

ミュオンにコープン通信 Vol.3



Contents

- 01 宇宙線ミュオンで古墳を透視プロジェクトの目的と現状
- 02 第3期の活動報告
- 08 コープンレポート紹介
- 10 ミュオンによる舟塚古墳群2号墳の内部透視の現状

東海村×J-PARCセンター×茨城大学×東京都立大学

宇宙線ミュオンで古墳を透視プロジェクト

宇宙線ミュオンで古墳を透視プロジェクトの目的と現状

本プロジェクトでは宇宙線「ミュオン」の力で古墳の中を透視することで、古墳内部に造られた埋葬施設（空洞）の位置を解明しようとしています。透視対象の古墳には、茨城県那珂郡東海村に位置する「舟塚古墳群2号墳」という久慈川下流域最大の後期前方後円墳を選びました。古墳の調査状況としては今日までに発掘調査と測量調査が行われており、次のことが分かっています。

①墳丘に埴輪を樹立していること、②造られた時期は古墳時代後期の6世紀前半（約1,500年前）と考えられること、③墳丘長は約70mを測り、古墳時代後期としては大型の前方後円墳であることです。古墳の形や埴輪、その年代に関する情報が蓄積されてきた一方で、古墳内部は未調査のため埋葬施設の位置や構造については不明となっています。しかし、今後舟塚古墳群2号墳の文化財としての価値をさらに高めていくためには、古墳のどこに、どのような種類の埋葬施設を造っているかを明らかにする必要があります。そこで注目したのが、古墳を傷つけることなくその内部情報を取得できる「宇宙線ミュオン(素粒子)」を活用した透視技術です。本技術を用いた遺跡調査は近年、エジプトのクフ王ピラミッドにおける新空間の発見で注目を集めており、また西日本のいくつかの古墳でもその成果が報告されています。

こうした状況下で、舟塚古墳群2号墳におけるミュオンを活用した内部透視は、東日本の古墳を対象とした初の試みとなりましたが、さらに他にはない本プロジェクト独自の取り組みがあります。それは埋葬施設の発見に向けたミュオン測定器の製作から古墳透視までを、子どもたちを対象とした教育プログラムとしても進めていることです。つまり、本プロジェクトには文理融合の「研究」と「教育」という二つの側面があり、古墳を対象としたミュオンによる内部透視の研究成果を新たに得ることだけでなく、自然科学・人文科学を横断的に学ぶ教育活動を同時に展開することで、幅広い視野をもった人材の育成を行うことも目指しています。

今日までの活動は、J-PARCセンター・茨城大学・東京都立大学の研究者と共に「ミュオンにコーフンクラブ」に所属する小中高生が進めてきました。活動の経過としては、令和5年度(第1期)に「歴史と未来の測定器」と名付けたミュオン測定器1台を完成させました。その後、令和6年度(第2期)には歴史と未来の測定器を舟塚古墳群2号墳に設置し内部透視を開始すると共に、2台目の測定器作りにも着手しました。第3期を迎えた本年度は、①2台による古墳の内部透視を開始すること、②歴史と未来の測定器（1台目）が収集したミュオンのデータを解析することで、埋葬施設の謎にせまることを目的に活動しました。本誌では、これらの活動の軌跡をたどると共に現在の古墳透視状況について紹介したいと思います。

活動内容	2023年度(令和5)		2024年度(令和6)		2025年度(令和7)		2026年度(令和8)		2027年度(令和9)以降	
	前半	後半	前半	後半	前半	後半	前半	後半	前半	後半
宇宙線・古墳講座等の基礎学習	→		→		→		→			
ミュオン測定器作り		1号機製作		2号機製作						
舟塚古墳群2号墳の内部透視				1号機設置		2号機設置	→			
測定したミュオンの解析作業				→	→	→	→	→		
成果報告・展示公開								→		
古墳の発掘調査										■ ■ ■ →

プロジェクトの全体計画

第3期の活動報告

令和7年度の第3期活動には「ミュオンにコーフクラブ」に所属する26名の小中高生が参加し、全7回の活動を行いました。今期の目標は二つあり、一つ目は第2期から製作中のミュオン測定器2号機を完成させ2台による古墳透視を開始することです。二つ目は歴史と未来の測定器（1号機）が収集中のミュオンデータを解析し、舟塚古墳群2号墳の埋葬施設（空洞）の情報を得ることです。また第1・2期から継続し、子どもたちが古墳やミュオンに関する知識を深めるための講座や古墳見学会も実施しました。ここではこれらの活動の様子を報告したいと思います。

実施日	内容
2025年4月27日	第1回「ミュオン測定器2号機を作ろう⑥」
2025年6月29日	第2回「虎塚古墳・十五郎穴横穴群を調査しよう」
2025年7月27日	第3回「1号機の古墳透視報告③と2号機の設置場所を考えよう①」
2025年9月21日	第4回「2号機の設置場所を考えよう②」

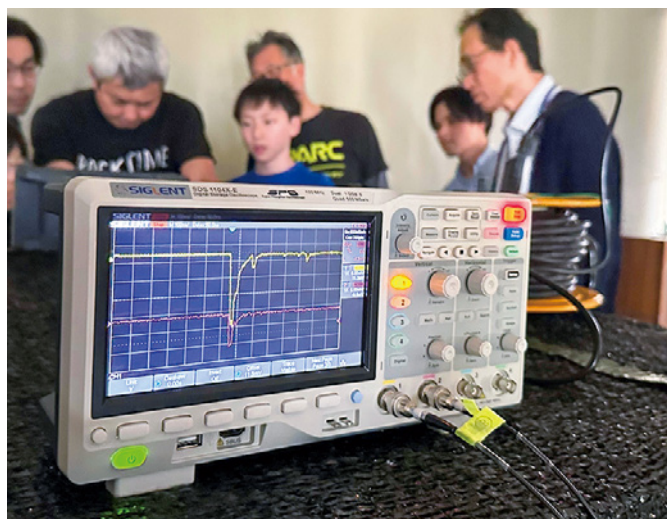
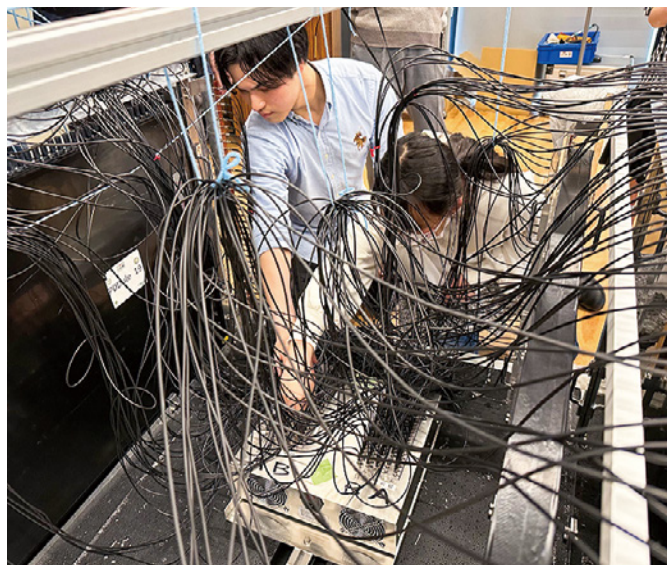
実施日	内容
2025年11月16日	第5回「歴史と未来の測定器2号を設置しよう」
2025年11月30日	第6回「ミュオンで透視するピラミッドのお話と1号機の古墳透視報告④」
2026年3月15日	第7回「1号機の古墳透視報告⑤」

2025年度の活動実績

4月 第1回「ミュオン測定器2号機を作ろう⑥」

令和6年11月に開始した2台目の測定器作りの6回目の活動として、筐体（箱）に収めたシンチレーション検出器の端に取り付けた光センサーと読み出し回路をケーブルで繋ぐ配線作業を行い、測定器を完成させました。その後、2号機を稼働させたところ、無事ミュオンの信号を捉えていることが確認できました。

投票の結果、測定器名は「歴史と未来の測定器2号」に決定し、舟塚古墳群2号墳への設置に向けて期待が高まりました。



2号機の配線作業と稼働試験の様子（講師：藤井芳昭さん（J-PARCセンター））

6月 第2回「虎塚古墳・十五郎穴横穴群を調査しよう」

東海村の南側に接するひたちなか市に所在するとらづか虎塚古墳とじゅうごろうあなよこあなぐん十五郎穴横穴群の遺跡見学会を行いました。



虎塚古墳見学の様子（講師：田中裕さん（茨城大学））

7世紀前半に造られたと考えられる前方後円墳「虎塚古墳」は、過去に発掘調査が行われ、埋葬施設（石室）の位置や種類、石室に壁画が確認されるなど、古墳内部の情報が分かっています。そこで、本見学会では虎塚古墳（前方後円墳）のどこに、どのような種類の埋葬施設が造られたのかについて学ぶことで、同じ前方後円墳である舟塚古墳群2号墳の埋葬施設（空洞）イメージを掴むという狙いがありました。

十五郎穴横穴群の見学は、横穴墓の構造が古墳の横穴式石室に似ているため、同じく埋葬施設のイメージを掴む機会になると考えました。また、ひたちなか市埋蔵文化財調査センターでは、虎塚古墳の石室壁画から海でつながる交流が見えてきたことや、どのような人物がこの古墳を築いたのかなどについて学びました。

子どもたちからは多くの質問があり、古墳の知識や魅力をより高める活動にできたのではないのでしょうか。



展示室見学の様子

（講師：稲田健一さん（ひたちなか市埋蔵文化財調査センター））

7月 第3回「1号機の古墳透視報告③と2号機の設置場所を考えよう①」

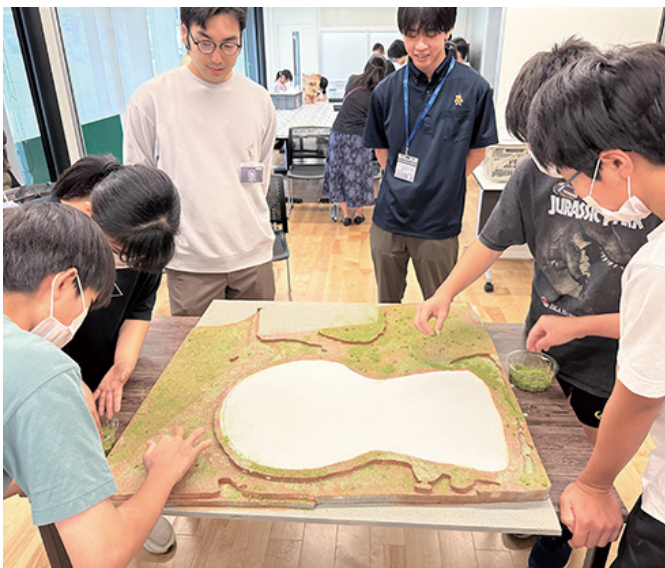
前半はミュオンのデータを収集中の歴史と未来の測定器（1号機）の近況報告を行いました。本報告ではデータの解析方法を紹介した後、現状の課題として古墳内部の様子を明らかにするためには測定をさらに継続しデータ量を増やす必要があること、測定器の特性を見つけることにより収集したデータの解析の精度を向上させる必要があることについて触れました。

後半は測量図への理解を深めることを目的として、舟塚古墳群2号墳の測量図を元に設計したジオラマを製作しました。活動のまとめでは、完成したジオラマを使いながら舟塚古墳群2号墳の特徴について学ぶと共に、2号機の設置場所について検討し候補地を2箇所にしぼりました。

製作したジオラマは、令和7年8月23日（土）開催の「J-PARC・原子力科学研究所施設公開2025」の「ミュオンで古墳を透視!?プロジェクト紹介」コーナーにて展示公開しました。



近況報告の様子（講師：葛葉昌弥さん（茨城大学））



舟塚古墳群2号墳ジオラマ製作の様子



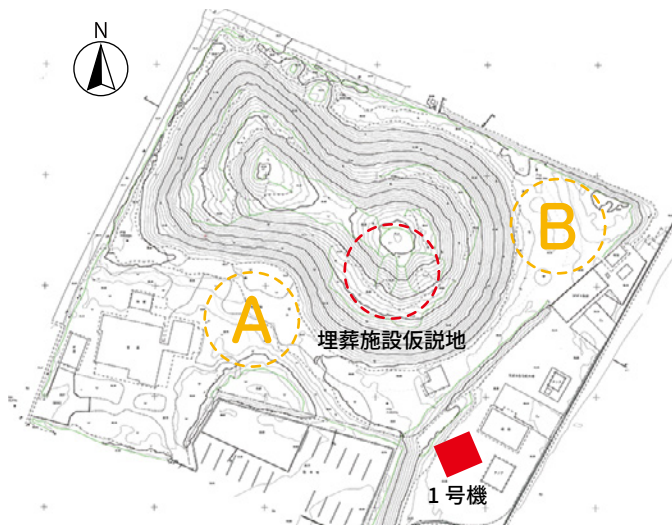
2号機設置場所を考える様子
（講師：藤井芳昭さん（J-PARC センター））



古墳の特徴を考える様子
（講師：田中裕さん（茨城大学））

9月 第4回「2号機の設置場所を考えよう②」

測定器の設置条件を確認した後、舟塚古墳群 2号墳に移動し、2号機設置場所として考えた候補地（A・B地点）に実際に測定器を設置可能か検討するグループワークを行いました。当日は1号機の稼働状況を見学した後、舟塚古墳群 2号墳の中を歩きながら古墳の特徴や透視目標である埋葬施設（空洞）の仮説地を再度確認しました。その後、子どもたちは測定器の設置条件を満たせるか否かという視点から二つの候補地を検討し、最終的に後円部北東側の B 地点が設置場所に決定しました。



2号機設置場所の候補地 A・B 地点



設置条件解説の様子

(講師：藤井芳昭さん (J-PARC センター))



古墳の特徴を考える様子

(講師：大崎円香さん (茨城大学))



検討結果の報告と後円部北東側の B 地点の様子

11月 第5回「歴史と未来の測定器2号を設置しよう」

第2期からの測定器製作活動から始まり、第3期の設置場所の検討会を経て、ついに歴史と未来の測定器2号が舟塚古墳群2号墳に設置されました。

当日は大型クレーンによる設置とその後の調整作業までにとどまりましたが、後日2号機もミュオンの信号を記録している状況が確認され、現在は2台体制による古墳の内部透視が進行中です。



「歴史と未来の測定器2号」設置に至るまでの様子

11月第6回「ミュオンで透視するピラミッドのお話と1号機の古墳透視報告④」

森島邦博さん（名古屋大学）を講師にお迎えし、スキャンピラミッド計画についてお話を伺いました。森島さん率いる名古屋大学の研究チームらは、ミュオンを感知する原子核乾板（写真フィルム的一种）を用いてエジプトのクフ王ピラミッドを透視し、その内部に未知の空間があることを発見しました。当日はどのようにピラミッド内部を透視し空間の発見に至ったのかについて、またピラミッド以外の遺跡調査例やミュオンによるイメージングの応用例についても紹介がありました。講演後には多くの質問があり、参加者の興味関心の高さが感じられました。その後、本プロジェクトからは舟塚古墳群2号墳の内部透視状況について報告しました。

活動後には「芋煮会」と題した交流会を開催し、参加者との親交を深める機会となりました。



講演会の様子（講師：森島邦博さん（名古屋大学））

3月第7回「1号機の古墳透視報告⑤」

今期最後の活動では、歴史と未来の測定器（1号機）による舟塚古墳群2号墳のミュオン透視の解析データについて子どもたちと一緒に考えました。

当日はまず、どのように今回の解析データを読み解けば良いのかという視点を養うため、測定器が収集した多数のミュオンデータから古墳の範囲や石室の有無を示すような特定のデータを抽出する方法であるピークの見つけ方について触れました。その後、子どもたちはピークを見つけるという視点から、解析データ中に透視目標である石室（空洞）の存在を示すピークが見られるかどうかを考えました。そして活動のまとめでは、今回の解析により後円部に空洞が存在する可能性がある領域を3つ確認できたとの嬉しい報告があり、舟塚古墳群2号墳の石室の発見に向けて期待が高まりました。



ピークの見つけ方の解説

（講師：藤井芳昭さん（J-PARC センター））



古墳透視の結果報告（講師：葛葉昌弥さん（茨城大学））



古墳透視の解析状況を考える様子

コープンレポート紹介

●測定器作りについて（第1回活動の感想）

・測定器2号を作っている時に配線の一つ一つがとても大切で、一つ間違えると全てダメになってしまうため緊張した。チームワークの大切さが分かった。

・測定器の配線が最初の方は難しかったが、何本も繋げるうちにだんだんと慣れてきた。測定器が完成に近づいてくると、もっとやりがいを持って取り組むことができた。今まで作り続けた努力を無駄にせず、自分自身も最大限に考えて行動したい。

・今日は測定器2号機の配線をした。みんなで協力して一つずつ間違えずに線を繋ぐことができた。完成した測定器がちゃんとミュオンを観測できるか不安だったけど、できていて嬉しかったし安心した。

・今日は測定器2号機が完成して嬉しかった。配線するのに気をつけて配線できた。宇宙線を測定して片方はあまりできなかったが、もう片方はちゃんと測定できたので嬉しかった。

・歴史と未来の測定器2号が無事完成して、実際にオシロスコープで測定できて嬉しかった。これからこの測定器で何か発見できれば良いなと思った。

・今日は配線が終わらせて宇宙線を測定しました。そして、測定器2号機が完成して名前は歴史と未来の測定器2号に決まりました。

・今回は宇宙線ミュオンを測定して、古墳の内部を透視する測定器2号機が完成しました。昨年からの参加で1号機の内部構造が分からなかったのですが、2号機の組み立てを経験して、測定器の内部構造を知ることができました。古墳を調べるのに、このような測定器を使うというのは、自分が今まで想像してきた考古学の調査方法とは違うので、どのような結果が出るのか楽しみですよ。

●古墳について（第2回活動の感想）

・虎塚古墳を訪れて舟塚2号墳と向きが同じということに気づいた。どちらも北西から南東にかけて古墳を造っていた。非常に不思議なことである。一体なぜ共通させる必要があったのか調べてみたい。

・今まで古墳のことがいっぱい習ってきたけど、装飾古墳という種類を知らなかったのが新しい知識が増えて良かった。また、高さや方角などほぼ一緒で、造られた時期も近く、埋葬施設の場所が舟塚2号墳で推定した後円部で一緒だったので、推定していた場所の可能性が高まってミュオンでの透視が成功するのが楽しみになった。

・虎塚古墳と舟塚2号墳は共通点がたくさんあったので、今後の活動でどのような石室が見られるのか、透視したらどのような副葬品が出てくるのかなどさらに楽しみになった。貴重な古墳比較を通して新たな視点を得られた。

・虎塚古墳と舟塚2号墳を比較して、似ているところと違うところを考えられた。

・虎塚古墳のベンガラによる壁画を見て九州などとの関係に思いを馳せたことで、どのように伝わり、発展したのかを理論的に考察することができた。舟塚2号墳との古墳の比較で似ている点が多いことを考えると舟塚2号墳にも壁画がある可能性があると考えられる。今後の活動にも力を注ぎたい。

・虎塚古墳と舟塚2号墳を比較し、舟塚古墳には埴輪があり、虎塚古墳には埴輪がないということなどを知ることができた。絵があり、色がついているのがとても少ない。そして絵があるのも、色がついているのよりは多いけれど少ないらしい。絵を描く技術、文化ができたのは九州。広まっている場所は茨城県、福島県、宮城県にしかない。海に沿ってあることが多い。他にも多くのことを知ることができたので参加して良かったと思った。

・虎塚古墳と舟塚2号墳は比較すると古墳の形や向きなどが同じだから、埋葬施設も同じようなところにあると思った。

・虎塚古墳のような古墳の珍しさが分かった。また、舟塚2号墳のこと（石の種類とか諸々）も知りたくなかった。

・埴輪の最初の形は円筒埴輪だったので、逆に最後に出てきた埴輪（つまり古墳時代の終わり）がどのようなものかが気になった。また、人形や家形の埴輪が生まれた理由は何なのか気がなったので調べてみたい。他にも古墳が思ったより大きかったので、次回実際に見て体感したい。

●古墳透視について（第3回・第7回活動の感想）

・測定結果について大きな進歩が見られたことが、自分たちの作った装置が実際に使われているんだという実感が持てとても良かった。ジオラマの組み立てでは、古墳の組み立てと草を吹きかけるのをやらせていただいた。今まで博物館で見てきたようなジオラマほど上手ではないが、近いものを作れたのは、とても良い経験になりました。

・今日の活動で一番記憶に残ったことは、古墳のジオラマに緑を生やしたこと。最初に草の素を触ってみるとサラサラしていてかけやすそうと思いました。けれど、いざかけてみると、ダメになって均等にできませんでした。でも見学に来ていた女の子が、「ダメが緑の木みたい」と言っていて、確かにそう考えれば良い感じかもと気づきました。次回、2号機を設置するのを考える時も違う視点で物事を考えて、より良い結果を出せるように頑張りたいです。

・今回は測定結果と改善点を解説してもらいました。測定値と予測のズレがあることや暑さによって測定ができないなど良くない点はあるらしいですが、結果はほとんど分かっていくと期待しています。古墳ジオラマの大事な部分を任されて、しっかりできるか心配しましたが納得のいく出来になって良かったです。

・僕は測定結果を聞いて、小さな誤差でも測定ができないことを知って、とても大変なんだなと思いました。また、舟塚2号墳の埴輪の数がとても多いことを知って、昔の人はこれほどその人を尊敬したり、大事に思っていたんだなと思いました。なので、その人がどんな人かが、もっと知りたくなりました。

・古墳ジオラマを見ることで測定器をどこに置くかなどについて話した。測定結果とトラブルと性質による結果への影響もあり、簡単には測定はできないが、できたら他の古墳を調べるのに革命が起きる。

・1号機の測定結果が知れて嬉しかった。古墳ジオラマ作りや埴輪の設置が楽しかった。

・今日はピークの発見の仕方が分かった。グループで話し合ってみて見つけるのが楽しかった。また、石室の場所を大まかに予想した。先生たちにヒントをもらったけど自分たちで考えられたのが嬉しかった。2号機の解析も行って、もっと正確に石室の場所を予想したい。

・透視の結果を自分たちで推察するのがとても楽しかった。特に石室の場所をデータから考えたが、思っていたよりもデータがはっきりとしていて2号機に期待が持てた。また、以前予想したところに本当にありそうだと分かって嬉しかった。

●ピラミッド透視について（第6回活動の感想）

・ピラミッドの透視の時には原子核乾板を使っていたそうだが、古墳でも使えないのか気になった。また、ピラミッドでも何年も結果を待つて未知の空間を発見したとのことだったので、辛抱強く待ちたいと思う。

・ピラミッドを宇宙線ミュオンで透視し、未知の小さな空間と大きな空間が発見されたことにびっくりし、小さな空間がカメラで確認されたことがあるので、大きな空間が発見されるのが楽しみです。また、古墳の形が宇宙線ミュオンで2種類の方法で確認されているので埋葬室が透視できることも楽しみです。

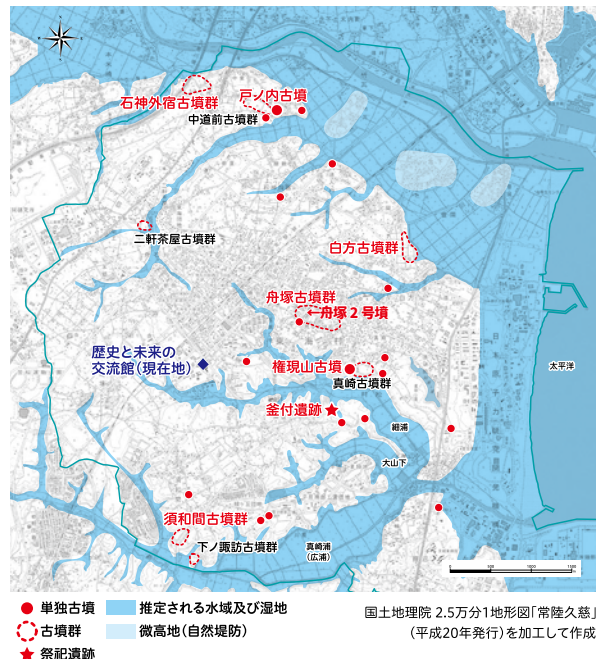
・見つからない空洞が見つかって凄かった。エジプトに行って中を見たい。

・今回、有名なクフ王のピラミッドをミュオンで透視する実験を成功させた森島先生の滅多に聞けない話を聞けて良かった。実験によって未知の空間を予測できるミュオンの素晴らしさを改めて感じた。

ミュオンによる舟塚古墳群2号墳の内部透視の現状

葛葉昌弥（茨城大学）

ここでは歴史と未来の測定器（1号機）が収集した宇宙線ミュオンのデータ解析の方法と、解析結果から明らかとなった舟塚古墳群2号墳の内部透視の現状について報告したい。



1 測定器の構造と測定方法

まず初めに、今回の測定方法と測定器の構造を簡単に紹介する。図1はミュオン測定イメージ図である。ミュオンが通った位置が分かるようなパネルのような形をした検出器を2基用意する。それぞれの検出器は横向きと縦向きのシンチレータが交差するように並べられている。ミュオンが検出器を通り抜けると縦横それぞれのシンチレータが発光し、そのシンチレータの交差点によってミュオンの通った位置が分かるという仕組みである。2基の検出器のミュオンが通ったそれぞれの点を直線で結ぶことでミュオンが測定器を通り抜けた軌跡が分かる。その軌跡を古墳方向に延長することで測定したミュオンが古墳のどこを通過してきたものを特定することができる。

写真1は実際に製作した歴史と未来の測定器である。イメージ図のようにパネルのような検出器が2基あり、それぞれが少し離して配置してある。また測定器の中にはミュオンが通ったことによる電気信号を処理するための装置（読み出しモジュール）と温度による測定への影響を考慮するための温度計、データを貯めるためのPCがある。古墳へ設置する際には光が中へ入らないようにするために写真では開いている面にも遮光パネルを取り付けた。測定開始前に光センサーへかける電圧などのセッティングを行い宇宙線測定が十分可能であると判断し、測定したデータの解析を行っていく。

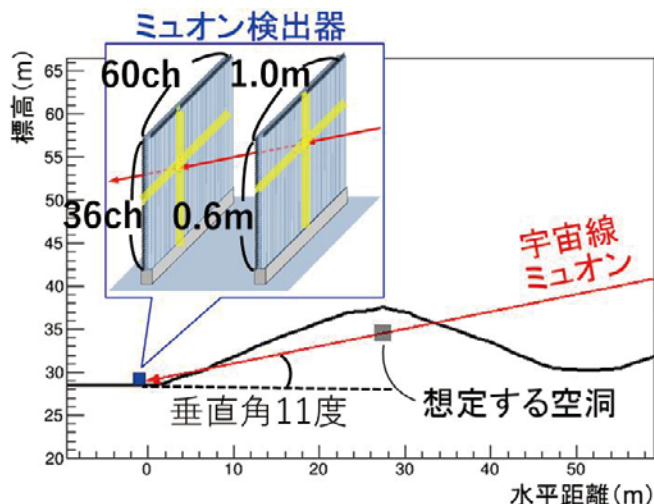


図1 ミュオン測定イメージ図

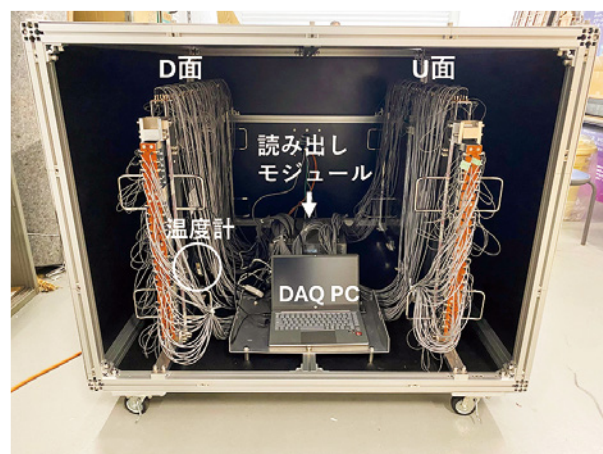


写真1 歴史と未来の測定器の内部構造

2 ミュオンの角度分布

測定器を貫通したミュオンの方向を測って、多数のミュオンについてその方向の分布を作ったものが図2のプロットの左側である。これは「空から降ってくる宇宙線ミュオンの方向の分布」と「測定器の測定可能範囲」を掛け合わせたものになる。測定器は中心軸方向のミュオンに対して測定効率が高く、斜めに入射するミュオンに対しては測定効率が悪い。このため中心付近が明るい分布となるが、宇宙線ミュオンは上から降ってくる数が多いため中心がずれる。なお垂直角の定義は図3のようにになっているため、垂直角が0より大きな領域は古墳方向からのミュオン、0より小さい領域は古墳と逆方向からのミュオンに対応している。

このデータの分布は古墳があることによるミュオンの数の減少の影響を受けたものである。ここで、ミュオン検出器の大きさや配置の仕方・宇宙線ミュオンが飛来してくる分布などから、古墳の影響を受けない場合に測定される分布は計算によって求めることができ、これが図2右の分布である。このデータの分布と計算の分布を比較することで古墳によってミュオンの数が減少していることが分かる解析をしていく必要がある。

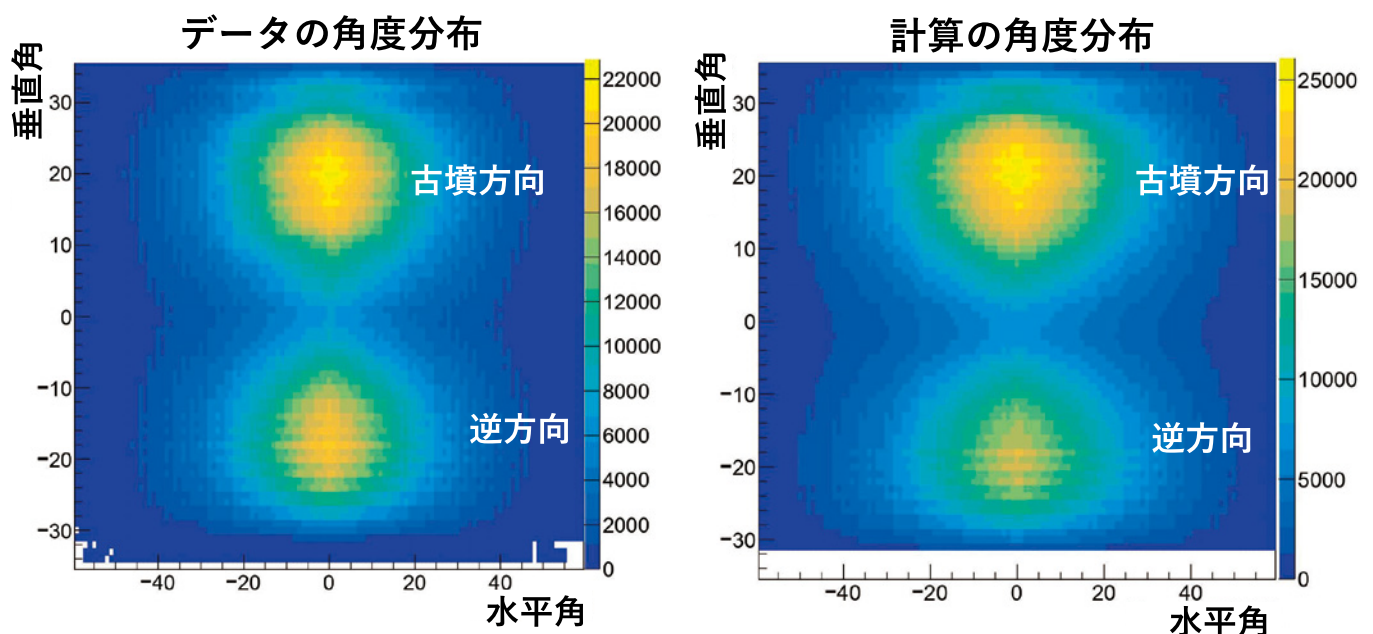


図2 宇宙線ミュオンデータの角度分布と計算の角度分布



図3 角度の取り方のイメージ図

3 データの計算の比較

まずはデータから得られたミュオンの数と計算で得られた数を比較する。古墳と逆方向から飛来してきたミュオンの測定結果（図4右）については、古墳によるミュオンの数の減少を受けないためデータの分布と計算の分布がおおよそ一致している。一方古墳方向の結果（図4左）については、古墳によるミュオンの数の減少を受け、計算で求めた値よりもデータから得た値が少なくなっていることが確認できる。このことから、測定によって古墳を捉えることができていることが分かる。

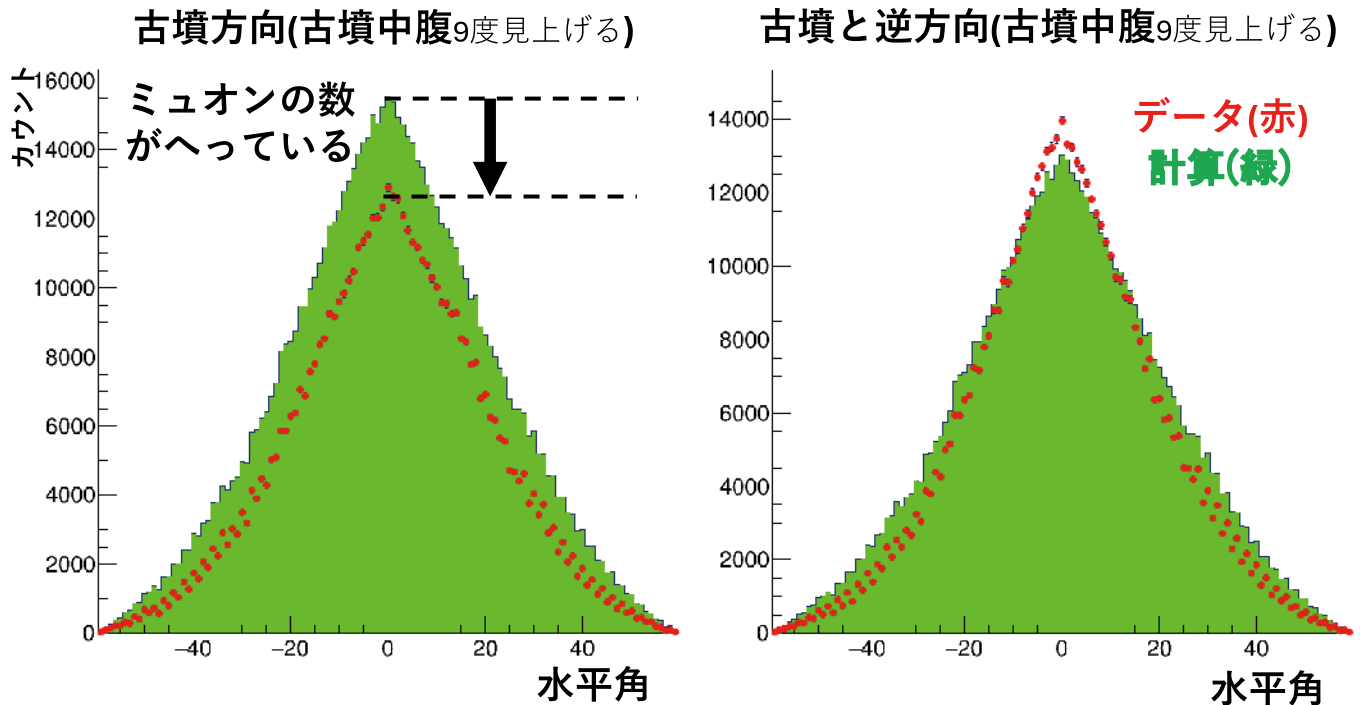


図4 データの分布と計算の分布の比較

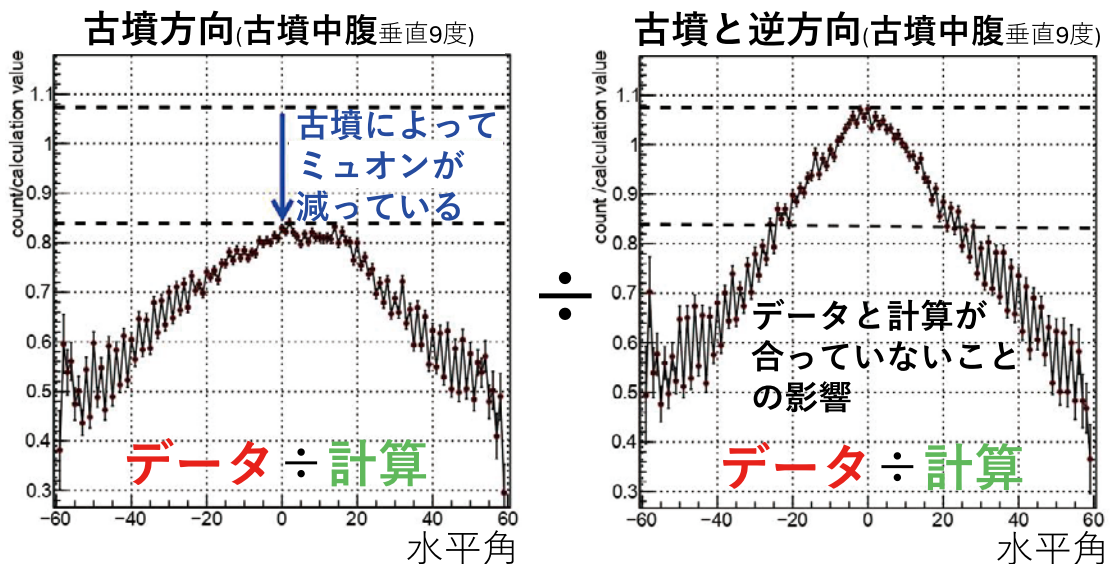


図5 図4の分布についてデータ ÷ 計算を行った結果

次にミュオンの数の減少は古墳が無い場合に対してどれほどであるかを考えるために、ミュオンの数について、データ ÷ 計算の割り算を行ったものが図5のプロットである。割り算を行った結果については、古墳と逆方向（図5右）では計算通りのミュオンの数がデータで得られるはずであり、同じ数同士の割り算となるためどの水平角でも値は1となることが期待される。しかし結果を見る

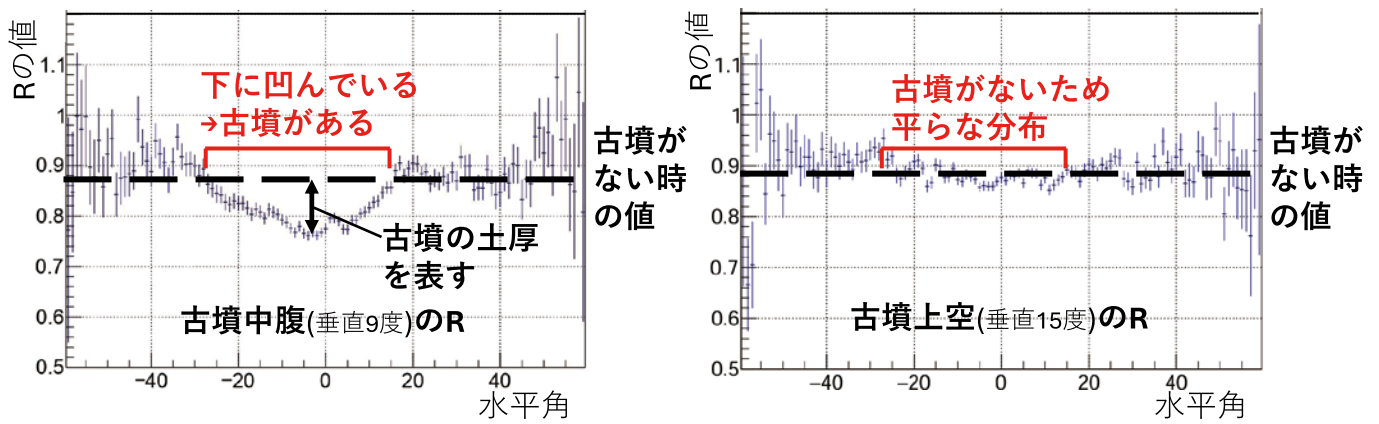


図6 計算した R の結果

と1となっていない領域が多く、水平角が0から離れるほど値が小さくなるような分布となった。これは計算を行う際に取り込めきれなかった測定器の特性があることを示している。次に古墳方向（図5左）の結果を見ると、逆方向（図5右）と同じような分布の仕方をしているが、古墳によるミュオンの数の減少によって中心付近では値が小さくなっていることが分かる。そこで、測定器の特性の影響を打ち消してミュオンの数の減少を捉えるため、データ ÷ 計算の古墳方向と逆方向の結果について、さらに $R = (\text{古墳方向の割り算の結果}) \div (\text{逆方向の割り算の結果})$ のように割り算を行った R の値を考えていく。

R を計算した結果が図6のロットである。まず古墳上空（図6右）のロットについて、この垂直角においては古墳方向と逆方向のどちらも古墳の影響を受けない同じような分布となるため、割り算を行った R の分布も平らな分布となっている。次に古墳中腹（図6左）のロットについては古墳方向では古墳による影響を受けミュオンの数が減少することにより、R の値は古墳が無い時の値よりも小さな値となり、凹んだような分布になることが見られる。この凹んだ分布について、ミュオンの数の減少の割合を表す値であることからその角度における古墳の土の厚みを表すものである。以上の結果から、古墳の内部の情報を持つ分布を得ることができた。

4 古墳内部の空洞を探すための解析

この R の分布から石室空洞の有無を判断するための解析を行う。R の値はミュオンが古墳の土を通過する距離が長くなるほど小さな値となる。ここで石室を通過するミュオンについて、石室の分だけ土を通過しなくなるため R の値は石室を見込むような角度の部分だけ周囲に比べ大きくなり、上に凸の形をしたピークが見られると考えられる。そこで古墳を見ている垂直角について R の分布を確認したものが図7左のロットであり、古墳があることによって凹んだ分布の中にピークのようなものが見て確認できる。このピークについて図7右のようにピークを再現する数式を当てはめ、その結果から分布の水平方向の中心位置・その中心のばらつき・ピークの大きさ・そのばらつきを垂直角ごとに求めた。また、 $(\text{ピークの大きさのばらつき}) \div (\text{その大きさ})$ の値はピークの大きさに対してどれだけばらつきがあるのかを表しており、この値が 1 よりも小さいものをピークが見えているものとして考えた。

この解析によって得られたピークについてその水平角・垂直角の位置をそれぞれ表したものが図8のロットである。各点の色は青に近いほどピークの信頼度が低く、黄色に近いほどピークの

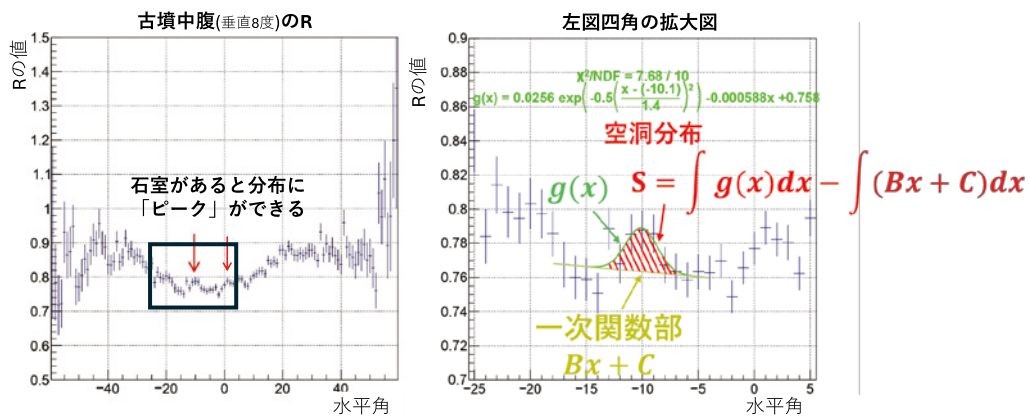


図7 データの分布と計算の分布の比較

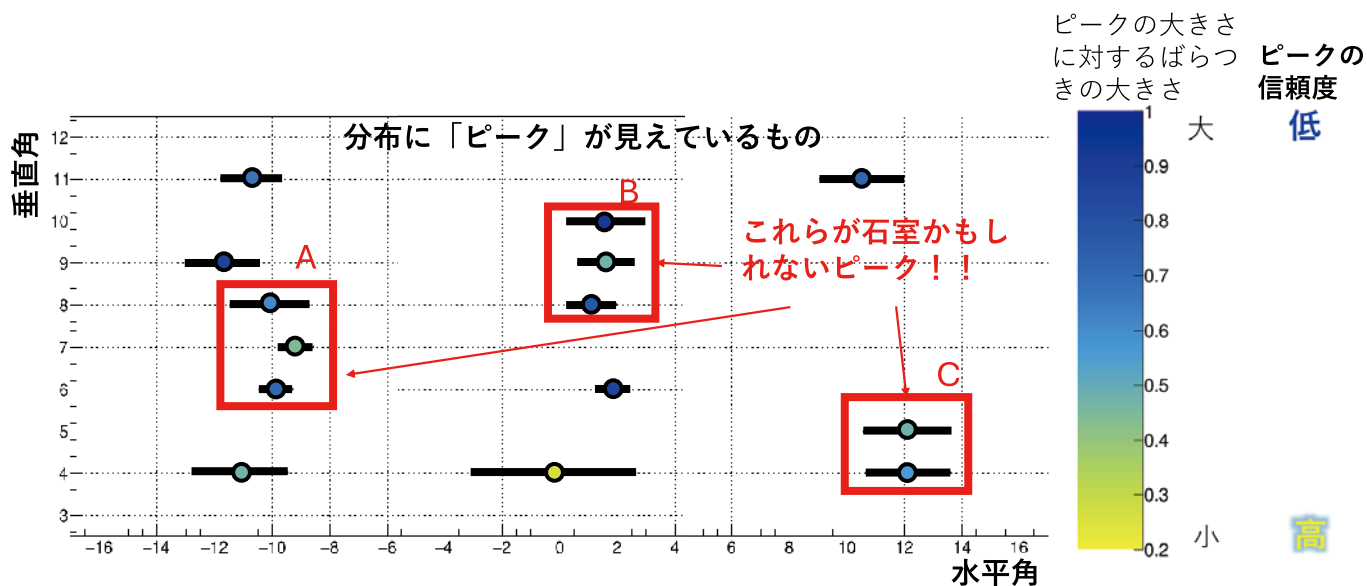


図8 ピークがある場所の一覧 (角度で示している)

信頼度は高い。これらのピークの内、石室によるものと考えられるものを絞っていく。石室は1辺2 m 程度の大きさを想定している。ここで測定したミュオンの角度が1度変わると古墳のある位置においては約80cmの変化となる。つまり石室のような大きさを持つ空洞は測定器から見ると複数の角度をまたいで位置している。ここで石室があるとした候補は石室を見込む角度で表されている。そこで今回の解析で得られた候補が示す角度領域の中で、古墳内部を示す領域を図示したものが図9のプロットである。現在の解析では、これらの領域のいずれかに石室がある可能性がある。これは1台目の測定器で得られた結果であり、別方向からの2台目測定器

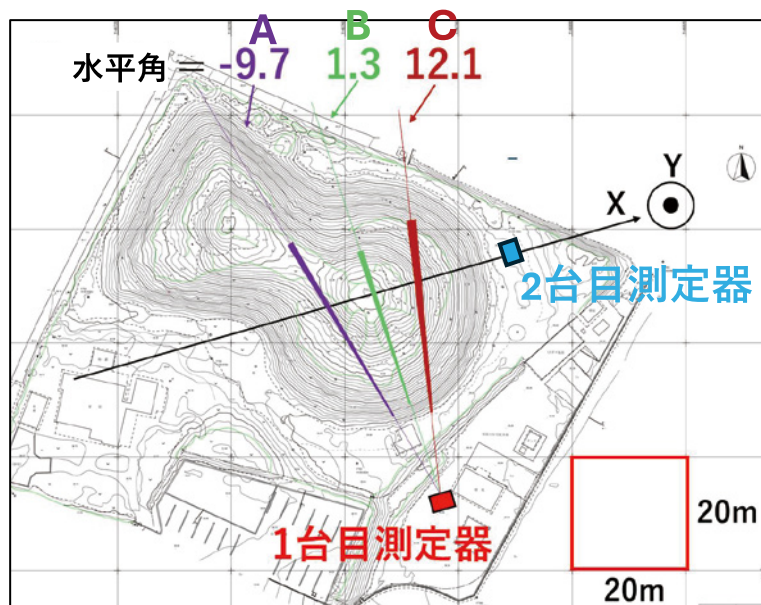
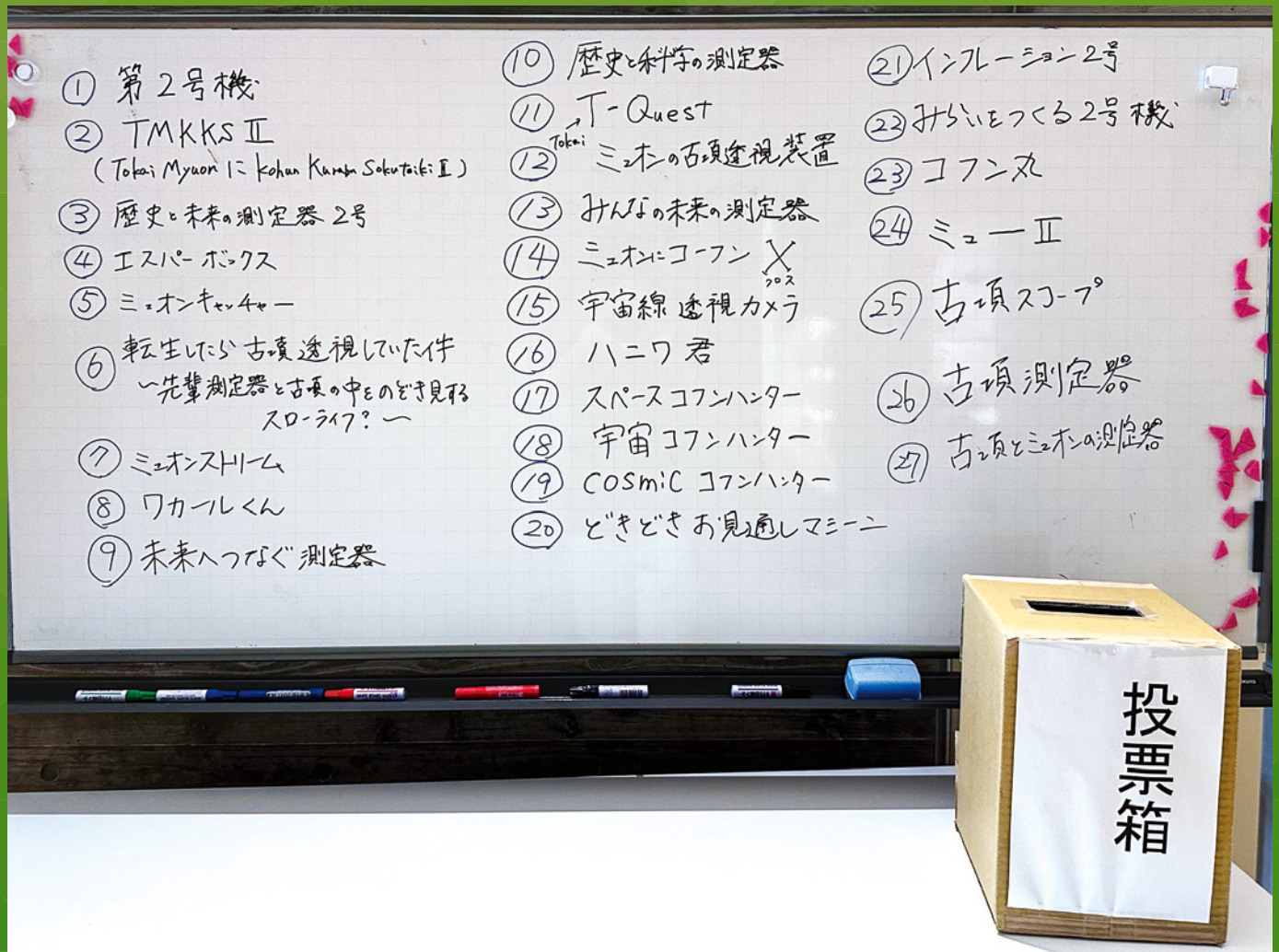


図9 今回の解析で得られた石室がある可能性のある領域 (塗りつぶした領域)

による測定結果を合わせて確認することで、これらの石室候補についてさらに詳しい調査ができる。



ミュオンにコーファンクラブが考えた2号機の名称案

ミュオンにコーファン通信 Vol.3

発行 令和8年3月31日
 発行者 宇宙線ミュオンによる古墳調査会（事務局：東海村教育委員会生涯学習課）
 所在地 〒319-1112 茨城県那珂郡東海村大字村松 768 番地 38
 Tel：029-287-0851 Fax：029-287-7060
 E-mail：syougagakusyu@vill.tokai.ibaraki.jp
 印刷 大富印刷株式会社