

児童を対象としたパスワードに関する 知識・行動の日米比較研究

坪根 恵^{1,a)} 森 啓華¹ 長谷川 彩子³ 秋山 満昭³ 森 達哉^{1,2,4}

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が増加している。その一方で、児童がどのようにパスワードを作成・管理しているのかの実態は明らかではない。本研究では、2019 年に発表された Choong らの研究 [1] の追試、および拡張した調査を行い、日米の児童間でパスワードに関する知識・行動にどのような差異が見られるのかを調査した。その結果、日米の児童でパスワードを構成する文字の種類に顕著な差が見られたこと、日本の児童は米国の児童と比較して、強度が高いパスワードを作る割合が高いことが判明した。また、日本の児童がパスワードを作成・管理する際に保護者が大きな役割を果たしていることを示した。

キーワード：児童、パスワード、コンピュータ利用、異文化間比較研究

A comparative study of knowledge and behavior of passwords for children in Japan and the United States

Abstract: With the spread of the use of tablet devices and PCs in school education, the opportunities for children to use passwords are increasingly becoming common. On the other hand, it is not clear how children create and manage their passwords. In this study, we replicate and expand the study conducted by Choong et al. [1] published in 2019 and study the differences in the knowledge and behavior regarding passwords between children in Japan and US. As the result, we found that there is a remarkable difference in the type of the character which constitutes the password between the children in Japan and US, and that Japanese children tend to create stronger passwords than US children. We also found that in Japan, parents played a vital role in creating and managing the passwords of children.

Keywords: children, password, computer usage, cross-cultural comparative study

1. はじめに

2020 年春に開始される初等教育におけるプログラミング教育の必修化に伴い、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。昭和 60 年度から国が主導してきた教育用コンピュータ整備計画によって、学校における ICT 環境は段階的に整備されてきた [16]。同計画では、小学校、中学校、高等学校の「コンピュータ教室」において、児童一人あたり一台コンピュータを使用できることを

標準的な整備水準としている [13]。このような環境では、各生徒の学習進度やデータを管理するために、個人を識別するための認証機構の導入が必要不可欠である。個人毎に PC が付与される場合であっても、学習管理システムに対する認証が必要である。例えば初等・中等教育に G Suite for Education を導入するケースがある [6]。そうした環境では生徒一人ひとりが、Chromebook を使用し、授業課題のやりとり、資料共有、フィードバックなどのタスクをクラウド上で実施する。G Suite for Education の利用にあたっては個人もしくは組織管理者が設定したアカウントを用いる。こうした例が示すように、教育現場で使われる学習管理システムの利用にあたっては認証が必要であり、一般にパスワードが利用されるケースが多い。

¹ 早稲田大学 (Waseda University)

² 情報通信研究機構 (NICT)

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

⁴ 理化学研究所 革新知能統合研究センター (RIKEN AIP)

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

児童がアクセスする学習管理システムには成績に関連する個人情報格納されている。したがって、システムのセキュリティを確保するためには、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ことが肝要である。また、児童は学校を離れた場所にあっても、認証システムを使う機会がある。後に示すように、日本の児童はオンラインゲームや SNS を日常で利用する場合があります、それらのシステムの利用にあってはパスワード認証が求められる場面が存在する。

このように児童がパスワードを利用する機会が増加している一方で、児童がどのようにパスワードに関する知識を習得し、また実際にパスワードを作成・管理しているかに関して、その実態は明らかではない。児童を対象としたパスワード利用の実態調査を試みた数少ない先行研究として、2019年に発表された Yee-Yin Choong らの研究 [1] が挙げられる。同論文では米国の 9~18 歳の児童を対象としたアンケート調査を実施し、パスワードに関する知識・行動を明らかにしている。

本研究では、同論文 [1] に対する追試研究として、日本の児童を対象とした調査を実施する。5章で後述するように、児童を対象としたパスワード利用の実態研究は少ない。また、児童を対象とした調査においてはクラウドソーシングの利用ができないため、調査を大規模に実施することは本質的に困難である*1。また、児童を対象とした調査では、適切なインフォームドコンセントの手続きを経て、保護者および児童の同意を得ることが重要である。これらの制約をクラウドソーシングで満たすことは困難である。したがって、追試研究によって新たなデータを調査し、得られた知見の普遍性を確認することには大きな価値がある。また、異なる居住国の調査協力者群を対象とした追試研究を行うことで、文化による差異の有無を確認し、差異が生じる場合にはその原因を教育システムや日常生活における文化面の違いなどに帰着させることができる。そのような異文化間比較調査を通じ、児童が正しくパスワードを作成・管理するという目標に向けた有用な知見を得ることが期待できる。

本論文の貢献を以下に示す。

- 米国の児童を対象とした先行文献 [1] に対する追試、拡張研究を実施し、日本の児童のパスワードに関する知識・行動の実態を明らかにした。
- 学校関係者からヒアリングした内容やパイロットスタディの結果をもとに、児童を対象とした調査における留意点をまとめた。
- 日本の児童がパスワードを作成・管理する際に、保護者が大きな役割を果たしていることを明らかにした。
- 日米の児童が作成したパスワード強度を比較した結

*1 主要なクラウドソーシングでは、18歳未満の児童の登録を禁止している。

表 1 児童を対象とした調査時の留意点 (Remarks)

- R1** 保護者および児童の両方にインフォームドコンセントを実施する
- R2** 「実験」という言葉は使わずに「アンケート」という言葉を使用する
- R3** 全ての漢字にルビを振る
- R4** 技術用語など児童にとって馴染みが薄いと考えられる用語は極力避ける (例、フィーチャーフォン)
- R5** 「はい」、「いいえ」および「わからない」の選択肢で答えられる質問項目にする。それが困難な場合にでも、最大で 5 択までに抑える
- R6** 複数選択可能式 (あてはまるもの全てを選択する) 質問項目は控える
- R7** 回答にマークシートを用いる場合でも、児童の記入忘れなどを考慮し、質問紙とマークシートの両方の回答を確認する

果、日本の児童の方が強度が高いパスワードを作成する割合が高いこと、およびその要因を明らかにした。

本論文の構成は以下のとおりである。はじめに 2 章では、調査手法の概要と手順を示す。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、研究倫理、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

2.1 児童を対象とした調査のための準備

本研究は 18 歳以下の児童を対象にした調査を実施するため、調査手法の設計においては成人を対象とした調査とは異なる配慮が必要不可欠である。本研究ではまず第一に、小学校、中学校、高校を訪問し、調査協力への了承を得るとともに、教員から児童を対象とした調査における留意点をヒアリングした。また、小学 3 年生 2 名、小学 4 年生 1 名、小学 5 年生 1 名と中学 2 年生 1 名に対してパイロットスタディを実施し、質問紙の構成や言い回し等の問題点を洗い出した。

このようにして得られた、児童を対象としたアンケート調査における留意点 (Remarks) を表 1 にまとめた。**R2** については、「実験」という言葉を使った場合に保護者や児童が萎縮する可能性が考えられるため、よりソフトな印象を与える「アンケート」という言葉を使用した。**R6** については、1 つの質問項目の中に複数選択可能な選択肢を用意するのではなく、それぞれの選択肢に対して「はい」「いいえ」「わからない」の中から問うような形式とした。一般にこうした調査では 5 段階リッカート尺度が使われるが、特に小学生を対象とした質問では段階を考慮した質問の意図が十分に汲み取ることができない可能性があり、「はい」「いいえ」および「わからない」のいずれかの選択肢で答えられる単純な質問形式とした。これらの留意点は今回の調

査に限らず、一般に児童を対象とした調査において有益な知見であると考えられる。

2.2 質問紙作成

本研究では、小学校、中学校、高等学校の児童のパスワードに関する知識・行動の実態を明らかにするための質問紙を作成した。英語で記述された先行研究 [1] の質問紙を日本語に訳したほか、本調査独自の質問項目を加えた。なお、先行研究・本研究ともに、児童の年齢に応じて、質問の言い回しや選択肢数を調整した質問紙を作成している。

先行研究で用いられた質問紙は全 15 問からなり、コンピュータの利用状況、パスワードの利用状況、パスワードに関する知識を問う質問項目、および疑似パスワードの作成課題から構成されている。このうち、2 問はマークシートを用いた選択式の質問項目であり、13 問は自由記述式の質問項目である。自由記述式の質問項目には、パスワードの利用が重要である理由の記述などが含まれる。疑似パスワードの作成課題では、新しいコンピュータゲームの利用においてパスワード作成が求められるというシナリオを提示した上で、疑似パスワードの作成を児童に求める。疑似パスワードの作成においては、アルファベットの太文字・小文字、数字、記号がパスワード作成に使えること、および実際に使っているパスワードは書かないよう説明した。

2.3 調査手順

小学校から調査協力への了承を得た後、小学生および保護者に配布予定の調査キットの内容の確認を小学校教員 2 名（校長および情報教育担当教員 1 名）に依頼した。図 1 にこの調査キットの外観を示す。調査キットには、質問紙、マークシート、アンケート回答同意書、調査倫理に関する注意事項の 4 種類の書類が含まれている。アンケート回答同意書には児童と保護者の署名欄を設け、研究倫理上の問題に配慮して、両名の署名がある回答のみを有効回答とする。またアンケート回答同意書には、アンケート目的や方法、および調査実施責任者名や連絡先を明記した。特に質問紙においては、調査対象の児童が質問を正しく理解・回答できるかという観点での内容確認を依頼した。これにより得られたアドバイスをもとに、調査キットの内容の修正を行った。

次に、小学 3 年生 2 名、小学 4 年生 1 名、小学 5 年生 1 名と中学 2 年生 1 名に対してパイロットスタディを実施し、その結果をもとに質問紙のさらなる修正を実施した。最後に、本調査に向けて、アンケート実施日程、調査キットの必要数、および調査キット郵送方法などについて、小学校教員（校長）と共に最終確認した。アンケートの回答期間は 10 日間と設定した。これは、児童および保護者の時間に余裕が生まれる週末を期間中に含めることで、アンケート調査協力者が増加することを期待したためである。

調査実施に先立ち、必要数の調査キットと返送用の送り状（着払い）をダンボールに同封して小学校に送付した。調査キットは教員から児童に配布され、回答は教員に提出してもらった。

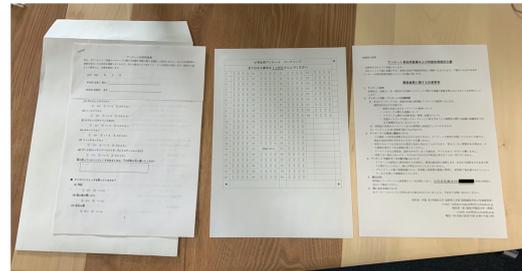


図 1 児童に配布した調査キット 1 セットの外観

2.4 質問紙回収結果と調査協力者

本研究では日本の小学校、中学校、高等学校の児童を調査対象としているが、本論文では本稿執筆時までに調査が完了した小学生の結果を示す。また、小学校における調査は学年が 3 年生以上とした。当初、小学生用アンケートを小学校全学年を対象に実施する予定だったが、日米の児童間でアルファベットを取り巻く環境が異なることを考慮し、本アンケートの対象学年を変更した。米国の児童は生まれながらにしてアルファベットと慣れ親しんでいるが、日本の児童はアルファベットを学校の授業などで学ぶケースが多い。現に、平成 20, 21 年改訂 小学校学習指導要領 [14] によると、小学 3 年および 4 年でローマ字を学習する。また、小学校のカリキュラムには外国語活動が含まれているが、同文献 [14] によると、アルファベットなどの文字の取り扱いは、小学校における外国語学習は音声によるコミュニケーションを補助するものとして用いるよう記されていることは考慮しなければならない。

調査キットを配布した全 228 名の小学生のうち、回答があったのは 49 名 (21.5%) であった。そのうち、児童と保護者両方の同意署名があったのは 45 名 (19.7%) であった。倫理面に配慮し、この 45 名の回答結果のみを分析した。

この 45 名の児童の学年と性別を表 2 に示す。3, 4, 5 年生はそれぞれ 10 名以上の回答を得られたが、6 年生は 3 名のみであった。これは、12 月に調査を実施したことが受験を控えた小学 6 年生に影響したことが考えられる。また、男子児童 (14 名) より女性児童 (25 名) の回答の方が多かった。なお、性別として「その他」「答えたくない」を選択した児童はいなかった。

本調査に協力していただいた学校は、市立の小学校である。

3. 調査結果と考察

本章では調査結果を示し、考察を加える。3.1 節でコンピュータの利用状況、3.2 節でパスワードの利用状況、3.3

表 2 調査協力児童の学年・性別の内訳

学年	性別 (人)			合計 (人)
	男子	女子	無回答	
3 年生	4	8	2	14
4 年生	4	5	1	10
5 年生	3	4	3	10
6 年生	1	2	0	3
無回答	2	6	0	8
合計	14	25	6	45

表 3 学校と家で利用するコンピュータの端末種別 (%)

種別	本調査 (日本)	先行研究 (米国)
デスクトップ PC	37.78	62.50
ノート PC	73.38	78.14
タブレット	52.27	71.59
携帯電話	—	68.18
スマートフォン	72.23	—
ガラケー	4.55	—
ゲーム機	81.82	80.68

節でパスワードに関する知識, 3.4 節で疑似パスワード作成の結果を述べる。

3.1 コンピュータの利用状況

使用しているコンピュータの端末種別

学校と自宅で使用しているコンピュータの端末種別を問う質問項目において, 先行研究では, ‘Desktop’, ‘Laptop’, ‘Tablet’, ‘Game Console’ の 4 つの選択肢に加えて, ‘Cell Phone’ という選択肢を設けていた。本調査においては, 先行研究の ‘Cell Phone’ に該当する「携帯電話」という選択肢は用いず, 「スマートフォン」と「ガラケー」という 2 つの選択肢を新たに追加した。これは, 平成 30 年度に総務省が実施した調査 [10] によれば, ガラケー (フィーチャーフォン) の利用率が 10 代で 7.8% と多いことによる。回答結果を表 3 に示す。日米ともに, ノートパソコンとゲーム機を利用する児童は 7 割を超えた。ノートパソコンは調査を実施した小学校において授業で使用しているため, 高い割合となった。一方で, デスクトップパソコンに関しては, 米国の児童の 62.50% が使用していると回答したのに対し, 日本の児童では 37.78% であった。これは, 平成 26 年度に総務省が実施した全国消費実態調査 [9] において, 日本の世帯におけるデスクトップパソコンの普及率が 39.0% に留まっていることと関連していると考えられる。米国の児童で ‘Cell Phone’ を使用していると回答した割合は 68.18% であった。日本の児童でスマートフォンおよびガラケーと回答したのは合計 77.28% であり, 米国の児童の ‘Cell Phone’ と同程度であった。また, 「デスクトップ」, および「タブレット」に関しては, 統計的有意差が認められた ($p < 0.05$)。

コンピュータの使用場所

コンピュータの使用場所についての結果を表 4 に示す。日米ともに, 学校と自宅を回答した児童の割合はそれぞれ

表 4 コンピュータの使用場所 (%)

場所	本研究 (日本)	先行研究 (米国)
学校	84.44	98.86
放課後	6.67	—
自宅	95.56	81.82
親戚の家	22.22	—
図書館	17.78	—

表 5 コンピュータの使用目的 (%)

場所	本研究 (日本)	先行研究 (米国)
学校の授業	73.33	75.00
宿題	15.56	32.95
ゲーム	86.67	92.05
メール	44.44	36.36
SNS	11.11	43.18
動画サイトを見る	88.89	—
音楽を聴く	66.67	—
調べもの	75.56	—
電子書籍を読む	6.67	—
買い物をする	11.11	—
メモをとる	15.56	45.45

表 6 パスワードを利用する端末およびサービス (%)

端末およびサービス	本研究 (日本)	先行研究 (米国)
学校のコンピュータ	35.56	98.86
自宅のコンピュータ	33.33	71.59
タブレット	24.44	60.23
スマートフォン	46.67	62.50
SNS	0.00	45.45
ゲーム	24.44	55.68
オンラインサービス	8.89	—

80% を上回った。米国の児童は自宅より学校と回答した割合が高いのに対し, 日本の児童は学校より自宅と回答した割合が高かった。「学校」と「自宅」両方において, 統計的有意差が認められた ($p < 0.05$)。

コンピュータの使用目的

児童のコンピュータの利用目的についての結果を表 5 に示す。「動画サイトを見る」, 「音楽を聴く」, 「わからないことや知りたいことを調べる」, 「電子書籍を読む」, 「買い物をする」の 5 つは本調査で新たに追加した選択肢である。

日米ともに学校の授業とゲームは主要な利用目的であり, 日米で同程度の割合となった。一方で日米で結果に差があったのは, 「宿題」, 「SNS」, 「メモをとる」の 3 つであり, いずれも日本の児童のほうが割合が低かった。これについては, 本調査を実施した小学校でにおいて, コンピュータを用いた宿題が少ないこと, SNS の使用を明示的に禁止していることなどが影響していると考えられる。また, 「宿題」, 「SNS」, 「メモを取る」に関しては, 統計的有意差が認められた ($p < 0.01$)。

3.2 パスワードの利用状況

パスワードを利用する端末およびサービス

パスワードを利用してロックを解除する端末およびサー

表 7 日本の児童のパスワード利用時の状況 (%)

端末およびサービス	はい	いいえ	わからない	教員が解除
学校のコンピュータ	35.56	26.67	6.67	31.11
端末およびサービス	はい	いいえ	わからない	保護者が解除
自宅のコンピュータ	33.33	8.89	24.44	33.33
タブレット	24.44	15.56	48.89	11.11
スマートフォン	46.67	17.78	17.78	17.78
SNS	0.00	28.89	68.89	2.22
ゲーム	24.44	48.89	6.67	20.00
オンラインサービス	8.89	48.89	13.33	28.89

表 8 日本の児童のパスワード作成方法

作成方法	割合 (%)
学校から配布されたパスワードを利用	22.22
自分でパスワードを作成	6.67
保護者がパスワードを作成	64.44
保護者の手伝いのもと自分でパスワードを作成	6.67

ビスについての結果を表 6 に示す。さらに本調査では、各端末およびサービスについて、「教員が解除する」、もしくは「保護者が解除する」という選択肢を新たに追加した。この結果を表 7 に示す。

表 6 より、「学校のコンピュータ」、「自宅のコンピュータ」、「タブレット」、「スマートフォン」、「SNS」について、いずれも米国の児童のほうが割合が高かった。また、全ての項目において、統計的有意差が認められた ($p < 0.01$)。なお、日本の児童の SNS の回答者が 0 名であるのは、前述の通り調査を実施した小学校の指導方針によるものと思われる。表 7 より、日本の児童は、学校および自宅のコンピュータについて、児童自らがロックを解除すると回答した割合と保護者または教員にロックを解除してもらうと回答した割合は同程度であった。一方で、タブレットおよびスマートフォンについては、児童自らがロックを解除すると回答した割合が、保護者にロックを解除してもらうと回答した割合より高い。これは、タブレット端末やスマートフォン本体のロック画面におけるパスワードは数字のみで構成される場合が多く、学校および自宅のコンピュータで使用するパスワードと比較して児童が覚えやすいためと考えられる。

パスワードの作成・管理方法

日本の児童のパスワードの作成方法についての結果を表 8、日米の児童のパスワード管理方法についての結果を表 9 に示す。表 8 より、日本では保護者が作成すると答えた割合が 66.44% と最も多かった。また、表 9 より、「パスワードを保護者が覚えている」と回答した児童の割合は、米国より日本のほうがはるかに高い。これらの結果から、日本の児童がパスワードを作成・管理する際に保護者が大きな役割を果たしていることがわかる。

3.3 パスワードに関する知識

知識の習得方法

表 9 パスワードの管理方法 (%)

管理方法	本研究 (日本)	先行研究 (米国)
暗記	60.00	78.41
紙に記録	11.11	12.50
保護者が覚えている	62.22	6.82
友達が覚えている	4.44	2.27
コンピュータに記録	0.00	—
スマホに記録	0.00	—

表 10 日本の児童のパスワード知識の習得方法

習得方法	割合 (%)
学校の授業で	28.89
自宅で	68.89
学校以外の場所で	13.33
友達から	0.00
本で	0.00
インターネットで	2.22

日本の児童がパスワードの使い方を学んだ方法についての結果を表 10 に示す。表 10 より、「自宅で習った」と回答した児童の割合が最も高かった。これは、児童のパスワード作成および管理に保護者が大きく関わっていることの裏付けと考えられる。また、「暗記」、「紙に記録している」、「保護者が覚えている」の三つの項目で統計的有意差が認められた ($p < 0.01$)。

パスワード作成・管理上の注意点

児童がどの程度パスワードに関する知識を習得しているのか明らかにするため、パスワードを使うときに注意していることを質問した。その結果を表 11 に示す。

表 11 より、「パスワードを他人に教えない」、「コンピュータの使用後、必ずログアウトする」の 2 項目において、日本の児童は米国の児童よりも注意している割合が低いことがわかる。これは、現在の日本の小学校学習指導要領には情報リテラシーに関する教育の章が無く、各学校に任されていることが影響していると考えられる。文部科学省が作成した、情報化社会の新たな問題を考えるための教材 [12] では、推測されにくく覚えやすいパスワードを設定すること（文字数や文字の種類が多いパスワードや自分だけが分かる文章の頭文字からなるパスワードなど）、パスワードをメモに残さないこと、一つのパスワードを使い回さないこと、パスワードは定期的に変更することなどを挙げているが、児童にがそれらを理解しているかは甚だ疑問が生じる結果となった。

さらに、表 11 の最後の注意点「パスワードを定期的に変えている」に関して、「いつも当てはまる」または「たまに当てはまる」と回答した日本の児童に対しては、パスワードを変更するタイミングを質問した。その結果を表 12 に示す。表 12 より、他人にパスワードを知られてしまったとき、および自分のパスワードを忘れてしまったときにパスワードを変更する児童が多い結果となった。また、全ての注意点において、統計的有意差が認められた ($p < 0.01$)。

表 11 パスワードを使う際の注意点 (%)

注意点	本研究 (日本)	先行研究 (米国)
パスワードを他人に教えない	75.56	90.91
コンピュータ使用後はログアウトする	46.67	89.77
パスワードを友達と共有している	4.44	32.95
同じパスワードを使いまわしている	26.67	57.95
パスワードを定期的に変えている	4.44	62.50

表 12 日本の児童のパスワードを変更するタイミング

タイミング	割合 (%)
コンピュータに変更するよう提案されたとき	13.33
学校で変更するよう指示されたとき	6.67
家族に変えるように指示されたとき	15.56
自分のパスワードを忘れたとき	20.00
他人にパスワードを知られたとき	28.89

表 13 児童が作成したパスワードの長さ

	本研究 (日本)	先行研究 (米国)
平均	10.67	7
最短	6	3
最長	18	32

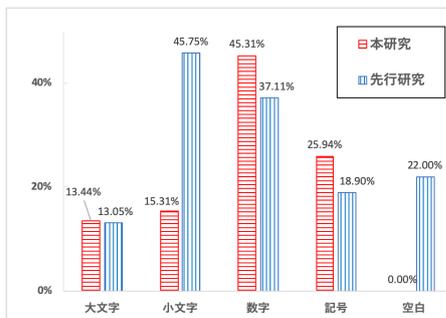


図 2 パスワード内で使用された文字の種類とその割合

3.4 疑似パスワード作成

パスワード長

調査に参加した児童に先行研究と同様のシナリオを提示し、疑似パスワードを作成してもらった。児童が作成したパスワードの長さについての結果を表 13 に示す。なお、先行研究ではパスワード長について条件を設定していないが、本調査ではパスワード長を 6 文字以上 20 文字以内と質問紙に明記した。

使用された文字の種類

パスワード内で使用された文字の種類とその割合を図 2 に示す。米国の児童と比較して日本の児童は、数字と記号の使用割合が高い一方で、アルファベット小文字の使用割合は低くなった。日本の児童が記号を使用する割合が高い理由として、本調査の質問紙における説明文による影響が考えられる。先行研究では使用できる記号の内容に関する説明はなかったが、本調査では使用できる記号として 32 種類の記号を質問紙に明示していた。このため、より安全と考えられる記号を選択した回答が増えた可能性がある。

パスワード強度

児童が作成したパスワードに対し、zxcvbn[5] を用いて

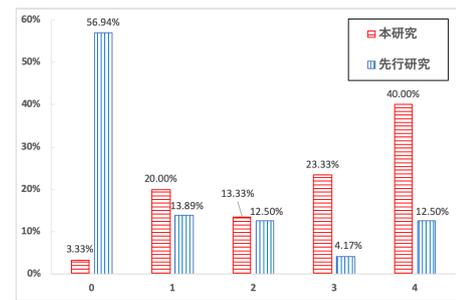


図 3 パスワードの強度別割合

強度評価を実施した。zxcvbn[5] とは Dropbox 社が開発した、入力されたパスワードの強度をスコア 0 からスコア 4 の 5 段階で評価するパスワード強度チェッカーである。作成されたパスワードの強度を図 3 に示す。

図 3 より、米国の児童ではスコア 0 と判断されたパスワードの割合が最も多く、スコア 4 にかけてその割合は減っていく傾向にある。一方で、日本の児童ではスコア 4 と判定されたパスワードの割合が最も高く、スコア 0 にかけてその割合は減っていく傾向にある。

このような差が生まれた原因としては、上述したパスワード長および使用可能記号の条件提示による影響に加えて、日本の児童と米国の児童でアルファベットの使い方が異なることが挙げられる。日本の児童はアルファベットをローマ字として使用している割合が高かった。具体例として、自分の名前や小学校の名称をローマ字で含んでいるパスワードが見られた。一方で、米国の児童はアルファベットを英単語を表現するために使用する。zxcvbn で用いられている辞書リストは米国国勢調査や米国で放送されているテレビ番組名などに基づいて作成されたものであり、ローマ字は含まれない。そのため、日本の児童が作成したパスワードはスコア 4 と評価される割合が高かったものと思われる。国や文化圏の特徴がパスワード攻撃の効率化に寄与することはすでに知られており [4]、日本特有の単語をローマ字として表す辞書リストを作成すれば日本の児童のパスワード強度は低く算出されるはずである。

4. 議論

4.1 本研究における制約事項について

小学生の外国語教育およびローマ字の学習について

パスワードにおいてアルファベットは必須要素の一つである。しかし、平成 20,21 年改訂小学校学習指導要領によると、「外国語でのコミュニケーションを体験させる際には、音声面を中心とし、アルファベットなどの文字や単語の取扱いについては、児童の学習負担に配慮しつつ、音声によるコミュニケーションを補助するものとして用いること」[14]、というように小学生の外国語教育は音声によるコミュニケーションに留めるという内容になっており、英単語の読み書き、および、アルファベットを学習するのは

中学1年生の英語の授業である [15].

しかし、小学生がアルファベットに触れる機会が外国語の授業のみではない。小学3年および4年の国語の授業にてローマ字の読み書きを学習する際にアルファベットを目にしているはずである。ここで、各出版社がローマ字学習に当てる時間はどれほどかを見てみると、例えば、光村図書の場合、ローマ字学習に4時限、コンピュータによるローマ字入力に2時限を割り当てている [7]。東京書籍の場合だと、3年生と4年生でのローマ字学習にそれぞれ3時限ずつ割り当てている [11]。公立小学校での1時限は45分間であることから、3年と4年合わせてローマ字学習に割かれる時間は4時間程度であり、これは明らかにローマ字学習という目的を達成するには短い。

学校におけるコンピュータの扱い

今回、アンケートに協力していただいた学校は特別教室としてコンピュートルームがあり、コンピュータを用いた授業や活動を実施する場合、コンピュートルームに移動するという方針をとっていたが、学校によっては児童一人につき1台パソコンを配布している学校も存在する。また、総務省は新小学校学習指導要領の情報教育の方針として、学校のICT環境整備とICTを活用した学習活動の充実を挙げている。具体的には、1日1コマ分程度児童一人につき、1台程度使用できる環境を整備したり、超高速インターネットおよび無線LANを設置することを水準としたICT環境整備を5年かけた計画を打ち出している [8]。そのため、本研究ではデスクトップパソコンの使用率が37%程度であったが、新小学校学習指導要領に切り替わる2020年度以降、より一層児童がコンピュータの利用率は上がっていき、それに伴いパスワードを作成する機会も増加していくだろうと考えられる。

先行研究とのアンケート実施環境の違い

本研究は先行研究との結果を比較することで、日本と米国の児童で差異が見られるのかどうかを分析していた。他の研究と結果を比較する場合、実験を実施する環境、今回の場合はアンケートを実施する環境を出来るだけ同一にする必要がある。しかし、本研究は倫理に配慮して児童とその保護者両者の署名をとること、かつ、アンケートの分量かつ実施時期の問題から先行研究と同じく授業中にアンケートを実施するのではなく、一度、質問紙などが同封されたアンケートセットを家に持ち帰ってもらって回答してもらい、結果を各クラスの担任に提出するという形をとった。先行研究では、授業中にアンケートを実施しているため、児童の純粋な意見や実態について調査できているが、本研究では児童が家で回答する場合、保護者に手伝ってもらっている可能性が大いに考えられる。実際、回収できたアンケートの中には保護者が児童のアンケート回答を手伝っていると思しき痕跡が複数確認できている。このようにアンケート回答時において保護者の影響を排除できなかった

ため、今回の結果が全て、児童の純粋な意見や実態を明らかにしているものとは言い切れない。

また、質問紙の違いについても言及する。本調査で使用した質問紙は先行研究で使用された質問紙を参考に作成した。その上で、調査に協力していただいた小学校の校長先生や教員からいただいたコメントを参考にしながら変更を加えている。例えば、擬似パスワード作成の質問において、先行研究ではパスワードの桁数に対して一切言及していないのに対し、本研究では桁数を6~20桁に限定し、使用できる文字32種類を列挙した。これらの差は、パスワード強度判定、およびパスワード内で使用された文字の種類に関する結果に大きな影響を及ぼしていると考えられる。

4.2 研究倫理上の問題に関して

本研究では18歳以下の児童を対象とした実験を実施した。倫理上配慮した点を以下に示す。

- 本調査が早稲田大学の倫理委員会が定めるガイドライン [17] に抵触しないことを確認した
- 児童と保護者、両方の同意が得られた回答のみを分析した
- アンケートへの参加は強制されるものではなく、児童本人がアンケートへの参加を望まない場合には参加する必要が無いことを記述した
- 得られたデータは匿名化した上で分析した

4.3 今後の研究課題

本調査では日本の小学生のパスワード知識・行動を問うアンケート調査を実施し、米国の小学生の結果と比較した。今後の研究課題としては、日本の中学・高校生対象に同様のアンケートを実施することや、日本以外の非英語圏の児童を対象に同様の調査を実施することなどが挙げられる。調査の対象年齢を広げることにより、今回の小学生が対象だった場合の結果からどのような差異が見られるのか、特に、パスワードの作成・管理の場面において保護者が果たす役割の程度はどれほど変化するのか、などの観点から分析が可能になると考えられる。

また、本調査では市立の学校における結果のみを示しているが、調査対象の学校をより増やすことで、児童の学力面も考慮した分析が可能になると考えられる。

さらに、日本以外の非英語圏の児童を対象に同様の調査を実施することで、日本と同じ非英語圏であってもパスワードの強度や使用する文字の種類に差異は見られるのかどうかなどの分析が可能になると考えられる。

5. 関連研究

1章で述べたように、児童のパスワード利用に関連する研究事例は極めて少ない。こうした調査が行われてこなかった要因として、教育現場におけるパスワード利用が頻

繁になったのは比較的最近であること、および18歳以下の児童を対象にした調査にあたっては、研究倫理を極めて慎重に検討する必要に迫られる事実などが考えられる [1].

以下では、パスワードやインターネット利用に関する児童の知識・行動を調査した2つの文献を示す。Coggins [2]らは、9~12歳の児童のパスワードに関する知識およびパスワードの重要性への認識を調査し、強力なパスワードの特性についてある程度理解していることを明らかにした。また、児童たちは実際に議論を交わすことで強力なパスワードに関連するキーワードを導き出したことに関してとも言及している。そして、児童のパスワード知識を理解することは適切なカリキュラムの作成に役立つだろうと述べている。Lauriら [3]は8~15歳の児童を対象に、インターネットへのアクセス経験、インターネット利用実態、インターネットに関する理解度を調査した。次に、保護者が児童のインターネット利用実態をどれほど把握しているのかを調査し、これらの結果を比較して、児童の利用実態と保護者の認識に差異があったことを明らかにしている。具体的には、児童は自宅、友人の家、親戚の家など様々な場所でインターネットを使用していると回答したのに対し、保護者の多くはその実態を把握していないという結果になった。

6. 結論

本研究は、米国の児童を対象にアンケートを実施した先行研究 [1] の追試実験として、日本の学校に通う小学3年生から6年生を対象に、日米の児童間でパスワードに関する知識・行動にどのような差異が見られるのかを調査した。その結果、日本の児童は米国の児童と比較して、強度が高いパスワードを作る割合が高いことを示したが、この差異は質問文に付け加えた注意書きに使用できる記号を列挙したことやパスワード強度判定に用いたライブラリがローマ字に対応していないためにこのような結果になった可能性がある。また、日本の児童がパスワードを作成・管理する際に保護者が関わっていると回答した割合が高くなり、保護者による教育が大きな役割を果たしていることを示した。パスワードの使い方を習った場所に関しては「家で習った」と回答した割合が一番高くなり、パスワードに関する学校教育が十分では無い可能性を示唆する。2020年春の初等教育におけるプログラミング教育必修化を契機として、児童がコンピュータやユーザ認証に携わる機会はますます増えていくことが想定される。プログラミング教育に加え、セキュリティ教育も同様に強化していくことが望まれる。謝辞 本研究が追試した文献 [1] の著者である Yee-Yin Choong 氏に感謝します。彼女には調査を設計・実施する上で有益なアドバイスや、論文内では紙面の都合上省略されていた質問紙の完全版をご提供頂きました。

参考文献

- [1] Choong, Y.-Y., Theofanos, M., Renaud, K. and Prior, S.: Case study: exploring children's password knowledge and practices, *Proceedings 2019 Workshop on Usable Security (USEC)* (2019).
- [2] III, P. E. C.: Implications of What Children Know About Computer Passwords, *Computers in the Schools*, Vol. 30, No. 3, pp. 282-293 (2013). Cited By :4.
- [3] Mary Anne Lauri, Joseph Borg, L. F.: CHILDREN'S INTERNET USE AND PARENTS' PERCEPTIONS OF THEIR CHILDREN'S ONLINE EXPERIENCE, Master's thesis, University Of Malta (2015).
- [4] Mori, K., Watanabe, T., Zhou, Y., Hasegawa, A. A., Akiyama, M. and Mori, T.: Comparative Analysis of Three Language Spheres: Are Linguistic and Cultural Differences Reflected in Password Selection Habits?, *Proceedings of the 4th IEEE European Workshop on Usable Security (EuroUSEC 2019)* (2019).
- [5] Wheeler, D. L.: zxcvbn: Low-Budget Password Strength Estimation, pp. 157-173 (2016).
- [6] 近畿大学附属豊岡高等学校・中学校: 但馬初上陸! Chromebook 導入!, <https://www.kindai-toyooka.ed.jp/info/h-school/chromebook.html>. (参照 2020-01-29).
- [7] 光村図書出版株式会社: 年間指導計画・評価計画資料, https://www.mitsumura-tosho.co.jp/27skyokasho/download/kokugo/27k_nenkei3_01.pdf. (参照 2020-01-15).
- [8] 総務省: 教育の情報化の現状と今後の方向性, https://www.soumu.go.jp/main_content/000605717.pdf. (参照 2020-01-10).
- [9] 総務省: 総務省平成26年度全国消費実態調査, <https://www.e-stat.go.jp/dbview?sid=0003108733>. (参照 2020-01-10).
- [10] 総務省: 平成30年度 情報通信メディアの利用時間と情報行動に関する調査, https://www.soumu.go.jp/main_content/000644168.pdf. (参照 2020-10-28).
- [11] 東京書籍株式会社: 平成27年度年間指導計画, https://ten.tokyo-shoseki.co.jp/ten/_download/d1f76/ekcz2467.pdf. (参照 2020-01-15).
- [12] 文部科学省: 情報化社会の新たな問題を考えるための教材~安全なインターネットの使い方を考える~, https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/1368445.htm. (参照 2020-01-10).
- [13] 文部科学省: 情報通信環境の整備, https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/020706g.pdf. (参照 2020-01-19).
- [14] 文部科学省: 平成20,21年改訂小学校学習指導要領, https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/youryou/syo/index.htm. (参照 2020-01-11).
- [15] 文部科学省: 平成20,21年改訂中学校学習指導要領, https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/youryou/chu/index.htm. (参照 2020-01-11).
- [16] 文部科学省: 学校におけるICT環境整備に関連する資料, https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shougai/037/shiryo/_icsFiles/afieldfile/2017/02/17/1382338_06.pdf (2017). (参照 2020-01-19).
- [17] 早稲田大学倫理委員会: 倫理委員会の審査を要する研究, <https://www.waseda.jp/inst/ore/assets/uploads/2019/05/flowchart-20170621.pdf>. (参照 2020-01-10).