

令和 3 年 6 月 2 日現在

機関番号：17601

研究種目：挑戦的研究（萌芽）

研究期間：2018～2020

課題番号：18K19687

研究課題名（和文）水死体の鑑別診断に簡便・迅速に対応するための新規スクリーニング検査法の開発

研究課題名（英文）Development of new screening test for determination of death by fresh and marine water drowning

研究代表者

園田 愛（Sonoda, Ai）

宮崎大学・医学部・助手

研究者番号：10762122

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 4,800,000円

研究成果の概要（和文）：警察庁の統計において犯罪を見逃した事案の中で溺死に関連するものは数多く報告されている。一般に水辺で発見される遺体の死因は実際に溺死である場合が殆どであるが、その一方で溺死の確実な診断は難しいとされている。そこで本研究では珪藻よりも小さく性質の異なる水中の細菌に着目し、LAMP法を用いた新しい検査方法の開発に取り組んだ。現在、この検査法は当教室において実務検査として実施し、解剖によって得られた所見やその他の検査（死後CT検査、壊機法による珪藻検査、生化学検査、薬毒物検査）、現場環境、警察の捜査結果等との矛盾はなく、簡便・迅速かつ安全・安価に行える新しい検査として活用できることが示された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

溺水の吸引を積極的に証明するための検査として、珪藻を指標としたプランクトン検査があるが、検出感度や特異性が十分でないことに加えて検査方法も危険で煩雑で時間がかかることなど問題も多い。そこで本研究では珪藻に代わり水棲細菌に着目し、LAMP法を用いて簡便・迅速に行える新しい検査方法の開発に取り組んだ。人手不足の現状を考慮し、試料採取から判定まで可能な限り簡便・迅速かつ安価に行えるようプロトコルの全行程を詳細に検討した。その結果、従来の珪藻検査と比較して簡便かつ迅速に判定でき肺以外の臓器や血液における陽性率も顕著に優れていた。従来の珪藻検査の代替法として実際の法医実務検査でその有効性を証明できた。

研究成果の概要（英文）：We developed a novel molecular tool for assisting the diagnosis of death by drowning and evaluated its validity in forensic practical cases. The results of LAMP assays of lung, kidney, liver and/or blood samples from forensic practical cases indicated that the assay could supply useful information to assist the diagnosis of death by drowning in practical cases. The LAMP assay is simple, rapid, highly specific, and does not generally require any special or expensive equipment. The less-laborious and more cost-effective LAMP technique can be easily introduced at forensic institutions around the world, regardless of the scale of the institution, and is therefore useful as a minimal, substitute, or additional test.

研究分野：法医学

キーワード：法医学 溺死の診断 水棲細菌 LAMP法 DNA抽出 環境水

1. 研究開始当初の背景

警察庁の統計において犯罪を見逃した事案の中で溺死に関連するものは数多く報告されている。一般に水辺で発見される遺体の死因は実際に溺死である場合が殆どであるが、その一方で溺死の確実な診断は難しいとされている。それは溺死の際にみられる泡沫や肺水腫などの特徴的な解剖所見は、絞頸や扼頸、薬毒物中毒、頭部外傷などが係わる場合にもみられるためである。近年、先進国では死後 CT 検査が強力的な診断ツールとなったが、例えば肺水腫の水が外因性(川や海)であるのか、あるいは内因性(血漿)であるのか、その判定は必ずしも容易ではない。一方、解剖所見以外に溺死を診断するための検査として、珪藻を指標としたプランクトン検査があるが、検出感度や特異性が十分でないことに加えて検査方法も危険で煩雑なことなど問題も多い。そこで本研究では珪藻よりも小さく性質の異なる水中の細菌 (bacterioplankton, aquatic bacteria) に着目し、LAMP (loop-mediated isothermal amplification) 法を用いた簡便かつ迅速な新しい検査方法の開発に取り組んだ。

2. 研究の目的

水辺で発見される変死体には犯罪に関わるものがあり、慎重な法医学的診断が求められている。一般に溺死の診断は解剖によって得られる所見に加えて、各種検査所見(死後 CT 検査、プランクトン検査、胸腔液電解質検査)や現場環境、病歴や診療記録、警察の捜査等を考慮し総合的に判断されている。しかし診断に苦慮する場合も多く、診断精度をさらに高めるためには新しい検査法の確立は急務である。また、上で述べたように、従来の珪藻を指標としたプランクトン検査法は吸引した溺水の性質を示唆する重要な検査であるが、実務上の様々な問題も抱えている。そこで私たちは水棲細菌(*Aeromonas*, *Vibrio*, *Photobacterium*)を指標とした新しい検査方法の確立に取り組んだ。ただし、現在の法医学分野における人手不足の現状を考慮し、試料採取から判定まで可能な限り簡便・迅速かつ安全・安価に行えるようなプロトコルの確立を目指し、全行程を詳細に検討した。また手動でも自動化装置を用いてもどちらでも行えるように方法をデザインした。さらに他の研究者が本検査法の有効性を検証できるように、使用する試薬やキット類、機器類は世界で広く利用されている一般的なものを採用し実施した。

3. 研究の方法

(1) 簡便かつ迅速な水棲微生物検査方法の確立(自動化装置を用いても行える方法)

検査試料からの DNA 抽出にはスピカラム式の QIAamp DNA Mini Kit (QIAGEN)を用いた。本キットは作業行程が少なく、世界で広く用いられ客観性を得やすいことに加えて、核酸自動抽出装置 QIAcube (QIAGEN)を用いてそのまま自動化できる。また本機(自動化装置)はローエンドタイプでマニュアル抽出での人件費(時間・労力)を考えると決して高額ではなく導入し易いと考えた。一方、検査試料は肺組織と血液試料を対象とし、血液が採取できない場合に腎臓や肝臓を用いることとした。しかし、本キットは組織試料と血液とで抽出方法が異なり、別々のプログラムを行う必要がある。そこで、血液試料に合わせて組織試料も同時に抽出作業を行うことができれば、より効率的に検査を実施することが可能となる。そのために、フィンガーマッシャー (SARSTEDT)を利用し液体として粗抽出液(圧搾液)を得ることを試みた。つまり、軟性チューブに組織を入れて指で押し潰しスピンドウンで遠心後、キャップを外し、代わりにフィルター付キャップを装着し圧搾液をフィルターに通して回収する。これにより組織試料も血液試料と一緒に自動化装置にかけることができた。即ち、労力として血液試料はそのまま 200 μ L を機器にセットすればよく、一方組織試料は軟性チューブに入れて指ですり潰した後、200 μ L を機器にセットするのみで、各試料から DNA 溶液を簡単に得ることができるようになった。またこれらの行程で使用する器具類は、すべて滅菌済みのディスポーザブルのプラスチック製品であり、ハサミやピンセット、ホモジナイザーなどを使用しなくてもよくなるため、作業量や洗浄、それにとともに感染のリスクなど、検査者の負担が大幅に削減できた。

さらに得られた DNA 溶液の 2 μ L を LAMP 反応液に混合し増幅反応を開始した後は、結果を待つのみであり、非常に簡便な検査法となり、実務での利便性が顕著に向上した。またテンプレートに使用する DNA 溶液の濃度や純度は、NanoDrop 2000 (あるいは Qubit 4)を用いて迅速に確認できる。DNA 増幅反応及び判定は LoopampEXIA (栄研)を用いて行った。本機を用いることで主観的な判定ではなく、客観的に結果を判定し証明することができ、さらに DNA 増幅反応は機器のモニターでリアルタイムに確認できる。また反応終了後であれば、判定は目視によっても LAMP 反応液の白濁によって陽性であるのか、あるいは陰性であるのかを確認できるため、仮に濁度測定装置 LoopampEXIA がなくても、64 に設定できる恒温装置があれば、LAMP 法を実施することができる。つまり、オプションとして、すべての行程において特別な機器がなくても一般的な実験室の設備があれば、本検査を実施できるようにプロトコルをデザインした。

(2) 解剖事例に対する有効性の検討

肺組織はフィンガーマッシャーチューブ (SARSTEDT)に入れて十分に圧搾した(肺組織 0.5 g: PBS 0.5 mL)。次にフィルター付キャップ(フィルターのポアサイズ 20 μ m)を装着し濾過し

て圧搾液を得た。この圧搾液 200 μL から QIAcube を用いてゲノム DNA を抽出・精製した。

血液は各々 200 μL ずつをそのまま使用し QIAcube によりゲノム DNA を抽出・精製した。

現場水はまずフィルターキット (Thermo Fisher Scientific, SFCA 0.22 μm) を用いて 0.5 ~1 L をろ過後、フィルター上の残渣を 1.0 mL の PBS (pH 7.4) で回収した。別の方法として、汎用の遠心分離機を使用して濃縮する方法も考えられるが、比重の軽い細菌類を十分に沈下できない場合があるので利用しなかった。また、特別な超遠心分離機 Ultracentrifuges を用いて細菌類を沈下させる方法も考えられるが、通常個々の実験室には設置されていない高価な機器であり、利用上の制限がある上に、超高速回転のため安全面でも検査者の負担が増える。さらに費用も時間も、これまで以上にかかるため採用しなかった。フィルター濾過から得られた濃縮液 1 mL のうち 200 μL は QIAcube を用いて DNA を抽出精製後、さらにそれを Zymo-Spin III-HRC Column (Zymo Research, USA) を通して DNA 合成阻害物質類を除去してさらに精製を加えた。

QIAcube により得られたゲノム DNA 溶液のうち 2 μL を LAMP 法のテンプレートとして用いた。DNA 増幅反応及び判定は LoopampEX1A (栄研) を用いて行った。

すべての解剖事例について可能な限り従来の壊機試験も行い、新しい検査法と従来の壊機法との検査結果を比較検討した。

4. 研究成果

水中で発見された死体に肺水腫がみられる場合、その肺水腫の水が外因性 (海水や河川水) であるのか、あるいは内因性 (血漿) であるのかを確実に識別することは、死後 CT を用いても容易ではない。また、一見して肺水腫を認めない場合であっても、後の検査によって水棲微生物 (珪藻、水棲細菌) の存在から水の吸引が示唆される場合がある。このような事例において、水中の微生物の検査は溺水吸引を証明するための一助としてとても有用であると考えている。

これまで私たちは珪藻以外の水中の微生物として水棲細菌 (Aquatic bacteria, Bacterioplankton) を最も簡便かつ迅速に検出することを目指して 2 つの Primer セット (淡水性・海水性) による LAMP 法を開発し、溺死の補助診断検査として実務利用してきた。特にこの方法は淡水性の細菌群や海洋性の細菌群を一括してそれぞれ別々に検出できるのが特徴で、かなり長い期間をかけて検出感度や特異性の検討を行った。一般に特定の細菌を種レベルで検出するプライマーセットをつくることはそれ程困難ではないが、性質の近い細菌群を属レベル (淡水性 *Aeromonas* 属) ないし属を超えて (海水性 *Vibrio* 属 + *Photobacterium* 属 + *Listonella* 属) まとめて検出することは非常に困難であった。しかし、試行錯誤を繰り返して検討を続けた結果、溺死診断に最適な 2 つのプライマーセットを決定できた。

しかし検査を全体として捉えると、特に血液や組織からの DNA 抽出操作に手間や時間を要することから、もっと法医実務に則して利便性を高めるためにさらなる改良を検討した。そこで、試料採取の方法から DNA 抽出、さらに特異的検出までをトータルで考え、すべての行程において最も少ない労力で検査を行えるようにするために検査方法の全体を見直した。

組織からのトータル DNA 抽出について、組織試料 (肺、腎臓、肝臓) は固体であり、一方血液試料 (左心血、右心血、大腿静脈血) は液体であるため、組織試料と血液試料とでは、抽出方法が異なり、特に自動化装置を用いる場合に別々のプログラム操作を行わなければならないため、手間がかかる。そこで、フィンガーマッシャーチューブを用いて組織試料から圧搾液を得ることで、液体試料として血液試料と一緒に核酸自動抽出装置 QIAcube (Buffer ATL を使用しない迅速なプログラム) にかけることができた。フィンガーマッシャーチューブは軟性素材 (低密度ポリエチレン+ エラストマー) で作られており、内側にスリット (溝) があるため、組織をすり潰すことができる。通常、水棲微生物は肺から血管を介して全身に分布し血管内で存在しないし増殖していると考えられ、圧搾液と共に多くは組織から流れでるはずである。また指標とするすべての水棲細菌群は細胞壁の薄いグラム陰性桿菌であり、単一の細胞で核膜も持たないため、本来は加熱や凍結融解処理、界面活性剤の添加のみでも溶菌し DNA を得ることができるとは考えられる。さらに莢膜を持つグラム陽性菌などはそもそも溶菌しない方が本検査にとっては都合が良いと考えられる。つまり、指標とする細菌よりもずっと大きな細胞が重なり合って構成されているヒトの組織片をすべて溶解して DNA を得るよりもずっと容易に水棲細菌の DNA を得られるはずである。即ち、やや手間や時間のかかる組織用のプログラムでなくても、血液用のプロトコルで十分対応できるはずである。そこで実際にこの手法を実施し検証したところ、水中の微生物検出に関して、従来の珪藻検査と比べても高い陽性率が得られた。また、本法は検査時間の多くが待ち時間であり、これまでと比較して格段に労力は減少した。さらにこの待ち時間に次の作業行程の準備や報告書の作成、解剖やその他の検査等で生じた器具洗浄や片付けなども行えるようになった。現時点で、149 例に対して検査を実施しており、溺水吸引を示唆する補助診断として実際に多くの解剖例で役立った。

ところで水棲細菌は溺れた際、溺水の吸引と共に肺から血管内に入りその一部が血液中で優占的に増殖する。そして数の増えた種のみが検出可能となる。そのため、数の少ない現場水 (海、河川、湖沼など) から直接水棲細菌を検出することは容易ではない。これは他の研究者の論文や

学会発表でも現場水から検出することの困難さが言及されている。そこで、入水現場や発見現場の水から効果的に水棲細菌を検出する方法を検討した。その結果、0.5~1Lの量の現場水をメンブレンフィルターでろ過して濃縮することが重要であり、また環境水中にはDNA合成を阻害する物質(フミン酸,フルボ酸,タンニンなど)も含まれていることから、これを除去するカラム処理が有効であることも示された。

さらに指標とする水棲細菌DNAの抽出にはビーズ粉碎処理の必要のないことも分かった。また組織試料や血液試料からワンステップでゲノムDNAを抽出する簡易抽出法(カネカ簡易DNA抽出キット,タカラMightyPrep reagent for DNA)も検討したが、検出感度が十分に向上せず本研究の目的には適さないことが示された。これは、私たちの目的がもし組織そのもののDNA(即ち、ヒトDNA)を得ることであるならば、組織の一部が溶解していれば溶解力はさほど強くなくてもDNAは得られるものの、私たちの目的はヒトDNAではなく組織の中に僅かに含まれる微生物のDNAであるため、僅かな量の組織でしか抽出できず溶解力が弱い簡易抽出法は適さないものと考えられた。また本法の特異性について、新に珪藻10種(淡水性珪藻として *Achnanthydium minutissimum*, *Aulacoseira granulata*, *Nitzschia palea*, *Tabellaria flocculosa*, *Ulnaria delicatissima*, 海水性珪藻として *Chaetoceros debilis*, *Eucampia* sp., *Odontella aurita*, *Pseudo-nitzschia* sp., *Thalassionema nitzschioides*), 細菌8種(*Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Salmonella enterica*, *Lactobacillus fermentum*, *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Bacillus subtilis*), 酵母2種(*Saccharomyces cerevisiae*, *Cryptococcus neoformans*)に対して追加で特異性の確認を行い、偽陽性の生じないことが改めて確認できた。

現在、本検査法は当教室において実務検査として実施し、現時点で解剖によって得られた所見やその他の検査所見(死後CT検査,壊機法による珪藻検査,生化学検査,薬毒物検査),現場環境,警察の捜査結果等との矛盾はなく,簡便・迅速かつ安全・安価に行える検査として活用できることが示された。また,従来の珪藻検査と比較して,肺以外の臓器や血液における陽性率は顕著に高く優れていることも示された。今後,これまでの研究結果をまとめ国際誌に発表する予定である。また本研究では水棲細菌以外の水中の微生物(藍藻や珪藻類)に対してもLAMP法の確立を目指したが,残念ながら効果的なプライマーセットを得ることはできなかった。これについては,今後も引き続き検討を続け,本法をさらに守備範囲の広いより有用な検査法に発展させていきたい。

なお,私たちの開発した水棲細菌を指標としたLAMP法による溺死の簡易検査について,これまでにフランスやスウェーデンの法医学者からこのLAMP法の導入に関して問い合わせを受けており可能な範囲で対応を行っている。しかし,LAMP法の導入に関して例え有用な技術情報であっても論文として発表する前には伝えられない情報も多いため,本研究の完成を急ぎたい。

[本研究は以下のこれまでの私たちの溺死診断研究を基盤にして計画し実行した]

【1】 Kakizaki E, Takahama K, Seo Y, Kozawa S, Sakai M, Yukawa N. Marine bacteria comprise a possible indicator of drowning in seawater. *Forensic Sci Int* 176 (2008) 236-247.

【2】 Kakizaki E, Kozawa S, Sakai M, Yukawa N. Bioluminescent bacteria have potential as a marker of drowning in seawater: Two immersed cadavers retrieved near estuaries. *Legal Med* 11 (2009) 91-96.

【3】 Kakizaki E, Kozawa S, Tashiro N, Sakai M, Yukawa N. Detection of bacterioplankton in immersed cadavers using selective agar plates. *Legal Med* 11 (2009) S350-S353.

【4】 Kakizaki E, Kozawa S, Matsuda H, Muraoka E, Uchiyama T, Sakai M, Yukawa N. Freshwater bacterioplankton cultured from liver, kidney and lungs of a decomposed cadaver retrieved from a sandy seashore: possibility of drowning in a river and then floating out to sea. *Legal Med* 12 (2010) 195-199.

【5】 Kakizaki E, Kozawa S, Matsuda H, Muraoka E, Uchiyama T, Sakai M, Yukawa N. In vitro study of possible microbial indicators for drowning: salinity and types of bacterioplankton proliferating in blood. *Forensic Sci Int* 204 (2011) 80-87.

【6】 Kakizaki E, Kozawa S, Imamura N, Uchiyama T, Nishida S, Sakai M, Yukawa N. Detection of marine and freshwater bacterioplankton in immersed victims: post-mortem bacterial invasion does not readily occur. *Forensic Sci Int* 211 (2011) 9-18.

【7】 Kakizaki E, Kozawa S, Sakai M, Yukawa N. Numbers, sizes and types of diatoms around estuaries for a diatom test. *Am J Forensic Med Pathol* 32 (2011) 269-274.

【8】 Kakizaki E, Ogura Y, Kozawa S, Nishida S, Uchiyama T, Hayashi T, Yukawa N. Detection of diverse aquatic microbes in blood and organs of drowning victims: First metagenomic approach using high-throughput 454-pyrosequencing. *Forensic Sci Int* 220 (2012) 135-146.

【9】 Uchiyama T, Kakizaki E, Kozawa S, Nishida S, Imamura N and Yukawa N. A new molecular approach to help conclude drowning as a cause of death: Simultaneous detection of eight

bacterioplankton species using real-time PCR assays with TaqMan probes. *Forensic Sci Int* 222 (2012) 11-26.

【10】 Kakizaki E and Yukawa N. Simple protocol for extracting diatoms from lung tissues of suspected drowning cases within three hours: First practical application. *Forensic Science International* 251: 179-185 (2015).

【11】 柿崎英二, 湯川修弘. 特集 次世代シーケンサーが可能にした感染学の新しい展開, 4. 臨床への応用(Clinical Sequencing), 4)法医学への応用. *化学療法の領域* 33: 143-151 (2017).

【12】 Kakizaki E, Sonoda A, Sakai M and Yukawa N. Simple detection of bacterioplankton using a loop-mediated isothermal amplification (LAMP) assay: First practical approach to 72 cases of suspected drowning. *Forensic Science International* 289: 289-303 (2018).

【13】 Kakizaki E, Sonoda A, Shinkawa N and Yukawa N. A new enzymatic method for extracting diatoms from organs of suspected drowning cases using papain: Optimal digestion and first practical application. *Forensic Science International* 297: 204-216 (2019).

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計9件（うち査読付論文 8件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Shinkawa N*, Kakizaki E, Sonoda A, Yukawa N	4. 巻 42
2. 論文標題 Adult dismembered body with myositis ossificans: Evidence for physical abuse in an autopsy case report	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 American Journal of Forensic Medicine and Pathology	6. 最初と最後の頁 73-76
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1097/PAF.0000000000000628	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 新川慶明*, 中野 敦, 柿崎英二, 林 里采, 園田 愛, 湯川修弘.	4. 巻 5040
2. 論文標題 小児のボタン電池誤飲を防ぐために - 低電圧1.5Vのボタン電池でも組織傷害性アルカリは生成される (第2報)	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 日本医事新報	6. 最初と最後の頁 48-50
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 新川慶明*, 湯川修弘	4. 巻 63
2. 論文標題 亜硝酸ナトリウムとアスコルビン酸 / 塩の混合中毒? 【レター】	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 法医学の実際と研究	6. 最初と最後の頁 178
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kakizaki E*, Sonoda A, Shinkawa N, Yukawa N*	4. 巻 297
2. 論文標題 A new enzymatic method for extracting diatoms from organs of suspected drowning cases using papain: Optimal digestion and first practical application	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Forensic Science International	6. 最初と最後の頁 204-216
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.forsciint.2019.02.008	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Hayashi S, Kakizaki E, Sonoda A, Shinkawa N, Shiragami T*, Yukawa N*	4. 巻 299
2. 論文標題 Acceleration effect of the forensic luminol reaction induced by visible light irradiation of whole human blood aqueous solutions	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Forensic Science International	6. 最初と最後の頁 208-214
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.forsciint.2019.04.007	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Shinkawa N*, Yamaguchi M, Ozaki M, Yukawa N	4. 巻 40
2. 論文標題 Neonatal Death Caused by Interrupted Aortic Arch Associated With 22q11.2 Deletion Syndrome: An Autopsy Case Report .	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 American Journal of Forensic Medicine and Pathology	6. 最初と最後の頁 178-182
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1097/PAF.0000000000000454	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kakizaki E, Sonoda A, Sakai M and Yukawa N	4. 巻 289
2. 論文標題 Simple detection of bacterioplankton using a loop-mediated isothermal amplification (LAMP) assay: First practical approach to 72 cases of suspected drowning	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Forensic Science International	6. 最初と最後の頁 289-303
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.forsciint.2018.05.035	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 新川慶明, 中野 敦, 柿崎英二, 林 里采, 園田 愛, 湯川修弘	4. 巻 4896
2. 論文標題 小児のボタン電池誤飲を防ぐために - 低電圧1.5Vのボタン電池でも組織傷害性アルカリは生成される	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 日本医事新報	6. 最初と最後の頁 20-22
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 林 里采, 石田 康, 園田 愛, 新川慶明, 柿崎英二, 湯川修弘	4. 巻 61
2. 論文標題 覚せい剤(メタンフェタミン)の法医学講義ノート	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 法医学の実際と研究	6. 最初と最後の頁 201-216
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

[学会発表] 計11件(うち招待講演 0件/うち国際学会 2件)

1. 発表者名 柿崎英二, 園田 愛, 柳井章江, 新川慶明, 湯川修弘
2. 発表標題 壊機法によるプランクトン検査: 偽陽性を生じる要因の一つについて
3. 学会等名 第104次日本法医学会学術全国集会(京都)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 林 里采, 白上 努, 松本 仁, 柿崎英二, 新川慶明, 園田 愛, 湯川修弘
2. 発表標題 Evaluation of photochemical damage of visible-light-irradiated blood by forensic luminol reaction
3. 学会等名 第104次日本法医学会学術全国集会(京都)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 湯川修弘, 新川慶明, 林 里采, 園田 愛, 柿崎英二
2. 発表標題 Degree of reductionを用いたアルコール代謝の法医学教育
3. 学会等名 第70回日本法医学会学術九州地方集会(福岡)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 園田 愛, 柿崎英二, 新川慶明, 湯川修弘
2. 発表標題 水棲微生物を指標とした溺死の補助診断法：最も少ない労力で検査を行うためのプロトコールの最適化
3. 学会等名 第103次日本法医学会学術全国集会（仙台）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 新川慶明, 園田 愛, 松山美紀, 柿崎英二, 林 里采, 和田 啓, 湯川修弘
2. 発表標題 慢性硬膜下出血内に認められたヘマトイジン含有マクロファージと思われる黄色色素含有細胞
3. 学会等名 第103次日本法医学会学術全国集会（仙台）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 新川慶明, 柿崎英二, 林 里采, 園田 愛, 湯川修弘
2. 発表標題 切断された遺体に骨化性筋炎を認め、生前の暴行が疑われた一例
3. 学会等名 第69回日本法医学会学術九州地方集会（大分）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 林 里采, 白上 努, 柿崎英二, 新川慶明, 園田 愛, 湯川修弘
2. 発表標題 血液水溶液への可視光照射によるルミノール反応の加速効果
3. 学会等名 第69回日本法医学会学術九州地方集会（大分）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kakizaki E, Sonoda A, Shinkawa N, Yukawa N
2. 発表標題 A new enzymatic method for extracting diatoms from lung, kidney and liver tissues of suspected drowning cases using papain digestion: First practical application
3. 学会等名 24th Congress of the International Academy of Legal Medicine (IALM) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yukawa N, Shinkawa N, Sonoda A, Kakizaki E, Hayashi S
2. 発表標題 Autopsy of a body with discolored sun-exposed areas of skin, and a literature survey on postmortem suntan
3. 学会等名 24th Congress of the International Academy of Legal Medicine (IALM) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 湯川修弘, 新川慶明, 柿崎英二, 園田 愛, 林 里采, 小片 守
2. 発表標題 右手に笹の葉を硬く握った状態で発見され即時性死体硬直と思われた溺死の一解剖例
3. 学会等名 第68回日本法医学会学術九州地方集会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 新川慶明, 柿崎英二, 林 里采, 園田 愛, 湯川修弘
2. 発表標題 ボタン電池の誤飲や嵌頓において, 低電圧1.5 Vの電池でも組織傷害性のアルカリが生成される理由について
3. 学会等名 第68回日本法医学会学術九州地方集会
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	柿崎 英二 (Kakizaki Eiji) (70284833)	宮崎大学・医学部・准教授 (17601)	
研究分担者	新川 慶明 (Shinkawa Norihiro) (40625836)	宮崎大学・医学部・助教 (17601)	
研究分担者	湯川 修弘 (Yukawa Nobuhiro) (30240154)	宮崎大学・医学部・教授 (17601)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------