

さしがね  
「矩」を題材とした創造性の基礎を培う授業について  
中国数学史原典「周髀算経」の解釈を通して

筑波大学大学院修士課程教育研究科  
山田 奈央

章構成

要約

1. はじめに
2. 研究目的・研究方法
3. 「矩」の教材化
4. 「矩」を題材とした授業の概要
5. 議論
6. おわりに

本研究では、「個に応じた指導に関する指導資料」で述べられている創造性の基礎を、解釈学的営みに基づいた授業によって培うことを目的に考察を行った。矩の歴史を題材とした授業によって、生徒は矩から三平方の定理、相似や測量、円、計算、目盛、証明など、様々な数学の領域へと発展できることを学び、数学における創造性の基礎を培うことができることが示された。同時に、解釈学的営みに基づいたこの授業を通して、生徒の数学への興味・関心を高めることも示された。

**キーワード:** 数学史、解釈学的営み、創造性の基礎、矩、三平方の定理

## 1. はじめに

「個に応じた指導に関する指導資料」(2002, p11)<sup>1</sup>は、創造性の基礎を培うことについて、その必要性を指摘し、「既習の内容を再吟味する中で、見落としていた事象を数学の課題としてとらえたり、解決したり、それを振り返ったりする数学的活動を通して、多様な方面に発達する数学の芽を、将来興味が生じたときに備えて用意したいとする趣旨から生じている。」と述べている。これをふまえて筆者は、創造性の基礎を培うことを、数学は様々な領域に発展することができるという考え方を学ぶことと捉え、創造性の基礎を培うことができる授業を提案する。

さらに、「個に応じた指導に関する指導資料」(2002)では、「学んだ内容をさらに深める発展的な学習」を通して数学の興味・関心を高め、内容の理解を深めることが必要であると述べられている。これは、平成14年12月14日の朝日新聞で、文部科学省の学力調査で算数・数学で基本的な学力の低下が際立つと報じられている現状からも、その必要性がうかがえる。筆者は基礎・基本の学力低下は、算数・数学への興味・関心が低下していることが一因であると考え、数学への興味・関心を高めることができる授業を提案する。

これまでに、興味・関心を高め、理解を深める授業については、関(2002)<sup>2</sup>が、数学史を用いた原典解釈と追体験によって興味・関心が高まり、内容の理解をさらに深める

ことができることを報告している。また、数学史を授業で用いるにあたっては、磯田・土田(2001)<sup>3</sup>が、解釈学的営みを授業に位置づけている。筆者は、興味・関心を高めることができる授業を提案するにあたり、数学史を授業で用い、さらに授業では原典解釈と追体験による解釈学的営みを重視する。また題材としては、根本(1999, p35)<sup>4</sup>が、「三平方の定理は、幾何学の誕生をもたらした測量との関係が深く、歴史を通して数学を学ぶことのできる内容であり、多くの生徒が興味をもって学ぶことができる内容である」と述べていることから、三平方の定理の歴史的側面に着目する。

創造性の基礎を培うという立場から、矩を題材とした授業を行う。矩を題材とした授業では、三平方の定理に限らず相似や測量、円、計算、目盛、証明など、様々な領域へと発展させることが可能であるので、数学における創造性の基礎を培うことができる。

これらを基に、筆者は三平方の定理の歴史的側面に着目し、矩を通して三平方の定理について理解を深め、さらに、他の様々な領域へと発展させることができるように、原典解釈と追体験による解釈学的営みに基づいた授業を行う。

## 2. 研究目的・研究方法

### ①) 研究目的

解釈学的営みに基づいた授業によって、数学への興味・関心を高め、数学における創造性の基礎を培うことを考察する。

目的達成のため、以下を課題とする。

課題 1：当時の中国の矩の利用の原典解釈と追体験を通して、生徒が学んできた数学との関わりや違い、共通点を認識することができるか。

課題 2：課題 1 を通して、数学が人の営みとして歴史を経て構築されてきたものであることを感じ、数学への興味・関心を高めることができるか。

課題 3：課題 1、課題 2 を通して、様々な領域に発展する数学を感じるすることができるか。

### ②) 研究方法

数学史原典を利用したオリジナルの教材を作り、授業を行う。授業テキスト(ワークシート、授業の感想含む)とビデオによる授業記録、毎回の授業後の感想、および事前・事後アンケートをもとに考察する。

## 3. 「矩」の教材化

矩とは、直角定規とものさしとを一緒にした形をした大工道具の一つである。矩を通して三平方の定理、相似や測量、円、計算、目盛、証明など、様々な数学の領域との関連を扱うことができるため、矩を題材として扱った。

日本の矩は元来中国から伝えられたものであることから、筆者は『周髀算経』<sup>5</sup>に注目し、磯田・土田(2001)が示す解釈学的営みに沿って原典解釈と追体験を行った。『周髀算経』とは、中国の現存する最古の数学・天文学書であり、成立や成立者は不明であるが、

およそ紀元前 300 年ごろから紀元後 200 年ごろの間に成立したと言われているものである<sup>6</sup>。筆者は、『周髀算経』を原典解釈することを通して、次の点に驚き、意外性を感じた。

- ・ 矩について「矩と数との結びつきこそが、あらゆる事物を導き、支配するものにほかならない。」と書かれていること。
- ・ 『周髀算経』の当時の矩の利用法の中にも、三平方の定理、相似や測量、円、計算、目盛などの現在の数学が隠れていること。
- ・ 『周髀算経』の中にも三平方の定理についての記述があり、当時も現在と同様な考え方がされていたこと。ただし、現在と同じような考え方をしているけれども、文字を利用していないため、現在での証明としては不十分であること。

筆者が感じたこのような驚きや意外性を生徒も感じることができるよう 3 時間を通して『周髀算経』を原典とし、矩を題材として扱った。

ここで、数学史を授業で用いることについては、磯田・土田(2001)は、解釈学的営みの基本概念を次の 4 つに定めている。

- ・ 「理解(了解)」
- ・ 「他者の立場の想定」
- ・ 「自己理解(教訓)」
- ・ 「解釈学的循環」

さらに土田(2002)<sup>7</sup>は、解釈学的営みを 3 つの問いの連続として具体化し、その追体験と原典解釈により数学の興味・関心が高まると述べている。ここで、3 つの問いとは、「著者は、何を記述していたのだろうか? : 理解(了解)」、「当時の人は、どのように考えていたのだろうか? : 他者の立場の想定」、「当時の数学と学習している数学を対比して、どのように思いますか? : 自己理解(教訓)」とし、さらにその「問いの連続 : 解釈学的循環」により、解釈学的営みを説明している。このような解釈学的営みに基づいた授業によって、現在使われている日本の矩だけを題材とした授業では達成することが困難と考えられる次のような点も期待できる。

- ・ 現在の日本の矩の紹介の後に昔の中国の矩を扱うことで、現在の日本の矩と昔の中国の矩との比較を通して矩の中にある数学を見つけ出し、当時の考え方と現在の考え方を比較すること。
- ・ 『周髀算経』第 1 巻の冒頭における、矩に対する当時の考え方や当時の矩の利用法に関する記述の原典解釈と追体験によって、生徒がそれまで学んできた数学を人の営みとして捉え、数学に対する興味・関心を高め、多様な方面に発達する数学を感じ取る

このような点から、矩の歴史的側面に着目した授業により、数学における創造性の基礎を培うことが期待できる。

#### 4. 「矩」を題材とした授業の概要

##### (1) 授業環境

日時：平成 14 年 12 月 4 日、5 日、6 日（計 60 分×3 回）

対象：筑波大学附属中学校第 3 学年（6 名）

準備：コンピューター（Windows）、ビデオプロジェクター、Microsoft Power Point、Cabri Geometry、矩（現在の日本の矩と、昔の中国の矩を再現した矩の 2 種類）、縄、事前・事後アンケート、授業テキスト

## ② 授業展開

### 1 時間目

目標：道具と数学との関わりに気づく。数学が人の営みとして歴史を経て構築されてきたものであることを感じ取る。

#### 局面 1：現在の日本の矩の紹介

生徒が矩に興味を持てるように、大工のエピソードを交えて、次のような矩の紹介を実物（写真 1）や写真を提示して行った。

- ・ 矩とは、直角定規ともものさしを一緒にした大工道具の一つであること
- ・ 非常に便利な道具で、昔から「墨壺」「鉦」と共に「大工の三宝」と呼ばれているくらい、大工にとってはなくてはならないものであること

次に、生徒が矩のよさを実感できるように、実際に一人一本ずつ矩を使う場面を設定した。各部分の名称とそれぞれの目盛について、角目が外側の目盛の 2 倍、丸目が外側の目盛の  $1/2$  倍となっていることを説明した（資料 1、写真 2）。

さらに実際の大工の利用場面として、丸太から角材を取り出す場面を取り上げた。このとき最も大きな角材を取り出すにはどのように測ったらよいかを各自矩を用いて考えた。そして円に内接する正方形の作図の問題を与え（写真 3）、角目が 2 倍となっていることを利用すると簡単にできることを見つけ、角目のよさを実感できるようにした。

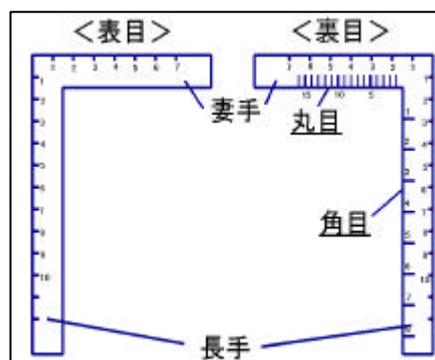
さらに、矩の具体的な主な利用法として、建築には正多角形の作図、等間隔分離など、計算機としては、乗算、除算、分数、正比例、反比例、利息算、開閉法などにも利用できることを説明した。

#### 局面 2：矩の歴史

日本の矩は中国から聖徳太子によって取り入れら



写真 1：現在の矩



資料 1：矩の説明



写真 2：矩を観察する生徒



写真 3：作図する生徒

れたと言われている<sup>8</sup>ことを、矩を持った聖徳太子像の写真を交えて紹介した。さらに『周髀算経』から、解釈学的営みの「理解」にあたる「『周髀算経』では矩についてどのように書いてあるのだろうか?」という問いを生徒自身が立てられるような発問をした。この発問によって生徒は、中国の矩はいつごろから存在するのか、当時の矩はどのようなものだったのかという疑問を持つことができた。当時の矩に対する考え方に関する記述の部分を、漢文に返り点や送り仮名をつけて、生徒が自分で書き下し文に直すことにより、原典解釈を行った。これにより当時の矩に対する考え方(資料2)を知り、2時間目以降の矩の具体的な内容に繋がた。

日本語訳  
 数を取り扱う術は、「円」と「方(四角)から出てくる。円は四角から生じ、四角は「矩」から生じる。  
 略)  
 矩と数との結びつきこそが、あらゆる事物を導き、支配するものにほかならない。

資料2: 科学の名著2 中国天文学・数学集, p300-301

**2 時間目**

目標: 当時の中国の矩の利用の追体験を通して、生徒が学んできた数学との関わりや違い、共通点を認識する。

**局面3: 矩の6通りの使用法**

『周髀算経』から、解釈学的営みの「他者の立場の想定」にあたる「『周髀算経』では矩をどのように使っているのだろうか?」という問いを生徒自身が立てられるような発問をした。この発問によって生徒は、当時の中国では矩をどのように利用しているのかという疑問を持つことができた。当時の中国における矩の利用法を原典解釈し、実際に当時の矩の模型と縄を使って追体験を行った。

周公曰大哉言數  
 心遠數術之意故發大哉之數  
 請問用矩之道  
 謂用表之宜測望之法  
 商高曰平矩以正繩  
 以水繩之正定平懸之體將欲慎毫釐之差防千里之失  
 偃矩以望高覆矩以測深臥矩以知遠  
 言施用無方曲從其事術在九章  
 環矩以為圓合矩以為方  
 既已追尋情理又可造製圓方言矩之于物無所不至  
 方屬地圓屬天天圓地方  
 物有圓方數有奇耦天動為圓其數奇地靜為方其數耦此配陰陽之義非寔天地之體也天不可窮而見地不可盡而觀豈能定其圓方乎又曰北極之下

資料3: 周髀算経, 四庫全書珍本別輯 184, p17

二文目  
 偃矩以望高  
 以望高サ  
 高サヲ  
 日本語訳  
 矩をあおむけに倒して、高さを測る。

資料4: 生徒の日本語訳

原典の6通りの矩の利用法(資料3 ~ )を具体的に一つずつ追体験した。

まず一文ずつ原典を日本語に直して意味を考え(資料4)、その後で実際に矩の模型を用い

て矩の置き方を考えた(写真4)。訳しやすいようにテキストにはあらかじめ返り点や送り仮名をふっておき、生徒が自分で書き下し文にして意味を考えることで原典解釈を行った。

例えば2通り目の<矩の一边を垂直にして高さを測る>では、実際に使用する場面を想定して、ビデオプロジェクターでスクリーンに映し出された木の高さを、当時の中国の人になつたつもりで矩と縄を使って求め、当時の矩の利用法を追体験した。

この追体験の中で、次のような対話があったが、これらの対話は解釈学的営みの「自己理解」にあたる「当時の矩の中にある数学と、今学んでいる数学とを比較すると、どうだろうか?」という問いを生徒自身が立て、当時の矩を今学んでいる数学で考えるとどうなるのだろうという疑問を持ったためと考えられる。

【対話1:どのようにしたら木の高さを測ることができるかを、スクリーンの前で生徒同士が話し合っている場面】

生徒:(スクリーンに映し出された木と手に持っている矩を指差しながら(資料5))この長さ(BC)は矩でわかるから、それからまたここ(C)から木の根元(B')までの長さを測って、この三角形(A'B'C)とこの三角形(ABC)が相似ってわかるから、でまたこの長さ(AB)と木の高さ(A'B')も相似の関係だから、(木の高さが)計算できる!

教師:じゃあ実際にやって(測って)みようか。

【対話2】

生徒A:この矩って目盛はついてるのかな?

生徒B:目盛ついてないと何もできないかな?

教師:おっ、いいこと言ったねえ。

生徒B:目盛がないと意味ないかな?

教師:目盛がないと意味ないの?

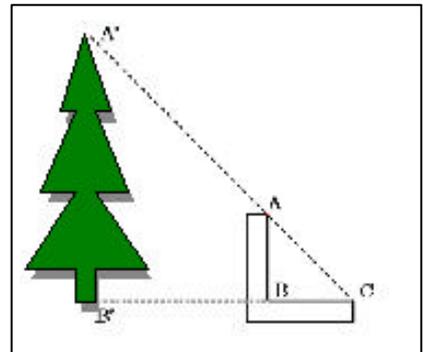
生徒A:っていうか目盛があった方が便利。

生徒C:目盛があって悪いわけがない。

さらに、この後の5通り目の<矩をめぐらせて円をなす>では、実際に矩を用いて大きな模造紙の上に円を描いた。単純に一点を固定して矩を回してコンパスのようにして円を描く生徒だけでなく、中には直径に対する円周角の定理から、矩の直角部分を利用して細かく点を打っていく生徒もいた。(写真5)ここでも、円周角の定理という発言があり、解釈学的営みの「自己理解」にあたる「当時の矩の中にあ



写真4: 矩の置き方を話し合う生徒



資料5: 生徒の説明

【対話3】

教師:さらに高さがわかったら、ここから木の頂点までの距離を出したい場合はどうしたらいいのかな?

生徒:三平方の定理?

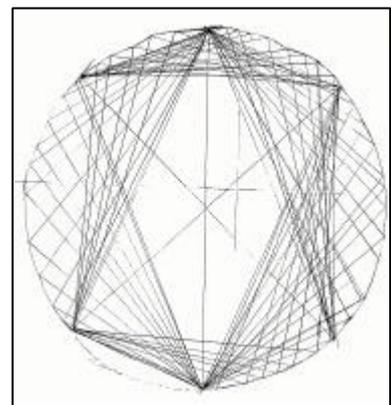


写真5: 生徒が描いた円

る数学と、今学んでいる数学とを比較すると、どうだろうか？」という問いを生徒自身が立て、これは今学んでいる数学で考えるとどうなるのだろうかという疑問を持つことができた。

### 3 時間目

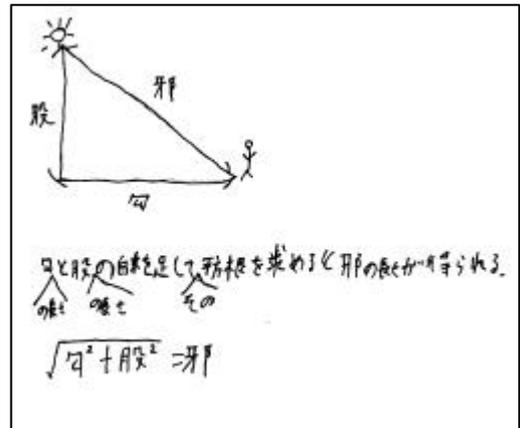
目標：当時の中国の矩の利用の追体験を通して、生徒が学んできた数学との関わりや違い、共通点を認識する。

#### 局面 4：三平方の定理

解釈学的営みの「理解」にあたる『周髀算経』では三平方の定理についてどのように書いてあるのだろうか？」という問いを生徒自身が立てられるような発問をした。この発問によって生徒は、当時三平方の定理は存在していたのか、またどのように書いてあるのかという疑問を持つことができた。『周髀算経』の中の、三平方の定理を述べている部分を提示し、漢字や注釈から意味を推測して原典解釈を行った。このとき、「自乗」「開方除（平方根を求める）」などから、三平方の定理ではないかと気づく生徒もいた。

続いて、書き下し文に直したものを提示し、表す意味を図で表して考え（資料 6）、以下の点を説明した。

- ・ 現在のような式ではなく文章ではあるが、既にこの頃には三平方の定理が知られていたことがわかること
- ・ 直角を挟む二辺を勾、股と表していることから、三平方の定理のことを中国では現在も勾股定理と呼んでいること
- ・ 中国古代においては、常に大地を平面とみなして、観測者から太陽までの距離を求めるのに三平方の定理を用いていたこと

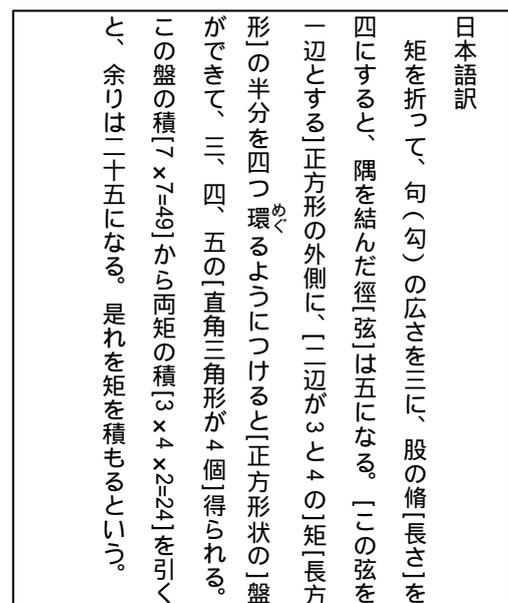


資料 6：生徒の描いた図

#### 局面 5：三平方の定理の考え方

『周髀算経』から、解釈学的営みの「他者の立場の想定」にあたる『周髀算経』では三平方の定理をどのように考えていたのだろうか？」という問いを生徒自身が立てられるような発問をした。この発問によって生徒は、三平方の定理の考え方についての疑問を持つことができた。

原典と日本語訳（資料 7）とを基に、まずは各自で内容を原典解釈し、テキストに自分の考えを記入した。Microsoft Power Point で一文ずつ示しながら、内容の図形の操作を Cabri Geometry を用いて追体験した。さらに、各自が考えた内容を発表し合い、内容の解釈につい



資料 7：中国の数学通史，p.20 21

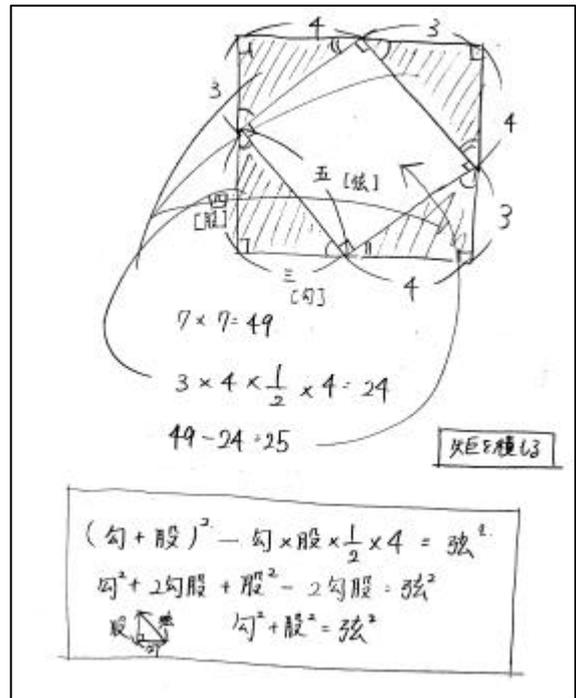
て意見交換する中で、次のような点が挙げられた。

- ・説明して作図するのに矩を用いていることから、当時は矩でできることは正しいとされていたことがわかる。つまり、当時の中国ではそれだけ矩を重要視していたといえる。
- ・矩の2辺が3、4のとき、斜辺は5になると仮定して説明している。
- ・3、4、5を勾、股、弦とみなせる（資料8）。

このような考え方は、解釈学的営みの「自己理解」にあたる「当時の矩の中にある数学と、今学んでいる数学とを比較すると、どうだろうか？」という問いを生徒自身が立てら

れるような発問によって、生徒が、これは今学んでいる数学で考えるとどうなるのだろうという疑問を持つことができたからである。これは、当時の中国における定理の説明の仕方や、あるいは現在と同じ証明かどうかに注目しているといえる。

ここで、生徒は、1時間目から2時間目の授業では『周髀算経』の「矩」に注目して解釈学的営みの「理解」「他者の立場の想定」「自己理解」にあたる問いをもち、3時間目の授業では『周髀算経』の「三平方の定理」に注目して解釈学的営みの「理解」「他者の立場の想定」「自己理解」にあたる問いをもっていた。つまり、1時間目から3時間目の授業では、解釈学的営みの「解釈学的循環」が起こっているといえる。



資料8：生徒が描いた説明

## 5. 議論

### (1) 課題1に対する議論

課題1：当時の中国の矩の利用の原典解釈と追体験を通して、生徒が学んできた数学との関わりや違い、共通点を認識することができるか。

#### 授業後の感想

目盛がないので使いにくかった。

目盛がなく、とても不便だ。

かなり論理的で、今とは逆の証明もできるんだなと思った！証明でも、長さが具体的に出ていなくても、文字におきかえて証明するのが、今の数学。長さを実際に仮定するのが昔の証明だ～！！とわかった。

今の証明より単純で明快だと思った。証明することを「正しい」としているのが、わかりやすい。

これまでに、森本(2002)<sup>9</sup>が原典解釈や追体験によって、その当時の数学と現在生徒が学んできた数学との比較を通して、今までに学んできた数学を再認識することができることを示している。そこで本研究は、授業に解釈学的営みを位置付け、「自己理解」にあたる「当時の数学と学習している数学とを対比して、どのように思いますか？」という問いを立てることで、当時の中国の数学と生徒が学んできた数学との関わりや違い、共通点を認識できるかに着目した。

その結果、1時間目から2時間目で『周髀算経』の「矩」に注目して解釈学的営みの「理解」「他者の立場の想定」「自己理解」にあたる問いを立て、当時の矩やその利用法について原典解釈と追体験を行ったことで、当時の中国の矩を生徒が学んできた数学で考え、その関わりや違い、共通点を認識できていることがわかった。さらに、3時間目の授業で『周髀算経』の「三平方の定理」に注目して解釈学的営みの「理解」「他者の立場の想定」「自己理解」にあたる問いを立て、当時の三平方の定理の考え方やその証明について原典解釈と追体験を行ったことで、当時の中国の三平方の定理の考え方とその証明を生徒が学んできた数学で考え、その関わりや違い、共通点を認識できていることがわかった。

このことは、次に挙げる授業中の対話や上記の感想から明らかとなる。まず、【対話2】では、当時の矩にはない目盛を生徒が学んできた数学で考えて、単位量の必要性を感じ、目盛があった方が便利と言っている。そして、感想<sub>1</sub>や感想<sub>2</sub>からも、当時の矩の目盛について、これまでに学んできた数学で考えていることがわかる。また、感想<sub>3</sub>では、当時の三平方の定理の証明と考えられていたものを、当時とは違うこれまでに学んできた文字を用いる数学で考えており、感想<sub>4</sub>では、現在の数学では証明とは位置づかない当時の三平方の定理の証明と、これまでに学んできた三平方の定理の証明との違いを認識している。

よって、解釈学的営みを位置づけた授業での当時の中国の矩の利用の原典解釈とその追体験を通して、生徒が学んできた数学との関わりや違い、共通点を認識することができる。

## ②) 課題2 に対する議論

課題2：課題1を通して、数学が人の営みとして歴史を経て構築されてきたものであると感じ、数学への興味・関心を高めることができるか。

### 授業後の感想

ない所から何かを付け足すことで役に立つようになるんだなぁと思った。

昔の中国の人がつくって使ったものを実際に見てみたい。どういうものがあるんだろう??また、目盛をつけ始めたのはいつからなんだろう?

技術の授業で使ったときはそれ程便利だとは思わなかった。目盛がたくさんあってこんがらがらるからだ。でも有効活用できるようになれば色々応用できるし、すごい発明だと思った。

中国の数学の歴史の奥深さを感じました！また、その歴史において矩が重要な役割を占めていたことを感じました。

ピタゴラスと同じことを考えていた人が中国にもいたなんて、かなりビックリです。やはり、矩を重要としていて、矩大活躍です。

三平方の定理とほとんど同じなのに、難しく感じた。ただこの定理がかなり昔から使われていたのはすごいと思った。もとは矩なので、矩の重要性を改めて感じとれた。

これまでに多くの研究で、数学史を授業に持ち込み、原典解釈や追体験をすることによって、数学が人の営みとして歴史を経て構築されてきたものであることを感じ、数学への興味・関心を高めることができることが示されている。本研究では、始めから三平方の定理に着目するのではなく、昔からある矩に着目することにより、人の営みとして用いられてきた道具の中にある数学を感じるができるように、矩を題材として授業を行った。

その結果、当時の矩について原典解釈し、その利用法を追体験することで、身の回りにある道具の中にも数学があり、その数学は人が考えて創り出したものであることを感じる事ができた。さらに、三平方の定理やその証明についても原典解釈し、追体験することで、中国の歴史の奥深さも感じる事ができた。これにより、生徒の数学への興味・関心が高まる事がわかった。

このことは、上記の感想から明らかとなる。感想<sub>1</sub>や感想<sub>2</sub>や感想<sub>3</sub>では、目盛や発明に着目し、ないものに何かを付け足すことで役立つようになるとしている。つまり、数学が人の営みとして歴史を経て構築されてきていることを感じている。それを通じて、実際に（当時の矩を）見てみたいと書いていることから、興味・関心が高まっているといえる。また感想<sub>4</sub>では、矩の役割の重要さを感じ、中国の数学の歴史の奥深さに興味を示している。さらに感想<sub>5</sub>や感想<sub>6</sub>では、三平方の定理に着目し、定理の歴史の古さに興味を示し、ここでも矩の重要さを感じることを通して、数学への興味・関心を高めたといえる。

したがって、矩の歴史を題材とした授業により、数学が人の営みとして歴史を経て構築されてきたものであることを感じ、数学への興味・関心を高める事ができた。

### ③) 課題 3 に対する議論

課題 3：課題 1、課題 2 を通して、様々な領域に発展する数学を感じる事ができるか。

#### 授業後の感想

昔の人は頭が良いんだなあ、とビックリ。矩ってスゴイ・・・！！尊敬します！！相似もかなり使えると思った。

問題を解く、のではなく、数学の起源を探るのはとてもおもしろいと感じられます。楽しかったです。証明に対してのイメージがずいぶん変わりました。

ポイントは、相似や三平方の定理だと思います。相似や三平方の定理というのは、2000年も前から使われていたのですか？すごいですねえ。  
なんとなくすごい。建築以外の所でも矩は使えそうだ。  
応用すると色々なことができたので面白かったです。矩を有効活用するには、自分の頭もしっかり使わなければいけないんだなと思いました。

この議論において筆者は、課題3を重要視している。それは、矩を題材とするからこそ創造性の基礎を培うことができるからである。上述のように、数学史を原典解釈や追体験によって授業で用いることで、数学への興味・関心が高まることや、理解が深まることはこれまでの研究でも述べられている。本研究では、矩の歴史を題材とすることによって、多様な数学の分野への発展性を扱うことができ、生徒に創造性の基礎を培うことができることに着目した。

その結果、現在や昔の矩の使われ方から、三平方の定理に限らず相似や測量、円、計算、目盛、証明など、様々な分野へと発展させることができ、多様な方面に発達する数学を感じ取ることができた。

このことは、次に挙げる授業中の対話や上記の感想から明らかとなる。まず、【対話1】では、当時の矩の使い方を追体験するとき、高さを求めるのに矩と相似とを関連させて考えている。また、【対話2】では、当時の矩の使い方を追体験するとき、矩と目盛とを関連させて考えている。さらに、【対話3】では、当時の矩の使い方を追体験するとき、木の頂点までの距離を求めるのに矩と三平方の定理とを関連させて考えている。そして、局面3では矩と円周角の定理とを関連させていることもわかる。このような対話や局面から、感想、感想、感想のような矩から相似や証明や三平方の定理へと発展させている感想を書いている。感想や感想にあるように、矩を建設以外にも用いることや応用することに興味を持っている。つまり、他の分野へ応用しようとしていることがうかがえる。

よって、矩の歴史を題材として、解釈学的営みを数学史を用いる授業に位置づけることで、多様な方面に発達する数学を感じ取ることができ、創造性の基礎を培うことができる。

## 6. おわりに

本研究では、矩の歴史を題材として、解釈学的営みに基づいた授業によって、数学への興味・関心を高め、数学における創造性の基礎を培うことができるかを考察した。

その結果、『周髀算経』の「矩」や「三平方の定理」に注目して解釈学的営みの「理解」「他者の立場の想定」「自己理解」にあたる問いを立て、当時の矩やその利用法と当時の三平方の定理の考え方やその証明について原典解釈と追体験を行ったことで、当時の中国の矩や三平方の定理の考え方とその証明を生徒が学んできた数学で考え、その関わりや違い、共通点を認識できていることがわかった。さらに、この認識できていることを通して、身の回りにある道具の中にも数学があり、その数学は人が考えて創り出したも

のであることや、中国の数学の歴史の奥深さを感じ、数学への興味・関心が高まること  
がわかった。さらに、現在や昔の矩の使われ方から、三平方の定理に限らず相似や測量、  
円、計算、目盛、証明など、様々な領域へと発展させることができ、様々な領域に発展  
する数学を感じ取ることができ、他の領域へ応用しようとしていることがうかがえるこ  
とから創造性の基礎を培うことができるとわかった。

今後は、さらに他の題材からも創造性の基礎を培うことができるような題材を検討し、  
本研究の矩と関連させて、より数学への興味・関心が高まり、創造性の基礎を培うこ  
とができるような授業について研究することが課題である。

## 謝辞

研究授業の実施に際して、筑波大学附属中学校の坂本正彦先生をはじめ、数学科の諸  
先生方には、多大なるご協力をいただきました。また、香川県の大工棟梁の香川量平さ  
んには矩の歴史に関するお話と資料をいただきました。さらに、東京都の木造建築資料  
館では、現在の大工の矩の使用法のお話と江戸時代から戦後にかけての大工道具の実物  
を見せていただきました。ここに厚く御礼申し上げます。

## 注 1

本研究は平成 14 年度科学研究費「数学の文化的視野覚醒と新文化創出のための教材・  
指導法開発研究」(基盤研究 B、研究代表者 磯田正美 No.14380055)の一環として行  
われた。

---

## 参考文献

- 1 文部科学省(2002). 個に応じた指導に関する指導資料 発展的な学習や補充的な学習の推進 (中学校数  
学編), 平成 14 年 9 月
- 2 関淳(2002). ライブニッツ差分のグラフ表示による微分指導 「分数式にも無理式にも煩わされない極大・  
極小ならびに接線を求める新しい方法」を教材として , 教育評価の転換と歴史文化志向の数学教育  
ADDING IT UP: Helping Children Learn Mathematics 中学校・高等学校数学科教育課程開発に関する研  
究(9), 筑波大学数学教育研究室, p201-p214
- 3 磯田正美・土田知之(2001). 異文化体験を通じての数学の文化的視野の覚醒; 数学的活動の新たなパース  
ペクティブ, 第 25 回日本科学教育学会年会論文集, p497-p498
- 4 根本博(1999). 中学校数学科数学的活動と反省的経験 数学を学ぶことの楽しさを実現する , 東洋館
- 5 王雲五主編. 周髀算經, 四庫全書珍本別輯 184
- 6 川原秀城訳, 藪内清編集(1980). 科学の名著 2 中国天文学・数学集, 朝日出版社
- 7 土田知之(2002). 学校数学における数学史教材の開発に関する研究, 筑波数学教育研究第 21 号, p109-p110
- 8 NHK「聖徳太子」プロジェクト(2001). 聖徳太子信仰への旅, 日本放送出版協会, p153-p178
- 9 森本貴彦(2002). 原典を利用した高次方程式の授業に関する一考察 「Horner 法」「数学九章」「整関数作  
図器」を通して , 教育評価の転換と歴史文化志向の数学教育 ADDING IT UP: Helping Children Learn

上記以外で授業に際して参考にした文献

- 10 礒田正美編(2002). 数学する心を育てる; 課題学習・選択学習・総合学習の教材開発, 明治図書
- 11 礒田正美(2002). 解釈学からみた数学的活動論の展開 人間の営みを構想する数学教育学へのパースペクティブ, 筑波数学教育研究第21号, p1-p10
- 12 礒田正美(2001). 異文化体験からみた数学の文化的視野の覚醒に関する一考察 隠れた文化としての数学観の意識化と変容を求めて, 筑波数学教育研究第20号, p39-p48
- 13 李迪著, 大竹茂雄・陸人瑞訳(2002). 中国の数学通史, 森北出版
- 14 能田忠亮(1933). 周髀算経の研究, 東方文化学院京都研究所
- 15 ジョージ・G・ジョーゼフ(1996). 非ヨーロッパ起源の数学, 講談社, p244-p255
- 16 薄井八百蔵(2000). さしがね至宝, 株式会社ヴァン企画室