

サイバーセキュリティ人材の育成に関わる 研修費用・期間に関する研究

大久保 英樹¹

要 旨

AI・IoTなどの新たなICTによるデジタルデータの生成・収集・分析の進展と活用拡大により、新たなエコノミーが形成されつつある。一方、デジタル化の進展に伴い、サイバーセキュリティの重要性も高まる中で、我が国においてセキュリティ人材の人的規模などに関する各種報告がなされているが、これらの報告の中でセキュリティ人材の育成に関わる研修に必要な費用・期間をどの程度に推計すれば良いかが明らかにされていない。このことが、企業や地方公共団体がセキュリティ人材の確保に積極的に取り組むことを躊躇する一因になっている面もあると思われる。

本論文では、セキュリティ人材の育成に関わる研修費用・期間の算定を試みる。算定にあたっては、単に研修コースの費用・期間の積算だけでなく、研修に参加する要員が本来の職務に従事していないために発生する社内費用や研修のインターバル、継続的な維持費用も考慮するとともに、企業規模に応じた研修費用・期間の算定を試みる。

具体的には、「研修要領に応じた研修費用・期間算定モデル」により社内費用や研修のインターバルを考慮した研修費用・期間などを試算するとともに、「企業規模に応じた人材構成モデル」により企業規模に応じたモデルを設定して、企業規模ごとの人材育成に関わる研修費用・期間の試算を行った。また、試算結果と経済産業省「平成29年情報処理実態調査」の企業規模ごとのIT分野の人材育成に関する社外教育・研修費用との比較を行った。

本論文により、これまでの各種報告書では提示されていなかったセキュリティ人材の育成に関わる研修費用・期間の算出の考え方と手法の一案を提示できた。我が国の人口動態予測等から産業人口の減少が予測されている中、セキュリティ人材の育成に関わる研修費用・期間を推計することはデータエコノミーの時代の今後の施策を考える上で重要であり、セキュリティ分野の施策推進による企業や地方公共団体等におけるセキュリティ分野の人材確保・スキルアップに寄与できるであろう。

キーワード：サイバーセキュリティ、人材育成、研修費用・期間、研修費用・期間算定モデル、人材構成モデル

1. はじめに

AI・IoTなどの新たなICTによるデジタルデータの生成・収集・分析の進展と活用拡大により、新たなエコノミーが形成されつつある²。一方、デジタル化の進展に伴い、サイバ

¹ 富士ソフト株式会社 顧問、日本セキュリティマネジメント学会会員

² 総務省「平成30年版 情報通信白書」、60頁 他

一セキュリティの重要性も高まる中で、我が国においてはセキュリティ人材の人的規模などに関する各種報告がなされているが、これらの報告の中でセキュリティ人材の育成に関わる研修に必要な費用・期間をどの程度に推計すれば良いかが明らかにされていない。このことが、企業や地方公共団体がセキュリティ人材の確保に積極的に取り組むことを躊躇する一因になっている面もあると思われる。

セキュリティ人材確保の手段としては、①「外部組織からの即戦力人材の雇用(ヘッドハンティング)」と、②「自組織の人材に所要の外部研修を受講させ、必要に応じてOJTを組み合わせて育成」という大きく2つの方法が考えられる。本論文では②の中のセキュリティ人材の育成に関わる(外部)研修費用・期間の算定を試みる。本論文でここを焦点にする理由は、①の方式は確かに有効であるが、日本全体でセキュリティ人材が不足していると言われている状況下では、多くの企業にとって所要の人的規模の人材を①で全て賄うことは困難であり、いずれにせよ②の方策も取らなければならないからである。また、OJTを含めず(外部)研修費用・期間の算定に限定した論文とする。その理由は、OJTは本来業務の遂行なのか、先輩社員によるOJTなのかの区分が不明確な場合も想定される。このため、OJTに必要な費用・期間の算定が困難な部分があり、(外部)研修費用・期間の算定に焦点を当てることとする。

以下、セキュリティ人材の育成に関わる研修費用・期間に関して、先行研究の状況、セキュリティ体制構築の現状と研修費用・期間算定上の課題について述べたのち、本論文の目的を明らかにする。その後、人材の育成に関わる研修費用・期間の算定に関する仮説を述べた上で、セキュリティ機能定義等の整理とモデルの設定を実施する。最後に、産業横断サイバーセキュリティ人材育成検討会(以下、「CRIC CSF」と記述する。)[サイバーセキュリティ人材育成 研修データベース³]の研修コースなどを参考に、企業におけるセキュリティ人材の育成に関わる研修費用・期間を試算し、その結果を考察する。

2. 先行研究の状況

みずほ情報総研「ITベンチャー等によるイノベーション促進のための人材育成・確保モデル事業 事業報告書 第2部『今後のIT人材需給推計モデル構築等 編』」では、2020年には564,330人の情報セキュリティ人材が必要であると推計されている⁴。その他に、情報処理推進機構(以下、「IPA」と記述する。)[情報セキュリティ人材の育成に関する基礎調査 - 調査報告書 - ⁵]・「情報セキュリティ人材不足数等に関する追加分析について(概要)⁶」、CRIC CSF「第一期最終報告書⁷」などでサイバーセキュリティ人材の人的規模について報告されているが、いずれの報告においてもセキュリティ人材の育成に関わる研修費用・期間については報告に含まれていない。

³ CRIC CSF「サイバーセキュリティ人材育成 研修データベース」

⁴ みずほ情報総研「ITベンチャー等によるイノベーション促進のための人材育成・確保モデル事業 事業報告書 第2部『今後のIT人材需給推計モデル構築等 編』」、平成28年3月、219頁

⁵ IPA「情報セキュリティ人材の育成に関する基礎調査 - 調査報告書 -」、2012年4月

⁶ IPA「情報セキュリティ人材不足数等に関する追加分析について(概要)」、2014年7月

⁷ CRIC CSF「第一期最終報告書」、2016年9月

3. セキュリティ体制構築の現状と研修費用・期間算定上の課題及び本論文の目的

MS&AD インターリスク総研「企業のサイバーセキュリティ対策に関する実態調査報告書⁸」によると、回答した企業（n=634）の過半数がサイバーセキュリティ体制を構築していない状況（52.9%）であった。

一方、2. 先行研究の状況 に示した各報告書やその他の論文において、セキュリティ人材の育成に関わる研修費用・期間について体系的に整理したものが存在しないため、研修費用・期間をどの程度に算定すれば良いかが明確でないという課題が存在する。

「セキュリティ人材の育成に関わる研修費用・期間の算定要領が明確でないこと」が企業のサイバーセキュリティ体制構築が進まない主な原因ではないと思われるが、研修費用・期間の算定要領が明らかになれば、各企業においてセキュリティ組織の創設に必要な一時的な費用や毎年の維持経費を経営サイドに説明できるようになるとと思われる。

そこで、「企業規模に応じたセキュリティ人材の育成に関わる研修費用・期間の算定の考え方と手法の一案を提示するとともに、その試算を実施すること」が本論文の目的である。

4. セキュリティ人材の育成に関わる研修費用・期間の算定に関する仮説

仮説：セキュリティ人材の育成に関わる研修に関して、研修を受講する要員の研修費用・期間算定のための「研修要領に応じた研修費用・期間算定モデル」及び企業全体での研修費用・期間を算定するための「企業規模に応じた人材構成モデル」を設定することで、企業規模に応じたセキュリティ人材の育成に関わる研修費用・期間を算定できる。

5. セキュリティ機能定義等とモデルの設定

5. 1. セキュリティ機能定義等

5. 1. 1. セキュリティ機能定義等に関する議論の状況及び本論文で利用するセキュリティ機能定義等

サイバーセキュリティに関するセキュリティ機能定義等については、経済産業省「産業サイバーセキュリティ研究会 WG2 におけるサイバーセキュリティ人材政策に関する議論の状況について⁹」にも示されているように、各団体で様々な定義が存在している。

本論文においては、後述する「企業規模に応じた人材構成モデル」につながりやすい CRIC CSF「第一期最終報告書」の定義を利用する。

5. 1. 2. セキュリティ機能定義とサイバーセキュリティ機能を担う役割(担当)

まず CRIC CSF「第一期最終報告書」に基づき、セキュリティ機能定義を表 1 に、サイバーセキュリティ機能を担う役割(担当)を表 2 に示す。

⁸ MS&AD インターリスク総研「企業のサイバーセキュリティ対策に関する実態調査報告書」、2019年11月13日調査、8頁

⁹ 経済産業省「産業サイバーセキュリティ研究会 WG2 におけるサイバーセキュリティ人材政策に関する議論の状況について」、8頁

表1. セキュリティ機能定義¹⁰

セキュリティ機能定義	サイバーセキュリティ対策の機能を実現する業務例
サイバーセキュリティ統括	サイバーセキュリティ対策に関する全社的統括
事業戦略 中期計画	コンプライアンス、ガバナンス及びリスクマネジメントの観点に基づくセキュリティ対策
年次計画	セキュリティ対策に係る実施計画の企画立案 規程・ルール of 策定
ICT 企画(個別 IT 企画)	各事業に対する IT 導入・構築運用改善計画の企画立案 ガイドライン・マニュアルの策定
	ライセンス管理を踏まえた、リプレース計画の企画立案 固定資産管理・ソフトウェア会計管理
セキュリティ実装計画	ユーザビリティの観点に基づく機能改善・実装計画の企画立案 エンドポイント及び UI に関するセキュリティ機能改善計画の策定
	システムセキュリティの観点に基づく機能改善・実装計画の企画 システム構成に関するセキュリティ機能改善計画の策定
IT-BCP	ICT 環境における事業継続計画の策定 サイバーセキュリティ保険の導入検討
ディザスタリカバリ	災害対策(DR)に関する ICT 環境改善計画の策定
	災害対策及び災害発生時に関する稼働計画の策定
情報セキュリティ マネジメント	情報資産保護活動における ICT 環境改善計画の策定 情報資産の保護基準・保護方法の改善、情報漏洩保険の導入検討
	情報資産保護活動における ICT 運用改善活動の策定 情報資産の棚卸
セキュリティ対策導 入・開発計画	セキュア構築設計の企画立案
	要件定義及基本設計におけるセキュアデザイン
	セキュア運用設計の企画立案
	詳細設計及び運用改善におけるセキュアデザイン
システムセキュリティ 対応	多層防御に基づくセキュア設計管理
	ネットワーク及びシステム構成に対するセキュアデザイン
システムセキュリティ 対応	システム構築及びシステム運用のセキュリティ対策分野に関する プロジェクトマネジメント及びプロジェクト運用支援
セキュリティ製品品質 管理	セキュリティ対策関連の製品・サービスに対する評価検証
運用テスト パッチ管理	脆弱性診断(導入時・運用時)
	パッチ適用時の評価テスト
セキュリティ機能評価/ 改善	全システムに対するパッチ管理及び脆弱性診断に関する計画の 企画立案
	セキュリティ対策関連の製品・サービスの選定及び実装支援
	セキュリティ対策におけるシステムの機能的改善活動
ID 管理 アクセス権管理	Active Directory* 管理、シングルサインオン管理
	システム、フォルダ等アクセス権管理
サポート 教育	社内の ICT リテラシー向上のためのユーザ支援 リスク対応教育の企画・計画・実施
CSIRT	コマンダー：インシデント発生時の全社対応及び CISO 等補佐
	インシデントハンドリング・トリアージ：インシデント発生時 の初動対応及び 収束対応
	脅威情報収集、対策情報収集：日常のインシデント情報収集及 び社内共有活動
	フォレンジックス：機器の保全、被害拡大抑止、証跡保全活動 トレーニング：インシデント対応能力向上に向けた教育の企画 ・計画・実施

¹⁰ CRIC CSF 「第一期最終報告書」、19-21 頁

SOC	セキュリティオペレーション業務における導入・構築
	セキュリティオペレーション業務における運用管理
	セキュリティオペレーション業務におけるインシデント対応
OS 管理	OS・プラットフォーム・ミドルウェア等に対するバージョン管理
アプリケーション管理	基幹システム等のアプリケーションに関するバージョン管理
クラウドサービス管理	クラウドサービス選定及び利用管理、セキュリティ対策
DB 機器管理	DB 機器等に関するバージョン管理
DB 構成管理	データマネジメントに必要な DB 管理(データ特性に合わせた DB 構成管理)
DB データセキュリティ	DB 設定及び格納されるデータに対するセキュリティ対策
通信環境管理	ファイアウォール設定 プロキシ設定
	WAF 設定 (WEB サービスセキュリティ対策)
通信監視	通信監視(死活監視・パケット監視等)
	通信遮断管理(IPS/IDS 機能管理)
	スレット・インテリジェンス(脅威情報)の対策活用
ヘルプデスク	インシデント発生時の問合せ窓口 端末・機器異常(インシデント発生以前)の相談窓口
セキュリティ監査	情報セキュリティ監査、物理的セキュリティ監査
システム監査	システム監査
セキュリティ	取引先選定
調達管理	製品・サービス調達

※CRIC CSF「第一期最終報告書」では「ActiveDirectry」となっているが、正しくは「Active Directory」と考えられるため、本論文では「Active Directory」と記述する。

(出典) CRIC CSF「第一期最終報告書」

表 2. サイバーセキュリティ機能を担う役割(担当)¹¹

カテゴリ	役割(担当)
管理職	CISO、CRO、CIO 等
	サイバーセキュリティ統括(室等)※
	システム部門責任者
	システム管理者
	ネットワーク管理者
	CSIRT 責任者
セキュリティ担当職	サイバーセキュリティ事件・事故担当(以下、「事故担当」と記述する。)
	セキュリティ設計担当
	構築系サイバーセキュリティ担当(以下、「構築系担当」と記述する。)
	運用系サイバーセキュリティ担当(以下、「運用系担当」と記述する。)
	CSIRT 担当
	SOC 担当
	ISMS 担当
担当職	システム企画担当
	基幹システム構築担当
	基幹システム運用担当
	WEB サービス担当
	業務アプリケーション担当

¹¹ CRIC CSF「第一期最終報告書」、22-23 頁

	インフラ担当
	サーバ担当
	DB担当
	ネットワーク担当
	サポート教育担当
	ヘルプデスク担当
監査・個人情報保護	監査責任者
	監査担当
	特定個人情報取扱責任者
	特定個人情報取扱担当
	個人情報取扱責任者
	個人情報取扱担当

※CRIC CSF「第一期最終報告書」では、「サイバーセキュリティ統括（室等）」となっているが、本論文では管理職と担当を分け、以下、「セキュリティ統括室長」及び「セキュリティ統括担当」と記述する。

（出典）CRIC CSF「第一期最終報告書」

5. 1. 3. 各役割(担当)の (ICT分野における) 要求知識と業務区分

次に、CRIC CSF「第一期最終報告書」の「A1.産業横断 人材定義リファレンス」から、各役割(担当)の要求知識と業務区分を整理する。本論文においては、「CSIRT 担当」の【要求知識】と【業務区分】の一部を抜粋したものを表3に示す。（その他は、CRIC CSF「第一期最終報告書」の「A1.産業横断 人材定義リファレンス～機能と業務に基づくセキュリティ人材定義～」による。）

表3. 「CSIRT 担当」の【要求知識】と【業務区分】(抜粋)¹²

主な機能概要	セキュリティ機能定義 ¹³		要求知識	業務区分
セキュリティ対策 (サイバーセキュリティ対応)	CSIRT	インシデント発生時の全社対応及び CISO 等補佐	○	3
		インシデントハンドリング・トリアージ	○	3
		脅威情報収集、対策情報収集	○	3
		フォレンジックス	○	3
		CSIRT トレーニング	○	3
凡例 【(ICT分野における) 要求知識】 ○：必須、△：あると良い、×：なくても良い 【業務区分】 5：業務責任を負う 4：業務責任者を支援・補佐する 3：業務を担当する 2：業務担当者を支援・補佐する 1：業務内容を理解する				

（出典）CRIC CSF「第一期最終報告書 A1.産業横断 人材定義リファレンス～機能と業務に基づくセキュリティ人材定義～」の「CSIRT 担当」の一部を抜粋して筆者が編集

¹² CRIC CSF「第一期最終報告書 A1.産業横断 人材定義リファレンス～機能と業務に基づくセキュリティ人材定義～」

¹³ 同上の表では、「セキュリティ機能定義 最終報告」となっているが、本論文では「セキュリティ機能定義」と記述する。

5. 2. モデルの設定

5. 2. 1. セキュリティ人材の育成に関わる研修費用・期間の算定の考え方

セキュリティ人材の育成に関わる研修費用・期間を算定するに当たり、研修コースの費用・期間のみを合計すれば良いというわけではない。実際には、研修に参加している間は本来の職務に従事していないため、その分の損失が発生している。また、セキュリティ組織を創設する際の研修費用・期間のみを算定すれば良いというわけではない。実際には、セキュリティ組織創設後に、同じ人材を同一の役割(担当)に就け続ける訳にはいかないため、定期的に後任の人材を育成しておく必要がある。また、サイバーセキュリティの分野は日進月歩で進化しているため、定期的にスキル維持・スキルアップを図るための研修を受けさせる必要もあろう。

そこで、研修を受講する要員の研修費用・期間算定のための「研修要領に応じた研修費用・期間コスト算定モデル」について提示した後に、企業全体での研修費用・期間を算定するための「企業規模に応じた人材構成モデル」を提示する。

5. 2. 2. 「研修要領に応じた研修費用・期間算定モデル」

セキュリティ人材の育成に関わる必要な研修費用・期間を算定するに当たり、研修コースの選定要領を明らかにする必要がある。5.1.3 に示すようにそれぞれの役割(担当)ごとにセキュリティ機能定義に対応した要求知識と業務区分が求められるため、不足する部分に必要なスキルを研修により修得させる必要がある。不足するスキルが複数ある場合は、それらのレベルアップが可能な研修コースを選定することになる。

その際の研修コースの選定要領としては、不足するスキルに対応した個別の(短期)研修コースを受講させてスキルアップを積み上げていく方法(一つの研修コースで不足する場合には複数受講)と、役割(担当)に必要な研修項目が網羅された(長期)研修コースを受講させる方法があり、そのいずれかを選定することになる。

また、セキュリティ人材の育成に関わる必要な研修費用・期間を算定するに当たり、研修コースの費用・期間のみを合計すれば良いというわけではない。実際には、研修に参加している間は本来の職務に従事していないため、その分の損失が発生している。本論文においては、本来の職務に従事していないために発生する社内費用を加算する考え方を加味した「研修要領に応じた研修費用・期間算定モデル」として、必要な(短期)研修を個別に受講させる場合の【短期研修合算モデル】と必要な研修項目が網羅された(長期)研修プログラムを受講させる場合の【長期研修モデル】について提示する。

5. 2. 2. 1. 【短期研修合算モデル】～必要な研修を個別に受講させる場合

【短期研修合算モデル】は、ある役割(担当)に従事させようとする要員に個別に研修を受講させる場合のモデルである。その要員の不足するスキルを個別に把握し、それに応じた研修を受けさせるため、要員によっては1つの研修だけでなく、複数の研修を受ける必要がある。ただし、現実の企業においては要員のスキルの現状を正確に把握している企業は必ずしも多いとは言えず、役割(担当)に必須の研修コースがあれば、それを受講させるというのが一般的であろうと思われる。

本論文における試算では、それぞれの役割(担当)に受講させる研修コースは、CRIC CSF

の「サイバーセキュリティ人材育成 研修データベース¹⁴」に示されている研修コースのうち、◎（必須知識が含まれ、受講をお勧めするコース）を中心に選択する。その際、そのコースを受講する上で前提となる研修コースがある場合、その研修コースを含めて試算する。実際の企業において、ある役割(担当)に従事させようとする要員の不足するスキルが本論文で選択した研修コースのみでは不足する場合、更に別の研修コースを追加する必要がある。

必要な研修回数を N 、各短期研修 ($i=1,2,3,\dots,N$) の費用を C_i 、受講生が不在するため社内的に発生する費用を F_i 、年間受講可能な研修回数を K 、月ごとの研修回数を K_m 、研修全体の費用を C 、研修全体の期間を T とし、 M を月、 Y を年とすると、

$$C = \sum_{i=1}^N (C_i + F_i)$$

$N \leq K$ の場合、

$$T \begin{cases} \doteq 1M & (\text{In the case of } N \leq K_m), \\ \doteq 2M & (\text{In the case of } K_m < N \leq 2 \times K_m), \\ \dots \dots \dots \\ \doteq 1Y & (\text{In the case of } 11 \times K_m < N \leq 12 \times K_m) \end{cases}$$

$N \geq K$ の場合、 $N' = N - 12 \times \text{Int}(N/K)$ として

$$T \begin{cases} \doteq \text{Int}(N/K) \times 1Y + 1M & (\text{In the case of } N' \leq K_m), \\ \doteq \text{Int}(N/K) \times 1Y + 2M & (\text{In the case of } K_m < N' \leq 2 \times K_m), \\ \dots \dots \dots \\ \doteq \text{Int}(N/K) \times 1Y + 1Y & (\text{In the case of } 11 \times K_m < N' \leq 12 \times K_m) \end{cases}$$

※ $N=13, K=12, K_m=1$ の場合、
 $N' = N - 12 \times \text{Int}(N/K) = 13 - 12 \times \text{Int}(13/12) = 1$
 $T \doteq 1Y + 1M$ (1年1ヶ月)

【短期研修合算モデルの計算例】

・CRIC CSF「サイバーセキュリティ人材育成 研修データベース」の下記の2コースを受講させる場合（コース費用はいずれも2020年8月1日現在の税込価格）

「①TCP/IPプロトコル（NEC マネジメントパートナー。以下、同様）」（②「インターネットセキュリティ技術」の前提研修コース）を8月に受講させ、「②インターネットセキュリティ技術」を9月に受講させる場合

まず、「①TCP/IPプロトコル」（コース費用： $C_1=88,000$ 円）が2020年8月20日～21日（2日間）に開講されるため、これを受講（社内費用： $F_1=20,000$ 円 × 2(日) = 40,000円とする。）

次に、「②インターネットセキュリティ技術」（コース費用： $C_2=66,000$ 円）が9月7日～8日（2日間）に開催されるため、これを受講（社内費用： $F_2=20,000$ 円 × 2(日) = 40,000円とする。）

¹⁴ CRIC CSF「サイバーセキュリティ人材育成 研修データベース」

円とする。)

$$C1(①) = 88,000, F1 = 40,000$$

$$C2(②) = 66,000, F2 = 40,000$$

したがって、

$$C = 88,000 + 40,000 + 66,000 + 40,000 = 234,000 \text{ 円}$$

$K=2, K_m=1$ なので、

$$T = 2M \text{ (2ヶ月)}$$

5. 2. 2. 2. 【長期研修モデル】～まとまった研修プログラムを受講させる場合

【長期研修モデル】は、IPA 産業サイバーセキュリティセンター「中核人材プログラム¹⁵⁾」のように、ある役割(担当)に必要な研修項目が網羅された(長期)研修プログラムを受講させる場合のモデルである。この場合は【短期研修合算モデル】と異なり、ある役割(担当)に必要な要求知識と業務区分に応じたスキルを(長期)研修プログラムにより全て修得できると考えられるので、その要員の不足するスキルを個別に把握するというよりも、その(長期)研修プログラムに参加させられるレベルにあるかどうかをチェックして要員を選考すれば良いことになる。

研修の費用を C_T 、期間を T_T 、受講生が長期不在するため社内に発生する年間費用を F 、研修全体の費用を C 、研修全体の期間を T とすると、

$$C = C_T + F \times T_T$$

$$T = T_T$$

【長期研修モデルの計算例】

・IPA 産業サイバーセキュリティセンター「中核人材プログラム」を受講させる場合

研修費用 C_T には、受講料金 5,000,000 円(2020 年度価格)以外に、住宅手当、交通費、学会参加費・シンポジウム講演会費、国内外の出張時の宿泊費等も必要であり、それらは受講生の状況により様々であるが、今回はまとめて 2,000,000 円とする。従って、

$$C_T = 5,000,000 + 2,000,000 = 7,000,000 \text{ 円}$$

研修期間 T_T は、

$$T_T = 1Y \text{ (1年)}$$

受講生が長期不在するため社内に発生する年間費用 F は、受講生の社内での役職等により異なる。

本論文では、社内に発生する年間費用として 10,000,000 円とする。

$$F = 10,000,000 \text{ 円}$$

従って、

研修全体の費用 C は、

$$C = C_T + F \times 1 = 7,000,000 + 10,000,000 = 17,000,000 \text{ 円}$$

研修全体の期間 T は、

$$T = 1Y \text{ (1年)}$$

¹⁵⁾ IPA 「第4期中核人材育成プログラム受講要領」

5. 2. 3. 「企業規模に応じた人材構成モデル」

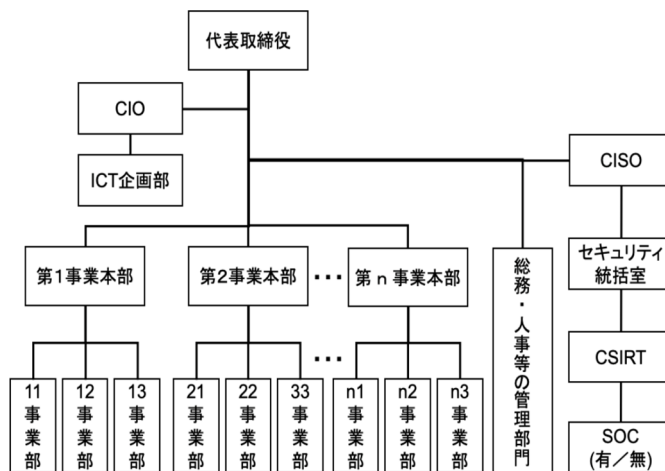
企業全体での研修費用・期間を算定するため、表2及び日本セキュリティオペレーション協議会（ISOG-J）の「SOCの役割と人材のスキル¹⁶」を参考に、企業規模に応じた人材構成モデルを設定する。実際の企業においては、業種や守るべきシステムの違いなどにより必要なセキュリティ組織は異なるであろう。企業の業種や守るべきシステムの違いなどに応じた人材構成に基づくセキュリティ人材の育成に関わる研修費用・期間については今後の課題とし、本論文では企業規模に限定して試算を行う。企業規模に限定しているが、業種の特徴などでセキュリティ組織が異なる企業においても、本論文で提示するモデルを基に、自社に合わせてセキュリティ組織を修正して活用することで企業全体での研修費用・期間の算定が可能になると思われる。

まず、大きくは2つのモデルを設定する。モデル1は事業本部を保有する企業規模大の組織モデルであり、SOCを自社で保有する場合とSOCを保有しない場合（SOCを外注する場合や常時監視は機材のみで対応する場合など）のモデルである（図1、表4）。ただし企業規模大の中でも、更に企業規模に応じてセキュリティの各役割(担当)に従事する人材数が増減することを考慮した人材数を割り当てるものとする。具体的には表4. モデル1での各役割(担当)の人数に示すように、事業本部の数nを基準に各役割(担当)の人材数を設定する。なお、本論文では後述する「6.5.2. 経済産業省 情報処理実態調査（IT要員の人材育成支出額）と試算結果（セキュリティ要員の年間維持経費(社外経費)）との比較」に反映させるため、n=5, 1（5個・1個の事業本部を保有）の試算を行う。またモデル2は事業本部を保有しない企業規模中～規模小の組織であり、SOCを保有しない場合のみのモデルである（図2、表5）。モデル2においても規模中～規模小の3つのパターンについて試算を行う。

ただし、情報セキュリティの担当組織は各企業で異なるため、これらの人材構成モデルは企業における情報セキュリティ人材の育成費用・期間を算定するための一例である。

① モデル1（企業規模大+SOC有／無）

図1. モデル1の組織図



¹⁶ 日本セキュリティオペレーション協議会「SOCの役割と人材のスキル」

表4. モデル1での各役割(担当)の人数

モデル	区分	各役割(担当)の人数 (※ n: 事業本部の数)
モデル1 規模大+SOC有/無	管理職	CIO、CISO、セキュリティ統括室長、ICT 企画部長、システム部門責任者×(n+1) (各事業本部×1、管理部門×1)、システム管理者×(n×4+1) (各事業本部×1、各事業部×1、管理部門×1)、ネットワーク管理者×(n+1)、CSIRT 責任者
	管理職以外	セキュリティ統括担当×n
		CSIRT 担当×(n+3)
		SOC×(n×3+3) ただし、SOC 無の場合は0
		その他のセキュリティ担当職×(n×2) 事故担当、セキュリティ設計担当、構築系担当、運用系担当、ISMS 担当
		担当職×(n×2) (人数が各係の数以下の場合は兼務するものとする。) システム企画担当、基幹システム構築担当、基幹システム運用担当、WEB サービス担当、業務アプリ担当、インフラ担当、DB 担当、ネットワーク担当、サポート教育担当、ヘルプデスク担当
		監査責任者、監査担当×n
特定個人情報取扱責任者、特定個人情報取扱担当×2、個人情報取扱責任者、個人情報取扱担当×(n×4+1)		

② モデル2 (企業規模中～規模小+SOC 無)

図2. モデル2の組織図

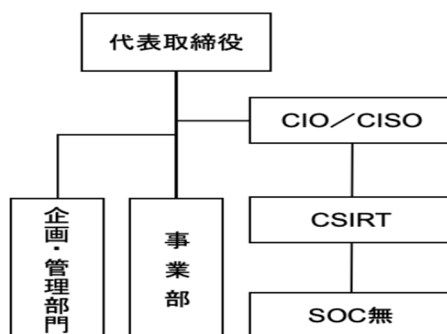


表5. モデル2での各役割(担当)の人数

モデル	区分	各役割(担当)の人数		
		規模中 (合計 12 名)	規模やや小 (合計 6 名)	規模小 (合計 3 名)
モデル2 規模中～小+SOC 無	管理職	CIO (CISO)、システム管理者、CSIRT 責任者	CIO (CISO)、CSIRT 責任者	システム管理者
	管理職	CSIRT 担当×2	CSIRT 担当×1	CSIRT 担当×1
		SOC×0	SOC×0	SOC×0
		その他のセキュリティ担当職(2) 事故担当、セキュリティ設計担当	その他のセキュリティ担当職(1) 事故担当	その他のセキュリティ担当職(0)

	以外	担当職(1) システム企画担当、基幹システム運用担当	担当職(0)	担当職(0)
		監査責任者、監査担当	監査責任者	監査責任者(0)
		特定個人情報取扱責任者、個人情報取扱責任者	(特定) 個人情報取扱責任者	(特定) 個人情報取扱責任者
備考	示されていない役割(担当)は、他の役割(担当)の者が兼務			

6. 仮説に対する検証～セキュリティ人材の育成に関わる研修費用・期間の試算～

6. 1. 各役割(担当)に必要な研修コースの設定と費用・期間の試算

5.2.3 で整理した各人材構成モデル（モデル1、モデル2）での各役割(担当)の人数に応じて、5.1.3 で明らかにした、要求知識・業務区分などに必要な研修コースを受講させるものとする。ただし、研修コースの前提知識として他の研修コースを受講しておく必要がある場合は、それらの研修コースをまず受講させた後、対象の研修コースを受講させるものとする。研修コースは、CRIC CSF の「サイバーセキュリティ人材育成 研修データベース」の研修コースなどの中で、2020 年度に開講しているコースを参考に設定する。（IPA 産業サイバーセキュリティセンター 戦略マネジメント系セミナーは 2019 年度税込価格、それ以外のコース経費は 2020 年 8 月 1 日現在の税込価格である。）

その際、社内経費は 1 日当たり 20,000 円、1 年間の長期研修の場合は 10,000,000 円が発生すると設定する。また複数の研修コースを受講する場合は受講した内容を復習等によりしっかり修得させるという視点から同一の月に 2 つ以上の研修コースを受講させるのではなく、インターバルを取って翌月に次の研修コースを受講させるものとする。

各要員が保有するスキルと、研修により新たに取得すべきスキルはそれぞれ千差万別であるので、本論文での試算はあくまでも一例である。

6. 1. 1. 「管理職」に従事させるために必要な就任前研修と費用・期間

5.2.3 で整理した各人材構成モデル（モデル1、モデル2）での各役割(担当)のうち、「管理職」に必要な研修について、CIO・CISO には経営判断に資する研修コースを受講させ、セキュリティ統括室長及び CSIRT 責任者はサイバーセキュリティ一般の基礎知識があるとの前提の下、実習が含まれている研修コースを受講させ、それ以外の管理職にはサイバーセキュリティの基礎から学べる研修コースを受講させるものとする。次の①～③の各役割(担当)については就任前の研修コースを次の通りに設定する。

① CIO 及び CISO

IPA 産業サイバーセキュリティセンター 戦略マネジメント系セミナー¹⁷

② セキュリティ統括室長

・モデル1（SOC 有/無）のうち、 $n \geq 5$ （5 個以上の事業本部を保有する企業）のセキュリティ統括室長

大きな組織の中核人材ということで、1 年間の研修コースである IPA 産業サイバーセキ

¹⁷ IPA 産業サイバーセキュリティセンター「戦略マネジメント系セミナー」

セキュリティセンターの中核人材プログラムを受講

・モデル1 (SOC有/無)のうち、 $n \leq 4$ (4個以下の事業本部を保有する企業)のセキュリティ統括室長

日本IBM インシデント・レスポンス研修-プロが教えるCSIRT要員育成コース

② CSIRT 責任者

日本IBM インシデント・レスポンス研修-プロが教えるCSIRT要員育成コース

③ ICT 企画部長 (システム部門責任者)、システム管理者及びネットワーク管理者

ネットワークシステム基礎：下記「TCP/IP プロトコル」受講の前提となる研修コース

TCP/IP プロトコル：下記「インシデントレスポンス概説～組織内CSIRTによる～」受講の前提となる研修コース

インシデントレスポンス概説～組織内CSIRTによる～

①～③の管理職に応じた就任前研修の費用・期間を表6に示す。

表6. 管理職に応じた就任前研修の費用・期間

No	研修名	コース経費 ^{※1}	期間	社内経費	コース名	企業等	
1	CIO 研修	50,000(円)	2(日)	40,000(円)	戦略マネジメント系セミナー ¹⁸	IPA	
2	CISO 研修	50,000(円)	2(日)	40,000(円)			
3	セキュリティ統括室長研修 (モデル1 ($n \geq 5$))	7,000 ^{※2} (千円)	1(年)	10,000 (千円)	中核人材育成プログラム		
4	セキュリティ統括室長研修(モデル1 ($n < 4$))	440,000(円)	4(日)	80,000(円)	日本IBM インシデント・レスポンス研修-プロが教えるCSIRT要員育成コース	アイ・ラーニング	
6	セキュリティ統括室長研修(モデル2)/CSIRT 責任者研修	440,000(円)	4(日)	80,000(円)	日本IBM インシデント・レスポンス研修-プロが教えるCSIRT要員育成コース	アイ・ラーニング	
7	ICT 企画部長/システム部門責任者	(その1) 71,500(円)	2(日)	40,000(円)	ネットワークシステム基礎 TCP/IP プロトコル インシデントレスポンス概説～組織内CSIRTによる～	NEC マネジメント パートナー	
8	システム管理者/ネットワーク管理者研修	(その2) 88,000(円)	2(日)	40,000(円)			
9	ネットワーク管理者研修	(その3) 38,500(円)	1(日)	20,000(円)			
	備考	^{※1} ：コース経費は、IPA 産業サイバーセキュリティセンター 戦略マネジメント系セミナーが2019年税込価格、その他のコースは2020年8月1日現在の税込価格 (他の表も同様) ^{※2} ：セキュリティ統括室長研修 (モデル1 ($n \geq 5$)) のコース経費には、受講料500万円以外に、住宅手当、交通費、学会参加費、シンポジウム講演会費、国内外出張時の宿泊費等の200万円を含む。					

6. 1. 2. 「管理職以外の役割(担当)」に従事させるために必要な就任前研修と費用・期間

5.2.3 で整理した人材構成モデルでの各役割(担当)のうち、セキュリティ統括担当について

¹⁸ 本セミナーはIPAのホームページにセミナー名の記載はあるが、2020年度の開催日・費用についての記載がないので、費用は2019年度の税込価格を記述

では、実習が含まれている研修コースを受講させ、すぐに職務に従事できるようにするものとする。その他の「管理職以外の役割(担当)」に必要な研修については、サイバーセキュリティ分野の幅広い知識を修得させるために、必須!! セキュリティ基礎知識 (e ラーニング) (NECマネジメントパートナー) (以下、「セキュリティ基礎(e)」と記述する。) をまず受講させ、その後、それぞれの役割(担当)に必要な知識等を修得できる研修コースを受講させるものとする。

ただし、「セキュリティ担当職」以外の、「担当職」(システム企画担当など)については、いわゆる「プラス (+)・セキュリティ人材¹⁹⁾」のため、就任前にはセキュリティ基礎(e)の受講のみとし、職務に従事している間にスキルアップの視点からそれ以外の研修コースを受講させるものとする。

「管理職以外の役割(担当)」に応じた就任前研修コースの費用・期間を表7に示す。

表7. 「管理職以外の役割(担当)」に応じた就任前研修の費用・期間

No	研修名	コース 経費(円)	期間	社内経費 (円)	コース名	企業等
1	セキュリティ統括担当研修	440,000	4(日)	80,000	日本 IBM インシデント・レスポンス研修 -プロが教える CSIRT 要員育成コース	アイ・ラーニング
2	CSIRT/SOC/セキュリティ設計 担当/構築系担当/ 運用系担当初級 研修	(その1) 5,720	1(日)	20,000	セキュリティ基礎(e)	NEC マネジ メント パート ナー
3		(その2) 71,500	2(日)	40,000	ネットワークシステム基礎	
4		(その3) 88,000	2(日)	40,000	TCP/IP プロトコル	
5		(その4) 66,000	2(日)	40,000	インターネットセキュリティ技術	
6	事故担当初級研 修	(その1) 5,720	1(日)	20,000	セキュリティ基礎(e)	
7		(その2) 71,500	2(日)	40,000	ネットワークシステム基礎	
8		(その3) 88,000	2(日)	40,000	TCP/IP プロトコル	
9		(その4) 38,500	1(日)	20,000	インシデントレスポンス概説 ~ 組織内 CSIRT による~	
10	ISMS 初級研修	(その1) 5,720	1(日)	20,000	セキュリティ基礎(e)	
11		(その2) 11,000	2 (時間)	5,000	わかる! はじめての ISMS (e トレーニング)	
12	担当職初級研修	5,720	1(日)	20,000	セキュリティ基礎(e)	
13	監査初級研修	(その1) 5,720	1(日)	20,000	セキュリティ基礎(e)	
14		(その2) 104,280	2(日)	40,000	情報セキュリティ監査人研修	
15	個人情報初級 研修	(その1) 5,720	1(日)	20,000	セキュリティ基礎(e)	
16		(その2) 11,000	3 (時間)	7,500	個人情報保護入門~プライバシー マークと個人情報保護法(マイナン バー対応)~(e トレーニング)	

6. 1. 3. 「各役割(担当)」における就任前人材育成費用・期間のまとめ

表8は、各役割(担当)における就任前人材育成費用・期間をまとめたものである。

表8. 各役割(担当)における就任前人材育成費用・期間

役割(担当)	人材育成費用・期間					
	コース数	コース費用	研修期間	社内経費	合計費用	トータル期間
CIO、CISO	1	50,000(円)	2D	40,000(円)	90,000(円)	1M

¹⁹⁾ JCIC「セキュリティ人材不足の真実と今なすべき対策とは~今必要なのは「プラス (+)・セキュリティ人材だ~」

セキュリティ統括室長	(n>=5)	1	7,000 (千円)	1Y	10,000 (千円)	17,000 (千円)	1Y
	(n<=4)	2	466,182(円)	6D	120,000(円)	586,182(円)	2M
CSIRT 責任者		1	440,000(円)	4D	80,000(円)	520,000(円)	1M
ICT 企画部長、システム部門責任者、システム管理者、ネットワーク管理者		3	198,000(円)	5D	100,000(円)	298,000(円)	3M
セキュリティ統括担当		1	440,000(円)	4D	80,000(円)	520,000(円)	1M
CSIRT 担当、SOC 担当、セキュリティ設計担当、構築系担当、運用系担当		4	231,220(円)	7D	140,000(円)	371,200(円)	4M
事故担当		4	203,720(円)	6D	120,000(円)	323,720(円)	4M
ISMS 担当		2	16,720(円)	2D	25,000(円)	41,720(円)	2M
「担当職」		1	5,720(円)	1D	20,000(円)	25,720(円)	1M
監査		2	110,000(円)	3D	60,000(円)	170,000(円)	2M
(特定) 個人情報保護		2	16,720(円)	2D	27,500(円)	44,220(円)	2M
備 考	D：日、M：月、Y：年 トータル期間：複数の研修を受講する場合のインターバルを考慮した期間						

6. 2. 継続的な人材供給を考慮した継続人材育成の設定

各役割(担当)については、5年間で人員を入れ替えるとの想定で、必要な人員数を5年間で育成するものとする。その際、育成しても様々な事情により途中で別の役割(担当)に就任させたり、退職したりする人員が発生することも考えられるので、必要な人員数の2割増(1.2倍)の人員数を育成することとする。

6. 3. 要員のスキル維持のための研修コースの設定と費用・期間の試算

要員のスキル維持については、5年の期間中それぞれの役割(担当)に応じた就任後の研修コースを受講させるものとする。

表9は、各役割(担当)における要員のスキル維持費用・期間である。なお、セキュリティ関係職務である、セキュリティ統括室長、CSIRT 責任者、セキュリティ統括担当、CSIRT 担当、SOC 担当、事故担当、セキュリティ設計担当、構築系サイバーセキュリティ担当、運用系サイバーセキュリティ担当、及び ISMS 担当については、スキル維持講習も職務の一環とみなして、社内経費については積算から除外する。具体的には、

- ・CIO・CISO には毎年1回、「戦略マネジメント系セミナー」(50,000 円)などの希望する研修コースを受講させるものとする。

- ・セキュリティ統括室長、CSIRT 責任者には5年間の中で1回、「実践！サイバーセキュリティ演習-インシデントレスポンス編-」(220,000 円)を受講させ、他の4年間は「ハッキング技術」(99,000 円)などの希望する研修コースを受講させるものとする。

- ・ICT 企画部長、システム部門責任者、システム管理者、システム管理者には毎年「セキュア Web サーバ構築」(55,000 円)などの希望する研修コースを受講させるものとする。

- ・セキュリティ統括担当、CSIRT 担当・SOC 担当、事故担当には5年間の中で1回、「実践！サイバーセキュリティ演習-インシデントレスポンス編-」(220,000 円)などの希望する研修コースを受講させ、得られた情報を他の担当と情報共有するものとする。

- ・セキュリティ設計担当、構築系担当、運用系担当には5年間の中で1回、「ハッキング技術」(99,000 円)などの希望する研修コースを受講させ、得られた情報を他の担当と情報共有するものとする。

- ・ISMS 担当には5年間の中で1回、「ISMS 認証基準 (JIS Q 27001) 解説 (e トレーニ

ング) (22,000 円)などの希望する研修コースを受講させものとする。

・その他の役割(担当)には 5 年間で 1 回 20,000 円程度の研修コースを受講させるものとする。

表 9. 各役割(担当)におけるスキル維持費用・期間/1 人(5 年)

役割(担当)	研修要領	人材育成費用・期間				
		コース数	コース費用(円)	日数	社内経費(円)	5年費用(円)
CIO・CISO	毎年	1	250,000	2	200,000	450,000
セキュリティ統括室長、CSIRT 責任者	5年間で1回	1	220,000	4	—	616,000
	他の4年間	1	396,000	2	—	
ICT 企画部長、システム部門責任者、システム管理者、ネットワーク管理者	毎年	1	275,000	1	100,000	375,000
セキュリティ統括担当、CSIRT 担当、SOC 担当、事故担当	5年間で1回	1	220,000	2	—	220,000
セキュリティ設計担当、構築系担当、運用系担当	5年間で1回	1	99,000	1	—	99,000
ISMS 担当	5年間で1回	1	22,000	1	—	22,000
「担当職」、「監査」、「個人情報保護」	5年間で1回	1	20,000	1	20,000	40,000

6. 4. 企業規模に応じた研修費用・期間の試算

6. 4. 1. モデル1 (保有する事業本部数が5でSOCを自社で保有) の場合の試算

表 10 は、モデル1 (保有する事業本部数が5でSOCを自社で保有。以下、「n=5 及びSOC有」と記述する。)の「組織創設経費」と「年間維持経費」である。

すなわち、組織創設経費はセキュリティ組織を新たに創設する際に必要な経費であり、年間維持経費は、創設したセキュリティ組織を維持するために必要な経費で、表 11 に示す、5年間で要員を入れ替えるために必要な経費「c. 継続育成経費(5年)」を5で割った「d. 継続育成経費(1年)」と、表 12 に示す、5年間の要員のスキル維持に必要な経費である「e. 要員スキル維持経費(5年)」を5で割った「f. 要員スキル維持経費(1年)」の合計である。なお、表 11 の人数は表 10 の人数の2割増 (1.2倍) を四捨五入した人数である。

表 10. モデル1 (n=5 及びSOC有) の「組織創設経費」と「年間維持経費」

役割(担当)	人数	a. 組織創設経費(千円)			b. 年間維持経費(千円) (d+f)		
		社外経費	社内経費	計	社外経費	社内経費	計
CIO	1	50.0	40.0	90.0	60.0	48.0	108.0
CISO	1	50.0	40.0	90.0	60.0	48.0	108.0
セキュリティ統括室長	1	7,000.0	10,000.0	17,000.0	1,569.9	2,000.0	3,569.9
ICT 企画部長	1	198.0	100.0	298.0	94.6	40.0	134.6
システム部門責任者	6	1,188.0	600.0	1,788.0	607.2	260.0	867.2
システム管理者	21	4,158.0	2,100.0	6,258.0	2,145.0	920.0	3,065.0
ネットワーク管理者	6	1,188.0	600.0	1,788.0	607.2	260.0	867.2
CSIRT 責任者	1	440.0	80.0	520.0	211.2	16.0	227.2
セキュリティ統括担当	5	2,200.0	400.0	2,600.0	748.0	96.0	844.0
CSIRT 担当	8	1,849.8	1,120.0	2,969.8	814.4	280.0	1,094.4
SOC 担当	18	4,162.0	2,520.0	6,682.0	1,809.4	616.0	2,425.4
事故担当	2	407.4	240.0	647.4	169.5	48.0	217.5
セキュリティ設計担当	2	462.4	280.0	742.4	132.1	56.0	188.1

構築系担当	2	462.4	280.0	742.4	132.1	56.0	188.1
運用系担当	2	462.4	280.0	742.4	132.1	56.0	188.1
ISMS 担当	2	33.4	50.0	83.4	15.5	10.0	25.5
担当職	10	57.2	200.0	257.2	53.7	88.0	141.7
監査	6	660.0	360.0	1,020.0	178.0	108.0	286.0
(特定) 個人情報	25	418.0	687.5	1,105.5	200.3	265.0	465.3
合計	120	25,447.1	19,977.5	45,424.6	9,740.2	5,271.0	15,011.2

表 1 1. 各役割(担当)における継続育成経費

役割(担当)	c. 継続育成経費(5年)(千円)				d. 継続育成経費(1年)(千円)		
	人数	社外経費	社内経費	計	社外経費	社内経費	計
CIO	1	50.0	40.0	90.0	10.0	8.0	18.0
CISO	1	50.0	40.0	90.0	10.0	8.0	18.0
セキュリティ統括室長	1	7,000.0	10,000.0	17,000.0	1,400.0	2,000.0	3,400.0
ICT 企画部長	1	198.0	100.0	298.0	39.6	20.0	59.6
システム部門責任者	7	1,386.0	700.0	2,086.0	277.2	140.0	417.2
システム管理者	25	4,950.0	2,500.0	7,450.0	990.0	500.0	1,490.0
ネットワーク管理者	7	1,386.0	700.0	2,086.0	277.2	140.0	417.2
CSIRT 責任者	1	440.0	80.0	520.0	88.0	16.0	104.0
セキュリティ統括担当	6	2,640.0	480.0	3,120.0	528.0	96.0	624.0
CSIRT 担当	10	2,312.2	1,400.0	3,712.2	462.4	280.0	742.4
SOC 担当	22	5,086.8	3,080.0	8,166.8	1,017.4	616.0	1,633.4
事故担当	2	407.4	240.0	647.4	81.5	48.0	129.5
セキュリティ設計担当	2	462.4	280.0	742.4	92.5	56.0	148.5
構築系担当	2	462.4	280.0	742.4	92.5	56.0	148.5
運用系担当	2	462.4	280.0	742.4	92.5	56.0	148.5
ISMS 担当	2	33.4	50.0	83.4	6.7	10.0	16.7
担当職	12	68.6	240.0	308.6	13.7	48.0	61.7
監査	7	770.0	420.0	1,190.0	154.0	84.0	238.0
(特定) 個人情報	30	501.6	825.0	1,326.6	100.3	165.0	265.3
合計	141	28,667.5	21,735.0	50,402.5	5,733.5	4,347.0	10,080.5
備考	人数は、各役割(担当)に必要な人員数の 2 割増 (1.2 倍) の人員数						

表 1 2. 各役割(担当)における要員スキル維持経費

役割(担当)	e. 要員スキル維持経費(5年)(千円)				f. 要員スキル維持経費(1年)(千円)		
	人数	社外経費	社内経費	計	社外経費	社内経費	計
CIO	1	250.0	200.0	450.0	50.0	40.0	90.0
CISO	1	250.0	200.0	450.0	50.0	40.0	90.0
セキュリティ統括室長	1	849.3	0	849.3	169.9	0	169.9
ICT 企画部長	1	275.0	100.0	375.0	55.0	20.0	75.0
システム部門責任者	6	1,650.0	600.0	2,250.0	330.0	120.0	450.0
システム管理者	21	5,775.0	2,100.0	7,875.0	1,155.0	420.0	1,575.0
ネットワーク管理者	6	1,650.0	600.0	2,250.0	330.0	120.0	450.0
CSIRT 責任者	1	616.0	0	616.0	123.2	0	123.2
セキュリティ統括担当	5	1,100.0	0	1,100.0	220.0	0	220.0
CSIRT 担当	8	1,760.0	0	1,760.0	352.0	0	352.0
SOC 担当	18	3,960.0	0	3,960.0	792.0	0	792.0
事故担当	2	440.0	0	440.0	88.0	0	88.0
セキュリティ設計担当	2	198.0	0	198.0	39.6	0	39.6

構築系担当	2	198.0	0	198.0	39.6	0	39.6
運用系担当	2	198.0	0	198.0	39.6	0	39.6
ISMS 担当	2	44.0	0	44.0	8.8	0	8.8
担当職	10	200.0	200.0	400.0	40.0	40.0	80.0
監査	6	120.0	120.0	240.0	24.0	24.0	48.0
(特定) 個人情報	25	500.0	500.0	1,000.0	100.0	100.0	200.0
合計	120	20,033.3	4,620.0	24,653.3	4,006.7	924.0	4,930.7

6. 4. 2. 各モデルにおける企業規模に応じた研修費用・期間の試算

6.4.1 と同様の計算を行うことにより、各モデルにおける企業規模に応じた研修費用・期間の試算結果は表 1 3 のとおりとなる。ただし、これらの費用にはそれぞれの要員の人件費、「SOC 無」で SOC を外注する場合の外注費用は含まれていないことに注意する必要がある。また、試算結果は筆者が設定した条件でのあくまでも一例である。

表 1 3. 各モデルにおける企業規模に応じた研修費用・期間の試算結果

モデル (事業本部数 + SOC 有/無)	人数	組織創設経費(千円)			育成 期間	年間維持経費(千円)		
		社外経費	社内経費	計		社外経費	社内経費	計
モデル1 (n=5 + SOC 有)	120	25,447	19,978	45,425	最大 1年	9,740	5,271	15,011
モデル1 (n=5 + SOC 無)	102	21,285	17,458	38,743	最大 1年	7,931	4,655	12,586
モデル1 (n=1 + SOC 有)	40	6,555	3,427	9,983	最大 4ヵ月	2,983	1,105	4,097
モデル1 (n=1 + SOC 無)	34	5,168	2,588	7,755	最大 4ヵ月	2,405	909	3,313
モデル2 (規模中 + SOC 無)	12	1,845	955	2,800	最大 4ヵ月	769	271	1,040
モデル2 (規模やや小 + SOC 無)	6	1,052	468	1,519	最大 4ヵ月	480	142	621
モデル2 (規模小 + SOC 無)	3	446	268	713	最大 4ヵ月	192	78	270
備考	それぞれの計の値は、四捨五入の関係で合計値が一致しない場合がある。							

6. 5. 経済産業省 情報処理実態調査の結果との比較

6. 5. 1. 経済産業省 情報処理実態調査の結果

経済産業省「平成 29 年情報処理実態調査²⁰」(表 3-1-4-3)における IT 要員の人材育成に関する支出額(総従業者規模別)(以下、「IT 要員の人材育成支出額」と記述する。)は、社内で雇用する IT 要員の人材育成のための教育・研修費用等として実際に社外に支払った金額であり、表 1 4 のとおりである。なお「平成 29 年情報処理実態調査」(表 3-1-4-3)には、人材育成に関する支出額(百万円)として全企業合計支出額を記載してあるため、表 1 4 ではこの値を全企業合計(百万円)として記載し、1 社当たり(万円)の欄を新たに設けた。1 社当たりの人材育成に関する支出額は、全企業合計の値を回答企業数で割った値である。また表 1 3 との比較のため、201~250 人及び 251~300 人の部分は各々の全企業合計の和を各々の回答企業数の和で割った値でまとめて集計した。

²⁰ 経済産業省「平成 29 年情報処理実態調査」、平成 29 年 10 月 27 日

表 14. IT 要員の人材育成支出額

総従業者規模別	回答企業数	人材育成に関する支出額		総従業者規模別	回答企業数	人材育成に関する支出額	
		全企業合計 (百万円)	1社当たり (万円)			全企業合計 (百万円)	1社当たり (万円)
～100人	152	43	28	301～1,000人	546	991	181
101～200人	239	93	39	1,001～5,000人	509	2,605	512
201～250人	60	120	150	5,001人～	103	4,666	4,530
251～300人	72	78					

(出典) 経済産業省「平成 29 年情報処理実態調査(表 3-1-4-3)」を基に筆者が編集

6. 5. 2. 経済産業省 情報処理実態調査の結果 (IT 要員の人材育成支出額) と試算結果 (セキュリティ要員の年間維持経費(社外経費)) との比較

表 15 は、表 14 の IT 要員の人材育成支出額と表 13 の中の年間維持経費 (社外経費) との比較である。IT 要員の人材育成支出額の内訳には、いくつかの企業における組織創設費用も含まれている可能性があるが、どれくらいの割合で組織創設費用が含まれているのかは不明のため、試算結果の年間維持経費 (社外経費) との比較を実施する。

表 15. 情報処理実態調査における IT 要員の人材育成支出額と
試算結果 (セキュリティ要員の年間維持経費(社外経費)) との比較

No	総従業者規模	①IT 要員の 人材育成支 出額(万円)	対応させるモデル	②セキュリティ要 員の年間維持経費 (社外経費)(万円)	②/①
1	5,001人以上	4,530	モデル 1 (n=5+SOC 有)	974	21.5%
2	1,001～ 5,000人	512	モデル 1 (n=1+SOC 無)	241	47.1%
3	301～ 1,000人	181	モデル 2 (規模中+SOC 無)	77	42.5%
4	201～ 300人	150	モデル 2 (規模やや中+SOC 無)	48	32.0%
5	101～ 200人	39	モデル 2 (規模小+SOC 無)	19	48.7%

6. 6. セキュリティ人材の育成に関わる研修期間・費用の試算結果に対する考察

表 15 から、セキュリティ要員の年間維持経費(社外経費)は、IT 要員の人材育成支出額の 21.5%～48.7%との試算結果が得られた。

企業がセキュリティ要員にのみ、このように高い割合の研修費用を掛けるとは考えられないため、試算結果の経費が高めの値となっていることがわかる。

この原因としては、各モデルで設定した要員の数が多すぎる可能性がある。特にモデル 1 (n=1+SOC 無) 及びモデル 2 (規模中～規模小) においては 32.0%～48.7%となっており、本モデルが大規模な企業の研修期間・費用の算定に合致したモデルとなっている可能性がある。企業が本モデルを活用する際にはこの点を考慮して、自社の状況に合わせた要員数に修正して算定する必要がある。

一方で、企業が IT 分野やセキュリティ分野で人材育成のための研修費用をあまり掛けない可能性があることも一因として考えられる。これは、IT 人材白書 2019²¹ 図表 3-2-16「ユーザー企業の IT 人材の“質”に対する不足感」における、2018 年度調査で「大幅に

²¹ IPA 「IT 人材白書 2019」、図表 3-2-16、2019 年 5 月 24 日、161 頁

不足している 33.8%」、「やや不足している 54.1%」（合計 87.9%）という数字にも現れていると思われる。

なお、100 人以下の人材育成に関わる研修費用については引き続き検討が必要であるとともに、今回試算した費用にはそれぞれの要員の人件費や「SOC 無」において SOC を外注する場合の外注費用は含まれていないので注意する必要がある。

表 1 3 から、最も人員数の少ないモデル 2（規模小+SOC 無）の場合でも、今回の試算では組織創設経費が約 71.3 万円（社外 44.6 万円、社内 26.8 万円）、年間維持経費が約 27.0 万円（社外 19.2 万円、社内 7.8 万円）掛かることがわかる。規模の小さい企業に対して、セキュリティ組織創設経費及び維持経費の助成施策について検討することも一案であろう。

7. まとめ

セキュリティ人材の育成に関わる研修費用・期間をどの程度に推計すれば良いかが明確でないという課題に対して、「仮説：セキュリティ人材の育成に関わる研修に関して、研修を受講する要員の研修費用・期間算定のための「研修要領に応じた研修費用・期間算定モデル」及び企業全体での研修費用・期間を算定するための「企業規模に応じた人材構成モデル」を設定することで、企業規模に応じたセキュリティ人材の育成に関わる研修費用・期間を算定できる。」との仮説を立てて、その検証を実施した。

具体的には、「研修要領に応じた研修費用・期間算定モデル」により本来の職務に従事していないために発生する社内費用を加算して研修要領に応じた研修費用・期間を算定するとともに、「企業規模に応じた人材構成モデル」により企業規模に応じたモデルを設定して、企業規模ごとの人材育成に関わる研修費用・期間の試算を行った。その際、各要員のスキルを維持しつつ組織を継続的に維持できるように 5 年間で人材を入れ替えるための育成経費を考慮して年間の維持費を試算した。また、経済産業省「平成 29 年情報処理実態調査」（表 3-1-4-3）における IT 要員の人材育成に関する支出の状況（総従業者規模別）を基に、IT 要員の人材育成経費と試算結果（セキュリティ要員育成年間維持経費(社外経費)）との比較及び考察を行った。

今回の仮説・検証により、これまでの報告書で提示されていなかったセキュリティ人材の育成に関わる研修費用・期間の算出の考え方及び手法の一案を提示できた。

我が国の人口動態予測等から産業人口が減少することが予測されている中、セキュリティ人材の育成に関わる研修費用・期間を推計することはデータエコノミーの時代の今後の施策を考える上で重要であり、セキュリティ分野の施策推進による企業や地方公共団体等におけるセキュリティ分野の人材確保・スキルアップに寄与できるであろう。

参考文献

- ・みずほ情報総研「IT ベンチャー等によるイノベーション促進のための人材育成・確保モデル事業 事業報告書 第2部 『今後の IT 人材需給推計モデル構築等 編』」
- ・IPA「情報セキュリティ人材の育成に関する基礎調査 - 調査報告書 - 」
- ・IPA「情報セキュリティ人材不足数等に関する追加分析について（概要）」
- ・CRIC CSF「第一期最終報告書」

- ・経済産業省「産業サイバーセキュリティ研究会 WG2 におけるサイバーセキュリティ人材政策に関する議論の状況について」
- ・CRIC CSF「サイバーセキュリティ人材育成 研修データベース」
- ・IPA「第4期中核人材育成プログラム受講要領」
- ・日本セキュリティオペレーション協議会「SOCの役割と人材のスキル」
- ・IPA産業サイバーセキュリティセンター「戦略マネジメント系セミナー」
- ・JCIC「セキュリティ人材不足の真実と今なすべき対策とは～今必要なのは「プラス(+)
セキュリティ人材だ～」
- ・経済産業省「平成29年情報処理実態調査」
- ・IPA「IT人材白書2019」

(掲載決定日：令和2年10月8日／オンライン掲載日：令和2年11月20日)