「例題」「類題」「演習」の3 STEP 学習

―例題プリントは「Studyaid D.B.」でお手軽に作成―

中谷(なかたに)　茂樹(しげき)

§1．はじめに

元々は「ワープロソフト」を使って教材プリントを作っていて，「Studyaid D.B.」は7年ほど前から使い始めた。新課程になるにあたって「Studyaid D.B.」の「問題集データベース」，「参考書データベース」をそれぞれ「Ⅰ＋A」，「Ⅱ＋B」，「Ⅲ＋C」と数学科でそろえ，2年前からは「データベース」の問題を利用して教材を作り始めた。

以下では，前半で「授業はわかるけど自分で問題集の問題を解こうとすると解けない。」「何から勉強したら良いのかわからない。」という生徒の悩みを少しでも解消できたらという思いで作り始めた教材と授業の進め方について触れ，後半で「Studyaid D.B.」の「データベース」問題を利用しての教材作りについて説明する。

§2．教材・授業の流れ

[プリント①]は今年度2年生「数学Ⅱ」積分法・面積の例題プリントである。[プリント①]の問題タイトルにある「類題」の番号は教科書傍用問題集の「オリジナル」(数研出版)の問題番号である。

年度当初の授業で生徒と次のことを約束する。「授業を受けたらその日のうちに授業例題の類題を解く。類題は『類題解答用紙』に解答し提出する。」「類題」とは，ある単元の授業をするとき，生徒にぜひ家庭学習で取り組んでもらいたい問題で，授業ではその問題によく似た問題(数値を変えた程度)を「例題」として取り上げる。「例題」には「類題」の問題番号が添えてあるので，生徒はその日に家庭学習としてやるべき事がはっきりとわかるようになっている。本校の数学科では，「授業」が一区切りすると「演習」といって問題集の問題を生徒が黒板に解答し，先生が解説する時間を設けている。生徒は，大事な問題に「例題の解説」，「自分で類題に取り組む」，「演習での解説」と少なくとも3回は接する事になるので自然と理解も深まることになる。

『類題解答用紙』については夏休みまでは全員に提出させるが，その後は成績等に応じて継続して提出させる者と，そうでない者とに分けている。年度の終わりに書いてもらっている授業の感想には「類題をやって復習することの大切さがわかった。」「授業→類題→演習の流れがとてもよかった。」という肯定的な意見が多い。また，「提出しなくてもよくなると，つい復習をさぼってしまって成績が下がった。」「情けないけれど強制されないとやらないので強制して欲しい。」など，今時の生徒の実態が伺える意見もあった。

§3．プリント作成手順

「Studyaid　D.B.」を用いての授業用例題プリントの作成手順は，

①「オリジナル」の問題から「類題」に指定したい問題，すなわち生徒にぜひ家庭学習で取り組んでもらいたい問題をピックアップする。

②『まとめて検索』を使って「単元・テーマ」を指定して問題を検索。その中から「類題」の「例題」として適当だと思われるものを選択していく。この段階では同じような問題が重複してもよいので多めに選択しておく。

③授業展開を考えながら選択した問題の並べ方を検討，不必要なものは削除していく。必要なものも，計算が複雑など数値が適当でなければ数値を変え，そのままでは正解にたどり着けそうにないものには誘導のための小問を付け加えたりして，授業中

数学Ⅱ　39. 面積

1 [数Ⅱ-面積-01　類題(1)→506. (2)→509. (3)→512. (4)→514. (5)→518.]

(1) 放物線 $y=x^2+2x+2$ と x 軸および2直線 $x=0$, $x=1$ で囲まれた部分の面積を求めよ。

(2) 放物線 $y=x^2-3x$ と x 軸および2直線 $x=1$, $x=4$ で囲まれた2つの部分の面積を求めよ。

(3) 放物線 $y=x^2+x$ と直線 $y=1-x$ で囲まれた部分の面積を求めよ。

(4) 曲線 $y=|x^2-3x|$ と直線 $y=-x+3$ で囲まれた部分の面積を求めよ。

(5) 曲線 $x=y^2+2$ と y 軸，および2直線 $y=-1$, $y=2$ で囲まれた図形の面積を求めよ。

2 [数Ⅱ-面積-02　類題→516.]

放物線 $y=x(x-1)$ と直線 $y=ax$ で囲まれた部分の面積が x 軸で2等分されるときの定数 a の値を求めよ。

3 [数Ⅱ-面積-03　類題→515.]

曲線 $C: y=x^2$ と点 $(2, 6)$ を通る傾きが m の直線 ℓ について

(1) ℓ と C が異なる2つの共有点をもつことを示し，共有点の x 座標を α, β $(\alpha<\beta)$ とおいて，$\beta-\alpha$ を m を用いて表せ。

(2) ℓ と C で囲まれた図形の面積の最小値とそのときの m の値を求めよ。

4 [数Ⅱ-面積-04　類題→520.]

(1) a を正の定数とするとき，定積分 $\int_0^2 |x(x-a)|dx$ の値を求めよ。

(2) 関数 $f(a)=\int_0^2 |x(x-a)|dx$ $(a>0)$ の最小値を求めよ。

に生徒が取り組みやすく改作することもある。また，「データベース」の中に適当なものがなければ『新しい問題』として作成する。また，いくつかの問題を『1問にまとめる』で1つの大問の小問として並べるとすっきりとすることも。(『1問にまとめる』機能は結構気に入っていたのに「数学入試 2004」搭載システムにこの機能がなくなっていて愕然とした。が，しばらくして「アップデート版」をダウンロードしたところこの機能が復活していて安心した)

④『問題タイトル』に類題の問題番号等を書き込み，『問題間隔』を調整するなどレイアウトを整えて完成。

「Studyaid D.B.」を用いることのメリットは，

①例題の大部分を「D.B.」の問題をそのまま使うことができ，教材作成が短時間でできる。思ったような問題ばかりが選択できて，ほとんど手を加える必要がないと，本当にあっという間にできて感動することもある。

②[例題解答プリント]も『スタイル』で『レイアウト内容』を変更すれば同時に作成できるので，これも印刷して配布している。こうしておくと，授業で時間の関係で解説に十分な時間がとれないときに，説明は大事なポイントだけにして細かな数値計算を省略したりすることもできる。

③授業で生徒の理解が不十分だと感じられる例題について，生徒がつまずいている部分をより丁寧に解説した解説プリントを作成するなど，生徒の状況に応じて教材の追加が簡単にできる。

§4．[プリント①]について具体的に

例題番号		問題の出典
1	(1)	白チャート例題 172
	(2)	白チャート例題 175
	(3)	4 STEP 453 (2)
	(4)	4 STEP 453 (3)
	(5)	黄チャート例題 192
2		白チャート例題 182
3		黄チャート例題 188
4		『新しい問題』として作成

＊1(4)は，計算をやりやすく改作した

＊1は『1問にまとめる』で1つの大問にした

実際の授業では，定積分で面積が求められることを説明した後，1(1)(2)を解説。

1(3)で $-\frac{(\beta-\alpha)^3}{6}$ の公式の利用を説明。1題では生徒に定着させるのに不十分だと感じて，2つの放物線で囲まれる部分の面積を求める問題をその場で追加した。続けて，この公式を使った応用問題ということで2，3を解説。

やや発展的な内容として，1(5)で y 軸方向の積分，4で場合分けについて説明。

授業展開の関係で最後に回した1(4)を解説する時間が十分にはなかったので，[プリント②]を用意して2通りの解法(この段階では「別解」の解法は生徒になかなか定着はしないが)を説明した。

これだけの内容の説明に授業(本校は1コマ 65 分授業を実施)で2回と少しかかった。

§5．今後の課題

① [例題解答プリント] の解答の大部分は「データベース」の解答そのままで，正直十分に目を通せていない。その結果「授業の解説」と「解答」とで方針が異なっていることがある。「しっかり目を通さないと」と思いつつ忙しさにかまけてさぼってしまっている。

②問題を検索しているとあまりにたくさん検索されるので，あれもこれもと欲張りになってしまって，つい例題が増えてしまう。その結果，授業で説明しきれないことも。進度予定と授業時間数を考えてよく吟味しないといけない。

③授業例題プリントはその左側に同じ単元の解説プリントをつけてB4サイズ1枚のプリントにしている。その解説プリントは以前に「ワープロソフト」で作ったものを利用しているが，これを順次「Studyaid D.B.」で作ろうと思っている。そのためにも「罫線」「下線」などで「ワープロソフト」に近い表現が可能になればと思う。(もちろん以前よりは数段ワープロ感覚で使えるようになってはいるが)

(大阪府立北野高等学校)

数学Ⅱ　39. 面積　$\boxed{1}$(4) 解説

$\boxed{1}$ [数Ⅱ-面積-01　類題 (1)→506. (2)→509. (3)→512. (4)→514. (5)→518.]

(4)　曲線 $y=|x^2-3x|$ と直線 $y=-x+3$ で囲まれた部分の面積を求めよ。

(解説)

(4)　$|x^2-3x|=|x(x-3)|$

$0 \leqq x \leqq 3$ のとき　　$|x^2-3x|=-(x^2-3x)=-x^2+3x$

$x \leqq 0,\ 3 \leqq x$ のとき　　$|x^2-3x|=x^2-3x$

$0 \leqq x \leqq 3$ のとき，曲線と直線の交点の x 座標は，方程式

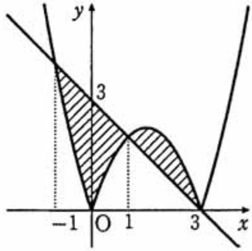
$$-x^2+3x=-x+3 \quad \text{すなわち} \quad x^2-4x+3=0$$

を解いて　　$x=1,\ 3$

$x \leqq 0,\ 3 \leqq x$ のとき，曲線と直線の交点の x 座標は，方程式

$$x^2-3x=-x+3 \quad \text{すなわち} \quad x^2-2x-3=0$$

を解いて　　$x=-1,\ 3$



したがって，グラフから

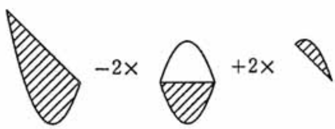
$$S=\int_{-1}^{0}\{(-x+3)-(x^2-3x)\}dx+\int_{0}^{1}\{(-x+3)-(-x^2+3x)\}dx$$

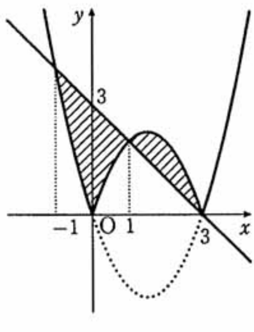
$$+\int_{1}^{3}\{(-x^2+3x)-(-x+3)\}dx$$

$$=\int_{-1}^{0}(-x^2+2x+3)dx+\int_{0}^{1}(x^2-4x+3)dx-\int_{1}^{3}(x-1)(x-3)dx$$

$$=\left[-\frac{x^3}{3}+x^2+3x\right]_{-1}^{0}+\left[\frac{x^3}{3}-2x^2+3x\right]_{0}^{1}+\frac{1}{6}(3-1)^3=\frac{13}{3}$$

別解　求める面積は





$$S=\int_{-1}^{3}\{(-x+3)-(x^2-3x)\}dx$$

$$-2\int_{0}^{3}\{-(x^2-3x)\}dx+2\int_{1}^{3}\{(-x^2+3x)-(-x+3)\}dx$$

$$=\frac{1}{6}\cdot 4^3-2\cdot\frac{1}{6}\cdot 3^3+2\cdot\frac{1}{6}\cdot 2^3=\frac{13}{3}$$