

(K04) 宇宙線・地中探査レーダーを利用した本庄市の古墳透視プロジェクト「墳Q」

早稲田大学本庄高等学院 墳Q班

(緒方壮達・青木剣士郎・石井優奈・岡本有希・木村壮吾・竹森悠河・富工里乃・橋爪花奈)

1. 目的

近年の研究では、宇宙線ミュオンを用いた透視技術が注目されており、ピラミッドや火山の内部構造の調査にも用いられている。そこで、宇宙線ミュオンを用いて、歴史的価値が高く後世に残すべきである古墳を、非破壊で古墳の内部構造を調査するという目的で研究している。今回は宇宙線の検出装置の検証を目的とし、調査を行った。



写真1 測定①の様子



写真2 測定②の様子

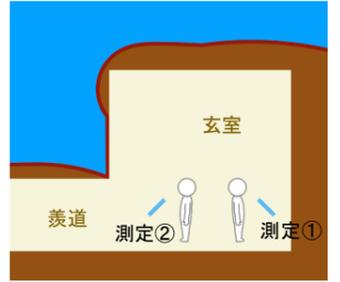


図3 秋山庚申塚古墳の断面図

2. 調査対象

早稲田大学本庄高等学院のある本庄市には古墳が数多く存在し、学校の敷地内や近辺にも古墳がある。

そのなかで、道路整備の影響を受けずに石室や形状が維持されている、研究に適した条件に当てはまる古墳を調査対象とする。

今回、秋山庚申塚古墳を対象として調査を行った。

秋山庚申塚古墳は古墳時代の後期に作られた、横穴式石室がある、直径 34m の円墳である。

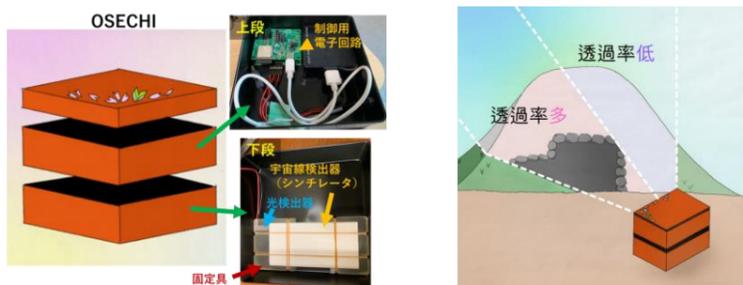
この古墳は既に発掘調査がされており内部構造が明らかであるため、宇宙線検出器の検証に適している。



古墳巡検の様子

3. 宇宙線検出器 OSECHI (Outreach & Science Education Cosmic-ray Hunting Instrument)

宇宙線検出器 OSECHI は宇宙から降り注ぐ宇宙線ミュオンを観測する装置である。コンパクトで持ち運びが容易なため、簡単に古墳内部に設置できる。OSECHI は宇宙線が内部のを透過するときに発する光を検出し、宇宙線の飛来方向を調べることができる。



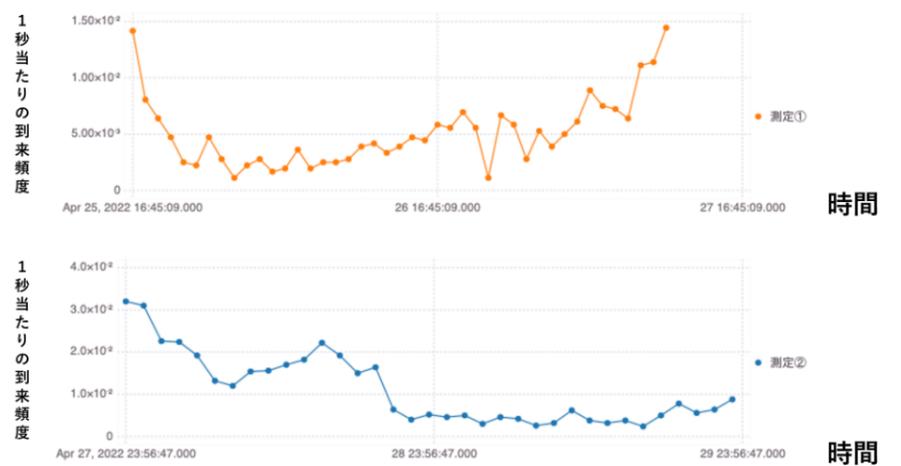
OSECHI の構造と検出原理

4. 調査方法

OSECHI の検証に向け、古墳の石室内で宇宙線検出機の測定を二度行った。一度目は写真1のように奥壁方向に向けて4/25~27日に行い(測定①)、二度目は写真2のように玄門上部の空洞方向に向けて4/27~30日に行った(測定②)。図3のように、測定①では奥壁に向けて測ったのに対し、測定②では空洞に向けて行ったことから、測定①よりも測定②の方が宇宙線の到来頻度が多いと考えられる(図3)。

5. 結果

下図は、測定したデータの内、安定して信号を受信できたものである。これを見ると、測定①よりも測定②の方が到来頻度が多く、これは予想通りと言える。しかし、最大値と最小値の差はどちらも13倍近くあり、更なる解析が必要である。



時間と到来頻度の関係 上:測定①のデータ 下:測定②のデータ

6. 今後の展望

- OSECHIによって得られたデータのさらなる解析と地中レーダー探査によって得られたデータとの比較検証。
- 本庄市内部構造の分かっていない古墳での調査。

7. 謝辞

大阪大学 上野一樹さん
高エネルギー加速器研究機構 庄子正剛さん、高橋将太さん
山形大学 中森健之さん
総合研究大学院大学 石川力さん、松本祥さん、東出公晃さん
早稲田大学 馬場匡浩さん、井上裕一さん
本庄市 太田博之さん
早稲田大学本庄高等学院 大塚未来さん、川村悠太さん、高橋圭子さん
佐々木幹雄さん、石澤知世さん、小野聡さん、柳本和奏さん

今回の研究に関してご指導ご協力いただいた皆様、誠にありがとうございました。