

令和 2 年 4 月 20 日現在

機関番号：32650

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2017～2019

課題番号：17K17383

研究課題名(和文)水中死体を対象とした歯による死後経過時間推定法の開発

研究課題名(英文)Development of time since death estimation method using teeth in a body immersed in water

研究代表者

石川 昂(Ishikawa, Noboru)

東京歯科大学・歯学部・講師

研究者番号：10772288

交付決定額(研究期間全体):(直接経費) 2,300,000円

研究成果の概要(和文):本研究は、死後経過時間の推定が困難な水中死体を対象にした死後経過時間の新たな推定法の開発を目的とした。歯の表面への経時的な付着物の量の変化を電子線マイクロアナライザーを用い分析を行った。その結果、水中死体に対する死後経過時間の推定式を算出することができた。また水質の違い(海水・河川水・湖水)を検討したところ、含有成分の違いから海水と淡水に分類することで、それぞれの算定式を算出する必要があることが示唆された。本研究では対象を海水に絞り回帰式の算出を行った。

研究成果の学術的意義や社会的意義

死後長期に経過した死体は、腐敗の影響から死後経過の推定は徐々に困難になる。さらに白骨化した場合においてはその傾向が顕著である。さらに水中死体の場合は死亡現場(あるいは入水現場)と発見現場が異なることがほとんどであるため、死体の身元確認のためにも死後経過時間の推定は重要である。本研究ではその点に要点を置き、法歯学的観点から死後経過時間の推定式の算出を行った。

研究成果の概要(英文):The purpose of this study was to develop a new method for estimating time since death for immersed bodies. The change in the amount of deposits on the tooth surface with time was analyzed using the Electron Probe X-ray Micro Analyzer. As a result, the estimation formula of time since death for the immersed body could be calculated. In addition, when the difference in water component (sea water, river water, lake water) was examined, it was suggested that it is necessary to calculate each formula by classifying it into seawater and freshwater based on the difference in the contained components. In this study, we focused on seawater and calculated the regression equation.

研究分野：法歯学

キーワード：法歯学 死後経過時間 水中死体 身元不明死体

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

異状死体に対する死後経過時間の推定方法に関する研究は古くから行われており、死斑・死後硬直・直腸温度などを用いた死後経過時間の推定方法がその具体例である。そして近年においては、死後 CT 画像を用いた推定法など新しい手法による報告が国内外を問わず多数報告されている。しかし、その多くが軟組織の腐敗程度を指標とした評価方法であり、軟組織の大部分が高度に腐敗あるいは欠失した場合の死後経過時間の有効な推定方法は極めて少ない。そのため、死後経過時間が長期に経過した死体への応用が可能であり、さらには死後環境に影響されにくい硬組織を用いた安定的な死後経過時間の推定方法の確立が急務であると考え本研究の立案に至った。

### 2. 研究の目的

本研究は、死後経過時間の推定が困難な水中死体を対象にした死後経過時間の新たな推定法の開発を目的とする。水中死体は他の死体と異なり、死亡現場(あるいは入水現場)と発見現場が異なる事が多く、これらの特定には死後経過時間の推定は極めて大切な鑑定項目になる。本研究は、エナメル質表面への水含有物の経時的な付着物の変化を解析する事により、水中死体に対する新しい死後経過時間推定法の開発を目指す。

### 3. 研究の方法

#### (1) 海水成分の分析

海水を採水し、Electron Probe X-ray Micro Analyzer を用い含有成分の分析を行った。また、年間を通しての海水含有成分の変化を確認するため、測定場所において採水された 1~12 月の海水の成分分析を行い季節別に検討した。さらに、地域ごとの海水成分に違いがあるかどうかの検討のため、測定場所と同時期に採水された異なる 4 箇所の海水を用い同様の手法で成分分析を行った。使用した海水は、採水前日及び当日に雨天でないことを条件とした。

#### (2) 歯牙表面の付着物の観察

ヒト歯牙を海水に浸漬し作製された試料を蒸留水中に静置後、自然乾燥したのち、炭素蒸着を行い Scanning Electron Microscope を用い歯の表面の付着物の観察を行った。

#### (3) 歯牙付着物の組成分析

水中浸漬時間別の作製された試料を用い、それぞれのエナメル質表面の付着物の定量分析を行った。

### 4. 研究成果

#### (1) 海水含有成分の分析

EPMA で海水の組成分析を行ったところ、主に O, S, Si, Cl, Na, Al, Mg, K, Ca の 9 成分の元素が検出された。海水成分の分析には、これら 9 成分を検討対象にした。

##### 海水成分の年間変動

実験に使用したエリアから毎月採水した海水の成分を定量分析し季節ごとに分析した結果、一部で成分含有量に有意な差を認めた。

##### 海水成分の地域差

他の異なる 4 つの海域から同時期に採水された計 5 箇所の海水成分の比較を行った結果、一部で成分含有量に有意な差を認めた。

およびの結果において、一部に有意な差を認めたが、季節あるいは採水場所の違いによる明

らかな規則性は認められなかった。

### (2) 走査型電子顕微鏡による歯面付着物の観察

水中浸漬時間により8分類された試料のエナメル質表面の観察を行った。その結果、水中浸漬時間の延長とともにエナメル質表面への植物性プランクトンの付着量の増加が確認できたが、それのみでは死後経過時間を推定することは困難であることがわかった。

### (3) 歯面付着物の組成分析

水中浸漬時間別に作製された試料のエナメル質表面への付着物の組成分析の結果、主要な元素において浸漬時間の延長とともに付着量の有意な増加を認めた。これらの結果をもとに算出した回帰式を以下に示す (Tab.1)。

$$\text{Immersion Period (days)} = 153.32449 - 0.12318 \times O + 0.10779 \times Si + 36.06503 \times Mg - 0.53012 \times Ca - 6.61794 \times P + 16.35019 \times K + 37.63482 \times Al - 9.02016 \times S.$$

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 Noboru Ishikawa	4. 巻 133(5)
2. 論文標題 A new method for estimating time since death by analysis of substances deposited on the surface of dental enamel in a body immersed in seawater	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 International journal of legal medicine	6. 最初と最後の頁 1421-1427
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1007/s00414-019-02020-5	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔学会発表〕 計3件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 石川 昂
2. 発表標題 法歯学的知識を応用した死後経過時間推定法の開発
3. 学会等名 第122回日本解剖学会総会全国学術集会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 石川 昂
2. 発表標題 エナメル質表面の沈着物分析による死後経過時間推定の試み
3. 学会等名 第26回硬組織再生生物学会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 石川 昂
2. 発表標題 歯牙付着物分析による水中浸漬時間推定法の開発 ~第二報~
3. 学会等名 日本解剖学会関東支部 第104回学術集会
4. 発表年 2017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
--	---------------------------	-----------------------	----