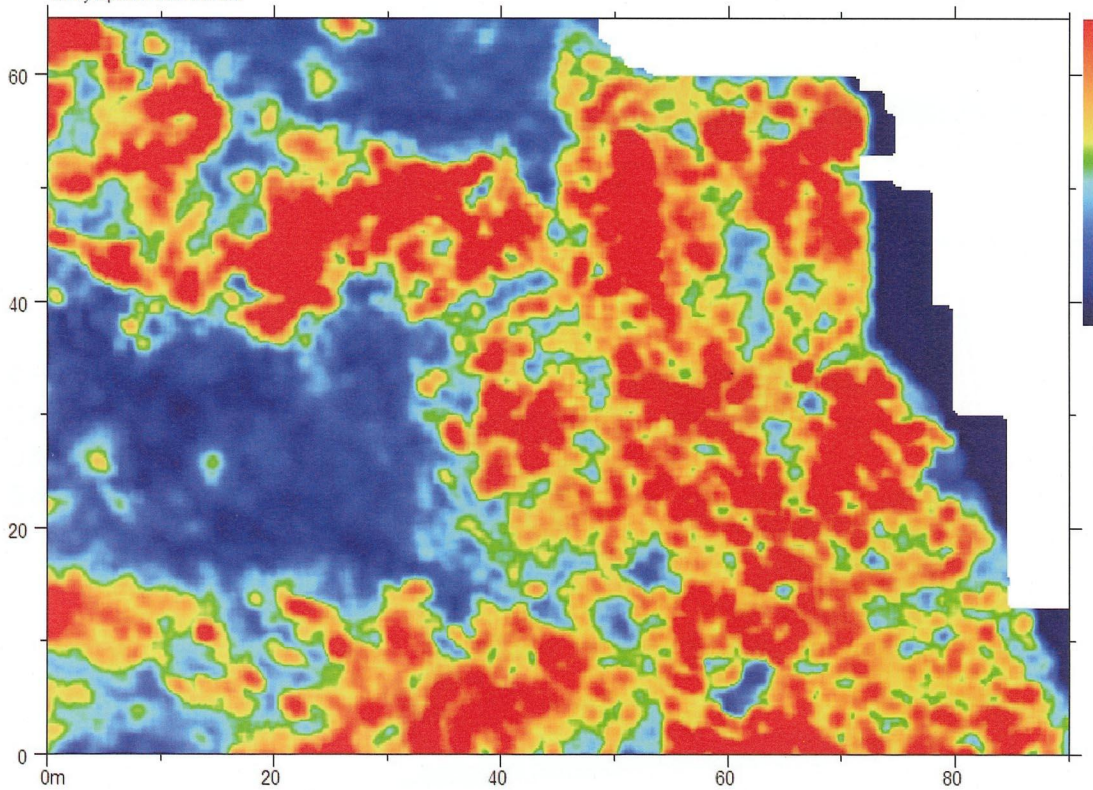
ixyg47: 398-447cm



オーバーレイ処理 ※異なる深さの強反射を積重ねたもの

Osaho GPR Survey 200 MHz xy topo

el2xytopo36: 568-617cm

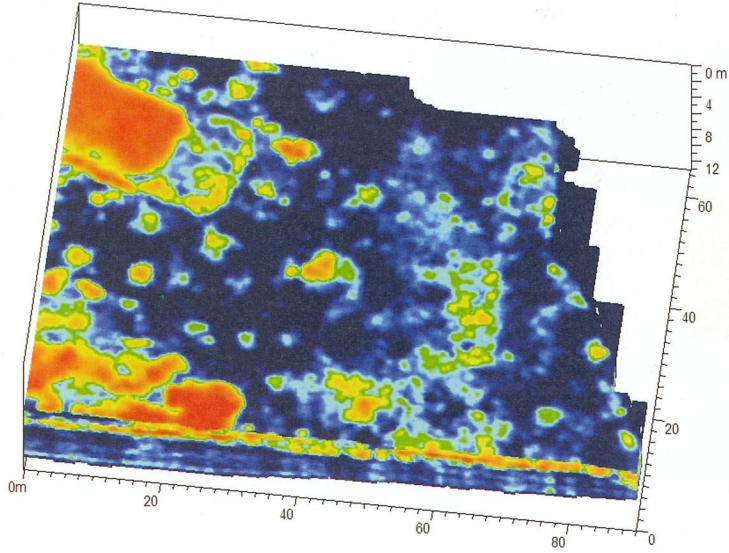


地形補正水平スライス ※地表面情報を加えて補正し、水平にスライスしたもの

第7図 2004年度 地中レーダー探査結果(200MHz) 解析データ比較②

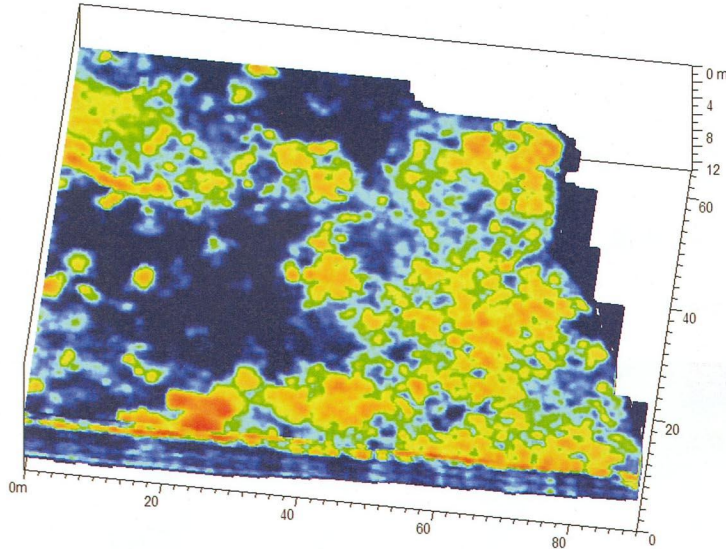
Osaho - GPR Survey - 200 MHz - xy grid topo

5m



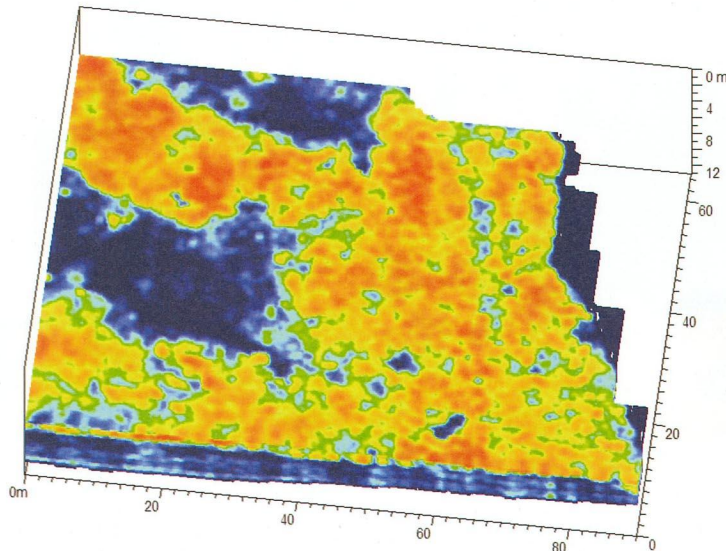
Osaho - GPR Survey - 200 MHz - xy grid topo

5m



Osaho - GPR Survey - 200 MHz - xy grid topo

6m

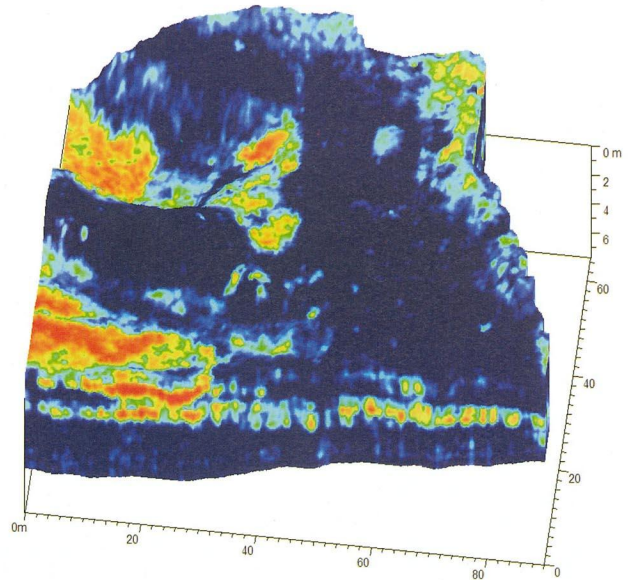


※地形補正したデータを水平にスライスすることによって周溝が連続していることが明瞭である。

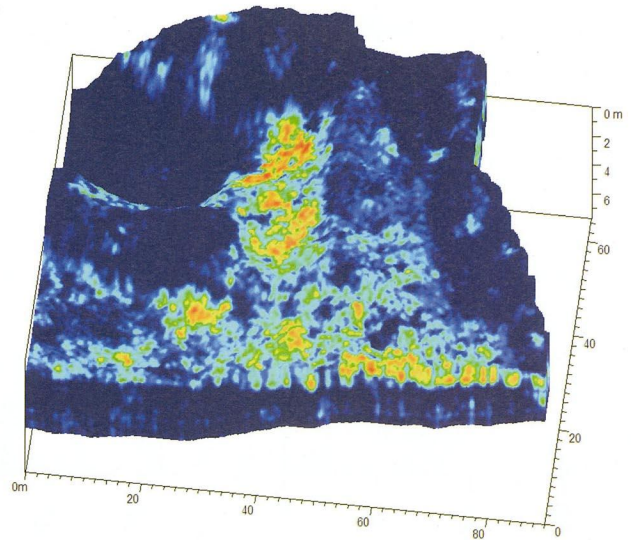
第 8 図 2004 年度 地中レーダー探査結果 (200MHz) 地形補正 3D 水平スライス

※地形補正処理を行い、実際の地形のように高低差をつけて表現したもの

1.16m



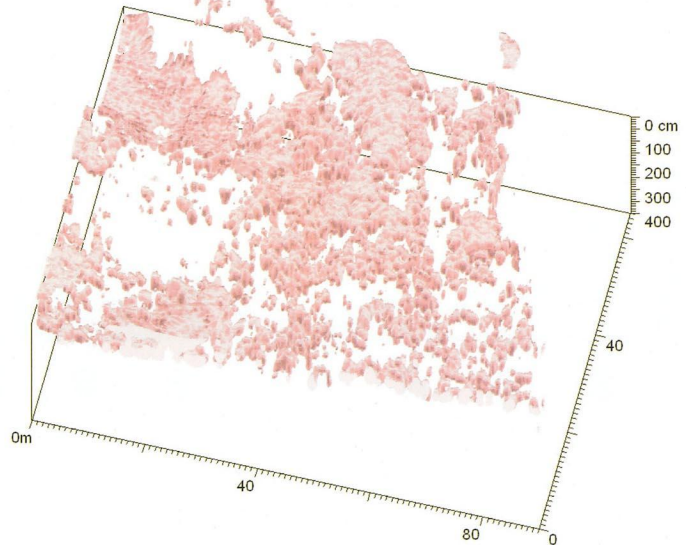
3.84m



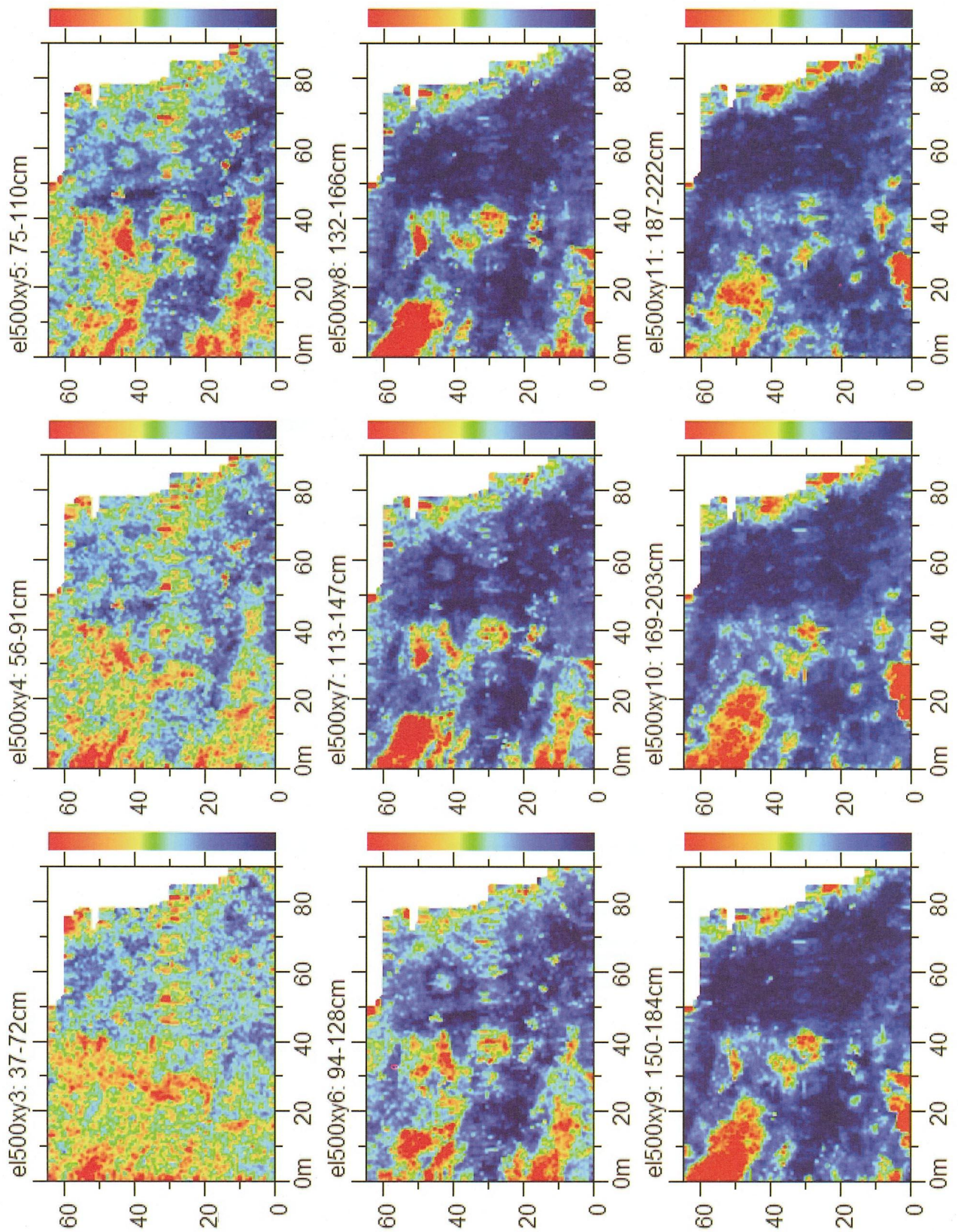
第 9 図 2004 年度 地中レーダー探査結果 (200MHz) 地形補正 3D タイムスライス

※一定以上の強い反射のみを描画したもの

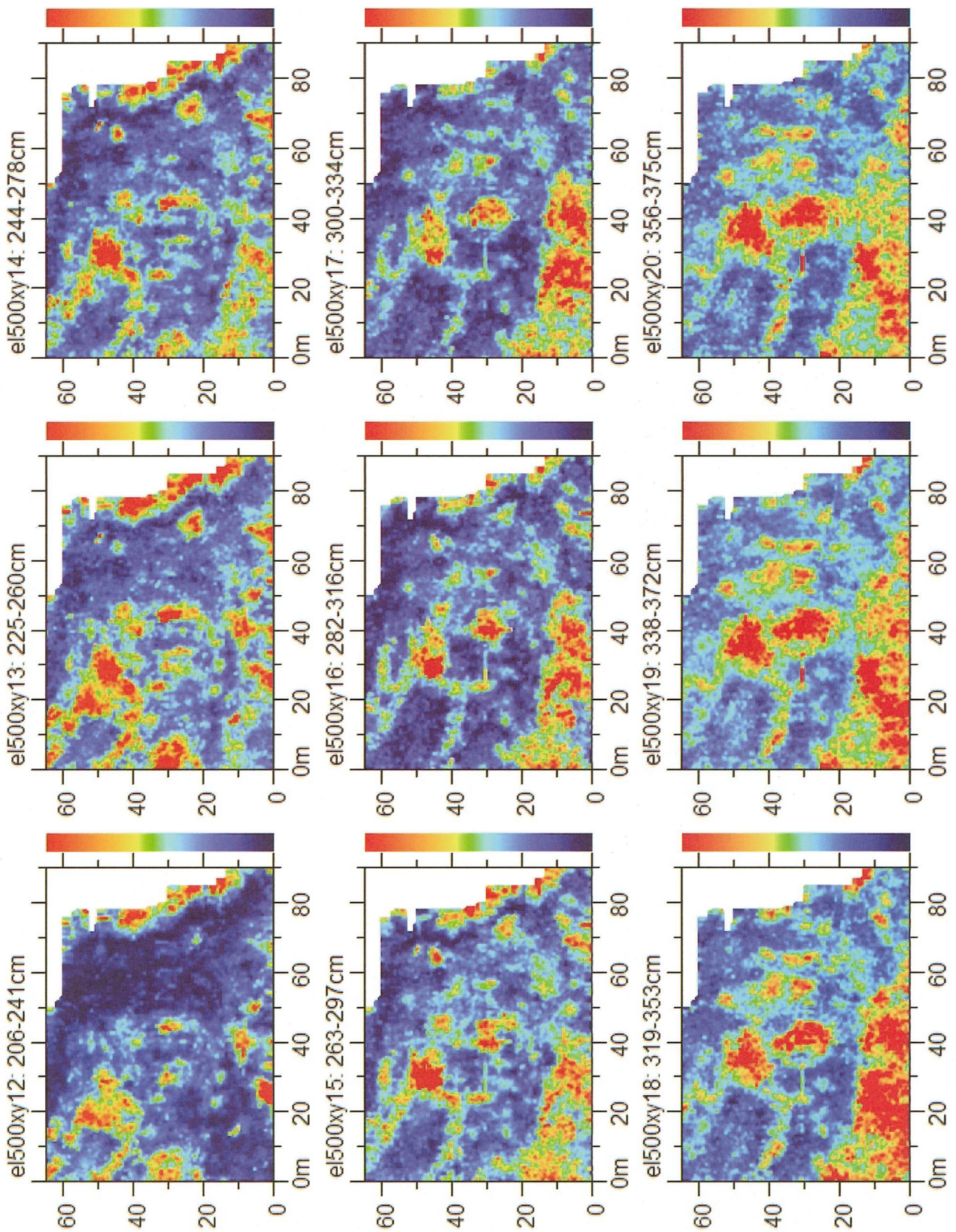
isosurface= 120
rotation= 14
phi= 30
level=96.7cm



第 10 図 2004 年度 地中レーダー探査結果 (200MHz) レンダリング

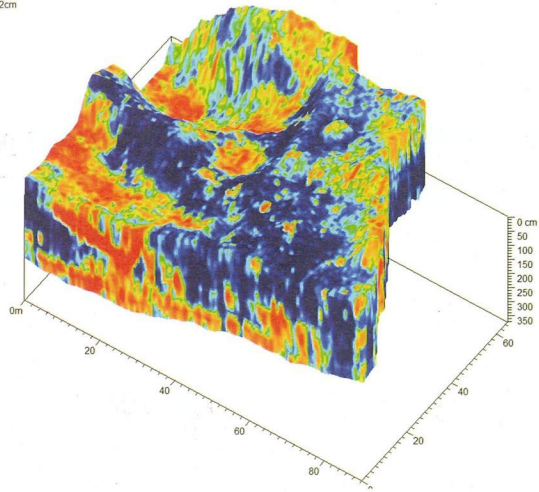


第 11 図 2004 年度 地中レーダー探査結果 (500MHz) タイムスライス①

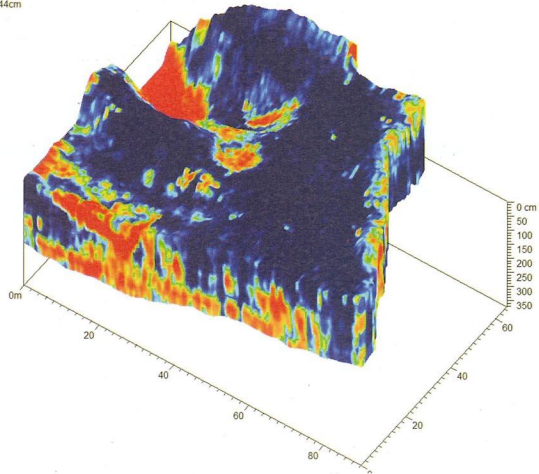


第 12 図 2004 年度 地中レーダー探査結果 (500MHz) タイムスライス②

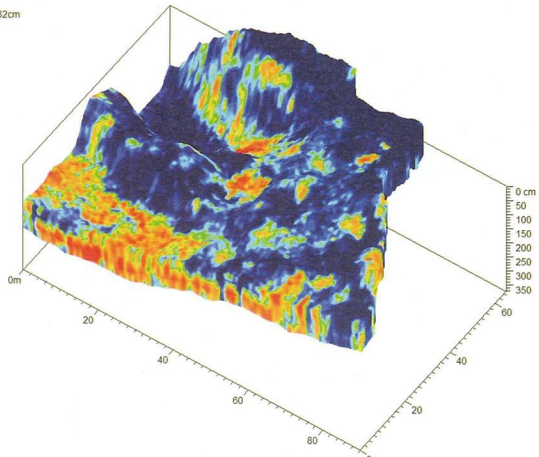
OSAHO 2005 - 500 MHz GPR Survey - XY grid Topo corrected
92cm



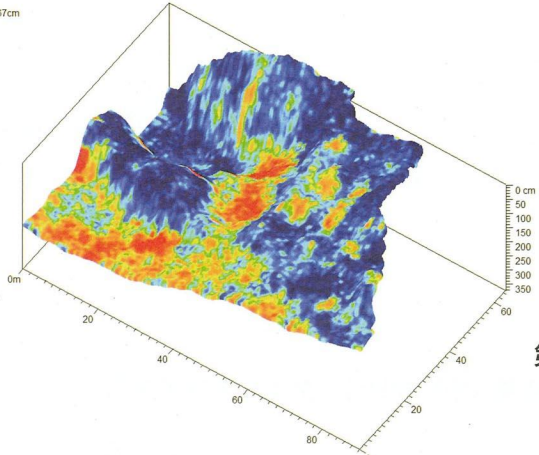
OSAHO 2005 - 500 MHz GPR Survey - XY grid Topo corrected
144cm



OSAHO 2005 - 500 MHz GPR Survey - XY grid Topo corrected
282cm



OSAHO 2005 - 500 MHz GPR Survey - XY grid Topo corrected
367cm



第 13 図 2004 年度 地中レーダー探査結果 (500MHz) 地形補正 3D タイムスライス

第Ⅳ章 2005年度の探査

第1節 事業の経過

【経過】 2005（平成17）年度

11月	参入許可申請
12月20～22日	事前準備（範囲確認）
1月10～24日	事前準備（下草刈、座標基準杭設置）
1月25～30日	本探査
5月	中間報告

【機材等】 地中レーダーシステム SIR-3000
200MHz アンテナ、500MHz アンテナ（米国 GSSI 社製）
解析ソフトウェア GPR-SLICE（Dean Goodman 製）
電気探査システム Handy-ARM、SCANNER-32（応用地質株式会社製）

【目的】 ①男狭穂塚の周溝が、前方部前面まで廻るのか否かを明らかにする。
②男狭穂塚前方部南西側に延びる土堤状の高まり（以下「土堤部」という。）は古墳本体と関係あるのかを明らかにする。
③男狭穂塚と女狭穂塚の周溝には重複関係があるのかを明らかにする。

【探査範囲】 国土座標（旧測地系） X= -97830 Y= 36450 のポイントを仮座標（0,0）とし、東西に最長 150 m、南北に最長 130 m の範囲で、面積は約 10,000㎡である。

【走査距離】 200MHz : 9,973 m（X or Y データ、1 m ピッチ）
500MHz : 18,945 m（X or Y データ、50cm ピッチ）

第2節 データ収集と解析

(1) 地中レーダー探査

前年度の探査・解析では、単方向のみのデータ解析（X データ、Y データ）と複方向のデータ解析（X + Y データ、X×Y データ）を行い、その結果を比較した。その結果、いずれの解析でも良好な結果が得られ、単方向のみのアンテナ走査でも精度の高い解析が可能であることが確認された。そのため、2005年度の探査では、単方向のみのデータ収集を行うこととした。

探査範囲を大きく二分割し、それぞれ地形状況に合わせ、X データか Y データのいずれかを収集した。また、測線間隔は、200MHz アンテナでは 1 m ピッチ、500MHz アンテナでは 50cm ピッチとした。

解析では、前年度のデータを合成し、二ヶ年分の結果として、平面図、平面図オーバーレイ、三次元タイムスライス、アニメーションを作成した。また、2 m メッシュによる地形補正も行った。

(2) 電気探査

前年度の探査により、男狭穂塚女狭穂塚陵墓参考地において、地中レーダー探査が非常に有効な手法であることが実証された。更なるその精度を高め、解釈の一助とするために、他の探査手法を用いて結果のクロスチェックを行うことも重要であると考えられた。

そこで、九州大学の牛島恵輔氏・水永秀樹氏らの協力を得て電気探査を実施し、地中レーダー探査との比較検討を試みた。

電気探査では、2点間に32本の電極を1m間隔で設置し、2極法(Pole-Pole)を用いて測定し、断面図を作成した。測線は、地形状況及び地中レーダー探査で確認された周溝の存在、周溝端部や周堤帯の状況等を把握するのに適切と思われる位置を選び任意に設定した。計測後に個別に測量し、地形測量図上にプロットした。

第3節 探査の結果

(1) 地中レーダー探査

2ヶ年の探査結果を合成したが良く整合しており、探査年度の境界部分にも不整合は見られなかった。最大の成果は、男狭穂塚前方部の本来形状を明らかにできたことである。また、第1周溝は前方部前面にまで巡らないことが確認された。

第16図のオーバーレイ処理結果を行ったものに特に明瞭であるが、前方部両側の第1周溝と前方部南側の強い反射面に囲まれた範囲(周囲よりもやや弱い反射となっている範囲)が、男狭穂塚前方部の本来形状を大まかに示しているものと考えられた。

タイムスライス図を詳細に検討すると、前方部南側の強い反射範囲は、深さを増すごとに南東方向から北西方向に向かって広がっているように見える。これは、陵墓参考地を含む周辺地形の影響によるものと考えられる。

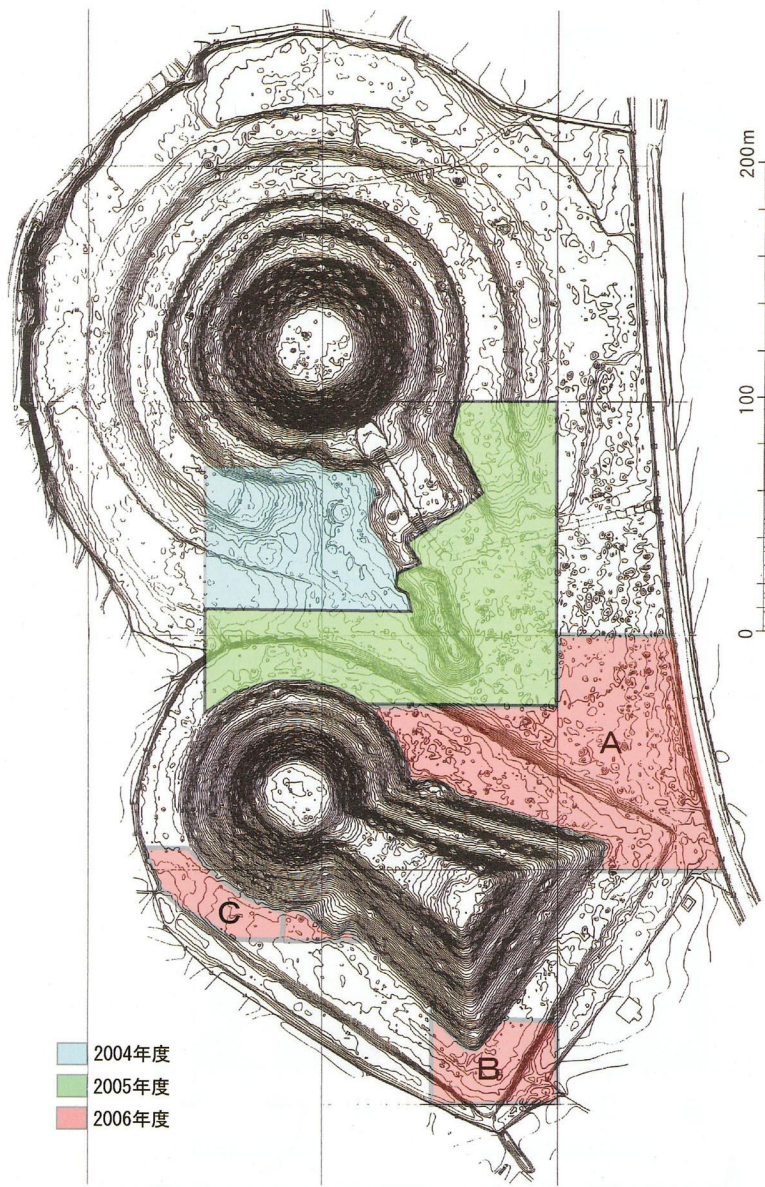
陵墓参考地の北西方向、西都原台地の北端部には、台地全体を見渡すことのできる展望台を持つ標高118mの高取山公園がある。西都原古墳群は、この高取山から南東方向にむけて緩やかに傾斜する標高80～60mの台地上に展開しており、男狭穂塚女狭穂塚の陪塚である169号墳・170号墳は、高取山の裾部に広がる標高80m前後の高位台地上に立地している。そして、男狭穂塚女狭穂塚の両巨大古墳とその陪塚171号墳は、この高位台地から標高60m台の台地への傾斜地を利用して築造されている。

タイムスライスにより南東から北西へ広がるように見えた強い反射は、台地を構成する基盤層(地山)と推測され、その上に堆積した(あるいは盛土された)土層の厚みの違いにより、強反射の範囲が移動するように見えるものと考えられる。

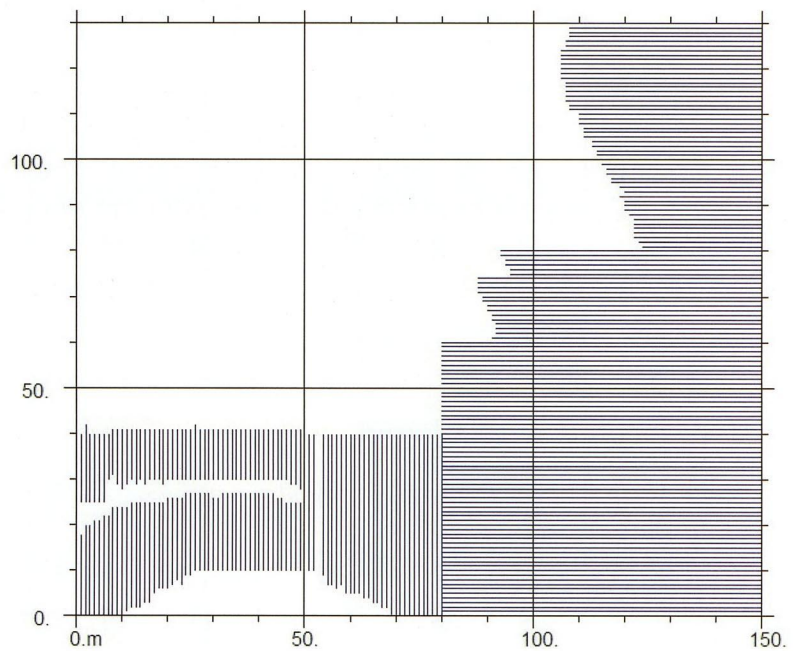
第16図が示す男狭穂塚前方部の形状は、現況で墳丘盛土が残っている見かけ上の前方部よりも南と西方向に大きく広がっている。前方部前端のラインは、約20m程南側に移動し、土堤部の一部を横断する形となる。このことから、前方部南西側に延びる土堤部は古墳本来の物ではなく、築造後の地形改変によるものと判断される。1997(平成9)年度に実施された地形測量の結果、154.5mとされた男狭穂塚の墳丘長は、本来は175～176mであったと推定される。

周溝については、前方部前面にまで廻っていない。現況では、東側の第1周溝と第2周溝の端部が接する位置で収束している。屈曲した第1周溝は、探査により確認された本来の前方部よりも短く、前方部側面の長さの約4分の3で収束している。

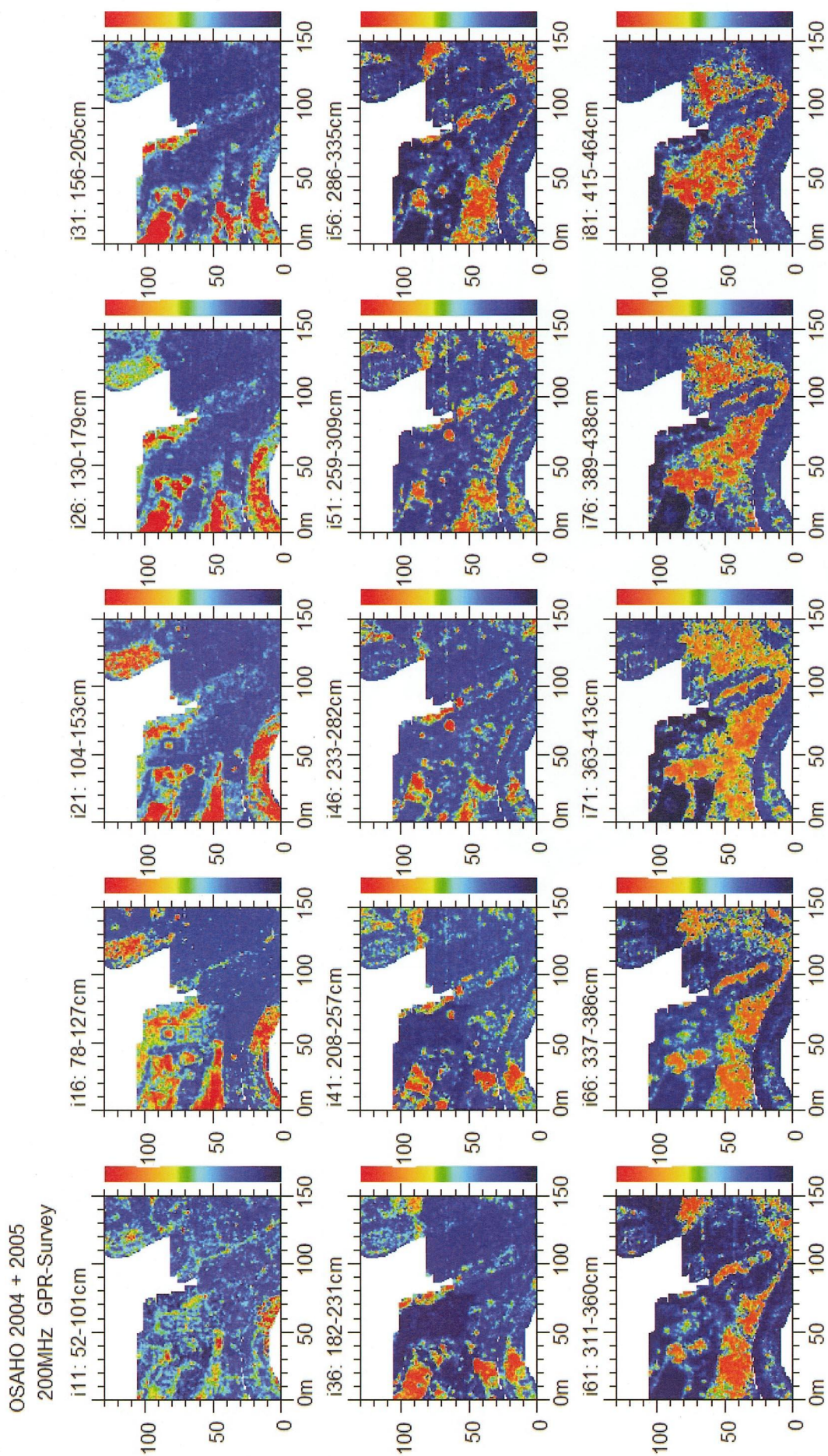
男狭穂塚と女狭穂塚の重複関係については、明確な判断根拠を得ることができなかった。現状の女狭穂塚は、盾形周溝が一重のみ全周しているが、県教育委員会が1999年度、2000年度に実



total survey length=9949.m



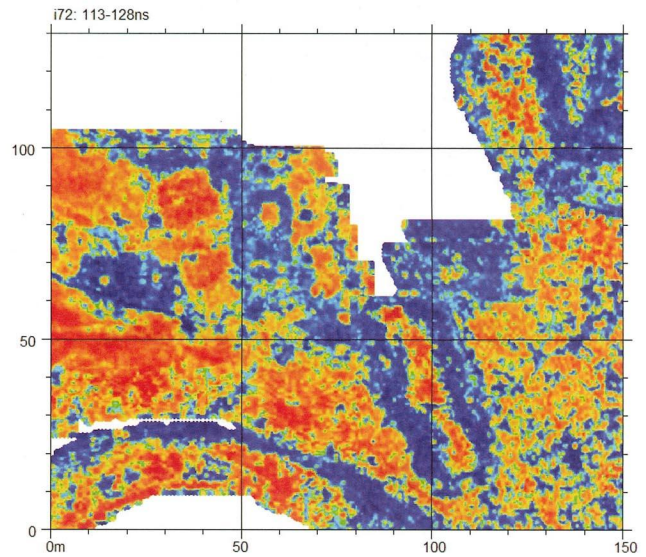
第 14 図 2005 年度 地中探査事業対象地及びアンテナ走査図



第 15 図 2005 年度 地中レーダー探査結果 (200MHz) タイムスライス

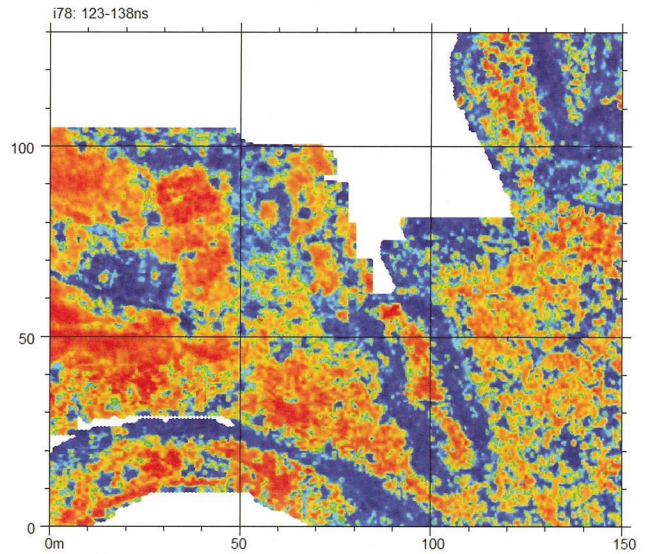
OSAHO 2004 + 2005
200MHz GPR-Survey overlay

① 72 ~ 385cm

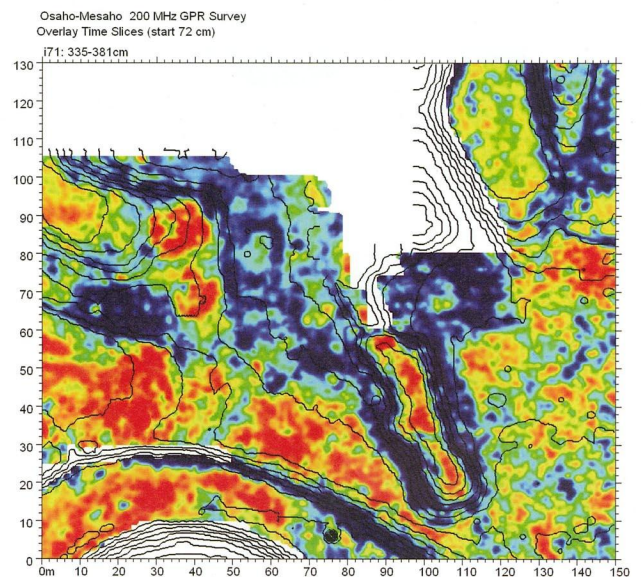


OSAHO 2004 + 2005
200MHz GPR-Survey overlay

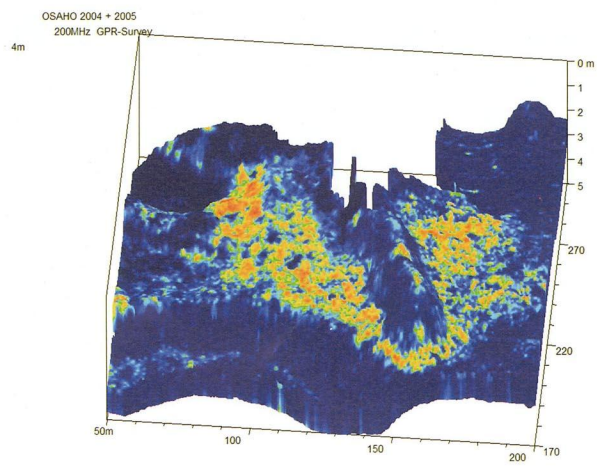
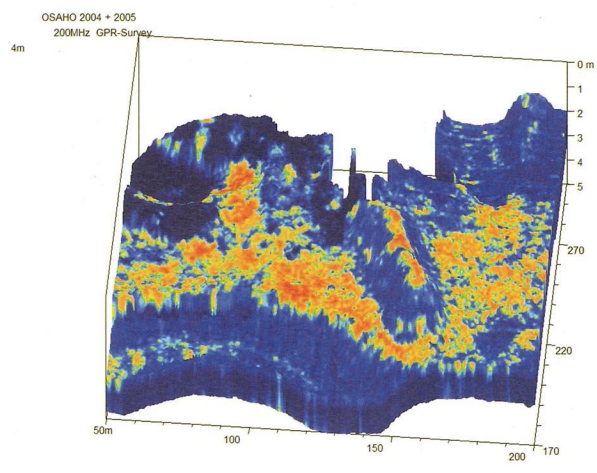
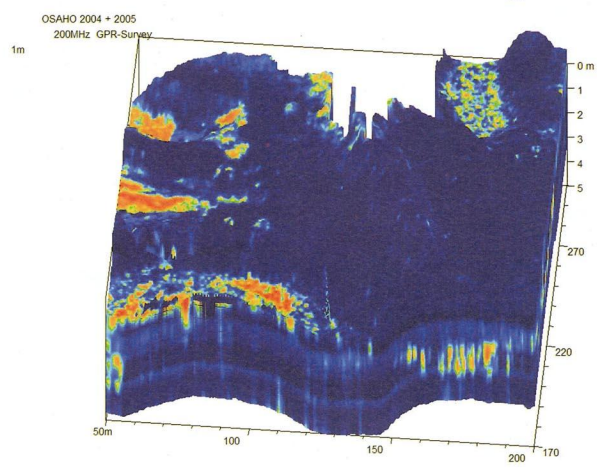
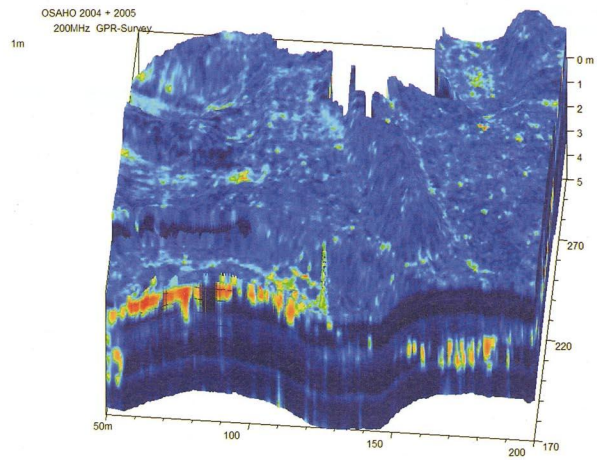
② 72 ~ 414cm



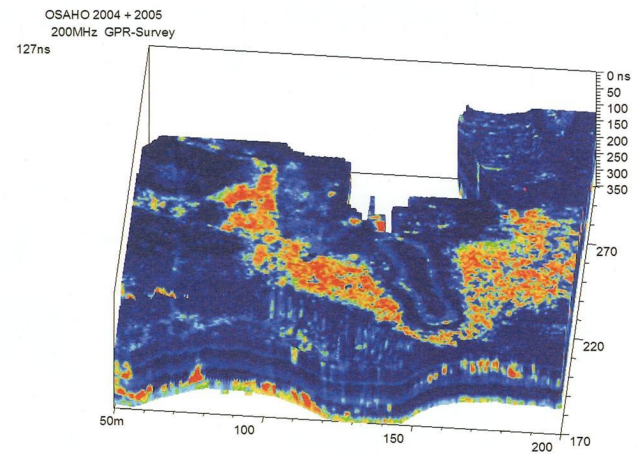
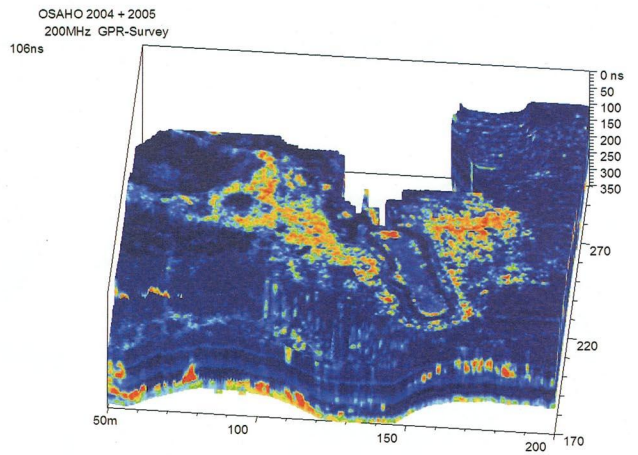
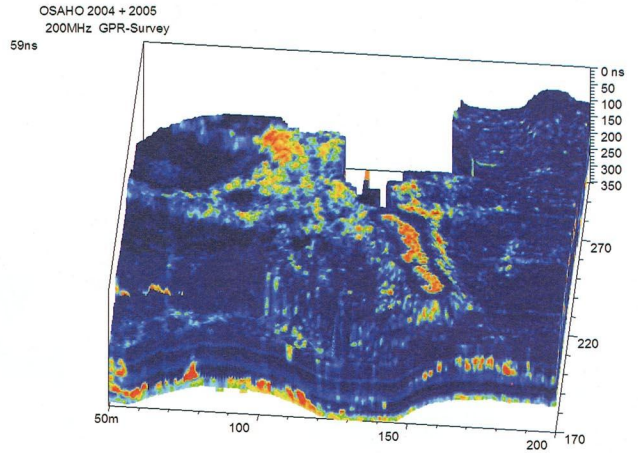
③ ①のデータに等高線を
加えたもの



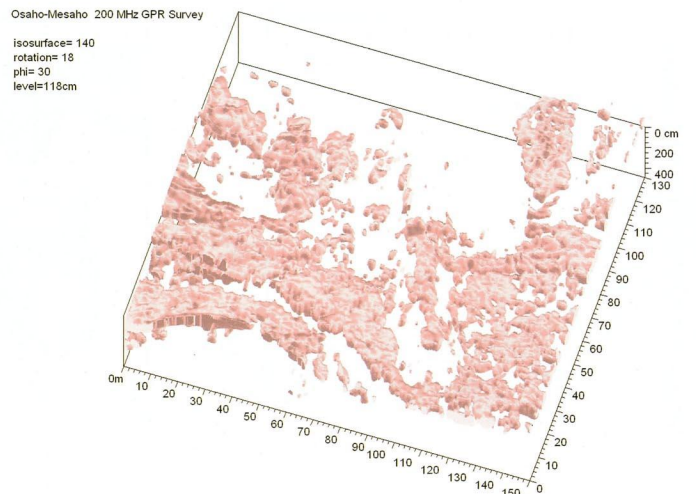
第 16 図 2005 年度 地中レーダー探査結果 (200MHz) タイムスライス オーバーレイ



第 17 図 2005 年度 地中レーダー探査結果 (200MHz) 地形補正 3D タイムスライス

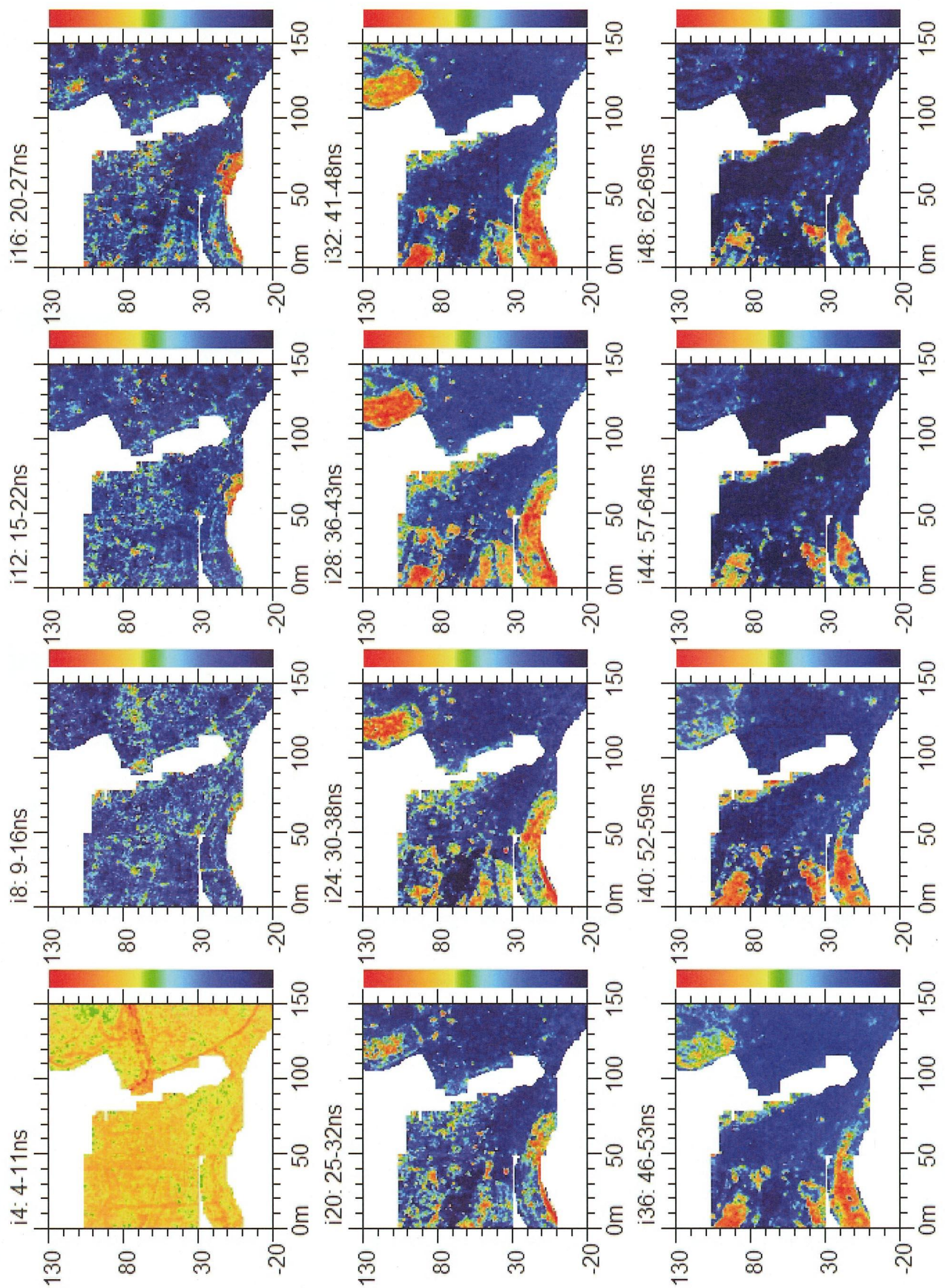


第 18 図 2005 年度 地中レーダー探査結果 (200MHz) 地形補正 3D 水平スライス



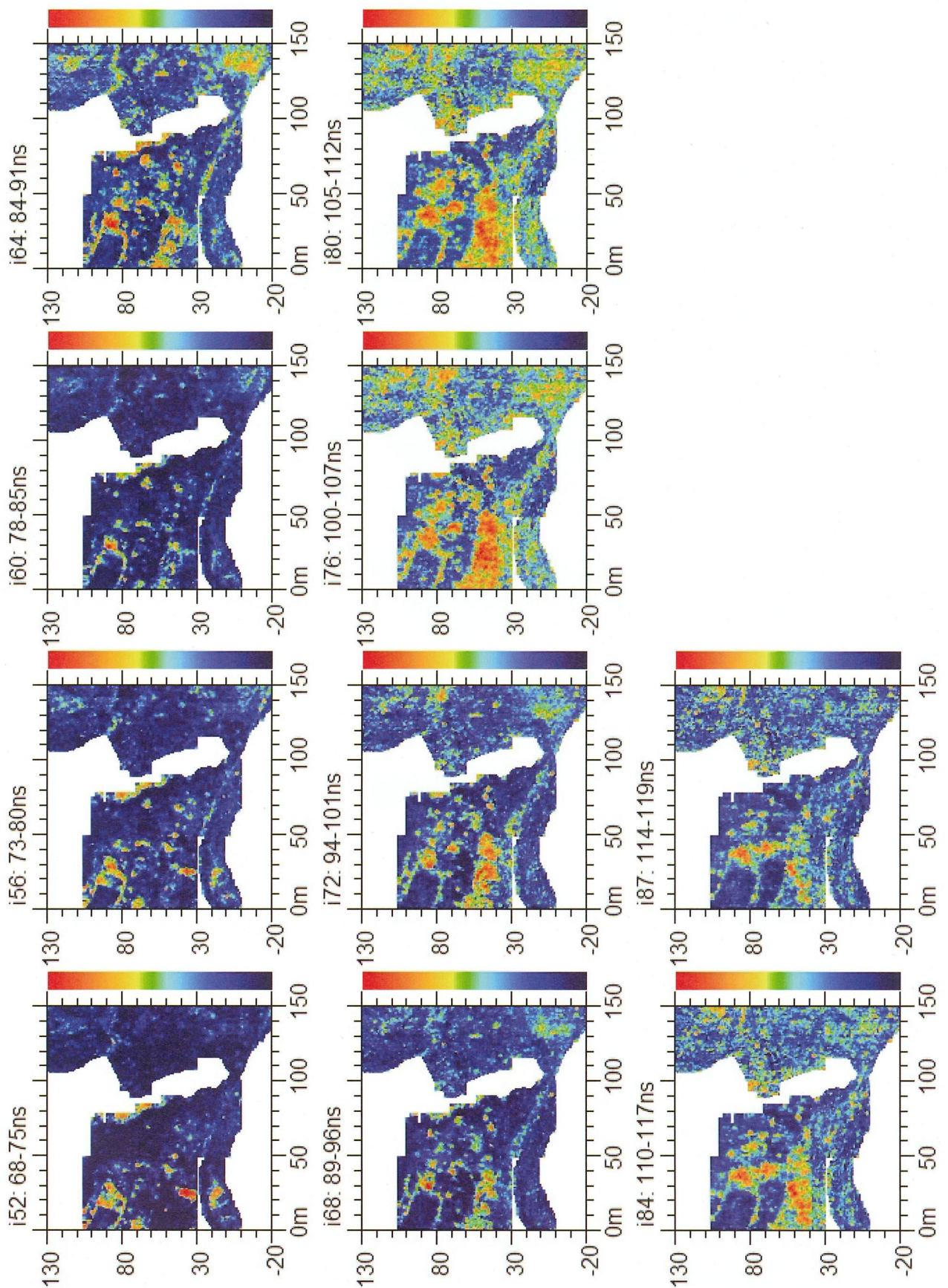
第 19 図 2005 年度 地中レーダー探査結果 (200MHz) レンダリング

OSAHO 2005 GPR-Survey 500MHz



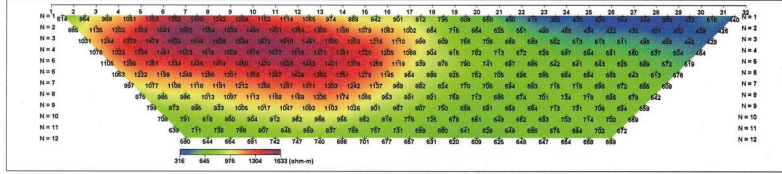
第 20 図 2005 年度 地中レーダー探査結果 (500MHz) タイムスライス①

OSAHO 2005 GPR-Survey 500MHz



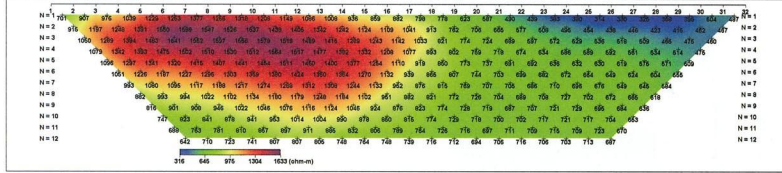
第 21 図 2005 年度 地中レーダー探査結果 (500MHz) タイムスライス②

(Field Data Pseudosection)

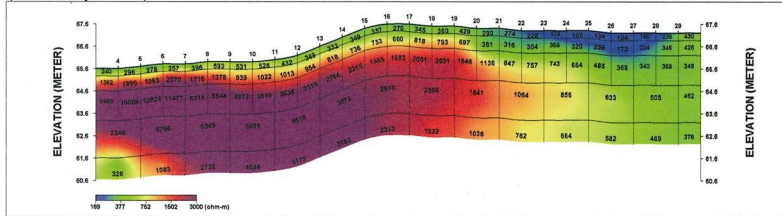


Line1

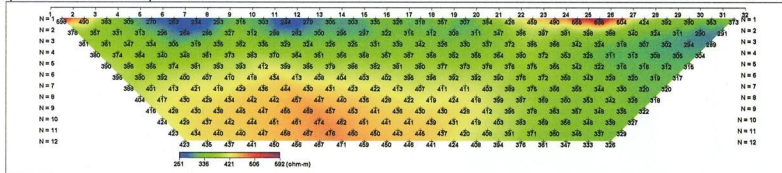
(Theoretical Data Pseudosection)



(2-D Resistivity Structure)

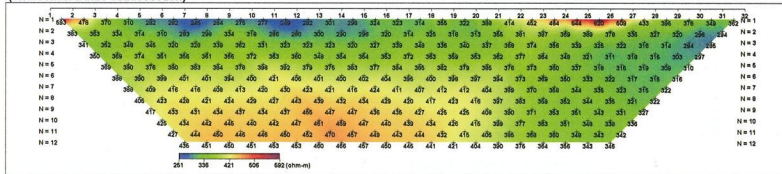


(Field Data Pseudosection)

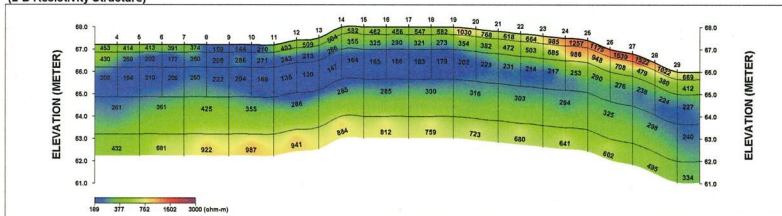


Line2

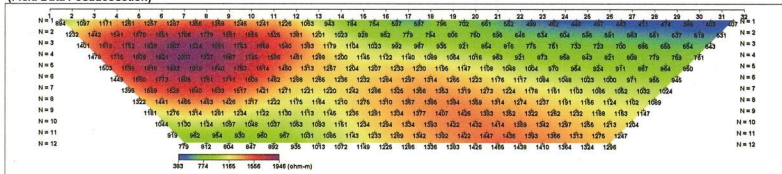
(Theoretical Data Pseudosection)



(2-D Resistivity Structure)

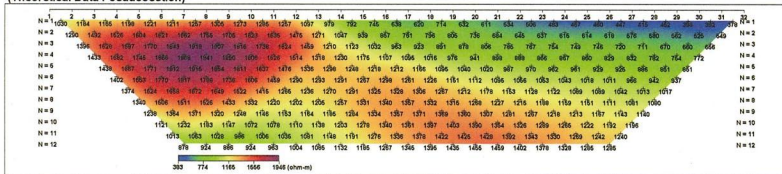


(Field Data Pseudosection)

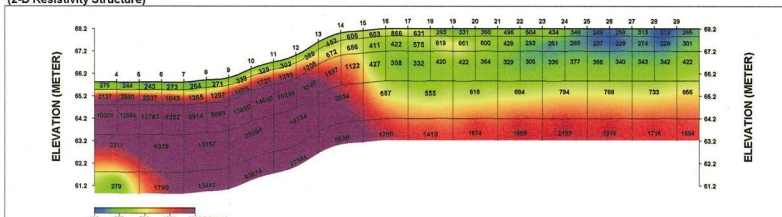


Line3

(Theoretical Data Pseudosection)

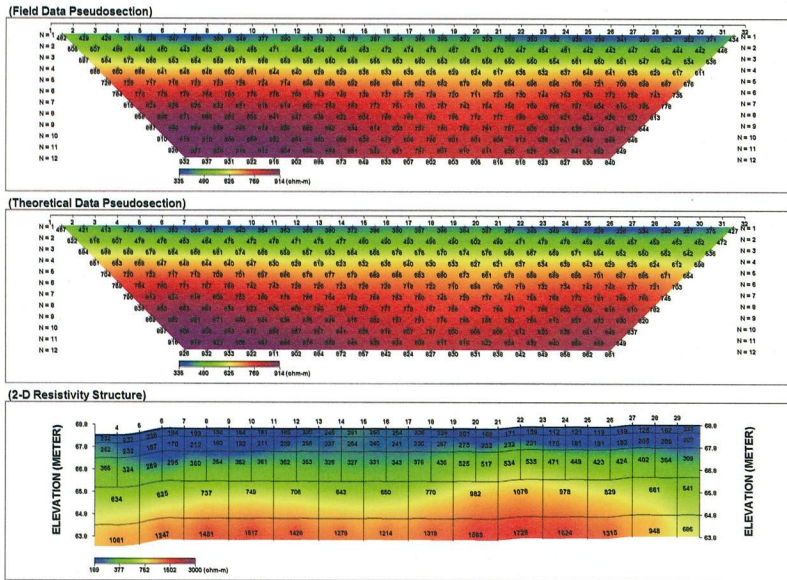


(2-D Resistivity Structure)

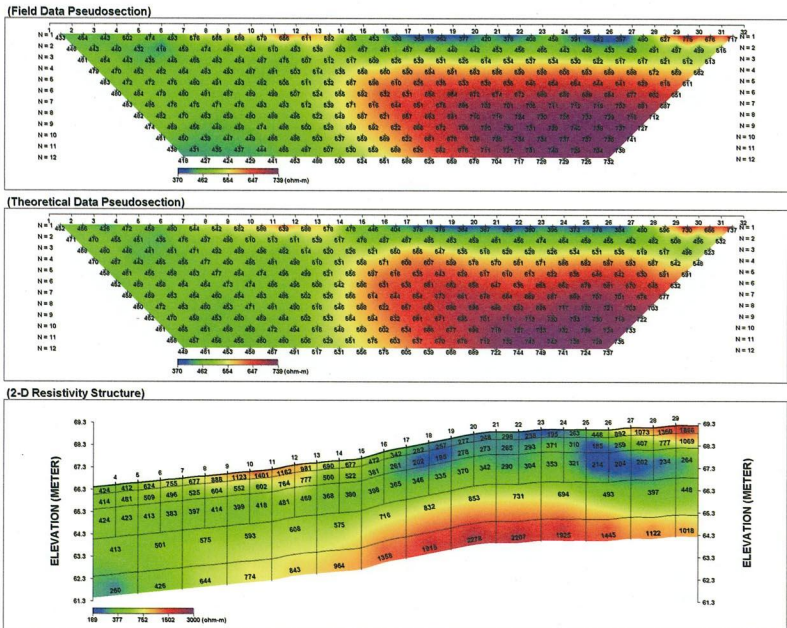


第 22 图 2005 年度 電気探査結果 2 次元比抵抗断面图①

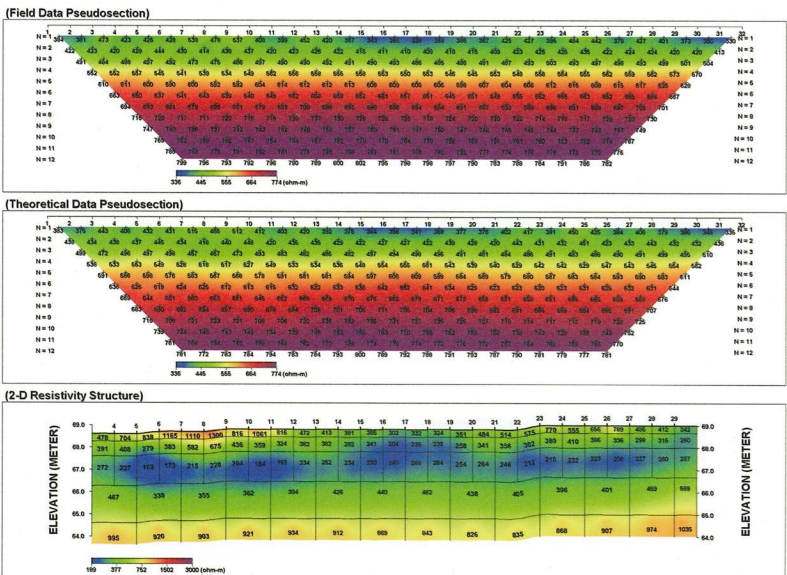
Line4



Line5

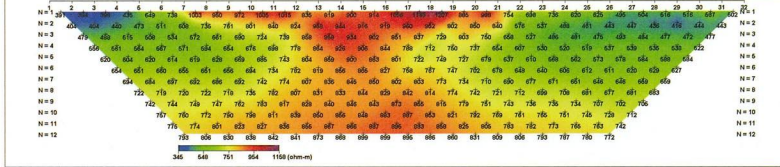


Line6



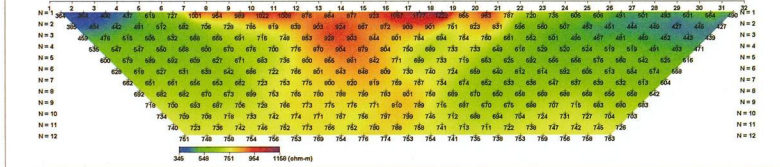
第 23 图 2005 年度 電気探査結果 2 次元比抵抗断面图②

(Field Data Pseudosection)

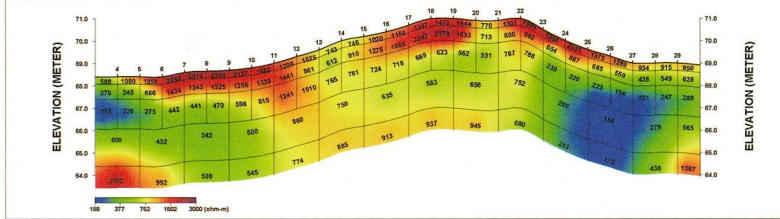


Line7

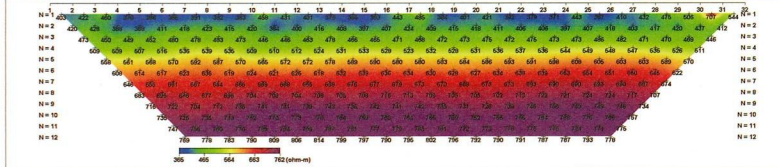
(Theoretical Data Pseudosection)



(2-D Resistivity Structure)

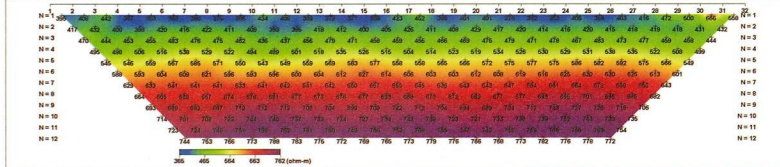


(Field Data Pseudosection)

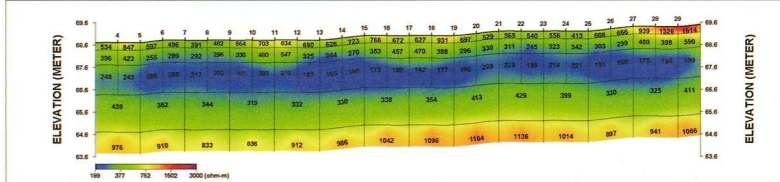


Line8

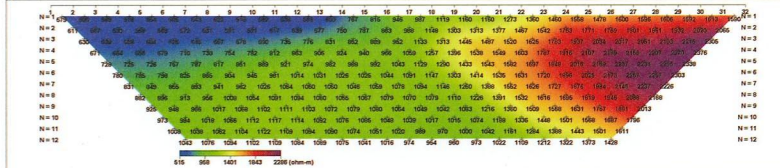
(Theoretical Data Pseudosection)



(2-D Resistivity Structure)

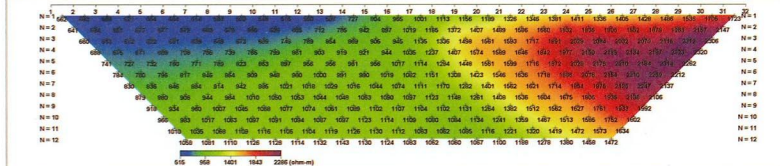


(Field Data Pseudosection)

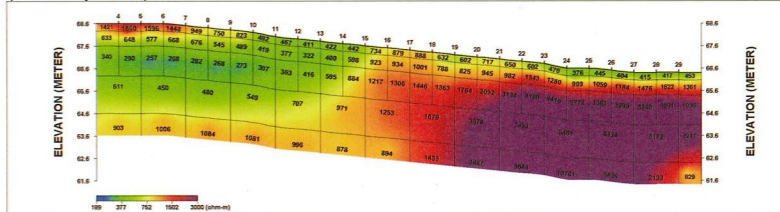


Line9

(Theoretical Data Pseudosection)

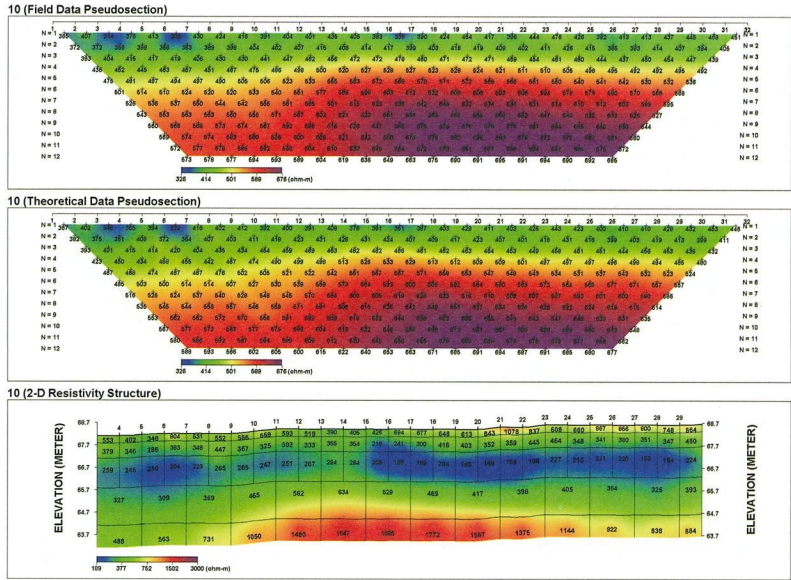


(2-D Resistivity Structure)

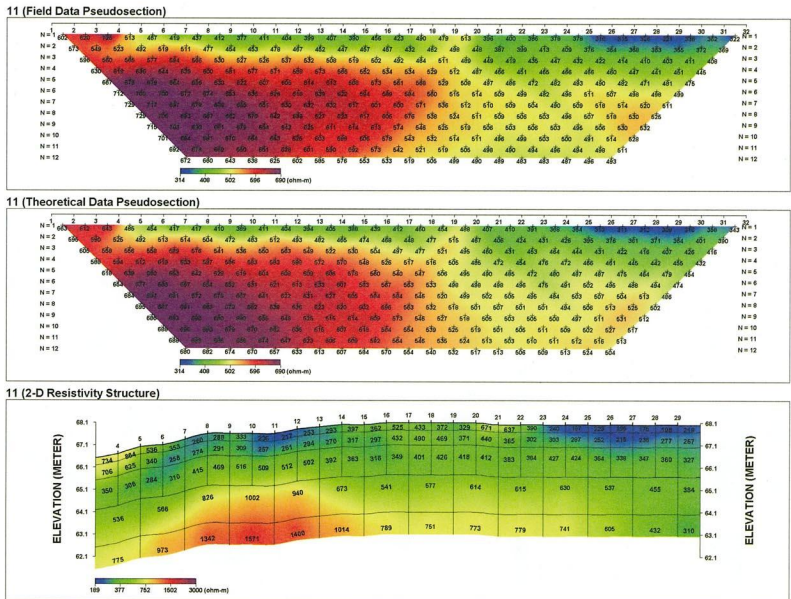


第 24 図 2005 年度 電気探査結果 2 次元比抵抗断面図③

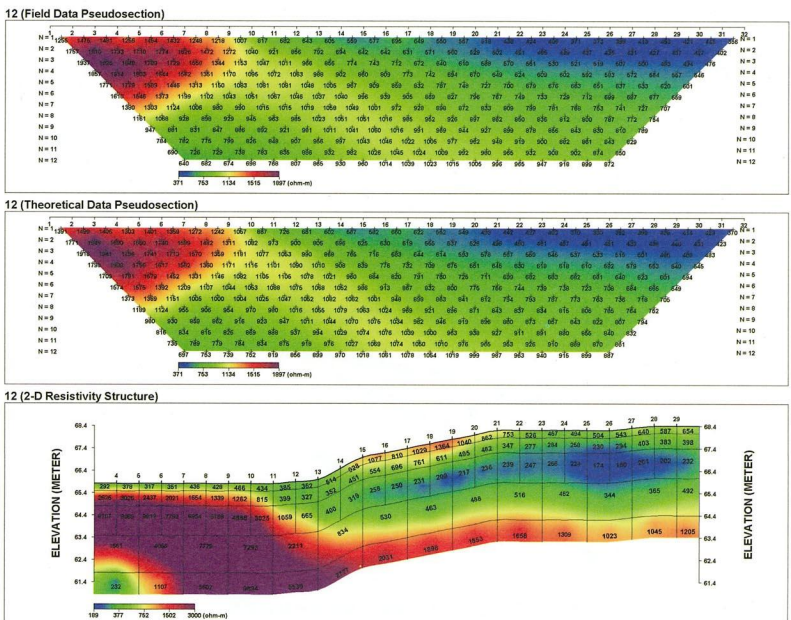
Line10



Line11

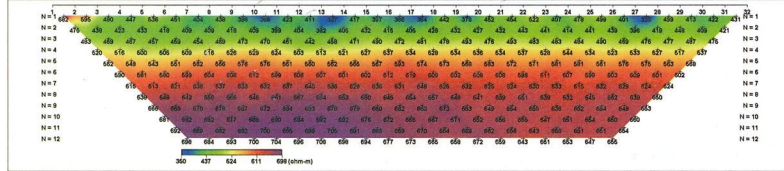


Line12



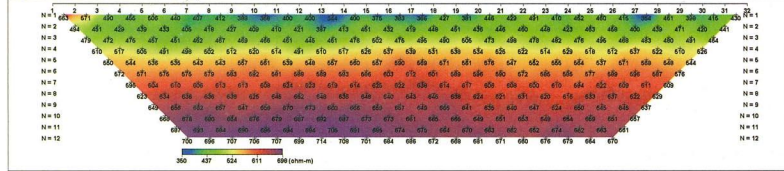
第 25 図 2005 年度 電気探査結果 2 次元比抵抗断面図④

13 (Field Data Pseudosection)

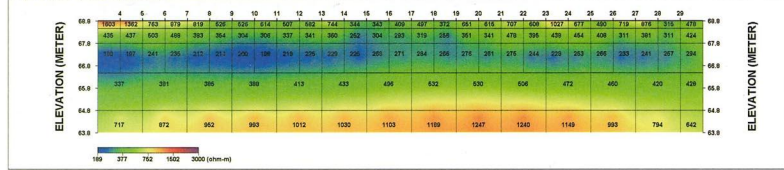


Line13

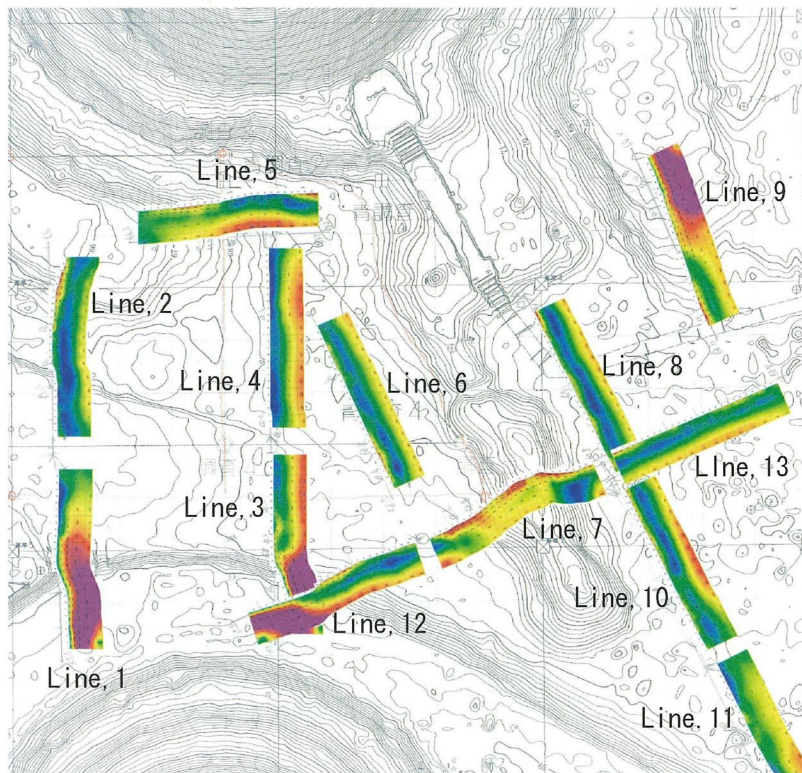
13 (Theoretical Data Pseudosection)



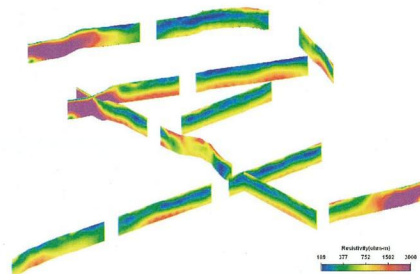
13 (2-D Resistivity Structure)



第 26 図 2005 年度 電気探査結果 2次元比抵抗断面図⑤



(図は、各測線の断面図であり、位置を示すために図中に貼り込んだものである。)



作図協力: 呉 炫 徳 (韓国 国立文化財研究所)

第 27 図 2005 年度 電気探査結果 測定位置図

施した調査では、女狭穂塚の南西側、陵墓参考地の範囲外で、女狭穂塚の第2周溝を確認している。仮にこの第2周溝が全周するならば、男狭穂塚の第2周溝と重複関係が生じることになる。しかし、2005年度までの探査結果からは、女狭穂塚の第2周溝の状況を明確にすることはできず、次年度への課題とした。

(2) 電気探査

電気探査の結果は、第22～27図に示している。

Line 1、3、9、12の一部に高比抵抗を示す部分が認められる。これは現況の周溝の位置に対応している。本来、高比抵抗を示す土層は地中深い位置に存在するが、古墳築造時の地山掘削によって、地表面近くに現れた結果と考えられる。

しかし、Line 2、5においては、周溝にかかる部分でも高比抵抗は認められず、前述の4本の測線とは異なる結果を示している。このことについては、男狭穂塚西側の第1周溝は、陵墓参考地内において最も雨水等が溜まりやすい部分であり、他に比べて常に水分の多い状態であることが要因の一つとして考えられる。

Line 8においては、特に目立った変化が認められなかった。この測線は、地中レーダー探査において想定された本来の前方部前端線に直交するLineであり、手法の異なる探査結果の相違は検討を要する。前方部前面に周溝が巡らないという見解については、地中レーダー探査の結果と一致している。

第V章 2006年度の探査

第1節 事業の経過

【経 過】 2006（平成18）年度

10月	参入許可申請
11月7日	事前準備（範囲確認）
11月10～22日	事前準備（下草刈、座標基準杭設置）
11月24～29日	本探査

【機 材 等】 地中レーダーシステム SIR-3000
200MHz アンテナ、500MHz アンテナ（米国 GSSI 社製）
解析ソフトウェア GPR-SLICE（Dean Goodman 製）
電気探査システム Handy-ARM、SCANNER-32（応用地質株式会社製）

【目 的】 ①女狭穂塚の第2周溝の有無を明らかにする。
②女狭穂塚の「隅角」「造出部」の形状を明らかにする。
③女狭穂塚後円部南西側に「渡り土手」は存在するのかを明らかにする。

【探査範囲】 A、B、Cの3区に分けて探査を実施したが、国土座標（旧測地系）X= -98000 Y= 36400 のポイントを仮座標（0,0）とし、3区全てを通し座標で管理した。東西に最長235m、南北に最長200mの範囲で、面積は約13,000㎡である。

【走査距離】 200MHz : 12,318 m (Yデータ、1 mピッチ)
500MHz : 5,496 m (Yデータ、50cmピッチ)

第2節 データ収集と解析

(1) 地中レーダー探査

精美な姿を示す女狭穂塚の測量図の中で、真っ先に目に付くのが造出部が左右対称ではないことである。この非対称の形状は築造当初からなのか、後世の崩壊の影響なのかを明らかにするためには、造出部で直接探査を実施することが必要と考えられた。

また、女狭穂塚の測量図を詳細に観察すると、両隅角でもその形状に僅かな相違が見られる。右隅角に比べて左隅角の方が若干長く伸び、角度もやや広い。隅角は墳丘の中でも盛土が流れ易い場所の一つであり、本来の墳端は現況よりも内側にあることが予想された。

こうした状況に加え、陵墓参考地の維持管理を行う上からも、正確な形状を把握したいという要望が宮内庁側から出された。

そこで、両造出部及び両隅角については、宮内庁担当者の立ち会いの下に、現況の墳端よりも数m内側まで探査を実施することとした。

前二ヶ年の探査結果から、周溝や墳丘形状を把握するためには、比較的深い位置までのデータ解析が必要であることが確認された。このため、2006年度は200MHzアンテナによる探査に重点を置き、対象範囲の全域に対し、測線間隔1mピッチでYデータのみの収集を行うこととした。

また、500MHzアンテナでは、探査深度は浅いものの、対象物の形状をより正確に捉える分解能の高さを生かし、女狭穂塚の隅角や造出部など主要なポイントのみを、測線間隔50cmピッチで探査することとした。

解析では、全3ヶ年分のデータを合成し、当事業の全成果として平面図、平面図オーバーレイ、三次元タイムスライス、アニメーションを作成した。また、2mメッシュによる地形補正も行った。

(2) 電気探査

2005年度の探査では、地中レーダー探査と電気探査の結果に、一致する部分と相違が見られる部分が認められた。そこで、断面測定のみではなく、地中レーダー探査と同様に、一定間隔毎に測線を移動させることで平面的な解析を行った。電気探査の対象地は、2005年度の地中レーダー探査により男狭穂塚の本来の前方部端と推定された地点を含む31m×16mの範囲とし、測線間隔1～2mで12測線の探査を行った。

第3節 探査の結果

(1) 地中レーダー探査

3ヶ年分の結果を合成したが、非常に良く整合している。

200MHzデータで、深さ2m以上で強い反射を示しているのは、地山の層と考えられ、深度が増すに従ってその範囲が広がっている。前年度までの結果に見られた男狭穂塚南側の強反射も、2006年度の探査においてより広い範囲での状況を把握することで、地下地形による影響であるこ

とがより明瞭となった。

女狭穂塚の第2周溝は、墳丘北東側には認められない。女狭穂塚の南西側、陵墓参考地の範囲外で確認された第2周溝は、全周していないものと判断された。

男狭穂塚の第2周溝西側端部の位置で強い反射を示しているのは、両古墳周溝の重複ではなく、男狭穂塚第2周溝の形状と見なしてよいと考えられる。従って、男狭穂塚と女狭穂塚には重複関係は見られないこととなる。

500MHz データは、女狭穂塚の隅角、造出、渡り土手の状況を示している。

左造出は精美な台形状を呈し、上面は1段目のテラスに接している。造出上面が墳丘と接する部分には、直線状の強い反射が見られる。転落した葺石もしくはテラス上の埴輪列の可能性が指摘される。

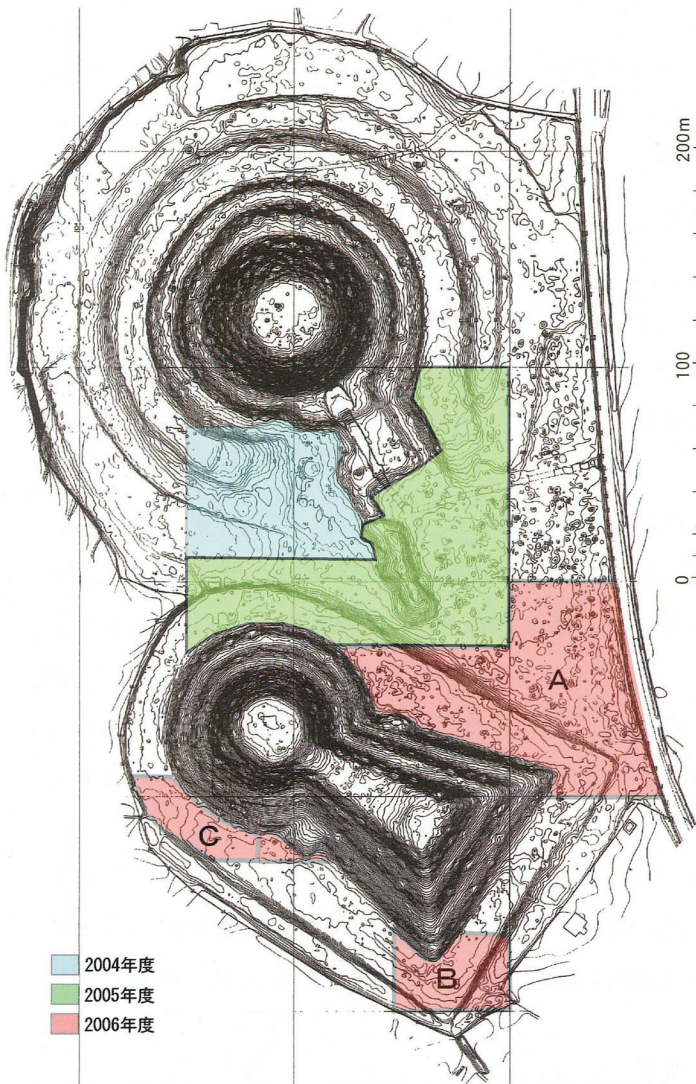
これに対して右造出は、弧状の反射と台形状の反射が重複して見られる。現況の測量図でも、右造出は、左造出に比して小さく、やや乱れた形状を呈している。地中レーダーの反射は、台形が造出上面を、弧状が底面の形状を示しているものと推定される。この場合、測量図からも判読されるように、部分的な崩落等により形状がやや崩れているものと考えられる。しかし、左造出が後円部に接する位置に見られるのに対し、右造出と後円部の間には若干の空間が認められる。このことから、築造当時から左右の造出部は大きさと位置に相違があり、非対称であったと考えられる。

隅角でも興味深い結果が得られた。右隅角では、逆「く」字形の反射が3重に見られた。最も外側（東側）のものは踏み分け道（陵墓参考地の管理や巡視のためのもの）の影響であろうと考えられる。中央のものは、墳裾の根石列であり隅角の形状を示している。最も内側（西側）のものは、墳丘第2段の根石列と考えられる。

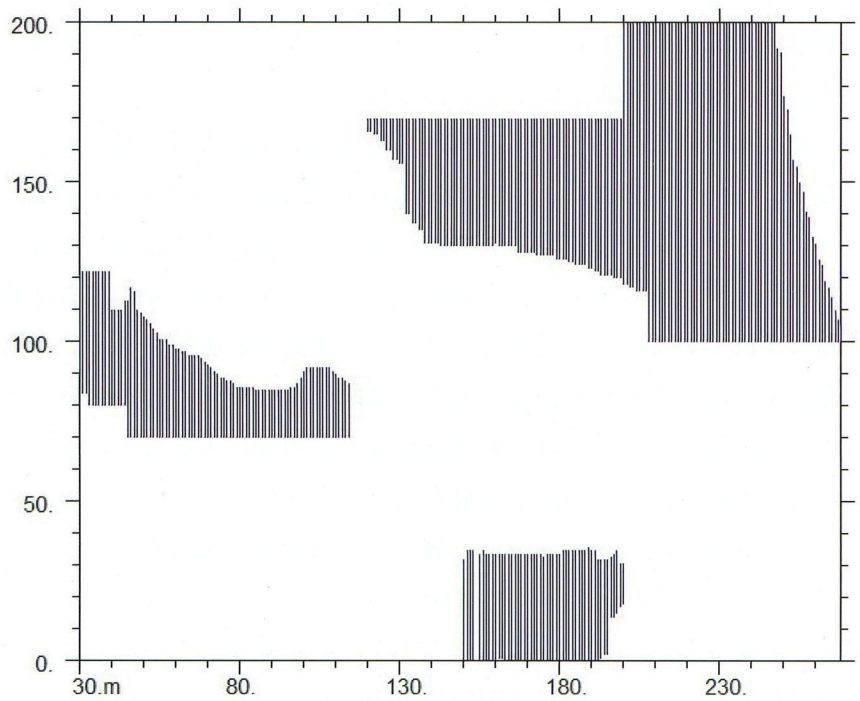
これに対して、左隅角では「く」字形の反射と直線状の反射が認められる。直線状の反射は踏み分け道の影響と考えられ、「く」字形の反射は墳裾の根石列と考えられる。この反射は、現況の地形測量図と重ねてみると、内側に数mずれているように見える。しかし、測量図を詳細に検討すると、その解釈の手がかりが得られる。

女狭穂塚の周溝の中で、左隅角周辺は標高が最も低くなっている。両隅角の墳端部標高を比べると、右隅角で66.1 m、左隅角で64.6 mとその差は1.5 mを測る。左隅角墳裾部付近の等高線を右に追うと、前方部前面で周溝側に逃げており、その結果として前方部前面は、左右で見かけ上の墳丘高が異なっている。左隅角の地中レーダー結果で、前方部前面側の根石列の反射が数m内側にずれているように見えるのは、この標高差が原因である。墳裾の根石列がほぼ水平に、同一標高上に設定されたと想定すると、墳端部標高が低く、その分だけ墳丘斜面が延びた状態の左隅角では、根石列は見かけ上の墳端部よりも内側に入ることになるのである。このような墳丘から周溝へと続く傾斜面の途中に根石列が設定されていたのは、西都原13号墳でも確認されている。

女狭穂塚後円部の南西側に、周溝を横切る強い反射が確認された。200MHz データでは不明瞭であるが、500MHz データでは明瞭に認識される。渡り土手が存在した可能性が高い。この渡り土手の延長方向には、陪塚である171号墳が存在している。この位置は、宮内庁の所蔵する大正15（1926）年の測量図には明瞭に表現されているが、平成9（1997）年の宮崎県教育委員会が実施した測量では不明瞭となっていた。

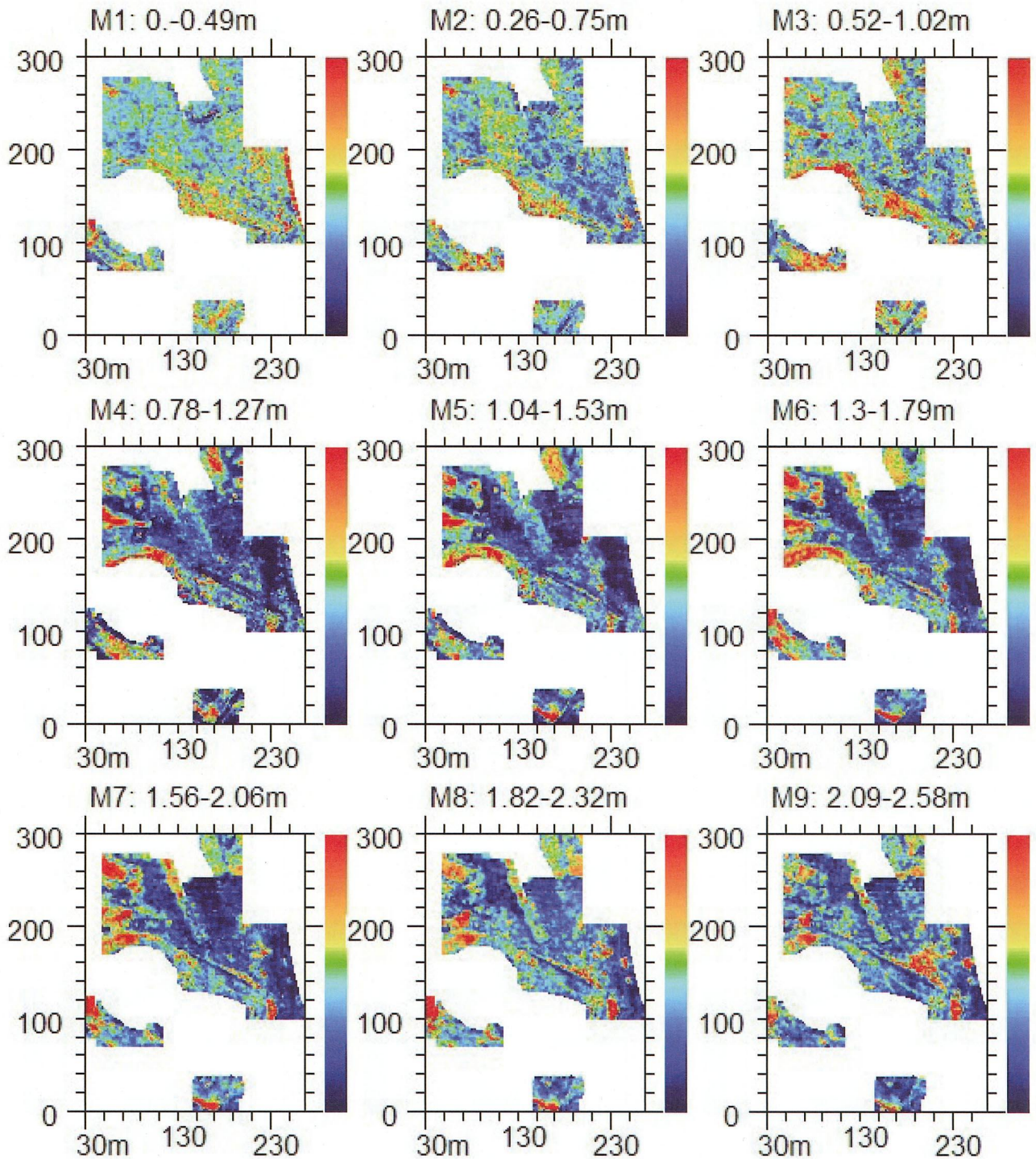


total survey length=12283.m



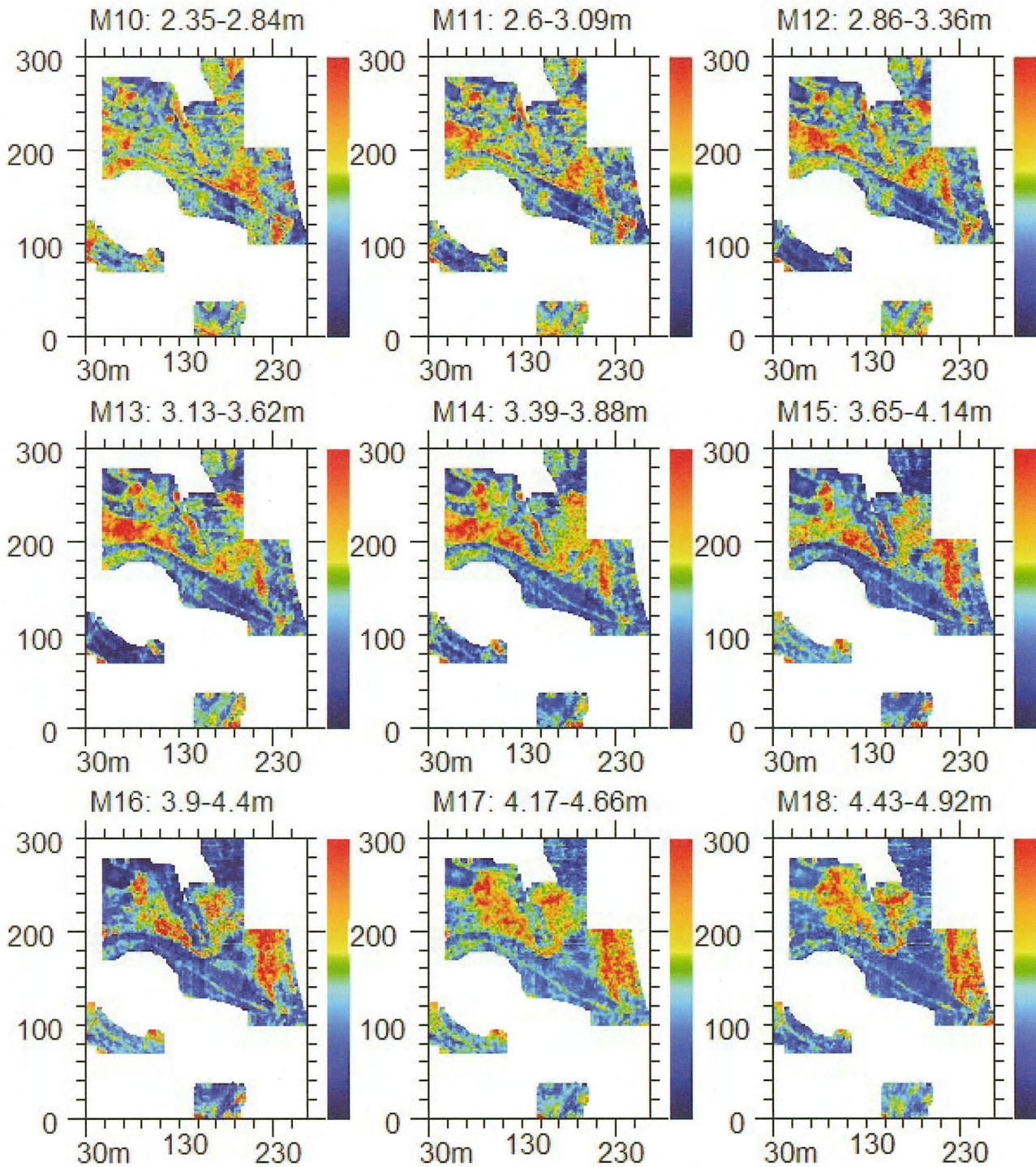
第 28 図 2006 年度 地中探査事業対象地及びアンテナ走査図

OSAHO-MESAHO 200MHz GPR-Survey 2004-2006



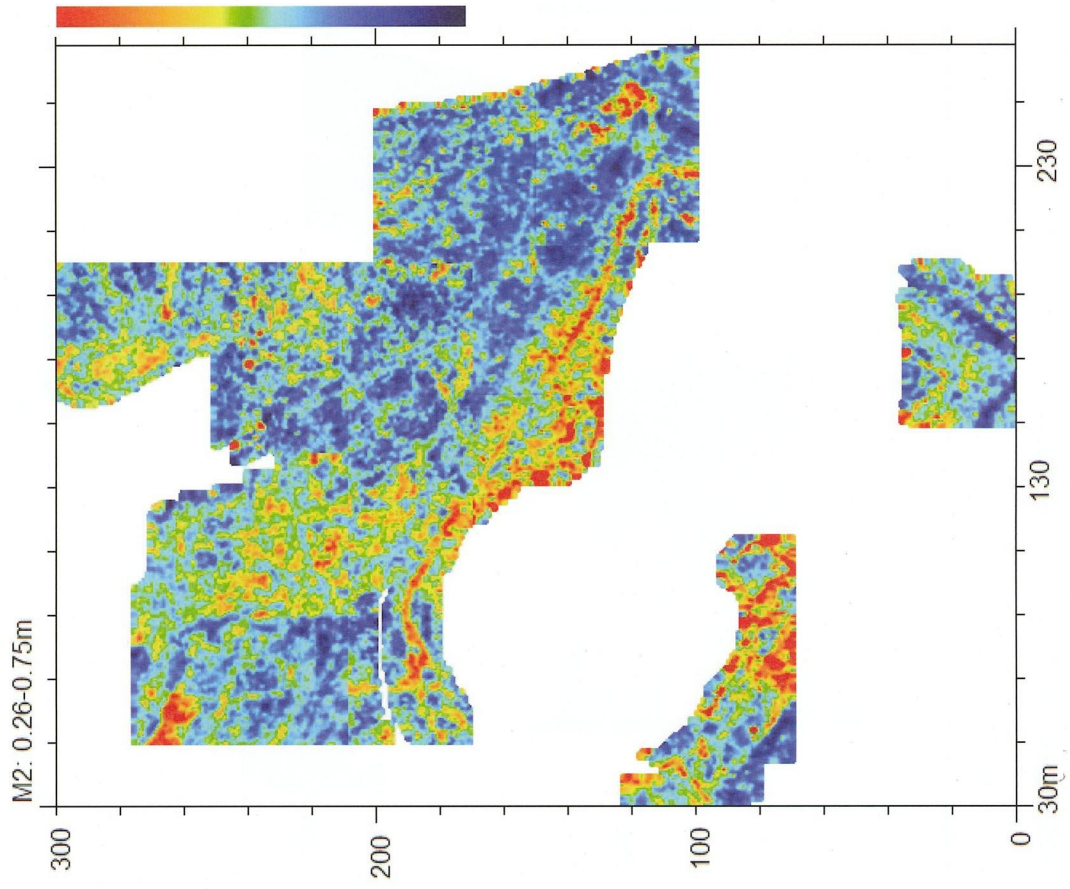
第 29 図 2006 年度 地中レーダー探査結果 (200MHz) タイムスライス 最終①

OSAHO-MESAHO 200MHz GPR-Survey 2004-2006

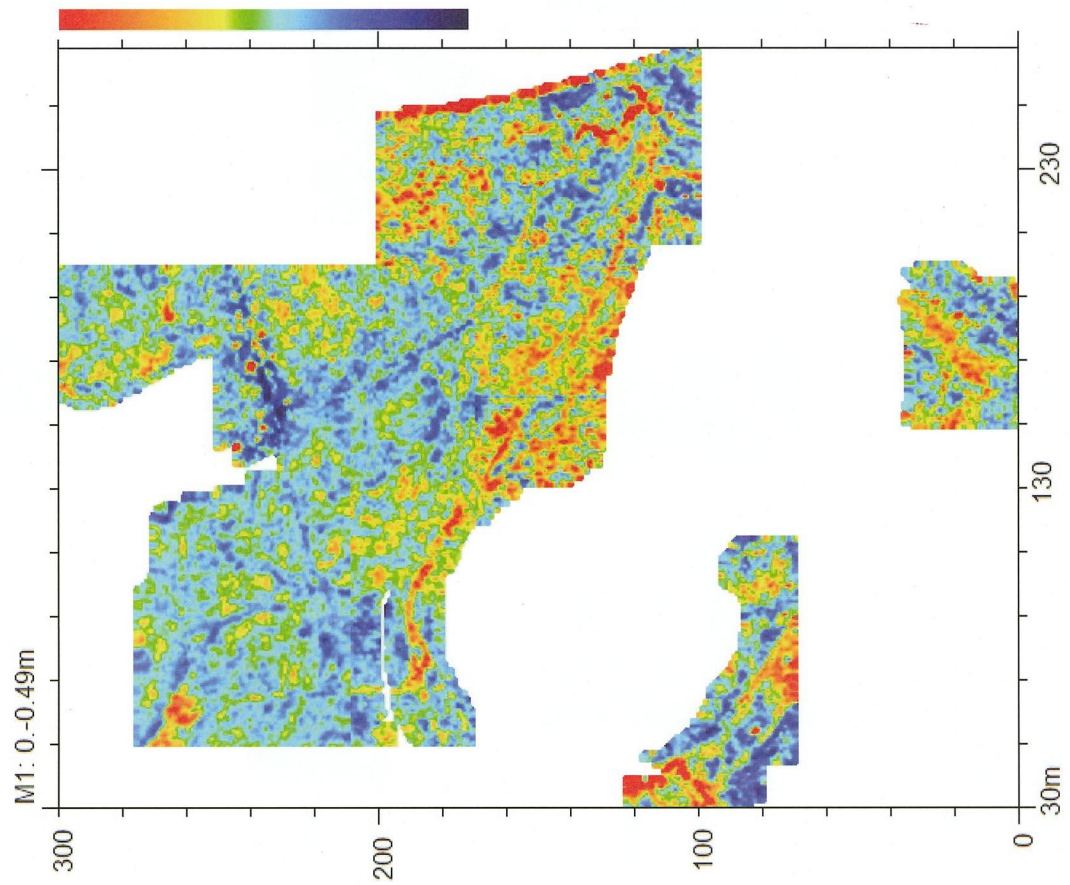


第 30 図 2006 年度 地中レーダー探査結果 (200MHz) タイムスライス 最終②

OSAHO-MESAHO 200MHz GPR-Survey 2004-2006

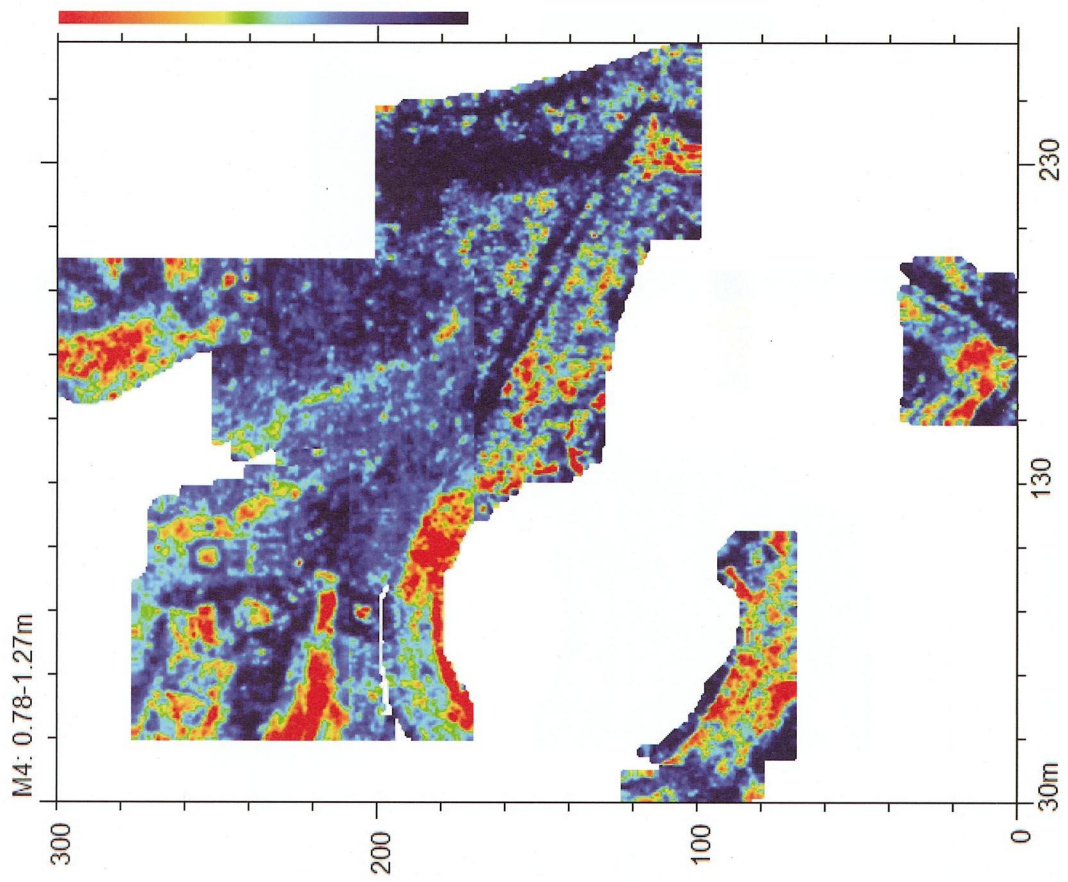


OSAHO-MESAHO 200MHz GPR-Survey 2004-2006

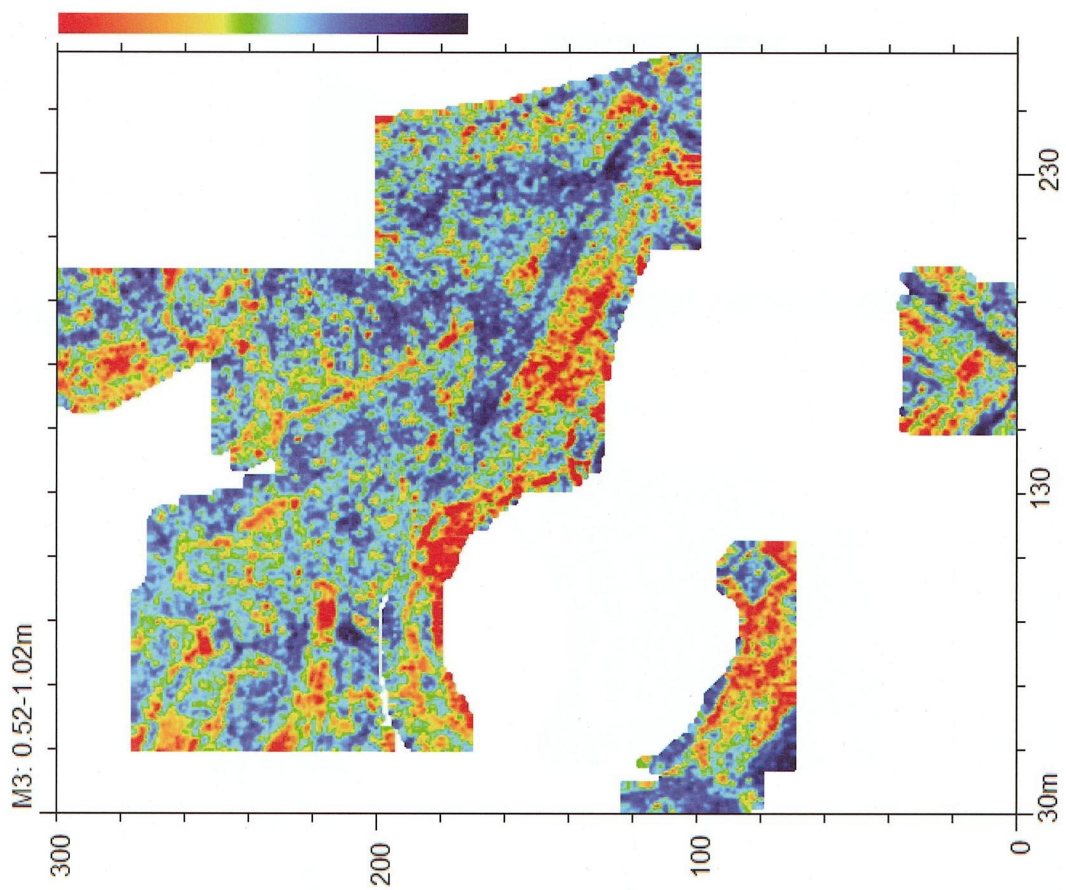


第 31 図 2006 年度 地中レーダー探査結果 (200MHz) タイムスライス①②

OSAHO-MESAHO 200MHz GPR-Survey 2004-2006

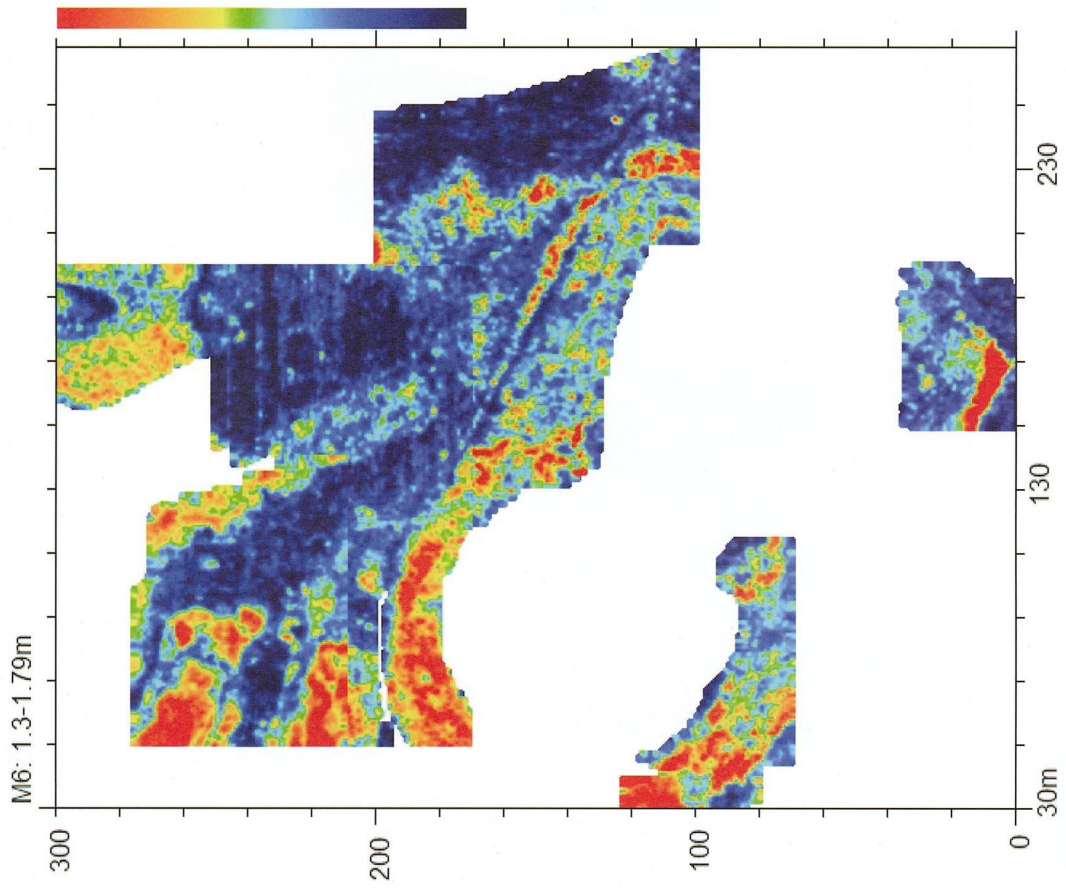


OSAHO-MESAHO 200MHz GPR-Survey 2004-2006

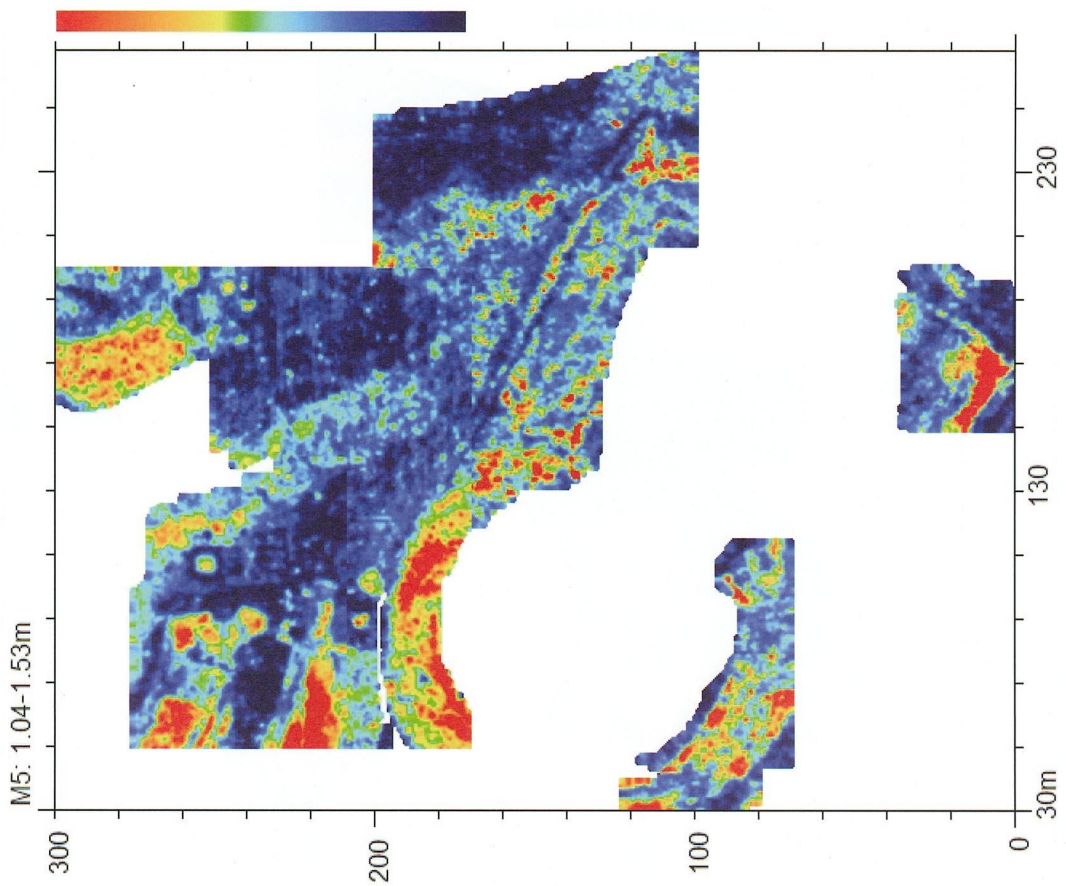


第 32 図 2006 年度 地中レーダー探査結果 (200MHz) タイムスライス③④

OSAHO-MESAHO 200MHz GPR-Survey 2004-2006

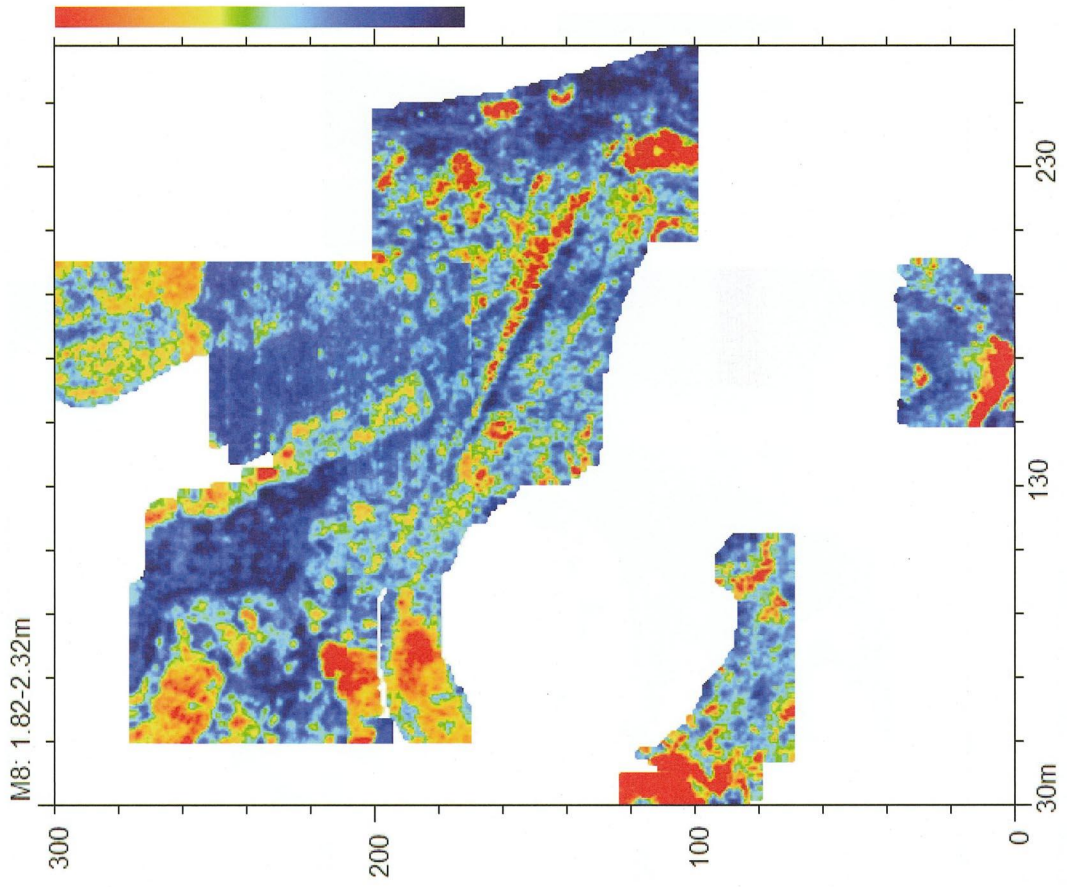


OSAHO-MESAHO 200MHz GPR-Survey 2004-2006

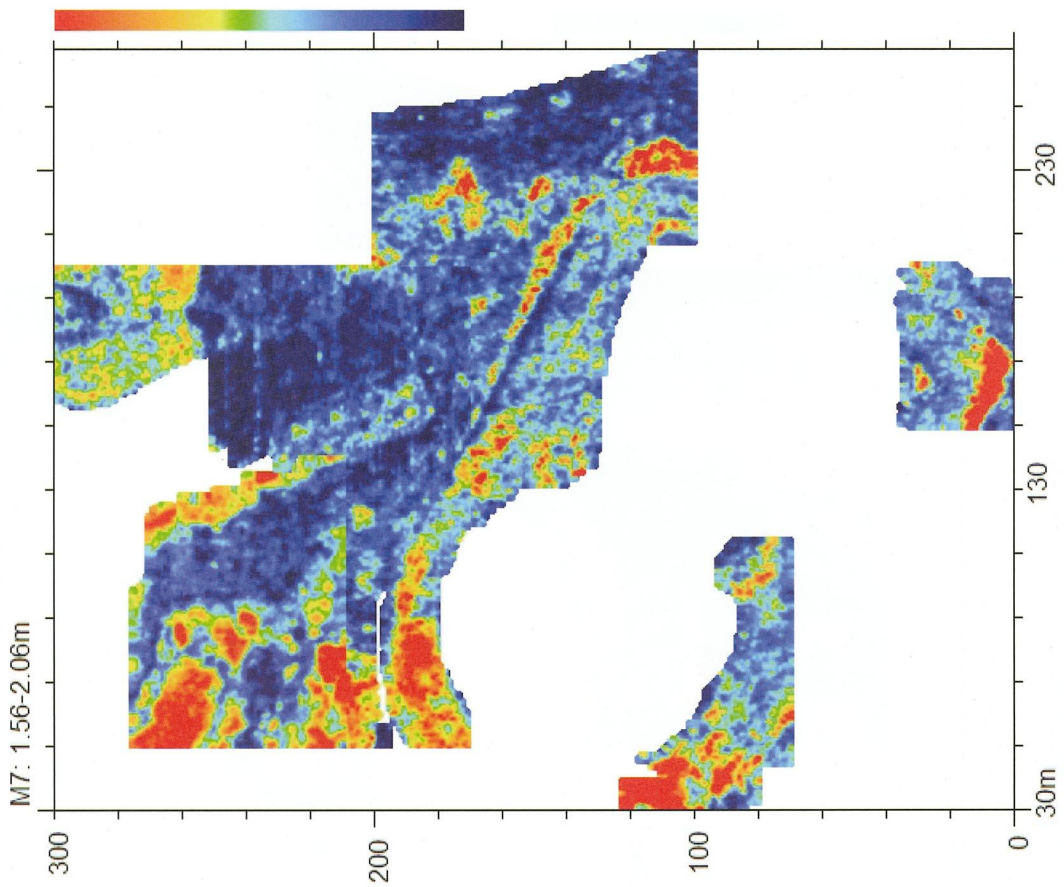


第 33 図 2006 年度 地中レーダー探査結果 (200MHz) タイムスライス⑤⑥

OSAHO-MESAHO 200MHz GPR-Survey 2004-2006



OSAHO-MESAHO 200MHz GPR-Survey 2004-2006



第 34 図 2006 年度 地中レーダー探査結果 (200MHz) タイムスライス⑦⑧