

苦心している。OHPが自由に使える、TP（トランスベアレンシー）の自作が容易にできる複写装置が設備されれば、便利なことはこの上ない。

またVTRが購入され、前もって必要な実験や実習のポイントを撮影しておいて（又はTV放送の中から必要な場面をVTRにカンヅメにして）、授業の中に折り込むことも生徒の理解を深める上に大いに役立つ。私たちの、仲間のこれまでの実践には、製鉄所や工場の作業状況を写した映画を折り込んだものも報告されている。

SFの場合も、例えば「寸法記入の原則」「工具の使い方」「テスターの使い方」など、実験・実習に不可欠な基本事項をシートにしておき、実験・実習の際、まちがった使い方をしている者や理解の不十分な者に、個々に説明する代りに指定したシートをその都度個人個人に聞かせるといった利用法を行うならば、たまたま一斉授業（座学）を欠席したり、聞きもらしたり、理解できなかった生徒を標準の進度に引き上げるのに極めて有効である。

技術科の教師の中には、校内放送施設の管理担当者になっている者が少ない。おそらく、これらの教育機器を一番手早く自由に使いこなせるのは技術科の教師ではなからうか。便利な機器はどんどん取入れればよい。問題は、もっとも施設・設備の不足している（しかもそのことが教育内容を規制する）教科で

ある技術科に必要な施設・設備をさしおいてまでも、上記のような高価な教育機器を導入すべきかどうかである。この点、職場の中で十分な討議を行う必要がある。さらにいえば、これらの教育機器をどのように使用されるかが決定的に重要なのである。どこか（文部省・教委・出版社など）で製作したTPやビデオ・テープやSFシートをすべてそのまま使用して、教師が教材研究・教育内容研究から手を引くよう（にさせられる）な事態の生ずることが恐いのである。地域のある特定校が教育センターになり、授業プログラムや教育機器に使用するTPやVTテープやSFシートの作成がセンターの一部の教師にゆだねられたり、一つの学校でも授業を計画すら教師と実施する教師が分離されるようになることは、教師の中に職階制を持ち込もうとしている中教審構想につながるものと警戒しなければならない。教育センター（又は教委）の開発したプログラムを閉回路TVで各校に流すという閉回路TVシステムの導入は、教育の中央集権化、教育統制につながるものとして基本的に反対すべきであろう。また教育機器を用いた「個別学習」が、おくれた生徒をクラスの標準に引きあげるためではなく、差別・選別の強化のために使われること（むしろ、そのために教育機器が導入されるといってもよいのだが）に反対しなければならない。

製図学習の実践

＝第一角法、全ての画面に斜めとなる線分の投影（中一）＝

1. はじめに

基礎的な技術として、製図技術は最も大切なものの一つである。それは、単に製作のための図面をかくということだけでなく、――かけるようになるために――と言って良いかもしれぬが――空間認識を育てる。それを育てなければ、約束としての図の書き方は教えらるであろうが、書き方にすぎず、立体の性質と結びつけて、図面を理解することはできな

東京 和光中 森 下 一 期

いだろう。

全ての子供が、空間をしっかりとらえられ、立体を画面にあらわすことができ、画面を見たら、それが頭の中に浮べることができるようになってくれることを願って、その順次性を考えてきた。ここに紹介するのは、二年目の実践で、二月に佐々木先生をまねいて中学部で研究授業として行ったものである。

2. これまでに行ってきたこと

平面図法を行なったあと、立体の種々なあらわし方を学んで、正投影図法に入った。ここでは、第一角法で導入するようにした。それは、特に大きな理由はないが、画面に対する位置関係が自然であることによる。第一角法で基本的性質をおさえた上で、第三角法の導入をすれば良いであろうと、考えたからである。

正投影図の学習については、やはり、点の投影から入るべきだろうと考えた。立体をと

らえるとき、空間での位置関係、線分、面の関係が明確にとらえられる必要があると思う。

ここに致るまでに、点の投影、線・面・立体の投影（画面に垂直・平行）画面に斜めとなる線、面、立体の投影。

3. 本時の計画

(1)主題 「全ての画面に斜となる線分の投影」

(2)ねらい

- 線分は、端の点の位置がきまれば、投影図ができる。
- 全ての画面にななめである線分の投影図は、どの画面の図も実長より短かいことを知る。

(3)準備

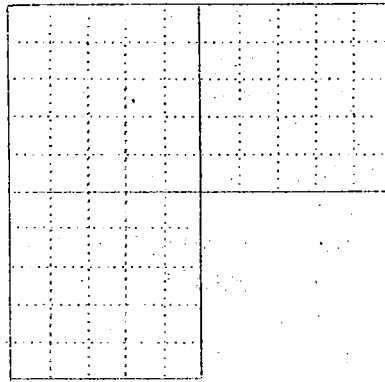
三面黒板、投影板、長さ約3.7cm ④—⑤と端に玉をつけた針金、スタンド、プリント 97, 98

4. 授業計画（下表）

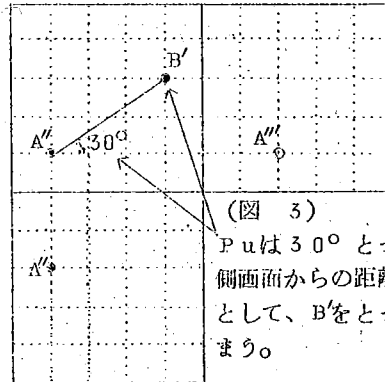
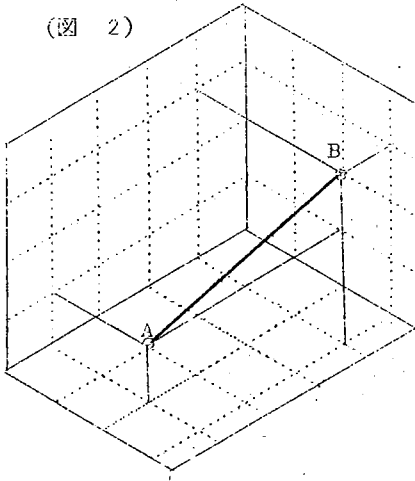
項目	教師の発向活動	特に注意したいこと	予想される生徒の反応活動
復習	○一つの画面には平行で、他の画面には斜めの場合の線分の投影図の特徴をあげさせる。	○一応出されるだろうが、整理しておく。	○画面に平行な場合は、実長があらわれる。 ○他の画面では、実際の長さより短かい…… etc
本時の課題を提起	○残された場合として、どの画面にも斜めである場合を示す。 ○プリントをくばる。	○残された場合は？と質問すれば、今日の課題が出てくるであろう。	
線分の投影には、端の点の位置がわかれば、投影図が	○用意した針金（線分AB）をスタンドで固定。 ○長さは、はつきり教えないことにして、投影	○どの画面にも斜めになっていることを確認する。 ○長さは、まだ測ってないことにして、どのようなことがわかれば書けるか、とをもっていく。	○長さを与えられないことから、最初困惑するであろう。そのうち、いくつかの質問がでてくるだろう。 ○角についても出てくるかもしれない。

<p>できることを学ぶ。</p>	<p>図を書くことを要求し、それに対しての条件を質問させる。</p>	<p>点の位置について、質問が出やすいように、A、Bともに両面からうかして、同じ条件にしておく。</p>	<p>○最終的に点A、Bの位置を要求するだろう。</p>
	<p>○点A 立—2cm 平—1cm 側—4cm 点B 立—3cm 平—3cm 側—1cm</p>	<p>○点A、Bだけの投影図をかかせる。記号も入れさせる。 ○自分の考えでやることを強調 ○机間をまわって、若干指導</p>	<p>○ほとんど正しくかくであろうが、二・三の生徒は不十分かもしれない。</p>
	<p>を与える。 ○生徒に板書させる。 ○線分ABの投影図を完成させる。</p>	<p>○挙手の中から、中くらいの生徒に。</p>	<p>○挙手</p>
<p>ま と め</p>	<p>○端の点を投影した点を結べばよいことを確認</p>	<p>○特に、どの画面にも斜めである場合、端の点の位置が重要であることを強調</p>	<p>○各自点A、Bの投影図を結ぶであろう。</p>
<p>画面に斜めである場合、長さが保存されないこと</p>	<p>○プリント配布 ○先の場合について、線分の長さ、投影されたものとを比較させ予想させる。 ○予想を出させる。 ○討論させる。</p>	<p>○実際の線分を示し、一方投影されたものを、投影黒板で、キチンと示す。</p>	<p>○予想をたてる ほとんどの生徒は正しくたてるだろうが、若干間違える者も出てくるだろう。 (復習の項参照)</p>
	<p>○実際に測つて確認させる。</p>	<p>○黒板に人数を板書</p>	
	<p>○実際の測つて確認させる。</p>	<p>○討論となつても、十分理解していない者へ、説明し、納得させるようなものになるだろう。</p>	<p>○自分の図を測るだろう。</p>
<p>ま と め</p>	<p>○どの画面にも斜めである場合、どの画面にも実長はあらわれない。</p>	<p>○一つの画面に平行な場合と、異なる点、共通な点にもふれておく。</p>	<p>○記録</p>
<p>練 習</p>	<p>○正四角錐</p>		

(図 1)



(図 2)



(図 3)
 Pu は 30° とって、
 側面からの距離 1cm
 として、 B' をとってし
 まう。

5. 配布したプリント 製図-9

(4) どの画面にも斜めな線分の投影

これまで、どこかの画面に平行な線分の投影をしてきました。しかし、角錐などの投影図をかこうとすると、全部の画面に斜めになっている線分があります。そのように、全部の画面に斜めになる線分の投影図はどうなるか、考えていきましょう。

[問題1]

長さの分らない線分 AB があります。先生が三面黒板で示すような位置にあります。さあて、これの投影図をかいてもらいたいと思います。

えつ、かけない? やつぱりかけませんか。どうい条件をつけたらかけますか? 必要なことは質問して下さい。

条件

さあそれでは、かいて下さい。

製図-98

そこで、問題です。線分 AB の実際の長さはいくつ、どの画面の図にあらわれているでしょうか。それとも、そういう図はないでしょうか。

予想: ア、正面図に線分 AB の実際の長さはあらわれている。

イ、平面図にあらわれている。

ウ、側面図に "

エ、どの画面にもあらわれない。

討論: 自分の考えを出して、話し合おう。

結果: 実際に測ってみましょう。

どの画面にも斜めである場合には

6. 授業記録

前時の復習一略一

生徒から、線分が画面に平行なとき、長さ、角度がそのままあらわれる。

T 今度はどういふ場合をやると思ふかな？
— ボカーンとしている—これからやろうとすることだから、わからないのは当然だろうけど、(三面黒板内で針金をもって)、前はこうだった(一つの画面には平行)それを、こうする(三つの画面に斜めにする)

P わかんないや——多数の声——

T (立画面と線分を示しながら)これはどうなっている？

P 平行じゃない

—同様に、平画面、側画面について——

P わかんないよお——の声多し——

T わかんないから、勉強するんじゃないか。

P あ、そうか。

T わかったね。全部の画面に斜めになる場合を今日はやる。プリントをとりこきて。

T では、これを見て下さい。この状態。これどこの画面にも斜めになっていることわかる。——ハイの声——線分ABだから、A、Bをはつきりさせるために、子供だましかけど、(針金をスタンドで、所定の位置にセットし、消ゴムを丸く切ったA(赤)、B(青)の玉を針金にさす)——笑い声——(図2)

T この線分の長さは調べてない。長さはわかりません。これの投影図を書いてもらいたい。

P わかんない——の声多数——

T 書けたら不思議だ。では、何かわかったら書けるかな。——挙手多数——

Pi 角度

Po 線分の長さ。

Pk 側面図とか、立画面とか、平画面からの距離。

T 長さわからない。

Ps 角度とBから面までの距離。

T それだけでいいか。

Pu 点Aを固定させておいて、Bから面までの距離。

T だいぶ近づいてきたね。自分は、何がわかつたら書けるか、もう少しはつきり要求すれば、長さ以外は調べてあげる。

Pn 聞けば何でも教えてくれる？

T ああ、教えるよ。長さ以外はね。

Ps 平画面から点Aまでの距離、立画面から点Aまでの距離、側画面から点Aまでの距離、と平画面と何度か。

T さあ、わかったかな。これでかけるかな。——どうも、スッキリしない感じ——

T ほかにないか。自分ならこうするというのは。

Py 点Aと点Bのそれぞれの画面からの距離。長さはわからないといっているのだけど。

T Ps は、点Aの面からの距離と、平画面と線分との角度がわかれば書けるのじゃないか、といい、Pyはこの点とこの点の両方について画面からの距離がわかれば良いという。どつちかな。みんなはどう。——はつきりしないらしく、返事なし——

T それじゃこうやりましょう。まず、点Aについて(三面黒板で、点Aの投影点がどこになるか示しながら)立画面から2cm、平画面から1cm、側画面から4cm。平画面との角度は、ちよつとむつかしいね(三角定規の一枚を平画面に平行にし、その上で分度器で測る)。申し訳ないが、大ざつぱになつてしまふね。30°ちよつとかな——30°でいいよの声——よし、じゃ、30°でいこう。

さて、これでかけるかな。

P Bもノ——の声多数でる。——

T では、Bの位置を確認しよう。(Aと同じように)立—3cm、平—3cm、側—1cm

T それではまず、点Aの投影図をプリントに書いて下さい。自分でやるんだよ。

T どつちか、わからなくなるから、記号をつけておこうね。対応線で結ぶこと。
—この間、机間をまわつて、特に遅れている3~4名の指導をする—

T そろそろいいかな？、じゃ、Aをここに書いてもらいましょう(投影黑板)

P 挙手

T (中くらいの生徒を指名)

T これでいいですか？

P 記号がない。(A', A'', A'' を出す。)

T Bについてはどうか？ —挙手の生徒を指名—

T いいですか。—いいですの声—ちがう人もいるようですね。君はどうしたの。

Pu ここを30°とって、側画面から1cmにした。(正面図で、Aを基点に、水平軸に対して、30°をとる。)(図3)

T これはどうか。

P₃ 三角定規でこうやってみたとときと、こうやつてみたときとは角度が違って見える。(三角定規を持つて、見る方向を変えながら)

T みんなわかったか？ —ハイとか、ワカンナーイの声—わかんない人もいるようだね。誰かもう一度説明してくれないかな？

Pm 30°はさつき、分度器で測うたでしょ。

Pu さんの分度器とは違うし、それに、きつちり30°じゃなかったでしょ。だから角度をとつたのと、画面からの距離でとつたのと違つちやつたのじゃないか。

T そういうことかな？ Pn

P でもさ、先生が使つた分度器と、Puさんの分度器が違うといつたでしょ。そしたら、線引き定規だつて、違つちやつたのじゃない。だから、おかしいよ。

T どうなんだろうか。Puのやつた方法は、Pmの言う意味で違うのかな？

P ゴチャゴチャ言っている。

T さつき、P₃の言つたことわかったかな。

P わかんない。

T P₃はこう言つたのだよ。(三角定規を示して)何度に見える？

P 30°

T 30°だつて知つているからね。(笑い)じゃ、(三角定規の見える角度を変えて)こうやつたら、何度に見える？

P 30° —大きな声、つづいて— 30°に見えるぞ —の声が打ち消す。

T 見た感じどうか。

P —ごちやごちや言っている— 45°くらいかな。いやもつただ。

T さつき先生は、こうやって測つたぞ(画面に分度器が平行になっていないことを強調)、このようには測らなかつた。(平行)、画面に斜めにしてはかつて、立画面にそのままかけるかな？だめだろう。でも、点Bはかけたね。角度はわからなくても。

P —納得したよう—

T では、この点Aと点Bの投影が出来たんだけど、線分ABの投影図はどうしたらできるかな。まず、正面図は、? —

P —挙手— 指名

P A' と B' を結べば出来る。

T そうだね、直線だから、A' と B' を直線で結べばいいね。
—平画面、側画面についても同様—

T このように、線分の場合、長さがわからない。角度がわからない状態でも、端、この点の位置がわかれば、全部の画面に斜めといったややこしい場合でも、それを見つけたせば、バツとできる。
端の点の位置が重要なのだ。

以下、線分の長さが保存されないことについて、子供達に予想を立てさせながら、討論し、測定して、確認する部分が続くが、省略

する。

7. 授業を終えて

授業記録をごらんになつてわかるように、角度の事がたびたび出てくる。これは、一つの画面に平行な線分をとり扱う時に、画面との角度を問題にしたからである。本時を計画するにあたり、それは使えないことを知り（前の段階で、角度を問題にしたのは、まずいのではないか、という指摘もあつて）最も基本である。端点の位置を明確にするため、このような展開を行なうようにした。しかし、子供達は、一度学んだものを基礎に、新しい部分についても考えていく、ということが、この授業でも実証された。その意味で、授業の組み立て、（一時間一時間のみでなく、全体の流れ、その中で何をおさえるか、）をしつかりさせないと、子供達は混乱するのみであることを、イヤという程、思い知らされた

授業である。

実践してみて、子供達に、空間を頭に描かせながら、それを図にあらわしていくことが、いかに困難であるかということを知り、製図の授業でも一歩、一歩、確実に子供達の認識を高めていく必要があるということを感じた。それは、単なる書き方の授業であつてはならないということである。そのような時には、確かに一部の子供達は興味を示しはするが、多くの子供達は、ただ、器具を扱うにとどまる。図形の性質をおさえ、立体概念を定着させるよう組み立てた時、子供達の反応も活発となり、討論も生まれ、授業として、成立するように思つたしだいである。

今だ、製図の授業の全体の流れを十分に組み立てられてはいないのですが、その一部を紹介しました。御批判、御検討をお願いいたします。

＝ 続 電 熱 物 語 ＝

今年も、また、電熱の授業を始めています。やつぱりヒーターの設計です。去年、ぼぼやり方がきまったので、今年は、スマートに授業を進めようと心がけたのですが、欲が出て来て、どうしてもつけたしが多くなります。でも、それだけ収穫もあります。

今年の収穫のひとつは、生徒がえんぴつのしんが電気を通すのを知っててもまっかに熱くなるとは思っていなかったのを知ったことです。

まっかになってもあたりが明るくなる位になっても形はくずれないので、「これが一番いいでないかや」と感心していました。

それから、いままで銅線でもまっかになることを示すので、コードをほぐして中のしん線を使っていたのですが、思い切って、ラジオ配線用の20の長さのメッキ線（細い方です）を使ってみました。電源は10Aのストラ

宮城 高橋 豪一

イダック、しゅん問的ならと思ってぐつとハンドルを回したら、スライダックはグーンとよりなり声をあげました。しかし、いち早くメッキ線がまっかにやけました。メーターはつけませんでした。大電流用のメーターがあつたら、ものすごい針の振れだつたと思います。幡野先生に「生徒がまねするぞ」と心配されそうな実験なので、みんなにはおすすめてできません。もし、やるときは、スライダックの巻線と太さをくらべ、少くとも半分以下の太さのもの、しかも、手早く数秒で、やけなかつたら、二度とくりかえさず、細いのに移って下さい。

電気を通すものなら、どんなものでも、あつくなるというだけのことを示すのにも、かなりぼろけんが必要のようです。

それから、去年は、「これに電気を通すとまっかになりますか」と問い、理由を、