

# 現代日本人の食性と炭素・窒素安定同位体比の年次変化

1920160024 藤多来希  
指導教員 吉永 淳

【背景・目的】日本人の食性は1950年代から現在にかけて大きく変化をしてきている。たとえば1950年以降タンパク質の摂取源として魚介類の寄与は低下傾向で、それと相反するように肉類の寄与は増加傾向である。ヒトの体組織は食べた物から形成されるため、食物が変化すると体組織の組成も変化する。このような変化は窒素・炭素安定同位体比 ( $\delta^{13}\text{C}$ ,  $\delta^{15}\text{N}$ ) にも表れているはずである。 $\delta$  値は食物ごと異なっており、 $\delta^{15}\text{N}$  は魚介類が非常に高く、肉類は魚介類より低い。 $\delta^{13}\text{C}$  はトウモロコシやキビ等の C4 植物が高く、イネやコムギ等の C3 植物が低い。そのため、C4 植物を飼料にしている海外の牛などは  $\delta^{13}\text{C}$  が高い値を示す。

ヒトの頭髮はケラチンというタンパク質からできており、摂取したタンパク質由来なため、食物によって  $\delta$  値が変化する。食品摂取パターンの変化がどれほど  $\delta$  値に影響しているか確認するため、1980年～最新の国民健康栄養調査に基づく日本人の食物摂取統計から算出した予測値と実測した頭髮  $\delta$  値と比較した。

【方法】2019年7月～9月に都内および群馬県内の美容室、理容室で収集した男女それぞれの頭髮、2004年に同じように川崎市の理容室で収集した頭髮サンプルと、1980年につくば市と東京の理容室で収集した頭髮から作成された頭髮認証標準物質の4サンプルを  $\delta$  値実測試料とした。2019年に収集された頭髮サンプルは0.2%ポリオキシエチレンラウリルエーテルで洗浄・乾燥・細切した。4サンプルともクロロホルル:メタノール (2:1) を用いて脱脂作業を行い、元素分析計/同位体比測定質量分析装置 (EA/IRMS) にて安定同位体比を測定した。

頭髮の予測  $\delta$  値の算出には、国民健康栄養調査平成29年度版に記載されている国民の食品群別タンパク質摂取割合 (%) ( $P_i$ ) と、Kusaka (2006) と Miagawa (1992) から引用した各食品の  $\delta$  値 ( $\delta^{15}\text{N}_i$ ,  $\delta^{13}\text{C}_i$ ) から、次式 (1) (2) を用いて算出した。 $\delta^{15}\text{N}_{\text{offset}}$  とは食物と頭髮の同位体の分別値を表し、O'Connell (2012) から  $\delta^{15}\text{N}_{\text{offset}} + 5.0 \text{ ‰}$  と Minagawa (1992)  $\delta^{13}\text{C}_{\text{offset}} - 1.4 \text{ ‰}$  を引用し計算を用いた。

$$\sum_{i=0}^n \frac{(\delta^{15}\text{N} \times P_i)}{100} + \delta^{15}\text{N}_{\text{offset}} \quad (1), \quad \sum_{i=0}^n \frac{(\delta^{13}\text{C} \times P_i)}{100} + \delta^{13}\text{C}_{\text{offset}} \quad (2)$$

## 【結果・考察】

表1に実測値と予測値を比較した。 $\delta^{15}\text{N}$  では、実測値も予測値も共に1980年が最も高い値を示し、それ以降値が低下していき2019年で最低値である点は同じだったが、値は異なっていた。特に予測値の年代変化はごく僅かであった。 $\delta^{13}\text{C}$  では、予測値が1980年が最大、2004年以降は低下し、2019年が最小値であったが、実測値では逆の傾向を示し、 $\delta^{15}\text{N}$ 、 $\delta^{13}\text{C}$  どちらも実測値と予測値は一致を見なかった。

予測値が実測値と一致しなかった原因として、①食品  $\delta$  値が報告されていない食品群 (キノコ類や海藻類、菓子類など)、タンパク質摂取割合の約10%分ある。②食品群によって予測に用いた  $\delta$  値の代表性が不確かなものがある。食品群によっては1~2種程度の食品  $\delta$  値を用いているため、代表性が不確かである。また、③ $\delta^{13}\text{C}$  が大きく異なる C3、C4 植物ごとの、および C3、C4 植物を飼料にした家畜肉の摂取量統計がないために、予測にはこの情報が入れられなかったこと、さらに、④予測に用いたオフセット値 (式 (1) (2)) は先行研究から引用したものであるが、各々の研究でのオフセット値の推定法に不確かさがあり、誤差を含んでいる可能性がある、の4点が、予測値の不確か性の要因である。一方、実測値も関東地方の限られた地域で採取したもので、必ずしも日本人全体

を代表していない可能性がある。今後は、食品  $\delta$  値の測定を繰り返し代表性を高めること、C4植物の寄与を明確に把握すること、オフセット値の正確性を高め予測値と実測値を近づけることを目標とする。

※1Kusaka et al(2016)

※2 予測値には2017年のデータを使用

年代	$\delta^{15}\text{N}$ (‰)		$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	
	予測値	実測値	予測値	実測値
1980年	9.9	10.3	-21.6	-17.9
2004年	9.8	9.5	-20.1	-18.7
2008年*1	9.8	9.4	-20.1	-19.4
2019年*2	9.6	8.6	-19.7	-19.2
2019年*2	9.6	8.3	-19.7	-19.4