

「数学基礎」の教材研究報告

The report on study of teaching materials about "Fundamental of Mathematics"

数学科 小澤真尚・倉井庸維

「数学基礎」と「総合的な学習の時間」の両者に共通することとして「興味・関心」、さらに「総合的な学習の時間」に関しては「横断的・総合的」という言葉が含まれている。

このことを受けて筆者は「数学基礎」の教材開発を行う上で「総合的な学習の時間」にもつなげることが大切であると考えた。そこで本稿では「数学基礎」の教材開発の可能性について考察し、具体的に2つの題材を提案した。

キーワード：数学基礎，教材開発，総合的な学習の時間

1 はじめに

2003年度から高等学校数学科で「数学基礎」が新しく開設され一年が過ぎた。高等学校学習指導要領解説 数学編・理数編¹⁾には「数学基礎」の目標として次のことが示されている。

『数学と人間とのかかわりや、社会生活において数学が果たしている役割について理解させ、数学に対する興味・関心を高めるとともに、数学的な見方や考え方のよさを認識し数学を活用する態度を育てる。』

そして内容の一つとして「数学と人間の活動」が挙げられている。筆者はこのことについて具体的に数学史の原典を扱った授業実践²⁾を行った。

一方で、同じく2003年度から高等学校では「総合的な学習の時間」が始まった。高等学校学習指導要領解説総則編³⁾によると「総合的な学習の時間」の趣旨は以下である。

『総合的な学習の時間においては、各学校は、地域や学校、生徒の実態等に応じて、横断的・総合的な学習や生徒の興味・関心等に基づく学習など創意工夫を生かした教育活動を行うものとする。』

この両者に共通することとして「興味・関心」という部分がある。これはこの度の指導要領の改訂においても非常に重要な部分とされている。さらに「総合的な学習の時間」に関しては「横断的・総合的」という言葉が含まれている。青木猛正⁴⁾は「横断的学習」と「総合的学習」の違いについて児島邦宏の言葉を引用して、各教科・領域のつながり方の違いであると述べている。

このことを受けて筆者は「数学基礎」における他教科との関連を踏まえた教材開発が重要であると考えた。そしてこれは「総合的な学習の時間」にもつなげることができる。

そこで本稿では改めて「数学基礎」と「総合的な学習の時間」についてまとめ、他教科との関連を踏まえた「数学基礎」の教材開発として筆者が現在知るものを報告するとともに、「総合的な学習の時間」とのつながりも踏まえて今後の教材開発の可能性について考察する。

2 数学基礎

「数学基礎」についてまとめる。

1 目標

数学と人間とのかかわりや、社会生活において数学が果たしている役割について理解させ、数学に対する興味・関心を高めるとともに、数学的な見方や考え方のよさを認識し数学を活用する態度を育てる。

2 内容

(1) 数学と人間の活動

数量や図形についての概念等が人間の活動にかかわって発展してきたことを理解し、数学に対する興味・関心を高める。

ア 数と人間

イ 図形と人間

(2) 社会生活における数理的な考察

社会生活において数学が活用されている場面や身近な事象を数理的に考察することを通して、数学の有用性などを知り、数学的な見方や考え方を豊かにする。

ア 社会生活と数学

イ 身近な事象の数理的な考察

(3) 身近な統計

目的に応じて資料を収集し、それを表やグラフな

どを用いて整理するとともに、資料の傾向を代表値を用いてとらえるなど、統計の考えを理解し、それを活用できるようにする。

ア 資料の整理

イ 資料の傾向の把握

3 総合的な学習の時間

「総合的な学習の時間」についてまとめる。

1 総合的な学習の時間の趣旨

総合的な学習の時間においては、各学校は、地域や学校、生徒の実態等に応じて、横断的・総合的な学習や生徒の興味・関心等に基づく学習など創意工夫を生かした教育活動を行うものとする。

2 総合的な学習の時間のねらい

総合的な学習の時間においては、次のような狙いをもって指導を行うものとする。

- (1) 自ら課題を見付け、自ら学び、自ら考え、主体的に判断し、よりよく問題を解決する資質や能力を育てること。
- (2) 学び方やものの考え方を身に付け、問題の解決や探究活動に主体的、創造的に取り組む態度を育て、自己の在り方生き方を考えることができるようにすること。

3 総合的な学習の時間の学習活動

各学校においては、上記2に示すねらいを踏まえ、地域や学校の特色、生徒の特性等に応じ、例えば、次のような学習活動などを行うものとする。

ア 国際理解、情報、環境、福祉・健康などの横断的・総合的な課題についての学習活動

イ 生徒が興味・関心、進路等に応じて設定した課題について、知識や技能の深化、総合化を図る学習活動

ウ 自己の在り方生き方や進路について考察する学習活動

4 総合的な学習の時間の名称

各学校における総合的な学習の時間の名称については、各学校において適切に定めるものとする。

5 総合的な学習の時間の学習活動の展開に当たっての配慮事項

総合的な学習の時間の学習活動を行うに当たっては、

次の事項に配慮するものとする。

- (1) 自然体験やボランティア活動、就業体験などの社会体験、観察・実験・実習、調査・研究、発表や討論、ものづくりや生産活動など体験的な学習、問題解決的な学習を積極的に取り入れること。
- (2) グループ学習や個人研究などの多様な学習形態、地域の人々の協力も得つつ全教師が一体となって指導に当たるなどの指導体制、地域の教材や学習環境の積極的な活用などについて工夫すること。
- (3) 総合学科においては、総合的な学習の時間における学習活動として、原則として上記3のイに示す活動を含むこと。

4 教材開発について報告

1 数学と音楽

佐藤暁子⁵⁾は数学と音楽との関連から教材開発を行った。これは「興味・関心」と「社会生活において数学が果たす役割」の2点に注目して教材が作られている。さらに生徒の数学嫌い・理数離れも打破することを目標としている。

教材はピュタゴラス学派の音楽に対する考え方や平均律が作られていく過程の理解の中で比例が活用されていることを学習するもので、その中で数学の考えが日常生活に活かされていると感じ取らせ、生徒に数学を学ぶ価値を見出させようとしている。

結果・考察として、生徒たちがそれまで数学を日常とは疎遠な学問であると感じていたのが、音楽と数学の意外な結びつきから身近なものであると感じられるようになったと述べている。

2 数学と物理学

齋藤康則⁶⁾は数学と物理学との関連から教材開発を行った。こちらも「受験のための数学」「数学離れ」等の生徒の数学に対するイメージの変容を目指した教材開発である。加えて「生徒の主体的な活動を重視し、具体的な事象の考察を通して学習が進められるようにする」ということも目標にしている。

教材は最速降下曲線問題を扱い、物理現象とその数学的事実の発見・発展を学習する過程で生徒が持つ数学観やイメージしている教科間の関連性の変容を明らかにしようとしている。

3 その他

上記の他にも数学と天文学との結びつきに注目した教

材開発等も存在する。

5 今後の教材開発

現在、筆者が「数学基礎」の題材として扱ってみたいものが2つある。1つは差し金で、もう1つは点字である。

(1) 差し金

差し金（曲尺ともいう）とは大工道具の一つで、L字形をしたステンレス製のものさし（図1）である。差し金を使うと次のことができる。

①垂線を引く

L字形の長いほう「長手」と短いほう「妻手」が90度直角になっているので木材に線を引く（墨つけ）のに簡単に垂線が引ける。

②角度を求める

木材に差し金を合わせるときに長手と妻手の比によって角度を求めることができる。例えば1:1にすれば45度になる。

③等分する

差し金を使えば比例の考えから等分が簡単にできる。

④長さを測る

差し金の表には表目と呼ばれる目盛りがあり（図2）普通の定規のように長さを測ることができるが、裏には表目を $\sqrt{2}$ 倍にした角目と呼ばれる目盛りがついている。丸太の直径を角目で測り、その目盛りの分だけ表目で測った長さが、丸太からとれる角材の1辺の長さになる。

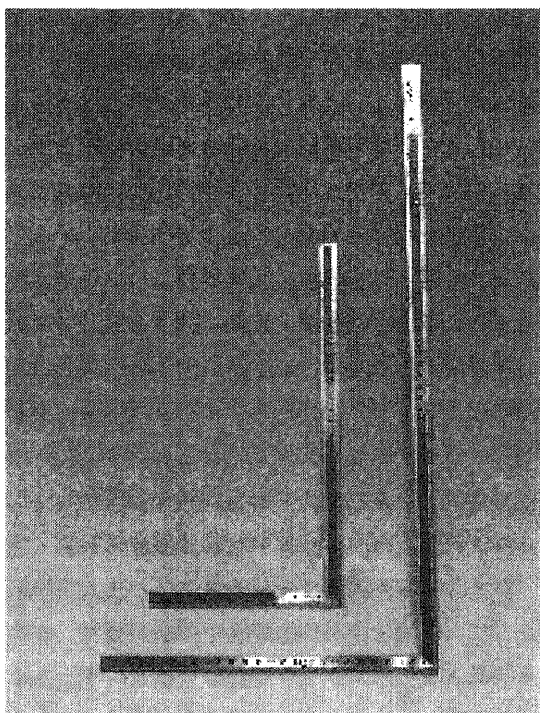


図1

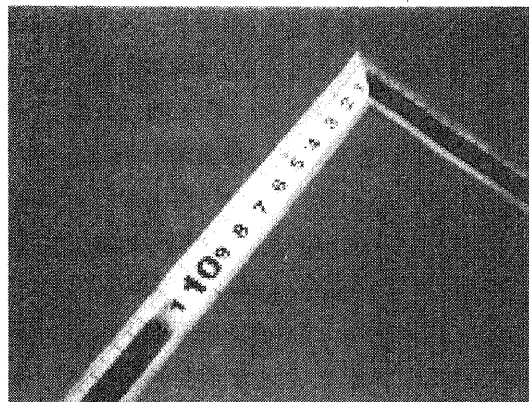


図2

大工という職業は経験と勘で幾何を扱っている。そこで使われている差し金には数学的に考えると非常に興味深いことがたくさん隠れている。詳しく調査をして、ぜひとも教材化してみたい。

(2) 点字

点字は、1ますの中にある縦2列、横3行の6つの点の組み合わせからできている。もちろん点字には規則性があり、点字の五十音表（図3）からもその規則性を知ることができる。

あ	い	う	え	お	か	き	く	け	こ	さ	し	す	せ	そ	た	ち	つ	て	と
な	に	ぬ	ね	の	は	ひ	ふ	へ	ほ	ま	み	む	め	も	や	ゆ	よ		
ら	り	る	れ	ろ	わ	を													
が	ぎ	ぐ	げ	ご	ざ	じ	ず	ぜ	ぞ										
だ	ぢ	づ	で	ど	ば	び	ぶ	べ	ぼ										
ば	び	ぶ	べ	ぼ															
き	きゃ	きゅ	きよ	しゃ	しゅ	しょ	ちゃ	ちゅ	ちよ										
に	にゃ	にゅ	によ	ひゃ	ひゅ	ひよ	みゃ	みゅ	みよ										
り	りゃ	りゅ	りよ																
ぎ	ぎゃ	ぎゅ	ぎよ	じゃ	じゅ	じよ	ぢゃ	ぢゅ	ぢよ										
び	びゃ	びゅ	びよ	びゃ	びゅ	びよ													
ふ	あ	ふ	い	ふ	え	ふ	お												
っ																			

図3

点字には五十音以外にも数字（図4）やアルファベットもある。さらに記号（図5）までも存在する。

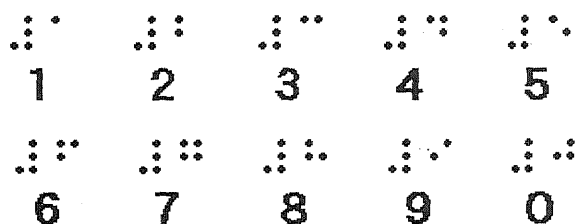


図4

興味深いのはこれらの文字がすべて6つの点の組み合わせによって作られていることである。つまり、 $2^6=64$ 通り、12の点を使えば $2^{12}=4096$ 通りもの文字、記号を表現できる。規則性を保ったまま、新しい文字や記号を授業を通して作ることも考えられる。

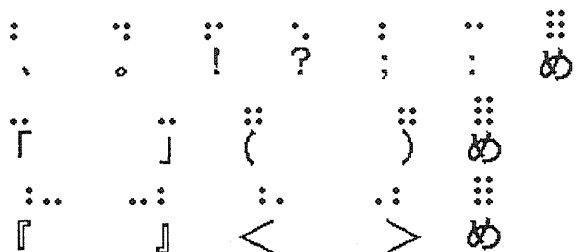


図5

6 おわりに

「数学基礎」について指導要領には教材を生徒の特性等や履修歴などを踏まえて適切に取り上げること、理論的な考察には深入りしないこととある。また「総合的な学習の時間」について指導要領には横断的・総合的な学習や生徒の興味・関心等に基づく学習などを、地域や学校、生徒の実態等に応じ、各学校が創意工夫を生かして実施するように示している。

教育課程の基準の改善の基本方針の一つとして、「各学校が創意工夫を生かし、特色ある教育、特色ある学校づくりを進めること」が掲げられていることから、教材開発には細心の注意と時間が必要である。

今回は、これまでの研究の紹介と今後の提案で終わったが、筆者は「数学基礎」の可能性に非常に期待をしている。

引用文献・参考文献

- 1) 文部省 (1999) 『高等学校学習指導要領解説 数学編・理数編』 (実教出版) pp31-39
- 2) 小澤真尚 (2002) 『「ロルの定理」原典を利用した授業による生徒の数学観変容』 (日本数学教育学会誌 第84回総会特集号) p379
- 3) 文部省 (1999) 『高等学校学習指導要領解説 総則編』 (実教出版) pp129-144
- 4) 青木猛正 (1999) 『教育課程における『総合的な学習の時間』の意義と展開案』 (筑波大学附属坂戸高等学校研究紀要 第37集) pp33-44
- 5) 佐藤暁子 (2002) 『数学史からみた音階形成史の教材開発』 (日本数学教育学会誌 第84回総会特集号) p367
- 6) 齋藤康則 (2002) 『他教科との関連を踏まえた数学史の授業実践例』 (日本数学教育学会誌 第84回総会特集号) p373
- 7) 青木猛正 (2002) 『数学基礎の事例と展望』 (日本数学教育学会誌 第84回総会特集号) p368

謝辞：本研究論文を執筆・掲載するにあたって、筑波大学附属坂戸高等学校数学科の倉井庸維先生・青木猛正先生・阪本康之先生には貴重なご意見、多大なるご指導をいただきました。心より御礼申し上げます。