

# 日本国内における児童向けセキュリティ教材の実態調査

坪根 恵<sup>1,a)</sup> 長谷川 彩子<sup>3</sup> 秋山 満昭<sup>3</sup> 森 達哉<sup>1,2</sup>

**概要:** 学校教育におけるタブレット端末や PC 利用の普及に伴い、児童がパスワードを利用する機会は増加している。その一方で、国内では、パスワード教育に関する統一した指針がなく、小中学校で用いている教材や、教材内に記載されている項目やレベルは様々である。本研究は、国内で発行されている児童向けセキュリティ教材の実態調査を実施する。具体的には、教科書及び地方行政機関が独自に発行しているパスワード啓発資料を調査し、特にパスワード・プラクティスに関連する内容分析を行なった。調査の結果、(1) 教科書は出版社によって取り上げている項目は大きく異なり、パスワード・プラクティスをそもそも取り上げていない教科書もあれば、2021 年現在では既に推奨されていないプラクティスを未だ更新していない教科書も確認できた。(2) 児童向けパスワード啓発資料を作成している都道府県はわずか 7 県であり、各資料が取り上げている項目にも差がみられた。これらの結果は、教育機関が採用する教材によって内容に大きな差があること、およびその差が児童が得るセキュリティ知識の差につながることを示唆する。

**キーワード:** 児童, セキュリティ教育, パスワード

## Survey on the actual status of security teaching materials for children in Japan

**Abstract:** With the spread of tablet devices and PC use in school education, the opportunities for children to use passwords are increasing. On the other hand, there is no unified guideline for password education in Japan, and the teaching materials used in elementary and junior high schools, as well as the items and levels described in the materials, vary. In this study, we investigate the actual situation of security education materials for children published in Japan. Specifically, we surveyed textbooks and password education materials published independently by each prefecture, and analyzed the contents, especially those related to password practices. The results of the survey are as follows (1) The items covered in textbooks vary greatly depending on the publisher. Some textbooks do not cover password items in the first place, while others still cover items that are no longer recommended as of 2021 and do not reflect the latest information. (2) Only seven prefectures have prepared password awareness materials for children, and the items covered in these materials differed. These results suggest that there are large differences in the content of educational materials adopted by educational institutions, and that these differences lead to differences in the security knowledge obtained by children.

**Keywords:** children, security education, password

### 1. はじめに

日本で 2020 年春に導入された、初等教育のプログラミング教育必修化に伴い、学校教育におけるタブレット端末や PC 端末の普及が進んでいる。教育出版の株式会社旺文

社が、2020 年に高等学校 1,494 校を対象に ICT 機器・サービスの導入状況および活用の実態についてアンケート調査を実施した結果、タブレット型 PC を 1 台以上導入している高等学校は全体の 48.0%となり、同社による前年度調査から 11.8%増加している。また、生徒一人に一台配備していると回答した割合は 21.3%となり、この傾向は今後も拡大していく見通しである [7]。これに伴い児童がインターネットを利用する機会は増加し、それに伴い、パスワードを使う機会も増加している。教育機関におけるシステムの

<sup>1</sup> 早稲田大学 (Waseda University)

<sup>2</sup> 情報通信研究機構 (NICT)

<sup>3</sup> NTT セキュアプラットフォーム研究所 (NTT Secure Platform Laboratories)

a) tsubone-megumi@nsl.cs.waseda.ac.jp

セキュリティを確保するためにも、児童がパスワードを正しく理解し、適切な利用方法を習得するよう支援するセキュリティ教育の実施が肝要である。しかしながら、小・中学校の学習指導要領には正しいパスワードの生成・管理に関する項目（以下、「パスワード・プラクティス」と記載）にかかる記載はないため、地方教育行政あるいは各校の運用に任されている。このため、児童が受けるパスワード・プラクティス教育の項目やレベルは統一されていないのが現状である。

公的な研究機関や行政により、適切なパスワード作成・管理にかかるガイドラインが出版されている。国内では、総務省が「国民のためのセキュリティサイト」[17]や「国民のためのセキュリティサイトキッズ」[16]、内閣サイバーセキュリティセンター(NISC)が「インターネット安全・安心ハンドブック」[21]を出版している。こうしたガイドラインの内容は、ICT技術の進展やそれらの利用法の変化に合わせて、随時アップデートされている。例えば、2017年6月に米国国立標準技術研究所(通称NIST)が発表した「電子的認証に関するガイドライン」[1]では、これまでの方向を一新し、サービス提供者はパスワードの定期変更を要求すべきでないというプラクティスが新たに追加された[8]。また、この変更を受け、総務省の「国民のためのセキュリティサイト」[17]でも、安全なパスワード管理にてパスワードの定期変更は不必要であり、パスワードが流出した場合に速やかに変更することが推奨されている。また、Tanら[4]は、パスワードを強力にする試みのうち、パスワード内に含めるべき文字種の最低限数の増加と最低パスワード長の増加はいずれもパスワード強度を上げを確認したが、最低パスワード長を増加させるほうがユーザビリティコストが低いことを踏まえて、複数の文字種を利用を非推奨とするべきと提唱している。したがって、教科書や地方行政機関が出版する資料においても、上記の公的なセキュリティガイドラインの更新に合わせて、内容を更新する必要がある。

上述した背景の下、本研究は児童がパスワードに関して受けている教育の実態を明らかにすることを目的として、日本の初等教育機関が採用している教科書、及び、地方行政機関が出版している児童向けパスワード啓発資料の内容を調査する。本研究は児童教育に焦点を当てているため、児童が理解しやすくなるような表現上の工夫があるかについても調査を行った。表現上の工夫例としては、専門的な単語や難解な単語を使わずに、簡単な単語を組み合わせた文章・表現となっているか、物の名称とともに、イラストや実際の写真を併用しているか、小学校低学年対象の教材の場合、漢字に振り仮名を振るなどの配慮があるかなどが挙げられる。これらは、児童向けの書籍において実際に使用されている表現技法である。また、調査した教科書や啓発資料において、公的なセキュリティガイドラインの更

新に合わせて内容が更新されているかを確認し、セキュリティ教材としての役割を果たしているかどうかを検証している。児童教育で使用されている教科書や啓発資料の内容検証を通じて、現在のパスワード教育の問題点を探り、今後の教育に向けて提言に繋げることが期待できる。

本研究では、日本国内における児童向けセキュリティ教材の内容調査を実施するにあたって、以下の3つのResearch Question (RQ)に取り組む。本論文内での児童向けセキュリティ教材とは、公立中学校の「家庭・技術」の授業で使用されている教科書及び地方行政機関が発行している児童向けパスワード啓発資料を合わせたものを指す。

**RQ1: 日本国内で発行されている児童向けセキュリティ教材では、どのようなパスワード・プラクティスが取り上げられているのか?**

**RQ2: 児童向けセキュリティ教材では、児童が読んでも理解しやすくなるような表現上の工夫がされているか?**

**RQ3: 児童向けセキュリティ教材は何の文献を引用して作成されているのか? また、教材の内容と引用文献の内容に差異はあるのか?**

本研究の貢献を以下に示す。

- 国内の児童向けセキュリティ教材において、内容の更新が行われていない例が存在することを確認した
- 中学校で実際に使用されている教科書は出版社によって取り上げているパスワード・プラクティスが大きく異なり、採用している地区によって教育内容に差が生まれる危険性を指摘した
- 国内で発行されていた児童向けパスワード啓発資料7件のほとんどがイラストを用いるなど児童に考慮した内容となっていたことを確認した
- 児童向けパスワード啓発資料の作成・更新時期を調査した結果、最新の情報を盛り込めていない例の存在を確認した
- 啓発資料のパスワード・プラクティスに関する記述と引用文献の記述を比較した結果、内容が一致しない記述をしている例が存在することを確認した

本論文の構成は以下の通りである。はじめに2章では、調査手法の概要を示す。次に3章に調査の結果と考察を詳細に示す。4章では本研究の制約事項、将来の研究課題に関して論じ、5章で関連研究をまとめる。6章は本研究の結論である。

## 2. 調査手法

本章では、本研究の調査手法を概説する。

### 2.1 教科書の収集

本研究が分析対象とした教科書全3冊を表1に示す。これらの教科書はいずれも文部科学省検定済教科書であり、公立中学校の「家庭・技術」の授業で使用されている。文

表 1 文部科学省検定済教科書リスト (公立中学校・「技術・家庭」)

書籍名	出版社	検定年度	発行年度
新編 新しい技術・家庭 技術分野	東京書籍	2015 年	2019 年
技術・家庭 技術分野	開隆堂	2015 年	2019 年
新技術・家庭 技術分野	教育図書	2015 年	2019 年

表 2 教科書の地区別採択数

出版社	採択地区数	割合 (%)
東京書籍	355	60.5
開隆堂	229	39.0
教育図書	3	0.5
全地区数	587	100

表 3 調査した啓発資料の内訳

対象	件数
小学校低学年以上	3
小学校高学年以上	3
中学・高校生以上	1
一般向け	38

部科学省の「中学校用教科書目録 (平成 32 年度使用)」[23]では、義務教育諸学校が採択すべき教科書が科目ごとに一覧になっており、この目録の「技術・家庭」の科目において指定されているのが表 1 の 3 冊である。日本の市町村立の小・中学校で使用される教科書は、市町村教育委員会に採択の権限がある。市町村教育委員会は市町村の区域、もしくは複数の区域を組み合わせた地域を採択地区として設定し、採択地区内で同種の教科書を使用している。教科書別の採択地区数を表 2 に示す。表 2 より、東京書籍と開隆堂を合わせて全体の約 99% を占める結果となった。今回の結果は、公立中学校のみであり、県立、私立、国立中学校で使用されている教科書に関してはカウントに含んでいない。

## 2.2 地方行政機関が発行している啓発資料の収集

本研究では、教科書に加え、地方行政機関が発行している児童向けパスワード啓発資料を収集し、内容分析を行う。今回の調査で発見した啓発資料の発行元としては、教育委員会などの地方公共団体、警察組織、消費生活センターであった。資料の収集手順は次の通りである。はじめに、各都道府県の教育委員会のウェブサイトで公開されているパスワードに関する資料を収集した。収集した資料は全部で 43 件であり、資料を公開していた都道府県数は 24 であった。次に、これらの資料を児童向けか一般向けかのどちらかに分類した。児童向けの資料はさらに小学校低学年対象、小学校高学年以上対象、中学・高校生以上対象の 3 種類に分類した。分類方法については、対象年齢が明記されているものに関しては掲載通りの年齢区分に分類し、対象年齢が明記されていない資料に関しては、資料内で使われている漢字全てに振り仮名を振っているかなど表現上の工夫に着目して分類を行なった。結果を表 3 に示す。

## 3. 調査結果と考察

本章は 3.1 節で教科書の記載項目の分析結果、3.2 節で地方行政機関が独自に発行している児童向けセキュリティ啓発資料の記載項目の分析結果、3.3 節で児童向けセキュリティ教材における表現上の工夫の分析結果、3.4 節で児童向けセキュリティ教材の情報源の分析結果を示す。

### 3.1 教科書の記載項目の分析

#### パスワード・プラクティスに関する記載

教科書全 3 冊のパスワード・プラクティスの記載状況をまとめた結果を表 4 に示す。この調査結果は 1 章の RQ1 に対応している。表 4 では、いずれかの教科書で言及されていたパスワード・プラクティスのみ取り上げている。しかし、教科書では取り上げられていなかったが、地方行政機関が発行している啓発資料では取り上げられていたパスワード・プラクティス (3.2 章で後述する) は複数項目存在する。例えば、「パスワードの桁数は一定以上にすること」、「複数の文字種 (アルファベット大文字・小文字・数字・記号) を組み合わせた文字列に設定すること」、「パスワード管理ツールを用いること」などである。シェアが高い東京書籍と開隆堂はそれぞれ 4 つの項目について記載があるのに対し、教育図書の教科書はパスワード・プラクティスに関する記載がないことが見てとれる。東京書籍と開隆堂で共通して取り上げられていた「第三者が推測可能なパスワードは使わない」項目に関しては、どちらの教科書も推測されやすいパスワード例として生年月日をあげていた。開隆堂は生年月日の他に、自分の名前や単純な数字の組み合わせを挙げていた。

以下、各教科書のパスワード・プラクティスの記載状況に関する詳細な分析結果を示す。

東京書籍の教科書では、パスワードを定期的に更新することを推奨している。前述したように、これは 2021 年現在、推奨されていないプラクティスであり、最新の情報が教科書に反映されていない問題がある。一方、安全なパスワードを作成し、適切に管理することで自分の情報が守れることに関する記載があった。これは他の教科書では見られなかった点である。開隆堂の教科書は、4 つのプラクティスに関する記載があったが、いずれも項目の列挙にとどまっており、推測されやすいパスワードを設定してはいけない理由やパスワード流出するとのような被害が起こりうるか等の説明がなかった。既知の知識をもとに未知を掘り起こしていく学力の形成に役立つと言われている方法として、発見学習というものがある。これは、既知の知識体系をそのまま学ぶのではなく、知識が形成されるプロセスに参加し、規則性、法則、関連性などを学習者自ら発見していく学習方法である [12]。今回のように、項目の列挙

表 4 教科書のパスワード・プラクティス記載状況

項目	東京書籍	開隆堂	教育図書
第三者が推測可能なパスワードは使わない	✓	✓	
パスワードの使い回さない		✓	
他人に見られないよう入力する		✓	
他人に見られるところにパスワードを書かない	✓	✓	
厳重に管理する	✓		
定期的に変更する	✓		

だけでなく、理由や背景も並べることで、児童の興味・関心を喚起し、単純なパスワードを設定することでどのような被害が起きるか問題点を掴み、適切なパスワードへの理解を深めるという発見学習の形成を期待できると考えられる。教育図書の教科書は、パスワード・プラクティスに関する内容の記載が一切なかった。同教科書は、「身の回りにある木材やプラスチックなどの材料とその加工製品」、「エネルギー変換技術」、「動植物育成に関連した技術」、そして、「情報に関する技術」の4つの章で構成されている。「情報に関する技術」の章では、インターネットを安全に利用するための技術として、フィルタリングソフトウェア、暗号技術、ファイアウォールなどに関する記載があったが、パスワードやIDに言及している文章は一切なかった。

このように、教科書によって、パスワード・プラクティスの記載状況は大きく異なっている。適切なパスワード作成・管理を行う理由について言及している教科書は1冊のみであった。また、古いプラクティスが更新されていない事例もみてとれた。

セキュリティプラクティスは国際的な共通事項であり、公的なセキュリティガイドラインに則って統一した記載を行うことが理想的である。4章で述べるように、ステークホルダーである教科書出版社、NISC、文部科学省への情報提供を進めている。

### 3.2 啓発資料の記載項目の分析

#### パスワード・プラクティスに関する記載

地方行政機関が独自に発行した児童向けパスワード啓発資料全7件で取り上げられていた、パスワード・プラクティスについて、対象年齢ごとにまとめた結果を表5に示す。この調査結果は1章のRQ1に対応している。

資料に限らず、絵本や参考書など一般的な書籍において、対象年齢が低い場合、児童の理解度の問題から多くの項目を取り上げることは推奨されない。本研究では児童向け啓発資料を対象に、対象年齢が低くなるほど、取り上げている項目数を絞っているかを調査する。表5より、小学校低学年対象の資料では、全ての資料において取り上げている項目は「第三者にパスワードを教えない」の1項目のみであった。そして、小学校高学年対象の資料では、取り上げている項目数が5つとなり、資料一つあたりで取り上げている項目数が小学校低学年対象と比較して増加していた。このことから、対象年齢が上がるにつれて、取り上げて

表 5 啓発資料のパスワード・プラクティス記載状況

項目	小学校低学年	小学校高学年	中学生
第三者にパスワードを教えない	3	3	1
推測されにくいパスワードを設定する	0	2	1
一定桁数以上にする	0	1	0
複数文字種を組み合わせる	0	1	0
複数サービスで使いまわさない	0	2	1

いる項目数も増加していることが確認できた。しかし、中高生対象資料になると、取り上げている項目数が小学校高学年対象のものと比較して減少している。しかし、これは今回の調査で見つかった中高生対象の資料がたった一つのみであることが影響していると考えられ、より多くの中高生対象の資料を発見して内容分析を実施しない限り、正確な結果は得られないと考えられる。

#### 啓発資料の作成時期

児童向けパスワード啓発資料全7件が作成、もしくは内容が更新された時期について調査した。資料に明示されていた時期を作成・更新年度として記録した。その結果、2020年度、2019年度、2017年度、2015年度に作成されたものがそれぞれ1件ずつ、時期が不記載のものが3件あった。時期が不記載の3件は内容から時期推定が不可能であった。

対象年齢を限定せず、地方行政機関が発行したパスワード啓発資料全43件に調査範囲を広げた結果を図1に示す。調査方法は児童向けパスワード啓発資料と同様である。ただし、時期が明示されていなかったもののうち、新型コロナウイルス感染拡大防止を踏まえたテレワークの活用を支援するポスターや令和元年度までのサイバー犯罪検挙件数の推移が載っていたウェブサイトを含めた3件は2020年度作成に含めている。図1より、2017年以前に発行されたものは5件確認できた。米国国立標準技術研究所が発表した「電子的認証に関するガイドライン」[1]は2017年に内容が更新されているため、この5件に関しては最新の情報を盛り込めていないと考えられる。また、図1より作成・更新時期が判明したものは31件、判明しなかったものは12件であった。交番ポスターや県民だよりなどは必ず発行時期が記されていたが、ウェブサイトに関しては時期が記されていないものが多かった。

### 3.3 児童向けセキュリティ教材における表現上の工夫 教科書における表現上の工夫

教科書全3冊において、児童が内容を理解しやすくなるようにどのような表現上の工夫がされているかを調査した。この調査結果は1章のRQ2に対応している。まずパスワード・プラクティスに言及していた節の表現上の工夫に限定すると、開隆堂はパスワード・プラクティスの列挙のみであった。一方で、東京書籍は適切にパスワード作成・管理することで自分の情報を守ることに言及していたが、開隆堂と同じくパスワード・プラクティスは項目の

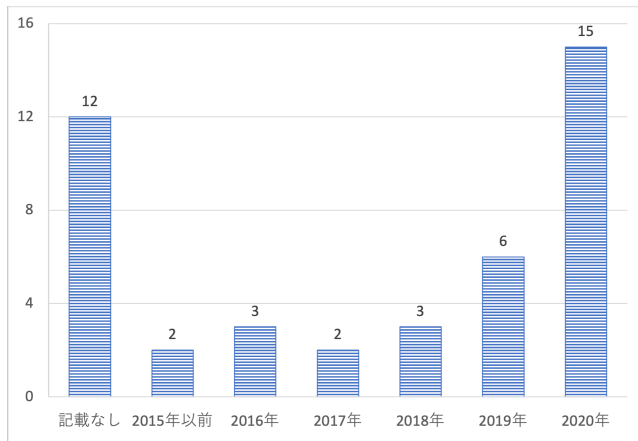


図 1 啓発資料の作成・更新年度

列挙のみだった。2冊とも、イラストは使用されておらず、専門用語などを用いた詳しい説明文もなく、パスワード流出した場合に起こり得る具体的な被害についても言及されていなかった。情報閲覧・利用・発信時に注意する点や身の回りにあるセキュリティ対策技術を紹介していた節にも調査範囲を拡大し、各出版社で確認できた特徴について述べる。東京書籍では、「インターネットによって世界中の様々な人と交流できるが、表現に気をつけないと誹謗中傷を無意識にしてしまう・受けてしまう可能性もある」というようにインターネットにおける利点と欠点を合わせて解説している項目が多く、他の2社と比較して、情報モラルに関して多くのページを割いていた。また、肖像権などの人権が侵害された場合に起こり得る被害について具体例込みでわかりやすく説明していた。開隆堂では、説明文と共にイラストや実際のパソコン画面の画像があるページが多く、個人の人権が侵害された場合に起こり得る被害について具体的に説明されていた。教育図書では、「SNSのどのような点を気を付けるべきか考えてみよう」というように児童に思考を促す欄がページ下の注釈にあるのみで、具体的にどのような点に気を付けるべきなのかについては一切記載が無かった。

#### 啓発資料における表現上の工夫

児童向けパスワード啓発資料全7件における表現上の工夫についてまとめた結果を表6に示す。児童向けパスワード啓発資料を発行していた7県は神奈川、埼玉、静岡、愛知、滋賀、香川、福岡である。この調査結果は1章のRQ2に対応している。

表6より、パスワード・プラクティスを取り上げる欄にて、パスワードが漏洩した場合に起こりうる被害やパスワードがどのように漏洩するかなどの説明が無く、ただ項目を列挙しているものが2件、説明文があったものが5件という結果になった。神奈川の資料では、表6の項目の他に、プライバシーマーク、ジャドママーク、セキュアモードについてそれぞれ画像を示して説明していた。

表 6 啓発資料における表現上の工夫点

項目	神奈川	埼玉	静岡	愛知	滋賀	香川	福岡
項目の列挙のみ	✓				✓	✓	✓
説明文あり		✓	✓	✓			
パスワード漏洩の際の被害について言及		✓	✓	✓			
どのように漏洩するか説明		✓					
イラスト付き		✓	✓	✓			
実際のパソコン画面の画像付き	✓				✓		
漢字に振り仮名			✓				

### 3.4 セキュリティ・プラクティスの情報源

#### 教科書における情報源

教科書全3冊における参考となった文献を調査した。この調査結果は1章のRQ3に対応している。教科書はどれも巻末にて、教科書内で取り上げられた画像や資料の提供企業・団体名のみを列挙しており、どの画像・資料をどの団体から引用しているかははっきりと明記されていない。そのため、教科書に記載されているパスワード・プラクティスに関しては、どの企業・団体がいつ発行した資料をもとに作成されているのかは一切特定することができなかった。各教科書巻末の文献リストを調査したところ、関連すると考えられる情報として開隆堂の教科書のみ「情報通信研究機構」の記載が認められたが、この情報もセキュリティに関連した引用であるかは定かではない。前述したようにセキュリティガイドラインは時間の経過と共に変化する性質のものであるため、大本となる情報源がいつ、誰によって出版されたものであるかを明記することが肝要である。児童向けの教科書という性質から一次情報をそのまま記載しても、それを直接児童が確認することは期待しにくい。ただし、教科書を使って授業をする教員向けの情報として、最新のセキュリティガイドラインに関する情報源を提示することには意義があると思われる。

#### 啓発資料における情報源

地方行政機関が発行したパスワード啓発資料全43件を対象に、それぞれの資料中に記載があった引用文献を調査した。資料の参照関係をグラフ構造にしたものを図2に示す。図2では、引用文献が明記されていた啓発資料全8件を番号で示している。この調査結果は1章のRQ3に対応している。引用文献として、警察庁・県警察のホームページ [11], [15], NISC [20], 日本クレジットカード協会 [22], 国民生活センター [13], 情報ネットワーク情報セキュリティ推進委員会 (ISEN) が運営している「学校情報セキュリティお役立ち Web」 [10] が挙げられていた。また、引用文献はどれもウェブサイトであったが、URLのリンクが貼っていない資料が2件あり、これら2件は『出典 県警ホームページ』、『NISC』のように名称のみが記載されていた。1つの資料における引用文献数については、引用文献を複数あげている資料が2件、1つしか挙げていない資料が5件であった。1資料あたりの文献数の最大値は8であった。引用文献として指定されたウェブサイトを確認したところ、パスワード・プラクティスに関する記載が見つからなかったものが2件あった。引用文献となったウエ

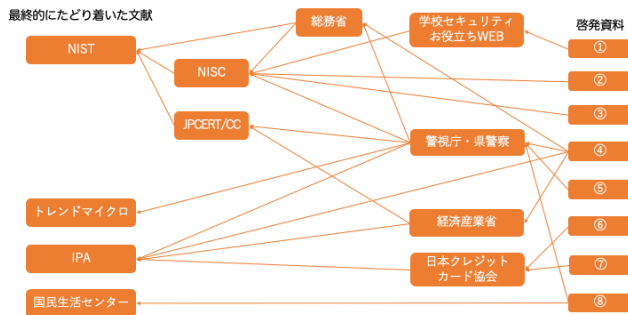


図 2 啓発資料における情報源の参照関係

ブサイトのうち、パスワード・プラクティスに関する記載があったものは全て、何かしらのウェブサイトを引用して作られていた。ここで、追加調査として、引用文献をさらに遡っていった際、最終的にたどり着く文献を調査した。この結果、NIST のドキュメントにたどり着いたものと、そうでなかったものの 2 つに分類できた。それぞれの特徴について述べる。まず、最終的に NIST のドキュメントにたどり着いた文献に関しては、必ず NISC, JPCERT/CC, 総務省の『国民のための情報セキュリティサイト』[17] のいずれかを經由していた。

次に、NIST のドキュメントに辿り着かなかった資料に関しては、最終的にたどり着いた文献としては情報処理推進機構 (IPA) [14], 国民生活センター [13], トレンドマイクロ社のサイト [5] が挙げられる。引用文献となったサイトの内容に関して発見した問題点を述べる。地方行政機関が発行した啓発資料全 43 件のうち、2 件が日本クレジットカード協会のサイト [22] を引用していた。同サイトは、第三者が推測されにくいパスワードを設定すること、一定桁数以上 (10 桁以上を推奨) にすること、複数文字種を組み合わせたパスワードにすること、サービス毎に別のパスワードを設定すること、そして、パスワードの定期的な更新を推奨しており、引用文献として IPA のサイトを複数挙げていた。しかし、引用元となった IPA のサイトでは、パスワードの定期的な更新は推奨していない。IPA は NIST が 2017 年度に内容を更新したのに伴って、ホームページ内から『パスワードの定期的な更新』の項目を削除しているのだが、日本クレジットカード協会のサイトでは、この事態が 2021 年度の現在でも反映されていないままになっている。他にも、引用文献の URL 先のサイトが現在では削除されているなどの問題点が見つかった。

## 4. 議論

### 4.1 セキュリティ教育のより詳細な実態把握に向けて

本研究では、日本の公立中学校で使用されている検定済教科書、および地方行政機関が独自に発行する児童向けパスワード啓発資料の分析を通じ、パスワード・プラクティ

ス教育に関する実態調査を行った。これらの資料調査は、児童が就学中に得ることが期待されるパスワード・プラクティスがどのようなものであるかを知るための有望な手がかりである。一方、これらの資料が実際にどのように活用されているかは明らかではない。中野 [18] の 2005 年の教師へのアンケート調査によって、近畿圏の高等学校 167 校で「情報」の教科書を「部分的に活用」していると回答した割合が高いことが判明している。この要因として、実授業数と比較して教科書で扱っている内容が多いことや学校によって情報教育環境が異なることを挙げている。学校独自の教育施策として、警察官やセキュリティ関連企業の専門家を招いて講演を実施するケースもある。また、本研究では、教科書やインターネット上で公開されている資料を調査対象としたが、教員が独自に作成した資料を使って授業を行うケースもある。さらに、児童がパスワード・プラクティスを学校教育以外の場で学ぶケースも想定される。例えば、家庭、あるいはオンライン授業の導入が進んだ学習塾などで教育を受ける機会があると考えられる。

また、根源的な問いとしては、パスワード・プラクティスに限らず、一般にセキュリティ教育がどのように実施されているか、そしてその効果はいかほどのものかを紐解くことが肝要である。本研究のアプローチをより広範囲の個人・組織を対象に拡張することにより、セキュリティ教育の詳細な実態把握が可能になると期待できる。また、国外の状況についても同様な調査を行うことにより、有効な教材や教育の実践例、行政施策などを明らかにすることができる。これらの調査研究は今後の課題としたい。

### 4.2 実践可能な児童セキュリティ教育に向けて

4.1 節で言及したように、児童向けセキュリティ教材が教育現場においてどのように活用されているかは明らかではない。さらに、児童が教育を受けた後、得られた知識を適切に実践できるかという観点は重要である。Redmiles [2] らはウェブで提供される 1,246 に上るセキュリティアドバイス文書を収集し、それらに含まれる 374 のセキュリティアドバイスを対象とし、それらがユーザにとって理解しやすいものであるか、実行可能なものであるか、そして効果的であるかという点に着目した分析を行っている。この結果、2 割の文書において、少なくとも 1 つの実行できないアドバイスが含まれていること、および、考えるべき問題はセキュリティアドバイスの質ではなく、アドバイスの量と優先順位にあることを示唆している。ユーザはどのアドバイスが最も重要であるかを特定するのに困難を感じているため、専門家は各々のアドバイスがユーザのリスクに与える影響を厳密に測定し、最も影響が大きくかつ最も実用的なアドバイスに限定した最小限のアドバイスを示すべきであると結論づけている。上述の研究は一般に成人を対象とした調査分析であったが、児童を対象にした際、児童の

行動に基づいた上でアドバイスの優先順位をどのように設定し、そしていかに児童にとって実践可能なものとするかなど、検討すべき課題がある。

#### 4.3 セキュリティ情報源の評価

3.4節で示したように、セキュリティプラクティスに関する情報源として、いくつかの独立行政法人のウェブサイト等を挙げた啓発資料が複数確認できた。当該独立行政法人のサイト群において提供されている情報を精査したところ、いくつか改善の余地があることを発見した。まず、情報源が不明瞭なケースが少なくない問題がある。そのような場合、当該法人が独自に評価、開発したプラクティスのみを記載している可能性があるが、その場合であっても背景や根拠を示すことが肝要であり、関連するセキュリティガイドラインや、必要に応じて論文などの資料を引用することが望ましい。また、パスワード生成にかかるプラクティスの紹介では、基本的に人間が記憶することを前提としたパスワード生成、管理方法を推奨しているサイト・動画が存在した。そのようなパスワード生成・管理方法は、パスワードクラックで用いられるリスト型攻撃や、修飾攻撃に対して脆弱である点に留意が必要である。パスワード保護の観点では、適切なパスワード生成機とパスワード管理ソフトウェアを組み合わせる方法がベストプラクティスとされており、そうした手法と合わせて説明することが望ましい。

このように、地方行政機関が発行するセキュリティ啓発資料が参考文献として引用している情報源であっても、必ずしも最新のプラクティスを網羅できていないケースが存在することが判明した。学校教育を含め、一般にセキュリティ教育に用いる教材は、最新の情報を反映した実践的なものであり、そして教育対象に応じて読みやすい形で提供されることが望ましい。

#### 4.4 ステークホルダーに対する情報共有

本研究では、教科書、地方行政機関が出版した独自のパスワード啓発資料、独立行政法人が管理するウェブサイトの分析を行った。この結果、誤ったプラクティスの記載、不透明な情報源、古い情報源の引用などの問題が見つかった。国際的な共通事項であるセキュリティプラクティスは、地域や組織の特色を出す必要がない知識であり、公的な機関によって出版された最新のセキュリティガイドラインに則った記載することが理想的である<sup>\*1</sup>。我々が発見した問題点に関しては、ステークホルダーである教科書出版社、独自のセキュリティガイドラインを提供している地方行政機関、および関連する独立行政法人や業界団体に対して情報提供を進めている。

<sup>\*1</sup> 教育方針や施策に地域や組織の独自性が反映されことはまったく問題ないが、セキュリティ教育の内容に独自性を求めると誤った情報が入ったり、盛り込むべき情報が漏れてしまうリスクがある。

## 5. 関連研究

児童向けセキュリティ教材に関する研究は日本のみならず、海外でも実施されている。Renaudら [3] は、一般に販売されている英語の児童書を分析し、それぞれの書籍で取り上げられているパスワード・プラクティスと、その正誤を、著者たちが作ったベストプラクティスと比較することで調査した。その結果、児童書一冊に掲載されているパスワード・プラクティスの数にはばらつきがあることや紙ベースの書籍ではIT分野のタイムリーな事項を載せることができないことを指摘している。これらの結果を踏まえて、IT・サイバー分野など動きの速い領域では、専門家が教師や保護者を対象にベストプラクティスのガイドラインを定期的に作成するように提言している。Renaudら [3] の研究では英語の児童書に記載されているパスワード・プラクティスの項目を調査したのみであるのに対し、本研究では、日本国内の児童向けセキュリティ教材に記載されているパスワード・プラクティスの項目を調査することに加え、児童が理解しやすくなるような表現上の工夫がされているかなどの観点からも調査を実施した。

1章で述べたように、日本の初等教育におけるパスワード・プラクティスに関する教育は、地方教育行政や各校の運用に任されている。この実態はパスワードに限らず、情報教育全般に当てはまる事項であり、本研究で指摘した課題は氷山の一角であると考えられる。一方、初等中等教育を対象とした情報教育に焦点を当てた既存研究は少ない。そのような研究が行われてこなかった背景として、永野ら [6] は実践的な研究の多くが論文採択まで至らない現状を指摘している。

以下では、初等中等教育を対象とした情報教育の実状及び内在する問題点について調査した2つの文献を示す。久野ら [9] は、米国、英国、ロシアなど世界7カ国を対象に、初等中等教育全体にわたるプログラミング学習や計算機科学教育など情報教育の状況を詳細に調査した。コンピュータが世間に広く普及した1990年台以降、アプリケーションの操作を中心の内容が採用されていたが、現在ではプログラミングや計算機科学などの学術的内容を学習することの重要性が認識され、多くの国で情報教育の内容の転換が図られていることに言及している。その上で、日本の情報教育の問題点として、学校現場において情報教育が全般的に軽視され、学校間で到達水準の差が大きいことを挙げ、情報科学にかかる内容が大学入試に含まれないことを間接的な原因として指摘している。そして、将来の情報教育の学習目標として、中学教育課程における情報科の新設や、専門性を有する教員を配置することの必要性に言及している。堀田 [24] は、初等中等教育の情報教育に関する研究報告が少ない現状を踏まえ、情報教育内容の変遷を調査すると共に、現在の情報教育の問題点を指摘している。同論文

は行政による調査は予算の関係上、情報活用能力の実態や教員の意識などを高度に分析する学術的方法に基づく調査になっていない問題を指摘し、情報教育に関連した能力向上を評価する新たな指標の開発、情報活用能力の育成のための柔軟なカリキュラムやカリキュラム進行の管理システムなどの開発への期待を挙げている。

## 6. 結論

本研究では、公立中学校の「技術・家庭」の授業で使用されている教科書全3冊と、地方行政機関が独自に発行している児童向けパスワード啓発資料を対象に、取り上げられているパスワード項目の検証や児童が読みやすくなるような表現上の工夫が取られているかなどについて調査を実施した。その結果、児童向けパスワード啓発資料を発行している都道府県はたったの7県のみであったが、その資料のほとんどがイラストや実際のパソコン画面の画像と合わせた説明文を用いたものであり、児童が読むことを想定したわかりやすい資料となっていた。また、教科書は出版社によって取り上げている内容は大きく異なり、パスワード項目をそもそも取り上げていない教科書もあれば、2021年現在では既に推奨されていない項目を未だに取りあげており、最新の情報が反映されていない教科書もあった。この差異が生まれた大きな要因として、小・中学校の学習指導要領にはパスワードに関する項目（指針）にかかる記載がなく、パスワード教育が各校に任されていることが挙げられる。教科書を探採している地域によって、パスワード教育の内容に差ができないようにするためにも、初等教育におけるパスワード教育の明確な指針を作成することが望まれる。本研究で調査した結果の詳細データはGitHub [19]にて公開している。

## 参考文献

- [1] NIST: NIST Special Publication 800-63B, <https://openid-foundation-japan.github.io/800-63-3-final/sp800-63b.ja.html> (2017). (参照 2021-01-20).
- [2] Redmiles, E. M., Warford, N., Jayanti, A., Koneru, A., Kross, S., Morales, M., Stevens, R. and Mazurek, M. L.: A Comprehensive Quality Evaluation of Security and Privacy Advice on the Web, *29th USENIX Security Symposium, USENIX Security 2020*, pp. 89–108 (2020).
- [3] Renaud, K. and Prior, S.: Children's Password-Related Books: Efficacious, Vexatious and Incongruous, *Early Childhood Education Journal*, pp. 640–660 (2020).
- [4] Tan, J., Bauer, L., Christin, N. and Cranor, L. F.: Practical Recommendations for Stronger, More Usable Passwords Combining Minimum-strength, Minimum-length, and Blocklist Requirements, *Proceedings of the 2020 ACM SIGSAC Conference on Computer and Communications Security, ACM CCS 2020*, pp. 1407–1426 (2020).
- [5] トレンドマイクロ株式会社: パスワードの使い回しに注意! より強固なパスワードの作り方と安全な管理術をマスターしよう, <https://is702.jp/special/1383/>
- [6] 永野和男: 情報コミュニケーション技術と教育実践の研究: 実践を軸とした研究論文のまとめにかえて, *日本教育工学雑誌*, Vol. 25, No. 2, pp. 159–161 (2001).
- [7] 株式会社旺文社: 【2020年度】全国の高等学校におけるICT活用実態調査—タブレット導入率が約半数に。生徒のスマートフォンを教育利用する「BYOD」導入も拡大, <https://www.obunsha.co.jp/news/detail/586> (2020). (参照 2021-01-20).
- [8] 久山真宏: 結局、パスワードの定期変更は不要なのか、必要なのか, <https://www.atmarkit.co.jp/ait/articles/1910/15/news011.html> (2019). (参照 2021-01-20).
- [9] 久野靖, 和田勉, 中山泰一: 初等中等段階を通じた情報教育の必要性和カリキュラム体系の提案, *情報処理学会論文誌*, Vol. 1, No. 3, pp. 48–61 (2015).
- [10] 教育ネットワーク情報セキュリティ推進委員会: 学校情報セキュリティサイト, <https://school-security.jp/> (2010). (参照 2021-01-20).
- [11] 警察庁: 警察庁ホームページ, <https://www.keishicho.metro.tokyo.jp/> (2020). (参照 2021-01-20).
- [12] 谷川幸雄: 発見学習の基礎理論と実際, *北海道浅井学園大学生涯学習システム学部研究紀要*, Vol. 2, pp. 169–185 (2002).
- [13] 独立行政法人国民生活センター: 独立行政法人国民生活センタートップページ, <http://www.kokusen.go.jp/> (2018). (参照 2021-01-21).
- [14] 独立行政法人情報処理推進機構: パスワード—もっと強く君を守りたい—, <https://www.ipa.go.jp/security/keihatsu/munekyun-pw/> (2015). (参照 2021-01-20).
- [15] 神奈川県警察: 神奈川県警察ホームページ, <https://www.police.pref.kanagawa.jp/index2.htm> (2020). (参照 2021-01-20).
- [16] 総務省: 国民のためのセキュリティサイトキッズ, [https://www.soumu.go.jp/main\\_sosiki/joho\\_tsusin/security/kids/index.html](https://www.soumu.go.jp/main_sosiki/joho_tsusin/security/kids/index.html) (2013). (参照 2021-01-20).
- [17] 総務省: 国民のためのセキュリティサイト, [https://www.soumu.go.jp/main\\_sosiki/joho\\_tsusin/security/index.html](https://www.soumu.go.jp/main_sosiki/joho_tsusin/security/index.html) (2020). (参照 2021-01-20).
- [18] 中野由章: 教科書にみる教科「情報」の教育現場における現状と課題, *情報処理学会研究報告*, Vol. 2005, pp. 41–48 (2005).
- [19] 坪根恵: GitHub, <https://github.com/Tsubotenn> (2021). (参照 2021-01-24).
- [20] 内閣サイバーセキュリティセンター: みんなでしっかりサイバーセキュリティ, <https://www.nisc.go.jp/security-site/index.html> (2015). (参照 2021-01-20).
- [21] 内閣サイバーセキュリティセンター: インターネット安全・安心ハンドブック, <https://www.nisc.go.jp/security-site/files/handbook-01.pdf> (2020). (参照 2021-01-20).
- [22] 日本クレジットカード協会: 不正利用を防止するために, <http://www.jcca-office.gr.jp/consumer/idpass.html> (2016). (参照 2021-01-20).
- [23] 文部科学省: 中学校用教科書目録 (平成 32 年度使用), [https://www.mext.go.jp/content/1416044\\_002\\_1.pdf](https://www.mext.go.jp/content/1416044_002_1.pdf) (2019). (参照 2020-06-20).
- [24] 堀田龍也: 初等中等教育における情報教育, *日本教育工学会論文誌*, Vol. 40, No. 3, pp. 131–142 (2016).