

## (Ⅳ-64) 古墳築造技術に関する工学的視点からの考察

木更津高専 正会員 田中邦熙

### 1. まえがき

古墳は土を高く盛って築かれたが、千数百年を経ていることを考えたとき、長年月の風雨侵食により特にその高さが大きく変化したと考えられる<sup>1)</sup>。このことは現存古墳の後円部直径Dと高さHとの関係を整理した結果、 $H(m) \approx 0.13D + 1.0 \pm 4.0(m)$ と表わされるように、同じDでもHは $\pm 4.0m$ の大きなバラツキがあることから明らかである。一方風雨侵食実験結果から、盛土斜面から流出する土砂量を求め、この結果を考察して古代の古墳高さを推定する手法を提案した<sup>2)</sup>。この手法は古墳の修復復元に当たり、その高さ等を設定するときなどの参考とされることが期待される。

### 2. 古墳寸法データに基く解析

今回は「前方後円墳研究会」が全国の古墳発掘調査報告書などを整理集大成した「前方後円墳集成」全6巻に収録された前方後円墳の後円部直径Dとその高さHに関するデータを使用した。

データ整理結果の事例を図-1に示す。これらから以下のようなことが分かった。

- 古墳直径Dは奈良・大阪・岡山を除いてほぼ100m以下であり、巨大古墳はこの地方に集中する。
- $H(m) = (0.10 \sim 0.14)D + (0.8 \sim 1.4) \pm 4.0(m)$
- 今回の解析では、降雨量が多い地方ほどHが低いという傾向は明瞭には認められない。

### 3. 風雨侵食実験

#### (1) 実験装置と実験状況

図-2、写真-1参照 木製土槽0.83×1.76×0.30m

土砂：成田砂粗砂・細砂

締固め：3層人力踏み固め N=10、30回

送風：強力送風機2台 風速 弱-中-強 (9.8m/s)

土槽勾配：15° - 25° - 35°

降雨強度：40-80-120 (mm/hr)

測定：飛砂土砂量、雨侵食流出土砂量(乾土重量)

#### (2) 実験結果

##### A. 風侵食

今回の実験条件では飛砂量は非常に少なかった。

##### B. 雨侵食

実験結果を流出土砂乾土重量 $W_s(kgf/m^2/hr)$ と土槽勾配 $\theta^\circ$ 、降雨強度 $P(mm/hr)$ との関係図として図-3に示す。

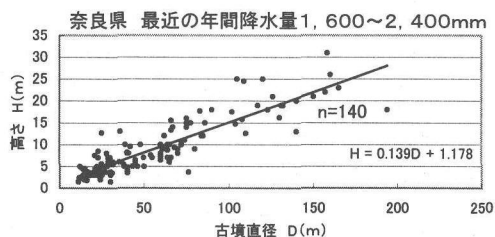


図-1 古墳直径Dと高さHとの関係図(奈良県)  
(作成：田中)

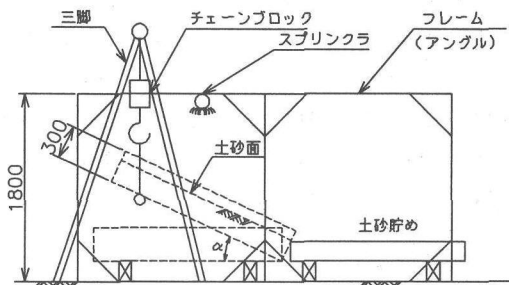


図-2 風雨侵食実験装置概念図 (作成：田中)

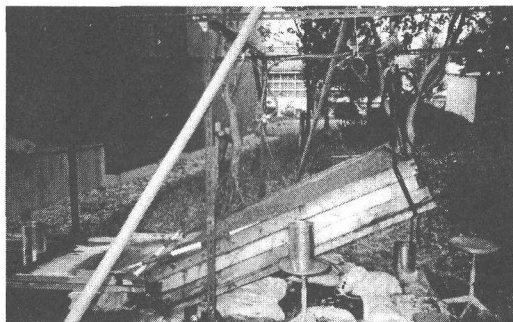


写真-1 侵食実験実施状況 (撮影：田中, 2001.10.26)

キーワード：古墳築造技術・風雨侵食・古墳の修復復元

連絡先：〒292-0041 木更津市清見台東2-11-1 木更津工業高等専門学校 TEL&FAX 0438-30-4155)

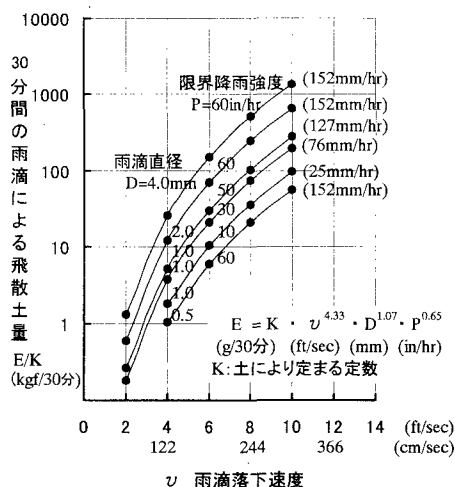
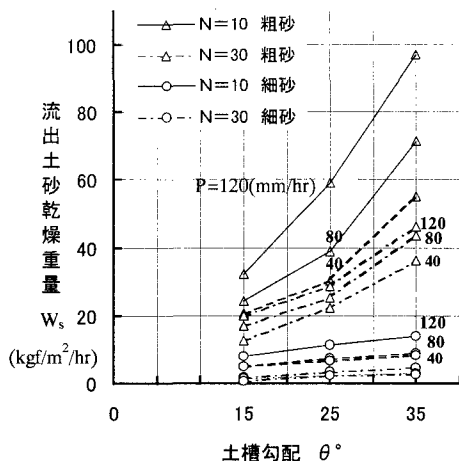


図-3 土槽勾配と流出土砂量(雨侵食実験結果)(作成: 田中) 図-4 雨滴による飛散土量推定図(Ellison)(作成: 田中)

図-3より $W_s$ は $\theta$ および $P$ の増加とともに増加し、細砂では増加量は小さいが、粗砂では急激に指数関数的に増大することなどが分る。この違いの原因は土砂の細粒分による粘着力と考えられる。

#### 4. 考察

土砂の侵食は一般に、雨滴による土粒子の地盤からの剥離と薄層流による剥離および輸送とからなり、前者が80%、後者が10~20%である。また侵食に関する降雨は単なる積算量より、限界強度以上の雨量と雨滴衝撃力である<sup>3)</sup>。

土砂の剥離量 $E$ に関するEllisonの実験式<sup>3)</sup>を図化した結果を図-4に示す。図-4における飛散土量 $E$ (kgf/30分)は示された値に補正係数 $K$ を乗じることにより求められ、この値は図-3の実験値に近似される。

ここで $K$ は、図-5に示すように想定した $k_c$ :土砂の種類と粘着力に関する係数、 $k_\theta$ :斜面勾配に関する係数、 $k_p$ :限界降雨強度の年間頻度に関する係数の3者を相乗した修正補正係数を用いることにより、より精度が高められると考えられる。この手法により求めた古墳からの流出土砂量を高さ減少量に換算してみると、0.1m/年に達することもありうる事が分った。

#### 5. あとがき

図-5は降雨による流出土砂量に関する定性的傾向を表現しているが、想定に基いて設定されたものであり、今後は理論的な根拠をもつように検討していく必要がある。なお本研究は公益信託大成建設自然歴史環境基金の助成金を受けて実施したことを記し、謝意を表します。

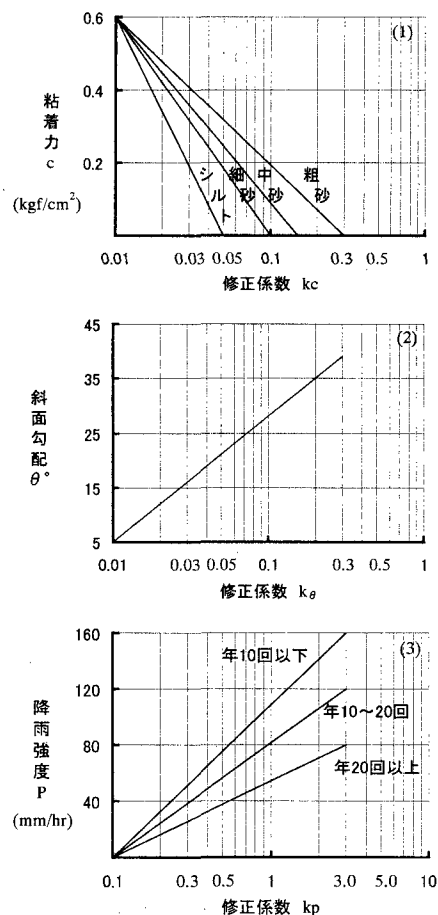


図-5  $K = k_c \cdot k_\theta \cdot k_p$  を求める図表 (作成: 田中)

- 参考文献 1) 田中邦熙: 古墳(関東地方)に関する工学的視点からの考察、土木史研究No. 21、土木学会、2001.6  
 2) 田中邦熙: 古墳に関する工学的視点からの考察(風雨侵食について)、土木史研究 No. 22、土木学会、2002.6  
 3) 土木学会編:「水理公式集」1981.6