

## 第1部 まんだら堂やぐら群現況調査

< 目 次 >

1章 調査目的及び対象範囲	1
1. 目的	1
2. 調査対象範囲	1
2章 調査内容及び方法	4
1. 調査内容	4
2. 調査方法	5
3章 調査結果	7
1. やぐら群調査結果	7
1.1 現況区分表	7
1.2 現況区分結果	8
2. 石塔調査結果	16
4章 次年度以降の保存対策方針及び方法	22
1. 次年度以降の保存対策方針	22
1.1 業務の基本的な流れ	22
1.2 対策対応基本方針	22
2. 対応優先順位	24
2.1 群としての優先順位	24
2.2 各やぐらを対象とした優先順位(調査・工事含む)	24
3. 次年度以降の調査方法及び計画	25
3.1 共通調査項目	25
3.2 No.1～3、No.29,30 やぐらの現況	25
3.3 No.23 やぐらの現況	27
3.4 次年度以降の調査計画	28
4. 第一期工事計画	31
4.1 樹木伐採撤去	31
4.2 やぐら保存対策(優先やぐら3基)	32

< 別冊資料 >

- ・ やぐら群現況調査、調査票

## 1 章 調査目的及び対象範囲

### 1. 目的

まんだら堂やぐら群では、各やぐら本体について現況の確認が行われていない。そのため、今年度は、今後の具体的な整備計画をたてるための最も基礎となる資料を作製する目的で目視による現況調査を実施した。この調査は、次年度以降の本格的な考古学調査、保存対策（保存科学および崩落対策の工学的調査）、環境調査の基礎資料となるほか、応急処置の必要なやぐらの把握を行うものである。

### 2. 調査対象範囲

調査対象は史跡指定地範囲内の地上に分布している全てのやぐらとした。

図1-1、図1-2に調査対象やぐら群を示す。

なお、図中に示した群及び番号は、現地にて赤星1972の資料と照らし合わせ、極力準拠するように記載した。

(参考文献：赤星直忠 1972「逗子市お猿島大切岸について」神奈川県文化財調査報告書34)

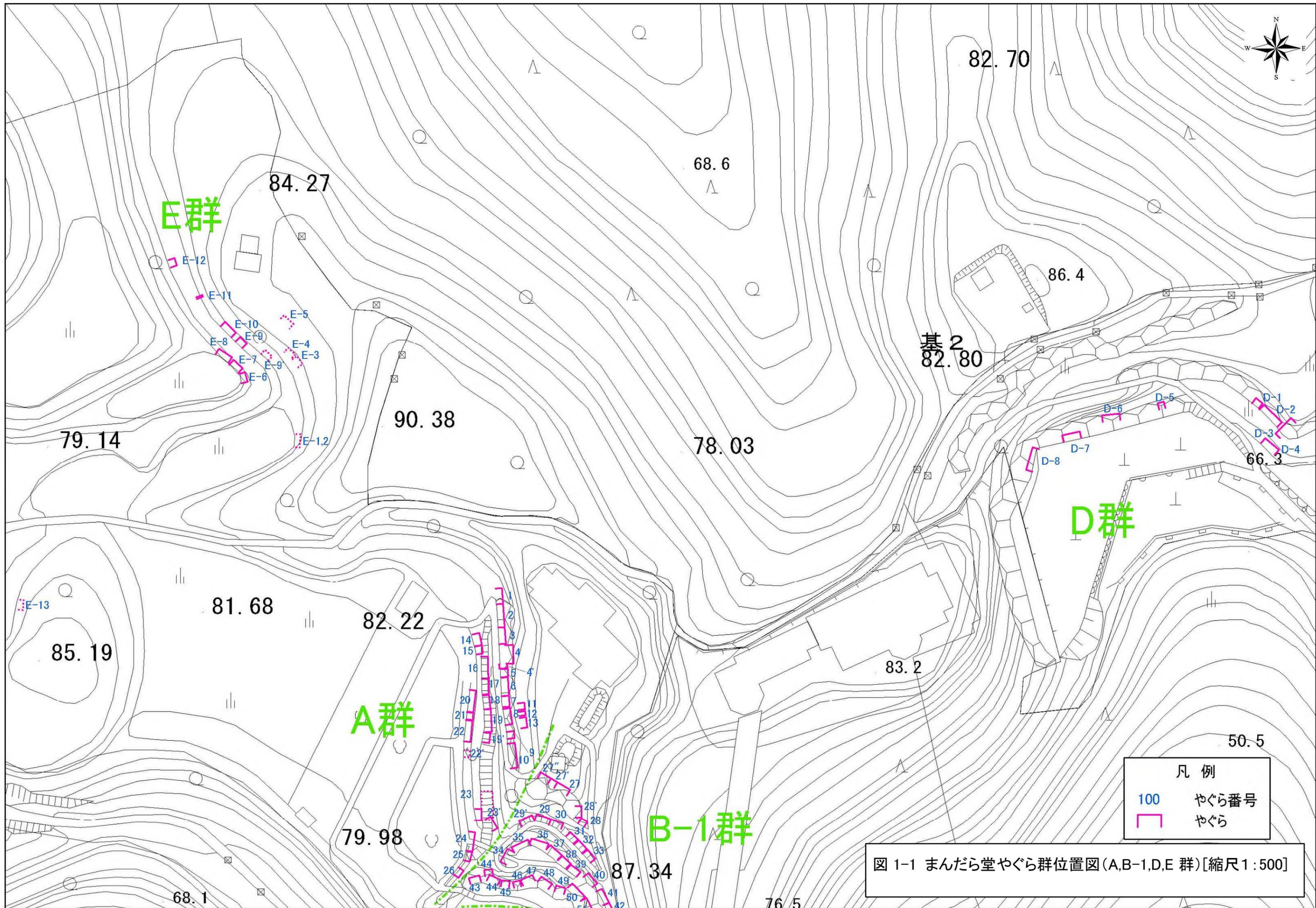


図 1-1 まんだら堂やぐら群位置図(A,B-1,D,E 群)[縮尺1:500]

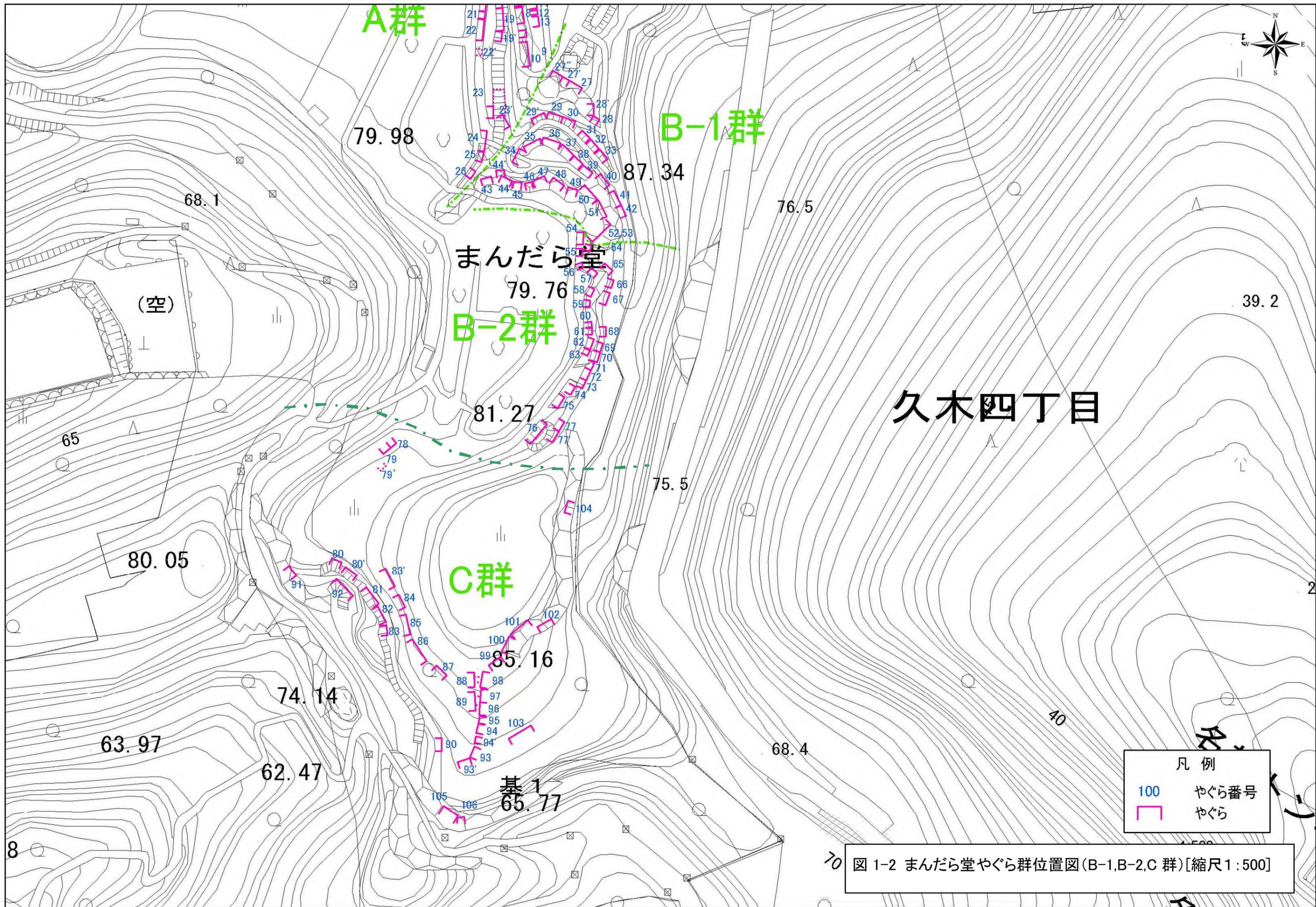


図 1-2 まんだら堂やぐら群位置図(B-1,B-2,C 群)[縮尺1:500]

## 2章 調査内容及び方法

### 1. 調査内容

本年度実施した現況調査の項目の内容を、表2-1に示す。

調査項目としては、やぐらの現況スケッチ、計測（やぐらの大きさ）、考古学調査（付帯施設等の確認）、修復調査、環境調査を行った。

その後、後述するように総合評価として、現況のやぐらの安定度について9段階の評価を行った。

また、石塔については、外に運び出される等により、バラバラになっている場合が多いため、構成するパーツ毎にやぐら内、やぐら外それぞれについて集計を行った。

表 2-1 現況調査の内容

項目		内容	
やぐら群の現況調査	1 調査項目	(1)スケッチ及び写真撮影	ナンバリングした個々のやぐらについてのスケッチおよび写真撮影
		(2)計測	やぐら自体の計測を行う。 1) やぐらの大きさ(羨道長、幅、高さ、奥行き) 2) 軸方向
		(3)考古学調査	やぐらの付帯施設等の確認を行う。 1)彫刻 2)石塔 3)龕 4)壇
		(4)修復調査	やぐらの地質状況調査を行う。 1)石質 2)割れ目状況(開口の有無、開口要因:木根等) 3)水の状況(湧水など) 4)塩類風化 5)草本・コケ類・地衣類の繁茂状況
		(5)環境調査	やぐらの周辺状況を把握する。 1)樹木・樹根 2)崖 3)気象の影響(日照、降雨など)
	2. 現況区分	(1)区分ランク作成	上記の検討項目の調査項目についてはランク分類を行い、やぐらの現況区分を行う。 現況区分は、9段階のランク区分として調査票に記載する。なお、ランク区分表については、調査結果を基に必要な応じ修正を加える。密集するやぐら群に関してのゾーニング評価についても別途検討してみる。

## 2. 調査方法

調査は、個々のやぐらについて調査票を作成することによって実施した。使用した調査票はA4版用紙の右側上部にスケッチ、右側下部に調査項目、裏側に写真を記載する様式とした。

図2-1、図2-2に使用した調査票を示す。

まんだら堂やぐら群現況調査票					
NO.	群	列 左から	番目	区分ランク	
スケッチ					
(1)計測					
1) 大きさ	羨道長		1) 石質	池子層砂岩／	
	幅			2) フック状況	開口 (有/無) 原因 (木根/その他)
	奥行			3) 水の状況	湧水 (有/無)
	高				水溜り (有/無)
2) 軸方向				壁面濡れている (有/無)	
(2)考古学調査(付帯施設等の確認)					
1) 彫刻	有 (場所/ ) ・無		5) 植生 (草本、苔、地衣類など)	有 (場所/ ) ・無	
2) 石塔	有 ( ) ・無		(4)環境調査		
			1) 隣接やぐら	有 (左/右/上/下) ・無	
3) 龕	有 (場所/ ) ・無		2) 樹木・樹根	有 (場所/ ) ・無	
4) 壇	有 (場所/ ) ・無		3) 崖	有 (場所/ ) ・無	
5) その他			4) 日照	有 (場所/ ) ・無	
				(時間/ ) ・無	
			5) 降雨	有 (場所/ ) ・無	
コメント (応急処置の必要性、その他特異性など)					
調査日	天気	気温	湿度	調査者	

図 2-1 まんだら堂やぐら調査票 (表側)

---

図 2-2 まんだら堂やぐら調査票（裏側）

### 3章 調査結果

#### 1. やぐら群調査結果

調査結果のうち、重要な 20 基についての調査票を巻末資料「やぐら群現況調査 調査票例」に示す。また、現地調査にあたり、各やぐら群の概略の位置を、縮尺 1 : 500 の平面図に記載した (図 1-1,図 1-2 参照)。

なお、やぐら群の番号及び群の記号については、赤星 1972 に極力準拠するようにした。

#### 1-1 現況区分表

調査にあたって、各やぐらの現況状態について評価を行った。現況区分表は現地調査結果から、各やぐら群の状況を反映させるため、当初案を基に、区分ランクを増やした形で若干の変更を加えている。

表 3-1 に現況区分表を示す。

各ランク区分は以下のように分類している。

- 区分ランク 1～4 : 天井、両側の壁とも現存しているやぐら
- 区分ランク 5～8 : 天井が無く、壁が主に現存しているやぐら
- 区分ランク 9 : ほとんど埋没しており状況が判断できないやぐら

表 1-2 やぐら現況区分表

やぐら本体現況区分

区分ランク	項目 形状	風化度	周囲	記事
1	天井・壁の欠損無し	割れ目、塩類風化、植物 付着無し	今後、木根等による浸食の可能性 低い	保存状態良好
2	天井有り、壁一部欠損	割れ目、塩類風化、植物 付着等のいずれかに該 当	今後、木根による浸食の可能性有 り	放置すれば、壁の剥離の可能性有 り
3	天井、壁の損壊著しい	割れ目開口、木根等によ り今後崩落の可能性有り	今後、木根による浸食の可能性有 り	放置すれば、今後屋根の崩落、壁 の倒壊の可能性有り
4	天井、壁の損壊著しい	割れ目開口、木根等によ り今後崩落の可能性有り	天井上方に木があり荷重がかかっ ている。もしくは木根の浸食の可能 性有り	放置すれば、今後、短期間に天井 の崩落、壁の倒壊の可能性有り。
5	天井無し、壁有り	割れ目、塩類風化、植物 付着有り	今後、木根による浸食の可能性有 り	放置すれば、壁の損壊(剥離)の可 能性有り
6	天井無し、壁有り	割れ目開口、木根等によ り今後崩落の可能性有り	今後、木根による浸食の可能性有 り	放置すれば、壁の損壊(崩落)の可 能性有り
7	天井無し、壁有り	割れ目開口、木根等によ り今後崩落の可能性有り	今後、木根による浸食の可能性有 り	放置すれば、短期間に壁の損壊 (崩落)の可能性有り
8	天井・壁無し	塩類風化、植物付着、木 根の浸食有り	今後、木根による浸食の可能性有 り	奥の壁のみ保存、検討項目のいづ れかに該当
9	埋没	状況不明	今後、木根による浸食の可能性有 り	内部状況不明

## 1-2 現況区分結果

各やぐらでの評価結果を別冊資料「やぐら群現況調査、調査票」に示し、各区分ランクでのやぐら数を表 3-2 に示す。

表 3-2 各区分ランク別でのやぐら数

やぐら群	区分ランク	個
A～E群	1	0
	2	43
	3	29
	4	11
	5	17
	6	13
	7	2
	8	12
	9	14
計		141

表 3-2 では、壁及び天井のあるやぐらの内、最も不安定なやぐらはランク 4、天井が無く、壁が現存しているやぐらの内、最も不安定なやぐらをランク 7 と示している。

また、特に今後崩落の懸念がある「やぐら」あるいは、数値解析等の検討の必要のある「やぐら」を表 3-3 に示す。

### (1) 数値解析対象のやぐら

表 3-3 内のオレンジに着色したやぐらが数値解析対象となるやぐらを示している。

上記、数値解析対象としたやぐらは、「隣接するやぐら間の壁が欠損し一続きとなったやぐら」「内部に複数のやぐらが存在し、内部の空洞が大きいやぐら」を示している。それぞれ対象となるやぐらを以下に示す。

- ・ 隣接するやぐら間の壁が欠損し一続きとなったやぐら  
→ No.1-3、No.29-30、No.96-97
- ・ 内部に複数のやぐらが存在し、内部の空洞が大きいやぐら  
→ No.23

### (2) 対策優先対象やぐら

表 3-3 に示すやぐらの内、特に不安定化が著しいやぐらとしては以下のやぐらが該当する。

- ・ No.24 No.44' No.49

表 3-3 対策対応が特に必要なやぐら

やぐら番号	群	区分ランク	記事	想定される対策工	
1	A	3	壁が欠損し、No1～No3はつながっている。空洞が大きく、今後、上部の屋根の荷重により崩落する危険がある。そのため、測量、数値解析を行い、支保工等の支え等の検討が必要。	支保工(支え)、強化・撥水処理	
2		3			
3		3			
16		4	天井に顕著な抜け落ち、剥離・塩類風化がみられる。上部の木が天井への重しとなっている。	天井部の木の除去、内部の木根の除去、強化・撥水処理	
18		4	右上方に木根の多い岩塊があり、オーバーハングしている。	天井部の木の除去、強化・撥水処理、亀裂充填工	
23		4	内部は複雑なやぐら群から構成される。開口割れ目が認められる。今後、割れ目沿いに分離し崩落する危険がある。今後、背面の岩盤内部の緩みの有無の確認、測量・数値解析等による支保工の有無等の検討が必要	支保工(支え)、強化・撥水処理、亀裂充填工、入り口上部の木根の除去	
23'		7	上方の土砂、木根がオーバーハングしている。	天井部の木の除去、強化・撥水処理	
24		4	天井部に木根の入り込んだ割れ目発達、水平・縦方向の開口割れ目多い。左羨道部、割れ目沿い不安定化	木根の除去、強化・撥水処理、亀裂充填工	
29		B1	3	壁が欠損し、No29～No30はつながっている。空洞が大きく、今後、上部の屋根の荷重により崩落する危険がある。そのため、測量、数値解析を行い、支保工等の支え等の検討が必要。	支保工(支え)、強化・撥水処理、木根除去
30			3		
35	4		天井及び奥壁が崩落している。上が遊歩道となっており、上部からの加重、木根が原因と考えられる。	木根除去、亀裂充填工、強化・撥水処理、上部遊歩道の通行止め	
40	4		天井、奥壁に崩落発生	天井部の木の除去、内部の木根の除去、強化・撥水処理、亀裂充填工	
41	7		天井、左右壁はほとんど残っていない。上方の木が浸食している。	上部樹木の除去、強化・撥水処理	
43	4		天井に欠損がある。上部の崖部に木根の進入による開口割れ目が認められる。今後、天井上部は崩落する危険がある。	木根除去、亀裂充填工、強化・撥水処理	
44'	4		左壁、高さ60cm程、開口割れ目により不安定化し、オーバーハングしている。	擬岩及び亀裂充填工	
49	4		右壁、高さ80cm、奥行き60cm、上方の桜の木根により開口割れ目が形成され不安定化。また、天井に対しても桜の木の荷重がかかっている。	上部樹木の除去、強化・撥水処理、亀裂充填工	
84	C		4	水平割れ目発達し、天井が一部崩落している。	木根除去、亀裂充填工、強化・撥水処理、場合により埋め戻し
96			3	壁が欠損しつながっている。また、尾根反対側のNo.89番と空洞でつながっている。空洞上部は水平の割れ目があり、落盤の可能性あり。	支保工(支え)、強化・撥水処理、木根除去、擬岩による空洞充填
97		3			
104		4	左前面は割れ目で完全に背後と分離しており、倒壊の恐れ有り。天井も落盤の可能性有り。	木根除去、強化・撥水処理、亀裂充填工	

 数値解析対象やぐら

(2) 各やぐらでの不安定化の要因及び対象やぐら

1) 壁が欠損し不安定化し崩壊する危険のあるやぐら

表 3-3 のやぐらの内、以下のやぐらが該当する。

- ・ No1~3、No29,30、No96,97

上記やぐらは壁がほとんど欠損しており、一続きになっている。また、No96,97は尾根を挟み裏側に位置する No.89 と空洞でつながっている。これらやぐらは、図 3-1 に示すように天井からの荷重に地盤の強度が耐えられず崩壊する危険がある。

類似したものとしては、穴の内部に多数のやぐらが存在し、大きな空洞を形成している No23 や、以前、遊歩道となり、裏側の No34 とつながっていた No24 や、天井直上の平場が遊歩道となっていた No35 が挙げられる。これらに関しては、支保工(支えの柱)や亀裂充填工等を設置、施工する必要がある。

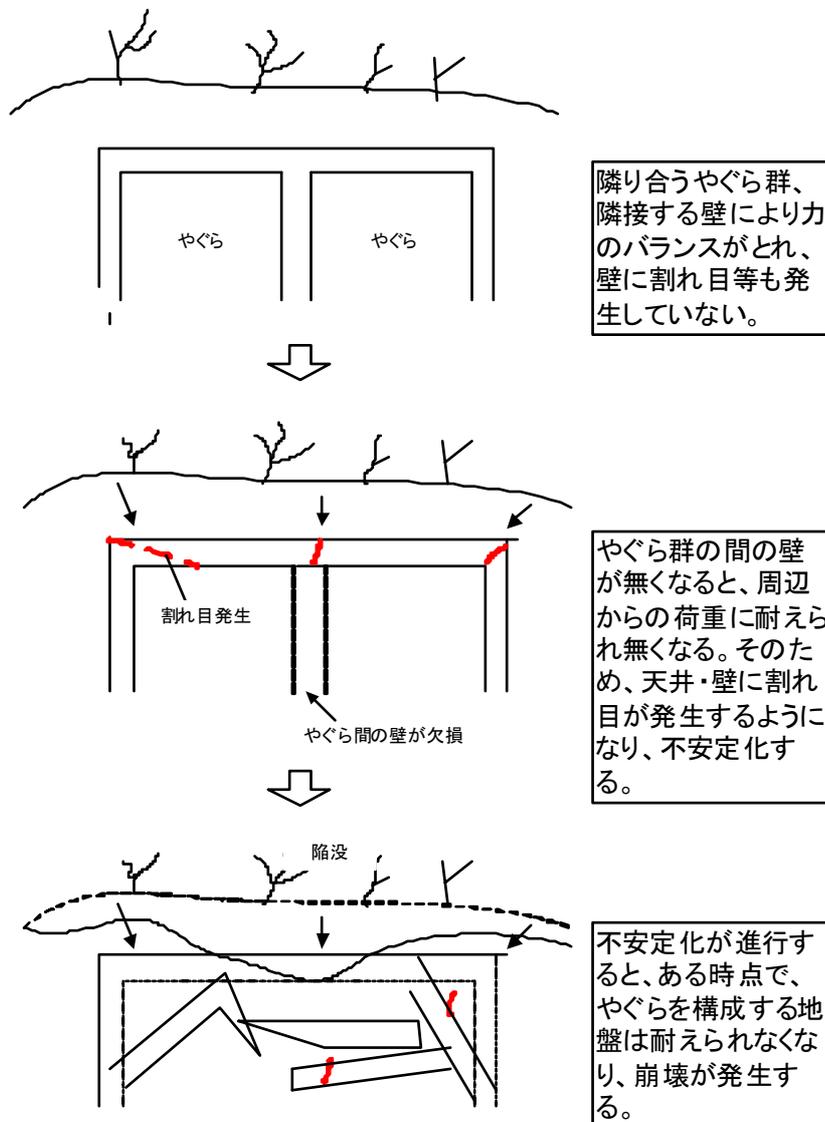


図 3-1 壁が無くなり、天井からの荷重に耐えられず崩壊するメカニズム

● A群 No1～3番のやぐらの例



写真 3-1 No.2 やぐら全景



写真 3-2 No2,3 境界、壁が欠損し一続きになっている。

● C群 No96,97番のやぐらの例



No96 やぐら



No97 やぐら

壁が欠損しNo.96,No97 やぐらはつながっている。  
また、奥壁も欠損し裏側の No89 やぐらとつながっている。

写真 3-3 No.96 やぐら全景

写真 3.4 やぐら全景

2) 木根等を原因とした割れ目の開口、樹木の成長による崩壊の危険のあるやぐら

表 3-3 のやぐら群の内、特にその傾向が大きいものは、以下のやぐらが該当する。

・ No.16、18、23'、40、41、49

上記やぐらに対しては、樹木の伐採等により対応する必要がある。

なお、後述するように、樹木による影響は、ほとんどのやぐらに見られる。そのため、調査・対策対応は、樹木伐採が最も優先されると判断される。

図 3-2 に概念図を、現地写真を以降に示す。

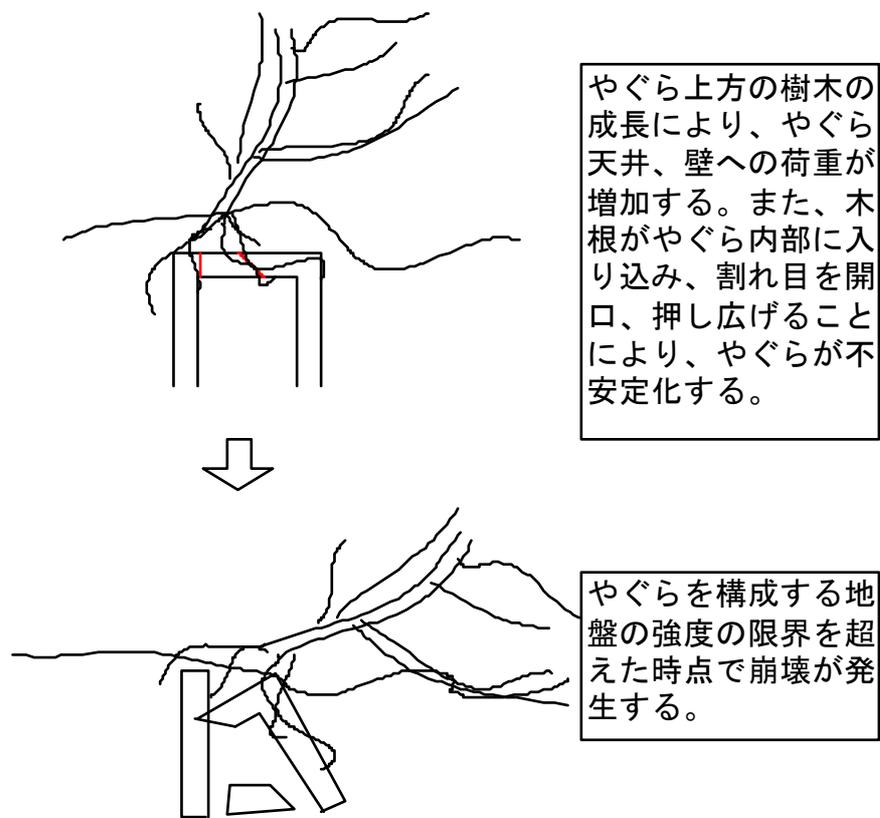


図 3-2 樹木の荷重や、木根により割れ目が広げられ崩壊するメカニズム

● A群 16 番やぐらの例

このやぐらは右側の壁が欠損し、天井は奥及び右側の壁のみで支えられている。

また、写真 3-5 に示すように、天井部分では割れ目が確認され、その割れ目は木根により開口している。そのため、崩落する危険が高い。

今後、発掘調査及び整備中の事故を未然に防止する目的で、亀裂充填工や仮の支保工等の対応が必要となる。



写真 3-5  
No.16 全景



写真 3-6  
天井の抜け落ち

● A群 18 番やぐらの例



写真 3-7

やぐら天井直上に樹木が位置し荷重がかかっている。また、天井部に顕著な抜け落ちが確認される。

● B群 49 番やぐらの例



写真 3-8

右側壁、上部の桜の根により割れ目開口浮石化、不安定化進行している。今後、発掘調査、整備中に倒壊する危険がある。



写真 3-9

右の壁

### 3) 割れ目が発達し倒壊・落盤の危険のあるやぐら

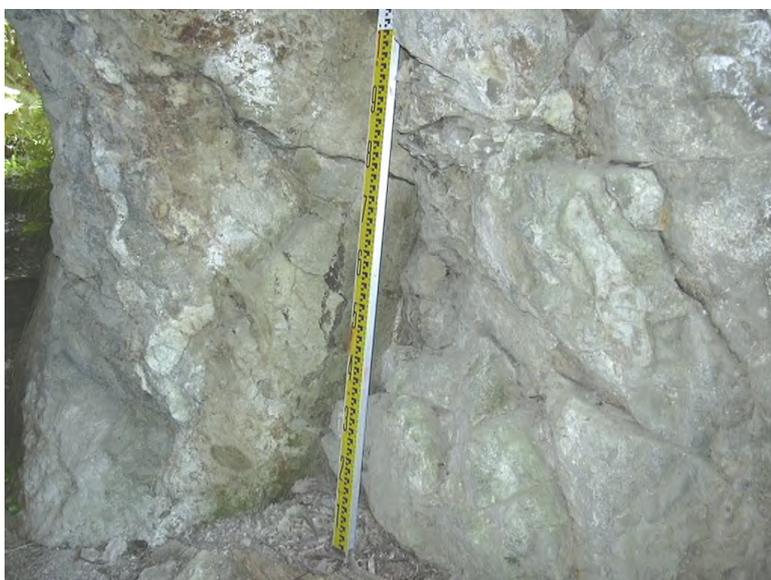
表 3-3 のやぐら群の内、特にその傾向が大きいものはA群B群では、以下のやぐらが該当する。

・ No.23、24、35、40、41、43、44'、49

特に、No.24、44'、49 の3 やぐらは割れ目が発達しており、早急な対応が必要となる。

なお、No23 については、規模が大きく構造が複雑であり別途対応する必要があると判断され、別項に調査方針・項目を示す。

#### ● A群 24 番やぐらの例



斜面 3-10

やぐら内部では水平、縦方向の開口割れ目が発達し、崩落の危険がある。

#### ● B群 44番やぐらの例



写真 3-11

44 番やぐらの斜め上に位置する。岩盤の割れ目が開口し、左側の壁がオーバーハングし浮石化し不安定化している。現状は、近年崩落した第1切通の池子層と類似している。亀裂充填工及び擬岩工等の対応が必要となる。

## 2. 石塔調査結果

現況調査に伴い、石塔の位置と数量、石材の別等の概略を把握する目的で目視による調査を行った。

図 3-3 にやぐら外の石塔位置図を、表 3-4～表 3-7 に石塔集計表を示す。

五輪塔で凝灰岩質の地輪が 425 個、安山岩質の火輪が 133 個であり、これをそれぞれ最小個体数と考えると、合計約 560 基の五輪塔がやぐら内とその周辺に存在したと思われる。

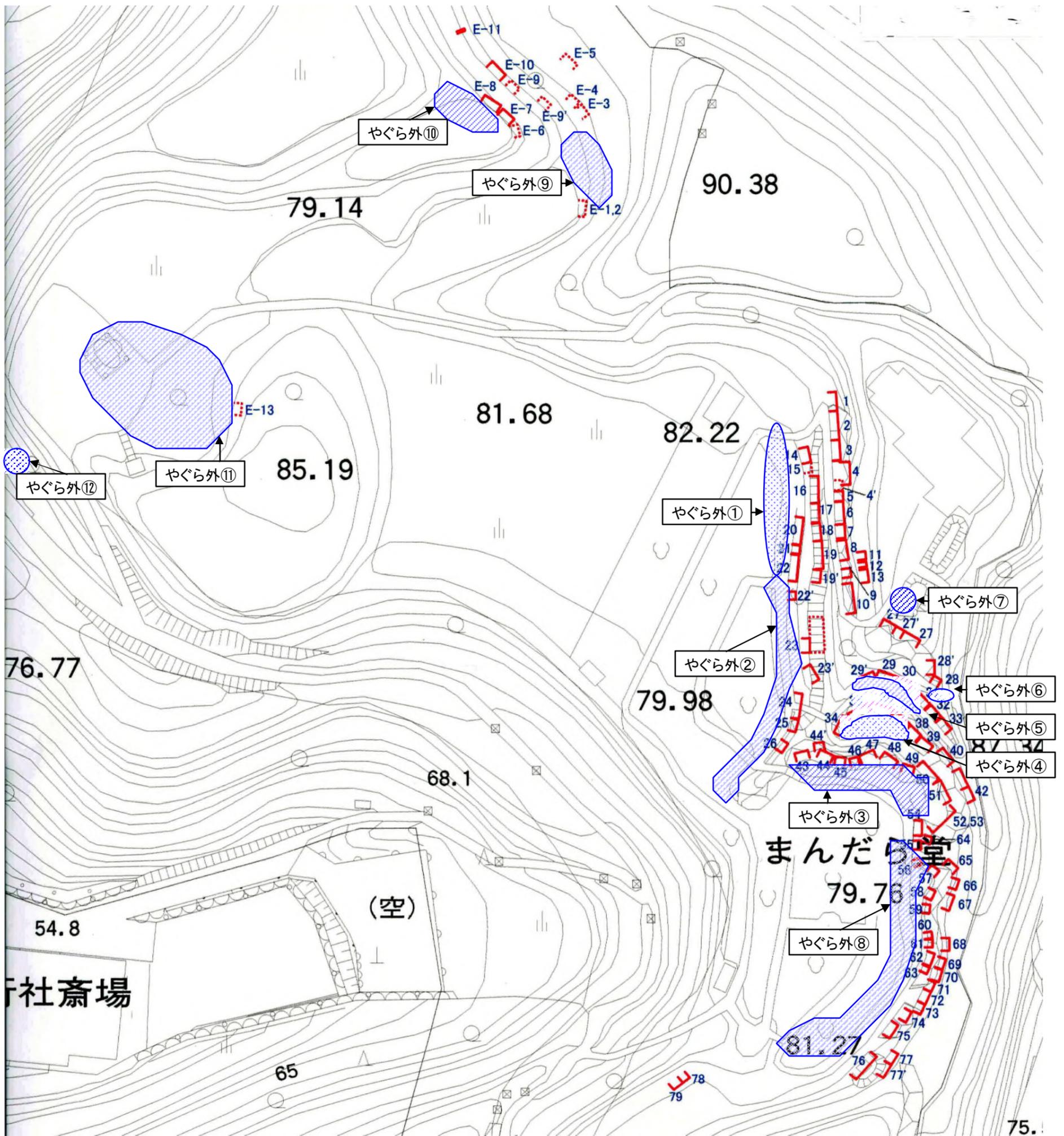


図 3-3 やぐら外石塔位置図(縮尺 1:500)

表 3-4 やぐら外、A群 石塔集計表

史跡名越切通(まんだら堂やぐら群周辺)石塔 集計表

関連群	やぐらNo.	五輪塔										五輪塔 パーツ計	宝篋印塔					板碑	種類不明						備考		
		凝灰岩					安山岩						相輪	笠	塔身	基礎	反花座		凝灰岩			安山岩					
		空風輪	火輪	水輪	地輪	小計	空風輪	火輪	水輪	地輪	小計								笠状	円柱状	石櫃状	有孔円盤状	石櫃状	断欠他			
A群	やぐら外①	7	17	26	31	81	4	5	2	1	12	93	0	0	0	0	0	0	0	1						1	大型空風輪(安) L≒34cm φ≒24cm
	やぐら外②	15	42	51	51	159	15	13	8	6	42	201	0	0	0	0	0	0	0							0	
B-1群	やぐら外③	5	7	11	11	34	2	2	1	3	8	42	0	0	0	0	0	0	0							0	
	やぐら外④	2	4	7	10	23	7	8	7	4	26	49	0	0	0	0	0	0	0							0	
	やぐら外⑤	1	2	2	2	7	1	1	1	1	4	11	0	0	0	0	0	0	0							0	
	やぐら外⑥	0	4	4	5	13	0	4	2	3	9	22	0	0	0	0	0	0	0							0	
	やぐら外⑦	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	5	0							0	前地権者が近年設置したもの
B-2群	やぐら外⑧	4	5	5	10	24	3	3	3	4	13	37	0	0	0	0	0	0	1							0	大型地輪(凝) W≒70cm H≒50cm
	やぐら外⑨	0	0	3	6	9	1	0	0	0	1	10	0	0	0	0	0	0	0							0	埋没多数か
E群	やぐら外⑩	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0							0	
	やぐら外⑪	5	11	28	28	72	5	0	2	3	10	82	0	0	0	0	0	0	0			2	1			3	円盤状1(隅丸方形) W≒40cm H≒20cm 孔φ≒18cm、円盤状2(略円形) W≒50cm H≒26cm 孔φ≒17cm、石櫃状 H≒36cm W≒31cm ほかに埋没多数か
	やぐら外⑫	0	1	2	2	5	0	1	0	0	1	6	0	0	0	0	0	0	0							0	
やぐら外合計		39	95	139	156	429	38	37	26	25	126	555	1	1	1	1	1	5	1	1	0	0	2	1	0	4	

群No.	やぐらNo.	埋没状況	五輪塔										五輪塔 パーツ計	宝篋印塔					板碑	種類不明						備考		
			凝灰岩					安山岩						相輪	笠	塔身	基礎	反花座		凝灰岩			安山岩					
			空風輪	火輪	水輪	地輪	小計	空風輪	火輪	水輪	地輪	小計								笠状	円柱状	石櫃状	有孔円盤状	石櫃状	断欠他			
	1		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							0			
	2		4	10	16	16	46	7	13	11	6	37	83	0	0	0	0	0	0						8	8		
	3		1	1	0	1	3	5	6	8	6	25	28	0	0	0	0	0	0							0		
	4		1	3	3	11	18	4	1	1	5	11	29	0	0	1	0	0	1			1			2	3	円柱状 L≒25cm φ≒12cm	
	4'	略埋没					0					0	0					0								0		
	5		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							0		
	6		3	2	5	10	20	7	5	5	2	19	39	0	0	0	0	0	0							0		
	7		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							0		
	8		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							0		
	9		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							0		
	10		9	10	17	17	53	2	3	6	5	16	69	0	0	0	0	1	1			1				1	石櫃状 H≒35cm W≒27cm	
	11		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							0		
	12		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							0		
	13		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							0		
	14	半埋没					0	1				1	1					0									0	
	15	略埋没					0					0	0					0									0	
	16		1	2	4	7	14	1	1	1	0	3	17	0	0	0	0	0	0							0		
	17	半壊埋没		1	1	1	3					0	3					0									0	
	18	半埋没					0					0	0					0									0	
	19	半壊埋没					0					0	0					0									0	
	19'	略埋没					0					0	0					0									0	
	20	半埋没					0					0	0					0									0	
	21	半壊埋没					0					0	0					0									0	
	22	半埋没	3				3					0	3					0									0	
	22'	略埋没					0					0	0					0									0	
	23		6	6	5	5	22	3	6	6	2	17	39	0	0	0	0	0	0							0		
	23-1	崩壊	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					0								0		
	23-2		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					0								0		
	23-3		1	2	2	2	7	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0							0		
	23-4		0	0	0	0	0	2	3	3	3	11	11	0	0	0	0	0	0							0		
	23-5		1	0	0	1	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0							0		
	23-6		0	1	0	2	3	1	0	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0							0		
	23-7		1	1	1	1	4	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0							0		
	23-8	崩壊	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					0								0		
	23-9	略埋没					0					0	0					0									0	
	23-10	半埋没					0					0	0					0									0	
	23-11	半壊埋没					0					0	0					0									0	
	23-12	半壊埋没					0					0	0					0									0	
	24		0	0	2	3	5	2	0	1	0	3	8	0	1	0	0	0	1							0	宝篋印塔(凝) W≒45cm H≒27cm	
	25	半壊埋没			2	1	3		1			1	4					0									0	
	26	半壊埋没				1	1					0	1					0									0	
	小計		31	39	58	79	207	35	39	42	29	145	352	0	1	1	0	1	3	0	0	1	1	0	0	10	12	





表 3-7 D、E 群 石塔集計表

史跡名越切通(まんだら堂やぐら群周辺)石塔計数表

群No.	やぐらNo.	埋没状況	五輪塔					安山岩					五輪塔 パーツ計	宝篋印塔					宝篋印塔 パーツ計	板碑	種類不明						種類不明計	備考		
			凝灰岩					安山岩						相輪	笠	塔身	基礎	反花座			凝灰岩			安山岩						
			空風輪	火輪	水輪	地輪	小計	空風輪	火輪	水輪	地輪	小計									笠状	円柱状	石櫃状	有孔円盤状	石櫃状	断欠他				
D群	D-1		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	D-2		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	D-3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	D-4	略埋没					0					0	0					0											0	
	D-5		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	D-6		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	D-7		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	D-8		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	小計		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
E群	E-1	埋没	1			4	5					0	5					0											0	発掘(14-8トレンチ)で確認
	E-2	埋没				1	1					0	1					0											0	発掘(14-8トレンチ)で確認
	E-3	略埋没					0			1	1	2	2					0											0	
	E-4	略埋没					0					0	0					0											0	
	E-5	略埋没					0					0	0					0											0	
	E-6	略埋没					0					0	0					0											0	
	E-7	半埋没					0					0	0					0											0	
	E-8	半埋没	1			1	2					0	2					0											0	大型空風輪(凝) L≧30cm以上
	E-9	略埋没					0					0	0					0											0	
	E-9'	略埋没					0					0	0					0											0	
	E-10	略埋没					0					0	0					0											0	
	E-11	略埋没					0					0	0					0											0	
	E-12	崩壊					0					0	0					0											0	
小計		2	0	0	6	8	0	0	1	1	2	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
E群	E-13	略埋没					0					0	0					0											0	
やぐら内合計			137	175	225	269	806	88	96	99	65	348	1154	0	1	1	0	1	3	3	0	1	1	0	0	19	21			

## 4 章 次年度以降の保存対策方針及び方法

### 1. 次年度以降の保存対策方針

#### 1.1 業務の基本的な流れ

図 4-1 に業務の基本的な流れ（案）を示す。

調査から実施設計までの期間を3年計画とした場合の流れを示す。

業務における概略の評価項目は以下の通りとなる。

- ① 現況調査
- ② 考古学調査
- ③ 対策対応評価（剥離、崩壊（倒壊、崩落等））
- ④ 第1期工事
- ⑤ 保存・崩落対策実施設計（施工計画含む）

①は本報告書に示した。次年度以降は②以降を実施することとなる。

④の第1期工事は、保存対策工事として緊急的に実施する必要があるやぐらを対象とする。あわせて、今後のまんだら堂全体の保存工事を進める上での参考資料とすることを目的とする。

#### 1.2 対策対応基本方針

対策対応は基本的に現況を維持保存することを目的とし、今後、剥離（薄く岩盤がはがれる）を含む崩壊の危険があるものを対象に実施する。

特に、今後の整備計画を考慮し、公開対象範囲であるA群・B群のやぐらに対する対応を優先する。

また、今後やぐらに悪影響をあたえる可能性のある木根に対しては除去することを基本方針とする。

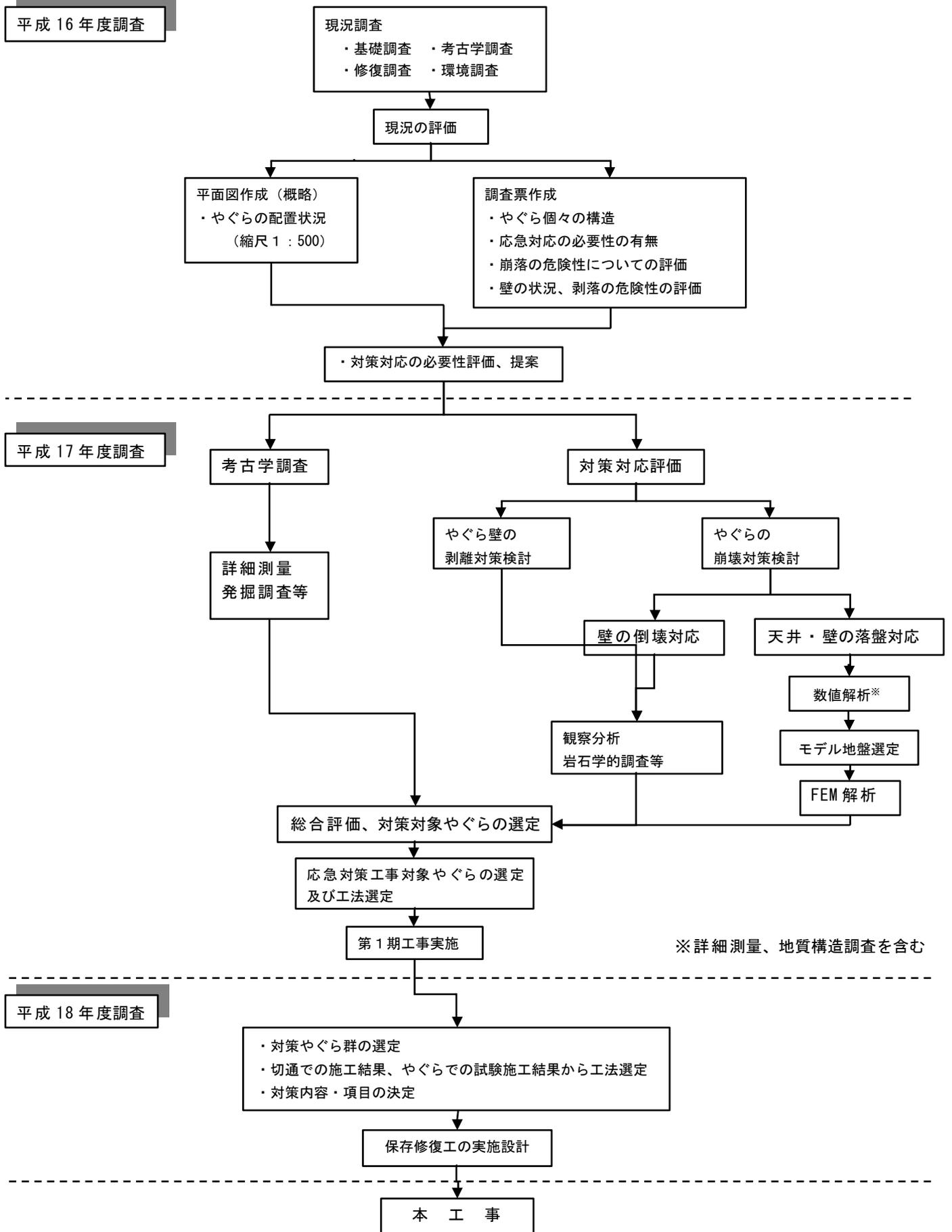


図 4-1 業務の基本的な流れ (案)

## 2. 保存対策優先順位

まんだら堂やぐら群の保存対策を実施していくにあたり、各やぐらの状態を考慮した崩壊対策での優先順位を以下に示す。

なお、2.2項に示す調査計画・対策工の詳細は3項以降に示す。

### 2.1 群としての優先地域

整備対象であるA群・B群を優先する。

### 2.2 各やぐらを対象とした優先順位（調査・工事含む）

- ① 樹木伐採撤去
- ② No24(A群), 44'、49 (B群) やぐらの対策工検討、第1期工事
- ③ X線回析調査（壁の晶出物の確認：強化撥水処理での薬品の有効性評価）
- ④ No23(A群)やぐらの構造調査・解析
- ⑤ No23(A群)やぐらの対策工検討
- ⑥ No1～3(A群)、No29・30 (B群) やぐらの調査・解析・対策工検討

※1 ④⑤⑥について、調査・対策工検討は、樹木伐採後の状態から優先順位を変更する可能性有り。また、対策工工事实施には、考古学調査との調整を行い実施（平成18年度検討）。

※2 ④については、やぐら構造調査（内部構造、割れ目の連続性・状態）により、今後の検討方法が異なる可能性もある。そのため、手法として、やぐら構造調査を優先的に実施し、その後、⑤の対応方法を検討することが望ましい。

### 3. 次年度以降の調査方法及び計画

今年度調査結果から、今後、優先的に調査を行い崩壊の危険性の評価、保存方法の評価、設計を行う必要のあるやぐらは以下のやぐらが挙げられる。

・ No1～3、No29,30、No23、No24、No44'、No49

上記やぐらの内、壁が欠損し支保工等の検討が必要となるのは No1～3、No29,30 が挙げられる。

No23 については、計画案を後述する。

No24、No44'、No49 については、強化・撥水处理、亀裂充填工等により対応可能と判断される。

#### 3.1 共通調査項目

各やぐらでは、壁面に白色の晶出物が確認されている。これは、石膏と考えられるが、今後、強化・撥水处理を実施するにあたり、化学的な問題があるかどうか確認を行う必要がある。

確認方法として、X線解析が挙げられる。

#### 3.2 No1～3、No29,30 やぐらの現況

No1～3、No29,30 やぐらでは、隣接するやぐら間の壁が欠損し、3箇所あるいは2箇所のやぐらが一続きとなっている。そのため、壁の欠損に伴い内空断面が大きくなり、壁を構成する地盤に与える力が大きくなっている。この力（応力）が、地盤の強度を超えると崩壊が発生する。

地盤を構成する地質（池子層砂岩）は、風化の進行等により強度が低下し、今後崩壊する危険がある。そのため、内空断面内において最も力が加わっている箇所の確認を行い、支保工等の必要な対応を行う必要がある。

また、地盤の強度は、潜在する割れ目の分布状態によっても評価が異なることとなるため注意が必要となる。

上記理由から、壁が欠損している No1～3、No29,30 やぐらでは、数値解析（FEM解析）による評価を行い、現状の評価を行うことにより対応を行うことが望ましい。

以降に数値解析（FEM解析）を示す。

## (1) 数値解析 (有限要素法 : FEM 解析)

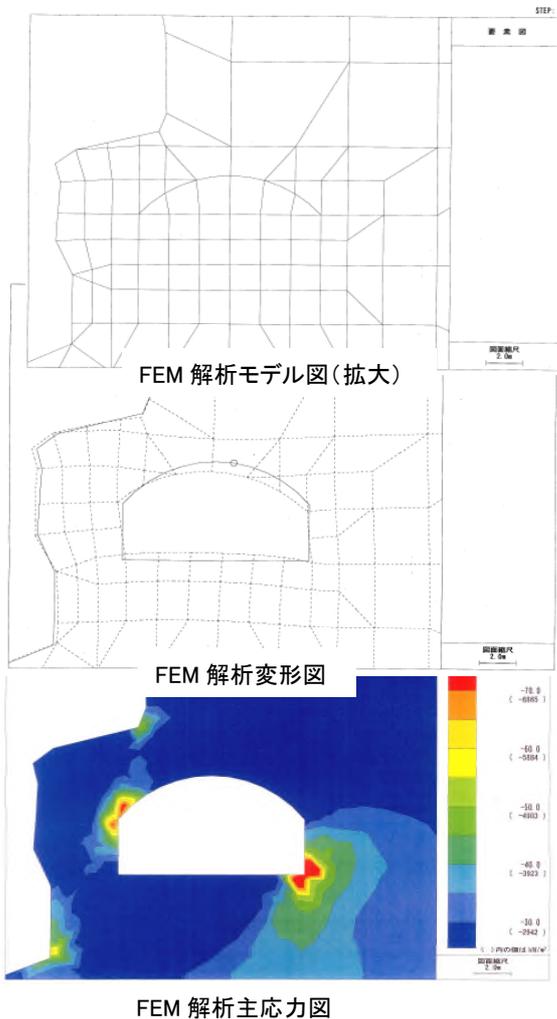


図 4-2 FEM 解析事例

FEM 解析は、地盤の重力による歪みの分布や、力が集中する箇所の確認や、その力を予測する場合に使用する。

そのため、割れ目のよく発達した箇所の場合には、その割れ目沿いの強度に影響を受けるため、モデル地盤選定に十分な注意が必要となる。この解析を適用できる箇所として No1~3、No29,30 が挙げられる。

解析に際しては物性値 (弾性係数) を設定する必要があり、ボーリング調査を実施し、孔内試験を行い物性値の設定を行う。

なお、No.23 やぐらも FEM 解析対象となる可能性もある。しかし、No.23 やぐらについては、後述するように、やぐらの構造調査を実施後に、FEM 解析の実施の有無を検討する。

※評価可能な項目 : 空洞内での力 (応力 : 歪み) の分布の確認を行い、最も力のかかっている箇所の確認ができる。最も力のかかる箇所を特定できれば、効果的な対応方法の検討ができる。

また、力を数値により算出できるため、岩盤の強度と比較することができ、崩落の危険性の評価もできる。

※評価が難しい項目 : 計算は 2 次元で実施するため、複雑な空洞 (3 次元でみた場合に複雑な構造) では断面の選定が難しく、正確な評価を行うことが難しい。

### 3.3 No23やぐらの現況

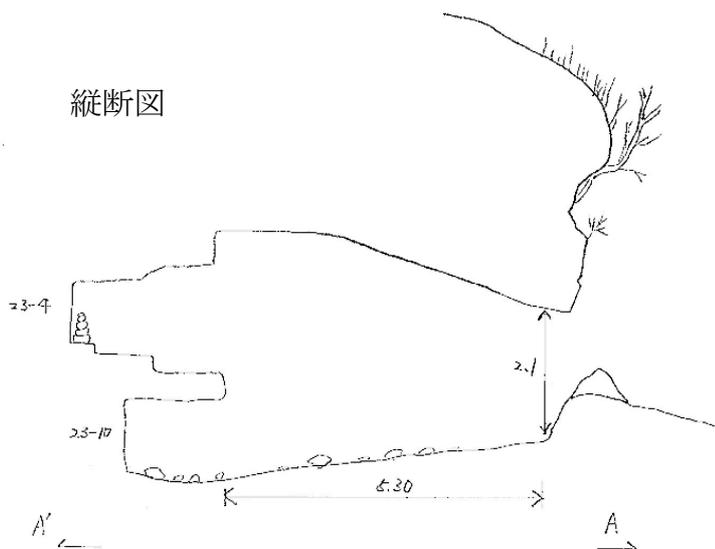
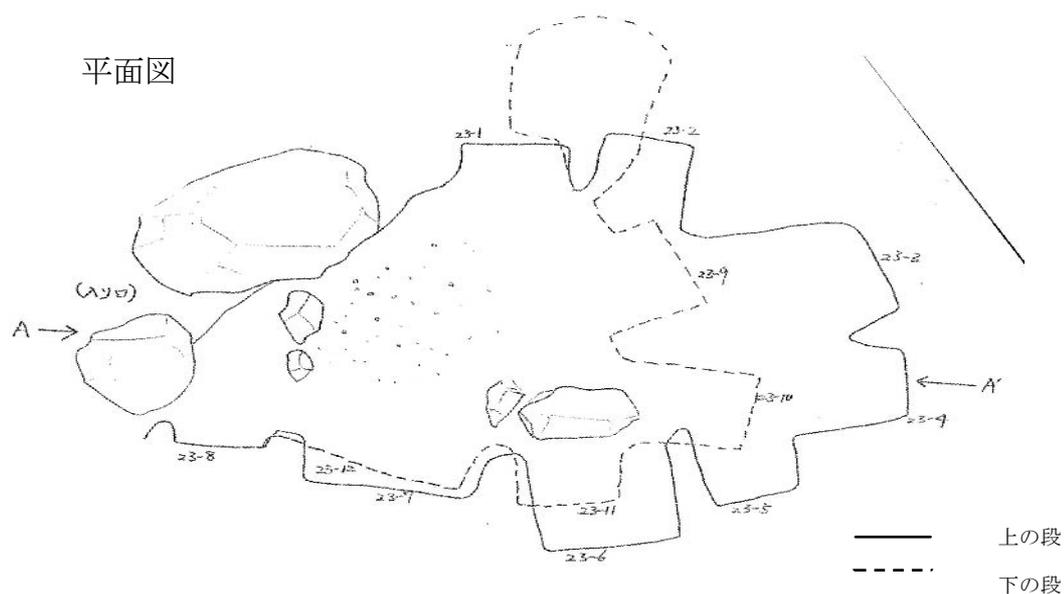


図 4-3 No.23 やぐら概略平面図・縦断図

No23 やぐらは、内部に小規模な 12 のやぐらが存在し、複雑な構造を形成している。

天井部に開口割れ目が確認された。岩盤内部まで開口割れ目が進行している場合には、天井の一部がブロック状に落盤する危険も懸念される。

また、他のやぐらと異なり、内部の空間も大きい。そのため、地盤への負荷も大きく、放置すれば、割れ目の開口の進行により天井・壁を構成する岩盤が劣化し、落盤する危険もある。



写真 4-1 No.23 やぐら入り口状況

### 3.4 次年度以降の調査計画

来年度以降の調査項目及び数量を以下に示す。

なお、対象やぐらは、優先的に対応が必要なものを対象とする。

図 4-4 に調査配置図を示す。

#### (1) 共通調査項目

● X 線回析調査 (定位法、非定位法)

目的：壁の晶出物の確認

数量：各 2 試料

#### (2) No.24、44'、49

早急に対策が必要なやぐらとして上記、No.24、44'、49 の 3 やぐらが挙げられる。

これらについては、対策工検討を行う。

● 対策工検討

- ・ 亀裂充填工、擬岩処理工、基質強化処理工、撥水処理工

#### (3) No1~3、No29,30 やぐら

2.2 項で示した数値解析に必要な項目を以下に示す。

1) ボーリング調査 (孔内水平載荷試験含む)

目的：数値解析に必要な池子層砂岩の弾性係数の確認、やぐら周囲の地質確認

2) 断面測量

目的：数値解析実施のための測量

3) 対策工検討

支保工、擬岩処理工

4) 調査数量

<No1~3, No29・30>

● ボーリング調査

・ ボーリング位置出し 2箇所

・ ボーリング数量

項目	No	孔径	足場傾斜	掘進長(m)	土工区分(m)	
					軟岩	中硬岩
ボーリング	No1	66mm	水平	10	2	8
	No2	66mm	30°	10	2	8
計				20	4	16

・ 孔内水平載荷試験 (繰り返し載荷) 2箇所 × 2孔

・ 仮設 モノレール 170m (誠行社斎場から搬入を計画)

・ 給水条件 水道 (誠行社斎場より購入)

● 数値解析業務

・ 横断測量 (縮尺 1:50) 2断面, No1~3: L=15m、No29,30: L=10m

・ FEM解析 2断面 (No1~3、No29,30)

・ とりまとめ 1式

● 対策工検討

・ 支保工、擬岩処理工 2箇所 (No1~3、No29,30)

#### (4) No23 やぐら

##### 1) 調査の目的

今後、内部の詳細測量・岩盤スケッチを行い、割れ目の連続性を確認する。また、地表部から内部空間の範囲確認を行い、周辺やぐらとの3次元での位置関係の確認を行う。

その上で、調査・対策工の検討等の今後の対応方法を決定する必要がある。

##### 2) 調査検討項目

今後、対応方法の検討にあたり必要な項目を以下に示す。

###### ① やぐら構造調査

地表面からのやぐら内部の位置関係、やぐら内部での詳細な構造、やぐら天井部での割れ目状況の確認・安定性の評価を目的として実施する。

###### ② 数値解析等

上記、やぐら構造調査結果を基に必要と判断される解析を行う。数値解析としては、FEM解析等を検討する。

なお、数値解析は、実施するにあたり、手法により物性値が異なる。そのため、物性値が現状で得られていない場合には、次年度以降の数値解析手法、物性値確認のための調査方法を計画する。

###### ③ 対策工検討

上記、評価結果を基に対策工の検討を行う。

##### 3) 調査数量

###### <No23>

###### ●やぐら構造調査

- |                |               |         |
|----------------|---------------|---------|
| ・平面測量(縮尺1:50)  | 地形測量 10×10m   |         |
|                | やぐら内部測量 7×7m  |         |
| ・横断測量(縮尺1:50)  | 地表面部(通常地形測量)  | 10m×2測線 |
|                | やぐら内部測量 7×2測線 |         |
| ・岩盤スケッチ(割れ目確認) | 1式(4日)        |         |
| ・とりまとめ         | 1式            |         |

###### ●数値解析業務: 内部割れ目評価後に実施の有無検討

- |        |     |
|--------|-----|
| ・FEM解析 | 1断面 |
| ・とりまとめ | 1式  |

###### ●対策工検討

- ・支保工、亀裂充填工



#### 4. 第1期工事計画

実施内容として①樹木伐採撤去、②やぐら保存対策（優先やぐら3基）が挙げられる。

##### 4.1 樹木伐採撤去

###### (1) 目的

樹木によるやぐらへの悪影響を取り除く。やぐらに影響を与える（あるいは今後影響が予想される）樹木を抽出し、その伐採を行う。また、業務地が遺構（やぐら）上での作業であるため、安易な伐採作業を行った場合には、作業が遺構（やぐら）に損傷を与える可能性もある。このため、伐採に当たっては、以下の工程を計画する。

- ①対象樹木の選定
- ②伐採方法の計画（仮設計画）
- ③搬出計画
- ④伐採樹木の台帳整理

###### (2) 実施内容

###### 1) 樹木伐採にかかる設計

遺構（やぐら）に対し、悪影響を与える（あるいは、今後影響が予想される）樹木を抽出し、樹高、幹径、枝はり、種別（針葉樹、広葉樹の分類程度）等の諸元を整理する。

これらの整理結果に基づき、施工計画及び伐採樹木の搬出計画を立案する。

伐採の対象樹木は、表4-1に示すように、概算で140本である。

表 4-1 伐採の対象樹木の概略本数

	幹径、樹高と本数								
	幹径 (cm)	樹高 (m)						計	
		1	2	3	4	5	7		10以上
全体	5	35	23	13	4	4	0	0	21
	10	2	3	7	2	23	5	0	37
	15	0	2	2	4	7	17	2	32
	20	0	1	0	0	8	8	16	32
	30	0	0	0	0	0	5	6	11
	40	0	0	0	0	0	0	4	4
	50以上	0	0	0	0	0	0	3	3
	合計	37	29	22	10	42	35	31	140

※樹高が1～2mの樹木は、ツタや樹根、ごく小さい木立が主体。

下地処理を行う際に、併せて伐採でも可能である。

このため、伐採対象樹木は、樹高3m以上のものを対象とする。

## 2) 工事施工

やぐらの直上に位置する樹木の伐採に当たっては、必要に応じて、やぐらを支保するなどといった仮設的な防護工を用いることも視野に入れて検討する。

また、樹木を切り倒す際に発生する衝撃は、やぐら群の崩壊を助長するため、樹木の上部から細かく切断しつつ人力で除去することを基本とする。

なお、地盤の内部に侵入した樹根は、地盤を保持する役目も担うため、伐採した樹木は生かさず殺さず（生殺し）とすることを基本とする。このため、樹木を切断する位置は、根本から 50cm～1m 程度とし、切り口に薬剤を塗布して枯れることを極力避けることとする。

伐採樹木の搬出は、その量に応じて、「集積」あるいは「場外処分」を検討する。

## 3) 施工管理

伐採作業は、史跡保存に関する知識の乏しい普通作業員があたる可能性が高いため、伐採工事に当たっては、史跡保存に精通した技術者により施工管理を行うものとする。

また、伐採した樹木については、番号付けして平面図ならびに台帳に整理し、伐採後、樹木の枯れ具合などを継続調査できるように整理する。

## 4.2 やぐら保存対策（優先やぐら 3 基）

### （1）目的

緊急的に保存対策工事を行うやぐらとして、No. 24, No. 44' , No. 49 の 3 基が挙げられる。上記 3 基のやぐらを対象に計画・実施する。

保存対策工事の手法は、対策箇所の割れ目状況、施工環境、対策箇所の岩盤の形状などに応じて工夫が必要となる。このため、この実施工の記録をまとめることで、今後のまんだら堂全体の保存工事を進めていく上での基礎資料とする。

### （2）実施内容

#### 1) 対策工の検討

平成 15, 16 年度に施工された第 1 切通路の保存工事から対策工は以下のものが挙げられる。

- ① 亀裂充填工（目地工，注土工）
- ② 擬岩処理工
- ③ 基質強化処理工
- ④ 撥水処理工

一方、やぐらの天井部のように、横坑の内側から上に向かって施工する形態は実績が無いため、施工性も踏まえて適用性を検討することが必要となる。

概算の施工数量を、表 4-2 に示す。実際の施工に当たっては、各工事の取り合いな

どを確認の上、最終数量を積算する。

表 4-2 保存対策工事の概算数量

工種	単位	No.24	No.44'	No.49	合計	
表面清掃工	m <sup>2</sup>	4.4	4.8	1.8	11.0	
亀裂充填工	目地工	m <sup>3</sup>	0.08	0.13	0.02	0.23
	注入工	m <sup>3</sup>	0.12	0.26	0.04	0.42
擬岩処理工	m <sup>3</sup>	0.095	0.084	0.021	0.200	
基質強化処理工	m <sup>2</sup>	31	9	12	52	
撥水処理工	m <sup>2</sup>	31	9	12	52	

### (3) 工法

#### 1) 亀裂充填工

亀裂充填工は、割れ目幅が 5cm 以上の比較的大きな開口割れ目を対象に行う工法であり、地盤の安定を得ることを目的とする。本工法は、割れ目沿いを洗浄してコケやホコリを除去した後に、割れ目手前側をボンドモルタルで埋め（目地工）、割れ目背面へボンドモルタルを注入する（注入工）。ただし、施工性なども含め、天井部への本工法の適用性については、今後の検討課題である。

#### 2) 擬岩処理工

擬岩処理工は、目地工によって施工された補修痕を目立たなくすることを目的に行う。天井部分やオーバーハング部分など、下から擬岩をつける際に、どのように養生するかが検討課題になる。また、細かい割れ目については、パテなどで強化を図る。

#### 3) 基質強化処理工

基質強化処理は、処理剤を岩の表面に塗布することにより、岩表面の空隙を減らし、風化などに対する岩の耐性を高めることを目的に行う。

#### 4) 撥水処理工

撥水処理は、処理剤を岩の表面に塗布することにより、岩表面の撥水性を高め、雨水などに対する岩の耐性を高めることを目的に行う。

### (4) 効果の確認

各種対策工を施した後に、効果を数値的に得ることを目的として、効果確認を行う。効果確認の手法は、「常時微動測定」「シュミットハンマーテスト」を念頭に試験を行う。