

栄養改善に向けたモリンガ・オレイフェラ (*Moringa oleifera*) の導入

吉武広樹・山路永司

1. はじめに

世界全体で8億5千万人が栄養不良や飢えに苦しんでいるが、その多くはアフリカに集中している。そして、6秒に1人の子どもが飢えのために命を落としている(WFP; 国連世界食糧計画)。ユニセフと微量栄養素イニシアティブによると、鉄欠乏による貧血によってIQが10~15ポイント低下し、精神的発達が損なわれ、生産性に関してもGDPが2%減少すると試算されている。また、ビタミンA欠乏症による乳幼児の死亡率が増加している(Mason, 2005)。このような微量栄養素の欠乏症は貧困と強く関係し、貧困により多様な食物の摂取が困難であるという現実を如実に示している。しかも、この欠乏による心身の不健全な発達は、貧困をさらに助長させるおそれも十分に考えられ、この結果両者は悪循環となりうる(国際協力事業団, 2003)。

また、2000年9月に国連総会で採択されたミレニアム開発目標(Millennium Development Goals)では、2015年までに1日1ドル未満で生活する人口比率を半減させると述べている。国連開発計画(UNDP)によれば、サブサハラの1日1ドル以下で生活する人口の割合は、2001年時点で46%で、世界で最も貧困率が高い。このアフリカに集中する貧困の原因は、アフリカの基幹産業である小規模農業者による家族農業の停滞と危機によるものであるとされ、小規模農業者自身の生産力や収入機会を向上させることが求められている(高橋, 1998)。

そこで本稿では、微量栄養素欠乏症の改善と収入機会の向上を目的とした熱帯早生樹のモリンガ・オレイフェラ(*Moringa oleifera*; 和名ワサビノキ)の利用法と可能性を、インドとマラウイでの事例から検討したい。

2. モリンガ・オレイフェラ(*Moringa oleifera*)の特徴

モリンガ・オレイフェラ(以下モリンガ)とは、ケシ目ワサビノキ科に属する樹木で、インドとパキスタンを原産とし、熱帯・亜熱帯地域に広く生育している(写真1)。現在、インドだけでなく、アフリカ大陸、マダガスカル島、アラビア半島、東南アジア、南アメリカに広く分布しており、帰化した野生のものを見ることが出来る。

ワサビノキあるいは英名のHorse Radish Treeの名称の由来は、この樹の根、莖、葉が辛味を帯びていることに起因する。インドでは、古くから利用されており、このことはアーユルヴェーダにも取り上げられている(Sanford, 2000)。

モリンガは、成長が早く数年で樹高が3~10m程度になり、葉・果実・種のすべてに利用価値がある。これらには、ビタミンやミネラル、アミノ酸が豊富に含まれている(表1)。特に葉に関しては、カルシウム、マグネシウム、鉄分、ビタミンAの含有量が非常に高く、1~3歳の子供にモリンガの葉の粉末を8g与えたとすると、WHO/FAOが推奨している1日当たりに必要なカルシウムの40%、マグネ



写真 1 (インドで自生するモリンガ)

シウム 20%、鉄分 23%、ビタミン A の 87% を摂取させることができる (Fuglie 1985)。また、種子からはベンオイルと呼ばれる良質な油が取れるため、現在では主に化粧品用の油や調理用オイルとして利用されている。(Foidl 2001)。

また、生態的特徴は、耐乾性に優れているので、幅広い環境下で生育可能である。生育するのに最適な気温は 25℃～35℃、必要年間降水量は 250～1500 mm とされている。生育に最適な土壌は、よく乾いた砂質ローム土か、ローム土であるが、粘土質の土壌でも生育する。しかしながら、長期間冠水している土壌や排水性の悪い土壌では、根腐れが発生するので生育できない。土壌の pH は、中性である pH 7.0 が最適であるが pH 5.0～9.0 まで生育可能である (M.C. Palada 2003)。モリンガの増殖・栽培については、「熱帯樹種の造林特性第 1 巻」に詳説されている (森ほか, 1996)。

Gamatie (2001) の調査によると、ニジェールのモリンガのプランテーションでの葉の収量は、1 ha 当たり雨季では 440 kg、乾季では 44～88 kg となっている。ニジェールの降水量は、年間 500～600 mm 程度であり、雨季は 6～9 月、乾季は 11～2 月となっ

表 1 モリンガの栄養成分表

100 g 当り

	実	生葉	葉粉末
水分 (%)	86.9	75	7.5
カロリー (kcal)	26	92	205
タンパク質 (g)	2.5	6.7	27.1
脂肪 (g)	3.7	1.7	2.3
炭水化物 (g)	4.8	13.4	38.2
食物繊維 (g)	2	0.9	19.2
Ca (mg)	30	2.3	2003
Mg (mg)	24	440	368
P (mg)	110	24	204
K (mg)	249	70	1324
Cu (mg)	3.1	259	0.57
Fe (mg)	5.3	1.1	28.2
S (mg)	137	7	28.2
ビタミン A (mg)	0.11	6.8	16.3
ビタミン B1 (mg)	423	423	2.64
ビタミン B2 (mg)	0.05	0.05	20.5
ビタミン B3 (mg)	0.07	0.8	8.2
ビタミン C (mg)	120	220	17.3

(Fugil 1985)

ている。これら以外の月は乾季よりは多めの 2 倍と試算すると、収穫できるモリンガの葉は、年間 2,552 kg となった。これを用いて、Fugil (1985) のデータで計算すると、たんぱく質の生産量は 171 kg になる。同様の計算を他の栄養素で行うとビタミン A は 174 g、ビタミン C は 5.6 kg、鉄分は 28 g、カルシウム 6.6 kg が 1 ha のモリンガのプランテーションで得られることになる (表 2)。ニジェールで一般に栽培されている野菜について、年間 1 ha から得られる栄養素量を、野菜の年収量 (FAOSTAT) と栄養素含有率 (科学技術庁資源調査会編「五訂日本食品標準成分表」) から計算した (表 2)。

その結果、モリンガが非常に高い栄養素を持っていることが示された。さらに、比較した野菜は施肥などが行われているのに対して、モリンガは施肥をほとんどやっておらず、費用対効果の極めて高い植物だということがいえる。

表 2 単位面積当たり年間に収穫できる栄養素の比較

	モリンガ (生葉)	トマト	ニンジン	玉ねぎ
収量 (kg/ha)	2,552	22,470	8,003	6,800
タンパク質 (kg/ha)	171	157	48	68
Ca (kg/ha)	5.6	1.6	0.02	0.01
Fe (g/ha)	28	45	16	14
ビタミン A (g/ha)	174	121	728	0
ビタミン C (kg/ha)	6.60	3.37	0.32	0.64

(出典 FAOSTAT と五訂日本食品標準成分表を元に計算)

3. インドにおけるモリンガの利用

モリンガはインド原産であり、インドの人々から広く認知されている樹木である。インドでのモリンガは、主に実を食用としておりカレーに入れて煮込んで食されているが、近年ではモリンガの栄養や機能に着目した食品会社がモリンガを加工した製品を生産している。また、南インドでは5万人以上の農民がモリンガ農場で働いており、38,000 ha にのぼる農場から年間100~130万tのモリンガの実が収穫されている。収益は、1エーカー当たりUSD600にのぼり、高収益作物として着目されている(Rajangam 2001)。そこで、2007年1月にインドのタミルナードゥ州のErodeとTuticorinで調査を実施した。

Erodeの農場では、4m×4mの密度で植林されていた(写真2)。採取や管理を行う際には、日雇いの労働者を一人当たり一日100ルピー(300円)で雇用している。灌漑は、乾季には週に一回30分ほど水の供給を行っている。灌漑設備の設置コストは、ポンプ代込みで1エーカー当たり2万ルピー(6万円)の費用がかかっている。また、農薬は使用しておらず、肥料も牛糞を少量与えている程度であった。

Tuticorinの農場でも、採取や管理に必要な労働力は、近隣の村からErodeの農場と同様の条件で雇用していた。灌漑はポンプで地下水を汲み上げて、4m×4mの区画に毎日4リットルほど行っている。

灌漑設備の設置コストは、ポンプ代を除いて1エーカー当たり1万5千ルピー(4万5千円)で、ポンプ代はポンプ1台9万ルピー(27万円)で、これ



写真 2 モリンガの農場

で10エーカー分をまかなえる。モリンガの需要が伸びているので、トラクターを利用して農場を造成・拡張していた。モリンガの農場を造成するためには、1エーカー当たり5万ルピー(15万円)が必要である。そのため、モリンガを植林後成長して採取が可能になるまで、スイカやキャッサバをモリンガの周りに植えて、収入を確保していた(写真3)。Erodeの農場と取引を行っているVEG INDIA EXPORTS社は、モリンガの製品を生産して世界中に輸出を行っている食品会社である。同社ではモリンガオイル、オイルの絞りかす、モリンガの種子、モリンガの葉の粉末、葉の粉末を固めたサプリメントなどの輸出販売を行っていた。それぞれの価格は、季節によって変動するものの平均して、モリンガオイルUSD20/kg、オイルの絞りかすUSD6/kg、モリンガの種子USD8.5/kg、モリンガの葉の粉末USD



写真 3 外側がモリンガの挿し木
内側がキャッサバ

3.25/kg, 葉の粉末を固めた錠剤 USD 14.5/kg で販売されている。製品の主な輸出先は、モリンガオイルが、フランス・イギリス・アメリカ、葉粉末が日本・アメリカ、オイルの絞りがフランス・アメリカなどである。

Erode 近辺の市場で聞き取り調査を行ったが、乾季の終わり頃であったため、市場にはモリンガはほとんどなかった。そのため、市場に出回っているモリンガの実は、通常であれば 1kg あたり 20 ルピー(約 60 円)であるが、倍額の 40 ルピー(約 120 円)で販売されていた。また、今回の調査で販売状況は確認できなかったモリンガの葉は、朝市場で 1 束あたり 5 ルピー(約 15 円)で販売されていることがわかった。

4. マラウイでのモリンガ利用

マラウイでも、モリンガは栽培され、自生もしているが、インドと比較してモリンガについての知識もなく利用が進んでいない。しかしながら、JICA では一村一品運動を推進し、モリンガのオイル工場もつくられている (Monthly JICA, 2007-2)。そこで、2007 年 9 月にマラウイの Lunzu 南部の都市 Blantyre 近郊にある農村地域及びオイル工場にて、調査を行った。

農村地域では、モリンガはフェンスのポールとして主に利用されていた(写真 4)。この支柱は、挿し



写真 4 風呂場のフェンスのポールとして利用されている

木から成長をしており、根が張ることにより丈夫になる。風呂場やトイレのフェンスとなるほか、家の四周の柱にもなっていた。他の利用方法として、葉を食用としていた。調理方法は、市場で広く販売されているオクラ、トマト、南瓜の葉、落花生粉などを入れて煮込む。しかしながら、これらの野菜と比較するとモリンガは盛んには食べられておらず、実に関してはほとんど食べられていなかった。

モリンガの知識に関して、聞き取り調査を行ったが、インドでは広く知られていた葉や実の栄養について知っている者は居らず、同様に木の管理方法などの知識もなくインドのようにプランテーションを造成や枝を増やすための刈込などは行われていなかった。そこで、現在は、JICA の協力隊員やクンボオイル工場の責任者 (Mrs. Bonomali) によるワークショップなどを開催することにより、利用方法に関しての知識を広めている。

モリンガの生産に関しては、村にモリンガのプランテーションなどはなく、家の回りに生えている木から葉や実を採取している程度であった。採取された葉は食用にされ、種子は搾油用に販売している。オイル工場の関係者が周辺の村をまわり種子 1kg 当たり 50 Kwacha (約 40 円) ほどで買取りをおこなっている。収穫は、葉は随時行っており、種子は 12 月頃と 8 月頃の 2 回行っている。



写真 5 搾油機と Mrs. Bonomali

農村部のクンボオイル工場で聞き取り調査を行った(写真5)。この工場で作られているモリンガ製品は、モリンガオイル、葉粉末であった。オイルは、マラウイ、南アフリカ、モザンビーク、ボツワナ、ジンバブエに販売している。販売価格は、マラウイでは、1リットル当たり950 Kwacha(約760円)、南アフリカでは、95ランド(約1,800円)であり、南アフリカへは大学の研究用に多量に輸出を行っている。葉粉末は、マラウイ、ザンビアなどで販売している。価格は、100g当たり250 Kwacha(約200円)である。

このオイル工場に関して、Moringa Oil Producers Associationがマラウイ各地でモリンガの普及を行っている。現在、メンバーが約3000おり、マラウイ各地に10の支部が設立され、運営がなされている。この団体は、モリンガの普及活動を行っており、具体的な活動内容としてモリンガの葉を使った料理方法や植樹活動、手動の搾油機を使ってのオイルの抽出に関するワークショップを行っている。

5. おわりに

モリンガのように乾燥地でも容易に栽培できる作物を利用することによって、発展途上国の微量栄養素欠乏症による健康被害を防止できる可能性が高い。また、年間降水量が500mm程度でも生育することが可能なため、干ばつ時でも収穫することが出

来るので非常食としての活用することもできる。さらに今回の調査で、マラウイの農民がモリンガの種子を販売して副収入の機会を得ていることがわかった。このことは、干ばつ時でもモリンガによって、農業経営の多角化をはかり安定的な生計に寄与することが示唆された。さらにモリンガのような樹木野菜は、管理が容易で土壌の保護などの効果も期待できるので、モリンガを普及させることは発展途上国での諸問題に対する有効な手段となり得ると考えられる。

6. 謝 辞

本研究を行うにあたって、研究テーマのモリンガを紹介して頂いた日本工営の佐藤周一氏、インド調査に同行させて頂いた日本モリンガ協会の山和孝氏・川村良治氏、マラウイ調査にご協力して頂いたJICAマラウイの高樋俊介氏・戸所直人氏・佐橋八衣氏には大変お世話になったこと、この場を借りて深く感謝申し上げます。

【参考文献】 1) John Mason (2005) Recent trends in malnutrition in developing regions: Vitamin A deficiency, anemia, iodine deficiency, and child underweight. The United Nations University. 2) 国際協力事業団(2003)母と子の微量栄養素欠乏をなくすために. 3) 高橋基樹(2006)アフリカ開発の初期条件: その歴史, 国々, 人間, 生業. アフリカ研究会. 4) Sanford Holst (2000) Moringa- nature's medicine cabinet. sierra sunrise books. 5) Foidl N. (2001) The potential of *Moringa oleifera* for agricultural and industrial uses. What development potential for Moringa products? 6) FUGLIE, L.J. (1985) The miracle tree, *Moringa oleifera*. 7) Palada. M.C. (2003) Suggested cultural practices for Moringa. Asian Vegetable Reserch&Development Center. 8) Gamatie M.(2001) *Moringa oleifera* management system in the river Niger vally: the case of sarando area. Development potential for Moringa products 9) Rajangam J (2001) Status of production and utilization of Moringa in southern India. Development potential for Moringa products. 10) 科学技術庁資源調査会(2005)五訂日本食品標準成分表. 11) 森 徳典他編(1996)熱帯樹種の造林特性 第1巻 国際緑化推進センター.