研究論文

中学校数学科における文字式に関する教科内容の分析
―― 概念定義と概念イメージを視点として ――

榎　本　哲　士※

An Analysis of the National Curriculum about Literal Expressions in Junior High School Mathematics

Satoshi ENOMOTO

1．研究意図

文字式は，数学の学習全般に関わる基礎的な知識及び技能として重要なものである。数学において文字や文字式を用いることは，事象や数量の関係を簡潔かつ一般的に表現することを可能にする。さらには事象を文字で表現することは，形式的な処理を可能にする。このような文字式の性質から学校数学における文字式の学習では，事象の中にある数量やその関係を文字式を用いて表現することで一般的に把握する見方や考え方を育てること及び，形式的な処理を施して新たな関係を見いだそうとする態度を育てることが目指されている（三輪，1996）。

文字式に関する教科内容は，中学校数学科が主であり，「数と式」領域を中心に「数量関係」領域とも深い関わりを持たせて指導される。そして，中学校学習指導要領においては「文字の持つ意味を理解すること」「式に表すこと」「式を読むこと」「式を処理すること」の4観点が式指導の目標に掲げられ，強調されている（文部科学省，2008）。中学校における文字式の学習指導の素地として，小学校算数科においては「□を用いた式」や「ことばの式」の指導が行われ，今回の改訂より小学校第6学年においても文字を用いることの指導が行われ始めている。

しかしながら，文字式に関する学習は，算数から数学への一つの壁と言われ，生徒にとってその理解が困難であるとされてきた（平林，1996；国宗，1996）。文字式に関する生徒の実態に焦点を当てた主要な先行研究として，杜（1991），太

※筑波大学大学院人間総合科学研究科学校教育学専攻（数学教育学）

田（1992），藤井（1992，2000）がある。これら文字式に関する先行研究は，三輪（1996）が提案する文字式利用の図式の３つの過程「式に表す」「式を処理する」「式を読む」のいずれかに焦点を当てて，文字式に関する生徒の実態を議論している。つまり，代数的なアプローチにおける生徒の実態を中心に研究が進められてきた。

近年の全国学力・学習状況調査の結果より文字式に関する生徒の理解の現状を概観すると，文字式の計算や方程式を解く問題，文字式の値を求める問題，方程式を立式する問題の正答率は高いのに対して，二元一次方程式の解の意味に関する問題の正答率は低い。つまり，生徒は How を中心とした理解である道具的理解はできているが，意味を伴った理解をしていないのである。全国学力・学習状況調査において出題されている二元一次方程式の解の意味に関する問題の内容は，二元一次方程式の解の個数を問うものと二元一次方程式のグラフに関するものである。二元一次方程式の解の個数を問う問題は「数と式」領域に関わるもので，正答率が59.1％である。対して，二元一次方程式のグラフに関する問題は「数量関係」領域に関わるもので，正答率が36.7％である。このことから，二元一次方程式の解の意味と二元一次方程式のグラフに関して困難を示す生徒が多くいることが分かる。

このような生徒の困難性は，数学的概念の形成過程において生じるものであると考えられる。数学的概念の形成過程における様々な生徒の実態について，「概念定義」と「概念イメージ」という視点から分析している先行研究として Vinner の一連の研究がある。Vinner は，数学的概念の形成過程において「概念定義」と「概念イメージ」がズレてしまうことから生徒がミスコンセプションを持ってしまうことを実証的に示し，その結果として「概念定義」と「概念イメージ」が数学的概念を形成する過程において相補的な関係にあることを述べている。さらに，望ましい数学的概念を形成するためには，その過程において概念の定義とその概念イメージを形成するための例を与えることが必要であると述べている。つまり，数学的概念を形成するためには，その学習過程において概念の定義とそのイメージを相互に学習する必要があることを示唆しているのである。このように数学的概念の形成過程を分析している Vinner の視点から，学習指導要領及び教科書を基にした文字式に関する教科内容を分析する必要がある。

以上を踏まえ本稿の目的は，Vinner の「概念定義」と「概念イメージ」を視点

として中学校数学科における文字式に関する教科内容を分析し，調査で特定された困難性の解消に向けたカリキュラム上の課題を明らかにすることである。

2．全国学力・学習状況調査の結果にみる生徒の実態

全国学力・学習状況調査は，「各学校が各児童生徒の学力や学習状況を把握し，教育指導や学習状況の改善等に役立てること」を目的の一つとし，小学校第6学年と中学校第3学年の全児童・生徒を対象として行われている。調査内容は，①主として「知識」に関する問題と，②主として「活用」に関する問題の2種類から構成されている。このことから，全国学力・学習状況調査の結果をみることにより，小学校第6学年と中学校第3学年の教科内容に関する理解の現状を把握することができるのである。

過去4年間の全国学力・学習状況調査の結果から文字式に関連する結果を抽出し，以下の表1にまとめた。

この表より，文字式の計算や方程式を立式すること，方程式を解くことに関する問題の正答率は高いのに対して，二元一次方程式の解の意味に関する問題と二元一次方程式のグラフに関する問題の正答率は低く，「方程式の解の意味」や「方程式を解くことの意味」について理解していないことがわかる。つまり，多くの生徒は手続き的な規則に基づいて問題を解くような道具的理解をしているが，意味を伴った関係的な理解をしていないのである。

平成20年度全国学力・学習状況調査において出題された数学 A3(3)は，二元一次方程式の解の個数に関する問題である（図1）。この問題の正答率は59.1%であり，約6割の生徒が二元一次方程式の解が無数にあることを理解していることが

表1．全国学力・学習状況調査の結果

問　　題	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度
文字式の計算に関する問題	83.3%	82.9%	91.3%	91.4%
文字式の値に関する問題	83.8%	71.6%		90.9%
一元一次方程式を解く問題	83.6%	78.4%	53.5%	60.6%
二元一次方程式を y について解く問題	57.1%	55.0%		73.7%
連立方程式を解く問題	72.7%	77.3%	73.5%	79.6%
方程式の立式に関する問題	71.2%	60.5%		73.4%
二元一次方程式の解の意味に関する問題		59.1%		
二元一次方程式のグラフに関する問題			36.7%	

(3) 二元一次方程式 $x-y=1$ の解であるx, yの値の組について，下のアからエの中から正しいものを１つ選びなさい。

ア　解であるx, yの値の組はない。

イ　解であるx, yの値の組は１つだけである。

ウ　解であるx, yの値の組は２つだけである。

エ　解であるx, yの値の組は無数にある。

図１．平成20年度調査　数学 A3(3)

$\boxed{12}$　下のアからエまでの中に，二元一次方程式 $2x+y=6$ の解を座標とする点の全体を表したものがあります。それを１つ選びなさい。

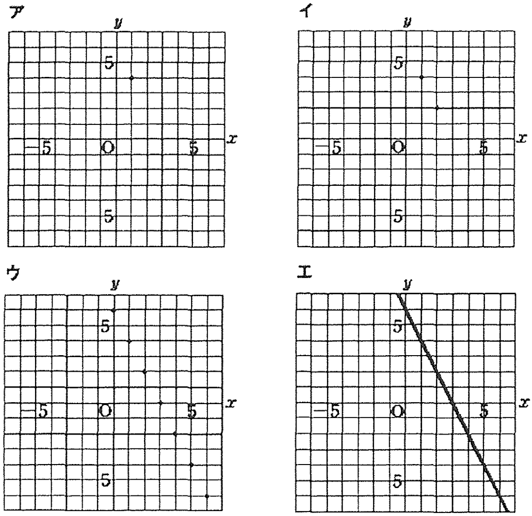

図２．平成21年度調査数学 A12

読み取れる。

一方，平成21年度全国学力・学習状況調査において出題された数学 A12は，二元一次方程式のグラフを選択する問題である（図２）。この問題の正答率は36.7%である。対して，格子点だけを示した選択肢ウを選んだ生徒は41.9%であった。このことから，正答率よりも誤答である選択肢ウの反応率の方が高く，約半数の生徒が二元一次方程式の解を座標とする点の全体を表わしたものとして離散的な

グラフを選んでいることが分かる。

上記の調査結果を比較してみると，約６割の生徒が二元一次方程式の解が無数にあることを認めているが，その生徒の多くは二元一次方程式の解を座標とする点の全体を座標平面上に表現すると，直線ではなく離散的な点になると捉えている。このことから，「二元一次方程式の解は無数にあると認めているが，座標平面の格子点上のみの離散的なグラフで表される」と捉えている生徒の実態が読み取れる。

このように「方程式の解の意味」と「方程式のグラフ」との間で生じた生徒の実態を精緻に分析するために，本稿では学習指導要領及び教科書を基に文字式に関する教科内容を分析する。

３．分析の視点

前節で述べたように，本稿で焦点を当てる生徒の実態は，二元一次方程式の解の意味についての言葉による説明と，二元一次方程式のグラフといった表現の比較によって浮き彫りにされている。人がある概念に対して持つイメージと言葉による説明の記述に着目し，数学的概念の形成過程において生じる現象を分析している一連の先行研究として Vinner の研究がある。Vinner は，数学を生徒に指導する方法を決める際には，生徒がどのように数学的概念を形成しているのかという予想だけでなく，実際に生徒が数学的概念をどのように獲得しているのかを調べる必要があると述べている。このことより，本稿で取り上げている困難性を持つ生徒が実際にどのような内容をどういった過程で学習しているのかを調べる必要がある。しかし，本稿では生徒が実際にどのような学習過程を経ているのかを詳細に述べることができない。そのために本稿では，意図されたカリキュラムである学習指導要領および教科書を基にした教科内容の分析を行う。その際に，Vinner の「概念定義」と「概念イメージ」を視点とする。

３.1．概念イメージと概念定義

Vinner は，客観的で厳密な数学的概念を「概念定義」と呼び，数学学習において最も本質であるとしている。そして「概念イメージ」について，Vinner はある概念の心的な絵であると述べ，以下のように説明している。

C は概念を意味し，P はある個人を示すとする。その時，P の C に対する心的な絵は，P の心の中に C を連想したときの全ての絵の集合である。ここで “絵”

はその単語の幅広い意味において用いられ，それは概念の視覚による表現を含む。このように，特定の関数のグラフは，関数概念についての誰かの心的な絵の中に含まれるのである。

概念の心的な絵のそばに概念を思い出させる性質の集合があるだろう。例えば，ある人は三角形の高さがいつも三角形の内側にあると考えているかもしれない。彼は，関数はいつも代数の式で定義されるべきだと考えるかもしれない。心的な絵と共にこの性質の集合も，私たちによって「概念イメージ」と呼ばれる。(Tall & Vinner, 1981, pp. 293)

上記の説明より，Vinner の主張する「概念イメージ」とは，ある概念に対してある個人が持つ視覚的な表現だけでなく概念に関する性質をも表している。そして，その視覚的な表現には絵，グラフが含まれている。

Vinner は，数学的概念の形成過程において，概念定義と概念イメージがズレてしまうことから生徒がミスコンセプションを持ってしまうことを実態調査によって明らかにしている。そして，概念定義と概念イメージが数学的概念を形成する過程において相補的な関係にあると述べ，望ましい概念を形成するために，その過程において概念の定義だけでなく正確な概念イメージを形成するような例を与える必要があることを指摘している。つまり，数学的概念を形成するためには，ある数学的概念に対する概念定義と概念イメージを密接に関係させる必要があるのである。

このような Vinner の言及は，数学的概念の形成を調べる際に，ある数学的概念の客観的な定義である「概念定義」とその表現である「概念イメージ」に視点を置き，双方を比較している点に特徴がある。この２つの視点は，全国学力・学習状況調査の結果より明らかになった生徒の実態に合致するものでると考えられる。

以上より，本稿における「概念定義」は客観的で厳密な数学的定義とし，「概念イメージ」はある概念に対する視覚的な表現（グラフ）とする。

3.2. 文字式の中の文字の意味

中学校数学科において文字式の中で扱われる文字といったとき，それは数を代表する a，b，x，y などのアルファベットのことである。これらの文字は，それら自身を並べただけでは数学的な意味を持たない。その文字が数を代表し，対象を表す記号という立場に立つことで大きな意味を持つのである。例えば，「１本

50円の鉛筆を何本かと100円の消しゴムを買うことにする。買う鉛筆の本数をnとすると，代金はいくらか。」という問題での文字nは，ただのnではない。この文字nは，上述のような場面で買うであろう鉛筆の本数を一般的に表し，数と同じように取り扱われる。数を代表し，対象を表す記号である文字が何を表すかという役割は，文字が用いられる場面によって異なり，「一般数」「未知数」「変数」の3つがある。

まず，「一般数」とは，上述した鉛筆の本数の場合がこれに当たる。「1本50円の鉛筆を何本かと100円の消しゴムを買うことにする。買う鉛筆の本数をnとすると，代金はいくらか。」という問題での文字nは，3や8といった特定の数だけを表すのではなく，その場合に応じていろいろな数になり得る可能性を持っている。次に，「未知数」とは，ある場面において決まっているがまだわかっていない数のことであり，よく方程式の立式の場面で用いられる。例えば，「ある数の6倍に3を加えると51になる。ある数を求めよ。」という問題では，まだわかっていないある数を文字xで表すことで，問題に示されている数の関係を$6x+3=51$と表すことができる。この場合に，文字xは未知の定数，つまり未知数を表わしているのである。最後に，「変数」とは，変域の中においていろいろな数値をとり得るものであり，関数関係を表わす際に用いられる。変域とは，変数が数値をとり得る範囲のことである。

このように用いられる場面に応じて，その意味が変わるという特徴を持つ文字式の中の文字の意味，「一般数」「変数」「未知数」を，文字式に関する教科内容を分析する際の一つの視点とする。

4．文字式に関する教科内容の分析

4.1．分析の方法

中学校数学科における学習指導要領及び教科書から文字式に関する教科内容を抽出し，整理する。その際に，方程式の概念定義と概念イメージ及び，文字式の中の文字の意味を視点とする。

4.2．二元一次方程式の「概念定義」と「概念イメージ」の分析

4.2.1．二元一次方程式の「概念定義」と「概念イメージ」

中学校学習指導要領解説数学編には，方程式の意味について次のように説明されている。

方程式は，変数（未知数）を含んだ相等関係についての条件を表した等式であり，条件を満たす値を的確に求めるために必要である。また，方程式の解は，その条件を満たす値である．例えば，方程式$x+3=5$は，「xと3の和は5に等しい」ことの数学的な表現であるが，この式は変数xが満たすべき条件とも考えられる。(文部科学省，2008，pp. 62)

上記の説明より，方程式の意味を条件命題として説明していることが分かる。条件命題とは，変数のとる値によって真になったり偽になったりする命題のことである。この条件命題として方程式を見たときに，方程式の解とは条件を真にする値のことであり，真理集合である。

二元一次方程式$ax+by+c=0$（a, b, cは定数）を，二つの変数xとyについての条件命題とみると，この条件を満たすxとyの値の組が考察の対象となり，二元一次方程式の中の変数の値によって，その方程式が真になる場合と偽になる場合に分けられる。方程式が真になるような変数の値の集合，すなわち真理集合が方程式の解である。つまり，二元一次方程式$ax+by+c=0$（a, b, cは定数）の解を考えることは，$ax+by+c=0$となるような（x，y）の集合を求めることである。そして，xとyの変域をそれぞれD，Eとすると，（x，y）の変域は，D，Eの直積D×Eである。

二元一次方程式のグラフとは，二元一次方程式の条件を満たす（x，y）を座標に持つ点P（x，y）を考え，（x，y）の集合の代わりに，$x-y$座標平面上の点P（x，y）の集合を考えたものである。したがって，二元一次方程式のグラフは，その真理集合$S=\{(x, y) \mid ax+by+c=0, x \in D, y \in E, a, b, c$は定数$\}$を平面上の点の集合$P=\{P(x, y) \mid ax+by+c=0, x \in D, y \in E, a, b, c$は定数$\}$として表したものである。

上記より，方程式とその解についての「概念定義」は，「方程式とは方程式の中の変数の値によって，成り立ったり成り立たなかったりする等式であり，方程式の解とは方程式を成り立たせる値(真理集合)である」となる。対して，「概念イメージ」は，方程式のグラフのことであり，二元一次方程式$ax+by+c=0$（a, b, cは定数）の解$S=\{(x, y) \mid ax+by+c=0, x \in D, y \in E, a, b, c$は定数$\}$を座標平面上に表現した$P=\{P(x, y) \mid ax+by+c=0, x \in D, y \in E, a, b, c$は定数$\}$のことである。

4.2.2. 二元一次方程式に関する教科内容の配列の分析

中学校学習指導要領より，文字式に関連する内容を第1学年から第3学年まで整理した。その中で，「方程式と関数の関係」，「方程式のグラフ」について学習するのは，中学校第2学年の二元一次方程式の内容であり，「A数と式」と「C関数」の二つの領域に分断されている。その点を踏まえて，中学校第2学年の教科書における教科内容の配列を表2のように整理した。以下は，教科書における「連立方程式」と「一次関数」の学習の過程を表している。

表2より，「連立方程式」では，その単元の導入において二元一次方程式とその解の意味について学習する。その後，形式的な手続きによる方程式の解法につい

表2．教科書における文字式に関連する教科内容の配列

第2学年	「方程式」及び「関数」の教科内容の配列
連立方程式	[1] 連立方程式とその解 ・二元一次方程式の意味 ・連立方程式とその解の意味
	[2] 連立方程式の解き方 ・加減法 ・代入法 ・いろいろな連立方程式
	[3] 連立方程式の利用
一次関数	[1] 一次関数 ・関数について ・一次関数の意味と一次関数の式 $y=ax+b$
	[2] 一次関数の値の変化 ・一次関数の変化の割合
	[3] 一次関数のグラフ ・比例のグラフとの関係：切片 ・グラフの傾き ・一次関数のグラフと変域 ・一次関数の増減とグラフ ・一次関数のグラフのかき方
	[4] 一次関数の式を求めること
	[5] 一次関数と方程式 ・二元一次方程式のグラフ ・連立方程式とグラフ
	[6] 一次関数の利用

て学んでいる。そして，「一次関数」において，関数の定義や変化の割合，グラフについて学習し，二元一次方程式のグラフや連立方程式のグラフを用いた解法を学習する。このように現在の教科書では，方程式とその解の意味及び，方程式の解法を学習した後に，関数や関数のグラフについての学習を行い，方程式の解と方程式のグラフを結びつけるようになっている。

上述のような学習の過程において，二元一次方程式の概念定義と二元一次方程式の概念イメージが，「連立方程式」と「一次関数」の２つの単元で分断されている。つまり，生徒は二元一次方程式とその解の意味について「連立方程式」の中で学習するのに対して，二元一次方程式のグラフは「一次関数」の中で学習するという過程を経ているのである。

4.3. 文字式の中の文字の意味を視点とした分析

3.2で述べたように，文字式の中の文字は用いられる場面に応じて意味が異なり，「一般数」「未知数」「変数」の３つの意味を持っている。教科書の教科内容において，文字が用いられる場面は，各学年に設定されており，「文字と式」に関わる単元と，「方程式」の単元，「関数」の単元があげられる。

文字式の中の文字の意味，「一般数」「未知数」「変数」を視点として，教科書における文字式に関連する３つの単元「文字と式」「方程式」「関数」を整理すると以下の表３のようになる。

表３．教科書の各単元における文字の意味

学年	文字と式	方 程 式	関　数
第１	一般数	一元一次方程式	比例・反比例
		変数及び未知数	変数
第２	一般数	二元一次方程式	一次関数
		変数及び未知数	変数
第３	一般数	二次方程式	二次関数
		変数及び未知数	変数

上記の表３から，「文字と式」の単元で用いられる文字の意味が一貫して「一般数」として教えられていることがわかる。同様に，「関数」の単元においても，文字の意味が「変数」として一貫して教えられている。

それに対して，「方程式」の単元における，文字の意味は「未知数」と「変数」の２つの意味を持っていることが分かる。つまり，方程式の中の文字の意味は，

「方程式」の学習過程において一貫していないのである。

5．考察

5.1. 文字に関する教科内容の配列を視点とした分析の考察

4.2.1で説明したように，数学において方程式とは，条件命題のことである。二元一次方程式$ax+by+c=0$（a, b, cは定数）は，その中の二つの変数xとyの値によって，方程式が真になる場合と偽になる場合に分けられる。方程式が真になるような変数の値の集合，すなわち真理集合が方程式の解である。

ところが，二元一次方程式は中学校数学科で学習する他の方程式とは異なり，代数的に解くことができない。さらには，二元一次方程式の解は無数にあることから，方程式の解集合をグラフで表現することは有効な方法である。二元一次方程式のグラフとは，二元一次方程式の条件を満たす（x，y）を座標に持つ点P（x，y）を考え，（x，y）の集合の代わりに，$x-y$座標平面上の点P（x，y）の集合を考えたものである。したがって，二元一次方程式のグラフは，座標平面上の点の集合$P=\{P(x, y) \mid ax+by+c=0, x\in D, y\in E, a, b, c$は定数$\}$である。このように，方程式のグラフをかくことは，方程式の解を座標平面上に表すことによって，「方程式を解くこと」を表している。そして，方程式の解の意味を視覚的に理解することを可能にする。

このことから，方程式の解の意味と方程式のグラフ，方程式を解くことは密接な関係にある。方程式の解の意味や方程式を解くことについて生徒が理解するためには，方程式の学習過程において代数的な解法だけでなく，方程式のグラフについて学習することが必要である。しかし，現在の教科内容の配列では，二元一次方程式の概念定義と二元一次方程式の概念イメージが分断されている。そして，「概念定義」は「連立方程式」に位置づいているが，「概念イメージ」は数学的に全く意味の異なる「一次関数」の中に位置づいている。つまり，方程式の学習の中で「方程式の解」と「解の表現」が結び付けられていないのである。

このことから，学習過程において二元一次方程式の解に関する教科内容が「連立方程式」と「一次関数」に分断されており，生徒が困難を示すカリキュラム上の課題であると考えられる。

5.2. 文字の意味による分析の考察

教科書において，方程式の導入場面では方程式とその解の意味は，「式のなかの

文字に代入する値によって，成り立ったり，成り立たなかったりする等式を方程式という。また，方程式を成り立たせる値を，方程式の解という。(東京書籍，p. 69)」と定義されている。このように，方程式の導入場面では，方程式の中の文字が「変数」として扱われているのに対して，方程式の利用場面において，方程式を立式して問題を解く手順の一つ目に「求めるものを x で表す。」と記されている。つまり，方程式の立式の学習場面においては，文字は「未知数」として扱われている。以上より，方程式の中の文字は，その学習過程の中で意味を変え，「変数」と「未知数」の2つの意味を持つのである。

文字式に関する教科内容を文字の意味を視点として整理した結果，方程式の学習過程の中で方程式の中の文字の意味に飛躍が認められた。このように，方程式の中の文字の意味が，その学習過程の中で変化することは，生徒にとって困難であると考えられる。

6．まとめと今後の課題

本稿の目的は，「二元一次方程式の解は無数にあると認めているが，座標平面の格子点上のみの離散的なグラフで表わされる」と捉えている生徒の実態を引き起こす文字式学習上の問題点を文字式に関する教科内容の整理から明らかにすることであった。

本稿では文字式学習上の問題点を明らかにするために，文字式に関連する教科内容を「概念定義と概念イメージ」「文字式の中にある文字の意味」という2つの視点から整理を行った。その結果として以下の2点が明らかになった。

①二元一次方程式の概念定義は「連立方程式」の中で扱われ，二元一次方程式の解の概念イメージであるグラフは「一次関数」の中で学習するということである。つまり，二元一次方程式の概念定義と概念イメージが，同一の単元である「連立方程式」の中で扱われるのではなく，その学習過程において「連立方程式」と「一次関数」の2つの単元で分断されているのである。

②「方程式」の学習過程において，方程式の中で扱われる文字 x，y は「未知数」と「変数」の2つ意味を持ち，一貫していないこと。

しかし，本稿では，学習過程の分析について，カリキュラム上の分析を行ったにすぎず，生徒個人の複雑な学習過程については分析できていない。

今後の課題は，本稿で取り上げた生徒の実態を解消するためのカリキュラムを

構想することである。そのために，本稿で取り上げている生徒の実態の精密な分析を行う必要がある。

引用・参考文献

Tall, D. & Vinner, S. (1981). Concept image and concept definition in mathematics with particular reference to limits and continuity. *Educational Studies in Mathematics, 12(2),* 151–169.

Vinner, S. (1983). Concept definition, concept image and the notion of function. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 14(3),* 293–305.

Vinner, S. (1991). The role of definitions in the teaching and learning of mathematics. In D. Tall (Ed.), *Advanced mathematical thinking* (pp. 65–81), Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Bazzini, L., Boero, P., & Garuti, R. (2001). Revealing and promoting the students' potential in algebra: A case study concerning inequalities. In H. Chick, K. Stacey, Jill Vincent, & John Vincent (Eds.), *Proceedings of the 12th ICMI Study Conference: The future of the teaching and learning of algebra Vol. 1* (pp. 53–60), Melbourne: The University of Melbourne.

Skemp, R. (1976). Relational understanding and instrumental understanding. *Mathematics Teaching, 7,* 20–26.

Haylock, D. W. (1982). Understanding in mathematics: Making connections. *Mathematical Teaching, 98,* 54–56.

文部科学省(2008). *中学校学習指導要領解説　数学編.* 東京：教育出版

文部科学省・国立教育政策研究所(2007). *平成19年度全国学力・学習状況調査【中学校】調査結果概要.*

文部科学省・国立教育政策研究所(2008). *平成20年度全国学力・学習状況調査【中学校】調査結果概要.*

文部科学省・国立教育政策研究所(2009). *平成21年度全国学力・学習状況調査【中学校】調査結果概要.*

文部科学省・国立教育政策研究所(2010). *平成22年度全国学力・学習状況調査【中学校】調査結果概要.*

杉山吉茂・俣野博ほか32名(2009). *新編 新しい数学１，２，３*. 東京：東京書籍.

一松信・岡田褘雄・町田彰一郎ほか29名(2009). *中学校 数学１，２，３*. 東京：学校図書.

杉山吉茂(2009). *中等科数学科教育学序説*. 東京：東洋館出版.

三輪辰郎(1991). 式の指導内容の概観と問題点の考察. 福森信夫・平林一栄（編），*新・中学校数学指導実例講座 第２巻 数・式*（pp. 39－74），東京：金子書房.

三輪辰郎(1996). 文字式の指導序説. *筑波数学教育研究第*，15，1－14

藤井斉亮(1992). 児童・生徒の文字の理解とミスコンセプションに関するインタビュー調査. *日本数学教育学会誌数学教育学論究*，58，3－27.

平林一榮(1996). 式について：算数優等生を数学落第生にしないために. *新しい算数研究，309*，6－9.

太田伸也(1992). 中学生の文字式に対する認識について. *日本数学教育学会誌*, 74(9), 257－283.

国宗進 編(1997). *確かな理解をめざした文字式の学習指導.* 東京：明治図書.

国宗進・熊倉啓之(1996). 文字式についての理解の水準に関する研究. *日本数学教育学会誌数学教育学論究*, 65・66, 35－55.

杜威(1991). *学校数学における文字式の学習に関する研究：数の世界から文字の世界へ.* 東京：東洋館出版.

榎本哲士(2010). 中学校数学科における文字式の理解に関する一考察：方程式とその解の意味に焦点を当てて. *日本数学教育学会第43回数学教育論文発表会論文集* (pp. 567－572), 宮崎：宮崎大学.

榎本哲士(2011). 中学校数学科における文字式に関する学習過程の分析：教科内容の配列を視点として. *日本数学教育学会第44回数学教育論文発表会論文集* (pp. 369－374), 新潟：上越教育大学.

An Analysis of the National Curriculum about Literal Expressions in Junior High School Mathematics

Satoshi ENOMOTO

The purpose of this paper is to clarify problems regarding the national curriculum which became evident from the National Assessment of Student's Academic Achievements and Learning Environments.

In order to accomplish the above purpose, this study analyzed the national curriculum and authorized textbooks from the perspectives of "Concept definition and concept image" and "the meaning of symbols (unknown, variable, general number)".

Therefore, it was shown that the contents of liner equation in two variable are divided by the two units "simultaneous liner equations" and "linear function." In addition the meaning of symbols in equation are not consistent, while the meaning of symbols in "function" and "literal and expression" are consistent.