【FdData 中間期末：中学理科 3 年生物】

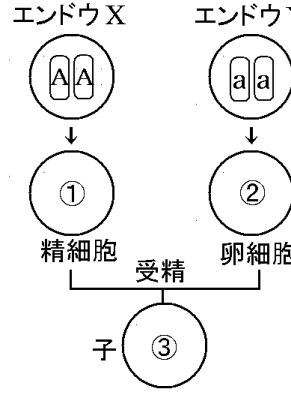
[遺伝応用]

◆パソコン・タブレット版へ移動

[Aa と aa→1：1]

[問題](1 学期期末)

次の図のように，丸い種子をつくるエンドウ X の精細胞としわのある種子をつくるエンドウ Y の卵細胞を受精させた。A，a はそれぞれの染色体にある遺伝子を表し，A は a に対して優性である。各問いに答えよ。



(1) 子どうしをかけあわせて得た種子を調べると，丸い種子が約 6000 個，しわのある種子が約 2000 個あった。丸い種子としわのある種子の数の割合は最も簡単な整数比で表すと何対何になるか。

(2) (1)でできた種子がもつことのある遺伝子の組み合わせをすべてかけ。

(3) (1)でできた丸い種子のうち遺伝子の組合せが Aa であらわせるものは約何個あると考えられるか。

(4) エンドウ Y と子をかけあわせた場合，できたエンドウから得られる丸い種子としわのある種子の数の比を求めよ。

[解答](1) 3：1　(2) AA，Aa，aa

(3) 約 4000 個　(4) 1：1

[解説]

図1

| Aa＼Aa | A | a |
|---|---|---|
| A | AA | Aa |
| a | Aa | aa |

図2

| Aa＼aa | a | a |
|---|---|---|
| A | Aa | Aa |
| a | aa | aa |

[Aaとaaの交配]
Aa：aa＝1：1

(1)(2)(3)　エンドウX(AA)とエンドウY(aa)をかけあわせた子の遺伝子(いでんし)の対はすべてAaになる。子(Aa)どうしをかけあわせたときできる孫の遺伝子の対は，図1のように，

AA：Aa：aa＝1：2：1 の比率になる。

AA と Aa は丸い種子で，aa はしわのある種子であるので，

(丸い種子)：(しわのある種子)＝(1＋2)：1＝3：1 である。
「丸い種子が約 6000 個，しわのある種子が約 2000 個あった」とあるので，AA が約 2000 個，Aa が約 4000 個，aa が約 2000 個である。
(4) エンドウ Y(aa)と子(Aa)をかけあわせた場合の種子の遺伝子の対の組み合わせは図 2 のようになる。これから，Aa：aa＝2：2＝1：1 となることがわかる。

※この単元で出題頻度が高いのは，Aa と aa を交配すると「Aa：aa＝1：1」となるという問題である。

[問題](2 学期中間)

次の図のようにエンドウの丸い種子をつくる純系の種子アと，しわの種子をつくる純系の種子イから育てたエンドウを交配させた。できた種子ウはすべて丸かった。次に種子ウから育てたエンドウどうしを交配させた。できた種子エは丸としわであった。また，種子イと種子ウからそれぞれ育てたエンドウを交配させてできた種子オは丸としわであった。

ア　丸い種子

イ　しわの種子

(1) 種子ウのように，子に表れる形質を何というか。

(2) 丸い形質，しわの形質を伝える遺伝子をそれぞれ A，a で表すとき，種子ウの遺伝子の対を書け。

(3) 種子エが 6000 個できたとき，しわの種子はおよそ何個できたと考えられるか。

(4) 種子オでできる遺伝子の組み合わせをすべて答えよ。

(5) 種子オの丸い種子としわの種子の数はどのような関係になっているか。簡単な整数の比で答えよ。

[解答](1) 優性形質　(2) Aa　(3) 1500 個
(4) Aa，aa
(5)(丸い種子)：(しわの種子)＝1：1

[解説]

(1) 対立形質のそれぞれについての純系どうしを交配したとき，子に現れる形質を優性形質といい，子に現れない形質を劣性形質という。この実験の場合，丸い種子が優性形質である。

(2) 丸い種子をつくる純系の種子アの遺伝子の対は AA，しわの種子をつくる純系の種子イの遺伝子の対は aa である。ア(AA)とイ(aa)をかけあわせた子ウの遺伝子の対はすべて Aa になる。

図1

| Aa＼Aa | A | a |
|---|---|---|
| A | AA | Aa |
| a | Aa | aa |

(3) 種子ウ(Aa)から育てたエンドウどうしをかけあわせたときできる孫エの遺伝

子の対は，図１のように，AA : Aa : aa ＝1 : 2 : 1 の比率になる。AA と Aa は丸い種子で, aa はしわのある種子であるので，(丸い種子) : (しわのある種子)＝(1＋2) : 1＝3 : 1 である。

したがって，(しわのある種子)＝

$$6000\times\frac{1}{3+1}=6000\times\frac{1}{4}=1500(個)$$

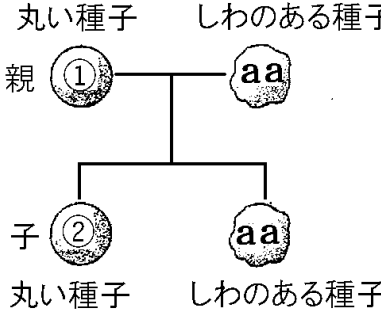
図2

| Aa＼aa | a | a |
|---|---|---|
| A | Aa | Aa |
| a | aa | aa |

(4)(5) 種子イ(aa)と種子ウ(Aa)をかけあわせた場合の種子の遺伝子の対の組み合わせは図２のようになる。これから，Aa : aa＝2 : 2＝1 : 1 となることがわかる。Aa は丸，aa はしわなので，(丸い種子) : (しわの種子)＝1 : 1 となる。

[問題](2 学期中間)

多くのエンドウの種子の中から，丸い種子としわのある種子を１つずつ育てて受粉させたところ，子の代では丸い種子としわのある種子の両方ができた。次の図は，このときのようすを示している。丸い種子をつくる遺伝子をA，しわのある種子をつくる遺伝子をaとして，各問いに答えよ。



(1) 図中の①，②にあてはまる遺伝子の組み合わせをそれぞれ答えよ。

(2) 子の代で，丸い種子としわのある種子の数の比は何対何になるか。

(3) 子の代の丸い種子を自家受粉させた。孫の代にできた種子のうち，②と同じ遺伝子の組み合わせをもつ種子は全体の何%になるか。

[解答](1)① Aa　② Aa　(2) 1：1

(3) 50%

[解説]

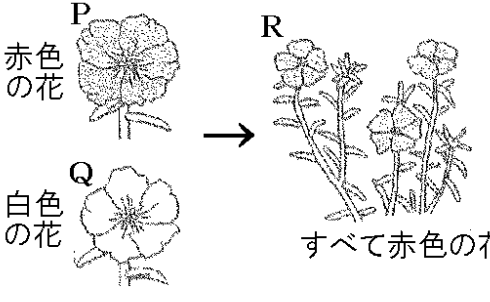
| Aa＼aa | a | a |
|---|---|---|
| A | Aa | Aa |
| a | aa | aa |

(1)(2) ①は丸い種子なので，遺伝子の対はAAかAaである。①がAAなら子の遺伝子の対は，すべてAaとなってしまう。したがって，①の遺伝子の対はAaであると推測できる。AaとaaをかけあわせるとAa：aa＝2：2＝1：1となる。Aaは丸い種子，aaはしわのある種子なので，(丸い種子)：(しわのある種子)＝1：1となる。

(3) 子の代の丸い種子(Aa)どうしをかけあわせると，AA，Aa，Aa，aaの4通りができる。このうち，②と同じAaの遺伝子の組み合わせをもつのは，全体の半分(50%)である。

[問題](2 学期中間)

次の図のように，赤色と白色のマツバボタンの花で他家受粉させて種子を作り，その子を育てると，すべて赤い花をつけた。各問いに答えよ。ただし，赤い花をつける遺伝子を A，白い花をつける遺伝子を a とする。




(1) 自家受粉によって代を重ねても同じ形や性質になる場合，これを何系いうか。

(2) 花の色の赤と白のように，どちらかしか現れないものどうしを何というか。

(3) 白い色の花は，赤い花に対して何形質というか。

(4) 図のRどうしを受粉させると，孫の代の花の色の割合はどのようになるか。

(5) ある孫どうしをかけ合わせたところ，ひ孫の赤い花と白い花の割合は1：1になった。かけ合わせた孫の遺伝子を2つ記号で書け。

[解答](1) 純系　(2) 対立形質

(3) 劣性形質　(4)赤：白＝3：1

(5)Aa，aa

[解説]

図1

| Aa＼aa | a | a |
|---|---|---|
| A | Aa | Aa |
| a | aa | aa |

図2

| aa＼AA | A | A |
|---|---|---|
| a | Aa | Aa |
| a | Aa | Aa |

図3

| Aa＼Aa | A | a |
|---|---|---|
| A | AA | Aa |
| a | Aa | aa |

(1)(2)(3) 自家受粉によって代を重ねても同じ形や性質になる場合，これを純系という。また，花の色の赤と白のように，どちらかしか現れないものどうしを対立形質という。図のようにP(赤色)とQ(白色)をかけ合わせると，すべて赤色(R)になったことから，赤色が優性形質で白色が劣性形質と推測できる。遺伝子の対の

組み合わせはAA，Aa，aaの3通りであるが，赤色が優性形質なので，AA は赤色，Aaは赤色，aaは白色になる。したがって，Qの遺伝子の対はaaである。PはAAかAaである。もしPがAaなら，Rの遺伝子の対は，図1のようにAa，Aa，aa，aaとなり白い花(aa)ができる。もしPがAAなら，Rの遺伝子の対は，図2のようにすべてAa(赤色)になる。

以上より，Pの遺伝子の対はAA，Qの遺伝子の対はaa，Rの遺伝子の対はAaであることがわかる。

(4) R(Aa)どうしを受粉させると，遺伝子の対は図3のように，

AA：Aa：aa＝1：2：1 の比率になる。AAとAaは赤色で，aaは白色であるので，(赤色)：(白色)＝(1＋2)：1＝3：1で

ある。

(5) 孫の代の遺伝子の対は，AA，Aa，aa の 3 通りである。

孫の組み合わせは，AA と AA，Aa と Aa，aa と aa，AA と Aa，AA と aa，Aa と aa の 6 通りある。「Aa と aa→1：1」を知っていれば，すぐに答えが出るが，ここでは，1 つ 1 つ検討していく。

AA と AA のとき：すべて AA になるので不適。

Aa と Aa のとき：図 3 より，AA：Aa：aa＝1：2：1 で，(赤色)：(白色)＝3：1 で不適。

aa と aa のとき：すべて aa(白色)になるので不適。

AA と Aa のとき：AA, Aa, AA, Aa で，すべて赤色になるので不適。

AA と aa のとき：すべて Aa(赤色)になるので不適。

Aa と aa のとき：図 1 より，Aa，Aa，aa，aa になるので，Aa：aa＝1：1 で，(赤色)：(白色)＝1：1 になるので，適する。

[問題](1 学期期末)

エンドウの種子には，丸形のものとしわの形のものがある。4 個の種子ア～エを育てて花を咲かせ，かけあわせを行った。次の表はその結果である。ただし，優性形質を「A」，劣性形質を「a」とする。

| | めしべ | 花粉 | めしべと花粉の |
|---|---|---|---|
| Ⅰ | アの花 | イの花 | すべて丸い種子があらわれた |
| Ⅱ | イの花 | ウの花 | すべて丸い種子があらわれた |
| Ⅲ | ウの花 | エの花 | すべてしわの種子があらわれた |
| Ⅳ | エの花 | アの花 | 丸い種子としわの種子が 1：1 の割合であらわれた |

(1) 優性形質は，「丸」「しわ」のどちらか。

(2) ア～エの遺伝子の組み合わせを記号で表せ。

(3) ア～エは，それぞれ「丸」か「しわ」か答えよ。

[解答](1) 丸　(2)ア Aa　イ AA　ウ aa　エ aa　(3)ア 丸　イ 丸　ウ しわ　エ しわ

[解説]

(1) 優性形質は「丸」である。

(2)(3) この問題の場合，遺伝子の組み合わせはAA，aa，Aaの3通りで，AAとAaのときは「丸」，aaのときは「しわ」になる。

まず，実験のⅢに注目する。ウとエをかけあわせると,「すべてしわの種子があらわれた」ので，ウとエの遺伝子の組み合わせは，両方とも aa であることがわかる。(もし，いずれかに A の遺伝子が入っていたなら(AA か Aa)，実験でできた種子の遺伝子の中に AA か Aa ができ，丸い種子ができるはずである。)

次に，実験Ⅱに注目する。イとウ(aa)をかけあわせると,「すべて丸い種子があらわれた」とあるので，イは AA と判断できる。(もし，イが aa ならすべてしわのある種子(aa)ができる。また，イが Aa なら，丸い種子(Aa)のほかにしわのある種子(aa)ができる。)

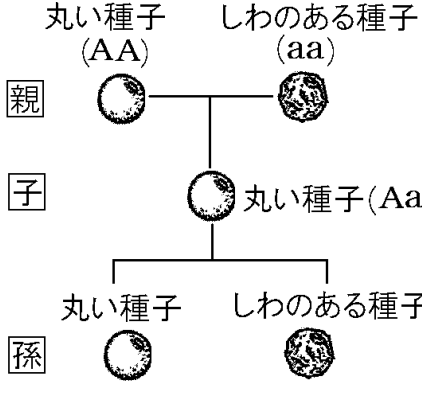
最後に，実験Ⅳに注目する。アとエ(aa)をかけあわせると,「丸い種子としわの種

子が 1：1 の割合であらわれた」とあることから判断する。アが aa なら，aa と aa のかけあわせでできる種子はすべて aa(しわ)となる。アが AA なら，AA と aa のかけあわせでできる種子はすべて Aa(丸)となる。アが Aa なら，Aa と aa のかけあわせでできる種子は Aa(丸)と aa(しわ)で，その比率は 1：1 となる。したがって，アは Aa であることがわかる。以上より，アは Aa(丸)，イは AA(丸)，ウは aa(しわ)，エは aa(しわ)であることがわかる。

[ひ孫の代]

[問題](1 学期中間)

次の図はエンドウを交配し，その子の代や孫の代の形質を調べる実験の模式図である。これについて，各問いに答えよ。ただしエンドウの種子を丸くする遺伝子をA，しわにする遺伝子をaとする。



(1) 図において孫の代では丸い種子は1800個できた。このとき，しわのある種子はいくつできていると考えられるか。

(2) 図において，子の代の丸い種子と孫の代のしわのある種子を育てこの 2 つを受粉させ，子を作ると，しわのある種子が200個できた。このとき丸い種子はいくつできていると考えられるか。

(3) 孫の代では丸い種子としわのある種子がたくさんできた。これらの種子をそれぞれ自家受粉させ，ひ孫の代を作った場合，遺伝子は AA : Aa : aa で何対何対何になっているか。最も簡単な整数比で答えよ。

[解答](1) 600 個　(2) 200 個

(3)AA : Aa : aa＝3 : 2 : 3

[解説]

図1

| Aa＼Aa | A | a |
|---|---|---|
| A | AA | Aa |
| a | Aa | aa |

図2

| Aa＼aa | a | a |
|---|---|---|
| A | Aa | Aa |
| a | aa | aa |

(1) 子の丸い種子の遺伝子の対は Aa である。Aa どうしを受粉させると，遺伝子の対は図 1 のように，AA : Aa : aa＝1 : 2 : 1 の比率になる。AA と Aa は丸形で，aa はしわ形であるので，

(丸形) : (しわ形)＝(1＋2) : 1＝3 : 1 である。

丸形の種子は 1800 個なので，しわ形の種子は 1800÷3＝600(個)である。

(2) 子の代の丸い種子(Aa)と孫の代のし

わのある種子(aa)を受粉させると，遺伝子の対は図 2 のように，Aa：aa＝2：2＝1：1 の比率になる。Aa は丸形で，aa はしわ形であるので，
(丸形)：(しわ形)＝1：1 である。しわのある種子が 200 個なので，丸形の種子も 200 個になる。
(3) (1)の解説より，孫の種子の対は，AA：Aa：aa＝1：2：1 の比率になる。そこで，AA のエンドウを自家受粉させたときにできる種子を 2n 個，Aa のエンドウを自家受粉させたときにできる種子を 4n 個，aa のエンドウを自家受粉させたときにできる種子を 2n 個として考える(n 個，2n 個，n 個とおくこともできるが，分数が出てくるので少し面倒である)。AA のエンドウを自家受粉させると，す

べて AA の遺伝子の対になるので，AA が 2n 個できる･･･①　同様に，aa のエンドウを自家受粉させると，すべて aa の遺伝子の対になるので，aa が 2n 個できる･･･②

Aa のエンドウを自家受粉させると，遺伝子の対は図 1 のように，AA : Aa : aa ＝1 : 2 : 1 の比率になる。よって，AA が n 個, Aa が 2n 個, aa が n 個になる。･･･③

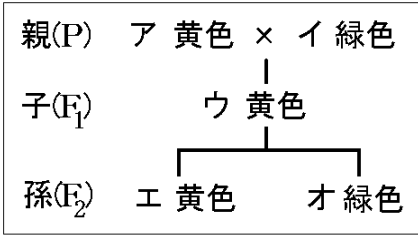
①，②，③より，AA が 2n＋n＝3n 個, Aa が 2n 個, aa が 2n＋n＝3n 個になる。

したがって，AA : Aa : aa＝3n : 2n : 3n ＝3 : 2 : 3 になる。

ちなみに，(丸形) : (しわ形)＝(3＋2) : 3 ＝5 : 3 になる。

[問題](2 学期中間)

エンドウの種子には，子葉の色が黄色のものと緑色のものとがある。黄色のものと緑色のものを親(P)としてかけあわせたところ，子($F_1$)はすべて黄色のものが現れた。次にこの子($F_1$)どうしをかけあわせた結果，孫($F_2$)には黄色と緑色のものが約 3：1 の比で現れた。これについて以下の各問いに答えよ。




(1) ウどうしをかけあわせて生じた孫($F_2$)の遺伝子の組み合わせは何種類あるか。

(2) 孫($F_2$)の中でアと同じ遺伝子の組み合わせのものは, $F_2$ 全体の約何%か。

(3) イとウをかけあわせると，次の代には黄色と緑色がどのような比で現れるか。

(4) 孫($F_2$)のエを自家受粉させると, 次の代には黄色と緑色のものがどのような比で現れるか。

[解答](1) 3 種類　(2) 約 25%　(3)黄色：緑色＝1：1　(4)黄色：緑色＝5：1

[解説]

図1

| aa＼AA | A | A |
|---|---|---|
| a | Aa | Aa |
| a | Aa | Aa |

図2

| Aa＼Aa | A | a |
|---|---|---|
| A | AA | Aa |
| a | Aa | aa |

図3

| Aa＼aa | a | a |
|---|---|---|
| A | Aa | Aa |
| a | aa | aa |

(1)(2)「黄色のものと緑色のものを親(P)としてかけあわせたところ，子($F_1$)はすべて黄色のものが現れた」ことから黄色が優性形質であると判断できる。黄色の子葉をつくる遺伝子をA，緑色の子葉をつくる遺伝子をaとして考える。

遺伝子の組み合わせと色は，AA(黄色)，Aa(黄色)，aa(緑色)の3通りである。

イは緑色であるのでaaと判断できる。

次にアであるが，もし，アの遺伝子が Aa なら子($F_1$)の遺伝子は Aa と aa をかけあわせるので緑色の子葉(aa)が現れるはずである(図 3)。しかし，「子($F_1$)はすべて黄色のものが現れた」とあるので，アの遺伝子は AA であると判断できる。

ア黄色(AA)とイ緑色(aa)をかけあわせると，図 1 のように，子($F_1$)ウの遺伝子はすべて Aa(黄色)である。

さらに，子($F_1$)ウどうしをかけあわせて生じた孫($F_2$)の遺伝子の組み合わせは，図 2 のように, AA, Aa, aa の 3 種類で，AA : Aa : aa＝1 : 2 : 1 となる。

したがって，孫($F_2$)の中でア(AA)と同じ遺伝子の組み合わせのものは，

全体の$\dfrac{1}{1+2+1}=\dfrac{1}{4}$，すなわち 25%になる。

(3) イ(aa)とウ(Aa)をかけあわせると，図3のように，

Aa：aa＝2：2＝1：1となる。

Aaは黄色，aaは緑色なので，黄色：緑色＝1：1となる。

(4) 孫($F_2$)の遺伝子の組み合わせは，AA：Aa：aa＝1：2：1なので，エ(黄色)には，AAの遺伝子をもつものとAaの遺伝子をもつものが，AA：Aa＝1：2の割合で含まれている。

そこで，AAのエンドウを自家受粉させたときにできる種子を2n個，Aaのエンドウを自家受粉させたときにできる種子を4n個として考える(n個，2n個とおくこともできるが，分数が出てくるので少し面倒である)。

AAのエンドウを自家受粉させたときに

できる種子の遺伝子はすべて AA になる。これによってできる AA の遺伝子をもつ種子は 2n 個である。・・・①

Aa のエンドウを自家受粉させたときにできる種子の遺伝子は，図 2 より

AA : Aa : aa＝1 : 2 : 1 となる。4n 個を 1 : 2 : 1 の割合で分けると，

AA が n 個，Aa が 2n 個，aa が n 個になる。・・・②

①，②より，AA は 2n＋n＝3n 個，Aa が 2n 個，aa が n 個になる。

AA と Aa は黄色，aa は緑色なので，黄色 : 緑色＝(3n＋2n) : n＝5n : n＝5 : 1 となる。

[血液型]

[問題](1 学期期末)

　ヒトの血液型にはA 型・B 型・AB 型・O 型の 4 種類がある。A と B が優性形質である。A 型のヒトの遺伝子の組み合わせは「AA」・「AO」，B 型のヒトの遺伝子の組み合わせは「BB」・「BO」，AB 型のヒトの遺伝子の組み合わせは「AB」，O 型のヒトの遺伝子の組み合わせは「OO」で表される。「AO」の父と「BO」の母から生まれると考えられる子どもの血液型を全て答えよ。

[解答]AB 型，A 型，B 型，O 型

[解説]

| AO＼BO | B | O |
|---|---|---|
| A | AB | AO |
| O | BO | OO |

図から，「AO」の父と「BO」の母から生まれると考えられる子どもの血液型の遺伝子は，AB，AO，BO，OO の 4 通りなので，血液型は AB 型，A 型，B 型，O 型の 4 通りである。

[問題](2 学期中間)

血液型には，A 型・B 型・AB 型・O 型がある。この血液型の遺伝には次のきまりがある。

① 血液型の遺伝子には，A・B・O がある。

② A と B は優性, O は劣性である。(AO という組み合わせは A 型になる)

③ A と B は同列で，優劣関係はない。(AB という組み合わせは AB 型になる)

血液型が A 型と B 型の親から，O 型の子が生まれた。この時，親の遺伝子型はどのようになっているか。

[解答]AO と BO

[解説]

血液型がA型になる遺伝子の組はAAとAOで，血液型がB型になる遺伝子の組はBBとBOである。このうち，O型の子供が生まれる可能性があるのは，AOと BO の組み合わせの場合だけである。(例えば，AAとBOの場合の子どもの遺伝子はAB，AOでO型はできない。)

【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

理科 1 年，2 年，3 年：各 7,800 円

社会地理，歴史，公民：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