

教科書からわかるフィンランドの数学教育

2015SE079 武田 和真

指導教員： 佐々木 克巳

1 はじめに

3年次の演習を通して、中学校数学の問題をより広い視野で眺め、問題と問題の関係や個々の問題の性質について理解を深めた。本研究の目的は、この学んだ内容を活かし、フィンランドと日本の数学教育を、教科書を用いて比較することである。両国の数学教育は、[3]で公開されている「PISA 調査における数学的リテラシーの平均得点の国際比較」でみることができ、その順位は、表1のとおりである。この表から2006年頃はフィンランドの順位が高かったのに対して、最近では日本の順位が高いことがわかる。

表1：比較の表 ([3]より)

年	2003	2006	2009	2012	2015
フィンランド	2位	2位	6位	12位	13位
日本	6位	10位	9位	7位	5位

そこで本研究では、両国で順位が高かった時期の教科書 ([1], [2], [4], [5]) を比較することにした。対象とする単元は、「一次関数」と「関数 $y = ax^2$ 」の2つに絞った。それぞれについて、構成の比較と内容の比較を行った。内容の比較は、項目毎の比較と全体の傾向の比較を行った。本稿では、2節で2つの単元の単元毎の構成を比較し、3節で内容を比較する。

2 構成の比較

この節では、両国の教科書の「一次関数」、「関数 $y = ax^2$ 」について、それらの構成を比較した結果を述べる。その結果は、図1、図2のとおりである。各図において、矢印で結ばれた項目が対応する項目である。つまり、矢印が繋がっていない項目は、相手に対応する項目がないということである。ただし、「一次関数」、「関数 $y = ax^2$ 」以外の部分に対応する項目がある可能性はある。また、[4]では、一般の二次関数を扱っているので、図2のフィンランドの列は「関数 $y = ax^2$ 」に制限しない表現になっている。

3 内容の比較

両国の教科書の内容の比較は、項目毎の比較と全体の傾向の比較を行った。本稿では、3.1節で「一次関数の導入部分」、3.2節で「関数 $y = ax^2$ の導入部分」について述べ、3.3節で全体の傾向について述べる。

3.1 「一次関数の導入部分」の比較

この節では、「一次関数」の導入部分について両

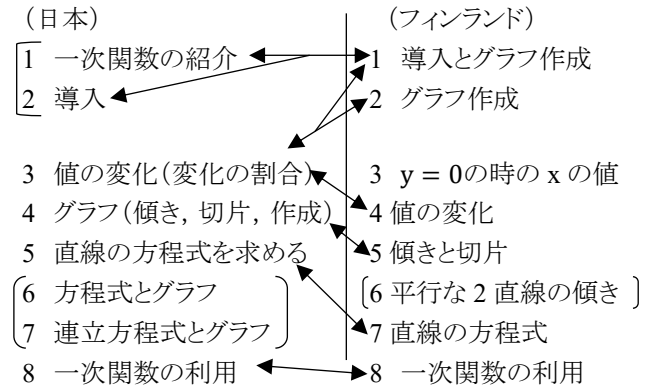


図1: 「一次関数」の構成の比較

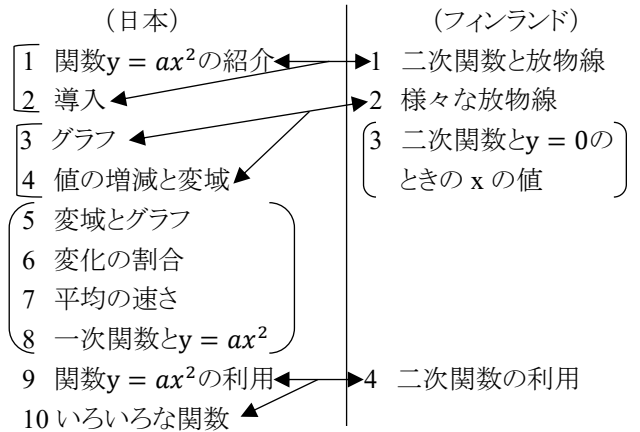


図2: 「関数 $y = ax^2$ 」の構成の比較

国の教科書を比較した結果を述べる。具体的には表2のとおりである。

表2: 「一次関数の導入部分」の比較

	日本	フィンランド
全体の構成	「比例の復習→例題→考え方と解答→定義」のように構成されている。例題は、一次関数の必要性を理解させるよう工夫されている。	「定義と例題→多くの練習問題」のように構成されている。一次関数の必要性を理解させる問題はない。
例題	地上から離れるごとに気温が下がるといった、現実の世界と関連させた文章問題となっている。この現実の世界との関連づけが、生徒の関心を高め、文章問題とすることが生徒	抽象化された世界で、値を求めたり、グラフをかかせる問題となっている。例えば、与えられた2点から、その2点を通る直線の方程式を求める問題や、ある

	の読解力を高めることにつながると考える。	直線 l の方程式とある点 A の座標が与えられたとき、A が l 上にあるか否かを判断する問題がある。
練習問題	例題や定義をしっかりと理解しているかを確認する問題がある。例えば、関数が一次関数かを判断する問題がある。また、例題をさらに発展させた問題があり、復習より高いレベルの問題を扱っている。	例題よりも、はるかに簡単なレベルの問題から例題と同じくらしいの問題を、徐々に難易度が高くなるように並べている。例えば、一次関数の式に値を代入して、 x と y の対応表を埋める問題の次に、一次関数の式から表とグラフを作成する問題がある。

3.2 「関数 $y = ax^2$ の導入部分」の比較

この節では、「関数 $y = ax^2$ 」の導入部分について両国の教科書を比較した結果を述べる。具体的には表 3 のとおりである。

表 3: 「関数 $y = ax^2$ 導入部分」の比較

	日本	フィンランド
全体の流れ	ボールが転がった時間と距離を写真から読みとり、そこから二次関数に結び付ける問題から始まっている。この結び付けは、生徒自身に考えさせている。その後は、性質の補足説明や練習問題へと進む。	例題から始まっている。例題は、グラフから座標を読みとるものである。その後は、二次関数の性質や練習問題へと進む。
例題	2 つの例題がある。1 つは、「全体の流れ」にある問題で、写真から、ボールの転がる時間 x と距離 y の対応表と、それをもとにした、グラフをかかせて、今まで習った関数のグラフとの違いを聞いている。さらに、 x と y の関係式も考えさせている。もう 1 つは、1 つ目の例題の手順をいくつか省いた問	グラフ上の点の x 座標が与えられたとき、 y 座標をグラフから読みとる問題になっている。 y 座標から x 座標を求めるものもある。このとき解が整数でない場合、大まかな値で答えている。グラフから二次関数の最小値を読みとる問題もある。

	題である。	
練習問題	練習問題には、正方形や円の面積を 1 辺の長さや半径を用いて表す問題や、 x と y の値が与えられ、 y が x の 2 乗に比例するときの関係性を式に表す問題がある。問題数は少ないが、それぞれの問題に個別の目標がある。	練習問題には、与えられた式から x と y の対応表を作り、その表を使用して二次関数のグラフをかく問題や、例題と同様にグラフから読みとって答える問題がある。複数の問題が、段階的に構成されて、一つの目標に達する形になっている。

3.3 全体の傾向の比較

この節では、全体の傾向を比較した結果を表 4 にまとめる。

表 4: 全体の比較

	日本	フィンランド
	定義、性質、例題の説明を行う際に、しっかりと意味まで説明がされている。生徒に本質を理解させることで、様々な問題に対応させようとしている。	定義、性質、例題の説明を行う際に、しっかりと意味まで説明がされていることがほとんど無い。図形を使用することが非常に多い。図形からイメージをつかかせている。
	全ての例題に答えがしっかりと書かれているわけではない。	全ての例題に答えが書かれている。
	練習問題の数が少なく、それぞれの問題に個別の目標がある。問題のレベルが段階的に上がっているとは言えない。そのため、問題集が必要になってくる。	練習問題の数が多く、1 つの目標に対して各問題が段階的に構成されていて生徒が学びやすくなっている。典型的な問題が多く、応用問題は少ない。

参考文献

- [1] 岡本 和夫 他 44 名、『未来へ広がる数学 2』, 啓林館, 大阪, 2017
- [2] 岡本 和夫 他 44 名、『未来へ広がる数学 3』, 啓林館, 大阪, 2017
- [3] 文部科学省国立教育政策研究所, 「OECD 生徒の学習到達度調査～2015 年調査国際結果の要約～」2016, <https://www.nier.go.jp/kokusai/pisa/>.
- [4] Teuvo Laurinolli 他 4 名、『Laskutaito 8』, WSOY, ヘルシンキ, 2007
- [5] Teuvo Laurinolli 他 4 名、『Laskutaito 9』, WSOY, ヘルシンキ, 2007