中学校関数指導における評価について

東京都中学校数学研究会　研究部　関数委員会

１．研究の経過とねらい

本委員会では、この15年余り、中学校関数指導についての具体的・実践的な指導計画や指導案を作成し、授業を通して実証的に検討してきた。

昭和57年度まで[1]に、評価問題を作成、実施した結果、「１次関数の式の決定」に関する問題の正答率が低かった。そこで、昭和58年度[2]には、第２学年「１次関数の式の決定」の理解を深める指導の再検討を行い、改訂指導案を作成し、実際に指導した結果、その効果が確かめられた。また、第１学年の指導については、指導前に、生徒は比例・反比例をどのように理解しているのかが問題となった。昭和59、60年度[3]には、第１学年の比例・反比例の理解の実態と指導後の生徒の変容を明らかにし、指導案を再検討した。さらに、昭和60年度[4]には、中学校の関数カリキュラムを検討し、中学校における関数指導のあり方について提言を行った。昭和61年度[5]には関数の導入と利用の指導について再検討し、その指導に適した改訂指導案を作成、実施した。昭和62、63年度、平成元年度[6]は、各学年の「関数の利用」の指導について再検討し、課題の開発と指導案を作成、実施した。平成２、３年度[7]は、新学習指導要領の主旨を生かし、指導展開例の試案を作成した。平成４、５年度[8]は、第２学年の評価の観点及び評価問題を再検討、実施し、結果の考察及び評価問題の改訂を行った。平成６年度[8]は、第１学年と第３学年の評価の観点を再検討し、改訂評価問題を作成、実施した。また、数学的な見方・考え方の評価の観点を探る学習指導案を作成して授業研究を通して検討し、改訂指導案を作成した。さらに、授業後に、数学的な見方・考え方の評価問題を作成、実施した。

以上の経過を踏まえ、今年度は次のことをねらいとして研究を進めた。

- 評価の規準及び評価問題の検討を重ね、適切な関数指導はどのようにすべきかを考察する。
- 今年度は特に、関心・意欲・態度の評価について授業実践等を通して研究する。

なお、本大会の、「数量関係」分科会では平成４年度からの研究のまとめを、「評価」分科会では「関心・意欲・態度」の評価について報告する。

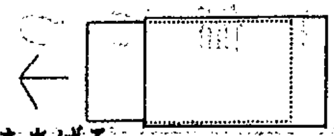
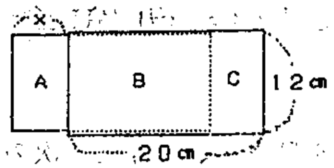
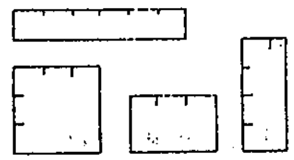
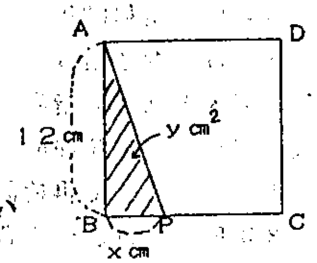
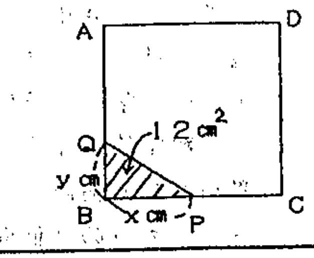
２．研究の内容

（１）研究の方法

関数の評価を行うためには、何を評価するのかを明確にする必要がある。本委員会では、具体的・分析的に評価を行うために、評価の観点を明確にした。次に、その評価の観点に沿った評価問題を作成した。（※１）

そして、今年度はこれまでに作成し実施した指導案の授業記録等を分析・考察することにより、関心・意欲・態度の評価規準を明確にし、授業の中でどのように評価することができるか検討する。その上で、再度研究授業を行い、関心・意欲・態度についての評価の規準や評価方法を再検討する。また授業実践に伴い、作成した評価問題も実施し、授業改善に役立てる。

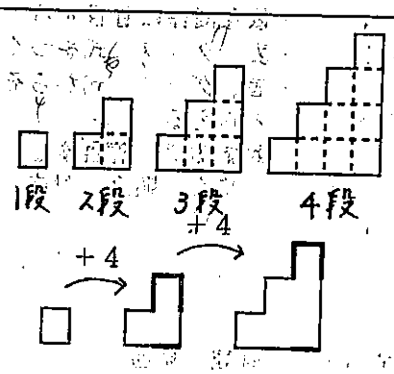
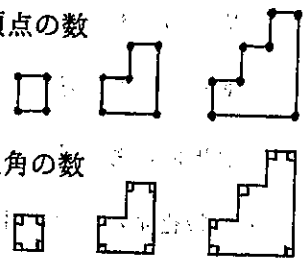
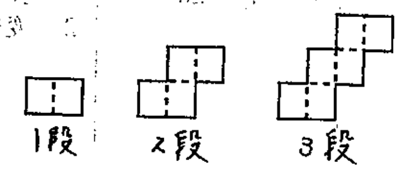
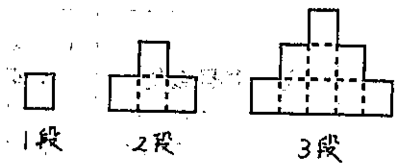
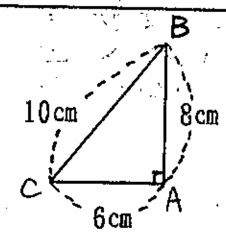
（2） 第１学年　指導計画

時数	項　目	指　導　内　容
1	ともなって変わる量	［課題］封筒から画用紙を引き出してゆくと何が変わりますか。  (1)変化する量・変化しない量をあげる。 ［1］引きだした長さと周囲の長さとの関係を調べる。 $y=2x+64$ ［2］引きだした長さとＡの部分の面積との関係を調べる。  $y=12x$ (2)「変数」を定義する。
2		［3］引きだした長さと全体の面積との関係を調べる。 $y=240+12x$ ［4］引きだした長さとＢの部分の面積との関係を調べる。 $y=240-12x$ (1)「ｙはｘの関数である」ことを定義する。 (2)「変域」を定義する。
3	関数 $y=ax$	(1)２つの変数ｘ，ｙの間に、$y=2x$，$y=-3x$という関係があるとき、ｘ，ｙの変化の様子を調べる。 (2)「ｙはｘに比例する」ことを定義する。
4	（式の決定）	(1)右の図のような円柱状の空の容器に、一定の割合で水をいれたところ、３分後に６㎝の深さまで、水が入った。ｘ分後の水の深さをｙ㎝として、ｙをｘの式で表す。  $y=2x$ (2)いくつかの具体的な事象について比例の関係を確かめる
5	関数 $y=ax$ のグラフ	(1)$y=2x$グラフをかく。 (2)グラフをかくときに座標の考え方が有効であることを知る。 (3)「座標軸、原点、ｘ軸、ｙ軸、ｘ座標、ｙ座標」の用語を与える。 (4)点の位置を座標を用いて表現する。与えられた座標をもつ点をとる。
6		(1)$y=2x$、$y=-3x$のグラフをかく。 (2)$y=ax$のグラフの特徴をまとめる。
7		(1)原点と他の１点で$y=ax$のグラフをかく。 (2)グラフから式を求める。 (3)変域を不等号を使って表現する。
8	関数 $y=a/x$ とそのグラフ	［課題］ 右の４つの長方形の中で、一つだけ他と違うものをあげなさい。  ・面積が６㎠である長方形について調べる。 (1)$y=6/x$について調べる。 （ｘの変域を負に拡張する） (2)$y=-12/x$について調べる。 (3)「ｙはｘに反比例する」ことを定義する。
9		(1)Ａ地からＢ地までの道のりを、行きは時速４㎞の速さで５時間歩いた。帰りには時速ｘ㎞の速さでｙ時間歩くときｙをｘの式で表す。 (2)練習問題　・表から立式 ・既習の関数について、具体的事象で立式
10		(1)$y=6/x$、$y=-12/x$のグラフをかく。 (2)$y=a/x$のグラフの特徴をまとめる。
11	関数の利用	［課題］ 右の図のような正方形ABCDがある。点Ｐは辺BC上を頂点Ｂを出発して、頂点Ｃまで動く。BPの長さがｘ㎝のときの三角形ABPの面積をｙ㎠とするとき、ｘとｙの関係を調べなさい  ［課題］ 右の図のような正方形ABCDがある。点Ｐは辺BC上を、点Ｑは辺AB上を、三角形PQBの面積は１２㎠になるように動く。BPの長さがｘ㎝のBQの長さをｙ㎝とするとき、ｘとｙの関係を調べなさい。 
12	問　題　練　習	

（３）第１学年　評価規準

	A．知識・理解	B．表現・処理	C．見方・考え方	D．関心・意欲・態度
Ⅰ．ともなって変わる量	1　関数の考えを理解する。 ・ともなって変わる量 ・ともなって変わる２つの量 ・変化と対応 2　変数、変域の意味を理解する。	1　具体的な事象から、ともなって変わる２つの量を見出すことができる。 2　ともなって変わる２つの量の関係を表に表すことができる。 3　ともなって変わる２つの量の変化のようすや対応の仕方を、表や式でとらえることができる。 4　変域を不等号を用いた式で表すことができる。	事象の中から数量の関係を見いだし、次のようないろいろな見方・考え方を使って問題を解決する。 ・依存関係に着目する ・表、グラフ、式をつくる ・表、グラフ、式からその特徴をとらえる ・対応関係に着目する （集合、順序、対応、変数、変域） ・直観　見通し ・帰納的に考える ・演繹的に考える ・合理的に考える ・一般化する　特殊化する ・抽象化する　具体化する ・単純化する ・図形化する ・置き換えをする ・検証する	（１）身近な素材や日常生活に見られる具体的な事象から関数的な内容に気づく。 （２）具体的な事象を関数的にとらえようとする。 （３）解決方法をいろいろ試したり工夫しようとする。 ①既習の数学の知識、技能、数学的な見方・考え方や既有の経験を進んで活かそうとする。 ②簡潔さ、明瞭さ、的確さ、見通し、一般化、論理性などに目を向けようとする。 （４）関数的な見方・考え方のよさを実感する。 （５）新しい学習において、関数的な見方・考え方を進んで活用しようとする。
Ⅱ．関数 ｙ＝ａｘ	1　比例の定義を知る。 2　比例は一方が２倍、３倍、…になれば他方も２倍、３倍、…になることを理解する。 3　比例定数の意味を理解する。 4　変域が負の数になる場合や比例定数が負になる場合でも比例の関係が成り立つことを理解する。	1　ともなって変わる２つの量の間に、比例の関係を見出すことができる。 2　表からｙ＝ａｘの形に表すことができる。 3　与えられた条件から、比例の式を求めることができる。		
Ⅲ．関数 ｙ＝ａｘ のグラフ	1　ｘ軸、ｙ軸、座標軸、原点、ｘ座標、ｙ座標の用語や座標の意味を理解する。 2　関数ｙ＝ａｘのグラフは、原点を通る直線であることを知る。 3　関数ｙ＝ａｘのグラフで ａ＞０のときは右上がりの直線 ａ＜０のときは右下がりの直線 であることを理解する。	1　座標平面上の点の座標を求めたり、座標から点をプロットすることができる。 2　点をプロットして比例のグラフをかくことができる。 3　「比例定数」を使って、比例のグラフをかくことができる。 4　グラフから比例の式を求めることができる。		
Ⅵ．関数 ｙ＝ａ／ｘ とそのグラフ	1　反比例の定義を知る。 2　反比例は一方が２倍、３倍、…になれば、他方は1/2倍、1/3倍、…になることを理解する。 3　比例定数の意味を理解する。 4　変域が負の数になる場合や比例定数が負になる場合でも反比例の関係が成り立つことを理解する。 5　関数ｙ＝ａ／ｘのグラフは、双曲線になることを知る。 6　反比例のグラフで ａ＞０のときは第１象限、第３象限にあらわれる双曲線 ａ＜０のときは第２象限、第４象限にあらわれる双曲線 であることを理解する。	1　ともなって変わる２つの量の間に、反比例の関係を見出すことができる。 2　反比例の関係をｙ＝ａ／ｘの形に表すことができる。 3　点をプロットして、反比例のグラフをかくことができる。 4　与えられた条件やグラフから、反比例の式を求めることができる。		
Ⅴ．関数の利用	（上記の評価の観点について、さらに深める。）			

（4） 第２学年 指導計画

時数	項　目	指　導　内　容
1	1次関数の意味	［課題］　1辺の長さが1cmの正方形の紙を階段の形に積んでいく。 ①ともなって変わる量をあげる。 ［Ⅰ］階段の数がx段のときの周囲の長さをycmとして、その変化のようすを調べる。 ②表、グラフ、式（$y=4x$）を求める。 ③$y=4x$で、定数4の意味を考える。 
2	4	［Ⅱ］階段の数がx段のときの頂点の数をy個として、その変化のようすを調べる。 ［Ⅲ］階段の数がx段のときの直角の数をy個として、その変化のようすを調べる。 ①yはxの1次関数である」ことを定義する。 頂点の数 直角の数 
3	1次関数の値の変化とグラフ	①$y=2x+3$、$y=-5x+4$について、変化のようすを調べる。 ②「変化の割合」を定義する。 ③1次関数についての変化の割合の特徴をまとめる。
4		①$y=2x+3$、$y=2x$のグラフをかく。 ②$y=-2x+4$、$y=-2x$のグラフをかく。 ③1次関数のグラフと比例のグラフとの関係を調べる。 ④「切片」を定義する。
5		①$y=2x+3$、$y=-2x+4$のグラフの傾きぐあいを調べる。 ②「傾き」を定義する。 ③1次関数$y=ax+b$で、$a>0$のときと$a<0$のときの変化のようすの違いを調べる。
6	3	①$y=2x+1$、$y=-x+1$、$y=-\frac{1}{2}x+3$のグラフを傾きや切片を使ってかく。 ②グラフが平行になるときの特徴をまとめる。
7	1次関数を求める	［課題］　縦1cm、横2cmの長方形を右の図のように積んでいく。 ①ともなって変わる量をあげる。 ［Ⅰ］階段の数がx段のときの周囲の長さをycmとして、yをxの式で表す。（$y=4x+2$） ②各自、どのように式を求めたかを発表する。 ③1次関数の式は、変化の割合aと1組のx、yの値から、また、2組のx、yの値から求められることをまとめる。 
8		（1次関数の式の決定についての問題練習）
9	3	（測定値の資料などから1次関数を求めさせる。－実験式－）
10	1次関数の利用	［課題］　1辺が1cmの正方形を右の図のように1段ずつ順に並べ加えて図形をつくる。 ［Ⅰ］階段の数がx段のときの周囲の長さをycmとして、yをxの式で表す。（$y=6x-2$） ［Ⅱ］x段目にある正方形の個数をy個として、yをxの式で表す。（$y=2x-1$） ［Ⅲ］x段のときの全体の面積を$y\,cm^2$として、yをxの式で表す。（$y=x^2$） 
11		［課題］　右のような△BCA（∠A＝90°）がある。点PはCを出発して、毎秒1cmの速さでAを通ってBまで動く。 ①ともなって変わる量をあげる。 ［Ⅰ］点PがCを出発してからx秒後の△BCPの面積を$y\,cm^2$として、変化のようすを調べる。（変域に注意させる） 

（５）第２学年　評価規準

<table>
<tr><th></th><th>A．知識・理解</th><th>B．表現・処理</th><th>C．見方・考え方</th><th>D．関心･意欲･態度</th></tr>
<tr><td>Ⅰ．　１次関数</td><td>1．１次関数の定義を知る。
2．比例が１次関数の特別な場合であることを理解する。
3．１次関数は、ｘに比例する量と一定の量との和とみられることを理解する。</td><td></td><td rowspan="5">事象の中から数量の関係を見いだし、次のようないろいろな見方・考え方を使って問題を解決する。

・依存関係に着目する
・表、グラフ、式をつくる
・表、グラフ、式からその特徴をとらえる
・対応関係に着目する
（集合、順序、対応、変数、変域）

・直観　見通し
・帰納的に考える
・演繹的に考える
・合理的に考える
・一般化する　特殊化する
・抽象化する　具体化する
・単純化する
・図形化する
・置き換えをする
・検証する</td><td rowspan="5">（１）身近な素材や日常生活に見られる具体的な事象から関数的な内容に気づく。

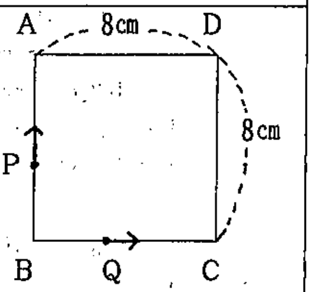
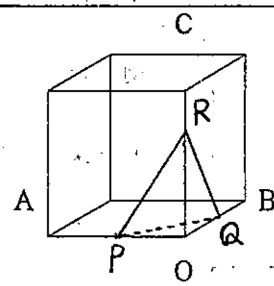
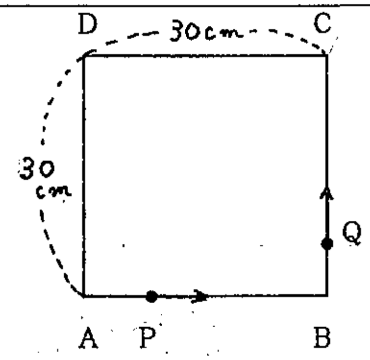
（２）具体的な事象を関数的にとらえようとする。

（３）解決方法をいろいろ試したり工夫しようとする。
①既習の数学の知識、技能、数学的な見方・考え方や既有の経験を進んで活かそうとする。
②簡潔さ、明瞭さ、的確さ、見通し、一般化、論理性などに目を向けようとする。

（４）関数的な見方・考え方のよさを実感する。

（５）新しい学習において、関数的な見方・考え方を進んで活用しようとする。</td></tr>
<tr><td>Ⅱ．　値の変化</td><td>1．変化の割合の定義を知る。
2．１次関数の変化の割合は一定で、ａに等しいことを理解する。
3．１次関数の変化の割合は、ｘの値が１ずつ増加するときのｙの増加量であることを理解する。</td><td>1．ｘの値に対応するｙの値を求めることができる。
2．１次関数ｙ＝ａｘ＋ｂの表を観察しながら、ｘの増加量に対するｙの増加量を求めることができる。
3．変化の割合を求めることができる。
4．変化の割合からｙの増加量を求めることができる。</td></tr>
<tr><td>Ⅲ．　１次関数のグラフ</td><td>1．１次関数ｙ＝ａｘ＋ｂのグラフは直線であることを知る。
2．１次関数ｙ＝ａｘ＋ｂのグラフは、ｙ＝ａｘのグラフをｙ軸の正の向きにｂだけ平行移動したものであることを理解する。
3．１次関数ｙ＝ａｘ＋ｂのグラフにおいて、「傾き」、「切片」の意味を理解する。
4．１次関数ｙ＝ａｘ＋ｂのグラフは、
ａ＞０のときは右上がりの直線
ａ＜０のときは右下がりの直線
であることを理解する。</td><td>1．点をプロットしてグラフをかくことができる。
2．グラフが直線であるとき、そのグラフの「傾き」と「切片」を読みとることができる。
3．「傾き」と「切片」を使って、１次関数ｙ＝ａｘ＋ｂのグラフをかくことができる。</td></tr>
<tr><td>Ⅳ．　１次関数の式の決定</td><td></td><td>1．表やグラフや条件から、１次関数の式を求めることができる。
ａとｂ　ａと１組のｘ、ｙ
ｂと１組のｘ、ｙ　２組のｘ、ｙ</td></tr>
<tr><td>Ⅴ．　１次関数の利用</td><td colspan="2">（上記の評価の観点について、さらに深める。）</td></tr>
</table>

（６）第３学年　指導計画

時数	項　目	指　導　内　容
1	２次関数	【課題場面】１辺が８㎝の正方形ＡＢＣＤがある。点Ｐは頂点ＢからＡを通って点Ｄまで、点Ｑは頂点ＢからＣを通って頂点Ｄまで同時に出発し、それぞれ１秒間に２㎝の速さで動く。 （Ⅰ）何が変わるかを考える。 （Ⅱ）時間と面積（△ＰＢＱ，五角形ＰＱＡＢＣ）との関係を調べる。 $0 \leqq x \leqq 4$ のとき　$y=2x^2$ $4 \leqq x \leqq 8$ のとき　$y=-2x^2+32x-64$ 
2		①２次関数の定義 ②具体的な例（立方体の表面積、高さ一定の正四角すいの体積）について立式する。 ③$y=x^2$のグラフがどんな形になるか予想する。
3	関数 $y=ax^2$ のグラフ	①$y=x^2$のグラフを完成させる。 ②$y=2x^2$ のグラフをかき、$y=x^2$のグラフと比べる。 ③$y=x^2$のグラフをもとに、$y=1/2x^2$のグラフをかく。
4		①$y=-x^2$ のグラフをかき、$y=x^2$のグラフと比べる。 ②$y=x^2$のグラフをもとに、$y=-2x^2$のグラフをかく。 ③$y=-x^2$のグラフをもとに、$y=-1/2x^2$のグラフをかく。 ④関数$y=ax^2$のグラフの特徴をまとめる。
5	変化の割合	①車の速さと空走距離、制動距離の関係について調べ、変化の割合を求める。 ②変化の割合の意味をグラフ上で確認する。 ③関数$y=ax^2$ と１次関数の値の変化の割合を比較する。 ④関数$y=x^2$について、変化の割合を調べる。
6		①$y=-x^2$ について、変化の割合を調べる。 ②変化の割合の意味をグラフ上で確認する。 ③関数$y=ax^2$ の値の変化の割合についてまとめる。 ④具体的な場面（落体運動）で、変化の割合の意味について考える。
7	問題練習	（斜面を転がるボールの問題も扱う）
8	いろいろな関数Ⅰ	【課題場面】右の図のような１辺が10㎝の立方体がある。点Ｐ、Ｑ、Ｒはそれぞれ辺ＯＡ、ＯＢ、ＯＣ上の点である。 （Ⅰ）点Ｑ、ＲはＯＱ＝４㎝、ＯＲ＝６㎝の位置に停止し、点Ｐは頂点Ｏを出発してからＸ秒後の三角すいＲ－ＰＯＱの体積をy㎤ とする。xとyとの関係を調べる。（$y=4x$）  （Ⅱ）次の（ａ）（ｂ）のそれぞれの条件についてxとyとの関係を調べる。 （ａ）点ＲはＯＲ＝６㎝の位置に停止し、点Ｐ、Ｑは頂点Ｏを同時に出発し、それぞれ毎秒１㎝の速さでＡ，Ｂまで動く。点Ｐ、ＱがＯを出発してからx秒後の三角すいＲ－ＰＯＱの体積をy㎤ とする。（$y=x^2$） （ｂ）点Ｐ，Ｑ，Ｒは頂点Ｏを同時に出発し、それぞれ毎秒１㎝の速さでＡ，Ｂ，Ｃまで動く。点Ｐ，Ｑ，ＲがＯを出発してからx秒後の三角すいＲ－ＰＯＱの体積をy㎤ とする。 （$y=1/6x^3$） ・$y=4x$、$y=x^2$、$y=1/6x^3$の値の変化を表で調べる。
9		（Ⅲ）前時の課題場面で、点Ｐ、Ｑは頂点Ｏを出発し、それぞれ毎秒１㎝の速さでＡ，Ｂまで動く。そのとき点Ｒは三角すいＲ－ＰＯＱの体積が４㎤ で一定になるように動く。点Ｐ，ＱがＯを出発してからx秒後のＯＲの長さをy㎝とする。xとyとの関係を調べる。 （$y=24/x^2$） ・$y=24/x^2$ について、変化や対応のようすを調べる。 ・$y=4x$、$y=x^2$、$y=1/6x^3$、$y=24/x^2$ のグラフについて調べる。
10	いろいろな関数Ⅱ	①時計の短針と長針の動くようすを表したグラフから、短針と長針の重なる時間を求める。 ②１次関数$y=2x-1$と関数$y=2x^2$について、式、グラフ、対応のしかたや増減のようすは異なるが、「xの値を１つ決めれば、yの値がただ１つ決まる」ことは共通していることを確認する。 ③集合による関数の定義をする。
11		①xの変域を$-1 \leqq x \leqq 3$とするとき、$y=2x-1$と$y=2x^2$ のyの変域を求める。 ②ある地下鉄の運賃は、次の表のようになっている。（表略）乗車距離と料金との関係を調べる。 ③Ａ駅からＢ団地行きのバスの料金は１８０円均一で、Ａ駅からＢ団地までの道のりは５㎞である。乗車距離と料金との関係を調べる。 ④xを１けたの自然数とする。xを３でわったときの余りをyとしてxとyとの関係を調べる。 ⑤関数にならない例について考える。
12	関数の利用	【課題場面】右の図のように、１辺が３０㎝の正方形ＡＢＣＤがある。点ＰはＡを出発して毎秒５㎝の速さでＢを通りＣまで動く。点ＱはＢを出発して毎秒２㎝の速さでＣまで動く。  ・△ＡＰＱの面積がどのように変化しているか、気づくことをあげる。 ・△ＡＰＱの面積が最大になるのは何秒後かを考える。 ・△ＡＰＱの面積が45㎠になるのは何回あるかを考える。 ・△ＡＰＱの面積が125㎠になるのは何秒後かを考える。 ①グラフを利用することの良さを実感する。 ②いろいろな関数があることを知る。

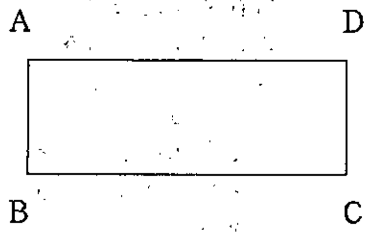
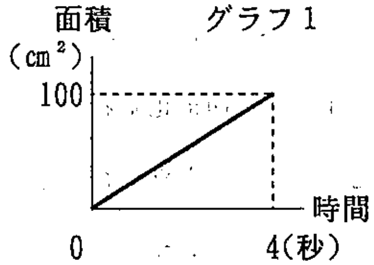
（7） 第3学年　評価規準

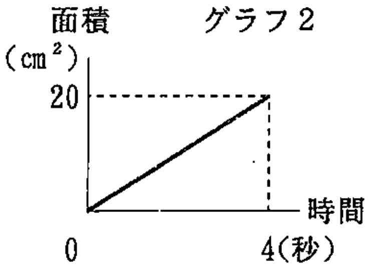
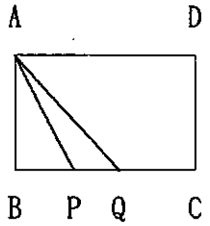
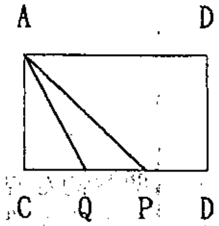
	A．知識・理解	B．表現・処理	C．見方・考え方	D．関心・意欲・態度
Ⅰ． 2次関数	1　事象のなかに比例でも反比例でも1次関数でもない関数があることを知る。 2　2次関数の定義を知る。 3　関数$y=ax^2$が2次関数の特別な場合であることを知る。	1　1組のx，yの値から関数$y=ax^2$を導くことができる。 2　$y=ax^2$で表される関係を、表や式で表すことができる。	事象の中から数量の関係を見いだし、次のようないろいろな見方・考え方を使って問題を解決する。 ・依存関係に着目する ・表、グラフ、式をつくる ・表、グラフ、式からその特徴をとらえる ・対応関係に着目する （集合、順序、対応、変数、変域） ・直観　見通し ・帰納的に考える ・演繹的に考える ・合理的に考える ・一般化する　特殊化する ・抽象化する　具体化する ・単純化する ・図形化する ・置き換えをする ・検証する	（1）身近な素材や日常生活に見られる具体的な事象から関数的な内容に気づく。 （2）具体的な事象を関数的にとらえようとする。 （3）解決方法をいろいろ試したり工夫しようとする。 ①既習の数学の知識、技能、数学的な見方・考え方や既有の経験を進んで活かそうとする。 ②簡潔さ、明瞭さ、的確さ、見通し、一般化、論理性などに目を向けようとする。 （4）関数的な見方・考え方のよさを実感する。 （5）新しい学習において、関数的な見方・考え方を進んで活用しようとする。
Ⅱ． 関数$y=ax^2$のグラフ	1　関数$y=ax^2$のグラフはなめらかな曲線であることを知る。 2　関数$y=ax^2$のグラフは原点を通り、y軸について対称であることを知る。 3　関数$y=ax^2$のグラフは、$a>0$のときは上に開き、$a<0$のときは下に開いた放物線であることを知る。 4　関数$y=ax^2$のグラフは、aの絶対値が等しく符号が異なる場合、x軸について対称であることを知る。 5　関数$y=ax^2$のグラフは、aの絶対値が大きいほど、グラフの開き方は小さくなることを知る。	1　関数$y=x^2$のグラフをかくことができる。 2　関数$y=ax^2$のグラフについて、aの値をいろいろ変えてグラフをかくことができる。 3　与えられたグラフから、関数$y=ax^2$の式を求めることができる。 4　関数$y=ax^2$の値の変化をグラフからとらえることができる。		
Ⅲ．変化の割合	1　関数$y=ax^2$では、1次関数の場合と違って、その値の変化の割合は一定でないことを理解する。 2　変化の割合はグラフ上では直線の傾きに等しいことを理解する。 3　具体的な場面で、関数$y=ax^2$の値の変化の割合の意味を理解する。	1　変化の割合を求めることができる。 2　平均の速さを求めることができる。		
Ⅳ． いろいろな関数	1　集合Xにふくまれるxの値に、集合Yにふくまれるyの値がただ1つだけ対応しているとき、その対応をXからYへの関数であることを理解する。 2　対応による見方で、変域の意味を理解する。	1　表やグラフ、式から、変化や対応のようすを読み取ることができる。 2　対応による見方で、変域を求めることができる。		
Ⅴ．関数の利用	（上記の評価の観点について、さらに深める。）			

（８） 第１学年　第１１時「関数の利用」学習指導案

① 本時の指導のねらい　具体的な事象から関数関係を見い出し、関数的な見方、考え方を利用して、問題の解決を図ることができる。

② 本時の指導の展開例

指導内容	学　習　内　容	指導上の留意点	評価規準	具体的な評価規準	評価規準	具体的な評価規準
課題を提示する	課題 図１のようなＡＢ＝１０㎝ＢＣ＝２４㎝の長方形がある。２点Ｐ、Ｑは辺ＢＣ上を動くものとする。ただし、点Ｐは毎秒３㎝の速さで頂点Ｂを出発し、頂点Ｃまで動く。 このとき、点Ｑはどのように動いたか。 図１ 					
課題から考えさせる	①（１）点Ｑがどのように動いているか、思いつくままに発表する。 ア．わからない。 イ．自由に動く。 ウ．頂点Ｃから出発して頂点Ｂまで動く。 （２）点Ｑがどのように動いたか知るには何がわかればよいか考える。 ア．点Ｑは点Ｂを出発した。 イ．点Ｑの速さ	・課題だけを最初に提示して問う。 ・課題だけでは答えられないことに気づいた生徒を尊重する ・軽く扱う。			身近な素材や日常生活に見られる具体的な事象から関数的な関係に気づく	課題の内容を把握しようとする。
条件１を提示する	条件１ グラフ１は点ＰがＢを出発してから４秒までの時間と△ＡＢＱの面積との関係を表したグラフである。 このとき、点Ｑはどのように動いたか。 グラフ１ 					
課題と条件１から点Ｑの動きを考えさせる	②条件１から、点Ｑがどのように動いているかを考える。 ア．点ＱはＢから動く。 イ．点Ｑは４秒後に止まる。 ウ．点Ｑの速さは毎秒５㎝である。 エ．ＢＱは４秒間に２０㎝動いた。	・グラフからわかることを十分に考えさせる。たとえば０秒後の面積は０㎠であるなど。	グラフの特徴をとらえる 依存関係に着目する 帰納的に考える	時間と面積の関係をとらえる ＢＱの長さと面積との関係をとらえる。 時間とＢＱの長さとの関係をとらえる。	関数的な見方考え方を進んで問題解決に活用しようとする。	ＢＱの長さと面積の依存関係に着目しながら、グラフを読みとろうとしている。

条件２を提示する	**条件２** グラフ２は点ＰがＢを出発してから４秒までの時間と△ＡＰＱの面積との関係を表したグラフである。 このとき、点Ｑはどのように動いたか。  					
課題と条件２から点Ｑの動きを考えさせる	③（１）条件２から、点Ｑがどのように動いているかを考える。 ア．点Ｐと同じ速さで動いている。…× イ．点Ｐと点Ｑは同時に出発する。 ウ．点Ｑは４秒後に止まる。 エ．点Ｑの速さは毎秒５㎝である。…× オ．点Ｑは往復している。…× カ．点Ｑは常に動いている。 キ．点ＱはＣから動く。…× ク．点Ｑは点Ｐとすれ違う。…× ケ．点Ｐとは違う速さで動く。 コ．点Ｐより速く（遅く）動く。 サ．点ＱはＢより出発する。 シ．点Ｑは一定の速さで動く。 ス．点Ｑの速さは毎秒４㎝で動く。 セ．点Ｑの速さは毎秒２㎝で動く。	・グラフからわかることを十分に考えさせる。 ・スやセの意見が出ないときは（２）に移る。 ・スやセの意見が出ても（２）を取り上げる。	グラフの特徴をとらえる 依存関係に着目する 帰納的に考える	時間と面積の関係をとらえる 原点を通ることの意味をとらえる。 ＰＱの長さと面積との関係をとらえる。 点Ｐの動きと面積から点Ｑの動きをとらえる。	関数的な見方考え方を進んで問題解決に活用しようとする。	ＰＱの長さと面積の依存関係に着目しながら、グラフを読みとろうとしている。
４秒後の点Ｐ点Ｑの位置を調べる。	（２）４秒後の△ＡＰＱの図をかく。 （図２）  （図３）  	・点Ｑの位置は２通りあるが、一方しか出ない場合は、ＢＰ、ＢＱ、ＰＱの長さを求める計算の中で取り上げる。	具体化する	４秒後の点Ｐ、Ｑの位置から点Ｑの速さを求める。		

	（３）４秒後のＢＰ、ＢＱ、ＰＱの長さをどのように求めるか、発表する。 ア．ＢＰ＝３×４＝１２（cm） イ．$PQ \times 10 \times \frac{1}{2} = 20$　から 　　ＰＱ＝４（cm） ウ．図２から 　ＢＱ＝ＢＰ＋ＰＱ 　　＝１２＋４＝１６（cm） エ．図３から 　ＢＱ＝ＢＰ－ＰＱ 　　＝１２－４＝８（cm）	・ＢＰ、ＢＱ、ＰＱの長さを求める順序は指示しない。				
点Ｑの速さを求めさせる	（４）点Ｑの速さを求める。 ア．図２から 　１６÷４＝４（cm／秒） イ．図３から 　８÷４＝２（cm／秒）	・点Ｑが等速運動をしていると初めから思いこんでいる生徒がいるが、そのことに疑問を持たせて、（５）に移る。				
点Ｑが一定の速さで動くことを確かめる	（５）１、２、３秒後の△ＡＰＱの面積を求める。それに応じて、ＢＱの長さも求める。 ア．１秒後…５cm^2 イ．２秒後…１０cm^2 ウ．３秒後…１５cm^2 エ．表をつくる 　図２の時 　時間（x）｜０　１　２　３　４ 　ＢＱ（y）｜０　４　８　１２　１６ 　　式　y＝４x 　図３の時 　時間（x）｜０　１　２　３　４ 　ＢＱ（y）｜０　２　４　６　８ 　　式　y＝２x	・出発点がＢであることを確認する。 ・ＢＱの長さは時間に比例することを確認する。	検証する	１秒ごとに点Ｑの位置を確認する。	簡潔さ、明確さ、的確さ、見通し、一般化、論理性などに目を向けている。	表、グラフ、式からその特徴を活用しようとする。
	④△ＡＰＱの底辺と高さに着目して、点Ｑの位置を考える。 ア．高さが一定だから、面積は底辺に比例する。 イ．面積は時間に比例するから、底辺ＰＱは時間に比例する。	・④は③の段階で出てくる可能性もある	依存関係に着目する	時間と面積、時間とＰＱ、ＰＱと面積、ＢＰと面積、ＢＱと面積などの依存関係を考える。	関数的な見方考え方を進んで問題解決に活用しようとする。	

	ウ．底辺ＰＱ＝ＢＱ－ＢＰ（ＢＰ－ＢＱ）で、ＢＰの長さは時間に比例するからＢＱの長さも時間に比例する。					
まとめ	比例における表、グラフ、式の特徴を使ってどのように解決したかをまとめる。					

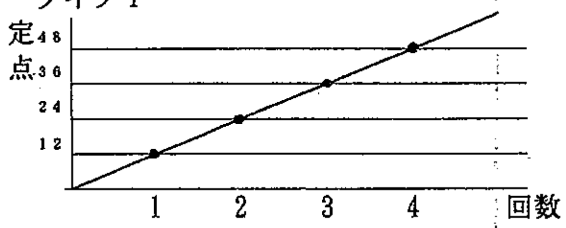
（9） 第２学年　第１１時「関数の利用」（その２）学習指導案

① 本時の指導のねらい　　具体的な課題から関数関係を見いだし、表や式に表したり、変化の特徴をとらえ課題を解決する力を養う。

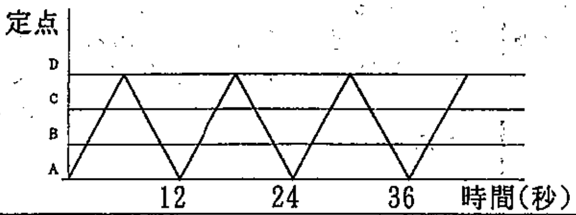
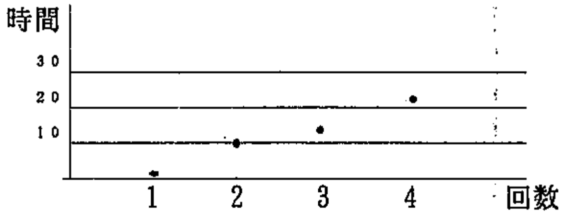
② 本時の指導の展開例

			数学的な見方・考え方			関心・意欲・態度		
・指導内容	学習内容	指導上の留意点	評価規準	具体的な評価規準	評価方法	評価規準	具体的な評価規準	評価方法
課題を提示する。	課題 A —— B —— C —— D 　　2　4　6 12　10　8 　　14　16　18 24　22　20 　　26　28　30 （単位は秒） 直線上に２ｍ間隔で、点Ａ、Ｂ、Ｃ、Ｄの順に点が並んでいる。動点ＰはＡＤ間を往復運動するものとする。 上の図は、動点Ｐが点Ａを出発してからのそれぞれの点を通過したときの時間を示したものである。 どのようなことがわかるか。	課題は模造紙に書いて、黒板に貼る。 ワークシートを配る。 「往復運動」の意味を確認しておく。				関心を示す。	課題の内容を真剣に把握しようとする。	観察と挙手等で確認する。
課題の図によって規則性を発見させる。	①課題の図を見て、どのようなことがわかるかを発表する。 ア．動点Ｐの速さは毎秒１ｍである。 イ．動点Ｐは３０秒間だけ動いた。 ウ．点Ａを縦に見ると、「12,24・・・」というように12ずつ増えている。 エ．点Ｄを縦にみると、「6,18,30・・・」というように12ずつ増える。 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	発表がないときには、動点Ｐの速さについて聞く。	課題の図から特徴をとらえる。	課題の図を縦に見たり横に見たりしてその規則性や特徴をとらえる。	発表とワークシートで評価する。	身近な素材や日常生活に見られる具体的な事象から関数的な内容に気づく。 具体的な事象を関数的にとらえようとする。	自分なりに調べて何らかの答を出そうとする。	発表とワークシートで評価する。
点Ａについて通過した回数んら通過した時間を考えさせる。	②点Ａを１０回目に通過したときの時間を考える。	３０秒以降も同じ動きをすることに注意する。 点Ａの１回目は、１２秒後であることに注意する。	対応関係に着目する。	２秒ごとに点の位置がかわり、それぞれの場所で、何回目が何秒で通過するか気づく。	発表とワークシートで評価する。 机間指導で評価する。	解決方法をいろいろ試したり工夫しようとする。	解決はできなくても、何とかしようとワークシートにいろいろと書き記す。	ワークシートで評価する。 机間指導で評価する。

<table>
<tr>
<td></td>
<td>（予想される生徒の反応）
ア．１０回目まで書き続ける
（カレンダー型）
<table>
<tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td></tr>
<tr><td></td><td>2</td><td>4</td><td>6</td></tr>
<tr><td>12</td><td>10</td><td>8</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>14</td><td>16</td><td>18</td></tr>
<tr><td>24</td><td>22</td><td>20</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>26</td><td>28</td><td>30</td></tr>
<tr><td>36</td><td>34</td><td>32</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>38</td><td>40</td><td>42</td></tr>
<tr><td>48</td><td>46</td><td>44</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>50</td><td>52</td><td>54</td></tr>
<tr><td>60</td><td>58</td><td>56</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>62</td><td>64</td><td>66</td></tr>
<tr><td>72</td><td>70</td><td>68</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>74</td><td>76</td><td>78</td></tr>
<tr><td>84</td><td>82</td><td>80</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>86</td><td>88</td><td>90</td></tr>
<tr><td>96</td><td>94</td><td>92</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>98</td><td>100</td><td>102</td></tr>
<tr><td>108</td><td>106</td><td>104</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>110</td><td>112</td><td>114</td></tr>
<tr><td>120</td><td>118</td><td>116</td><td></td></tr>
</table>
</td>
<td>充分に時間をとり、一人ひとりの生徒の思考を大切にする。</td>
<td>帰納的に考える。</td>
<td>ワークシートに左の図のようなものをかく。</td>
<td>発表とワークシートで評価する。</td>
<td>関数的な見方・考え方を進んで問題解決に活用しようとする。</td>
<td>１回ごとの点Ｐの位置がどこにあるかをかこうとする。</td>
<td>ワークシートで評価する。発表と挙手でも確認する。</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>イ．表を完成つくる
〈点Ａの場合〉
<table>
<tr><td>通過した回数(回)</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>•••</td><td>10</td></tr>
<tr><td>通過した時間(秒)</td><td>12</td><td>24</td><td>36</td><td>•••</td><td>120</td></tr>
</table>
</td>
<td></td>
<td>対応関係に着目する。
表をつくる。</td>
<td>表をつくり、関数的にとらえる。</td>
<td>発表とワークシートで評価する。</td>
<td>既習の数学の知識・技能や既有の経験を新しい学習に進んで生かそうとする。</td>
<td>表をつくろうとする。</td>
<td>発表とワークシートで評価する。</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>ウ．式をつくる
$y=12x$

エ．グラフをかく
タイプⅠ


</td>
<td></td>
<td>対応関係に着目する。
式をつくる。
対応関係に着目する。
る。</td>
<td>式をつくり、何回目が何秒で通過するがを一般化しよグラフをかき、それを読みとり、何回通過するかを視覚的にとらえる。</td>
<td>発表とワークシートで評価する。
ワークシートで評価する。</td>
<td>関数的な見方・考え方を進んで問題解決に活用しようとする。</td>
<td>式に表そうとする。
グラフをかこうとする。</td>
<td>発表とワークシートで評価する。
発表とワークシートで評価する。</td>
</tr>
</table>

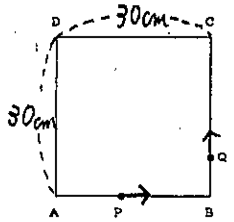
	タイプⅡ  							
	オ．「12秒間で１往復」ということに着目する。 → 12秒ごとにAは１回通過する。 点A　12×10　=120 （単位は秒）		合理的に考える。	そこに隠れている規則性を見い出し１２秒間で１往復することに気づく。	ワークシートで評価する。			
点B，C，Dについて、通過した回数から通過した時間を考えさせる。	③点B，C，Dについても、１０回目に通過したときの時間をそれぞれ考える。 （予想される生徒の反応） ア．書き続けた図で考える。		帰納的に考える。			関数的な見方・考え方を進んで問題解決に活用しようとする。		ワークシートで評価する。机間指導で評価する。
	イ．表をつくる 〈点Bの場合〉 通過した回数(回)｜1　2　3　•••　10 通過した時間(秒)｜2　10　14　•••　58 〈偶数回のとき〉 通過した回数(回)｜2　4　6　•••　10 通過した時間(秒)｜10　22　34　•••　58 〈奇数回のとき〉 通過した回数(回)｜1　3　5　•••　9 通過した時間(秒)｜2　14　26　•••　50 ウ．式をつくる 〈偶数回のとき〉 $y=6x-2$ 〈奇数回のとき〉 $y=6x-4$	表をつくっている生徒に対して、偶数回、奇数回という分類がでなければ、教師の方で指示する。 場合分けをして式を選ぶことをおさえる。	対応関係に着目する。 表をつくる。 直感 見通し 合理的に考える。 対応関係に着目する。 式をつくる。 一般化する。	表をつくり、関数的にとらえる。 規則性から偶数回と奇数回に分けて考える。			表をつくろうとする。 式をつくろうとする。	ワークシートで評価する。机間指導で評価する。
	エ．グラフをかく 〈点Bの場合〉  		対応関係に着目する。 グラフをつくる。				グラフをかこうとする。	

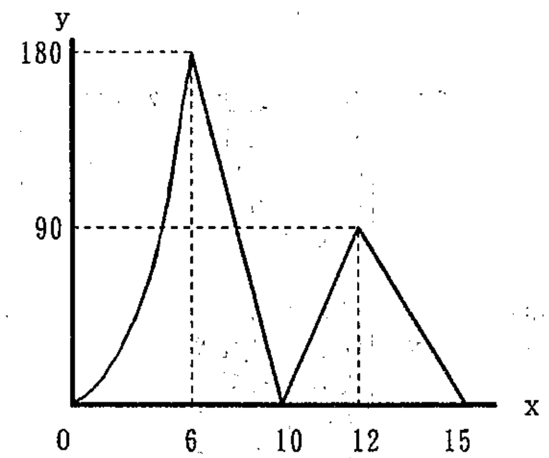
	オ．「12秒間で１往復」ということに着目する。 → 12秒ごとにＢとＣは２回，とＤは１回通過する。 点Ｂ　12×5-2　= 58 点Ｃ　12×5-4　= 56 点Ｄ　12×10-6　=114 （単位は秒）		合理的に考える。	１２秒間で１往復することに気づく。				
数えきれない回数から通過した時間を考えさせる。	④点Ａ，Ｂ，Ｃ，Ｄのそれぞれの点が１００回目に通過した時間を考える。	全く手をつけられない生徒には、点Ａから点Ｄのどれかひとつに絞って考えさせる。	直感 見通し 合理的に考える。		ワークシートで評価する。	解決方法をいろいろ試したり工夫しようとする。 関数的な見方・考え方を進んで問題解決に活用しようとする。 関数的な見方・考え方の良さを実感する	今日学習した方法を活用しようとする。（表、式、グラフなど） 表、式、グラフなどで問題解決できることを知り、その良さに気づく。	ワークシートで評価する。
通過した時間から、動点Ｐの位置を考えさせる。	⑤３分３０秒後の動点Ｐの位置を考える。	時間がなければ次回にまわす。	直感 見通し 合理的に考える。		ワークシートで評価する。	解決方法をいろいろ試したり工夫しようとする。 関数的な見方・考え方を進んで問題解決に活用しようとする。 関数的な見方・考え方の良さを実感する。	今日学習した方法を活用しようとする。（表、式、グラフなど） こんなふうにして解くことができるんだと感心する。	ワークシートで評価する。

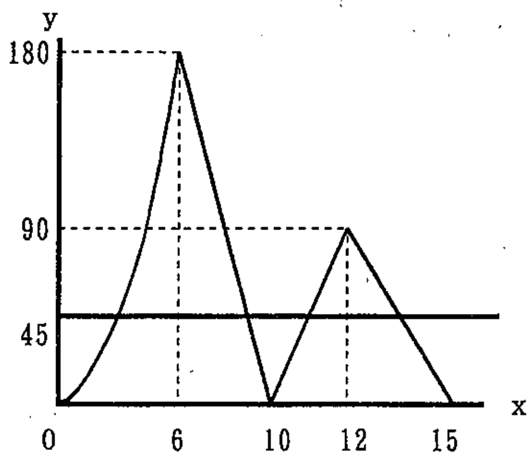
（１０）第３学年　第１２時「関数の利用」（その２）学習指導案

① 本時の指導のねらい　・いろいろな関数があることを知る。　・具体的な事象を図・表・式やグラフに表すことができる。
・具体的な事象から対応関係に着目し、グラフなどの関数的な見方・考え方を利用して問題解決ができる。
・グラフを使って問題解決することのよさを実感する。

② 本時の指導の展開例

			数学的な見方・考え方		関心・意欲・態度	
指導内容	学習内容	指導上の留意点	評価規準	具体的な評価規準	評価規準	具体的な評価規準
課題を提示する	課題場面 図のような１辺が３０cmの正方形ＡＢＣＤがある。 点ＰはＡを出発して毎秒５cmの速さでＢを通りＣまで動く。 点ＱはＢを出発して毎秒２cmの速さでＣまで動く。 					
△ＡＰＱの面積の変化について考えさせる	①　△ＡＰＱの面積がどのように変化しているか、気づくことをあげる。 ア．面積は増えたり減ったりする　…○ イ．途中で面積が０になる　…○ ウ．点Ｐは点Ｑを追い越す　…○ エ．点Ｐは先にＣにつく　…○ オ．点Ｑは先にＣにつく　…× カ．面積は増え続ける　…×	・点ＱがＣに着くまでの面積について考えることを確認する ・面積だけでなく、点Ｐ、Ｑの動きについて、気づいたことをあげてもよい。 ・どうしてよいかわからないときは、２年生のときにやった三角形の例を提示し思い出させる。	依存関係に着目する 帰納的に考える	時間と面積の関係をとらえる 時間とＡＰの長さとの関係をとらえる。 時間とＢＱの長さとの関係をとらえる。	身近な素材や日常生活に見られる具体的な事象から関数的な内容に気づく。	課題の内容を把握しようとする。
点Ｐ，Ｑの位置関係について考えさせる	②　面積が０になるのは点Ｐ、Ｑがどんな位置にあるときかを考える。 ア．０秒後 イ．点Ｐが点Ｑに追いついたとき ウ．点Ｐ、ＱがＣにあるとき	・軽く扱う。 ・ウの状態になるのは何秒後か確認する	直観 見通し	三角形にならない場合は、２点Ｐ、Ｑが一致したときであることに気づく。	簡潔さ、明瞭さ、的確さ、見通し、一般性、論理性などに目を向ける。	三角形にならない場合に着目しようとする。
	③　点Ｐが点Ｑに追いつくのは何秒後かを考える。 ア．　$5x=30+2x$ $x=10$（秒）		一般化する	方程式をつくって求める。	解決方法をいろいろ試したり工夫しようとする。	方程式をつくろうとする。
	④　出発してからの点Ｐ、Ｑの位置関係を考える。 ア．図で場合分けをする ・点ＰがＡＢ上に、点ＱがＢＣ上にあるとき		見通し	変化の変わり目からとらえる	簡潔さ、明瞭さ、的確さ、見通し、一般性、論理性などに目を向ける。	変化の変わり目に着目しようとする。
	・点ＰがＢに着いたとき ・点Ｐ、点ＱがＢＣ上にあるとき（点Ｑが先） ・点Ｐと点ＱがＢＣ上で一致したとき	・意見がなかなかでないときは、ワークシートにかかせる。	帰納的に考える	ワークシートにかきこんで、点Ｐ、Ｑの位置関係をとらえる。	解決方法をいろいろ試したり工夫しようとする。	ワークシートにかいて考えようとする。

	・点P、点QがBC上にあるとき （点Pが先） ・点PがCに着いたとき ・点QがCに着いたとき					
△APQの面積の変化について調べる	⑤ △APQの面積が最大になるのは何秒後かを考える。	・自由に考えさせる			解決方法をいろいろ試したり工夫しようとする。	
	ア．図から求める ・点PがBについたとき（6秒後） $\triangle APQ = 30 \times 12 \div 2 = 180$ ・点PがCについたとき（12秒後） $\triangle APQ = 6 \times 30 \div 2 = 90$ したがって6秒後		帰納的に考える	増加から減少している状態を図からとらえる。		ワークシートの図から求めようとする
	イ．表から求める（略）		帰納的に考える 表をつくる 表からその特徴をとらえる	表から最大値を求める		表から求めようとする。
	ウ．式から求める $y = 5x^2 \quad (0 \leqq x \leqq 6)$ $y = -45x + 450 \quad (6 \leqq x \leqq 10)$ $y = 45x - 450 \quad (10 \leqq x \leqq 12)$ $y = -30x + 450 \quad (12 \leqq x \leqq 15)$ ・$x = 6$のとき $y = 5 \times 6^2 = 180$ $y = -45 \times 6 + 450 = 180$ ・$x = 12$のとき $y = 45 \times 12 - 450 = 90$ $y = -30 \times 12 + 450 = 90$ したがって6秒後		一般化する 式をつくる 式からその特徴をとらえる	変化の特徴から1次関数であることに気づく。 比例定数や変化の割合が＋から－に変わるところに着目する。		式から求めようとする。
	エ．グラフから求める  		グラフをかく グラフからその特徴をとらえる	グラフから最大値を求める。		グラフから求めようとする。

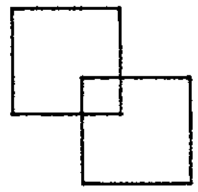
	⑥　△APQの面積が45cm²になるのは何回あるかを考える。	・面積が0になるときが3回あることを確認する。			解決方法をいろいろ試したり工夫しようとする。	
	ア．グラフを利用して求める。  したがった4回	・意見がなかなかでないときは、どういう調べ方があるかを確認させる。 ・最終的には全員にグラフをかかせる。 ・最初の区間が2次関数になっていなくてもよい。	グラフからその特徴をとらえる 合理的に考える	グラフから何回あるか求める		グラフから求めようとする。
	イ．式に代入して成り立つxの値が存在するかを確認する。 ・$45=5x^2$　$(0\leqq x\leqq 6)$ $x=3$ ・$45=-45x+450$　$(6\leqq x\leqq 10)$ $x=9$ ・$45=45x-450$　$(10\leqq x\leqq 12)$ $x=11$ ・$45=-30x+450$　$(12\leqq x\leqq 15)$ $x=13.5$ ウ．表に表す。（略）		式からその特徴をとらえる	式に代入してxの値を求め、その値が変域内にあることを確認する。		式から求めようとする。
	⑦　△APQの面積が90cm²になるのは何回あるかを考える。 ア．グラフを利用して求める グラフ略	・前問で考えたグラフをもとに別の場面で利用できることを確認する。	検証する	$y=90$のグラフとの交点を数えて求める。	既習の数学の知識・技能や既有の経験を次の学習にすすんで生かそうとする。	グラフから求めようとする。
	⑧　△APQの面積が125cm²になるのは何秒後かを考える。 ア．式に代入して求める。 ・$125=5x^2$　$(0\leqq x\leqq 6)$ $x=5$ ------------- 成り立つ ・$125=-45x+450$　$(6\leqq x\leqq 10)$ $x=65/9$ ------------- 成り立つ ・$125=45x-450$　$(10\leqq x\leqq 12)$ $x=115/9$ ----------- 成り立たない ・$125=-30x+450$　$(12\leqq x\leqq 15)$ $x=65/6$ ------------- 成り立たない したがって、5秒後と65/9秒後		式からその特徴をとらえる	式に代入してxの値を求め、その値が変域内にあることを確認する。	既習の数学の知識・技能や既有の経験を次の学習にすすんで生かそうとする。	式から求めようとする。

初めの区間が２次関数になることを確認させる	イ．グラフから２回あることを確認する。 あとは最初の２つの区間の式に $y=125$ を代入して x の値を求める。 ⑨ $0\leqq x\leqq 6$の区間においては、２次関数になることを確認する。 ア．表から確認する x: 0 1 2 3 4 5 6 y: 0 5 20 45 80 125 180 イ．式から確認する $y=5x\times 2x\times\frac{1}{2}=5x^2$		対応関係に着目する	表や式の形などから２次関数になることに気づく。		

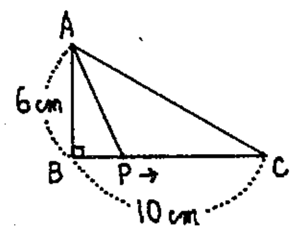
（１１）第１学年　評価問題

1．いろいろな大きさの正方形をかくとき、正方形の１辺の長さが変わると、それにともなってどんな量が変わりますか。

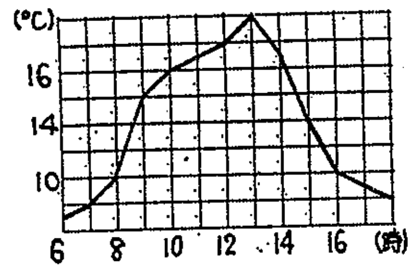
2．右の図は、２枚の折り紙の重なった部分が正方形になるように重ねたものである。
どんな量を変えると、それにともなって全体の面積が変わりますか。



3．右の図のような直角三角形ＡＢＣがある。点Ｐは、辺ＢＣ上をＢからＣまで動くとき、△ＡＢＰの面積のとる値の範囲を答えなさい。



4．下のグラフは、ある町でのある日の６時から１８時までの１時間ごとの気温の変化のようす表したものである。気温と時刻の関係について正しいものをすべて選びなさい。
①時刻が変われば気温も変わる。
②時刻を決めると気温が決まる。
③気温を決めると時刻が決まる。
④気温は時刻の関数である。



5．１枚の紙を２等分に切り、切ってできた２枚の紙を重ねて、また２等分する。これをくり返して、できる紙の枚数を６０枚以上にしたい。何回切ればよいですか。x回切ったとき、できた紙の枚数がy枚になったとして、次の表を完成させ答えなさい。

x	1	2	3	4	5	6	7
y	2	4					

6．200ページの本を読んでいく。30ページ読んだときの残りのページ数を求めなさい。
また、xページ読んだときの残りのページ数をyページとし、yをxの式で表しなさい。

7．40lの水が入っている水そうから、1分間に５lの割合で水を出していく。水を出し始めてからx分後の水そうに残った水の量をy lとする。このとき、xの変域とyとyの変域を求めなさい。

8．次の式の中から、yがxに比例する ものをすべて選びなさい。
① $y=5x$　　② $y=x+3$
③ $y=-4x$　　④ $y=\frac{6}{x}$

9．yがxに比例しているとき、 次の表のア、イにあてはまる数を入れなさい。

x	…	0	1	…	4	…
y	…	ア	3	…	イ	…

10．次の関数について、比例定数を答えなさい。
①$y=5x$　　②$y=-\frac{1}{2}x$

11．yはxに比例し、 次の表のような値をとっている。比例定数を求めなさい。

①

x	0	1	2	3	4
y	0	6	12	18	24

②

x	-4	-3	-2	-1	0
y	-2	$-\frac{3}{2}$	-1	$-\frac{1}{2}$	0

12．関数$y=-5x$ について、次の表を完成させなさい。

x	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
y									

13．次の①～⑦のxとy の関係について、yがxに比例するものには○、そうでないものには×をそれぞれつけなさい。

①

x	-3	-2	-1	0	1	2	3
y	-6	-4	-2	0	2	4	6

②

x	1	2	3	4	5	6
y	12	6	4	3	2.4	2

③

x	1	2	3	4	5	6
y	-3	-6	-9	-12	-15	-18

④

x	1	2	3	4	5	6
y	4	7	10	13	16	19

⑤１辺x㎝の正方形の周の長さがy㎝

⑥毎時40㎞で走る車が、x時間に進む道のりがy㎞

⑦縦x㎝、横y㎝の長方形の面積が20㎠

14. 次の表のx, yについて、yをxの式で表しなさい。

①

x	-2	-1	0	1	2
y	-14	-7	0	7	14

②

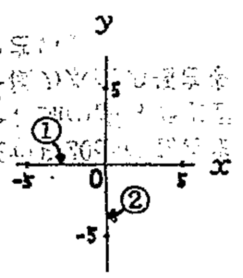
x	-2	-1	0	1	2
y	3	1.5	0	-1.5	-3

15. yがxに比例し、$x=8$のとき$y=-8$である。yをxの式で表しなさい。

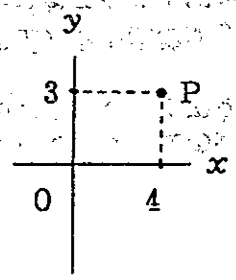
16. yがxに比例し、$x=2$のとき$y=-8$である。yをxの式で表しなさい。

17. 下の図について述べた文章のア～エに、あてはまる言葉を入れなさい。

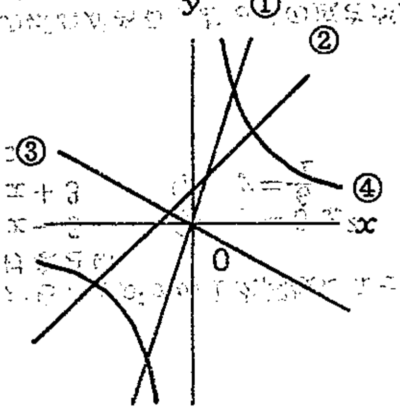
①の数直線を［ア］、②の数直線を［イ］といい、両方合わせて［ウ］という。
①と②の数直線の交点Oを［エ］という。



18. 下の図の点Pの座標をかきなさい。また、点Pのx座標、y座標をそれぞれ答えなさい。



19. 次のグラフの①～④の中で、比例のグラフであるものに○、そうでないものに×を付けなさい。

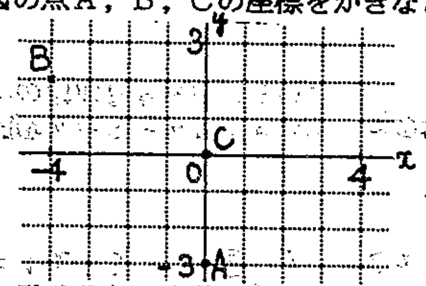


20. 次の関数の中で、グラフが右上がりの直線であるものをすべて選びなさい。

① $y=3x$　② $y=-3x$

③ $y=\frac{1}{4}x$　④ $y=-\frac{1}{4}x$

21. 下の図の点A, B, Cの座標をかきなさい。



22. 次の点の位置を座標平面上に示しなさい。

①点P（4, −2）　②点Q（−5, −3）

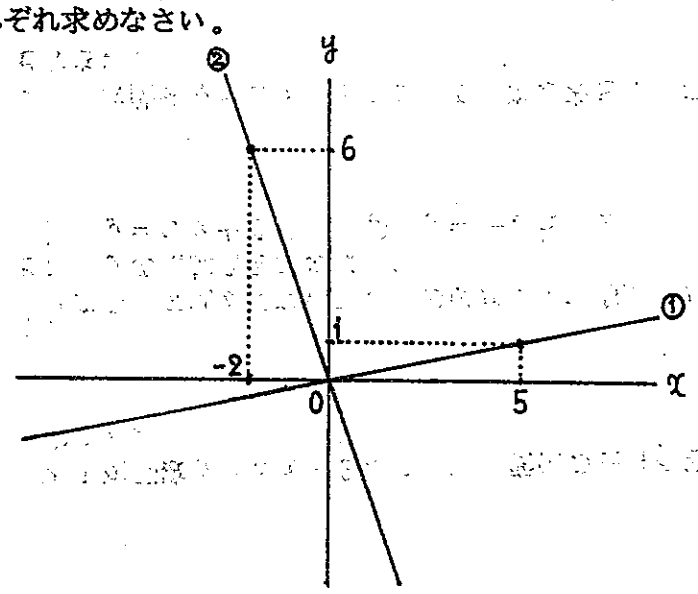
23. 関数$y=-2x$のグラフを下の表を利用してかきなさい。

x	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
y									

24. 次の関数のグラフをかきなさい。

① $y=4x$　② $y=-\frac{1}{3}x$

25. グラフが下の①, ②になるような関数の式をそれぞれ求めなさい。



（１２） 第２学年　評価問題

その１

1 次の式の中から、yがxの１次関数になっているものをすべてあげなさい。

① $y=2x-5$　② $y=3x^2$
③ $y=-x+3$　④ $y=\frac{6}{x}$
⑤ $y=4x$

2 長さが15cmのばねがある。おもりの重さが200ｇまでの範囲では、ばねののびはおもりの重さに比例し、1ｇにつき0.04cmずつのびる。xｇのおもりをつるしたときのばねの長さを$y$cmとすると、xとyとの関係は、$y=0.04x+15$と表すことができる。
　このとき、xに比例する量と一定の量をそれぞれ答えなさい。

3 次の①～③について、yをxの式で表し、yがxの１次関数であるものに○、そうでないものに×をつけなさい。

① １辺が$x$cmの正方形の面積が$y$cm²
② １本80円の鉛筆をx本と１個50円の消しゴムを１つ買ったときの代金がy円
③ 90cmのひもから、１本$x$cmのひもを３本切り取ったときのひもの長さが$y$cm

4 深さ80cmの直方体の容器に、底から20cmの高さまで水が入っている。この中に、毎分５cmの割合で水面が高くなるように水を入れる。x分後の水面の高さを$y$cmとするとき、次の問いに答えなさい。

① yをxの式で表しなさい。
② 容器がいっぱいになるのは、何分後ですか。
③ x，yの変域をそれぞれ求めなさい。

5 xの値が４増加すると、それに対応してyの値が２０増加する。このときの変化の割合を求めなさい。

6 xの値が２から５まで増加すると、それに対応してyの値が４から１６まで増加する。このときの変化の割合を求めなさい。

7 次の表から、yがxの１次関数になっているものをすべて選びなさい。

①

x	1	2	3	4
y	2	5	8	11

②

x	1	2	3	4
y	1	4	9	16

③

x	1	2	3	4
y	12	6	4	3

④

x	1	2	3	4
y	13	9	5	1

8 yはxの１次関数で、次のような値をとっている。空らんにあてはまる数を答えなさい。

x	1	2	…	4	…	7
y	−2	1	…	ア	…	イ

9 １次関数$y=5x-2$について、変化の割合を答えなさい。

10 次の１次関数について、xの値が１ずつ増加したときのyの増加量を求めなさい。

① $y=2x+4$　② $y=-3x+2$

11 １次関数$y=2x+3$について、次の表を完成させなさい。

x	-2	-1	0	1	2	3	4
y							

12 １次関数$y=2x+3$について、11 の表を見ながら次の空らんにあてはまる数を入れなさい。

① xの値が１から４まで増加するとき、xの増加量は ア であり、yの増加量は イ である。
② xの値が１ずつ増加するごとにyは ウ ずつ増加する。
③ xの値が２ずつ増加するごとにyは エ ずつ増加する。
④ xの値が３ずつ増加するごとにyは オ ずつ増加する。

13 xの値が１から４まで増加するとき、次の１次関数の変化の割合を求めなさい。

① $y=4x-3$　② $y=-2x+5$

14 １次関数$y=3x+7$において、xの増加量が１のときのyの増加量を求めなさい。

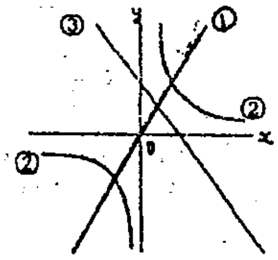
15 １次関数$y=\frac{2}{3}x-4$において、xの値が１５増加するときのyの増加量を求めなさい。

16 高さ50cmの容器に水を一定の割合で入れている。３分後の水の高さが20cm、７分後の水の高さが32cmのとき、次の問いに答えなさい。

① 12分後の水の高さを求めなさい。
② はじめの水の高さを求めなさい。

その人

1 次のグラフの①〜③の中で、1 次関数であるものに○、そうでないものに×を付けなさい。



2 次の式の中から、$y=2x$のグラフをy軸の正の向きに3だけ平行移動したグラフになるものを選びなさい。

① $y=2x-3$　　② $y=5x$
③ $y=2x+3$　　④ $y=-2x+3$

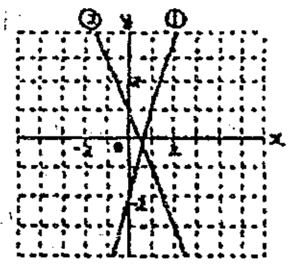
3 次の1次関数について、グラフの傾きと切片を答えなさい。

① $y=3x-4$　　② $y=-\frac{3}{2}x+6$

4 次の1次関数の中で、グラフが右上がりの直線になっているものをすべて選びなさい。

① $y=3x-5$　　② $y=-2x+3$
③ $y=-x-1$　　④ $y=2x+5$

5 次のグラフの傾きと切片を求めなさい。

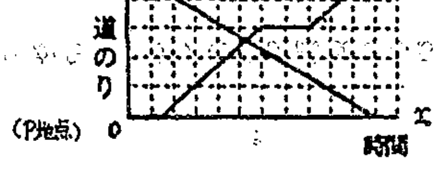


6 次の1次関数のグラフをかきなさい。

① $y=2x+1$　　② $y=-3x+5$
③ $y=-\frac{4}{3}x-3$

7 1次関数$y=\frac{2}{3}x-\frac{1}{3}$のグラフをかきなさい。

8 下のグラフは、P，Q間を結ぶ道路を、A，Bの2つの車が走ったようすを示している。
x軸に時間を、y軸にP地点からの道のりをとり、時間と2つの車の位置関係を表している。このグラフから読み取れることをあげなさい。



9 次の表は、yがxの1次関数であることを表している。yをxの式で表しなさい。

①

x	-1	0	1	2	3	4
y	3	5	7	9	11	13

②

x	3	4	5	6	7
y	15	11	7	3	-1

10 変化の割合が3で、$x=1$のとき$y=5$である1次関数の式を求めなさい。

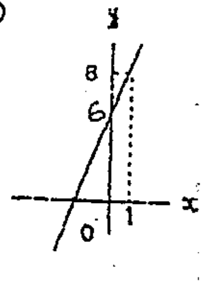
11 xの値が1増加するときのyの増加量が-2で、$x=3$のとき$y=1$である1次関数の式を求めなさい。

12 直線$y=4x-3$に平行で、$(-2,-1)$を通る直線の式を求めなさい。

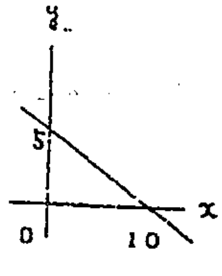
13 $x=0$のとき$y=5$で、$x=2$のとき$y=-3$となる直線の式を求めなさい。

14 下の直線の式を求めなさい。

①

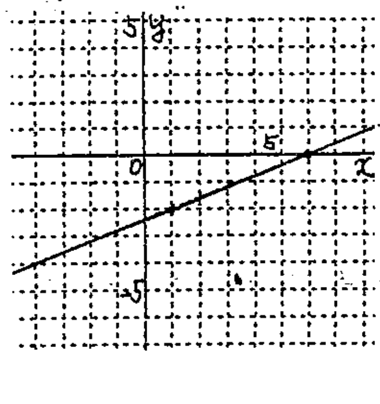


②



15 2点$(-1,-2)$、$(2,10)$を通る直線の式を求めなさい。

16 次の直線の式を求めなさい。



（１３） 第３学年　評価問題

１．比例でも、反比例でも、１次関数でもない関数の例を答えなさい。

２．次の式の中から、yがxの２次関数であるものをすべて選びなさい。

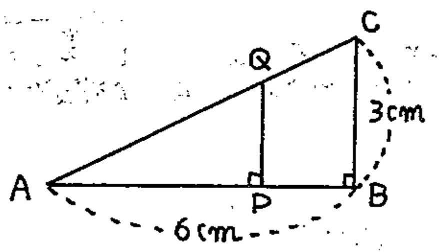
ア．$y=3x$　　イ．$y=4x^2$　　ウ．$y=\dfrac{6}{x}$

エ．$y=x^2+4x+1$　　オ．$y=-5x+2$

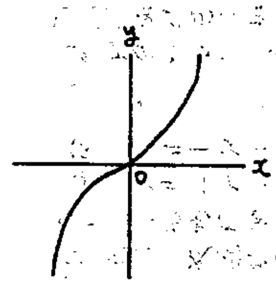
カ．$y=x-3x^2$

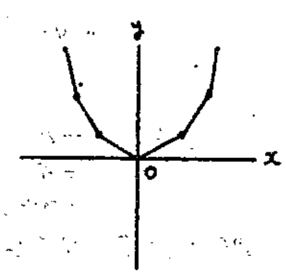
３．xとyとの間には、$y=ax^2$ の関係があり、$x=4$のとき、$y=48$であるという。yをxの式で表しなさい。

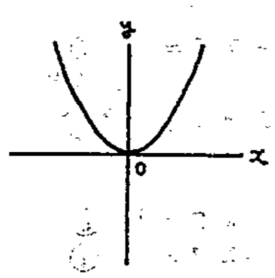
４．下の図の直角三角形ＡＢＣで、点Ｐは辺ＡＢ上を点ＡからＢまで動くものとする。ＡＰの長さが$x$cmのときの△ＡＰＱの面積を$y$cm^2 として、xとyの関係を表や式で表しなさい。

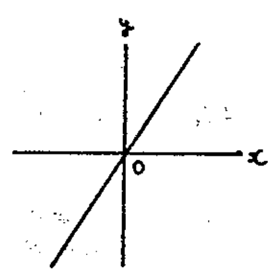


５．下のア～エの中に、関数$y=ax^2$ のグラフがある。それはどれですか。

ア.


イ.


ウ.


エ.


６．次の式の中から、グラフがy軸について対称となるものをすべて選びなさい。
また、グラフが原点を通るものをすべて選びなさい。

ア．$y=x^2$　　イ．$y=-3x^2$

ウ．$y=5x-3$　　エ．$y=2x$

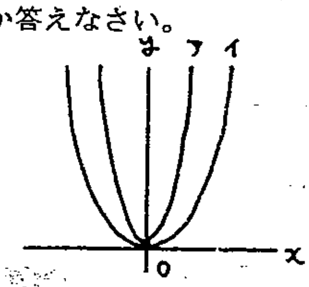
７．次の関数の中で、グラフが放物線であるものをすべて選びなさい。また、その選んだ中で、グラフが上に開いているものをすべて選びなさい。

ア．$y=-3x$　　イ．$y=-\dfrac{1}{3}x^2$

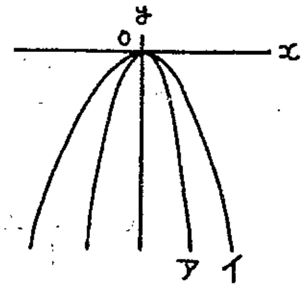
ウ．$y=5x^2$　　エ．$y=\dfrac{1}{4}x^2$

８．関数$y=3x^2$ のグラフとx軸について対称となるグラフについて、yをxの式で表しなさい。

９．下のグラフは、$y=x^2$ と$y=3x^2$ のグラフである。アのグラフはどちらか答えなさい。



１０．下のグラフは、$y=-2x^2$ と$y=-\dfrac{1}{2}x^2$ のグラフである。アのグラフはどちらか答えなさい。



１１．関数$y=ax^2$ のグラフの特徴を答えなさい。

１２．関数$y=x^2$ のグラフをかきなさい。（解答用紙へ）

x	-2	-1.5	-1	-0.8	-0.6	-0.4	-0.2
y							

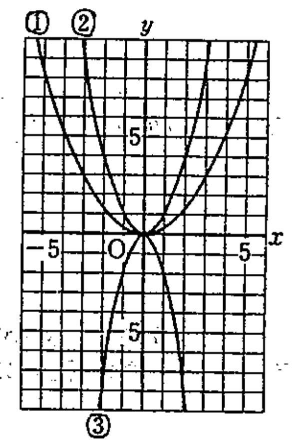
x	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1	1.5	2
y								

１３．次のグラフをかきなさい。（解答用紙へ）

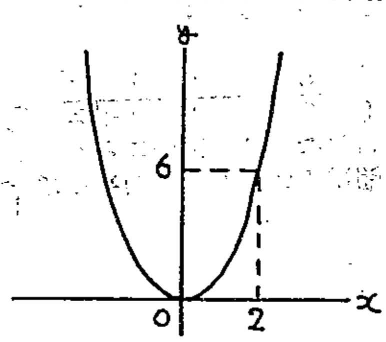
①$y=2x^2$　　②$y=\dfrac{1}{4}x^2$

③$y=-x^2$

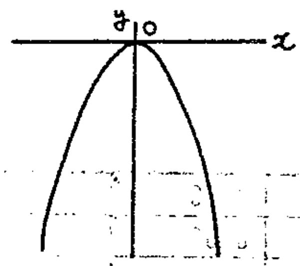
１４．次の①～③のグラフは放物線である。それぞれyをxの式で表しなさい。



１５．グラフが下のような放物線になる関数の式を求めなさい。



１６．下のグラフは放物線である。
このグラフの関数について、正しいものを次の①～④の中から選びなさい。

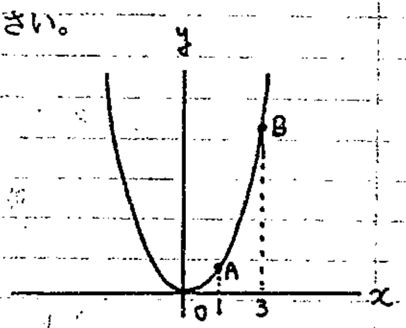


①x＞0のとき、xの値が増加するにつれてyの値も増加する。
②x＞0のとき、xの値が増加するにつれてyの値は減少する。
③x＜0のとき、xの値が増加するにつれてyの値も増加する。
④x＜0のとき、xの値が増加するにつれてyの値は減少する。

１７．関数$y=x^2$について、xの値が１ずつ増加するとき、yの値は同じ数ずつ増加したり、減少したりしますか。下の表を完成させて調べ、結果を述べなさい。

x	−4	−3	−2	−1	0	1	2	3	4
y									

１８．関数$y=2x^2$のグラフ上で、x＝１、x＝３に対応する点をA、Bとする。このとき、xの値が１から３まで増加したときの変化の割合は８であるが、これはグラフ上では何を表しているか、答えなさい。



１９．ある斜面におかれたボールが、転がり始めてからx秒間に転がる距離をymとしたとき、xとyの間に、$y=0.5x^2$という関係があるという。この関係を表に表すと、下のようになる。
このとき、次の平均の速さを求めなさい。
①１秒後から２秒後までの間　②２秒後から３秒後までの間

x	0	1	2	3	4
y	0	0.5	2	4.5	8

２０．関数$y=3x^2$について、xの値が次のように増加するときの変化の割合を求めなさい。
①　１から３まで　　　　②　−３から０まで

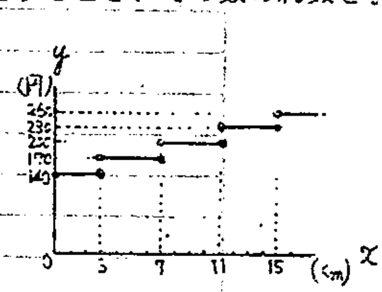
２１．関数$y=-\frac{2}{3}x^2$について、xの値が次のように増加するときの変化の割合を求めなさい。
①　１から５まで　　　　②　−４から−２まで

２２．ある電車が動き始めてからx秒間にym進むとき、xの範囲が$0 \leqq x \leqq 60$のとき、
$$y=\frac{1}{4}x^2$$
の関係があるという。
このとき、１０秒後から３０秒後までの間の平均の速さを求めなさい。

２３．関数$y=ax^2$について、xの値が１から３まで増加するときの変化の割合が１６である。aの値を求めなさい。

２４．ある斜面におかれたボールが、転がり始めてからx秒間に転がる距離をymとしたとき、xとyの間に、
$$y=\frac{1}{5}x^2$$
という関係があるという。転がり始めてからある４秒間の平均の速さが毎秒２mであるとき、それは何秒後から何秒後までか求めなさい。

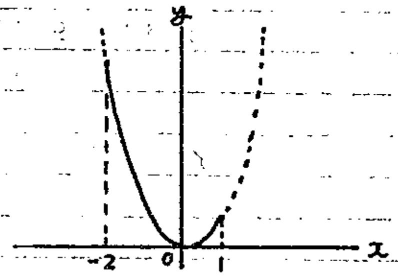
２５．集合Xに含まれるxの値から、集合Yに含まれるyの値の対応を考えるとき、XからYへの関数であるものに○、そうでないものに×をつけなさい。
①　時計の針が１時から２時まで動くとき、１時からx分後の長針と短針のつくる角度をy°とする。
②　１から１０までの整数をxとするとき、その数の約数をyとする。
③　$y=-2x+5$
④　$y=3x^2$
⑤　右のグラフは、ある電車の乗車距離と運賃との関係を表したものである。乗車距離がxkmのときの運賃をy円とする。



２６．関数$y=x^2$を表に表すと下のようになる。xの変域が$-2 \leqq x \leqq 3$であるとき、yの変域を求めなさい。

x	…	−3	−2	−1	0	1	2	3	…
y	…	9	4	1	0	1	4	9	…

２７．下の図は、関数$y=2x^2$のグラフである。xの変域が$-2 \leqq x \leqq 1$であるとき、yの変域を求めなさい。



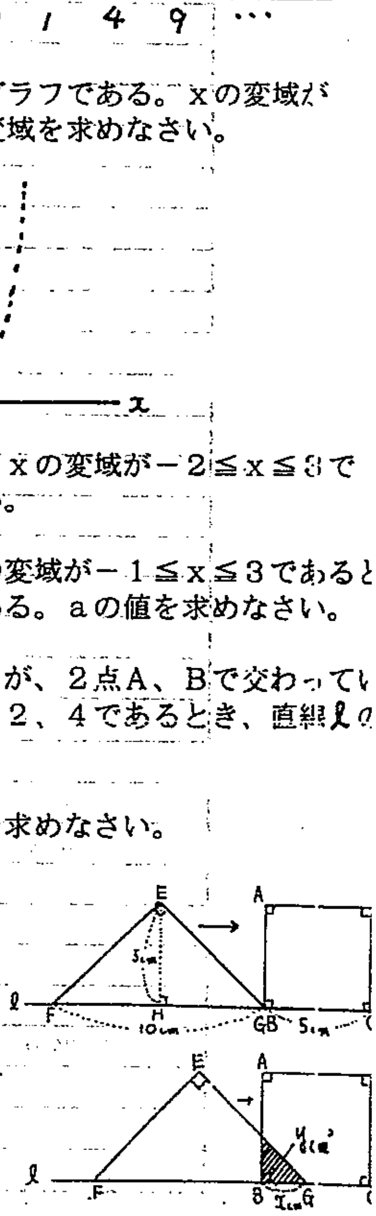
２８．関数$y=-\frac{3}{4}x^2$について、xの変域が$-2 \leqq x \leqq 3$であるとき、yの変域を求めなさい。

２９．関数$y=ax^2$について、xの変域が$-1 \leqq x \leqq 3$であるとき、yの変域が$-6 \leqq y \leqq 0$である。aの値を求めなさい。

３０．関数$y=x^2$のグラフと直線ℓが、２点A、Bで交わっている。A、Bのx座標がそれぞれ−２、４であるとき、直線ℓの式を求めなさい。

３１．問題３０で、△OABの面積を求めなさい。

３２．図のように、１辺が5cmの正方形ABCDと∠E＝90°、FG＝10cm、EH＝5cmの直角二等辺三角形EFGが直線ℓ上に並んでいる。正方形を固定し、直角二等辺三角形を矢印の方向に移動させ、点Bと点Gとの距離がxcmのときの重なってできる図形の面積をycm²とする。xの変域を$0 \leqq x \leqq 10$とするとき、xが変わるとyはどのように変化しますか。



３３．問題３２で、xの変域を$0 \leqq x \leqq 15$とするとき、面積が8cm²になるのは、BGが何cmのときですか。

（１４）第１学年　評価問題　正答率表

		正答	1年生（65人）			主な誤答
			正答率	無答率	誤答率	
1		面積、周の長さなど	76.9	13.9	9.2	
2		重ねた正方形の１辺の長さなど	30.8	29.2	40.0	
3		０以上３０以下	18.5	63.0	18.5	
4		①②④	1.5	12.3	86.2	①（２６％）　①④（２６％）
5		表略　6回	29.2	3.1	67.7	３０回（１８％）
6		１７０ページ　$y=200-x$	47.7	20.1	32.2	
7	x	$0 \leqq x \leqq 8$	15.4	61.5	23.1	
	y	$0 \leqq y \leqq 40$	12.3	63.1	24.6	
8		①③	46.1	10.8	43.1	①③④（９％）　①②（８％）
9	ア	0	76.9	7.7	15.4	
	イ	12	76.9	10.8	12.3	
10	1	5	70.7	26.2	3.1	
	2	$-\frac{1}{2}$	53.8	32.3	13.9	
11	1	6	76.9	18.5	4.6	
	2	$\frac{1}{2}$	38.5	24.6	36.9	$-\frac{1}{2}$（１４％）
12		略	64.6	18.5	16.9	
13	1	○	78.4	7.7	13.9	
	2	×	81.5	7.7	10.8	
	3	○	81.6	9.2	9.2	
	4	×	73.8	7.7	18.5	
	5	○	67.7	7.7	24.6	
	6	○	61.5	7.7	30.8	
	7	×	63.1	7.7	29.2	
14	1	$y=7x$	61.5	17.0	21.5	
	2	$y=-\frac{3}{2}x$	43.0	23.1	33.9	$y=1.5x$（９％）
15		$y=-x$	38.5	23.0	38.5	$y=-1x$（１５％）
16		$y=-4x$	50.8	24.6	24.6	
17	ア	x軸	49.2	26.1	24.7	x座標（９％）
	イ	y軸	49.2	26.2	24.6	y座標（９％）
	ウ	座標軸	16.9	52.3	30.8	座標（１２％）
	エ	原点	27.7	30.8	41.5	中点（２６％）
18	座標	P（４，３）	55.4	21.5	23.1	４，３（９％）
	x座	4	70.8	20.0	9.2	
	y座	3	70.8	20.0	9.2	
19	1	○	90.8	4.6	4.6	
	2	×	75.4	4.6	20.0	
	3	○	81.5	4.6	13.9	
	4	×	76.9	4.6	18.5	
20		①③	59.9	13.9	26.2	①（９％）
21	A	（０，－３）	47.7	15.4	36.9	０，－３（１５％）
	B	（－４，２）	55.4	15.4	29.2	－４，２（１５％）
	C	（０，０）	55.4	16.9	27.7	０，０（１１％）　０（９％）
22	P	略	72.3	10.8	16.9	
	Q	略	72.2	13.9	13.9	
23	表	略	55.4	32.3	12.3	
	グラ	略	41.5	43.1	15.4	
24	1	略	41.5	35.4	23.1	
	2	略	24.6	44.6	30.8	
25	1	$y=\frac{1}{5}x$	29.2	33.9	36.9	$y=5x$（２３％）
	2	$y=-3x$	32.2	33.9	33.9	

（１５）第２学年　評価問題　正答率表

（その１）

		正　答	2年生（１７２人） 正答率	無答率	誤答率	主　な　誤　答
1		①③⑤	57.6	0.0	42.4	①③（１３％）　①③④⑤（８％）　①③④（５％）
2	比例	０．０４ｘ、ばねののび	21.5	39.0	39.5	０．０４（１３％）　ばねの長さ（９％）
	一定	１５、ばねの長さ	41.3	36.6	22.1	０．０４（９％）
3	１式	$y=x^2$	46.5	23.3	30.2	
	１判	×	60.4	11.1	28.5	
	２式	ｙ＝８０ｘ＋５０	71.5	22.7	5.8	
	２判	○	79.6	11.1	9.3	
	３式	ｙ＝－３ｘ＋９０	51.7	19.2	29.1	
	３判	○	66.2	11.1	22.7	
4	1	５ｘ＋２０	64.5	13.4	22.1	
	2	１２	63.9	12.8	23.3	１６（５％）
	3x	０≦ｘ≦１２	44.2	32.0	23.8	
	3y	２０≦ｙ≦８０	50.5	32.6	16.9	
5		５	72.6	16.9	10.5	
6		４	60.4	23.3	16.3	
7		①④	70.3	6.4	23.3	
8	ア	７	72.7	5.2	22.1	
	イ	１６	63.4	5.2	31.4	
9		５	66.2	22.7	11.1	
10	1	２	61.0	19.2	19.8	
	2	－３	55.8	19.2	25.0	－１（８％）
11		略	72.7	6.4	20.9	
12	ア	３	52.9	16.9	30.2	４（１３％）　１（６％）
	イ	６	51.2	17.4	31.4	２（１０％）　３（５％）
	ウ	２	73.8	15.1	11.1	３（７％）
	エ	４	72.1	14.5	13.4	６（５％）
	オ	６	68.6	14.5	16.9	９（６％）
13	1	４	43.6	24.4	32.0	１２（９％）
	2	－２	41.3	27.9	30.8	－６（９％）
14		３	54.1	21.5	24.4	１０（１４％）
15		１０	34.3	29.1	36.6	６（１３％）
16	1	４７	54.1	19.2	26.7	３６（６％）
	2	１１	52.3	20.4	27.3	１４（５％）

（その２）

		正　答	2年生（１７２人） 正答率	無答率	誤答率	主　な　誤　答
1	1	○	90.7	2.3	7.0	×（６％）
	2	×	90.7	2.9	6.4	○（６％）
	3	○	90.1	2.3	7.6	×（６％）
2		③	53.5	7.0	39.5	②（１０％）　④（７％）　①（７％）
3	１傾	３	83.7	5.8	10.5	
	１切	－４	86.6	6.4	7.0	
	２傾	$-\frac{3}{2}$	80.2	7.0	12.8	
	２切	６	86.0	7.0	7.0	
4		①④	69.8	5.2	25.0	④（６％）
5	１傾	３	66.3	11.6	22.1	
	１切	－２	75.0	11.6	13.4	
	２傾	－２	64.5	12.2	23.3	２（６％）
	２切	１	73.8	11.1	15.1	
6	1	略	77.3	6.4	16.3	
	2	略	75.0	8.1	16.9	
	3	略	63.4	12.8	23.8	
7		略	32.6	24.4	43.0	
8		略	45.9	44.8	9.3	
9	1	ｙ＝２ｘ＋５	67.4	13.4	19.2	
	2	ｙ＝－４ｘ＋２７	62.8	18.6	18.6	
10		ｙ＝３ｘ＋２	61.0	19.8	19.2	
11		ｙ＝－２ｘ＋７	44.7	32.0	23.3	×傾き２（５％）
12		ｙ＝４ｘ＋７	38.4	38.4	23.2	○傾き４（９％）
13		ｙ＝－４ｘ＋５	45.3	26.2	28.5	○切片５（６％）
14	1	ｙ＝２ｘ＋６	45.4	24.4	30.2	○切片６（１４％）
	2	$y=-\frac{7}{2}x+5$	37.2	26.7	36.1	○切片５（２７％）
15		ｙ＝４ｘ＋２	45.3	35.5	19.2	
16		$y=\frac{2}{5}x-\frac{12}{5}$	23.3	31.4	45.3	

○傾き：誤答の中で「傾きのみができている」という意味

（１６）第３学年　評価問題　正答率表

（その１）

		正答	3年生（１１１人）正答率	無答率	誤答率	主な誤答
1		２次関数　$y=x^2$　など	73.9	22.5	3.6	
2		イ　エ　カ	51.4	5.4	43.2	イ（１９％）
3		$y=3x^2$	84.7	9.0	6.3	
4		$y=\frac{1}{4}x^2$	30.6	58.6	10.8	
5		ウ	85.6	5.4	9.0	
6	1	ア　イ	59.5	22.5	18.0	
	2	ア　イ　エ	40.5	49.5	10.0	
7	1	イ　ウ　エ	61.3	26.1	12.6	
	2	ウ　エ	55.0	41.4	3.6	
8		$y=-3x^2$	82.0	14.4	3.6	
9		$y=3x^2$	61.3	8.1	30.6	$y=x^2$（２５％）
10		$y=-2x^2$	63.1	8.1	28.8	$y=-\frac{1}{2}x^2$（１９％）
11		放物線　原点を通る　など	66.7	22.5	10.8	
12		略	61.3	22.5	16.2	
13	1	略	62.2	22.5	15.3	
	2	略	56.8	33.3	9.9	
	3	略	60.4	35.1	4.5	
14	1	$y=\frac{1}{3}x^2$	42.3	24.4	33.3	$y=\frac{1}{4}x^2$（１０％）、$y=x^2$（７％）
	2	$y=x^2$	61.3	20.7	18.0	
	3	$y=-2x^2$	53.2	23.4	23.4	$y=2x^2$（１０％）
15		$y=\frac{3}{2}x^2$	63.1	21.6	15.3	

（その２）

		正答	3年生（１１１人）正答率	無答率	誤答率	主な誤答
16		②　③	24.3	18.0	57.7	②（１７％）、④（１１％）、③（９％）、②④（８％）
17	表	略	74.8	12.6	12.6	
	結	していない	33.3	44.1	22.6	
18		直線ＡＢの傾き	21.6	52.3	26.1	変化の割合（５％）、ｙの増加量（４％）
19	1	１．５	24.4	45.9	29.7	１．２５（９％）
	2	２．５	27.0	49.5	23.5	３．２５（９％）
20	1	１２	46.8	32.4	20.8	
	2	－９	45.0	33.3	21.7	９（５％）
21	1	－４	32.4	45.9	21.7	４（６％）
	2	４	30.6	46.8	22.6	－４（６％）
22		毎秒１０ｍ	27.0	57.7	15.3	
23		$a=4$	43.2	47.7	9.1	
24		３秒後から７秒後まで	9.0	78.4	12.6	
25	1	○	14.4	54.1	31.5	
	2	×	36.9	54.1	9.0	
	3	○	38.7	54.1	7.2	
	4	○	39.6	54.1	6.3	
	5	○	21.6	55.0	23.4	
26		$0 \leqq y \leqq 9$	35.1	55.0	9.9	
27		$0 \leqq y \leqq 8$	28.8	55.0	16.2	$0 \leqq y \leqq 4$（５％）、$2 \leqq y \leqq 8$（４％）
28		$-\frac{27}{4} \leqq y \leqq 0$	22.5	55.9	21.6	$-3 \leqq y \leqq 0$（５％）、$-\frac{27}{4} \leqq y \leqq -3$（４％）
29		$a=-\frac{2}{3}$	22.5	57.7	19.8	$-\frac{3}{2}$（４％）
30		$y=2x+8$	31.5	65.8	2.7	
31		２４	24.3	71.2	4.5	
32		増えてから減る	3.6	78.4	18.0	$0 \leqq y \leqq 50$（５％）
33		４秒後、１１秒後	2.7	75.7	21.6	４（１４％）

（１７）各学年の評価問題の考察

第７４回神奈川大会において発表した評価問題は、各評価規準につき１つずつ問題を作成した。その後、すべての評価問題を生徒に実施し、分析・考察を行った。今年度は、その考察した評価問題をさらに生徒に実施、考察し、よりよい評価問題を作成した。

改訂の主旨としては、

・問題文の意味がとりにくい、数値がわかりにくいとき、問題文を検討する。

・１つの問題で他の問題の評価規準も評価できるとき、問題を精選する。

・正答率が低い理由が、その問題で評価しにくいとき、新たな問題を作成する。

である。

【第１学年】

《評価問題　その１》の考察

１について・・・何をどう答えてよいかわからない生徒が多いため、「どんな量が変わりますか」を、授業での発問をふまえ、「何が変わりますか」に変える。

２について・・・答え方がわかりにくいので、次のように変える。

> 右の図のように、２枚の折り紙の重なった部分が正方形になるようにする。そのとき、何を変えると、それにともなって全体の面積が変わりますか。

３について・・・無答が多い。その理由として、△ＡＢＰの面積を変量としてとらえていないと思われる。また、どのように答えてよいか、わからない生徒もいる。そこで、授業の中で、このような問題を扱うことにする。

４について・・・「決める・決まる」ということばは、日常的に使われているが、数学的な意味合いと多少異なる。数学的に使われる「決める・決まる」という言葉の意味を、授業で慣れさせることが大切である。

５について・・・１次関数ととらえている生徒が多い。
「切ってできた２枚の紙を重ねて、また２等分する」という表現が適切でないので、最後を「２等分に切る」と文章表現を変える。

７について・・・変域の意味や表現について十分に理解していない。

８について・・・「増えれば増える」ものを比例ととらえている生徒がいる。

10、14について・・・比例定数を誤って正の数ととらえている生徒もいるので、比例定数が負の数である問題を必ず扱う必要性がある。

20について・・・比例定数が分数の場合、右上がりの直線にならないと考えている生徒がいる。

21について・・・点線を入れた座標平面を使うと、18と比べて、正答率が上がっている。

23について・・・「表を利用して」という意味がわからない生徒がいるので、次のように変える。

> 関数ｙ＝－２ｘの表を完成し、グラフをかきなさい。

24について・・・比例定数が１／５になる場合でも、５と答えてしまう生徒が多い。

《評価問題　その２》　（今後実施し、考察をする予定）

【第２学年】

《評価問題　その１》の考察

１について・・・（１）と（２）を分けて考えてしまう生徒がいるようなので、比例を選ぶ問題を削除した。その結果、生徒に混乱はなく、正答率は上がった。

２について・・・無答率が多い。普段の授業で、言葉で確認する指導が不足しているからだと考えられる。
この問題のように、１次関数を比例する量と一定の量の和ととらえることの指導については、今後どのように扱うか、議論の余地がある。

４について・・・変域の無答が多い。

15について・・・この問題の前に、xの増加量が1のときのyの増加量を求める問題を入れたので、正答率が上がった。

《評価問題　その2》の考察

1について・・・「1次関数である場合は○、そうでないものには×をつけなさい。」としたので、正答率は上がった。

2について・・・y軸の正の向きに3だけ平行移動すると、傾き2に3を加えて傾き5としている生徒が10%いる。

14について・・・1年と同様に、座標平面に点線が入っていないため、正答率が低い。

【第3学年】

《評価問題　その1》の考察

4について・・・相似な図形に気づかないと解決できないので、生徒には難しいようだ。

6について・・・解答欄のミスがあったので、確かな結果が出ていない。

9について・・・表現を次のように変える。

下の図は、$y=x^2$と$y=3x^2$のグラフである。$y=3x^2$のグラフは、ア、イのどちらか答えなさい。

10について・・・9と同様に、表現を変える。

11について・・・表現を「グラフの特徴をいいなさい。」に変える。

12について・・・表現を「グラフを完成し、グラフをかきなさい。」に変える。

15について・・・14に比べ、正答率が高かった。14は格子点のどこを通っているか読みとりづらかった。

《評価問題　その2》の考察

◎　テスト時間が足りなかったため、無答が多かった。時間をどのくらい与えるかも検討の余地がある。

16について・・・設問を○×にした方が答えやすい。

17について・・・このように調べる問題は苦手である。表現を次のように変える。

①　関数$y=x^2$について、下の表を完成させなさい。 ②　①の表を見て、xの値が1ずつ増加するとき、yの値は同じ数ずつ増加したり、減少したりしていますか。している場合は○、していない場合は×で答えなさい。

18について・・・読みとりにくいので、次のように変える。

関数$y=2x^2$のグラフ上で、点A、Bのx座標はそれぞれ$x=1$、$x=3$である。xの値が1から3まで増加したときの変化の割合は8である。この8はグラフ上では何を表しているか、答えなさい。

19について・・・$x=1$、$x=2$に対応するyの値の和（0．5＋2）を2でわって、平均の速さを求めている生徒がいる。
適切でない表現があるので、文章表現を考える。
また、平均の速さの指導については、今後どのように扱うか、議論の余地がある。

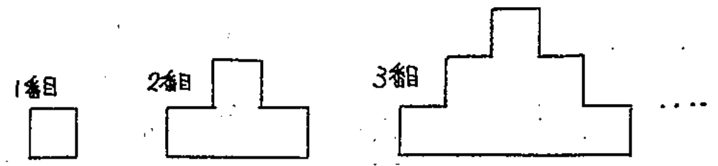
（１８）「関心・意欲・態度」の評価

① 第２学年 第１０時「１次関数の利用」（その２）学習指導案

実施日時…1995.6.23(金)／14:30～15:20
授業者……大澤弘典
対　象……中野区立第二中学校　3年B組
（男20名、女12名：計32名）

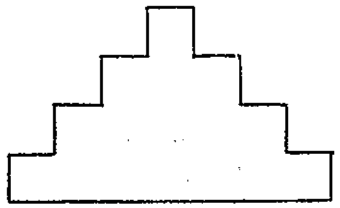
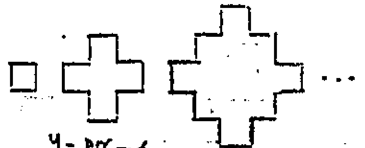
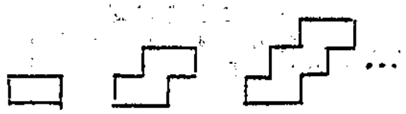
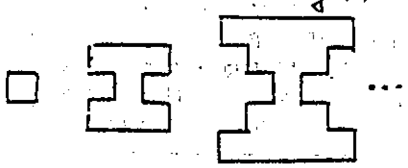
＜本時の指導のねらい…評価基準③④を重点に授業展開する＞
問題解決の方法を色々試したり工夫させる。
既習の数学の知識、技能、数学的見方・考え方や既有の経験を進んで活用させる。

＜課題＞ 下の図のように、ようじを使って図形を作っていく。



＜評価規準（仮）＞
①身近な素材や日常生活に見られる具体的な事象から関数的な内容に気づく。
②具体的な事象を関数的に捉えようとする。
③解決方法を色々試したり工夫しようとする。
④既習の数学の知識、技能、数学的見方・考え方や既有の経験を進んで活かそうとする。
⑤簡潔さ、明瞭さ、的確さ、見通し、一般化、論理性などに目を向けようとする。
⑥関数的な見方・考え方のよさを実感する。
⑦新しい学習において、関数的な見方・考え方を進んで活用しようとする。

＜本時の指導の展開例＞

			関心・意欲・態度		数学的な見方・考え方	
教師の指導・発問	生徒の活動・反応予想	指導上の留意点	評価規準	具体的な評価規準	評価規準	具体的な評価規準
課題の提示（上の図） T1：図のように図形を作っていく T2：４番目はどんな形になりますか 書いてみよう（方眼紙）	 （一斉） （個別） （3分）	課題提示は単純にし解釈は生徒個人に任せる	① ②	課題の内容を把握しようとする…質問・確認等 （観察）	帰納的に考える 直観・見通し 合理的に考える	1、2、3、段目の図から4、5段目の図が描ける
T3：50番目の形を作るには、ようじを何本用意すればよいか 他の求め方はないか考えてみよう	図で解決する（しようとする） 表で解決する 式で解決する グラフで解決する 色々な解決法を組み合わせて解決する（個別） その他（13分）	別の方法での解決を促す 挙手により生徒の解法を把握する	③ ④	実際に数え上げるのは面倒だから、図表式等を利用して問題解決を図ろうとする （観察・ﾜｰｸｼｰﾄ）	依存関係・対応関係に着目する 表式ｸﾞﾗﾌを作る 表式ｸﾞﾗﾌから特徴を捉える	対応の見方・変化の見方ができる 変化の割合が6であることを捉える
T4：みんなで解決(検討)してみよう	： ：  y=8x−4 （一斉） （25分）	各解法の特徴を確認し合う 教師が解法の良し悪しを判定しない 他人の意見は赤記入	④ ⑤	他人の解法についても理解しようとする （観察）	一般化する 合理的に考える 検証する	変化の割合が6になる保証を図等で説明できる
T5：課題を参考にして、オリジナルな(自分なりの)図形をデザインしてみよう（1番目～3番目程度までを方眼紙に書かせる）	（個別） （40分）  y=4x+2	以下、時間がなければ、もう1時間使って授業展開する	④	進んで作業に取り組もうとする （観察・ﾜｰｸｼｰﾄ）	帰納的に考える 直観・見通し	変化の割合等を、意識しながらしながら作業をする
T6：自分のデザインした図形を、50番目まで並べて作るとしたらようじを何本用意すればよいか	y=12x−8  （個別） （50分）	T3とT6に対する各自の解法過程を比較しその変容を評価する ﾜｰｸｼｰﾄを回収する	④ ⑤	T3に対する解決過程に比べ、より簡潔に、明瞭に、的確に、見通しをもって、合理的に解こうとする （ﾜｰｸｼｰﾄ分析）	帰納的に考える 依存関係・対応関係に着目する 表式等から特徴を捉える 合理的に考える 一般化する	1、2、3番目等の具体的な場面から捉えようとする T4での他人の解法等を利用する式化を図る

② 授業記録

実施　平成7年6月23日（金）
授業者　大澤弘典　　対象　中野区立第2中学校3年B組

指導内容と教師の活動	生徒の活動と反応

［課題］下の図のように、ようじを使って図形をつくっていく。

1番目　2番目　3番目

指導内容と教師の活動	生徒の活動と反応
「ようじを使って、いろいろな図形をつくってもらいます。先生もつくってきました。」 （上のように黒板に並べる）	
T2「では、4番目はどうなるでしょうか？」 「プリントを配りますから、4番目はどうなるか、かいてみて下さい。」	P　プリントに書きはじめる。
「P₁さん、黒板にかいて下さい。」	P₁　（黒板にフリーハンドでかく）
「このようになった人？」	P　全員、手を挙げる。
「これ以外の人いますか？」	P　いない。
「これが私の作品です。」（と言って、黒板に4番目の図を掲示する。）	
T3「もっと大きい図をかきたいと思います。たとえば、50番目の図をかきたい。このときようじは何本用意しておけばよいでしょうか？どんな方法でもよいですから、求めてみて下さい。メモしたことは書いておいて下さい。」	P　求めはじめる。
「本数が求められた人は、他の解き方がないかどうか、考えてみて下さい。」	P　他の方法で求めはじめる。
「あと、1～2分でいいですか？」 「みんなで解答を確認していきましょう。今、鉛筆でかいていると思うから、その鉛筆を置いて、みんなが説明してくれたことで必要だなと思ったことは、赤ペンや青ペンで付け足してかまいません。」	
T4「いろいろなやり方があったようです。P₂君のやり方を説明して下さい。」 「どのような表をかきましたか？」	P₂　表をかきました。

P₂の表

段数	1	2	3	4	5	6	7	…	50
ようじの数	4	10	16	22	28	34	40	…	298

指導内容と教師の活動	生徒の活動と反応
「上の段は何ですか」	P₂　段数です。
「下の段は何ですか。」	P₂　ようじの数です。
「どこまでかきましたか」	P₂　7段までかいて、そのあと省略して、そして50段をかきました。」
「下の段は？」	P₂　4、10、16、22、28、34、40。たぶん298本。
「何らかの形で表を使った人？」	P　17人が挙手。
「4番目まで図が出ていますけど、5、6、7段目のようじの数はどう求めたのですか。」	P₂　6本ずつ上がっていく。
「どこらへんまで調べたの？」	P₂　3段目まで調べた。
「はい。3段目まで調べて、あとは6本ずつ増えているから、数えないで求めたのですね。」 「この6本ずつ増えてことに気づいた人はどのくらいいますか。？」	P　多数が挙手をする。
「P₃さんのやり方を説明して下さい。」	P₃　2番目だったら、底辺のようじの数が3本です。2番目だから2＋1で、次の3番目は、5本です。これは3＋2で5本です
「4番目だったら底辺の数は？」	P₃　4＋3です。
「50番目だったら底辺の数は？」	P₃　50＋49。
「そして？」	P₃　はじのようじの数は、1段ごとに2本使うから、まず左側の方では50段だから50×2で、右側も同じだけど、1番上の1本がだぶっているから、1本引いて、298本。

P₃の式　$\underbrace{50+49}_{\text{底辺}}+(\underbrace{50\times2}_{\text{左側}})+(\underbrace{50\times2-1}_{\text{右側}})=298$

指導内容と教師の活動	生徒の活動と反応
「（式の説明を繰り返し）P₃さんのように求めた人はどのくらいいますか？」	P　3人が挙手。
「P₄君はどうですか？」	P₄　表を使って、こじつけた。段数をxとして、ようじの本数をyとして、y＝6x－2です。xに50を代入して計算すると、298本。
「文字を使った式で求めた人は他にいるでしょうか？」	P　14人が挙手。
「P₅君も文字を使いましたけど、ちょっと式が違いましたね。紹介して下さい。」	P₅　まず、1番目のようじの数が全体で4本で、2番目が10本で3番目が16本で、4番目が22本になっているから、6本ずつ増えています。だから、段数をnとおくと、最初の4プラス6×（n－1）。

P₅の式　4＋6×（n－1）

指導内容と教師の活動	生徒の活動と反応
「この式の形を使った人は？」	P　3人が挙手。
「P₆君の説明を聞きたいのですが」	P₆　両端の6本が全部同じだから、1番目から2番目だと、2番目の上の方と下の部分が共通していて、それに両端の6本があります。つまり6本増えてます。

P₆の図

1番目　2番目　3番目

指導内容と教師の活動	生徒の活動と反応
「このように、図で、6本ずつ増えていると確認した人は？」	P　2人が挙手。
T5「いろいろなやり方があることを確認したのですが、ではプリントを配りますから、今の例を参考にして、自分なりに図形をデザインしてみましょう。」 「1番目、2番目、3番目ぐらいまでの図はかいておいて下さい。」	P　いろいろな図をプリントに書きはじめる。
T6「自分のデザインした図形の50番目をつくるにはようじが何本必要か求めて下さい。」 「時間になりました。この続きはまたやりますので、途中の人も出して下さい。では、後ろの人、2枚のプリントを重ねて集めて下さい。」	P　求めはじめる。

③　研究協議

(ｱ)　授業者から

授業展開に時間がかかると思ったが、生徒の反応もよく予定通り実施できた。５０番目のようじ　の数を求める課題では、実際５０段の図をかいた生徒は少なかった。６本ずつ増えていること着目して求めようとした生徒は意外に多かった。

(ｲ)生徒観察の記録と関心・意欲・態度の評価

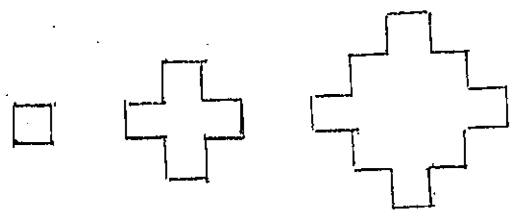
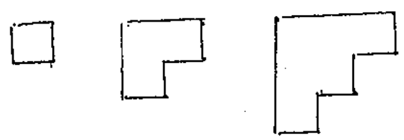
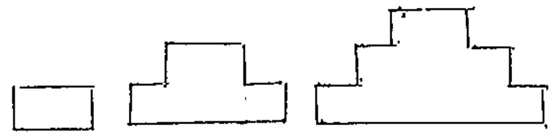
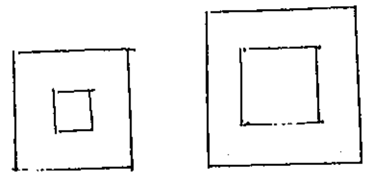
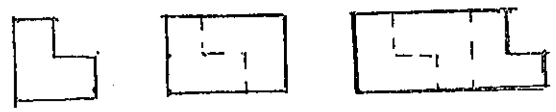
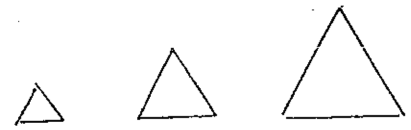
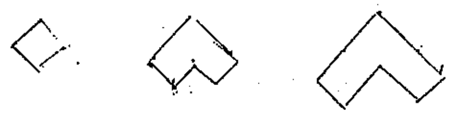
教師の指導発問Ｔ２：４番目はどんな形になりますか。かいてみよう。
・・・・全員の生徒が正しい図をかいていた。

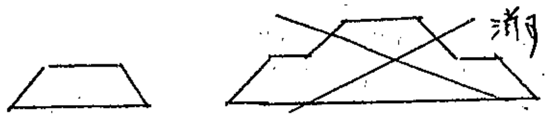
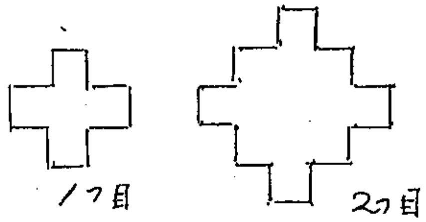
教師の指導発問Ｔ３：５０番目の形を作るには、ようじを何本用意すればよいか。
・・・次表【1】

教師の指導発問Ｔ５：課題を参考にして、オリジナルな（自分なりの）図形をデザインしてみよう。

教師の指導発問Ｔ６：自分のデザインした図形を、５０番目まで並べて作るとしたらようじを何本用意すればよいか。
・・・次表【2】

ー授業中の生徒の反応ー

生徒	【1】（発問Ｔ３の反応）	【2】②（発問Ｔ５、６の反応）
A	表をかき、式ｙ＝6ｘ－2をつくり、式にｘ＝50を代入して求める。（・・・この反応と、同様なものは、以下では＊印とする）	 （十文字のデザイン） 式ｙ＝８ｘ－４をつくり、ｘ＝50を代入し求める。
B	10番目まで数えて、それ以上進まなかった。次のことを考えなくずーっと50番目の ようじ　の課題を考えていた。	 このデザインだけをかいた。
C	表をかき式をかいていたが消し、図の中に数をかき入れいきなり298本を求めていた。その考えを確かめると、6本ずつ増えるから6×49＝294、294＋4＝298といった。	十文字の形のデザイン 表をかき式ｙ＝8ｘ－4をつくり求めた。 ------  このデザインをかいて考えていた。
D	＊	 式ｙ＝4ｘをつくり、求めた。 ------  このデザインをかいて考えていた。
E	図の中に数をかき、式ｙ＝4+6（ｎ－1）をつくり求めた。	 ｘ　1　2　3 ｙ　8　10 上の表をかき式を考えていた。
F	４番目までの表をかき、式ｙ＝5ｘ＋（ｘ－2）をつくり、求めた。	 式3ｘにｘ＝50を代入し求めた。
G	初め、個々の図に数をかきいれ、式4ｘ＋2（ｘ－1）をつくった。次にそれを消し、式ｘ²＋（ｘ－2）をつくり考えていた。	 4、8、12・・・と数を図にかき入れ、4×50＝200と計算し求めた。

H	x　1　2　3　4　5 y　・・・ と表をかき、 式ｙ＝6ｘ－2をつくるがじっと考えて次には進まなかった。	 このデザインをかいたり消したりして考えていた。
I	*	 式ｙ＝8ｘ＋4をつくり、求める。

<u>教師の発問と関心・意欲・態度の評価</u>

1)教師の発問Ｔ１・・・「規則性に気づいて表現しようとする」

・全員の生徒がよくできていた。

2)教師の発問Ｔ３・・・「図表式等を利用して問題解決を図ろうとする」

・抽出して観察した生徒について

上記の表の反応のように一人ひとりの生徒は熱心に考えていた。

生徒Ｈについては、表、式をつくることで問題の解答をしたと考えてしまったようだ。机間指導によって教師の発問の意図を確かめればよかった。

・ワークシートの記録の観察

熱心に考えていることが把握できた。

3)教師の発問Ｔ５・・・「規則性をもって図形をデザインしようとしたか」

教師の発問Ｔ６・・・「図表式等を利用して、Ｔ３と同じように問題解決を図ろうとする」

「いろいろな関数的な見方・考え方を有機的に活用しようとする」

・抽出して観察した生徒について

上記の表の反応のように一人ひとりの生徒は熱心に考えていた。

生徒Ｈについては、ワークシートのます目のみを考えてデザインしているようであった。このデザインでは、斜めに置いたようじは存在せず、ようじを使った課題であることを意識していなかった。このような生徒のために、ようじの形のマグネットを用意し黒板に示すことを行えばよかった。

・ワークシートの記録の観察

熱心に考えていることが把握できた。

(ｳ)　全体を通して

・生徒の反応はよく、どの生徒も課題をじっくり考え取り組んでいた。１時間の中で、教師の発問Ｔ５、Ｔ６まで実施できると判断できた。

・式をつくるときに、（ｘ－１）の形で表す生徒が多くいた。これは他の学校の生徒にはあまり見られない傾向である。この授業実施直前に行った調査問題の生徒の反応にもこの傾向がでている。面接等を行ってその理由を知る必要がある。

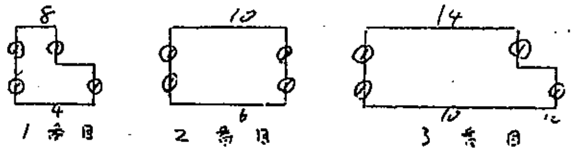
・教師の発問Ｔ３で、式ｙ＝6ｘ－2をつくった生徒がどのような観点で式をつくったかを、授業中に聞いた方がよかった。

・教師の発問Ｔ６で、生徒は規則的に変化する図をデザインすることは意識していた。

・本時の指導のねらいにおいて、課題１で生徒は積極的に取り組み問題の解決の過程で工夫がみられ、課題１は適切な課題と判断できた。課題１と課題２との組み合わせもよかった。課題２では、デザインをつくることに終始してしまう心配があったが、生徒は規則性を意識してデザインしようとし、すぐに関数の課題の場面にのるようなデザインをした生徒がほとんどであった。これは、課題１での解決の考えを発表し、互いの考えを知ることによって得た考えをうまく使おうしたり、既習の知識を整理して考えようとする態度となってきていることを感じた。課題１から課題２への生徒での生徒の変容を感じとることができた。

(ｴ) その他（次時での生徒の反応）

課題２のデザインから50番目のようじの数を次時までに考えてきたもの中には次のような反応もあった。



段数をxとする

段数	1	2	3	4	5	6
本数	8	10	14	16	20	22

説明) 偶数の時は必ず長方形となる。

式　$6+6(x\div 2-1)+4=10+6(\frac{x}{2}-1)=\underline{3x+4}$　(偶数の時)

(1) 2段目 上下 6本
(2) 4段目 上下 12本
(3) 6段目 上下 18本
それぞれ 1番目, 2番目, 3番目 とおく。

左右のマッチの数

奇数の時

式　$8+6\{(x-1)\div 2\}=8+6(\frac{x}{2}-\frac{1}{2})=8+3x-3=\underline{3x+5}$

(奇数の時)

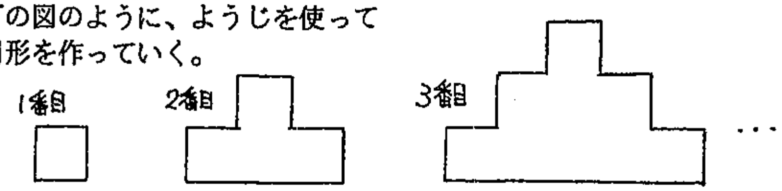
④ 改訂指導案

＜本時の指導のねらい…評価基準 D-3,4,5を重点に授業を展開する＞

問題解決の方法をいろいろ試したり工夫させる。

既習の数学の知識、技能、数学的見方・考え方や既有の経験を進んで活用させる。

＜課題１＞　下の図のように、ようじを使って図形を作っていく。



＜評価規準／関心・意欲・態度＞

D-1　身近な素材や日常生活に見られる具体的な事象から関数的な内容に気づく。

D-2　具体的な事象を関数的に捉えようとする。

D-3　解決方法をいろいろ試したり工夫しようとする。

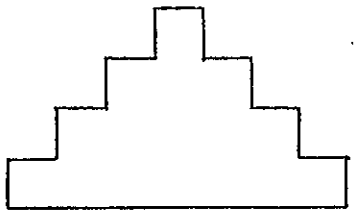
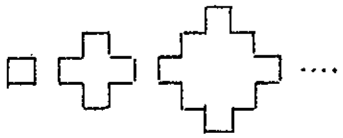
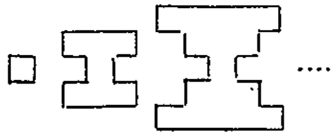
D-3①既習の数学の知識、技能、数学的見方・考え方や既有の経験を進んで活かそうとする。

D-3②簡潔さ、明瞭さ、的確さ、見通し、一般化、論理性などに目を向けようとする。

D-4　関数的な見方・考え方のよさを実感する。

D-5　新しい学習において、関数的な見方・考え方を進んで活用しようとする。

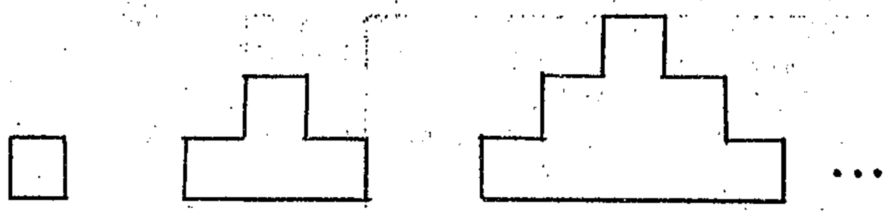
＜本時の指導の展開例＞

			関心・意欲・態度		数学的な見方・考え方	
教師の指導・発問	生徒の活動・反応予想	指導上の留意点	評価規準	具体的な評価規準	評価規準	具体的な評価規準
課題１の提示（上の図） T1：図のように図形を作っていく		課題提示は単純にし解釈は生徒個人に任せる	D-1	課題の内容を把握しようとする		
T2：４番目はどんな形になりますか書いてみよう（方眼紙）	 （一斉） （個別） （3分）		D-2	規則性に気づいて表現しようとする （観察）	帰納的に考える 直観・見通し	１、２、３番目の図から４番目の図をかく
T3：50番目の形を作るには、ようじを何本用意すればよいか解決してみよう 他の求め方はないか考えてみよう	ｱ)図で解決する（しようとする） ｲ)表で解決する ｳ)式で解決する ｴ)グラフで解決する ｵ)いろいろな解決法を組み合わせて解決する ｶ)その他 （個別） （13分）	別の方法での解決を促す 挙手により生徒の解法を把握する	$\boxed{\text{D-3}}$	図表式等を利用して問題解決を図ろうとする （観察・ﾜｰｸｼｰﾄ）	依存関係・対応関係に着目する 表式ｸﾞﾗﾌを作る 表式ｸﾞﾗﾌから特徴を捉える 帰納的に考える 一般化する 合理的に考える等	表や図から変化の割合が６であることを捉える １次関数の式を作り、50を代入して求める 図から規則性を見つけ求める
T4：みんなのいろいろな解き方を知ろう	： ： （別紙） （一斉） （25分）	各解法の特徴を確認し合う 教師が解法の良し悪しを判定しない 他人の意見は赤記入	D-4	他の解法における関数的な見方・考え方を理解し、そのよさを実感しようとする （観察）	検証する	変化の割合が一定で６になる保証を図等で説明する
T5：課題２ 課題１を参考にしてオリジナルな(自分なりの)図形をデザインしてみよう	ｱ)  （個別） （40分） ｲ) 	（１番目～３番目程度までを、方眼紙に書かせる）	D-3①	規則性をもって図形をデザインしようとする （観察・ﾜｰｸｼｰﾄ）	帰納的に考える 直観・見通し	規則性等を意識しながら図形をデザインする
T6：自分のデザインした図形の50番目を並べて作るとしたらようじを何本用意すればよいか	（個別） （50分）	T3とT6の各生徒の解法過程を比較する ﾜｰｸｼｰﾄを回収する	$\boxed{\text{D-3}}$ $\boxed{\text{D-4}}$ $\boxed{\text{D-5}}$	図表式等を利用して、T3と同じように問題解決を図ろうとする いろいろな関数的な見方・考え方を有機的に活用しようとする （ﾜｰｸｼｰﾄ分析）	帰納的に考える 依存関係・対応関係に着目する 表式等から特徴を捉える 合理的に考える 一般化する	表や図から変化の割合の特徴を捉える 関数の式を作り、50を代入して求める 図から規則性を見つけて求める

⑤　研究授業で使用したワークシート（ファックス原稿用紙）

<課題1>　図のように、ようじを使って図形を作っていく。

年　組　番　氏名：



1番目　　2番目　　3番目

３．今後の課題

中学校関数指導の評価について、それぞれの観点の評価規準を明らかにし、評価問題を作成、検討を重ねてきた。今後も、研究授業を通して次の課題を追究したい。

（１）評価規準を見直したわけであるが、その規準をさらに考察し、それらに沿った評価問題を作成する。

（２）「C　数学的見方・考え方」と同様に、「D　関心・意欲・態度」の内容について、第１、３学年も同様に、その評価規準を明確にし、それを盛り込んだ指導案を作成、実施する。

（３）評価問題をさらに実施し、分析、考察する。そして、いくつかの観点を網羅した評価問題を作成、実施する。

（４）評価を意識した関数指導展開例を作成、実施する。

（５）一人ひとりの生徒の関数概念が、どのように高まり、深まるかを考察する。そして、どのような内容をどのように指導すれば、生徒の関数概念が高まるかについて、実証的に検討する。

（６）３年間を見通した関数カリキュラムを再検討し、さらによりよい関数指導のあり方について追究する。

［参考・引用文献］
※１　石田　恒好「評価目標の規定とその具体化」図書センター
※２　片桐　重男「数学的考え方の具体化」明治図書
※３　元木　靖則「『数学への関心・意欲・態度』を育てる指導と評価に関する研究」（都立教育研究所研究生論文）

以下の文献は、東京都中学校数学研究会　関数委員会の作成したものである。
（１）「授業研究と評価問題」
〈日数教（東京、山形、岡山）大会発表資料〉1980(S55)～1982(S57)
（２）「関数領域における授業研究と評価問題」
〈日数教（埼玉）大会発表資料〉1983(S58)
（３）「第１学年　関数指導について」
〈日数教（福井）大会発表資料〉1984(S59)
「中学校関数指導について」
〈日数教（奈良）大会発表資料〉1985(S60)
（４）「中学校関数指導について」
〈日数教（奈良）大会発表資料〉1985(S60)
（５）「中学校関数指導について」
〈日数教（東京）大会発表資料〉1986(S61)
（６）「関数の導入および利用の指導について」
〈日数教（福岡）大会発表資料〉1987(S62)
「『関数の利用』の指導について」
〈日数教（静岡、千葉）大会発表資料〉1988(S63)～1989(H1)
（７）「『関数の利用』の指導について」
〈日数教（愛媛）大会発表資料〉1990(H2)
「中学校関数指導展開例－第３学年－」
〈日数教（盛岡）大会発表資料〉1991(H3)
（８）「中学校関数指導における評価について」
〈日数教（神奈川、滋賀、三重）大会発表資料〉1992(H4)～1994(H6)

東京都中学校数学研究会　研究部　関数委員会

岩木敬二郎	（元板橋区立中台中）	遠藤　國雄	（板橋区立向原中）
大澤　弘典	（中野区立第二中）	風間喜美江	（足立区立第三中）
高山　康史	（江戸川区立西葛西中）	小嶋　節雄	（新宿区立戸山中）
五島　芳夫	（港区立御成門中）	小林　　博	（都立教育研究所）
近藤　和夫	（稲城市教育委員会）	須藤　哲夫	（元品川区立伊藤中）
関　富美雄	（港区立御成門中）	高村　真彦	（ｼｱﾄﾙ日本語補習校）
橋爪　昭男	（大田区立大森六中）	半田　　進	（元東学大附小金井中）
村上　史子	（世田谷区立桜木中）	山本　恵悟	（足立区立谷中中）
吉田　直樹	（調布市立神代中）	吉田　裕行	（品川区立伊藤中）