

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 30 年 6 月 13 日現在

機関番号：12301

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2014～2017

課題番号：26870091

研究課題名(和文) 個人識別のための死後画像検査方法の確立(大規模災害時の身元確認に資する情報収集)

研究課題名(英文) Establishment of postmortem imaging for personal identification

研究代表者

徳江 浩之(Tokue, Hiroyuki)

群馬大学・医学部附属病院・助教

研究者番号：40612396

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 700,000円

研究成果の概要(和文)：本研究の主な目的は個人識別のための死後画像における項目の確立である。全研究期間で40件の症例に生前・死後画像の評価を行った。この結果、骨に発生する骨島(bone island)が個人認識に有用である可能性が示唆された。しかし、対象症例数が少なく大規模な症例数での検討ができていない事、御遺体の状態が保たれている症例が多く、火災や大地震など御遺体の損壊が激しい場合の検討ができなかった。このため今回の研究のみで十分な検討ができたとはいえないと考えられた。今後もデータを蓄積し、有用性を明らかにするとともに「全身CT撮影による個人情報の収集」が個人認識に役に立つかどうかの検討を続ける予定である。

研究成果の概要(英文)：Personal identification is based on the assessment of individualizing features. Dense bone islands represent one of the individualizing, anatomical features. Our study preseted where dense bone islands were crucial for indentification. Anatomocal skeletal variants can be seen as primary identification characteristics. In the future, we will continue to examine whether it is useful for personal identification to accumulate data, to clarify usefulness, and to collect the data of personal identification through CT imaging. And further studies involving more data are needed.

研究分野：オートプシー・イメージング

キーワード：個人識別 オートプシー・イメージング 大規模災害

1. 研究開始当初の背景

群馬大学医学部附属病院では、2008年にオートプシー・イメージングセンター(Aiセンター)が開設され、これまでに主に法医学関係を中心に約200例を超える死後CTを撮像している。また、系統解剖学の御献体に対しても、解剖実習を行う前に、約150例を超える死後コンピューター断層画像(CT)を撮像してきた実績を有する。

一方、Aiが個人識別、いわゆる身元確認にも有用であるという事実はあまり知られていない。(O'Donnell C, Woodford N. Post-mortem radiology--a new sub-speciality? *Clin Radiol.* 2008;1189-94.)

東日本大震災級の大規模災害時が今後、発生した場合、多数の御遺体に身元不明者が含まれる可能性がある。性別すらわからない多数の御遺体のなかから個人識別につながる情報が得られれば、多数の行方不明者から該当者を絞り込むことができるはずである。大規模災害時にも有用と考えられる個人識別におけるAiの方法を確立できれば有用であろうと考えた。

2. 研究の目的

- ・身元確認目的の画像診断における診断項目を確立する。
- ・有用な撮影方法の確立。
- ・個人認識に有用と思われた項目についての有用性を前向きに検討し、より有用な項目について評価する。
- ・より有用な項目を評価項目として用い、個人認識に実際、役立てるか検討する。

3. 研究の方法

系統解剖学教室、法医学教室の協力のもと、系統解剖ならびに司法解剖の御献体に対して検査を試みた。

個人識別に有用と思われた検討項目については 性別 血管所見(冠状動脈石灰化、全身の動脈石灰化、血管解剖の破格) 骨軟部所見(骨棘の有無、骨折など) 医療材料(過去の手術痕など) 実質臓器所見(良性腫瘍、悪性腫瘍など) その他(実質臓器の石灰化など)をそれぞれの症例でリストを作成した。そして個人識別につながり得る所見を中心に生前・死後の画像について検討した。

検討方法としては、上記の検討項目をそれぞれ検討し、個人認識に有用である・有用でない・判定不能、の3項目に分けて評価した。

使用するCT装置は、当医学部附属病院のオートプシー・イメージングセンター(Aiセンター)に設置されている、Asteion TSX-021B(Toshiba Medical Co.、検出器4列)を用い、撮影条件は一般的に用いられている管電圧120kV、管電流250mAs、Rotation time 0.75秒/rat、Pitch factor 1.375(5.5/4)、Configuration 4×1.0mmとし、再構成スライス厚は診断用に5.0mm/5.0mm、3D画像作成用に1.0mm/0.8mmとした。

4. 研究成果

平成26年度は16件、平成27年度は7件、平成28年度は7件、平成29年度は10例(合計40件)の症例に対して生前・死後画像の評価を行った。

主な結果を以下に示す。

対象症例数; 40例

性別; 男性18例 女性22例

年齢; 82±12歳(57-104歳)

死後画像撮影日-生前画像撮影日: 903±803日(0-1569日)

(個人識別に有用と思われた検討項目結果)

	有用 である	有用 でない	判定 不能
性別(外性器・内性器)	0	0	40
血管所見			
動脈の石灰化	14	13	13
冠動脈	13	12	15
血管解剖の破格	0	1	39
骨軟部所見			
骨棘	20	10	10
骨島	35	1	4
骨折	10	5	25
医療材料	8	2	30
実質臓器の所見			
良性腫瘍	16	8	16
悪性腫瘍	3	10	27
その他	8	8	14

この結果、性別については今回の症例では全例で判別が可能であったが、御遺体の損壊などが乏しい症例のみであったため、個人認識の一助にはなりえるものの、個人の特定に至るかどうかの判断は困難であった。

血管所見については有用ではある症例も存在するが、死後変化の影響が加わるため、血管径の変化・心臓の形態の変化があり、必ずしも有用でない症例がみられた(図1,2)。血管解剖の破格については、もしも存在する場合は有用ではあるが単純CTで評価する場合は診断が困難であった(図3)。骨軟部所見については比較的有用性が高いが、骨棘についてはバリエーションが多岐にわたり、年齢が上がるとほぼ全例で骨棘をみとめるため、少数例での比較には有用であるが、大人数を扱うデータベースを構築するには不向きではないかと思われた。一方、骨に発生する、いわゆる骨島(bone island)については個人認識に有用である可能性が示唆された。骨島は、ほぼ全例にみとめるが、発生する部位がそれぞれ異なり、かつバリエーションが少なく、若年者でも比較的多く発見された。また時間が経過しても形態や位置の変化がほぼ見られなかった。このため骨島の発生部位などを中心に調べることで個人認識につながるデータとして有用ではないかと思われた(図4)。医療材料については、存在している場合は非常に有用な項目であると思われたが、必ずしもすべての症例で見られるわけではなく、補助的なものであると思われた(図5)。実質臓器の所見については、まず良性腫瘍では死後変化や自然経過での変化が起きる場合もあり、一致する場合としない場合があり注意が必要であった(図6)。悪性腫瘍については病勢が一定でないことが多く、生前、死後の画像で一致しないものが多く有用とは言えなかった(図7)。そのほかのもので有用と思われたものとしては胸膜の石灰化や腹部臓器に見られる石灰化などは比較的有用な項目と思われた。しかし胆石や膀胱結石などは形態や数が変化している場合があり、有用とは言えないものもみられた。

CTの撮影方法については、必要最低限の撮影、

データ容量が問題になることが予想されるが研究方法で前述した撮影方法で、DICOM形式で保存すると生前・死後ともに1例あたり200-250MB程度の容量であり、許容できるものと考えられた。

また個人識別に有用と思われた検討項目(6項目)をもとに全40例で、生前画像と死後画像を比較し、同一人物と思われる生前画像と死後画像の抽出をおこなった。画像解析結果を知らない読影者に画像を評価してもらったが、全例で同一人物の抽出が可能であった。しかしこの検討については症例数が少ないため大人数の場合の検討はできておらず十分な検討ができたとは言いがたかった。今回の研究の問題点としては、対象症例数が少なく大規模な症例数での検討ができていないこと、また御遺体の状態が保たれている症例が多く、火災や大地震など御遺体の損壊が激しい場合の症例についての検討ができなかったところが挙げられる。また生前の画像も約2.5年前のものと比較をしており、生前と死後画像の加齢などによる変化についての検討が乏しいことが挙げられる。

参考図として代表的な症例を記す。(上段は生前画像、下段は死後画像)

図1(死後画像では大動脈瘤の径が縮小し変化している。矢印)

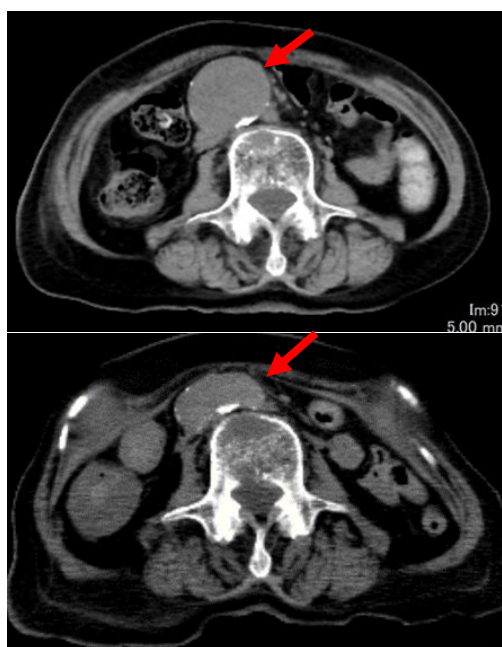


図2（死後画像で心臓の形態の変化があり、冠状動脈の石灰化の形態も変化し、比較が困難になっている。矢印）

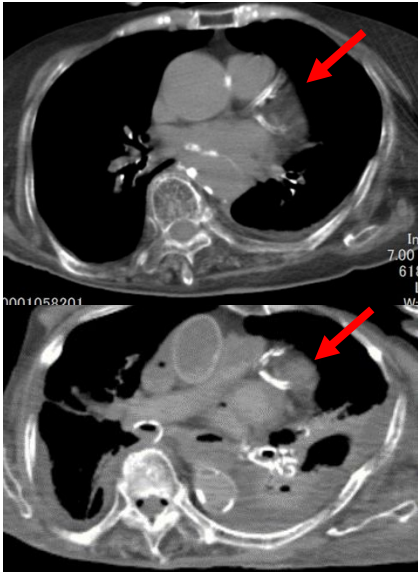
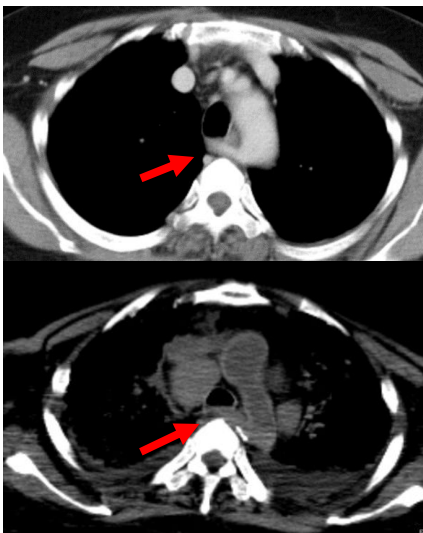


図3（生前画像で右鎖骨下動脈起始異常があることが確認できるが、死後画像では判断しづらい。）



参考画像（死後造影 CT では右鎖骨下動脈起始異常が確認できる。矢印）

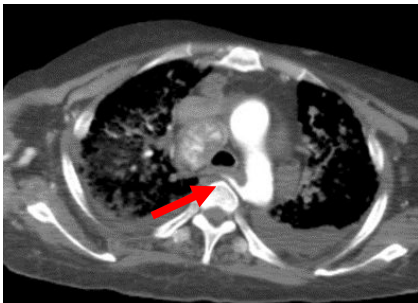


図4（生前・死後ともに左腸骨・仙骨の骨島の位置・大きさが一致している。矢印）

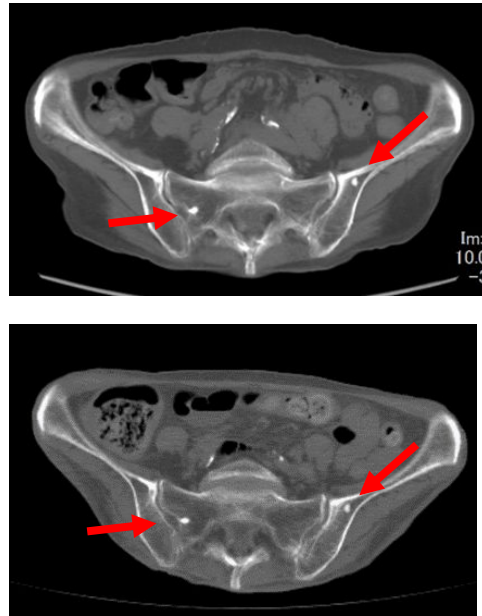


図5（左大腿骨の術後であり、生前・死後ともに固定具の一致が見られる。）

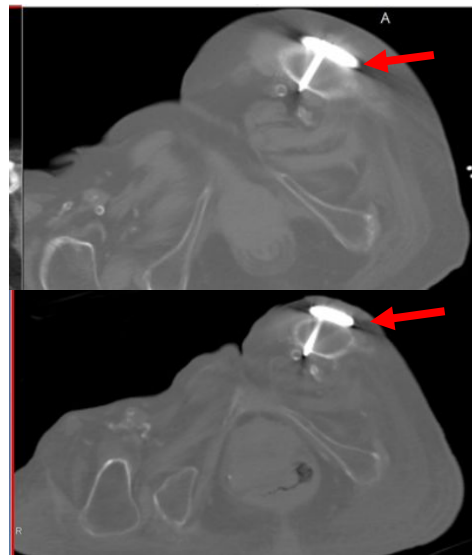
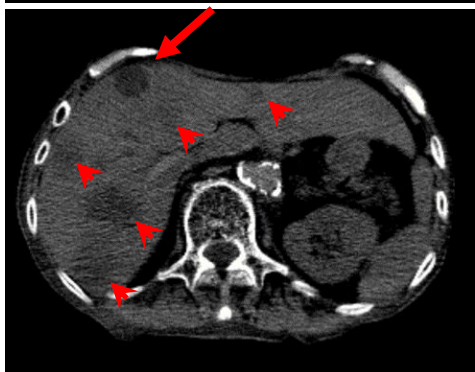


図6 (死後画像で左腎嚢胞の形態が変化している。矢印)



図7 (食道癌で加療をおこなっていた。死後画像では肝嚢胞については変化ないが(矢印) 肝転移が出現している。矢頭)



(まとめ)

今回の検討項目が、個人認識に有用であるとは結論づけはできないが、少数例の集団では有用である可能性が示唆された。一方で、CT撮影については環境を整えば容易に行うことができるかと予想される。わが国の災害対策においては、ひとたび大規模災害が起きれば、多数の身元不明の犠牲者が出ることをあらかじめ想定し、それに備えて身元確認の手順等を定めておくことが望まれる。今回の検討項目をもとに今後もデータを蓄積し、その有用性を明らかにするとともに「全身 CT 撮影による個人情報の収集」が個人認識に役に立つかどうかの検討を今後も続ける予定である。

5. 主な発表論文等

(研究代表者は下線)

[雑誌論文](計9件、すべて査読あり)

1. Takahashi Y, Sano R, Nakajima T, Kominato Y, Kubo R, Takahashi K, Ohshima N, Hirano T, Kobayashi S, Shimada T, Tokue H, Awata S, Hirasawa S, Ishige T. Combination of postmortem mass spectrometry imaging and genetic analysis reveals very long-chain acyl-CoA dehydrogenase deficiency in a case of infant death with liver steatosis. *Forensic Sci Int.* 2014;244:e34-7
2. Tokue H, Takahashi Y, Hirasawa S, Awata S, Kobayashi S, Shimada T, Tokue A, Sano R, Kominato Y, Tsushima Y. Intestinal obstruction in a mentally retarded patient due to pica. *Ann Gen Psychiatry.* 2015 Jul 31;14:22.
3. Takahashi Y, Sano R, Takahashi K, Kominato Y, Takei H, Kobayashi S, Shimada T, Tokue H, Awata S, Hirasawa S. Use of postmortem coronary computed tomography angiography with water-insoluble contrast medium to detect stenosis of the left anterior descending artery in a case of sudden

- death. Leg Med (Tokyo). 2016;19:47-51.
4. Kuninaka H, Takahashi Y, Sano R, Takahashi K, Kubo R, Kominato Y, Takei H, Kobayashi S, Shimada T, Tokue H, Awata S, Hirasawa S. Use of postmortem computed tomography angiography to detect vascular injuries accompanying skull base fracture. Leg Med (Tokyo). 2016;23:55-58.
 5. Takahashi Y, Sano R, Yasuda A, Kuboya E, Takahashi K, Kubo R, Kominato Y, Takei H, Kobayashi S, Shimada T, Awata S, Tokue H, Hirasawa S. Postmortem computed tomography evaluation of fatal gas embolism due to connection of an intravenous cannula to an oxygen supply. Leg Med (Tokyo). 2017;27:1-4.
 6. Tokue H, Morita H, Tokue A, Tsushima Y. Successful management of life-threatening bleeding of intraductal papillary mucinous neoplasms in the pancreatic head. SAGE Open Med Case Rep. 2017;11;5
 7. Takei H, Sano R, Takahashi Y, Takahashi K, Kominato Y, Tokue H, Shimada T, Awata S, Hirasawa S, Ohta N. Usefulness of coronary postmortem computed tomography angiography to detect lesions in the coronary artery and myocardium in cases of sudden death. Leg Med (Tokyo). 2018;30:46-51.
 8. Tokue H, Ebara M, Takahashi R, Tokue A, Tsushima Y. Phosphoglyceride crystal deposition disease mimicking a malignant tumor. Eur J Radiol Open. 2018; 28;5:16-19.
 9. Sano R, Takahashi Y, Hayakawa A, Murayama M, Kubo R, Hirasawa S, Tokue H, Shimada T, Awata S, Takei H, Yuasa M, Uetake S, Akuzawa H, Kominato Y. Use of postmortem computed tomography to retrieve small metal fragments

derived from a weapon in the bodies of victims in two homicide cases. Leg Med (Tokyo). 2018; 23;32:87-89.

〔学会発表〕(計1件)

2017.11.16 第12回 群馬Ai研究会 「頭部外傷による死亡が疑われたが、死因が胃潰瘍による出血性ショックであった一例」 徳江浩之、佐野利恵、小湊慶彦

〔図書〕(計1件)

Autopsy imaging 症例集 第2巻 ベクトル・コア 共著

6. 研究組織

(研究代表者)

徳江 浩之 (Tokue Hiroyuki)
群馬大学・医学部附属病院・助教
研究者番号：40612396