

## セキュリティカメラシステムの開発

黒澤 太\*      三田哲也\*\*

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、台数は増加する傾向にある。それに伴い駅事務室や防災センターなどでの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抽出できるセキュリティカメラシステムの開発を行ってきた。本研究では、これまでの単駅で完結するスタンドアロー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、二つの駅でフィールド試験を実施した。

### Development of the Analyzing Security Camera System

Futoshi KUROSAWA\*      Tetsuya MITA\*\*

Security cameras have been set up in recent years as a safety measure for stations, and the number of those cameras is on the rise. With that increase in cameras, the work of monitoring them in station offices, disaster prevention centers and so on is becoming more difficult. JR East thus started development in 2005 of a danger detection system using surveillance camera images. Specifically, we developed a system that can automatically find abnormal situations in stations using video from security cameras. In this research, we developed and conducted field tests for a networked system that can monitor multiple locations simultaneously from a remote location. This was done as an offshoot of a standalone system comprised of a single station.

#### 1. はじめに

当初、防犯カメラシステムの使用方法としては、事象があったときに「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」といった使い方にとどまっていた。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よ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), 2)</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得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

##### 2-1 システム構成

これまでのシステムは、Fig. 1に示すように単駅

\* 東日本旅客鉄道株式会社JR東日本研究開発センター  
フロンティアサービス研究所研究員  
Researcher, Frontier Service Development Laboratory,  
Research & Development Center of JR East Group, East  
Japan Railway Company

\*\* 東日本旅客鉄道株式会社JR東日本研究開発センター  
フロンティアサービス研究所主幹研究員  
Chief Researcher, Frontier Service Development  
Laboratory, Research & Development Center of JR East  
Group, East Japan Railway Company  
原稿受付日 2016年9月30日  
掲載決定日 2016年11月2日

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つかさどる1台のイベントサーバーと、既設カメラからの映像入力を基に画像解析を行い、危険状況を検知する解析装置、およびこれらが検知した警報を利用するための数台の操作端末から成り、ネットワークを介し連携を取るシステムであった。

本研究開発では監視効率および監視コストに鑑み、Fig. 2に示すように、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。

### 2-2 検知項目

検知項目においては以下の4項目とした。

#### 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ーへ警報出力される。

#### 2) 病人/酔客

しゃがみ込みと転倒の2種類の警報が出力される。しゃがみ込みは物体の大きさが変化し、かつその状

態が一定時間継続したときに警報として出力される。転倒は物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) けんか

複数の物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とき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、コスト面や、長期耐用への配慮などの見直しが必要となった。

そこで、ハードウェア構成の見直しを行い、検知ユニットのパラメーターも容易に個別設定が可能となる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させることにより、既存の防犯カメラ設備に対して、容易な追加設置を可能とした。

#### 3-2 長期耐用

内部配線を極力なくし、メンテナンス性や生産性を向上させた。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することにより長期耐用を図った。

#### 3-3 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た。また、搭載機能の見直しを行い、不要と判断したLEDを削除し、USBホスト機能を追加した。

##### 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台から10台に増加させた。これにより、1カメラあたりの単価を抑え、システム全体のコストダウンを実現した。

##### 3) 動体検知ユニットへのプログラムを内製化

1社で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、環境を整備した。これにより、動体検知ユニットに対してプログラムを内製化する

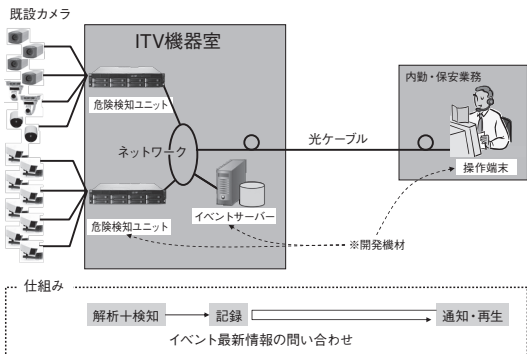


Fig. 1 ローカルシステム

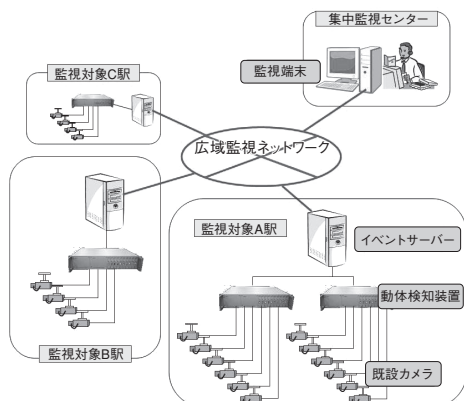


Fig. 2 広域監視ネットワークシステム

ことができた。

### 3-4 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ー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した (Fig. 3)。

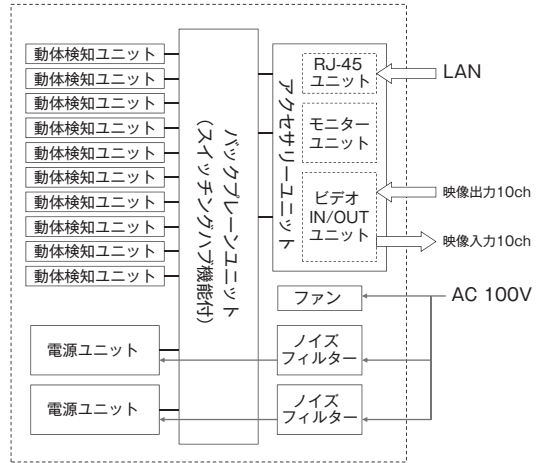


Fig. 3 動体検知装置 ブロック図

## 4. イベントサーバーの開発

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ーの開発を行った。

### 4-1 多拠点遠隔監視想定システム

一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ため、以下5点の機能を追加した。

- 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、警報発生の通知と処理、動体検知装置の稼働状況監視等の端末操作(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を前提とし、画面サイズの見直し等を行った。

### 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、イベントサーバー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通りである。

- 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した。
- 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、監視する拠点が識別できるように改良した。
- 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した。
- 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した。
- 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した。
- 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ものとした。
- 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した。
- 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した。

## 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、実際の駅で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二つ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、同社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 フィールドの選定

本フィールド試験においては、ホームの数が多く、お客さまの流動が多い在来線の駅を想定し、試験を実施した。系統1では動体検知装置を3台(カメラ30台分)設置した。対象とするカメラの選定に関しては、改札、トイレ前、ホーム上ベンチなど人が流動するだけではなく、滞留もし得るスペースを優先的に選定し検証を実施した。系統2においては動体検知装置を2台(カメラ20台分)とし、対象カメラの選定基準は系統1と同様とした選定を行った(Fig. 4)。

### 6-2 試験結果

試験期間中の数値は以下の通りである。

#### 1) 系統1

- 期間：約3カ月半
- 警報数：平均120件／1日
- 実対応警報数：14件／3カ月半
- 誤検知<sup>\*1</sup>数：平均15件／1日

#### 2) 系統2

- 期間：約1カ月
- 警報数：平均42件／1日
- 実対応警報数：1件／1カ月
- 誤検知数：平均9件／1日

約3カ月半の試験を行った結果、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ことを検知するも、同一画面上に持ち主も確認できるなど)であるものの、Fig. 5に示すように、ベンチ上に置き去りにされた不審物等、実対応の事例も幾つか確認できた。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

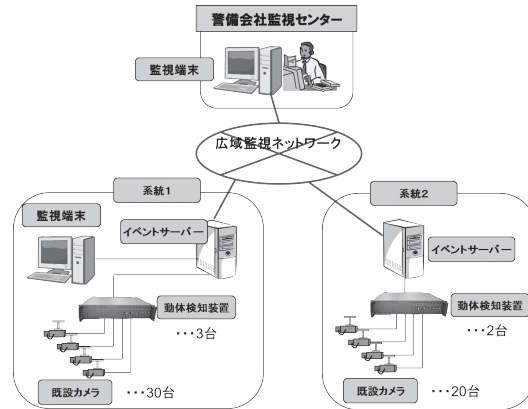


Fig. 4 試験環境構成図



Fig. 5 警報事例 (ベンチ上の不審物)

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等、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、警備の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。

## 7. おわりに

実導入フェーズの研究開発として進めてきた結果、本システムで採用したネットワーク型のシステムは、目視だけでは確認できなかった事象を検知するなど、有効な結果が得られた。駅社員の感想としても「負

\* 1 本来検知対象でない事象の検知を指す。  
(例：自動販売機内のモニター上の映像を検知等)

担も少なく、見守られている感じがして安心感があった」との好意見を得られた。

また、今回のフィールド試験の結果を受け、系統1の駅に実導入を果たした。検知項目としては、「置き去り／持ち去り」および「病人／酔客」の二つを選定している。

今後は機能面の充実や使いやすさの向上などの研究開発も進めながら、効率的な運用体制についても検討を重ね、安全・安心な駅の実現を目指す。

#### 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年
- 2) 近藤竜之介、荘司雄一郎、中川剛志「セキュリティカメラシステムの実導入を見据えた開発」『JR EAST Technical Review』No.41、pp.25-28、2012年