

産業技術総合研究所一般公開における重力測定実験 ～特に、実験の説明方法と参加者の反応について～

岡田 真介¹⁾・奥山 哲²⁾

1. はじめに

地球科学を知るものにとっては、重力に起因する現象は身近なものです。しかし、一般の方にとっては、常に自分自身が地球の重力によって地表面に押しつけられているにも関わらず、それはあまりにも当たり前のことで、重力を全く意識せずに日常生活を送っています。また重力は、目に見えにくい物理量であることも一般の方にとっての理解を困難にさせています。そこで、重力という物理量を実感し、かつそれが地質と深く関わっていることを理解してもらうために、産総研一般公開(2009年7月)において、重力に関わる展示および重力測定の実演実験を行いました。重力測定実験の準備およびその概要については、本誌の住田ほか(2010)に詳しく報告されていますので、ここでは特にその実験の説明方法と参加者の反応、当日の様子について紹介します。

2. 実験の説明方法について

一般の方に、地球の重力に関して知ってもらうために、最初にパネル(住田ほか(2010)中の第2図)を使って、重力(重力加速度)の単位であるgal(ガル)は、有名な科学者であるガリレオ・ガリレイに因んでいることを紹介し、より身近に感じてもらうと努力しました。

次に、地球の重力は、主に3つの力を足し合わせたものであり、地球の重力＝

地球の引力+自転による遠心力+太陽・月の引力であることを説明しました。ここで興味を引くべき点

は、地球の重力には自転による遠心力が加わっているため、回転軸である極に近づくほど重力は大きくなり、逆に回転軸から最も遠い赤道に近づくほど重力は小さくなることです(遠心力は地球の中心から外側の方向に働くため)。この具体的な例として、東京で体重40kgの人が、同じバネ秤の体重計を用いて稚内で体重を計ると32g増加し、石垣島で計ると32g減少



第1図 地球の自転による遠心力の効果の説明するパネル。デザインは、名和一成・住田達哉両氏による。

1) 産総研 地質情報研究部門
2) 産総研 地質情報研究部門(現:北海道大学大学院理学研究院 附属地震火山研究観測センター)

キーワード:一般公開,アウトリーチ,重力,万有引力,重力計,密度



写真1 カラースプレーを用いて重錘用の鉛ブロックに塗装をする様子。



写真2 実験説明の様子。

することをパネルを使って例示し(第1図)、普段感じることができない重力の変化を何とか感じ取ってもらおうと説明しました。

そして最後に、地質調査における重力探査の様子を示したパネル(住田ほか(2010)の第3図)を使って、重力の測定風景を紹介しました。重力は、上述のように地球の自転による遠心力や太陽・月の引力の他に、測定地点の地質を大きく反映します。例えば、測定地点が空隙の少ない溶岩のような重い(密度が高い)もので構成される地質の場合と、スコリア(軽石)のような(密度が小さい)もので構成される地質では、測定される重力が大きく異なります。実際に、ほぼ同じ大きさの溶岩とスコリアの試料を手にとってもらい、重さ(密度)の違いを体感してもらうとともに、家庭用のキッチン計りで具体的な重さの違いも確認してもらいました。つまり、異なる密度を持った地質が地下に埋もれており、直接その地質の分布を見ることができなくても、重力ではその密度の違いが測定値として現れ、その分布領域を推定できることが、地質調査と重力測定をつなぐ重要なポイントとなるのです。加えて、鉱物資源として重要な黄鉄の試料も手にとってもらい、溶岩よりさらに密度の大きな岩石が存在して、鉱物資源調査と重力調査の関連も説明しました。

これらの地球の重力に関する説明を踏まえた上で、住田ほか(2010)にて紹介されている重力測定実験を行いました。一般公開に参加する子供たちの注

意を引くために、金属の塊を金色に塗装し、あたかも金塊に見えるように工夫をしました(写真1)。この実験では、重力計には何も触れていないにもかかわらず、約400kgの金属の塊によって生じる万有引力によって、重力測定値が変化することを実感してもらい、測定に用いられた金属の密度を穴埋め式の計算によって算出してもらいました。そして、他の金属の密度と比較することによって、測定に用いた金属が「金」ではなく「鉛」であることを推定してもらいました。この過程は、実際の重力探査による地下の密度分布を求める手順を、極力理想化して単純にしたものとみなすこともできます。

3. 参加者の反応について

産総研一般公開の来客者は、小学生の低学年～中学生とご家族が多く、大変多くの方に実験に参加していただきました(写真2)。重力についての説明は、できるだけ簡単な用語を用いて、身近に理解してもらえるように努めました。しかし、小学生の低学年では、掛け算や割り算が未習得のために、実験に用いた金属を推定するための穴埋め式の計算でも容易ではなく、計算の最後までたどり着くのに多くの時間を要した場合もありました。アンケートにおいても、計算が難しかったという声がありました。中学生になると“力”に対する概念を理解できているためか、実験および説明に対する理解度は格段に向上し、計算も容

易にこなしている様子でした。

来場される方々の多くは家族連れであり、実験には保護者の方も同様に参加してもらうケースも多く、我々の説明や実験に興味を示し、子供たちと一緒に考え、質問等をいただいた場合もありました。普段あまり理科を得意とされていない方は、密度・重さ・体積の関係が一部混同されている場合もあり、理解を妨げているようでした。

また、一般公開で用いた実験装置およびデモンストレーションを、日本測地学会第112回大会(産総研つくばセンターで開催)において、発表実演しました(住田ほか, 2009)。そこでは、実験装置や実験の主旨に関しては、完全に理解していただけるのですが、「本当に金属の塊による万有引力の効果で、重力計の値に変化が見られるのか」と懐疑の念を抱く会員もいました。しかし、実際に重力計の指し示す値の変化を目の当たりにして、驚嘆している場面も見受けられました。重力関係の研究者も多数いる日本測地学会において、この実験が大変多くの興味と関心を集めたことを付け加えておきます。

4. おわりに

一般公開のようなアウトリーチ・普及活動においては、展示・実験・説明を行い、その場で完全に理解してもらうことは重要ではありますが、必ずしもうまくいくとは限りません。特に子供たちに関しては、保護者の方も一緒に実験に参加・理解していただき、家

庭に戻ってから、ゆっくりと時間をかけて子供たちに理解してもらえるようにすることも一つの方法であります。そのために自ら計算を行った重力値の解析用の計算シートを持ち帰るのは良い方法のように思えます。また、実験の説明には、普段の生活で関連する事象を、一般の方の目線から感じておくことが重要だと思いました。一方、我々研究者にとっても、予備知識を十分に持った他研究者を対象に話す学術学会と異なり、このような一般の方を対象にした場を経験することは非常に刺激的であり、研究の根本に立ち返って自己の研究の意義を見つめ直す良い機会であると捉えています。最後に、重力計は非常に敏感な計測装置であるために、一般公開参加者には直接重力計に触れる機会がなかったため、今後の課題として掛け算・割り算ができない小学校低学年に対しては、もっと直感的に重力を体験してもらえるような、触ってもらえる実験装置を別に用意することが望ましいと感じました。

文 献

- 住田達哉・名和一成・田中明子・大滝壽樹・伊藤順一・岡田真介・奥山哲・楳原京子(2009):産総研一般公開における重力測定実験「重力って!?!? とりあえず、計ってみよう!」。日本測地学会第112回講演会要旨集, P-25, 日本測地学会, 193-194.
- 住田達哉・名和一成・田中明子・大滝壽樹・伊藤順一・岡田真介・奥山 哲・楳原京子(2010):産総研一般公開における重力測定実験 「重力って!?!? とりあえず、計ってみよう!」。地質ニュース, no.671, 21-26.

OKADA Shinsuke and OKUYAMA Satoshi (2010): Demonstration of gravity measurement at the AIST open house -explanation and response of participants.

<受付:2010年5月17日>