

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 13 日現在

機関番号：13101

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2015

課題番号：25350925

研究課題名(和文)虐待が疑われる子供に認められるキズを客観的に評価する方法を確立する

研究課題名(英文)A novel method of diagnosis for traumas of abused children

## 研究代表者

高塚 尚和 (Takatsuka, Hisakazu)

新潟大学・医歯学系・教授

研究者番号：40242490

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,000,000円

研究成果の概要(和文)：虐待が疑われた子どもの損傷を診察して、意見書を提出することは、子どもの人権を守る上で非常に重要であり、さらに児童保護政策や刑事制度等の根幹に大きな影響を与える行為である。本研究では、損傷を客観的に診断する方法を確立し、実際の現場に導入することを目的とした。診断方法として、エコーによる方法、分光採色計による方法、デジタルカメラで撮影した画像をコンピュータで処理する方法を試みた。その結果、これらの方法はいずれも児童相談所や裁判等において利用できる精度ではなかったが、の方法は簡便で、出血の性状を比較的正確に評価できる手段であることから、今後、さらに検討する必要があると考えられる。

研究成果の概要(英文)：It is important to examine a doubted child of abuse and submit an opinion book, and to protect the human rights of the child. In this study, we tried a method for objectively diagnosing damaged, aimed to introduce the real scene. As a diagnostic method, tried the method according to echo, the method according to the color meter adopted spectroscopy, a method of processing an image captured by digital camera on a computer. As a result, since it was not a precision can be used in these methods are both child consultation center or trial, etc., the method of is convenient, it is a means that can evaluate the properties of the bleeding relatively accurately, the future, further it is considered that it is necessary to consider.

研究分野：子ども虐待

キーワード：子ども虐待 損傷診断 児童相談所 エコー 分光採色計 RGB

## 1. 研究開始当初の背景

子どもへの虐待が疑われ、児童相談所に通告された件数は、平成 11 年度では 11,631 件であったが、平成 26 年度では 88,931 件と凡そ 7.6 倍にまで増加し、厚生労働省が統計を取り始めてから減少することがなく、大きな社会問題となっている。虐待を速やかに発見して、児童相談所が的確に介入・支援することが重要であることは言うまでもないが、児童相談所が介入しても、加害者と疑われる人物が虐待の事実を認めない事例、虐待か否かの判断に苦慮し、適切な対応が取れなかった事案が少なからず存在していることから、対応体制・方法の改善が強く望まれている。

本研究代表者は、平成 19 年より、身体的虐待あるいはネグレクトが疑われ、児童相談所に保護あるいは一時保護された子どもについて、児童相談所からの依頼に基づき、法医学の視点から診察して、損傷の成傷機序等を記載した意見書を作成するシステムを構築して実施している。法医学の視点から損傷を検査して、記録に残すことは、(1) 児童相談所の職員が自信を持って事例に対応でき、虐待の加害者に虐待の認識を持たせられる、(2) 虐待を受けた子どもの一時保護及び児童養護施設入所の根拠となる、(3) 刑事事件及び裁判の証拠となる、(4) 児童相談所の立入調査の際、成傷器の検索に参考になる等、大きなメリットがあり、法医学の視点に基づく損傷診断は、児童相談所において欠かせないツールとなっている。しかし、この診断は、肉眼的な外表所見に大きく依存していることから、診察医の経験及び主観に頼るところが大きく、必ずしも科学的、客観的とは言い難い側面がある。研究代表者が児童相談所からの依頼により実施している虐待が疑われる子どもの損傷診断結果が、当該の子どもを一時保護する際の大きな根拠、あるいは刑事事件として立件する際の証拠、裁判での証拠として採用されることが殆どであり、保護者から一時保護が不当であると、裁判を起こされ、裁判の矢面に立たされることも珍しくない。

以上のように、虐待が疑われる子どもの損傷を診察して意見書を提出することは、当該の子どもの人権保護の観点のみならず、児童保護政策、刑事制度等の根幹に大きな影響を与えることから、損傷診断には、高度の客観性、正確性が求められているが、肉眼診断を超える診断方法は確立されておらず、新たな科学的な診断方法の確立が望まれている。

## 2. 研究の目的

本研究課題では、虐待が疑われる子どもに認められる損傷を、従来から行われている肉眼的診察法といった主観的方法ではなく、リニア型プローブエコー、分光測色計及びコンピュータによる画像処理技術等を用いることにより、損傷(出血)の性状、特に損傷(出血)が生じてからの経過時間及び深部への拡がり、を客観的に評価する方法を確立し、

その成果を実際の診断現場に応用可能にすることを目的とした。

## 3. 研究の方法

虐待が疑われる子どもに認められる損傷を診察する際、下記の手法でも診察を試みて、検討する。なお、本研究では、診断実務に短期間で応用を目指し、業務の性格上、代替動物での検証が不可能であることから、原則、虐待が疑われる子どもの診察をする際の補助的診断方法の一環として実施する。また、司法解剖のご遺体でも試みるが、あくまでも司法鑑定の一環として実施するものであり、研究目的の検査ではないことを附記する。

(1) リニア型プローブ型エコー(設置型、携帯型)を用いて、司法解剖事例で認められる損傷に対して検査を実施して得られる検査結果と肉眼所見とを比較検討し、損傷(出血)の深部への拡がりを診断する方法を検討する。さらに、虐待が疑われる子どもに認められる損傷でもエコーによる検査を実施して検証する。

(2) 分光採色計を用いて、虐待が疑われる子どもに認められる損傷を計測し、損傷(出血)が生じてからの経過日数を診断する方法を検討する。また、司法解剖事例で認められる損傷においても必要に応じて、分光採色計を用いての検査を実施する。

(3) 虐待が疑われる子どもに認められる損傷をデジタルカメラで撮影して、画像をコンピュータに取り込み、損傷の画像を色の表現方法の一つである RGB 法で表現して、損傷(出血)が生じてからの経過日数を診断する方法を検討する。また、司法解剖事例で認められる損傷においても必要に応じて、本法による検査を実施する。

## 4. 研究成果

本研究において得られた成果は、前項で記載した方法ごとに記載する。

(1) リニア型プローブ型エコーによる評価  
虐待が疑われる子どもに認められた損傷及び司法解剖例において認められた損傷に対し、エコー検査を実施して、出血の拡がりの程度を検討したが、皮下軟部組織内における出血を診断に適用できるレベルで描出するには至らなかった(図 1)。他の種類のエコーを用いて実施することも検討したが、人に応用する際には、医薬品、医療機器等の品質、有効性及び安全性の確保等に関する法律等の規定、並びに損傷診断の現場においてご家族の同意を得ることは全く不可能であることから、エコー装置を虐待の損傷診断に適用することは現状では不可能であることが明らかとなった。

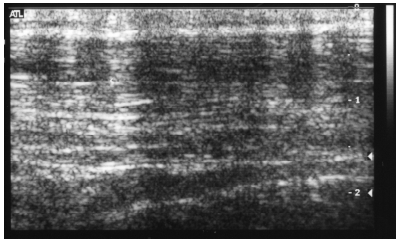


図1 リニア型プローブ型エコーによる評価

(2) 分光採色計による評価

生体に認められた皮下出血を、分光採色計を用いて経時的に測定して、色調の変化を検討した。

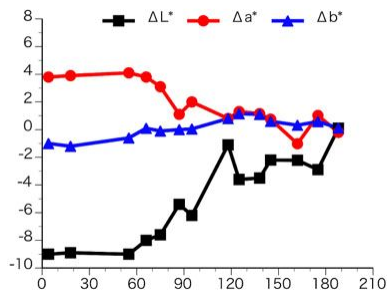


図2 L\* , a\* , b\*値の経時的变化

図2で示すように、L\*、a\*、b\*の各値が経時的に変化し、特にL\*の値は、時間の経過に伴い上昇することから受傷後の経過時間を推測できるパラメーターになり得ると考えられた。しかし、分光採色計の開口部の大きさは直径5mmであり、このサイズより大きな皮下出血では、出血全体を測定し得ず、逆に開口部より小さな出血では、正常部分も測定することになる。また色調が混在する皮下出血では正確な値は測定し得ず、さらに、幼児が測定に協力的なことは殆どなく、一般に虐待を受けている子どもは、注意欠如多動性障害の傾向にあることから、正確な測定は困難であった。分光採色計による出血の評価は有用であろうと考えられるが、機器に大きな改良を加えない限り、実務への応用は不可能であることが明らかになった。

(3) コンピューターによる輝度値解析による評価

デジタルカメラで撮影した皮下出血の写真をRGBの3要素に分解して輝度値を算出し、時間経過による出血の色調差(紫赤色、茶褐色、黄緑色)をデジタル化すると同時に、それぞれの領域の抽出を試みた。

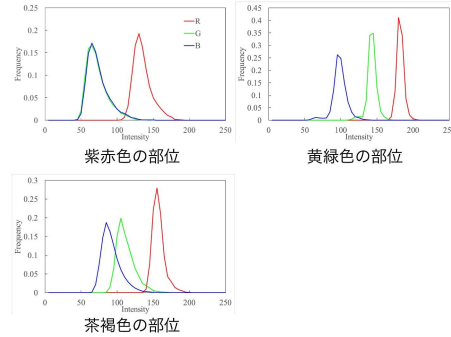


図3-1 色調差に基づく各RGB値

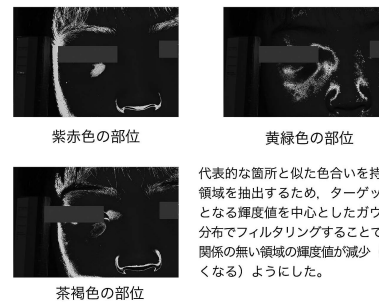


図3-2 色調差に基づく各領域の抽出

図3-1で示すように、皮下出血が時間経過に伴って示す代表的な色調、つまり紫赤色(受傷直後)、黄緑色(受傷数日後)、茶褐色(受傷十日前後)、における色調を、RGBに分解して、その輝度値を評価したところ、各代表的な色調を客観的に評価することが可能であるとの結果を得た。この解析結果に基づき、写真から各色調の部分抽出したところ、図3-2の結果が得られ、さらに、各領域の面積を各ピクセルの大きさに基づき算出したところ、紫赤色の部分は0.559cm<sup>2</sup>、黄緑色の部分は2.22cm<sup>2</sup>、茶褐色の部分は0.426cm<sup>2</sup>との結果を得た。

損傷を撮影した写真をもとに、出血を時相ごとに分離することができ、さらにその面積も算出できたことから、本法は、前述の分光採色計を用いる方法より、簡便ではあるかに有効であり、実務への応用が期待できる結果を得た。

実務への応用を検討するため、平成22年から同27年までの6年間、児童相談所から診断を依頼された事例57例について検討した。なお、事例の詳細は、児童相談所との契約の関係(守秘義務)で詳細を明らかにできないが、損傷部位(同一人物でも複数箇所)は、頭部3例、顔面27例、頸部4例、胸腹部5例、背面12例、上肢18例、下肢21例であり、同一日時に生じたと考えられる損傷のみの事例は32例、混在していると考えられる事例は9例である。その結果、21例では本法では出血部位を抽出できず、残りの事例においても本法では正確に出血部位を抽出することができなかった(とくに茶褐色の部位と正常部位との分別が困難であった)。

児童相談所あるいは司法機関等からの依頼による損傷診断は、その結果が当該児の処分内容、加害者の処分及び刑事罰等、憲法で保障されている基本的権利、あるいは生存権等に大きな影響を与えることから、損傷診断は、一つの漏れもなく正確に評価する必要があることから、本法を直ちに実務に導入することはできないとの判断に至った。しかし、皮下出血が生じてから、異なる経過時間の部位を、簡便に描出して、その大きさを提示できること等は、児童相談所での説明、あるいは公判での裁判員等への説明等では有用であろうと考えられることから、本法はそのような現場での利用が期待できる。

今後は、工学部あるいは民間企業等と連携して、手法3の解析精度をさらに向上させて、虐待診断の実務に利用できるようにすることが必要であると考え。なお、現在、手法3での解析結果と、病理組織像との検討に向けて、資料の収集及び画像解析を進めている。

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計 3件)

高塚尚和: 子ども虐待への臨床法医学からのアプローチ. 新潟県医師会報. 2015: 2-6. 査読 有り

Maeyama J, Takatsuka H, Suzuki F, Kubota A, Horiguchi S, Komiya T, Shimada I, Murata E, Osawa Y, Kitagawa H, Matsuki T, Isaka M, Yamamoto S, Iho S. A palindromic CpG-containing phosphodiester oligodeoxynucleotide as a mucosal adjuvant stimulates plasmacytoid dendritic cell-mediated T(H)1 immunity. PLoS One. 2014: 9, e88846. DOI: doi.org/10.1371/journal.pone.0088846, 査読 有り

Takahashi N, Higuchi T, Hirose Y, Yamanouchi H, Takatsuka H, Funayama K. Changes in aortic shape and diameters after death: comparison of early postmortem computed tomography with antemortem computed tomography. Forensic Sci Int. 2013;225: 27-31, DOI: doi:10.1016/j.forsciint.2012.04.037, 査読 有り

[学会発表](計 4件)

Saikawa Hiruma Y, Takatsuka H, Takahashi N, Funayama K, Motomiya Y, Kawai K, Watanabe H, Koyama A, Kobayashi K, Harada N, Shimada Y, Yamanouchi H. Identification by means

of frontal sinus pattern matching: application of the RaySum projection of head computed tomography images with thick slice thickness. The 9th International Symposium on Advanced in Legal Medicine (ISALM). 17, Jul, 2014, 福岡国際会議場(福岡県・福岡市)

高塚尚和, 蛭間(西川)有紀子, 渡辺拓, 川井悠, 川井桂, 小林奏子, 舟山一寿, 山内春夫: 大学病院での子どもの虐待対応について—法医学教室との関わり—. 第35回日本法医学会学術中部地方会, 2013年10月12日, 金沢医科大学(石川県・内灘町)

蛭間(西川)有紀子, 舟山一寿, 高橋直也, 高塚尚和, 渡辺拓, 小林奏子, 川井桂, 川井悠, 山内春夫: 前頭洞の形態による個人識別. 第97次日本法医学会総会 2013年6月28日, ロイトン札幌(北海道・札幌市)

舟山一寿, 高橋直也, 蛭間有紀子, 渡辺拓, 川井桂, 川井悠, 小林奏子, 高塚尚和, 山内春夫: 胸椎棘突起の側方への傾斜を特徴点とした個人識別の方法. 第97次日本法医学会総会 2013年6月28日, ロイトン札幌(北海道・札幌市)

[図書](計 0件)

[産業財産権]

出願状況(計 0件)

名称:  
発明者:  
権利者:  
種類:  
番号:  
出願年月日:  
国内外の別:

取得状況(計 0件)

名称:  
発明者:  
権利者:  
種類:  
番号:  
取得年月日:  
国内外の別:

[その他]

ホームページ等

高塚尚和: 児童虐待への法医学からのアプローチ—キズのみかた—. 要保護児童対策地域協議会特別研修会, 2016年3月9日: 長岡

高塚尚和：法医学からみた子ども虐待。  
新潟地方検察庁 司法修習生講演会 .2015  
年 8 月 18 日：新潟

高塚尚和：子ども虐待へのアプローチ～  
法医学ができること～ .第 53 回新潟県小  
児保健研究会 . 2014 年 8 月 29 日；新潟

高塚尚和：児童虐待への法医学からのア  
プローチ -キズのみかた- .要保護児童  
対策地域協議会地区別ネットワーク会議 ,  
2014 年 3 月 3 日：新潟

高塚尚和：児童虐待への法医学からのア  
プローチ .関東甲信越地区児童相談所職  
員研究協議会 , 2013 年 9 月 25 日：新潟

## 6 . 研究組織

### (1)研究代表者

高塚 尚和 (Hisakazu Takatsuka )  
新潟大学・医歯学系・教授  
研究者番号： 40242490

### (2)研究分担者

山内 春夫 (Haruo Yamanouchi )  
新潟大学・医歯学系・教授  
研究者番号： 30134919

舟山 一寿 (Kazuhisa Funayama )  
新潟大学・医歯学系・助教  
研究者番号： 80568486

### (3)連携研究者

( )

研究者番号：