

ホームページを活用した数学の授業

中学校 1 年，選択・数学科

前橋市立桂萱中学校 上原 永護

キーワード 中学校，1 年，選択，数学，インターネット

インターネット利用の意図

事象を数理的に考察する能力を育成したり，数量・図形などに関する基礎的な概念や原理・法則の理解を深めたりするために，数学の視点から日常生活の話題から作成した問題，授業で扱うことの多い問題やその発展問題などを作成した。また，系統性をもった問題構成にしたり，興味関心を高めるストーリー性のある問題構成にしたり，コンピュータのインタラクティブな特性などを活かしたりして，数学的な見方・考えをより一層伸ばすことができるようにした。

また，それらをインターネットを用いて公開することにより，ホームページによる教材の交換や電子メールによる解答処理等を行うことによって，情報ネットワークの教育利用を推進したいと考えた。

1 図形と作図

(1) 教材観

2000年代に入り，コンピュータやインターネットなどの技術革新やインフラの整備が急速に進み，新たな時代の到来が感じられるこの頃である。

日常生活では計算は電卓が用いられ，ビジネスにおいてはグラフ等もコンピュータによって描かれ，製図等でもコンピュータ化が進んできた。そのような移り変わりの中で，数学の学問的伝承価値は変わらないものの，社会から数学科に対して求められる能力は，数学的な考え方，数学的に考えようとする態度等へ，その中心が動いてきている。これは，数学科でのねらいそのものであり，社会の価値観と数学科の価値観が合致してきたともいえる。そして，その能力は，今後，予想される変化の激しい世界に生きていくのに必要な能力である。

本単元では，基本的な図形の条件を満たす点の集合であることを理解し，その考えを背景に，基本的な作図の意味と方法について学習する。

これまでの作図方法の学習過程で，図形を条件を満たす点としての考えを使った作図方法を学習したり，図形の簡単な性質について学習している。本単元では，これらの既知の内容をまとめるとともに，これまで図形に対する理解を，より高度な機能的，構成的な理解へと高める。

図形を点の集合としてとらえる見方により，図形の定義や図形の交点の意味も明確になり，図形概念をより豊かにすることができる。また，条件を満たす点の集合という見方で

図形の性質を調べることにより，作図方法を習得するだけでなく，その方法への理解を深めることができる。

このように，本単元は，中学校における図形の学習の第1段階にあり，これ以降の図形学習にとって必要な能力基盤を養うために欠かせない重要なものであるといえる。

(2) 教材の特色

「算数・数学 MOW? MOW? MOW?」(<http://www2.wind.ne.jp/mow/mondai/>) では 選択数学で扱うことを想定した問題を集めたページを平成9年7月から作成を開始した。1からnまでの整数の和やマッチ棒の問題など，選択数学で扱うこの多いオーソドックスな問題，日常生活や授業で扱った問題の発展などの問題を公開している。また，選択数学だけでなく，通常の授業でも利用できるものも多く，指導計画に位置づけることによって，授業での利用も可能となっている。

「算数・数学 MOW? MOW? MOW?」では電子メールによる問題への意見・感想，解答方法等を送ってもらい，それをホームページ上に整理し，考え方の交流ができるようにしている。解答を見ることができる場合，生徒は，十分に考える前に，解答を見てしまうことも少なくない。授業で用いた場合，全く解答などが無いと指導する教師の負担も大きく，生徒に対して十分な支援が行えないことも予想される。このような課題があるため，問題をタイプ別に作成して，順に問題を解き，最後に電子メールを受け付ける形式をとり，ある程度絞り込みが行えるようにしてある。また，最後まで解けた者だけが，解答を見ることが出来るようにリンクを設定した。

ホームページはHTMLという言語で記述されているが，その言語はマルチメディア教材作成に適しており，主に次の機能を使用している。

- ・ GIFアニメーション
- ・ クリッカブルイメージマップ
- ・ 背景の設定
- ・ MPEG
- ・ JavaScript

本授業で利用するホームページ（問題0「隠された財宝・・・」図1参照）では，クリッカブルイメージマップを使用している。



図1 問題0「隠された財宝・・・」

クリッカブルイメージマップ

画像の場所ごとに複数のハイパーリンクを設定することによって，マウスで画像をクリックすると，場所によって，異なったメッセージが出るように設定した。正解の場合は，次のページへリンクし，不正解の場合は，もとのページに戻るようにした。

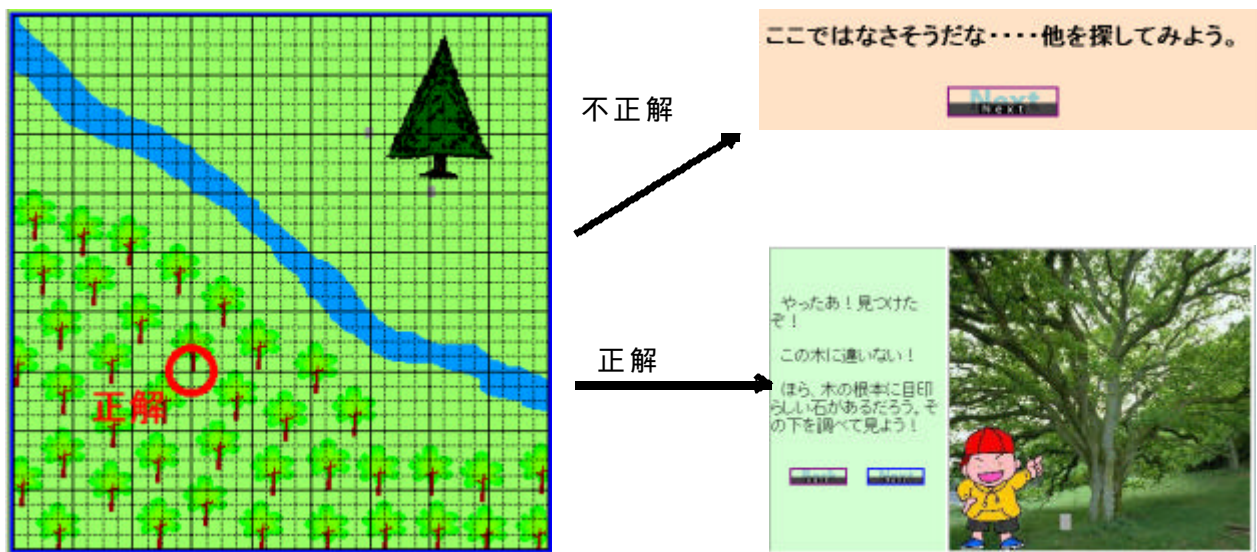


図2 クリカブルマップの構成図

(3) 教材の内容

本教材（ホームページ）は、以下の4つの内容で構成されている。

2点から等距離の点

2つの石から等距離であることから、その2点を結んだ線分の垂直二等分線上に目的とする木があることが分かる。そこで、その垂直二等分線をたどり、条件を満たす位置をさがす。

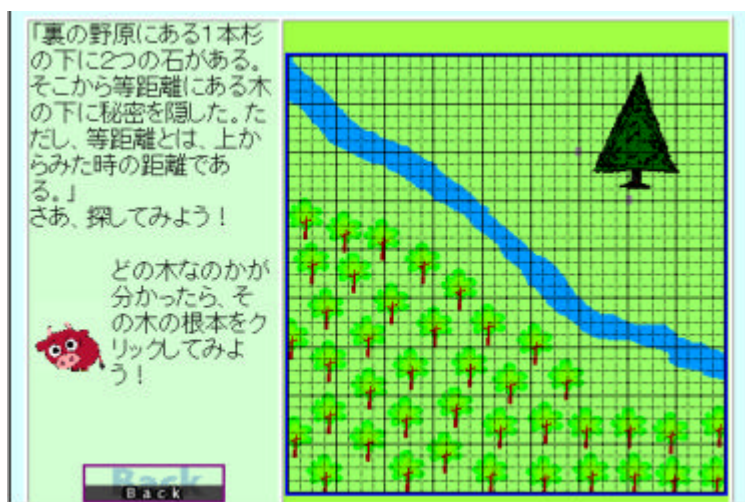


図3 2点から等距離の点

3点から等距離の点

3本の杉の木から等距離である石を探す問題であるが、最初の問題の経験を生かし、3本のうち2本ずつ選び、その2点を結んだ線分の垂直二等分線上の交点を求める。

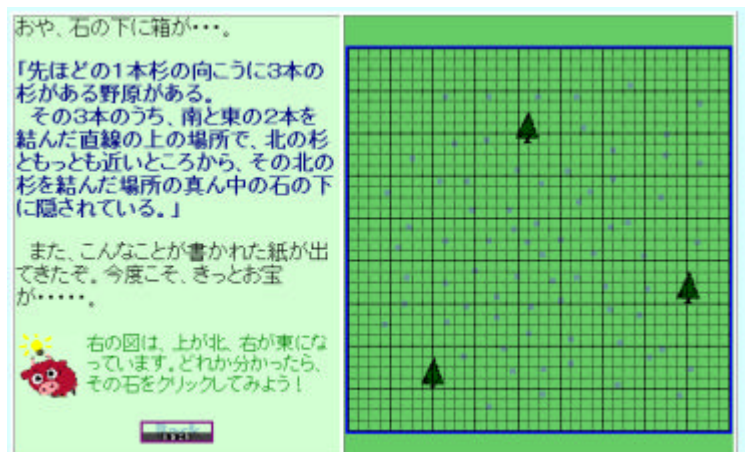


図4 3点から等距離の点

2点と直線の距離

直線に対し、同じ側に2つの石があり、その石と一直線に並んだ石のひとつを結び、折れ線を描き、その折れ曲がった線の長さが最も短くなる場所を探す。その折れ線を対称移動させた図を考え、2点間の距離はその線分で示されることを利用して、その位置を求める。

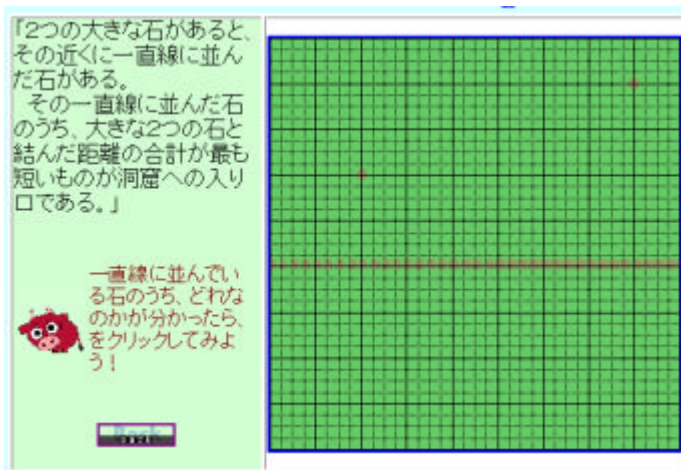


図5 2点と直線の距離

2直線から等距離の点

4本の木を結んでできる四角形は正方形であることから、正方形の対角線から等距離である点の集合である平行線を利用し、その点を探す。4つの点のうち川の中にある点を求める。

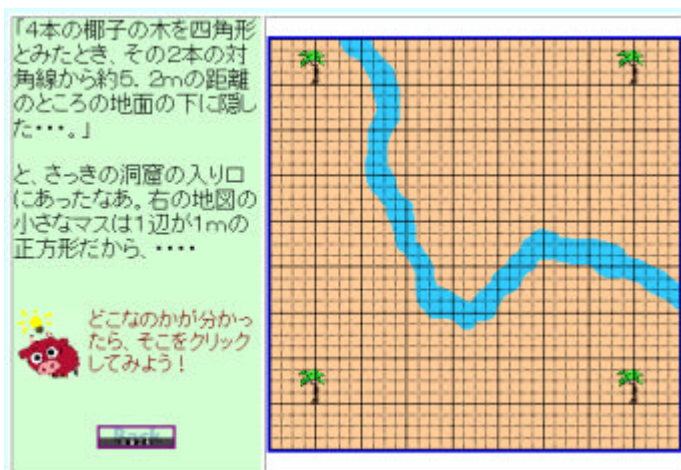


図6 2直線から等距離の点

2 指導計画

単元名	『図形と作図』(全6時間)
小単元名	学習内容
(1) 条件を満たす点の集合 (1時間)	図形を条件を満たす点の集合という見方で調べたり、条件を満たす図形を表す。
(2) 線分の垂直二等分線と角の二等分線 (3時間)	線分の垂直二等分線と角の垂直二等分線の作図方法を調べたり、条件を満たす点の集合という見方で調べたりする。 線分の垂直二等分線と角の垂直二等分線の作図方法を応用して垂線を作図する。
(3) まとめ (1時間, 本時) インターネット利用	既習内容を活かし、条件を満たす点を求める。
(4) 練習問題 (1時間)	練習問題を解く。

3 利用場面

(1) 目標

直線や円などの基本図形を，ある条件を満たす点の集合としてとらえる。

2つ以上の条件をともに満たす点の集合について調べ，その意味を理解する。

条件を満たす点の考えを背景に，線分の垂直二等分線，角の垂直二等分線の意味を理解する。

(2) 展開

学 習 活 動	教 師 の 支 援
<p>本時の学習課題を知り，ブラウザを起動し，ホームページを開く。 インターネット利用</p>	<p>リンク集にホームページを登録しておき，マウス操作だけできるようにしておく。問題のページを事前に印刷しておき，作図ができるようにしておく。</p>
<p>2点から等距離の点 2点を結んだ線分の垂直二等分線上にある点をさがす。</p>	<p>三平方の定理や相似な図形の性質の学習をしていないため，方眼上の直角三角形を利用して垂線を位置を推定させる。</p>
<p>3点から等距離の点 3点を結ぶとできる三角形の3つの辺のうちの2つを選び，その垂直二等分線上の交点を求める。</p>	<p>三角形の外心は未習であるため，2つずつ点を選び，その2点から等距離にある点とその2点を結んだ線分の垂直二等分線の交点に求める点があることに気づかせる。</p>
<p>2点と直線の距離 1つの点を直線を対称軸として対称移動を行い，その点と他の点と直線の交点を求める。</p>	<p>直線をはさんだ2点と直線上の点を結んだ2本の線分の長さの合計が最も短くなる点を探せばよいことになるので，その2点を結んだ線分と直線の交点を求める。</p>
<p>2直線から等距離の点 4点を結んでできる長方形の2本の対角線の平行線をそれぞれ2本ずつひき，その交点を求める。</p>	<p>三平方の定理は未習であるため，定規を使って長さを測り，作図させる。平行線は三角定規を使う方法を用い，簡単に作図させる。</p>
<p>授業の感想をまとめる。</p>	<p>既習内容が活かされていることに気づかせ，数学的な見方・考え方の大切さに気づかせる。</p>

4 実践を終えて

最初の問題を解きながら，授業で学習したことがこのような場面で使えることを知ったとき，生徒たちは「あっ，あれか。」「なるほど，そういうことか。」などの驚きの声が教室のあちらこちらから聞こえた。その後の問題では，木や石などの問題としてではなく，点や直線の関係などの数学の問題として取り組み始めた。

日常生活を数学的な見方でみつめ，それまでに学習したことを活かして問題解決をするという経験を行うことによって，数学的な見方・考えの「よさ」を体験し，また，日常生活に潜む数学的な要素の美しさを体得することができた。インタラクティブな機能を盛り込んだホームページによって，リアルタイムで自分の考えを確かめたり，その解答に対するメッセージや自分が主人公となったストーリーの展開を楽しんだりしながら学習することができた。また，生徒一人一人が学習の主体者となり，学習の中で努力して身に付けた知識や技能が活用できたため，生徒一人一人が充足感・満足感を得ることができた。

今回は自分で作成しているホームページを利用したが，インターネット上には数多くの教材や実践が公開されている。しかし，数多いといっても，授業者の意図にあった教材は決して多くはなく，より多様な教材が求められている。そのため，一人一人が自分の持っている素材や資料を公開して、それを共有するネットワークに参加していくことが重要になってきている。そこで、自分のもっている資料をインターネットというオープンなメディアを利用して公開することによって、共有データの世界をともに広げていきたいと考え、ホームページを作成したところ、自らの実践を整理できるだけでなく、電子メールによる交流で、助言や示唆を得ることができた。また、他の資料を公開している人と交流し、データベースのネットワーク化も行うことができた。今後も日々の実践を大切に、それを積み重ねることによって、データベースのホームページを拡充していきたい。



図7 授業風景

ワンポイントアドバイス

様々な教材や資料が公開されているが，利用方法に授業者の手腕が発揮される。その利用方法などは時として制作者の予想を越えたものがある。公開された資料等は活用されてこそ，生きるのであり，その結果をフィードバックすることでも共にインターネット上のネットワークの質を高めていくことにもなる。

また，ホームページを利用した教材には様々なものがあり，電子メールのやりとりを行うものもあるが，解答処理は手間がかかるため，数多くの解答を送る場合は，相手の了解を得た上で行うことが望ましい。