

第1章

活用型学力とは何か

本物の学力を育てるための視点



1 今、ほんとうに求められている役立つ学力とは

学力とは、「人間が社会に出て生きていくうえで必要な知識や能力」と定義すると、2つの学力観が見えてきます。1つは人間として生きていくための教養と、読み書き計算（そろばん）という生活に必要な基礎的な能力が、従来の学力観であったと思われます。もう1つの学力は、現代社会で働くための能力と言ってもよいでしょう。企業社会で生きていくための仕事のスキルも含まれた学力です。OECDの国際学力調査PISA（ピザ）が求めている能力（Competency：コンピテンシー）に近い学力が、企業人も含め多くの人々に支持されつつあります。ここで述べる「本物の学力」とはそういうものも含んでいることを共通認識として、以下の論をお読みいただきたいと思います。

2 「内発的動機付け」が 学びのモチベーションを高める

人間は本来「好奇心」が強い生き物です。そのため脳が発達し、さまざまな道具を発明し、文明が発達してきたという歴史があります。「なぜなの？」という質問を小さい子どもがよくするのは、その証拠といえるでしょう。

この「なぜ？ どうして？」という疑問が解決したり、わからないことが「わかる」ようになると、何かを知ることや学ぶことに興味や関心が高まることは、大人も子どもも同じです。

学ぶこと自体に意義を見いだす学びを「内発的動機付け」といいます。『教育用語辞典』（ミネルヴァ書房、2003年）には「学習課題がおもしろいから学習活動に取り組む場合のように、学習課題に内在する興味や動機に基づいて学習活動が動機付けられることをいう」と書かれています。実は公立の小中学校は50年以上、この内発的動機付けの授業を重視してきました。

しかし1999年頃から始まった学力低下論争では、今までの公教育制度に疑問を持つ人々が出てきました。特にOECDのPISAの結果が読解力を中心に思ったほどよくないことが判明すると、2002年から始まった総合的な学習への批判が強くなりました。公立学校の週5日制の導入もからんで、日本の子どもの学力が低下していると感じる親が多くなり、首都圏や大都市では私立志向が強くなり、中学受験ブームとなりました。

このような状況下で、内発的動機付け中心の学びや総合的な学習に不信感を持ち、競争させて子どもに勉強をさせるという、外発的動機付けの学習や進学塾に目が行く親も出てきています。しかし、学びの根幹は、原理やしぐみを知ることが中心の「内発的動機付け」であることに変わりはありません。

OECDのPISA型の問題、すなわち知識を「活用」する問題を解くためには、単に知識が豊富なだけではうまくいかないことは明白です。物事の原理やしぐみをきちんと知ることによって、知識を活用することができます。これができる、問題解決能力が高くなります。

算数の割合を例に、なぜ原理やしぐみが大切なのかを次に示したいと思います。
「100円の10%はいくらですか」。

大人ならすぐ $100 \times 0.1 = 10$ で10円と答えるでしょう。割合を習った小5生なら、

「割合」＝「くらべられる量」÷「もとにする量」

という公式をすぐ思い浮かべるかもしれません。さらに中学受験生なら「割合の三用法」を思い出し、

「くらべられる量」＝「もとにする量」×「割合」

という公式で10円と求めると思われます。

割合の勉強は「公式を覚えてそれを活用することだ」と考えている人がとても多くいます。そのため「100円の10%は10円である」、という意味を子どもに説明できる大人はとても少ないのです。私の経験では、東大を含め難関大学の学生でも割合を上手に説明できる人はほとんどいませんでした。10%を百分率のまま説明しようとする大人が圧倒的に多いのです。

10%を0.1という小数に直さないと割合の計算はできません。どうして10%のままではダメなのでしょう。それを上手に説明できる大人は少ないのです。なぜなら実はこの「0.1」が何を意味しているか、よくわからないからです。この0.1は、100円を「もとにする量」とした時の10円の割合を示す数です。100円を「1」とすると10円は「0.1」の割合になります。この10円が「くらべられる量」なのです。

500円の10%の場合は「500円を1とした時0.1はいくらか」ということになります。1000円の10%なら今度は1000円を1と考えることになります。このように何を1としているのかを見つけないと、割合を上手に活用するのは難しいでしょう。割合の原理・しぐみがよく「わかる」ようになると、割合を

使うことがとても便利であることに気がつきます。学びのモチベーションを高めるには、やはり内発的動機付けが重要であることは明らかです。

3 活用型学力とは ～教科横断的な発想～

国語・算数（数学）・理科・社会・英語といった教科の学習は、ひと昔前までは並列的に独立して行われていました。しかしよく考えてみると、学校で学んだ知識を「活用する」場面では、教科ごとに分けて考えるようなことはめったにありません。何か1つの問題を解決するには、さまざまな教科の知識が必要です。

二酸化炭素（CO₂）がふえることは、地球環境にとってよくない出来事です。化石燃料も含め、物を燃やすことによって二酸化炭素が増加し、地球温暖化の原因になると言われています。この環境問題を調べ、どのようにして解決したらよいかを考えることは、理科の知識だけでは不可能です。なぜ文明が発達すると二酸化炭素が多くなるかを調べるには、歴史や地理や経済の知識が必要となってきます。

さまざまな資料を集めるために、本を読んだりインターネットで調べたりしますが、その時、国語（日本語）や英語の読解力が必要です。さらに資料を整理する時は、算数・数学や統計学の知識が求められることもよくあります。仕事をしたりするときに必要な力は、複数の教科の学力であることはいうまでもありません。

実際に役立つ学力は、教科横断的な学びによって得られます。このことは企業社会の最前線にいるサラリーマンが一番よく知っているのではないのでしょうか。また学問の最先端の研究をしている学者も同様です。「生きる力」という言葉を嫌う教育関係者が多いと聞きますが、社会に出て生活していく力、仕事をしていく力をつけるには、教科横断的な学びが必要であることは当然です。

従来の学校教育ではややもすると、各教科のセクト主義に陥る危険性がありました。算数（数学）・理科・社会といった勉強はそれぞれの教科だけ「できる」ようになればよい、その教科の勉強に興味・関心を持ってくれさえすればよい、そういう暗黙の了解のもとで授業をしていた教師もけっこういたと思います。

企業との接点はもちろんのこと、社会とのつながりも意外と希薄だったのが学校の先生ではないのでしょうか。そのため、企業社会で働くための能力が「生きる力」だという考えに抵抗がある先生がいるのは当然かも知れません。しかし、時代は変わりつつあるのです。

社会から切り離された状態に慣れてしまうと、教科横断的な学びの重要性に気がつくのが遅れてしまう可能性があります。教科横断的な発想をしないと企業社会では生き残っていけないという厳しい現実があります。グローバルな社会に対応できなくなります。このような意味でも、PISAが求めている学力は大切です。1つの教科にこだわっていると、教科横断的な授業がうまくいかなくなってしまいます。

企業の経営者の多くは、理系の人は意識して文系の啓蒙書を、逆に文系の人は理系の啓蒙書を読むと言われています。教育現場に出ている先生方も、自分の得意な教科の本だけ読むのではなく、他の分野もぜひ読むようにしたらどうでしょうか。

4 活用型学力は自律的な内発的動機付けから

内発的動機付けには他律的と自律的の2つがあるといわれています（速水敏彦「子どもが学習に魅力や価値を感じる時」『児童心理』2008年7月号）。面白いという内発的動機付けの授業だけでは、現実問題として子どもの学力はなかなか伸びません。面白い授業を受けただけでその後何もしないと、学ぶことを継続するのが難しくなることがあります。

かけ算やわり算の意味が「わかる」ようになって、もし九九の練習を十分にしていないと、文章題で正しい答えは出せません。計算力不足のため、授業は「わかる」のですが、「できない」ことになってしまいます。このような「できない」経験が重なると、たいがいの子どもは学ぶ意欲が低下してしまいます。面白い授業だけを受け身的に期待しているので、次への展開が望めません。これが他律的内発的動機付けです。

一方、面白い内発的動機付けの授業の後、しっかりと練習して「できる」ようになると、モチベーションはかなり上がります。授業が「わかる」ようになった後、努力して「できる」ようになることによって、「達成感」を味わうことになるのです。この達成感というのは人間にとっては、とても心地よいものです。こういう経験をすると、次に再びチャレンジしてみようという気持ちになります。達成感は成功体験とよく似ていて、モチベーションが上がります。

このようなサイクルが成立すると、自分から学び続けることになります。これを本書では「自律的な内発的動機付け」と名付けることにします。

知識を活用できる本物の学力を育てるには、原理やしくみをきちんと学び、教

科横断的な内発的動機付けの授業を実践することが必要です。そしてその後、今までは「詰め込み教育」として避けられる傾向があった練習を、十分することが大切です。スポーツと同様、やり方が「わかる」ようになったら「できる」まで努力して練習することを忘れてはいけません。「できた」という達成感を得ることによって、継続的な学びが期待でき、本物の学力に育っていくのですから。

5 入試問題や教科書はすでに活用型になっている

2011年（小学校）と2012年（中学校）から使われている教科書は「活用型学力」を強く意識して作られています。また、入試問題（中学受験および高校受験）も「活用型学力」を求めるものが主流となりつつあります。文部科学省（以下、「文科省」）の全国学力・学習状況調査（以下、「全国学力調査」）のB問題は活用型学力が身につけていないと解けません。また、PISAも活用型の問題となっています。

そのため、学校では「活用型学力」を念頭においた授業が行われることが多くなります。学校の授業をよくわかるようにするためにも、活用型学力のことを知っておく必要があります。当然、受験を考えている親子にとっても、生涯学習につながる活用型学力についての理解が必須となるのは明らかです。

ここでは、活用型学力の問題例を、中学入試などを参考にして紹介していきましょう。

今日、食糧自給率の低い日本では、食糧の供給を確保する一方で、食糧の安全にも厳しく対処することが求められています。この2つの問題を解決するための政策として、国内農業を積極的に保護・育成していこうという考えがあります。しかし一方で、1990年代に入ると、これまで例外的にしか認めてこなかった米の輸入制限を、少しずつ緩める政策をとるようになってきました。国際化が進む中で、日本の農業を取りまく社会環境は、いっそう複雑なものとなっています。

では次の各問いに答えてください。

■小学校・社会

[問題]

問1 日本が米の輸入制限を緩めたのはなぜですか。次の表1・表2からわかる日本の貿易の特色を挙げながら、100字以内で説明しなさい。

表1 日本の貿易輸出入総額（単位は億円）

	輸出	輸入	輸出－輸入
1970年	69,544	67,972	1,571
1975年	165,453	171,700	－6,247
1980年	293,825	319,953	－26,129
1985年	419,557	310,849	108,707
1990年	414,569	338,552	76,017
1995年	415,309	315,488	99,821

（『数字で見る日本の100年』改訂第5版より作成）

表2 日本からの主な輸出入品のうちわけ（単位は輸出総額に占める割合（％））

	輸出品			輸入品		
	食料品	原料・燃料	工業品	食料品	原料・燃料	工業品
1970年	3.4	1.0	94.8	13.6	56.1	29.8
1975年	1.4	1.1	96.1	15.2	64.5	19.9
1980年	1.2	1.0	96.6	10.4	66.7	21.7
1985年	0.7	0.7	97.6	12.0	57.0	28.1
1990年	0.6	0.8	97.0	13.4	36.2	47.6
1995年	0.5	1.0	96.4	15.2	25.7	56.9

（『日本国勢調査』1981・1987・1996／1997年版より作成）

「工業品」は、「軽工業品」と「重化学工業品」の合計

問2 日本では20世紀後半、工業の内容が大きく変わりました。どのように変わりましたか。□の中の言葉を全部使い、40字以内で答えなさい。

製鉄 石油化学 重化学工業
精密機械 自動車 産業

問3 日本の食料の自給率はかなり低くなっています。しかし、お米の自給率は95%と、とても高くなっています。その理由を40字以内で答えなさい。

問4 一般的には重化学工業中心の国より、自動車や精密機械産業中心の国

の方が豊かです。なぜですか。ヒントを参考にして50字以内で書きなさい。

<ヒント>鉄は1t10万円で、1台1400kgの自動車は約300万円位と考えます。

問5 表2によると1990年以降、工業製品の輸入が増えています。なぜなのかその理由を50字以内で書きなさい。またこのことを何と言いますか。□にあてはまる漢字を入れなさい。

産業の □□□

【駒場東邦中改】

〔解答例〕

問1 (例) 科学技術が発達し、工業製品が大量に作られるようになった。その製品を大量に輸出したため1985年頃から急に貿易黒字が多くなり、貿易摩擦が起きた。黒字を減らすために米などの食料品の輸入を多くしようとした。

問2 (例) 製鉄や石油化学の重化学工業中心から、精密機械や自動車の産業が中心になる。

問3 (例) 米を作って生活している農家を保護するため。また日本人の主食は米だから。

問4 (例) 鉄は1kg100円、自動車は1kgで約2140円である。1kgあたり鉄よりも自動車の方が20倍の価格で売れるため。

問5 [理由] (例) 日本で工業製品を作るよりも人件費の安いアジアなどで作って輸入した方が安くなるから。

産業の 空洞化

☆出題のねらいと解き方

①出題のねらい

日本人の主食である米を題材にし、現在の経済や社会のしくみに関心を持たせることが主なねらいです。

世の中のしくみをよく知らないまま、ただひたすら勉強しているだけの子どもがいます。さらに知らないまま何も勉強しないで、高校生や大学生になってドロップアウトしてしまう若者もいます。小学生のうちにここ30年間の日本の動きはぜひ教えたいたものです。さらに、資料を見てその数字を読み取り、どのようなことかを推理するおもしろさを体験させたいものです。社会科も社会科学という学問の1つであることを知ると、学びのモチベーションは確実に上昇します。

②解き方

問1 表1と表2の数字から、どのようなことがあったかを読み取らなくては解けません。貿易摩擦や米などの食料品の輸入の自由化などの知識も必要です。

問2 1970年以降の産業の移り変わりを理解し、与えられた言葉を利用した記述式の問題です。丸暗記ではなく大きな流れをとらえることが大切です。

問3 本文を読むと、農家を保護するためということがわかります。また日常生活から、日本人にとってお米は大切な主食であることはわかるはずです。また、「外米よりも国産米の方が日本人にはおいしく感じるから」という答えもあってよいでしょう。

問4 鉄のような素材よりも、何らかの手を加えて作った製品の方が高く売れるため、利益が増えることがわかれば解けます。付加価値が高いものを売ると企業のもうけが多いことがわかればよいでしょう。

問5 衣料や電卓やテレビなどは、日本より人件費の安いアジアなどで作ると安くできます。そのため日本にかつてあった工場が海外に移ってしまう現象が起きたのが、産業の空洞化です。

③活用型学力を伸ばすポイント

日本の産業構造を知ることによって、世の中のしくみがわかるようになります。また、今の日本は、付加価値が大きい製品を作る会社がたくさんあるので、私たちは一定の水準の生活ができることを伝えたいものです。それらのしくみを知ると、社会科は理科と同じように「謎解き」の勉強であることがわかります。社会科学という言葉を用いる必要はありませんが、社会科は丸暗記の科目でなく、実は「科学」的要素がとて強い学びであることを、ぜひ子どもに伝えたいものです。

次の産業別人口割合の円グラフを見て、各問いに答えなさい。

産業別人口割合



総務省しらべ。その他には分類不能をふくむ。「日本のすがた2007」矢野恒太郎記念会

問1 6356万人は日本の労働者（働いている人）の人数です。日本の労働者は日本の人口の何%でしょうか。小数第1位まで求めなさい。2005年の日本の人口は1億2777万人です。

問2 製造業にたずさわっている人はおよそ何万人でしょうか。

問3 建設業にたずさわっている人は、日本の人口の何%でしょうか。小数第1位まで求めなさい。

問4 運輸業にたずさわっている人を1としたら、製造業にたずさわっている人は何倍になるでしょうか。

問5 ①製造業、②おろし売・小売業、③サービス業にはどのような会社がありますか。それぞれ3つ書きなさい。会社名（デニーズなど）か業種（レストランなど）で答えること。

①製造業

() () ()

②おろし売・小売業

() () ()

③サービス業

() () ()

問6 もし自動車産業が不況で、その商品が売れなくなりその会社が赤字になったら、日本の他の産業はどのようになりますか。次の言葉をすべて使

って150字以内で答えなさい。

車の部品を作る会社、販売店、
サービス業、飲食店、ホテル・旅館

[解答例]

問1 $6356 \div 12777 \times 100 = 49.74$ 答え 49.7%

問2 $6356 \times 0.18 = 1144.08$ 答え 1144万人

問3 $6356 \times 0.089 = 565.68$

$566 \div 12777 \times 100 = 0.0442$ 答え 4.4%

問4 $0.18 \div 0.05 = 3.6$ 答え 3.6倍

問5 解答例

①製造業

(自動車・トヨタ) (電機・日立) (製鉄・新日鐵住金)

②おとし売・小売業

(スーパー・イトーヨーカドー) (コンビニエンスストア・ローソン)

(デパート・伊勢丹)

③サービス業

(飲食・デニーズ) (ホテル・帝国ホテル) (遊園地・ディズニーランド)

問6 不況で自動車が売れなくなると、自動車を作る社員の給与が減ったり、会社をやめる人が出てくる。自動車の生産量が減少すると、その部品を作る会社や自動車の販売店の社員の給与も減る。連鎖的に多くの人が職を失い、働く人を相手にした飲食店やホテル・旅館などのサービス業ももうからなくなり、日本全体が不景気になる。

☆出題のねらいと解き方

①出題のねらい

産業別人口の割合から、日本の産業構造を知り、どのような仕事や会社があるのかということを学ぶことができます。特に最近では「働く」ことの大切さを学校でも教えなくてはならない時代になってきました。キャリア教育もその流れの1つといえるでしょう。ところが豊かな社会で育った中学生は、社会の出来事や世の中のしくみを知ろうとする機会が少なくなっていました。社会科を通してぜひそういうことに関心を持っていただきたいと思います。思い作問してみました。

また現在、戦後最大の世界的な不況の時代となりつつあります。このような時に、基幹産業（日本なら自動車など）が不況になると、日本全体にどのような影響を与えるのかをこの機会に学びたいものです。経済の景気循環のほんの入口の部分ですが、知っておくことも大切だと思います。

②解き方

問1から問4は算数・数学の簡単な知識があれば解けます。問4は割合だけで何倍かが求められるので、とまどう方がいるかもしれません。

問5は、自由に書いていいと思います。世の中のしくみを知るには、どういう会社やお店があるのかを知ることが重要です。

問6は、トヨタのような大きな自動車会社の売上げが落ちると、日本にとってもない大きな影響を与えることがわかるかどうかポイントです。

③活用型学力を伸ばすポイント

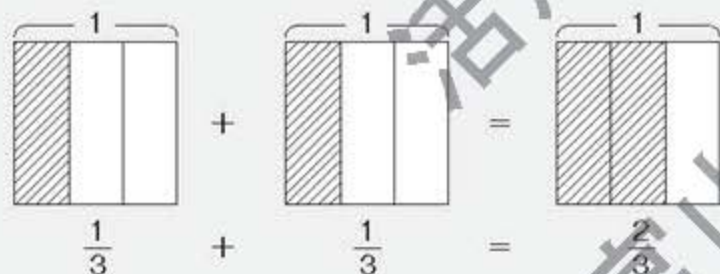
問1～問4は、算数・数学を取り入れた教科横断的な問題を意識して作ってみました。算数・数学の簡単な知識を活用する場面を作り、算数や数学の学びが実際どのように役立っているかを伝えたいと思いました。

問6は、これをもとにしてクラスや家庭でディスカッションをしてほしいと願って作問してみました。さまざまな意見を出すことによって、日本の産業構造のしくみを考えることができます。そのように活用のしかたを工夫すると、知識がなぜ役に立つのかがよくわかり、学びのモチベーションが高まるでしょう。

■小学校・算数

[問題]

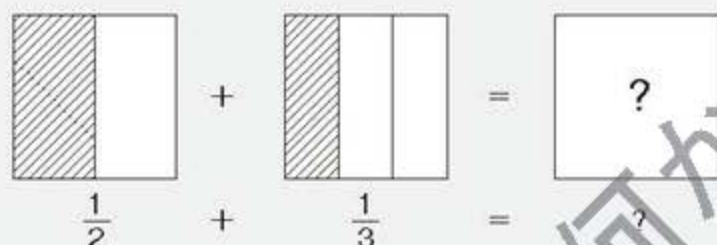
$\frac{1}{3} + \frac{1}{3}$ はどのように計算するのか、次のタイル図を見るとわかります。



分母が同じ分数のたし算は、分母はそのまま、分子をたせば $\frac{2}{3}$ という答えが出せます。

では異分母の場合はどのようにしたらよいかを、次の各問いに答えながら考えてみましょう。

問1 $\frac{1}{2} + \frac{1}{3}$ の計算をタイル図で表すと次のようになります。



分母が違っているので $\frac{2}{5}$ とは計算できません。ではどのようにしたら計算できるか、10字以内で説明してください。

問2 $\frac{1}{2} + \frac{1}{3}$ はどのように計算すればいいか、次のタイル図を参考にしてやり方を説明してください。字数制限はありません。



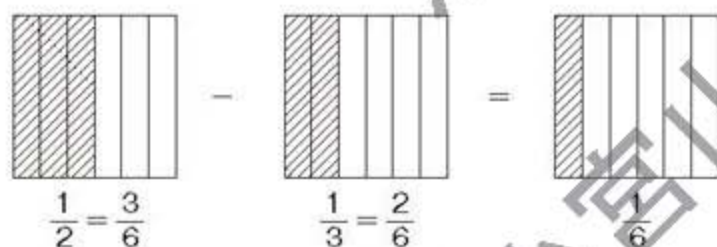
問3 では $\frac{1}{2} - \frac{1}{3}$ はどのように計算すればよいでしょう。問2のようなタイル図をかくて、やり方を説明してください。

[解答例]

問1 分母を同じにする。

問2 $\frac{1}{2}$ と $\frac{1}{3}$ の分母をそろえます。2と3の共通な倍数は6なので $\frac{1}{2}$ は $\frac{1}{2} = \frac{3}{6}$ となります。同じように $\frac{1}{3}$ は $\frac{1}{3} = \frac{2}{6}$ となります。タイル図を見ると、 $\frac{3}{6}$ は $\frac{1}{6}$ が3つ、 $\frac{2}{6}$ は $\frac{1}{6}$ が2つなので合わせると $\frac{1}{6}$ が5つになります。これを式でかくと、 $\frac{1}{2} + \frac{1}{3} = \frac{3}{6} + \frac{2}{6} = \frac{5}{6}$ となります。

問3



分母を同じにすると、 $\frac{1}{2} - \frac{1}{3} = \frac{3}{6} - \frac{2}{6}$ となります。 $\frac{1}{6}$ が3つのところから $\frac{1}{6}$ が2つを引くと $\frac{1}{6}$ が1つになります。 $\frac{1}{2} - \frac{1}{3} = \frac{3}{6} - \frac{2}{6} = \frac{1}{6}$ となります。

☆出題のねらいと解き方

①出題のねらい

算数はとにかく計算さえできればよいという風潮があります。計算の方法だけ教えて先にどんどん進めていく塾は今も健在です。中学受験の進学塾では学校の1年・2年先の先取り学習をしています。たいがいはやり方を教えるだけで終わってしまいます。原理・しくみを教える塾は少数派といえるでしょう。

原理・しくみをていねいに教え、算数のおもしろさを教えるのは、やはり学校の役割であると思います。学校と塾の学びの質が違うことを知らないで、安易に塾とのコラボレーションをするのは危険であるといわざるをえません。

異分母の分数のたし算・ひき算はなぜ通分するのか、それを教えるのはけっこう手間と時間がかかりますが、子どもの考える力を集団で伸ばすためにも必要です。実際に図や式をかいて説明できるかどうかポイントです。PISA型読解力を意識して作問してみました。工夫次第でかなり活発な意見が出るでしょうからぜひ実践してもらいたいものです。

②解き方

一時期ブームになったタイル図（水道方式）に抵抗を感じる方もいるかもしれませんが、分数のたし算・ひき算を教える時は、円形の図よりも入りやすいと思います。 $\frac{1}{2} = \frac{3}{6}$ 、 $\frac{1}{3} = \frac{2}{6}$ といった倍分、その逆の約分もタイル図で説明するとすぐわかります。すべてをタイルで説明するのは大変困難ですが、タイルで説明しやすい分数などは積極的に利用したいものです。

問3は自分でタイル図が描けないと説明できない問題です。

③活用型学力を伸ばすポイント

これからは算数・数学で読解力を養う授業が学校などでふえてくると思います。原理・しくみに関した問題は、記述形式の活用型に適しています。帯分数と仮分数の変換は、練習しさえすれば機械的にやり方を覚えることはできます。しかし $2\frac{1}{3}$ が $2 \times 3 + 1 = 7$ で $\frac{7}{3}$ になるのを説明するのは、実はとても大変です。同じように分数同士の計算方法を数式と言葉で上手に説明するのは、頭を使って工夫しなければならないので、大人でも難しいのです（2章①の2で詳しく説明しています）。

半径×半径×3.14の円の面積の公式を導き出す方法、割合の意味、速い遅いという速さはどのようにして表すか、この意味は何か、といったことをそれぞれをきちんと説明するのが総合的な学習の授業の1つです。このようなテーマから活用型の問題を考えることができます。教科書をもう一度よく見ると、活用型問題

を多数発見できるに違いありません。

■中学校・数学

[問題]

2×2 は2の2乗、 3×3 は3の2乗といい、それぞれ 2^2 、 3^2 と表します。

$2^2 \times 3^2 = 4 \times 9 = 36$ です。また $(2 \times 3)^2 = 6 \times 6 = 36$ ですから、 $2^2 \times 3^2 = (2 \times 3)^2 = 6 \times 6 = 6^2$ となります。では次の各問いに答えてください。

問1 $2^2 \times 3^2 \times 5^2 \times 7^2$ は何の2乗になりますか。途中の式も書いて答えを出してください。

問2 $a^2 \times b^2 \times c^2 \times d^2$ という式は()を使うとどのような式になるでしょう。問1を参考にして考えてください。

問3 180をできるだけ小さい自然数でわって、あまりがなく、商が自然数の平方になるようにするには、どんな自然数でわればよいですか。途中の式を書き答えを出してください。答えの出し方も説明してください。

[解答例]

問1 $2^2 \times 3^2 \times 5^2 \times 7^2 = (2 \times 3 \times 5 \times 7)^2 = 210^2$ 答え 210^2

問2 $a^2 \times b^2 \times c^2 \times d^2 = (a \times b \times c \times d)^2 = (abcd)^2$

問3 180をまず素因数分解します。

$$180 = 2 \times 2 \times 3 \times 3 \times 5$$

$$180 = 2^2 \times 3^2 \times 5 \text{ となります。}$$

問2の性質を利用します。

もし、5がなくなったら、 $2^2 \times 3^2 = (2 \times 3)^2 = 6^2$ になります。5をとるためには、180を5でわります。

$$180 \div 5 = 2^2 \times 3^2 \times 5 \div 5 = 2^2 \times 3^2 = (2 \times 3)^2 = 6^2 \quad \text{答え } 5 \text{ でわる}$$

☆出題のねらいと解き方

①出題のねらい

対象は中1を想定しています。問1は具体的な数字で事実の確認をします。すべての数字で成り立つことを理解するために問2では文字で考えます。具体的なものから一般化(抽象化)を、帰納法的な手法で理解することができるかどうかポイントとなります。問1、問2のプロセスを経て、「知識を活用する問題」を問3で考えるのが最大のねらいです。

物質名〔 〕

原因30字〔 〕

問3 地球温暖化を防ぐにはどうしたらよいでしょう。「光合成」ということばを入れて50字以内で書いてください。

問4 植物や動物の体内には必ず炭素が含まれています。しかし炭素を自然界から取り込むことができるのは植物のみです。ではどうやって動物は炭素を体内に取り込むのでしょうか。□の中の言葉を使って80字以内で書いてください。

食物連鎖 草食動物 肉食動物

[解答例]

問1 必要な材料〔物質〕〔二酸化炭素〕

排出される物質〔酸素〕

問2 物質名〔二酸化炭素〕

原因〔例〕 石油や石炭や木を燃やすと二酸化炭素が発生してふえる。

問3 〔例〕 光合成により二酸化炭素を吸収するので、むやみに森林を破壊せず、木や花を植えるようにする。

問4 〔例〕 光合成によって植物は炭素を取り入れ、植物の葉や実を草食動物が食べる。その草食動物を肉食動物が食べるという、食物連鎖によって動物は炭素を体内に取り込む。

☆出題のねらいと解き方

①出題のねらい

今、地球環境の問題は教育テーマから外すことはできません。理科の中でも生物の分野の「光合成」は環境問題と密接にかかっています。なぜ多くの人々が「緑をふやそう」としているのかを考えるきっかけを提供できる問題です。

光合成はよく考えてみると、生命の源泉であることがわかります。人間を含め動物が体内から出す二酸化炭素や、化石燃料を燃やすことによって発生する二酸化炭素を、植物は光合成という営みで吸収し、そして酸素を出しています。この不思議なサイクルを再確認して小学生や中学生にも伝えたいものです。

②解き方

光合成は二酸化炭素（ CO_2 ）を気孔から取り入れ、酸素（ O_2 ）を出すというサ

イクルで、呼吸はその逆で酸素を取り入れ二酸化炭素を出すサイクルです。物を燃やしたりすると普通は二酸化炭素が発生するということ、そして光合成のこと、これらの知識を活用すると解ける問題となっています。

③活用型学力を伸ばすポイント

光合成と呼吸及び物の燃焼の関係、さらに化石燃料と環境の関係などに着目できるようにすると、テーマが次々と広がっていき、さまざまな調べ学習ができるでしょう。問4は、二酸化炭素を CO_2 、酸素を O_2 と表すことを教えると、炭素のCが取れたりついたりすることによって、常に炭素(C)が循環していることがわかります。これは小学生でも発展的な学習で取り扱おうと、かなりの子どもが理解できます。植物や動物の体内には必ず炭素(C)があることがわかると、不思議な顔をする子どもが多くいます。しかし、物を燃やすと黒くなることを経験しているので、その黒い物質が炭素(黒鉛筆の芯だと前もって伝えておく)だと納得します。

化石燃料の1つである石油から作られるガソリンを使って多くの自動車は走ります。また、工場の動力は電気やガスなどですが、これらも化石燃料を使っていることになります。石油や石炭を使う火力発電は、今でも電気をつくる主流となっています。さらに、化石燃料(石油・石炭・天然ガスなど)はどのようにしてできたのかも、余裕があれば考えたいものです。化石燃料は、大昔の植物や動物であることを知ると、炭素(C)の不思議な循環が理解できるに違いありません。「炭素の循環」は環境問題を考える際のキーワードとなっています。

光合成のしくみを理解することによってさまざまな活用に発展していくことを知ると、学ぶことはけっこう面白いことがわかってきます。これが内発的動機付けといわれているものです。今、大人の世界でも生涯学習が注目されていますが、活用型学力を身につけることによって、学び続けることが可能となってきます。