

第7回 戦没者遺骨鑑定センター運営会議（第一部）議事次第

日時：令和5年5月17日（水）10:00～11:00

場所：Web 会議

1 開会

2 議題

（1）令和4年度「戦没者遺骨の年代測定及び所属集団判定における同位体分析の活用に係る研究事業」の報告について

（2）意見交換

3 閉会

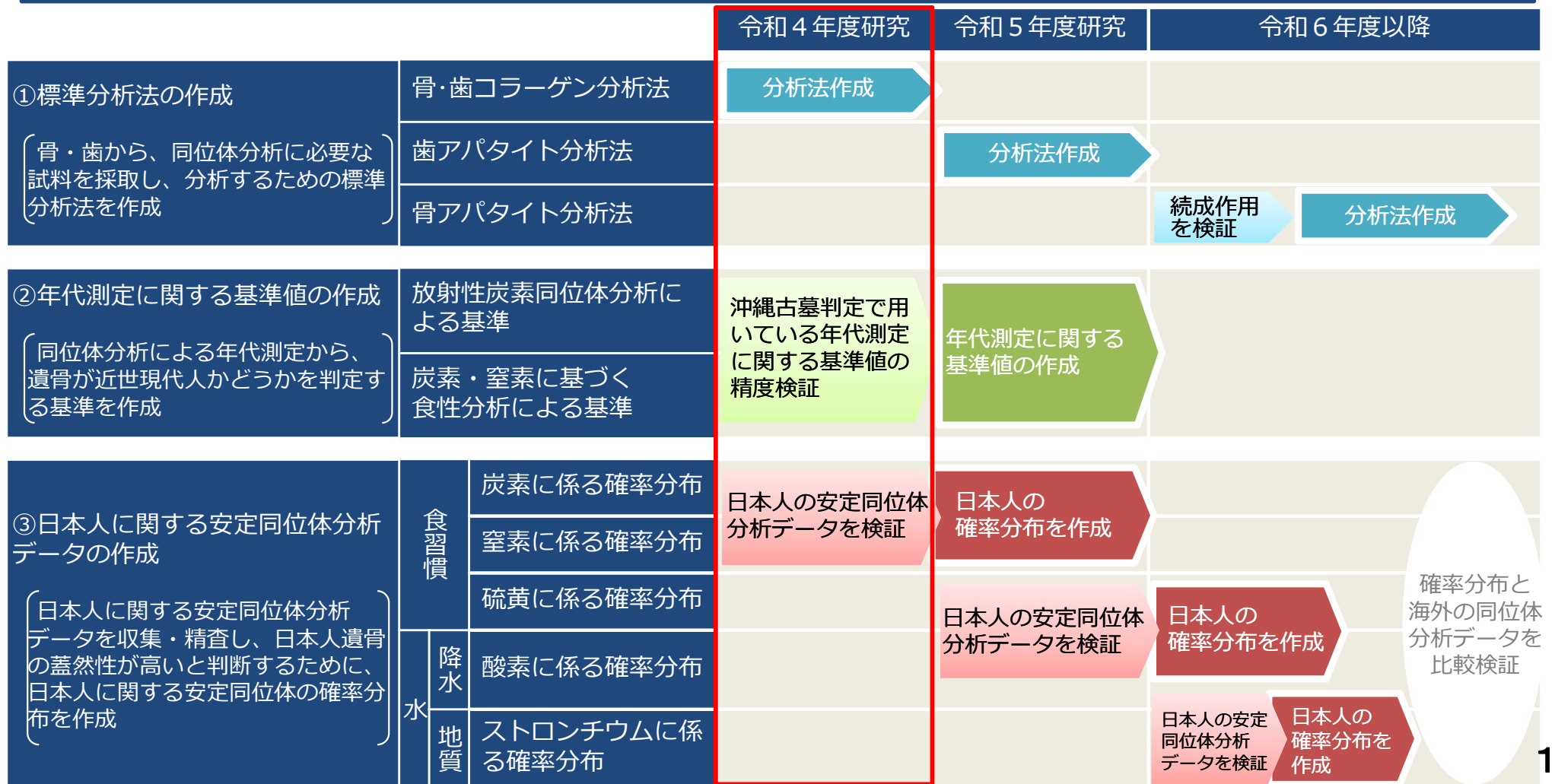
【配付資料】

資料1：同位体分析に関する研究事業について

資料2：米田穰教授提出資料

参考資料：第7回戦没者遺骨鑑定センター運営会議（第一部）出席者名簿

- 戦没者遺骨の同位体分析は、結果の信頼性を担保する観点から、骨・歯に含まれる複数の成分を分析する必要がある（コラーゲン中の炭素・窒素・硫黄の元素と、アパタイト中の酸素・ストロンチウム等の元素）
- 「日本人遺骨の蓋然性」を判断するための日本人に関する同位体の確率分布を作成するため、令和4年度から、①標準分析法、②年代測定に関する基準値、③日本人に関する安定同位体分析データの作成について研究事業を実施（現在、東京大学総合研究博物館に委託）
- 一方で、当該確率分布に日本人以外の現地人等が含まれる可能性は否定できないため、海外の同位体分析データとの比較検証を通じて、帰属集団判別の確率分布の精度向上を図る



同位体分析研究の活用スケジュール

- 同位体分析については、研究事業の成果を厚生労働省「戦没者遺骨鑑定センター」を通じて、形質人類学やDNA鑑定の専門家と共有し、現在の鑑定プロセスへの活用について検討する。

同位体分析の研究事業

鑑定プロセスへの検討

令和4年度 研究成果

- 骨・歯コラーゲンに関する標準分析法の作成
- 放射性炭素同位体分析による年代測定に係る基準値の精度検証
- 炭素及び窒素安定同位体比に関する日本人データの収集、分析

令和5年度 研究成果 (案)

- 年代測定に関する基準値
- 炭素及び窒素安定同位体比に関する日本人の確率分布
- 歯アパタイトに関する標準分析法の作成
- 硫黄及び酸素安定同位体比に関する日本人データの収集、分析

令和6年度 以降の研究

- 硫黄及び酸素安定同位体比に関する日本人の確率分布
- 骨アパタイトに関する標準分析法を作成する上で必要な検証（続成作用の影響分析）
- ストロンチウム安定同位体比に関する日本人データの収集、分析

(令和5年度内)

- 令和4年度研究内容の報告
- 戦没者遺骨を対象に
 - ・放射性炭素同位体分析結果
 - ・炭素や窒素等の安定同位体分析結果について、専門的に検証※

※戦没者遺骨収集における同位体分析の活用に係る検討会で事例検証

(令和6年度以降)

- 令和5年度研究内容の報告
- これまでに得られた研究内容を参考に、所属集団判定に同位体分析を活用する具体的方法などについて、運営会議の専門家等と検討(同位体分析の活用例)
 - ・形質鑑定やDNA鑑定とあわせて、所属集団を総合的に判断するためのデータとして活用
 - ・DNA情報では判断ができない事案への活用
 - ・将来的に、DNA鑑定を実施する前さばきとなるスクリーニングとしての活用

戦没者遺骨の年代測定及び所属集団
判定における同位体分析の活用
に係る研究事業
令和4年度委託研究の報告

東京大学
総合研究博物館
放射性炭素年代測定室
教授 米田穰

仕様書

• 目的

厚生労働省が行っている遺骨収集事業において収容した戦没者遺骨等について、沖縄では古墓由来(沖縄に古来よりある自然壕等を利用した墓)の遺骨と戦没者遺骨を区別することを目的として、試験的に放射性炭素年代測定を行っているが、より精度を高めるための研究を行う。また、安定同位体分析の戦没者遺骨の鑑定への応用可能性について検証を行う

• 事業内容

ア 分析法に係る標準プロトコル（標準分析法）（歯・骨）を作成する。

イ 放射性炭素年代測定における暫定基準値の検証及び基準値を作成する。具体的には、沖縄の古墓由来遺骨に関し、現在試験的に実施している取組について、現在の暫定基準値が妥当か、また、この暫定基準値を定めるにあたって使用したデータが妥当か精査を行う。精査過程で判断した結果、データの品質が十分であれば、既存データから安全域を考慮した基準値を作成する。

ウ 安定同位体分析の所属集団判定（日本人の遺骨であるかの判定）への応用について研究する。具体的には、日本人についての同位体比データの収集を行い、安定同位体分析の所属集団判定における同位体比の分布域及び基準値作成について研究を行う。また、各国の遺骨に関する安定同位体分析の応用事例を収集する。

報告書の目次

1. 研究の目的と実施した事業の概要
2. 実験1 「コラーゲン抽出手順の作成」
3. 実験2 「標準物質の調整と再現性の確認」
4. 実験3 「確実戦没者※における放射性炭素濃度の測定」

※所属集団判定会議において、日本人の蓋然性が高いと判定された遺骨

5. 実験4 「炭素・窒素・硫黄同位体比の日本人基準データの作成」

標準手順の立案

- 考古学試料で用いられた手順（Yoneda et al. 2002）をもとに、迅速・簡便・正確に実施可能な手順を作成する。
 - 使い捨て容器の使用
 - 半透膜を使用しない
- 測定結果の確度と精度を確認するために、標準物質を作成する。
- 標準物質を複数ラボで独立して測定し、再現性を確認する。

骨コラーゲンの抽出と炭素・窒素同位体比測定の実現性

- 動物骨標準物質を使用：骨片と骨粉の比較
- 東京大学
 - 従来法：骨片500mg × 5
 - 標準プロトコル：骨片500 mg × 4
 - 標準プロトコル：骨粉25～50mg × 10
- 総合地球環境学研究所
 - 標準プロトコル：骨片100mg × 12

実施機関	処理法	試料量	N	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	$\delta^{15}\text{N}$ (‰)
東京大学	従来法	500mg	5	-11.1 ± 0.1	4.7 ± 0.1
東京大学	SOP	500mg	4	-11.6 ± 0.2	4.2 ± 0.2
東京大学	SOP	25-50mg	10	-11.3 ± 0.1	5.0 ± 0.1
地球研	SOP	100mg	12	-11.5 ± 0.2	5.0 ± 0.4
			11	-11.4 ± 0.1	5.1 ± 0.4

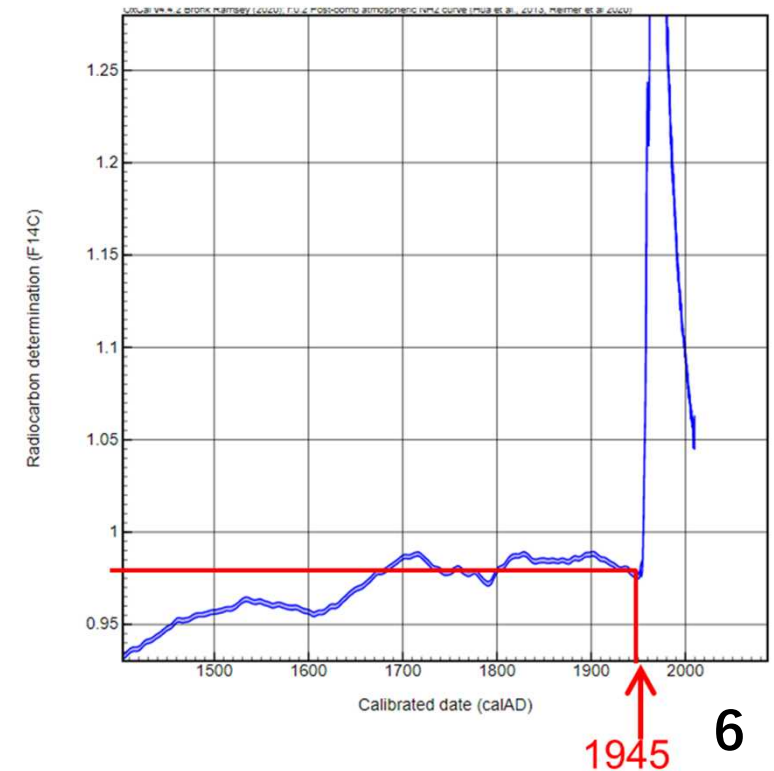
确实戦没者の放射性炭素濃度

- 分析試料

- 厚生労働省提供の确实戦没者の歯牙**64**点
 - 90.0 ± 10.5mg (古人骨では250mg以上)
- 沖縄県の古墓出土骨コラーゲン**38**点
 - 銘苅古墓**3**、伊祖の入れ御拝領墓**7**、ナカンダカリヤマ**14**、ヤッチのガマ**14**

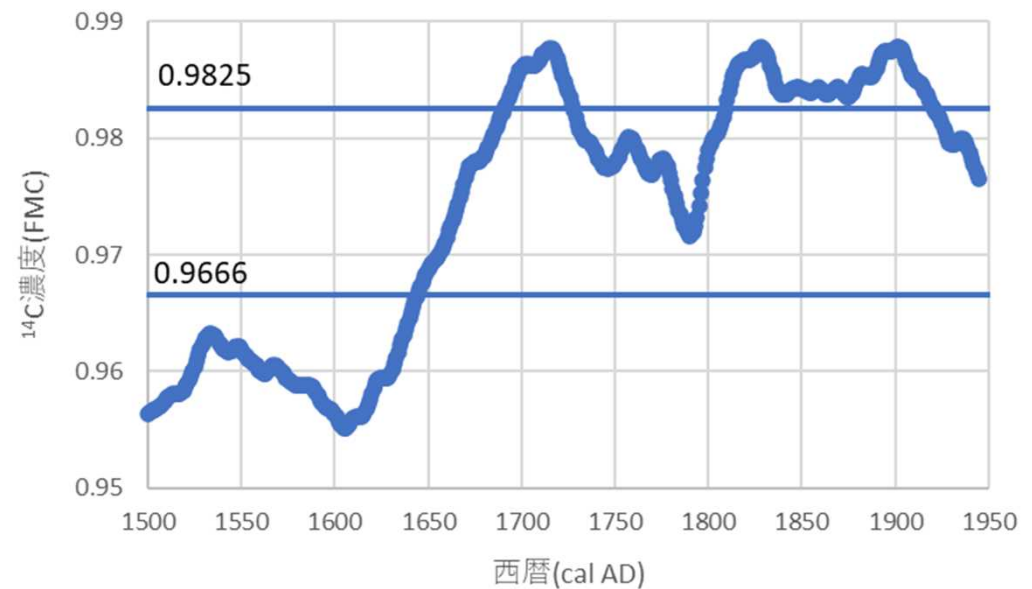
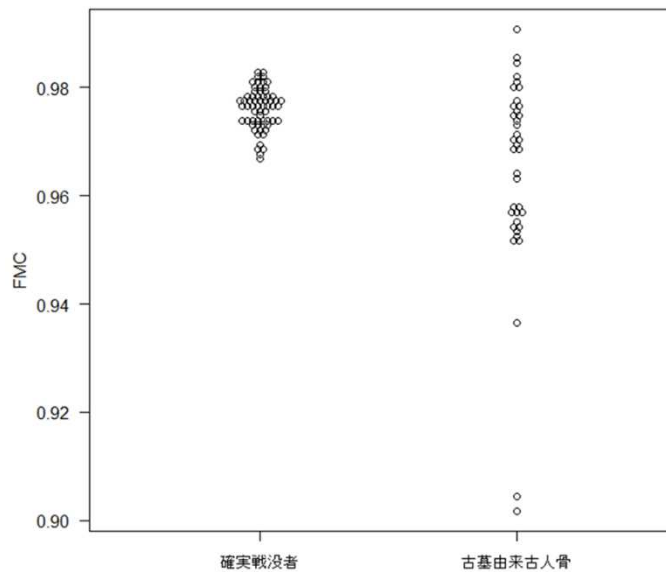
- 分析方法

- 従来法によるコラーゲン抽出
- C/N比、%C、%Nによる汚染・劣化の評価 (DeNiro 1985, van Klinken 1999)
- 加速器質量分析(AMS)で放射性炭素濃度(FMC)を測定



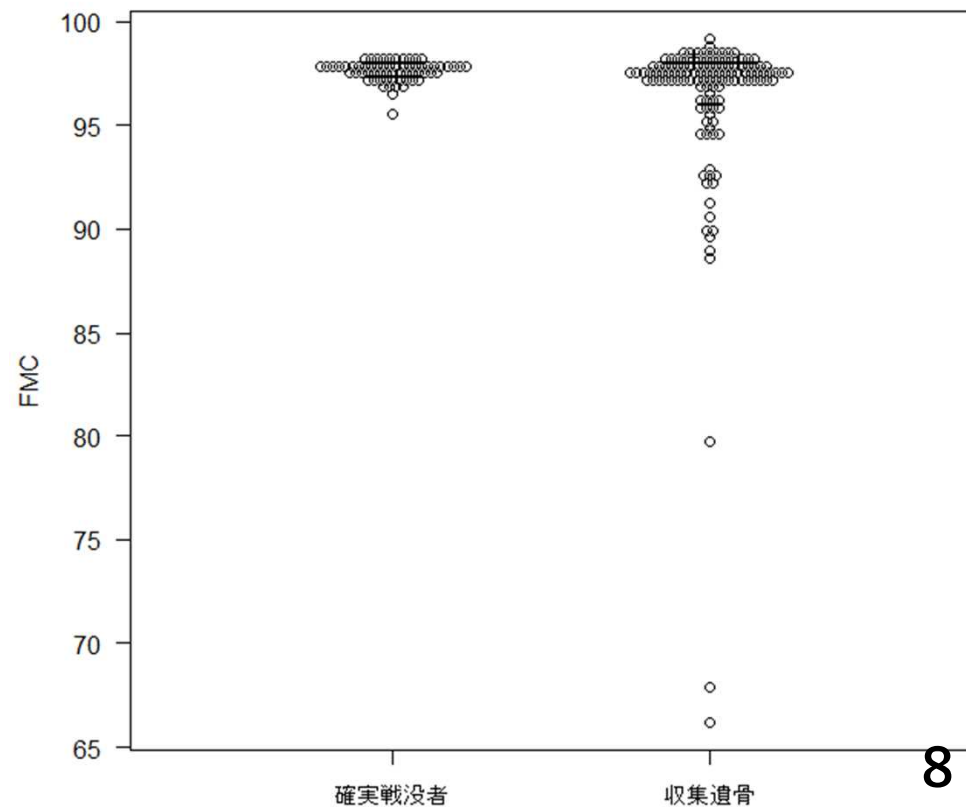
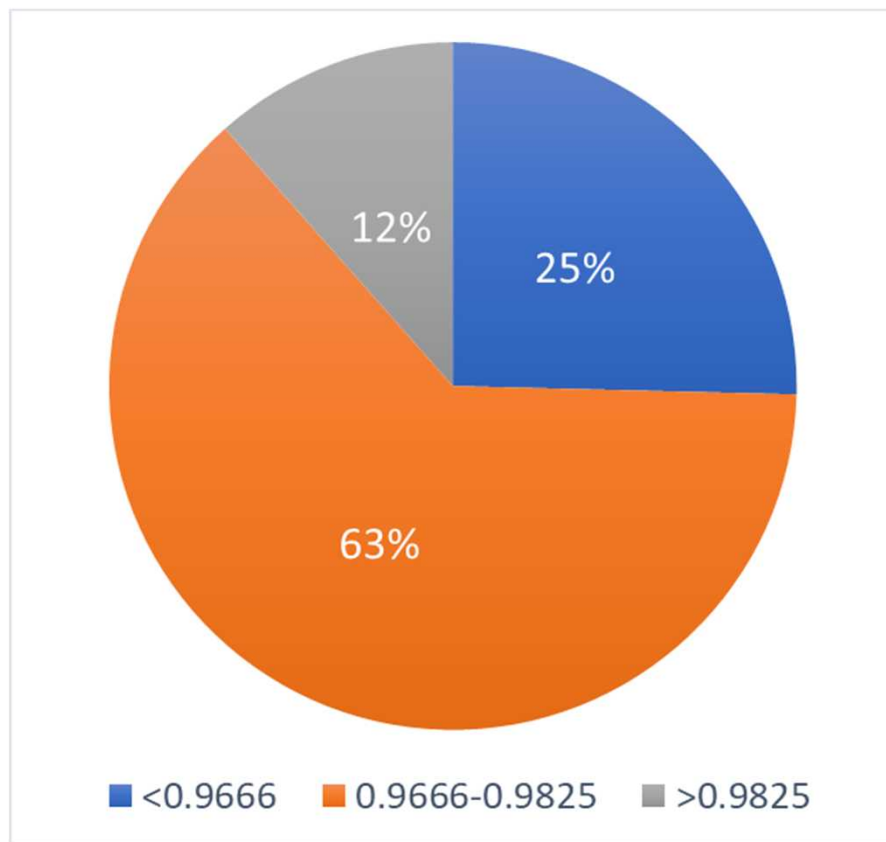
确实戦没者の放射性炭素濃度

- 分析結果
 - 戦没者64点の全てで保存状態のよいコラーゲン回収
 - 回収率： $9.5 \pm 4.7\%$
 - 4点については微量（0.2mg）でのAMS測定
 - うち1205040は外れ値（0.9563）
 - 最小値 0.9666～最大値 0.9825
 - 暫定基準値300 cal. BPは最小値に対応
 - 最大値も基準として使用可能
 - 西暦1650年以降の古墓由来骨の約50%は検出可能



沖縄県における収集遺骨

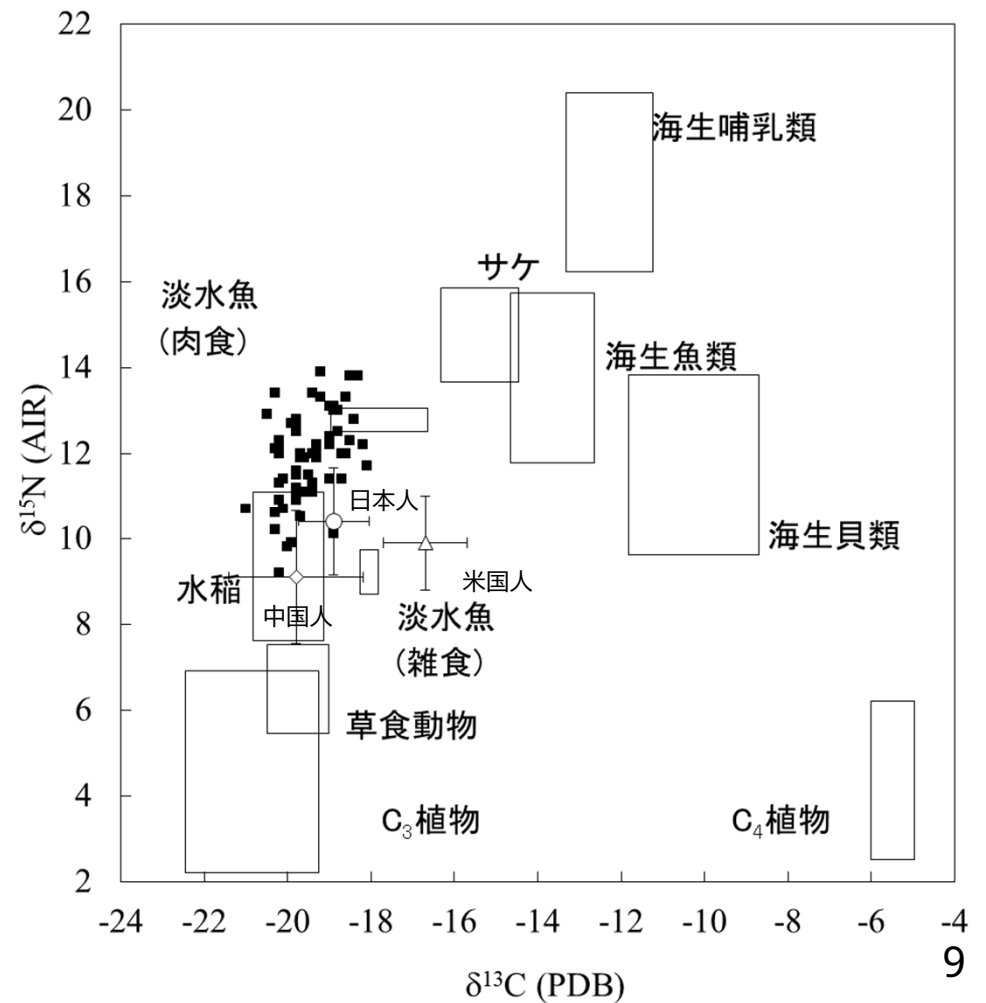
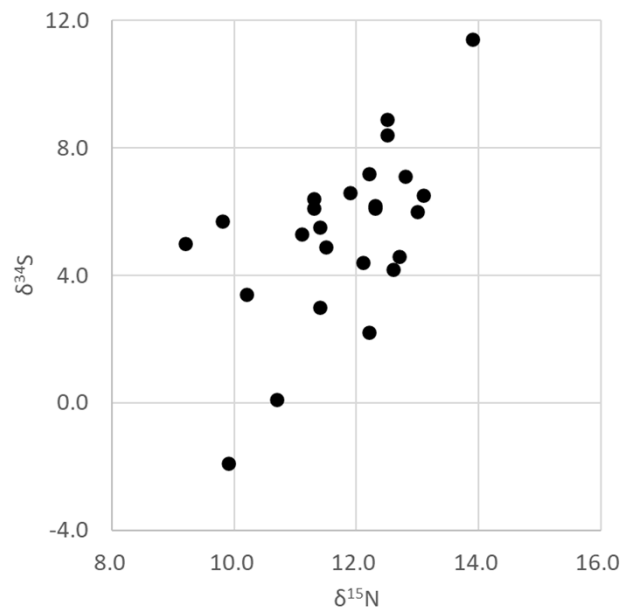
- 2020～2022年度の委託事業による測定
 - 130点のうち、少なくとも47点 (36.2%) が古墓由来の可能性
 - 炭素・窒素同位体比を参照して検討が必要



炭素・窒素・硫黄同位体比の日本人基準データ

• 分析試料

- 確実戦没者歯牙試料
- 炭素・窒素：64点
 - 0.4mgコラーゲン
- 硫黄：25点
 - 5~8mgコラーゲン
 - 窒素同位体比と相関



まとめ

- 動物骨の標準物質を作成
- 標準物質で標準プロトコルを確認
 - 炭素・窒素同位体比の再現性を確認
- 确实戦没者の同位体分析
 - 放射性炭素濃度の分布範囲
 - 炭素・窒素・硫黄同位体比の分布範囲
 - 現代の日本人・米国人・中国人と異なる分布
- 課題
 - 硫黄同位体比測定の微量化が必要
 - 安定同位体比質量分析の標準手順

第7回戦没者遺骨鑑定センター運営会議（第一部）出席者名簿

令和5年5月17日（水）10:00～11:00

【構成員】

（五十音順、敬称略）

氏名	所属
あさむら ひでき 浅村 英樹 ○	信州大学医学部法医学教室教授
しのだ けんいち 篠田 謙一	国立科学博物館館長
たまき けいじ 玉木 敬二	京都大学大学院医学研究科法医学講座特任教授
はしもと まさつぐ 橋本 正次	東京歯科大学名誉教授

注 ○は座長

【研究事業報告者】

（敬称略）

氏名	所属
よねだ みのもる 米田 穰	東京大学総合研究博物館放射性炭素年代測定室教授

【厚生労働省】

氏名	所属
ほんだ のりえ 本多 則恵	大臣官房審議官
あさみ たかし 浅見 高嗣	社会・援護局事業課長
ほしの まさし 星野 正司	社会・援護局事業課事業推進室長
たかしま あきよし 高島 章好	社会・援護局事業課戦没者遺骨鑑定推進室長
のぐち かずお 野口 一夫	社会・援護局事業課戦没者遺骨調査室長
わたなべ ゆきのぶ 渡邊 幸信	社会・援護局事業課課長補佐
ほりうち としお 堀内 敏男	社会・援護局事業課事業推進室室長補佐
さとう てるお 佐藤 輝雄	社会・援護局事業課戦没者遺骨鑑定推進室室長補佐
はしもと ひろふみ 橋本 弘文	社会・援護局事業課戦没者遺骨調査室室長補佐
そめだ ひでとし 染田 英利	社会・援護局事業課戦没者遺骨鑑定推進室事業専門官