

ラオス北部ルアンナムター県ファイダム村における食材と 村人の毛髪中の微量元素

竹中千里¹、梅村光俊¹、世良耕一郎²、野中健一³

¹名古屋大学大学院生命農学研究科
464-8601 名古屋市千種区不老町

²岩手医科大学サイクロトンセンター
020-0173 岩手県岩手郡滝沢村滝沢字留が森 348-58

³立教大学文学部
171-8501 東京都豊島区西池袋 3-34-1

1 はじめに

東南アジア農村地域では、栽培作物だけでなく小動物や野生植物などの多様な野生生物を食生活に利用している。野生生物資源の個々の摂取量は少ないため、エネルギー源の摂取といったマクロなレベルでは見過ごされがちであるが、微量元素の視点からの位置づけは不明である。筆者らは、「微量元素からとらえる環境利用と文化的適応の地理学的研究」(科学研究費基盤研究 A)(2010~13年度)のプロジェクトとして、自然環境に存在する微量元素摂取の観点から、野生生物資源の食用が、どの程度、人びとの健康および環境適応に寄与しているかを明らかにすることを目的として研究を行っている。本プロジェクトでは、微量元素摂取をつうじた地域の自然-人間生態系の物質循環系モデルを構築し、野生生物資源の食用が大きな役割を果たすのではないかという仮説を検証し、その地域循環モデルを構築することをめざしている。具体的には 1) 住民の食べている食物の種類と量を明らかにし、食事全体での位置づけ、流通における経済価値を明らかにする、2) 摂取量の栄養・健康的貢献および物質循環を明らかにする、3) 資源の生態と環境条件(土壌・植生)を住民の土地利用とを絡めて明らかにし、微量元素の循環モデルを作成する、4) 物質循環と人間生活の持続性のメカニズムを検討する、の4点から、事例地域を設定して現地調査と分析による研究を進めている。本研究では、ラオスの山地村での野生生物資源の食用による微量元素摂取が、どの程度人々の健康および環境適応に寄与しているかを明らかにすることを目的とした。

人の健康状態を代表する指標として、毛髪に含まれる元素濃度が、環境影響や栄養状態を反映していることが多くの研究で報告されている^{1,2,3)}。本研究では毛髪サンプルの分析を行うことにより、村人の野生生物摂取の影響を評価した。

2 調査地と調査方法

調査地はラオスの北部山地に位置するルアンナムター一県のファイダム村および隣接するファイフォーム村である(図1)。両村は同県の中心地ルアンナムターより東に30キロメートルほど先にある中国国境とを結ぶ国道沿いに位置し、隣り合っている。ファイダム村には、2011年10月時点では79世帯、420人が生活しており、村の南西に位置するナムデン村から越してきたカム族を中心とする。ファイフォーム村は39世帯(人数不明)である。集落はいずれも谷沿いにかたまっている。他の2村と異なり、山地が多くを占め、山地斜面で焼畑耕作が営まれている。焼畑では、陸稲を中心に、トウモロコシ、キャッサバ、サツマイモ、キュウリ、ササゲなどが栽培されている。焼畑は毎年場所が変えられる。このような焼畑耕作地と休閑林が、村の土地利用の大部分を占めている。また、小さな谷底部には、水田が拓かれてきた。最近では、森林は中国資本によるゴム林へ変わりつつある。また、トウモロコシは飼料用商品として栽培されるものである。主要食糧は自給的なコメであり、おかずとして野生の動植物が採集や狩猟によって獲得されて利用されている。

調査はファイダム村および隣接するファイフォーム村に居住する20歳~40歳の女性84名を対象として行った。2010年8月に、同プロジェクトチームの医療班(夏原和美、村山伸子、佐々木敏)により、身長、体重、体脂肪率、胴囲、腰囲、上腕周囲、上腕二頭筋皮脂肪厚、肩甲骨

下皮脂肪厚の測定、ヘモグロビン測定、健康相談、血圧測定および24時間思い出し法による食事に関するインタビュー調査、5世帯を対象とした陰膳調査(毎食における摂取量の全サンプリング)が行われた。調査時に村人が摂取していた食材について全て入手し、また陰膳調査における毎食分を現地でミキサーにかけて均一化し、日本に持ち帰った。同年11月には、調査対象者全員の毛髪を根元から採取した。

毛髪試料はアセトンで拭いた後、根元から3cm部分が測定点になるようにホルダーにはりつけた。これは、毛髪の伸長速度が1cm/月であると仮定して、8月の食材試料採取時の影響が見られる部位の分析を行うためである。食材の野菜類については蒸留水で表面洗浄後、乾燥、粉末化した。陰膳試料も乾燥、粉末化した。粉体状となった食材試料は、内部標準としてIn標準溶液を添加し硝酸灰化を行った。溶液化した試料をホルダーに張り付けたパッキングフィルムの中央部に滴下、乾燥した。元素濃度の分析は仁科記念サイクロトンセンターでPIXE法にて行った。



図1 調査地



写真1 陰膳試料の一例

3 結果と考察

ファイダム・ファイフォーム村の女性の健康状態の調査では、肥満に関する指標の Body Mass Index やヘモグロビン値において特に問題は見られず、理想的な体型の女性が多いことが明らかとなっている（夏原、私信）。毛髪分析データを図2～6に示す。

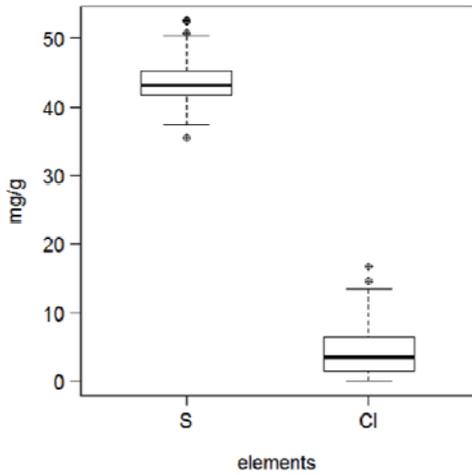


図2 毛髪中の S と Cl 濃度

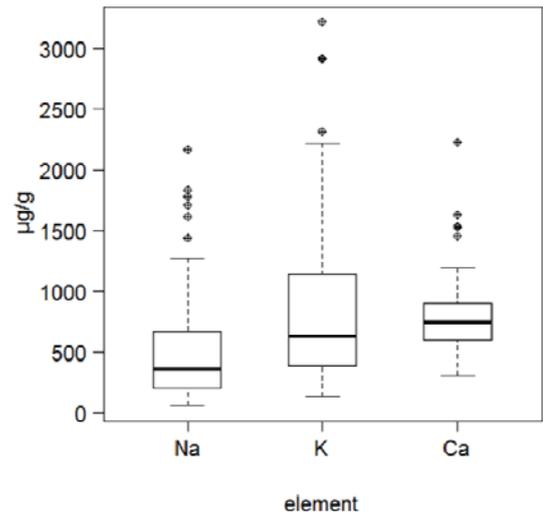


図3 毛髪中の Na,K,Ca 濃度

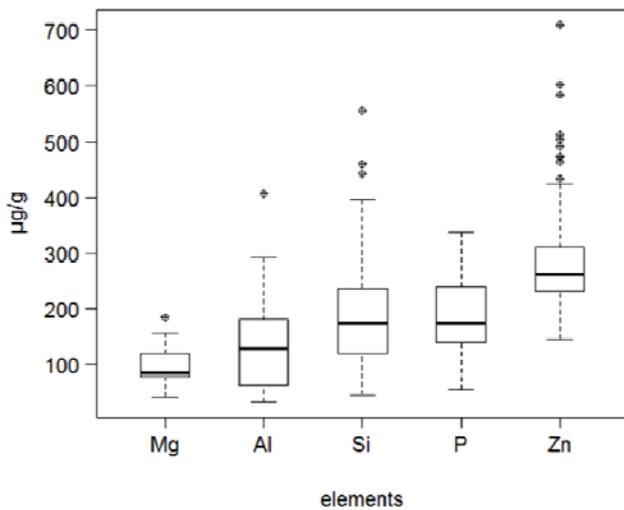


図4 毛髪中の Mg,Al,Si,P,Zn 濃度

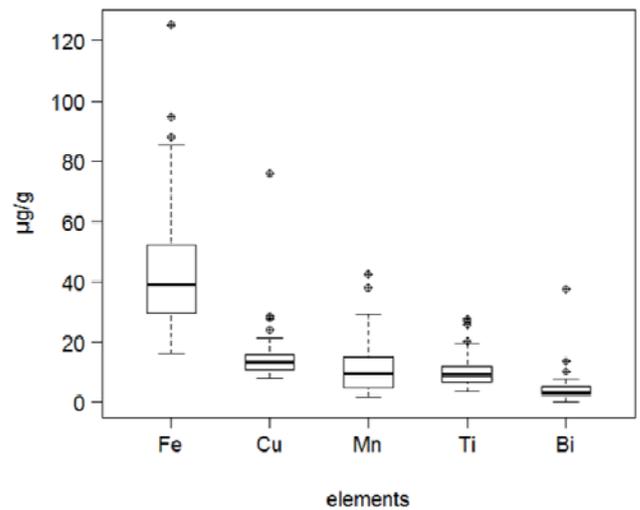


図5 毛髪中の Fe,Cu,Mn,Ti,Bi 濃度

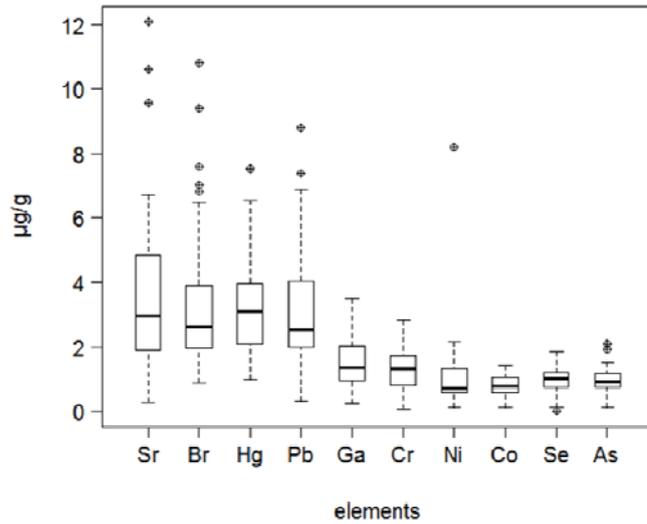


図6 毛髪中の Sr,Br,Hg,Pb,Ga,Cr,Ni,Co,Se,As 濃度

これらの髪の毛の分析結果を、日本人の平均的な値⁴⁾と比較して低めと認められたのは、Si、Cu、Sr、Pb、Ni、Brであり、高めの値となったのがMg、Al、P、Fe、Mn、Cr、Se、Asであった。また、有害金属元素であるHg、As、Pbについては、問題となるようなレベルでは検出されなかった。

調査した8月の時期に村人に摂取されていた食材の分析結果より、Feの多い食材は、川ノリ、コオロギ、プラードック（川魚）、パックノーク、ショウガ、カボチャやヘチマの茎葉であった。Cuについては、コオロギ、キュウリ、ワラビ、プラーウィ（川魚）、カボチャやヘチマの茎葉に多く、Znはパックノーク、タケノコ、ショウガ、マメ、プラーウィ（川魚）に多いことがわかった。このような食材の多くは、栽培作物ではなく野生生物である。微量元素が豊富で特徴的な野生生物資源としては、パックノーク（セリ科草本、Mn、Zn、Fe、Mgが多い、写真2）、コオロギ（Cu、Fe、Al、Tiが多い、写真3）、タケノコ（Mn、Zn、Mgが多い）、ヘチマ（Zn、Fe、Ba、Pが多い、写真4）が挙げられる。川ノリ（シオグサ、アオミドロ、写真5）は微量元素（Fe、Cu、Mn）が豊富である一方で、AsやPbといった有害元素濃度が他の食材より高いことが明らかとなった。



写真2 パックノーク



写真3 コオロギ



写真4 タケノコ

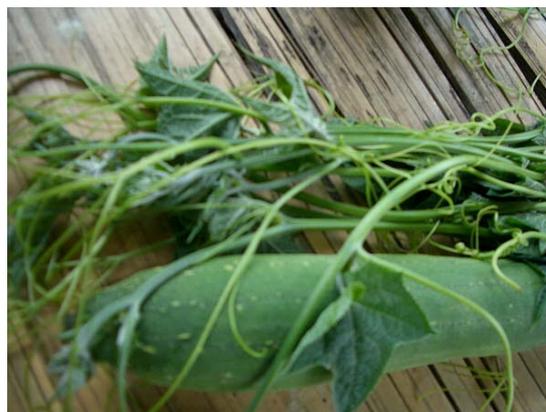


写真5 ヘチマ



写真6 川ノリ

陰膳試料の分析結果においても、上記の食材を使った料理で微量元素濃度が高いという結果が得られている。村人の食生活は、野生生物食材を多く使った料理とモチ米食が基本となっており、微量元素摂取の観点から、野生生物資源の重要性が示唆される結果となった。

今後、これらの食材の組み合わせ、メニューの選択、一日当たりの摂取量を評価することにより、さらに詳しい解析を進めていく。

4 まとめ

ラオス北部のファイダム・ファイフォーム村における調査より、女性の毛髪中の元素濃度分析から健康に問題のあるような濃度レベルの元素は見出されなかったこと、また食材としてはパックノークやコオロギなどの野生生物資源が微慮元素摂取に重要な役割を果たしていることが明らかとなった。

参考文献

- 1) Kosanovic, M., Jokanovic, M., 2011. Quantitative analysis of toxic and essential elements in human hair. Clinical validity of results. *Environmental Monitoring and Assessment* 174, 635-643.
- 2) Rodrigues, J.L., Batista, B.L., Nunes, J.A., Passos, C.J.S., Barbosa, F., 2008. Evaluation of the use of human hair for biomonitoring the deficiency of essential and exposure to toxic elements. *Science of the Total Environment* 405, 370-376.
- 3) Smolders, R., Schramm, K.W., Nickmilder, M., Schoeters, G., 2009. Applicability of non-invasively collected matrices for human biomonitoring. *Environmental Health* 8.
- 4) Sera, K., Futatsugawa, S., Murao, S., 2002. Quantitative analysis of untreated hair samples for monitoring human exposure to heavy metals. *Nuclear Instruments & Methods in Physics Research Section B-Beam Interactions with Materials and Atoms* 189, 174-179.

Trace elements in food materials and hair of village people in Phaidam village, Luangnamtha province, Lao PDR

C. Takenaka¹, M. Umemura¹, K. Sera² and K. Nonaka³

¹Graduate School of Bioagricultural Sciences, Nagoya University
Furo-cho, Chikusa, Nagoya 464-8601, Japan

² Cyclotron Research Center, Iwate Medical University
348-58 Tomegamori, Takizawa, Iwate 020-0173, Japan

³College of Arts, Rikkyo University
3-34-1 Nishiikebukuro, Toshima, Tokyo 171-8501, Japan

Abstract

In Southeast Asia, many kinds of natural bioresources have been used as food materials. We focused on the contents of trace elements in food materials including natural bioresource used by local village people and their effects on human health. In Phaidam village located in Luangnamtha province of north part of Lao PDR, we conducted health check on female villagers and the survey on meals together with food materials. From the same specimen, hair samples were collected on three months after the former investigation. We determined element concentrations in food materials and hair samples by PIXE. As the results, we found that the trace element concentrations in hair samples were normal levels from viewpoints of human health. The analytical results on food materials indicated that natural bioresources such as Packnork, cricket, luffa, bamboo shoot and river-nori contain Fe,Cu,Zn,Mn at higher concentration levels. It is suggested that bioresources are important food materials for local villagers to obtain essential trace elements.