

防犯(安全・安心なまちづくり)において心理学ができること

日本大学文理学部 心理学科

教授・博士(心理学) 山田 寛 氏

(本掲載記事は、講演内容を録音し、まとめたものを掲載しております)

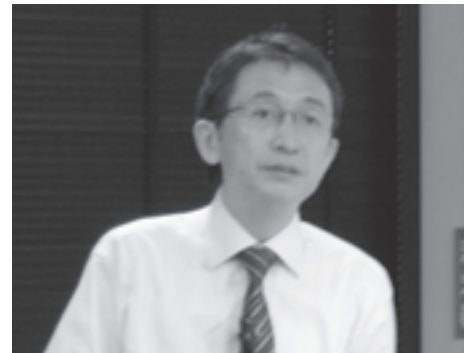
本日ここで私がお話をさせていただくきっかけとなりましたのは、日本大学文理学部で2007年に開催いたしました防犯のイベント「安全を科学する」という展示会です。その時には日本防犯設備協会をはじめいろいろな方々にご協力をいただきました。まずもってお礼申し上げます。

本日のセミナーでは、はじめに、その防犯イベント「安全を科学する」についてご紹介し、次いで私の研究である心理学のなかでの顔や表情とその認知の研究、および、防犯とかなり密接に関係する顔認識技術についてもお話をしたいと思っています。最後に、いま私自身防犯についてどう考えるのか、私自身が考える防犯について述べさせていただきますと思っています。

1. 防犯イベント『安全を科学する』

防犯イベントは、「安全を科学する」というタイトルで行いました。副題は、「最新の防犯技術とその科学捜査」ということで、警察庁、警視庁をはじめ、日本防犯設備協会他多くの団体の方々にご協力いただき、平成19年12月8日から24日にかけて行いました。日本大学文理学部には百周年記念館がありますが、その中に約4千700㎡のアリーナがあり、アリーナに様々な防犯設備関係の機材等を展示する企画で、この企画展に関してコーディネート、幹事的な世話役を私が担当させていただきました。

展示の中心は百周年記念館のアリーナで、いくつかのパートに様々な防犯関係の展示を行いました。展示内容は、子どもたちの取り組みについての様々なパネル展示、ボランティアのブース、あ



るいは捜査関係のものとして、警察庁および警視庁等からの資料で、その年の犯罪の実体、それから犯罪発生マップ等の整備、警視庁から配信されるいろいろなメールをリアルタイムで流すということも行いました。

家庭での防犯コーナーでは、会場に実物大の2階建てのモデルハウスを作成し、建具や玄関の扉、出窓、天窓等いろいろなものを展示して、日常的に皆さんが使えるような機器を実体験する企画をしました。日本防犯設備協会に所属している防犯設備士の方にも来ていただき、来場者の方々への相談対応、警視庁の防犯広報車ふたば号にも来ていただきました。

地域での防犯での取り組みについては、『子どもはどこで犯罪にあっているか』という本等を書かれている千葉大学をご退官された中村 攻先生が、ご自身でいろいろなところへ出かけていき、犯罪が起こっている実態を調べてどのような問題点があるのかということを研究されたパネル展示等もさせていただきました。また、日本大学文理学部は世田谷区にありますので、松沢地区の防犯活動や、わんわんパトロール隊、様々なご協力をいただいております成城警察署の取り組みなども紹介

させていただきました。

防犯研究の取り組みでは、情報通信研究機構での取り組みや、科学警察研究所でのGPS端末を使った取り組みなどを紹介させていただきました。防犯とは外れますが犯罪捜査に関するいろいろな紹介もさせていただき、ただ単に展示だけではなく、期間中にいろいろなシンポジウム、ワークショップ、公開講座なども行いました。簡単にご紹介しますと、東京大学工学部の小出 治先生が地方自治体の連携の仕方を講演されたり、本日来られている市川市の取り組みも非常に先進的であるということで、その当時の防犯対策課長様に来ていただいたり、警視庁の江崎様他の方々に来ていただき、パネルディスカッションを行いました。科学警察庁の原田先生、先程お話した千葉大学の中村先生、建築研究所の樋野様や、おなじみの富田先生、それから科学警察研究所の方々にいろいろな講演等をしていただき、非常に盛りだくさんのイベントが出来ました。この期間だけのイベントとして終わらせてしまうのが非常にもったいないという気がしており、このイベントに関して講演のDVDや資料がありますのでご興味をお持ちの方がいらしたらご連絡いただければと思います。

イベントから学んだことでは、『防犯』の取り組みというものが一種の総合科学だけでも収まりきれない、学問だけにとどまらない行政や政治、社会運動等を含めた非常に総合的な取り組みだということです。もちろん学問からのいろいろなアプローチというものも必要ではありますが、学問を大きく越えて行政の立場におられる方や防犯設備士の皆さんにとっても、その立場だけではないところで取り組んでいく必要があるということを感じました。

それから、こうした取り組みを行って感じたことは、とにかく人がかかわっていくということが非常に大事なことだということです。本日お越しの方々は、防犯設備の機器や器具等を扱われたり、防犯の取り組みをされていると思われますが、『防犯』とはただ単に設備だけの問題ではなく、つ

まりわれわれが例えばまちに出て行くことで、いろいろなコミュニケーションをとっていくということが、そもそもの『防犯』の取り組みになるのではないかと。更にそういうところで高齢者の方々が活躍できる場がいろいろとあるのではないかと思います。いま「子どもを守れ」といったようなところにおいても高齢者の方々等が外に出てきて、様々な方々と一緒にコミュニケーションを取るということが必要ではないかと思います。そのような人の重要性というようなものを、私自身こうした展示会等を通じて感じた次第です。

2. 顔認識技術について

私自身は心理学で顔の研究をやっております。これが社会にどう役立つのかということなのですが、防犯、あるいは犯罪捜査のようなところにも応用出来るだろうということです。単に私たちは学問のための学問をやっているのではなく、社会に貢献できるような研究をしようということも考えています。

ここで「心理学で考える顔の認知のメカニズム」とはどういうようなものなのかということをご紹介します。心理学で考える顔認知のメカニズムというのは、数分で説明できるような簡単なものではありませんが、簡単にお話をさせていただきます。ValentineとBruceは「私たちは過去に出会った顔を基礎として顔のプロトタイプを抽出している」という仮説を出しています。私たちは生まれた頃から平素暮らしている中で、非常に多くの人たちと出会ってきており、それを頭の中にインプットしてきています。そのインプットしてくる過程で、出会った人たちの顔の一種の平均的な顔を頭の中に抽出しています。つまり、いろいろな人に出会うとそういう人たちの顔を頭の中で平均化する、平均的な顔をつくり上げていると考えることが出来るのです。

個人の顔というのはどう表現出来るかというと、平均の顔からの差分です。分かりやすい表現で言えば偏差値的なもので表現出来るのではないかと



考えられています。例えばその平均の顔はどういうものかといえば、これです。これはご退官された東京大学工学部の原島先生がつくられた画像なのですが、例えば、これは銀行員何名の写真を撮りそれを平均化したものです。また、これはプロレスラーの人たちの顔写真を平均化するというように、いろいろな職業ごとにこうした平均顔が出来るのです。実は私たちはそのように顔を平均化するというようなことを頭の中で行っているわけです。ここでは各種職業ごとの平均の顔を示しましたが、更に私たちはそれらをまとめて一人一人がそれぞれに平均の顔をつくっているのではないかと考えられています。個人のいろいろな顔というのはこの平均からの逸脱、あるいはどのぐらい離れているか、このようなことで表現出来るのではないかというものです。これが顔の頭の中での記号化、仕組みだというふうに考えられています。

さて、心理学とはまた別に工学、電子情報関連では顔の認識技術が開発されています。この認識技術が非常に発展したきっかけ、その原動力になったのがFERETというプログラムです。これはアメリカの国防省の機関であるDARPAというところが旗振りをして行なったある種のプロジェクトなのですが、セキュリティー等にかかわる顔自動認識技術の開発というようなものを目的として、1993年から1997年の5年間に行われた企画です。そこでは1万4千51枚の8ビットの白黒画像を用意しました。

これは具体的な一例ですが、ある人物の顔をい

ろいろな角度から撮影し、データベースとして用意しました。そして、アメリカの工学系の大学に人物を認識するプログラムの開発を依頼し、コンテストを行いました。それぞれの大学がいろいろなアルゴリズムを開発したわけです。これは一例ですがルター大学や、マサチューセッツ工科大学の結果です。これによって顔の認識技術というようなものが非常に高まり、具体的にその技術が世の中に出ていったと考えております。まさに世界各地の顔認識技術に貢献しているといってもいいと思います。

実は、顔の認識技術に係わる要素としてはいろいろなレベルのものがありますが、画像入力レベル、顔検出、さらに顔特徴抽出や個人認証といったような要素があります。顔画像に関していえば、入力の段階で非常にさまざまな変動要因があり、大きさや向きや傾き、あるいは隠れているような動きや化粧、顔の変化、さらに照明条件などの様々なものがあります。そのような大きな変動要因があり、これをいかにクリアに振り落とすかということが課題になりますが、良いカメラであればあるほど、認識度は高まるだろうということが考えられます。

顔検出というのは顔画像が入力された後で、明るさの変化や色の変化、色の値でしかないので、顔の認識が出来るのは私たち人間がそれを見てやはり顔だなと認識が出来る訳ですが、実際には画像としては意味が無い訳です。その中から意味ある顔というものを抽出するアルゴリズムを開発していかなければいけないのですが、基本的には一番ベースになっているのがViolaとJonesという人たちが検証したHaar-Like特徴量を用いたものです。こうしたアルゴリズムが出てきて飛躍的に顔を検出するような技術が非常に高まりました。

これはどういうものかという、白黒の検出窓のようなものを用意します。このようなパターン(窓)を用意して、白黒の陰影のパターンがあるかどうかというものを発見していくという手順です。これを適用すると写真の中から「ここに顔がある」といったような検出ができるようになるというこ

となのです。現在はこの改良版が出ていてもっと技術が進んでいますが、このアルゴリズムが出てきたというのが非常に画期的でありました。このようなものを使い非常に高速に顔の検知というのが出来てくるのです。顔の検出というのが、カメラや様々なところに組み込まれるようになっていった訳です。

一番初めに日本でカメラに組み込まれたのが2006年11月で、このころから飛躍的に伸びてきて、現在はほとんどのカメラに顔の検出アルゴリズムが組み込まれています。この顔の検出が出来れば、そこに対して特別な処理というようなもの、例えば肌色をそこだけ変えるというようなことが出来るようになり、防犯カメラによっても顔の検出というようなものがかなり出来るようになってくるといえるのではないかと思います。さらに顔の検出だけではなくて、この技術は顔の中に加える特徴も分析するという段階に入ってきており実際に商用化されています。皆さんもよく知っているスマイルシャッターというのもその一つではないでしょうか。

顔の特徴の抽出を行う上で代表的なアルゴリズムとして今ここに挙げているのが、Active Appearance Mode（見かけ上のラインを見分けて合せる方法）というものとGabor Jetsとグラフマッチング（画像方向性の特徴分析手法）、それからPCA（主成分分析）とこのようなアルゴリズムが代表的なものとして取りあげられています。Active Appearance Modelは、基本的な顔のモデルを徐々に変化させて陰影などの情報をもとに特徴を合わせ、輪郭線を合わせていくというものです。

2番目の方法として挙げられるのが、人間の認識モデルと非常に深い関係があるGabor Jetsとグラフマッチングというものです。実はこのGabor Jetsなどを利用したアルゴリズムは、顔検出にも使われていまこれをGabor wavelets（フィルター）と言っています。そういうGabor waveletsを使うと、いろいろな特徴を分析できるということなのですが、例えば、縦方向の『しわ』のものをフィルターとして使うと、この顔の縦方向の特徴というものが

抽出されるわけです。そして横方向、水平方向のGabor waveletsのフィルターを使うと、この画像の中の水平成分のものがピックアップ出来ます。つまりそういう方向性を持った特徴というものを抽出することができるわけです。こうした顔の中でのいろいろな方向成分や特徴というようなものを抽出することが出来ます。そうしたものを組み合わせて作るのが、Gabor Jetsと呼ばれるものです。縦方向横方向斜めといういろいろな成分を抽出したものを、例えばある一点において、このところでは斜めの特徴が非常に強いのか、横の方向の特徴が強いのかというものを量的に表すものが、このGabor Jetsと呼ばれるもののなのです。

それらをさらにいろいろな顔の特徴点で分析することがFace bunch graphと呼ばれるもののなのですが、ここにいろいろなGabor Jetsで分析したようなものを特徴点ごとにプロット分析してデータ化しているというものです。このようなデータベースをもとに、顔の認識や人物の認識や顔の特徴の分析というようなものを行っているものが、Gaborのアプローチということです。

主成分分析という方法ですが、もともとデータの次元数を減らすこと、つまりデータを要約していくことが、主成分分析という方法の大きな目的なのですが、それを画像に当てはめようというのが主成分分析のアプローチです。例えば、ここにいろいろな顔画像があり、このようなものを主成分分析にかけることで、この中で固有顔というある空間をあらわすための軸になるような顔が出てきます。これは空間軸だと考えてほしいと思います。それらの軸で構成される空間の中で、どういうふうに位置付けられるのかというものを示しているものがPCAのモデルです。先程の心理学の研究の中での、私たちの頭の中での顔の表現の仕方、にかなり近いものがあるのではないかとということで注目されているような方法だということです。

今までのところが顔認識技術にかかわる基礎的な技術、基礎知識といったところですが、ちなみに私自身さらに表情の研究として、表情の特徴というものにどのようなものがあるのかという分

析をしております。実際にある顔画像が与えられたときに、例えば、どんな表情なのかというものを定量的に分析するというようなことを行っております。

話が少しそれますが、表情の研究がどのように防犯に係わるのかということを考えますと、例えば、うそは表情から見破れるのかということに興味があると思います。皆さんのなかで『Lie to Me』というテレビドラマをご覧になっている方々がおられると思いますが、実は『Lie to Me』の監修をしているのが、表情研究の世界的権威だと言われているエックマンという先生なのです。二つの画像があり、どちらかが本物の笑いでどちらかはうその笑いという時に、その大きなポイントは目の下あたりのところ。目を細めているのではなくて笑いによって細まっているのですが、真の笑いというのは、口元を動かすだけではなくてほおが上がるのです。ほおが上がることによって目元の下まぶたが上に上がるということなのです。細かく言うと、目元の下のところ、ほおが上がっているかどうか、実はこのほお上がりのところ、つまりまゆの端の方、こちらが少し下がるのですが、これがポイントになります。

このエックマンという先生は『Lie to Me』というテレビドラマの中でも、実際にうそは見破れると言っています。実際にエックマンがアメリカのFBIやCIAなどの、顧問などもやっていますし、ロンドン、ニュー・スコットランドヤードのアンチテロリスト団体等の顧問、それからボリス



フォスターのトレーニングなどもやっています。実際、弁護士や裁判官の人たちに表情認識のトレーニング、あるいは表情認識の勉強などをして回って表情認識のトレーニングなどをやっています。実際に細かいデータまでご紹介できませんが、エックマンの授業に出てトレーニングを受けた人たちはきちんと表情の識別が出来て、うそを見破れるというような、そういう結果が出ているというのをエックマン自身が自分の研究で報告をしています。どこまでかというのは実際ありますが、やはり表情の認識トレーニングをするというのは決して損ではないという気がします。

表情が実際に犯罪捜査や防犯というところにもいろいろと係わってきているという話をしましたが、表情の前にFERETの紹介した顔の認識技術が実際セキュリティ分野でどう応用されているのかというようなことを考えてみました。例えばスーパーボールの来場者に関して顔認証を行い、犯罪者がそこにいないかどうかを確認する。あるいはカジノで不正常習者がいないかどうか、運転免許の二重取得防止等です。これは空港などで既に始まっていますが、国境におけるパスポートと本人の顔の照合です。日本でも始まっていますが、空港での搭乗者照合システムなどいろいろなところで具体的に顔の認識システムというものが動き始めています。だんだんオーウェルの「1984年」に近づいているというような気がしないでもないですけども、そういう時代に来ているということです。

これは2003年のデータですが、日本で認証技術がどのぐらい市場を占めるようになったかというデータです。一番占めているものは指紋認証なのですが、最近は銀行などでも静脈認証なども増えており、顔認証もどんどん増えてきています。日本の具体的な企業では、静脈認証はシンクロや日立エンジニアリングやバイオニクスなどという企業があがっています。顔認証製品は東芝やオムロンやここにはその当時ですので松下電工、現在パナソニック電工などがあがっています。

例えば東芝の顔照合システムは、これ以外にもあるのですがスマートコンシェルジュといって実

際通過するときに顔認証をしてくれるようなシステムです。あとオムロンなどはOKAO Visionというものがありまして、いろいろな顔検出や顔器官検出、そのようなものがあります。年代や性別などの認識が出来るもあり、このオムロンの製品の技術というのはかなりレベルが高いです。ある学会でこうしたデモがあり、実際に見せていただいたのですが、自分自身は若いかなというふうに思ってシステムのところに顔を出したところ、しっかりと年齢を思い出させてくれたという経験がありました。あと、パナソニックでは光変調アクティブカメラというようなものがあって、かなり暗いところ等では、画像入力要素もすべて係わってくると思うのですが、いろいろとレベル補正をしてはしっかりと顔が映しだされるような、そういうシステムがつくられてきているということです。

私たちの身の回りにこうした具体的な顔認識システムがどんどん出てきています。今回のセミナーの中でも出てきておりますが、多様な防犯カメラです。そうしたところに今後だんだんと普及してくるのではないかと考えられます。例えばロンドンでも具体的に防犯カメラの使い方として、画像からさらに顔認識を行うというようなそのようなことも進められていますので、そういう時代になってくるのではないかなというように気がしています。その他の利用としても学校や駅や街などのところで、事前に犯罪を防ぐという意味での顔認識技術というものが、どんどん増えていくような感じがしています。

ただし、心理学者の立場から言うと、顔認識の技術はそんな簡単なものではないということです。結構きれいなモデルさんの顔に一瞬見える画像が、とんでもない顔が出てきてしまうというもののや、凹面も凸面に見えてきてしまうというようなものです。カメラで顔認識ができるくらいに技術的に高まっていますが、まだまだ工学的な技術だけではとらえきれない、私たちの顔の認識メカニズムというのがある、そうしたようなことをシュミレーションしてやっていかなければいけないかなというふうに思っています。

3. 防犯についての私見

皆さんの立場とは違う角度かと思いますが、ベ－シックなところから防犯というのを考えてみると、「防犯はまちづくりから子育てから」という考え方です。「防犯はまちづくりから」といっても、現状の防犯というのはかなり対処療法的なものだという気がしており、「もっと根本的に犯罪のない社会づくりというものを考えていこう。そのなかで一番大事なことは何か」といって、個人の顔が見える社会づくりだ」というような気がしております。

防犯における顔の重要性では、心理学では没個性化の実験というものがあります。簡単に言ってしまうと、顔が見えない状況では人を罰すること、あるいは罰を与えること、それが非常に高まるという実験結果なのです。顔が見えなければどういうことかということ、非常に攻撃性が高まる。あるいは普段は見せないモードを見せ、時として暴徒化するということもあるのです。顔が見えない状況で攻撃性が高まってきてしまう、その結果でもあるかということです。

例えば放置自転車の対策として、あるところでは放置自転車が置かれているところにベンチを設置するという試みが行われています。これは邪魔ということが目的ではなく、むしろここに人に来てもらい、そこにコミュニケーションが表れ、人の顔を見合うことで放置を避けるようになっていくというものです。

また「防犯は子育てから」ということでは、そもそも犯罪者を育てないようにしていく必要があります、そのためには何が必要かということです。良い教育、良い育児、そして良い親子関係を築くことではないかということで、良い親子関係を築くというところが一番大事なところは、良い親と子の良いコミュニケーション、これは心理用語で愛着の形成と呼びます。大人になって自分というものを確立する意味では、母親との関係というものが非常に大事になってきます。つまり赤ちゃんの頃にどう育てられるか、あるいは赤ちゃんの頃にどう親とコミュニケーションを取るかということが、大きくなってからの人との関係に非常に係っ

てくるわけです。例えば犯罪を生むというようなところでは、欲望を抑えられないような人や、自分をコントロール出来ない人が犯罪を起こしてしまうということです。

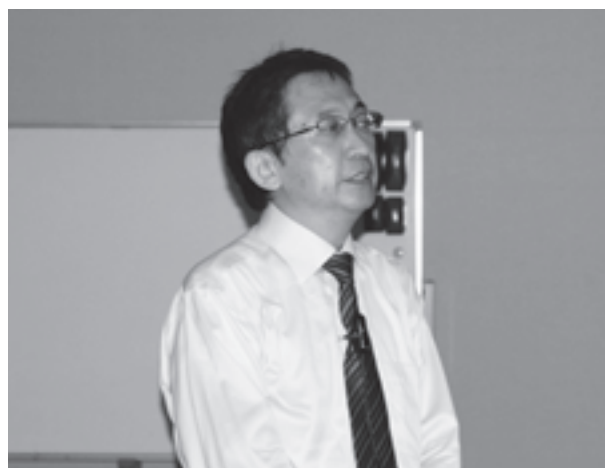
大きな要因としては親子関係があるのではないかと思います。実は親子関係を築く上で大事なところはコミュニケーションで、特に言語を介さないノンバーバルコミュニケーションということですが、顔を介した情緒的なコミュニケーションで、これが重要だということです。ですからお互いに顔が見える、よい社会環境、よい教育環境、よい家庭環境づくり等に対するいろいろな支援や研究というものが防犯に繋がるのではないだろうかと考えています。

よい笑顔を見せ合うということが、よいコミュニケーション関係を生みます。良い笑顔を交わしていくこと、これは親子関係だけではなく笑顔に出会うということは、いろいろと良い関係を生んでいきます。これが防犯に繋がっていくのではないかと思います。

最後に、私からのお知らせですが、12月15日～17日に電子情報通信学会「ヒューマンコミュニケーショングループ」のシンポジウムの開催、10月23日・24日に東京医科歯科大学「フォーラム顔学」での講演などを行います。

このような場で、防犯関係の方から研究発表などをしていただければ、防犯に対する広がりでてくるのではないかと期待しております。

ご清聴ありがとうございました。



山田 寛（やまだ ひろし）氏

1958年 長野県生まれ
1981年 日本大学文理学部心理学科 卒業
1986年 日本大学大学院文学研究科博士後期課程 満期退学
1997年 学位取得: 博士(心理学)
1997年 日本大学文理学部助教授
2003年 日本大学文理学部教授(現在に至る)
その他日本心理学会代議員、日本顔学会理事、
電子情報通信学会ヒューマンコミュニケーショングループ次期委員長

著書 (分担執筆)

朝倉心理学講座第10 巻感情心理学(朝倉書店)

かお・顔・カオ(あいり出版)

認知科学の新展開第2 巻コミュニケーションと思考(岩波書店) など