

チャレンジ！入試問題

問題

図1は、地震のゆれをある装置で記録したものであり、初めに小さなゆれが何秒間続き、その後大きくゆれたことを表している。

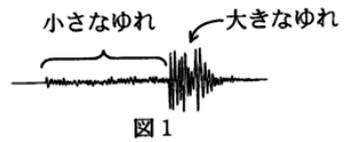


図1

1 J子さんは、地面のゆれが回転する円筒上の記録用紙に記されるようにと、図2のような装置を作成した。しかし、この装置を東西方向にゆらしても、ゆれは記録できなかった。そこで、J子さんは地震のゆれを記録する装置について調べ、地震計という装置ではふりこを使っていることがわかった。

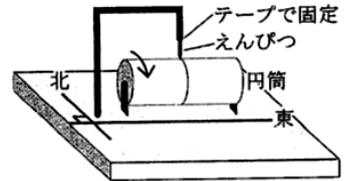


図2

(1) 図2の装置では、ゆれを記録することができなかったのはなぜか、述べなさい。

(2) 次の文章は、地震計ではなぜ地面のゆれを記録できるのかを説明した文章である。
 にあてはまる文やことばをア～ケから選びなさい。

図3は地震計の仕組みを示すための簡単な装置である。図4のようにふりこを手を持ち、手を水平に素早く動かすと、 1。一方、手をゆっくり動かすと 2。すなわち、地震のゆれのように地面が素早く動くとき、地震計の 3 は地面とともにゆれるが、 4 はゆれないようになっているため、地面のゆれを記録できるのである。地面が最初に 5 の方向にゆれるとき、図3のように記録される。

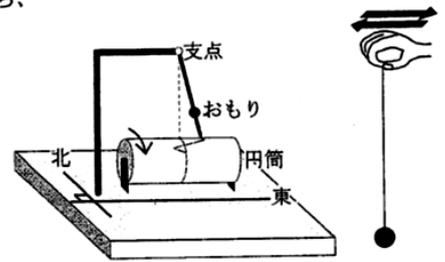


図3



図4

- | | |
|------------------|-------------------|
| ア おもりは手の動きについてくる | イ おもりは手の動きと逆向きに動く |
| ウ おもりはほとんど動かない | エ おもり |
| カ 東 | オ 円筒 |
| キ 西 | ク 南 |
| | ケ 北 |

2 図5は、ある時刻に地点Pで発生した地震に関して、A～Dの各観測所における地震計の記録を集め、時刻をそろえて並べたものである。図中の () はPからの距離である。

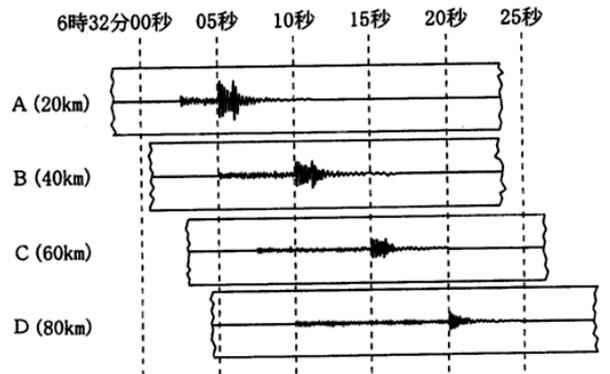


図5

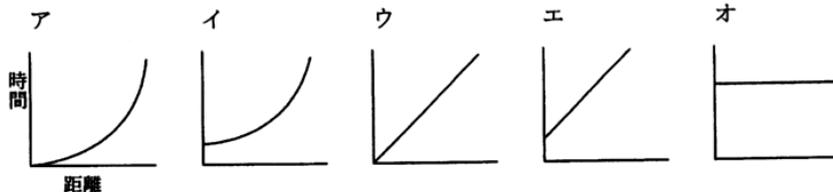
(1) 次のア～エの文が正しい場合には○、間違っている場合には×を記しなさい。

- ア ゆれが一番大きかったのは、Aである。
- イ Bでは、小さなゆれが5秒間続いた。
- ウ 小さなゆれの伝わる速さの方が、大きなゆれの伝わる速さより大きい。
- エ 小さなゆれは、大きなゆれより先に発生した。

(2) 小さなゆれと大きなゆれの伝わる速さについて正しいものをア～ウからそれぞれ選びなさい。

- ア しだいに速くなる。
- イ しだいに遅くなる。
- ウ 一定である。

(3) Pからの距離(横)と、小さなゆれが到着してから大きなゆれが到着するまでの時間(縦)の関係を示したグラフをア～オから選びなさい。



(4) 地震による被害は主に大きなゆれによって引き起こされる。小さなゆれの方が大きなゆれより先に到着するという性質を利用し、地震の発生した地点に近い観測所での小さなゆれの記録から、大きなゆれの到着時刻を予測して、知らせることができるようになった。

観測所Aに小さなゆれが到着してから5秒後に、この情報が観測所Dに届いた。Dに情報が届いてから大きなゆれが到着するまでに、何秒余裕がありますか。

解答 - チャレンジ! 入試問題 -

解答・解説

1 (1) 図 2 の装置では、地震で装置の台がゆれると、円筒とえんぴつも台といっしょに動くため、ゆれを記録することができない。

答 → 装置の台がゆれると、円筒とえんぴつもいっしょにゆれるから。

(2) 図 4 のようにふりこを手を持ち、手を水平に素早く動かすと、おもりはその場にとどまろうとしてほとんど動かないが、手をゆっくり動かすと、その動きがおもりに伝わり、おもりは手の動きについてくる。図 3 の地震計では、地震がおきると円筒は地面とともにゆれるが、おもりはゆれないようになっているため、地面のゆれを記録できる。図 3 の記録で、始めに西側に向かって記録されているため、地面が最初に東の方向にゆれたことがわかる。地震計には地面がゆれても動かない点（不動点という）が必要で、おもりおよびおもりにつながれた針（ここではえんぴつの先）が不動点となる。

答 → 1: ウ, 2: ア, 3: オ, 4: エ, 5: カ

2 (1) ア: 地震計の記録を見ると、A 地点が最も記録の線の上下の幅が大きい。ゆれが大きいほど上下の幅が大きくなるので、A 地点のゆれが一番大きかったことがわかる。よって、アは○である。

イ: 小さなゆれは P 波が到着してから S 波が到着するまで感じ、この時間を初期微動継続時間しよきびどうけいぞくという。記録より、B では、初期微動継続時間は、 $10 - 5 = 5$ [秒間] 続いている。よって、イは○である。

ウ: 小さなゆれは大きなゆれよりも先に始まるので、小さなゆれを起こす P 波の方が、大きなゆれを起こす S 波より速い。P 波はおよそ $6 \sim 8$ km/秒、S 波はおよそ $3 \sim 5$ km/秒である。よって、ウは○である。

エ: 小さなゆれを起こす P 波と大きなゆれを起こす S 波は、震源で同時に発生する。よって、エは×である。

答 → ア: ○, イ: ○, ウ: ○, エ: ×

(2) 図 5 より、B 地点において、P 波は 40km を 5 秒で進んでいるので、P 波の速さは、 $40 \div 5 = 8$ [km/秒] とわかる。一方、D 地点において、P 波は 80km を 10 秒で進んでいるので、P 波の速さは、 $80 \div 10 = 8$ [km/秒] とわかる。よって、P 波の速さは一定となることがわかる。同様に、S 波の速さも一定で、 $40 \div 10 = 4$ [km/秒] となる。

答 → 小さなゆれ: ウ, 大きなゆれ: ウ

(3) **塾技 94** 2 より、初期微動継続時間は震源からの距離に比例するので、グラフは原点を通る直線であるウとわかる。

答 → ウ

(4) P 地点から観測所 A までの距離は、観測所 B までの距離の半分なので、A に P 波が到着するまでにかかる時間は、B に P 波が到着するまでにかかる時間の半分となり、 $5 \div 2 = 2.5$ [秒] かかる。よって、観測所 D に情報が届くまでにかかる時間は、 $2.5 + 5 = 7.5$ [秒] とわかる。一方、図 5 より、地震が発生してから D で大きなゆれが始まるまでに 20 秒かかることがわかるので、D に情報が届いてから大きなゆれが到着するまでに、 $20 - 7.5 = 12.5$ [秒] の余裕がある。

答 → 12.5 秒