JPCERT CC®

制御システムセキュリティの重要性

一般社団法人JPCERTコーディネーションセンター
制御システムセキュリティ対策グループ
落合　一郎

JPCERT/CC 20周年

目次

- 制御システムアセットオーナーの調査結果
  - —2015年の調査結果と2013年からの経年変化
  - —制御システムセキュリティ対策の重要性理解の状況
- 必要とされる制御システムセキュリティ対策
  - —対策の両輪
  - —ICS-CERT推奨技術戦略
- まとめ

2015年の途中集計結果と2013年からの経年変化

制御システムアセットオーナー調査結果

調査（アンケート）の目的と内容

2015年末に2013年とほぼ同じ項目で実施しました

- 目的
  - —制御システム使用状況の把握
  - —セキュリティリスクの認識と対策状況の把握
- 主な内容
  - マルウエア感染有無
  - PLC, SCADA, DCSの使用有無
  - ネットワーク接続状況
  - 制御システムセキュリティ対策実施状況
  - 制御システムセキュリティ情報の入手状況
  - セキュリティリスクの評価実施状況
  - インシデント発生可能性の認識
  - 事故が起こったときの頼り先
  - インシデントが発生した場合に備えた体制有無
  - 今後の制御システムセキュリティ対策方向性

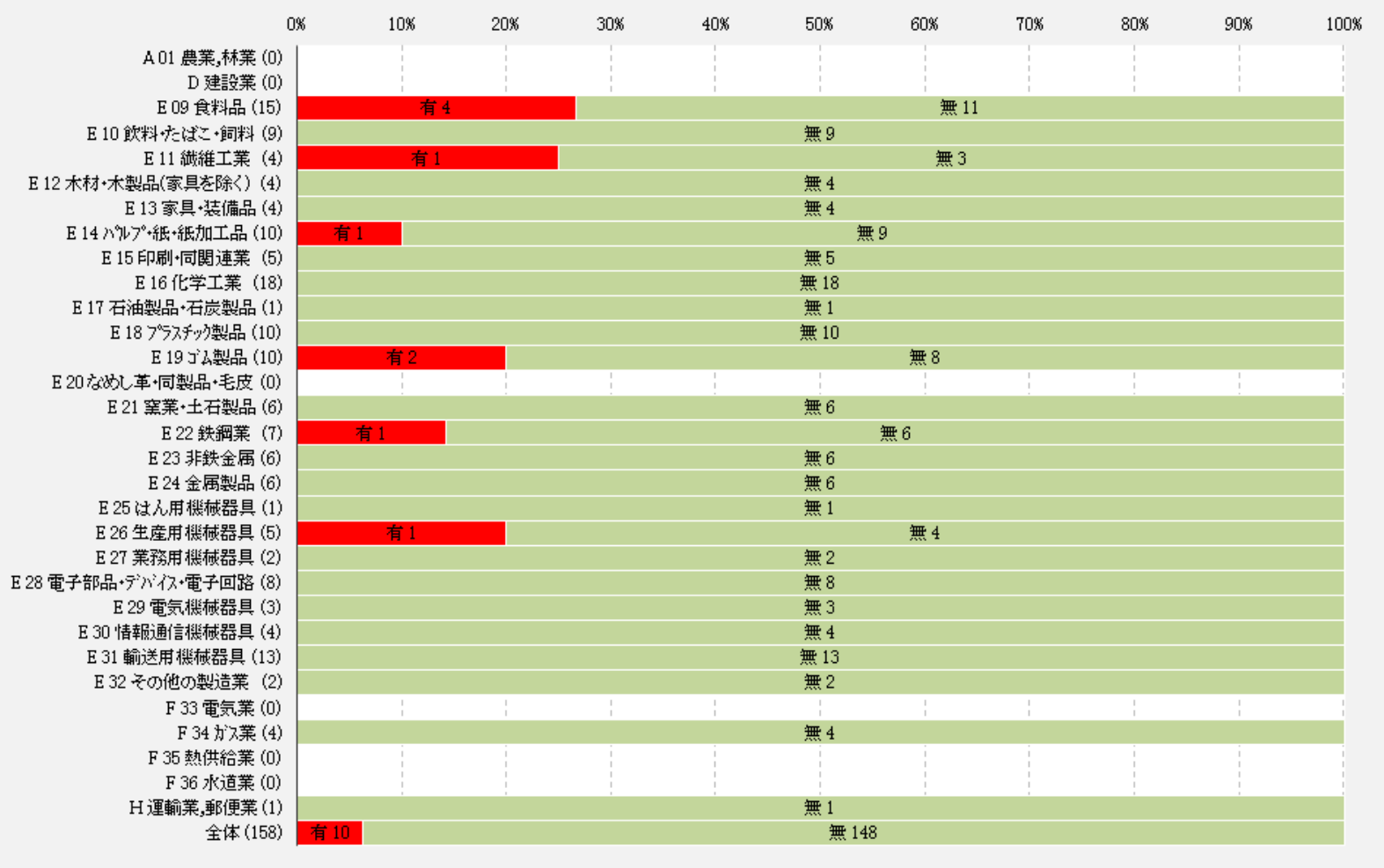
調査対象：多業種

	業種大分類	2013	2015
A 01 農業,林業	A 01 農業,林業		
D 建設業	D 建設業		
E 製造業	E 09 食料品製造業	15	15
	E 10 飲料・たばこ・飼料製造業	9	9
	E 11 繊維工業	12	4
	E 12 木材・木製品製造業(家具を除く)	3	4
	E 13 家具・装備品製造業	3	4
	E 14 パルプ・紙・紙加工品製造業	12	10
	E 15 印刷・同関連業	19	5
	E 16 化学工業	20	18
	E 17 石油製品・石炭製品製造業	5	1
	E 18 プラスチック製品製造業(別掲を除く)	11	10
	E 19 ゴム製品製造業	11	10
	E 20 なめし革・同製品・毛皮製造業		0
	E 21 窯業・土石製品製造業	11	6
	E 22 鉄鋼業	13	7
	E 23 非鉄金属製造業	11	6
	E 24 金属製品製造業	14	6
	E 25 はん用機械器具製造業	11	1
	E 26 生産用機械器具製造業	11	5
	E 27 業務用機械器具製造業	11	2
	E 28 電子部品・デバイス・電子回路製造業	17	8
	E 29 電気機械器具製造業	13	3
	E 30 情報通信機械器具製造業	9	4
	E 31 輸送用機械器具製造業	25	13
	E 32 その他の製造業	7	2
F 電気・ガス・熱供給・水道業	F 33 電気業		0
	F 34 ガス業	4	4
	F 35 熱供給業		0
	F 36 水道業	23	0
H 運輸業,郵便業	H 運輸業,郵便業		1
全体	全体	300	158

最終的には300社以上の予定
今回は途中集計データです

マルウェアの感染は起こっている

- マルウェア感染数
  - —2015年：10社/158社=6.3% ← 2013年：22社/300社=7.3%



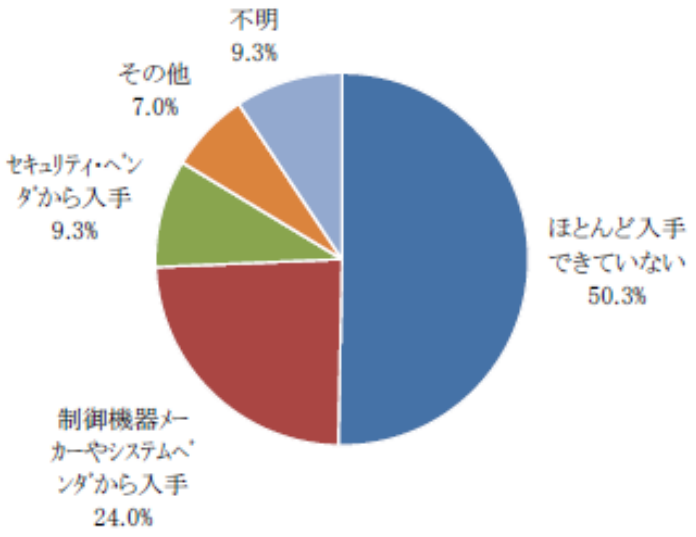
マルウェア感染はUSBメモリから

- 2015年では半日程度の操業停止が1件報告されている
- 判明している感染経路はやはりUSBメモリが多い
- 期間を指定していないので、過去に感染があったもの

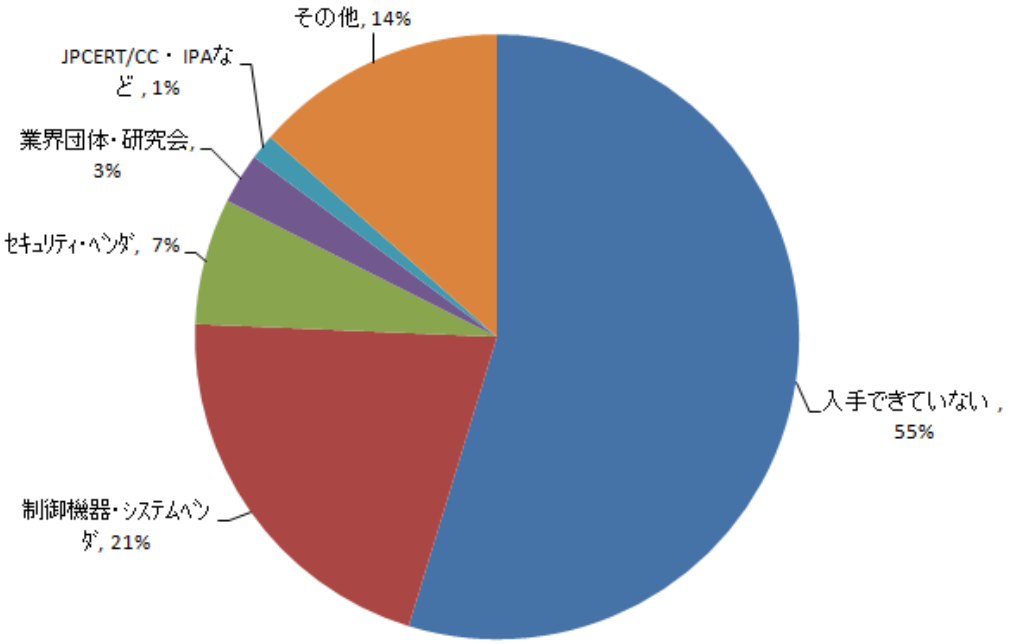
業種分類	時期	内容	被害内容	システムダウン	
				期間	被害額
E 09 食料品製造業	2年以上前	USB フラッシュドライブ経由のマルウェア	その他（被害を受ける前に対応できた。）		
E 09 食料品製造業	2年以上前	USB フラッシュドライブ経由のマルウェア	その他（被害を受ける前に対応した。）		
E 09 食料品製造業	2年位前	詳細不明	その他（被害を受ける前に駆除した。）		
E 11 繊維工業	1年以内	詳細不明	その他（感染したが、被害は無かった。）		
E 14 パルプ・紙・紙加工品製造業	2011～2012年頃	詳細不明	操業停止	半日程度	不明
E 19 ゴム製品製造業	2年以上前	詳細不明	その他（システムが不安定になった。）		
E 09 食料品製造業	3～4年前	トロイ	その他（確認できたので駆除した。）		
E 22 鉄鋼業	2012～2013年頃	詳細不明	その他（感染したとすぐに分かったので、何も被害は無かった。）		
E 26 生産用機械器具製造業	5～6年前くらい	詳細不明	その他（装置の速度が少し遅くなった。）	数時間	不明
E 19 ゴム製品製造業	1～2年前	詳細不明	その他（データベースが見られなくなったが、担当者が対応して復旧した。）		

セキュリティ情報は入手できていない

i. 入手しているICS製品のセキュリティ情報

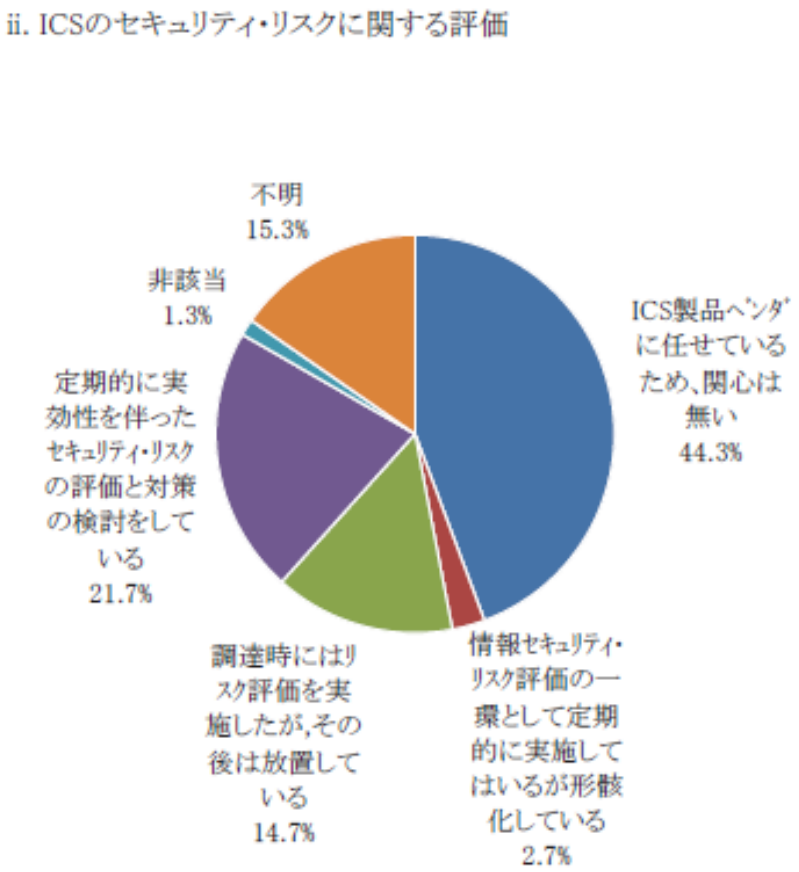


2013年

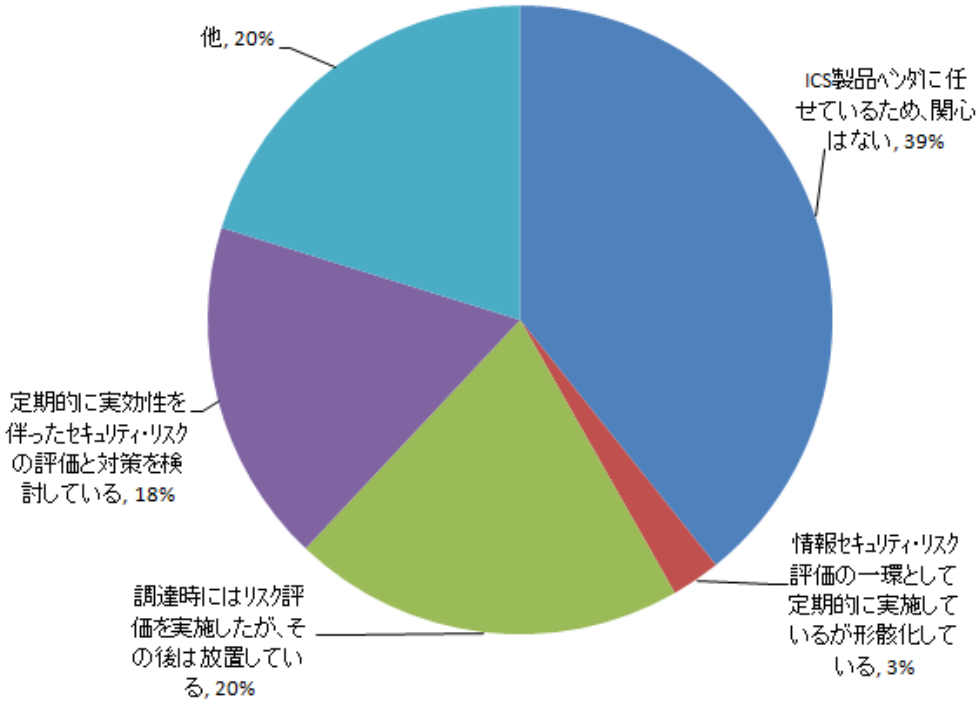


2015年

セキュリティリスクは評価されていない

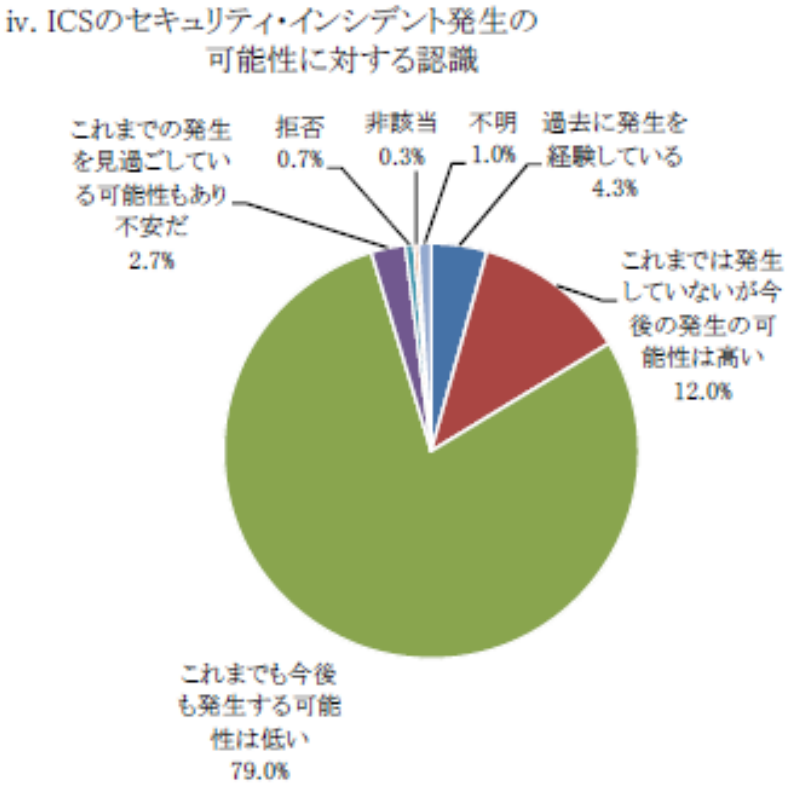


2013年

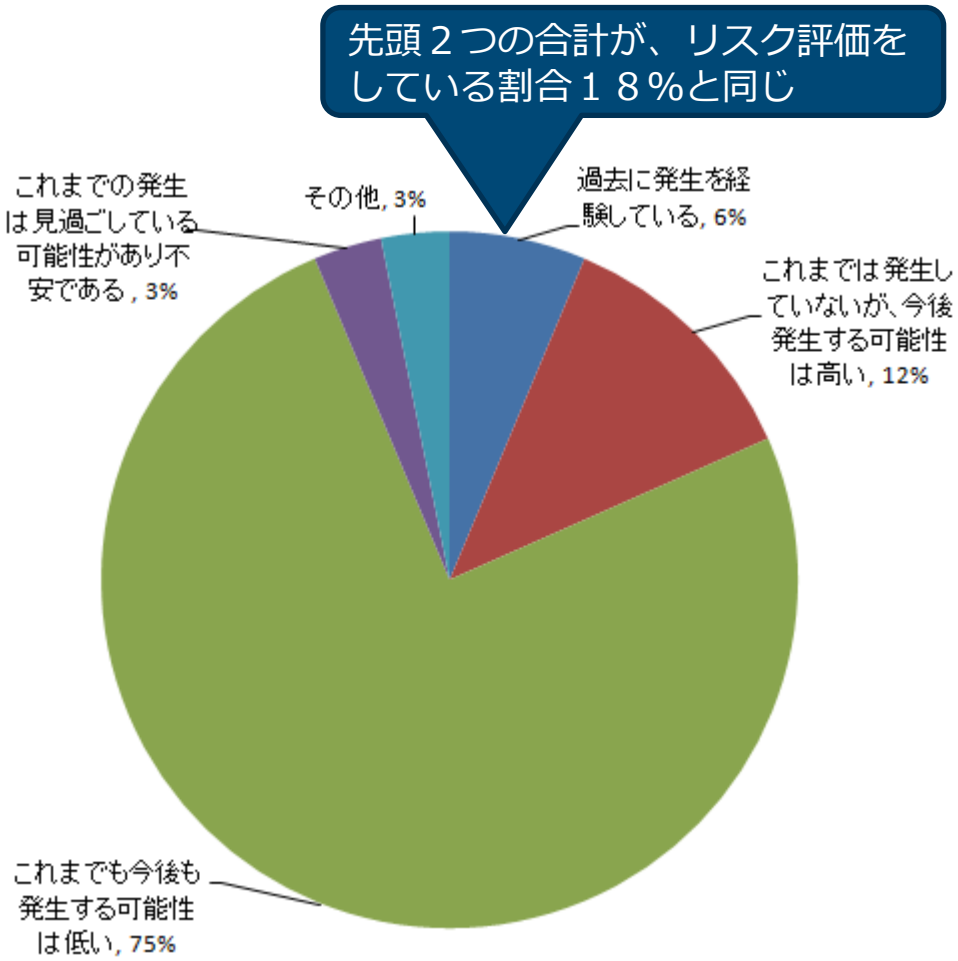


2015年

インシデントは発生しないと思われている



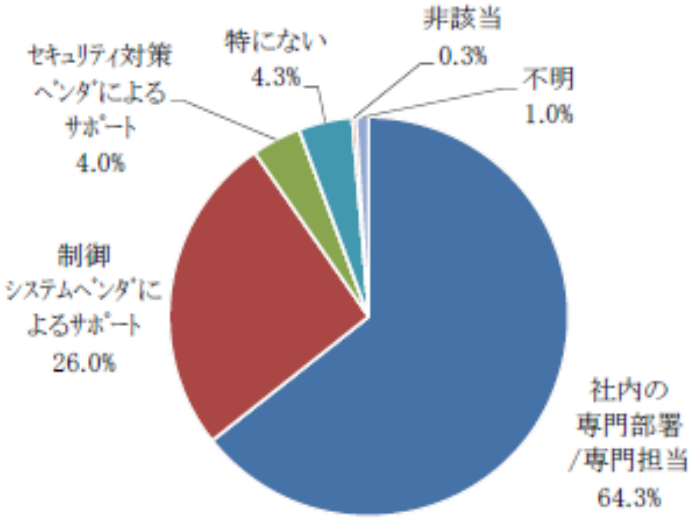
2013年



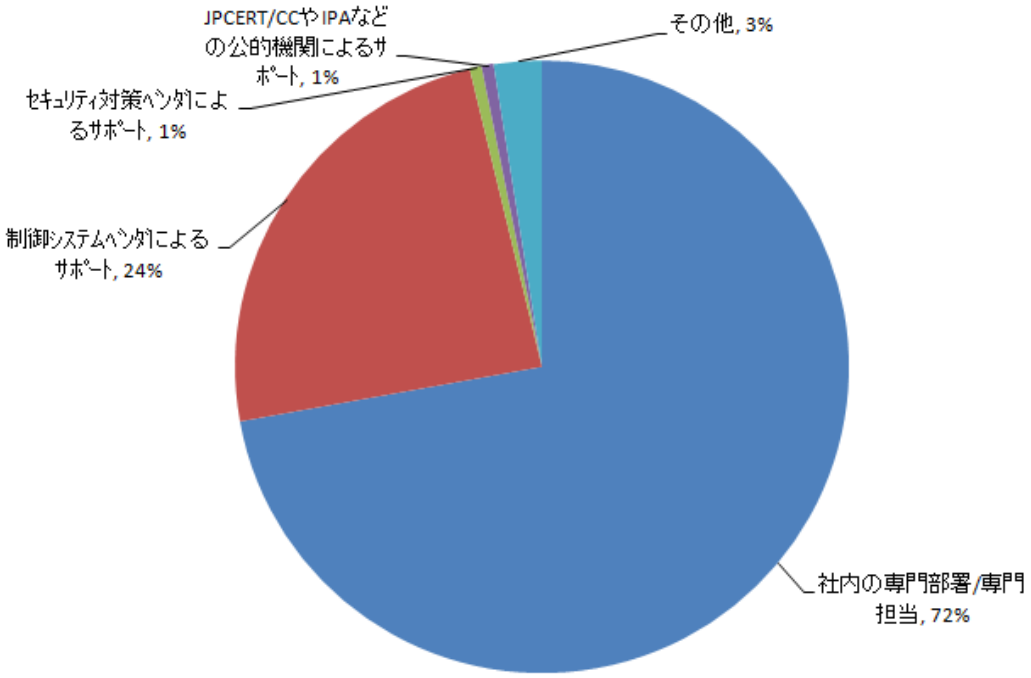
2015年

事故発生時に頼るのは社内専門家かベンダー

v. 万一にもセキュリティ事故が起きた時の頼り先



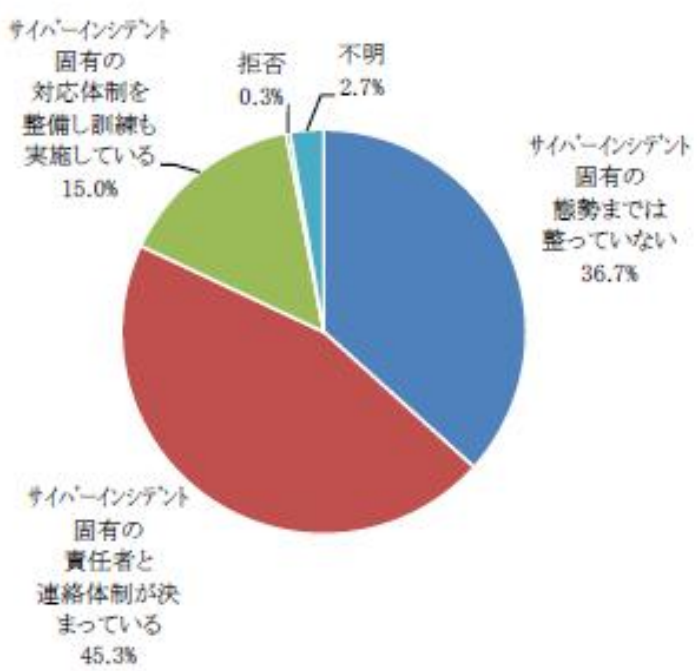
2013年



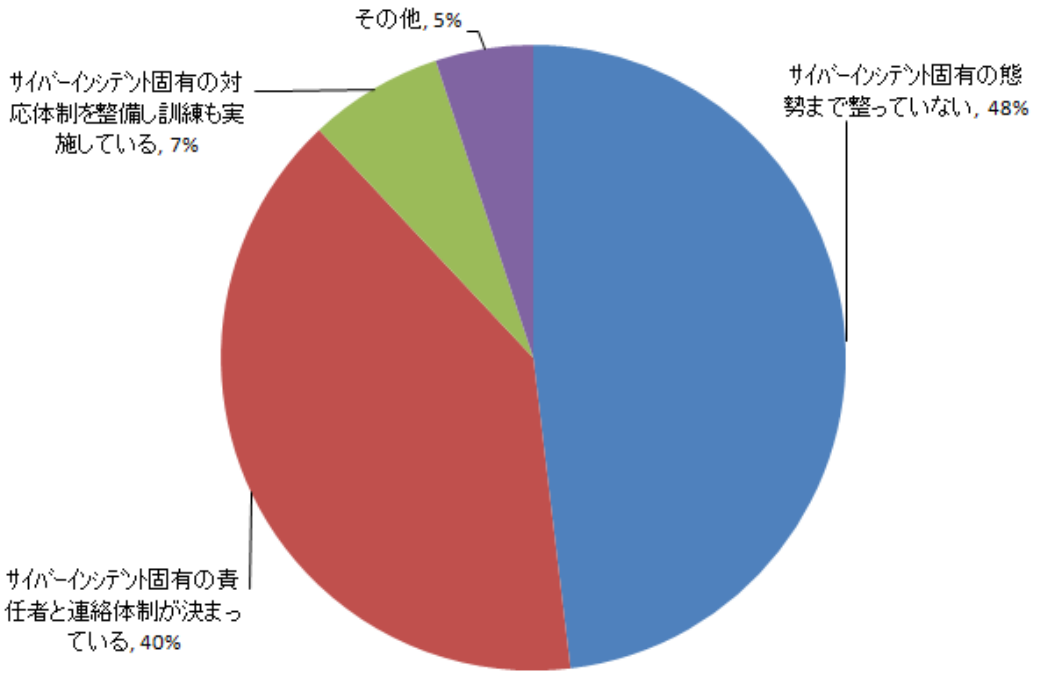
2015年

インシデント対応態勢はできていない

vii. ICSのセキュリティ・インシデントが
発生した場合に備えた態勢が整っているか。

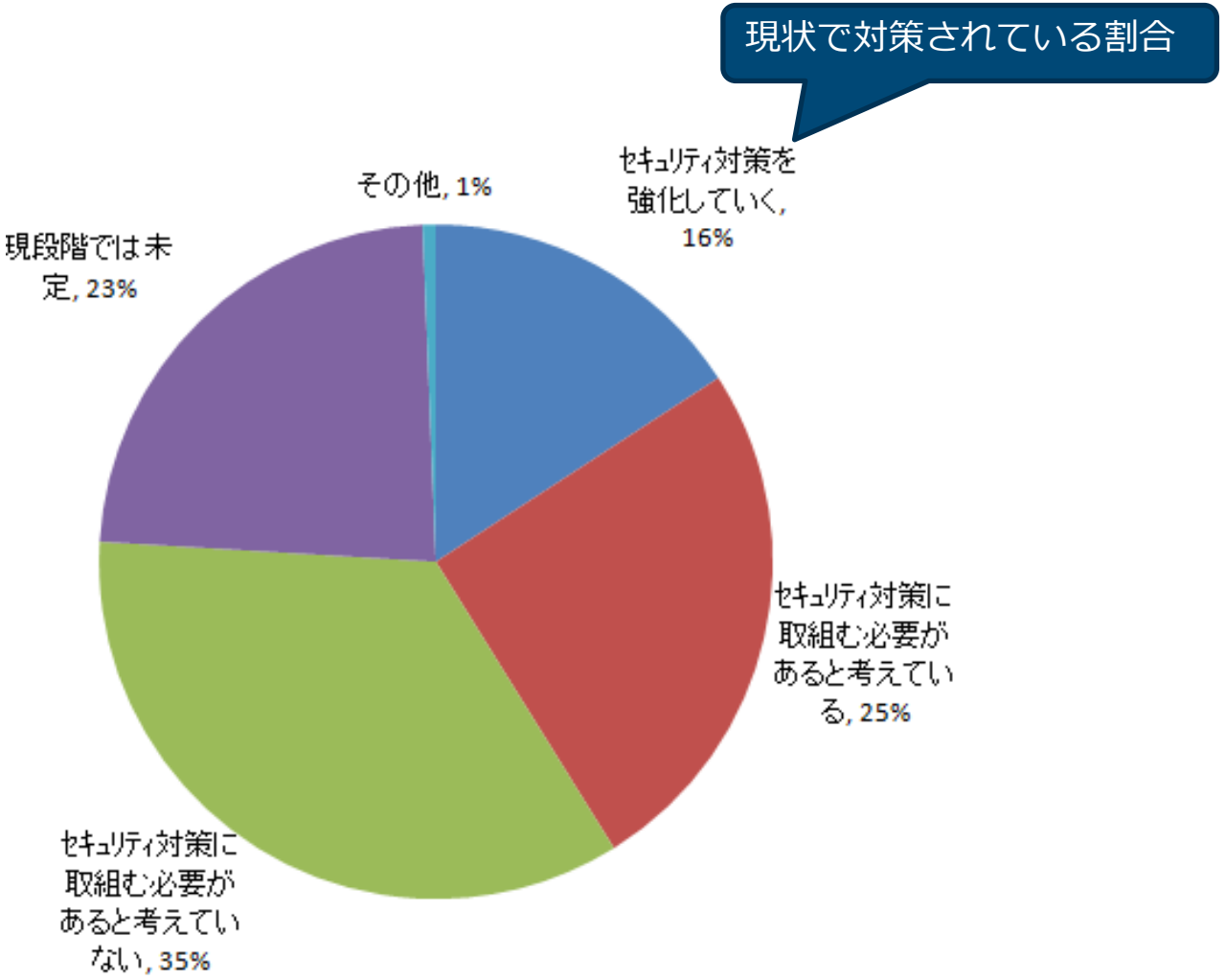


2013年



2015年

今後のセキュリティ対策の方向性は２分化



2015年

まとめ：それでも、セキュリティ対策は重要

アンケートから読み取れること

★セキュリティ情報を入手していない。
★セキュリティリスクを評価できていない。
★インシデントは発生しないと考えている。
★社内の担当者が解決しようとしているが･･･。

国内

●今は、運良くあまりウイルス感染などのインシデントが発生していない
●オフィス環境を狙ったウイルスが侵入しても影響は小さい

海外

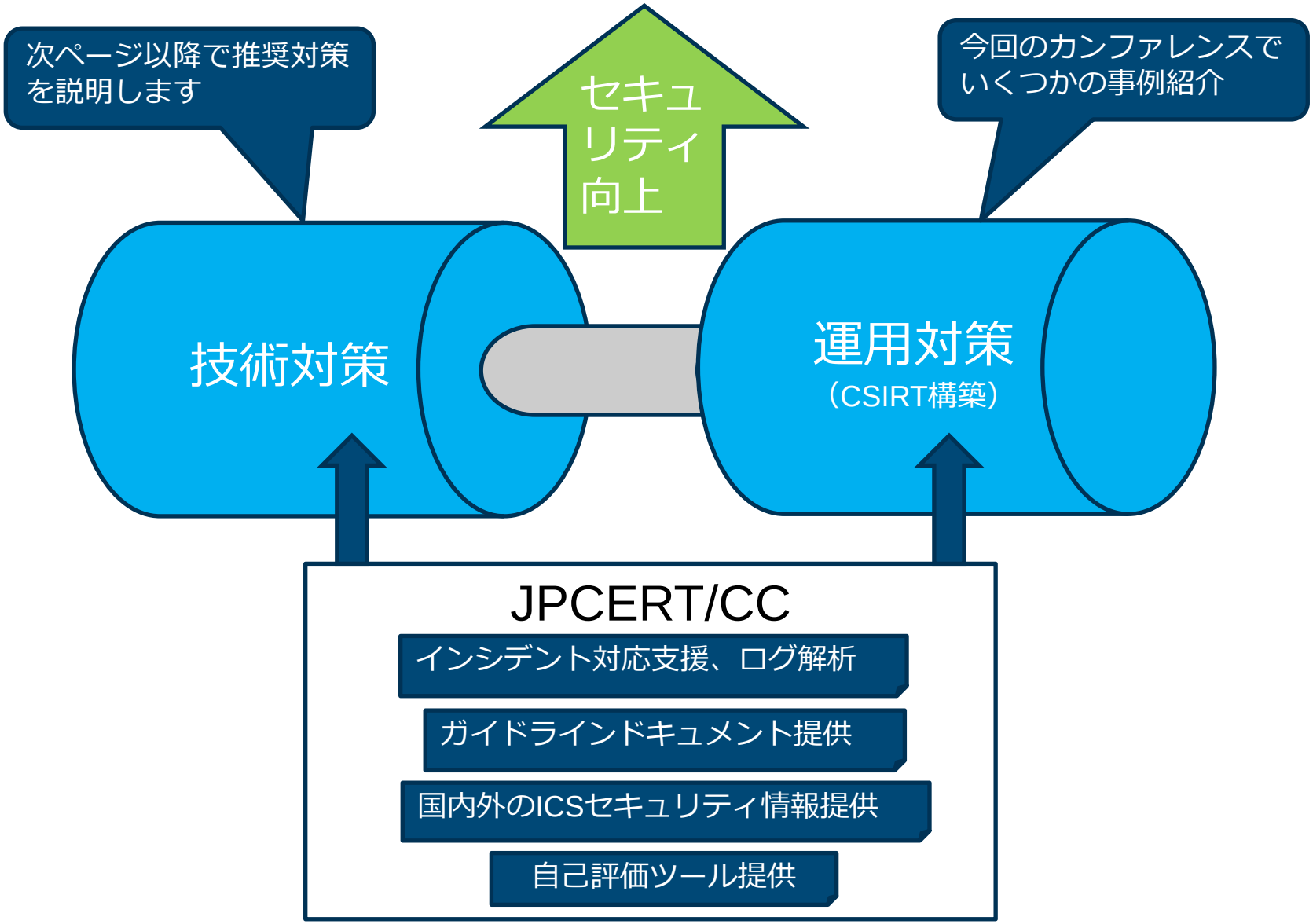
ウクライナの大規模停電
ドイツの製鉄所の事故
ダイムラークライスラーの事故

国内は依然セキュリティ対策は進んでいないことが明らかになったが、インシデント発生可能性は大きくなりつつあり、一旦発生してしまえば、大きな被害になる

セキュリティ対策は重要

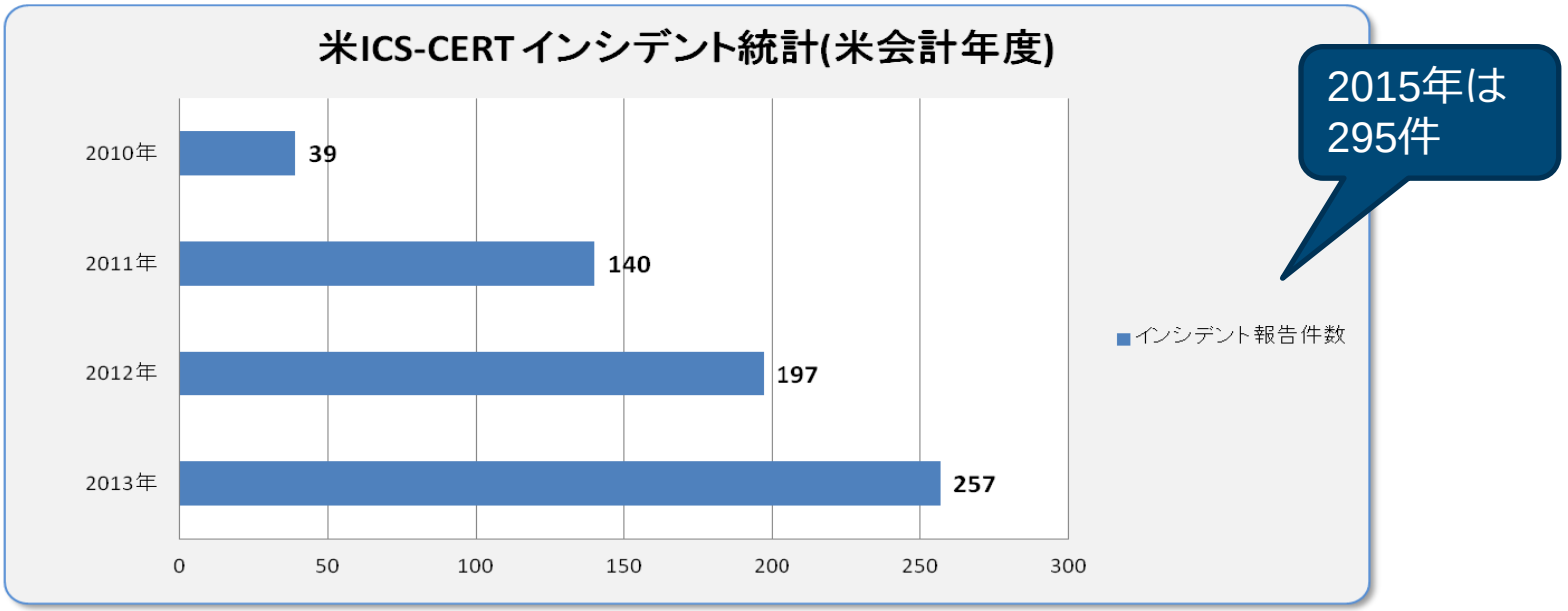
必要とされる
制御システムセキュリティ対策

セキュリティ対策の両輪



ICS-CERTとインシデント対応状況

- ICS-CERTとは
  - —ICS（制御システム）専門のCERT組織
  - —米国DHS内の組織
  - —インシデント対応、脆弱性ハンドリング、アセスメント、ガイドドキュメント公開
- ICS-CERTインシデント報告件数



ICS-CERT推奨技術戦略

この３組織が協力して作成

- ７つの戦略
  - —これらの戦略が実現されていれば2014, 2015年度に報告された インシデントの98%を阻止できたであろうと述べています。

500件程度

この戦略によって阻止できた割合

https://ics-cert.us-cert.gov/Seven-Steps-Effectively-Defend-Industrial-Control-Systems

Implement Application Whitelisting
ホワイトリストの導入

- Whitelist ⇔ Blacklist (Anti-Virus)
- ICS環境に適している
  - —ICS環境では稼働後の変更が少ない
  - —パターンファイルの更新が必要ない
  - —古いOSにも適用できる
  - —未知のマルウエアからの保護も可能
- ソフト選択、導入時に検討すべきこと
  - —ホワイトリストの種類
    - ファイルPath, ファイル名, ファイルサイズ, シグネチャ,…
  - —動作モード
    - 制限、モニタリング
  - —ウイルスチェック後に導入
- ガイドドキュメント：NIST 800-167

一般オフィス環境への導入には課題が多い

http://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/SpecialPublications/NIST.SP.800-167.pdf

Ensure Proper Configuration/Patch Management
パッチ管理と設定変更管理

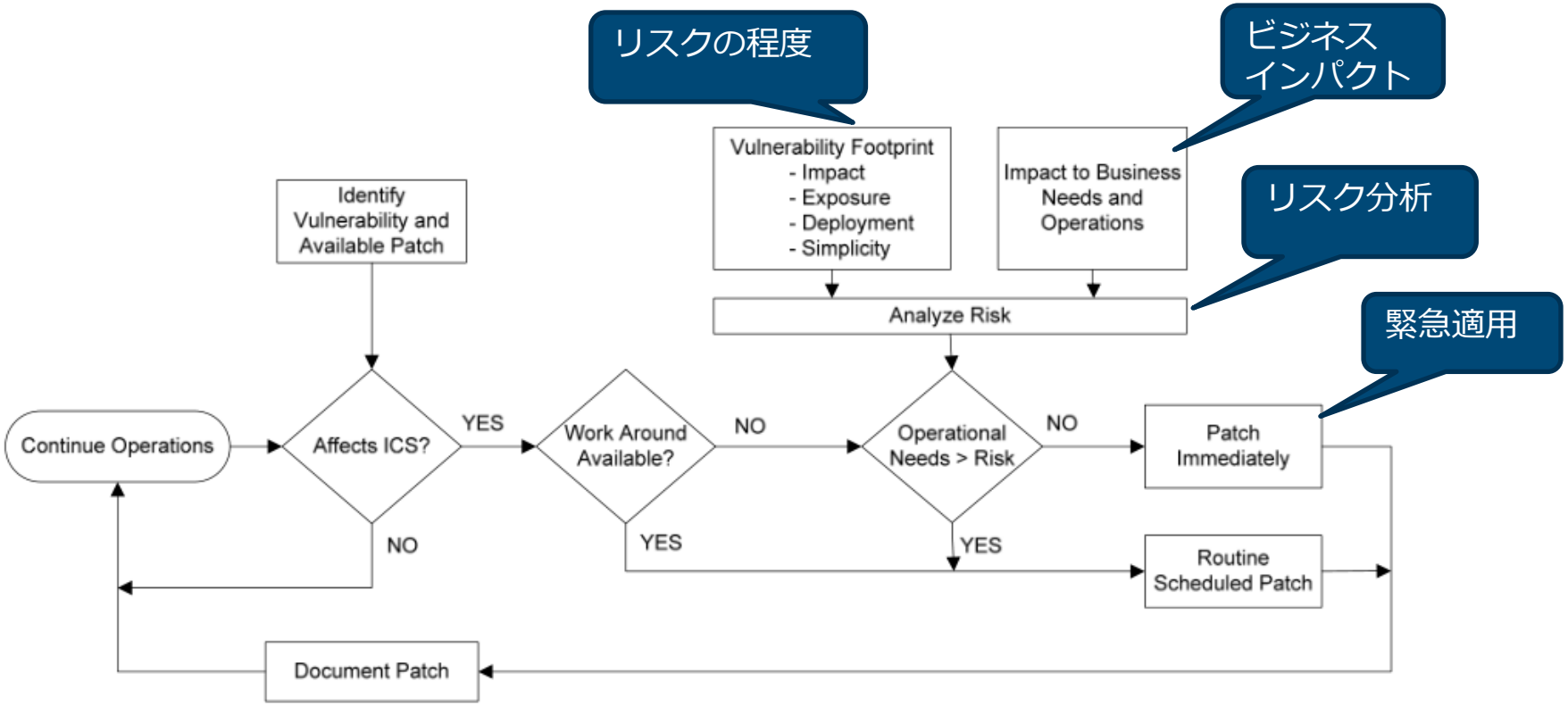
- 攻撃者はパッチのあたっていないシステムを狙う
- 正規のパッチを取得する
  - —Havexは改ざんされたパッチで拡散
- 機器の棚卸→必要なパッチの確認

Ensure Proper Configuration/Patch Management
パッチ管理と設定変更管理

- ガイドドキュメント

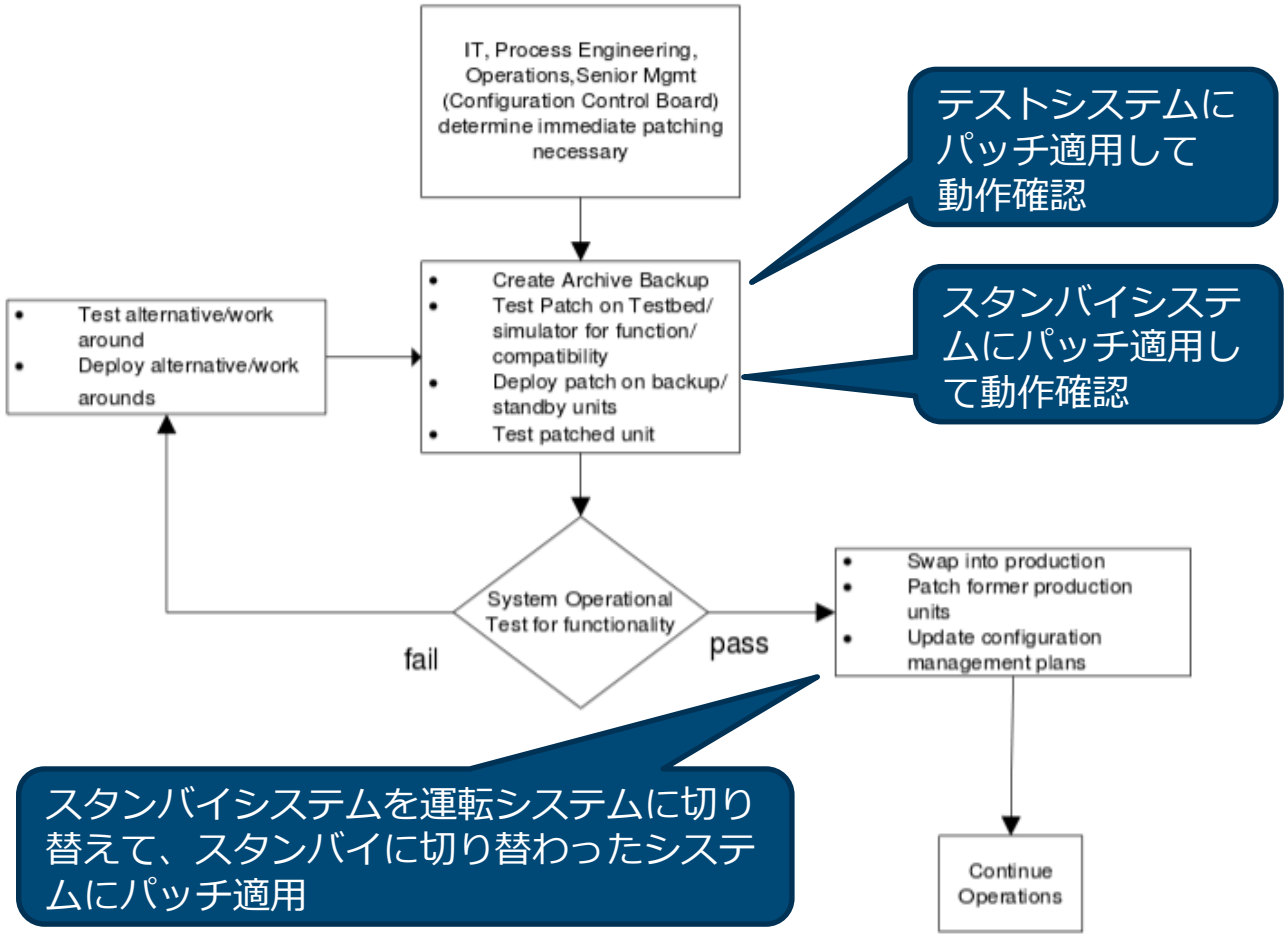
https://ics-cert.us-cert.gov/sites/default/files/recommended_practices/RP_Patch_Management_S508C.pdf

- セキュリティパッチ緊急適用判断フローチャート



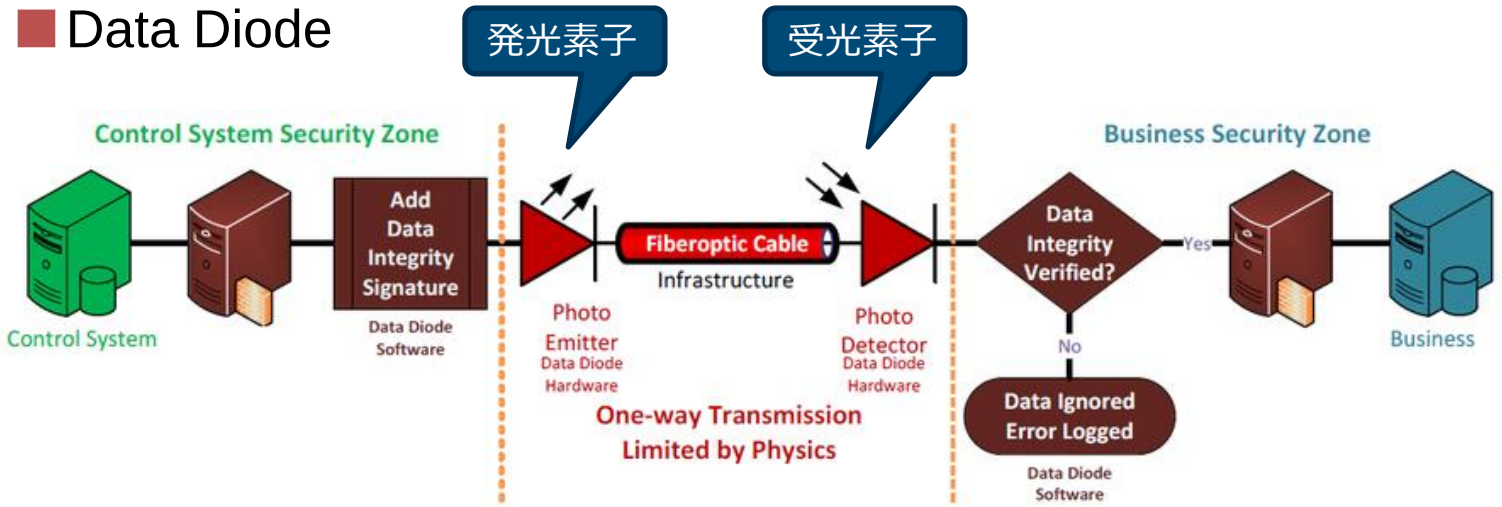
Ensure Proper Configuration/Patch Management
適正なパッチ管理と設定変更管理

- パッチ適用手順



Reduce your Attack Surface Area
攻撃の侵入口を減らす

- ネットワーク隔離
  特にインターネット接続に注意
- ハードニング
  - 未使用ポートの無効化
  - 未使用サービスの無効化
  - 外部ネットワーク接続の適正設定
    - Data Diode



https://techsupport.osisoft.com/Troubleshooting/KB/KB01099

Build a Defendable Environment
防御しやすい環境を作る

- セグメント分け、または、ゾーニング
  - —論理的なつながりで、ネットワークを分離
- 効果・目的
  - —攻撃者がほかのセグメント（ゾーン）にアクセスできないようにする
  - —マルウエア感染の範囲を限定
  - —インシデント対応の「封じ込め」にも有効

Manage Authentication 認証管理

- 攻撃者は認証情報、特に特権アカウントを狙うケースが増えている
  - —特権アカウントが奪われると、ユーザのなりすまし、証拠の隠滅などが行われる
  - —パスワードの厳重管理、マルチファクタ認証
- コーポレートのIDとICS環境のIDは分けて管理する
  - —AD等の共有は絶対しない

Implement Secure Remote Access
安全なリモートアクセスを導入

- モデムは仕組み的にセキュリティが考慮されていない
- オペレータによる意図したバックドアに注意
- 可能な限り「監視のみ」に設定する
- ベンダーの常時リモート接続は許可しない
- リモートアクセスはオペレータによる管理のもと、制限時間のある接続に限ること
- 可能であればマルチファクタ認証とし、鍵は厳密に管理する

Monitor and Respond モニタリングと対応

- 近年の脅威に対応するためには、**侵入検知**と準備された迅速な対応が重要
- モニタリングポイント
  - ICSの境界におけるIPトラフィック
  - 制御ネットワーク内のIPトラフィック
    - マルウエアによる通信
  - AVソフトによる検出
  - ログイン情報の解析
  - アカウント情報変更の監視
- 攻撃が検出されたときの対応計画を**事前**に用意すること

まとめ

まとめ

- 日本国内においては2015年の調査においても2013年と比較して状況は改善しているようには見えない
- 制御システムセキュリティの重要性はますます高まっている
- ICS環境への技術対策が体系的に説明されたレポートが公開された

2016年はICSセキュリティ対策の強化を期待

JPCERTの提供サービス

お問合せ、ご相談は

JPCERTコーディネーションセンター
制御システムセキュリティ対策グループ

制御システムセキュリティに関するご相談

- **Email：icsr@jpcert.or.jp**
- **https://www.jpcert.or.jp/ics/**

制御システムインシデントの報告

- **Email：icsr-ir@jpcert.or.jp**
- **https://www.jpcert.or.jp/ics/ics-form**

御静聴ありがとうございました