

全国統一試験から見たイギリスの中学校の数学教育

2018SS064 武田 尚大

指導教員：小藤 俊幸

1 はじめに

日本は、2018 年度に実施された学習到達度調査 (PISA2018) では、数学リテラシー、科学的リテラシーにおいては OECD 加盟国の中でトップレベルの成績を残したが、読解力の順位は年々低下してきている。日本とイギリスの結果を比較してみると数学的リテラシー、科学的リテラシーにおいては日本のほうが順位は勝っているが、読解力においてはイギリスのほうが勝っている [1]。

イギリスの義務教育過程終了時の試験 (GCSE) を見ると、論述問題が取り入れられている。中学校学習指導要領解説 数学編 (平成 29 年度告示) において中学校の課題として、「数学的な表現を用いた理由の説明」が挙げられている [2]。このことから、イギリスの数学教育を研究することによって、日本の数学教育においても取り入れることができる点が多くあると考える。本研究では、イギリスと日本の学校制度、試験 (義務教育終了時) を比較することによって日本の数学教育の課題を見出ししていく。

2 イギリスの学校制度

イギリスにおける義務教育は、5 歳から 16 歳までである。5 歳から 11 歳が初等教育、11 歳から 14 歳が前期中等教育、14 歳から 18 歳が後期中等教育、18 歳以降が高等教育となっている。また、イギリスでは、1 年生、2 年生などの学年に加えて、いくつかの学年を一つのグループにしたキーステージと呼ばれる区分が採用されている。具体的には、第 1,2 学年がキーステージ 1、第 3~6 学年がキーステージ 2、第 7~9 学年がキーステージ 3、第 10, 11 学年がキーステージ 4 となっている [3]。キーステージが導入されている理由は、次に述べるナショナル・カリキュラムとの関連がある。私自身、小学 5 年生の秋からイギリスの学校に通い始めたが、中学 1 年生 (Year 7) として扱われた。また、イギリスの学校は、学校選択制を採用しており、学校の評判や学校査察報告書、学校訪問や学校案内などを活用し学区内の学校を選ぶ仕組みとなっている。

2.1 ナショナル・カリキュラム

ナショナル・カリキュラムは、1988 年教育改革法によって導入され、公営初等・中等教育はナショナル・カリキュラムに従う義務を負っている。日本の学習指導要領のようなものである。ナショナル・カリキュラムには教えるべき教科と各教科における到達すべき基準が示されている。

2.2 イギリスの教育課程

イギリスは、ナショナル・カリキュラムを基に学校ごとにカリキュラムが組まれており、学校ごとにホームページ

上に掲載されていることが多い。

また、年度の初めに受けるテストにより、生徒のレベル別によってクラスが分けられる。

3 GCSE (General Certificate of Secondary Education)

義務教育が終了する 16 歳の時点において、ほとんどの生徒が前期中等教育証書 (GCSE) などの試験を受験する。GCSE は外部機関によって実施され、生徒は教科ごとに試験を受け、合格することによって、修了証が与えられる仕組みになっている。GCSE は、英語、数学などをはじめとした極めて多様な科目から成っており、生徒は自分の趣味や進路に応じて科目を選択し受験する。一度に受験すべき科目数は決められていないものの、8 科目以上を受験することが一般的となっている。GCSE を受験すると、教科ごとに A*, A, B, C, D, E, F, G の 8 段階で成績が示される。A* ~ C が「よい」とみなされ、G の場合には修了証が与えられない。試験の内容は Examination boards と呼ばれる団体が決定している。現在 5 つの Examination boards があり、各学校の各教科ごとにどの Examination boards を採用しているかが違う。GCSE の結果は、生徒の大学への進学や職業の選択に影響する。

3.1 試験内容

本研究では Examination boards の 1 つである、AQA の試験問題を取り上げる [5]。試験時間は 1 時間 30 分で、合計 28~30 問から成っており、電卓が持ち込み可能となっている試験もある。試験内容は、4 つの選択肢から回答を選ぶ計算問題や論述問題、解答を出す過程も採点される問題などが見受けられた。表 3.1 は GCSE の問題を中学校学習指導要領解説 数学編 (平成 29 年度告示) が示す内容の構成に分類したものである [6]。

表 3.1 GCSE 分野別

GCSE (AQA)	2019	2019	2019	2019	2019	2019
	GCSE Math F Paper 1	GCSE Math F Paper 2	GCSE Math F Paper 3	GCSE Math H Paper 1	GCSE Math H Paper 2	GCSE Math H Paper 3
第一学年 数と式	6	10	10 (2)	4	4	5
第一学年 図形	2 (1)	2	1	0	1	0
第一学年 関数	1	2	0	0	0	0
第一学年 データの活用	3	2	2	3	5	2
第二学年 数と式	2	1	1	1	1	0
第二学年 図形	0	0	0	1 (1)	0	0
第二学年 関数	0	1	1	0	1	0
第二学年 データの活用	1 (1)	1	0	1 (1)	0	2
第三学年 数と式	1	1	3 (1)	2 (1)	1 (1)	3
第三学年 図形	0	2	1	6 (1)	3	1
第三学年 関数	0	0	0	0	0	1
第三学年 データの活用	0	0	0	0	0	0
小学校	11	6	9	0	0	5 (1)
高等学校	1	0	2	9 (2)	11 (1)	8 (1)

* ()内の数字は論述問題の数である。

3.2 論述問題

ここでは、特に日本の数学教育ではあまり馴染みのないと感じた論述問題を取り上げる。図 3.1 の問題は (a) は整数 n を代入して解く基本的な問題であるが途中の計算式もしっかり書かせている。この問題のように、途中式まで書かせ、採点に入れる問題が多数あった。(b) は、問題の整数 n が負の数の時、なぜ T の式が常に正の数になるのか理由を書かせる問題であった。

22 Here is a formula.

$$T = n^2 - \frac{12}{n}$$

22 (a) Work out T when $n = 5$

Answer _____

22 (b) Why is T always positive when n is negative?

図 3.1 GCSE 論述問題

3.3 問題の比較

GCSE と愛知県高校入試の問題を比較してみると、GCSE は、論述問題は見られたものの数学の難易度としては、日本の高校入試のほうが高い。GCSE と愛知県高校入試の中学 3 年生数と式 因数分解の問題を比較してみる。

GCSE は、「 $(x+5)(x+1)$ を計算しろ」という問題で、愛知県高校入試の問題は、「 $(2x+1)(3x-1) - (2x-1)(3x+1)$ を計算しろ」という問題であった。以下に示す解答例のように、愛知県高校入試の問題は、因数分解を二回行い、その後式の整理を行う必要があり、GCSE より難易度が高いことがわかる。

[GCSE 解答]

$$(x+5)(x+1) = x^2 + x + 5x + 5 = x^2 + 6x + 5$$

[愛知県高校入試 解答]

$$\begin{aligned} & (2x+1)(3x-1) - (2x-1)(3x+1) \\ &= 6x^2 - 2x + 3x - 1 - (6x^2 + 2x - 3x - 1) \\ &= 6x^2 - 2x + 3x - 1 - 6x^2 - 2x + 3x + 1 = 2x \end{aligned}$$

3.4 考察

CSE の問題は、日本の高校入試のような答えのみを導き出す問題もみられたが、3.2 の問題のように、数式が成り立つ理由や、解答例の間違ひを見つけ、論述させる問題も見られた [5]。GCSE は、いくつかの外部機関が実施しているからこそ、採点するのに手間がかかってしまう計算過程を書かせる問題や、論述問題を実施することができると思う。

3.3 のように問題の難易度は、日本の高校入試のほうが高い。PISA の学力調査の結果や、問題の比較からも日本子どもの数学的な能力は国際的にみても高いことがわかった。しかし、日本の学習指導要領に「数学的な表現を用いた理由の説明」が中学校における課題として挙げられていることから、イギリスの GCSE で行われている、論述問題は日本の数学教育でも取り入れる必要があると考える。私は、日本の高校入試でも、GCSE のような論述問題を 1 問でも取り入れるべきではないかと考える。3.1 の図 6 のように、中学校の数学の様々な分野において、論述問題を行うことが可能であるとわかる。

4 おわりに

イギリスと日本では、学校教育や授業の仕組みに大きな違いがある。学校選択制を採択しており、具体的なカリキュラムを学校ごとに組めるからこそ、学校ごとの特色が生かせるような授業ができる。また、生徒のレベルによってクラスが分けられていることから、生徒の学力に合わせた授業が行われている。

GCSE と日本の高校入試の比較からは、日本の中学生の数学的な能力は世界トップレベルだということがわかった。しかし、中学校学習指導要領解説 数学編 (平成 29 年度告示) で、「数学的な表現を用いた理由の説明」が課題として挙げられていることから、日本の数学教育の課題は、GCSE のような論述問題を取り入れることだと考える [2]。

5 参考文献

- [1] 文部科学省: 生徒の学習到達度調査 PISA (参照 2021 年 12 月 13 日)
<https://www.nier.go.jp/kokusai/pisa/index.html>
- [2] 中学校学習指導要領解説 数学編, 平成 29 年告示, 文部科学省
- [3] 日英教育学会編: 『英国の教育』. 東信堂, 東京, 2017.
- [4] LimehurstAcademy カリキュラム 数学 (参照 2021 年 10 月 18 日)
<https://www.limehurst.org.uk/curriculum>
- [5] GCSE 過去問 „June 2019 Foundation Paper 1~3, Higher Paper 1~3 (参照 2021 年 10 月 15 日)
<https://www.savemyexams.co.uk/gcse/>
- [6] 愛知県高校入試 数学 (2019 年 A,B 問題, 2020 年 A,B 問題)