

《論文》

知られざるアンデス高地の雑穀

— キヌアとカニワ —

藤倉雄司* 本江昭夫** 山本紀夫***

I. はじめに

アンデス山脈のちょうど真ん中あたり、国でいうとペルーとボリビアの国境あたりにティティカカという湖がある。琵琶湖の約12倍もの大きな面積をもち、湖面の標高は3800メートルあまりもある。このティティカカ湖の標高は富士山の頂上よりも高いが、この湖畔は古くから人口の稠密な地域として知られてきた。たとえば、インカ帝国を征服したスペイン軍の一員であり、彼らとともにアンデスを南下してきたスペイン人の記録者、シエサ・デ・レオンも「コリヤス（ティティカカ湖地方）というこの土地は、わたしの見るかぎり、ペルー最大の地方で、また、人口の最も稠密な所である」[シエサ・デ・レオン 1979 (1553)]と述べている。また、このティティカカ湖畔ではインカ帝国より1000年も前の紀元数世紀頃に優れた石彫をもつティワナク文化も誕生している。

それでは、こんな高地で多数の人びとが暮らすことができ、そこで高度な文化の誕生を可能にしたものは何だろうか。これにはいくつかの要因が考えられるが、その最大のものこそはペルーからボリビアにかけての中央アンデス高地の住民が古くから数多くの動植物を家畜化および栽培化し、十分な食糧源を獲得したことであろう。実際に、中央アンデス高地で家畜化されたものとしては

*とうくら ゆうじ、岩手大学大学院連合農学研究科

**ほんごう あきお、帯広畜産大学畜産学部

***やまもと のりお、国立民族学博物館民族文化研究部

リヤマ (*Lama glama*) やアルパカ (*L. pacos*) などのラクダ科動物が知られているし、作物ではジャガイモをはじめ中央アンデス高地原産の作物が少なくない。ただし、ジャガイモ以外の作物の大半は現在も栽培がほとんどアンデス高地に限られるローカルなものばかりである。

こんな中央アンデス高地原産のローカルな作物のなかで、近年、注目を集めているものがある。それは、現地でキヌア (またはキノア) と呼ばれる作物である。キヌア (*Chenopodium quinoa*) は双子葉のアカザ科植物なので、厳密な意味で穀類ではないが、子実を利用する方法から雑穀のひとつとして知られている。そして、この子実は高たんぱくであり、しかも穀類とくらべて2倍から3倍ものアミノ酸を含む。このようにキヌアは栄養価にきわめて富んでいるため、最近、アンデス諸国の政府機関や国際機関が関心を寄せるようになってきているのである。

わたしたちの観察によれば、キヌアは栄養価が高いだけではなく、他にも大きな特徴をもっている。それは、乾燥や寒さに対する高い適応性をもつことである。しかし、中央アンデス高地におけるキヌアの栽培や利用に関する報告はきわめて乏しい。また、中央アンデス高地ではキヌアに近縁のカニワ (*C. pallidicaule*) も雑穀として利用されているが、このカニワの栽培や利用についての情報はさらに乏しい。そこで、本稿はペルーやボリビアの現地調査で得られた資料をもとにキヌアおよびカニワの栽培と利用について報告する。

II. アメリカ大陸のアカザ科雑穀

キヌアおよびカニワは一般にはほとんど知られていない作物なので、その栽培や利用について報告する前に、これらの作物の植物学的な特徴を述べておこう。アメリカ大陸では栽培化された3種類のアカザ属植物が知られている。そのひとつは、中米で古くから雑穀として栽培されてきたウアウソントレ (*C. nuttalliae*) である¹⁾。アステカ王国の時代、年に一度納める税のひとつはウアウソントレであり、重要な作物であったことがうかがえる。しかし、スペイン

人による侵略後、その重要性は低下し、現在は栽培も一部地方に限られている(写真1)。雑穀としての利用のほか、野菜²⁾としても利用されている。

表1に示したように、キヌアとウアウソントレは、草型、葉、花序などの形態が似ている。ともに、草丈は高く、大きな花序を発達させる(写真2)。一方、カニワは、草丈が低く、多くの分枝をつけ、耕地を覆い隠すように生育する(写真3)。キヌアとウアウソントレの花は容易に見ることができるが、カニワの花は葉に包まれて隠れているため外部から見ることは困難である。種子の大きさは、カニワ、ウアウソントレ、キヌアの順で大きく、キヌアの種子は2.3ミリメートルに達する



写真1 中米のアカザ科雑穀、ウアウソントレ(メキシコ、メキシコシティ、ショチミルコ地方)

ものもある(図1)。種子の色は、キヌアのそれが淡黄色であるのに対して、ウアウソントレは暗赤色、カニワは褐色である。そして、これらの3種はいずれも種子の表面に苦み成分であるサポニンを付着させている。

これらのアカザ科雑穀が栽培されている畑では、しばしばアカザ科の随伴雑草が見られる。雑草種は栽培種に比べて分枝が多く、種子が黒い。このような

-
- 1) WILSONとHEISER [1979] により、ウアウソントレは、*C. berlandieri* ssp. *nuttalliae*、北米雑草種は*C. berlandieri* ssp. *sinuatum*と*C. berlandieri* ssp. *zschackei*にするという学名変更が提起されたが、本稿ではSIMMONDS [1965] の論文に従い、ウアウソントレは*C. nuttalliae*、北米雑草種は*C. berlandieri*とした。
 - 2) ウアウソントレは、穀類として利用される系統の他に、野菜としてホウレンソウのように利用する系統、ブロッコリーのように花序を利用する系統がある。花序の収穫が遅れると、サポニン含量が高まり苦味が強く食べられない。

表1 アカザ科雑穀の特徴

	カニワ <i>C. pallidicaule</i>	キノア <i>C. quinoa</i>	ウアウソントレ <i>C. nuttalliae</i>
草型	低く多い分枝	高く少ない分枝	高く少ない分枝
葉	小さくてなめらかな波状、幅が広く厚い	多様な形態、波状-歯状で比較的広く、先端へ向けて狭くなり、先端は鋭い歯状	キノアに比べてより鋭い歯状で、小さくて狭い
花序	多数の小さな花、葉に隠されている	伸出した草質な円錐花序	伸出した草質な円錐花序
花	両性花、時には閉鎖花	雌性両性花同株または雌性両性花異株	雌性両性花同株
花被片数	5	5	5-8
雄蕊	1-3	5	5(-7)
子実	直径1.0~1.2mm 円周部分は円形	直径1.7~2.3mm 平ら、または円周に添って窪んだ溝あり	直径1.5mm 平ら、または円周に添って窪んだ溝あり
花被	粗剛でもろい	なめらかで堅く、淡黄色	なめらかで堅く、暗赤色
染色体数	$2n=2x=18$	$2n=4x=36$	$2n=4x=36$

出所) SIMMONDS [1965] を一部改変

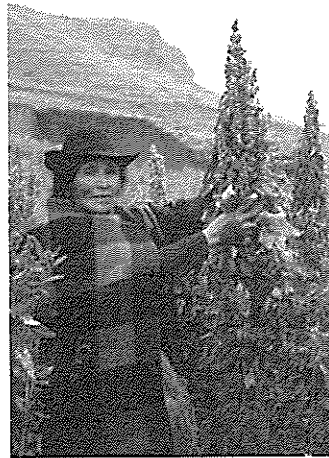


写真2 キノアとケチュアの女性

キノアには草丈、花序の形態などに変異が大きく草丈には数十センチくらいから2メートル近いものまである。



写真3 キヌアの近縁種、カニワ

全体にキヌアよりも草丈が小さい。子実には苦み成分のサポニンを大量に含む。

アカザ科の随伴雑草をアンデスの人たちはアジャラ（ケチュア語）またはアラ（アイマラ語）³⁾と呼び、ときに食糧として利用することもある。

これらのアカザ科植物の染色体数についても述べておこう。キヌアとウアウソントレは染色体数36本の複2倍体、カニワは染色体数18本の2倍体である。南アメリカの雑草種としては2種（*C. hircinum*, *C. quinoa* ssp. *melanospermum*）あり、ともに染色体数は36である。北アメリカの雑草種は1種（*C. berlandieri*）のみで、染色体数は36である。なお、カニワやキヌアの起源については未だ明らかにされていない⁴⁾。

3) アジャラは、ケチュア語で「黒」、「棒」、「死人」などの意、アラは、アイマラ語で「野生」の意。

4) 考古学的にはアカザ科植物の種子は中央アンデスの先土器時代（紀元前1600年頃）以前から利用されていたことが知られている [PEARSALL 1989]。

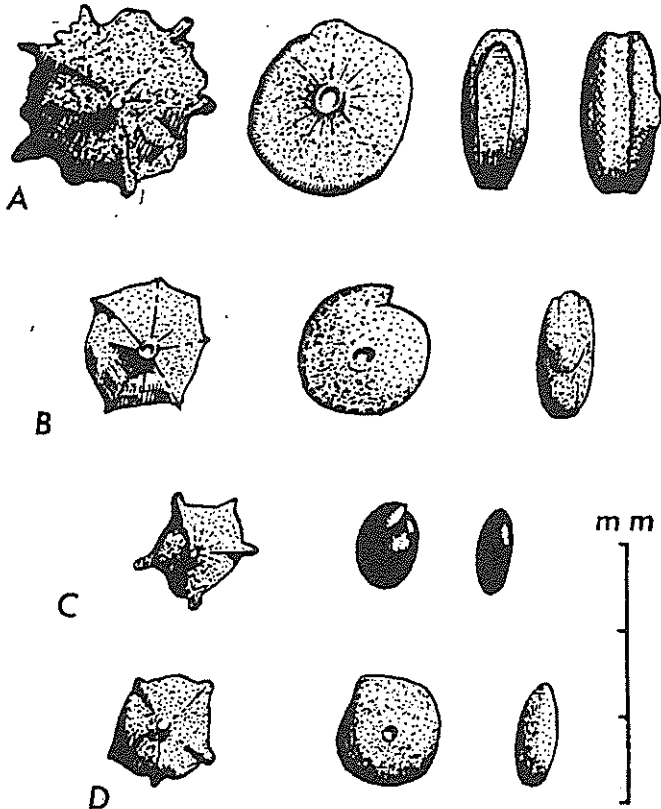


図1 子実の形態

A: キヌア、B: ウアウソントレ、C: カニワ、D: 対照としてのアカザ
 左側: 花被に包まれた子実、右側: 花被を取除いた子実
 出所) SIMMONDS [1965] より引用

Ⅲ. キヌアとカニワの分布

キヌアもカニワも、かつてはアンデス全域で広く栽培されていたらしいが、現在はほとんど中央アンデス高地に分布が限られる(図2)。とくに、カニワは中央アンデスのなかでもペルー中南部からボリビアにかけての中央アンデス

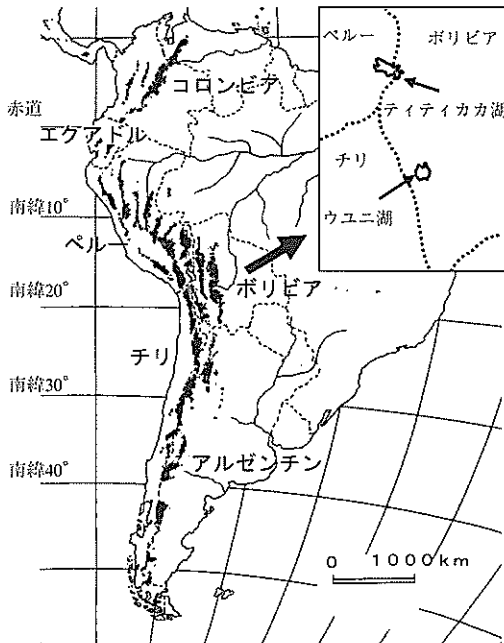


図2 南アメリカ大陸におけるアンデス高地の分布

中南部高地に分布がほぼ限定される。この分布は、現地という環境区分のプーナにほぼ一致するものである。そこで、簡単に中央アンデスの自然環境の特徴を述べておこう。

中央アンデスとは、南北に約8000キロメートルにわたって縦断する山脈の中央部のことであり、ペルーからボリビアにかけての山岳地域である。緯度のうえでは、熱帯から亜熱帯に位置しており、そこに6000メートル以上の標高差をもつ山岳地帯が位置しているため、高度によって多様な環境が生み出される。そして、標高4000メートル前後の高原地帯のことを現地の人たちは一般にプーナと呼び、とくにプーナのなかでもティティカカ湖畔の広大な高原地帯をアルティプラノと呼ぶ。

このアルティプラノを中心としたプーナでキヌアとカニワは主に栽培されて

いる（図3）。このプーナではジャガイモやおカ（*Oxalis tuberosa*）、オユコ（*Ullucus tuberosus*）などのイモ類も栽培されているし、リャマやアルパカなども放牧されている。いずれも寒冷高地に適した作物や家畜である。図4にティティカカ湖畔に位置するプーナ市の気象データを示した。年間の平均気温は摂氏9.7度で、7月には平均最低気温はマイナスに達し、日較差が大きくなっているのがわかる。キヌアとカニワは、こうした寒冷高地に適した作物とみてよさそうである。

実際に、キヌアやカニワは零下3度までの低温に耐えられるという報告がある [RISI and GALWAY 1984]。わたしたちがティティカカ湖畔でおこなった栽培実験では気温が零下5度まで下がってもキヌアやカニワは枯死することはなか



図3 キヌア栽培の分布図
出所) TAPIA et al. [1979] より引用

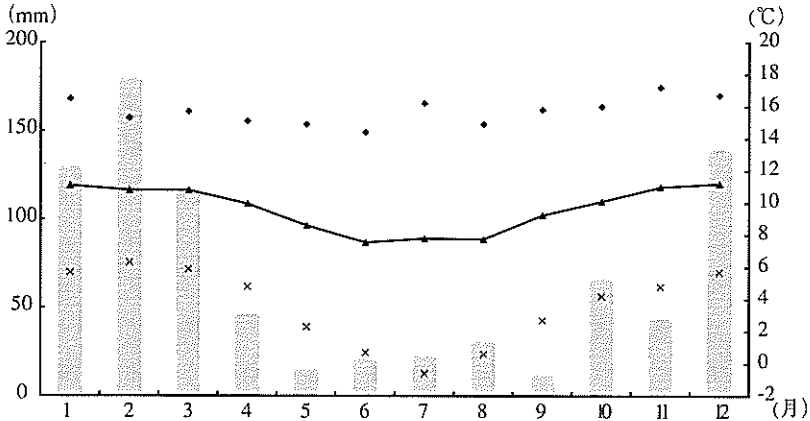


図4 プーノにおける月別平均気温と降水量 (2002年)

- 降水量
- ◆ 平均最高気温
- ▲ 平均気温
- × 平均最低気温

出所) SENAMHI (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología) 2002

った。とくに、カニワは耐寒性が強く、キヌアがほとんど栽培できない標高4000メートル以上の高地でもカニワの栽培がみられる。中央アンデスでは、耐寒性の強いジャガイモでさえも標高4000メートルを超すとルキあるいはパパ・アマルガとよばれる特異なジャガイモに栽培が限られる⁵⁾。

キヌアやカニワは耐寒性があるだけでなく、きわめて乾燥した地域でも栽培されている。ティティカカ湖畔あたりの年間降水量は500ミリメートル程度と少ないが、そこから南下した、ボリビア中部にあるウユニ地方は年間の降水量

5) パパ・アマルガはスペイン語で「苦いジャガイモ」を意味し、煮ただけでは食用にならないほど有毒成分の多い3倍体種 (*Solanum juzepczukii*) と5倍体種 (*S. curtilobum*) のジャガイモ。そのため、ともに一般にチューニョの名前で知られる乾燥ジャガイモに加工して食用とされる。チューニョについて詳しくは山本 [1976] を参照されたい。

が200~250ミリメートルとさらに乏しく、きわめて乾燥した地域である。そのため、乾季などは一木一草生えていない砂漠のような景観を呈しているが、ここでもキヌアは栽培されている（写真4）⁶⁾。しかも、ここではアンデス高地の主作物であるジャガイモは副次的に栽培され、キヌアが主作物になっている。

これは、キヌアが寒さや乾燥に強いという理由だけではなくさそうである。それというのも、気温が低く、乾燥しているところはアンデスではウユニ地方以外にもあるのに、キヌアを主作物にしているところは他にないからである。じつは、ウユニ地方は塩分を含んだ土壌が多く、キヌアは耐塩性もありそうなのである。実際に、ヤコブセンら [JACOBSEN et al. 2000] は、海水を希釈した塩水を用いて栽培実験をおこない、ウユニ湖周辺のキヌア品種は塩生植物のような反応を示すことを明らかにしている⁷⁾。表2は、わたしたちがウユニ地方でおこなった土壌分析の結果であるが、これによってもキヌア栽培地の土壌はカルシウムやナトリウムの集積していることがわかる。なお、ハマアカザは、アカザ科の灌木でウユニ地方ではリヤマの放牧に利用されている。

こうしてみると、キヌアは寒さ、乾燥、塩性土壌に、カニワは寒さと乾燥に対して優れた適応性を持ち、その重要性は環境条件が厳しくなるほど高くなることがうかがえる。

IV. キヌアとカニワの栽培

わたしたちが中央アンデスで見たところ、キヌアをもっとも広く、しかも多様な品種を栽培しているところはティティカカ湖畔であった。そこで、わたし

-
- 6) ペルー、プーノ市にあるアルティプラノ大学と共同で行った乾燥ストレスに関する実験によれば、キヌアは乾燥が進むと素早く気孔を閉じ、水分蒸散を抑えようとする傾向のあることが判明した。一方、カニワは乾燥の状態にかかわらず、常に蒸散を抑える傾向が見られた。
 - 7) キヌアは、谷タイプ、アルティプラノタイプ、塩地タイプ、海岸タイプ、亜熱帯タイプ、の5つのエコタイプに分類することができる。ウユニ周辺の系統は、塩地タイプに属する [TAPIA 2001]。

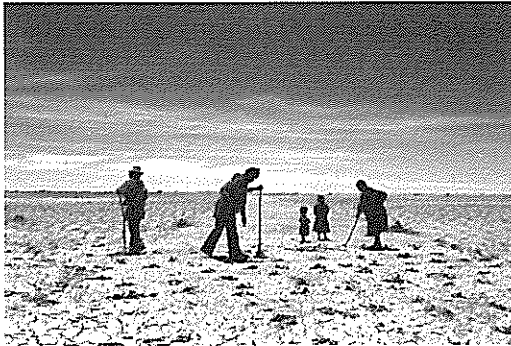


写真4 ウユニ地方におけるキヌアの播種風景
ほとんど砂漠のような乾燥地であるが、キヌアが栽培されている。

表2 ウユニ地方における土壌分析の結果

	PH [*]	EC ^{**}	有機物含量	全窒素	P	K	Ca	Mg	Na
	H ₂ O (1:2.5)	μs/cm	%	%	ppm	me/100g			
ハマアカザ自生地の土壌 (n=2)	9.5	2350	0.9	0.07	5.5	1.2	33.4	1.6	2.5
キヌア栽培地の土壌 (n=4)	7.6	2110	2.7	0.13	17.5	2.0	21.8	5.4	2.6

* 水素イオン濃度：7が中性で、これより数値が上だとアルカリ性、下だと酸性を示す。

** 電気伝導度：土壌中の塩基が増加すると、この値が高くなる。通常1600以上で生育可能な場合は耐塩性植物とされる。

たちはペルー領ティティカカ湖畔に位置するランパグランデ村とビルケ村でキヌアおよびカニワの栽培と利用に関する実態調査をおこなった(図5)。なお、ティティカカ湖畔では、ペルー領のプーノ市を境にして南部にはアイマラ語を母語とするアイマラ族、北部にはケチュア語を母語とするケチュア族の人々が主に生活している。ランパグランデ村はアイマラ族の集落であり、ビルケ村はケチュア族の集落である。

まず、キヌアが栽培される耕地について述べておこう。ランパグランデ村の村民がキヌア栽培に使う耕地は個人所有のものではなく、コムニダと呼ばれる地域社会の共同耕地である⁸⁾。この共同耕地はアイマラ語でアイノカ、ケチュア語でスーヨやマンダなどと呼ばれて、中央アンデス高地の伝統社会では一般

8) ペルーにおけるコムニダは、一般に地縁血縁的な色彩の濃い村落共同体のことである。

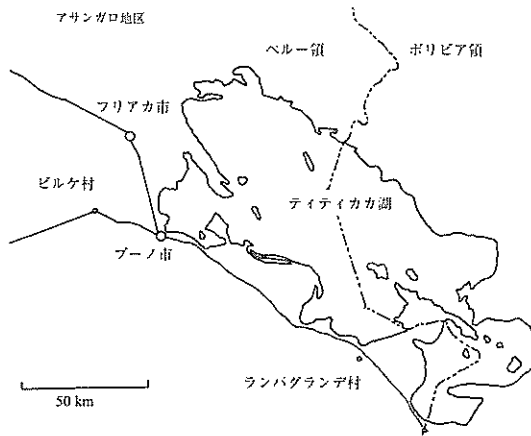


図5 ティティカカ湖周辺および調査地の地図

的なものである。そして、この共同耕地での播種や収穫などはコムニダの村会で決められるなど、様々な規制がある。また、この共同耕地では輪作システムがとられている。

ランバグラランダ村の輪作システムは以下のとおりである。まず、1年目の耕地にはジャガイモを栽培する⁹⁾。2年目にキヌア、カニワ、またはソラマメ、3年目にオオムギまたはエンバクを栽培し、4年目と5年目は休閑地とする。施肥は、輪作1年目のジャガイモを栽培するときのみおこなわれ、ヒツジ、ウシ、ラクダ科家畜のアルパカなどの糞を肥料として使っている¹⁰⁾。ジャガイモは主食なので肥料を入れて収量を確保するのである。キヌアは前年のジャガイモ畑の施肥効果を引き続き利用して生産する。3年目のイネ科作物は、その

9) 中央アンデス高地の輪作システムでは1年目の耕地にジャガイモを栽培するのが一般的である。これは、中央アンデス高地の住民の多くがジャガイモを主食にし、ジャガイモをもっとも重要な作物にしているためであると考えられる。この輪作システムについて詳しくは山本 [1988] を参照されたい。

10) 休閑を終え、ジャガイモ栽培をはじめる年は、3月末の雨季の終わりに、土壌が柔らかいうちに一度目の耕起をおこなう。続いて、乾季明けの9月初めからは、キヌアと同じように耕起を数回繰り返して、播種床を準備する。施肥は播種直前におこなう。

ほとんどが家畜の飼料として使われるため施肥することはない。

図6に各作物の栽培カレンダーを示した。ここでは灌漑はおこなわれておらず、天水のみによる栽培である。そのため、農作業は雨季の始まりに合わせ、キヌアとジャガイモが最初に播種される。生育期間の短いカニワや家畜飼料用に栽培されるイネ科作物は、その後に播種される。以下では、キヌアに焦点をあてて、もう少し具体的に述べておこう。

輪作形態		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
1年目	休閑地での作業	1回目の耕起..		2,3回目の耕起....									
	ジャガイモ オカ	栽培期間				収穫		施肥			播種		
2年目	キヌア											
	カニワ ソラマメ				脱穀			耕起			
3年目	エンバク及びムギ類											
4年目	休閑												
5年目	休閑												

図6 アルティプラノにおける栽培カレンダー

キヌアの播種は、雨季の始まりの9月末から10月末にかけておこなわれる。キヌア栽培の前年には輪作によりジャガイモが栽培されているため、播種床の準備は、休閑していた場所に比べると簡単である。雨が降り、土壌が柔らかくなるのを待ってから耕起をはじめ。ユンタという犁を2頭のウシに引かせ耕してゆく。この作業は、土の状態を見ながら、大きな土の塊がなくなるまで2、3度繰り返しておこなう。播種は、犁でできた畝に沿うようにおこなわれるが、畝の中央に播くというよりは、散播に近い播きかたをする。カニワの場合は、播種面積が小さく、散播なので畝は見られない。

各農家は、前年に自家採取した種子を翌年の播種に利用している。共同耕地を利用する農民は、各世帯が多数の品種を植えるため、キヌア耕地全体としては数多くの品種が栽培されることになる。これは、キヌアやカニワの多様性を

維持するとともに自然災害からの危険分散も兼ねている。ランパグランド村のキヌア耕地では、スープ用に利用されるチュルピ、煎ると弾けやすいパサンカジャなどの在来品種のほかに、耐寒性に優れているウィティージャも同一の畑で栽培している。

播種した種子に、覆土はしない¹¹⁾。播種後の雨や風により種子は土壌の間隙に入り込んでゆくからである。雨が一度降ると、それから5、6日後には発芽してくる。これまでのキヌアに関する文献では、生育期間は140日～210日とされているが、播種後すぐに十分な降雨があった場合には、この生育期間は短縮されるようである。わたしたちがおこなった発芽実験では、キヌア、カニワとともに水分条件さえ良ければ、正常な種子は播種後24時間以内にほぼすべて発根した。なお、カニワは栽培期間が約120日と短いため、その播種はキヌアより遅い11月～12月におこなわれる。

キヌアもカニワも、ともに種子には苦み成分のサポニンを多量に含んでいるが、若い葉にはサポニンは少ししか含まれていない。そのため、若い葉を摘んで野菜のように利用することがある。また、若芽が鳥による食害を受けることもある。さらに、耕起に使うユンタを播種前の耕起の方向と直角になるように走らせて、栽植密度を調整することもある。

わたしたちの観察によれば、キヌアは本葉が8枚出ると分枝がはじまり、12枚出ると花芽が見え始める。この頃までのキヌアの形態は、日本の耕地雑草であるアカザと非常に似かよっている。その後、草丈が数十センチメートルから2メートル近くまで生育し、分枝の長さ、葉と茎の色、花序の形などで大きな多様性が見られるようになる。これらの違いによって農民はキヌアを分類し、品種名を与えている。

11) ウユニ地方では、ティティカカ湖畔に比べ乾燥しているため、異なる播種法をもちいている。タキサという鋤を使い、穴を10センチメートルから深いときには20センチメートル近くまで湿り気が出るまで掘り下げ、そこに播種する。覆土も十分におこない、発芽のための水分をできるだけ効率的に使うようにしている。

一方、カニワはキヌアよりも早く分枝する。本葉が8枚になった頃に4本の分枝が伸びはじめる。その後これら4本の分枝を軸にさらに細かい分枝を発達させていく。ただし、カニワはキヌアほど大きくはならず、草丈は40～50センチメートル程度である。しかし、キヌアほどではないが、カニワも様々な品種がある。表3は、毎年プーノ市でおこなわれているキヌア・フェスティバル¹²⁾で展示されていたキヌアおよびカニワの在来品種数を示したものである。それによれば、プーノ県の北西部に位置するアサンガロ地方では、90種類のキヌア、そして54種類ものカニワを栽培しているのである¹³⁾。

表3 キヌア・フェスティバルでの出展品種数

生産者組合	キヌア	カニワ
ランパス	60	40
アサンガロ	90	54
カバニージャ	33	8
ポマタ	22	4

ところで、アルティプラノの農業では低温と霰が作物を栽培する上での制限要因となっている。気温が0度近くまで急激に低下したり、霰が降りはじめると、キヌアとカニワは、葉をより垂直に立て、被害を回避するように反応する。やがて気温が上がりはじめると、一度は萎れかかった植物体も時間と共に回復し、枯れることはなかった。プーノ市周辺での観察によれば、霜が下りジャガイモが枯れても、キヌアとカニワの葉は緑色に保たれていた。とくに、カニワはキヌアに比べ低温や霰のダメージからの回復が早かった。

3月下旬になると、雨季も終わりをむかえる。この頃になると花序の乾き具合を見て収穫作業に入る（写真5）。収穫は、根ごと引き抜く方法が伝統的な

12) キヌア・フェスティバルは、プーノ市において、県、アルティプラノ大学、国立農業試験場（INIA）が主催して、キヌアとカニワの普及を目的に毎年おこなわれている。2002年度の参加者は、生産者団体32、加工業者15、料理関連団体7であった。

13) アサンガロ地方は、ティティカカ湖畔に位置する平坦地で、霜が下りやすい地形であり、寒さに強いカニワの主要な栽培地になっている。



写真5 キヌアの収穫

直接引き抜いている。最近ではキヌアに土が混じると価格が低下するので鎌で刈取るように指導されている。

ものであったらしいが、近年では鎌で刈取る方法が増えてきている。キヌアの市場価値が上がり、根ごと引き抜く方法では脱穀するさいに土が混じり、市場での商品価値が下ってしまうからである。

収穫されたキヌアが湿っている場合は数日間耕地内に積み上げ、天日で乾燥させる。乾燥した後、敷布やシートの上に穂をそろえる様に並べ、ジャカニャやワタナと呼ばれる棒で二人一組となり、リズム良く交互に叩きながら脱穀していく¹⁴⁾ (写真6)。同じ場所を最低3回は叩くようにする。脱穀されたキヌアは風選により選別され、この段階で、キヌアの種子、ヒピと呼ばれる種皮と花序の一部、さらに茎の3つの部分に分ける。

プーノ県ビルケ村で調査した、キヌアとその副産物の収量を表4に示した。ヒピは、他の農産物の残渣よりも栄養価が高いため、ブタ等の経済的価値の高い家畜のエサに使われる。茎の中でも柔らかい部分はヒツジやウシのエサにな

14) ペルー中部山岳地帯に位置するワンカーヨ地方では石臼の上にキヌアの穂をおき、それを石でたたいて脱穀していた。

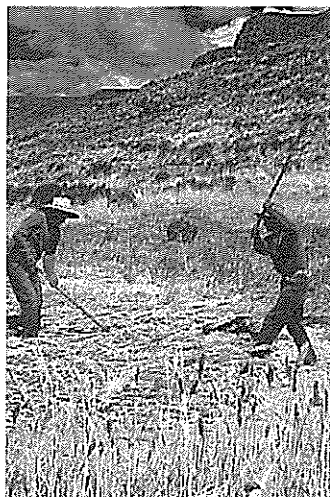


写真6 キヌアの脱穀

乾燥した後、二人一組になって棒で叩いて脱穀する。足で踏んで脱穀することもある。ピルケ村にて撮影。

り、残りの堅い茎は燃料にするか、またはココアの葉を噛むさいに使われる灰、ジプタの材料とする¹⁵⁾。なお、カニワの種子の脱粒性は高く、収穫期に強い雨や霰にあると容易に脱粒してしまうほどのので、脱穀は簡単に終わってしまう。

なお、ランバグランド村でのキヌアやカニワの取量については資料を得てい

表4 ピルケ村におけるキヌアの取量（乾物 g/m^2 ±標準誤差）

種子	185 ± 49
茎	172 ± 50
ヒビ	79 ± 5

15) コカ (*Erythroxylum coca*) はココノキ科の低木で、その葉を精製したものはコカインとなることで知られる。アンデスでは乾燥したココアの葉を噛んで嗜好料として使うほか、儀礼や祭りなどにも欠かせない。ジプタは、カニワやキヌアの茎を燃やしたさいに出る灰を固めてつくったもの。ココアの葉を噛む時に、ジプタを削り一緒に口に入れて噛むと、これが抽出剤の役割を果たす。

ないが、一般にキヌアの単位面積あたりの収量は約1000キログラム／ヘクタールである。ただし、良好な管理をおこなえば2000～3000キログラム／ヘクタールにまで達するとされる。一方、カニワの単位面積あたりの収量は562キログラム／ヘクタールであり [Mujica et al. 2002]、キヌアよりかなり収量は低い。

V. キヌアとカニワの利用

キヌアとカニワを利用する上で最大の問題は、種子の表面に付着している苦味成分のサポニンである。ただし、サポニン含量は品種によって異なるといわれる。実際に、サポニン含量の低い品種は、収穫期になると鳥が子実を食べるので、適当な時期に素早く収穫をおこなう必要があるとされる¹⁶⁾。一方、ウユニ地方のキヌア品種は、サポニン含量の高いものであることが知られている。先述したように、ウユニ地方ではキヌアが主食であり、動物による食害を防いで収穫を確保するために、あえてサポニン含量の高い品種を選択して栽培しているのであろう。

それでは、アンデスの人たちはどのようにサポニンを処理してキヌアとカニワを利用しているのであろうか。その処理方法を以下に見ておこう。

1. 毒抜き

キヌアもカニワも、そのまま煮たり、煎ったりしただけでは、苦みがあって食用にならない。植物毒のひとつであるサポニンを含んでいるからである¹⁷⁾。このサポニンは水溶性なので、毒抜きは基本的には水晒しである。ただし、サポニン含量の多い場合、水晒しだけでは十分でないらしく、他のプロセスが加

16) 実際に、鳥がキヌアの穂にとまり、子実を食べているのを、わたしたちもしばしば目にした。

17) サポニンは、配糖体であり、糖類とトリテルペンやステロイドが結合した物質の総称である。

えられる。また、加工される量によっても処理方法は異なってくる。

そこで、まずキヌアの処理方法を述べておこう。キヌアの量が少ない場合はキヌアをバケツや鍋などの容器に入れ、水を加えて、手でよく洗う。サポニンは水に溶けると泡立つので、泡立たなくなるまで何度も水をかえて洗う¹⁸⁾。

キヌアを大量に処理する場合は、手で洗うには大変な労力を使うため、ペカーニャという石を用いる。さらに、水を使う方法と、乾燥させる方法の2つに分けることができる。水を使う方法では、水で濡らしたキヌアをペカーニャを使い、しごくようにこすりサポニンを落とす(写真7)。キヌアを5キログラム処理するには30分くらいかかる。ペカーニャは三日月型の石で、弧の下部分をキヌアにあてるようにし、とがった部分を手でもち、左右に揺すりながらキヌアへ押し付けるようにして使う。キヌアを水で洗ったあと、この作業を1～3回程度繰り返す。石がない場合は、足のかかとを使って同様の方法で、サ

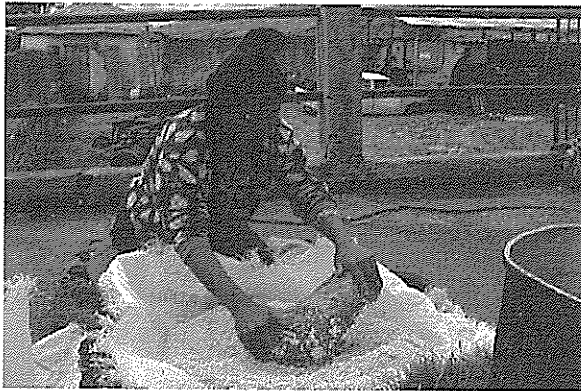


写真7 キヌアの毒抜き

軽く水かけた後、石を使って擦る。その後水洗いし、水を切ってから、同じ作業を1～3回繰り返す。5キログラムのキヌアの場合、全行程で1.5時間くらいかかる。

18) キヌアを洗った水は石けんとして使えるので、かつてはキヌアを洗った水で洗濯していたといわれる。

ポニンを落とすこともある。最後に、泡立たなくなるまで何度も水をかえて洗う。

乾燥させる方法では、脱穀したキヌアをまず土鍋で煎る。これを、ペカーニャで擦り、乾いた状態でサポニンを落とす。一度加熱することで、キヌアの種実の表面が乾燥し、サポニンが落ち易くなるという。これを風選して、夾雑物を取り除いた後に、後述するマサモラと呼ばれるキヌア粥などに調理する。

カニワは、キヌアよりもサポニン含量が高いために、水晒しだけでは十分でなく苦味が残ってしまう。そのため、カニワの毒抜き処理はもっと複雑である。まず、カニワの種実を水でよく洗って水晒しをしたあと、これを天日で乾燥する。つぎに、これをジュキと呼ばれる土鍋で煎る（写真8）。この時、カニワは音を立ててポップコーンのように弾ける。その結果、弾けた種皮と共

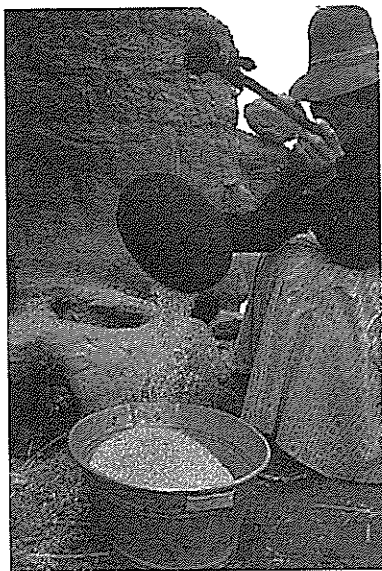


写真8 カニワの毒抜き

サポニン含量の多いカニワは水で洗った後乾燥させ、さらに土鍋で煎る。煎るとカニワの苦味は感じなくなる。土鍋はヘオケーニャ、煎るための棒はトクピーニャとよばれる。

に残っていたサポニンが取り去られる。このあと、風選して、煎った実からはじけた殻やゴミを取り除いて処理は完成する。つまり、カニワの毒抜きでは水晒しに加熱処理が加えられるのである。

キヌアやカニワの畑に生えてくるアカザ科の雑草種アジャラの種子はカニワよりもさらにサポニン含量が高いが、これらの雑草種も食べられることがある。実際に、ランパグランド村では多くの農家で雑草種の種子を食糧用に保存しているのをわたしたちも観察している。聞き取りによれば、これらの雑草種の毒抜きでは水晒しや加熱処理に加えて、さらに先述したペカーニャで擦る物理的な処理が加えられるとされる。

2. 調理法

毒抜き処理をした後のキヌアにはいくつもの調理法がある（表5）。このなかで、グラネアード・デ・キヌアという、ご飯のようにキヌアを炊く方法が一般的であり、おそらく伝統的なものであろう（写真9）。ペスケと呼ばれる牛乳粥も一般的であるが、牛はヨーロッパ人によって導入された家畜であり、こ

表5 キヌアの調理法

料理名	調理法	用途
グラネアード・デ・キヌア (炊き込みキヌア)	蓋を開けたままにして、ご飯のようにして炊く。	昼食、夕食
ペスケ・デ・キヌア (キヌアの牛乳粥)	キヌアが柔らかくなるまで炊く。土鍋を火からおろし、牛乳、チーズを加え冷えないうちに、大きめのヘラでかき混ぜる。	昼食、夕食
クスビーニョ (練りキヌア)	キヌアをひいて粉にする。これに、少量に水を加え時間をかけて練り団子状にする。これを蒸す。チーズと一緒におやつとして食べられる	おやつ
マサモラ (キヌア粥)	キヌアの粉を水に入れ沸騰させる。とろみが出るまで待ち、塩、石灰をまぜる。	朝食
ソバ・デ・キヌア (キヌアスープ)	キヌアを水から煮込む。野菜、肉などを後から入れ、味付けは最後にする。	昼食、夕食
フゴ・デ・キヌア (キヌア・ジュース)	キヌアをお湯に漬け、温度が冷えないように注意しながら十分に給水させる。1度水分を切る。ミキサーに、キヌア、お湯、お好みの果物、砂糖を入れ混ぜる。	朝食

注) いずれもサポニンを抜いた後の調理法

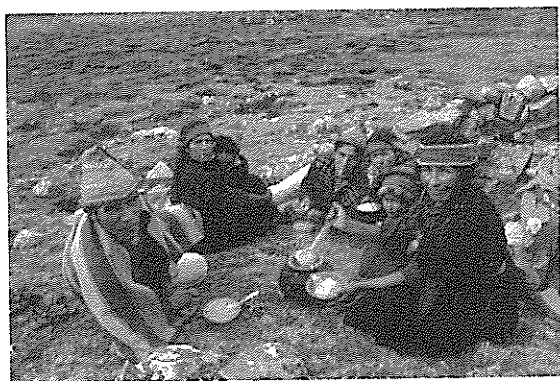


写真9 炊きこんだキヌアを食べるケチュアの人たち
(ボリビア、ラパス、アマレテ地方)

れは比較的新しい調理法であろう。また、キヌアを肉やジャガイモなどと一緒
に煮込んだスープは、地方よりむしろ都市部において一般的な調理法である。

キヌアの利用法で、最近ほとんど見られなくなったものがあるので、それも
紹介しておこう。それはキヌアを材料にした酒である。アンデスでの代表的な
酒の材料はトウモロコシであるが、寒冷なアルティプラノではトウモロコシは
栽培できない。そのため、かつてアルティプラノではキヌアが酒の一般的な材
料になっていたとされるが [LA BARRE 1948]、現在はほぼ消滅した状態になっ
ている。道路網が発達し、ビール、その他の酒が容易に入手できるようになっ
たからである¹⁹⁾ [山本 1995]。

一方、カニワは、サポニンの苦味成分のために調理方法が限られる。ふつう、
カニワはカニワコと呼ばれるきな粉のような粉にして利用される。カニワコは、
毒ぬぎしたカニワを刻み目の入ったコナという石板の上に置き、マラウという
石の棒ですりつぶし粉状にしたものである (写真10)。一度煎っているために、
香ばしい香りがつき、サポニンの苦味はほとんど感じない。ランパグランド材

19) ボリビアのラパス地方で得た情報によればキヌアの酒がふつうにつくられていたの
は1960年代頃までで、1990年代では一部の人しかキヌアの酒を知らなかった。

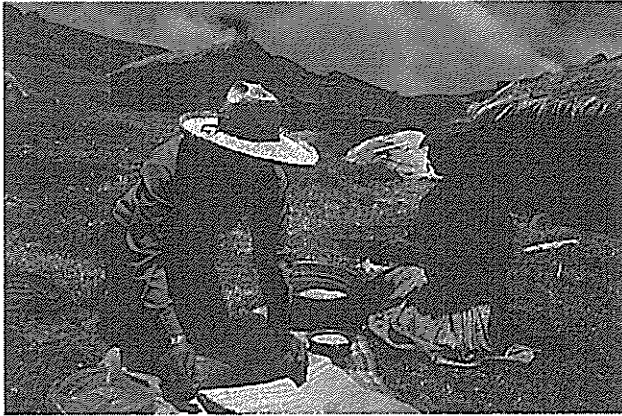


写真10 カニワの加工

煎ったカニワを刻み目の入った石板の上ですりつぶして粉状にする。この粉がカニワコとよばれる。石板はコナ、石の棒はマラウという。

の人々の伝統的な朝食は、アンデス産の野草でつくるハーブティーに、カニワコを混ぜたものである²⁰⁾。ただし、中央アンデス全体としてみればカニワコの利用は、パンの普及につれて、次第に減少しているようである。加工に手間がかかることが一因かもしれない。

このようにアルティプラノにおける人びとの食生活の変化とともにキヌアやカニワの利用にも大きな変化が見られ、なかにはカニワコのように利用が減少しているものやキヌアの酒のように消滅しているものもある。しかし、キヌアやカニワの栽培面積は決して減少していない。とくに、キヌアは近年生産量が増加している。そこで、最後にキヌアおよびカニワの生産量を報告するとともに、これらの作物の将来性についても検討しておこう。

20) 現在でも、幹線道路から離れた山間地域の農民の多くが、カニワコを切らさないように、週に一度はカニワコづくりをしているといわれる。

Ⅵ. キヌアとカニワの今後—むすびにかえて

アンデスにおけるキヌアとカニワの生産量を表6と表7に示した。世界で最大のキヌア生産国はペルーであり、年間2.8万トン生産している。このうち、ティティカカ湖を含むプーノ県では全体の70パーセントにあたる2万トンを生産している。ボリビアでは、ティティカカ湖畔を含むラパス県で生産量が最も大きく、ボリビア全体の42パーセントにあたる9000トンを生産している。ウユニ湖の北側にあたるオルロ県と南側のポトシ県では、ボリビア全体の58パーセントにあたる1.2万トンを生産している。このようにキヌアの主な栽培地は、アルティプラノに位置するティティカカ湖周辺とウユニ湖周辺に集中している。

カニワは大部分が自家消費用に栽培され、資料は十分ではないが、ペルーのプーノ県とクスコ県で4400トン生産されている。ボリビアでの統計資料は得られないが、農業関係機関が普及活動を行っていることからカニワの生産量も増加している可能性がある。

過去10年間におけるキヌア生産量の推移を見ると、それまで減少していた生産量は増加に転じている(図7)。これは、ヨーロッパや北米においてキヌアの高い栄養価が注目され、輸出量が増加したためであると考えられる²¹⁾。じつは、ヨーロッパ諸国では、キヌアの育種も行なわれ、イギリス、オランダ、

表6 ペルーにおけるキノアとカニワの生産量 (2000年度)

県名	プーノ	クスコ	フニン	アヤクーチョ	アブリマク	その他	全国
キノアの生産量 (ton)	20,044	1,748	2,229	1,444	1,066	1,851	28,382
カニワの生産量 (ton)	4,320	145	-	-	-	8	4,473

出所) Ministerio de Agricultura-Oficina de Información Agraria- (2002)

表7 ボリヴィアにおけるキノアの栽培面積と生産量 (2000年度)

県名	チュキサカ	ラパス	コチャバンバ	オルロ	ポトシ	全国
栽培面積 (ha)	71	14,100	249	9,420	10,088	33,928
生産量 (ton)	37	9,024	120	6,420	6,138	21,739

出所) Encuesta de Seguimiento y Evaluación de la Producción Agrícola, Departamento de Información y Estadísticas, UPCS - MAGDR/SINSAAT (2002)

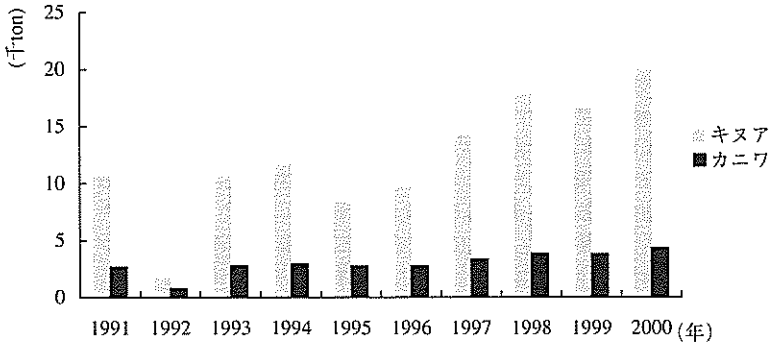


図7 プーノ県におけるキヌアとカニワの生産量の推移
出所) Oficina de Información Agraria, Ministerio de Agricultura - Puno (2002)

デンマークなどでは、新しい品種さえ作られている²²⁾。このようにアンデスのローカルな作物であったキヌアが近年では再評価され、欧米での栽培も始まっている。

しかし、キヌアやカニワの環境に対する大きな適応性を考えた時、これらの作物の可能性は発展途上国においてもっと大きなものになるであろう。発展途上国のなかには、乾燥や寒さ、さらに塩分土壤などのために適当な作物がなく、食糧不足や栄養不良に苦しむ人たちが少なくないからである²³⁾。

-
- 21) アメリカでは、キヌアを朝食用のシリアルとして利用しており、有機栽培のキヌアを南米から輸入している。栄養価が高く、高圧をかけた際にポップコーン状にはじける、パサンカジャなどの品種を指定して、その契約栽培も始まっている。また、アメリカ合衆国は、南米以外の国で最大のキヌア生産国となっている。
- 22) チリの海岸タイプを育種材料として、ヨーロッパにおいて品種改良をおこなっている。チリのタイプは高緯度の低地でも栽培できるため、温帯での栽培に適している。
- 23) 国連環境計画 [1999] によると、世界の乾燥地帯の約20パーセントにおいて人類の活動が土壌劣化を起こしており、10億人以上の人々の生計基盤が危険な状況にあるとされる。

付 記

本稿は、科学研究費補助金（基盤研究（A）（1））「アンデスにおける環境利用の特質に関する文化人類学的研究—ヒマラヤ・チベットとの比較研究—」（研究代表者・山本紀夫、課題番号13371010）による現地調査の成果の一部である。

この調査は現在も継続中でありクヌアやカニワの生育特性については資料の増加を待つてあらためて報告するつもりである。なお、現地での調査、研究にあたってはペルーのアルティプラノ大学農学部、ボリビア総合農業試験場（JICA）、ボリビアのアンデス産作物研究プロジェクト（PROINPA）、国際協力機構ボリビア事務所等のご協力を得ている。記して謝意を表しておきたい。

引用・参考文献

シエサ・デ・レオン

1979『インカ帝国史』（増田義郎訳）大航海時代叢書、岩波書店。

JACOBSEN, S.

2001 El potencial de la Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) para Europa. Jacobsen, S., A. Mujica, y Z. Portillo (eds.), *Primer Taller Internacional Sobre QUINUA; Recursos Genéticos y Sistemas de Producción*, pp.355-365, Centro Internacional de la Papa.

JACOBSEN, S. and A. MUJICA

2002 Genetic resources and breeding of the Andean grain crop quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) *Plant Genetic Resources Newsletter*, 130: 54-61.

JACOBSEN, S., H. QUISPE, and A. MUJICA

2001 Quinoa: An alternative crop for saline soils in the Andes. *CIP Program Report 1999-2000*, pp.403-408, Centro Internacional de la Papa.

JENSEN, C., S. JACOBSEN, M. ANDERSEN, N. NUNEZ, S. ANDERSEN, L. RASMUSSEN, and V. MOGENSEN

2000 Leaf gas exchange and water relation characteristic of field quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) during soil drying. *European Journal of Agronomy*, 13: 11-25.

LA BARRE, W.

1948 The Aymara Indians of the Lake Titicaca Plateau, Bolivia. *American Anthropologist* 50 (1): 1-256.

MUJICA A., S. JACOBSEN, R. ORTIZ, A. CANAHUA, V. APAZA, P. AGUILAR, y R. DUPEYRAT

2002 LA CAÑIHUA (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) en la nutrición humana del Perú, p.68, UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL

- 1989 *Lost Crops of the Incas*, National Academy Press, Washington.
- PEARSALL, D. M.
1989 Adaptation of prehistoric hunter-gatherers to the high Andes: The changing role of plant resources. In D. R. Harris and G. C. Hilman (eds.) *Foraging and Farming: The Evolution of Plant Exploitation*, Unwin Hyman, London.
- RISI, J. and N. W. GALWAY
1984 The Chenopodium grains of the Andes: Inca crops for modern agriculture. *Advances in Applied Biology*, 10: 145-216.
- RUAS, P., A. BONIFACIO, C. RUAS, D. FAIRBANKS, and W. ANDERSEN
1999 Genetic relationship among 19 accessions of six species of *Chenopodium* L., by random amplified polymorphic DNA fragments (RAPD). *Euphytica*, 105: 25-32.
- RUALES, J. and B. NAIR
1992 Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.), an important Andean food crop. *Archivo Latinoamericanos de Nutrición*, 42 (3): 232-241.
- SIMMONDS, N.
1965 The grain Chenopods of the tropical American highlands. *Economic Botany*, 19: 223-235.
- TAPIA, M., H. GANDARILLAS, S. ALANDIA, A. CARDOZO, y A. MUJICA
1979 *Quinoa y Kaniwa, Cultivos Andinos*. IICA.
- TAPIA, M.
2001 Zonificación agroecológica del cultivo de la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.). Jacobsen S., A. Mujica, y Z. Portillo (eds.), *Primer Taller Internacional sobre Quinoa; Recursos Genéticos y Sistemas de Producción*, pp.17-28, Centro Internacional de la Papa.
- VACHER, J.
1998 Responses of two main Andean crops, quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) and papa amarga (*Solanum juzepczukii* Buk.) to drought on the Bolivian Altiplano: Significance of local adaptation. *Agriculture Ecosystems and Environment*, 68: 99-108.
- WHITE, P., E. ALVISTUR, C. DIAS, E. VIÑAS, H. WHITE, and C. COLLAZOS
1955 Nutrient content and protein quality of quinoa and cañihua, edible seed products of the Andes Mountains. *Agricultural and Food Chemistry*, 3(6): 531-534.
- WILSON, H. and C. HEISER
1979 The origin and evolutionary relationships of 'Huazontle' (*Chenopodium nuttalliae* Safford), domesticated Chenopod of Mexico. *American Journal of Botany*, 66 (2): 198-206.
- 山本紀夫
1976 「中央アンデスの凍結乾燥イモ、チューニョー加工法、材料およびその意義について」『季刊人類学』7 (2): 169-212.

- 1982 「中央アンデス高地社会の食料基盤—トウモロコシか根菜類か—」『季刊人類学』
13 (2): 76-128。
- 1988 「中央アンデスにおけるジャガイモ栽培と休閒」『農耕の技術』11: 64-100。
- 1995 「幻のキヌア酒」山本紀夫・吉田集而（編）『酒づくりの民族誌』八坂書房、
pp.65-72。

オンライン文献

Andean Grains and Legumes (Mujica, A.)

1994 <http://www.hort.purdue.edu/newcrop/1492/grains.html> 2003/08/22

地球環境概況2000の概要（国連環境計画 UNEP）

1999 <http://www.cger.nies.go.jp/geo2000/ov-j/0003.htm> 2003/09/08