

エストニアと日本の理科教育の比較から見える 教育戦略と参考とすべき視点

*渡 辺 尚・*猪 狩 豪

要 旨

日本とエストニアの理科教育の比較を行った結果、①エストニアでは情報処理能力を重視した教育を行っており、学習指導要領には日本よりも多く、より具体的な ICT の活用例が記載されていること、②日本の大学生はエストニアの高等教育（大学相当）を受けている学生と比較して自主的な学習時間が半分以下であること、③日本のデジタル教材『NHK for school』では、教員が欲しい教材を探しやすい工夫がなされている特徴があるのに対して、エストニアのデジタル教材『e-schoolbag』では、教員が教材をアップできるため教材が豊富にあり、閲覧者がフィードバックやコメントを残せるため、製作者が教材の修正がしやすい点が特徴的であることが明らかとなった。本研究を通して、今後の日本の理科教育には、現在の ICT 教育の特徴に加え、エストニアのようにアップデート可能なデジタル教材が活用できるなど、教員・生徒共に ICT 教育を利用しやすい環境づくりが重要になると考えられる。

Key words : キーコンピテンシー、ICT 教育、理科教育、エストニア、PISA 調査

1. はじめに

1-1. 日本の ICT 環境について

今日、Society 5.0の到来など、大きな社会の変革が起こっている。文部科学省は ICT 活用推進に関わる多くの報告^{(18),(24)}で Society 5.0について以下のように説明している「Society 5.0は、人工知能（AI）、ビッグデータ、Internet of Things（IoT）、ロボティクス等の先端技術が高度化してあらゆる産業や社会生活に取り入れられ、社会の在り方そのものが「非連続的」と言えるほど劇的に変わることを示唆する社会の姿のことを指す」。そして今後の子供たちが具備すべき「情報活用能力」、すなわち情報や情報手段を主体的に選択し活用していくための基礎的な資質の習得や、情報社会への対応力の重要性を強く指摘している。

平成29年3月に小学校及び中学校の新学習指導要領が、30年3月に高等学校の新学習指導要領が公示され、この改訂により、「情報活用能力」が、言語能力

などと同様に「学習の基盤となる資質・能力」と位置付けられ、各学校におけるカリキュラム・マネジメントを通じて、教育課程全体で育成するものとなった。また、新学習指導要領総則では、各学校において、コンピュータや情報通信ネットワークなどの ICT 環境を整備し、これらを適切に活用した学習活動の充実に配慮することを新たに明記している。

「情報活用能力」とは、「世の中の様々な事象を情報とその結び付きとして捉え、情報及び情報技術を適切かつ効果的に活用して問題を発見・解決したり、自分の考えを形成したりしていくための必要な資質・能力」を指す。これらの育成のためには、各教科等の特質に応じて適切な学習場面で育成を図ることが重要となる。情報活用能力はカリキュラム・マネジメントにより教育課程全体で育成することが必要であり、各学校は、児童生徒や学校、地域の実態を適切に把握し、情報活用能力育成の観点から教育課程を編成して、組織的かつ計画的に教育活動の質の向上を図ることが求

* 宮城教育大学 教科教育学域（理科教育学）

められる。文部科学省では、平成28年度から、「次世代の教育情報化推進事業」において、推進校（情報教育推進校：IE - School）を指定し、カリキュラム・マネジメントを通じた情報活用能力の育成に関する研究を実施している。

教科指導における ICT の活用は、子供たちの学習への興味・関心を高め、分かりやすい授業を実現する上で効果的と考えられている。

このような取り組みにあたって、学校では新学習指導要領の実施を見据え、自治体における学校の ICT 環境整備を促進するため、資金活用の促進、市町村ごとの整備情報の見える化、要請に応じた「ICT 活用教育アドバイザー」の派遣等を行っている⁽²⁴⁾。

1-2. 『電子国家』エストニアについて

エストニアは北欧にある人口約132万人、国土は日本の9分の1の広さを持つ小国である。元々はソ連の国家であったが、1991年に独立を達成した。独立後、IT等のイノベーション産業の誘致・育成を積極的に進めており、現在はインターネットでの投票や医療分野においてはカルテや処方箋も電子化されている等、さまざまな行政サービスが電子化している⁽¹⁵⁾。そして有名なコミュニケーションツールである“Skype”（2004年にリリースされた、Google Meet、Zoomのようなビデオ通話サービス）の開発等、行政をはじめ生活のあらゆる面でIT化が進んでいることで知られている。また、それは教育に関しても反映されている。エストニアの教育制度は、初等教育9年間、中等教育3年間のほか、中等専門学校、高等教育、高等専門学校などがある。エストニアは独立後、予算の多くを教育に費やし、「タイガーリープ」というICTやプログラミング教育についての教育改革を行い、プログラミング教育を必修化させた。現在では学校でも担任の先生と保護者との定期的な連絡はEメールで頻繁に行われ、また小学校から多くの科目でコンピュータを導入した授業が行われており、宿題もオンラインで提出することが多くなっている。また多くの学校が“e-Kool”という有料の民間サービスを採用しており、このサービスを用いて生徒の出欠確認や試験結果、連絡先等をネットワーク上で管理し、教師・生徒・保護者をつないでいる^{(2)。(14)}。“e-Kool”活用の結果、教員の管理タスクに費やす時間を最大50%減少、授業のサボりが5年間

で30%減少等、様々な良い影響が起きている。また、ICTやITに関する授業や体験学習を初等の段階から行っている学校もある。さらにOECDが主催しているPISAの学習調査においてもヨーロッパ内で上位を維持しており、日本と同等の成績を残している。

1-3. 日本の現状と課題

前述した通り、ICT教育に関して、文部科学省「第11章 ICTの活用の推進」⁽²⁴⁾では、学生用コンピュータの整備目標値である3人に1台に対して、2018年の全国平均は児童生徒5.6人に1台となっており、都道府県別で見ると、7.9人から1.8人と地域間で大きな差があることが述べられている。無線LANの整備率については、目標値100%に対して2018年の全国平均は34.5%となっており、こちらも地域間で大きな差があることが述べられている。またNTTラーニングシステムズ株式会社（2018）「教育委員会等における小学校プログラミング教育に関する取組状況等について」では、80.6%の自治体からICT支援員が不足している等の意見が挙げられており、これらのことから未だにICT教育が十分に整備されていないことが分かる。

本研究では、1996年から教育をデジタル化してきており近年学習到達度調査（PISA）の結果（2018）が上位に位置し、科学的リテラシーでは日本とほとんど同様の結果を示す「エストニアの理科教育」に注目し、現在の日本の理科教育に活かせる点はないか調査をし、日本との比較結果について報告する。

2. 調査方法

2-1. OECD キーコンピテンシーとの対応の比較

OECD キーコンピテンシーとは、OECDの国際教育指標（INES）事業が取り組んだDeSeCo（Definition and Selection of Competencies）プロジェクトによって提唱された教育で育まれるべきコンピテンシー（資質や能力）のことを指す⁽¹⁴⁾。その内容は大きく分けて図1のように3つあり、①「相互作用的に道具を用いる力」、②「異質な集団で交流する力」、③「自律的に活動する力」である。また、キーコンピテンシーはそれぞれの能力が別々に働くのではなく、ある文脈においてすべての力が相互作用的に用いられることが期待されている。

- | |
|---|
| <p>1. 相互作用的に道具を用いる。
 A：言語、シンボル、テキストを相互作用的に用いる能力
 B：知識や情報を相互作用的に用いる能力
 C：技術を相互作用的に用いる能力</p> <p>2. 異質な集団で交流する。
 A：他人と良い関係を作る能力
 B：協力する能力
 C：争いを処理し、解決する能力</p> <p>3. 自律的に活動する。
 A：大きな展望のなかで活動する能力
 B：人生計画や個人的プロジェクトを設計し実行する能力
 C：自らの権利、利害、限界やニーズを表明する能力</p> |
|---|

図1. OECD キーコンピテンシーの三つのカテゴリー

このキーコンピテンシーが提唱されて以降、多くの国々がキーコンピテンシーに合わせた教育課程を作り出している。そのため、エストニアと日本の理科の学習指導要領から OECD キーコンピテンシーに対応している箇所を抜き出し、どのような点において差があるのかを調査した。

今回の調査では、エストニアについての資料は日本の義務教育期間に相当する“National curriculum for basic schools”(エストニアの学習指導要領)の付録資料の Annex 4(理科についての資料)を用いて行った⁽⁹⁾。加えて“Õppe-ja kasvatusesmärgid”(教科の目標)を今回調査する範囲とした。

比較として、日本についての資料は『小学校学習指導要領(平成29年告示)解説 生活編』、『小学校学習指導要領(平成29年告示)解説 理科編』、『中学校学習指導要領(平成29年告示)解説 理科編』の3つの文献を用いた^{(19), (20), (21)}。尚、「教科の目標」を今回調査する範囲とした。

また、エストニアについては義務教育の6年目までは「科学」にまとめられるが、日本の中学校段階(7~9年生)では理科の各分野ごと(物理学、化学、生物学、地理学、科学)に教科の目標が記載されていたため、各分野ごとについて調査を行った。

2-2. 高等教育での学修時間の比較

「学修」とは、高等教育(大学)での授業と授業外の自主的な予習・復習等の2つを含む概念である。つまり、1単位につき45時間の学修を要するということは、授業時間と授業外の予習・復習時間の合計が、45時間必要な内容の科目が1単位であり、90時間必要な

科目は2単位ということである。

今回の研究では、高等教育機関(大学)に所属している学生の1週間の学修時間について比較を行った。義務教育段階(小中学生に相当)の学生については、比較可能なデータが発見できなかったため、調査の対象とはしなかった。

エストニアについては“EUROSTUDENT”というヨーロッパの高等教育の社会的側面に関する信頼できる比較可能なデータを収集することを目的とした以下のヨーロッパの学生調査結果を用いた^{(5), (6)}。

“EUROSTUDENT_VI_Synopsis_of_Indicators”(2018)はエストニアの大学生の学習時間に関するデータを収録したものである。日本については『第2回全国大学生調査GT調査票』の日本の大学生の生活について調査した結果を用いた⁽¹⁷⁾。今回比較する内容は“EUROSTUDENT_VI_Synopsis_of_Indicators”のカテゴリ分けを用い、“taught studies”(講義やゼミ等教えられる学習時間)、“personal study time”(課題や読書等個人的な学習時間)に分けて比較を行った。なお、日本の学習時間について、a. 授業・実験への出席とc. 卒業研究・実験・卒論の合計時間を“taught studies”、b. 授業・実験の課題、準備・復習とd. 実験とは関係のない学習・読書の合計時間を“personal study time”として扱った。

また、“EUROSTUDENT_VI_Synopsis_of_Indicators”と『第2回全国大学生調査GT調査票』の調査対象が同等であるかを比較するため、「ISCEDレベル」を用いて比較を行った。ISCEDとは、多国籍間比較を可能とするためにユネスコにより示された、教育統計を分類・報告するための標準的なフレームワークのことである⁽²⁵⁾。2011年11月に承認されたISCED2011は、「世界各国で進んでいる教育システムの進展を反映し、教育統計に関しこれまで以上に国際比較可能で信頼性が高い指標として貢献する」ことが期待されている。

“EUROSTUDENT_VI_Synopsis_of_Indicators”での調査の対象者は、高等教育機関で学んでいる学生のため、ISCEDは表1に示した5、6、7であると推測される。しかし、この調査において、エストニアは短サイクルプログラムを含まないとの注釈が記載されていた。これより、短期大学・専門学校(ISCED5)は含まれないと考えられるため、この調査の対象は、

表1. ISCED レベルの分類・対応する教育機関

ISCED	分類	該当する学校・過程
0	幼児教育 就学前教育	幼稚園・保育園 認定こども園
1	初等教育	小学校・義務教育学校 特別支援学校小学部
2	前期 中等教育	中学校・義務教育学校 中等教育学校 特別支援学校中学部
3	後期 中等教育	高等学校・中等教育学校 高等学校別科・高等専門学校 専修学校高等課程 特別支援学校高等部
4	中等教育後 非高等教育	高等学校専攻科・短期大学別科 大学学部別科 特別支援学校高等部専攻科
5	短期 高等教育	短期大学・高等専門学校 専修学校専門課程
6	学士号 学士号同等	大学(4年制)・短期大学専攻科 高等専門学校専攻科
7	修士号 修士号同等	大学院修士課程 大学(6年制)
8	博士号 博士号同等	大学院博士課程

※International Standard Classification of Education ISCED 2011 より引用・改変⁽¹⁰⁾

ISCED6、7が対象であると考えられる。また、『第2回全国大学生調査 GT 調査票』の調査の対象者は、日本の大学生（ISCED6）が対象となっており、その中には医学部や薬学部（ISCED7）が含まれているため、この調査の対象はISCED6、7が対象であると考えられる。このことから、今回使用する文献の調査対象は同等であると考え、調査を行った。

2-3. PC の普及率・利用目的の比較

本調査では、1学校当たりの平均のパソコン（PC）数とPC1台あたりの生徒数、PCの使用目的を比較する。エストニアについては、エストニアの学校や教育施設についてのデータが載っている Educationeye⁽¹⁾ の“Alus- ja üldharidus-Lisaandmed”のICTに関する

データ（2019）を用いる。日本についてはe-Stat（日本の政府統計の総合窓口）の『学校における教育の情報化の実態等に関する調査』（2019）のデータを用いる⁽³⁾。なおエストニアのデータでは幼稚園や体育館のデータが含まれていたため、それを除いている。また、PCの利用目的については、PISA（2018）のアンケート結果から調査を行った⁽⁸⁾。

2-4. デジタル教材について

本調査では、日本とエストニアのデジタル教材サイトの内容を比較する。利用者数・利用率については明らかにできなかったが、各国の文部科学省（在日エストニア大使館）が提示しているデジタル教材サイトを比較対象とした。

日本については『NHK for school』を比較対象とした⁽⁷⁾。前述した通り、文部科学省が「学習支援コンテンツ」として挙げているため、このサイトを採用した^{(22),(23)}。その他『理科ねっとわーく』という教材サイトも提示されていたが、Adobe Flash Playerを使用するものが多く、現在その拡張子がサービスを停止しているため、比較対象としなかった。

エストニアについては、『e-schoolbag』を比較対象とした⁽⁴⁾。このサイトについては文部科学省が提示している他に、文部科学省が開発したサイトであることも理由で、比較対象とした。

比較する内容としては、教材の種類（動画、ワークシート等）、理科の教材数、教材サイトの特徴の3つの内容から比較を行い、表に示した。

3. 結果と考察

3-1. OECD キーコンピテンシーとの対応の比較

OECD キーコンピテンシーとの対応について、調査の結果以下の表2及び表3にまとめることができた。

表2. 日本の理科教育と OECD キーコンピテンシー

	生活科	初等理科	中等理科
① (自律性)	身近な人々、社会及び自然に自ら働きかけ、意欲や自信をもって学んだり生活を豊かにしたりしようとする態度を養う。	主体的に問題解決しようとする態度を養う。	自然の事物・現象に迫って関わり、科学的に探究しようとする態度を養う。
② (交流能力)	活動や体験の過程において、自分自身、身近な人々、社会及び自然の特徴やよさ、それらの関わり等に気付く。	自然の事物・現象についての理解を図り、観察、実験などに関する基本的な技能を身に付けるようにする。	自然の事物・現象についての理解を深め、科学的に探究するために必要な観察、実験などに関する基本的な技能を身に付けるようにする。
③ (ツール活用)	具体的な活動や体験を通して	観察、実験などを行い、問題解決の力を養う。	観察、実験などを行い、科学的に探究する力を養う。

表3. エストニアの理科教育と OECD キーコンピテンシー

	科学	物理学	化学
① (自律性)	自然に興味があり、自然の研究と自然の主題の研究に興味がある。	科学と技術のリテラシー、創造性、体系的思考を発達させ、生涯学習の動機付けとなる。	問題を解決するための体系的で創造的なアプローチがあり、生涯学習に動機付けられている。
② (交流能力)	人間の活動と自然環境との関係を理解し、周囲への共感を示す。	社会の持続可能な開発を尊重し、自然と社会に対して責任ある態度をとる。	生活環境を責任を持って扱い、持続可能な開発の原則を評価。
③ (ツール活用)	科学的情報を見つけ、読みやすいものを理解し、簡単な情報を作成できる。	科学的テキストを読んで理解する能力を養い、参考文献やインターネットで物理的な情報を見つけることを学ぶ。	化学情報のさまざまなソースを使用し、収集した情報を分析し、批判的に評価する。

	生物学	地理学
① (自律性)	自然科学と技術の分野でリテラシー、創造性、体系的思考を発達させる。	日常生活における科学技術のリテラシーの重要性を理解し、創造的であり、生涯学習に意欲がある。
② (交流能力)	生物多様性を尊重し、生活環境に対する責任ある態度。	自然と社会で発生する現象とプロセス、それらの空間的位置と相互関係の概要を取得している。
③ (ツール活用)	生物学を研究する際に、ICTを含む技術ツールを使用する。	情報源を使用し、そこに含まれる地理情報を批判的に評価し、簡単な科学的テキストを読んで解釈する。

表2、表3を比較すると、日本では観察や実験を通して探求する力や問題解決の力を養うことを強くかけかけているのに対し、エストニアではインターネットの活用や情報処理の技能を求める傾向がある。またエストニアは、各分野の単元ごとにICTの活用例が豊富に記載されている点特徴的である。また、小島(2018)は、エストニアでは「教育のための情報技術財団(HITSA)」という団体がIT教育の人材教育を行っていることを指摘している⁽¹³⁾。このことから、エストニアでは教員研修の点、指導要領の点でネット活用の技能の育成や活用の指示をすることによってネットを活用しやすい環境を作っていると考えられる。

3-2. 高等教育での学修時間の比較

学修時間の調査では、以下の表のような結果が得られた。

表4. 日本の大学生の学修時間

	taught studies (hours/week)	personal study time (hours/week)	学修時間 (時間/週)
日本 大学生	16	7	23

表5. エストニアの高等教育の学生の学修時間

	taught studies (hours/week)	personal study time (hours/week)	学修時間 (時間/週)
エストニア 高等教育	16	15	31

表4及び表5の結果から、日本とエストニアでは“taught studies”(講義やゼミ)の時間に差がなかった。それに対し、日本の大学生はエストニアの学生に比べ“personal study time”(自主的な学習時間)が半分以下の47%であることが明らかになった。

全国大学生生活協同組合連合会『第55回学生生活実態調査』では、日本の大学生は1日の読書時間が0時間の生徒が48%おり、全体の読書の平均時間は30.4分であることが述べられている⁽¹⁶⁾。このことから、日本の大学生は自主的に読書をする機会が少ないことが分かり、“personal study time”の少ない原因の1つではないかと考えられる。

また日本の大学生の「日常生活で気にかかっていること」について、「授業・レポート等勉学上のこと」という回答が41%もあることが述べられている。他にも「大学生活の重点」について、「特に重点はなくほどほどに」という回答が15%ほどあることも述べられている。このことから、日本の大学生は大学生生活において目標を持っていない、あるいは授業やレポートでの不安を解消できないことが原因で勉強へのモチベーションが低下しているのではないかと考えられる。

しかし、“personal study time”には課題の時間も含まれるため、エストニアの高等教育機関に所属している学生は日本の大学生と比べ課題の量が多い可能性や、課題をこなすために読書量が必然的に多くなっている可能性も考えられる。そのため、“personal study time”の課題や読書等の時間の割合についても調査を行うべきと考えられる。

3-3. PC普及率・利用目的の比較

PC普及率の調査(2019)では、表6のような結果が得られた。

表6. エストニアと日本の1学校あたりのPC数

	学校数	PC総数(教育用)	1学校あたりの平均
エストニア	534	35021	65.6
日本	28464	1756256	61.7

表7. エストニアと日本のPC1台あたりの生徒数

	PC1台あたりの生徒数
日本の小学校	5.5
日本の中学校	4.8
エストニア(全体)	5.5

表8. 1週間で授業にてデジタルデバイスを使う時間

	No time	1 - 30 minutes a week	31 - 60 minutes a week	More than 60 minutes a week	I do not study this subject	Valid Skip	No Response
Estonia(%)	15.6	15.5	15.1	14.6	13.4	12.9	13.0
Japan(%)	15.1	15.3	15.0	15.9	14.0	12.2	12.6

表9. 学校で自分が利用可能なデスクトップPCがあるか

	Yes, and I use it	Yes, but I don't use it	No	No Response
Estonia(%)	26.0	26.3	25.7	22.1
Japan(%)	25.9	26.2	25.9	22.5

表10. 学校外でPCを用いて学習用appやウェブサイトを利用しているか

	Never or hardly ever	Once or twice a month	Once or twice a week	Almost every day	Every day	Valid Skip	No Response
Estonia(%)	15.6	15.4	14.6	14.6	14.1	12.6	13.2
Japan(%)	15.4	15.3	15.0	14.8	14.0	12.4	13.2

表11. 学校外で携帯等を用いて学習用appやウェブサイトを利用しているか

	Never or hardly ever	Once or twice a month	Once or twice a week	Almost every day	Every day	Valid Skip	No Response
Estonia(%)	15.7	15.2	14.6	14.5	14.2	12.6	13.2
Japan(%)	15.0	15.3	15.4	15.1	14.0	12.2	13.0

表12. 学校で学習用appやウェブサイトを利用しているか

	Never or hardly ever	Once or twice a month	Once or twice a week	Almost every day	Every day	Valid Skip	No Response
Estonia(%)	15.6	15.6	14.8	14.1	13.9	12.8	13.2
Japan(%)	15.3	15.5	15.4	15.0	13.7	12.4	12.7

表13. 日本とエストニアの教材比較

	日本 (NHK for school)	エストニア (e-schoolbag)
教材の種類	動画	動画, ワークシート 指導案等
教材数 (理科)	4190	15456
特徴	NHKが運営する映像教材サイト『先生向けコンテンツ』を使用することで、指導要領、教科書から検索ができる。そのため必要な情報を検索しやすい。	文部科学省が開発したデジタル教材ポータル。教師は教材を作成して使用しユーザーと共有でき、閲覧者は教材に対しフィードバックやコメントを残すことができる。

表7の結果では、1学校あたりのPC数及びPC1台あたりの生徒数において大きな差が見られなかった。また、エストニアの1学校あたりのPC数が日本よりも少ない理由として、人口が日本よりも少ない(エストニアの人口は2020年時点で約133万人⁽¹¹⁾)ためであると考えられる。

またPCの利用目的について、PISA(2018)のアンケートより関係のある質問項目を調査した結果、表8から表12のようになった。

結果より、どの質問項目に関しても日本とエストニアで大きな割合の差が見られなかった。

3-4. デジタル教材について

デジタル教材の比較について、表13のようになった。結果より、日本とエストニアの主流と考えられる教材サイトでは、以下のような大きな違いが見られた。

『NHK for school』は教材の種類は動画のみであるが、『先生向けコンテンツ』といった教員が検索しやすいシステムがあることによって、利用しやすい点が特徴であると考えられる。

『e-schoolbag』は、動画以外にもワークシートや教員自身が作成した自己開発タスク(指導の流れ)が掲載されている。映像教材に留まらない教材の多さが特徴であると考えられる。また、教材の中には小テスト

トがネット上で行えるようになってきているものもあり、生徒がタブレットやPCを使用して回答することを前提とされた教材も掲載されていた(図2)。しかし、e-schoolbag では教材の閲覧数が多いものから少ないものまで様々な教材があった。この要因として、教材数が多いため教員が必要な情報を探しづらいことが一因と考えられる。

以上のことより、エストニアは教員が独自の教材を作成し、アップすることができるため教材が豊富であり、フィードバックやコメントを残せることから閲覧者が投稿者に対して気軽に質問ができると考えられる。またフィードバックから投稿者が教材を修正・更新することが可能なため、教材のバージョンアップが容易であると考えられる。

また『海外教科書制度調査研究報告書』(2020) では、エストニアの情報について丸山は実地調査から、生徒がスマホやタブレットを用いて教材へアクセスすることは一般的であると述べている⁽¹²⁾。

また、『HELLO ESTONIA education report』では、デジタル技術を子供たちの選択肢を広げる、想像力を伸ばすために活用しており、すべての学生がインターネットを使用する情報基盤(デジタルインフラストラクチャ)にアクセスできるように育成していると指摘し、日本も「デジタル教材を使う」のではなく「問題解決のための手段としてのデジタル教材」を使用するという認識になるべきと述べている。

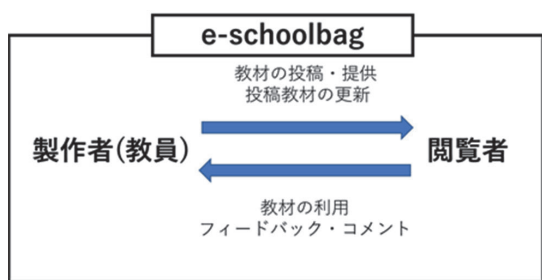


図2. e-schoolbagの仕組み

4. おわりに

日本との比較からエストニアの理科教育の特徴として、学習指導要領内の細かなICT実践例の記載をはじめ、プログラミング教育・ICT教育についての環境が整備されていることが明らかになった。またデジタル教材の比較では、日本のデジタル教材『NHK for

school』は教員が欲しい教材を発見しやすいような工夫がなされていることが特徴であることにに対し、エストニアのデジタル教材『e-schoolbag』は映像教材に留まらない教材の豊富さ、教材のバージョンアップのしやすさが特徴であることが明らかになった。

学修時間の比較では、エストニアの高等教育機関の学生の方が日本の大学生と比べ、自主的な学習時間が多いことが明らかとなった。しかしエストニアの自主的な学習時間が多い要因として、課題の量やそれに応じた読書時間等、様々な要因があると考えられるため、さらなる調査が必要であると考えられる。

また、PCの普及率や利用目的に関しては、日本とエストニアとで差が見られなかった。そのため、具体的な活用方法等、さらなる調査が必要であると考えられる。

また、エストニアの教育体制については、図3のように示すことができる。

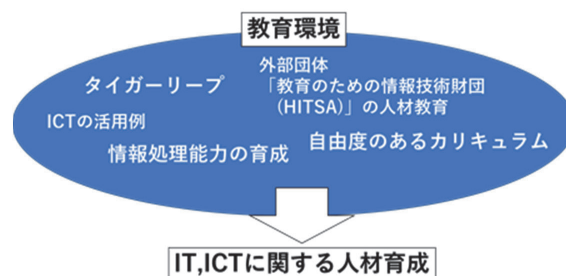


図3. エストニアの教育体制についての模式図

今後、日本ではSociety5.0の到来・新型コロナウイルスの感染拡大の影響もあり、ICT教育がますます重要視されるようになっていくと考えられる。特に理科では、普段行えない実験や観察しにくい生物等を効果的に見せることができるため、特にICT教育の活用が推進されるべき科目であり、教員のICTの活用能力が求められる。エストニアでは、学習指導要領に「情報処理能力」の育成が明記されており、また教材についても現場の経験がある教員たちが作成したデジタル教材が利用できる等、ICT教育の整備のみではなく、教員・生徒共にICT教育が利用しやすい環境が整えられている。今後の日本の理科教育では、現在のデジタル教材の特徴である教材の発見のしやすさは残しつつ、映像教材に留まらずワークシートや生徒がタブレットを用いて行える授業計画等、様々な種類の教材の作成やアップデートできる環境が必要であると考え

られる。また、それらの教材を全国の教員に共有でき、教材に対しフィードバックを残せるような場を作成することで、より ICT 教育を利用しやすい環境づくりができると考えられる。

今後、日本の理科教育において ICT 教育がますます進展し、より分かりやすい授業の実現に留まらず、Society5.0に対応した人材が多く輩出されることを期待する。

5. 謝辞

この研究は（公財）中谷医工計測技術振興財団科学教育振興助成の助成および学長裁量経費（デジタル教科書関係）から支援をいただきました。

参考文献

1. Educationeye. (2020). "Alus- ja üldharidus-Lisaandmed". (2021.2.2 閲覧) <https://www.haridussilm.ee/ee/tasemeharidus/koondvaade/oppurid>
2. eKool "MEIST" (2021.2.5 閲覧) <https://www.ekool.ee/#about>
3. e-Stat. (2019). 学校における教育の情報化の実態等に関する調査. (2021.2.2 閲覧) <https://www.e-stat.go.jp/stat-search?page=1&toukei=00400306&survey=%E6%95%99%E8%82%B2%E3%81%AE%E6%83%85%E5%A0%B1%E5%8C%96>
4. e-schoolbag (2021.9.20閲覧) <https://e-koolikott.ee/et/search>
5. EUROSTUDENT. "Background Information:Higher Education System in Estonia". (2021.2.4 閲覧) https://www.eurostudent.eu/download_files/members/Estonia.pdf
6. EUROSTUDENT. (2018). EUROSTUDENTS_VI_Synopsis_of_Indicators (2021.2.2 閲覧) https://www.eurostudent.eu/download_files/documents/EUROSTUDENT_VI_Synopsis_of_Indicators.pdf
7. NHK for school (2021.9.20閲覧) <https://www.nhk.or.jp/school/>
8. PISA. (2018). "PISA 2018 Database". (2021.2.2 閲覧) <https://www.oecd.org/pisa/data/2018database/#d.en.516012>
9. Riigi Teataja. (2011). "National curriculum for basic schools-Annex 4 " (2021.2.2 閲覧) https://www.riigiteataja.ee/tolkelisa/5240/9201/4014/VV1_lisa4.pdf#
10. UNESCO (2011). "International Standard Classification of Education ISCED 2011" (2021.9.27閲覧) <http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/international-standard-classification-of-education-isced-2011-en.pdf>
11. 外務省 (2021). 「エストニア共和国 基礎データ」(2021.9.28 閲覧) <https://www.mofa.go.jp/mofaj/area/estonia/data.html>
12. 教科書研究センター(2020).「海外教科書制度調査研究報告書」
13. 小島健志. (2018). 「ブロックチェーン、AI で先を行くエストニアで見たつまらなくない未来」ダイヤモンド社
14. 松尾知明. (2017). 「21世紀に求められるコンピテンシーと国内外の教育課程改革」国立教育政策研究所紀要 146, 9-22
15. 前田陽二 (2016) 「未来型国家 エストニアの挑戦 電子政府がひらく世界」株式会社インプレス
16. 全国大学生生活協同組合連合会. (2020). 「第55回学生生活実態調査」(2021.2.2 閲覧)
17. 東京大学 大学経営・政策研究センター. (2018) 全国大学生調査 GT 調査票 (2021.2.2 閲覧) <http://ump.p.u-tokyo.ac.jp/crump/resource/%E7%AC%AC2%E5%9B%9E%E5%85%A8%E5%9B%BD%E5%A4%A7%E5%AD%A6%E7%94%9F%E8%AA%BF%E6%9F%BBGT%E8%AA%BF%E6%9F%BB%E7%A5%A8.pdf>
18. 文部科学省. (2018). 「Society 5.0に向けた人材育成」(2021.2.2 閲覧) https://www.mext.go.jp/component/a_menu/other/detail/_icsFiles/afieldfile/2018/06/06/1405844_002.pdf
19. 文部科学省. (2019)「小学校学習指導要領（平成29年告示）解説 生活編」
20. 文部科学省. (2019)「小学校学習指導要領（平成29年告示）解説 理科編」
21. 文部科学省. (2019)「中学校学習指導要領（平成29年告示）解説 理科編」
22. 文部科学省. (2021)「小学校理科における学習支援コンテンツ」(2021.9.20閲覧) https://www.mext.go.jp/a_menu/ikusei/gakusyushien/mext_00043.html
23. 文部科学省. (2021)「中学校理科における学習支援コンテンツ」(2021.9.20閲覧) https://www.mext.go.jp/a_menu/ikusei/gakusyushien/mext_00060.html
24. 文部科学省. (2019). 「第11章 ICT の活用の推進」(2021.2.2 閲覧) https://www.mext.go.jp/b_menu/hakusho/html/hpab201901/detail/1422160.htm
25. 裕紀重和・佐藤吉田. (2017). 「ISCED（国際教育標準分類）を用いた比較教育分析の試み」

(令和3年9月30日受理)

Education Strategies and Reference Perspectives Obtained from a Comparison of Estonian and Japanese Science Education

WATANABE Naoshi and IGARI Gou

Abstract

Comparing science education in Japan and Estonia showed that (1) Estonia provides education with an emphasis on information processing ability, and the ministry's curriculum guideline contains more specific examples of ICT utilization than Japan; (2) Japanese university students have less than half the independent study time compared to students receiving higher education (equivalent to a university) in Estonia; and (3) while the Japanese digital teaching material “NHK for school” is designed to make it easier for teachers to find teaching materials they want, the Estonian digital teaching material “e-schoolbag” allows teachers to upload teaching materials. We clarified that it is characteristic that the creators can easily modify the abundant amount of teaching materials and the viewers can leave feedback and comments. Through this research, for the future of science education in Japan, in addition to the current features of ICT education, it will be important to create an environment in which both teachers and students can easily use ICT education, such as the use of editable digital teaching materials as in Estonia.

Key words : Key Competencies, ICT in education, Science Education, Estonia,
Programme for International Student Assessment