【FdData 中間期末：中学理科１年地震】

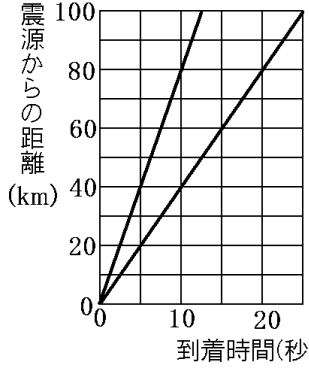
[地震の計算問題]

◆パソコン・タブレット版へ移動

[P 波(S 波)の速さ①：(震源までの距離)÷(時間)]

[問題](後期期末)

右図はある地震のＰ波とＳ波の伝わり方をグラフに示したものである。

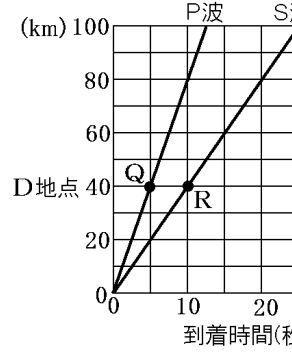


①　P 波の速さは何 km/s か。

②　S 波の速さは何 km/s か。

[解答]① 8km/s　② 4km/s

[解説]

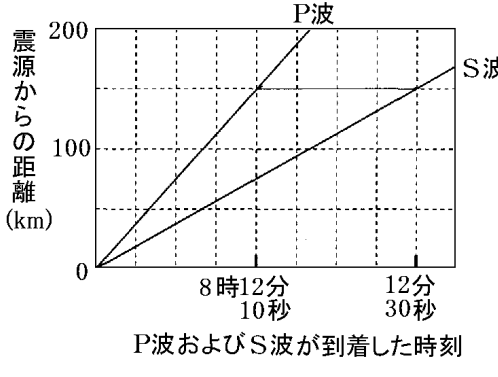


P 波は速いほうの地震波で初期微動をもたらす。右図の点 Q から，P 波は 5 秒間で 40km 進むことが分かる。したがって，その速さは，40(km)÷5(s)＝8(km/s)である。S 波は遅いほうの地震波で主要動をもたらすが，図の点 R から，10 秒間で 40km 進むことが分かる。したがって，速さは，40(km)÷10(s)＝4(km/s)である。

※出題頻度：「(速さ)＝(震源までの距離)÷(時間)◎」

[問題](入試問題)

図は，ある地震のＰ波およびＳ波が到着した時刻と震源からの距離との関係を表したグラフである。この地震で，震源から 270km 離れた地点にＰ波が到着した時刻は８時何分何秒か，求めよ。ただし，Ｐ波が伝わる速さは一定とする。



(青森県)

[解答]8 時 12 分 26 秒

[解説]

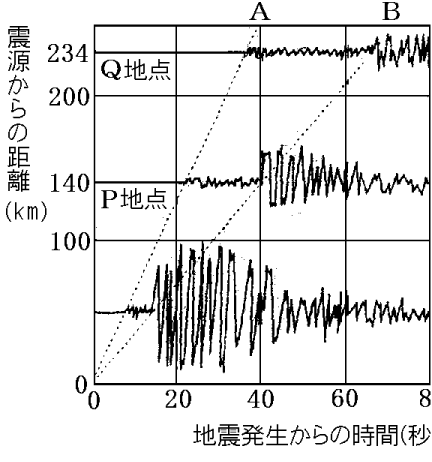
グラフから，P 波は 20 秒間で 150km 進むことがわかる。したがって，

(P 波の速さ)＝(進んだ距離)÷(時間)＝150(km)÷20(秒)＝7.5km/s である。

震源から 270km 離れた地点に P 波が到着するのは地震発生後，270(km)÷7.5(km/s)＝36 秒後である。グラフから地震発生は，8 時 12 分 10 秒－20 秒＝8 時 11 分 50 秒なので，震源から 270km 離れた地点に P 波が到着するのは，8 時 11 分 50 秒＋36 秒＝8 時 12 分 26 秒と計算できる。

[問題](1 学期中間)

次の図は，ある地点で発生した地震の 3 地点での地震計の記録である。



(1) 次の文の①と③には地震のゆれの名前を書き，②と④は(　　)内より適当な言葉を選べ。

図の A の直線は，(　①　)を引き起こす速さの②(速い／おそい)波が到着した時刻，B の直線は，(　③　)

を引き起こす速さの④(速い／おそい)波が到着した時刻を表している。

(2) A の波によるゆれが始まってから，B の波によるゆれが始まるまでの時間を何というか。

(3) P 地点で B のゆれが始まった時刻は 5 時 25 分 10 秒であった。この地震が発生したのは，何時何分何秒か。

(4) B の波の速さは毎秒何 km か。

(5) Q 地点では，地震発生から 36 秒後にゆれはじめた。A の波の速さは何 km/s か。

[解答](1)① 初期微動　② 速い　③ 主要動　④ おそい　(2) 初期微動継続時間　(3) 5 時 24 分 30 秒　(4) 3.5km/s　(5) 6.5 km/s

[解説]

(3) グラフより，P 地点で B のゆれ(主要動)が始まるのは，地震発生の 40 秒後である。5 時 25 分 10 秒の 40 秒前は 5 時 24 分 30 秒である。

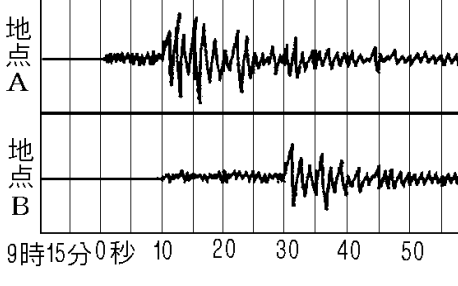
(4) 地震発生の 40 秒後に震源から 140km 離れた P 地点で B のゆれ(主要動)が始まったので，B の波は，40 秒で 140km 進んだことになる。よって，速さは，140(km)÷ 40(秒)＝3.5(km/s)である。

(5) A の波の速さは，234(km)÷36(秒)＝6.5 (km/s)

[P 波(S 波)の速さ②]

[問題](3 学期)

図は，地表近くでおきた地震を，A，B の 2 つの地点で観測したゆれの記録を模式的に示したものである。震源，A，B の 3 つの地点は一直線上にあり，この付近の地層はほぼ同じ地質でできているものとする。A，B の 2 つの地点間の距離が 70km とすると，P 波(初期微動を伝える波)の速さは何 km/s か。



[解答]7.0km/s

[解説]

「震源，A，B の 3 つの地点は一直線上」にあるので，

(震源までの距離の差)＝(A，B の 2 つの地点間の距離)＝70(km)

また，グラフより，A 地点で初期微動が始まったのは 9 時 15 分 0 秒で，B 地点で初期微動が始まったのは 9 時 15 分 10 秒なので，(時間差)＝10(秒)である。

よって，(P 波の速さ)＝(震源までの距離の差)÷(時間差)＝70(km)÷10(s)＝7.0(km/s)である。

[地震が発生した時刻など]

[問題](1 学期中間)

次の表は，ある地震における A，B 地点でのはじめの小さなゆれと後の大きなゆれのゆれ始めの時刻を示したものである。各問いに答えよ。

	震源からの距離(km)	小さいゆれ(初期微動)が始まった時刻	大きいゆれ(主要動)が始まった時刻
A	56	10 時 53 分 50 秒	10 時 53 分 56 秒
B	140	10 時 54 分 02 秒	10 時 54 分 17 秒

(1) はじめの小さなゆれの伝わる速さは何 km/s か。

(2) この地震が起きたのは何時何分何秒と考えられるか。

[解答](1) 7.0km/s　(2) 10 時 53 分 42 秒

[解説]

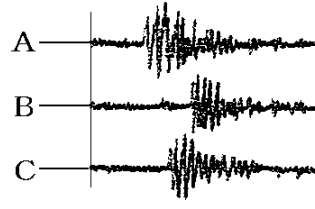
(1) 小さなゆれ(初期微動)をおこすのはP 波である。A と B の P 波の到達時刻の差は，10 時 54 分 02 秒－10 時 53 分 50 秒＝12(秒)である。A と C の震源からの距離の差は，140－56＝84(km)である。したがって，(P 波の速さ)＝(震源までの距離の差)÷(時間差)＝84(km)÷12(s)＝7.0(km/s)である。

(2) A の震源からの距離は 56km である。P 波の速さは，(1)より 7.0(km/s)なので，P 波が A に到達するのにかかった時間は，56km÷7.0(km/s)＝8(s)より 8 秒である。したがって，地震発生時刻は，10 時 53 分 50 秒の 8 秒前の 10 時 53 分 42 秒である。

※出題頻度:「地震が発生した時刻を求めよ◎」「震源までの距離を求めよ○」「～地点でP波(S波)が到着した時刻を求めよ○」

[震源までの距離は初期微動継続時間に比例]

[問題](1 学期中間)

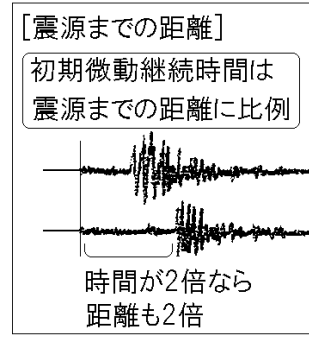


右の図は，ある地震をA，B，C の 3 地点で地震計が記録したものをならべている。A，B，C の 3 地点を震源に近い順に並べよ。

[解答]A，C，B

[解説]

震源までの遠近を判断する決め手は初期微動継続時間である。例えば，初期微動をも



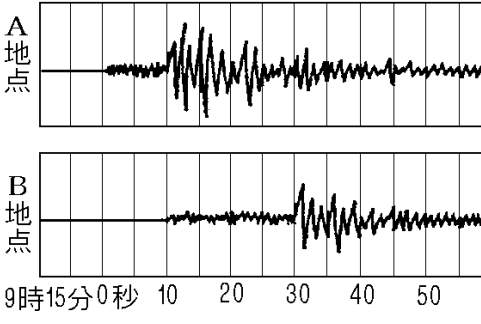
たらすP波が秒速8kmで，主要動(しゅようどう)をもたらすS波が秒速4kmとすると，震源から24km離れたX地点では，24÷8＝3秒後にP波による初期微動が始まり，24÷4＝6秒後にS波による主要動が始まるので，初期微動継続時間は6－3＝3秒になる。震源からの距離が48kmのY地点では，48÷8＝6秒後にP波による初期微動が始まり，48÷4＝12秒後にS波による主要動が始まるので，初期微動継続時間は12－6＝6秒になる。よって，震源からの距離が2倍になると，初期微動継続時間も2倍になる。以上より，震源までの距離は初期微動継続時間に比例し，初期微動継続時間が短いほど震源に近いといえる。

この問題で，初期微動継続時間が短い順に並べると，A，C，B である。初期微動継続時間は震源からの距離に比例するので，震源から近い順に並べた場合も，A，C，B の順になる。

※出題頻度：「震源までの距離は初期微動継続時間に比例◎」

[問題](後期期末)

次の図は，地表近くでおきたある地震を，A，B の 2 つの地点で観測したゆれの記録を模式的に示したものである。



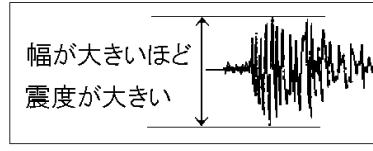
(1) 地震のゆれが大きかったのは，A，B のどちらの地点か。

(2) A，B の 2 つの地点のうち，震源から遠いのはどちらか。

(3) (2)の地点の震源からの距離は，もう一方の地点の震源からの距離の約何倍か。

[解答](1) A　(2) B　(3) 約 2 倍

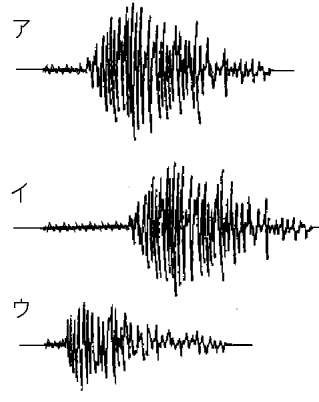
[解説]



地震のゆれの大きさ(震度)は，記録された地震波の幅で比較できる。A 地点のほうが記録されたゆれ幅が大きいので，B 地点より地震のゆれが大きかったことが分かる。同じ地震では，震源までの距離が近いほど，このゆれの幅は大きいので，A のほうが震源に近いと一応判断できる。震源からの距離を判断する決め手は，初期微動継続時間である。グラフより A 地点の初期微動継続時間は約 10 秒，B 地点の初期微動継続時間は約 20 秒なので，B 地点の震源からの距離は，A 地点の震源からの距離の約 2 倍であると判断できる。

[問題](1 学期期末)

右図のア～ウは，ある地点における別々の地震の記録である。次の各問いに答えよ。ただし，これら 3 つの地震においてＰ波，Ｓ波の速さは，それぞれ一定であるとする。



(1) 地震計で記録した地震の波を示した図のア～ウのうち，地震の発生場所が一番近いのはどれか。

(2) 図のア～ウのうち，地震の規模(マグニチュード)が一番大きかったのはどれか。

(3) 震源からの距離に比例しないものはどれか。次のア～エから 1 つ記号で選べ。

ア　初期微動継続時間

イ　主要動のゆれの大きさ

ウ　地震が発生してから初期微動がはじまるまでの時間

エ　地震が発生してから主要動がはじまるまでの時間

[解答](1) ウ　(2) イ　(3) イ

[解説]

(2) イの初期微動継続時間は 3 つのなかで一番長いので，震源は最も遠い。にもかかわらず，震度はアと同じくらい大きい。これはイの地震の規模(マグニチュード)が非常に大きいことを示している。

(3) 主要動のゆれの大きさは震源からの距離が大きくなればなるほど小さくなるので，震源からの距離に比例しない。

[問題](前期期末)

図１は，ある地震のゆれについて，図２のA～Cの３地点の地震計で記録したものを，ゆれはじめの位置をそろえて模式的に示したものである。この地震の震央は，図２のア～エのいずれかである。震央として正しいものをア～エから１つ選べ。

図1

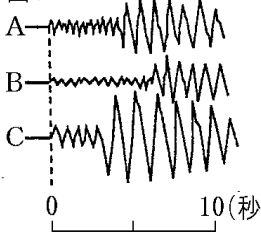
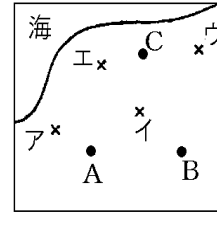


図2



[解答]エ

[解説]

図 1 で，A，B，C を初期微動継続時間が短い順に並べると，C，A，B である。初期微動継続時間が短いほど震源に近いので，C が震源にもっとも近く，B がもっとも遠いと判断できる。図 2 のアでは A がもっとも近いので適さない。イでは A, B, C がほぼ同じ距離なので適さない。ウでは C がもっとも近いが，A がもっとも遠いので適さない。エは C がもっとも近く，B がもっとも遠いので条件を満たす。よって，エが震央の位置である。

[問題](2 学期期末)

　地震Aと同じ震源で起こった地震Bについて述べた次の文中の①，②の(　　)内からそれぞれ適語を選べ。

　同じ震源で起こった地震Bのマグニチュードが地震Aより大きい場合，地点aでのゆれの大きさは地震 A と比べて①(大きく／小さく／変わらず)，初期微動継続時間は②(長くなる／短くなる／変化しない)。

[解答]① 大きく　② 変化しない

[問題](3 学期)

　震源が同じ場所で，マグニチュードのより大きな地震が発生したとすると，各地点での初期微動継続時間の長さとゆれの大きさはどのようになるか。簡単に説明せよ。ただし，P 波と S 波の速さは，それぞれ一定であるとする。

[解答]各地の初期微動継続時間の長さは変わらないが，ゆれは大きくなる。

[P 波と S 波の速さ→初期微動継続時間]
[問題](2 学期中間)
　地震の P 波の速度が 8km/s，S 波の速度が 4km/s であるとすると，震源から 160km はなれた場所で観測される初期微動継続時間は何秒か。

[解答]20 秒
[解説]
P 波が到着するのは地震発生の 160(km)÷8(km/s)＝20 秒後である。
また，S 波が到着するのは地震発生の 160(km)÷4(km/s)＝40 秒後である。
したがって，初期微動継続時間は，40－20＝20 秒である。
※出題頻度:「初期微動継続時間を求めよ○」

[問題](3 学期)

次の文章中の①～③に適する式を入れよ。ただし，P 波の速さは 6km/s，S 波の速さは 3km/s であるとする。

ある地震で震源から x (km)離れた地点の初期微動継続時間を y (s)とする。P 波が，震源から x (km)の地点に到達する時間(s)を x を使った文字式で表すと(　①　)(s)である。同じように，S 波が，震源から x (km)の地点に到達する時間(s)を x を使った文字式で表すと(　②　)(s)となる。したがって，初期微動継続時間 y は x を使った文字式で(　③　)と表すことができる。よって，初期微動継続時間 y は震源からの距離 x に比例することがわかる。

[解答]① $\frac{x}{6}$　② $\frac{x}{3}$　③ $y=\frac{x}{6}$

[解説]

(P 波が到達するまでの時間)＝(距離 x km)÷(速さ km/s)＝$x\div 6=\frac{x}{6}$ (s)

(S 波が到達するまでの時間)＝(距離 x km)÷(速さ km/s)＝$x\div 3=\frac{x}{3}$ (s)

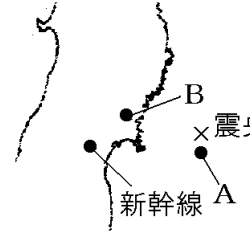
(初期微動継続時間 y)＝(S 波が到達するまでの時間)－(P 波が到達するまでの時間)

$=\frac{x}{3}-\frac{x}{6}=\frac{2x}{6}-\frac{x}{6}=\frac{x}{6}$　よって，$y=\frac{x}{6}$

が成り立つ。

[問題](3 学期)

右図は，ある地震における震央，観測点 A および B，新幹線の位置関係を模式的に示したものであり，震源と A との距離は 4km，震源と B との距離は 72km であった。ただし，この地震の P 波の速さは 6km／s，S 波の速さは 4 km／s であり，P 波，S 波の伝わる速さは，それぞれ一定とする。



(1) B における初期微動継続時間は何秒であったか。

(2) 太郎さんは海底に地震計を設置する利点の 1 つを次のようにまとめた。文章中の①，②に適する語句(数値)を書け。

日本列島付近には4つのプレートが集まっていて，プレートの境界付近で巨大地震が発生している。東北地方では，太平洋沖を震源とする地震が多いため，沖合の海溝周辺まで広範囲に地震計を設置することで，地震の発生をよりはやく検知できるようになる。その結果，(　①　)の大きなゆれが到達する前に新幹線の緊急ブレーキを作動させることが可能になる。例えば，図で示された地震においては，AでP波を検知するのは，BにS波が到達するより(　②　)秒も早い。

[解答](1) 6秒　(2)① 主要動　② 17

[解説]

(1) B点と震源の距離は72kmなので，

(P 波が届くまでの時間)＝(距離)÷(速さ)
＝72(km)÷6(km／s)＝12(s)
(S 波が届くまでの時間)＝(距離)÷(速さ)
＝72(km)÷4(km／s)＝18(s)･･･ア
よって，(初期微動継続時間)＝18(s)－12(s)＝6(s)
(2) (A に P 波が届くまでの時間)＝(距離)÷(速さ)＝4(km)÷4(km／s)＝1(s)
(1)のアより(B に S 波が届くまでの時間)＝18(s)
したがって，A で P 波を検知するのは，B に S 波が到達するより，18(s)－1(s)＝17(s)も早い。

[「初期微動継続時間は距離に比例」を使った計算]

[問題](前期期末)

　ある地震で，震源から 60km はなれた A 地点の初期微動継続時間は 4 秒で，B 地点の初期微動継続時間は 12 秒であった。B 地点は震源から何 km はなれているか。

[解答]180km

[解説]

B 地点の初期微動継続時間 12 秒は，A 地点の初期微動継続時間 4 秒の 3 倍の長さである(12(秒)÷4(秒)＝3)。初期微動継続時間は震源からの時間に比例するので，初期

[初期微動継続時間]
震源からの距離に比例

継続時間が 3 倍なら，震源からの距離も 3 倍である。したがって，B 地点の震源からの距離は，60(km)×3＝180(km)。
※出題頻度:「初期微動継続時間→距離の計算◎」「距離→初期微動継続時間の計算◎」

[問題](3 学期)

次の表は，ある地震を観測したときの記録を示したものである。震源から 150km はなれたところの初期微動継続時間は何秒か。

	A 地点	B 地点
震源からの距離	50km	100km
初期微動(P 波)の到着時刻	12 時 24 分 47 秒	12 時 24 分 54 秒
主要動(S 波)の到着時刻	12 時 24 分 54 秒	12 時 25 分 08 秒

[解答]21 秒

[解説]

A 地点における初期微動継続時間は，

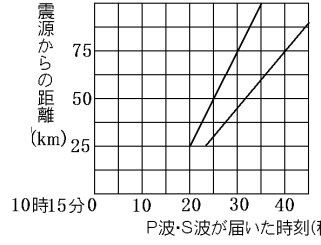
(S 波の到着時刻)－(P 波の到着時刻)＝12 時 24 分 54 秒－12 時 24 分 47 秒＝7(秒)

である。

初期微動継続時間は震源からの距離に比例するので，震源から 150km はなれたところの初期微動継続時間は，震源から 50km はなれた A 地点の初期微動継続時間 7 秒の 3 倍の 21 秒である。B 地点初期微動継続時間を使って計算しても，結果は同じになる。

[問題](2 学期期末)

右の図は，10 時 15 分ごろに発生したある地震について，地震が発生した場所からの距離と 2 つの波がとどいた時刻との関係を表したグラフの一部である。各問いに答えよ。

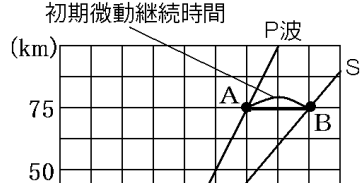


(1) 最初にとどく波によるゆれが続く時間を何というか。

(2) (1)の時間が 10 秒間続いたのは，地震の発生した場所から何 km 離れている地点か，グラフから求めよ。

(3) (1)の時間が 20 秒間続く場所は，地震の発生した場所から何 km 離れている地点だと考えられるか。

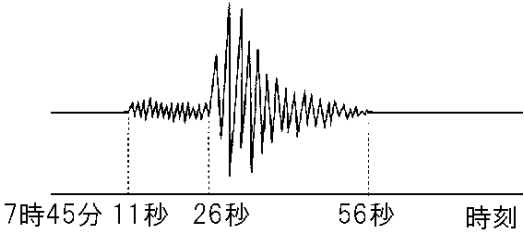
[解答](1) 初期微動継続時間　(2) 75km
(3) 150km
[解説]
(2) 初期微動継続時間が 10 秒であるのは，右図の AB 間で，震源から 75km 離れた地点であると読み取ることができる。



(3) (2)より震源からの距離が 75km のときの初期微動継続時間は 10 秒である。初期微動継続時間と震源からの距離は比例するので，初期微動継続時間が 20 秒である地点の震源からの距離は，
75(km)×2＝150(km) である。

[問題](入試問題)

図は，ある地点Xで観測された地震波の記録である。地点Xと震源との距離として最も適するものを[　　]の中から 1 つ選べ。ただし，P 波の速さは 6.0km/s，S 波の速さは 4.0km/s とする。



[30km　60km　90km　120km
　150km　180km]
(神奈川県)

[解答]180km

[解説]

P 波の速さは 6.0km/s，S 波の速さは 4.0km/s なので，例えば震源から 12km の距離にある地点では，

P 波の到着時刻：地震発生の 12(km)÷6.0(km/s)＝2.0(s)後

S 波の到着時刻：地震発生の 12(km)÷4.0(km/s)＝3.0(s)後

したがって，震源から 12km の距離にある地点の初期微動継続時間は，3.0－2.0＝1.0(s)である。図より，X 地点の初期微動継続時間は，26－11＝15(s)である。

同じ地震では，震源までの距離と初期微動継続時間は比例の関係にある。X 地点の初期微動継続時間 15 秒は，震源から 12km の距離にある地点の初期微動継続時間 1 秒の 15 倍なので，

(地点 X と震源との距離)＝12(km)×15＝180(km)であることがわかる。

【各ファイルへのリンク】

理科１年

[光音力]　[化学]　[植物]　[地学]

理科２年

[電気]　[化学]　[動物]　[天気]

理科３年

[運動]　[化学]　[生殖]　[天体]　[環境]

社会地理

[世界１]　[世界２]　[日本１]　[日本２]

社会歴史

[古代]　[中世]　[近世]　[近代]　[現代]

社会公民

[現代社会]　[人権]　[三権]　[経済]

【FdData 中間期末製品版のご案内】
この PDF ファイルは, FdData 中間期末を PDF 形式(スマホ用)に変換したサンプルです。製品版の FdData 中間期末は Windows パソコン用のマイクロソフト Word(Office)の文書ファイル(A4 版)で, 印刷・編集を自由に行うことができます。
◆FdData 中間期末の特徴
中間期末試験で成績を上げる秘訣は過去問を数多く解くことです。FdData 中間期末は, 実際に全国の中学校で出題された試験問題をワープロデータ(Word 文書)にした過去問集です。各教科(社会・理科・数学)約 1800～2100 ページと豊富な問題を収録しているため, 出題傾向の 90%以上を網羅しております。
FdData 中間期末を購入いただいたお客様からは,「市販の問題集とは比べものにならない質の高さですね。子どもが受け

た今回の期末試験では，ほとんど同じような問題が出て今までにないような成績をとることができました。」,「製品の質の高さと豊富な問題量に感謝します。試験対策として，塾の生徒に FdData の膨大な問題を解かせたところ，成績が大幅に伸び過去最高の得点を取れました。」などの感想をいただいております。

◆サンプル版と製品版の違い

ホームページ上に掲載しておりますサンプルは，製品の全内容を掲載しており，どなたでも自由に閲覧できます。問題を「目で解く」だけでもある程度の効果をあげることができます。しかし，FdData 中間期末がその本来の力を発揮するのは印刷ができる製品版においてです。印刷した問題を，鉛筆を使って一問一問解き進むことで，大きな学習効果を得ることができます。さらに，製品版は，すぐ印

刷して使える「問題解答分離形式」，編集に適した「問題解答一体形式」，暗記分野で効果を発揮する「一問一答形式」(理科と社会)の 3 形式を含んでいますので，目的に応じて活用することができます。

FdData 中間期末の特徴(QandA 方式)

◆FdData 中間期末製品版の価格

社会地理，歴史，公民：各 7,800 円

理科 1 年，2 年，3 年：各 7,800 円

数学 1 年，2 年，3 年：各 7,800 円

ご注文は電話，メールで承っております。

FdData 中間期末(製品版)の注文方法

※パソコン版ホームページは，Google　などで「fddata」で検索できます。

※Amazon でも販売しております。

（「amazon　fddata」で検索）

【Fd 教材開発】電話：092-811-0960
メール： info2@fdtext.com