

キーワード解説①

アクティブ・ラーニング

1. アクティブ・ラーニングの始まり

アクティブ・ラーニングという言葉をきちんと定義しようとしたのは、アメリカのボンウェルとアイソンです。彼らの著書 [1] では、「教育者が“アクティブ・ラーニング”という用語を使うときは共通の定義よりは直観的な理解に依存している」が、以下のような特徴があると述べられています。

- (a) 学生は聞く以上のことをしている
- (b) 教師は情報伝達を強調せず技能の開発に重点を置く
- (c) 学生は分析，総合，評価といった高い次元の思考をしている
- (d) 学生は読む，討論する，書くといった活動に従事している
- (e) 学生は自身の態度や価値観の探索がより重要視されている

これらのことを考慮して，2人はアクティブ・ラーニングを「anything that “involves students in doing things and thinking about the things they are doing.”」と定義しました。これを，文部科学省の資料 [2] では，「アクティブ・ラーニングとは，学生にある物事を行わせ，行っている物事について考えさせること」と紹介しています。involveには“関与する，巻き込む，夢中にさせる”という意味があります。[2]での「行わせ，考えさせる」とは微妙に違うニュアンスが原文にはあります。

2. 文部科学省の定義

アクティブ・ラーニングという用語が文部科学省で使われている初期のものとしては，2008年中央教育審議会大学分科会の（審議のまとめ）があります。そこでは，大学の取り組みの一つとして紹介されていました。そして，2012年の中央教育審議会の答申では，本文に以下のように書かれるようになります。“グループ・ディスカッション，ディベート，グループ・ワーク等による課題解決型の能動的学修（アクティブ・ラーニング）に取り組み，成果を上げる大学も出てきている”“従来のような知識の伝達・注入を中心とした授業から，教員と学生が意思疎通を図りつつ，一緒になって切磋琢磨し，相互に刺激を与えながら知的に成長する場を創り，学生が主体的に問題を発見し解を見いだしていく能動的学修（アクティブ・ラーニング）への転換が必要である”。ここで，アクティブ・ラーニングへ大学の授業は転換すべきということになりました。付属している用語集 [3] の中では“学修者の能動的な学修への参加を取り入れた教授・学習法の総称”と定義されました。大学なので学習でなく「学修」という用語が使われています。その後，様々な本が出版されました。特に [5] には，シンク・ペア・シェア（あるテーマについて，まず1人で考えさせ，隣同士のペアでお互いの考えを共有し，さらに全体で共有する），バズ学習（小グループごとに議論させる技法），ジグソー法（メンバーごとに担当を決めて教えあう）などの技法が50種類以上紹介されています。

3. 初等・中等教育でのアクティブ・ラーニング

大学教育で議論されていたアクティブ・ラーニングが初等中等教育で扱われるようになったのは、2014 年 11 月の文部科学大臣の中央教育審議会への諮問からとされています。

これ以降、アクティブ・ラーニングが初等・中等教育で議論されるようになりました。そして、2015 年の資料である [2] の 189 ページでは先に紹介した (a) ～ (e) に加えて、

(f) 認知プロセスの外化（問題解決のために知識を使ったり、人に話したり書いたり発表したりすること）を伴うこと

が条件として加えられています。また、参考事項として「指導における双子の過ち」という言葉が入っています。双子の過ち (The twin sins) とは、カリキュラム設計論 [3] で用いられた用語で、従来型の授業の「網羅」、それに対する「活動」のどちらも問題点があるとしたものです。また、[2] の 190 ページには、[4] に載せられていた「アクティブラーニング失敗原因マンダラ」という図が掲載されています。ここで、アクティブ・ラーニングのデメリットについても検討されたことが分かります。

2016 年 8 月 26 日教育課程部会での「次期学習指導要領等に向けたこれまでの審議のまとめ」では、アクティブ・ラーニングは方法でなく「視点」となっています。

翌年の 2017 年 3 月 31 日に告示された学習指導要領では、アクティブ・ラーニングという言葉は消えてしまいました。このことについて、中央教育審議会の委員だった上智大学の奈須教授は [6] で次のように述べています。“アクティブ・ラーニングという表現を足場に、「主体的・対話的で深い学び」という、より適切で豊かな概念の創出に成功した”(p.145)。また、次の指摘こそ、心に留めておくべきことであると思います。“アクティブ・ラーニングが話題になって以降、自身が信奉する特定の方式や型や道具立てを喧伝し、あるいは対立する立場を排斥するのにこの言葉を都合よく用いる動きが横行しました。(中略)極めて重要なのは、それを学校と教師の「創意工夫に基づく指導方法の不断の見直し」と捉えることなのです”(p.148)。

引用・参考文献

- [1] Bonwell, Charles C., and James A. Eison. (1991) 「Active Learning; Creating Excitement in the Classroom. The George Washington University, School of Education and Human Development.」
- [2] 文部科学省 (2015) 「教育課程企画特別部会における論点整理について (報告)」
補足資料 5 アクティブラーニングに関する議論
http://www.mext.go.jp/component/b_menu/shingi/toushin/_icsFiles/afieldfile/2015/09/24/1361110_2_5.pdf
- [3] 文部科学省 (2012) 「新たな未来を築くための大学教育の質的転換に向けて～生涯学び続け、主体的に考える力を育成する大学へ～ (答申) 用語集」
- [3] G. ウィギンズ, J. マクタイ著; 西岡加名恵訳 (2012) 「理解をもたらすカリキュラム設計, 日本標準」
- [4] 中部地域大学グループ・東海 A チーム (2014) 「アクティブラーニング失敗事例ハンドブック
～ 産業界ニーズ事業・成果報告」一粒書房
- [5] 中井俊樹【編著】(2015) 「アクティブラーニング」玉川大学出版部
- [6] 奈須正祐 (2017) 「資質・能力と学びのメカニズム」東洋館出版社

キーワード解説②

学習者用デジタル教科書

1. 学習者用デジタル教科書の制度化

2019年4月1日に「学校教育法等の一部を改正する法律」が施行され、学習者用デジタル教科書が制度化されました。法律改正の趣旨は「主体的・対話的で深い学び」の実現と、特別な配慮を必要とする児童生徒の学習上の困難の程度を低減させることにありとされており、この改正により、生徒が、自身の端末において、紙の教科書の代わりに学習者用デジタル教科書を「主たる教材」として授業で使えるようになりました。

制度化された学習者用デジタル教科書を採用した場合でも、紙の教科書との併用が必要で、主たる教材としての使用は、各学年における各教科等の、全授業時数の2分の1未満とされています。

中学校数学	1年	2年	3年
全授業時数	140	105	140

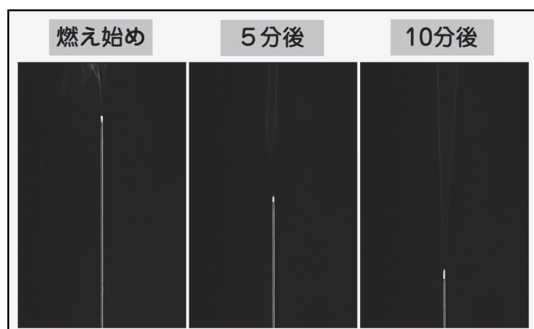
ただし、特別な配慮を要する生徒については、毎時間「主たる教材」として使用することができます。また、補助教材としてであれば、毎時間使用しても問題ありません。

制度化以前に発行されている学習者用デジタル教科書の中には、制度化に対応した学習者用デジタル教科書としてそのまま使用することはできないものもあるため、注意が必要です。

2. 学習者用デジタル教科書と学習者用デジタル教材

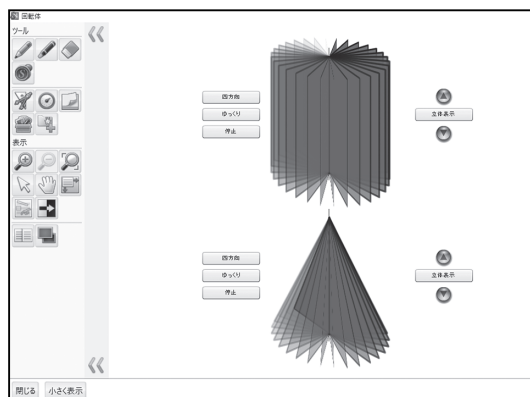
制度化移行後の学習者用デジタル教科書は、紙の教科書の内容がそのまま収録されたものを指します。動画・アニメーションなどの要素は、学習者用デジタル教材と呼び、学習者用デジタル教科書とは区別します。学習者用デジタル教科書には、学習者用デジタル教材と一体的に利用できるものもあります。

学習者用デジタル教材



▲ 線香が燃えるようすを示す動画

図形が回転するようすを示すアニメーション ▶



3. 学習者用デジタル教科書の特徴的な機能

学習者用デジタル教科書にどのような機能を搭載するかは、発行者に委ねられています。
拡大・縮小や保存といった一般的な機能以外の特徴的な機能をいくつかご紹介します。

音声読み上げ

機械音声で、教科書のテキストを読み上げる機能です。

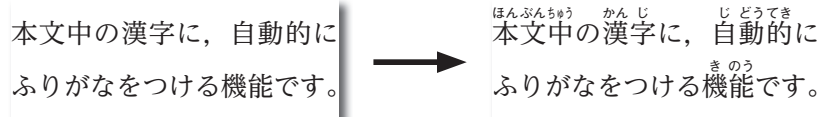
読み上げる対象には、数式も含まれます。

視覚的に支援が必要な生徒に対して有効です。

総ルビ表示

本文中の漢字に、自動的にふりがなをつける機能です。

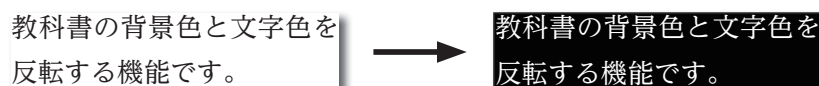
外国籍の生徒など、日本語に不慣れな生徒に対して有効です。



色の反転・配色設定

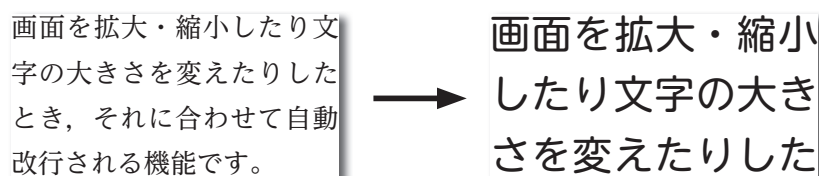
教科書の背景色と文字色を反転したり、色の組み合わせを変更したりする機能です。

視覚的に支援が必要な生徒に対して有効です。



リフロー表示

画面を拡大・縮小したり文字の大きさを変えたりしたとき、それに合わせて自動改行される機能です。



引用・参考文献

「学校教育法等の一部を改正する法律」平成30年6月1日公布、平成31年4月1日施行
文部科学省（2019）「学習者用デジタル教科書実践事例集」
文部科学省ホームページ「学習者用デジタル教科書の制度化」

http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/kyoukasho/seido/1407731.htm

キーワード解説③

思考力・判断力・表現力

1. 育成すべき資質・能力の三つの柱

従来の学習指導要領においても重視されてきた「生きる力」がより具体化され、教育課程全体を通して育成を目指す資質・能力が、次のように三つの柱として整理されました。「思考力・判断力・表現力」はこの柱の一つで、「知識や技能を活用する力」のことです。

ア 何を理解しているか、何ができるか

(生きて働く「知識・技能」の習得)

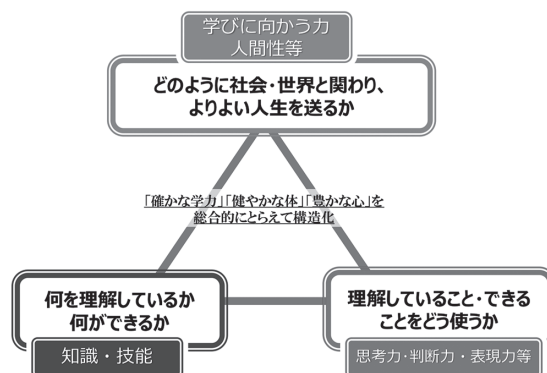
イ 理解していること・できることをどう使うか

(未知の状況にも対応できる「思考力・判断力・表現力等」の育成)

ウ どのように社会・世界と関わり、よりよい人生を送るか

(学びを人生や社会に生かそうとする

「学びに向かう力・人間性等」の涵養)



これを受けて、全ての教科等の目標及び内容が、「知識及び技能」「思考力、判断力、表現力等」,「学びに向かう力、人間性等」の三つの柱で再整理されています。

2. 数学科の目標

中学校数学科の目標のうち、「思考力、判断力、表現力等」については、

- ・数学を活用して事象を論理的に考察する力
- ・数量や図形などの性質を見だし統合的・発展的に考察する力
- ・数学的な表現を用いて事象を簡潔・明瞭・的確に表現する力

のように記されています。

各学年の目標では、次のように、領域ごとにさらに具体的に示されています。

第1学年

数と式	数の範囲を拡張し、数の性質や計算について考察したり、文字を用いて数量の関係や法則などを考察したりする力
図形	図形の構成要素や構成の仕方に着目し、図形の性質や関係を直観的に捉え論理的に考察する力
関数	数量の変化や対応に着目して関数関係を見だし、その特徴を表、式、グラフなどで考察する力
データの活用	データの分布に着目し、その傾向を読み取り批判的に考察して判断したり、不確定な事象の起こりやすさについて考察したりする力

第2学年

数と式	文字を用いて数量の関係や法則などを考察する力
図形	数学的な推論の過程に着目し、図形の性質や関係を論理的に考察し表現する力
関数	関数関係に着目し、その特徴を表、式、グラフを相互に関連付けて考察する力
データの活用	複数の集団のデータの分布に着目し、その傾向を比較して読み取り批判的に考察して判断したり、不確定な事象の起こりやすさについて考察したりする力

第3学年

数と式	数の範囲に着目し、数の性質や計算について考察したり、文字を用いて数量の関係や法則などを考察したりする力
図形	図形の構成要素の関係に着目し、図形の性質や計量について論理的に考察し表現する力
関数	関数関係に着目し、その特徴を表、式、グラフを相互に関連付けて考察する力
データの活用	標本と母集団の関係に着目し、母集団の傾向を推定し判断したり、調査の方法や結果を批判的に考察したりする力

「学習指導要領解説数学編」の「第4章 指導計画の作成と内容の取扱い」の「2 内容の取扱いについての配慮事項(1)」に、「思考力、判断力、表現力等を育成するため、各学年の内容の指導に当たっては、数学的な表現を用いて簡潔・明瞭・的確に表現したり、互いに自分の考えを表現し伝え合ったりするなどの機会を設けること」とあることにも注意が必要です。

3. 思考力、判断力、表現力等の評価について

これまで「関心・意欲・態度」、「思考・判断・表現」、「技能」、「知識・理解」の四つの観点(算数・数学科としては「関心・意欲・態度」、「数学的な見方や考え方」、「数学的な技能」、「知識・理解」に置き換えられていました)で評価が行われていたものが、「知識・技能」、「思考・判断・表現」、「主体的に学習に取り組む態度」に見直されることになっています。

「思考・判断・表現」については、これまでと同じ表現が用いられていますが、観点としても変わりなく、生徒たちが思考・判断した過程や結果を、言語活動を通してどのように表現したかを評価するものとなります。国立教育政策研究所から出ている「学習評価の在り方ハンドブック」には、「ペーパーテストのみならず、論述やレポートの作成、発表、グループや学級における話し合い、作品の制作や表現等の多様な活動を取り入れたり、それらを集めたポートフォリオを活用したりするなど評価方法を工夫することが考えられます」とあります。

引用・参考文献

文部科学省(2018)「中学校学習指導要領(平成29年告示)解説 数学編」日本文教出版
 国立教育政策研究所(2019)「学習評価の在り方ハンドブック 小・中学校編」

キーワード解説④

主体的・対話的で深い学び

1. 学習指導要領での主体的・対話的で深い学び

2017年3月に告示された学習指導要領ではアクティブ・ラーニングの言葉は消えてその代わりに「主体的・対話的で深い学び」の言葉が16か所（付録の幼稚園・小学校を入れると35か所）出てきます。「主体的・対話的で深い学び」とはどのような学びなのか、そこには具体的な記述はありません。同年7月の解説総則編の第3節 教育課程の実施と学習評価 に「1 主体的・対話的で深い学びの実現に向けた授業改善」と項目立てて以下のように書かれています。

主体的・対話的で深い学びの実現に向けた授業改善の具体的な内容については、中央教育審議会答申において、以下の三つの視点に立った授業改善を行うことが示されている。教科等の特質を踏まえ、具体的な学習内容や生徒の状況等に応じて、これらの視点の具体的な内容を手掛かりに、質の高い学びを実現し、学習内容を深く理解し、資質・能力を身に付け、生涯にわたって能動的（アクティブ）に学び続けるようにすることが求められている。

- ① 学ぶことに興味や関心をもち、自己のキャリア形成の方向性と関連付けながら、見通しをもって粘り強く取り組み、自己の学習活動を振り返って次につなげる「主体的な学び」が実現できているかという視点。
- ② 子供同士の協働、教職員や地域の人との対話、先哲の考え方を手掛かりに考えること等を通じ、自己の考えを広げ深める「対話的な学び」が実現できているかという視点。
- ③ 習得・活用・探究という学びの過程の中で、各教科等の特質に応じた「見方・考え方」を働かせながら、知識を相互に関連付けてより深く理解したり、情報を精査して考えを形成したり、問題を見いだして解決策を考えたり、思いや考えを基に創造したりすることに向かう「深い学び」が実現できているかという視点。

2. 深い学びについて

深い学習 (deep learning, deep approach to learning) とは、スウェーデンのマルトンらによって、1970年代から理論化され北欧や英国などで大学教育実践に広く浸透している概念です。最近、人工知能でもディープ・ラーニング deep learning という言葉が使われていますが、全く異なる概念です。[1]には、学習活動の動詞を用いてまとめている右のような表が掲載されています。

学習活動	深い アプローチ	浅い アプローチ
●振り返る	↑ ↓	↑ ↓
●離れた問題に適用する		
●仮説を立てる		
●原理と関連づける		
●身近な問題に適用する		
●説明する		
●論じる		
●関連づける		
●中心となる考えを理解する		
●記述する		
●言い換える		
●文章を理解する		
●認める・名前をあげる		
●記憶する		

[1] p.46 より

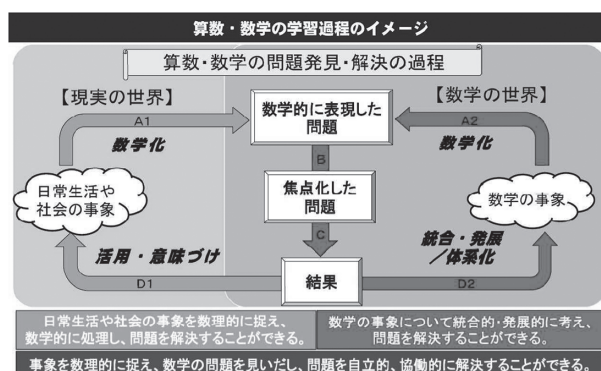
これを見ると、アクティブ・ラーニングと重なり合う部分が多く、指導要領の目指すところが見えてくるように思えます。中央教育審議会でも指導要領が決まる前の2015年の[2]に[1]は紹介されているので、この「深い学習」という概念が、指導要領に少なからぬ影響を与えたと考えられます。

3. 数学での「主体的・対話的で深い学び」

数学では、2016年5月の教育課程部会 算数・数学ワーキンググループの参考資料[3]に、上記の①～③と同じ視点の記述があります。

学習指導要領には、「数学的活動を通して、生徒の主体的・対話的で深い学びの実現を図る」とあり、そのために、主要な側面として、「日常の事象や社会の事象から問題を見だし解決する活動」、「数学の事象から問題を見だし解決する活動」、「数学的な表現を用いて説明し伝え合う活動」の三つを「数学的活動」とし、各学年の内容を示しています。

その「数学的活動における問題発見・解決の過程」には、主として二つの過程を考えることができ、それは次のようなイメージ図で考えることができる」とされています。



このプロセス一つは、日常生活や社会の事象を数理的に捉え、数学的に表現・処理し、問題を解決し、解決過程を振り返り得られた結果の意味を考察する過程です。もう一つは、数学の事象から問題を見だし、数学的な推論などによって問題を解決し、解決の過程や結果を振り返って統合的・発展的に考察する過程です。

数学では、この2つのプロセスでの学習が「主体的・対話的で深い学び」の実現のために不可欠ということになるでしょう。

引用・参考文献

[1] 松下佳代〔編著〕(2015)「ディープ・アクティブラーニング」勁草書房

[2] 文部科学省(2015)「教育課程企画特別部会における論点整理について(報告)補足資料」

http://www.mext.go.jp/component/b_menu/shingi/toushin/_icsFiles/afieldfile/2015/09/24/1361110_2_5.pdf

[3] 文部科学省(2016)教育課程部会 算数・数学ワーキンググループ

「主体的・対話的で深い学びの実現(「アクティブ・ラーニング」の視点からの授業改善)について(イメージ)(案)」

数学的な見方・考え方

1. 数学的な見方・考え方

従来、教科目標として位置づけられたり、評価の観点名として用いられてきた用語ですが、新学習指導要領では、数学科の特質に応じた「物事を捉える視点や考え方」をいい、「事象を数量や図形及びそれらの関係などに着目して捉え、論理的、統合的・発展的に考えること」と規定しています。

その背景として、数学の学習では、「知識及び技能を習得したり、習得した知識及び技能を活用して探究したりすることにより、生きて働く知識となり、技能の習熟・熟達につながるとともに、より広い領域や複雑な事象を基に思考・判断・表現できる力や、自らの学びを振り返って次の学びに向かおうとする力」を育てることが目指されていることが挙げられます。「数学的な見方」は、「事象を数量や図形及びそれらの関係についての概念等に着目してその特徴や本質を捉えること」であり、また、「数学的な考え方」は、「目的に応じて数、式、図、表、グラフ等を活用しつつ、論理的に考え、問題解決の過程を振り返るなどして既習の知識及び技能を関連付けながら、統合的・発展的に考えること」と示されています¹⁾。

「数学的な見方」や「数学的な考え方」がそれぞれ重要視されるだけでなく、「数学的な見方・考え方」と新たな表現にした理由は、数学の学習の中で、「数学的な見方」によって得たさまざまな情報を、問題解決のために必要な「数学的な考え方」として統合的に捉えていくとき、そこで統合された結果のみならず、統合されていく過程にも焦点を当てることを示唆していると考えられます。比喩的にいうならば、問題解決において必要なチャートを選択し適用することだけでなく、問題に示された事象から数学的な見方を通して得た情報をもとに、問題解決に必要なチャートとして統合していく過程も重要な学習として位置づけたということができると思います。

2. 数学的な考え方

「数学的な考え方」は、昭和 33 年告示の学習指導要領の目標の第 1 に、「数量や図形に関する基礎的な概念や原理・法則の理解を深め、より進んだ数学的な考え方や処理のしかたを生み出す能力を伸ばす」と示されたのが始まりです²⁾。このときに学習指導要領編纂に関わった中島健三先生は、「数学的考え方」の育成とは、「算数・数学にふさわしい創造的な活動が自主的にできるようにすること」³⁾ だと言います。また、「創造的」とは、「既習の知識や習慣的な方法だけでは処理できない、何か新しいもの、より進んだものを探り当て考え出すことが要求されてい」て、「より簡潔にしたい、より明確にしたい、より統合されたものにしたい」というような要求の基に取り組み、「不都合があったら、なんとか工夫改善しなければ気がおさまらないという心情にかられて構成される」ものだと述べています。その上で、「このような心情が子どもの中に育っており、それをもとにして課題がとらえられていて、はじめて、自主的な

創造活動が起こり、それをどこまでも追求しようとする態度ができるというてよからう。」と述べています³⁾。ここで指摘されたことは、子どもの成長、それを見極める教師の目、そして子どもが解決したいと感じる課題がそろっていることの重要性和読むことができます。

また中島健三先生は、「数学的な考え方」の充実のための3つの主要な観点について触れています³⁾。

- (1) 実際の事象を目的に即応して数学的にとらえること
- (2) 論理的に思考を進めること
- (3) 統合的発展的に考察し処理すること

(1)は現在の学習指導要領では、「事象の数学化」とされていますが、中島先生は、「単に抽象的な数学の用語・記号だけを習得することに意味があるのではなく、日常の事象の考察・処理に有効に用いることができるようにすることに指導の重点がいくようにしたかった」のに加え、「事象を数学的な形式にのせるまでに、理想化したり条件づけしたりするなどの重要な判断と思考の機会があるわけである。それが適切にでき、その立場からの読みとりができなければ、せっかくの数学も有用なものにならない」ということを強調したかったと言っています。

また(3)については、『統合的』と『発展的』とを並列的に読みとらないで、『統合といった観点による発展的な考察』というように読みとることが望ましい。これは『統合』ということ、数学の立場で発展を考える際に、それを限定する方向、または、価値観を表すものの、いわば代表として、そこで用いるからである。」³⁾と述べています。つまり、事象を考察するなかで気づくいろいろな事柄から共通点を見いだして一まとまりの考えに作り上げていく活動(統合)は、その段階にとどまらず、一般化をはかろうとしたり、条件を変えたりといった自ら課題を見いだす行為に繋げていくといった活動(発展)をも含めて数学的な探究行為ととらえているからです。

中島先生は、「数学的な考え方」という創造的な活動が持つべき構造として、5点を挙げています³⁾。

- (1) 課題を、簡潔、明確、統合などの観点をふまえて把握すること
- (2) 仮想的な対象の設定とその実在化のための手法
- (3) 解決の鍵としての「数学的なアイデア」の存在と意識化
- (4) 構造の認識と保存 — 特に、拡張・一般化による創造の手法と論理
- (5) 評価 — 解決の確認とその真価の感得、残された問題点と発展の志向

中島先生は、数学的なアイデア(数学的な考え)だけを取り上げて「数学的な考え方」というているのではなく、数学的に問題解決に当たる一連の流れを持った活動を指しています。

引用・参考文献

- 1) 文部科学省(2017)「中学校学習指導要領解説」
- 2) 文部省(1958)「中学校学習指導要領」
- 3) 中島健三(1981)「算数・数学教育と数学的な考え方」金子書房(2015年東洋館より再版)

キーワード解説⑥

全国学力・学習状況調査

1. 実施について

全国学力・学習状況調査は、文部科学省と国立教育政策研究所が共同で実施している小学校第6学年と中学校第3学年の児童・生徒を対象にした学力調査で、平成19年度に初回調査が行われてから10年あまりが経過しています。

調査が毎年実施されている教科は国語、算数・数学で、3年に1度程度理科が調査対象に加わります。また、平成31年度調査では、英語が調査対象となりました。

平成31年度の調査問題では、新学習指導要領の考え方にに基づき、従来のように「主として『知識』に関する問題（数学A）」と、「主として『活用』に関する問題（数学B）」に区分せず、一体的に調査問題が構成されるという変化がありました。

2. 調査問題について

調査問題の枠組みは、次のように定められています。

数学科の内容(領域)	数と式	図形	関数	資料の活用
主たる評価の観点	数学的な見方や考え方	数学的な技能	数量や図形などについての知識・理解	
文脈や状況	日常生活や社会の事象についての考察	数学の事象についての考察		
数学の問題発見・解決における局面	数学的なプロセス			
I 事象における問題を数学的に捉えること	(1) 事象を数・量・図形等に着眼して観察すること (2) 事象の特徴を的確に捉えること (3) 理想化したり、単純化したりすること (4) 情報を分類したり整理したりすること			
II 問題解決に向けて、構想・見通しを立てることで焦点化した数学の問題を解決すること	(1) 筋道を立てて考えること (2) 解決の方針を立てること (3) 方針に基づいて解決すること (4) 事象に即して解釈したことを数学的に表現すること (5) 数・式、図、表、グラフなどを活用して、数学的に処理すること (6) 数学的に表現したことを事象に即して解釈すること (7) 解決の結果を数学的に表現すること			
III 問題解決の過程や結果を振り返って考察すること	(1) 数学的な結果を事象に即して解釈すること (2) 必要な情報を選択し判断すること (3) 解決の過程や結果を批判的に考察すること (4) 解決の過程や結果を振り返り評価・改善すること (5) 統合的・発展的に考察すること (6) 事象を多面的に見ること			

問題には選択式、短答式、記述式の3種類の形式があり、記述式は次のように3つに分類されています。

- (a) 見いだした事柄や事実を説明する問題（事柄・事実の説明）
前提と結論の両方の記述が求められる
- (b) 事柄を調べる方法や手順を説明する問題（方法・手順の説明）
用いるものと用い方の両方の記述が求められる
- (c) 事柄が成り立つ理由を説明する問題（理由の説明）
根拠と成り立つ事柄の両方の記述が求められる

3. 生徒の課題について

近年の調査報告書で示された課題のうち、意味の理解と見方・考え方に課題があるとされたものを列記します。

【意味の理解に課題】

二元一次方程式の解の意味	関数の意味	比例や反比例の比例定数の意味
一次関数の意味	一次関数の変化の割合の意味	錯角の意味
証明の必要性和意味	範囲の意味	大数の法則の意味

【見方・考え方に課題】

数学的な表現を、事象に即して解釈する
与えられた説明を読み、式変形の目的を捉える
比例や一次関数において、式・表・グラフを関係付ける
具体的な事象における2つの数量の変化や対応を、グラフから読み取る
二元一次方程式と一次関数のグラフとの関係を理解する
作図の手順を読み、根拠として用いられている条件を捉える
証明した事柄を用いて、新たな性質を見いだす

上記以外に、表現する力については全般的に課題があるということも意識しておく必要があります。

引用・参考文献

国立教育政策研究所 「平成31年度全国学力・学習状況調査解説資料 児童生徒一人一人の学力・学習状況に応じた学習指導の改善・充実に向けて 中学校 数学」
 国立教育政策研究所 「平成29年度全国学力・学習状況調査報告書」, 「平成30年度全国学力・学習状況調査報告書」, 「平成31年度（令和元年度）全国学力・学習状況調査報告書」

(注) 記事の内容は冊子発行当時の情報に基づくものです。
最新の情報は、大学入試センターのホームページ等でご確認ください。

キーワード解説⑦

大学入学共通テスト

1. 実施の趣旨

2019年度の高校2年生が受験するタイミングから、大学入試センター試験に代わり実施されるのが大学入学共通テストです。

「令和3年度大学入学選抜に係る大学入学共通テスト実施大綱」には、「大学入学共通テストは、大学への入学志願者を対象に、高等学校の段階における基礎的な学習の達成の程度を判定し、大学教育を受けるために必要な能力を把握することを目的として、これを利用する各大学が共同して実施する」とあります。

大学入学共通テストでは、各教科・科目の特質に応じて、知識・技能のみならず、思考力・判断力・表現力も重視されます。現在のセンター試験はすべてマーク式ですが、大学入学共通テストは、数学と国語で記述式の問題が出題されることが早くから話題となっていました。

初回のテストは、2021年1月16日、17日の2日間で行われることが決定しています。

出題教科・科目の選択範囲及び試験時間

教科	グループ	出題科目	試験時間
国語		『国語』	100分
地理歴史		「世界史A」、「世界史B」、「日本史A」、「日本史B」、「地理A」、「地理B」	1科目選択 60分 2科目選択 130分 (うち解答時間 120分)
公民		「現代社会」、「倫理」、「政治・経済」、 『倫理、政治・経済』	
数学	①	「数学Ⅰ」、「数学Ⅰ・数学A」	70分
	②	「数学Ⅱ」、「数学Ⅱ・数学B」、 『簿記・会計』、『情報関係基礎』	60分
理科	①	「物理基礎」、「化学基礎」、「生物基礎」、「地学基礎」	2科目選択 60分
	②	「物理」、「化学」、「生物」、「地学」	1科目選択 60分 2科目選択 130分 (うち解答時間 120分)
外国語		『英語』、『ドイツ語』、『フランス語』、 『中国語』、『韓国語』	『英語』 【リーディング】80分 【リスニング】60分 (うち解答時間 30分) 『ドイツ語』『フランス語』『中国語』『韓国語』 【筆記】80分

2. 試行調査より

これまでに2度、試行調査（第1回：2017年11月実施，第2回：2018年11月実施）が行われています。第1回試行調査は，正答率が1%を切る小問もあり，センター試験よりもかなり難易度が高くなっていました。第2回試行調査では，そのあたりが調整され，第1回試行調査よりも解きやすいものになりましたが，実施結果報告書には「数学的な問題発見・解決の全過程を重視して出題したが，それに伴う認知的な負荷がまだ高かった」と分析されています。

センター試験と比べて問題文が長いので，読解力を必要とします。前記のとおりマーク式問題以外に記述式問題があり，試験時間に対して問題量は多く感じられます。

- (1) 「集合 A と集合 B の共通部分は空集合である」という命題を，記号を用いて表すと次のようになる。

$$A \cap B = \emptyset$$

「1のみを要素にもつ集合は集合 A の部分集合である」という命題を，記号を用いて表せ。解答は，解答欄 あ に記述せよ。

〔記述式の解答について〕

解答欄 あ，い などには，特に指示がないかぎり，枠内に数式や言葉を読めるように丁寧な文字で記述して答えなさい。記述は複数行になってもよいが，枠内に入るようにしなさい。枠外に記述している解答は，採点の対象外とします。

また，全国学力・学習状況調査にも見られたような，対話形式で設定された問題が出題されています。

こうした問題に対応するために，実際に対話的な授業を行うことが考えられます。対話で示されたやりとりから発言の意図を読みとり数学を用いて考える機会をつくることも有効です。

また，「高等学校の階段と建築基準法に関する問題」が出題されるなど，日常の中の問題解決も意識されています。問題設定から数量関係等を正しく読みとり表現する力が必要です。

- (2) 太郎さんと花子さんは問題2について，次のような会話をしている。

花子：問題1で証明したことは，二つの線分 BX と CX の長さの和を一つの線分 AX の長さに置き換えられるってことだね。

太郎：例えば，下の図の三角形 PQR で辺 PQ を1辺とする正三角形をかいてみたらどうか。ただし，辺 QR を最も長い辺とするよ。辺 PQ に関して点 R とは反対側に点 S をとって，正三角形 PSQ をかき，その外接円をかいてみようよ。

引用・参考文献

文部科学省「令和3年度大学入学者選抜に係る大学入学共通テスト実施大綱」

大学入試センター「平成30年度試行調査_問題，正解等」

数研出版「数研通信 No.91 大学入学共通テスト試行調査について」

数研出版「数研通信 No.94 大学入学共通テスト試行調査について（第2回）」

キーワード解説⑧

統合的・発展的な考え

1. 統合的・発展的な考え

昭和 52 年改訂の学習指導要領では、「統合的、発展的」という用語が目標から削除されました。教科調査官の福森信夫先生は統合的・発展的に考えることの大切さを認めつつも、統括目標としてではなく、「内容と密接につながる段階で、手近な当面の目標を重点的に示す方がより適切であるという考えに基づいている」と説明されています¹⁾。統合的・発展的な考えの指導では、抽象に走らず、具体的な題材を通した学習活動の中で取り組むことの大切さを示唆しています。

「統合的・発展的」は、新学習指導要領では「数学的な見方・考え方」の項で示されています（「キーワード解説⑤ 数学的な見方・考え方」参照）。また、統合的・発展的に考えることのよさは、深い学びの実現に寄与すると謳われています。数学的活動の項には、「生徒が、目的意識をもって事象を数学化し、自ら問題を設定し、その解決のために新しい概念や原理・法則を見いだすことで、概念や原理・法則に支えられた知識及び技能を習得したり、思考力、判断力、表現力等を身に付けたり、統合的・発展的に考えて深い学びを実現したりすることが可能となる」とあります。統合的・発展的に考えるということは、数学的活動の実現には欠かせないものです。

算数・数学科においては、論理に基づき、統合的・発展的に考えるということは、「数学的な考え方」として大切に位置づけられてきました。「統合的に考える」という用語は、昭和 43 年の学習指導要領の総目標に、「事象を数理的にとらえ、論理的に考え、統合的、発展的に考察し、処理する能力と態度を育成する。」と示されました。昭和 33 年、44 年の学習指導要領編纂に関わった中島健三先生は、「『統合的』と『発展的』とを並列的に読みとらないで、『統合といった観点による発展的な考察』というように読みとることが望ましい」と指摘しています²⁾。

2. 「統合的に考える」こと

中島先生は、「統合」の意味として、少なくとも次の 3 つの場合を包含するように捉えてもらいたいと述べられています²⁾。

- (1) はじめは、異なったものとしてとらえられていたものについて、ある必要から共通の観点を見いだして一つのものにまとめる場合 【集合による統合】
- (2) はじめに考えた概念や形式が、もっと広い範囲（はじめの考えでは含められない範囲のものまで）に適用できるようにするために、はじめの概念の意味や形式を一般化して、もとのものも含めてまとめる場合 【拡張による統合】
- (3) すでに知っている概念や形式だけでは、適用できない場合が起きるとき、補うものを加えて、「完全になる」ようにまとめる場合 【補完による統合】

また中島先生は、「統合的に考える」ことの教育的意義について、2 点ほど指摘します。

- (1) 数学のみならず、科学的見方・考え方の基盤としての意味

科学は、できるだけ少数の基本的であり根源的な法則にもとづいて、対象としている領域の事象を捉え、説明できるようにすることをねらいとしている。このことは、結局において、はじめは別個の事象についての法則として考えられていたものを、新しくより根源的、包括的な法則を発見し、それによって統一したり、または、はじめの法則では説明できない事象が起こったときに、その事象にも適用できるように、もとの法則を拡張的に見直したりすることを認めていることになる。

(2) 系統的な指導と内容の精選における意義

「統合」ということは、目標という立場からは、子どもにそうした観点に立って創造的に取り組むことができるようにするということがねらいであるが、その基盤には、まず、教師が、統合・発展という立場に立って、前後の内容のつながりをつかみ、その観点に立った課題の提示が行われていることが必要なのである。

3. 「発展的に考える」ということ

(1) 一般化・拡張を目指す

「発展的に考える」という場合、まず、概念や概念の適用範囲の拡張が考えられます。現在捉えている概念について、条件を変えて適用範囲を拡張したり、類推等を通して適用範囲を広げ一般化を図ろうとするでしょう。中島先生は、「一般化 generalization も拡張 extension も、はじめにあった概念または形式について、その適用範囲が広くなるようにすることである」と指摘します。よって、「発展的に考える」ときの一つの表れは、「現在の命題を、より一般化しよう」と考えたり、「現在の命題の適用範囲を拡張しよう」と考えることだといえます。そのためには、生徒の学習動機を高めたり、問題の示す事象に関心を持てるようにするなどの工夫が必要になります⁴⁾。

(2) 構造を把握する

事象を一般化していく中で抽象化が図られます。抽象化の過程で捨象されること、保存されることが徐々に明らかになっていき、事象の持つ構造の理解、把握を生みます。発展的に考えることのもう一つの意味は事象の持つ構造の理解です。中島先生は、「問題場面の本質的な関係」を「構造」としました。構造の把握は、「この問題の学習によって得たことが、できるだけ広い範囲に活用できるようにすること」につなげられるから大事なのだと指摘します。片桐重男先生は、「統合的な考え方」を「多くの事柄を個々ばらばらにしておかないで、より広い観点から、それらの本質的な共通性を抽象し、これによって、同じものとしてまとめていこうとする考え方である」と整理されました⁵⁾が、事象の構造を把握するためには、統合的・発展的に考える経験が欠かせないといえます。

引用・参考文献

- 1) 文部科学省 (2017)「中学校学習指導要領解説」
- 2) 文部省 (1958)「中学校学習指導要領」
- 3) 文部省 (1969)「中学校学習指導要領」
- 4) 中島健三 (1981)「算数・数学教育と数学的な考え方」金子書房 (2015 年東洋館より再版)
- 5) 片桐重男 (1988)「数学的な考え方の具体化」明治図書 (再版済)

キーワード解説⑨

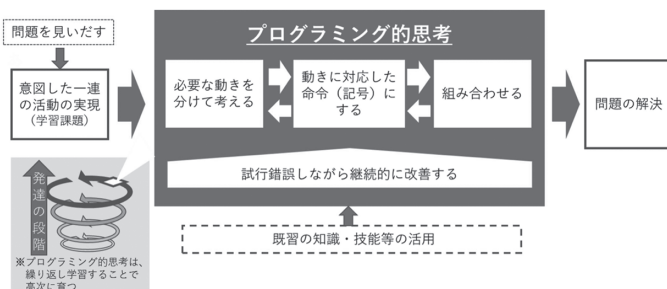
プログラミング教育

1. はじめに

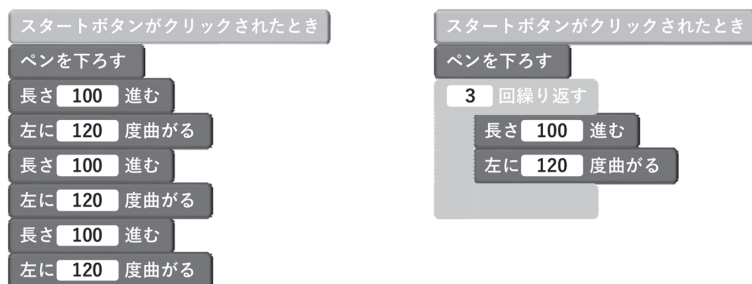
文部科学省の「小学校プログラミング教育の手引き（第二版）」（以下、「手引き」）によれば、「コンピュータを理解し上手に活用していく力を身に付けることは、あらゆる活動においてコンピュータ等を活用することが求められるこれからの社会を生きていく子供たちにとって、将来どのような職業に就くとしても、極めて重要なこと」になるといいます。その一方で、経済産業省が2016年に公開した調査結果では、情報セキュリティ等に対するニーズの増大を契機にIT人材の不足が課題となり、情報セキュリティ人材と先端IT人材は2020年に36.5万人、2030年には78.9万人不足すると推計されています。

2. 次期学習指導要領におけるプログラミング教育の扱い

文部科学省の「手引き」によれば、プログラミング言語を覚えたり、プログラミングの技術を得得したりすること自体をプログラミング教育のねらいとするのではなく、「プログラミング的思考」を育むことにあります（「手引き」のp.15には次のような図が掲載されています）。



小学校の算数科でも、第5学年の「B 図形」の正多角形の作図を行う学習の中で、コンピュータを活用して正確な繰り返し作業を行うことを通して、プログラミングを体験することが例示されています。また、「手引き」のp.15にも、ブロックベースのプログラミング言語（ビジュアル型言語）であるスクラッチを用いた、次のような「正三角形をかくプログラムの例」が示されています。このように、小学校では各教科の中でプログラミング教育を行っていきます。



中学校では、技術・家庭科の技術分野においてプログラミングが取り扱われており、小学校におけるプログラミング教育の成果を生かし発展させるという視点から、従前からの計測・制御に加えて、ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミングについても取り上げ、情報セキュリティ等についても充実させています。また、次の図のように、プログラミングは「技術による問題の解決」の中で扱われており、ブロックベースだけでなく、テキストベースのプログラミング言語も扱います（『中学校学習指導要領解説 技術・家庭編』p.23）。

(1) 生活や社会を支える情報の技術	(2) ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツに関するプログラミングによる問題の解決
	(3) 計測・制御に関するプログラミングによる問題の解決

3. 英国ナショナルカリキュラムにおける「Computing」

英国では、2013 年のナショナルカリキュラムにおいて、従来の「ICT」に代わり「Computing」という教科を新設し、2014 年から実施しています。その実施に向け、The Royal Society は教科「Computing」を、英語を例に次のような 3 つの領域に分けて再定義したのですが、わが国のプログラミング教育を考える上で、対比させてみると分かりやすいかもしれません。

	英語	Computing
基本的なリテラシー	英語の読み書き	Digital literacy
どのように言語が動作するか	言語としての英語	Information Technology
それがどのように使われるか	英文学	Computer Science

「Computing」で扱われているプログラミング言語としては、primary school ではスクラッチが 38 % と最も多くビジュアル言語が中心ですが、その上の secondary school や college では Python が 21 %、スクラッチが 19 % となっており、テキストベースの言語も用いられます。

4. 学校現場への導入に向けて

文部科学省の「手引き」にも掲載されているポータルサイト「小学校を中心としたプログラミングポータル」では、教材情報や実施事例などが紹介されています。また、下に挙げた文部科学省のサイトには、研修教材を含め様々なコンテンツが掲載されています。

引用・参考文献

- 1) 経済産業省「IT 人材の最新動向の将来推計に関する調査結果」
https://www.meti.go.jp/policy/it_policy/jinzai/27FY/ITjinzai_report_summary.pdf
- 2) 未来の学びコンソーシアム「小学校を中心としたプログラミングポータル」
<https://miraino-manabi.jp/>
- 3) 文部科学省「プログラミング教育」
http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/1375607.htm
- 4) THE ROYAL SOCIETY「Computing education」
<https://royalsociety.org/topics-policy/projects/computing-education/>

ESD, SDGs

1. はじめに

ファデルら（2015）は、予測できない形で相互に作用し進化しつづける世界の動向とリスクは、50年前には予測していなかったものである一方で、子どもたちは、この世界の課題に向き合う準備をすることもなく、これまでと同じカリキュラムを学び続けていることを指摘しています。また、人間が環境に与える影響の規模が増大したのは比較的最近のことであり、歴史的にみれば、世界の人口は持続不可能なほどに激増しているのだといいます。世界レベルでみると、私たちが1年に使用する平均的な資源の量は、地球が約1.5年かけて生産する量に相当しているといわれますので、私たちは持続不可能な道を急速に歩み始めているといえます。

2. ESDとは

ESD（イー・エス・ディー）とは、「Education for Sustainable Development」の略称で、「持続可能な開発のための教育」という訳を目にすることがよくありますが、教育現場への普及を図るため、2008年の日本ユネスコ国内委員会の提言により「持続可能な発展のための教育」（「持続発展教育」と略すこともある）と訳され今に至っています。

田中ら（2016）によれば、ESDの起源は、「持続可能な開発（Sustainable Development）」がキーワードとなった1992年にリオ・デ・ジャネイロで開催された「環境と開発に関する国際連合会議」にあり、その「持続可能な開発」には、「世代間の公正」と「世代内の公正」の2つの内容が含まれていました。その後、1997年の「テサロニキ宣言」では、「持続可能という概念は、環境だけではなく、貧困、人口、健康、食料の確保、民主主義、人権、平和をも含むものである。最終的には、持続可能性は道徳的・倫理的規範であり、そこには尊重すべき文化的多様性や伝統的知識が内在している」と述べられました。

そのため、ESDの中には、環境教育に加えて、貧困、人口、健康、食糧などをメインテーマとしてきた開発教育（Development Education）が含まれるようになります。さらに、ESDは人権教育や平和教育をも含む幅広い概念になっていきました。そして、2002年の「持続可能な開発に関する世界首脳会議（ヨハネスブルグ・サミット）」で、日本政府とNGOより「持続可能な開発のための教育の10年」が提案され、それを受けた2002年の国連総会で2005年から2014年までESDを推進していくことが決議されたのです。

3. SDGsとは

SDGs（エス・ディー・ジーズ）とは、「Sustainable Development Goals」の略称で、「持続可能な開発目標」と訳されています。SDGsは、2015年9月の国連総会で採択された、2016年から2030年の15年間で達成するために掲げられた目標であり、「No one will be left

behind（誰ひとり取り残さない）」という考え方のもと、17の目標（ゴール）と169のターゲットで構成されています。



国連広報センターホームページより

田中ら（2016）によれば、開発途上国の貧困、教育、保健などを改善するために、2001年に合意され2015年を達成期限とした「ミレニアム開発目標（Millennium Development Goals：MDGs）」と、地球温暖化、生物多様性、水資源などの「持続可能な開発（SD）」に関わる目標の2つの柱で構成されています。SDGsのための実践を行うためには、基本的にはESDの路線を踏襲して発展させていくことが求められます。それは、地域と世界を結びつけて課題を理解し、解決策を考えていくような学習活動になります。

4. 学校現場における実践に向けて

ESDは、次期学習指導要領の全体において基盤となる理念であり、前文や総則の中でも「持続可能な社会の創り手」の育成が掲げられています。また、国内では、現在1000校を超えるユネスコスクールがESDの推進拠点となり、実践事例（Good Practices）が蓄積されています。「ユネスコスクール」のWebサイトでは、「ユネスコスクールで目指すSDGs 持続可能な開発のための教育」や「ユネスコスクール好事例集」など、国内外の実践事例を載せた報告書がダウンロードできます。

引用・参考文献

- 1) Fadel.Cら（2015）「Four-dimensional Education」Lightning Source Inc.
- 2) 外務省「持続可能な開発目標（SDGs）について」
https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/sdgs/pdf/about_sdgs_summary.pdf
- 3) 文部科学省「ESD 持続可能な開発のための教育」
<http://www.esd-jpnatcom.mext.go.jp/>
- 4) 田中治彦ら（2016）「SDGs と開発教育」学文社
- 5) ユネスコ・アジア文化センター（ACCU）「ユネスコスクール」
<http://www.unesco-school.mext.go.jp/>

Society 5.0

1. 「超スマート社会」の実現

Society 5.0 とは、サイバー空間（仮想空間）とフィジカル空間（現実空間）を高度に融合させたシステムにより、経済発展と社会的課題の解決を両立する、人間中心の社会（Society）であり、人々に豊かさをもたらす「超スマート社会」のことです。2016 年 1 月に閣議決定された第 5 期（平成 28 年度～令和 2 年度）科学技術基本計画において、狩猟社会（Society 1.0）、農耕社会（Society 2.0）、工業社会（Society 3.0）、情報社会（Society 4.0）に続く新たな社会として提唱されました。

科学技術基本計画は、科学技術基本法に則り、科学技術の振興に関する施策の総合的・計画的な推進を図るための基本的な計画であり、今後 10 年程度を見通したうえでこれからの 5 年間の科学技術政策を具体化するために政府が策定するものです。第 5 期科学技術基本計画では、目指すべき国の姿として「① 持続的な成長と地域社会の自律的な発展」、「② 国及び国民の安全・安心の確保と豊かで質の高い生活の実現」、「③ 地球規模課題への対応と世界の発展への貢献」、「④ 知の資産の持続的創出」が示されました。目指すべき国の姿の実現に向けて、先見性と戦略性及び多様性と柔軟性の両面を重視して科学技術イノベーション政策を推進するために、皆で共有する新しい未来社会の姿が「超スマート社会」です。科学技術基本計画において、超スマート社会の姿は「必要なもの・サービスを、必要な人に、必要な時に、必要なだけ供給し、社会の様々なニーズにきめ細かく対応でき、あらゆる人が質の高いサービスを受けられ、年齢、性別、地域、言語といった様々な違いを乗り越え、生き活きと快適に暮らすことができる社会」と説明されています。

経済発展と社会的課題の解決を両立する「Society 5.0」で実現する社会では、人とモノが IoT（Internet of Things）でつながり知識や情報を共有することを通じて、今までにない新たな価値を生み出し、少子高齢化、地方の過疎化、貧富の格差などの課題や困難を克服します。そのために、IoT、ロボット、人工知能（AI）、ビッグデータ等の先端技術をあらゆる産業や社会生活に取り入れて未来の産業創造や社会変革を行います。

2. 学校 ver. 3.0

文部科学省は、2018 年 6 月に「Society 5.0 に向けた人材育成に係る大臣懇談会 新たな時代を豊かに生きる力の育成に関する省内タスクフォース」のまとめとして、「Society 5.0 に向けた人材育成～社会が変わる、学びが変わる～」を発表しました。そこでは、「Society 5.0」の社会像、求められる人材像、学びの在り方、新たな時代に向けて取り組むべき教育政策の方向性と施策が示されました。Society 5.0 のような社会において求められる人材・求められる力は、新たな社会を牽引する人材であり、変革や創造の基となる新たな知識や技術の発見・創造やそ

れらを使った新たなビジネスを展開することができる力であるとまとめられています。また、一握りのスーパースターだけではなく、各分野において必要な能力・スキルをアップデートし自己改革できる力をもった人材の必要性が述べられています。さらに、Society 5.0 のような社会において人間らしく豊かに生きるために必要な力は、決して特殊な能力ではなく、どのような時代にも求められる、知識・技能、思考力・判断力・表現力をベースとして自己の主体性を軸にした学びに向かう一人一人の能力や人間性です。特に共通して求められる力としては、① 文章や情報を正確に読み解き、対話する力、② 科学的に思考・吟味し活用する力、③ 価値を見つけ生み出す感性と力、好奇心・探究心があります。

Society 5.0 における変化は、AI 等が本格的に普及していく中で、教育や学びの在り方に变革をもたらします。学校 ver. 3.0 は、Society 5.0 における学校（「学び」の時代）の姿です。「Society 5.0 に向けた人材育成～社会が変わる、学びが変わる～」では、これまでの学校の姿を、主として工業社会（Society 3.0）の学校（「勉強」の時代）である学校 ver. 1.0、情報社会（Society 4.0）の学校（「学習」の時代）である学校 ver. 2.0、超スマート社会（Society 5.0）の学校（「学び」の時代）である学校 ver. 3.0 と分類し、それぞれの学校の特徴を説明する資料が添付されています。

学校 ver. 3.0 においては、次のような学びの在り方の変革があると説明されています。

教育用の AI の発達により学習履歴等の個人の情報の把握・分析が容易になり、個人の認知や特性を踏まえた支援が一層充実します。また、このような技術の発達を背景として、学校 ver. 1.0、学校 ver. 2.0 の時代のように幼稚園から高校までの学年別の一斉一律の授業スタイルを抜け出して、学校 ver. 3.0 の時代には、基盤的学力を確実に習得させつつ、個人の進度や能力、関心に応じた学びの場を提供することや、同一学年での学習に加えて、学習履歴や到達度、学習課題等に応じた異学年集団による協働学習が可能になります。

学びの変革が予想される中で、「Society 5.0 に向けた人材育成～社会が変わる、学びが変わる～」では、教育施策の方向性は次のように示されています。

義務教育としての中学校の教育に求められているのは、流行の最先端の知識を追いかけることではなく、学びの基礎を固めることである。科学技術は進歩しても、学校、教師、生徒の存在や教科書や教材等の教育の基本的な構成要素が教育の基盤である。数学的思考力などの基盤的学力をすべての生徒が習得できるよう、新学習指導要領の着実な実施が必要である。

引用・参考文献

「科学技術基本計画」（平成 28 年 1 月 22 日閣議決定）

Society 5.0 に向けた人材育成に係る大臣懇談会 新たな時代を豊かに生きる力の育成に関する省内タスクフォース (2018) 『Society 5.0 に向けた人材育成～社会が変わる、学びが変わる～』

キーワード解説⑫

PPDAC サイクル

1. 統計教育の充実

日本の中学校における統計の指導で扱う内容は、学習指導要領の改訂によって次の表のように変遷してきました。

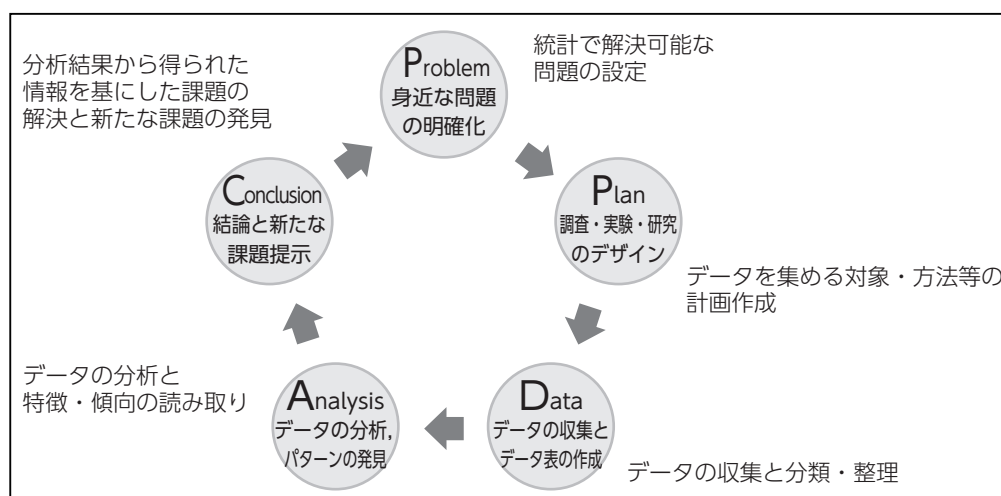
	第1学年	第2学年	第3学年
昭和22・26年 (試案)	新しく扱う内容はない。ただし、小学校における統計の内容を利用して、統計的な資料を読んだり、変化の特徴や二つの量の間の関係を見いだしたりすること等は指導内容に含まれていた。		
昭和33年	—	—	・度数分布とヒストグラム ・代表値 ・相関表や相関図
昭和44年	・度数分布とヒストグラム ・相対度数 ・代表値	—	・標準偏差 ・相関表および相関図 ・標本調査と母集団における比率の推定
昭和52年	—	・度数分布とヒストグラム ・相対度数や累積度数 ・平均値や範囲	・集団と標本 ・標本における平均値や比率 (実験や観測を通して取り扱うことができる程度のものにとどめる。)
平成元年	—	・度数分布とヒストグラム ・相対度数 ・平均値や範囲 ・相関図と相関表	・集団と標本 (実験や観測を通して扱うよう配慮する。)
平成10年	平成元年の学習指導要領の統計の指導内容は全て高等学校(数学基礎、数学B、数学C)の指導内容へと移行統合されたため、中学校では統計の内容は指導されなかった。		
平成20年	・ヒストグラムや代表値 (誤差や近似値、$a \times 10^n$の形の表現を取り扱う。)	—	・標本調査と母集団の傾向
平成28年	・ヒストグラムや相対度数 ・情報手段を用いたデータの整理 ・目的に応じたデータの収集、分布の傾向の読み取り、批判的な考察・判断	・四分位範囲や箱ひげ図 ・情報手段を用いるなどしてデータを箱ひげ図に表す ・四分位範囲や箱ひげ図を用いたデータの分布の傾向の比較・読み取り、批判的な考察・判断	・標本調査 ・情報手段を用いるなどして無作為に標本を取り出し、整理 ・簡単な場合についての標本調査、母集団の傾向の推定

変化の激しい今日の社会では、これまでにない複雑かつ複合的な問題に直面します。統計は、多様な形・性質をもつ大量のデータから本質的な情報を読み取ったり、偶然や集団によって左右される不確実な事柄の特性を捉えたりするために役に立ちます。アメリカ他の諸外国が1990年代から、教育の内容を見直すなかで、初等中等教育の全段階での統計教育の強化を進めてきたことと比較して、日本の統計教育は内容・方法ともに十分とは言えないとの指摘があります（日本学術会議，2008；青山，2013）。平成26年3月25日閣議決定された「公的統計の整備に関する基本的な計画」においては、教育現場における統計教育について、関心は高まっているけれども、実践的な教材の作成や情報提供、教師への研修の充実等が必要であることが指摘されました。平成28年12月に報告された中央審議会答申（2016）においては、社会生活などの様々な場面における意思決定の能力を育成するための統計教育の必要性が述べられています。

2. 統計的問題解決のサイクル－PPDAC サイクル

アメリカ、イギリス、ニュージーランド他の統計教育の改革を推進してきた諸外国においては、統計の用語と統計的方法の適用の仕方を指導するだけではなく、問題解決のサイクルを導入した指導を充実させています（深澤，2007）。問題解決のマネジメントサイクルとしてよく知られているものに「PDCA サイクル」があります。PDCA サイクルは、企業等の品質管理で用いられる問題解決のプロセスであり、Plan（計画）、Do（実行）、Check（評価）、Action（改善）を順に実施し、このサイクルを繰り返すことで、効果的・継続的な改善活動を推進するマネジメント手法です。

「PPDAC サイクル」は、PDCA サイクルを統計教育に適するプロセスとして改善したものです。次の図のようなサイクルで、統計を活用する問題解決のプロセスを実施します。このPPDAC サイクルは、ニュージーランドのカリキュラムの中で統計的問題解決のプロセスとして使用されています（渡辺，2007）。



中央教育審議会答申では、統計教育の改善・充実について次のように示されています。

社会生活などの様々な場面において、必要なデータを収集して分析し、その傾向を踏まえて課題を解決したり意思決定をしたりすることが求められており、そのような能力を育成するため、高等学校情報科等との関連も図りつつ、小・中・高等学校教育を通じて統計的な内容等の改善について検討していくことが必要である。

学習指導要領解説数学編では、小学校第5、6学年では、次の①から⑤の過程で統計的な問題解決を行ってきたことが記述されていますが、この過程はPPDACサイクルとして解釈できます。

- ① 身の回りの事象について、興味・関心や問題意識に基づき統計的に解決可能な問題を設定する。
- ② どのようなデータを、どのように集めるかについて計画を立てる。
- ③ データを集めて分類整理する。
- ④ 目的に応じて、観点を決めてグラフや表や図などに表し、特徴や傾向をつかむ。
- ⑤ 問題に対する結論をまとめるとともに、さらなる問題を見いだす。

中学校では、生徒にPPDACサイクル等を用いた問題解決の方法を一層深く理解させ、活用させることで、問題発見・解決の過程における統計的手法の有用性を実感させ、数学科の目標の一つである「数学的活動の楽しさや数学のよさを実感して粘り強く考え、数学を生活や学習に生かそうとする態度、問題解決の過程を振り返って評価・改善しようとする態度の育成」に繋げることが重要です。

引用・参考文献

青山和裕（2013）「日本の統計教育における系統性構築に向けた検討と提案」, 日本数学教育学会誌「数学教育学論究」, 第95巻, pp.1-8.

「公的統計の整備に関する基本的な計画」（平成26年3月25日閣議決定）

日本学術会議数理科学委員会数理統計学学科会（2008）「報告 数理科学分野における統計科学教育・研究の今日的役割とその推進の必要性」

中央教育審議会（2016）「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について（答申）」

深澤弘美（2007）「初等・中等統計教育カリキュラムの国際比較研究」, 日本数学教育学会誌「数学教育学論究」, 第89巻第7号, pp.39-48.

渡辺美智子（2017）「統計教育の新しい枠組みー新しい学習指導要領で求められているものー」, 数学教育学会誌, No.48 Vol.3・4, pp.39-51.

新課程に向けてのキーワード解説 執筆

玉川大学 成川康男

- ①「アクティブ・ラーニング」
- ④「主体的・対話的で深い学び」

常葉大学大学院 坂本正彦

- ⑤「数学的な見方・考え方」
- ⑧「統合的・発展的な考え」

明星大学 北島茂樹

- ⑨「プログラミング教育」
- ⑩「ESD, SDGs」

鳴門教育大学 秋田美代

- ⑪「Society 5.0」
- ⑫「PPDAC サイクル」

数研出版編集部

- ②「学習者用デジタル教科書」
- ③「思考力, 判断力, 表現力」
- ⑥「全国学力・学習状況調査」
- ⑦「大学入学共通テスト」