

# 論文内容の要旨

論文提出者氏名 坪井 創

## 論文題目

Age estimation based on visual parameters of the skin of cadavers

## 論文内容の要旨

死体の身元特定を行うにあたり、死体年齢は最も重要な情報の一つである。死体年齢が判明することは、事件や事故の警察による捜査の進行を大いに助け、かつ、死体の身元候補を大勢の行方不明者リストの中から絞り込む手掛かりとなる。近年、身元不明死体の数は世界中で増加傾向にあり、特に自然災害やテロなどが発生した場合は、一度に大量の身元特定を行わなければならない事態が想定される。従来から、法医学領域では様々な年齢推定方法が考案・実用化されているが、それぞれに、結果が得られるまでに時間がかかる、高価な機器や設備を使う、結果の解釈に高度な専門知識が必要、あるいは客観性に乏しいなどの問題点がある。これらから、現在、現場で迅速に誰にでも簡単に施行できる年齢推定方法が求められている。

一方で、皮膚科学・美容科学の領域では、皮膚の加齢変化を測定・評価するための方法が数多く研究されてきた。その中の一つに、皮膚の視覚的パラメータを用いたものがある。皮膚の視覚的パラメータとは、人間の皮膚をカメラ等で観察した際に認める微細な構造上の特徴のことで、きめ、しわ、肌荒れ、くすみなどがこれにあたり、なかにはその値が年齢と相関するとされているものもある。

著者は今回、この年齢と皮膚の視覚的パラメータの値との相関関係に着目した。死体の皮膚で生体のように両者に相関関係が見出せたならば、皮膚写真を撮るだけですぐに推定年齢の算出が可能となる。さらに結果は数値化されているので客観性も高く、解釈が専門外の人間にも容易となる。よって本研究では、死体皮膚における皮膚の視覚的パラメータを測定し、年齢推定に有用なパラメータと測定部位を選出し、その推定精度を調べることを目的とした。

当教室の法医解剖症例のうち、皮膚に腐敗変色や焼損等の損傷がなく、年齢と死後経過時間が判明している414例を対象とし、ProScopeHR2®を用いて皮膚写真を撮影した。撮影は、普段日光に曝露している（露光部）左右頬部、頤部と、日光曝露のない（非露光部）左右上腕部、左右大腿部の計7ヶ所4部位で行った。撮影した写真をAgingInspector®により解析し、各部位の皮膚の視覚的パラメータの値を算出した。測定パラメータは滑らかさ、肌荒れ、きめ、くすみ、明るさ、赤み、色相、たるみの8種類とした。なお、左右がある部位については、左右の測定値の平均値を使用した。統計処理は、SAS®ver9.4を用いてleave-one-out cross validation（以下、CV法）、LASSO、elastic net selectionの3種類の解析モデルを作成し、各モデルにおいて、有意に年齢に相関する

部位とパラメータのセット（因子）を4部位の8つのパラメータ（ $4 \times 8 = 32$  因子）の中から選出するため、性別、死後経過時間と共に多変量解析を行った。

CV法では13因子、LASSOでは5因子、elastic net selectionでは6因子がそれぞれ年齢に有意に相関する因子として選出された。各モデルで選出された因子を用いて年齢推定の回帰式を作成した際の、推定年齢と実年齢との誤差を評価したRMSE値はそれぞれ、CV法で13.06、LASSOで13.80、elastic net selectionで13.77であった。いずれのモデルでもRMSE値はほぼ変わらなかったため、最終的に、3つのモデルで共通して選出された頬部赤み、頤部赤み、上腕部肌荒れ、上腕部きめ、大腿部きめの5つを年齢推定に使用可能な因子とした。また、死後経過時間はいずれのモデルでも年齢との有意な相関を認めなかった。

以上の結果から、露光部では赤み、非露光部では肌荒れときめの値を用いれば、死後経過時間に関係なく、皮膚写真からの死体の年齢推定は可能であるということが分かった。しかしながら、実際には各因子と年齢との相関はそれほど強いものではなく、年齢推定式の誤差も小さいとは言えないため、本法単独で死体の年齢推定を行うのは困難と言わざるを得ず、他の方法との併用が望ましいと考えられた。生体では、顔面や手背、頸部等の露光部の皮膚の視覚的パラメータは日光曝露の影響を受け、その影響の程度は総露光時間に依るという報告があり、今回の露光部の赤みの年齢との相関は、総露光時間が年齢に依拠するためと考えられた。対して、非露光部の肌荒れと肌理は日光曝露の影響を受けていないため、これらのパラメータと年齢との相関関係は、皮膚の本来の加齢変化に依拠するものであると考えられた。死後経過時間の影響がないことは、本法が生体でも利用できる可能性を示しており、本法を用いて生体の被験者に対し露光部の赤みと非露光部の肌荒れ、きめを測定し、露光部と非露光部で各々算出される年齢を比較することで、被験者の皮膚へのケアを全身的なエイジングケアにするか、露光部のみの局所的なダメージケアにするか、等の判断ができるようになる可能性も考えられた。