

## 【授業実践記録】

2013年2月22日（金）5時間目

Sは生徒1人，Ssは多数の生徒，Tは教師

（授業）

S：起立。姿勢，礼。

Ss：お願いします。

T：こんにちは。

Ss：こんにちは。

T：まあ，自己紹介から。僕はこう見えて，日本人じゃありません。

Ss：えーうっそ。

Ss：（笑いが起こる。）

T：そして，私は数学の先生ではありません。学校の先生じゃありません。

Ss：笑いが起こる。

T：Zim Liarです。

Ss：いやいやいや。

Ss：笑いが止まらない状態。

T：ネタがわかった人は黙っててね。

T：賢いですね。さすがですね。

T：えっと，何の先生かと言うと，事務。事務の仕事。私，事務の職員です。伝説の事務です。

Ss：（笑いが止まらない状態。）

T：今日は，皆さんに事務の手伝いをして頂きたいなと思っています。皆さんは，東雲中学校の事務職員になりきって下さい。

草刈はしませんけど…とりあえずちょっとプリントを配ります。

T：ネタがわかった人は黙っててください。やることはあってるんですけどね。

T：いいですか。プリントをみてください。

あなたは東雲中学校の事務職員です。汚れがひどくなってきたのでペンキの塗り替えをしようと思います。ペンキを沢山注文して，余らせてもいけないし，足りないのもいけないので，最小限にしたいと思います。ペンキの量ですが，どれくらい注文すればいいのかなと言うことで，

10m<sup>2</sup>で1Lほど必要になります。校舎の天井とかは必要ないので，この校舎の表面積の中でも側面積に注目すればいいわけです。要は校舎の窓や入口を引いて扱う量を求めたいというわけです。ただ，縦と横はメジャー使えばわかるのですが，高さだけがわかりません。高さはメジャーを使って求めることが出来ません。設計図は紛失してありません。ここは学校です，学校にある様々な道具を使ってこの校舎の高さを求めてみてください。使える道具はここにいっぱい用意してきました。三角定規もあります。分度器ですね。また，メジャーや30cm定規もあります。作図に使うかなと思って，コンパスや分度器もあります。また，何に使うかは秘密ですが，糸に5円玉をつるしたものもあります。あとは，スーパーボール。これも使えます。また，ストップウォッチ，何故かカメラ。これらを使って高さを使ってください。求める時には，今まで習った数学の内容をすべて使っていいです。教科書にヒントもいっぱいあります。そして，まずは自分でどうやるか方法を考えてください。

T：ペンキを塗るのは黒い天井から考えてください。1人で考えた後は，4人グループで相談してもらいます。そして，話し合ったものを実際に行動に移してもらいます。今日は，外に出ていいんですよ。

S：屋上は？

T：屋上はなしということで。自由に外に出てもいいですけど，道具は返してください。あとは発表原稿を作って発表してもらいます。これらを20分ほどでしてもらいます。ただし，一応，考えてほしいのは発表の時にどうやって説明するだろう，今まで習った数学のどれを使うのか，あとは図形の証明のように筋道を立てて説明するという。いいですか。皆さんが習ったことを総動員してください。それを使ってこれらの道具で学校の高さを求めてください。という

ことです。ただね、2つだけいいですか。1つは他のグループと出来るだけかぶらないように。オリジナルをお願いします。もう1つは、頼むから遊ばないでください。調べるためだけに使ってください。じゃあ、55分まで自分で考えてやってください。出来そうかなと思ったことを、グループでやってみてください。  
(各自で考えた後、班体制になる、そして各班で自由行動が始まる)

[およそ30分後]

(生徒が教室に戻り、原稿作成に取掛かる)

[およそ10分後]

T: はい、じゃあいいですか。残念ながらまだ書けていないグループもあります、ですが発表に移りたいので、進めます。我こそはと思うところはありますか。おっじゃあどうぞ。

S: 違うと思いますけど…

T: 忘れてた。聞くときのルール。自分たちとどこが違うのか、習った内容のどこを使っているのか、間違いはないかを探しながら聞いてください。ではどうぞ。

S: えっと、僕たちはこれが地面だとして、ここに分度器を置きました。その際、壁に沿って、人に立ってもらいました。その人は身長が1.75mです。で、この分度器の中心から目を合わせて、その人の頭のとっぺんがここから何度の高さに見えるかというのをやってもらったら15°でした。次に、同じ所に分度器を置いたまま、校舎のとっぺんを見上げたら角度を見ると85°でした。この角とこの角の比がこの辺とこの辺の比になると思い、この辺の比なので「15° : 0.75m = 85° : x」として求めたらx=9.9mとなりました。ですが、人を変えると何度と言うところがかわったりするので、あまり正確な情報ではないのかなと思いつつやりました。

Ss: 拍手が起こる

S: それは違うと思う。

T: おっ? どうしてどうして?

S: ○○(生徒の名前)がやったのは、円周を求めたんだと思います。

T: 円周…円周?

S: 弦。

T: 弦…どうしてそう思ったん?

S: 扇形の…。

T: どうして?

S: 15°の直角三角形を2つ作って、乗っけてどんどん結んだら、どんどん円に近い形になるからです。

T: わかる?

S: 直角三角形の斜辺に置いて行ったら、円の形に近くなる。そこの長さを求めてると思う。

T: 事務職員じゃけわからんけ詳しく教えて。

S: えっと、ここにもし今、ここに15°の直角三角形があるとして、同じものをどんどん積み重ねていく。するとこうなってこうなってこうなっていく…。多分、このことをここに置き換えているじゃないかなと思う。

T: わかった? 角度で長さが出せるのはまっすぐじゃないんだよね。角度で比になるのは扇形の弧の長さなんだよね。これ、工夫して使えるんだけど、これを説明してたらまた1時間かっちゃう。でも、すごくいいんだよね。何とか工夫してこれを使えないかなあ。作図で。この長さが1.75というのをええばうまくできそうなんですけど…どうでしょうかね。それをちょっと考えてみたらいいんじゃないかなと思います。ごめんなさい。1つのグループで終わってしまおうとさみしいんで次に行きます。

T: 次のグループは…これ。このグループお願いします。

S: まず、この三角形で地面に平行にして上からここここが繋いで見えるように、このの先を見たんですよ。そしたら、こういう風になって、

ここの長さを図ったら 13.9m で、こっちの身長が 172cm なんですけど、まあ 1.7m として、それで足して、出しました。答えは、多分 15.6… だと思います。

SS : おっ? (拍手が起こる)

T : ありがとうございます。ちなみにこの内容はどこを使いました?

S : 相似, 三平方。

T : となれば, 三角定規はすごい道具じゃね。高さもわかるってすごいよね。これを上手にまっすぐにしてくれたらいいんですけどね。地面に平行に, どうやったら出来ますかね。(5円玉をつけた糸に沿うように置いて) こうすればいいですね。

Ss : あーすごい。なるほどね。

T : 他は? ここのグループは? ちょっと違うやり方なんですけど, おもしろいですね。

S : 1階のここからボールを落とした時間と長さをはかって求めたんですけど, ここが 5.2m で時間が約 1.0 秒だったので, 教科書 p.83 に載ってたんですけど, ボールを落とした距離と長さが  $x$  の2乗に比例するって書いてあったんで, これだけで式を出したら,  $y=5x^2$  で, だいたい3階分の高さなので, 3階からボールを落としたら  $1.75$  秒だったので,  $5 \times (1.75)^2$  で 15.925m

になりました。

T : ちなみにこの単元は?

S : 関数。

T : 実はそこも考えてたんだよね。

T : はい, じゃあこちらを注目してください。実は他にももっともっと解き方がありますし, 本当は全員のをききたかったのですが時間がありませんので…。数学の内容を校舎の表面積だと思うと, 皆さんの習った数学の知識と言うのは実は, 自分の目の前にあるプリントくらいしかないんですね。まだまだ奥は深いし, 高校に入ると, 知識は深まるし,  $15^\circ$ ,  $85^\circ$  を使って関数を求めることも出来ます。それを使った関数, 高校でやると面白いかなと。高校に入ると今日やったようなことも簡単に出来るとは思いますが, 楽しんで数学を学んでほしいと思います。たった1時間ですが, おつきあい頂いてありがとうございました。

S : 本名は?

T : 日本人で, 藤澤といいます。どうもありがとうございました。

S : 起立。姿勢, 礼。

Ss : ありがとうございます。

## 【 協 議 会 記 録 】

### 藤澤拓久先生より（講演会前）

本日はお忙しい中、どうもありがとうございました。先程、授業の前に佐伯先生に話をさせて頂いたのですが、授業をさせて頂こうと思ったきっかけがちょうど1年前に東雲数学教育研究大会に参加させて頂いた際に、副校長先生が「既知のものを使って未知のものを考えるというときの考え方が数学教育の目標ではないのか」と仰っていたことがすごく印象に残って、もう1つは「数学教員として数学の楽しさを伝えたい」というのがありまして、どうせやるなら、今まで習っていたことを使って1つのことに対して考えるというのをやりたいなと思い、出来ればそういう内容にしたいなと思って授業をしました。色々考えた結果、どうせなら3年生までの内容をすべて含めて色々な考えを使ってやりたいなということで、とても忙しい時期に授業をさせて頂いて、3年生の指導をされている河寄先生には非常にご迷惑をおかけしまして、それでも毎日のようにメールを送りまして、何とか指導案を完成することが出来ました。今日の授業に対する色々な答えが2クラスから出てとてもいい勉強になりました。思ったより子どもたちはすごく考えていてすごく良かったなと思ひまして、未熟なところもいっぱいあって色々学ばせて頂きました。ただ、この授業は河寄先生が育てた生徒だからできたことなのかなと、本当に人の禪を借りて相撲をするじゃないですけど、生徒を借りて授業をしたので、今度は自分が育てた生徒でこういう授業をしたいなと、こういういろんな発想が出来ることを目標に、生徒を育てていきたいなと思っております。ただ、それに向けて、まだそれに向けて、まだできたところ出来なかったところがありましたし、変えなければならない点は多々ありますのでご指導を頂けたらと思います。補足として、4時間目に3年2組でさせて頂いたのですが、その際は単純にメジャーを垂らして長さを計ったりしていたので、それを「数学的に」したいなと、習った内容をいかに使わずかと、どんな発問を持っていけたらいいのかということ、実測できない部分で数学的に測ることが出来るにはどのようにすればいいのかということ、指導頂けたらと思っております。どうぞ宜しくお願いします。

### 【グループ発表】

1班：まず、導入の段階でリアリティのある導入の仕方が子供たちの中で道具を使いながら考えていたのがグッドポイントだという意見が出ました。そしてバッドポイントとして、自由度が高いのだけど、設定がたくさんあったのでその設定が細かった分、難しいのかなという意見もありました。ただ、バッドポイントをグッドポイントとする意見もあって、細かい設定に文脈があると、必然性がみられるというような意見も出ました。つまりは、立場の違いがどこから生じるのかということ考えたとき、教師の振る舞い、立ち位置があるのかなと思ひました。教師に明確なゴールがあればそういう細かい設定もできるのかなと思ひました。展開時はとてもよかった点は、事前の準備と生徒への補助というところでした。1人の考えではなく、グループで考えることの必然性があったのかなという意味ではよかったのかなと思ひました。纏めですが、発問としてゴールは何だったのか、落としどころはどういうものだった

たのかということを確認した上でしなければならないという意見が出ました。ICT の活用があったのは意見の共有を行うための手段としてはよかったと思います。何がゴールなのかということなんですが、値を求めることよりも考え方が大事だったのかなというところに落ち着きました。教材は、自由度が高い分、ワークシートや小黒板を活用することなのかなと思いました。後は、何の為の発問なのかと目的を持つことが大事になると思います。発問が無くてもいわゆる良い授業が出来ないわけではないと思いますから、そういう意味でも目的を持つべきだと思います。何を身に付けさせたいのかというのがわからなければ落としどころが無くて意味の分からないものになってしまいます。

**2班**：こちらのグループでは、最初に発問のところから話が出ました。発問のストーリー性を持たせたことの意味について、今日の時間配分を考えたらシンプルな発問でもよかったのではないかと思います。一方、ストーリー性があってもいいのではないかという意見もありました。課題設定ですが、そこが今日のヤマという一番のところだと思います。多様な考えを持たせることももちろんですが、今まで習ったことが全て使えてその総決算として、子どもたちは習ったところの腕の見せ所を披露したいという意識のもと動いていたのではないかと思います。次に道具の渡し方についてですが、これは先に道具を提示して考えさせる方法もあったと思います。道具から発想へとつなげていくというところに数学的思考があると思いますし、またどっちがいいというわけではありませんが、2時間続きであればこれを測るにはどういう道具が必要かということを生徒に考えさせて、最初の時間に考え方の吟味をさせて、次の時間に道具を使って考えさせるということもありなのかなという風に思います。展開のところですが、時間配分が1時間では厳しい、もったいないという意見がありました。グループの中で、実験に移るまでの時間がなかったのも、本来ならもっと時間を割くべきで、グループの中でしっかりと考えを共有することをする必要があったのではないかと思います。実験に行くときに、例えば「スーパーボールを何故投げのか」といったように、グループで何故これをするのかというのが分からなかった生徒も何人かはいたと思います。まず、そこは思考をグループで整理してさせるべきだったと思います。また、教科書を使っていいといったのですが、発表の中でもしっかりと確認させたことで生徒の思考も深まったのではないかと思います。まとめですが、ここに関しては、生徒が発表した中で最初の生徒のグループについて、それ違うんじゃないのという声もありましたが、すごく間違いやすいところでもありますし、何故違うのかという吟味まで出来ていたと思います。説明することによって、なんとなく違うということが、最終的には全員に伝わったと思いますし、1つ1つを間違いがないかどうかを感じながら聞くというか、ただ聞くだけでなく、しっかりと姿勢を持って聞くことについても出来ていたのではないかと思います。あと議論に上がったのは、スキヤナの使い方ですね。感動しました。あとは、教材についてですが、今日の題材を使うのであれば、どのような授業が出来たらいいかということグループで考えた際に、先に道具をこっちから与えるにしても、その提示の仕方はさまざまであるという意見がありました。先に見通しを立ててから実験に臨むことが必要だと思います。以上で発表は終わります。

## 広島大学大学院教育学研究科教授 寺垣内政一先生（講演会）

まず最初に、天野先生のグループにいる渡邊君と藤澤君は僕のゼミ生で、2人ともよく喋ってくれたなと思いました。嬉しい気持ちになりました。まずは、授業に直結した話をして、その後中学校の図形指導についての話をします。

授業に関してですが、まず岡寺先生の仰っていたことは価値観の問題じゃないかなと思います。立場がいろいろあると思って、私個人の立場は岡寺先生の仰ったことと同じで測れたら面白くないだろうというのが私の立場です。一方で、測れることにも価値がないというわけではなくて、測れることに価値があることも事実だと思います。どちらも立場も正解だと思っています。ですが、今日の授業でしたら、私は測れないほうがよかったのではないかと考えています。壁面の高さというのには制約をかけるかと発言を為さいましたが、私は校舎の高さの場合は無理すれば実測できかねないので、だから校舎の高さではなくて窓から見える黄金山の高さ、あるいは黄金山の上に立っているテレビ塔の高さを出させるとか、仁保の交差点にあるレンガ塔の高さを求めさせるほうがよかったように思います。例えば黄金山の真下から測ることなんてできませんし、地図を利用すればできますけど、実際に出来ない部分を数学、あるいは理論でどうカバーするかという話なら展開できたはずで、壁面だからこそ測りかねないリスクがあったわけで、余計な方向に発展しかねなかったと思います。変なものを抑制するには測れないものをテーマにするとよかったのではないかと考えています。例えば、月や太陽までの距離が現在測定されているわけですが、月でしたらアポロが置いてきた反射板があるからそれでほぼ正確に測ることはできますが、一方で遠い銀河までの距離はというと、実際は測れないけど理論上では求めることが出来るというように話題がいっぱいあるわけです。みなさんはご存知とは思いますが、NHKの教育の番組で、大科学実験というのがありますよね。あれを小学5年生の息子と一緒にみてまして、あれの殺し文句は「やってみなきゃわからない」と言い張るんですが、私はそれが大嫌いで、やらなくてもわかるから科学に価値があるんだといつも思うんです。やってみることに価値があるのは否定しませんが、やらなくても理論的に予測がつくのだからそれでいいと思うのですが、大衆受けはするのですが、科学の神髄を誤解しているんじゃないかってちょっと反感は持っています。価値観の問題ですし、どちらもいいとは思いますが、私としては反対の立場にいるというだけのことです。それで今日の話ですが、中学3年までで習ったことを活用するという話だったと思うのですが、私にはそう思えなかったです。実際は三平方の定理なんて一切関係なかったわけですよね、しかも直角三角形の $1:1:\sqrt{2}$ の中でも $1:1$ にしかな注目をしていないわけで直角二等辺三角形の性質を使っただけでしょう。それは小学6年生の話なんですよね、でも一方で渡邊さんが言ってましたが、 $1:2:\sqrt{3}$ よりは $1:1:\sqrt{2}$ を使うほうがいいってことが中学3年生に驚きをもたらしているんですよね。それが小学6年ではなくて中学3年でも生じるということは何が問題なのかと考えると、小学6年生なのか、中学3年生に問題があるのか…ちょっとわかりませんが、私はタンジェントの話が出ていて見事に生徒が誤解しているなと思いました。 $85^\circ$ と $90^\circ$ に近くなるわけですからまったくもって不正確で、より誤差が降り積もってくるわけです。天野先生が仰っていたように、**9.9m**というのは初めから見積もれば当然そんなのは違うということはすぐにわかるはずですが。そういう活動が抜けていたのはいけないというのは私も同感です。初めの段階で、校舎の高さはどのくらいかなという量感が抜けているんですね、現在、算数の中で一生懸命言って

いるのに、なかなか身につけていないんだなということを思いました。校舎の高さが9mや10mなわけではないでしょうということはありません、**「なんでやねん」**と突っ込んでもよかったように思います。普通に考えれば15m~20mということは常識的に考えればわかる話ですが、そういうことを一切にやらないのは算数の問題で量感のトレーニングがうまくできていないんだなということをすごく思いました。

私は、算数の啓林館の仕事を12年ほどやっていますが、啓林館の教科書は他社の教科書に比べて見積もりをしっかりとしているわけです。見積もり委員会という組織を作って、私もそこに入っていました。とにかく啓林館は見積もりということを入れているのですが、うまくいっていない現状があるのだなと思いました。算数・数学となると量感をどうこういう前に計算に振り回されているような気がします。人間の感覚として、持っているであろう量感がぶっ飛んでしまっていて、なんか知識に頼っているなど。非常に残念に思いますし、是正する必要があります。ですから天野先生が仰るように最初に見積もらせる必要があったのだと非常に思います。それと、糸とコインを使って鉛直方向を作るとするのは生徒の一部がサプライズを感じてましたけど、成功体験として見ていたのですが、タイミングが遅すぎると岡寺先生が仰ってましたが、確かに私もそう思います。成功体験は非常に重要だと思いますが、それはなるほどだと思います。授業に関しては、それだけです。

今日は、残りの時間で中学数学の論証についてお話をしたいと思いますがお聞きしたいことがいくつかあります。去年と今年で尾道の公立中学で授業研究ということでお伺いして、尾道市の公立中学校の先生と2年間、一緒にこれはどうでしょうという形で議論をしていたんです。今日は、そういうことの幾つかを、お尋ねしたいと思っています。

中学校図形領域に関わらず、課題というのがあると思うんです。課題にもいろいろなレベルがありまして、指導要領、その解説本の問題、その問題があるとしても是正できていないとしたら、活かされていない数学教育学の蓄積の問題でしょうし、私はその領域ではありませんが、そういう学問にゴールがあるわけではありませんが、一生懸命蓄積されているんでしょうけれども、指導要領解説の問題というのはあるでしょう。

一方で、教科書の仕事、私は算数の仕事ですが、現在は中学校数学の英訳作業をしています。英語に訳そうとして初めてわかるものも多々あるんですね。つまり、日本がいかに曖昧にかいているかということがよくわかるんです。日本語の教科書でもそうです、独特の言い回しが出てくるんですね。私は書いていませんが、教科書の問題もあると思うんです。教科書をバイブルのように持ち上げて、教科書研究をしている学生がいますが、ちょっと待てよと思うんです。教科書はあくまでも妥協点の産物であって、バイブルではないんです。あれは啓林館ですと、40人くらいでやっていますが、今年小学校算数の教科書を改訂したのですが、前半の土日はずっと大阪にいました。そんだけ一生懸命やってもこれは妥協の産物だなどと自信を持って言えます。ですから、教科書の問題があるのは必ずあって仕方ないです。必ずあるんです。

それと、最後の問題は、教科書の問題をいかに教師がカバーするかということにあると思います。最後の砦という大変ですが、最後にうまくいけば結果オーライではありませんが、指導要領や教科書に色々問題があっても、教師がそれを乗り越えて運用して頂けたら何とかかなると、運命は開けると思います。とは言っても、あまり偉そうなことを言うつもりはなくて、私自身は中学校時代は一番不安定でおかしかったときだと思っていますので、大学含めて各学校種の中で一番しんどいんじゃないかとずっと

思っています。そこで働いていらっしゃるというのは大変だと思いますが、それは向いているからできるんだろうなとも思います。頑張ってくださいとしか言いようがありません。

ちょっと気が付いたことを言いますと、算数で定義して、その定義というのは往々にして操作的定義なんですよね。中学校の中では定義し直さないというのが結構あるんですよね。私は啓林館しか見ていませんが、他社の教科書でも似たようなものだと思います。例えば角の定義は、算数だと小学校3年で出てきます。「1つの頂点から出ている2つの辺が作る形」と啓林館では書きます。この定義もおかしいんですけどね、頂点ではなくて点だと思いますし、そこから出ている辺というのも変ですよね。本来なら、点から出ている2つの半直線が作る形というべきですが、それは中学校では定義し直さないんですよね。問題はあるだろうなと。中学校数学の教科書で、図形領域に限らないとは思いますが、定義し直さないといけないんじゃないかと思うんです。多角形の定義というのも出てきますよね、「いくつかの線分で囲まれた図形」とあると思うんですけど、そもそも図形っていうと何かというと、中学校では定義しませんし、小学校でもないんです。形というのは小学校の途中でこっそり出てくるんです。小学校3年生で、初めて図形という言葉がこっそり出てくるんです。つまり説明がないんです。図と形はこっそり出てくるんで、まあ3年生くらいになれば図形といってもなんとなくわかるかなっていうことでこっそり出てくるんです。というわけで、「いくつかの線分で囲まれた図形」と中学1年で多角形を定義したところで、本来図形とは何なのかといわれても意味がわからないんですよね。だから感覚的なものから抜け出せていないんです。中学2年になって、定義という言葉が定義されるように混在している、これが中学数学の難しさなんだろうなと思うんです。厳密にしようとしつつ、一方で今いったような話で現実に出ていないというのがあります。

他にもあって、合同は中学2年で出ますが、合同で定義もまたやり直さないんですよね。小学校5年の合同な図形の単元ではぴったりと重なる図形とやるんですけど、ぴったりと重なるとはどういうことかというのがありますが、極めて感覚的に定義されているんです。それは中学校になってもやり直さないと。だから、三角形の合同条件で3つ挙げたところで本当に証明を与えているのかというと、証明できないわけです。中学校数学の範疇では、そもそも合同が定義できていないんだから。だから三角形の合同条件というのは実際に一意に図形を定めようとしているようにも見えて、納得できるからいいんじゃないかというのでお茶を濁しているわけです。どうしてもならないわけです。本当にやりたかったら合同を定義するしかないんです。合同の定義というのは難しいんですね、正確に定義しようとするとなかなか難しいんです。現代数学の幾何学ですと、三角形の合同しか定義しないんです。四角形の合同なんて議論しないんです。ユークリッド幾何では三角形だけでいいんです。ちょっと毛が生えた四角形がちょっと出てくるだけでいいんです。ユークリッド原論では余計なことを書いていますが、あれは曖昧なだけなんです。ですから現在の立場からすれば、三角形の合同条件だけでいいんです。その定義というのは「3つの辺と3つの角がそれぞれ対応して等しい」という6つの一致性を要求するんです。それは教科書ですと、合同な三角形の性質の中で「対応する角と対応する辺の大きさは一致する」と示されているんです。それが現代幾何学における本当の定義なんですけど、そうはなっていないというのが現状なんです。勿論、それをしなさいというつもりはありませんが、難しいなという状況です。

あとは、これは東雲中の後藤先生から先日お電話がありまして、頂点というのは何処なんかという質問がありました。啓林館の教科書では、尖がっているところだけを頂点と呼んでいてあとは何も言っていないので、私もそれに今まで気づかなくて、啓林館は何やっているんだと思います。アメリカの教科書は



オイラーの多面体定理まで言及するので、底面の多角形の頂点だって、頂点ですし三角錐や四角錐のところがたつとも頂点なんです。円錐は違いますけどね、まあたぶん、数学教育の歴史があるんだと思うんですけど、私の個人的な提案としましては、錐というものの構成からいけばとがっているところには意味があると思いますので、でもそこは頂点であることは間違いないから、頂点は底面の周りにもあるし、とがっているところも頂点だと、しかしここは錐構成で別の意味があるから、「錐頂点」と呼んで、頂点の中のエリートということで「錐頂点」と名付けるか、あるいは「錐点」といつも言っています。英語だとあるんですよ、現在の幾何学ですと **Corn Point** というんですよ普通に。だから日本の数学科の義務教育に入ってくれたらいいなと思っています。寺垣内が言い出したと言ってくれたらうれしいですね。ついでに言うと、対頂角というのもあれも変な話だと思いませんか。あれも相手がないと成立しないわけですから、だから「対頂角対」というべきで、それは常に思っています。相手は●●の対頂角というのが正確な言い方であって、単独でつかうものではないと思います。大学の講義でユークリッド幾何学の講義をやっていますが、その時は対頂角というと言っています。対頂角対、同位角対、錯角対と呼びなさいと言っています。英語だとアメリカであれば **pair** という言葉をよく使います。ただ、単独で言わないわけでもないもので、仕方ないのかなと思います、嫌な感じですね。

あとですね、ぜひ教えて頂きたいのですが、3つですね。昔は言っていたのだけど、今は言わなくなったものがあるんです。1つは現代化の教科書では載っていたのですが、直角の大きさを  $\angle R$  と表すことがあったんですが、今では言わないですよ。いう必要がないからなんですかね、いつ消えたんでしょうか。計量にしちゃったらいいかということでしょうかね。ユークリッドには計量が無いんですよ。まあ、なくてもやっていけますかね。問題ないんですかね。

もう1つは三角形の合同条件に至る所で言いふらしていますが、我々は三辺比相等、二辺比夾角相等、二角相等と我々は基本的に四文字熟語として記憶していると思うんですが、これは今では教えないんですよ。これは何とかしてほしいんですけど、至る所で言いふらしているのですが、いかがなものですか。現場の先生では強く教えるんでしょうか。それはなんで消えたのかということですけど、尾道のベテランの先生に訊いたら、我々は消してほしくなかったけど、高校の先生がガチャガチャ言ったはったんですけど、どういうことなんでしょうか。要するに対応する角というのがわからないんですよ、二辺夾角だと。でも一方で我々日本人は、四字熟語が覚えやすいというのが習性でして、二辺夾角の夾がたとえ常用漢字に入っても、子ども達の胤教を復活させるためには必要だと思うんです。もし、それが不要ないというのであれば数学教育者は代替案を出すべきです。外国の場合はアルファベット三文字がいいんですよ、**WHO** や **SSS** みたいにね。二辺比夾角だったら、**Sight-Angle-Sight** で **SAS** で、**Angle-Sight-Angle** で **ASA** のように覚えやすいと思うんですけど、それが気に食わないなら四文字熟語ですよ。お経のように唱えさせるのはやめてほしいですけどね。

最後にしますけど、垂線の足も消えたんですよ。これは文部科学省がコトバ狩りをしたと聞いています。昔はあったんです、今は言わないんですよ。今、使ったりするとまずいで、気を付けなければならぬですよ。英語ではまだ **foot** と使っているんですけどね。だから代替案は必要だと思うんですよ。言葉が記憶を助けるというのはあると思うんです。これが気に食わないんですよ。直角三角形に対して、斜辺と言いはしても残りの2辺は、日本だと恐らくは言わないと思いますが、脚と言いますよ。英語圏では **leg** という言い方をします。斜辺に対して脚という言い方をしないんですよ。そういうことを使うと、円の接線というのが円の半径と直交するのが証明できるんですよ。

本来証明すべきなんですけど、ごまかしているんですよ。

言葉の話を3つしましたが、12月ですかね、今年その中で後藤先生、河寄先生は覚えておられるかもしれませんが、中学校の図形の中で私が最も嫌いなのは「補助線」なんですよ。補助線というのはたぶん反対意見が結構あると思うんですけど、私は補助線を引くような問題は足してはいけないと思っています。補助線なんてものを要求する問題は悪問以外の何物でもないと思います。面白さはありませんよ、ここに線を引くんだっていう驚きはあると思います。でも、それはマニアだけが楽しめばいいと思います。義務教育である中学校の図形指導で補助線を引かなければ解けない問題を出してはいけないと思います。出してはいけないというのが私の個人的見解です。マニアにだけ提供をすればいいと思います。以上である。ありがとうございました。