



すう がく かつ よう  
数学を活用した

宗像の魅力発見 PROJECT

ふっ きょう だい はつ  
福教大発



あか ま じゆく しゅうへん しゃしん さが  
赤間宿やその周辺の写真です。どこにあるか探してみましよう。



はじめに

みなさん、はじめまして。私たちは、福岡教育大学教職大学院で数学教育について学んでいます。

本年度も、宗像市のご支援をいただき、みなさんに算数や数学の楽しさや魅力をお伝えしようと、改めてこのプロジェクトを立ち上げました。私たちは、日常生活を営むなかで、無意識のうちに数学の考え方を使っています。数学の考え方は、実はずっと身近なところに潜んでいます。そこで、今回は数学を活用しながら、宗像市の魅力を発見していくために、市内を散策してみましよう！

2022年度  
福岡教育大学教職大学院 有元研究室 1年  
宗像市 大学生の力によるまちの課題解決プロジェクト 提案事業

Topic

1

しょうがくせい いしやうむ  
(小学生以上向け)

# マンホールのふたはなぜ丸い？

みなさん、道路にあるマンホールのふたを見たことがありますか？

円の形をしているものが多くあります。なぜなのでしょう？

円は、1つの点(中心)から長さが等しくなるようにかいた形で、丸い形をしています。円の中心を通り、円の周りの2つの点をむすんだ直線(直径)の長さは、どれを比べても等しくなります(中学校以降では、直線の一部で、両端のあるものを「線分」といって区別します)。だから、マンホールのふたの幅はどこも等しくなるため、どんな向きにしても穴に落ちません。

では、他の形だったらどうでしょうか？例えば、正三角形の場合はどうでしょうか。

正三角形の一边(青色の直線)は、その高さ(赤色の直線)よりも長いのです(図1)。だから、マンホールのふたの幅はいつも等しいとはいえません。たとえば、穴の一边に、ふたの高さが合うと、ふたは落ちてしまいます。



熊越池公園にある「カノコユリ」

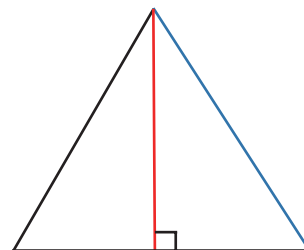


図1 三角形の場合

次に、正方形や長方形の場合はどうでしょうか？正方形で考えてみましょう。正方形の対角線(青色の直線)は、その一边(赤色の直線)よりも長いのです(図2)。だから、マンホールのふたの幅はいつも等しいとはいえません。たとえば、穴の対角線に、ふたの一边が合うと、ふたは落ちてしまいます。長方形の場合も正方形と同じようにふたは落ちてしまいます(その理由を考えてみましょう)。

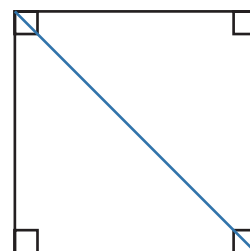


図2 正方形の場合



では、はたして他に穴に落ちない形はあるのでしょうか？考えてみると、幅がどこも等しくなる形を探せばよいことに気づくと思います。このような形を「定幅図形」と呼んでいます。定幅図形について、本やインターネットなどで調べてみましょう。

マンホールのふたが丸い理由は他にもあるかもしれませんが、いろいろ考えてみるとおもしろそうですね。

また、マンホールのふたには、さまざまなデザインがあります。宗像市内には、「タイナミ」「カノコユリ」の2種類のデザインが描かれたマンホールがあります。カノコユリは宗像市の花です。これらのデザインのマンホールは市内のどこにあるでしょうか？



## タイナミ

「道の駅むなかた」周辺に流れている釣川の河口にある皐月橋の近くにあります。  
道の駅から西方向へ歩いていき、皐月橋の手前に「皐月橋今昔」という案内板が  
立っています。その近くに「タイナミ」のデザインのマンホールがあります。



案内板周辺にある「タイナミ」  
マンホール  
(写真提供：宗像市下水道課)



道の駅むなかた



「皐月橋今昔」案内板





## カノコユリ

福岡教育大学から JR の教育大前駅を通り、唐津街道赤間宿に入った所に熊越池公園があります。この公園の遊歩道に「カノコユリ」のデザインのマンホールが2か所あります。公園を散策しながら探してみましよう。その後、是非赤間宿を散策してみましよう。新たな発見があるかもしれません。



遊歩道内にある「カノコユリ」



熊越池公園遊歩道

### 【Topic 1 参考・引用文献】

学校図書 (2020) : みんなと学ぶ小学校算数3年下 (小学校算数教科書)

岐阜県本巣市 : 数学ワンダーランド～数学おもしろ体験館～

<https://www.youtube.com/watch?v=MQafGWbpuKg>

街道の駅 赤馬館 : 赤間宿まち歩き MAP

啓林館 (2021) : 未来へひろがる数学1 (中学校数学科教科書)

教育出版 (2021) : 小学算数3上 (小学校算数教科書)

日本経済新聞社・日経 BP : ライフコラム 子どもの学び「マンホールのふたが丸い理由」

<https://style.nikkei.com/article/DGXKZO89391710W5A710C1W12001>

東京理科大学 数学体験館 :

<https://www.tus.ac.jp/mse/taikenkan/>

(高校生以上向け)

Topic

2

## 地震が起こったときに聞く「マグニ

「震度」はゆれの大きさを表したものです。これに対して「マグニチュード」は地震そのものの大きさ（規模）を表しています。マグニチュードが1大きくなると、エネルギーはどれほど違うのでしょうか？

マグニチュード $M$ は、エネルギー $E$ を用いて

$$M = \frac{1}{1.5} \log_{10} E + c \quad (c \text{は定数})$$

と表わされることが知られています。このマグニチュードの定義式については様々な解釈がありますので、詳しくは専門書（たとえば、Topic 2 参考・引用文献に記載のもの）を参照してください。

いま  $\log_a b = r \Leftrightarrow a^r = b$  より、

$$E = 10^{1.5(M-c)}$$

が得られます。ここで、 $M$ の値が増加したときのエネルギーを $E'$ とすると、 $E' = 10^{1.5\{(M+1)-c\}}$ と表されます。マグニチュードとエネルギーについて表にまとめると次のようになります。

マグニチュード	$M \rightarrow M + 1$
エネルギー	$E \rightarrow E'$

この $E'$ の値は、 $E$ の値の何倍になるのでしょうか？

$$E = 10^{1.5M-1.5c} = 10^{1.5M} \times 10^{-1.5c},$$

$$E' = 10^{1.5(M+1)-1.5c} = 10^{1.5M+1.5-1.5c} = 10^{1.5M} \times 10^{1.5} \times 10^{-1.5c}$$

$$\text{だから、} \frac{E'}{E} = \frac{10^{1.5M} \times 10^{1.5} \times 10^{-1.5c}}{10^{1.5M} \times 10^{-1.5c}} = 10^{1.5} = 10\sqrt{10} \text{ となり、}$$

$E'$ の値は $E$ の値の $10\sqrt{10}$ 倍、すなわちおよそ32倍となります。だから、マグニチュードが2大きいと、エネルギーは $32 \times 32$ より約1000倍になります。これはすごい差ですね。



# 「マグニチュード」ってなに？

過去に日本で起こった主な地震について、マグニチュードを含めた情報を調べてみると、

阪神・淡路大震災	1995年1月17日（震源地：兵庫県） 最大震度 7，マグニチュード 7.3
東日本大震災	2011年3月11日（震源地：宮城県沖） 最大震度 7，マグニチュード 9.0
熊本地震	2016年4月14日，16日（震源地：熊本県） 最大震度 7，マグニチュード 7.3

とのことでした。今回は、地震のときによく聞く「マグニチュード」について数学の視点から眺めてみました。

さて、普段から地震を含む災害には気を付けておきたいものです。この機会に、自宅に近い避難所を地図で確認しておきましょう。また、家庭や地域で話し合いながら、実際に避難経路を歩いて、危険な場所を確認してみましょう。そして、避難経路を見直しましょう。自宅付近の環境についてじっくり見直す機会になると思います。また、時間のあるときにゆっくり散策をするなかで、身近な地域の魅力を再発見する機会になるかもしれません。

宗像市では冊子体の「宗像市防災マップ」を発行しています。このマップはweb版（宗像市 Web 版防災マップ）もあります。

<https://www.city.munakata.lg.jp/hazardmap/>

これを活用して、もしものために、がけ崩れの警戒区域等を確認しておきましょう。

## 【Topic 2 参考・引用文献】

長谷川昭ほか（2015）：現代地球科学入門シリーズ6 地震学，共立出版

鎌田浩毅（2013）：京大人気講義 生き抜くための地震学，筑摩書房

片田敏孝（監修）（2020）：自然災害から人々を守る活動 1 地震災害，廣済堂あかつき

菊地正幸（2003）：リアルタイム地震学，東京大学出版会

宗像市 危機管理課：宗像市 Web 版防災マップ

<https://www.city.munakata.lg.jp/hazardmap/>

数研出版（2022）：地学（高等学校理科教科書）

## さいごに

私たちとともに、散策におつきあいいただきましてありがとうございました。今回、2つの話題を通して数学の視点から宗像市の魅力について考えました。昨年度に引き続き、みなさまとともに数学の楽しさについても触れることができ、私たち一同うれしく思います。

コロナ禍ではありますが、本年度は私たち4人が宗像市内で、このテキストの内容をもとに、みなさんに数学の魅力をお届けする講座を12月に計画しています。対面での実施ができて、みなさんにお会いできることを願っております。

最後になりますが、私たちのこのプロジェクトに対して、宗像市からご支援をいただきました。また、製本にあたりヨシミ工産(株)にお世話になりました。心より感謝いたします。

2022年10月 プロジェクトメンバー一同



本年度研究室所属のメンバー  
(大学院1年次, 2年次在籍)  
です。2年次生は昨年度のプロジェクトに参加しました。  
よろしくお願ひします!!

### プロジェクトメンバー

有元 康一 (福岡教育大学教職大学院准教授)

佐藤 禎大 (プロジェクトリーダー)・内田 幹貴・原田 雅文  
(福岡教育大学教職大学院1年次)



<本プロジェクトに関するお問い合わせ先>

〒811-4192 福岡県宗像市赤間文教町1-1

福岡教育大学大学院教育学研究科 有元 康一

※是非、ご意見・ご感想等もお寄せください。