5 -(4)　割合

小学校算数の最大の難関が「割合」です。15 年にも及ぶ「全国学力テスト」では毎年のように割合の問題が出題され、そのデーターが蓄積されています。この調査によると最も定着していない算数数学の内容が「割合」であり、割合の基本的な理解を問う問題の正答率はずっと 50%台です。少し込み入った割合の問題になると正答率は 30%から 40%になります。また、割り増し・割引の問題になると正答率は 20%を下回ることも分かっています。

学力テストは調査を通じて理解の悪い内容はその都度、教え方を改善して現場に還元し、子ども達の学力向上に資すると言うふれ込みでした。しかし、割合に関する指導方法改善の試みは今のところ成果を上げることは出来ていないようです。

そんなこともあり、最新の改訂学習指導要領（2019 施行）では 5 年生で扱っていた「割合」を 3・4 年生から扱ったり、5 年生の 1 学期の小数の乗除に割合の内容を差し込んだりしています。しかし、残念ながら改訂教科書になっても割合の理解がよくなったという話は聞きません。

・子どもは割合のどこで躓くのか 1＜割合の意味が分からない＞

割合で一番多い躓きは、割合と言う言葉の意味がすっきり理解できない事です。これは大人でもすっきりと説明できる人は少ないように思います。何しろ「割合」の定義が未だに定まっていないのですから当然と言えば当然です。教科書では割合を「ある量を基にして、比べる量が基にする量の何倍に当たるかを表した数を、割合と言います。」と説明しています。しかし、この文章ですが、子どもにはあまりよく分かりません。子どもによっては「割合って数なの？」と思ってしまいます。

いずれにしても「割合とは何か」は割合の問題を解きながら徐々に分かってくるという特徴があります。従って割合を教える側は慎重かつ丁寧な教え方をする必要があります。がしかし、現行の割合の教え方はあまりにも時間数が少なすぎます。その上、いろいろなタイプの問題が無秩序に出題されています。これは自動車教習場でいろいろな状況に応じた運転訓練をする時間を削っていきなり公道での路上教習をさせられるようなもので、あり得ない指導方針だと思います。

割合を表す倍には次のような 3 つの使われ方があります。

割合
- ・操作や変化を表す倍　拡大・縮小操作　×2　×1/2　×0.5
- ・関係を表す倍　2 つの量の倍関係、（A は B の何倍？A/B＝P）
- ・分布を表す倍　全体と部分の倍関係を表す。（○○率）

（200 人中 20 人が陽性、陽性率は 2/200＝0.01（1%）

（こういった分析は 60 年前に出された「算数の教え方事典」に登場しています。ちなみに比も割合です。）

・操作の倍は「昨日 5 ㎝だったタケノコが 1 日で 2 倍の大きさになった。何㎝になった？」という問題とか、「昨日 5 ㎝だったタケノコが今日は 15 ㎝になった。今日のタケノコは昨日のタケノコの何倍になった？」と言う問題のように変化前と変化後を比べて、その割合を倍で表す問題場面です。このタイプの問題は時系列がはっきりしていますので、変化後が比べられる量、変化前が基にする量という判断がつき、何を何で割るのかで迷いません。

・関係の倍は「父の体重は 80kg で僕の体重は 40kg です。父の体重は僕の体重の何倍？」と言った問題で 2 人の体重の倍関係を問う問題です。この単純な倍関係を問う問題が一番難しく子ども達にすれば、どちらが比べられる量で、どちらが基にする量なのかを読み取ることが出来ないで戸惑います。

・分布の倍はかっては「全体に対する部分の割合」と呼ばれていたのですがこういった言い方はしなくなりました。例えば「月の収入が 30 万円でそのうち食費が 12 万円です。収入に占める食費の割合はどれだけになりますか？」とか「食塩水 200g には塩が 40g 含まれています。食塩水に対する塩の割合はいくら？（塩分濃度と呼ばれることもある）」と言った問題がそれに当たります。どちらも全体量と部分量を比較しています。全体量が基になる量なので比較的演算決定はやりやすいのですが、子どもにすれば全体量から部分量を取り出したら全体量は減るのではないかと考えて戸惑う子もいます。

「割合」の問題にはこのような 3 つのパターンがあり、それぞれに（倍を求める・倍するといくら・倍する前はいくら、を求める）3 つの用法があるのです。ですから当然、3 つのパターンに対応した教え方が必要ですが、そういった配慮はされていません。このような教科書の方針が割合を理解する妨げになっているように思えます。

・子どもはどこで躓くのか 2＜どっちが基にする量なのか分からない＞
次に多い躓きが先にも触れたように関係の倍タイプの問題で、問題文から比べる量と基準量（1 とみる量）と比較量の判別がつけられないという躓きです。関係の倍タイプの問題は、問題文の中に基にする量のヒントがありません。そこで文章の数値の大きさや助詞の使われ方に気をつけてどちらが基にする量でどちらが比較量なのかを判断して割算をしないといけないのですがうまく対応できない子が多いのが現実です。例えば 400 円は 50 円の何倍ですかというような整数倍の問題は 50 円を 8 倍したら 400 円だから「8 倍」という風にかけ算で考えて答えはすぐに出せます。
ところが次のような小さな数を大きな数で割らないといけない場面の問題「A くんは 450 円持っています。B くんは 900 円持っています。A 君は B 君の何倍お金を持っているのでしょう？」では苦しみます。と言うより、訳が分からなくなります。倍を増える事としか捉えられていない子にとって、小さい数が大きい数の何倍なのかと考える事はあり得ないか

らです。ともかく一方の金額を他方の金額で割算して合っていそうな方を選ぶ作戦に出たり、450÷900 はやっぱりおかしいと思って 900÷450 に書き直したりします。（こういった子ども達の戸惑いは「読解力がないからだ。」という一言で片づく問題ではありません。それは算数教育上の指導方法の問題です）

・子どもはどこで躓くのか 3＜百分率や歩合で表される割合の問題が出来ない＞

「洗剤の内容量が 20%増量されて、480mL になっていました。増量前は何mL だったのでしょう？」という問題が平成 27 年度の学力テストで出題されました。この問題の正答率は全国平均で 13%しかありませんでした。私立や国立の小学校でも 30%程度でした。

この問題はまず 20%増量された量が基の量の 1.2 倍に増えた事なのだという事が分からないことにはどうしようもありません。式に表すと□mL×（1＋0.2）＝480mL というかけ算式にたどり着き、そこから 480mL÷1.2＝400mL という解き方が出来ないといけないのですが、100 人中 13 人しか解けなかったのです。つまりほとんどの子が躓いた訳です。

この正答率の低さはこのような割り増し・割引問題を教える側が丁寧に教えていないのではないかという疑いを抱かせます。しかし、どの教師も教科書にある通り、線分図や 2 重数直線を使ってその仕組みを分からそうとしています。つまり学テの結果から分かることは、ここに現れている子どもの躓きは「子どもの能力の問題」でも「教師の教え方の問題」ありません。はっきり言うと「教科書の教え方問題」だと思います。このことについては次の章で詳しく説明します。

☆躓き対策 1＜倍の三用法を教える＞

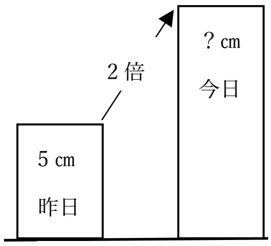
お子さんの割合の理解度にもよるのですが、かなり困っている状態であれば教科書の勉強をなぞり返してもあまり効果を期待できません。いったん教科書のやり方から離れて今から紹介するやり方を試してみてください。

そのやり方は、「倍の三用法」を丁寧にやって倍の問題に対する基本アイテムを手に入れてから関係の倍タイプや分布の倍タイプの問題にチャレンジさせる方法です。倍の三用法というのは最も基本となる＜倍するといくら＞＜何倍したのだろう？＞＜倍する前はいくらだった？＞という内容を図操作と式操作で解くことです。ここでは「にらめっこ図」と私が名付けた図操作と等式変形という式操作アイテムを手に入れさせます。目下のところ私の知り限りこの方式が最も分かりやすいです。尚、ここでは整数倍の場面と小数倍の場面を併記して説明しています。これは 5 年の最初に小数倍の学習をしている事をふまえてのことです。しかし、たとえ、小数乗除の学習で真小数をかけると減るという事が納得できていない子でもこの図を使って練習すると次第に納得できるようになります。

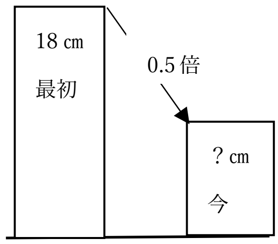
・操作の倍のパターン

＜倍するといくら？＞

昨日 5 cmだったタケノコが今日は昨日の 2 倍になった。今日のタケノコは何cm？	買ったとき 18 cmだった鉛筆が？0.5 倍に小さくなった。何cmになった？

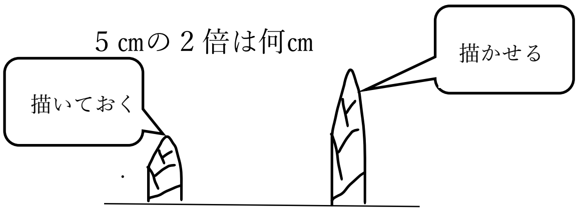


5cm　×2＝□cm

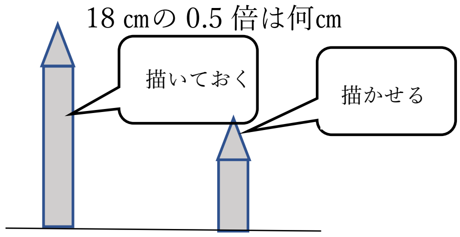


18cm　×0.5　＝□cm

お子さんに教えるときには絵を描かせてください。（正確である必要はありません。）



18 cmの 0.5 倍は何cm



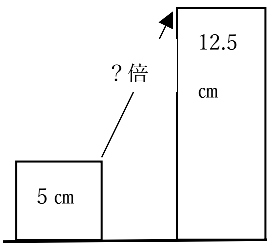
昨日　今日　はじめ　今

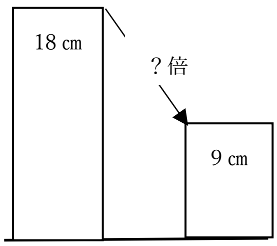
絵を描き終わった後、5 cmの 2 倍っていくらと聞き、5×2＝10 となること。18 cmの 0.5 倍は？と聞き、18×0.5＝9 になることを確認してください。また同時に 0.5 倍すると小さくなることを図と計算で確認してください。そして倍って大きくなるだけでなく 0.5 倍のように減る事もあるのだと教えてください。（これとても重要）

＜何倍したのでしょうか？＞

昨日 5 ㎝のタケノコが今日 12.5 ㎝になった。今日のタケノコは昨日のタケノコの何倍に成長した？

買ったとき 18 ㎝だった鉛筆が 9 センチになった。買ったときと比べると何倍に縮んだ？





5 ㎝×？＝12.5 ㎝
　？＝12.5 ㎝÷5 ㎝

18 ㎝×？＝9cm
　？＝9cm÷18 ㎝

ここでは「にらめっこ図」を描いておいて何倍したのかを考えさせます。まず「5 ㎝が 12.5 ㎝になったのだけれど何倍したのか分かる？」と聞きます。九九で考えてすぐに答えが出る問題ではありません。そこで
「5 を何倍かして 12.5 になった式を作るよ」と言って
「5×？＝12.5」とかけ算式を書き、「さあ、ここから？倍が分かる方法があるのだけれどわかるかな？」と問いかけます。（ここで割算が出るようなら問題ありませんが、出ないときはヒントを出してください）
「5×？＝20 さあ×？はいくつ？」これはすぐに 4 倍という答えが返ってきます。「どう考えた？」と聞くとたいてい九九で 5×4 は 20 だから×？は×4 という答えが返ってきます。
「もう一つ？倍を求める方法があるのだけれど分かるかな？」と聞き返し、子どもに考えてもらいます。「「20÷5」が出ればいいのですが出ない場合は「5 に？をかけて 20 になっているから？倍は 20 を 5 で割っても求められるんだ」と言うことを教えます。そして、

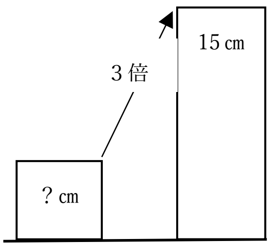
5×？＝20
　？＝20÷5
　？＝4

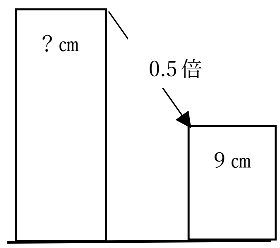
という式変形のやり方を教えます。やや強引ですが、5×？＝12.5　？＝12.5÷5　？＝2.5 と答えを出すとこのやり方の便利さに気づいてくれます。　同じやり方でもう一つの鉛筆問題をやってもらいます。18×？＝9　？＝9÷18　？＝0.5 を出すと割算で解決する便利さが実感できます。

＜倍する前はいくら？＞

タケノコが昨日の３倍に成長して 15 ㎝になった。昨日のタケノコは何㎝だった？

鉛筆が買ったときの0.5倍の９cm になった。買ったときは何㎝だった？





？㎝×３＝15 ㎝
？＝15 ㎝÷３

？㎝×0.5＝9cm
？㎝＝9cm÷0.5

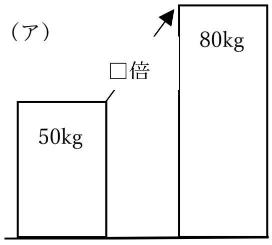
割合の調査によると、この基にした量を求める問題が一番分かりにくいことが分かっています。しかしこの図と式変形で教えると難なく３倍したのだから３で割ると基の量が計算できるという理屈が腑に落ちます。

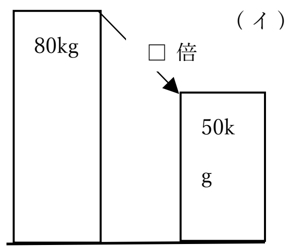
☆躓き対策 2＜どちらが基にする量なのか分からない→文章通り式にしよう＞

この躓きは＜関係の倍＞問題に発生する躓きです。

「父の体重は 80kg・僕の体重は 50kg です。僕の体重は父の体重の何倍ですか？」

どっちの図が正しいと思いますか？





50kg×□＝80kg
□＝80÷50
□＝1.6

80kg×□＝50kg
□＝50÷80
□＝約 0.67

実はこの手の問題は文章の通り式に表すと簡単に解決出来ます。

「僕の体重は父の体重の何倍ですか？」これをそれぞれの体重に置き換えた式にします。

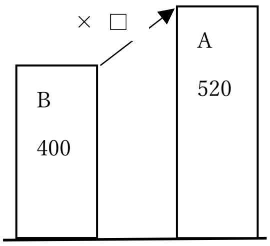
「50kg＝80kg×□」となります。左辺と右辺を入れ替えると「80×□＝50」です。

つまり 80 が基にする量で 50 が比べられる量なのです。上の図（イ）で正解です。

もう一つ問題を解いてみましょう。

「A の竹の子は 520 円 B の竹の子は 400 円です。***A の竹の子は B の竹の子の何倍***ですか？」

<u>A の竹の子は B の竹の子の何倍→（520＝400×□）→（400×□＝520）</u>



400×□＝520

□＝200÷400

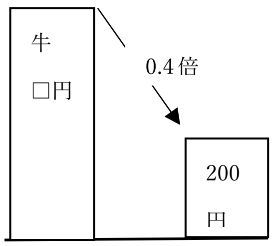
□＝1.3

関係の倍を求める問題はほぼ（○○は○○の何倍？）という文章問題として出題されていますからこのやり方を覚えておくと間違うことがなくなります。

しかし、関係の倍問題で基にした量が分からない時はちょっと難しいです。

「鶏肉は 100g あたり 200 円で牛肉の 0.4 倍だそうです。牛肉の 100g あたり値段はいくらでしょう？」

「鶏肉 200 円は牛肉の 0.4 倍」というように少し書き換えが必要となります。



□円×0.4＝200 円

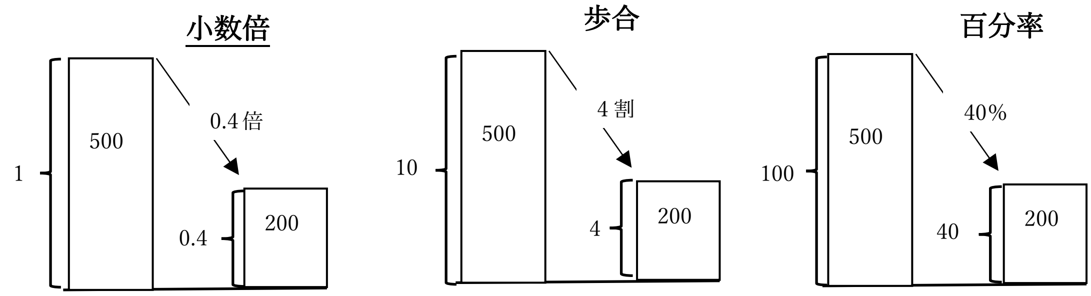
□＝200÷0.4

□＝500

☆躓き対策 3＜％や歩合が理解できていない＞

教科書を見ると、百分率には結構ページ数を割いていますが、歩合に関してちょっとしたコラムがあるだけです。しかし、世の中に出れば至る所に 2 割引や 3 割引のシールや内容量 2 割増しなどの宣伝文句があふれています。だのに算数でちゃんと教えないのはなぜだろうと思ってしまいます。ちなみに算数が苦手だったという高校生に 500 円のお弁当の 3 割引はいくらになる？と聞くと答えられない子が結構います。まともに教わっていないのだから当然です。ちなみにこういった子は百分率問題でも躓いています。1 万 2 千円のセー

ターの 30%OFF はいくらになるのかと聞かれたとき計算が出来ない事が多いのです。
歩合や百分率がよく分かっていない子には次のような図を示すと分かってくれます。
大事なことは歩合も百分率も小数倍の異なる言い方だと言うことです。なぜこんな言い方



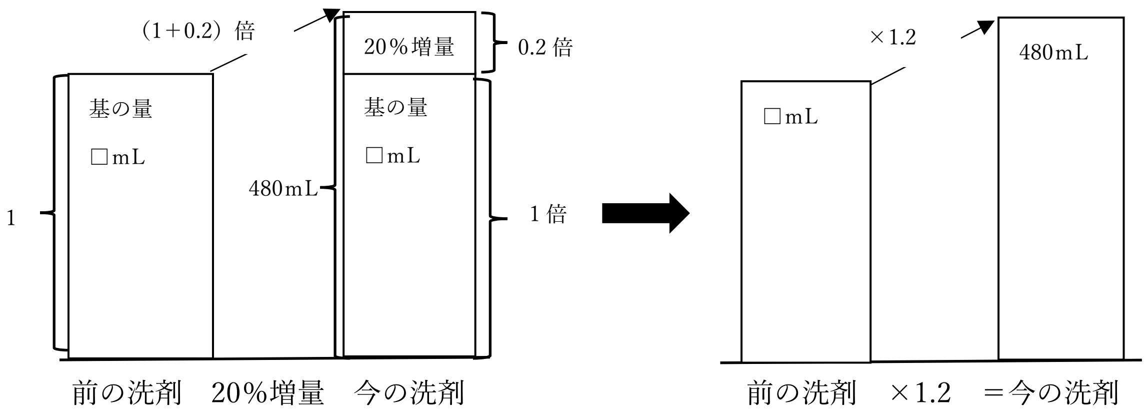
があるのかというと歴史的には歩合や百分率の方が古くて、後から小数倍が現れたといういきさつがあります。しかし、割合の計算では歩合や百分率で表された小数倍を 4 割→0.4 倍、40%→0.4 倍と言う風に小数倍に直す必要があります。そうしないと計算できないからです。百分率は 40%を 40/100 と言う分数に直して計算することも出来ますが、×分数の計算をまだやっていませんから小数倍に直すときには 40÷100 とした方が間違いが生まれません。問題は歩合です。歩合というのは「割」だけでなく割・分・厘・毛と続く東洋の小数表記だからです。0.1 が割、0.01 が分、0.01 が厘 0.001 が毛となっています。（注：もともと 1/10 の位が分でしたが、割合を表すときは 1/10 の位に割が入って以下順に分・厘・毛と続くシステムになったそうです）

2 割 5 分を小数倍に直すときは 2 割 5 分の前に 0．を付けて割・分を消すと簡単に小数になります。＜0． 2~~割~~5~~分~~→0.25＞

さて日本全国の多くの子どもが躓いた問題ですが次のように教えます。

「洗剤の内容量が 20%増量されて、480mL になっていました。増量前は何mL だったのでしょう？」

① 増量分を基の量に上乗せして全体では 1.2 倍と確認 ②□mL×1.2＝480mL となる



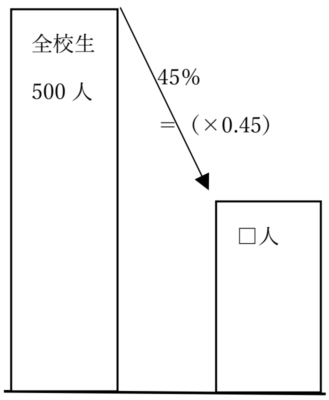
前の洗剤　20%増量　今の洗剤　　　　前の洗剤　×1.2　＝今の洗剤

図で仕組みを説明すると上の図のようになります。しかし、この問題を正確に理解させようとすれば＜400mL の 20%増しは何mL になる？＞＜400mL が 480mL になった。何%

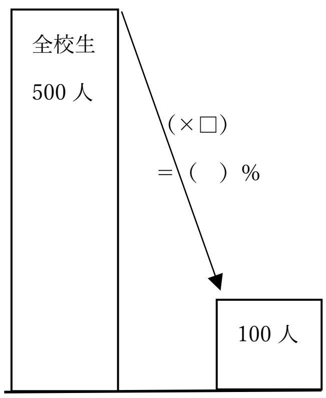
増やしたのだろう？＞という問題を積み重ねて初めて理解できる問題です。つまり、突然こんな問題をやってはいけないのです。先ほどの 12000 円の 30%OFF 問題もそれなりの手続きを踏まないと分からないのです。

尚、教科書に一番多く出題されている例題の内一番多いのが分布の倍のパターン（全体に対する部分の割合）でそのほとんどは％表示問題です。分布の倍パターンもにらめっこ図で解決した方がいいと思います。

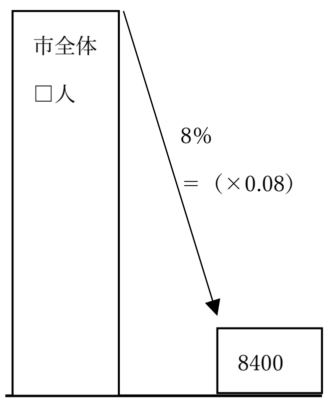
T 小学校は全構成 500 人です。そのうち 45％が男子です。男子は何人いるのでしょう？」	T 小学校は全構成 500 人です。そのうち 100 人がバスで来ています。バス通学の人は全体の何％ですか？	T 市には小学生が 8400 人います。小学生の人数 8400 人は市全体の人数の 8％です。市全体の人口は何人ですか」



500 人×0.45＝□人



500 人×□＝100 人
□＝100÷500
□＝0.2（20%）



□人×0.08＝8400 人
□人＝8400 人÷0.08
□人＝105000 人

＜余談＞＝量で判断するべきか、割合で判断するべきか。＝

現代社会は様々な統計資料が飛び交う社会です。その中でも〇〇率という割合を表す文言や数字や資料を目にしない日はありません。よく耳にするのは降水確率とか〇〇支持率などです。その中に国の軍費比率というのがあります。国の歳入のうち何％を軍備に使っているのかの割合です。A と言う国の軍費比率は 30％です。それに対して B と言う国の軍費比率は 3％ですどっちが軍事大国なのでしょうか？実は A と言う国が軍備に力を入れているのは分かりますが、実際の金額は 100 億円です。それに対して B の国の実際の金額は 2 兆円です。何しろ A 国と B 国では国の財政規模が全く違っているので軍費比率など何の役にも立ちません。それでも、A 国は軍事国家だと言われたりします。この場合は割合ではなく量で議論しないといけないのです。

それとは反対に「コロナウイルス」の陽性者数が世間を騒がしていますが、これは全くの茶番です。なぜなら何人が検査を受けて何人が陽性だったのかという事を一切言わないからです。例えばある県では 100 人が検査を受けて 80 人が陽性だったらこれはかなり危険な状態です。しかし、ある県では同じ 80 人が陽性だったとしても検査を受けた人が 1 万人だったらほとんど気にしなくてもいいレベルです。つまり同じ 80 人でも検査人数によって全くその危険度が違ってくるのです。つまり、この場合は陽性人数÷検査人数で割合（陽性率）を出してくれないと困るのです。また、PCR 検査自体の感度がかなり低いわけですから、陽性が出た人のうち、何人に症状が出たのか？そのうちどの程度の人が重症化したのかというデーターを出して分かりやすくコロナの実態を捉えられるようにすべきだったのですが、そのような報道は目にしませんでした。

割合の学習は＜量で比べるべきか、率で比べるべきか＞を考えさせる。あるいは考えられる子どもを育てないといけない勉強でもあるのだと改めて思います。そのためには割合指導法の研究が進展して、尚且つ割合の学習時間がもっと確保される事を祈っています。そしてこの拙文がこれから割合の指導法を研究される方の役に少しでも立てばと思います。