

ヒマラヤ高地、ラダーク地方における大麦食とその変化 —栄養成分と健康効果に着目して—

木村友美

大阪大学大学院人間科学研究科 グローバル共生学講座

1. はじめに

1-1 本研究の目的—大麦の健康効果とラダークにおける大麦食の減少

チベット・ヒマラヤ高地では、食糧入手が限られるため人々のエネルギー摂取量が低く、一方でエネルギー消費量が高いことから、生活習慣病とは無縁の世界と考えられてきた。しかし、総合地球環境学研究所の「高所プロジェクト」研究¹⁾によって、近年、高所地域にも生活習慣病が顕在化してきていることが明らかになった (Okumiy et al. 2016, Norboo et al. 2015, 奥宮・稲村・木村 2015 など)。筆者は、そのプロジェクトの一環として、インドのラダーク地方、アルナーチャル・プラデーシュ州、中国の青海省で、生活様式の変化にともなう食習慣の変化と生活習慣病の発症の関連について研究を行ってきた。この研究の過程で、チベット・ヒマラヤ高地の都市や農村部において、近代化や物流の発達による暮らしの変化がおこり、地域住民のエネルギー摂取量におおきな個人差が見られることや、その食事摂取状況等と生活習慣病との関連を報告してきた (木村ら 2013, 稲村・木村・奥宮 2015, 木村ら 2017)。食事の変容については、主食の変化、特に大麦食の減少と米食の増加の傾向が顕著にあらわれている。

一方で、欧米諸国を中心に、大麦食の健康効果に関する研究が注目を集めてきた。大麦には食物繊維が多く含まれ、米や小麦に比べてGI値 (Glycemic Index)²⁾ が低いということから、血糖値を上昇させにくい穀類と言われてきた (Foster et al. 2002)。さらに、大麦に含まれる水溶性食物繊維の成分であるβ-グルカン³⁾ に関して、血中コレステロール値上昇抑制、血糖値上昇抑制、血圧低下などの効果を示す研究結果が次々と報告されている。

このような研究の背景をうけ、2006年5月には、米国FDAが、大麦由来の水溶性食物繊維を1食あたり0.75g含有する食品に対して、飽和脂肪酸およびコレステロール含量の少ない食事との併用で心疾患発症リスクを低減するというヘルスクレーム (健康強調表示) を認可している。これに続き、2008年8月には、スウェーデンの包括的健康表示 (Generic Claim) において、オート麦と大麦由来のβ-グルカンに血中コレステロール値の低下作用の記載を認めた。このような背景をうけて、健康志向の強い消費者の間で大麦食は、パンなどの加工品やシリアルバー、サプリメントとして摂取することが一部で流行となっている。

このような大麦食ブームの一方で、先進諸国の動向に逆行するかのよう、伝統的に大麦を主食としてきたチベット・ヒマラヤ高地⁴⁾、特に筆者らが調査したラダーク地方においては、大麦摂取の減少傾向がみられるようになっている。そこで本稿では、まず、チベット・ヒマラヤ高地で食事の中心とされてきた大麦について、その栄養成分と健康への影響についての近年の研究の動向をまとめ、大麦食を主食とする栄養学的利点について考察する。さらに、大麦の栽培が盛んなラダーク地方のドムカル村における栄養調査データを分析し、近年の栄養摂取量の実態について、特に穀類の摂取について定量的データで示すとともに、その背景について考察したい。

1-2 ラダーク地方とドムカル村の概要

本稿では、食の変容の背景についても考察するため、調査地であるラダーク地方、同地方に位置するドムカル村の概要を紹介する⁵⁾。

ラダーク地方はヒマラヤの北西の端に位置し、年間の降雨量は100ミリ余りという極めて乾燥した地域である。そこにはかつてラダーク王国が栄

えていた。1948年にインドとパキスタンが分離独立したとき、ラダークはインドのジャンムー・カシミール州に帰属するようになった。同州は、パキスタン中国と国境を接し、紛争地域であるため、軍事拠点としても重要な場所である。そのため、ヒマラヤの高所にまで道路が整備され、インド国内の他地域からの食料や日用品も流通し、市場経済が浸透するようになった。

ラダークには、主にチベット系住民であるラダーキーが暮らしている。彼らはチベット語のラダーク方言を話し、その多くはチベット仏教を信仰している。ラダークには、「チベット動乱」によってチベットから流入してきたチベット人や、カシミールなど西部から来たイスラム系の人々も暮らしている。

ラダークにおける人の生活圏は標高3000m弱から5000mに及ぶが、標高差がつくりだす多様な生態系を、人々は巧みに利用してきた。標高およそ4000m以下の谷では、オオムギ、ソバ、豆類などの農耕を行なうとともに、ヤクとウシ、またその交雑種を飼う農牧複合を行なってきた。農耕ができない寒冷な高原では、ヤク、ヒツジ、ヤギの遊牧が行なわれてきた。また、交易をおこなうことで、限られた資源を最大限に活用してきた。ラダークの伝統的な文化と暮らしは、険しいヒマラヤの環境によって、世界のグローバル化の波からも守られてきた⁶⁾。しかし、近年になって、そこにも、グローバル化、近代化の波が急激に押し寄せ、暮らしと食に大きな変化をもたらしている。

ドムカル村は、ラダークの中心都市レー⁷⁾から北西に120kmほどの、インダス川の支流をなす小さな谷沿いに長く伸びている。村の谷合に「下村」「中村」「上村」の3つの集落があり、それぞれ、おおよそ2,900m、3,400m、3,800mという高さに位置している。ドムカルの人々は、この高度差を利用して、オオムギやソバを栽培してきた。現在は、エンドウマメ、アズキの実などの商品作物の栽培も盛んになっている。また、ウシ、ヤク、また、それらの交雑種であるゾモが、搾乳や耕起、畜糞の肥料としての利用などのために飼われている。

ドムカル村には、1995年ごろに「中村」にレーからの道路が開通し、2015年には「上村」まで舗装された道路が開通して、電気も通るように

なった。谷合の「下村」には小さな商店もあり、町からの食品・菓子類や、日用品なども手に入る。都市レーまではバスがあり4時間ほどで行き来することができ、夏の観光シーズンにはレーまで農作物を売りに行く人も多い。若者たちは、近隣になるインド軍基地に関連する職業（軍人や商業など）に就くことが多くなり、過疎化が進行しつつある。

2. ヒマラヤ高地、ラダーク地方におけるオオムギ食の背景

2-1 オオムギの特徴とチベット文化圏における大麦食

まず、オオムギの特徴とチベット文化圏における大麦食について少し触れておきたい。オオムギ(*Hordeum vulgare* subsp. *vulgare*)は、イネ科オオムギ属の越年草であり、約30の種から成るが、穂の形により、二条オオムギ、四条オオムギ、六条オオムギなどに分類される。近東とヨーロッパでもっとも古くから栽培されていた穀物で、古代世界で何世紀もわたって主要穀物だった(サンティッチら編 2010: 214-220)。現代では、大麦の消費の多くは、ビール醸造の原料としての麦芽の利用である。日本では、味噌・醤油などの調味料の原料として重要であり、日本食文化にも欠かせない食品である⁸⁾。

大麦を最もよく食べるのはチベット系の人々と言っても良いだろう。チベット・ヒマラヤ高地では、寒さに強く、乾燥地でも栽培しやすいことから、オオムギ、特に六条性のハダカムギが多く栽培され、人々の食の中心的なものとして摂取されてきた。

大麦を炒って粉にした食品を「ツァンパ」といい、このツァンパはチベット人の食事には欠かすことができない。また日常の食事だけでなく、祭事にもかならず用意される食品である。月原敏博は、チベット文化の核心として、「宗教(チュー)、言語、風土性(土地と生活様式)」をあげており、なかでも風土性のなかの食の重要な例として、「チベット人とはツァンパを主食として食べる者のことだ」と言われることもあると紹介している(月原 2008)。

また、山田孝子は、ラダーク地方において大麦はなくてはならない食品であるということを、下

記のような事例を出して紹介している（山田 2009）。

「ギャルツァンはオオムギを食べない」という格言がある。ラダックでは、「オオムギの粉がない」と人にいうことは恥ずかしいことだと考えられている。ラダックの交易大商人であったギャルツァンが、チャンタンに出かけて、持っていたオオムギの粉を使い果たしてしまったときに、チャンタンの人たちに「ギャルツァンはオオムギを食べない」と言うようにと、召使に伝え、オオムギがなくなったことを隠したというのである。

2-2 ラダークにおけるオオムギの栽培と食ドムカル村の調査から

厳しい高所環境で暮らす人々にとって、食糧の確保は重大な課題であった。ツァンパは、チベット系の人々にとって、高所環境に適合した、最も重要な食物の位置を占めてきた。オオムギは、寒い高所で栽培することができ、オオムギを炒って製粉し保存することは、冬場の食糧確保のための極めて重要な生存戦略の一つであった。

2016年9月上旬にラダーク地方、ドムカル村を訪ねると、ちょうどオオムギの収穫時期であった。深い谷の川沿いに段々畑が広がり、あちらこちらで収穫後のオオムギが干されている光景がみられた（写真1、2）。通常は大学や仕事で村を出ている息子や娘たちも、オオムギの収穫期にはドムカルの家に戻り、収穫作業を手伝っていた。収穫期などには、お年寄りも、一緒になって畑仕事をする。2010年のメディカルキャンプ実施時に高血圧を認めたため、以後筆者らがフォローを続けてきた79歳のおばあさんは、背中がまがっており、日頃は杖をついて歩いている。しかし、畑では、若者たちとともにてきぱきと落穂を拾って活発に歩く姿がみられた。家族総出の畑仕事の合間に、畑で大麦の団子「パバ」を食べながらチャン（大麦の酒）を飲み交わす光景には笑顔があふれていた（写真4）。

オオムギのツァンパへの加工は次の通りである。収穫したオオムギは屋根のうえなどに広げて天日でよく乾燥させ、その後、大きな鉄なべで炒ったのち、製粉する。昔はドムカル村でも、石臼を

水力で回す水車で製粉を行っていた。現在はほとんど機械で行なわれているが、「上村」の一部では、今も石臼が使われることがあり、「石臼でひいたツァンパのほうが美味しい」と、現地の住民は語る。炒ったオオムギの粒はヨス（yos）と呼ばれ、間食では、製粉されずにそのままアングの種子などとともに食されることもある。

ラダークでのツァンパの食べ方は多様である。ツァンパを少量のバター茶で練って団子状にする「コラック」、バターや砂糖を入れたおもてなし用の「パマル」、お湯にとき火にかけて練りながら団子状にする「パバ」など、筆者が確認しただけでも8種類の食べ方があった（木村 2013）。また、ツァンパの粉をそのままヨーグルトにかけたり、酒（チャン）に入れて飲んだり、他の食品の味付けに添えることもある。食糧入手の厳しい環境で、オオムギは様々な形で食され、毎日の食に多様性を生み出す工夫がなされている（写真5）。

3. 大麦の栄養成分と健康効果について

3-1 大麦の栄養成分

大麦は、炭水化物（大部分がデンプン）に加え、食物繊維を豊富に含み、ビタミン、ミネラル等の微量元素も多く含む。大麦を米と比較すると、精白した大麦で精白米の19倍以上の食物繊維を有しており、さらに、食物繊維のなかでも特に水溶性食物繊維の含有量が多いことが特徴である。

ツァンパを食べることと、米を食べることでは、栄養量がどのように異なるのであろうか。「五訂増補日本食品標準成分表」を参考に、おおよその1食分と考えられるツァンパと米（白米めし）について比較してみた（表1⁹⁾）。ツァンパには、日本食品標準成分表に記載のある「麦焦がし（大麦）」を用いた。摂取エネルギーがほぼ同じ状態として比較したうえで、まずはエネルギーに寄与する三大栄養素（炭水化物、タンパク質、脂質）を見てみると、大麦のタンパク質量は米の2倍以上であることが分かる。また、食物繊維の総量は大麦が米の約20倍であり、その他のビタミン、ミネラル等の微量元素についてもすべてが大麦でより高いことが分かる。特に、ナイアシン¹⁰⁾については大麦が米の約17倍、鉄は約14倍となっている。

この栄養成分のすべてが、人が摂取し吸収・消化

表 1 一食分の白米めしと麦焦がしの主要栄養成分の比較

	エネルギー (kcal/g)	タンパク質 (g)	脂質 (g)	炭水化物 (g)	食物繊維総 量 (g)	ビタミンB1 (mg)	ビタミンB2 (mg)	ナイアシン (mg)	ビタミンB6 (mg)	カリウム (mg)	カルシウ ム (mg)	マグネシウ ム (mg)	鉄 (mg)	亜鉛 (mg)	銅 (mg)	マンガン (mg)
めし(白米) 1膳 160g	269	4.0	0.5	59.4	0.5	0.03	0.02	0.32	0.03	46.4	4.8	11.2	0.16	0.96	0.16	0.56
麦焦がし 一食分 70g	274	8.8	3.5	54.0	10.9	0.06	0.07	5.32	0.06	343	30.1	91.0	2.17	2.66	0.29	1.27

※一食あたりの目安は18歳～29歳の平常時女性51kg、一日の想定カロリー1800kcalのデータから算出

※流通・保存・調理過程におけるビタミン・ミネラル含有量の損失については考慮されていない

される栄養素と正確に同じとは言えないものの¹¹⁾、おおよその参考として見ても、大麦と米の主要な栄養成分に大きな差があることが分かる。つまり、主食を白米中心とする食事と、主食をツァンパに置き換えた食事との栄養摂取の差は明らかである。

3-2 大麦の健康効果に関する研究 (1) 血中コレステロール値の改善

近年、大麦の摂取における人の血中コレステロール値の低下について、多くの論文が発表されている。初期に発表された論文のひとつに、Newman らの研究があり、健康な男性被験者 14 人において 28 日間の大麦（ハダカムギ）加工食品の摂取によって血中コレステロール値の低下がみられたことを報告している（Newman et al. 1989）。また、Narain らの研究によれば、血中コレステロール値が高い対象者に大麦全粒粉を 4 週間摂取させたところ、血中コレステロール値の低下が見られた（Narian et al. 1992）¹²⁾。

これらの報告以降、大麦の摂取と血中コレステロール値の低下に関する研究が、数多く発表されてきた。ここでは、無作為化比較試験¹³⁾ にしほって、これらをまとめたレビュー論文についても紹介したい。Talati らは、文献検索法によって 2008 年 1 月までを対象に 6 つのデータベースで検索した無作為化比較試験 8 本の論文について検討した。このメタ分析において、大麦の摂取は、8 論文全てにおいて血中総コレステロール値との関連が認められ、さらに、7 論文で LDL コレステロール値と、6 論文でトリグリセリド値の低下と関連が認められた（Talati et al. 2009）¹⁴⁾。さらに、近年報告された Ho らによるメタアナリシスでは、3 週間以上の期間において β -グルカン摂取強化の介入が行なわれた無作為化比較試験を対象に文献レビューを行ない、特定された 14 文献から β -グルカンの LDL コレステロール値低下の効果を示している（Ho HV et al. 2016）

以上から、血中コレステロール値への影響に関

する研究ではさまざまな議論があるが、大麦の摂取は、血中コレステロール値の改善にある程度の効果が期待できるといえる。

3-3 大麦の健康効果に関する研究 (2) 大麦摂取による糖尿病の改善

糖尿病患者に対する大麦の効果については、柳沢らが 40 年以上前に報告している（柳沢ら 1966）。また、Thorburn らは、健常者が大麦を摂取した場合、玄米に比べて血糖値が減少することを明らかにし、その理由として、大麦は玄米より食物繊維含量が高く、腸内発酵によって短鎖脂肪酸が生成したためであると推論した（Thorburn et al. 1993）。

大麦由来の β -グルカンの糖代謝への影響は動物実験で多く実証され、一例として Yousef らが、ラットを用いた負荷試験を行ない、その影響を長期的に調べた結果として、大麦食の β -グルカンの血糖値低下への有効な作用を報告している研究がある（Yousef et al. 2006）。

また、福原らの研究において、正常血糖者 18 名を対象としたクロスオーバー無作為化比較試験において、高 β -グルカン大麦を含む白飯を摂取した被験者では白飯のみの摂取と比較して、食後血糖値およびインスリン濃度の上昇が抑制されており、さらには次の食事の後の血糖対応も軽減されていたという「セカンドミール効果」も報告している（福原ら 2013）。

すでに糖尿病を有している被験者を対象に血糖コントロールへの効果を検討した研究も多く発表されている。Shen らが 2015 年 9 月までを対象に行なった文献レビューでは、無作為化比較試験の実施された 4 論文において、糖尿病患者への β -グルカンを含む大麦強化食の摂取が空腹時血糖および HbA1c¹⁵⁾ の低下に有効だったことを報告している（Shen et al. 2016）。

このように、大麦あるいは β -グルカンの血糖値に対する効果に関する研究は、血中コレステ

ロール値低下作用の研究に比べれば少ないものの、近年盛んになっていることがうかがえる。

以上から、大麦摂取の栄養学的な利点をまとめると、1) 従来から言われていた栄養価の高さ；穀類としては高いタンパク質量を有し、ナイアシンなどのビタミンおよび鉄などのミネラルの含有量が多いこと、2) 食物繊維を多く含み、その成分の一つであるβ-グルカンには血中コレステロール値の改善効果、および血糖値コントロールの効果があることである。前者の「栄養価の高さ」については、高所環境という多様な食品摂取が十分にできない食生活において、低栄養による欠乏症などの問題に対して優れた主食であるうえに、一方で、後者のような過栄養によってひきおこされる慢性疾患（脂質異常症や糖尿病など）の予防や改善に対しても有用な食品であることがいえる。

4. ラダーク、ドムカル村における食の変容

4-1 ラダークにおける食の変容に関する先行研究

上述のように、先進諸国では大麦の健康効果が注目され積極的な摂取が意識されるようになってきた。他方で、古くから伝統的な主食として大麦が食されてきたラダーク地方において、大麦の摂取頻度が減っていることがうかがえた。先行研究においても、ラダークの食の変容が報告されている。Dameらは、高所地域における微量栄養素の摂取不足を「hidden hunger（隠れた飢餓）」と述べ、季節性の食糧不足や食糧調達に関する問題意識のもとで、ラダークにおける穀類摂取の調査を行なっ

ている（Dame et al. 2011）。その報告のなかで、2008年にDameらが行なった主要な食事内容の調査と、1980年にAttenboroughらが行なった調査¹⁶⁾を比較し、米の摂取頻度が約4倍に増えていることを報告している。一方で、Attenboroughらの調査でみられたツァンパの摂取について、Dameらの食事調査時には、「ツァンパ」は食事としてほとんど語られなかったため「パパ」などのツァンパを用いた食事についてその頻度を報告しており、直接的な大麦の摂取量の比較は困難である。また、この報告では主要な食事の摂取パターンの分析にとどまっており、個人の栄養摂取量における大麦からの摂取栄養量（エネルギー量など）には言及していない。

そこで、本稿では、大麦の栽培が盛んであるドムカル村において実施した栄養調査データから、大麦の摂取量に焦点をあて、住民の穀類摂取の傾向を分析したい。

4-2 ドムカル村における栄養調査

ドムカル村に暮らす40歳以上の住民を対象に行なったメディカルキャンプにおいて、栄養調査を実施した（2010年8月）。110人の検診参加者のうち、栄養摂取量に関するデータは、40人から得られた¹⁷⁾。この栄養摂取量の調査には、24時間思い出し法を用いた（伊藤 1999）。対象者に面接を行ない、前日一日の食事内容・量を詳細に聞き取り、五訂日本標準食品成分表（渡辺 2001）と、ラダーク料理の栄養成分データベース（木村ら 2011）を用いて一日の摂取栄養量の計算を行

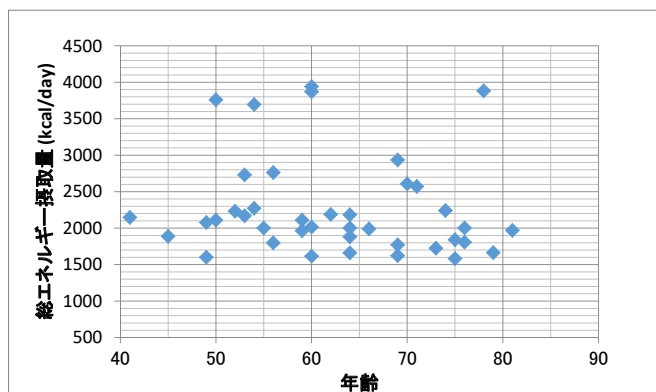


図1 ドムカル村における対象者のエネルギー摂取量 (kcal/g) の分布（文献3より改変）

なった。このラダーク料理の栄養成分データベースは、個人の栄養調査に先立って行ない、現地の食材や調理法などを確認・計量し、各料理に含まれる栄養量を計算したものである。24時間思い出し法の面接の実施においては、思い出しの難しい高齢者や男性の対象者に対して、同居している妻や娘などと共に確認するなどの細心の注意をはらった。また、食べた量の聞き取りに関して、現地で使われている大きさの異なる器やカップを見せたり、印刷したフードモデルを見せたりしながら、食べた量を詳細に聴取し、思い出しによる誤差を少なくする工夫をしている。

この栄養摂取量の調査により、算出された一日のエネルギー摂取量の分布を年齢とともに散布図に表した(図1)。この散布図から、ドムカル村の調査対象者のエネルギー摂取量において、個人間の差が大きいことが分かる。先行論文において、伝統的な遊牧生活の残るチャンタン高原¹⁸⁾では、入手できる食品に個人差が現れにくく、対象者のエネルギー摂取量において個人間の差は少なく、加齢と共に摂取量が低下するという傾向がみられたことを報告している(稲村・木村・奥宮 2015)。

ラダークにおける健診の結果、肥満(注)¹⁹⁾の頻度は、都市レー:24%、ドムカル村:18%、チャンタン高原:9%であり、さらに糖尿病・境界型糖尿病(注)²⁰⁾の頻度は、レー:33%、ドムカル:30%、チャンタン:17%ということが分かった(奥宮・稲村・木村 2015)。このように、都市部のレー、

農村部のドムカルでは、予想を超えて高い罹患率であり、一方で、チャンタン高原での罹患率はより低かった。地域差が明確に確認できたこれらの調査結果から、食事摂取などの生活環境の違いが、生活習慣病の罹患率に影響を与えていることが明らかになった。高原部チャンタンの遊牧社会と比較して、都市のレーや農村のドムカルでは、職業や経済状態などの差による食品入手の違いが顕著であり、個人の食嗜好が食選択の差を生み、これが生活習慣病の発症の有無の背景の一つとして影響していると考えられるのである。

4-3 ドムカル村における大麦の摂取量

以上の研究は、総エネルギー摂取量と生活習慣病の関連を考察したものであった。しかしながら、大麦の血中コレステロール値の抑制効果などに関するこれまでの研究から、穀物の種類、とくに、大麦から米への主食の転換は大きな問題になるのではないかと予想された。そこで、ラダークの食事の主みにみられた穀類である大麦、小麦、米の割合に関して、同対象者の栄養摂取量のデータをもとに分析した。

ドムカル村における40名の同対象者において、1日の食事摂取のうち、大麦(ツァンパ、ヨスの摂取)、小麦(チャパティ²¹⁾などのパン類、トゥクパなどの麺類、モモの皮など)、白米(白米めし、パラオ²²⁾など)の摂取による各エネルギー量を算出した。料理になっているものについては、穀

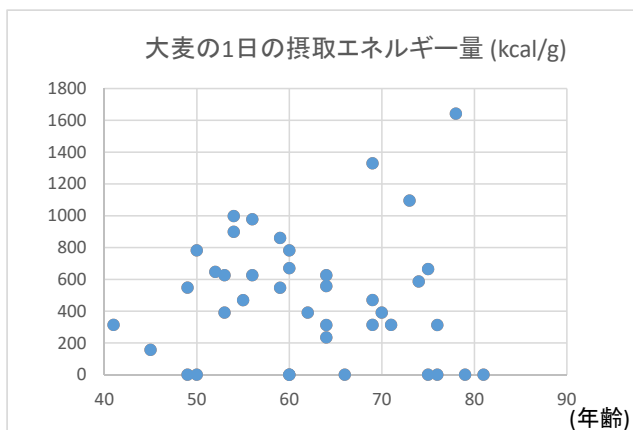


図2 大麦の1日の摂取エネルギー量(kcal/g)の分布

表2 年齢階級別に見た各穀類の1日の摂取エネルギー量 (kcal/g)

年齢	人数 (男性数/女性数)	大麦		小麦		米	
		平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
40～49	4 (2/2)	254.2	233.5	374.8	542.8	432.2	356.6
50～59	12 (6/6)	651.8	283.8	213.7	191.3	379.5	201.5
60～69	13 (6/7)	437.3	372.8	305.7	244.1	435.1	361.0
70～	11 (7/6)	482.3	558.5	281.9	161.9	527.9	296.3

類から得られる栄養量だけを抜き出した。まず、大麦について、対象者の1日の大麦摂取によるエネルギー量の分布を、図2に示す。年齢との相関はみられず、摂取量に個人差が大きいが分かる。大麦からの摂取エネルギー量が0である人のデータでは、その1日において大麦の摂取がなかったことを指す²³⁾。一方で、1日の栄養摂取量の半分以上を大麦から摂っている人は13名であった。

次に、各穀類の1日の摂取エネルギー量を、年齢階級ごとに示した(表2)。個人差が大きいため、年齢階級ごとの平均値において標準偏差が大きくなっているが、おおよその傾向として、特に40歳代で大麦の摂取量が少なく米と小麦の摂取量が多いことがわかる。また、米においては、年齢に関わらずある程度の摂取があり、そのエネルギー量は大麦とほぼ変わらない量であることがうかがえる。

さらに、各穀類からの摂取エネルギー量が、総エネルギー摂取量のうちの何割を占めているかを示したものが図3である。年齢に関わらず、米の摂取の割合は一定量みられ、全体のエネルギー摂取量に対して約2割前後は米の摂取によるエネルギー量が寄与していることが分かる。一方で、大麦のエネルギー摂取量の割合は、大麦の栽培が盛んなドムカル村の人々の食事としては、予想よりも低い結果となった。

4-4 ラダークにおける大麦から米への転換の背景

食事調査の際に、「好きな食べ物」を問うことで、現在の食の嗜好について調査している。「一番好きな食べ物はなんですか?」と問い、自由回答で得られた回答を集計した結果、「米が好き」との回答が、ドムカル村とチャンタン高原では二番目

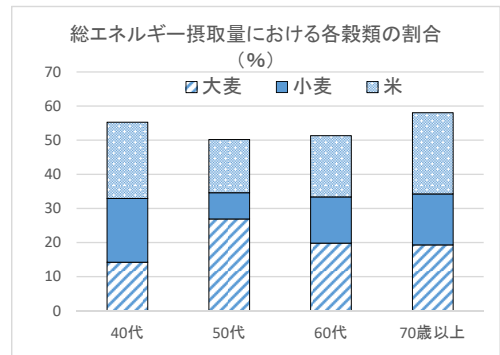


図3 1日の総エネルギー摂取量のうち各穀類の摂取量の割合 (%)

に多いことが分かった(表3)。チベット文化圏の人々にとってのアイデンティティーとも言える「ツァンパ」よりも、米への嗜好が示されたのは予想外であった。

米の摂取の変化について、チャンタン高原に暮らす遊牧民69歳の男性に話を聞いた。この男性は、息子夫婦と暮らしており、今ではほぼ毎日米を食べるようになったという。彼が30歳くらいのころは、15～20日に一度ほどしか米を食べていなかった。そのころは、米はラダーク地方では栽培できないため、南のヒマチャール・プラデーシュ州の低地の人々との物々交換(穀類と肉・乳製品の交換)によって手に入れていたという。大麦は、近くの農作地でもとれるため、昔はほとんど毎日大麦を食べていたそう。この男性も、現在の好きな食べ物は米と答えていた。

米食が増えた最大の要因として、低地のインド平原でとれる米が、政府の補助によって安価で手に入るようになったことがある。ドムカルでは、1980年代から食糧援助が始まり、1995年ごろからの道路の開通とともに、それが急速に浸透した

表3 ラダーク3地域における、好きな食べ物のランキング（文献3より改定）

順位	レー (N=114)	分類	回答数	順位	ドムカル (N=53)	分類	回答数	順位	チャンダン (N=86)	分類	回答数
1	チャパティ	小麦	20	1	パバ(ツアンパ)*	大麦	25	1	肉(マトン)		23
2	肉(マトン)		15	2	白米	米	9	2	白米	米	11
3	トゥキシシ(ツアンパ)*	大麦	14	3	トゥクバ(麺)	小麦	6	3	モモ	小麦	8
4	モモ	小麦	13	4	チャパティ	小麦	5	3	野菜		8
4	白米	米	13	5	モモ	小麦	3	4	トゥクバ(麺)	小麦	6
4	コラック(ツアンパ)*	大麦	13	6	トゥキシシ(ツアンパ)*	大麦	2	5	チャパティ	小麦	5
5	トゥクバ(麺)	小麦	8	7	コラック(ツアンパ)*	大麦	1	5	コラック(ツアンパ)*	大麦	5
6	チモ(蒸しパン)	小麦	7	7	チャン(大麦の醸造酒)		1	6	パバ(ツアンパ)*	大麦	4
7	パバ(ツアンパ)*	大麦	5	—	特になし		1	7	チモ(蒸しパン)	小麦	3
8	ヨーグルト		4	—	—		—	7	チャムドゥ(ツアンパ)*	大麦	3
—	特になし		2	—	—		—	—	食べものすべて	大麦	10

Nは、全ての有効回答数を示す。

コラックは、ツアンパ(炒り大麦粉)にバター茶を加え、手で団子状に丸めたもの。

パバは、ツアンパに湯を加えて加熱しながら練り、団子状にしたもの。豆の粉が加えられることもある。

トゥキシシは、ツアンパを湯(またはバター茶)で溶いたスープ。中に野菜やチーズを加えることもある。

チャムドゥは、コラックよりも多い量の湯(またはバター茶)を入れて碗のなかで混ぜて食べるもの。

モモは、肉や野菜を小麦ので包んだチベット風のギョウザ。トゥクバは、うどんのような小麦の麺で、様々な麺の形によって違った呼び方もある。

という。

ドムカルの谷間には大麦畑が広がっており、収穫時期には朝から晩まで収穫作業におわれる住民の姿がみられた。しかし、若い人たちが料理を作っている光景にはいつも白米のご飯があった。住民のなかには、大麦のほうが体に良いという考えをもっている人もいる。それでも米を食べる理由は、米がおいしいと感じて好んで食べていることや、「ご飯を作ってくれる娘や孫が、米を用意するから」というケースもある。「4-3 ドムカルにおける大麦の摂取量」において、大麦や米の摂取に明らかな年齢差が認められなかったという結果は、このように娘・息子や孫の世代と同居する高齢者では、家族で同じ食事をしている背景をあらわしているとも考えられる(写真6)。ドムカル村の「上村」にある公立学校の給食でも白飯が提供されており、子供は米食中心の食事習慣に、より親近感をもっていると考えられる(写真7)。

5. おわりに—ヒマラヤ高所の大麦食の可能性

大麦の栽培が盛んに行われるドムカル村において、現在では、大麦の摂取量が減少し、米食によるエネルギー摂取量が比較的高いという現状が、穀類の摂取量の分析により明らかになった²⁴⁾。そして、米食の増加の背景についての聞き取り調査や、人々の食の嗜好の観点からも、食の変化の様相が浮かび上がってきた。ドムカル村のフィールド栄養学調査によって、ラダーク地方における高所住民の伝統的な食生活からの「主食の転換」をめぐる複合的な要因を捉えることができた。

得られる食品群の多様性が少ない高所地域において、オオムギは、様々な栄養素を有する貴重な栄養源であった。さらに、多くの先行研究から、特にコレステロールと血糖値に関連する研究を取りあげ、大麦は米に比べて、健康効果が高いというを先行研究のまとめにより提示した。特に、生活習慣病の予防という観点からは、大麦は米よりも優れているといえる。生活習慣病の増加が顕在化してきたヒマラヤ地域において、伝統食である大麦食の重要性を見直すことが、生活習慣病予防への一つの鍵になるかもしれない。また、大麦食に加え、乳製品にみられる豊富な動物性タンパク質からなる「チベット・ヒマラヤ高地の伝統食」に、さらに近年の流通の拡大により手に入りやすくなった野菜や肉などの食品の多様性が加われば、より健康的な食の構成が可能となる。

今後、さらに現地調査と栄養学的な検討を進め、チベット・ヒマラヤ高地で問題となってきた生活習慣病の発症を抑制するための食の改善と、地域の人々の健康に貢献しうる「地域にそくした健康食」についての可能性を追求していきたい。

謝辞

本研究は、総合地球環境学研究所(地球研)の研究プロジェクト「人の生老病死と高所環境—『高所文明』における医学生理・生態・文化的適応」(2008～2013年、代表奥宮清人)の医学班による健診から得られたデータを活用した。この健診には、Ladakh Institute of Preventnionの医師であるTsering Norboo氏をはじめ、多くの現地スタッフの協力をいただいた。この場を借りて感謝の意を



写真1 大麦収穫期のドムカル村（2016年9月）



写真2 収穫した大麦を畑や家の屋根の上に干している



写真3 79歳のおばあさんも一緒に大麦の落穂を拾う



写真4 畑仕事の合間に、大麦の団子「パパ」を囲み、チャンを飲み交わしている



写真5 ツアンパと、さまざまなツアンパ料理（右上：パパ、右下：乾燥チーズ「チュルピー」が入ったツアンパ粥「トゥキシシ」）



写真7 ドムカル村の上村（ゴンマ）にある小学校の給食でも、白米に野菜を載せたものが提供されていた



写真6 若い夫婦の食卓には、白米に野菜の煮込みがそえられた夕食を目にすることが多い。野菜は、インドのマサラやチリなどのスパイスが加えられている

述べたい。また、2013 年以降の調査は、若手研究 (B)「ヒマラヤ高地における生活習慣病と食に関する「フィールド栄養学」研究 (2013～2015)、および、若手研究 (B)「ヒマラヤ高地の伝統食による生活習慣病改善への取り組み」(2016～2018) によるものである。

注

- 1) 筆者は、総合地球環境学研究所 (地球研) の研究プロジェクト「人の生老病死と高所環境—『高所文明』における医学生理・生態・文化的適応」(代表奥宮清人) に参加し、2009 年よりラダーク地方での健康と食について調査している。
- 2) GI 値 (Glycemic Index) : 摂食後の血糖値の上昇によって与えられる指数で、数値が高いほど血糖値を急激にあげることを示す。グルコースを 100 として基準にしている。
- 3) β -グルカンはブドウ糖が β 結合 (β -1,3 結合と β -1,4 結合) で数百から数千連なった多糖体である (日本食品大辞典 第 3 版)。「五訂増補日本食品標準成分表」によれば、大麦の水溶性食物繊維の含有量は穀類のなかでは最も多く、大麦中の β -グルカンの含有量は概ね 3～6% の範囲とされている (渡邊 2001)。
- 4) ブータン王国のように、ヒマラヤ地域においても米を主食とする地域もあるが、本稿では標高約 3000m を超えるヒマラヤ高地に注目し、高地で栽培され主な栄養源とされてきた大麦に焦点をしぼる。
- 5) 以下は、稲村・木村・奥宮 2015 を参照。
- 6) 身体的・進化的視点からみても、ヒマラヤ地域は遺伝子の拡散のバリアーになっていたことが、ミトコンドリアの研究で報告されている (Bing Su 2000)。
- 7) レーは標高約 3200m-3600m に位置し、かつてチベットとカシミールに繋がる商業の中心地であった。現在は、夏場に多くの観光客が国内外から訪れ、200 以上のホテルやゲストハウスが立ち並ぶ。
- 8) 日本においては、オオムギは西九州地方に分布する縄文時代後期の複数の遺跡から出土していることが報告されており、奈良時代には

麦の栽培についての記録が残っている。平安時代末期以降には二毛作が開始されて以降、麦の栽培は広く普及するようになり (加藤 2010)、以降明治時代までは、麦飯として米とともに炊いて食べることが、農村部での主食の一部となっていた (日本食品大辞典 第 3 版)。

- 9) ヒマラヤでの大麦と日本食品成分表による大麦の成分において、多少の差がある可能性は否定できないが、人の摂取にあたって有意に差が出るほどの成分の大きな違いはないと考えられる。
- 10) ナイアシンは水溶性ビタミンのビタミン B 複合体の一つであり、熱に強く、栄養代謝に不可欠である。欠乏すると皮膚炎、口内炎、神経炎や下痢の症状が生じる。
- 11) 大麦や米の流通・保存の状態、また、実際に口に運ぶまでの調理過程におけるビタミン・ミネラル含有量の損失については考慮されていないため、実際の栄養摂取量との多少の差があることは否定できない
- 12) 他方で、血中コレステロール値が高くない対象者の大麦摂取は、HDL - コレステロール値を有意に増加し、総コレステロール値の低下は見られなかったことを報告している (Narain JP, et al 1992)。
- 13) 無作為化比較試験 : エビデンスレベルが高いとされるランダムに対象者を選び、介入群とコントロール群に分けて比較する手法。
- 14) ただし、6 論文で、HDL コレステロール値に影響は認められなかったとしている (Talati R, et al. 2009)。
- 15) HbA1c は、赤血球中のヘモグロビンと血中のブドウ糖が結合したもので、過去 1, 2 ヶ月にわたる長期的な血糖の指標である。
- 16) Attenborough, R. (1994). The population of Stongde, Zangskar. In Crook, J., and Osmaston, H. (eds.), Himalayan Buddhist villages: Environment, resources, society, and religious life in Zangskar. University of Bristol
- 17) この栄養摂取量のデータの対象から、次の者を除外した、①自身の食事内容が十分に思い出せなかった者、②特別な理由 (体調を崩していた、移動中のため外食をした、など) に

- より日常的な食事内容でなかった者、③疾患、抑うつ状態などにより極度に食欲が低下している者。
- 18) チャンタン高原はラダークの中心地レーの南東に位置する標高 4200m 以上の高原であり、ラダーク人、チベット人の遊牧民が暮らしている
 - 19) ここでは BMI, Body Mass Index（体格指数）25 以上を肥満と定義した。
 - 20) 糖尿病の診断には 75g 経口ブドウ糖負荷試験を用いた。これは空腹時採血の後、75g のブドウ糖水を飲んでもらい、2 時間後の血糖値を測定する方法である。空腹時血糖値：126mg/dl 以上、またはブドウ糖負荷後 2 時間：200mg/dl 以上を糖尿病とし、空腹時血糖値：110mg/dl 以上、またはブドウ糖負荷後 2 時間が 140mg/dl 以上を境界型糖尿病とした。
 - 21) ラダーク語では、タギ・シャモーとよばれる
 - 22) パラオは、インド料理で見られる炊き込みご飯。野菜などが一緒に煮込まれる。
 - 23) 大麦によってつくられる酒である「チャン」については、栄養成分が異なる（大部分が糖質である）ため、本稿での大麦摂取としての摂取エネルギー量に加えていない。
 - 24) ただし、本稿の報告は夏季に実施されたものであり、季節変化について言及できない点は限界である。また、長期的な継続調査による栄養摂取量の縦断比較についても今後の課題である。
- 参考文献**
- Dame, J. & Nüsser, M. Food security in high mountain regions: agricultural production and the impact of food subsidies in Ladakh, Northern India. *Food Sec.* 2011;3:179.
- Foster-Powell, K., Holt, S.H., Brand-Miller, J.C. International table of glycemic index and glycemic load values. *Am J Clin Nutr.* 2002;76(1):5-56.
- Ho, H.V., Sievenpiper, J.L., Zurbau, A., Blanco Mejia, S., Jovanovski, E., et al. A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials of the effect of barley β -glucan on LDL-C, non-HDL-C and apoB for cardiovascular disease risk reduction-i. *Eur J Clin Nutr.* 2016;70(11):1239-1245.
- Narain, J.P., Shukla, K., Bijlani, R.L., Kochhar, K.P., Karmarkar, M.G., et al. Metabolic responses to a four week barley supplement. *Intern J Food Sci Nutri.* 1992;43:41-46
- Newman, R.K., Lewis, S.E., Newman, C.W., Boik, R.J. and Ramage, R.T. Hypocholesterolemic effect of barley foods on healthy men. *Nutr Reports Intern.* 1989;39:749-760.
- Norboo, T., Stobdan, T., Tsering, N., Angchuk, N., Tsering, P., et al. Prevalence of hypertension at high altitude: cross-sectional survey in Ladakh, Northern India 2007–2011. *BMJ Open.* 2015;5(4):e007026.
- Okumiya, K., Sakamoto, R., Ishimoto, Y., Kimura, Y., Fukutomi, E., et al. Glucose intolerance associated with hypoxia in people living at high altitudes in the Tibetan highland. *BMJ Open.* 2016;6(2):e009728.
- Shen, X., Zhao, T., Zhou, Y., Shi, X., Zou, Y., et al. Effect of Oat β -Glucan Intake on Glycaemic Control and Insulin Sensitivity of Diabetic Patients: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Nutrients.* 2016; 8(1): 39: doi:10.3390/nu8010039.
- Thorburn, A., Muir, J. and Proietto, J. Carbohydrate fermentation decreases hepatic glucose output in healthy subjects. *Metabolism.* 1993;42:780-785.
- Talati, R., Baker, W.L., Pablonia, M.S., White, C.M., Coleman, C.I. The effects of barley-derived soluble fiber on serum lipids. *Ann Fam Med.* 2009;7(2):157-63.
- Yousef, M.I., Haroun, M., El-Masry, M.H. and Ateia, E.A. Biochemical and immunological study on the effects of barley and its components as hypoglycemic agents in diabetic rats. *Am J Biochem Biotech.* 2006;2:1-8.
- 稲村哲也, 木村友美, 奥宮清人「ヒマラヤ・ラダーク地方における高所適応とその変容（1）—生業と食を中心に」放送大学研究年報. 2015;32:45-67.
- 奥宮清人, 稲村哲也, 木村友美「ヒマラヤ・ラダーク地方における高所適応とその変容（2）—

- 生活習慣病を中心に」放送大学研究年報.
2015;32:69-79.
- 加藤鎌司「コムギが日本にきた道」佐藤洋一郎,
加藤鎌司 編『麦の自然史 人と自然が育んだ
ムギ農耕』北海道大学出版会 2010, 113-122.
- 木村友美, 石本恭子, 松林公蔵, Tsering Norboo,
奥宮清人 他「ラダークにおける基本料理の
栄養成分データベースの構築」ヒマラヤ学誌.
2011;12:32-39.
- 木村友美, 福富江利子, 石川元直, 諏訪邦明, 大
塚邦明, 松林公蔵, Tsering Norboo, 奥宮清
人「インド・ラダークにおける住民の栄養摂
取量と糖尿病との関連」ヒマラヤ学誌.
2013;14:39-45.
- 木村友美, 坂本龍太, 石川元直, 諏訪邦明,
Tsering Norboo, 奥宮清人「都市に定住した
チベット遊牧民の食と生活習慣病ーインド・
ラダーク地方の難民居住区での調査から」ヒ
マラヤ学誌. 2017;18:92-101.
- サンティッチ, バーバラ, プライアント, ジェフ
編 山本紀夫監訳『世界の食用植物文化図鑑:
起源・歴史・分布・栽培・料理』柊風舎
2010, 214-220.
- 杉田浩一, 平宏和, 田島眞 ほか『日本食品大辞
典 第3版』医歯薬出版株式会社 2013
- 武田和義「オオムギの進化と多様性」151-154.
佐藤洋一郎, 加藤鎌司 編『麦の自然史 人と
自然が育んだムギ農耕』北海道大学出版会
2010
- 伊達ちぐさ「24時間思い出し法による食事摂取
量の評価」栄養日本. 1999;42(4): 9-11.
- 月原敏博「チベット文化の核とアイデンティ
ティー」ヒマラヤ学誌. 2008;9:17-41.
- 福原育夫, 池水武, 野口洋樹, 他「 β -グルカン高
含有大麦混合米飯の食後血糖応答とそのセカ
ンドミール効果に及ぼす影響」薬理と治療.
2013;41(8):789-795.
- 柳沢文正, 小笠原公「強化精麦の生化学的研究 (I)
米・麦摂取の血糖値に及ぼす影響」栄養と食
糧. 1966;19:46-49.
- 山田孝子『西チベットにおける病いと治療の民族
誌』京都大学学術出版会 2009
- 渡邊智子『五訂日本標準食品成分表の活用につい
て』栄養学雑誌. 2001;59(3);157-160.

Summary

Barley Consumption in Himalayan Highlands: Changes in Grain Intakes, Nutrition, and Health in Ladakh, India

Yumi Kimura

Graduate School of Human Sciences, Osaka University

This paper focuses on changes in the diets and health of Himalayan highlanders living in Ladakh, India. In this region, where food resources have traditionally been limited by geographic factors, it was thought that lifestyle-related diseases were absent. However, according to research conducted by the “Highlands Civilizations” project at the Research Institute for Humanity and Nature in Kyoto, Japan, lifestyle-related diseases have been emerging in recent years as a problem. As a member of this research project, I conducted research on the relationships between changing ways of life, dietary habits, and lifestyle-related diseases in Ladakh and nearby communities in the Himalayas. I found that there were notable differences in the total calorie intake among people living in urban areas, due to individual differences in income, lifestyle, and other factors. This trend was also apparent in farming villages relatively near cities, where modernization and the increased flow of goods have affected residents' ways of life. However, among nomadic communities living on the Changtang Plateau in Ladakh, people continue to follow traditional patterns of eating, which means that there are not large differences in calorie intake among individuals of the same age group. In particular, there has been a striking shift in the staple food eaten by highlanders in cities and farming villages, as seen in a decrease in barley consumption and an increase in white rice consumption. These changes in diet and lifestyle have also had a noticeable impact on health.

Meanwhile, in Western countries, barley has received more attention in recent years from researchers, as the health effects of this grain have become more widely known. Barley is said to have a high amount of dietary fiber and a relatively low glycemic index compared to other grains, such as rice and wheat. In particular, studies have shown that the water-soluble fiber contained in barley, which is high in β -glucan, can help to control and maintain healthy levels of cholesterol, blood sugar, and blood pressure. In the United States and Europe, it has now become trendy among health-conscious consumers to eat barley.

Despite this barley “boom” in so-called developed countries, the opposite trend is occurring among villages that have traditionally eaten barley as a staple food. In Ladakh, the popularity of “tsampa,” a roasted barley flour, seems to be decreasing, although it remains one of the most important foods for Himalayan highlanders. In this article, I first summarize and review recent trends in the literature on barley, focusing on its nutritional value as well as its effects on health, from a nutritional science perspective. Next, I analyze data on the nutritional intake from barley and other grains, which is based on a research study conducted in Domkhar village in Ladakh, an area that is known for the cultivation of barley. Finally, I consider the reality of dietary changes in Domkhar village, drawing on quantitative data from recent years that tracks changes in nutritional intakes from grains, as well as interviews with the villagers on the broader political, economic, and historical context.