

# 日本の学校教育における教員の 情報セキュリティ研究の課題と展望

小 熊 良 一 ・ 山 本 利 一

## **Issues and Prospects for Information Security Research on Teachers in School Education in Japan**

Ryoichi OGUMA and Toshikazu YAMAMOTO



# 日本の学校教育における教員の 情報セキュリティ研究の課題と展望

小 熊 良 一<sup>1)</sup>・山 本 利 一<sup>2)</sup>

1) 群馬大学教育学部技術教育講座

2) 埼玉大学教育学部

(2018年9月26日受理)

## Issues and Prospects for Information Security Research on Teachers in School Education in Japan

Ryoichi OGUMA<sup>1)</sup> and Toshikazu YAMAMOTO<sup>2)</sup>

1) Department of Technology Education, Faculty of Education, Gunma University

2) Faculty of Education, Saitama University

(Accepted September 26th, 2018)

### 1. 緒 言

情報セキュリティとは、「情報の機密性、完全性、可用性を確保すること」<sup>1)</sup>である。現代社会は、インターネットが日々の生活や仕事に欠かせないものとなっている。すべての人が、コンピュータ、スマートフォンなどの端末から情報が外部に漏れたり、コンピュータウイルスに感染してデータが壊されたりすることのないように情報セキュリティに関する知識を持つことが必要になっている。

特に学校は、生徒や保護者の個人情報も多く取り扱う場所である。教員は、学校で管理する情報を守るための知識と対策できるスキルが全員に求められる。さらに、児童・生徒にも情報セキュリティに関する知識や対応策を指導する能力も必要になっている。

文部科学省は、2017年に学校における情報セキュリティを確保するため、「小中高等学校等教職員・教育委員会指導主事向け教材」<sup>2)</sup>及び「教育委員会システム担当者・構築保守事業者向け教材」<sup>3)</sup>を作成した。また、「教育情報セキュリティポリシーに関するガイドライン」<sup>4)</sup>を策定し、学校における情報セキュリティポリシーの考え方及び内容について示した。

しかし、2018年7月にISENが発表した「平成29年度 学校・教育機関における個人情報漏えい事故の発生状況調査報告書第1版」<sup>5)</sup>によると平成29年度中に小学校・中学校・高等学校で情報漏洩した全国の事故件数は177件、情報漏洩125,849人と報告されている。事故の内訳を見ると書類、USBメモリなどの外部媒体の紛失などの個人の不注意による事故が78.3%である。この結果を見ると学校における情報セキュリティを確保するための知識と対策に課題があると考えられる。

また、2020年より実施される新しい教育課程では、小学校、中学校、高等学校の学習において情報活用

能力の1つとして情報モラル、情報セキュリティについての学習内容を充実させることとなり、情報セキュリティに関する指導が、ますます求められている<sup>6-8)</sup>。

そこで、本研究では、情報セキュリティに関する先行研究を総合的に調査・分析し、日本の初等中等教育における情報セキュリティに関する知見を得ることを目的とする。

## 2. 先行研究

情報セキュリティに関する研究論文を国立情報学研究所が運営する学術論文や図書・雑誌などの学術情報データベース CiNii より検出した。図1は、情報セキュリティに関する研究論文数を5年ごとに整理したものである。研究論文は、1,269件検出された(2018年8月3日現在)。最も古い研究論文は、“ARPANET”が「大学間を結ぶ、学術・一般向けのネットワーク」と定義され“Internet”という言葉が誕生した1983年のものである<sup>9)</sup>。日本におけるデータベースサービスの現状と課題の中で情報セキュリティの必要性について述べられている<sup>10)</sup>。時代背景として、windows95が発売されインターネットが身近になったころから情報セキュリティに関する研究論文が大幅に増加している。

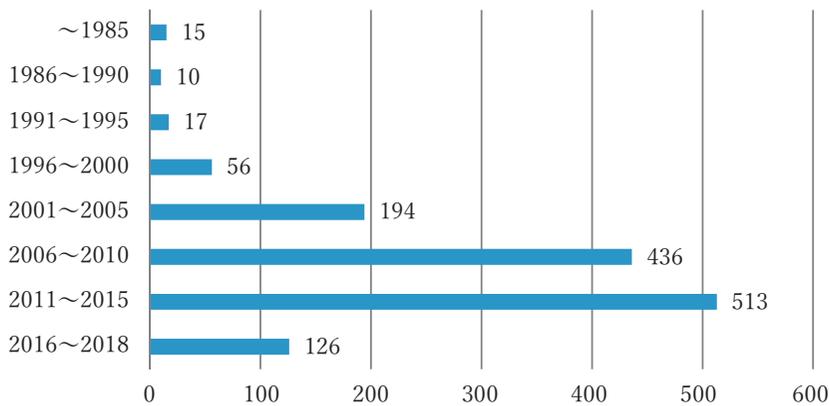


図1 情報セキュリティに関する研究論文数の推移

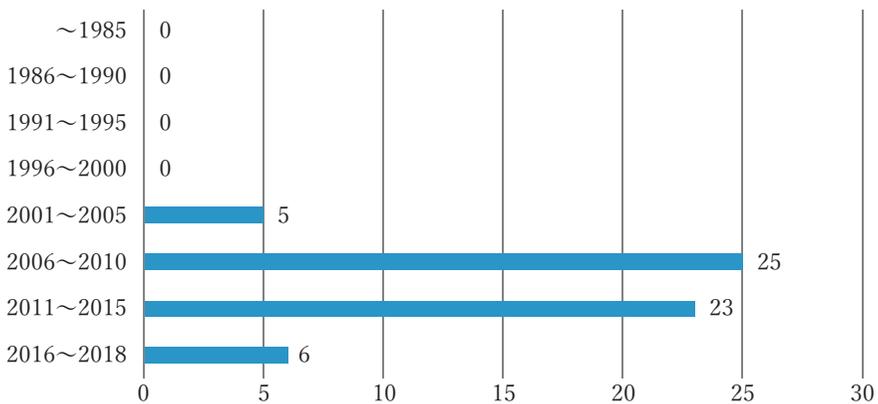


図2 学校に関わる情報セキュリティに関する論文数の推移

図2は、学校に関わる情報セキュリティの研究論文数を5年ごとに整理したものである。研究論文数は、59件であり、情報セキュリティ全体の研究と比較するとわずか4.6%しか発表されていない。この数から見ても学校における情報セキュリティの研究が不足していることが分かる。

学校に関わる情報セキュリティの最も古い研究論文は、2004年に発表された高校生向けの教育用コンテンツの研究である<sup>11)</sup>。2004年は、情報教育の展開期にあたり、インターネットや暴力シーンのあるメディア映像の自粛、教育界では義務教育段階での情報モラル教育の本格的な導入の検討を迫られることとなった時期である<sup>12)</sup>。以後、学校に関わる情報セキュリティに関する研究が行われるようになった。

図3は、学校に関わる情報セキュリティに関する研究対象の割合を示したものである。「その他」は事務職員など対象とした数を示している。教員を対象にした研究論文が最も多い。それと比較すると小学校・中学校を対象とした研究は少ない。

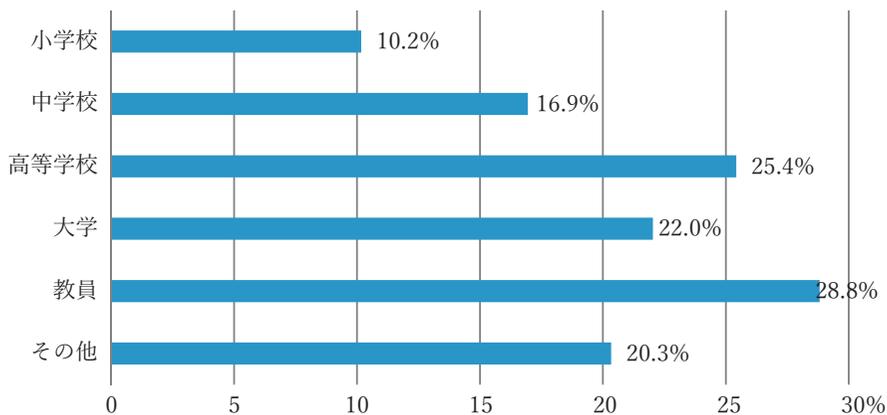


図3 情報セキュリティに関する研究対象の割合

図4は、学校に関わる情報セキュリティに関する研究内容の割合を示したものである。研究内容は、「教材開発」「システム開発」「実態調査」「指導プログラム」「教員研修プログラム」の5つに大きく分類できる。なお、「その他」は運用や地域サポートなど取り組みなどの研究である。

研究内容では、「システム開発」に関するものが27.1%で最も多い。次いで教材開発が18.6%と多い結果となった。教材開発については、高等学校を対象とした研究論文が半数以上を占めている。文部科学省で「学校における教育の情報化の実態等に関する調査」<sup>13)</sup>を2006年より、小学校・中学校及び高等学校の職員を対象として行っているが、地域の実態に即した実態を把握するための実態調査の研究も15.3%を占めている。また、「教員研修プログラム」については大学の教員を対象とした研修が2/3を占めており、小学校、中学校及び高等学校の教員を対象とした研究は少ない傾向にある。以上のことから、学校における情報セキュリティの研究は、大幅に不足しており、特に小学校・中学校の児童・生徒と教員を対象とした研究を早急に充実させていかなければならないことが分かる。

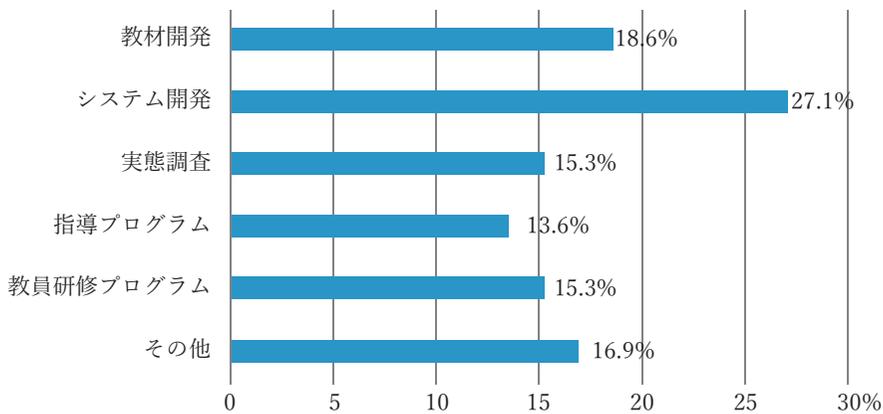


図4 情報セキュリティに関する研究内容の割合

### 2.1 「教材開発」に関する研究

中学生を対象とした研究として、前原ら (2008)<sup>14)</sup> は、ハイビジョン液晶 TV を核とするシステムを活用した多様なメディアの提示を使った教材を開発している。また、渥美 (2009)<sup>15)</sup> は、「情報処理 I」の学習において、PKI (http) との情報セキュリティの技術に着目した教材を開発している。また、小林ら (2008)<sup>16)</sup> は、小学校・中学校の教員を対象にコンピュータのロックの方法やファイルへのパスワードの設定方法などを動的に支持する教材を開発し、情報セキュリティに関する技能面と行動面を改善させる研究に取り組んでいる。

現在、学校に高速なインターネット回線や無線 LAN が整備されている。また、先進的な地域では、タブレット PC が一人 1 台準備されるなど生徒用端末の整備も進んでいる。これらの設備を活用し、さらに最新のテクノロジーの内容を取り入れた教材開発がさらに必要になってくる。

### 2.2 「システム開発」に関する研究

情報セキュリティシステムについては、パスワード等、特殊な設定をするものではなく、キーストロークを個人の判別のシステムとした研究を佐村ら<sup>17-19)</sup> が行っている。田村ら<sup>20)</sup> は、ポットによる Web サービスの不正利用対策として専門的な知識がなくても利用できる、文字列の画像を用いた CAPTCHA 方式についてのシステムを提案している。野間口ら (2015)<sup>21)</sup> は、高速かつ大容量な暗号処理が可能な共通鍵ストリーム暗号を用いたシステムを提案している。

学校においては、多くの情報を管理するが、教員が校務分掌のひとつとして担当することが多く、専門的な知識を持つケースは少ない。OECD 国際教員指導環境調査 (TALIS2013)<sup>22)</sup> で、1 週間当たりの勤務時間が参加国最長といわれている日本の教員に、新たな負担をかけるのは現実的ではない。これらの現状を踏まえて、授業や生徒指導などの本務を行いながら情報セキュリティを確保するために、複雑なパスワードや、特別なシステムを管理せずに、安全・確実に情報セキュリティを確保できるシステムの研究が行われている。

### 2.3 「実態調査」に関する研究

水沼ら (2009)<sup>23)</sup> は、中学生を対象に携帯電話について 2,000 人規模の調査を行い、掲示板などからの個人情報流出の危険性を警告している。森ら<sup>24-26)</sup> は、平成 18 年から継続的に大学に入学した 1 年生の調査

を行い、高等学校での情報セキュリティの学習が改善されつつあることを示している。また、小熊ら（2017）<sup>27)</sup>は、総務省、文部科学省、警察庁などの省庁が行っている事態調査報告書の傾向について報告している。

実態調査については、携帯型端末の所持率、生活への影響、指導実態などについては様々な形で行われている。また、調査対象については、小学校、中学校、高等学校の幅広い層に行われている。しかし、教員と義務教育を修了した段階での生徒の情報セキュリティ確保する能力の実態を把握するような調査は行われていない。

#### 2.4 「指導プログラム」に関する研究

指導プログラムについては、片岡（2013）<sup>28)</sup>により、情報セキュリティをテーマとした課題解決型の指導過程が研究されている。また、堤ら（2016）<sup>29)</sup>は、中学校の技術・家庭科（技術分野）の授業において、知識構成型ジグソー法を用いた情報セキュリティを題材とした指導過程を研究している。

情報セキュリティの授業については、知識伝達型の授業になる傾向があるが、課題解決やジグソー学習を取り入れるなどして生徒の活動を中心にした指導プログラムが研究されている。

#### 2.5 「教員研修プログラム」に関する研究

升谷ら（2004）<sup>11)</sup>は、e-learningを用いた研修について提案している。山本（2016）<sup>30)</sup>は、複数校における研究授業や大学と連携した体系的な教員プログラムについて東京都の取組みを報告している。

情報セキュリティに関する研修は、各教育委員会で初任者研修、5年目研修など法定研修の機会にすべて教員を対象に実施している。しかし、変化の早い内容であるため、毎年、最新の内容を取り入れた研修を受けることが望ましい。2つの研究は、情報セキュリティの内容の特性を踏まえた研究であると考えられる。

### 3. 納言

学校に関わる情報セキュリティに関する研究は大幅に不足している。これは、学校の実態にあった情報セキュリティを確保する対策が必要であることの認識の不足が原因であると考えられる。しかし、先行研究を整理することで以下の4つの知見を得ることができた。

- 1 学校に整備されている高速なインターネット回線や無線 LAN などを活用し、最新のテクノロジーの内容を取り入れた教員向けの教材や研修が必要である。
- 2 学校には複雑なパスワードや、特別なシステムを管理せずに、安全・確実に情報セキュリティを確保できるシステムが必要である。
- 3 教員と義務教育を修了した段階での生徒の情報セキュリティを確保する能力を把握することが必要である。
- 4 情報セキュリティの学習には、児童・生徒の活動を中心にした教材や指導プログラムが望ましい。

今後は、先行研究で得られた知見をもとに児童・生徒、教員向けのそれぞれの教材や学習プログラムを開発していきたいと考える。

## 引用文献

- 1) 総務省, 「国民のための情報セキュリティサイト」 [http://www.soumu.go.jp/main\\_sosiki/joho\\_tsusin/security/index.html](http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/joho_tsusin/security/index.html) (2018. 7. 27 最終確認).
- 2) 文部科学省 (2017), 小中高等学校等教職員・教育委員会指導主事向け教材, [http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/zyouhou/detail/1403475.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/1403475.htm) (2018. 9. 3 最終確認).
- 3) 文部科学省 (2017), 教育委員会システム担当者・構築保守事業者向け教材, [http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/zyouhou/detail/1403475.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/1403475.htm) (2018. 9. 3 最終確認).
- 4) 文部科学省 (2017), 教育情報セキュリティポリシーに関するガイドライン, [http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/zyouhou/detail/\\_icsFiles/afieldfile/2017/10/18/1397369.pdf](http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/_icsFiles/afieldfile/2017/10/18/1397369.pdf) (2018. 9. 3 最終確認).
- 5) ISEN, 「平成 29 年度 学校・教育機関における個人情報漏えい事故の発生状況調査報告書第 1 版, 2018, <http://school-security.jp/pdf/2017.pdf> (2018. 7. 27 最終確認).
- 6) 文部科学省 (2017), 小学校学習指導要領解説 総則編.
- 7) 文部科学省 (2017), 中学校学習指導要領解説 総則編.
- 8) 文部科学省 (2018), 高等学校学習指導要領解説 総則編.
- 9) PC・IT・WEB の基礎知識はじめの一步, <https://www.ipponet.jp/howto/about/05history/2-1> (2018, 7, 30 最終確認).
- 10) 篠崎和紀 (1983), 「データベース台帳総覧」からみた我が国データベースサービスの現状と課題, 月刊 JICST1983 年 26 巻 6 号, pp.437-442.
- 11) 升谷 融, 和崎克己, 師玉康成 (2004), 情報セキュリティマネジメント向け e-learning 教育用コンテンツの作成: 高校生に対する情報社会に参画する態度の育成, 学・工業教育研究講演会講演論文集 平成 16 年度, pp405-406.
- 12) 本村猛能 (2016), 我が国の情報教育の成立・展開期における学習者の意識から見たカリキュラム評価, 兵庫教育大学大学院 連合学校教育学研究科学位論文, pp9-10.
- 13) 文部科学省 (2007~2018), 学校における教育の情報化の実態等に関する調査結果, [http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/zyouhou/1287351.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/1287351.htm).
- 14) 前原俊信, 相原玲二, 平賀博之, 山下雅文, 岡本英治, 入川義克, 下前弘司, 村山太郎, 山岡大基, 合田大輔, 川中裕美子 (2008), 確かな学力を育むためのマルチメディア活用—科学的思考力やリテラシーを育むことを目指して, 学広島大学学部・附属学校共同研究機構部・附属学校共同研究紀要(37), pp.189-193.
- 15) 渥美清隆 (2009), 情報処理学会 研究報告インターネットと運用技術 (IOT) 2009 巻 21 号, pp.295-298.
- 16) 小林 勝・川島芳昭・石川 賢 (2008), 情報セキュリティに関する研修教材の開発—教員の意識面の向上と行動面の改善を目的として—, 宇都宮大学教育学部教育実践総合センター紀要 no.31, pp.17-24.
- 17) 佐村敏治, 西村治彦 (2006), キーストロークダイナミクスにおける日本語文の特徴分析自動制 自動制御連合講演会講演論文集 49, p.621.
- 18) 佐村敏治, 西村治彦 (2007), キーストロークダイナミクスによる日本語文での個人識別システムシステム制御情報学会研究発表講演会講演論文集 SCI07, p.314.
- 19) 佐村敏治, 西村治彦 (2008), キーストロークダイナミクスによる不正アクセス検知へのサポート, システム制御情報学会 研究発表講演会講演論文集 SCI08, p.367
- 20) 田村拓己, 久保田真一郎, 油田健太郎, 片山徹郎, 朴 美娘, 岡崎直宣 (2015), 文字認識攻撃に耐性を持つランダム妨害図形を用いた画像ベース CAPTCHA 方式の提案, 情報処理学会論文誌 情報処理学会論文誌 56(3), pp.808-818.
- 21) 野間口広, 岩切宗利 (2015), 非線形処理構造を持つストリーム暗号に関する一検討, 研究報告マルチメディア通信と分散処理 2015-DPS-162(25), pp.1-8.
- 22) 文部科学省 (2013), OECD 国際教員指導環境調査 (TALIS2013) のポイント, [http://www.mext.go.jp/component/b\\_menu/other/\\_icsFiles/afieldfile/2014/06/30/1349189\\_2.pdf](http://www.mext.go.jp/component/b_menu/other/_icsFiles/afieldfile/2014/06/30/1349189_2.pdf). (2018. 9. 3 最終確認).
- 23) 水沼彩子, 内田勝也 (2009), 子どもと携帯サイトに関する課題について, 研究報告コンピュータセキュリティ (CSEC)

2009-CSEC-46(11), pp.1-6.

- 24) 森 幹彦, 平岡齊士, 上田 浩, 喜多 一, 竹尾賢一, 植木 徹, 石井良和, 外村孝一郎, 徳平省一 (2010), 情報教育に関する大学新生の状況変化—京都大学新生アンケートの結果から, 情報処理学会論文誌 51(10), pp.1961-1973.
- 25) 森 幹彦, 上田 浩, 喜多 一 (2011), 教科「情報」の履修状況と情報リテラシーに関する平成 22 年度新生アンケートの結果について, 情報処理学会 研究報告インターネットと運用技術 (IOT) 2011-IOT-12(22), pp.1-7.
- 26) 森 幹彦, 平岡齊士, 上田 浩, 喜多 一, 竹尾賢一, 植木 徹, 石井良和, 外村孝一郎, 徳平省一 (2012), 教科「情報」の履修状況と情報リテラシーに関する大学新生の状況—平成 24 年度京都大学新生アンケートの結果から—, 情報処理学会 インターネットと運用技術シンポジウム 2012 論文集, ppp.23-30.
- 27) 小熊良一, 本村猛能 (2017), 日本の小学校・中学校の情報モラル教育に関する教科書, 学習指導要領, 実態調査報告書の分析, 群馬大学教科教育学研究 16 号, pp.45-54.
- 28) 片岡, 久明 (2013), 情報セキュリティをテーマとした課題解決型授業の実践, 北海道教育大学学校教育学会誌 18, pp.15-24.
- 29) 堤 健人, 川田和男 (2016), 協働的問題解決を取り入れた技術科の授業実践, 広島大学附属東雲中学校研究紀要 47, pp.55-60.
- 30) 山本博之 (2016), 情報科における研究会活動の意義と高校現場の研修体制, 情報処理 57(7), pp.666-669.

