

## 「安心できる駅」の実現に向けた研究開発



荘司 雄一郎\*



柄澤 博\*\*



中川 剛志\*

お客さまの安心・安全に対する意識向上に伴い、近年では、お客さまから駅を利用する際の不安の声があがっている。そこで、お客さまに安心してご利用いただける駅の実現に向け、既存設備の防犯カメラ映像を解析し、駅で起きる異常状態をリアルタイムで自動的に検知する「セキュリティカメラシステム」、また、周りに駅係員がいないときに、駅係員と連絡を取ることのできる「セキュリティエージェントシステム」の開発を行っている。どちらの開発も実フィールドにおける実証実験を行い、システムの有用性が確認できた。本稿では、実証実験で得られた成果について報告する。

●キーワード：安心できる駅、防犯カメラ、画像解析技術、インターホン、ネットワーク

### 1. はじめに

近年の治安の悪化に伴い、国土交通省および関係機関より、鉄道事業者の対応として「駅における安心・安全の向上」や「事故・犯罪防止体制の確立」といった事柄についての対策を求められている。また、社会安全研究財団により2008年3月に公開された「犯罪に対する不安感等に関する調査研究」においても、約30%の方が駅を不安な場所として認識している。このため、フロンティアサービス研究所では、お客さまに安心してご利用いただける「安心できる駅」の実現をめざした研究開発を行っており、これまでの研究内容について紹介する。

### 2. セキュリティカメラシステムの開発

#### 2.1 開発の背景

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一途にある。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。元来、一般的に人間の集中力の持続時間は20分が限度と言われており、人の目で常時リアルタイム監視を行うことは非常に難しいとされている。そのため、実際の運用においては、事故・事件が起きた場合に、事後確認として映像を確認するケースが主となっている。そこで、防犯カメラの映像をリアルタイムで自動的に解析し、駅で起きる異常状態を検出、さらに、駅社員や警備員に報知する「セキュリティカメラシステム」を開発した。

#### 2.2 システム開発

##### 2.2.1 検知対象となる異常状態

お客さまや駅の“異常”として捉えたい事象について調査

した結果、不審物などの「置き去り（持ち去り）」、お客さまの「転倒（病人・酔客）」、「喧嘩」、「混雑・混乱」があげられた。そこでこれらを検知可能な画像解析システムを開発した。

##### 2.2.2 システム構成

本システムは、既存の防犯カメラシステムに接続可能なシステムとして開発しており、既存の防犯カメラシステムには影響を与えない構成になっている。主には、危険検知ユニットと呼ばれる画像解析装置、イベントサーバ、操作端末から構成されている（図1）。

既存のシステムから映像分配器などにより映像を取得し、危険検知ユニットに取り込む。そこで、これまで開発してきた解析アルゴリズムにより前述した“異常状態”が発生していないか解析を行う。システム全体の中心的役割を司るイベントサーバでは、解析装置の稼働状況の監視や警報情報の管理を行っている。また、操作端末と連携を取り、検出した異常状態の警報を速やかに報知し、同時多発的な警報が発生した場合にもシステムとして安定的に連続稼働可能なように設計されている。操作端末では、警報内容の記録・処理、解析装置のパラメータ設定などを行う。

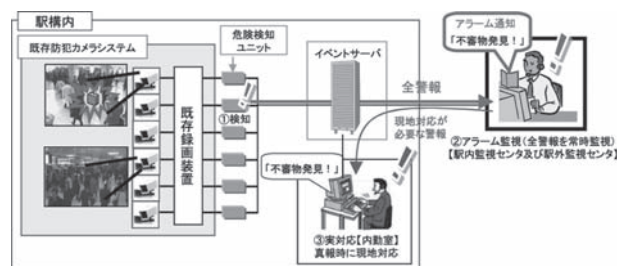


図1 セキュリティカメラシステム構成イメージ

## 2.2.3 ハードウェア（危険検知ユニット）

危険検知ユニットは、解析装置（1ch用の解析基板）を8ch分まとめた構成になっており、ユニット1台で8台のカメラを解析可能である。また、この解析装置はそれぞれ個別に交換可能なように完全に独立した等価なパーツとして設計されている。

## 2.3 フィールド試験

### 2.3.1 フィールド試験の構成

実際の駅において、約3ヶ月間、48台のカメラを対象にフィールド試験を行った。試験期間中は、24時間連続動作させ、ハード的な耐久試験を行ったが故障は発生しなかった。試験機材は、駅のカメラ機器を収容している機器室に設置し、実導入時の接続状況に近い形で構築した（図2）。



図2 解析装置

### 2.3.2 フィールド試験の結果

試験初期段階では、床に映り込む照明の反射などによる誤報（置き去りとして発報）が多くみられたが、それを抑制するパラメータ調整を適宜行うことやマスク調整により減少できた。また、人物や物などが背景に溶け込む背景化といわれる現象が起きていたが、これは列車進入時などによる照度変化や画角の状態変化（列車の出入り）による誤報を抑制するために、背景化を促進するパラメータ設定を行っていたためである。これについては、アルゴリズムを改善し、軽減させることができた。

操作端末については、実際に画像監視業務を行う人向けの監視系画面と、システム全体を管理する人向けの管理系画面の双方に対応できるよう開発しており、警報時の監視画面内では、警報種類別の色分け表示やアイコン形式の表示により視認しやすくなっている（図3）。



図3 フィールド試験検知例

警報は、「真報」「誤報」「無効」の三種類に分別し、そのうち「真報+無効」を「正報」とした。尚「無効」とは、システム動作上警報としてあがるが実際には対応をしなくてもよいものを分類した。（ホーム上お客様の列に置かれた荷物など）

警報数は、試験開始当初は一日250件以上発生していたが、誤検知していた内容を精査することで一日180件程度に抑えることができた。また、そのうちの正報率（総警報中の正報数）については、当初は60%程度であったが試験終盤は、80%程度まで向上した（図4）。

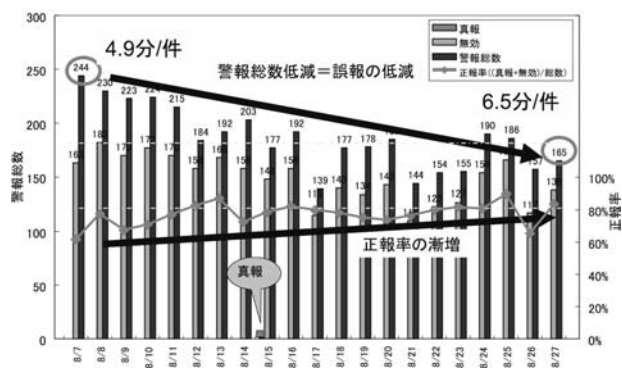


図4 アラーム発生状況（抜粋）

今年度の試験では、警報の発生頻度とそれに対する対応負荷について確認を行うために、専属の監視要員（警備員）を配置していた。一日180件程度の警報数については、その警報のほとんどが、「お客様の異常」ではなく、現地対応が不要な無効報であったこともあり、この程度の警報数であれば、監視員の目でフィルターをかけ確実な確認を行えることが分かった。

## 2.4 セキュリティカメラシステムの今後の展開

フィールド試験の結果、多数のカメラを常時監視するための支援システムとして、十分に活用できることが確認できた。今後は誤検知を減らすための工夫や、初期設定作業の負担低減、実用的な機能の追加などの検討を行い、多拠点と同時に監視可能なシステムの構築を行い、早期の実導入をめざす。

## 3. セキュリティエージェントの開発

### 3.1 開発の背景

近年、顧客満足度調査などのお客さまの声として「ホームなどで駅社員が見当たらないことがあり、困った時に相談できない」といった声があがっている。そこで、駅をご利用になるお客さまの安心感向上を目的として、IT技術を用いてお客さまと駅係員をつなぐことが可能なコミュニケーション端末（セキュリティエージェント）について研究を行ってきた。そこで、駅ホームにおけるお客さまの安全に貢献し、かつ、空間に安

心感を提供できるシステムの実現をめざし、システムを試作しフィールド試験を行った。

### 3.2 コンセプトの導出

駅を利用されるお客さまの不安事象の調査と駅社員へのヒアリングを行い、セキュリティエージェントシステムのあり方やデザインコンセプトの導出を行った。

#### 3.2.1 お客さまの要求事項の抽出

鉄道を利用するお客さまに対し、駅における「危険」「不安事象」に対するアンケート調査を行った。調査はweb配信にて行い、駅ホームにおける危険・不安事象として“ホームからの転落”“情報提供がないことによる不安”“酔客や痴漢などの不審者による危険”“急病・体調不良”などがあげられた(表1)。

表1 危険・不安の発生頻度と危険度

		危険度 ※主観評価値					
		低い				高い	
回答頻度	高い	6	5	4	3	2	1
		M1 (なし)	C2 急病・体調不良 情報提供	C2 他人の体調不良 列車・通行情報	C1 転落	C1 ホームからの落下 不審者 酔っ払い	
	S1 (なし)	M2 エレベーター・エスカレーター 情報提供	M2 大きな荷物 駅員がいない 構内案内	C3 転落	C3 ホームと電車の間に落下 不審者 喧嘩の目撃		
	S3	S2	M3				
低い	20	忘れ物 障害者への介助 障害者への介助	駅員が対応してくれた 乗降車の介助あり 駅構内移動の介助あり	混雑 転落 急病・体調不良 忘れ物 悪天候	利用者が集中する 物の落下口 体調不良 人がいない 利用者が滑って(れた) 雨のため危険	混雑 混雑 転落 不審者	ホームが狭い 混雑で移動が大変 エスカレーター階段での転落・転倒 ホームでの転倒 マナーの悪い人 不審者 痴漢

危険・回答頻度が高かった事象は、転落、不審者(酔客)、体調不良である。駅社員へのヒアリングを行ったところ、この調査結果は概ね駅社員のイメージと合致したが、ほかに“携帯でメールを打ちながら歩く人”“ヘッドホンで音楽を聴きながら歩く人”に対する危険性の指摘もあった。また、お客さまと駅社員の認識のギャップとして、お客さまからはより積極的な対応を求める声があった。駅社員のその時々業務や対応の優先順位により、お客さまによっては不満に感じられていることがうかがえる。このギャップを埋めることも重要な要素である。

セキュリティエージェントシステムの仕様としては、いざという時にご利用可能なように、情報提供系のサービスのような端末利用頻度が増えることが予想される機能は付加せず、「危険・緊急度の高い事象」にご使用いただくことを前提とした。

#### 3.2.2 端末コンセプト

セキュリティエージェント端末のコンセプトとしては、単なる“通報機能”だけでは安全・安心感の提供には限界があるため、

- ① 端末デザインや表示による「気づかせる力」
- ② 不安事象に対する「抑止力」機能
- ③ 情報表示や救護設備による「自己解決支援力」

を端末に持たせることとし、『樹木』をキーワードに端末デザインを導出した(図5)。



図5 端末デザインのイメージ

樹木の“幹”として親機には、その場で周囲の監視を行える全周囲カメラとそのディスプレイを設置し、目立つ意匠とした。また、AEDなどの救護設備も設け、安心できる場所というイメージを持っていただけるようにしている。さらに、“枝”としての子機はシンプルで抵抗感を抱かせないものとした。

### 3.3 フィールド試験

#### 3.3.1 端末の試作(子機)

前述した端末のコンセプトから、抵抗感が無く、視認性のあるもの(背景として埋もれない)をめざし、端末を試作した(図6)。

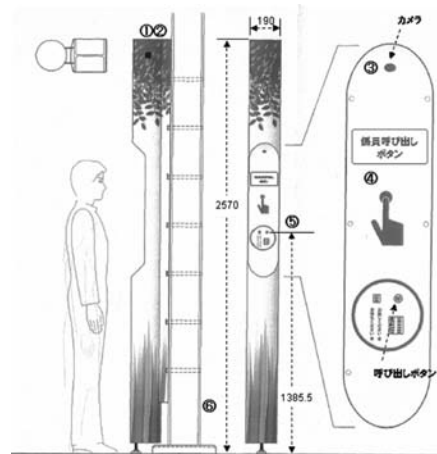


図6 端末デザイン

- ① 安心感を与えるデザイン(樹木、白をベース)
- ② 細身の円柱状とし、動線を配慮したサイズ
- ③ お客さまの状況確認用カメラ
- ④ 利用への抵抗感の低減
- ⑤ ささまざまなお客さま属性への高さ配慮  
(車イス、女性、子どもなど)
- ⑥ 汚れなどへの配慮(端末下部)

#### 3.3.2 フィールド試験の実施

フィールド試験実施駅としては、“改札からホームが遠い”、“立ち番のいないホーム”といった条件から武蔵浦和駅と南

浦和駅にて行うこととした。

試験は、お客さまにより端末が押されると各駅の警備員にてインターホン対応を行い、現場対応が必要な場合には警備員が急行し対応することとした。また、駅事務所では音声のモニタリングをすることができ、必要と感じた場合には、駅社員も駆けつけられるシステムとした（図7）。



図7 フィールド試験概要図

試験期間は武蔵浦和駅で約3ヶ月、南浦和駅で約2ヶ月間行い、端末は各駅4台（2ホーム×2台）設置した。また、対応する警備員については、試験ということもあり、各駅に試験専属の警備員を2名ずつ配置した。



図8 端末設置状況

### 3.3.3 フィールド試験結果

利用内容の比率については、約半数が問合せであり、現地対応の必要の無いものであった（図9）。

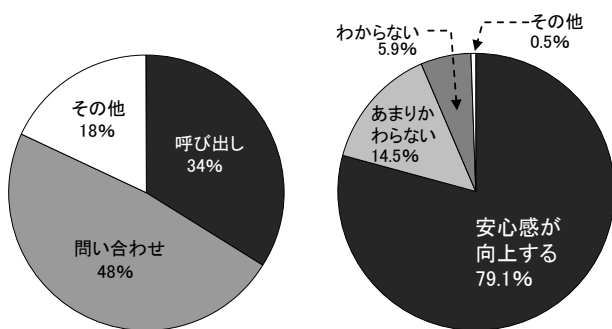


図9 利用内容比率

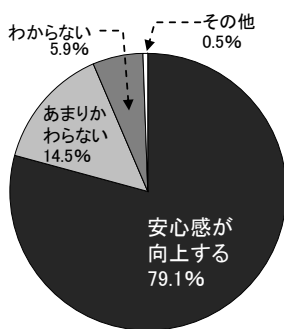


図10 端末に対する安心感

- ・呼び出し：線路への落し物、ベビーカー支援、ホーム上でのトラブル、体調不良など
- ・問合せ：運行情報、乗換え案内など
- ・その他：駅社員が利用

試験期間中には各駅100名以上の方にアンケート調査を行ったが、“端末があれば安心感が向上し、利用したい”と

いうものが大半を占めた（図10）。またデザインについては、“デザインはよいがあまり目立たない”というご意見が最も多かった。これは、抵抗感を抱かせないために白を基調としていたが、駅の壁面も白系統であるため、壁面に埋もれてしまい目立たなかったものと思われる。また、お客さまにとって端末があればよいと思う駅については、新宿（14.5%）、大宮（14.1%）が最も多く、次いで武蔵浦和（9.1%）、池袋（7.7%）、南浦和（6.4%）、赤羽（5.5%）といったターミナル駅が上位を占めており、利用者が多い首都圏の駅や路線の中で不安を感じているお客さまが多いことがうかがえた。

試験中の利用数は、2駅合計50件で、警備員が巡回中に対応した数に比べて少なく、システムの利用率が低かった。これは、試験前に告知を行っていたが、認知されにくかったこと、前述したアンケート結果にあるように、端末が目立たなかったことが考えられる。

### 3.4 セキュリティエージェントの今後の展開

端末が設置されていれば利用したいという意見もあり、システムの有効性は実証された。今後は、効率的な運用体制と費用対効果を含めた必要な機能についての検討を行い、また、お客さまの印象に残りつつも抵抗感を抱かせない色調やデザインについても再検討することも考えられる。

## 4. おわりに

「安心できる駅」の実現をめざした研究内容について紹介してきたが、この2件の研究については人による監視・対応業務が必要である。現地対応については駅係員が対応せざるをえないが、監視カメラの警報監視やインターホンの対応業務については、遠隔地での対応が可能である。また、業務内容についても必ずしも駅社員がする必要は無い。効率的な運用体制を考えるうえでは、駅社員ばかりを対象とするのではなく、グループ企業を活用することにより効果が上がることもある。

機能の充実や使いやすさの向上など研究開発も進めながら、こうした効率的な運用体制についても検討を重ね、お客さまにとって「安心できる駅」の実現をめざす。

#### 参考文献

- 1) 柄澤博：安心できる駅の実現に向けた研究、JREA, Vol.52, pp.17~20, 2009.6.