

6. 地質観察および土質試験による造山古墳と鳶尾塚古墳の盛土の検討

Geological observation and soil test of the embankment materials of the Tsukuriyama Kofun and the Tobiotsuka Kofun, Okayama Prefecture, Japan

○鈴木茂之（岡山大学名誉教授）・清家 章（岡山大学）・寒川史也（岡山市教育委員会文化財課）・ライアン・ジョセフ（岡山大学）・西村 輝（協同組合岡山県土質試験センター）

1. はじめに

造山古墳と鳶尾塚古墳は岡山県南部古代吉備国の中心地にある（図1）。造山古墳は古墳時代中期（5世紀前半）につくられ大きさは日本第4位である¹⁾。鳶尾塚古墳は古墳時代後期（6世紀後半）のもので巨石を組み立てた横穴式石室をもつ。これらは花崗岩からなる丘陵地の高まりを利用して造成されたものである。造成に使われた盛土について、地質観察によって盛土の供給地を推測するとともに、土質試験によって応用地質学的特性を検討した。造山古墳の後円部は勾配が25度で30m近い高さがあり、前方部では平成30年豪雨で幅数mほどの崩壊が起こっている。土質試験を行った目的は古墳斜面の安定について今後検討する基礎データを得るためである。造山古墳からは2試料盛土を採取し産状と土質試験結果は公表されている²⁾。ここでは鳶尾塚古墳からの盛土1試料と自然表土1試料の結果を加えて考察する。

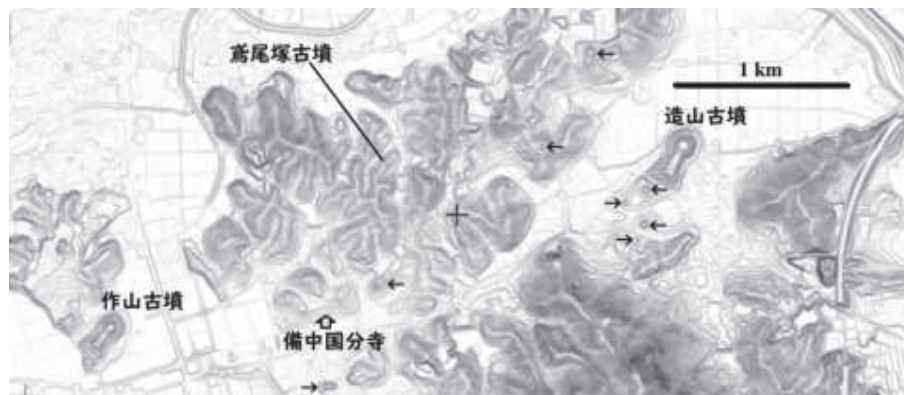


図1 古墳位置図 矢印はその他の古墳。国土地理院ウェブサイト（[地理院地図 / GSI Maps | 国土地理院](https://www.gsi.go.jp/)）を使用

2. 盛土材料 ～盛土と自然表土との区別～

造山古墳と鳶尾塚古墳の盛土は周辺の花崗岩分布域から採取したと推定されている。真砂土質な石英と長石の破片と泥からなる。発掘された土層から盛土と自然表土と区別することはたいへん難しい。考古学的に解析された土層断面の層の構造、埴輪などの遺物との関係および土層を固化した研磨面観察から自然堆積によるものと言ひ難いものが盛土層と考えられる。たとえば図2のように短い土層が土手状に盛り上がる産状は、淘汰が良い砂のトラフクロスセットに形態は似るが、泥質な淘汰不良の砂なので、自然の堆積とは考えにくい。また図3の土層は自然表土に酷似するが埴輪列を埋めているので盛土とみなされる。図4の土層は砂が多く明灰白色の部分と泥が多く暗色の部分が不定形に癒着しており、異なる土塊が混合された盛土とみなされる。



図2 造山古墳，土手状土層



図3 造山古墳，埴輪埋設盛土



図4 鳶尾塚古墳，盛土

3. 盛土の土質試験結果

各試料について含水比試験、湿潤密度試験、土粒子の密度試験、粒度試験、液性限界・塑性限界試験、圧密試験、三軸圧縮試験を行った。三軸圧縮試験は圧密応力が 50 kN/m^2 , 100 kN/m^2 , 150 kN/m^2 で行われ粘着力 (c) と内部摩擦角 (ϕ) が得られた。粒度組成は砂礫質な造山古墳トレンチ3盛土から泥質なトレンチ5盛土と違いがあり、鳶尾塚古墳盛土はその中間的組成であった(図5)。泥質なほうが湿潤密度 ($1.83\sim 1.73\text{ g/cm}^3$) と自然含水比 ($19.0\sim 11.0\%$) が大きい。間隙比は造山古墳で $0.72\sim 0.69$ であるのに対して鳶尾塚古墳では 0.62 と小さい。液性限界は両古墳とも似た傾向 ($36.8\sim 40.0\%$ で泥質ほど大きい) があるが、塑性限界の含水比は造山古墳盛土の $17.4\sim 18.1\%$ に対して鳶尾塚古墳盛土は 15.4% と小さい。圧縮指数は造山古墳盛土では $0.23\sim 0.16$ であるのに対して鳶尾塚古墳盛土の値は 0.25 とやや圧縮性が高いことを示す。三軸圧縮試験で有効応力の条件で得られた粘着力は砂質な造山古墳トレンチ3と鳶尾塚古墳の試料では 0 kN/m^2 で泥質な造山古墳トレンチ5の試料では 8 kN/m^2 であった。内部摩擦角は造山古墳トレンチ3盛土で 27.2 、トレンチ5盛土で 10.4 、鳶尾塚古墳盛土で 23.5 であった。

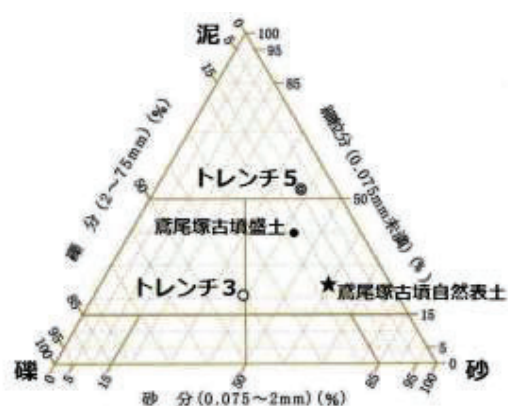


図5 粒度組成を示す三角ダイアグラム

4. 自然表土と盛土の土質試験結果の比較

試験に用いた自然表土試料も盛土同様に真砂土質であるが砂成分が多い。盛土に比べて湿潤密度は 1.61 g/cm^3 と小さく、間隙比は 0.92 と大きく、より軽く隙間が多い。液性限界は 63.2% 、塑性限界は 29.3% と自然表土のほうが高く、降雨にたいして変化しにくい。自然表土の圧縮指数は 0.28 で盛土より圧縮性が高い。自然表土の粘着力は 0 kN/m^2 で内部摩擦角は 29.0 であった。これらの違いが土質によるものか盛土にしたため、あるいは造成工法によるかは今後の課題である。

文献

- 1) 西田和浩・寒川史也 (2021)「造山古墳群発掘調査概報ー2014~2020 年度調査ー」岡山市教育委員会
- 2) 鈴木茂之・寒川史也・西村 輝 (2022) 岡山市造山古墳盛土の土質試験結果, 岡山市埋蔵文化財センター研究紀要, 第14号, p111-119