

## 「中国貴州省における生徒参画型数学授業モデルの開発・評価」

—貴州省貴陽市初級・高級中学を対象として—

北村 光一\*1 林 徳治\*2

## &lt;概要&gt;

中国では、近年、受験教育、詰め込み教育から素質教育、資質教育への転換が図られている。1975年以降、科学技術の現代化が学校教育で推進され、素質教育が重視されている。科学技術の現代化にとって数学教育が重要となる。中国の初級・高級中学では、数学が最重点基礎科目とされ、カリキュラムの上でも数学の年間実施時間数は、母国語に次いで多い。

しかし、中国の初級・高級中学の数学授業では、一般に教員主導型の一斉指導が行われ、生徒の自主性・主体性の育成が十分に行われているとは言いがたい。科学技術の現代化を図る上で、重要な数学の基礎的知識や技能はもとより主体性を学習者に育成することが重要になってくる。

そこで、中国貴州省貴陽市の初級・高級中学数学授業を教員主導型の一斉指導から生徒参画型の授業技術を導入した生徒参画型数学授業モデルを開発した。本目的は、生徒参画型数学授業モデルを利用して、数学教員が数学的素養を育成し、学習者が主体的に参画する授業の改善を図ることである。本稿では、このモデルの開発・評価について報告する。

## &lt;キーワード&gt;

貴州省貴陽市初級・高級中学、主体性、数学授業改善、生徒参画型数学授業モデル

## 1. はじめに

中国では、1975年以降、科学技術の現代化が学校教育で推進される中、素質教育が重視されている。昨年度著者（北村）は、「中国貴州省貴陽市の数学教育の現状と課題」を先行研究として報告した<sup>[1]</sup>。その中で中国の数学教育において生徒が主体的に学び、自ら問題解決を図る過程で論理的思考力、批判的思考力、相手に旨く表現・伝達する力を育成することを今後の課題とした。この課題解決を図るため、生徒参画型数学授業モデルを開発した。

素質教育とは、個々の生徒が潜在的に持っている素質や能力を伸長することを意味する。

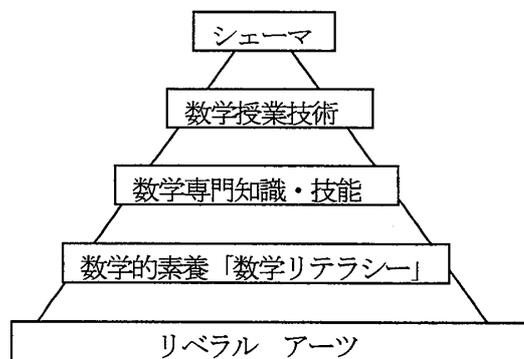


図1. 数学教員の資質モデル

図1は、5つの階層から成る数学教員の資質モデルである。このモデルの最下層には、数学に限らずすべての教員にとって必要な教養としてのリベラルアーツ、その上の層に数学教員の数学的素養「数学リテラシー」、つまり、論理的思考力、批判的思考力、討議力、主体性、表現・伝達力、この上の層に、数学の専門知識・技能、そして最上位の層に下位の4つの層を応用し、発展するシェーマがある。この数学教員の資質モデルは、筆者が考案し、先に開発した生徒参画型数学授業モデルを中国貴州省貴陽市の都市部と山間部の初級・高級中学で試行することにした。また、中国貴州省貴陽市の都市部と山間部の初級・高級中学生と数学教員を対象に数学教育に関する調査を2007年から2008年にかけて実施した。この調査結果より、中国貴州省貴陽市の都市部、山間部ともに、初級・高級中学生は、数学を好み、数学への興味・関心、学習意欲等の情意面を高く評価している( $\chi^2$ 検定,  $p < .05$ , 片側検定)。また、数学授業は都市部山間部ともに、いずれの授業も教員主導型の一斉指導、つまり、数学教員が生徒に一方的に知識や技能を詰め込み、生徒は受け身で授業を受けていることが明らかになった。

\*1KITAMURA Kouichi: 山口大学大学院

\*2TOKUJI Hayashi: 山口大学教育学部

e-mail=k-koiti@mx.biwa.ne.jp

〒753-8513 山口市吉田 1677-1

そこで、教員主導型の一斉指導から、生徒参画型数学授業に改善を図るために、生徒参画型数学授業モデルを開発し、評価を行った。

## 2. 生徒参画型数学授業モデル

生徒参画型数学授業モデルは、数学教員研修と数学実証授業から成り立っている。数学教育研修では、筆者が、貴陽市の都市部と山間部の初級・高級中学において生徒参画型授業を貴陽市の数学教員と生徒に対して、公開授業(沖裕貴, 立命館大学, 大学におけるFD研修)を実施する。

この公開授業で、生徒が主体的に授業に参画するための手法として、強制連結法(林徳治, 山口大学, 2002)を用いる。この後、生徒は、作成した強制連結シートをもとに全体発表を行う。筆者が生徒の発表内容と表現・伝達をチェックして発表生徒にアドバイスを行う。

次に、貴陽市の数学教員に数学的素養(論理的思考力, 批判的思考力, 討議力, 主体性, 表現・伝達力)を育成する目的で、ロジックツリーとマイク・プレゼンテーションの各手法を用いて教員研修を行う。ロジックツリーでは、数学教員が生徒のつまずき箇所について討議し、つまずき箇所をカードに記入した後、1枚の模造紙に問題解決の難易度が易から難へ記入したカードを整理して貼り付ける。さらに、各つまずき箇所についてどのようにして問題解決を図るか具体的な指導法について討議を行い、各つまずき箇所を記入したカードの横に具体的な指導法を記入したカードを貼り付ける。さらに、この後、数学教員グループの中から1名の代表者が1枚の模造紙をもとにマイクロ・プレゼンテーションを実施する。教員研修で育成した数学的素養をもとに、貴陽市の数学教員が生徒参画型数学授業を実施する。このような手続きを通して、数学教員が教員主導型の一斉指導から生徒参画型数学授業に改善を図る。

## 3. 手続きと研究内容

### (1) 手続き

#### ①実施年月

- イ. 貴陽市都市部数学授業参観・インタビュー調査(都市部「清華中学」, 貴州大学付属中学, 2006.7)
- ロ. 貴陽市教育委員会数学教育アンケート調査(貴陽市教育委員会教育長, 2007.9)

- ハ. 貴陽市初級・高級中学数学教育アンケート調査(都市部「清華中学」, 山間部「青岩中学」, 2007.12)
- ニ. 貴陽市初級・高級中学数学教員研修打ち合わせ(都市部「清華中学」, 山間部「青岩中学」, 2007.12)
- ホ. 貴陽市初級・高級中学数学教員研修(都市部「清華中学」, 山間部「青岩中学」, 2008.3)
- ヘ. 貴陽市初級・高級中学事前数学基礎学力検査(都市部「清華中学」, 山間部「青岩中学」, 2008.3)
- ト. 貴陽市初級・高級中学数学実証授業(都市部「清華中学」, 山間部「青岩中学」, 2008.5)
- チ. 貴陽市初級・高級中学事後数学基礎学力検査(都市部「清華中学」, 山間部「青岩中学」, 2008.6)
- リ. 貴陽市初級・高級中学数学教員アンケート調査(都市部「清華中学」, 山間部「青岩中学」, 2008.6)

## (2) 研究内容

### ①調査内容

本調査は、数学教育アンケート調査とインタビュー調査から成る。中国貴州省貴陽市の初級・高級中学では、調査内容を中国語に訳して実施した。数学教育に関する調査は、数学教員の教育経験年数、免許取得、学歴、教員として必要な能力などからなるアンケート調査である。数学実証授業後に行った数学教員アンケート調査では、研修前の教員主導型一斉授業から実証授業で行った生徒参画型数学授業への改善点を記入する。また、実証授業後の数学教育に関する生徒アンケート調査では、数学授業の分かり易さ、数学教員の授業技術、数学に対する情意評価、家庭での学習などの質問項目から成る。さらに、数学基礎学力調査では、基礎的な計算問題以外に論理的表現力や数理判断を評価できる問題を作成した。

### ②貴州省貴陽市の数学教員研修概要

- イ. 貴州省貴陽市都市部「清華中学」  
<日時>平成20年3月28日  
<場所>貴州省貴陽市  
<対象者>清華中学数学教員10名  
清華中学高級1年生52名
- ロ. 貴州省貴陽市山間部「青岩中学」  
<日時>平成20年3月27日  
<場所>貴州省貴陽市  
<対象者>青岩中学数学教員8名  
青岩中学高級1年生48名

### ③数学実証授業概要

- イ. 貴州省貴陽市都市部「清華中学」

<日時>平成20年5月14日

<目的>生徒参画型数学授業を行う。

<実施時間>1時限 45分間

<学習単元>平面ベクトル

<数学授業の流れ>

導入・・数学教員が生徒に平面ベクトルの意味と平面ベクトル証明をする。この間、生徒はノートを取らずに教員の説明を集中して聞く。

展開・・数学教員が平面ベクトルの証明問題を解決する過程で生徒に発問する。この発問に全生徒が大きな声で各自の考え方を一斉に発言する。その後、再度、黒板で数学教員が証明問題を解く。

まとめ・・数学教員が生徒に宿題を提示する。

ロ. 貴州省貴陽市山間部青岩中学

<日時>平成20年5月13日

<目的>生徒主体の数学授業を行う。

<実施時間>1時限 45分間

<学習単元>平面ベクトル

<数学授業の流れ>

導入・・数学教員が事前の数学授業で学習した平面ベクトルの作図を生徒に説明する。生徒はノートを見て平面ベクトルの作図を確認する。

展開・・数学教員が生徒に平面ベクトルの演算を説明する。演算は、交換法則と分配法則を用いて説明する。数学教員が生徒に教科書のベクトルの演算問題を解かせる。数学教員は、机間巡視しながらベクトルの演算を個別に指導する。数学教員は、生徒に解答を板書するように指示する。生徒は、解答を板書する。

まとめ・・数学教員が黒板で生徒の解答を説明する。

#### 4. 結果と考察

##### (1)貴州省貴陽市の初級・高級中学数学教員インタビューとアンケート調査結果

①山間部の初級・高級中学数学教員は、数学授業を通して生徒に数学への関心や興味に重点をおいて指導しているが、都市部の初級・高級中学数学教員は、数学学力の向上を主目的に指導している。

②数学成績の評価は、山間部では、定期テスト以外のものを含めて総合的に評価しているが、都市部では、平常点も重視するが、数学成績の評価は、定期テストの点数のみで行っている。

③数学学習指導案の作成では、都市部、山間部と

もに全ての数学教員が数学学習指導案を作成する。

④教材研究では、山間部では、教科書の内容を中心に研究しているが、都市部は数学以外の物理など他教科の複合科目として指導を行っている。

⑤山間部では、就学困難な生徒が全校生徒数の約6割を占めているが、都市部は、約3割を占めている。都市部では、就学困難な生徒に奨学金を貸し出して対応している。

⑥都市部、山間部ともに全ての数学教員は、教員研修経験があり、教員研修を必要と考えている。

⑦山間部中学校全校生徒数の平均は、約1000名で1クラスあたり生徒数の平均は、約50名である。

⑧数学教員にとってコミュニケーション能力は、必要であると考えており、山間部では、情報を収集する力と情報を読み取る力が不足していると考えている。

⑨貴州省貴陽市の都市部「民族中学」数学教員は全て常勤であり、職務経験は4年以上であり、数学授業以外の時間は教材研究と生徒や親への対応を行っている。

⑩山間部の数学教員打ち合わせは、週当たり2、3回以上行っている。

⑪都市部、山間部ともに全ての数学教員が教員免許を取得している。

⑫数学授業形態は、都市部、山間部ともに、教員主導型の一斉指導を行っている。

⑬都市部と山間部の数学教員の殆どが他の人から尊敬されていると考えている。

⑭山間部の数学教員の最終学歴は、専門学校、師範大学、大学院卒である。一方、都市部の数学教員の最終学歴は、師範大学と大学院卒である。

##### (2)数学基礎学力検査結果

①貴州省貴陽市の都市部「清華中学」数学基礎学力検査結果は、平均 87.7点であった。さらに、この検査を分析した結果、計算課題の正答率が約98%、割合課題の正答率が約89%、問題解決課題の正答率が約98%、概念・論理課題の正答率が約95%、説明・表現課題の正答率が約89%、論理的判断課題の正答率が約79%であった。

②貴州省貴陽市の山間部「青岩中学」数学基礎学力検査結果は、平均 77.6点であった。さらに、この結果を分析した結果、計算課題の正答率が約95%、割合課題の正答率が約88%、問題解決課題の正答率

が約 78%，概念・論理課題の正答率が約 65%，説明・表現課題の正答率が約 48%，論理的判断課題の正答率が約 70%であった。

以上より，都市部の清華中学生は，数学課題の全ての分野において，山間部の青岩中学生より優秀であることが分った。山間部の青岩中学生は，数学課題の説明・表現課題の正答率が清華中学生より劣っていることが明らかになった。

### (3) 生徒参画型数学授業結果

#### ① 貴州省貴陽市の都市部生徒参画型数学授業

今までの数学授業は，教科書の内容を数学教員が生徒に一方向的に数学の公式や問題解決方法を教え込んでいた。しかし，今回の生徒参画型数学授業では，数学教員が全生徒に数学の発問をしながら生徒との対話をもとにした授業が展開された。このことは生徒にとって，数学授業に積極的な取り組みができ，生徒が授業に参画している場面が多く見受けられた。

#### ② 貴州省貴陽市の山間部生徒参画型数学授業

筆者が生徒参画型数学授業後に，普段の数学授業で生徒に黒板で問題を解かせることがあるかと尋ねたところ，数学教員は，「生徒に問題を解かせることはなく，数学教員が中心に問題を説明して解く」と解答したことから，今回の生徒参画型数学授業で生徒が数学授業に参画することができたと考えられる。

以上の生徒参画型数学授業から，次の 2 点が明らかになった。

イ. 生徒参画型数学授業モデルにより，数学教員は，教員主導型の一斉授業から生徒参画型授業に改善することができた。

ロ. 全生徒が，数学授業において数学教員からの発問に対して参画型数学授業を受けることができた。

### 5. まとめ

貴州省貴陽市の初級・高級中学生は，都市部，山間部ともに数学の基礎学力が優れており，情意面において，数学を好む傾向がある。また，数学教員は，都市部，山間部ともに数学教員研修を重視し，生徒参画型数学授業モデルに積極的に取り組み，数学授業を改善することができた。一方，貴州省貴陽市初級・高級中学生は，主体的に数学授業に参画して授業を受けることができた。

しかし，今回の貴州省貴陽市の初級・高級中学数学教育に関する調査結果から中国の数学授業はいず

れにせよ，数学教員が，数学授業において黒板中心による教員主導型の一斉授業を展開しており，生徒に受験のために必要な数学の基礎的な知識や技能を一方向的に教え込む傾向が明らかになった。

このような受験教育では，中国における科学技術の現代化を図ることは困難であると考えられる。科学技術の現代化にとって，数学の基礎的な知識や技能も大切であるがこれ以上に，生徒が主体的に学び，自ら問題解決を図る過程において，批判的，論理的に考え，相手に旨く表現・伝達する力を育成しなければならない。

### 6. 今後の課題

貴州省貴陽市の初級・高級中学の教員主導型の一斉指導授業から生徒参画型数学授業に改善することができた。

今後は，貴州省貴陽市の都市部や山間部の一部の初級・高級中学だけでなく，日本の高校数学授業に生徒参画型数学授業モデルを利用して，授業を改善することが課題である。ただし，貴州省貴陽市の初級・高級中学生は，日中の数学教育に関する比較調査結果から日本の高校生より，情意面で数学を高く，かつ数学基礎学力検査で全ての分野で正答率が評価している。これに対して，日本の高校生は，数学の情意面の評価が低く，かつ数学基礎学力検査で計算課題以外の分野で正答率が低いことも問題である。このため，如何に日本の高校生に数学の情意面の評価を高め，数学基礎学力として計算分野以外の論理的判断，問題解決の能力を育成するかが今後の課題である。

#### <引用文献>

[1] 北村光一，林徳治 {高等学校数学教育に関する日中比較調査研究—中国貴州省貴陽市を対象として—日本教育情報学会第 23 回年会論文集，2007，pp58—61}

#### <参考文献>

[1] 付亭亭，林徳治「中国における ICT を利用した教育の現状と課題」日本教育情報学会第 22 回年会論文集，2006，pp272—273

[2] 付亭亭，林徳治「中国における情報化に対応した中学校での学習者主体学習に関する実証研究」日本教育情報学会第 23 回年会論文集，2007，pp62—65