

山元町文化財調査報告書第 22 集

合 戦 原 遺 跡

横穴墓 編

—東日本大震災復興事業関連遺跡調査報告V—

第 5 分冊 【附編:線刻壁画の保存】

令和 4 年 8 月

宮城県亙理郡山元町教育委員会



1. 合戦原遺跡 横穴墓群遠景 平成 27 (2015) 年 7 月撮影/南東から ▼:38号横穴墓



2. 38号横穴墓(ST38) 線刻壁画 [移設前] 平成 27 (2015) 年 7 月撮影/南東から



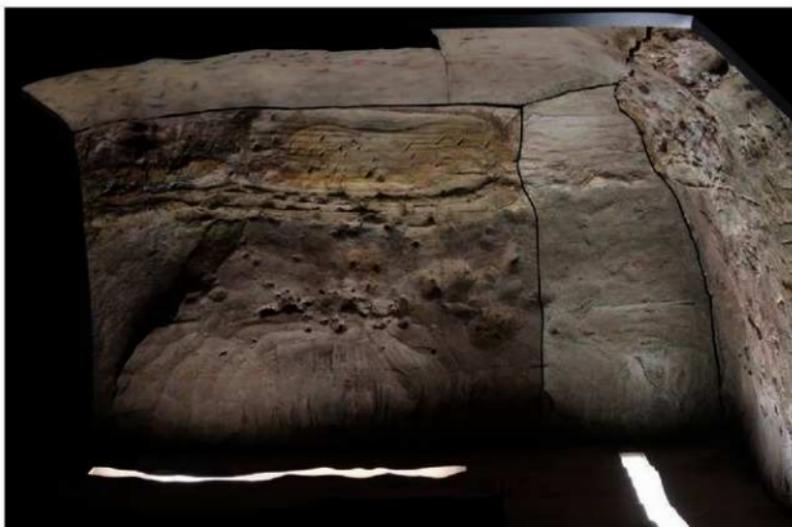
1. 38号横穴墓 玄室奥壁[移設前] 平成27(2015)年7月撮影



2. 38号横穴墓 玄室左側壁[移設前] 平成27(2015)年7月撮影



1. 38号横穴墓 玄室奥壁[移設後] 平成30(2018)年10月撮影



2. 38号横穴墓 玄室左側壁[移設後] 平成30(2018)年10月撮影



1. 38号横穴墓 玄室奥壁[移設作業1] 平成28(2016)年5月撮影



2. 38号横穴墓 玄室奥壁[移設作業2] 平成28(2016)年5月撮影



3. 38号横穴墓 玄室奥壁[移設作業3/写真左:取出し作業 右:取出した壁画] 平成28(2016)年5月撮影



1. 38号横穴墓 玄室奥壁[加工作業1] 平成29(2017)年5月撮影



2. 38号横穴墓 玄室奥壁・左側壁[加工作業2] 平成30(2018)年7月撮影



1. 38号横穴墓 線刻壁画加工完成状況1 正面から 平成30(2018)年9月撮影



2. 38号横穴墓 線刻壁画加工完成状況2 裏面から 平成30(2018)年9月撮影

例 言

- 1 本書は、宮城県亙理郡山元町高瀬字合戦原地区内に所在する合戦原遺跡(宮城県遺跡登録番号14014)のうち、横穴墓を検出した「横穴墓地区(A区)」の発掘調査報告書である。
- 2 合戦原遺跡「横穴墓地区(A区)」の発掘調査報告書については5分冊構成とし、本書は38号横穴墓(ST38)で見られた線刻壁画の移設に至る経緯を収録した「第5分冊(附編:線刻壁画の保存)」にあたる。
- 3 今回の発掘調査は、東日本大震災からの復興事業「宮城病院地区 防災集団移転促進事業・災害公営住宅建設事業」(事業面積93,155.20㎡)に伴い、復興交付金を財源として実施した。財源の内訳の詳細については第1分冊例言等を参照されたい。
- 4 当業務において記録保存調査として実施した本発掘調査の総面積は12,990㎡である。調査は平成26年度から平成28年度にかけて実施した。本書で報告するのは、5地区からなる発掘区のうち「横穴墓地区」(A区:5,660㎡)の本発掘調査の成果である。
- 5 現地調査および整理・報告書作成業務は、宮城県教育庁文化財課(平成29年度までは「文化財保護課」)の御協力の下、山元町教育委員会生涯学習課が実施した。事前協議から本書刊行に至る業務に携わった職員名、ならびに担当部分と担当年度については第1分冊例言に掲載した。
- 6 本書「第5分冊」の執筆は、下記のとおり分担した。なお、町職員(山田)の執筆部分については各節の文末に、山田を除いた執筆者は各節の文頭にお名前を掲げている。山元町教育委員会での内部校正においては新沼寿恵、皆川清美(いずれも山元町歴史民俗資料館 会計年度任用職員)の協力を得た。内部校正を経た上での補訂および編集作業は、山田、小澤忠司、佐伯奈弓(いずれも山元町教育委員会生涯学習課)が行った。

【第5分冊 附編:線刻壁画の保存】執筆分担

第1章	第1～3節	執筆:	山田 隆博	(山元町教育委員会)
第2章	第1節	執筆:	朽津 信明	(独立行政法人 国立文化財機構 東京文化財研究所)
			脇谷 草一郎	(独立行政法人 国立文化財機構 奈良文化財研究所)
		執筆:	芳賀 文絵	(独立行政法人 国立文化財機構 東京文化財研究所)
	第3節	執筆:	撫養 健至	(株式会社スタジオ三十三)
第3章	第1～3節	執筆:	撫養 健至	(株式会社スタジオ三十三)
第4章	第1節	執筆:	山田 隆博	(山元町教育委員会)
			建石 徹	(独立行政法人 国立文化財機構 東京文化財研究所)
			高妻 洋成	(独立行政法人 国立文化財機構 奈良文化財研究所)
	第3節	執筆:	山田 隆博	(山元町教育委員会)

- 7 線刻壁画の移設に際し、次の方々や諸機関から御指導・御協力を賜った(敬称略、五十音順)。
井上 喜代志、宇田川 滋正、及川 規、近江 俊秀、大杉 栄嗣、大根 綾、小野 章太郎、菊地 芳朗、城門 義廣、木下 晴一、朽津 信明、小池 雄利亜、高妻 洋成、紺野 大介、志村 将直、高橋 栄一、建石 徹、辻 秀人、棚田 佳男、芳賀 文絵、藤沢 敦、松井 敏也、水ノ江 和同、撫養 健至、森井 順之、森谷 朱、山本 記子、脇谷 草一郎
文化庁、独立行政法人国立文化財機構 奈良文化財研究所、独立行政法人国立文化財機構 東京文化財研究所、復興庁、復興庁宮城復興局、宮城県教育庁文化財課、東北歴史博物館、仙台市博物館、国宝修理装填師連盟、株式会社スタジオ三十三、大塚オーミ陶業株式会社、株式会社シン技術コンサル、日本通運株式会社
- 8 本文中の註および引用・参考文献については、各章または各節の末尾に掲載した。
- 9 報告書抄録は、第3分冊(総括)および第5分冊(附編:線刻壁画の保存)の巻末に収録した。

総目次

第1分冊 [本文1]

巻頭図版・序文・例言・総目次・目次・挿図目次・表目次

第1章 遺跡の概要

- | | |
|-------------------|-----------------|
| 第1節 遺跡の位置と地理的環境 | 第2節 周辺の遺跡と歴史的環境 |
| 第3節 合戦原遺跡の過去の調査成果 | |

第2章 調査の概要と経過

- | | |
|-------------|----------------|
| 第1節 調査に至る経緯 | 第2節 調査体制と調査の経過 |
|-------------|----------------|

第3章 合戦原遺跡横穴墓地区（A区）の調査成果

- | | |
|-----------------|-------------|
| 第1節 調査方法と報告方針 | 第2節 A区の基本層序 |
| 第3節 検出した遺構と出土遺物 | |
| 1 横穴墓(ST1~34) | |

第2分冊 [本文2]

例言・総目次・目次・挿図目次・表目次

第3章 合戦原遺跡横穴墓地区（A区）の調査成果

- | | |
|-------------------|---------------------|
| 第3節 検出した遺構と出土遺物 | |
| 1 横穴墓(ST35~53・54) | 2 土坑・性格不明遺構・遺構外出土遺物 |

第4章 自然科学分析・金属製品保存処理

- | | |
|---------------------------------|--|
| 第1節 業務の概要 | |
| 第2節 合戦原遺跡A区における放射性炭素年代（AMS測定） | |
| 第3節 合戦原遺跡横穴墓から出土した金属製品付属木製品樹種同定 | |
| 第4節 合戦原遺跡横穴墓出土ガラス玉の分析 | |
| 第5節 合戦原遺跡横穴墓の3次元計測について | |
| 第6節 合戦原遺跡出土金属製品の保存処理について | |

第3分冊 [総括]

例言・総目次・目次・挿図目次・表目次

第5章 総括

はじめに

- | | |
|---------------|----------------|
| 第1節 出土遺物-土器類- | 第2節 出土遺物-金属製品- |
| 第3節 出土遺物-その他- | 第4節 遺構 |
| 第5節 まとめ | |

第4分冊 [写真図版]

第5分冊 [附編:線刻壁画の保存] 本分冊

第5分冊 目次

巻頭図版

例言

総目次・目次・挿図目次・表目次

第1章	合戦原遺跡 38号横穴墓線刻壁画移設の概要と経過	1
第1節	山元町における被害状況と復興事業に伴う埋蔵文化財発掘調査	2
第2節	合戦原遺跡の発掘調査と線刻壁画の発見	4
1	発掘調査に至る経緯と経過	4
2	合戦原遺跡 38号横穴墓線刻壁画の発見と保存協議	5
第3節	合戦原遺跡線刻壁画保存活用検討会と壁画移設の経過	21
1	現地検討会の経過	21
2	壁画の現地取出し経過	48
3	移設検討会と壁画移設の経過	56
第2章	合戦原遺跡 38号横穴墓線刻壁画移設の手法と経過	83
第1節	合戦原遺跡 38号墓の岩盤強度	83
第2節	移設保存に伴う線刻壁画の強化処置について	85
第3節	線刻壁画の移設実験について	95
第3章	合戦原遺跡 38号横穴墓線刻壁画移設経過	119
第1節	38号横穴墓玄室奥壁の現地取出し作業の経過	119
第2節	38号横穴墓玄室奥壁の加工作業の経過	131
第3節	38号横穴墓線刻壁画の移設作業の経過	155
第4章	総括	175
第1節	線刻壁画の公開とその後	175
第2節	合戦原遺跡線刻壁画移設保存の意義	181
第3節	結語	185

報告書抄録

第5分冊 挿 図 目 次

第 1 図	東日本大震災における山元町被災状況	1	第 44 図	第 4 回実験箇所	102
第 2 図	宮城県及び山元町の位置と東日本大震災の震源地	2	第 45 図	第 4 回実験 (36 号横穴墓奥壁) での作業想定図	102
第 3 図	合戦原遺跡の位置と山元町の津波浸水範囲	4	第 46 図	第 4 回実験 (36 号横穴墓奥壁) の状況 (1)	104
第 4 図	合戦原遺跡の発掘区的位置	5	第 47 図	第 4 回実験 (36 号横穴墓奥壁) の状況 (2)	105
第 5 図	合戦原遺跡 38 号横穴墓の位置	6	第 48 図	第 4 回実験 (36 号横穴墓奥壁) の状況 (3)	106
第 6 図	合戦原遺跡 38 号横穴墓平面・立面図	7	第 49 図	第 5 回実験箇所	107
第 7 図	38 号横穴墓縦列壁面発見までの経過 (1)	8	第 50 図	第 5 回実験 (36 号横穴墓右側壁) の状況 (1)	108
第 8 図	38 号横穴墓縦列壁面発見までの経過 (2)	9	第 51 図	第 5 回実験 (36 号横穴墓右側壁) の状況 (2)	109
第 9 図	保存協議の経過 (1)	10	第 52 図	第 5 回実験 (36 号横穴墓右側壁) の状況 (3)	110
第 10 図	保存協議の経過 (2)	11	第 53 図	第 5 回実験 (36 号横穴墓右側壁) の状況 (4)	111
第 11 図	38 号横穴墓玄室の状況 (入口から撮影)	21	第 54 図	第 5 回実験 (36 号横穴墓右側壁) の状況 (5)	112
第 12 図	現地検討会の様子 (1)	22	第 55 図	第 6 回実験箇所	113
第 13 図	38 号横穴墓奥壁の地質状態	23	第 56 図	第 6 回実験 (最終実験: 38 号横穴墓左側壁) の状況 (1)	115
第 14 図	現地検討会の様子 (2)	24	第 57 図	第 6 回実験 (最終実験: 38 号横穴墓左側壁) の状況 (2)	116
第 15 図	現地検討会の様子 (3)	25	第 58 図	第 6 回実験 (最終実験: 38 号横穴墓左側壁) の状況 (3)	117
第 16 図	現地検討会の様子 (4)	26	第 59 図	第 6 回実験 (最終実験: 38 号横穴墓左側壁) の状況 (4)	118
第 17 図	現地検討会の様子 (5)	27	第 60 図	38 号横穴墓奥壁の分割ライン	120
第 18 図	38 号横穴墓玄室の取出し対象箇所	48	第 61 図	作業場所の設置状況	120
第 19 図	38 号横穴墓玄室奥壁の分割位置	48	第 62 図	目盛ピン打ち込み作業・表面保護作業状況	121
第 20 図	現地説明会の様子	49	第 63 図	表面保護作業・分割ラインマーキング作業の状況	122
第 21 図	縦列壁面移設工程概要ー現地作業 (1)ー	50	第 64 図	38 号横穴墓玄室内の支保工設置状況	123
第 22 図	縦列壁面移設工程概要ー現地作業 (2)ー	51	第 65 図	天井・左右壁の削削作業	124
第 23 図	現地取出し作業の様子 (1)	52	第 66 図	縦列面カット・受台座作成・水平レベル確保作業	125
第 24 図	現地取出し作業の様子 (2)	53	第 67 図	奥壁の取出し順序	126
第 25 図	取出された縦列壁面の保管状況	56	第 68 図	背面削削・取出し作業の状況	126
第 26 図	移設検討会の様子 (1)	57	第 69 図	取出した壁面の状況 (1)ー取出番号 1~7ー	127
第 27 図	移設検討会の様子 (2)	58	第 70 図	取出した壁面の状況 (2) ー取出番号 8~13、その他の作業状況ー	128
第 28 図	縦列壁面移設工程概要ー加工・移設作業 (1)ー	59	第 71 図	包埋・箱詰め作業	129
第 29 図	縦列壁面移設工程概要ー加工・移設作業 (2)ー	60	第 72 図	取出し壁面の搬送作業	130
第 30 図	移設検討会の様子 (3)	62	第 73 図	奥壁分割図・木箱内模式図	132
第 31 図	壁面移設の様子	64	第 74 図	壁面加工作業状況 (1)ー工程 1 準備作業ー	132
第 32 図	軟岩ベネトロ計による強度計測	84	第 75 図	壁面加工作業状況 (2)ー工程 1 準備作業ー	133
第 33 図	山中式土壌硬度計による硬度計測	84	第 76 図	壁面加工作業状況 (3)ー工程 2ー	134
第 34 図	壁面の固化工験の状況 (1)	93	第 77 図	壁面加工作業状況 (4)ー工程 3 (1)~(3)ー	135
第 35 図	壁面の固化工験の状況 (2)・38 号横穴墓縦列壁面 への施工状況	94	第 78 図	壁面加工作業状況 (5)ー工程 3 (4)ー	136
第 36 図	壁面移設の現地実験位置	95	第 79 図	壁面加工作業状況 (6)ー工程 4 (1)~(3)ー	137
第 37 図	土層転写の室内実験の状況	96	第 80 図	壁面加工作業状況 (7)ー工程 5ー	138
第 38 図	36 号横穴墓左側壁の状況 (第 1 回実験箇所)	97	第 81 図	壁面加工作業 (工程 1~5) 模式図	139
第 39 図	第 1 回実験 (36 号横穴墓左側壁) の状況 (1)	98	第 82 図	壁面加工作業状況 (8)ー工程 6ー	140
第 40 図	第 1 回実験 (36 号横穴墓左側壁) の状況 (2)	99	第 83 図	奥壁のアルミフレーム・仮設固定台の構造	141
第 41 図	第 2・3 回実験箇所	100	第 84 図	壁面加工作業状況 (9)ー工程 7ー	142
第 42 図	第 2・3 回実験 (36 号横穴墓入口・左側壁) の状況 (1)	100			
第 43 図	第 2・3 回実験 (36 号横穴墓入口・左側壁) の状況 (2)	101			

第 85 図	展示用加工作業状況(1) —工程 8・展示用フレーム構造図①—	143	第 106 図	左側壁の解体位置	162
第 86 図	展示用加工作業状況(2) —展示用フレーム構造図②—	144	第 107 図	線刻壁画移設作業状況(2)―左側壁の取外し①―	163
第 87 図	展示用加工作業状況(3)―工程 9(1)―	145	第 108 図	線刻壁画移設作業状況(3)―左側壁の取外し②―	164
第 88 図	展示用加工作業状況(4)―工程 9(2)・(3)―	146	第 109 図	陶板レプリカの解体位置	164
第 89 図	展示用加工作業状況(5)―工程 9(4)～(6)―	147	第 110 図	線刻壁画移設作業状況(4) —陶板レプリカの取外し①—	165
第 90 図	陶板レプリカ製作状況(1)	148	第 111 図	線刻壁画移設作業状況(5) —陶板レプリカの取外し②—	166
第 91 図	陶板レプリカ製作状況(2)―治具の作成―	149	第 112 図	奥壁の解体位置	167
第 92 図	陶板レプリカ製作状況(3)―サンプル製作―	150	第 113 図	線刻壁画移設作業状況(6)―奥壁の取外し①―	168
第 93 図	陶板レプリカ製作のフローチャート	150	第 114 図	線刻壁画移設作業状況(7)―奥壁の取外し②―	169
第 94 図	陶板レプリカ製作状況(4) —レプリカ製作・設置作業―	151	第 115 図	線刻壁画移設作業状況(8)―梱包・搬出作業―	170
第 95 図	陶板レプリカの構造図	152	第 116 図	線刻壁画移設作業状況(9)―搬入・設置作業―	172
第 96 図	展示用照明の検討状況	153	第 117 図	線刻壁画移設作業状況(10)―設置・補修作業―	173
第 97 図	照明用スイッチ	154	第 118 図	線刻壁画移設作業状況(11)―移設完了―	174
第 98 図	加工・組立作業完了後の線刻壁画	154	第 119 図	山元町歴史民俗資料館 遠景	175
第 99 図	山元町歴史民俗資料館展示室の改修状況	155	第 120 図	山元町歴史民俗資料館展示室リニューアル後の 配置図と展示構成	176
第 100 図	線刻壁画展示箇所の詳細・立面図	156	第 121 図	リニューアル後の山元町歴史民俗資料館展示室の 状況(線刻壁画関連)	177
第 101 図	運搬用木枠の構造図	157	第 122 図	線刻壁画一般公開の様子	178
第 102 図	移設作業前の線刻壁画	158	第 123 図	移設後の線刻壁画の経過観察	179
第 103 図	線刻壁画の展示構造と部位名称	159	第 124 図	高松塚古墳壁画・石室石材の移設作業	181
第 104 図	地面・天井の解体位置	160	第 125 図	換機後に移設された法隆寺金堂竪部壁画の現状	182
第 105 図	線刻壁画移設作業状況(1) —地面・天井造形の取外し―	161	第 126 図	移設保存されたスピア遺跡群(ア・シンベル神殿)	182

第 5 分冊 表 目 次

第 1 表	平成 24～28 年度の山元町の調査体制	3	第 10-3 表	合戦原遺跡 38 号横穴墓の移設保存の経過 2 —壁画の移設検討から現地取出しまで(3)―	30
第 2-1 表	合戦原遺跡 38 号横穴墓の移設保存の経過 1 —発見から線刻壁画移設検討開始前まで(1)―	12	第 11-1 表	第 1 回 合戦原遺跡線刻壁画保存活用検討会の 概要(1)	31
第 2-2 表	合戦原遺跡 38 号横穴墓の移設保存の経過 1 —発見から線刻壁画移設検討開始前まで(2)―	13	第 11-2 表	第 1 回 合戦原遺跡線刻壁画保存活用検討会の 概要(2)	32
第 3 表	保存協議に係る記録 1	14	第 12-1 表	第 2 回 合戦原遺跡線刻壁画保存活用検討会の 概要(1)	33
第 4 表	保存協議に係る記録 2	15	第 12-2 表	第 2 回 合戦原遺跡線刻壁画保存活用検討会の 概要(2)	34
第 5-1 表	保存協議に係る記録 3 (1)	16	第 13 表	第 3 回 合戦原遺跡線刻壁画保存活用検討会の概要	35
第 5-2 表	保存協議に係る記録 3 (2)	17	第 14-1 表	第 4 回 合戦原遺跡線刻壁画保存活用検討会の 概要(1)	36
第 6 表	保存協議に係る記録 4	18	第 14-2 表	第 4 回 合戦原遺跡線刻壁画保存活用検討会の 概要(2)	37
第 7 表	保存協議に係る記録 5	19	第 15-1 表	第 5 回 合戦原遺跡線刻壁画保存活用検討会の 概要(1)	38
第 8 表	保存協議に係る記録 6	20			
第 9 表	壁画保存の方法と条件・課題	22			
第 10-1 表	合戦原遺跡 38 号横穴墓の移設保存の経過 2 —壁画の移設検討から現地取出しまで(1)―	28			
第 10-2 表	合戦原遺跡 38 号横穴墓の移設保存の経過 2 —壁画の移設検討から現地取出しまで(2)―	29			

第 15-2 表	第 5 回 合戦原遺跡線刻壁面保存活用検討会の 概要(2).....	39	第 33 表	計測結果一覧.....	84
第 16 表	第 6 回 合戦原遺跡線刻壁面保存活用検討会の概要.....	40	第 34 表	固化試験結果(垂直方向).....	87
第 17-1 表	第 7 回 合戦原遺跡線刻壁面保存活用検討会の 概要(1).....	41	第 35 表	固化試験結果(水平方向).....	87
第 17-2 表	第 7 回 合戦原遺跡線刻壁面保存活用検討会の 概要(2).....	42	第 36 表	採取ブロック状土壌に対する固化試験結果.....	88
第 18-1 表	第 8 回 合戦原遺跡線刻壁面保存活用検討会の 概要(1).....	43	第 37 表	現地における土壌固化試験結果.....	90
第 18-2 表	第 8 回 合戦原遺跡線刻壁面保存活用検討会の 概要(2).....	44	第 38 表	土壌固化試験の経緯.....	91
第 19-1 表	第 9 回 合戦原遺跡線刻壁面保存活用検討会の 概要(1).....	45	第 39 表	線刻画への施工.....	92
第 19-2 表	第 9 回 合戦原遺跡線刻壁面保存活用検討会の 概要(2).....	46	第 40 表	試験箇所面の保護剤.....	97
第 20 表	第 10 回 合戦原遺跡線刻壁面保存活用検討会の概要.....	47	第 41 表	合戦原遺跡 38 号横穴墓線刻壁面の 取出し作業工程一覧.....	119
第 21-1 表	合戦原遺跡 38 号横穴墓の移設保存の経過 3 一壁面の現地取出し作業(1).....	54	第 42 表	合戦原遺跡 38 号横穴墓線刻壁面の加工作業工程一覧.....	131
第 21-2 表	合戦原遺跡 38 号横穴墓の移設保存の経過 3 一壁面の現地取出し作業(2).....	55	第 43 表	奥壁の重量.....	138
第 22-1 表	合戦原遺跡 38 号横穴墓の移設保存の経過 4 一壁面の加工から移設まで(1).....	65	第 44 表	LED 照明の性能一覧.....	153
第 22-2 表	合戦原遺跡 38 号横穴墓の移設保存の経過 4 一壁面の加工から移設まで(2).....	66	第 45 表	接合使用部品とその工具.....	167
第 22-3 表	合戦原遺跡 38 号横穴墓の移設保存の経過 4 一壁面の加工から移設まで(3).....	67	第 46 表	線刻壁面取扱い上の基本的注意事項.....	171
第 23-1 表	第 11 回 合戦原遺跡線刻壁面保存活用検討会の 概要(1).....	68			
第 23-2 表	第 11 回 合戦原遺跡線刻壁面保存活用検討会の 概要(2).....	69			
第 24 表	第 12 回 合戦原遺跡線刻壁面保存活用検討会の概要.....	70			
第 25 表	第 13 回 合戦原遺跡線刻壁面保存活用検討会の概要.....	71			
第 26-1 表	第 14 回 合戦原遺跡線刻壁面保存活用検討会の 概要(1).....	72			
第 26-2 表	第 14 回 合戦原遺跡線刻壁面保存活用検討会の 概要(2).....	73			
第 27-1 表	第 15 回 合戦原遺跡線刻壁面保存活用検討会の 概要(1).....	74			
第 27-2 表	第 15 回 合戦原遺跡線刻壁面保存活用検討会の 概要(2).....	75			
第 28 表	第 16 回 合戦原遺跡線刻壁面保存活用検討会の概要.....	76			
第 29 表	第 17 回 合戦原遺跡線刻壁面保存活用検討会の概要.....	77			
第 30 表	第 18 回 合戦原遺跡線刻壁面保存活用検討会の概要.....	78			
第 31 表	第 19 回 合戦原遺跡線刻壁面保存活用検討会の概要.....	79			
第 32 表	第 20 回 合戦原遺跡線刻壁面保存活用検討会の概要.....	80			

第1章 合戦原遺跡 38号横穴墓線刻壁画移設の概要と経過

はじめに

2011(平成23)年3月11日14時46分、三陸沖(北緯38度06.2分、東経142度51.6度、震源の深さ24km)で、マグニチュード9.0の巨大地震が発生した。地震の震源域は、東北地方から関東地方にかけての太平洋沖 幅約200km、長さ約500kmの広範囲にわたり、日本列島のほぼ全域で揺れを観測する地震(海溝型地震)となった。東日本を中心に北海道から九州地方にかけての広範囲で震度1から6弱、宮城県・福島県・茨城県・栃木県の4県37市町村で震度6強、宮城県栗原市で震度7を観測。気象庁は、国内観測史上最大規模となったこの地震を「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震」と命名し、政府は災害名称を「東日本大震災」とした(宮城県総務部危機対策課 2015)。

東日本大震災では、地震とこれに伴う津波により、宮城県・岩手県・福島県の3県を中心に甚大な被害をもたらした。人的被害は全国で死者18,703人、行方不明者2,674人、負傷者6,220人となった。震災時の避難者数は、全国で最大47万人にもなり、約2,400ヶ所以上の避難所が設置された。建築物被害は、住家被害が全壊126,574棟、半壊272,302棟、一部破損759,831棟、床上浸水3,352棟、床下浸水10,217棟、公共建築物や商工業建築物といった非住家についてもその被害は96,617棟(うち公共建築物は14,085棟)に及んだ(註1)。

国内でも未曾有の大災害となった東日本大震災で多くの人命が失われたと同時に、多くの文化財も被害を受けたことは言うまでもない事実である。しかしながら、「人命第一」の非常時に、文化財保護活動を進めていくのは決して容易なことではなかった。常時は、各地域の歴史遺産として保護・活用されてきた文化財が、一時、「復興の足かせになるのでは」とも言われた状況下で、これまでと同様、その保護に努めてきた各自自治体および関係機関の文化財関係者の苦労は容易に想像できるところである。

本書は、災害時の文化財保護の一事例として、東日本大震災の復興事業に伴う発掘調査において発見された宮城県山元町の「合戦原遺跡の線刻壁画移設保存」について、その詳細を報告するものである。なお、以下で報告する記載内容には『合戦原遺跡 製鉄遺構・行政対応編』(註2)、本書『合戦原遺跡 横穴墓編』第1分冊の内容と重複する箇所があることをあらかじめお断りしておく。移設保存の経過とその背景を記載する上で必要と判断し、本書で再掲することとした。今回の横穴墓の調査成果については本書1～4分冊を参照していただきたい。



第1図 東日本大震災における山元町被災状況
(上段:津波により基礎ごと流された海沿いの住宅の様子)
(下段:津波により流出したJR常磐線の線路の様子)

第1節 山元町における被害状況と復興事業に伴う埋蔵文化財発掘調査

宮城県亶理郡山元町は、宮城県の県庁所在地のある仙台市から南南東に約40km離れた県南東部の福島県との県境に位置する。町は、南北約11km・東西約6km、面積約64㎢の南北に細長い形をしており、町の東は太平洋、南は福島県新地町、北は亶理町と接している(第2図)。

太平洋に面していた山元町では、2011(平成23)年3月11日に発生した東日本大震災に伴う地震により震度6強の揺れを観測し、地震発生約1時間後、15時50分頃には大津波が襲来した。津波は海岸線から最大で約3.5km内陸まで達し、浸水面積は町の総面積の37.2%に当たる約24㎢に及んだ。人的被害は、死者637人、負傷者90人、4,400棟を超える家屋が被害を受けた(註3)。

震災発生後間もなく、東日本大震災の復旧・復興事業の円滑な推進と埋蔵文化財の両立を図るため、2011(平成23)年4月に、文化庁により埋蔵文化財の取り扱いに関する基本方針が示された。その具体的な内容は、埋蔵文化財の発掘調査に伴う復興工事への影響を踏まえ、①事前調整の徹底(埋蔵文化財を回避した事業計画の策定)、②復興事業に伴う発掘調査の効率化および期間短縮化(既存の発掘調査基準を弾力的に運用し調査箇所を限定すること、工事と発掘調査の同時並行化、最新機器の導入等)、③発掘調査体制の強化(全国からの専門職員の派遣斡旋)、④復興事業に伴う埋蔵文化財発掘調査を「復興交付金事業」の基幹事業としその経費を国が全面負担する、などであった(註4)。この方針を受け、特に被害の大きかった宮城県・福島県・岩手県の被災三県では、全国からの専門職員の派遣を受けつつ、急増する復興事業に伴う埋蔵文化財の発掘調査に対応していくこととなったのである。

山元町では、2011(平成23)年12月に「山元町震災復興計画基本構想」が策定された。町では、この復興計画に基づき、復旧・復興に向けた様々な取り組みが開始された。2012(平成24)年度以降、町内の住宅・交通網の整備、堤防などの防災設備の再整備といった公共事業が本格化し、併せて、これらの工事に必要となった土砂採取工事も町内各地で実施された。震災当時、山元町内には約110か所の埋蔵文化財(遺跡)が確認されており、こうした震災の復旧・復興工事等の計画地と埋蔵文化財が関わるケースが多く発生。町内の発掘調査案件が激増する。山元町において、震災後の2012～2021(平成24～令和3)年度までの10年間で発掘調査が行われた件数は60遺跡100地点(総調査面積約200,000㎡)を超えた。その業務量は震災前の約25倍となった(註5)。震災当時、山元町には文化財担当職員が1名しか配置されておらず、激増する業務に対応するための調査体制の強化が急務となった。こうした現状を受け、町では期限付きの専門職員(任期付職員)の雇用を行いつつ、



第2図 宮城県及び山元町の位置と東日本大震災の震源地

第1表 平成24～28年度の山元町の調査体制

1. 山元町職員体制

年度 ()>業務内容	教育長	山元町教育委員会 生涯学習課		
		課長 生涯学習部長	文化財担当職員(町職員)	埋蔵文化財担当監督補助員 (町協働職員)
平成24年度 (事前協議)	森 惠一	課長 齋藤 三郎 部長 武田 賢一	主 事 山田 隆博 主 事 丹野 修太(任期付職員)	佐伯 奈弓 藤田 祐 渡邊 理伊知
平成25年度 (事前協議) (確認調査)	森 惠一	課長 齋藤 三郎 部長 武田 賢一	主 事 山田 隆博 主 事 丹野 修太(任期付職員)	佐伯 奈弓 杉原 瑞美[4.9～4.24] 藤田 祐
平成26年度 (確認調査) (本発掘調査) (基礎整理)	森 惠一	課長 齋藤 三郎 部長 阿部 正憲	主 事 山田 隆博 主 事 丹野 修太(任期付職員)	佐伯 奈弓 藤田 祐
平成27年度 (本発掘調査) (確認調査) (基礎整理)	森 惠一	課長 齋藤 三郎 部長 阿部 正憲	主 事 山田 隆博 主 事 丹野 修太(任期付職員)	佐伯 奈弓 千尋 美紀
平成28年度 (本発掘調査) (整理・報告書作成)	森 惠一 [～9.30] 菊池 卓郎 (10.1～)	課長 齋藤 三郎 部長 阿部 正憲	主 事 山田 隆博 副参事 小園 忠司(任期付職員) 主 事 清水 勇希(任期付職員)	佐伯奈弓 千尋美紀[4.1～9.30]

2. 山元町を支援した埋蔵文化財専門職員

(1)町への直接派遣職員

年度	派遣元	派遣期間
平成25年度 (2013)	森 秀之	北海道恵庭市 H25.4.1～H26.3.31
	草場 啓一	福岡県筑紫野市 H25.12.1～12.31
	小畑野 亮	福岡県筑紫野市 H26.1.1～2.28
	日下 和寿	宮城県白石市 H25.12.1～H26.3.31 (原則週1日の出張支援)
平成26年度 (2014)	小原 祐一	福岡県北九州市 H27.1.1～2.28
	中村 昇平	福岡県春日市 H27.3.1～3.31
平成27年度 (2015)	木下 靖一	香川県 H27.4.1～H28.3.31
	城門 義廣	福岡県 H27.4.1～H28.3.31
	熊代 昌之	福岡県久留米市 H27.6.1～7.31
	川口 篤子	福岡県筑紫野市 H27.8.1～10.9 (任期延長)
平成28年度 (2016)	城門 義廣	福岡県 H28.4.1～9.30
	星野 恵美	福岡県福岡市 H28.4.1～9.30
	坂倉 有太	福岡県福岡市 H28.10.1～H29.3.31

※太字表記は担当業務に合戦原遺跡支援を含む

(2)宮城県職員/宮城県終由出張派遣職員

年度	人数	氏名(派遣元)
平成26年度 (2014)	8名	宮城県：大友 邦彦、佐藤 剛之 山形県：長橋 空 岐阜県：小園 忠司 新潟県：石川 智紀 新潟県：守岡 正司 奈良県：東影 悠 福井県：御殿 真哉
		宮城県：佐藤 剛之、高橋 洋彰 長内 祐輔、下山 貴生 山形県：長橋 空 千葉県：伊藤 智樹 岐阜県：小園 忠司 新潟県：藤坂 盛泰 岡山県：杉山 一雄
		宮城県：佐藤 剛之、高橋 洋彰 熊本 宏規、下山 貴生 三好 秀樹、白崎 悠介
		山形県：長橋 空 新潟県：藤坂 盛泰
		宮城県：佐藤 剛之、高橋 洋彰 山形県：長橋 空 新潟県：藤坂 盛泰

※太字表記は担当業務に合戦原遺跡支援を含む

文化庁および宮城県教育委員会による人的支援も受け、調査体制の強化を図ることで、急増する現地発掘調査に対応した。山元町において埋蔵文化財の専門職員の派遣が始まったのは、町の復興工事が本格化した2013(平成25)年度のことです。それ以降、大規模な現地発掘調査が実施された2016(平成28)年度までの4年間で、のべ38名の専門職員の派遣を受けた(第1表)。こうした調査体制の強化により、復興事業に関連する現地の発掘調査に関しては、特に工事に遅れを生じさせることなく完了することができました。しかし、震災当初から劇的に急増した発掘調査に対応していくためには、現地調査を優先していくしか方法がなく、その後の整理作業は全て後回しとなったのである。その結果、膨大な調査遺跡の整理作業と調査報告書作成業務が残されることとなり、本書を含む復興交付金事業に関わる発掘調査報告書の刊行は令和4年上半期までかかることとなった。

以上が山元町における復興事業に伴う発掘調査の実績と現状である。こうした山元町の復興事業の中で、最も大規模の調査となったのが、集団移転に伴い実施された「合戦原遺跡」の調査であり、その調査において「線刻壁画」が発見されることとなる。

第2節 合戦原遺跡の発掘調査と線刻壁画の発見

合戦原遺跡は、宮城県山元町高瀬字合戦原に所在し、標高15～35mの丘陵上に立地する(第3・4図)。遺跡の範囲は東西400m・南北700mほどで、その現況は病院・学校・山林・原野である。遺跡は、過去の調査成果等から、古墳時代中期末～後期の集落・前方後円墳1基を含む古墳群、奈良・平安時代の窯業・製鉄遺跡として知られていた。

1 発掘調査に至る経緯と経過

今回の発掘調査は、東日本大震災の復興事業である「宮城病院地区防災集団移転促進事業・災害公営住宅建設事業(集団移転)」に伴うものである。東日本大震災で甚大な被害を受けた山元町では、2011(平成23)年12月に、被災者の新たな居住地として町内3つのエリアに集団移転を行う計画を策定(第3図)。この集団移転の候補地の1つが今回の合戦原遺跡の範囲に該当していたのである。これを受け、2012(平成24)年から、山元町教育委員会(以下、町教委)・宮城県教育委員会(以下、県教委)・町の工事担当部局の三者で、合戦原遺跡の取扱いに関する協議・調整が開始された。各種協議の結果、被災者の生活再建の早期実現・用地の立地条件等の関係から計画地自体の変更は難しいとの結論に至ったが、用地内に目視で確認されていた「合戦原古墳群」の範囲については土地利用計画の見直し(当初：宅地→変更後：公園)を図ることができている(現在は合戦原古墳公園として利活用されている)。

現地の発掘調査は、山元町教育委員会が主体となり実施した。調査はまず、2013(平成25)年に事業開発面積(約93,000㎡)全面を対象とした確認調査から着手。そして、その結果を受け、遺構が確認された12,990㎡の範囲について、2014(平成26)年8月から「記録保存」を目的とした本格的な現地発掘調査を開始した(註6)。

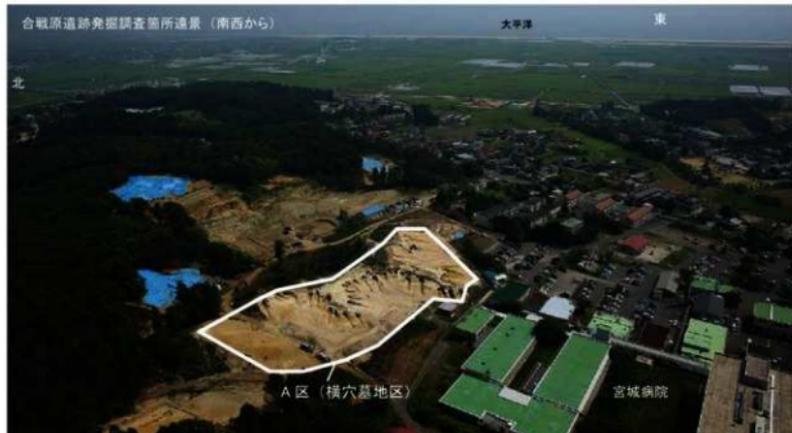
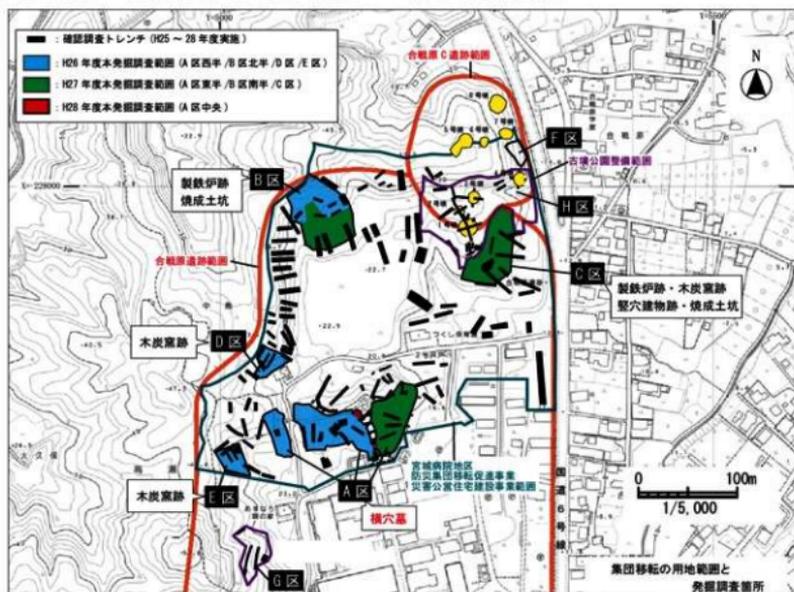
現地の発掘調査が完了したのは2016(平成28)年5月であり、その調査期間は約2年間に及んだ。調査にあたっては、宮城県および自治体派遣による他地域(北海道恵庭市・山形県、新潟県、千葉県、岐阜県、奈良県、福井県、岡山県、香川県、福岡県、福岡県福岡市・筑紫野市・久留米市・春日市)からの発掘調査専門職員の派遣を受け、調査体制の強化を図った(第1表)。加えて今回の調査にあたっては、遺構の記録作成に時間を要すると見込まれた横穴墓の記録作業に「業務委託による3次元計測」を導入し、調査の迅速化も図った(註7)。なお、2017(平成29)年3月には、新市街地「町営桜塚住宅(災害公営住宅)」全戸が完成。2022(令和4)年3月現在、約80世帯の居住地となっている。



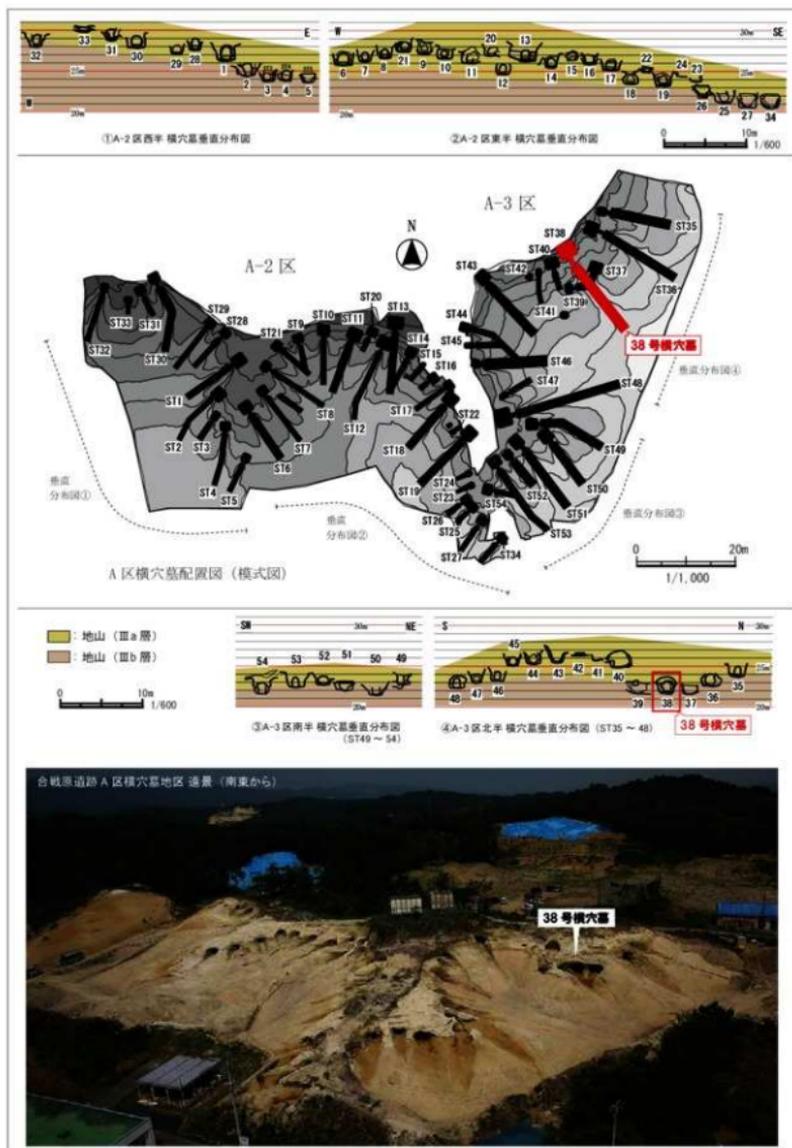
第3図 合戦原遺跡の位置と山元町の津波浸水範囲

2 合戦原遺跡 38号横穴墓線刻壁画の発見と保存協議

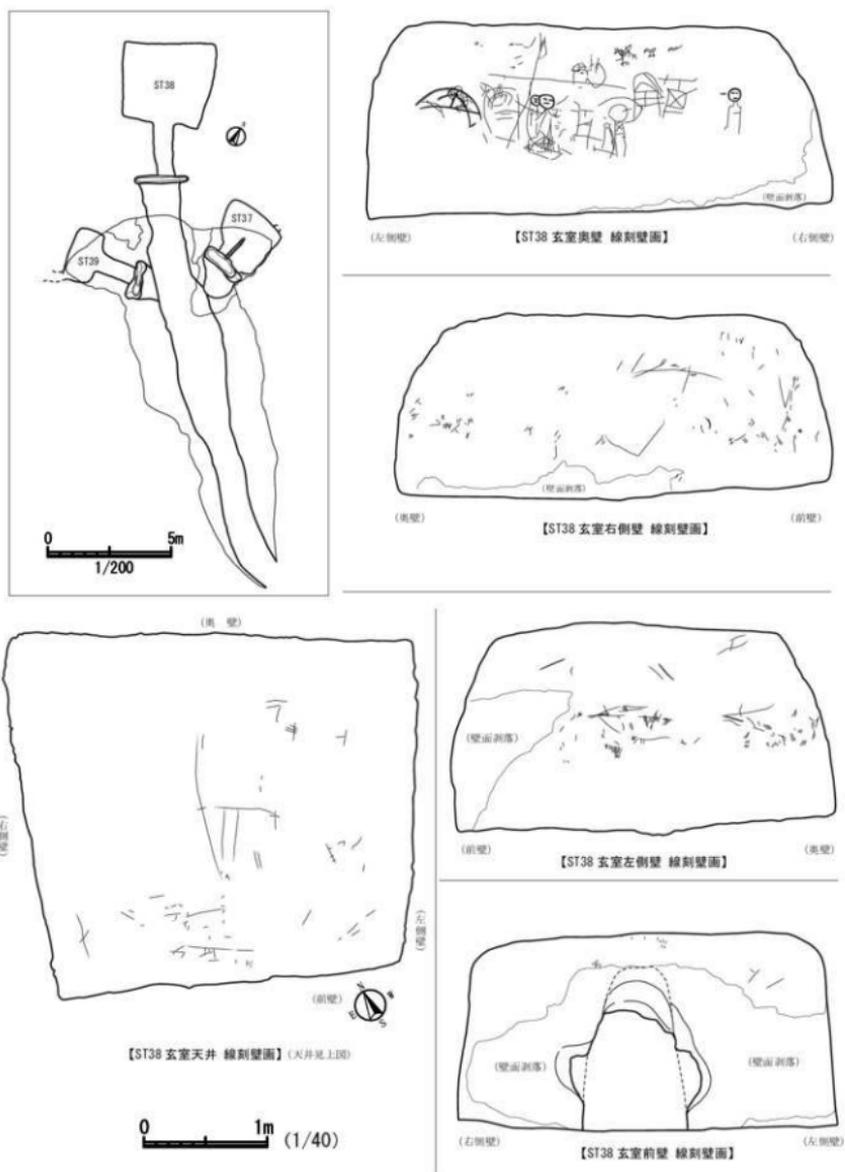
本格的な発掘調査の結果、今回の調査範囲では、飛鳥時代～奈良時代にかけての横穴墓 54 基、奈良～平安時代頃の堅穴建物 2 軒、製鉄炉 3 基、木炭窯 20 基、焼成土坑・土坑 49 基などを発見した(第4図)。この中で、特筆すべき成果となったのが、横穴墓の調査範囲内で検出された 38号横穴墓の「線刻壁画」の発見である(第5・6図)。以下、その発見の経過についてまとめる(第2表)。



第4図 合戦原遺跡の発掘区の位置



第5図 合戦原遺跡38号横穴墓の位置



第6図 合戦原遺跡 38号横穴墓平面・立面図

(1) 線刻壁画の発見までの経過

合戦原遺跡38号横穴墓の線刻壁画は、2015(平成27)年5月26日に発見された。線刻が確認されたのは、横穴墓玄室の奥壁・前壁・両側壁・天井であるが、発見当時は奥壁の線刻のみを認識している状態であった。発見に至る経過は以下のとおりである。

【発掘調査着手前の状況】(第7図1)

調査着手前のA区は、立木が生い茂る山林であった。この段階において目視で存在が確認できた横穴墓は1基のみ(大きな窪みと玄室壁面露出：後の43号横穴墓)。その後、平成25年度の確認調査で横穴墓とみられる痕跡が複数確認される。この結果から、当時は、「A区には横穴墓が複数存在する可能性が高い」と認識はしていたが、以後に50基を超える横穴墓が検出されるとは想定できていない状況であった(この時点では38号横穴墓の存在すら未認識)。

【発掘調査着手後①-立木伐採直後-】(第7図2・3)

2014(平成26)年8月1日、A区を含む全地区の本発掘調査を開始した。A区は測量点移設等の地形測量から着手。同年8月18日にA区一帯の立木伐採範囲の縄張り実施、8月19日に重機搬入、8月25日から立木の伐採作業を開始した。同年9月3日にはA区全体の立木伐採作業が完了。この時点において、A区の数か所で地形的な窪みが確認されたが、玄室入口が開口している横穴墓は認められず、A区の全容は不明な状況であった(この時点でも38号横穴墓の存在は未認識)。

【発掘調査着手後②-表土除去直後-】(第7図4)

立木伐採完了後間もなく、2014(平成26)年9月5日から重機によるA区の表土除去作業に着手。表土除去作業はA区西半(A-2区)から開始した。38号横穴墓が位置するA区東半(A-3区)の表土除去は、同年10月9日から開始し、11月11日に重機による除去作業が完了する。その後、同年11月14日から人力による荒削り作業を開始し、12月4日にA区東地区の状況写真撮影に至った。この時点で初めて38号墓の位置に横穴墓が存在することが判明。以後、略図上で「仮C横穴墓」として把握されることとなる。ただし、玄室入口は開口しておらず、玄室位置・遺構の重複関係等は不



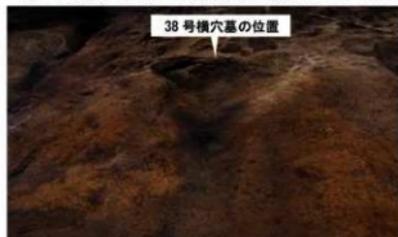
1. 合戦原遺跡A区 調査着手前の状況(立木伐採前)



2. 合戦原遺跡A区東半 立木伐採直後の状況(H26.10月撮影)



3. 合戦原遺跡A区東半 立木伐採直後の状況(H26.10月撮影)



4. 合戦原遺跡38号横穴墓 表土除去後の状況(H26.12月撮影)

第7図 38号横穴墓線刻壁画発見までの経過(1)

明であった。その後、A区東半はブルーシートにより養生され、平成27年度以降の調査を待つこととなる。

【発掘調査着手後③-遺構検出時-】(第8図1)

2015(平成27)年4月2日、A区東半(A-3区)の本格的な遺構検出作業を開始。同年4月14日には「仮C横穴墓」の遺構範囲確認作業に着手した。当時、仮C横穴墓については、地形的な窪みの位置から「墓前城が二又に分かれ玄室に至る構造」が想定されたため、その玄室位置特定のための検出作業を進めていた(この時点で37号・39号横穴墓の玄室位置はある程度想定できていた)。その作業中、作業の支障となる崩落岩盤があり、その一部を除去したところ、38号横穴墓の羨道入口が開く。この時点で初めて38号横穴墓の存在を確認するに至ったのである。その後、さらなる確認作業の結果、「仮C横穴墓」としていた範囲には3基の横穴墓が存在することが判明。以後、「仮C横穴墓」は東から37・38・39号横穴墓と正式に命名されることとなった。ただし、この段階においては、38号横穴墓の玄室には入室できる状況ではなく、線刻壁面の存在も認識されていなかった。

【発掘調査着手後④-遺構精査直後-】(第8図2・3)

38号横穴墓の遺構精査は、重複する37号横穴墓の調査から着手。37号横穴墓の調査は2015(平成27)年4月28日から開始し、5月19日に完了する。38号横穴墓の調査は、その作業と並行する形で同年5月11日から着手(墓前城の堆積土半裁作業から開始)。その後、5月20日に羨道部分の堆積土半裁箇所的位置決めのため、初めて調査担当の町職員(山田)が玄室内に入室する。玄室入室時、「玄室規模が本横穴墓群で最大規模」となることが判明するも、その時点では玄室内の壁面には気づけていない状態であった。以後、5月21~25日に墓前城北半から玄室内の堆積土半裁作業を実施。5月26日午前中、羨道において良好な状態で遺存している裝飾付大刀が出土、これを受け、5月26日午後、横穴墓担当職員4名(山田・高橋・長橋・飯坂)がその状況確認のため照明器具を持って玄室内に入室。その際、玄室の奥壁において初めて人物等のみられる線刻壁面を発見するに至る。



1. 38号横穴墓 玄室位置特定時の状況 (H27.4月撮影)
 ※上段: 羨道入口 下段: 遠景



2. 38号横穴墓の堆積土半裁中の調査状況 (H27.5月撮影)
 ※上段: 墓前城 下段: 玄室内



3. 38号横穴墓 壁面発見直後の記録写真 (H26.5.26午後撮影)

第8図 38号横穴墓線刻壁面発見までの経過(2)

(2) 線刻壁画の保存協議

2015(平成27)年5月26日午後、合戦原遺跡38号横穴墓の玄室奥壁で人物・鳥と考えられる図柄など様々なモチーフの線刻が確認された(その詳細については第2・3分冊参照)。このような多様な図柄の線刻壁画をもつ横穴墓の存在は、当地域としては非常に稀な事例であった。壁画発見後、町担当者(山田)は直ちに宮城県文化財保護課(以下、県文化財課)の担当班長(高橋班長)に電話連絡にて状況を報告。現地確認と壁画の取り扱いについての指導を依頼した。同年6月2日、県文化財課高橋班長が来跡し現地確認。壁画の評価について、まずは地元の有識者(当地域の古墳時代研究の第一人者)から意見を求め、今後の取り扱いを検討するよう指導を受ける。これを受け、同年6月4日 東北学院大学 辻教授、6月10日 東北大学 藤沢教授、福島大学 菊地教授を現地に招き、以下の評価を受け改めて壁画および横穴墓群の重要性を認識するに至る。

辻教授・藤沢教授・菊地教授からのコメント要約

- 38号墓の線刻壁画は各モチーフなどから当時のものである可能性が極めて高い。
- 決め手は鳥のデザインで、弥生時代・古墳時代の鳥の描かれ方に極めて近いと言える。
- 鳥以外のモチーフとしては人物、器財(穀、盾、鬮)とみられるものがある。穀や鬮などはその描き方が他地域の事例に類似している。描き方を知っている人物による描画の可能性が高い。
- 九州地方に類似する線刻をもつ横穴墓がある。墓前域の構造なども九州の横穴墓に類似している。
- 線刻壁画以外でも、遺構間で接合する土器類の事例、玄室壁の釘の事例、刀・馬具などの副葬品の豊富さなど、総合的にみて東北・関東での類例はほとんどなく、極めて貴重な遺跡である。
- 現地での維持方法など文化財保存科学の専門家の意見を聞く必要がある。

その後、2015(平成27)年6月12日 山元町長・副町長の視察(第9図1)、同年6月17日県文化財課長の現地指導(第3表・第9図2)を経て、7月1日に文化庁の現地指導を迎える。現地には文化庁記念物課埋蔵文化財部門の水ノ江文化財調査官、文化庁古墳壁画室の建石古墳壁画対策調査官が来跡。現地確認の結果、文化庁からは「壁画が発見された38号横穴墓を含む合戦原遺跡横穴墓現地保存のための協議を進めること」「今後、壁画の維持・保存のための検討を行うこと」といった指導を受ける(第4表・第10図2)。これ以降、町文化財担当課(以下、町生涯学習課)では、線刻壁画の現地保存を目指し、関係部署との保存協議を開始する。

保存協議はまず町工事担当課との情報共有から実施。2015(平成27)年7月7日、工事担当課である町震災復興整備課、町事業調整計画室、町生涯学習課、県文化財課の四者による情報共有を図り、以後、横穴墓の現地保存のための計画変更の検討を工事関係課に依頼(第5表)。一方、町生涯学習課では、同年7月13日に独立行政法人国立文化財



1. 山元町長・副町長による線刻壁画現地確認
(H27.6.12 左手前 齋藤町長に状況を説明する山田(主事))



2. 宮城県教育庁文化財保護課による現地指導
(H27.6.17 笠原課長・高橋班長・小野技師来跡)

第9図 保存協議の経過(1)

機構 奈良文化財研究所 埋蔵文化財センター保存修復科学研究室 脇谷研究員の現地指導を受けるなどし、横穴墓の現地保存範囲・手法等の検討を行った(第6表・第10図3)。

その後、横穴墓現地保存への計画変更を踏まえた内部検討資料が完成した2015(平成27)年7月17日、町長、町教育長、町工事関係課、町生涯学習課による内部保存協議が実施された。協議では、合戦原遺跡で発見された横穴墓群の文化財的価値の再確認、現地保存の想定範囲とその後の整備・活用等の概要、現地保存とした場合の集団移転関連工事の計画変更内容、計画変更に伴う影響の確認などの詳細が話し合われた。そして、最終的な方針決定は町長に委ねられることとなる。町長の下した判断は、「現在の町は、被災した方々の早期再建を最優先に取り組みなければならない状況」「諸々の理由で工事が滞滞している中、宮城病院地区での住宅再建を望んでいる方々をこれ以上待たせるわけにはいかない」「壁面の価値は十分理解しているが、壁面の現地保存よりも被災された方々の早期生活再建を優先せざるを得ない」との結論に至る。その結論を踏まえ、線刻壁面の保存方法については以下の方針を基本とし検討を進めていくこととなった(第7表)。

2015.7.17 に決定した線刻壁面保存の基本方針

- 町としては、線刻壁面を含む横穴墓の「現地保存」の選択は極めて困難(記録保存の方向性)。
- 貴重な発見である38号墓の線刻壁面については、今後、移設保存などの別の方法での保存ができないかを検討する。

この協議結果を受け、2015(平成27)年7月21日、町生涯学習課では、県文化財課に状況を報告し、38号横穴墓線刻壁面の現地保存以外の保存検討のための全面的協力を要請(第8表)。その後、県文化財課主導による文化庁への状況報告、専門家の人選・視察日程等の調整が図られ、同年8月21日、国・県の保存科学有識者による「第1回合戦原遺跡線刻壁面保存検討会」が合戦原遺跡発掘現場にて開催されることとなる。



1. 日本考古学協会 高倉会長 視察状況 (H27.6.25)



2. 文化庁による現地視察(写真上)・保存協議(写真下)状況 (H27.7.1 水/江調査官、建石古墳壁画調査官来跡)



3. 奈良文化財研究所 脇谷研究員による現地指導 (H27.7.13)



4. 保存協議中に開始される工事安全祈願祭 (H27.8.20)

第10図 保存協議の経過(2)

第2-1表 合戦原遺跡38号横穴墓の移設保存の経過 1 -発見から線刻壁画移設検討開始前まで (1) -

期日	協議内容 ※ゴシック体:壁面の移設保存関連事項	備考
H25.4.9	合戦原遺跡の確認調査開始。	
H26.8.1	合戦原遺跡の本発掘調査開始。A区(横穴墓地区)西半部(1~34号横穴墓)から着手。	
H27.3.8	第1回現地説明会を開催。 A区(西半部)・B区(北半部)・D区・E区を公開。230名参加。	
H27.4.2	横穴墓地区東半部(35~54号墓)の調査開始。 →以後、西地区(1~34号墓)ではなかった馬具等の出土が相次ぐ。	
H27.5.26	38号墓玄室奥壁で多様な図柄を持つ線刻壁画発見。 →町から県文化財保護課(以下、県)高橋班長に状況報告。現地確認・指導を依頼。	以後、現場視察が増加
H27.5.27	視察受入:岡山県教育委員会/香川県教育委員会(支援職員派遣元)。	
H27.6.2	保存協議:県高橋班長来跡。 →線刻壁画について有識者からの意見を求めるよう指導を受ける。	
H27.6.4	現地指導:有識者による線刻壁画現地指導。 (東北学院大学 辻秀人 教授)	
	視察受入:東北大学 菅野均志 助教 来跡。	
H27.6.10	現地指導:有識者による線刻壁画現地指導。 (東北大学 藤沢敦 教授、福島大学 菊地芳朗 教授)	
H27.6.12	保存協議:山元町長・副町長、38号横穴墓の線刻壁画 現地確認。	
H27.6.15	現地指導:宮城県文化財保護課 村田晃一 氏 来跡。	
H27.6.16	視察対応:東北学院大学 熊谷公男 教授 来跡。	
H27.6.17	保存協議:県笠原課長、高橋班長、小野技師 来跡。 →線刻壁画保存について現地指導。	内容詳細 第3表
	視察対応:東北歴史博物館職員・多賀城跡調査研究所職員 来跡。	
H27.6.18	保存協議:山元町教育長、38号横穴墓の線刻壁画 現地確認。 内部協議:町文化財担当職員間で打ち合わせ実施。 →今後の役割分担等の体制を確認。	内容詳細 第3表
H27.6.19	保存協議:県高橋班長来跡。線刻壁画と併せて金属製品保存について協議。 視察対応:新潟県教育委員会(支援職員派遣元)来跡。	
H27.6.22	視察対応:勝加加速器分析研究所 山田 氏・早瀬 氏 来跡。	
H27.6.24	現地指導:東松島市教育委員会 佐藤敏幸 氏 来跡。	
H27.6.25	視察対応:日本考古学協会 高倉洋彰 会長(西南学院大学名誉教授)来跡。	
H27.6.30	視察対応:東北大学 須藤隆 教授 来跡。	
H27.7.1	保存協議:文化庁 水ノ江文化財調査官、建石古墳壁画対策調査官/県 佐久間総括・高橋班長ほか9名/東北歴史博物館及川班長 来跡。 →線刻壁画保存について現地指導。以後、関係部署との保存協議開始。	内容詳細 第4表
H27.7.2	保存協議:高橋班長 来跡。	
H27.7.3	視察対応:東北福祉大学 梶原洋 教授 来跡。	
H27.7.7	保存協議:町工事関係課・町生涯学習課 ※県文化財保護課笠原課長、高橋班長、小野技師同席 →線刻壁画保存について工事関係部署との協議。	内容詳細 第5表
H27.7.8	視察対応:宮城県文化財保護課職員9名 来跡。	
H27.7.10	取材対応:山元町臨時災害FM放送局「りんごラジオ」取材。	

第2-2表 合戦原遺跡38号横穴墓の移設保存の経過 1 -発見から線刻壁画移設検討開始前まで(2)-

期日	協議内容 ※ゴシック体:壁面の移設保存関連事項	備考
H27.7.13	現地指導:奈良文化財研究所 藤谷草一郎 研究員 来跡。 線刻壁画の当面の取り扱い(保護方法等)について指導を受ける。	内容詳細 第6表
	現地指導:立正大学 池上悟 教授 来跡。	
	視察対応:千葉県教育委員会(支援職員派遣元) 来跡。町震災復興整備課職員 来跡。	
	内部周知:町議会産建教育常任委員会において調査状況を報告。	
H27.7.14	内部周知:町教育委員会臨時会において調査状況を報告。	
H27.7.15	現地指導:茨城県ひたちなか市教育委員会 稲田健一 氏・東松島市 佐藤敏幸 氏 来跡。	
	内部周知:町正副区長会において調査状況を報告。	
H27.7.17	保存協議:役場内での協議(町長、町教育長、町工事関係課、町生涯学習課) 一町の基本方針として線刻壁画の現地保存は困難との判断に至る。	内容詳細 第7表
H27.7.21	保存協議:県笠原課長、佐久間総括、高橋班長、小野技師 来跡。 一宮城県庁へ訪問、町の方針報告。壁画保存検討のための協力要請。	内容詳細 第8表
	視察対応:東北大学 阿子島香 教授、鹿又嘉隆 准教授、川口亮 助手 来跡。 宮崎県教育委員会 和田 氏 来跡。 県復興まちづくり推進室 来跡。	
	内部調整:町政策調整会議において、壁画の取り扱いの方向性説明。	
H27.7.22	視察対応:東北大学 藤沢敦 教授ほか 来跡。	
H27.7.23	取材対応:調査成果を報道関係者に公開。	
H27.7.24	取材対応:読売新聞東京本社 取材。	
H27.7.25	第2回現地説明会開催。 線刻壁画を一般公開。参加者454名を記録。	
H27.7.27	内部調整:町政策調整会議において現地説明会の結果報告。併せて壁画の今後の取り扱いの方向性説明。	
H27.7.28	内部調整:町教育委員会定例会 現地視察。併せて壁画の今後の方向性説明。	
H27.7.30	保存協議:県文化財課から連絡。壁画の保存検討に係る人選、検討会の日程調整が完了した旨の報告有り。 一壁画保存のための検討会開催準備着手。	
H27.8.3	視察対応:同志社大学 辰巳 氏、九州資料館 小林 氏、名取高校 岩見氏 来跡。	
	取材対応:朝日新聞東京本社 宮代栄一 氏 来跡。	
H27.8.4	発掘調査:A区(横穴墓地区)を対象とした空中写真撮影を実施。	
H27.8.5	内部調整:町文化財保護委員会において、横穴墓群の保存について委員から意見聴取。	
	視察対応:島根県教育委員会 中川 氏 来跡。	
H27.8.10	内部調整:町議会産建教育常任委員会において、合戦原遺跡横穴墓群の保存協議の状況について報告。	
H27.8.17	保存協議:高橋班長 来跡。	
H27.8.18	内部調整:町震災復興検討委員会において、合戦原遺跡横穴墓群の保存協議の状況について報告。	
H27.8.19	内部調整:町震災復興本部会議において、合戦原遺跡横穴墓群の保存協議の状況について報告。	
H27.8.20	宮城病院周辺地区の新市街地整備工事、着工。	
H27.8.21	内部調整:町震災復興本部会議において、合戦原遺跡横穴墓群の保存協議の状況について報告。	

第3表 保存協議に係る記録1

日時	協議内容（会場）	出席者
2015（平成27）年 6月17日 13：30～15：00	線刻壁画保存協議 （合戦原遺跡発掘現場）	○宮城県教育庁文化財保護課 笠原課長、高橋班長、小野技師 ○山元町教育委員会生涯学習課 齋藤課長、山田主事
協議内容（主要な内容のみを抜粋・要約）		
<p>（経緯）</p> <p>○線刻壁画が発見された横穴墓群の今後の取り扱いについて、県文化財保護課から指導を受けたもの。</p> <p>（県からの現地指導内容）</p> <p>○線刻壁画を伴う横穴墓（38号墓）については、その内容から県内だけでなく、東北地方でも類例が少なく、学術的に高く評価される。</p> <p>○線刻壁画を伴う横穴墓のほか、「棒状の鉄製品」が壁面に打たれている横穴墓（36号墓・48号墓）についても、県内で類例が極めて少なく貴重。横穴墓全体の保存状態も非常に良い事例は全国をみても貴重である。</p> <p>○線刻画が発見された横穴墓のみでなく、総合的に見て学術的な価値が高い。可能な限り「現地保存」が望まれる。</p> <p>○工事の関係各課と「現地保存」の可能性について協議を進めること。その際は県も同席する。</p> <p>○横穴墓の評価を明確にするため、今後、文化庁の指導も受ける必要がある。文化庁への連絡等は県で行う。詳細が決定次第、町に連絡する。</p>		
<p>（協議後の対応）</p> <p>県からの指導を受け、その翌日（6月18日）、今後の対応について町文化財担当職員間（山田・丹野・城門・木下・熊代）で以下のとおり申し合わせる。</p> <p>○現状で町では集団移転の合戦原遺跡（対象面積約13,000㎡；担当山田）、復興工事に関連する土砂採取工事の大塚遺跡（対象面積約60,000㎡；担当丹野・城門・熊代）、沿岸部の圃場整備関連遺跡群の確認調査（担当木下）を対応している中、壁画の保存協議が本格化し、さらなる激務が予想される。壁画の保存協議を乗り切るためには、新たな作業分担が必要（城門・木下・熊代より提案）。</p> <p>○壁画対応の町の窓口は山田、県の窓口は高橋班長とし、連絡や相談等は基本的に両者で行うようにする。</p> <p>○現場の線刻壁画の検討は山田が引き続き担当するが、負担軽減のため有識者や見学者の対応は城門（福岡県派遣）・木下（香川県派遣）が同席または補助する。</p> <p>○保存処理の方法については、まずは奈文研などに相談し、適宜情報を集めていく。対応は城門。</p> <p>○役場内（事業課）との調整は山田、協議の際は城門か木下が同席する。宅地の移動など、今から配置換えができるのかどうかまずは担当者レベルで聞く。その後の調整は、またある程度情報が揃ってきてからにする。ただし、事業自体の遅れもあり、なるべく迅速に動く必要がある。</p> <p>○装飾古墳の集合作業も併せて行う必要がある。主に宮城・福島・関東・九州など。担当は熊代（久留米市派遣）。まずは福島周辺から始めていく。文献のピックアップを行い、県職員にも協力を要請したい。</p> <p>○丹野はその他の案件が発生した場合に対応する。</p>		

第4表 保存協議に係る記録2

日時	協議内容(会場)	出席者
2015(平成27)年 7月1日 14:30~16:30	線刻壁画保存協議 (合戦原遺跡発掘現場)	○文化庁(文化財部記念物課、古墳壁画室) 水ノ江文化財調査官、建石古墳壁画対策調査官 ○宮城県教育庁文化財保護課 佐久間総括、高橋班長ほか9名 ○東北歴史博物館 及川班長 ○山元町教育委員会生涯学習課 森教育長、齋藤課長、阿部班長、山田主事 木下技術参事、熊代技術主査、城門技術主査
協議内容(主要な内容のみを抜粋・要約)		
<p>(経緯)</p> <p>○線刻壁画が発見された横穴墓群の今後の取り扱いについて、文化庁から指導を受けたもの。</p> <p>(文化庁からの現地指導内容)</p> <p>○遺跡の評価について(水ノ江調査官)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・町だけでなく地域にとって重要な遺跡であり、遺すべき遺跡である(国史跡レベル)。 <p>○線刻壁画の環境について(建石調査官)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・岩盤が脆弱。夏まで持つかどうか分からないのですぐに対応が必要。 ・印象としては、現在は壁画が湿っているからいいものの、夏の乾燥や冬の凍結などで壊れる可能性があり、現地の保存が困難かもしれない。 ・乾燥しても危険で、雪が垂れても危険。表面を固めても水が止まると悪影響となる可能性もある。 <p>○線刻壁画の保存について(建石調査官)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・現地での保存の方法について詳細に検討する必要がある。ただ、砂地の保存については、研究がまだ進んでおらず、詳細な実験等も必要。 ・専門家等による壁画保存のための検討会(専門家3・4名)を7月中には実施してほしい。人選については建石調査官が相談にのる(自身も参加する)。奈良文化財研究所の脇谷氏(7月13日来跡予定)には、具体的な話を建石調査官から伝える。湿度計を入れたほうがよいなど、とりあえずの対策をできるようにする。 ・以上のような、技術的・工法的なことを踏まえた上で、現地保存に向けた協議を進めてもらいたい。記録保存でいいということではなく、町にとっても重要な遺跡。そのつもりで動いてほしい。 ・1基だけ残しても土の保水量が少なくなることが想定されるため、出来るのであれば、宅地西側の道路までは残した方がよいのではないかと。活用等も考えるとその方が後々活用しやすい。 <p>○その他(水ノ江調査官)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・38号横穴墓出土の装飾付大刀について保存処理を急ぐように県にも依頼する。 ・山元町内では、復興関係含めて未刊行の報告書作成が10冊以上あり、今後町職員一人では仕事量が多すぎる。大変な状況と思うが、正規の文化財専門職員の採用をお願いしたい。 <p>(協議後の対応)</p> <p>○近日中に工事側との保存協議を開始するための調整を行うこととし、協議には県文化財保護課にも同席を依頼。 →翌日、生涯学習課から関係各課と調整。協議日は7月7日に決定。</p>		

第5-1表 保存協議に係る記録3 (1)

期日	協議内容(会場)	出席者
2015(平成27)年 7月7日 14:30~16:30	線刻壁画保存に係る 役場内協議 (山元町中央公民館2階 会議室)	○山元町工事担当課 山元町震災復興整備課 早坂課長、菅原班長、庄司技術参事 山元町事業計画調整室 櫻井室長、古源班長、佐藤班長 ○山元町教育委員会(生涯学習課) 森教育長、齋藤課長、阿部班長、山田主事、木下技術参事、 城門技術主査 ○宮城県文化財保護課 笠原課長、高橋班長、小野技師
協議内容(主要内容のみを抜粋・要約)		
<p>(経緯)</p> <p>○線刻壁画が発見された横穴墓群について、町工事関係課との現地保存を前提とした保存協議を行ったもの。</p> <p>(生涯学習課からの説明)</p> <p>○5月末に38号横穴墓で線刻壁画を発見した。周辺の横穴墓でも貴重な馬具や刀類が多く出土している。有識者からは全国的に貴重という評価、文化庁からは国指定級の遺跡なので現地保存する方法を考えてほしいと指導を受けた。壁画を現地保存するための問題点、方向性を確認したい。</p> <p>(工事担当課からの質疑・応答)</p> <p>■Q-1:町工事担当課</p> <p>住民への変更の納得できる説明が必要。他の遺跡と比べてどれくらい重要なのか。また変更する場合、設計協議のやり直しから入るので、期間と費用がかかる。その他にもさまざまな技術的な問題もある。</p> <p>—A-1:県文化財課</p> <p>38号墓単独でも重要だが、それ以外にも大刀(38・53号)、馬具(36・49・53号)など、東日本でも重要な遺物が出土している。54基の横穴が東西に分かれ、様相が異なることも含め、全てで評価される。工事の影響も踏まえ、最低でも38号墓を含む東全体と西も様相がわかることまで遺すと価値を保てる。国史跡を目指すとなるとこのような形がいいと思う(10号墓から東側が残るというイメージ)。</p> <p>■Q-2:町工事担当課</p> <p>遺跡はどのような残し方が理想的なのか教えてほしい。イメージがないので。</p> <p>—A-2:県文化財課</p> <p>整備に関しては、指定後に考えるという形になるが、当面は水対策など壊れない措置をして仮に埋め戻すという形になる。保存方法は専門家に相談している。整備までには数年かかるのでその間はそういう形になる。</p> <p>■Q-3:町工事担当課</p> <p>横穴墓範囲内にある水タンクを撤去する際にも影響あるかもしれないので、教育委員会側が残したいと考えている範囲や工事影響範囲を決めてもらった上で、どこまで対応できるか検討しないとけない。現在の土地計画を優先するという事になったらどうなるのか。</p> <p>—A-3:町生涯学習課</p> <p>町の判断によっては保存自体を諦めるということもありうるが、ただ貴重な遺跡と分かってきたので、一定の検討は必須。土地利用計画をそのまま進めるにしても住民への説明が必要となると考える。</p> <p>—A-3:県文化財課</p> <p>震災復興のための調査と分かっているが、それでも残した方がいいというほど貴重な遺跡である。</p>		

第5-2表 保存協議に係る記録3(2)

協議内容
<p>■0-4:工事担当課</p> <p>国史跡級といわれた中で、工事を強行するというのも厳しい。工事でどこまで削れるのかによってはほかの工区にも影響する。38号墓を遺した場合、日当たり悪い西側だけが宅地になってしまう。住民に納得してもらえない不安である。土地利用の観点から見ると、横穴墓を遺した場合、西も東も斜面になって宅地部分のみ窪地になるので計画変更自体、相当ハードルが高い。その辺も町長の判断材料となるので議論しないといけない。例えば、北東端に位置する35号墓は道路の計画範囲となっているが削ってもいいものなのか。</p> <p>→A-4:景文化財課</p> <p>細かい部分は調整しながら進めていくしかない。</p>
<p>■0-5:工事担当課</p> <p>「遺跡を遺す価値」と「現在の人々の生活」を考えた中で一部遺すという選択はあるのか。削らずに遺すとなると他のところに影響があるので、工事計画がほぼ見直しになってしまう。</p> <p>→A-5:景文化財課</p> <p>38号墓1基のみを遺すという選択肢もあるにはあるが、指定など遺跡の価値を残しての保存となると、ある程度まで西側も遺す必要がある。</p>
<p>■0-6:工事担当課</p> <p>西側一帯、例えば35～43号墓を保存するとすると、そもそも土地利用計画的には宅地が難しいなどの議論が出てくる。高さを見てどこまで影響あるのか、仮埋めした場合にどうなるのかなどもある。横穴墓の大部分を壊すとすると国指定は厳しいのか。</p> <p>→A-6:景文化財課</p> <p>厳しい。</p> <p>→A-6:町生涯学習課</p> <p>今月の13日に奈文研も来る予定。その意見ももらいながら保存方法など整理し、町長に説明する必要がある。夏くらいには乾燥などで壊れてしまう危険性もあるので急ぐ必要がある。</p>
<p>■0-7:工事担当課</p> <p>町長の判断を仰ぐときに壊す際のリスク、壊さない際のリスクなどを挙げる必要がある。遺す際のリスクとしては工事の時間がかかるなど分かるが、壊す際のリスクはこちらでは説明ができない。そもそも工事を急げと言われている中、計画自体を見直ししないといけない。町の方針として遺跡を遺すとなれば当然対応するつもり。今週に宮城病院地区の土地利用計画について復興庁と最終的な打ち合わせをするつもりだったので、今がぎりぎりのタイミング。住民に納得してもらえないのが不安。遺すとなれば既に業者とも契約済なので長期間工事を止めると問題にもなる。すぐに結論は出ないが、教育長に音頭を取ってもらって調整していきたい。</p> <p>→A-7:町生涯学習課</p> <p>今後、教育長を中心に協議を進めたい。遺跡の保存範囲やその手法等について情報が得られたら共有する。</p>
<p>(協議後の対応)</p> <p>○会議終了後、文化財担当課、工事担当課の両方で情報共有を図り、遺跡保存のための計画変更について調整していくこととした。</p>

第6表 保存協議に係る記録4

期日	協議内容(会場)	出席者
2015(平成27)年 7月13日(月) 10:00~15:30	合戦原遺跡38号横穴墓の 保存に係る現地指導 (合戦原遺跡発掘現場)	○独立行政法人国立文化財機構 奈良文化財研究所 脇谷研究員 ○宮城県教育庁文化財保護課 小野技師ほか9名 ○山元町教育委員会生涯学習課 齋藤課長、山田主事、木下技術参事、熊代技術主査 城門技術主査
協議内容(主要な内容のみを抜粋・要約)		
<p>(経緯)</p> <p>○線刻壁画が発見された38号横穴墓の当面の取り扱ひ等について、奈良文化財研究所の現地指導を受けたもの。</p> <p>(脇谷研究員からの指導内容)</p> <p>■38号横穴墓奥壁の線刻壁画の状態について</p> <p>○玄室内には気温・20~21℃、湿度70%で比較的安定している(外気温は27℃ほど)。 ○壁面下半分の泥は、砂部分でのみ浮いているので、染み出してきたものと考えられる。 ○状況から見て調査前には玄室内の水分量が多かったと考えられ、現在急速に乾いている状態。砂なので湿度が低くなると自立できなくなる危険性がある。 ○冬になると塩分が出てくる可能性があり、観察する必要がある。塩を抜く方法はないので、湿度を保つべき。 ○現状でカビは微々たるものなので、まだ神経質になる必要はない。</p> <p>■当面の維持対策</p> <p>○乾燥を抑えたいほうがよい。水の供給は広範囲からきており、防ぐことはできないのでそれを抑えることは難しい。下手に固めると固めたところそうでない所でギャップが出来、崩落の危険がある。 ○壁面下半部に被膜する泥は、落とさずにそのままにする方がよい。 ○入り口に土嚢を積んでシートで保護する。定期的に観測できる状況が好ましいので、入口を埋めてしまうのはよくない。 ○今後乾燥した空気が内部に入ること、塩分が析出することを防ぐ必要がある。</p> <p>■線刻壁画の取り扱い</p> <p>○現地で保存する方法は様々あるが、現地保存をするためには最低1年間の現地での環境調査を行い、どのような環境にすべきかを検討する必要がある。砂地に詳しい土木の専門家などの意見も聞いた上で試験が必要。 ○現地保存としては、現状で水が液状に流れる痕跡がないので、密閉する方法が最適かもしれない。密閉して、一年のうちに湿度の高い時期に公開する方法であれば現地保存・公開の両立が可能かもしれない。 ○応急的にも、恒久的にも乾燥を抑えることが必要である。 ○苔の対策としては日射を遮断し密閉する方法が有効である。 ○移設の方法として、一般的には壁面を剥ぎ取るといった方法がある。合戦原遺跡の壁画については、樹脂を入れて塗膜を作ってから切り取る方法であれば可能かもしれないが、実験は必須。</p> <p>■その他</p> <p>○当面の対策として、奥壁側の床と上、入り口、外側に設置し、2日ほどたって入り口を閉め、効果があるかどうかを確認すること。温湿度計は後日送付する。 ○町から「線刻壁画が発見された38号墓(重複する37・39号墓含む)のみを遺すことは可能か」と質問。一シミュレーションが必要。周囲の土をとるにしてもやり方を考える必要がある。重機の振動によって、壊れる可能性もある。土のことを考えるのであればなるべく広い面積で残した方がよいのは確か。との回答を得る。</p> <p>(協議後の対応)</p> <p>○以後、38号横穴墓の入り口に土嚢・コンパネ・ブルーシートによる簡易的養生を設置。併せて定期的に玄室内の噴霧器による湿度維持を図る方針とする。 ○後日、脇谷研究員から現地観察結果の詳細なレポートの提供がある。 →脇谷研究員からの指導内容は、後日工事担当課にも共有。現地保存のための検討資料とする。</p>		

第7表 保存協議に係る記録5

期日	協議内容(会場)	出席者
2015(平成27)年 7月17日 15:00~15:30	線刻壁画保存に係る役場内協議 (山元町役場 第1仮設庁舎2階町長応接室)	○齋藤町長 ○森教育長 ○町復興整備課 早坂課長・菅原班長 ○町事業計画調整室 古源班長 ○町生涯学習課 齋藤課長、山田主事
協議内容(主要な内容のみを抜粋・要約)		
(経緯)		
○線刻壁画が発見された横穴墓群について、文化庁・奈文研・県文化財課による現地指導、工事担当課による土地利用計画案作成が完了したことを受け、町長、町工事関係課との保存方針の協議を行ったもの。		
(協議経過)		
■町生涯学習課		
○文化庁・県・奈文研から指導内容等の概要を説明。		
○有識者・県・国からは国史跡級の遺跡と評価を受けており、現地保存・国指定が実現すれば町の宝になる。逆に言えば、今後町でこのような発見は二度とないかもしれない。保存のためのしかるべき判断が必要。		
○現地保存する場合の範囲、保存方法、公開方法などの概要を説明。		
■町復興整備課・事業調整計画室		
○7月7日の打ち合わせを受け、生涯学習課および県文化財からの情報をもとに、線刻壁画の現地保存を想定した場合の宮城病院地区の土地利用計画の再検討を行った。38号横穴墓と隣接する36号墓のみを保存するパターン(Case1)と38号墓を含む12号墓から東側一帯を保存するパターン(Case2)を想定した。問題点としては、以下の①~⑤がある。		
①土地利用の見直しだけで少なくとも約3か月の期間が必要となり、現在進めている周辺工事一時停止となる(工事がさらに遅れる)。		
②計画変更後に入居(分譲)希望予定者全員への説明と入居位置の再編成協議が必要。		
③:②の協議で理解が得られず入居希望者の離脱等が生じた場合、防災集団移転等のものを撤退せざるを得ない状況となる恐れがある。		
④横穴墓を現地保存した場合、現状の市街地の計画高の標高差が8~10mとなってしまう(市街地が低い)ため、景観だけでなく、市街地整備の隣接する病院との連携を損ねる恐れもある。		
⑤現地保存を選択した場合、以西保存対象範囲の用地取得費に交付金を充てることができなくなる。		
○文化財保存をする場合は1~2年遅れている工事がさらに遅滞することは必至となる。		
■町長		
○壁画の重要性は十分理解しているが、今、町は被災した方々の早期再建を最優先に取り組みなければならない状況である。		
○宮城病院地区は、医療系廃棄物処理の問題や遺跡調査などもあり、他の集団移転地に比べ、工事が1年以上遅れている。宮城病院地区での住宅再建を望んでいる方々をこれ以上待たせるわけにはいかないし、説明が困難。壁画の現地保存よりも被災された方々の早期生活再建を優先せざるを得ない。		
(協議結果)		
○今回の発掘調査で確認された横穴墓群の取り扱いについて、町の方針としては、線刻壁画を含む横穴墓の「現地保存」の選択は極めて困難(記録保存の方向性となる)。ただし、貴重な発見である38号墓の線刻壁画については、今後、移設保存などの別の方法での保存ができないかを検討する方針となる。		
(協議後の対応)		
○協議の結果を受け、生涯学習課では、①県文化財保護課への状況報告、②壁画移設方法の検討のための県への協力要請、③町文化財保護委員会を開催・保存に関する意見徴収を速やかに行うこととした。		
○同日、県へ電話連絡。状況の概要のみを報告し、翌週の21日に県庁を訪問することとした。		

第8表 保存協議に係る記録6

期日	協議内容（会場）	出席者
2015（平成27）年 7月21日 16:00～17:30	合戦原遺跡線刻壁画保存協議の報告、 今後の協力要請 （宮城県庁15階文化財保護課事務室）	○宮城県教育庁文化財保護課 笠原課長、佐久間総括、高橋班長、小野技師 ○山元町生涯学習課 齋藤課長、阿部班長、山田主事
協議内容（主要な内容のみを抜粋・要約）		
<p>（経緯）</p> <p>○線刻壁画が発見された横穴墓群の取り扱いについて、平成27年7月17日に実施した町役場内の協議結果を県に報告したものを。</p> <p>（町からの報告）</p> <p>○町としては、町長、工事担当局部との協議の結果、合戦原遺跡の取り扱いについては、従来通り「記録保存」で対応する方針となった（その判断となった協議経過等も併せて説明）。</p> <p>○ただし、貴重な線刻壁画については、今後、現地から移設（剥ぎ取りなど）する手段がないか検討し、可能な限り、後世に伝えられるような措置を講じたいと考えている。県には全面的な協力をお願いしたい。</p> <p>（町の報告に対する県の回答）</p> <p>○非常に残念な結果である。再度協議する余地はないものか。</p> <p>○町の決定した方針について、とりあえず文化庁に報告する。</p> <p>○現地からの移設については、剥ぎ取り、切り取りなど様々な手法が想定されるが、それが可能かどうかも含め、専門家の意見が必須となる。県としては、文化庁を通じ、専門家の人選・視察日程等の調整を図りたい。調整が付き次第、町に連絡する。</p> <p>（協議後の対応）</p> <p>○7月25日 線刻壁画を含む合戦原遺跡の第2回現地説明会を開催。一般の参加者454名。</p> <p>○7月30日 県高橋班長から線刻壁画保存に係る専門家の視察・人選の調整が果たした旨の連絡ある。期日は8月21日に決定。町からは専門家所属先への派遣依頼文書を送付。</p> <p>○8月5日 町文化財保護委員会を開催。各委員からは現地保存の再検討を要望する意見、やむを得ず記録保存となる場合は貴重な町の文化財を後世に伝えられるよう最大限努力してほしいといった意見をいただく。</p>		

第3節 合戦原遺跡線刻壁画保存活用検討会と壁画移設の経過

町では合戦原遺跡38号横穴墓線刻壁画の保存のため、県文化財課の全面的な協力のもと、合戦原遺跡発掘調査現場に国・県の保存科学分野の有識者を招請。2015(平成27)年8月21日午後1時、第1回目の検討会を開催した。

第1回目の検討会には、文化庁 建石徹 古墳壁画対策調査官・宇田川滋正 文化財調査官、奈良文化財研究所埋蔵文化財センター 高妻洋成 保存修復科学研究室長・脇谷草一郎 研究員、東京文化財研究所保存修復科学センター 朽津信明 修復材料研究室長、筑波大学 松井敏也 准教授、東北歴史博物館 及川規 総括研究員・芳賀文絵 学芸員の8名の保存科学有識者のほか、県文化財課と町教委関係者が出席。以後、この検討会は「合戦原遺跡線刻壁画保存活用検討会(以下、検討会という)」として組織され、約3年にわたって壁画の保存に関する検討が行われることとなる。

検討会は、38号横穴墓線刻壁画の現地からの取出しまでの「現地検討会」と、壁画取出し後から町歴史民俗資料館への移設完了までの「移設検討会」に大きく分けられ、「現地検討会」は2015(平成27)年8月21日～2016(平成28)年4月28日の期間に10回、「移設検討会」は2016(平成28)年11月8日～2018(平成30)年10月12日の期間に10回開催された(註8)。

1 現地検討会の経過 (第10～20表)

(1) 壁画保存検討の開始 - 第1回検討会-

2015(平成27)年8月21日の第1回検討会では、まず壁画の保存方針検討のため、文化財保存科学専門家による38号横穴墓玄室壁画の現地調査が行われた。その内容は、壁画の地質確認、地質強度(硬度)の計測、内部の温湿度等の環境調査などである。併せて、町職員による壁画発見の経緯と発見後の玄室内部の保護措置経過などの説明が行われ、玄室の閉塞状況と開口後の変化等に関する聞き取り調査も実施された(第12図)。

その結果、38号横穴墓玄室内の壁画については、「壁画は上半が固い岩盤・下半はシルト及び砂で構成される不均一な土質状態」「壁画下半のシルトおよび砂の壁画は硬度計の計測値で強度1以下の値(きわめて脆弱な壁画)」「壁画下半が自立しているのは、壁内の含水量が十分に保たれているからであり、乾燥すると崩落する恐れがある」といった状態にあることが把握された。こうした状況を踏まえ、文化財保存科学の見地から、壁画の具体的な保存方法(現地保存・移設保存)について



第11図 38号横穴墓玄室の状況(入口から撮影)

の検討が行われ、以下のとおり各保存方法の条件・課題等が整理される(第9表・第13図)。

第9表 壁画保存の方法と条件・課題

現地保存	<p>〔条件〕○壁画を現地で維持・保存するためには、玄室内の恒久的な湿度維持が必須。</p> <p>〔課題〕○既に周辺の工事による開発(地形破壊)が進む中、38号横穴墓のみの環境維持が可能か。</p>
移設保存	<p>〔条件〕○移設するためには壁画の強化が必須。</p> <p>〔課題〕○壁画が「軟弱・脆弱」で、かつ「柔らかい土質と堅い土質が積層・混在(土質不均一)している」ため、移設時に崩落する危険性が高い(悪条件①)。</p> <p>○壁画の水分量が非常に多いため、その水分が強化薬剤の含浸阻害(壁画強化が困難)となる可能性が高い(悪条件②)。</p> <p>○上記の悪条件①と②が共存する壁画の取出し事例は、日本国内において過去に例がない(移設はきわめて難易度が高い)。</p>

そして、今後の検討会においては「現地保存」のための経過観察と、「移設保存」のための土壌硬化実験といった技術的検討を進める、つまり「現地保存・移設保存の両方の検討」を継続的に実施していく方針が決定される。併せて、検討の時間的余裕が少ない状況を踏まえ、次回検討会は9月に実施すること、今後の検討は文化庁古墳壁画室・奈良文化財研究所(以下、奈文研)・東北歴史博物館・県文化財保護課・山元町の固定メンバーで進めること、「土壌の強化実験」は奈文研の協力のもと東北歴史博物館が土を固める室内実験(実際に使用する薬剤の選定、砂質土壌の固め方などの検討)から進めること、などの今後の方針も定められ(詳細内容:第11表参照)、以後、9回にわたる現地検討会が実施されることとなる。

(2) 保存手法の実験と検討- 第2~5回検討会-

第1回の検討委員会では、「壁画の現地保存・移設保存両面での検討を進める方針」が決定されたが、そもそも「事例のない移設ができるのか」が最重要課題であることは間違いない。しかし、今回の合戦原遺跡の発掘調査原因が「東日本震災に伴う集団移転地造成」だったこともあり、検



1. 第1回検討会 現地確認の様子 (H27.8.21撮影)



2. 第1回検討会における横穴墓壁画 硬度調査の様子
(写真上:調査状況、写真下:使用した硬度計)

第12図 現地検討会の様子(1)

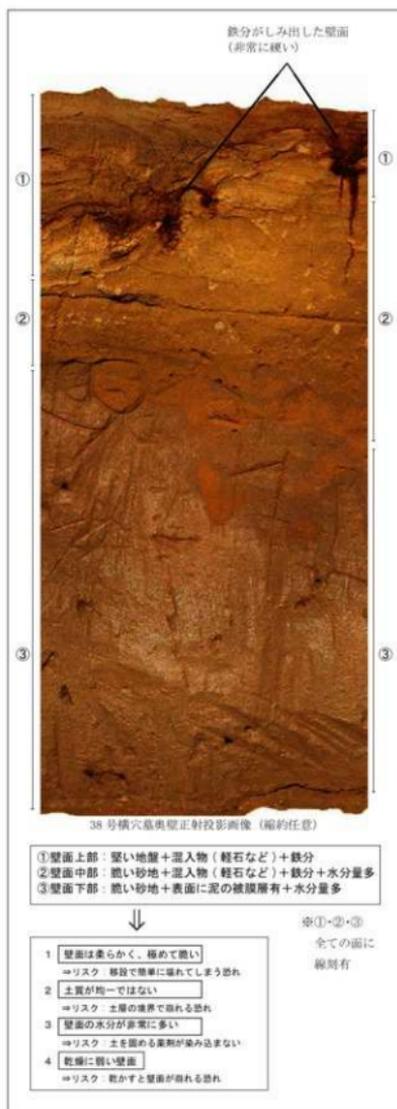
討期間の時間的余裕はあまり残されていなかった。すなわち、「短期間」で「事例のない壁画の新たな移設手法を見出さなければならない」という切迫した状況だったのである(註9)。したがって、第2回以降の検討会は現地での経過観察は継続しつつも、その主たる内容は必然的に移設手法の検討となっていく。

2015(平成27)年9月14日に開催された**第2回検討会**では、「現地保存の条件の再確認」と「移設方法の具体的な手法の整理」、そして「土壌硬化実験の経過確認および今後の実験方針」が検討された(詳細内容:第12表参照)。以後、第2回検討会の内容を踏まえ、本格的な土壌硬化実験と移設手法の検討に移っていく。

【土壌の硬化実験】

前述のとおり、移設を成功させるためには脆弱な壁面の強化が必須であった。その中で特に課題となったのが、「含水量がきわめて多い壁面の強化方法」である。脆弱な壁面の強化には強化薬剤の含浸が必須であったが、壁面の水分が薬剤浸透を阻害することが容易に予想された。そこで壁面を乾燥させた後、薬剤含浸を行う方法が想定されたが、38号横穴墓の砂質壁面は、水分を失うと自立できず崩落する恐れがあったため、壁面を乾燥させる手法は選択できなかった。つまり、「壁面の含水量を維持しながらの薬剤含浸方法」を見出すことが求められたのである。その他にも、土質の異なる壁面(上部:堅い岩盤、下部:水分量の多い柔らかい砂質+所々に泥状の被膜有り)に適した塗布薬剤の選択、直立またはオーバーハングする壁面への薬剤の塗布方法、壁面硬化後の移設方法の検討など、課題は山積みであった(第13図)。

土壌硬化実験は、まず横穴墓壁面の土質に類似する土壌サンプルを対象とした室内実験から着手し、第4回検討会以後には現地実験も開始された。現地実験は、線刻壁画が発見された38号横穴墓に隣接し、かつ壁面の土質条件が酷似する36号横穴墓が利用された(第14図3)。実験結果の確



第13図 38号横穴墓奥壁の地質状態

認・検討は、①実験結果の内容確認、②実験結果の検証、③今後の実験方針の決定、④実験の実施検討、を繰り返す形で実施され、検討会開催時だけでなく、随時メール等による情報共有も図りながら、その都度、問題点の抽出、今後の実験方針が定められた(註10)。現地での土壌硬化実験の本格的な検証は2015(平成27)年12月から開始された「壁面の剥ぎ取り実験」と並行する形で実施された。

【移設手法の検討】

土壌硬化実験が進められる中、移設手法についても第3回検討会以降、本格的な検討が行われた。2015(平成27)年10月22日開催の**第3回検討会**では、一般社団法人国宝修理装演師連盟山本記子副理事長・大根綾主任技師を招聘(詳細内容:第13表参照)。横穴墓玄室の壁面の表面保護(フェイスング)手法に関する助言を受け、今後の移設手法を検討(第14図1)。2015(平成27)年11月2日開催の**第4回検討会**では、国内の文化財修復・複製業務の専門業者でかつ困難な条件下での立体転写実績のある株式会社三十三(註11)を招聘(詳細内容:第14表参照/第14図2)。横穴墓玄室の具体的な移設手法の助言を求め、38号横穴墓の移設手法をリスクが少ない「剥ぎ取り(立体転写)」とする前提で実験・検討していく方針が決定される。以後、株式会社三十三が検討会に加わり、現地での壁面剥ぎ取り実験が開始される。

【壁面保存方針の決定】

第1回検討会以降、壁画の保存手法、特に壁面の強化実験と移設方法を中心に検討が進められてきた中、2015(平成27)年12月24日に開催された**第5回検討会**において、38号横穴墓の保存方針が決定する(詳細内容:第15表参照)。この方針決定は、壁画移設技術の未確立の中での判断となったわけであるが、その背景には町教委職員による検討会への方針決定の要請があったためである。第5回検討会が開催された平成27年12月は、既に横穴墓周辺用地での集団移転関連工事がある程度



1. 第3回検討会(国宝修理装演師連盟)による現地指導(127.10.22)



2. 第4回検討会(株式会社三十三)を招いての検討(127.11.2撮影)



3. 36号横穴墓における本格的な現地実験〔壁面硬化実験〕の様子(127.11.13撮影)



4. 第5回検討会の様子(127.12.24)
〔文化庁近江調査官に状況説明をする県・町職員〕

第14図 現地検討会の様子(2)

進捗し、今後の壁画保存に係る予算計上だけでなく、集団移転地造成計画に関わる各種意思決定が必要な時期であった。こうした町内部の情勢もあり、検討会に対し壁画の保存方針の助言を迫ったのである。

この壁画保存方針の決定の会となった第5回検討会には、文化庁記念物課の近江調査官も参加。2015(平成27)年8月の第1回検討会から4か月間にわたる経過観察と、移設のための現地実験から得られた課題を踏まえ、文化財保存科学の見地からの「壁画の最善の保存方法」が議論された(第14図4)。その結果、検討会としては、以下の技術的理由から「壁画を現地保存することは困難であり、この壁画を後世に遺すためには移設保存することが最善」との判断に至る。

検討会で移設保存と判断した技術的理由

- ①38号横穴墓の壁画状態はきわめて脆弱であり、かつ複数の土質が積層している地盤であることから、壁画の安定環境の維持と半永久的な現地維持が技術的に困難と見込まれる。
- ②周辺の開発が進む中で38号横穴墓玄室内の環境維持(特に湿潤環境の維持)は困難であり、カビ・藻類発生防止対策の両立も困難と見込まれる。
- ※上記①・②の技術的理由から、「壁画を後世に遺す最善の方法は移設保存」と判断される。

町教委では、この検討会で判断された「技術的理由」に加え、「壁画発見箇所が震災復興のための集団移転地であること」「被災した方々の早期再建を最優先に取り組みなければならない状況」といった行政的理由も踏まえた上で、38号横穴墓の線刻壁画については「現地より取出し移設する方針」に正式決定。以後、町では壁画移設に向けた協議・調整に注力していくこととなる。

(3) 移設手法の決定- 第5~10回検討会-

壁画の移設技術確立のための本格的な実験・検討は、保存方針が決定した2015(平成27)年12月24日の第5回検討会開催直後から開始されていた。



1. 第1回実験(36号横穴墓左側壁)の状況(H27.12.22撮影)



2. 第6回検討会の検討状況(H28.1.4撮影)



3. 第2回実験(H28.1.11~12)・第3回実験(H28.1.28~29)の状況
[写真上: 第2回実験 / 写真下: 第3回実験]

第15図 現地検討会の様子(3)

具体的には、2015(平成27年)12月21・22日に「1回目の壁面剥ぎ取り実験」が実施され(第15図1)、その結果確認が行われた第5回検討委員会以後、「壁面の硬化方法」と「現地からの取出し方法」の確立に向けた最終的な検討が始まる。実験は引き続き38号横穴墓に隣接する「36号横穴墓玄室」を拠点に実施され、最終実験は移設対象である「38号横穴墓玄室奥壁」の左脇壁面にあたる「38号横穴墓玄室の左側壁」でも行われた。

実験にあたっては、①壁面の硬化処理→②壁面の剥ぎ取り→③剥ぎ取り結果の検証・改善点の抽出→④次回の剥ぎ取り実験方法の決定の手順を繰り返した。この一連の実験は、移設方法が決定するに至るまでに6回実施された(1～5回目:36号横穴墓玄室、6回目:38号横穴墓玄室左側壁を対象に実施)。

【壁面硬化方法の決定】

「第1回目実験(平成27年12月21・22日実施)」は失敗に終わる。しかし、この実験から薬剤を含浸させた壁面の具体的な硬化状況の確認と検証が行えるようになる。このことにより、壁面硬化薬剤の絞り込み作業が飛躍的に進む。第1回目の実験では薬剤を2種類までに絞り込むことに成功。その後、1月の「第2・3回目実験」の結果を検証した第7回検討会(平成28年1月30日開催/詳細内容:第17表参照)で「壁面硬化の前処理薬剤決定(OM25を2回塗布)」、3月初旬の「第4回目実験」結果を検証した第8回検討会(平成28年3月4日開催/詳細内容:第18表参照)で「薬剤塗布方法決定(前処理としてOM25を2回塗布後、その上にNAD10を塗り重ねる方法)」に至り、大きな課題とされてきた「壁面の含水量を維持しながらの薬剤含浸方法」が決定する。

【壁面取出し方法の決定】

壁面の硬化実験と併せて実施された「壁面取出しの第1回目実験(平成27年12月21・22日実施)」は、移設のリスクが最も低いと想定された「シリコンによる剥ぎ取り」が試行された初回の実験で



1. 第7回検討会 第2・3回実験の結果検証状況 (H28.1.30撮影)



2. 第4回実験(36号横穴墓奥壁)の状況 (H28.3.3撮影)



3. 第5回実験(36号横穴墓右側壁)の状況 (H28.4.5撮影)

第16図 現地検討会の様子(4)

あった。その結果は、「10～30cm 程度の幅であっても壁面をほとんど剥ぎ取れない」という想定以上に悪いものであった。この実験結果を受け、シリコンの塗布方法と剥ぎ取り手法の改善が試みられた「第2・3回目実験(平成28年1月実施)」が実施されるが、いずれも前回と同様、きわめて厳しい結果に終わる。この3回にわたる実験の結果から、第7回検討会(平成28年1月30日開催)では、「一般的な埋蔵文化財の剥ぎ取り手法(立体転写)は本横穴墓には通用しない」という結論に至る。このような厳しい状況ではあったが、検討会では次善の策として「厚みを持った剥ぎ取り(剥ぎ取りと切り取りの手法を組み合わせたような方法)」が考案されるなど、壁面移設への検証は前向きに進められた。「第4回目実験(平成28年3月実施)」は36号横穴墓玄室奥壁の広範囲を対象に実施された。その結果から「壁面を広く取出すことは困難」であり、「壁面は分割して取出す」方針が導き出される(第8回検討会で決定/平成28年3月4日開催)。そして、次の実験に向けての改善点(剥ぎ取る道具と取出す際の支持台の改良など)もより明確になっていった。

過去4回の失敗を踏まえ、様々な手法とその改善策が集約された「第5回目実験」が平成28年4月5～7日に実施される。その結果、初めて壁面の取出しに成功する(第9回検討会で結果確認/平成28年4月8日開催/詳細内容:第19表参照)。そして、さらなる改良を試みた最終実験の成功結果(実験6回目/4月16～25日実施/対象:38号横穴墓左側壁)と「第5回目実験で取出した36号横穴墓壁面の剥ぎ返し結果」の確認を経て、**第10回検討会**(平成28年4月28日開催/詳細内容:第20表参照)で、最終的な「壁面の取出し手法」が確定する(註12)。移設手法の確定までに費やした期間は約11か月。10回の検討会開催と数十回に及ぶ室内実験と現地実験の結果、当初は極めて困難と判断された「国内初の移設手法」の確立に至ったのである。



1. 第6回実験(38号横穴墓左側壁)の状況(H27.4.16/4.20撮影)



2. 第9回検討会・第10回検討会の様子
(第9回H28.4.8/第10回H28.4.28開催)

第17図 現地検討会の様子(5)

第10-1表 合戦原遺跡38号横穴墓の移設保存の経過2 -壁画の移設検討から現地取出しまで(1)-

期日	内容	備考
H27.8.21	検 討 会：第1回合戦原遺跡線刻壁画保存活用検討会開催(会場:山元町)。 以後、国・県の保存科学有識者と県・町文化財担当者による「合戦原遺跡線刻壁画保存活用検討会」組織し、壁画保存・活用方針の検討開始。 →横穴墓の状況確認(壁画状態が極めて脆弱であることを確認)。 以後砂質を固める室内実験に着手。	内容詳細 第11表
H27.8.27	内部調整：線刻壁画の取り扱いについて工事関係部署と協議。 (町震災復興整備課、町生涯学習課、施工業者)。	
H27.9.1	内部調整：町議会(平成27年9月)において線刻壁画の取り扱いに関する一般質問対応。	
H27.9.9~	移設実験：東北歴史博物館による本格的な土壌硬化実験開始。	
H27.9.10~11	平成27年9月関東・東北豪雨発生。38号横穴墓若干の被害を受ける。	
H27.9.14	検 討 会：第2回合戦原遺跡線刻壁画保存活用検討会開催(会場:山元町)。 →線刻壁画保存方法(現地保存・移設)の確認。土壌硬化室内実験内容精査。 視察対応：町議会現地視察。	内容詳細 第12表
H27.9.15	内部調整：復興庁ヒアリングでの相談 →壁画保存について、発掘経費(復興交付金)内での対応可との回答を得る。 内部調整：町議会常任委員会で壁画保存の検討状況について報告。	
H27.9.16	発掘調査：合戦原遺跡A区(横穴地区)のH27年度分の現地精査作業終了。 →以後、横穴墓の委託成果品デジタル遺構図の現地照合作業等に着手。 ※支障物件(貯水タンク)に関わる遺構(13・54号横穴墓)の調査が残る。	
H27.10.1	発掘調査：支障物件(貯水タンク)の移設先(G区)の確認調査完了(9月16日着手)。 →工事側に支障物件が移設可能となった旨を連絡。	
H27.10.19	内部調整：町監査委員への検討状況報告・現地視察対応。	
H27.10.22	検 討 会：第3回合戦原遺跡線刻壁画保存活用検討会開催(会場:山元町)。 →一般社団法人 国宝修理装演師連盟招聘。壁画壁面の保護手法確認。 土壌硬化室内実験結果の検証。以後、壁画の土質が類似する36号横穴墓での現地実験に着手することに決定。	内容詳細 第13表
H27.10.29	移設実験：36号横穴墓の土壌サンプル採取(東北歴史博物館)。 →以後、36号横穴墓玄室内における現地実験(壁画への薬剤塗布作業)開始。 視察対応：文化庁 村田善則文化財部長、細亘田佳男主任文化財調査官 現地視察。	
H27.10.30	視察対応：山元町立坂元中学校線刻壁画見学(中学1年生28名)。 現地引渡：合戦原遺跡A区(横穴地区)の発掘区(A-1区)を工事側に引き渡す。	
H27.11.2	検 討 会：第4回合戦原遺跡線刻壁画保存活用検討会開催(会場:山元町)。 →㈱スタジオ三十三 招聘。壁画の具体的な移設工法等を検討。 土壌硬化室内実験結果の検証・今後の現地実験の内容確認。 以後、移設(剥ぎ取り)方法の実験・検討を進める方針に決定。 ※実験作業は東北歴史博物館と㈱スタジオ三十三で実施する方向となる。	内容詳細 第14表
H27.11.9	移設実験：36号横穴墓での壁画硬化実験本格着手(東北歴史博物館)。 視察対応：千葉県教育委員会(支援職員派遣元)来跡。	
H27.11.12	依頼対応：宮城県教育委員会主催「平成27年度宮城県文化財保護地区指導員会議講演会」 (於:東北歴史博物館)において合戦原遺跡の調査成果発表。	
H27.11.13	移設実験：36号横穴墓での壁画硬化実験の薬剤塗布作業実施(東北歴史博物館)。 ※以後、11/27・12/9に実施	
H27.11.18	視察対応：奈良文化財研究所 渡辺伸行研究員 現地視察。	
H27.12.4	内部調整：町文化財保護委員会に検討状況報告。	

第10-2表 合戦原遺跡38号横穴墓の移設保存の経過2 -壁面の移設検討から現地取出しまで(2)-

期日	内容	備考
H27. 12. 12	依頼対応：宮城県考古学会主催「平成27年度宮城県遺跡調査成果発表会」（於：東北歴史博物館）において合戦原遺跡の調査成果発表。	
H27. 12. 14	現地指導：東北大学 蟹澤聡史名誉教授、横穴墓閉塞石の石材について指導。	
H27. 12. 15	現地指導：熊本県立装飾古墳館 坂口圭太郎学芸課長、福田匡朗主任学芸員来跡。 視察対応：福岡県教育委員会（支援職員派遣元）来跡。	
H27. 12. 21-22	移設実験：36号横穴墓を対象とした「壁面取出し実験（1回目）」実施。 （東北歴史博物館・熊スタジオ三十三）	
H27. 12. 24	検討会：第5回合戦原遺跡線刻壁面保存活用検討会開催（会場：山元町）。 →取出実験1回目の結果検証。以後の実験方針を決定（実験継続）。 38号横穴墓線刻壁面の保存方法を移設保存とする方針を決定。	内容詳細 第15表
H28. 1. 4	移設実験：36号横穴墓での壁面硬化実験の薬剤塗布作業実施（東北歴史博物館）。 検討会：第6回合戦原遺跡線刻壁面保存活用検討会開催（会場：山元町）。 →現地での壁面硬化方法の検討。	内容詳細 第16表
H28. 1. 8	内部調整：町議会に対し線刻壁面保存の検討状況および今後の見通しを報告。	
H28. 1. 11-12	移設実験：36号横穴墓を対象とした「壁面取出し実験（2回目）」実施。 （東北歴史博物館）	
H28. 1. 20-23	移設実験：36号横穴墓を対象とした「壁面取出し実験（3回目）」のための下処理実施。 （東北歴史博物館）	
H28. 1. 28-29	移設実験：36号横穴墓を対象とした「壁面取出し実験（3回目）」実施。 （熊スタジオ三十三）	
H28. 1. 30	検討会：第7回合戦原遺跡線刻壁面保存活用検討会開催（会場：山元町）。 →壁面強化薬剤と含浸方法について基本方針決定。 依頼対応：一般社団法人日本考古学協会主催「東日本大震災復興事業に伴う発掘調査の成果報告会」（於：宮城県県市文化会館）において合戦原遺跡調査成果発表。	内容詳細 第17表
H28. 2. 4	移設実験：36号横穴墓を対象とした「壁面取出し実験（4回目）」のための下処理開始。 （東北歴史博物館）※以後2/12・24、3/1にも実施。 内部調整：町議会現地視察。検討状況を現地で説明。	
H28. 2. 10	内部調整：町文化財保護委員会に検討状況報告。	
H28. 2. 18	内部調整：町教育委員会定例会に検討状況報告。	
H28. 2. 19	内部調整：合戦原遺跡A区内支障物件（貯水タンク）解体工事について協議。 （町震災復興整備課、町生涯学習課、施工業者）	
H28. 3. 2-3	移設実験：36号横穴墓を対象とした「壁面取出し実験（4回目）」実施。 （東北歴史博物館・熊スタジオ三十三）	
H28. 3. 4	検討会：第8回合戦原遺跡線刻壁面保存活用検討会開催（会場：山元町）。 →壁面強化薬剤が確定。壁面の取出し手法として、線刻壁面は「分割して剥ぎ取る」、壁面の取出し実験は36号横穴墓で継続、38号横穴墓側壁での最終実験の準備と奥壁壁面強化も進める、壁面移設業務は取り急ぎ現地取出しのみを発注するなどの方針が決定。	内容詳細 第18表
H28. 3. 9	移設実験：36号横穴墓を対象とした「壁面取出し実験（5回目）」のための下処理開始。 38号横穴墓を対象とした壁面強化の下処理を開始。 （東北歴史博物館）※以後3/17・24・30、4/7にも実施。 内部調整：合戦原遺跡A区内支障物件（貯水タンク）解体工事に伴う発掘調査について協議（町震災復興整備課、町生涯学習課、施工業者）。	
H28. 3. 26	依頼対応：亶理町立郷土資料館主催「平成27年度ものしり大学院」（於：亶理町図書館）において合戦原遺跡の調査成果発表。	

第10-3表 合戦原遺跡38号横穴墓の移設保存の経過2 -壁画の移設検討から現地取出しまで(3)-

期日	内容	備考
H28.4.5-7	移設実験：36号横穴墓を対象とした「壁面取出し実験（5回目）」実施。 （東北歴史博物館・鞠スタジオ三十三）	
H28.4.8	検討会：第9回合戦原遺跡線刻壁画面保存活用検討会開催（会場：山元町）。 →第5回目の実験結果の検証。壁面の取出し手法がほぼ決定。 発掘調査：支障物件の移設完了に伴い、13・54号横穴墓の調査着手（～4/27精査完了）。 →以後、遺構図面確認等の補足作業を5/20まで実施。	内容詳細 第19表
H28.4.11	内部調整：発掘区A区の施工側への引き渡し日程について協議。 （町震災復興整備課、町生涯学習課、施工業者） →以後、A区の残り部分を、精査完了後に順次引き渡すことに決定 （4月12日、4月19日、5月16日、5月23日、5月31日、西→東の順）。	
H28.4.12	移設実験：38号横穴墓左側壁を対象とした「壁面取出し実験（6回目）」のための下処理 実施。	
H28.4.18	事務手続き：合戦原遺跡線刻壁画面移設業務（現地取出しのみ）起工の上、業者選定委員会に見積もり徴収業者について提案・承認。 ※見積もり徴収業者を鞠スタジオ三十三に決定。	
H28.4.19	復興庁および文化庁から「東日本大震災復興交付金基幹事業等で実施している埋蔵文化財の整理・報告書作成業務の取扱いについて（事務連絡）」が発出される。 →復興調査の整理・報告書作成の財源について指針が示され、この措置により、復興工事完了後も埋蔵文化財の整理・報告書作成作業が継続する場合、その経費を基幹事業から切り分け、埋蔵文化財発掘調査事業（A-4事業）での申請が可能となる。 ※以後、合戦原遺跡等の復興交付金事業に係る発掘調査報告書関連経費のほか、線刻壁画移設の経費（現地取出し後～移設まで）について、復興庁との調整開始。	
H28.4.20	内部調整：町議会に状況報告。	
H28.4.22	報道発表：調査成果を報道関係者に公開。	
H28.4.25	移設実験：38号横穴墓を対象とした「壁面取出し実験（6回目）」実施（4.16着手）。 （東北歴史博物館・鞠スタジオ三十三）	
H28.4.26	事務手続き：合戦原遺跡線刻壁画面移設業務見積合わせ執行。 →受注業者：鞠スタジオ三十三に決定。 同日付で、「平成28年度合戦原遺跡横穴墓線刻画剥ぎ取り業務委託」契約締結。 ※契約額13,174,600円、業務期間H28.4.26～H28.9.30 移設準備：38号横穴墓奥壁に壁面硬化の薬剤塗布（東北歴史博物館施工） ※下処理は3/17・24・30、4/7に実施	
H28.4.28	検討会：第10回合戦原遺跡線刻壁画面保存活用検討会開催（会場：山元町）。 →38号横穴墓奥壁線刻壁画の移設方法確定。現地からの取出し作業を5/9から開始することを決定。	内容詳細 第20表
H28.4.29 5.1	説明会：第3回合戦原遺跡現地説明会を開催。 38号横穴墓を含むA区の大部分の区域を公開。 4/29 午前 報道機関向け説明会（3社参加） 4/29 午後 研究者向け説明会（50名参加） 5/1日 一般（主に町民対象）向け現地説明会（122名参加）。	
H28.5.6	移設準備：鞠スタジオ三十三、移設作業スタッフ山元町に到着。 →資材搬入、現地確認等を実施。	

第11-1表 第1回 合戦原遺跡線刻壁画保存活用検討会の概要(1)

日時	検討内容(会場)	出席者
2015(平成27)年 8月21日 13:00~15:00	線刻壁画の状況確認 (合戦原遺跡発掘現場) ※同日、東北歴史博物館 保管の出土金属製品の 視察も行う	○文化庁 建石古墳壁画対策調査官、宇田川文化財調査官 ○奈文研 高妻保存修復科学研究室長、脇谷草一郎研究員 ○東文研 朽津修復材料研究室長 ○筑波大学 松井准教授 ○東北歴史博物館 及川総括研究員、芳賀学芸員 ○宮城県教育庁文化財保護課 高橋班長、小野技師 長橋技術主査(山形県派遣)、飯坂主任主査(新潟県派遣) ○山元町 森教育長、齋藤課長、山田、城門
検討内容(主要な内容のみを抜粋・要約)		
<p>(検討の主な内容)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○横穴墓の現状確認。線刻壁画が発見された38号横穴墓の壁面はきわめて脆弱な状態であることが判明。 ○壁面の現地維持のためには玄室内湿度維持が必須。 ○ここまで脆弱な壁面の移設事例は国内にないため、移設のためには実験が必要。 ○今後の検討方針の確認。 <p>取り急ぎ、砂質の土を固める室内実験から着手。現地維持のための経過観察は継続する方針に決定。</p> <hr/> <p>(町からの概要説明)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・東日本大震災に伴う町の被害状況、復興事業に伴う合戦原遺跡発掘調査の経過概要を説明。 ・合戦原遺跡横穴墓の調査概要説明。 ・合戦原遺跡38号横穴墓奥壁で発見された線刻壁画の概要、発見の経緯、考古学関係の専門家の評価説明。 ・壁画発見後の遺跡保存の協議経過とその内容を説明。 <p>(現地での状況確認)</p> <p>○壁面の地盤確認</p> <ul style="list-style-type: none"> ・壁面上半は岩盤であるが、壁面下半はシルト及び砂で構成される堆積物で固結度が低い(脇谷)。 ・壁面下半には泥の被膜有。7月13日の脇谷研究員の現地確認の状況から顕著な変化(劣化)はない。壁面上半の岩盤部分にも泥の被膜は一部付着していることから、泥の被膜は玄室内が水没し、その後水が引いていく段階でついたものである可能性が高い(脇谷)。 <p>○壁面の強度確認</p> <ul style="list-style-type: none"> ・壁面下半のシルト及び砂の壁面について、硬度計での計測では強度1以下の値。きわめて脆弱な壁面状態といえる(朽津/脇谷)。 <p>○横穴墓内の環境確認</p> <ul style="list-style-type: none"> ・現状壁面が自立しているのは、壁内の含水量が十分に保たれていることによる。特に壁面下半は乾燥するとサラサラと崩落する恐れがある。現地維持のためには、玄室内の湿度維持が最も重要(脇谷)。 <p>(検討内容詳細)</p> <p>○壁面保存検討にあたって</p> <ul style="list-style-type: none"> ・初めから移設を前提として検討を進めるのではなく、現地保存・移設・その他の手法を含めた技術的検討を主に進めることとした(建石・宇田川)。 ・まずは「現地で壁面の維持が可能か」「移設が可能なのか」の両面の技術的検討が必要であり、その上で保存方法を決定する必要がある(建石・宇田川/高妻)。 		

第11-2表 第1回 合戦原遺跡線刻壁面保存活用検討会の概要(2)

検討内容 (主要な内容のみを抜粋・要約)

○壁面の現地保存について

- ・土質調査の結果、非常に脆弱であった(朽津/脇谷)。
- ・脇谷研究員による前回の現地視察から劣化等は進行していないことから、応急的な対応として、室内への噴霧・入口の養生等の対策は有効と判断される。今後についても、現地維持のため、室内の湿度を保つようにしてほしい(朽津/脇谷)。
- ・これから乾燥していく時期にあたるので、水を入れたバケツを設置するなどして、室内の乾燥を随時チェックするように。噴霧器は直接壁面に向けてのではなく、空間に向けたほうがよい(朽津/脇谷)。

○壁面の移設保存について

- ・強度計測の結果、壁面は極めて脆弱であることを改めて再確認した。壁面等の遺構で、ここまで脆弱な対象物を移設した事例はないのでは。過去に経験したことない柔らかさ。これまでの国内での移設手法は通用しない可能性がある(朽津)。
- ・工事との兼ね合いから、移設検討期間がどのくらい残されているのか問題。工事側への確認をお願いしたい(建石)。
- ・移設するのであれば、過去の事例にない取り組みになる。時間がない中、移設手法をはじめから限定して検討してしまうと、うまくいかなかった場合に融通が利かなくなり、移設手法の変更すら困難となる。様々なアイデアを出して、どのようになっても対応できるように検討していく必要がある(高妻)。
- ・移設する場合、同敷地内にある古墳群(公園化で保存が決定している範囲)の近くに移設することは可能なのか。現地の近くに移設保存できるというのは保護の観点から見ても重要。すぐに対応が困難ということであれば、山元町の資料館に一時保管し、後に現地付近に戻す方法もあると思う(朽津)。
- ・土質の状況からみて、壁面の移設失敗も十分にあり得る。まずは3次元計測などで記録を確実に取るのは必須だろう。移設の方法も薄いもの・厚いものなどいろいろあるので短期間に意思決定する必要がある(高妻)。
- ・今のところ、剥ぎ取りに関しては、壁面下半の砂部分は可能、上半の固い岩盤部分は無理という印象。上半部はブロックで取り上げるのが無難かもしれない。いずれにしても、移設のためには「壁面の強化」が必須。「水分量がきわめて多い壁面の強化」をいかにするかが大きな課題(高妻・脇谷/朽津/松井)。

○壁面保存の財源について

- ・移設にあたってはそれ相応の経費がかかるが、移設手法次第でコストは変化する。その財源は、復興交付金の活用が困難となれば、町単独か、国庫補助の5割補助が使えらるかの検討も必要(建石)。
- ・町単独で予算を捻出するとすると、直近の議会に予算を上程することになるので、11月半ばには実際の見積額が必要。まずは移設の手法が決定しないと経費算出は困難(町)。

(今後の対応)

○次回の検討会

- ・時間的余裕が少ないことから、次回は9月中に実施したい。場所は合戦原遺跡の現場とする。次回までに以下の事項を検討する。今後の検討会は、文化庁古墳壁画室(建石)、奈文研(高妻)、東北歴史博物館(及川・芳賀)、宮城県文化財保護課(高橋)、山元町(山田・城門)で進めることとし、随時必要に応じて関係者を招き検討していくこととする。

○壁面の硬化実験について

- ・奈文研の協力を得ながら東北歴史博物館で、まずは土を固める室内実験(実際に使用する薬剤の選定、砂質土壌の固め方などの検討)を進めることとした。

第12-1表 第2回 合戦原遺跡線刻壁画面保存活用検討会の概要(1)

日時	検討内容(会場)	出席者
2015(平成27)年 9月14日 10:10~15:45	線刻壁画現地保存・移設 の技術的検討 (合戦原遺跡発掘現場)	○文化庁 建石古墳壁画対策調査官 ○奈文研 高妻保存修復科学研究室長 ○東北歴史博物館 及川総括研究員、芳賀学芸員 ○宮城県教育庁文化財保護課 高橋班長・小野技師 ○山元町 森教育長、齋藤課長、山田、城門
検討内容(主要な内容のみを抜粋・要約)		
(検討の主な内容)		
<ul style="list-style-type: none"> ○線刻壁画保護方法の確認、各保存方法の利点と問題点を抽出。 ○土壌硬化実験の経過確認。 ○今後の検討方針の確認 → 以後、移設のための技術的な検討を進めることに。 		
(状況報告)		
○大雨の影響についての報告		
<ul style="list-style-type: none"> ・検討会直前に台風18号に伴う9月10~11日に大雨があった(後に平成27年9月関東・東北豪雨と命名)。その影響により玄室右端の壁画が一部剥落した。玄室内にも入水があった。具体的には天井からの水滴被害がメイン。水の多くは砂地に浸透したため現在は玄室内に残っていないが底面に若干の窪みが見えた(町)。 		
(検討内容詳細)		
○検討可能期間について		
<ul style="list-style-type: none"> ・横穴墓地区の発掘調査は、支障物件(水タンク)の移設後に調査が必要な横穴墓が2基(13・54号横穴墓)ある。2基の調査は1~2か月程度を見込んでいる。工事側に確認したところ、支障物件の移設は12月末頃になるとのこと。したがって、発掘調査可能期間は年度内が限界とみている。既に別地区での工事も始まっており、工事側からは発掘地の順次引渡しを求められている状況。今後、横穴墓地区についても調査が完全に完了した範囲から順次工事側に引き渡すことになりそうである。具体的には西側地区からになると考えている(町)。 		
○壁画保存の方法について		
<ul style="list-style-type: none"> ・保存の方法として、①現地保存、②移設(切り取り・剥ぎ取り)、③レプリカなど4段階がある(建石)。 ・①の現地保存の場合、玄室入口は土留めなどをし、湿度が維持できるような環境を整える必要がある。今後の維持管理・環境保全など検討事項は多くある(建石)。 ・②の移設の場合、切り取り・剥ぎ取りどちらでやるのか検討が必要。奥壁のみ・玄室全体など、どこまでの範囲を対象に移設するのか。また、奥壁のみ切り取り、他は剥ぎ取りなど多くの可能性がある。また、垂直な壁に樹脂が入るのか、どの程度入るのかなど実験も必要(建石)。 ・今後の具体的な検討のためにも、38号横穴墓の3次元計測データ出力は必須。次回までに準備すること(建石)。 		
○壁画の現地保存について		
<ul style="list-style-type: none"> ・現地保存だと現状のまま維持する方がよいが、今回のように大雨も想定した検討が必要。現地に遭すと想定した場合、玄室内だけでなく、横穴墓を含めた周辺の環境をモニタリングし、どういう保存・公開の仕方ができるかを考えていく必要がある(建石)。 ・現地保存は技術的にできないことはないが、そのためには周辺の地形維持は必要。特に横穴墓周辺の地層内の水の流れの確認が必須で、玄室の壁面、特に砂質部分の維持のためには水分の供給が不可欠。たとえば38号横穴墓のみを現地保存できたとしても、周辺が掘削されてしまうと水の供給源が絶たれてしまう。そうした場合、砂地部分は維持できなくなる可能性が高く、どのくらい持つかは分からない。少なくとも今後壁面の乾燥にはかなり気を使う必要がある。まずは、移設検討の間の玄室内の環境変化をみていくしかない(高妻)。 		
○壁画の移設保存について		
<ul style="list-style-type: none"> ・移設のための横穴墓上部の丘陵削平を想定した場合、横穴墓の上部にどれくらい土が残っているのか確認しておきたい。丘陵も含めて断面図を準備してほしい(建石)。 ・移設の場合固める必要があるが、壁面の上半と下半で土質が異なる。極めて難しい問題(高妻)。 		

第12-2表 第2回 合戦原遺跡線刻壁画保存活用検討会の概要(2)

検討内容 (主要な内容のみを抜粋・要約)

○壁面の移設保存について (続き)

- ・移設を想定した場合は、周辺の横穴の条件が似たところで実験が必要となる (鎌石/高妻)。
- ・移設の場合の方法は、今のところ「切り取り」「剥ぎ取り」の二つの方法がある。場所によって使い分けることもでき、費用もそれによって変化する (鎌石/高妻)。
- ・切り取りの具体的な方法としては以下のとおり (鎌石/高妻)。
 - ①線刻面の養生のため、表面に樹脂を塗布し、紙を貼り、その上にシリコンをして発泡ウレタンを塗布する。一面全部一気にはできないので、下からブロックごとに行っていく。
 - ②その外側にさらに支保工を組んで、ウレタンで包む。
 - ③天井部の掘削 (重機)。
 - ④線刻面の裏面にボーリングして、支保工入れて周辺をウレタンで包む。
 - ⑤ある程度本数が入ったら間も掘削しウレタンを入れる。
 - ⑥同様のことを両側面に対しても行い、支保工同士を鋼管で繋ぐ。
 - ⑦下方向を掘削し、下面に対しても支保工並びにウレタンを入れる。
 - ⑧6面とも包んだら、重機カクレーンで取り上げる (10tほどか)。
 - ⑨トラックで搬送 (10~15km/hなので警察に許可を取ったうえで夜中に行う)。
 - ⑩横向きにおいて、ウレタン等を除去する。
 - ※玄室すべての面を切り取る場合、玄室内をウレタンで充填する。
 - ※メリット：最もよく表現が残せる/デメリット：ボーリング・重機代・表打ち委託など経費大。
- ・剥ぎ取り具体的な方法としては以下のとおり (鎌石/高妻)。
 - ①線刻面にシリコンを塗布し、バックアップを取る。
 - ②バックアップからエポキシで支持台を作る。
 - ③線刻面の表面を剥がす。
 - ④支持台に置き反対側をシリコンで固める。
 - ⑤表側のシリコンを剥がす。
 - ※メリット：重量が軽い/デメリット：壁面をある程度に分割させる必要有。
- ・技術的に移設の施工が可能な業者については、表打ちは一般社団法人 国宝修理装演師連盟、剥ぎ取りは構ススタジオ三十三が技術を持っている。今後移設を検討するためには、民間業者からの技術的な助言を求める必要がある (鎌石/高妻)。

○土壌硬化実験 (室内実験) の経過報告

- ・9/9から水分を飛ばした状態の土壌をOM50・OH100などの数種類の薬剤で固める実験を開始した。使用した土壌は合戦原遺跡採取土砂を固めたもの (及川・芳賢)。
- ・実験の結果、一定の成果は得られたが、今後、含水量が多い土壌に対して垂直方向に薬剤が入るかの実験を行う必要がある。可能であれば38号横穴墓の壁画壁面に近い砂質の土壌を弁当箱のようなもので5cm程度、6~10個欲しい。ラップをかけて湿度を保ったままで提供してほしい (及川・芳賢)。
- ・同様の地質については現地を探し、次回検討会までにサンプル提供する (町)。
- ・実験にあたってはOM25と比較のためにバインダーも試すよう指導有り (高妻)。

○壁画保存の財源について

- ・近日中に別件で復興庁のヒアリングがある予定。そこで、今回の経費を復興交付金で対応できるか相談してみたいと思っている (町)。
- ・ヒアリング内容については、今後県・文化庁と情報共有し、文化庁からも後方支援できるようにしたい (鎌石)。

(今後の対応)

○次回の検討会

- ・次回は10月中に実施。次回は壁面の保護手法の検討のため、国宝修理装演師連盟の視察も加える。
- ・町ではそれまでに線刻壁画のS-1/1スケールの出力紙、天井部の厚さが分かる断面図を準備すること。
- ・東北歴史博物館は引き続き土壌の硬化実験を続ける。

第13表 第3回 合戦原遺跡線刻壁画保存活用検討会の概要

日時	検討内容(会場)	出席者
2015(平成27)年 10月22日 13:00~15:30	線刻壁画現地保存・移設 の技術的検討 (合戦原遺跡発掘現場)	○文化庁 建石古墳壁画対策調査官 ○一般社団法人 国宝修理装演師連盟 山本記子副理事長、大根綾主任技師 ○東北歴史博物館 及川純祐研究員、芳賀学芸員 ○宮城県教育庁文化財保護課 小野技師 ○山元町 森教育長、齋藤課長、山田、城門
検討内容(主要な内容のみを抜粋・要約)		
<p>(検討の主な内容)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○横穴墓玄室の壁画保護手法の確認のため、国宝修理装演師連盟から意見徴収。 <ul style="list-style-type: none"> 一現状の状態では壁画保護は不可能(保護するためには表面硬化が必須であることを再確認)。 一現地での維持も相当難しい。 ○土壌硬化実験の経過確認。今後の現地実験は壁面の状況が類似している36号横穴墓で行うことに決定。 		
<p>(現地確認)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・玄室内でコウモリ等鳥類・昆虫等のフンを確認。侵入防止策を講じる必要がある(鎌石)。 ・前回の現地視察時に比べ、温度低下(乾燥)が進んでいる。加湿を怠らないように(鎌石)。 ・国宝修理装演師連盟による38号横穴墓玄室の奥壁壁画を触診。針を刺して強度の確認も併せて実施。 		
<p>(検討内容詳細)</p> <p>○壁面状態と表打ちについて(国宝修理装演師連盟)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・38号横穴墓玄室の壁面は非常にもろい土質。水が多い現状で形を保っているが、乾燥が進むと砂質部分は崩れると考えられる(現地維持は相当難しい印象)。表面の保護(フェイスング)については、現状では弱すぎてこのままの状態での施工はできない。ただし、薬剤で固めることができれば表打ちはできそうな印象を受ける。 ・樹根で固める場合、表面が乾燥していれば弱い接着剤(セルローズ系)でやるのが安全。奥壁のみ移設するのであれば、天井や側壁を取り除き作業することになるので、振動などによる崩落防止のため、その時点において壁面表面を養生しておく必要がある。施工前の表打ちが必須だろう。現地から線刻面を壊さずに持ち出さずすれば、その後の処理の検討は時間がかけられると思う。いかに壁面を固めるかが課題。 <p>○土壌硬化実験(室内実験)の経過報告</p> <ul style="list-style-type: none"> ・数種類の無機質溶剤(樹脂系)を用いて検証を続けている。薬剤はOH100、OM50、OM25、エチルシリケートSS-101などを試している。実験では、どれも表面は完全に凝固した。OH100の場合、厚さ3cmほどまで固まっており、薬剤としてはこれが適当ではないかと考えている(及川・芳賀)。 ・今後は、湿っている土壌に対する実験を行う予定。複数回塗布して浸透していくかどうかのテストが必要。壁画は垂直方向なので、噴霧するのか、スポンジ等につけて押し付けて染み込ませるなどの実験も行う予定。その後は現地での実験も行っていく必要がある(及川・芳賀)。 ・同日、ST38と類似した岩盤のある36号横穴墓前城の土壌サンプルを提供(町)。 ・今後実験を現地に移す場合は、38号横穴墓の壁面の状況が類似している36号横穴墓がよいと思う(町)。 <p>○壁面保存の財源について</p> <ul style="list-style-type: none"> ・壁画移設の予算については、9/15の復興庁ヒアリング時に「発掘調査業務予算の中で実施するのであれば、取出し(移設)経費は交付金から支出しても問題ない」とのコメントをもらった。移設経費は確保できそう(町)。 <p>○壁面の移設想定先について</p> <ul style="list-style-type: none"> ・壁画の保存方法を移設とした場合、移設先は山元町歴史民俗資料館を想定している(町)。 ・検討会終了後、実際に資料館展示室を視察。移設先としては概ね問題なしと判断。 		
<p>(今後の対応)</p> <p>○次回の検討会</p> <ul style="list-style-type: none"> ・次回は11月2日に実施。次回は文化財の修復・複製業務の専門業者であるスタジオ三十三の視察も加える。 ・東北歴史博物館は引き続き土壌の硬化実験を続け、その結果を検証する。 		

第14-1表 第4回 合戦原遺跡線刻壁画保存活用検討会の概要(1)

日時	検討内容(会場)	出席者
2015(平成27)年 11月2日 10:00~16:00	線刻壁画現地保存・移設 等の技術的検討 (合戦原遺跡発掘現場)	○文化庁 建石古墳壁画対策調査官 ○奈文研 高妻保存修復科学研究室長 ○㈱スタジオ三十三 撫養専務取締役 ○東北歴史博物館 及川総括研究員、芳賀学芸員 ○宮城県教育庁文化財保護課 高橋班長・小野技師 ○山元町 齋藤課長、山田、城門
検討内容(主要な内容のみを抜粋・要約)		
(検討の主な内容)		
○横穴墓玄室の移設手法の確認のため、㈱スタジオ三十三に意見徴収。		
○土壌硬化実験の経過確認。		
○今後の検討方針の確認。以後、剥ぎ取りを前提に実験・検討を進めることとする。		
<hr/>		
(検討内容詳細)		
○現状について		
<ul style="list-style-type: none"> ・改めて確認するが、現地作業(検討)ができる期間としては、支障物件の水タンク移設後の調査(13号墓と54号墓)が終了する2月いっぱいを目途とみている(町)。 ・38号横穴墓玄室内の最高精度の3次元計測はこれから行う。10月中と言っていたのが遅れている。側壁・天井の線刻については、まだ詳細な検討は終了していない。この計測・検討が終了しなければ38号横穴墓への施工ができないことから、早急に対応するようにしたい(町)。 ・町としては、壁画の保存については、様々な状況から移設を選択せざるを得ない状況となっている。時間も限られているので、移設方法に絞って検討を進めたいと考えている(町)。 ・県としても復興事業という状況を鑑みの中で、移設はやむなしと考えている(県)。 		
○壁画の移設方法について		
<ul style="list-style-type: none"> ・移設対象が「玄室全体」「奥壁のみ」、移設手法が「切り取り」「剥ぎ取り」なのかによって作業内容が変わる。玄室天井はブロックに分けたとしても移設は困難。「玄室の一部のみ移設」も視野に入れたい(隼石)。 ・ブロックで切り取る方法(切り取り)になると、かなり慎重に時間をかけて表面の養生から行う必要がある。特に今回の対象の壁画は上が固い地盤、下が軟弱な砂質。切り取り時に土質の層面で壁画が崩れる危険性が高い。この点を踏まえれば、剥ぎ取りの方がリスクは低い(隼石/高妻)。 		
【剥ぎ取りの方法について】		
<ul style="list-style-type: none"> ・剥ぎ取りは、表面をシリコンで固めて5mm程を削り、その後エポキシで裏打ちしてシリコンを剥すという方法。いわゆる立体転写という手法になる。この方法であれば他機関で多数の実績はあるが、別の遺跡での経験しかない。合戦原遺跡のような地盤の剥ぎ取りは経験がない。実験は必須(スタジオ三十三)。 ・剥ぎ取りとした場合、うまくいく前提ではあるが、奥壁のみであれば、通常10日間程度で現場作業は完了できる。現地からの取出しが終われば、その後は時間をかけて別施設で作業を行うことは可能(スタジオ三十三)。 ・不安要素としては以下主に3点がある(スタジオ三十三)。 <ol style="list-style-type: none"> ①施工時期の問題。外気温が5℃を下回るとシリコンが固まらない。冬季の施工の場合はヒーターを入れるなどの処置が必要(暖かい時期の方が施工に適している)。 ②玄室の天井を外す方法。玄室天井を外すといった大規模な施工の経験がない。基本的には、横穴墓一体に覆い皿を建てる必要があると考えられるが、土木の専門家の意見が必要。 ③玄室壁面の水分量と不均一な土質。これが一番の問題。基本的にシリコンは対象物に水分があると固まらない。壁面下半の泥部分などの水分があるので、乾かしてみる実験が必要。また、壁面上半と下半で固さが違うので、同じ方法で壁面がうまく剥ぎ取れるかわからない。施工方法についても、現地での実験が必須。特に壁面下半は弱い砂質で水分が多いので剥ぎ取りが可能か詳細な検討が必要。 		

第14-2表 第4回 合戦原遺跡線刻壁画面保存活用検討会の概要(2)

検討内容 (主要な内容のみを抜粋・要約)
<ul style="list-style-type: none"> ・シリコンによる施工が困難な場合(剥ぎ取りが不可能)には移設を断念して型のみ取って、あとで同種の砂を吹き付けて現物に近いレプリカになった例はある。レプリカであれば作成は可能。 <p>○土壌硬化実験(室内実験)の経過報告と今後の現地実験について</p> <ul style="list-style-type: none"> ・使用する薬剤は事前の室内実験でOH100が最もよく浸透したので、本日から38号横穴墓に隣接し、壁面の土質が近似する「36号横穴墓」で塗布実験(現地実験1回目)を開始した。36号墓の左側壁約10cm幅で天井から床面までOH100を450ml塗布した。2週間ほどで固まる見込み(及川・秀賀)。 →OH100のみだと、硬化後しばらくたつとザラメ状に壊れる場合がある。OM25系の方がいいかもしれない。剥ぎ取りの場合、表面5mm程が固まっていればいいので、そんなに薬剤を浸透させる必要はない。他にOM10・NS10などについても実験で同時に試したほうがよい(高妻)。 <p>○実験結果確認後の検討内容</p> <p>【移設方法の検討方針について】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・移設の方法が「剥ぎ取り」か「切り取り」かの結論はまだ出せないが、どちらにしても表面を固める必要がある。現状ではまず固める方法を見出しながら、総合的にリスクが少ない「剥ぎ取り」の手法を同時に検討していくしかない。一方で剥ぎ取り以外の方法、つまり「切り取り」を選択した場合は、作業を確実に実施できる業者を探るところからやり直してしまう。切り取りの場合、重量の関係から、展示後は一度置いたら動かすことは困難になる。資料的価値を損なわず保存する観点のみでみれば、切り取りの方がいいが、合戦原の場合、切り取りだと期間がかかり、金額が大きい割に壊れるリスクが高い。現状では剥ぎ取りの方が現実的。後の活用も考えるとなおさら剥ぎ取りが望ましい。基本的に剥ぎ取りを前提に検討を進める(建石/高妻)。 ・壁画の保存方法の最終的な決定は、各自これまでの検討結果を持ち帰り、次の検討会で最終的な判断をしたい。文化庁としても記念物課内で協議しておく。次回検討会には記念物課の調査官も出席するよう調整する(建石)。 <p>【今後の実験について】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・壁面を固める実験は、リスクを軽減するために、薬剤の塗布方法・薬剤の種類などいろいろと実験する必要がある。特に泥が付着した部分が問題。東北歴史博物館のみの対応では限界がある。今後スタジオ三十三にも実験と検討を行ってもらい、東北歴史博物館と情報を共有しつつ、最終的には現地実験を試しながらその都度、問題の抽出・改善策の検討を繰り返すしかない(建石/高妻)。 ・切り取りでも剥ぎ取りでも表面硬化は必須。硬化手法の決定を急ぐ必要がある。本日実施した実験に加え、今後はOM10・OM25・NS10・NS10+アセトンなどを塗布する実験を行うこととする。実験結果(硬化状況)を確認するまでには2週間ほどの時間が必要。次回打合せまでには結果の検討が必要なので、11月中にはすべての実験を行う必要がある。その後、剥ぎ取りの実験も併せて実施していく(及川・秀賀)。 ・今回の合戦原遺跡のケースは、これまでのノウハウと違って、いろいろな難しい条件がつか所に集まっているような状態にある。この実験については、今後も同じ状況があるかもしれないという観点から、スタジオ三十三としては全般的に協力したい(スタジオ三十三)。 ・施工方法および作業場の安全対策などについては、スタジオ三十三に検討・提案してもらいたい。図面データを町からスタジオ三十三に提供すること(建石/高妻)。 <p>【壁画保存の財源について】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・予算については、大まかな見積もりが出た段階で、町から復興庁に交渉する必要がある(町)。 →展示できるようにするか、剥ぎ取りだけか、全面やるかなどで値段は変わる。とりえず、様々なパターンでの見積もりをスタジオ三十三に作成してもらいたい(建石/高妻)。→後日(11/10)参考見積受領。 <p>(今後の対応)</p> <p>○次回の検討会</p> <ul style="list-style-type: none"> ・次回は12月18・24・28日のいずれかに実施。36号横穴墓壁面の現地実験1回目を実施した後に開催する。 ・建石調査官・高妻室長・スタジオ三十三の他、文化庁記念物課からも来てもらい、現地実験・スタジオ三十三の見積もり等を確認しながら最終的な工法の決定を行う。

第15-1表 第5回合戦原遺跡線刻壁画保存活用検討会の概要(1)

日時	検討内容(会場)	出席者
2015(平成27)年 12月24日 10:00~16:00	線刻壁画現地保存・移設 等の技術的検討 (合戦原遺跡発掘現場)	○文化庁 近江調査官、建石古墳壁画対策調査官 ○奈文研 高妻保存修復科学研究室長 ○鞠スタジオ三十三 撫妻専務取締役 ○東北歴史博物館 及川総括研究員、芳賀学芸員 ○宮城県教育庁文化財保護課 高橋班長・小野技師 ○山元町 齋藤課長、阿部班長、山田、城門
検討内容(主要な内容のみを抜粋・要約)		
(検討の主な内容)		
○検討会前に1回目の本格的な剥ぎ取り実験を実施。		
○結果は失敗。壁面硬化方法と剥ぎ取り手法の問題点を抽出し、次の実験内容を決定する。		
○合戦原遺跡38号横穴墓の線刻壁画の保存方法を「移設保存」に方針決定。		
<hr/>		
(検討内容詳細)		
○第1回現地実験の結果報告		
【壁面の硬化結果について】(及川・芳賀)		
<ul style="list-style-type: none"> ・10/22と11/13に36号横穴墓玄室左側壁で実施した事前検証の結果をもとに、今回は壁面硬化の前処理剤としてOH100・OM25・OM25の3種を区画を分けて塗布し、7~10日経過後にNS10のアセトン溶剤を塗り重ねた場合と塗り重ねをしない場合の6パターンの硬化実験を行った(11/27・12/9実施)。実験対象は同じ36号横穴墓玄室左側壁である。 ・OM10に1:4比のNS10のアセトン溶剤を塗布した箇所では白色化と樹脂光沢が認められたので、他部分は1:8比の溶剤を塗布することとした。 →今後、NS10は水に反応し、白濁化するので別の溶剤を試してみるのもよいかもしれない(高妻)。 		
【剥ぎ取り結果について】(及川・芳賀/スタジオ三十三)		
<ul style="list-style-type: none"> ・12/21にシリコン塗布、12/22に剥ぎ取りを実施した。 ・剥ぎ取りのためのシリコン塗布は、①表面強化面に直接塗布する方法と②木工用ボンドとデンブンのりを浸した不織布(ポリプロピレン)を刷毛で押さえながら貼り付けて壁面をフェイスングし、表面をドライヤーで強制乾燥させた後、塗布する方法の2パターンを試した。 ・剥ぎ取り作業にあたっては、壁面上部の堅い地盤はノミなどで壁面ごと削り取るような方法でなければ剥ぎ取れない状況。一方、壁面下部の砂質部分は簡単に剥がれてしまう状態。 ・①のシリコンのみの場合は、剥ぎ取れた部分もあるが、シリコンのみでは土が浮いてしまい失敗。②の不織布でフェイスングした場合も、一度はドライヤーで乾燥させ硬化したが、シリコン塗布までの間に壁面内にある水が浸透し緩んでしまい、壁面をほとんど剥ぎ取れなかった。 ・実験結果からみて、壁面の湿度が高い環境では、水溶性の薬剤での施工は困難と判断される。一方で固めすぎると再転写できなくなるので、使用する薬剤の再検討が必要。 →NAD10などのアクリル系樹脂がよいかもしれない。それで水を追い出し、その上から剥ぎ取る。乾かないと厳しいというのであれば送風機も必要。また、36号墓と38号墓では環境が若干異なる印象を受けたので、38号墓でも実験が必要(高妻)。 		
○実験結果確認後の検討内容		
【壁面の保存方針について】		
<ul style="list-style-type: none"> ・これまでの現地の環境調査と線刻壁画の状態・経過観察等を踏まえ、各検討委員から意見聴取。検討委員会として壁面の保存方針を検討する。 ・検討の結果、38号横穴墓玄室奥壁の線刻壁画の保存は「移設保存」とすることに最終決定。 		

第15-2表 第5回合戦原遺跡線刻壁画保存活用検討会の概要(2)

検討内容 (主要な内容のみを抜粋・要約)
<p>・移設保存と判断に至った理由としては、以下の通り。</p> <p>①38号横穴墓の壁画状態はきわめて脆弱であり、かつ複数の土質が積層している地盤であることから、壁面の安定環境の維持と半永久的な現地維持が技術的に困難と見込まれる。</p> <p>②周辺の開発が進み中での38号横穴墓玄室内の環境維持(特に湿潤環境の維持)は困難であり、カビ・藻類発生防止対策の両立も困難と見込まれる。</p> <p>③上記①・②の理由から、「壁画を後世に遺す最善の方法は移設保存」との判断。</p> <p>【移設保存の対象範囲】</p> <p>・38号横穴墓奥壁のみを移設(剥ぎ取る)するのが現実的ということで決定。 一念のため、38号横穴墓側壁で実験を行ってから実施することとする(鎌石/高妻/及川・芳賀)。</p> <p>【壁面硬化方法について】</p> <p>・前処理剤はOM10・OM25である程度固まっている。エタノールを用いて表面を乾燥させるやり方を考えた場合に、塗り重ねにNS10を使う可能性とNAD10に切り替える可能性と二つある。引き続き36号横穴墓の壁面で実験を行い、使う薬剤については1月中旬に結論を出したい(及川・芳賀)。</p> <p>・38号横穴墓の側壁を固める実験もそろそろ行ったほうがよい(高妻)。</p> <p>【剥ぎ取り方法について】</p> <p>・実験の結果(いずれも失敗)を踏まえれば、壁面全体を1枚で剥ぎ取る方法はリスクが高い。どこかで分割する検討が必要(高妻)。</p> <p>・岩盤部分は固いので、下の砂部分を剥ぎ取った後に、切り取るということも考えられる。壁面下半の砂地部分、上半の岩盤部分など、同質の層で切った場合は後で接合するときに線が目立たないと思う。奥壁の分割案は町で検討してほしい(スタジオ三十三)。</p> <p>・ある程度、固め方・剥ぎ方が決まった段階で、どうやって入口から出すのかについての検討も必要(鎌石)。</p> <p>・大きく剥ぎ取れるかどうかとも36号横穴墓の奥壁を用いて2月中にはやってみたい。その後、剥ぎ取った壁面を再転写までの実験を行い、実際に可能かどうか判断する(スタジオ三十三)。</p> <p>【今後の実験の見通し】</p> <p>・1回の実験(硬化処理→シリコン塗布→剥ぎ取り)で、少なくとも1か月の期間は必要となる。年度末には移設実施と想定した場合、実験できるのはあと2回程度となる(及川・芳賀)。</p> <p>・確実な移設方法が決定しない場合、今年度中の38号横穴墓奥壁の移設は困難となる可能性が高い(鎌石)。</p> <p>・タンク移設の時期やその後の2基(13・61号横穴墓)の発掘調査の日程(2か月ほどかかると工事側には説明している)もまだ見えないので、どこまで期間が延ばせるか工事側に日程の確認を行いたい(町)。</p> <p>【壁画保存の財源について】</p> <p>・現時点で、現場の発掘調査経費の執行残額を移設に充てることはできそうである。しかし、取出し後の保存処理経費をどの予算から捻出するかは検討が必要(町)。</p> <p>【方針決定の公開について】</p> <p>・ある程度移設方法が決まった段階で、町民や専門家に説明する必要がある。その後、現地保存運動となることも想定されるが、きちんとした理由もあるので、説明する場を設けるべきだろう。ただし、移設方法がまだ決まっていないので、今後、情報を公開する時期について検討していく(近江・鎌石)。</p>
<p>(今後の対応)</p> <p>○次回の検討会</p> <p>・年明けの1月4日に実施。</p> <p>・36号横穴墓での実験を続け、その結果を検証していく。</p>

第16表 第6回合戦原遺跡線刻壁画保存活用検討会の概要

日時	検討内容(会場)	出席者
2016(平成28)年 1月4日 10:00~16:00	線刻壁画移設方法の検討 (合戦原遺跡発掘現場)	○文化庁 建石古墳壁画対策調査官 ○NHKスタジオ三十三 撫養専務取締役 ○東北歴史博物館 及川結祐研究員、芳賀芸芸員 ○宮城県教育庁文化財保護課 小野技師 ○山元町 山田、城門
検討内容(主要な内容のみを抜粋・要約)		
(検討の主な内容)		
○壁面硬化の現地実験の確認と今後のスケジュールの確認		
(検討内容詳細)		
○第2回現地実験の経過報告(及川・芳賀)		
【実験方法】		
<ul style="list-style-type: none"> ・今回の実験は36号横穴墓の玄室前壁と左側壁を対象に実施(1月4日実施)。 ・壁面硬化について、OM10・OM25のどちらで前処理をしたほうがいいかを判断するため、既にOM10・OM25塗布済の箇所にNAD10とNS10を塗布。今後、シリコンによる剥ぎ取り実験を行いその効果を検証する予定。1月前半にまず1か所(現地実験2回目/東北歴史博物館実施予定)、1月後半に残りの1か所(現地実験3回目/スタジオ三十三実施予定)の剥ぎ取りを行う。 		
【実験結果】		
<ul style="list-style-type: none"> ・NS10塗布箇所の白色化を防ぐ条件確認も併せて行ったが、1:4比のNS10のアセトン溶剤の場合、塗布前にエタノール噴霧+ドライヤー乾燥後の塗布でも白色化は防げなかった。次に溶媒を変えてみたい。 		
○実験結果確認後の検討内容		
【今後の実験について】		
<ul style="list-style-type: none"> ・1月11日の週に東北歴史博物館による剥ぎ取り実験、1月後半にスタジオ三十三・東北歴史博物館による剥ぎ取り実験を実施し、その結果をもとに使用薬剤の決定を行う(及川・芳賀)。 ・その後、36号横穴墓の奥壁硬化のための薬剤塗布し、2月末には36号墓の奥壁剥ぎ取り実験と38号墓の側壁薬剤塗布を実施したい。3月には38号墓の側壁剥ぎ取り実験を実施するスケジュールで検討を進める(及川・芳賀)。 		
【壁面保存の財源について】		
<ul style="list-style-type: none"> ・移設に関し、今後の作業期間を踏まえれば年度内の実施は困難(建石)。 ・対応は明許繰越を想定される。今年度中に契約するのであれば、町役場内部的には1月末までに大まかな契約予定額を提示しておく必要がある。ただし、現状で移設手法が決定していない状況であるし、支障物件のタンク移設が遅れば未着手の横穴墓2基の調査も遅れることになるので、発掘調査全体の経費を繰り越すこともあり得る。移設業務の発注自体が年度明けの4月以降になる可能性もある。タンクの移設時期については、工事担当課に問合せ中。詳細が分かり次第報告する(町)。 		
(今後の対応)		
○次回の検討会		
<ul style="list-style-type: none"> ・1月30日に実施。 ・36号横穴墓の剥ぎ取り実験結果をもとに硬化薬剤と剥ぎ取り方針を検討する。 		

第17-1表 第7回合戦原遺跡線刻壁画保存活用検討会の概要(1)

日時	検討内容(会場)	出席者
2016(平成28)年 1月30日 10:00~16:00	線刻壁画の移設方法の検討 (合戦原遺跡発掘現場) (山元町歴史民俗資料館)	○文化庁 建石古墳壁画対策調査官 ○奈文研 高妻保存修復科学研究室長 ○株式会社三十三 撫養専務取締役、井上展示創造部課長 ○東北歴史博物館 及川総括研究員、芳賀学芸員 ○宮城県教育庁文化財保護課 高橋班長、小野技師 ○山元町 森教育長、齋藤課長、阿部班長、山田、城門
検討内容(主要な内容のみを抜粋・要約)		
<p>(検討の主な内容)</p> <p>○第2・3回目の剥ぎ取り実験は失敗するも、壁面硬化の前処理手法について成果有り。 一壁面硬化の前処理剤はOM25(2回塗布)に決定。さらなる強化のため溶剤を塗り重ねる方法も有効と判断。 ○剥ぎ取り実験結果から、通常の剥ぎ取り(立体転写)は通用しないことを確認。 一「厚みを持った剥ぎ取り(剥ぎ取りと切り取りを合わせた手法)」で検討を進めることとする。 ○第4回目の剥ぎ取り実験を36号横穴墓奥壁で実施する。</p>		
<p>(検討内容詳細)</p> <p>○第2回現地実験の結果報告(及川・秀賢)</p> <p>【実験方法】</p> <ul style="list-style-type: none"> 表面硬化の前処理として①OM25の2回塗布、②OM10の2回塗布、③下処理なしの3パターンを検証した。さらなる表面強化のため、①～③に対し、NAD10系・NS10系の溶剤を数パターン反復含浸させた後、シリコンによる剥ぎ取りを実施し、それぞれの結果を確認した(1月11日・12日実施)。 <p>【実験結果報告1-前処理剤について-】</p> <ul style="list-style-type: none"> 前処理剤について、OM10・25は壁面の上部1-3cm程度は薬剤が入っている様子。下処理なしと比較して良好といえる程度の堅さであった。一方で壁面の中部はほとんど硬化している様子はなく、多くの試験でこの層より剥ぎ取り面が崩れた。壁面下部の泥被膜層については、ほとんど浸透および硬化している様子はなかった。結果的には①・②で表面硬化は認められたので、まずは、下処理に薬剤を使用することは必要と考えられる。薬剤の浸透性はOM25・OM10の両者の有意差がなかったため、下処理剤は粘着性が期待できるOM25のほうが良いと判断される。泥被膜層の強化方法は今後も課題が残る。 <p>【実験結果報告2-塗り重ねる溶剤について-】</p> <ul style="list-style-type: none"> NAD10系の含浸の場合、表面の強度を増すという観点からは、原液の反復含浸は有効と感じた。溶媒希釈の場合、1回では効果がなかった。ただ反復含浸で効果がでるかは今後検証が必要。溶媒はソルベントナフサ系とアセトン系で有意差はしたが、アセトン系は今回の実験で若干感触がよくなったことと短時間に反復含浸できるという利点はあるように感じた(白化するが再溶解はできる)。 NS10系の含浸の場合、アセトン希釈と比較して、キシレン希釈では特に砂層での白化が抑制された(泥層はやや白化)。 今回の実験結果から、表面のさらなる強化のためのNAD10ないしNS10の塗り重ねは有効と判断される。 <p>【実験結果報告3-剥ぎ取り方法について-】</p> <ul style="list-style-type: none"> シリコンによる剥ぎ取り作業については、ノミで崩しながら剥ぎ取ったが、ある程度の厚みを持った方が安全との印象。ただ、工具の角度調節が難しく、工夫が必要。 剥ぎ取った部分を、はじめは手で、さらに板で受けながら下に向かって剥がしていった。剥がしながらの保持は必須と感じた。今回は30cm以内の幅だったので、板での受けは可能だったが、幅広く剥ぎ取るとなると作業方法の根本的な改善が必要。 剥ぎ取り結果は、砂層部分はそれなりに良好、泥層部分は強化された感触はないがなんとか剥ぎ取ることができたというレベル。 		

第17-2表 第7回合戦原遺跡線刻壁画保存活用検討会の概要(2)

検討内容 (主要な内容のみを抜粋・要約)
<p>○第3回現地実験の結果報告 (スタジオ三十三)</p> <p>【実験方法】</p> <ul style="list-style-type: none"> 1月11・12日の東北歴史博物館による剥ぎ取り実験と同条件の薬剤を36号横穴墓左側壁に塗布(1月20～23日実施)。その後、部分的に表打ち処理を施工した後、シリコンによる剥ぎ取りを実施(1月28・29日実施)。表打ちの効果結果を確認。 <p>【実験結果報告】</p> <ul style="list-style-type: none"> 表打ち処理を行ったほうが表面の維持はできている印象。さらに大きい面積に対し有効かは今後の実験が必要。 <p>○実験結果確認後の検討内容</p> <p>【表面硬化薬剤について】</p> <ul style="list-style-type: none"> 実験結果から、表面強化の前処理剤はOM25が適当と判断(高妻/及川・芳賢)。 その後の塗り重ねの溶剤をNAD10・NS10どちらがよいかは36号横穴墓奥壁に半分ずつ塗布し、次回の実験で再度検討する。壁面上半の固い部分は、固くなりすぎて壊れている可能性もあるので、NAD10のみがよいとの意見有り。基本的にはNAD10を中心に検討することとなる(高妻)。 <p>【剥ぎ取り方法について】</p> <ul style="list-style-type: none"> 剥ぎ取る方法が「シリコンのみ」「ガーゼを表打ち+シリコン」のいずれがよいか、また剥ぎ方(剥ぎ取る際の壁面の受け方)は何がよいのか、次回、36号横穴墓奥壁の広い面積で実験し判断する(及川・芳賢/スタジオ三十三)。 これまでの剥ぎ取り実験結果を踏まえれば、通常の立体転写は通用せず、薄く剥ぎ取るとは困難であることは明らか。一方で切り取りのように厚く切り出すことも条件的に困難。よって、「厚みを持った剥ぎ取り」というイメージ(剥ぎ取りと切り取りを合わせた手法)で検討を進めることとする(建石/高妻)。 今後は剥ぎ方を特に検討する必要がある。広い面で剥いだ際の結果によって、壁面を分割する必要性がでてくる。町で分割方法を何パターンか次回の検討会(3月4日)までに検討しておくこと。分割した場合は、後で切ったところを接合する形となる。その際の線の浅深は問題ではないので、モチーフごとで分割線を検討するとよい。分割ラインは、基本的に直線で、刃の厚さ3～5mm程度は確保できるようなカットラインで、柔らかい砂地と固い岩盤も意識してあればなおよい(建石/高妻)。 大規模に奥壁の裏を掘削する場合は、天井が崩れないような支保工を組み、玄室内に足場を組んで天板を置く等の安全対策が必要(スタジオ三十三)。 <p>【検討可能期間について】</p> <ul style="list-style-type: none"> 工事側に確認したところ、タンク移設が遅れており、横穴墓2基の調査が可能になるのは4月初旬になる見込みとなった。したがって発掘調査全体の予算を明許繰越とするので、契約はまだ締結する必要はなくなった。よって4月末まで検討する時間は確保できそうである(町)。 <p>【今後の実験のスケジュール】</p> <ul style="list-style-type: none"> 2月4日に東北歴史博物館による36号墓奥壁硬化のための薬剤塗布を開始する。1週間後に2回目の塗布、さらに1週間後にNAD10・NAS10の2種の薬剤を塗布する。この作業の前に、36号墓に深い・浅い両方を含めた疑似線刻を砂の面・固い面の両面に描いておき38号横穴墓と同じ条件を作っておくこと(建石/高妻)。 3月4日の検討会までにスタジオ三十三が奥壁の剥ぎ取り実験を実施する。この結果により、壁面を分割で剥ぎ取るか検討する(建石/高妻)。
<p>(今後の対応)</p> <p>○次回の検討会</p> <ul style="list-style-type: none"> 3月4日に実施。 36号横穴墓奥壁の剥ぎ取り実験結果をもとに硬化薬剤と剥ぎ取り方針を決定を目指す。

第18-1表 第8回合戦原遺跡線刻壁画保存活用検討会の概要(1)

日時	検討内容(会場)	出席者
2016(平成28)年 3月4日 10:00~16:00	線刻壁画移設方法の検討 (合戦原遺跡発掘現場) (山元町歴史民俗資料館)	○文化庁 近江調査官、建石古墳壁画対策調査官 ○奈文研 高妻保存修復科学研究室長 ○㈱スタジオ三十三 撫養専務取締役、井上展示創造部課長、 古谷製作部課長 ○東北歴史博物館 及川総括研究員、芳賀学芸員 ○宮城県教育庁文化財保護課 小野技師 ○山元町 山田、城門
検討内容(主要な内容のみを抜粋・要約)		
<p>(検討の主な内容)</p> <p>○第4回の剥ぎ取り実験は失敗。その結果から、「壁面の剥ぎ取りは分割して実施」する方針に決定。</p> <p>○壁面の硬化実験は順調。使用薬剤の方針が決定(OM25を2回塗布の後、NAD10を塗り重ねる方法)。</p> <p>○壁面を剥ぎ取る有効な道具、支持台(バックアップ)の有効性等を確認。次回の実験で改良することとした。</p> <p>○第5回目の実験は36号横穴墓右側壁で実施する。</p> <p>○移設に係る財源、移設作業に係る情報公開等の方針を確認。</p>		
<p>(検討内容詳細)</p> <p>○第4回現地実験の結果報告(及川・芳賀/スタジオ三十三)</p> <p>【実験方法】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・今回の実験は36号横穴墓の奥壁の広い面積を対象に実施。 ・町で36号横穴墓奥壁に疑似線刻を施し、38号横穴墓奥壁に近い環境を作り、その後表面強化に入った。 ・作業は2月4日、2月12日、2月24日、3月1日に壁面強化作業、3月2日にシリコン塗布、3月3日に剥ぎ取り作業を実施。 ・表面強化はOM25を2回塗布。その上に、NAD10とNS10を壁面の東と西に分け塗り重ねた。その後、NAD10を染み込ませたガーゼを表面貼り、シリコンを塗布し剥ぎ取りを実施。 ・剥ぎ取り方法の改善方法として、剥ぎ取った壁面を受けるための支持台を設置し、石材用カッターを用いて壁面を切りながら剥ぎ取りを実施。 <p>【実験結果】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・壁面上部から約15cm下まで切ったところで、壁面がしならず、壁面全体の重さで折れてしまった。その後は、カッターと電動ハンマーで削りながら剥ぎ取った。結果的に今回は一部破壊する形(失敗)となった。 ・壁面上部の固い岩盤部分と壁面下部の砂質部分を同時に剥ぎ取るとは困難な印象。特に壁面上部の堅い岩盤部分の剥ぎ取りが厳しい状況。 ・今後は、剥ぎ取ったものを持って帰り、剥ぎ返してどれほど疑似線刻が見えるのかを確認する。2週間後には結果を報告できる見込み。 <p>○実験結果確認後の検討内容</p> <p>【表面硬化薬剤について】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・壁面硬化はOM25ではほぼ良好な結果が得られている(及川・芳賀)。 ・検証する薬剤はこのままでよい(高妻)。 <p>【剥ぎ取り手法について】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・剥ぎ取り方法については、カッターを使うと滑らかに切断できた。支持台も改良の必要はあるが効果的である。剥ぎ取る壁面のバックアップの仕方がカギになりそう(スタジオ三十三)。 ・壁面上部の固い岩盤部分については、今回厚さ3cmほどで取ろうとしたが、壁面側が軽い方がシリコンの接着力が持つので、さらに薄くした方がよいかもしれない(建石/高妻)。 		

第18-2表 第8回合戦原遺跡線刻壁画保存活用検討会の概要(2)

検討内容 (主要な内容のみを抜粋・要約)
<ul style="list-style-type: none"> ・カッターの刃を入れやすくするためには、壁面上側と側面を掘り込む必要がある。天井を落とす際にもカッターで切れ目を入れ、ヒビが壁面に入らないようにできればなおよい。カッターの刃が壁面に対してまっすぐ入れられるように道具自体の改良も必要だろう(建石/高妻)。 ・安全対策としては、今回使った鋼管を天井まで伸ばし、その上にコンパネを置くなどして対応するなどの方法を検討していく(スタジオ三十三)。 ・実験結果から、広い面積を対象にした剥ぎ取りは不可と判断。壁面を分割し剥ぎ取る方針で検討を進める。分割方法としては土質(岩盤部分と砂部分)で分け、さらに画像で分ける方法を検討する(建石/高妻)。 <p>【検討可能期間について】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・支障物件のタンク移設が遅れているようである。調査が残っている横穴墓2基(13・54号横穴墓)の調査着手は早くても3月の最終週以降になる見込み(町)。 ・工事側からは4月中旬に移設作業を含む作業を完了してほしいと言われているが、実際には西側から引き渡していく予定。どのような範囲で引き渡していくか検討しなければいけないが、38号横穴墓自体は、5月いっぱい残せそうな感触である(町)。 <p>【移設経費と業務発注方法について】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・移設の経費は予定どおり現地調査の予算(復興交付金事業の基幹事業D-4・23事業で予算措置)を充てる。しかし、現地取出し後の経費については、取出し後でない仕様が決まれないので、移設に係る全体業務の発注は困難(町)。 ・現状では、剥ぎ取り分に関してのみで積算が可能な事情を踏まえ、今回は現地作業分のみで発注・契約し、その後の作業は復興事業の基幹事業A-4事業(埋蔵文化財発掘調査事業)で追加申請する方法をとったほうがよい(近江)。 <p>【今後の実験(第5回目)について】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・今後の実験は36号横穴墓右側壁で行う(及川・芳賀/スタジオ三十三)。 ・次の実験は①壁面上部の壁の岩盤部分と砂質部分の取出し方法の改善、②分割した取出し方法の検討、③バックアップ方法の改善と確認を目的に行う(建石/高妻)。 ・次回の検討会(4月8日)で結果を検証し、移設手法を決定したい。直ちに36号横穴墓壁面の強化作業に入り、3月中旬には36号墓右側壁に2回目の薬剤塗布、4月初旬には剥ぎ取り実験を行うようにする(建石/高妻)。 ・最終的には38号横穴墓内での実験となる。今後のことも踏まえ、38号墓の壁面にもOM25の塗布を早めに行うこととし、可能であれば4月中旬には38号横穴墓左側壁の剥ぎ取り実験を実施できるようにする(建石/高妻)。 <p>【情報の公開について】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・壁画の移設方法決定後になるが、記者発表と最後に町民に見てもらう機会を作りたい(建石/高妻)。 ・今後、現地説明会の日程も検討していくこととする(町)。
<p>(今後の対応)</p> <p>○次回の検討会</p> <ul style="list-style-type: none"> ・4月8日に実施。 ・36号横穴墓右側壁の実験結果をもとに移設方法の決定を目指す。

第19-1表 第9回合戦原遺跡線刻壁画保存活用検討会の概要(1)

日時	検討内容(会場)	出席者
2016(平成28)年 4月8日 10:00~16:00	線刻壁画現地保存・移設等の 技術検討 (合戦原遺跡発掘現場) (山元町歴史民俗資料館)	○文化庁 建石古墳壁画対策調査官 ○奈文研 高妻保存修復科学研究室長 ○㈱スタジオ三十三 撫養専務取締役、井上展示創造部課長、 古谷製作部課長 ○東北歴史博物館 及川総括研究員、芳賀学芸員 ○宮城県教育庁文化財保護課 高橋班長、小野技師 ○山元町 齋藤課長、山田、城門
検討内容(主要な内容のみを抜粋・要約)		
<p>(検討の主な内容)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○第5回目の実験は成功。移設手法が決定(剥ぎ取り+切り取りを組み合わせた方法)。 ○現地から取出し後の壁面の養生方法等の検討。 ○現地からの移設スケジュール検討。38号横穴墓奥壁の移設作業を5月9日から開始することに決定。 ○現地説明会の内容検討 ○第6回目の実験(最終)は38号横穴墓左側壁で実施する。 		
<p>(検討内容詳細)</p> <p>○前回の現地実験(第4回目)の剥ぎ取り壁面の剥ぎ返し結果報告(スタジオ三十三)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・3月3日に剥ぎ取りを実施した36号横穴墓奥壁壁面の剥ぎ返し結果を確認。 ・表打ちを行ったこともあり、浅く刻んだ疑似線刻であってもうまく剥ぎ返しはできたが、壁面上半の堅い岩盤部分がうまくはぎとれていない箇所がある。一方、壁面下半の泥被膜部分はうまく剥ぎ取れ、かつ薬剤の効果(硬化)もある程度確認できた。 <p>○第5回現地実験の結果報告(スタジオ三十三)</p> <p>【実験方法】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・今回は36号横穴墓右側壁を対象に実施。 ・作業は3月9・17・24・30日に表面強化、4月5・6・7日に剥ぎ取りを実施 ・剥ぎ取る壁面の割れをなくす目的で今回の実験を実施。今回は36号横穴墓右側壁を100cm幅で30~60cmの長さを4つのブロックに分けて壁面を取り出す形で作業を行った。 ・表面強化、表打ちこれまでと同様の手法で実施。前回から改良したのは、①表打ち後に壁面上部の天井を掘削すること、②表打ちをした壁面にバックアップ(枠と発泡ウレタン)を設置すること、③壁面の背面(裏)から掘削しながら厚みを持たせて取り出すことの3点。表面強化までの手法は剥ぎ取り、それ以後の手法は切り取りの方法を応用した形。 <p>【実験結果】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ほとんど割れもなく切り取ることに成功。ただし、一部ヒビが入った部分もあることから、バックアップのやり方に改良が必要。 ・壁面の背面(裏)から削る作業にあたって、実際の土の厚さが把握できないという問題があった。 <p>○今後の検討事項について</p> <p>【表面硬化薬剤について】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・壁面硬化の塗り重ねる溶剤について、次回の実験で、NAD10をアセトン塗布後に塗る場合とそのままの場合とどちらがよいかを判断する。実験場所は38号横穴墓玄室の左側壁とする(建石/高妻)。 ・今後の作業日程を踏まえ、38号横穴墓には前処理としてOM25を塗布してある(3月9・17・24・30日に実施)。すぐに実験は開始できる状態である(及川・芳賀)。 		

第19-2表 第9回合戦原遺跡線刻壁面保存活用検討会の概要(2)

検討内容 (主要な内容のみを抜粋・要約)
<p>【剥ぎ取り手法について】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・今回の試した方法が最も有効と判断。剥ぎ取り+切り取りの手法を組み合わせた方法とし、壁面は分割して取り出す。分割ラインは38号横穴墓の入り口の規模、人が持ち運べる大きさ、線刻を避けたカットラインを想定。38号横穴墓の奥壁を13分割にすることで決定(鎌石/高妻)。 ・次の実験では38号横穴墓左側壁を運ぶ際にいろいろ検証したい(スタジオ三十三)。 ・具体的な作業は①壁面の強化(2回)→②表打ち→③天井掘削→④支保工の構築→⑤バックアップ枠の構築→⑥発泡ウレタン塗布→⑦取出し作業の工程となる(スタジオ三十三)。 ・今後の改良点としては、現場作業を効率的に行うためバックアップ枠を木製にする、取出し作業時に壁面の厚さが裏側からわかるように、基準の針を刺すといった工夫を考えている(スタジオ三十三)。 <p>【剥ぎ取り後について】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・取出した壁面は、ラッシングしながら、木箱に入れて保管する。38号横穴墓の玄室出口付近に仮置き場所にはテントを建てて雨対策を行う(スタジオ三十三)。 ・最終的には京都のスタジオ三十三の作業所に輸送する形になるだろう。次回に、美術専用車の運搬方法等の検討も行っておく必要がある(鎌石/高妻)。 ・現地からの取出し完了後は、別発注で加工を行う形になる。それまで鞠スタジオ三十三で保管し、最終的な加工方法の検討を可能であれば5月末～6月中旬、遅くとも7月頃には実施できるように段取りしたい(町)。 <p>【今後の実験について】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・今後の実験については、38号横穴墓の左側壁で行う。4月12日から壁面硬化作業、4月16日から取出し実験を実施。これが最後の実験になる。4月中には剥ぎ返しまで作業を完了させ、問題点を確認、本番に向け修正する形とする(鎌石/高妻)。 <p>【移設の事務手続きと38号横穴墓への施工準備について】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・実際の取出し作業については、業務委託による契約が必要。4月末の入札に間に合うように事務手続きを町で進める。鞠スタジオ三十三に随意契約する形での手続きとなる。5月初旬から作業を開始し、5月末までに現地からの取出しを完了させるスケジュールで各種作業を進める(町)。 ・5月から本番の作業が開始できるように4月25日の週から38号横穴墓奥壁の強化を先行して実施する。その作業は東北歴史博物館で行う。本格的な施工は5月9日から実施する(鎌石/高妻/及川・秀賢)。 <p>【現地説明会について】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・取出し作業前に、報道、専門家向け、一般向けに対する現地説明会を実施する。日程は4月29日と5月1日の2日間とし、報道への投げ込みは4月22日とする(県庁記者クラブを利用)。専門家向けの説明会は、宮城県内・福島県内の行政担当職員(町から連絡)、宮城県考古学会・東北大学・東北学院大学・福島大学・東北芸術工科大学等の研究者(宮城県から連絡)、東北・北海道の保存科学関係者(東北歴史博物館から連絡)を対象とする(県/町)。 ・説明会では36号横穴墓と38号横穴墓を両方公開し、実験経過・実際の取出し手法の説明を行う(町)。 ・説明会用の資料については、専門家向け資料は東北歴史博物館に作成をお願いしたい。その他の報道・一般向け資料は町で作成する(町)。 ・高松塚古墳の壁面移設の経験から、報道への投込み後は「いつから作業開始か」と聞かれると想定される。作業開始は連休明けの5月9日から固定したほうがよい。この日は作業開始式も行う。その後はなるべく毎日、報道に対しては対応を行ったほうがよいが、報道発表ではなく、日程が決まり次第連絡という形のほうが現場の負担が少なくなる。基本的には作業が優先なので、玄室内への入室はさせないほうが無難(鎌石/高妻)。 <p>【今後の対応】</p> <p>○次回の検討会</p> <ul style="list-style-type: none"> ・4月28日に実施。 ・38号横穴墓左側壁の移設実験と36号横穴墓右側壁の剥ぎ返し結果を確認し、最終的な移設方法を確定させる。

第20表 第10回合戦原遺跡線刻壁画保存活用検討会の概要

日時	検討内容(会場)	出席者
2016(平成28)年 4月28日 13:00~17:00	線刻壁画移設方法の最終確認 (合戦原遺跡発掘現場) (山元町歴史民俗資料館)	○文化庁 建石古墳壁画対策調査官 ○奈文研 高妻保存修復科学研究室長 ○榑スタジオ三十三 撫養専務取締役 ○日通榑 大場氏・小野寺氏 ○東北歴史博物館 及川総括研究員、芳賀学芸員 ○宮城県教育庁文化財保護課 高橋班長、小野技師 ○山元町 森教育長、齋藤課長、山田、城門
検討内容(主要な内容のみを抜粋・要約)		
<p>(検討の主な内容)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○移設方法の最終確認。移設作業の詳細日程確認も併せて行う。 ○日通榑の担当者を招き取出し後の各壁面の養生・輸送方法についての検討。 ○現地説明会の内容・役割分担の確認。 		
<p>(報告内容詳細)</p> <p>○38号横穴墓左側壁の取出し実験(第6回現地実験)結果報告(スタジオ三十三)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・38号横穴墓左側壁の実験は問題なく成功。塗り重ねるNAD10の内容、薬剤塗布方法、移設工程など、移設方法の詳細が確定。予定通り5月の連休明けから剥ぎ返しの作業に入る。 <p>○36号横穴墓右側壁の剥ぎ返し結果(第5回現地実験)報告(スタジオ三十三)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・4月初旬に取出した「36号横穴墓右側壁」の剥ぎ返し作業は大きな問題もなく実施できた。 ・実験のため取出し前に壁面に描いた線刻もきれいに見えており問題ないが、今後、分割したラインの継ぎ目をどのように処理していくかの検討が必要。 ・泥被膜の付着部分の剥ぎ返し方法は38号横穴墓左側壁で実験し、より確実な方法で本番に臨む。 <p>○38号横穴墓奥壁の取出し方法について</p> <ul style="list-style-type: none"> ・壁面の取出し方法については36号横穴墓右側壁で実践した手法で最終決定(鎌石/高妻) ・38号横穴墓奥壁の取出しは5月9日10:30から作業を開始。入札手続きは無事完了(町)。 <p>○現地説明会について(鎌石・高妻・東北歴史博物館・県・町)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・報道向け、専門家向けに実施する4月29日開催分については、検討会メンバーに加え、文化庁記念物課(細宣田主任調査官)、宮城県文化財保護課(山田文化財保護課長)を来賓に招き挨拶をいただく。発掘調査全体の経緯説明は山田が担当。36号横穴墓右側壁の取出しサンプルを現地説明会で展示する。はじめに技術的な説明を高妻が行う。その後の38号横穴墓に山田・及川、36号横穴墓に城門・芳賀が入り随時説明を行う。 ・一般向けの説明会(5月1日開催)は基本的に町のみで対応する(町)。 ・作業を開始する5月9日以降に見学・報道関係等の取材があった場合は、玄関には入れず、写真・映像については町が提供する。38号横穴墓の周りにテントとシートを張り、取出したものは木箱に入れるので、外からは見えないが、取出してきたものを木箱に入れるシーンについての撮影は可とする(町)。 <p>○取出した壁面の運搬方法について</p> <ul style="list-style-type: none"> ・現地では、取出した壁面を木箱に入れ保管。時間によるが、当日ないし翌朝には山元町歴史民俗資料館の創作研修室に運び、全体作業が終了するまでそこで保管する(スタジオ三十三)。 ・養生方法としては、角材と合板を用いて、現地で箱を作成し、その中に入れる。箱の隙間には発泡ウレタンを充填し動かないようにする予定(スタジオ三十三)。 ・全体の重さを想定し、美術専用車の台数・積み方、山元町から京都に至るコースについても検討したい(日通)。 		
<p>(今後の対応)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○現地説明会 4月29日(報道・専門家向け)は検討会メンバー出席、5月1日(一般向け)は町のみが対応。 ○移設作業 5月6日に榑スタジオ三十三現地入り。5月9日作業開始(検討会メンバーは現地集合)。 		

2 壁画の現地取出し経過

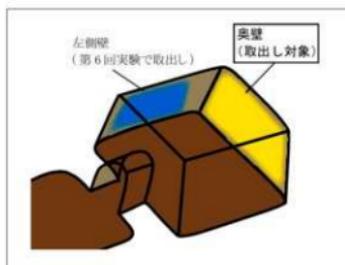
(1) 現地取出しの方法

確立された壁画移設の方法は、「壁面を強化・養生後、複数のパーツに分割して、ブロック状の状態で壁面を取出し(=壁画の現地取出し作業)、取出し後「各パーツを再強化・固定した後、剥ぎ返し・軽量化を図った上で、再度接合して一体化させる(=壁画の加工・移設作業)」というものである。今回の壁画移設作業は、移設に係る検討と業務発注の関係から、「現地取出し作業」と「取出し後の加工・移設作業」に分けて実施した。

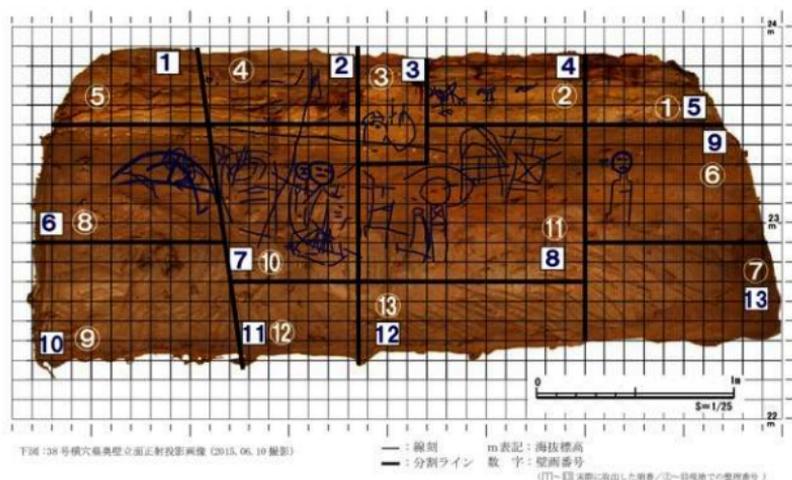
①壁画の移設方針について

現地からの取出しは、多様な図柄が描かれていた38号横穴墓玄室の「奥壁」を対象とすることとし、壁面は13のパーツに分けて取出す方針とした(第18・19図)。奥壁壁面の分割ラインについては、切断部分が壁面の線刻と重ならない位置とし、かつ、人力で持つことができる重量、横穴墓の入り口から搬出できるサイズとした。

現地から分割して取出された壁面については、別場所で仮保管し、奥壁1面への再接合等の加工を行った上で、山元町歴史民俗資料館展示室に移設することとした。



第18図 38号横穴墓玄室の取出し対象箇所



第19図 38号横穴墓玄室奥壁の分割位置

②現地取出しの具体的方法

具体的な現地作業の工程・作業内容は、大きく以下の「作業場所設営作業」「取出し前準備作業」「取出し作業」に分けられる(第21・22図参照)。

線刻壁画取出しの主な工程

【作業場所設営】

工程1 テント設営・排気ダクトの設置等

【取出し前準備作業】

工程2 壁面強化作業

工程3 目印(目盛ビン)打ち作業

工程4 表面保護(ガーゼ・ビニロンクロス貼込)作業

工程5 分割ラインマーキング

工程6 支保工設営

工程7 天井・両側面掘削作業

工程8 壁面分割線カット作業

工程9 受台座の作成・設置作業

(仕切り板・発泡ウレタン噴霧器・木枠取り付け)

工程10 水平レベルの確保作業

【取出し作業】

工程11 背面掘削・取出し・壁面養生・包埋作業

工程12 壁面搬送作業・仮保管

このうち、工程2の「壁面強化作業」は東北歴史博物館で施工、工程1と工程3の「目印打ち」以降作業は壁画現地取出し業務の受注業者が実施した(実際の工程の詳細については第3章1節を参照)。

③壁画取出し方法の周知

壁画の現地取出し作業にあたっては、今回の移設作業が「国内初の技術」により実施されること、震災復興に係る発掘調査で埋蔵文化財移設保存の初の事例となることを踏まえ、壁画の移設手法とその検討経過等を広く周知する目的で、現地説明会を開催することとした。

現地説明会は、2016(平成28)年4月29日と5月1日の2日間に実施し、4月29日は報道関係者と専門家向け(主に隣県の文化財行政担当者と文化財保存科学専門家)、5月1日は一般向け(主に町民)の説明会を行った。説明会には報道関係3社、専門家50名、一般122名の参加があった(第20図)。また、実際の現地取出し作業開始後においても、随時、報道機関等への情報提供・取材受入れ等の対応も行った。



1. 説明会には文化庁 畑宣田主任調査官・建石古墳壁画対策調査官をはじめとする文化財関係者が出席(128.4.29撮影)



2. 文化財保存科学専門家による移設技術の解説(128.4.29撮影)
[写真上:奈良文化財研究所 高倉氏/写真下:東北歴史博物館及川氏]

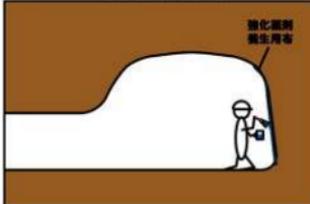


3. 移設作業直前の38号横六基公開の様子(128.4.29/5.1撮影)

第20図 現地説明会の様子

**工程1～5 作業場所設営・壁面強化作業
目印打ち・表面保護・マーキング**

①壁面強化：工程1 乾燥 → 有機シリケート系土質強化剤含浸 4回に分けて合計14リットル含浸（表面） → 工程2 乾燥 → 有機珪酸塩含浸 → アクリル系樹脂含浸 8リットル含浸
 ②目印打ち：今後の彫削作業が必要となる目印（目盛ペン）の打ち込み作業
 ③表面養生：1層目：ガーゼ、2層目：ビニールクロス（2重）を貼り付け
 ※アクリル系樹脂を使用し接着させる





1①強化薬剤の塗布状況（東北歴史博物館実施） 1③表面の保護作業

工程6・7 天井の掘削＋安全対策（支保工）

上脚掘削（チェーンソーによる）・土を外に搬出





1安全対策（玄室内に支保工を設置） 1掘削上部の掘削作業（左：手作業／右：チェーンソー）

- 安全対策：支保工設置（天井掘削防止）、排気設備の設置
- 作業空間確保：玄室内・壁面上部・両側面・床面の掘削（手作業・チェーンソーによる）
横穴外へ資材・切り出した掘削土の搬出を確保

工程8 分割線のカット・仕切りの設置



①分割線の壁面カット：カッターにより分割ラインをカット
 ②幅ビシート（アクリル糊）設置：カットラインに幅ビシートを挿入




1①カッターによる壁面のカット作業 1②幅ビシートの設置作業

工程9・10 受産台の設置＋水平レベルの確保



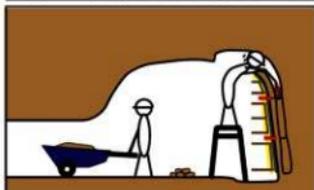
①分割ブロックごとに「木枠フレーム」を設置
 → ②練瓦製瓦ウレタン吹きつけ・包埋 → ③全体連結
 → ④ 産元の水平・垂直線を木枠フレームに表示




1①木枠フレームの設置作業 1②～③壁面の表面固定作業完了の様子

第21図 線刻壁画移設工程概要－現地作業(1)－

工程 11-1 線刻壁画背面の掘削・壁面の取出し



壁画背面の掘削（厚さ5~15cm程度）
※掘削は人力で実施



取出し作業 ※壁面の上段・中段・下段の順で取り外す



↑ 人力による壁画背面掘削作業



↑ 壁面の取出し作業

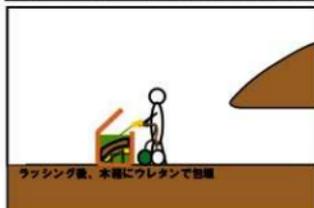


↑ 取出された壁面
（重量 30 ~ 100kg）



↑ 38号横穴墓奥壁（線刻面）の壁面半分が取出された状況

工程 11-2 取出した壁面の養生・箱詰め（包埋）



ラッシング袋、木箱にウレタンで包埋



↑ ①壁面のラッシング



↑ ②壁面に合わせた木箱を作成

- ①養生作業：取出した壁面をしっかりラッシングする
- ②箱詰：現場でそれぞれの壁面の大きさに合わせた木箱を作成
- ③箱詰：木箱に取出した壁面を固定（発泡ウレタンで包埋）⇒移動時の振動、横・縦ズレ防止

工程 12 壁面の搬送・保管



美術専用車
AIR SJJS



↑ ①箱詰めた壁面を現場から移動



↑ ③発泡ウレタンで壁面を包埋（箱の中で固定）

- ①現場から町の施設（歴史民俗資料館）へ移動
- ②歴史民俗資料館で仮保管
- ③町から京都へ運搬
- 美術専用車で現地から京都へ運搬（K28.6.3）
一宮工業者の倉庫で仮留に保管



↑ ②一時保管に町の施設に保管された壁面



↑ ③美術専用車への積み込みの様子

第22図 線刻壁画移設工程概要-現地作業(2)-

(2) 現地からの取出し経過 (第21表)

①事務手続き

壁画の移設に係る経費については「東日本大震災復興交付金」を活用した(註13)。移設作業は業務委託により実施し、その発注は「現地取出し作業」と「取出し後の加工・移設作業」に分けた。現地取出し作業の業務発注に係る事務手続きの経過と概要は以下のとおりである。

【事務手続き】

業務発注に係る事務手続きは2016(平成28)年4月初旬から開始した。同年4月4日付けで現地から取出しの業務発注を起工。内部決裁を受けた上で、同年4月18日、町内部の業者選定委員会に本業務の見積もり徴収業者として株式会社三十三の1社を提案。本業務の契約方法を随意契約〔地方自治法施行令第167条の2第1項第2号に規定する「その他の契約で性質又は目的が競争入札に適しないもの」に該当〕とする内部説明を行い、審査の上、提案どおり見積聴取業者が決定する。そして、同年4月26日、合戦原遺跡の線刻壁画移設業務(現地からの取出し業務)の見積合わせが執行され、本業務の受注業者が株式会社三十三に決定するに至る。

【現地取出し業務の発注概要】

壁画の現地取出し業務の業務名等は次の通り。

業務名: 平成28年度 合戦原遺跡横穴墓線刻画剥ぎ取り業務委託 受注者: 株式会社三十三 代表取締役 井上 喜代志 住所 京都市西京区大枝杏掛町26番地191※ 契約日: 2016(平成28) 4月26日 契約額: 13,174,600円 期 間: 2016(平成28) 4月26日から9月30日まで 仕様等: 合戦原遺跡38号横穴墓奥壁(線刻壁画)の 現地から取出し・運搬・保管
--

※発注当時の住所。2022年現在は京都市伏見区竹田松林町11番地。

②壁画取出しの経過

2016(平成28)年5月9日午前10時30分、検討会および現地調査関係者参加による「移設作業開始式」を実施。同日午後、本格的な現地取出し作



1. 38号横穴墓奥壁の強化作業(128.3.9～4/7実施)



2. 合戦原遺跡38号横穴墓移設作業開始式(128.5.9撮影)



3. 目盛ピン打ち作業(128.5.9撮影)



4. 壁面保護作業(128.5.10撮影)

第23図 現地取出し作業の様子(1)

業が開始された(註14)。

5月9日の初日の作業は、38号横穴墓玄室入口前へのテント設置、玄室内の排気ダクト設置、資材搬入などの事前準備と、奥壁へのピン打ち作業等を実施。翌5月10～11日に壁面表面の保護作業、5月12～16日に玄室内への支保工設置、壁面取出しのための準備作業(分割ラインカット、受台座の設置等)を実施。5月17日から壁面の取出し工程に移った。5月18日には、1ブロック目の壁面取出しに成功。同日、現地から取出された壁面の1つ目が山元町歴史民俗資料館に無事搬入・保管された。以後、5月29日まで取出し作業が実施され、5月30日をもって壁面の現地取出し作業の全てが終了(現地での作業日数は21日間)。結果的には1パーツも欠けることなく無事作業が完了した。翌日の5月31日、38号横穴墓周辺の発掘区を工事側に引き渡し、これをもって防災集団移転に係る合戦原遺跡現地発掘調査が完了した。

山元町歴史民俗資料館に仮保管された13パーツの壁画は、6月3日午前9時30分、日本通運株式会社支社の美術専用車2台に積み込まれ山元町を出発。翌6月4日、京都市内の練スタジオ三十三作業場に無事到着する。そして、次の段階の「取出し後の加工・移設作業」開始まで、京都市内で保管されることとなる。



6. 取出し壁画の養生・包埋作業(H28.5.19撮影)



7. 取出し壁画運搬作業(H28.6.3撮影)



1. 壁面保護作業(H28.5.11撮影)



2. 天井削削作業(H28.5.15撮影)



3. 壁面分割線カット作業(H28.5.16撮影)



4. 仕切り・受台座設置作業(H28.5.16撮影)



5. 壁画背面削削・取出し作業(H28.5.21撮影)

第24図 現地取出し作業の様子(2)

第21-1表 合戦原遺跡38号横穴墓の移設保存の経過3 壁面の現地取出し作業 (1)～

期日	内容 □ 内は出席者	備考
H28. 5. 9	開始式：合戦原遺跡38号横穴墓移設作業 開始式 実施。 移設作業：テント設置・排気ダクト設置・カットライン位置出し・壁面への目盛ピン打ち込み・資材搬入などの移設準備作業 〔榊スタジオ三十三：撫養・井上・古谷・菅野・平田・吉川/町：山田・城門/県文化財課：高橋/東北歴史博物館：及川・芳賀・小谷/文化庁：建石/奈文研：高妻〕	
H28. 5. 10-11	移設作業：38号横穴墓奥壁表面の保護作業実施（薬剤塗布＋ガーゼ貼付作業）。 〔榊スタジオ三十三：井上・古谷・菅野・平田・奥村/町：城門〕	
H28. 5. 12-14	移設作業：38号横穴墓玄室内への支保工設置作業＋線刻面上部掘削作業 実施。 〔榊スタジオ三十三：撫養・井上・古谷・菅野・平田・奥村/町：山田・城門/宮城県文化財課：高橋★/東北歴史博物館：及川★〕 ※5/13支保工設置後の上部掘削作業中に玄室天井の一部が落下する事故有（支保工設置後だったため、人的被害なし）。	★5/14のみ参加
H28. 5. 15	移設作業：線刻面上部掘削作業完了。 〔榊スタジオ三十三：井上・古谷・菅野・平田・奥村/町：城門・星野〕	
H28. 5. 16	移設作業：線刻面分割線のカット作業～木枠フレーム設置作業まで実施。 〔榊スタジオ三十三：井上・古谷・菅野・平田・奥村/町：山田・城門/東北歴史博物館：及川・芳賀〕 内部調整：発掘区の引き渡し日程について再確認（町生涯学習課、施工業者）。 →A区（横穴墓地区）西側の一部を引渡し	
H28. 5. 17	移設作業：1ブロック目（No.⑤）の背面掘削作業。 〔榊スタジオ三十三：撫養・井上・古谷・菅野・平田・奥村/町：山田・城門/東北歴史博物館：芳賀/日通棟〕	本格的な移設作業開始
H28. 5. 18	移設作業：1ブロック目（No.⑤）の取出し・箱詰め・資料館搬入作業。 ※取出した壁面の1つ目が町歴史民俗資料館へ移送される。 〔榊スタジオ三十三：撫養・井上・古谷・菅野・平田・吉川/町：山田・城門/県文化財課：高橋/東北歴史博物館：及川・芳賀・小谷/文化庁：建石/奈文研：高妻〕	1ブロック目の取出し成功
H28. 5. 19	移設作業：2ブロック目（No.④）取出し・箱詰め・資料館搬入作業。 〔榊スタジオ三十三：井上・古谷・菅野・平田・吉川/町：城門〕	
H28. 5. 20	移設作業：3ブロック目（No.③）取出し・箱詰め・資料館搬入作業。 〔榊スタジオ三十三：井上・古谷・菅野・平田・吉川・奥村/町：山田・小瀬・城門〕 報道発表：壁画移設作業を報道関係者に公開。 発掘調査：線刻壁面の移設作業を除くA区（横穴墓地区）の現地調査が完了。	
H28. 5. 21	移設作業：4ブロック目（No.②）取出し・箱詰め・資料館搬入作業、5ブロック目（No.①）取出し・箱詰め作業。 〔榊スタジオ三十三：井上・古谷・菅野・平田・奥村/町：城門・星野〕	
H28. 5. 22	移設作業休み	
H28. 5. 23	移設作業：5ブロック目（No.①）資料館搬入作業、6ブロック目（No.⑥）取出し・箱詰め作業。 〔榊スタジオ三十三：井上・古谷・菅野・平田・奥村/町：山田・城門/日通棟〕	

第21-2表 合戦原遺跡38号横穴墓の移設保存の経過3 -壁画の現地取出し作業 (2)-

期日	内容 □ 内は出席者	備考
H28. 5. 24	移設作業：6ブロック目(No. ⑤)資料館搬入作業、7ブロック目(No. ⑥)取出し・箱詰め・資料館搬入作業。 〔榊スタジオ三十三：井上・古谷・菅野・平田・奥村/町：城門〕	
H28. 5. 25	移設作業：8ブロック目(No. ⑪※)取出し・箱詰め・資料館搬入作業。 〔榊スタジオ三十三：撫養・井上・古谷・菅野・平田・奥村/町：山田・城門〕	※最も大きい ブロックの 取出し成功
H28. 5. 26	移設作業：9ブロック目(No. ⑥)取出し・箱詰め・資料館搬入作業、10・11ブロック目(No. ⑨・⑫)取出し作業。 ※No. ⑦・⑬に亀裂を発見。薬剤塗布の応急処置を施す。 〔榊スタジオ三十三：井上・古谷・菅野・平田・奥村/町：山田・城門〕	
H28. 5. 27	移設作業：10・11ブロック目(No. ⑨・⑫)箱詰め作業、No. ⑦・⑬の亀裂保護処置作業。 〔榊スタジオ三十三：井上・古谷・菅野・平田・奥村/町：城門〕	
H28. 5. 28	移設作業：10・11ブロック目(No. ⑨・⑫)資料館搬入作業、12ブロック目(No. ⑬)取出し作業、No. ⑦の亀裂保護処置作業。 〔榊スタジオ三十三：撫養・井上・古谷・菅野・平田・奥村/町：城門・小瀬〕	
H28. 5. 29	移設作業：12ブロック目(No. ⑬)箱詰め・資料館搬入作業、13ブロック目(No. ⑦)取出し・箱詰め・資料館搬入作業 〔榊スタジオ三十三：撫養・井上・古谷・菅野・平田・奥村/町：山田/県文化財課：高橋/東北歴史博物館：及川・芳賀/奈文研：高妻〕	全ての取出し が完了
H28. 5. 30	移設作業：資材等片づけ、現場からの撤収。 〔榊スタジオ三十三：撫養・井上・古谷・菅野・平田・奥村/町：山田・城門〕 内部調整：壁画現地取出し作業が無事終了したことを町内部関係機関に周知。	
H28. 5. 31	内部調整：発掘区の引き渡し日程について最終調整。 〔町震災復興整備課、町生涯学習課、施工業者〕。 →A区東端部(38号横穴墓周辺区域)を施工側に引き渡す。 以上で全発掘区の引き渡し完了。これをもって本発掘調査完了。 ※38号横穴墓玄室内設置の支保工は工事側で撤去することとする。	発掘調査現場 工事側に完全 引渡し
	事務手続：遺失物法第4条第1項および宮城県埋蔵文化財事務取扱要領の規定に基づき「埋蔵物発見届」(山教委発第355号)を提出〔町教委⇒亶理警察署長〕。	
H28. 6. 1	事務手続：6月1日「埋蔵文化財保管証」(山教委発第360号)ほか出土遺物の文化財認定に係る書類を提出〔町教育長⇒県教育長〕。	
H28. 6. 2	報道発表：線刻壁画移築を報道関係者に公開。	
H28. 6. 3	移設作業：仮保管した線刻壁画(13ブロック)を受託業者(スタジオ三十三作業場：京都府京都市)へ移送。山元町歴史民俗資料館より、日通橋の美術専用車2台で京都に移動。 ※7:30作業開始、8:30搬送開始。	
H28. 6. 4	移設作業：線刻壁画(13ブロック)、スタジオ三十三作業場に到着。 以後、壁画の加工業務発注まで仮保管される。	

3 移設検討会と壁画移設の経過

現地から取出された壁画は、2016(平成28)年6月に京都市内の構スタジオ三十三(移設業務受注業者)の作業所に運ばれ、保存処理を行った上で再び1枚の壁面に加工・修復された。その過程にあたって、現地からの壁画取出しに関わった検討会の専門家らが継続して各種検討を行った(第22表)。

(1) 検討会開催前の事務手続き

「現地から取出した壁画の加工・移設に係る予算」の確保の動きは、壁画の現地取出し作業実施中の2016(平成28)年5月中旬から開始していた。具体的には、平成28年4月19日付け復興庁・文化庁発出の事務連絡「東日本大震災復興交付金基幹事業等で実施している埋蔵文化財の整理・報告書作成業務の取り扱いについて」を受け、町では同年5月19・20日に、合戦原遺跡の線刻壁画移設経費(現地取出し後の加工・移設費)について、復興交付金での対応が可能か復興庁に相談を開始。同年6月27日には、復興庁から壁画の移設を含む合戦原遺跡発掘調査に係る今後の経費は「埋蔵文化財発掘調査事業(A-4事業)」で予算措置する旨の回答があり、8月12日に予算確保のための各種積算基礎資料を復興庁に提出。以後、本格的な復興交付金申請手続きがはじまる(復興交付金 第16回申請)。同年8月24日には文化庁への事前相談、8月29日に復興庁ヒアリングが実施され、その後、数回にわたる基礎資料の追加・修正を経て、10月17日に最終的な交付金申請手続きが完了。そして、同年11月4日、復興庁より正式に「線刻壁画の移設を含む合戦原遺跡発掘調査に係る予算」の承認されるに至った。

(2) 移設検討会の開始 - 第11回検討会-

現地から取出した壁画の加工・移設検討のための第11回検討会は、壁画移設経費の財源確保の目的がたつた2016(平成28)年11月8日に開催した。開催場所は壁画が保管されている京都市内の構スタジオ三十三作業場である(以後、検討会は京都市内での開催が主となる)。検討会は引き続き、文化庁古墳壁画室・奈文研・東北歴史博物館・県文化財課・山元町・構スタジオ三十三の現地取出しに携わったメンバーで構成。その検討内容は、取出した壁画の強化・加工方法、分割した壁画の接合方法、壁画の設置・展示方法などである。以後、この「移設検討会」は、2016(平成28)年11月8日～2018(平成30)年10月12日の約2年の期間に10回開催されることとなる。

第11回検討会では、まず、壁画の現状を視察。その後、現地実験で取出していた「38号横穴墓玄室左側壁」の加工実験結果をもとに、今後の想定される壁画加工の工程とその処理上の課題検討、



京都市内 構スタジオ三十三作業場で保管された線刻壁画

第25図 取出された線刻壁画の保管状況

今後の作業方針の確認、加工終了後の展示・保管方法などの課題整理の検討を行った。そして、壁画の本格的な加工作業は、「取出し後の加工・移設作業」の発注手続き後に開始することとし、加工作業の進捗後(13パーツのつなぎ合わせ直前の工程)に、本格的な検討を開始する方針となった(詳細内容:第23表参照)。

(3) 取出し後の加工・移設業務の発注

前述のとおり、壁画の加工・移設に係る経費については、「東日本大震災復興交付金」を活用した。その業務発注に係る事務手続きの経過と概要は以下のとおりである。

【事務手続き】

業務発注に係る事務手続きは2016(平成28)年11月4日の復興交付金の交付決定後、予算の補正手続きから着手した。補正予算は山元町定例会(12月議会)に上程。可決後、同年12月15日付で壁画の加工・移設に係る業務発注を起工した。内部決裁後、同年12月16日、町内部の業者選定委員会に本業務の見積もり徴収業者として㈱スタジオ三十三の1社を提案(現地取出し業務と同様に随意契約で提案)。審査の上、提案どおり見積聴収業者が決定。同年12月27日、合戦原遺跡の線刻壁画移設業務(加工・移設業務)の見積合わせが執行され、本業務の受注業者が決定した。

【加工・移設業務の発注概要】

壁画の加工・移設業務の業務名等は次の通り。

業務名:	平成28年度 合戦原遺跡横穴墓線刻壁画復元業務委託
受注者:	㈱スタジオ三十三 代表取締役 井上 喜代志
住所:	京都市伏見区竹田松林町11番地
契約日:	2016(平成28)12月28日
契約額:	23,760,000円※
期 間:	2016(平成28)12月28日から 2017(平成29)3月31日まで※
仕様等:	合戦原遺跡38号横穴墓奥壁(線刻壁画)の 加工・運搬・設置
	※後に2回の変更契約を締結。期間を2019(平成31) 2月28日、契約額を25,159,680円に変更。



1. 検討会再開前の状況
世界考古学会第8 回京都大会(WAC-8 Kyoto 2016)において
線刻壁画移設を事例報告(於:同志社大学/128.8.30)



2. 第11回検討会 壁画保管状況の確認(128.11.8)



3. 第11回検討会 実験サンプル(38号横穴墓左側壁)



4. 第11回検討会 壁画加工方針の検討(128.11.8)

第26図 移設検討会の様子(1)

(4) 壁画加工・移設の方法

壁画の本格的な加工作業は、「取出し後の加工・移設作業」の業務発注が完了した2017(平成29)年1月から開始した。その基本的な作業は第11回検討会で決定した方針(38号横穴墓玄室左側壁の加工工程に準ずる)に基づき実施された。その過程で処理上の問題等が生じた場合は、その都度、検討会開催時また検討メンバーの助言を個別に受けながら作業を進めた。

その具体的な作業工程は、大きく以下の「準備作業」「壁画加工作業」「壁画接合作業」「展示用加工作業」「移設作業」に分けられる(概要は第28・29図参照/詳細内容は第3章第2・3節参照)。

線刻壁画の加工・移設の主な工程

【準備作業】

工程1 開梱作業・梱包材(ウレタン)除去作業

【壁画加工作業】

工程2 裏面の削り出し・土除去作業

工程3 裏面の強化・骨組みの取り付け作業

工程4 表面のウレタン樹脂除去作業・仮合わせ

工程5 表面の強化作業

【壁画接合作業】

工程6 背面フレームの組み立て作業

工程7 ブロック間の目地埋め・表面調整作業

【展示用加工作業】

工程8 展示フレーム製作

工程9 天井・床の造形

工程10 陶板レプリカ(側壁部分)の製作

工程11 展示用照明の設置作業

工程12 組立作業

【移設作業】

工程13 壁画養生・包埋作業

工程14 壁画搬送作業・設置作業



1. 第12回検討会 壁画加工状況の確認(H28.3.22)



2. 第13回検討会 壁画の設置構造の検討(H29.7.7)

(5) 加工方法の検討 - 第11~13回検討会-

壁画の加工処理上の検討は、2016(平成28)年11月8日の第11回検討会から開始された。第11回検討会では、主に「①薬剤の結晶化(壁画の白濁化)」「②泥被膜部分のヒビ」「③壁画の重量」「④つなぎ目の問題」の4点の課題が取り上げられた。

これらの課題への対応については、以後の第12回検討会(平成29年3月21・22日開催/詳細内容:第24表参照)、第13回検討会(平成29年7月7日開催

第27図 移設検討会の様子(2)

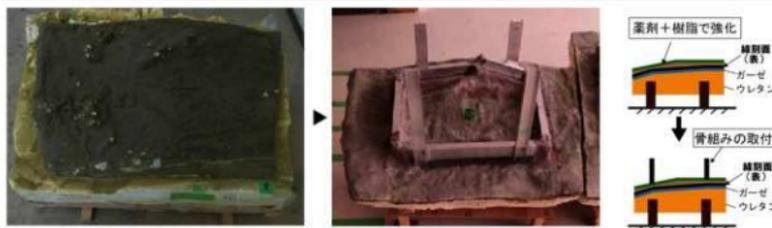
工程1 開梱作業～梱包材（ウレタン）の除去



工程2 裏面の加工1～削りだし～

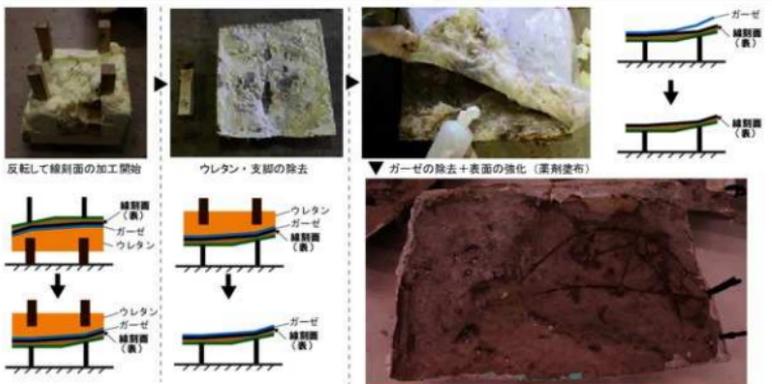


工程3 裏面の加工2～裏面の強化・骨組み設置取り付け～



工程4 線刻面（表面）のウレタン・ガーゼ除去～

→ 工程5 線刻面（表面）の強化作業



第28図 線刻壁画移設工程概要-加工・移設作業(1)-

工程6 背面フレーム（設置用の骨組み）の組み立て作業



最終的な重量は約180kg



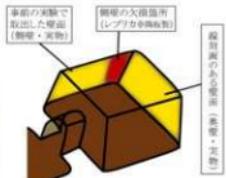
工程7 ブロック間（接合部分）の目地埋め + 表面加工調整 + 部分的な再強化



工程8～10 展示フレーム製作 + 天井・床の造形 + 側壁欠損箇所のレプリカ作成



合戦原遺跡38号横穴墓の壁面復元箇所



工程11～12 展示用照明の設置（照明に合わせた彩色調整の実施）+ 組立 → 復元作業完了



第29図 線刻壁画移設工程概要-加工・移設作業(2)-

/詳細内容:第25表参照)で方針が固まる。具体的には①・②の壁面処理問題は壁面保護優先のため特別な処理は実施しない、③の重量問題は壁面を支える骨組みの改良により解消、④のつなぎ目問題は処理終了後の時間経過を待つしかないといった対応方針となった。このうち、④については、「分割したパーツをつなぎ合わせた際のつなぎ目が時間経過により目視で分かる状態になってしまう」という問題であった。この問題解消のためには、壁面の薬剤が乾燥すること待ち、その都度つなぎ目の補彩を行う必要があった。その「乾燥期間」の判断は、経過観察をするしか方法がなく、以後、壁画の加工・移設の完了予定時期の算定に大きな影響を与えた。結果的には本理由を根拠に、加工・移設業務を翌年度(平成30年度)に繰り越すこととなる(事務手続き上は明許繰越)。

(6) 設置・展示方法の検討-第12～19回検討会-

①基本的方針の確認

壁画加工の検討・対応方針が決定していく中、「壁画の展示・設置方法」の検討は第12回検討会以降、本格化していった。2017(平成29)年3月21・22日の第12回検討会では、「高松塚古墳壁画」「キトラ古墳壁画」の保存展示施設を視察。以後、合戦原遺跡線刻壁画を展示・保存していく山元町歴史民俗資料館の温湿度環境調査を実施していく方針が決定(詳細内容:第24表参照)。2017(平成29)年7月7日の第13回検討会では、取得した温湿度データの検証、具体的な展示場所と設置方法の検討、展示場所改修の必要性の再確認など、今後の壁画加工にあたっての基本的な方針の確認を行った(詳細内容:第25表参照)。

②展示場所と展示・設置方法の決定

2017(平成29)年9月12日の第14回検討会は、具体的な展示場所確認のため、壁画を実際に設置する山元町歴史民俗資料館(宮城県)で開催した。同日、類似事例として仙台市博物館の「仙台市東光寺磨崖仏(レプリカ)」の展示視察も実施した。第14回検討会では、壁画の具体的な展示場所と展示・設置方法が検討され、概ねの内容が確定したが、このうち「壁画の展示・設置方法」については、これまで想定されてきたものと大幅に方針が異なる内容となった(詳細内容:第26表参照)。

そもそも今回の壁画移設業務は「38号横穴墓玄室奥壁」のみの移設を前提にして検討が進められてきたため、第13回検討会までは「奥壁1面のみに骨組みを設置し自立させる展示・設置方法」が想定されてきた。その後、奥壁の重量と骨組み構造の具体案が提示され、第14回検討会で実際の壁画設置の方法を検証した。その結果、壁画の重量、オーバーハングする壁面の傾き、展示を踏まえた骨組み構造など関係から、想定していた奥壁1面のみの展示・設置方法では、地震で転倒する危険性が指摘されたのである。これを受け、第14回検討会では、壁画の新たな設置方法を再検討。視察した仙台市博物館の磨崖仏の展示方法(註15)を参考にし、「38号横穴墓玄室の天井と側壁のレプリカを作成、それと奥壁を組み合わせたコの字状の構造」とするという改善案が考案される。この案は、構造的に地震等の転倒対策が図れるだけでなく、壁画の展示にあたっては奥行きが生まれ、玄室規模が把握しやすい効果的な展示となるというものであった。そして、このコの字状構造の構築の際は、実験で取出していた「左側壁の一部(実物)」も利用することも提案された。この新たな方法は、実験サンプルである「38号横穴墓玄室左側壁(実物)」の有効活用もできるという画期的なものであった。以後、検討会では、この有効かつ安全性の高い設置・展示方法を前提に検討を進めていく方針に決定することとなったのである。この方針変更により、当初想定になかった「レプリカ作製」「38号横穴墓玄室左側壁の再利用」という新たな作業追加が発生。結果的に工期の更なる延伸手続き(平成31年度への事故繰り越し)を行うこととなった(註16)。



1. 第14回検討会 仙台市博物館視察 (128.9.12)



2. 第14回検討会 壁画設置先 [山元町歴史民俗資料館]での展示方法の検討確認 (128.9.12)



3. 第15回検討会 設置方法の再検討 (129.12.13)



4. 第16回検討会 照明方法の検討 (130.2.1)



5. 第16回検討会 大塚オーミ陶業株式会社工場視察 (130.2.1)



6. 第17回検討会 陶板レプリカの検討 (130.7.11)



7. 第18回検討会 陶板試作品の最終確認 (130.8.2)



8. 第19回検討会 陶板の最終確認 (130.8.31)

第30図 移設検討会の様子(3)

③壁画のレプリカ製作の検討

第14回の検討会の方針変更を受け、2017(平成29)年12月13日の**第15回検討会**において、具体的なレプリカ作製が検討された(詳細内容:第27表参照)。第15回検討会では、レプリカの作製は現地調査で取得した3次元計測データを利用すること(註7)、展示上最も重要となる「左側壁の一部(奥壁と左側壁の接合部分)」のみ精巧なレプリカを作成すること、レプリカは「左側壁の一部を陶板」「天井・底面・右側壁をFRP(繊維強化プラスチック)」で製作するなどの方針が決定する。

2018(平成30)年2月1日の**第16回検討会**では、文化財分野での陶板レプリカの実績・技術を有する「大塚オーミ陶業㈱信楽工場」を視察し、打ち合わせを実施。今後、陶板のレプリカ作製にあたっては、大塚オーミ陶業㈱の協力を得ることが決定する(註18)。そして、レプリカの色合わせに必須となる「壁画の照明方法」の本格的検討も第16回検討会から開始された(詳細内容:第28表参照)。その後、**第17回検討会**(平成30年7月11日開催/詳細内容:第29表参照)、**第18回検討会**(平成30年8月2日開催/詳細内容:第30表参照)での検討を経て、**第19回検討会**(平成30年8月31日開催/詳細内容:第31表参照)で陶板を含むレプリカの設置方法、照明器具がほぼ確定。合戦原遺跡38号横穴墓線刻壁画の移設作業は最終段階を迎えることとなる。

(7) 壁画の運搬と移設 - 第19・20回検討会-

①壁画移設日の決定

壁画加工の検討・対応方線刻壁画加工の最終局面を迎えた2018(平成30)年8月、**第19回検討会**(平成30年8月31日開催/詳細内容:第31表参照)が開催される。第19回検討会では、前述のレプリカ等検討に加え、1面に接合された壁画の運搬方法と移設日程の検討が行われた。そして、山元町歴史民俗資料館への移設日が「2018(平成30)年10月1日」に決定することとなる。なお、この第19回検討会が京都で開催する最後の検討会となった。以後、山元町では壁画の受入れ準備(註19)、㈱スタジオ三十三では壁画加工の最終調整、搬送準備を進め、2018(平成30)年9月29日、京都から山元町への壁画運搬が開始される。

②壁画の運搬作業

壁画の運搬作業は2018(平成30)年9月29日から開始。その梱包・運搬は日本通運株式会社仙台支店が担当した。その経過は以下のとおり。

線刻壁画運搬の経過

日時	工程
9/29(土)午前中	京都市内㈱スタジオ三十三にて壁画一式の梱包作業開始。 壁画と資材を美術専用車3台に積載。
9/29(土) 13時	京都市を出発(京都南IC→名神高速道路→新東名高速道路→伊勢湾岸自動車道→東名高速道路→静岡IC)。
9/29(土) 18時	日本通運㈱ 静岡支店 着・泊。(静岡市内)
9/30(日) 9時	日本通運㈱ 静岡支店 出発。 (静岡IC→東名高速道路→首都高速→東北自動車道→仙台南部道路→仙台東部道路→仙台東IC)
9/30(日) 18時	日本通運㈱ 仙台支店 着・泊。(仙台市内)
10/1(月) 8時	日本通運㈱ 仙台支店 出発。(仙台東IC→仙台東部道路→常磐自動車道→山元IC)
10/1(月) 9時	山元町歴史民俗資料館到着。

③壁画設置と最終調整 -移設作業の完了-

2018(平成30)年10月1日、合戦原遺跡の線刻壁画は、現地の取出し作業から約2年の月日を経て、無事山元町に帰還した。山元町に到着した壁画を含む資材一式は、リニューアルが完了した山元町歴史民俗資料館展示室内に搬入され、その設置作業は10月1日の午後1時に終了した。その後、展示室内の照明に合わせた最終調整として、つなぎ目等への補彩作業が10月6日まで実施され、移設作業が完了した(第31図)。

移設完了後の2018(平成30)年10月12日、壁画移設に係る最後の検討会(第20回検討会)が、山元町歴史民俗資料館で開催された。第20回検討会では、移設を終えた線刻壁画の確認、最終的な展示方法、壁画の一般公開の日程等の検討が行われた(詳細内容:第32表参照)。以後、検討結果に基づき、線刻壁画公開に向けた準備が進められ、2018(平成30)年11月3日、線刻壁画の一般公開当日を迎える。



1. 壁画移設状況(H30.10.1) 美術専用車からの積み下ろし



2. 壁画移設状況(H30.10.1) 山元町歴史民俗資料館へ搬入



3. 壁画移設状況(H30.10.1) 資料館展示室搬入



4. 壁画移設状況(H30.10.1) 壁画の開梱



5. 壁画移設状況(H30.10.1) 壁画組み立て作業



6. 第20回検討会 壁画の最終確認(H30.10.12)

第31図 壁画移設の様子

第22-1表 合戦原遺跡38号横穴墓の移設保存の経過4 -壁画の加工から移設まで(1)-

期日	内容	備考
H28. 4. 19	事務連絡：復興庁および文化庁から「東日本大震災復興交付金基幹事業等で実施している埋蔵文化財の整理・報告書作成業務の取扱いについて(事務連絡)」が発出。	
H28. 5. 19・20	内部調整：H28. 4. 19付け復興庁・文化庁発出事務連絡を受け、「合戦原遺跡の線刻壁画移設経費(現地取出し後の加工・移設費)を含む今後の予算」について、復興庁に頭出し。復興庁へ申請手法等の確認。	
H28. 6. 27	内部調整：復興庁から回答。当初、発掘調査の予算を措置した基幹事業の本体工事完了後も、発掘に係る整理・報告書作成作業が継続する業務については、今後の必要経費を国交省D事業から文科省のA-I事業に付け替えてよい。今後、第16回申請での予算措置対応となること。 →以後、申請に係る詳細資料作成。	
H28. 6. 29	事務手続：合戦原遺跡出土遺物一式、文化財認定手続き完了。 ※「埋蔵物の文化財認定について」通知(文第926号)[県教育長⇒互理警察署長、町教育長]。この中に「壁画(壁画)13ブロック」を含む。	
H28. 7 初旬	発掘調査：町内別遺跡の発掘調査で問題発生※。以後、H29～R1年に係争案件に発展。 [民間土砂採取事業案件/復興工事への供給目的]	※大塚遺跡
H28. 8. 12・19	内部調整：壁画移設経費を含む復興交付金申請に係る基礎資料提出(町→復興庁)。	
H28. 8. 15	移設作業：㈱スタジオ三十三社内で壁画処理実験継続。「合戦原遺跡38号横穴墓玄室左側壁」の処理実験経過報告有り。 →線刻壁画移設保存検討メンバー内で情報共有。	
H28. 8. 24	内部調整：復興交付金交付申請に伴う文化庁への事前相談(於:山元町役場)。 文化財収蔵庫建設の予算についても今後復興交付金にて申請する方針に。	
H28. 8. 29	内部調整：復興交付金第16回申請に係るヒアリング(於:山元町役場、出席:復興庁、宮城復興局、町震災復興企画課、町生涯学習課ほか)。 →以後、交付金申請のための調整(提出資料の修正・追加等)の対応が10/17まで続く。 移設作業：線刻壁画の保管状況現地確認(京都市内 スタジオ三十三社内:山田、城門)。	
H28. 8. 30	依頼対応：世界考古学会第8回京都大会(WAC-8 Kyoto 2016)において線刻壁画移設を事例報告(於:同志社大学)《発表者:山田、英語同時通訳付き、資料作成者:山田、城門》。	
H28. 9. 19	依頼対応：弥生時代研究ネットワークにおいて町の復興調査の状況について報告(於:山元町歴史民俗資料館)《発表者:山田、城門、小淵》。	
H28. 9. 30	事務手続：「平成28年度合戦原遺跡横穴墓線刻画剥ぎ取り業務委託」変更契約手続き。 →業務期間をH28. 9. 30からH29. 3. 31に変更。 (※保管期間内での壁画の加工業務発注が困難となったため。加工業務に関する契約締結後、H. 28. 12. 27に本業務は完成。)	
H28. 11. 4	内部調整：復興庁より合戦原遺跡38号横穴墓移設に係る経費を含む発掘調査関係予算(復興交付金第16回申請)承認の連絡有。 →関係経費を町議会(12月定例会)で補正措置(12月中旬に予算成立)。	
H28. 11. 8	検討会：第11回合戦原遺跡線刻壁画保存活用検討会開催。 (会場:京都市内 スタジオ三十三社内) →38号横穴墓玄室左側壁の実験経過確認。線刻壁画の現状確認、壁画接合・加工方針・展示方法などの方針決定。以後、38号横穴墓奥壁の加工を開始。 ※壁画の処理が平成28年度内に完了しない見通しとなる。	内容詳細 第23表

第22-2表 合戦原遺跡38号横穴墓の移設保存の経過4 -壁面の加工から移設まで(2)-

期日	内容	備考
H28. 12. 15	事務手続：「平成28年度合戦原遺跡横穴墓線刻壁画復元業務委託」起工。	
H28. 12. 16	事務手続：業者選定委員会に見積もり徴収業者について提案・承認。 ※見積もり徴収業者を㈱スタジオ三十三に決定。	
H28. 12. 27	事務手続：「平成28年度合戦原遺跡横穴墓線刻壁画復元業務委託」見積合わせ執行。 →受注業者：㈱スタジオ三十三に決定。翌日12.28付で契約締結。 ※契約額23,760,000円、業務期間H28.12.28～H29.3.31	
H28. 12. 11	依頼対応：宮城県遺跡調査成果発表会(於：東北歴史博物館)にて線刻画移設について報告《発表者：山田》。	
H28. 12. 18	宮城病院周辺地区新市街地「町営桜塚住宅」の分譲宅地全10区画と災害公営住宅の一部が完成。住民が入居開始を祝うセレモニーを開催(於：町体育文化センター)。	
H29. 1. 13	事務手続：合戦原遺跡出土品に係る「埋蔵文化財の所有権の帰属及び譲与について」通知(文第2599号)〔県教育長⇒町教育長〕。	
H29. 2. 13	発掘調査：町内別遺跡の現地発掘調査発生(年度末まで現地対応)※。 〔民間土砂採取事業案件/復興工事への供給目的〕	※驚足館跡
H29. 3. 21・22	検 討 会：第12回合戦原遺跡線刻壁画保存活用検討会開催。 (会場：京都市内 スタジオ三十三社内ほか) →38号横穴墓奥壁の処理・加工状況確認。問題点等の抽出・対応方法を検討。 展示方法検討のため、高松塚古墳壁画・キトラ古墳壁画展示施設を視察。 壁画移設先である山元町歴史民俗資料館の環境調査実施なども決定。	内容詳細 第24表
H29. 3 末	宮城病院周辺地区新市街地「町営桜塚住宅」全戸完成。	
H29. 3. 31	事務手続：「平成28年度合戦原遺跡横穴墓線刻壁画復元業務委託」変更契約。 →業務期間をH30.3.31に延長※	※明許繰り 越し措置
H29. 7. 7	検 討 会：第13回合戦原遺跡線刻壁画保存活用検討会開催。 (会場：京都市内 スタジオ三十三社内) →38号横穴墓奥壁の処理・加工状況確認。次回、展示施設の現地確認・展示方法の検討を検討することに決定。	内容詳細 第25表
H29. 9. 12	検 討 会：第14回合戦原遺跡線刻壁画保存活用検討会開催。 (会場：山元町歴史民俗資料館) →壁画移設先である山元町歴史民俗資料館内の具体的な展示場所の確認。 類似事例として、仙台市博物館の東光寺磨崖仏(レプリカ)展示を視察。 展示場所を「収納展示室」とし、展示は実験で取り出した「左側壁」も利用する方針に決定。移設時期も見直す(H29年度中の移設不可となる)。	内容詳細 第26表
H29. 10. 21-23	依頼対応：日本考古学協会2017年度大会(於：宮崎公立大学、～10月23日)において合戦原遺跡の事例報告《担当：山田》。	
H29. 12 初旬	移設準備：線刻壁画保存施設となる「山元町歴史民俗資料館」の改修について、町執行部(町長、財政関係課)と協議。以後、資料館の改修を町単独経費で対応していく方針とする。	
H29. 12. 13	検 討 会：第15回合戦原遺跡線刻壁画保存活用検討会開催。 (会場：京都市内 スタジオ三十三社内) →38号横穴墓奥壁の処理・加工状況確認。壁画の展示に陶板レプリカを導入し、移設完了時期を平成30年11月とする方針に決定。	内容詳細 第27表
H30. 1. 16	移設準備：「平成29年度山元町歴史民俗資料館展示室1号F-7#基本設計業務委託」発注。 →壁画保存移設先の改修に係る手続き開始。 ※発注業者：㈱スタジオ三十三、業務期間H30.2.28、契約額480,600円 ※歴史民俗資料館当初予算(町単独経費)を流用し発注(H30.3.1完了)。	

第22-3表 合戦原遺跡38号横穴墓の移設保存の経過4 -壁面の加工から移設まで(3)-

期日	内容	備考
H30.2.1	検討会：第16回合戦原遺跡線刻壁画保存活用検討会開催。 (会場：京都市内 スタジオ三十三社内/滋賀県甲賀市内 大塚オーミ陶業) 一壁面照明方法の検討。奥壁・左側壁間欠損部の復元方法(陶板レプリカ)が決定(以後、大塚オーミ陶業社が検討会に参加することになる)。	内容詳細 第28表
H30.3.22	移設準備：「平成29年度(繰)山元町歴史民俗資料館展示室リニューアル実施設計業務委託」発注。 ※発注業者：株式会社スタジオ三十三、業務期間H30.5.31迄、契約額486,000円。 ※町議会(3月定例会)で予算補正(町単独経費)。H30.5.31完了。	※繰り越し 明許措置
H30.3.31	事務手続：「平成28年度合戦原遺跡横穴墓線刻壁画復元業務委託」変更契約。 →業務期間をH31.2.28に延長、契約額を25,159,680円に増額※	※事故繰り 越し措置
H30.6.27	移設準備：「平成30年度山元町歴史民俗資料館展示室リニューアル実施設計業務委託」発注。 →以後、展示室改修作業準備開始。 ※発注業者：株式会社スタジオ三十三、業務期間H30.12.28、契約額14,979,600円。	
H30.7.11	検討会：第17回合戦原遺跡線刻壁画保存活用検討会開催。 (会場：京都市内 スタジオ三十三社内) →進捗状況の確認・照明器具決定・陶板試作品確認・展示方法等の検討。	内容詳細 第29表
H30.8.2	検討会：第18回合戦原遺跡線刻壁画保存活用検討会開催。 (会場：京都市内 スタジオ三十三社内) →進捗状況の確認・照明の設置場所決定・陶板試作品確認・公開日等の決定。	内容詳細 第30表
H30.8.31	検討会：第19回合戦原遺跡線刻壁画保存活用検討会開催。 (会場：京都市内 スタジオ三十三社内) →進捗状況の確認・陶板の最終調整・町への移送日程等の調整。	内容詳細 第31表
H30.9.25	移設準備：山元町歴史民俗資料館展示室リニューアル業務完了。	
H30.9.29	移設作業：線刻壁画移設作業開始(京都から山元への運搬作業開始)。	
H30.10.1	移設作業：線刻壁画を歴史民俗資料館展示室に搬入。搬入作業を報道関係者に公開。	
H30.10.12	検討会：第20回合戦原遺跡線刻壁画保存活用検討会開催。 (会場：山元町歴史民俗資料館) →移設状況の確認・線刻壁画の最終的な展示方法の決定。	内容詳細 第32表
H30.11.3	壁面公開：山元町歴史民俗資料館リニューアルオープン。 移築した合戦原遺跡線刻壁画の公開開始。線刻壁画保存活用検討会メンバーほかによる線刻壁画の状態等確認(～11月4日)	
H30.11.4	壁面公開：線刻壁画公開を記念して「パネルディスカッション 合戦原の壁面がたり」を開催(於：山元町防災拠点・山下地域交流センター)。参加者252名。	
H30.11.5	視察対応：エクスアドルからの視察団および、東海大学 大平秀一教授、東北歴史博物館 小谷竜介副主任研究員、東庁、町歴史民俗資料館の線刻壁画および町桜塚住宅(合戦原遺跡跡地)ほかを視察。	
H30.11.11	依頼対応：日本・エクスアドル外交関係樹立100周年記念国際シンポジウム『2016エクスアドル地震』による被災文化財支援を考える(於：東京国立博物館)において、東日本大震災後の山元町における文化財保護の取り組みと合戦原遺跡の調査成果の保存・活用について発表(発表者：山田、スペイン語同時通訳付き)	
H30.11.22	事務手続：11月22日「合戦原遺跡横穴墓線刻壁画復元業務委託」完了検査完了。	

第23-1表 第11回 合戦原遺跡線刻壁画保存活用検討会の概要(1)

日時	検討内容(会場)	出席者
2016(平成28)年 11月8日 14:00~17:00	取出し後の線刻壁画の 状況確認と今後の方針決定 (京都府京都市内/ 鞠スタジオ三十三社内)	○文化庁文化財部美術学芸課古墳壁画室 建石古墳壁画対策調査官、宇田川文化財調査官 ○奈文研 高妻保存修復科学研究室長 ○宮城県教育庁文化財保護課 高橋班長 ○東北歴史博物館 及川総括研究員、芳賀学芸員 ○山元町教育委員会生涯学習課 山田 ○鞠スタジオ三十三 撫養専務取締役ほか
検討内容(主要な内容のみを抜粋・要約)		
(検討の主な内容)		
○線刻壁画の現状の確認。今後の事務手続きの流れについての確認。		
○線刻壁画処理に向けた実験結果の確認とその際に発生した問題点・対応策の検討。		
○線刻壁画の処理と納入時期の見直しについて		
・13のパーツをつなぎ合わせる処理のみで2017(平成29)年3月までかかる見直し(平成28年度末)。		
・その後、展示用の加工等も含めると、納品は2017(平成29)年度中になる可能性が高い。		
○線刻壁画の展示方法について		
・線刻壁画を展示する専用ケース作成を検討する。		
・移設(展示)場所は、山元町歴史民俗資料館の企画展示室を想定する。		
・線刻壁画保存の観点から温湿度管理が必要。今後、資料館自体の一部改修も視野に入れる必要がある。		
・効果的な展示を行うためには、見せ方、ライティング方法など様々な検討が今後必要。		

(検討内容詳細)		
○線刻壁画の現状確認		
13分割し取出した線刻壁画の保管状況について現地視察。問題なく保管されていることを確認		
○町での事務処理状況報告		
・線刻画処理の今後の発注スケジュール、財源の確保等について、これまでの経緯、今後の予定を報告		
・線刻壁画加工と移設にかかる経費については2016(平成28)年10月に復興庁に復興交付金の申請を済ませたところ。ヒアリングは概ね終了しており、経費は問題なく確保できそうである。		
・今後の予定としては、移設経費を12月上旬の町議会で補正し、12月末には正式に業務発注ができる見込み。設定する工期の問題があるが、とりあえず工期は2017(平成29)年3月末に設定する。		
○線刻壁画の今後の処理方法について		
・サンプルとして先行実験している「38号横穴墓玄室左側壁」の加工状況を参考にし、奥壁の今後の処理方法について検討を行う。		
・38号横穴墓玄室奥壁の今後の処理は、既に実験を行っている「左側壁」の工程どおり行う方向性で決定。		
○処理上の問題点の確認とその対応策の検討		
・38号横穴墓玄室左側壁の状況をサンプルに問題点の抽出とその対応策について検討を行った。		
【壁面に塗布した薬剤の結晶化(壁面の白濁化)の問題】		
・壁面が結晶化した箇所処理は、そのままにするか、薬剤等により取り除くかは「38号横穴墓玄室左側壁」の結晶箇所をサンプルで試行し、今後判断する。いずれにせよ壁面保存を優先する方法をとる。		
【「つなぎ目」の問題】		
・13個のパーツをつなぎ合わせた際の「つなぎ目」について、処理後数か月経過すると、「壁面」と「つなぎ目」に塗布した薬剤の乾燥度合の違いにより、「つなぎ目のはっきり目で見えてしまう状態になる」ことが判明。		

第23-2表 第11回 合戦原遺跡線刻壁画保存活用検討会の概要(2)

検討内容 (主要な内容のみを抜粋・要約)
<ul style="list-style-type: none"> ・つなぎ処理後、薬剤が完全に乾燥するまで、相当期間乾燥させる必要有とのこと。現状では乾燥期間不明。今後、実験を行った側壁の状況をみながら、適当な期間を算定することとした。 ・壁画つなぎ合せ作業完了後、壁画を乾燥させる期間が相当日数必要となる見通しとなる。 <p>【泥被膜部分のヒビの問題】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・壁画下部にあたる泥被膜箇所について、乾燥のため細かいヒビが発生している箇所がある。 ・今後の処理の中で対応を検討する。 <p>【重量の問題】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・つなぎ合わせ後の壁画の重量がどのくらいになるかが問題。壁画自体が重すぎると、それを支える支柱などの強度も上げる必要があり、結果的に重くなってしまう。重すぎると展示場所やケースにも影響が発生する。 ・奥壁の重量は支柱等も含めて約200kg以内となるよう調整していく。 <p>【加工処理上の留意点】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・実験サンプルとなっている「38号横穴墓玄室左側壁」について、「壁画を寝かせた状態」と「壁画を立てた状態(現地と同じ状態)」では見た目では風合いが相当異なることを確認。特に、前述で問題となった「白濁化」「ヒビ」の箇所は、「壁画を立てた状態」で観察した場合、あまり気にならなくなる。壁画の線刻については逆で、「壁画を寝かせた状態」で見えにくく、「壁画を立てた状態」であると鮮明に確認できる状態。 →今後の加工処理はできる限り「壁画を立てた状態」もしくはそれを想定した処理が必要であることを確認。 <p>○今後の作業の見通し</p> <ul style="list-style-type: none"> ・13分割したパーツをつなぎ合わせる作業のみで、2017(平成29)年3月までかかる見通し。 ・その後、壁画を自立させるための骨組みを設置、壁画の乾燥、展示ケースの作成、展示方法の検討などが必要なため、年度内の壁画の加工・納品は難しい。 ・今後の作業において、その都度発生する問題の対応については、奈文研の高妻氏に一任する。なお、それぞれの作業実施状況については、施工業者からその都度メールにて関係者に情報提供することとした。 <p>○線刻壁画の保存・展示方法について</p> <p>【線刻壁画の展示方法】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・線刻画専用の展示ケース(可動式)を作成し、その中に設置する方向で検討を進めることとした。 <p>【展示の際の注意点】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・展示ケース内に人が入り、壁画設置の作業ができるスペースを確保する必要がある。 ・壁画を今後も保存・維持できる環境を備えた展示ケースが必要。ただし、処理した線刻壁画の状態を見なければ具体的な仕様を決定することは難しい。 ・線刻画の保存を考慮した場合、展示ケース内もしくは展示室の温度・湿度を一定に保つ必要がある。現状では、資料館展示室内の温湿度管理は全くできない状態であるため、今後、対策が必要。 ・今後、展示ケース作成予定業者と、町だけでなく、文化庁・奈文研の担当者も含めて、綿密な打ち合わせを行い、展示ケースの設計を検討する必要がある。 ・展示の際には、照明器具・展示方法・見せ方について、今後十分な検討をしていく必要がある。
<p>(今後の対応)</p> <p>○次回の検討会</p> <ul style="list-style-type: none"> ・線刻画のつなぎ合せ作業の見通しの立つ、2017(平成29)年3月21日・22日に実施。 ・その際、処理に係る問題点や、具体的な展示方法についての検討を行う。

第24表 第12回 合戦原遺跡線刻壁画保存活用検討会の概要

日時	検討内容(会場)	出席者
2017(平成29)年 3月21・22日 9:00~17:00	線刻壁画の状況確認と今後の処理等の検討 (京都府京都市内/ 鶴スタジオ三十三社内)	○文化庁文化財部美術学芸課古墳壁画室 建石古墳壁画対策調査官、宇田川文化財調査官 ○奈文研 高妻保存修復科学研究室長 ○宮城県教育庁文化財保護課 高橋班長 ○東北歴史博物館 及川総括研究員、芳賀学芸員 ○山元町教育委員会生涯学習課 山田 ○鶴スタジオ三十三 撫美専務取締役ほか
検討内容(主要な内容のみを抜粋・要約)		
<p>(検討の主な内容)</p> <p>○壁画の保存方法・展示方法等検討の参考のため、高松塚古墳壁画、キトラ古墳壁画の展示施設を視察。</p> <p>○壁画の加工処理は順調に進捗しているが、その完了は2017(平成29)年12月頃になる見通し。</p> <p>○壁画の寸法が決定次第、展示方法の検討を行う。今後は展示施設の温湿度データも記録していく。</p>		
<p>-----</p> <p>(検討内容詳細)</p> <p>○町での事務処理状況報告</p> <ul style="list-style-type: none"> 線刻画処理の発注は12月28日に無事完了した。スタジオ三十三との随契となっている。 工期は年度末としていたが、現在の処理工程を踏まえれば、工期延長が明らかだったので、既に変更契約の手続きに入っている。工期は平成29年12月末を考えている(その後の打ち合わせで平成30年3月末に変更)。 <p>○38号横穴墓奥壁 線刻面壁画加工作業について</p> <ul style="list-style-type: none"> 作業の進捗状況としては、各13パーツの①開削、②裏面からの削り出し、③薬剤の塗布、④樹脂等による補強、⑤反転・ウレタン除去の作業[本書P58:壁画加工の工程1~3と工程4の前半]まで終了。 今後の作業は各パーツの接合、展示用骨組みの設置、表面加工を残す。 <p>○今後の処理加工の見通しについて</p> <ul style="list-style-type: none"> 事前実験(38号墓左側壁)の際に発生した「壁表面の白化現状・ヒビ箇所」が今回の奥壁でも認められている箇所がある。その処理・対応については、表面の強化作業終了まで検討する。 今後の作業については、年度明け(2017年)の4~6月に13パーツの接合作業、7月に骨組みの設置を行う。その際に線刻壁画の寸法は決定できる。その後、8~9月に表面加工、12月頃までに壁面に塗布した薬剤を乾燥させ、色調整を行う工程が想定される。したがって、壁画を資料館へ運搬できるのは、作業が順調に進んだ前提であるが、年明け(2018年)の1~2月頃になる。 <p>○線刻壁画の展示方法について</p> <ul style="list-style-type: none"> 線刻壁画の寸法が決定次第、展示ケースの仕様および展示方法について検討する。 今後の保存・展示の検討ためには、展示先(山元町歴史民俗資料館)の温湿度データが必要。 温湿度のデータについて、データロガーをスタジオ三十三から町に提供するので、機械が届き次第記録を開始すること。その結果を受け、展示室の改修方法について再度検討する。 <p>○その他</p> <ul style="list-style-type: none"> 壁画の保存方法・展示方法等の検討の参考とするため、高松塚古墳壁画、キトラ古墳壁画の展示施設を視察。 		
<p>(今後の対応)</p> <p>○次回の検討会</p> <ul style="list-style-type: none"> 2017(平成29)年7月7日に開催する。 壁画表面加工前の段階で現物を確認し、その処理方法および展示方法等を検討する。 		

第25表 第13回 合戦原遺跡線刻壁画保存活用検討会の概要

日時	検討内容（会場）	出席者
2017（平成29）年 7月7日 10：00～15：00	線刻壁画の状況確認と今後の 処理等の検討 （京都府京都市内/ 鶴スタジオ三十三社内）	○文化庁文化財部美術学芸課古墳壁画室 建石古墳壁画対策調査官、宇田川文化財調査官 ○奈文研 高妻理蔵文化財センター長 ○宮城県教育庁文化財保護課 高橋班長 ○東北歴史博物館 及川研究員、芳賀学芸員、森谷技師 ○山元町教育委員会生涯学習課 山田 ○鶴スタジオ三十三 撫養専務取締役ほか
検討内容（主要な内容のみを抜粋・要約）		
<p>（検討の主な内容）</p> <p>○壁画の加工処理状況を確認。順調に進捗した場合、移設完了はは2018（平成30）年2月頃になる見通し。 ○壁画を固定するためのフレーム構造等の確認。 ○次回、保存・展示施設である山元町歴史民俗資料館で検討会を実施する。</p>		
<p>（検討内容詳細）</p> <p>○38号墳穴基奥壁 線刻壁画面加工作業について</p> <ul style="list-style-type: none"> ・13パーツの壁画を1枚に接合する作業（ガーゼ除去→NAD10 塗布→アルミフレーム製作→壁画背面へのアルミフレーム固定→各パーツの接合）までの工程〔本書 P58:壁画加工の工程4～6〕が完了。順調に進捗している。 ・課題となっていた壁画の白化やヒビの対応は、壁画を立てて展示した場合でも大きく目立つものでないため、壁画保護を優先する観点から特段の処理は行わないものとする。 ・課題となっていた壁画の重量については、現状で約160kg程度になっている。これに補強材を加えた場合でも目標の200kg以内で加工ができる見込み。 ・壁画を固定するフレーム案を確認。今後の地震や、京都から宮城に運搬することを想定し、さらなる改良を加えることとする。 <p>○今後の処理加工の見通しについて</p> <ul style="list-style-type: none"> ・7月上旬から壁画の補強作業に入る。 ・順調に作業が進めば移設は平成30年2月初旬頃になる。一般公開は平成30年3月頃を目指す。 <p>○壁画の保管・展示場所について</p> <ul style="list-style-type: none"> ・展示室の温湿度については4月から記録を開始。今後も継続的にデータを記録すること。 ・前回の検討会后、5・6月に移設先の山元町歴史民俗資料館の展示室の確認を行った（町とスタジオ三十三）。その結果、当初壁画の展示を予定していた企画展示室ではなく、民俗資料を保管している収納展示室のほうのが壁画の出し入れの面で適当かもしれないという判断となった。しかし、そのためには収納展示室の改修工事が必要となる。今後の検討会の結果を受け、展示場所の決定とそれに伴う改修工事の仕様を決定する。改修予算は町単独で確保するしかないが、内部での調整は町で何とかしたい。 ・壁画を固定するフレームの規模がある程度見えてきたので、壁画の運搬、搬入、その後の保存と展示を行うにあたり、資料館の状況を改めて確認する必要がある。次回の検討会は山元町で開催する形とする。併せて同種の壁画（レプリカ）の展示事例も確認しておくとい。設置方法やライティングなどの検討に参考になる。仙台市博物館で磨崖仏のレプリカ展示があるので、その視察も行うこととする。 		
<p>（今後の対応）</p> <p>○次回の検討会</p> <ul style="list-style-type: none"> ・2017（平成29）年9月12日に開催する。場所は山元町歴史民俗資料館。 ・壁画保存施設である山元町歴史民俗資料館において、壁画の搬入・保管・展示などの手法を中心に検討する。併せて仙台市博物館の視察も行う。 		

第26-1表 第14回 合戦原遺跡竪刻壁画保存活用検討会の概要(1)

日時	検討内容(会場)	出席者
2017(平成29)年 9月12日 10:30~16:30	竪刻壁画の展示施設確認と 今後の展示方法の検討 (山元町歴史民俗資料館)	○文化庁文化財部美術学芸課古墳壁画室 建石古墳壁画対策調査官、宇田川文化財調査官 ○奈文研 高妻埋蔵文化財センター長 ○宮城県教育庁文化財保護課 高橋班長、初鹿野技術主査 ○東北歴史博物館 及川研究員、芳賀学芸員、森谷技師 ○山元町教育委員会生涯学習課 阿部班長、山田、小淵 ○樹スタジオ三十三 撫養専務取締役
検討内容(主要な内容のみを抜粋・要約)		
<p>(検討の主な内容)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○仙台市博物館視察。東光寺磨崖仏(レプリカ)の展示状況を視察。 ○壁画の保存・展示場所を山元町歴史民俗資料館の収納展示室とすることに決定。 ○壁画の展示方法として、奥壁1面のみではなく、実験で取出していた左側壁も利用とすることに決定。 		
<p>(検討内容詳細)</p> <p>○仙台市博物館視察</p> <ul style="list-style-type: none"> ・合戦原遺跡竪刻壁画の展示計画の検討にあたり、同等規模の壁画展示(レプリカ)を行っている仙台市東光寺磨崖仏(石窟仏)の展示状況、ライティング状況等の視察を行う。 ・磨崖仏の展示関係資料(設計図等)の提供を受ける(仙台市博物館対応職員 菅原学芸員)。 ・磨崖仏の展示は、石窟内の奥壁のみでなく、側面・天井も復元したレプリカとなっており、奥行があるため、立体感の感じられる展示となっていた。 <p>○38号横穴墓奥壁 竪刻壁画加工作業について</p> <ul style="list-style-type: none"> ・9月現在の状況としては、壁面の補強、各スリットの修正、表面調整の作業[本書P58:壁画加工の工程7]を実施中。表面加工自体は12月を目途に完了する見込み。 <p>○竪刻壁画の展示方法等について</p> <p>【設置場所について】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・現地確認の結果、歴史民俗資料館収納展示室に設置する案で決定。 <p>【設置方法について】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・壁画の設置方法は、地震等による転倒防止と横穴墓玄室の現地の雰囲気を再現できる構造に決定。 当初想定:38号横穴墓玄室奥壁の1面のみに着組みを設置し自立させる方法 今回変更:移設実験で取出していた「玄室左側壁の一部(実物)」と「38号横穴墓玄室奥壁(現物)」を組み合わせる方法。現物欠損箇所は3次元データをもとに右側壁(1m程度)・左側壁の不足分・天井と床面(1m程度)のレプリカを作成。これと現物を組み合わせ、コの字形状に加工し自立させる。 		

第26-2表 第14回 合戦原遺跡線刻壁画保存活用検討会の概要(2)

検討内容 (主要な内容のみを抜粋・要約)
<p>【展示室のリニューアルについて】</p> <ul style="list-style-type: none">・展示室内は黒ベースの壁紙に張り替える（横穴墓内の雰囲気を出すため）。・床面はタイルカーペットとし、横穴墓玄室の平面規模を再現する。・照明にはLED照明を使用する。・これまでの温湿度データの記録結果を踏まえ、同室に金属製品を展示する場合は、温湿度管理が必須。壁面を断熱材等により被覆させるといった措置を考えること。・壁画のみの設置となる場合は、壁画自体は「土」と「樹脂」なので、金属製品ほど厳重な温湿度管理の必要はない。ただし、設置後に壁面の表面（樹脂表面）のカビや脱色、樹脂の劣化などの恐れはあるので、定期的な経過観察は行うようにすること。 <p>【その他】</p> <ul style="list-style-type: none">・合戦原遺跡の線刻壁画については、発掘調査で見えられた壁画（実物）の移設・展示事例として、今後、全国のパネルケースとなる。その設置・展示にあたっては、今後も詳細な打ち合わせ・検討を行い実施すべきである。・壁画移設の取り組みが分かるような解説も必要。 <p>○今後の見通しについて</p> <p>【展示案（設置案）の見直しについて】</p> <ul style="list-style-type: none">・今回の検討内容を踏まえ、展示計画案の再検討を行う。具体的な仕様・図面案は次回の検討会（12月）まで作成する。 <p>【移設時期の見直しについて】</p> <ul style="list-style-type: none">・設置方法について大幅な変更を行う方針となったことを受け、移設時期の見直しが必須。・当初予定では2018（平成30）年2月頃の移設完了を見込んでいたが、壁面のレプリカ作成等の新たな作業が発生するため、年度内の完成・設置が難しい見直しとなる。今後工程の見直しを行い、具体的なスケジュール案を検討する。 <p>【展示室の改修について】</p> <ul style="list-style-type: none">・移設の具体的な場所が決定したことを受け、町では今後、展示室改修に向けた内部調整に入っていく予定。基本的に財源は町単独となる見込み。
<p>(今後の対応)</p> <p>○次回の検討会</p> <ul style="list-style-type: none">・2017（平成29）年12月12日に開催する。場所はスタジオ三十三（京都）。・線刻壁画の処理状況の確認、レプリカの作製方法・壁画の設置方法・照明方法の検討を行う。

第27-1表 第15回 合戦原遺跡線刻壁画保存活用検討会の概要(1)

日時	検討内容(会場)	出席者
2017(平成29)年 12月13日 10:00~14:00	線刻壁画処理状況の確認と 展示方法の検討 (京都市京都市内/ 關スタジオ三十三社内)	○文化庁文化財部美術学芸課古墳壁画室 建石古墳壁画対策調査官、 ○奈文研 高妻理蔵文化財センター長 ○宮城県教育庁文化財保護課 高橋班長、初鹿野技術主査 ○東北歴史博物館 芳賀学芸員、森谷技師 ○山元町教育委員会生涯学習課 山田 ○關スタジオ三十三 撫養専務取締役ほか
検討内容(主要な内容のみを抜粋・要約)		
(検討の主な内容)		
○壁画加工作業の状況確認。処理方針を再確認。		
○壁画の展示方法に陶板レプリカを導入する。		
○壁画の公開時期を2018(平成30)年11月に設定することに決定。		

(検討内容詳細)		
○38号横穴墓奥壁 線刻面壁画加工作業について		
・現在は13個のパーツを接合したつなぎ目補修の作業[本書P58:壁画加工の工程7]を実施中。		
・壁画本体の加工処理は順調に進捗している状況で、技術的問題も現状では特に認められないことから、このまま作業を進める。		
○今後の処理加工の見通しについて		
・各スリットの修正、表面調整は2018(平成30)年3月末に完了する見込み。		
・その後必要となる「展示設計」業務以降は、展示のためのレプリカ作成等の仕様が決まり次第、作業を進める。		
○レプリカ作成について		
・レプリカ作成方法の第1候補として考えていた「3Dプリンタ出力によるレプリカ作成」の費用が高額となる(1㎡・出土精度0.5mmで約400万円程度)ことが判明。予算的な限界、想定以上に出力精度が低い点(参考:出力精度0.1mmは人の目からみても荒く感じる)から、別手法による安価なレプリカ作成方法を早急に検討する必要がある。		
・経費を抑える方法としては、精巧なレプリカを作成する範囲を限定する形がよい。レプリカ作成対象箇所の中で一番重要なのは壁画面の奥壁なので、左側壁の部分のみ3次元データをもとに精巧に作成、その他は簡易的な方法とすれば経費は安くなる。		
・上記の検討を受け、レプリカを作成方針を以下のとおり変更。		
当初案(下図①):左側壁・右側壁および天井・床面すべての精巧なレプリカを3Dプリンタにより作成。		
変更案(下図②):精巧なレプリカを作成する対象を左側壁のみとし、その他は簡易的な方法で作成。		
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>①当初案</p> <p>■ 復元が必要な箇所(精巧なレプリカ作製)</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>②変更案</p> <p>■ 復元が必要な箇所(精巧なレプリカ作製)</p> <p>■ 復元が必要な箇所(簡易的なレプリカ作製)</p> </div> </div>		

第 27-2 表 第 15 回 合戦原遺跡線刻壁画保存活用検討会の概要(2)

検討内容 (主要な内容のみを抜粋・要約)
<ul style="list-style-type: none"> ・3Dプリンタ以外の手法でレプリカを製作する方法に「陶板」がある。陶板によるレプリカは、奈良県キトラ古墳保存管理施設（文化庁所管施設・平成27年度オープン）などに事例がある。陶板作成は大塚オーミ陶業株式会社が高い技術を持っている。今回の作業に導入できるか検討する。 →後日（平成29年12月28日）に文化庁建石氏、奈文研高妻氏、鶴スタジオ三十三、大塚オーミ陶業㈱の技術的な打ち合わせを実施。今後、大塚オーミ陶業㈱も検討会に加わり、陶板によるレプリカ作成のコスト・技術面の両面から検討することになる。 ・陶板により壁画のレプリカを作成する際に最も気をを使う点としては、実物とレプリカの色をどこまで違和感なく上げることができるかである。陶板の色検討のためには、まずは実物の表面加工を完了させ、加工後の壁画の色が確認できる状態にする必要がある。 ・精巧なレプリカを作成する対象は左側壁とし、その方法は陶板で検討する。それ以外の部位（天井・床・右側壁）はFRPによるレプリカとする。 ・レプリカの製作にあたっては、現場の発掘調査で取得している3次元データを参考にするので、データ一式を町から提供することとする。ただし、移設に伴い、「現在の壁画（実物）」と「現地にあった時の壁画」が完全に一致しない場合（若干の歪みが生じること）が想定されるので、現場取得のデータと現在の壁画の照合は行っておく必要がある。 ・今後のスケジュールとしては、2018（平成30）年1月～2月に大塚オーミ陶業㈱に訪問し打ち合わせを実施。3月には壁画表面の加工を終了させる。本格的な陶板による左側壁のレプリカ作成はそれ以降になる。一方、FRPで作成する箇所は同時並行で作業ができるので、3次元データの提供後作業を進める。 <p>○線刻壁画の展示方法について</p> <ul style="list-style-type: none"> ・前回検討会で決定した展示方法（奥壁と左側壁と組み合わせる方法）について、実際に奥壁と側壁の実物を設置し、構造確認、レプリカ作成が必要な箇所の確認、展示室の具体的な配置場所などを検討。 ・実物と組み合わせるFRPのレプリカサンプルを確認。併せて陶板設置位置の確認を行う。 ・壁画のライティング方法については、後日、宇田川氏の意見をもらい詳細な検討を行うこととする。 <p>○今後の日程について</p> <p>【線刻壁画の移設・公開時期】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・展示公開日の目標を「平成30年11月初旬（山元町歴史民俗資料館の開館記念日）」に設定。 ・壁画の公開日から逆算して、展示の準備を考慮した場合、壁画の設置は平成30年10月初旬の完了を目指す。 ・壁画の受入れ施設である資料館の改修は9月末までには完了するスケジュールで調整していく。 <p>【その他の事務手続きについて】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・年度内の完了が困難な見通しが確実となったことから、線刻壁画加工業務の期間延長の変更契約が必要になる。今回は事故繰越扱いとなるため、繰り越し後の費用の増額は困難。したがって、繰り越し前（年度内）に変更額を確定しておく必要がある。レプリカの作成は当初の契約にはなかったため、早急に試算し、町とスタジオ三十三で調整を図る。 ・山元町歴史民俗資料館の展示室改修については、まず基本設計から行う。これまでの検討結果と資料館全体の展示内容の変更も考慮した仕様とする。改修費の総額については、基本設計後に町執行部側と調整を図っていく予定。基本的に町単独の予算となるため、教育委員会側の要求が全て認められる保証はないが、壁画移設に伴う箇所は必ず予算を確保するよう努力する。
<p>(今後の対応)</p> <p>○次回の検討会</p> <ul style="list-style-type: none"> ・2018（平成30）年2月1日に開催する。場所は大塚オーミ陶業（滋賀）とスタジオ三十三（京都）。 ・線刻壁画の処理状況の確認、陶板によるレプリカ作成の検討、展示方法の検討を行う。

第28表 第16回 合戦原遺跡線刻壁画保存活用検討会の概要

日時	検討内容(会場)	出席者
2018(平成30)年 2月1日 9:00~15:00	線刻壁画処理状況の確認と 展示方法の検討 (京都府京都市内/ 棚スタジオ三十三社内) (滋賀県甲賀市内/ 大塚オーミ陶業株式会社)	○文化庁文化財部美術学芸課古墳壁画室 建石古墳壁画対策調査官 ○宮城県教育庁文化財保護課 高橋班長 ○東北歴史博物館 芳賀学芸員、森谷技師 ○山元町教育委員会生涯学習課 山田 ○棚スタジオ三十三 榎養専務取締役ほか ○大塚オーミ陶業株式会社 大杉代表取締役社長ほか
検討内容(主要な内容のみを抜粋・要約)		
(検討の主な内容)		
○壁面の加工処理状況について確認。併せて展示の際の照明方法について検討。		
○陶板によるレプリカ作成のため、陶板技術を有する大塚オーミ陶業信楽工場を視察。 以後、大塚オーミ陶業社も壁面の加工処理の検討に加わり、レプリカの作成を行っていくことに決定。		
(検討内容詳細)		
○町での事務処理状況報告		
<ul style="list-style-type: none"> ・2018(平成30)年1月、山元町歴史民俗資料館の展示室改修基本設計業務の発注が無事完了。予算は別科目から流用した(財源は町単独)。 ・線刻壁画加工業務の事故繰り越しについて、町内部での了承が得られた。町議会にも報告済。2月中には繰り越しに伴う変更契約等の手続きを進めていく予定。 		
○38号横穴墓奥壁 線刻面壁画加工作業について		
<ul style="list-style-type: none"> ・壁画の処理については、各スリットの修正作業中。予定通り3月末には完了する予定。 		
○今後の処理加工の見通しについて		
<ul style="list-style-type: none"> ・1月中旬に現在の壁画の写真測量を実施。現場の3次元データとの照合を行った結果、若干の誤差がある程度であった。この誤差を考慮し、レプリカの作成を進める。 ・今後の工程としては、レプリカの作成を除くと、色などの表面調整、展示設計、展示のための骨組みの作成が残っている。表面調整の作業に入るためには、展示時の照明の決定が必須である。作業は実際に展示室の照明と同じ状況を作って補彩していくことになる。陶板を含むレプリカの彩色決定にも影響があるため、そろそろ照明方法の決定が必要。 		
○照明方法について		
<ul style="list-style-type: none"> ・現場での実験の結果、壁画の底面から上に向かってライティングする方針(目視で線刻が最も鮮明にみることが出来る角度)に決定。実際に使用する照明については、一般的な博物館展示に使用させる照明具6種の色温度、演色性、調光機能を比較しながら、実際に壁画へのライティングを行い検証。現場での線刻確認に適していた照明に近いものをピックアップし、結果、色温度5000Kのものを基本に検討することに決定。 		
○大塚オーミ陶業株式会社の視察と陶板によるレプリカの作成について		
<ul style="list-style-type: none"> ・前回検討会で課題となっていた奥壁(実物)と左側壁(実物)の接続箇所の欠損部のレプリカ作成にあたり、陶板のレプリカ作成を行っている大塚オーミ陶業信楽工場を視察。陶板技術等の確認・打ち合わせを行う。 ・陶板レプリカの作成は、その技術を有する大塚オーミ陶業株式会社の協力を得て実施する方針に決定。以後は、スタジオ三十三と大塚オーミ陶業の技術者間でレプリカの作成方法の検討を進め、随時、建石氏・高妻氏の助言を得ながら作業を進めていくこととする。 		
(今後の対応)		
○次回の検討会		
<ul style="list-style-type: none"> ・壁面の陶板による復元の方角性がまとまり次第、後日日程調整し実施する。 <p>※結果、次回の検討会は2018(平成30)年7月11日に開催することとなる。</p>		

第29表 第17回 合戦原遺跡線刻壁画保存活用検討会の概要

日時	検討内容（会場）	出席者
2018（平成30）年 7月11日 9:30～12:00	線刻壁画処理状況の確認と 展示方法の検討 （京都府京都市内/ ㈱スタジオ三十三社内）	○奈文研 高妻理蔵文化財センター長 ○東北歴史博物館 芳賀学芸員、森谷技師 ○山元町教育委員会生涯学習課 山田 ○㈱スタジオ三十三 榎葉専務取締役ほか ○大塚オーミ陶業㈱ 大杉代表取締役社長ほか
検討内容（主要な内容のみを抜粋・要約）		
<p>（検討の主な内容）</p> <ul style="list-style-type: none"> ○壁画の加工処理状況について確認。併せて陶板レプリカの試作品の確認。 ○展示のための照明器具決定。 ○壁画移設の目途がたつ。壁画の公開日を2018（平成30）年11月3日に決定。 		
<p>（検討内容詳細）</p> <p>○町での事務処理状況報告</p> <ul style="list-style-type: none"> ・2018（平成30）年3月、線刻壁画加工業務の事故繰り越しに係る変更契約を締結。工期については2019（平成31）年2月28日延長し、レプリカ作成経費を増額した。壁画設置後の経過観察・補彩を想定し工期を2月と設定した。 ・2018（平成30）年3月末、山元町歴史民俗資料館の展示室改修の実施設計業務の発注が無事完了。予算は3月の町定例議会で補正（町単独経費）した。その後、4月と5月に展示設計に係る打ち合わせをスタジオ三十三と町独自で実施し、実施設計は無事5月に完了。 ・2018（平成30）年6月、山元町歴史民俗資料館の展示室改修業務を発注。予算は6月の町定例議会で補正（町単独経費）。9月下旬には資料館の改修が完了する見込み。 <p>○O38号穴基奥壁 線刻面壁画加工作業について</p> <ul style="list-style-type: none"> ・壁画（実物）の表面処理は最終段階まで完了〔本書P58:壁画加工の工程7〕。細部の表面強化・補彩を残すのみ。本日の検討会での照明機器の決定後、最終的な調整に入る予定。 ・同時に展示のための骨組み作製と展示用化粧の取り付け等の作業〔本書P58:壁画加工の工程8・9〕を実施中。 ・壁画の最終的な重量は奥壁が164kg、側壁が96kgとなる予定（両者ともに固定用アルミフレーム込の重さ）。 <p>○陶板のレプリカについて</p> <ul style="list-style-type: none"> ・奥壁（実物）と左側壁（実物）の接続箇所欠損部のレプリカ（陶板の試作品）を確認。レプリカの形状については問題なし。今後壁面への固定方法・色調の調整を進めていく。 ・7月末には色調整を行った試作品の最終確認を行い、最終的な陶板レプリカの製作に入る。9月後半に納品できる見込み。 <p>○照明方法について</p> <ul style="list-style-type: none"> ・展示の際に使用する照明については、資料館設置後の壁面の色調変化等の観察も必要となることから、照明性能の色温度3000K・5000Kの製品2種（いずれも調光機能付）を使用することに決定。併せて設置位置等の詳細も決定する。 <p>○今後の見通しについて</p> <ul style="list-style-type: none"> ・作業の進捗状況から、壁画公開は11月初旬に可能と判断。その公開日を11月3日とすることに決定。 ・処理が完了した壁画は9月末に京都から山元町に運搬。10月初旬に壁画の展示作業（組立・最終補彩等）を実施する。 		
<p>（今後の対応）</p> <p>○次回の検討会</p> <ul style="list-style-type: none"> ・2018（平成30）年8月2日に実施。場所はスタジオ三十三（京都）。 ・陶板レプリカの色彩（試作品）確認、展示方法の最終確認。 		

第30表 第18回 合戦原遺跡線刻壁画保存活用検討会の概要

日時	検討内容（会場）	出席者
2018（平成30）年 8月2日 9:30～11:30	線刻壁画処理状況の確認と 展示方法の検討 （京都府京都市内/ 鶴スタジオ三十三社内）	○文化庁文化財部美術学芸課古墳壁画室 森井調査官 ○奈文研 高妻埋蔵文化財センター長 ○東北歴史博物館 芳賀学芸員、森谷技師 ○山元町教育委員会生涯学習課 山田 ○鶴スタジオ三十三 撫養専務取締役ほか ○大塚オーミ陶業㈱ 大杉代表取締役社長ほか
検討内容（主要な内容のみを抜粋・要約）		
<p>（検討の主な内容）</p> <ul style="list-style-type: none"> ○壁画の加工処理状況について確認。陶板レプリカの試作品の最終確認。 ○展示のための照明器具の設置位置の決定。 ○壁画の公開日を2018（平成30）年11月3日、関連講演会を11月4日に実施することに決定。 		
<p>（検討内容詳細）</p> <p>○町での事務処理状況報告</p> <ul style="list-style-type: none"> ・2018（平成30）年7月17日から山元町歴史民俗資料館を臨時休館とした。今回の展示室の改修はあくまでも線刻壁画設置の収納展示室がメインであるが、壁画へ至る導線等の関係もあるので、資料館の展示すべてのリニューアルを実施する予定。8月前半から展示室内の本格的な改修に着手する予定で作業を進めている。 <p>○38号横穴墓奥壁 線刻面壁画加工作業について</p> <ul style="list-style-type: none"> ・壁面（実物）の細部の表面強化・補彩、天井・床面のレプリカを設置するための骨組みの入れ替えが完了。現在は天井と床面のFRPのレプリカを造形中。次回の検討会までに天井・床面の着色作業を完了させる〔本書P58:壁画加工の工程9〕。 ・照明機器の設置位置が決定〔本書P58:壁画加工の工程11〕。 <p>○陶板のレプリカについて</p> <ul style="list-style-type: none"> ・奥壁（実物）と左側壁（実物）の接続箇所欠損部のレプリカ（試作品）の色彩について確認。概ね良好な状態であるが、実物と比較し若干赤みが強いことから、本番製作の際に色の調整を図っていく。 ・本番のレプリカは、次回の検討会までに製作する〔本書P58:壁画加工の工程10〕。 <p>○壁画の公開日と関連行事について</p> <ul style="list-style-type: none"> ・壁画の公開日について11月3日で問題ないことを再度確認。 ・壁画公開に伴う記念講演会を11月4日に実施することに決定。詳細については、後日町で決定し調整する。 		
<p>（今後の対応）</p> <p>○次回の検討会</p> <ul style="list-style-type: none"> ・2018（平成30）年8月31日に実施。場所はスタジオ三十三（京都）。 ・陶板レプリカ（本番）確認、壁画運搬方法の最終確認。 		

第31表 第19回 合戦原遺跡線刻壁画保存活用検討会の概要

日時	検討内容（会場）	出席者
2018（平成30）年 8月31日 9:30～15:00	線刻壁画処理状況の確認と 展示方法の検討 （京都府京都市内/ 株式会社三十三社内）	○文化庁文化財部美術学芸課古墳壁画室 宇田川調査官、森井調査官 ○奈文研 高妻埋蔵文化財センター長 ○東北歴史博物館 芳賀学芸員 ○山元町教育委員会生涯学習課 山田 ○株式会社三十三 撫養専務取締役ほか ○大塚オーミ陶業㈱ 大杉代表取締役社長ほか
検討内容（主要な内容のみを抜粋・要約）		
<p>（検討の主な内容）</p> <ul style="list-style-type: none"> ○壁画の加工処理状況について確認。陶板レプリカの最終確認。 ○壁画の運搬方法、日程について決定。 		
<p>（検討内容詳細）</p> <p>○町での事務処理状況報告</p> <ul style="list-style-type: none"> ・8月から予定通り展示室の改修作業を実施している。9月下旬には完了する見込み。10月初旬の受入れは可能。 ・町として、山元町に壁画が搬入される日に報道発表をしたいと考えている。 <p>○38号横穴墓奥壁 線刻壁画加工作業・陶板のレプリカについて</p> <ul style="list-style-type: none"> ・壁画の支柱、天井・床面の造形、緑の加工はほぼ完了。 ・陶板の造形・着色についてもほぼ完了。今回は、設置の検討を行い、実物との接続・設置方法を決定。 ・作業の状況としては、概ね予定どおり進捗。壁画の最終加工調整〔本書P58:壁画加工の工程12〕は9月21日までに完了する見通し。 <p>○壁画の運搬について</p> <ul style="list-style-type: none"> ・壁画の運搬に係る作業内容と日程について、以下のとおり決定。 <p>平成30年 9月 初旬 運搬業者と運搬方法の検討・調整</p> <p>平成30年 9月25日～ 運搬準備</p> <p>平成30年 9月29日 線刻画の梱包作業、積み込み、運搬開始（9月30日までに仙台まで運搬）</p> <p>平成30年10月 2日 午前中、資料館に到着・搬入⇒開梱作業</p> <p>平成30年10月 2日～ 展示室への設置作業開始</p> <p style="padding-left: 40px;">展示室の照度に合わせた最終加工調整の実施</p>		
<p>○壁画公開の関連行事について</p> <ul style="list-style-type: none"> ・壁画公開記念講演会（11月4日実施）の概要案について町から説明。検討会メンバーのうち、高妻氏、芳賀氏に講演を依頼。 ・線刻壁画のモチーフをもとに作成したキャラクターデザインについて紹介。町内部で了承を得ており、壁画公開に合わせて正式に町資料館のキャラクターとして活用していく旨の説明を行う。 		
<p>（今後の対応）</p> <p>○次回の検討会</p> <ul style="list-style-type: none"> ・2018（平成30）年10月12日に実施。場所は山元町歴史民俗資料館。 ・京都から移設された壁画の設置状況確認、展示方法の最終確認、壁画公開と関連講演会の打ち合わせを行う。 		

第32表 第20回 合戦原遺跡線刻壁画保存活用検討会の概要

日時	検討内容（会場）	出席者
2018（平成30）年 10月12日 11：00～15：00	線刻壁画の移設状況の確認 と展示方法の検討 （山元町歴史民俗資料館）	○文化庁文化財部美術学芸課古墳壁画室 宇田川調査官、森井調査官 ○奈文研 高妻埋蔵文化財センター長 ○宮城県文化財課 高橋総括、小野技師 ○東北歴史博物館 及川研究員、芳賀学芸員、森谷技師 ○山元町教育委員会生涯学習課 山田 ○陶スタジオ三十三 撫養専務取締役ほか ○大塚オーミ陶業㈱ 大杉代表取締役社長ほか
検討内容（主要な内容のみを抜粋・要約）		
<p>（検討の主な内容）</p> <ul style="list-style-type: none"> ○移設が完了した壁画の設置状況を確認。最終的な展示方法について検討。 ○壁画公開日・講演会の日程について確認。 		
<p>（検討内容詳細）</p> <p>○町からの経過報告</p> <ul style="list-style-type: none"> ・9月25日 山元町歴史民俗資料館展示室改修完了。 ・9月27日 陶板レプリカ、山元町に搬入。 ・9月29日 壁画の梱包作業実施。同日、京都のスタジオ三十三から運搬開始。 ・10月1日 壁画、山元町歴史民俗資料館に無事到着。搬入作業・報道発表実施。 ・10月2～6日 壁画組立および補彩作業、10月11日照明設備調整。 <p>○壁画の展示について</p> <ul style="list-style-type: none"> ・壁画の設置方法、照明については、現状のままで問題なし。 ・壁画のどこが実物で、レプリカ（陶板・FRP）がどの部分かわかるような表示が必要。 ・壁画保護の観点からみれば、見学者が壁面に手を触れないようにするための措置（ガラス板の設置、バリケード設置）が必要であるが、壁画の臨場感を演出するため、できるだけ実物を近くで見学してもらうような展示としたい。検討の結果、ガラス板は設置せず、バリケードは低いもの（30cm）を採用する。ただし、バリケードの高さも踏まえ、「手を触れない」旨の表示、防犯カメラの設置をする。 ・実際の壁面に触ることができるような体験コーナーを設けた方がよい（スタジオ三十三保有の壁画実物のサンプル・FRPのサンプル、大塚オーミ陶業の陶板サンプルの提供を受けることとする）。 <p>○今後の予定について</p> <ul style="list-style-type: none"> ・壁画の公開日（11月3日）と翌日の公開記念講演会（11月4日）の動き、役割分担の詳細について確認。 ・壁画を含む資料館全体の展示のリニューアルを11月2日まで完了させ、一般公開の準備を進める。 		
<p>（今後の対応）</p> <p>○線刻壁画検討会は今回の会議で終了。</p> <p>○次回の予定</p> <ul style="list-style-type: none"> ・検討メンバーは、次回、壁画の一般公開日11月3・4日に山元町歴史民俗資料館に集合する。 ・移設が完了した線刻壁画の展示状況を確認し、壁画公開記念に参加する。 		

第1章 註

- 1) 東日本大震災の被害状況の各種記載にあたっては、宮城県総務部危機対策課（2016）から抜粋した。
- 2) 山元町文化財調査報告書第21集として令和3年度に刊行。
- 3) 山元町の被災状況については、山元町ホームページに掲載された情報を基に記載した（令和元年10月25日時点）。
- 4) 平成23年4月28日付け文化庁次長通知（23庁第61号）「東日本大震災の復旧・復興事業に伴う埋蔵文化財の取扱について」。
- 5) 東日本大震災発生前の山元町内の発掘調査件数（町教委調査分）は、2003～2009（平成15～21）年度の7年間で2遺跡3地点（調査面積6,285㎡）であった。
- 6) 合戦原遺跡の発掘調査については、確認調査に着手した2013（平成25）年の段階から、用地買収や医療系埋設廃棄物などの様々な問題が生じたこともあり、本発掘調査は想定よりも1年以上遅れての着手となった。
- 7) 横穴墓の記録作成に係る3次元計測については、勝シン技術コンサルに委託して実施した。
- 8) 検討会開催に係る経費（有識者および県・町職員の旅費等）は、東日本大震災復興交付金を活用した。第1～10回検討会は現地発掘調査の財源「災害公営住宅駐車場整備事業（宮城病院地区）防災集団（事業番号D4-2-1）」「防災集団移転促進事業（事業番号D23-2）」、第11～20回検討会は整理・報告書作成作業の財源「埋蔵文化財発掘調査事業（事業番号A4-1）」から支出した。
- 9) 2015（平成27）年度は、宮城病院地区の集団移転に関わる工事が本格化した時期であり、文化財側と工事側の打ち合わせ（主に発掘区の引渡し工程の確認）が月1～2回の頻度で開催されていた。その中で、発掘区全地区の引渡し期限が平成27年度末（平成28年3月末）に設定されるとともに、調査完了箇所の段階的な引渡しも求められている状況であった。
- 10) 壁画移設に係る室内・現地実験は、東北歴史博物館の及川氏・芳賀氏が中心となって進められた。なお、これらの実験の回数や検討事項などは、先に刊行した『合戦原遺跡 鉄製遺構・行政対応編』でも触れているが、その内容は本書が優先する。
- 11) 構造化スタジオ十三の立体転写技術を用いた遺構の移設実績としては、福島県福島市宮加道跡焼失住居跡、和歌山県かつらぎ町中飯降遺跡竪穴建物跡、鳥取県日南町新屋宮ノ段遺跡精緻鍛冶炉、佐賀県有田町天海宮窯跡物原、長崎県波佐見町中尾上登雲跡物原などがある。
- 12) 壁画移設の実験が進められる中、素人目からみて「壁画を剥ぎ取ることはほぼ不可能（絶望的）」と感じるほど取出し実験の結果は厳しいものであった。町文化財担当者として、検討会メンバーの前で口に出すことはなかったが、壁画移設方法が確定する直前までは、壁画移設の断念も内心覚悟していたほどである。検討期限が迫った2016（平成28）年4月の最終局面において、国内初となる壁画移設手法を見出すことができたのは、こうした厳しい状況にも関わらず、実験に携わった文化財保存専門家各々々の知識と経験に裏付けられた「冷静な実験結果の検証の蓄積」があったからにはほかならない。
- 13) 平成27年9月15日開催の「復興交付金事業計画（第13回）申請に係る策定支援ヒアリング」（山元町会場/復興庁・宮城復興局出席）において、壁画保存に係る経費について協議。町からは壁画の概要、保存の必要性を説明。その結果、復興庁から既配分済みの発掘経費（復興交付金）の中で対応可能との回答を得ていたことから、線刻壁画の移設保存に係る全ての経費を復興交付金から捻出することとなった。
- 14) 壁画の現地取出し作業の初めの工程にあたる「壁画強化作業」については、2016（平成28）年3月17日から先行着手しており、同年5月9日の作業は次の工程（ピン打ち作業）からの開始となった。なお、壁画の強化作業は東北歴史博物館及川氏・芳賀氏にご対応いただいた（作業日：3/17・24・30、4/7・26）。
- 15) 仙台市博物館の「東光寺南無仏」のレプリカ展示は、石室内に浮き彫りにされた壁画だけの展示でなく、石室の側面・天井も再現された奥行きある展示構成となっており、石室の規模や雰囲気・立体感が感じられるものであった。
- 16) 第14回検討会で決定した、この「38号横穴墓玄室の天井と側壁のレプリカを作成、それと奥壁を組み合わせたコの字状の構造」は、後に大きな役割を果たすこととなる。合戦原遺跡の線刻壁画は2018（平成30）年10月に無事移設されたが、その後、大きな地震を2度経験した【2021（令和3）年2月13日発生福島県沖地震：最大震度6強・マグニチュード7.3/2022（令和4）年3月16日発

生島島沖地震:最大震度6強・マグニチュード7.3 ※気象庁HPより】。この2度の地震では、町内の公共施設をはじめ、多くの家屋が被害を受け、東日本大震災以来となる罹災証明書が発生するほどの被害規模となったが、資料館に設置された線刻壁画は地震の揺れによる転倒どころか、動いた形跡すら確認できなかった。

- 17) 3次元計測のレーザー式は、株式会社技術コンサル東北支店からデータの提供を受けることとした。
- 18) 大塚オーミ陶業株の陶板を用いた文化財の複製実績としては、大塚国際美術館(徳島県鳴門市)展示の絵画ゴッホの「ヒマワリ」のほか、キトラ古墳壁画、敦煌莫高窟323窟、火焔土器などがある(大塚オーミ陶業株式会社2017)。
- 19) 線刻壁画の受け入れ準備として、移設保存先となった「山元町歴史民俗資料館」展示室の全面的なリニューアルを実施。その経費については、町単独の予算で対応した。その詳細は本書第4章第1節参照。

第1章 引用・参考文献

大塚オーミ陶業株式会社・大塚国際美術館 2017『やきもの・これから in Shigaraki 』大塚オーミ陶業株式会社45周年記念シンポジウム資料

宮城県総務部危機対策課 2015『東日本大震災—宮城県東部の発生後1年間の災害対応の記録とその検証—』

文化庁文化財部記念物課 2016『東日本大震災の復興と埋蔵文化財保護(中間報告)』

文化庁文化財部記念物課 2017『東日本大震災の復興と埋蔵文化財保護の取組(報告)-行政対応編-』

文化庁文化財部記念物課 2017『東日本大震災の復興と埋蔵文化財保護の取組(報告)-発掘調査の実施と活用への取組編-』

山田隆博 2012「東日本大震災に伴う山元町内の文化財等の被災状況について」『宮城考古学』第14号

山田隆博 2017「宮城県山元町合戦原遺跡の調査-横穴墓群の調査を中心に-」『一般社団法人 日本考古学協会 2017年度 宮崎大会 研究発表資料集』

山田隆博 2018a「東日本大震災と合戦原遺跡の保存と活用」『日本・エクスアドル外交関係樹立100周年記念国際シンポジウム《2016エクスアドル地震》による被災文化財支援を考える』プログラム・抄録集

山田隆博 2018b「東日本大震災と合戦原遺跡の保存と活用-線刻壁画の移設保存-」『東海大学文明研究所 文』

山田隆博 2019「山元町歴史民俗資料館の紹介-展示室リニューアルと合戦原遺跡線刻壁画の移設・公開について」『宮城考古学』第21号

山元町企画財政課 2019『山元町 主な復旧・復興事業の進捗 Vol. 32』

山元町危機管理室 2013『山元町 東日本大震災記録誌 希望と笑顔が輝くまちへ』

山元町危機管理室 2013『山元町東日本大震災記録誌』

Takahiro Yamada(山田隆博) and Yoshihiro kido(城門義廣) 2016 “The case of Kassenhara site in Miyagi Prefecture: relocation and utilization of a line engraved mural discovered as a result of the 2011 Great East Japan Earthquake (宮城県合戦原遺跡の事例-東日本大震災に伴い発見された線刻壁画の移設と活用-)” “The Eight World Archaeological Congress: Kyoto, Japan (世界考古学会議第8回京都大会) August 28th-September 2nd, 2016”

(山田 隆博)

第2章 合戦原遺跡38号横穴墓線刻壁画移設の手法と経過

第1節 合戦原遺跡38号横穴墓の岩盤強度

朽津 信明（東京文化財研究所）

脇谷 草一郎（奈良文化財研究所）

1 はじめに

合戦原遺跡38号墓では線刻壁画の存在が確認されている(註1)が、その保存を検討するためには、壁画の存在する岩盤の強度について理解しておく必要がある。しかしながら、通常の岩盤強度測定方法(註2)は試料採取を前提とした破壊試験であるため遺跡で行うには向かずであり、文化財を対象とした、影響のなるべく小さい調査方法が要求される(註3)。そこで、遺跡の価値を損ねないように留意しながら合戦原遺跡38号墓の岩盤強度を評価したので、以下に報告を行う。なお、調査は2015年8月21日に行ったものである。

2 調査方法と結果

(1)方法

合戦原遺跡の存在する地盤はシルト及び砂で構成される堆積物であり、固結度が低く泥岩とするか泥とするか、砂岩とするか砂とするか、呼び方が微妙な状態にある。このため、文化財を対象とした通常の岩石強度測定方法(註4)で計測を試みられるものは限られておりと判断し、軟岩ベネトロ計を用いた針貫入試験(註5)以外に、土壌の物性評価方法である山中式土壌硬度計(標準型)を用いた硬度測定(註6)も試みた。測定対象は38号墓近傍で掘削によって初めて表面に露出した露頭で二カ所設定し、いずれも遺構面ではない場所で行った(第32・33図)。計測に伴う試料採取はなく、また固結度が低いため計測後に計測地点に残された痕跡は僅かだった。

(2)結果

結果を第33表に示す。

第一地点では、軟岩ベネトロ計で0.4N/mm、山中式土壌硬度計で三回の平均値として12.8mmの値が得られ、第二地点では軟岩ベネトロ計で1N/mm、山中式土壌硬度計で三回の平均値として21.0mmの値が得られた。

3 考察

第一地点について、軟岩ベネトロ計の計測値0.4N/mm換算式の範囲外のため一軸圧縮強度には変換不能で、山中式土壌硬度計の計測値12.8mmは一軸圧縮強度への換算値で215kPaと算出される。第二地点については、軟岩ベネトロ計の測定値1N/mmから一軸圧縮強度397kPaが算出され、山中式土壌硬度計の計測値21.0mmは一軸圧縮強度717kPaと算出される。

これらの数値はいずれも推測値に過ぎず、同一地点でも計測方法によって値がばらついている。このため計測値の絶対値をそのまま議論に用いることは危険だが、いずれの結果でも一軸圧縮強度として1MPa未満の値が推測されている点で共通する。横穴墓を構成する岩盤強度としては、例えば九州で数多くの横穴墓群が存在する阿蘇塔結凝灰岩の岩盤では、一軸圧縮強度として6.3~88.4Mpaという値が報告されている(註7)。

このうちで横穴墓群が造られるのは比較的掘りやすい岩盤に限られると考えても、1MPaを下回る値は報告されていない。このことからすると、今回の合戦原遺跡で得られた強度値は、横穴墓群を構成する岩盤としてみた場合には、かなり低いものと評価される。合戦原遺跡の保存を検討する場合には、このことに十分配慮した考え方が求められるだろう。



第32図 軟岩ペネトロ計による強度計測



第33図 山中式土壌硬度計による硬度計測

第33表 計測結果一覧

地点	針貫入勾配	一軸圧縮強度*	山中式硬度値	一軸圧縮強度**
1	0.4N/mm	換算不能	12.8mm	215 kPa
2	1N/mm	397 kPa	21.0mm	717kPa

*:針貫入試験に基づく換算値

** : 山中式硬度計に基づく換算値

第2章第1節 註

- 1) Yamada Takahiro (2018) 東日本大震災と合戦原遺跡の保存と活用：線刻壁画の移設保存, Civilizations (特別号), 233-247
- 2) 石島洋二訳 (1965) 岩石の強度試験法に関する基準—国際地圧会議事務局(東ベルリン)の1963年の提案—, 日本職業会誌, 81, 571-574
- 3) 朽津信明・李心聖・関博允 (2005) 文化財の強度測定法と風化度合いの定量化について, 保存科学, 44, 117-125
- 4) 註3と同じ
- 5) 土木学会岩盤力学委員会第4分科会 (1980) 軟岩の調査・試験の指針
- 6) 松井巖・藤井芳一・佐々木美佐子・柿崎浩之・森田泉・田口辰雄 (1987) 樹園地土壌診断への貫入式土壌硬度計の応用, 秋田県果樹試験場研究報告, 18, 15-22
- 7) 澤山重樹・潮崎満弘・京谷孝史・長友貞文 (2006) 阿蘇溶結凝灰岩の物理および力学特性に関する基礎的研究, トンネルに関する論文—土木学会 岩盤力学に関するシンポジウム講演集, 303-306

第2節 移設保存に伴う線刻壁画の強化処置について

東北歴史博物館 芳賀 文絵

(現 東京文化財研究所 所属)

1 はじめに

合戦原遺跡 38 号横穴墓奥壁に発見された線刻画は、当該遺跡の重要な構成要素と位置付けられる、非常に貴重な資料である。この線刻画は、先の節で述べられた通り、合戦原遺跡線刻画保存活用検討会における協議の結果、移設保存を行うという判断がなされた。しかし、幅 3.9m、高さ 1.5m という巨大な面積の壁画を、土層面に直接描かれている線刻を保護した状態で移設するには、保存処置についての十分な検討が必要と考えられた。特に柔らかい砂層に描かれた線刻は、移設における作業や梱包、移動に耐えうる強化処置を施す必要があった。本遺跡のように、土質の線刻画資料を、現地で強化するだけでなく、その最表面を保護した状態で移設保存した事例は少なく、重要な保存処置であると考えられる。

本節では、この線刻画の移設保存に伴う壁面強化処置方法について、その手法の検討と併せて報告する。

2 線刻画移設保存における問題点の検討とその対策

当該線刻画は非常に高湿環境で保持されており、含水量の多い柔らかい砂層を含む複数の土質が積層した壁面に描かれ、下部は薄い泥膜により覆われていた。砂層の線刻は、壁面が常に湿っていることにより保持されていると考えられ、周辺の類似した土壌において確認しても指が通る程度の固さであり、接触等で容易に毀損することが予想された。また、壁面上部の泥膜を伴わない範囲の線刻が泥膜に覆われている部分と比較し、不鮮明であることから、泥膜も線刻の保護に益していると考えられた。これらいずれの点からも、発掘により墓道が開放され、今後壁面が一時的に乾燥、または乾湿を繰り返した場合、線刻画の保存が危ぶまれた。特に泥膜部分については、乾燥によりその下部の線刻が描かれた砂層を巻き込んで泥膜が収縮して落下することが考えられた。一方で常に横穴墓内が湿潤状態であるため、墓室入り口付近での菌類の発生や昆虫類の侵入しており、隣接する横穴墓では作業により人が出入りする中で壁面にカビが発生する様子も確認されていた。

上記のような状況から、線刻画の移設保存が選択され、移設に当たっては、現状の乾燥に弱く、衝撃や接触に対して非常に脆弱な状態から移設に耐えうる状態にするための①線刻画壁面土質の強化法、一定の土の固化が完了したのちの、移設後の資料保存を考慮した②壁面取出しの手法の検討が必要とされた。そのため、遺跡周辺から採取した土壌を使用した室内実験を経て、線刻画の横穴墓と類似した土質の箇所を対象に土壌の強化方法について試行した。

3 壁面土質の強化方法の検討

壁面土質の強化を行う手法及び樹脂を検討するために①採取した土壌に対する固化試験、②採取したブロック状土壌に対する固化試験を実施した。

(1) 材料と方法

①では、山元町合戦原遺跡周辺土砂(以下土砂)に水を加え攪拌し、泥状とした土砂を塩ビ管(内径43mm、長さ約50mm)に詰め、圧縮した。一晩自然乾燥後、60℃で20時間乾燥した。乾燥後のサンプルに各薬剤をビベッ

トにより上面から滴下含浸させ、下部から漏出した時点で停止した。使用薬剤は、有機シリケート樹脂(OH100、OM50 株式会社アクト製、以下OH100、OM50)、OH100とOM50の同量混合薬剤(以下OM25)、エチルシリケート樹脂(SS101 コルコート社製、以下SS101)とした。十分に薬剤が乾燥したのち金属用鋸で縦に切断し、硬度計を使用して薬剤の浸透性と固化状態を確認した。固化状態の確認の目安として、ブッシュコーン(山中式土壤硬度計DIK-5553 [大起理化学工業])を使用し、コーンの先端2mmのところまで入ったところの数値で相対比較することとした。

また、同じく土砂に水を加え攪拌し、泥状とした土砂をタッパー(117mm×84mm)に詰め、厚さが20mm程度となるよう圧縮して自然乾燥させた。乾燥後のサンプルを起立させ、各薬剤を筆で塗布、またはスプレーによる噴霧を水平方向から行った。起立させた試料下部から薬剤が漏出し、十分含浸したと確認ができた時点で施工を止めた。十分に薬剤が乾燥した状態で、試料を取り出し、金属用鋸で垂直方向に縦に切断し、固化希釈用の状態を確認した。使用薬剤は、OH100、OM50、エポキシ系樹脂(トマツNS-10 ウレタン系樹脂、以下NS10)及び希釈用の各種有機溶剤とした。

②では、同遺跡周辺の線刻画土層と類似した土壌から、複数の土層を含むようブロック状にプラスチックケース等に入れて切り取り(約200mm×90mm×90mm)、試料とした。試料は、上部は固いシルト層、下部は柔らかい砂層のものとした。この試料に対し、採取時の方向で起立させた状態で複数の薬剤を施工した。各薬剤は、試料が完全に濡れ、下部に薬剤の漏出が確認されるまで噴霧し、常温で乾燥させた。乾燥後の状態を目視で確認し、試料をケースから取り出し、可能であれば垂直方向に切断して、固化状態を確認した。使用薬剤は、OH100、OM50、OM25、NS10及び希釈のためのアセトンとした。

(2) 採取した土壌に対する固化試験

結果を第34・35表に示す。垂直方向への滴下では、強度の差はあるがいずれの薬剤であっても一定の硬化は確認され、金属用鋸による切断を行っても破損はしなかった。しかし、硬度を確認するとOM50、SS101は表面5mm程度までは硬度が高いが、それ以下は極端に硬度が下がった。それらは確認が可能な範囲で最下部に近い深さ30mmにおける硬度は、水のみで固めたものと大差はなかった。OH100は、それらと比較して深部でも固さが維持されており、最下部でも試料が強化されていることが確認できた。OM25は、OH100とOM50の結果の中間的硬度を示し、深さ20mmまでは十分な固化が確認されたものの、最下部の30mmの位置ではやはり硬度が低下した。

水平方向への薬剤塗布も、いずれの薬剤でも、試料最表面は固化が確認できた。これにより、試料への軽度接触であれば欠損や変形もなく、形状を保つことができる様子であった。しかし、壁面奥方向への強化は、垂直方向で薬剤を施工した場合よりもはるかに弱く、一見薬剤が浸透している様子であっても強化は困難であった。薬剤による傾向は以下のとおりである。

OH100及び有機溶剤でそれを希釈した試料については、十分薬剤を含浸させ、薬剤が試料に染み渡ったことを目視で確認しても、試料が硬化したのは表層のみであり、内部は脆弱であった。有機溶媒(アセトン、エチルメチルケトン)で希釈しても浸透性に有意差は確認されなかったが、含浸回数の間隔をあけて増やすことにより強度は上がった。OM25は、OH100のみよりも、OM50の割合が高いほど、わずかに浸透性が落ちるが、表面の強度は上がった。

NS10及び有機溶剤でそれを希釈した試料については、OH100・OM50に比較し、強度が大きくよくなり、柔軟性を持ち、容易に破断しなかった。しかし、薬剤濃度が高い場合や含浸させる試料の含水率が高い場合、固

化過程で気泡が生じ、試料表面に空隙や盛り上がりが発生する、または薬剤の白濁化や樹脂光沢が生じる場合があった。これらの状態は薬剤が固化した後の除去が困難であった。薬液状態で有機溶剤による希釈を行うと浸透性が向上するが、相反して強度は低下した。

第34表 固化試験結果（垂直方向）

薬剤	乾燥期間	土重量	薬剤重量	所見
—	28日	101.6g	—	取り外す際に崩壊
OH100	28日	104.7g	11.4g	垂直方向 30mm まで、最も均一に薬剤が含浸され、深部でも硬度が保たれていた。
OM50	28日	102.4g	9.0g	上部から 10mm より深い位置における薬剤による硬化が十分でなく、もろい。
OM25	22日	109.7g	10.2g	OH100 に次いで薬剤による硬化が確認され、深さ 20mm まで硬度が保たれていた。
SS101	28日	96.7g	8.2g	OM50 よりやや硬度を持つが、深さ 10mm より深い位置における硬化が十分ではなかった。また薬剤による濡れ色を呈した。

第35表 固化試験結果（水平方向）

薬剤 (主剤)	薬剤 (希釈)	主剤： 希釈剤	乾燥期間	所見
—	—	—	7日	取り外す際に崩壊
OH100	—	—	7日	一見薬剤が全体に浸透している様子であるが、非常に脆弱で固化しているといえない。
	—	—	1回目噴霧後7日間放置し、その後筆にて同じく薬剤を塗布した。	OH100 を1回のみ塗布した状態よりも、強度が増していることが確認された。
	エチルアルコール	1:1	3日	非常に脆弱で固化しているといえない。
	アセトン	1:1	5日	最下部のみ表面より深さ 10mm 程度強度を持つが、下から 5cm 程度以上は 1-5mm 程度しか固化していない。全体にもろい。
OM50 (OM25)	OH100	1:4	5日	下から 5cm 程度で表面より深さ 5mm 程度固まっている様子。
	—	1:1	4日	下から 5cm 程度で表面より深さ 5mm 程度固まっている様子。1:4よりは強度ありか。
NS10	アセトン	1:1	5日	含浸 7-8mm 発泡大樹脂光沢あり。
		1:2	5日	含浸 10-15mm 発泡あり。
		1:4	4日	含浸 15-20mm 発泡わずかにあり(空隙はない)。
		1:8	3日	含浸 15-20mm やや崩れるが、発泡はない。
	エチルアルコール	1:4	3日	含浸 15-20mm 塗布中に試料土壌全体が下落。

(3) 採取したブロック状土壌に対する固化試験

結果を第36表に示した。OH100、OM50は、3(2)の試験同様、表面固化には一定の効果を示した。しかし、水平方向への薬剤施工のため、試料の強化が確認されたのは、いずれも表層のみであった。また、施工薬剤

にかかわらず、固化、乾燥後に試料をケースから取り出す、または垂直方向に切断する時点で、土質が変化するシルト層と砂層の界面で破断した。薬剤による傾向は以下のとおりである。

OH100、OM25の結果は3(2)の水平方向からの施工結果とほぼ同じであり、砂層に対しては5mm程度固化が確認でき、OM25の方がやや硬かった。シルト層に対しても薬剤が浸透している様子ではあったが、薬剤による強化は表面からの感触でしか確認できず、切断時の奥行方向への強化については効果がほぼ確認できなかった。OH100については、薬剤の乾燥を防ぎ、より緩やかに時間をかけて浸透することを目的に、スポンジに薬剤を浸み込ませて試料表面を覆うように固定をする処置方法を試みた。しかし、この施工方法であっても固化する深さは特に変化せず、またスポンジと試料が固着し、破断の原因ともなるなど、効果的ではなかった。

NS10を施工した試料では、表層の強度、柔軟性が良いが、特にシルト層において薬剤が浸透せず、塗膜を形成している様子であった。この塗膜層が表層をつなぐ状態で保持し、界面での破断を防ぐ効果があったが、試料水分状態により白濁化する箇所が確認された。

室内実験を通して、壁面などの立面に対し、水平方向からの施工による土壌強化は極めて表面部分に限られるものであった。また、切断や取り出し時における破損があることから、実際の施工薬剤に関しては、接触等へのリスク軽減のための土壌強化と取り出し時に亀裂等を生じさせないための柔軟性を与えることが求められ、線刻画取り出し方法と兼ね合わせて選択する必要があると考えられた。

第36表 採取ブロック状土壌に対する固化試験結果

1 回目施工薬剤	2 回目施工薬剤	施工方法	乾燥期間	所見
OH100	OH100	スプレー噴霧	2 日乾燥後施工し、1 日追加乾燥	いずれの層にも一定程度浸透している様子ではあるが、表面以外は固化せず。 スポンジ剥離時に破損。
		スポンジ		
OM25 (OH100+OM5 0=1:1)	—	スプレー噴霧	3 日乾燥	砂層に対してやや浸透固化が確認できるが、界面において割れが生じた。OH100 のみの場合よりもやや硬度が出ているが。
	NS10: アセトン (1:4)	—	2 日乾燥後施工し、1 日追加乾燥	表面に NS10 層が 1 mm 程度形成されている。白濁化した。
NS10: アセトン (1:8)	—	スプレー噴霧	3 日乾燥	シルト部分における浸透は確認できず、表層すぐ下層の界面での割れが生じた。砂層に関しては薬剤が奥行方向でもやや固化が確認できた。
	NS10: アセトン (1:8)	—	2 日乾燥後施工し、1 日追加乾燥	表面に 1 mm 程度の NS10 の塗膜が形成されている。塗膜より下部には薬剤が浸透している様子は見えず、1 回塗布と同程度の浸透とみられる。

4 現地での壁面に対する固化試験及び移設方法検討

3における室内実験結果を受け、現地での壁面に対する固化試験及び移設方法の検討を行った。線刻画が確認された箇所と類似した土質を対象に①土壌の固化方法、②土壌表面の乾燥方法、③移設方法について試験をし、検討を行った。

(1) 材料と方法

①では、各薬剤を壁面に塗布または噴霧し、状態を確認した。また、薬剤の浸透と固化状態を確認するために、施工後表面をシリコン樹脂で養生して壁面上部からの剥ぎ取りを行った。一部試料においては裏面を養生し、シリコンを剥がして再度壁面の表面を出す反転作業を行った。結果の評価は剥ぎ取り前の触診による表面強度状態の確認、及び目視による剥ぎ取り面の確認で行った。

使用薬剤は、OM25、NS10、アクリル系樹脂（パラロイドNAD-10V、以下NAD10）及び希釈用の各種有機溶剤とした。

また、OH100やOM25などの有機シリケート系樹脂は、施工回数を増やすことでより強度が増すことを3の室内実験において確認した。そのため、前処理として、OM25またはOM10（OH100とOM50の4:1混合薬剤）を塗布し、乾燥に10日以上放置することを2回繰り返し、その後、再度NAD10またはNS10を塗布した時の状態を確認した。

薬剤を浸透させるにあたって、土壌表面が水分で湿潤状態であればあるほど薬剤浸透性が悪くなる可能性がある。特に実際の線刻画の下部を覆う泥層は緻密な層をなし、湿潤状態では薬剤をはじき、より土壌への浸透を阻害すると予想された。そこで、②では、OM25を塗布した泥層に対して温風、冷風を当てた場合、エタノールを噴霧した場合に表面状態がどのように変化するかを確認し、泥層の乾燥方法について検討した。

③では、土質強化を行った壁面の取出し方法について検討を行った。取出し方法は、a.シリコンによる剥ぎ取り法、b.アクリル系樹脂表打ちによる剥ぎ取り法、c.アクリル樹脂による表打ち後ブロックによる切り取り法の3つの方法を実施した。

aは壁面にシリコン（2液縮合反応硬化型の液状シリコーンゴム）を直接塗布し、シリコンが土壌凹凸に密着することを利用して、表面の凹凸構造をそのままに、試料のごく表面を剥ぎ取る方法である。bはNAD10でビニロン繊維布を壁画表面に貼り、その接着力により表面土壌を剥ぎ取る方法である。cはb同様に壁画表面を養生した後、硬質発泡ウレタンを吹つけ固定した後、周辺を掘り込み、厚さ5-15cm程度で土壌をブロックとして切り出す方法である。

いずれの方法においても、壁面から取り出した後、裏面の不要な土を除去する等の処理を行い、FRPでバックアップを行い、反転することで壁面表面を出し、壁画の表面状態を目視で観察し評価した。

(2) 土壌の固化試験

土壌固化試験についての検討結果を第37表に示した。浸透性はOM25が最も良く、表面状態も問題なかった。土の固化はしっかりと確認できるが柔軟性はなく、シリコンによる剥ぎ取りでは脆く壊れやすい結果であった。NS10は強度および柔軟性は良く、剥ぎ取りとしての作業性はよい様子であった。しかし、壁面の水分多い箇所では白濁化が起り、線刻画の保護に不適切であった。NAD10は、表面強度は良好であり、施工面に樹脂光沢は出るが、有機溶剤による光沢の除去は可能であった。砂層へはわずかに浸透し、固化している様子が

第37表 現地における土壌固化試験結果

前処理	施工薬剤	表面状態/ 薬剤浸透性	シリコンによる反転の結果		
			シルト～硬度の高い 砂層 (壁面上部)	軽石等を含む硬度の やや高い砂層 (壁面中部)	柔らかい砂層及 び泥層 (壁面下部)
—	OM25 (OM50 + OH100(1:1)混 合剤)	○/○ 表面は十分固化し、浸 透性もよい	× 付着せず	×-△ 土は固化するが柔軟 性はない	×-△ 土は固化するが柔 軟性はない
	NAD10 原液	○/△-× 表面固化はするが、浸 透性は低い	△ 剥ぎ取ることはでき たが、樹脂が浸透して 土が固化した様子は ない。	△(-×) やや崩れるがおおむ ねはぎ取れる	×(-△) ぼろぼろと崩れ る
	NAD10: ソルベントナ フサ 2:1	○/△ 表面固化はするが、浸 透性は低い	△ 剥ぎ取ることはでき たが、樹脂が浸透して 土が固化した様子は ない。	×(-△) ほぼ付着していない か、一部表皮が付着し ているか	× ほぼ付着してい ない
	NAD10: アセトン 2:1	○/△ 表面固化はするが、浸 透性は低い	△ 剥ぎ取ることはでき たが、樹脂が浸透して 土が固化した様子は ない。	×(-△) 一部表皮のみ付着し ているが、樹脂膜のみ の場所もある。	× ほぼ付着してい ないか
	NS10: アセトン 1:4	×/○-△ 白濁化し、水分が多い ところでは浸透性も やや低い	- 表面白濁化のため剥ぎ取らず		
OM25 2回 塗布	NAD10: ソルベントナ フサ 2:1	○/○ 表面は十分固化し、浸 透性もよい	○ やや崩れるが、剥ぎ取 れた	×-△ ほぼ崩れた	×-△ ほぼ付着せず
	NAD10: アセトン 2:1	○/○ 表面は十分固化し、浸 透性もよい	○ 大きな問題はない	△-× 崩れたが一部表皮が 付着	×-△ 一部表皮が付着
	NS10: アセトン 1:4	×-△/○ 泥層、乾燥が不十分な 部分での白濁化	○ 問題なし、1cm程度で 自然とはがれる	△-○ やや崩れるが一応は はぎ取れるか	△ 崩れるがはぎ取 れた部分もある
OM10 2回 塗布	NAD10: ソルベントナ フサ 2:1	○/○ 表面は十分固化し、浸 透性もよい	○ やや崩れるが、剥ぎ取 れた	× 付着せず	×-△ 一部表皮が付着
	NAD10: アセトン 2:1	○/○ 表面は十分固化し、浸 透性もよい	○ 大きな問題はない	×-△ 一部表皮が付着	× 付着せず

確認できたが、緻密な泥層への薬剤浸透性は低く、表面で樹脂のみで固化する様子であった。また、薬剤濃度が高くなるほど、表面強度が増すが、土の固化への効果が低い。また、施工時には表面を流れ落ちることで、砂層を崩す可能性があった。本現場での施工では、土壌が湿っている状態であったが、疎水性・親水性を持つなど、溶媒の違いによる明確な有意差は確認されなかった。

OM25またはOM10を前処理の効果については、前処理を行った後にNAD10またはNS10を施工することで、それぞれ薬剤を単独で使用するよりも、表面から深い位置まで安定して固化させることができていた。特に壁面中部・下部の砂層において、前処理をしない場合は、シリコンによる剥ぎ取り時にほぼ大きく崩れる状態であったのが、前処理により改善された。OM25とOM10の前処理の違いでは、特に泥層における薬剤浸透性の違いを期待したが、明確な有意差はなかった。

これらいずれの薬剤使用においても、通常の塗布や噴霧による施工では、泥層の浸透性はやや不十分である様子であった。実際の線刻画には、泥層が形成される範囲に、窪み状の箇所が散見された。これら窪み上部のオーバーハング部分に対しては、特に薬剤が浸透しない可能性がある。そのため、局所的に薬剤を注入することができるよう、シリンジを使用するなどの工夫が必要であると考えられた。

(3) 土壌表面の乾燥方法

土壌表面の乾燥方法については、OM25を一度塗布した試料面では、温風を試料面に対して接近した状態（およそ30cm未満の距離）で当てた場合、泥部分の表層が不均一にうろこ状にはがれることが確認された。均一にはがれるのではなく、泥層として残存する部分、うろこ状に浮き上がる部分、下層の砂を巻き込み落下する部分など不均一な状態であることも確認された。

冷風を当てた場合と、泥層に対し遠方（およそ50cm以上の距離）から温風を当てた場合、そしてエタノール噴霧を行った場合は、上記の剥離等は確認されなかった。また、一度エタノール噴霧をし、その後温風を接近して当てても、温風をみの時のような剥離は発生しなかった。

(4) 土壌の移設方法

壁面取出し手法については、シリコン、アクリル樹脂表面養生のいずれの剥ぎ取り法であっても異なる土質の界面において壁面表面が崩れ、安全な取出しが困難であった。特にシリコンによる剥ぎ取りは緻密なシルトを含む層では、壁面と表面養生がうまく接着せず、剥ぎ取りができない部分が多かった。また、アクリル樹脂の表面養生であっても、剥ぎ取る際の柔軟性が低いことによる破断が大きかった。一方ブロックによる切り取り法も、同じく異なる土質の界面でやや割れが生じることがあり、全面一度に切り取ることは、異なる土層間でのゆがみによる破断のリスクが大きいと判断された。ただ、それらの層を分割することにより壁面表面の保護が可能であった。

第38表 土壌固化試験の経緯

	主題・対象	内容
室内実験	表面強化	検体：採取土砂を固めたもの。現地の類似土質を切り出したもの 薬剤：主剤（組み合わせ）、溶媒（水系・非水系、蒸発速度=速・遅）、濃度 含浸法：方法（噴霧、塗布、放射、注入、スポンジ）、回数 前処理：乾燥法、溶媒含浸 【2015/9/9～】
	剥ぎ取り法	表面養生：養生材、接着剤 剥ぎ取り：手廻、治具、工具、表面・背面固定（バックアップ） 剥ぎ返し・成形法 【2015/11～】
現地試験	36号墓左壁	室内実験の成果を元に、壁面を縦に9分割してそれぞれ条件を変えた強化処理を行い、剥ぎ取りを実施。課題点抽出。【10/22、11/13、11/27、12/21-22】
	36号墓左壁奥	泥層への効果的な含浸法検討を目的に、壁面を縦に9分割してそれぞれ条件を変えた強化処理を行い、課題点抽出。剥ぎ取りも行い、作業上の課題点を抽出。【11/27、12/9、2016/1/4、1/11-12】
	36号墓左入口	表面強化②の樹脂選択・含浸法確定を目的に、壁面を縦に5分割してそれぞれ条件を変えた強化処理を行い、剥ぎ取りを実施。課題点抽出。【11/27、12/9、1/4、1/20-23、1/28-29】
	36号墓奥壁	表面強化時の乾燥法、表面強化②の樹脂選択、大面積での剥ぎ取り作業上の課題点抽出、線刻転写の確認等を目的に、壁面に模擬線刻を施し、縦に4分割してそれぞれ条件を変えた強化処理を行い、剥ぎ取りを実施。【2/4、2/12、2/24、3/1-4】
	36号墓右壁	表面強化①②施工。壁面に模擬線刻を施し、フレームを設置して分割剥ぎ取りを実施（→反転成形=室内） 【3/9、3/17、3/24、4/2-8】
	38号墓左壁	表面強化①②施工。フレームを改良し、さらに本番を想定したサイズでの分割剥ぎ取りを実施（→反転成形=室内）【3/9、3/17、3/24、3/30、4/7、4/12、4/16-25】

5 線刻画への施工

4の現地実験の結果を経て、線刻画への移設には、土壌強化として、有機シリケート系土石強化剤（OM25）を複数回含浸させ、その後にはアクリル系樹脂（パロロイドNAD-10W SNシンナー希釈）を塗布して表面を保護することとした。また、土壌含水量が多いことにより薬剤含浸が阻害されることへの対処として、OM25の施工前にはエタノール噴霧と送風により表面乾燥を促し、NAD10塗布前にはアセトンを噴霧することにより樹脂の浸透を良くすることを試みた。線刻画への施工工程を第39表に示す。OM25は4回に分け、計約14Lを含浸させた。OM25施工1回目は線刻の保護のため状態を確認しながら噴霧により施工した。2回目以降は洗瓶で薬剤を供給、または刷毛で塗布し、塗布箇所は表面の浸み込み具合を確認しながら選択的に施工した。表層を泥が覆い、窪んでいる箇所に対しては、窪みの上部に薬剤を施工しても定着しないことが確認されていたため、シリンジによる薬剤注入を行った。

OM25及びNAD10による表面強化後は、接触や一時的な乾燥の危険性も低くなり、表面養生及び移設に耐えうると確認された。特にOM25施工後は、状態が安定していることが確認できたため、移設前の一般公開を行った。NAD10は、移設のための表面養生にも使用し、その後、移設のための横穴墓内の足場を作成し、移設を行った。

この度の施工により、土質に描かれた線刻画を損なうことなく、線刻画の保護と移設ができ、貴重な資料を保存することができた。しかし、この度の施工では、OM25を施工した一部の泥層では、薬剤の析出が確認される一方で、奥方向への固化は不十分であり、その後の移設時の掘削の際に奥方向では薬剤が完全に固化していない箇所も確認されている。移設までの限られた期間における保護としては十分であるが、現地でもより長期間保護を行わなければならない場合、乾燥により、薬剤が浸透し固化した場所と、未浸透の箇所の界面での毀損の可能性は高いと考えられる。

第39表 線刻画への施工

日数		乾燥方法	使用薬剤	施工方法	施工量
0日目	土壌 固化 (表面強化)	エタノール噴霧 冷風乾燥	OM25	噴霧	4L (2回に分けて施工)
7日目		エタノール噴霧 温風乾燥	OM25	洗瓶	4.5L
13日目		エタノール噴霧 冷風・温風乾燥	OM25	塗布 洗瓶	1.5L 1.5L (乾燥させながら施工)
21日目		エタノール噴霧 冷風・温風乾燥	OM25	塗布 シリンジ	2L 150mL
40日目	樹脂 塗布	エタノール噴霧 温風乾燥	NAD10 (SNシンナー希釈)	塗布	アセトン噴霧(2.5L)後 8L(2回に分けて施工)
53日目	移設		NAD10 (SNシンナー希釈)	塗布	ビニロン繊維による表面養生
72日目～		—	—	—	切り取りによる取出し

6 おわりに

今回の線刻画の発見及び移設保存は東日本大震災における被災を契機としており本来は遺跡現地で保存、活用できることが望ましいが、より長期に資料を後世に遺すため、移設保存が選択された。この度は有機シリケート系樹脂を使用し、土質全体を強化した後、アクリル系樹脂により、線刻画表面を保護し、繊細な線刻壁画が移設に耐えうる強度を持たせることができた。施工にあたっては、多くの関係者に助言いただき、また山元町教育委員会には試験材料等の提供、記録等、多大な尽力をいただいた。これらの結果として、線刻画という地域の文化遺産を、より多くの人々が鑑賞できる形で保存できた。今後はその資料の保存活用が、地域の文化的な復興にも寄与していくことを期待する。



1. 採取した土壌に対する固化試験（水平方向への薬剤塗布）



2. 採取した土壌に対する固化試験（固化状況確認）



3. 採取したブロック状土壌に対する固化試験



4. 採取したブロック状土壌に対する固化試験（固化状況確認）



5. 現地での壁面に対する固化試験



6. 壁面に対する薬剤塗布

第34図 壁面の固化試験の状況(1)



1. 固化状況確認



2. 壁面の乾燥試験



3. 壁面に対するシリコン塗布



4. シリコンによる剥ぎ取り試験



5. 線刻画への施工 (エタノール噴霧)



6. 線刻画への施工 (送風による乾燥)



7. 線刻画への施工 (OM25による強化処置)



8. 線刻画への施工 (NAD10による強化処置)

第35図 壁面の固化試験の状況(2)・38号横穴墓線刻壁面への施工状況

第3節 線刻壁画の移設実験について

撫養 健至(株式会社スタジオ三十三)

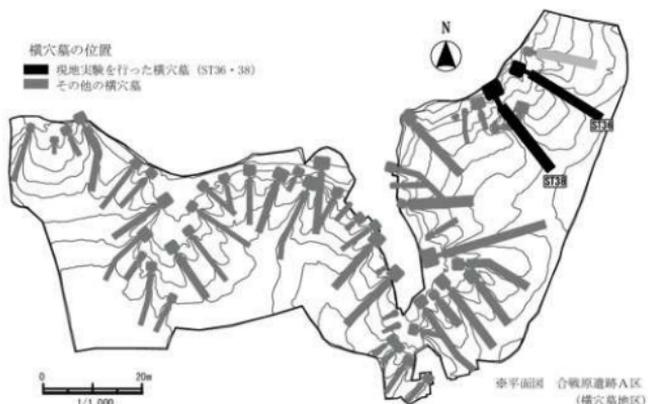
1 はじめに

2015(平成27)年11月2日の第4回検討会では、移設方法として遺構の表面を薄く剥ぎ取る「遺構の立体剥ぎ取り転写法(以下、立体転写)」が検討された。

検討会では基本的に立体転写を前提として検討を進めることとなったが、この方法で移設を行うには様々な問題点があるため、解決に向けて実験を行う必要があった。以下に立体転写の特徴、概念、工法を簡単にまとめた。

遺構の立体転写は、遺構の切り取り工法に比べて出来上がった製作物の重量が軽く、運搬や展示が容易であることが特徴である。その概念は、①遺構の表面を「剥ぎ取る(転写)」と同時に遺構の形状を「写し取る(型取り)」、②剥ぎ取った表面は反転しているため、「剥ぎ返し(再転写)」をして正転する、以上によりもとの遺構が再現される。工法は、遺構の土を剥ぎ取るための転写用樹脂を塗布し、その樹脂の形状維持のための雌型を硬質の樹脂で成形する。硬質樹脂の形状を補強するために補強材を入れることもある。雌型を外し、転写樹脂を遺構面から剥がして雌型に戻す。そして、その土が付着した転写樹脂表面に転写用(再転写)の樹脂を塗り、硬化後雌型、転写樹脂を剥がして完成となる。

ただし、これまで当社で行ってきた立体転写方法のままでは、今回の線刻壁画を移設することは出来ず、様々な問題点が想定された。そこで、それらを解決するために模索しながら、あらゆる可能性を求めて移設実験を行うこととした(現地で実験を行った箇所は第36図のとおり)。以下では室内での実験、そして現地での移設実験の経過について報告する。



第36図 壁画移設の現地実験位置

2 室内実験

【目的】

立体剥ぎ取りに使用する材料(以下、剥ぎ取り樹脂)は、「変性ポリウレタン樹脂」や「シリコン樹脂」での実例がある。「変性ウレタン樹脂」は、遺構面に対して非常に接着力が強いので、遺構面の微細な凹凸を綺麗に転写することが難しい。反対に「シリコン樹脂」は、遺構表面の細部にシリコン樹脂が入り込み薄く転写される。ただし、シリコン樹脂は撥水性があるため、水を多く含む粘土質の土壌や水が湧き出る土壌では転写するのが難しいといった特性がある。

室内実験では、合戦原遺跡 38 号横穴墓の壁面に適した剥ぎ取り樹脂を判断する目的で、以下の実験を実施した。

【実験方法】

現地の壁面の状態を想定した 2 種類の試験片(砂層と粘土層)を作成(第 37 図 1)。そこにシリコン樹脂をそれぞれ塗布し転写可能かどうかの実験を行った。まず土を固めるための表面強化の樹脂を含浸させる。シリコン樹脂は水分が多い層や硬い層などでの転写は難しい。そこでシリコン樹脂は形状を写し取るためだけに使用し、シリコン樹脂と壁面層の間に転写可能な薬剤及び材料(以下、転写材)を入れることで転写し易くなると考えた。そのための様々な薬剤、樹脂や材料を選別して組み合わせて実験を行った(第 37 図 2)。

【実験結果】

実験結果は、不織布(ポリプロピレン)に酢酸ビニル樹脂(商品名:ポンド メーカー:コニシ㈱)とでんぷんを混ぜ合わせたものを試験片に貼り、そこにシリコン樹脂(品番:KE1414 メーカー:信越化学工業㈱)を塗布し、硬化後剥がしやす組合せが良かった。もう一つは変性ポリウレタン樹脂(商品名:ハイセル SAC-100 メーカー:東邦化学工業㈱)の濃度を薄めて接着力を弱めそれを試験片に塗り同様にシリコン樹脂塗布、硬化後剥ぎ取ることで転写が可能であることも分かった。



1-1. 試験片 (粘土層)



1-2. 試験片 (砂層)



2-1. 砂層へのシリコン樹脂塗布試験



2-2. 粘土層へのシリコン樹脂塗布試験



2-3. 砂層へのポリウレタン樹脂塗布試験

第 37 図 土層転写の室内実験の状況

3 現地実験

(1) 第1回実験 -36号横穴墓左側壁での実験-

【実験箇所と実験目的】

対象：36号横穴墓左側壁(第38図)

実施日：2015(平成27)年12月21・22日

目的：室内実験で良好と判断された転写方法の現地試験

【内容】

事前に強化を行った面(第40表・第38図)を対象に、以下の方法で試験を実施(第39図)。

-転写材の試験-

方法a：不織布に酢酸ビニル樹脂(ボンド)とでんぷんのを混ぜ合わせたものを浸し、刷毛で押さえながら壁面に貼り付ける(第39図1)。その後、表面をドライヤーで強制乾燥させた後、シリコン樹脂を塗布(第39図2)。

方法b：シリコン樹脂を壁面に直接塗布(第39図2)。

-転写方法の試験-

(G)6の部分は鍬や鑿などを使用して土を削り取るようにして転写した(第39図3-1・2)。

【結果と課題】

-転写材-

室内実験では有効な転写材だと思われた2種類では、ほとんど転写できなかった(第39図3・4)。水溶性の転写材は再溶出可能であり非常に良いと思われたが、一定の温度及び湿度の環境では再溶解するため向かないことがわかった。転写材の希釈したウレタン系樹脂(商品名：トマック NS-10、メーカー：三恒商事㈱)は膜が薄いために壁面に残ってしまった(第40図2)。このことは壁面に対する接着力はあるが樹脂の強度が弱くなっているからと考えられる。油性系の材料に変更して再度実験が必要である。

-転写方法-

写真では土がついているように見えるがシリコンには接着しておらず、ただ付着している程度(第39図3・4)。G0d～G8上部の比較的硬い層の部分は、鍬や鑿などで削り取りながら剥がした。このうち、a施工部分は自然に剥がしたが、不織布は殆ど転写しなかった。原因は、前日に施工した木工用ボンド+でんぷんのが一度は乾燥して硬化したが、一晩のうちに再溶解して殆ど接着能力がない状態になったためと考えられる。

第40表 試験箇所の面保護剤

記号	前処理	
	OH100・OM系	NS10 (アセトン比)
G0d	OM25	なし
(G)4	OM25	1:8
G0b	OH100	なし
(G)5	OH100	1:8
(G)8	OM10	1:8
(G)6	OM10	1:4

OH100：有機シリケート樹脂
OM25：有機シリケート樹脂A
OM10：有機シリケート樹脂B
NS10：ウレタン系樹脂



第38図 36号横穴墓左側壁の状況
(第1回実験箇所)



1. 不織布貼付け状況 [G0d ~ G8 に施工]
※方法 a の施工状況

2. シリコン樹脂の塗布状況
※(G6 部分のみシリコン塗布 : b 施工
他は不織布 + シリコン塗布 : a 施工

3-1. b 施工部分 [(G6 部分) の剥ぎ取り状況
※(G6 部分) のみにカッターを入れ、
シリコン樹脂を切断して剥ぎ取る



3-2. b 施工部分の壁面転写状況 (全体)



3-3. b 施工部分 (上部)



3-4. b 施工部分 (中央部)



3-5. b 施工部分 (下部)



4-1. a 施工部分の壁面転写状況 (上部)



4-2. a 施工部分の壁面転写状況 (中央部)



4-3. a 施工部分の壁面転写状況 (下部)

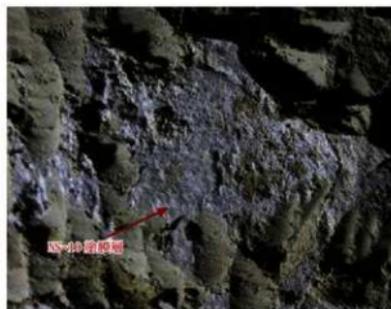
第39図 第1回実験(36号横穴墓左側壁)の状況(1)



1-1. 転写作業後の左側壁の状況 (全貌)

1-2. 転写作業後の左側壁の状況
(上部拡大)

1-3. 転写作業後の左側壁の状況
(下部拡大)



2-1. 転写後の壁面の状況①(上部拡大)
※NS-10 塗膜層の残存状況



2-2. 転写後の壁面の状況②(上部拡大)
※NS-10 の塗膜層の残存状況



2-3. 転写後の壁面の状況③(上部拡大)
※OMの結晶化範囲の状況



2-4. 転写後の壁面の状況④(中央拡大)
※NS-10 および木工用ボンドの残存状況

第40図 第1回実験(36号横穴墓左側壁)の状況(2)

(2) 第2・3回実験 -36号墓左入口付近での実験-

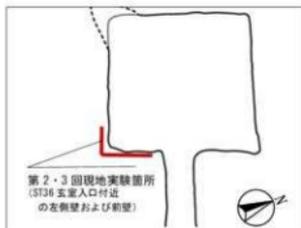
【実験箇所と実験目的】

対象：36号横穴墓左入口・左側壁(第41図)

実施日：2016(平成28)年1月11・12日、28・29日

目的：転写材と転写方法の再実験

(第1回実験の結果を受け、改良案の試験)



第41図 第2・3回実験箇所

【内容-試験工程-】

工程1：壁面を縦に7つの区画に分ける(第42図1・2)。

工程2：壁面強化のために3 パータンの下処理を行う

(第42図1・2)。

〔施工方法1〕有機シリケート樹脂 AのOM25(商品名：OM25、メーカー：鞆アクト)の2回塗布

〔施工方法2〕有機シリケート樹脂 BのOM10(商品名：OM10、メーカー：鞆アクト)の2回塗布

〔施工方法3〕下地処理なし

工程3：アクリル樹脂(商品名：バラロイド NAD-10V メーカー：ダウ)とウレタン系樹脂をそれぞれ溶剤で希釈したものを表面に塗布し表面保護を行う(第42図1・2)。

工程4：アクリル樹脂を浸み込ませたピンロックス(転写材)を壁面に貼り込む(第42図3/第43図1・3)。

工程5：最初の樹脂の硬化が始まったら、再度上から工程4の転写材を重ね貼りする(第43図2・4)。

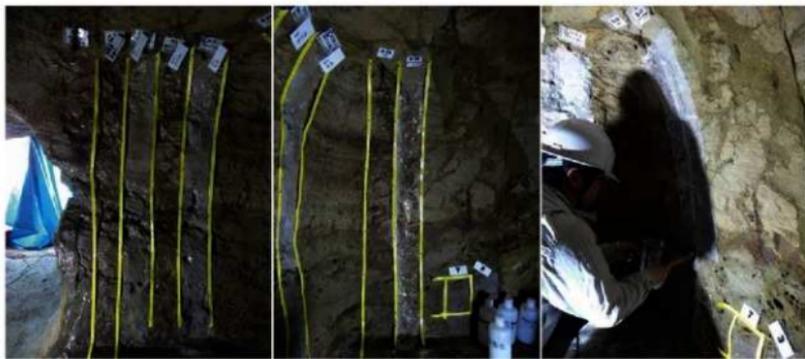
工程6：さらにその上からシリコン樹脂を塗布する(第43図5~7)。

工程7：樹脂硬化後、上部から鑿とハンマで崩しながら剥ぎ取る(第43図8)

【結果と課題】

硬い層はブロック状の塊として転写面に付着しているが、面全体として剥ぎ取れていない。砂層及び泥層はそれなりに付着しているが再転写して綺麗に剥ぎ取れるには至っていない(第43図9)。

硬い層は、無理に剥がすと全く土が付いてこないで、鑿とハンマで崩しながら出来るだけ厚めに剥がした方が良かったことが分かった。ただその時に剥ぎ取った部分が重くなり、下部の作業に支障をきたすため受台の必要性が感じられた。大きな面積の剥ぎ取りには根本的な作業方法の改善が必要であった。



1. 実験箇所①(入口付近5か所)
※工程1~3完了後

2. 実験箇所②(左側壁2か所)
※工程1~3完了後

3. ピンロックスの貼り込み作業
(工程4・5作業状況)

第42図 第2・3回実験(36号横穴墓入口・左側壁)の状況(1)



第43図 第2・3回実験(36号横穴墓入口・左側壁)の状況(2)

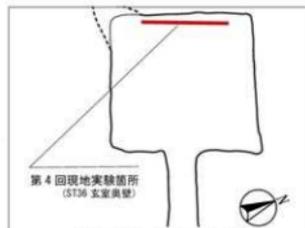
(3) 第4回実験 -36号墓奥壁での実験-

【実験箇所と実験目的】

対象：36号横穴墓奥壁（第44図）

実施日：2016（平成28）年3月2・3日

目的：38号墓の施工を想定して大きな面積を立体剥ぎ取りができるかどうかの試験。また、線刻の剥ぎ取りが可能かどうかを見るため壁面に模擬線刻（第46図1）を施し実験に臨んだ。



第44図 第4回実験箇所

【内容】

-実験前準備-

今回の作業では、前回の実験よりも転写しようとする面積が大きいため恐らく上部から剥がした時に、剥がした部分が下方を剥がす作業の妨げになるので、剥がした部分をスムーズに送るための作業補助器具（以下、器具）を作成した。器具を用いた作業は次のように想定した。

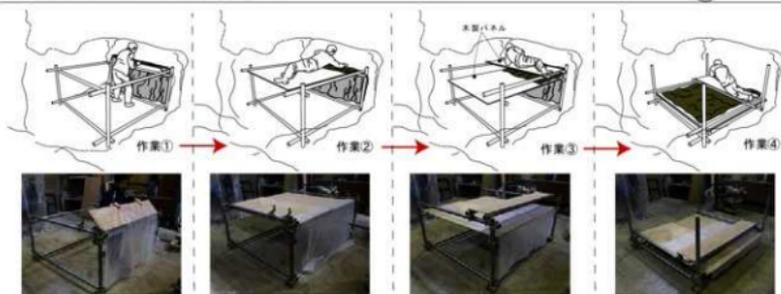
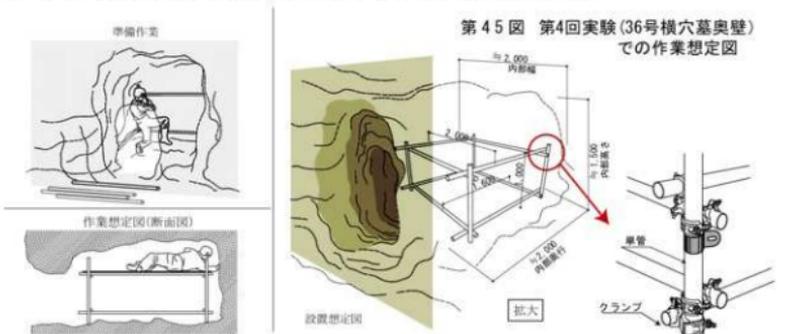
準備作業：墓内に組立部材を搬入して、器具を組み立てる（第45図左上）。

作業①：上から一部を剥がし、小さい木製パネルに載せる（第45図下）。

作業②：小さい木製パネルに立体転写が載らなくなったら、大きい木製パネルに載せかえ、その上で剥ぎ取り作業を行う（第45図下）。

作業③：手が届かないところまで剥がしたら、単管を追加して壁面に近いところに木製パネルを設置して作業を行う（第45図下）。

作業④：横に走る単管を作業に合わせて下げながら剥ぎ取る（第45図下）。



-剥ぎ取り作業工程(現地作業)-

- 工程1：38号墓奥壁に近い環境を作るために壁面に模擬線刻を描く(第46図1・2)。
- 工程2：有機シリケート樹脂A(OM25)で表面強化を行う。
- 工程3：壁面を縦に2区画に区分し、それぞれにウレタン系樹脂とアクリル樹脂を塗布する(第46図3)。
- 工程4：アクリル樹脂を浸み込ませたガーゼを壁面に貼り込む(第46図4)。
- 工程5：さらにその上からシリコン樹脂を塗布する(第46図5・6)。
- 工程6：シリコン樹脂の硬化時間を利用して、器具を組み立てる(第46図7・8)。
- 工程7：剥ぎ取り面(シリコン樹脂塗布面)の境に大型丸鋸(品番：4112 メーカー：makita)で切れ目を入れる(第46図9)。
- 工程8：大型丸鋸の作業スペースを確保するために、電動ハンマ(品番：HM1111C メーカー：makita)で転写面の上部を掘削する(第46図10・11)。
- 工程9：掘削ができた空間から再度大型丸鋸で切れ目を入れる(第46図12)。
- 工程10：シリコン樹脂を下に引きながら剥ぎ取りを開始する。土が割れないように大型丸鋸や電動ハンマを使いながら剥ぎ取りを進める。また転写面が大きくなってきたら単管及び木製パネルを組み替えて作業を行う(第46図13・14/第47図1~6)。
- 工程11：丸めたり折ったりできないため1枚のままでは横穴墓内から出せず、大型丸鋸で4分割に立体転写を分割(第47図7)。
- 工程12：木製パネルに立体転写を載せたまま横穴墓内より外へ搬出する(第47図8)。
- 工程13：作業完了(第47図9)。

-再転写作業工程(室内作業)-

- 工程14：梱包を開梱し、状況の確認を行う(第48図2)。
- 工程15：すでに原位置を保っていない土を除去し、出来るだけ厚みを薄くするために厚いところを削り取る(第48図3)。
- 工程16：アクリル樹脂とナフサ(商品名：ソルベントナフサ メーカー：三協化学株)を2:1に混合したものを塗布する(第48図4)。
- 工程17：ポリエステル樹脂(商品名：リゴラック EH-1001BQTN メーカー：昭和電工株)を刷毛で塗る(第48図5)。
- 工程18：再転写し易くするために、シリコン樹脂が塗られたガーゼの上にアセトンを含ませたウエス(布切れ)で覆い、ビニールシートで包んだ状態で1昼夜置く(第48図6)。
- 工程19：ビニールシートから取出し、シリコン樹脂が塗られたガーゼをアセトンをかけながら除去する(第48図7)。
- 工程20：表面のベタつきがなくなるまで拭き取る(第48図8)。

【結果と課題】

アクリル樹脂とウレタン系樹脂の2種類の薬剤を塗布して今回の実験を行ったがアクリル樹脂はガーゼを剥がすことが容易であった。しかしウレタン系樹脂の方はガーゼにウレタン系樹脂が食らいついているため剥がす時に壁表面を損傷させてしまうところもあった。

この実験の結果を踏まえて、薄く剥ぎ取ることは難しく立体転写法による移設は難しいとの結論に至った。今後は「立体転写」と「切り取り」を組合せた方法を検討することとなった。



1.36号横穴墓に施した疑似線刻のイラスト〔工程1〕



2.疑似線刻を入れた壁面（36号横穴墓奥壁）



3.作業前状況（36号横穴墓奥壁）



4.工程4 ガーゼ貼り込み状況



5.工程5 シリコン樹脂塗布作業



6.シリコン樹脂塗布完了後の状況



7.工程6 器具組み立て作業



8.器具組み立て完了



9.工程7 大型丸鋸による切り目入れ作業



10.工程8 電動ハンマによる削削作業



11.工程7・8 掘削完了状況



12.工程9 大型丸鋸で背面に切れ目入れ



13.工程10 転写作業開始



14.工程10 転写作業①
(大型丸鋸による切れ目を拡大作業)

第46図 第4回実験(36号横穴墓奥壁)の状況(1)



1. 工程 10 転写作業②(剥ぎ取り開始時)



2. 工程 10 転写作業③(剥ぎ取り箇所拡大)



3. 工程 10 転写作業④
(剥ぎ取り面上部を合板に載せた状況)



4. 工程 10 転写作業⑤
(電動ハンマによる削削状況 / 横から撮影)



5. 工程 10 転写作業⑥
(電動ハンマによる削削状況 / 正面から撮影)



6. 工程 10 転写作業⑦(転写作業完了後の状況)



7. 工程 11 剥ぎ取り壁面の分割作業

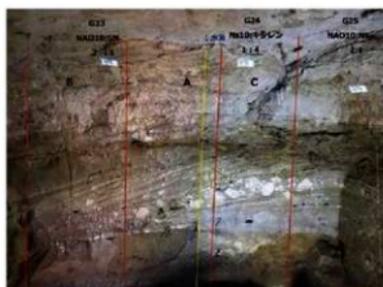


8. 工程 12 36号横穴墓奥壁の剥ぎ取り状況



9. 工程 13 転写作業終了後の奥壁の状況

第 47 図 第4回実験(36号横穴墓奥壁)の状況(2)



1. 36号横穴墓竈壁の分割ライン (左から壁面 B-壁面 A-壁面 C)



2. 工程 14 36号横穴墓竈壁加工前の状況 (左から壁面 B-壁面 A-壁面 C)



3. 工程 15 壁面の加工状況
(原位置を保っていない土の除去後: 壁面 A)



4. 工程 16 壁面の加工状況
(樹脂含浸後の状況: 壁面 A)



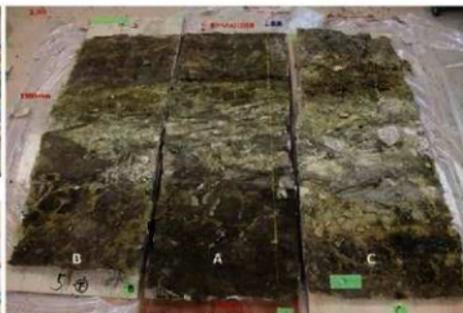
5. 工程 17 壁面の加工状況
(樹脂塗布後の状況: 壁面 B)



6. 工程 18 壁面の加工状況 (アセトンの含浸作業の状況)



7. 工程 19 壁面の加工状況 (表面のガーゼ除去作業)



8. 工程 20 壁面の再転写完了後の様子

第 48 図 第4回実験(36号横穴墓竈壁)の状況(3)

(4)第5回実験 -36号横穴墓右側壁での実験-**【実験箇所と実験目的】**

対象：36号横穴墓右側壁（第49図）

実施日：2016（平成28）年4月5・6・7日

目的：前回の実験結果を踏まえた新たな手法による取出し実験

【内容】**-前回からの改良点**

壁面をブロックとして取出す方法に切り替えた。幅約100cmで30～60cmの長さの4つのブロックに分けて取出す。ブロックの切出しにチェーンソー（品番：536Li XP メーカー：Husqvarna）を採用し、受部にステンレス製のフレームを用いた。

-取出し作業工程（現地作業）-

工程1 模擬線刻を壁面に描く（第50図1・2）。

工程2 アクリル樹脂塗布：壁面にアクリル樹脂原液を刷毛で万遍なく塗布する（第50図3・4）。

工程3 表面保護：アクリル樹脂を塗布しながら、約10cm角のガーゼを壁面下部から貼り込む。その上からアクリル樹脂を塗布しながら約20cm角のビニロンクロスを貼り込み、保護膜を2層構造とする（第50図5・6）。

工程4 天井掘削：取出し作業に取り掛かる前に、取出し部分の天井をチェーンソーで掘削する（第50図7）。これは取出し部分の背面の土を掘削することを可能にするためである。

工程5 壁面に切れ目を入れる：今回の取出し部分は38号墓奥壁と似た壁面傾斜があるため、後の転写作業を考慮して上下に4分割して取出した。その分割ラインに沿ってグラインダーで保護膜とその奥の土壌に切れ目を入れた（第50図8・9）。切れ目には厚さ3mmの塩ビシートを差し込む。塩ビシートは各ブロックの仕切り板となる。

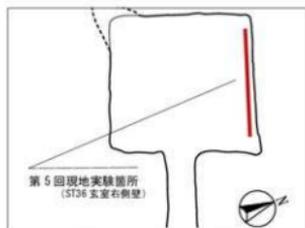
工程6 受部の作成：受部の心材にはステンレスL字金物を蝶ネジで組み立てたフレームを事前に作成した。このフレームは分割ラインのところで蝶ネジを外すと分割される仕組みである。このフレームを保護膜に沿わせるように部材を追加して壁面に固定する（第51図1）。さらに発泡ウレタンを噴霧して保護膜とフレームを絡ませ固定する（第51図2）。

工程7 背面の掘削：ブロックの背面側をチェーンソーやスコップを使い掘削し、中の土を掻き出す（第52図3・4）。

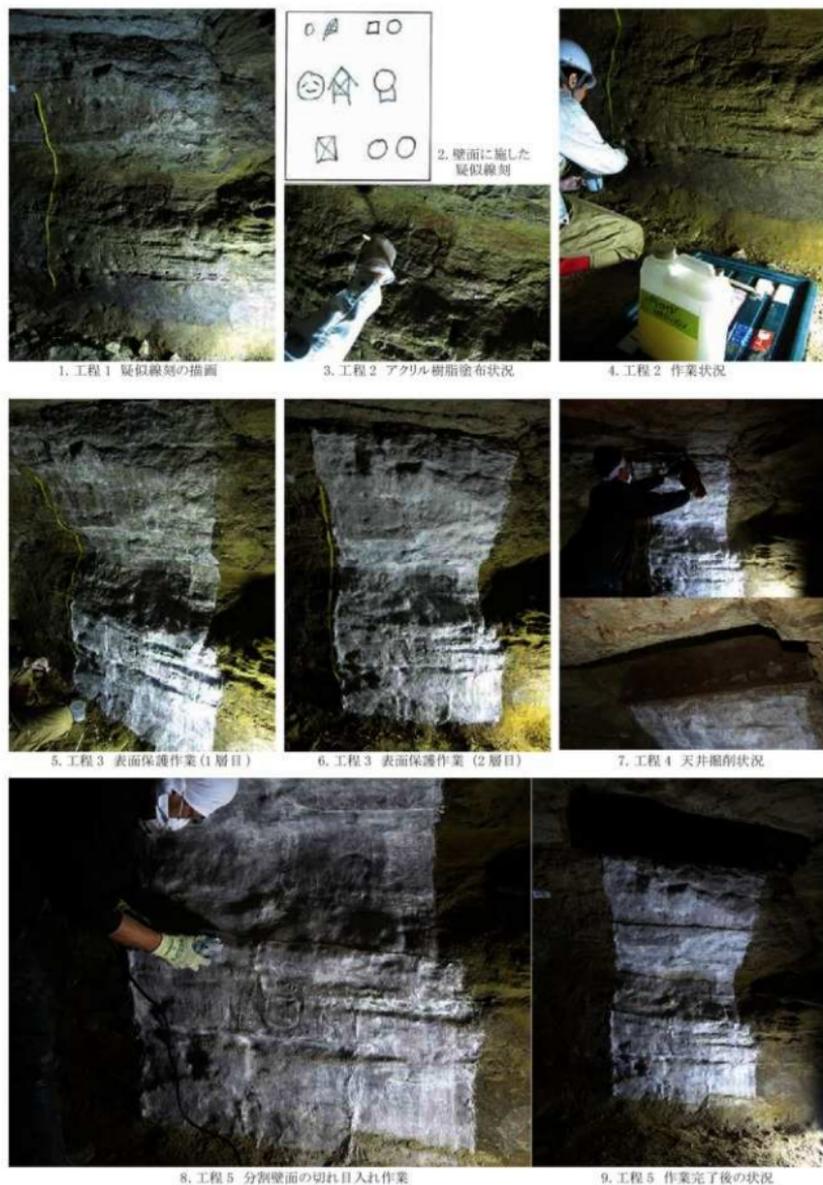
工程8 取出し作業：まずブロックの両端をチェーンソーで墓内から切り離し（第51図5）、塩ビシートの両側の発泡ウレタンにそれぞれの層がわかるようにマーキングを入れる（第51図6）。次に蝶ネジを外しブロックが切り離されているかどうか確認しながら取出して（第51図7～11）、降ろした切取ブロックは発泡ウレタンと一緒にストレッチフィルムで包む（第52図1）。

工程9 2段目～4段目の各ブロックの取出し作業

工程10 工程7・8を繰り返す行う。



第49図 第5回実験箇所



第50図 第5回実験(36号横穴墓右側壁)の状況(1)



1. 工程6 受部の作成① フレーム作成・取付状況



2. 工程6 受部の作成② 発泡ウレタンの噴霧



3. 工程7 背面の掘削状況①



4. 工程7 背面の掘削状況②



5. 工程8 取出し作業①
両側の切り離し作業



6. 工程8 取出し作業②
マーキングの状況



7. 工程8 取出した壁面



8. 工程8 取出し後の壁面の様子



9. 工程8 取出し壁面の断面



10. 工程8 取出し作業の様子①



11. 工程8 取出し作業の様子②

第51図 第5回実験(36号横穴墓右側壁)の状況(2)



1. 工程 8 取出し壁面の養生作業



2. 取出し作業完了後の壁面（正面から）



3. 取出し作業完了後の壁面（横から）

第52図 第5回実験
(36号横穴墓右側壁) の状況(3)

- 取出し壁面加工作業（室内作業） -

工程 11：ステンレスフレームを組立、各ブロックをそれに固定する(第 53 図 1・2)。

工程 12：養生用のストレッチフィルムを剥がし、エアージェインダーを用いて壁背面の土を除去する(第 53 図 3・4)。

工程 13：全体の強化のために、背面よりアクリル樹脂を刷毛で塗布する(第 53 図 5)。

工程 14：さらに背面を補強するためにエポキシ樹脂を塗布し、ガラスマット(商品名：ガラスロービングクロス R470H100B メーカー：ユニチカ株)を貼り込み積層する(第 53 図 6・7)。

工程 15：壁傾斜再現のため、角材でフレームを作りレーザー水準器を用いて水平を出す(第 53 図 8)。

工程 16：壁を反転させ(第 53 図 9)、ステンレスフレームとウレタン樹脂を除去し(第 53 図 10・11)、続いてビニロクロス及びびガーゼを除去する(第 53 図 12・13)。除去作業では、壁を半分に分画し、アセトンと酢酸エチルの2種類をそれぞれにしみ込ませながらビニロクロス及びびガーゼを剥がす(第 54 図 1)。

工程 17：重量計測を行った結果 93.2 kgであった(第 54 図 2)。

【結果と課題】

-取出し作業工程(現地作業)-

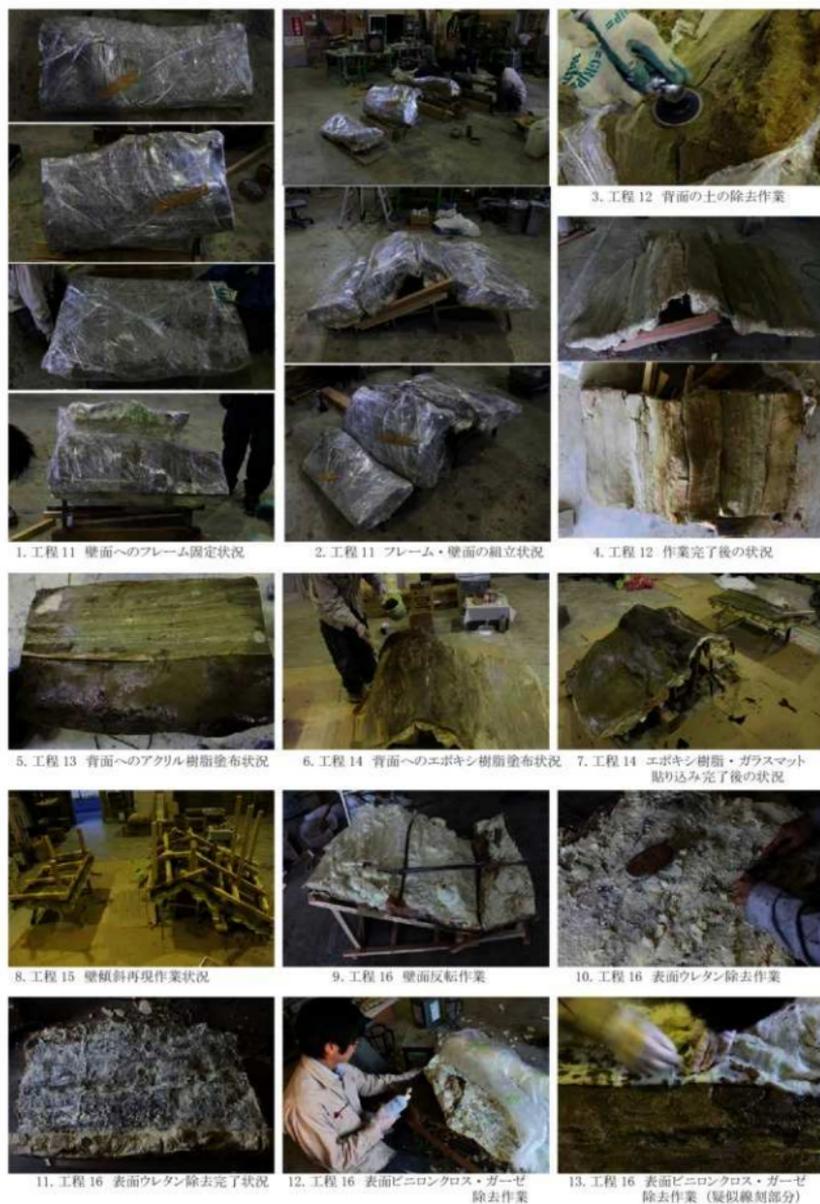
表面を損なうことなく、壁面の取出しに成功。ただし一部のブロックで壁面側ではないところに亀裂や損傷は見られた。今回の実験で得られた方法が最も有効であると判断された。

また、「壁面からブロックをチェーンソーで切り離すと綺麗な切り出し面が出ない」「蝶ネジを外し、ブロックを取外す作業がほぼ同時になるため、ブロックの安全性を確保できにくくなる」「今後の加工作業において、切り取った壁面を背面から削り取る作業の時に、削る厚みの目安が分からなくなるため、切取作業中に何らかの処置が必要」といった課題も確認できた。以後、上記の問題点を整理して解消方法を検討し移設方法を確定させることとなった。

- 取出し壁面加工作業（室内作業） -

壁面の加工はおおむね成功。現地取出しと同様、今回の実験で得られた方法が最も有効であると判断。

工程 12 の作業で使用するエアージェインダー（今後は径の小さいものに変える必要）、工程 16 の作業で使用する溶剤（アセトン・酢酸エチルの2種類と比較した結果、後者の作業性がよい）などの改良点を確認。



第53図 第5回実験(36号横穴墓右側壁)の状況(4)



1. 工程16 ビニロクロス・ガーゼ除去作業
(壁面左アセトン使用 / 右酢酸エチル使用)



2. 工程17 重量計測状況



3. 工程16 完了後の状況



4. 36号横穴墓右側壁 加工作業完了後の状況
(右の写真：各部位の拡大写真)
疑似線刻も含めて壁面の取出しに成功



第54図 第5回実験(36号横穴墓右側壁)の状況(5)

(5)第6回実験 -最終実験:38号横穴墓左側壁の取出し実験-**【実験箇所】**

対象：38号横穴墓左側壁(第55図)

実施日：2016(平成28)年4月12~24日(13日間)

※取出し壁面の接合実験は平成28年度後半に実施

目的：38号墓の奥壁の取出しに先立ち、その手法確定のため、同様の地質・環境下にある38号横穴墓左側壁を対象に最終実験を行った。取出しにあたっては、奥壁で最も大きい切取ブロックと同じサイズ(第56図1)にするなど、本番の奥壁の作業を想定した体制で実施。



第55図 第6回実験箇所

【内容】**-取出し実験(現地作業) -**

- 前工程 左側壁の強化作業を実施(東北歴史博物館職員による対応)。
- 工程1 奥壁線刻画面養生：左側壁作業中、奥壁に傷が付かないように、しっかりと養生(第56図3)。
- 工程2 切り取りの位置出し等：前回実験で課題となった「壁面の厚みの目安」を確認するためのマーカーを今回の最終試験に導入(第56図4)。
- 工程3 ガーゼおよびビニロクロス貼り込み：これまでと同様の手法により表面を保護(第56図5)。
- 工程4 剥ぎ取り作業準備(天井掘削)：これまでと同様の手法により実施(第56図5)。
- 工程5 分割ラインのカット：これまでと同様の手法により実施(第56図6)。
- 工程6 受台座の作成：前回実験で課題となった取出したブロックの安全性確保のため、ステンレス製から木製のフレームに変更。取出す壁面ごとの受台座を作成し設置することでより安全な作業が可能となった(第56図7・8)。
- 工程7 取出し作業：本番を想定し、壁面に損傷を与えないよう慎重に作業(第57図2~6)。取出した壁面は前回実験と同様、ポリエチレン系樹脂フィルム(ストレッチフィルム)で養生。
- 工程8 奥壁線刻画面の養生の除去(第57図7)。

-取出し壁面の接合実験(室内作業) -

- 工程9 奥壁線刻画面養生準備：開梱作業・梱包材除去作業。ポリエチレン系樹脂フィルム(ストレッチフィルム)を剥がす(第58図1)。
- 工程10 壁面加工作業：背面の削り出し・土除去作業。全体の重量を軽くするために、エアグラインダーやヘラ、ナイフで砂を削り落とす(第58図2)。壁面表面から差し込んだ目盛ビンの黒色が出てくる20mmのラインを目安に削り落とした。実験として実施した36号横穴墓右壁では径の大きな工具を使用して破損したので、今回はより小さい工具を使用して時間をかけて除去した(第58図3)。
- 工程11 背面の強化・骨組みの取付け
 (樹脂の塗布・含浸作業(背面))
 各ブロックの全体を強化するため、アクリル樹脂(商品名：パラロイド NAD-10V メーカー：ダウ)を何度か塗布し、壁面の表面まで浸透させる(第58図4)。
 (エポキシ樹脂による背面補強)
 壁面の背面補強材として、エポキシ樹脂(商品名：アデカレジ EP4520S メーカー：株式会社 A

DEKA)を刷毛で塗布する。その上からガラスマット(商品名:ガラスロービングクロス R470H100B メーカー:ユニチカ株)を貼り込み、補強する(第58図5)。

〈骨組み(フレーム)の取付け〉

各ブロックの背面に沿うようにアルミ製の字型チャンネル材を切り出し、L字型アングルブラケット金具を取付け、アルミ製ボルト・ナットで固定したフレームを製作した(第58図7)。そのフレームにエポキシ樹脂を塗布したガラスマットを貼り込みブロックと接合させた(第58図8)。その時にフレームの高さがすべて同じになるようにレーザー水準器を用いて高さを合わせた。この作業に非常に手間がかかったため、奥壁の作業時には別の方法を用いた。

〈仮合わせ〉

エポキシ樹脂の硬化後、各ブロックを仮合わせし、高さの確認をする(第58図9)。

工程12 表面のウレタン樹脂除去・仮合わせ

〈ウレタン樹脂の除去〉

表面養生に使用したガーゼが見えるまで、ウレタン樹脂および木製の足をナイフとのこぎりで除去する(第58図10・11)。

〈ビニロクロス・ガーゼ除去作業〉

表面の養生に使用したガーゼに線刻画の土がついてこないように、酢酸エチルを塗布しながら慎重にナイフを用いてガーゼを取除く。一部樹脂含浸が弱く土が浮いてきそうなところはアクリル樹脂を再度塗布し、表面を和紙でおさえ固定する(第58図12・13)。

〈仮合わせ〉

表面の状態確認のため仮に並べ合わせる(第58図14)。

工程13 重量計測:全体の重量を知るため、各ブロックを電子はかりで計測。

工程14 各ブロックの接合

〈作業台の作成〉

各ブロックを連結するための木製の作業台を作成した。作業台の上面は水平が保たれ、かつ作業がしやすい様に寸角材で組み立てた(第58図15)。

〈各ブロックの接合〉

壁面をブロック毎に取出す時に切断に使用した工具に厚みがあるためブロック間に工具分の隙間が生じる。その隙間を埋めるため、エポキシ樹脂を浸み込ませたガラスマットをブロックの背面より貼り込む。樹脂硬化後、今度は壁面の表面から隙間にエポキシ樹脂を流し込み、各ブロックを接合させた(第59図1)。

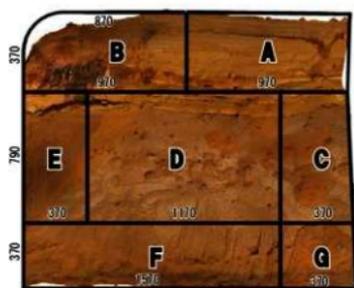
〈各ブロックのフレーム接合〉

各ブロックのフレーム同士に穴をあけ、寸切りボルトを差し込み六角ボルトで双方のフレームを留める。

〈仮設固定台の作成と仮立ち上げ〉

仮設の固定台をスチールで作成し、ボルト・ナットで固定して全体のバランスを確認した。またこの固定台は以降の作業にも使用した(第59図2~4)。

工程15 ブロック間の補彩:ブロック間に出来た隙間部分の色調を統一するため、隙間部分にアクリル絵の具を使用し補彩する(第59図5)。



1.38号横穴墓左側壁 取出し分割ライン



2.38号横穴墓左側壁 取出し前の状況



3. 工程1 奥壁の養生状況



4. 工程2 壁面へのマーカー設置作業



5. 工程3・4 ガーゼ・ビニロンクロス貼り込み、天井掘削状況



6. 工程5 分割ラインカット作業



7. 工程6 受台座の作成① 仕切り板と木製フレームの設置



8. 工程6 受台座の作成② 発泡ウレタン噴着

第56図 第6回実験(最終実験:38号横穴墓左側壁)の状況(1)



1. 工程6 受理台設置作業完了後の状況



3. 工程7 壁面の取出し状況①(上段完了後)



4. 工程7 壁面の取出し状況②(中段完了後)



5. 工程7 壁面の取出し状況③(下段完了後)



2. 工程7 左側壁取出し作業



6. 取出しが完了した壁面



7. 工程8 奥壁の養生除去後 (奥壁面への影響はなし)

第57図 第6回実験(最終実験:38号横穴墓左側壁)の状況(2)



1. 工程 9 取出した壁面の開梱後の状況



2. 工程 10 背面の削り出し・土除去作業



3. 背面の状況



4. 工程 11 背面へのアクリル樹脂塗布作業



5. 工程 11 背面へのエポキシ樹脂塗布状況



6. 工程 11 背面へのガラスマット貼り込み状況



7. 工程 11 骨組み (フレーム) 製作



8. 工程 11 背面への骨組み取付状況



9. 工程 11 各壁面の仮合わせ作業



10. 工程 12 作業前状況 (ウレタン除去前)



11. 工程 12 ウレタン除去後の状況



12. 工程 12 ビニロクロス・ガーゼ除去作業



13. 工程 12 ビニロクロス・ガーゼ除去後



14. 工程 12 各壁面の仮合わせ作業



15. 工程 14 各壁面の接合作業

第 58 図 第 6 回実験 (最終実験: 38 号横穴墓左側壁) の状況 (3)



1. 工程 14 各壁面の接合状況
(樹脂流し込み後)



2. 工程 14 仮固定台の設置状況 (背面から)



3. 工程 14 仮固定台の設置状況 (側面から)



4. 工程 14 仮固定台の設置状況
(正面から)



5. 工程 15 描彩作業後の状況

第 5.9 図 第6回実験(最終実験:38号横穴墓左側壁)の状況(4)

【結果】

-取出し実験(現地作業) -

この現地実験で取出作業の詳細な方法・工程が確定。「取出した壁面の搬送(宮城-京都間)を想定した養生方法」をどのようにするかが最後の課題となった(後日、木箱への包埋に決定)。

-取出し壁面の接合実験(室内作業) -

取出し壁面の接合実験は、本番の38号横穴墓奥壁の取出し完了後に実施した。36号横穴墓右側壁での接合実験結果を踏まえて行った。本番(38号横穴墓奥壁)で注意すべき問題点(特に壁面の強化・接合方法)を抽出でき、施工のシミュレーションとなった。

4 おわりに

以上のとおり、合戦原遺跡線刻壁画移設作業の検討は困難を極めたが、壁画発見から約1年後の2016(平成28)年4月、確実な移設方法を見出すに至った。この移設作業とそれに至る各実験については、当社にとっても過去に経験のない試みとなったが、その実施にあたっては、文化庁古墳壁画室、奈良文化財研究所、東北歴史博物館をはじめとする多くの関係者からの助言・指導をいただいた。この場を借りて感謝申し上げたい。本報告が今後起こりうる同種の事案検討時の参考となれば幸いである。

第2章第3節 参考文献

- 独立行政法人国立文化財機構 奈良文化財研究所 2010『発掘調査の手引き - 集落遺跡発掘編 -』pp. 274-280
奈良文化財研究所 飛鳥資料館 2014『はざどり・きりとり・かたどり - 大地にきざまれた記憶 -』pp. 44-55
公益財団法人和歌山県文化財センター 2017『中飯降遺跡 一般国道 24 号線京奈和自動車道(紀北東道路)改築事業に伴う発掘調査報告書』pp. 14-24
沢田正昭 1997『文化財保存科学ノート』

第3章 合戦原遺跡 38号横穴墓線刻壁画移設経過

撫養 健至(株式会社スタジオ三十三)

本章では、合戦原遺跡 38号横穴墓線刻壁画(玄室奥壁)の具体的な移設作業の内容と経過を詳述する。線刻壁画の移設作業は大きく「現地取出し作業」と「取出し後の加工・移設作業」に分かれる。ここでは、第1節で「現地取出し作業」、第2節で「取出し後の加工作業」、そして第3節で加工が完了した壁画の「移設作業」を説明していきたい。

第1節 38号横穴墓 玄室奥壁の現地取出し作業の経過

1 はじめに

合戦原遺跡で発見された38号横穴墓線刻壁画の現地取出し作業は2016(平成28)年5月9日から開始した。作業にあたっては、文化庁古墳壁画室、独立行政法人文化財機構 奈良文化財研究所、宮城県文化財保護課、東北歴史博物館の全面的な協力・指導のもと、山元町から本業務を受注した当社(株式会社スタジオ三十三)が実施した。その主な工程は第41表のとおりである。以下、その作業内容を記載する。

第41表 合戦原遺跡 38号横穴墓線刻壁画の取出し作業工程 一覧

項目	内容	作業日
1 事前準備	(1)奥壁への強化薬剤塗布〔東北歴史博物館職員による対応〕 (2)分割ラインの検討・決定	2016(平成28)年3~4月 ※詳細 本書第1章3節参照
2 作業場所設営	テント設置・ブルーシート養生・排気ダクト設置	2016(平成28)年5月9日
3 取出し前の準備	(1)目盛ビンの打ち込み	2016(平成28)年5月9日
	(2)表面保護 ①ガーゼの貼り込み ②ビニロクロスの貼り込み	2016(平成28)年5月10日 ~11日
	(3)分割ラインにマーキング	2016(平成28)年5月12日
	(4)支保工設営	~15日
	(5)掘削	
	(6)線刻面のカット	2016(平成28)年5月16日
4 取出し作業	(7)受台座の作成	#
	(8)水糸レベルの確保	#
5 取出し作業	(1)背面掘削 (2)取出作業 (3)包埋・箱詰め	2016(平成28)年5月17日 ~29日
6 一時保管	資料館への搬入・保管	2016(平成28)年5月17日 ~6月3日
7 搬送(搬出入)	京都へ搬送・長期保管	2016(平成28)年6月3日~

備考

業務名 平成28年度 合戦原遺跡横穴墓線刻画剥ぎ取り業務委託
発注者 山元町
受注者 株式会社スタジオ三十三 代表取締役 井上 喜代志 (住所:京都市西京区大枝香撰町26番地19)
受注期間 2016(平成28)年4月26日から9月30日
受注内容 合戦原遺跡 38号横穴墓奥壁(線刻壁画)の現地から取出し・運搬・保管
現地作業 2016(平成28)年5月6日~31日(26日間)
作業場所 合戦原遺跡発掘調査現場(宮城県亶理郡山元町高瀬宇合戦原)

2 事前準備

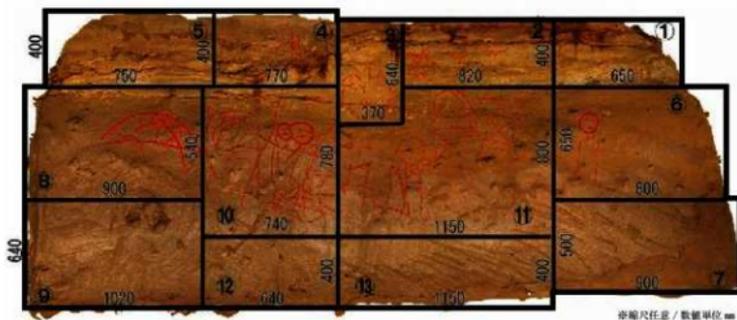
(1) 壁面強化作業

38号横穴墓奥壁の取出し作業開始前に東北歴史博物館職員による壁面強化作業が実施された。詳細については第2章2節を参照されたい。

(2) 線刻壁画の分割ライン

事前に現場にて線刻壁画を見ながら壁面に影響がでないよう分割するラインを検討し、その結果を原寸大に出力した線刻壁画のシートに書き込んだ(第60図)。分割ラインについては次の条件を考慮に入れて決定した。

- ・線刻がないところ
- ・ブロックで切出し可能なサイズとすること
- ・切出し作業は土に負荷がかかるため、土質が似たところ



第60図 38号横穴墓奥壁の分割ライン

3 作業場所設営(第61図)

まず、資材置き場と取出した各ブロックを処理するためのスペースとして、38号墓の入口前に仮設用のテントを設置する。雨や風が入らないように、テントの周囲をブルーシートで囲い、玄門とテントの間から雨が入らないように同じくブルーシートで養生を行う。

また、長期間にわたる横穴墓内での作業になるため、有機溶剤などが内部に籠らないように排気ダクトを設置する。



第61図 作業場所の設営状況

4 取出し前の準備

(1) 目盛ビンの打ち込み(第62図1)

切出し後は、各ブロックの軽量化を図るため、ブロック背面から削り出して土を除去する作業を行う。その作業時に目印となる串(以下、目盛ビン)を壁面に打ち込む(第62図1-1)。目盛ビンは、全長80mm、直径3mmの木製の丸棒に色紙を貼り付ける。この目盛ビンの色の違いが壁面を壊すことなく最大限まで土を落とすための目安となる。打ち込んだ場所は、実測図及び写真に記録する(第62図1-2・3)。

(2) 表面保護

① ガーゼの貼り込み(第62図2、第63図1)

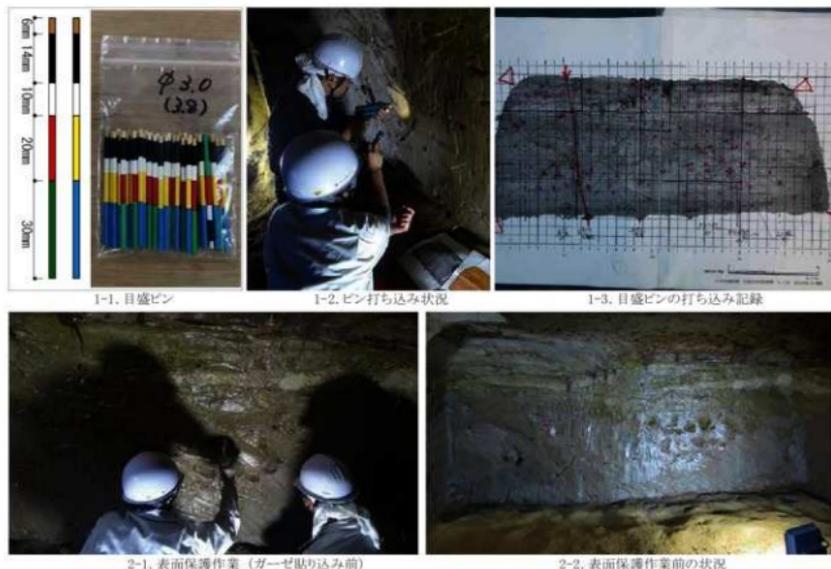
作業中に破損や汚損などがないように線刻壁画表面を保護(第62図2-1・2)するため、アクリル樹脂を塗布しながら約10cm角の大きさのガーゼを壁面下部から貼り込む(第63図1-1)。貼り込み完了後(第63図1-2)、分割するライン上に幅約5cm程度のガーゼ帯を貼り足す(第63図1-3・4)。これによってカットされたブロックの縁に強度を持たせることができる。ガーゼを使用した理由は、目が細かく腰があり作業性に富むからである。

② ビニロンクロス貼り込み(第63図2)

ガーゼの上に同じくアクリル樹脂を塗布しながら、ビニロンクロスを貼る。一般的にビニロンクロスは強化覆装材として使用され、1層目のガーゼの強度を増すために積層した。

(3) 分割ラインにマーキング(第63図3)

2層目のアクリル樹脂の硬化後、ビニロンクロスに黒マジックで分割ラインにマーキングする。



第62図 目盛ビン打ち込み作業・表面保護作業状況



1-1. ガーゼ貼り込み作業



1-2. ガーゼ貼り込み作業完了状況



1-3. 切断ラインのガーゼ帯貼り込み状況



1-4. ガーゼ貼り込み後の線刻面の状況(拡大)



2-1. ピニロックス貼り込み作業



2-2. ピニロックス貼り込み作業完了状況



3-1. 分割ラインマーキング状況



3-2. マーキング箇所(拡大)

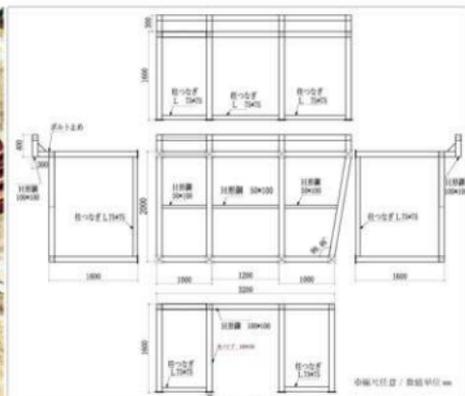
第63図 表面保護作業・分割ラインマーキング作業の状況

(4) 支保工設置(第64図)

作業中の天井の崩落防止のためスチール製の支保工を組立、作業者の安全を確保する。作業の前に線刻壁面を汚損しないように奥壁及び右側壁を養生しながら組立作業を行った。



1. 支保工の部材搬入状況



2. 支保工の構造図



3. 支保工設置状況 (左: 奥壁)



4. 支保工設置状況 (正面: 右側壁)



5. 支保工設置状況 (正面: 奥壁)



6. 支保工設置状況 (正面: 右側壁)

第64図 38号横穴墓玄室内の支保工設置状況

(5) 掘削 (第65図)

線刻壁画の取出作業前に線刻面上部と左右の壁をチェーンソーで掘削し、掘削土を横穴墓外へ排出する。この作業は、作業員の作業可動域を広くするためである。

(6) 線刻面のカット (第66図1)

分割ラインに沿って大型丸鋸で切れ目を入れる (第66図1-1~3)。

(7) 受台座の作成 (第66図2)

分割ラインの隙間に塩ビシート (3mm) を差し込み (第66図2-1)、塩ビシートに囲われた空間に切取ブロックを受けるための台座を作成する。まず、ビニロンクロスの上に発泡ウレタン樹脂 (商品名:インサルバック IP600 メーカー: ㈱ABC 商会) を噴霧し (第66図2-2)、半分ぐらい埋まった段階で芯材となる木枠を取付け (第66図2-3・4)、さらに発泡ウレタンを積層する (第66図2-5・6)。

(8) 水平レベルの確保 (第66図3)

すべての受台座が出来上がった状況で、発泡ウレタン樹脂からはみ出ている木材はレーザー水準器を用いて水平レベルを木材に書き込み、線の外側部分すべてを切断する。



1. 奥壁左壁の掘削状況



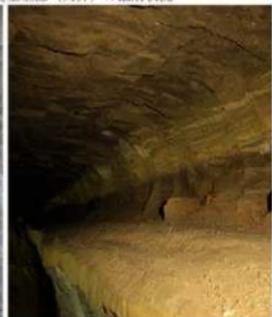
2. 奥壁上部 (天井) の掘削状況



3. 掘削作業完了後の状況 (右壁)

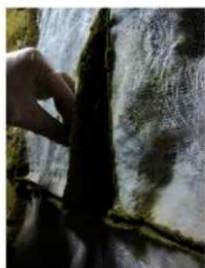


4. 掘削作業完了後の状況 (左壁)



5. 奥壁上部 (天井) の掘削状況

第65図 天井・左右壁の掘削作業



1-1. カット部分



1-2. 分割ラインカット作業



1-3. 分割ラインカット完了状況



2-1. 塩ビシート差し込み作業



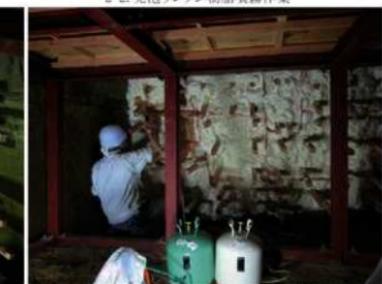
2-2. 発泡ウレタン樹脂噴霧作業



2-3. 芯材となる木枠



2-4. 木枠の取付状況



2-5. 奥壁全面への発泡ウレタン樹脂噴霧状況



2-6. 受台座完成状況



3. 水平レベル確保の作業 (木材の足切断作業)

第66図 線刻面カット・受台座作成・水平レベル確保作業

5 取出し作業(第67～70図)

(1) 背面掘削

線刻画の背面をチェーンソーで掘削し、土を取出す。上下左右の壁面の掘削を行い、可動域を確保した後にブロックごとに背面を掘削し切り取る。

(2) 取出し作業

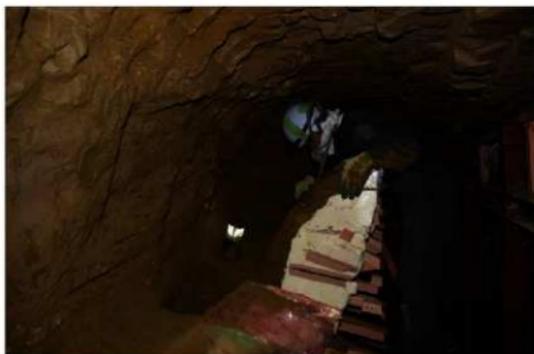
取出し順番は、左上の取出番号**1**から取出番号**13**まで順番に取出した(第67図)。



第67図 奥壁の取出し順序



1. チェーンソーでの掘削状況



2. 背面の掘削作業①



3. 背面の掘削作業②



4. 壁面の取出し作業①



5. 壁面の取出し作業②



6. 壁面の取出し作業③

第68図 背面掘削・取出し作業の状況



第 69 図 取出した壁面の状況(1) -取出番号1~7-



1. 取出した各壁面の状況 (取出番号 8 ~ 13)



2. 玄室奥壁(線刻壁画) 取出し後の状況



3. 取出した壁面の搬出状況
(一旦玄室の外へ移動)

第70図 取出した壁面の状況(2) -取出番号8~13・その他の作業状況-

(3) 包埋・箱詰め(第71図)

切取ブロックごとに搬出した切取りのバックアップ木材を外しストレッチフィルムで包んでから箱詰めした後、上部より発泡ウレタンを注ぎ包埋する。取出し作業中に亀裂が確認された取出番号 9 と取出番号 12 は切取り前にラッシング処理済み。

6 資料館への搬入・保管

壁面から取出したブロックは、その日の内に現地から山元町歴史民俗資料館に搬入・保管した(第72図1~6)。よって、一日の作業は取出しブロックの包埋・箱詰め・搬入ができる時間設定で行うこととした。

7 搬送(搬出入)

2016(平成28)年6月3日、美術品専用車に乗せ、資料館を出発。スタジオ三十三工房内(京都市)へ輸送する。工房搬入後、全13個体の内容確認を行う(第72図7・8)。以後、加工作業を受注するまで当社で保管。



1. 取出し壁面のラッシング状況



2. 箱詰め作業 (箱の製作)



3. 箱詰め作業



4. 発泡ウレタンによる包埋作業①



5. 発泡ウレタンによる包埋作業②



6. 箱詰め作業完了

第71図 包埋・箱詰め作業



1. 現場からの搬出状況



2. 現場からの搬出状況



3. 現場からの搬出状況（積み込み）



4. 現場からの搬出状況（積み下ろし）



5. 山元町歴史民俗資料館への搬入状況



6. 山元町歴史民俗資料館で一時保管



7. 京都への搬送作業状況



8. 京都（スタジオ三十三工房）での保管状況

第72図 取出し壁面の搬送作業

第2節 38号横穴墓 玄室奥壁の加工作業の経過

1 加工業務の概要

合戦原遺跡38号横穴墓奥壁の線刻壁画は13のパーツに分割され、現地から取り出された。壁画の各パーツは1つずつ慎重に箱詰めされ(第73図)、2016(平成28)年6月、宮城県山元町から京都市内の当社(スタジオ三十三)の作業所に運ばれた。壁画の本格的な加工作業は、町から「壁画の加工・移設作業」の業務発注がなされた2017(平成29)年1月から着手した。作業にあたっては、引き続き、文化庁古墳壁画室、独立行政法人文化財機構 奈良文化財研究所、宮城県文化財保護課、東北歴史博物館の全面的な協力・指導のもと、山元町から本業務を受注した当社(株式会社スタジオ三十三)が実施。その加工・修復作業は2018(平成30)年9月に完了した。以下、壁画の加工・修復の詳細について報告する。

壁画の加工作業は「準備作業」「壁面加工作業」「壁面接合作業」「展示加工作業」が主な工程となる(第42表)。なお、この作業中に起こった事象、検討事項や問題点などについては本書第1章第3節にまとめられているのでここでは省略する。また、作業の項目や使用している用語は第1章第3節とは完全に一致しないことをお断りしておく。

第42表 合戦原遺跡38号横穴墓線刻壁画の加工作業工程 一覧

項目	内容
1 準備作業	工程1 (1)開梱・木枠除去 → (2)梱包材除去
2 壁面加工作業	工程2 背面の削り出し・土除去作業
	工程3 背面の強化・骨組みの取付け作業 (1)アクリル樹脂塗布・含浸作業(背面) → (2)エポキシ樹脂による背面補強 → (3)仮合わせ → (4)骨組みの取付け
	工程4 線刻画側のウレタン樹脂除去・仮合わせ (1)ウレタン樹脂の除去 → (2)ビニロンクロス・ガーゼ除去作業 → (3)仮合わせ → (4)中間検査
	工程5 強化作業(表面と重量計測) (1)樹脂の塗布・含浸作業(表面) → (2)重量計測
	工程6 背面フレームの組み立て (1)背面フレームの作成 → (2)背面フレームへの取付け → (3)各ブロックの接合 → (4)仮立ち上げ → (5)中間検査
3 壁面接合作業	工程7 ブロック間の目地埋め (1)目地埋め → (2)目地表面の仕上げ → (3)中間検査
4 展示加工作業	工程8 展示用フレーム製作 (1)展示用フレーム作成 → (2)背面塗装
	工程9 天井・床の造形 (1)原形製作 → (2)型取り → (3)樹脂成型 → (4)展示下地加工 → (5)彩色 → (6)化粧仕上げ
	工程10 陶板レプリカの製作 (1)写真データの取得 → (2)陶板製作 → (3)設置作業
	工程11 展示用照明の検討
	工程12 組立・完成
備考	
業務名	平成28年度 合戦原遺跡横穴墓線刻壁画復元業務委託
発注者	山元町
受注者	スタジオ三十三 代表取締役 井上 喜代志 (住所:京都市伏見区竹田松林町11番地)
業務期間	2016(平成28)年12月28日から2019(平成31)年2月28日まで ※移設日:2018(平成30)年10月1日
業務内容	合戦原遺跡38号横穴墓奥壁(線刻壁画)の加工・運搬・設置
作業場所	京都市内 絹スタジオ三十三

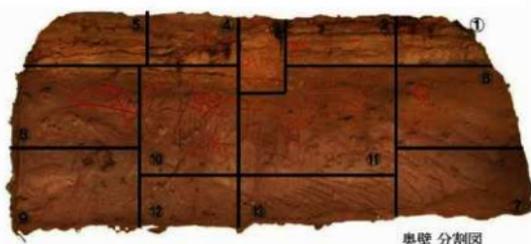
2 準備作業【工程1】

(1) 開梱・木枠除去

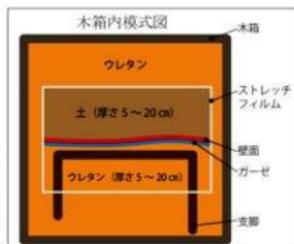
木箱を手作業で解体する(第74・75図)。写真の番号は壁番号である。

(2) 梱包材(ウレタン樹脂)の除去

全体を覆っていたウレタン樹脂を、ナイフ・のこぎりを使用し除去する(第75図18)。



奥壁分割図



第73図 奥壁分割図・木箱内模式図



1. 【工程1-(1)】作業前(壁番号①)



2. 【工程1-(1)】作業前(壁番号②)



3. 【工程1-(1)】作業前(壁番号③)



4. 【工程1-(1)】木箱除去後(壁番号④)



5. 【工程1-(1)】木箱除去後(壁番号⑤)



6. 【工程1-(1)】木箱除去後(壁番号⑥)



7. 【工程1-(1)】作業前(壁番号④)



8. 【工程1-(1)】作業前(壁番号⑤)



9. 【工程1-(1)】作業前(壁番号⑥)

第74図 壁面加工作業状況(1)-工程1 準備作業-



第75図 壁面加工作業状況(2) -工程1 準備作業-

3 壁面加工作業【工程2～5】

【工程2】背面の削り出し・土除去作業

まず、ポリエチレン系樹脂フィルム(ストレッチフィルム)を剥がし、全体の重量を軽くするために、ヘラやナイフで砂を削り落とす(第76図)。線刻画表面から差し込んだ目盛ビンの黒色が出てくる20mmのラインを目安として削り落とした。削り作業を進めると線刻の凹の部分が、凸として見える所もあった。

【工程3】背面の強化・骨組みの取付け作業

(1) アクリル樹脂塗布・含浸作業(背面)

各ブロックの全体を強化するため、アクリル樹脂を何度か塗布し、線刻画表面まで浸透させる(第77図1・2)。

(2) エポキシ樹脂による背面補強

線刻画の背面補強材として、エポキシ樹脂を刷毛で塗布する(第77図3・4)。

(3) 仮合わせ

エポキシ樹脂の硬化後、各ブロックを仮合わせして高さの確認をする(第77図5～8)。

(4) 骨組みの取付け

各ブロックの線刻画背面に沿うようにアルミ製角パイプを切り出し、エポキシ樹脂粘土(品番：X-0871 メーカー：日新レジン株式会社)で接着固定する。さらに取付けた角パイプが背面に垂直に立つように角パイプをステンレス製のボルト・ナットで接続した(第78図)。



1. 【工程2】背面の削り出し・土除去作業前(壁番号㉔)



2. 【工程2】背面の削り出し・土除去作業前(壁番号㉕)



3. 【工程2】背面の削り出し・土除去作業後
(左：壁番号㉔、右：壁番号㉕)



4. 【工程2】背面の削り出し・土除去作業後

第76図 壁面加工作業状況(3)-工程2-



1. 【工程3-(1)】アクリル樹脂塗布・含浸(壁番号④)



2. 【工程3-(1)】アクリル樹脂塗布・含浸(壁番号⑤)



3. 【工程3-(2)】エポキシ樹脂塗布前(壁番号②)



4. 【工程3-(2)】エポキシ樹脂塗布後(壁番号②)



5. 【工程3-(3)】仮合わせ(壁番号⑧)



6. 【工程3-(3)】仮合わせ(壁番号⑨)



7. 【工程3-(3)】仮合わせ



8. 【工程3-(3)】仮合わせ

第77図 壁面加工作業状況(4)-工程3(1)~(3)-



1. 【工程3-(4)】骨組みの取付け①



2. 【工程3-(4)】骨組みの取付け②



3. 【工程3-(4)】骨組みの取付け③



4. 【工程3-(4)】骨組みの取付け④

第78図 壁画加工作業状況(5)-工程3(4)-

【工程4】線刻画側のウレタン樹脂除去・仮合わせ

(1)ウレタン樹脂の除去

線刻画表面のウレタン樹脂および木製の足を、線刻画表面の養生に使用したピニロクロスが見えるまでナイフとのかき取りを使用して除去する(第79図1・2)。

(2)ピニロクロス・ガーゼ除去作業

線刻画表面の養生に使用したガーゼに線刻画の土がついてこないように、酢酸エチルを塗布しながら慎重にナイフを用いてピニロクロスとガーゼを取除く。樹脂含浸が弱く土が浮いてきそうなところはアクリル樹脂を再度塗布し、表面を和紙でおさえ固定する(第79図3~6)。

(3)仮合わせ

線刻画表面の状態確認のため仮に並べ合わせる(第79図7・8)。

(4)中間検査

2017(平成29)年3月22日、作業の進捗状況の説明と線刻画表面および細部を確認するための中間検査を行う。



1. 【工程4-(1)】ウレタン樹脂除去前(壁番号⑥)



2. 【工程4-(1)】ウレタン樹脂除去後(壁番号⑥)



3. 【工程4-(2)】ビニロンクロス・ガーゼ除去



4. 【工程4-(2)】酢酸エチル塗布状況



5. 【工程4-(2)】アクリル樹脂を再塗布し和紙でおさえて固定



6. 【工程4-(2)】ビニロンクロス・ガーゼ除去



7. 【工程4-(3)】状態確認のための仮合わせ(左半)



8. 【工程4-(3)】状態確認のための仮合わせ(右半)

第79図 壁面加工作業状況(6)~工程4(1)~(3)-

【工程5】強化作業(表面と重量計測)

(1)樹脂の塗布・含浸作業(表面)

線刻画表面全体を強化するため、再度アクリル樹脂を表面に塗布する(第80図1・2)。

(2)重量計測

全体の重量を知るため、各ブロックを電子はかりで計測する(第80図3・4、第43表)。



1. 【工程5-(1)】樹脂の再塗布・含浸(壁番号②)



2. 【工程5-(1)】樹脂の再塗布・含浸(壁番号⑧)



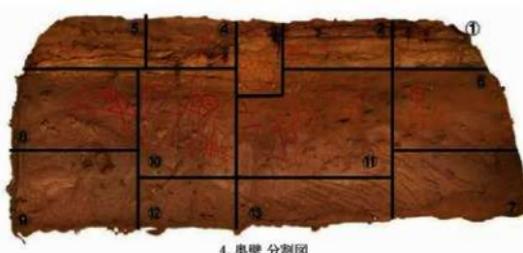
3. 【工程5-(2)】重量計測

第43表 奥壁の重量

壁番号	重さ
①	8.04kg
②	13.38kg
③	6.79kg
④	10.17kg
⑤	9.71kg
⑥	9.93kg
⑦	11.83kg
⑧	7.69kg
⑨	13.00kg
⑩	9.23kg
⑪	13.35kg
⑫	5.43kg
⑬	9.47kg
合計	128.02kg
(+アルミフレーム)	(+36.35kg)

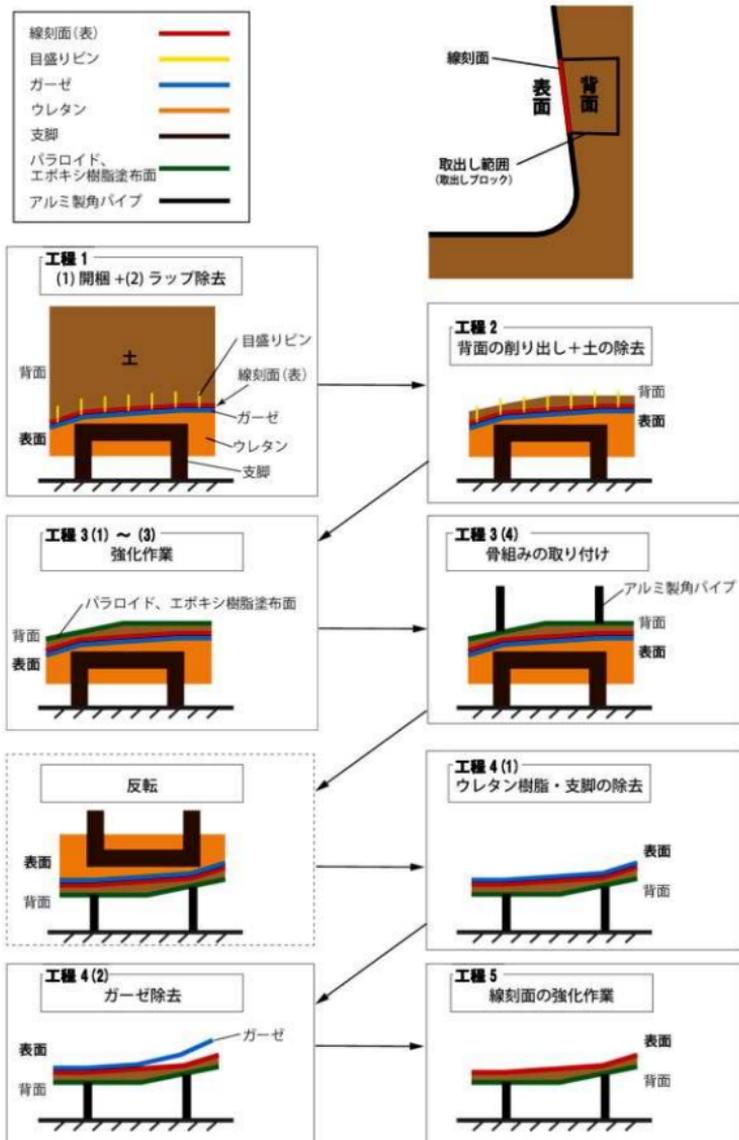
(アルミフレーム込み) 164.37kg

※壁番号:第80図1の分割図番号と一致



4. 奥壁分割図

第80図 壁面加工作業状況(7)-工程5-



第 81 図 壁面加工作業(工程1~5) 模式図

4 壁面接合作業〔工程6～7〕

【工程6】背面フレームの組み立て

(1) 背面フレームの作成

各ブロックを連結するためのアルミ製背面フレームを作成する(第82図1)。

(2) 背面フレームへの取付け

工程3(4)で製作した各ブロック背面に取付けた角パイプを、工程6(1)で出来た背面フレームにステンレスのボルト・ナットで取付ける(第82図2・3)。

(3) 各ブロックの接合

壁面をブロック毎に取出す時に切断に使用した工具に厚みがあるため工程6(2)で取付けた各ブロックとブロックの間にその分の隙間が生じる。その隙間を埋めるため、エポキシ樹脂を浸み込ませたガラスマットをブロックの背面より貼り付け補強を行う(第82図4)。

(4) 仮立ち上げ

壁面が立ち上がった状態でなければ線刻が見えにくいため、仮設の固定台をスチール製で作成し、ボルト・ナットで固定して全体のバランスを確認した。またこの固定台は以後の作業時にも使用した(第82図5・6・7)。

(5) 中間検査

2017(平成29)年7月7日、線刻の状態や全体のバランスなどの確認のため、中間検査を行った。



1. 【工程6-(1)】完成した背面フレーム



2. 【工程6-(2)】背面フレーム取付け後
(横から)



3. 【工程6-(2)】背面フレーム取付け後
(裏から)



4. 【工程6-(3)】各ブロックの接合



6. 【工程6-(4)】仮立ち上げ (背面から)

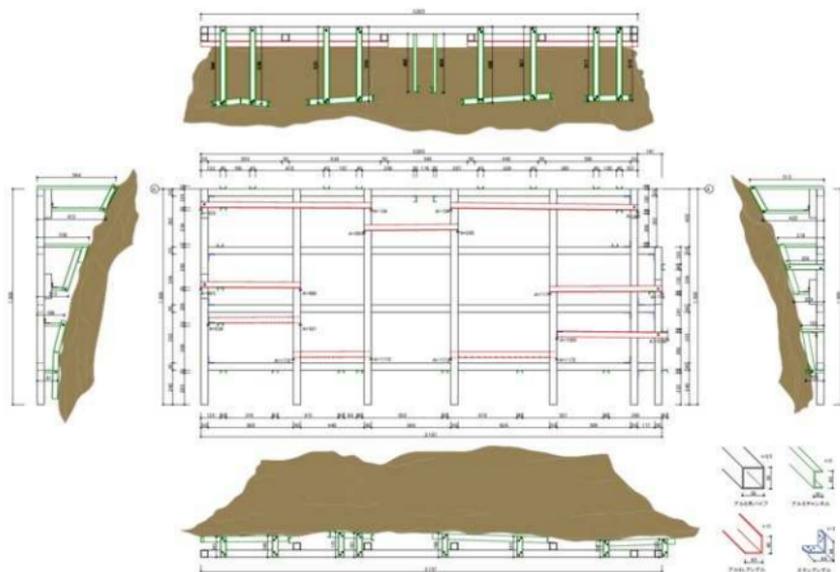


5. 【工程6-(4)】仮立ち上げ



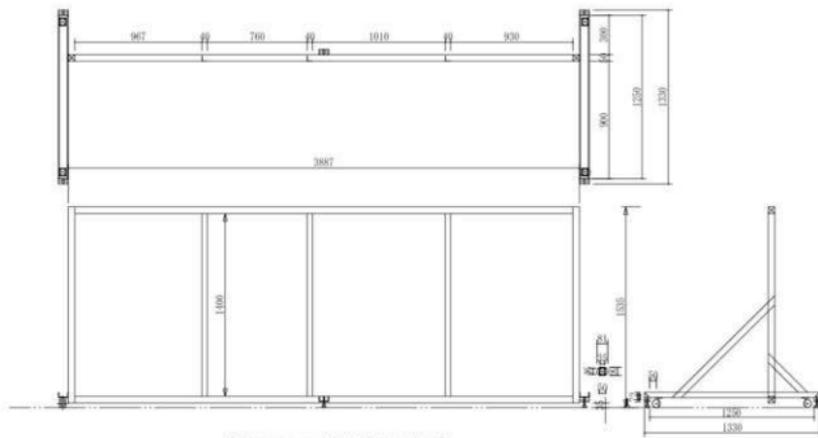
7. 【工程6-(4)】仮立ち上げ (正面から)

第82図 壁面加工作業状況(8)-工程6-



【第82図1~3のアルミ製背面フレーム 構造図】

全編元尺寸 / 数値単位 mm



【第82図6・7の仮設固定台 構造図】

全編元尺寸 / 数値単位 mm

第83図 奥壁のアルミフレーム・仮設固定台の構造

【工程7】ブロック間の目地埋め

(1) 目地埋め

壁面をブロック毎に取出す時に切断に使用した工具に厚みがあるため継ぎ目に目地ができた。その目地をエポキシ樹脂粘土で埋めブロック同士を接合する(第84図1)。

(2) 目地表面の仕上げ

次の①-③の作業を目地の線が目立たなくなるまで何度か繰り返す(第84図2~5)。

① 各ブロックと目地を馴染ませる

工程7(1)で埋めた目地が目立たないように、エポキシ樹脂と砂の表面をマイクログラインダーで削り、凹凸のタッチをつけ、目地とブロックを馴染ませる。

② アクリル樹脂塗布・含浸(表面)

展示面の保護と再度強化を図るため、アクリル樹脂を表面に塗布し、含浸させる。

③ 補彩

目地とブロック部分の色調を統一するため、目地部分にアクリル絵の具で補彩する。

(3) 中間検査

2017(平成29)年12月13日、壁面表面の目地の仕上がり状態の確認のため、中間検査を行った。



1. 【工程7-(1)】目地埋め作業



2. 【工程7-(2)】マイクログラインダーによる加工



3. 【工程7-(2)】アクリル樹脂塗布



4. 【工程7-(2)】アクリル樹脂含浸



5. 【工程7-(2)】補彩作業

第84図 壁面加工作業状況(9)-工程7-

5 展示用加工作業（工程8～12）

【工程8】展示用フレーム製作

(1) 展示用フレーム作成

左側壁と奥壁が自立するスチール製の展示用フレームを作成する（第85・86図）。

(2) 背面塗装

壁画表面が背面からの透過光で見え辛くなることを防ぐため、背面に黒のアクリル系樹脂水性塗料（関西ペイント ビニデラックス）を刷毛で塗る（第85図4）。



1. 【工程8-1】展示用フレーム（前から）



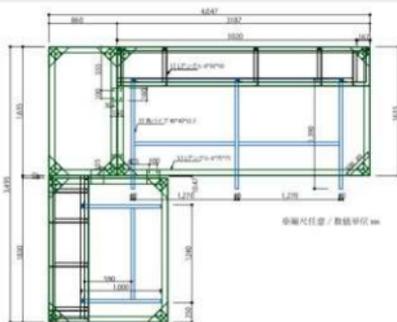
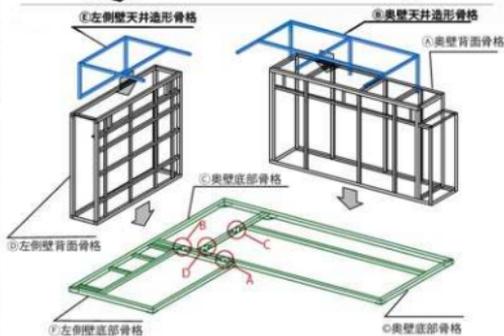
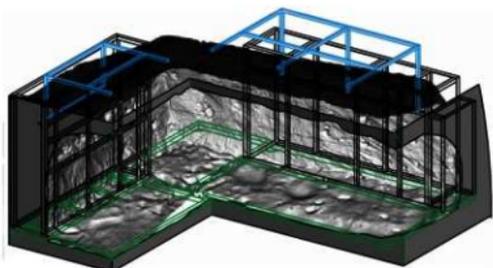
2. 【工程8-1】展示用フレーム（背面から）



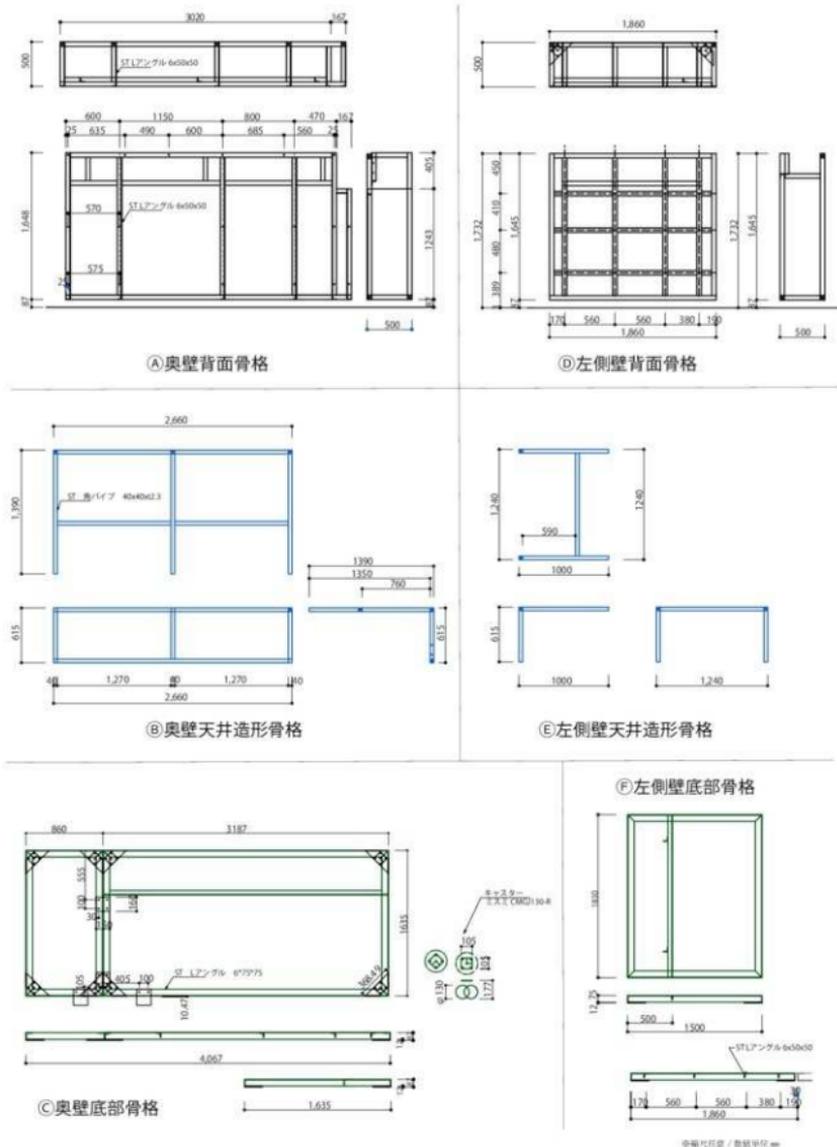
3. 【工程8-1】展示用フレーム（背面から）



4. 【工程8-2】フレーム背面の塗装



第85図 展示用加工作業状況(1)-工程8・展示用フレーム構造図①-



第86図 展示用加工作業状況(2)-展示用フレーム構造図②-

【工程9】天井・床の造形

実測図、三次元データおよび写真資料などから天井と床の一部を再現する。

(1) 原形製作

- ① 遺構の特徴を参考資料より抽出し、原寸大の大きさと透明なトレーシングシートに描く(第87図1)。
- ② 描いたトレーシングシートの情報を発泡スチロールに書き込み、その線を基準に形状を削り出して、表面にタッチをつける(第87図2~4)。
- ③ 形状があっているかどうかの確認のため仮合わせを行う(第87図5)。
- ④ その時に実物の壁面を見ながら色見本をとる(第87図6)。
- ⑤ 形状が出来上がった発泡スチロールに砂と顔料を混ぜたものを塗る(第87図7・8)。



1. 【工程9-①】使用する原材料に線描き

2. 【工程9-①】
トレーシングシートと材料への書き込み

3. 【工程9-①】形状の削り出し(床)



4. 【工程9-①】表面にタッチを入れる(天井)



5. 【工程9-①】確認のための仮合わせ



6. 【工程9-①】色見本取り(天井)



7. 【工程9-①】仕上げ作業(床)



8. 【工程9-①】砂と顔料を混ぜたものを塗布(天井)

第87図 展示用加工作業状況(3)-工程9(1)-

(2) 型取り

- ① 原形に石膏を貼り込み、木材で補強を行う(第88図1・2)。
- ② 石膏が乾燥したら、発泡スチロール原形を取除く(第88図3)。

(3) 樹脂成型

- ① 石膏型にポリエステル樹脂(商品名:リゴラック EH-1001BQTN メーカー:昭和電工株)を流し込む(第88図4)。
- ② ポリエステル樹脂の硬化後、脱型を行う(第88図5)。

(4) 展示下地加工

- ① 天井と床の展示下地の木製骨組みを作成し、それに樹脂成型品を取付ける(第89図1・2)。
- ② 形状があっているかどうかの確認のため仮合わせを行う(第89図3)。
- ③ 壁面の側面部分の展示下地を木製で作成する(第89図4・5)。
- ④ 今後、奥壁を単体で展示することも想定されるので奥壁の左側にはめるための造作も作成した(第89図6・7)。

(5) 彩色

天井と床の樹脂成型品にアクリルウレタン樹脂塗料(商品名:ポリウレックス メーカー:ヒヨコペイント株)で彩色を行う(第89図8・9)。

(6) 化粧仕上げ

- ① 側面部分は化粧板(品番:K-6400KN メーカー:アイカ工業株式会社)を貼り付ける(第89図10)。
- ② それ以外の部分及び背面などは、水性アクリル塗料(商品名:アクリルエマルションペイントビニドラックス(黒) メーカー:関西ペイント株)で塗装する(第89図11・12)。



1. 【工程9-(2)】石膏貼り込み(天井)



3. 【工程9-(2)】型取りした石膏型(床)



4. 【工程9-(3)】ポリエステル樹脂流し込み



2. 【工程9-(2)】石膏貼り込み完了(天井)



5. 【工程9-(3)】右:脱型、左:型成品

第88図 展示用加工作業状況(4)-工程9(2)・(3)-



1. 【工程 9-(4)】骨組みに成形品を取付け



2. 【工程 9-(4)】骨組み背面



3. 【工程 9-(4)】確認のための仮合わせ



4. 【工程 9-(4)】側面下地加工 1



6. 【工程 9-(4)】側面下地加工 3



7. 【工程 9-(4)】側面下地加工 4



5. 【工程 9-(4)】側面下地加工 2



8. 【工程 9-(5)】樹脂成型品への彩色(床)



9. 【工程 9-(5)】樹脂成型品への彩色(床)



10. 【工程 9-(6)】化粧板貼り付け(側面)



11. 【工程 9-(6)】塗装作業状況(側面)



12. 【工程 9-(6)】塗装後(側面)

第 89 図 展示用加工作業状況(5)-工程9(4)~(6)-

【工程10】陶板レプリカの製作

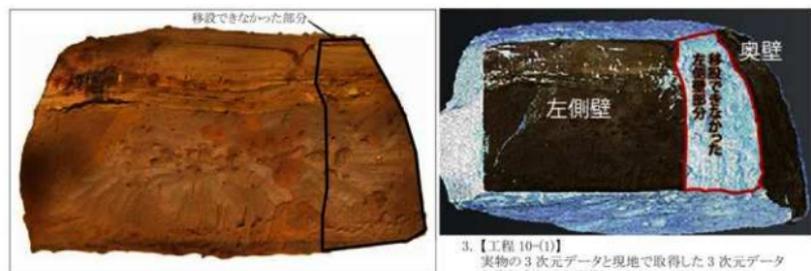
壁画の展示上、最も重要となる「左側壁の一部（奥壁と左側壁の接合部分）」について、「陶板」によるレプリカを製作した。その作業は大塚オーミ陶業株式会社が担当した。陶板が採用された理由は、変形・変色・褪色することのない耐久性があり、また、すでに発掘現場で取得していた三次元データに貼り付けている高解像度画像テクスチャーから必要な部分を抽出し、それを製版印刷して陶板に転写することで、優れた再現性のあるレプリカができるからであった。

(1) 写真データの取得

陶板レプリカを製作するためには、陶板に印刷転写できる高画質の写真データが必要となる。今回は、発掘現場で撮影された三次元データに貼り付けてある高画質の写真テクスチャーから移設できなかった左側壁部分の写真データを抽出した(第90図2)。抽出は、移設してきた線刻画(第90図1)を三次元計測しデータ化して、すでにある発掘現場で撮影されたデータと重ね合わせ(第90図3)、移設できなかった左側壁部分のデータのみを切り出す方法で行った。



1. 【工程10-(1)】データ取得箇所



2. 現地調査で取得した左側壁の三次元データ

3. 【工程10-(1)】
実物の3次元データと現地で取得した3次元データを重ね合わせた画像

第90図 陶板レプリカ製作状況(1)

(2) 陶版製作**-治具の作成-**

実物の壁面と陶板レプリカの仮合わせが非常に困難なため、欠損している部分の立体的空間の範囲が分かり、また位置合わせに利用できる治具を作成する。

- ① 基準フレームの作成(第91図1・2)。
- ② 左側壁と奥壁の一部に壁面の養生のために錫箔を貼る(第91図3・4)。
- ③ その上からシリコン樹脂(品番:TSE350 メーカー:モメンティブパフォーマンスマテリアル社)を塗布する(第91図5・6)。
- ④ シリコン硬化後、ポリエステル樹脂、アルミ製角パイプと木材でシリコン樹脂のバックアップ材を作成する(第91図7・8)。
- ⑤ 基準フレームと作成した治具を合体させる(第91図9)。
- ⑥ 壁面から脱型する(第91図10)。

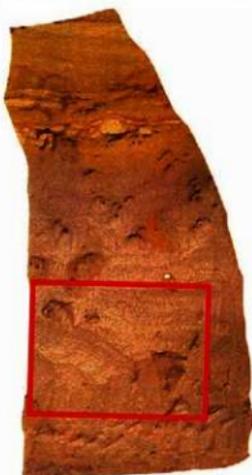


第91図 陶板レプリカ製作状況(2)-治具の作成-

ーサンプル製作と中間検査ー

サンプルの大きさは、高さ450×幅600mmである。写真の部分(第92図)をサンプルに選定した。理由は、凹凸が最も深い部分であり、また流れるような線の表現がみられたことである。確認事項は実際の凹凸の深さの表現、陰影をつけた深さの表現ができてきているか、また表面の質感の表現および色調が実物の線刻画と馴染んでいるかであった。そのサンプルと実物との比較調整及び確認を行うために、2018(平成30)年7月11日に中間検査を行った。

赤囲み部分：サンプル箇所



サンプル箇所



作業状況



サンプル色合わせ作業

ーレプリカの製作ー

サンプルの製作結果を踏まえた上で、本格的なレプリカ製作に着手(第94図1~7)。作業工程は、第93図の通りである。

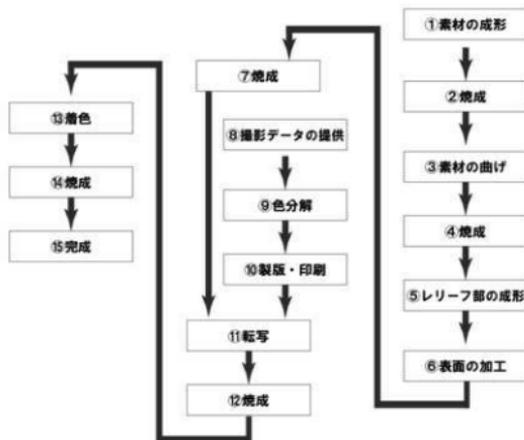
第92図 陶板レプリカ製作状況(3)ーサンプル製作ー

ー仮合わせと中間検査ー

作製したレプリカ実物の壁面との形状および色の具合を確認するために仮合わせを行い、最終の調整及び検査を行った。

(3) 設置作業

陶板レプリカは、非常に重量があるため、後に外れて線刻画の破損につながらないように接続フレームと一体化した。また、陶板レプリカの接続フレームは、展示用フレームとボルトとナットで固定した(第94図8)。



第93図 陶板レプリカ製作のフローチャート



1. 【工程 10-(2)】作業工程①: 素材の成形



2. 【工程 10-(2)】作業工程②: レリーフ部の成形



3. 【工程 10-(2)】作業工程③: 表面の加工



4. 【工程 10-(2)】作業工程④: 製版・印刷



6. 【工程 10-(2)】作業工程⑤: 着色



5. 【工程 10-(2)】作業工程⑥: 転写

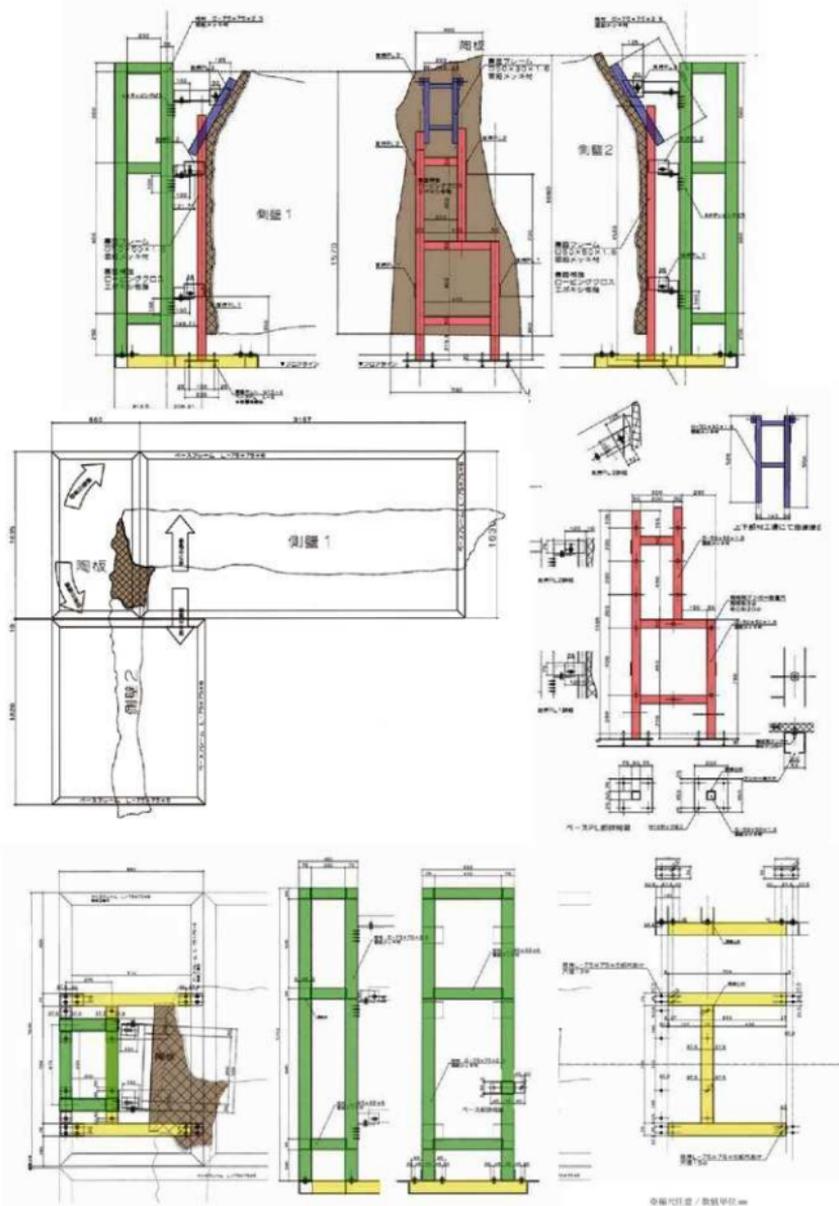


7. 【工程 10-(2)】作業工程⑦: 焼成



8. 【工程 10-(2)】設置作業状況

第94図 陶板レプリカ製作状況(4)-レプリカ製作・設置作業-



第95図 陶板レプリカの構造図

【工程11】展示用照明の設置

2018(平成30)年2月1日の第16回検討会において壁面の照明方法と機材の検討がなされた。検討の結果、線刻画の保護のために紫外線の発生量が少なく発熱量も少ないLED照明を採用した。また明るさ、色温度と演色性、まぶしさ・陰影に対する検討を行うため、3種類6台の機材(第44表)を用意して試した(第96図)。その結果、今後の文化財資料の保存・管理という観点から温白色3000~3500K程度の機材で確認し続ける必要があり、また鑑賞用として線刻画がよく見える白色5000K程度の機材も必要であるとの意見が出された。

第44表 LED照明の性能一覧

会社	品番	種類	配光角	消費電力	法量(W・mm)	色温度	演色性	調光
CCS 株式会社	EXSN2-W32NM74JW(中角25°)●	スポット	19・25・42	18W	W264・D75・H217	3200K	Ra96	個別ボリューム0-100%
	EXSN2-W32NM74JW(狭角19°)	スポット	19・25・42	18W	W264・D75・H217	3200K	Ra96	個別ボリューム0-100%
FKK 株式会社	LSS-2-1000-N ●	シームレス		25.6W	W1000・D29・H38	5000K	Ra80以上	調光可30-100%
	LSS-2-1000-L30	シームレス		25.6W	W1000・D29・H38	3000K	Ra80以上	調光可30-100%
DNL	SCF-LED1492N-APD ●	シームレス	160	35W	W1492・D26・H44	5000K	Ra86	調光可5-100%
	SCF-LED1492WW-APD	シームレス	160	35W	W1492・D26・H44	3500K	Ra86	調光可5-100%



1. 【工程11】奥壁：EXSN2-W32NM74JW(中角・狭角)



2. 【工程11】左側壁：EXSN2-W32NM74JW(中角・狭角)



3. 【工程11】品番LSS-2-1000-N(色温度5000K)



4. 【工程11】品番LSS-2-1000-N-L30(色温度3000K)



5. 【工程11】品番SCF-LED1492N-APD(色温度5000K)



6. 【工程11】品番SCF-LED1492WW-APD(色温度3500K)

第96図 展示用照明の検討状況

2018(平成30)年8月2日の第18回検討会で、3000Kと5000Kの両方の照明機材(品番:LSS-2-1000-N・LSS-2-1000-L30 メーカー:F F K株式会社)を床造形に埋め込み、必要な時に切り替えができるスイッチボックスを作成し取付けた(第97図)。



第97図 照明用スイッチ

【工程12】組立・完成

壁画を設置して、それぞれの造作を組み立てる(第98図)。2018(平成30)年9月、京都での加工作業が完了した。



第98図 加工・組立作業完了後の線刻壁画

第3節 38号横穴墓 線刻壁画の移設作業の経過

2018(平成30)年9月、「合戦原遺跡38号横穴墓の線刻壁画」は再び1枚の壁面に加工・修復された。同年10月1日、受け入れ準備が整うのを待って、壁画は山元町歴史民俗資料館に移設保存された。本節では、加工・修復を終えたのちの線刻壁画移設作業の経過について報告する。

1 移設場所(展示場所)の受け入れ準備

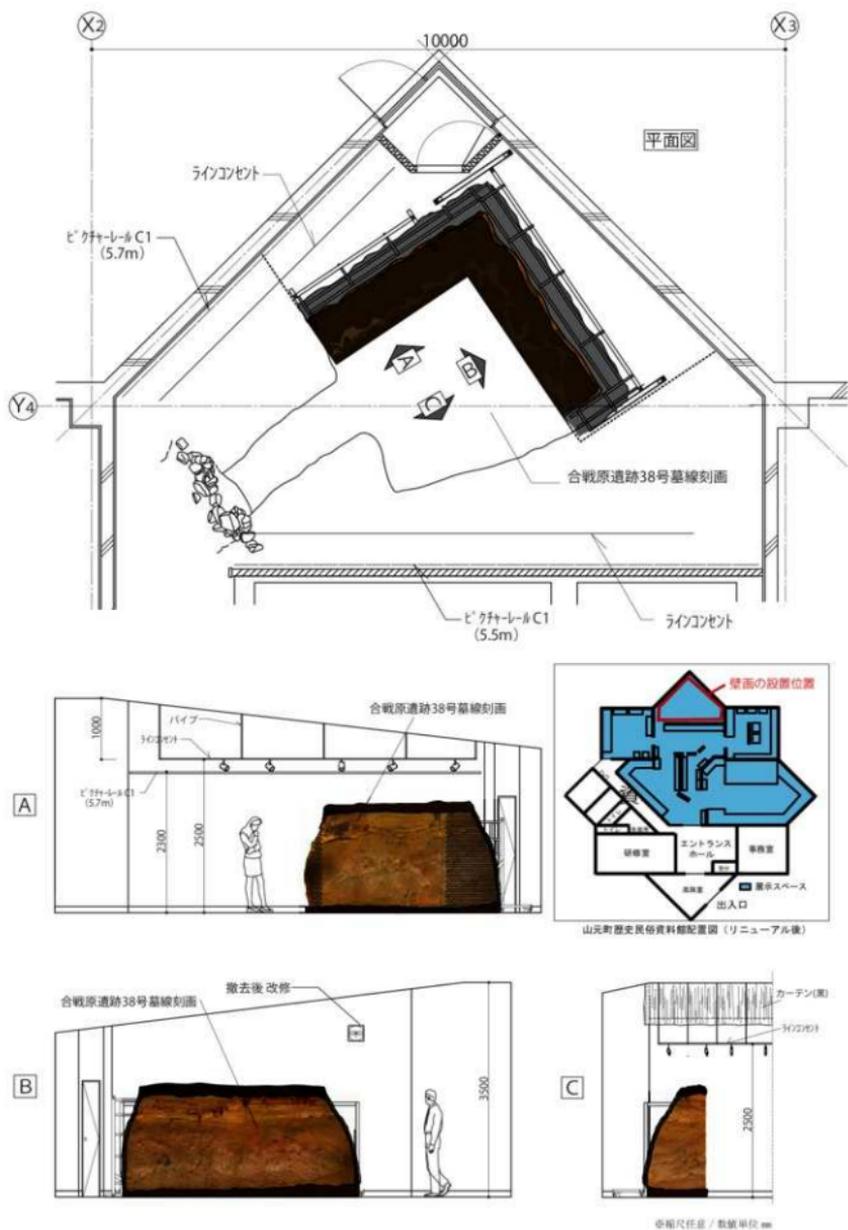
線刻壁画の移設にあたり、その受け入れ先である山元町歴史民俗資料館の改修が進められた。そのリニューアル作業は、移設される線刻壁画の規模と設置方法の概要が確定した2017(平成29)年12月から開始され、翌年9月末に展示室内の改修が完了した(第99図1)。

壁画を保存する展示室内は、横穴墓内の雰囲気を出すために黒を基調とした設えとした。天井は黒ペンキで塗装し、壁面は既存クロスを撤去し、黒色の布クロス(品番:LMT-15127 メーカー:リリカラ)に張り替えた(第99図2・4)。床は2種類のカーペット(商品名:タビスファイントラッド 449-4361[石室内部]、449-4358[室内全体] メーカー:タジマ)を用いて横穴墓玄室の平面規模を再現し、空間の大きさを体感できるようにした(第99図5・6)。壁面の解説パネルを照らすためのスポットライト(品番:EXSN2-W32MM74HK メーカー:シーシーエス株)は色温度3200K 演色性:Ra96を採用し(第99図3)、調光も可能とした。天井には熱線センサ付自動スイッチ(品番:WTK24818 メーカー:Panasonic)を2カ所取付け、すべての照明と連動させた。

壁画の保護のためにガラス板等のバリエードを壁画前面に設けるのが一般的であるが、今回は壁画および横穴墓の臨場感を重視し、出来るだけ壁画を近くで見てもらおうこととなった(第100図)。ただし、バリエードがない状態では壁画保存の面で不安が生じるため、低いパーテーションを使用することとし、かつその存在を認識してもらうために無機質な色の製品(商品名:ローボールパーテーション LP-80 クローム LP-1200)を採用した。また、「手を触れない」旨の注意喚起掲示も行った。さらに、録画装置のついた防犯用カメラ(品番:SC-XP42K メーカー:新鋭株)も取付けた。



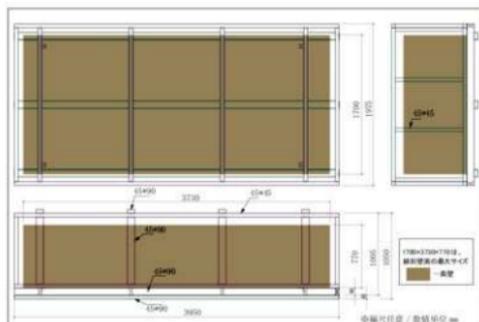
第99図 山元町歴史民俗資料館展示室の改修状況



第100図 線刻壁画展示箇所 の平面・立面図

2 事前準備-運搬用木枠の作成-

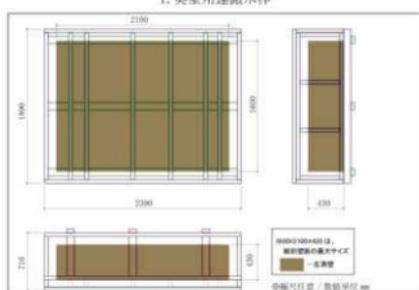
移設に先立って、線刻壁画を運搬するための専用の運搬用木枠を作成した(第101図1・2・4)。運搬時にいつでも線刻壁画の状態を観察できる設計とし、また線刻壁画が木枠の中で動かないように線刻壁画に取付けた鉄製フレームと接合できる方法で作成した(第101図3)。また、陶板レプリカについては、製造を行った大塚オーミ陶業株式会社が移設用の専用収納箱を作成した(第101図5)。



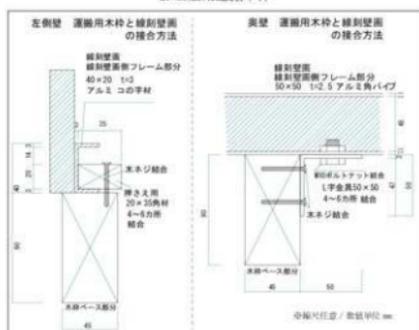
1. 右壁用運搬木枠



4. 右壁用運搬木枠の作成状況



2. 左壁用運搬木枠



3. 運搬用木枠と線刻壁画の接合方法



5. 陶板レプリカ梱包用の専用箱

第101図 運搬用木枠の構造図



1. 移設前の線刻壁画（正面）



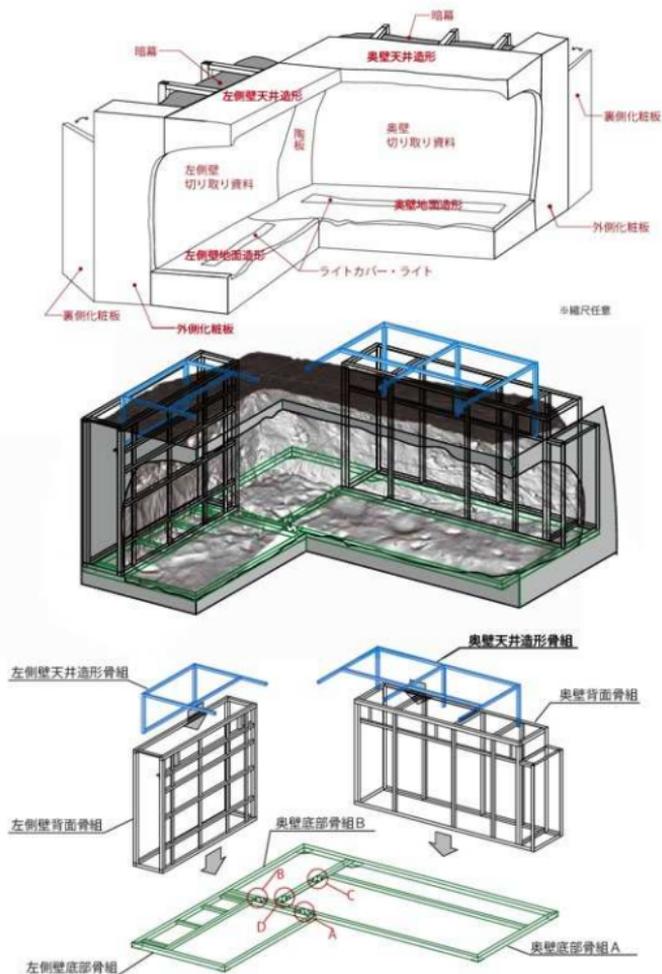
2. 移設前の線刻壁画（裏面）

第102図 移設作業前の線刻壁画

3 移設作業 -壁面の解体-

線刻壁面の移設作業は、「一度組み上げた各部位の解体」→「各部材の梱包」→「京都から山元への運搬」→「移設先での設置・組み立て」の工程で実施した。

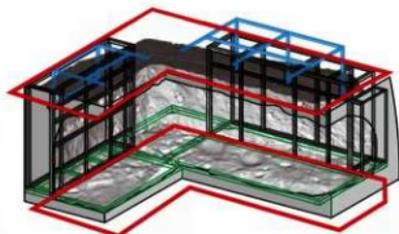
壁面の解体作業は、(1)地面・天井造形 →(2)左側壁→(3)陶板レプリカ→(4)奥壁の順で実施した。以下、部位ごとの解体手順を示す。線刻壁面の各種名称は第103図のとおりである。



第103図 線刻壁面の展示構造と部位名称

(1) 地面・天井の造形の取外し(第104図)

- 手順1 ライトカバー・ライトを外す。
- 手順2 外側化粧板の蝶番のネジを抜いて、裏側化粧板を外す。
- 手順3 外側化粧板を外す。
- ①左側壁骨組、奥壁骨組と結合しているネジを抜く。
 - ②左側壁地面造形、奥壁地面造形と天井造形を結合しているネジを抜く。
 - ③外側化粧板を外す。



第104図 地面・天井の解体位置

- 手順4 暗幕を外す。
- ※マジックテープ止め 計7枚
(奥壁側 4m×2枚；左側壁側 3m×2枚；陶板レプリカ側 2m×3枚)
- 手順5 左側壁地面造形を外す。
- ①左側壁地面造形の短辺に設けた指かけの穴に指を入れ持ち上げる。
 - ②左側壁地面造形は天地を変えずに仮置きをする。
- 手順6 奥壁地面造形を外す。
- ①奥壁地面造形左端と陶板レプリカとの間に手が入る程度まで、正面から見て右側に地面造形を引く(第105図1)。
※奥壁地面造形の内の梁が奥壁底部骨組に当たる危険有り。持ち手が入る程度にとどめること。
 - ②壁地面造形左端と陶板レプリカとの間と右側上部に手を入れて、持ち上げる(第105図2・3)。
 - ③奥壁地面造形は天地を変えずに仮置きする。
- 手順7 左側壁天井造形を外す。
- ①奥壁天井造形と左側壁天井造形を繋ぐ、クランプ留め2か所を外す(第105図4)。
 - ②左側壁天井造形骨組と左側壁背面骨組を固定するボルト(ネジ:M17)4か所を外す(第105図5)。
※レンチ No.17 使用
 - ③ボルト除去後、水平を保った状態で上に持ち上げ(第105図6)、左側壁天井造形を降ろす(第105図7)。
 - ④左側壁天井造形は天地を反転して仮置きする(第105図8)。
※危険防止のため、作業中は常時数名で下から支持する。
- 手順8 奥壁天井造形を外す。
- ①奥壁天井造形骨組と奥壁背面骨組を固定するボルト(ネジ:M17)6か所を外す(第105図9)。
※レンチ No.17 使用
 - ②ボルト除去後、水平を保った状態で上に持ち上げ奥壁天井造形を降ろす(第105図10)。
 - ③奥壁天井造形は天地を反転して仮置き。
※危険防止のため、作業中は常時数名で下から支持する。
- 手順9 地面造形・天井造形の取外し完了。
- ※各壁背面骨組・底部骨組・線刻壁画資料のみが残存している状態となる。



1. 【手順6-①】奥壁地面造形取外し作業状況



2. 【手順6-②】奥壁地面造形取外し作業状況1



3. 【手順6-③】奥壁地面造形取外し作業状況2



4. 【手順7-①】天井造形のクランプ留め(2か所)



5. 【手順7-②】左側壁のボルト取外し作業



6. 【手順7-③】左側壁天井取外し作業状況1



7. 【手順7-④】左側壁天井取外し作業状況2



8. 【手順7-⑤】天井造形の仮置き状況



9. 【手順8-①】奥壁天井のボルト(6か所)取外し



10. 【手順8-②】奥壁天井の取外し作業状況

第105図 線刻壁画移設作業状況(1)~地面・天井造形の取外し~

(2) 左側壁の取外し(第106図)

手順1 左側壁底部骨組と奥壁底部骨組を繋ぐ連結パーツA・B(各パーツ4か所ボルト(ネジ:M12)留め)を外す(第107図1・2)。

※レンチ No.19 使用

※奥壁底部骨組に左側壁底部骨組の設置位置のケガキ有り。

手順2 危険防止のため、4~5名で左方向へ底部骨組を引き、十分な作業スペースを確保する(第107図3・4)。

※このために、設置時には底部骨組の下にビニールシートなどを敷く。

※左側壁底部骨組の側面に固定されたプレートは角度出しのためのスペーサーである。

決して取外さないよう注意する(第107図5)。取外すと正位置での組み上げが困難になる。

手順3 左側壁底部骨組の下に移動用キャスターを付ける。

①片方を4~5人で持ち上げて骨組の下に番木を入れる(第107図6)。

②キャスターの高さ180mm以上になるまで、上記の工程を左右交互に繰り返す(第107図7)。

※危険防止のため、50→100→150→200mmの順で徐々に上げる。

③キャスター取付穴にキャスターを添えボルト(ネジ:M17)で固定する。

※レンチ No.17 使用。1キャスターにつき4か所留め。

手順4 左側壁背面骨組から、左側壁切り取り資料を取外す。

①作業場所を確保後(第107図8)、左側壁底部骨組の下に番木を入れる。

②キャスターを浮かせた状態にし、90°後ろに倒す(第107図9)。

※線刻壁画資料が天を向く位置。

③左側壁底部骨組と左側壁背面骨組を繋ぐボルト(ネジ:M17)を外す(第107図10~13)。

※レンチ No.17 使用。8か所ボルト留め。

※取外した底部骨組は、別の場所に仮置き。

④左側壁背面骨組と切り取り資料を固定するボルト(ネジ:M6)全42か所を外す(第107図14・15)。

※レンチ No.10 使用。

※骨組側に開いていない穴は使用しない。

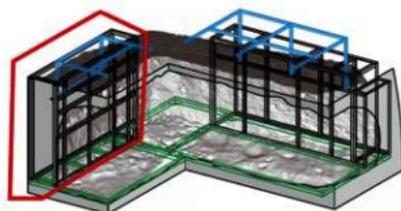
⑤線刻壁画を取外す(第108図1)。

※周囲に注意し、ゆっくりと背面骨組から持ち上げる。

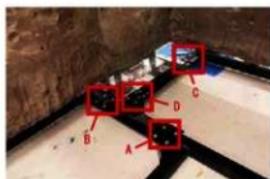
※必ず4名以上にて運搬作業など行う。

手順5 左側壁の取外し完了。

運搬用木枠に固定して運搬(第108図2・3)。



第106図 左側壁の解体位置



1. 【手順1】 底部骨格の連結パーツ A～D



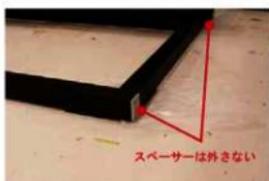
2. 【手順1】 連結パーツ取外し作業状況



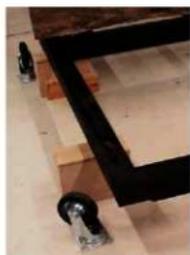
3. 【手順2】 作業スペース確保の状況



4. 【手順2】 作業スペース確保の状況



5. 【手順2】 取り外し時の注意点

6. 【手順3-①】
移動用キヤスター取付け準備7. 【手順3-②】 移動用
キヤスター取付け準備

8. 【手順4-①】 左側壁取外し作業準備1



9. 【手順4-②】 左側壁取外し作業準備2

10. 【手順4-③】 左側壁底部骨組
取外し作業状況111. 【手順4-③】 左側壁底部骨組
取外し作業状況212. 【手順4-③】 左側壁底部骨組
取外し作業状況313. 【手順4-④】
左側壁底部骨組取外し作業状況4

14. 【手順4-④】 左側壁取外し作業状況



15. 【手順4-④】 左側壁取外し作業注意点

第107図 線刻壁画移設作業状況(2)-左側壁の取外し①-



1.【手順 4-⑤】左側壁取外し作業状況



2.【手順 5】運搬用木枠固定状況1



3.【手順 5】運搬用木枠固定状況2

第108図 線刻壁画移設作業状況(3)-左側壁の取外し②-

(3) 陶板レプリカの取外し(第109図)

手順1 奥壁床部骨組B(短辺)と奥壁床部骨組A(長辺)を繋ぐ連結パーツC・Dを外す(第110図5~7)。

※陶板レプリカの背面骨組は底部骨組から取外さない(第110図1~4)。
 ※レンチ No. 19 使用。1パーツ4か所計8か所ボルト留め。

手順2 実物資料(奥壁・左側壁)との干渉防止のため、陶板レプリカ底面下地を正面から見て斜め左後ろなどに動かし、陶板レプリカと奥壁切り取り資料との間に隙間を作る(第110図8・9)。

手順3 陶板レプリカ背面を背面骨組に固定するボルトを外す(第110図10・11)。

※レンチ No. 17 使用。計5か所ボルト留め。

※背面骨組に固定されている黒樹脂板は、陶板レプリカ固定のためのあたりなので、決して取外さない。ケガキも有り(第110図12)。その他の固定金具は決して底部骨組から外さない。

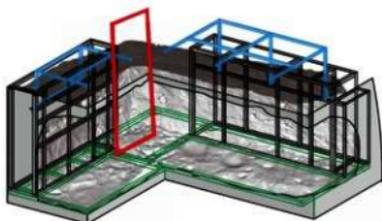
手順4 陶板レプリカを手前に倒しながら持ち上げる(第110図13、第111図1・2)。

※陶板レプリカ下部のボルトナットはアジャスターになる。ボルトナットに荷重がかかると変形するので、変形防止のためには、立てて据え置く場合は足の間に番木などを置き、ボルトナットに荷重がかからないよう注意する。

※陶板レプリカを持ち運ぶ際、陶板面に触れても問題はないが、一か所に荷重が集まると破損の原因となる。荷重が分散されているか確認したうえで運搬を行う。

手順5 奥壁底部骨組の陶板レプリカが乗る骨組を、作業スペース外に仮置きする。

手順6 陶板レプリカの取外し完了(第111図3~6)。



第109図 陶板レプリカの解体位置



1. 陶板レプリカ取外し注意点1



2. 陶板レプリカ取外し注意点2



3. 陶板レプリカ背面骨組



4. 陶板レプリカ底部骨組



5. 【手順1】 連結パーツ取外し作業状況



6. 【手順1】 連結パーツ取外し作業状況



7. 【手順1】 取外した金具



8. 【手順2】 陶板レプリカ取外し作業状況



10. 【手順3】 取外し箇所1



11. 【手順3】 取外し箇所2



9. 【手順2】 陶板レプリカ取外し作業状況



12. 【手順3】 取外し注意箇所



13. 【手順4】 陶板レプリカ取外し作業状況1

第110図 線刻壁画移設作業状況(4)-陶板レプリカの取外し①-



1. 【手順4】 陶板レプリカ取外し作業状況2



2. 【手順4】 陶板レプリカ取外し作業状況3



3. 【手順6】 陶板レプリカ取外し作業状況4



4. 【手順6】 陶板レプリカ取外し作業状況5



5. 【手順6】 陶板レプリカ取外し作業状況6



6. 【手順6】 陶板レプリカ取外し作業状況7



7. 陶板レプリカ取外し後音組1



8. 陶板レプリカ取外し後音組2

第111図 線刻壁画移設作業状況(5)-陶板レプリカの取外し②-

(4) 奥壁の取外し(第112図)

手順1 危険防止のため、十分な作業スペースを確保する。

手順2 奥壁底部骨組の下に移動用キャスターを付ける。

①片方を4～5人で持ち上げて骨組の下に番木を入れる(第113図1・2)。

②キャスターの高さ180mm以上になるまで、上記の工程を左右交互に繰り返す。

※危険防止のため、50→100→150→200mmの順で徐々に上げる。

③キャスター取付け穴にキャスターを添えボルト(ネジ:M17)で固定する(第113図3・4)。

※レンチ No.17 使用。1キャスターにつき4か所留める。

手順3 奥壁背面骨組から、奥壁切り取り資料を取外す。

①十分な作業場所を確保後(第113図5・6)、奥壁底部骨組の下に番木を入れる。

②キャスターを浮かせた状態にし、90°後ろに倒す(第113図7・8)。

※線刻壁画が天を向く位置になる。

③奥壁底部骨組と奥壁背面骨組を繋ぐボルト(ネジ:M17)を外す(第114図1・2)。

※レンチ No.17 使用。10か所ボルト留めをする。

※取外した底部骨組は、作業スペース外に仮置きする。

④奥壁背面骨組と切り取り資料を固定するボルト(ネジ:M6)を外す。

※レンチ No.10 使用。全17か所ボルト留め。

※ボルト2か所留めされた四角のプレートは資料設置用のあたりになるので決して外さない(第114図3～5)。

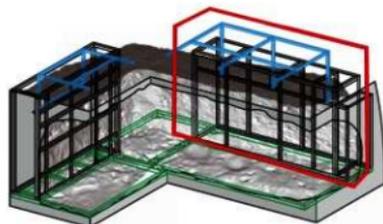
⑤切り取り資料の取外し。

※周囲に注意し、ゆっくりと背面骨組から持ち上げる。

※必ず8名以上にて運搬作業などを行う。

手順4 奥壁の取外し完了。

運搬用木枠に固定する(第114図6～8)。



第112図 奥壁の解体位置

第45表 接合用使用部品とその工具

用途	使用部品	使用工具
左側壁結合用	M6×25 六角ボルト、M6×25 六角ナット、M6×25 ワッシャ、M6×25 スプリングワッシャ	レンチ 10 番
連結パーツ結合用	M12×40 六角ボルト、M12×40 六角ナット、M12×40 ワッシャ、M12×40 スプリングワッシャ	レンチ 19 番
キャスター取付け用	M10×30 六角ボルト、M10×30 六角ナット、M10×30 ワッシャ、M10×30 スプリングワッシャ	レンチ 17 番
奥壁取付け用	M10×25 六角ボルト、M10×25 六角ナット、M10×25 ワッシャ、M10×25 スプリングワッシャ	#
背面骨組・底部骨組結合用	M10×50 六角ボルト、M10×50 六角ナット、M10×50 ワッシャ、M10×50 スプリングワッシャ	#
天井造形結合用	M10×70 六角ボルト、M10×70 六角ナット、M10×70 ワッシャ、M10×70 スプリングワッシャ	#



1. 【手順2-①】移動用キヤスター取付け準備作業状況1



2. 【手順2-①】移動用キヤスター取付け準備作業状況2



3. 【手順2-②】移動用キヤスター取付け作業状況1



4. 【手順2-②】移動用キヤスター取付け作業状況2



5. 【手順3-①】奥壁取外し準備作業状況1



6. 【手順3-①】奥壁取外し準備作業状況2



7. 【手順3-②】奥壁取外し準備作業状況1



8. 【手順3-②】奥壁取外し準備作業状況2

第113図 線刻壁画移設作業状況(6)-奥壁の取外し①-



1. 【手順3-③】奥壁取外し作業状況1



2. 【手順3-③】奥壁取外し作業状況2



3. 【手順3-④】奥壁取外し後の状況



4. 【手順3-④】奥壁取外し注意箇所1



5. 【手順3-④】奥壁取外し注意箇所2



6. 【手順4】運搬用木枠固定作業状況1



7. 【手順4】運搬用木枠固定作業状況2



8. 【手順4】運搬用木枠固定作業状況3

第114図 線刻壁画移設作業状況(7)-奥壁の取外し②-

4 壁画の梱包・搬出作業

各壁画・造形部及び陶板レプリカを梱包し、搬出した(第115図1~10)。



1. 【梱包】 梱包用木枠組み立て作業 1



2. 【梱包】 梱包用木枠組み立て作業 2



3. 【梱包】 梱包用木枠組み立て作業 3



4. 【梱包】 壁画 梱包完了



5. 【梱包】 造形部梱包状況 1



6. 【梱包】 造形部梱包状況 2



7. 【梱包】 陶板レプリカ梱包作業 1



8. 【梱包】 陶板レプリカ梱包作業 2



9. 【梱包】 陶板レプリカ 梱包完了



10. 【搬出】 搬出作業

第115図 線刻壁画移設作業状況(8)-梱包・搬出作業-

5 壁画の運搬作業

線刻壁画及び陶板レプリカの運搬は、日本通運仙台支社の美術品運搬専用車(4トンエアサス車)2台で行った。それ以外のフレーム等は、別便(4トンエアサス車)1台で運搬した。

2018(平成30)年9月29日に京都を出発し、日本通運静岡支社まで運搬し、30日には仙台支社に到着した。翌10月1日午前には仙台支社から山元町歴史民俗資料館に運ばれた。

6 現場設置作業

(1) 現場養生作業

入口や展示室のコーナーの立ち上がりは、ポリエチレン製のカバーもしくは保護マットを用い、ホールは薄手のブルーシート、38号墓線刻壁画展示室はビニールシートの上にプラベニアで養生した(第116図1~4)。

(2) 搬入作業

線刻壁画、陶板レプリカを美術品専用車から下ろし、梱包用木枠を台車に乗せ展示室まで搬入した。その後フレーム枠なども下ろし企画展示室に仮置きした(第116図5~9)。

(3) 設置作業

設置作業は、まずすべてのフレームを組上げ、それにそれぞれの線刻壁画と陶板レプリカを取付け、奥壁、陶板レプリカ、左側壁の順に所定の場所に移動し取付けを行った。設置作業の詳細は、工場での解体作業の工程の逆順となるので省略する(第116図10~14、第117図1~3)。

7 現場補彩作業

線刻壁画の各ブロックを接合した目地部分の補彩を行った。塗料は、水性のアクリル絵具(メーカー:ターナー)を使い、面相筆で行った。作業は、2018(平成30)年10月2日から6日までの5日間実施した(第117図4~7)。以上の作業終了をもって、線刻壁画移設作業は完了した(第117図8、第118図1~10)。

8 取扱い説明書の作成

今後、解体が必要になった場合や他所で展示するための輸送をする場合の手順をまとめ、取扱い説明書を作成した。取扱い説明書には、当社(スタジオオ三十三)から山元町歴史民俗資料館に移設するときの解体作業を記録しまとめた。時間がたつと忘れがちな基本的注意事項も取扱い説明書に記載した。基本的注意事項は第46表の通りである。

第46表 線刻壁画取扱い上の基本的注意事項

危険防止の為、作業中及び展示中は下記の点に注意する。

- ・ 線刻壁画部分(奥壁及び左側壁)は実物資料であり、取扱いには十分注意する。
- ・ 線刻壁画、陶板レプリカや展示化粧板部分は、手や工具など尖ったものなどで擦ると傷がつく。
- ・ 必ず左側壁は4~5人以上、奥壁は8~9人以上で持ち上げて移動する。
- ・ 作業中は周囲に気を配り、声を掛け合って作業する。
- ・ 作業する際は、工程ごとに必ず十分な作業スペースと作業環境を確保してから作業を行う。
- ・ ボルトナットやビスなどの紛失・留め忘れに注意する。
- ・ 取扱い説明書内で取外しの指示のない部品等は決して取外さない。
- ・ 常に線刻壁画の背面を両手で支えながら作業を行う。



1. 【設置準備：養生】資料館入口



2. 【設置準備：養生】ホール



3. 【設置準備：養生】38号墓線刻壁画展示室



4. 【設置準備：養生】38号墓線刻壁画展示室



5. 【搬入】美術専用車からの積み下ろし



6. 【搬入】美術車からの積み下ろし完了



7. 【搬入】搬入作業（資料館入口への移動）



8. 【搬入】搬入作業（資料館内部）



9. 【搬入】搬入作業（フレーム準備）



10. 【設置】奥壁 設置作業1



11. 【設置】奥壁 設置作業2



13. 【設置】左側壁 設置作業1



12. 【設置】陶板レプリカとフレーム枠の接合



14. 【設置】左側壁 設置作業2

第116図 線刻壁画移設作業状況(9)-搬入・設置作業-



1. 【設置】左側壁 設置作業



2. 【設置】線刻壁画と陶板レプリカ設置完了



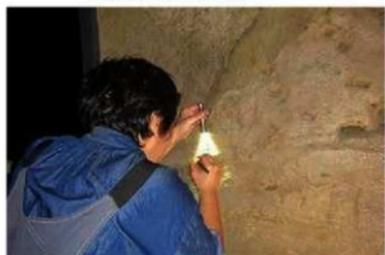
3. 【設置】線刻壁画と陶板レプリカ設置完了



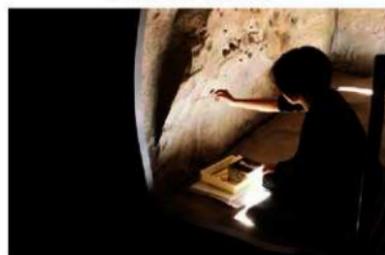
4. 【現場補彩】補彩作業1



5. 【現場補彩】補彩作業2



6. 【現場補彩】補彩作業3



7. 【現場補彩】補彩作業4



8. 設置完了

第117図 線刻壁画移設作業状況(10)-設置・補彩作業-



1. 全体



2. 奥壁 正面



3. 左側壁と陶板レプリカ 正面



4. 左側壁と陶板レプリカ 斜めから



5. 奥壁 斜めから

【照明 LSS-2-1000N 5000K】



6. 全体



7. 奥壁 正面



8. 左側壁と陶板レプリカ 正面



9. 左側壁と陶板レプリカ 斜めから



10. 奥壁 斜めから

【照明 LSS-2-1000-L30 3000K】

第118図 線刻壁画面移設作業状況(11)-移設完了-

第4章 総括

第1節 線刻壁画の公開とその後

1 壁画の受入れと公開準備

(1) 壁画の移設先 山元町歴史民俗資料館の概要

合戦原遺跡線刻壁画が移設された「山元町歴史民俗資料館(以下、資料館という)」は、宮城県亶理郡山元町浅生原字日向13番地5(山元町役場敷地内)に所在する(第119図)。「地方教育行政の組織及び運営に関する法律第30条」「地方自治法第244条の2第1項」の規定に基づき設置された公の教育施設であり、いわゆる博物館類似施設に相当する資料館である。山元町の自然・民俗・歴史に関する資料の保存と公開を目的として、1989(平成元)年11月1日に開館した。主な収蔵資料には、植物・昆虫標本などの自然史資料、江戸時代仙台藩伊達家家臣「大條氏関連資料」、赤痢菌発見者「志賀潔関係資料」のほか、各種の民俗資料・考古資料などがあり、これらの収蔵資料を活用した企画展示やテーマ展示をのべ70回ほど開催してきた(註1)。展示室の延床面積は410.52㎡である。



第119図 山元町歴史民俗資料館 遠景

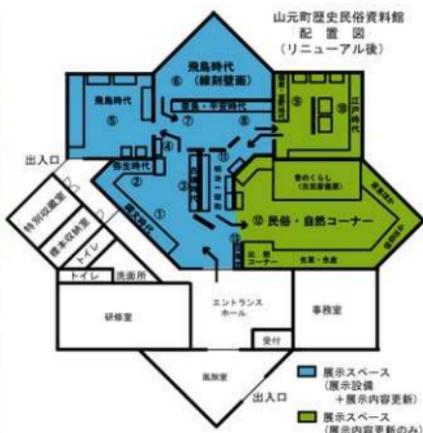
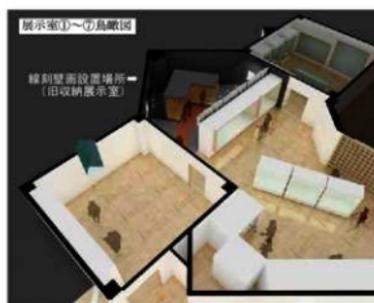
(2) 壁画の受入れ準備-展示室リニューアルの経過-

資料館の常設展示室は、平成元年当時の展示可能資料をもとに設計・造作された展示室となっており、開館後30年間で蓄積された収蔵資料を効果的に展示するには適さない空間となっていた。こうした中、2015(平成27)年5月、震災復興に伴う合戦原遺跡の発掘調査において「線刻壁画」が発見される。線刻壁画は様々な検討を経て、資料館の展示室に移設保存される方針となるが、その移設のためには壁画設置の対象となる展示室の改修は必須であった。2016(平成28)年6月、壁画の現地取出しが無事完了し、同年11月以降、壁画の加工と展示・設置方法の検討が進められ、その移設時期が徐々に具体化していく。

移設時期が迫る中、資料館の担当であった町生涯学習課では、改めて壁画移設後の資料館全体の展示構成を検討。その結果、貴重な線刻壁画を適正に保存しつつ、その公開をより効果的に行うためには、今回の壁画移設・公開に併せ、既存展示設備の大幅な更新を行った上で、展示内容の全面的なリニューアルを実施すべきとの判断に至る。そして、町執行部および財政関係課との交渉・協議を重ね、資料館展示室のリニューアルに係る経費の予算化(註2)が実現する。

展示室リニューアルに係る手続きは、移設される線刻壁画の規模と設置方法の概要が確定した2017(平成29)年12月から各種準備を開始。2018(平成30)年1月には「平成29年度山元町歴史民俗資料館展示室リニューアル基本設計業務委託」を発注(註3)。基本設計完了後の2018(平成30)年3月末、「平成29年度(繰)山元町歴史民俗資料館展示室リニューアル実施設計業務委託」を発注する(註4)。契約時期の関係から、実施設計業

務は繰り越すこととし、翌年度の2018(平成30)年5月末に完了する。そして、展示室リニューアルに係る経費一式の補正予算を山元町議会定例会(6月議会)に上程。予算可決後の2018(平成30)年6月27日、「平成30年度山元町歴史民俗資料館展示室リニューアル業務委託」の発注に至る(註5)。今回の委託では、線刻壁画受入れ場所となった「収納展示室」の改修のほか、その他展示室の展示クロスの張り替え・既存展示設備の撤去・新たな展示ケースの製作・一部照明のLED化、映像コンテンツの製作等の業務を発注。予算の都合もあったため、展示室改修後のソフト事業(展示構成の見直し、展示物入れ替え作業、パネル製作等)は町職員が行う内容とした。以後、本格的な展示室改修のため、2018(平成30)年7月17日から11月2日を臨時休館とし、町職員による展示室内の資料一時撤去作業、受注業者による展示室内の不要設備等の撤去の作業を経て、8月末から本格的な改修工事が始まる。同年9月25日には展示室内の改修が完了。同年10月1日に線刻壁画が無事京都から到着し、10月12日に開催された第20回合戦原遺跡線刻壁画保存活用検討会で最終的な壁画の展示方法がようやく確定する。そして、10月中旬から壁画の公開日となった11月3日までの約3週間という短い期間の中で、展示室全体の展示作業が進められ、2018(平成30)年11月3日(土)の午前10時、合戦原遺跡線刻壁画の一般公開を迎えることとなる(註6)。



期別	時代	コーナー名	主な展示資料 ※ゴシック体 新展示資料	
①	縄文	縄文時代の山元	前期・北経塚遺跡(縄文土器、石器) 中期・西石山遺跡(縄文土器) 後期・谷原遺跡(縄文土器) 中島川遺跡(縄文土器、土器・弥生高床石) 晩期・野合遺跡(縄文土器、石器) 中期遺跡(縄文土器)	
		②	弥生	中期・中経塚遺跡 (弥生土器、石器・漆器類土器類)
		③	古墳	前期・中経塚遺跡(木棺墓出土土器類) 中期・合戦原遺跡(木棺付石室出土土器類)
		④	飛鳥時代の山元	鳥塚遺跡(飛鳥初期出土土器類)
⑤	飛鳥	飛鳥時代の世界	井戸尻縄文墓(埴土器・土師器・木簡・金銅器) 倉輪遺跡(埴土器・土師器・木簡・金銅器)	
		合戦原の壁画	合戦原遺跡(前期晩期木簡類)	
⑥	奈良 平安	奈良・平安時代の山元 官衙関連遺跡	堀の作遺跡(平家土器・陶磁・木簡・レプリカ) 谷原遺跡(陶磁) 溝沢遺跡(平家土器・八咫鏡)	
		製鉄業関連	川内遺跡(鉄滓・土) 新中永遺跡・合戦原築跡群(埴土器)	

期別	時代	コーナー名	主な展示資料 ※ゴシック体 新展示資料
⑦	中世	鎌倉・室町時代の山元	谷原遺跡・北経塚遺跡(陶磁類) 蟹足塚遺跡(陶磁・和紙)
		⑧	近世
⑨	明治 ～	明治～昭和の山元	民俗資料 (学校関係・戦争関係、その他関係資料)
		民俗・自然	民俗資料 (衣食住・産業・通達書札・職工等資料) 自然史資料(植物標本)
⑩	現代	町の災害史	東日本大震災等の参考資料を展示

第120図 山元町歴史民俗資料館展示室リニューアル後の配置図と展示構成



1. 合戦原遺跡 38号横穴墓 設置直後の状況



2. 合戦原遺跡 38号横穴墓 設置状況(正面:左側壁)



3. 合戦原遺跡 38号横穴墓 設置状況(正面:奥壁)



4. 合戦原遺跡 38号横穴墓 関連展示状況



5. 合戦原遺跡 関連展示状況

第121図 リニューアル後の山元町歴史民俗資料館展示室の状況(線刻壁画関連)

2 壁画の公開とその後

(1) 壁画の一般公開

2015(平成27)年5月26日に発見された「合戦原遺跡の線刻壁画」は約3年半の月日を経て、山元町歴史民俗資料館に移設保存され、2018(平成30)年11月3日にその初公開を迎えた。公開日初日、町は「線刻壁画公開記念式典」を挙げる。オープニングでは町の無形文化財保存団体による神楽舞が披露され、町長、県、町関係者などによるテープカットの後、線刻壁画の公開が開始された。壁画公開に併せて全面的なリニューアルが施された展示室は多くの観覧者で賑い、終日見学者の足が途絶えることはなかった。

公開日翌日の11月4日には、壁画公開の関連行事として壁画の移設に関するパネルディスカッションを開催。町民を含む多くの参加者に壁画移設の経過が周知され、合戦原遺跡の線刻壁画の一般公開は無事大成功に終わった。

(2) 公開その後① -町を代表する施設-

山元町歴史民俗資料館は、東日本大震災の復興事業に伴う「合戦原遺跡線刻壁画」の発見により大きな転機を迎えた。今回のリニューアルでは、展示の中心を「線刻壁画」と復興事業に関連する発掘調査により得られた考古資料に据えつつ、町の歴史・民俗・自然についても展示物の更新を図った。展示室全体の導線も改善されたためか、壁画公開後の観覧者数は増加。見学者の滞在時間も大幅に長くなった。また、資料館では壁画の公開に併せ、線刻のモチーフをもとにしたキャラクターも考案。現在では町の歴史にちなんだ「ゆるキャラ」として町民に浸透しつつある。

壁画公開後は、町職員や小中学校の教職員・子どもたち対象の見学会、他市町村からの視察など、震災前と比較して資料館が活用される機会が確実に増えている(註7)。本書に収録した横穴墓の豊富な副葬品の公開はこれからであり、今後、地域の歴史的拠点としてさらなる飛躍が期待される。



1. 線刻壁画公開記念式典の様子
(山元町歴史民俗資料館前 H30.11.3撮影)



2. 線刻壁画公開初日の観覧者の様子(線刻壁画展示室内)



3. 線刻壁画公開記念パネルディスカッションの様子
(会場：山元町防災拠点施設山下交流センター H30.11.4撮影)

第122図 線刻壁画一般公開の様子

(3) 公開その後② -壁画の経過観察-

2022(令和4)年5月現在、山元町歴史民俗資料館は「横穴墓線刻壁画の実物」が展示保存されている国内唯一の施設となっている。この貴重な壁画を保存し、後世に永く伝えていくためには、時間経過による壁面強化樹脂の劣化と壁面の変色度の有無を観察し続け、その都度適切な対策を講じていく必要がある。2018(平成30)年10月1日の壁画移設完了以降、町では東北歴史博物館の全面的な協力を得ながら、線刻壁画の測色調査をはじめとする経過観察を続けている(註8)。

文化財の保護と活用の両立を図っていくことは決して容易なことではない。特に文化財を末永く保存していくために、日々の小さな積み重ねが必要不可欠であり、こうした観察を維持・継続できる体制づくりと人材育成が今後求められる。山元町にとって、今度の大きな課題と言えるだろう。



1. 合戦原遺跡 38号横穴墓奥壁 測定位置



2. 合戦原遺跡 38号横穴墓左側壁 測定位置



3. 東北歴史博物館による壁画の測色調査風景
[2020(令和2)年2月25日実施]

				測定結果							
測定位置	測定方式	L*(D65)	a*(D65)	b*(D65)	測定位置	測定方式	L*(D65)	a*(D65)	b*(D65)		
奥壁	1	SCI	52.26	2.91	12.13	側壁	4	SCI	44.41	3.67	13.40
		SCE	51.36	3.00	12.62			SCE	44.29	3.70	13.48
	2	SCI	47.70	4.56	19.03		5	SCI	53.22	5.18	20.07
		SCE	48.51	4.74	19.44			SCE	53.09	5.21	20.23
	3	SCI	61.80	1.82	14.12		6	SCI	65.46	2.35	13.35
		SCE	61.79	1.84	14.20			SCE	65.36	2.34	13.36

【使用機器】分光測色計(コーナシメーション株式会社製、CM-700A、測定径Φ6mm) 測定波長範囲: 400 nm ~ 700 nm 測定波長間隔: 10 nm
【測定方法】手動で測定点を3回計測し平均値を求める。

第123図 移設後の線刻壁画の経過観察

第4章第1節 註

- 1) 2011(平成23)年3月11日に発生した東日本大震災では、展示室・収蔵庫の資料転倒・破損などの被害はあったが、建物自体は高台に位置していたため、津波等による被害はなかった。
- 2) リニューアルに係る経費については全て町単独の財源を充てた。
- 3) 基本設計業務委託の概要は次の通り。受注業者: 株式会社三十三、業務期間: 2018(平成30)年1月16日から2018(平成30)年2月28日まで、契約額480,600円。予算は町資料館当初予算(町単独経費)を流用し発注。
- 4) 実施設計業務委託の概要は次の通り。受注業者: 株式会社三十三、業務期間: 2018(平成30)年3月22日から2018(平成30)年5月31日まで、契約額486,000円。予算(町単独経費)は山元町議会定例会(3月議会)で補正。
- 5) リニューアル業務委託の概要は次の通り。受注業者: 株式会社三十三、業務期間: 2018(平成30)年6月27日から2019(平成31)年3月29日まで、契約額14,979,600円。
- 6) 資料館展示室のリニューアルに伴う展示更新作業は、短期間での対応となったこともあり、壁画公開当日の11月3日午前9時30分に完了するに至った。なお、展示更新作業については町担当職員である山田隆博(町生涯学習課職員/学芸員)が中心となり、佐伯奈弓(当時 町生涯学習課 臨時職員)、新沼寿恵・水沼洋子・星満子・皆川清美(当時 山元町歴史民俗資料館 臨時職員)の協力、壁画公開関連行事に係る手続きについては菊地里奈(町生涯学習課職員/行政事務職員)の協力を得た。
- 7) 合戦原遺跡刻壁画移設の事例は、世界考古学会議第8回京都大会(WAC-8 Kyoto 2016)〔於:同志社大学/2016(平成28)年8月30日開催)、日本・エクスアドル外交関係樹立100周年記念国際シンポジウム「『2016 エクスアドル地境』による被災文化財支援を考える」〔於:東京国立博物館/2018(平成30)年11月11日開催〕で紹介されるなど、大災害時の文化財保護の取り組み事例として海外にもその情報が発信された。
- 8) 壁画の具体的な経過観察方法として、①デジタルカメラによる定点観測(年1回)、②測色計を使用した定点観測(年1回)、③データロガーによる展示室温度湿度計測(常時)を実施している。その実施にあたっては、東北歴史博物館 及川氏、芳賀氏、森谷氏の継続的な支援を受けている。

(山田 隆博)

第2節 合戦原遺跡線刻画移設保存の意義

建石 徹（東京文化財研究所）

高妻洋成（奈良文化財研究所）

1 史跡の現地保存の原則

史跡（註1）はそれらを構成する各要素が現地で一体的に保存されることが原則とされる。本稿ではこれを「史跡の現地保存の原則」とよぶ。史跡の現地保存の原則は、実は文化財保護法（1950年）あるいは当該文化財類型に関する旧法である史蹟名勝天然記念物保存法（1919年）の中で明記されたことではない。

世界文化遺産は、土地や土地と一体となった物件、すなわち不動産が対象とされ、そのことは世界遺産条約（1972年）に明記はされていないものの、その第1条には文化遺産の定義として、記念物・建造物といういずれも本来は不動産である類型が示されている。世界遺産条約履行のための作業指針には、真正性（Authenticity）の条件として、「形状・意匠、材料、用途・機能」等とともに「位置・セッティング」が示されており、これにより史跡を含む記念物と建造物の現地保存の原則がうたわれている。

イコモス（ICOMOS 国際記念物遺跡会議）が採択し、現在でも効力を有するヴェニス憲章（1964年）では、記念物・建造物は現地保存されることが原則とされ、保存上あるいはきわめて重要な政治的判断がなされる時のみ、その移設が正当化できる（第7条）とされた。ヴェニス憲章の理念にもとづき、壁面の保存・修復に特化した考えをイコモスが示したのは2003年のことであった（ICOMOS 2003）。この中では壁面の移設に関しては、「壁面の剥離や移動は危険・過激で取り返しのつかない作業であり、壁面の物理組織、素材構造そして美的特徴に深刻な影響を与えるものである。したがって、これらの作業は現地における全ての処置が実行できないという極端な場合においてのみ正当化できるものである。」（第6条）とされ、その際には保存・修復に関わる個人の判断だけではなく、専門のチームの判断によるべきであることが明記された（同条）。

2 史跡の現地保存の原則に反する事例

これらを前提としながらも、史跡の現地保存がかなわなかった事例は複数存在する。筆者らが実務を担当した奈良県明日香村の高松塚古墳（特別史跡）における石室（横口式石槨）・壁面の移設（第124図）、同県同村のキトラ古墳（特別史跡）における壁面の移設、岡山県岡山市千足古墳（史跡）における装飾された石障の移設の事例では、考うるあらゆる角度からの情報収集と議論を尽くした上での苦渋の選択ではあったが、史跡の価値の中核をなす要素（石室、壁面、石障）を原則に反して移設し、現在に至っている。

「東洋絵画の絶頂」（和辻 1919）とさいわれた法隆寺金堂壁画は、1949年の不慮の火災により大きく焼損した（註2）。この事故を直接の契機として、既存の国宝保存法（1929年）や史蹟名勝天然記念物保存法等を統合・発展させた文化財保



第124図 高松塚古墳壁面・石室石材の移設作業（文化庁提供）

護法（1950年）が制定されたことはよく知られていることである。焼損した金堂初層の軸部・壁面等は、現在は金堂現地を離れ、同じ西院伽藍内に設置された収蔵庫の中で大切に保管されている（第125図）。現在、焼損した軸部一式は、金堂（国宝）の附（つけたり）として、焼損した壁画は重要文化財として保護の枠がかけられている。

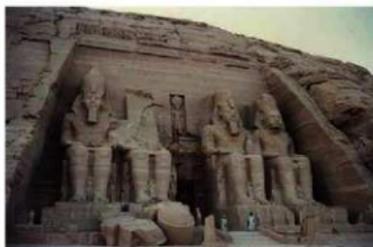
世界遺産条約が産まれた直接のきっかけといえるエジプト・ヌビア遺跡群における救済キャンペーンは、国際的な文化遺産保護の成功例と考えられるが、現在、「アブ・シンベルからフィエラまでのヌビア遺跡群」として世界文化遺産登録（1979年）がなされた資産は、ダム開発により移設保存されたものである（第126図）。本例は不動産が対象とされる世界文化遺産において、移設保存された資産が登録された珍しい事例といえる。

これらの事例のうち、ヌビア遺跡群の移設はヴェニス憲章にいう「きわめて重要な政治的判断」の結果といえるが、他の事例はいずれも保存上の技術的観点による改善の策として移設されたといえる。朽津信明は、史跡・名勝・天然記念物等の現地保存あるいは現地保存がかなわなかった事例を多数整理し、それらの対応の背景や意義を考察しており、参考となる（朽津2021）。



第125図 焼損後に移設された法隆寺金堂軸部壁画の現状

（法隆寺金堂壁画保存活用委員会提供）



第126図 移設保存されたヌビア遺跡群（アブ・シンベル神殿）

3 合戦原遺跡 38号横穴墓線刻画移設に至る経緯と評価

合戦原遺跡 38号横穴墓の線刻画の移設に至る経緯は、本書第1章に詳述されているので、ここでは重複を避け、ごく簡単にその概要を整理しながらその折々について若干の評価を加えたい。当該線刻画は発掘調査担当者の山田隆博学芸員により2015年5月26日にはじめて確認された後、はやくも6月2日には県教育委員会文化財保護課の高橋栄一班長が来跡、同4日には辻秀人教授（東北学院大学）、同10日には藤澤敦教授（東北大学）、菊地芳朗教授（福島大学）ら、当地域の古墳時代研究を主導する研究者が来跡され、発見の初期段階でその重要性が正確に認識された。地元行政（町・県）と研究者の迅速かつ適切な対応が、本事業のその後の動向に好影響を与えたことは間違いない。筆者らが現地に向えたのは7月のことであったが、このときには町・県の共通認識として、当該線刻画あるいは当該横穴墓の重要性は大前提となっていた。

しかしこの重要な線刻画の保存方針の決定が一筋縄ではいかなかったことも、本書第1章に述べられている通りである。研究者は無論、地元行政にも願わくば現地保存を実現したいという強い思いがあった一方で、この発掘調査の調査原因（宮城病院地区防災集団移転促進事業・災害公営住宅建設事業）に関する計画変更の困難さ（現地保存に係る難題①）と、この線刻画を現地保存する場合の前提となる壁面の強度がきわめて

脆弱であったこと（現地保存に係る難題②、本書第2章第1節）により、7月17日、齋藤俊夫町長（当時）は苦渋の決断ではあったが当該線刻画の現地保存を断念、移設保存等の可能性をさぐる方針を決定された。

上記の現地保存に係る難題2つのうち後者の条件は現地保存に係る難題というだけでなく、移設保存を実現する際に最も重要な課題として私たちに立ちほだかる厳しい条件となった。最終的に20回にわたり学術的・客観的・学際的な議論が重ねられた合戦原遺跡線刻画保存活用検討会は8月21日より開始されたが、当初は当該遺跡、横穴墓、線刻画の魅力や重要性を一同重々に認識しながら（認識しているが故、というべきか）、眼前に迫る対応の検討については八方ふさがりの感すらあった、というのが往時の筆者らの偽らざる心境であった。

この状況が好転したのは、筆者らが提案した移設のための軟弱・脆弱な壁面の強化実験が進んでからのことであった。これは東北歴史博物館の保存科学者・及川規総括研究員と芳賀文絵学芸員の尽力によるところが大きい（本書第2章第2節）。この実験・研究を前提として、線刻画の表面養生についての実験・助言を頂いた国宝修理装演師連盟、移設作業の実務を請け負われたスタジオ三十三をはじめ、考えうるわが国最高峰の匠が合流され、取り出しに向けた準備が進められた。その後の壁面の取り出し作業と取り出し後の保存処置、町立歴史民俗資料館への移設・展示までの詳細は本書第3章と前節を参照されたい。展示造作の際には壁面の欠落箇所（註3）が大塚オーミ陶業による複製陶板を用いて補われ、観覧者のオリジナルに対する理解を向上させる高い効果をあげたことも特筆される。

合戦原遺跡38号横穴墓の線刻画の移設保存の決定に至る経緯やその一連の過程については、発掘調査の調査原因に係る計画変更の困難さ（現地保存に係る難題①）にのみ起因するものでは決してなかった。現地保存が実現できなかったもう一つの、そしてむしろ最大の要因は壁面の状態がきわめて脆弱であったこと（現地保存に係る難題②）であった。その意味ではこの移設保存に向けた判断は、先に事例を掲げた現地保存がかなわず次善の策として移設保存がなされた複数の事例と比べても、より積極的に移設保存の判断がなされたといえる。一方で当該線刻画の壁面の状態が予想以上に脆弱であったことは、移設保存を実現する際にも厳しい条件ともなったことは先述の通りであった。

筆者らは史跡の現地保存の原則を覆すつもりは一切ない。現地保存が困難な事例は多々存在し、これらの現状を克服するための研究・実践の推進は一層必要と考えている（高妻2009他、建石2019他）。一方で現地保存が（特に保存に係る技術的課題により）困難な状況にある史跡・遺跡について、現地保存の原則のみで対峙することは誤りであるとも強く認識している。その際にはイコモス（2003）に明記された「保存・修復に関わる個人の判断だけでなく、専門のチームの判断によるべきこと」が必須となるが、当事業における議論の過程はこれを十分にクリアするものであった。本事業については筆者らを含む「専門のチームの判断」だけでなく、2016年に開催された世界考古学会議（WAC-8）において海外の専門家に対する情報共有と意見聴取がなされ（Yamada and Kido 2016）、経緯と方針の妥当性が国際的にも共感を得て高く評価されたことも書き添えておきたい。

4 展望 —未来につなげるための課題と期待—

ここまで述べてきた通り、本事業における移設保存という判断は原則に反する対応ではあったものの、そこに至る議論の経緯、移設保存方針を実現するための技術的な裏付けやそこに至る実験・研究の妥当性、移設された当該線刻画の展示・活用がなされ地域に十分に位置付いている現状等に鑑みれば、この事業を現地保存がかなわなかったがゆえに「苦渋の選択」や「次善の策」という言葉のみでネガティブに評価するこ

とはナンセンスであると筆者らは考える。むしろその過程をつまびらかに示すことで、積極的に本事業の成果を発信し続けるべきと認識しており、筆者らもその活動の一翼を担う所存である。

そのうえで、筆者らが現在考えている課題は2つ存在する。いずれも移設・展示された当該線刻画が地域社会に位置付き、復興のシンボルとしての役割さえ果たしつつある現状に即し期待を込めたものと理解されたい。

一つ目は、合戦原遺跡、38号横穴墓、当該線刻画が存在した現地と、町立歴史民俗資料館で展示・活用されている当該線刻画をつなぐための一層の工夫がなされることである。合戦原遺跡の一角にはその重要性に鑑み当初の土地利用計画が見直され保存・整備・公園化がなされた合戦原古墳群があり、新たにこの地に居住の場を移された住民をはじめとする地域の方々が地域の古代史に思いをはせる憩いの場となっていることは高く評価できるが、ぜひ38号横穴墓が存在した現地にも案内板等を置き、この地と町立歴史民俗資料館を一層有機的につなげてほしい。

二つ目は、理想的にも技術的にもきわめて高いレベルで移設保存が実現・成功した当該線刻画を文化財指定し、保護の枠を明確化することである。移設された線刻画は厚さ数ミリではあるが、紛うことなき飛鳥時代にかの地で描かれた線刻画のオリジナルである。

現在の町民の方々の多くは震災後に合戦原遺跡を舞台として実施された発掘調査や当該線刻画の移設保存等に係る一連の経緯をご存じであり、当該線刻画の重要性も広く周知されている印象を受けるが、時を経て代替わり等がなされる中で、地域の記憶が薄れていくであろうことは間違いない。震災後11年を経た現在、ここに掲げたふたつの課題と期待はこれに備える意味でも重要な事項と考える次第である。

第4章第2節 註

- 1) 本稿の主な対象は、遺跡を中心とした埋蔵文化財(遺跡と遺物の総体)である。本稿では、史跡として文化財指定された遺跡を「史跡」の語を用い、未指定等の場合は「遺跡」の語を用いることを原則とする。
- 2) 往時は第二次世界大戦による空襲等に備えた対応により、西院伽藍の金堂・五重塔は解体されていた。金堂は上層が解体され、現地に初層のみが遺された状態で敗戦を迎えた。釈迦三尊像をはじめとする堂内の尊像も別置されており、初層のみが遺された内陣で壁面の模写事業がおこなわれていた最中に火災が発生した。
- 3) 当該線刻画壁面の取り出し作業に係る技術的な側面から壁面の一部を取り出しに先行して破壊せざるを得なかった(本書第2章第3節)。当該箇所は他の箇所と同様に十分な記録保存がなされたが、そのデータに基づき高精度複製陶板が制作され、オリジナルが補完された。

第4章第2節 引用・参考文献

- 朽津信明 2021「文化財の現地保存を考える」『保存科学』60, pp. 111-130
- 高妻洋成 2009「遺跡露出展示のための調査法について」『埋蔵文化財の保存・活用における遺跡露出展示の成果と課題』pp. 54-57、奈良文化財研究所
- 建石 徹 2019「保存科学—遺跡の露出展示などに関する保存科学的研究—」『日本考古学・最前線』pp. 255-265、雄山閣
- 和辻哲郎 1919『古寺巡礼』岩波書店
- ICOMOS (2003) ICOMOS Principles for the Preservation and Conservation/Restoration of Wall Paintings, ICOMOS 14th General Assembly
- Yamada, T. and Kido, Y. (2016) The case of Kassenhara site in Miyagi Prefecture relocation and utilization of a line engraved mural discovered as a result of the 2011 Great East Japan Earthquake, The Eight World Archaeological Congress (WAC-8), p240, The World Archaeological Congress

第3節 結語

山元町は、東日本大震災に伴う地震・津波による甚大な被害を受けた。震災により多くの人命が失われたほか、沿岸部の居住地が壊滅するなど、震災後の町の情勢は一変した。震災発生から11年目を迎えた現在（2022年5月現在）、山元町においては、集団移転地の完成、JR常磐線の復旧に加え、防災拠点施設や震災遺構といった新たな施設ができるなど、一定の復興を遂げ、震災前の穏やかな生活が戻りつつある。

今回の東日本大震災の復興事業に伴う合戦原遺跡の発掘調査では、東北地方でも稀有な存在である「多様な図柄を持つ線刻壁画の発見」という貴重な学術的成果があった。そして、国内初となる「悪条件下での線刻壁画の移設」という偉業を達成しただけでなく、「軟弱・不均一地盤の新たな移設技術の確立」といった文化財保存科学分野における重要な成果も得たのである。合戦原遺跡の線刻壁画は、町の震災復興の歩みの中で、2015（平成27）年5月に発見された。東日本大震災は、町から多くのものを奪っていったが、その一方で、町の宝とすべき新たな文化遺産の発見をもたらした。震災がなければこの壁画は発見されることすらなかっただろう。町では、この震災復興の歩みのなかで発見された「合戦原遺跡の線刻壁画」を地域の新たな文化遺産としてだけでなく、「復興の象徴」と位置づけ、震災の記憶とともに後世に伝えていく所存である。壁画の公開は2018（平成30）年11月に始まったばかりであるが、この発見を契機に、町全体の文化財に対する興味・関心、文化財保護に関する認識が一気に高まったと感じている。今後、この壁画をどのように地域の文化遺産として活用し、どのような形で地域全体に文化財保護の意識を浸透させていけるかが、これからの町の文化財担当者に課せられた大きな責務であると考えている。

本書において報告した「合戦原遺跡線刻壁画の移設保存」は、日本初の手法による壁画の移設事例、そして、東日本大震災に伴う復興調査において「遺構の移設保存を達成した唯一の事例」として、様々なところで脚光を浴びている。しかし、その一方で、保護すらできなかった文化財や現在も復旧の目途が立っていない文化財など、「救えなかった文化財」があったことも決して忘れてはならない事実である。特に山元町の場合、町の文化財担当者は、復興に伴う膨大な埋蔵文化財業務に追われたこともあり、地震・津波等により被災した文化財の救済・保存活動をほとんどできずに終わっている。震災から10年以上が経過し、成功事例のみがクローズアップされがちな今般、改めて、災害時の埋蔵文化財保護業務において、どのような場面で、どのような課題が生じたかを個別具体的に抽出し、その原因・解決策を検証していく場が必要である。日本は地震大国として、過去にも多くの自然災害が発生し、その都度、復旧・復興を成し遂げてきた国の一つである。2011（平成23）年の東日本大震災以前の大災害としては、1995（平成7）年の「阪神・淡路大震災」や2004（平成16）年の「新潟中越地震」などがある。東日本大震災後においても、2016（平成28）年の「熊本地震」、2018（平成30）年の「北海道胆振東部地震」など、災害は全国各地で頻発している。我々は、常に大きな災害と向き合い、過去の経験を糧にしながら、新たな時代を生きていく必要がある。災害時の文化財保護についても同様のことが言えるのではないだろうか。

最後になるが、この壁画移設の一連の作業は、文化庁・復興庁による迅速な震災対応に対する制度設定と、文化庁古墳壁画室、奈良文化財研究所、宮城県、東北歴史博物館をはじめとする全国の文化財関係機関の協力がなければ成し得なかった。改めて感謝の意を表したい。本書の執筆にあたっては、本業務を担当した「当事者の記憶」と町に遺された「膨大な記録」をもとに、可能な限り詳述する方針とした。壁画発見から移設保存の過程の中で、筆者らが直面した難関そして課題克服に向けた取組の経過を詳細に記した本書が、全国からご支援いただいた方々への恩返し、ひいては今後の文化財保護の一助となることを願っている。

（山田 隆博）

報告書抄録

ふりがな	かつせんはらいせき よこあなぼ へん							
書名	合戦原遺跡 横穴墓 編							
副書名	東日本大震災復興事業関連遺跡調査報告V							
シリーズ名	山元町文化財調査報告書							
シリーズ番号	第22集							
編著者名	山田隆博 小澤忠司 佐伯奈弓 古川一明 廣谷和也 鈴木貴生 藤沢敦 朽津信明 高妻洋成 建石徹 脇谷草一郎 芳賀文絵 宮代栄一 小池雄利亜 撫養健至							
編集機関	山元町教育委員会							
所在地	〒989-2292 宮城県亶理郡山元町浅生原字作田山32 電話0223-36-8948							
発行年月日	令和4(2022)年8月31日							
ふりがな 所収遺跡名	ふりがな 所在地	コード		位置		調査期間	調査面積	調査原因
		市町村	遺跡 番号	北緯	東経			
合戦原遺跡	宮城県 亶理郡 山元町 高瀬 字合戦原	043621	14014	37度 56分 38秒	140度 53分 32秒	20140801 ～ 20160531	5,660 m ²	記録保存 調査
所収遺跡名	種別	主な時代	主な遺構		主な遺物		特記事項	
合戦原遺跡	横穴墓	古墳時代 ～ 古代	横穴墓54、土坑4 性格不明遺構3		装飾付大刀・刀装具 鉄刀・蕨手刀・刀子 馬具(轡・壺鉾・輪鏡 鉸具・杏葉・雲珠・辻 金具・帯金具)・耳環 鐻子・鉄斧・鉄鎌 両頭金具・鉄鏃 鉄釘・玉製品 紡錘車・提碁 土師器・須恵器 羽口・鉄滓 動物遺存体		残存状態良好な横穴墓54基を検出。38号横穴墓では線刻壁画を確認し、移設保存を実施。金属製品・玉製品・土器類等が多数に出土した。	
要約	<p>合戦原遺跡は、近年、古墳時代後期から古代にかけての生産遺跡・集落跡・官衙跡等の発見が相次ぐ町域中央の山麓丘陵部に位置する。本書には、東日本大震災からの復興事業に伴い実施した合戦原遺跡発掘調査のうち、「横穴墓地区」の成果を収録した。</p> <p>復興事業地内には横穴墓群の全域が収まっており、そのすべてについて調査を実施した。54基の横穴墓は緩傾斜地に位置し4つの支群から成る。細長い墓前域を持つ構造を特徴とする。玄室の平面形は隅丸方形、天井形状はドーム形を主体とするが、家形天井や平天井の玄室もみられる。6,144点を数える出土遺物は、金銅装が残る双龍環頭大刀をはじめとする刀類、轡・鉾・鉸具・杏葉・雲珠・辻金具・帯金具などの馬具類、刀子、両頭金具、鉄鏃、耳環、鐻子、鉄斧、鉄鎌、鉄釘、ガラス製・土製・石製の玉製品、紡錘車、提碁、羽口、鉄滓、土師器・須恵器各器種と、きわめて多彩である。それらの大半は遺構内から出土しており、祭祀行為において使用されたと特定できる。以上の調査成果は、7世紀～8世紀の当地域の葬制を解明する基礎資料に位置づけられる。</p> <p>4基の横穴墓において線刻を確認した。それらのうち多様な図象が認められた38号横穴墓玄室奥壁については、軟弱かつ不均質な地盤からの取出しという文化財保存科学上の新手法をもって移設し、山元町歴史民俗資料館にて公開している。</p>							

山元町文化財調査報告書第22集

合戦原遺跡

横穴墓編

第5分冊【須藤線刻壁面の保存】

—東日本大震災復興事業関連遺跡調査報告V—

令和4年8月31日発行

発行 山元町教育委員会

宮城県亶理郡山元町茂生原字作田山32

印刷 今野印刷株式会社

宮城県仙台市若林区六丁の目野町2-10
