

# Dawa Zangpo 学位論文審査要旨

主 査 海 藤 俊 行

副主査 飯 野 守 男

同 永 島 英 樹

## 主論文

A novel method to estimate adult age from the lumbar vertebral body using 3D PMCT images in Japanese

(日本人における腰椎の3D死後CT画像を用いた年齢推定方法の開発)

(著者： Dawa Zangpo、上原一剛、近藤克也、吉宮元応、中留真人、飯野守男)

令和5年 Legal Medicine 61巻 102215

## 参考論文

1. Forensic medicine in South Asia: Comparison to the developed countries

(南アジア地域における法医学：先進国との比較)

(著者： Dawa Zangpo、飯野守男、中留真人、吉宮元応、Norbu Norbu)

令和4年 Yonago Acta Medica 65巻 191頁～199頁

2. Vascular anatomy and their variations in Situs inversus totalis using postmortem computed tomographic angiography

(死後血管造影CTを用いた完全内臓逆位における血管解剖と変異)

(著者： Dawa Zangpo、中根裕信、飯野守男)

令和4年 Anatomy & Cell Biology DOI: 10.5115/acb.22.213

# 学位論文要旨

A novel method to estimate adult age from the lumbar vertebral body using 3D PMCT images in Japanese

(日本人における腰椎の3D死後CT画像を用いた年齢推定方法の開発)

腰椎椎体の形状からは個体の身長、性別、年齢といった生物学的特徴を読み取れる。形状から個体の身長や性別を推定する方法に関する論文は多数見られるが、年齢推定に関する検討は少ない。椎体に生じる加齢性変化としては骨棘形成や椎体終板のリモデリング及び直径の変化が知られている。そこで我々は日本人の死後CT画像（PMCT）を用い第4腰椎（L4）の形態学的特徴を3D化し、年齢を推定するための計算式を考案した。

## 方法

本研究で用いたのは25歳から99歳の200体の死後CT画像である。その内男性は126体、女性は74体であった。解析に用いたソフトウェアはITK-SNAPおよびMeshLabであり、これによりPMCTのL4画像に3Dメッシュ処理と凹凸モデル形成をした上で、ソフトウェアに搭載されている機能で体積を計算した。ここから我々はL4の凹凸モデルと表面積をメッシュボリュームで平均した値の差“VD”とメッシュボリュームと凹凸モデルの体積比“VR”を算出し、VD、VRと年齢におけるスピアマンの相関係数( $r_s$ )の解析と線形回帰分析を行った。

## 結果

男女いずれも、年齢とVDでは統計学的に有意な正の相関が認められ( $r_s = 0.764$ , 男性;  $r_s = 0.725$ , 女性) ( $P < 0.001$ )、年齢とVRでは有意な負の相関を認めた( $r_s = -0.764$ , 男性;  $r_s = -0.725$ , 女性)。VRにおける測定標準誤差 (SEE) の最低値は男性で11.9歳、女性で12.5歳であった。

## 考察

今回は凸法技術によりL4の3D表面画像を定量化および解析に用いたが、この手法は法医学領域では本研究が初の報告である。我々はVDおよびVRと年齢の相関関係にあることに加えて統計学的に有意かつ強い相関があることを発見した( $P < 0.001$ )。女性では男性と比べてやや高いスピアマンの相関係数を認めたが、ここから女性における個体間の差異が大きい可能性が推定された。また、SEEの解析ではVRで最低値が得られているが (male,

11.9 years; female, 12.5 years)、これは先行研究結果に一致するものである。しかしながら、先行研究が解析しているのは2D画像から得られた椎体の骨棘形成または椎体の直径であるため、潜在的な限界がある可能性がある。骨の変性リモデリングは3D画像でも認められることから、本研究で得られた推定方法は骨変性も十分に網羅していると考えられる。

## 結 論

L4の3D PMCT画像を用いることで日本人の年齢推定が可能になりうる方法が発見された。我々の研究の結果得られた年齢推定式は、男性（歳） =  $248.9 - 2.5VR$  (SEE 11.9)、女性（歳） =  $258.1 - 2.5VR$  (SEE 12.5)となった。