

# 日本におけるフィンランド数学の活用法

2010SE020 藤城佳高

指導教員：佐々木克巳

## 1 はじめに

本研究の目的は、日本の生徒が数学に興味・関心を抱くようなきっかけを探り、日本の教育現場で活かされるようにすることである。そこで、本研究では、経済協力開発機構 (OECD) に加盟している国の生徒の学習到達度調査 (PISA) において、世界で上位の学力水準をもつとされたフィンランド数学の教育方法に着目した。卒業論文では、フィンランドの教育に関わる特徴や制度、両国で使用される教科書の比較、フィンランドの教科書で扱われている三角形の合同に関する証明問題の考察をまとめた。本稿では、そのうちの両国で使用される教科書の比較の一部、フィンランドの教科書で扱われている三角形の合同に関する証明問題の考察の一部を示す。

## 2 教科書の比較

この節では、日本とフィンランドで使用される数学の教科書における比較を行う。具体的には、「三角形の合同条件」、「フィンランドの証明方法」を比較する。

### 2.1 三角形の合同条件

この節では、両国で扱っている三角形の合同条件を比較する。フィンランドの教科書には、5つの合同条件が載っている。具体的には、以下のとおりである。

- 「Lause sss」: 3組の辺がそれぞれ等しいとき
- 「Lause sks」: 2組の辺と、その間の角がそれぞれ等しいとき
- 「Lause ksk」: 1組の辺と、その両端の角がそれぞれ等しいとき
- 「Lause kks」: 1組の辺と、2組の角がそれぞれ等しいとき
- 「Lause ssk」(図1参照): 2組の辺と、その間にない1組の角がそれぞれ等しく、残り1組の角が、鋭角同士、あるいは鈍角同士であるとき

このうち、最初の3つは、日本の教科書[1]にも載っているが、残り2つは載っていない。この2つが、フィンランドの三角形の合同条件の特徴と言える

「Lause kks」は「1組の辺と2組の角度がそれぞれ等しいとき(三角形は合同である)」という条件であり、「1組の辺とその両端の角が、それぞれ等しいとき」または、「Lause ksk」の合同条件から派生したものである。なぜなら、2組の角と1組の辺が等しいとき、1組の辺とその両端の角度が同じであるからである(三角形の内角の和は $180^\circ$ に基づいて)。

次に、「Lause ssk」についてである。図1の $\alpha_1$ 、 $\alpha_2$ にあたる部分が鋭角同士、あるいは鈍角同士である場合に、「2組の辺と $\alpha_1$ 、 $\alpha_2$ 以外の1組の角が等しいとき、この

三角形は合同である」と言える。「Lause ssk」を使う証明問題の例として問136を図2に示す。図3は、その訳と本研究で与えた解答例である。

なお、日本では直角三角形の合同条件が存在するがフィンランドでは扱われていない。その理由は、「斜辺と1つの鋭角がそれぞれ等しいとき」は「Lause kks」に含まれ、「斜辺と他の1辺が、それぞれ等しいとき」は「Lause kss」に含まれるからである。

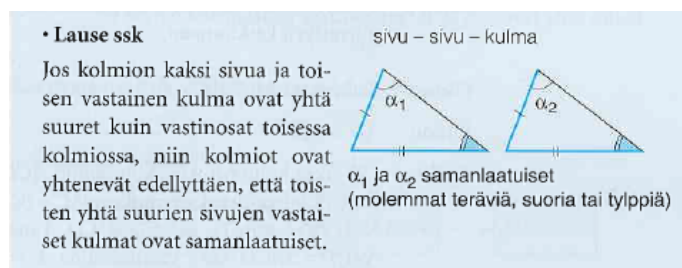


図1 フィンランドの教科書 ([2])

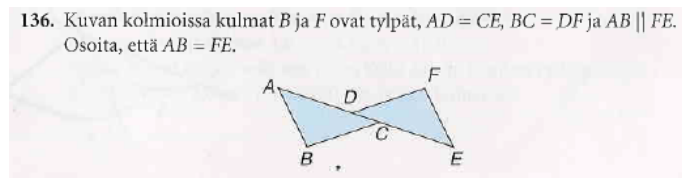


図2 問136 ([2])

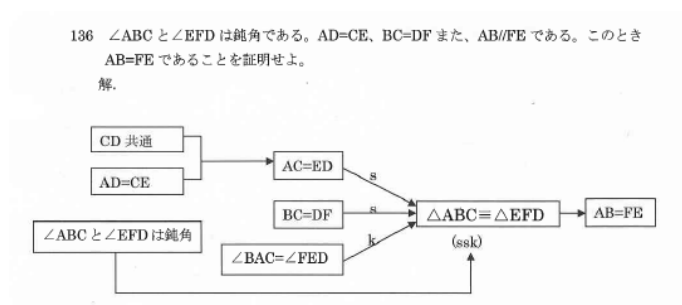


図3 問136 解答例

### 2.2 フィンランドの証明方法

この節では、両国の教科書における合同条件を用いた証明の記述の違い1つを述べる。その違いは、フィンランドの教科書では、

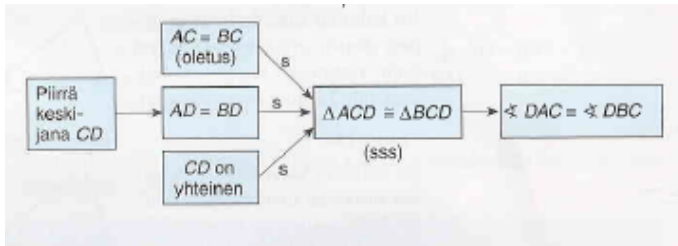


図4 フィンランドの教科書 ([2])

フローチャートを用いて証明を記述しているのに対し、日本の教科書では、そうではないことである。フローチャートの例を図4に示す。図4のようなフローチャートは、例題に常に記述されていた。本研究でも、図3や図6のように、フローチャートを用いて証明を記述した。

フィンランドのフローチャートを用いた証明方法は、以下の利点があると考えられる。

1. 結論を求めるための道筋がきちんと理解できる

証明において結論を求めるための道筋が肝心になってくる。フィンランドのようにフローチャートを用いることで、結論までの道筋が理解しやすいと考える。

### 3 フィンランドの教科書で扱われている三角形の合同に関する証明問題の考察

この節では、フィンランドの三角形の合同に関する証明問題を考察する。この研究でわかったフィンランドの証明問題の特徴は2つある。具体的には、

- 辺の長さや角度に具体的な数値が与えられている
- 2組の三角形の辺の一部を重ねた問題が複数ある
- 三平方の定理と三角形の合同条件を複合せた問題がある

の3つである。

1つ目の例として、[2]の問129をあげる。

問129:問129を図5に、その訳と本研究で与えた解答例を図6に示す。図6で与えたように  $DE=8$ ,  $BE=CF=2\sqrt{5}$ ,  $DF=6$ ,  $CG=4$  のように具体的な数値が与えられている。

2つ目の例は、問129と問136である。これらの問は、2つの三角形の1組の辺が重なり合っている。フィンランドでは、これらの問のような問題パターンが比較的多い。

3つ目の例として、問129を解く手順に注目した(図6参照)。この問を解く手順として(線分ABの長さを求めるために)、はじめに2つの三角形の合同を示す。その後、2つの三角形の合同を示すところで、三平方の定理を用いて(直角三角形であるため三平方の定理を用いることができる)辺の長さを求める。このように三平方の定理と三角形の合同を絡めた問題は日本にはない(日本の教科書では、証明分野を扱った後に、三平方の定理を扱うからである)。

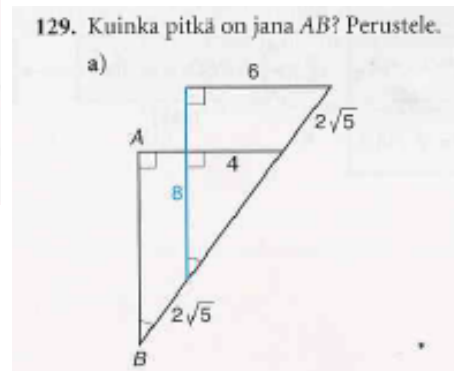


図5 問129 ([2])

図6 問129 解答例

### 4 おわりに

本研究では、フィンランド教育の特徴、またフィンランドで扱われる数学の教科書の単元別の導入や扱う問題の違いを中心に日本との違いを見つけ出し比較を行った。その結果として、さまざまな違いが見つかり、日本の教育に活かせる事柄を数多く見つけた。今後の日本の数学教育の改善を図るために、教育方針の更なる詳細や、今回扱うことのできなかった単元を比較していきたい。

### 参考文献

[1] 岡本和夫 他42名:『未来へひろがる数学1, 2, 3』. 啓林館, 大阪, 2012.  
 [2] Markku Halmetoja 他6名:『MATEMATIIKAN TAITO 3』. WSOY, Helsinki, 2006.  
 [3] Teuvo Laurinolli・Erkki Luoma-aho et al:『Laskutaito 7, 8, 9』. WSOY, Helsinki, 2008.