

重要施設の外周セキュリティ強化に向けた 侵入監視システム“MELSIGHT”

水谷晴之*
藤原 潤*

Perimeter Intrusion Detection System "MELSIGHT" for Critical Infrastructures

Haruyuki Mizutani, Jun Fujiwara

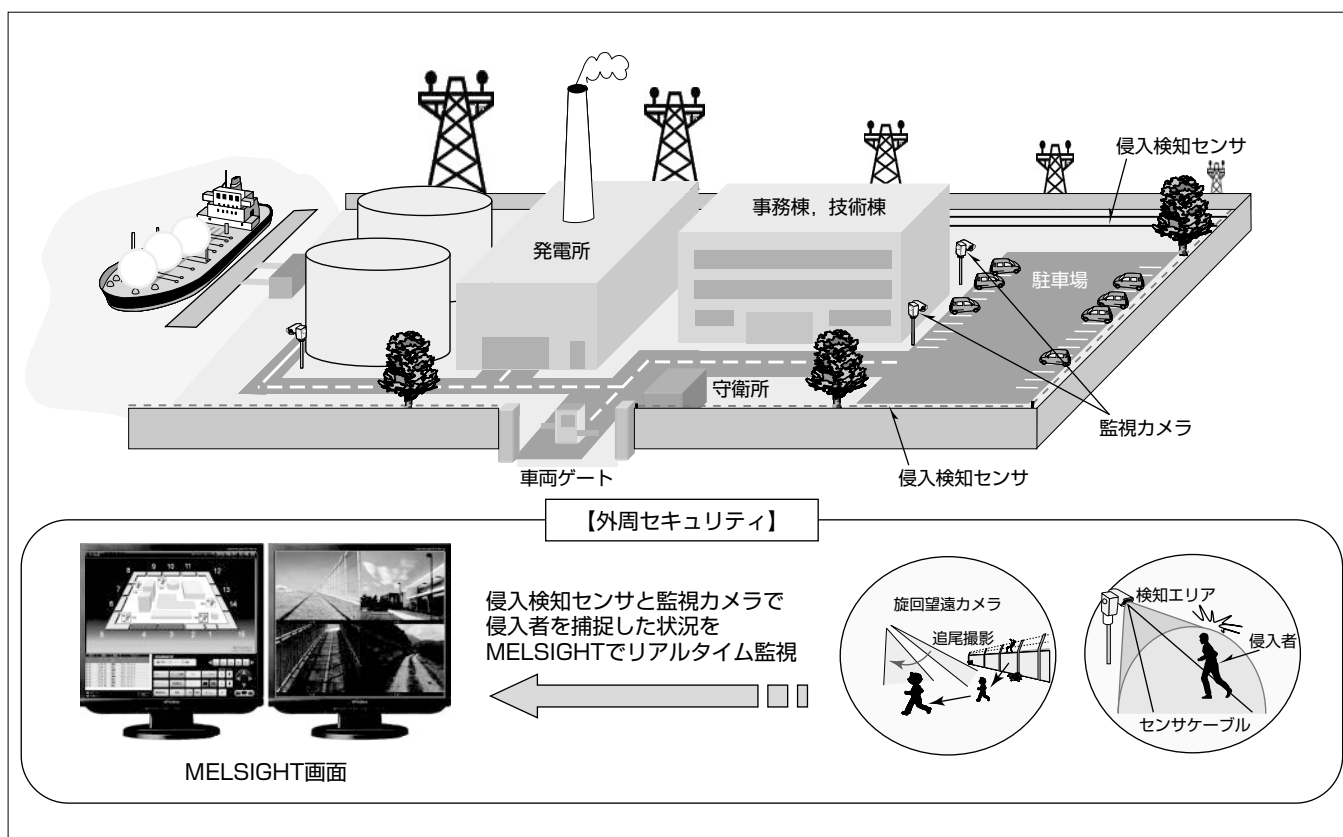
要 旨

電力需給が逼迫(ひっばく)する中、電力安定供給の要となる発電所、変電所などの重要施設で、外周からの侵入に対するセキュリティ(以下“外周セキュリティ”という。)の強化が推進されている。

外周セキュリティに欠かせない侵入監視システムは、様々な外周環境に対応して、各種の機器(侵入検知センサ、監視カメラ)でシステムを構築することとなり、システム構成・ユーザーインターフェースが複雑となる。

三菱電機は発電設備、上下水道設備などの社会インフラ設備向けの侵入監視システムで培った侵入検知技術、監視業務ノウハウに基づく監視業務の確実性・円滑化を図り、ユーザービリティを高めたシステムとして侵入監視システム“MELSIGHT”を開発した。

“MELSIGHT”は、外周セキュリティとシステム要件(当社の狙い)、柔軟なシステム構築、及び実システム適用時のコスト低減も視野に入れて開発した。



侵入監視システム“MELSIGHT”

侵入監視システムMELSIGHTは、各種カメラの映像、検知センサの信号を入力し、検知マップとライブ映像の2画面に侵入検知状態を表示する監視システムである。また、威嚇装置などを接続することによって侵入抑止を促すための警告を発することもできる。

1. ま え が き

東日本大震災などの震災での原子力発電所への被害を契機に原子力発電所の安全対策強化に向けた法改正で不審者による不正侵入に備えた外周セキュリティ強化が推進されている。

また、各地の原子力発電所の停止によって火力発電への電力需要上昇に伴い、燃料費の高騰による電力会社の採算が悪化する中、電力の安定供給に重要な拠点である変電所(特に、500kVの一次変電所)で、遠隔監視による無人化での合理化が推進され、それに伴う外周セキュリティ強化も計画されている。

本稿では、電力会社などの重要施設向け外周セキュリティで、当社がこれまで培ってきたノウハウを基に開発した侵入監視システム“MELSIGHT”について述べる。

2. 外周セキュリティとシステム要件

2.1 外周セキュリティ

原子力発電所などの重要施設は、不審者による妨害・混乱を目的とした破壊攻撃のため侵入を受けた場合、その施設だけでなく広範囲な地域にまで甚大な被害を及ぼすおそれがある。このような危険から守るため、常に外部からの侵入を監視する外周セキュリティが必要である。

外周セキュリティは、侵入監視システム(“侵入検知センサ”“監視カメラ”“ユーザーインターフェース”で構成)を用い、“侵入センサ”で侵入者を検知し、“監視カメラ”によって侵入者の捕捉・監視・記録を行い、“ユーザーインターフェース”で施設管理者に通報することによって、侵入者の早期把握と対策を可能とするものである(図1)。

2.2 顧客ニーズに基づくシステム要件(当社の狙い)

侵入監視システムでは“ユーザーインターフェース”の仕様が監視業務の確実性と円滑化に大きく影響する。“ユーザーインターフェース”を侵入監視システムの開発ターゲットとし、侵入監視に対する顧客ニーズである“使い勝手”を考慮したシステム要件を抽出した。次にシステム要件ごとの対応策を述べる。

(1) 侵入箇所の迅速かつ確実な視認

画面に侵入検知状態を色替えで表示し、迅速かつ確実に侵入箇所を視認できるようにする。

また、確認行為まで色替え状態を保持して視認漏れを防止する。

(2) 侵入者の多角的な映像記録

侵入検知センサの検知に複数の監視カメラを連動させて侵入者を多方面から詳細に監視し、記録する。

(3) 施設の重要度、環境に応じた警戒

複数ベンダーの侵入検知センサに対応するとともに、重要度の高い場所は複数の侵入検知センサを設置して警戒する。

(4) 簡単な監視カメラ操作

アイコン表示などで視認性の向上を図り、直観的で簡単なマウス操作による監視カメラ操作を実現する。

(5) 履歴データの迅速な検索

時刻、検知エリアなどの検索キーを基に履歴データを素早く抽出する。

(6) 運用に応じた警戒の自動設定

曜日、時間帯などをスケジュール登録することで、人の出入りがあるゲートなどでの警戒を自動ON/OFFさせる。

3. 侵入監視システムMELSIGHT

これまで施設外周の侵入監視を目的とした製品は少なく、システムごとに個別に設計・製作を行っていた。

近年の重要施設への外周セキュリティの強化の流れを受け、2.2節で抽出したシステム要件に基づくシステム仕様の共通化・汎用化を実現した侵入監視システムMELSIGHTを開発した。

3.1 MELSIGHTの特長

3.1.1 画面の色替えと状態遷移(システム要件(1)対応)

施設を示すマップに侵入検知センサで検知するエリア(検知ブロック)と監視カメラのアイコンを配置した画面を表示する。検知ブロックごとに“侵入なし”“侵入あり(検知中)”“侵入あり(通過後)”の色替え表示を行うことで、瞬時に侵入箇所とその状態の把握を可能とした。

また、警報鳴動による注意喚起、確認ボタンの押下まで色替え状態を保持することで視認漏れ(=人間系のミス)の防止を図っている(図2)。

3.1.2 複数の監視カメラ連動(システム要件(2)対応)

検知ブロックごとに最大10台までの監視カメラを割り当

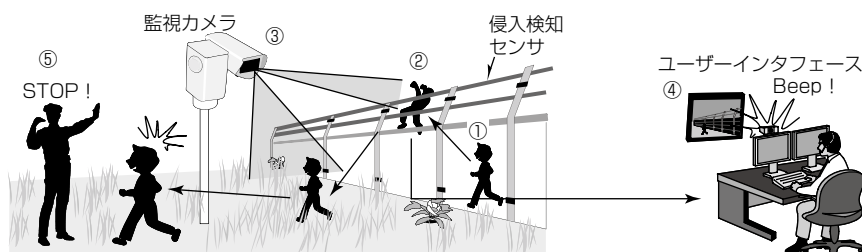


図1. 侵入監視システムの侵入検知動作

＜侵入監視の運用フロー＞

- ①不審者が敷地内に侵入
- ↓
- ②不審者の侵入を侵入検知センサで検知
- ↓
- ③監視カメラで侵入検知エリアを撮影
- ↓
- ④不審者の侵入を通知
- ↓
- ⑤警備員が侵入者の確認・威嚇

◇ 一般論文 ◇

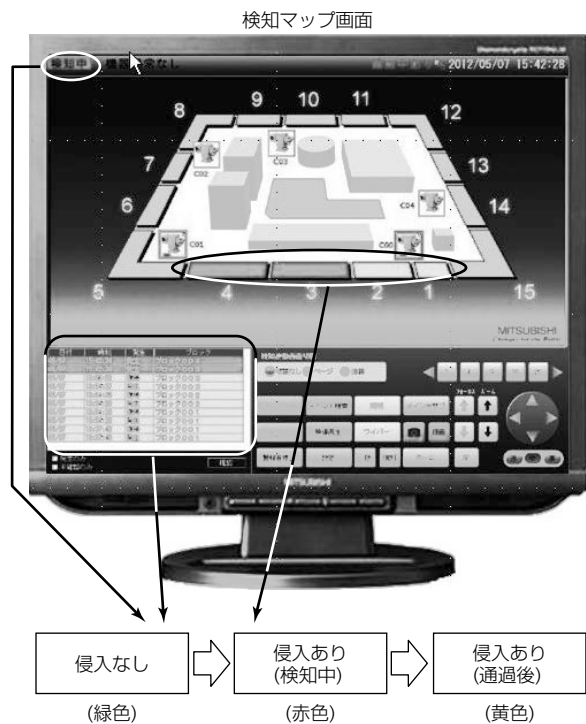


図2. 検知ブロックの色替えと状態遷移

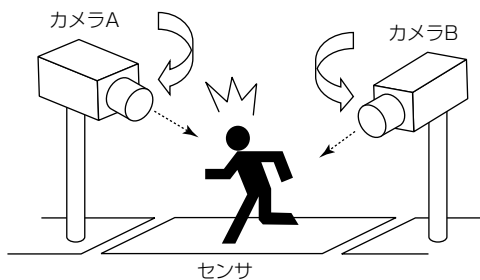


図3. 複数の監視カメラでの映像

て、侵入検知時に該当の旋回式監視カメラをあらかじめ登録した視野制御(左右(パン)・上下(チルト)・拡大(ズーム))で、複数の監視カメラによる侵入者の正確な視認・把握を可能とした(図3)。

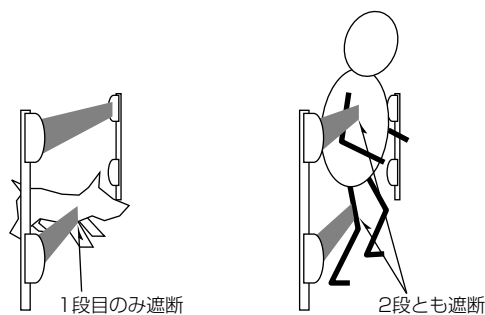
3.1.3 複数の侵入検知センサ対応(システム要件(3)対応)

当社の広域侵入検知センサ“MELWATCH”や他社装置との接続ができ、柔軟な警戒ラインの構築を可能とした。

また、複数の侵入検知センサを組み合わせ各センサの侵入検知状態をAND/OR条件で判断させ、運用に合わせた警戒パターンの設定も可能とした。例えば、敷地周辺に野生動物が多く生息するような環境に赤外線センサを上下2段設置した場合、1段目だけの赤外線ビーム遮断は野生動物などの行動によるものとして侵入と判断せず、上下2段同時に赤外線ビームが遮断された場合だけ背丈のある動物(人間)の侵入と判断する(図4)。

3.1.4 監視カメラのクイック制御(システム要件(4)対応)

監視カメラ画像を表示した画面でのマウスでクリックした場所が画面の中央となるように監視カメラを視野制御し



(a) 侵入と判断しない場合 (b) 侵入と判断する場合

図4. 赤外線センサ上下2段設置時の侵入判断例

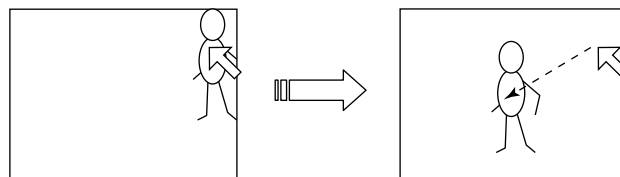


図5. マウスクリックの操作(視野制御)

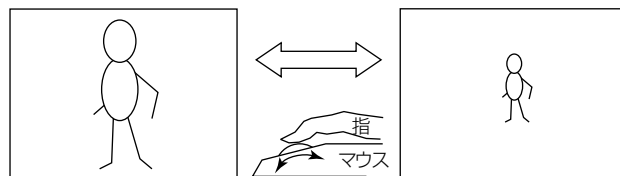


図6. マウスホイールの操作(ズーム制御)

たり(図5)、マウスホイールの前後操作でズーム制御したりする(図6)ことで監視カメラの迅速かつ直観的な操作を可能とした。

3.1.5 インデックス検索(システム要件(5)対応)

期間、時刻、種別(侵入発生、復帰、リセット)等のインデックスをキーにした履歴データの迅速な検索を可能とした。

3.1.6 警戒スケジュールの設定(システム要件(6)対応)

期間、曜日、特定日、時間帯等でのスケジュール条件を検知ブロックごとに指定でき、業務形態に応じた警戒スケジュールの設定を可能とした。

3.2 MELSIGHTのシステム構成と機能

MELSIGHTは映像サーバ、監視端末、大画面表示装置の3種類のハードウェアをパソコンで構成し、監視業務に必要な機能をソフトウェアで実現した(図7)。

次にMELSIGHTの機能要素ごとの機能を述べる。

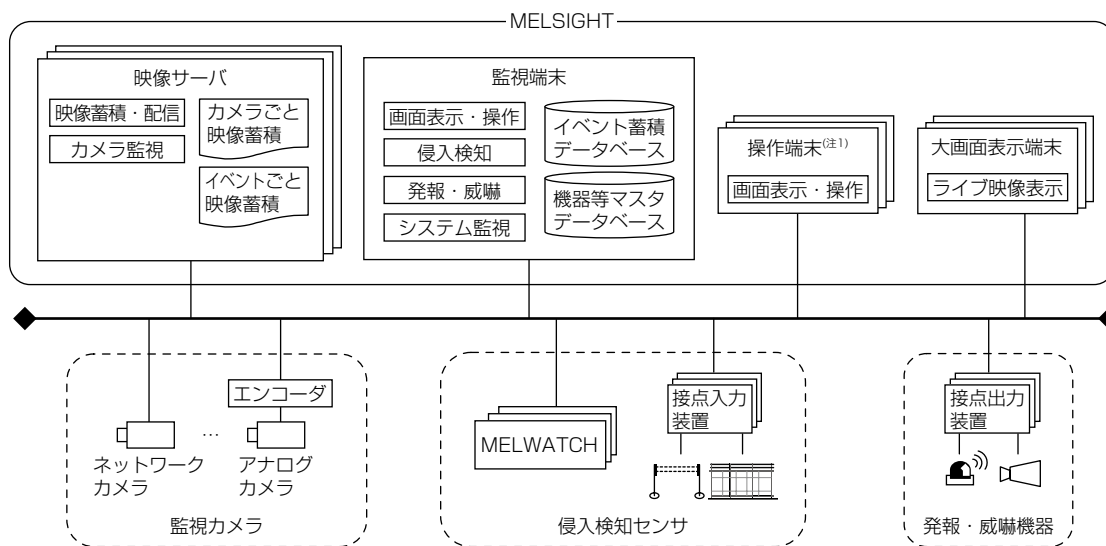
3.2.1 映像サーバの機能

(1) 映像蓄積・配信

監視カメラ映像を常時録画・蓄積し、監視端末、大画面表示装置へ映像を配信する。

(2) カメラ監視

ネットワーク障害、監視カメラ故障などによって監視カメラからの映像データ受信が停止した場合、監視カメラ異常と判断し監視端末へ通知する。



(注1) 複数箇所で監視業務を実施する場合を想定し、監視端末の画面表示・操作機能だけを実装した“操作端末”の増設が可能。

図7. MELSIGHTのシステム構成と機能配置

3.2.2 監視端末の機能

(1) 画面表示・操作

“検知マップ”と“ライブ映像”の2画面を表示し、侵入検知状態を通知する。

また、監視カメラの操作、監視カメラ映像などの過去データの検索、警戒スケジュール設定などの監視業務に必要な操作・設定機能を持つ。

(2) 侵入検知

当社広域侵入検知センサMELWATCH、他社侵入検知センサの侵入検知状態を取得し、画面表示内容を更新する。

(3) 発報・威嚇

仕様に応じて、接点出力装置を介して警告灯点灯、音声出力によって、侵入者を威嚇する。

(4) システム監視

- ①映像サーバ(接続先の監視カメラの状態含む)、大画面表示装置、侵入検知センサ、発報・威嚇機器の状態(正常・異常)を監視し、システムに生じた障害を自動通知して迅速な障害復旧を支援する。
- ②プログラムが異常終了した際に自動で再起動させ、監視業務の継続性を維持する。

3.2.3 大画面表示端末の機能

監視端末で表示する“ライブ映像”画面だけをモニタ表示するものであり、対象のモニタを大画面で表示し複数人でライブ映像を共有する。

なお、表示内容は監視端末の“ライブ映像”画面の内容との連動も可能である。

4. む す び

重要施設における外周セキュリティ強化に伴い、侵入監視業務の負荷軽減、侵入者の確実な検知と迅速な対応等、侵入監視システムの必要性が高まっている。

今後は警備会社、セキュリティ関係のシステム・インテグレータなどへの展開も検討していく。

また、侵入検知状態に加え、設備・機器の状態を取り込み、外周セキュリティだけでなく設備監視を含めた複合的な監視システムとしてMELSIGHTを適用することで広範囲な市場への展開、良質なソリューションを提供していく所存である。