

熱帯農業シリーズ

熱帯作物要覧

No. 33

西アフリカにおけるマメ類の生産から流通まで

ーベナン共和国の事例から域内市場と地域住民の生活向上を考えるー



JAICAF ジェイカフ

Japan Association for
International Collaboration of
Agriculture and Forestry

2007年 3 月

社団法人 国際農林業協力・交流協会

表紙：穴の空いた水瓶を3本の手でふさぐように支えた絵。これは西アフリカのベナン共和国（旧ダホメー王国）にかつて君臨した王様の象徴でした。水瓶は国や社会を表していて、みんなの手で水（国の資源）がこぼれないように力を合わせようという願いが込められているようです。

まえがき

開発途上国の多くは熱帯・亜熱帯に属し、厳しい自然・社会・経済的環境にあるため、そこでの作物生産は一般的に低水準かつ不安定である。そのような中で、開発途上国は人口問題や貧困等と闘いながら食料の増産に取り組んでいる。この取組みにあたって温帯に位置する先進諸国で開発された技術は、そのまま活用できないことが少なくない。そのため、開発途上国に対する農業協力にあたっては、特有の立地条件や社会的条件をも理解した上での、現地に適用可能な技術に関する調査研究が必要であり、またその要請も多い。

当協会では、調査研究事業の一環として熱帯農業技術に関する調査を実施し、その成果を取りまとめた「熱帯農業シリーズ」（「熱帯農業要覧」と「熱帯作物要覧」の2種類）を刊行してきた。

そしてこの度当協会は、農林水産省からの助成により、開発途上国における自給的作物の基礎的な情報や生産技術向上の情報等を収集・分析するとともに、現地に根付いた自給的作物の情報に加えて、一村一品につながるような新たな自給的作物の可能性を探るべく、西アフリカのベナン共和国（以下「ベナン」とする）において調査研究を実施した。アフリカにおける主要な食料作物といえばイモ類（キャッサバ、ヤマイモ等）、穀類（ミレット、ソルガム、トウモロコシ、コメ）、プランティン・バナナ等があげられるが、同地域では、飢餓の危機にある人口が約4000万人、これに栄養不足人口を加えると、その数は2億人にも達するといわれている。しかし、これまでアフリカ農業は全般的に低調であり、特に食料作物の生産性は開発途上国の平均を大きく下回っていて、その改善が喫緊の課題となっている。このようなことから、域内住民に良質の食物タンパクを供給するマメ類は非常に重要な作物といえる。

本書を作成するにあたっては、よりの確かつ最新の情報を入手すべくベナンに調査団を派遣するとともに、当協会内に設置した国内検討委員会（座長：勝俣誠氏）において、より専門的見地から検討した。特に西アフリカで最も重要な4種のマメ類（ササゲ、ラッカセイ、バンバラマメ、ダイズ）を中心に、同

調査に参加した委員らによって執筆されている。ここに改めて国内検討委員会委員より賜った協力に御礼を申し上げる次第である。

最後に、本書が、アフリカにおける飢餓・栄養不足人口の縮減、さらに食料自給率の向上、食料安全保障の確保、貧困削減等のための国際協力の現場で、関係者の参考書としてお役に立てることを切に願っている。

2007年3月

社団法人 国際農林業協力・交流協会
会 長 真 木 秀 郎

途上国支援のための基礎的情報整備事業「自給的作物研究」

国内検討委員会 委員名簿

入 江 憲 治 東京農業大学 国際食料情報学部 国際農業開発学科 講師

○勝 俣 誠 明治学院大学 国際学部 教授

金 田 忠 吉 社団法人 国際農林業協力・交流協会 技術参与

友 岡 憲 彦 独立行政法人 農業生物資源研究所 基盤研究領域
ジーンバンク上級研究員

松 井 重 雄 独立行政法人 国際農林水産業研究センター 監事
(以上五十音順, ○印は座長)

ベナン現地調査団員

入 江 憲 治 東京農業大学 国際食料情報学部 国際農業開発学科 講師

友 岡 憲 彦 独立行政法人 農業生物資源研究所 基盤研究領域
ジーンバンク上級研究員

小 林 裕 三 社団法人 国際農林業協力・交流協会 業務第2部 調査役

執筆者紹介

勝 俣 誠（カツマタ マコト） 開発経済学博士

明治学院大学 国際学部 教授

早稲田大学政治経済学部卒，パリ第一大学博士課程修了。ダカール大学法経学部，モントリオール大学客員教員等を経て現在に至る。

専門分野：開発経済学

執筆担当：序論

友 岡 憲 彦（トモオカ ノリヒコ） 農学博士

独立行政法人 農業生物資源研究所 ジーンバンク 上級研究官

京都大学農学部卒，同大学大学院博士課程修了。農林水産省入省後，熱帯農業研究センター，農業生物資源研究所他海外でも多くの研究に従事し現在に至る。

専門分野：マメ科植物遺伝育種

執筆担当：第Ⅱ章（ササゲ，ダイズ，インゲンマメ，ライマメ），第Ⅲ章（リョクトウ，ケツルアズキ，ツルアズキ）

入 江 憲 治（イリエ ケンジ） 農学博士

東京農業大学 国際食料情報学部 国際農業開発学科 講師

東京農業大学大学院農学研究科国際農業開発学専攻修了。JICA青年海外協力隊隊員（ネパール），JICAミャンマーシードバンク計画派遣専門家（分類評価）等を経て現在に至る。

専門分野：食用作物，遺伝資源分類評価

執筆担当：第Ⅱ章（ラッカセイ，バンバラマメ，キマメ），第Ⅲ章（ジュウロクササゲ，シカクマメ）

小 林 裕 三（コバヤシ ユウゾウ）

社団法人 国際農林業協力・交流協会 業務第2部 調査役

東京農業大学農学部農業拓殖学科卒。JICA青年海外協力隊隊員（セネガル），JICA象牙海岸灌漑稲作機械訓練計画派遣専門家（業務調整／研修計画）等を経て現在に至る。

執筆担当：第Ⅰ章，付属資料



写真1 ラッカセイ・ビューレから作られたスナック菓子「Kluiklui」。トウガラシを練り混んだ辛いものもある。



写真2 ソルガムの赤い茎から抽出した液（写真右側のボウル）で染色した出来立ての豆腐。



写真3 代表的なマメ料理「Abobo」。左側の大粒はバンバラマメ，上の小粒はササゲ，下の白い粉末はキャッサバを乾燥させた「ガリ」，上にかかる緑色の液体はオクラの様に粘りのあるクレンクレン。



写真4 真ん中の黒い固まりはダイズを発酵させた固形味噌。Néréと呼ばれる木の種子で作られる「Afitin」の代用品とされる。



写真5 Néréの木, *Parkia biglobosa* (Jacq.) Benth. 左下の写真はNéréの種子。



写真6 Parakouの市場。ところ狭しと並べられた農産物。マメ類は品数、種類とも多い。



写真7 見渡す限りのササゲ畑 (Azowlisse, Ouémé川流域氾濫原)。



写真8 農牧水産省における調査結果報告会 (中央は議長役のDr. Louis K. GNAHO/官房次長)。

まえがき	i
委員名簿	iii
執筆者紹介	iv
口 絵	v

目 次

序 論	1
第 I 章 西アフリカの農業	3
1. 西アフリカの自然環境（アフリカ全域との対比から）	3
1-1 地 形	3
1-2 気 候	5
1-3 植 生	7
2. 西アフリカの農業とマメ類	9
2-1 歴史的背景	9
2-2 輸出作物とモノカルチャー	11
2-3 食料生産	13
2-4 西アフリカの土壌	16
2-5 西アフリカのマメ類，その重要性和将来性	19
3. ベナンの農業	29
3-1 土地利用，灌漑面積	29
3-2 行政区分	29
3-3 地 形	29
3-4 気 候	32
3-5 農業人口	34
3-6 農業経営規模	34
3-7 営農実態	35

3-8	土 壤	37
3-9	作付け体系	40
3-10	食料・農業政策	43
第Ⅱ章 西アフリカにおけるマメ類		53
1.	ササゲ	53
1-1	概 要	53
1-2	起源と多様性	54
1-3	生産と収量	58
1-4	作付け体系・栽培方法と利用	62
1-5	育種と生産制限要因	69
1-6	将来展望	75
2.	ラッカセイ	77
2-1	概 要	77
2-2	起源と多様性	78
2-3	生産と収量	80
2-4	作付け体系・栽培方法	84
2-5	利用と流通	85
2-6	生産制限要因・育種	91
2-7	将来展望	94
3.	バンバラマメ	95
3-1	概 要	95
3-2	起源と多様性	97
3-3	生産と収量	100
3-4	作付け体系・栽培方法	101
3-5	利用と流通	103
3-6	生産制限要因と育種	107
3-7	将来展望	109

4. ダイズ	113
4-1 概 要	113
4-2 起源と多様性	114
4-3 世界におけるダイズの生産	118
4-4 作付け体系・栽培方法と利用	124
4-5 育種と生産制限要因	127
4-6 将来展望	129
5. その他のマメ類	131
5-1 キマメ	131
5-2 インゲンマメ	134
5-3 ライマメ	137
第Ⅲ章 西アフリカにおけるマメ科新作物導入の可能性（将来性）	140
1. リョクトウ	140
2. ジュウロクササゲ	144
3. ケツルアズキ	146
4. ツルアズキ	149
5. シカクマメ	153
付属資料	155
1. ベナンの一般概況	155
2. 主なマメ科作物を用いた加工食品の事例	159
3. 収集資料一覧	178
＜熱帯作物要覧＞既刊リスト	181

序 論

今日のアフリカ地域において、広く域内で栽培、加工、流通、消費されている食用作物の実態についてわが国では必ずしも知られてこなかった。また、あったとしても、もっぱら作物の農学的特性など自然科学からの接近が中心で、その作物が実際に地域内でどのように社会・経済的に位置づけられ、地域住民の生活に資しているかという社会科学からの研究は極めて不十分であった。しかしながら、途上国における開発研究の観点からは、この両分野の総合的分析こそ不可欠である。

本報告は、ベナンを事例として、西アフリカのマメ類について生産から消費までを総合的に把握し、域内市場の基本的な実態を明らかにしている。本報告の有用性は、開発学および国際協力行政の観点から、以下の3点に要約できよう。

まず第1に、地域住民の食生活を支えるマメ類を扱っていることである。従来、コメを中心に実施されてきた食用作物研究の裾野が広がり、西アフリカの食生活の実態がよりきめ細かに把握されるようになったことである。実際、植民地期からしても地域住民の日々消費する食用作物は、輸出換金作物の促進を最優先する植民地統治局の主要関心事にはなり得なかった。しかも、コメやキャッサバなどの作物は品種改良がされたものの、マメ類は正面から注目されなかったといえよう。

第2は、西アフリカの都市化率（5～6％）は人口増加率（2～3％）を上回っており、急増する都市住民に安全で安価な食糧を食糧輸入により国際収支を圧迫することなく、どのように自前で安定供給できるかは、各国政府の重要な政策課題の一つとなっている。すなわち、食糧自給率の向上が目標である。マメ類は、従来脚光を浴びてこなかっただけに、今後、生産性や品質の向上、流通改善、新規加工商品の開発など、多くの発展の可能性を秘めていると判断される。

第3は、一村一品運動でしばしば代表される特定品目の販売促進による農村開発の観点からである。西アフリカの都市住民の食生活に馴染んできたマメ類は一国のみならず、周辺国にも広がる市場潜在力を有しており、きめ細かいマーケティング次第で農村開発の新たな切り口を開拓できると考えられる。

以上、マメ類調査研究の有用性を指摘したが、あくまでも基礎的情報収集の一步を踏み出したに過ぎない。今後、マメ類の開発を通して地域住民の生活向上の可能性をより具体的に探るには、マメ生産者の家計調査、流通金融、域内関税など、さらなる調査研究が不可欠であることを強調しておきたい。

第Ⅰ章 西アフリカの農業

1. 西アフリカの自然環境（アフリカ全域との対比から）

1-1 地 形

アフリカ大陸は、約6億年前から2億年前までの間、パンゲアと呼ばれる超大陸の中心であったが、約2億年前（古生代ペルム紀～中生代三畳紀）に南米大陸などがブルーム（高温のマントル物質）の上昇に伴い分離して現在の大



図Ⅰ-1 アフリカの地形
(出典：ATLAS DE L'AFRIQUE, 2000)

になったといわれる。外作用による平坦化を受けていたが、現在のアフリカ大陸は、むしろ他の大陸に比べて平均標高が高い。特に大陸の南東部は北西部に比べて標高が高くなっており、このため、南東部が「高いアフリカ（High Africa）」、北西部が「低いアフリカ（Low Africa）」とも呼ばれている。

南北の標高に違いが生じた原因は、大陸南部の地下に上昇してきたブルームが、現在も地殻を持ち上げているためである。特に、大陸が分裂した時にできた割れ目周辺には、大量のマグマが貫入して高まりを作った。このため、現在のアフリカ大陸では、大陸周縁部に高地があり、内陸には相対的に低い盆地が

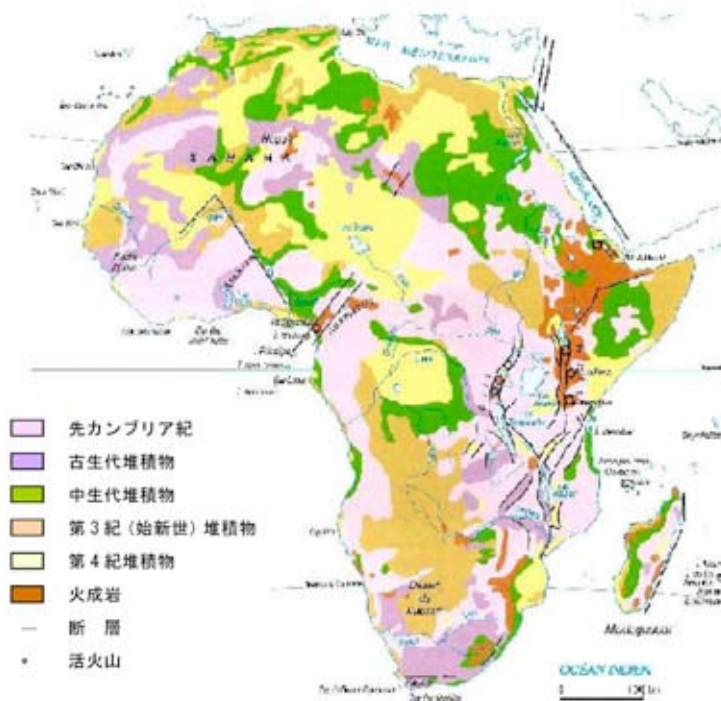


図 I - 2 アフリカの地質
(出典：ATLAS DE L'AFRIQUE, 2000)

形成され、皿状の地形をしている（山縣，2005）。さらにサハラ以南（以下「サブサハラ」とする）の西アフリカでは、標高600m以下の準平原地形と10～35億年の年齢を重ねた基盤岩地帯（Basement Complex，西アフリカ剛塊）が卓越している。西アフリカで標高600m以上の山地はナイジェリア東部でカメルーン国境地帯のマンビラ山地，ナイジェリア中部のジョス高原，ニジェール川源流地帯のギニア高原だけである（若月，1997）。これらアフリカの地形は図Ⅰ－１の通り，サハラ砂漠を中心とする北西部の低地と現在も活発なプルーム上昇の続いているエチオピアから南アフリカまで連なる高地にはっきりと区分される。

また，図Ⅰ－２の通りアフリカの地質は非常に古く，特に中部アフリカに展開するギニア・サバンナ帯の土壤肥沃度は低い。

１－２ 気 候

アフリカの位置は，赤道を挟んで北（南）緯35° 付近にあり，サハラ砂漠上に北回歸線が，ナミブ砂漠・カラハリ砂漠上に南回歸線が位置している。さらにアフリカ大陸は，東をインド洋，西は大西洋，南は南極海，北は地中海に面している。これらの海域に季節的に生じる気団がアフリカ各地の気候に大きな影響を与えている。図Ⅰ－３は１月と７月の気象を表しているが，北半球と南半球で雨季・乾季が異なり，前述の各海域に生じる気団の影響を受けた風向き，降雨型を示している。

また，図Ⅰ－４はアフリカ全体を概観する気候図で西アフリカ周辺に注目すると，赤道・湿潤熱帯（以下「ギニア・サバンナ」とする）気候帯は西アフリカ・ギニア湾沿いから中央アフリカにかけて広い範囲で伸びているが，ニジェール南東部からモーリタニア南西部に至る北緯15° ～20° の線を境界としてこれ以北にはサハラと呼ばれる広大な砂漠に砂漠気候帯が広がっている。これら二つの気候帯にはさまれるように（南北1000km以上の厚みがあるが）ステップ（以下「サヘル」とする）・乾燥熱帯（以下「スーダン・サバンナ」とする）気候帯がセネガルからスーダンへ広がっている。そして，この気候帯の中でも年

降水量が600mm未満の地域では、降雨の年変動が極端に大きく、年によって厳しい干ばつが発生する。

なお、緑の濃い赤道気候帯では当然のことながら年間降水量は多いのだが、高い山岳部を持たないAbidjan（コートジボワール）は5～7月の雨季に集中して降水量が多く、同じ気候帯に属すYaoundé（カメルーン）は前述した通り600m以上の山岳部を有することから3～6月と9～10月の二つの雨季を持つ。

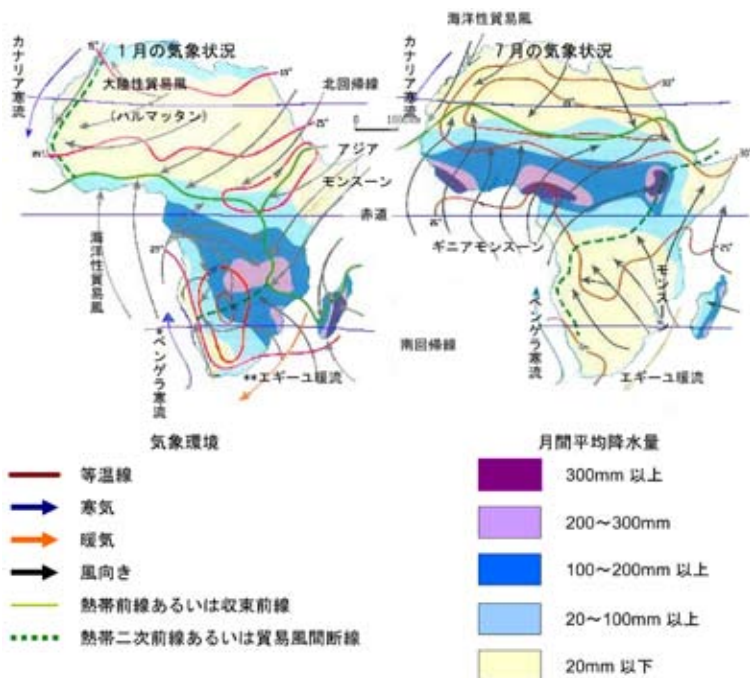


図 I - 3 アフリカの地気象概況

(出典：ATLAS DE L'AFRIQUE, 2000)

* 環南極海流から分岐してアフリカ沖の南大西洋を北上する寒流。

** インド洋から南アフリカ東海岸に沿って南西に流れ、再びインド洋に循環する暖流。

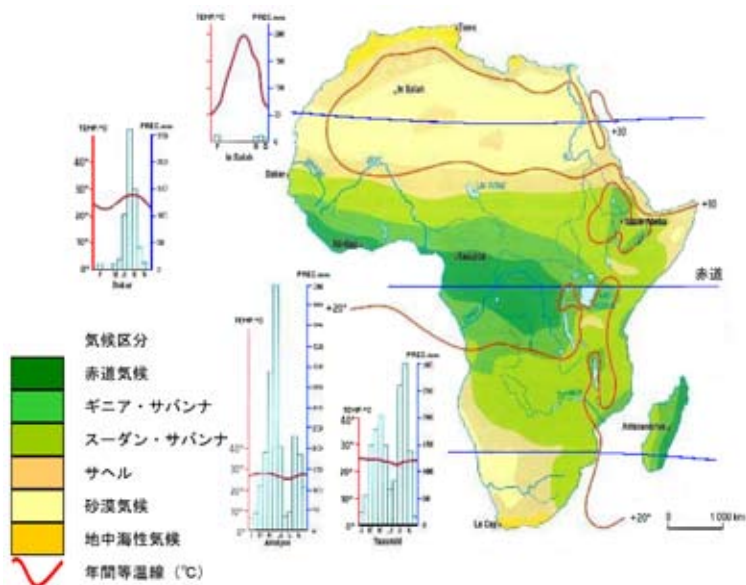


図 I - 4 アフリカの気候区分
(出典：ATLAS DE L'AFRIQUE, 2000)

1 - 3 植 生

前述した気候区分を反映して、アフリカ大陸の植生は他の大陸・地域の陸上植生分布とは異なった特徴を持っている（沖津，2005）。図 I - 5 にアフリカ全域の植生を示したが、西アフリカ全体の森林面積は約 1 億 6000 万 ha（FAO 統計では 1994 年以降森林面積の更新がないので実際にはもっと少ない）で、樹冠の閉じた熱帯雨林の面積は 1985 年末の推計で 1400 万 ha しかない。現在では、熱帯雨林の大部分は農地として利用されるか、農地が放棄された結果のサバンナとなっている。

沿岸のマングローブ林と湿地林は西アフリカ全体で約 300 万 ha といわれ、主にナイジェリアのニジェールデルタやセネガルからシエラレオネにかけて分布している（若月，1997）。

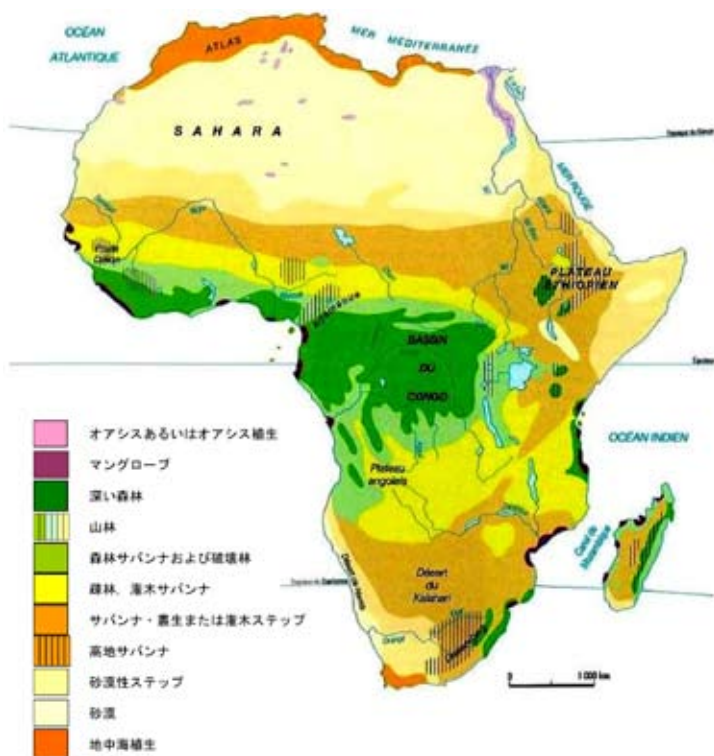


図 I - 5 アフリカ全域の植生
(出典：ATLAS DE L'AFRIQUE, 2000)

山地林はギニア高地とカメルーン高地につながるナイジェリアのマンビラ高原に分布するが、ギニア高地では過度の陸稲焼畑耕作によって表土が失われ、草木の生えることの無い地帯が多く点在し、マンビラ高原では森林を伐採して茶を栽培したが、荒廃して草原化したり、遊牧民フルベの過放牧が植生を破壊したりといったことが起因して、草地化・土壌侵食が深刻な問題となっている。したがって、西アフリカの植生の大部分（80%以上）はサバンナの疎林か草原（ステップ）となっている。

2. 西アフリカの農業とマメ類

2-1 歴史的背景

一般的に西アフリカに区分される国はベナン、ブルキナファソ、コートジボワール、ガンビア、ガーナ、ギニア、ギニア・ビサウ、リベリア、マリ、モーリタニア、ニジェール、ナイジェリア、セネガル、シエラレオネとトーゴの15カ国であるが、資料によってはチャド、カメルーンが含まれ、WARDA（西アフリカ開発協会、2003年1月以降はアフリカライスセンターと称す）では両国を含めた17カ国をメンバーズ・カントリーとしていることから、本稿では17カ国を西アフリカとする。

ほとんどの国が1960年を境に植民地支配から独立したが、旧宗主国の影響

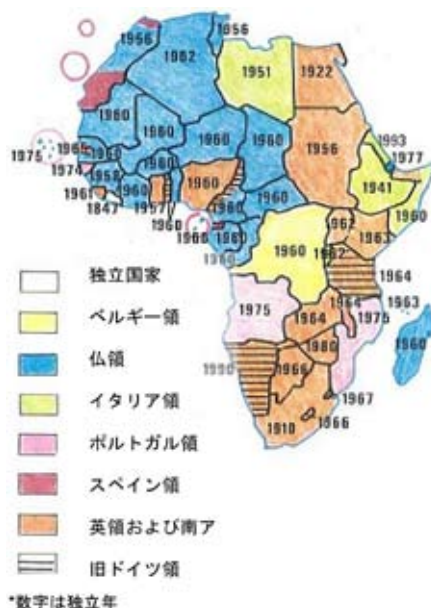


図 I-6 脱植民地化

(出典：ATLAS. J. A. DU CONTINENT AFRICAIN, 1993)

により、英語を公用語とする国（ガンビア、ガーナ、リベリア、ナイジェリア、シエラレオネとカメルーンの一部）と仏語を公用語とする国（ベナン、ブルキナファソ、コートジボワール、ギニア、マリ、モーリタニア、ニジェール、セネガル、トーゴ、チャドとカメルーン）、そしてギニア・ビサウではポルトガル語が公用語となっている（セネガル沖の大西洋上に旧ポルトガ

ル領カーボ・ヴェルデ共和国と称する島嶼国家が存在するが、便宜上、本稿では割愛する)。しかし、これらの国々は1878年に露土戦争の戦後処理をめぐるベルリン会議によって当事者が理解することもなく分割されたものであり、従来から多種多様な部族（言語グループ）が移動し、また交流してきたことから部族語圏と国境線は一致していない。

例えば遊牧民フラニ^{*}は西アフリカの広範に分布し、家畜の飲み水、餌場を求めて乾季には北から南下し、雨季にはまた北上する伝統的生活様式を有しており、定住して耕作を生業とするフルベもいる。また、古来交易を営むジュラ、ハウサといった部族は何カ国にもまたがって分布しており、ジュラであればブルキナファソ、コートジボワール、ギニア、マリといった国々、ハウサではナイジェリア、ニジェール等でそれぞれの言語集団が見られる。このような言語は、ある意味で国際語ともいえるのではなかろうか。

古来西アフリカでは、ササゲ、ミレット、ユウガオ、ゴマ、アフリカイネ（*Oryza glaberrima* Steud.）などを栽培化したニジェール川上流に起源を置く「サバンナ農耕文化」によって発展したとされる（米山，1998）が、紀元前6世紀～紀元4世紀までスーダンで栄えたメロエ文明は鉄を溶かす技術を持っていた。この製鉄技術がスーダン系農耕民とともにアフリカ内陸部に浸透しはじめてから、域内の農耕文化も急速に普及したものと思われる。また、域内ではウシ、ヒツジ、ヤギ、ロバなどが主要な家畜であるが、前述したフルベ系遊牧民のように生業を特化していった民族もあった。

8世紀頃にはセネガル川からニジェール川の内陸デルタ^{**}にかけてガーナ帝国が栄え、11～15世紀にかけては同ガーナ帝国を飲み込むほどの規模でマリ

^{*} 北西はモーリタニアから東はカルメーンまで、西アフリカの多くの国に分布する、主に遊牧を生業とする民族。ナイジェイリアやその他の国ではフラニ（Fulani）と称されるが、彼ら自身はフラベ（Fulbe）と称する。また、その他にもフラ（Foulah）、フルフデ（Fulfulde）、プール（Peulh）、プル（Peul）、フルベ（Fulbe）など様々な呼称がある（<http://ja.wikipedia.org/wiki/>）。

^{**} Ségouから下流のTombouctouにかけては河川の通水能力が低い平地（標高350m以下）であることから河川水は氾濫原にあふれて貯留され、内陸デルタを形成している。

帝国が、さらに15～16世紀には現マリ共和国の旧都 Tombouctou を中心にソンガイ帝国が栄えた。これらの諸帝国はサハラを横断する岩塩と金の交易によって栄えたといわれている（若月，1997）。しかし，15世紀以降，ポルトガル人が，続いてスペイン，オランダ，イギリス等のヨーロッパ人がこの地に押し寄せてくることとなる。大航海時代の幕開けである。余談だが，初めてセネガルの漁村に現れたポルトガル船が地元漁師に土地の名前を聞いたところ，質問の意味を取り違えた漁師が「Sunu（私たちの）Gal（船）」と応えたことが，同国の国名セネガル（Sénégal）になったという逸話がある。この広大な領土を誇っていたソンガイ帝国も，1591年のモロッコ軍来襲によって滅ぼされた。ヨーロッパ人は鉄砲の見返りとしてアフリカ人奴隷をこれら都市国家の首長から買い付け，新大陸（アメリカ）に売るという奴隷貿易を開始し，以降400年の長きにわたる負の歴史が築かれることとなった。この奴隷貿易による基幹的頭脳・労働力の消失が域内の過疎化につながり，自然環境の条件に適応して発達した焼畑移動耕作に拍車がかかったと思われるが，奴隷貿易の時代に引き続き植民地経営の時代には，換金作物の強制によるモノカルチャーが，森林と農業資源の破壊に結びつき，現在まで続く域内農業停滞の大きな原因となっている。

2-2 輸出作物とモノカルチャー

植民地時代以降は，現在に至るまで，前述した奴隷貿易に代わる農産物，鉱物資源供給地化の歴史を歩むこととなる。近年の西アフリカの農産物が輸出総額に占める割合は表 I-1 の通りである。

アフリカ全体で14.1%（南アフリカを除くと16.1%）と世界平均よりは高いが，南米やオセアニアの数字には及ばない。ところが西アフリカに地域を限定すると，30.8%とアフリカ平均を大きく上回るだけでなく，アルゼンチン，ブラジルといった大農業国を抱える南米さえも凌駕する。このことは，西アフリカ諸国にとって輸出作物が国民経済の支柱であることを表している。

ただし，これら各国に年間1億USドル以上の外貨をもたらす作物は決して

表 I - 1 農産物が輸出総額に占める割合（1997年）

国 名・地 域	%
トーゴ	57.3
チャド	57.1
コートジボワール	52.8
ガンビア	51.4
ベナン	48.6
マリ	48.3
ギニア・ビサウ	44.4
ブルキナファソ	36.4
ガーナ	33.3
カメルーン	25.6
ニジェール	19.0
シエラレオネ	13.8
リベリア	9.0
モーリタニア	9.0
セネガル	7.1
ギニア	6.6
ナイジェリア	3.5
西アフリカ	30.8
アフリカ	14.1
(南アフリカを除く 16.1)	
北中米	9.3
南米	27.7
アジア	4.4
欧州	8.3
オセアニア	32.3
世界	8.2

(出典：図説アフリカ経済，平野克己，2002年を基に作成)

多くなく，表 I - 2 の通り主な作物としてはカカオ（コートジボワール，ガーナ，ナイジェリア，カメルーン），コーヒー（コートジボワール），ワタ（ベナン，マリ）である（平野，2002）。特殊なところではセネガルのラッカセイがあげられる。同作物はフランス植民地政府によって導入され，第二次世界大戦

以降、油脂加工業が発達し、農産工業の牽引力となり、1994年には2億USドルの外貨収入を記録したが、この生産量は気候の変化、特に降水量によって平年に比べ50%の増または減をもたらすほど不安定である（勝俣、1997）。

表 I - 2 西アフリカの主な輸出作物と輸出額

作物名	国 名	輸出額 (100万ドル)	輸出総額に占 める割合 (%)	農業生産に占 める割合 (%)
カカオ	アフリカ合計	1,919	2.6	2.4
	コートジボワール	1,200	28.5	43.4
	ガーナ	367	23.7	11.5
	ナイジェリア	172	1.1	1.0
	カメルーン	142	7.7	3.8
コーヒー	アフリカ合計	1,784	1.7	2.2
	コートジボワール	264	6.3	9.5
ワタ	アフリカ合計	1,307	1.3	1.6
	ベナン	168	41.3	20.7
	マリ	156	27.8	12.6

(出典：図説アフリカ経済、平野克己、2002年を基に作成)

他方、輸出作物の輸出シェアは高くても、農業総生産における比率は意外なほど低く、農業部門の主軸を担っている輸出作物はコートジボワールのカカオ(43.4%)、ベナンのワタ(20.7%)程度で、ガーナのカカオは10%台にとどまっている。これら輸出作物と自給的作物(穀物、イモ類)の関係を明らかにする、作物別収穫面積が可耕地に占める割合を表 I - 3 に示す(平野、2002)。この表からも明らかな通り、自給的作物に比較して輸出作物の収穫面積が少ないことが分かる。したがって、一般にモノカルチャーと指摘される域内の農業であっても、根本的には生産者、域内住民の「食」を何よりも重視した農業生産体系(輸出作物<自給的作物)であることが認められる。

2 - 3 食料生産

西アフリカの食生活は、国や地域、部族によって異なる。図 I - 7 にアフリカにおける農業生態区分を示したが、東アフリカ諸国ではトウモロコシを主食

表 I - 3 可耕地面積に占める作付面積の割合（1997年）

（％）

国 名	ワタ	カカオ	コーヒー	サトウキビ	タバコ	穀物	イモ類
ベナン	23.5	-	-	0.1	-	41.0	15.8
ブルキナファソ	8.1	-	-	0.1	-	86.3	0.3
カメルーン	2.7	5.0	4.2	1.9	-	13.4	6.1
チャド	9.5	-	-	0.1	-	46.4	4.6
コートジボワール	3.2	27.2	22.4	0.3	0.3	20.5	11.9
ガンビア	1.5	-	-	-	-	47.0	1.0
ガーナ	1.1	23.6	0.2	0.1	0.1	28.0	22.7
ギニア	1.3	0.4	3.4	0.3	0.1	46.3	10.6
ギニア・ビサウ	0.9	-	-	-	-	36.0	3.1
リベリア	-	1.5	4.6	7.6	-	23.2	15.3
マリ	9.1	-	-	0.1	-	57.4	0.2
モーリタニア	-	-	-	-	-	54.8	0.6
ナイジェリア	1.4	1.5	-	0.1	0.1	57.7	17.6
ニジェール	-	-	-	-	-	-	-
セネガル	2.4	-	-	0.4	-	56.8	0.9
シエラレオネ	-	6.4	2.6	-	-	64.7	14.8
トーゴ	6.0	0.9	0.6	-	0.2	34.8	7.0
西アフリカ全体	4.6	3.9	2.2	0.7	0.1	42.0	7.8
アフリカ全体	2.3	2.2	1.9	0.7	0.2	45.1	9.4

（出典：図説アフリカ経済，平野克己，2002年を基に作成）

とするが、西アフリカのサブサハラ地域では気象条件、特に降水量の多寡によって栽培される作物は異なり、地域住民の食生活もそのことに影響される。したがって、降水量の少ない国・地域ではミレット、ソルガムといった穀物の依存度が高く、降水量が増加するにしたがってトウモロコシ、キャッサバ、ヤムイモ、プランティン・バナナの割合が増える。

西アフリカでも水利条件に恵まれたニジェール河流域では、アフリカ原産のイネ、*Oryza glaberrima* Steud.が3500年以上昔から栽培され（Jones, M. P.他, 1997）、約500年前にポルトガル人によって伝わったアジアのイネ、*Oryza sativa* L.,は陸稲として定着した（坪井, 2005）が、年率3％の割合で増えつつある人口に加え、コメの消費量の多い都市部への人口移動や都市部、



図 I - 7 農業生態区分

(出典：ATLAS DE L'AFRIQUE, 2000)

農村部両方においてコメをより多く消費する食生活の変化によって、1970年
以来、毎年5%の割合でコメの消費が増加している（二口、2005）。また、旧
宗主国の影響によって多くの国ではパンを食する習慣が定着しているが、原料
となるコムギを栽培できる国はナイジェリアを除いて皆無であり、その生産量
自体少ないことから多くは先進国より輸入している。

2-4 西アフリカの土壌

前項（1-1）でアフリカの地質について述べたが、これが土壌の分布に影響し、肥沃度の極端に低い西アフリカ地域における農業の低生産性を決定づけている。図 I-8 は西アフリカの土壌分布図（FAO・UNESCO 方式による土壌分類）である。

西アフリカの土壌分布には以下の三つの特徴が見られる。第1は成帯的な土壌分布の特徴が明瞭であり、ギニア湾岸からサハラ砂漠までの降水量の漸減に伴って主要な土壌が帯状に分布し、植生帯の分布とよく対応している。第2の特徴は同一の成帯区分内でも、母材の影響が強く認められることである。第3の特徴は同一の成帯区分、母材区分内であっても、地形の影響によって水分環境や堆積、侵食条件が変化するため、異なる土壌が現れることである（若月, 1997）。次表（表 I-4）は、降水量の少ないサヘルから赤道帯まで、西アフリカの主な4気候帯別の土壌分布を若月の報告を基に作成したものである。

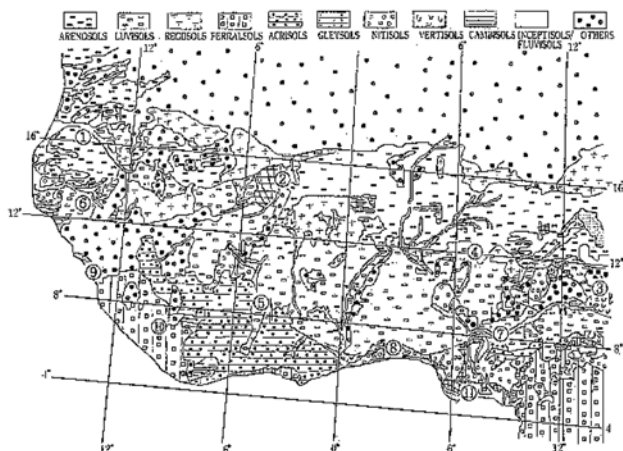


図 I-8 西アフリカの土壌図

（出典：FAO Soil Map of West Africa, FAO/Unesco, 1974, 1990）

なお、上図は「西アフリカ・サバンナの生態環境の修復と農村の再生」、廣瀬昌平・若月利之共編、1997より転記

表Ⅰ－４ 西アフリカにおける気候帯別土壌分布

土壌単位	特 徴	分布気候帯・地域
Arenosols	石英砂質土壌。土層は深く、その発達度は弱い。母材は残積～沖積、地下水の影響を受けない粗粒質組成。	・サヘル：降水量が500mm以下の広い範囲に分布。遊牧以外の農業的利用の可能性はほとんど無い地域。 ・スーダン・サバンナ：サヘルより続く北半分の面積のほとんどを占める。
Regosols	非固結物質上の浅層土壌。土層は浅く、その発達は弱～未熟。母材は崩積堆積物で地下水の影響を受けない粗粒質組成。	
Fluvisols	ほとんど土壌化が進んでいない流積土壌。土層は深～中、その発達は弱～中。母材は沖積堆積物で地下水の影響は弱～中の粗粒～細粒質組成。	・サヘル：セネガル河、ニジェール河とチャド湖沿岸の氾濫原や内陸デルタ等の河川沿い低地部。 ・スーダン・サバンナ：セネガル河、ニジェール河およびその支流、チャド湖へ注ぐ諸河川流域低地。 ・ギニア・サバンナ：ニジェール河、ボルタ川、ベヌエ川の氾濫原。 ・赤道帯：マングローブ帯、セネガルからシエラレオネの沿海部には硫黄性のThionic Fluvisolsが分布。
Gleysols	還元層のある地下水成土壌。土層は深く、その発達度は中程度。母材は沖積堆積物で地下水の影響は顕著な細粒質組成。	・サヘル：セネガル河、ニジェール河とチャド湖沿岸の氾濫原や内陸デルタ等の河川沿い低地部。 ・スーダン・サバンナ：セネガル河、ニジェール河およびその支流、チャド湖へ注ぐ諸河川流域低地。 ・赤道帯：ニジェールデルタの主要土壌。
Vertisols	モンモリロナイト様の粘土に富む反転性土壌。塩類集積は見られず、洗脱が弱い細粒質組成。	・サヘル帯：チャド湖周辺低地の一部。マリの内陸デルタ、ニジェール河やセネガル河の氾濫原。 ・スーダン・サバンナ：ブルキナファソ、チャド湖周辺が中心。 ・ギニア・サバンナ：ガーナのボルガ川上流、ナイジェリアとカメルーンのベヌエ川上流部付近。
Planosols	盤上漂白土壌。塩類集積は見られず、心土は褐色。溶脱漂白層があり、腐食・鉄集積層もある。	・スーダン・サバンナ：ブルキナファソでVertisolsに付随して分布。

土壌単位	特 徴	分布気候帯・地域
Luvisols	粘土集積性のアルジリック層を持つ高飽和赤褐色土壌。酸化層は無いが心土は赤褐色。塩基飽和度は高く、土層中の粘土含量変化も大きい。	・スーダン・サバンナ：同地帯南部、マリの主要土壌。特に富鉄性のFerric Luvisolsと赤色粘土斑のPlinthic Luvisolsの分布が多い。 ・ギニア・サバンナ：セネガル南部、マリ、ブルキナファソ南部、ガーナ、トーゴ、ベナン、ナイジェリア、カメルーン北部。上記同様FerricとPlinthicが多く、南限は1250mmの年間等雨量線に一致。 ・赤道帯：ナイジェリア南部。
Nitisols	アルジリック層CECが低い粘土が集積している層厚赤色土壌。Luvisols同様酸化層は無いが心土は赤色。塩基飽和度は低～高、土層中の粘土含量変化は小さい。	・スーダン・サバンナ：セネガル南部の沿海部とナイジェリア東部、ベヌエ川北部。 ・赤道帯：ベナン、ナイジェリア南部。特にニジェールデルタ左岸、ナイジェリア東南部のイボ地域は肥沃な富栄養的Eutric Nitisols。
Acrisols	アルジリック層を持つ風化の進んだ低飽和赤色土壌。Luvisols, Nitisols同様酸化層は無いが心土は赤色。塩基飽和度は低く、粘土含量変化は大きい。	・ギニア・サバンナ：ギニア、コートジボワール等降水量の多い南部ギニア・サバンナ帯では酸性のFerric。 ・赤道帯：ナイジェリア南部、コートジボワール、ギニア、ガーナ。
Ferralsols	鉄バン土化土壌。粘土集積性は無く、酸化層があるので心土は赤から黄赤色。塩基飽和度は低く、粘土含量変化も小さい。	・ギニア・サバンナ：カメルーンのギニア・サバンナ帯の一部。 ・赤道帯：シエラレオネ、リベリア。

* 土壌の特徴は「FAO・UNESCO方式による土壌単位（Soil Units）の識別について」，吉澤孝之，農林業協力専門家通信Vol.13, No.1, (社)国際農林業協力協会，1992を参考とした。

西アフリカでは一般に河川流域および氾濫原に肥沃な土壌が分布している。しかし、降水量がさほど多くは無いスーダン・サバンナの土壌肥沃度は同地帯より雨量の多いギニア・サバンナより高い。それは比較的地質年代の若い堆積物（第3，第4紀）を母材としている（図I－2）ことに加え，サヘルは乾季のハルマッタン*による風食を受ける風上に位置するのに対し，スーダン・サバンナは風成塵（ハルマッタン・ダスト）がレス（黄土）として堆積する風下

* サハラ砂漠から吹きつける乾燥した高温の季節風（11月～3月）

に位置するからであるといわれる。

また、ギニア・サバンナは中部ベルトを構成し、人口密度は低く、農業的な重要性は一部を除いてこれまであまり高いものではなかった。スーダン・サバンナよりは降雨に恵まれているが、ハルマッタン・ダストのレスによる施肥効果は少なく、同地帯の土壤肥沃度は一部を除いて低い。さらに多くの地域では森林が失われ、土壤侵食が激しいため粗粒で表土が薄く、生産力の低い土壤となっていることが多い。

なお、赤道帯の土壤の内、シエラレオネやリベリアでの分布の広いFerralsolsは主としてゴムやアブラヤシのプランテーション地帯となっており、コートジボワール、ギニア、ガーナの赤道帯に広く分布しているAcrisols、ベナン、ナイジェリアの沿海部に分布するNitosolsは酸性だが、比較的肥沃でカカオ、コーヒー、コラナッツ、アブラヤシ等の換金作物地帯となっている（若月、1997）。

2-5 西アフリカのマメ類、その重要性和将来性

西アフリカだけではないが、多くの統計資料でマメ類は他の穀物と合算されることが多く、また、マメ類としての表記であっても種類ごとの詳細までは判別しがたいことが多々ある。しかし、マメ類が住民にとって取るに足らない作物と見下されているわけではなく、ただ単に換金性が低く、より自給的な作物であることから数値化する重要性が認識されてこなかったことに起因する。

また、比較的換金性の高いラッカセイを除くマメ類（ササゲ、インゲンマメ、バンバラマメ*等）は、多くの場合主食穀物（ミレット、ソルガム、トウモロコシ）の間・混作として作付けられ、収量性をさほど重視してこなかったことも一因と思われる。しかし、マメ類は明らかに住民の食習慣に根付いており、間・混作の作付け体系に見られるように、地力維持・保全や主穀生産力の向上に寄与する作物として古くから考えられてきた。

* *Vigna subterranea* (L.) Verdc. 西アフリカ・ニジェール川流域起源のマメ科作物。和名双子マメ。

表 I - 5 西アフリカの主な食用作物の栄養価（対乾物当たり）

種 類	カロリー (100g当たり)	粗タンパク質 (%)	炭水化物 (%)	脂 肪 (%)
穀類 トウモロコシ	409.7	10.16	82.6	4.09
コメ（白米）	397.1	9.10	89.9	0.14
ソルガム	394.1	15.03	76.2	3.25
パールミレット	413.8	9.02	83.2	4.99
イモ類 ヤムイモ	385.9	3.75	90.1	0.34
キャッサバ	390.9	2.58	94.1	0.43
ココヤム*	382.6	4.93	88.5	0.59
サツマイモ	391.1	5.24	91.5	0.46
マメ類 African locust bean**	444.7	30.38	35.1	20.30
バンバラマメ	357.6	21.14	53.5	6.54
ササゲ	389.9	24.67	67.3	2.46
リョクトウ	363.6	28.46	60.2	0.99
ラッカセイ	579	27.0	17.0	45.0
ダイズ	452.4	44.08	26.1	19.10
キマメ	354.6	23.27	62.4	1.11
インゲンマメ	341	22.1	61.4	1.7
ヒラマメ	346	24.2	60.8	1.9
ヒヨコマメ	358	20.1	61.5	4.5
フェヌグリーク***	335	29.0	57.2	5.2
ソラマメ	343	23.4	60.2	2.0

（出典：前田和美，アフリカ農業とマメ科作物，アフリカ農業の諸問題，1998を基に作成。）

* タロイモ，*Colocasia esculenta* Schott. およびアメリカサトイモ，*Xanthosoma sagittifolium* Schott.

** *Parkia filicoidea* Welw. ex Oliv., 前述したNéré, *Parkia biglobosa* (Jacq.) Benth. 同様，発酵調味料として利用される。

*** コロハ，*Trigonella foenum-graecum* L. インド原産で若い茎葉，英を野菜に，種子は香辛料や薬用に，草全体は香水の原料とされる（右写真出典：朝日百科 世界の植物 5，pp.1142，種子植物V，朝日新聞社，1980）。



写真 I - 1 コロハ

さらに、炭水化物主体の主食（ヤムイモ、キャッサバ、コメ、トウモロコシ他）中心の食生活においてマメ類は、重要な植物性タンパク質の供給源となっている（表 I - 5）。特にササゲは西アフリカ原産のマメ科作物で、子実は食用となるが、その茎葉は家畜飼料としても活用されており、マリ、ブルキナファソといったサヘル地域で畜産の盛んな国では匍匐型のササゲが好まれており、まったく「無駄の無い」作物といえる。

主に貧困層、幼児らの栄養改善を目的として新規導入されたダイズは、NGO、UNICEFなどが豆乳、ダイズ粉（キナコ）等加工用の食材として普及にあたったことにより、一部の国・地域では定着が見られ、特に学校給食へ豆乳を加えたことにより、若年層への食習慣が広まった。さらに伝統的料理の調味料 Soumbara^{*}の原料である Néré の代替原料としても有望視されている。

なお、図 I - 9 は西アフリカにおける主要マメ科作物 4 品目（ササゲ、殻付きラッカセイ、バンバラマメ、ダイズ）の生産動向である（出典：FAOSTAT）。

1) ササゲ

ササゲに関しては、明らかにナイジェリアの生産量（図 I - 9 - 1 a）と作付面積（図 I - 9 - 2 a）は抜きんでているが、収量性はカメルーンを除いて全国的に低い（図 I - 9 - 3）。ナイジェリアでは作付面積の増加が全体的な増収に結びついているが、カメルーンは狭い国土でも気候的に恵まれていることが収量に現れている。ニジェールも国土が広く、作付面積はナイジェリアに次ぐ広さだが、絶対的な降水量の不足が減収を招いている。

2) ラッカセイ

ラッカセイは直接的な食用という用途以上に加工、特に油糧作物としての需要が大きい。西アフリカ諸国では全体的に換金作物として作付けられていることから生産量、作付面積ともマメ科作物としては最も多く、特に同作物においては収

^{*} Néré（ネレ）、*Parkia biglobosa* (Jacq.) Benth. の種子を発酵させた調味料。マリやブルキナファソでは Soumbara（スンバラ）、ガーナでは Dawdawa（ダウダワ）、ベナンでは Afitin（アフィチン）と呼ばれる。

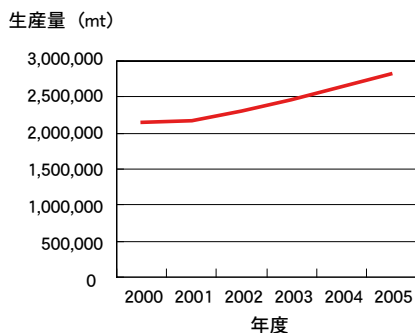


図 I - 9 - 1 a ナイジェリアにおけるササゲの生産量

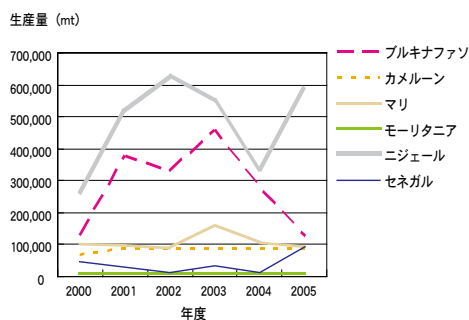


図 I - 9 - 1 b 西アフリカにおけるササゲの生産量（ナイジェリアを除く）

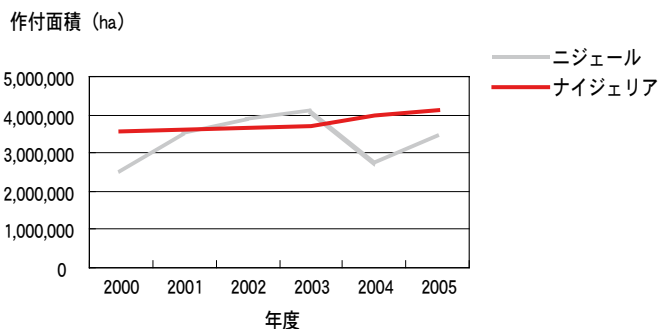


図 I - 9 - 2 a ニジェールとナイジェリアにおけるササゲの作付面積

作付面積 (ha)

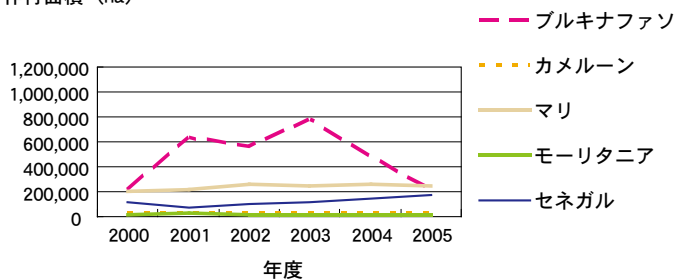


図 I - 9 - 2 b 西アフリカにおけるササゲの作付面積(ニジェールとナイジェリアを除く)

収量 (kg/ha)

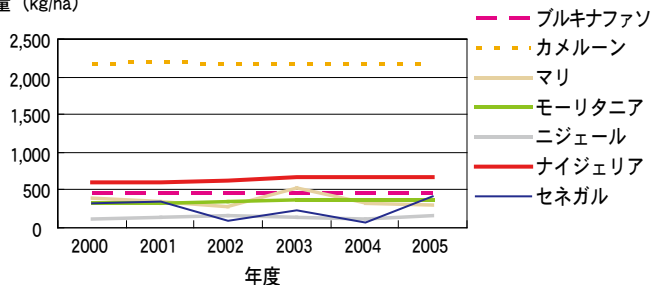


図 I - 9 - 3 西アフリカにおけるササゲの収量

生産量 (mt)

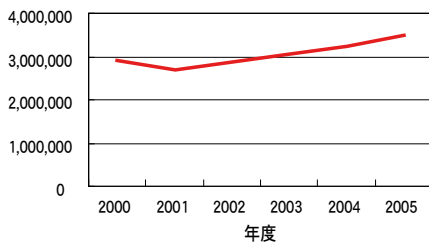


図 I - 9 - 4 a ナイジェリアにおける殻つきラッカセイの生産量

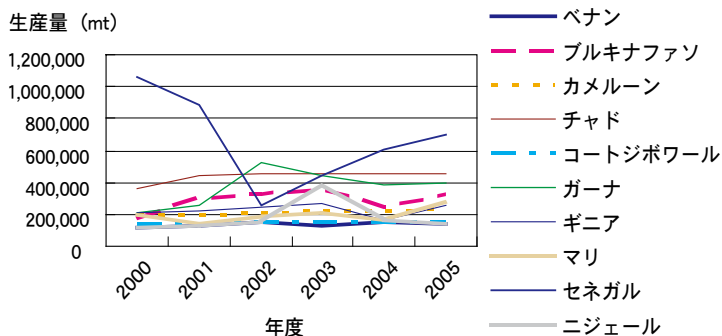


図 I－9－4 b 西アフリカにおける殻つきラッカセイの生産量
(ナイジェリアを除く上位10傑)

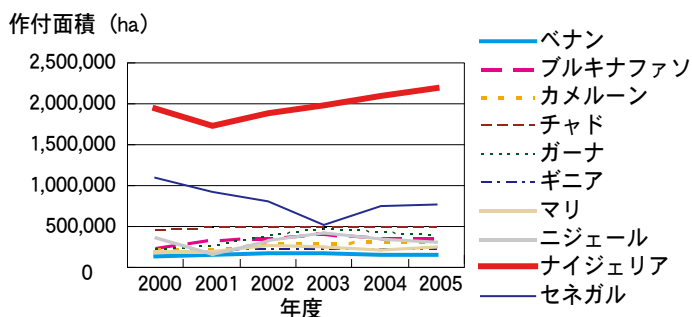


図 I－9－5 西アフリカにおける殻つきラッカセイの作付面積（上位10傑）

量性でもナイジェリアが抜きん出ている（図 I－9－4 a および I－9－5 ならびに I－9－6）。なお、域内において最もラッカセイの依存度が高いセネガルでは、不安定なサヘル地域の気候を反映して、生産量、収量性とも不安定であり、特に近年干ばつに見舞われた2002年の落ち込みは、落花生の種子の流通・配布の遅延とも相まって顕著である（図 I－9－4 b および I－9－6）。

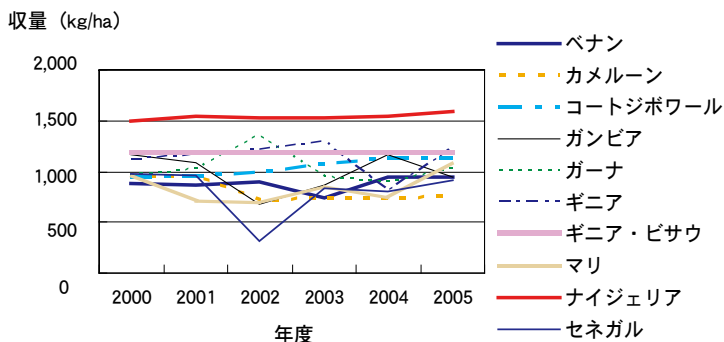


図 I - 9 - 6 西アフリカにおける殻つきラッカセイの収量 (上位10傑)

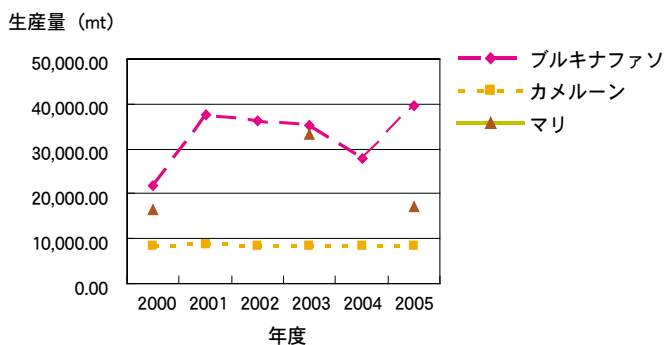


図 I - 9 - 7 西アフリカにおけるバンバラマメの生産量

3) バンバラマメ

西アフリカ原産のバンバラマメではあるが、データで示された国は僅か3カ国で、まったくマイナーなイメージを与える。しかし、限られた地域であっても確かな需要は認められる。このことは、同品目が貴重な遺伝資源であり、また重要なタンパク源であることを示している。

注：マリの生産統計は2001, 2002, 2004が欠落していることから折れ線グラフの形状に現れないため、マーカー (▲) で示すこととした。

作付面積 (ha)

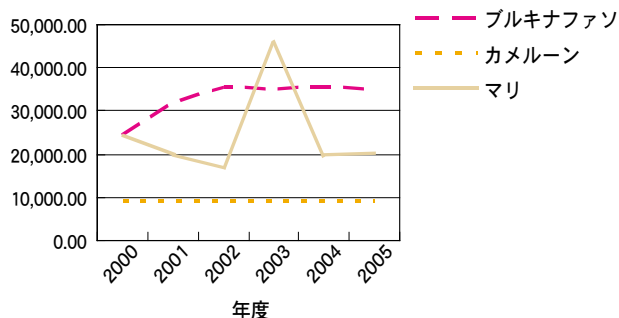


図 I - 9 - 8 西アフリカにおけるバンバラマメの作付面積

収量 (kg/ha)

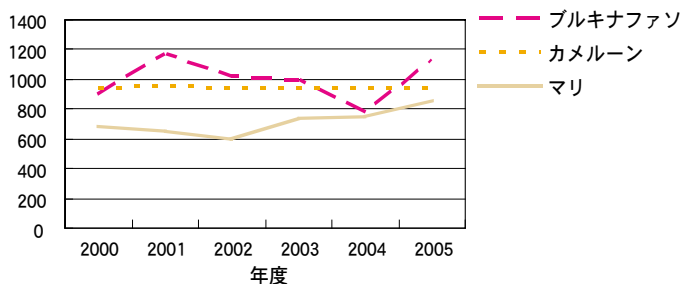


図 I - 9 - 9 西アフリカにおけるバンバラマメの収量

それでも、カメルーン以外の2カ国は生産量（図 I - 9 - 7）、作付面積（図 I - 9 - 8）とも安定しておらず、収量性も低位で安定（図 I - 9 - 9）していることから、必ずしも安定した栽培品目とはいえない。これは近年の消費者ニーズが多分に影響しているものと推察される。バンバラマメはラッカセイ同様地中に実をつけるが、子実を覆う殻は堅く、調理に時間がかかることから近代的な家庭では敬遠される食材となっている。作付面積が劇的に広がることは考えられないので、現状では「保護を必要とする伝統的作物」という位置づけである。

4) ダイズ

ダイズは近年成長の著しい品目である。同品目においてもナイジェリアは抜きん出ている（図 I - 9 - 10 a および I - 9 - 11 a）。全体的に収量性は低い
が、作付面積は確実に増えている（図 I - 9 - 11 a および b）。

なお、ナイジェリアほどではないが、ベナンの生産量および作付面積の成長は顕著である。これは、ベナンにおける多くのマメ生産地ではワタの価格低迷に伴う代替作物として導入した地域がほとんどで、ベナン中部から北部にかけて従来からワタ作地域であったところがダイズの作付面積を増やしている。ダイズはラッカセイ同様加工作物として位置づけられ、特に域内の栄養改善に寄与するものとして UNICEF や NGO が豆乳やキナコあるいは豆腐といった加工食品としての普及に務めている。

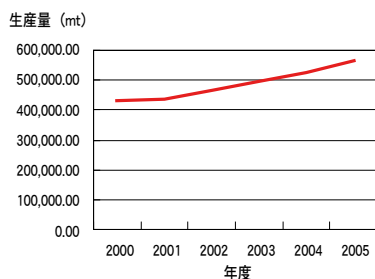


図 I - 9 - 10 a ナイジェリアにおけるダイズの生産量

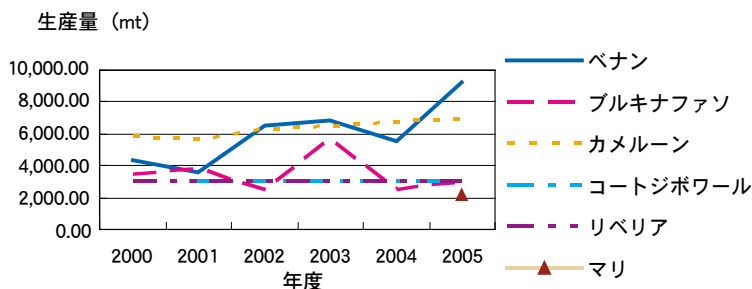


図 I - 9 - 10 b 西アフリカにおけるダイズの生産量（ナイジェリアを除く）

作付面積 (ha)

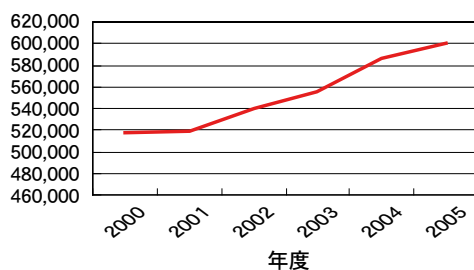


図 I - 9 - 11 a ナイジェリアにおけるダイズの作付面積

作付面積 (ha)

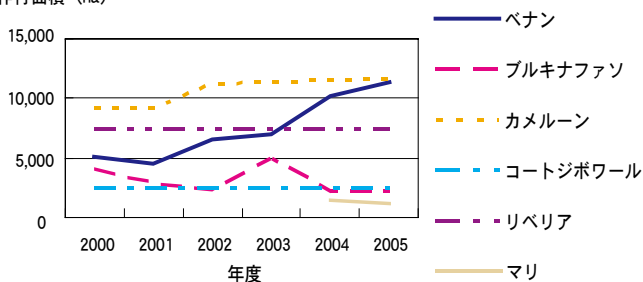


図 I - 9 - 11 b 西アフリカにおけるダイズの作付面積（ナイジェリアを除く）

収量 (kg/ha)

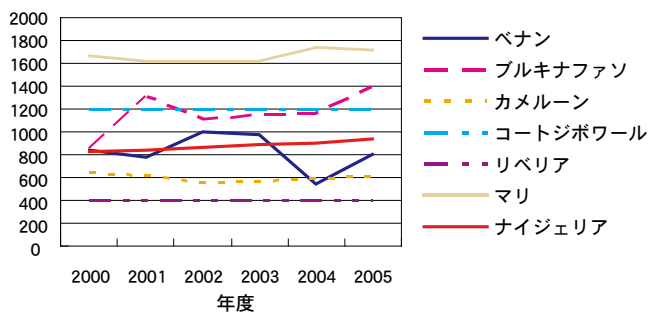


図 I - 9 - 12 西アフリカにおけるダイズの収量

3. ベナンの農業

3-1 土地利用、灌漑面積

1990年に230万haだった農耕地が現在は1.5倍（346.7ha）に増えている。同年の森林面積が347万haでほとんど変化がないことを考えると、森林伐採による農地拡大が原因ではなく、これまで農耕に向いていなかった河川流域低地で乾季の稲作、マメ科作物等が栽培できるようになったことに伴う耕作面積拡大によるものと思われる。ただし、現在1.2万haの灌漑面積は1990年当時に1万haであったことを考えると、これもほとんど増えていない。したがって、稲作は依然として天水田が中心であると思われる。

表 I - 7 土地利用形態

形 態	面 積	形 態	面 積
国土面積	1,126.2万ha	陸地面積	1,106.2万ha
森林面積	340万ha	農耕地	346.7万ha
永年草地	55万ha	永年作物	26.7万ha
灌漑面積	1.2万ha	その他	356.6万ha

出典：FAOSTAT, 2006（ただし、データは2003年以降更新がなく、森林面積は1994年のデータが最新。）

3-2 行政区分

ベナンの行政区は下図の通り12の行政区とその下に77の郡がある。

3-3 地 形

ベナン共和国（以下「ベナン」とする）はギニア湾に面し、東はナイジェリア、北はニジェールとブルキナファソ、西はトーゴと国境を接しており、東経0°～4°、北緯6°～13°の間で西アフリカの赤道地域に位置している。南部地域は部分的に森林帯で、熱帯性の北部はスーダン・サバンナで覆われている。北西部の山塊を除いて全体的にほとんど起伏の無い地形をしており、次の通り

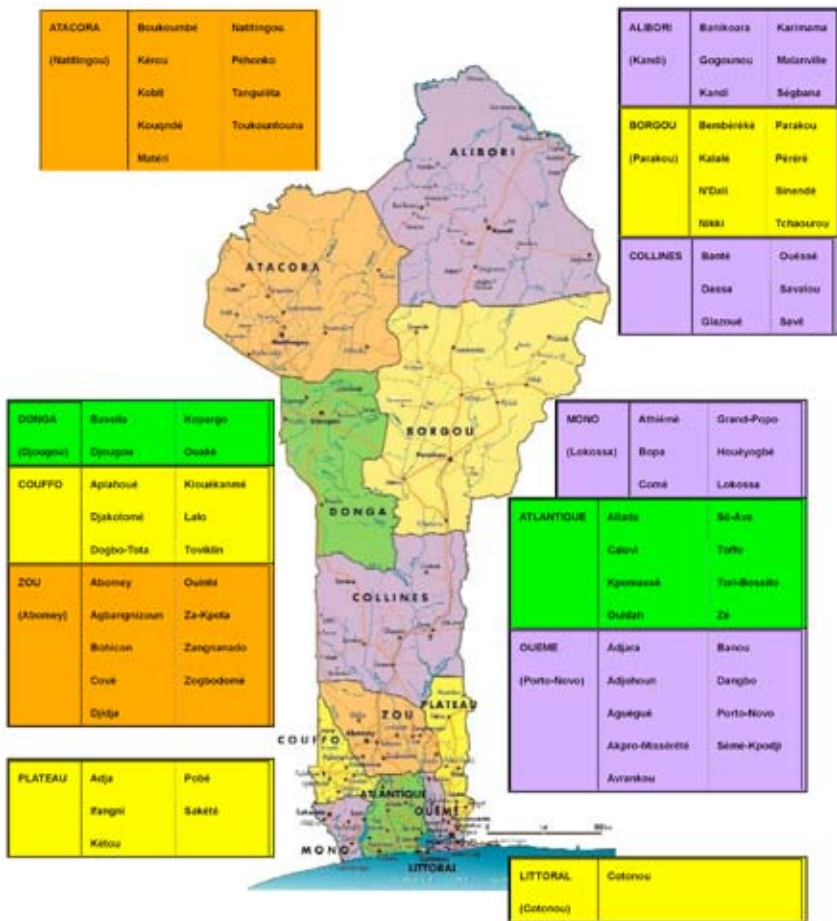


図 I - 10 行政区分図

(出典：République de Bénin, les classiques africains, 1999を基に作成)

注：上記左欄は県（カッコは県庁所在地），右欄は郡の意。

区分される（図 I - 11）。

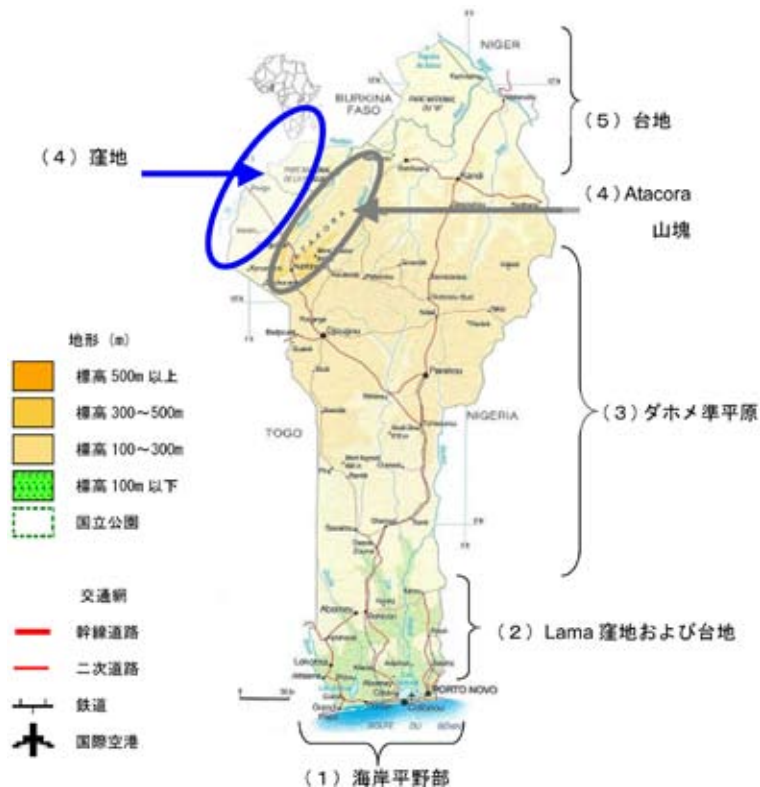


図 I - 11 ベナンの地形

(出典：ATLAS DE L'AFRIQUE, 2000)

- (1) 海岸平野部：海拔10m未満の低地で、土壌は砂質、しばしば湿地でしかも湖や潟が点在する。この平野は平均幅 4 km、長さ125kmにわたる。
- (2) Lama窪地を含む南部台地：ほとんどが海拔400mを超えない高さで鉄分を含む粘土質の台地である。一方で、Couffo Zou川とOuémé川の北から南へ広がる流域が、他方では南西部から北東部に広がる粘土質/泥炭岩粘土質の窪地、Lama窪地が切り込んでいる。

- (3) ダホメ準平原：国土の主要な部分を占める結晶質の岩石からなる。石英質や花崗岩質、片麻岩質の多くの丘が入り交じった準平原。その高さは海拔250～350m。
- (4) 北西部の山脈：基本的に北東部から南西部に向かう方向の石英と結晶片岩から成り立っている。これはNatitingou地域にあって、ベナンで最も高い海拔650mと起伏に富んだ地域である。Atacora山塊としてのこの山脈は、ベナンの様々な川の水源となっている。
- (5) 北部および北東部台地：海拔250m、Kandiの砂岩質台地は礫岩と白亜紀の粘土を含んでいる。小さな丘が点在し、その向こうではSota川の流域が切り込んでいる台地がゆっくりとニジェール河の方へ下っている。

3-4 気 候

ベナンは緯度の点で国土が細長く伸びているために見出される異なったタイプの気候が南から北にわたって分布しており、この分布と降水量によって、次の4気候帯に区分することができる（Prosper, 1995, 図 I-12）。

(1) ベナン気候（亜赤道帯気候）

北緯6°と8°の間にある地域に及んでおり、年2度の雨季と乾季が入れ替わって出現する。年平均降水量は800～1400mmで、最大雨量に達する2度の雨季（6と10月）の間に短い乾季（8月）がある。この地域では、全降水量の40%が4～7月までの4ヵ月間に集中するが、1時間あたり40mmを超えることは稀で、年間降雨日数は100日程度である。なお、この地域は大西洋に近いため、湿度は非常に高く、1日の平均最低湿度は中心地Cotonouで60%以上、最高湿度は100%近くある。また、気温差はわずか5℃程度で、一般的に25～30℃の間で変動する。

(2) 亜スーダン気候

中部ベナンの準平原に比較的広く分布する気候帯で、4～10月かけての雨季と11～3月までの乾季に大別される。年平均降水量は1100～1300mmまでの間で、5～9月までの5ヵ月間で年間の90～95%降り、1時間あたり40mmを超

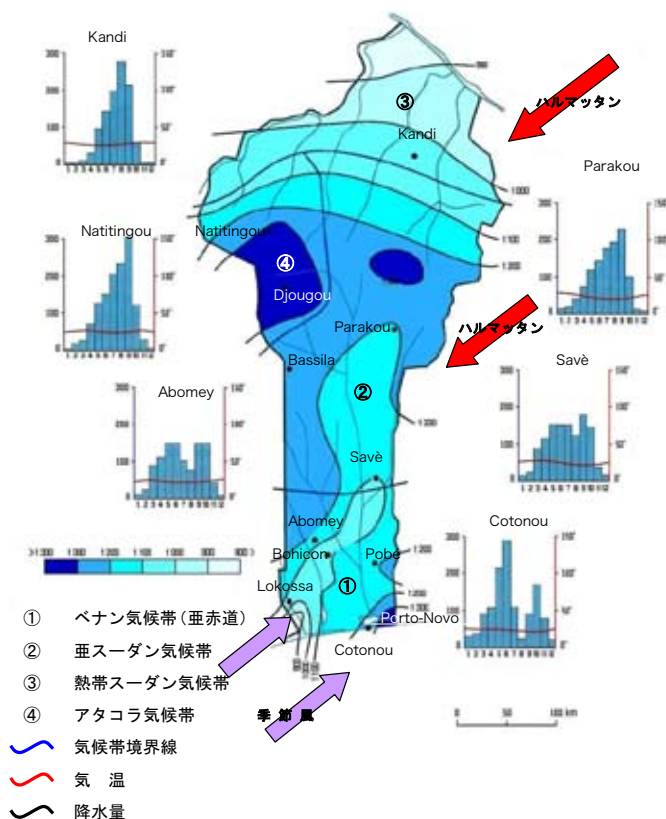


図 I - 12 ベナンの気候区分

(出典：le Bénin, Kolawplé Sikirou ADAM / Michel BOKO,
 Les Edition du Flamboyant / EDICEF, 1993)

える雨量も年3回程度見られる。なお、湿度は前述のベナン気候より低く、平均最低湿度も30～最大80%までだが、気温差は、日較差14℃に達することもある。

(3) 熱帯スーダン気候

北部地域に分布する気候帯で、5～9月にかけての雨季と10～4月までの乾

季からなり、地方ごとにまったく異なった特徴を持つ。サハラ砂漠からの季節風（ハルマッタン）の影響を受け、12～3月にかけて北東から乾燥した熱風が吹く。年平均降水量は800～1100mmの間で、湿度は比較的低い（ハルマッタンの季節は30%未満、年最高でも45～75%程度）。

(4) アタコラ気候（山岳スーダン気候）

前者とほぼ同じタイプでベナン北西部山岳地帯に分布する。この地域は標高が最も高い位置にあり、降水量は多い（1000～1400mm）。にわか雨が頻繁に発生し、1時間当たり100mmの降雨もあるが、ハルマッタンの季節には降水量も低下する。なお、7～9月までの3ヵ月間に集中する過剰な降雨によって、極めて大規模な土壌侵食が発生する。

3－5 農業人口

約820万人の人口に対する農業人口は42%（346.3万人）で、その内女性の割合は20%を上回っている（21.9%）。

3－6 農業経営規模

自営農（小作を含む）がベナン全土で支配的であり、農業経営の平均的規模は1世帯当たり労働力平均7人、耕作面積は約1.7haである。しかし、南部の5%、北部の20%の農家は5haを上回る農地（プランテーション経営を含む）を有しており、農業機械を導入した大規模経営も見受けられる。

農家1戸あたりの農業所得はUSドル100～300と少ないが、この収入の多くはワタ栽培から得られており、とりわけ北部地域では比較的大きな収入を得ている。

また、ワタ栽培による収入は、生産者のみならず、国家を含むいくつかの公的機関にも外貨獲得という大きな利益をもたらしてきたが、後述する「コットン・クライシス」の影響で、その作付面積は減少傾向にあり、代替作物としてダイズの作付面積が伸びている。

3-7 営農実態

図 I-13に示したのはベナンにおける主な農業の分布である。同国の代表的産物のワタは南部（Atlantique県、Littoral県）を除く全国的に、ラッカセイにおいてはほぼ全国的に小農中心に作付けられ、大農家を中心とする南部ではアブラヤシやコーヒーなどのプランテーション作物および果樹や野菜といった園芸作物がベナンにとって重要な外貨獲得のための作物として栽培されている。

しかし、国民生活に欠かすことができない食料作物としてトウモロコシ、キャッサバ、サツマイモ、ササゲ、トマト、トウガラシ、オクラは全国的に栽培され、ソルガム、ミレット等穀物は北・中西部（Atacora県、Donga県）、北・中東部（Borgou県、Alibori県）、中部から南にかけて（Zou県、Collines県）で、イネ、ヤムイモは南部（Atlantique県、Littoral県）を除く全国的に栽培も多く、近年はダイズの作付面積、生産量とも南部4県（Atlantique、Littoral、Ouémé、Plateau）を除く全国的に増えている（表 I-8～9）。

畜産業ではヤギ、ウシ、ヒツジ、ブタ、ニワトリが飼育されており、主な畜産物は家禽肉、牛肉、牛乳等である。特にウシ、ヒツジ、ヤギは中部から北部にかけて多く肥育されており、北部地域では約4万頭のウシが役牛として飼育され、畑地耕起作業において重要な役割を担っている。

また、水産業も食料補給の役を担っており、年平均4万tの漁獲高があると推定されている。先進的漁法が新たな投資で急速に発展しており、国営水産会社は深海漁業船も有している。しかし、伝統的な漁業はコトヌー港の開発による潟の淡水化によって衰退しており、新たに淡水養殖の方向を模索している。

また、農地の所有は従来世襲（父→子→孫へ）を含む伝統的所有形態であったが、近年、法が整備され、売買および期限付きレンタル契約が可能となったが、煩雑な手続きと課税が義務付けられている。ただし、一般に農家は苦労して肥沃度を高めた土地を手放さない。

なお、稲作に欠かせない灌漑は、Porto-Novoにある水利サービス局が所管するが、近年、中国からの支援を受けて灌漑地の拡充が図られている。同国の灌漑可能面積は河川流域に約10万ha（Mono川流域2万7740ha、ニジェール

表 I - 8 ベナンの主な農作物における作付面積の変遷（1998－2005）

単位：ha

作 物	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
食用作物								
トウモロコシ	594,277	625,482	653,630	623,412	684,882	662,533	714,154	1,013,628
ソルガム	167,880	154,564	176,533	182,644	193,106	173,695	181,269	180,723
ミレット	39,345	37,958	44,259	46,211	50,905	45,361	44,762	45,497
イネ	17,079	17,561	23,323	26,504	28,787	23,440	24,754	28,731
キャッサバ	189,400	202,117	219,404	240,048	261,750	237,894	226,434	207,299
ヤムイモ	144,650	145,368	156,831	155,733	173,624	166,921	172,739	98,411
サツマイモ	8,253	10,885	12,474	10,716	13,123	10,523	11,163	12,793
タロイモ	919	1,020	925	745	814	767	851	834
ササゲ	113,298	112,580	119,111	115,908	134,681	119,460	122,560	129,002
バンバラマメ	13,297	12,911	15,306	16,496	20,573	17,755	18,576	17,232
グシ*	14,460	15,029	16,032	15,511	17,296	16,746	16,124	10,850
キマメ	5,728	4,543	5,278	5,323	5,511	4,229	4,005	3,859
野 菜								
トマト	20,297	25,959	25,790	22,781	25,427	28,264	24,526	28,272
トウガラシ	19,636	19,817	23,682	21,430	23,716	22,863	19,961	23,738
オクラ	18,870	17,595	19,509	18,887	21,413	19,977	20,754	27,804
換金作物								
ラッカセイ	122,229	125,414	138,586	145,572	152,774	154,005	160,504	147,850
ワタ	380,311	370,445	319,318	356,786	306,890	314,097	313,011	187,360
タバコ	930	707	1,007	1,010	1,195	1,005	874	1,116
ダイズ	2,830	4,210	5,140	4,533	6,591	6,954	10,175	11,133

出典：ベナン農牧水産省計画・予測局，以下同じ。なお，コーヒー，アブラヤシといった換金作物は農牧水産省の所管ではないので，この表には含まれない。



写真 I - 2 グシの果実

* *Citrullus lanatus* (Thunb.)。スイカに似たウリ科作物で，種子はベナンでGoussi，あるいはSesame（ゴマ）と呼ばれ，隣国ナイジェリアでもEgusiと称し，様々な料理の具材となっている。なお，果肉は下剤となる（左の写真 I - 2 のウリから右の写真 I - 3 の種子を食用として抽出する）。



写真 I - 3 種子

表 I - 9 ベナンの主な農産物における生産量の変遷（1998－2005）

単位：t

作 物	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
食用作物								
トウモロコシ	662,227	782,974	750,442	685,902	797,496	788,320	842,017	2,016,551
ソルガム	138,425	126,440	155,275	165,342	182,639	163,276	163,831	167,337
ミレット	29,427	29,519	36,352	34,969	40,751	35,457	36,817	36,991
イネ	35,562	34,040	49,246	54,901	63,219	54,183	64,699	77,133
キャッサバ	1,989,022	2,112,965	2,350,208	2,703,456	3,154,910	3,054,781	2,955,015	2,804,733
ヤムイモ	1,583,713	1,647,009	1,742,004	1,700,982	2,151,452	2,010,699	2,257,254	2,093,354
サツマイモ	40,854	68,847	65,592	56,996	83,800	51,098	49,999	60,771
タロイモ	3,756	4,551	3,518	3,080	3,207	3,003	2,981	2,117
ササゲ	75,452	74,237	85,613	78,353	95,332	81,823	93,789	96,689
バンバラマメ	9,260	14,594	14,790	12,354	15,925	14,549	20,267	11,321
グシ	9,554	8,031	10,291	10,152	13,662	10,951	10,207	6,985
キマメ	3,490	2,952	3,302	3,363	3,712	3,116	2,969	3,200
野 菜								
トマト	105,626	124,401	139,231	117,563	134,820	141,815	144,235	144,244
トウガラシ	20,070	24,562	33,293	29,309	36,624	25,222	41,865	48,084
オクラ	53,170	54,579	58,956	58,099	74,824	64,626	68,519	65,667
換金作物								
ラッカセイ	98,897	101,943	121,159	125,377	130,008	143,516	154,551	132,904
ワタ	359,331	375,586	339,909	393,060	376,739	372,967	348,353	189,728
タバコ	583	460	679	621	852	723	611	855
ダイズ	1,995	3,444	4,296	3,543	4,744	6,812	5,526	8,991

河流域 3 万 ha、Ouémé 河流域 6 万 ha）と内陸小低地に 20 万 ha（農牧水産省計画・予測局からの情報）。1990 年代までに 8000ha が灌漑されていたが、現在は 1800ha に減少したという。このことは灌漑施設の維持管理（コンクリート工のメンテナンス、水源保全等）が如何に難しいかを物語っている。

3－8 土 壌

一般に土壌は動植物の分解物由来の有機物と岩石由来の鉱物質からなる。自然と土壌構成要素の性質と地形条件によって土壌は成熟・分化し、ベナンにおいては主に以下の土壌に分類される。

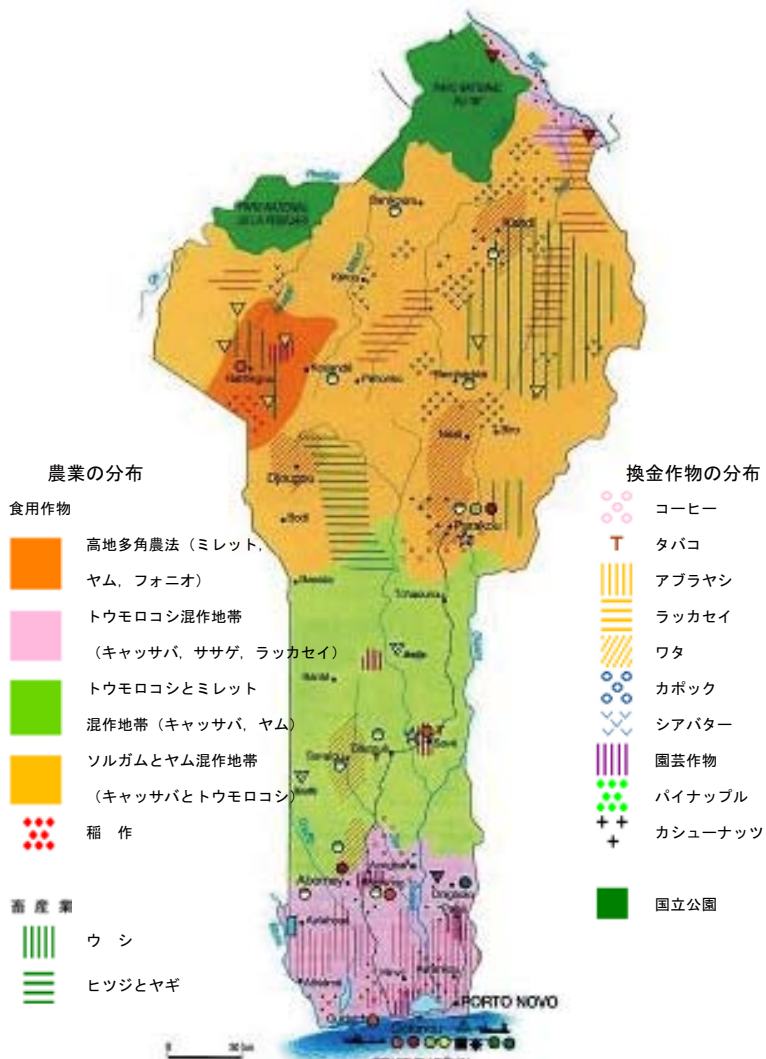


図 I - 13 ベナンの主産業分布図

(出典：ATLAS DE L'AFRIQUE, 2000)

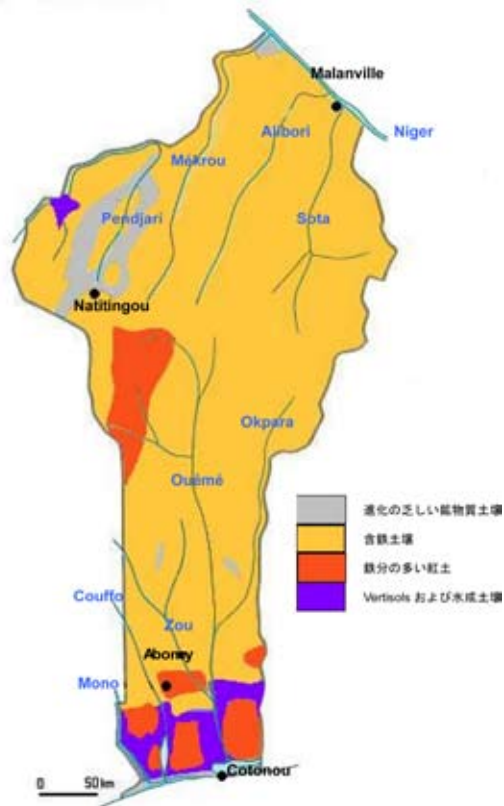


図 I - 14 土壌区分

(出典 : le Bénin, Kolawplé Sikirou ADAM / Michel BOKO,
Les Edition du Flamboyant / EDICEF, 1993を基に作成)

(1) 進化の乏しい鉱物質土壌

岩石の露出するすべての地域（岩に覆われた地形や沿岸砂丘）に見られ、土壌肥沃度は乏しい。

(2) 含鉄土壌

ベナンにおいて最も広く分布するこの土壌は、次の二つに大別される。

①強含鉄凝結土壌：北部では鎧の様に連続した層をなし、作物の栽培は不可能な土壌

②弱含鉄凝結土壌：中部では孤立した礫の形態をなし、若干の肥沃度を示す。

(3) 鉄分の多い紅土

南部の台地（Continental Terminal）上で発達した層の厚い赤色土壌で作物栽培には適している。

(4) Vertisolsおよび水成土壌（hydromorphes）

中央の窪地や大きな流域（ニジェール河、Ouémé川、Couffo川、Mono川等）にそれぞれ見受けられる黒色で層の厚い、肥沃な粘土質土壌。

3－9 作付け体系

作物の新品種、新技術の開発に関しては、後述するベナン国立農業研究所（INRAB*）が中心となっている。同研究所で開発された新品種、新技術は各県の研究所に伝えられ、農業振興地域センター（CeRPA**）の普及員と農民リーダーの試験体験を経て普及への目処が立ってから現場に導入される。以下に主な作物の推奨品種および特性ならびに栽培基準を示す。

1）トウモロコシ

(1) 品種：NH1 (1971)^{***}，NH2 (1975)，NCP 80 (1980)，CIMMYT-IITA-BENIN POZA-RICA 7843 SR (1981)，CIMMYT-IITA-BENIN Pirsaback 7930 SR (1981)，DMR-ESR (1984)，CIMMYT-GHANA-BENIN Oba Tampa (1988)，IITA-BENIN EVDT 97 STR (2000)

(2) 品種特性

- ① 推奨品種：IITA-BENIN EVDT 97 STR
- ② 生育日数：90日
- ③ 平均収量：2～3 t/ha

* Institut National des Recherches Agricoles du Bénin.

** Centre Régional pour la Promotion Agricole.

*** カッコは導入年度

④ その他：*Striga hermonthica*（寄生植物）耐性

(3) 栽培基準

① 施肥：TSP（三重過リン酸）50kg/ha

② 栽植密度：80×40cm 2苗/株

③ 前（輪）作：ワタ，ラッカセイ，ササゲ

2) イネ

(1) 品種：Gambiaca（1977），IR 442（1980），ADNY 11（1982），ITA 212（1983），11365（1987），NIARIS 85-12（1987），IRAT 136（1994），ITA 222（1997），BERIS 21（1999），NERICA（2002）

(2) 品種特性

① 推奨品種：陸稲品種として，IDSA 85，IR 47 701，NERICA 1および2

水稲品種として，ITA 222，SIK 131，BERIS 21およびWITA 4

② 平均収量：陸稲品種は2～3 t/ha，水稲品種は4～6 t/ha

③ その他：NERICA 2は鳥害耐性（ノゲが長く食害を受けにくい）

(3) 栽培基準

① 施肥：化成肥料（N15-P₂O₅20-K₂O15-S5-MgO3.5-Zn0.5）200kg/ha，尿素75kg/ha，なければワタ用肥料可。ササゲの後作であれば三重過リン酸50kg/ha

② 輪作：低地におけるササゲとの輪作であれば50%の肥料節約可。

③ 除草：雑草の発生する前にTopstar 0.7 ℓ/ha，発生後はGaril 5 ℓ/ha。

3) ササゲ

(1) 品種：IT 82 E-32（1986），IT 81 D-1137（1986），IT 95 K-193-12（2002）

(2) 品種特性

① IT 82 E-32：生育日数60日，平均収量0.95t/ha，潜在収量2.2t/ha，粒色赤茶，形態半立性

② IT 81 D-1137：生育日数70～80日，平均収量1.0t/ha，潜在収量2.2t/ha

③ IT 95 K-193-12：生育日数65日，平均収量1.0t/ha，潜在収量2.0t/ha

(3) 栽培基準：

① 施肥：播種期にTSP（三重過リン酸）100kg/ha＋塩化カリ50kg/ha

② 栽植密度：50×15cm 1苗/株（立性），60×20cm 1苗/株（半立性）

③ 病虫害防除：3～4回薬剤散布

— 1回目（随意）盛土後10～15日に被害のあった場合

— 2回目（推奨）花芽が出現した頃

— 3回目（推奨）第1鞘が出現した頃

— 4回目（随意）3回目実施後15日頃

④ 農薬：Decis 400mℓ＋Malathion 800mℓの混合液，Kinikini 1000mℓ/ha

4) ラッカセイ

(1) 品種：MOTO，TE-3，TS-32-1

(2) 品種特性

① 推奨品種：TS-32-1

② 生育日数：90日

③ 平均収量：1.2t/ha

④ 潜在収量：2.5t/ha

⑤ 含油率：51%

(3) 栽培基準

① 栽植密度：40×20cm 1粒/株

② 施肥：P40+S12

5) キャッサバ

(1) 品種：TMS 30572（1988），BEN 86052（1986），RB 89509（1989）

(2) 品種特性

① TMS 30572：収量35～40t/ha

② BEN 86052：生育日数12ヵ月，平均収量17.5t/ha，潜在収量25.0t/ha，
対病虫性（モザイクウイルス，葉枯細菌病，Cassava green mite等），

弱毒性，立性

③ RB 89509：収量35～40t/ha

(3) 栽培基準

① 挿し木時期：3～4月上旬

② 収穫時期：植え付けから12ヵ月後

③ 施肥：22t/haをとるためにはN60kg-P16kg-K138kg/ha，18t/haであればN30kg-P30kg-K60kg/ha

④ 増殖方法：カゴ法，山積み法，穴埋め法の3種類。7ヵ月間で10～20回の挿し木苗をとる。

3-10 食料・農業政策

1) 農業政策

ベナンの農業は自国民への食料供給のみならず，外貨獲得（特にワタは貿易品目の30%を占める）のための輸出産業としても重要な位置を占めており，国家開発政策においても最重要な分野として高い優先順位が与えられている。ただし，キャッサバ，イネ，ワタといった重点作物とは異なり，マメ類の生産に関する政策は無い。マメの情報は後述するINRABに蓄積されているが，農牧水産省（MAEP*），あるいは国策としてマメ類に特化したプロジェクトやプログラムは無い。つまり，最大の目標はトウモロコシ，キャッサバ，ヤムイモ，イネ等主要食料を増産し，完全自給と安定供給体制を整えることである。主要食料の自給はほぼ達成されているが，農業生産性の低迷と高い人口増加率（2.6%，2000-2005，%/年）に伴う食料の需要増大によって今後は食料の安定供給が難しくなると予想される。このため，国家農業政策では①農業技術の普及活動の充実，②農民組織への支援，③農業生産資機材・優良種子の導入と普及，④農業研究の推進等が掲げられている。

* Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche.

2) 農業行政

農牧水産省を頂点に、図 I - 15の通りの部局に分かれており、農業研究の中心組織であるINRABも農業普及のCeRPAも同省傘下の組織である。

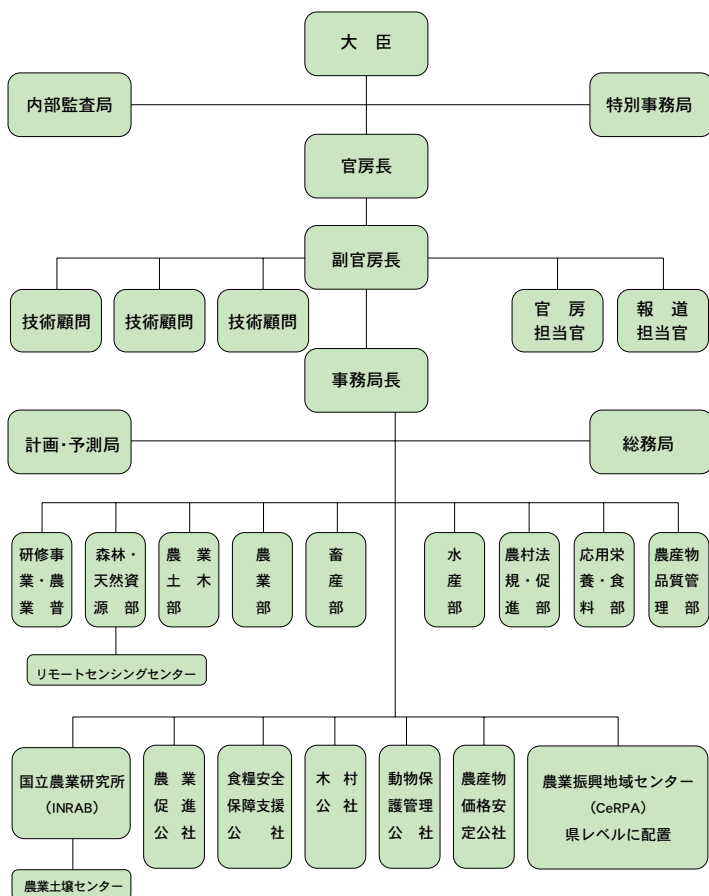


図 I - 15 農牧水産省組織図

(出典：ベナン農牧水産省)

3) 農業試験研究

ベナンにおける農学研究はINRABが中心となっており、イネを除く食用作物の情報（改良品種、病害虫防除技術等）はナイジェリアに本部を置く熱帯農業研究所（IITA^{*}）とイネに特化した情報はCotonouのアフリカイネセンター（WARDA^{**}）から協力を得ている。特にIITAはCotonouに支所（Bénin Station）があり、アフリカ域内におけるイネを除く食用作物（キャッサバ、ヤムイモ、トウモロコシ、ササゲ、野菜等）の総合的病害虫防除（IPM^{***}）を中心にラボおよび農家圃場にて試験・研究を実施している。

同研究所は1992年に創設され、①農業分野の研究に関する国家政策の策定に寄与するとともに、②政府、公的機関あるいは民間、国内あるいは国際機関等からの要請を受けて、農業分野に関する研究プログラムを企画・立案、実施する。また、③農業者等受益者に対する技術移転、④農学開発および応用に関する研究活動に貢献し、⑤農業研究に関する国家的活動の調整、⑥農業研究および開発のための人材養成に寄与する。さらに⑦活動現場における調査および鑑定を実施するとともに、⑧その成果の情報発信も同研究所の役割とされている。なお、1990年代には傘下に12の専門分野研究所と64名の研究者、100名の技術者を有していたが、1996年2月に第三次構造調整計画が発効され、同年に研究プログラムに関する円卓会議において向こう5ヵ年間で人員および研究活動を整理・統合することとなり、現在は図I-16の研究所がINRAB傘下で課題別研究を実施している。

以下に、同研究所群の概要を記す。

(1) 農業土壌センター（CENAP）

農牧水産省の組織図にも現れる同センターは、持続的開発のための土壌利用を目指して、天然資源を深く理解するため次の課題について研究を行っている。

^{*} International Institute of Tropical Agriculture.

^{**} Africa Rice Center. かつては西アフリカイネ開発協会（West Africa Rice Development Association）と称し、同略称が定着しているため現在もWARDAと称する。

^{***} Integrated Pest Management.

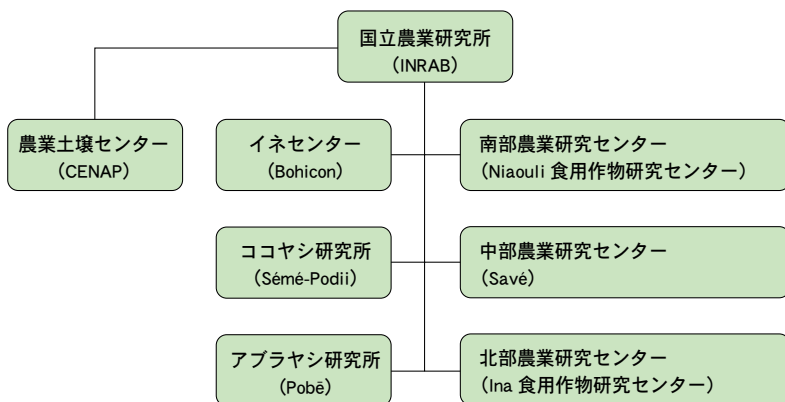


図 I - 16 国立農業研究機構

(出典：ベナン農牧水産省)

- ① 土壌資源の分類評価
- ② 土壌図の作成
- ③ 土壌，水利および植生の分析
- ④ 土壌の肥沃化および復旧
- ⑤ 水土保全

(2) イネセンター (Bohicon)

ベナン唯一イネの研究・開発に特化した研究所。改良品種はフィリピンの国際イネ研究所 (IRRI*) や WARDA から入手し，地域特性に関する試験を実施。

(3) ココヤシ研究所 (Sémé-Podji)

1949年に首都 Porto-Novo から Cotonou に向かって20km 地点に設立されたココヤシ専門の研究所。主な研究課題は次の通り。

- ① 優良植物素材の開発
- ② ハイブリッドヤシの普及に必要な技術パッケージの開発
- ③ ココヤシ生産によって劣化した土壌の再生

* International Rice Research Institute.

(4) アブラヤシ研究所 (Pobè)

1922年に創設された世界最古のアブラヤシ研究所で、その研究課題は次の通り。

- ①ベナンにおける生態環境下でよりよい成果が期待されるハイブリッド研究を通じたha当たりの油生産量の改良
- ②乾燥した圃場に対して示される異なった反応を理解するための生理特性研究
- ③ベナンの気候条件に適した栽培技術と施肥方法を開発するための農学的研究
- ④種子生産
- ⑤苗木生産
- ⑥油糧会社の組合支援
- ⑦プランテーションの支援

(5) 南部農業研究センター (Niaouli食用作物研究センター)

ベナンで最も古い同センターは1904年に熱帯作物とヨーロッパの栽培技術を適合させるために設立された。220haの面積を有し、穀類（トウモロコシ、イネ、ササゲ等）、イモ類（キャッサバ）、農耕、植物防疫、育種といった研究部では、次の課題について研究が実施されている。

- ①ローカルの植物遺伝資源の調査、収集、評価、保存
- ②改良品種の導入、評価
- ③農業環境条件その他に適合する品種の創作
- ④総合的病害虫防除の研究
- ⑤適正栽培技術の研究
- ⑥持続的農業のための伝統的生産システムの研究
- ⑦栽培の多様化

また、作物種別として次の研究が現在進められている。

- ①ササゲ：Striga（寄生植物）耐性の品種が農民参加で多く選抜されている。
- ②ダイズ：品種は収量性を重視し、混作あるいは輪作体系に組み込んでおり、搾油用品種が含まれている。

③キャッサバ：選抜では収量性を重視して増殖している。

④ラッカセイ：ダイズ同様の試験・研究を実施しており、農民参加の選抜と土壌肥沃度試験を行っている。最初の種子はIITAから入手しており、Abomey-Calavi大学（ベナン国立大学）とも協力していてバクテリア感染テストの結果を取りまとめている（2種類の感染が認められた）。

⑤その他：作付け体系に関し、マメ科作物はトウモロコシとの混作が一般的である。なお、センターには種子貯蔵室が配備されているが、停電が頻繁にあることから、非常時には発電機で対応している。

(6) 中部農業研究センター（Savé）

同センターではイネ、ヤムイモ、トウモロコシ、ソルガム、キャッサバ、ラッカセイといった幅広い食用作物の研究が行われている。

(7) 北部農業研究センター（Ina食用作物研究センター）

1930年に創設された同センターは、3255haの敷地を有する広大な研究センターである。同センターで扱う作物はトウモロコシ、ヤム、ソルガム、ラッカセイが中心だが、ササゲも多く、近年はダイズもその対象としている。主な研究課題は次の通り。

①農業者の望む植物種に付加価値を与えるとともに、新品種を創出する

②開発機構との協働による伝統的生産システムの改良

③主な害虫に対してIPMを用いた減農薬栽培および収穫後処理

④栽培技術と天然資源保全の研究

⑤収穫後および生産物に付加価値を与える技術の研究

⑥栽培（野菜）の多様化

4) 農業普及

ベナンには図 I -10で示した通り12の行政県（ATACORA, DONGA, ATLANTIQUE, LITTORAL, BORGOU, ALIBORI, MONO, COUFFO, OUEME, PLATEAU, ZOU, COLLINES）と6の地域（ATACORA-DONGA, ATLANTIQUE-LITTORAL, BORGOU-ALIBORI, MONO-COUFFO, OUEME-PLATEAU, ZOU-COLLINES）があり、各地域にCeRPAが配置され

ている。植民地時代、政策的な理由で農業分野では多くの支援団体が乱立していたが、1975年に政府は食糧安全保障とワタ生産振興を主な役割として農村開発地域活動センター（CARDER^{*}）を設立した。1990年代に経済の自由化により生産物も多様化し、ワタの国際価格も下がったことから政府は改革を迫られ、新たな農業政策では農業者の生活改善に着目し、2004年にCeRPAとして組織改編が起草され、翌2005年に新団体CeRPAは発足した。CeRPAの組織は下図の通り。

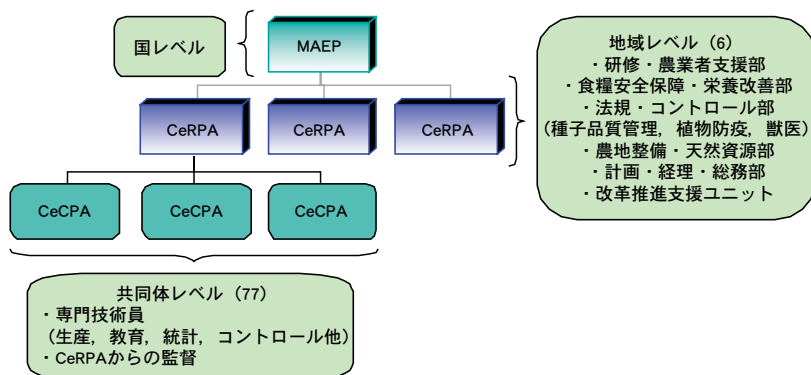


図 I - 17 CeRPA機構図

(出典：CeRPA Ouémé-Plateauにおける聞き取り調査から)

CeRPAの役割は、①普及、②農村部の情報発信、③研修、④農業者組織の支援に集約され、県レベルをカバーするが、県より下の行政区（郡、あるいは共同体）には農業振興共同体センター（CeCPA^{**}）が全国77の郡（共同体）に配置され、農業振興共同体責任者（RCPA^{***}）がその任を負う。

さらに共同体より下の行政区（郡）にはCeCPAのコントロール下に地域振興チーム（EPZ^{****}）が置かれている。

^{*} Centre d'Action Régional pour le Développement Rural.

^{**} Centre Communal pour la Promotion Agricole.

^{***} Responsable Communal pour la Promotion Agricole.

^{****} Equipe de la Promotion Zone.

CARDER 当時、普及員（APV^{*}）は農業生産に係る技術的マニュアルを配布するだけでほとんど評価されていなかった。現在、CeCPA に配属される現場普及員（専門技術員）は作物生産指導、畜・水産物生産指導、営農指導、農地整備・天然資源管理指導といった専門家集団となっている。しかし、十分な予算が確保できていないことから普及員はこの20年新規採用されていないことにより、人材の老齢化が顕著である。ワタの繊維開発公社では毎年リクルートされているが、これは別格である。普及員は国家公務員だが、地方で採用された者は当該地域で活動し、現地の言葉（部族語）の問題もあるので他の地方に異動することはない。Mono など一部の県では知事の裁量で普及員を採用しているところが現れたが、地方分権化の趨勢といってもこれは稀なケースである。普及員を含む公務員は県の規模や人口によって異なるが、Ouémé-Plateau 地域を例にとると、145名の正規と94名の臨時雇い（計239名）が働いている。かつての普及員は農業大学校あるいは高卒でなれたが、現在はBAC（大学入学資格）取得者、あるいは4年生大学卒レベルの者でなければ採用されない。CeRPA の部長以上のクラスになると修士以上の学歴が要求される。

なお、農民指導の重点課題は①カバークロップを活用した土壌肥沃度の向上、②生物由来の病虫害防除技術（Neem^{**} の活用）、③環境保全型農業の振興、④Alley cropping（垣根耕作）である。特に、酸性土壌の対策が重要である。

また、農機具として耕うん機を共同体プログラムとして導入している。鋤や山刀といった一般的な農具は農民自らが市場で調達する。共同体には精米所があるが、かつて導入された大型精米機は成功しなかったので、小型の精米機を設置している。

さて、本章（第Ⅰ章）では西アフリカの農業（自然環境およびマメ類の位置づけ、ならびにベナンの農業）を概観したが、続く第Ⅱ章では、主題となるマメ類、とりわけ域内でも重要な位置を占めるササゲ、ラッカセイ、バンバラマ

^{*} Agent de Polyvalant Vulgarisation.

^{**} *Azadirachta indica* A. Juss（インドセンダン）

メ、ダイズを中心にその概要、起源と多様性、生産と収穫、作付け体系・栽培方法と利用、育種と生産制限要因、将来展望などについて述べる。

引用・参考文献

- 1) ATLAS DE L'AFRIQUE, 2000, Le Groupe Jeune Afrique et Les Editions du Jaguar.
- 2) 山縣耕太郎, 地形からみたアフリカ, pp.2-14および沖津進, 植生からみたアフリカ, pp.25-34 (水野一晴編, アフリカ自然学, 2005, 古今書院)
- 3) 若月利之, 1997, 西アフリカの人々と歴史, pp.1-6, 西アフリカの地形, 地質, 植生および土壌, pp.81-96 (廣瀬昌平・若月利之編, 西アフリカ・サバンナの生態環境の修復と農村の再生, 農林統計協会)
- 4) ATLAS J. A. DU CONTINENT AFRICAINE, 1993, Le Groupe Jeune Afrique et Les Editions du Jaguar.
- 5) 米山俊直, アフリカ農耕社会の伝統と変容, pp.9-25 (高村泰雄・重田眞義編, アフリカ農業の諸問題, 1998, 京都大学学術出版会)
- 6) <http://ja.wikipedia.org/wiki/>
- 7) 平野克己, 輸出用作物, pp.31-35, 図説アフリカ経済, 2002, 日本評論社
- 8) 勝俣誠, ラッカセイ, 主要作物の動向, pp.74-75 (セネガルの農林業－現状と開発の課題－国別研究シリーズNo.61, 1997, (社)国際農林業協力協会)
- 9) Jones, M.P., M. Dingkuhn, G. K. Aluko and M. Semon 1997, Interspecific *Oryza sativa* L. × *O. glaberrima* Steud. Progenies in upland rice improvement, Euphytica, 92:237-246.
- 10) 坪井達史, 西アフリカの稲作 (コートジボワールとガーナ), pp.1-10 (アフリカ農業, その課題と可能性, 2005, アフリカ農業懇話会)
- 11) 二口浩一, WARDAにおける最近のNERICA品種育成と研究の動向, pp.39-51 (アフリカ農業, その課題と可能性, 2005, アフリカ農業懇話会)
- 12) 吉澤孝之, FAO・UNESCO方式による土壌単位 (Soil Units) の識別に

- ついてpp.15-27（農林業協力専門家通信Vol.13, No.1, 1992,（社）国際農林業協力協会）
- 13) 前田和美, アフリカ農業とマメ科作物, pp.191-219（高村泰雄・重田眞義編, アフリカ農業の諸問題, 1998, 京都大学学術出版会）
 - 14) <http://faostat.fao.org/>
 - 15) <http://www.gouv.sn/meteo/>
 - 16) Republique du Bénin, Les classiques africains, 1999.
 - 17) Le Bénin, Kolawolé Sikirou ADAM/Michel BOKO, Les Editions du Flamboyant/EDICEF, 1993.
 - 18) Agbegninou Kakou Prosper, La Riziculture et la Mécanisation en République du Bénin, pp.29-42, Proceeding of the International Seminar on Rice Production Technology in West Africa, décembre 12-14, 1995, Grand-Lahou et Yamoussoukro, Côte d'Ivoire, réalisé par l'ANADER en collaboration avec la JICA, 1995.
 - 19) 食糧増産等に係る援助発展支援基礎調査報告書ーベナン共和国ー, 農林水産省委託, 1998,（社）国際農林業協力協会
 - 20) Annuaire Statistique, Campagne 2003-2004, 2004-2005, DPP/MAEP.
 - 21) 岩佐俊吉・木方洋二・北野至亮・佐々木尚友・鈴木健敬・原敬造, 熱帯植物要覧, 熱帯植物研究会編, 1984, 大日本山林会
 - 22) Lutte intégrée contre les ravageurs: cap sur 2015, Un plan d'affaires, Institut International d'Agriculture Tropicale, Station IITA-Bénin,
 - 23) 100ans de recherche agricole au service du développement du Bénin 1904-2004, Le Centre de Recherche Agricole Sud à Niaouli en bref, Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB), Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche (MAEP).
 - 24) <http://www.bj.refer.org/benin.ct/rec/inrab/>
 - 25) 木島正夫, 朝日百科 世界の植物 5 種子植物V, pp.1142, 1980, 朝日新聞社

第Ⅱ章 西アフリカにおけるマメ類

1. ササゲ (*Vigna unguiculata* (L.) Walpers)

英語：Cowpea, ベナン：Niébé



写真Ⅱ－１－１ ササゲ

出典：NIASジーンバンク・マメ類遺伝資源の画像データベース
http://www.gene.affrc.go.jp/plant/image/legume_j.html

1－1 概 要

ササゲは、西アフリカに起源し、アフリカ全域で広く栽培されている重要なマメ科作物である。西アフリカ乾燥サバンナ地域においては、特に多様な品種が多様な作付け体系の中で生産されてきた。栄養的には、主食である穀類（トウモロコシ、ソルガム、ミレット）にタンパク質を補うという役割を果たしてきた。しかし、現在でも収量は低く、乾燥や病害虫にも決して強いとはいえない。それにもかかわらず、アフリカにおけるササゲの人気は高く、食生活に欠かすことができない食材であり、生産量は増加傾向にある。ナイジェリアに本部を置く国際研究機関IITA（International Institute of Tropical Agriculture）が、精力的に品種の改良に取り組んでいる。ササゲは、アフリ

力において今後しばらくの間は、重要なマメ科作物としての地位を維持するものと思われる。西アフリカにおける社会的な問題として、ワタ栽培用の農薬（密輸で入ってくることも多い）を使用することによる農民の健康問題があげられている。IITAのベナン支所においては、特にこの問題に焦点を当てた研究に取り組んでいる。

現地（ベナン）における調査の結果、西アフリカにおいては、マメ科の若莢を利用する野菜が市場で見られなかった。東南アジアにおいては、若莢を野菜として食べる品種群ジュウロクササゲがササゲから選抜され、成立している。この品種群の西アフリカへの導入は、検討に値するものと思われる。

1－2 起源と多様性

1) 起源・多様性中心と伝播

ササゲ栽培種の多様性の中心は、西アフリカのナイジェリア、ニジェール南部、ベナン北部、ブルキナファソ、トーゴ付近である。ササゲ（種子の大きさから判断して野生のササゲである可能性がある）種子の最も古い出土は、中央ガーナのKintampo rock shelterからで、同位体炭素の年代測定によると約3500年前となっている（Ng, 1997）。考古学の知見によると、ニジェールで約5000年前、マリで約4000年前、ガーナで約3500年前には、家畜の飼育が行われていたとされていることから、野生ササゲの利用は、まず家畜の餌として始まったのではないかとの説がある。ササゲは、紀元前2000年には西アジアへ、紀元前3世紀にはインドへ伝播していた。インドにおいては莢が短く、上向きに着生する品種群ハタササゲが成立した。その後東南アジアを経て、日本へは9世紀までには伝播していたらしく、東大寺の日誌に大角豆の記述があるという。

ヨーロッパへは、アレクサンダー大王の遠征の際に、ギリシャへ持ち帰ったのが最初の記録という。ドイツでは中世まではかなり栽培されていたというが、インゲンマメの伝来によって栽培が廃れ、現在ではその名が残る程度になった。ヨーロッパ南部の地中海地方や東ヨーロッパでは、現在でも栽培され

ている。新大陸へは、スペイン人によって16世紀に西インド諸島へ伝えられ、また16世紀から行われた奴隷貿易と一緒に西アフリカから導入が進んだ。



図Ⅱ－１－１　ササゲの起源と伝播

2) 野生ササゲの分類と地理的分布

表Ⅱ－１－１　野生のササゲの分類

Table 1. Classification and nomenclature of the wild *Vigna unguiculata* species complex.

Maréchal et al. (1978)	Pienaar (1992)	Pasquet (1993a)	Padulosi (1993)
<i>V. unguiculata</i>	<i>V. unguiculata</i>	<i>V. unguiculata</i> ssp. <i>unguiculata</i> var. <i>spontanea</i>	<i>V. unguiculata</i>
ssp. <i>dekindtiana</i> var. <i>dekindtiana</i>	ssp. <i>dekindtiana</i> var. <i>dekindtiana</i> var. <i>huliensis</i>	ssp. <i>dekindtiana</i> var. <i>dekindtiana</i>	ssp. <i>dekindtiana</i> var. <i>dekindtiana</i> var. <i>huliensis</i> var. <i>congolensis</i> var. <i>grandiflora</i>
var. <i>mensensis</i>	ssp. <i>mensensis</i>	ssp. <i>letouzeyi</i> ssp. <i>burundiensis</i> ssp. <i>baoulensis</i>	var. <i>ciliolata</i>
var. <i>protracta</i>	ssp. <i>protracta</i>	ssp. <i>stenophylla</i>	ssp. <i>protracta</i> var. <i>protracta</i> var. <i>kgalagadiensis</i> var. <i>rhomboidea</i>
var. <i>pubescens</i>	ssp. <i>protracta</i>	ssp. <i>pubescens</i>	ssp. <i>pubescens</i>
ssp. <i>stenophylla</i> ssp. <i>tenuis</i>	ssp. <i>stenophylla</i> ssp. <i>tenuis</i> var. <i>tenuis</i> var. <i>ovata</i>	ssp. <i>stenophylla</i> ssp. <i>tenuis</i>	ssp. <i>stenophylla</i> ssp. <i>tenuis</i> var. <i>tenuis</i> var. <i>oblonga</i> var. <i>parviflora</i>

出典：Advances in Cowpea Research (1997)

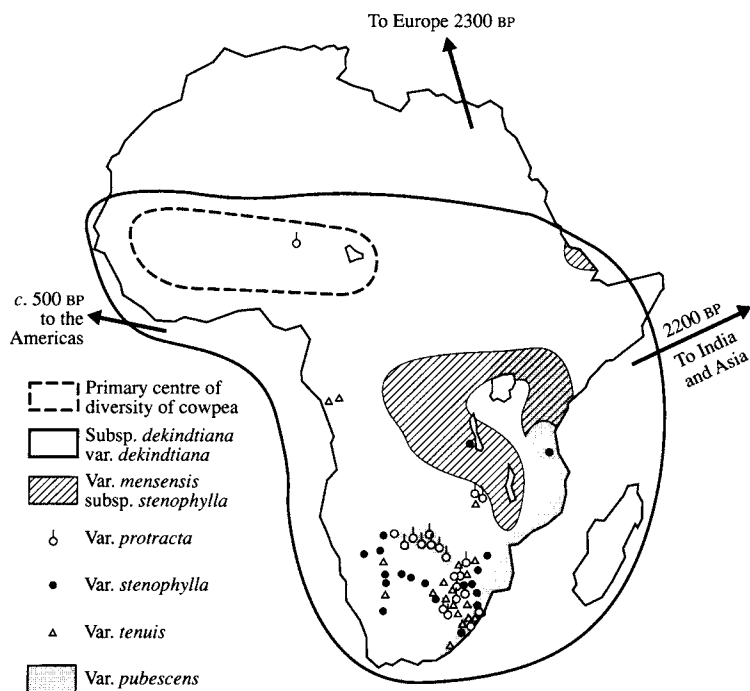


図 II - 1 - 2 ササゲ野生種の地理的分布
(野生種の多様性中心は、南アフリカと東南アフリカにある)

出典：Evolution of Crop Plants (1995)

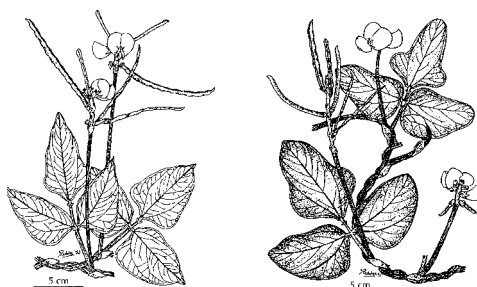


Figure 1. *Vigna unguiculata* ssp. *dekindtiana* var. *dekindtiana* (left), and ssp. *pubescens* (right).

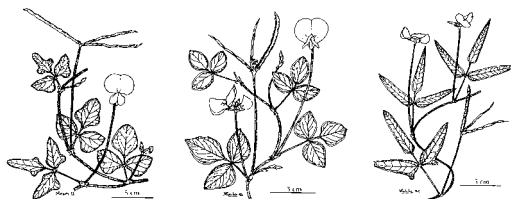


Figure 2. *Vigna unguiculata* ssp. *protracta* var. *protracta* (left), ssp. *tenuis* var. *tenuis* (centre), and ssp. *stenophylla* (right).

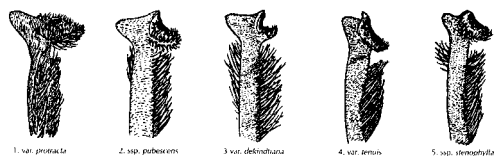


Figure 3. Stigmata of the indicated subspecies of *Vigna unguiculata* (L.) Walp.

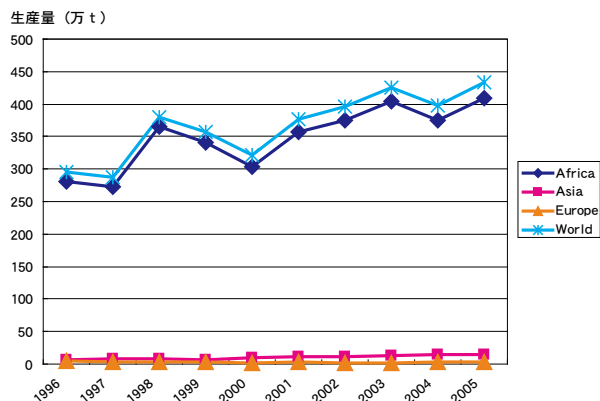
図Ⅱ－１－３ Padulosiら（1993）の分類体系に基づく，野生種の形態的特長
出典：Advances in Cowpea Research (1997)

ササゲの近縁野生種の分類体系は，分類学者によって異なり，定説がない状態である。

ササゲの祖先野生種（*V. unguiculata* subsp. *dekindtiana* var. *dekindtiana*）は，サブサハラ・アフリカ全土およびマダガスカルに分布している。一方，ササゲに近縁な野生種が最も多様に分布しているのは，アフリカ南部と南西部で

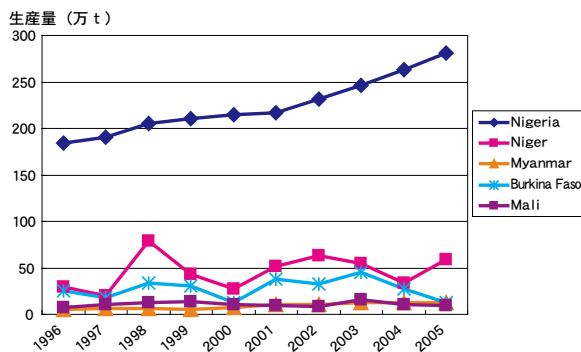
ある。IITAでは、主としてアフリカの栽培ササゲおよび野生ササゲの遺伝資源を収集し、育種素材として保存している。

1-3 生産と収量



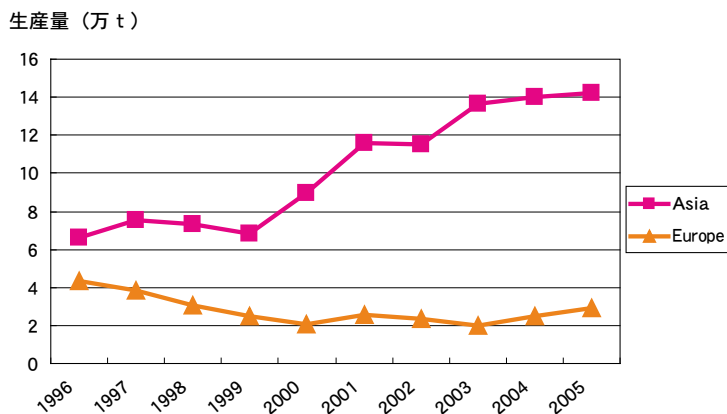
図Ⅱ-1-4 世界ササゲの生産量の変遷（FAO統計より）

この10年の世界のササゲ生産量は増加傾向にある。また、世界のササゲ生産量のほとんどがアフリカで生産されている。



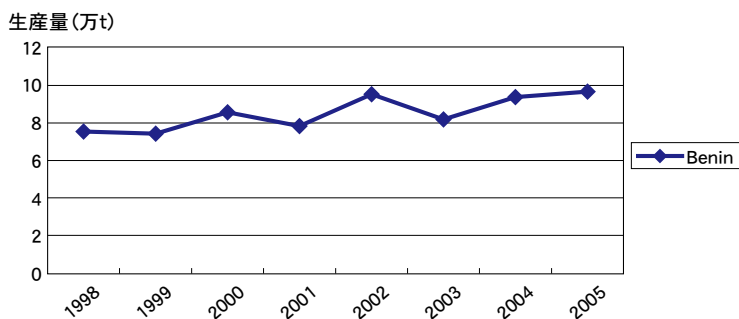
図Ⅱ-1-5 世界のササゲ生産量トップ5（FAO統計より）

国別でみるとナイジェリアでの生産が多く、急速に生産量を伸ばしている。アフリカ以外では、ミャンマーが第3位に入っている（2005年度）。



図Ⅱ－１－６ アジア・ヨーロッパにおけるササゲの生産（FAO統計より）

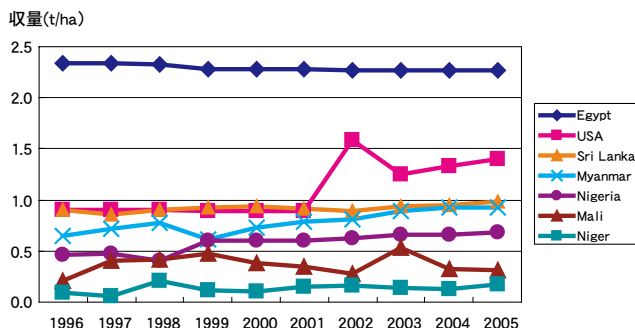
アジアやヨーロッパにおけるササゲの生産量は少ない。しかし、2000年頃からアジアにおける生産量が急速に増加している。ヨーロッパにおける生産量は、4万tから2万tの間を推移しており、やや減少傾向にあると考えられる。



図Ⅱ－１－７ ベナンにおけるササゲの生産量（ベナンの統計より）

ベナンにおけるササゲの生産量は、8万tから10万tの間で推移しており、やや増加傾向にある。今後もこの水準での生産が続くものと思われる。

1) 収 量



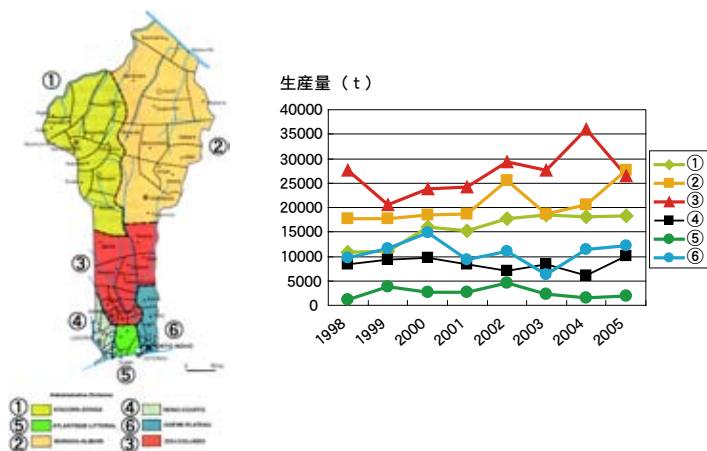
図Ⅱ－１－８ 世界におけるササゲの収量の比較（FAO統計より）

エジプトにおけるササゲの収量は、2～2.5t/haの間を安定して推移している。東南アジアでは0.5～1t/haの間であり、アフリカでは0.5t/ha以下の収量レベルの国がほとんどであると考えられる。IITAの活動が効果をあげているためか、ナイジェリアでは収量が増加しており、近年は1t/ha以上の収量をあげるようになってきた。アメリカの収量は、1t/ha程度であったが、2002年から増加をみせ、1.5t/ha程度になっている。

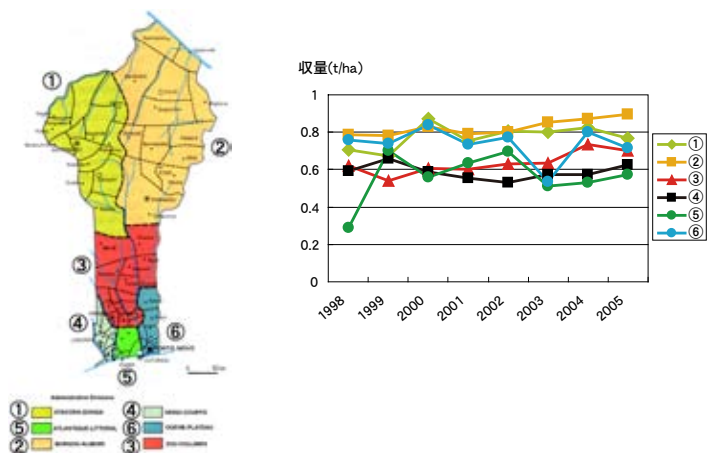
2) ベナン各地におけるササゲの生産状況

ベナンにおいてササゲの生産量は、中北部で多く、南部では少ない。生産量が最も多い地域は、中部の③Zou-Collinesであったが、2005年度には北東部の②Borgou-Aliboriに追い抜かれた。また、北西部の①Atacora-Donga地域における生産量も増加傾向にある。

ベナンにおけるササゲの収量は、ベナン政府の統計によれば概ね0.5～1t/haの間であり、FAOの統計でみた西アフリカの値と比較すると高めの数字になっている。地域で比較すると、北部の②Borgou-Aliboriや①Atacora-Dongaで高い傾向が認められる。収量を考える場合、現地の環境条件、栽培



図Ⅱ－１－９ ベナン各地域におけるササゲの生産量（ベナンの統計より）



図Ⅱ－１－10 ベナン各地域におけるササゲの収量（ベナンの統計より）

方法，作付け体系およびそこに作付けされている品種など，多様な要因を考慮する必要がある。

1－4 作付け体系・栽培方法と利用

1) 作付け体系

(1) アジア・オセアニア地域

ササゲは、自給作物として広く作られている。完熟種子用、若莢用、飼料用の3種類が栽培されている。完熟種子用と飼料用のササゲの栽培が多いのは、インド亜大陸である。東南アジアから東アジアにおいては、若莢を野菜として利用する栽培が多くなる。長く伸びる若莢を野菜として食べる目的に特化して、東南アジアにおいて成立した品種群ジュウロクササゲ（Yard long bean）がある。

完熟種子用ササゲには、早生直立型から晩生の開帳型やつる性無限伸育型まで多様な品種が分化している。早生直立型の品種は、主としてイネやコムギの間作として、あるいは単作で栽培される場合が多い。晩生品種はトウモロコシ、ソルガム、ミレットなどと混作されることが多いが、ササゲの密度は一般に極めて低い。若莢利用の場合は、ホームガーデンなどに栽培し、4～6日間隔で新しく生長してきた莢を手摘みする周年利用が多く、インド、バングラデシュ、ネパールでは“Bori”と呼ばれている。東アジアや東南アジアで広く栽培されているジュウロクササゲは、畝間を広くとり、単作で支柱栽培を行う場合が多い。若莢を利用する品種に、“bush sitao”と呼ばれる品種がある。この品種は、早生で半直立性、長い花柄と30cm程度の汁質な若莢を持ち、一般に支柱なしの単作で栽培されている。飼料用のササゲは、単作あるいはトウモロコシ、ソルガムなどと混作される。混作の場合のササゲの密度は高く、穀物が収穫される頃、すなわちササゲの開花期頃に穀物と一緒に収穫される場合が多い。

(2) ヨーロッパと北アメリカ

トルコ南部、スペイン、ギリシャ、イタリア、ブルガリアおよびアメリカ南部において、飼料用と完熟種子用の品種が単作で栽培されている。アメリカにおいては、大粒の黒目や褐色目（black eye, brown eye）品種が、ジョージア、カリフォルニア、テキサス、ミシシッピ、アーカンサス、テネシー州において、商品作物として機械化栽培されている。若莢を利用する品種として、ジュウロ

クササゲ、bush sitaoともに栽培されているが、その量は少ない。

(3) 中南米地域

ブラジル、ベネズエラ、ペルー、パナマ、エルサルバドル、ハイチ、エクアドル、ガイアナ、スリナムにおいて、ササゲは重要な作物になっており、単作される場合が多いが、トウモロコシと混作される場合もある。完熟種子用品種と野菜用品種の両方が作られている。この地域のササゲの特徴は、種子色の多様性が高いことである。

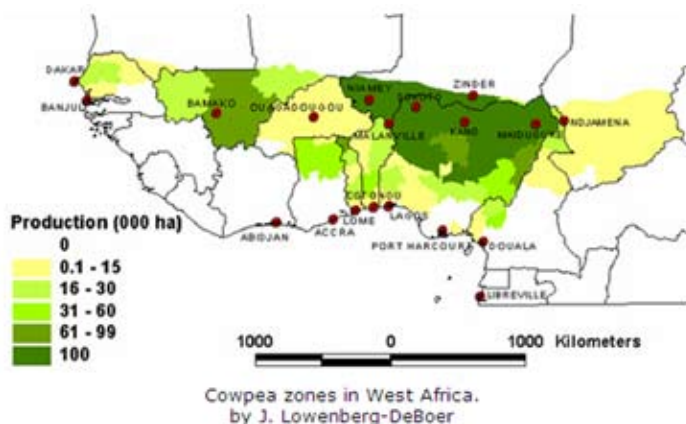
(4) 東アフリカと南アフリカ

ササゲは、非常に重要な作物である。完熟種子用品種、野菜用品種ともに作られているが、東・東南アジアの場合とは異なり、若莢ではなく柔らかい葉が野菜として利用されている。この地域のササゲ栽培では、種子よりも葉のほうが重要である。ほとんどの農家で、晩生で耐乾燥性に優れた開帳性のササゲ品種を数畝、葉を野菜として利用するために栽培しており、完熟種子のためには、その同じ品種を畑でトウモロコシなどと低密度で混作する場合が多い。

(5) 中央および西アフリカ

この地域では、ササゲは主要食用作物といっている。栽培が多いのは北部の乾燥サバンナ地域でソルガムやミレットと混作されているが、より湿潤な南部地域でもヤム、キャッサバ、トウモロコシなどと混作で栽培されている。中央アフリカや西アフリカにおける主要な栽培目的は、完熟種子の利用であるが、ベナンやナイジェリア東部には柔らかい葉や若莢を野菜として利用している地域もある。乾燥のきついサバンナ地域では、飼料用のササゲも、食用のササゲにおとらず重要である。このような地域では、家畜の重要性が高くなり、乾季には草もなくなってしまうので、農民は必ず完熟種子用のササゲ（早生）と飼料用のササゲ（晩生）とを栽培している。

西アフリカにおいては、湿潤な環境地域から乾燥のきつい環境地域まで、多様な品種が多様な作付け体系の下で栽培されている。作付け体系内におけるササゲの重要性は、乾燥がきつく土壌の肥沃度が低い北部地域に行くほど高くなっていく。北部地域では、ササゲを飼料としても利用することが多くなっていく。



図Ⅱ－１－11 西アフリカにおいてササゲの栽培が多い地域

出典：Purdue大学Network for the Genetic Improvement for Africaより
http://www.entm.purdue.edu/ngica/photos/cowpea_in_the_field/picture0010.html

IITAは、1988年から1990年にかけて、ナイジェリア、ベナン、ニジェール、トーゴ、カメルーン、ブルキナファソにおいて調査を行い、表に示したような4生態区（A：森林と南部ギニアサバンナ、B：北部ギニアサバンナ、C：スーダンサバンナ、D：サヘル地域）、合計15種類の作付け体系に分類した。

A区では、ササゲはトウモロコシ、キャッサバ、ヤム、ラッカセイと混作されるが、ササゲの密度は低い（1000～5000個体/ha）。B区では、ササゲは主としてラッカセイとソルガムと混作される。この場合、混作のスタイルは列ごとの混作（in rows with systematic intercropping patterns）が主流である。C区では、ミレットあるいはソルガムとの混作が主である。これに、ラッカセイが加わる場合もある。D区では、ミレットと混作されるが、ササゲの単作という場合もある。

ササゲと混作される主穀類は、湿潤環境から乾燥環境へ移動するにつれて、トウモロコシ→ソルガム→ミレットへと変異していく様子が伺える。

次の図Ⅱ－１－12は、ナイジェリアのKano地区におけるササゲを含む作

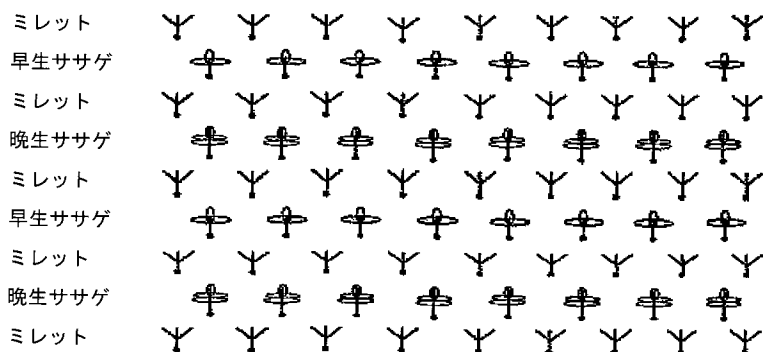
表Ⅱ－１－２ 西アフリカの各生態区におけるササゲを含む作付け体系

A区	森林と南部ギニアサバンナ
	1. キャッサバーササゲ
	2. トウモロコシーキャッサバーササゲ
	3. トウモロコシーササゲ
	4. トウモロコシーササゲ，二次雨季のリレーあるいは二毛作
	5. トウモロコシーラッカセイササゲ
B区	北部ギニアサバンナ
	6. トウモロコシーササゲのリレー栽培
	7. ラッカセイササゲ
	8. ミレットを含む（あるいは含まない）ラッカセイソルガムササゲ
	9. ソルガムササゲ
C区	スーダンサバンナ
	10. ソルガムラッカセイササゲ
	11. ミレットソルガムササゲのラッカセイを含む（あるいは含まない）リレー栽培
	12. ミレットソルガムササゲラッカセイ
	13. ミレットラッカセイササゲ
D区	サヘル地域
	14. ミレットササゲ
	15. ミレットあるいはササゲ

出典：Advances in Cowpea Research (1997)

付け体系を示している。雨季に入ると（5～6月），まずミレットが1.5m～3mという広い畝幅，畝内株間距離1m程度で播種される。この栽植密度は，4000～6000株/haである。6月下旬になって，雨が安定して降るようになると，完熟種子用のササゲ早生品種（Early cowpea）が，ミレットの畝間1列おきに播種される。株間距離は約1mである。飼料用のササゲ晩生品種（Late cowpea）は，7月中旬に，残ったミレットの畝間に播種される。こうして，ミレット，早生ササゲ，ミレット，晩生ササゲという畝が繰り返すタイプの混作畑が形成される。場合によっては，ミレットの代わりにソルガムやラッカセイが作付けされたり，混作の中に加わったりして，より複雑な体系が形成されることもある。ミレットとササゲ早生品種は，8月下旬から9月上旬に収穫される。ササゲ晩生品種やソルガムは，乾季の始まり（10～11月）まで畑にと

どまる。農民は、飼料用ササゲ晩生品種の葉が乾燥によってしおれ始めるまで待ってから、ササゲを株元から刈り取り、葉をつけたままぐるぐる巻きにする。ぐるぐる巻きにした飼料用ササゲは、屋根の上に置かれたり木の枝に掛けられて乾燥させられたりする。こうして作られた乾燥飼料用ササゲは、3～5月の最も乾燥が厳しく価格が高くなる時期に売ったり、利用したりする。



図Ⅱ－１－１２ 西アフリカ・ナイジェリア北部Kano地区における代表的作付け体系
出典：Advances in Cowpea Research (1997)



写真Ⅱ－１－２ 西アフリカにおけるササゲとミレットとの混作の例

出典：Pardue大学Network for the Genetic Improvement for Africa Photogalleryより
http://www.entm.purdue.edu/ngica/photos/cowpea_growers.html



写真Ⅱ－１－３ 西アフリカにおけるササゲとミレット（トウジンビエ）との混作の例

出典：同左

2) 利用・加工

表Ⅱ－１－３ ペナンにおける多様なササゲの利用方法

名称	特徴	その他の材料
Abobo	味付けササゲ煮豆 揚げ物料理の付け合わせとして、食卓に頻繁に上る。	唐辛子、胡椒、 にんにく、塩
Adwè	ササゲペースト (水を含ませ柔らかくし、すり鉢で砕き薄皮をとり煮てペースト状にする) おやつとして。揚げ物料理やパンの付け合わせとして。	塩
Ata	ササゲのラッカセイ油揚げ団子 (水を含ませ柔らかくし、すり鉢で砕き薄皮をとったものに香辛料を加えトウモロコシ製粉機でまとめて挽き、ペースト状にしたものを小さい玉にしてラッカセイ油で揚げる) 朝食やおやつとして。香辛料で味付けしたソースで食べる。 他の料理の付け合わせとしても使う。	しょうが、にんにく、 タマネギ、唐辛子、塩
Atachè	ラッカセイ油をしみこませたササゲ揚げ団子 (粉砕機で粉砕後、製粉機で挽き、水を加えて練り、香辛料と塩を加えてペーストにした物を団子にして二度揚げ。揚げた物を冷たいラッカセイ油に1-2時間浸した物) キャッサバ、水煮ヤム、などと一緒に食す。	唐辛子、しょうが、塩
Atassi	ササゲ赤飯 (米と一緒に炊く) (赤種子のササゲを水煮にし、予め炊いた米を加えて塩味で炊いた物) 揚げ物料理やパンの付け合わせとして。	米、塩
Djogli	煮てトウモロコシの粉と混ぜた物 (煮たササゲに香辛料や野菜、エビ等を加え、トウモロコシ粉を加え混ぜた物) 朝食や昼食に。魚のフライか薫製、肉料理と併せて。	薫製エビ、タマネギ 唐辛子、塩、バーム油
Doco	ササゲの揚げ団子 (製粉機で挽き、水と香辛料を混ぜペースト状にし、団子状にして油で揚げた物) 朝食や昼食に。揚げヤムや揚げキャッサバと一緒に。	しょうが、にんにく タマネギ、胡椒、塩
Féchauda	ササゲのビュールと豚肉の煮物 (ブラジル起源の食品) (水煮したササゲをすり鉢等で砕き薄皮を取り除いた物を煮る。このビュールに香辛料、油、豚肉を加え煮た物) 他の料理やパンと一緒に。	ラッカセイ油、薫製エビ トマト、タマネギ、胡椒、 にんにく、塩、豚肉
Magni-magni	バナナの皮に包んだササゲの蒸し団子 (臼で挽いたササゲから薄皮を取り除き水に浸して柔らかくし、香辛料等を加え、製粉機でまとめて挽きタマネギなどを加え味を整え、できたペーストをバナナの葉にくるみ蒸し煮にした物) 昼食やおやつとして。	薫製エビ、タマネギ しょうが、唐辛子、塩、 バーム油
Vèyi	水分が蒸発するまで煮たササゲの煮豆 (煮えたササゲに香辛料を加え水分が完全に蒸発するまで加熱した物) 昼間いつでも。 揚げものや茹でキャッサバ、茹でヤムの付け合わせとして。	唐辛子、胡椒、にんにく、 塩
Yoyouè	煎ったササゲ粉の揚げ物 (煎ったササゲを粉に挽き香辛料、エビ等と一緒に油に注ぎ揚げた物) 水煮キャッサバ、水煮ヤムと一緒に食される。	油、薫製エビ、タマネギ、 にんにく、胡椒、唐辛子、 塩

出典：La transformation Alimentaire Traditionnelle des Légumineuses et Oléagineux au Bénin
(ペナンにおけるマメ類と油糧種子の伝統的食品加工) より抜粋



ササゲペーストを作る前に、ササゲの種皮を取り除く。



次にササゲ種子をつぶしてササゲペーストを作る。



Hausa語でKosaiと呼ばれる食べ物（フリッター）にはササゲを使う。



Aboboと呼ばれる伝統的ササゲ料理。

写真Ⅱ－１－４ ササゲ利用法の一例

出典：Pardue 大学 Network for the Genetic Improvement for Africa Photogallery より
<http://www.entm.purdue.edu/ngica/photos.html>

1-5 育種と生産制限要因

1) アフリカにおける育種 (IITAの取り組み)

Singh et al. 1997によると、IITAが行ってきた育種への取り組みは、以下のようにまとめることができる。1987年頃までは、IITAは単作で栽培することを前提としたササゲの育種に取り組んできた。しかし、西アフリカや中央アフリカにおけるササゲ栽培のほとんどの部分が、混作で作られ続けていることを考慮して、その育種目標を大きく多様化させた。その多様化した育種目標は、以下の10項目である。

(1) 育種目標：アフリカで求められる多様な品種

- ①日長非感受性の極早生完熟種子用品種 (60-70日) の育成。作付け体系内の短期単作作物あるいは雨季が短い地域用。
- ②日長非感受性の中生完熟種子用品種 (75-90日) の育成。単作も混作も可。
- ③日長非感受性の完熟種子および葉野菜両用晩生品種 (85-120日) の育成。単・混作可。
- ④日長感受性の早生完熟種子用品種 (70-80日) の育成。混作用。
- ⑤日長感受性の完熟種子および飼料両用中生品種 (75-90日) の育成。混作用。



写真Ⅱ-1-5 飼料用にササゲの茎葉を干しているところ。乾燥がきつい西アフリカ北部では飼料として需要が多い。

出典：Pardue大学Network for the Genetic Improvement for Africa Photogalleryより
<http://www.entm.purdue.edu/ngica/photos.html>

- ⑥日長感受性の飼料用晩生品種 (85-120日) の育成。混作用。
- ⑦高収量ブッシュタイプ野菜用品種の育成。
- ⑧タンパク含量が高く、調理時間が短い需要の高い種子形態と種子色の品種育成。
- ⑨主要病害、虫害、および寄生雑草に対する抵抗性品種の育成。
- ⑩乾燥、低pH、砂質の低肥沃度土壌に対する耐性を持つ品種の育成。

(2) 生産制限要因とその解決

①ウイルス病害

CPMV, CAMV, CGMV, CMV, SBMVなどのウイルス病に対する複合抵抗性を組み込んだ品種が育成されている。それらは、IT82D-889, IT83S-818, IT83D-442, IT85F867-5である。

②細菌病

Bacterial pustule (*Xanthomonas* spp.) と Bacterial blight (*Xanthomonas vignicola*) という2種類の細菌病が世界中でササゲに大きな被害を与えている。これら2病害に対する抵抗性を組み込んだ育成系統がIITAで作られている。TVx1850-01E, IT90K-284-2, IT90K-277-2, IT86D-715, IT86D-719, IT81D-1228-14などが特に有望である。

③かび病

かび病としては、Anthracnose, Cercospora leafspot, Verticillium wilt,



写真Ⅱ－１－７ Bacterial blight (*Xanthomonas axonopodis* pv. *vignicola*) に感染したササゲの葉

出典：<http://www.bspp.org.uk/ndr/july2006/2006-44.asp>



写真Ⅱ－１－６ ウイルス感染した葉

出典：Arkansas 大学 Cowpea viruses in Arkansas,
http://comp.uark.edu/~morelock/cowpea_virus.html

Phytophthora stemrot, Septoria leaf spot, Brown blotch, Scrab, Uromyces rust, Leaf smutなどが重要であり、それぞれに対して抵抗性素材が報告されている。ほとんどの場合、抵抗性は単一の遺伝子によっている。Fusarium wilt や Phytophthora stem rot などでは、レース分化が報告されており、複数の抵抗性遺伝子を組み込む必要がある。アメリカのササゲ品種“Iron”は、Fusarium wilt

やCharcoal rotの抵抗性素材として有名である。その他の病気に対する対抗性素材は、IITAのササゲWorld collectionの中から発見されている。

④センチュウ

ササゲに寄生するセンチュウは、約55種類が報告されているが、その中で最も広範な地域で深刻な被害を与えているのは*Meloidogyne incognita*である。北米やアフリカにおいて精力的な研究が行われ

た結果、単一の優性抵抗性遺伝子が見つかった。IITAでは、この抵抗性遺伝子とアブラムシ、マメゾウムシに対する抵抗性遺伝子とを組み込んだ品種(IT84S-2246-4, IT89KD-288, IT90K-59, IT90K-76など)を育成している。

⑤害 虫

ササゲの重要害虫であるアブラムシ(Aphids)、アザミウマ(Thrips)、マメゾウムシ(Bruchids)に対する複合抵抗性を付与した品種(IT84S-2246-4)が育成されている。しかし、これまでの精力的なスクリーニングにもかかわらず、*Maruca virtrata*(マメノメイガの一種)とカメムシ類に対する有効な抵抗性系統は見つかっていない。これらの害虫を防除する方法は、殺虫剤の散布しかないが、農民の経済状態を考えると、一刻も速い抵抗性品種の育成が望まれる。Arne Larsen氏が運営するWeb page <http://www.larsen-twins.dk/204cowpea.html>にナミビアにおけるササゲ害虫の詳しい情報が掲載されている。

⑥寄生雑草：*Striga*と*Alectra*

ササゲの根に寄生する雑草として、*Striga*と*Alectra*とが報告されている。これらの寄生雑草は、中央アフリカから西アフリカにかけての地域で被害を与



写真Ⅱ－１－８ *Cercospora* leaf spotに感染したササゲの葉

出典：Texas A&M 大学 Texas Plant Disease Handbook,
http://plantpathology.tamu.edu/Textlab/Vegetables/Southern_pea/vutop.html



*Maruca vitrata*の成虫



ササゲの花を加害する *Mylabris* sp.



マメゾウムシの被害にあったササゲ種子



ヨツモンマメゾウムシ
(*Callosobruchus maculatus*) の成虫



Anoplocnemis curvipes



Calvigralla tomensicolic

写真Ⅱ－１－９ 西アフリカにおける主なササゲの害虫

出典：Pardue 大学 Network for the Genetic Improvement for Africa Photogallery
および Ame Larsen 氏の Web Page より

えている。

Striga gesnerioides には、5 種類のレースが報告されており（最近 6 種に増



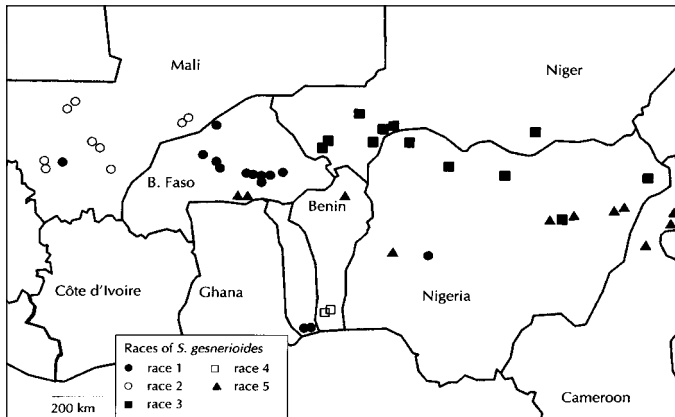
写真Ⅱ－１－１０ *Striga gesnerioides*

出典：Pardue 大学 Network for the Genetic Improvement for Africa Photogallery

加), その地理的分布が調査されている。これらすべてのレースに対して, 抵抗性系統が発見されており, 抵抗性品種が育成されている。

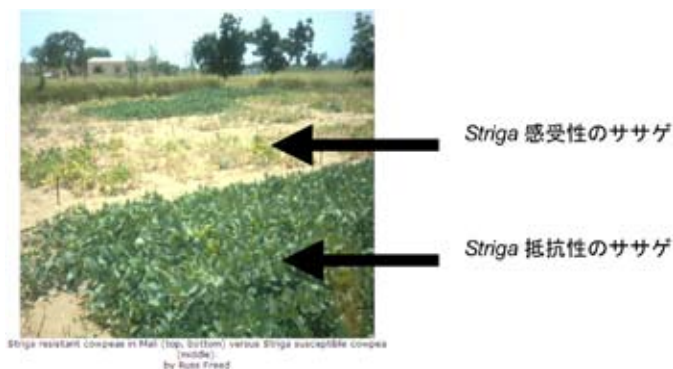
写真Ⅱ－１－１１ ササゲの根に寄生する *Striga*

マリにおいて, *Striga* に感受性の品種と抵抗性の品種とを並べて栽培して, 被害の程度を比較したところ, 両者の間には上の写真のように大きな違いが見られた。



図Ⅱ－１－１３ *S. gesnerioides* の 5 種類のレースと西アフリカにおけるその地理的分布

出典：Advances in Cowpea Research (1997)



写真Ⅱ－１－１２ *Striga*に対する抵抗性ササゲと感受性ササゲの生育状況

出典：Pardue大学Network for the Genetic Improvement for Africa Photogallery

⑦ *Striga*の生態

*Striga*の茶色い小さな種子は、宿主植物の根が分泌する化学物質に反応して休眠から覚醒し、Haustoriaと呼ばれる特殊な器官を形成して、地下で宿主植物の根に寄生し、そこから養分を吸収するため、*Striga*による主要なダメージ



写真Ⅱ－１－１３ ササゲの根に寄生する*Alectra* spp.

出典：*Alectra* spp. <http://www.larsen-twins.dk/>

は、*Striga*が地上部に姿を見せる前に起きている。その後*Striga*は、自分の葉を形成するため、宿主植物に対する依存度は低下する。*Striga*は、2－3週間後に開花し、2万粒にも及ぶ数の種子を生産する。これらの種子は、約6ヵ月後から発芽可能な状態になり、宿主植物の根が近くにくるのを待っている。

⑧ *Striga*の防除

抵抗性品種は地域の農民に普及していない。除草剤は高価で、危険でもあるため推奨できない。*Striga*が開花結実する前に手取除草すること、および堆肥や少量の肥料を用いて土壌の肥沃度を高めることが*Striga*の被害を低減する効果がある。

1－6 将来展望

病気や害虫に強くなく、収量が低いササゲであるが、ササゲに対する嗜好性は強いものがあり、今後とも西アフリカにおける重要な食用マメ科作物としての地位を維持していくものと思われる。育種、新品種や新技術の普及、付加価値をつける試みなどが必要である。



写真Ⅱ－1－14 ササゲを粉末にして販売することによって、付加価値をつけて農家女性の副収入にする試み。

出典：Pardue大学Network for the Genetic Improvement for Africa Photogallery

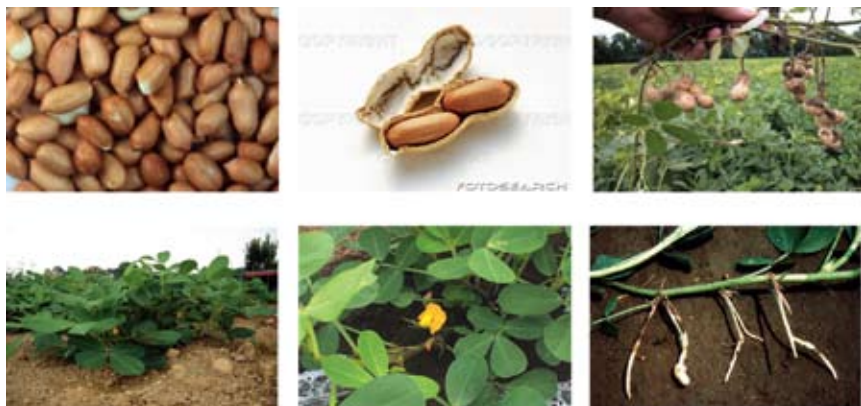
引用・参考文献

- 1) Ng N. Q. and L. M. Monti (eds.) 1990. Cowpea Genetic Resources. International Institute of Tropical Agriculture (IITA), Ibadan Nigeria.
- 2) Singh B. B., D.R. Mohan Raj, K.E. Dasheill and L. E. N. Jackai (eds.) 1997. Advances in Cowpea Research. Copublication of International Institute of Tropical Agriculture (IITA) and Japan International Research Center for Agricultural Sciences (JIRCAS). IITA, Ibadan, Nigeria.

- 3) Singh S. R. and K. O. Rachie (eds.) 1985. Cowpea. Research, Production and Utilization. International Institute of Tropical Agriculture (IITA), Ibadan Nigeria.
- 4) Smartt J. 1990. Grain Legumes. Evolution and genetic resources. Cambridge University Press.
- 5) Smartt J and Simmonds N.W. (eds.) 1995. Evolution of Crop Plants. Longman Scientific & Technical.

2. ラッカセイ(*Arachis hypogaea* L.)

英語：Peanut, Groundnut ベナン：Arachide



写真Ⅱ－２－１ ラッカセイ

出典：作物の花 (<http://www.afttis.or.jp/SakumotsuHana/hana10.html>) および食農教育 (http://www.ruralnet.or.jp/syokunou/200703/01_3.html)。

2－1 概 要

ラッカセイ (peanut) は南米の中央、アルゼンチンからボリビアの高地を起源とし、野生 2 倍体種間の雑種から生じた 4 倍体が栽培化されたか、あるいはそのような起源の野生種から栽培化されたと推定されている。ラッカセイは 16 世紀にポルトガル人によって初めてアフリカ西海岸に導入された。そして奴隷貿易とともに、徐々にアフリカ全土に栽培が広まった。その後、アフリカではバージニア種とスパニッシュ種間の交雑と品種の選抜が繰り返され、アフリカ特有の地方品種が成立した。現在では、アフリカは第 3 次多様性中心地となっている。世界におけるラッカセイの生産量は、3720 万 t で、ほとんどがアジアで生産されている。アフリカではナイジェリアが世界の生産量の第 3 位に入っている。次にアメリカ、インドネシアが続く。ベナンのラッカセイの生産量は、この 10 年で 8.4 万 t から 14 万 t と増加傾向にある。地域別ラッカセイの生産量をみると、ベナン北東部の Borgou-Alibori と中部の Zou-Collines で全体

の70%を占めている。ベナン南部では、ラッカセイの播種が4月と8月中旬の年2回行われている。この地域では、早生種のスパニッシュとバレンシアタイプが栽培されている。一方、北部地域では中生から晩生品種のバージニアタイプが雨季の期間を利用して栽培が行われている。また、スパニッシュタイプの早生の地方品種もこの地域でみられる。ラッカセイの慣行栽培は、無施肥でトウモロコシ、ソルガム、キャッサバなどの作物との混作が多く、ラッカセイの大規模単一栽培は行われていない。ベナンにおける食用油は、アブラヤシ、ラッカセイ、シアバター、ダイズの順に利用されている。ラッカセイは、中小の搾油業者により搾油されるか、農家自身で搾油し利用される。ベナンにおけるラッカセイ生産の制限要因は、低い生産性と価格にある。ラッカセイの収量は低く、その要因として収量が低い地方品種を栽培していることや栽培期間中の一時的な乾燥期により、生育が妨げられることにある。

2-2 起源と多様性

ラッカセイ属 (the genus *Arachis*) は、9節69種が正式に記載されている。ラッカセイ属野生種の多様性中心は、パラグアイのGurarani、ボリビアの東部と中央部にみられ、パラグアイの渓谷やアルゼンチンのChacoに流れるParana川流域で栽培化されたと考えられている。ラッカセイ (*Arachis hypogaea*) の祖先野生種は未だ見つかっていないが、野生2倍体 (染色体数 $2n=20$) 種間の雑種から生じた4倍体 (染色体数 $2n=40$) あるいはそのような起源の野生種 (染色体数 $2n=40$) から栽培化されたと考えられている。ラッカセイの栽培化は、紀元前300~2500年前と推定され、Arawak語族の祖先が最初に栽培化したと信じられている。約3500年以上の栽培の歴史は、ラッカセイの多様な進化をもたらした。

南アメリカ大陸には、ラッカセイの六つの遺伝子センターがあることがよく知られている。これらの多様性センターは、*A. hypogaea*の亜種あるいは植物分類学上の変種の分布と一致している (図II-2-1)。

ラッカセイは、分枝の配列様式と1莢粒数により、バージニア (Verginia),

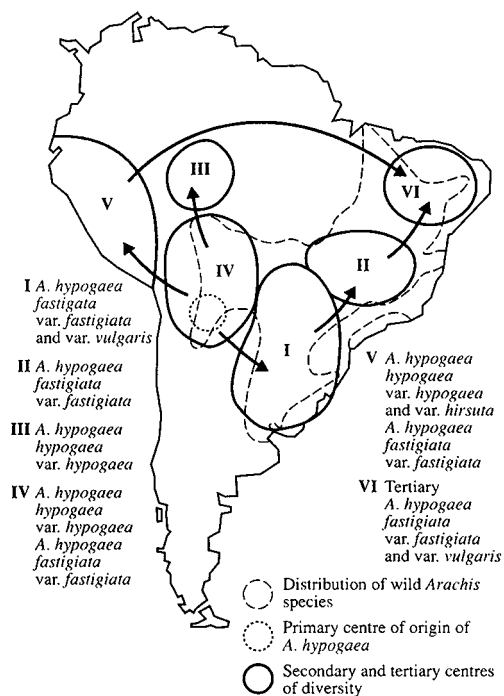


図 II - 2 - 1 ラッカセイの起源と多様性

表 II - 2 - 1 ラッカセイの分類

Subspecies	Variety	Botanical type	Branching pattern	Growth habit	Seed/pod	Primary area of origin
hypogaea	hypogaea	Virginia	Alternatae	Prostrate to erect	2-3	Southern Bolivia and northern Argentina
	hirsuta	Peruvian	Alternatae	Prostrate	4	Peru
fastigiata	fastigiata	Valencia	Sequential	Erect	3-4	Peru, Brazil and Paraguay
	vulgaris	Spanish	Sequential	Erect	2	Paraguay, Uruguay and Brazil

出典：Singh 1995より作成

ペルータイプ (Peruvian)、バレンシア (Valencia)、スパニッシュ (Spanish) の四つに系統分類されている (表Ⅱ－2－1)。

ラッカセイは、ヨーロッパ人が南アメリカに到達する以前には、南アメリカ各地から中米のメキシコまで広まっていた。ラッカセイの中・南アメリカ以外の伝播は、ポルトガル人がブラジルの東海岸から2種類のラッカセイをインドへ持ち出したことが最初とされている。16世紀の初めにはスペイン人がインドネシア、中国へ導入し、16世紀半ばにはカリブ諸島や中央アメリカ、メキシコからアフリカから北アメリカに至るまで世界中に広まった。そして19世紀には、ラッカセイは西アフリカ、インド、アメリカにとって重要な作物となった。日本へは1706年に中国から伝わり、「南京豆」の名称がついたが栽培は広まらず、改めて明治初期に導入したものが普及した。

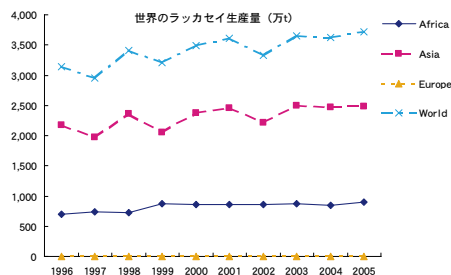
ラッカセイのアフリカへの伝播は、南アメリカから世界への最初の伝播から、ほぼ同時期に始まった。バージニア種は、16世紀の最初の頃に西アフリカに伝わり、17世紀には西アフリカから北アメリカに導入された。スパニッシュ種も同様に16世紀初頭にポルトガル人によりブラジルから直接導入された。その後、アフリカではバージニア種とスパニッシュ種との交雑と品種の選抜が繰り返され、アフリカ特有の地方品種が成立した。現在では、アフリカは第3次多様性中心地となっている。

2－3 生産と収量

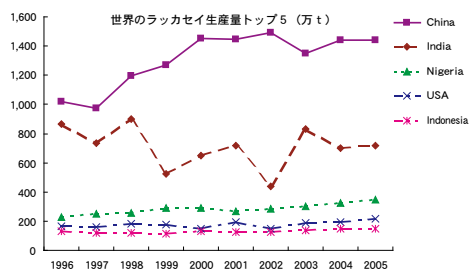
世界におけるラッカセイの生産量は、3720万tで、ほとんどがアジアで生産されている。アジア、アフリカの生産量は増加傾向であるが、ヨーロッパでは、この10年で減少傾向にある (図Ⅱ－2－2)。

ラッカセイの国別生産量をみると中国、インドが多く、特に中国は急速に生産量が伸びている。それに対し、インドでは生産が安定していない。アフリカでは、ナイジェリアが世界第3位に入っている。次にアメリカ、インドネシアで生産量が多い (図Ⅱ－2－3)。

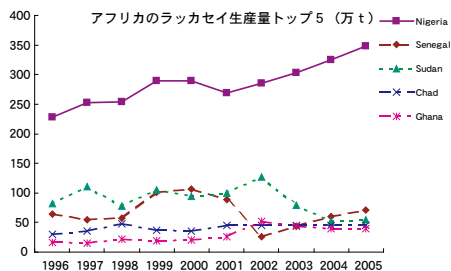
アフリカにおけるラッカセイの生産は、ナイジェリアがほとんどで、この10



図Ⅱ－２－２ 世界におけるラッカセイの生産
出典：FAO統計



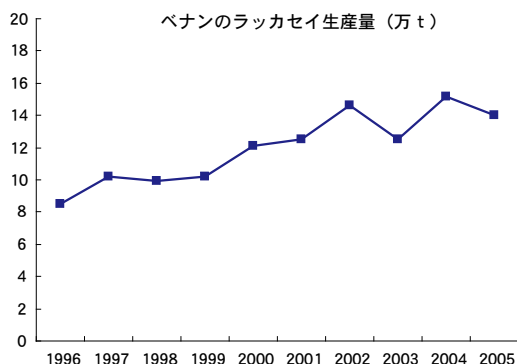
図Ⅱ－２－３ 世界の主要ラッカセイ生産国における生産量の推移
出典：同上



図Ⅱ－２－４ アフリカの主要ラッカセイ生産国における生産量の推移
出典：FAO統計

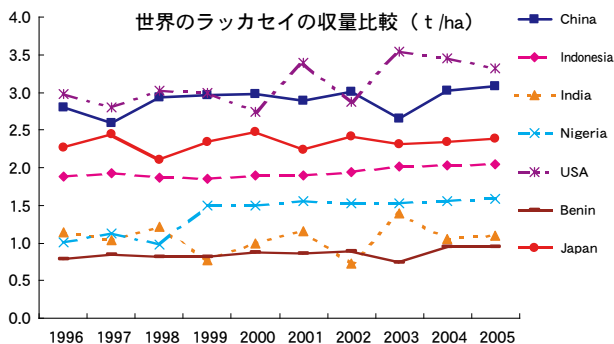
年で230万tから350万tに大きく増加している。ガーナやチャドは、安定した増加傾向にあるが、セネガル、スーダンでは生産が安定しておらず、50万tから130万tの間で推移している（図Ⅱ－2－4）。

ベナンのラッカセイの生産量は、この10年で8.4万tから14万tと増加傾向にある。この傾向は、今後も続くと思われる（図Ⅱ－2－5）。



図Ⅱ－2－5 ベナンのラッカセイ生産量の推移

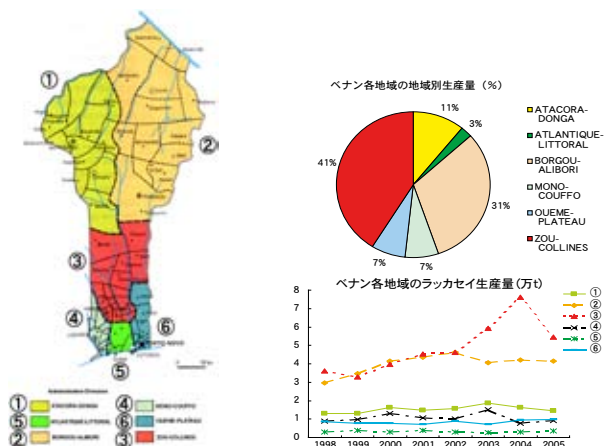
出典：同上



図Ⅱ－2－6 世界の主要ラッカセイ生産国における収量の推移

出典：FAO統計

アメリカにおけるラッカセイ収量は、世界でもっとも高く2.8～3.5t/haで推移している。生産量1位の中国は、2.5～3 t/haの高い収量であるが、生産量2位のインドは0.7～1.4t/haの低い収量で推移し、安定していない。アフリカでは、ナイジェリアが1999年以降1.5t/ha程度の収量である。ベナンの収量は低く、0.7～0.9t/haの範囲で推移し、ここ10年の平均は、0.85t/haである（図Ⅱ－2－6）。

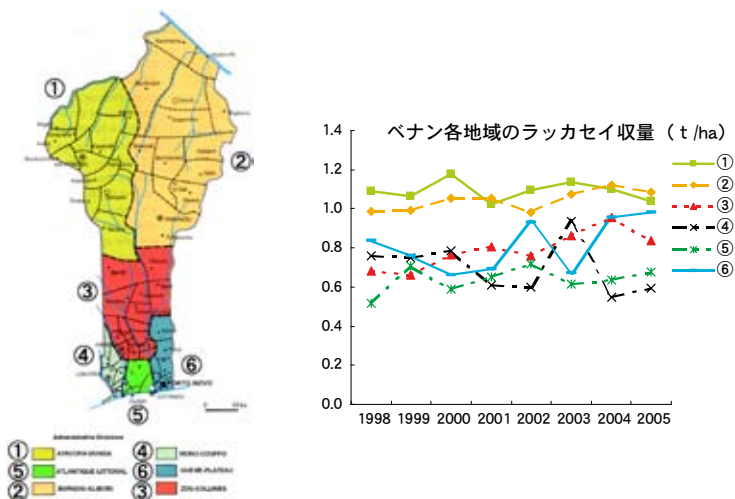


図Ⅱ－2－7 ベナン各地域におけるラッカセイの生産量

出典：ベナン統計

ベナンの地域別ラッカセイの生産量をみると、ベナン北東部の②Borgou-Aliboriと中部の③Zou-Collinesで全体の70%を占めている。Zou-Collinesのラッカセイ生産量は、増加傾向にある（図Ⅱ－2－7）。

ベナン各地域のラッカセイ収量は、北部の①Atacora-Dongaと②Borgou-Aliboriで高く安定した傾向にある。主要生産地のZou-Collinesの収量は中位であることから、ベナンのラッカセイ生産量を上げるためには、この地域における栽培方法の改善、適応品種の導入など考えていく必要がある（図Ⅱ－2－8）。



図Ⅱ－２－８ ベナン各地域におけるラッカセイの収量

出典：ベナン統計

2-4 作付け体系・栽培方法

ラッカセイの生育適温は、28～32℃で、熱帯地域に適した作物である。播種後約1ヵ月で開花が始まる。花芽分化に対して、日長の影響は少なく、開花までの日数の変動は、温度や土壌条件によることが多い。地下結実性のラッカセイは、子房柄が地下に侵入してから莢実が成熟するまでに50～60日を要する。排水の良い土壌を好み、600～800mmの降雨条件が必要である。

ベナンにおけるラッカセイ栽培は、全国で行われている。ベナン南部では、ラッカセイの播種が4月と8月中旬の年2回行われている。この地域では、早生種のスパニッシュ種とバレンシア種が栽培されている。一方、北部地域では中生から晩生品種のバージニア種が雨季の期間を利用して栽培されている。また、スパニッシュ種の早生の地方品種もこの地域でみられる。ラッカセイの慣行栽培は、無施肥でトウモロコシ、ソルガム、キャッサバなどの作物との混作が多く、ラッカセイの大規模単一栽培は行われていない。栽培品種は、



(ラッカセイの殻剥き機)

写真Ⅱ－２－２ 西アフリカのラッカセイ栽培

TS-32-1, MOTO, TE-3などがある。TE-32-1の生育日数は90日で、平均収量が1.2t/haである。この品種は油脂成分が高く、Strigaに対して耐性を持つとされており、40×20cmの栽植密度が推奨されている。ペナンのINRAB中部センターでは、油脂成分、バイオマスを対象とした品種選抜とトウモロコシとの混作体系の試験を行っている。

2－5 利用と流通

ラッカセイは、世界でダイズ、アブラヤシ、ナタネに次いで4番目に重要な食用油源である。ラッカセイの子実には、炭水化物が約20%、タンパク質が約25%、脂質が約50%を含み、世界のラッカセイ生産の約50%は、高品質の食用油として搾油される。その他の用途は、約37%がピーナッツバターや製菓原料



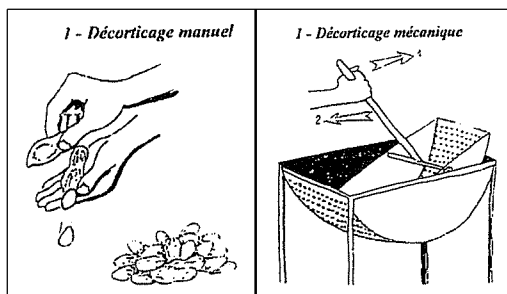
写真Ⅱ－２－３ ベナンにおけるラッカセイの搾油と販売

参考：ラッカセイ油の抽出方

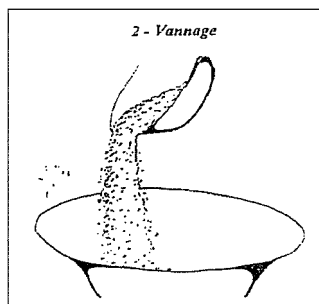
○特徴：ラッカセイ油は黄いワラ色の液体である。それは主に揚げ物やサラダといった料理等の下ごしらえに供される。この油はフォン語でアジミ，ヨルバ語でエボエバ，ダンディ語ではデミジまたはバリバ語でサン・グリーンと呼ばれる。

○原料：ラッカセイの子実

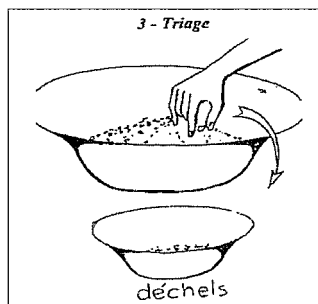
○調理手順：次図の通り。



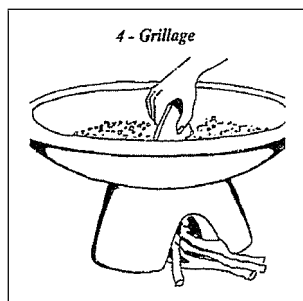
写真Ⅱ－２－９ a ラッカセイの殻を手で，あるいは脱穀機で剥く。



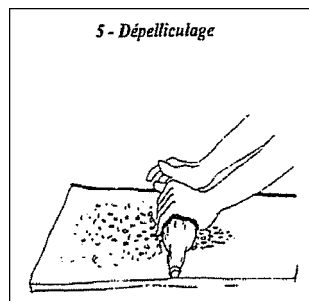
図Ⅱ-2-9 b 脱穀されたラッカセイを風選等選り分ける。



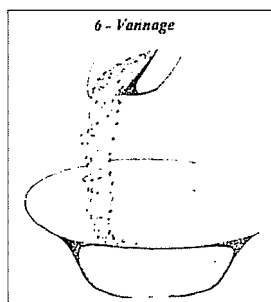
図Ⅱ-2-9 c 痛んだ粒やくずなどを取り除く。



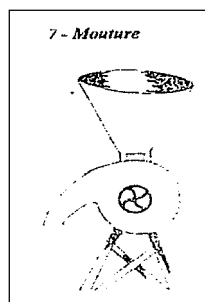
図Ⅱ-2-9 d 殻剥きしたラッカセイをフライパンの様なもので煎る。



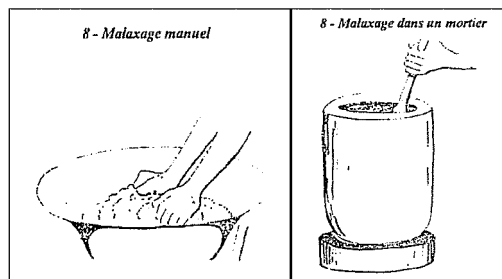
図Ⅱ-2-9 e 冷ましてから薄皮を除去する。



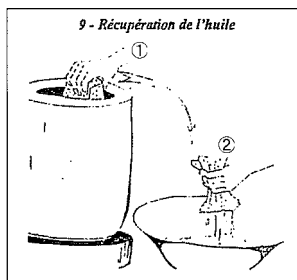
図Ⅱ-2-9 f 薄皮剥いだラッカセイを風選する。



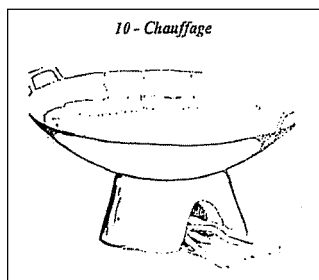
図Ⅱ-2-9 g ラッカセイをミルで挽く。



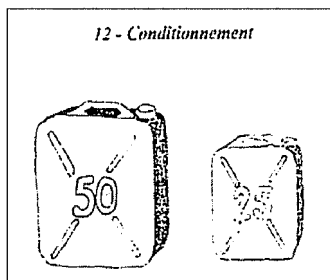
図Ⅱ－２－９ h 挽いた生地を手で、あるいはスリコギ状の棒を使って臼で練る。



図Ⅱ－２－９ i どんぶり状の器にスポンジや布で油を絞る。



図Ⅱ－２－９ j 余分な水分を除去するため沸騰するまで油を熱する



図Ⅱ－２－９ k 冷ました後は、樽やポリタンクで保存する。

出典：D.J.HOUNHOUIGAN, M.C.NAGO, J.MONHOUANOU, M.EGOUNLETY, LA TRANSFORMATION ALIMENTAIRE TRADITIONNELLE DES LEGUMINEUSES ET OLEAGINEUX AU BENIN, Les Publications du CERN, 1998.

として利用され、約12%が種子用である。また、ラッカセイの茎葉は、家畜飼料としても利用され、他の飼料作物よりもタンパク質が高く、嗜好性や消化性も高い。

ベナンにおける食用油は、アブラヤシ、ラッカセイ、シアバター、ダイズの順に利用されている。ラッカセイは、中小の搾油業者により搾油されるか、農家自身で搾油し利用される。ラッカセイ油の搾油方法は簡単で、煎ったマメを圧搾機で挽き、水を混ぜて2、3日置き、水と油を分離させる（写真Ⅱ－2－3）。なお、参考までにラッカセイの伝統的搾油方法を図Ⅱ－2－9に示す。

表Ⅱ－2－2 ベナンにおけるラッカセイの伝統的加工食品

食品名	加工法
<i>andou</i>	トウモロコシ粉と味付けラッカセイを混合したスナック菓子
<i>cacahuete</i>	ラッカセイに砂糖を加えて煮たスナック菓子
<i>huile d'arachide</i>	伝統的な方法により搾油されたラッカセイ油
<i>kluiklui</i>	搾油されたラッカセイ搾りかすを原料にしたスナック菓子
<i>kohuncada</i>	煎ったラッカセイに砂糖を加えたスナック菓子
<i>nougat</i>	ラッカセイを製粉し、生地にしたスナック菓子
<i>tasso</i>	煮たラッカセイを砂や灰の中で煎ったスナック菓子



写真Ⅱ－2－4 ベナンで人気のあるスナックKluikluiは、甘さと辛さがある。

写真Ⅱ－２－４のように、搾油されたラッカセイの搾りかすは‘*kluiklui*’と呼ばれる揚げ菓子に加工され、国内で人気の高い菓子となっている。その他にもラッカセイを利用した様々な伝統的食品がみられる（表Ⅱ－２－２）。

表Ⅱ－２－３ 西アフリカ諸国における
ラッカセイ子実価格 (FrCFA/kg)

Countries	Price
Sénégal	375-500
Burkina Faso	312-380
Niger	280-375
Guinée	400-495
Côte d'Ivoire	600
Bénin	300-675

(August 2006)



写真Ⅱ－２－５ 市場で売られる
ラッカセイ種子

表Ⅱ－２－４ ベナンの主要マーケットにおけるラッカセイの子実、油とヤシ油の価格
(FrCFA/kg, August 2006)

Regions	Market	Groundnut				Oil Palm	
		Grain		Oil		Oil	
		January	August	January	August	January	August
ATLANTIQUE	Dantokpa	810	675	700	770	500	615
BORGOU	Parakou	270	430	800	790	800	515
MONO	Come	540	610	800	800	605	545
OUEME	Ouando	475	655	700	715	700	450
ZOU	Bohicon	290	485	585	600	585	470
ATACORA	Tanguieta	400	545	650	650	650	650

西アフリカにおける各国の農産物の生産や市場価格の情報が、RESIMAO (Réseau des Systèmes d'Information des Marchés en Afrique de l'Ouest : www.resimao.org) で公開されている。ここでは、西アフリカ10カ国の農産物市場価格の動向をみることができ、西アフリカ域内貿易の活性化を図ることを目的としている。ベナンのラッカセイの子実価格は、近隣諸国と比べると、価格の範囲が大きい(表Ⅱ－2－3)。ベナンでは、ラッカセイの輸出は行われておらず、国内消費のみである。

ベナン国内の農産物の市場価格の動向を知るにはONASA (Office National d'Appui à la Sécurité Alimentaire) が、情報をWeb上で公開している(www.onasa.org)。国内65の市場の各月の価格情報を得ることができる。ベナン各地域の主要マーケット間におけるラッカセイの子実価格は、北東部BORGOUのParakou市場で低く、南部ATLANTIQUEのDantokpaで高い。ラッカセイ油の価格は、年間を通して安定している。ヤシ油と比べるとラッカセイ油は、若干価格が高い(表Ⅱ－2－4)。

2－6 生産制限要因・育種

ベナンにおけるラッカセイ生産の制限要因は、低い生産性と価格にある。ラッカセイの収量は低く、その要因として収量が低い地方品種を栽培していることや栽培期間中の一時的な乾燥期により、生育が妨げられることにある。南部地域では、4月播種のラッカセイは、収穫時に子実がよく乾燥しない問題があり、降水量が少なくなる8月播種では、収穫期のラッカセイ価格は高い時期であるが、収量は低い。ラッカセイの栽培は、しばしば無施肥で栽培が行われていることも収量が低い要因である。

世界におけるラッカセイの主要病害虫は、数多く知られている(表Ⅱ－2－5)。西アフリカで問題となっている病害は、ウイルス病のgroundnut rosette (*Aphis craccivora*) とカビ病のearly leaf spot (*Cercospora archidicola*) である。虫害では、ウイルス病の媒介虫であるアブラムシ。また、ネマトーダの被害が大きい。ベナンの主要病害は、北部地域ではrust (*Pucciniaarachidis*: サビ病)、

表 II - 2 - 5 ラッカセイの主要病害虫

Diseases

Fungal Disease and Causal Agents

Anthrachnose Colletotrichum mangeloti, C. arachidis, and C. dematium
 Aspergillus crown rot aspergillus niger, A. pulverulentus
 Alternaria leaf spot Alternaria arachidis
 Black hull Thielaviopsis basicola
 Botrytis blight Botrytis cinerea
 Charcoal rot Macrophomina phaseolina
 Cylindrocadium black rot Cylindrodium crotalariae
 Diplodia collar rot Diplodia gossypina
 Early leaf spots Cercospora archidicola
 Late leaf spots cercosporidium personatum
 Fusarium wilt Fusarium spp.
 Melanosis Stemphylium botryosum
 Foot rot Neocosmospora vasinfecta
 Peanut pod rot Pythium myriotylum, Rhizoctonia solani, Fusarium solani
 Powdery mildew Oidium arachidis
 Verticillium wilt Verticillium dahliae
 Sclerotinia blight Sclerotinia minor
 Stem rot Sclerotium rolfsii
 Rust Puccinia arachidis
 Web blotch Phoma arachidicola
 Yellow mold and aflatoxin Aspergillus flavus, A. parasiticus

Diseases caused by Bacteria and causal agents

Bacterial leaf spot Pseudomonas spp
 Bacterial wilt Pseudomonas solanacearum

Diseases caused by virus and vectors

Tomato spotted wilt and peanut bud necrosis, Frankliniella fusca, F. Occidentalis,
 Thrips palmi
 Peanut dump, Polymixa graminis
 Groundnut rosette Aphis craccivora
 Peanut mottle Aphis craccivora, A. gossypii, Myzus persicae, Hyperomyzus lactucae,
 Rhopalosiphum padi, R. maidis
 Peanut stripe, Aphids
 Peanut stunt, Aphis craccivora, A. spiraeicola, and Myzus persicae
 Cowpea mild mottle Bemisia tabaci
 Peanut chlorotic streak Aphis craccivora, Myzus persicae, Bemisia tabaci

Diseases caused by Nematodes

Root knot nematodes Meloidogyne spp
 Root lesion nematodes Pratylenchus brachyurus
 Sting nematodes Belonolaimus spp
 Ring nematodes Criconemella ornate
 Peanut pod nematodes Ditylenchus africanus

Insect	Latin Name	Damage
Foliage feeders		
Groundnut leaf miner	<i>Apraerema modicella</i>	feeds between the epidermal layers of the leaf
Rednecked peanutworm	<i>Stegasta bosqueella</i>	feeds exclusively within a developing terminal
Corn earworm	<i>Helicoverpa zea</i>	consumes terminal, young foliage, and immature pegs
Army worms	<i>Spodoptera spp</i>	larvae feeds on the underside of leaflets, terminals
Bollworm, earworm	<i>Helicoverpa zea</i>	larvae feed on flowers and pods
Velvet bean caterpillar	<i>Anticarsia gemmatilis</i>	larvae feed on terminal and young foliage
Hairy caterpillars	<i>Amsacta spp</i>	larvae move and feed en masse on the underside of leaves
Intracellular feeders		
Leafhoppers	<i>Empoasca spp</i>	adults and nymphs feed on the undersides of leaves by inserting mouthparts.
Tobacco thrips	<i>Frankliniella fusca</i> , <i>Thrips palmi</i> , <i>Scirtothrips dorsalis</i>	feed in leafbuds and flowers
Groundnut aphid	<i>Aphis craccivora</i>	adults and nymphs feed on leafbuds and unfurling leaves
Twospotted spider mite	<i>Tetranychus urticae</i>	adult injures plant by inserting the piercing mouth parts into plant cells and sucking the contents.
White flies	<i>Bemisia tabaci</i>	remove photosynthates directly from the phloem
Root and pod feeders		
Lesser Cornstalk borer	<i>Elasmopalpus lignosellus</i>	larvae feed on roots and developing pods
Southern corn rootworm	<i>Diabrotica undecimpunctata howardi</i>	adult beetles feed on leaves, and larvae feed on below ground.
White grub	Species of <i>Lechnosterna</i> , <i>Adoretus</i> , <i>Anomala</i> , <i>Leucophilis</i>	larvae feed on the taproots
Termites	Species of <i>Odontotermes</i> , <i>Microtermes</i>	damage pods by scarifying the pod, and by feeding on the seed
Wireworm	Species of <i>Conoderus</i>	damage all underground parts
Millipeds	<i>Peridontopyge spp</i>	feed on seedling plants, and developing pods
Stored-product feeders		
Indianmeal moth	<i>Plodia interpunctella</i>	larvae feed on shelled seeds, or seeds on damaged or cracked pods
Rice moth	<i>Corcyra cephalonica</i>	larvae feed loose shelled seed or on seed in cracked pods
Flour beetles	<i>Tribolium castaneum</i> , <i>T.confusum</i>	adults and larvae feed on the surface of the seed and burrow into the seed
Groundnut bruchid	<i>Caryedon serratus</i>	attacks unshelled, undamaged pods
Pod sucking bug	<i>Elasmolomus sordidus</i>	adult pierces a pod with mouth parts and feeds on the oil.

出典：ICRISAT

early leaf spot (斑点病), peanut clump (*Polymixa graminis*) が問題となっており、南部地域ではgroundnut rosetteが問題となっている。

2-7 将来展望

西アフリカにおけるラッカセイの需要は高く、ナイジェリアは世界的な生産国である。この地域では、ラッカセイは換金作物となっている。一方で、バナンのラッカセイ生産は、西アフリカの中でも低く、生産性の向上がこれからの課題であると思われる。そのためには、高収量性や耐干性を持つ品種の導入が必要と考えられる。

引用・参考文献

- 1) World Geography of the Peanut Webでの公開資料 (<http://lanra.anthro.uga.edu/peanut/>)
- 2) 前田和美 1994. ラッカセイー熱帯マメ類栽培ハンドブック. AICAF pp.39-67
- 3) C. C. Holbrook 2003 Peanut Breeding and Genetic Resources. Plant Breeding Reviews, Vol.22: 298-331

3. バンバラマメ (*Vigna subterranea* (L.) Verdc)

英語 : Bambara groundnut, ベナン : Voandzou



写真Ⅱ－3－1 バンバラマメ

3－1 概 要

西アフリカを原産地とするバンバラマメ (Bambara groundnut) は、マダガスカルを含むサブサハラ・アフリカ全域にわたり広く栽培されてきた。アフリカでバンバラマメは、ラッカセイ、ササゲに次いで3番目に重要な作物である。アフリカでは、‘nyimo’、‘indlubu’、‘jugo’、‘njugo’、‘voandzou’と呼ばれ、伝統的な作付け体系の中で、トウモロコシ、ミレット、ソルガム、キャッサバ、ヤム、ラッカセイ、ササゲなどの作物と混作されている。西アフリカ起源のバンバラマメは、インド、スリランカ、タイ、インドネシア、フィリピン、マレーシア、ニューカレドニアやブラジルへと伝播したが、現在アフリカ以外では、栽培は稀である。バンバラマメは、ラッカセイと同じように地中で莢が実る種類である。莢の中にはラッカセイのように子実が2粒ではなく、1粒である。バンバラマメのおおよその平均収量は500kg/ha程度とされている。バンバラマメの生育期間は、110～150日を要し、短日性の作物であ

表Ⅱ－３－１ 世界におけるバンバラマメ遺伝資源の保存点数

国/機関	保存点数
Benin	3
Botswana	26
Burkina Faso	143
France, ORSTOM	ca. 1000
Ghana, University of Ghana	80
Ghana, SARI	90
Ghana, PGRC	166
Guinea	43
Kenya, National Genebank	6
Kenya, KARI	2
Kenya, National Museums	2
Mali	70
Mozambique	12
Namibia	23
Nigeria, IITA	2035
Nigeria	n.a.
Niger	79
South Africa, Grain Crops Institute	198
South Africa, Institute for Veld and Forage Utilization	117
South Africa, Department of Agriculture	20
Tanzania, NPGRC	22
Zambia, University of Zambia	463
Zambia, NPGRC	124
Zimbabwe	129

出典：Proceedings of the workshop on Conservation and Improvement of Bambara
Groundnut (*Vigna subterranea* (L.) Verdc.), 1995

表Ⅱ－３－２ 国際熱帯農業研究所（IITA）が保存するバンバラマメ遺伝資源の保存点数

Countries	No. of accessions	Countries	No. of accessions
Benin	27	Mali	37
Botswana	10	Niger	13
Burkina Faso	97	Nigeria	310
Burundi	16	Senegal	36
Cameroon	205	South Africa	1
Central African Republic	103	Sudan	7
Congo	40	Swaziland	11
Cote d'Ivoire	4	Tanzania	26
Ethiopia	1	Togo	134
Gambia	11	United Kingdom	3
Ghana	120	Zimbabwe	236
Guinea	22	Zambia	278
Kenya	2	Unidentified	174
Madagascar	49		
Malawi	57		

出典：IITAデータベースより（2007）



写真Ⅱ－３－２ ベナンINRAB南部セン
ターのジーンバンク

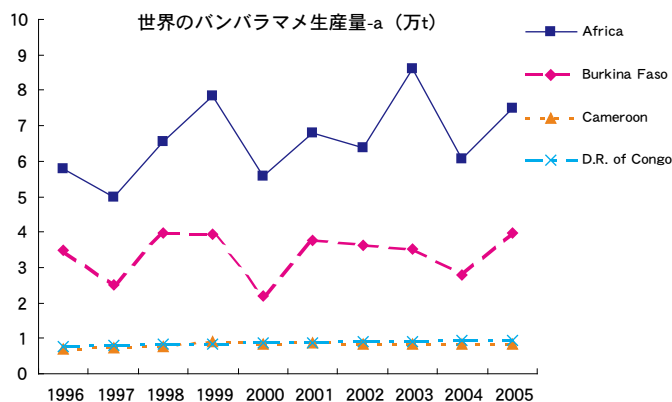


写真Ⅱ－３－３ 遺伝資源種子保存庫
(10℃で保存されている)

る。バンバラマメの子実には、炭水化物が約63%，タンパク質が19%，脂質が6.5%含まれており、エネルギー総量としてみた場合、ササゲやレンズマメなどの他の *Vigna* 属の作物より高い。アフリカで、伝統的に栽培されてきたバンバラマメは、主に自家消費されているが、さまざまな調理や利用法がある。

3－2 起源と多様性

バンバラマメは、ラッカセイと同じように地中で莢が実る種類である。莢の中にはラッカセイのように子実が2粒ではなく、1粒である。花は黄色で、地上近くで開花するが、自家受精後、花柄が伸びて子房が地中に入り、径2 cm程度の丸い莢を結ぶ。茎は匍匐性で、節間は数cm以下で、各節から分枝するため束性の草姿となる。葉は3出葉で葉柄は長い。バンバラマメは、ササゲと同じように西アフリカで栽培化された植物である。バンバラマメの起源地は、ナイジェリア北東部から北部カメルーンの地域とされ、この地域で野生種の分布が広がっているのが知られている。Bambara groundnutの名前は、西アフリカのマリに住むBambara族に由来する。フランス語では、Voandzouと呼ばれている。この作物が文献に初めて紹介されたのは17世紀で、1806年に *Voandzeia subterranea* に分類されて以来、1世紀以上にわたりこの学名が使われてきた。しかし、最近になって *Vigna subterranea* (L.) Verdc として *Vigna* 属に再分類された (Verdcourt 1980)。



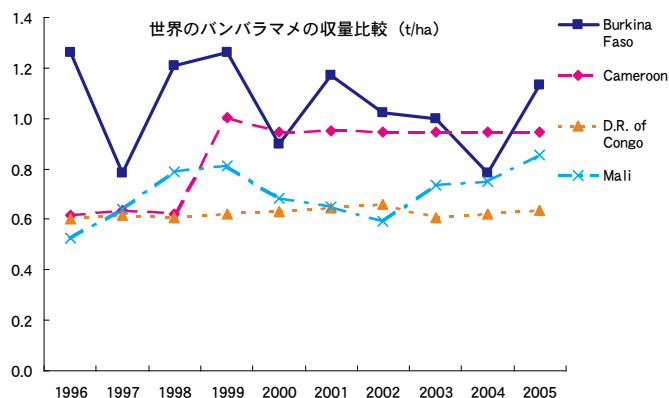
図Ⅱ－３－１ 世界におけるバンバラマメの生産

出典：FAO統計

表Ⅱ－３－３ 世界のバンバラマメ生産量推定 (万t)

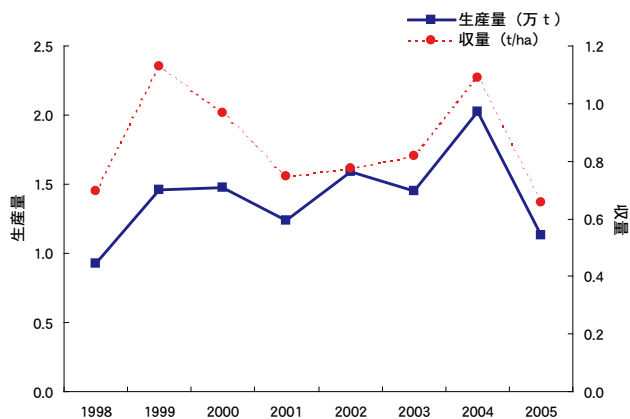
Countries	Production	Sources
Botsuwana	400	(Country report)
Burkinafaso	39,572	(2005 FAO)
Cameroon	8,500	(2005 FAO)
Nigeria	100,000	(Country report)
Togo	4,403	(Country report)
Zimbabwe	2,200	(Country report)
Mali	17,169	(2005 FAO)
Congo	9,510	(2005 FAO)
Benin	11,321	(Country report)

バンバラマメは、サブサハラ・アフリカの熱帯地域で広く栽培され、近縁野生種や逸脱種も自生することから、遺伝資源としては豊富に存在する。近縁野



図Ⅱ－３－２ 世界におけるバンバラマメの収量の比較

出典：FAO統計



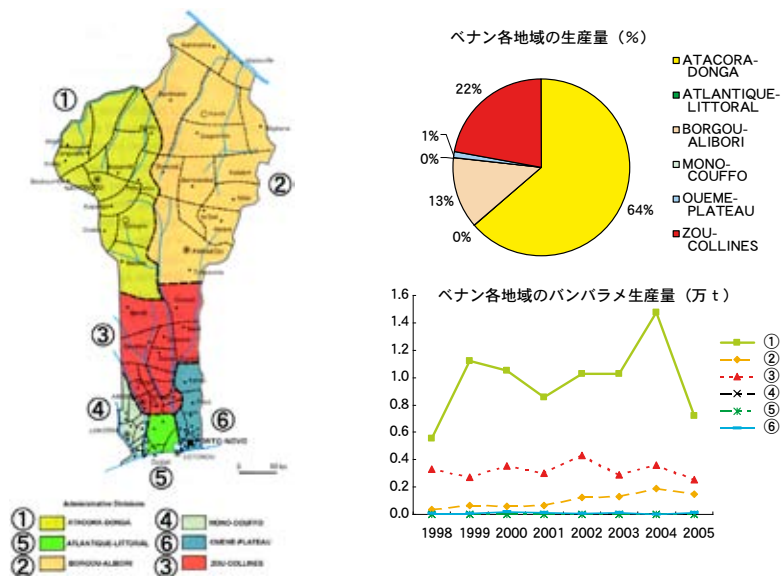
図Ⅱ－３－３ ベナンにおけるバンバラマメの生産量および収量

出典：ベナン統計

生種は、ナイジェリアの Jos Plateau と Yola からカメルーンの Garoua に至って分布している。

バンバラマメ遺伝資源は、サブサハラ・アフリカ各国や研究所、民間などの

機関で保存されている（表Ⅱ－３－１）。その中で国際熱帯農業研究所（IITA）では、もっとも多くの遺伝資源が保存されている。現在、IITAでは27カ国から収集した2030点の遺伝資源が保存され、パスポートデータや評価データが公開されている（表Ⅱ－３－２）。



図Ⅱ－３－４ ベナン各地域におけるバンバラメの生産量

出典：ベナン統計

ベナンでは、INRAB南部センターにあるジーンバンクに3点が保存されている（写真Ⅱ－３－２、Ⅱ－３－３）。ベナンの北部Parakouの市場では、マメの種皮の地色から白、赤、黒、斑の4種類の品種がみられた。

3－3 生産と収量

FAO（2005）の統計によると、バンバラメの栽培面積は7万9120haで、生産量は7万4751tとなっているが、これはブルキナファソ、カメルーン、コ

ンゴ、マリの4カ国の統計である（図Ⅱ－3－1）。主に自家消費作物として栽培されるバンバラマメは、アフリカ各国の生産に関する情報が少ない。

IITAがアフリカ各国から収集したバンバラマメは、25カ国になることから、実際にはもっと多くの栽培面積と生産量になると考えられる。1995年にジンバブエで開催された国際植物資源研究所（IPGRI、現Bioversity International）主催のワークショップ“Conservation and Improvement of Bambara Groundnut (*Vigna subterranea* (L.) Verdc.)”の中で報告されたカントリーレポートには、ナイジェリア、ガーナ、トーゴ、ジンバブエなどの国のバンバラマメの栽培面積・生産量が報告された（表Ⅱ－3－3）。この中でナイジェリアは10万tの生産量があることから、アフリカでは、FAO統計以上のバンバラマメが生産されていると考えられる。

バンバラマメのおおよその平均収量は500kg/ha程度とされている。ブルキナファソにおける収量は、0.7～1.6t/haと変動が大きい（図Ⅱ－3－2）。

ベナンにおける2005年のバンバラマメの栽培面積は1万7232haで、生産量は1万1321tである。1998年～2005年の過去8年間の生産量には、多少の変動がみられる。収量は農家では、500kg/ha程であるが、試験圃場の結果では4000kg/haとの報告もある。ベナンにおける1998年～2005年のバンバラマメの収量は、657kg/ha～1130kg/haと変動が大きく、過去8年間の平均収量は860kg/haである（図Ⅱ－3－3）。

バンバラマメの各地域の生産量は、地域によって大きく異なる。ベナン北西部に位置するAtacora-Dongaが最も多く、栽培面積が1万2142haで生産量が7192tである。次に生産が多いのは国の中央部に位置するZou-Collinesで、北東部のBorgou-Aliboriが続く。ベナンにおけるバンバラマメ生産は、この3地域が主要な生産地帯となっている（図Ⅱ－3－4）。

3－4 作付け体系・栽培方法

アフリカでは、バンバラマメの大規模栽培はみられず、小規模な単作あるいはトウモロコシ、ミレット、ソルガム、キャッサバ、ヤム、ラッカセイ、ササゲな



(バンバラマメの小規模単作栽培)



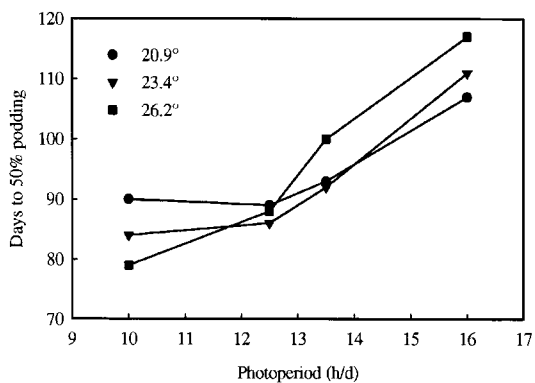
(バンバラマメは別名 ‘woman’s crop’ と呼ばれ女性が栽培することが多い。)



(バンバラマメの子実)

写真Ⅱ－３－４ 西アフリカにおけるバンバラマメの栽培例

出典：Arne Larsen’s homepage



図Ⅱ－３－５ 結莢日数に及ぼす感光性と温度との関係

出典：Collinson 1995.

どの作物と混作されている（写真Ⅱ－3－4）。バンバラマメを作付け体系の中に組み込むことは、土壌へ窒素が還元され、土壌改良に効果があるとされている。

バンバラマメの生育期間は、110～150日を要する。貯蔵種子は1年以内であればよく発芽し、播種後7～15日で発芽する。播種後30～35日で開花は始まり、生育が終了する時期まで続く。バンバラマメは短日性作物であるが、品種により、①開花は短日に中性であるが、長日条件下では子実の成育が遅れる、②開花は短日に中性であるが、長日条件下では結実が妨げられる、③長日条件下では開花・結実が遅れる、④長日条件下では開花・結実しないなど日長条件下に対する反応が異なる。また、結実に至る日数は温度とも関係があることが報告されている（図Ⅱ－3－5）。バンバラマメは高度1600m以下の地域で栽培され、降水量が600～700mmで、気温が20～28℃の生育条件に適している。pH5.0～6.5の土壌に適し、排水が良いところを好む。

一般に栽培は平坦地で行われ、条播では行わず栽植密度は低い。播種量は25～75kg/haで、株間10～15cm程度、畦間45～90cmの栽植密度が薦められている。通常、農家は無施肥で栽培するが、バンバラマメの窒素要求量は、根粒菌による植物体への窒素供給量と一致するとの報告があり、肥沃度の低い土地によく適応した作物であると思われる（Doku 1969a; Somasegaran et al. 1990）。乾燥地域では、茎葉が枯れる時期に収穫されるが、湿潤地域では、莢の腐敗や莢中で発芽が起こるので、茎葉が枯れ上がる前に収穫することが望ましい。収量は、500kg/ha程度であるが、試験場の結果では、高収量性品種の選択と栽培法の改良により4000kg/haの収量が得られている。収穫した莢は天日乾燥後、脱穀する。種子を翌年の種用として保存する場合、莢を付けたままでは貯蔵する。これは貯蔵中の虫害を防ぐ効果がある。

3－5 利用と流通

バンバラマメは、アフリカの人々にとって重要な食料源である。バンバラマメの子実には、炭水化物が約63%、タンパク質が19%、脂質が6.5%含まれており、エネルギー総量としてみた場合、ササゲやレンズマメなどの他の *Vigna*

表Ⅱ－３－４ バンバラマメの一般成分

Components		Platt (1965)	Kinyawa (1969)
Major (%)	Water	10	11
	Protein	18	15.6-21.9
	Fat	6	5-7.5
	Carbohydrates	60	64
	Fibre	3.3	n.a. ¹
Minor (mg/100 g)	Calcium	65	30-100
	Phosphates	n.a.	100-200
	Iron	6	7
	Magnesium	n.a.	100
	Potassium	n.a.	1.2
	Thiamin	0.3	n.a.
	Riboflavin	0.1	n.a.
	Nicotinamide	2	n.a.
	Ascorbic acid	insufficient	n.a.

¹ Analyzed by Kinyawa (1969) at Ukiriguru.

² n.a. = not available.

出典：Ntundu, 1995



写真Ⅱ－３－５ 若莢バンバラマメのスナック（塩とトウガラシを入れて茹でる）



写真Ⅱ－３－６ aboboの作り方

- ・ 水に一昼夜浸した後、茹でる。
- ・ 油で味付けする。
- ・ 塩、コショウ、タマネギ、トマト、エビを加えて炒める。

属の作物より高いとの報告がある。また、必須アミノ酸のメチオニン含量が高い作物である（表Ⅱ－３－４）。

アフリカで伝統的に栽培されてきたバンバラマメは、主に自家消費されてい

るが、様々な調理や利用法がある。バンバラマメの若莢は、生あるいは焼いて食べることができる。成熟したマメはとても硬いため、煮る必要があるが、西アフリカ共通のものとして、若莢ごと塩とトウガラシを入れて茹で、スナックとしての食べ方がある（写真Ⅱ－３－５）。バンバラマメは、ラッカセイと比べ油脂成分が少ないが、コンゴのある部族は、炒った後、マメを搗いて油を抽出している。

サブサハラ・アフリカ地域におけるバンバラマメの調理法は、マメを搗き粉にしたものを固めの粥（ポーリッジ）に調理する。また、煎ったマメを茹でて挽き、調味料としても利用している。その他にも挽いた粉から生地を作り、揚げ物や蒸し物などの加工品が作られている。

最近では、バンバラマメから豆乳を作ることも試され、ササゲやキマメ、ダイズに比べて風味が良いことや栄養成分が高いとの報告がある。

ベナンでは‘Abobo’と呼ばれる伝統的家庭料理がある。これは一昼夜水に浸したバンバラマメに水を加え、トウガラシ、トマト、タマネギ、エビなどと一緒に調理し、キャッサバ粉末の‘Gari’や‘Plantain’の副食とする（写真

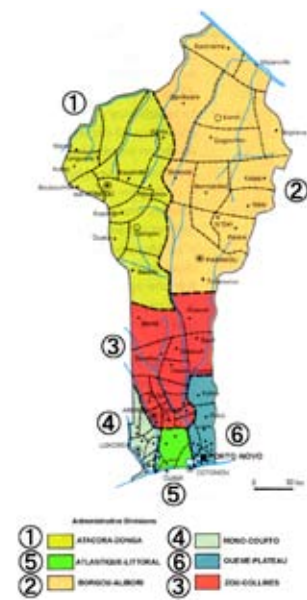
表Ⅱ－３－５ アフリカ各国のバンバラマメの利用

国	調理・加工法
Ghana	➢ 未成熟のマメを茹でて塩で味付けする。 ➢ 成熟種子を茹でて碎き、平たくまたは団子状に固めて蒸す。 ➢ 一昼夜水に浸したマメを茹でて、ポーリッジやプランマンジュにする。 ➢ 一昼夜水に浸したマメに水を加えトウガラシ、トマト、タマネギなどを入れ炒めて、‘Gari’や‘Plantain’の副食とする(Abobo)。
Nigeria	➢ 未成熟のマメは、生食したり、茹でて塩で味付けする。 ➢ マメを碾いて粉にし、‘Alele’, ‘Alelenganye’, ‘Danwako’, ‘Gauda’, ‘Kosai’, ‘Kunu’, ‘Tuwo’, ‘Waina’などの伝統的調理・加工品の食材として利用する。
South Africa	➢ 未成熟の莢マメを茹でて、スナックとして食べる。 ➢ 乾燥子実の粉末をトウモロコシや雑穀粉末と混ぜ茹でた後、団子状に固める。 ➢ ‘Sekome’, ‘Tihove’, ‘Tshidzimba’などの料理がある。 ➢ 茹でてかき混ぜポーリッジにする。(Thipupu) ➢ トウモロコシといっしょに搗いて、粘りのある生地にする。(Dithaku)
Togo	➢ 成熟種子を粉末にし、生地を作り様々な料理に利用する。
Zimbabwe	➢ 茹でてポーリッジにする。 ➢ 味付けとして料理に使う。

II－3－6，表II－3－5）。この料理は，西アフリカ各国の代表的な家庭料理でもある。



写真II－3－7 ベナンの市場で売られるバンバラマメ



表II－3－6 主要マーケットにおけるバンバラマメの子実価格

Regions	Market	(FrCFA/kg, 2006)	
		Grain	
		January	August
ATLANTIQUE	Dantokpa	415	585
BORGOU	Parakou	175	290
MONO	Come	335	335
OUEME	Ouando	435	450
ZOU	Bohikon	245	335
ATACORA	Tanguieta	165	245

ベナンの市場では、ほとんどの品種で種皮色が白色か赤色であった（写真Ⅱ－３－７）。

北部Parakouの市場では、赤色品種の価格が350FrCFA/Tongolo*であるのに対し、白色品種が450FrCFA/Tongoloで白色品種が高く取引され消費者に好まれている。

価格はベナン北部のバンバラマメ主要生産地域である Atacora, Borgou で安く、価格の地域間格差が大きい。バンバラマメの価格は、収穫前の端境期である 8 月で最も高く、1 月は安くなる（表Ⅱ－３－６）。

３－６ 生産制限要因と育種

バンバラマメは、降雨量が少ない半乾燥地域の気候に適した作物で、乾燥に強く、肥沃度の低い土地でも栽培が可能である。また、炭水化物が多く栄養価が高いことから、利用価値の高い作物と考えられる。しかし、世界に普及せずサブサハラ・アフリカ地域で主に自家消費として限定されているのは、交配が難しく品種育成が遅れているのと硬実種子であることから調理や加工が難しいことがその要因にある。

１）病害虫

バンバラマメのカビ病として、leaf spot (*Cercospora canescens*), Powdery mildew (*Erysiphe* sp.), leaf spot (*Phyllosticta voandzeia*), wilt (*Fusarium* sp.), leaf blotch (*Phomopsis* sp.), *Sclerotium rolfsii* が知られている。これらの病気は、主に湿潤地域などで発生するが、農薬のベンレートを噴霧することで防除可能である。ウイルス病では、cowpea mottle virus (CMeV) と cowpea aphid-borne mosaic virus (AbMV) がある。虫害は、aphids (*Aphis* sp.), bruchids (*Callosobruchus* sp.), leafhoppers (*Hilda patruelis*), termites がみられ、さらに Nematodes による被害も大きい（写真Ⅱ－３－８）。これまで、これらの病害虫防除の研究は進んでおらず、今後、バンバラマメ遺伝資源

* ドンブリ状の軽量器、約800～900g容量。



Powdery mildew (*Erysiphe* sp.)



Aphids (*Aphis* sp.)



Termites



Nematodes

写真Ⅱ－３－８ バンバラマメの病害虫

の中から抵抗性を備えた品種の選定や有効的な防除方法を確立することが重要である。

2) 育 種

バンバラマメの研究は、最近になってようやく進みつつある。1995年にジンバブエで開催された国際植物資源研究所主催のワークショップ“Conservation and Improvement of Bambara Groundnut (*Vigna subterranea* (L.) Verdc.)”でまとめられたプロシーディングには、アフリカ各国における生産状況や育種研究、遺伝資源情報などが報告されている (www.bioversityinternational.org/publications/Pdf/499.pdf 参照)。IITAの報告では、アフリカ各国から収集された1384点の遺伝資源の特性評価を行ったところ、各形質について大きな品種間変異が存在することを明らかにしている (表Ⅱ－３－７)。

表Ⅱ－３－７ バンバラマメ遺伝資源の特性評価

Character	Min.	Max.	Mean	N*	SD	Variance	CV	Skewness	Kurtosis
Days to 50% emergence	7	14	8	857	1.06	1.13	12.88	1.27	2.76
Days to first flower	37	55	38	849	2.2	4.84	5.71	1.98	5.78
Days to 50% flowering ^a	37	70	43	810	5.54	30.69	12.96	1.87	4.4
Days to maturity ^a	90	165	128	1309	15.3	235	11.93	0.35	-0.82
Vigour index ^a	1	9	5	1292	1.52	2.31	31.42	0.19	-0.32
Plant height ^a (cm)	10	38	22.3	1321	4.8	20.11	20.13	-0.06	-
Canopy width ^a (cm)	11	90	47	1321	13.10	171.67	27.91	0.37	0.79
No. leaves/plant ^a	8	328	106	1293	48.5	2352	46	1.29	3.03
Terminal leaflet length ^a (mm)	7	124	61	1293	11.80	139.20	19.21	0.34	2.14
Terminal leaflet width ^a (mm)	3	72	28	1293	6.44	41.48	23.02	0.82	4.34
Petiole length ^a (cm)	1.2	34	15.1	1293	39.46	1556	26.12	0.69	1.94
No. stems/plant ^a	1	20	8	1284	2.14	4.58	24.85	0.06	0.45
No. branches/stem ^a	2	12	4	1284	1.22	1.48	28.38	0.67	2.28
No. nodes/stem ^a	2	25	12	1284	3.90	15.19	33.04	0.68	0.56
Internode length ^a (mm)	3	21	11	876	2.5	6.11	21.55	0.21	0.86
Pod length ^a (mm)	5	37	20	1284	3.92	15.37	19.97	0.38	0.58
Pod width ^a (mm)	5	22	13	1284	2.40	5.77	17.69	0.23	0.44
Shell thickness ^a (mm)	0.1	2	0.35	1275	0.21	0.05	61.7	2.5	9.3
Shell percentage ^a (%)	5	90	29.7	1256	9.93	98.57	33.42	1.49	4.96
Seed length (mm)	7	18.0	11.8	1260	1.5	2.11	12.25	0.16	0.65
Seed width (mm)	6.2	12.5	9.3	1260	0.97	0.95	10.45	-0.04	0.12
No. pods/plant ^a	10	201	23	1381	22.49	505.75	97.78	2.38	8.76
No. seeds/pod ^a	1	2.0	1.11	1262	0.16	0.03	14.86	2.57	8.38
Weight of 100 seeds (g)	1	98.00	42.44	1266	15.64	244.62	36	0.41	0.52
Seed yield/plant ^a (g)	0.03	92.00	11.51	1262	12.57	157.92	109.22	2.36	7.49
Virus resistance ^a	1	8.0	3.6	1330	1.5	2.24	41.08	0.42	-0.21
Cercospora disease resistance ^a	1	7.0	2.15	1320	1.04	1.09	48.57	1.30	2.55

* Number of observations.

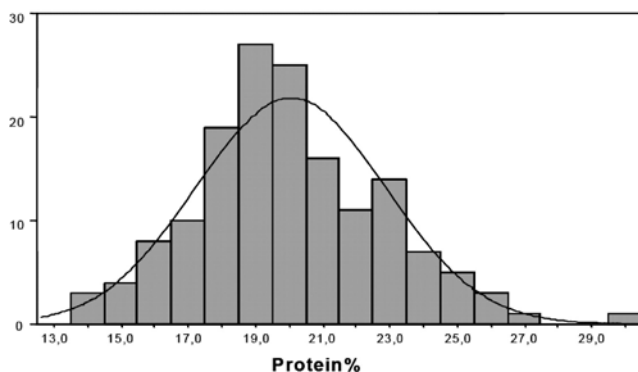
出典：Goli, 1995

さらに、イギリスのNottingham大学を中心とした研究プロジェクト (BAMFOOD Project Research) は、栽培試験から分子生物学的手法を用いた多様性研究など幅広い研究を行っている。これらの研究の中には、バンバラマメ遺伝資源のタンパク質含量についても多様な変異があることを報告している (図Ⅱ－３－６)。これらの遺伝資源評価により、バンバラ遺伝資源の育種素材は豊富である。しかし、バンバラマメの育種は交雑の成功率が低いことから、交配技術の開発が最も重要な課題である。

ベナンでは、国立農業研究所 (INRAB) が、バンバラマメの試験研究を行っている。INRAB中部・北部センターでは、在来品種の収集やベナン中央部から北部地域に適する品種の選抜と適応試験が行われているが、バンバラマメの研究者が少ないことや優先的な研究対象となっていないことが問題であると思われる。

3－7 将来展望

バンバラマメの研究や利用に関する情報を共有する目的で、‘BAMNET’と



図Ⅱ－３－６ バンバラマメ遺伝資源のタンパク質の変異
出典：Wenzel et al. 2003



図Ⅱ－３－７ アフリカにおけるバンバラマメの加工品
出典：BAMNET

呼ばれるネットワークが構築されている（www.genres.de/bambara/index.htm）。この中ではバンバラマメ遺伝資源特性情報のデータベースや製品情報、各国の子実価格などを公開し、マイナーな作物であるバンバラマメの普及拡大を目指している（図Ⅱ－３－７）。

バンバラマメはポテンシャルの高い作物であるが、新品種の育成や利用法が今後の課題であることは先にも述べた。バンバラマメの育種が遅れているのは、交配が難しいことが原因であるが、最近、タイの研究者らにより、効率的な交配技術が開発された。Suwanprasertら（2006）は、タイで行われた実験から、夜中の２時半～３時半の１時間の間に交配を行うことで稔性が高まることを発見し、母本の花柄が伸長する時期に交配することが重要であると報告した。一方で、放射線照射による突然変異の作出も試みられ、収量が向上したとの研究報告もある（H.K. Adu-Dapaah et al. 2004）。これらの結果は、今後のバンバラマメの収量性の向上など品種改良にとって、大きく期待される成果であると思われる。

今後の育種による改善すべき形質は、「高収量」、「大きな莢」、「大きな子実」、「広域適応性」、「早い成熟」、「短時間で調理し易いこと」などが挙げられる（表Ⅱ－３－８）。

表Ⅱ－３－８ 農家と消費者が好むバンバラマメの特性

Ideotype trait	Preference	Percentage
Yield	High yielding	100
Seed Colour	Cream	90
Pod and seed size	Large	100
Seeds per pod	2-4	90
Emergence	Early and uniform	60
Pod retention at harvest	High	60
Plant size	Large and spreading	90
Crop duration	Early maturing	60
Cooking quality	Cooks fast	100
Management requirement	Drought tolerant, no earthing up	100

出典：Khonga et al. 2003

バンバラマメの利用は主にアフリカ地域に限られ、自家消費に限定されている。一方で、大量のバンバラマメが市場で売られている。ベナンにおけるバンバラマメの普及拡大を図るためには、近隣諸国への輸出も考えた流通やこれまでの伝統的料理以外の調理・加工技術の開発が重要であると考えられる。

引用・参考文献

- 1) Arne Larsen Bambaranut pests (Northern Namibia) Webでの公開資料 (<http://www.larsen-twins.dk/206bambara.html>)
- 2) C.J. Swanevelde Bambara-food for Africa (*Vigna subterranea*. bambara groundnut)
Webでの公開資料 (<http://www.nda.agric.za/docs/Bambara.pdf>)
- 3) Hampson, K., Azam-Ali, S.H., Azam-Ali, S.N. Assessing opportunities for increased utilization of bambara groundnut in Southern Africa.
- 4) H.K. Adu-Dapaah and R.S. Sangwan 2004. Improving bambara groundnut productivity using gamma irradiation and *in vitro* techniques African Journal of Biotechnology Vol. 3 (5), pp. 260-265.
(<http://www.academicjournals.org/AJB>).
- 5) J. Heller, Begemann and J. Mushonga, editors 1995 Proceedings of the workshop on Conservation and Improvement of Bambara Groundnut (*Vigna subterranea* (L.) Verdc.) (<http://www.bioversityinternational.org/publications/Pdf/499.pdf>).
- 6) SAYED AZAM-ALI Increasing the Productivity of Bambara Groundnut (*Vigna subterranea* (L.) Verdc.) for Sustainable Food Production in Semi-Arid Africa
<http://www.nottingham.ac.uk/tcru/BAMFOOD.pdf>

4. ダイズ (*Glycine max* (L.) Merrill)

英語：soybean, ベナン（仏語）：soja



写真Ⅱ－４－１ ダイズ

出典：NIASジーンバンク・マメ類遺伝資源の画像データベース

http://www.gene.affrc.go.jp/plant/image/legume_j.html

4－1 概 要

ダイズは東アジアで起源した作物であるが、現在ではアメリカや南米のブラジル、アルゼンチンでの生産が多く、近年世界各地で急速にその生産量を増やしている。ダイズが西アフリカで作られるようになったのは、1980年代中頃からで、主として栄養改善を目的とした普及活動によるものであった。初期段階はなかなか普及が進まなかったが、サバンナに自生しているNélé (*Parkia biglobosa*) というマメ科樹木の種子から作る伝統的発酵食品（固い味噌のような調味料：ベナンでAfitinという）が広く西アフリカに存在していたこともあり、その代用品を作る材料としてダイズが受け入れられ始めた。その後NGOなどの努力によって、豆腐や豆乳などの加工法が普及していき、徐々に

その栽培は増加していった。

一方、ベナンを初めとする西アフリカのいくつかの国において、最も重要な輸出作物として、地域経済を多面的に支えてきたのはワタであった。1990年代後半に起こったワタの国際流通価格の暴落（Cotton crisis）は、これらの国々に多大なる影響を与えた。2002年からは、ワタの国際価格が西アフリカにおける生産コストを下回り、農民はワタを栽培する意欲を失い、代替作物を探すようになった。ベナンにおいて、ワタの生産は2005年に急落し、それに変わってダイズの生産がワタ作地帯で急増した。ダイズから油、豆腐や豆乳を作った後のダイズ粕（ダイズミール）を、家畜の飼料として販売（一部はヨーロッパ向けに輸出）できることも一因と思われる。また、ダイズは、アフリカにおいて新規導入作物であるため、病害虫が少なく作りやすい作物であることも生産急増の要因としてあげることができる。ダイズの栄養価も注目され、ナイジェリアの病院で栄養失調の子供への治療に利用され始めた。アフリカにおけるダイズ生産増加傾向は、今後しばらく続くものと思われる。

4-2 起源と多様性

1) 起源・多様性中心と伝播

ダイズの多様性中心は、中国揚子江中流域から華北の黄河にかけての地域であると考えられる。中国の他、朝鮮半島や日本においても古くから栽培され、多様な在来品種が成立してきた。ダイズの祖先野生種はツルマメ（*Glycine soja* SIEB. and ZUCC.）であり、分布は中国から朝鮮半島、日本列島、ロシア極東地方に及ぶ。中国では約5000年前から栽培されていたといわれる。日本へは、弥生時代初期に中国から伝わってきたとする説が有力で、古事記や日本書紀にその記述が見られる。東南アジアの北部山地帯からブータン、ネパール、パキスタン北部にかけての地域では、古くから栽培が広がっていた可能性がある。ヨーロッパへは、18世紀に海路中国や日本から伝播したという。1712年には日本のダイズが紹介され、1739年には中国のダイズがバリの植物園に導入され、1790年にはイギリスのKew植物園で試作されたといわれる。アメリカ



図Ⅱ－４－１ ダイズの起源と伝播

(出典：新編食用作物1981を参考に作図)

へは、1853年に浦賀に来て日本との通商を求めた東インド艦隊総督ペリーが持ち帰ったとされ、農務省での試験栽培を経て、1924年から普及し始め、現在では世界一のダイズ生産国になった。南米への導入経路は明らかではないが、19世紀にヨーロッパからもたらされたものと思われる。近年では、ブラジルやアルゼンチンで急速に栽培面積を増やしており、今後ともその生産は急増する勢いをみせている。

2) アフリカへの導入

ダイズは、植民地政府やキリスト教団体によって、1900年頃に西アフリカに導入された。ダイズは西アフリカにミラクルクロップとして導入された。栄養学的にみると、ダイズは他の食物に比べて安価で高質なタンパク供給源である。アフリカの多くの地域が気候的にダイズ作の適地であり、またアフリカにはダイズの病害虫も少ない。さらに、ダイズの根粒による共生窒素固定能力は、乏しい土壌養分下での栽培を可能にする。このような利点が多いにもかかわらず、最初のうちは普及が進まなかった。

ダイズが西アフリカに本格的に広がりだしたのは、International Development

表Ⅱ－４－１　ダイズ属野生種の種類と主要な分布地域

種	染色体数	分布地域
<i>Glycine</i> 亜属		
<i>G. albicans</i>	40	オーストラリア
<i>G. arenaria</i>	40	オーストラリア
<i>G. argyrea</i>	40	オーストラリア
<i>G. canescens</i>	40	オーストラリア
<i>G. clandestine</i>	40	オーストラリア
<i>G. curvata</i>	40	オーストラリア
<i>G. cytoloba</i>	40	オーストラリア
<i>G. falcate</i>	40	オーストラリア
<i>G. hirticaulis</i>	40, 80	オーストラリア
<i>G. lactovirens</i>	40	オーストラリア
<i>G. latifolia</i>	40	オーストラリア
<i>G. latrobeana</i>	40	オーストラリア
<i>G. microphylla</i>	40	オーストラリア
<i>G. pindanica</i>	40	オーストラリア
<i>G. tabacina</i>	40, 80	オーストラリア, 中西部および南太平洋諸島, 台湾および日本
<i>G. tomentella</i>	38, 40, 78, 80	オーストラリア, パプアニューギニア, インドネシア, フィリピン, 台湾
<i>Soja</i> 亜属		
<i>G. max</i>	40	Cultigen (栽培ダイズ)
<i>G. soja</i>	40	ロシア, 中国, 韓国, 日本
<i>G. gracilis</i>	40	中国
<i>G. formosana</i>	40	台湾

(出典：食用マメ類の科学, 2003)

Research Center (IDRC, カナダの国際開発研究センター) の資金援助の下に, International Institute of Tropical Agriculture (IITA) が普及活動を開始した 1987 年からである。この普及活動は特にナイジェリアを対象として行われた。近年アフリカのダイズ生産は急速に拡大している。

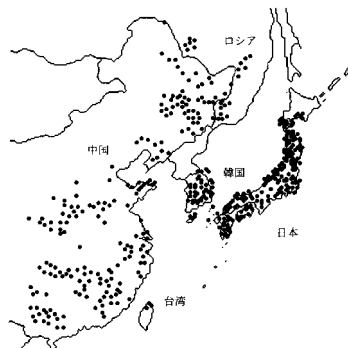
ダイズの近縁野生種であるダイズ属植物は, *Glycine* 亜属と *Soja* 亜属とに分類されている。*Glycine* 亜属植物は, 主として熱帯オーストラリアに分布する

多年生草本であり、栽培ダイズとは比較的遠縁で、直接交雑することはできない。*Soja* 亜属植物は、アジアに分布する1年生草本であり、この亜属の中に栽培ダイズ (*G. max*) が含まれる。栽培ダイズの直接の祖先野生種は、野生ダイズ *G. soja* (和名：ツルマメ) である。*G. gracilis* は、中国東北部で記載された種であるが、その形態は栽培ダイズと野生ダイズとの中間的であるといわれ、雑草ダイズと呼ばれることもある。この *G. gracilis* は、分類学的な取り扱いに関する議論があり、独立種として扱われない場合もある。*G. formosana* (ホソバツルマメ) は、台湾北部のごく限られた地域でのみ発見されている種である。野生ダイズ・ツルマメよりもさらに小さな種子を持ち、小葉は細長い。

ダイズの祖先野生種ツルマメの分布は、中国の南部から東北部まで、中国東側の全域、朝鮮半島、さらにロシアの極東ウスリ一川流域に及ぶ。日本においては、北海道の南部から九州まで広く分布しているが、南西諸島にはその分布がみられない。ツルマメは、比較的容易に栽培ダイズと交雑することができるため、ダイズの品種改良における遺伝子供給源として期待されている。野生ダイズの育種への利用に力を入れているのは中国である。中国では、広範な地域からツルマメを収集し、精力的に特性評価を行った結果、様々な有用遺伝資源を発見した。塩腺という特別な器官を発達させたツルマメ、害虫であるアブラ



写真Ⅱ－４－２ ダイズ祖先野生種 (ツルマメ)



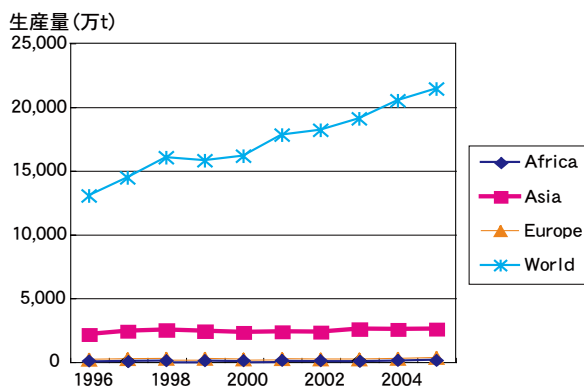
図Ⅱ－４－２ ツルマメの地理的分布
(出典：食用マメ類の科学，養賢堂2003)

ムシに極めて抵抗性の高い系統、F₁ダイズ作出のために利用できる細胞質雄性不稔系統と稔性回復系統などがその例としてあげられる。アメリカにおいては、土壤中に生息し、ダイズの根に寄生するシスト線虫に対する抵抗性遺伝子が野生ダイズから栽培ダイズに導入された。

日本におけるツルマメの生息地は、川原、水田や畑の脇の草むら、荒地など人里に近い攪乱の多い生態環境である。ダイズは、日本に豊富にツルマメという祖先野生種が分布する数少ない主要作物である。そのことを考えると、日本において今後さらに多くの自生地からツルマメを収集し、その特性を評価しておくことが重要である。

4-3 世界におけるダイズの生産

世界のダイズ生産量は、この10年間で急速な増加をみせ、2004年には2億tを超えるに至った。アジアにおける生産量は2500万t程度で推移している。



図Ⅱ-4-3 世界のダイズ生産量の推移

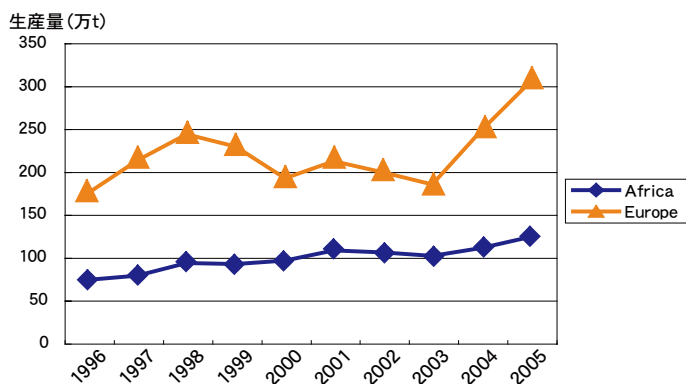
(出典：FAO統計)

世界一のダイズ生産国はアメリカである。ブラジルとアルゼンチンのダイズ生産量は、この10年で飛躍的に増加した。ブラジルでは、アマゾンの森林を伐採してダイズ畑を拡大しており環境破壊の問題として注目されている。

1) アフリカのダイズ生産

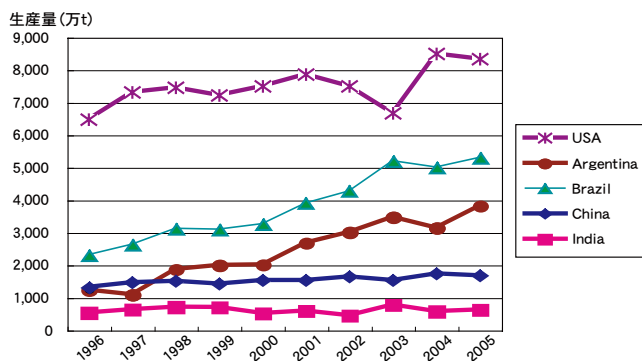
アフリカにおけるダイズ生産量は増加傾向にあり、1996年の75万tから2005年の125万tへ、この10年間に166%増加した。

アフリカのダイズ生産量は世界の1%以下であるが、アフリカの中ではナイジェリアの生産が最も多く、かつ急速に増加している。



図Ⅱ－４－４ アフリカ、ヨーロッパのダイズ生産量の推移

(出典：FAO統計)

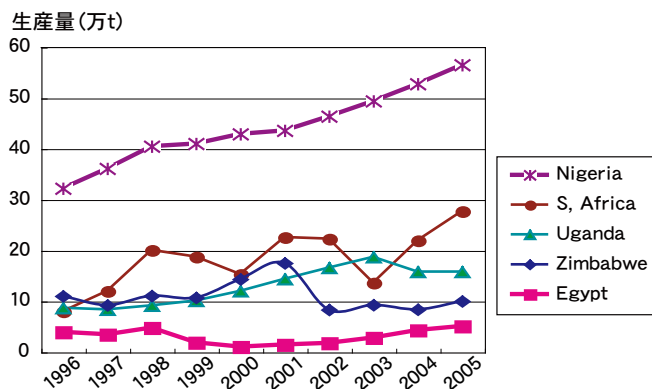


図Ⅱ－４－５ 世界の主要ダイズ生産国における生産量の推移

(出典：同上)

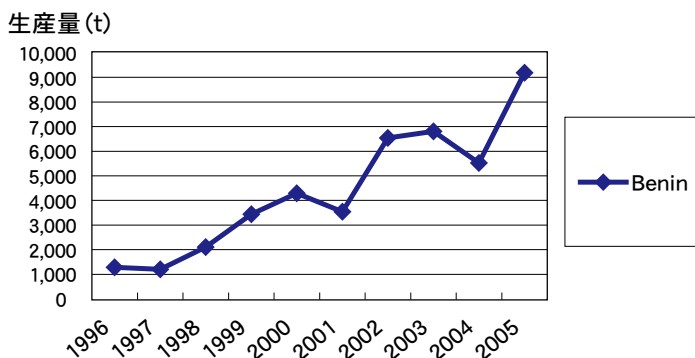
2) 西アフリカ・ベナンにおけるダイズ生産

ベナンにおいては、後述するコットン・クライシスと呼応する形で、1990年代後半からダイズの生産が急速に伸び始めた。この傾向は今後しばらく継続するものと思われる。



図Ⅱ－４－６ アフリカの主要ダイズ生産国における生産量の推移

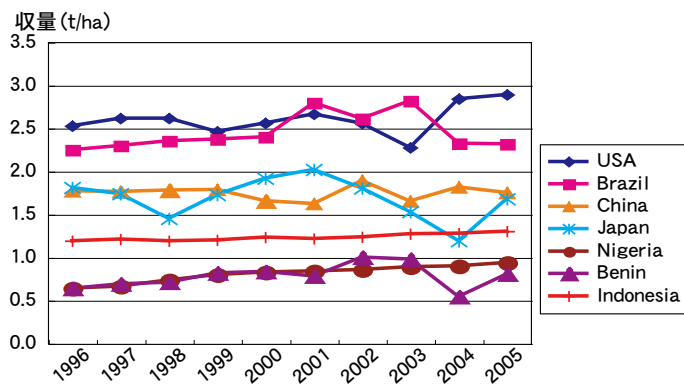
出典：FAO統計



図Ⅱ－４－７ ベナンのダイズ生産量の推移

出典：同上

3) ダイズの収量



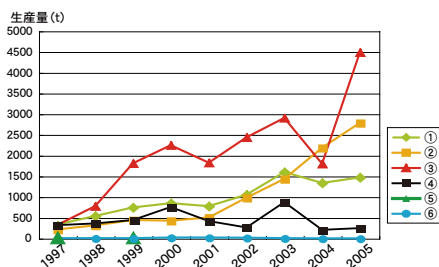
図Ⅱ－４－８ 世界の主要ダイズ生産国における収量の推移

出典：FAO統計

アフリカにおけるダイズの収量は、1 t/ha以下であり、世界の平均（2.2t/ha程度）に比較して非常に低い。これは、改良品種の使用が少なく、小規模栽培で肥料を使用しないことが大きな原因と考えられている。

4) 西アフリカ・ベナンにおけるダイズ生産地域

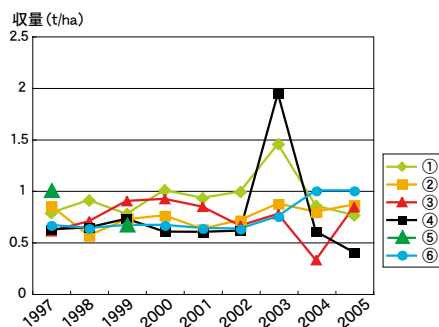
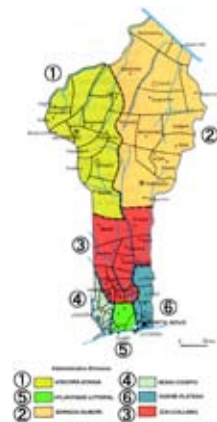
ベナンにおいて1990年代後半にダイズの栽培面積を急増させた地域は③ Zou-Collinesであり、この地域のワタ作農家が代替作物としてダイズを栽培し始めたためであると考えられる。2000年代に入ると、北部の2地域②Borgou-Aliboriと①Atacora-Donga地域における生産量も急速に増加し始めた。



図Ⅱ－４－９ ベナンの地域別ダイズ生産量の推移

出典：ベナン政府統計

5) 西アフリカ・ベナンにおけるダイズ収量



図Ⅱ－４－10 ベナンの地域別ダイズ収量の推移

出典：ベナン政府統計

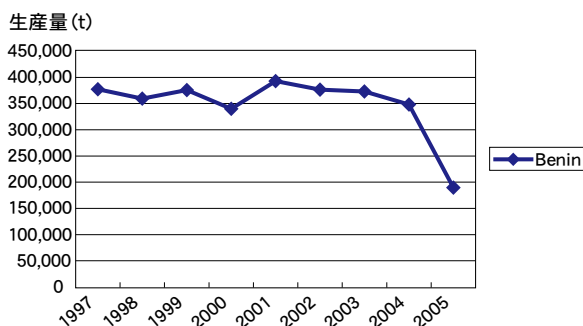
6) 西アフリカにおけるダイズ生産量の増加とコットン・クライシスの関係

ベナンにおける近年のダイズ生産量の急増の背景として、この地域のワタ作に起きた近年の変化について触れておく必要がある。これは、西アフリカにおいてコットン・クライシスといわれ、大きな社会問題となっている現象である。

西アフリカの多くの国で、その経済にワタが占める割合は大きい。2001年の統計では、西アフリカにおいてワタが輸出総額に占める割合が最も大きい国はブルキナファソで約50%であり、次いでチャドの36%、ベナンでは約33%を占めていた。

1980年代の経済自由化を契機として、西アフリカにおけるワタの生産・輸出は急速に増加した。2004年度の統計では、世界の国際市場に西アフリカのワタが占める割合は13%に達していた。これは、アメリカに次いで世界第2位の量になっていた。

1990年代の後半から、合成繊維の使用増加、北側諸国の農業補助金政策などの影響を受け、ワタの国際価格が急落した。特に2002年には、ワタの国際価格が1ポンド当たり35セントまで下落した。この価格は、西アフリカの生産コストより低いものとなった。ワタの国際価格が生産価格を下回ったことにより、下の図（図Ⅱ－4－11）に示すように2005年には、ベナンにおけるワタ生産量が急落した。このような背景の下、ワタ生産農家がワタに変えてダイズを生産するようになったことがダイズ生産量急増の一要因となっているということであった。ダイズ種子から食用油を搾油した後のダイズミールをヨーロッパに輸出できることも、生産意欲を刺激している要因であるという。



図Ⅱ－4－11 ベナンにおけるワタ生産量の推移

出典：ベナン政府統計

4－4 作付け体系・栽培方法と利用

1) 西アフリカのダイズ作付け体系と栽培方法

西アフリカのサブサハラ地域では、ダイズは小規模な農家圃場において、農薬や肥料の投入無しで、単作あるいはソルガム、トウモロコシ、キャッサバ等と混作されている例が多い。作付け、除草、収穫などは手作業で行われる。西アフリカのダイズは、植え付け後100～150日で収穫される。収穫後の脱穀作業もほとんどの場合手作業である。IITAにおける最近の研究によれば、イネ科穀類を2列、ダイズを4列の割合で混作する方が、イネ科穀類1列、ダイズ1列で混作するよりもよりよい収量性をもたらすという結果が得られている。

2) 世界的に見たダイズの利用

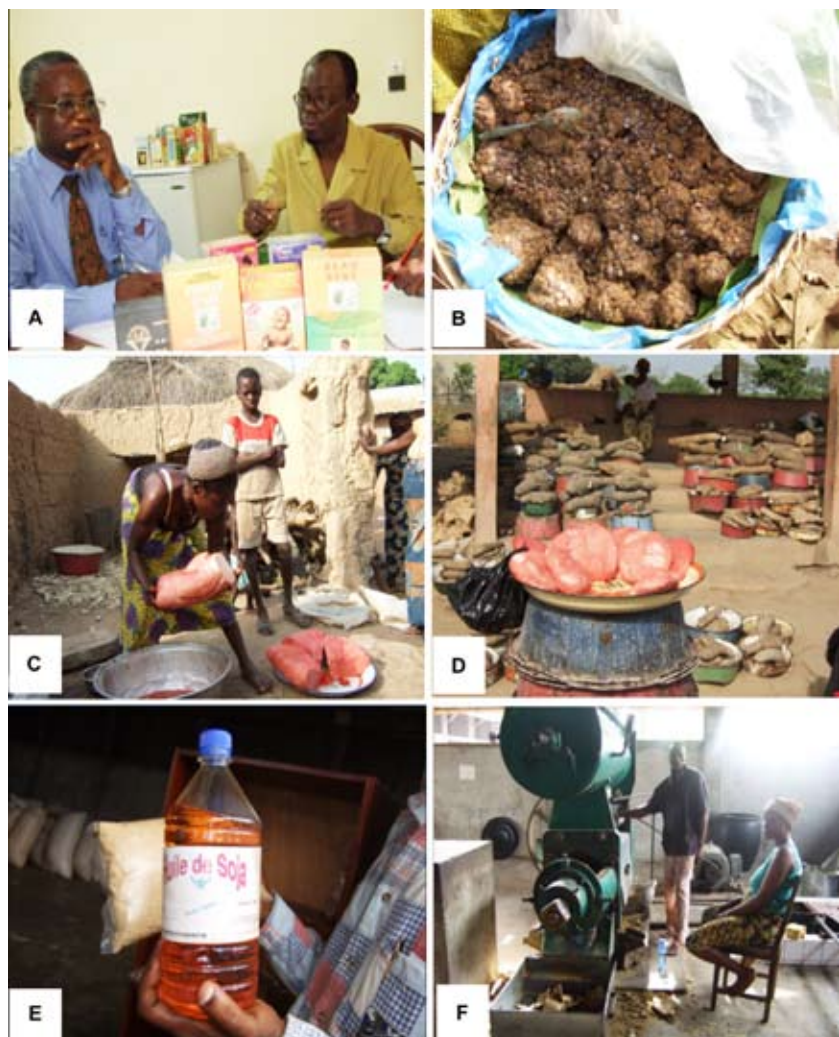
世界におけるダイズの消費は全体の約75%が加工用の消費で、食用の消費は少ない。加工用の内訳は主として、ダイズ油と搾油後のダイズミールである。搾油後のダイズミール（脱脂ダイズ）は、その多くが家畜飼料の原料となっている。世界におけるダイズ油、ダイズミールの消費は増加している。特に中国、インドにおける人口の増加に伴う消費拡大は著しい。

アメリカやヨーロッパでは種子から食用油を絞り、ダイズミールを家畜の飼料にするだけであるが、ダイズ原産地であるアジアでは、炒り豆、煮豆、納豆、豆腐、豆乳、味噌、醤油、枝豆、モヤシなど用途が広い。また、多様な用途に応じて、納豆、モヤシには小粒の品種、豆腐や豆乳には白めで高タンパク含量の品種、枝豆には外観が滑らかで、大粒で味がよい品種、おせち料理の煮豆には極大粒（黒豆）の品種が育成されている。

近年では、イソフラボンやサポニンの持つ健康機能が注目されている。また、ダイズタンパク質を利用した様々な食品も市販されている。

3) 西アフリカにおけるダイズの利用

ダイズが西アフリカで作られるようになったのは、1980年代中ごろからで、主として栄養改善を目的とした普及活動によるものであった（写真Ⅱ－4－3：A）。この写真にみられるようにダイズから様々な幼児栄養改善を目的とした加工食品が作られている。ベナンにおいて、ダイズの加工品開発や普及に



写真Ⅱ－４－３ ベナンにおけるダイズの利用法

A：栄養改善ダイズ加工品，B：マメ科樹木から作る味噌様発酵調味料Afitin，
C：豆腐，D：チーズ，E：ダイズ油，F：NGO団体Centre Songhaiのダイズ搾油場。

力を入れているのは、Abome-Carabi 大学であり、その中で中心的役割を果たしているのが写真A, Hounhouigan 教授（左）と Adjahossou 教授（右）である。初期段階はなかなかダイズの普及が進まなかったが、サバンナに自生している Néré (*Parkia biglobosa*) というマメ科樹木の種子から作る伝統的発酵食品（写真Ⅱ－4－3：B, 固い味噌のような調味料でベナンでは Afitin という）が広く西アフリカに存在していたこともあり、その代用品を作る材料としてダイズが受け入れられ始めたという。その後 NGO などの努力によって、豆腐（写真Ⅱ－4－3：C）や豆乳などの加工法が普及していき、徐々にその栽培は増加していった。豆腐づくりは、現在ベナン北部の村でかなり普及しているようで農村の女性の副収入源となっている事例を見ることができた。訪問した N'dali 県 Ina 村においては、多くの農家が農閑期に豆腐づくりを行っていた（豆腐の作り方の詳細については、巻末付属資料を参照のこと）。豆腐は、写真のようにソルガムの赤い茎を用いて、赤く染められている場合が多いようである。これは、豆腐よりも古くフランス植民地時代に普及したと考えられるチーズ（写真Ⅱ－4－3：D）でも同様に赤く染められていることから、それを真似たものと考えられた。アントシアンの赤色と思われ、抗菌作用があるのではないかと考えられた。チーズが豆腐よりも先に普及していたことが、豆腐の普及の助けになったのではないかと思われた。当該国で豆腐は *fromage de soja*（ダイズから作ったチーズの意）と呼ばれる。豆腐づくりには、ほぼ一日を要し、その結果期待できる収入は 500FrCFA（約 125 円）程度と見積もられた。NGO 団体 Centre Songhai では、ダイズから食用油を搾り（写真Ⅱ－4－3：E および F）、その搾り粕であるダイズミールは家畜の飼料として利用されていた。豆腐を作っていた北部の村でも、豆腐づくりの搾り粕を乾燥させて飼料を生産しており、遊牧民が北部からそれを買いに来るということであった。

4－5 育種と生産制限要因

1) 育種

(1) IITAの西アフリカ向けダイズ育種目標

ナイジェリアにある国際研究機関IITA（International Institute of Tropical Agriculture）は、1970年代からダイズの育種を行ってきた。現在、IITAが行っている西アフリカにおけるダイズの育種では、リン酸欠乏土壤に耐性を持ち、トウモロコシなどのイネ科穀類に被害を与えている寄生雑草 *Striga hermonthica* を殺す能力が高く、根粒菌を接種しなくても高い共生窒素固定を行うことができる品種を育成することを目標にしている。また、種子収量が高く、同時に土壤改良や動物飼料としての茎葉のバイオマス収量も高い、多目的品種の育成にも力を入れている。

(2) IITAのダイズ普及への取り組み

IITAでは、品種の育成だけでなく、サブサハラ地域において受け入れられやすい小規模加工に適した製粉機や脱穀機などさまざまな加工機械の開発や、多様な加工食品の開発も行っている。IITAは、西アフリカにおけるダイズの普及に関連して、ダイズが持つ有利な特性としては次のような項目をあげている。

(3) ダイズのタンパク質

ダイズは、タンパク質含量約40%で食用作物中最も高く、オイル含量約20%でマメ科作物の中でラッカセイに次いで第2位である。他のタンパク食品である肉、魚、卵に比べてダイズは極めて安価であり、また他のタンパク質含量が多い植物と比較してそのアミノ酸構成において優れた特性を持っている。現在世界でダイズタンパクを人間の食用に用いている量は比較的少ないが、世界的にも注目され始めており、今後未来のタンパク供給源として大きな潜在需要が見込まれている。

(4) ダイズ油

ダイズ油は、極めて消化が良く、コレステロールを含んでいない。また、搾油後のダイズケーキは高タンパクの家畜飼料として利用できる。

(5) 土壌肥沃度の改良

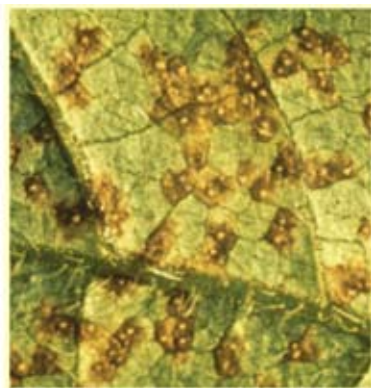
ダイズは、共生窒素固定を行うため、土壌肥沃度を改良することができる。これは、特にアフリカの農業にとっては重要なことである。

2) 制限要因

アフリカにおいては、ダイズが比較的最近導入された作物であることと、その栽培面積もまだ多くないことから、病気や害虫の被害が今のところ少ない。

(1) 病 害

アフリカにおいて重要なダイズ病害は、Frogeye leaf spot, Bacterial pustule, Bacterial blight, Soybean mosaic virusであり、最近になってLeaf blotchやSoybean rust（ダイズさび病）が報告されるようになった。その病徴を写真Ⅱ－4－4に、発生地域拡大の様子を図Ⅱ－4－12に示した。



写真Ⅱ－4－4 ダイズのさび病（*Phakopsora pachyrhizi*）の病徴

（出典：Kentucky 大学www.uky.edu/Ag/CAPS/calendar06/jun06pom.htm）

(2) センチュウ

センチュウの害も報告されており、センチュウに加害された根は、病害の進入箇所となり病害の被害をより大きなものとする。

(3) 虫 害

熱帯においてダイズに最も大きな被害を与える害虫は、莢を加害するカメムシ類である。Beanfly の被害も大きい。しかし、ベナンにおいては、ダイズ栽培が広がってからの期間が短いいためか、害虫の被害は少ないということであった。



図Ⅱ－４－１２ アフリカにおけるダイズのさび病 (*Phakopsora pachyrhizi*) の拡大
(出典：Penn State大学www.ceal.psu.edu/afmap.htm)

４－６ 将来展望

ベナンにおいては、訪問した市場では必ずダイズを見ることができたことから、ダイズを食用に利用するということが、かなり定着してきているものと思われた。また、豆腐づくりも農村部に広がってきているようである。国際市場でもダイズの流通量は増加し続けている。ダイズ油を搾り、ダイズミールをヨーロッパに輸出できるという情勢が続くうちは、西アフリカにおけるダイズの生産は増加し続けるのではないと思われる。

豆腐が西アフリカの農村部に広がりつつあるという事実は、予想外のことであった。チーズという類似食品がすでに広がっていたことが大きい理由なのだろうか。日本においてはダイズを利用した様々な加工食品が開発されている。また、ダイズの育種や栽培に関する研究者も多い。また、2007年度から、農業生物資源研究所を中心として、ダイズゲノムプロジェクトがスタートする。このようなことを考えると、ダイズに関係した研究や開発に関する技術協力においては、日本の活躍する場が多いと考えられる。

引用・参考文献

- 1) Bromfield E.S.P. and Ayanaba A. 1980. The efficacy of soybean inoculation on acid soil in tropical Africa. *Plant and Soil* 54: 95-106.
- 2) Jones K. M. 2005. Technology adoption in West Africa: adoption and disadoption of soybeans on the Togo-Benin border. A thesis submitted to the Graduate Faculty of North Carolina State University.
- 3) 海妻彦・喜多村啓介・酒井信次（編）2003. 食用マメ類の科学. 養賢堂
- 4) 中川めぐみ. 世界における近年のダイズ需給の動向に関する研究 鳥取大学. 農業情報管理学研究室, Webでの公開資料
<http://muses.muses.tottori-u.ac.jp/dept/E/paper/master/nakagawa.pdf>
- 5) 鄭紹輝 地ダイズの生理生態的特性－今後の栽培拡大に向けて
<http://133.5.207.201/Textbook/keika/New-S/s3.3.pdf>
- 6) 星川清親. 1981. 新編食用作物. 養賢堂.

5. その他のマメ類

5-1 キマメ (*Cajanus cajan* (L.) Millsp)

英語 : Pigeon pea, ベナン (仏語) : Pois d'angole



写真Ⅱ-5-1 a キマメ

(出典：左上はUSDA, 他の3枚は著者撮影)

概 要

キマメは、インド亜大陸、東南アジア、アフリカ、アメリカ大陸の熱帯地域で広く栽培されている。キマメは、世界の約50カ国で生産されており、インドでは世界最大の85~90%を占める380万haの栽培面積がある(2003)。アジアではミャンマー、中国、ネパールで生産が多い。アフリカでは42万ha(2003)で、東アフリカのケニア、ウガンダ、マラウイ、タンザニア、モザンビークがキマメの輸出国となっている。アフリカでは26万tが生産されているが、1972年と比較して96%の増加率である。今後、アフリカにおいてキマメの生産はさらに増えると考えられる。その他の国では中米のドミニカ共和国で生産が多い。

キマメはマメ科キマメ属の多年生植物である。Cajanus属には32種が分

類されており、栽培種の *Cajanus cajan* (L.) Millsp. は、二つの変種がある。*Cajanus cajan* var. *flavus* は早生、小型で1 英に3 個の種子と黄色の種皮色を持つ。*Cajanus cajan* var. *bicolor* は早生、大型で1 英に4～7 個の種子と暗紅色または班紋を持っている。キマメはインド亜大陸南部に自生する *Atylosia* 属の植物から栽培化されたと考えられており、インドは遺伝的多様性中心地である。紀元前2200年頃にはアフリカに伝播し、東アフリカでは第2次多様性中心地となっている。キマメは、耐干性を持ち、熱帯地域の低リン酸土壌にでも良く生育することができる。これは植物の根から分泌される有機酸によって、鉄と結びつたリン酸から遊離したリンを特異的に吸収することができることにある。インドでキマメは作付体系の中で重要な作物の位置づけにあり、トウモロコシ、ソルガム、ミレットなど多くの作物と間作されている。キマメはタンパク質含量が高く、インドでは乾燥子実をダール（マメのスープ）として利用することがよく知られている。また、若莢は野菜として食し、柔らかい若い葉は香味用の野菜としても利用できる。キマメの茎葉は飼料や緑肥に使われ、バナナを栽培する時の被陰作物としてや他の作物の風除けとしても利用される。インドの北部ベンガル地方やタイでは、天然樹脂のラックを分泌するラックカイガラムシの宿主としても利用されている。アフリカでは、立枯病抵抗性や早生の特性を備えた7品種がICRISATにより普及され、主要品種になっている。1991年にICRISATでは、放射線による細胞質雄性不稔系統の開発に成功した。これによりCytoplasmic nuclear male-sterility (CMS) systemsと呼ばれるハイブリッドキマメの育種が確立され、公的機関や民間機関にこの技術が普及されている。

ベナンでは、キマメの生産状況の情報は少なく栽培面積や生産量の詳細は分からないが、中部から北部にかけてキマメの栽培をみることができる。ベナンは南部から北部にかけて降雨が少なくなるが、乾燥に強いキマメはこのような地域に適していると思われる。ICRISATでは農家でラッカセイとキマメの混作試験を行い、ラッカセイーキマメの混作体系が農家の収益向上につながる可能性があることを示唆している。ベナンの農家圃場ではキマメの単作栽培で

あったが，他作物との混作による栽培体系も検討する必要があると思われる。



写真Ⅱ－５－１b ベナンにおけるキマメの栽培

引用・参考文献

- 1) L.J.G. van der Maesen Smartt 1995. Pigeonpea *Cajanus cajan* (Leguminosae-Papilionoideae) In Smartt & Simonds (eds.) Evolution of crop plants (second edition). Longman Scientific & Technical. pp. 251-254.
- 2) 星川清親 1981. 新編食用作物第31章その他のマメ類. 養賢堂

5-2 インゲンマメ (*Phaseolus vulgaris* L.)

英語 : Common bean, Kidney bean, ペナン (仏語) : Haricot



写真Ⅱ-5-2 インゲンマメ

出典 : NIASジーンバンク・マメ類遺伝資源の画像データベース

http://www.gene.affrc.go.jp/plant/image/legume_j.html

概 要

インゲンマメは、アメリカ大陸起源のマメ科作物である。メキシコ付近で小粒品種群が、南米アンデスで大粒品種群が独立に栽培化されたという説が有力である。16世紀にスペイン人によりヨーロッパに入り、西アフリカへはヨーロッパ経由で導入された(星川1981)。特に蕾の時期に耐暑性が低いため、熱帯では標高の高い冷涼な地域で作られる。ペナンにおける栽培地域や栽培面積に関する情報を収集することができなかったが、中部Bohiconと南部Cotonouの市場においてともに白種子で丸い粒型のインゲンマメ種子が売られていた。Bohicon市場では、ササゲがトンゴロ(Tongolo)と呼ばれる金属製の容器1杯あたり(800~900g程度)175~275FrCFA(1円=約4FrCFA)であったのに対し、白種子のインゲンマメは400FrCFAと約2

倍の価格であった。Cotonouの市場では、ササゲが1トンゴロあたり250～400FrCFAであったのに対し、白インゲンは600FrCFAと高価であった。独立行政法人国際農林水産業研究センター（JIRCAS）熱帯島嶼研究拠点（旧沖縄支所）では、耐暑性の高いインゲンマメ“ハイブシ”を育成しており、本遺伝子資源を利用した熱帯アフリカ向けのインゲンマメの育成は興味深いテーマである（Nakano et al., 1997）。また、インゲンマメはアズキゾウムシに対して完全な抵抗性を持っており、西アフリカにおける栽培を考える場合、その点は大きなメリットといえる。ベナンの市場においてインゲンマメ種子の販売は見かけたが、若莢の販売は見かけなかった。現在のところ、ベナンにおいてマメ科作物の若莢を野菜として利用する習慣はないようである。栄養面から考えると、今後マメ科作物の若莢を野菜として利用することを普及させていくことは意義のあることと思われた。

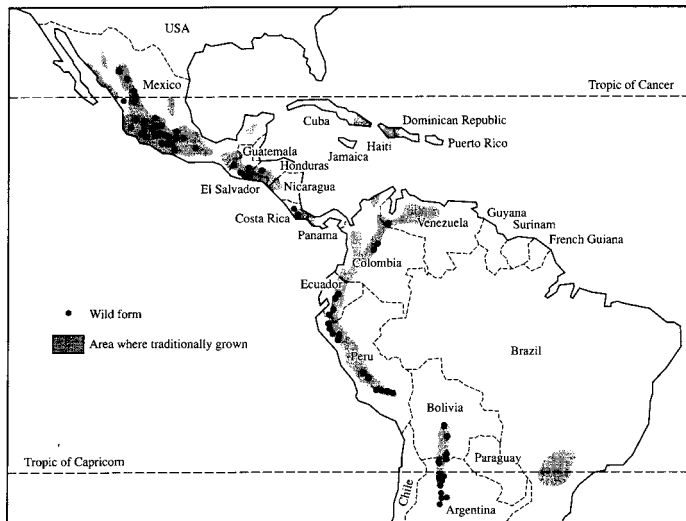


Fig. 58.2 Distribution of *Phaseolus vulgaris* L.

図Ⅱ－５－１ インゲンマメの伝統的栽培地域（灰色）と祖先野生種の分布地点（●）
（出典：Debouck and Smartt 1995）

引用・参考文献

- 1) Debouck D.G. and J. Smartt 1995. Beans *Phaseolus* spp. (Leguminosae-Papilionoideae) In Smartt & Simonds (eds.) Evolution of crop plants (second edition). Longman Scientific & Technical. pp. 287-294.
- 2) 星川清親 1981. 新編食用作物第23章インゲンマメ. 養賢堂
- 3) Nakano, H., Momonoki, T., Miyashige, T., Otsuka, H., Hanada, T., Sugimoto, A., Nakagawa, H., Matsuoka, M., Terauchi, T., Kobayashi, M., Oshiro, M., Yasuda, K., Vanichwattanarumruk, N., Chotechuen, S. and Boonmalison, D. 1997. "Haibushi", a new variety of snap bean tolerant to heat stress. JIRCAS J., 5: 1-12.

5-3 ライマメ (*Phaseolus lunatus* L.)

英語：Lima bean, Butter bean, Madagascar bean, ペナン：Akpakou
(Bohicon北部道路沿いでの聞きとりによる呼称)



写真Ⅱ-5-3 a ライマメ

出典：NIASジーンバンク・マメ類遺伝資源の画像データベース
http://www.gene.affrc.go.jp/plant/image/legume_j.html

概 要

ライマメは、アメリカ大陸起源のマメ科作物である。インゲンマメの場合と同様にメソアメリカと南米アンデスでの独立多起源説が提唱されている。すなわち、中央アメリカ（グアテマラ付近）で小粒の熱帯産野生種から Sieva と呼ばれる小粒品種群が栽培化され、アンデスで大粒の野生種から Big Lima と呼ばれる大粒の品種群が栽培化された（図Ⅱ-5-2）。

西アフリカへは、ブラジルから奴隷船によって16世紀に伝わったという（星川1981）。完熟種子には青酸や青酸配糖体で特有の香りを持つファセオルナチンを含むことから、中毒を起こすことがある。マメを一昼夜水に浸し、よく茹でて何回か水を取り替えれば除毒できるという。青酸は、種皮に着色のある品種に多く含まれ、白種子の品種は概して青酸を含まないという。完熟のマメを煮て食べる他、若莢をマメごと煮たものはマメ類で最も美味であるといわれ、sugar bean と呼ばれる。アメリカでは、未熟マメの缶詰や冷凍加工用マメ類として重要なものの一つである。

ベナンにおいては、市場で本種を見ることはできなかったが、中部の町 Bohicon から少し北にあがった道路沿いでキャッサバの粉（ガリ）を販売していた農家の裏庭を見学させてもらったところ、そこには数十本のキマメと数本のライマメが栽培されていた（写真Ⅱ－５－３ b）。この農家の婦人によると、ライマメの種子は市場で購入したものだという。種子は比較的小粒で扁平な白地に黒斑の品種であった。ライマメは、東南アジア熱帯の各地でも栽培され、また栽培から逸出して自生集団を形成していることも多く見られることから、インゲンマメに比べて耐暑性に優れているのではないかと考えられる。病気や害虫には、かなり強いと思われる。

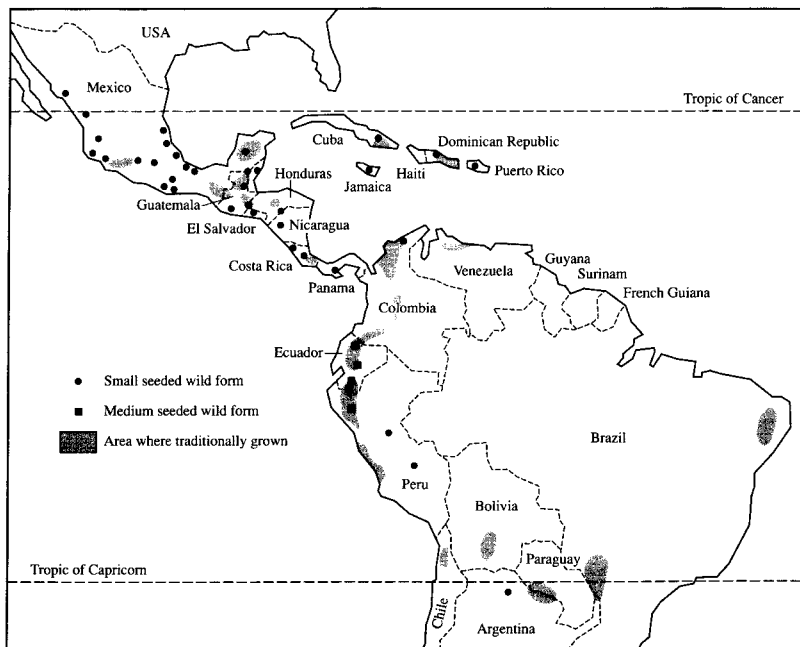


Fig. 58.3 Distribution of *Phaseolus lunatus* L.

図Ⅱ－５－２ ライマメの伝統的栽培地域（灰色）と祖先野生種の分布地点（●）
（出典：Debouck and Smartt 1995）



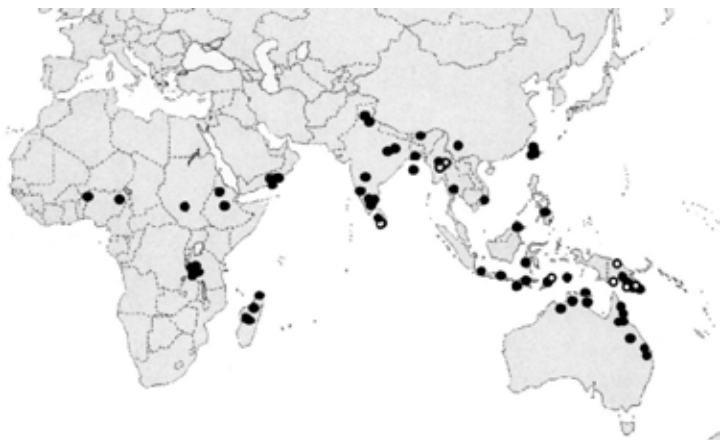
写真Ⅱ－５－３b ベナンBohicon北部の農家裏庭で栽培されていたライマメ

引用・参考文献

- 1) Debouck D.G. and J. Smartt 1995. Beans *Phaseolus* spp. (Leguminosae-Papilionoideae) In Smartt & Simonds (eds.) Evolution of crop plants (second edition). Longman Scientific & Technical. pp. 287-294.
- 2) 星川清親 1981. 新編食用作物 第24章ライマメ. 養賢堂

ササゲと同様の利用法での普及は可能であるが、ササゲよりも小粒なので、市場価格は低くなるのではないと思われる。現在栽培されている地域における利用法としては、インド亜大陸では、挽き割りのマメをスープ（ダール）として、東南アジアでは、ご飯と混ぜたり、餡を作ったり、ぜんざいにしたりして食べるほか、モヤシや春雨の原料として利用したりしている。現在西アフリカにおいて、モヤシや春雨は一部のアジア系社会を除いてあまり普及していないが、こうした利用法を現地のNGOなどとの協力を通して試してみるのも一案である。モヤシは、欧米においても健康食品として需要が高まってきており、今後世界的に需要が増えていく可能性がある。アフリカと中国との関係も強くなってきており、それに伴って都市部を中心に中華料理店が増えてきている。中華料理においては、モヤシや春雨は欠くことができない食材であり、徐々にこうした食品が馴染みのある食品になっていくかもしれない。

リョクトウの育種は、中国（台湾）に本部を持つ国際研究機関World Vegetable Center (AVRDC) が中心となって行っている他、インドやタイなどにおける育種も盛んである。



図Ⅲ－１－１ リョクトウ野生種 (*V. radiata* var. *sublobata*) の地理的分布
(出典：Tomooka et al., 2002を改変)



図Ⅲ－１－２ リョクトウの起源，多様性中心と伝播経路

(出典：Tomooka et al., 2005)

リョクトウのタンパクタイプや生育特性の多様性とその地理的分布から，多様性中心はインド（図Ⅲ－１－２：A地域）であり，ここがリョクトウの起源と考えられている。アフガニスタン，イラン，イラク（同図B地域）のリョクトウも多様性が高いが，生育特性としては，小粒，早生，直立，多分枝の系統が多くなる。東南アジア（同図C地域）のリョクトウは，農民や栽培環境による強力な淘汰を受けたようで，輝緑大粒種子，晩生の品種が多くなり，タンパクタイプ構成も単純になる。東アジアのリョクトウは，鈍緑色・中粒種子で早生の品種が多くなる。

リョクトウは，古くからアジア各地に伝播していたようで，リョクトウは起源地と考えられるインド付近から主として東方へ二つの伝播経路を通して広

がったと考えられる。一つはインドから東南アジアへの伝播経路でタンパクタイプ1を中心とした少数のタンパクタイプの系統が東南アジアに広がった。もう一つの伝播経路はシルクロードとしてよく知られている経路である。タンパクタイプ7や8の系統はこの経路を通してインドや西アジアから中国さらには台湾へ伝わったと考えられる。

リョクトウは、ヤエナリ、フンドウ、ブンドウ、アオマメ、アオマミなどとも呼ばれる。少し前までは、南西日本で広く栽培されていた。昭和の中期(1949-1960)には200-220ha程度の栽培面積があり、約210tのリョクトウが生産されていた(星川, 1981)。しかし、今では日本におけるリョクトウの栽培はほとんど消滅してしまった。我々は、南西諸島の探索でわずかに残っていた数系統のリョクトウ在来種を収集することができた(勝田・竹谷1992, 友岡ら1994)。それらの地域においてリョクトウはモヤシを作ったり、ご飯に混ぜたりして利用されていた。種子島では、細長く作ったモヤシはお盆のお供え物として欠かせないものだったという(友岡ら1994)。

引用・参考文献

- 1) 星川清親 1981. リョクトウ「新編食用作物」pp.470-475. 養賢堂.
- 2) 勝田真澄・竹谷勝. 1992. 沖縄県における雑豆および雑穀類在来品種の探索収集. 植物遺伝資源探索導入調査報告書. Vol.8: 1-8.
- 3) Tomooka N., D.A. Vaughan & A. Kaga 2005. Mungbean [*Vigna radiata* (L.) Wilczek]. In (R.J. Singh & P.P. Jauhar eds.) Genetic resources, chromosome engineering, and crop improvement. Vol. 1. Grain Legumes. Chapter 10, 325-345. CRC Press.
- 4) Tomooka N., D.A. Vaughan, N. Maxted and H. Moss. 2002. The Asian *Vigna*. Genus *Vigna* subgenus *Ceratotropis* genetic resources. 270 pages. Kluwer Academic Press.
- 5) 友岡憲彦・中山博貴・山田清道・杉本明. 1994. 種子島・屋久島における在来作物の探索収集. 植物遺伝資源探索導入調査報告書. Vol.10: 15-24.

2. ジュウロクササゲ (*Vigna unguiculata* (L.) Walpers cv-gr. *Sesquipedalis* E.Westphal) 英語: Yard-long bean



タイの民間会社によるジュウロクササゲの生産。ヨーロッパへ空輸される。

写真Ⅲ－２－１ ジュウロクササゲ

概 要

ジュウロクササゲは別名「ナガササゲ」とも呼ばれ、アフリカに起源し東南アジアに伝播したササゲから東南アジアにおいて分化した若莢生食用の品種群である。ジュウロクササゲの多様性中心は、東南アジアである。ジュウロクササゲの葉はやや光沢があり、花は紫または白である。ジュウロクササゲの花はササゲの花より大きい。種子はやや湾曲し、ササゲの種子より細長く、長さ8-12mm。種子色は黒、褐、白地茶斑、白地黒斑など多様である。茎はつる性になる品種が多く、莢は長く垂れ下がり30-90cmになる。ジュウロクササゲは干ばつに強く、土壌や土地を選ばず栽培が容易である。ササゲ同様に病害虫には弱い。ジュウロクササゲの若莢は、柔らかく多汁質であることから野菜として利用し、生食でも食べることができる。東南アジアでは、どこの市場にで

もみることができる人気の高い野菜である。タイでは、民間の野菜生産会社が、ジュウロクササゲをヨーロッパに輸出している。ベナンの市場では、野菜類が非常に少なく、インゲンマメの若莢くらいしかみることができなかった。今後、野菜の消費拡大を考えると、栽培が容易なジュウロクササゲを導入することは検討に値すると考えられる。

引用・参考文献

- 1) 堀田満（編集代表）1981. 世界有用植物事典. p.1092 平凡社

3. ケツルアズキ (*Vigna mungo* (L.) Hepper)

英語 : black gram, black matpe, urd



写真Ⅲ－3 ケツルアズキ

出典：NIASジーンバンク・マメ類遺伝資源の画像データベース

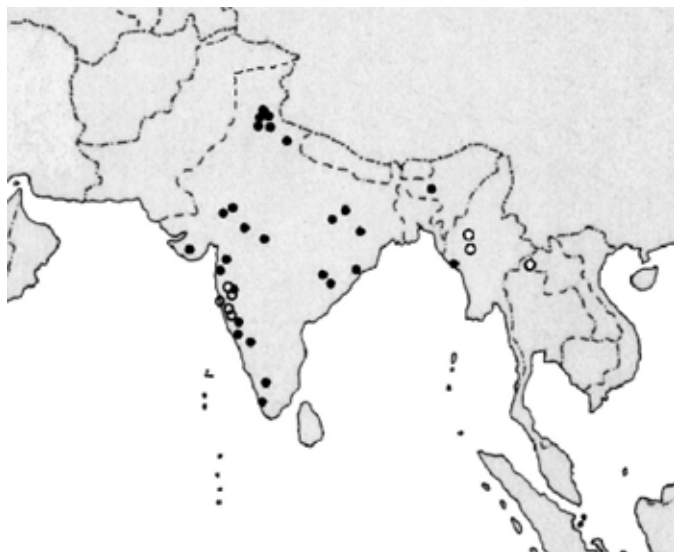
http://www.gene.affrc.go.jp/plant/image/legume_j.html

概 要

ケツルアズキは、インド起源と考えられるリョクトウに近縁なマメ科作物である。西アフリカへの導入に際しての最大のメリットは、ササゲに比較してマメゾウムシ類に対して非常に強いことである。アフリカのマメゾウムシを用いた検定は行っていないが、日本やタイのアズキゾウムシ (*Callosobruchus chinensis*) に対しては完全に抵抗性であり、ヨツモンマメゾウムシ (*C. maculatus*) に対しては、ササゲに比較して幼虫の成育期間が2倍近く長くなる成育遅延効果を持っていた (Tomooka et al. 2000)。また、タイにおける栽培では、リョクトウに比べてその他の病害虫に対してもより強い傾向を示

した。ただし、リョクトウの早生品種に比べるとケツルアズキの生育期間はやや長くなるが、それでも80-90日での収穫が可能であり、ササゲと同程度である。乾燥に対する耐性は、よく研究されていないが、ササゲより弱いと思われる。

ケツルアズキの利用は、インド亜大陸が中心で、そこでは挽き割りのスープ（ダール）としての利用が多い。しかし、日本ではもっぱらモヤシの原材料として、タイなどから輸入している。日本のモヤシ業者によると、ケツルアズキのモヤシは、リョクトウのモヤシよりもやや固いため、輸送課程でのいたみが少ない利点があるという。したがって、ケツルアズキの場合、ササゲと同様の利用法での西アフリカへの普及は可能である。リョクトウに比べて、必須アミノ酸であるメチオニン含量が高いという栄養面での利点もある。しかし、ベナンの市場において、小粒のササゲが大粒のササゲよりも低価格であったことを



図Ⅲ－３－１ ケツルアズキ野生種 (*Vigna mungo* var. *silvestris*) の地理的分布
(出典：Tomooka et al., 2002)

考えると、ケツルアズキはササゲよりも小粒なので、市場価格は低くなるのではないと思われる。また、ベナンにおいては、白い種子のササゲやバンバラマメが高値で取引されていたが、ケツルアズキには白種子の品種は存在していない。西アフリカにおけるモヤシの普及を試みるのも一案であろう。

ケツルアズキを研究対象作物としている国際研究機関はないが、World Vegetable Center (AVRDC) では、その遺伝資源の保存を行っている。また、日本の農業生物資源研究所ジーンバンクも豊富な遺伝資源を保有している。

ケツルアズキ野生種の分布は、ほぼインドに限られているが、最近ミャンマーやタイ北部においても分布が確認された。ケツルアズキ栽培種の伝統的栽培地域も、ほぼインド亜大陸に限定されており、古くからアジア全域に分布を広げたりヨクトウとは対照的である。

引用・参考文献

- 1) Tomooka, N., K. Kashiwaba, D.A. Vaughan, M. Ishimoto and Y. Egawa. 2000. The effectiveness of evaluating wild species: searching for sources of resistance to bruchid beetles in the genus *Vigna* subgenus *Ceratotropis*. *Euphytica* 115:27-41.
- 2) Tomooka N., D.A. Vaughan, N. Maxted and H. Moss. 2002. The Asian *Vigna*. Genus *Vigna* subgenus *Ceratotropis* genetic resources. 270 pages. Kluwer Academic Press.

4. ツルアズキ (*Vigna umbellata* (Thunb.) Ohwi & Ohashi)

英語 : Rice bean



写真Ⅲ－４－１ ツルアズキ

出典：NIASジーンバンク・マメ類遺伝資源の画像データベース
http://www.gene.affrc.go.jp/plant/image/legume_j.html

概 要

ツルアズキは、アズキに近縁なマメ科作物である。東南アジア山地帯で広く行われている焼畑においては、最も重要なマメ科作物であり、日本でも昭和30年代まで各地に残っていた焼畑を中心に栽培されていたという（野田1951）。現在では、日本における栽培はほとんど見られなくなったが、タイや中国からアズキの代用品として製餡用に輸入している（友岡2005）。

ツルアズキを西アフリカに導入する場合の最大のメリットは、マメゾウムシに対して完全な抵抗性を有していることである（Tomooka et al., 2000, Kashiwaba et al., 2003, Somta et al., 2006）。ツルアズキは、アズキゾウムシ（*Callosobruchus chinensis*）および西アフリカのササゲ栽培で問題になっ

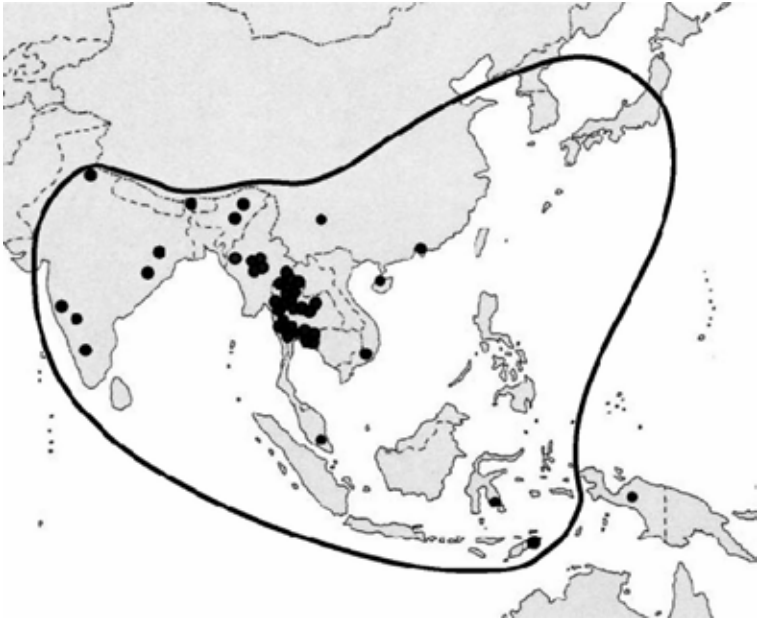
ているヨツモンマメゾウムシ (*C. maculatus*) に対して、完全抵抗性を示す。ただし、マメゾウムシには、エコタイプによる加害植物範囲の違いも報告されているため、西アフリカのマメゾウムシに対する抵抗性の検定が必要である。ツルアズキは、その他の病害虫に対してかなりの抵抗性を持っており、収量も多い。蔓性で、東南アジアの焼畑ではトウモロコシ等イネ科作物と混作されて、イネ科作物の茎にからみ付いて生育する。祖先野生種の生育地の環境から判断して、乾燥に対する抵抗性は低いと思われる。日長感受性の品種が多く、大粒品種ほど晩生になる傾向がある。ミャンマーで見つかった最も大粒の品種の100粒重は、37gに達し大納言アズキよりも大きい。



写真Ⅲ－４－２ トウモロコシと混作されるツルアズキと伝統的利用法である枝豆

ササゲと同様の利用法が可能である他、東南アジアや東アジアでは、餡、ぜんざい、マメご飯や、写真に示したように若莢を蒸して枝豆のようにしても利用している。ラオスの農民は、ツルアズキの野生種の若莢や花を野菜としても利用していた。ベナンのササゲに関して高値で取引されていた白種子の品種はないが、種子色は多様である。タイの農民からの聞き取りによると、ツルアズキには雑草の生育を抑える性質があるという。

ツルアズキの起源は、祖先野生種と栽培種の分布から東南アジア大陸部山地と思われる。東南アジア山地帯に暮らしていた民族が、南から広がってきた根菜農耕文化を改変し、雑穀類を取り入れて雑穀栽培型焼畑農耕文化を成立させ



図Ⅲ－４－２ ツルアズキの伝統的栽培地域（実線で囲んだ部分）と祖先野生種の収集地点（●）

ようとしていた頃に出会った野生のマメがツルアズキの祖先野生種であり，そこで栽培化が進んだ。栽培化されたツルアズキを持った雑穀栽培型焼畑農耕文化は，さらに北方に広がっていた照葉樹林帯へと伝播し，照葉樹林文化の構成要素として日本やネパールにまで分布を広げていったものと考えている（友岡2007）。

引用・参考文献

- 1) Kashiwaba, K., N. Tomooka, A. Kaga, O.K.Han, D.A.Vaughan. 2003. Characterization of resistance to three bruchid species (*Callosobruchus* spp., Coleoptera, Bruchidae) in cultivated rice bean, [*Vigna umbellata* (Thunb.) Ohwi & Ohashi]. J. Econ. Entomol. 96: 207-213.

- 2) 野田愛三 1951. 在来種に関する研究。山陰地方に於けるツルアズキの研究 (第1報) 日本作物学会紀事21(2)134.
- 3) Somta P., A. Kaga, N. Tomooka, K. Kashiwaba, T. Isemura, B. Chaitieng, P. Srinives & D.A.Vaughan. 2006. Development of an interspecific *Vigna* linkage map between *Vigna umbellata* (Thunb.) Ohwi & Ohashi and *V. nakashimae* (Ohwi) Ohwi & Ohashi and its use in analysis of bruchid resistance and comparative genomics. Plant Breeding 125:77-84.
- 4) 友岡憲彦2005 日本の食卓と照葉樹林文化. 科学Vol.75 No.4. 445-449. 岩波書店.
- 5) 友岡憲彦 2007 ツルアズキ. 図録メコンの世界ー歴史と生態 (秋道智彌編) p.36. 弘文堂
- 6) Tomooka, N., K. Kashiwaba, D.A. Vaughan, M. Ishimoto and Y. Egawa. 2000. The effectiveness of evaluating wild species: searching for sources of resistance to bruchid beetles in the genus *Vigna* subgenus *Ceratotropis*. Euphytica 115:27-41.

5. シカクマメ (*Psophocarpus tetragonolobus* (L.) DC.)

英名 : Winged bean



シカクマメのイモ（ミャンマー）

写真Ⅲ－5 シカクマメ

概 要

シカクマメは地下に塊根を作る多年生の蔓性草本植物である。シカクマメの起源に関しては、二つの仮説がある。一つは比較言語学的研究からアフリカが起源であるとする説で、もう一つは熱帯アジア起源説である。シカクマメは主としてインドから東南アジア、マレーシア一帯やニューギニアの湿潤高地で広く栽培される。花は青みがかった紫で、莢の長さは15～30cmになる。莢の横断面は四角く、シカクマメの名前の由来になっている。種子は丸みがあり、黒、褐、茶、黄、白および斑紋種もある。若莢、花、葉は野菜として利用されている。種子のタンパク質含量は、ダイズと同程度に高い。根茎は生またはジャガイモと同じように調理されて食べられている。インドネシアでは、種子をBotorと

称し，できもの，結膜炎，肺炎などの薬用として利用される。根茎を目的とした栽培はニューギニア高地およびミャンマーのシャン州でみられる。一方，東南アジアではホームガーデンの作物として若葉や若莢を野菜として利用する。日本でも沖縄や九州などで栽培が始められ，沖縄での栽培に適した早生品種ウリズンがJIRCASによって育成されている。

引用・参考文献

堀田満（編集代表）1981. 世界有用植物事典. p.859 平凡社

付 属 資 料

1. ベナンの一般概況

1) 一般事情

- (1) 面 積：11万2622km²（日本の約1/3）
- (2) 人 口：820万人（2004年国連推計），年増加率2.6％（2000-2005，
％／年）
- (3) 主要都市：Cotonou, 69万600人（2005年推計，以下同様）
Porto-Novo（首都），23万4000人
Djougou, 20万2800人
Parakou, 16万3800人
- (4) 気 候：熱帯，北部乾燥地帯
- (5) 言 語：フランス語（公用語），フォン語，ヨルバ語その他
- (6) 部 族：フォン族，ヨルバ族（南部）
アジャ族（Mono, Couffo川流域）
バリタ族，プール族（北部）
ソンバ族（Atacora山塊，トーゴ間）等46部族
- (7) 宗 教：伝統的宗教（65％），キリスト教（20％），イスラム教（15％）
- (8) 通 貨：FrCFA, 1ユーロ＝655.96FrCFA（公定レート）
- (9) 時 間：GMT 1 時間前
- (10) 祝 祭 日：1 月 1 日，1 月10日（Vodoun day），1 月16日（殉教者の日），4 月 1 日（若者の日），5 月 1 日（労働祭），8 月 1 日（独立記念日），8 月15日（聖母被昇天祭），10月26日（軍事力の日），11月 1 日（all saints'day），11月30日（ベナンの日），12月25日（X'mas），その他キリスト教徒と回教徒の変動する祝祭日（Tabaski, 予言者の誕生日, Id al-Fitr, 復活祭, キリスト昇天の日, Whit Monday等）

2) 政治体制・内政

(1) 政 体：共和制

(2) 国家元首：ヤイ・ボニ大統領 (YAYI Boni, 任期 5 年, 次回選挙は 2011年 3 月)

(3) 議 会：国民議会 (与党63, 野党20の83議席, 任期 4 年, 次回選挙は2007年 3 月)

(4) 政 府：開発・経済財務省 (MDEF), 外務大臣付きアフリカ統合およびベナン国外担当省 (MDCIABE/MAE), 観光手工芸省 (MTA), 環境自然保護省 (MEPN), 鉱業, エネルギー, 水利省 (MMEE), 開発・経済財務大臣付き小規模金融・中小企業促進担当省 (MDCMFPP/MDEF), 文化・青年・スポーツおよび余暇省 (MCJSL), 厚生省 (MS), 産業・商業省 (MIC), 開発・経済財務大臣付き予算担当省 (MDCB/MDEF), 行政改革・制度省 (MRAI), 法務省 (MJCRI-PPG), 農牧水産省 (MAEP), 大統領付き情報・新技術省 (MDCCNT/PR), 労働・公務省 (MTFP), 外務省 (MAE), 大統領付き国土交通省 (MDCTTP/PR), 初・中等教育省 (MEPS), 内務・公安・地方自治体省 (MISPCL), 家庭・婦女子省 (MFFE), 高等教育・専門訓練省 (MESFP), 国家防衛省 (MDN)

(5) 内 政：独立以来, 軍事クーデターが頻発。1972年に就任したケレク大統領は, 1974年マルクス・レーニン主義に基づく社会主義を国是とすることを宣言。以後穏健で現実的な政策により安定を維持するが, 経済状況の悪化および東欧の激動を受け, 1989年マルクス・レーニン主義を放棄。1990年 3 月には, 元世銀理事のソグロを新首相に選出。1991年 3 月にソグロが大統領に選出され1993年 6 月最高裁判所, 1994年 5 月社会経済評議会, 7 月には報道監視委員会が設置さ

れ、民主的な国家機構の整備が完了。1996年3月に実施された大統領選挙において返り咲いたケレク大統領は、民主化と経済構造調整を引き続き推進。2001年3月の大統領選挙ではケレク大統領が再選。2003年3月には国民議会選挙が実施され、大統領派が議席の過半数を獲得。2005年3月の大統領選挙では、ヤイ・ボ二前西アフリカ開発銀行総裁が当選。なお、ケレク前大統領、ソグロ元大統領は憲法規定を遵守し、2005年の選挙には立候補しなかった。

- (6) 外 交：従来、社会主義国として東側諸国と緊密な関係にあったが、1989年にマルクス・レーニン主義の放棄を発表。近年のアフリカにおける民主化と自由化の流れを受けて、先進諸国との関係強化を推進。国交のなかった韓国との経済関係が急速に進展し、1990年9月国交を樹立。また、タイ、モロッコと関係強化。1994年にシンガポール、ブルネイ、インドネシア、1995年1月にマレーシアとそれぞれ外交関係を樹立。さらに、ECOWAS（西アフリカ諸国経済共同体）、協商理事会を通じた地域協力の強化を推進。

3) 経 済

- (1) 主要産業：農業（ワタ、パームオイル）、サービス業（港湾業）。GDPに占める産業別割合は、一次産業36.0%、二次産業14.0%、三次産業50.0%（何れも2002年フランス銀行推計）
- (2) G N I：37億ドル、一人当たり450ドル（2004年、世銀）
- (3) 経済成長率：2.7%（2004年、IMF）
- (4) 物価上昇率：0.8%（2004年、IMF）
- (5) 総貿易額：輸出 5億5560万ドル、輸入 7億4420万ドル（2003年）

(6) 主要貿易品目 (単位：10億FrCFA)

品目\年	1999	2000	2001	2002	2003*
輸出 (FOB)	259.5	279.4	273.9	312.1	322.8
ワタ	113.4	101.6	93.1	95.6	95.8
再輸出品	111.6	118.3	98.2	104.0	109.2
輸入 (FOB)	391.1	367.4	405.7	473.1	432.2
資本財	79.6	61.2	72.1	71.1	78.7
石油製品	32.0	56.7	55.0	63.3	71.9
食品	91.7	84.5	86.3	120.1	123.8

出典：フランス銀行 (*推計)

(7) 主要貿易相手国 (単位：100万ドル)

国\年	1999	2000	2001	2002	2003
中国	3	1	1	16	62
輸 インド	32	61	61	42	53
出 タイ	11	7	9	13	20
先 ガーナ	-	5	15	13	17
ニジェール	5	8	5	5	13
中国	43	30	47	46	518
輸 フランス	185	151	144	173	261
入 英国	33	18	21	36	83
元 コートジボワール	88	52	34	41	82
タイ	23	15	19	20	81

出典：Direction of Trade Statistics Yearbook, IMF

- (8) 経済概況：GDPの約50%，労働人口の約36%を第一次産業が占めており，人口の25%が直接・間接的に，主要貿易品目の30%を占めるワタ産業に従事。1989年6月には，赤字貿易，累積債務等の増大により1980年代に破綻した財政状況を立て直すため，世銀，IMFの支援を受け第一次構造調整計画を策定。続いて1992年-95年に第二次，1996年2月より第三次構造調整計画を発効。その後も経済改革努力を継続。2002年9月PRSP（貧困削減戦略文書）が承認され，2003年3月PRSP完了時点に到達，対外債務が4億6000万ドル削減された。同国に対する援助国・機関の評価は高い。

4) 開発援助実績

(1) 我が国の援助実績

有償資金協力（2004年度まで，EN（交換公文）ベース）75.31億円

無償資金協力（2004年度まで，EN（交換公文）ベース）246.96億円

技術協力実績（2004年度まで，JICAベース）23.60億円

(2) 主なODA実績（単位：100万ドル，2003）

2 国間協力：全体（196.1），フランス（36.8），アメリカ（32.5），
ドイツ（31.3）

マルチ協力：全体（97.5），IDA*（23.9），ADF**（7.3），EU（51.0）

引用・参考文献

- 1) 外務省 <http://www.mofa.go.jp/mofaj/area/benin/data.html>
- 2) Country Profile 2005, Benin, Economist Intelligence Unit.
- 3) ベナン共和国政府 <http://www.gouv.bj/>

2. 主なマメ科作物を用いた加工食品の事例

この度調査を実施したベナンでは、他のアフリカ諸国同様、伝統的食品加工技術が継承され、農村部と同様に都市部においても地域住民の生活にとって大きな役割を果たしており、この技術は多様な農産物（穀類、マメ類、油糧種子、イモ類や畜産物等）の保存および加工を可能にしている。このように、農村社会においては生産物の価値を高めるとともに、都心部や地方部への食糧供給に大きく寄与している技術の中でも重要な地位を占め、今後も長く継承されることが望まれるマメ科作物の加工技術と近年導入された作物（ダイズ）の加工を例にとって、次の通り紹介する。

* 国際開発協会

** アフリカ開発基金

1) ラッカセイ

(1) Kluiklui (クルユイ・クルユイ)

Kluikluiは油を抽出したラッカセイの搾り粕を原料とした揚げ菓子である(口絵写真1参照)。およそ680個の菓子を作るのに必要な原料は、①殻剥きラッカセイ 2 kg, ②塩200g。調理方法は以下の通り。

1 - Nettoyage

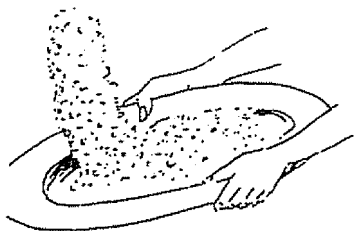


図1 ラッカセイ粒から不純物を取り除く。

2 - Grillage

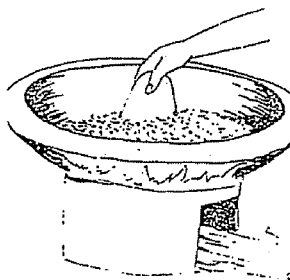
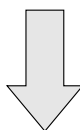


図2 フライパンの様なもの
でラッカセイを軽く煎る。



3 - Vannage



図3 煎ったラッカセイは薄皮
を取り除くため少しずつ選別す
る。

4 - Refroidissement

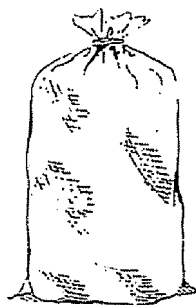
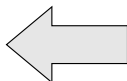


図4 煎ったラッカセイは麻袋に包
んで冷ましておく。

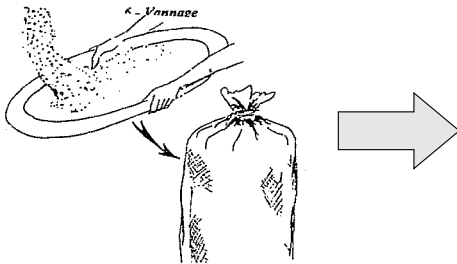


5 - *Dépelliculage manuel*

5 - *Dépelliculage mécanique*



図5 煎ったラッカセイはトウモロコシの粉碎器が同じ効果の期待できるめん棒状の木製調理棒などで粉碎しながら薄皮を取り除く。



7 - *Mouture*

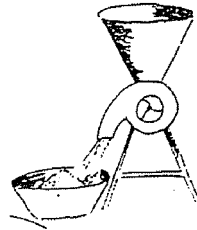


図6 薄皮を取り除くために選別したら、薄皮を取り除いたラッカセイは麻袋で包む。

図7 製粉器で薄皮を取り除いたラッカセイを細かく挽く。

9 - *Pétrissage*

8 - *Ajout d'eau*

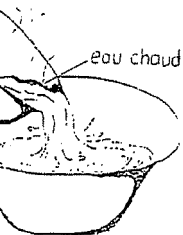
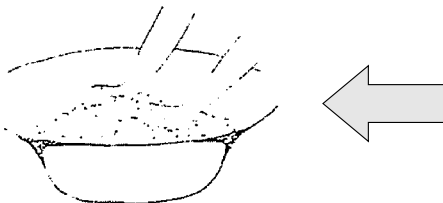


図9 ラッカセイ生地は少しずつ水を加えながら均質化を図り、そして生地が固くポロポロになるまで混ぜた生地をこねる。

図8 生地に4ℓのお湯を徐々に加える。

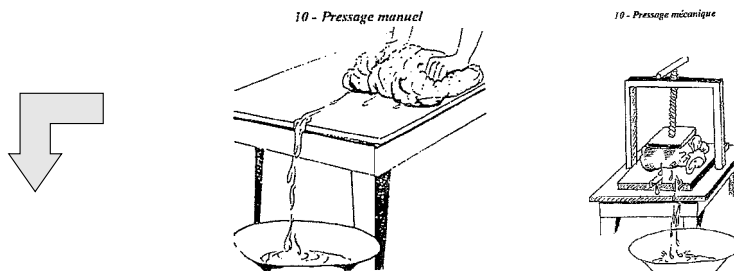


図10 テーブル上で油を抽出するため手で生地を強く搾る（左図）。あるいはねじプレスで同様に圧搾する（右図）。

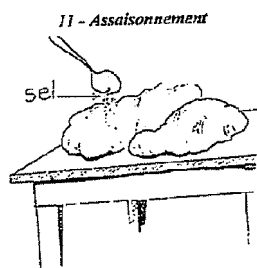


図11 搾った生地に塩を加える。

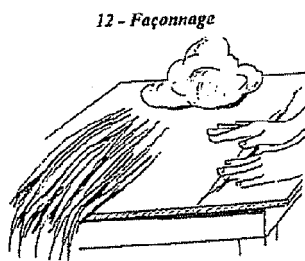


図12 約20cm長の棒状に成形する。

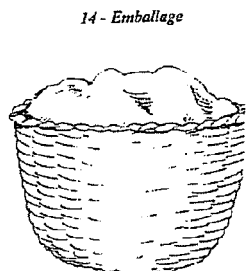


図14 調理後に油から揚げた棒菓子を取り出し、プラスチック包装に重ねた籠に入れ、湿気らないように揚げ菓子を布などですっかり覆う。

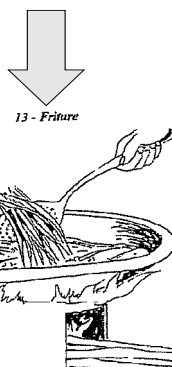


図13 これら棒状に成形されたラッカセイを搾った油に5～10分間揚げる。



図15 揚げ菓子はkluikluiと呼ばれ、そのまま、あるいはガリの付け合せとして食されている。

(2) Tasso (タソ)

Tassoは煎りラッカセイを砂あるいは灰の中で加熱干した製品で、Fon語でTassoあるいはAzin-sisso（アジン・シソ），またMina語でAzin-toto（アジン・トト）とも呼ばれている。原料は①殻剥きラッカセイ 2 kg，②塩200gで調理方法は以下の通り（所要時間はおよそ1時間半）。

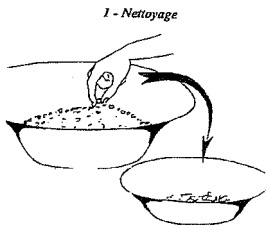


図1 ラッカセイ粒から不純物他を取り除く。

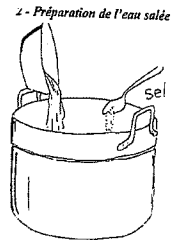


図2 2 lの水に塩200gを入れる。

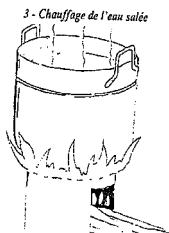
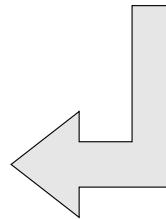


図3 塩水を沸騰させる



4 - Ajout et cuisson de l'arachide

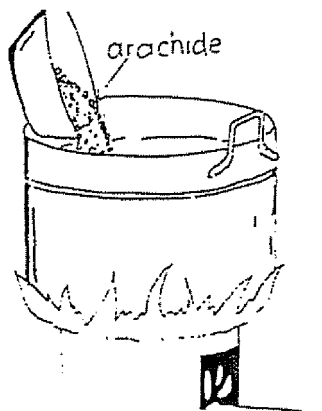
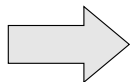


図4 煮え立った湯にラッカセイを入れ、3～5分間は煮続ける。



5 - Egouttage

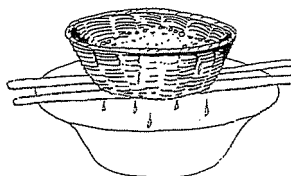
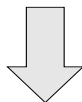


図5 ラッカセイの水を切る。



6 - Refroidissement/Séchage

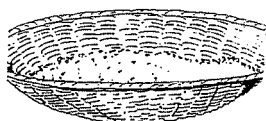
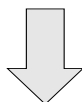


図6 水を切ったラッカセイを籠に広げ、乾かしておく。



7 - Grillage

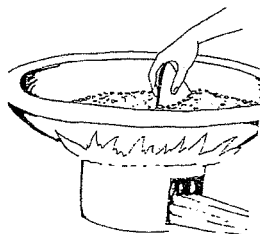
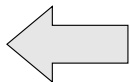


図7 フライパンのようなもので海の砂あるいは植物性の灰と合わせてラッカセイを煎る。



8 - Conditionnement



図8 煎ったラッカセイは瓶あるいはビニール袋へすぐに詰める。



図9 タソは酒の肴としてそのまま、あるいは煮たり焼いたりしたトウモロコシと混ぜて食される。同様に発酵した粥やガリとともに食される。

2) ササゲ

(1) Abobo (アボボ)

これはササゲを煮て味付けされた食品である（口絵写真3参照）。5, 6人前を作る原料は、①白ササゲ1kg, ②トウガラシ10g, ③コショウ5g, ④ニンニク5g, ⑤塩15gで、調理方法は以下の通り（所要時間は1～2時間）。

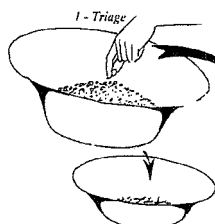


図1 ササゲの粒をより分ける。

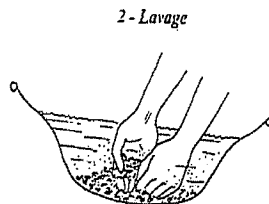


図2 ササゲの粒を洗う。

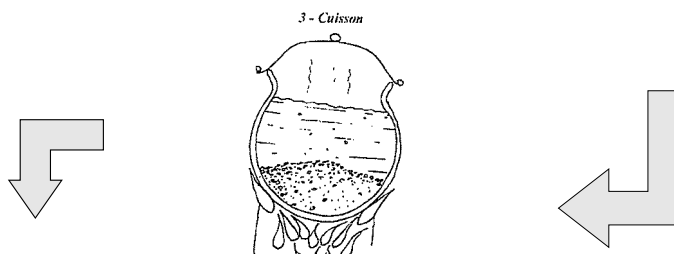


図3 ササゲを3倍の量の水で1時間ほど煮る。

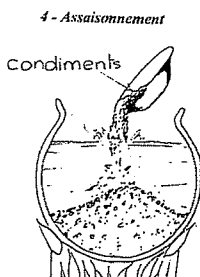


図4 すり潰して小さくなった香辛料（ニンニク、コショウ、トウガラシ）で味付けする。

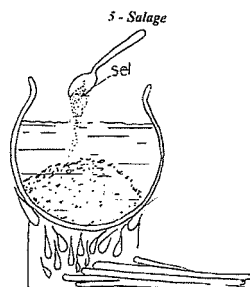
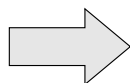


図5 料理に塩味を付け、とろ火で数分煮る。

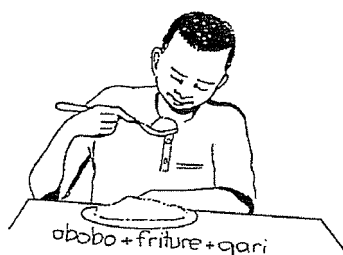


図6 アボボは昼間のどんな時でも食される。それは揚げ物料理（トマト、タマネギ、ニンニク、燻製エビと塩で調理された、あるいは単にパーム油、ラッカセイ油、ヤシ油などの油とともに）、ガリ、パン、煮たキャッサバやヤムイモの付け合せなどとして出される。

(2) Magni-magni (マニマニ)

Magni-magniはNagoあるいはYoruba語で、Fon語ではOlélé（オレレ）とも呼ばれ、味付けされたササゲ粉を主原料とする調理されたペーストのことである。5, 6人前を作る材料は、①ササゲ1kg、②燻製エビ35g、③タマネギ140g、④ショウガ30g、⑤トウガラシ35g、⑥塩35g、⑦パーム油375ml、⑧包装用のバナナの葉で、調理方法は以下の通り（所要時間は3～4時間）。

1- Triage.

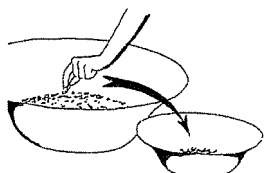


図1 ササゲ粒より分ける。

2 - Concassage

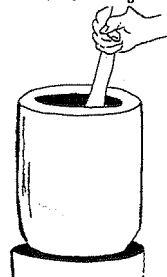


図2 少量の水をササゲ粒に加え、臼で細かく砕く。

3 - Dépelliculage

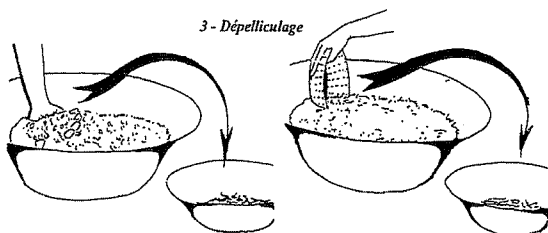
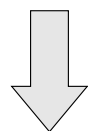


図3 細かく砕いたササゲに水を注ぐ。薄皮が浮くので手あるいはこし器で薄皮を取り除く。



4 - Trempage



図4 マメを軟らかくするためおよそ30分間水につける。

5 - Assaisonnement

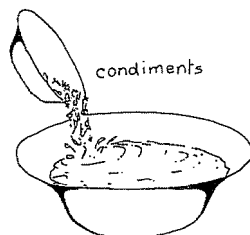


図5 香辛料等（タマネギ，燻製エビ，ショウガとトウガラシ）をすり潰さずに加える。

6 - Mouture

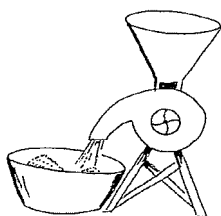


図6 製粉器でまとめて挽く。

7 - Ajout d'oignons et d'huile

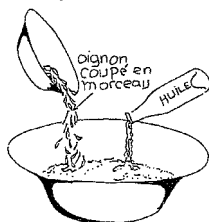


図7 小さくカットしたタマネギとパーム油を挽いた粉に加える。

8 - Homogénéisation



図8 均等に混ぜる。

9 - Salage

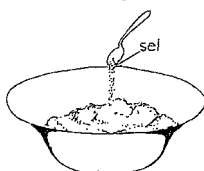
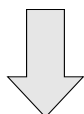


図9 できたペーストに塩味を付ける。



10 - Emballage



図10 約85gのペーストをバナナの葉にくるむ。

11 - Cuisson à la vapeur

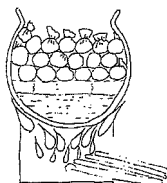


図11 1時間ほどかけてマニマニの生地を蒸し煮する。

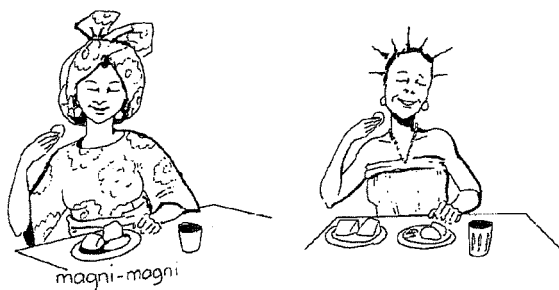


図12 Magni-magniは一般に昼食やおやつとしてそのまま、あるいは他の料理と一緒に食される。

3) ダイズ

(1) Fromage de soja (豆腐)

ダイズは近年、栄養改善センターを中心にNGOやUNICEFの協力を得て子供たちの栄養改善を目的に広まったもので、豆乳、粉（キナコ状）、豆腐といった加工食品として消費されている。特に北部のInaでは村をあげて庭先で豆腐を作る婦人方を多く見かける。その作り方は以下の通りである。



写真1 数時間水につけたダイズを頭のにせてミル業者まで運ぶ。

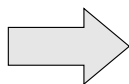


写真2 ダイズを外付けエンジンのミルでひく。@100FrCFA/3 kg。



写真3 湯冷ましてひいたダイズを伸ばす。

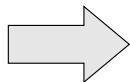


写真4 大釜（40ℓ）にダイズを濾す（豆乳とオカラに分ける）。

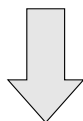


写真6 この作業を繰り返す。

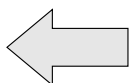


写真5 搾ったオカラ。

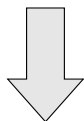


写真7 すべて搾り取ったらカマドに火をくべる（薪を使用）。

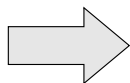


写真8 ふたをして煮立つのを待つ（約1時間）。



写真9 噴出したらふたを外して灰汁をとる。

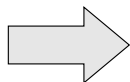


写真10 豆乳がまだあるので沸騰した豆乳を小分け（20ℓ釜）する。



写真12 トウモロコシ・デンプン（左隅）と称する発酵液を加えて凝固を促進する。

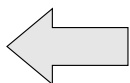


写真11 残った豆乳を大釜に加え、さらに煮込む。



写真13 凝固し始めた豆乳。

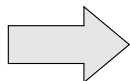


写真14 余分な水分をくみ出す。これは次回の凝固剤としても利用される。



写真15 ほぼ凝固は完了。

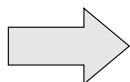


写真16 塩少々を振りかけ軽くかき混ぜる。



写真18 石の土台で袋を搾り、重石を載せて水分が抜けるまで待つ。

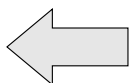


写真17 脱水するため透水する穀物袋に移しかえる。



写真19 染料となるソルガムの茎を水出しし、脱水した豆腐を大きく切り分けながら取り出し（左隅）。

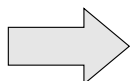


写真20 赤く染色する。



写真21 見てくれはグロテスクだが味は立派な豆腐の完成である。冷蔵施設の無い地域では、赤く染色することによって保存性を高めている。

(2) Drêche de soja (家畜飼料用のオカラ)

上記の作業により発生した豆腐粕（オカラ）は家畜の飼料として重要であり、特に北部で多く飼育されているウシの飼料として取引されている。



写真1 前掲写真4同様、大釜（40ℓ）にダイズを濾す（豆乳とオカラに分ける）。

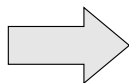


写真2 搾ったオカラ。



写真4 家畜の飼料として北部のウシ飼育農家に販売される。



写真3 ダイズの搾り粕（オカラ）は乾燥させて家畜の飼料に。

4) Néré (ネレ)

○Afitin (アフィチン)

AfitinはNéré(口絵写真5参照)の種子を主原料とするマスタード製品^{*}で、ソース類(粘り気のあるソース、野菜・葉のソース他)やモヨ(トマトとタマネギのサラダ)などの味付けに利用される伝統的固形調味料である。Afitin 4.5kg分の材料は、①Néréの種子1kg、②塩250gで、その作り方は以下の通り(所要時間2～3日)。

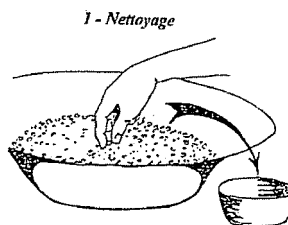


図1 種子から不純物その他を取り除く。

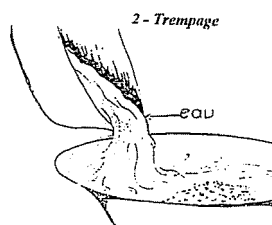


図2 種子を20ℓの水を張ったタライに漬ける。

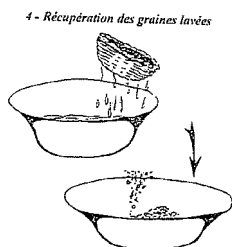


図4 洗ったことによって出てきた汚れを取り除く。

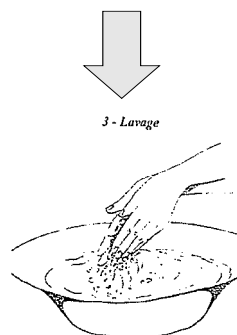


図3 丁寧に種子を洗う。

^{*} フランス語ではマスタードとなるが、実際には発酵調味料。

図5 種子はひたひたの水の間必要に応じて水を加える。薄皮が取れやすくなり、二本の指で容易く割れるようになったら火を止める。

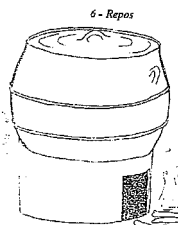
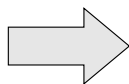
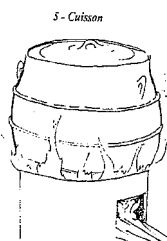


図6 煮た種子は表皮を剥きやすくするため、カマドで4～8時間程度休ませる。



8 - Foulage



図8 完全に脱穀し、皮が剥けるまで種子を踏む。



9 - Lavage des grains dépêliculés

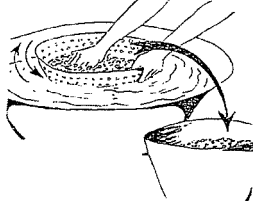
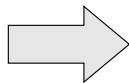


図9 皮を剥いた種子はザル状の籠を使って水の中で洗う（抜け殻は網の目を摺り潜りける）。



10 - Préparation de l'eau sableuse

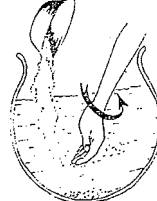


図10 500gの赤く細い砂を、種子を煮るための鍋に入れる。鍋の容積の2/3まで水を補う。

11 - Versement des graines dépelliculées dans l'eau sableuse

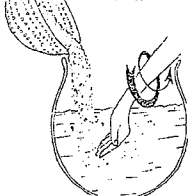


図11 皮を剥いた種子を砂水に注ぐ。均等になるよう一方方向に回しながら混ぜる。種子の薄皮が出てきたり、鍋の底に煮えていない種子が沈殿したりしたら取り除くことを勧める。

12 - Récupération des graines dépelliculées

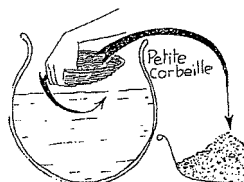


図12 水面に浮いた種子をザル状の籠を使って採集する。

14 - Triage

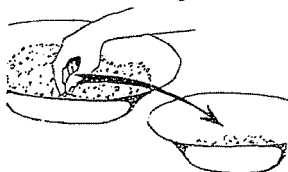


図14 殻が剥けていなかったり、薄皮を剥いた種子の外皮であったりといったイレギュラーな種子を取り除く。

13 - Lavage des graines dépelliculées

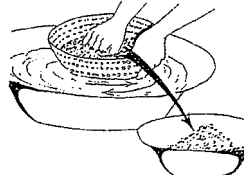


図13 砂を落とすために種子を水洗いする。

15 - Trempage

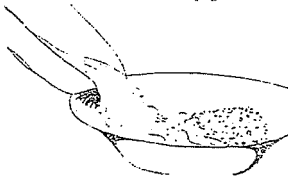


図15 洗った種子を1時間程度水に漬ける。

16 - Lavage



図16 水に浸したことによって形成された苔の様な滑りを取り除くために種子を洗う。

17 - Cuisson

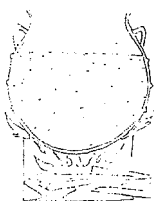


図17 種子を覆うほどの水量で30分間煮る。

18 - Egouttage

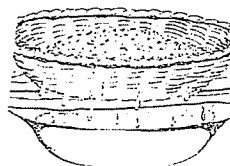


図18 煮た種子をザル状の籠に入れて水を切る。

20 - Fermentation

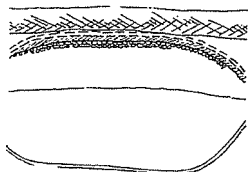


図20 たらいに載せて、麻袋あるいは布地で煮た種子を覆い、約12時間かけて発酵させる。

19 - Refroidissement



図19 開いた編み籠に敷いた麻袋の上に煮た種子を広げる。

21 - Aération

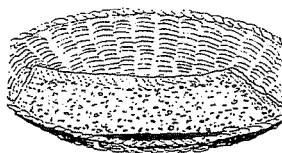


図21 発酵させた生産物は、4～8時間ほど風に当てる。この作業は生産物に香りと正常なうま味を与える。

22 - Salage

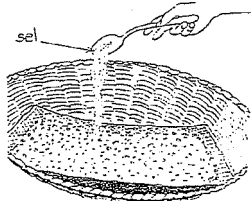


図22 250gの塩を加え、均質化を図る。



図23 固定した碾き臼の上で発酵生産物を挽く。この生地がAfitinである。

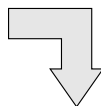


写真 ベナンの市場で見かけるAfitin

出典：D.J.HOUNHOUIGAN, M.C.NAGO, J.MONHOUANOU, M.EGOUNLETY, LA TRANSFORMATION ALIMENTAIRE TRADITIONNELLE DES LEGUMINEUSES ET OLEAGINEUX AU BENIN, Les Publications du CERN, 1998 (ただし, 169～173頁のダイズ加工食品を除く)。

3. 収集資料一覧

2006年12月に実施したベナンにおける現地調査で収集した資料は次の通りである（コピー等非製本は省略）

- 1) le Bénin, Kolawolé Sikirou ADAM / Michel BOKO, Les Editions du Flamboyant / EDICEF, 1993.
- 2) 100ans de recherche agricole au service du développement du Bénin 1904-2004, Le Centre de Recherche Agricole Sud à Niaouli en Bref, Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB), Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche (MAEP).
- 3) Integrated Pest Management: Towards 2015, A business plan, International Institute of Tropical Agriculture (IITA), IITA-Benin Station.
- 4) Lutte intégrée contre les revageurs: cap sur 2015, Un plan d'affaires, Institut International d'Agriculture Tropicale (IITA), Station IITA-Bénin.

- 5) Baï Sédami ADJAHOUSSOU, BIODIVERSITE VEGETALE, FACTEUR DE PRODUCTIVITE ET DE DURABILITE DE L'AGRICULTURE: CAS DU DEPARTEMENT DE L'ATLANTIQUE AU BENIN, pour l'obtention du Diplôme de Doctorat Unique de l'Université d'Abomey-Calavi, 2005.
- 6) Simone de SOUZA, FLORE DU BENIN (TOME 3), NOMS DES PLANTES DANS LES LANGUES NATIONALES BENINOISES, 1988.
- 7) Simone de SOUZA, Flore du Bénin (Tome 2), Bord de mer- Mangrove, Jardins, Quelques arbres remarquables, 2006.
- 8) Leo J. De Haan, Agriculteurs et éleveurs au Nord-Bénin, Ecologie et genres de vie, KARTHALA, 1997.
- 9) Simone de SOUZA, 100 Plantes médicinales du Bénin, Guide pratique de PHYTOTHERAPIE, Edition 2005 revue et complétée.
- 10) GUIDE PRATIQUE, L'AGROFORESTERIE AU BENIN, CENTRE SONGHAI, 1998.
- 11) GUIDE PRATIQUE D'ELEVAGE, Aulacodes, CENTRE SONGHAI, 2000.
- 12) GUIDE PRATIQUE D'ELEVAGE, DINDONS, CENTRE SONGHAI, 2001.
- 13) GUIDE PRATIQUE D'ELEVAGE, ESCARGOTS, CENTRE SONGHAI, 2001.
- 14) GUIDE PRATIQUE, JARDINAGE BIOLOGIQUE, CENTRE SONGHAI, 2001.
- 15) GUIDE PRATIQUE, MISE EN PLACE ET EXPLOITATION D'UNE UNITE DE BIOGAZ, CENTRE SONGHAI, 2001.
- 16) GUIDE PRATIQUE D'ELEVAGE, OIES ET CANARDS, CENTRE SONGHAI, 2001.

- 17) GUIDE PRATIQUE D'ELEVAGE, OVINS-CAPRINS, CENTRE SONGHAI, 2001.
- 18) GUIDE PRATIQUE D'ELEVAGE, PINTADES, CENTRE SONGHAI, 2001.
- 19) GUIDE PRATIQUE, PHARMACOPÉE VÉTÉRINAIRE, CENTRE SONGHAI, 2002.
- 20) GUIDE PRATIQUE D'ELEVAGE, PISCICULTURE, CENTRE SONGHAI, 2001.
- 21) GUIDE PRATIQUE D'ELEVAGE, PORCS, CENTRE SONGHAI, 2000.
- 22) GUIDE PRATIQUE D'ELEVAGE, POULETS DE CHAIR, CENTRE SONGHAI, 2002.
- 23) GUIDE PRATIQUE D'ELEVAGE, POULES PONDEUSES, CENTRE SONGHAI, 2002.
- 24) Alex G. ZOFFOUN et Col., Manuel d'aviculture à l'usage des pisciculteurs pour des élevages associés (cas des poules pondeuses), CARDER-MONO, Ministère de l'Agriculture, de l'Élevage et de la Pêche, REPUBLIQUE DU BENIN, 2003.
- 25) REPUBLIQUE DU BENIN, Les classiques africains, 1999.

＜熱帯作物要覧＞ 既刊リスト （*印品切れ）

1. キャッサバ	廣瀬昌平ほか	1979年 3 月*
2. トウモロコシ	金子孝司ほか	1979年 3 月*
3. 大 豆	昆野昭晨	1979年 3 月*
4. タイの米	濱村邦夫ほか	1980年 3 月*
5. マレーシアの米	橘高昭雄	1980年 3 月
6. フィリピンの米	池橋 宏	1980年 3 月
7. ソルガム	今井隆典	1981年 3 月
8. サトウキビ	嶋村雅三朗	1981年 8 月
9. 陸 稻	金田忠吉ほか	1981年 3 月
10. 落花生	前田和美	1982年 3 月
11. 熱帯の草地と牧草	前野休明ほか	1982年 3 月*
12. 胡 椒	後藤隆郎	1983年 3 月
13. ココヤシ	佐藤 孝	1983年 3 月
14. 熱帯の園芸作物 －第一部バン格拉デシュの野菜－	岩佐俊吉	1984年12月*
15. 熱帯の園芸作物 －第一部バン格拉デシュの果実－	岩佐俊吉	1985年 3 月
16. コーヒー	佐藤 孝	1986年 3 月*
17. 熱帯のいも類－サツマイモ、ジャガイモ－	浜本敏ほか	1987年 3 月
18. 熱帯のチョウジ	後藤隆郎	1987年 3 月
19. 熱帯のいも類－ヤムイモ・タロイモ－	高柳謙治	1988年 3 月*
20. 熱帯のインゲンマメ	成河智明	1990年 3 月
21. 熱帯の主要マメ類	前田和美	1991年 3 月
22. 熱帯の稲の生理生態 Physiology and Ecology of Tropical Rice	長田明夫	1995年 8 月
23. パイナップル	大東 宏	1997年 3 月
24. 熱帯の稲の品種生態	菊池文雄ほか	1997年 3 月
25. サゴヤシ	山本由徳	1998年 3 月
26. コショウ	後藤隆郎	1998年 3 月
27. 熱帯の飼料作物	中川 仁	1998年 3 月
28. 熱帯の陸稻	金田忠吉	1999年 4 月
29. 熱帯の植物遺伝資源	菊池文雄ほか	1999年 7 月
30. バナナ	大東 宏	2000年 3 月
31. 熱帯・亜熱帯の小麦	星野次汪	2003年10月
32. アフリカのイモ類 －キャッサバ・ヤムイモ－	足達太郎ほか	2006年 3 月

熱帯農業シリーズ

熱帯作物要覧No.33

西アフリカにおけるマメ類の生産から流通まで

ーベナン共和国の事例から域内市場と地域住民の生活向上を考えるー

2007年3月発行

編集 社団法人 国際農林業協力・交流協会
発行

〒107-0052 東京都港区赤坂 8-10-39 赤坂KSAビル 3F

TEL : 03-5772-7880 / FAX : 03-5772-7680 /

URL : <http://www.jaicaf.or.jp>

印刷所 よしみ工業株式会社
