

## セキュリティカメラシステムの 実導入を見据えた開発



近藤 竜之介\*



莊司 雄一郎\*\*



中川 剛志\*

近年、駅の安全対策の一つとして防犯カメラの設置が進んでおり、カメラ台数は増加の傾向にある。それに伴い駅事務室や防災センターなどにおけるモニター監視業務が困難になってきている。そこで2005年より「監視カメラ画像を用いた危険検知システムの開発」を行い、駅で発生する異常状態を防犯カメラの映像より自動で見つけ出すことのできるシステム（セキュリティカメラ）の開発を行ってきた。

本研究では、これまで単駅で完結するスタンドアロン型であったシステムを、遠隔地で多拠点を同時に監視可能なネットワーク型システムとして開発を行い、フィールド試験を実施した。

●キーワード：防犯カメラ、CCTV、危険検知、行動認知、安心・安全、セキュリティ

### 1. はじめに

現在、防犯カメラシステムの使用法としては、何か事象があった時に「過去の記録映像を見直す」もしくは「近辺のカメラから最新の現場状況を確認する」といった使い方に留まっている。また、防犯カメラは増加傾向にあり、効率的に活用する方法を模索する必要があった。

そこで、JR東日本では駅で発生する異常状態をカメラ映像から見つけ出し、防犯カメラ運用を効率良く行うことのできる「セキュリティカメラシステム」を開発してきた<sup>1)</sup>。本研究開発では、このセキュリティカメラシステムの実導入を見据え、システム全体のコストダウンやメンテナンス性を考慮した長期使用に耐える動体検知ユニットの研究開発、複数の監視対象を遠隔監視可能なシステムの構築、またその運用に向けた監視端末の機能および最適なインターフェースの研究開発を行った。

### 2. システム構成の見直し

これまでのシステムは、単駅で完結する監視システム（ローカルシステム）を前提に開発され、システム全体の中心的役割を司る1台のイベントサーバと、既設アナログカメラからの映像入力を元に画像解析を行い危険状況を検知する解析装置、およびこれらが検知した異常事象（警報）を監視する監視端末で構成されたシステムであった。

本研究開発では監視効率、監視コストを鑑み、広域ネットワークを活用した複数拠点を一括監視可能なシステムとして構成を見直し、より実運用に即したものとした。（図1）

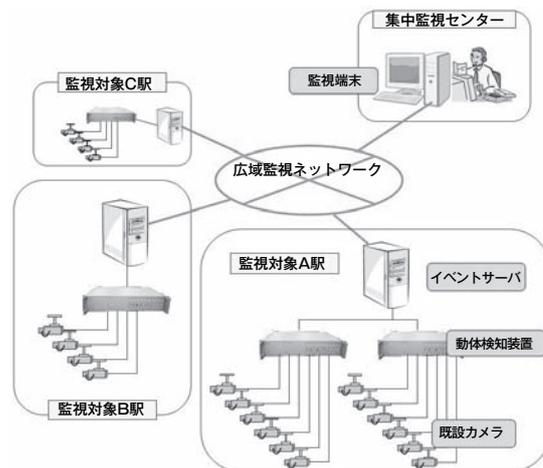


図1 遠隔監視システム構成図

#### 2.1 検知項目

検知項目においては以下の4項目とする。

##### (1) 置き去り／持ち去り

人物として認識されない動きのない物体が、一定時間以上検出されたときに、置き去り／持ち去りと判断されイベントサーバへ警報出力される

##### (2) 病人／酔客

しゃがみ込み（BEND）と転倒（FALL）の2種類の警報が出力される。しゃがみ込みは（BEND）は動体の大きさが変化し、かつその状態が一定時間継続した時に警報として出力される。転倒（FALL）は動体の大きさが急激に変化した場合に警報が出力される。

##### (3) 喧嘩

複数の動体が形や大きさを変えながら、くっついたり離れたりを繰り返している状態が一定時間以上継続した時に警報として出力される。

## (4) 混雑

おおよその人数をカウントし、混雑度として色を変えて表示する。エリアごとに設定された人数を超えると警報として出力する。流動方向も表示可能となる。

## 3. 動体検知装置の製作

これまで開発してきた動体検知装置は、実運用を想定した作りにはなっておらず、長期使用するうえでの配慮やコスト面での見直しが必要であった。そこでメンテナンス性を考慮したハードウェア構成に見直し、検知ユニットのパラメーターも容易に個別設定が可能ないように開発を行った。

### 3.1 映像入出力

既存アナログカメラに接続可能な入力を10ch備え、各chのバッファ出力も装備している。これにより、既存の防犯カメラ設備(DVRなど)に対して、容易に追加設置が可能である。(図2)



図2 動体検知装置 背面(映像入出力端子)

### 3.2 長期耐用機器

信頼性の高い部品を選定し設計しており、特に故障しやすい電源部は2台のユニットを使用し二重化している。(図3) また内部配線を極力なくし、メンテナンス性、生産性、品質を向上させている。

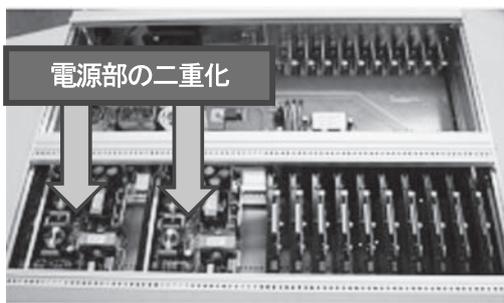


図3 動体検知装置 内部画像

### 3.3 サーバラック収納筐体

標準の2Uサイズの筐体を採用しており、サーバラックへの収納が容易な構造としている。

### 3.4 検知ユニットの低コスト化

#### (1) 動体検知ユニットの集積化

動体検知ユニットを小型化することにより、集積度を向上させ筐体内の占有容積を削減している。また、搭載機能の見

直しを行い、不要であるLEDを削除、USBホスト機能の追加を行った。(図4)



図4 動体検知ユニット 外観

#### (2) 検知装置へのユニット収容台数の見直し

動体検知ユニットの小型化により、動体検知装置へ収容できるユニット数を8台→10台に増加させた。これにより、1カメラ辺りの単価をおさえ、全体としてコストダウンを実現している。

#### (3) 動体検知ユニットへのプログラムを内製化

プログラムの開発からハードウェアへの実装までを行えるよう、1社で開発の環境を整備した。これにより、社外での作業がなくなり、動体検知ユニットに対してプログラムを内製化することができた。

### 3.5 ハードウェア構成

機器異常時の簡易なハードウェア交換を目的とし、動体検知ユニットを1chずつ動体検知装置前面パネルから取り外しが可能な構造とし、活線挿抜可能な設計とした。電源装置や各ユニットについても簡単に交換可能な構造としている。また、各動体検知ユニットの動作状態、筐体内温度、冷却ファンの動作、各部の電圧をサーバに通知する機能も有している。さらには、これまで既製品を組み込んで使用していたスイッチングハブをバックプレーンユニット自体に機能として追加するなど、メンテナンス性を高めた構成となっている。

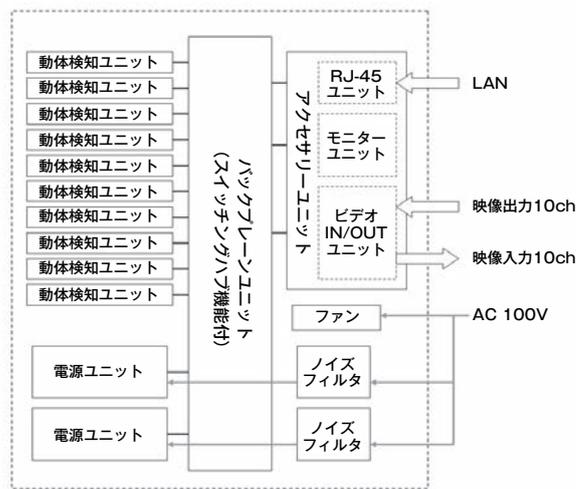


図5 動体検知装置 ブロック図

## 4. イベントサーバの開発

遠隔監視運用を可能とするため、処理能力の見直しを行い、メンテナンスを考慮したシステム構成を持つサーバの開発を行った。

### 4.1 多拠点遠隔監視想定システム

1つの監視端末で複数の拠点の監視を行うためには、どの拠点で警報が出たのかを管理する必要がある。このため、以下の機能を追加した。

- (1) 監視拠点情報の管理機能
- (2) 動体検知ユニットおよび動体検知装置と拠点情報との関連付け
- (3) 複数拠点からの警報情報、警報画像、稼働状況の収集機能
- (4) 監視端末が監視する拠点の識別機能
- (5) 監視端末への拠点情報提供

## 5. 監視端末の開発

遠隔地にいる監視者が、複数の監視拠点の防犯カメラに対して、ライブ映像の表示、警報発生時の通知と処理、動体検知装置の稼働状況監視などの端末操作（集中監視）ができるようソフトウェアの開発を行った。また利用環境として、一般のWindows系端末を利用することとし、画面サイズの見直しなども行った。

### 5.1 メンテナンス性を考慮したシステム構成

監視端末は、イベントサーバから通知された動体検知装置の稼働状況を表示する機能を持ち、拠点ごとに動体検知装置の稼働状況（動体検知ユニット、電源、ファン、内部温度）を表示する。動体検知装置に異常が発生した場合は、メイン画面に通知する。

### 5.2 遠隔監視用インターフェースの変更

遠隔から複数拠点の監視を行うために、拠点ごとに情報を表示できるよう改良を行った。また、警報発生時の連絡先情報を警報判定時に表示し、対応結果を記録する機能を追加した。主な機能としては以下のとおりである。

- (1) 警報対応
  - 警報情報の判断と対応結果の記録を残す機能を追加
- (2) ログイン認証
  - 監視者や対応者としてログインする際に、監視する拠点を識別できるように改良
- (3) カメラ一覧
  - 拠点ごとに接続カメラ情報を一覧表示するように改良

- (4) 警報一覧
  - 拠点ごとに発生した警報を一覧表示するように改良
- (5) ライブ機能
  - 拠点ごとに接続カメラのライブ映像を表示するように改良（図6）
- (6) 装置一覧
  - 拠点ごとに動体検知装置の稼働状況を表示する
- (7) 過去検索
  - 拠点ごとに発生した警報を検索できるように改良
- (8) 新規警報
  - 監視する拠点で発生した新規警報を、別ウィンドウで表示するように改良



図6 ライブ一覧画面（4画面表示）

## 6. フィールド試験

ネットワーク化したシステムの動作確認、課題の抽出を目的とし、フィールド試験を行った。本フィールド試験では、実運用を見据えた環境を再現すべく対象となる駅を設定し同時に監視を行った。また、監視センターも警備会社の監視センターを用い、同監視員が対応するなど実運用時と限りなく近い環境での試験とした。

### 6.1 フィールド試験概要

ホーム数が多く、お客さまの流動が多い在来線の駅を想定し試験を行った。動体検知装置3台（30カメラ分）を使用し、改札、トイレ前やホーム上のベンチなど、人が「流動」するだけでなく、「滞留」もしうるスペースを優先し検証を行った。また、複数拠点の同時監視の検証の為、もう1系統として動体検知装置2台（20カメラ分）を用い、20台のカメラを対象とした。（図7）

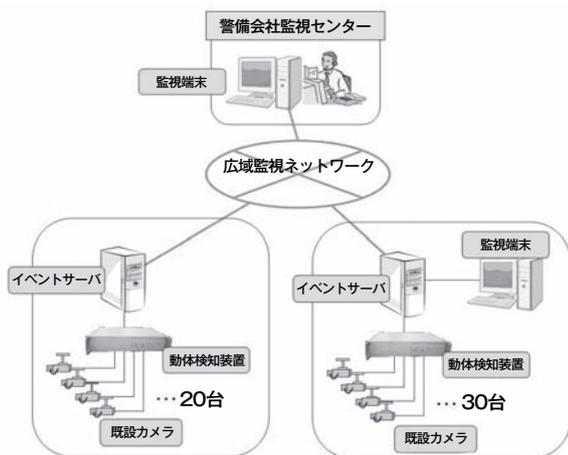


図7 試験環境構成図

## 6.2 試験結果

約3ヶ月半の試験を行った結果、異常事象の検知数は3台設置箇所が1日に約120件、2台設置箇所が1日に約40件であった。異常事象以外の検知においても1日に20件ほど確認された。これは、自動販売機内に設置してあるモニタの映像、清掃や振動によるカメラの向きの微量な変化がおもな原因である。

試験期間中に実際に現地にて対応を必要とした事象は15件であった。ほとんどが対応を必要としない検知事象（ホーム上に手荷物が放置されている状態を検知するも、持ち主も近くに確認できるなど）であるものの、夜間にトイレ前に座り込んでいる酔客やベンチ上に放置されている不審物など、実対応の事例もいくつか確認できた。（図8）また、駅構内には清掃用のバケツや搬入品なども多く、不審物と検知してしまう事例も存在した。これは、関係各所と事前に情報交換を行うことにより回避している。

監視センターにおいては、遠隔監視運用や複数拠点による画面の構成および切り替えにおいては、運用上問題がないレベルの動作が確認された。しかしながら、画面上の情報の表示方法においては多くの変更が必要となった。文字情報と映像情報の効果的な表示分担や監視員が行う警報処理入力方法など、初期の設計内容では、運用とそぐわない部分も多く変更することとした。また、警備専門家ならではの意見もあり、より運用しやすいシステムとして改善することができた。監視対象数に対する監視センターの通信回線容量においても指針を得ることができた。



図8 警報事例（ベンチ上不審物）

## 7. おわりに

実導入フェーズの研究開発として勧めてきた結果、本システムで採用した「ネットワーク型」システムは非常に有効であると確認できた。駅社員の感想としても「負担も少なく、見守られている感じがして安心感があつた」との好意見をもらっている。

今後も、機能面の充実や使いやすさの向上などの研究開発を進めながら、こうした効率的な運用体制についても検討を重ね、安心・安全な駅の実現をめざす。

### 参考文献

- 1) 荘司雄一郎, 柄澤博, 中川剛志: 「安心できる駅」の実現に向けた研究開発. JR EAST Technical Review, No.33, pp.55~58, 2010