

〔1〕棒などで作ったてこを用いると、重いものを持ち上げることができます。棒を支えるところを支点、棒に力を加えるところを力点、棒からものに力がはたらくところを作用点といいます。てこについて、次の問いに答えなさい。

問1 てこは生活のいろいろな場面で利用されており、図1は「パール」というくぎを抜く工具です。次の(1)、(2)に答えなさい。

(1)「パール」と同じように、支点が力点と作用点の間にある道具を次の(ア)～(ウ)から1つ選び、記号で答えなさい。

(ア) ピンセット (イ) ペンチ (ウ) 糸切りばさみ

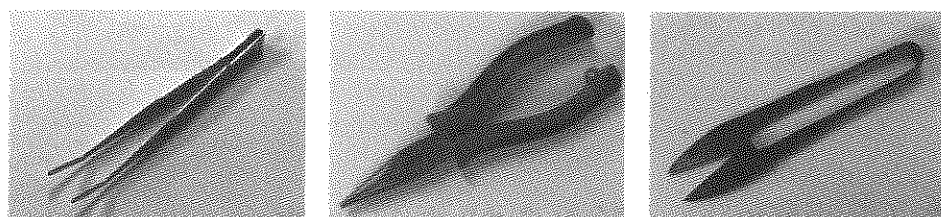
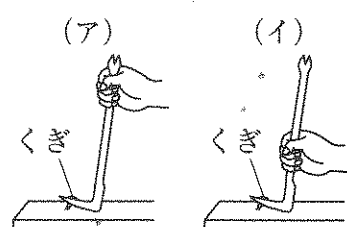


図1

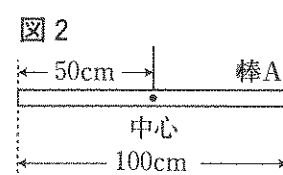


(2)「パール」でくぎを抜くとき、より弱い力でもくぎを抜ける持ち方はどちらですか。右の(ア)、(イ)から1つ選び、記号で答えなさい。

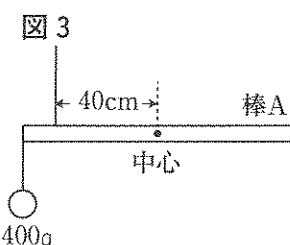


いろいろな重さのおもりと重さを考えなくてよい軽い糸、長さが100cmで重さが100gの太さがどこでも同じ鉄の棒A、長さが100cmで重さを考えなくてよい軽い棒B、長さが60cmで重さが60gの太さがどこでも同じ鉄の棒Cを使って、次の実験1～4をしました。

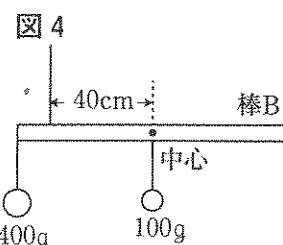
実験1 図2のように、棒Aの中心に糸をつけ、つるすと棒Aは水平になった。



実験2 図3のように、棒Aの中心から左側40cmのところに糸をつけ、棒Aをつるした。棒Aの左はしに400gのおもりをつるすと、棒Aは水平になった。



実験3 図4のように、実験2の棒Aのかわりに棒Aと同じ長さで軽い棒Bを使い、実験2と同じところに糸と400gのおもりをつけ、棒Bをつるした。このとき棒Bは水平にならなかった。棒Bの中心に100gのおもりをつるすと、棒Bは水平になった。

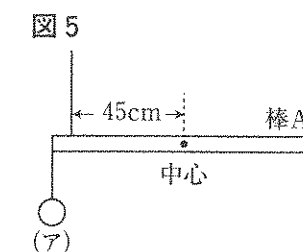


実験1～3からわかること

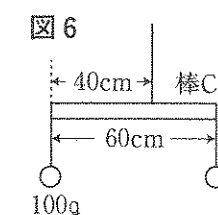
てこの、うでをかたむけるはたらきは「おもりの重さ」×「支点からの距離」で表すことができる。そのうでをかたむけるはたらきが、支点の左右で等しくなるとき、てこのうでが水平になる。このことから考えると、棒をつるす糸をつけたところをてこの支点とすると、

①太さがどこでも同じで重さのある鉄の棒を使ったてこは、長さがその鉄の棒と同じで、重さを考えなくてよい軽い棒の中心に、その鉄の棒と同じ重さのおもりがつるしてあるてこと同じであることがわかる。

問2 図5のように、棒Aの中心から左側45cmのところに糸をつけ、棒Aをつるし、棒Aの左はしにおもり(ア)をつるすと棒Aは水平になりました。おもり(ア)は何gですか。



実験4 図6のように、棒Cの左はしから40cmのところに糸をつけ、棒Cをつるし、棒Cの左はしに100gのおもりをつるした。さらに棒Cの右はしにもう1つおもりをつるすと、棒Cは水平になった。

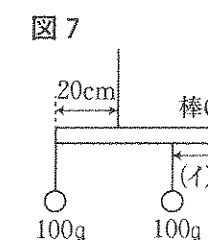


実験4からわかること

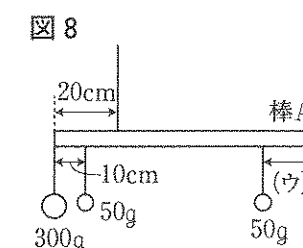
糸をつけたところをてこの支点として、支点の左側のうでをかたむけるはたらきは、次の2つがあると考えられる。1つは、100gのおもりがうでをかたむけるはたらきで、そのはたらきは $100\text{g} \times 40\text{cm}$ である。もう1つは、棒Cの重さがうでをかたむけるはたらきであり、そのはたらきは実験1～3からわかることの下線部①のことから考えると $60\text{g} \times (\text{あ})\text{cm}$ である。よって支点の左側のうでをかたむけるはたらきは、この2つを合わせて② $100\text{g} \times 40\text{cm} + 60\text{g} \times (\text{あ})\text{cm}$ となる。支点の右側のうでをかたむけるはたらきは、棒Cの右はしにつるしたおもりがうでをかたむけるはたらきだけなので、それが下線部②と等しくなれば棒Cが水平になる。このことから、棒Cの右はしにつるしたおもりの重さは(い)gであることがわかる。

問3 実験4からわかることの文中の(あ)、(い)にあてはまる数字は何ですか。

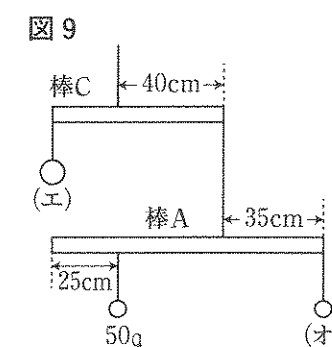
問4 図7のように、棒Cの左はしから20cmのところに糸をつけ、棒Cをつるし、棒Cの左はしに100gのおもりをつるしました。さらにもう1つの100gのおもりをつるすと、棒Cが水平になりました。もう1つの100gのおもりをつるしたところと棒Cの右はしとの距離(イ)は何cmですか。



問5 図8のように、棒Aの左はしから20cmのところに糸をつけ、棒Aをつるし、棒Aの左はしに300gのおもりを、棒Aの左はしから10cmのところに50gのおもりをつるしました。さらにもう1つの50gのおもりをつるすと、棒Aが水平になりました。もう1つの50gのおもりをつるしたところと棒Aの右はしとの距離(ウ)は何cmですか。



問6 図9のように、棒Cの右はしから40cmのところに糸をつけ、棒Cをつるし、棒Cの左はしにおもり(エ)をつるしました。また、棒Aの左はしから25cmのところに50gのおもりをつるし、右はしにおもり(オ)をつるしました。さらに、棒Aの右はしから35cmのところに糸をつけ、棒Cの右はしに棒Aをつるすと、棒Aと棒Cが水平になりました。おもり(エ)の重さと、おもり(オ)の重さはそれぞれ何gですか。



〔2〕次の文は、地震災害についてのテレビ番組を見たタケシ君が、翌日に学校で理科の先生とした会話です。あとの問いに答えなさい。

タケシ 「先生、昨日のテレビで地震のことをやっていたんですけど、わからないことがいっぱいあって、質問してもいいですか。」

先生 「いいよ。何でも聞いてごらん。」

タケシ 「ありがとうございます。まず、地震はどのようにして起こるのですか。」

先生 「地震の起こり方にはいろいろな種類があるんだけど、共通していることは、大地にずれが生じて、このときのゆれが周囲に伝わることでいろいろな場所で地震のゆれが観測されるんだよ。この地震が起きた場所を震源しんげんというんだ。」

タケシ 「震源という言葉は昨日のテレビでも言っていました。震源が海底の下にあると、（ア）などの被害が起きる可能性があるんで、海辺に住んでいる人たちは注意なくちゃいけないんですよね。テレビでは地震の大きさのことを（イ）や（ウ）と言っていたんですが、この2つのちがいは何ですか。」

先生 「よいことに気がついたね。まず（イ）は地震の規模の大きさを表す言葉なんだ。それに対して、（ウ）は生活している場所での地震によるゆれの大きさを表す言葉で、ゆれの大きさによって0から7までに分けられ、5と6は、それぞれ強と弱に分けられているんだ。」

タケシ 「なるほど。昨日のテレビで地震が起きる前に危険を知らせるための緊急地震速報きんきゅうじしんそくほうというしくみがあると言っていたのですが、どうやって地震が起きる前にみんなに危険を知らせることができるのですか。もしかして予知能力者がいたりするんですか。」

先生 「ははは、予知能力者がいてくれれば助かるんだけどね。残念ながらそういう人はいないんだ。そもそも、地震のゆれには小さなゆれと大きなゆれの2種類があって、震源からのゆれの伝わり方によってちがうんだ。小さなゆれはP波というものによって伝わり、大きなゆれはS波というものによって伝わるんだ。大地にずれが生じると、このP波とS波が同時に震源から四方八方にまっすぐ伝わり、周囲をゆらしていくんだ。だから、震源から同じ距離の場所では同じ時刻にゆれを感じ始めるんだよ。また、P波とS波は速さがちがっていて、P波の方が速く伝わるんだよ。地震のゆれによる災害は主に（エ）ゆれによるものだから、先に伝わってくる（オ）ゆれを感じた瞬間しゆんかんに、周囲の地域に緊急地震速報を送ることで、（カ）ゆれが伝わってくる前に危険を知らせることができるんだ。」

タケシ 「さすが先生、何でも知っているんですね。」

先生 「タケシ君もいろんなことに疑問をもってえらいね。ゆれを伝えるP波とS波の速さを計算することもできるから、調べてみるといいよ。」

タケシ 「わかりました。ぜひ調べてみます。ありがとうございました。」

問1 会話文中の（ア）～（ウ）にあてはまる語句を答えなさい。

問2 会話文中の（エ）～（カ）には「小さな」または「大きな」のどちらかの語句が入ります。それぞれにあてはまる語句を答えなさい。

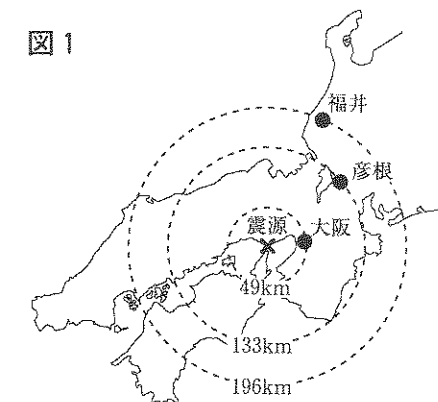
タケシ君が図書館で過去に起きたある地震について調べていると、図1と表1のようなデータを見つけました。図1は日本地図の一部で、×印は震源を表し、点線は震源から同じ距離の地点をつないだ円であり、同じ円周上の地点では同じ時刻にゆれを感じ始めました。

また、表1は各地点の震源からの距離と地震のゆれを感じ始めた時刻をまとめたものです。

表1

地点	震源からの距離	小さなゆれを感じ始めた時刻	大きなゆれを感じ始めた時刻
大阪	49km	5時47分0秒	5時47分7秒
彦根	133km	5時47分12秒	5時47分31秒
福井	196km	5時47分21秒	5時47分49秒

図1



問3 次の文は、タケシ君が調べたデータを元に考えたことをまとめたものです。文中の（あ）～（き）にあてはまる数字は何ですか。

表1から、大阪と彦根の震源からの距離の差は（あ）km、この2つの地点で小さなゆれを感じ始めた時刻の差は（い）秒だとわかる。このことから、小さなゆれを伝えるP波の速さは秒速（う）kmであることがわかる。同じように考えると、大きなゆれを伝えるS波の速さは秒速（え）kmであることがわかる。求めた速さから考えると、この地震が発生した時刻は5時（お）分（か）秒であることがわかる。

さらにくわしく調べると、小さなゆれを感じ始めてから大きなゆれを感じ始めるまでの時間の長さを初期微動継続時間しよきびどうけいぞくじかんということがわかった。この時間は表1から考えると、大阪では7秒、彦根では19秒、福井では（き）秒となる。

問4 震源からの距離が63kmの高野山で、小さなゆれを感じ始めた時刻は何時何分何秒ですか。また、高野山での初期微動継続時間は何秒ですか。

タケシ君は過去に起きた図1とは別の地震について調べていると、図2と表2のようなデータを見つけました。図2はある地域での地震のゆれの観測地点1～10の場所を示しており、表2はそれぞれの観測地点で小さなゆれを感じ始めた時刻をまとめたものです。

問5 図1を参考にして考えると、この地震の震源は図2のア～エのどこだと考えられますか。ア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

問6 震源と観測地点1の距離は98kmでした。この地震のP波とS波の速さはそれぞれ問3で求めたものと同じとして、次の（1）、（2）に答えなさい。

（1）この地震が発生した時刻は何時何分何秒ですか。
（2）この地震で、震源からの距離が7kmの地点で

小さなゆれを感じ始めると同時に、緊急地震速報が各地に発信されました。観測地点1で緊急地震速報を受信してから大きなゆれを感じ始めるまでの時間は何秒ありますか。ただし、緊急地震速報が発信された時刻と各地で緊急地震速報を受信した時刻は同じとします。

図2

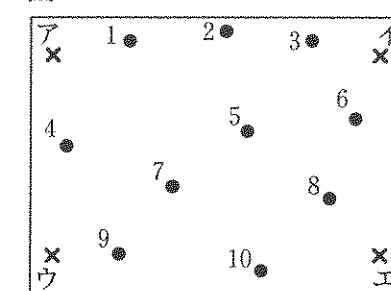


表2

観測地点	小さなゆれを感じ始めた時刻	観測地点	小さなゆれを感じ始めた時刻
1	18時47分36秒	6	18時47分26秒
2	18時47分31秒	7	18時47分36秒
3	18時47分26秒	8	18時47分31秒
4	18時47分39秒	9	18時47分39秒
5	18時47分31秒	10	18時47分36秒

〔3〕保温容器の中に重さや温度のちがう水や氷を入れて混ぜたとき、混ぜたあとの温度が何℃になるかを調べる実験1～4をしました。あとの問いに答えなさい。ただし、水の蒸発や、^{ふっとう}沸騰は考えないものとします。

実験1 ビーカーAに入った20℃の水100gと、ビーカーBに入った40℃の水100gを、保温容器に入れて混ぜたとき、混ぜたあとの全体の水の温度は30℃になった。次に、ビーカーA、Bの水の温度は変えずに、重さをいろいろと変えて実験し、混ぜたあとの全体の水の温度が何℃になるかを調べた。表1はその結果を表している。

表1

ビーカーAの水の重さ (g)	100	40	100	20
ビーカーBの水の重さ (g)	100	60	300	180
全体の水の温度 (℃)	30	32	35	38

この実験から、混ぜたあとの全体の水の温度は次の式で表されることがわかった。

$$\left[\begin{array}{c} \text{混ぜたあとの} \\ \text{全体の水の温度} \end{array} \right] = \frac{\left[\begin{array}{c} \text{ビーカーAの} \\ \text{水の温度} \end{array} \right] \times \left[\begin{array}{c} \text{ビーカーAの} \\ \text{水の重さ} \end{array} \right] + \left[\begin{array}{c} \text{ビーカーBの} \\ \text{水の温度} \end{array} \right] \times \left[\begin{array}{c} \text{ビーカーBの} \\ \text{水の重さ} \end{array} \right]}{\left[\begin{array}{c} \text{合計の水の重さ} \end{array} \right]}$$

つまり、混ぜたあとの全体の水の温度を求めるには、混ぜる前のそれぞれの水の温度と重さがわかれば、上の式を使って計算することができる。

実験1について

問1 40℃の水200gと10℃の水300gを保温容器に入れて混ぜると、混ぜたあとの全体の水の温度は何℃になりますか。

実験2 20℃の水100gと0℃の水25gを保温容器に入れて混ぜたとき、すべての氷がとけて全体が0℃の125gの水になった。次に水の温度は変えずに、水の重さをいろいろと変えて、すべての氷がとけて全体が0℃の水になるために、何gの水が必要かを調べた。表2はその結果を表している。

表2

20℃の水の重さ (g)	100	200	300	400
必要な氷の重さ (g)	25	(ア)	75	100

実験2について

問2 表2の(ア)にあてはまる数字は何ですか。

実験3 20℃の水100gと0℃の水25gを保温容器に入れて混ぜたとき、すべての氷がとけて全体が0℃の125gの水になった。次に水の重さは変えずに、水の温度をいろいろと変えて、すべての氷がとけて全体が0℃の水になるために、何gの水が必要かを調べた。表3はその結果を表している。

表3

100gの水の温度 (℃)	20	40	60	80	100
必要な氷の重さ (g)	25	50	(イ)	100	125

実験3について

問3 表3の(イ)にあてはまる数字は何ですか。

実験2, 3について

問4 50℃の水400gと、重さのわからない0℃の水を保温容器に入れて混ぜたとき、すべての氷がとけて全体が0℃の水になりました。入れた0℃の水は何gでしたか。

実験4 100℃の水100gと、0℃の水20gを保温容器に入れて混ぜたとき、氷はすべてとけて全体が70℃の120gの水になった。次に、保温容器に入れる氷の重さだけをいろいろと変えて同じように実験し、氷がすべてとけて全体が何℃の水になるかを調べた。表4はその結果を表している。

表4

入れる氷の重さ (g)	20	25	50	80	100
全体の水の温度 (℃)	70	(ウ)	40	(エ)	10

実験1～4について

問5 次の文中の(①)～(③)にあてはまる数字は何ですか。

実験3の結果から、100℃の水100gと、0℃の水125gを保温容器に入れて混ぜたとき、氷がすべてとける間に100gの水の温度は100℃下がるということがわかる。実験4で100℃の水100gと、0℃の水20gを保温容器に入れて混ぜたときも、氷がすべてとける間に同じ割合で100gの水の温度が下がると考えると、100gの水の温度は(①)℃下がるので(②)℃になると考えられる。

しかし、実験4の結果ではもっと温度が下がり、全体の水の温度は70℃になった。この結果は、次のように考えることで計算できる。氷はすべてとけるまで温度が変化せず、すべてとけたときに0℃の水になることが知られている。このことから、実験4で100℃の水100gと、0℃の水20gを保温容器に入れて混ぜ、氷がすべてとけたときには、氷がとけてできた0℃の水(③)gと(②)℃の水100gができていると考えられる。それらが混ざると考えて実験1でわかった式を使うと、氷がすべてとけて全体が70℃の水になると計算できる。

問6 問5から考えて、表4の(ウ)、(エ)にあてはまる数字を答えなさい。

問7 80℃の水200gと0℃の水50gを保温容器に入れて混ぜたとき、氷がすべてとけて全体が何℃の水になりますか。

〔4〕太郎君は夏休みに恐竜が動き回る映画を見て楽しみました。「大昔に地球からいなくなった恐竜の姿や動きがどうしてわかるのだろう。」と不思議に思った太郎君は「いろいろな化石と今生きている生物の生活を比べることで、恐竜の姿や動きが推測されているのだよ。」とお父さんに教えてもらいました。あとの問いに答えなさい。

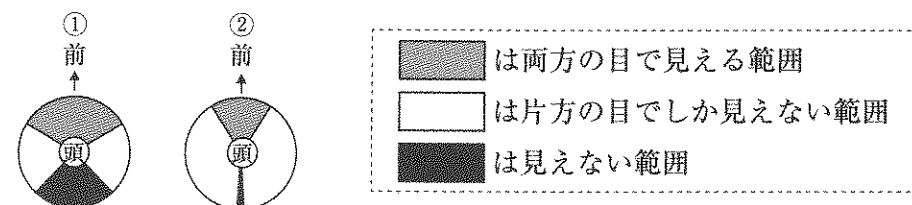
まず、太郎君は知っている動物の頭の骨を調べました。図1はシマウマとライオンの頭の骨を示しています。

問1 頭の骨は、主にからの何という部分を守っていますか。漢字1文字で答えなさい。

問2 次の文は図1について書かれたものです。あとの(1)、(2)に答えなさい。

シマウマは(ア)〔①肉食 ②草食〕動物で、ライオンは(イ)〔①肉食 ②草食〕動物であり、シマウマは食べ物を(ウ)〔①すりつぶし ②かみ切り〕やすい歯をしており、ライオンは食べ物を(エ)〔①すりつぶし ②かみ切り〕やすい歯をしている。頭を上から見たようすを考えると、シマウマの見える範囲のようすは(A)になり、ライオンの見える範囲のようすは(B)になる。頭の骨のつくりはそれぞれの動物の生活と関係があるので、シマウマの見える範囲のようすは(オ)〔①どの方向の敵もすぐに見つける ②獲物までの距離を正確に判断する〕ことと、またライオンの見える範囲のようすは(カ)〔①どの方向の敵もすぐに見つける ②獲物までの距離を正確に判断する〕ことと関係が深いと考えられる。

(1) (A)、(B)にあてはまる図をそれぞれ次の①、②から1つ選び、番号で答えなさい。



(2) (ア)～(カ)にあてはまる語句をそれぞれあとの〔①、②〕から1つ選び、番号で答えなさい。次に、太郎君はライオンとゾウの足の骨や足あとを調べました。

問3 骨と骨のつなぎ目で体を曲げることができる部分を何といいますか。漢字2文字で答えなさい。

問4 図2より、ライオンとゾウは、かかとをつけずに地面を歩いている点では同じなのに、足あとの形は異なっていることがわかります。これについて書かれた次の文中の〔X〕にあてはまる語句は何ですか。あとの①～④から1つ選び、番号で答えなさい。

ライオンの足あとは、足の指の骨の形がはっきりとわかる形をしている。これはライオンが足の指で地面を強くけって走ることに関係している。一方、ゾウの足あとは足の指の骨の形がはっきりとわからない。これはゾウが〔X〕重い体重を支えていることに関係している。

- ① かかとだけを使って ② 足の指先だけを使って
③ 足の骨のまわりにしぼうをつけて ④ 主にひざの筋肉で

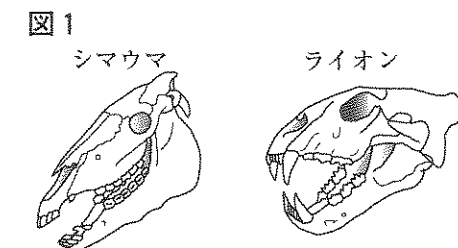


図2

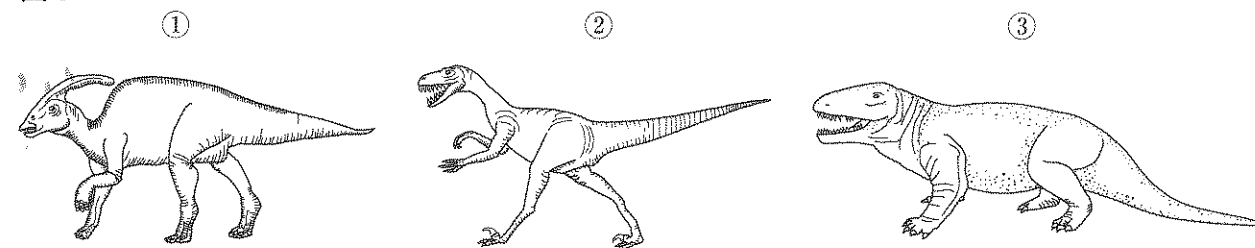
	歩いているときの足の骨のようす	歩いているときの足あと
ライオン		
ゾウ		

さらに、太郎君は図3のような足あとの化石が見つかった恐竜Aと恐竜Bの生活について考えました。恐竜Aは2本の足で、恐竜Bは4本の足でこの場所を同時に歩いていたと考えられています。

問5 太郎君が調べると、恐竜Aと恐竜Bの頭の骨のようすは図4のようであり、またそれぞれの姿が図5のどれかであると考えられていることがわかりました。次の文中の(ア)～(エ)にあてはまる語句や図は何ですか。(ア)、(イ)にはあてはまる語句をそれぞれあとの〔①、②〕から1つ選び、番号で答えなさい。また、(ウ)、(エ)にあてはまるものをそれぞれ図5の①～③から1つ選び、番号で答えなさい。

歯のようすから、恐竜Aは(ア)〔①肉食 ②草食〕で、恐竜Bは(イ)〔①肉食 ②草食〕であると考えられる。よって恐竜Aは(ウ)、恐竜Bは(エ)のような姿であったと考えられる。

図5



問6 次の文は、太郎君がこれまでの問いでわかったことをまとめたものです。文中の(ア)～(オ)にあてはまる語句は何ですか。あとの①～⑧からそれぞれ1つ選び、番号で答えなさい。ただし、同じ番号を2回使ってもかまいません。また、文中の〔Y〕に入る語句を5文字以内で書きなさい。

足あとのようすがライオンよりゾウに近いのは恐竜(ア)であり、恐竜(ア)は体重が重かったと考えられる。それぞれの恐竜のからのようすから考えると、図3は恐竜(イ)が恐竜(ウ)を〔Y〕ために近づいてきているようすだと推測できる。恐竜Bは(エ)と考えられるので、この周辺で(オ)が発見されたのもうなずける。

- ① A ② B ③ 歩くのが恐竜Aより速い ④ 歩くのが恐竜Aよりおそい
⑤ 歩くのが恐竜Aと同じくらいである ⑥ 傷ついた恐竜Bの骨の化石
⑦ 恐竜Bのふんの化石 ⑧ 出産を終えたばかりの恐竜Bの骨の化石

問7 太郎君は、恐竜Aや恐竜Bを映画に登場させて、その生活をくわしく再現したいと思いました。そのときに、「これまでの問いでわかったこと以外に、恐竜Aや恐竜Bの(ア)の化石を調べることで、(イ)を再現することができるぞ。」と考えました。あなたなら、文中の(ア)、(イ)にどのような語句や文をいれますか。考えて書きなさい。

