

地球を測る！ 邪馬台国を探る！

いんとろだくしょん

地球のサイズってどれ位か知ってますか？

『地球1周4万メートル！』，何かで読んだことありませんか？

『メートル法は地球のサイズから決めた！』，どこかで聞いたことないですか？

いっそのこと，地球を測ってみませんか？

邪馬台国ってどこにあったんだろうか？

九州？ 大和？ それとも... それはいまだに，諸説紛々！

中国4千年の歴史，ものの単位の歴史を辿ると...

日本のどこかに，邪馬台国が見えてくるかも

基礎知識は『タンジェント』，計算は“関数電卓”

使う資料は「漢和辞典」，「理科年表」そして，「地図帳」

みんな，“ブレインパワー”を全開にしよう！

いよいよ，講座の始まり・始まり...

第1章 『地球を測る！』

Q1. 《夏至》とはどんな日でしょう？

- 春が過ぎ、もう夏になったという気配が物事に感じられるとされる日
- 1年のうちで、日の出から日の入りまでが一番長い日
- 1年のうちで、太陽が一番高く昇る日

正解は()でした。

ちなみに、暦の上では今年の夏至は6月21日で、この日は満月でした。

Q2. 《太陽が南中する》とはどういうことでしょう？

- 太陽が子午線を通ること
- 1日のうちで、日の出と日の入りのちょうど中間の時刻になること
- 1日のうちで、太陽が一番高く昇る、影が1番短くなること

正解は()でした。

ちなみに、今年の夏至・太陽が南中したとき時刻、名古屋と氷見で1メートルの棒の影の長さを測ったとすると、名古屋：20.54cm、氷見：23.74cm となったそうです。

(この値は、名古屋市科学館・服部氏のアドバイスに基き計算したものです)

Q3. なぜ、名古屋と氷見を選んだのでしょうか？

- 名古屋と氷見は経度がほとんど同じだから
- 名古屋と氷見の距離はかなり長いから
- “ヒミ ヒミコ ヤマタイコク”の単なるダジャレ

正解は()でした。

ちなみに、名古屋市天白区・東海女子高校は東経137°、北緯35.1°にあります。氷見の経度・緯度、名古屋と氷見の距離などは、地図帳で調べましょう。

氷見：東経()°、北緯()°

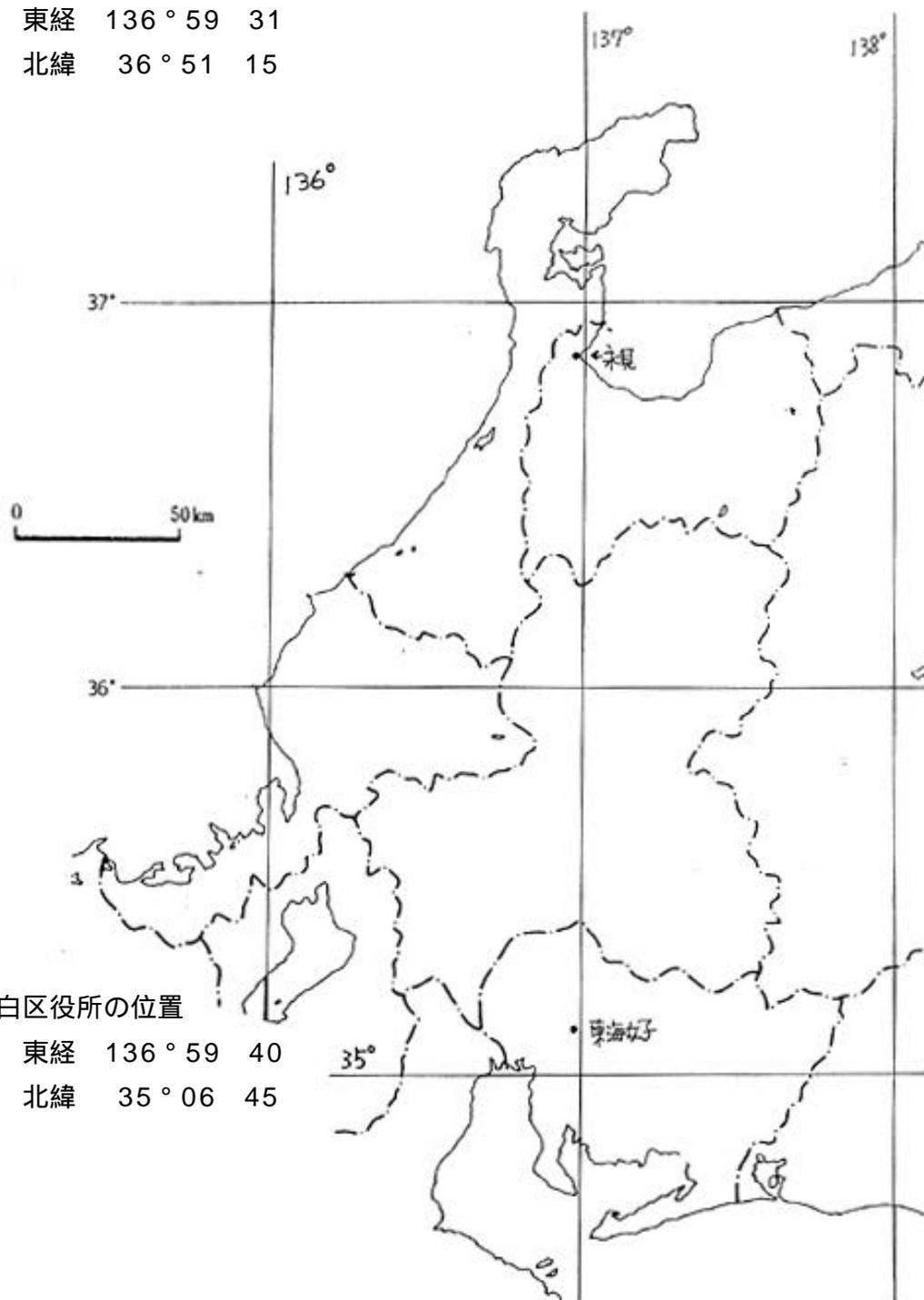
名古屋～氷見間の距離：約()Km

《資料・名古屋 氷見の白地図》

氷見市役所の位置

東経 136° 59 31

北緯 36° 51 15



天白区役所の位置

東経 136° 59 40

北緯 35° 06 45

< 出典元：教育書籍 日本白地図 世界白地図 >

Q 4 . 夏至の日，太陽が南中する時刻，名古屋で太陽を見上げたら仰角はどれほどになったでしょう？

太陽をまともに見たら目がつぶれるので，仰角は測れない！

仰角を θ とすると， $\tan \theta = 100 \div 20.54$

仰角を θ とすると， $\tan (90^\circ - \theta) = 20.54 \div 100$

正解は () でした .

さあ，みんな計算しよう！ 手許にある関数電卓を使って，キーの押し方は説明をしっかりと聞いて...

仰角を θ とすると， $\theta = ()^\circ$

Q 5 . 夏至の日，太陽が南中する時刻，氷見で太陽を見上げたら仰角はどれほどになったでしょう？

次は，自分で計算できるはずですが，手許にある関数電卓を使って...

仰角を θ とすると， $\theta = ()^\circ$

Q 6 . 名古屋での仰角と氷見での仰角の差はどれほどありますか？ この差は他の角度の差で表せませんか？ なぜ仰角の差が出るかその理由を考えよう！

北へ行くと太陽が遠くなるから，影が長くなる

地球が丸いから，北ほど影が長くなる．仰角の差は経度の差と同じである．

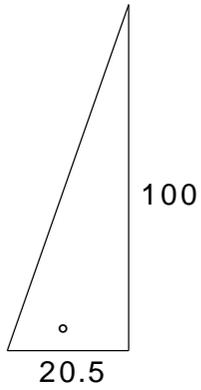
地球が丸いから，北ほど影が長くなる．仰角の差は緯度の差と同じである．

正解は () でした .

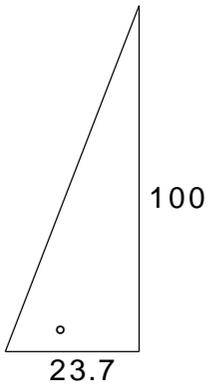
Q 7 . 名古屋での仰角と氷見での仰角の差と，名古屋～氷見間の距離を用いて地球のおよそのサイズを計算できないだろうか？

地球を正確な球として考えよう．東経 137° の子午線で地球を切ると断面は円になる．円周と中心角は正比例するから... さあ，計算しよう！

地球のサイズは，1周で約 () Kmだ！



電卓計算メモ



計算メモ

計算メモ

(理科年表より)

夏至の日の太陽	
北緯	南中高度
20	93.4
25	88.4
30	83.5
32	81.5
34	79.5
36	77.5
38	75.5
40	73.5
45	68.5
50	63.5

第2章 『邪馬台国を探る！』

Q 8 . 黎明期，《物の単位》はどのように決められたのでしょうか？

人間の体の部分などを基本にして単位を決めた

木の高さ，石の重さ，土器に入る水の量などで単位を決めた

地球のサイズから長さの単位を決め，それを基に量や重さの単位を決めた

正解は () でした .

ちなみに，次の単位にはちゃんと意味があります .

尺 () ，尋 () ，升 ()

Q 9 . 「漢和辞典」・“単位の変遷”をじっくり見てください .

時代とともに，単位が変化します . その理由として考えられることは...？

人間の体から単位を決めたので，体格が大きくなり単位も大きくした

文明の発達とともに人間生活が豊かになったので，単位も大きくした

物の単位は税の単位でもあったので，増税のために単位を大きくした

正解は () でした .

日本でも“太閤枧”が，単位の改変の実例としてよく知られている .

$5 \times 5 \times 2.5$ (1 升枧) $4.9 \times 4.9 \times 2.7$ (“太閤枧”)

Q 10 . “単位の変遷”の増加率に目を向けると，度 (長さ) の変化は，量・衡に

比べると安定しています . その理由として考えられることは...？

生活が豊かになり肥満傾向が出たため，かさ・重さの単位を大きくした

長さの単位を大きくしても，それほど増税に役立たなかったから

長さの単位は建物・道具などと関連が強く，職人が単位を守ったから

正解は () でした .

	周	魏	隋	清
度	1	1.05	1.28	1.39
量	1	1.02	3.00	5.23
衡	1	1.00	3.00	2.68

中国の度量衡の増加 (漢和辞典の資料より計算)

《資料・中国度量衡変遷表》

漢和中辞典（旺文社）資料編より抜粋

単位 ()はメートル法	周・春秋・戦国・ 西漢 BC10-BC1C.	新・後漢 1-3C.	魏 3C.	東晋 4-5C.	隋 6-7C.	
度	厘 (cm)					
	分 (cm)		0.2304	0.2412	0.2445	0.2951
	寸=10分 (cm)	2.25	2.304	2.412	2.445	2.951
	尺=10寸 (cm)	22.5	23.04	24.12	24.45	29.51
	丈=10尺 (m)	2.25	2.304	2.412	2.445	2.951
	步 (m)	= 6 尺, 1.35	= 6 尺, 1.3824	= 6 尺, 1.4472	= 6 尺, 1.467	= 6 尺, 1.7706
里 (m)	= 300 步, 1800 尺, 405	= 309.1800 尺, 416.42	= 309 步, 434.16	= 309 步, 440.1	= 309 步, 531.18	
量	撮 (dl)					
	勺 (dl)			0.0202	0.0202	0.05944
	合=10勺 (dl)	0.194	0.1981	0.2023	0.202	0.5944
	升=10合 (l)	0.194	0.1981	0.2023	0.202	0.5944
	斗=10升 (l)	1.94	1.98	2.023	2.02	5.944
	石=10斗 (l)					
衡	钱 (g)					
	两=10钱 (g)	16	13.92	13.92	13.92	41.76
	斤=16两 (g)	256	222.73	222.73	222.73	668.19
面積	畝=100方步 (a)	= 100 方步, 1.82	= 240 方步, 4.58647	= 240 方步, 5.02653	= 240 方步, 5.02653	= 240 方步, 7.524
	頃=100畝 (a)	182	458.647	502.653	502.653	752.4

単位 ()はメートル法	唐 9-10C.	宋・元 10-14C.	明 14-17C.	清 (旧制) 17-20C.	現代中国 (市制) 20 C.	
度	厘 (cm)					
	分 (cm)	0.311	0.3072	0.311	0.32	0.333
	寸=10分 (cm)	3.11	3.072	3.11	3.2	3.33
	尺=10寸 (cm)	31.1	30.72	31.1	32	33.3
	丈=10尺 (m)	3.11	3.072	3.11	3.2	3.33
	步 (m)	= 5 尺, 1.555	= 5 尺, 1.536	= 5 尺, 1.555	= 5 尺, 1.6	= 5 尺, 1.666
里 (m)	= 300 步, 1800 尺, 518.1	= 360 步, 552.96	= 360 步, 559.8	= 360 步, 576	= 300 步, 500	
量	撮 (dl)					
	勺 (dl)	0.05944	0.09488	0.17037	0.10355	0.01
	合=10勺 (dl)	0.5944	0.9488	1.7037	1.0355	1
	升=10合 (l)	0.5944	0.9488	1.7037	1.0355	1
	斗=10升 (l)	5.944	9.488	17.037	10.355	10
	石=10斗 (l)		94.88	170.37	103.55	100
衡	钱 (g)	3.73	3.73	3.73	3.73	3.125
	两=10钱 (g)	37.3	37.3	37.3	37.3	31.25
	斤=16两 (g)	596.82	596.82	596.82	596.82	500
面積	畝=100方步 (a)	= 240 方步, 5.80326	= 240 方步, 5.96254	= 240 方步, 5.80326	= 240 方步, 6.144	= 240 方步, 6.667
	頃=100畝 (a)	580.326	566.254	580.326	614.4	666.7

Q 1 1 . 「魏志倭人伝」によると、邪馬台国は『帯方郡治より12000里』のところにあったそうです。直感で答えましょう、とりあえず朝鮮半島（ソウル）を起点に12000里南へ行くと...

九州～ 沖縄あたり フィリピンあたり インドネシアあたり

「漢和辞典」の資料によると、魏の時代の1里は約434mです。電卓で計算すると、

12000里は約()Kmで、正解は()でした。

Q 1 2 . 「魏志倭人伝」より以前に書かれた「周髀算経」（BC10～3CEの天文学書）には、『一寸千里の法』という“測量法”が残されているそうです。

それによれば、“周髀（1尋すなわち8尺の棒）の夏至・南中時の影の長さは、曲沃で1尺6寸、その千里南の地では1寸短く、千里北の地では1寸長い”そうです。

さて、Q 4で計算したように、曲沃・曲沃の千里南・曲沃の千里北での太陽の仰角を求めてみよう。

曲沃での太陽の仰角を θ とすると、 $\tan \theta = 80 \div 16$ 、 $\theta = (\quad)^\circ$

曲沃の千里南の地での太陽の仰角を θ とすると、 $\theta = (\quad)^\circ$

曲沃の千里北の地での太陽の仰角を θ とすると、 $\theta = (\quad)^\circ$

Q 1 3 . 『一寸千里の法』によれば、曲沃のあたりでは千里は緯度にして何度の差になるでしょう？ また、千里は距離にしてどれくらいになるでしょう？

（電卓で上手に計算してみよう！）

千里は緯度にして約() $^\circ$ 、Q 7の計算によれば、 90° で10000Km

だから、千里は距離にして約()Km、

すなわち、1里は約()m 12000里は約()Kmとなる。

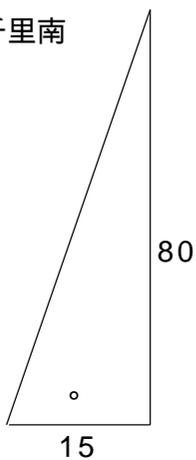
《資料・朝鮮半島から南》



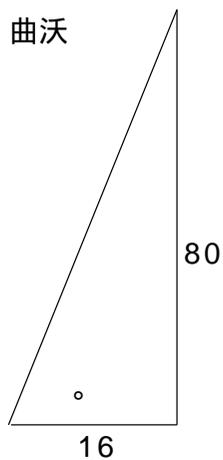
計算メモ

< 出典元：教育書籍 日本白地図 世界白地図 >

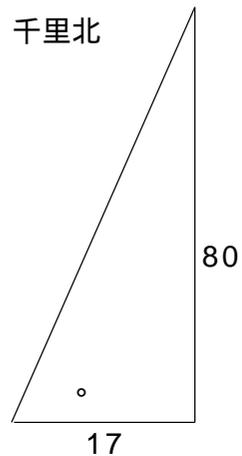
千里南



曲沃



千里北



計算メモ

第3章 『邪馬台国探しの旅』

第2章で、1里は約76m（千里は約76Km）であることを示す書物があったことを確かめました。ここからは、1里=76mとして「魏志倭人伝」の記述に沿って『邪馬台国探しの旅』をすることにしましょう。

Q14. 『帯方郡治より12000里』とはどのあたりになるでしょう？

1里=76mとして、ソウルから直線距離で12000里南の方へ行くと...
玄界灘の海の中 九州北部のどこか 九州南部のどこか

12000里は912Kmです。地図帳で確かめると、正解は（ ）でした。

クイズはここでおしまいです。「魏志倭人伝」の記述はもっと細かいのです。その記述は次のようになっています。

「魏志倭人伝」の現代語訳

倭人は帯方郡の東南の大海の中にあり、山や島が多い。そこに国や村をつくっている。もと百余国に分かれていて、漢の時代に朝見したものもある。現在は魏と外交関係にあるのは三十国である。

帯方郡より倭に行くには朝鮮半島の西海岸に沿って水行し、韓の国々を経て、あるいは南へ、あるいは東へと進み、倭の北岸にあたる狗邪韓国に到着する。これまでが七千余里である。

そこからはじめて一海を渡ること千余里で対海国に到着する。（中略）広さ四百余里平方ばかり、山はけわしく、深林が多く、道路は獣の踏み分け道のようなものである。（中略）

そこからまた南に一海を渡ること一千余里で一大国に到着する。（中略）広さ三百余里平方ばかり、竹林・叢林が多く、三千ばかりの家がある。（中略）

また一海を渡ること千余里で末廬国に到着する。（中略）

そこから東南に陸行すること五百里で、伊都国に到着する。（中略）帯方郡からの使者が倭と往来するとき、つねにとどまる場所である。

これから先は東南、奴国に至るのに百里。（中略）同じく東、不弥国に至るのに百里。（中略）また南、投馬国に至るのに水行二十日。（中略）また南、邪馬台国に至るのに水行十日・陸行一月。ここが女王の都するところ...（中略）

帯方郡より女王国までを総計すると一万二千余里となる。

それでは、この記述に沿って“帯方郡治”から順に“邪馬台国”まで地図の上で旅してみましょう。



< 出典元：教育書籍 日本白地図 世界白地図 >

地球を測る！ 邪馬台国を探る！

これにて終了！

『地球を測る！』の話題は、埼玉・自由の森学園の増島先生からいただいたヒントから“名古屋～氷見”をネタにクイズ形式の教材にアレンジしました。もちろん後半を想定して氷見という地点を選んでいきます。

実際に測量を行って影の長さを求める予定でしたが、条件が揃わず“夏至・南中・太陽の高度”を天卜的に利用してしまいました。

(名古屋市科学館・服部氏のアドバイスに基き、理科年表のデータを利用して計算しましたが、京都大学が開発したソフトを利用すれば、月日・地名を入力すれば太陽の南中高度を計算できるそうです。インターネットで見つけれないものでしょうか？)

『邪馬台国を探る！』の話題は10年以上前に聞いた名城大学・洞田教授の講演をベースに、昭和薬大・古田武彦教授の著書等を参考にして、“勝野流の味付け”を試してみました。

(“いんとろだくしょん”にも書いたように、邪馬台国の所在については諸説紛々、今回用いた説が“真理”を示しているという確証はありません。今回の講座で邪馬台国に少しでも興味を持った方は、いろいろな説について調べてみるといいでしょう！)

『数学探検』をイメージしながらアレンジしましたが、少しは楽しんでいただけただけでしょうか？ この講座の準備をしながら、特に単位の変遷に拘わって「理系がしっかりしないと、社会は歪められる！」と感じましたが、考えすぎでしょうか？

その意味で、この講座をきっかけに“理系に興味を湧いた”とか、“数学的に考える面白さが分かった”という人が一人でもあれば、とても幸せです。

《 ク イ ズ の 答 》

- | | | | |
|--------|--------|--------|--------|
| Q 1 : | のどれも正解 | Q 2 : | のどれも正解 |
| Q 3 : | のどれも正解 | Q 4 : | |
| Q 5 : | 計算しよう | Q 6 : | |
| Q 7 : | 計算しよう | Q 8 : | |
| Q 9 : | | Q 10 : | |
| Q 11 : | | Q 12 : | 計算しよう |
| Q 13 : | 計算しよう | Q 14 : | |