指宿市埋蔵文化財発掘調査報告書第46集

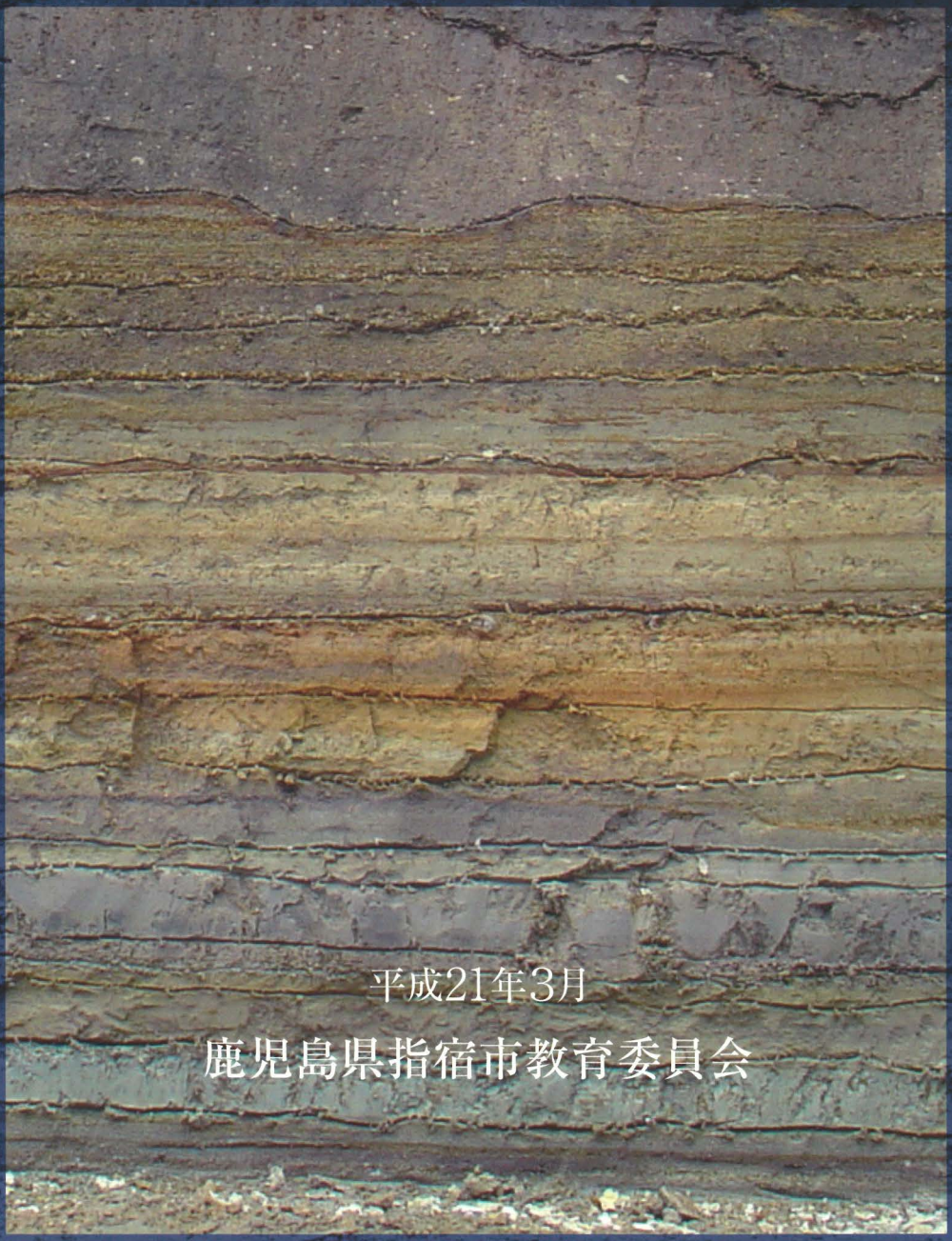
広域営農団地農道整備事業南薩東部地区に伴う発掘調査報告書第3集

KOUYA－Archaeolgical site

幸屋遺跡

TARAGASAKO－Archaeolgical site

多羅ヶ迫遺跡



平成21年3月

鹿児島県指宿市教育委員会

序　言

本報告書に掲載しています幸屋遺跡と多羅ヶ迫遺跡は，鹿児島県が推進しています広域営農団地農道整備事業に伴い埋蔵文化財の調査が実施されました.

幸屋遺跡は，縄文時代早期に鬼界カルデラから噴出されました幸屋火砕流の命名地であり標識地点でもあります．また，旧石器時代から縄文時代草創期にかけての湿地帯による水成堆積層が確認されることでも著名です．今回の調査では，多岐にわたる自然科学分析を実施し，古環境の復元が行われました.

多羅ヶ迫遺跡では，中世の畠跡や道跡，杭跡などから構成されます谷部の耕作地が発見されました．これまで指宿市内では沖積平野部分での畠跡の検出事例はありましたが，標高90m前後の山間地谷部での畠跡の検出は初例となります.

私たちの先祖の土地利用を探る上でも，多羅ヶ迫遺跡での耕作地の発見は大変重要なことであると認識しています.

このような幸屋遺跡と多羅ヶ迫遺跡の発掘調査によって得られた多くの成果については，地域史の構築と共に，多くの児童･生徒の学習教材として活用させて頂きます.

幸屋遺跡と多羅ヶ迫遺跡で大きな成果を得られたことと，ここに報告書を刊行することができましたのも，関係機関をはじめ，各位の多大なるご理解とご協力の賜物であります.

最後に本報告書が，広い地域の人類史を紐解くための一助になることを願ってやみません.

平成21年３月
指宿市教育委員会
教育長　田中　民也

例　　言

1．本書は，広域営農団地農道整備事業南薩東部３期地区に伴う幸屋遺跡と多羅ケ迫遺跡の埋蔵文化財発掘調査報告書である．

2．幸屋遺跡は平成17年７月６日から平成17年８月22日まで実施した．また，多羅ヶ迫遺跡は平成13年９月13日から平成14年２月28日まで実施した．

3．発掘調査は，鹿児島耕地事務所と指宿市が業務委託を締結し，指宿市教育委員会が実施した．幸屋遺跡は社会教育課の鎌田洋昭が，多羅ヶ迫遺跡は中摩浩太郎が主に担当し，下山　覚，渡部徹也の協力を得た．

4．発掘調査報告書作成は，鹿児島耕地事務所と指宿市が業務委託を締結し，指宿市教育委員会が実施した．社会教育課の中摩浩太郎，鎌田洋昭，渡部徹也がそれぞれ分担してトレース，執筆を行った．

5．幸屋遺跡の発掘調査については，鹿児島県立埋蔵文化財センター調査課長（当時）の新東晃一先生から御指導を頂いた．

6．幸屋遺跡の発掘調査での火山灰や倒木痕（横転）については，鹿児島県立武岡台高等学校の成尾英仁先生と鹿児島大学法文学部の森脇広先生からから御指導を頂いた．

7．幸屋遺跡の発掘調査に伴う火山灰分析については，株式会社古環境研究所の早田勉先生（現，火山灰考古学研究所）に業務委託し協力を頂いた．

8．幸屋遺跡の発掘調査に伴う自然科学分析（植物珪酸体分析・珪藻分析・花粉分析）については，株式会社古環境研究所の杉山真二先生に業務委託し協力を頂いた．

9．幸屋遺跡と多羅ヶ迫遺跡の基本測量及び遺構図面作成については，株式会社埋蔵文化財サポートシステムに業務委託し協力を頂いた．

10．本報告書のレベルは全て絶対高である．また，図中に用いられている座標値は世界座標系に準ずる．

11．本書の遺構図の表記凡例は，『橋牟礼川遺跡Ⅲ』(1992　指宿市教育委員会)と『水迫遺跡Ⅰ』(2000　指宿市教育委員会)に準ずる．

12．地層断面図中の樹痕は「Ｒ」で図示している．

13．発掘調査で得た全ての成果，並びに地層の剥ぎ取り等の資料については，指宿市考古博物館　時遊館ＣＯＣＣＯはしむれで保管し，活用している．

14．発掘調査作業員

・幸屋遺跡：小田口恵子，上玉利孝志，新小田千恵子，高田正明，竹下カツエ，濱田文男，吉元澄子，吉満淳子

・多羅ヶ迫遺跡：井上ヒサ子，上原節男，奥園信子，川崎朝江，新小田千恵子，竹下カツエ，谷門節子，中西トシ子，堀口ツユ子，元丸トヨ子，安留　昇，吉元澄子，有村尚子，下吹越美香，清　秀子，竹下珠代　（五十音順）

15．室内整理作業員

・幸屋遺跡：亀之園清子，竹下珠代

・多羅ヶ迫遺跡：清　秀子，冨宿富美子　（五十音順）

章目次 CONTENTS

第Ⅰ編　幸屋遺跡報告編……1
　第１章　幸屋遺跡の環境……1
　　第１節　幸屋遺跡の立地……1
　　第２節　周辺の遺跡と幸屋遺跡……1
　第２章　発掘調査の経緯と組織……6
　　第１節　発掘調査の経緯……6
　　第２節　発掘調査･報告書作成組織 ……7
　第３章　発掘調査……8
　　第１節　発掘調査区の設定……8
　　第２節　基本層序……9
　　第３節　１トレンチの調査成果……10
　　第４節　２トレンチの調査成果……18
　　第５節　３トレンチの調査成果……18
　第４章　自然科学分析……21
　　第１節　幸屋遺跡の土層とテフラ……22
　　指宿市幸屋露頭に認められる水成堆積物に挟在されるテフラの屈折率特性……26
　　第２節　幸屋遺跡における放射性炭素年代測定結果……29
　　第３節　幸屋遺跡における植物珪酸体分析……31
　　第４節　幸屋遺跡における花粉分析……36
　　第５節　幸屋遺跡における珪藻分析……40

第Ⅱ編　多羅ヶ迫遺跡報告編……44
　第１章　多羅ヶ迫遺跡の環境……45
　　第１節　多羅ヶ迫遺跡の立地……45
　　第２節　周辺の遺跡と多羅ヶ迫遺跡……45
　第２章　発掘調査の経緯と組織……47
　　第１節　発掘調査の経緯……47
　　第２節　発掘調査･報告書作成組織 ……48
　第３章　発掘調査……49
　　第１節　発掘調査区の設定……49
　　第２節　基本層序……49
　　第３節　発掘調査成果……50

第Ⅲ編　発掘調査の成果……55

第Ⅳ編　発掘調査写真……56
　　第１節　幸屋遺跡……57
　　第２節　多羅ケ迫遺跡……62

図版目次 FIGURES

【幸屋遺跡編】

第１図　遺跡の位置図（Ｓ＝1/20,000）…… 2
第２図　遺跡周辺の地形図（Ｓ＝1/5,000）…… 3
第３図　周辺遺跡の位置図（Ｓ＝1/50,000）…… 4
第４図　トレンチ配置図（Ｓ＝1/800）…… 8
第５図　基本層序模式図 …… 9
第６図　１トレンチ位置図（Ｓ＝1/100）…… 11
第７図　１トレンチ検出の尾下スコリア分布図（Ｓ=1/100）…… 12
第８図　１トレンチ検出の倒木痕等検出図（Ｓ=1/100）…… 13
第９図　１トレンチ地層断面図①（Ｓ=1/40）…… 14･15
第10図　１トレンチ地層断面図②（Ｓ=1/40）…… 16･17
第11図　２トレンチ配置図（Ｓ=1/100）…… 19
第12図　２トレンチ地層断面図（Ｓ=1/40）…… 20

【多羅ヶ迫遺跡編】

第13図　遺跡の位置図（Ｓ＝1/20,000）…… 46
第14図　トレンチ配置図（Ｓ＝1/600）…… 49
第15図　多羅ヶ迫遺跡層位模式図…… 50
第16図　遺構配置図（Ｓ=1/200）…… 51
第17図　地層断面図（Ｓ=1/60）…… 52
第18図　中世の畠平面図（Ｓ=1/100）･断面図（Ｓ=1/80）…… 53
第19図　ピット検出図（Ｓ=1/20）…… 54
第20図　竪穴住居検出図（Ｓ=1/20）…… 54

表目次 Tables

第１表　遺跡一覧表…… 5
第２表　広域営農団地農道整備事業に伴う埋蔵文化財記録保存処置一覧表…… 6
第３表　広域営農団地農道整備事業に伴う埋蔵文化財記録保存処置一覧表…… 47

第　Ⅰ　編

幸屋遺跡報告編

第１章　幸屋遺跡の環境

第１節　幸屋遺跡の立地（第１・２図）

幸屋遺跡は，指宿市新西方小字鳴ヶ城に所在している．

標高約75m前後の池田カルデラ噴出である火砕流（池田シラス）台地の東側末端上に位置している．台地の東側と北側には湊川が流れており，その台地の北側と東側は湊川によって侵食されている．

第２図で示しているとおり，幅50mの台地の末端部であるが，侵食等によって独立段丘のような地形を呈している．

発掘調査が実施される以前は，台地東側は池田シラスの土取り場として利用されており，年々その東側の壁面が後退している状況であった．

また，遺跡のある地点の小字名は「鳴ヶ城」であるが，いわゆる中世山城としての歴史的な利用については不明である．また，その周辺の小字は「論平」や「水流畑」が確認される．

遺跡の周辺には，標高55m前後の低地が広がっており主に水田地として利用されている．よって，発掘調査を実施した遺跡の地点とは約20mほどの比高差があり，湊川やその支流によって侵食されている状況が理解できる．

現在，遺跡の東南側には県道が東西方向へ延びているが，遺跡の南側部分に向けて下り坂となっている．遺跡を含め周辺の地形は盆地状を呈している．

第２節　周辺の遺跡と幸屋遺跡（第３図・第１表）

幸屋遺跡の周辺には，中尾迫遺跡を始め水迫遺跡や田原迫遺跡などが点在している．

中尾迫遺跡と水迫遺跡は，幸屋遺跡同様に広域営農団地農道整備事業に伴い発掘調査された遺跡であり，それぞれ平成７年度と平成11･12年度に行われた．

中尾迫遺跡は，標高100mの丘陵上に所在している．発掘調査によって，中尾迫遺跡では弥生時代中期･後期終末･近世にかけての遺物包含層が確認されている．特記すべき点としては，鹿児島県内で初例となる弥生時代後期の土器焼成坑，粘土採掘坑を含めた土器製作工房が発見されたことである．

水迫遺跡は，標高120mの尾根上に所在している．発掘調査によって複数時期の遺物包含層が確認されている．後期旧石器時代（ＡＴ下位･上位のナイフ形石器文化･ナイフ形石器文化終末期･細石刃文化期），縄文時代（草創期･早期･後期），弥生時代（中期）が確認されている．

特に，平成11年度の水迫遺跡の発掘調査によって，第Ｉ調査区から後期旧石器時代のナイフ形石器文化終末期から細石器文化期初頭にかけての住居状遺構，道跡，炉跡などの遺構がまとまって検出されている．これらの遺構の空間的なあり方から，定住に先駆けての集落として位置づけられた．

また，縄文時代においては，草創期の隆帯文土器と早期初頭の岩本式土器を型式的につなぐ新型式土器と位置づけられた「水迫式土器」が発見された．水迫式土器は，その形態と文様施文のあり方から，Ｉ類とⅡ類に分類されている．近年，鹿児島県や宮崎県内の遺跡の発掘調査によって，隆帯文土器と岩本式土器をつなぐ水迫式土器の検出例が認められる．

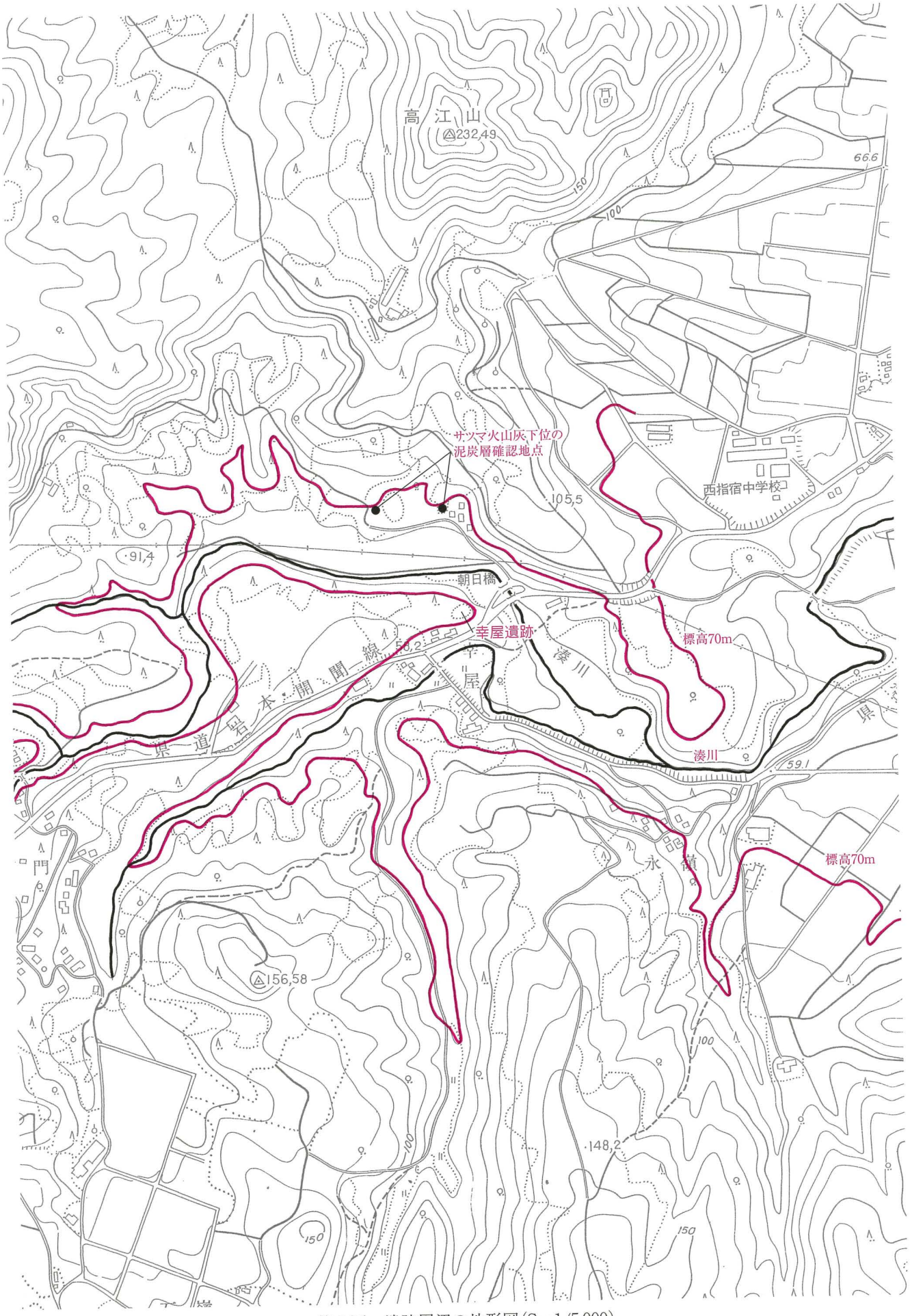
弥生時代中期においては，山之口式土器を主体とする遺物包含層が広い面積で残存していることが確認された．中尾迫遺跡とほぼ同じ時期の遺跡があることから，この周辺において当該時期の集団が標高100～120mの尾根または丘陵地で生活を営んでいたことが窺える．

参考文献

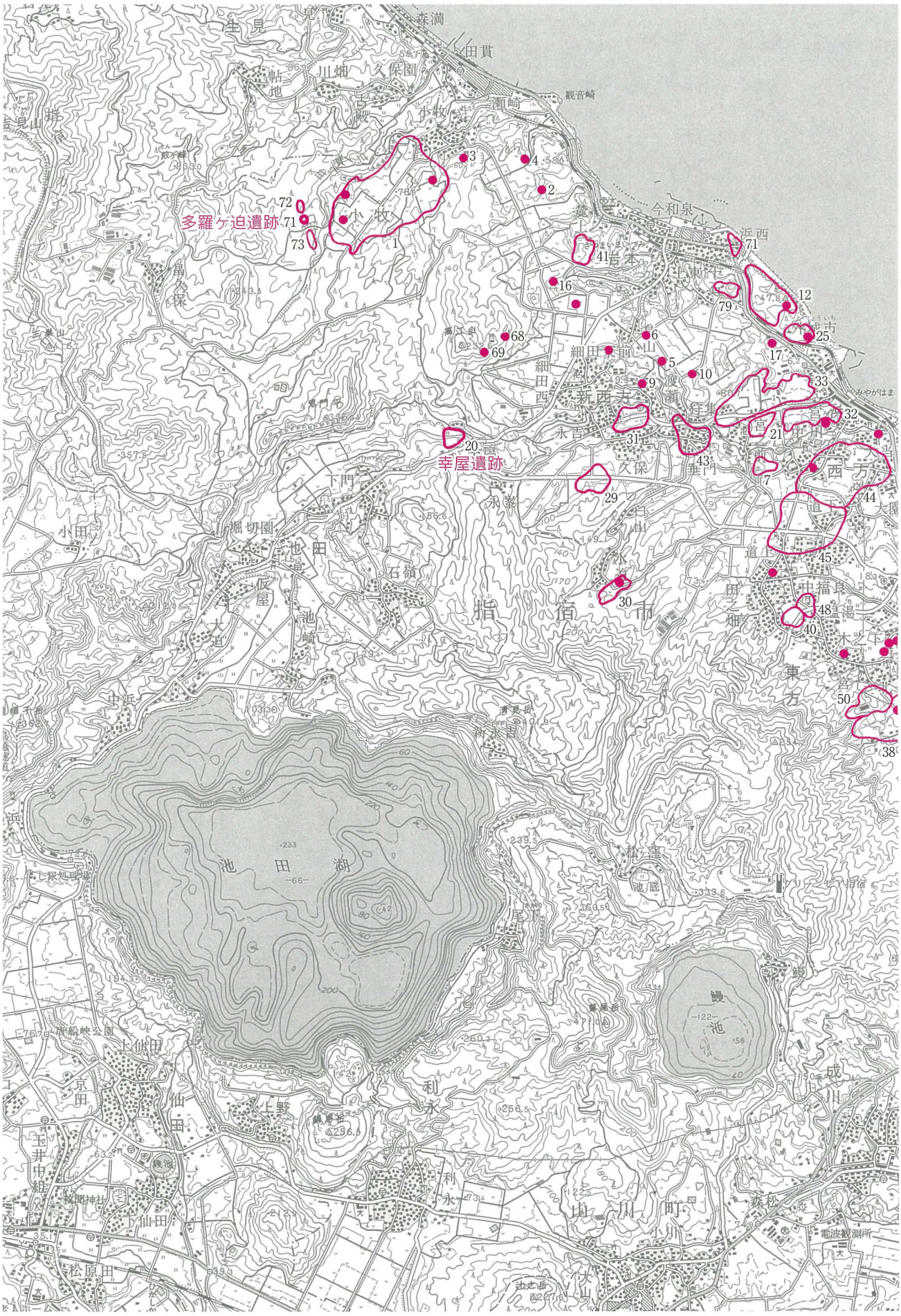
『中尾迫遺跡』　指宿市教育委員会

『水迫遺跡Ｉ』2001･『水迫遺跡Ⅱ』2002･『水迫遺跡Ⅲ』2004　指宿市教育委員会

第１図　遺跡の位置図(S＝1/20,000)



第２図　遺跡周辺の地形図（S＝1/5,000）



第３図　周辺遺跡の位置図(S＝1/50,000)

遺跡番号	遺跡名	所在地	地形	時代	調 査 履 歴
2-1	小牧-露重，尾越・掘添，中尾	小牧字露重	台地	旧石器	昭和53年度
2-2	小牧ⅢA	岩本	台地	旧石器・縄文	昭和53年度
2-3	小久保	小牧字小久保	台地	旧石器・縄文	昭和53年度
2-4	岩本	小牧	台地	旧石器・縄文	昭和52年度
2-5	西原道畑	新西方西原道畑	台地	縄文・弥生	昭和54年度
2-6	西原迫	新西方西原迫	台地	縄文・弥生	
2-7	横瀬	新西方横瀬			
2-9	渡瀬	新西方渡瀬	台地	縄文	日本考古学報告5
2-10	早馬迫	新西方早馬迫	台地	縄文・弥生	昭和54年度
2-12	尾長谷迫	西方尾長谷迫	海岸段丘	古墳・古代・中世	昭和60年度
2-16	鳥山	新西方鳥山	台地	古墳・古代・中世	市誌
2-17	外城市	西方外城市	海岸段丘	弥生	
2-20	**幸屋**	**新西方幸屋**	**台地**	**古墳・古代・中世**	**サンオーシャンリゾート分布調査**
2-21	宮之前	西方宮之前	台地	弥生・古墳・古代	昭和53年度
2-24	殿様湯跡	西方	微高地	近世	市指定文化財
2-25	松尾城	西方	海岸段丘	中世	市指定文化財
2-29	中尾迫	西方字中尾迫	丘陵	弥生	平成9年度
2-30	水迫	西方字水迫	丘陵	旧石器・縄文・弥生	平成11・12・13・14年度
2-31	久保	西方字久保	台地	縄文・古墳	サンオーシャンリゾート分布調査
2-32	弓場	西方宮之前弓場	台地	古墳・古代・中世	サンオーシャンリゾート分布調査
2-33	佐貫原	西方佐貫原	台地	古墳・古代・中世	サンオーシャンリゾート分布調査
2-38	上玉利Ⅱ	東方玉利上玉利	丘陵	弥生・古墳・古代・中世	サンオーシャンリゾート分布調査
2-40	中島ノ下	中福良中島ノ下	微高地	古墳・近世	
2-41	岩本	岩本麓上門之口西平	台地	縄文・古墳	昭和52年度
2-42	景色ヶ鼻	岩本景色ヶ鼻	台地	古墳・古代	
2-43	狩集	西方字狩集	台地	古墳	
2-44	大園原	西方大当大園原	台地	縄文	
2-45	道下	西方道下	台地	古墳	
2-46	田口田	西方二月田田口田	微高地		
2-48	野間	西方道下野間	台地		
2-50	松ヶ迫	西方松ヶ迫	微高地	弥生・古墳	
2-68	宮尻平	新西方宮尻平	台地	古墳・古代・中世	
2-69	高江山麓	岩本高江山麓	台地	弥生・古墳	
2-71	**多羅ヶ迫**	**小牧字多羅ヶ迫**	**谷地**	**縄文・中世**	**平成13年度**
2-72	西多羅ヶ迫	小牧字西多羅ヶ迫	丘陵	旧石器・縄文・中世	平成14・15年度
2-73	土愛喜	小牧字土愛喜	丘陵	縄文時代	平成11年度分布・確認調査
2-79	十石	西方十石十石原地	台地	古墳	

第１表　遺跡一覧表

第２章　発掘調査の経緯と組織

第１節　発掘調査の経緯

広域営農団地農道整備事業南薩東部地区２区間に関する埋蔵文化財の保存処置については，鹿児島耕地事務所（現，鹿児島地域振興局）と指宿市役所耕地課（現，農政課）の開発部局，鹿児島県文化財課と指宿市教育委員会の文化財保護部局の担当官らの度重なる協議を踏まえた上で実施した．

平成５年度には，鹿児島県文化財課と指宿市教育委員会がサンオーシャンリゾート開発に伴い広域農道整備範囲において分布調査を実施した．この分布調査によって，水迫遺跡と中尾迫遺跡が新たに新遺跡として発見された．それを受けて平成７年度に確認調査を実施し，発掘調査対象地域を決定した．

水迫遺跡と中尾迫遺跡の発掘調査と報告書作成の実施年度については第２表のとおりである．

平成11年度（平成12年３月）には，文化財保護部局によって指宿市内の北部を中心に分布調査と確認調査を実施した．その結果，土愛喜遺跡と多羅ヶ迫遺跡，西多羅ヶ迫遺跡が発見された．これらの遺跡についての記録保存処置については第２表のとおりである．

幸屋遺跡は，鹿児島耕地事務所と指宿市教育委員会との協議を踏まえ，広域営農団地農道整備事業南薩東部３期地区に伴い，発掘調査を行った．

幸屋遺跡は，土器などが表面採集されている周知の埋蔵文化財包蔵地である．

また，幸屋遺跡は，鬼界カルデラの火山性噴出物のひとつである幸屋火砕流の命名地でもあり，火山学の観点から見ても標識地点として著名である．

幸屋遺跡の隣接地では，土取り作業によって，数ｍの土手（壁面）が形成されており，その観察によって，サツマ火山灰層を挟んで上下に泥炭層が確認されていた．このことから，幸屋遺跡を含めたこの周辺にかつて古沼もしくは湿地帯が広がっていることが予想されていた．現在の地形においても，幸屋遺跡の所在地が周辺よりも窪地に位置しており，いわゆる盆地状を呈している．

表面採集された土器や古沼，湿地帯の広がっていることから，人間の活動領域のひとつであると考えられ，広域農道の新設工事に先立ち発掘調査を実施することとなった．鹿児島耕地事務所と指宿市が委託契約を締結し，指宿市教育委員会が実施した．

遺　跡　名	時代･時期	発掘調査年度	報告書刊行年度
中尾迫遺跡	弥生時代中期･後期，中世	平成9年度	平成16年度
水迫遺跡	後期旧石器時代（ＡＴ上下のナイフ形石器文化･細石刃文化），縄文時代草創期･早期，弥生時代中期	平成11･12年度	平成13年度
多羅ヶ迫遺跡	縄文時代後期，中世	平成13年度	平成20年度
幸屋遺跡	縄文時代	平成17年度	平成20年度
西多羅ヶ迫遺跡	後期旧石器時代（ＡＴ上下のナイフ形石器文化･細石刃文化），縄文時代草創期･早期，	平成14･15･17･18年度	平成22年度予定

第２表　広域営農団地農道整備事業に伴う埋蔵文化財記録保存処置一覧表

第２節　発掘調査・報告書作成組織

幸屋遺跡の発掘調査は，平成17年７月６日から平成17年８年22日まで行われた．また，報告書作成は平成20年５月16日から平成21年3月30日まで行なわれた．下記にその発掘調査と報告書作成時の組織を記す．

①発掘調査【平成17年度】

事業主体	鹿児島耕地事務所		
発掘調査主体	指宿市教育委員会		
発掘調査責任者	指宿市教育委員会	教育長	林　賢一郎
発掘調査担当者	指宿市教育委員会	教育次長	堀口健一郎
		社会教育課長	久保憲一郎
		社会教育係長	臼山　尚人
		派遣社会教育主事	井上　智司
		社会教育係主査	福永　清子
		社会教育係主査	嶺元　和仁
		文化係長	枝田　富雄
		文化係主査	東中川睦子
		文化係主査（学芸員）	中摩浩太郎
		文化係主査（学芸員）	渡部　徹也
		文化係主事（学芸員）	鎌田　洋昭
		文化係主事（学芸員）	吹留　義輝

②報告書作成の組織【平成20年度】

事業主体	鹿児島地域振興局		
報告書作成主体	指宿市教育委員会		
報告書作成責任者	指宿市教育委員会	教育長	田中　民也
報告書作成担当者	指宿市教育委員会	教育部長	屋代　和雄
		社会教育課長	大浦　　誠
		社会教育係長	川路　　潔
		社会教育係主査	東中川睦子
		社会教育係主査	宮地　主税
		社会教育係主査	西村陽一郎
		社会教育係主査	大道　裕子
		主幹兼文化係長	下玉利　泉
		文化係主査（学芸員）	中摩浩太郎
		文化係主査（学芸員）	渡部　徹也
		文化係主査（学芸員）	鎌田　洋昭
		文化係主事（学芸員）	吹留　義輝

第３章　発掘調査

第１節　発掘調査区の設定

幸屋遺跡の周知の範囲内において，広域農道整備事業に伴い削平される部分に調査区を第４図のように設定した．発掘調査地点内に設定された調査区の名称は，北側にあるものを１トレンチ，南側にあるものを２トレンチ･３トレンチと呼称した．

トレンチを設定するにあたって，南北に長い調査範囲内の北側と南側での遺物包含層の有無確認と，泥炭層･水成堆積層の探査ができることを考慮した．

また，調査を開始する以前より，土取りの壁面観察によって鬼界カルデラと桜島起源の噴出物や泥炭層，水成堆積層が厚く堆積していることが確認されていた為，トレンチを設定する段階から安全対策とより下位層まで掘り下げることを目的として三段掘りができようにできるだけ広い面積を確保した．

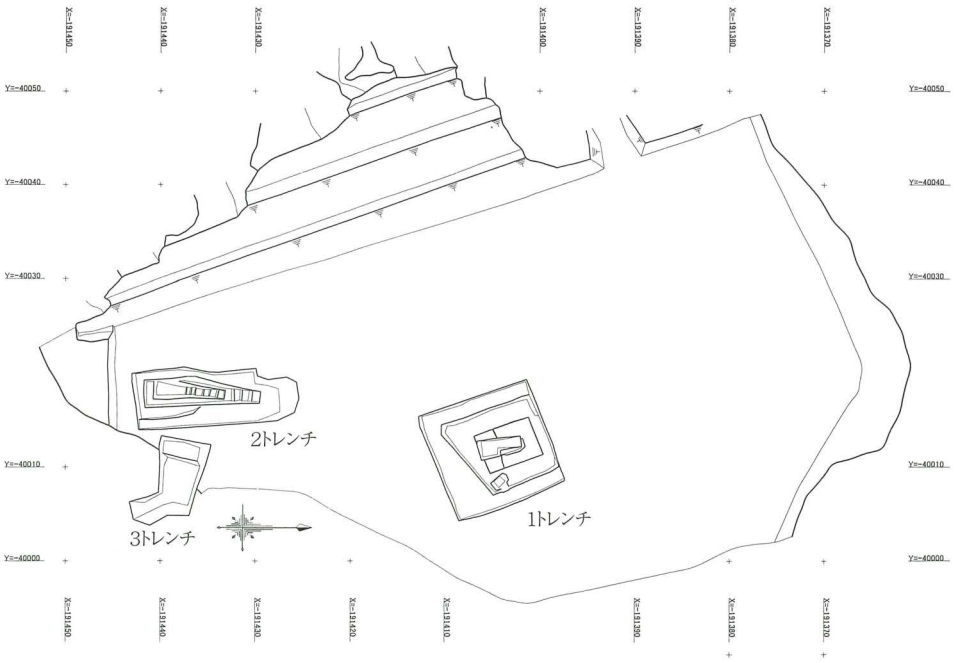
各トレンチの設置目的は下記のとおりである．

１トレンチは，遺物包含層の有無及び，遺物･遺構の探査と，地層堆積状況の確認を行うために設置した．調査開始前から，泥炭層などの水成堆積物が厚く堆積していることから，有機質の遺物が良好な状態で保存されていることが予察されたため，火山灰層以外の地層については，慎重に掘り下げを行った．発掘調査対象時代･時期は，入戸火砕流堆積の上位面の後期旧石器時代から池田カルデラ噴出物の下位層である縄文時代中期までである．

２トレンチは，泥炭層と水成堆積層の厚さは，調査範囲内において南側へ行くに従い厚さが増すことが予想されたため，火山灰同定分析や植物珪酸体分析，花粉分析，珪藻分析の自然科学分析のサンプル採集と地層堆積状況の確認を行うために設置した．

３トレンチは，地層の剥ぎ取りと地層堆積状況の確認を行うために設置した．

発掘調査地点は，池田カルデラの火砕流堆積物が厚く堆積している範囲であったため，鹿児島耕地事務所との協議を踏まえ，発掘調査を実施する以前に火砕流のみを除去し池崎火山灰上面で面を揃えておくこととなった．よって，発掘調査を行う際には池崎火山灰面が各トレンチの最上位面となっている．



第４図　トレンチ配置図(S＝1/800)

第２節　基本層序

幸屋遺跡に設定したトレンチの調査によって，下記の基本層序を確認することができた．

第１層：池田カルデラ噴出物である．第１ａ層は尾下スコリアで，第１ｂ層は池崎火山灰である．第１ｂ層中に尾下スコリアや花崗岩片が確認できる．トレンチ上場レベルより上位では，降下軽石や池田火砕流が確認される．

第２層：黒色層である．無遺物層である．

第３層：第４層との漸移層である．

第4層：鬼界カルデラ噴出物である．上位層から第４ａ層がアカホヤ火山灰，第４ｂ層が幸屋火砕流，第４ｃ層が降下軽石である．第４ｃ層と第５層の境界には褐鉄鉱床が確認できる．

第５層：黒色を呈した泥炭層である．無遺物層である．色調的にａ・ｂ・ｃ層に分層が可能である．

第６層：桜島起源の噴出物である．上位層から第６ａ層はサツマ火山灰．第６ｂ層は降下軽石である．

第７層：黒色を呈した泥炭層で，非常に粘質が高い．

第８層：第９´層の岩本火山灰の特徴である白色軽石を混在する黒色泥炭層である．

第９層：幸屋遺跡を特徴づける水成堆積層である．様々な色調を呈する堆積層が認められる．粘質層や砂層など土質的にも異なり，地点によって堆積状況が異なっていることから，複雑な堆積状況が考えられる．

第９´層：第８層と第９層の水成堆積層中に認められる岩本火山灰である．成尾英仁氏の指摘と早田勉氏の分析により、岩本火山灰とその噴火に伴う軽石であることが確認されている．早田氏の観察と分析によると，複数回の噴火があったことが指摘されている（本報告書掲載）．

第10層：褐色粘質土層である．いわゆる「チョコ層」と呼称される後期旧石器時代の遺物を包含する層に該当する．無遺物層である．

第11層：１トレンチで検出された第10層と第15層との漸移層である．

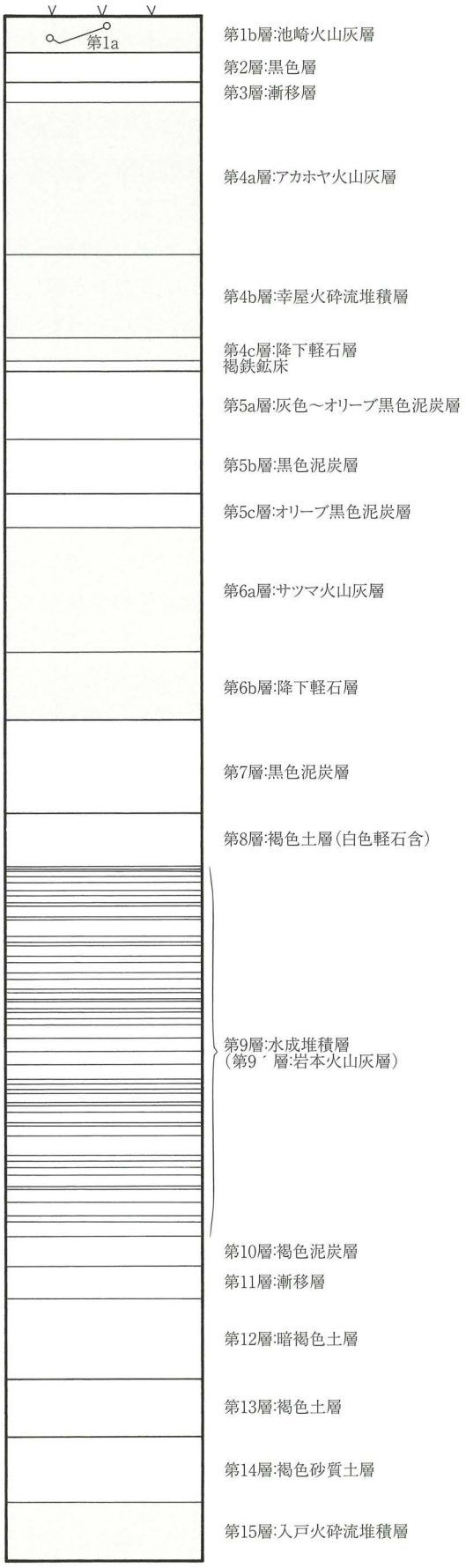
第12層から第14層までは２・３トレンチで検出された．

第12層：暗褐色土層である．

第13層：褐色土層である．

第14層：褐色を呈した砂質層である．

第15層：幸屋遺跡の基盤層である．姶良カルデラの噴出物である．黄白色の軽石を混在する入戸火砕流である．



第５図　基本層序模式図

第３節　１トレンチの調査成果

１トレンチの発掘調査によって，下記の点について成果がえられた．

①尾下スコリアの検出状況について（第７図）

１トレンチを掘り下げて行く過程で，第１層の池田カルデラ噴出物の最下部に成層している池崎火山灰を掘削中，もしくはその下位層である第２層の黒色層上部において，尾下スコリアを多く検出することができた．検出状況は，尾下スコリアが池崎火山灰や黒色層にめり込む状態であった．巻末の写真11～13で示されているとおりである．検出された尾下スコリアは，最大なものは30cm前後を測る．降下してきた方向は，概ね池田カルデラからであるが，中には逆方向から降下して池崎火山灰などにめり込んでいるものも確認された．成尾氏から，尾下スコリアが噴火口から噴出され放物線の軌跡を辿りながら降下していくが，その降下していく中で他のスコリアと衝突して異なる方向の軌跡を辿るものもあると教示を頂いた．

写真10･13では，尾下スコリアが第１ｂ層の池崎火山灰や第２層の泥炭層に落下し，めり込んでいる状況が分かり，そのインパクトの状況を考えると大きな衝撃があったことが推測できる．

②幸屋火砕流による倒木痕について（第８・９図）

鬼界カルデラの噴出物である「幸屋火砕流」は，幸屋遺跡内にある土取りによって形成された壁面で宇井忠英氏が確認し命名されたものである．幸屋火砕流の標識地としての幸屋遺跡内で，埋蔵文化財の発掘調査として掘削していくことは初例であり，最後であると考えられる．

１トレンチにおいて，鬼界カルデラの噴出物を上位層のアカホヤ火山灰層，幸屋火砕流堆積層，降下軽石層を順に除去していきながら，下位層の泥炭層上面の検出を行った．第５ａ層の泥炭層上面検出段階で４ヶ所の凹面を検出した．凹面には主に降下軽石や幸屋火砕流が埋土として入っており，その凹面に隣接して下位層の泥炭層が凸面としてあることから，幸屋火砕流により倒木された痕跡であると考えられる．

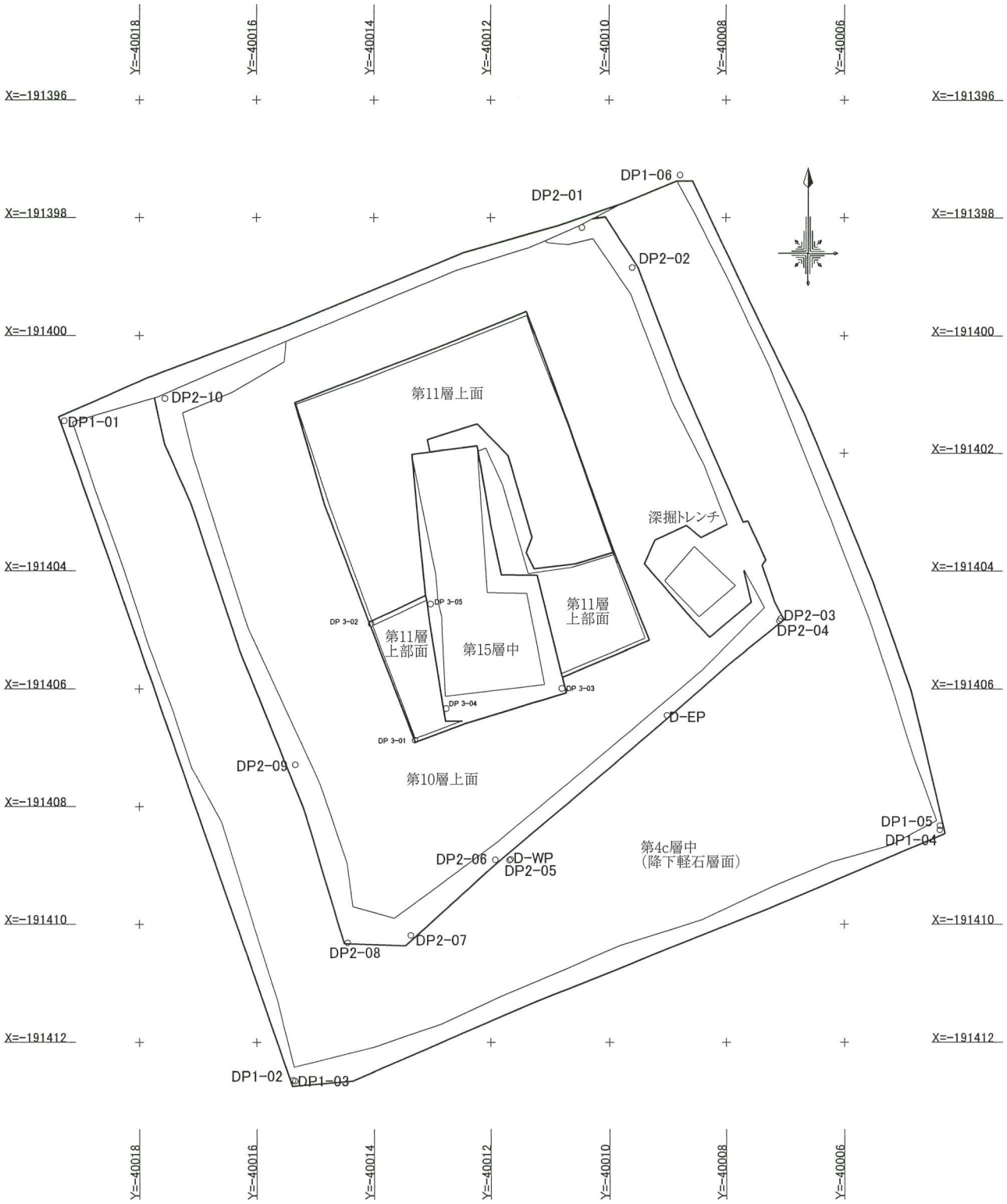
１トレンチ中央部の南側では，幸屋遺跡で確認された最大の倒木痕（横転）が確認された．写真14～16によると，幸屋火砕流により倒木された結果，地下に伸びていた樹痕が地表面に起こされ，それを起因として下位層が樹痕と共に横転していることが確認できる．

倒木痕より，樹木は概ね南西方向から北東方向へ薙ぎ倒されていることが分かる．幸屋遺跡から南西方向を遠望すると，鬼界カルデラが所在する硫黄島や竹島方向へ向う．このことから，幸屋火砕流が，多少は谷や尾根などで進行方向が変化するものの，鬼界カルデラから幸屋遺跡の方向へほぼ一直線に向って流れ去ったと考えられる．そして，幸屋遺跡周辺に植生していた樹木などを走行方向の北東方向へ薙ぎ倒しながら堆積していったことが窺える．

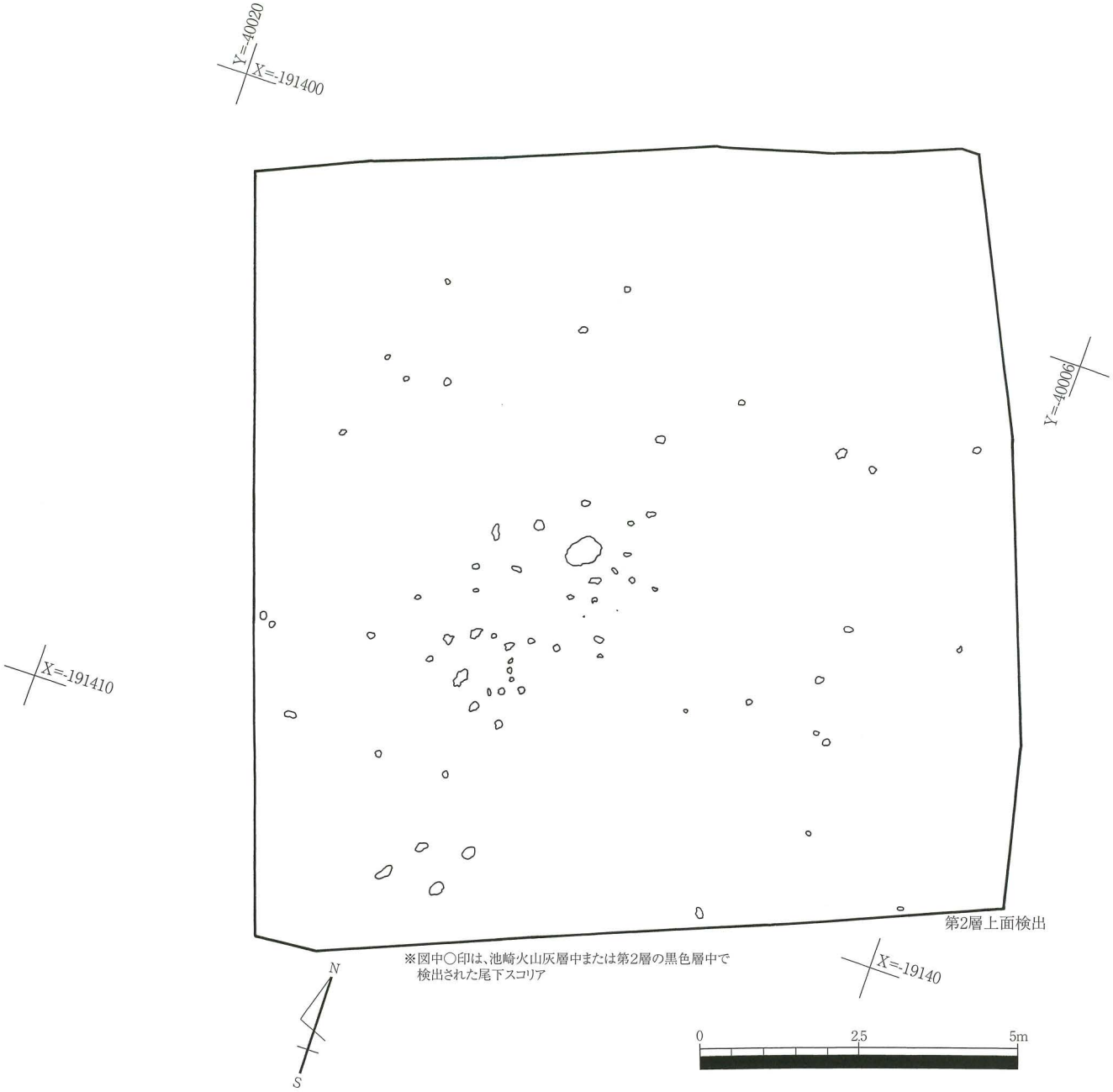
鬼界カルデラが所在した硫黄島や竹島から幸屋遺跡までは，直線距離で約55kmを測る．

指宿市内で，幸屋火砕流による倒木痕（横転）は，水迫遺跡や西多羅ヶ迫遺跡で確認されている．いずれも，痕跡のみで炭化木など薙ぎ倒された樹木自体は検出されていない．いかに，幸屋火砕流の衝撃が大きかったことと，環境に与えた影響の大きさを窺うことができる．

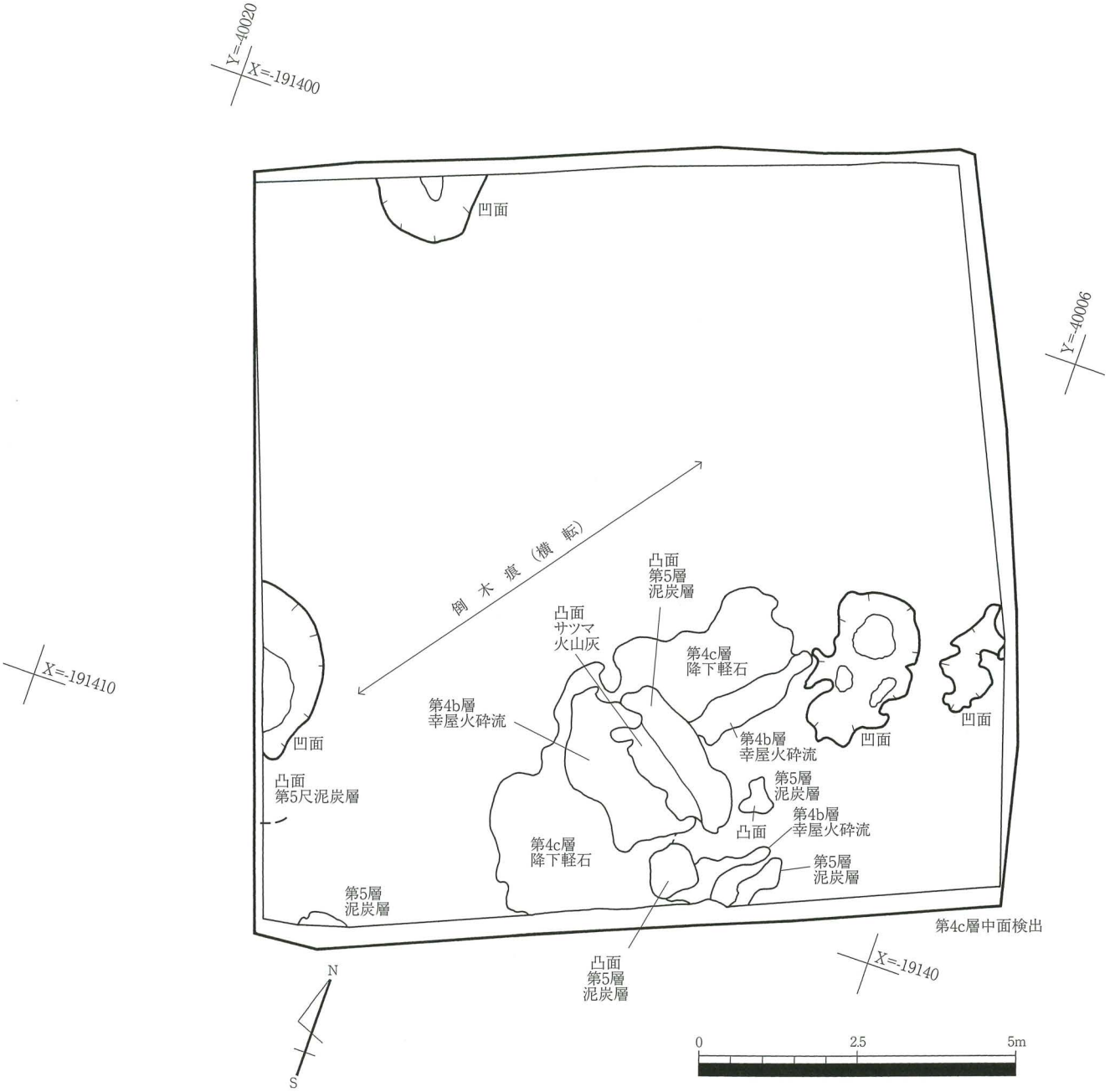
この倒木痕（横転）は，第９図の地層断面図中に掲載している．さらに，倒木痕の範囲については，地層の剥ぎ取りを行い，指宿市考古博物館内で保管･活用をしている．



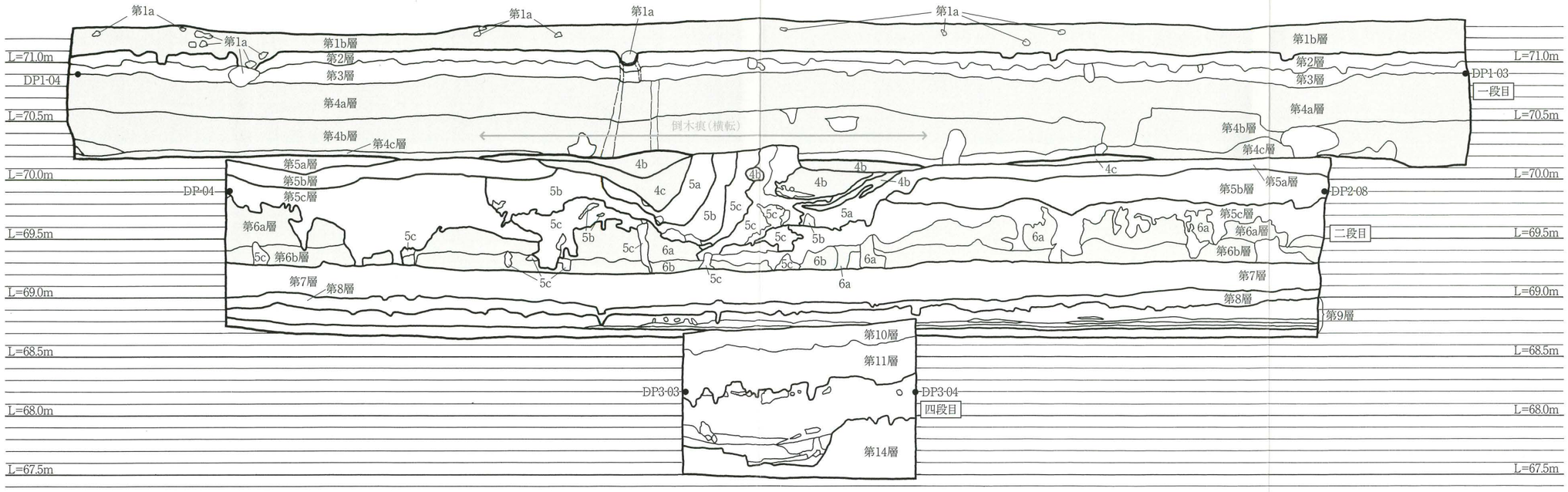
第６図　１トレンチ位置図(S＝1/100)



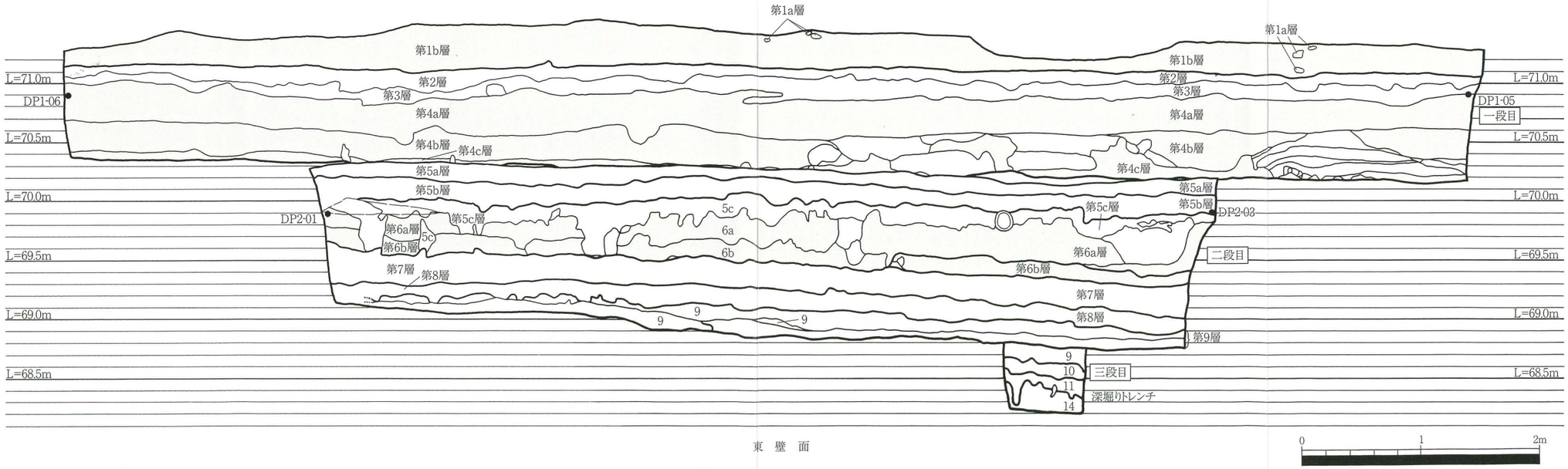
第７図　１トレンチ検出の尾下スコリア分布図(S＝1/100)



第８図　１トレンチ検出の倒木痕跡等検出図(S＝1/100)

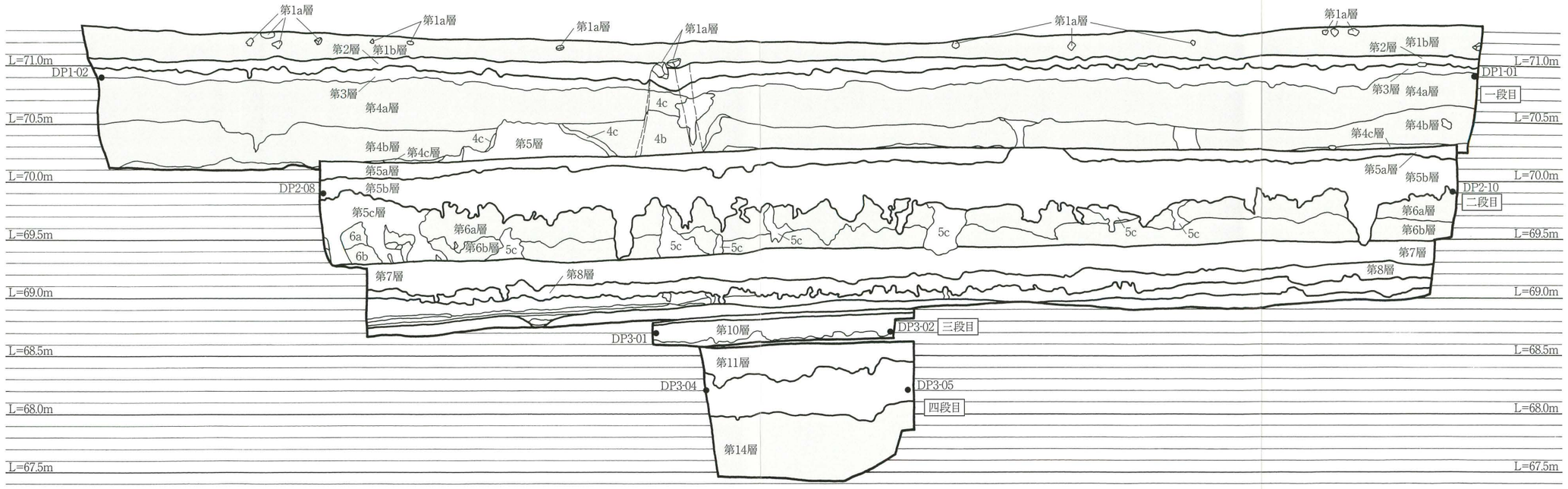


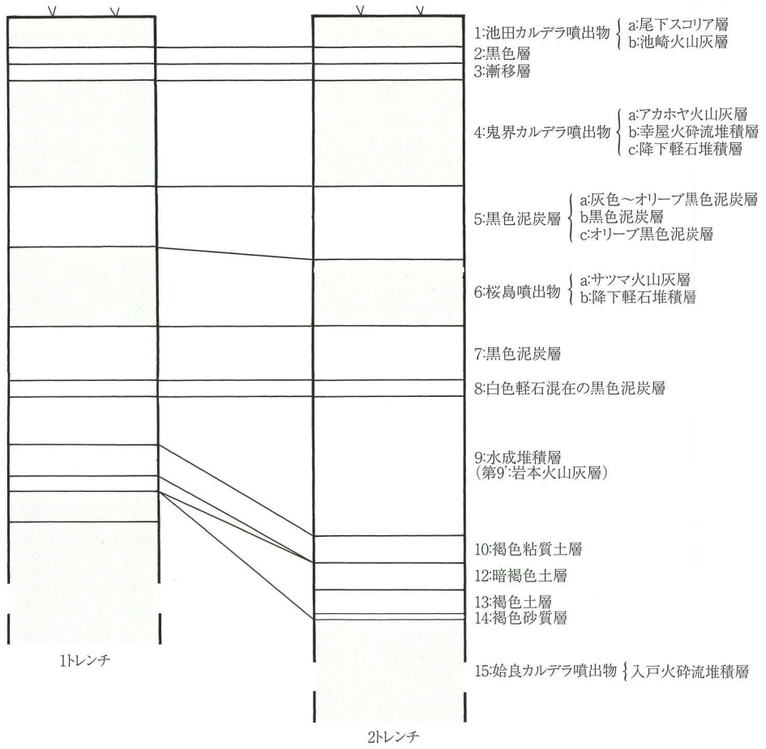
南 壁 面



東 壁 面

第9図　1トレンチ地層断面図① (S = 1/40)





1·2トレンチ地層柱層模式図

第 10 図　1トレンチ地層断面図② (S = 1/40)

第４節　２トレンチの調査成果（第11・12図）

幸屋遺跡の調査範囲において南側に設定した２トレンチでは，下記の調査成果をえることができた．

①鬼界カルデラ噴出物の確認

２トレンチにおいては，鬼界カルデラ噴出物が比較的厚く堆積していることが確認された．噴出物は，その下位層から，降下軽石層，幸屋火砕流堆積層，アカホヤ火山灰層である．層厚は約50cmを測り，指宿市内の他遺跡で検出されるように白色を呈しており，さほど風化をしていない．

②桜島起源の噴出物の確認

指宿市内の縄文時代早期･草創期の開地遺跡では，桜島を起源とするサツマ火山灰と降下軽石を層として確認できることは少ない．開地遺跡の遺物包含層中に橙色または白黄色を呈する降下軽石が混在する状態であり，堆積状態が良好とは言えない．しかしながら，幸屋遺跡の２トレンチでは，下位から降下軽石層が約20cm，サツマ火山灰層が約30cm堆積していることが確認された．

これらのことから，指宿市内の開地遺跡では確認されないものの，幸屋遺跡のような湿地帯または湖沼帯などの地形で堆積層の流出が比較的少ない地域の堆積状況から，本来指宿周辺では，降下軽石やサツマ火山灰層少なくとも上記の層厚をもって堆積していたことが分かる．

③水成堆積層の検出

２トレンチでは，１トレンチ同様にサツマ火山灰の下位層に泥炭層と水成堆積層を確認することができた．水成堆積層は約80cmを測り，１トレンチで検出された水成堆積より層厚が厚い．このことから，１トレンチ側よりも２トレンチ側の方向が，水成堆積が成層されやすい環境であることが分かる．

この水成堆積層を対象として，植物珪酸体分析と花粉分析，珪藻分析を実施して，水成堆積層の成層時期の古環境復元を目的とした情報収集を行った．

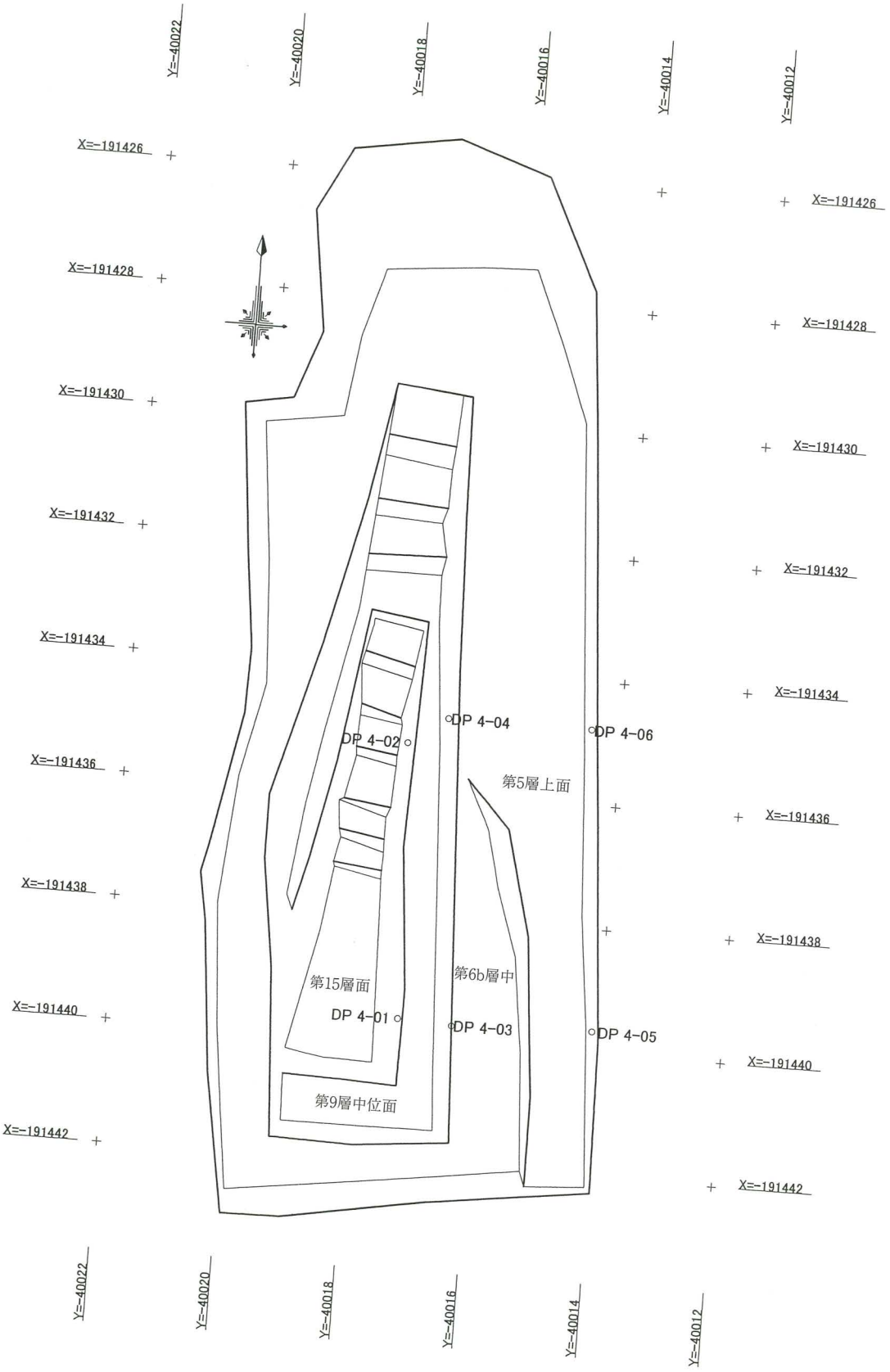
④地層堆積について

姶良カルデラの噴出物堆積層である入戸火砕流の下位層の状況は不明であるが，入戸火砕流堆積後には褐色土層（第13層），暗褐色土層（第12層），褐鉄を含む褐色粘質土層（第10層）が成層されている．その後に水成堆積層，黒色泥炭層が堆積している．桜島起源の降下軽石層，サツマ火山灰層の堆積後も黒色泥炭層が堆積している．その上位では水成堆積層や泥炭層は確認されず，土壌が成層されている．これらのことから，水成堆積層と泥炭層の堆積･成層時期は，いわゆる「チョコ層」の堆積以後で鬼界カルデラ噴出物堆積以前までとなる．

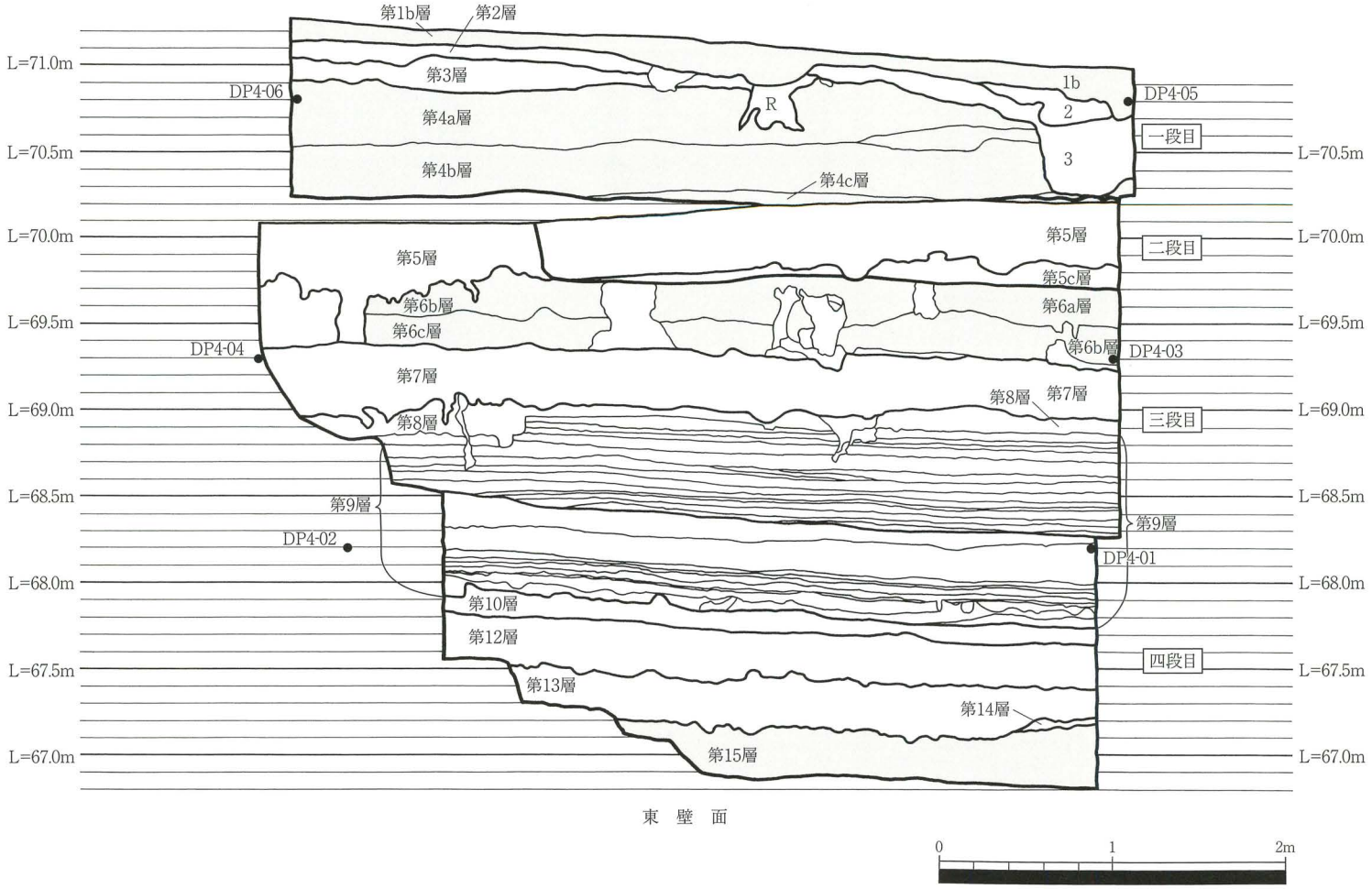
第５節　３トレンチの調査成果

２トレンチの東側に隣接する３トレンチでは，幸屋遺跡で確認された特徴的な地層である鬼界カルデラ噴出物の幸屋火砕流と，岩本火山灰，水成堆積層を確認した．ここでは二段掘りを行い，池田ルデラの池崎火山灰から入戸火砕流までの観察が行えるようにし，設定目的である地層の剥ぎ取りを実施した．

地層の断面観察の課程で，水成堆積層の下部に顕著に認められる青白色を呈した水成堆積層中で植物スタンプを確認することができた（写真24･25）．



第11図　２トレンチの配置図(S＝1/100)



第12図　2トレンチ地層断面図(S＝1/40)

第４章　自然学分析

幸屋遺跡は，鬼界カルデラの噴出物である幸屋火砕流の標識地であると同時に，現在のところ指宿市内で唯一の薩摩火山灰の下位に泥炭層が確認されている場所でもある．調査開始以前から，泥炭層中に花粉や珪藻などが残存していることが推測されており，それらを分析することで泥炭層の成層段階における環境の復元が行えると考えられていた．

さらに，姶良カルデラ噴出物の入戸火砕流をはじめ，岩本火山灰など，多層の火山性噴出物が堆積している場所としても知られており，自然科学分析による火山性噴出物の同定を行う必要があった．

よって，今回の幸屋遺跡の発掘調査に伴い，下記の目的により自然科学分析を行った．その分析結果については各分析報告書を参照願いたい．

Ⅰ．火山灰同定分析

目的：幸屋遺跡内に降下・堆積している火山性噴出物について，その種類や供給源を同定するものである．特に，岩本火山灰については，薩摩火山灰層下位の水成堆積層中に肉眼観察ができるものの，肉眼観察では限界があるためその詳細については不明であった．

古環境研究所の早田勉氏（現，火山灰考古学研究所）に，幸屋遺跡の調査に伴い設定した２トレンチの壁面からサンプルを採集して頂き，火山灰の同定分析と岩本火山灰の軽石と火山ガラスについて分析を依頼した．

Ⅱ．年代測定分析

目的：水成堆積層中に認められる岩本火山灰の噴出年代を特定するために，その上下層から検出された炭化物を用いて年代測定を行った．早田勉氏のサンプル採集時に一緒に採集して頂き，古環境研究所を通してベータ社で計測した．

Ⅲ．植物珪酸体分析

目的：幸屋遺跡では，桜島を起源とするサツマ火山灰と降下軽石層については，指宿市内で最も層厚が厚い状態で確認されている．これまでのサツマ火山灰の降灰年代から，その下位層にヤンガードリアス期（寒の戻り）が位置づけられており，その土壌の植物珪酸体分析を行うことで植生にその影響が認められるか否かを確認することを目的としている．また，古環境研究所の杉山真二氏に，姶良カルデラの入戸火砕流堆積層の上位から池田カルデラの池崎火山灰下位層に渡る土壌や泥炭層などからサンプルを採集して頂き，古環境の復元を依頼した．

Ⅳ．花粉分析

目的：幸屋遺跡で確認されている泥炭層や各火山灰に挟まれた土壌から，泥炭層の成層段階などの古環境を復元することを目的として分析を行った．古環境研究所の杉山真二氏にサンプリング・分析を依頼した．

Ⅴ．珪藻分析

目的：幸屋遺跡で確認されている泥炭層や各火山灰に挟まれた土壌から，土壌中の珪藻を用いて堆積環境や古環境の復元することを目的として分析を行った．古環境研究所の杉山真二氏にサンプリング・分析を依頼した．

第１節　幸屋遺跡の土層とテフラ

１．はじめに

鹿児島県薩摩半島南部に位置する指宿市とその周辺に分布する後期更新世以降に形成された地層の中には，阿多，姶良，鬼界などのカルデラ火山のほか，開聞岳や池田湖をはじめとする指宿火山群さらに桜島などの火山に由来するテフラ（火山砕屑物（さいせつぶつ），いわゆる火山灰）が数多く認められる．テフラの中には，噴出年代が明らかにされている指標テフラがあり，これらとの層位関係を遺跡で求めることで，遺構の構築年代や遺物包含層の堆積年代などを知ることができるようになっている．

そこで幸屋遺跡においても，地質調査を行って土層の層序を記載するとともに，採取した試料を対象としてテフラ検出分析を行い，指標テフラの検出同定を試みることになった．調査分析が行われた地点は，第２トレンチである．

２．土層の層序

第２トレンチでは，下位より黄白色軽石混じり灰色火砕流堆積物（層厚26cm以上，軽石の最大径73mm），褐色砂質土（層厚10cm），褐色土（層厚21cm），暗褐色泥層（層厚24cm），鉄分を多く含む褐色泥層（層厚３cm），暗褐色泥層（層厚８cm），青灰色シルト層（層厚３cm），暗褐色泥層（層厚0.5cm）が認められる（図１）．最下位の火砕流堆積物は，その層相から，約2.6 ～ 2.9万年前に姶良カルデラから噴出した入戸火砕流堆積物（A-Ito，沢村，1956，荒牧，1969，町田･新井，1976）に同定される．

それより上位には，テフラ層を挟在する成層した水成堆積物が認められる．それは，下位より青灰色シルト質砂層（層厚６cm），青灰色シルト層（層厚７cm），桃白色シルト層（層厚0.3cm），青灰色シルト層（層厚６cm），成層したテフラ層（層厚５cm），層理が発達した青灰色砂層（層厚15cm），白色粗粒火山灰層（層厚２cm），層理が発達した青灰色砂層（層厚４cm），暗灰色腐植質シルト層（層厚0.5cm），青灰色砂層（層厚６cm），青灰色シルト層（層厚３cm），黄灰色砂層（層厚４cm），白色軽石混じり灰色砂質シルト層（層厚２cm，軽石の最大径２mm），灰色シルト質砂層（層厚３cm），黄灰色粗粒火山灰層（層厚0.3cm），層理が発達した黄灰色砂層（層厚13cm），白色軽石混じり青灰色砂層（層厚３cm，軽石の最大径４mm），黄灰色砂質シルト層（層厚１cm），暗灰色砂層（層厚２cm），層理が発達した黄灰色砂層（層厚９cm），黄色粗粒火山灰層（層厚0.3cm），黄灰色砂層（層厚２cm），白色軽石混じり黄色粗粒火山灰層（層厚0.7cm，軽石の最大径９mm），黄灰色砂層（層厚２cm），黄白色軽石層（層厚１cm，軽石の最大径12mm），灰色砂層（層厚１cm），白色軽石混じり黄色粗粒火山灰層（層厚0.9cm，軽石の最大径６mm），灰色砂層（層厚１cm），黄色粗粒火山灰層（層厚0.4cm）からなる．

これらのうち，成層したテフラ層は，下位より灰色粗粒火山灰層（層厚１cm），白色粗粒火山灰層（層厚１cm），白色細粒火山灰層（層厚２cm），灰色粗粒火山灰層（層厚１cm）からなる．

テフラ層を挟在する成層した水成堆積物の上位には，下位より暗灰褐色泥層（層厚６cm），黒灰色泥層（層厚４cm），黒泥層（層厚28cm）からなる腐植質泥層が認められる．本地点の北側のように，地点によっては，この腐植質泥層中に下位の水成堆積物に挟在されるテフラ層に由来する白色軽石などが認められることがある．

その上位には，さらに成層したテフラ層（層厚54cm），暗灰褐色土（層厚11cm），硬い黒色土（層厚34cm），成層したテフラ層，暗灰色砂質土（層厚７cm），砂混じり黒灰色土（層厚６cm），暗灰色スコリアや石質岩片を含み粗粒火山灰の薄層を挟在する成層した黄褐色細粒火山灰層（層厚17cm，スコリアの最大径67mm，石質岩片の最大径97mm）が堆積している．

下位の成層したテフラ層は，下部の正の級化構造をもつ黄灰色軽石層（層厚22cm，軽石の最大径27mm）と上部の黄色がかった桃色の砂質細粒火山灰層（層厚32cm）からなる．このテフラ層は，約1.28万年前に桜島火山から噴出した桜島薩摩テフラ（Sz-S，小林，1986，奥野，2002，町田･新井，1992，2003）に同定される．

また，上位の成層したテフラ層は，下位より黄灰色軽石層（層厚７cm，軽石の最大径19mm，石質岩片の最大径５mm），パイプ構造をもつ灰色火砕流堆積物（層厚24cm，軽石の最大径39mm，石質岩片の最大径７mm），桃色がかった灰白色の軽石層（層厚４cm），桃色がかった灰白色の砂質細粒火山灰層（層厚23cm），ガラス質で桃灰色の粗粒火山灰層（層厚17cm）からなる．このうち，下位の火砕流堆積物の下部10cmには，かすかにラミナ構造が認められる．

最下位の軽石層については，その層相から鬼界幸屋降下軽石（K-KyP，町田・新井，1978，1992，2003など）に同定される．またその上位の火砕流堆積物については，鬼界幸屋火砕流堆積物（K-Ky，宇井，1967，1973，町田・新井，1992，2003など）に同定される．なお，これらテフラ層の標式地は本遺跡の脇の露頭のようで，テフラの名称に「幸屋」の地名が用いられている．幸屋火砕流堆積物の上位の降下テフラ層は，北海道を除く日本列島各地を覆う広域テフラとして著名な鬼界アカホヤテフラ（K-Ah，町田，新井，1978）である．ただし，最上位のガラス質で桃灰色の粗粒火山灰層については，基底に軽石や炭化物を含む灰色粗粒火山灰層（最大層厚５cm，軽石の最大層厚16mm，石質岩片の最大径５mm）がレンズ状に堆積していることがあり，この層を含め火砕流堆積物である可能性が考えられる．一連のテフラの噴出年代は，約7,300年前と推定されている（町田・新井，1978，1992，2003）．

最上位の黄褐色細粒火山灰層については，池田湖から約6,400年前に噴出した池田湖テフラ（Ik，町田・新井，1992，2003，奥野ほか，1996）の最下部の池崎火山灰層（Ik-Ik，成尾・小林，1980，1984）に同定される．また，粗粒のスコリアや石質岩片については，その岩相から尾下スコリア（Ik-Os，成尾・小林，1980，1984）に由来すると考えられる．

３．テフラ検出分析

（１）分析試料と分析方法

第２トレンチにおいて採取を行った試料のうち，11点を対象として，含まれるテフラ粒子の特徴を定性的に把握するためにテフラ検出分析を行った．分析の手順は次の通りである．

１）試料７gを秤量．

２）超音波洗浄により泥分を除去．

３）80°Cで恒温乾燥．

４）実体顕微鏡によりテフラ粒子の量や色調など特徴を観察．

（２）分析結果

テフラ検出分析の結果を，表１に示す．分析対象となった試料の中では，試料25'，24'，22，21で，斑晶に角閃石をもつ白色の軽石（最大径２mm以上，最大径5.3mm）が認められた．一方，火山ガラスはいずれの試料にも認められる．試料26'から試料24にかけて，また試料22や試料21には，白色の軽石型ガラスが含まれている．とくにこの火山ガラスは，試料26'，26，25'，24'，22，21などに多い．試料26'，26，25'には，ほかに灰色の中間型ガラスに富む傾向がある．試料27'，27，24には，わずかずつ無色透明のバブル型ガラスが含まれている．

４．考察

テフラ検出分析により検出された斑晶に角閃石をもつ白色軽石やその細粒物である軽石型ガラスについては，その特徴から岩本火山灰（Iw，成尾，1992a，1992b）と呼ばれるテフラに由来すると考えられる．幸屋遺跡の露頭では，Iwはごく短期間のうちに少なくとも２回以上発生した噴火に由来すると考えられるが，本地点の観察結果をもとにすれば，実際には多数の噴火に由来する可能性が考えられよう．Iwの年代については，下位の泥炭層で16,790±60年BP，直上で12,210±50年BPの放射性炭素年代値が得られており，暦年代（較正年代）では約1.4～2.0万年前（BC1.2～1.8万年）と推定される（第Ⅱ章参照）．

5．小結

幸屋遺跡において地質調査とテフラ検出分析を行った．その結果，下位より入戸火砕流堆積物（A-Ito，約2.6～2.9万年前），岩本火山灰（Iw，複数層準，約1.4～2.0万年前），桜島薩摩テフラ（Sz-S，約1.28万年前），鬼界幸屋降下軽石（K-KyP）・鬼界幸屋火砕流堆積物（K-Ky）・鬼界アカホヤテフラ（K-Ah，約7,300年前），池田湖テフラ（Ik，約6,400年前）を確認することができた．

文献

荒牧重雄（1969）鹿児島県国分地域の地質と火砕流堆積物．地質雑，75，p.425-442.

池田晃子・奥野　充・中村俊夫・筒井正明・小林哲夫（1995）南九州，姶良カルデラ起源の大隅降下軽石と入戸火砕流中の炭化樹木の加速器質量分析法による^{14}C年代．第四紀研究，34，p.377-379.

小林哲夫（1986）桜島火山の形成史と火砕流．文部省科研費自然災害特別研究「火山噴火に伴う乾燥粉体流（火砕流等）の特質と災害」（研究代表者　荒牧重雄），p.137-163.

町田　洋・新井房夫（1976）広域に分布する火山灰－姶良Tn火山灰の発見とその意義．科学，46，p.339-347.

町田　洋・新井房夫（1978）南九州鬼界カルデラから噴出した広域テフラ－アカホヤ火山灰．第四紀研究，17，p.143-163.

町田　洋・新井房夫（1992）火山灰アトラス．東京大学出版会，276p.

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

松本英二・前田保夫・竹村恵二・西田史朗（1987）姶良Tn火山灰（AT）の^{14}C年代．第四紀研究，26，p.79-83.

村山雅史・松本英二・中村俊夫・岡村　真・安田尚登・平　朝彦（1993）四国沖ピストンコア試料を用いたAT火山灰噴出年代の再検討－タンデトロン加速器質量分析計による浮遊性有孔虫の^{14}C年代．地質雑，99，p.787-798.

成尾英仁（1992a）西丸尾遺跡の地質と火山噴出物．鹿児島県教育委員会編「西丸尾遺跡」．p.243-252.

成尾英仁（1992b）福山町内における火山噴出物について．福山町教育委員会編「新原段遺跡・中尾立遺跡・藤兵衛坂段遺跡」，p.11-13.

成尾英仁・小林哲夫（1980）池田カルデラの活動史（演旨）．火山，25，p.306.

成尾英仁・小林哲夫（1984）池田カルデラ形成時の降下堆積物（演旨）．火山，29，p.148.

奥野　充・成尾英仁・中村俊夫・小林哲夫（1996）南九州，池田湖テフラ層に関連する試料の加速器14C年代．名古屋大学古川総合研究資料館報告，no.12，p.49-55.

沢村幸之助（1956）5万分の1地質図幅説明書「国分」および説明書．地質調査所，19p.

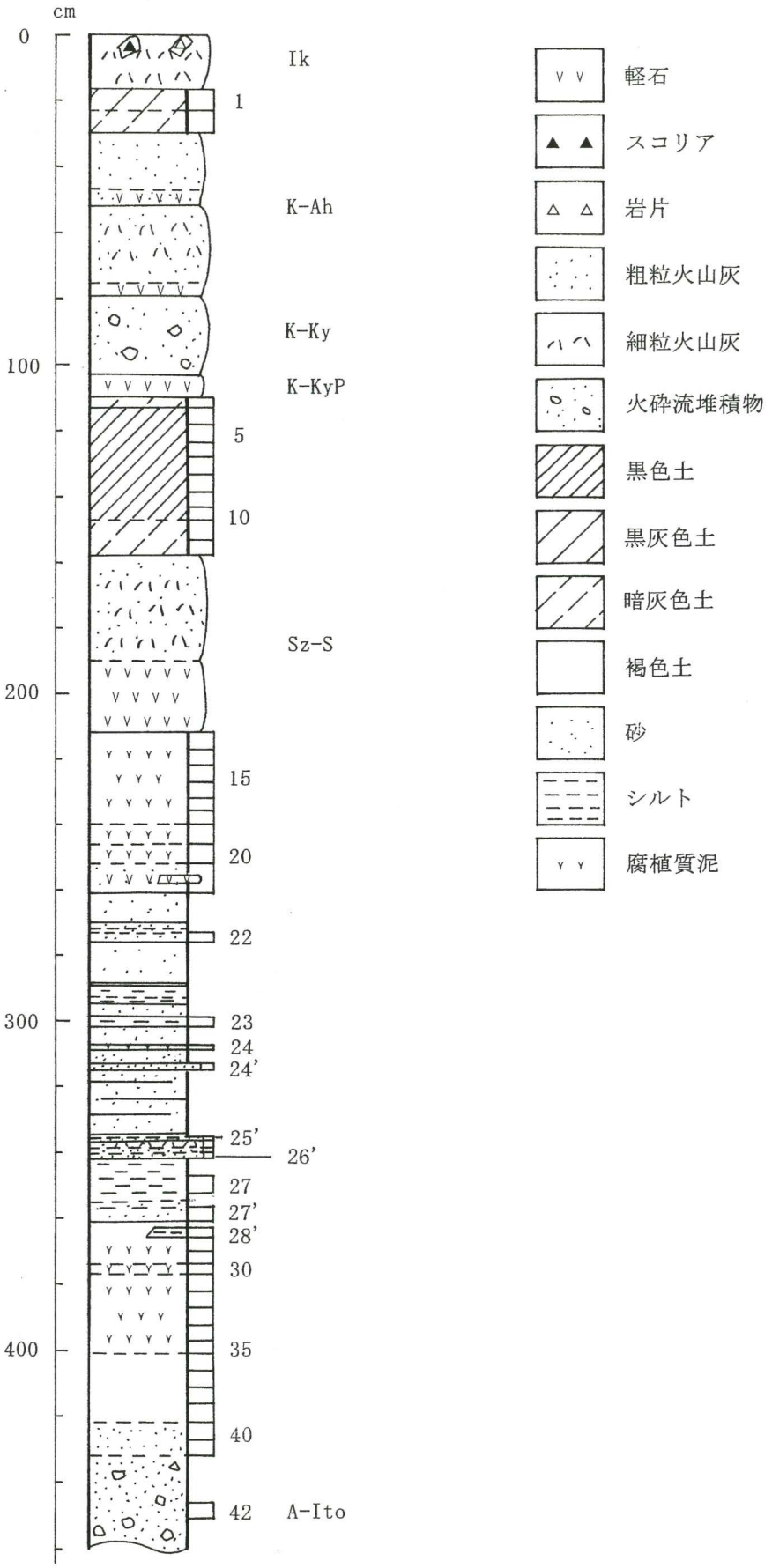
宇井忠英（1967）鹿児島県指宿地方の地質．地質雑，73，p.477-490.

宇井忠英（1973）幸屋火砕流－極めて薄く拡がり堆積した火砕流の発見．火山，18，p.153-168.

地点	試料	軽石・スコリア			火山ガラス			その他
		量	色調	最大径	量	形態	色調	
2トレンチ	21	+++	白	4.1	+++	pm	白,透明	
	22	++	白	2.3	+++	pm	白,透明	
	23	-	-	-	+	bw	透明	
	24	-	-	-	++	pm>bw	白,透明	
	24'	++++	白	5.3	++++	pm	白	
	25'	++	白	2.1	+++	pm	白	中間型ガラスに富む
	25	-	-	-	++	pm	白	
	26	-	-	-	+++	pm	白	中間型ガラスに富む
	26'	-	-	-	+++	pm	白	中間型ガラスに富む
	27	-	-	-	+	bw	透明	
	27'	-	-	-	+	bw	透明	

++++：とくに多い，+++：多い，++：中程度，+：少ない，-：認められない．最大径の単位は，mm.
bw：バブル型，pm：軽石型.

表1　テフラ検出分析結果



第１図　第２トレンチの土層柱状図(数字はテフラ分析の試料番号)

指宿市幸屋露頭に認められる水成堆積物に挟在されるテフラの屈折率特性

早田　勉（火山灰考古学研究所）

１．はじめに

南九州地方の指宿市域から姶良カルデラ周辺にかけて、後期旧石器時代の広域テフラ、姶良Tn火山灰（AT）の源である姶良入戸火砕流堆積物（A-Ito）と、縄文時代草創期の指標テフラである桜島薩摩テフラ（Sz-S）の間の層準に、角閃石で特徴づけられる岩本火山灰（Iw）の存在が報告されている（成尾，1992a，1992bなど）。ただし、その詳細については明らかにされているとは言い難い状況にある。幸屋遺跡の発掘調査に際して、命名者の成尾英仁氏によりその露出が良好と指摘されていた調査区に隣接する幸屋露頭のIwの可能性がある試料を対象に分析測定を実施した。

２．幸屋露頭における「水成堆積物」の層序

幸屋露頭では、A-Ito（約2.8～約2.9万年前）と、Sz-S（約1.28万年前，町田・新井，2003など）の間に湖あるいは沼沢地で形成されたと推定される水成堆積物が挟在されている。

この水成堆積物をよく観察できた南寄りの地点では、下位より暗灰色泥層（層厚15cm）、黒褐色泥層（層厚11cm）。青白色シルト質砂層（層厚６cm）、青白色粘土層（層厚６cm）、砂混じり青白色シルト層（層厚５cm）、かすかに成層した青灰色粗粒火山灰層（層厚２cm）、砂混じり青灰色シルト層（層厚0.7cm）、成層したテフラ層（層厚10.2cm）、暗褐色泥層（層厚0.2cm）、成層したテフラ層（層厚11cm）、黄灰色砂層（層厚３cm）、黄色がかった灰色粘土層（層厚６cm）、とくに粒径の揃った黄灰色砂層（層厚５cm）、黒灰色泥層（層厚0.3cm）、固結した灰色シルト層（層厚８cm）、暗灰褐色泥層（層厚0.3cm）、成層した灰色シルト層（層厚４cm）、黄灰色砂層（層厚３cm）、灰色砂層（層厚３cm）、暗灰褐色泥層（層厚0.8cm）、緑色がかった灰色シルト層（層厚0.8cm）、黄灰色砂層（層厚３cm）、黄灰色シルト層（層厚６cm）、黄灰色砂層（層厚５cm）、黄灰色砂質シルト層（層厚４cm）、暗灰色砂質泥層（層厚６cm）、黒灰色泥層（層厚３cm以上）が認められた（図１）。

下位の成層したテフラ層は、下位より黄白色砂質細粒火山灰層（層厚0.4cm）、褐色粗粒火山灰層（層厚0.8cm）、白色軽石混じり黄白色粗粒火山灰層（層厚１cm，軽石の最大径３mm）、黄白色砂質細粒火山灰層（層厚２cm）、褐色粗粒火山灰層（層厚２cm）、青白色粗粒火山灰層（層厚４cm）からなる。一方、上位の成層したテフラ層は、下位より成層した黄白色粗粒火山灰層（層厚４cm）、かすかに成層した褐灰色火山礫層（層厚６cm，火山礫の最大径５mm）、青灰色砂質細粒火山灰層（層厚１cm）からなる。

３．火山ガラスと鉱物の屈折率測定

（１）測定試料と測定方法

幸屋露頭において、粗粒のテフラ粒子が認められた堆積物から採取された試料11、試料９、試料６には、おもに透明で塊状の中間型や、白色でスポンジ状に発泡した軽石型などの火山ガラスのほか、角閃石や斜方輝石が含まれている。これらの特徴は、Iwの特徴と共通するものである。そこで、これらに含まれる火山ガラス、斜方輝石、角閃石について、温度変化型屈折率測定法による屈折率測定を実施することにした。測定は青木かおり氏（トロント大学研究員）により、首都大学東京都市環境学部（当時東京都立大学理学部）の屈折率測定装置（京都フィッション・トラック社製RIMS2000）をもちいて行われた。

（2）測定結果

屈折率測定の結果を表１に示す。測定対象の３試料間で、火山ガラスと斜方輝石の屈折率に関して特別な違いは認められなかった。このことから、３試料が採取されたテフラ層に関しては、再堆積層の可能性も完全には否定できないものの、幸屋遺跡で認められた同様の複数層準のテフラについての、「最上位のテフラ濃集層を岩本火山灰（Iw）と考えている」との成尾氏の見解（個人談話）も参考とすれば、同じような特徴をもつテフラが複数回噴出された可能性が十分に考えられる。

今回明らかになったテフラの層相、火山ガラスや鉱物の組み合わせや、それらの屈折率特性は、従来本地域に分布が知られている他の指標テフラの特徴とは異なる。したがって、すでに成尾氏から指摘されているように、本テフラは指標テフラとして有効に利用できる。このテフラに関しては、とくに後期旧石器文化の編年に今後非常に役立つ可能性が高いことから、周辺の保存状態の良い露頭などで調査分析を行って、その噴出様式や年代さらに給源などを明らかにする必要がある。

謝辞：成尾英仁氏（武岡台高等学校）には、Iwの層相や特徴などについてご教示いただいた。青木かおり氏（トロント大学研究員）には屈折率測定をお願いした。石堂和博氏（南種子町教育委員会）および中村真理氏（当時東京大学大学院）には、南種子町内および幸屋露頭での試料採取に協力いただいた。ここに記して御礼申し上げます。

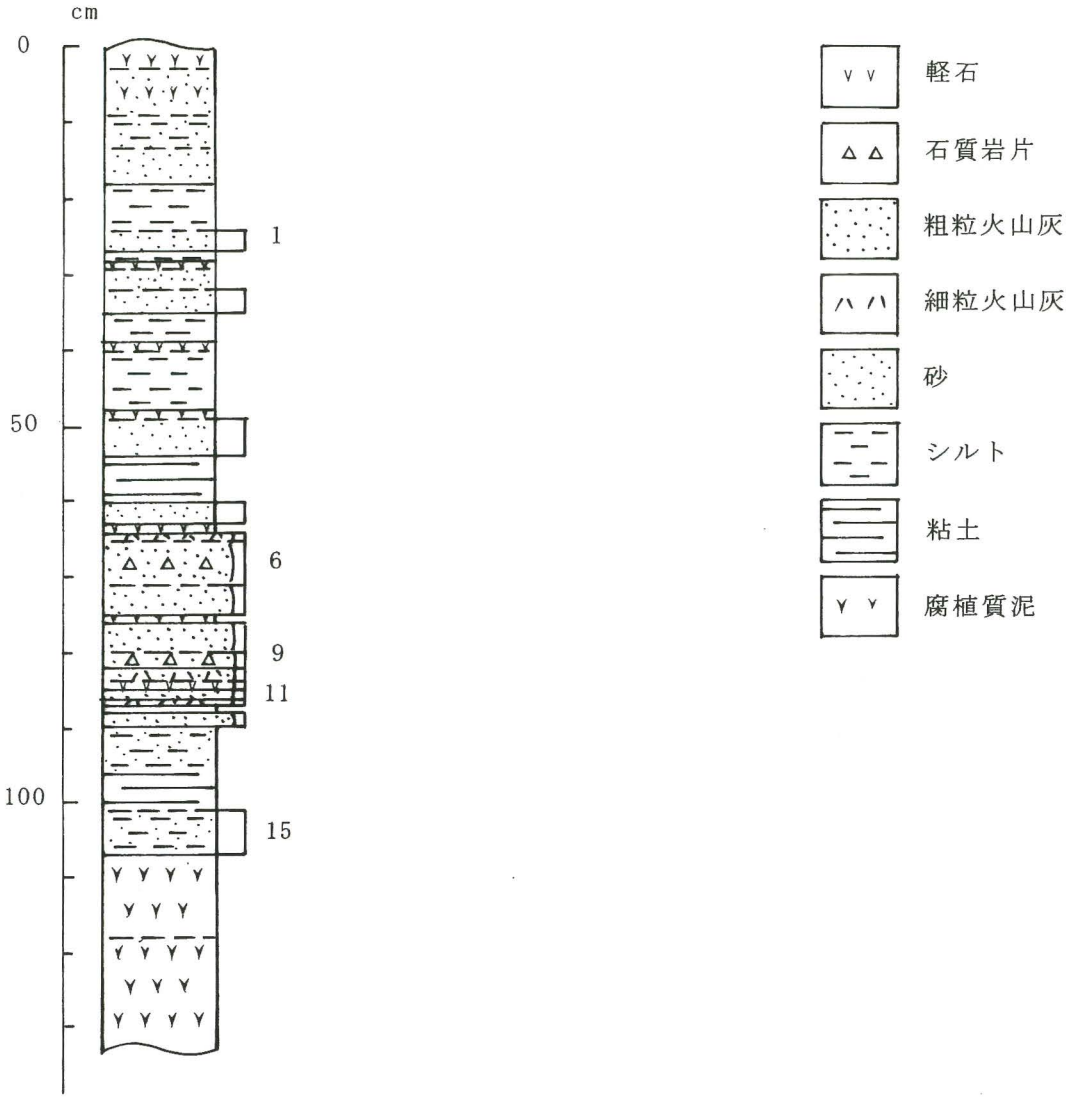
文献

町田　洋・新井房夫（2003）新編火山灰アトラス．東京大学出版会，336p.
成尾英仁（1992a）西丸尾遺跡の地質と火山噴出物．鹿児島県教育委員会編「西丸尾遺跡」．p.243-252.
成尾英仁（1992b）福山町内における火山噴出物について．福山町教育委員会編「新原段遺跡・中尾立遺跡・　藤兵衛坂段遺跡」，p.11-13.

地点名	試料・テフラ	火山ガラス		斜方輝石		角閃石	
		屈折率（n）	測定点数	屈折率（γ）	測定点数	屈折率（n2）	測定点数
指宿市幸屋露頭	6	1.501（1.5006-1.5011）	32	1.708-1.712	28	1.671-1.677	37
	9	1.500-1.501	28	1.708-1.712	32	1.670-1.675	30
	11	1.501-1.502	29	1.706-1.712	31	1.670-1.676	30
指標テフラ	池田湖（Ik）	1.501-1.502		1.712-1.716		1.670-1.678	
	鬼界アカホヤ（K-Ah）	1.508-1.516		1.708-1.713			
	桜島薩摩（Sz-S）	1.509-1.513		1.706-1.712			
	姶良 Tn（AT）	1.498-1.501		1.728-1.734			
	姶良福山（A-Fm）			1.715-1.718		1.672-1.676	
	鬼界葛原（K-Tz）	1.497-1.500		1704-1.708			
	田代（Ts）			1704-1.708			
	阿多（Ata）	1.508-1.512		1.704-1.708		1.667-1.676 （1669-1.676）	26

阿多テフラ（Ata）の角閃石をのぞく指標テフラの屈折率は，町田・新井（2003）．Ata の角閃石は南種子町横峯露頭で検出されたもの．
幸屋露頭および Ata の角閃石の屈折率測定は，RIMS2000 による．() は modal range.

表１　幸屋露頭の含角閃石テフラおよび指標テフラの屈折率特性



第１図　指宿市幸屋露頭南側の土層柱状図(一部)
数字はテフラ分析の試料番号

第２節　幸屋遺跡における放射性炭素年代測定結果

１．はじめに

放射性炭素年代測定は，光合成や食物摂取などにより生物体内に取り込まれた放射性炭素（^{14}C）の濃度が，放射性崩壊により時間とともに減少することを利用した年代測定法である．樹木や種実などの植物遺体，骨，貝殻，土壌，土器付着炭化物などが測定対象となり，約５万年前までの年代測定が可能である．

２．試料と方法

試料名	地点・層準	種類	前処理・調整	測定法
No.1	西地点，Iw直上	腐植質堆積物	酸洗浄	AMS
No.2	西地点，Iwより下位	腐植質堆積物	酸洗浄	AMS

AMS：加速器質量分析法（Accelerator Mass Spectrometry）

３．測定結果

試料名	測定No.（Beta-）	未補正14C年代（年BP）	δ13C（‰）	14C年代（年BP）	暦年代（較正年代）（２σ:95%確率，１σ:68%確率）
No.1	194084	12170±50	-22.8	12210±50	交点：Cal BC 12120 ２σ：Cal BC 12260-11980 １σ：Cal BC 12210-12030
No.2	194085	16720±60	-21.0	16790±60	交点：Cal BC 17970 ２σ：Cal BC 18170-17870 １σ：Cal BC 18110-17900

BP：Before Physics（Present），Cal：Calibrated，BC：紀元前

（１）未補正^{14}C年代

試料の^{14}C／^{12}C比から，単純に現在（AD1950年）から何年前かを計算した値．^{14}Cの半減期は5,730年であるが，国際的慣例によりLibbyの5,568年を用いている．

（２）δ（デルタ）^{13}C測定値

試料の測定^{14}C／^{12}C比を補正するための炭素安定同位体比（^{13}C／^{12}C）．この値は標準物質（PDB）の同位体比からの千分偏差（‰）で表す．試料のδ^{13}C値を-25（‰）に標準化することで同位体分別効果を補正する．

（３）^{14}C年代

δ^{13}C測定値により同位体分別効果を補正して算出した年代．暦年代較正にはこの年代値を使用する．

（４）暦年代（Calendar Age）

過去の宇宙線強度や地球磁場の変動による大気中^{14}C濃度の変動および^{14}Cの半減期の違いを較正することで，より実際の年代値に近づけることができる．暦年較正には，年代既知の樹木年輪の詳細な^{14}C測定値およびサンゴのU/Th（ウラン/トリウム）年代と^{14}C年代の比較により作成された較正曲線（IntCal04）を使用した．

暦年代の交点は，^{14}C年代値と較正曲線との交点の暦年代値を示し，１σ（シグマ）（68%確率）と２σ（95%確率）は，^{14}C年代値の偏差の幅を較正曲線に投影した暦年代の幅を示す．したがって，複数の交点や複数の１σ・２σ値が表記される場合もある．

4．所見

放射性炭素年代測定の結果，岩本火山灰（Iw）直上のNo.1では12210±50年BP（2σの暦年代でBC12260～11980年），Iwより下位のNo.2では16790±60年BP（BC18170～17870年）の年代値が得られた．

文献

Paula J Reimer et al.（2004）IntCal04 Terrestrial radiocarbon age calibration, 26-0 ka BP. Radiocarbon 46, 1029-1058.

中村俊夫（1999）放射性炭素法．考古学のための年代測定学入門．古今書院，p.1-36.

CALIBRATION OF RADIOCARBON AGE TO CALENDAR YEARS

(Variables: C13/C12=-22.8:lab. mult=1)

Laboratory number: **Beta-194084**

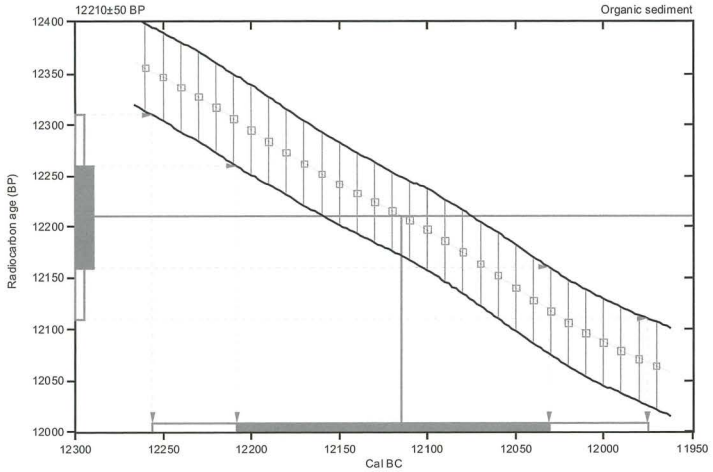
Conventional radiocarbon age: **12210±50 BP**

2 Sigma calibrated result: (95% probability) **Cal BC 12260 to 11980 (Cal BP 14210 to 13920)**

Intercept data

Intercept of radiocarbon age with calibration curve: Cal BC 12120 (Cal BP 14060)

1 Sigma calibrated result: (68% probability) Cal BC 12210 to 12030 (Cal BP 14160 to 13980)



References:

Database used
INTCAL04
Calibration Database
INTCAL04 Radiocarbon Age Calibration
IntCal04: Calibration Issue of Radiocarbon (Volume 46, nr 3, 2004).
Mathematics
A Simplified Approach to Calibrating C14 Dates
Talma, A. S., Vogel, J. C., 1993, Radiocarbon 35(2), p317-322

Beta Analytic Radiocarbon Dating Laboratory

4985 S.W. 74th Court, Miami, Florida 33155 • Tel: (305)667-5167 • Fax: (305)663-0964 • E-Mail: beta@radiocarbon.com

CALIBRATION OF RADIOCARBON AGE TO CALENDAR YEARS

(Variables: C13/C12=-21:lab. mult=1)

Laboratory number: **Beta-194085**

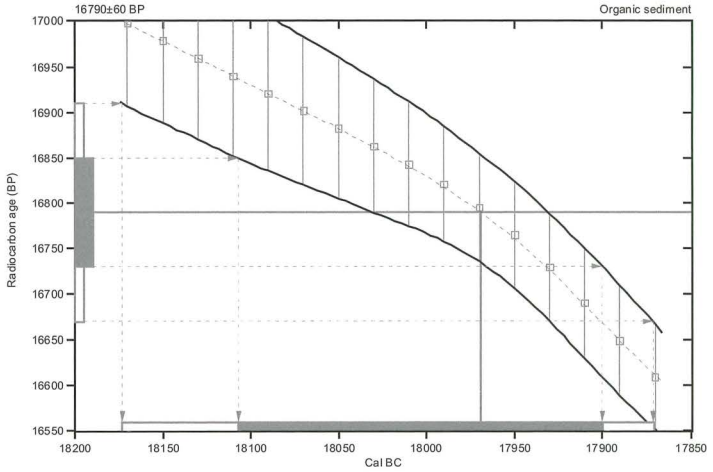
Conventional radiocarbon age: **16790±60 BP**

2 Sigma calibrated result: (95% probability) **Cal BC 18170 to 17870 (Cal BP 20120 to 19820)**

Intercept data

Intercept of radiocarbon age with calibration curve: Cal BC 17970 (Cal BP 19920)

1 Sigma calibrated result: (68% probability) Cal BC 18110 to 17900 (Cal BP 20060 to 19850)



References:

Database used
INTCAL04
Calibration Database
INTCAL04 Radiocarbon Age Calibration
IntCal04: Calibration Issue of Radiocarbon (Volume 46, nr 3, 2004).
Mathematics
A Simplified Approach to Calibrating C14 Dates
Talma, A. S., Vogel, J. C., 1993, Radiocarbon 35(2), p317-322

Beta Analytic Radiocarbon Dating Laboratory

4985 S.W. 74th Court, Miami, Florida 33155 • Tel: (305)667-5167 • Fax: (305)663-0964 • E-Mail: beta@radiocarbon.com

第３節　幸屋遺跡における植物珪酸体分析

１．はじめに

植物珪酸体は，植物の細胞内に珪酸（SiO_2）が蓄積したものであり，植物が枯れたあともガラス質の微化石（プラント・オパール）となって土壌中に半永久的に残っている．植物珪酸体分析は，この微化石を遺跡土壌などから検出して同定・定量する方法であり，イネをはじめとするイネ科栽培植物の同定および古植生・古環境の推定などに応用されている（杉山，2000）．

２．試料

分析試料は，第２トレンチから採取された28点である．試料採取箇所を分析結果の柱状図に示す．

３．分析法

植物珪酸体の抽出と定量は，ガラスビーズ法（藤原，1976）を用いて，次の手順で行った．

１）試料を105℃で24時間乾燥（絶乾）

２）試料約１gに対し直径約40μmのガラスビーズを約0.02g添加（電子分析天秤により0.1mgの精度で秤量）

３）電気炉灰化法（550℃・６時間）による脱有機物処理

４）超音波水中照射（300W・42KHz・10分間）による分散

５）沈底法による20μm以下の微粒子除去

６）封入剤（オイキット）中に分散してプレパラート作成

７）検鏡・計数

同定は，400倍の偏光顕微鏡下で，おもにイネ科植物の機動細胞に由来する植物珪酸体を対象として行った．計数は，ガラスビーズ個数が400以上になるまで行った．これはほぼプレパラート１枚分の精査に相当する．試料１gあたりのガラスビーズ個数に，計数された植物珪酸体とガラスビーズ個数の比率をかけて，試料１g中の植物珪酸体個数を求めた．

また，おもな分類群についてはこの値に試料の仮比重（1.0と仮定）と各植物の換算係数（機動細胞珪酸体１個あたりの植物体乾重，単位：10^{-5}g）をかけて，単位面積で層厚１cmあたりの植物体生産量を算出した．これにより，各植物の繁茂状況や植物間の占有割合などを具体的にとらえることができる．ヨシ属（ヨシ）の換算係数は6.31，ススキ属（ススキ）は1.24，ネザサ節は0.48，チマキザサ節・チシマザサ節は0.75，ミヤコザサ節は0.30である（杉山，2000）．タケ亜科については，植物体生産量の推定値から各分類群の比率を求めた．

４．分析結果

（１）分類群

分析試料から検出された植物珪酸体の分類群は以下のとおりである．これらの分類群について定量を行い，その結果を表１および図１に示した．

〔イネ科〕

キビ族型，ヨシ属，シバ属，ススキ属型（おもにススキ属），ウシクサ族Ａ（チガヤ属など），ウシクサ族Ｂ（大型），Ｂタイプ

〔イネ科－タケ亜科〕

ネザサ節型（おもにメダケ属ネザサ節），チマキザサ節型（ササ属チマキザサ節・チシマザサ節など），ミヤコザサ節型（ササ属ミヤコザサ節など），未分類等

〔イネ科－その他〕

表皮毛起源，棒状珪酸体（おもに結合組織細胞由来），未分類等

〔樹木〕

ブナ科（シイ属），ブナ科（アカガシ亜属），クスノキ科，はめ絵パズル状（ブナ科ブナ属など），その他

（２）植物珪酸体の検出状況（図１）

A-Itoの最上部（試料50）では，植物珪酸体がほとんど検出されなかった．A-Ito直上層（試料49）では，ウシクサ族Ａ，ミヤコザサ節型などが検出されたが，いずれも少量である．その上層（試料48）では，ミヤコザサ節型が増加し，イネ科Ｂタイプ，チマキザサ節型が出現している．

Iw直下層（試料41～45）では，ミヤコザサ節型が多量に検出され，キビ族型，ススキ属型，ウシクサ族Ａ，イネ科Ｂタイプ，チマキザサ節型なども認められた．Iw層準の水成堆積層（試料38，40）では，植物珪酸体がほとんど検出されなかった．

Iw直上層（試料37）では，ウシクサ族Ａ，ミヤコザサ節型などが検出されたが，いずれも少量である．Iw上層（試料35）からSz-S直下層（試料29～33）にかけては，ミヤコザサ節型が大幅に増加しており，キビ族型，ススキ属型，ウシクサ族Ａ，イネ科Ｂタイプ，チマキザサ節型なども検出された．

Sz-S直上層（試料27）では，ススキ属型が比較的多く検出され，キビ族型，ウシクサ族Ａ，チマキザサ節型，ミヤコザサ節型，およびクスノキ科などの樹木（照葉樹）も認められた．その上位の黒ボク土（試料17～25）では，ススキ属型，ウシクサ族Ａ，およびクスノキ科が増加しており，ブナ科（シイ属），ブナ科（アカガシ亜属）が出現している．K-KyP直下層（試料15）では，各分類群とも減少している．K-KyP層準（試料14）では，ススキ属型，クスノキ科などが検出されたが，いずれも少量である．

K-Ah直上層（試料９）では，ススキ属型が比較的多く検出され，キビ族型，ウシクサ族Ａなども認められた．Ik直下層（試料３～８）では，ススキ属型が大幅に増加しており，試料３では密度が10万個/g近くにも達している．また，ヨシ属が出現しており，クスノキ科などの樹木も部分的に少量認められた．

おもな分類群の推定生産量によると，Iwの下層およびSz-Sの下層ではミヤコザサ節型，K-KyPの下層およびIk直下層ではススキ属型が優勢であり，とくにIk直下層ではススキ属型が圧倒的に卓越している．

５．植物珪酸体分析から推定される植生と環境

入戸火砕流堆積物（A-Ito，約2.6～2.9万年前）直上層から岩本火山灰（Iw，約1.4～2.0万年前）直下層にかけては，ササ属（おもにミヤコザサ節など）を主体としてススキ属やチガヤ属，キビ族なども生育する比較的乾燥した草原的な環境であったと考えられ，岩本火山灰（Iw）の上層から桜島薩摩テフラ（Sz-S，約1.28万年前）直下層にかけても，おおむね同様の状況であったと推定される．

タケ亜科のうち，メダケ属は温暖，ササ属は寒冷の指標とされており，メダケ率（両者の推定生産量の比率）の変遷は，地球規模の氷期－間氷期サイクルの変動と一致することが知られている（杉山，2001）．また，ササ属のうちミヤコザサ節は積雪の少ない比較的乾燥したところに分布している（室井，1960，鈴木，1978）．これらのことから，当時は冷涼～寒冷で積雪（降水量）の少ない比較的乾燥した環境であったと推定される．

ササ属は常緑であることから，大半の植物が落葉または枯死する秋から冬にかけてはシカなどの草食動物の重要な食物となっている（高槻，1992）．遺跡周辺にこれらのササ類が豊富に存在したことは，当時の動物相を考える上でも重要と考えられる．

桜島薩摩テフラ（Sz-S，約1.28万年前）直上層の堆積当時は，ススキ属やチガヤ属を主体としてササ属（おもにミヤコザサ節）なども見られるイネ科植生であったと考えられ，遺跡周辺ではクスノキ科などの樹木（照葉樹）が生育していたと推定される．また，鬼界アカホヤ噴火（約7,300年前）による一連の堆積物の下層にかけては，クスノキ科を主体としてブナ科（シイ属），ブナ科（アカガシ亜属）なども見られる照葉樹林が成立していたと推定される．

花粉分析の結果によると，南九州では約9,500年前（C14年代は約8,500年前）にはシイ林を中心とする照葉樹林が成立していたと考えられており（松下，1992），植物珪酸体分析でも同様の結果が得られている（杉山，1999）．本遺跡周辺でも，この頃までにはクスノキ科を主体とした照葉樹林が分布拡大していたと推定される．

その後，鬼界アカホヤ噴火（約7,300年前）によって当時の植生は破壊されたと考えられるが，鬼界アカホヤテフラ（K-Ah）直上層の時期にはススキ属を主体とした草原植生が成立し，池田湖テフラ（Ik，約6,400年前）直下層まで継続されていたと推定される．また，部分的にヨシ属が生育するような湿潤なところも見られたと考えられる．鬼界アカホヤ噴火による幸屋火砕流（K-Ky）が及んだ地域（薩摩半島南部，大隅半島南部）では，それまで分布していた照葉樹林や竹笹類などが絶えて，ススキ属などが繁茂する草原植生に移行し，約900年間は照葉樹林が回復しなかったと推定されている（杉山，2002）．今回の分析では，部分的に少量ながらクスノキ科などの樹木が認められることから，森林植生が回復過程にあった可能性が考えられる．

文献

杉山真二（1987）タケ亜科植物の機動細胞珪酸体．富士竹類植物園報告，31，p.70-83.
杉山真二（1999）植物珪酸体分析からみた九州南部の照葉樹林発達史．第四紀研究．38（2），p.109-123.
杉山真二（2000）植物珪酸体（プラント・オパール）．考古学と植物学．同成社，p.189-213.
杉山真二（2002）鬼界アカホヤ噴火が南九州の植生に与えた影響－植物珪酸体分析による検討－．第四紀研究．41（4），p.311-316.
高槻成紀（1992）北に生きるシカたち－シカ，ササそして雪をめぐる生態学－．どうぶつ社.
藤原宏志（1976）プラント・オパール分析法の基礎的研究（1）－数種イネ科栽培植物の珪酸体標本と定量分析法－．考古学と自然科学，9，p.15-29.
藤原宏志・杉山真二（1984）プラント・オパール分析法の基礎的研究（5）－プラント・オパール分析による水田址の探査－．考古学と自然科学，17，p.73-85.
室井綽（1969）竹・笹の話－よみもの植物記－，北隆館.

検出密度（単位：×100個/g）

分類群	学名	地点・試料 2	3	5	6	8	9	11	14	15	17	20	21	23	25	27	29	31	33	35	37	38	40	41	43	45	48	49	50
イネ科	Gramineae (Grasses)																												
キビ族型	Paniceae type				8		7				7	13			19	13	7		7					6	30	14			
ヨシ属	*Phragmites*		8	14	8	8									6														
シバ属	*Zoysia*													7															
ススキ属型	*Miscanthus type*		953	722	413	165	149		8	20	151	259	286	166	231	103	20							12	7	7			
ウシクサ族A	Andropogoneae A type		76	87	53	45	45			46	62	46	132	93	173	51	60	40		14	19	8		56	52	55	7	23	
ウシクサ族B	Andropogoneae B type		15	7	15	8	15					20	7	7	6	6	7							6					
Bタイプ	B type										7	7					13	20	21	14				25	22	14	13		
タケ亜科	Bambusoideae (Bamboo)																												
ネザサ節型	*Pleioblastus sect. Nezasa*																								7				
チマキザサ節型	*Sasa sect. Sasa etc.*										7	13	7	20	13	26	106	34	14	21		8		100	45	7	20		
ミヤコザサ節型	*Sasa sect. Crassinodi*			7						26	96	46	42	67	64	83	695	430	364	165	83	15	8	562	582	276	140	45	
未分類等	Others		8	7	8					20	41	20	21	40	45	32	46	67	49	41	32	8	8	112	157	55	60	23	
その他のイネ科	Others																												
表皮毛起源	Husk hair origin		68	58	15			8		7	21	20	14	20	6	13	33	27	21	34	6			44	22	35	27	8	
棒状珪酸体	Rodshaped		227	340	128	75	22	15	8	13	69	193	216	173	167	160	238	148	168	138	77			312	104	152	120	76	7
その他	Others	8	23	101	75	23	30	23	8	231	288	232	230	213	167	244	132	114	119	227	128	8	8	231	164	179	173	38	
樹木起源	Arboreal																												
ブナ科（シイ属）	*Castanopsis*									7	14	7	7																
ブナ科（アカガシ亜属）	*Quercus subgen. Cyclobalanopsis*										7	13																	
クスノキ科	Lauraceae				8				30	93	247	286	153	140	19	19													
はめ絵パズル状（ブナ属など）	Jigsaw puzzle shaped (Fagus etc.)		8																										
その他	Others				8				15	13	41	46	21	27	6	6							8	6					
（海綿骨針）	Sponge																		7										7
植物珪酸体総数	Total	8	1384	1344	736	323	269	45	68	476	1058	1222	1136	972	924	757	1357	880	762	653	347	45	30	1475	1193	794	559	212	7

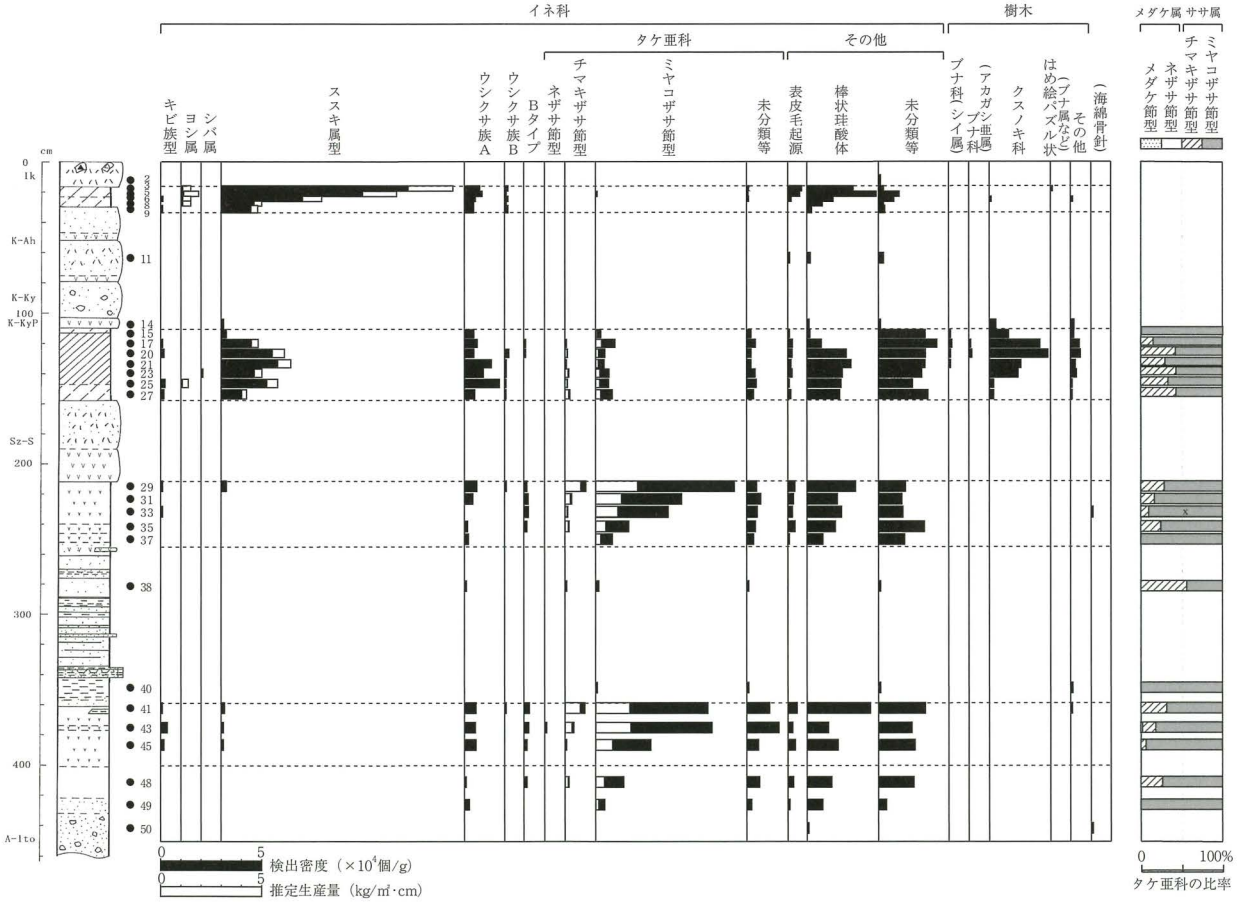
おもな分類群の推定生産量（単位：kg/㎡・cm）：試料の仮比重を1.0と仮定して算出

ヨシ属	*Phragmites*		0.48	0.91	0.47	0.47									0.40														
ススキ属型	*Miscanthus type*		11.82	8.96	5.12	2.05	1.85		0.09	0.25	1.87	3.21	3.54	2.06	2.86	1.27	0.25							0.15	0.09	0.09			
ネザサ節型	*Pleioblastus sect. Nezasa*																								0.04				
チマキザサ節型	*Sasa sect. Sasa etc.*										0.05	0.10	0.05	0.15	0.10	0.19	0.79	0.25	0.10	0.15		0.06		0.75	0.34	0.05	0.15		
ミヤコザサ節型	*Sasa sect. Crassinodi*			0.02						0.08	0.29	0.14	0.13	0.20	0.19	0.25	2.09	1.29	1.09	0.50	0.25	0.05	0.02	1.69	1.74	0.83	0.42	0.14	

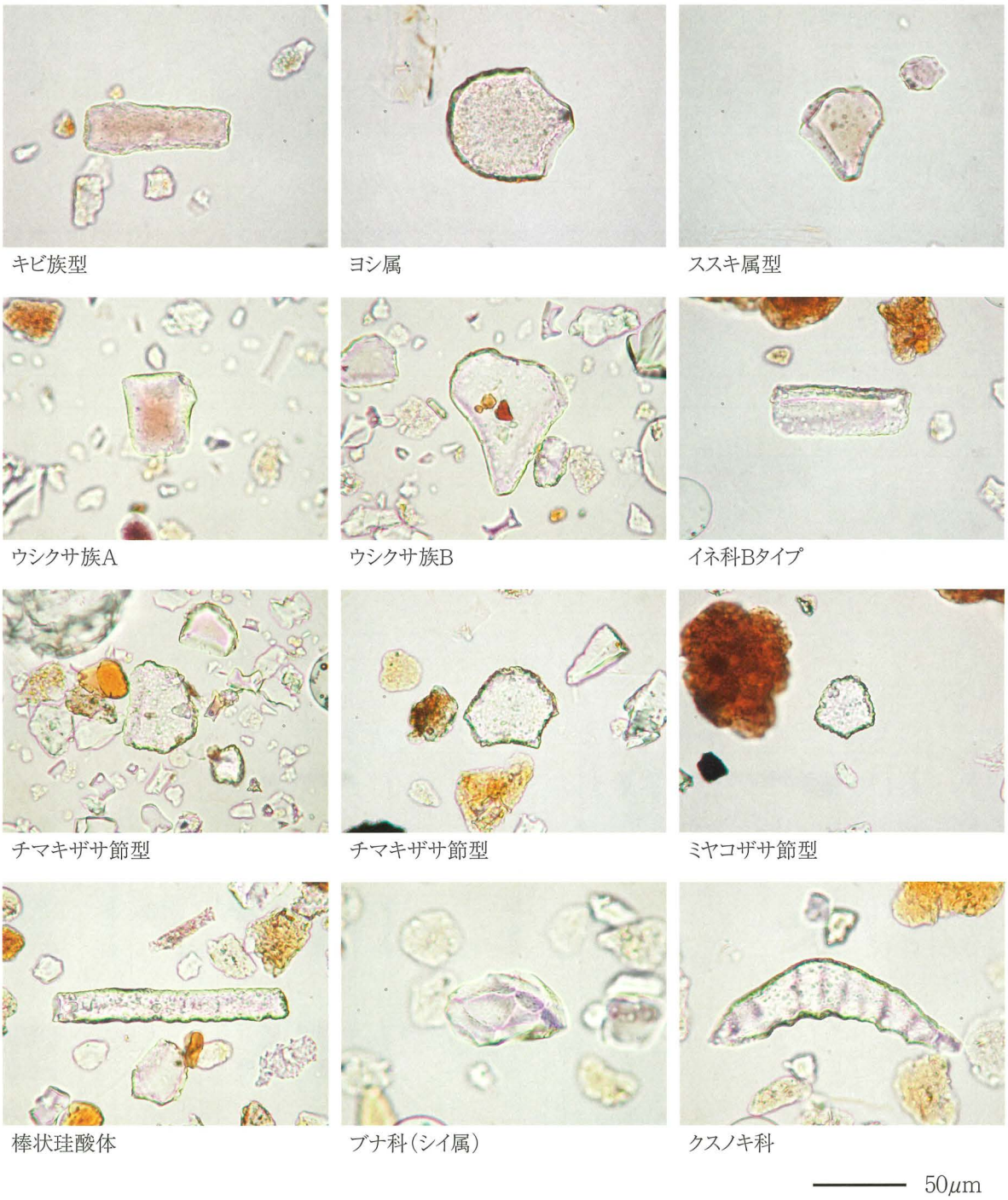
タケ亜科の比率（%）

ネザサ節型	*Pleioblastus sect. Nezasa*																								2				
チマキザサ節型	*Sasa sect. Sasa etc.*										15	42	29	43	33	43	28	16	9	24		56		31	16	6	26		
ミヤコザサ節型	*Sasa sect. Crassinodi*			100						100	85	58	71	57	67	57	72	84	91	76	100	44	100	69	82	94	74	100	

表１　指宿市，幸屋遺跡第２トレンチにおける植物珪酸体分析結果



第１図　指宿市，幸屋遺跡第２トレンチにおける植物珪酸体分析結果



幸屋遺跡の植物珪酸体（プラント・オパール）

第４節　幸屋遺跡における花粉分析

１．はじめに

花粉分析は，一般に低湿地の堆積物を対象とした比較的広域な植生･環境の復原に応用されており，遺跡調査においては遺構内の堆積物などを対象とした局地的な植生の推定も試みられている．花粉などの植物遺体は，水成堆積物では保存状況が良好であるが，乾燥的な環境下の堆積物では分解されて残存していない場合もある．

２．試料

分析試料は，第２トレンチから採取された16点である．試料採取箇所を分析結果の柱状図に示す．

３．方法

花粉の分離抽出は，中村（1973）の方法をもとに，以下の手順で行った．

１）0.5％リン酸三ナトリウム（12水）溶液を加え15分間湯煎する．

２）水洗処理の後，0.5㎜の篩で礫などの大きな粒子を取り除き，沈澱法で砂粒を除去

３）25％フッ化水素酸溶液を加えて30分放置

４）水洗処理の後，氷酢酸によって脱水し，アセトリシス処理（無水酢酸９：濃硫酸１のエルドマン氏液を加え１分間湯煎）を施す

５）再び氷酢酸を加えて水洗処理

６）沈渣に石炭酸フクシンを加えて染色し，グリセリンゼリーで封入してプレパラート作成

７）検鏡･計数

検鏡は，生物顕微鏡によって300～1000倍で行った．花粉の同定は，島倉（1973）および中村（1980）をアトラスとして，所有の現生標本との対比で行った．結果は同定レベルによって，科，亜科，属，亜属，節および種の階級で分類し，複数の分類群にまたがるものはハイフン（－）で結んで示した．

４．結果

（１）分類群

出現した分類群は，樹木花粉４，草本花粉６，シダ植物胞子２形態の計12である．分析結果を表１に示し，花粉数が100個以上計数された試料については花粉総数を基数とする花粉ダイアグラムを示した．以下に出現した分類群を記す．

〔樹木花粉〕

マツ属複維管束亜属，スギ，キハダ属，ニシキギ科

〔草本花粉〕

イネ科，カヤツリグサ科，セリ亜科，タンポポ亜科，キク亜科，ヨモギ属

〔シダ植物胞子〕

単条溝胞子，三条溝胞子

（２）花粉の検出状況（図１）

下位の試料43～試料48では，花粉が検出されなかった．試料41ではわずかにイネ科が検出された．試料35では，花粉密度は低いが，草本のヨモギ属やイネ科が優勢であり，キク亜科，セリ亜科，タンポポ亜科などが伴われる．その上下の試料37と試料33でも，同様の分類群が検出されたが，いずれも少量である．Sz-S直下層（試料29）およびSz-S直上層（試料25）では，花粉がほとんど検出されなかった．試料17～試料23では，

草本のイネ科，ヨモギ属，樹木のキハダ属，ニシキギ科，およびシダ植物胞子（単条溝胞子）などが検出されたが，いずれも少量である．K-Ah直下層（試料15）では花粉が検出されなかった．IK直下層（試料３，６）では，イネ科がわずかに検出された．

５．花粉分析から推定される植生と環境

入戸火砕流堆積物（A-Ito，約2.6 ～ 2.9万年前）直上層から岩本火山灰（Iw，約1.4 ～ 2.0万年前）の下位層にかけては，花粉がほとんど検出されなかった．花粉が検出されない原因としては，乾燥もしくは乾湿を繰り返す堆積環境下で花粉などの有機質遺体が分解されたことなどが考えられる．

岩本火山灰（Iw）の上層の堆積当時は，ヨモギ属やイネ科を主として，キク亜科，セリ亜科なども生育する日当たりの良い比較的乾燥した草原的な環境であったと考えられ，周辺には森林がほとんど分布していなかったと推定される．

桜島薩摩テフラ（Sz-S，約1.28万年前）直下層から池田湖テフラ（Ik，約6,400年前）直下層にけては，花粉がほとんど検出されないことから植生や環境の推定は困難であるが，鬼界アカホヤテフラ（K-Ah，約7,300年前）より下位の黒ボク土層の堆積当時は，イネ科，ヨモギ属，シダ植物などの草本類が生育していた可能性が考えられる．花粉が検出されない原因としては，前述のようなことが想定される．

文献

金原正明（1993）花粉分析法による古環境復原．新版古代の日本第10巻古代資料研究の方法，角川書店，p.248-262.
島倉巳三郎（1973）日本植物の花粉形態．大阪市立自然科学博物館収蔵目録第５集，60p.
中村純（1973）花粉分析．古今書院，p.82-110.
中村純（1980）日本産花粉の標徴．大阪自然史博物館収蔵目録第13集，91p.

分類群		第2トレンチ															
学名	和名	3	6	15	17	20	23	25	29	31	33	35	37	41	43	45	48
Arboreal pollen	樹木花粉																
Pinus subgen. Diploxylon	マツ属複維管束亜属											1					
Cryptomeria japonica	スギ									1							
Phellodendron	キハダ属						2										
Celastraceae	ニシキギ科					4											
Nonarboreal pollen	草本花粉																
Gramineae	イネ科	1				2	2		1		3	42	3	1			
Cyperaceae	カヤツリグサ科									1							
Apioideae	セリ亜科				2				1	1	1	12	2				
Lactucoideae	タンポポ亜科											2					
Asteroideae	キク亜科									1	3	15	4				
Artemisia	ヨモギ属					1	8			1	4	83	7				
Fern spore	シダ植物胞子																
Monolate type spore	単条溝胞子				33	27	35	1		2							
Trilate type spore	三条溝胞子				3	1	1						1				
Arboreal pollen	樹木花粉	0	0	0	0	4	2	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
Arboreal・Nonarboreal pollen	樹木・草本花粉	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nonarboreal pollen	草本花粉	1	0	0	2	3	10	0	2	4	11	154	16	1	0	0	0
Total pollen	花粉総数	1	0	0	2	7	12	0	2	5	11	155	16	1	0	0	0
Pollen frequencies of 1cm³	試料1cm³中の花粉密度	0.8 ×10	0.0	0.0	2.4 ×10	1.3 ×10²	1.3 ×10²	0.7 ×10	1.6 ×10	4.0 ×10	1.2 ×10²	2.9 ×10²	1.1 ×10²	1.6 ×10	0.0	0.0	0.0
Unknown pollen	未同定花粉	0	0	0	1	9	6	1	0	0	0	2	0	1	0	0	0
Fern spore	シダ植物胞子	0	0	0	36	28	36	1	0	2	0	0	1	0	0	0	0
Helminth eggs	寄生虫卵	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)
Digestion rimeins	明らかな消化残渣	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)
Charcoal fragments	微細炭化物	(+)	(+)	(−)	(−)	(−)	(−)	(±)	(++)	(++)	(+)	(+)	(−)	(+)	(−)	(−)	(−)

表1　幸屋遺跡における花粉分析結果

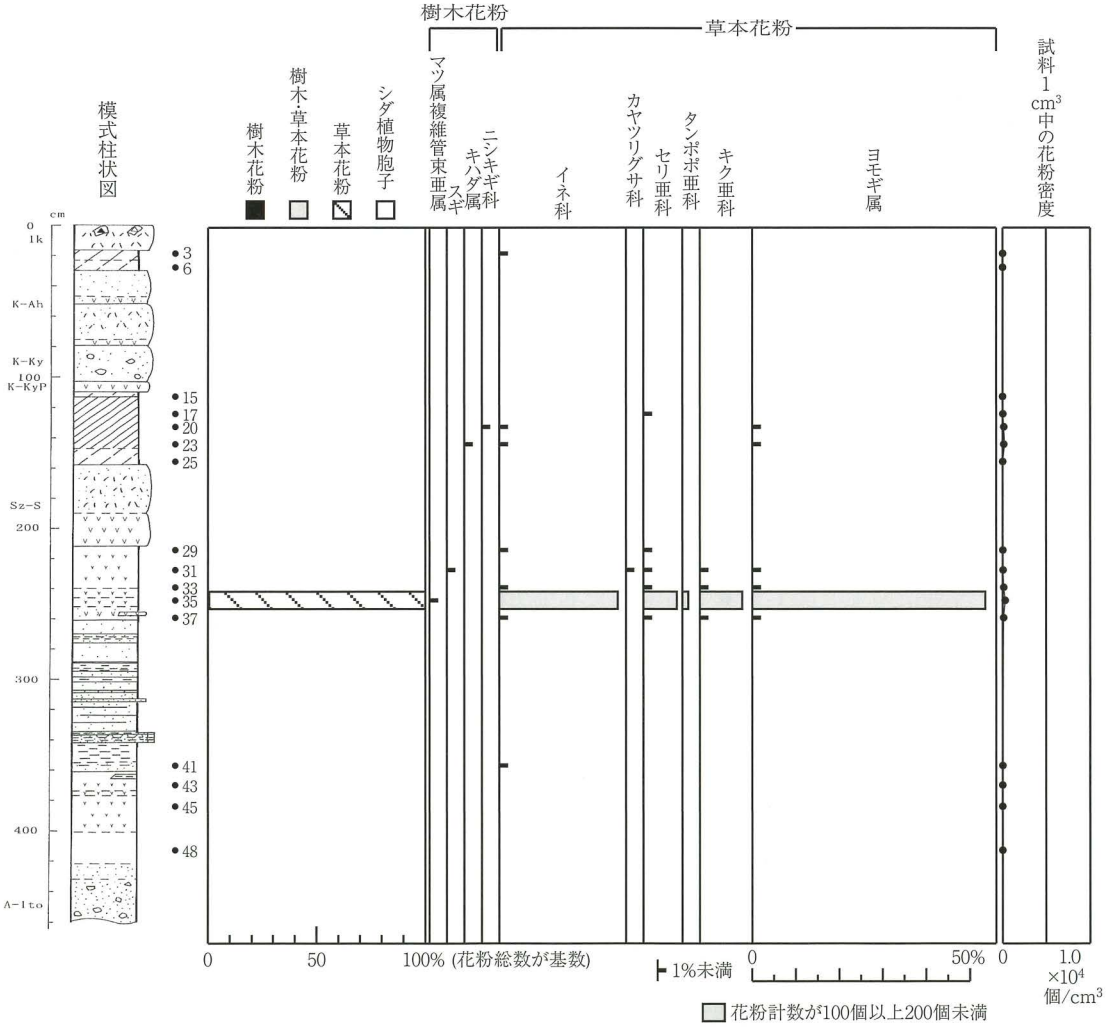
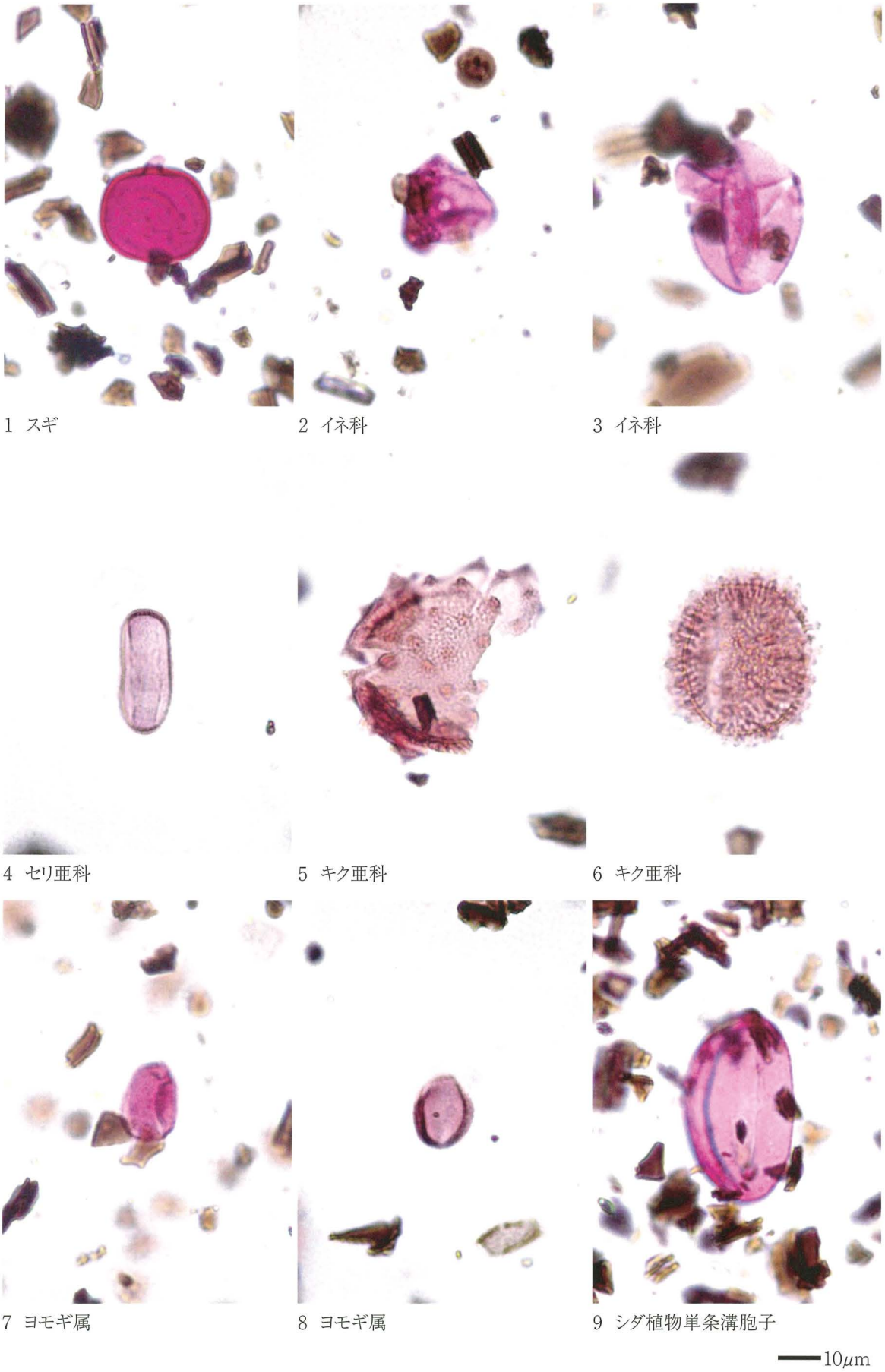


図1　指宿市，幸屋遺跡第2トレンチにおける花粉ダイアグラム


1 スギ
2 イネ科
3 イネ科
4 セリ亜科
5 キク亜科
6 キク亜科
7 ヨモギ属
8 ヨモギ属
9 シダ植物単条溝胞子
10μm

幸屋遺跡の花粉・胞子

第５節　幸屋遺跡における珪藻分析

１．はじめに

珪藻は，珪酸質の被殻を有する単細胞植物であり，海水域や淡水域などの水域をはじめ，湿った土壌，岩石，コケの表面にまで生息している．珪藻の各分類群は，塩分濃度，酸性度，流水性などの環境要因に応じて，それぞれ特定の生息場所を持っている．珪藻化石群集の組成は，当時の堆積環境を反映しており，水域を主とする古環境復元の指標として利用されている．

２．試料

分析試料は，第２トレンチから採取された16点である．試料採取箇所を分析結果の柱状図に示す．これらは，花粉分析に用いられたものと同一試料である．

３．方法

以下の手順で，珪藻の抽出と同定を行った．

１)試料から１㎤を秤量

２)10％過酸化水素水を加え，加温反応させながら１晩放置

３)上澄みを捨て，細粒のコロイドと薬品を水洗（５～６回）

４)残渣をマイクロピペットでカバーグラスに滴下して乾燥

５)マウントメディアによって封入し，プレパラート作成

６)検鏡，計数

検鏡は，生物顕微鏡によって600～1500倍で行った．計数は珪藻被殻が100個体以上になるまで行い，少ない試料についてはプレパラート全面について精査を行った．

４．結果

(１)分類群

分析結果を表１に示し，珪藻総数を基数とする百分率を算定したダイアグラムを図１に示す．以下にダイアグラムで表記した主要な分類群を記す．

〔貧－中塩性種〕

Rhopalodia gibberula

〔貧塩性種〕

Amphora copulata, *Hantzschia amphioxys*, *Navicula clementis*, *Navicula confervacea*, *Navicula gallica*, *Navicula ignota*, *Navicula mutica*, *Pinnularia borealis*

(２)珪藻の検出状況（図１）

下位の試料45，48では珪藻が検出されず，試料43でもほとんど検出されなかった．試料41では，珪藻密度が低く，ほとんどが貧塩性種（淡水生種）である．貧塩性種（淡水生種）では，陸生珪藻の*Pinnularia borealis*が卓越し，*Navicula mutica*, *Hantzschia amphioxys*などが低率に伴われる．また，流水不定性種の*Amphora copulata*，貧－中塩性種（淡－汽水生種）の*Rhopalodia gibberula*がわずかに認められる．試料15～試料37では珪藻が検出されず，試料６でもほとんど検出されなかった．試料３では，珪藻密度が比較的低く，貧塩性種（淡水生種）の陸生珪藻が優占し，流水不定性種がわずかに出現する．陸生珪藻では*Pinnularia borealis*, *Hantzschia amphioxys*, *Navicula mutica*が高率に出現し，*Navicula ignota*, *Navicula confervacea*などが伴われる．また，流水不定性種の*Navicula gallica*, *Navicula clementis*がわずかに認められる．

5．珪藻分析から推定される堆積環境

入戸火砕流堆積物（A-Ito，約2.6～2.9万年前）の上層では，珪藻が検出されなかった．珪藻が検出されない原因としては，珪藻の生育に適さない乾燥した堆積環境であったことなどが考えられる．

岩本火山灰（Iw，約1.4～2.0万年前）直下層では，陸生珪藻が優勢であることから，湿潤な陸域の環境が示唆されるが，滞水するような状況ではなかったと考えられる．

岩本火山灰（Iw）直上層から鬼界アカホヤテフラ（K-Ah，約7,300年前）直下層にかけては，珪藻が検出されなかった．珪藻が検出されない原因としては，前述のようなことが考えられる．

池田湖テフラ（Ik，約6,400年前）直下層では，陸生珪藻が優勢であることから，湿潤な陸域の環境が示唆されるが，滞水するような状況ではなかったと考えられる．

文献

Lowe,R.L.（1974） Environmental Requirements and pollution tolerance of fresh－water diatoms. National Environmental Reserch Center, 333p.

安藤一男（1990）淡水産珪藻による環境指標種群の設定と古環境復原への応用．東北地理，42，p.73-88.

伊藤良永・堀内誠示（1991）陸生珪藻の現在に於ける分布と古環境解析への応用．珪藻学会誌，6 ,p.23-45.

小杉正人（1986）陸生珪藻による古環境解析とその意義－わが国への導入とその展望－．植生史研究，第１号，植生史研究会，p.29-44.

小杉正人（1988）珪藻の環境指標種群の設定と古環境復原への応用．第四紀研究，27，p. 1 -20.

渡辺仁治（2005）群集解析に基づく汚濁指数DAIpo, pH耐性能．淡水珪藻生態図鑑．内田老鶴圃，666p.

分類群	第２トレンチ 3	6	15	17	20	23	25	29	31	33	35	37	41	43	45	48
貧塩性種（淡水生種）																
Amphora copulata													1			
Hantzschia amphioxys	93	4											1			
Navicula clementis	1															
Navicula confervacea	7															
Navicula gallica	4															
Navicula ignota	9															
Navicula mutica	46												4			
Pinnularia borealis	165	1											95	1		
貧－中塩性種（淡－汽水生種）																
Rhopalodia gibberula													1			
合　計	325	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	102	1	0	0
未同定	37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0
破片	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	47	0	0	0
試料１cm３中の殻数密度	2.6×10^5	1.2×10^3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4×10^4	2.0×10^2	0.0	0.0
完形殻保存率（%）	99.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	69.1	-	-	-

表１　幸屋遺跡における珪藻分析結果

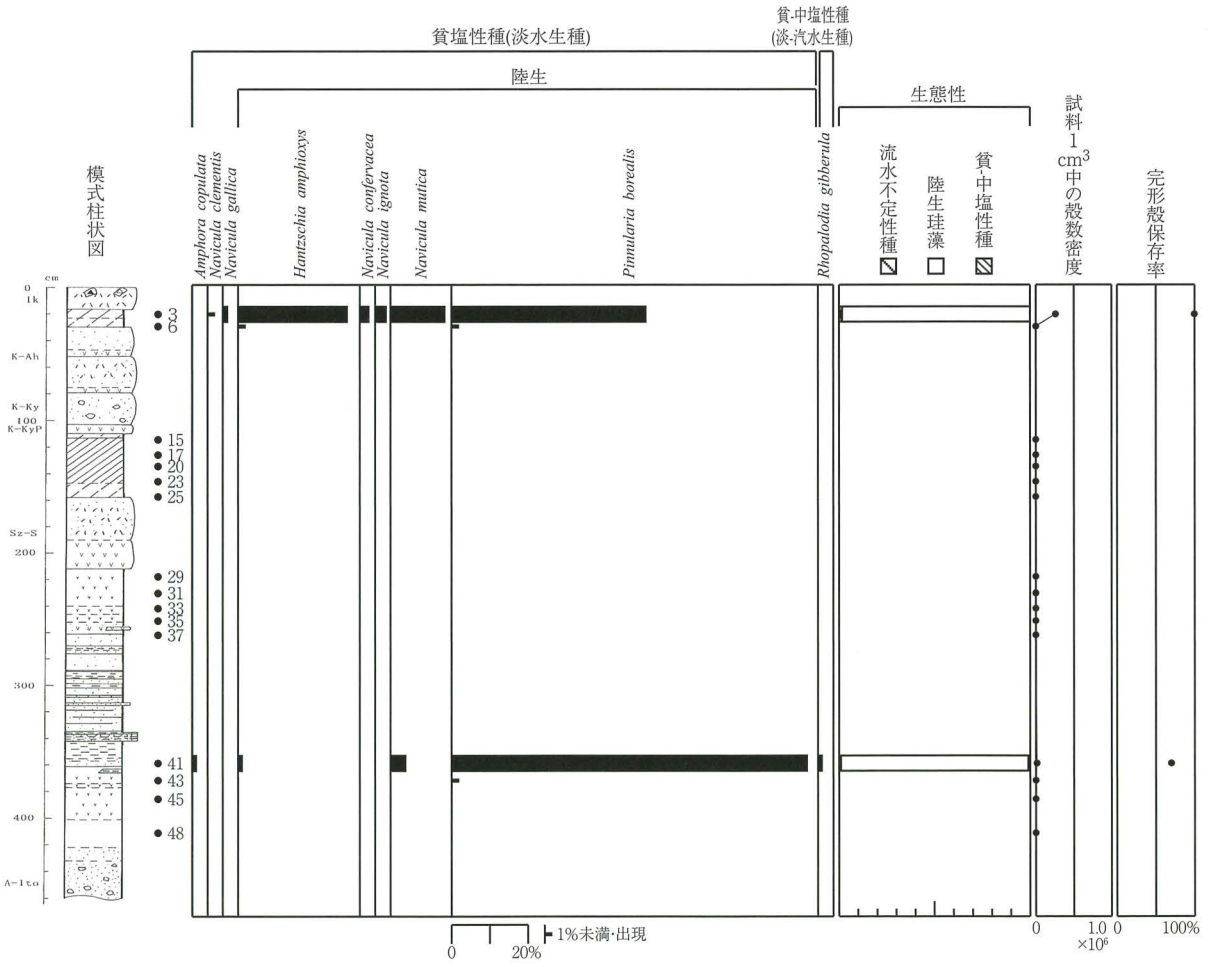
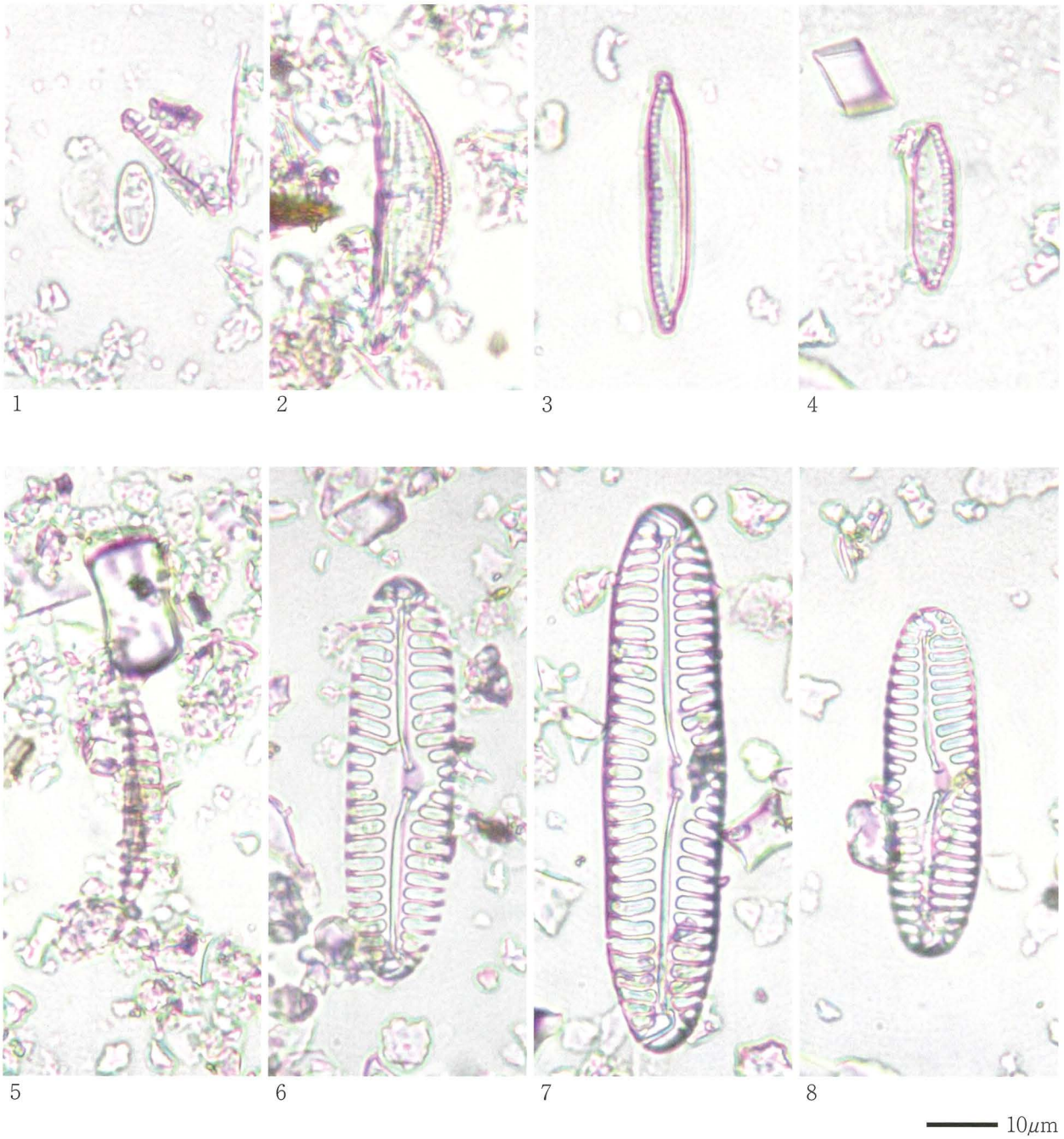


図１　指宿市, 幸屋遺跡第２トレンチにおける主要珪藻ダイアグラム



1. *Navicula mutica* 2. *Amphora copulata* 3. *Hantzschia amphioxys* 4. *Hantzschia amphioxys*
5. *Rhopalodia gibberula* 6. *Pinnularia borealis* 7. *Pinnularia borealis* 8. *Pinnularia borealis*