

## 鹿児島大学構内遺跡古墳時代竪穴住居跡の床面白砂層について

|          |   |
|----------|---|
| 著者       | 大木 公彦, 中村 直子, 新里 貴之, 内村 公大  |
| 雑誌名      | 鹿児島大学理学部紀要=Reports of the Faculty of Science, Kagoshima University  |
| 巻        | 44  |
| ページ      | 1-8   |
| 別言語のタイトル | Note on white sand covers the ground floor of pit dwelling in the Tumulus period at the campus of Kagoshima University, Kagoshima City, Japan |
| URL      | <a href="http://hdl.handle.net/10232/12217">http://hdl.handle.net/10232/12217</a>   |

# 鹿児島大学構内遺跡古墳時代竪穴住居跡の床面白砂層について

|          |   |
|----------|---|
| 著者       | 大木 公彦, 中村 直子, 新里 貴之, 内村 公大  |
| 雑誌名      | 鹿児島大学理学部紀要=Reports of the Faculty of Science, Kagoshima University  |
| 巻        | 44  |
| ページ      | 1-8   |
| 別言語のタイトル | Note on white sand covers the ground floor of pit dwelling in the Tumulus period at the campus of Kagoshima University, Kagoshima City, Japan |
| URL      | <a href="http://hdl.handle.net/10232/00004759">http://hdl.handle.net/10232/00004759</a>   |

# 鹿児島大学構内遺跡古墳時代竪穴住居跡の床面白砂層について

## Note on white sand covers the ground floor of pit dwelling in the Tumulus period at the campus of Kagoshima University, Kagoshima City, Japan

大木公彦<sup>1)</sup>・中村直子<sup>2)</sup>・新里貴之<sup>2)</sup>・内村公大<sup>1)</sup>

ŌKI Kimihiko, NAKAMURA Naoko, SHINZATO Takayuki and UCHIMURA Kimihiro

**Abstract:** Survey of the remains on the Korimoto campus of Kagoshima University was carried out in 2007 and 2008. At a few pit dwelling in the Tumulus period, white sand was recognized on the ground floor. This white sand is composed of almost entirely bubble-walled type volcanic glass included in the Ito pyroclastic flow deposit. However white sand scarcely includes pumice and pumiceous type volcanic glass. Grain size distribution and lack of the pumiceous type volcanic glass suggest that white sand must be sorted by river water. The white sand is the secondary reworked sediments of the Ito pyroclastic flow deposits and it must have been used for keeping warm and moisture proof on the ground floor of the pit dwelling.

**Keywords:** Kagoshima City, the Tumulus period, pit dwelling, the Ito pyroclastic flow deposit, fluvial deposits

### まえがき

2007年7月12日から2008年2月22日にわたって鹿児島大学郡元キャンパスの構内遺跡調査を行い、複数の古墳時代の竪穴住居跡の床面に白砂が敷き詰められていることが明らかになった。この白砂について粒度組成と砂粒の鉱物組成を調べ、その地質学的由来、竪穴住居床面に敷き詰めた理由について考察を行う。

### 鹿児島大学郡元キャンパス構内遺跡の位置と周辺の地形・地質

鹿児島大学郡元キャンパスは鹿児島市のほぼ中央に広がる沖積平野のやや南に位置している(図1)。この沖積平野の北東には吉野火砕流の溶結凝灰岩を基盤とする吉野台地が広がり、北東部では海拔高度400 mを超える。台地面は南西に高度を下げ、南部は入戸火砕流堆積物が吉野火砕流の溶結凝灰岩にアバットして海拔高度150 m前後の、開析されたいわゆるシラス台地を形成している。吉野台地の西方から南西方に広がる入戸火砕流堆積物の浸食面(シラス台地面)は全体として北西から南東方向へ海拔高度を下げる傾向を示す。入戸火砕流堆積物の分布域には北西から南東への方向性を持つ3つの河川(北から甲突川、新川、脇田川)が、入戸火砕流堆積物とその下位の地層を浸食して流れている。新川(田上川)は鹿児島市小野町、西別府町を源流とし、田上を経て紫原台地北東縁に沿って鹿児島南港へ注ぐ河川である。しかし、沖積平野への出口である田上より下流部は文化年間(1804~1818)に河道の付け替えが行われた。それ以前はほぼ東へ流れ、現在ほとんどが暗渠となっている高麗川、荒田川、鴨池川がかつての新川の支流であったと考えられる。

大木・深見(1998)は、国土地理院国土基本図5千分の1地形図と木脇(1976)の報告をもとに江戸時代

1) 鹿児島大学総合研究博物館 〒890-0065 鹿児島市郡元1-21-30  
The Kagoshima University Museum 1-21-30, Korimoto, Kagoshima City 890-0065

2) 鹿児島大学埋蔵文化財調査室 〒890-8580 鹿児島市郡元1-21-24  
Research Center for Archaeology, Kagoshima University 1-21-24, Korimoto, Kagoshima City 890-8580

初期の埋め立て前の海岸線を示した地形図を作成した(図2)。新川の旧河川が丘陵を開析して流れ、その丘陵から沖積平野へ流出する境界部に海拔高度8 mから5 mの、緩く東へ傾斜した平坦面が発達し、鹿児島大学郡元キャンパスはこの平坦面上にある。

国土地理院1万分の1地形図(鹿児島南部)では、鹿児島大学郡元キャンパスの海拔高度は東側で6 m、西側で7 mである。今回調査した構内遺跡は中央よりやや東側に位置する(図3)。

### 鹿児島大学郡元キャンパスが位置する平坦面の発達史

およそ7,000~4,000年前の海水準は現在より2~3 m高く(Zheng *et al.*, 1994)、日本では縄文海進と呼ばれている。鹿児島湾北部沿岸域の当時の環境は、貝・サンゴ化石や<sup>14</sup>C年代値、火山灰層序の研究から、現在に比べて外洋水の影響が強く、水温が高かったことが複数の調査研究でわかっている(大木, 2002)。また、鹿児島湾周辺地域は構造運動が顕著で、北部沿岸域では縄文海進以降、約10 m隆起したことが報告されている(森脇ほか, 1986; 大木, 2000; 大木, 2001)が、鹿児島市地域の縄文海進以降の構造運動を示す証拠は報告されていない。この地域で行われた試掘で、貝化石を含む沖積層に挟在する約7,300暦年のアカホヤ火山灰は、海水準下15 m(森脇ほか, 1993)、30 m(鹿児島市地盤図編集委員会,



図1. 鹿児島市中央部の地形(海拔高度 m)。

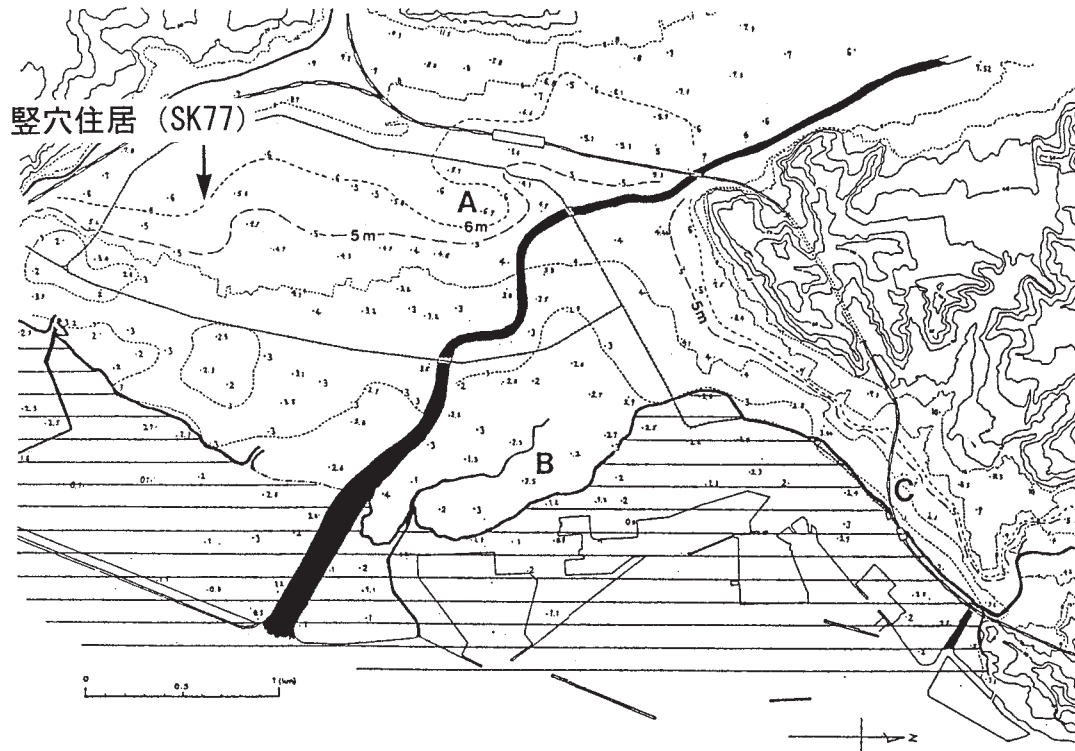


図2. 鹿児島市中央部沖積平野の地形と江戸時代初期(埋め立て前)の海岸線(大木・深見, 1998; A: 上之園町地域; B: 松原町・南林寺町地域; C: 柳町・上本町地域)。

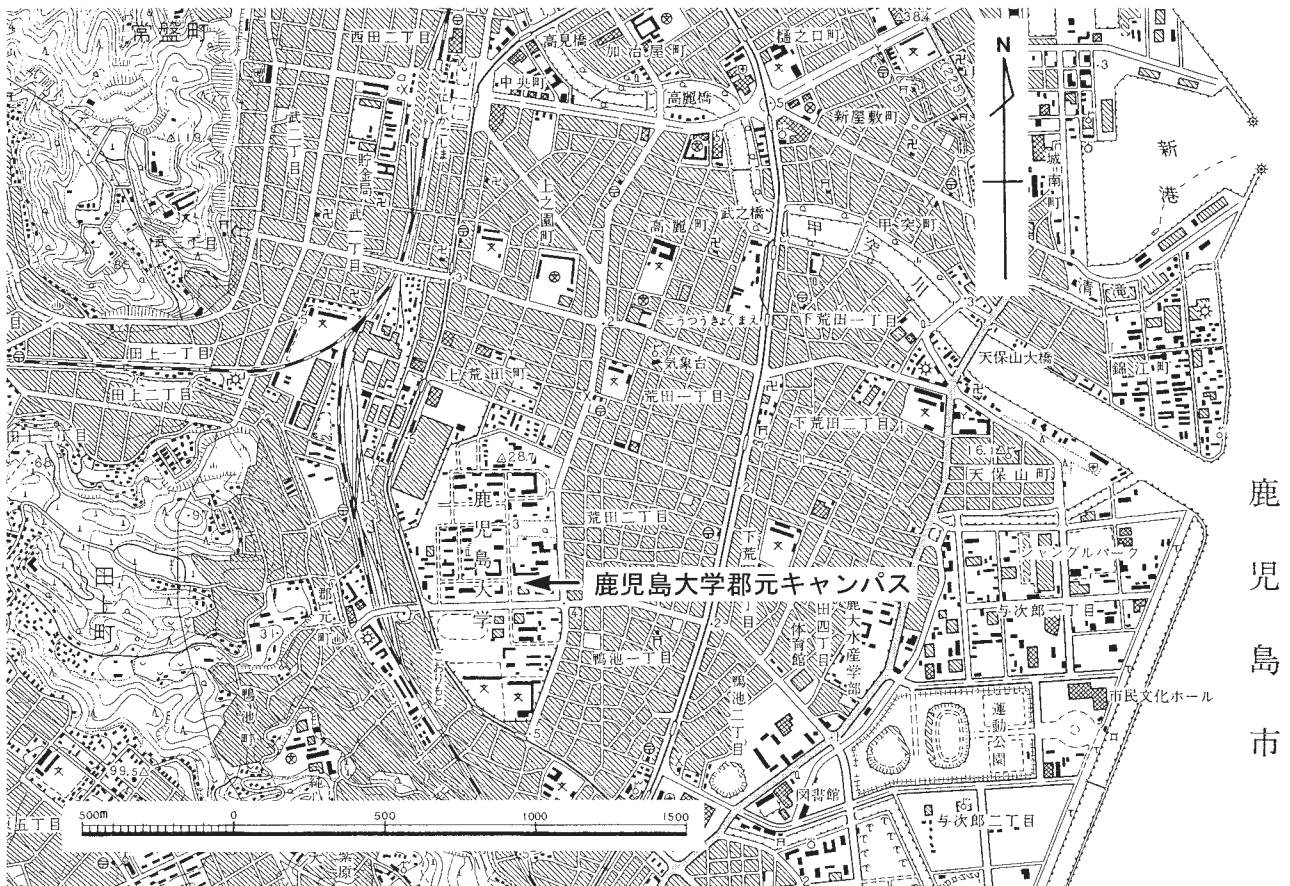


図3. 鹿児島大学キャンパス周辺の地形（国土地理院1/25,000地形図）。

1995) から報告されており、ほぼ現在の海水準にあった約7,300暦年前の海底が内湾浅海域（大木，2002）であったことと調和的である。大木・深見（1999），大木（2002）の報告した鹿児島市中央部の沖積平野から得られたボーリングコア試料にも隆起沈降の証拠は認められない。

大木（2002）は、鹿児島大学郡元キャンパスより1 km ほど東にある鹿児島大学荒田キャンパスで行ったボーリングコア（横田・奥野，1997）に挟在するアカホヤ火山灰の堆積以前と以後の堆積速度を見積り、後者が前者の約6倍の堆積速度を持つことを指摘した。また、奥野ほか（1996）は同じボーリングコアの最上部の深度4.7～4.8 m の層準から $4,990 \pm 80$  yrBP の測定値を報告している。荒田キャンパスの海拔高度が約3 m であることから、現在の海水準より約2 m ほど下ということになり、与次郎ヶ浜埋め立て（1967～1970年）以前は荒田キャンパスの東側が海岸線であったことを考慮して、今から約5,000年前には鹿児島市中央部の沖積平野はほぼ形成されていたと考えられる（図2；大木，2002）。このことは郡元キャンパスより、縄文中期以降の土器や石器などの包含層が見つかったこと（鹿児島大学埋蔵文化財調査室，1994）からも支持される。

鹿児島市地盤図編集委員会（1995）は、縄文海進最盛期以降の沖積層上部層はデルタおよび河川堆積物から構成されるためにほとんど貝化石を含まないと報告している。郡元キャンパスの西側に位置する工学部海洋土木工学科（1975年竣工）の建物の埋蔵文化財調査によって出現した露頭を図4に示す。この露頭の最下部、海拔高度約5 m 以下には、海水準上昇の停止によって北西から南東へ当時の河口沖を埋め立てたプログラデーション（デルタ）堆積物が分布する。この粗粒堆積物は、北西方に存在したと考えられる旧新川の河口付近を頂点に供給された堆積物に相当すると考えられる。その後、海水準の低下に伴って粗粒堆積物の浸食面上を枝分かれして流れる旧新川の支流に、湿地が広範囲にわたって出現したことが湿地性堆積物の分布から明らかになった（鹿児島市地盤図編集委員会，1995）。図4の上から3分の1（海拔

高度約6 m)に認められる黒色泥炭層がこの湿地性堆積物に相当すると考えられる。この工学部海洋土木工学科に隣接した稲盛会館で行われた調査でも、80 cm 前後の黒色泥炭層が確認され、中部層から $4,780 \pm 100$  yrBP、 $4,890 \pm 90$  yrBP の、上部層から $4,410 \pm 90$  yrBP の $^{14}\text{C}$ 年代値が報告されている(鹿児島大学埋蔵文化財調査室, 1994)。隣接する建物でも、泥炭層に覆われるスダジイの立木から $4,140 \pm 70$  yrBP の $^{14}\text{C}$ 年代値が得られている。遺物はこの黒色泥炭層以下の層準では認められず、上位に累重する厚さ1.4 mほどの層より弥生時代以降の遺物が多く出土すると報告されている。しかし、隣接する建物、さらに南の教育学部のキャンパスでは、プログラデーション(デルタ)堆積物を覆う砂層から縄文時代前期の遺物が出土し、この砂層が泥炭層に不整合関係で覆われている。この事実は約6,000年前の縄文海進期のデルタ堆積物が海退によって陸化し始めた頃、この地域に人が住み始めたことを示している。その後の海退によって河川の浸食が進み、沖合の砂州の西側に後背湿地が出現した可能性が高い。

前述した郡元キャンパスが位置する海拔高度8 mから5 mの、緩く東へ傾斜した平坦面は、基本的に約6,000年前の縄文海進期のデルタ堆積物の浸食面に相当し、その後の海退期に堆積した湿地性堆積物や氾濫原堆積物、風成層から構成されていると考えられる。

### 郡元キャンパス構内遺跡と炉の周りに白砂が敷かれた竪穴住居跡

今回、床面に白砂が敷かれた竪穴住居跡の見つかった遺跡名は鹿児島大学構内遺跡郡元団地、調査地点名はI・J-5・6区である。白砂を分析した遺構名はSK77、遺構の種類は古墳時代の竪穴住居跡である(図5)。この居住域の北側に隣接して東西方向に旧河川が存在する。

SK77竪穴住居跡はおよそ4m四方の広さを持ち、白砂はほぼ全面に敷かれている(図6)。ちなみに東側に隣接する釘田遺跡第一地点では、炉を取り囲むように、半径約2 mの円内に白砂が敷かれた10号竪穴住居跡が報告されている(鹿児島大学埋蔵文化財調査室, 2011)。SK77竪穴住居跡より約15 m西に位置するSK54の竪穴住居跡の垂直断面(図7)では、白砂が5 cm前後の厚さで認められる。

トレンチの断面から白砂が敷かれた黒色粘土層の層厚は30 cmほどで、この層は下位の粗粒なデルタ堆積物を覆っている。郡元キャンパスの西側では、この黒色粘土層の下位に、場所によって異なるが厚さ30 cm以下の層を挟んで黒色泥炭層が分布している。黒色泥炭層の $^{14}\text{C}$ 年代値が5,000年前から4,000年前を示し、その層のすぐ上位の地層から弥生時代以



図4. 鹿児島大学工学部の埋蔵文化財調査で出現した露頭。

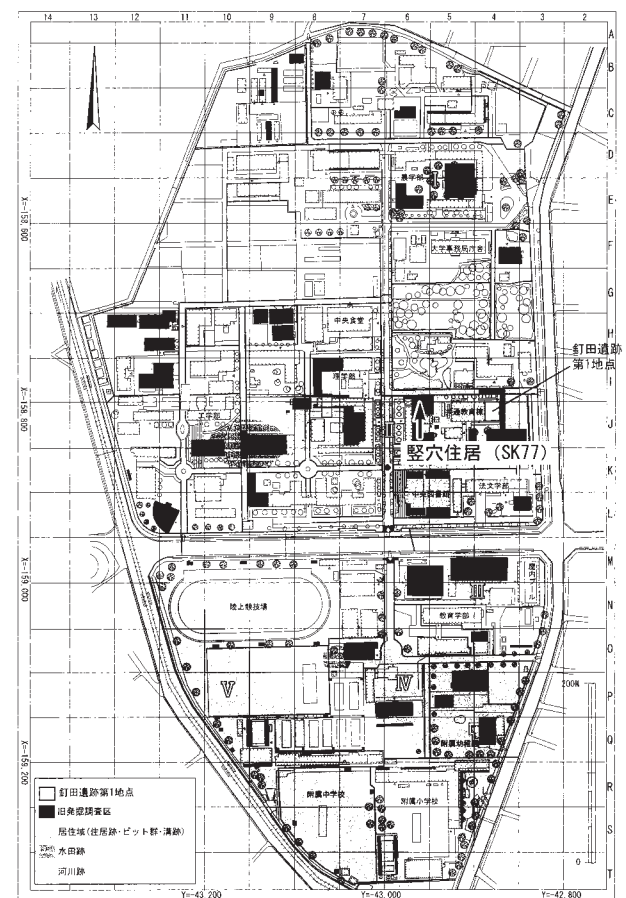


図5. 鹿児島大学郡元団地遺跡立地と旧河川の位置(鹿児島大学埋蔵文化財調査室, 2011に加筆)。



図6. 竪穴住居 (SK77) に敷かれた白砂.



図7. 竪穴住居 (SK54) に敷かれた白砂の断面.

降の遺物が、またこの黒色粘土層を削り込んで古墳時代の住居跡が認められることは、4,000年前より後の時代に堆積物がほとんど堆積しなかったことを意味している。

### 竪穴住居跡に敷かれた白砂の粒度組成

炉の周りに敷かれた白砂を異なる場所から3点採取し、鹿児島大学総合研究博物館の島津製作所レーザ回折式粒度分布測定装置 SALD 3100を使って、2 mm 以下の粒子について粒度分析を行った。なお、分析を行った白砂には礫は含まれていなかった。分析結果から累積曲線を作成し、中央粒径値 ( $Md\phi$ )、分級度 ( $\sigma_i$ )、歪度 ( $SK_i$ )、尖度 ( $KG$ )、含泥量 (%) を求めた。また、実体顕微鏡を用いて砂粒の観察を行った。

さらに比較のために、鹿児島市伊敷町から採取した入戸火砕流堆積物について、2 mm 以上の粒子(軽石や角礫)を取り除いて粒度分析を行い、同様に中央粒径値 ( $Md\phi$ )、分級度 ( $\sigma_i$ )、歪度 ( $SK_i$ )、尖度 ( $KG$ )、含泥量 (%) を求めた。また、実体顕微鏡を用いて砂粒の鉱物組成を調べた。

ここでは入戸火砕流堆積物、白砂の順に説明する。

#### 1. 粒度組成

入戸火砕流堆積物、白砂の粒度分析結果をヒストグラムで図8に示す。ヒストグラムから、4試料とも中粒～細粒砂にピークを持つこと、入戸火砕流堆積物は白砂に比べて粗粒砂が多いこと、白砂は入戸火砕流堆積物に比べて中粒～極細粒砂が多いことが読み取れる。ここでは粗粒砂、中粒～極細粒砂の含有率についても触れる。

##### a) 入戸火砕流堆積物

入戸火砕流堆積物は、中央粒径値 ( $Md\phi$ ) が1.8  $\phi$  で中粒砂、分級度 ( $\sigma_i$ ) が1.64で悪い、歪度 ( $SK_i$ )

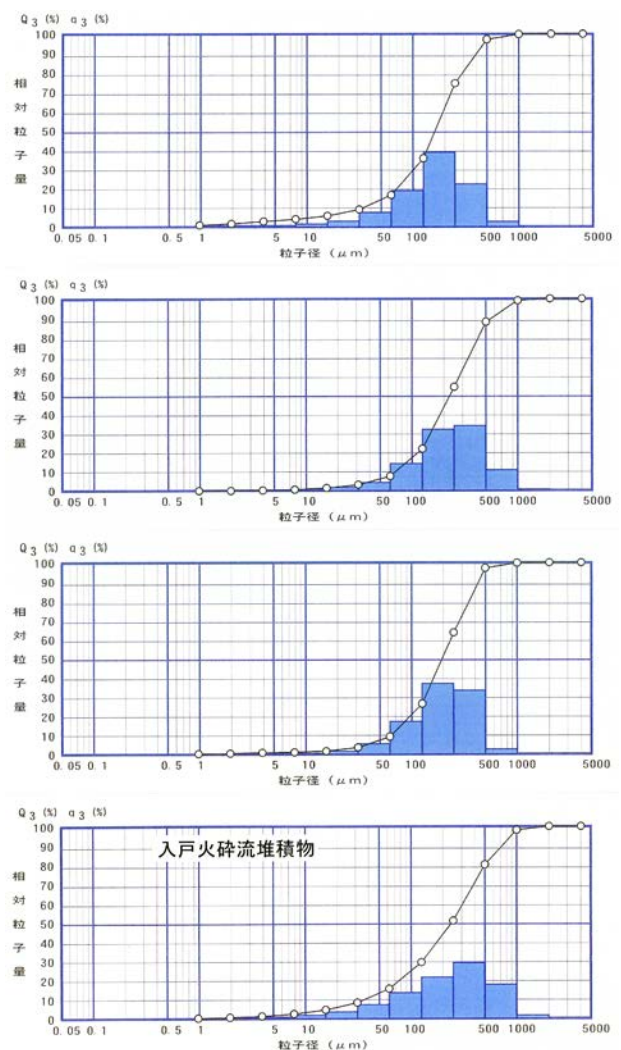


図8. 竪穴住居に敷かれた白砂の粒度分布 (上段3つ: 白砂) と入戸火砕流堆積物 (下段).

が+0.33で著しい正、尖度 ( $KG$ ) が1.09で中間的、含泥量 (%) は15.8%であった。また、粗粒砂が17.9%を、中粒砂～極細粒砂が64.4%を占めている。

#### b) 竪穴住居跡の白砂

白砂は、中央粒径値 ( $Md\phi$ ) が1.6～2.5 $\phi$ で中粒～細粒砂、分級度 ( $\sigma_i$ ) が0.99～1.40で普通から悪い、歪度 ( $SK_i$ ) が+0.18～0.36で正の歪みから著しい正、尖度 ( $KG$ ) が1.13～1.51で突出から非常に突出、含泥量 (%) は7.7～16.8%であった。また、粗粒砂が2.8～11.9%を、中粒砂～極細粒砂が80.4～87.8%を占めている。

## 2. 実体顕微鏡による観察

#### a) 入戸火砕流堆積物

入戸火砕流堆積物の乾燥した色はやや赤味を帯びた明灰色である (図9)。試料には、亜角礫～角礫の軽石および火山砕屑物からなる火山礫が多く含まれている。2～1 mmの極粗粒砂も軽石と火山砕屑物がほぼ同量含まれており、長石、火山ガラスが認められる。1 mm以下の粒子は、軽石型ガラス、バブル型ガラスが大半を占め、有色鉱物 (輝石等) がわずかに認められる。試料の総体積に占める1～0.074mm (200メッシュ) の粒子の割合は約56%である。ちなみに礫は約20%である。



図9. 竪穴住居に敷かれた白砂 (左) と入戸火砕流堆積物 (右)。

#### b) 竪穴住居跡の白砂

白砂の色は、湿った試料も乾燥試料も暗灰色で、白砂のイメージからほど遠い (図9)。竪穴住居の土が黒色土壌であるために白く見える (図6)。礫は25 ccの試料中2 mm強の粒子が2個含まれ、軽石型ガラスであった。また、2～1 mmの極粗粒砂も50粒弱で少ない。しかし、軽石型ガラスは認められず、長石、褐色の砕屑物、1個であるが磨耗された火山砕屑物が含まれていた。1 mm以下の粒子は、バブル型ガラスが大半を占め、軽石型ガラスや長石類は比較的少ない。有色鉱物 (輝石等) がわずかに認められるが入戸火砕流堆積物より少ない。試料の総体積に占める1～0.074mm (200メッシュ) の粒子の割合は約73%である。

## 考察とまとめ

### 1. 粒度組成

白砂の粒度分析結果は、中央粒径値 ( $Md\phi$ ) が1.6～2.5 $\phi$ 、分級度 ( $\sigma_i$ ) が0.99～1.40、歪度 ( $SK_i$ ) が+0.18～0.36、尖度 ( $KG$ ) が1.13～1.51、含泥量 (%) が7.7～16.8%であったが、礫を除いた入戸火砕流堆積物の中央粒径値 ( $Md\phi$ ) は1.8 $\phi$ 、分級度 ( $\sigma_i$ ) は1.64、歪度 ( $SK_i$ ) は+0.33、尖度 ( $KG$ ) が1.09、含泥量 (%) が15.8%で、それぞれの値に大きな差は認められない。しかし、類似している値の中で、白砂の方が分級度 ( $\sigma_i$ ) は小さく、尖度 ( $KG$ ) も大きい。これらの数値の差は、両者の粒度組成分布を比較した場合、入戸火砕流堆積物の粗粒砂の含有量が17.9%であるのに対し白砂のそれは2.8～11.9%と少なく、逆に入戸火砕流堆積物の中粒砂～極細粒砂の含有量が64.4%であるのに対し、白砂のそれは80.4～87.8%と多いことに起因している (図8)。結論的に、入戸火砕流堆積物に比べて、白砂は分級度 ( $\sigma_i$ ) がやや良く、粗粒砂の含有量の少ないことが特徴として挙げられる。

### 2. 砂粒の特徴

肉眼観察では白砂には礫が含まれず、入戸火砕流堆積物と明らかに異なる。また白砂の色も入戸火砕流堆積物と異なり、暗灰色を呈す。これは入戸火砕流堆積物の礫を取り除いた2 mm以下の堆積物と比較しても同様である。



入戸火砕流堆積物試料に含まれる2~1 mmの極粗粒砂は軽石と火山碎屑物、ほかに長石、火山ガラスが認められる。それに対し、白砂は同粒径の粒子の数も少ないが、軽石型ガラスは認められない。また、入戸火砕流堆積物の1 mm以下の粒子は軽石型ガラス、バブル型ガラスが大半を占め、有色鉱物（輝石等）がわずかに認められるが、白砂の1 mm以下の粒子は、バブル型ガラスが大半を占め、軽石型ガラスや長石類は比較的少ない。入戸火砕流堆積物は軽石型ガラスを多く含むが、白砂には軽石型ガラスが少なくバブル型ガラスが大半を占めていること、褐色の碎屑物が含まれることから、前者の色がやや赤味を帯びた明灰色を、後者の色が暗灰色を示すと考えられる。

### 3. 竪穴住居跡の白砂の由来と目的

竪穴住居の床面に敷かれた白砂は、入戸火砕流堆積物の特徴であるバブル型ガラスが大半を占め、おもにこの火砕流堆積物から由来したことは間違いがない。しかし、軽石の礫、軽石型ガラスが入戸火砕流堆積物と比較して極めて少ないこと、とくに1 mm以下の粒子においてもバブル型ガラスが大半を占め、軽石型ガラスが少ないことから、篩あるいは笊のような道具で粗粒の軽石礫や軽石型ガラスだけを取り除いたのではなく、河川の水等によってすべての粒径の軽石礫や軽石型ガラスのほとんどが失われたと考えべきであろう。極粗粒砂や礫の粗粒堆積物が含まれていないことも、水流で淘汰され、この白砂の堆積する場所へ粗粒堆積物が運搬されてこなかったと考えれば矛盾はしない。白砂の中粒砂~極細粒砂の含有量が入戸火砕流堆積物のそれに比べて20%前後も多いことから支持される。

床面に白砂が敷かれた竪穴住居跡の見つかった居住域の北側に隣接して、東西方向に旧河川が存在することから、この河川から比較的細粒な堆積物を採取することは容易である。大量の入戸火砕流堆積物を露頭から採取し、運搬して住居域近くを流れる川で軽石を取り除くことも可能であるが、川底に自然の力で淘汰された細粒堆積物が採取されるのであれば、そちらを選ぶ方が自然である。ちなみに最も近い現在の入戸火砕流堆積物の露頭は、西へ800 mほど離れている。縄文海進の最盛期の海岸線の位置や、人々がこの居住域に住む以前の、およそ5,000年前の泥炭湿地堆積物の分布から推測して、居住域と露頭との距離が現在よりもかなり近かったとは考えにくい。

火山碎屑物は、粒径が2 mm以上を火山礫、64 mm以上を火山岩塊、2 mm以下を火山灰と呼ぶ。今回、調査した竪穴住居の床面に敷いた白砂のほとんどが1 mm以下の火山碎屑物で、おもにバブル型ガラスから成る。バブル型ガラスや軽石型ガラスは内部に空気を含み、断熱効果に優れていることが経験的に知られ、南九州に広く分布する複数の火砕流堆積物から断熱材等の製品を作る試みがなされた。様々な粒径の火山碎屑物を含む火砕流堆積物の製品化は困難とされていたが、最近、粒径を揃える技術が開発され、断熱材として屋根瓦、シラスバルーン等に加工され、販売されている（鹿児島県工業技術センター、2011）。軽石型ガラスを多く含む方が保温と防湿に優れているが、礫を取り除く手間、採取や運搬の手間を考えると、ほぼ同質の淘汰された河川堆積物を使用の方が得策であろう。竪穴住居の床面に敷いた白砂で粘土質黒色土の床面を覆うことによって、保温と防湿、とくに冬の寒さを和らげる保温効果を目的として、河川の流れて粒径が整えられた入戸火砕流堆積物の二次堆積物を利用した可能性が高い。このことは、古墳時代の人々の自然に対する知識と知恵を知る上で重要である。

今回の調査研究によって、竪穴住居の床面に敷いた白砂の粒径が1 mm以下で、中粒砂~極細粒砂の含有量が80.4~87.8%と多く、その粒子がおもにバブル型ガラスから成ることが明らかになった。粗粒な火山碎屑物がほとんど含まれず、軽石礫や軽石型ガラスが、入戸火砕流堆積物に比べて少ないことから、白砂は河川によって淘汰された入戸火砕流堆積物の二次堆積物と考えられ、断熱材、とくに保温や防湿のために竪穴住居の床面に敷かれたと考えられる。

### 地名等の読み方

郡元（こおりもと）、入戸（いと）、甲突川（こうつきがわ）

## 参考文献

- 鹿児島大学埋蔵文化財調査室, 1994, 鹿児島大学構内遺跡 郡元団地 L-11・12区. 鹿児島大学稲盛会館建設に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書, 鹿児島大学埋蔵文化財調査室, 140 pp.
- 鹿児島大学埋蔵文化財調査室, 2011, 鹿児島大学構内遺跡 釘田第一地点 鹿児島大学構内遺跡郡元団地 J-4区. 鹿児島大学埋蔵文化財調査室調査報告書, 第6集, 鹿児島大学埋蔵文化財調査室, 150 pp.
- 鹿児島県工業技術センター, 2011, かごしま シラス産業おこし企業ガイドブック. 鹿児島県, 98 pp.
- 鹿児島市地盤図編集委員会, 1995, 鹿児島市地盤図. 鹿児島大学地域共同研究センター・(社)鹿児島県地質調査業協会, 132 pp.
- 木脇 栄, 1976, 鹿児島市史こぼなし. 南日本新聞開発センター, 199 pp.
- 森脇 広・藤山賢一郎・新井房夫, 1993, 桜島・薩摩テフラ層序と沖積層中の層位. 日本第四紀学会講演要旨集, 23, 34-35.
- 森脇 広・町田 洋・初見祐一・松島義章, 1986, 鹿児島湾北岸におけるマグマ水蒸気噴火とこれに影響を与えた縄文海進. 地学雑誌, 95, 94-113.
- 大木公彦, 2000, 鹿児島湾の謎を追って. 春苑堂出版, 223 pp.
- 大木公彦, 2001, 続日本紀の噴火記録と隼人三島. 日本第四紀学会講演要旨集, 122-123.
- 大木公彦, 2002, 鹿児島湾と琉球列島北部海域における後氷期の環境変遷. 第四紀研究 41(4), 237-251.
- 大木公彦・深見 聡, 1998, 鹿児島県北西部地震と鹿児島市の地盤. 鹿児島大学自然災害研究会, 43-57.
- 大木公彦・深見 聡, 1999, 鹿児島市沖積平野, 沖積層の垂直変化と発達史. 自然愛護, 25, 15-18.
- 奥野 充・中村俊夫・横田修一郎, 1996, 鹿児島沖積平野におけるボーリング・コア試料の加速器<sup>14</sup>C年代. 地球科学, 50, 70-74.
- 横田修一郎・奥野 充, 1997, ボーリングコア試料の<sup>14</sup>C年代値にもとづく鹿児島沖積平野の形成. 月刊地球, 19(4), 242-246.
- Zheng, X., Zheng, W., Yu, L. and Endo, K., 1994, Paleoenvironmental changes in southern Yangtze Delta over the last 20,000 years. Quatern. Res., 33, 379-384.