

学習指導要領の変更点および教育現場に求められるもの

愛媛県立北条高等学校 岩崎 恵女
 愛媛県立今治工業高等学校 和田 拓自
 愛媛県立小田高等学校 西山 真司

1 はじめに

平成30(2018)年3月30日に平成34(2022)年4月から実施される新学習指導要領が告示された。新学習指導要領は、現在、米国で推進が図られているSTEM教育と同一の方向性であると考えられている。STEMとは、Science, Technology, Engineering, Mathematicsの頭文字を取ったものであり、卒業後5年の給与が高いトップ10の専攻分野のうち、9つがSTEM分野であるという話もある。情報化やグローバル化といった社会的変化が、人間の予測を超えて進展する中で、子どもたちに必要な資質・能力の育成を目的とした改定となっているようである。今回の学習指導要領改訂によって、必要となる取組や授業の在り方・カリキュラムマネジメントなど、学校現場に求められているものが少しでも明確になればと考え、主題を設定した。

2 学習指導要領改訂における基本方針について

三つの柱に基づいて新学習指導要領が整理されている。

- (1) 育成を目指す資質・能力の明確化
 - ア 生きて働く「知識・技能」の修得
 - イ 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 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

- (2) 「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた授業改善の推進

ア 高等学校教育を含む初等中等教育改革と、大学教育の改革、そして両者をつなぐ大学入学選抜改革という一体的な改革（高大接続改革）

イ 「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた授業改善（アクティブ・ラーニングの視点に立った授業改善）（数学科における指導上の配慮事項）

(ア) 「主体的学び」

生徒自らが、問題の解決に向けて見通しをもち、粘り強く取り組み、問題解決の過程を振り返り、よりよく解決したり、新たな問いを見い出したりするなど

(イ) 「対話的学び」

事象を数学的な表現を用いて論理的に説明したり、よりよい考えや事柄の本質について話し合い、自身の考えをよりよい考えに高めたり言葉らの本質を明らかにしたりするなど

(ウ) 「深い学び」

数学に関わる事象や、日常生活や社会に関わる事象について、数学的な見方・考え方を働かせ、数学的活動を通して、新しい概念を形成したり、よりよい方法を見いだしたりするなど、新たな知識・技能を身に付けてそれらを総合し、思考、態度が変容する

- (3) 各学校におけるカリキュラム・マネジメントの推進

ア 生徒や学校、地域の実態を適切に把握し、教育の目的や目標の実現に必要な教育の内容等を教科等横断的な視点で組み立てていくこと

イ 教育課程の実施状況を評価してその改善を図っていくこと

ウ 教育課程の実施に必要な人的又は物的な体制を確保するとともにその改善を図っていくこと

エ 教育課程に基づき組織的かつ計画的に各学校の教育活動の質の向上を図っていくこと

このほかに、言語能力の確実な育成、理数教育、伝統や文化に関する教育、道徳教育、外国語教育、職業教育などの充実が図られており、今後の学校教育において、理数教育の重要性が更に求められていることが感じ取れる。

3 観点別学習状況の評価について

学習評価の4観点

関心・意欲・態度

思考・判断・表現

技能

知識・理解

学習の3要素

(学校教育法) (学習指導要領)

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



学習評価の4観点であったものが、「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」の資質・能力の三つの柱で整理されている。数学科並びに各科目の目標には、「考察」「表現」「判断」「粘り強く考え」などの言葉が非常に多く使われており、学習の3要素に重点が置かれた指導及び評価の在り方が強く求められていることを感じる。

4 現行指導要領の成果と課題について

PISA2015では、数学的リテラシーの平均得点は国際的に見ると高く、上位グループに位置している。しかし、学力層の割合はトップレベルの国・地域より低い結果が出ている。また、TIMS2015では、得点率は良好な結果になっている。(資料①)しかし、「数学を学ぶ楽しさや、実社会との関連」(資料②)に対しては、肯定的な回答をする割合が以前よりも増加傾向にあるが、いまだ諸外国と比べると低い状況にあるなど学習意欲面で課題がある。また、高等学校数学においては、「数学の学習に対する意識が高くないこと」や「事象を式で数学的に表現したり論理的に説明したりすること」が今後の課題として指摘されている。

(資料①)

【平均得点の推移】

	1995	1999	2003	2007	2011	2015
国際平均	567点 (3位/26カ国)	(調査実施せず)	565点 (3位/25カ国)	568点 (4位/36カ国)	585点 (5位/50カ国)	593点 (5位/49カ国)
OECD平均	553点 (2位/26カ国)	(調査実施せず)	543点 (3位/25カ国)	548点 (4位/36カ国)	559点 (4位/50カ国)	569点 (3位/47カ国)
日本	581点 (3位/41カ国)	579点 (5位/38カ国)	570点 (5位/45カ国)	570点 (5位/48カ国)	570点 (5位/42カ国)	586点 (5位/39カ国)
韓国	554点 (3位/41カ国)	550点 (4位/38カ国)	552点 (6位/45カ国)	554点 (3位/48カ国)	558点 (4位/42カ国)	571点 (2位/39カ国)

(資料②)

数学を勉強すると、日常生活に役立つ



5 数学科改訂の趣旨

数学的に考える資質・能力を育成する観点から高等学校数学科の改訂が行われている。

- (1) 現実の世界と数学の世界における問題発見・解決の過程を反映させることを意図して数学的活動の一層の充実。
- (2) 社会生活における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、意思決定をすることが求められるっており、そのような資質・能力を育成するため、統計的な内容等の改善・充実。

6 高等学校における数学教育の意義について

将来、どのような進路に進んでも必要に応じて積極的に数学に関わる態度を身に付けさせることが重要であると述べられており、数学教育の意義が3つの観点でまとめられている。

(1) 実用的な意義

数学は、社会や生活の中で重要な役割を果たしている。例えば、等比数列・指数関数の知識等で預貯金やローン、保険や金融の仕組みを正確に理解したり、危険性の評価などを的確に行ったりするためには、数学的な考え方や知識が必要となる。このように、数学を学ぶことは、数学を活用してよりよく生きる知恵を得ることにつながる。

(2) 陶冶的な意義

数学の学習を通して育成される、自らの考えや判断の前提を明確にし、根拠を示しながら考えや判断についての的確な説明をして他に理解を得る力のとりわけ重要な力である。

問題がすぐに解けなくても根気強く考え続けることで、いくつかの知識の理解が深まることや新しい事実を発見することもあるだろう。

(3) 文化的な意義

文化に数学が果たしている役割も重要である。ゲームやパズルの構造や戦法などを考えることによって、数学的な思考を楽しみ、知的なよるこびをえることができる。

7 学習指導要領改訂の要点について

(1) 数学科の目標

小学校算数科及び中学校数学科の目標の一貫性を図って高等学校数学科の目標が示されている。

ア 目標の示し方

算数科・数学科において、育成を目指す資質・能力を、「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」の三つの柱で明確化している。実社会とのかかわりを意識した数学的活動の充実等が図られている。

イ 「数学的な見方・考え方」

現行の学習指導要領の中では、「数学的な見方や考え方」は教科の目標や評価の観点として位置付けられていた。平成 28 年 12 月の中央教育審議会答申において、「数学的な見方や考え方」については、「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、体系的に考えること」と示されている。

「数学的な見方・考え方」は、数学的に考える資質・能力の 3 つの柱すべてに働くものであり、かつすべてを通して育成されるものとしてとらえている。今回の改訂において、「見方・考え方」を働かせた学習活動を通して、目標に示す資質・能力の育成を目指すこととしている。

ウ 数学的活動の一層の充実

生徒が、目的意識をもって事象を数学化して自ら問題設定をし、その解決のために新しい概念や原理・法則を見出したり学んだりすることで、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することが可能となる。

今後、数学的な知識と技術の「量」だけでなく、「何を学ぶのか」「どのように学ぶのか」「何ができるようになるのか」などの学習の「質」が問われることになる。更に、生徒が問題を発見し、解決する過程を振り返ることで考察を深め、評価・改善する態度や創造性の基礎を養うことが求められおり、学校、授業の中での数学的活動の一層の充実が求められる。

(2) 数学科の科目編成

現行学習指導要領	新学習指導要領	
数学 I (3)	数学 I (3)	
数学 II (4)	数学 II (4)	
数学 III (5)	数学 III (3)	一部内容が数 C に移行
数学 A (2)	数学 A (2)	
数学 B (2)	数学 B (2)	
数学活用 (2)	数学 C (2)	復活

「数学活用」が廃止され「数学 C」が新設された。「数学活用」は、数学的活動を一層重視したもので、具体的事象を取り上げ、数学に対する興味関心を高め、いろいろな場面に取り上げることを目的に設定された科目であった。しかし、文部科学省教育課程編成・実施状況調査 (H25) によ

ると、「数学活用」を履修した生徒は、普通科が約 7%、専門学科が約 5%、総合学科が約 23%と少ない状況にあった。今回の改訂において、「理数探求基礎」「理数探求」が新設されることとなったことから、「数学活用」が廃止され、内容が「数学 A」「数学 B」「数学 C」に移行されている。

5 新学習指導要領における変更点について

(1) 各科目における主な内容の移行について

現行学習指導要領と新学習指導要領の比較表											
現行学習指導要領	新学習指導要領										
<table border="1"> <tr><td>数と式</td></tr> <tr><td>図形と計量</td></tr> <tr><td>二次関数</td></tr> <tr><td>データの分析 (四分位数) 中学校へ</td></tr> </table>	数と式	図形と計量	二次関数	データの分析 (四分位数) 中学校へ	<table border="1"> <tr><td>数と式</td></tr> <tr><td>図形と計量</td></tr> <tr><td>二次関数</td></tr> <tr><td>データの分析 ・仮説検定の考え</td></tr> </table>	数と式	図形と計量	二次関数	データの分析 ・仮説検定の考え		
数と式											
図形と計量											
二次関数											
データの分析 (四分位数) 中学校へ											
数と式											
図形と計量											
二次関数											
データの分析 ・仮説検定の考え											
<table border="1"> <tr><td>いろいろな式</td></tr> <tr><td>図形と方程式</td></tr> <tr><td>指数関数と対数関数</td></tr> <tr><td>三角関数</td></tr> <tr><td>微分積分の考え</td></tr> </table>	いろいろな式	図形と方程式	指数関数と対数関数	三角関数	微分積分の考え	<table border="1"> <tr><td>いろいろな式</td></tr> <tr><td>図形と方程式</td></tr> <tr><td>指数関数と対数関数</td></tr> <tr><td>三角関数</td></tr> <tr><td>微分積分の考え</td></tr> </table>	いろいろな式	図形と方程式	指数関数と対数関数	三角関数	微分積分の考え
いろいろな式											
図形と方程式											
指数関数と対数関数											
三角関数											
微分積分の考え											
いろいろな式											
図形と方程式											
指数関数と対数関数											
三角関数											
微分積分の考え											
<table border="1"> <tr><td>平面上の曲線と複素数平面</td></tr> <tr><td>極限</td></tr> <tr><td>微分法</td></tr> <tr><td>積分法</td></tr> </table>	平面上の曲線と複素数平面	極限	微分法	積分法	<table border="1"> <tr><td>極限</td></tr> <tr><td>微分法</td></tr> <tr><td>積分法</td></tr> </table>	極限	微分法	積分法			
平面上の曲線と複素数平面											
極限											
微分法											
積分法											
極限											
微分法											
積分法											
<table border="1"> <tr><td>場合の数と確率</td></tr> <tr><td>整数の性質 ・有限小数、循環小数</td></tr> <tr><td>図形の性質</td></tr> </table>	場合の数と確率	整数の性質 ・有限小数、循環小数	図形の性質	<table border="1"> <tr><td>図形の性質</td></tr> <tr><td>場合の数と確率 ・期待値</td></tr> <tr><td>数学と人間の活動</td></tr> </table>	図形の性質	場合の数と確率 ・期待値	数学と人間の活動				
場合の数と確率											
整数の性質 ・有限小数、循環小数											
図形の性質											
図形の性質											
場合の数と確率 ・期待値											
数学と人間の活動											
<table border="1"> <tr><td>確率分布と統計的な推測 ・期待値</td></tr> <tr><td>数列</td></tr> <tr><td>ベクトル</td></tr> </table>	確率分布と統計的な推測 ・期待値	数列	ベクトル	<table border="1"> <tr><td>数列</td></tr> <tr><td>統計的な推測</td></tr> <tr><td>数学と社会生活</td></tr> </table>	数列	統計的な推測	数学と社会生活				
確率分布と統計的な推測 ・期待値											
数列											
ベクトル											
数列											
統計的な推測											
数学と社会生活											
<table border="1"> <tr><td>数学と人間の活動</td></tr> <tr><td>社会生活における数理的な考察 ・社会生活と数学 ・数学的な表現の工夫 ・データの分析</td></tr> </table>	数学と人間の活動	社会生活における数理的な考察 ・社会生活と数学 ・数学的な表現の工夫 ・データの分析	<table border="1"> <tr><td>ベクトル</td></tr> <tr><td>平面上の曲線と複素数平面</td></tr> <tr><td>数学的な表現の工夫 離散グラフ、行列</td></tr> </table>	ベクトル	平面上の曲線と複素数平面	数学的な表現の工夫 離散グラフ、行列					
数学と人間の活動											
社会生活における数理的な考察 ・社会生活と数学 ・数学的な表現の工夫 ・データの分析											
ベクトル											
平面上の曲線と複素数平面											
数学的な表現の工夫 離散グラフ、行列											

※実線は単元、点線は内容の移動を表す。

「数学Ⅰ」「数学Ⅱ」においては、大きな変更点はない。しかし、「統計」の分野については、小・中・高等学校教育を通して、統計的な内容等の改善・充実が求められており、今後、私たち教員が「統計」について学び直す必要性を強く感じている。

(2) 各科目の内容の変更点について

【数学Ⅰ】

- ・内容に大きな変更はないが、「データの分析」では四分位数など（箱ひげ図）が中学校に移行して、「仮説検定の考え方」を取り扱うことになっている。

【数学Ⅱ】

- ・大きな変更点はない。
- ・課題学習が設けられた。

【数学Ⅲ】

- ・「平面上の曲線と複素数平面」が「数学C」に移行した。
- ・「微分法」では、微分可能性についての理解が追加された。
- ・課題学習が設けられた。

【数学A】

- ・従前の「数学活用」の「数学と人間の活動」が移行し、「整数の性質」を「数学と人間の活動」に含ませた。
- ・「場合の数と確率」では期待値（平均値）を取り扱い、統計的な内容との関連を持たせている。
- ・「数学と人間の活動」が新設され、整数の約数や倍数、ユークリッドの互除法、二進法、平面や空間において点の位置を表す座標の考え方などを取り扱っている。
- ・課題研究が削除された。

【数学B】

- ・「ベクトル」を「数学C」へ移行した。
- ・「確率分布と統計的な推測」が「統計的な推測」に名称変更された。
- ・「社会生活と数学」と「データの分析」が移行して、「数学と社会生活」としてまとめられた。
- ・「統計的な推測」では、区間推定及び仮説検定も取り扱う。
- ・「数学と社会生活」では、散布図に表したデータを一次関数などとみなして処理することも取り扱うようになった。

【数学C】（新設）

- ・「ベクトル」が「数学B」から移行した。
- ・「平面上の曲線と複素数平面」が「数学Ⅲ」から移行した。
- ・従前の「数学活用」の「社会生活における数学的な考察」の「数学的な表現の工夫」が「数学

C」に移行した。

- ・「数学的な表現の工夫」では、工夫された統計グラフや離散グラフ、行列などを取り扱うようになった。

(3) 科目の履修について

ア 「数学Ⅰ」「数学Ⅱ」「数学Ⅲ」

その内容のすべてを履修し、「数学Ⅰ」「数学Ⅱ」「数学Ⅲ」の順に履修することを原則としている。

イ 「数学A」「数学B」「数学C」

いずれも三つの内容から構成されている。いくつかの内容を選択して履修する科目であり、生徒の特性や実態、単位数等に応じてその内容を選択することができる。

「数学A」は「数学Ⅰ」と並行履修、又は「数学Ⅰ」履修後の履修が原則である。しかし、「数学B」と「数学C」の間には履修の順序に規定がなく、生徒の特性や進路、学校の実態などに応じて、「数学B」「数学C」を並行履修することや「数学B」を履修せずに「数学C」を履修することが可能となっている。

(4) 「内容」について

現行学習指導要領は数学的活動を通して、身に付けさせる「知識及び技能」について明記されていたが、新学習指導要領では、「思考力・判断力・表現力等」についても詳しく書き加わられている。

「知識及び技能」の内容については、現行学習指導要領の内容に書かれていることが少し詳しく表記されている程度であるが、「思考力・判断力・表現力等」については、「～を考察させる」「～を表現させる」などの表記が用いられ、指導内容が丁寧に記されている。さらに、新学習指導要領解説においては、「知識及び技能」「思考力・判断力・表現力」を身に付けさせるために、図や表などを使って具体的な内容にまで言及している。

社会の身近な事象を取り上げ、生徒に考えさせることのできる問題が多く取り上げられており、それを以下に紹介する。

(数学Ⅰ)

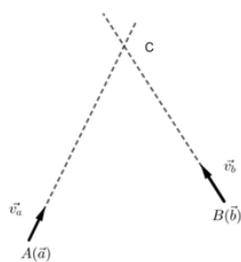
「ある新素材の枕を使用した30人中のうち80%にあたる24人が以前よりよく眠れたと回答した」という結果に対して、新素材の枕を使用するとよく眠ることができるかと判断できるか。

(数学Ⅱ)

ある薬を飲んだときの1時間後の薬の体内残量が80%であるとき、体内残量が50%になるのは薬を飲んで何時間後になるかを考える活動。さらには、体内残量が50%以下になる時間がどのように変化するか。

(数学C)

海面上を航行する2つの帆船A, Bそれぞれの速度ベクトルを \vec{v}_a , \vec{v}_b , 秒速を $|\vec{v}_a|$ m, $|\vec{v}_b|$ mとする。この2つの帆船がこのままの速度で進んだ場合、2つの帆船が衝突するかどうかを調べる方法について考察する。



さらに、潮の流れがある場合や風の影響がある場合について考察することも考えられる。

学習指導要領および解説の中に「日常の事象や社会の事象」や「コンピュータなどの情報機器」などの言葉が非常に多く使われている。身近に存在する事象を取り上げるだけでなく、コンピュータやタブレット、電卓などを活用した指導が強く望まれていることが分かる。また、コンピュータにより多くの問題が解決されている現在、各分野における数学の果たす役割が非常に大きくなってきており、数学の重要性とコンピュータを積極的に活用した数学教育が求められていることを強く感じた。

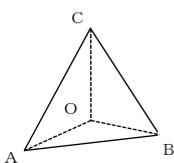
(5) 課題学習について

「数学Ⅰ」「数学A」に設けられてた課題学習が、「数学A」から削除され、「数学Ⅱ」「数学Ⅲ」において、新しく課題学習が設けられた。通常の授業においても生徒の「主体的・対話的で深い学び」として数学的活動を充実させていくことが求められており、課題学習においてはその実現を図ることが一層求められていることを実感できる。

学習指導要領解説に載せられている課題学習の例を以下に挙げる。

(数学Ⅰ)

正弦定理や余弦定理を活用して、新たな性質を見いだす学習が考えられる。例えば、1つの頂点Oに3つの直角が集まっている直角三角錐OABCにおいて、 $\triangle OAB$, $\triangle OCA$, $\triangle ABC$ の面積をそれぞれ S_1, S_2, S_3, S_4 とすると、 $S_1^2 + S_2^2 + S_3^2 = S_4^2$ が成り立つこと(四平方の定理と呼ぶこともある)を導くことが考えられる。



(数学Ⅱ)

$y = \sin mx + \sin nx$ (m, n は整数)のグラフについて、コンピュータなどの情報機器を利用するなどしながら、その周期や最大値・最小値の特徴などについて探究することが考えられる。さらに、見出した特徴が $y = \sin mx + \cos nx$ や $y = \cos mx + \cos nx$ の場合に成り立つかを考察したり、音などの現象に照らして解釈したりすることも考えられる。

(数学Ⅲ)

調和級数 $\frac{1}{1} + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots$ は発散する級数であるが、そのことの証明について考える。

6 終わりに

学習指導要領の改訂により教育現場に大きな変化が求めていることを強く感じた。高大接続改革において「大学入試共通テスト」の実施方針が決定され、数学において記述式問題の導入が決定されている。「学力の3要素」を多面的・総合的に評価する選抜への改善など教育現場に及ぼす影響は非常に大きい。「知識・技能」だけでなく「思考力・判断力・表現力等」「学びに向かう力、人間性等」をどのように入試で測るのか、またそれに対応するだけの力を生徒に付けていくための指導方法など多くの課題が山積している。大きく変化する社会及び教育現場において、子ども達に身に付けさせるべき力を見極めながら、日々の教育活動に取り組んでいきたいと感じた。

参考資料

- ・高等学校学習指導要領
- ・高等学校学習指導要領解説
- ・高等学校新学習指導要領
- ・高等学校新学習指導要領解説
- ・文部科学省・国立教育政策研究所「国際数学・理科・教育動向調査(TIMSS2015)」
- ・中央教育審議会答申(平成28年12月)