

東北復興再生に資する重要インフラ
I T 安全性評価・普及啓発拠点整備・促進事業
評価用資料

平成28年11月15日

経済産業省商務情報政策局サイバーセキュリティ課
技術研究組合制御システムセキュリティセンター

プロジェクト名	東北復興再生に資する重要インフラ IT 安全性検証・普及啓発拠点整備・促進事業			
行政事業レビューとの関係	平成 28 年度 0162			
上位施策名	○「サイバーセキュリティ戦略」(平成 25 年 6 月情報セキュリティ政策会議決定) ○「サイバーセキュリティ 2014」(平成 26 年 7 月情報セキュリティ政策会議決定) ○「重要インフラにおける情報セキュリティ対策に係る行動計画」(平成 26 年 5 月情報セキュリティ政策会議決定) ○「日本再興戦略」(平成 25 年 6 月閣議決定)			
担当課室	統括官付参事官(予算・会計担当)			
<u>プロジェクトの目的・概要</u> 本事業は、宮城県において、インフラを制御する IT システムのセキュリティの国際的な評価・認証機関を 3 年以内に確立させ、被災地域の IT・電機分野等の地元企業とともに、産学官連携のサイバーセキュリティ国際拠点の整備を図ることを目的とする。 宮城県多賀城市に構築した国内唯一の「制御システム検証施設」を活用して、インフラを制御する IT システムの安全性検証・普及啓発のための、人材育成プログラム、評価・認証手法、高セキュア化技術、インシデント分析技術の開発等を行う。 本事業において、制御システムのセキュリティに関する国際的な評価・認証機関を確立することは、「サイバーセキュリティ戦略」(平成 25 年 6 月 情報セキュリティ政策会議決定、平成 27 年 9 月閣議決定)で示される重要インフラを守るための取組としての「スマートメーター等の制御系について、国際標準に即した第三者認証制度の活用等を推進」や、「重要インフラの情報セキュリティ対策に係る第 3 次行動計画」(平成 26 年 5 月、27 年 5 月改訂)で示される「防衛基盤の強化」としての「内閣官房は(中略)制御系機器・システムの第三者認証制度の拡充を支援」等の方針に則ったものである。				
予算額等 (<u>委託</u> or 補助 (補助率:)) (単位: 百万円)				
開始年度	終了年度	中間評価時期	終了時評価時期	事業実施主体
平成 25 年度	平成 27 年度	—	平成 27 年度	技術研究組合制御システムセキュリティセンター
H25FY 執行額	H26FY 執行額	H27FY 執行額	総執行額	総予算額
535	481	375	1391	1450

I. 研究開発課題（プロジェクト）概要

1. 事業アウトカム

本事業では、国際標準に則った審査と共に、攻撃者視点の検証技術を人材育成コンテンツや高セキュア化技術の開発に展開し、セキュリティの普及啓発や技術利用促進に寄与した。事業アウトカム指標として、以下を設定した。

(1) 制御システムセキュリティ人材の育成（制御システム検証施設訪問者数）

検証施設を普及啓発・人材育成としても活用することで、ユーザ企業の意識喚起による対策が進展すると共に、国内外の受講者が集積することで産学官連携のサイバーセキュリティ国際拠点の地位を確立可能である。

(2) 我が国における制御システムのセキュリティに関する評価・認証機関の確立（評価・認証の審査件数）

国際基準に則った評価・認証機関を東北に設置し、受審企業が集積することで、知見共有や地元企業への技術移転が可能である。

(3) 制御システムの高セキュア化（制御システムの高セキュア化技術の利用件数）

攻撃者視点の検証技術を、防御側の視点で制御システムの高セキュア化技術開発に活かし、組合員で迅速に共有することで、オールジャパンの防御力を高めるために有効である。

なお、(1)制御システムセキュリティ人材の育成については、平成 26 年度～27 年度は年間 1,700～1,800 人の受講者が検証施設に来訪し、平成 27 年度の目標である年間 1,800 人をほぼ達成した。

(2) 我が国における制御システムのセキュリティに関する評価・認証機関の確立については、平成 25 年度は計画通りの 3 社が受審したものの、平成 27 年度は計画の 50%である 2 件の審査に留まった。EDSA 認証（Embedded Device Security Assurance：制御システムコンポーネントのセキュリティ認証）取得予定事業者が、製品開発の遅れにより受審できなかったこと、さらに国際市場動向を踏まえ SSA 認証（System Security Assurance：制御システム（商用製品）のセキュリティ認証）の開始を見合わせたことが原因である。

(3) 制御システムの高セキュア化については、研究開始段階から技術の活用が進展し、平成 27 年度は 21 件の利用申請があり、目標である 20 件の技術利用を達成した。

事業アウトカム指標		
制御システム検証施設訪問者数。（東北を中心として国内外からも参加が見込まれる。）		
指標目標値 制御システムセキュリティ人材の育成のため、平成 27 年度の制御システム検証施設訪問者を 1,800 人とする。		
事業開始時（25 年度）	計画：1,000	実績：1,483（148.3%）

中間評価時（一）	計画：－	実績：－
終了時評価時（27 年度）	計画：1,800	実績：1,730（96.1%）
目標最終年度（27 年度）	計画：1,800	

事業アウトカム指標		
評価・認証の審査件数		
指標目標値 我が国における制御システムのセキュリティに関する評価・認証機関を確立し、平成 27 年度の評価・認証の審査件数を 4 件とする。		
事業開始時（25 年度）	計画：3	実績：3（100%）
中間評価時（一）	計画：－	実績：－
終了時評価時（27 年度）	計画：4	実績：2（50%）
目標最終年度（27 年度）	計画：4	

事業アウトカム指標		
制御システムの高セキュア化技術の利用件数		
指標目標値 制御システムの高セキュア化技術を開発し、平成 27 年度の技術の利用件数を 20 件とする。		
事業開始時（25 年度）	計画：10	実績：9（90%）
中間評価時（一）	計画：－	実績：－
終了時評価時（27 年度）	計画：20	実績：21（105%）
目標最終年度（27 年度）	計画：20	

2. 研究開発内容及び事業アウトプット

（１）研究開発内容

本事業では、技術研究組合制御システムセキュリティセンター（Control System Security Center：CSSC）において、重要インフラサービスを支える制御システムのセキュリティを高めるための、人材育成プログラム、評価・認証手法、高セキュア化技術の開発等を行った。

これらの研究で得られたシステムやコンポーネントの検証技術により、プラント等を活用する重要インフラ等のセキュリティ強化を図るとともに、海外で活用されつつある国際標準に則った評価・認証や国際標準策定に対する貢献を通じて、国内プラントベンダのインフラ輸出力の強化を図るものである。

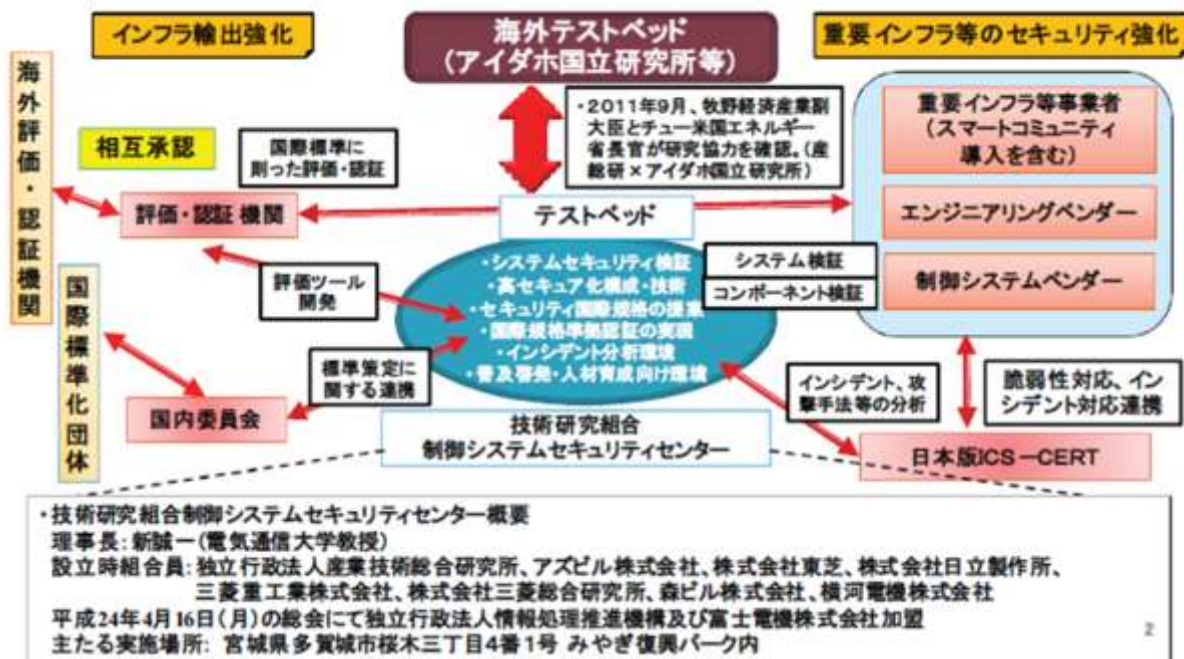


図 1 技術研究組合制御システムセキュリティセンターの機能

1) 評価・認証

制御システムセキュリティに関する国際標準である IEC 62443 をベースに、それに準拠する EDSA (Embedded Device Security Assurance: 制御システムコンポーネントのセキュリティ) 認証の実証実験を通じた認証制度の設立、及び制御システムセキュリティ評価・認証のための環境整備を実施した。

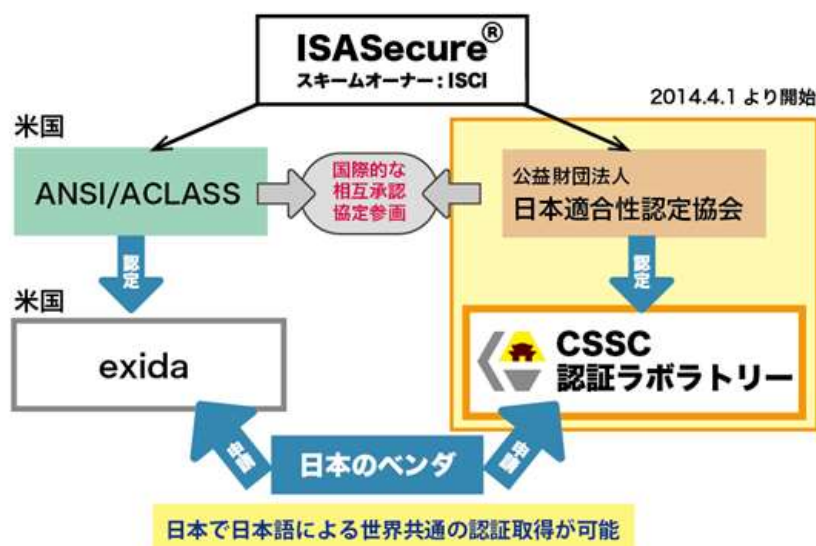


図 2 制御システムセキュリティ認証の日米相互承認

注)

- ・ISCI : ISA Security Compliance Institute
国際計測制御学会 ISA(International Society of Automation)における認証推進組織
ISA Secure のスキームオーナー
- ・ISA Secure : 制御システムセキュリティ認証機関(EDSA 認証、SSA 認証、SDLA 認証を推進)
- ・EDSA 認証:制御機器セキュリティ認証
- ・SSA 認証:制御システム(商用製品)セキュリティ認証
- ・SDLA 認証:制御機器開発ライフサイクルプロセス認証

表 1 CSSC 認証ラボラトリーの活動

項目	平成 25 年度	平成 26 年度	平成 27 年度
認証機関 ステータス	PCLS	Certification Body	Certification Body
試験所認定	ISO/IEC 17025 認定	ISO/IEC 17025 認定	ISO/IEC 17025 認定
製品認証 機関認定	審査途中 (Step1 まで)	ISO/IEC Gide65 認定	ISO/IEC 17065 認定
認証業務	CRT テストおよび FSA/SDSA 評価まで実 施(パイロットプロジ ェクト)	EDSA 認証 3 件	EDSA 認証 1 件(他に 1 社 1 製品仕掛中)
委員会	公平性委員会 1 回 (キックオフ) 認証判定委員会 1 回 (キックオフ)	公平性委員会 1 回 認証判定委員会 2 回	公平性委員会 1 回 認証判定委員会 1 回
認証書発行	なし	国内 3 社 3 製品	国内 1 社 1 製品(他に 1 社 1 製品仕掛中)
人材	CISSP 保持者 2 名	CISSP 保持者 3 名	CISSP 保持者 2 名 GICSP 保持者 1 名
試験環境	Achilles	Achilles Defensics	Achilles Defensics NESSUS
認証 プログラム	EDSA 2010.1	EDSA 2010.1	EDSA 2010.1
講演会/研修	講演会 1 回	なし	講演会 2 回 研修: 1 回

注)

- ・PCLS:Provisional Chartered Laboratory Status(認証可能な状態)
- ・CRT : Communication Robustness Test (通信ロバストネス試験)
- ・FSA : Functional Security Assessment (機能セキュリティ評価)
- ・SDSA : Software Development Security Assessment
(ソフトウェア開発セキュリティ評価)
- ・CISSP : Certified Information Systems Security Professional
- ・GICSP : Global Industrial Cyber Security Professional
- ・Achilles、Defensics、NESSUS : 商用試験ツールの名称

2) 高セキュア化技術

制御システムのセキュリティ確保のために、「機器」「システムやプラント」を対象としたセキュリ
リティ技術を開発し、実システムと同様の制御機器を使ったテストベッドを利用して、開発技術の
有効性を検証した

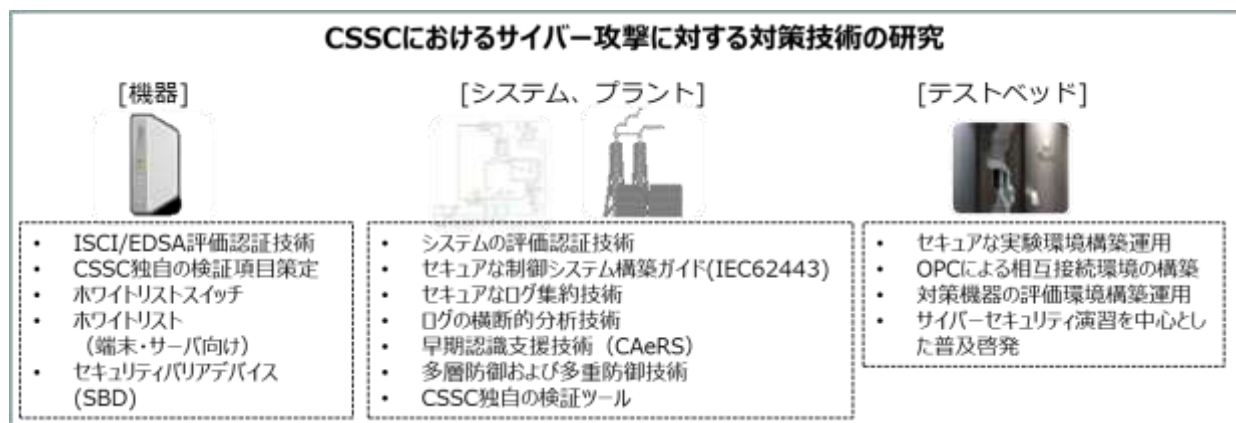


図 3 CSSC におけるサイバー攻撃に対する対策技術の研究

制御システムのホワイトリストを効率的に運用する学習機能に関する研究や、制御システムのサイバー攻撃を早期に発見するための技術等、制御システムを高セキュア化するための技術を開発した。なお、本事業によって研究された制御システムのホワイトリストが実用化されている。

ホワイトリスト機能とは、ネットワークスイッチに正常な通信フローを登録し、それ以外の通信はすべてシャットアウトするが、大規模・複雑なネットワークでは設定等の運用負荷が大きい。そこで、通信フローを一定期間監視・学習することで、通信の許可リストを自動で生成・登録する技術を開発・検証した。本技術では、ある環境において手動リスト生成に 85 分要していたものが、自動設定では 30 分でリスト生成可能となり、65%の作業時間を削減できた。

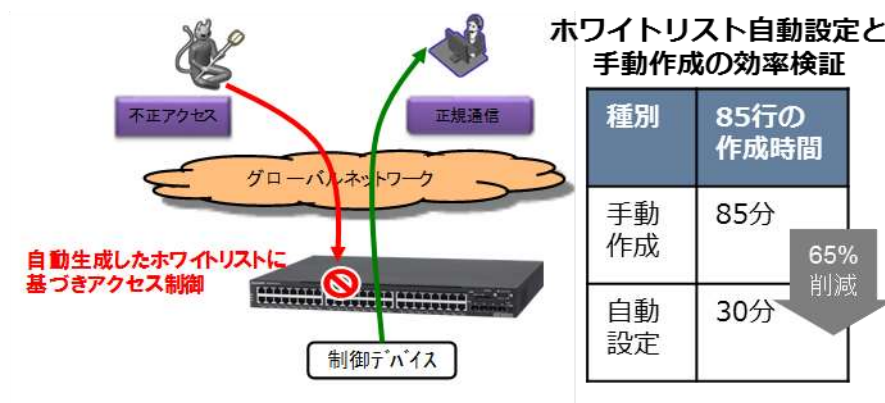


図 4 ホワイトリストの学習機能に関する研究

また、従来の制御システムでは、異常発生時、ユーザ自身あるいはベンダへ依頼しての原因究明を行っているが、機器故障や操作ミス等、全ての異常の可能性を否定してからサイバー攻撃の可能性を考えると、サイバー攻撃と認識できるまでの時間が長期化して対処が遅れたり、そもそもサイバー攻撃と認識ができなくなる恐れがある。そこで、異常発生時に現場情報等、様々な情報をインプットしサイバー攻撃の可能性を系統的に絞り込むことで、短時間でサイバー攻撃と認識可能とし、早期の対処を実現する技術を開発した。本技術は、化学(水位一定制御)のプラントにプロトタイプを実装し、特定のサイバー攻撃については原因弁別を可能とした。

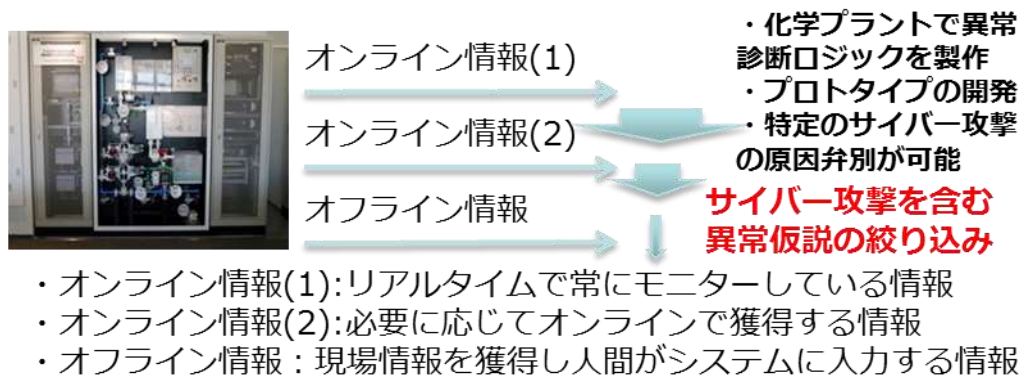


図 5 サイバー攻撃の早期認識支援技術

3) 普及啓発・人材育成

研究開発成果を活用し、普及啓発・人材育成のためのコンテンツを開発した。3年間で合計4,940名が来所、964回のデモを実施した。

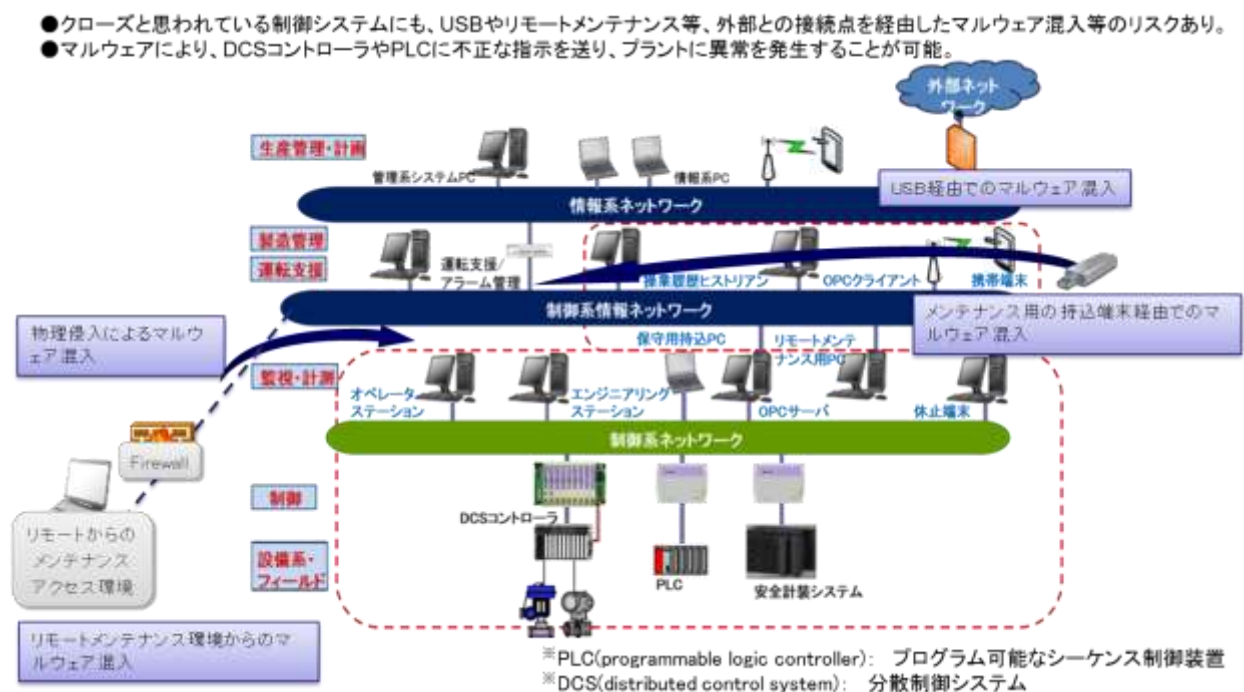


図 6 普及啓発のための演習シナリオの一例

(2) 事業アウトプット

本事業では、IEC62443に準拠したセキュリティ評価・認証機関を確立することを目標とした。事業アウトプット指標として、以下を設定した。

制御システム機器の評価・認証機関の確立（認証機関の確立件数）

国際基準に則った評価・認証機関を東北に設置することで、国際的なブランド力の向上が期待できる。

なお、IEC62443 に準拠した制御機器のセキュリティ認証（EDSA 認証）を 2014 年 4 月 1 日より開始。国内 3 社 4 製品が認証取得し、国内の制御セキュリティ及び輸出競争力の強化に貢献するとともに、米国との相互承認体制により国際認知度も向上した。

事業アウトプット指標		
制御システム機器の評価・認証機関の確立 ※平成 26 年 4 月 1 日から EDSA 認証（機器の認証）を開始		
指標目標値（計画及び実績）		
事業開始時（25 年度）	計画：－	実績：－
中間評価時（－）	計画：－	実績：－
終了時評価時（27 年度）	計画：1	実績：1
目標最終年度（27 年度）	計画：1	

< 共通指標実績 >

論文数	論文の 被引用度数	特許等件数 （出願を含む）	特許権の 実施件数	ライセンス 供与数	国際標準へ の寄与※	プロトタイ プの作成
30	32	2	0	0	306	30

※IEC62443 に準拠した EDSA 認証規格に対する意見提出数

受賞： 1 件（アジア・パシフィック ISLA 受賞）

メディアによる報道： 49

講演： 70

注)

- ・ ISLA : CISSP 認定資格の試験運営、認定を行う（ISC）2 が定める
情報セキュリティ・リーダーシップ・アチーブメント

表 2 日本におけるEDSA認証取得製品

サプライヤー	タイプ	モデル	バージョン	レベル
アズビル株式会社	DCS コントローラ	Harmonas/Industrial-DE0/Harmonas-DE0 システム プロセス・コントローラ DOPCIV (冗長タイプ)	R4.1	EDSA2010.1 Level1
株式会社 日立製作所	DCS コントローラ	HISEC 04/R900E	01-08-A1	EDSA2010.1 Level1
横河電機株式会社	DCS コントローラ	CENTUM VP	R5.03.00	EDSA2010.1 Level1
横河電機株式会社	DCS コントローラ	CENTUM VP	R6.01.00	EDSA2010.1 Level1

3. 当省(国)が実施することの必要性

■科学技術的価値の観点からみた卓越性、先導性

制御システムに関するセキュリティは、スマートコミュニティが進展することで増していくサイバー攻撃への脅威へ対応するための基盤となる技術である。また、我が国のIT基盤を強固とするためには、高まる脅威に対応した制御システムの高セキュア化に向けた取組が必要となる。

しかしながら、制御システムのセキュリティに関する技術や標準、評価・認証手法については、未だ世界的に確立されたものは存在しない。このような中で、既に制御システムのセキュリティについては、米国アイダホ国立研究所が先行して研究を実施している。我が国においては、米国との研究協力について政府レベルで合意しており、国が主導して米国と研究を実施していくことが、将来的な国際標準化や評価・認証機関同士の国際相互承認を目指す上で近道である。

■未来開拓研究、民間とのデマケの整理等

本事業は、我が国において強みを持つ制御システムについて、輸出の障害となりつつある世界的なセキュリティ意識の高まりに対応するもの、本事業の研究内容については我が国で未だ実施されていない、研究にあたってはオールジャパンの体制に加えて米国の協力も得ること等から、未来開拓研究へ位置付けられる。また、民間企業において本研究開発と同様の研究開発は行われていない。

4. 事業アウトカム達成に至るまでのロードマップ

本事業では、模擬プラントや検証ツールを用いた制御システムの現場を模した実証環境を用いて、国内の主要なプラントベンダ・システムインテグレータ・セキュリティベンダ等の組合員・有識者が知見の結集し、攻撃者目線での検証シナリオや防御技術の研究開発を行った。

事業３年間の成果として、「制御システムセキュリティ人材育成・普及啓発」「制御システムセキュリティ評価・認証機関の確立」「制御システムの高セキュア化技術開発」において目標を達成した。

今後も、IoT化等、技術の発展を踏まえた国の次期研究開発に沿った研究開発を進めるとともに、重要インフラ事業者のセキュリティ確保に向け、重要インフラ分野への対策実装や人材育成に資する研究開発を進める。また、多賀城市に確立した評価・認証機関を活用することで、人材育成拠点としての活性化や地元企業への技術移転等、東北地域における制御セキュリティの産業化を目指す。

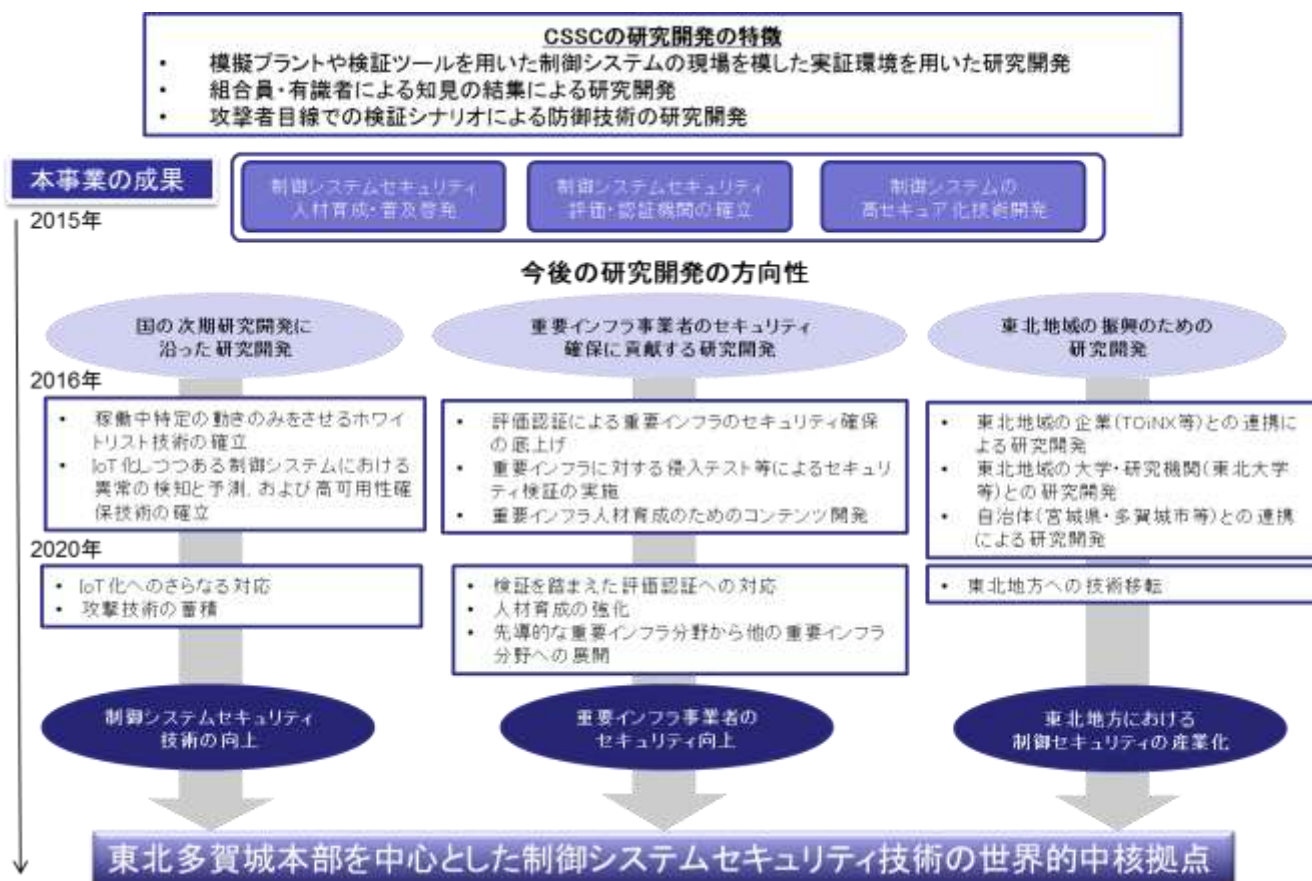


図 7 事業アウトカム達成のためのロードマップ

5. 研究開発の実施・マネジメント体制等

本事業の委託先である CSSC は、組合員による「研究開発・テストベッド委員会」「評価認証・標準化委員会」「インシデント・ハンドリング委員会」「普及啓発・人材育成委員会」の 4 つの委員会を軸に研究開発を推進しており、各委員会で議論された内容は、全組合員が参加する「運営委員会」において審議されることで、組合員の意向を踏まえた研究テーマや実施内容が決定されている。研究は、CSSC 研究員他、民間企業への委託によって遂行された。顧問である学識経験者から適宜研究内容に関する助言を得る形で研究内容の向上を図っている。

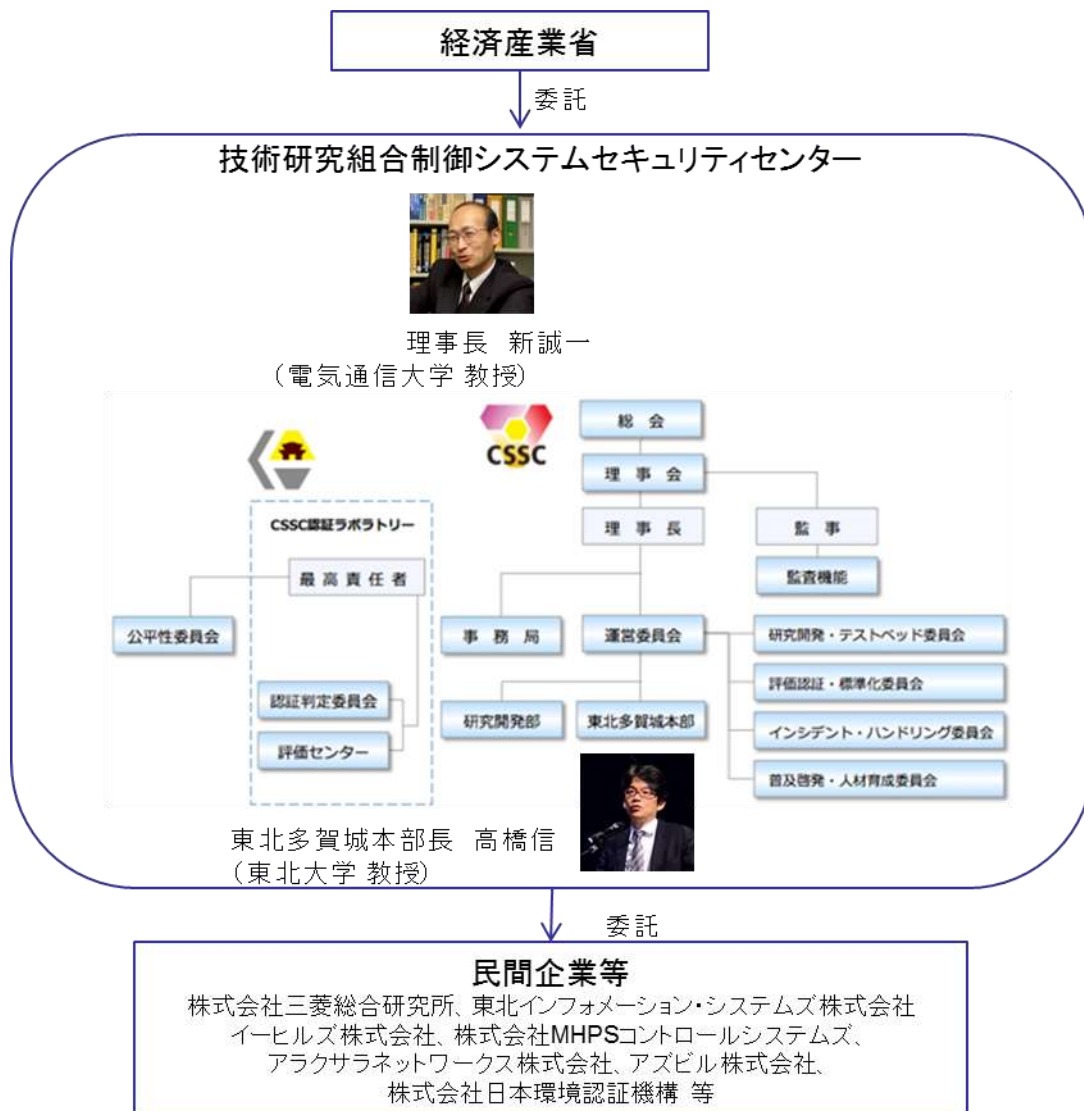


図 8 技術研究組合制御システムセキュリティセンターにおける研究開発体制

表 3 技術研究組合制御システムセキュリティセンター 組合員等一覧

組合員 (50 音順)	株式会社 IHI、アズビル株式会社*、アラクスラネットワークス株式会社、エヌ・アー ル・アイ・セキュアテクノロジーズ株式会社、エヌ・ティ・ティ・コミュニケーショ ンズ株式会社、オムロン株式会社、国立研究開発法人産業技術総合研究所*、シスコ システムズ合同会社、独立行政法人情報処理推進機構、総合警備保障株式会社、国立大 学法人電気通信大学、株式会社東芝*、東北インフォメーション・システムズ株式会社、 国立大学法人東北大学、トレンドマイクロ株式会社、株式会社日本環境認証機構、日 本電気株式会社、一般財団法人日本品質保証機構、株式会社日立製作所*、株式会社日 立システムズパワーサービス、富士通株式会社、富士電機株式会社、パナソニック株 式会社、マカフィー株式会社、マクニカ・富士エレホールディングス株式会社、三菱 重工業株式会社*、株式会社三菱総合研究所*、三菱電機株式会社、株式会社明電舎、 森ビル株式会社*、横河電機株式会社*、株式会社ラック (全 32 組織)
-------------------------------	---

特別賛助会員	宮城県、多賀城市、株式会社アイシーエス、株式会社イーアールアイ、株式会社サイバーソリューションズ、株式会社システムロード、株式会社高山、通研電気工業株式会社、テクノ・マインド株式会社、東社シーテック株式会社、株式会社戸崎通信工業、トライポッドワークス株式会社、株式会社東日本計算センター、株式会社福島情報処理センター（全 14 組織）
賛助会員	株式会社アルチザネットワークス、イクシアコミュニケーションズ株式会社、株式会社インタフェース、株式会社インフォセック、株式会社 OTSL、KPMG コンサルティング株式会社、株式会社原子力エンジニアリング、日本原子力防護システム株式会社、日本ダイレックス株式会社、千代田計装株式会社、株式会社 TTK、株式会社東陽テクニカ、一般社団法人 日本ガス協会、フォーティネットジャパン株式会社、株式会社ロックインターナショナル、三菱スペース・ソフトウェア株式会社（全 16 組織）
連携団体	一般社団法人 JPCERT コーディネーションセンター、一般社団法人 日本電機工業会、公益社団法人 計測自動制御学会、一般社団法人 電子情報技術産業協会、一般社団法人 日本計装工業会、一般社団法人 日本電気計測器工業会、一般財団法人 製造科学技術センター、電気事業連合会、一般社団法人 日本化学工業協会、一般社団法人 東北経済連合会、一般社団法人 宮城県情報サービス産業協会、多賀城・七ヶ浜商工会、一般社団法人ビルディング・オートメーション協会（全 13 組織）

6. 費用対効果

本事業においては、評価・認証の審査件数 1 件につき 1.8 億円の国費が投入され、審査を通じた製品そのものやプラントベンダの開発体制のセキュリティ向上に寄与している。

また、東北地方への普及啓発・産業化の推進や、認証取得によるインフラ輸出力の強化など、研究成果の活用を通じた社会効果が期待できる。

■ 活動指標及び活動実績(アウトプット)

本事業は、国費総額 14.5 億円に対し、制御機器セキュリティ認証審査件数 8 件であり、単位当たりでは、審査件数 1 件につき 1.8 億円であった。

審査受審企業は、日本の主要プラントベンダであり、認証取得のための審査を通じて、単に製品のセキュリティを向上させ、認証を得るだけではなく、セキュアな製品開発プロセス・体制の構築、認証取得のためのセキュリティ評価技術に関わる知見の獲得ができたことで、他の製品開発におけるセキュリティ向上にも寄与している。

表 4 認証審査件数の国費総額に対する単位当たりコスト

	25 年度	26 年度	27 年度
単位当たりコスト（百万円）	178	172	200
計算式（億円/件）	5.35/3	5.15/3	4/2

■ 東北地方の企業への普及啓発・産業化

CSSC の特別賛助会員（岩手県、宮城県、福島県に本社を置く中小企業、または同3県の自治体）に対して、研究開発に関する成果を無償で情報提供を行っている。また、公益財団法人みやぎ産業振興機構復興パーク

を通した見学受け入れ(平成 27 年度に 22 回)、東北大学・カタールサイエンスキャンパス(県内の小中高生を対象としたものづくりや科学実験に関するイベント)、多賀城高校への出張授業等、東北地域の関係組織や教育機関と連携した研究成果の普及啓発を図っている。

また、東北地方の企業において、平成 28 年 4 月以降、国内重要インフラ事業者向けの制御セキュリティ検証事業を立ち上げるべく、事業化を検討開始しており、東北企業への技術移転を徐々に進めているところである。

■ インフラ輸出強化

EDSA 認証は世界的に石油・化学分野を中心に調達要件の中で指定される場合があり、日本ベンダの海外展開に効果が出始めている。さらに、日本の企業からも徐々に問い合わせが出ており、一定レベルのセキュリティが確保された制御製品は、日本のベンダの競争力強化につながることが期待されている。

<EDSA 認証製品を巡る状況>

EDSA 認証製品に対して、石油・化学分野を中心にニーズが高まっている。

中近東や南米のインフラ・プロジェクトは、EDSA 認証を指定する件数が増えている。

<導入事例と効果>

日本の EDSA 認証製品の導入事例

某重要インフラ分野プラントに EDSA 認証済コントローラを 100 台規模で導入。

EDSA 認証済コントローラに対して、大手化学会社数社から問合せ、提案中。

日本ベンダの EDSA 認証取得による効果

- 海外展開、特にサウジアラビア向け石油プラント、米国・英国・オランダ(BP、ロイヤル・ダッチ・シェル等)石油メジャーに対する効果あり。
- 今後、水・発電関連において、東南アジア、北米、中東をターゲットとした訴求も期待している。