

サイエンスカフェ

古人骨はかく語りき  
-同位体分析から探る縄文時代人の食性-

日下宗一郎

(東海大学・海洋学部・海洋文明学科)

## 発表の概要

1. 自然人類学とは
2. 同位体分析から分かる縄文人の食性
3. 同位体分析から分かる縄文人の移動
4. まとめ



# 自然人類学とは

- 生物学的観点から人間性を追求
- アフリカでの古人類学的調査
  - ヒトと類人猿の共通祖先
- 古人骨の研究
  - 日本人の由来
  - 生業や食性



## ケニア・大地溝帯

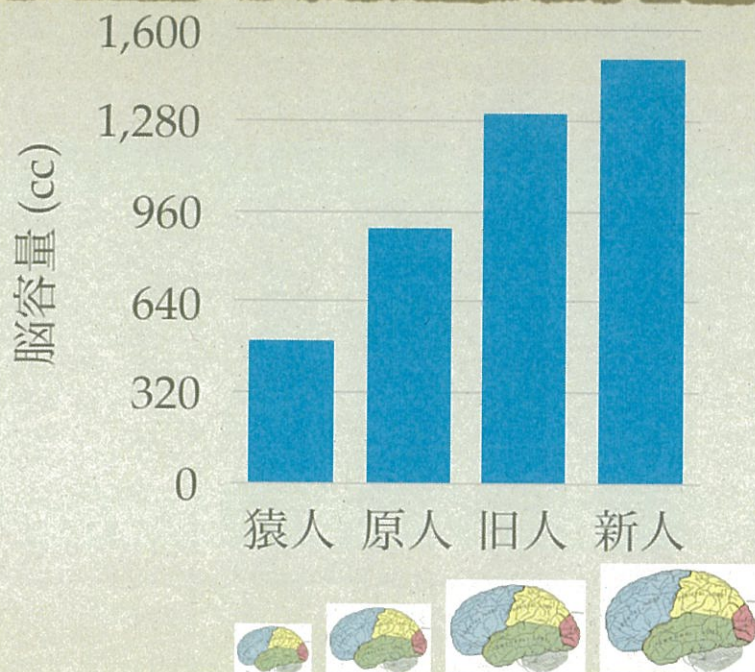




# ヒトとは何か

- 「ヒト」=生物種としてのホモ・サピエンス
- 「人類」=大昔のヒトの祖先から現代人まで
- 生物としてのヒトの特徴は？

# 大脳化





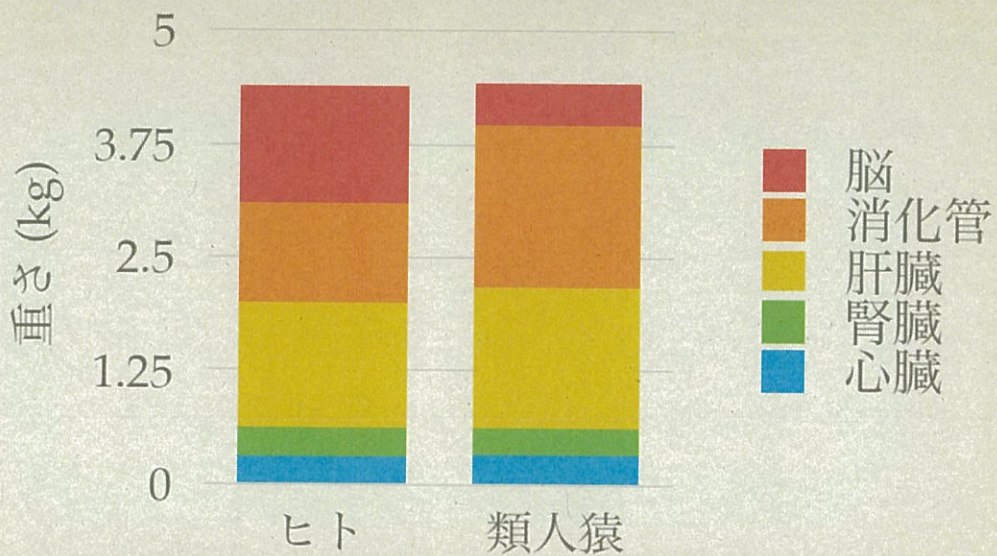
# 道具の使用



新人  
旧人  
原人

図1-18 人類進化からみた道具箱の発展  
Evolution of the hominid toolbox

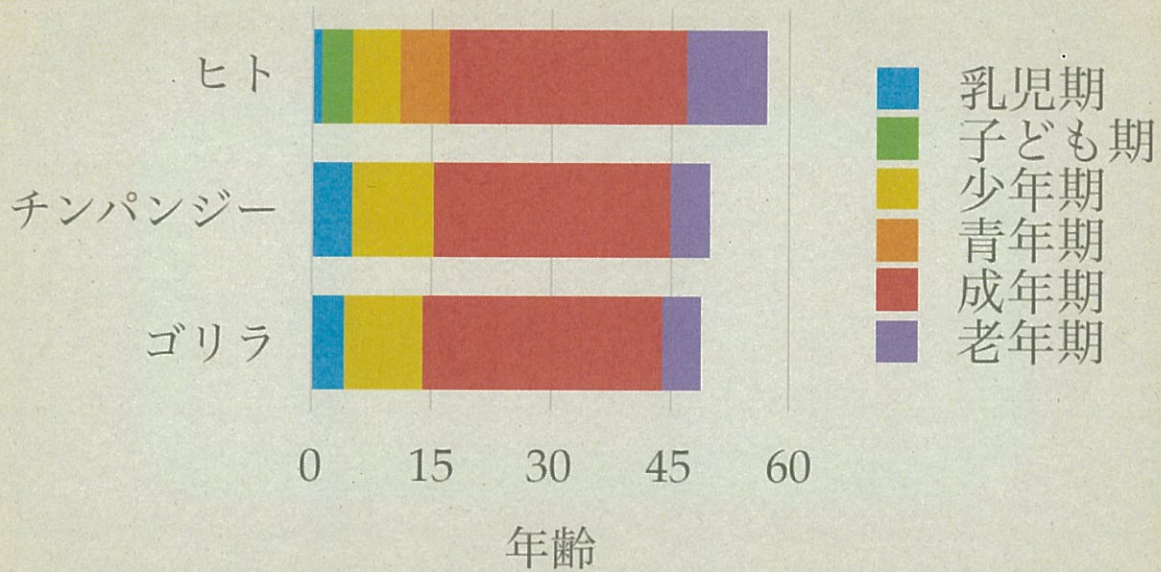
# 短い消化管(胃・小腸・大腸)





## ヒトの生活史

子ども期，青年期，老年期がある



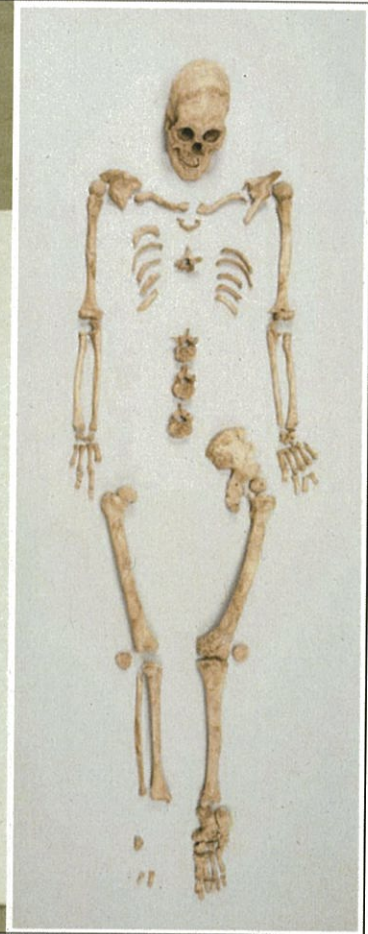
## 縄文時代とは

- 縄文時代: 16500-2300 年前
- 生業: 狩猟、採集、漁労
- 縄文土器
- 定住的



## 蜷塚人骨

- 縄文時代後期
- 浜松市蜷塚遺跡
- 多数の人骨が出土



## 男女の違い

男性

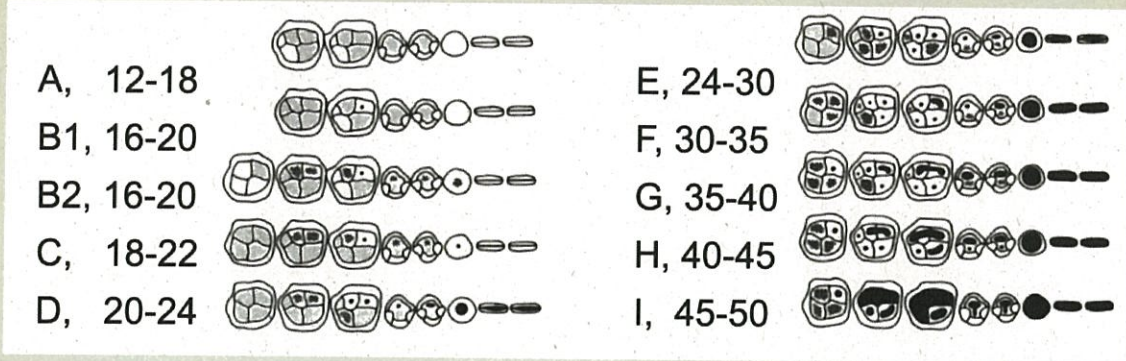


女性



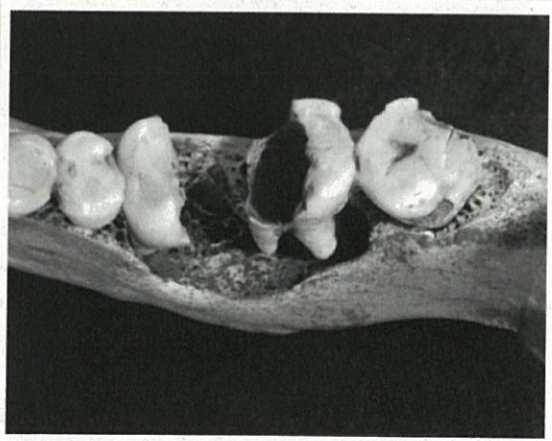


# 年齢による歯の咬耗

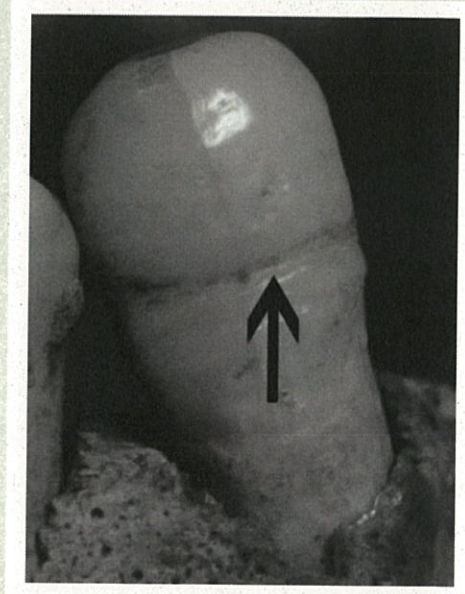


White and Folkens, 2015

### 齶歯



### エナメル質減形成



Temple 2007



# 古人骨から分かること

番号	事項	解説するポイント
1	性別	各骨の性差
2	死亡年齢	骨年齢および歯年齢
3	顔かたち	頭蓋骨の特徴
4	身長、体格、プロポーション	各体肢骨の計測
5	日常生活活動、特殊労働、習慣的姿勢など	生活痕
6	骨折歴	骨折痕
7	整形外科的骨疾患	関節周辺の変形など
8	代謝疾患、感染性疾患、先天性疾患など	各種疾病痕
9	老人科関係の骨疾患	骨粗鬆症、骨棘形成、骨萎縮など
10	歯科疾患	病歯痕
11	歯牙の特殊使用	異常咬耗
12	発育不全、栄養失調歴	エナメル質減形成、ハリス線など
13	骨受傷歴	切創、刺創、斬創などの痕跡、刺入痕など

# 抜歯風習





# 同位体分析

炭素・窒素  
食性



ストロンチウム  
集団間移動



## 炭素・窒素安定同位体分析

- 縄文人の食性復元
  - 食物の種類は遺跡から出土する食料残渣からわかるが、土中の分解を受けている
- 安定同位体分析の利点
  - 実際に摂取した食性
  - 死亡前10年程度の平均化された食性
  - 個人毎の食性

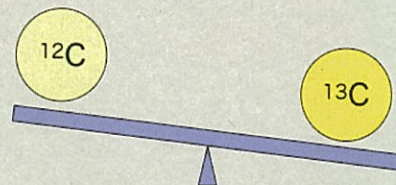


# 炭素・窒素同位体

- 各種元素の安定同位体のうち、食物連鎖を反映する炭素・窒素安定同位体比に着目する

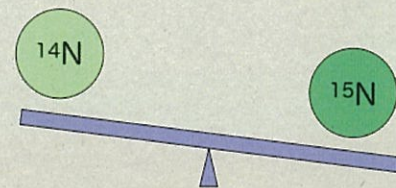
- 炭素(C)

- $^{12}\text{C}$  98.894%
- $^{13}\text{C}$  1.106%



- 窒素(N)

- $^{14}\text{N}$  99.634%
- $^{15}\text{N}$  0.366%



# 炭素・窒素安定同位体比

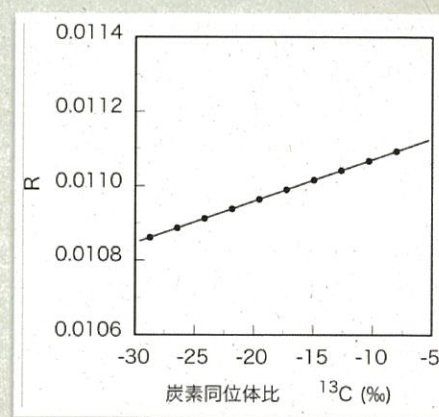
- $\delta^{15}\text{N}(\text{‰}) = (R_{\text{sample}}/R_{\text{standard}} - 1) \times 1000$

- $R = ^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$

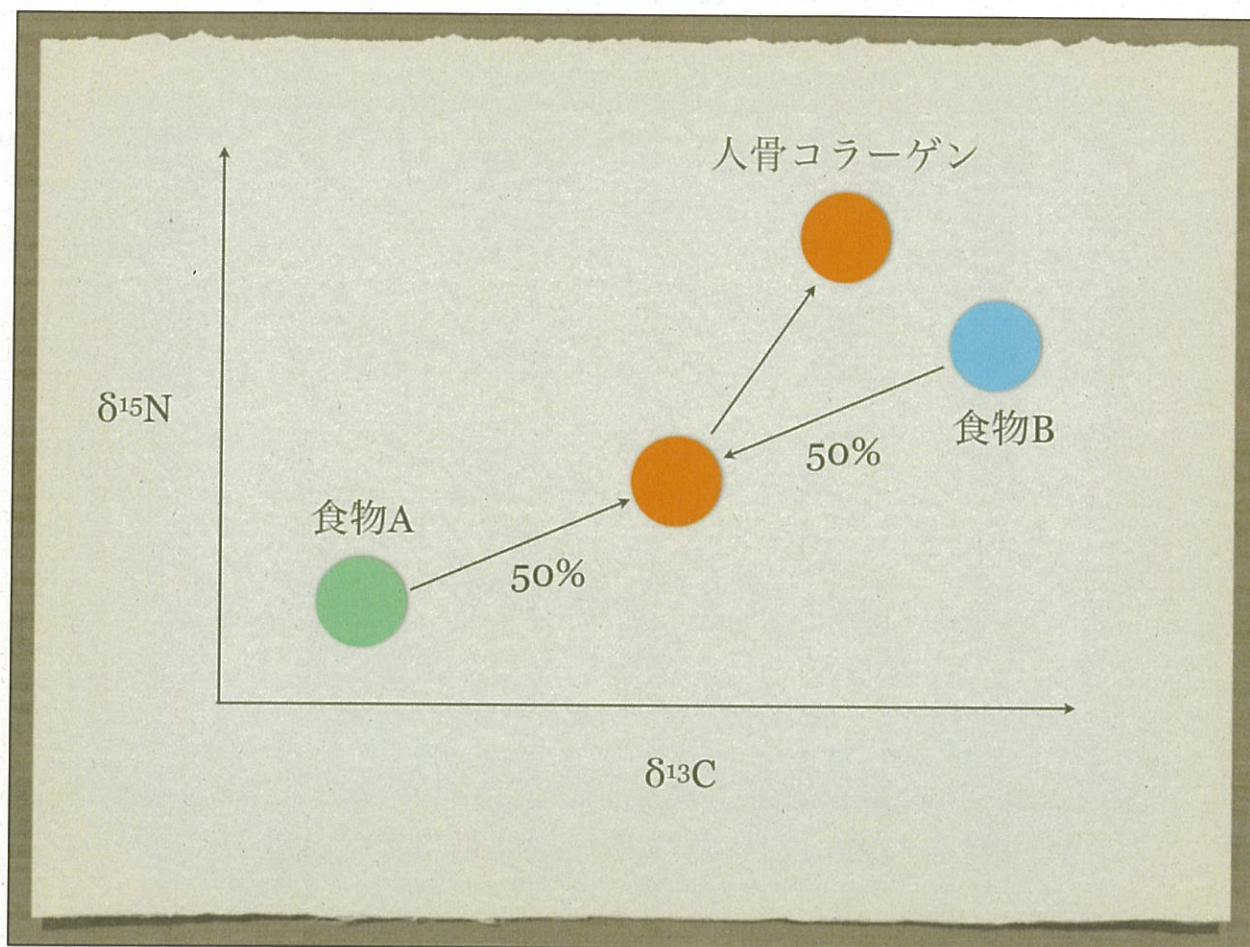
- $\delta^{13}\text{C} : R = ^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$

- 標準物質:

- N, Air  $\text{N}_2$
- C, PeeDee belemnite



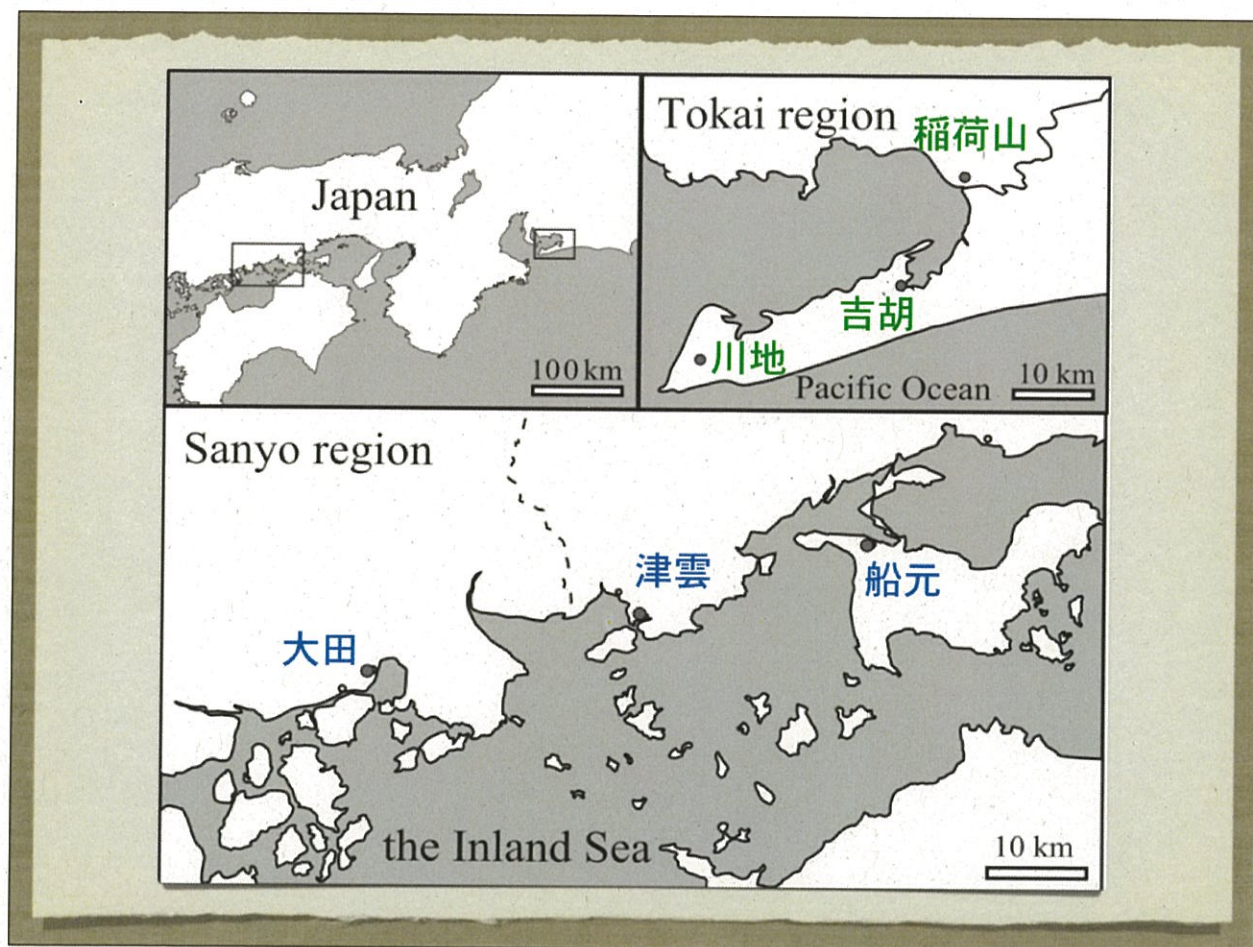




## 資料：人骨

地域	遺跡名	N	縄文時代	年代 (BP)
山陽	大田貝塚	25	中期	5000-4000
	船元貝塚	9	中期	5000-4000
	津雲貝塚	53	後・晩期	4000-2300
東海	川地貝塚	9	後期	4000-3000
	吉胡貝塚	38	後・晩期	3500-2300
	稲荷山貝塚	29	晩期	3000-2300



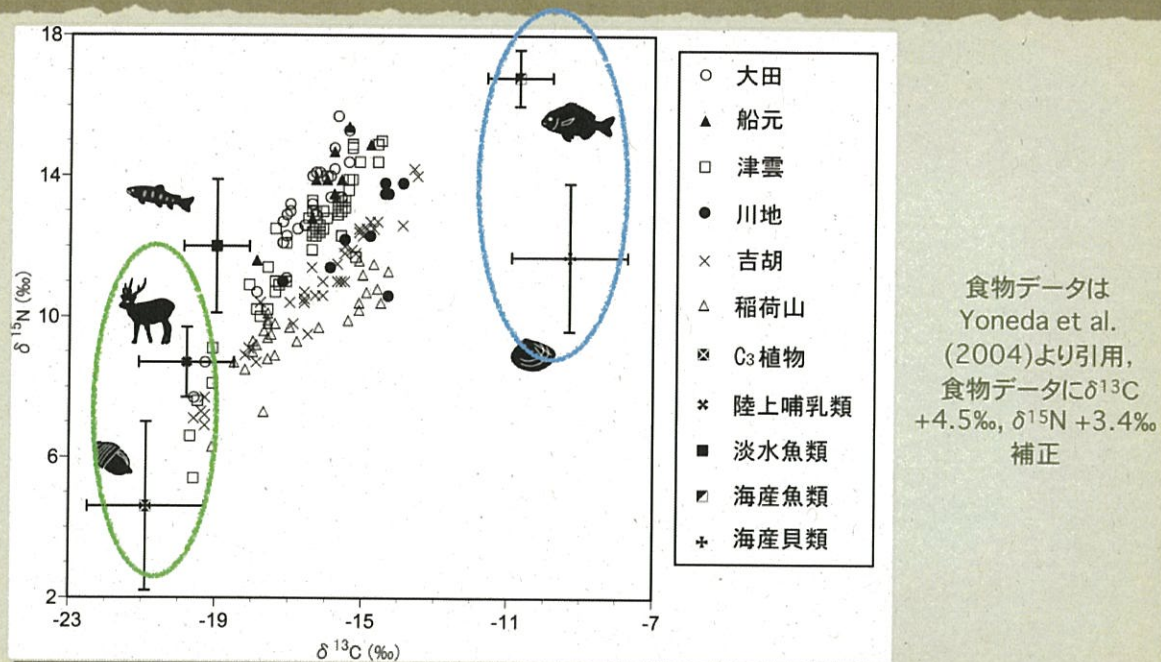


## 方法：コラーゲン抽出



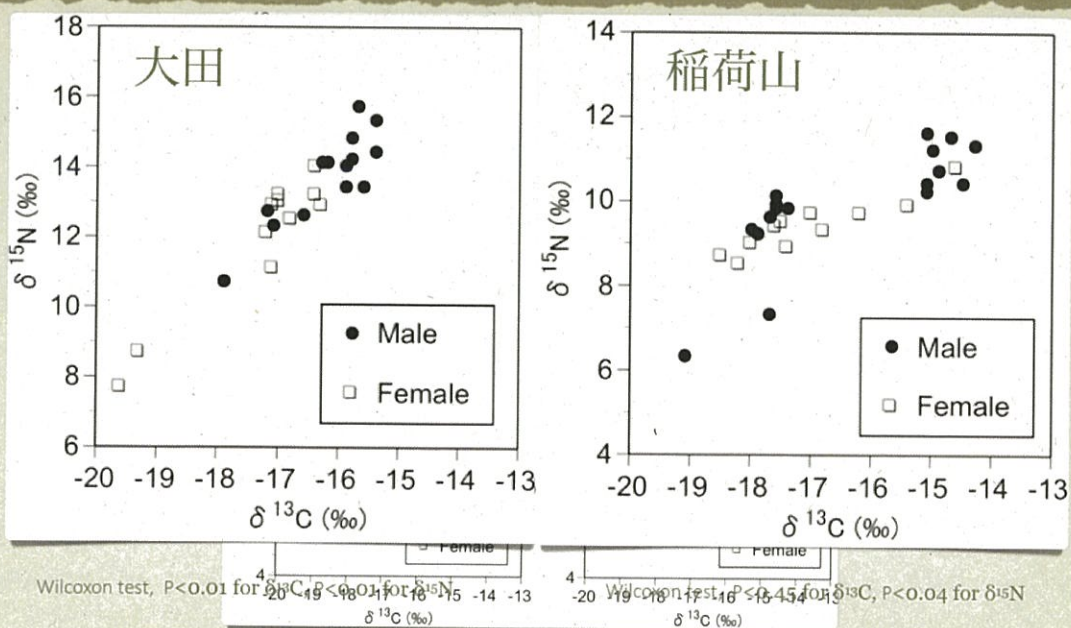


# 人骨とタンパク質源の炭素・窒素同位体分析の結果



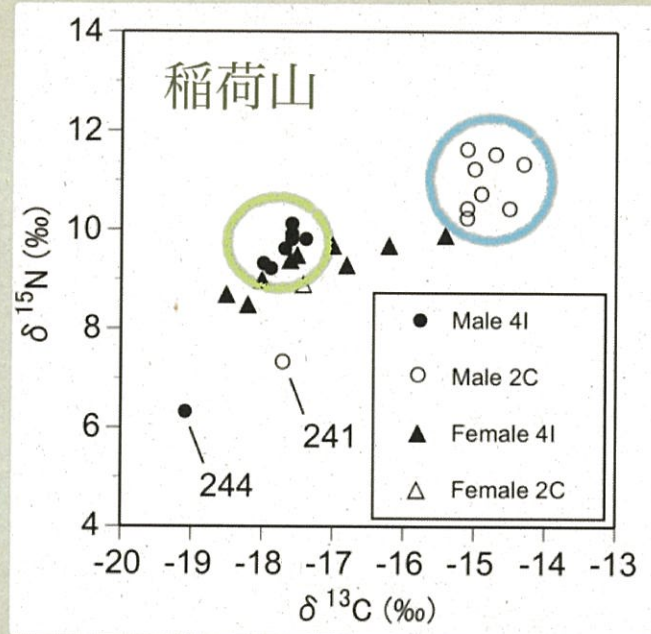
Kusaka et al., 2010

# 食性の性差





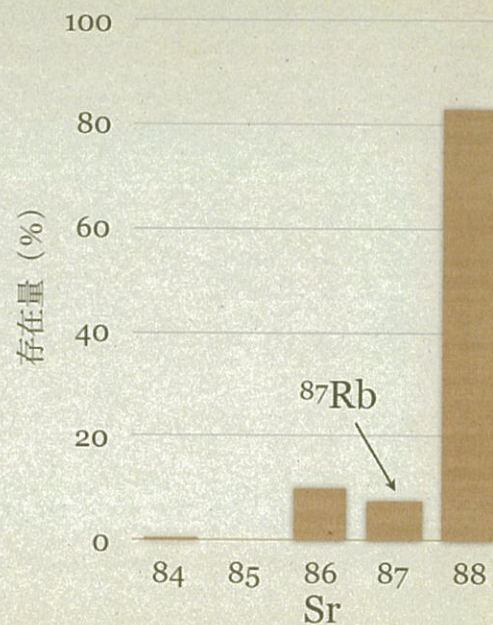
# 食性：性別と抜歯型式



Kusaka et al., 2008

# ストロンチウム

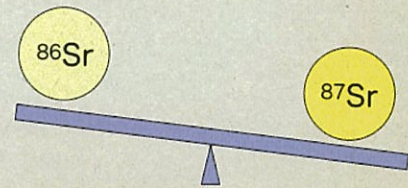
- 原子番号 38
- アルカリ土類金属
- 原子価 +2
- Caと同じ化学的挙動
- $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$





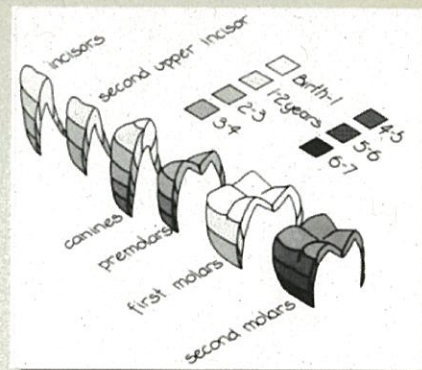
# ストロンチウム同位体

- 陸上では岩石の種類や形成年代により, Sr同位体比( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ )の地域多様性が生じる
- 海水の値は一定(0.7092)
- 岩石 → 水 → 植物 → 動物 → 人間
- 同位体分別はなし
- 生物の生息地域を示す指標



# 歯のエナメル質と骨

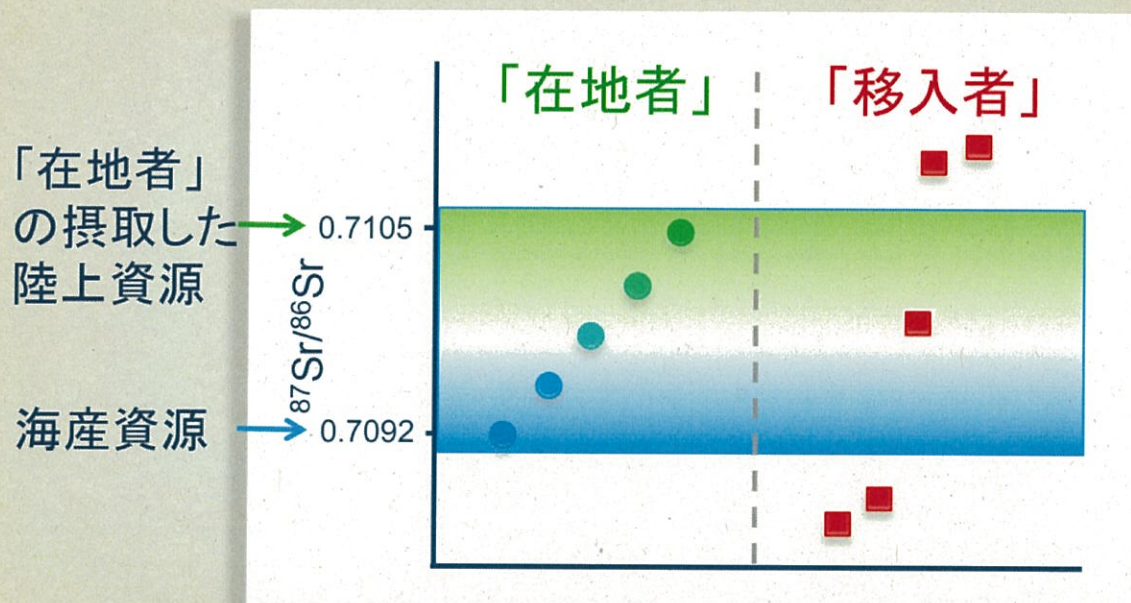
- 第三大臼歯のエナメル質
  - 9-13歳の間形成(Hillson, 1996)
  - 続成作用の影響なし
- 肋骨
  - 死亡前10年程度
  - 続成作用の影響あり



Hillson, 1986



# 食性の推定と移入者の判別



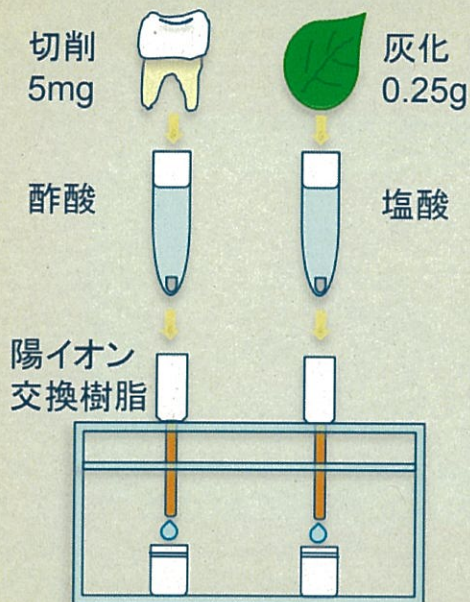
## 資料：人骨

地域	遺跡名	N Enamel	N Bone	縄文時代	年代 (BP)
東海	吉胡貝塚	39	37	後・晩期	3500-2300
	稻荷山貝塚	17	17	晩期	3000-2300

現生の植物 72点

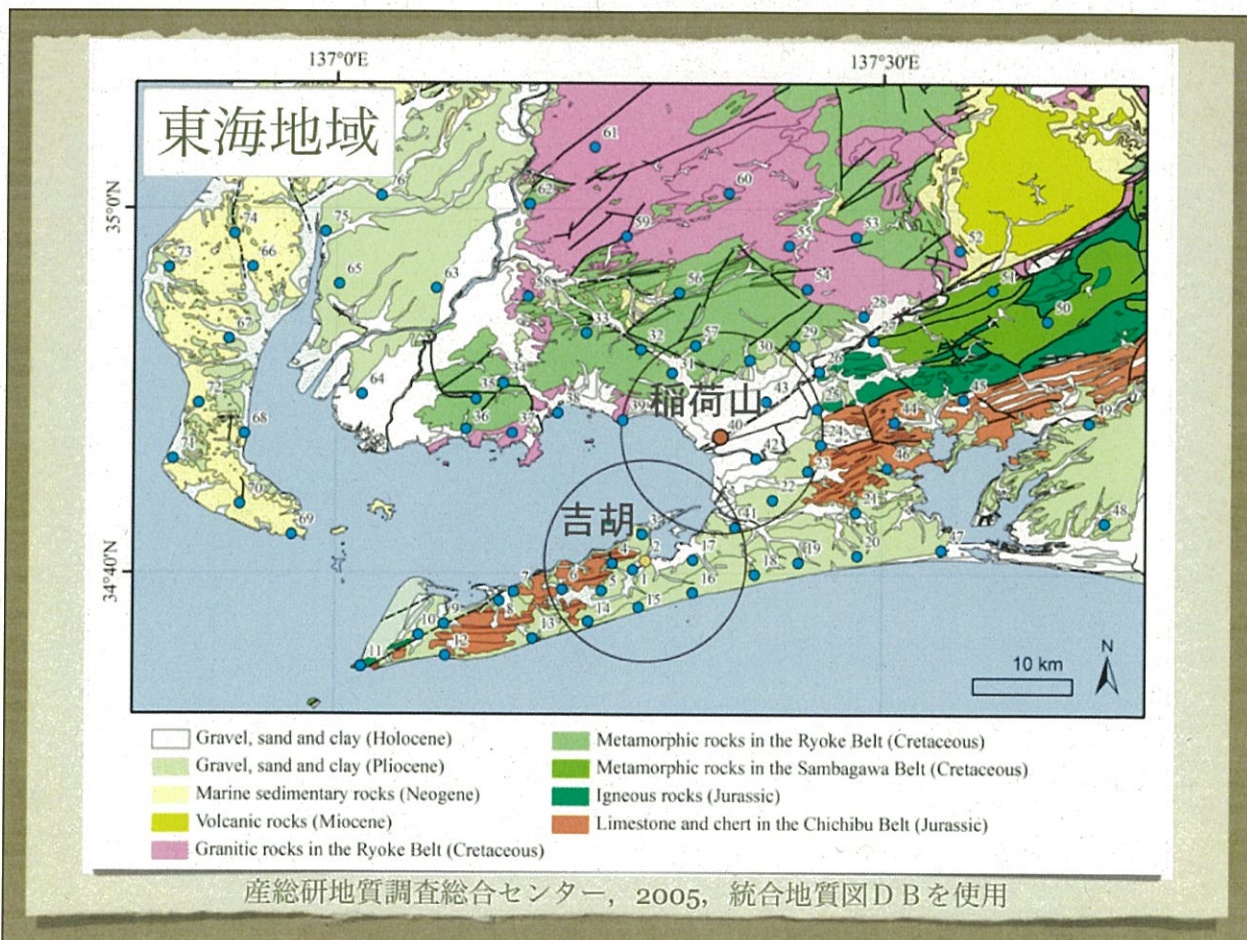


# 方法

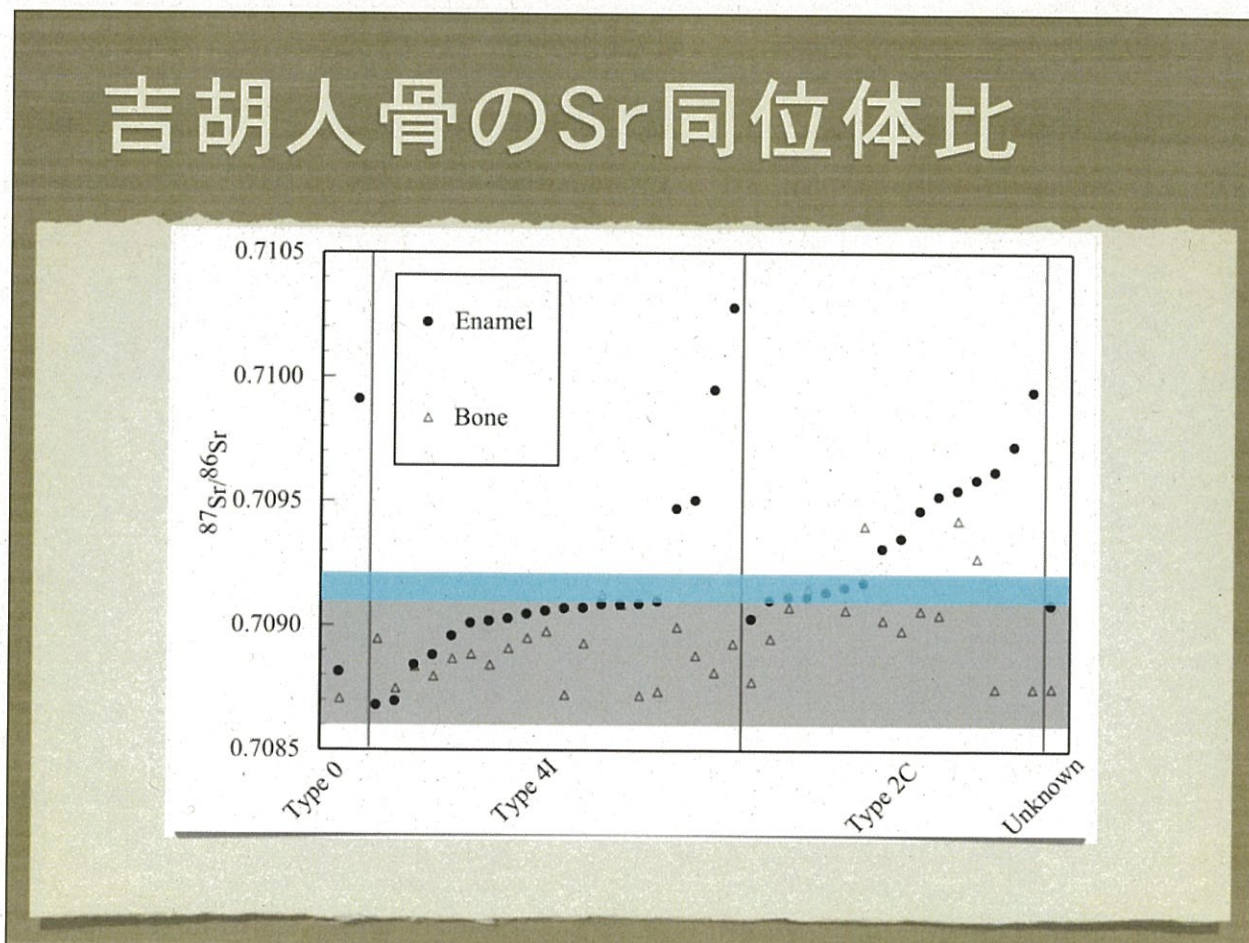
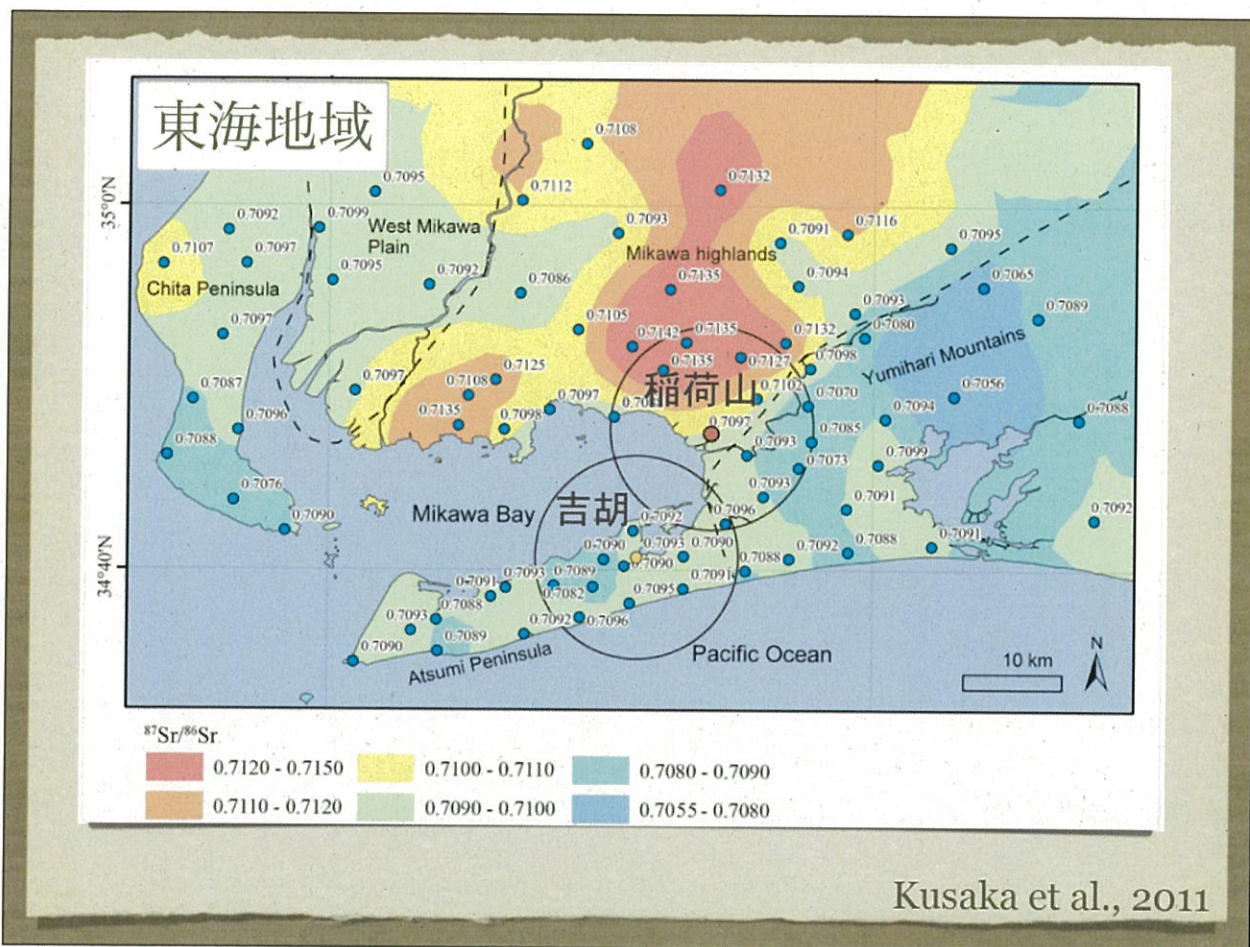


表面電離型質量分析計

測定精度  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr} \pm 0.00001$

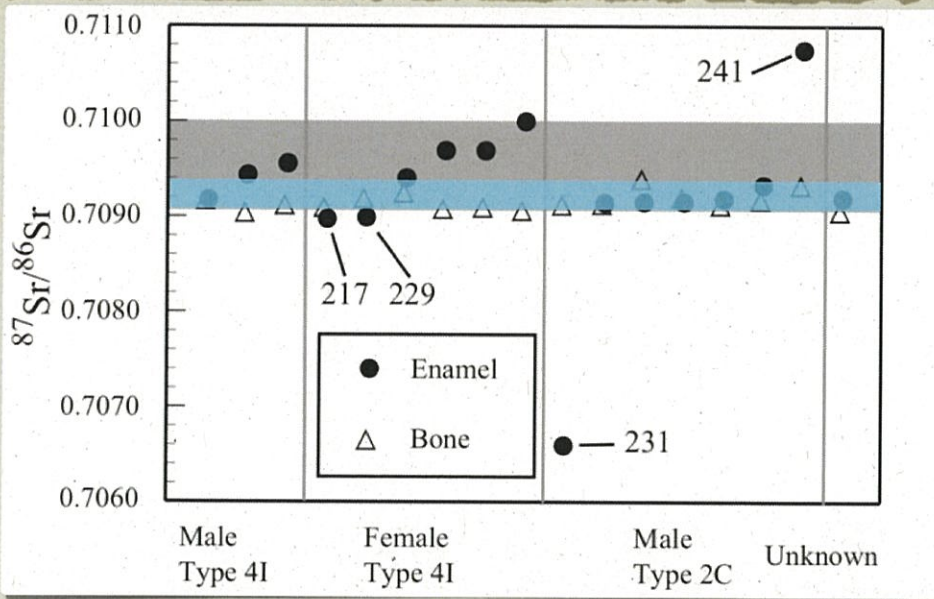




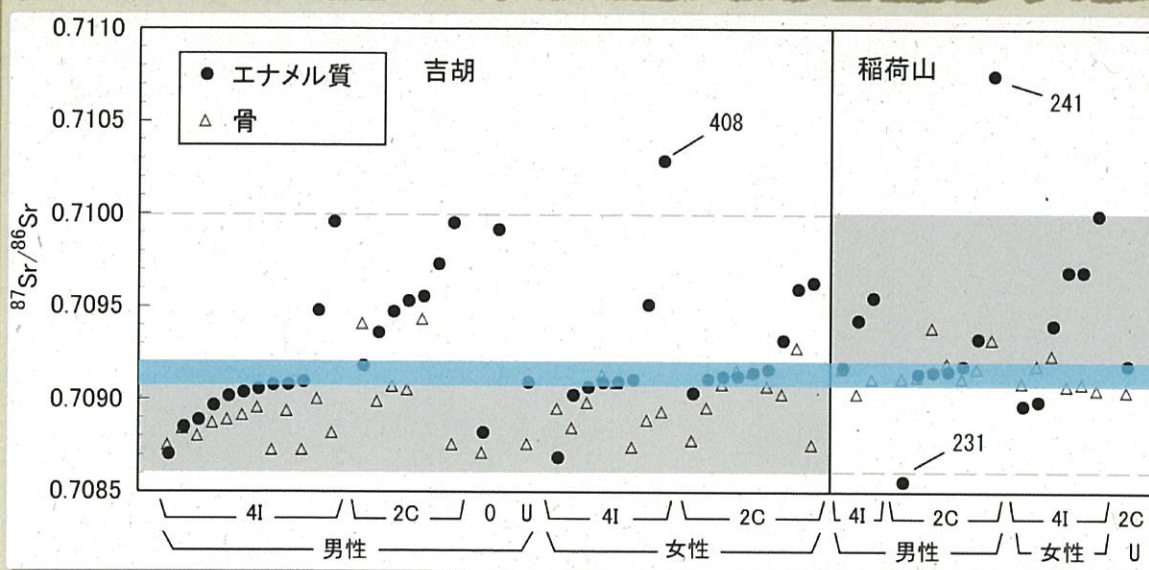




# 稲荷山人骨のSr同位体比

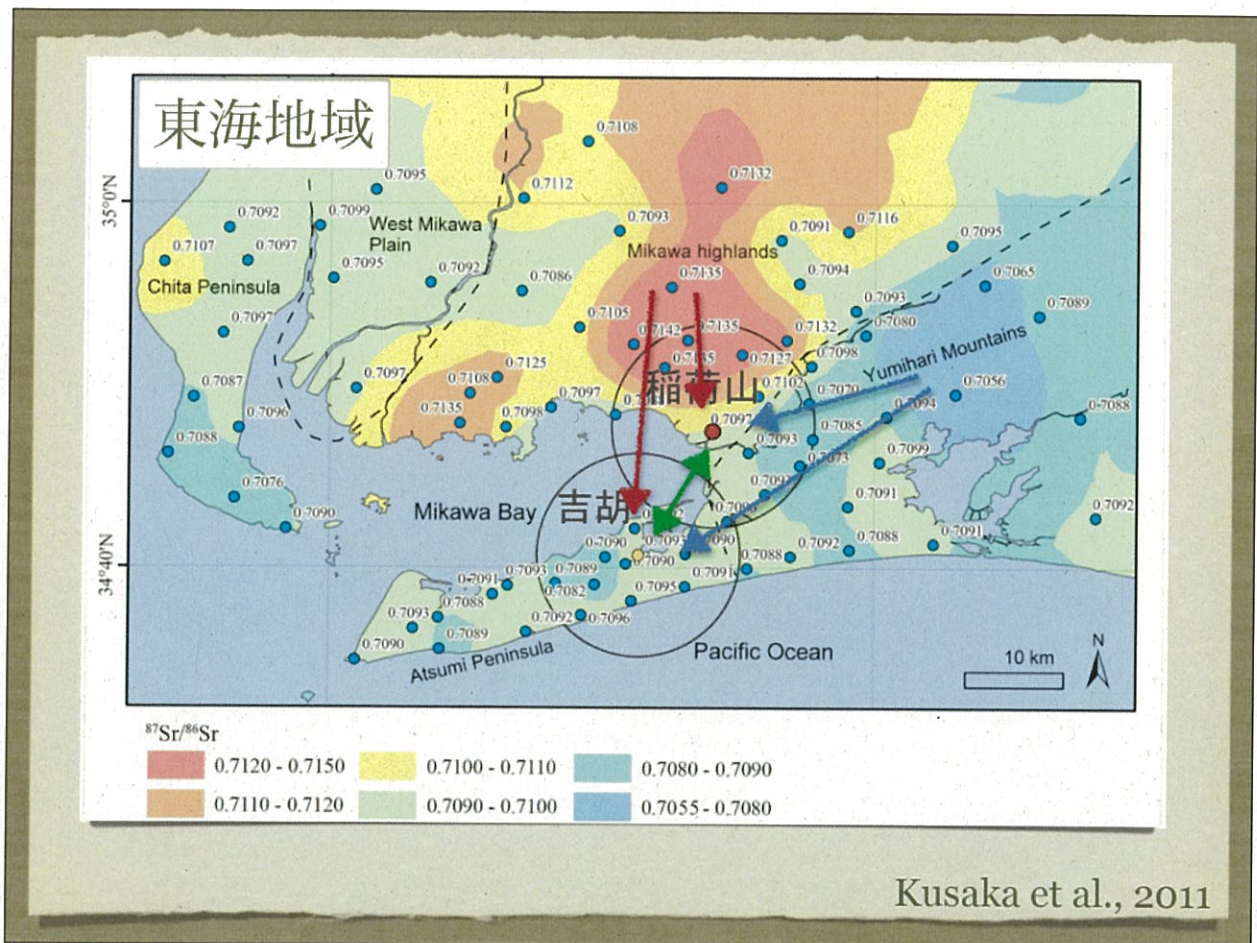


# 吉胡・稲荷山人骨のSr同位体比



日下, 2012





## まとめ

- ヒトの進化を骨から探る学問: 自然人類学
- 骨の同位体分析から食性が分かる
- 歯のSrから人の移動が分かる