

授業実践や研究に関するいくつかの話題

授業研究 — 「算数の授業における生徒の思考の把握」を事例として —

太田 伸也 弘前大学教育学部数学教育講座

今日の講演のことは、羽賀先生からだいぶ前にお聞きしました。いろいろ羽賀先生にお世話になっていたものですから、とてもお断りできる状況ではなくて、あまり深く考えずにお引き受けしました。私は早くから準備する方ではないものですから、最近になって、改めて、どうしようかと考え始めたのですが、実は昨日になって、話そうと考えていたことを急に変えました。ちょっと最初に言い訳をしておきます。タイトルの「教育実践や研究に関するいくつかの話題」であれば、いつもなら数学なり数学教育の話題でお話させていただきますが、今日は数学の先生ではないということで、何にしようかといろいろ考えました。1つは、私が今まで、ここに来る前に教員として勤めていたとき以来のいろいろな経験の中から何かを引き出そうと考えました。例えば、今日話す内容とは違いますが、授業とコミュニケーションとか、もちろん数学教育の分野でもコミュニケーションという視点での議論があります。もう1つは、私が前に勤めていた、東京学芸大学附属大泉中学校での経験、この学校は帰国生、海外から帰ってきた生徒を受け入れる学校でしたが、国際理解教育とは何かということも、学校全体の大きなテーマになっていました。私もその一員として考えてきたので、それを紹介しようかとも思いました。ついこの間まではこのどれかにしようと思っていたのですが、やはりやめました。その理由は、私がその話をするとどこかに嘘が入りそうだということ、話を組み立て始めて思ったということです。専門外のことについても、私なりの捉え方はありますが、多分きちんと考えたら違うだろうという思いが強くなり、考えれば考えるほど、つまり、ちゃんとお話しなければいけないと思って考えれば考えるほど、非常に不安になりました。それで、やはり事例は算数なり数学ということでお願いしようと思います。

今日は、タイトルを少し変えました。授業研究をどうするかという提案です。これからお話す事例は私が安心してお話ができる算数・数学の話題です。今日取り上げるのは算数ですが、算数の授業における生徒の思考の把握ということの事例として、1つの授業研究を紹介させていただきたいと思います。私の今までの授業研究の1つの事例として受け取っていただければと思います。

ちょっと伺いたいのですが、小学校の先生はどのくらいいらっしゃいますか？中学校の先生、高校の先生は？教科は？(参加者；英語です)

私がこれから紹介するのは小学校の算数の授業です。小学校の先生は、算数をお持ちだと思いますので、イメージが少ししやすいかもしれませんが、中学校だと教科が違いますので、ちょっと違うなという感じを受けられる部分があるかもしれませんが、そのところは算数とか数学はこんなことやっているのか、もしご自分の教科だったらというふうに置き換えてください。やはり違うと思われるか、少し何か還元するところがあると思われるか、そのところは、参考になるかならないかわかりませんが、許していただければと思います。

では、レジュメに沿っていききたいと思います。「授業研究の視点」と書きました。例えば、私達が研究授業をやります。例えば学校であれば公開研究会とか、校内の研究授業とか、そういう場面があります。それはもちろん授業研究の典型的な1つの場面だと思いますが、授業のあとの協議会でどういう話題になるか、何が協議されるかということをやっとイメージしていただきたいと思います。例えばそのときにどういう話題が出てくるかということですが、いかがでしょうか。私は算数・数学しか知らないのですが、算数・数学ならこうだというのがありますが、ちょっと思い出していただいて、あるいは想像していただいて、

ということが議論されるか。どんなことがありますか？（参加者の意見）

いま、2つの視点がありました。1番のところに書いたのはこのことです。教師の教授活動と生徒の学習活動の相互関係をどう見るかということが授業という場面の分析の対象になると思います。1つには教師の教授活動がどうだったかという議論がよくされます。教科によって違うかもしれませんが、いまお話にあったいわゆる指導法はそうです。ねらいにそっていたかということは、教授活動の場合もあるし、生徒の活動の場合もあります。それからさっきのお話の中にありました両方の関係というのはまさにその通りです。よく話題になるのは、教師のこの言葉は悪かったとか、質問はどうかとか、それから時間配分なども話題になることがあります。私の経験で言うと、教師に視点が当てられている場合が多いかもしれません。もちろん子どもに視点が当てられ、子どもの活動がどうだったか、これはもちろん教師の教授活動との相互関係になります。今日焦点を当てたいのは後者、つまり、子どもの思考の把握です。教師の教授活動の分析から授業を見ていくという見方はもちろんありますし、例えば、50分間の授業の中で教師がどういう行動をとったか、あそこでなぜあのようにしたのかという議論もあります。沢山の選択肢がある中で、ある選択肢を教師がとる。例えばここでもう5分間時間をとって考えさせたとか、これこれに何分間使ったとか、ここであの子の発言を取り上げたとか取り上げないとか、いろいろな選択肢があって、その是非が議論になることがあります。それはもちろんその授業のねらいとの関係で、こういう議論がされるわけです。その選択肢を選んだ理由は何かというふうに分かると、1つは自分の授業観、自分はこういう授業にしたい、これはある意味では授業のねらいでもあります。もちろんその中でも子どもの姿をみようとする、子どもを成長させたいという視点があります。同じことになるかもしれませんが、教材について議論する。これらの検討は、どれも教師に授業を評価する根拠を求めている。これは議論しなければいけないことで、どういう考えで授業に臨んだか等について議論をたたかわせていくというのは1つの授業研究のスタイルだと思います。今日は、あえて、それはちょっと置いておいて、子どもの思考の把握というところから、授業の姿というか、ある側面が見えてくるということをお話してみたいと思います。子どもの思考の把握とあえて書いたのは、授業を通して1人とか2人の子どもの追いつけるという話だからです。例えばある5分間の活動とか、あの時あの子がこんなことを言った、こっちの子がそれに対してこう言った等々、それは、授業の流れの中のある1つのシーンでしかなくて、その前後はどうだったかということは、捉えきれないところがあります。それは当然で、30人とか40人での授業の場合には、個々の子どもの活動を全部把握することは簡単ではない。だから、発言などとして表に出てくる、あるいは目に見える、何とか捉えられた子どもの姿、授業中の子どもの姿を元にそれとの教師との関わりで授業を分析していく、こういう手法がよくとられます。私は、よく授業研究の中で、50分なら50分の間ずっと、1人なり2人の授業の中での子どもの動き、活動をずっと追いつけるという把握の仕方を試みることがあります。これは授業者にはできません。授業者は全体を見なければいけませんので、例えば参観者、共同研究者なり、仲間に頼んで捉えてもらうしかありません。自分が参加する場合には、あるところにじっと留まって、その子だけをひたすら追っていく、その子の中に何が起きているかということをやっと追って、そこからその授業を見ようという研究方法をとることがあります。ここで使った「子どもの思考の把握」というのは、そういう意味です。これからご紹介するのは、3年ぐらい前に、私が附属小学校の公開研で、大学の教員が授業をするという話になって、6年生でやらせていただいた授業の記録です。私は小学校の教員免許は持っていませんので、はじめて小学校で授業を行いました。教師の教授活動としての視点から考えると、決してよい授業とは言えませんから、子どもがその時どうだったかということを紹介したいと思います。これから、その時の子どもの動きを紹介しますが、ちょうどその時にいた大学院生に、今のような記録のとり方を頼んで、子どもの活動を1時間ずっと追ってもらった記録です。いくつかの記録が私の手元にありま

すが、その中の2人の子どもの活動をご紹介します。そこからどういう授業の姿が見えてくるかということをお話したいと思います。このような研究方法はどうでしょうかという提案ですけれども、その1つの事例として、このあと算数の授業の姿を少し紹介したいと思います。

最初に手書きでない方の資料をご覧ください。これは6年生には相応しくないという議論になるかもしれませんが、その点はお許してください。いきなりこの課題を提示したわけではなくて、いろんな *situation* を子どもと一緒に作りながら授業を進めていったのですが、それは省略して、最終的にどういう課題になったかがこれです。よくある問題ですが、2本の平行線が川で、アの地点から川を渡ってイに行きたい、どこに橋をかけたら一番歩く道のりが短くてすむか、というものです。右側の図が結論になります。橋は垂直に川に垂直にかけますので、その部分はどこに橋をかけても変わらない。だから、川の幅を0にしてしまえば、結局、折れ線が直線に置き換えられる。川幅を0にするというか、イという点を上に川幅の部分だけ平行移動して、直線で結んだ位置、つまり右の下の図のAとイを結んだ位置に、目盛りで言えばイから1cm分右側です、ここに橋をかけるというのが、数学的な結論です。これにどう気付かせるかということがこの授業のねらいでした。最初は、川があって…とかそういう話をして、だんだんそれを抽象化していったわけですが、子どもから最初に出た発言は何かというと、Aからイまで幅全部を橋にしたらいということでした。これは予想していたもので、だいたいこの考えが必ず出てきます。どう渡ってもいいわけですから、全部橋にすればまっすぐ行けるということです。これは大きなヒントになっていて、直線が最短だという非常にうまい解決です。それはそれでよしという話をしながら、でも全部橋にするのはお金かかるからやめようという話でこういう問題にするわけです。その後、橋の位置をどこにするかということについて、しばらく時間をとったときの子どもの動きを追ってもらったのがプリントの授業記録です。大学院生に頼んでずっと追ってもらいました。この画面を追いながら辿っていきます。

授業記録の例2の方からご覧ください。最後まで見ていくとわかりますが、いろいろ試行錯誤をしていった結果として、結局混乱のまま終わった、最初の時点よりもっと混乱したという子どもの姿が表れています。左上の「1」というところを見てください。大学院生には、事実をきちんと書いてくださいと頼んでいます。この記録は授業時間内のメモではなくて清書して私に渡してくれたものです。もとの記録には時刻が入っていましたが清書ではそれを落としてしまったので、ちょっと時間がわかりませんが、子どもの活動の順番に時系列で並んでいると見てください。「1」のところを見ると、プリントをじっと見て、Aからイまで縦横の長さを測っている。授業で使ったワークシートには、方眼が入っているのですが、この子どもはこのようにかいて長さを測った。その長さについてはメモが消えています。それから「2」では、Aからイをジグザグに斜めに行ってみるということを考えています。明らかにマス目に強く依存して考えているのがわかりますが、大人目で見れば、これは最初の「1」と距離は変わりません。ジグザグのところを全部平行移動していくと元に戻ってしまいます。それから「3」、これは図がないですが、隣の子から、橋は垂直、つまり斜めにかけてはいけない、それから野原は斜めオーケーということを確認しています。マス目にこだわりすぎていたわけです。ヒントのつもりで、作業をしやすいようにマス目をつけていたつもりですが、子どもにとってはそうではなかった、このマス目がそういう役割をしていたということがいえます。次に「4」。ここで随分変わって、イのところから真上に線を引いて、この部分の経路を斜めにしたという、ある意味非常に自然な考えだと思います。それで距離を測ってみた。8.2cm、記録の院生によると本当は9.2cmだったそうです。それには気付かずに、この距離とこの距離を足して、でも納得しない様子で、結局この線を消してしまいました。それから同じようなことをずっと繰り返しています。この経路とこの経路を比べてみようという、これは当然の考えです。まっすぐに川まで来て、渡ってから斜めにいったらどうだろうということでした。そうするとさ

つきより長く 20.1cm。そして、「6」、さらに「7」では1cm左にずらしたらどうだろうと
いうことを試して、2mmぐらいしか変わらない。非常に不安な状態で試行錯誤を繰り返して
いることがわかります。「8」で、考える様子が変わっていることがわかります。アとイ
を直線で結んで、川とぶつかったところで縦に引いたらどうなるだろうと試しています。
根拠はないのですが、とにかく調べてみようという活動で、長さを測って確かめてい
ます。ここでも、まだ方向性が見えていません。そして、「9」では、それを消してしまっ
て、しばらく課題を眺めると書いてあります。つまり、どうしていいかわからない状態に
なっています。そして、「10」では、その折り曲げる位置を変えています。橋の位置では
なくて橋よりもっと上で曲げたらどうなるだろうと試しています。気をつけなければいけ
ないのは、例えばこのアの位置と、この橋とを横切っているこの位置を結ぶと、一方は直
線で一方は折れ線ですから、大人の論理で言えば、当然直線の方が短いわけです。まっす
ぐ行くよりも、途中どこかに寄って行った方が距離は長くなる。しかし、この見方が入っ
てきていません。むしろ、それまでよりも距離が長くなる方向にどんどん考えが移ってし
まっていることがわかります。さらに、「10」の考えを消し、正解の線、右から1cmのと
ころですが、見ていた院生は答えを知っていますから、記録にそういう書き方をしたのだ
ですが、それもすぐに消してしまった。答えを見抜いたということではなくて、どうも偶然
性が強い。ここには院生の感想が入っています。線を入れ計算し、最小記録だったので、
この子どもは、式のみ残して線を消した。つまりこの16.9という数値だけ残して図は消し
てしまった。ところがそれで終わりにならないで、「12」に進みます。これは「4」の考
えに戻っています。そして、計算して、1つ前の場合と比較してやめています。ここでは
さっきの8.2が9.2に戻っています。「11」の考えも式も消して、また「7」と同じ考えに
戻っています。また測り直す、間違えて測りなおす活動がありました。「14」のところで、
私が机間指導でこの子どものところにいき、「どうなった？」と聞いたという記録が残っ
ています。私はあまり記憶になかったのですが、このときは、この11.7ということでした。
私は、もう少し自分で調べてほしいという意図でそのまま立ち去りましたが、この時の私
には、この子どもがこういう経過をたどって、この段階にいるということは、もちろんわ
かっていません。後からこの記録でわかったわけです。もし自分がこの授業をもう1回試
すとしたら、この子どもの動きを見て、何を考えなくてはいけないか。いろいろな議論が
あると思いますが、授業中には、これしか見えていませんでした。次に、「15」「16」と進
んでいます。また途中で経路を曲げ始めています。せっかく直線になったのに、長い方の
経路にまた移ってしまった。それを消したり書いたり繰り返しているというのが「17」で
す。内側に曲げたり外側に曲げたりを繰り返して、さらに、「18」ではさらに大きく曲げ
てしまった。2段階の折れ線になっています。ここで授業は全体発表に映ります。つまり、
授業者である私はこの子どもを把握しないまま、全体の議論に移ったわけです。記録をず
っと辿ってきましたが、この子どもにとってこの授業とは何だったのかを考えてみよう
というのがこの研究方法です。

もう1人の子どもの例を資料で見てください。これは文章が多いので辿るのが大変です
が。この院生のメモで①、②、③は児童Aの動作の順序を表しています。記録が時系列に
進んでいます。この子どもは隣の子と相談しながら作業をすすめていた、ということが書
かれています。実際には隣の子の話題はあまり出てこないで、この子どもにずっと焦点を
あてています。この子どもは、まず①の図で、アとイを、結びました。それからイから川
に垂直になるように直線を引きました。③では、図のように、すぐ隣の直接横切っている
ところに引きました。④では、こっち側の横切っているところで引きました。ここまでや
ったところで、①から④で引いた線を全部消しました。そして何をやりだしたかという
と、また同じですけれども、アとイを直線で結びました。そして、アから垂線を引きました。
⑦で、今度はアから川岸の1cmおきの点、1cmおきに橋の位置をずらしていきました。方
眼を利用しています。それに向かって左から順番に計7本の直線を引いていきました。⑨

ではイから下の方に同じように試しています。川岸から1 cmおきの点を方眼を利用して引きました。ここは一番最初の活動と違って、全部点線で書いています。そして、⑩では、隣の子が⑧と⑨で引いた線分の長さを測りだし、その数値をこの子に話した。「何cmだよね」とかいう会話がここにあったということです。本来その会話も書き留めるといいのですが、それはできなかつた。それを聞いて、この子どもも長さを測ってみる。そしてコンパスを取り出す。つまり1回数値に置き換えて何cm何mmということ調べています。もし授業中のコミュニケーションという議論をするならば、ここでの生徒同士の相互作用というのは授業研究の議論の視点になりますが、今はとぼします。次の⑪の図では、アの点を中心にして川岸に接する円をかいています。同じように、イを中心にして、これは半径1 cmなので非常に小さい円ですが、円をかきました。これが何を意味するかということはここには書かれていません。子どもの発話もないので推測ですが、この長さの差がこれでわかるわけです。つまり、ここが一番短くて、こっちにいくとこの分だけ長くなる。つまり、この長さをこちらに置き換えていった作業と見ることができます。この子どもがこのことを強く意識していたかどうかはわかりませんが、コンパスを使ってこのような活動をしたことは非常に大きな意味を持っていると思います。ここで、隣の子どもが、「6.1cm」と話しかけた。隣の子どもは図の線分a（2番目）のところと線分bの長さがどちらも6.1cmになること、つまりこの距離とこの距離が等しいということを見つけた。この子どもは、それを聞いて、コンパスを6.1cmに合わせ、線分aと線分bに当てて確認した。長さが等しいかどうかコンパスで確認したわけです。そして、新しいプリントに移っています。⑫から非常に劇的な変容を見せています。アから川岸に向かって線分を引いていく。改めて図をかき直しています。次の⑬では、線分hをかき、ここから垂線を下ろす。この⑬の線分上で、しかも川岸の北から1 cmの位置に点イを移す。消えていますが、イという点をここに移してきているわけです。ここで、大きな構造の変容が起きていることがわかります。つまり、川幅がどこも同じだから、もう考えなくていいという発想にいたっています。それでも、ここでは、ここを直線で結んで解決したとは至っていません。どう進めているかという、この折れ線を直線に直しています。⑭のように、hの長さをコンパスでとり、ウに針を置き、川との距離がhのところ印をつける。同じようにして、gからaの長さをとり、まっすぐ垂直な方向にgと書いてここまで移す。そして⑮です。ずっとこのように進め、jの長さをコンパスでとり、図の位置に移す。jというのはイとの距離です、これをコンパスでとって重ねています。j、pについても、この長さをまたコンパスでとってここに足しています。だからさっきよりここ長いわけです。コピーが悪くて線が見えませんが、もともと方眼がありますので、この作業はできます。この斜めの線をここに足す、という作業をずっと進めています。それが⑯までです。この子どもの発想はすばらしく、私の想定していた活動をはるかに超えていました。折れ線を直線に直すということを非常に強く意識して作業を進めています。目盛りを利用して、方眼がついている縦方向に折れ線の長さを置き換えるという意識が非常に強く、しかもそれを、ここを基準にしてこの上でこの長さ、この上にこの長さ、……というふうに、2つの線分の和をコンパスで1本の線分に置き換えています。大変な作業量だと思いますが、それをどんどんやっていたという子どもでした。そして、⑰⑱に進みます。新しいプリントに移って図のようにかく。そしてアと、イを移したイ'を結ぶ。これが1つの模範解答になります。イを移しておいてこう結べばいい。隣の子どもはそれを長さに置き換えて結果を出していたけれども、この子どもは長さを測りもしなかつたと院生の記録に書いてあります。今のこの作業の中で、数値に置き換えなくてもすむくらいしっかりしたものになっていたと解釈できます。

ここで紹介してきた2人の子どもの動きは極端に違います。この45分の授業の中で、おそらく20~30分の間にこれだけの活動をした、ある意味では活動量が最も豊かだった子どもの例です。最初に紹介した例は、その逆かもしれませんが、実際には比較的多くみ

られた例でした。私の見込み違いだったのですが、直線よりも折れ線のほうが道のりは長いということは6年生はもう十分わかっているから、そこが崩れることはないと思っていたのです。このようなやや複雑な場面では、その理解が崩れてしまうということがありますということがわかりました。最初の例のような子どもには、机間指導中にいくつか出会いました。つまり、わざわざ途中で折り曲げて調べるということをやっている子どもが相当数いたということです。そういう子どもの実態があるということがわかりました。この先にあまり深入りすると数学教育の議論になってしまいますが、この記録の中から沢山の情報を得ることができました。もしもう1回同じ授業をやるとしたら、何を考えなければならぬかということが沢山見えてきた気がします。1つは、直線が最短だということも、場合によると子どもの中で崩れてしまうという、その構造もまだ不安定な時代だという事実。心理学でいう最近接領域というのかもしれませんが、成長し変わっていく時期にあるということ意識しなければならないということです。そうすると、この課題のようにうまく直線に置き換えればよいということは議論の前提にはできないことになります。この授業のねらいは、折れ線の長さを比べるときに直線に置き換えたら比べやすいということにどう気付くかということでした。このことを教師が教えてしまったら5分で終わってしまいますが、そうではなくて、試行錯誤の中でどう気付いていくか、うまい置き換えに気づいていくところが数学の1つの狙いですから、そこに時間をかけて、試行錯誤させるということです。もちろんコミュニケーションを通して深まっていくということもあります。しかし、先程最初に紹介したような子どもにとっては、もう少し前に議論すべき課題があるということかと思えます。このように、子どもの事実は、教師の教授活動の妥当性を議論するときや、教材を議論するときの大きな根拠になるわけです。それからもう1つは、後半で紹介した子どものような気づき方、思考の様相は、大きな財産になりました。最初から模範解答のように直線に置き換えようとするのではなく、まず長さをなんとか足そうという活動から入っています。まず長さを数値で求めて足しています。そして足すという作業を、数値を図の上に置き換え、折れ曲がっているところを直線にすればいいんだということに気付いていったということでした。1つの事例にすぎませんが、このような子どもの事実の蓄積は大きな意味を持つと思います。実は、私の指導案では、長さを測った数値を表にしてみようという展開に持ち込もうとしていました。表にして数値を比べることを想定したのですが、結局それは時間との関係もあって、あまり上手くいきませんでした。その一方でこのような生徒の活動が見えたことで、授業の構成が変わりました。

算数に特化された内容になって申し訳ないのですが、授業研究の1つのスタイルとして、子どもの思考を把握するという授業研究のスタイルを紹介してきました。教科によって多分違うとは思いますが、私が関係している算数とか数学では、子どもの思考そのものに焦点を当てます。子どもが、教えられるのではなく、どのようにして自分で切り拓いていくか、そのためにはどういう課題が適切か、あるいは時に教師の教授活動の中でどういう働きかけをすることがよいのかということを考える時に、このような授業研究が役に立ちます。最終的には、授業研究は授業の質を高めることが目的ですから、そこに帰ってくるわけですが、生徒の活動を追うことで非常に大きな資料が得られる。授業の大きな流れを記録することも大切ですが、1人なり2人をずっと追いつけるということも、授業そのものの分析、考察の大きな資料になるのではないかと、そういう提案として受け取っていただければと思います。もちろんこれだけをやっていればよいということではなく、一方で教師がどうすべきかも大事な議論ですが、これらを総合して授業を考えていくということになると思います。国語、英語などの教科の場合には、思考そのものの対象、あるいは活動そのものの対象が違うと思いますので、今日の議論をそのまま置き換えることはできないと思いますが、何かその1つの視点として視野に入れていただければと思います。

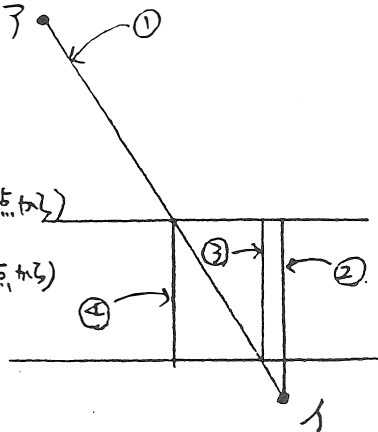
少し長くなってしまいましたが、以上で終わらさせていただきます。どうもありがとうございました。

授業記録例(1)

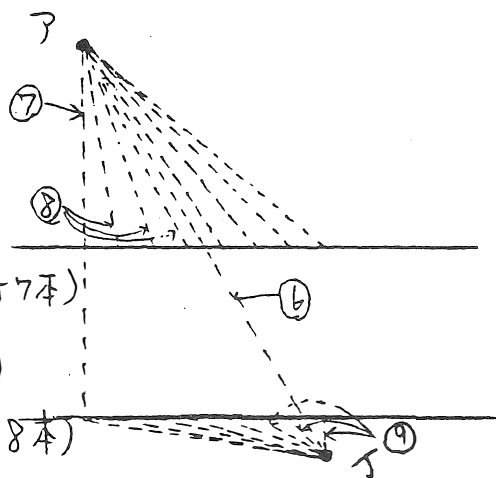
(時刻が入る)

- ①. ②. ③... は児童Aの動作の順序を表している。
- 児童Aの隣の子と相談しながら作業を進めていった。

- ① アとイを直線で結ぶ。
- ② イから、1)と垂直になるように線分を引く。
- ③ 図のように垂線を引く。(①の線分と1)岸(南)の交点から)
- ④ 図のように垂線を引く。(①の線分と1)岸(北)の交点から)
- ⑤ ①~④で引いた線を全て消す。



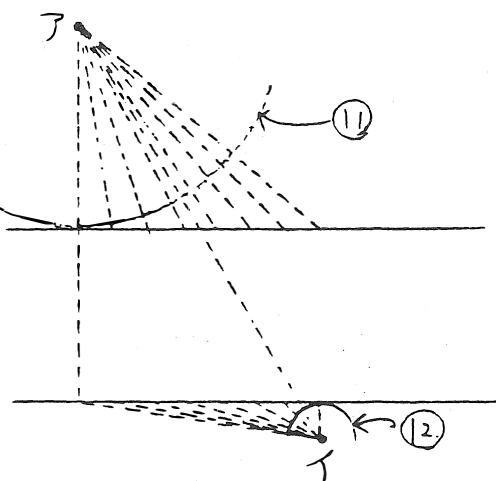
- ⑥ アとイを直線で結ぶ。
- ⑦ アから垂線を下ろす。
- ⑧ アから1)岸の1cmおきa点(方眼を利用して) (=向かって線分を引く。(左から順に))(計7本)
- ⑨ イから1)岸の1cmおきa点(方眼を利用して) (=向かって線分を引く。(右から順に))(計8本)



※ ⑥~⑨は全て点線で記入した。

- ⑩ 隣の子が、⑧. ⑨で引いた線分の長さを測り、それを教壇で児童Aに話す。それを聞いて児童Aも長さを測ってみる。そしてコンパスをとります。

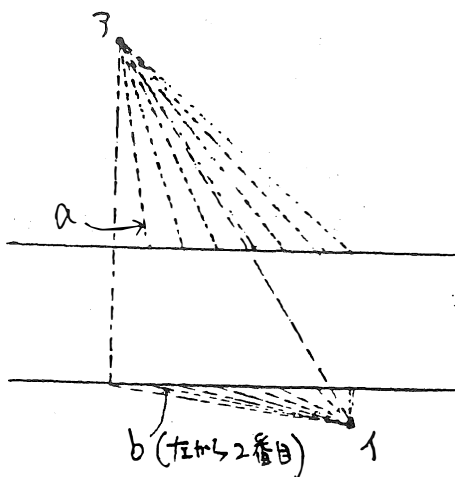
- ⑪ 点アを中心とし、1)岸に接する円弧を描く。
- ⑫ 点イを中心とし、1)岸に接する円弧を描く。



- ⑬ 隣の子が「6.1cm, 6.1cm」と話しかける。(隣の子は、④の線分aの長さ+線分bの長さ)が、どちらか6.1cmになることを発見した。

- ⑭ 児童Aはそれを聞いて、コンパスで6.1cmの弧を、線分aと線分bに合わせて確認した。

- ⑮ 新しいプリント1冊を分る。



⑯ アから川岸に直線を引く。(方眼紙を利用して1cmおき)
 (左から順に a, b, c, ..., h とする)

⑰ 線分 h と川岸の交点ウから垂線を下す。

⑱ ⑰の線分上で、1cmおき川岸(北)から1cmの距離の位置に、点イを移す。(イ' とする)

⑲ イ'から川岸(北)に、1cmおきに線分を引く。
 (右から順に i, j, k, ..., p とする)

⑳ h の長さをコンパスでとり、ウに針を置き、川岸の距離が h となるように EP を下す。

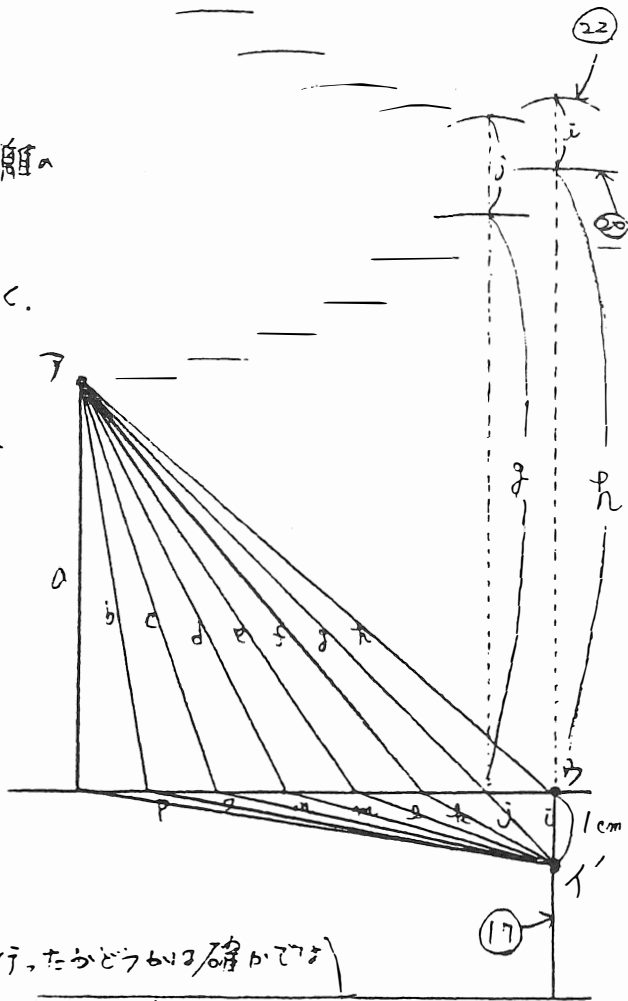
㉑ 同様にして、g ~ a の長さも移す。
 (それぞれ、川岸(北)との交点を針をおき)

㉒ i の長さをコンパスでとり、⑲の位置にうつす。

㉓ j ~ p についても同様にして移す。

㉔ 新しいア'にうつす。

(※ ㉑ ~ ㉓) はあくまで、全ての線分の長さを1cmおきで行ったかどうかの確認作業
 ありません。自分の記録ではヒビを移すときにまだ確認できていた
 (4組の線分が移れている)が、確かめようかとはわかりません。



㉕ ㉔のように描く。そしてアとイ'を
 糸の道線(糸)の長さで測る。

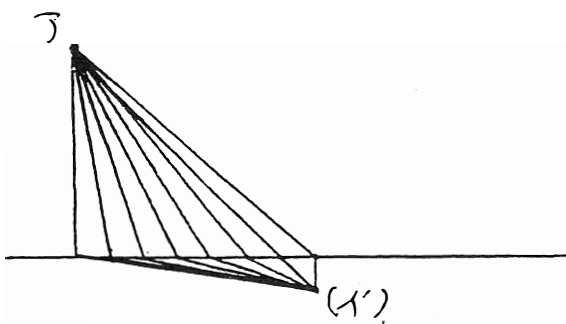
※ 隣の子ども

8.4
1.4
+ 7.0

16.8

と書いて結果を出していたが、

児童Aは書いていかなかった。

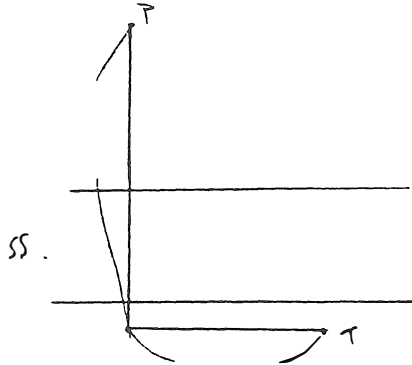


授業記録 例(2)

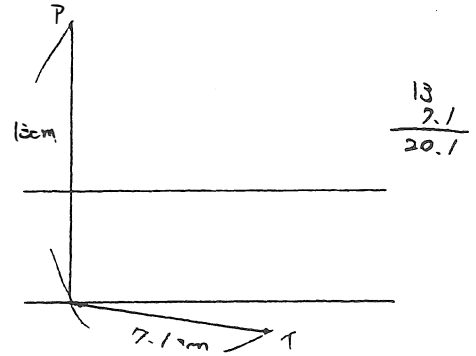
「時刻が入る」

プリント配布されてから.

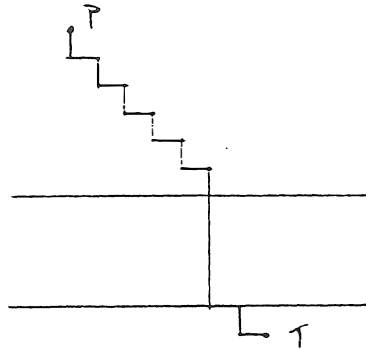
1. プリントをじっくり見、T、→Tまで縦、横の長さを測る:



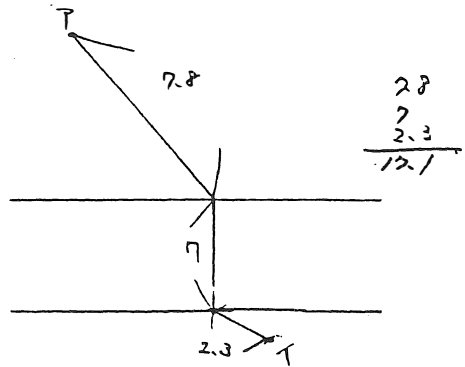
5. 線を書き、長さを測る。計算も、右に移動する



2. ツクツクで考える.

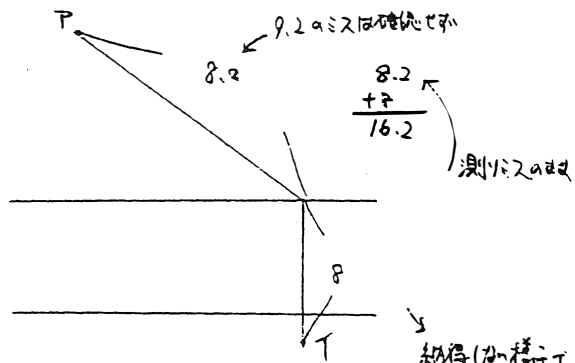


6. 線を書き、長さを測る。計算も、線を引く

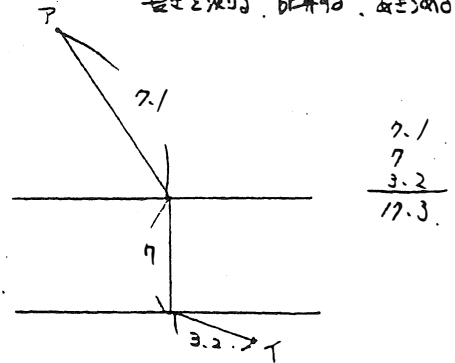


3. 隣りの子の橋は垂直を確認し、野原は丸めOKとコメントを確認する.

4. 線を書き、長さを測り、計算も.

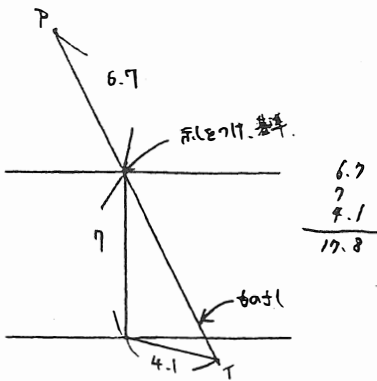


7. 6. の橋を1cm左にずらして、線を引く。長さを測り、計算も、右に移動.

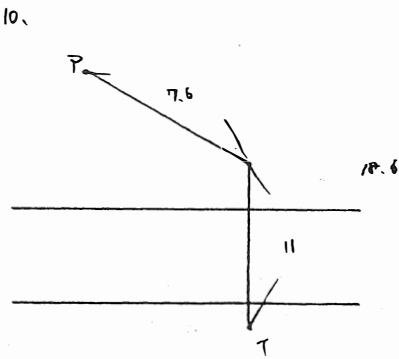


紙得の橋を引く。

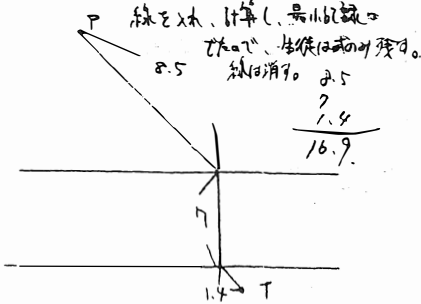
8. P→Tに直線と平行な川岸と垂直の交点に与えらる。線と平行。測り。計算可。



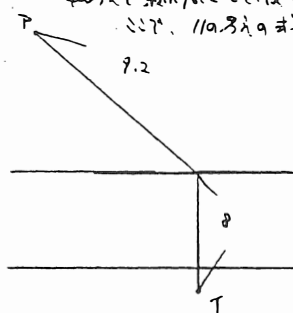
9. 8で書いた線を消し、課題をなげなす。



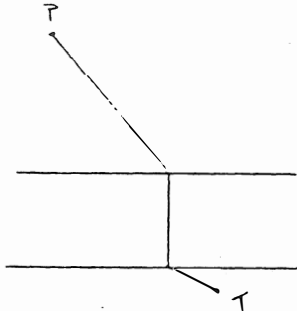
11. 10の答えを消し、正解の線を入れたら、次の消したと偶然性がある。



12. 4.0より同じ考えをする。計算して、11.0解答と比較し、やはり(毛(か)たう、計算したか、) 4.0より最小16.2と比較(毛(か)たう) したが、11.0より答えは17.0。

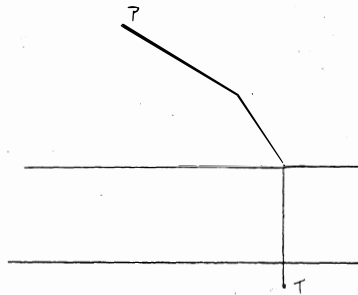


13. 7.0より同じ考えを繰り返す。一度測り 12.0cmと答えを出したが、もう一度測り直し、16.0cm (T→岸: 測り直し) と出し、もう一度測り直し、12.0cmと導く。

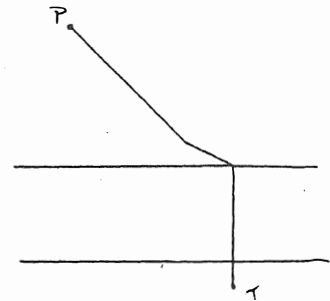


14. 太田先生登場し、最小はとまかぬ、17.0cmと答える。

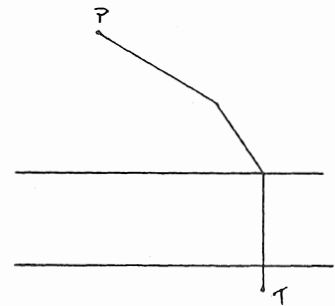
15. Pの側にpointをとり、計算して測り。



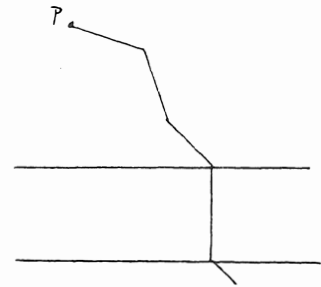
16. 太田先生に何夜も曲がった川の前かと質問し、川の前は、河代前、一番遠いから、と言われた。



17. 線と平行、測定し、測り。



18.



→ 全体発表

