

顔画像識別における人の目の特性と機械の目の特性

澤 田 雅 之

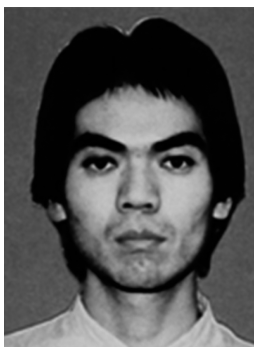
(元 警 察 大 学 校
警察情報通信研究センター所長)

- 一 はじめに
- 二 機械の目の特性
- 三 人の目の特性
- 四 人の目の特性を活かした効果的な対照方法
- 五 おわりに

一 はじめに

今日の顔画像自動識別技術の性能は驚異的である。人の流れの中から指名手配された人物を、高い発見率と極めて低い誤認率でリアルタイムに見つけ出せる水準に達している⁽¹⁾。

このため、今日の顔画像自動識別技術は、防犯カメラが捉えた犯人の身元を割り出すための被疑者写真との照合でも、驚異的な性能を発揮する。経年変化や整形手術などにより全く別人の印象に変貌した場合であっても、超高速かつ高い精度で同一性を識別できる⁽²⁾⁽³⁾。



ここで問題となるのは、「人の目」を遥かに凌駕する精度と速度で顔を異同識別する技術を、使いこなしていく体制の確立である。指掌紋識別の分野では、指掌紋自動識別システムの実用化以前に手作業による識別実務の中で、豊富な経験則が長年にわたって培われていた。この経験則は、指掌紋自動識別システムの構築及び運用に活かされているとともに、経験則を継承した識別実務の専門家が今日でも存在し、自動識別結果の最終的な同定を行っている。一方、顔画像識別の分野では、識別実務に長けた専門家がこれまであまり見当たらなかったところに、驚異的な識別能力を発揮する技術が、近年、突如出現したのである。

そこで、顔画像自動識別技術を用いた「機械の目」を活用していく一助として、防犯カメラが捉えた犯人の身元を割り出すための被疑者写真との照合に焦点を当て、機械の目の特性及び人の目の特性を分析した。また、双方の特性を踏まえた発見率向上方策を検討した。これらの分析・検討結果を、次章以降に記載する。

なお、本稿中、例示に用いた顔画像は全てインターネット上の公開画像からの引用であり、また、意見にわたる部分は筆者の私見であるので、あらかじめお断りしておく。

二 機械の目の特性

(一) 経年変化の影響

上の画像は、下の画像と比べて、(ア)十七年の経年変化、(イ)眉毛を剃っている、(ウ)髪型が女性的、の影響が重なり、人の目には全く別人の印象を受ける。

しかし、機械の目では、上下の顔が同一人物である



ことを、極めて高い精度で瞬時に識別できる。これは、顔の各部位の物理的細部形状や相対的位置関係の合致度を、機械の目は精緻に高速計算するためである。また、経年変化による物理的細部形状の変動については、その影響を吸収する柔軟性を学習効果により計算プロセスの中に持たせることで、識別精度の劣化を防いでいる。

(二) 整形手術の影響

右の画像は、左の画像と比べて、(ア)鼻翼、(イ)下唇、(ウ)眉間、の整形手術の結果、人の目には全く別人の印象を受ける。

しかし、機械の目では、左右の顔が同一人物であることを、前記(一)項の場合と同じ仕組みにより、極めて高い精度で瞬時に識別できる。すなわち、機械の目は、顔の各部位の物理的細部形状や相対的位置関係の合致度を、精緻に高速計算するのであり、また、整形手術による物理的細部形状の変動については、経年変化の影響を吸収する柔軟性がここでも働くことにより、識別精度の劣化を防いでいる。



(三) 顔画像の画質の影響

前記(一)項及び(二)項に記載した極めて高い識別能力は、顔の各部位の物理的細部形状や相対的位置関係の合致度を精緻に計算するとともに、経年変化や整形手術による物理的細部形状の変動を吸収する柔軟性を、精緻な計算プロセスに組み込むことで実現している。

このような精緻な計算を行うには、顔画像から多くの情報量を抽出する必要がある。前記(一)項及び(二)項に掲げた四枚の顔画像は、いずれも極めて緻密かつ鮮明であり、高い識別精度の実現に必要な情報量が抽出可能である。す

なわち、これらの四枚に相当する緻密さと鮮明さを有する顔画像であれば、経年変化や整形手術の影響を克服し、また、後述する撮影角度や表情、メガネやマスク着用の影響をも克服して、極めて高い識別精度（膨大な枚数の顔画像データベースの中から、同一人物の顔画像を類似度第一位として選出）を実現できる。

しかし、防犯カメラから得られる顔画像には、広角撮影、照度不足、ピントのずれ、高圧縮記録などの影響により、緻密さと鮮明さに欠ける場合も少なくない。このような場合には、前述した極めて高い識別精度は期待できないが、顔画像から得られる識別に有用な情報量が多いほど、識別精度が向上（顔画像データベースの中の、同一人物の顔画像の類似度ランキングが上昇）する特性がある。

例えば、オリジナル映像での顔は鮮明に見えるが、切り出して拡大した顔画像は鮮明さに欠け、顔細部の判別が難しい場合には、顔画像データベース中の同一人物の顔画像を、類似度ランキングの上位百分の一ほどに選出可能である。この場合には、推定年齢幅や推定身長幅などを用いて、顔画像データベースを十分の一ほどの規模に絞り込めば、発見率を向上させる上で効果的である。しかし、オリジナル映像段階での顔が鮮明ではない場合には、顔画像データベース中の同一人物の顔画像を、類似度ランキングの上位十分の一ないし二分の一ほどにしか選出できなくなる。この場合には、推定年齢幅や推定身長幅、土地鑑、罪種などを用いて、顔画像データベースを百分の一ほどの規模に絞り込む必要がある。

なお、顔画像が不鮮明な場合には、適切な鮮明化処理を施すことにより、識別精度の向上に有用な情報量を増加できる場合が多い。⁽³⁾

（四）撮影角度及び表情の影響

次頁の上下の画像は、同一人物である。しかし、上の画像と下の画像では、（ア）十七年の経年変化、（イ）撮影角度が真正面ではない、（ウ）何かを語りかけるような表情、の影響が重なり、人の目にはとても同一人物とは思えない



い。また、上の画像は、緻密さと鮮明さでもやや劣っている。

しかし、機械の目では、上の画像を用いて下の画像を、顔画像データベースの中から類似度上位一万分の一ないし千分の一以内に選出可能である。これは、経年変化による物理的細部形状の変動の場合と同様に、撮影角度や表情による物理的細部形状の変動についても、機械の目は、その影響を吸収する柔軟性を計算プロセスの中に学習効果などにより持たせることで、識別精度の劣化を防いでいるためである。

防犯カメラでは、下の画像のように顔を真正面から捉えることは稀であり、多かれ少なかれ撮影角度や表情による変動を伴っている。しかし、前記の柔軟性が作用するため、機械の目による識別効果が十分に期待できるところである。

(五) メガネの影響

透明レンズのメガネを着用している場合には、レンズを通して目及びその周辺部分の物理的細部形状や相対的位置関係が判明するため、メガネフレームで覆い隠された部分以外は、機械の目による識別に有用な情報源として利用できる。また、老眼レンズを通した目は大きく見え、近視レンズを通した目は小さく見えるが、こうした影響を吸収する柔軟性を計算プロセスの中に持たせることで、識別精度の劣化を防いでいる。このため、透明レンズのメガネを着用することによる識別精度の劣化は非常に少ない。

濃いサングラスを着用している場合には、覆い隠された部分の物理的細部形状や相対的位置関係が全く不明となるため、機械の目による識別に有用な情報量が「半減」する。しかし、顔画像が緻密かつ鮮明であれば、覆い隠されて

いない部分の物理的細部形状や相対的位置関係から識別に有用な多くの情報量が得られるため、サンングラスを着用しているても、高い識別精度が期待できる。

なお、メガネレンズへの映り込みやハレーションがある場合には、機械の目には誤った情報となるため、黒く塗り潰すなどの画像処理が効果的である。

(六) マスクや帽子の影響

マスクや帽子、ヘルメットを着用している場合には、覆い隠された部分の物理的細部形状や相対的位置関係が全く不明となるため、機械の目による識別に有用な情報量が、覆い隠された度合いに応じて減少する。しかし、顔画像が緻密かつ鮮明であれば、覆い隠されていない部分の物理的細部形状や相対的位置関係から識別に有用な多くの情報量が得られるため、マスクや帽子、ヘルメットを着用しているても、高い識別精度が期待できる。

三 人の目の特性

(一) 人の目の特性の概要

テレビでよく見かける著名人の顔は、鮮明に思い浮かべることができる。しかし、その著名人の顔の各部位の形状について、特に眉毛や耳の形状について、つぶさに思い浮かべることが難しい。意識の上では、顔の全体について細部の造りまでよく見ているように思えるが、実際にはよく見えない（眉毛や耳には意識が向けられていない）ためである。このことは、防犯カメラが捉えた顔画像と被疑者写真を目視対照する際に、特に注意を要する点である。顔を思い浮かべる（思い出す）のは意識レベルの働きであり、認知心理における顔の「再生」である。犯罪捜査における似顔絵は、目撃者に犯人の顔の「再生」を求めて作成される。

一方、テレビに不意に登場した人物が、誰であったのか全く思い出せないまま、「以前にどこかで見た顔」の感覚

が甦ることは日常的によく経験する。何度も目にした顔はその細部の造りまで鮮明に、無意識レベルで「脳裏に焼き付いている」のである。顔を見た途端に、以前に見たことのある顔であることに気付くのは無意識レベルの働きであり、認知心理における顔の「再認」である。犯罪捜査における写真閲覧や写真面割りは、目撃者に犯人の顔の「再認」を求めるものである。防犯カメラが捉えた顔画像と被疑者写真を目視対照する際に、無意識レベルの特性を上手く活用すれば、人の目による発見率を格段に向上できる。

このように人の目は、意識レベルと無意識レベルでは全く異なる顔識別特性を示す。機械の目を上回る高精度な目視対照の実現には人の目の特性の理解が欠かせないため、意識レベルの特性と無意識レベルの特性に項を分けて以下に記載する。

(二) 意識レベルの特性

ア 人は顔をどのように見ているか

人も動物である限り、人が相手の顔を見る目的の第一は、顔の表情から敵か味方かを瞬時に見分けるためとも言える。そこで、顔の中でも感情をよく表現し、動きにより表情を生み出す部位である目元や口元に人は特に注目し、表情の印象として記憶する。このため、強盗や強姦等の被害者には、犯人の顔が鬼の印象を持って記憶されることとなり、犯人の目の形状が実際には垂れ目であったとしても、被害者の記憶に基づく似顔絵の目は、般若のごとく吊り上がって描かれる傾向が窺える。⁴⁾一方、感情に伴う動きが見られない耳には人は注目せず、結果として、表情の印象としての耳の記憶は残らないことになる。

また、人は、相手の顔を見て美醜などの特徴を瞬時に感じ取っている（見分けている）。この見分ける基となっているものは、誕生以来、見たり接したりしてきた無数の顔から生み出された「頭の中の平均顔」と考えられる。見たり接したりしてきた顔の大半が日本人であれば、日本人の平均顔が頭の中に生み出されるであろう。日本人には、白

人の顔、あるいは黒人の顔が、日本人の顔ほどには見分けが付けづらいが、日本人の平均顔を基に顔の特徴を見分けるとすれば、白人の顔、あるいは黒人の顔が、日本人には皆同じように見えてしまうのも無理はない。

ちなみに、平均顔は、画像処理技術を用いて作成することができる。例えば、正面無表情の顔写真について、両目それぞれの中心位置を固定して数千枚ほどを画像として重畳すれば、目の近辺は鮮明で顔の周辺部はぼやけた顔画像が得られる。このようにして作成した平均顔は、極めて均整のとれた美貌である。言い換えれば、顔を構成する各部位がほどよい形状と大きさで、ほどよい間隔で配置された、バランスのとれた顔である。「頭の中の平均顔」も、画像処理技術で作成した平均顔と同様と考えるのが自然である。平均顔について、美貌であること以外の顔の特徴を言葉で表現することは困難である。このため、似顔絵作成時に、目撃者が顔の各部位やその配置について、「普通だった。」としか言わなければ、結果としての似顔絵は美貌となる。

このような「頭の中の平均顔」に照らして、人は、目にした顔の美醜などの特徴を瞬時に感じ取っている。このため、感情に伴う動きがほとんど無い耳についても、平均顔からかけ離れた大きな（あるいは小さな）耳であれば、人は瞬時に注目し、印象として記憶に残る。

さて、人の目が意識レベルで顔を見る時の特性は以上であるが、まとめると次のようになる。

意識レベルで注目し記憶に残るのは、感情をよく表現し、動きにより表情を生み出す部位である目元や口元の印象（耳の印象が残ることは稀）である。また、平均顔に照らした、顔の全体的な印象（肉付きが良い、頬が瘦けている、丸顔、面長など）である。顔の各部位についても、平均顔からかけ離れた形状（例えば、大きな耳）であれば、見た瞬間に人は注目し印象として残る。一方、顔の物理的細部形状を正確に思い出すのは困難なことから、人の目は意識レベルでは、顔の物理的細部形状を捉えるのではなく、顔の主立った印象を瞬時に捉える特性があると言える。この点については、次に記載する心理学実験によっても裏付けられている。

イ 似顔絵に含まれる情報に関する心理学実験

人の目が意識レベルで顔をどのように捉えているのか、この点を明らかにするには、記憶に基づき作成された似顔絵に含まれている情報の分析が効果的である。英国アバディーン大学心理学科が、英国内務省から委託を受けて昭和五十年代に実施した、顔や体格に関する目撃者の認知特性及び記憶特性に関する研究の成果の一つとして、以下の実験結果が報告されている。

被験者を二つのグループに分け、実験対象となる人物の顔を見せた上で、一方のグループには、記憶している顔を似顔絵として再現させ、他方のグループには、記憶している顔の特徴を簡条書き文章により再現させる。次に、全く別の被験者グループに、似顔絵又は簡条書き文章のいずれかを渡し、似顔絵又は簡条書き文章だけを手掛かりとして、百枚ほどの顔写真集の中から、似顔絵又は簡条書き文章に合致すると思われる顔写真を検索・選出させている。

結果としての検索精度は、似顔絵と簡条書き文章のいずれの場合でもほぼ同じであった。したがって、似顔絵と簡条書き文章に含まれていた検索に有用な情報量は、同程度であったと考えられる。また、簡条書き文章では、顔の物理的細部形状を正確に表現することは到底不可能であるため、似顔絵と簡条書き文章に共通して含まれていた情報(すなわち、意識レベルで注目し記憶に残った情報)は、目元や口元の印象や、平均顔に照らした顔の全体的な印象、平均顔からかけ離れた形状をした部位の印象等であったと考えられる。簡条書き文章でも容易に表現できる印象に関する複数の情報が、似顔絵の中に「百聞は一見に如かず」の形で凝縮されていたのである。

この実験結果から、人の目は意識レベルでは、顔の物理的細部形状を捉えるのではなく、顔の立った印象を瞬時に捉える特性があることが明らかである。

ウ 複数の目撃者による似顔絵に共通する特徴

次頁に掲げた四枚の似顔絵は、大阪府警が作成し、犯人についての情報提供を募るために公開されたものである。



犯人は一人であり、四人の目撃者それぞれの記憶を手掛かりに作成されている。

描かれた顔の物理的細部形状の違いに注目すれば、四枚の似顔絵は、それぞれ別の人物を捉えたものとしか思えなくなる。しかし、目元や口元の印象や、平均顔に照らした顔の全体的な印象、髪型、体型等については、四枚の似顔絵には明らかな共通点が認められる。

すなわち、人の目は意識レベルでは、顔の物理的細部形状を捉えるのではなく、顔の主立った印象を瞬時に捉える特性があることを、この四枚の似顔絵は裏付けているのである。

(三) 無意識レベルの特性

ア 「再認」→無意識レベルの優れた顔識別特性

顔の「再認」とは、かつて見たことのある顔に出会った途端に、見たことのある顔であることに気付くことである。例えば、街中で偶然にすれ違った昔の知人に対して、誰であったのか全く思い出せないまま、以前どこかで出会った感覚だけがすれ違った瞬間に甦ることと同じであり、無意識レベルで働く顔識別特性である。

何度も目にした顔は、その細部の造りまで鮮明に無意識レベルで「脳裏に焼き付き」、同じ顔を再び目にして「脳裏に焼き付いている」顔と合致した途端に、気付きの感覚が意識レベルに上ってくると考えられる。

「再認」は、目撃者による写真閲覧や写真面割りとして、犯罪捜査に活用されてきた。そこで、目撃者による写真閲覧を例として、無意識レベルの優れた顔識別特性である「再認」について、以下に記載する。

イ 目撃者による写真閲覧

目撃者による写真閲覧とは、強盗、強姦などの事件の被害者などが目撃した犯人の顔に該当あるいは類似する写真を、目撃者の目で選び出してもらうことである。昭和六十年代に警視庁で実施していた方法の概要を以下に記載する。⁽⁴⁾

写真閲覧では、事件内容に該当する罪種及び目撃者が推定した犯人の年齢幅に基づき、専門職員が引き出し式キャビネットから数百枚の写真を取り出して、閲覧用テーブルの上で閲覧者から見えて縦一列に配列する。閲覧者は、配列された写真を一枚ずつ両手を使って繰りながら、犯人に酷似している写真を選び出していくのである。写真を一枚繰って現れた次の写真が、犯人とは違うと感じた場合には、閲覧者は、速やかにその写真を繰ることにより候補から排除する。しかし、犯人に似ていると感じた場合には、閲覧者はその写真をじっくりと見つめる。そして、犯人である可能性が排除し切れない場合には、配列から横に取り出し、候補として残しておく。配列された写真全ての閲覧が終了すれば、専門職員は、キャビネットの別の引き出しから数百枚の写真を取り出し、閲覧用テーブル上の配列と取り替えることにより写真閲覧を継続する。写真閲覧は、閲覧者にとって非常に神経を使い疲れるものであることから、半日かけて五千枚ほどの閲覧が限界である。

そこで、写真閲覧による発見効果を高めるには、閲覧可能な五千枚ほどの写真の中から、いかにして犯人に該当する可能性が高い写真を選択し、閲覧に供し得るかが鍵となる。

写真は、性別、罪種及び生年で分類されていたことから、例えば強姦事件であれば、罪種が強姦であって閲覧者が推定する年齢幅に合致する写真が、最初に選択され閲覧に供される。罪種が強姦である写真の閲覧では発見できなかった場合には、強姦犯人に前科があるとすれば犯した可能性のある罪種を推定して、次の閲覧に供する写真が選択される。罪種間における相関性（強姦であれば粗暴犯の可能性はあるが、知能犯はまず無い）や、目撃者による年齢推定の誤差（目視による相手の年齢や身長を推定は、目撃者と相手との年齢や身長に近いほど、正確さを増す傾向が

ある)については、長年にわたる写真閲覧の豊富な実績に基づく経験則が、専門職員によって培われていたところがある。

ウ 「再認」に関する考察

昭和六十年代に警視庁では、目撃者による写真閲覧を年間一千件ほど実施して⁽⁴⁾おり、その結果としての発見率は一割弱であった。この発見率とは、五千枚ほどの写真閲覧時に、正に該当する一枚を閲覧者が発見した割合ではなく、犯人である可能性を排除し切れずとして閲覧者が選び出した全ての候補写真について調べた結果、発見に至った割合である。

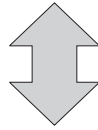
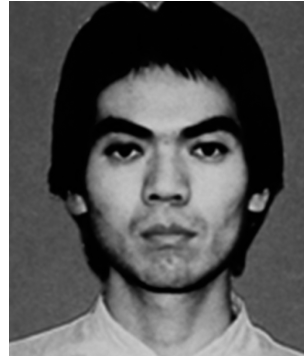
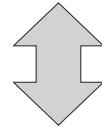
ところで、この一割弱の発見率は、驚異的な数字である。警視庁が保管する数十万枚もの写真の中から、性別、推定年齢及び罪種だけを手掛かりに選んだ僅か五千枚ほどの閲覧での結果だからである。五千枚ほどの中に犯人の写真が含まれていた場合には、閲覧者はほぼ確実に候補写真として選び出していたと考えられる。このことは、人の目の無意識レベルの顔識別特性である「再認」がいかに高精度であるかをよく物語っている。

なお、人の目は、正面顔写真と斜め顔写真を同時に提示された場合には、顔全体を立体的に捉えることができる特性がある。当時の写真は、正面から撮影した上半身と右四十五度方向から撮影した上半身が一枚に印画されていた。このため、閲覧者は、一枚の写真を目にした途端にこの「立体視特性」が働き、無意識レベルで「脳裏に焼き付いている」犯人の顔との高精度な照合が容易であったのではないかと考えられる。

四 人の目の特性を活かした効果的な対照方法

(一) 一枚ずつの対照による目移りの防止

次頁に掲げた二組の顔画像はそれぞれ同一人物であるが、一方は長年の経年変化による変貌、他方は整形手術によ



ら受ける印象がこれほどまでに異なった場合には、目視対照した瞬間に別人と判断して見逃す危険性は極めて大きいと考えられる。

そもそも、機械の目が高い識別精度を発揮できるのは、顔の各部位の物理的細部形状や相対的位置関係の合致度について、経年変化や整形手術による変動への柔軟性を持たせて精緻に高速計算するためである。

そこで、人の目で対照する際にも、顔の各部位の物理的細部形状や相対的位置関係について意識的に注視し、柔軟性を持って合致する度合いを見比べれば、二組それぞれの上下の顔が、骨格形状に基づく基本部分は同じであること

る変貌により、人の目には、全く別人の印象を受ける。しかし、一(一)項及び同(二)項に記載のとおり、機械の目では、各組の上下の顔が同一人物であることを、極めて高い精度で瞬時に識別できる。

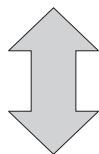
ここで問題となるのは、機械の目を選び出した類似度上位の複数候補顔画像の中から、下の顔画像こそが上の顔画像と同一人物であることを、目視対照により確実に見分けられるか否かである。しかし、いずれの組についても、顔か

が見て取れる。慣れないうちは、意識的に目を遣って顔の各部位を比較対照しなければならず、作業に時間と根気を要する。しかし、慣れてくれば、顔の物理的形状を包括的かつ局部的に一瞬にして捉え、骨格形状に基づく基本部分の一致・不一致を瞬時に見分けられるようになる。

このような目視対照作業を実現するには、機械の目を選び出した複数の候補顔画像を、表示画面上にまとめて提示せず、一枚ずつ提示することが肝要である。複数の候補顔画像をまとめて提示した場合には、物理的形状が似た正面無表情顔がずらりと並ぶこととなり、印象の違いによる異同判断（見た目による判断であり容易）に陥りやすい。また、隣の候補顔画像も自ずと目に入ってくるため、「目移り」による見過ごしも起こりやすくなる。

そこで、候補顔画像を一枚ずつ提示すれば、他の候補顔画像への「目移り」が生じないため、提示された一枚に対して、骨格形状に基づく顔の基本部分の一致・不一致を見分ける作業に集中できるようになる。顔の印象は、経年変化や整形手術の他にも、撮影角度、表情、髪型、陰影、メガネや髭の有無などにより大きく変わるが、骨格形状に基づく顔の基本部分の一致・不一致を見分けることにより、全て対処可能となる。

(二) 斜め撮影写真の活用



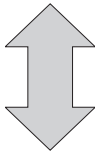
一の(四)項に記載のとおり、機械の目は、上の顔画像を用いて下の顔画像を、顔画像データベースの中から類似度上位一万分の一ないし千分の一以内に選出可能である。

ここでも問題となるのは、機械の目を選び出した類似度上位の複数の候補顔画像

の中から、下の顔画像が上の顔画像と同一人物であることを、目視対照により確実に発見できるか否かである。この場合には、機械の目が発揮する高い識別精度を上回る同定能力を、人の目は求められるのである。

ところが、正面無表情である下の顔画像と比べて、上の顔画像は表情による変動が顕著であり、全く別人の印象を呈している。これに加えて、撮影角度による変動も顕著であることから、顔の各部位の物理的細部形状や相対的位置関係が合致するようにはとても見えない。このため、上の顔画像と下の顔画像だけの対照により、上下の顔画像が同一人物であることを見分けるのは、人の目では極めて困難である。

しかし、防犯カメラでは、犯人の正面無表情顔を捉えることは稀であり、多かれ少なかれ撮影角度や表情による変動を伴っている。そこで、防犯カメラが捉えた犯人の身元を機械の目を活用して割り出していく上で、最も重要なポイントが、撮影角度や表情による変動の影響を克服した目視対照を実現するマン・マシンインタフェースの開発である。このインタフェースの中核として、左の画像で例示するように、斜め撮影写真の同時提示が効果的である。併せて、三の(三)項で記載した、無意識レベルの優れた顔識別特性である「再認」を活かした目視対照を実施すれば、より効果的である。



具体的には、最初に、防犯カメラの映像を繰り返して再生することにより、犯人の顔の特徴を様々な角度からよく観察し、しっかりと把握する（再認できるように脳裏に焼き付ける）。次に、機械の目を選び出した候補顔画像と対照する際に、正面撮影写真に加えて斜め撮影写真も同時に提示するのである。

斜め撮影写真の活用には、次の二つの利点がある。

一つ目の利点は、三の(三)項に記載した、人の目の「立体視特性」を活かせることである。人の目は、正面及び斜めから撮影された二枚の顔写真を同時に提示された場合、見た瞬間に顔全体を立体的に捉えることができるのである。このため、機械の目の識別限界を超えるような真横顔と対照する場合でも、人の目による異同識別は容易となる。

二つ目の利点は、耳介の形状特徴を異同識別に活かせることである。前頁の上の画像のように斜めから撮影された場合には、髪や帽子で覆われていない限り、耳介の特徴を掴むことができる。耳介は、軟骨で形成されているため形状がほぼ不変であり、また、その複雑な形状から、人の目による異同識別に有用な情報の宝庫である。

防犯カメラで正面無表情顔を捉えられるのは稀である。このため、正面撮影写真と斜め撮影写真の同時提示による対照が効果を発揮する場合は非常に多いと考えられる。

(三) 全身撮影写真の活用

広角撮影した防犯カメラ画像では顔が小さく写っている場合が多く、この顔を拡大すれば、顔面上にブロック状のノイズが発生する。このため、顔の細部形状が把握できない「じれったさ」に加えて、ブロックを組み合わせて合成したような非常に違和感のある顔画像となるので、鮮明な顔写真との対照作業には相当のストレスとなる。そこで、この問題を解決するには、全身撮影写真の活用が効果的である。併せて、三の(三)項で記載した、無意識レベルの優れた顔識別特性である「再認」を活かした目視対照を実施すれば、より効果的である。

具体的には、最初に、防犯カメラの映像を繰り返して再生することにより、犯人の顔や体格の特徴を様々な角度か

らよく観察し、しっかりと把握する（再認できるよう脳裏に焼き付ける）。次に、顔部分だけの拡大画像ではなく、顔や体格全体の特徴をよく捉えた画像を用いて、全身撮影写真と対照するのである。

この方法の効果としては、ブロック状ノイズがもたらすストレスが生じないことに加えて、体格の特徴をも活用した、より精度の高い異同識別が実現することである。

防犯カメラの多くが広角撮影である。このため、全身撮影写真との対照が効果を発揮する場合は非常に多いと考えられる。

五 おわりに

顔画像自動識別技術による「機械の目」を活用する分野として、防犯カメラが捉えた犯人の身元を割り出すための被疑者写真との照合に焦点を当て、機械の目の特性及び人の目の特性を分析し、効果的な活用方策（発見率向上方策）を検討した。得られた成果の概要は次のとおりである。

今日の顔画像自動識別技術は、（ア）長年の経年変化や整形手術による変貌、（イ）撮影角度や表情に伴う変動、（ウ）サンングラスやマスクなどによる顔面情報の部分的欠落、などの悪条件への耐性が高く、悪条件が重なった場合であっても、顔画像が緻密かつ鮮明であれば高い識別精度を発揮する。識別精度に最も影響するのは顔画像の緻密さと鮮明さであり、自動識別に有用な情報量を多く抽出できる顔画像ほど、識別精度が向上する。

目視対照による同定作業（機械の目を選び出した複数の候補顔画像の中から、犯人に合致する顔画像を発見する作業）での発見率を向上させるには、次の三点が効果的である。

○ 候補写真一枚ずつの対照

骨格形状に基づく顔の基本部分の一致・不一致の見極めを促すことにより、経年変化、整形手術、髪型、陰影、メ

ガネや髭などによる印象の相違に起因する見逃しの減少に効果的である。

○ 斜め撮影写真の活用

防犯カメラで捉えた顔画像が、撮影角度や表情による顕著な変動を伴っている場合に、「再認」の手法とともに活用すれば極めて効果的である。

○ 全身撮影写真の活用

広角撮影した防犯カメラ画像で、顔は小さくしか写っていないが全身が写っている場合に、「再認」の手法とともに活用すれば極めて効果的である。

これらの成果の活用により、今日の顔画像自動識別技術の驚異的な性能を余すところなく発揮させ、防犯カメラが捉えた犯人画像からの身元割出率の向上に大きく寄与できることを期待する。

- (1) 「Face Recognition Vendor Test」【NIST Interagency Report 8009】(二〇一四年五月二六日)
- (2) 堀内雄人「顔画像自動識別技術の動向」『警察政策』第一四卷(二〇一二年)
- (3) 堀内雄人・羽田拓朗「顔画像自動識別技術の大規模データベースに対する適用に向けて」『警察政策』第一六卷(二〇一四年)
- (4) 財団法人保安電子通信技術協会「個人特徴自動識別システムの調査研究報告書」(一九八七年三月)

(さ) わだ まさゆき