

## バナラの加工工程: "curing" (硬化)

バナラの乾燥工程は、収穫から約6-9ヶ月かかる。

### ・Killing

湯桶し: 収穫したバナラビーンズは4-5日以内に63°Cのお湯にくぐらす。

長いバナラは3分、短いバナラは2分

### ・Sweating

ねかせ: ウールの毛布に包み木の箱で24時間ねかせる。

1日に2時間程度日光照射→ウールの毛布で木箱で

これを8-10日間繰り返し、水分を50%程度落とす。

この水分活性は食品衛生上大切である。

### ・Slow drying

湿度70%の暗所に一本一本重ならないように簀の子状の棚に載せ、

20-25日間、水分が1/3になるまでねかせる。

### ・Conditioning

50-100本のバナラビーンズを黒の糸で両端をきっちり縛り、セロファ紙やポリ袋に入れたバナラの束を密閉された木の箱に2-3ヶ月間保存する。



たわわになったバナラビーンズ



天日干し



バックされたバナラビーンズ



乾燥

## Spices board 2

C. J. Jose 総裁と会見及び見学

当日はコーチン地方誌Hindu新聞社が我々の訪問について取材  
総裁と小熊先生がインタビュアーを受けた。

有機栽培と生物農薬について討議した。生物農薬はその土地にあった微生物を見つ  
け出し、スパイスボードで培養・提供を行っている。また、害虫や病気に強い品種を選  
び、農家に組織培養を行ないポットの状態で提供を行っている。



寒天培地上の組織

培養中の組織

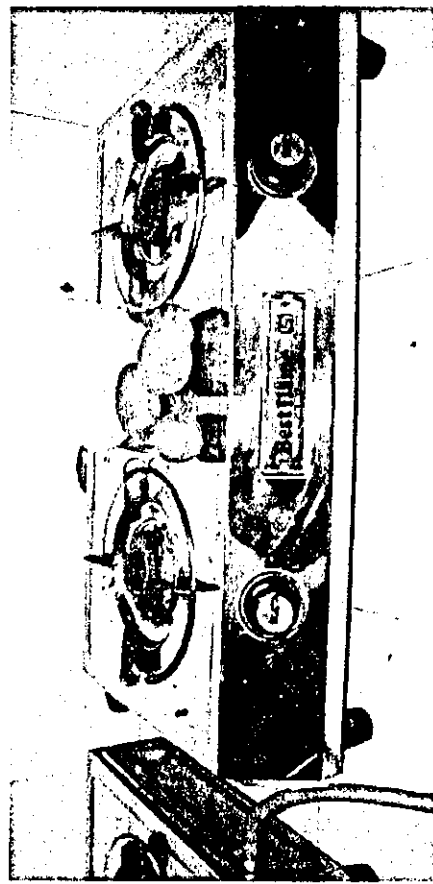
供給前の苗

Biocontrol of rot diseases (腐敗症のバイオコントロール):

*Trichoderma*属のものが多く利用されている。  
カルダモンの根腐れ病には、*T. viride*と*T. harzianum*の2種が有効である。  
純培養したカビがグリーンになったら、有機物の廃材(コーヒーの殻、紅茶殻、ココヤシのコンポスト、麦殻、籾殻など)に植え付け、増殖させる。散布時期はモンsoon中(5月)とモンsoon後(9-10月)が良い。

その他*Pseudomonas fluorescens*などをスプレー状にして病変部位に散布する方法などもある。

スパイスボードでは、*Trichoderma*属の供給を行っていた。



PDAを作製するジャガイモ



*Trichoderma*属の生物農薬を作っているスタッフ



生物農薬用に培養された *Trichoderma*



コンポストに植え付けられた *Trichoderma*

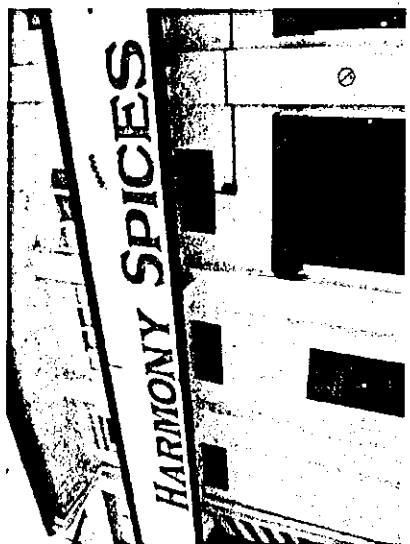
Harmony Spice Limited 見学

Cochin-682 002 India

黒胡椒の加工場と自主管理細菌検査室見学  
同社 Gulshan Jphn 氏に案内して貰う。

黒胡椒の加工工程

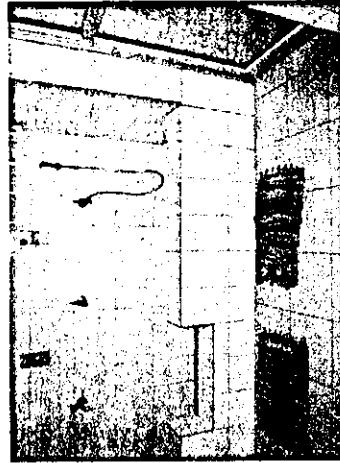
- ・集荷後工場への搬入し、留置
- ・搬入された胡椒の水分活性や比重の検査を行う。
- ・粒型分別機→石取り
- ・殺菌:2気圧、120°C、1-2分
- ・2段式乾燥:1st 170°C→2nd クーリング
- ・パッキング



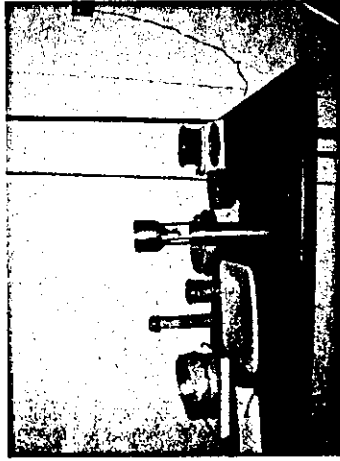
## 細菌検査項目

一般細菌数、大腸菌、サルモネラ、大腸菌群、セレウス菌、ウエルシュ菌、黄色ブドウ球菌  
腸球菌、耐熱性好気性菌など

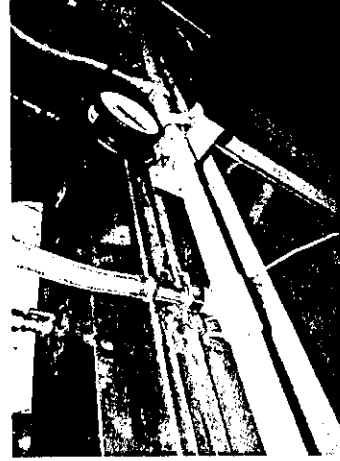
黒胡椒製品の耐熱性好気性菌(100℃、5分)は、 $10^5$  cfu/g前後



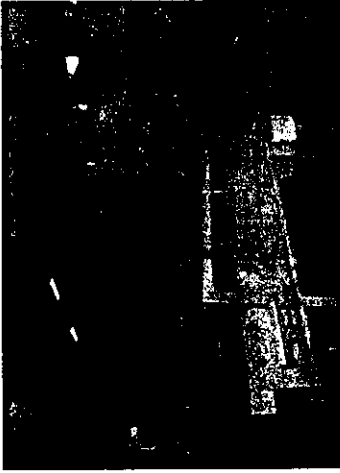
社員や搬入者の足洗い場



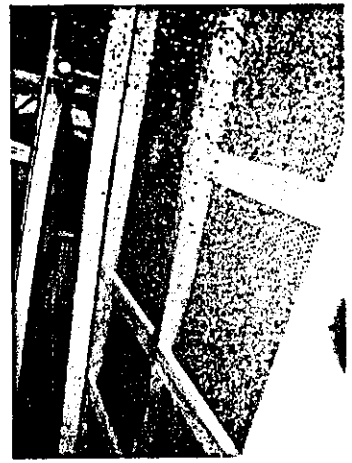
物理化学性状検査



高圧蒸気滅菌



粒揃え



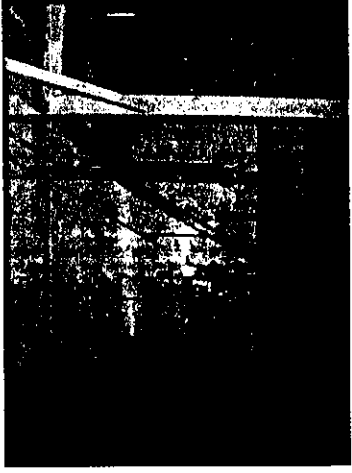
石取り



衛生害虫駆除



乾燥



袋詰め

## まとめ

今回、インドで栽培・生産されているスパイスのポツリヌス菌の汚染の起こる可能性について調査を行った。

我々が調査した農場は、模範的農場である。これをもって語ることはできないが、管理がされていない中小の農家で栽培されているスパイスは、ポツリヌス菌汚染が懸念される。沿道の土埃がついたカルダモンや胡椒などは、土壌汚染が著しいと考えられる。また、大規模農家ではカルダモンやバニラなどは商品価値を高めるため「洗い」の行程が入っている。細菌の除去という観点からではない。さらに胡椒では全く洗いの行程がなく、土壌汚染の危険性は高いと言える。見学した工場では殺菌行程を導入していたが、耐熱性細菌が検出されるところであり、危険性は回避できない。今後、現地での洗浄などが検討されるところの情報があった。

一方で、有機農法やスパイスの病気に対するバイオコントロールなども積極的な導入が試みられていた。今後、我々のデータを提示し、現地機関と協力して製品のポツリヌス菌汚染の減少に関する提言を行うべきであると考えられた。



## 旅行記録書（詳細）

### 1. 出張者

岡山大学大学院医歯学総合研究科	小熊恵二
大阪府立公衆衛生研究所	浅尾 努
滋賀県立衛生環境センター	林 賢一
福岡県保健環境研究所	堀川和美

### 2. 出張期間

平成 17 年 1 月 23 日(日)から平成 17 年 1 月 30 日(日) (8 日間)

### 3. 用 務

ポツリヌス食中毒予防にかかるインドにおける香辛料のポツリヌス菌汚染調査

### 4. 用務先

政府機関インドスパイスボード  
(インド・ケララ州・エルナクラム郡・コーチン市)  
香辛料加工場  
(インド・ケララ州・エルナクラム郡・コーチン市)  
香辛料生産農家及び加工場  
(インド・ケララ州・イデッキ郡・テカディ市)

### 5. 用務内容

#### 1 月 23 日(日)

08:35-09:35	福岡空港発関西空港行
12:00-18:00	関西空港発シンガポール行
20:20-22:15	シンガポール発コーチン
22:15-23:30	コーチン市内ホテル着

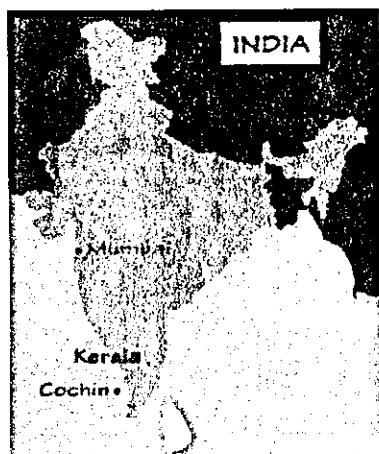
#### 1 月 24 日(月)

10:00-11:15	同行者・野仲崇生(小林桂株式会社、物資部・係長)との打合せ
11:30-12:10	宿舎から政府機関インドスパイスボードに移動
12:10-13:30	政府機関インドスパイスボード訪問

#### ●政府機関インドスパイスボード

スパイスボード: Spice Board, Ministry of Commerce & Industry Govt. of India

Cochin-682 025 India



## ○インドにおけるスパイス事情概要

インドでは52種類のスパイスを栽培し、これらのスパイスの中でも特にインドではパニラとカーダモンの栽培に力を入れている（別表、別添 pp1-2）。

生産されている主なスパイスは、黒胡椒、カルダモン（大・小）、唐辛子、ジンジャー、ターメリックである。植物の実を利用するスパイスは、コリアンダー、クミン、セロリ、フェンネル、ディル、アニシード、キャラウエイ、マスタード、ケシの実、パセリなどである。

樹木のスパイスは、クローブ、ナツメグとニクズク、シナモン、ココ、オールスパイス、桂皮（カシア）、タマリンド、カレーリーフ、アサフェティータ、ローリエ（月桂樹）、ザクロなどである。植物のスパイスは、タイム、マージョラム、オレガノ、セージ、サボリー、バジル、ローズマリー、ワサビ大根、タラゴン、ミント、ヒップポップ、ラビジなどである。その他のスパイスは、ガーリック、サフラン、パニラ、ネズの実、ショウブ、ガラシ、八角（ウイキョウ）、ケイパーなどである。更にカレーパウダー、スパイスオイル、抽出物などがある。

## ○インドでのスパイス栽培農家育成の取り組み

インドではスパイスは重要な農産物であり、インド農務省の機関である農業試験場とスパイスボードが協力して、スパイスの栽培方法について教育・指導を行なっている。

- ・ 分かりやすい効果的な教育方法として、8種の言語（言葉が州によって異なるため）で農家向けにスパイスの栽培方法についてのテレビドラマを作製・放映している。
- ・ スパイスボードではスパイス栽培農家を巡回して指導している。

## ○国際的な輸出品であるスパイスとしての取り組み

- ・ スパイスボードでの検査における質の担保

ISO (International Organization for Standardization、国際標準化機構)

スパイスボードでは、1997年にISO 9001:2000（品質管理システム、不適合の防止）を1999年にISO 14001（環境マネジメントシステム、環境負荷の低減）を取得し、スパイスボードで実施しているスパイスの物理的、化学的及び微生物学的検査の質を国際的に担保・アピールしている。

その他2004年にはISO/IEC 17025 (International Electro-technical Commission 国際電気標準会議)も取得している。

- ・ 高品質・高感度な検査の導入

2002年ヨーロッパでインド製のスパイスからズダンI（赤色の染色液）が検出され、以来スパイスボードで添加物の検査も行なうようになった。そのためにHPLC MS/MS及びGC MS/MS等の導入を図った。

## ○スパイスボードで実施している検査

- ・ 現在66項目の物理学的、化学的及び微生物学的検査を行なっている（別表、別添 pp3-5）。

ズダンI検出事件を踏まえ、香辛料の添加物についての検査対応のため導入されたLC/MS  
(ABI社製が2台)

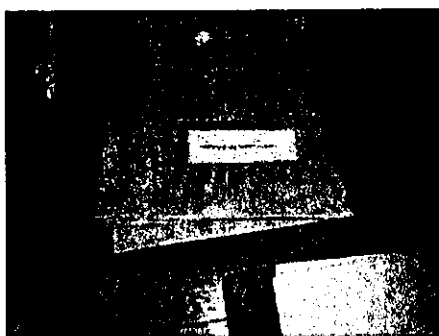


- ・微生物検査：ISO/IEC 17025 に拠り、検査は下記の検査法に準拠して実施されていた。

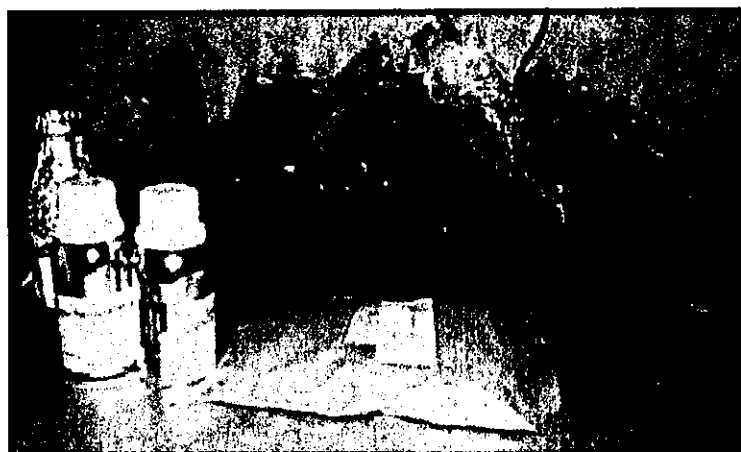
Bacteriological Analytical Manual (Bacteriological Analytical Manual) (1995/10/01) : Food and Drug Administration

Compedium of Methods for the Microbiological Examination of Foods : Carl Vanderzant  
Microbiological Control for Foods and Agricultural Products (Analysis & Control Methods for Foods & Agricultural Products)

検査項目：サルモネラ、大腸菌、クロストリジウム、一般細菌数、セレウス菌、酵母とカビ  
黄色ブドウ球菌、赤痢菌



依頼者から受け付けたスパイス



サンプルは受付後番号で検査室に回され、由来についてはマスクされている。



検出されたセレウス菌



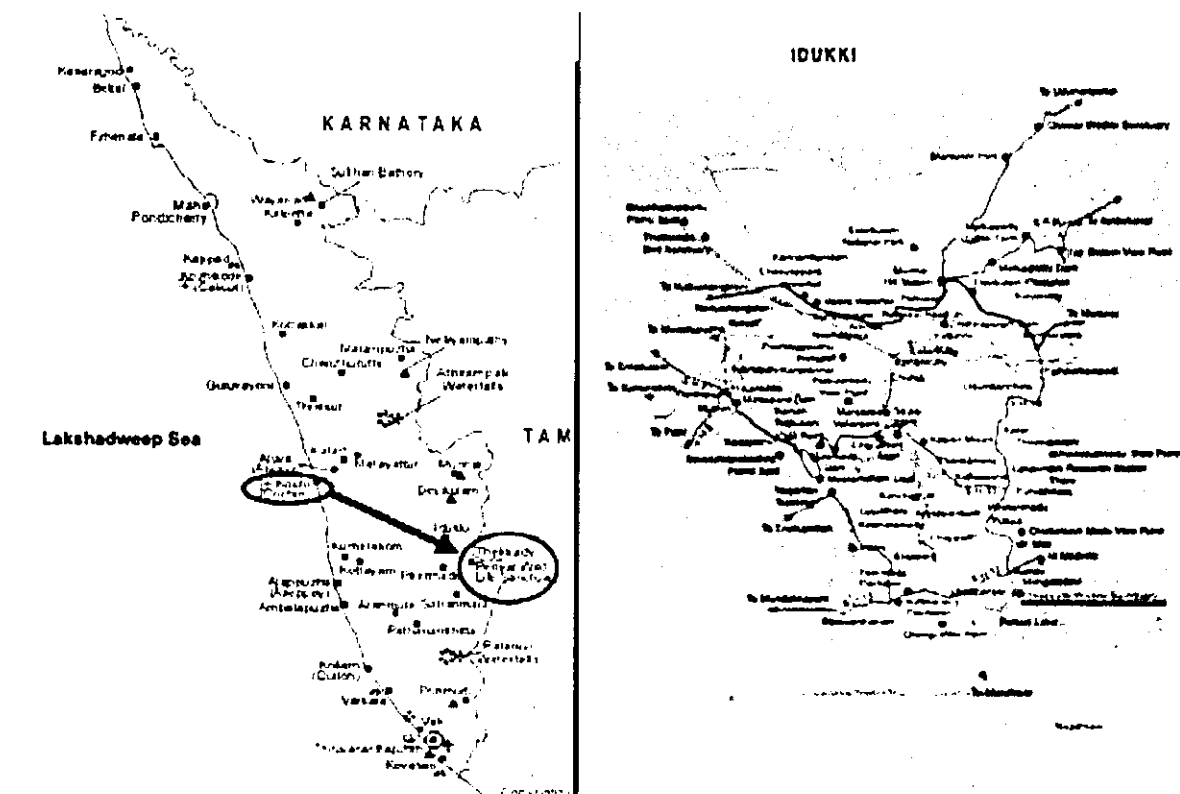
検出されたカビ



簡易型安全キャビネット内でインド国内から派遣された研修生が検査を実施している。

1月24日(月)

13:30-19:00 エルナクレム郡コーチン市からイデッキ郡・テカディ市に移動



鉄道による移動手段はなくコーチン市からテカディ市の約 140 km をワゴン車で移動した。ケララ州はインドでも大変緑の多く、特にイデッキ郡は山が多い。コーチン市から山の中腹近くまではゴム畑が続き、中腹以降はお茶畑であった。

1月25日(火)

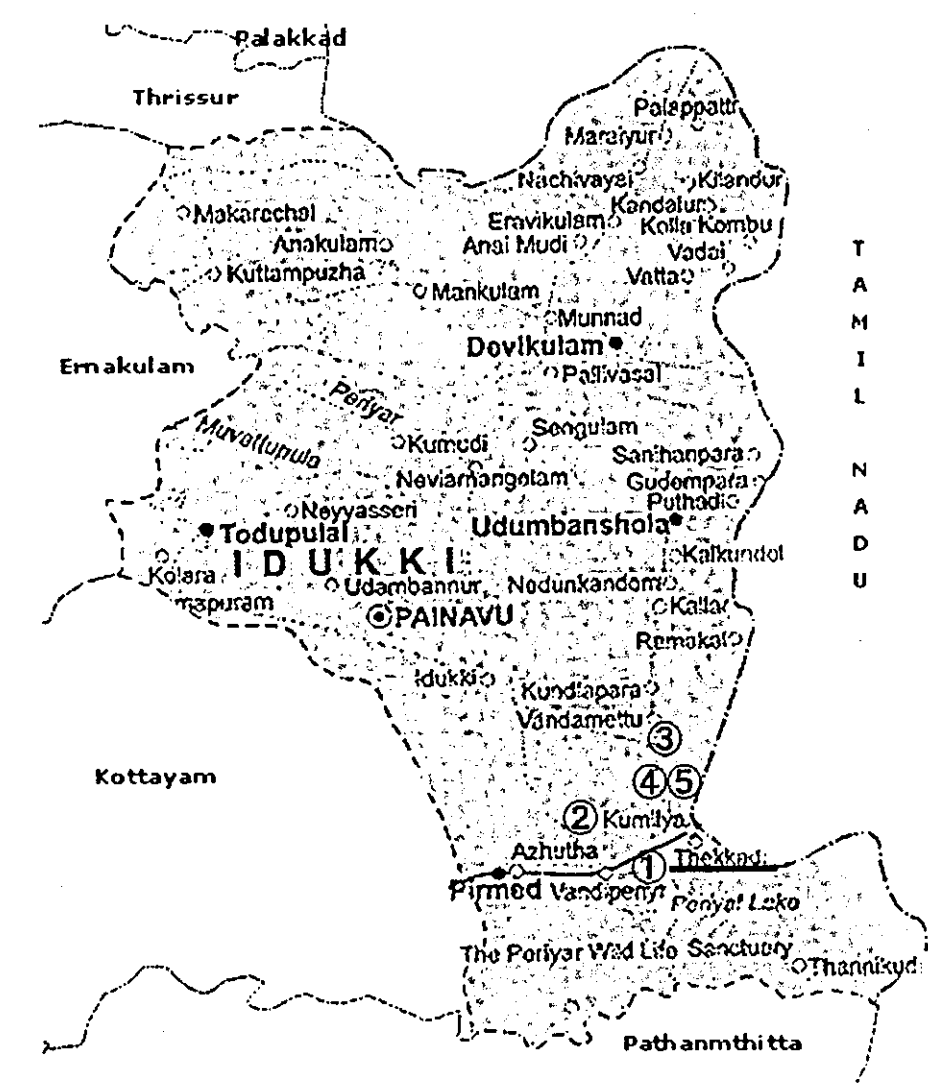
09:00-10:00 KCPMC (The Kerala Cardamom Processing and Marketing Limited.) のセールスコーディネーター George P Jacob 氏と同社マーケティングマネージャー N. Ranganath 氏と現地調査打合せ。

10:00-12:00 農場① Mullayar Lower 氏、Vandiperiyar、Idukki Dist. Kerala  
：カルダモン栽培農場群 (約 50 エーカー)

カルダモンは南インド、スリランカが原産地である。カルダモンは、スパイスの女王と言われ南インド特に標高 800m 以上のケララ州の南とカルナタカ及びケララよりのタミール地区で大切に育てられている。インドのカルダモン生産量の 60%はケララ州で占めている。通常カルダモンとして流通しているのは、ショウガ科 *Elettaria cardamomum* Maton の果実である。カルダモンは菓子、飲物や酒などの香り付けとして使用される。またアロパシー (逆症療法) や Ayurveda

システムにおいて医療用としても使用されている。中東では“Gahwa”と呼ばれるカルダモンフレーバーコーヒーとして好まれている。インドで生産されている上質のグリーンカルダモンは、主として日本とサウジアラビアに輸出されている。カルダモンの植物は、背の高い樹木の日陰で生育する。繁殖は、種、吸枝（地下茎から出た枝）、組織培養した苗木で行う。種をポリバックで生育させた苗木や地下茎を移植して20-22ヶ月で成熟する。種を採取できるのは3年目からであり、8-10年間採取できる。カルダモンの寿命は15-20年間である。しかし、疑似地下茎は本来半年である。

見学した本農場は池を所有し、冬の乾期には池からカルダモンの根本に水を引いて散水していた。カルダモンは湿気を好むため、裕福な農場主は水の確保しやすい地域に農場を持っている。また、カルダモンは直射日光を嫌うため、カルダモンの間に背の高い樹木が配置されていた。これらの樹木は本農場では柑橘類やコーヒーの木などが植えられていた。これらのミカン類やコーヒーも同時に生産していた。またカルダモンが他花受粉で実を結ぶため、養蜂も行なわれていた。



香辛料調査地（テカディ地区5ヶ所：①-⑤）

農場には 20 人程度の人数で運営されているが、収穫時期には 200 人ほどのアルバイトでカルダモンの果実を収穫する。また、カルダモンは種子が美しい緑色をしている程商品価値が高いため、収穫後直ちに農場で水分含量 20%程度になるよう乾燥させる。



池を中心に広がる農場①



農場①



農場①



農場①：：カルダモン



カルダモンの花



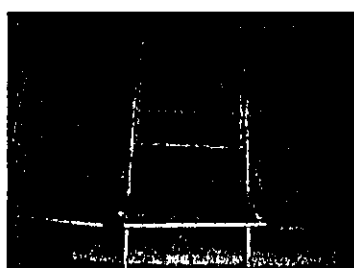
カルダモンの実



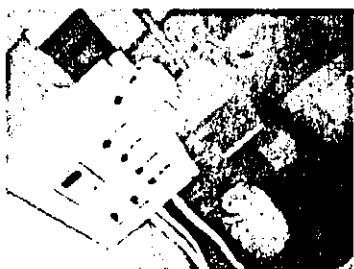
農場①： カルダモンの間に植えられた silver oak に黒胡椒が巻き付いている。収穫前のアラビカコーヒーの実。パパイア



農場①： 薪で乾燥させる旧式のカルダモンの乾燥機



農場①： 庭先でコーヒーを乾燥



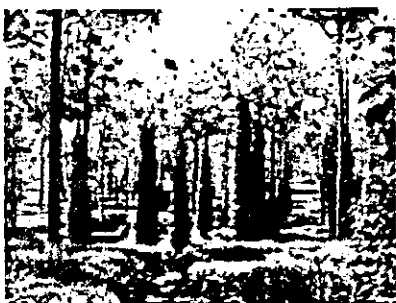
農場①： 軽油で乾燥させる新式のカルダモン乾燥機

12:00-13:15

調査地② Canneemera Tea Factory, Vandiperiyer, dukki Dist. Kerala

: 黒胡椒と茶畑、農場に併設された紅茶加工場

インドは世界一の紅茶生産国である。自国内の消費が非常に多い。インドの3大生産地は、ダージリン及びアッサム（北東インド）、ニルギル（南インド）である。ニルギルはインドデカン高原南部に展開するタミルナドゥ、ケララ、カルナカタ州にまたがる丘陵地帯である。標高 1200-1800m で栽培されている。北東と南西のモンスーンの影響を受け、雨量、日照ともに十分で、気温も茶栽培に適している。我々の調査地域も茶畑が多く、茶畑の日覆いとして植えられている silver oak に黒胡椒が栽培され、胡椒の生産も盛んである。胡椒の栽培条件は、湿度が高く気温が 10-40℃の地域で生育し、インドでは海拔 1500m 以上の地域で栽培されている。また、pH4.5-6.0 の赤土の土壌で良く成長する。胡椒はコーヒーや茶及びスパイスなどの植物の日覆いとして植えられている背の高い木に巻き付けて栽培されている。その他この地域には bush pepper として野生に繁殖している胡椒が多くみられる。本農場では茶葉と茶葉の日覆いとして植えられている silver oak に巻き付けた胡椒を栽培している。胡椒の収穫時期は1月から3月で、本農場でも収穫が行われていた。



農場②: 茶畑と silver oak の胡椒



梯子を silver oak につけて胡椒の収穫



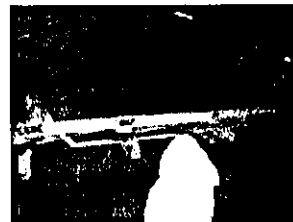
収穫された胡椒の実



農場②: silver oak の根元に植えられた胡椒



収穫された胡椒



農場②付設紅茶加工場 加工工程 CTC 製法: 萎凋→揉捻・丸め→酸化発酵→篩い分け

14:30-17:30

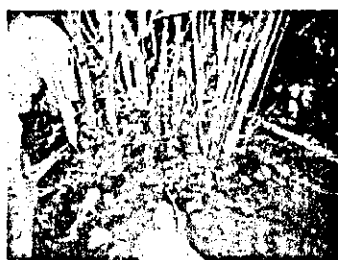
農場③ Sunny 地所、Madarakanal, Anavilasam, dukki Dist. Kerala

: カルダモン栽培農家

本農場では高品質で高収量のカルダモンを栽培するため灌漑を行ない、更にカルダモンの根本付近に霧状の散水をし、多湿で冷涼な環境を作っている。本農場でも多くの使用人によりカルダモンが収穫されていた。収穫後のカルダモンは人力で洗浄され、乾燥機で乾燥されていた。本農場の途中には小規模な農家が点在し、胡椒やカルダモンが栽培されていた。道路に面して植えられている（あるいは自生している）胡椒やカルダモンは土埃にまみれていた。これらの小規模な農家は収穫物を必要ときに街々にある小さな買い取り業者に持ち込み換金している。大小を問わず各農家の庭先には日本の農家が自宅用に野菜を栽培しているように、多種にわたるハーブやスパイス、バナナ、パパイヤなどが植えられていた。



農場③: カルダモンの収穫 1



カルダモンの収穫 2



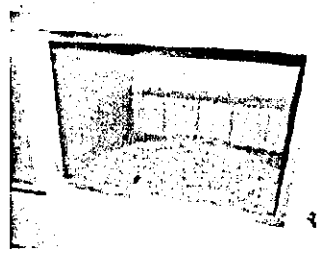
霧状の散水



農場③: カルダモンの洗浄



カルダモンの乾燥 1



カルダモンの乾燥 2



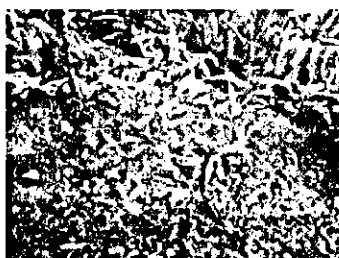
沿道にあるスパイスの買い取り業者



買い取られた胡椒とカルダモン



ホーリークロス



チョウジ (クローブ) の若木



バニラ



ジャックフルーツ



1月26日(水) インド独立記念日(祝日)

10:00-11:00 KCPMC (The Kerala Cardamom Processing and Marketing Limited.) の  
セールスコーディネーター George P Jacob 氏と打合せ。

11:15-13:30 KCPMC (The Kerala Cardamom Processing and Marketing Limited.) の  
カルダモンオークション見学

KCPMC 社は毎週木曜日にオークションを行なっている。当日のオークションは、190 ロットで  
あった。一ロットは 20kg 以上とされている。



The Kerala Cardamom Processing and Marketing Company Limited (KCPMC)



この日オークションに出品されたカルダモン



オークション会場



オークションでの各見本



出品された商品の明細を記入



オークション風景

13:30-15:30

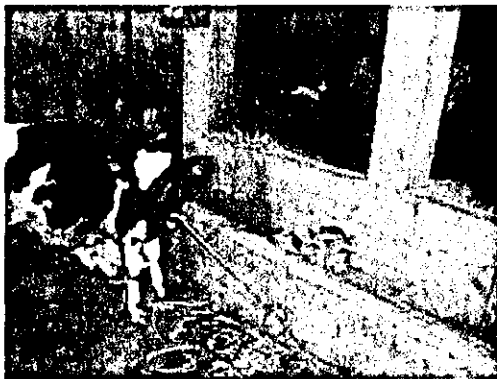
KCPMC (The Kerala Cardamom Processing and Marketing Limited.) の  
セールスコーディネーター George P Jacob 氏と打合せ。

1月27日(木)

10:00-11:00

農場④ Biju Paul, Pazhoor House, Murikady, dukki Dist. Kerala  
: 胡椒栽培農家

この農家は他の農家と同様複数のスパイスを栽培しているが、胡椒を主に栽培している。この農場の特徴は、有機農法を行なっている点である。牛などの家畜と鶏などの家禽を飼育し、得られた尿尿と草などを混合し、ミミズなどによる堆肥作りを行なっていた。また、病気になった植物に対しては化学肥料を極力使用せず、生物農薬を使用していた。黒胡椒の破壊的な根腐れ病の殆どすべての原因菌は、カビの一種である *Phytophthora capsici* である。根腐れ病は雨期に起こる。蔓すべての部分は病気の浸襲が非常に早く、しかも近隣に伝染する。この原因として、黒胡椒の連作による土壌の疲弊や同一種の密植などが挙げられている。これまでは抗菌剤や化学肥料のみの対応であったが、単なる対症療法であり長期的展望が見いだせないことが明らかになった。また、抗菌剤や化学物質は人や環境への影響が大きい。さらに輸出する場合にこれらの化学物質中規制の対象になっているものもある。最近スパイスボードでは化学肥料に替えて有機肥料を用い、抗菌剤に替えて生物農薬を用いることを推奨・指導している。本農場では模範的な経営を行なっていた。



農場④で飼育されている牛



放し飼いにされた鶏



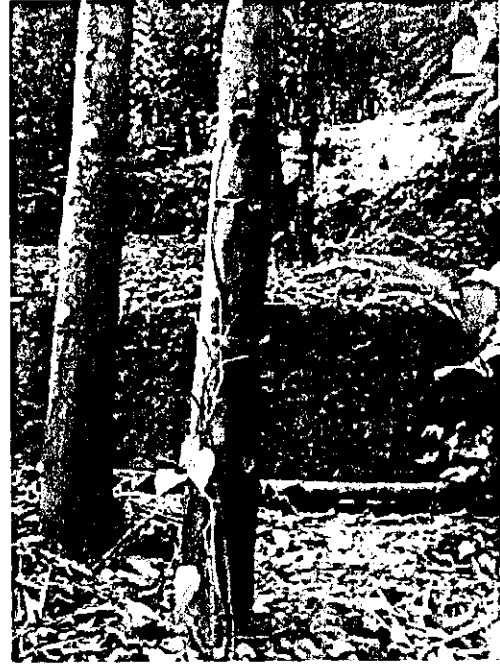
農場④堆肥用の干し草



干し草と家畜・家禽の尿尿の混合物とミミズ



農場④根腐れ病になった黒胡椒



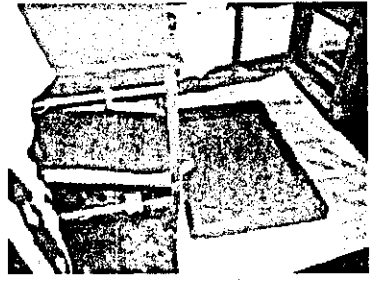
左写真の拡大：蔓と葉が枯れている。



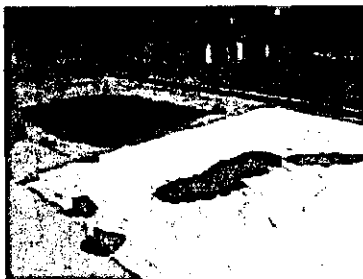
農場④黒胡椒の収穫



脱穀



脱穀された黒胡椒



農場④黒胡椒の天日干し1



黒胡椒の天日干し2



干しあがった黒胡椒

## : バニラ栽培農家

バニラは、コロンブス以前の中央アメリカで用いられていた香味料であった。スペインの征服者によってヨーロッパに持ち帰られ、栽培技術などが研究された。1827年モーリシャス、1848年マダガスカルでバニラの栽培が開始された。メキシコが原産地で、現在ではマダガスカルとインドネシアが主な生産国である。バニラは世界市場で第二番目に高価なスパイスである。バニラの甘い芳香の化学合成品は、バニリンである。市場で流通しているバニラエッセンスは、天然のバニラエキストラクトと合成バニリンの2種類がある。日本で多く流通しているのは後者が多い。主なバニラ消費国は、アメリカ、イギリス、ドイツ及びカナダである。最近では不作が続き値段が高騰している。そこでインドでもバニラ栽培に力を入れている。

バニラは、ラン科の蔓性植物バニラ属で110種類ほどある。商業的に栽培されているのは、バーボンバニラとタヒチアンバニラの2種類である。インドではバーボンバニラが栽培されている。

バニラは高温多湿な気候風土を好み、栽培には平均必要雨量は10ヶ月間に1500-2000mm、気温は25-32℃を必要とする。バニラの蔓は10-15mにも及ぶが、結実には栽培上人の手による人工受粉作業を必要とするため、2m程度の支え木に蔓を巻かせて栽培されている。バニラは開花から収穫までに約9ヶ月かかる。バニラビーンズのつみ取りも一本一本ナイフで切っで行われている。

バニラの加工工程は、次の4行程である。この行程を" curing" (硬化)という。

- ・ Killing 湯桶し: 収穫したバニラビーンズは4-5日以内に63℃のお湯にくぐらす。  
長いバニラは3分、短いバニラは2分
- ・ Sweating ねかせ: ウールの毛布に包み木の箱で24時間ねかせる。  
1日に2時間程度日光照射→ウールの毛布で木箱で  
これを8-10日間繰り返す、水分を50%程度落とす。  
この水分活性は食品衛生上大切である。
- ・ Slow drying 湿度70%の暗所に一本一本重ならないように簀の子状の棚に載せ、20-25日間、水分が1/3になるまでねかせる。
- ・ Conditioning 50-100本のバニラビーンズを黒の糸で両端をきっちりと縛り、セロファ紙やポリ袋に入れたバニラの束を密閉された木の箱に2-3ヶ月間保存する。



農場⑤挿し木されたバニラ



バニラの花



バニラビーンズ