上越数学教育研究，第 36 号，上越教育大学数学教室，2021 年，pp. 47-54

日本と中国の高校数学内容の比較研究
―微分積分に焦点を当てて―

余　申航
上越教育大学大学院修士課程２年

1. はじめに

微分積分は解析学の最も基本的な部分であり，自然科学のみならず工学のさまざまな分野で，現象を表現・解析する手段である。小さな量で計算することを積み重ねて面積や体積などが表現できるという微小量の計算から全体を概観する考え方も，学生の思考に役立つと思われる。

20 世紀初頭の 1904 年，ドイツの数学者フェリックス・クラインは中等教育へ微分積分を導入することを主張した。金子 (2015) によると，日本において，中等教育段階で微分積分の概念を導入すべきとの主張は，既に 1920 年代前半において，小倉金之助氏や佐藤良一郎氏らによりなされていたとされる。そして，日本の中等教育で初めて微分積分が導入されたのは，昭和 17 年(1942 年)制定された中学校数学教授要目である。中国の場合，1978 年教学大綱で，初めて微分積分の内容が加えられた。

日本と中国の教育内容を決定する最も大きな指針は，国定のカリキュラムにより与えられる。2017 年に行われた中国のカリキュラム『普通高等学校数学課程標準』（以下，課程標準とする）の改訂と 2018 年に行われた日本の『高等学校学習指導要領』(以下，学習指導要領とする)の改訂は同時代の背景を持っていると言えるだろう。

本研究の目的は，今度の改訂において，両国の高校数学の微分積分の内容について，現在までのカリキュラムの改訂の歴史を巡りながら両国の高校数学の微分積分内容を比較することである。

2. 先行研究

金子（2015）は日本の高等学校学習指導要領の変遷において，区分求積法の取り扱い，極限と積分内容の移行について，教科書を通して考察し，「学習指導要領は，一部科目名の変更なども伴いつつ，昭和 53 年，平成元年，平成 10 年，平成 20 年の各年度に改訂を重ねてきているが，数列とその極限，および微分積分の学習内容・学年配当については，昭和 45 年改訂の際の方針が基本的に踏襲されていると考えられる」と指摘した。

陳（2019）は 2003 年課程標準と平成 21 年（2009 年）学習指導要領，または 2010 年代の教科書を通して，中国と日本の微分積分内容を比較し，類似点と相違点を考察した。中国の数学教育は理論と実際と結び付けることに着目し，最適化問題を通して，実際問題の解決で導関数の役割を学生に感じさせている。日本の場合，系統性を重視し，数学内容を学生認識の発展に従うことに着目していると指摘した。

3. 研究方法

主には理論研究を通して，既存の論文を分析する，文献の比較研究である。はじめに高校数学において微分積分に関する研究を収集・整理する。それを踏まえて，中国の課程標準と日本の学習指導要領で述べられた微分積分内容の

要求を考察し，中国と日本の高校数学の学習における微分積分内容の類似点と相違点を見出す。そして，教科書によって両国の高校数学の微分積分の内容について考察し，履修の現況を把握する。

4. 日本の学習指導要領の改訂による，微分積分内容の変化

金子（2015）によると，昭和 22 年（1947 年）に出版された当時唯一の検定教科書『解析篇（Ⅱ）』は数列とその極限から出発し，区分求積法を経て，微分積分の計算や微分方程式に至る，非常に盛り沢山な内容を扱ったと言われる。

そして，国立教育政策研究所が公表している過去の学習指導要領に関するデータベースを通して，昭和 26 年（1951 年）学習指導要領で微分積分の内容が記述されたことが見て取れる。以下は取り扱われた内容の抜粋である。

Ⅴ．変化率を用いること

1. 変化率

・極限の考えによって，平均変化率の極限としての変化率を理解し，変化率を計算すること。また，これを用いて接線の方程式を求めること。

・接線の方向と，その接点の近くでの函数値の増加または減少の傾向との関係を明らかにすること。

2. 導函数

・変化率が独立変数の値によって変ることから導函数の概念を導くこと。

・二次式，三次式などについて導函数を計算すること。函数値の増加・減少の傾向を研究すること。

・導函数を求め，これを利用して，極大・極小の問題を解決すること。導函数の有用性を知ること。

3. 函数の近似

Ⅵ．計量において極限を用いること

1. 極限による量の大きさ

・円を正多角形で近似して，その周や面積の極限としての円周の公式や面積の公式を導くこと。

・区分求積法によって面積を求めたり，速さから道程を求めたりすること。極限の考えの有用性を知ること。

2. 積分の記号と演算

・積分の記号を用いて，極限としての量の大きさを明確に表わすこと。

・微分と積分との関係を理解すること。

・積分を用いていろいろな面積・体積，その他の実際問題を解決すること。

・具体的な函数のグラフや曲線について，これを適当に二次式で近似して積分し，実際問題を解くこと。

昭和 31 年（1956 年）の改訂で，Ⅴの１.変化率と２.導函数は「数学Ⅱ」，３.函数の近似とⅥの内容は「数学Ⅲ」に収められた。特に「数学Ⅲ」で微分について具体的な説明が加えられた。導関数の計算の範囲は昭和 26 年（1951 年）学習指導要領の「具体的および半具体的な函数（二次式，三次式，および分母が一次式程度の分数式）」から「有理整函数・簡単な有理分数函数および無理函数・三角函数」に拡張された。また，昭和 31 年学習指導要領では「指数函数，対数函数を微分することは内容に含めない。」と「置換積分法および部分積分法は内容に含めない。」が記述された。

昭和 35 年（1960 年）の改訂で，昭和 31 年学習指導要領では選択科目であった「数学Ⅱ」が「数学ⅡA」と「数学ⅡB」に分かれた上で，「数学Ⅰ」と一緒に高校数学の必修科目とされたことになった。「数学ⅡＡ」と「数学ⅡＢ」と共に微分積分の内容を含んでいたため，当時のほぼすべての生徒は基本的な微分積分を学習することが要求された。そして，「数学ⅡＡ」では「微分係数，導関数および積分の概念とこれらの応用について，四次までの整関数の範囲で理解させる」と述べられ，「数学Ⅲ」では指数函数及び対数函数の導関数を計算することが要求された。さらに微分方程式，置換積分法および部分積分法が「数学Ⅲ」で加えられたことから，全体的に微分積分の内容に対する要求水準は一層高まったことが見て取れる。この前に，「数学Ⅱ」では二次函数・三次函数，分母が一次式の分数函数について，変化率の考えを取り

扱い，「微分」という用語さえ「数学Ⅲ」で扱われた。「数学Ⅱ」で積分は昭和 35 年の改訂から取り扱われた。微分積分の扱いにとって大きな転機と言える。

また，当時の「数学ⅡＡ」と「数学ⅡＢ」は数列について，極限の概念を理解させることが要求された。金子(2015)によると，これは当時の積分の展開の仕方は数列の和から区分求積法へ導き，そして区分求積法から積分の概念を導入する，としている。関数の極限について，「数学ⅡA」では(３) 数列と極限で，関数の極限を「直観的に扱う」と記述された。「数学ⅡB」の場合，関数の極限が言及されなかったが，「数学ⅡB」を履修させた後に履修させる「数学Ⅲ」では，「数学ⅡA」と同じく，関数の極限を「直観的に扱う」と記述された。昭和 26 年学習指導要領「解析Ⅱ」の「函数の連続性　ａ. 不連続点をもつ函数があることを知ること。およびその点での函数値と，その点の近くでの函数値の極限との関係を明らかにすること」と昭和 31 年学習指導要領「数学Ⅱ」の「ｂ.函数とそのグラフ　（４）変化率の扱いについては，極限の考え方と定義とから二次，三次函数および分母が一次式の分数函数の変化率を計算する…」と比較すると，昭和 35 年学習指導要領で初めて記述された「関数の極限を直観的に扱う」は関数の極限に対して，要求水準が下がったと言える。

その後の昭和 45 年（1970 年）学習指導要領で，「数学ⅡＡ」と「数学ⅡＢ」で扱われていた無限数列の極限の内容は「数学Ⅲ」に戻されたが，積分の概念は微分の逆算として，「数学Ⅱ」で残された。平成 30 年（2018 年）学習指導要領解説「数学Ⅱ」で積分の導入に関する記述「微分の逆の演算として不定積分を導く。…定積分については、具体的なイメージを与えるため、面積を求める例などと関連付けて導入することが大切である。…区分求積法の考えに基づいて定積分を定義することも考えられる。」から分かるように，無限数列の極限と微分積分の内容の取り扱いは，昭和 45 年（1970 年）改訂の方針が基本的に踏襲されていると言える。

昭和 53 年（1978 年）学習指導要領で，関数の近似が内容から削除されたが，平成 21 年（2009 年）学習指導要領の解説と平成 30 年（2018 年）学習指導要領の解説で，「接線と関連付けて，一次の近似式を取り扱うことも考えられる。」が「数学Ⅲ」で記述されている。以下表 1 に示したように，昭和 45 年以降，学習指導要領で取り扱われた微分積分内容の仕組みは安定しつつあることがわかる。

表 1. 学習指導要領において微分積分の内容の取り扱いの変遷

	導関数の意味	無限等比級数	関数の極限	定積分の意味	置換積分
昭和 26 年	解析Ⅱ	解析Ⅱ	解析Ⅱ	解析Ⅱ	
昭和 31 年	数学Ⅲ	数学Ⅲ	数学Ⅱ	数学Ⅲ	応用数学
昭和 35 年	数学ⅡＡ	数学ⅡＡ 数学ⅡＢ	数学ⅡＡ 数学Ⅲ	数学ⅡＡ 数学ⅡＢ	数学Ⅲ 応用数学
昭和 45 年	数学ⅡＡ 数学ⅡＢ	数学Ⅲ	数学Ⅲ	数学ⅡＡ	数学Ⅲ 応用数学*
昭和 53 年	数学Ⅱ	微分・積分	微分・積分	数学Ⅱ	微分・積分
平成元年	数学Ⅱ	数学Ⅲ	数学Ⅲ	数学Ⅱ	数学Ⅲ
平成 11 年	数学Ⅱ	数学Ⅲ	数学Ⅲ	数学Ⅱ	数学Ⅲ
平成 21 年	数学Ⅱ	数学Ⅲ	数学Ⅲ	数学Ⅱ	数学Ⅲ
平成 30 年	数学Ⅱ	数学Ⅲ	数学Ⅲ	数学Ⅱ	数学Ⅲ

5. 中国の教学大綱と課程標準の改訂に伴った，微分積分内容の変化

中国では 1978 年教学大綱で，初めて微分積分の内容が加えられた。1952 年教学大綱で数列の極限が取り扱われたが，1978 年教学大綱では関数の極限が加えられ，導関数の内容へとつながっている。1978 年教学大綱で取り扱われた微分積分の内容は以下である。

7. 数列と極限
……関数の極限。……
8. 導関数

導関数及びその意味。微分。基本的な初等関数の導関数の公式。関数の和・差・積・商の導関数。合成関数の導関数。第二次導関数。
9. 導関数の応用
関数の増減。最大値，最小値問題。二次曲線の接線。近似公式。*方程式の近似解。
10. 不定積分
原始関数と不定積分。不定積分の計算法則。基本的な関数の積分公式。不定積分の計算。*置換積分。*部分積分
11. 定積分及びその応用
定積分。微分積分の基本公式 $\int_a^b f(x)dx = F(b) - F(a)$。平面図形の面積。回転体の体積及び側面積。*変化する力のする仕事。

この微分積分内容の取り扱いから，不定積分を習得した上で，定積分を学ぶことが見て取れるが，当時の教科書では区分求積法の考えに基づいて定積分を定義している。不定積分と定積分は独立する概念として取り扱われた。不定積分を積分の逆算として定義した上で，それを用いて定積分を定義することが言及されていなかった。

1996 年の改訂前まで，1978 年教学大綱で取り扱われた微分積分の内容は基本的に踏襲されていた。1996 年の改訂では不定積分を定積分内容の一部として取り扱われた。1996 年教学大綱によると，積分内容の流れは，まず定積分の概念を理解して，その後，原始関数と不定積分の概念を導入することになった。そして，2002 年教学大綱では関数の極限と関数の連続に関する内容を保ったまま，積分の内容を削除して，微分積分の歴史という数学文化的な内容しか積分が言及されなかった。それに反して，2003 年課程標準では，極限の内容を削除したのに，定積分が取り扱われた。そして，区分求積法の考えに基づいて定積分を定義するので，極限の内容が削除されたが，極限を直観的に理解することが要求された。教学大綱に行われた微分積分内容の「数列の極限−関数の極限−連続の概念−導関数−導関数の応用−不定積分−定積分」という大学において微分積分の授業の流れと同じである。2003 年課程標準では，たくさんの実例を通して，導関数を変化率として説明し，「実例−平均変化率−瞬間変化率−導関数−導関数の応用−実例−定積分」という流れになった。

2017 年課程標準では，極限，連続，定積分などの内容は選択科目に収められている。中国のセンター試験（普通高等学校招生全国統一考試，以下「高考」と略す）の出題範囲となる選択必修科目では，微分積分の内容が導関数しか取り扱われない。2017 年課程標準選択必修科目で取り扱われた微分積分の内容は以下である。

(1)導関数の概念及び意義
①実例の分析を通して，平均変化率から瞬間変化率の過程を経験し，導関数概念の現実場面及び導関数が瞬間変化率の数学的表現であることを知り，導関数の内的概念と思想を体得すること。
②極限の考え方を体得すること。
③関数のグラフを通して直観的に微分係数の幾何意義を理解すること。
(2)導関数の計算
①導関数の定義によって関数 $y = c$， $y = x$， $y = x^2$， $y = x^3$， $y = 1/x$， $y = \sqrt{x}$ の導関数を求めること。
②与えられた基本初等関数の導関数の公式と導関数の四則計算法則によって，簡単な関数の導関数を求めること。簡単な合成関数（f(ax+b)

の形に限り）の導関数を求めること。
③導関数公式の表を使うこと。
(3)関数研究の中で導関数の応用
①実例と結びつけて幾何によって直観的に関数の単調性と導関数の関係を理解すること。導関数を使って関数の単調性を調べること。三次以内の多項式関数の単調区間を求めること。
②関数のグラフによって，関数のある点で極値を持つ必要条件と十分条件を理解すること。導関数で関数の極大値，極小値及び与えられた閉区間上三次以内の多項式関数の最大値，最小値を求めること。導関数と単調性，極値，最大(小)値との関係を体得すること。
(4)*微分積分の創立と発展
微分積分の創立と発展に重大な役割を持つ資料（重要な歴史人物（ニュートン，ライプニッツ，コーシー，ワイエルシュトラスなど）と事件）を収集，閲読し，独自または団体で微分積分の創立と発展に関するレポートを書くこと。

そして，選択科目は高考の出題範囲でなく，大学によって，入学試験の範囲になることがある。選択科目として A，B，C，D，E の５つの科目が設置され，選択科目 A と選択科目 B で微分積分に関する内容が取り扱われた。選択科目 A の方が取り扱われた内容がもっと詳しいので，以下は 2017 年課程標準選択科目 A で取り扱われた微分積分に関する内容を紹介する。

1.数列の極限
(1)典型的収束する数列の極限を導き出す過程

$$n\to\infty のとき，\frac{1}{n}\to 0,\ \ \frac{n}{n+1}\to 1,$$

$$q^n\to 0(0\le|q|\le 1),\ a^{\frac{1}{n}}\to 1(a>0)$$

を通して，数列の極限の ε-N 論法を理解すること。
(2)「収束する数列は有界である」を考察して証明すること。
(3)典型的有界な単調数列 $\left\{\frac{1}{n}\right\}$，$\left\{\frac{n}{n+1}\right\}$，$\left\{q^n\right\}(0□|q|□1)$，$\left\{a^{\frac{1}{n}}\right\}(a>0)$ の収束を通して，「有界な単調数列が極限を持つ」を理解すること。
(4)数列の極限の四則計算の法則を身につけること。
(5)典型的数列の収束性を通して，e の意義を理解すること。
2.関数の極限
(1)典型的関数の極限を導き出す過程

$$x\to a のとき，x^2\to a^2, \sin x\to\sin a,$$
$$x\to 0 のとき，a^x\to 1(a>0)$$

を通して，関数の極限の ε－δ 論法を理解すること。
(2)初等関数の極限の四則計算の法則を身につけること。
(3)二つ重要な関数の極限：$\lim_{x\to 0}\frac{\sin x}{x}=1$，$\lim_{x\to 0}(1+x)^{\frac{1}{x}}=e$ を身につけ，それら関数を簡単に変形した関数の極限を計算すること。
3.連続関数
(1)連続関数の定義を理解すること。
(2)閉区間上の連続関数の有界，中間値の定理及びそれらの簡単な応用を了解すること（例えば，二分法で方程式の近似解を求める）。
4.導関数と微分
(1)物理的背景と幾何的背景を通して導関数の意義を理解し，導関数の数学定義を厳密に論述すること。
(2)導関数の概念を通して，二次導関数の概念を身につける，二次導関数の物理的意義と幾何的意義を知ること。
(3)合成関数の導関数を求める公式を知ること。
(4)ラグランジュの平均値の定理を理解して証明し，それを使って関数の単調を討論すること。
(5)ラグランジュの平均値の定理を使って，部分不等式を証明すること(例えば，x＞0 のとき，sinx＜x，ln(1+x)＜x）。
(6)導関数を使って関数の極値の問題を討論し，図形である点が極値点になるの必要条件と十

分条件を説明すること（数学的証明は要求されない）。
(7)微分の概念と実際意義を知，記号で表すこと。
5. 定積分
(1)区分求積法を通して，曲線で囲まれた図形の面積の極限値を求めるの過程で定積分の概念及び幾何的意義と物理的意義を理解すること。
(2)単調な関数の定積分の計算で，微分を通して積分と導関数の関係を体得し，微分積分学の基本公式$\int_a^b f(x)dx = F(b) - F(a)$を理解し身につけること。
(3)表や公式$f(b) - f(a) = \int_a^b f'(t)dt$を使って，簡単な関数の定積分を求めること。
(4)曲線に囲まれた図形の面積を定積分で計算でき，球・円錐・円錐台と部分三角錐・三角錐台の体積を定積分で計算し，定積分で簡単な物理の仕事の問題と重心の問題を解決すること。

2003 年課程標準と比べると，導関数の内容はおよそ踏襲された。一方 2003 年課程標準で新たに加えられた「導関数を通して最適化問題を解決すること」が削除された。2003 年課程標準で新たに加えられた「導関数を通して最適化問題を解決すること」について，極限の内容が削除されたので，2003 年課程標準では現実場面と具体的実例を用いて導関数を導入することになった。平均変化率から瞬間の変化率に関して考察させ，極限の考え方を学生に感じさせることが重視された。その中で，導関数の有用性を知る方法として，最適化問題が指摘された。これは 2003 年課程標準で微分積分の厳密な理論に対する要求が下がり，導関数を用いて実際問題を解決することが重視されたと考えられる。

1978 年教学大綱から 2017 年課程標準まで，微分積分の内容が削減されるが，その中で導関数が重きを置いて，ほぼ旧教学大綱の内容を踏襲する。導関数の内容に関して，概念と計算に重きを置くことから応用を重視することに変化する傾向が見られる。そして，積分は高考の範囲外なので，積分をいかに履修するか試していたと思われる。

表 2. 教学大綱と課程標準において微分積分の内容の取り扱いの変遷

	導関数の意味	無限等比級数	関数の極限	定積分の意味	置換積分
1952 年		代数(2)			
1963 年		代数			
1978 年	高校二年	高校二年	高校二年	高校二年	高校二年*
1986 年	高い要求	代数		高い要求	高い要求
1996 年	選択(理科) 選択(文科)		選択(理科) 選択(文科)	選択(理科)	選択(理科)
2003 年	選択 1-1 選択 2-2			選択 2-2	
2017 年	選択必修科目	選択科目 A 選択科目 B	選択科目 A 選択科目 B	選択科目 A 選択科目 B	

6. 両国微分積分内容の類似点と相違点
6.1　カリキュラムの比較
両国現行のカリキュラムではともに微分積分の内容を２つに分けている。そして，両国はともに，具体的な事象における平均変化率と瞬間変化率を直観的に考察して，微分係数を導入

する。微分係数や導関数を求める際に必要となる極限については，日本「数学Ⅱ」と中国の選択必修科目は同じく明確な極限の定義を履修させせいないことを踏まえて，微分係数の概念を紹介する際に，補充として「極限」という用語を直接に取り扱って，直観的に理解させる。そして，導関数の応用として，極大・極小を通して，三次までの多項式関数の単調性を考察する。

「数学Ⅱ」と選択必修科目について，相違点として，課程標準では関数の四則計算を通して関数の和・差・積・商の導関数を一気に挙げて，積分を選択科目として取り扱っていることが挙げられる。日本の場合，「数学Ⅱ」で導関数の和・差計算しか取り扱わない。そして，「数学Ⅱ」で微分の逆算として不定積分と定積分を導入し，積分を用いて曲線で囲まれた図形の面積を求めることが要求された。

「数学Ⅲ」と選択科目について，課程標準では置換積分法及び部分積分法を通して，不定積分や定積分を求めることが扱われない。課程標準において，積分より，微分の内容に重きを置いていることが見て取れる。連続函数の定義を理解し，中間値の定理の簡単な応用が要求される。積分について，単に導関数公式表と微分積分学の基本公式 $f(b)-f(a)=\int_a^b f'(t)dt$ を使って，簡単な関数の定積分を求めることと囲まれた平面の図形の面積，立体の体積を計算することが取り扱われた。

6.2　教科書の比較

教科書で取り扱われた積分の内容から比較すると，東京書籍，数研出版と啓林館三社の「数学Ⅱ」の教科書で「導関数の応用」という関数の極値，最大と最小値を紹介する項目に「方程式・不等式への応用」が述べられている。導関数の応用として，方程式の実数解の個数と不等式の証明が取り扱われていることである。それに対して，中国の場合，人民教科出版社の選択必修科目教科書を参考すると，関数の極値，最大と最小値は「関数の研究の中で導関数の応用」という項目に収められた。この項目の中で，方程式の実数解の個数と不等式の証明が明確に言及されなかった。教科書の演習問題で不等式の証明が取り扱われたが，導関数の応用は関数の性質と関数グラフの分析に重きを置いていることがわかった。また 2003 年課程標準で強調された最適化問題（実際問題の解決において導関数の役割）も強調されつつある。

関数の極値について，学習指導要領解説では以下のように述べられる。

導関数を用いて関数の値の増減や極大・極小を調べ，グラフの概形をかく方法を理解すること。

関数とその導関数との関係を考察し，多項式関数ｆ（x）の増加，減少及び極値を調べ，そのグラフの概形をかく方法を理解できるようにする。　　　　　（文部科学省，2018，ｐ. 65）

そして，課程標準で関数の極値については下のように記述される。

関数のグラフによって，関数のある点で極値を持つ必要条件と十分条件を理解すること。導関数で関数の極大値，極小値及び与えられた閉区間上三次以内の多項式関数の最大値，最小値を求めること。導関数と単調性，極値，最大（小）値との関係を体得すること。
（中国教育部，2017，ｐ. 39）

以上２つの記述から分かるように，両国のカリキュラムでは方程式の実数解の個数と不等式の証明について，明確な要求が述べられなかった。中国の場合，“方程式の実数解の個数”ではなく，“関数の零点”という言い方で，極値の応用として高考で出題されたことがよくある。たとえば，浙江省の 2020 年度高考では，最後の一問で以下の問いが提示された。

1＜$a \le 2$のとき，関数$f(x)=e^x-x-a$について考える。
(I) 関数$y=f(x)$は区間$(0,+\infty)$において，一つの零点を持つことを証明する。
(II) x_0を関数$y=f(x)$が区間$(0,+\infty)$上の零点とする。
(i) $\sqrt{a-1} \le x_0 \le \sqrt{2(a-1)}$ を証明する。
(ii) $x_0 f(e^{x_0}) \ge (e-1)(a-1)a$ を証明する。

関数の零点は，あくまで関数の問題の応用と

して扱われていることがわかる。中国の場合，関数グラフの研究と実際問題の解決を通して導関数の有用性を感じさせている。それに対して，最適化問題も取り扱われているが，方程式の実数解の個数と不等式の証明に着目している日本は，方程式や不等式と関数に結び付き，導関数を使って，関数の問題として考察し，問題をシンプルに捉え直すことで導関数の有用性を示しているのではないか。

7. 結語

日本の場合，昭和 45 年（1970 年）以降，学習指導要領で取り扱われた微分積分内容の仕組みは安定しつつある。中国の場合も，高考の範囲外である積分の履修はまだ課程標準の改訂によって変わっているが，微分，特に導関数の内容の仕組みは安定していると言える。両国の微分積分内容について，できるだけ多数の学生に極限の概念を直観的に理解させる傾向が両国のカリキュラムの変遷から見て取れる。この方針に基づいて，微分と積分の要求は明確な定義を理解することから，計算することへ下がっていく。たとえば，両国はともに，導関数の応用を強調し，導関数の有用性を学生に理解させる。導関数の応用について，日本では方程式や不等式と関数に結び付きに着目し，数学知識の系統性を示している。中国の場合，導関数の応用は関数性質の解明と実際問題の解決に着目し，特に最適化問題の解決を通して，導関数のよさを学生に感じさせる。 今後は両国のセンター試験の内容を含めて，両国の高校数学において微分積分内容の取り扱いに関する研究を行っていく。

参考文献

川中 宣明（2020）. 改訂版 数学Ⅱ. 数研出版株式会社

金子 真隆（2015）. 積分概念の導入に関する教科書調査について-高等学校学習学習指導要領の変遷もふまえて-東邦大学教養紀要. 46

课程教材研究所（2001）. 20 世纪中国中小学课程标准　教学大纲汇编 数学卷. 人民教育出版社

課程教材研究所（2020）. 普通高級中学教科書 数学 選択性必修 第二冊. 人民教育出版社

俣野 博，河野 俊丈（2020）. 数学Ⅱ. 東京書籍株式会社

文部省（1951）. 学習指導要領数学科編（試案）

文部省（1956）. 高等学校学習指導要領数学編 昭和 31 年度改訂版

文部省（1960）. 高等学校学習指導要領数学編 昭和 35 年度改訂版

文部省（1970）. 高等学校学習指導要領数学編

文部省（1978）. 高等学校学習指導要領昭和 53 年改訂版

文部省（1999）. 高等学校学習指導要領数学編

高橋 陽一郎（2019）. 詳説 数学Ⅱ 改訂版. 新興出版社啓林館

陳 琛（2019）. 中日両国高中数学教科書中微分積分内容的比較研究. 内蒙古師範大学大学院数学教育科修士論文

中国教育部（2003）. 普通高级中学数学课程标准（实验）. 人民教育出版社

中国教育部（2017）. 普通高级中学数学课程标准. 人民教育出版社