

An aerial night photograph of the Murakami Museum and the ruins of the Murakami Castle. The museum is a large, modern building with a curved roof, illuminated from within. The castle ruins are a large, rectangular stone structure with a central courtyard, also illuminated. The surrounding area is dark, with some streetlights and other buildings visible in the background.

史跡 森將軍塚古墳
—補修事業報告書—

2000

長野県更埴市教育委員会

史跡 森將軍塚古墳

—補修事業報告書—

平成10(11)年度

長野県更埴市教育委員会

序

史跡森將軍塚古墳は、長野県下最大の前方後円墳です。昭和56年度から平成3年度にかけて、11年の歳月を費やして古墳築造当時の姿に正しく復原整備を行ない、広く公開いたしました。古墳の復原整備にあたっては、築造当時と同じ材料、同様の工法で工事を実施しました。現在、古墳には埴輪が並び、葺石で覆われた姿を古墳時代そのままに見ることができます。こうして復原整備された森將軍塚古墳の写真が、小学校6年生の社会科の教科書に掲載されたことから、たくさんの子供たちが見学に訪れるようになりました。

しかし、整備工事後十数年という歳月を重ねるにしたがって、古墳時代でもそうであったように一部葺石の崩落が始まり、古墳の保存および見学者に危険な状況になってまいりました。更埴市では、森將軍塚古墳の築造当時の姿を今後も多くの人びとに見ていただき、歴史の正しい認識を持つと共に、歴史ロマンを思い起こさせる場としてまいりたく、このたび古墳の補修事業を行ないました。

21世紀を迎え、今後さらに後世にわたり森將軍塚古墳を保存し、新たな文化創造の場として活用されることを願ってやみません。

西暦2000（平成12）年1月4日

更埴市長 宮坂博敏

目次

I	補修事業の概要	
1	事業の概要	3
2	補修工事の概要	4
II	破損状況とその原因	
1	墳丘の破損状況	5
(1)	破損の性状	
(2)	破損の範囲	
2	破損の原因	7
(1)	埴石部の破損原因	
(2)	礎石垣部の破損原因	
3	破損状況の調査	8
(1)	葺石の状況	
(2)	礎石垣の状況	
III	補修計画と工事	
1	補修計画	11
(1)	補修計画	
(2)	実施設計	
2	補修工事	17
(1)	施工仕様	
(2)	施工工程と工事費	
IV	まとめ	
1	今後の維持管理	23
2	史跡の活用	23
	写真図版	25

例言

- 1 本書は、平成10・11年度に更埴市が実施した「史跡森將軍塚古墳補修事業」の報告書である。
- 2 本書の編集は、更埴市森將軍塚古墳館が行なった。本書の執筆は担当者矢島宏雄および、実施設計者 榎岡井研究所 荒井 仁が分担執筆した。
- 3 本書中の墳丘各部位の呼称等は、前回の整備事業と同じ呼称、表記とした。
【史跡森將軍塚古墳—保存整備事業発掘調査報告書・保存整備報告書—】更埴市教育委員会1992年
- 4 写真・図面は、設計図書や施工者より提出された写真、古墳館で撮影したものなどを使用した。本書中の図面の単位は、ことわりがないかぎり“mm”である。また標高は、海拔“m”である。
- 5 本事業に関する設計図書・写真等の資料は、全て更埴市教育委員会が所蔵し、更埴市森將軍塚古墳館で保管している。

*表紙写真
1999年7月 梅原章一氏 撮影／提供
補修工事中の史跡森將軍塚古墳
右側：更埴市森將軍塚古墳館
中央：「科野のムラ」や広場
左側：長野県立歴史館

I 補修事業の概要

1 事業の概要

事業に至る経過 更埴市では、昭和56年度から平成3年度までの11年を費やして史跡森將軍塚古墳の全面的な保存整備「史跡森將軍塚古墳保存整備事業」を行ない、築造当時と同じ材料、同様の工法により、築造当時の姿に正確に復原整備を実施した。その後、整備計画段階において懸念された墳丘盛土の圧密沈下、凍結融解や雨水による葦石下地土（四和土）の洗掘は予想以上に進行し、特に墳丘の北側部分の裾石垣上部から葦石への変換点付近は、葦石下地土の流失により陥没し石材がせり出してきた。また、墳丘斜面の葦石面も著しく乱れた状態となり、一部葦石の崩落が発生し、今後も引き続き葦石の崩落が懸念される危険な状況となった。

平成9年6月に、長野県教育委員会に早急に補修事業を実施したいことを説明し、具体的な検討をはじめた。同年12月には、前回整備事業の整備委員としてご指導いただいた岩崎卓也・木下正史両先生と長野県教育委員会を交え、現地調査のうえ破損原因の究明、補修範囲や補修工法など具体的な検討を行なった。その検討結果を添えて、平成10年度文化財関係国庫補助事業計画を長野県教育委員会、文化庁に提出し指導を仰ぎ、早急に補修工事が実施できるよう要望した。平成10年3月には北側裾石垣の一部が崩落し、さらに葦石の崩落が予想され、古墳見学者に危険な状況となった。以上の経過をふまえて、本事業は平成10年度に実施することとなった。

事業の実施 本事業の実施にあたっては、更埴市教育委員会文化課（平成11年度からは生涯学習課）の附置機関である更埴市森將軍塚古墳館において事業事務を担当し実施した。事業は平成9年度にまとめた「史跡森將軍塚古墳補修計画」に基づき、破損が最も進行している後円部北側斜面を中心に葦石、裾石垣の積み直しを行なった。

また、補修箇所の裾石垣・葦石の除去に併せて、破損状況の調査を実施した。調査は、墳丘斜面に設定した3箇所の現況墳丘断面の観察を行ない、記録写真撮影や断面図・平面図等（縮尺比1/20）を作成した。本調査の所見に基づき、墳丘盛土除去範囲を決定して補修工事を実施した。

表1 補修事業概要

文化財名称	もりしょうぐんづかこふん 史跡 森將軍塚古墳 指定 昭和46年3月16日	所在地	長野県更埴市大字森字大穴山 3122-28地
事業名	平成10年度 史跡森將軍塚古墳補修工事	事業期間	平成10年5月11日 から 平成12年2月25日 まで
事業内容	葦石784㎡ 裾石垣30㎡他補修 補修工事報告書刊行	事業費	総額 53,000,000円 (国50% 県15% 市負担35%)
事業者及び 事務所管	更埴市長 宮坂博敏 更埴市教育委員会 生涯学習課（平成10年度文化課）	更埴市森將軍塚古墳館	
事業関係者	指 導 文化庁 長野県教育委員会 岩崎卓也 東京家政学院大学教授（前回整備委員） 木下正史 東京学芸大学教授（前回整備委員）	本 中 廣 文化庁記念物課文化財主任調査官 平林 彰 長野県教育委員会専門主事	
事務局	下崎文義 教育長 西沢秀文 生涯学習課長 金井幸二 文化財係長 北島信平 古墳館長 矢島洋子 破損調査員	竹内幸義 教育次長 坂口寛子（平成10年度文化課長） 下崎雅信（平成10年度文化財係長） 矢島宏雄 古墳館管理・学芸係長	

2 補修工事の概要

本補修工事は、葦石や裾石垣の積み直しを行なうもので、葦石設置にあたっては墳丘盛土の一部解体除去作業を行ない粘性土を扱うこととなるので、梅雨期並びに凍上の起る冬期間を避けた。また、保存整備事業が完了した平成4年度より毎年行なわれている11月3日の「森將軍塚まつり」までには大方の補修工事が終わり、12月下旬の降雪時までには全ての工事が完了するよう計画した。しかし、予期せぬ工事請負業者の倒産、その倒産に伴う事務手続きや経験のある石工の確保等に時間を要し、当該年度内に事業を完了することができない事態となり、事業の繰越しをせざるを得ないものとなった。そのため、事業は平成11年度に繰越し、補修工事が完成したのは平成11年8月末となった。

実施設計 補修計画検討段階においては、将来への保存に向け一部工法の変更も検討した。裾石垣から葦石への変換点付近の裏込めにコンクリートによる石材の固定を考えたが、これまでの本古墳の保存整備基本方針であった「古墳築造時と同じ材料、同様な工法で整備する」という方針から大きく異なってしまうこと、また文化庁の指導もありコンクリートによる補強は行なわないこととした。したがって、将来再び補修を行なわなければならない補修方法となった。

補修方法は、これまでと同様の工法で補修を行ない、葦石下地土を四和土から砕石に変更し、破損の大きな要因でもあった変換点付近の裏込の仕様も若干変え、押さえの石材を多数裏込に用いるよう改良した。また、変換点付近が鋭角に裾石垣から葦石へ続いていた部分に若干丸味をもたせたるよう改良して補修することにした。なお、葦石下地土の除去範囲は、解体を行ない緩んだ部分のみ除去することとした。

補修工事 工事は、現場が狭い瘦せ尾根であることから、仮設通路・解体石材置場などの仮設工事から着手した。破損部分を解体してみないことには墳丘盛土除去範囲が決まらないことや、慣れない作業であることから、施工条件の良いくびれ部寄りから作業を行なった。後円部北側は、墳丘裾近くまで崖がせまっており、直接クレーンでの資材の運搬ができないので、古墳時代さながらの人力による運搬となり手間のかかる工事となった。また、新補石材の採集にあたっては、榑田中光男商会の協力により有明山産の石英斑岩を採集することができた。

本工事に伴って、補修部分の現況葦石・裾石垣、墳丘盛土の一部を解体除去するので、破損状況の原因を探ること、破損状況の記録を作成することを目的に、解体工事に併せて調査を実施した。調査は補修部分に3箇所、裾石垣部分に2箇所、断面観察ができるように葦石と墳丘盛土、裾石垣の除去を行ない、断面図の作成、写真撮影を実施した。

表2 補修工事概要

工種	工期 費用 施工者	工事内容
実施設計	工期 平成10年6月16日～平成10年7月10日 設計委託料 1,785,000円 受託者：鶴見井研究所	実施設計図書作成
施工監理	工期 平成10年8月14日～平成11年8月30日 監理委託料 4,000,500円 受託者：鶴見井研究所	施工監理
補修工事	工期 平成10年8月12日～平成10年9月14日 請負工事費 798,000円 請負者：鶴北 澤 組 (契約解除に伴い再発注) 平成10年10月6日～平成11年8月30日 請負工事費 45,801,000円 請負者：長坂建設	一部仮設工事のみ 葦石補修784㎡ 裾石垣補修30.3㎡ 葦石目地詰め0.858㎡ほか雑補修工

II 破損状況とその原因

1 墳丘の破損状況

補修工事前における墳丘の現状は、前方部においては前面・東側の墳丘内盛土と墳丘表面の葦石および裾石垣は全体として安定した状態にあった。そして前方部の西側では、葦石の一部に石材の飛び出しや陥没が見られ、裾石垣の上部葦石への変換点箇所の石材が前方にわずかにせり出す変状が発生していた。後円部においては、東側と東側くびれ部は前方部の前面・東側と同様に全体として安定した状態にあった。しかし、西側から北側・背面は墳丘表面の葦石・裾石垣共に石積みの乱れが大きく発生し、石材破損や墳丘斜面の変形が著しく発生していた。

(1) 破損の性状

現状の墳丘から、葦石・裾石垣の破損はその程度および、前方部・後円部各箇所の方位に関連して、破損区分の順位により、表3のように区分した。

墳丘全体の中で最も破損が進行し、今回の補修工事の主たる対象となった後円部西側・北側・背面の葦石部と裾石垣部について、変形などの破損の詳細は次のような状況であった。

葦石部 a. 葦石材の陥没が大きく生じ、墳丘斜面線形に著しい乱れが生じていた。

(不規則な沈下に対応し、後円部西側・北側・背面の墳丘斜面の全域で、墳丘表面の凹凸がいたるところで発生していた)

b. 葦石材が全体として、墳丘斜面下部方向に沈下変動していた。

(葦石叢上部石材-上段テラス葦石-が1石分ほど下がっていた)

c. 葦石材に割れ破損が発生し、石材の抜けなどから、その上部石材の落ち込みが生じていた。

裾石垣 a. 裾石垣では、北側先端部付近の基部の石材(根石)が沈下していた。

b. その基部石材の沈下に伴い、その上部石積みに乱れを発生させ、石材のせり出しが生じ、北側先端2箇所、背面の1箇所では上部の石積みが崩落していた。

c. 上部石積み変換点の石材が、外側に大きくせり出している箇所(あご出し)が多く、その石材の落下の危険や上部の葦石の支持に対して極めて不安定な状態であった。

表3 墳丘破損状況

破損区分	箇所	方位	葦石積み破損の性状	裾石垣破損の性状
破損が進行し全体の崩落に至る	後円部西側 # 北側 # 背面	西北～北東	葦石の飛び出しや陥没のため墳丘斜面の浮き沈み症状が全体にわたり著しく、石材の抜けや破砕が随所発生。	上部の葦石との勾配変換点の石材のせり出しや、石積み全体で石材のはらみ出しが発生。一部では石積みが崩落。
部分的破損あり	前方部西側	西～西北	葦石の浮き沈み症状が部分的に発生。石材の抜けや破砕は少ない。	上部の葦石との勾配変換点で石材のせり出しが発生。
軽微な破損あり	後円部東側 前方部東側 前方部南面	東～南 南～南西	葦石の浮き沈み症状は軽微であり、石材の飛び出しがわずかに発生。	上部の葦石との勾配変換点で石材のせり出しがわずかに発生。

(2) 破損の範囲

葦石部の破損変状は、後円部全域と前方部西側で発生しており、前方部東側・前面では保存整備工事後の経年によりわずかな石積みみの乱れはあるものの、目立った破損変状は見受けられない。後円部西側・北側・背面が、変状の最も激しい箇所であり、前方部西側では、変状が部分的に発生していた。後円部東側、前方部東側・前面では、局所的に石材の飛び出しの変状が発生していた。

裾石垣部の破損変状では、裾石垣上部の一部で石積み崩落が発生するなど、最も激しい破損変状をしている箇所は後円部北側であった。この次に破損が進行したのが後円部西側と背面であり、裾石垣変状の最多形態である葦石部との勾配変換点の石材のせり出しは、西側くびれ部から前方部西側では水平方向に連続して発生しており、背面では部分的に発生していた。前方部東側から前面では、葦石部の状況と同様に目立った破損変状は見受けられなかった。

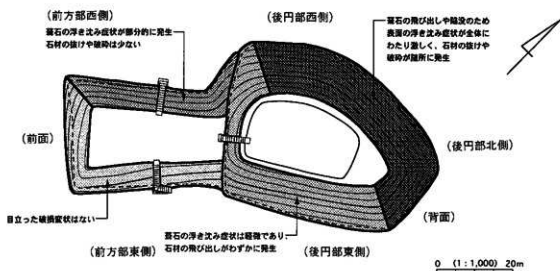


図1 葦石部変状範囲図

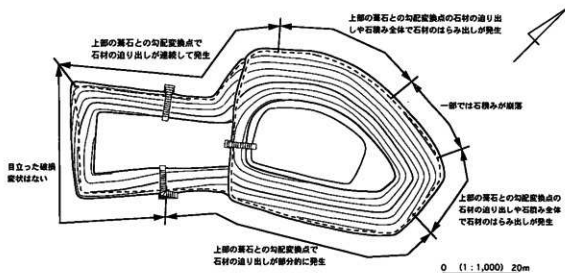


図2 裾石垣部変状範囲図

2 破損の原因

(1) 葦石部の破損原因

葦石部の破損性状である石材の浮き沈みや抜け、割れなどの発生は、下記が原因と判断した。

①葦石下地土の緩み 後円部西側・北側・背面は、方位や気候条件から冬期は日照が少なく、積雪があり、そして北からの寒風が直接、葦石面にあたる。この結果、表層部分での凍結・凍上・融解の繰り返しの影響を強く受け、葦石直下の四和土がきわめて緩い状態となった。そしてまた凍結・凍上・融解の繰り返しは、石材内部に潜在的な低強度の層理面を有していた石材の割れを引き起こした。その結果、葦石の陥没が発生し、斜面表層の変形となった。この箇所以外では、葦石下地土の緩みが発生しているものの、表層部分での凍結・凍上・融解の繰り返しは後円部西側・北側・背面ほど強くなかったことが、破損の発生を少なくした。

②表層盛土の沈下 後円部西側・北側・背面は、盛土量が東側・前面に比較して多い（盛土の厚さがある）ことから、圧密により盛土の沈下が進行した。そして「①葦石下地土の緩み」とともに、葦石の陥没を助長し、填丘斜面表層の変形に至った。

③葦石目地材の流失 後円部西側・北側・背面の葦石目地は、「石灰+粘土+砂」を用いて目地充填を行なった（昭和60年度施工）。雨天時、斜面上を流れる雨水により洗掘が進み、目地材が流失し、石組の安定を失わせた（東側では「石灰+粘土+碎石」を用いて目地充填を行なっていることから、砂が洗掘により流失しても碎石が目地にかんで石組を保たせている）。

④小石材の多用と石材の割れ 葦石に小石材を多く用いていることから、盛土沈下の動きに対して影響を受けやすく、抜けや沈下などの変動を生じた。そして、整備工事施工時に選別除去できなかった不良石材（石材内部に潜在的な低強度の層理面を有していた石材）の割れ・破砕が後に発生し、石組の緩みを助長した。

(2) 裾石垣部の破損原因

裾石垣部の破損原因は、次の点が考えられる。

①葦石下地土の裏込への流入 「(1)葦石部の破損原因 ①葦石下地土の緩み」によって下地土が緩み、降雨水の浸透によって水分を多量に含んだ下地土が下方へ流れ、裾石垣の背面裏込へ流入した結果、裾石垣への背面圧力が過大となり、石材の押し出しが発生させた。下地土は細粒度の粘性土を用いており、細粒度であるため水分を含有しやすく、塑性状から液状に近い状態となり、下方の裏込内薬石間へ流入したのである。この葦石下地土の裾石垣裏込への流入が、破損の激しい後円部西側・北側・背面と、葦石から裾石垣の勾配変換点の石材のせり出しが生じている前方部西側などでも発生していたことが、補修工事の石積み解体の際に判明した。

②勾配変換点石材の耐力不足 葦石部と裾石垣部の変換部は急激な「曲がり」となっており、勾配変換点石材に上部葦石荷重が集中することから、石積みの構造上は不安定な形態である。上記の「①葦石下地土の裏込への流入」が誘因となって上部葦石荷重に対する耐力不足が生じ、その箇所で大きくせり出しが起きた。

③基礎地盤の耐力不足 石積み全体で石材の落下やせり出しが激しく、一部で崩落が生じていた裾石垣の北側先端部付近は、地形上から浸透水の集合する場所となっている。したがって基礎地盤は含水量の多い耐力の低い性質であった。保存整備工事では地盤改良を行なったが、浸透水の流入と凍結・

凍上・融解の繰り返しによって上部石垣の荷重に対して耐力で劣るために基部石材（根石）の沈下が生じ、石積みの沈下や石材がせり出し、その結果石積みの一部崩落を招いた。

3 破損状況の調査

(1) 葦石の状況

後円部西側から北側の上段テラスの肩部の変動について、葦石最上部の破損調査を行った。補修工事範囲の葦石最上部の石材はいずれもずり落ちていたが、丁張りNo18-17間では、各葦石最上部の石材は昭和60年度施工時より大きく外方へずり落ちていた。丁張りNo18では外方へ約30cm、下方へ約12cmずり落ちていた。丁張りNo17では、外方へ約35cm、下方へ約18cm、同様にずり落ちていた。石材がずり落ちた隙間には、上段テラス面に敷設した砂利がずり込んでいた。

墳丘斜面の変形について、補修工事範囲内の丁張りNo17、No18-19、No20-21間の3箇所墳丘断面観察を行った。いずれの箇所でも、墳丘表面から約20-30cmまでの葦石下地土は緩んで柔らかくなっていたが、その下層は堅く良く締まっていた。葦石は、各石材が変動し、本来石材の面が揃うように積まれていたものが、凸凹になり石材面が不揃いとなっていた。

(2) 裾石垣の状況

3箇所の墳丘断面のほかに、裾石垣の破損が著しい墳丘北側の丁張りNo16-17間で2箇所の断面観察を行った。丁張りNo16寄りでは、裾石垣上部石材が約20cmほど外側に押し出され、不安定な状態となっていた。その石材の裏込部分には葦石下地土が流れ込み、勾配変換部付近は葦石材が陥没したり、外側に飛び出したりして大きな隙間ができていた。丁張りNo17寄りでも、裾石垣上部石材が外側に飛び出し、その上部の葦石は陥没していた。

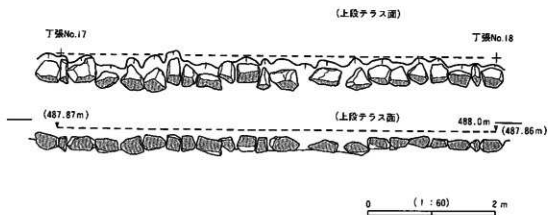


図3 葦石最上部の変動状況

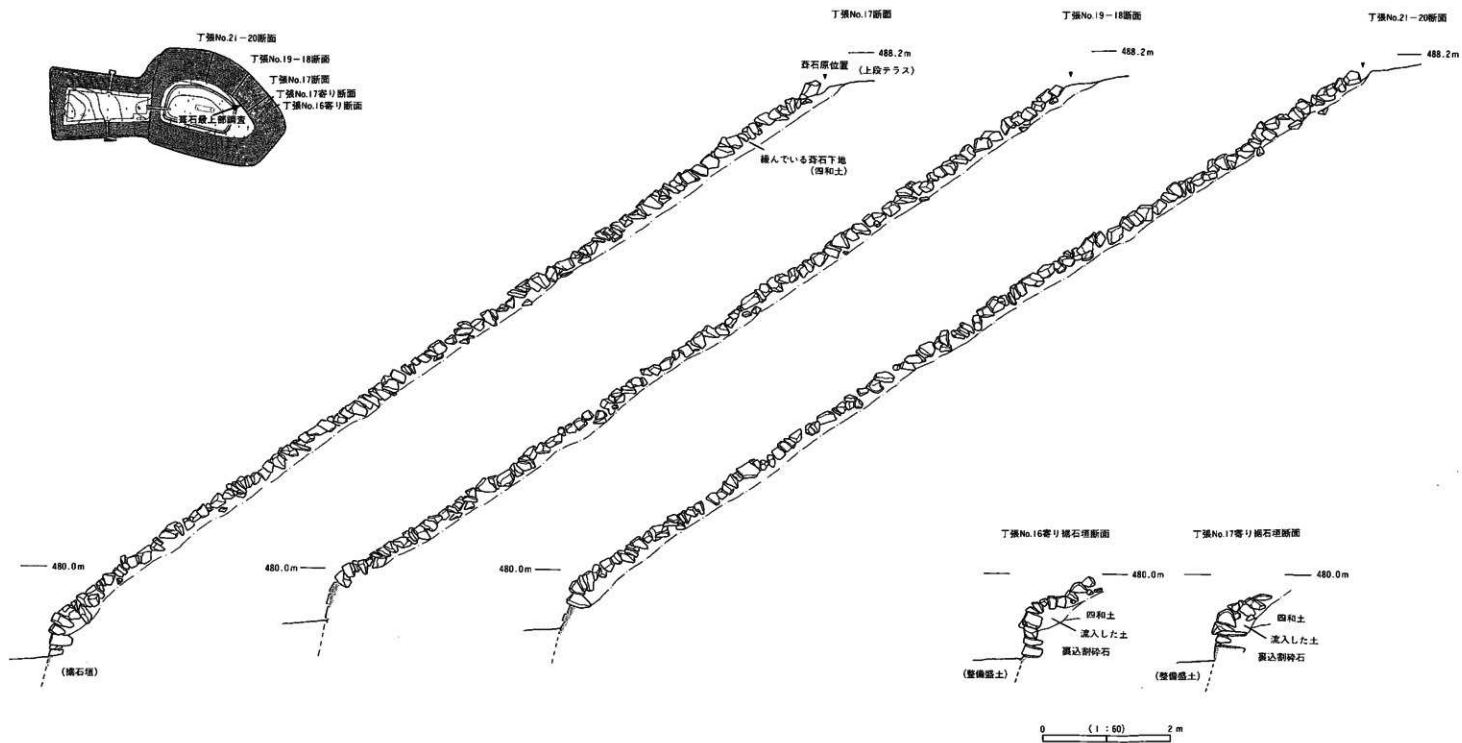


図4 崩石・掘石埋変動状況横丘断面図

III 補修計画と工事

1 補修計画

(1) 補修計画

前章で記した填丘の破損状況とその原因の検討とともに、破損部の今後の変動と補修の必要性について検討した。前章「1 填丘の破損状況(1)破損の性状」では破損区分の分類により今後の変動についての予測を行なった。本章では、破損原因と関連させて今後の変動と補修方針、補修計画立案内容について報告する。

1) 今後の変動

後円部西側・北側・背面は、葦石部では最も破損が進行しており、石材の抜けや破損が多く、葦石下地土の緩みも全面にわたっていた。そして葦石目地材も流失していることなどから、破損の主原因である凍結・凍上・融解の繰り返しと雨水の洗掘による下地土の流失が今後も生じ、葦石材の不安定化はさらに進行し、この範囲全体の葦石の崩落に至ると判断された。

前方部西側や東側などでは葦石材の抜けや破砕は少なく、石材の沈下変動が部分的に、あるいはわずかに発生するにとどまった。北側と比較すると、方位と気象条件から凍結・凍上・融解の影響は少なく、砕石の目地材が機能していたことから早急に変動が進行することはないと判断された。しかし、部分的に、あるいはわずかに発生した破損部から、徐々に破損が拡大することが予測された。

裾石垣部は、葦石部の最も破損が激しい範囲と同じ後円部西側・北側・背面で一部の石積崩落と石材のせり出しやはらみ出しが生じていたことから、石組はすでに構造的に不安定な状態となっており、葦石部の変動と相まって急速に変動が進行し、石積の崩落が生じると判断された。

前方部西側の裾石垣の葦石部との勾配変換点で水平方向に連続して石材がせり出している破損箇所は、構造的に釣り合いの保たれていなかった石組が石材の変動により一応の安定化が図られたケースではなく、当初形態の不安定な構造を保持したまま（断面が急激な曲がりとなっているため、石垣前方へ石を押し出す応力が働いている）であった。したがって、上部の葦石材と葦石下地土、填丘盛土の上部荷重はさらに勾配変換点の石垣材を前方へ押し出す働きをすることから、石材のせり出し変動は進行し、石垣材の抜け落ちが発生すると判断された。そしてこの変動に伴い、周囲の石材の変動も誘導し、上部葦石や裾石垣崩落が発生すると予測された。

2) 補修計画

葦石部は、後円部西側・北側・背面では変動が進行し全面の崩落に至るとの判断結果と、ほかでの部分のおよびわずかな破損の箇所も徐々に破損が拡大するとの予測結果から、これらの破損箇所については補修を行なうこととした。葦石部の補修工法は、破損状況やその原因から填丘盛土の圧密沈下は施工後の初期段階で大きな進行があり、保存整備後の載荷重と大きく変わることがなければ今後の沈下は少ないこと、葦石施工で下地の四和土深部は緩んでいないことから、補修内容を次のように計画した。

- 補修内容
- ①変状部の葦石の除去
 - ②目地材の除去、周川の緩んだ四和土の除去
 - ③凍結融解による緩みに抵抗力のある砕石による葦石下地の施工
 - ④割れ石材の新補石材交換、再用石材による葦石の設置
 - ⑤「石灰+粘土+砕石」を用いて目地充填を行なう

保存整備工事で施工した空積み工法に基づくこの改良案に対して、別案として、緩んだ四和土下地部分をコンクリート基礎とする工法を検討した。この工法では、葦石下地をコンクリートとすることから葦石材および石組を安定させるために、下地や目地にモルタルなどの結合材を用いなければならない。この工法は葦石部の安定・耐久性からは優れているが、森林軍塚古墳の保存整備工事では、墳丘の復原にあたって改良を加えるものの、当初工法である空積み工法の保存と復原で行なうという、重要な方針に背くこととなる。そして空積みとコンクリート・モルタルを用いる練積みとでは、石積みの仕上り具合に大きな違いがある。練積みの場合、石積みが変化に乏しい陰影のない単調な面となってしまう。空積みの場合では石材の選定を行ない、形状に合わせて構造的安定を図るべく石積を構成させることから、練積みの石積み表情とは異なる味のある外面が造られる。このような状況から、古墳の保存と理解のために補修工法は空積み工法の改良案とし、コンクリート基礎工法は用いないこととした。

裾石垣の破損部の補修は、葦石との勾配変換点の石材の耐力不足に対する補強が重要点である。補強案として勾配変換点石材の奥側裏込部をコンクリートで巻き込み、水平方向にこのコンクリートでつなぐことを検討したが、このコンクリート巻き込み石材部と下部の空積み石垣部とは工法が異なることから、将来の石積み挙動に差異が生じ、新たな破損を導く原因になると予想された。そして葦石部の補修工法検討と同じく空積み工法の保存と復原という方針にも従って、コンクリートの使用を避け、勾配変換点石材の裏込側で石材の控え積みを2～3段にわたって行ない、上部荷重を石積前面側で受けるばかりでなく、裏込側でも受け、荷重の分散を図り、勾配変換点部分の石材の負担を軽減することとした。

この補修工法は、後円部と前方部勾配変換部の破損補修に対して同様な方法として行なうこととした。後円部西側・北側・背面の石積み崩落部や石材のせり出し部では、基礎部の沈下はすでに進行し、今後の沈下は少ないと考えられること、葦石部の補修や勾配変換点の補強により、保存整備工事の空積み工法で安定が得られると判断されることから、裏込も含めて解体し、再構築することとした。

(2) 実施設計

葦石および裾石垣破損部補修のために当該箇所の解体を行なったところ、葦石部では四和土下地やその下層の盛土に対する凍結・凍上・融解の影響が、当初予測していたよりも浅い部分にとどまっていた。また裾石垣では葦石部との勾配変換点石積の裏込に葦石下地の粘性土が流入しており、この粘性土の移動が石材せり出しの主原因と判断された。

実施設計はこの解体工事結果を受け、補修計画案に修整を加えて最終設計を作成した。

1) 葦石部補修設計

葦石部の解体工事の状況により、四和土下地材は葦石表面から250mm内外のところまで、きわめて緩い状態となっていたことが判明した。この深さ部分で「凍上」「凍結融解」が発生したと考えられる。これは昭和59年度に行なった北斜面上での凍結深測定調査の結果と合致する。この下層はきわめ

て堅い盛土体となっており、工事当初よりも安定化していた。

四和上下地材の解体はこの葦石表面から250mmまでの深さで行なって補修を加えれば良いのであったが、葦石材の設置寸法と施工性を考慮し、葦石表面から350mmまで行なうこととした。この葦石材下地の解体部分は、「凍上」「凍結融解」の発生防止のため、砕石を裏込として入れることとした。砕石は径40～0mmの粒度分布が平均的になるよう調整したものである。葦石目地は、この箇所では当初、粘性土と石灰を混合した二和土を用いたが、雨水により流失し石積みの摩動を助長することから、後円部東側や前方部東側・西側などの葦石目地材と同じく砕石（径20～0mm）も入れた三和土に変更した。

2) 裾石垣部補修設計

裾石垣の破損原因で記したように、石積みの全体的な破損は、葦石および下地上の変形に原因があると判断した。したがって葦石部の補修により、この点は解決される。しかし、石積み形状から上部の葦石との勾配変換点で石材のせり出しが発生する可能性は否定できないことから、上部の石材背面の裏込内に控え積みを行ない、上部荷重をより広く受け、その荷重を表面の石材のみでなく背面裏込にも分散させるよう図った。また石材のせり出しは、当初工事では裾石垣積みと葦石積みを一連で行なわなかったことによって、裾石垣と葦石の間に水平方向の目地が通る結果となったことが、この変形を助長した。したがって今回の補修工事では、裾石垣の上面は葦石材の乗りを考え、石材がかみ合うよう（目地が水平にならないよう）行なうこととした。

3) その他の補修設計

葦石・裾石垣の破損部補修のほか、保存整備工事完了後の経年や利用形態に対応して補修や交換の必要が生じた箇所があり、次のような内容の補修を設計に加えた。

後円部填輪一部交換 上段テラスに設置した填輪は、見学者による填頂敷砂利の投石のため一部が破損していた。特に、上段テラスの西側から北側の善光寺平を望むところに設置した填輪は、ほとんどが投石により破損していた。一方、前方部上の填輪は、手で触れることができる位置に並んでいるためか、壊された填輪はまったくなかった。破損した填輪を、新たに焼成した填輪と交換した。

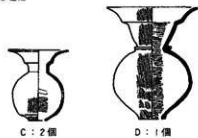
後円部填頂砂利交換 上記の填輪破損の原因である填頂敷砂利は、径10～40mmであった。この径が大きいため、投石により填輪の口縁部などが欠ける原因になっていた。填輪本体は硬質な磁器質であるので、填頂の敷砂利を径が10～20mmの小砂利に交換して、填輪破損の被害を防ぐ措置をとった。

その他 そのほか、経年に伴う老朽や汚損について補修を行なった。また、補修工事の仮設工事と関連して撤去対象となった施設なども、再設置の際、必要に応じ補修を加えた。その補修は、填丘石階段、ロープ柵、防護柵、照明設備の塗装などを対象とした。

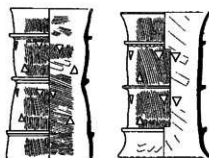


図5 破損填輪の状況（上段テラス）

変形埴輪

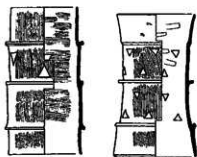


円筒埴輪



A : 3個

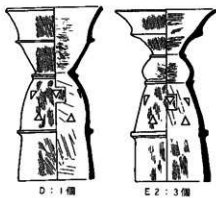
B : 4個



C 2 : 2個
(C 1 : 1個)

D : 2個

明部形埴輪

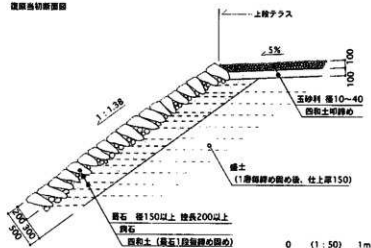


D : 1個

E 2 : 3個

図6 補修複製埴輪 (19個)

復原当初断面図



取壊時断面および除去断面図

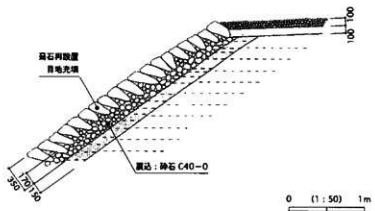
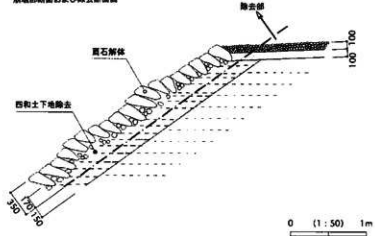
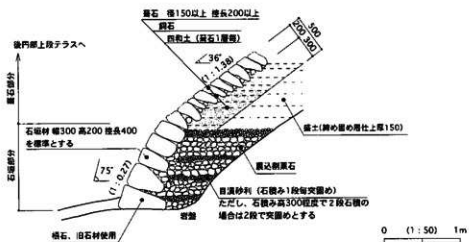
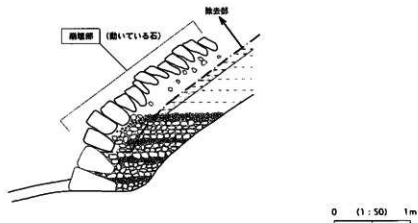


図7 後円部葺石変形部補修工程図

縦断面初期断面



変形断面および不良部除去断面図



補修断面図

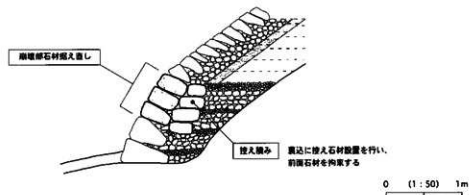
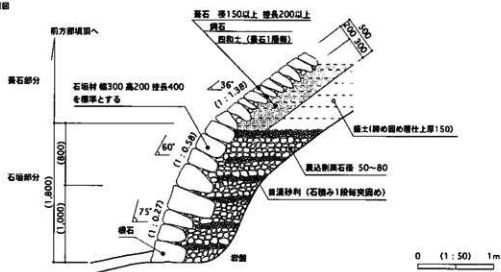
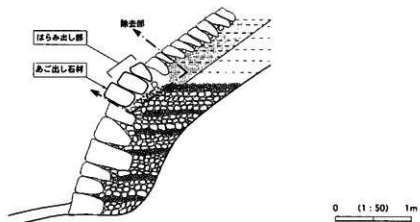


図8 後円部補石垣崩壊部補修工程図

標準当初断面図



変形断面および不良部除去断面図



標準断面図

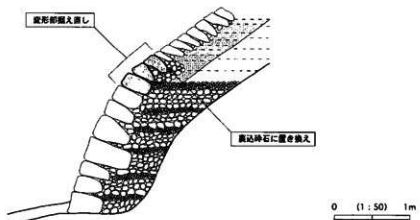


図9 前方部裾石垣変形部補修工程図

2 補修工事

(1) 施工仕様

葺石材・四和土下地材除去 葺石の解体、下地材除去作業は全て人力で行なうこととし、葺石材は手運搬にてワイヤーモック内に集石し、クレーンにて石材仮置場に搬送した。仮置場では割れなどの破損が生じている石材は取り除き、場外処分とした。

四和土下地材は、葺石表面から35cm下層までの所要厚にて緩んでいる層および、固結層についても除去した。緩んでいる層はスコップなどの小器材ですき取り、固結層はツルハシで掘削除去を行なった。これらの下地土は填土斜面の途中にシートを敷設し、上方からこのシートに排土を流して堆積させ、クレーンにて搬出した。除去した四和土下地材は、すべて場外処分とした。なお、除去したこの四和土は葺石目地詰め材として再利用できることから、公園内に堆積保管してある。

葺石設置・基礎砕石敷設 葺石材は、破損材および小径の石材を除いて除去石材を再使用した。破損などで場外処分とした石材の交換材および、抜け落ちや破砕部の補足石材は、保存整備工事の際と同様に有明山産出の石英斑岩の野面石（控え長20cm内外）とし、古墳周辺で採取して用いた。

基礎砕石は0～40mmの粒度調整砕石を用い、葺石積みを先行施工し、石積1～2段毎に基礎砕石を締め固めて敷設した。

葺石の目地詰めは、粘性土1.0mに対し、粒度調整砕石0～25mmを0.7m、消石灰を34kg/m³の割合とした三和土を小径の突き棒、ヘラなどを用いて目地の全てに充填した。雨水の表流による洗掘を考慮して、充填は葺石表面と同一面となるように施工した。

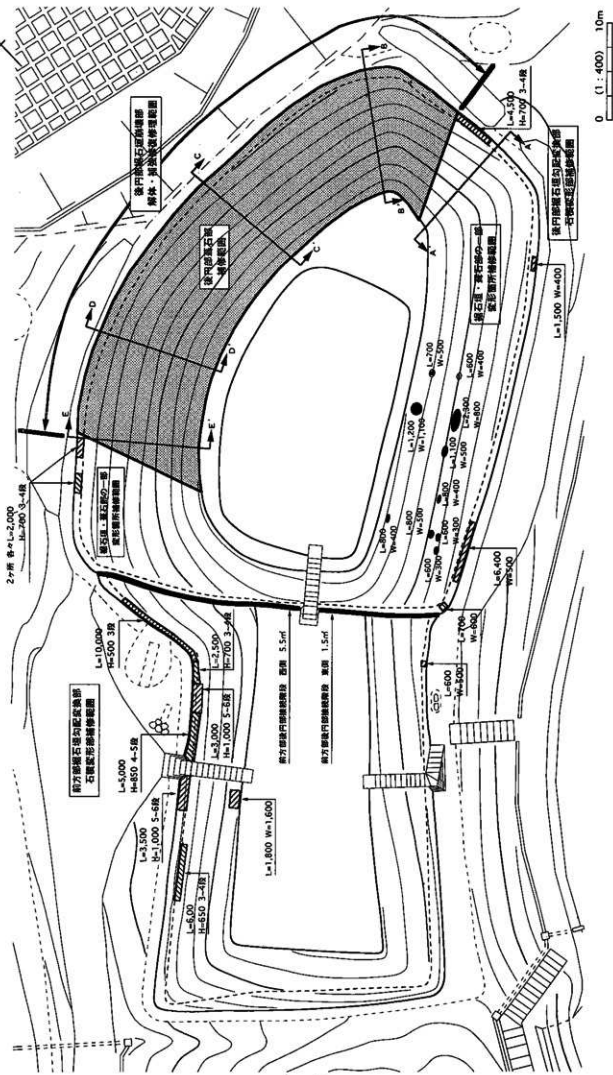
石垣解体 葺石部解体と同様に裾石垣の解体も積石・裏込材とも全て人力で解体した。破損石材、土砂の混入した裏込材（割栗石、目潰し砂利）は全て場外処分とした。

石垣積および裏込工 石垣材は使用可能な解体材を再使用したが、破損などで不足したため葺石と同じ産出地・材種で補足石材を収集した。収集にあたっては標準寸法を幅30cm、高20cm、長40cmと定め、許容範囲を±10cmとした。また、勾配変換点の控え積みは2～3段積みとし、控え長45cm内外の長方形の石材を選別して、相互の石材の接合面が広く確保でき、かつ安定するよう平板状に設置した。裏込材は径50～80mmの割石を用い、締め固めて敷設した。



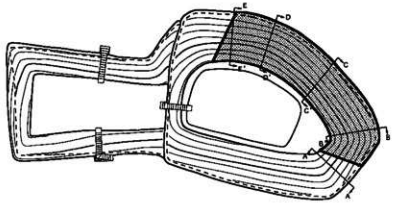
図10 裾石垣修復工

2号 各L=2,000
H=200 3~4枚



0 (1:400) 10m

図11 補修工事範囲図



0 (1:1,000) 20m

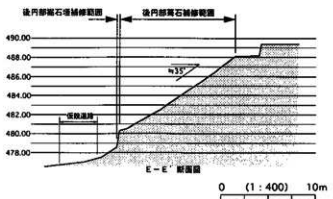
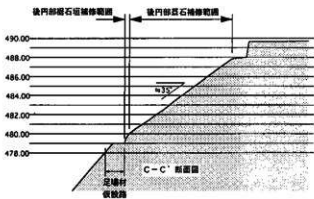
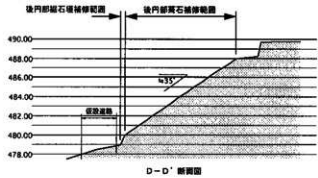
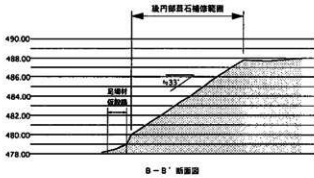
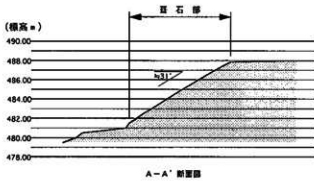


圖12 後門部補修工範用断面圖

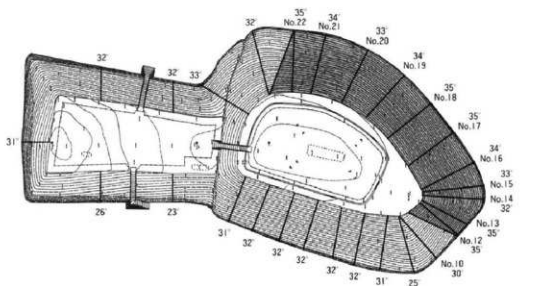


図13 補修工事境丘斜面傾斜角 (S = 1 : 800)

表4 各測点の形状

測点(No)	基石勾配	積石勾配	積石法長 (参考値)
	(度)	(度)	(m)
10	66	30	—
10+2.3	63	33	—
10+4.5	67	34	—
12	68	35	12.31
13	68	35	13.08
13+3.3	72	33.5	—
14	72	32	14.73
15	73	33~33.5	14.76
15+2.2	73	34	—
16	73	34	14.70
16+3.9	74	35.5	—
17	74	35.5	14.32
17+3.7	73	36	—
18	74	35	13.83
18+5.1	74	35	—
19	74	34	14.02
20	72	32~33	14.51
21	73	34	15.24
22	—	35	15.30

表5 補修工事計画高と座標

測点	X座標	Y座標	標高m	測点	X座標	Y座標	標高m
キ-2	58,674,982	-32,179,424	487,700	キ-1	58,675,820	-32,064,569	466,534
10-上	58,670,805	-32,176,986	487,835	フ	58,676,852	-32,165,965	481,627
12B.P上	58,672,501	-32,176,571	487,814	フ	58,677,517	-32,166,599	480,771
13-上	58,676,568	-32,176,825	487,743	フ	58,680,824	-32,166,989	480,326
14-上	58,676,896	-32,177,645	487,773	フ	58,685,834	-32,168,468	479,880
15-上	58,677,291	-32,177,564	487,817	フ	58,687,636	-32,170,839	479,646
16-上	58,677,413	-32,177,916	487,792	フ	58,689,206	-32,174,991	479,499
17-上	58,678,533	-32,183,489	487,844	フ	58,690,175	-32,182,689	481,018
18-上	58,679,712	-32,190,354	487,820	フ	58,690,508	-32,190,000	479,863
19-上	58,678,663	-32,196,844	487,937	フ	58,690,173	-32,198,287	480,135
20-上	58,676,637	-32,202,944	488,025	フ	58,688,028	-32,206,769	480,142
21-上	58,672,839	-32,208,306	488,022	フ	58,683,467	-32,215,063	479,455
22-上	58,670,333	-32,219,847	488,061	—	—	—	—
E.P上	58,666,793	-32,213,633	488,702	フ	58,679,266	-32,219,932	479,351



図14 積石垣交換部の施工



(2) 施工工程と工事費

工事工程 当初工事着手は平成10年8月12日、完了は同年12月14日の予定であった。着手後、後門部西側増築部にクレーン車の設置および、資材・機械搬入のための仮設道路工事を進めていたところ、9月7日に請負施工業者が自己破産し工事が中断した。9月14日に工事請負契約が解除され、10月8日に再入札を行ない工事を再開した。当初の施工業者は昭和59年から平成3年までの保存整備工事の請負業者であったことから、この補修工事では石工をはじめ手元、土工などの作業員、現場主任技術者などを当時と同じ人員体制で行なうことにしていた。しかし、施工業者が変更となったことから、人員体制の見直しを余儀なくされることとなった。特に石工については、人が変わることによって石積みの外観が変わるために、補修範囲外の葺石や掘石垣との相違が懸念されたので、石工の確保、人選・体制づくりに日数を費やす状況となった。また、冬期は積雪により工事を中断せざるを得ないことから平成10年度中は工事の進捗は微々たるものであった。このような状況からやむなく工期の延長をとり決め、平成11年4月から施工体制を整備し、本格的に工事を行なった。

施工にあたっては、後門部破損箇所の補修が本工事の主体であることから、この補修から行なうものとし、補修範囲を葺石部とその下部の掘石垣と一組にして5工区に分け、葺石解体→掘石垣解体→掘石垣復原→葺石復原を基本工程順序とし、各工区でこれを繰り返して施工した。第1工区は後門部北西側で、この箇所から北側、東側へと各工区を区分し、第5工区は後門部背面である。第1工区から第3工区では後門部北西側に設置したクレーン車で解体材の仮置場や場外処分のための搬出、補修材料の搬入などが行なえたが、第4・5工区は仮設道の耐力によるクレーン車規模の設置制限からクレーン車ブームが届かないため、一部人力運搬で資材の搬入を行なった。

後門部葺石・掘石垣補修工事は4月上旬から7月下旬まで4箇月間を要した。7月中旬から前方部西側の掘石垣勾配変換点の石積み補修や部分的な葺石破損部の補修、その他の補修工事を8月中旬まで行なった。最後に仮設道路などの仮設関係の撤去と後片付清掃を行ない、8月末に工事は完了した。**工事費** 工事は土木工事公園工事として発注し、共通仮設費、諸経費（現場管理費、一般管理費）は建設省土木工事積算基準の工種公園工事の率によった。表6・7に工事費の内訳と工事数量を掲載する。表中の金額は、再入札の工事費である。

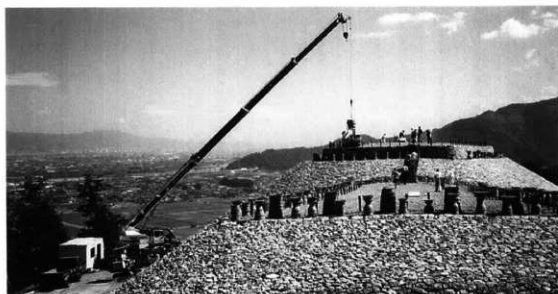


図5 墳頂敷砂利工 工事期間中は安全に配慮し、見学者に工事の様子も見てもらった

表6 平成10(11)年度 史跡森将軍塚古墳補修工事費

工 種	金 額	工 種	金 額
後円部葺石部補修工	14,638,478円	仮設工事費	8,909,777円
後円部裾石垣崩壊部補修工	1,191,644円	共通仮設費	2,883,000円
後円部裾石垣変形部補修工	601,082円	現場管理費	4,048,000円
前方部裾石垣変形部補修工	632,223円	一般管理費	3,486,928円
雑補修工	7,228,868円		
直接工事費計	24,292,295円	総合計	43,620,000円

表7 補修工事直接工事費・仮設工事費内訳

工 種/種 別	金 額	数 量
後円部葺石部補修工 解体工	3,064,530円	葺石材除去工784㎡ 下地土除去工133.3㎡ その他(不良石材処分、下地処分など)
後円部葺石部補修工 葺石復原工	11,573,948円	葺石設置工784㎡ 基礎砕石敷設工133.3㎡ その他(法面整形工、交換および補足石材収集、目地詰め工)
後円部裾石垣崩壊部補修工 解体工	245,523円	石垣解体工30.3㎡ 不良石材・裏込石処分9.1㎡
後円部裾石垣崩壊部補修工 石積工	946,121円	石垣積工30.3㎡、裏込工18.1㎡ その他(交換および補足石垣材収集、控え積み石材)
後円部裾石垣変形部補修工 解体工	9,119円	石垣解体工16.4㎡ 不良石材・裏込石処分2.5㎡
後円部裾石垣変形部補修工 石積工	591,963円	石垣積工20.5㎡、裏込工7.2㎡ その他(交換および補足石垣材収集、控え積み石材)
前方部裾石垣変形部補修工 解体工	137,035円	石垣解体工17.4㎡ 不良石材・裏込石処分2.5㎡
後円部裾石垣崩壊部補修工 石積工	495,188円	石垣積工21.7㎡ 裏込工7.3㎡ その他(交換および補足石垣材収集、控え積み石材)
雑補修工 後円部墳頂砂利仕上工	1,631,250円	435㎡(玉砂利除去、前方部上へ移動後均し、墳頂に小砂利敷設)
雑補修工 後円部破損埴輪補修工	2,396,730円	円筒埴輪12個、朝顔形埴輪4個、壺形埴輪3個
雑補修工 その他	3,200,888円	ロープ網230m、防護柵36.8m、芝張380㎡ 照明設備補修1式(8基塗装、投石防護ネット修理) 石階段補修3箇所(石材のズレを修理) 葺石変形部補修1式 葺石目地詰め74㎡
直接工事費合計	24,292,295円	
仮設道路工	2,020,480円	西側仮設道路 仮設盛土284.6㎡
石材置場ほか足場板仮設給工	891,502円	石材置場462㎡
クレーン工	5,639,200円	トラッククレーン30t 106日
安全柵ほか見学者用仮設路工等	358,587円	
仮設工事費	8,909,777円	

IV まとめ

1 今後の維持管理

今回の後円部北側の補修工事範囲は、前回の整備工事施工後すでに13年経過した部分である。古墳築造当時と同じ材料、同様の工法で整備したので、古墳時代と同様に墳丘の葦石崩落が起こったと考えられる。整備した古墳築造当時の姿を後世に伝えてゆくためには、今後もこうした補修工事を10年ないし、20年ごとに行なわなければならないと推察される。

また、今回の補修工事範囲以外の墳丘斜面の葦石は、すぐには崩落することはないと推測されたが、葦石目地が流失して不安定な形状になっており、近い将来目地詰め補修を行わないといけないう状況である。一方には、経年変化した葦石に表情がみえるとの感想もあるが、古墳の将来への保存を考えると早急に補修しなければならない。また、史跡を将来へ保存してゆくためには、たえずこうした補修等の維持管理を行なってゆく必要がある。

維持管理 現在、古墳の維持管理は所管の更埴市教育委員会生涯学習課の教育施設である、更埴市森將軍塚古墳館で担当している。12月から1・2月の積雪期を除き、常時1～2名の職員（シルバー人材センター派遣作業員）を配置し、墳丘斜面葦石の目地から生える雑草や張り芝部分の除草などを行っている。墳丘の除草は人力を中心に行ない、必要により部分的に除草剤も使用している。こうした維持管理に要する経費は、年間約2,300千円ほどである。

森將軍塚古墳友の会 平成2年5月に発足した『森將軍塚古墳友の会』、市民のボランティアによる草取りも継続して年に3回行なわれている。平成11年度で10年を数え、延べ1,142名の参加があった。また友の会員有志によって、ボランティアガイドを行なおうとの声があがり、来年度4月からの実施に向け、古墳館においてガイド養成講座を実施している。

こうした、市民自らが森將軍塚古墳の保存や理解を深めようとの試みが継続して行なわれてゆくためには、行政による支援や市民への働きかけが重要である。更埴市森將軍塚古墳館は、森將軍塚古墳の資料の保管や展示公開と併せ、古墳の維持管理を行なうことを目的に設置された施設であるので、市民の協力を得て行なわなければならない役割は大きい。

2 史跡の活用

史跡森將軍塚古墳の保存整備事業が完成し、平成4年9月28日から一般公開が始まった。その後、整備された古墳はどのように活用されているのか、事例を紹介しておきたい。

科野の里歴史公園 平成2年度から着手した史跡周辺の公園化事業は、平成5年4月に「科野の里歴史公園管理センター」を開設して供用を開始した。本事業は、自治省の「ふるさとづくり事業（地域総合事業債）」により実施したもので、史跡指定地周辺の土地公有化を行ない、古墳までの見学路の整備、採石後の崖の防災工事や、古墳の麓には古墳時代の集落を復原展示した「科野のムラ」、駐車場等の整備を行なった。平成6年4月からは、見学者の利便に配慮して古墳の麓から古墳までの間に、「古墳見学バス（有料）」の運行を始めた。平成6年11月に本公園の中核的施設として誘致した「長野県立歴史館」が開館し、古墳を訪れる見学者や見学バス利用者は年間35,000人に達した。

一方、更埴市では第2期公園整備事業として、森將軍塚古墳の出土品を展示する市立博物館の建設事業を進め、平成9年4月15日に「更埴市森將軍塚古墳館」を開館し、科野の里歴史公園整備事業を完了した。本公園整備事業には、21億1千万円を要した。また公園周辺には、民間の観光農園や農産物の販売や食事を提供する施設「あんずの里物産館」が建設され、一帯はカルチャー・レクリエーションの場所として整備、活用が図られるようになった。

平成8年4月に改訂された「小学校6年社会」の一部の教科書に森將軍塚古墳の写真が掲載されたことから、遠足や社会見学で古墳を訪れる学校関係の団体が、年間160校15,000人ほどにのぼり、更埴市森將軍塚古墳館には年間35,000人が訪れるようになった。

森將軍塚まつり 古墳の整備が完成した平成4年11月3日に開催された市民手づくりイベント「森將軍塚まつり」は、以後毎年開催されている。初回は市教育委員会が中心となって、市民の有志を募り、多くの市民に復原した森將軍塚古墳を見ていただくよう開催したものだが、2回目からは市民による手づくりイベントとして定着し、今日に至っている。さらに、公園内に設けられた「科野のムラ」の田んぼの田植えもイベント化され、毎年女子高校生の早乙女による「お田植えまつり」が行なわれている。1月1日の初日の出を森將軍塚古墳で拝もうというイベントも地元市民によって開催され、毎年、雪に覆われた古墳に300人ほどが登り、新年を祝うようになった。

このように、史跡森將軍塚古墳は、更埴市のシンボリックな存在となり、またまちづくりに大きな位置を占めるものとなっている。今後、古墳を後世に伝えていくと共に、さらにまちづくりに活かす工夫が必要であろう。

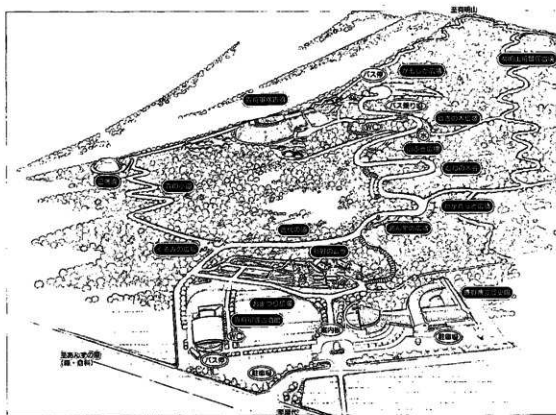


図16 科野の里歴史公園



古墳全景

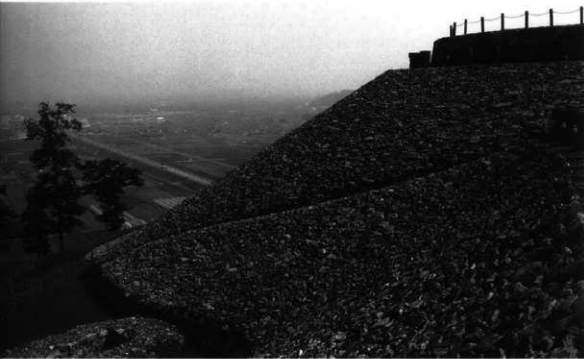


墳丘北側



墳丘東側

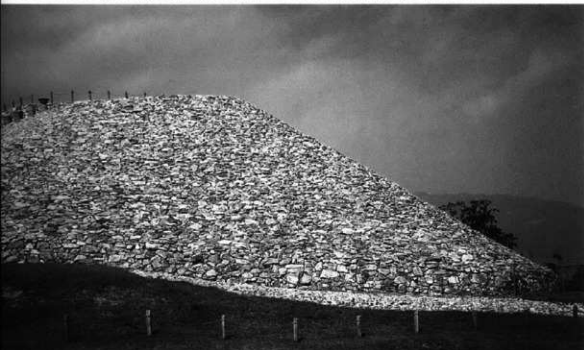
写真2 破損状況（補修工事前）



西側くびれ部
変換点の石材がせり出し、
斜面は凹凸となっている



前方部西側
変換点の石材がわずかに
せり出している



後円部背面
変換点の石材がせり出し、
裾石垣上部で崩落が発生



後円部北側上段テラス 丁張りNo.16～17付近
葦石最上部の石材が落ち込み、葦石面が階段状に変動している



後円部北側墳丘斜面
葦石材が風化や変動によって破損している



後円部北側 丁張りNo.16～17付近
勾配変換点上部の葦石が大きく陥没し、据石垣が崩落した



後円部北側墳丘斜面
葦石下地土が流失し、大きな隙間がいたるところにできている



後円部背面 丁張りNo.13～14付近
勾配変換点で連続して石材がせり出している



後円部北側据石垣
平成10年3月下旬、据石垣崩落発生



後円部北側上段テラス
丁張りNo17～18の間
石材がずり落ちている

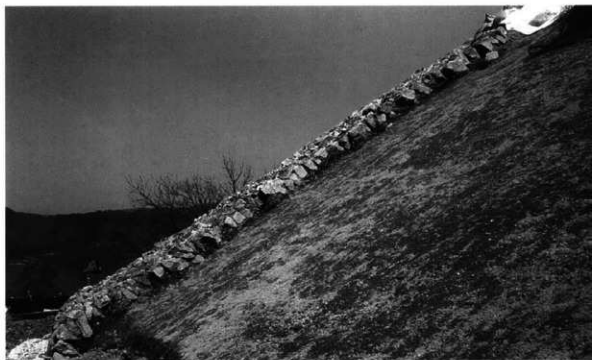


後円部北側丁張りNo17断面
葬石表面から30cmほどま
での下地土は緩んでいる



後円部北側丁張りNo18～19の間
葬石下地土が流失し、墳丘斜面
は凹凸が激しい

後円部西側墳丘斜面
丁張りNo20～21の間断面
斜面の凹凸が激しい



後円部北側裾石垣
丁張りNo.16付近断面
大きな隙間ができています



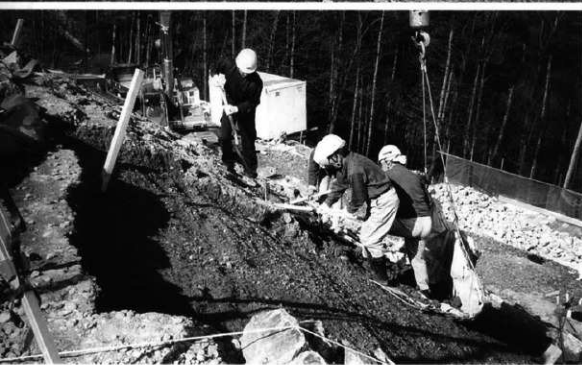
後円部北側裾石垣
丁張りNo.17付近断面
流失した土が裏込に堆積



写真6 補修工事状況(1)



後円部西側
丁張りNo20～23の間
礫石解体工



後円部西側
丁張りNo20～23の間
礫石下地土解体工



後円部西側
丁張りNo20～23の間
礫石設置工
5工区に分け順次施工

後円部北側
丁張りNo17~18の間
砕石設置、目地詰め工



後円部北側
丁張りNo16付近
砕石下地を砕石に変更



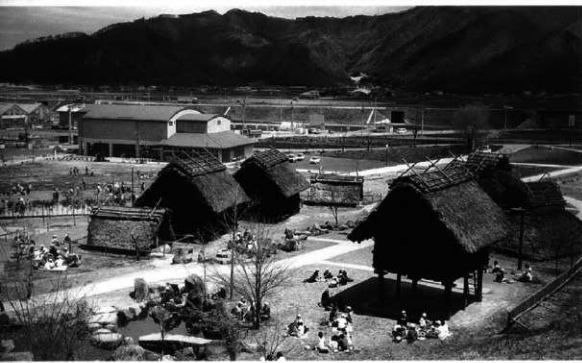
後円部北側
丁張りNo18付近
柵石垣積み工
変換部に控え力石を設置



写真8 史跡の活用例



小学生の遠足
年間160校15,000人の
学校関係の見学がある



森将軍塚古墳の麓に整備
された「料野のムラ」



森将軍塚まつり
毎年11月3日開催
古墳はまつりの舞台となる

史跡 森將軍塚古墳補修事業報告書

発行日 平成12年2月21日

発行 更埴市教育委員会
〒387-8511
長野県更埴市大字杭瀬下84番地
☎ 026-273-1111 (内線432)

編集 更埴市森將軍塚古墳館
〒387-0007
長野県更埴市大字厩代29-1
科野の里歴史公園内
☎ 026-274-3400

印刷 信毎書籍印刷株式会社

