

教科Computing実施後の英国の 情報教育カリキュラムおよびテキストの特徴

三好勝利・高橋 純・堀田龍也・山西潤一

教科Computing実施後の英国の 情報教育カリキュラムおよびテキストの特徴

三好勝利*・高橋 純・堀田龍也**・山西潤一

The feature of the information education curriculum and the textbook in the UK after implementation of Computing

Shori MIYOSHI, Jun TAKAHASHI, Tatsuya HORITA, Junichi YAMANISHI

摘要

英国の新しい情報教育カリキュラムとテキストの特徴を明らかにするため、英国における新旧のカリキュラム、日英のカリキュラム、日英のテキストの記述の比較を行った。その結果、英国の新カリキュラムでは「応用する (52%)」、「理解する (48%)」に関する記述が多かった。新カリキュラムに対応して制作された英国のテキストは「記憶する (25%)」、「理解する (9%)」、「応用する (27%)」、「分析する (19%)」、「評価する (33%)」、「創造する (20%)」に関する記述がみられた。英国の旧カリキュラムは「評価する (41%)」に関する記述が最も多く、次いで「応用する (39%)」が多かった。日本のカリキュラムは「応用する (44%)」、「理解する (41%)」に関する記述が多かった。日本のテキストは「記憶する」に関する記述が97%と最も多かった。比較を通して、英国の新しい情報教育カリキュラムは、以前よりも「理解する」が多くみられるようになり、また「応用する」は以前と変わらず多くみられるという特徴、また日本と同様に「理解する」、「応用する」が多くみられるという特徴が明らかとなった。情報教育のテキストに関しても、英国は日本と比べると、「記憶する (97%)」のように突出した分類項目はなく、様々な分類項目に関わる記述が一定程度みられた。

キーワード：英国、情報教育、コンピューティング、カリキュラム、テキスト

Keywords : UK, Information education, Computing Curriculum, Textbook

1. はじめに

近年、世界各国で、21世紀に求められる人間像をめぐって、「知識・技能」を基盤とした教育に対して、「資質・能力」を軸とした教育を編み出そうとする動きがみられる (奈須 2014)。また、そういった学力観には情報活用能力が大きくかかわっていると考えられており、情報活用能力の育成をめぐる動きも同様に多くみられる。例えば英国やエストニアではプログラミング教育の計画・実施が (総務省 2014)、韓国ではソフトウェア教育の計画が行われている (中央日報 2014)。21世紀において、情報活用能力の育成は不可欠であることが、国際的な共通認識になってきているのである。

とりわけ英国では2014年に、これまで情報教育を行ってきた教科 ICT に変わって、教科 Computing を新設した。それに伴って、基本的な操作の習得等から、より高次のアルゴリズム思考や創造的な思考力の育成に力を入れる方向へ舵がきられるなど、カリキュラムが大きく変わった (小柳 2013)。また、世界で最も早くプログラミング教育を全国の小学校で必修とした。

英国では、国が教科の特徴、目的、ねらい、到達目標等を定め、National Curriculumとして公表している。このNational Curriculumに基づいて、各学校が具体的なカリキュラムを作成するシステムとなっている (藤田 2006)。

National Curriculum (Department for Education 2013)の教科 Computingには「質の高いコンピューティング教育によって生徒たちに論理的思考と創造性を用いて世界を理解し変革していく能力を身に付けさせる。」と示されており、特に、論理的思考能力の育成という考え方を重視している (IFIT 2015)。論理的思考とは、全ての人々が、日常的な事柄を解決したり処理したりするための基本的な能力のことである (Wing 2006)。また、コンピュータ科学を学ぶためのモチベーションを与え、またアイデアを具現化する機会を与える手段として、プログラミング教育が推進されている (CAS 2014)。

英国では情報教育を行うための国が定める正式な教科書は存在しない。しかし、いわゆるテキストはある。例えば、教科 Computing で広く使用され、また英国で最も優れたデジタルコンテンツとして BETT (教育の情

* 明星大学通信教育部 (富山大学人間発達科学部平成 26 年度卒業生) ** 東北大学大学院

報化に関する総合展)において表彰されている代表的なテキスト「SWITCHED ON Computing」(RISING STARS 2014)はそれぞれ6つのUnitで、問題解決を行わせるような課題が設定されている。例えばUnit 1では、モバイルアプリ開発の計画を立てるという課題に向けて、iPhoneの仕組みを調査・分析したり、問題を発見したり、新たな計画を提案するためのプレゼンテーションを作成したり、それを発表したりする。子供たちはこの過程の中で様々な学習活動を経験する。

このような情報教育に関する英国での新しいカリキュラムやテキストと日本の情報教育のカリキュラムやテキストの特徴を明らかにすることが本研究の目的である。

2. 分析の方法について

2.1 ブルームの改訂版タキソノミー

カリキュラムやテキストの特徴を明らかにするためには、分析方法の検討が必要となる。

情報リテラシー教育において先進的な研究を行っている新潟大学教育学部附属新潟小学校(2012, 2013)では、資質・能力の育成に必要な汎用的な「思考の方法」の分析に、「仮定する」、「推量する」といった動詞をもとに、実践事例を分類・整理している。また、国立教育政策研究所(2013)は、「思考の方法」に含まれる動詞とアンダーソンのCognitive process dimension (Anderson et al. 2001)に含まれる動詞を比較し、両者による動詞には共通項が多くみられたことから、授業実践の分析に、アンダーソンのCognitive process dimensionの活用が可能であることを示唆している。ここで、アンダーソンのCognitive process dimensionは一般的に、ブルームの改訂版タキソノミーと呼ばれるものであり、ブルームらが、教育目標を階層構造的にデザインするために示したタキソノミーを基に、アンダーソンらが改訂を行った新たな教育目標の分類体系である。本体系は2つの次元から構成されている(マルザーノら 2013)。1つは、知識領域(Knowledge Dimension)であり、事項、概念、手続き、メタ認知の4つの種類の知識を扱っている。2つは、認知プロセス領域(Cognitive process dimension)であり、「記憶する」、「理解する」、「応用する」、「分析する」、「評価する」、「創造する」の6つのタイプの認知プロセスによって構成されている。

2.2 改訂版タキソノミーの構造と整理

アンダーソンのCognitive process dimension(ブルームの改訂版タキソノミー)を表1に示した。改訂版タキソノミーは、カテゴリ、認知プロセス、代替動詞、定義と例の4つの枠組みから構成されている。カテゴリには上述したように、「記憶する」、「理解する」、「応用する」、「分析する」、「評価する」、「創造する」の6つの認知プロセスがある。更に、各カテゴリは、「認識する」、「思

い起こす」といった認知プロセスに細かく分けられる。また、「認識する」や「思い起こす」の代替動詞として、「特定する」や「取り出す」がある。例えば、「認識する」や「思い起こす」、また「特定する」や「取り出す」といった動詞は全て「記憶する」のカテゴリに含まれる。

さらに改訂版タキソノミーについて、カテゴリを分類項目、認知プロセスと代替動詞を分類基準の動詞とするといった表記の見直しを行い、カリキュラムやテキストの記述を分類しやすいように表2に示すように整理した。

この表2の分類項目や分類基準の動詞に基づき、英国の情報教育の新旧カリキュラムの記述を分類・比較するとともに、日本の情報教育カリキュラムとテキストに対しても同様の分類・比較を行い、日英での比較検討を行った。

3. 英国の情報教育カリキュラムの新旧比較

3.1 調査対象

英国では、National Curriculumは5年ごとに改訂される。本研究では、2008年から2013年にかけて施行された以前のNational Curriculum (Department for Education 2008, 旧カリキュラム)と、2014年から新たに施行された現在のNational Curriculum (新カリキュラム)の記述を調査することとする。

ここで、旧カリキュラムにおける情報教育に関しては、教科ICTに簡条書きで記載されている、KS 1～KS 4の到達目標54件を対象とする。KS 1, 2は日本の小学校段階に、KS 3, 4は中学校・高等学校段階に該当する。

また、新カリキュラムの記述では、教科Computingに簡条書きで記載されている到達目標、計25件を調査対象とする。対象学年は同じくKS 1～4とした。

3.2 調査手順

調査対象を1件ずつ分類する。

- i. カリキュラムの記述から達成事項を示す動詞を抽出する。
- ii. 動詞を、表2の【分類項目の定義】や【分類基準の動詞】を参考に6つの【分類項目】に分類する。
- iii. 1つの記述から動詞が複数抽出され、それぞれ異なる【分類項目】に該当する場合は、それぞれ分類する。
- iv. 動詞がいずれの【分類項目】にも該当しない場合は、「その他」に分類する。

分類の例を以下に2つ挙げる。「簡単なプログラムを創造し、修正すること。」であれば、まず“創造し”と“修正する”を抽出する。“創造し”は【分類項目】のうちの「創造する」に該当する。“修正する”は【分類基準の動詞】のうちの「調整する」に該当する。「調整する」は、【分

表1 ブルームの改訂版タキソノミー (Anderson et al. 2001)

カテゴリと 認知プロセス	代替動詞	定義と例
1. 記憶する —長期記憶から関連のある知識を取り出す		
1.1 認識する	特定する	提示されることに一致する長期記憶の中で知識を位置づける(例, アメリカの歴史の重要な行事の日付を認識する)
1.2 思い起こす	取り出す	長期記憶から関連のある知識を取り出す(例, アメリカの歴史の重要な行事の日付を思い起こす)
2. 理解する —口述, 文章, そして図によるコミュニケーションを含む指導的なメッセージから意味を構成する		
2.1 解釈する	明確化する 言い換える 表現する 翻訳する	一つの表現の形(例, 数的な形)から他の形へと変える(例, 言葉)(例, 重要な演説や文書を言い換える)
2.2 例証する	図解する 事例を挙げて説明する	概念や原理を示す具体的な事例や図解を見つける(例, 様々な芸術的な図法の例を与える)
2.3 分類する	分類する 包含する	どのカテゴリーに属するかを決定する(例, 概念か原理か)(例, 精神疾患のケースで, 観察するか, 説明するかを分類する)
2.4 要約する	抽出する 一般化する	主題や要点を抽出する(例, ビデオテープで表現されている出来事の短い要約を書く)
2.5 推測する	結論づける 推定する 挿入する 予測する	提示された情報から論理的な解決策を描く(例, 外国語を学ぶ際に, 例文から文法の原理を推測する)
2.6 比較する	対比する 地図を書く 一致させる	二つの考えや事象, 好みの間を往復して発見する(例, 歴史的事実と現在の状況とを比較する)
2.7 説明する	モデルを構成する	原因と結果の手順のモデルを組み立てる(例, フランスで18世紀に起こった重要な出来事の原因を説明する)
3. 応用する —与えられた状況において手続きを実行したり使ったりする		
3.1 実行する	遂行する	手続きを, 類似した仕事に応用する(例, マルチプルディジットで, 有る数を別の数へと分ける)
3.2 実践する	活用する	手続きを, 類似しない仕事に応用する(例, ニュートンの第二法則を, 適切な場面で使う)
4. 分析する —材料を構成要素に分解し, 諸部分がお互いにどのように関連し合っているか, 全体的な構造や目標とどのように関連し		
4.1 識別する	判別する 区別する 焦点化する 選択する	提示された事象を, 関連性のあるものとなしもの, また重要なものとなしものに区別する(例, 数学的な文章問題の中で, 関連性のあることとなしことを区別する)
4.2 組織化する	一貫性を見つける 統合する 要点をまとめる 解析する 構造化する	構造の中で, どのように要素を適合させるか, 作用させるかを決定する(例, 歴史的な記述の証言の構造を, 特定の歴史的な説明に反対するための証拠とする)
4.3 原因を考える	分解する	視点や偏り, 価値, 下層に提示された事象の目的を決定する(例, 賢明な大局観の視点から, エッセイの筆者の視点を捉える)
5. 評価する —基準や規範に基づいて判断する		
5.1 確認する	調整する 発見する 観察する 検証する	過程や結果の中から, 矛盾点や誤りを見つける. それはつまり, 内部に一貫性があるかを検証することであり, また実行した手続きの有効性を確かめることである.(例, 科学者の結論が実験データに基づくかどうかを決定する)
5.2 批評する	判断する	外的基準と決定, そして結果の間に, 過程と結果が内部に一貫性を有しているかを確かめる. つまりそれは, 与えられた問題のための手続きが適切であるかを検証することである.(例, 与えられた問題を解決するために, 2つの方法のうちどちらがよいかを判断する)
6. 創造する —首尾一貫して機能的である全体を組織化するために要素を組み立てる. 要素を新しいパターンや構造に再組織化する		
6.1 生み出す	仮説を立てる	定義に基づいて, 取って代わる仮説を生み出す(例, 観察された現象によって成る仮説を生み出す)
6.2 計画する	設計する	いくつかの仕事や達成するための手続きを考案する(例, 与えられた歴史的なトピックで, 研究報告を計画する)
6.3 作り出す	構成する	成果を発明する(例, 特別な目的のために, 居住環境を構築する)

表2 本研究で用いる分類項目

分類項目	分類項目の定義	分類基準の動詞
記憶する	長期記憶から関連のある知識を取り出す。	認識する, 特定する 思い起こす, 取り出す
理解する	口述, 文章, そして図によるコミュニケーションを含む指導的なメッセージから意味を構成する。	解釈する, 明確化する, 言い換える, 表現する, 翻訳する 例証する, 図解する, 事例を挙げて説明する 分類する, 包含する 要約する, 抽出する, 一般化する 推測する, 結論づける, 推定する, 挿入する, 予測する 比較する, 対比する, 地図を書く, 一致させる 説明する, モデルを構成する
応用する	与えられた状況において手続きを実行したり使ったりする。	実行する, 遂行する 実践する, 活用する
分析する	材料を構成要素に分解し, 諸部分がお互いどのように関連し合っているか, 全体的な構造や目標とどのように関連しているかを判断する。	識別する, 判別する, 区別する, 焦点化する, 選択する 組織化する, 一貫性を見つける, 統合する, 要点をまとめる, 解析する, 構造化する 原因を考える, 分解する
評価する	基準や規範に基づいて判断する。	確認する, 調整する, 発見する, 観察する, 検証する 批評する, 判断する
創造する	首尾一貫して機能的である全体を組織化するために要素を組み立てる。要素を新しいパターンや構造に再組織化する。	生み出す, 仮説を立てる 計画する, 設計する 作り出す, 構成する

類項目】のうちの「評価する」の【分類基準の動詞】である。よって「創造する」と「評価する」の両方に分類する。次に「論理的に推論し, 簡単なプログラムがどう動くかを予測すること。」であれば, “推論し”と“予測する”を抽出する。2つの動詞はともに【分類基準の動詞】のうちの「推測する」に該当する。よってこの記述は, 「理解する」に分類する。

3.3 結果

3.3.1 カリキュラム

各分類項目に分類された記述の件数をカウントし, 記述の総数に対する割合を求めた(図1)。例えば, 「簡単なプログラムを創造し, 修正すること。」という記述は, 「創造する」「評価する」の2つの分類項目に分類される。このように, 1つの記述に複数の動詞が含まれることで, 異なる分類項目に同時に分類されるケースが多くみられた。したがって, 求められたそれぞれの割合を合計すると100%を超える。

分類の結果, 旧カリキュラムは, 記述が多い項目から「評価する(41%)」, 「応用する(39%)」, 「分析する(28%)」, 「創造する(24%)」, 「その他(17%)」, 「記憶する(9%)」, 「理解する(9%)」となった。

新カリキュラムは, 「応用する(52%)」, 「理解する(48%)」, 「創造する(36%)」, 「分析する(24%)」, 「評価する(24%)」, 「その他(12%)」, 「記憶する(8%)」となった。

3.3.2 「その他」の記述

「その他」に分類された記述を整理したところ, 「コミュニケーション」, 「態度」, の2つにまとめられた(図2)。例えば, 「E-mailを含む様々なツールを活用してどのように情報を共有, 交換するかということ」といった記述は「コミュニケーション」に, 「安全に, そして丁寧に技術を使うこと, またインターネットや他のオンライン上で内容や接触について不安があるときに助ける場所, 支援する場所を確認しておく等の, 個人の私的な情報を守ること」は「態度」とした。それぞれの件数が各記述の全件数に占める割合を求めたところ, 「コミュニケーション」は旧カリキュラムで11%, 新カリキュラムで4%であった。「態度」は旧カリキュラムで4%, 新カリキュラムで8%であった。

4. 考察

4.1 カリキュラム

旧カリキュラムは「評価する」に関わる記述が最も多

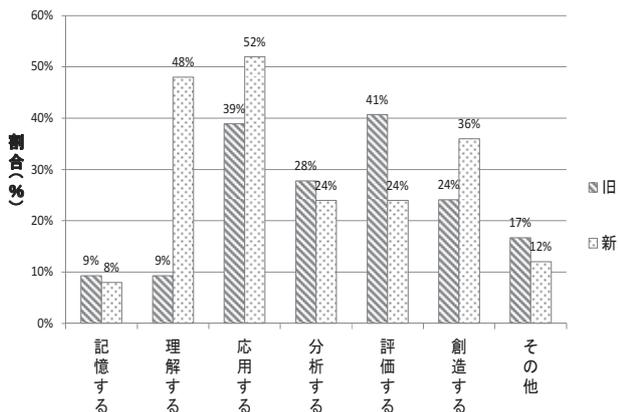


図1 新旧カリキュラムの記述の分類

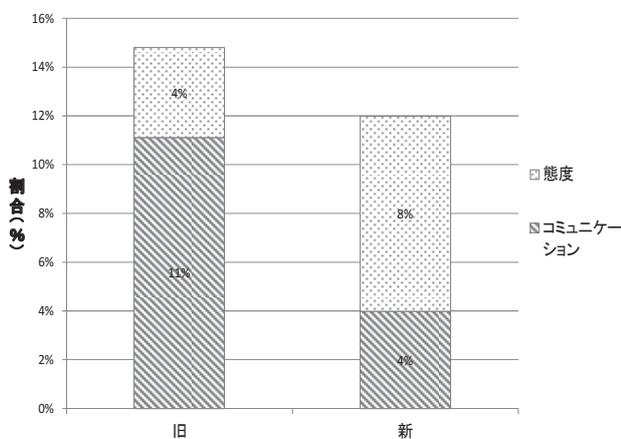


図2 新旧カリキュラムの「その他」の記述の分類

く、次いで「応用する」が多かった。新カリキュラムでは「応用する」に関わる記述が最も多く、次いで「理解する」が多かった。このことから英国の新カリキュラムは、以前よりも「理解する」が多くみられるようになり、また「応用する」は以前と変わらず多くみられるという特徴があるといえる。英国の新しいカリキュラムは、学習内容を理解し、学んだことを応用することを重要視するようになったと考えられる。

4.2 「その他」の記述

「コミュニケーション」、「態度」に関わる記述が新旧のカリキュラムでともにみられた。このことから、コミュニケーション能力や態度の育成が不可欠であることは、英国においては以前も現在も変わらず認識されていると考えられる。

5. 日英の情報教育カリキュラムの比較

5.1 調査対象

- 日本の情報教育カリキュラム

日本の小中学校段階において、情報活用能力を育成す

るための固有の教科及びカリキュラムは存在しない。そこで、学習指導要領のもとで教育の情報化が円滑かつ確実に実施されるよう作成された「教育の情報化に関する手引」(文部科学省 2008)を用いた。その4章3節に箇条書きで記載されている、小中学校段階で情報活用能力を育成するための指導例計 86 件を対象とした。本研究では、これを日本のカリキュラムの記述とした。

- 英国のカリキュラム

3.1 の情報教育新カリキュラムの記述と同様に、National Curriculum の教科 Computing に箇条書きで記載されている到達目標計 25 件を調査対象とした。本研究では、これを英国のカリキュラムの記述とした。

- 日本のテキスト

日本において、情報活用能力を育成するための正式な教科書は存在しない。そこで、学習指導要領や「教育の情報化に関する手引」(文部科学省 2008)に基づいて作成された児童用情報教育テキスト「私たちと情報」(学研 2010)を用いた。学年は 5, 6 年とした。全部で 16 ある単元のそれぞれの節を 1 件として、計 62 件を調査対象とした。本研究では、これを日本のテキストの記述とした。

- 英国のテキスト

「SWITCHED ON Computing」(RISING STARS 2014)を用いた。学年は、日本の学年との整合性を考え Year 6 とした。6 つの Unit は、それぞれ 6 つの Step で構成されている。各 Step に箇条書きで示される指導内容、計 222 件を調査対象とした。本研究では、これを英国のテキストの記述とした。

5.2 調査方法

表 2 の分類項目に従い、3.2 で示した同様の手順で行なった。

5.3 結果

5.3.1 日英の情報教育カリキュラム

3.3 と同様に、各分類項目の割合を求めた(図 3)。その結果日本のカリキュラムは、記述が多い項目から「応用する(44%)」、「理解する(41%)」、「その他(29%)」、「分析する(23%)」、「記憶する(16%)」、「創造する(13%)」、「評価する(3%)」となった。英国の新カリキュラムは、「応用する(52%)」、「理解する(48%)」、「創造する(36%)」、「分析する(24%)」、「評価する(24%)」、「その他(12%)」、「記憶する(8%)」となった。

5.3.2 日英の情報教育テキスト

図 4 に分類結果を示す。その結果、日本のテキストは記述が多い項目から「記憶する(97%)」、「理解する(29%)」、「応用する(23%)」、「分析する(21%)」、「そ

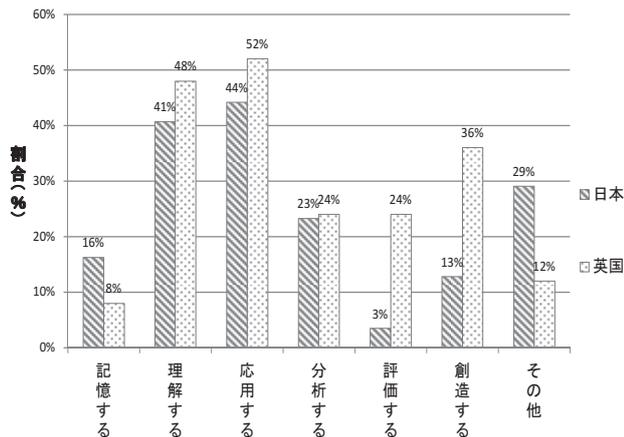


図3 日英のカリキュラムの記述の分類

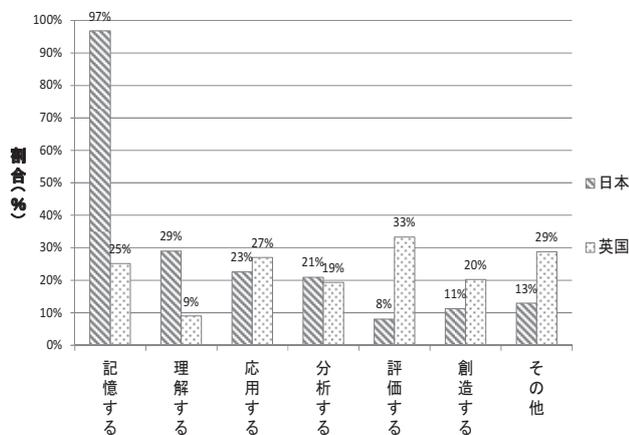


図4 日英のテキストの記述の分類

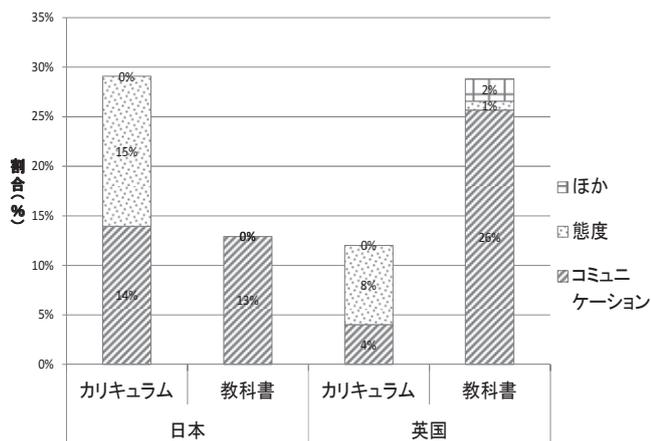


図5 「その他」の記述の分類

他 (13%)」、「創造する (11%)」、「評価する (8%)」, となった。英国のテキストは、「評価する (33%)」、「その他 (29%)」、「応用する (27%)」、「記憶する (25%)」、「創造する (20%)」、「分析する (19%)」、「理解する (9%)」, となった。

5.3.3 「その他」の記述

「その他」に分類された記述を整理したところ、「コミュニケーション」、「態度」、「ほか」の3つにまとめられた(図5)。例えば、「ビデオ編集に利用するソフトウェアを考えるための議論を行う。」は「コミュニケーション」に、「メールなどの情報発信による他人への影響について考えを深めることができるようにする。」は「態度」に、いずれにもあてはまらない記述は「ほか」とした。それぞれの件数が各記述の全件数に占める割合を求めたところ、「コミュニケーション」は日本のカリキュラムで14%、テキストで13%、英国の新カリキュラムで4%、テキストで26%であった。「態度」は日本のカリキュラムで15%、テキストで0%、英国の新カリキュラムで8%、テキストで1%であった。「ほか」は英国のテキストのみでみられ、2%であった。

6. 考察

6.1 日英の情報教育カリキュラム

日本のカリキュラムでは「理解する」に関わる記述が最も多く、次いで「応用する」が多かった。英国の新カリキュラムでも同様に「理解する」と「応用する」に関わる記述が多くみられた。このことから英国の新カリキュラムは、日本と同様に「理解する」、「応用する」にかかわる記述が多くみられるという特徴があるといえる。日英のカリキュラムはともに、学習内容を理解すること、学んだことを応用することを重要視していると考えられる。

6.2 日英の情報教育テキスト

日本のテキストでは「記憶する」に関わる記述が97%の割合でみられた。英国のテキストでは、「記憶する」が25%、「理解する」が9%、「応用する」が27%、「分析する」が19%、「評価する」が33%、「創造する」が20%と、いずれの割合も9%~33%の間となった。日本のテキストと比べると、英国のテキストでは、「記憶する (97%)」のように突出した分類項目はなく、様々な分類項目に関わる記述が一定程度みられる特徴があった。

6.3 「その他」の記述

「コミュニケーション」に関わる記述は、日英のカリキュラム、テキストともにみられた。また「態度」に関わる記述は、日英のカリキュラムにみられた。このことから、コミュニケーション能力や情報社会に対応した態度の育成が不可欠であることが日英両国で共通認識されていると考えられる。

7. まとめ

本研究の結果から、英国の新カリキュラムは旧カリキュラムよりも「理解する」に関わる記述が多くみられ、また「応用する」が以前と変わらず多くみられるという特徴、そして日本のカリキュラムと同様に「理解する」、「応用する」が多くみられるという特徴が明らかとなった。英国のテキストは、日本のテキストと比べて、「記憶する (97%)」のように突出した分類項目はなく、様々な分類項目に関わる記述が一定程度みられる特徴があった。

ナショナルカリキュラム改訂によって英国の情報教育は、基本的な操作の習得等から、より高次のアルゴリズム思考や創造的な思考力の育成に力を入れる方向へと変わったが、現在のカリキュラムが以前と比較して大きく変わった点は「理解する」が多くみられるようになったことである。また、「理解する」は日本のカリキュラムにおいても多くみられた。このことから、高次の資質・能力の育成に力を入れる英国の新しいカリキュラムと、各教科においてどのような内容を教えるかを中心とした構造である(文部科学省 2014)日本のカリキュラム、どちらにしても「理解する」といった思考は重要視されるものであると考えられる。しかしながら、例えば「創造する」に関わる記述の割合は、日本のカリキュラムが13%であるのに対して、英国の新カリキュラムはその2.8倍の36%であった。高次の資質・能力を育成するためには、学習内容を教えるだけでなく、問題解決型の課題を設定するなどして、様々な学習活動が行われるようにすることも必要であると考えられる。

参考文献

- CAS(2014): Quickstart Computing complete handbook
http://primary.quickstartcomputing.org/resources/pdf/qs_handbook.pdf(2015年5月1日閲覧)
- 中央日報(2014)
<http://japanese.joins.com/article/145/188145.html>(2015年5月1日閲覧)
- Department for Education(2008) National Curriculum
<http://www.education.gov.uk/>(2015年1月13日閲覧)
- Department for Education(2013) National Curriculum
<http://www.education.gov.uk/>(2015年1月13日閲覧)
- 藤田利光(2006) 和歌山大学教育学部紀要. 教育科学 56, 59-69. (2015年8月31日受付)
- 学研(2010) 私たちと情報 5,6年 (2015年10月13日受理)
- IFIT(2015) IT教育・IT人材育成に関する海外調査
http://www.ifit.or.jp/project/pdf/2015.02.26_doc3.pdf(2015年5月1日閲覧)
- 国立教育政策研究所(2013)「教育課程の編成に関する基礎的研究 報告書3」 社会の変化に対応する資質や能力を育成する教育課程 - 研究開発事例分析等からの示唆 -
<http://www.nier.go.jp/kaihatsu/pdf/Houkokusho-3.pdf>(2015年5月1日閲覧)
- L.W.Anderson, David R. Krathwohl, Peter W. Airasian (2001) A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing : A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives
- R.J. マルザーノ, J.S. ケンドール(2013) The New Taxonomy of Educational Objectives. Crowin. (黒上晴夫・泰山裕(訳)(2013). 教育目標をデザインする - 授業設計のための新しい分類体系 北大路書房)
- 文部科学省(2008) 教育の情報化に関する手引
- 文部科学省(2014) 育成すべき資質・能力を踏まえた教育目標・内容と評価の在り方に関する検討会 - 論点整理 -
http://www.mext.go.jp/component/b_menu/shingi/toushin/_icsFiles/afieldfile/2014/07/22/1346335_02.pdf(2015年1月13日閲覧)
- 奈須正裕(2014) 知識基盤社会を生き抜く子どもを育てる コンピテンシーベースの授業づくり, ぎょうせい
- 中村和世, 大和浩子, 中島敦夫(2011) 図画工作・美術科における「ブルームのタクソノミー改訂版」の活用に関する考察. 学校教育実践学研究 17, pp. 71-80
- 新潟大学教育学部附属新潟小学校(2012) 研究紀要第69集 創造的思考力を高める授業
- 新潟大学教育学部附属新潟小学校(2013) 研究紀要第70集 創造的思考力を高める授業
- 小柳和喜雄(2013) 情報活用能力の育成に関する諸外国の動向. 学習情報研究 (236), 2014年1月号, pp.16-19
- RISING STARS(2014) SWITCHED ON Computing Year6
- 総務省(2014) 第3回ICTドリムスクール懇談会教育・学習分野の情報化に係る 国内外の動向と先進事例 資料1
http://www.soumu.go.jp/main_content/000311276.pdf(2015年5月1日閲覧)
- Wing(2006) Computational thinking. CACM vol. 49, no. 3, March 2006, pp. 33-35.
<http://www.cs.cmu.edu/afs/cs/usr/wing/www/publications/Wing06.pdf>(2015年5月1日閲覧)