

# 法医学講座を支える人々

## — 役割分担とチームワーク —

○山田ひろみ，○保科千里，北村麻奈，吉田あやか，  
島津雅子，土井大輝，堀岡希衣，浅利 優，奥田勝博，  
田中宏樹，磯崎翔太郎，塩野 寛，清水恵子

旭川医科大学法医学講座

**筆頭発表者のCOI開示**

演題発表に関連し、開示すべきCOI関係にある企業・組織  
や団体などはありません。

# はじめに

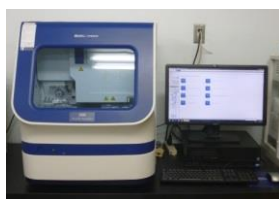
- ▶ 法医学講座の仕事は **教育・研究・実務** から成る

- ▶ **旭川医大法医学講座の職員**

教員	6名	教授、名誉教授、准教授、 助教2名、特任助教
非常勤	7名	事務系3名、 技術系4名

- ▶ 非常勤職員のうち、今年4月に満5年を超えた5名は、無期労働契約職員となった

# 教育・研究の支え



			事務系	技術系
			北村	山田
			吉田	土井
			島津	堀岡
				保科
教育	◆ 授業	資料作成、印刷、出席カード管理 など	○ ○ ○	○ ○
	◆ 実習	骨実習のプリント作成・準備・試験問題作成・採点		○
研究	◆ 実験補助	動物の飼育・実験、培養細胞関連の実験、DNA関連の実験、器具洗浄 など		○ ○ ○
	◆ 実験機器の維持管理	インキュベータ、ジェネティックアナライザ など		○
	◆ 諸手続き	研究費・論文・学会参加の手続き、図書や雑誌の購入・管理 など	○ ○ ○	
	◆ 研究発表	学会発表、論文発表		○ ○ ○

# 研究発表

## ・学会発表（山田）

- ▶ 大腿骨頭窩の形態を用いた年齢推定法の法医学実務における有用性  
第93次日本法医学会学術全国集会（2009）
- ▶ 剖検例における尿中ケトン体の試験紙による比較検討  
第11回日本法医学会学術北日本地方集会・法医学談話会第97回例会（2010）
- ▶ プラנקトン検査における壊機法の改良と北海道内のプラנקトン分布  
第12回日本法医学会学術北日本地方集会・法医学談話会第98回例会（2011）
- ▶ 高吸水性樹脂（SAP）を用いた適切な体液凝固方法の検討  
第16回日本法医学会学術北日本地方集会・法医学談話会第102回例会（2015）

## ・論文発表（山田）

- ▶ 大腿骨頭窩の形態を用いた年齢推定法の法医学実務における有用性  
法医学の実際と研究 52 : 11-16（2009）
- ▶ 剖検例における尿中ケトン体の試験紙による比較検討  
法医学の実際と研究 54 : 11-16（2011）
- ▶ 高吸水性樹脂（SAP）を用いた適切な体液凝固方法  
法医学の実際と研究 59 : 179-184（2016）
- ▶ プラנקトン検査における壊機法の改良  
法医学の実際と研究 60 : 17-20（2017）

## A-1495 大腿骨頭窩の形態を用いた年齢推定法の 法医実務における有用性

山田ひろみ\*・坂上 和弘\*\*・渡邊 智\*\*\*・浅利 優\*  
松田 都久美\*・大村 友博\*・間瀬田 千香暁\*・阿久津 弘明\*\*\*\*  
松原 和夫\*\*\*\*\*・塩野 寛\*・清水 恵子\*

\*旭川医科大学法医学講座  
\*\*国立科学博物館人類研究部  
\*\*\*札幌医科大学法医学講座  
\*\*\*\*旭川医科大学実験実習機器センター  
\*\*\*\*\*旭川医科大学病院薬劑部

(受付 2009年7月15日)

### The Practicality of Using the Morphology of the Fovea Capitis Femoris to Estimate Age in Forensic Practice

#### 要 旨

死後経過時間の長い身元不明死体の年齢推定には、死後変化の影響を受けにくい硬組織を用いることが多い。第91次総会において坂上は、大腿骨頭窩の形態を用いた年齢推定法を報告した。我々は司法解剖時に身元不明であった死体の大腿骨頭窩27個体を用いて判定を行い、坂上の方法が法医実務上有用であるかを検証した。その結果、大腿骨頭窩の形態を学習することによって、判定者間誤差が極めて小さくなり、有用であることが明らかとなった。

## A-1755 高吸水性樹脂 (SAP) を用いた適切な体液凝固方法

山田ひろみ\*・奥田 勝博\*・田中 宏樹\*・浅利 優\*  
北村 麻奈\*・吉田あやか\*・鈴木 朱美\*・土井 大輝\*  
保科 千里\*・磯崎翔太郎\*\*・大谷 静治\*・塩野 寛\*  
清水 恵子\*

\*旭川医科大学法医学講座  
\*\*日立総合病院

(受付 2016年6月2日)

### A Useful Method for Body Fluid Solidification with Superabsorbent Polymer

#### 要 旨

解剖後の遺体修復は、御遺族のグリーフケアのために大変重要である。解剖時に漏出した体液を御遺体に戻す際に、より適切に処理できる方法を検討することで、体液の漏出による汚染や感染を予防し、御遺体修復技術の向上が図られる。その結果、御遺族の解剖に対する不安感を軽減することができる。そこで、市販の高吸水性樹脂 (Superabsorbent Polymer: SAP) を用いて、適切な体液凝固方法を検討した。体液とSAPの混合比率は、胸水と胃内容物ではSAP 5%以上、血液ではSAP 10%以上で十分に凝固することが示された。油脂成分はSAPのみでは凝固しないが、油脂成分と等量程度の水を加えることで凝固可能になることが明らかになった。これにより、汚染や感染を防ぎつつ適切な修復を行い、御遺族の元へ御遺体を返還できると考える。

## A-1758 プランクトン検査における壊機法の改良

山田ひろみ・浅利 優・奥田 勝博・田中 宏樹  
堀岡 希衣・塩野 寛・清水 恵子  
旭川医科大学法医学講座

(受付 2017年6月15日)

### Improvement of the Diatom Test as a Diagnosis for Drowning: Enhanced Plankton Detection

#### 要 旨

溺死の確定診断を行うために、壊機法は優れた方法である。硝酸に硫酸を加える従来法と硝酸に過酸化水素を加える改良法を行い、両法の比較を試みた。従来法で発生した茶色の煙は改良法では白色になり、ドラフトが汚れにくくなった。改良法では壊機時間が短縮し、沈殿物が減少したことによりプランクトンの鏡検が容易になり、全事例において検出率が向上した。また、両法ともプランクトンの形態的な構造は保たれていた。本研究の結果から、改良法はプランクトンを検出するには十分であり、従来法より優れた方法であると考えられる。

## A-1557 剖検例における尿中ケトン体の試験紙による比較検討

山田ひろみ\*・間瀬田千香暁\*・浅利 優\*・大村 友博\*\*\*  
岡 久美子\*・吉田あやか\*・大谷 静治\*・塩野 寛\*  
松原 和夫\*\*・清水 恵子\*

\*旭川医科大学法医学講座  
\*\*旭川医科大学病院薬劑部

(受付 2011年7月8日)

### Comparison of Test Papers for Use in Detecting Urinary Ketone Body Levels at Autopsy

#### 要 旨

剖検時に死者の生前の状態、状況の情報を得るために、尿中のケトン体量を簡易的な方法で測定することは極めて有意義である。そこで、市販されている尿試験紙の有用性を知るために、市販の試験紙を比較検討した。一致率が高く、剖検試料に対して実用的である試験紙が複数あった。この結果を検証するため、ガスクロマトグラフィー (GC) による気化平衡法にて定量を試みた。尿中ケトン体の陽性率は試験紙法とGC法で、高率 (82.5%以上) で一致するものの、(半)定量値においては両者でかなりの差が認められた。剖検例の尿中ケトン体を簡易的に知るためには、試験紙法が有用ではあるが、最終的にはGC等機器分析による確認が必要であると考えられる。

# 研究発表

## ・学会発表（堀岡）

- ▶ Activation of platelets in the splenic red pulp induced by hypothermia  
The 29th World Congress of World Association of Societies of Pathology and Laboratory Medicine and the 64th Annual Meeting of Japanese Society of Laboratory Medicine (2017)
- ▶ Activation of intra-splenic platelets as a pathologic feature during deep hypothermia  
The 20th Nordic Conference on Forensic Medicine and 4th Annual Meeting of the Nordic Association of Forensic Toxicologists (2018)
- ▶ Activation of intra-splenic platelets as a pathologic feature during deep hypothermia  
The 24th Congress of the International Academy of Legal Medicine (2018)
- ▶ マウス低体温モデルにおける血小板動態の変化  
第18回日本法医学会学術北日本地方集会 (2017)
- ▶ 腸管バリア機能に着目したコルヒチン中毒の病態解析  
第58回日本組織細胞化学会総会・学術集会 (2017)
- ▶ 肝特異性 Braf V600E 発現遺伝子導入マウスに認められた異常血小板増加症  
第106回日本病理学会総会 (2017)
- ▶ マウス低体温モデルを用いた寒冷曝露における血小板動態の解析  
第66回日本輸血・細胞治療学会総会 (2018)

# 研究発表

## ・学会発表（保科）

- ▶ パラコート毒性に対する4-フェニル酪酸の細胞保護メカニズムの検討  
第16回日本法医学会学術北日本地方集会 (2015)
- ▶ パラコート毒性に対する4-フェニル酪酸の細胞保護メカニズムの検討  
第2報  
第17回日本法医学会学術北日本地方集会 (2016)
- ▶ Paraquat cytotoxicity is prevented by 4-phenylbutyrate-induced phosphorylation of ERK2 in A549 cells  
第102次日本法医学会学術全国集会 (2018)

## ・論文発表（保科）

- ▶ Paraquat toxicity is attenuated by 4-phenylbutyrate-induced phosphorylation of ERK2 via PI3K in A549 cells  
Biochemical and Biophysical Research Communications  
503 (2018) 809-814



ELSEVIER

Contents lists available at ScienceDirect

Biochemical and Biophysical Research Communications

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/ybbrc](http://www.elsevier.com/locate/ybbrc)



## Paraquat toxicity is attenuated by 4-phenylbutyrate-induced phosphorylation of ERK2 via PI3K in A549 cells



Chisato Hoshina<sup>a</sup>, Tomohiro Omura<sup>b</sup>, Katsuhiko Okuda<sup>a,\*</sup>, Hiroki Tanaka<sup>a</sup>, Masaru Asari<sup>a</sup>, Shotaro Isozaki<sup>a</sup>, Kie Horioka<sup>a</sup>, Hiromi Yamada<sup>a</sup>, Hiroki Doi<sup>a</sup>, Hiroshi Shiono<sup>a</sup>, Kazuo Matsubara<sup>b</sup>, Keiko Shimizu<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Department of Legal Medicine, Asahikawa Medical University, Asahikawa, Hokkaido, 070-8510, Japan

<sup>b</sup> Department of Clinical Pharmacology and Therapeutics, Kyoto University Hospital, Kyoto, Kyoto, 606-8507, Japan

### ARTICLE INFO

#### Article history:

Received 4 June 2018

Accepted 15 June 2018

#### Keywords:

Paraquat  
4-Phenylbutyrate  
ERK  
PI3K  
Akt  
A549 cell

### ABSTRACT

Paraquat (PQ) is a widely used herbicide in the world despite being highly toxic to humans. PQ causes fatal damage to multiple organs, especially the lungs. While oxidative stress is the main toxic mechanism of PQ, there is no established standard therapy for PQ poisoning. In this study, we investigated the cytoprotective effect of 4-phenylbutyrate (4PBA) on PQ toxicity in human lung adenocarcinoma A549 cells. Phosphorylation levels of major survival signaling kinases Akt and ERK, as well as expression levels of antioxidant enzymes catalase and superoxide dismutase 2 (SOD2) were examined. The cytoprotective mechanism of 4PBA against PQ was compared with the antioxidant reagent trolox. We demonstrated that both 4PBA and trolox attenuated PQ toxicity, but their mechanisms were different. 4PBA increased ERK2 phosphorylation levels, which could be inhibited by the PI3K inhibitor LY294002. The cytoprotective effect of 4PBA was also inhibited by LY294002. Catalase expression levels were increased by 4PBA, although this increase was not inhibited by LY294002. 4PBA did not increase SOD2 expression. Trolox did not affect phosphorylation of Akt or ERK, or the expression of antioxidant enzymes. These results suggest that 4PBA attenuated PQ cytotoxicity by ERK2 activation via PI3K. Our study may provide new findings for understanding the molecular mechanism underlying cytoprotection by 4PBA, as well as new therapeutic targets for PQ poisoning.



# 実務の支え



事務系	技術系
北 吉 島 村 田 津	山 土 堀 保 田 井 岡 科
	○
	○
	○
	○ ○
○ ○ ○	○
	○
○ ○ ○	○ ○

◆ 解剖補助	解剖準備、損傷記載、諸検査 (生化学、尿一般、ウイルス、CO-Hb など)
	解剖補助、病理検体の採取
◆ 解剖後検査	<b>骨形態による年齢推定</b>
	病理組織学的検査
	<b>プランクトン検査</b>
◆ 鑑定書作成	解剖所見の文書化・解剖鑑定書作成、 生体鑑定・物体鑑定・書類鑑定・ <b>DNA鑑定</b> の鑑定書作成
◆ CT検案	担当教員不在時のCT撮影・諸検査
◆ 事例管理	検案事例・解剖事例の File Maker 管理 など

# プランクトン検査

## 近年の検査件数

	平成 25年	26年	27年	28年	29年
プランクトン 検査数 (件)	53	58	64	41	64
解剖総数 (件)	178	194	215	155	190
実施率	30%	30%	29%	27%	34%

## プランクトンとは

プランクトン = 浮遊生物

動物プランクトン・・・ミジンコ、ゾウリムシ など

植物プランクトン・・・藍藻類、**珪藻類**、緑藻類 など



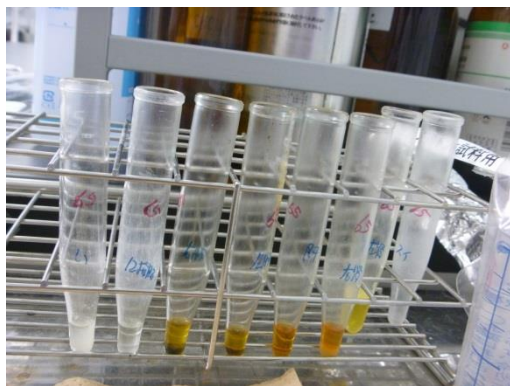
**壊機法**で検出

# 壊機法

左右肺・左右腎臓・肝臓・胃内容物・十二指腸内容物・骨髓



細切した各臓器を硝酸と過酸化水素水で壊機する

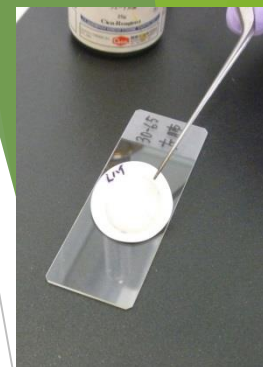


遠心してプランクトンを沈殿させる



沈殿物をメンブレンに吸着させプレパラートを作製する

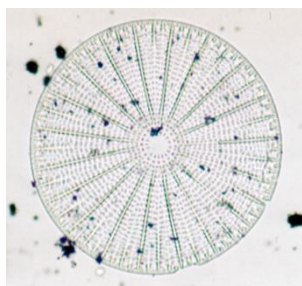
※現場の対象水は壊機せずにプレパラートを作製する



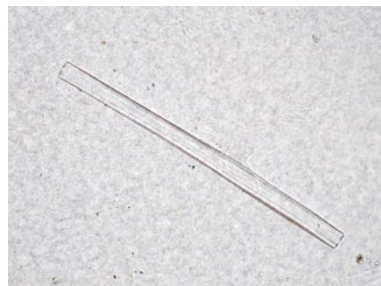
## 検出されたプランクトン例



淡水系 Surirella



海洋性 Arachnoidiscus



淡水系及び海洋性 Fragilaria



鏡検して  
写真を撮影



報告書の作成

# ある解剖事例への関わり

頭部、両上肢、両下腿が欠損し  
死蠟化した死体

# 嘱託事項

- ▶ アルコール摂取の有無：試料採取できず
- ▶ 薬毒物摂取の有無：筋組織（右大腰筋）にて実施
- ▶ 個人識別：
  - 年 齢：大腿骨頭横断面骨髓腔の高さ  
大腿骨頭窩形態  
恥骨結合面の形態
  - 大腿骨からのDNA型検査
  - DNAによる血液型検査
  - 口腔内細胞からのDNA型検査（行方不明者の親  
または子（5名）から提供されたもの）

# 個人識別のための検査 – その 1 (年齢推定)

▶ **大腿骨頭窩の形態**

▶ **恥骨結合面の形態**

**軟部組織の除去**

**形態観察と年齢推定**  
(執刀者指導の下)

▶ 常染色体STR型

▶ 大腿骨からのDNA型検査

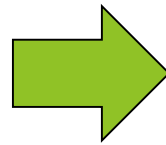
▶ DNAによる血液型検査

▶ 口腔内細胞からのDNA型検査

(行方不明者の親または子 (5名) から提供されたもの)

# 大腿骨頭窩の形態

解剖時に採取した大腿骨頭を、約 5%に希釈したアルカリ性洗剤液に浸し、骨頭窩が露出するまで加熱（弱火で約 1 日）

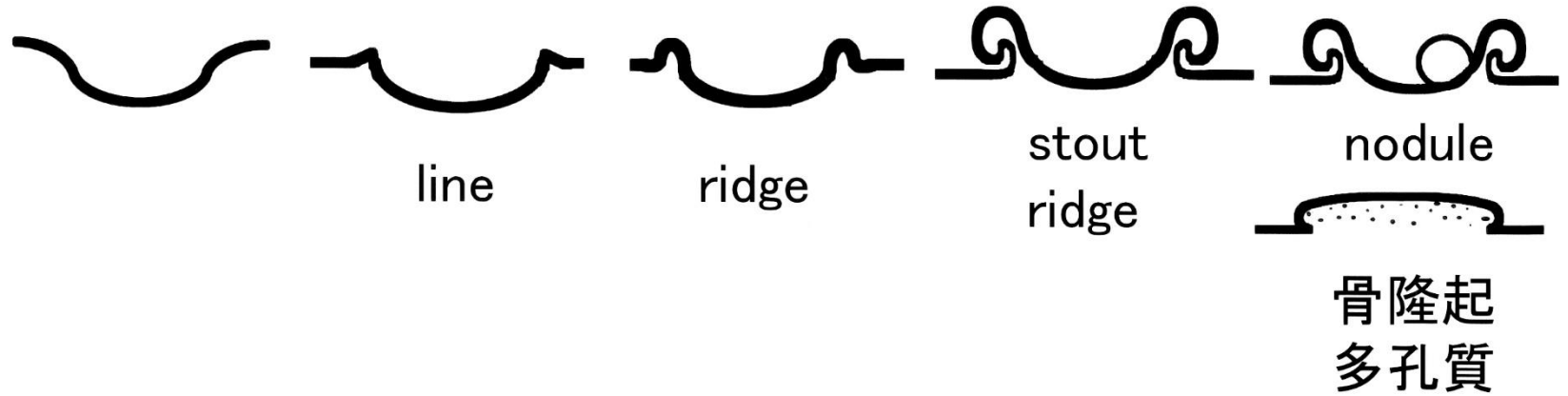


Phase

(若年) P1 → P2 → P3 → P4 → P5 (高齢)

24.3 ± 5.4      27.6 ± 6.4      35.8 ± 8.8      44.9 ± 9.4      59.1 ± 11.9 (歳)

骨形態の変化



見た目

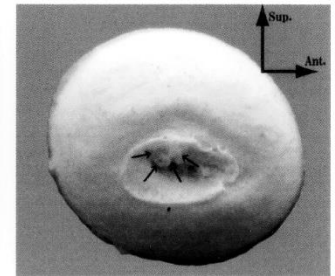
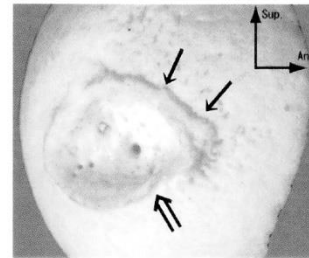
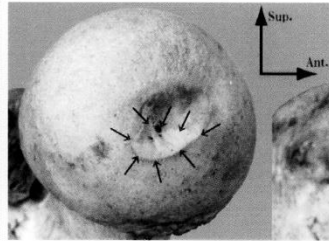
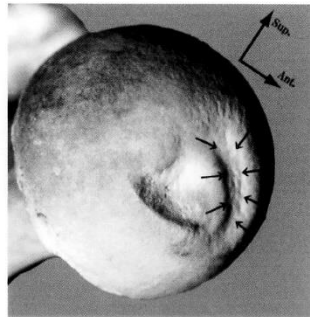
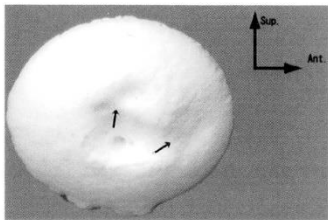
つるつる

窪み形成

縁が盛り上がる

縁がめくれる

デコボコブツブツ





# 恥骨結合面の形態

解剖時に採取した恥骨結合部位を約 5%に希釈したアルカリ性洗剤液に浸し、恥骨結合面が露出するまで加熱（弱火で約 1 日）



# 恥骨結合面 (Suchey-Brooks法)



Phase1 : 上縁または下縁が形成されていない。

Phase2 : 上端または下端が形成され始める。骨隆起がある場合もある。

Phase3 : 腹側堤隆が形成される。

Phase4 : 卵円形の外形は形成されるが、  
腹側部が一部完成していない (hiatus) 。

Phase5 : 卵円形の結合面が完成し、縁 (rim) が形成される。  
中央部がわずかに窪む。

Phase6 : 縁 (rim) が変形し、結合面に溶骨性変化が見られる。

Phase	平均年齢	S.D.
1	18.5	2.1
2	23.4	3.6
3	28.7	6.5
4	35.2	9.4
5	45.6	10.4
6	61.2	12.2

# 個人識別のための検査 – その2 (DNA型検査)

- ▶ 大腿骨頭窩の形態
- ▶ 恥骨結合面の形態
- ▶ 大腿骨からのDNA型検査
- ▶ DNAによる血液型検査
- ▶ 口腔内細胞からのDNA型検査

(行方不明者の親または子 (5名) から提供されたもの)

## 鑑定書用文章の校正

(生データとの照合)

## 肯定確率の計算

(検体提供者結果との照合)

# DNA型検査による

## 死者と検体提供者との親子関係について

家族	検体提供者	死者との親子関係	親子関係の確率計算
1	当時45歳男性の実父 // の実母	矛盾する	
2	当時78歳男性の次女	矛盾する	
3	当時18歳男性の実母	矛盾する	
4	<b>当時55歳男性の実母</b>	<b>矛盾しない</b>	<b>99.8%以上</b>

死者との間に親子関係あり

# 解剖以外の特殊なDNA鑑定

- ◆ 身元確認を目的とした血縁判定  
(兄弟姉妹、異父兄弟、おじーおい関係など)
- ◆ 現場資料が被害者のものであるか、  
2名以上が混合する資料に被疑者  
が含まれるかの判定

**累積出現頻度の計算**

**肯定確率の計算**

(検査者結果との照合)

**鑑定書用文章の校正**

(生データとの照合)

# 法医解剖による死因究明

・死後画像撮像

・肉眼解剖

- ・録音された解剖所見の文書化
- ・データ写真の貼付
- ・定型書式に整理

・薬毒物検査

・DNA検査

・生化学検査

・病理組織学的検査

・その他の検査

目的: **迅速な鑑定書発行**

- ・文字数12,000~15,000
- ・迅速(2~5週間)
- ・発行率100%

**チームワークの重要性**

# まとめ

- ◆一つの仕事を複数人で分担することで、チェック機能や作業効率の向上が図られていると考える。
- ◆職員ひとりひとりの適性や得意な仕事を見極め、事務系・技術系などの枠にとらわれることなく、人材をフルに活用することによって、法医学講座の仕事はよりスムーズに、効率よく進んでいくものと考ええる。