

研究課題	情報セキュリティキャンプを通じた 将来活躍できるホワイトハッカーの育成
副題	～実践的に活躍できるセキュリティ人材育成のためのカリキュラムづくりの2年目～
キーワード	情報セキュリティ、情報モラル、情報関連権利、プログラミング
学校/団体名	セキュリティキャンプ実行委員会
所在地	〒444-8601 岡崎市菅生町一丁目3番地1 岡崎市役所西庁舎南棟2階 岡崎市視聴覚ライブラリー内
ホームページ	http://www.oavl.jp/

1. 研究の背景

SOCIETY5.0 を見据えた情報化社会において、サイバーセキュリティの人材不足が最大の課題として報道等から明らかになっている。いくつかの企業はジュニアセキュリティ講座を開催しており、Youtube でセキュリティ講座が無料で配信されるなど、セキュリティ人材育成に対する機運が高まっているものの、人材不足は解消されておらず、引き続き、中等教育世代から興味をもてるような育成の場が必要とされている。そこで本委員会では、情報セキュリティに関わる将来の優秀な人材育成とそのための学習カリキュラムをつくることが必要と考えた。また、前年度の研究を踏まえ、育成2年目の子供たちには、より専門的な学習を提供する必要がある。

2. 研究の目的

- ・ホワイトハッカー育成のための育成実践とカリキュラムづくり

事業を「情報セキュリティキャンプ」とし中学生対象のホワイトハッカー育成の効果的な学習カリキュラムをつくる。研修のキャンプを、年間を通して行うことで、意欲の向上と実践的で確実な知識・技能の育成を図る。2年目の研究として、前年度のカリキュラムを改善するとともに、育成2年目に突入する中学生には、より専門性の高いカリキュラムを用意する。すなわち、育成1年目となる中学生を対象としたキャンプを「ベースキャンプ」、育成2年目の中学生を対象としたキャンプを「エキスパートキャンプ」と称し、専門性を高めるカリキュラムづくりを図る。

3. 研究の経過

- ・第1クールキャンプ（6～7月）

情報に関わる基礎的な知識や技能を身に付け、ホワイトハッカーの必要性やそれを将来目指そうとする意欲を高める。主な学習内容は、情報化社会の利便性とそれを実現するためのシステムの概要、悪意ある行為に対する対策がとられていること、情報セキュリティや情報モラル・ルールの重要性とする。具体的には新学習指導要領を参考にする。各キャンプの内容は以下の通り。

ベースキャンプ	中学校の技術・家庭科で学ぶ技術 D「情報の技術」から抜粋
エキスパートキャンプ	高校の情報科で学ぶ「情報 I」から抜粋

- ・第2クールキャンプ（8～9月）

情報化社会で起きている事件・被害状況を知る。ネットワークを利用したハッキング以外に、社員や公務員への心理的なトリックなどの状況を知り、セキュリティ技術とセキュリティ意識をどう高めるかを考える。同時に基礎的なプログラムの組み方を、HTML を使ったプログラミング学習で学ぶ。新学習指導要領の「情報 I」においては、関数の定義・使用によりプログラムの構造整理、プログラミング言語 Swift を用いた実習を行う。

ベースキャンプ	HTML：簡単なウェブサイトづくり Swift：コマンド、関数、for ループ、条件分岐コード
エキスパートキャンプ	HTML：簡単なセキュリティプログラム Swift：論理演算子、while ループ、アルゴリズム

・第3クールキャンプ（10～11月）

情報セキュリティの様々な問題と情報社会の権利について学び、今までのセキュリティキャンプで学んだことを小学生・中学生に伝える活動を行う。本市中学校は、11月に文化祭を実施していることから、6月から学んだ内容を所属中学校の文化祭の中で、中学生に向けて発表する。また、所属中学校の行事代休日を利用し、小学校に出向き、小学生に対して「情報モラル」の学習の一環として発表する。

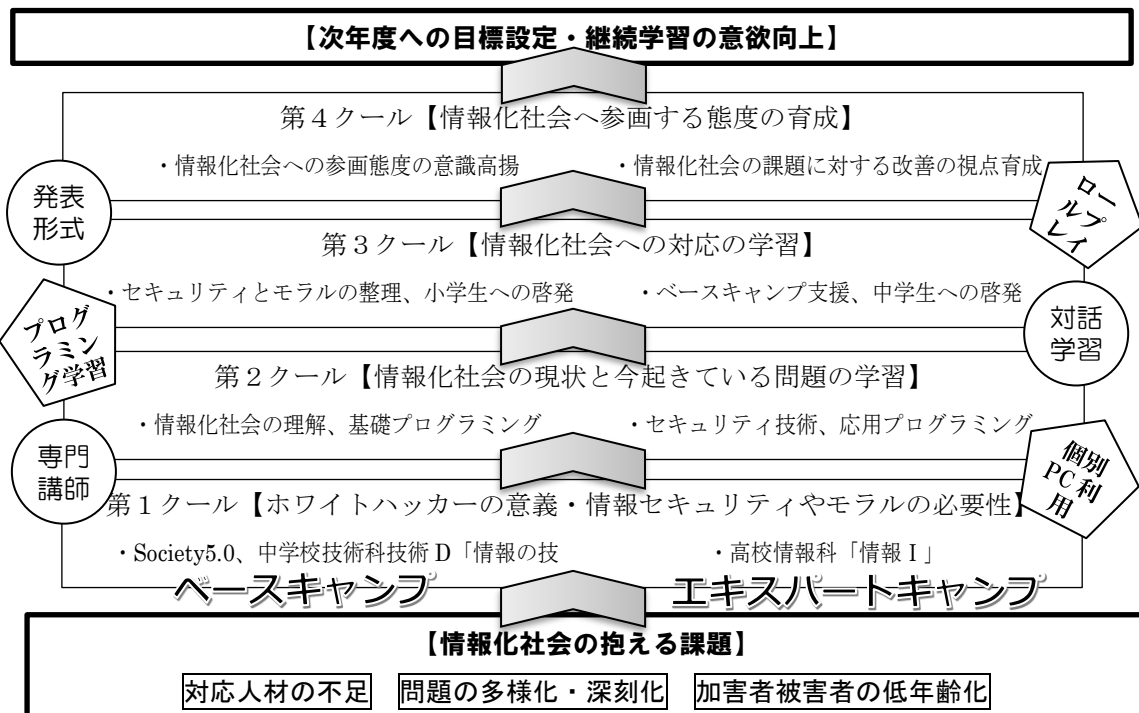
ベースキャンプ	小学生に対する「情報モラル」啓発
エキスパートキャンプ	中学生へ向けての学習発表 ベースキャンプ参加者の啓発活動に対するアドバイス

・第4クールキャンプ（12～3月）

第1から3までのクールで学んだことから、情報セキュリティ・情報モラル・情報に関わる権利についての、自分の考えをレポートやスライド等にまとめ、キャンプ対象者同士の発表会を行う。また、学習のまとめを行い、ホワイトハッカーの意義や次年度以降の課題を明らかにする。

・その他

学習内容が専門的になるほど、個人の学習に集中力が要求され、個々の参加者がそれぞれPCに向かって活動するようになりがちである。個人のレディネスや技能に差が生まれ、学習についていけない状況の対応として、本事業では、個別の活動に十分な時間をとることはもちろん、5人程度の小グループをつくり、対話的な学習を随所に入れ、学習状況の会話や意見交換など、他の参加者と対話的に学習が進められるようにした。また、エキスパートキャンプ参加者がベースキャンプ参加者にアドバイスをする機会を設けることで、学習の見通しや一体感を得られるようにした。これにより、講師が学習状況を支援しやすいようにして学習を進めていく。



4. 代表的な実践

(1) 第1クールキャンプ

①ベースキャンプ1・2日目（6月22日23日）ホワイトハッカー入門とセキュリティ

順	時間	題目	講師/支援員
1	9:00~9:15	ガイダンス（キャンプ内容説明・講師紹介連絡）	太田/高瀬
2	9:15~10:00	「ハッカー」と「ホワイトハッカー」	鈴木/高瀬/青木/太田/他
3	10:15~11:00	ホワイトハッカーとセキュリティ及びその重要性	鈴木/高瀬/青木/太田/他
4	11:15~12:00	ホワイトハッカーに関するグループワーク	鈴木/高瀬/青木/太田/他
5	9:00~9:15	情報セキュリティ基礎①パスワード・暗号化	中野/高瀬/青木/太田/他
6	9:15~10:00	情報セキュリティ基礎②ハッキングの実態	中野/高瀬/青木/太田/他
7	10:15~11:00	情報セキュリティ基礎復習（グループワーク）	中野/高瀬/青木/太田/他
8	11:15~12:00	本日のキャンプ内容に関わる全体討論と連絡	太田/高瀬



キャンプ初日であることから、ホワイトハッカー育成の意義や情報社会の問題点について情報セキュリティの基礎を学習した。世界で暗躍するブラックハッカー（クラッカー）の人数や組織の規模、それによる被害額など、具体的に数字を提示した。午後からは、学習意欲が高められるように、ゲームを交えての情報セキュリティ学習を行った。2桁や3桁のパスワードを解くゲームを通して、子供たちはパスワードには複雑さが必要であることを実感した。グループワークでは、パスワードや暗号化、情報を守ることの大切さを、ホワイトボードを使って意見交換した。

情報セキュリティに関しては、第3クールのベース・エキスパート合同キャンプ（10月2日wed キッズデイズと称された本市独自の秋休み）において、「今起きている問題とホワイトハッカーの実際」を題目に、専門講師としてトレンドマイクロ社石橋知幸氏、櫻井英人氏も招聘した。

7月26日には、岡崎商業高校生徒を支援員に、セキュリティキャンプ公開を行った。中学生だけではなく、保護者や興味ある小学生にも参加できるようにした。



②エキスパートキャンプ1・2日目（7月27日8月3日）情報の特性と情報モラル応用

順	時間	題目	講師/支援員
1	9:00~9:15	ガイダンス（キャンプ内容説明・講師紹介連絡）	太田
2	9:15~10:00	「情報I」基礎①情報の特性	鈴木/高瀬/青木/太田/他
3	10:15~11:00	「情報I」基礎②情報技術の活用と問題解決	鈴木/高瀬/青木/太田/他
4	11:15~12:00	「情報I」基礎復習（グループワーク）	鈴木/高瀬/青木/太田/他
1	9:00~9:15	「情報モラル」応用①情報の発信	鈴木/高瀬/青木/太田/他
2	9:15~10:00	「情報モラル」応用②モラルと法	鈴木/高瀬/青木/太田/他
3	10:15~11:00	「情報モラル」応用復習（グループワーク）	山本/高瀬/青木/太田/他
4	11:15~12:00	本日のキャンプ内容に関わる全体討論と連絡	山本/高瀬/青木/太田/他

1日目のガイダンスや今後の学習内容検討を通して、より専門的に学ぶ必要性が子供たちから挙げられた。そこで、本2日目は高校の情報科で履修する「情報I」をもとにした学習内容をとり上げた。情報の特性や情報モラルと法の関わりなどを、事例をもとに講義と意見交換で学んだ。



(2) 第2クールキャンプ

①ベースキャンプ3～5日目（8月6日9月7日10月5日）プログラミング基礎

順	時間	題目	講師/支援員
1	9:00~10:30	HTML 基礎①基本構造とタグ	高瀬/山本他
2	10:45~12:00	HTML 基礎②プロフィールページとセキュリティ	高瀬/山本他
1	9:00~10:30	HTML 基礎復習（グループワーク）	高瀬/山本他
2	10:45~12:00	Swift 基礎①コマンド・関数	高瀬/山本他
1	9:00~10:30	Swift 基礎②for ループ・条件分岐コード	高瀬/山本他
2	10:45~12:00	Swift 基礎復習（グループワーク）	高瀬/山本他

第2クールからはより実践的な学習に入った。HTML の学習では、基礎的な構造を学んだあと、自分のプロフィールページを制作した（Expressionweb4 使用）。制作したページを發表しようとして「本名は公開してよいのか」「この写真では居場所が特定される」など、情報セキュリティに根差した意見が出された。第1クールでの学習が活かされていた。

②エキスパートキャンプ3～5日目（8月6日9月7日10月5日）プログラミング応用

順	時間	題目	講師/支援員
1	13:00~14:30	HTML 応用①パスワード入力	柴田/平岩/太田他
2	14:45~16:00	HTML 応用②パスワード入力（ポップアップ）	柴田/平岩他
3	13:00~14:30	HTML 応用復習（グループワーク・ロールプレイ）	柴田/平岩/太田他
4	14:45~16:00	Swift 応用①論理演算子・while ループ	柴田/平岩他
5	13:00~14:30	Swift 応用②アルゴリズム	柴田/平岩/太田他
6	14:45~16:00	Swift 応用復習（グループワーク・ロールプレイ）	柴田/平岩他

8月6日のキャンプはベース、エキスパートともに同じプログラミング言語で学習するので、同時開催とした。SwiftPlaygrounds を利用したプログラミング実習では、昨年度の学習で基礎を学んでいるエキスパート生に対し、ベース生が教えを乞う場面が見られた。エキスパート生により洗練されたプログラムを見て、学習意欲を刺激されたベース生もいた。



(3) 第3クールキャンプ

①ベースキャンプ5・6日目（10月19日11月5日）小学校訪問

小学校道徳科の授業の外部講師としてベース生が参加し、学級毎に授業形式で啓発活動を行った。前年度の反省を生かし、事前の打ち合わせで小学生が何に困っているかを把握した。これを学習内容に加えることで小学生の関心を高めることができた。セキュリティとモラルに加え小学生の学習意欲が持続するようにクイズ形式で行った。主な発表内容は次の通り。

- ・パスワードクイズ「あてられる？友達のパスワード」
- ・危ない！知らない人があなたを知っている～住所特定の危険～
- ・情報モラルクイズ「正しい行動はどれ？」



②エキスパートキャンプ5・6日目（10月5日）中学生への発表へ向けて

順	時間	題目	講師/支援員
1	9:15~11:00	学習の整理と発表コンテンツ作り①	山本/柴田/平岩/他
2	11:15~12:00	学習の整理と発表コンテンツ作り②	山本/柴田/平岩/他
3	13:00~13:45	コンテの検討と意見交換・ロールプレイ	山本/柴田/平岩/他
4	14:00~15:45	PowerPoint によるスライド制作①、②	山本/柴田/平岩/他

昨年度の発表や小学生への啓発活動を通して身に付けたプレゼンテーション能力とその反省を生かし、スライドづくりを行った。このころになると、エキスパート生が主体的に学習を進められるようになった。特に、問題を焦点化することに時間を割いた。中学生の未来と現在を考え、本当に今伝える必要があることに限定し、分かりやすく伝える準備をすることができた。文化祭は11月2日に行われ、全校生徒並びに教職員、保護者が発表を聞いた。発表時間は15分程度。発表内容は以下の通り。

- ・情報セキュリティとは～日本の現状と私たちに求められること～
- ・肖像権～中学生がかかりやすい罠～

11月5日・23日には、小学生・中学生への発表で感じた「情報管理の危機意識が社会全体に薄い」ことから、キャンプ生と講師の協議を通し、情報に関わることの大切さを確認した。12月7日筑波大学附属小学校鷺見教

諭を招き、講師研修として小中学生への情報利用指導の仕方の留意点を学んだ。10

月から、岐阜聖徳学園大学の芳賀准教授とゼミ学生他SEの手嶋・中根両氏による支援を受け、1・2月は岡崎学園高校サイエンス部の生徒による支援を受けた。

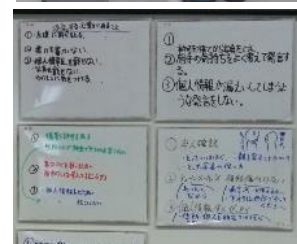
(4) 第4クールキャンプより、成果発表会（3月7日）中止

これまでの学習内容の発展として、特にエキスパートは、プログラムの構成や設計などができるようになった。この成果をまとめ、ベース、エキスパート合同の成果発表会を行う予定であったが、新型コロナウイルス対応で成果報告会は中止した。予定されていた内容は、ベース生では、ホワイトハッカーの必要性や情報セキュリティの重要性を、実例を挙げての発表やHTMLでつくったプロフィールページとSNSで使うアイコンとの関連性に言及した発表。エキスパート生では、ソフトとハードの両面から情報セキュリティを守る必要があることを説いた発表、より洗練されたプログラムコードを紹介する発表などがあった。

順	時間	2月22・29日エキスパート題目	講師/支援員
1	9:15~11:00	JAVA プログラミング①	芳賀/手嶋/中根/他
2	11:15~12:00	JAVA プログラミング②	芳賀/手嶋/中根/他
1	9:15~11:00	セキュリティの現状（新型コロナ対応で中止）	手嶋/中根/他
2	11:15~12:00	これからのセキュリティ（新型コロナ対応で中止）	手嶋/中根/他

エキスパート生に、学習意欲を高めたベース生がいた。主な発表内容は以下の通り。

- ・日本の未来とホワイトハッカー～オリンピックが危ない！？～（ベース生）
- ・小学生に伝えなきゃ！～あなたのアイコン大丈夫？～（ベース生）
- ・これからの情報モラル～脳の発達と道具の特性、そしてAIへ～（エキスパート生）
- ・様々なプログラミング言語とよりよいコーディング（エキスパート生）



5. 研究の成果

(1) 参加者A（ベース生）の変容から

参加者Aは初回アンケートで「セキュリティキャンプを楽しみにしていたか」に対し「あまりそうではない」と回答していた。しかしキャンプ後の面談アンケートの「あなたは将来、情報セキュリティや情報利用に関わる仕事に就きたいと思うか」の質問では「まあそうだ」と回答した。控えめの回答だがホワイトハッカーへの興味の高まりが感じられた。参加者Aは啓発活動では、キャンプで十分な知識を得たことで自信をつけたようで、小学生への研修では、情報セキュリティに関して的確に説明することもきちんとできた。

(2) 参加者B（エキスパート生）の変容から

参加者Bは、昨年度からの参加者である。エキスパート生でありながらベースキャンプにも積極的に参加し、知識の習熟を主体的に図った。ブラックハッカーが仕事でクラッキングを行っている点に目を付け、ブラックハッカーの根気強さの要因を理解するとともに、多層防御の必要性を説いてソフト面ハード面の両面からその方法を調べた。プログラミングの実習では、SwiftPlaygroundsの「コードを学ぼう1・2」をすべて履修し、ベース生に教える姿があった。「どのコードも、条件を設定していることに変わりはない」と書いたことから、プログラムの特性をよく理解していることが分かる。「他の言語も学んでみたい」という意欲も見せていた。

(3) 参加者全体の傾向から（キャンプ後アンケート・成果物より）

ホワイトハッカーへの意欲は引き続き高くもつことができたと感じる。特に、ベース生のモチベーションを維持できたことは、前年度の反省を生かすことができた証拠ではないだろうか。エキスパート生は、興味のある学習内容や理解度の高い分野が、個々で違ってきており、得意分野を生かしたより特化した学習へ移行する兆しが見えた。

設問③セキュリティキャンプの学習は、あなたの将来の役に立ったか。はい 100%
設問⑦将来、ネットやPC等に関わる仕事を希望するか。強く希望するベース生 95% エキスパート生 98%
設問⑩グループ学習では学習が進んだか。はい 82% わからない 18% いいえ 0%
設問⑬キャンプ内容はどうだったか。とても簡単 0% 簡単 16% 難しい 22% とても難しい 62%
設問⑮情報セキュリティ・モラルについて知っているキーワードを書け(数)。20個以上 88%10個以上 12%
設問⑯PCを家庭に持ち帰っての学習は効果があったか。 とても効果があった 57% 効果があった 38% あまり効果がなかった 5% 効果がなかった 0%
設問⑳ためになった内容を選びなさい(複数)。(上位2内容) プログラミング 22人、小中学校啓発活動 15人

6. 今後の課題・展望

ベースキャンプ参加者は29人でこのうち2人、エキスパートキャンプ参加者は22人でこのうち4人が途中でキャンプをやめた。家庭の事情もあるが、学習内容が難しくなるとモチベーションを持続できずにやめてしまう。学習方法の工夫が必要である。また、規模が大きくなってきており、円滑な運営と質を保った学習のためにも、市の事業への昇華が急務である。

7. おわりに

学習内容が中学生として学習するべきことから逸脱しているものの、全体としては参加者の関心・意欲が高く、円滑に事業を進めることができた。むしろ、逸脱しているからこそ、学習する意味や学習を続けるモチベーションが持続できたといつてよい。特に2年目の参加者は、自らの知識と技能の自信があるようで、自己肯定感の高まりを感じられる発言を耳にし、本事業が、ホワイトハッカー育成にとどまらず、情報関係の人材育成に寄与できたと感じた。