

エストニア調査・IARTEM2024 (パリ大会) 報告臨時増刊号

エストニアのデジタル教科書の現状と挑戦

個別最適な学びと教科書の在り方に関する国際比較調査 委員長 二宮 皓

はじめに

教科書研究センターでは、「個別最適な学びと教科書の在り方に関する国際比較調査～諸外国におけるデジタル教科書の政策と実相～」を4年計画で実施している。本研究では、先進諸外国におけるデジタル教科書等の使用実態を把握・分析し、我が国との比較を通じて、デジタル教科書等の位置付け・役割とそれらの活用方法、教科書に求められる機能等を明らかにすることを目的としている。

主な調査項目は、①デジタル教科書政策・制度の詳細、②デジタル教科書の制作・発行、③特に算数・数学のデジタル教科書の実相・実際、とした。

諸外国の調査として、まず第1回目に世界学力トップクラスに躍り出た IT 立国として有名なエストニア共和国を選んだ。

調査は本年3月3日～5日の3日間、エストニア共和国の首都タリンで行った。調査先は、デジタル教科書プラットフォームの Star Cloud 社 (Opiq) の CEO, Antti Rammo 氏インタビュー, Tallinn English College (中学, 高等学校段階), Kalamaja Põhikool (基礎学校), 教育研究省代表部オフィスの Sten Kaptin 氏インタビュー。また高校生へのインタビュー調査も行った。

調査には、著者 (二宮皓), 教科書研究センターの刊行物「海外教科書制度調査研究報告書」でエストニアを担当された丸山英樹氏 (上智大学教授), 算数・数学の教科教育の担当に松島充氏 (香川大学教授) が参加し、そして日本経済新聞社の記者 (教育担当), 下川真理恵氏も調査に同行した。

1. 「デジタル立国」「教育立国」を標榜するバルト海の小さな国

デンマーク, ドイツ, スウェーデン, ソ連に支配された地域であり、一度ロシアから独立した時期もあったがすぐに1940年にソ連に併合され (平和条約を締結したにもか

かわらず), 独立を勝ち得たのは1991年であった。13～14世紀の街並みが保存され、「タリン歴史地区」として世界遺産に登録されている。

半世紀もソ連の支配を受けていた貧しい小さな国 (人口130万人強) が、独立後世界に先駆けて驚く戦略をとり、今日では世界の多くの国から訪問客が絶えない先進的な国へと変貌している。それこそがデジタル立国戦略である。ご案内のとおり、1990年にインターネットの商業利用が解禁され、日本では1993年に解禁されている。Windows95が発売されたのが1995年である。エストニアは、1994年にエストニア情報化政策原理案を定め、IT開発戦略案を立案した。GDPの1%がITに投資されることになった。デジタル立国の開始である。

そして1996年に Tiger Leap (虎の跳躍 (シンガポールを模して)) 政策を樹立し、西側諸国に追いつくために、ITのインフラの整備と「学校におけるコンピュータスキルの優先度を高くする」政策を押し進めることとなった。国民のデジタルスキルを向上する生涯学習戦略を推進し、国民の90%がインターネットを日常的に使用するデジタル開発インデックス (International Telecommunication Union) でナンバーワンとなった。E政府, E投票, 2022年にはE婚姻とデジタル化が進捗している。



タリン歴史地区のタワー

2. 教育先進国へ脱皮—世界トップクラスの学力（欧州トップ）の国へ

2018年のOECDのPISA調査結果はエストニアがフィンランドを抜いて欧州トップに躍り出た年であり、世界はその成功の秘密を探るべくエストニアへの訪問を続けた。かつてフィンランドが世界一の学力を誇った時のフィンランド詣でのように。フィンランドの成功の要因は多くの学者によって「教員の質の高さ、修士号をもつ教員」といったように高学歴の教員に求められたことは記憶に新しい。しかしこの度エストニアを訪問し、理解した要因は、教員の質もあるかもしれないが、「教育・学校のデジタル化」にあると理解した。学校でも自宅でもどこでもデジタル教科書や宿題（課題）にアクセスでき、学ぶことができるそのシステムこそが、生徒の学力を培ってきたのである。タブレットでもなければパソコンでもなく、スマホ片手に学ぶことができる。アクセスが極めて平等であり、スムーズであり、学びの記録を教師が閲覧できるし、保護者も閲覧できる。学びのDX化が進展していた。

2021年の談話で、教育研究大臣は成功因子として教育のデジタル化を強調していた。確かにシンクタンクの欧州政策研究センター（CEPS）は2019年に「デジタル生涯学習インデックス」（最終報告書）を公表し、第1位がエストニアであると評価していた。まさにTiger Leap（虎の跳躍）政策の果実がここに実ったともいえる。報告書は「新たなロールモデル」を提供していると評していた。

PISAの順位（エストニア）

PISAの結果（2009～2018）

年	エストニア			フィンランド		
	読解力	数学	理科	読解力	数学	理科
2009	13	17	9	3	6	2
2012	11	11	6	6	19	5
2015	6	9	3	4	13	5
2018	5	8	4	7	16	6

（エストニアは2018年に欧州一位となる）

なお2015年にはすでに読解力を除いて数学と理科の成績ではフィンランドを抜いていた。

教育研究省のSten Kaptan氏（教育革新アドバイザー）はインタビューの際に、独立後の発展と成功の理由として、一つには数百年にわたる他国の支配の歴史に対する国民の強い憤りがあり、それがエストニアの「革新」を支えてきたという。独立後の急進的なデジタル国家建設への支持は確かにこうした国民の支えがあって初めて進捗しえたものと思える。さらに彼は、学校や教員の自治・自由（オートノミー）を強調していたことも印象に残っている。国家カリキュラムの基準がある中で、自らの「学

校カリキュラム」の編成、教科書・教材の選定、授業スタイルの選択など教員の裁量権が大幅に認められていることが高い学習成果を支えていると胸をはっていた。



左が Sten Kaptan 氏

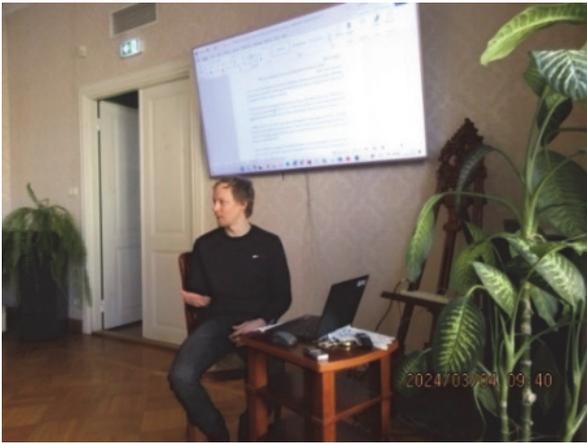
今回の調査で私が感じた世界トップクラスの学力をもたらした要因に、デジタル教科書があるのではないかと感じた。後述するように、結論的に言えば、デジタル教科書のポータルサイトであり、システムである Opiq と呼称される Web 上のサイトである。このシステムは、教科書出版社が発行するデジタル教科書（すべての教科・学年の）をすべて掲載し、一度契約すればどの出版社の教科書であれ、いずれの学年の教科書であれ、自由に開いて学ぶことができるようになっている。この発想こそ、学習者が時には教師が、さらには保護者が自由に、教科書にアクセスし学ぶことができることを保証している。デジタルコンピテンスやスキルを備えた生徒や保護者（生涯学習で習得）であれば、自由に学ぶべき事項を学年や教科を越えてサーチできる。学校の授業を待つことは必要ない。どんどん進むこともできる。こうした印象と知見を得た。

3. デジタル教科書の制度

（1）デジタル教科書とは

エストニアのデジタル教科書を調べていると、そもそもデジタル教科書とは何かという本質的な疑問に遭遇してしまう。紙の教科書であれば、一定の頁数と厚さを持ち、明確に教科書であることを認識できる。また紙の教科書を PDF 化したものであれば、それを印刷すれば紙の教科書と同じになる。どこも変わらない。しかしタブレットで見ると、PDF 版も図を拡大してみることができたり、マークをすることもできたりする。デバイスの持つ機能を駆使すればデジタル教科書的になる。

しかしエストニアでみたデジタル教科書は違う。紙の教科書を PDF 化したものではない。Opiq というデジタル教科書・教材のポータルサイトを開発・提供している Star Cloud 社の CEO の Antti Rammo 氏（写真）は、インタビューの中で明確に、デジタル教科書は紙の教科書を PDF 化したものではない。それではデジタル教科書のメ



Antti Rammo 氏

リットや機能を最適に活用した学びができないと説明した。加えて Opiq の開発者として、デジタル教科書の定義を聞かれて、このシステムの中では、教科書と教材を区別する定義は困難であるという。エストニアでも紙の教科書と紙の教材（ワークブックなど）が出版されているので、紙ベースで考えると教科書と教材を明確に物理的に区別できる。しかしこのシステムの中では、動画や音声などのマルチメディア素材が学びに駆使され、テキストもデジタルで作成されているので検索などの様々な機能を付加したものとなる。

（2）Opiq の仕組みとデジタル教科書

Opiq は、エストニア語の ÕPIQ を商標化したもので「教科書」という意味であり、エストニアの教科書出版社及びコンテンツ制作者から提供される国家カリキュラム準拠の完全にデジタル化された「デジタル教科書」440 種類以上がアップロードされているクラウドベースの「学習環境」であるという。学校でも家庭でもどこからでもアクセスできるシステムとなっている。

A promotional graphic for Opiq. It features the Opiq logo in white on a blue background. Below the logo, the text reads "Every child deserves the best opportunities!". To the right, there is a small image of a person's hands holding a smartphone. Below the main text, there are several bullet points describing the platform's features.

Opiq is a cloud-based learning environment that

- contains fully digital textbooks from Estonian leading educational publishers,
- avails it in logical, curriculum led manner for teachers and pupils,
- makes learning engaging and interactive.

Opiq can be used at home or in school.

<<https://www.opiq.ee/Catalog>>

2014 年に創設され、2016 年に多くの学校で採用され利用されるようになる。2018 年当時には、基礎学校（1～9 年生）の生徒はすべて無償でデジタル教材（教科書＋ワークブック＋練習帳）を使用し、知識を得たり、課題を解いたり、ノートをとったりできるようになってい

る。すでに述べたように生徒は学年をまたがっていずれのデジタル教材でも使用することができる。政府もデジタル学習教材開発に 140 万ユーロ（約 2 億円）を投資した。学校には新しいパソコンやスマートデバイスが配置された。学校カバンも軽くなったはず。なおロシア語系の高校に通っている生徒にインタビューをする機会があったが、彼はこれまで Opiq でデジタル教科書等を使ったことはないと回答してくれていたことは印象に残った（検証はしていない）。

Opiq もそうした政府の財政出動もあり、有償でライセンスを学校・教師や生徒あるいは保護者に提供することができ、また更なるソリューションを開発することができる。現在は国内のみならず、フィンランド、カザフスタン、ケニア、ウガンダなどに輸出している。

ライセンス料は、生徒一人当たり月 3 ユーロ 50 セント、年間（10 か月）35 ユーロとなっており、学校が生徒分のライセンスを一括購入する。その費用は地方当局が負担するので、無償給与となる。教員は月 9 ユーロ 90 セント。そのほか誰でも月 5 ユーロでライセンスを購入することができる。1 月だけの契約でも OK であるという。デジタル教科書はライセンス収入で成り立つことになっており、出版社間で配分しているという。



Kalamaja Põhikool（基礎学校）の生徒のカバンの中身

学校では教室にスマートボードが用意され、Opiq 内にあるそれぞれの教科の教科書に設けられている「教師用マニュアル」を参考にしながら、スマートボードを活用した授業をデザインしている。生徒は教室の格納ボックスに配置されたり、別途配置されたりしているタブレットなどを取り出して、必要に応じて授業の中で活用する。生徒の机には、紙のワークブックや練習帳が置かれており、デジタル教材ではなく、紙の教材で学習してきている（宿題であったのかもしれない）。練習（エクササイズ）はデジタル教科書に用意されており生徒は練習問題の解答を選択し（プルダウン方式）、答え合わせを行う。正解をみることもできる。何回で正解にたどり着いたかなどの記録が残り、教師はその学習記録を見ること



基礎学校の数学の授業
(紙の教科書とノートを広げている生徒)



基礎学校の数学の授業でパソコンとスマホを使用する生徒



基礎学校の数学の授業 (スマートボード)

ができる。Rammo 氏の説明によれば、「何回間違えてもかまわない」「正解を導き出せるようになるまで取り組む」ことが大切である、という教育哲学で開発しているという。

デジタル教科書は紙の教科書と同様の過程を経て執筆・編集・制作されるという。紙の教科書と異なる部分は、Opiq に掲載できるようにデジタル技術を組み込むことであるという。デジタル教科書・教材も「ナショナルカリキュラム」の基準に沿って執筆・編集されていなくてはならないことは法律(基礎学校及び高等学校法(2010年))によって定められている(教科書出版社の義務)が、いわゆる「教科書検定」制度は設けられていない。検定に代わって教科書・教材のレビュー制度が設けられている。専門の研究者と学校の教員の2名以上の審査委員によるレビューが教科書ごとに実施されなくてはならない(教科書出版社の責任で)。審査委員の氏名・肩書は公表されることになっている(基礎学校及び高等学校法(2010年)第20条に規定)。これらの要件を満たしてい

ない教科書は教育研究大臣によって取り消し処分を受けることになる。

Antti Rammo 氏の説明では多くの場合、審査結果(意見)の内容は公表されていない。本来このレビューの狙いは、教科書の執筆者と編集者に対する評価・助言にあり、その結果は印刷出版の前に参考として活用されるという。ちなみに同氏が参考までに示してくれたレビューをみると、いくつかの視点が提示され、その結果(コメント)が示されている(①先進性があるか、②現行の教科書等の問題は、③有効な修正や変更など)。分量もかなり多く、詳細にレビューされていることがわかる。誤字の指摘もある。内容を吟味すると「以前にも指摘したことであるが」という一節もあり、継続してレビューを担当していることがわかる。そしてレビューは審査委員の氏名・肩書とともに、「幸運をお祈りしています」の文で終わっている。



Tallin English School で紙の教科書が積まれている(貸与用)

(3) デジタル教科書・教材の機能

Star Cloud 社の A.Rammo 氏との面談で、エストニアの Opiq システムにおけるデジタル教科書・教材が有する機能について質問した。またデジタル教科書が一般的に期待される機能について質問した。

① 双方向性・対話性機能

教科書の中の「エクササイズ」問題については、正誤等についての対話型ソリューションが用意されている。生徒はそれぞれ異なった方法で回答ができ、何回でも問題を解くことができる。この機能は特に「動機づけ」のためのものである。

② 検索・ナビ機能

Opiq の教科書・教材について、学年をまたがって教科書・教材や単元を自由に検索・閲覧・使用できる。また「地球」「太陽」「オーロラ」などのキーワードで検索すれば、様々な映像や記述を参照できる。

③ 注釈・ノート機能

ハイライトしたり、コメントを記入したり、あるいは

ノートを残したりできる機能があり、たとえば、2年後でもそれを見ることができるという。

④ マルチメディアを組み込む機能

たとえば、蚊が飛ぶ様子はアニメーションで示すなど多様なメディアが活用されるように開発されている。ビデオが多く用いられている。これらの機能はシステムに組み込まれることになる。メディアの発達に追いつきながら、多様かつ革新的なメディアを組み込むように努めている。

⑤ アクセシビリティ

この機能は読み上げ機能、拡大機能などの学習支援との互換性という意味での質問であるが、読み上げマシンやアプリ、異なった言語（エストニア語、ロシア語、英語など）への対応アプリ、スクリーンの読み上げスピードの調節、などアクセスが改善され、個性化されるためのソリューションを組み込んでいる。教科書のPDF版でないことの意味はここにもあるという。

⑥ カスタマイズできる機能

多様なニーズや個性に対応するためのソリューションとして、たとえば、フォントサイズ、背景色、レイアウト、色、内容の付加などカスタマイズできる機能が組み込まれている。また教師がエクササイズを作成し、配布することもできる。教師と生徒は「私の教授」「私の学び」に、Opiqの中の教科書等を使った学びを一つに統合できる機能もある。個別最適な教材の提供を目指す。

⑦ 生徒や教師との協働学習機能

協働型フォーラムあるいは協働型ノート作成などの協働型学び機能は生徒の学習面ではまだ設けていない。開発中と言ってもいい。スマートボードの中でワークを協働する技術も。教師のマニュアルの中では、スクリーン提示機能についての説明がある。

⑧ 生徒の評価とフィードバック機能

エクササイズ問題などで正誤や正解に到達した時間や誤答の回数などが評価される機能がある。また生徒に課題を出して、生徒ごとの成果(5段階評価あるいはABC評価)を提示することができる。形成的評価の一貫であるという。クラス全体の評価を見ることが出来る(スマートボードに投影されるので教師のみならず生徒も見ることができる)。

⑨ 生徒の学習の進捗の追跡機能

個々の生徒の学習の進捗を追跡し、データとしてみる事が出来る。エクササイズのデータ、単元のデータ、クイズのデータ、さらには宿題のデータも集積される機能がある。

⑩ 他のデバイスへの対応(互換性)

この機能は強調されていた。かならず互換性は担保されなくてはならないと述べている。PCであれば、アンドロイドであれば、Appleであれば、いずれのOSにも対応できる

ようになっている。特にスマホの小さな画面でテキストや映像を見たり、エクササイズ問題を解いたりする場合には、画面に収まるように編集・デザインされている。

⑪ オフラインでの使用可能機能

オフラインでは提供していない、あるいは提供したくないという。各家庭でもすべてインターネット回線があり、オンライン学習が可能となるデジタル社会環境が整備されているので問題はない。むしろデジタル教科書・教材はオンラインでこそそのベネフィットを最適に享受できるという。

⑫ LMSとの統合更新について

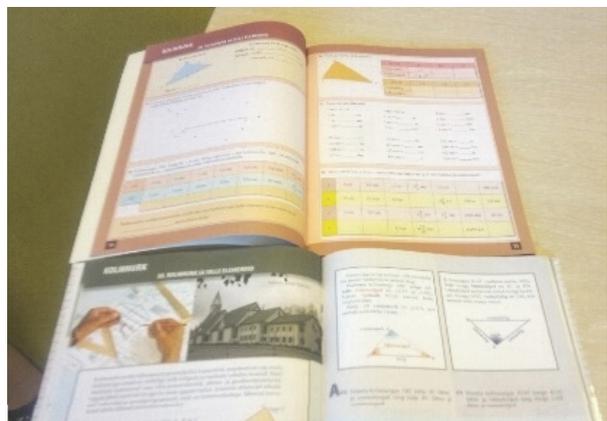
学習管理システムLMSとの統合・連携については、ナショナルIDでもって同じアカウントを使用し、情報が共有できるようになっているという。

⑬ 定期的更新について

教科書であるので、定期的な更新(アップグレード)があるかどうかを尋ねたところ、質問の意味が分からないという回答であった。説明では、教科書のレビュー結果に基づく加筆修正は別にしても、生徒の学びのデータや教師からのフィードバックでもって、たえずコンテンツを見直し、更新している。例えば年間30回も更新する場合もあるし、100回を超える場合もある。またソフトウェアの更新も含めてシステムはいつも更新している。

(4) ハイブリッド

写真にもあるように、実際にはデジタル教科書・教材と紙の教科書・教材のハイブリッドであり、紙の教科書・教材も販売されている。Rammo氏によれば、生物のワークブックやノートを隣接するAVITA教科書出版社の戸棚から取り出し、Opiqを活用する場合にあって、ハイブリッドが学習効果という点でも重要であるとご本人は確信しているという。生徒のカバンの写真は、紙の教材を持ち帰りしている状況を映し出しており、軽い感じがするが、中には非常に重そうなカバンを持参している女子



基礎学校の数学の授業
(紙の教科書とワークブック)

生徒もいた。デバイスは学校備え付けで生徒はスマホを使ったり、家庭では PC を使ったりと多様なデバイスを活用するが、どうだろうか、それでも生徒の通学カバンは軽くなるかもしれない。

(5) デジタル教科書の効果に関する調査研究

基礎学校修了のための国家試験、各種のテストの結果に基づいて、デジタル教科書・教材を見直すようにしている。教科書出版社はたえず試験等の結果を気にかけているのは間違いない。教科書・教材市場にあって、特にエクササイズの検証が重要であるという。OECD の PISA テストについても問題の性質等を分析し、教科書・教材に反映させるような戦略もとってきている。ナショナルカリキュラムでは幼稚園からどのようなスキルやコンピテンシーを育成すべきかを明確に描いている。生徒をモニターとして教科書改善を図っているようになっている。デジタル教科書・教材を使用することで情報を蓄積・分析でき、質の改善につなげることが容易になっている。

4. ナショナルカリキュラム

ナショナルカリキュラムに準拠した教科書・教材であることは法律で明確に求められているし、その点についてのレビュー制度を活用し、出版社自らが説明責任を求められている。準拠していることが明確に謳われ、記載されている。国家はレビュー制度を信頼し、さらに学校と教師に高い自由度を認めている。

そうした構造の中で、ナショナルカリキュラムが何を求めるのか、どのような原理で構成されているのか、とりわけコンピテンシーベースのカリキュラムになっているのか、その場合どのようなコンピテンシー育成を求めているのか、などが問われる。そしてカリキュラムが求める教科書はそのコンピテンシーを育成するためにどのような教育学的工夫をするのが重要となる。

タリン大学の Maria Erss 教授の 1991 年独立以降の過去 30 年のカリキュラムの動向と特色に関する研究によれば、それまでのドイツ教授学、旧ソ連の教科中心カリキュラムを脱して、英米のカリキュラム理論が大きな影響を与えたという。エストニアの最初のナショナルカリキュラムが開発・制定されたのは 1996 年であった。1996 年はあの Tiger Leap (虎の跳躍) 政策によりインターネットの普及とデジタル生涯学習の振興がスタートした年であった。国民のデジタルスキルやリテラシーを育成するというデジタル国家が策定した最初のナショナルカリキュラムであり、普通教育の目的、クロスカリキュラムのテーマ、そしていわゆる汎用的コンピテンシーを基本とするものであった。「コンピテンス」概念が導入された最初のカリキュラムとなった。

その後 2002 年、2011 年とナショナルカリキュラムは

改訂され、EU 加盟 (2004 年) とともに欧州の影響を強く受けることとなる。とりわけ 2011 年カリキュラムは、経済成長を重視する欧州の政策を受けて、「テクノロジーと革新」及び「生涯学習とキャリア計画」といったクロスカリキュラムのテーマが導入される。

2002 年ナショナルカリキュラムがあげたコンピテンシーは「コミュニケーション」「価値」及び「活動コンピテンス」であったが、2011 年カリキュラムは「価値と倫理コンピテンス」「社会的コンピテンス」「自己意識・自己管理コンピテンス」「学び方を学ぶコンピテンス」「コミュニケーション」「数学」及び「起業」コンピテンシーを挙げた。そして 2014 年に (Star Cloud 社の A.Rammo 氏が Opiq の開発に着手した年であるが)、デジタルコンピテンスが追加され、「社会的コンピテンス」が拡充され、能動的 (アクティブ) 市民性形成も強調された。

この汎用的コンピテンスの背景には、同教授の指摘によれば、「ソフトスキルの強調」「教科中心の縮小」及び「カリキュラムの凝集力の増加」のアイデアがあった。

このようにみると、エストニアの PISA 学力の向上は 2015 年からみられ、2018 年には欧州一位、世界トップクラスまで向上した背景には、このコンピテンシー型でデジタルコンピテンスを付加したナショナルカリキュラムとそれに準拠したデジタル教科書・教材の開発及び 2016 年からの学校での活用があったといえるのではないかと。その効果は持続し、2022 年の PISA の結果も世界トップクラスの成績となっている。

5. 「教育戦略 2021-2035」と新ナショナルカリキュラム (2023 年 11 月改訂)

2021 年 11 月に政府によって採択された「エストニア教育戦略 2021-2035」がエストニアのカリキュラムの改革に大きな影響を与えている。特に、学習者中心とデジタル教育学による多様化と個性化戦略が大きな影響を及ぼしている。

今エストニアでは 2023 年 11 月に改訂され、2024 年度 (9 月) から施行される新ナショナルカリキュラムは、さらに「教育戦略 2021-2035」を踏まえたコンピテンスと学習成果 (アウトカム) を強調するものとなっている。上記の教育戦略目標を達成するために、内容等はすべて教師の選択に任されるというナショナルカリキュラムとなっている。個性化・個別最適化をめざすデジタル教科書・教材の新カリキュラムに準拠した開発が進められている。

6. エストニアのデジタルコンピテンス

2011 年及び 2023 年改訂ナショナルカリキュラムは、いずれも 8 つの汎用的コンピテンシーの育成を求めており、今般のカリキュラム改訂でもコンピテンシーに依拠

するカリキュラムとなっている。ナショナルカリキュラムが求めてきたデジタルコンピテンスを定義づけている。それは「急激に変化する社会に対処するために進化するデジタル技術を駆使し、・・・デジタルツールを用いて情報を探し蓄積し、その関連性と信頼性を評価し、デジタルコンテンツの創作に参画し、・・・問題解決に適切なデジタルツールを活用し、異なるデジタル環境でコミュニケーションし協働する、デジタル環境のリスクを認識すると同時に自分のプライバシー・個人データ・デジタル ID を守ることができる、そしてデジタル環境においても日常生活におけると同様の道徳的価値的原則に則る」能力であるとしている。

さらに基礎学校低学年から「プログラミング」や「ロボット」を教え、中学年では「コミュニケーションの手段としてのコンピュータとインターネット」を教え、高学年（7～9年生）では「リスクの低減を図りながら技法を目的的に活用する能力の育成」が求められている（ナショナルカリキュラム 2024）。

なお、欧州委員会（EC）は 2013 年に欧州市民に求められる「デジタルコンピテンス枠組み」（DigComp）を初めて定め、欧州各国で採用されるようになる（これは 2016 年に DigComp2.0、2017 年に DigComp2.1、2022 年に DigComp2.2 と改訂されている）。ナショナルカリキュラムにおける生徒に求められるデジタルコンピテンスの基本的な枠組みは、この DigComp 枠組み（①情報・データリテラシー、②コミュニケーション及び協働、③デジタルコンテンツ創造・創作、④安全（リスク）及び⑤問題解決の 5 つの次元）に対応したのとなっている。

エストニアではさらにデジタルコンピテンスの育成は、評価基準、自己評価質問紙、デジタルコンピテンステスト、フィードバック報告及びデジタル学習ストーリー（履歴）など多様なツールで補完されるものとしている。学校ではデジタルコンピテンス育成をどのように「学校カリキュラム」に編成していくべきかの試みが展開されてきている。エストニアでは教師の自由に任さるので、教師自身の高いデジタルコンピテンスがまずもって問われるという観点から、欧州の枠組み（DigComp）を教員研修の枠組みとして積極的に活用してきている。

こうした教員と生徒のデジタルコンピテンスの積極的な育成が、教科書・教材のデジタル化を支え、それがまた生徒のデジタルコンピテンスの育成を促進するという好循環があるともいえる。エストニアにはこのモデルを早い時期に積極的に取り入れ、教育の成功を実現したのである。

7. デジタル教科書・教材の今後の挑戦

Rammo 氏によれば、生成 AI の利用を Opiq のシステムの中でどのように位置づけ、何を開発することがより

深い学びを促進することができるか、研究開発中であるという。Opiq の中で、AI 教師が ChatGPT と対話する教科書、あるいは OpenAI に教科書の内容をチェックさせる、より適切な質問を準備させるなどの活用方法についての研究開発が想定でき、実験を行っているという。OpenAI を使用したところ実験データでは、15%程度が間違った解答となっていることがわかったともいう。一方でハイブリット型の教科書・教材の開発提供があり、他方でシステムのなかに OpenAI をどのように組み込めるか、といった明日の教科書を見据えた挑戦が行われているという印象をもった。

8. タルトウ大学のデジタル活用に関する調査研究成果の公表

2020 年から 2023 年に実施された研究（Digiefekt Study）の成果と提言が公表された。デジタル技術が授業でどのように活用されているかについて、171 の授業を分析したもので、効果はその使い方にあると結論づけている。また Opiq というデジタル教科書等のプラットフォームを通して生徒がデジタルコンテンツといかに相互交流をしているかを調査し、ほとんどの生徒が、教材やマルチメディアを活用するよりは、「テスト」に焦点を当てた使い方をしてしていると指摘している。

Opiq という海外にも輸出されるほどのデジタル教科書等のプラットフォームを宝の持ち腐れにしないためにもその活用についての戦略性について、政策リーダー、教師及びデジタル教材開発者への提言を行っている。

政策リーダーへの提言：①教員養成・研修を、デジタル授業戦略と教育工学の効果的利用に焦点を当てた内容、②研究に関する既存のデータ活用、③評価ツールを活用したり、開発したりすること、をあげている。

教科書出版社・開発者への提言：①相互作用的で公正的なデジタル教材の創造、②デジタル教材が実体的な学習改善に貢献するという教育目標の明確化、③デジタル教材の戦略的・効果的な活用を促す利用者指針をあげている。

最後に教師への提言：①生徒が他の生徒や教材との相互的で、協働的・構成的な学びができるデジタル学習課題の開発、②デジタル教材活用の目的の明確化、③従来の教科書教材を単にデジタルなものに置換するのではなく、協働的学びの内容開発や AI 活用などによる学びの向上方策の解明、④デジタルツールの戦略的活用についての生徒との積極的な意見交換、⑤生徒のデジタルツール等の活用のモニター、⑥社会情動的なスキル育成のデジタル統制を通じての支援、などをあげている。（Education Estonia より）

数学教育の視点から見たエストニアの教科書・教材

香川大学教育学部教授 松島 充

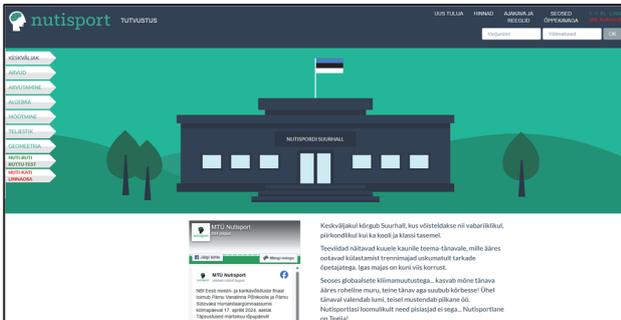
1. はじめに

本エストニア調査では、2校で3つの数学授業を参観した。Tallinn English Collegeで1つ、Kalamaja Põhikoolで2つの授業を参観した。前者は国際バカロレア (IB) 校であり、IB に準拠した教科書を使って数学学習が進められていた。後者はエストニアの基礎学校であり、日本の小学校1年から中学校3年までが該当する学校である。本報告では、エストニアの教育の特徴をより表している後者の学校の2つの授業について報告する。この2つの授業は、ベテラン教員による中学2年の授業と、その教員が指導教員となっている教育実習生の小学6年の授業の2つである。なお、本報告では授業の具体を示してから、エストニアのデジタル教科書の特徴を報告し、最後に数学教育の視点から見たエストニアのデジタル教科書について考察する。

2. 参観した授業

(1) 中学2年「角度」の授業

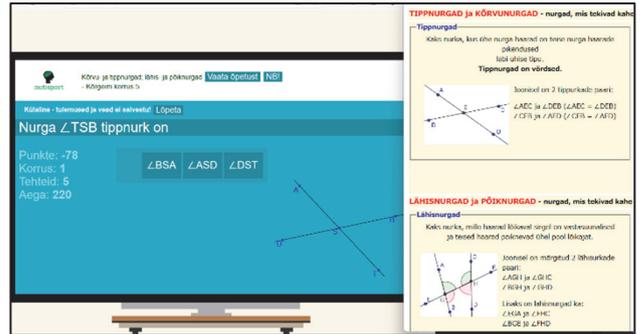
本授業は、月に1回の頻度で定期的に行われる数学の競技会の授業だった。この授業では、エストニアの教師によってつくられたサイト Nutisport に子ども全員が個人の端末からアクセスし、教師が指定した内容についての練習問題を解く授業である。



Nutisport のホームページ (https://nutisport.eu/)

授業のはじめに教師は、一直線は180度であること、対頂角は等しいことを説明した。その後はNutisport内の練習問題をひたすら解くという授業だった。Nutisport内では、角に関する問題が次々に出され、子どもは答えを入力していた。正解すれば解答までに要した時間に応じた得点が獲得でき、間違えると減点される。子どもたちは高得点を目指してゲーム感覚で練習問題を行っていた。問題の解き方が分からなくなった時には、図右側の黄色の枠で示されたヒントページを参考にしながら次々と問題を解いていた。1時間の間、子どもたちは集中して問題を解き続けていた姿が印象的だった。

授業後半には、教師が本時の問題の高得点者の一覧を教室前方の電子黒板に表示し、それらの生徒を称賛した。授業後に、一人の子どもに「得点が前に提示されても嫌じゃないの?」と聞くと、「自分の苦手なところが分かるからまったく嫌ではない。」とごく自然に答えていた。エストニアの自律的で個人主義的な文化がうかがえた。



問題ページ (左) とヒントページ (右)



問題を解く様子 (左) と提示された高得点者一覧 (右)

(2) 小学6年「三角形の成立条件」の授業

本授業は、教育実習生が行う三角形の成立条件に関する授業だった。授業の導入では、電子黒板に提示した3つの角 (鋭角, 直角, 鈍角) を身体表現するところから始まった。この3つの角を電子黒板上で3つの三角形にかき変え、その3つの三角形の概形をノートにかいた。その後2人1組で、その3つの三角形を毛糸でつくる操作活動を行った。



角の身体化 (左) と毛糸での操作活動 (右)

この操作活動の後、教師から「三角形ができるためには、どのような条件が必要ですか?」という発問がなされたが、学級全体の子どもたちは困っていた。しかし、数人の子どもの発言をもとに、三角形の成立条件について教師

が中心となってまとめた。最後に、デジタル教科書ポータルサイト Opiq 内の Avita 社のデジタル教科書の動画を教室前方のスマートボードに提示して視聴し、授業を終えた。

デジタル教科書で授業のすべてを行おうとするのではなく、効果的な部分でデジタル教科書のコンテンツを活用している様子が見えてきた。



デジタル教科書の動画を全員で確認する

3. デジタル教科書ポータルサイト Opiq の特徴

デジタル教科書ポータルサイト Opiq には、主に 3 つの機能があると Opiq を開発した Star Cloud 社は主張する。学習環境設定とデジタル図書館、内容編集システム、データ分析ツールの 3 種である。このうち今回の調査ではデータ分析ツールについては明らかにできなかったため、他の 2 種の特徴を報告する。

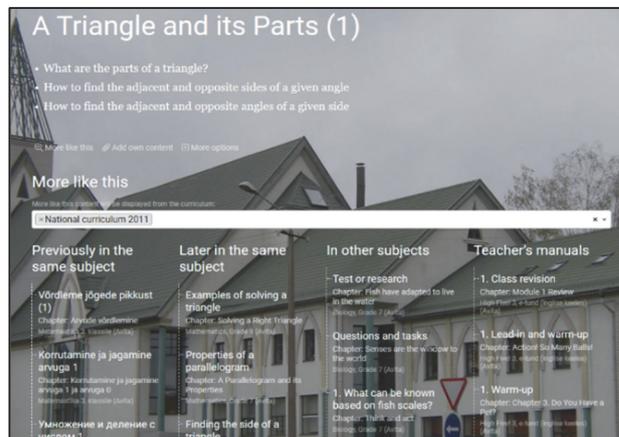
(1) 学習環境設定とデジタル図書館の機能

Opiq には、小学校 1 年から高校 3 年までの全出版社、全教科の 450 種以上のデジタル教科書が格納されており、ID とパスワードをもっていればだれでも自由に利用することができる。本節では、小学校 6 年「三角形の成立条件」の授業で用いたデジタル教科書の該当単元を例に挙げる。

該当教科書単元は Avita 社の「数学 6」の「8 幾何学的構成、三角形をかく」における「8.1 三角形とその部分(1)」である。その top ページには、ナショナルカリキュラムにもとづいた既習の関連する学習内容、今後に関連する学習内容、関連する他教科の学習内容、教師用ガイドのリンク一覧が示されており、だれでも利用できる^{*1}。この関連内容は最大 30 項目まで表示できるため、小学校 1 年生が高校 3 年生の関連内容を閲覧することも可能である。

三角形の構成要素の名称から成立条件までの小単元の学習で、テキスト以外のコンテンツとして、音声付きの動画コンテンツが 4 本、図が 3 点、自動採点機能つき練習問題が 3 問、作図や三角形をつくる練習問題が 4 問、発展的な問題が 1 問配置されている。作図や三角形をつくる問題は、デジタルとアナログのハイブリッドな学習を意図している。テキストについても特徴がみられる。本小単元の最初の一文を引用する。「三角形は最も重要な幾何学的図形の 1 つであるため、三角形の性質、特に辺と角の関係を知らなければならない。この知識はデ

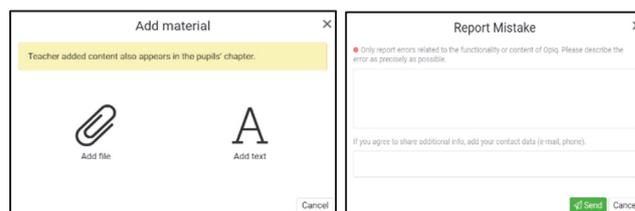
ザイナー、エンジニア、測量士の仕事で使われるが、日常生活でもしばしば必要になる。エンジニアは技術的なツールやコンピュータプログラムに助けられ、私たちは三角形に親しむための簡単な描画ツールを持っている」。このように三角形を学習する実用的な意義を単元のはじめに明確に述べていることは日本との大きな違いであろう。



小単元の Top ページと関連する学習のリンク集

(2) 内容編集システムの機能

Opiq のデジタル教科書は、教師が自由にコンテンツを付加する機能が実装されている。例えば、Avita 社のデジタル教科書内に他社の教科書のコンテンツを追加したり、インターネット上の文章を追加したりすることも容易にできるようになっている。この内容編集の機能に対して、デジタル教科書内にもし誤った内容が存在していた場合は、それを報告する機能も実装されている。Opiq のデジタル教科書は、1 日のうちに何度も情報を更新しているとされている。



コンテンツ付加機能 (左) とエラー報告機能 (右)

4. 数学教育の視点から見たエストニアのデジタル教科書

前節では、開発者の視点からエストニアのデジタル教科書ポータルサイト Opiq の特徴を述べた。本節では、数学教育の視点から考察する。考察の視点は、デジタル化の様相、デジタル教科書の構成、現代的な課題への対応の 3 点である。

(1) デジタル化の様相

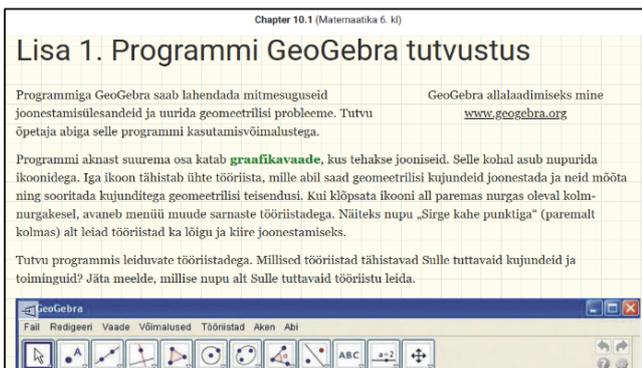
エストニアのデジタル教科書のデジタル化の対象は何だろうか。日本の算数・数学の学習者用デジタル教科書では、紙の教科書の PDF 版が基盤となり、キャラクターの

吹き出しが隠されていたり、練習問題や動画が挿入されていたりすることが多い。しかし、エストニアのデジタル教科書は、ナレーション付きの動画の数、図の数、自動採点可能な練習問題の数が日本のデジタル教科書よりも明らかに多い。エストニアのデジタル教科書は、紙の教科書のPDF版を乗り越え、デジタルの特性を活かしたつくりとなっている。このデジタル化の対象について日本のデジタル教科書と対比しながら、リンクの様相、アプリケーションの利用、評価問題、ノート機能の4点について考察する。

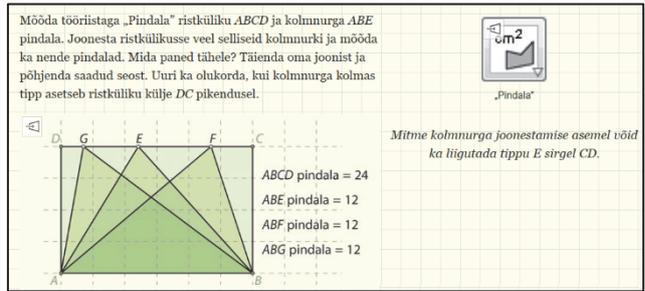
まずデジタル教科書に埋め込まれたリンクについて考察する。日本の学習者用デジタル教科書は、数ページに一度の割合で二次元コードをもとに、学習上参考になる動画等のコンテンツへのリンクが埋め込まれている。一方、エストニアでは、前述したように、学習対象となる単元に関連する既習の単元の教科書内容、今後学習する単元の教科書内容、関連する他教科の教科書内容のリンクが、小1から高3までの全教科書会社にわたって埋め込まれている。学習者の知識の振り返りを重視したり、学習者の知的好奇心を喚起したりしようとしている意図がよくわかる。

次に、デジタル教科書内でのアプリケーションの利用について考察する。日本のデジタル教科書には、中学校数学の教科書の中に、動的幾何アプリが実装されていたり、二次元コードを用いて統計アプリが実装されていたりしているものがある。エストニアのKoolibri社の数学のデジタル教科書では、フリーソフトの動的数学ソフトウェアGeoGebraを用いた数学学習が段階的に位置づけられている。その掲載数は6年生から11年生までの教科書の118箇所になり、関連問題数は137題に上る。例えば6年10章はGeoGebraの基本的な使い方が紹介されている。10章13節ではGeoGebraで長方形をかき、その長方形上に高さの等しい三角形を複数かいて面積を測定し比べる活動を行っている。

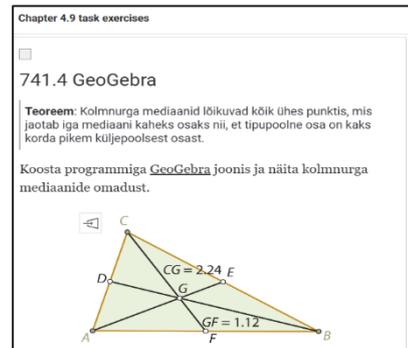
また8年の練習問題には、三角形の重心の性質をGeoGebraを用いて探究する問題がある。GeoGebraを用いて三角形の重心を作図し、その性質を確認する問題である。数学のデジタルツールを用いて数学的な探究を行う機会を日本よりも段階的に数多く設定していることが分かる。



6年：10.1節のGeoGebraの使い方の導入部分



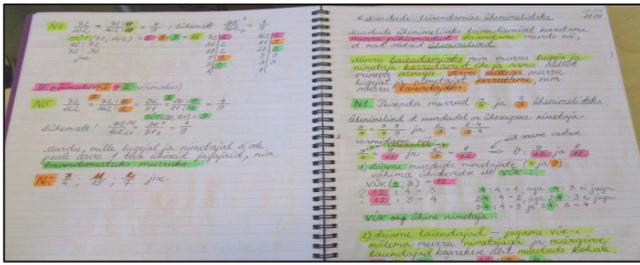
6年：10.13節の長方形上の高さの等しい三角形の面積比較



8年：4.9節 GeoGebra で重心を作図してその性質を確認

次に、評価問題について考察する。日本のデジタル教科書の問題は、紙の教科書のPDF版が基礎となっているため、問題の自動採点機能が付加されているものとそうでないものがある。一方、エストニアのほとんどの問題には自動採点機能が付加されている^{※2}。また問題への取り組みの結果が分かるように、どの問題に何回取り組んだのか、何回間違えたか、何回正解したかが分かるような簡単な統計データも付加されている。しかしAIによる自動採点やその結果に応じた個別の問題の出題等は実装されていない。Opiqを開発したStar Cloud社でのインタビューでは、AIをデジタル教科書に実装することが現在進行中の課題であると語っていた。おそらく近い将来、エストニアのデジタル教科書には、単元や学年、学校、教科を越えた個別最適な出題を可能とする評価問題が実装されることが予想される。

最後に、学習の記録としてのノート機能について考察する。日本もエストニアもデジタル教科書上に、メモを取ったりハイライトで文字を強調したりすることが容易にでき、その保存も自動的になされる。Kalamaja Põhikoolのベテラン数学教師にノートについてインタビューすると「子どもたちにノートづくりの指導をすることを重視している」と話していた。それは、子どもたちの学力の定着にノートづくりが重要だと考えているからであり、子どもたちに提示するための教師が模範として作成したノートを見せてくれた。ノートづくりは、このようなアナログなものがよいのか、それともデジタル教科書に実装させる方がよいのかは、ノートづくりの目的と共に、今後議論が必要であろう。



ベテラン教師が示した示範としてのノート

(2) デジタル教科書と授業の構成

エストニアのデジタル教科書は、授業づくりをどのように意識しているのだろうか。多様な学びへの対応、授業展開への影響度、教師用ガイドの3点から考察する。

まず多様な学びへの対応について、日本のデジタル教科書は、1つの問題の解き方を図で考えたり操作活動で考えたり、式で考えたりすること、すなわち思考の多様性に重きをおいている。そして、そのような子どもたちの多様な考え方を1つのストーリーとしてまとめていく（練り上げていく）つくりになっている。加えて日本では、教師用ガイドとしての教師用指導書により、そのような授業の実現を担保している。

一方、エストニアのデジタル教科書では、上述のようなリンク機能により、他の教科書会社や異学年、他教科のコンテンツを利用しやすく、言わば、学習者の自学自習を志向したつくりとなっている。授業者によっては子どもたちの多様性に応じた授業を多彩に展開できる可能性もある。日本のデジタル教科書が同一内容を扱うことを前提として、よりよい授業を志向しているつくりになっていることと対照的である。ただし、デジタル教科書の教師用ガイドには「導入の仕方」「話の聞き方と本の読み方」などの一般的なガイドしか示されておらず、授業者の単一の考え方で授業展開となりやすい可能性もある。

(3) 現代的な課題への対応

エストニアのデジタル教科書には、実社会との関連を意識した問題として、Avita社9年3章二次関数の学習に、砂袋を投げるときの軌道に関する問題をGeoGebraのスライダーを用いて解く問題がある。また同じく9年9章「振り返りと練習」の中の「日常情報の分析」では、2つの家電製品のうちどちらを買うべきかか意思決定を製品の価格、消費電力、輸送費等のデータを基に推論する問題や、自動車と自転車の食品宅配業者の配達速度をもとにどちらを選択するかを決定する問題等がある。またこの小単元内の「関連する同じような問題 more like this」をクリックすると、既習の関連する内容や未習の関連する内容、そして他教科の関連する内容が表示される。このような問題は数学的リテラシー^{※3}に関わるものである。このような実社会と関連したりデータを基に意思決

定したりする問題を日本のデジタル教科書でもさらに増やしていく必要があるだろう。

Kitchen appliances

The homemaker wants to simplify their daily work by purchasing a kitchen appliance. They cannot purchase both machines at the same time, so the homemaker chooses the one with the lower total price. The homemaker has a car with an average gas consumption of 5.2 litres per 100 km, and the shop where they can get the machines is 12 km from their home.

Product	WMF KULT	GREENIS F SLOW 1
Power	450 W	160 W
Instalment for 6 months	23.10 €/per month	22.65 €/per month
Price	129 €	127 €
Delivery		
By post	2.99 €	1.99 €

9年：9.2節の台所での意思決定問題

More like this

More like this content will be displayed from the curriculum:

National curriculum 2011

Previously in the same subject

Whole, part, and quotient
Chapter: Percentages
Mathematics, Grade 7 (Avita)

Decreasing by a given percentage
Chapter: Increase or Decrease by a Given Percentage
Mathematics, Grade 7 (Avita)

Increasing by a given percentage
Chapter: Increase or Decrease by a Given Percentage
Mathematics, Grade 7 (Avita)

Later in the same subject

e-poold
Chapter: Ülesanded igapäevastebe analüüsimiseks
Matemaatika 9. klassile (Avita)

Интернет-магазин
Chapter: Задачи на анализ данных из повседневной жизни
Математика для 9 класса (Avita)

In other subjects

Food idioms
Chapter: LANGUAGE FOCUS 2
With Flying Colours 10 (Koolibri)

III. COUNTABLE AND UNCOUNTABLE NOUNS
Chapter: Lesson 8
English step by step 6 (Koolibri)

BREAKFAST IS READY!
Chapter: LESSON FIFTY-SEVEN
English step by step 1 (Koolibri)

A BUS TRIP
Chapter: A bus trip.
English step by step 2 (Koolibri)

9年：台所での意思決定問題に関連する問題一覧の一部

5. おわりに

エストニアのデジタル教科書と数学授業を参観して、デジタル教科書とは何か、という問いを強く感じた。学習者の自学自習を志向するのか、よりよい授業の実現を志向するのか、それとも両者を志向するのかによって、デジタル教科書のデザイン自体が大きく異なってくるだろう。日本におけるデジタル教科書の在り方の議論は今後の重要な課題の1つとなる。

※1 本調査では確認できなかったが、おそらく教師用ガイドは教師用アカウントでログインしたユーザーのみが見ることができると思われる。

※2 ほとんどの練習問題には自動採点と簡潔な統計データ表示機能が付属しているが、一部の練習問題は作図したりものづくりをしたりして、デジタルとアナログの往還を意図しているものもある。

※3 OECD/PISA調査では、数学的リテラシーを次のように規定している。「数学的に推論し、現実世界の様々な文脈の中で問題を解決するために数学を定式化し、活用し、解釈する個人の能力のことである。それは、事象を記述、説明、予測するために数学的な概念、手順、事実、ツールを使うことを含む。この能力は、現実社会において数学が果たす役割に精通し、建設的で積極的かつ思慮深い21世紀の市民に求められる、十分な根拠に基づく判断や意思決定をする助けとなるものである。」

IARTEM2024 (パリ大会) 報告

個別最適な学びと教科書の在り方に関する国際比較調査 委員長 二宮 皓

はじめに

2024年度「国際教科書・教育メディア研究学会」(IARTEM, International Association for Research on Textbooks and Educational Media, 創設大会はスウェーデンで1991年に開催)第17大会(隔年開催)が、フランスのパリ・シテ大学(2022年に現在の名称。2019年にパリ第5大学とパリ第7大学が統合されてできた大学)で5月29日から31日まで開催され、主催者発表では120人を超える専門家が世界から参加した。メイン会場はパリ第5大学(デカルト)の古い伝統を映し出す校舎であった。講堂は急な階段づくりで(転び落ちそうになったほど)であり、高齢化社会にはまったく対応していない、教卓が非常に小さく、遠くに見える階段状の大講義室であった。基調講演、ラウンドテーブル、分科会、ポスターセッションでの発表が展開された。今次大会のテーマは「気

候・社会変動に直面して(Facing climate and societal change)」ということで、SDGs教育のうねりの中で、グローバル・チャレンジにおいても最も関心の高いテーマに絡めて教科書課題を議論しようとするものであった。

本年度の大会委員長は、パリ・シテ大学の教授で、IARTEMの会長である、Eric Bruillard (E. ブリュイヤール)氏である。同氏はユネスコの活動にコミットし、21世紀の教育プロジェクトやユネスコ・M. ガンジー研究所との共同事業による『教育学再考 (Rethinking Pedagogy)』についても大きな役割を果たしてきている。

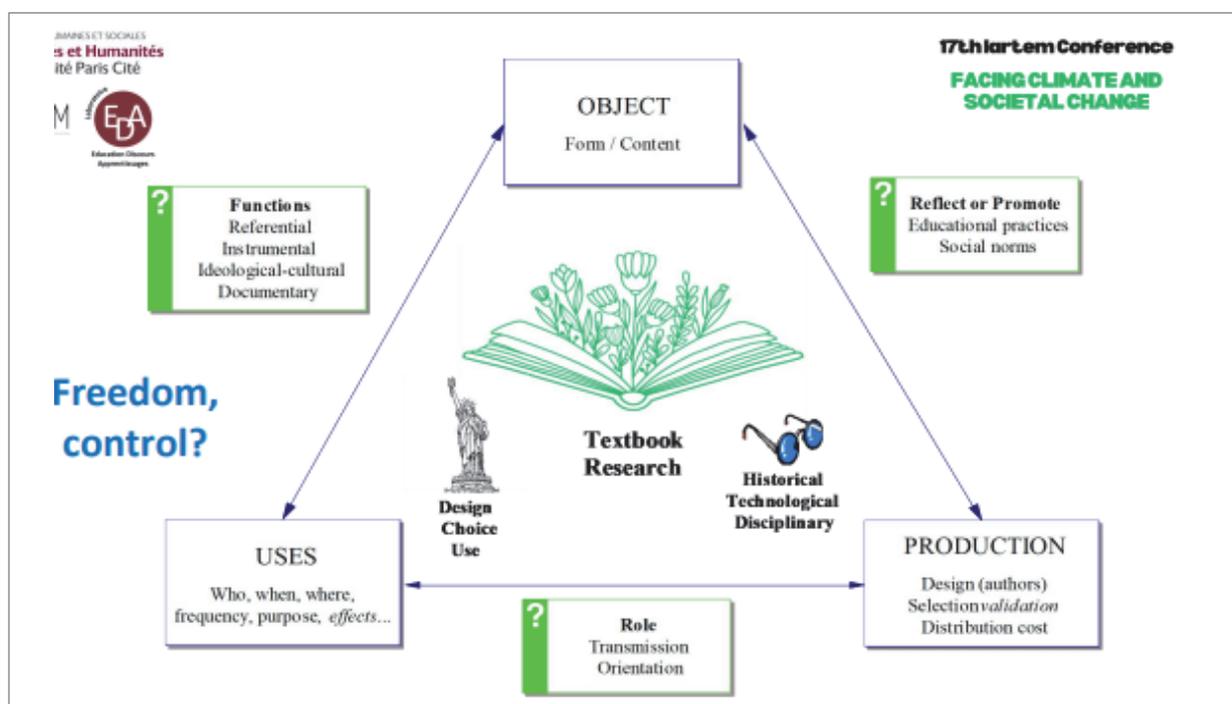
すべての発表会場に参加することはできないため、教科書研究センターの研究事業に関係すると思える発表を中心に報告することとする。



基調講演を聴く参加者



パリ・シテ大学の旧パリ第5大学の校舎の4階の「講堂」(終了後の写真)



同教授に提供していただいたシェーマを再掲

1. 欧州における教科書研究の枠組み・方法論再考

会長のブリュイヤール教授は、長年の教科書研究に従事した経験を踏まえ、現代における教科書研究のフレームワークを示した。これまでの大会にはなかったことであり、同教授の教科書研究に対する熱意と責任感の表れであるともいえる。教科書研究をトライアングルとして図式化し、それぞれの頂点を研究の軸としている。「オブジェクト(物)」「制作」及び「使用」の頂点がそれである。

「オブジェクト(物)」として教科書研究の内容には、フォーム(体様)やコンテンツ(内容)があり、教科書制作のそれには、デザイン(著者)、選定の検証、配給コストがあり、教科書の使用のそれには、誰が、何時、何処で、頻度、目的、効果などがある。研究の方法的視座としては、歴史的、工学的(技術的)及び学問・教科の視座がある。そして教科書研究のキーイシュー(争点)として、教育実践や社会規範を反映・促進するのか、伝達あるいは方向性を示す(指向性)役割なのか、そして参照的、道具的、イデオロギー・文化的、資料的機能かどうかがある。最後の研究課題が、「自由」か「統制」かにある。教科書のデザイン、選定及び使用についての「自由-統制」の課題の研究であり、検定・認定制度や採択制度などの教科書制度研究でもある。

彼の所属するパリ・シテ大学の「EDL(教育・ディスコース・学習)」研究ユニット(学部)の具体的な教科書研究の構造としては、「オブジェクト(物)」としての教科書研究の一つとして「デザイン研究」があり、それは機能強化(方法と内容)についてであり、次に「潜在的カリキュラム研究」があり、構成的ディスコース分析が行われ、最後に「インフォーマル学習」研究があり、フランス語学習研究が行われているという。教科書研究センターの教科書研究の構造を想定してみると、少なくとも教科書の歴史的研究、デジタル化などの工学的研究、教科書の質や態様の研究、教科ごとの研究、教科書の使用の研究、教科書制度(海外と日本)の研究などを行っている。コストや検証などの制作の側面の研究は少ない、といえる。いずれにしても教科書研究の構造的的方法的理解を促すスキーマであったといえる。



Eric Bruillard 会長(右)と Ommund Vareberg 事務局長(中央)と Andy Smart 副会長(左)

2. 基調講演の要旨

(1) 歴史教科書における論理的推論による説得性の批判的考察 (P. Von Muenchow)

ディスコース分析の手法で、フランスとドイツの歴史教科書で「国家社会主義と第二次世界大戦」がどのように扱われているかという研究に基づく講演で、とくに研究では「何が語られるべきか」「何が語られるか」「何が語られないのか」「どのように語られるのか」「どのように語られないのか」の言説の分析が行われているという。興味深い点としては、フランスの中学校レベルの歴史教科書4冊とドイツの教科書5冊を調査し、「生徒が語るべきこと」「生徒が禁じられていること」「生徒が言う、言わない、を選択できること」「生徒が主張までしなくても言えること」そして「明白であるがゆえに言う必要のないこと」の内容(言説)分析を行った。こうした言説の表象が生徒に、たとえばナチスの時代、欧州のユダヤ人、ドイツのユダヤ人についての発言に与える影響を分析し、ナチスの国家社会主義と第二次世界大戦について「多くの言及の制限がある」こと、さらに「生徒は何も知らない(混乱)」のリスクを抱えることになる、と指摘していた。なお言説分析の具体的な方法論は主題に関する言説が obvious(明白である)、dominant(支配的)、acceptable(受入可能)、sensitive(センシティブな)、inappropriate(不適切)及び unacceptable(受け入れられない)の6種類に分析・区分されるという紹介もあった。

(2) フランスの論証・討議型テキストにおける価値の取り扱いについて (M. Doung)

フランスの中学校教育の公的規則の焦点は、すべての教科にわたり、とりわけ文学(literary)教育における「価値の問題」にあると指摘し、上記の論証・討議型テキストの分析結果の紹介を行っている。それによると、課題として、「原型的(プロトタイプ)論証・討議テキストの少なさ、不正などを指摘するテキストが多すぎる」「論証・討議を定義するテキストがない」「説得・確信への指向に依拠するものとなっている」「fragile ontology(脆弱な存在論)である」「論証・討議と価値の間に明確なコネクションがない」「positioning(立ち位置)と justification(正当化)の二つの立場(目的)で定義されている」を発見したという。6冊の教科書を調べた結果、論証・討議型テキストは、10~15%程度を占めているという。さらに study テキスト(学習本文?)は116文章のうちの8%であるという。論証・討議はフランスの教育では「重要なスキル」として理解されており、他方で「価値観」の形成も重要であり、フランス教育における2重の課題から国語教科書の文章(反省的文章であるか、創作的文章であるかなど)を教科書編集のプロセスにおいて決定することの重要性を指摘している。

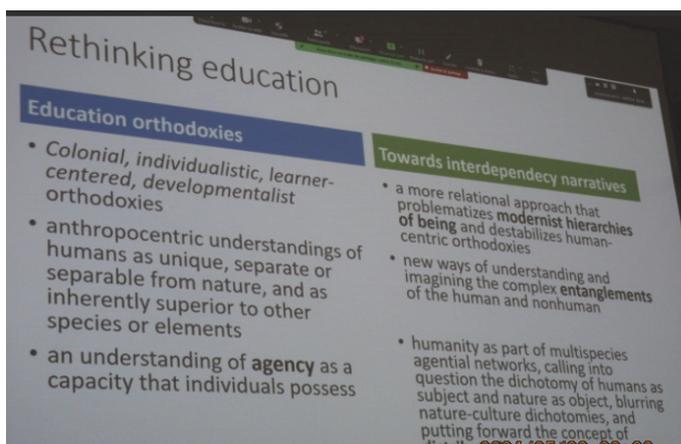
3. ラウンドテーブル2「教育リソース(教材)と気候変動」の要旨

大会の主題を扱うラウンドテーブルであり、登壇者も非会員の専門家を招聘し、気候変動について理解を促し、SDGsなどとの関連でのカリキュラム・教科書における対応の在り方を考えさせセッションであった。登壇者とその提言は次のとおりである。パリ・シテ大学の Y.Boufkhad (提言: 教育施設におけるエネルギー・モニタリングのためのセンサーネットワーク)、ベルリン・フンボルト大学の M.Robinson (提言: 農業生態学プロジェクトベースの教育と学習)、ルーバン・カトリック大学の M.Vanclooster (提言: 水、農業、食料の安全保障)、パリ・シテ大学の望月要子 (提言: 気候危機への教育的対応を問う: 人新世 (Anthropocene (アントロポセン)) における気候変動教育の再考) (元ユネスコ研究員) 及びメキシコの P. Connecte (提言: 教育支援プロジェクトとしてのパジョル・ビルのエネルギー性能・快適性のための非侵入型インテリジェント・センサー・ネットワーク)。

会場の反応のひとつは、ブラジルの会員からの質問にあったように、気候変動のような地球規模の課題解決は、教科書で対応できることではなく、政策の問題であり、教育の世界ではまずカリキュラムにおいて対応すべきことではないのか、という意見に集約されている。残念なことに会場の参加者は非常に少なく、やはりこうした課題は教科書研究者や教師には直接響かないものであるという印象が残った。

その中で元ユネスコ職員であった望月氏の提言は、「気候変動教育」という直截的なプロジェクト型教育の提言であり、従来のプログラムの限界を指摘し、新たな方向性を提案するものであった。特に「人新世 (ヒト・シンセイ) (注: 人類が気候を含む地球のシステムを形成する支配的な力となった地質学的エポック (2000 年から提唱されている)) のナラティブと若者の特性 (無邪気さ、脆弱性など) の言説との関係を説明しようとするものであった。ユネスコの Rethinking Education: Towards global common goods (UNESCO, 2015) をベースに再考すべき教育の視座 (新たな視座) についてスライドを用いて説明していたが、その中で一点だけ興味をもったことがあったので紹介したい。それは、植民地主義、個人主義、発達主義と並んで生徒中心・学習者中心の批判である。より「相互主義的アプローチ」への転換の主張のなかで、相互依存的ナラティブの世界では学習者中心では子どもの学びを支えないという批判的論説を紹介したことである。加えて同氏は質問への回答のなかで、OECD の提唱する Well-being の測定の重要性や SEL (社会情動的学習) の重要性を指摘していた。これらが教育に影響を及ぼしていることはすでに間違いないが、教科書にどのように反映すべきかなどは今後の課題であろう。いずれにして

も関連文献もあるようなので、どのような批判なのかを今からでも勉強してみたい。



望月氏のスライド “Rethinking education”

4. 分科会 C (デジタル教科書関連) の部会での興味を引いた発表の紹介

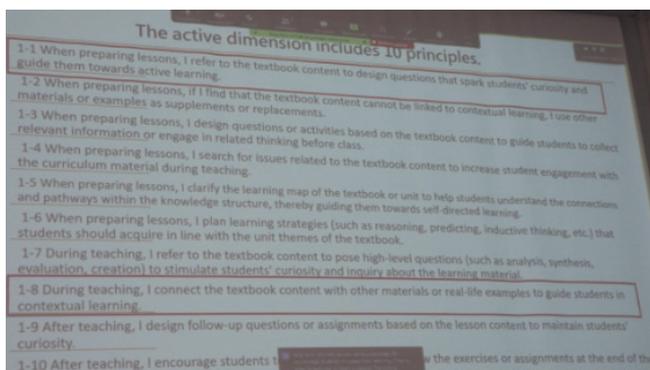
(1) 「台湾の高校におけるコンピテンシー育成授業における教科書の使用に関する調査」

台湾の国家教育研究院 (NAER) 教科書研究センター研究員の Li, Han-yu 氏が報告したものである。周知のとおり台湾では、2018 年に『教育課程指針—基礎教育』を改訂し、コンピテンシー型のカリキュラムを定めたが、台湾の高校の伝統では「知識中心」「教師中心」であり、生涯学習者を育成するための 3 つのキーコンピテンシー (自発性、コミュニケーションと相互交流及び社会参画のコンピテンシー)、それぞれに 3 つのサブコンピテンシーを構造化している。そこで新たな課題を促進するための「教科書の使用」の実態を調査し、教科書使用の指導をさらに改善したいという狙いであったという。

国語・英語・数学・社会・理科の教科書の使用に関する調査を行った。具体的には調査票を用いて、コンピテンシーに依拠する授業を展開する中で教科書をどのように活用し、能動的で探求的な指導に繋げているかを調査している。516 校の高校から無作為に 104 校を抽出し、923 人の教師からの回答を得ている (上記 5 教科以外の教員の回答は除外し、有効回答を 675 件としている)。調査結果の中から、「コンピテンシーベースとの授業における教科書使用の 28 の原則」を打ち立てている。3 大原則と各下位原則 Active (10 の下位原則)、Inquiry (9 の下位原則)、Practice (9 の下位原則) の 28 原則として構造化された仮説である。その中で Active の原則の下位原則のリストのスライドの写真を示すと次のとおりである。この原則と教科書使用の頻度調査では、教科書使用は、Active > Inquiry > Practice の順となっているという。

結論的には、教師は探求活動よりは生徒の自発的学び重視している、教科書使用においては従来の教科中心で知識重視の指導を好む傾向があり、意欲を喚起する探

求活動指導が不十分であり、授業中の使用よりは授業後あるいは授業前に使用する傾向があり（授業中に教科書を使用するという原則から外れている）という。結論的には、コンピテンシー育成の指導と探求学習指導とは高い相関がみられるが、探求活動の指導力と教科書の効果的な活用に大きな課題であると報告している。とりわけ教師のコメントでは「こうした探究活動における教科書の使用についての研修を受けていない」という意見があったことを紹介していた。



台湾のコンピテンシー育成の授業の原則（Active 原則の 10 の下位原則を示したスライド）

（2）「L1（スウェーデン語）におけるデジタル学習材、AI 及び批判的思考力」

次に報告したいのは、「言語教育におけるデジタル学習材と AI と批判的思考力」というスウェーデンの Lulea 工科大学の C.Craeske 教授の発表である。スウェーデンでは、デジタル教材と AI に関する議論が高まる中で議論が 2 極化しているという。一つの極には、「大きなリスクがある」とする立場で、他の極には「大いなるチャンスがある」とする立場であるという。その中で本研究は、スウェーデン語教師が、「AI と ChatGPT」をどのように活用しているか、そのことが教科書の使い方にもどのような影響を与えているか、を探るもので、2023 年に実施されたインタビュー調査結果では、デジタル教科書や AI 活用の効果として「教師の主体性」を高めていること、さらに教師はそれらが、生徒の批判的思考力や教科書によって補う指導が必要であること、人間と機械との関係、倫理的な側面などを考慮することの重要性を認識していることが明らかにされた。

（3）「スウェーデンの政策の変更とインクルーシブ教育の変更の動向：すべての者に学習材を提供する」

スウェーデンのオレプロ大学の J. Alander 氏は、「読解力の低下」に伴う教科書・教材批判が高まっており、とりわけ TLM（質の高い教育・学習教材）へのアクセスが問題であると指摘し、インクルーシブ教育の観点からとりわけ読み書き能力の低い児童への学習支援として、教科書、デジタル教材及び教育内容へのアクセスの必要性

（教授学習材）が低く、不足していることを指摘している。

スウェーデンでは国レベルで、2019 年から 2024 年間の教授学習材の開発に関する政策が展開されたが、その展開には 2 面性のある目的があると指摘。学校図書室強化策の提案と質の高い適切な学習材の成功を確保するための方策の提案。そこで調査研究は、教材の選択がどのように行われ、どのように選択すべきか、国の役割はどうか、などに焦点をあてるものであるという。そして政府は 2023 年に教材へのアクセスを強化する法案を準備し、2024 年 7 月 1 日から施行される。政策変更点は、アクセスビリティが主として経済的動機であり、マテリアルな資料に焦点を当てたものであること、質保証が第一義的には手続きと一緒に位置づけられていること、及び教授学習材の定義として、「教材」「教科書」及び「学習ツール」の 3 種類となったことが指摘される。新たな定義のなかで、教科書の定義が興味深い。つまり新たな改革・変更では、「デジタルコンポーネントの有無にかかわらず」、「教科書」とは「印刷された教授補助 (aid)」であると定義づけられたことである。スウェーデンでは、教科書とは「紙の教科書」と定められたのである。デジタル教科書は少し遠のくし、時代の進展から遅れることになるのではないだろうか。デジタルワークス・備品は、教科書・教材などと並んで「学習ツール」として定義づけられた。

（4）「イタリアにおける教科書とインクルーシブ授業：アクションリサーチ」

イタリアの聖心カトリック大学(ミラノ)の教授 D.Meo 氏は、イオンクルーシブな教育・学習の観点から教科書の在り方を分析していた。たとえば、自閉症スペクトラム障がいの子供のニーズに適切に応える図書教材の在り方（読む能力は高いが、言語の抽象化に適切な図像装置の助けがないと文章が理解できない生徒）あるいは外国にルーツを持つ生徒の文章理解を支援する図書教材の在り方など、A-R メソッドを用いた、「ブレンド型教科書（デジタルへの発展がある紙の教科書）」ともうひとつの「電子本」の使用が容易なツールがデザインされたという。結果は、ブレンド型の教科書の 55%が、電子本の 90%が教師がアクセスできず、使い勝手が悪いと回答している。具体的には、読みやすいフォントがないこと、ビデオの理解度とアクセスが低いこと、音声読み上げツールが欠けていること、デジタル演習問題が使いにくいこと、協働的な学びが少ないことなどを指摘していた。

（5）その他の分科会の発表題目紹介

分科会は、同日同時刻の平行開催となっており、発表件数も 75 本と多く、発表を選択するのも大変であった。分科会は、「教科書・教材の使用（多様な側面から、デ

デジタル教科書教材、事例研究)と「ディスコース分析」「教科書研究と学際性」「教科書出版社・デザイン過程」「教科書とマルチモダリティ」「数学」「高等教育」「教師」から編成されていた。私は、「教科書・教材の使用」部会に出席した。そうした状況の中で、発表題目からみて我が国の教科書研究に意義あるものをいくつか挙示し、若干のコメントを追記する(順不動)。

- ・イタリアの中学校の歴史教科書における環境問題と気候変動
- ・ドイツの気候変動についてのデジタル教科書におけるマルチモーダル読解力コンピテンスの要件
- ・アルバニアにおけ chatGPT の組み合わせによる気候変動の授業の効果の改善
- ・フランスにおける YouTube を事例とするオンライン教材(リソース)における批判的思考力の概念化の在り方
- ・ノルウェーにおける基礎教育段階のカリキュラムと教科書における「多様性」の在り様
- ・イタリアの19世紀と20世紀の教科書における「女性」のステレオタイプ
- ・オランダとインドネシアの歴史教科書の比較考察ー植民地教科書の物語を多面的にみる
- ・インクルーシブ教育の観点からの過去10年間の教科書の進化
- ・エストニアにおける教員の教材の選択に影響を及ぼす要因
- ・チェコにおけるデジタル教科書における歴史分野のマルチモーダル及びハイパーテキストの構成要素の学びへのポテンシャル
- ・スペインにおける初等教育段階の教材のデジタル化の動向

いずれも研究成果を知りたいところであるが、これらの中からやがて IARTEM の電子ジャーナルに掲載されるものもあるので、可能な限り追跡して、海外における教科書のデジタル化をはじめ、インクルーシブ教育の観点からも教科書問題の研究の動向を把握していきたい。

5. ポスターセッション「未来の教科書に関するデルファイ調査」(二宮皓)

教科書研究センターの研究事業「個別最適な学びと教科書の在り方に関する国際比較調査」の一環として「先端国におけるデジタル教科書調査」(エストニアについては実施)と「未来の教科書ー国際デルファイ調査」を遂行している。今回 IARTEM の大会に参加・発表し、国際的な教科書等の専門家にデルファイ調査に参加してもらえるよう、ポスターで説明したり、フライヤーを配布したりして、積極的にお願いしてきた。欧州を中心とする専門家対象の調査は IARTEM 会員を中心とし、アジア・太平洋の専門家対象の調査は PCC(環太平洋教育研究コンソーシアム)会員を中心として行う計画である。調査研

究課題は、今後10~15年後の教科書の在り方に大きなインパクトを及ぼす「トレンド」を浮き彫りにし、2040年頃の「未来の教科書」の特徴や方向性あるいは姿を描くことにある。さらにこの調査結果をもとに「明日の教科書のシナリオ」を描く予定である。

“What is the Future of Textbooks in the Post-digital Age? – Future Delphi Survey –”

IARTEM Conference 2024
Poster Session
May 29, 2024
Paris, France

Researchers (OPresenter) :
○Akira Ninomiya (Emeritus Professor of Hiroshima University, Japan)
Masashi Urabe (Professor of City University of Hiroshima, Japan)
Adviser: Andy Smart (Vice-president of IARTEM)

Please Help and Join the 2nd Stage of the Delphi Survey (Two Rounds) -IARTEM Members!!

YOUR HELP AND PARTICIPATION:
I need your cooperation and participation on the Survey (Questionnaire Survey) as Experts of Textbook and Curriculum, responding to the two rounds of Delphi Questionnaire Survey.

YOUR "Mail Address" :
Please leave your cards with mail address, or send the mail to my contact address so that I may be able to send the mail to ask your participation OR I will send the mail to you, in the case that your mail addresses are identified.

CONTACT (Akira Ninomiya, Japan):
ninomiya07@hi3.enyo.ne.jp OR aninmiya01@gmail.com

1. Aims and Research Questions

AIMS:
1. TRENDS: to identify major trends which may give great impact on curriculum and textbooks in the post-digital age.
2. TEXTBOOKS FOR TOMORROW : to predict the future textbooks (what characteristics the future textbooks will have) in the post-digital age.
3. SCENARIOS: to describe the possible scenarios of the textbooks for tomorrow, based on the results.

RESEARCH QUESTIONS:
1. What do you think are the major trends that may give greater impacts on the future textbooks in the coming 10 to 15 years (Post-digital Age)?
2. What do you think (predict) the textbooks would likely to be in the coming years of 10 to 15 years (Post-digital Age)?
3. What scenarios of the textbooks for tomorrow can be prepared based on the results of the Delphi Survey?
- Will both paper-based and digital textbooks be used in schools?
- Will the paper-based textbooks be replaced by digital textbooks?
- Will the "textbooks" (paper-based or digital) be replaced by open learning materials?

2-1. Methods of Research: Two Stages of Future Delphi Survey – 1st Stage –

PURPOSE:
To design and prepare the Questionnaire for the 2nd Stage of the Delphi Survey

INTERVIEWING AND/OR SENDING MAILS:
The leading experts, scholars, publishers around the world (about 20-25 experts and policy leaders)
(IARTEM Board Members, Chairs of PCC (Pacific Circle Consortium of Educational (Curriculum) Studies, and Other outstanding experts around the world (USA, NZ, Europe, Japan, and others))

TWO QUESTIONS (Asking the Ideas and Opinions):
<TRENDS>
1. What do you think are the major trends that may give greater impacts on the future textbooks in the coming 10 to 15 years (2035 or 2040)?

<TEXTBOOKS FOR TOMORROW>
2. How do you predict the change of the textbooks in the coming years of 10 to 15 years? (including the possible AI-based curriculum and textbooks or so)

2-2. Method of Research: Two Stages of Future Delphi Survey – 2nd Stage: Questionnaire Survey –

THE QUESTIONS (TRENDS AND FUTURE TEXTBOOKS):
The Questionnaire for the 2nd Stage of the Delphi Survey is designed and prepared.

5 Point Likert Scale:
Impacts of the Trends: 1 Not at All 2 Not Strong 3 Neutral 4 Strong 5 Very Strong
Future Textbooks (likely to be): 1 Strongly Disagree 2 Disagree 3 Neither Agree or Disagree 4 Agree 5 Strongly Agree

THE 1st AND 2nd ROUNDS OF THE QUESTIONNAIRE SURVEY.
The 1st Round :
The Questionnaire is sent to the voluntary members of IARTEM, and of PCC, and to other experts and policy leaders.
The 2nd Round :
The Questionnaire, which is replied at the 1st round, will be again sent back to each participant , in which the original scale points answered at the 1st round and the average scale points of all participants are described, and participants are to be asked to think again, considering the average (opinions of others) to give the final assessment.
Results (Consensus) :
At the end of the 2nd round questionnaire survey, we will find consensus on trends and future textbooks (through statements) among the participants (experts) ; We will know which trends have stronger impacts, and what the future textbooks are likely to be.

3. Scenarios of Textbooks for Tomorrow
Tentative and Hypothetical Scenarios (They will be based on the results of the Delphi Survey):
Scenario 1: conventional paper-based textbooks remain major materials of learning (Conventional)
Scenario 2: digital textbooks are developed and used at schools, in addition to the paper-based textbooks, (Hybrid)
Scenario 3: digital textbooks will be the main and major materials in and outside classrooms (DX and Innovation of Textbooks)
Scenario 4: QER, Open Material and Data will occupy the teaching and learning process (Open and Multi-media)
Scenario 5: ? (AI-generated Materials, or Textbooks)

4. Presentations about the Results
Open Seminar at the Japan Textbook Research Center,
IARTEM Conference of 2025
PCC Conference of 2025

Note: Definition of Post-digital. It assumes that digital technologies are already deeply woven into everyday practices and have lost their novelty, value per se, but have by no means become less relevant as a result. (A. Weich (GE) and F. Macgillchrist(eds.), (2023). Postdigital Participation in Education, Piagrawe, p.3

「未来の教科書デルファイ調査」のポスター (二宮)

デルファイ調査のための調査票を作成するために、内外の著名で影響力のある研究者・教科書出版社・教科書協会代表者・編集者等、各国の教育政策の政策リーダーなどの高度専門家から「トレンド」と「未来の教科書のありよう」についての意見やアイデアを提言してもらっている。こうした提言などに基づいて「質問紙・調査票」デザインすることになる。成果は日本語と同時に国際的にシェアできるように英語でも発表・公表する予定である。



ポスターセッションの案内をする著者