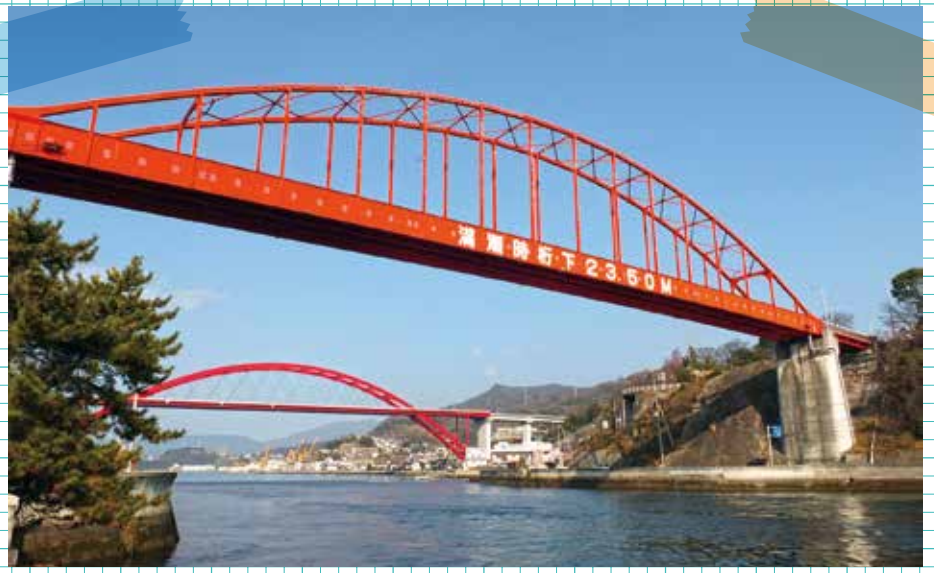
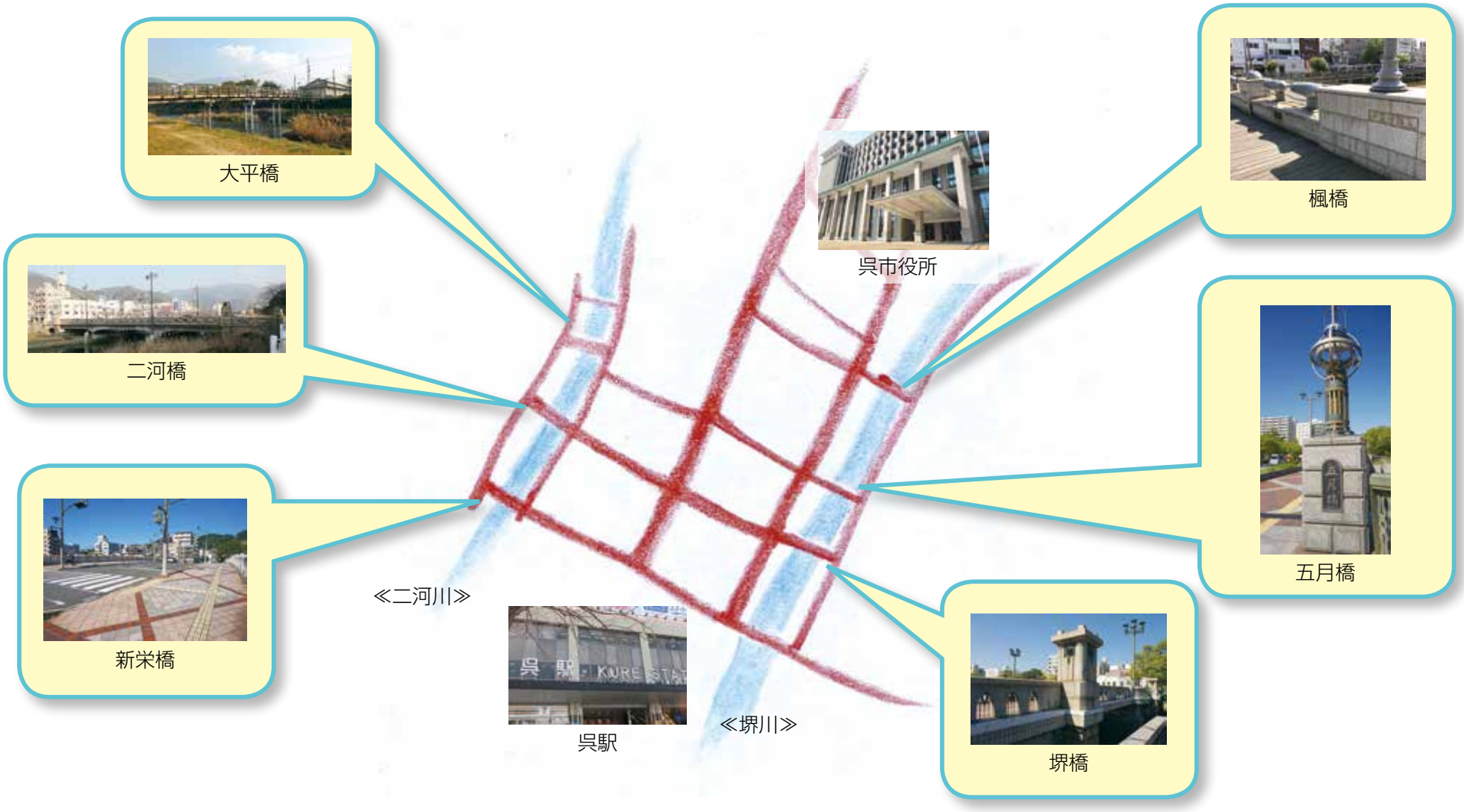


呉地域の算数・数学橋

Mathematical Bridges in KURE

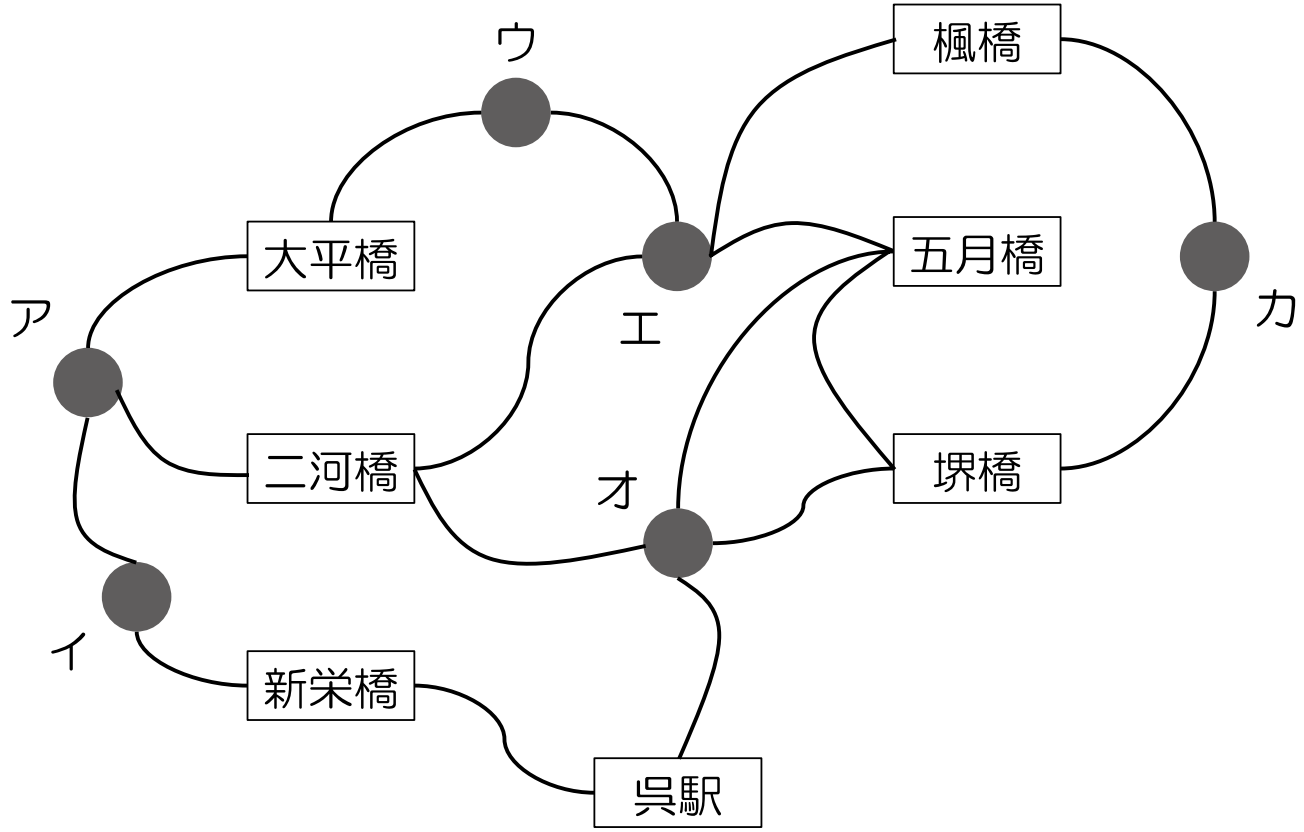


1月　January

睦月（むつき）

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31

呉駅や呉市役所のある地域には，二河川（にこうがわ）と堺川（さかいがわ）という，２本の川が流れています。そのため，この地域には，いろいろな形や大きさをした橋がたくさんかかっています。下の図はこの地域の地点や橋を●や□で，道を線で表したものです。今，呉駅を出発して，できるだけ無駄なくめぐって戻ってくる計画を立てています。図にある道を１度だけ通って，６つの橋とアからカの地点のすべてをめぐることはできるでしょうか。ただし，橋と地点は何度訪れてもかまいません。



川面にうつる二河橋【呉市中心部の二河川沿い】

2月　February

如月（きさらぎ）

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28/29

呉地域の橋は，人や車が川や海を渡ったり，険しい地形を通ったりするために作られています。川の流れがおだやかなときは，かかっている橋の形が川面にうつるので，二河橋（にこうばし）の場合は，角のまるい四角形がならんでいるようにみえます。

二河橋の川下にある二河大橋（にこうおおはし）は，二河橋とよくにた形をしていますが，橋脚（きょうきゃく：橋の脚の部分）が少し違い，下に向けてだんだんと太くなっています。では，二河大橋の橋脚の形と，それが川面にうつる形をあわせるとどのようにみえるでしょうか。

川下からみた二河大橋の全景

繰り返し模様＜五月橋＞

直線の組合せ＜花見橋＞

中心が同じ四角形の重なり＜堺橋＞

【いずれも呉市中心部堺川沿い】

3月　March　弥生（やよい）

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31

呉地域の橋は，目的によっていろいろな方法で作られているので，全体の形や大きさはすべて違います。また，橋はその地域の景色の一部でもあるので，見た目にも美しい橋がたくさんあります。たとえば，同じ大きさの形を繰り返していたり，大きさを変えながら同じ形を組み合わせたりして作られています。

たとえば，五月橋（さつきばし）の通り道にある模様を上からみると図のようになっています。

この図はどのようにしてかくことができるでしょうか。そのかきかたを説明して下さい。

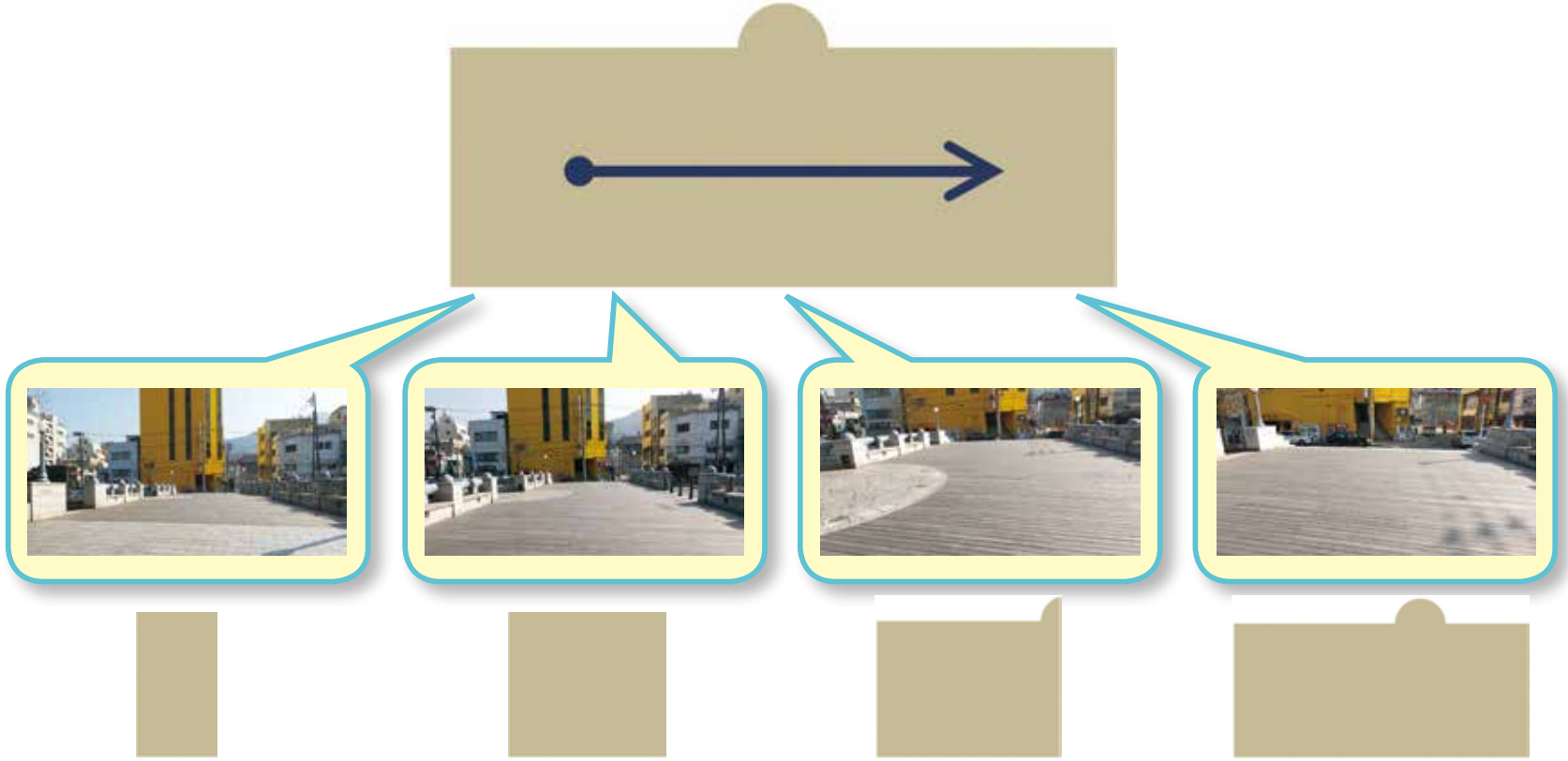
広場としての楓橋と，欄干のオブジェによる不思議な影の形
【呉市中心部堺川沿い】

４月　April

卯月（うづき）

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30

呉地域に限らず世界では，橋の上に人々が集まり，そこでいろいろなイベントが開かれることがあります。堺川（さかいがわ）にかかる楓橋（かえでばし）はそのうちの１つです。そのため，橋の上は広く（全長30.4m，全幅20.45m），まるで広場のようです。
図は楓橋を上からみたものです。



上の図のように，一方からもう一方へ向けて歩いていくと，歩いた距離によって広さ（色をつけた部分とします）は少しずつ増えますが，その増え方はいつも同じというわけではありません。では，広さの増え方を表したグラフはどのようになるでしょうか。その特徴をいくつかあげてみましょう。

三角形の繰り返し模様をもつ真光寺橋
【呉市広大広，黒瀬川沿い】

5月　May

皐月（さつき）

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31

真光寺橋（しんこうじばし）や大平橋（たいへいばし）のように，橋脚とは別に側面に三角形をならべて橋を強くすることができます。

何色か使ってこの三角形に順番に色をつけていくとすると，色が規則正しく交互に並ぶ模様ができます。

今，ある橋に色をつけていくと，次のことがわかりました。

「赤と青でぬったら，始めと終わりが同じだったよ」

大平橋の側面にある三角形のならび
【呉市中心部の二河川沿い】

「赤，青，黄，緑，桃でぬっても，始めと終わりが同じだったよ」

二人の説明によると，この橋には三角形はいくつあるでしょうか。次のなかから選んでください。

ア　５０　　イ　５１　　ウ　５３　　エ　５４

つばき橋

つつじ橋

さつき橋

もみじ橋

6月　June

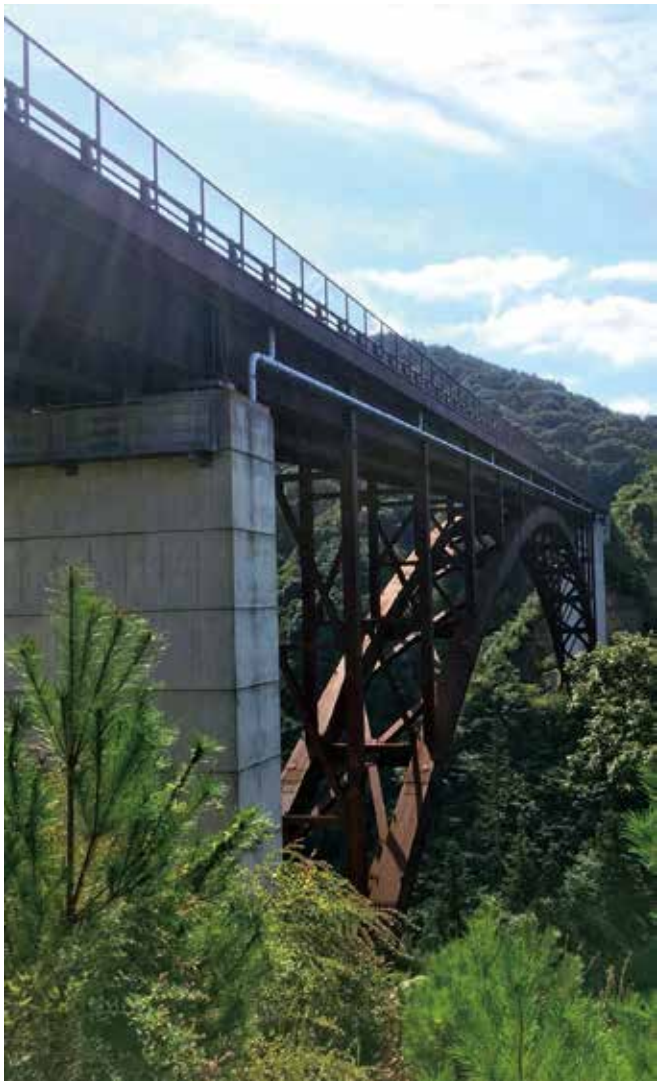
水無月（みなづき）

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30

ふるさと林道（郷原野呂山線）には，大小４つの橋―つばき橋・つつじ橋・さつき橋・もみじ橋―があり，季節によってまわりの木々や海のみえる橋からの眺めはとても美しいです。
これらの橋はみんな長さが違います。同じ速さで橋を歩いてわたるのにかかる時間を調べると，次のことがわかりました。

- もみじ橋をわたるには，つばき橋とつつじ橋の２つをわたるよりも長かった。
- さつき橋をわたるには，つつじ橋をわたるよりも10秒長かった。
- さつき橋をわたるには，もみじ橋からつばき橋を引いた時間より短かった。
- つばき橋とつつじ橋をわたる時間の比は，７：９だった。

橋を歩いてわたるのにかかる時間の短い方から順に４つの橋を並べてください。



もみじ橋（左）と，もみじ橋からの眺め（上）

7月　July

文月（ふみづき・ふづき）

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31

ふるさと林道（郷原野呂山線）にあるもみじ橋を横や下からみると，直線（まっすぐの線）と曲線（まがった線）を組み合わせてできていることがわかります。具体的には，アーチリブ（橋を支える弓型の曲線）とつり材（たての直線）の組合せです。

つり材の長さは，一方の端から中央に向けてだんだん短くなった後，もう一方の端に向けてだんだん長くなっているようです。端から端までの長さの変化の様子をうまく言い表しているものはどれでしょうか。

ア．となりあったつり材の長さの差はどこも同じになっている。

イ．となりあったつり材の長さの比はどこも同じになっている。

ウ．つり材の先は，ものを放り投げたときにたどるあとの形になっている。

エ．つり材の先は，ひもの両端をそれぞれ左手と右手でもって，たらしたときにできる形になっている。

美しい曲線をもつ阿賀マリノ大橋
【呉市阿賀中央２丁目～阿賀南７丁目】

８月　August

葉月（はづき）

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31

もみじ橋のアーチリブ（橋を支える弓型の曲線）のように，橋を強くするために，直線だけではなく曲線が使われることがあります。また，橋を強くしつつ車などがスムーズに走ることができるように，道や道路の一部を曲線にすることもあります。

阿賀マリノ大橋（あがまりのおおはし）は，阿賀の内陸部から埋め立て地に行く近道になる，海の上に作られた橋です。横からみるとリボンの輪のような，S字が逆になった形をしています。では，上からみるとどの形に近いでしょうか。

ア．２つの円の一部を組み合わせた形

イ．２つの円の一部と直線を組み合わせた形

ウ．円ではない曲線を組み合わせた形

エ．円ではない曲線と直線を組み合わせた形

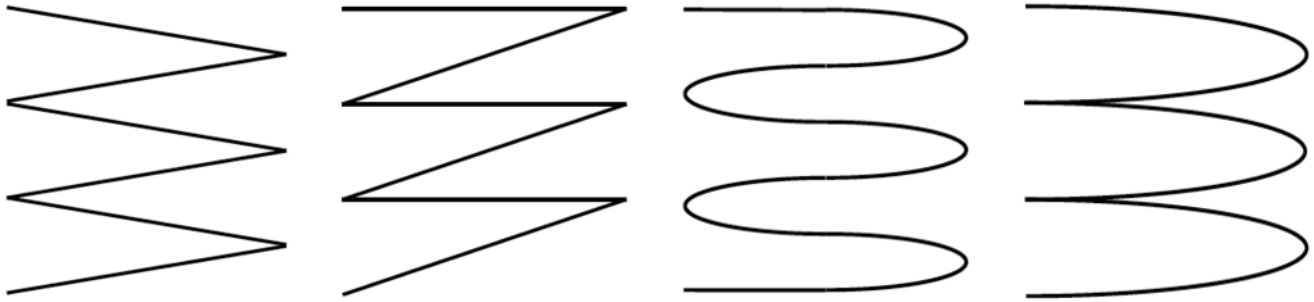
音戸にある２つのアーチ：音戸大橋（手前）と第二音戸大橋
【呉市警固屋～音戸町】

９月　September

長月（ながつき）

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30

橋の下を車や船が通るためには，橋げたを高くしなければなりません。そのために，たとえば音戸大橋（おんどおおはし）は，両端の形を工夫しています。音戸側の端を上からみると中心が同じ円が重なっているようにみえます。では，横からではどのようにみえるでしょうか。正しくかいた図を選びましょう。



ア　　イ　　ウ　　エ

早瀬大橋：三角形や四角形からなる構造が橋を支える
【呉市倉橋島～江田島市】

10月　October

神無月（かんなづき）

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31

橋を強くしたり，形が変わりにくくしたりするために，直線を組み合わせて三角形や四角形を作り，これを基本にして橋の全体を作ることがあります。このような作りをした橋をトラス橋といいます。早瀬大橋（はやせおおはし）は，倉橋島と江田島を結ぶトラス橋ですが，三角形や四角形以外にもいろいろな形がかくれています。どのような形がありますか。

呉地域にあるトラス橋：蒲刈大橋（左），豊浜大橋

とびしま海道をつなぐ７つの橋

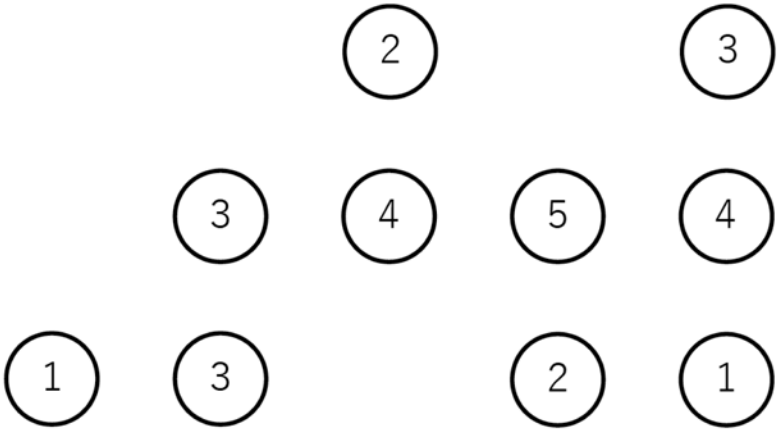
11月　November

霜月（しもつき）

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30

呉地域は海に面しているので，とびしま海道がそうであるように，たくさんの島があります。人や物の行き来ができるように，ほとんどの島どうしには大小の橋がかけられて，お互いにつながっています。下の図は，島のおよその位置を○で表しているとします。数字はそれぞれの島にかかっている橋の数です。２つのきまりをまもって，直線の橋をかけてみましょう。

≪きまり１≫ １つの方向に２本までしかかけてはいけない。	≪きまり２≫ たての方向と横の方向にしかかけてはいけない。
◎ 2 3　× 3 4	× 2 3 2



豊島大橋

豊浜大橋

【とびしま海道・豊島にかかる２つの大橋】

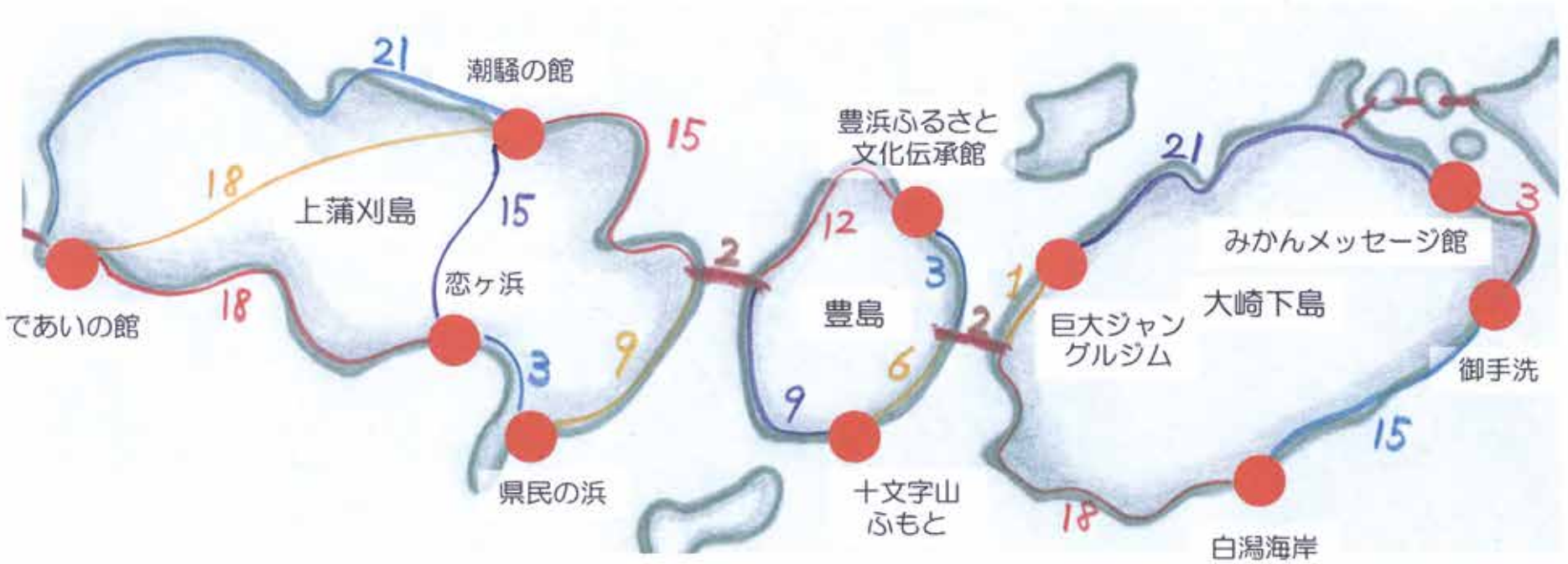
12月　December

師走（しわす）

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31

上蒲刈島から大崎下島までサイクリングをすることにしました。

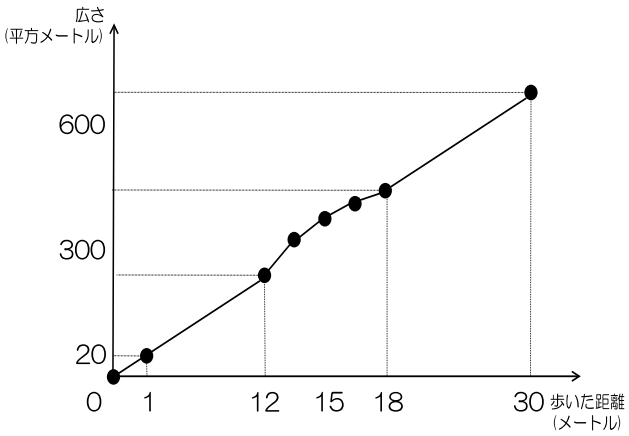
下の地図にある10カ所の地点のうち，上蒲刈島の≪であいの館≫から出発して，異なる６カ所を回ることにします。数字はそれぞれの地点の間を自転車で進むときの時間を表しています。



サイクリングにかかる合計の時間を85分より長く，95分より短くしたいとき，あなたならどの道を通って，どの地点に行きますか。サイクリングのルートを考えてみましょう。ただし，同じ道を何度も通ってもよいですが，同じ地点は1回として数えることにします。

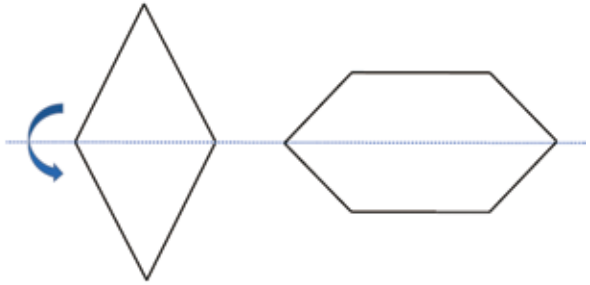
＜１月＞
この問題では，呉駅を出発して，すべての橋と地点をめぐって呉駅に戻ることはできません。
それぞれの橋と地点につながっている道の本数に注目します。道は１度しか通れないので，
・偶数：入ったら出ていくことができる
・奇数：入ったら出ていくことができない
橋と地点の道の本数がすべて偶数であれば戻ってくることができますが，この問題では，奇数の３である地点が３つあるので（ア，五月橋，堺橋），戻ってくることはできません。このような問題は**一筆書き**の問題と呼ばれて有名です。

＜４月＞
歩けば歩くほど広さは増えていくので，グラフは右上がりになります。ただし，橋の幅が同じところでは増え方は同じですが，半円のある部分では増え方は変わります。そのため，式で表すことはむずかしいですが，グラフはおよそ次のようになります。



＜２月＞

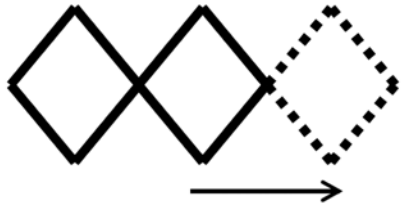
二河橋と同じように，角の丸い四角形がみえますが，橋脚の部分だけみるとひし形にもみえます。
このような形は，川面の線で折り返してかくことができます。このようにしてできる形を**対称**（たいしょう）な形といいます。



点線で折り返すと重なる

＜５月＞
答えは，イです。
２色でぬったとき，始めと終わりが同じになるような三角形の個数は，５個，７個，９個というように，２でわると１あまる数です。５色でぬるときは，５でわると１あまる数になります（ためしてみましょう）。この２つの条件にあてはまる数は（イ）51です。
なお，真光寺橋には80個の三角形があります。２色，５色でぬるとどのようになるでしょうか。

＜３月＞
同じ大きさのひし形（または正方形）を頂点が重なるように横の方向にずらしながらかくことができます。

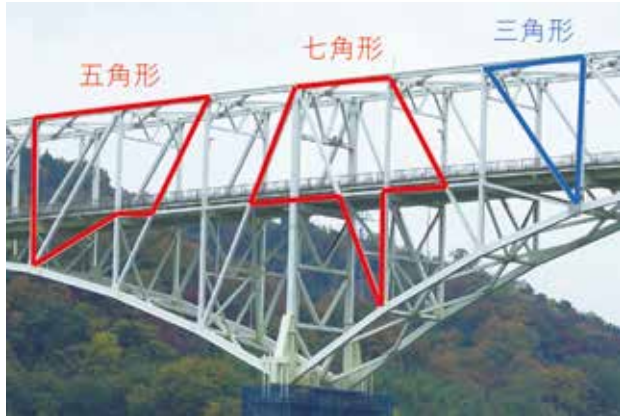


または，×や∧の形をずらしたり回したりしてもよいでしょう。他にも，２つの方向にそって平行な直線を同じ幅で引いていけばかけます。このように，図をどのように見るかによって図のかき方は変わります。

＜６月＞
短い方から順番に，左からならべると次のようになります（＜は，数の大小関係を表す数学の記号です）。
　つばき橋＜つつじ橋＜さつき橋＜もみじ橋
４つの条件をことばの式で表すと次のようになります。
　・もみじ＞つばき＋つつじ
　・さつき＝つつじ＋10
　・さつき＜もみじ－つばき
　・つばき：つつじ＝７：９
この４つの式から求めることができます。

＜7月＞
答えは，エです。正しくいうと，ひもをたらしてできる形を，上と下をひっくりかえしたものになります。これにより，強い力で橋を支えることができます。
４つのうち，アは**比例の関数**，イは**指数関数**を表します。またウは**放物線**（ほうぶつせん）とよばれます。アやイは数や量の増え方としてよく現れます。ウやエの曲線は身近にもあるので，さがしてみましょう。

＜10月＞



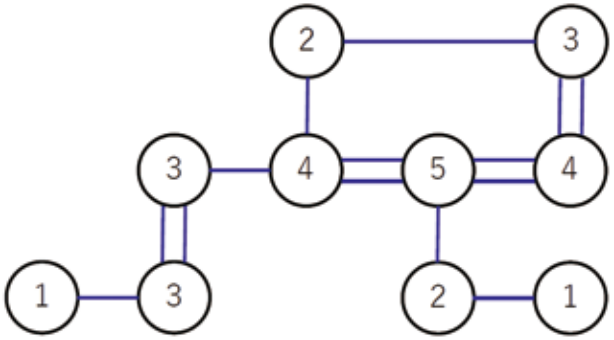
直線を結ぶと，たとえば五角形や七角形は上のようにできます。六角形はできるでしょうか。
この橋では，三角形がいくつも並んでいます。横から力が加わったとき，三角形は形が変わりにくいという特徴があります。では，四角形はどうでしょうか。試してみましょう。

＜8月＞
答えは，エです。
上空からみると次のようになっています。

(国土地理院地図閲覧サービスより)

車などが速く安全に走るためには，円ではなく特別な曲線が使われます。

＜11月＞



実際には，とびしま海道にあるすべての島に橋がかかっているわけではありませんが，そのかわりに船で渡ることはできます。また，実際に図のように橋がかかっているのでもありませんが，一筆書きの問題に近いといえるでしょう。

＜9月＞
答えは，ウです。
ばねのようなこの曲線を**螺旋**（らせん）といいます。建物の階段に使われるなど，日常でもよくみかける形です。
螺旋は上から見ると円になっているので，曲線をたどっていくと，同じ所を回ることになります。ちなみに，音戸大橋のこの部分をを上から下までたどると２周半します。

＜12月＞
答えの例：合計92分
であいの館
　↓18分
①潮騒の館
　↓15分＋2分（豊島大橋）＋12分
②豊浜ふるさと文化伝承館
　↓3分＋2分（豊浜大橋）＋1分
③巨大ジャングルジム
　↓21分
④みかんメッセージ館
　↓3分
⑤御手洗
　↓15分
⑥白潟海岸
これは組合せの問題です。他にもあるか確かめてみましょう。

21
ウォーキングコース

このカレンダーは，平成29年度呉地域活性化研究『「橋」をテーマとした呉地域版＜おもしろ数学カレンダー＞の作成』の助成をうけて編纂されました。

呉地域には実用性と美しさを兼ね備えた橋がたくさんあります。これらの橋を算数・数学の視点（特に，数・形・つながりの視点）でみると，また違った面白さが感じられるかもしれません。この＜おもしろ数学カレンダー＞を通して，新たな呉地域の魅力を発見して頂けると幸いです。

平成30年３月６日（啓蟄の日）

編纂者代表：
広島大学大学院教育学研究科　影山　和也
E-mail：kkageya@hiroshima-u.ac.jp
他，９名（同大学学部生および大学院生）