業務資料 No.749

No.

昭和57,58年度試験研究実績
昭和58,59年度試験研究課題
長期総合試験研究計画

（昭和58,59年度アマゾニア熱帯
農業総合試験場試験研究実績）

Vol II

昭和60年10月

国際協力事業団

移海外
J.R
85－2

JICA LIBRARY
1025266[6]

国際協力事業団
受入月日 '86. 1.24
703
807
登録No. 12369
EME
マイクロフィルム作成

はじめに

移住地をとりまく経済生産環境は時代に応じ激しい変化をみせている。これを乗り越えて移住者が受入国に定着，安定していくには，生産性の向上と経営の合理化に不断に努めなければならない。

当事業団はアマゾニア熱帯農業総合試験場（ブラジル），パラグァイ農業総合試験場（パラグァイ），パラグァイ農総試アルト・パラナ分場（パラグァイ），ヌエバ・エスペランサ畜産試験農場（ボリヴィア），サンファン試験農場（ボリヴィア）及びアルゼンティン園芸センター（アルゼンティン）の6直営試験場を有しており，それらの試験場においては，限られた設備と研究員ながら各地域の緊急かつ重要な研究課題と取り組み，新しい生産技術体系の確立に努めている。

ここに集録した各試験場の試験研究成果は58年12月，59年11月パラグァイ国アスンシオン支部で開催した当事業団農業技術者会議において発表されたものであり，学術上の資料としては不十分な点もあると思われるが，移住地のフィールドから得られたデータであり，関係者の参考になることを期待している。

各位の御批判を仰ぐと共に，忌たんのない御意見をお寄せ願えれば幸せである。

昭和60年10月

移住事業部長

目　　次

Volume　I

I　昭和５７年度試験研究実積

パラグアイ農業総合試験場

1. 肉牛飼養の改善と安定 …… 5
　1）新規導入牧草のイグアス地域への適応性（継続試験） …… 5
　2）石灰並びに燐酸施用量と牧草収量の関係（継続試験） …… 7
　3）牧牧地への肥料三要素の追肥効果 …… 10
　4）肉牛に対するサイレージ給与試験 …… 13
2. 畑作の生産性向上と生産の安定 …… 15
　1）大豆の早播栽培における播種期試験 …… 15
　2）中晩生系大豆の播種期試験 …… 21
　3）大豆、ＰＦ－7319の適応性検定試験 …… 26
　4）大豆の品種比較試験 …… 28
　5）大豆品種特性調査 …… 29
　6）窒素施用量と大豆の生育収量の関係 …… 35
　7）リン酸施用量と大豆の生育収量の関係 …… 37
　8）播種期の違いが小麦の生育、収量に及ぼす影響 …… 40
　9）リン酸質肥料の相違が小麦の生育、収量に及ぼす影響 …… 46
　10）導入小麦品種の適応性試験 …… 49
　11）パラグァイ国による選抜品種、系統の地域適応性検定試験
　　（ＩＡＮとの連絡試験） …… 51
3. 畑土壌の地力維持と増進 …… 53
　1）牧草と畑作の長期輪作試験 …… 53
4. 野菜栽培技術の改善と品質の向上 …… 60
　1）トマトの品種比較試験 …… 60
　2）メロンの品種比較試験 …… 64

パラグアイ農総試アルト・パラナ分場

1. 南部パラグアイにおける小麦の栽培技術体系の確立 …… 69
　1）小麦の栽培密度反応調査 …… 69

2）小麦の主要病害発生消長調査 …… 73
3）リン酸施用量と小麦の生育収量の関係 …… 76
4）耕耘法の相違と大豆、小麦の生育収量との関係 …… 78
5）大豆系統ＰＦ－7319の地域適応性検定試験 …… 80
6）大豆諸品種の生態型調査 …… 82
7）大豆品種特性調査 …… 86
8）大豆の早播適応性試験 …… 90
9）栽植密度と大豆の生育、収量の関係 …… 94
10）リン酸施用量と大豆、生育、収量の関係 …… 97
11）緑肥の種類と大豆の生育収量との関係 …… 99
12）耕耘法の相違と大豆の生育収量の関係（夏作大豆　3年目） …… 102

ヌエバ・エスペランサ畜産試験農場

1. オキナワ移住地における安定した綿作経営技術体系の確立 …… 109
1）綿の品種比較試験 …… 109
2）綿の播種期試験 …… 111
2. 輪作体系の確立 …… 114
1）夏作大豆品種比較試験 …… 114
2）冬作大豆品種選抜試験（中間報告） …… 116
3）小麦・品種の選抜と播種適期試験 …… 119
3. 牧畜経営技術体系の確立 …… 125
1）肉牛増体量に関する試験 …… 125
2）ブラッキアリアの繁殖予備試験 …… 128
3）牧野改良予備試験 …… 130

サン・ファン試験農場

1. 機械化雑作における地力維持向上法の確立及び生産性の拡大 …… 135
1）陸稲品種比較試験 …… 135
2）大豆品種比較試験 …… 137
3）栽植密度試験 …… 141

アルゼンティン園芸センター

1. カーネーションの栽培技術改善 …… 157

1） 長期栽培（２年切）試験 …… 157
2） カーネーションのウィルス汚染調査 …… 159

アマゾニア熱帯農業総合試験場

1. コショウの胴枯病及び根腐病に関する研究
1） コショウ胴枯病原菌 Fusarium solani f.sp.Piperis の分生胞子飛散に関する試験 …… 163
2） コショウ樹の地上部の状態による根腐病診断に関する試験 …… 165
3） コショウ根圏土壌中及び根組織からの病原菌分離に関する試験 …… 167
4） 根腐病枯死株跡および根腐病進行中の土壌中からの病原菌の分離に関する試験 …… 169
5） コショウ根腐病罹病樹の土壌中における病原菌の水平、垂直分布に関する試験 …… 171
6） コショウ園における胴枯病発生調査に関する試験 …… 173
7） 寄主体侵入方法についての観察 …… 178
8） チァベンダゾールの散布による胡椒の地上部胴枯病抑制効果に関する試験 …… 183
9） コショウ胴枯病及び根腐病病原菌に対する薬剤の効力試験 …… 185
10） pHが病原菌の分生胞子発芽に及ぼす影響に関する試験 …… 187
11） Benzimidazol 系殺菌剤の効力試験 …… 189
12） 各種殺菌剤の本病原菌に対する効力試験 …… 191
13） 胴枯病ならびに根腐病抵抗性品種選抜試験 …… 193
14） 有機質及び石灰施用とコショウ根腐病及び胴枯病発生に関する試験 …… 195
15） Manaus 近郊のコショウ病害発生調査 …… 197
2. コショウの栽培技術の改善に関する研究 …… 199
1） 深耕による土壌改良が胡椒の生育におよぼす影響に関する試験 …… 199
2） 圧縮空気深耕機による土壌通気処理が既成胡椒園の根系ならびに生育に及ぼす影響 …… 201
3） 胡椒樹の地上部、地下部の生長周期に関する試験、結実調節が地下部の生長におよぼす影響 …… 204
4） 胡椒の生育収量におよぼす慣行技術の効果に関する試験 (1) …… 206
5） 〃 (3) …… 208
3. 熱帯果樹病害に関する研究 …… 210

1） 熱帯果樹病害の種類と診断法に関する研究（カカオ枝枯病） …… 210
2） 熱帯果樹病害の種類と診断法に関する研究(ハワイマモン Collar rof 病)…… 216

Ⅱ 昭和５８年度試験研究課題

パラグァイ農業総合試験場

1. 肉牛飼養の改善と安定 …… 227
1） エンバクの播種期と生育収量の関係 …… 227
2） コロニアル草地における周年放牧牛の生体重の推移 …… 228
3） 肉牛への冬期のサイレージ給与による増体量及び夏期における生体重の推移 …… 229
2. 畑作の生産性向上と生産の安定 …… 230
1） 大豆の早播栽培における播種期試験 …… 230
2） 中晩生系大豆の播種期試験 …… 231
3） 早・中生系大豆の品種選抜試験 …… 232
4） ＩAN選抜系統の地域適応性検定試験 …… 233
5） 栽植密度と大豆の生育収量の関係 …… 234
6） 窒素施用量と大豆の生育収量の関係 …… 235
7） リン酸施用量と大豆の生育収量の関係(1)(2) …… 236
8） 大豆の種子消毒と発芽の関係 …… 238
9） 播種期の違いが小麦の生育、収量に及ぼす影響 …… 239
10） 播種期の移動が小麦の生育相に与える影響 …… 240
11） 新規導入小麦品種の適応性試験 …… 241
12） 窒素施用量と小麦の生育収量の関係 …… 242
13） リン酸施用量と小麦の生育収量の関係 …… 243
14） パラグァイ国による選抜品種系統の地域適応性検定試験（ＩANとの共同試験） …… 244
15） ＣIMMYT育成のとうもろこし普通種の播種期試験（ＩANとの連絡試験） …… 245
16） ＣIMMYT育成のとうもろこし高蛋白質の播種期試験（ＩANとの連絡試験） …… 246
3. 畑土壌の地力維持と増進 …… 247
1） 移住地における土壌分布とその特性 …… 247

2） テラロシア土壌のリン酸肥沃度の解明 …… 248
4. 野菜栽培技術の改善と品質の向上 …… 249
1） トマトの品種比較試験 …… 249
2） 整枝法の違いが芯止り型トマトの収量に及ぼす影響 …… 250
3） メロンの品種比較試験 …… 251

パラグァイ農総試アルト・パラナ分場

1. 南部パラグァイにおける小麦の栽培技術体系の確立 …… 255
1） 小麦の地域適応性検定予備試験 …… 255
2） 栽培密度と小麦の生育収量の関係 …… 256
3） 斑点病に対する小麦の種子処理効果試験 …… 257
4） 小麦の斑点病に対する防除効果試験 …… 258
5） 小麦に対する2.4 Dの薬害調査試験 …… 259
6） 大豆諸品種の生態型調査 …… 260
7） 大豆の地域適応性検定予備試験 …… 261
8） 大豆の早播適応性試験 …… 262
9） 栽培密度と大豆の生育収量の関係 …… 263
10） リン酸施用量と小麦・大豆の生育収量の関係 …… 264
11） 緑肥の種類と大豆の生育収量の関係（5ケ年計画2年目） …… 265
12） 大豆広葉雑草に対する各種除草剤の殺草効果試験 …… 266
13） 耕耘法の相違と大豆、小麦の生育収量関係（継続試験4年目） …… 267

ヌエバ・エスペランサ畜産試験農場

1. 輪作体系の確立 …… 271
1） 夏作大豆品種比較試験 …… 271
2） 夏作大豆の播種期試験 …… 272
3） 夏作大豆の畦巾に関する試験 …… 273
4） 冬作大豆の播種期試験 …… 274
5） 冬作大豆の畦巾に関する試験 …… 275
6） 小麦の品種比較試験 …… 276
7） 小麦の播種期試験 …… 277
8） 小麦の畦巾に関する試験 …… 278
2. 牧畜経営技術体系の確立 …… 279

1） 肉牛の増体量に関する試験 …… 279
2） ブラッキャリア繁殖試験 …… 280
3） 老朽牧野の再生に関する試験 …… 281

サ ン ・ フ ァ ン 試 験 農 場

1. 機械化雑作における地力の維持向上法の確立及び生産の拡大、栽培様式の改善、生産性の向上に関する試験 …… 285
1） 陸稲品種選抜試験 …… 285
2） 陸稲栽植密度試験 …… 286
3） 乾田直播栽培増収効果測定試験 …… 287
4） 大豆の品種選抜試験 …… 288
5） 大豆の栽植密度試験 …… 289

ア ル ゼ ン テ ィ ン 園 芸 セ ン タ ー

1. カーネーション栽培技術改善 …… 293
1） 2年切栽培の剪定時期試験 …… 293
2） カーネーション優良系統選抜試験 …… 294
3） カーネーション実生系統選抜 …… 295
2. イチゴ栽培技術改善 …… 296
1） イチゴ品種の特性調査 …… 296

ア マ ゾ ニ ア 熱 帯 農 業 総 合 試 験 場

1. コショウ胴枯病および根腐病に関する研究 …… 299
1） 土壌中の病原菌密度に関する試験 …… 299
(1) 根腐病罹病樹付近の土壌中における病原菌の水平、垂直分布に関する試験 …… 299
(2) 土壌中での病原菌生存場所とその環境に関する試験 …… 300
(3) コショウ園の土壌中における病原菌の生存期間に関する試験 …… 301
2） コショウ胴枯病病原菌の伝播形態に関する試験 …… 302
3） 病原菌の接種量とコショウ根腐病発病との関係に関する試験 …… 303
4） 土壌の物理性と施肥バランスがおよぼす影響 …… 304
5） 病原菌侵入可能部位に関する研究 …… 305
6） チアベンダーゾールの散布による胡椒の地上部胴枯病抑制効果に関す

る試験 …… 306
7) コショウ胴枯病及び根腐病に対する薬剤の効力試験 …… 307
8) 殺菌剤によるコショウ胴枯病防除試験 …… 308
9) 散布薬剤の効力持続期間に関する試験 …… 309
10) 感染の予防法に関する研究 …… 310
11) 胴枯病ならびに根腐病抵抗性品種の選抜試験 …… 311
12) 放射線利用によるコショウ根腐病、胴枯病、抵抗性種選抜試験 …… 312
13) 有機質材及び石灰施用とコショウ根腐病及び胴枯病発生に関する研究 …… 313
14) コショウ根腐病防除要因試験 …… 315
15) コショウ栽培品種の胴枯病および根腐病に対する圃場抵抗性品種比較試験 …… 316
16) アマゾン地域における胡椒病害激発地と健全地の栽培環境比較総合調査 …… 317
17) 無病苗育成方法に関する研究 …… 318
18) 深耕による土壌改良が胡椒の生育におよぼす影響に関する試験(1) …… 319
19) コショウの生育、収量におよぼす慣行技術の効果に関する試験(1) …… 320
20) コショウの生育、収量におよぼす慣行技術の効果に関する試験(3) …… 321
2. 熱帯果樹病害に関する研究 …… 322
1) 熱帯果樹作物病害の種類と診断法に関する研究 …… 322

Ⅲ 昭和５８年度試験研究実績

パラグァイ農業総合試験場

1. 肉牛飼養の改善と安定 …… 327
1) エン麦の播種期と生育収量の関係 …… 327
2) コロニアル草地における周年放牧牛の生体重の推移 …… 331
3) 肉牛への冬期のサイレージ給与による増体量及び夏期における生体重の推移 …… 336
2. 畑作の生産性向上と生産安定 …… 342
1) 大豆の早播栽培における播種期試験 …… 342
2) 中晩生糸大豆の播種期試験 …… 345
3) イグアス地域における大豆適品種と播種適期について …… 348
4) ＩＡＮ選抜系統の地域適応性検定試験 …… 357

5) 大豆の早中生系品種選抜予備試験 …… 359
6) 大豆～小麦体系における窒素の施肥技術（改題）－施肥窒素の残効について …… 361
7) 大豆～小麦体系におけるリン酸の施肥技術（改題）－施肥リン酸の残効について …… 365
8) リン酸施肥量と大豆の生育収量の関係 …… 368
9) 栽培密度と大豆の生育収量の関係 …… 372
10) 大豆の種子消毒と発芽の関係 …… 377
11) 導入小麦品種の生産力検定予備試験 …… 378
12) パラグァイ国による選抜、品種、系統の当地域への適応性試験（IANとの連絡試験） …… 382
13) 播種期の移動が小麦の生育相に与える影響 …… 385
14) 播種期の違いが小麦の生育、収量に及ぼす影響 …… 390
15) 窒素、リン酸施肥量と大豆、小麦の生育収量 …… 402
16) とうもろこしの地域適応性検定試験 …… 422
3. 野菜栽培技術の改善と品質の向上 …… 425
1) トマトの品種比較試験 …… 425
2) 整技法の違いが芯止り型トマトの収量に及ぼす影響 …… 428
3) メロンの品種比較試験 …… 435
4. 畑土壌の地力維持・増進 …… 438
1) 移住地における土壌の分布とその特性 …… 438
2) テーラ・ロシアのリン酸肥沃度 …… 447

パラグァイ農総試　アルト・パラナ分場

1. 南部パラグァイにおける大豆の栽培技術体系の確立 …… 457
1) 大豆早播適応性試験 …… 457
2) 大豆の早播適応・性品種とその生態的特性 …… 462
3) 大豆諸品種の熟性分類 …… 469
4) パラグァイにおける大豆諸品種の生育相とその生態的特性 …… 471
5) 大豆の地域適応性予備試験 …… 479
6) リン酸施用量と小麦、大豆の生育・収量との関係 …… 481
7) リン酸施用量と大豆の生育収量との関係（用量試） …… 486
8) 栽植密度と大豆の生育収量との関係 …… 490

9） 緑肥の種類と大豆の生育・収量との関係 …… 495
10） 耕耘法の相違と大豆の生育・収量との関係 …… 498
11） 展着剤の種類が除草剤の効果に及ぼす影響 …… 500
12） 大豆広葉雑草に対する各種除草剤の殺草効果試験 …… 502
13） 小麦諸品種の生態型調査 …… 504
14） 栽植密度と小麦の生育収量との関係（継続2年目） …… 506
15） リン酸施用量と小麦の生育収量との関係 …… 509
16） 小麦の斑点病に対する種子処理効果試験 …… 511
17） 小麦の斑点病に対する薬剤防除効果試験 …… 514
18） 小麦諸品種の主要病害に対する抵抗性調査並びに各種殺菌効果予備試験 …… 516
19） 耕耘法の相違と小麦の生育収量との関係（８３年度　3年継続試験の3年目） …… 518

ヌエバ・エスペランサ畜産試験農場

1. 輪作体系の確立 …… 525
1） 夏作大豆の品種比較試験 …… 525
2） 夏作大豆の播種期試験 …… 527
3） 夏作大豆の畦巾に関する試験 …… 529
2. 乳肉牛飼養の改善と経営の安定 …… 531
1） 乳量調査試験 …… 531
2） 牧野改良予備試験 …… 537

サ ン フ ァ ン 試 験 農 場

1. 陸稲の耕種法の改善に関する試験 …… 541
1） 栽植密度試験（継続） …… 541
2） 品種地域適性試験（其の1、其の2） …… 555
3） 乾田直播水稲栽培の増収効果試験 …… 566
4） イモチ病の薬剤防除試験 …… 569
2. 大豆の栽培体系確立に関する試験 …… 571
1） 播種期別収量調査試験 …… 571

アルゼンティン園芸センター

1. カーネーション栽培技術改善 …… 579

1） カーネーション優良系統選抜試験 …… 579
2） カーネーションの実生系統選抜（中間報告） …… 585
3） 茎頂培養法に関する試験 …… 586
2. イチゴ栽培技術改善 …… 589
1） イチゴ品種の特性調査 …… 589
3. アルゼンチンの農業用水の分析 …… 597
1） ブエノス・アイレス近郊の花弁農家の井戸水 …… 597

Ⅳ 昭和５９年度試験研究課題

1. 肉牛飼養の改善と安定 …… 609
1） エン麦の播種期と生育収量の関係 …… 609
2） イタリアン・ライ・グラスの播種期と生育収量の関係 …… 610
3） 夏型牧草の刈取収量試験 …… 611
4） 新期導入牧草の地域適応性検定予備試験 …… 612
5） 冬期における草不足がその後の増体に及ぼす影響 …… 613
2. 畑作の生産性向上と生産の安定 …… 614
1） 早中生品種生産力検定試験 …… 614
2） 栽培密度と大豆の生育収量の関係 …… 615
3） 麦稈鋤入量と大豆の生育収量の関係 …… 616
4） 加里施肥量と大豆の生育収量の関係 …… 617
5） 大豆の種子消毒と発芽の関係 …… 618
6） 導入小麦品種の生産力検定予備試験 …… 619
7） 前作大豆の施肥リン酸が後作小麦の生育収量におよぼす影響 …… 620
8） 窒素追肥量が小麦の生育、収量におよぼす影響 …… 621
9） ＩＡＮ選抜系統の地域適応性検定試験 …… 622
10） パラグァイ国による小麦選抜品種系統の地域適応性検定試験 …… 623
11） 大豆並びに小麦の施肥窒素、施肥リン酸が後作小麦の生育・収量におよぼす影響 …… 624
12） とうもろこしの地域適応性試験 …… 625
3. 畑土壌の地力維持・増進 …… 626
1） 移住地における土壌の分布とその特性 …… 626
2） テーラ・ロシアのリン酸肥沃度 …… 627

パラグァイ農総試　アルト・パラナ分場

1. 南部パラグァイにおける大豆の栽培技術体系の確立 …… 631
1) 大豆諸品種の生態型調査（継続試験） …… 631
2) 大豆の地域適応性検定試験 …… 632
3) 大豆の早播適応性試験（継続試験５年目） …… 633
4) 大豆の秋期栽培と生育収量との関係（予備試験） …… 634
5) 大豆の限界栽植密度試験 …… 635
6) 耕耘法の相違と大豆、小麦の生育収量との関係（継続試験４年目） …… 636
7) 緑肥の種類と大豆の生育収量との関係（継続試験の３年目） …… 637

ヌエバ・エスペランサ畜産試験農場

1. 畑作物の栽培技術の改善と経営の安定化 …… 641
1) 夏作大豆品種比較試験 …… 641
2) 夏作大豆の播種期試験 …… 642
3) 夏作大豆の栽植密度試験 …… 643
4) 冬作大豆の播種期試験 …… 644
5) 冬作大豆の畦巾に関する試験 …… 645
6) 小麦品種比較試験 …… 646
7) 小麦の播種期試験 …… 647
8) 小麦の畦巾に関する試験 …… 648
2. 乳・肉牛飼養の改善と経営の安定 …… 648
1) 肉用牛の増体試験(1)(2) …… 649
2) 乳用牛の増乳試験(1)(2) …… 651
3) 老朽牧野改善再生試験 …… 653
4) 牧草品種比較試験 …… 654
3. 養鶏の技術改善と経営の安定 …… 655
1) 鶏疾病の防除、特にＩＢＤの防遏試験(1)(2) …… 655
1) 採卵鶏配合飼料の最小費用最適化試験 …… 657

サ　ン　・　フ　ァ　ン　試　験　農　場

1. 稲作栽培技術の改善に関する試験 …… 661
1) イモチ病胞子の時期別飛散状況調査 …… 661

2） 陸稲病害の病原菌の固定に関する試験 …… 662

アルゼンティン園芸センター

1. カーネーション栽培技術改善 …… 665
1） カーネーション優良系統選抜試験 …… 665
2） カーネーションの実生系統選抜 …… 666
3） 2年切栽培の剪定時期試験 …… 667
4） 原原種の仕立方法と採芽穂の収量、品質との関係 …… 668
2. アルゼンティンの農業用水の分析 …… 669
1） 2、3の鉢物花弁の耐塩性 …… 669

V 長期総合試験研究計画

パラグァイ農業総合試験場 …… 673
パラグァイ農総試アルト・パラナ分場 …… 679
ヌエバ・エスペランサ畜産試験農場 …… 681
アルゼンティン園芸センター …… 683

VoLume II

VI 昭和５９、５９年度 試験研究実績

アマゾニア熱帯農業総合試験場

1. コショウ胴枯病および根腐病に関する研究 …… 3
1） コショウ胴枯型の初期発病部位に関する試験 …… 3
2） 病原菌 *Fusarium solani*, f. sp. piperis のコショウ茎部に対する接種試験 …… 5
3） 病原菌感染部位における付着眼の発生過程と付傷に関する試験 …… 9
4） コショウ茎部組織におけるゆ傷組織の発達に関する試験 …… 12
5） 各地域のコショウ樹に発生する F. solani の完全時代の調査 …… 15
6） コショウ枯死株に発生する病原菌 F. solani の完全時代に関する研究 …… 18
7） コショウ根腐病株と子のう殻発生に関する試験 …… 20
8） 子のう胞子の飛散と生存時間に関する試験 …… 22
9） 子のう胞子の地際部付近からの飛散に関する試験 …… 24
10） 煙による子のう胞子の飛散と樹冠内侵入に関する模擬試験 …… 26

11） 温度条件がF. solani . f . sp . piperisの大型分生胞子の大きさに及ぼす影響に関する試験 …… 28
12） Fusarium Solani, f . sp . piperis の地域間変異に関する試験 …… 31
13） 本病原菌のコショウ属（piper . spp . ）植物への寄生性に関する試験 …… 34
14） 土壌中におけるFusarium. f . sp . pipers の生存期間に関する試験 …… 37
15） コショウフザリウム病の総合考察（胞子伝播を中心として） …… 39
16） コショウ樹からの病原菌分離に関する試験 …… 42
17） 挿穂の結果枝より枯れ込む病害の防除に関する試験 …… 44
18） 育苗中のコショウの茎部に発生する病害に関する試験 …… 46
19） 挿穂の殺菌剤浸漬による浸透効果に関する試験 …… 48
20） コショウ病原菌の伝播方法についての研究、コショウ病原菌の土壌中の形態について観察 …… 50
21） 放射線利用によるコショウ根腐病、胴枯病抵抗性種選抜試験 …… 52
22） 胴枯病ならびに根腐病抵抗性種選抜試験 …… 53
23） コショウ挿穂、枝、および苗による伝播に関する調査 …… 58
24） 病枝接種樹からの分生胞子の飛散に関する試験 …… 59
25） 有効農薬の薬害試験 …… 62
26） コショウ病原菌侵入可能部位に関する試験 …… 67
27） 有機質材及び石灰施用とコショウ根腐病及び胴枯病発生に関する研究 …… 87
28） サツマイモネコブセンチュウの寄生植物に関する研究 …… 91
2. コショウ栽培技術の改善に関する研究 …… 95
1） 1節苗の育苗に関する試験 …… 95
2） コショウの育苗に関する要因試験 …… 97
3. 熱帯果樹病害に関する研究 …… 99
1） 熱帯果樹病害の種類と診断法に関する研究 …… 99
4. 熱帯作目導入試験 …… 141
1） オイルパームの収量に関する研究 …… 141

Volume II

昭和５８．５９年度試験研究実績

アマゾニア熱帯農業総合試験場

1. コショウ胴枯病および根腐病に関する研究

(1). コショウ胴枯型の初期発病部位に関する試験

アマゾニア熱帯農業総合試験場

担当者 濱田正博

目的	胴枯型の発病は、支柱側の節部で生じることが多く、付着根感染と推定されていた。そこで病徴観察に基づき初期感染部位を明らかにする。
材料及び方法	試験に供試したコショウ(品種 Singapura)は非較的若い罹病樹で行なった。 初期感染部位の確認は、節部付近の組織変色部を記録、分類した後、病原菌を分離して照合した。
試験結果	1、病徴の初期は、付着根の黒変色化より始まり、それが皮目にそって クサビ形に拡大、茎全体へと蔓延する(図.1表1) 2、胴枯型の感染は、支柱側の節部で発生しているという観察結果と一致し、従って病原菌の侵入門戸の主体は付着根組織である。

主要成果の具体的データー

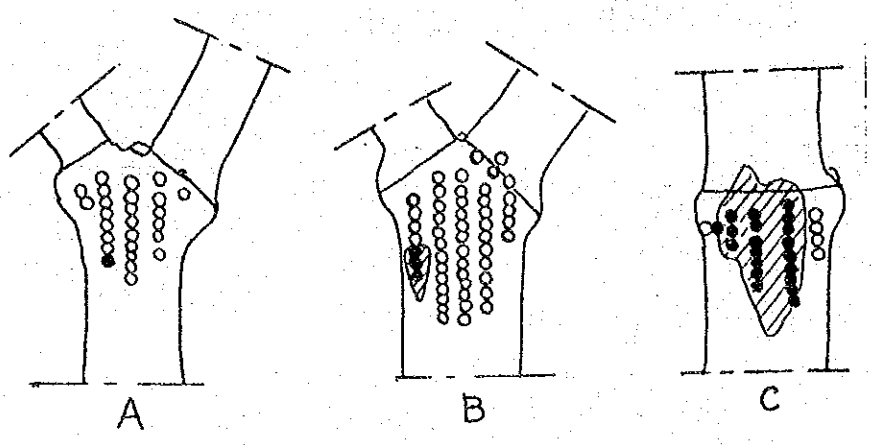

図1, 胴枯病の初期発病状態の類型.
○：付着根. ●·⊘ ： 罹病部.

表1. 初期発病類型別調査数.

類型	調査数	同左率 (%)
A	10	29.4
B	11	32.4
C	13	38.2
計	34	100.0

類型は図1.と同様

2) 病原菌 *Fusarium solani* f. sp. *piperis* のコショウ茎部に対する接種試験

アマゾニア熱帯農業総合試験場
担当者 濱田正博

目的	本病原菌の茎部接種により、感染が容易な組織を明らかにする
試験材料及び方法	供試菌は *F. solani* f. sp. *piperis* INB-No 10 をペトリ皿で10日間培養して用いた。分生胞子接種では、遠心分離器で1500 r.p.m 10分間、3回水洗し、又菌そう接種においては、直径1cm厚さ2mmに菌そうを打ち抜いて使用した。 コショウ(品種 Singapura)は、茎が支柱から自然離脱しているのを切り取り、長さ約25cmに揃えて、0.5%のアンチホルミンで15分間表面殺菌し、十分に水洗した。以上のように処理した茎をアルミバット(40×26×4cm)内に並らべ、病原菌を接種し、ただちにビニールで密閉し、湿室下に保ち、その後感染の有無を観察した。 (1) 第1回目の分生胞子接種 接種方法は、一滴が約50個の胞子になるように調整し、付着根、節間部および節上部にガラス棒で一滴ずつ滴下して行なった。 (2) 第2回目の分生胞子接種 分生胞子が×400で1視野当り約40個に調整し注射器で一滴ずつ滴下して接種した。 (3) 菌そう接種 接種方法は、菌そう面が接種床に接するように置いて行ない、接種期間を違えて2回試験した。 なお全ての接種床はカラーテープをクサビ形に切り、その先端で標識し、接種は全て無傷で行ない、さらに感染部は病原菌を再分離して確認した。
試験結果	1. 分生胞子の第1回目の接種試験では、感染率が付着根で39.1、節間部2.2および節部面3.7%であり χ^2 検定によると付着根感染が $\chi^2=104.36$ と高い有意差がみられた(表1)。 2. 第2回目の分生胞子接種試験において、樹令をコルク化の発達程度で、次のように、全体が緑色の若い茎、コルク化が少しみられる程度の比較的若い茎、茎全体の約半分近くが緑色部を有する茎、およびコルク化が発達した茎の4段階に

試験結果

分類した場合では、節由部及び付着根部とも、樹令由の感染に大きな差がみられなかった。しかし節由部接種と付着根接種との由では、感染に大きな差があり、第1回の胞子接種と同様の結果であった(表2)。

3、菌そう接種の場合は、第1回目の接種期由が10日由、第2回目は41日由であった。第1回の節由部接種ではコルク化の発達した樹令程高い感染率を示したが付着根接種では有意差がなかった。しかし第2回目の接種結果では、節由部及び付着根ともに樹令由による感染率の差がなかった。ただし、節由部接種と付着根接種の由では、胞子接種と同様な結果であった(表3、4)。

4、病斑の伸展状態を第2回目の菌そう接種において観察すると、節由部の病徴が付着根部より、長く伸展していた。又、節由部の病徴は、多くの場合黒変色が皮目面に添ってクサビ形になっていた(表5)。

5、試験条件が切り枝と高湿室下であったために、特に節由部の皮目が開放されてその部分の感染が高まり、節由部の感染率が、少し高めの結果と推定されるが、全ての接種結果が示すとおりに、付着根感染が節由部より常に高く、又樹令由に感染の差が認められなかったことは、圃場における発病部位の観察に基づく結果と一致した。

具体的な試験データー

表1. 分生胞子接種によるコショ茎部組織の感染(第1回)

接種部位	接種数	感染数	罹病率(%)
付着根	266	104	39.1
節由部	227	5	2.2
節部面	107	4	3.7

$\chi^2 = 104.36^{**}$

分生胞子約50個のスポット接種、接種期由:29日由

主要成果の具体的データー

表2、分生胞子接種によるコショウ茎部組織の感染（第2回）

樹令	節間部接種			付着根接種			χ^2検定 節間部と付着根の間の感染
	接種数	感染数	同左率(%)	接種数	感染数	同左率(%)	
若い茎	48	6	12.5	37	21	56.8	$\chi^2=13.04^{**}$
若い茎でコルク形成有り	38	6	15.8	41	16	39.0	$\chi^2=3.86^{*}$
半分以上が緑色部	58	10	17.2	75	39	52.0	$\chi^2=10.73^{**}$
緑色部がほとんど無し	47	7	14.9	18	6	33.3	$\chi^2=2.21$
合計(平均)	191	29	15.2	171	82	48.0	$\chi^2=31.67^{**}$

接種期間：41日間

表3、菌そう接種によるコショウ茎部組織の感染（第1回）

樹令	節間部接種			付着根接種		
	接種数	感染数	同左率(%)	接種数	感染数	同左率(%)
全体が緑色の若い茎	50	6	12.0	40	24	60.0
若い茎でコルク化形成が有る	67	15	22.4	52	36	69.2
約半分以上が緑色部	43	13	43.3	32	16	50.0
緑色部がほとんど無し	49	26	53.1	41	20	48.8
合計（平均）	209	60	28.7	165	96	58.2

χ^2検定　節間部における樹令間の感染　$\chi^2=15.90^{**}$
付着根における樹令間の感染　$\chi^2=2.06$
節間部と付着根との間の感染　$\chi^2=19.23^{**}$

接種期間　10日間

表 4. 菌そう接種によるコショウ茎部組織の感染（第2回）

樹令	接種数	接種 節内部 感染数	節内部 同左率(%)	接種 付着根 感染数	付着根 同左率(%)	無接種(対照) 節間部 感染数	節間部 同左率(%)	無接種(対照) 付着根 感染数	付着根 同左率(%)
若い茎	38	16	42.1	23	60.5	0	0	0	0
若い茎でコルク形成有り	32	12	37.5	17	53.1	0	0	0	0
半分以上が緑色部	24	8	33.3	13	54.2	0	0	0	0
緑色部はほとんどなし	18	7	38.9	13	72.2	0	0	0	0
合計(平均)	112	43	38.4	66	58.9	0	0	0	0

χ^2 検定　節間部における樹令間の感染　$\chi^2 = 0.30$
付着根における樹令間の感染　$\chi^2 = 0.84$
節間部と付着根の間の感染　$\chi^2 = 4.86^*$

接種期間　41日間

表5、第2回目菌そう接種による感染部の大きさ(mm)

樹令	節間部	付着根
若い茎	4.1	2.0
若い茎でコルク形成有り	3.5	2.2
半分以上が緑色部	1.9	2.5
緑色部がほとんど無し	7.0	6.3
平均	4.3	3.0

2). 病原菌感染部位における付着根の発生過程と付傷に関する試験

アマゾニア熱帯農業総合試験場
担当者 濱田正博

目的	コショウ胴枯病は、茎の生長点より第3節以降に感染が多く観察できることから、付着根の発生と病原菌の感染との関係を明らかにする。
材料及び方法	コショウ(品種 Singapura)の茎の生長点から節位順に付着根の発生数と有傷根数、並びに自然感染における発病部の節位を観察した。 付着根の発生過程の観察は、生きた材料をカミソリで組織切片を作製し、F.A.A液で固定して行なった。
試験結果	1. 病原菌による感染は、生長点から第4節以降であり、現在までの調査結果でも樹令とは無関係に生じていた(表1)。 2. 発生した付着根には、枯れ込み等の傷がみられ、特に付着根が支柱に付着した段階より、小動物の住み場所となりしばしば、付着根に食痕跡が認められた(表2)。 3. 付着根の発生過程での観察は、第1節より、茎内部形成、外部発生、被物付着、及び被物固着の4段階に分類できる。病原菌の感染が観察されるのは、被物付着段階以降であった(図、1、2、3、4、5)。 4. 以上のように病原菌の感染部位は、非常に傷付やすい付着根部であり、又、付着根部に生活している小動物によって病原菌の伝播も十分に考えられる。

主要成果の具体的データー

表1. 病原菌感染部の茎生長点からの節位数

調査例	節部の順位									
	頂部	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1						○	○			
2										○
3							○	○	○	
4					○			○		
5								○		

表2. 生長点付近の付着根発生数と傷

	節部の順位								平均
	頂部	1	2	3	4	5	6	7	
調査節数	-	-	-	12	24	23	19	13	-
付着根本数(平均)	-	-	-	21.4	16.2	25.7	26.2	23.1	22.5
有傷本数(平均)	-	-	-	1.1	1.5	0.5	2.1	1.7	1.4
同上率(%)	-	-	-	5.1	9.5	2.0	7.8	6.7	6.2

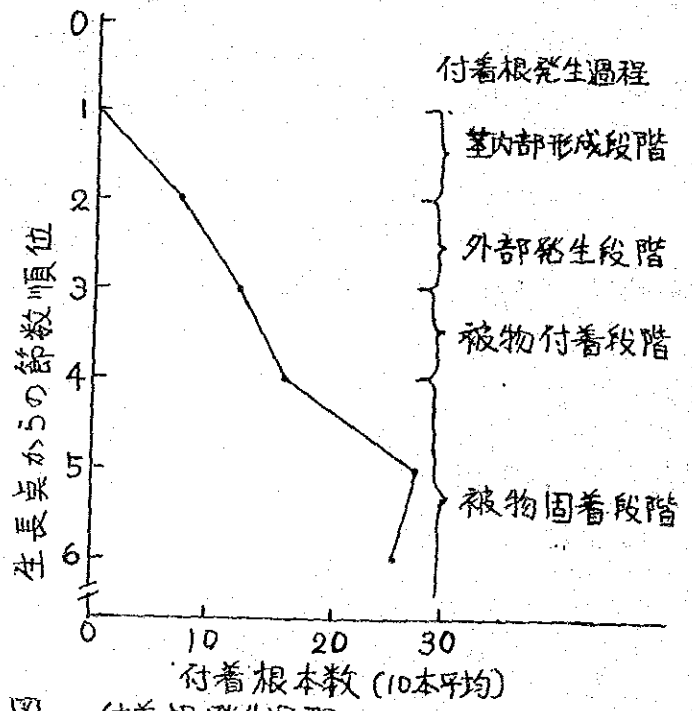

図　付着根発生過程

図2. 第1節. 付着根原基形成
（スケール 0.2mm）

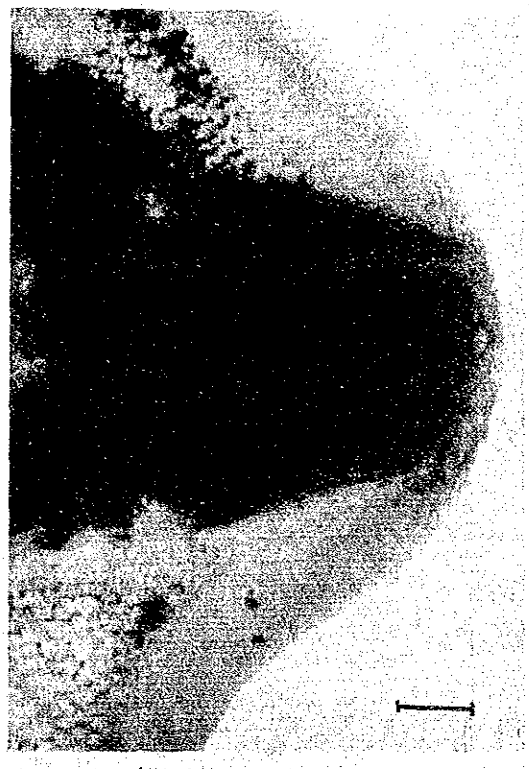

図3. 第2節. 付着根生長段階
（スケール 0.2mm）

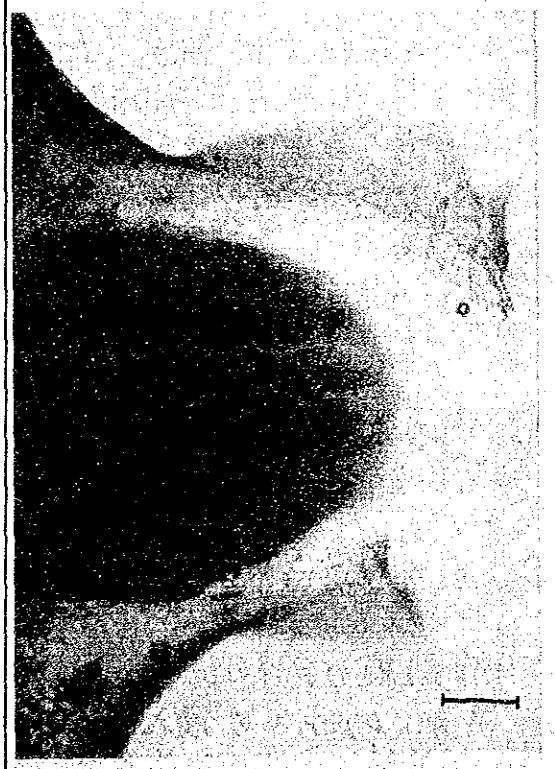

図4. 第3節. 外部発生段階
（スケール 0.2mm）

図 第4節 被物付着段階
（スケール 0.2mm）

4) コショウの茎部組織における ゆ傷組織の発達に関する試験

アマゾニア熱帯農業総合試験場

担当者 濱田正博

目的	付着根の枯死が健全茎において、多数観察されることにより、付着根組織は、ゆ傷組織の発達が比較的弱いものと推察される。このようなゆ傷組織の発達の有無が病原菌の侵入門戸として重要な役割を持つものである。従って各組織への付傷処理に対して、ゆ傷組織の発達がどの程度であるかを調べる。
試験材料及び方法	コショウ(品種 Singapura)の比較的若い茎の先端部を供試して、カミソリで、次のような付傷処理を行なった。 1 節間部をV字型に切り込む 2. 茎の下部を切断 3. 付着根をV字型に切り込む 4. 付着根先端部を切断 なお、茎の上部は、ゆ傷組織が発達せず、節部において防衛反応のみが発生するために、本試験では除外した。 付傷処理を行こなった後、湿室条件下に保ち、定期的にゆ傷組織の発達程度を 組織切片を作製し顕微鏡下で観察した。
試験結果	1. 茎部のゆ傷組織は、付傷処理後4日目頃より観察され、その発達程度は比較的に強く、全ての茎において、ゆ傷組織が認められた(表1、図1、2)。 2. 付着根においては、ゆ傷組織の発生が、6日目頃より始まり、ゆ傷組織の発達程度は非常に弱く、V字切り込みでは13.3%、先端除去では32.4%であった。一方、ゆ傷組織の発生が無い付着根は枯れ込みが生じているのが多く観察された(図、3,4,5)。 3. このような付着根の有する、ゆ傷組織の発達の悪さと枯れ込みは、病原菌 *Fusarium solani f. sp. piperis* の侵入を容易にせしめ、付着根の導管部より、茎部の導管へと病原菌菌糸が蔓延していくものと推察される。

主要成果の具体的データー

表1. 付傷処理6日以後のゆ傷組織の発生

処理	調査本数	ゆ傷組織が発生した本数	同左率(%)
節間部のV字切り込み	32	32	100.0
茎の下部切断	23	23	100.0
付着根のV字切込み	30	4	13.3
付着根先端部切断	34	11	32.4

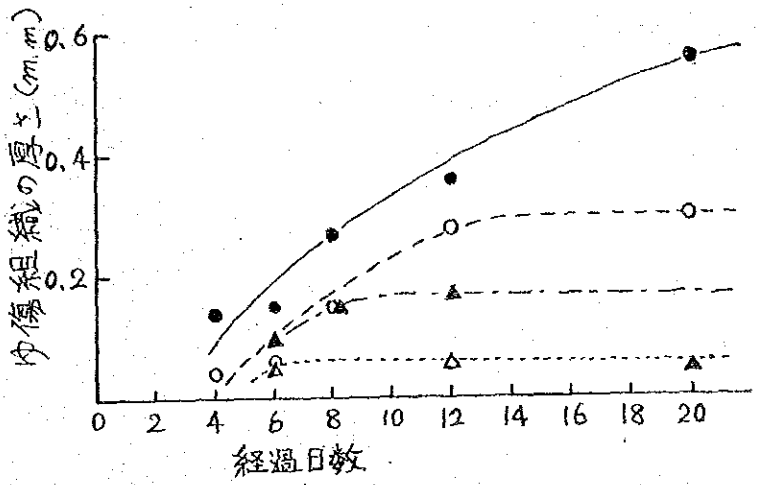

図1. ゆ傷組織発達程度. △:付着根のV字切断.
▲:付着根先端除去. ○:茎のV字切断. ●:茎の下部切断

図2. 茎の下部切断面の伸傷組織の発生(6日後 スケール0.2mm)

図3. 付着根V字型切り込み面の伸傷組織の発生(6日後スケール0.2mm)

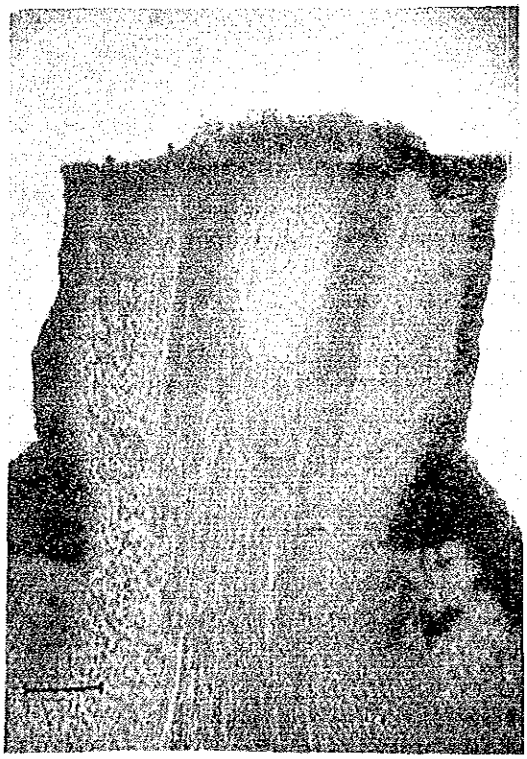

図4. 付着根先端切断面の伸傷組織の発生(8日後 スケール0.2mm)

図5. 付着根部の枯れ込み(8日後 スケール0.2mm)

5). 各地域のコショウ樹に発生する F. solani の完全時代の調査

アマゾニア熱帯農業総合試験場

担当者, 濱田正博, 石橋憲二, 大堂志郎

目的	各地域の優良コショウ園調査を実施し、その際 コショウ樹に *Fusarium. solani* の完全時代 すなわち子のう殻が形成されているのを発見した。各地の試料から病原菌分離を行なったので これを報告する。
材料及び方法	病原菌の分離は 各試料から 子のう殻を取りだし、次亜塩素酸ソーダーで 表面殺菌した後, 子のう胞子懸濁液を作整し F.-PDA 培地に注入して行なう。 病原菌の確認は 試験管に移植し, 標準株との菌そう及び 色素産生の比較 並びに コショウの切枝に菌そう接種し 10日間の病斑伸展長により 行なう。
試験結果	1. 子のう殻は 地上部にも形成されるが, 多くはコショウが枯死した樹の地際部に形成され, これらの子のう殻は どの地域でも観察された(表1, 図1)。 2. 分離した菌を コショウの切枝に菌そう接種すると, 培地上に色素産生が 黒褐色を呈すものは 強い病原性があり, 薄い褐～褐色のものは、病原性がほとんど無いか 弱い病原性を示した(表2)。 3. 子のう殻は 表皮上に群生し, 赤色の球形をしているが 古くなると 脱色し, 表面が白色化する。子のう殻の大きさは高さ 350 μm 直径 214 μm 程度であった(図2)。又胞のう胞子は 1隔膜で 無色で 大きさは 11.0 x 5.0 μm であった(表3, 図3)。 4. 特に 枯死株の地際部に 子のう殻を形成し, しかも 全ての地域に同様に分布がみられることは, 本病原菌が 子のう胞子による伝染という、もう一つの伝播経路として重用な役割をしているものと推察される。 5. なお 本病原菌の完全時代は Dr., F. C. Albuquerque によって *Nectria haematococca f. sp. piperis* と命名されている。

具体的な試験データー

表.1. 各地域の完全時代からの病原菌分離頻度.

地域名	調査圃場数	試料数	病原菌分離数	同定率(%)	試料採取年月
Aiu-Açu	3	5*	3	60.0	1984. 5. 30
Tome-Açu	2	67	50	74.6	1984. 6. 8
Zero	1	2	2	100.0	1984. 8. 22
Moju	2	11	7	63.6	1984. 8. 26
Abaetetuba	3	11	11	100.0	1984. 8. 27
合計(平均)	11	96	73	76.0	

*は地上部に形成した子のう殻 他は地際部.

表 2. 子のう殻より分離した F. solani の病原性の確認

培地上の色素産生	病斑伸展長 (mm/10日間)						計
	0~3	~4	~5	~6	~7	7<	
黒褐色(病原菌)		1	4	7	6	19	37
薄い褐~褐色(非病原菌)	16	1	1				18

表.3. 子のう胞子の大きさ(μ).

試料番号	調査数	大きさの範囲	平均
1	20	10.0-13.0 x 5.0	11.0 x 5.0
2	12	10.4-13.0 x 5.2	11.1 x 5.2
3	20	10.4-15.2 x 5.2	11.3 x 5.2

図1. 枯死株の地際部に形成された子のう殻(1984.8).

図2. 表皮上に形成された子のう殻群(スケール0.2mm)

図3. 子のう胞子(スケール10μm)

6). コショウ枯死株に発生する病原菌 F. solani の完全時代に関する試験

アマゾニア熱帯農業総合試験場

担当者 濱田正博

目的	各地域でコショウ枯死株に本病原菌 F. solani. f. sp. piperis の完全時代の形成が観察されたので，伝播経路の一環として，圃場内における枯死株の子のう胞子発生頻度を調べる。
材料及び方法	病原菌の分離は，子のう殻を次亜塩素酸ソーダーで表面殺菌後，F-PDA培地に置床して行なった。又病原性の確認は，培地上の色素産生の比較とコショウの切枝接種を併用した。
試験結果	1. 子のう殻は，地際部から30cmの高の間に多く形成されていて枯死株本数のほぼ半数近く検出され，病原菌の分離も約30%程であった(表1)。 2. 調査した枯死株の殆んどが腐敗し，風化直前であったため，子のう殻が空になっている場合が多く，又同一面に種々のF. solaniの子のう殻が同所的に群生していた。病原菌の分離頻度がやや少ないのは，枯死部における菌相が時間と供に変化するためと思われる(表2)。 3. 枯死株の地際部に本病原菌の子のう殻が多数が形成されることから，子のう胞子による空気伝染の飛散源として重要視する必要があろう。

主要成果の具体的データー

表.1、コショウ枯死株に形成される子のう殻の調査

圃場	枯死株本数	子のう殻形成本数	同左率(%)	病原菌分離本数	同左率(%)	調査年月日
No.1. 1980年植	9	6	66.7	—	—	1984.8.16
No.2 1980年植	148	69	46.6	29	42.0	1984.9.4
No.3 1977年植	77	38	49.4	6	15.8	1984.9.5

表2、各試料4個の子のう殻より病原菌 *Fusarium Solani f. sp. piperis* の分離頻度

圃場	病原菌分離数 4	3	2	1	0
No 2	14	7	2	11	35
No 3	2	2	1	1	20
合計	16	9	3	12	55

2). コショウ根腐病株と子のう殻発生に関する試験

アマゾニア熱帯農業総合試験場
担当者 濱田正博

目的	枯死株の地際部に本病原菌の子のう殻が多数発生するため、根腐病株についても、その調査確認を行なった。
材料及び方法	当試験場の1978年定植の根腐罹病株を1984年9月14日に10株堀り取り、遮光舎内の地面に放置し子のう殻の発生時期とそれらの病原性を調べた。
試験結果	放置した根腐罹病株は、主茎部に多数の子のう殻が発生した。このことは、根腐病において病原菌の菌糸が地上の主茎内部まで蔓延しているという過去の試験結果からも十分に推察できる。 子のう殻の発生は、11月21日の調査時点で全てにみられ、この原因として、降雨が時々あり、茎部が十分に湿気を帯びたためであろう。従って乾燥期に枯死した株は、雨期の開始とともに子のう殻を形成し、胞のう胞子の飛散源となり得るものである。 子のう胞子は、降雨があればいつでも飛散するものであるが、乾期では、飛散した胞子による感染が極めて少ないものと推定され、その理由として、乾期には、胴枯病の発病発生が少ない。しかし、胴枯病は、雨期の終り頃に多発することから、雨期の始め頃の子のう胞子の飛散が、重用な伝播源となり得る。従って、枯死株あるいは病木は、雨期の開始前に株元より抜根し、焼却処分する必要がある。

主要成果の具体的データー

表　根腐病株と子のう殻形成．1984年9月14日
根腐病株を掘り上げ、その後の子のう殻形成を調査．

試料番号	子のう殻形成月、日	供試子のう殻数	病原菌の検出子のう殻数	同定率(%)
1	9月25日	18	11	61.1
2	11月21日	9	9	100.0
3	〃	9	9	100.0
4	〃	9	5	55.6
5	〃	8	5	62.5
6	〃	8	8	100.0
7	〃	9	9	100.0
8	〃	8	7	87.5
9	〃	9	7	77.8
10	〃	9	0	0
(10)*		一	(9)	(90.0)

*（ ）内は調査本数当りの分離頻度

8) 子のう胞子の飛散と生存時間に関する試験

アマゾニア熱帯農業総合試験場
担当者 濱田正博

目的

一般に子のう胞子は子のう殻内より外へ飛び出すとされ本病原菌について子のう胞子の飛散と生存時間を調べ伝播機構の基礎資料を得る

材料及び方法

子のう胞子飛散源の設置は、水槽(50cm×50cm×高さ45cm)に約5cmの深さに水を張り、中央に子のう殻を形成させたコショウの茎を中吊りに置いた。胞子の採取は、採取直前に蒸溜水で噴霧し、上部をビニールシートで覆い 18:00時から翌日の8:00時までの14時間行なった。

1. 子のう胞子飛散試験

胞子採取は、飛散源からペトリ皿中央部まで水平距離で15cmになるよう、レンガで台を作り、その上にF-PDA培を流し込んだペトリ皿とグリセリンゼリーを塗布したスライドグラスを置いて行ない、又、別の水槽に対照区を設けた。

2. 微気流による上昇試験

飛散源から上部へ 1cm, 4cm および 11cmの高さにグリセリンゼリーの塗布面を上にしたスライドグラスを設置し胞子を採取した。

3. 胞子の生存時間の試験

胞子採取はペトリ皿の底に台を設けその上にスライドグラスを乗せさらにカバーグラスを並べて行ない、胞子採取後直ちに乾燥しないように覆をし、次の条件下で胞子の生存時間を調らべた。

乾燥条件：ペトリ皿の覆を開け室温下で風乾した。
湿室条件：Na_2HPO_4でほぼ95%に湿度を調節したペトリ皿に保存した。

胞子の生死の確認はカバーグラス上の胞子面を下にして、F-PDA培地上に置き、発芽胞子によって調らべた。

結果

1. 子のう胞子は子のう殻より自動的に飛散する(表1)。
2. 子のう殻より飛び出した胞子は微気流に乗りやすい(表2)。
3. 子のう胞子は風乾後24時間で50%、36時間ではほとんど死滅するようである。しかし湿室条件下では空気中でも発芽を開始する(表3. 図1)。

主要成果の具体的データー

表1、子のう胞子の子のう殻からの飛散

飛散源	シャーレ内のコロニー数	18/mm当の子のう胞子数(個)
有り	無数	610
無し(対照)	無し	0

表、　子のう胞子の微気流による上昇.

スライドグラス設置の高さ(cm)	18/mm当の子のう胞子数(個)
1	2268
4	1319
11	2276

*飛散源から胞子採取位置までの高さ

表　子のう胞子の生存時間(胞子発芽率%)

条件	経過時間(時) 0	4	12	24	36
乾燥(風乾)	100.	95.0	94.0	60.0	0
湿室(95%)	100	94.0	(95.0)*	(95)	—

*(　)内の数字は、湿室条件下で発芽開始したもの.

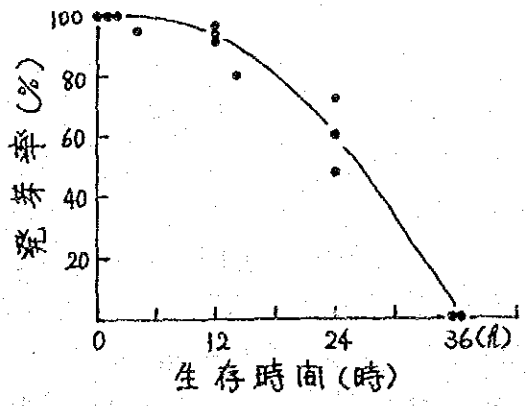

図　乾燥条件下における子のう胞子の生存時間.

2) 子のう胞子の地際部付近からの飛散に関する試験

アマゾニア熱帯農業総合試験場
担当者 濱田正博

目的

コショウのフザリウム病は最終的に子のう殻が地際部近くに多数形成される。これらの子のう殻からの子のう胞子飛散が重要な伝染源となり得るので胞子飛散の実証を行なう。

材料及び方法

胞子飛散の実験は、周囲200m内にコショウ園がない当試験場の中庭に、直径2mの地面を露出させ、その中央に高さ170cmの支柱を立てた。

胞子の採取には、F-PDAを流し込んだペトリ皿を使用し、胞子採取位置は、支柱に添って50cm, 100cmおよび170cmの高で、採取台を設けた。又、支柱より水平距離で50cm, 150cmおよび300cmの同心円上にも設けた。その際採取台は中心に向かって約30度の傾斜をもたせた。

胞子飛散源は、圃場と条件が同じようにコショウの茎を支柱に立て掛て、試験開始直前に蒸溜水を噴霧して飛散源を湿らせた。採取時間は、1800時から翌日の7:00時までの13時間とし、飛散源を設置しない日を対照とした。胞子飛散数は、培養3~4日後のコロニー数によった。

試験結果

1. 飛散源を置かない対照では、病原菌が採取されなかったので、試験期間中には、他所から飛来した胞子が無かったものとみなされる(表1)。
2. 子のう胞子は飛散源から170cmの高さの支柱の頂上まで上昇、又水平距離で300cmの地点でも採取された。飛散源からの距離が長くなる程、胞子採取数は、減少する傾向がみられた(表2)。
3. 胞子は飛散源を中心に四方に飛散していた。これは日中では、ほとんど東風であるが夜間には、西風が吹いているためである。
4. 本試験は、乾燥期にもかかわらず、子のう殻に水を噴霧し湿気を与えることで、子のう胞子の飛散が容易に起きる。従って乾燥期でも降雨があれば子のう胞子は飛散するものと推察される。
5. 以上の胞子飛散試験の結果より、コショウのフザリウム病は最終的に主茎の地際部に多数の子のう殻を形成させるので、それが伝染源としてコショウ園全体に蔓延していったものであろう。本病害の防除として、飛散源の除去は最も重要な作業であり、また病木は全て、降雨期前に抜根し焼却処分が必要である。

主要成果の具体的データ

表1. 子のう胞子のコショウ主茎部の地際からの飛散

水平垂直方向	1994年12月10日*a ～11日 (有り)*b	12月11日 ～12日 (有り)	12月13日 ～14日 (有り)	12月18日 ～19日 (無し)	12月19日 ～20日 (有り)
垂直方向(支柱の高さcm)					
(50) 1	93	213	118	0	57
2	77	93	86	0	23
3	188	139	143	0	44
(100) 1	40	29	27	0	13
2	7	10	18	0	15
3	3	20	12	0	7
(170)	4	0	4	0	6
支柱からの距離50cm*c					
東 (20)	24	63	13	0	16
西 (20)	3	47	23	0	6
南 (20)	2	20	84	0	25
北 (20)	12	37	8	0	2
支柱からの距離150cm					
東 (20)	0	11	3	0	2
(50)	2	6	2	0	2
(100)	0	1	1	0	1
西 (20)	1	5	0	0	1
(50)	0	13	1	0	1
(100)	0	2	3	0	0
南 (20)	2	0	6	0	3
(50)	1	1	6	0	1
(100)	0	0	0	0	0
北 (20)	1	3	0	0	1
(50)	1	3	1	0	2
(100)	0	1	0	0	0
支柱からの距離300cm					
東 (20)	0	4	1	0	0
西 (20)	0	2	0	0	3
南 (20)	1	0	2	0	0
北 (20)	0	4	0	0	2
北東 (20)	1	2	2	0	2
北西 (20)	0	1	0	0	1
南東 (20)	0	4	1	0	0
南西 (20)	0	2	1	0	3

胞子飛散数は 56.7cm² 当りのコロニー数. *a. 胞子採取時間は, 18:00時から翌日の9:00時までの13時間. *b. 胞子飛散源を設置した場合(有り)としない場合(無し). *c. ( )内は胞子採取台の高さ

表2. 子のう胞子の地際部から水平垂直方向飛散

飛散方向	飛散源からの水平距離(cm) 0 (50)	0 (100)	0 (170)	50 (20)	150 (20)	150 (50)	150 (100)	300 (20)
中央	104.5	15.9	3.5	—	—	—	—	—
東	—	—	—	29.0	4.0	2.8	1.0	1.3
南東	—	—	—	—	—	—	—	1.3
南	—	—	—	32.8	2.8	2.3	0	0.8
南西	—	—	—	—	—	—	—	1.5
西	—	—	—	19.8	1.8	3.8	1.3	1.3
北西	—	—	—	—	—	—	—	0.5
北	—	—	—	14.8	1.3	1.8	0.3	1.5
北東	—	—	—	—	—	—	—	1.8
平均	104.5	15.9	3.5	24.1	2.5	2.7	0.7	1.3

* 表1と同じ、4回の平均

(10) 煙による子のう胞子の飛散と樹冠内侵入に関する模擬試験

アマゾニア熱帯農業総合試験場
担当者 濱田正博

目的	子のう胞子の地際面からの飛散状態，及びコショウの樹冠内侵入に関して，煙を利用し，気流の動きを可視的に観察し，胞子伝播機構の基礎資料を得る．
材料及び方法	子のう胞子が微気流に乗って移動するという条件で，タバコの煙を外気温と同じ状態になるよう冷水中に通し，その煙の動きを観察した。
試験結果	1．煙は柱が無い場合は，横に移動するが，支柱がある場合には，支柱の風下において乱気流が発生し，煙はうず巻きながら支柱に添って上昇し，煙の柱が出来る(図1)。この様な煙の動きと野外での胞子飛散試験結果により，子のう胞子は地際より支柱に添って舞い上がることを示している。本病原菌が地際部に子のう殻を形成するということは，子のう胞子の分散に好適であり，種族維持のためのみごとな生態的適応によるものであろう。従ってコショウフザリウム病が過去において猛威を奮ったことは，本病原菌の発生生態から十分に推察できる。 2．子のう胞子の樹冠内への侵入については，微風が樹体に当り上昇気流が生じ，その時に，枝葉の隙間から樹冠内に侵入する(図2)。その際，樹冠内の気温が，高い条件下では，煙突効果により上昇気流が発生し，胞子の樹冠内侵入がさらに容易になる。 なお，コショウ園内においては，さらに複雑な気流が発生しているものと想像されるが，基本的には同じものであろう。又，胴枯症の発生は，比較的高い部位にあることから，胞子が気流に乗って，樹冠内に侵入するものと推察される。

主要成果の具体的データー

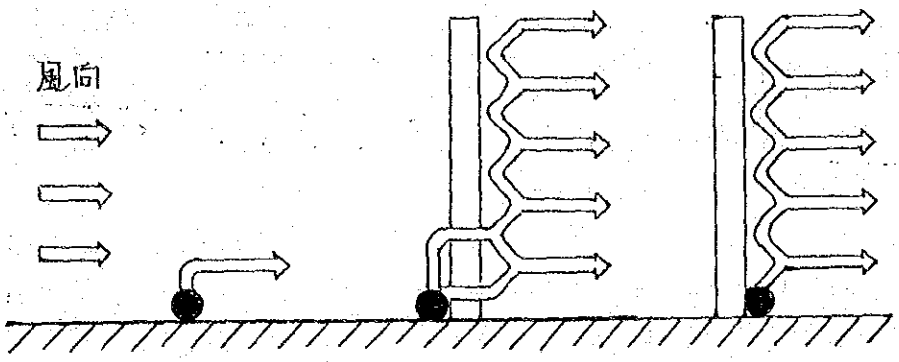

図1. 地際部からの微風による煙の動き。左：支柱無し、中央：支柱の風上、右：支柱の風下に発煙源を置いた状態

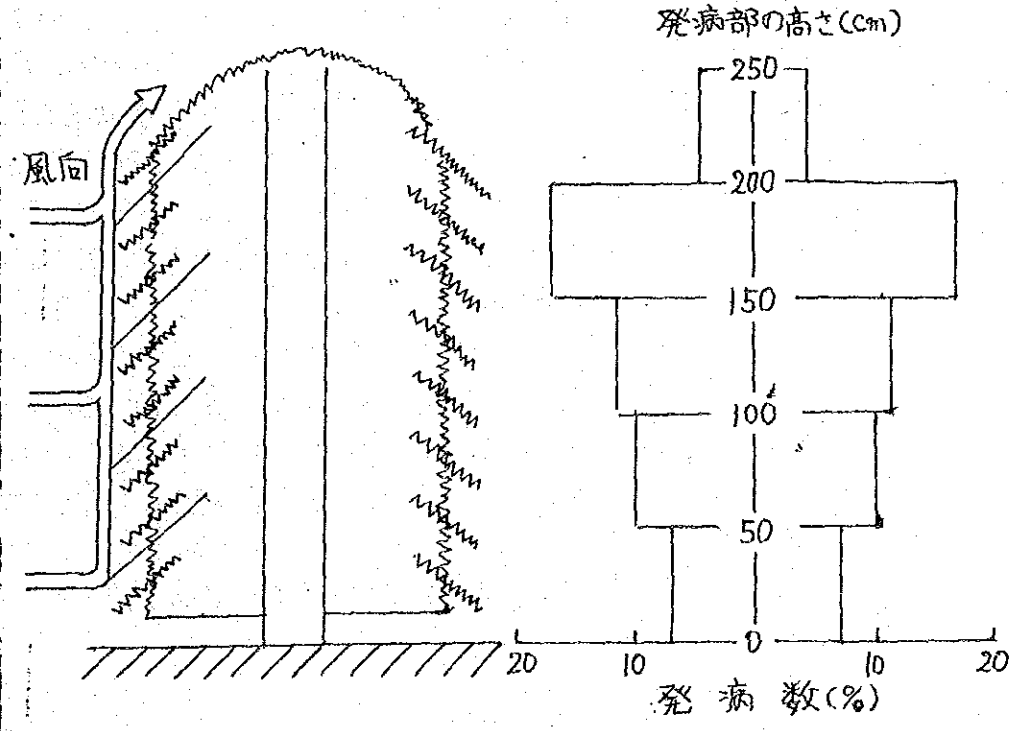

図2. コショウ樹冠内への煙の侵入の模式図と胴枯症発病部位との関係

11) 温度条件が F. solani, f. sp. piperis の大型分生胞子の大きさにおよぼす影響に関する試験

アマゾニア熱帯農業総合試験場
担当者 濱田正博

目的	各温度条件下で病原菌を培養し，自然界での菌の生態を明らかにする。なお本試験に当っては，トメアスー農業総合協同組合の施設の借用等の協力を得た。
材料及び方法	供試菌 INB-№1と10は Tome Açu，INB-№48とAP-9は Bragantina，および INB-№415と417は Manaus の計6分離菌の培養を 19℃，22℃，25℃，28℃，および31℃の5段階の温度条件下で行なった。試験管に分注した培地は，全て同一条件下で調整し，恒温器(いすずカタリーナ低温孵卵器)を使用して，恒明下で実施した。各温度条件下で7日間培養した菌そうをかき取って，スライドグラス上に置き，コットンブルーで染色後，分生胞子の大きさを計測した。
試験結果	分生胞子の大きさは，温度が高い程，小型化し，隔膜数も数の少ない方へ移行する傾向がある。各分離菌の分生胞子の大きさを表1に示した。一方隔膜数の変動は INB-№1菌が5隔膜の分生胞子の出現頻度も低く，INB-№10菌では，25℃で3隔膜胞子が増加し，逆に5隔膜胞子が減少する。しかし他の4菌株では，28℃で5隔膜胞子の減少がみられた(図1)。又，Tome Açu 菌の INB-№10は 25℃以下で5隔膜胞子が多く，Bragantina 菌の INB-№48とAP-9は 28℃以下で5隔膜胞子の減少と31℃で1隔膜胞子の急激な増加がみられ，Manaus 菌は，31℃での1隔膜胞子の増加は Bragantina 菌と比較して低い傾向にある。従って分生胞子の温度条件下での反応により3つの地域に区分され，地域間に温度条件に対する生態的な菌の分化がみられるものと推定される。なお AP-9菌は Dr. F. C. Albuquerque (1976)により Aタイプ(現在ではαタイプ)と分類され，一方AP-9とINB-№1，10，48の菌株は相互に交配でき，また INB №1を除いて他の菌株は，25℃以下の温度条件下で，5隔膜胞子が多いことから，本病原菌はαタイプの菌である。

主要成果の具体的データー

表1. 各分離菌の大型分生胞子の大きさ（μm）

分離菌	培養温度(C°)	分生胞子の隔膜 1	3	5
INB-N:1	19	36.5±8.2×4.1±0.4	47.0±8.6×4.6±0.5	57.2±0×4.7±0
	22	32.4±5.6×3.8±0.6	43.7±5.2×4.5±0.6	48.1±1.3×4.9±0
	25	27.9±4.8×3.5±0.7	39.6±5.5×3.8±0.5	—
	28	28.6±4.1×3.7±0.6	39.0±1.8×4.7±0.6	—
	31	24.2±3.4×4.0±0.4	23.4±0×5.2±0	—
INB-N:10	19	—	40.2±6.1×4.9±0.4	68.1±4.9×5.2±0.1
	22	15.6±0×3.4±0	32.4±5.8×5.0±0.5	59.1±3.7×5.2±0.1
	25	—	42.5±3.8×4.9±0.3	43.3±4.2×5.0±0.3
	28	—	37.8±3.6×4.6±0.4	—
	31	17.5±2.9×3.6±0.8	—	—
INB-N:48	19	—	43.3±2.4×4.8±0.6	59.5±4.8×5.1±0.3
	22	—	43.2±3.1×4.9±0.5	59.2±3.7×5.2±0.1
	25	20.8±0×3.9±0	38.6±5.1×4.7±0.4	48.9±3.5×4.8±0.2
	28	25.0±3.9×4.5±0.8	37.0±3.9×4.9±0.5	—
	31	18.9±2.9×3.6±0.4	22.1±4.7×3.8±0.2	—
AP-9	19	—	32.8±7.5×3.9±1.0	60.3±4.6×5.0±0.3
	22	18.2±0×5.2±0	39.0±12.9×4.9±0.2	56.6±4.7×5.1±0.1
	25	26.0±0×3.9±0	34.8±5.5×4.4±0.3	51.7±3.9×4.9±0.2
	28	23.4±4.3×4.2±0.9	39.5±5.6×4.9±0.5	59.8±0×4.9±0
	31	17.7±3.3×3.7±0.7	—	—
INB-N:415	19	—	40.7±5.6×4.9±0.4	58.0±6.1×5.2±0.2
	22	26.0±0×3.9±0	38.5±7.5×5.1±0.2	58.4±4.9×5.1±0.2
	25	26.0±0×4.7±0	41.2±7.0×4.7±0.3	56.4±4.3×4.9±0.2
	28	16.9±3.3×3.7±0.4	40.9±5.4×4.4±0.4	51.1±5.3×4.9±0.2
	31	13.1±1.9×3.8±0.7	27.1±6.7×3.9±0.5	—
INB-N:417	19	23.4±0×2.6±0	31.2±7.5×4.1±0.4	59.3±6.7×5.0±0.3
	22	21.7±3.3×4.5±0.5	37.5±6.9×5.0±0.4	57.0±4.2×5.1±0.3
	25	—	45.5±6.5×4.8±0.1	58.2±3.6×4.9±0.3
	28	28.6±0×3.9±0	45.5±6.0×4.2±0.4	50.7±5.0×4.5±0.3
	31	18.5±3.1×3.4±0.5	35.6±7.7×4.0±0.8	—

主要成果の具体的データー

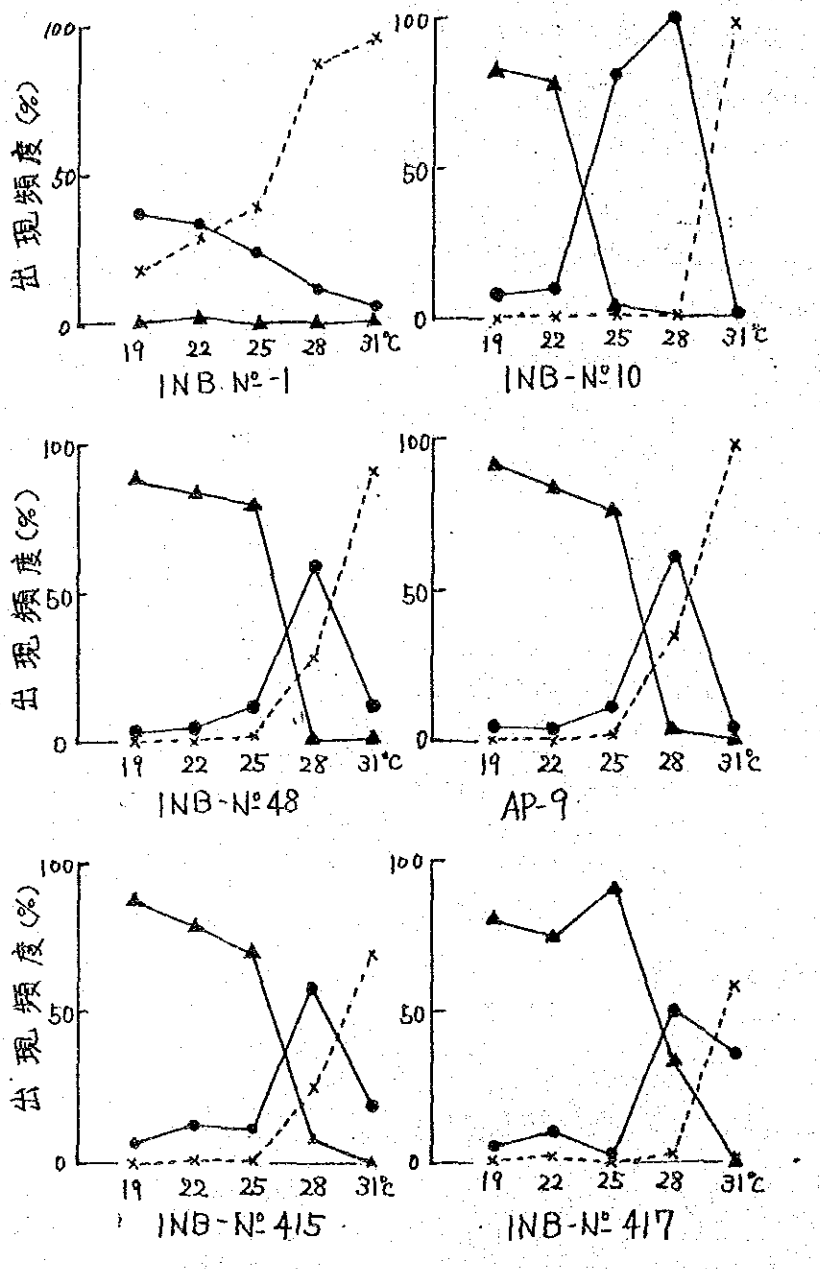

図1. 各温度条件下における大型分生胞子の出現頻度.
x---x：1隔膜. ●—●：3隔膜 ▲—▲：5隔膜.
INB-№1および10：Tome Açu分離菌, INB-№48およびAP-9：Bragantina分離菌, INB-№415および417：Manaus分離菌

(2) *Fusarium solani* f. sp. *piperis* の地域間変異に関する試験

アマゾニア熱帯農業総合試験場
担当者 濱田正博

目的

本病原菌は、温度条件下における分生胞子の形態に地域的な変異がみられ、病原菌の他地域への伝播経路に関する基礎資料を得るために、大型分生胞子の地域間変異を調べる。なお本試験に当って トメアス-農業総合協同組合の施設の一部借用等の協力を得た。

材料及び方法

供試菌52分離菌は、PDA培地の試験管を用いて、恒明、25℃の恒温(いすずカタリーナ低温孵卵器使用)条件下で7日間培養した。

試験管中央部の菌そうを鑷取って、スライドグラス上に置き、コットンブルーで染色し、5隔膜の大型分生胞子の胞子長及び胞子巾を測定した。

試験結果

供試した分離菌は、Tomé-Açú, Bragantina, および Manaus と大きく3つの地域に分けた(表1)。菌分離は、土壌中、細根、地下主茎部、および地上部の茎部よりなされた(表2)。3大地域の大型分生胞子の5隔膜の大きさは表3に示した。3大地域の胞子の形態を更に検定すると、胞子長は、3地域とも有意差が無いが、胞子巾においては、Tomé-Açú 地域が巾が広く、Manaus 地域では狭く、Bragantina 地域は、それらの中間であった。一方 胞子長(a)と胞子巾(b)との比(a/b比)からは、Tomé-Açú 地域の分生胞子の特徴が 胞子長が短かく巾の広い胞子に対し Manaus地域では 胞子長が長く巾の狭い胞子で、Bragantina 地域は それらの中間型であった(表4)。又、a/b比と胞子長との関係では、Tomé-Açú (Aiu-Açu を除く)は 左下に集まり、Bragantina 地域では中央部、Manaus地域では右上に集まる傾向がみられた(図1)。

ここで苗感染により、各地に伝播され、その地域の気象条件下で変化したと仮定すれば、① 本病原菌は多のう胞子を形成するため種々の変異を生じ易い ② 病原菌の発祥地は Tomé-Açú 地域であるが、その地域の胞子の変異巾が小さい。③ 種苗は種々な経路で Tomé Açú 地域外に搬出されたにもかかわらず、変異巾が各地域毎に集まるという3つの事実を説明できない。しかし、病原菌が自然界に生息していたと仮定すれば ① コショウ属の植物が拡範囲に生えていて寄主となり得る。② 病原菌は多のう胞子で伝播され、各地で多のう殻形成が容易にみられる。③ 自然界において病原菌の地域的な変異

それから栽培しているコショウに伝染，蔓延し，地域毎の集団を形成した，こととなり，後者の仮説が十分説明できる。従って一部は菌による伝播もあったものと推定されるが，自然界にも本病原菌が生息している可能性も十分考えられるので，今後の研究によって解明する必要がある。

主要成果の具体的データー

表1. 地域別供試菌数

地域名	供試菌数	計
Tome-Açu		12
Tome-Açu	8	
Dainí Tome-Açu	4	
Aiu-Açu	2	
Bragantina		22
Castanhal	5	
Igarapé-Açu	11	
Timboteua	6	
Manaus		16
Efgenio Sales	4	
Bela Vista	12	
合計	52	52

表2、分離場所(部位)別供試菌数

菌分離場所(部位)	菌数
土壌中	4
細根	1
地下主茎部	17
地上部主茎	28
不明*	2
合計	52

*Dr. F. C. Albuquerque氏の分離菌

表3. 各地域由における分生胞子*の大きさ。

地域名	供試菌数 n	胞子長 (μm) a	胞子巾 (μm) b	a/b	胞子長とa/bとの相関係数 r	回帰直線 y
TomeAçu	14	45.9±3.0	4.8±0.2	9.56±0.63	r=0.8566**	y=0.182x+11.191
Bragantina	22	47.3±2.1	4.5±0.2	10.43±0.50	r=0.5777**	y=0.136x+3.984
Manaus	16	48.1±2.2	4.2±0.2	11.38±0.67	r=0.5406**	y=0.161x+3.646
全体	52	47.2±2.5	4.5±0.3	10.49±0.91	r=0.6458**	y=0.234x-0.535

*. 大型分生胞子 5隔膜.

主要成果の具体的データー

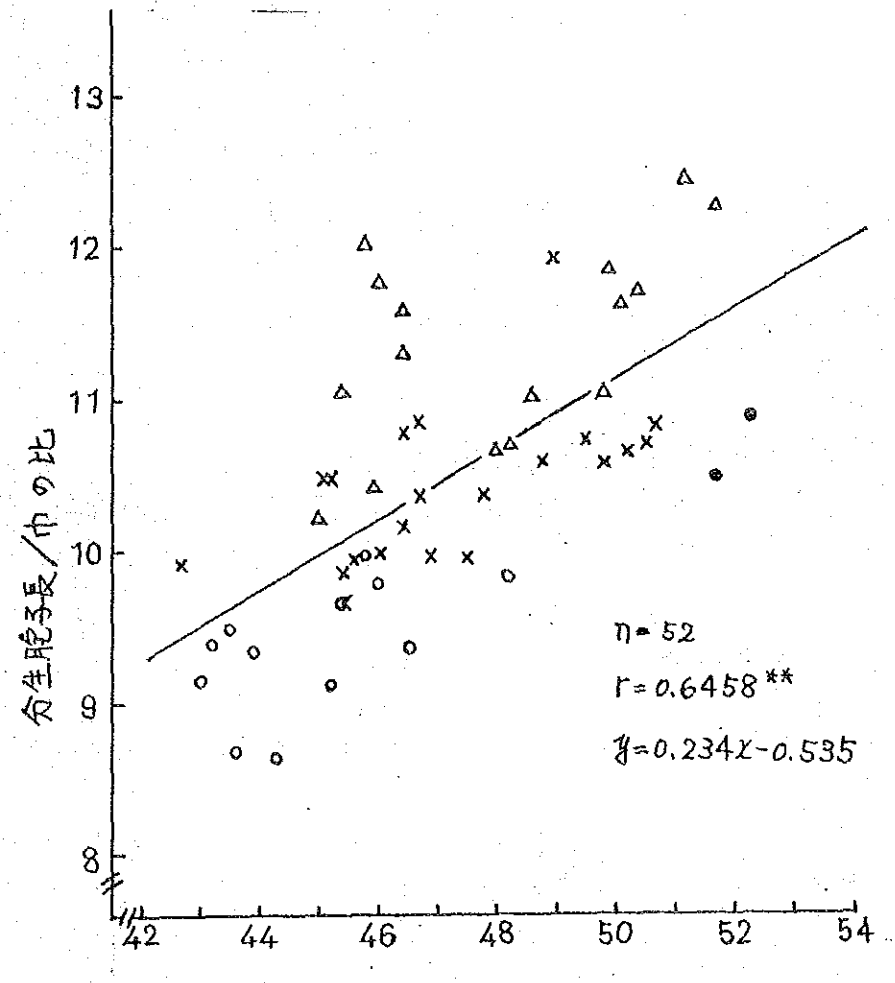

図1. *Fusarium solani f. sp. piperis* の大型分生胞子の地域間変異

○: Tome-Açu (● Aiu-Açu) X: Bragantina. △: Manaus.

表.4. 地域間の分生胞子の t 検定における有意差

地域名	胞子長(a)	胞子巾(b)	a/b
Tome-Açu	1.640	6.477**	5.515**
Bragantina	0.222	—	0.567
Manaus	1.606	5.507**	5.336**

13) 本病原菌のコショウ属(Piper spp.)植物への寄生性に関する試験

アマゾニア熱帯農業総合試験場
担当者 濱田正博

目的	本病原菌の野生植物に対する寄主範囲を調らべ、病原菌の伝播経路を解明するための基礎資料を得る。なお、コショウ属の種の同定に当っては EMBRAPA/CEPATU の Dr. F. C. de ALBUQUERQUE 氏の協力を得た。
材料及び方法	各種被検植物に本病原菌 *F. solani f. sp. piperis* を接種し感染発病の有無を調べるとともに、当試験場周辺から野外採集した植物より病原菌の分離を行なった。
試験結果	1. 供試したコショウ属、*Piper hispidum*, *P. hostmannianum*, *P.* sp-1 および *P.* sp-2 の4種は病原菌接種により全て感染した(表1)。 2. 一方立木接種による *P. hispidum* と *P.* sp-1 の2種は、病斑進行も緩かであるが確実に伸展した。従ってこのような野生種に感染した場合は、病原菌の長期間にわたる生存、かつ、伝染源になり得るものである(表2)。 3. まだ1例であるが *P. hostmannianum* で病原菌が分離された。この分離菌は、自然界に生息していたものか、あるいはコショウ園からの飛散であるか現時点では不明である。 4. 当地では、コショウ属植物が原始林内の倒木跡地の開けた場所や、2次林内に多数生えている。一方コショウ属植物の一部は病原菌接種結果により、寄主植物として認められるので、本病原菌は自然界に生息している可能性もあり、今後の研究で明らかにする必要がある。

表1、 病原菌 F. solani f. sp. piperis のコショウ属 (Piper spp.) に対する寄生性と分離

種番号	学名	病原菌接種 被検樹の条件	病原菌接種 接種数	病原菌接種 感染の有無	掘取株からの病原菌分離 供試株数	掘取株からの病原菌分離 供試切片数	掘取株からの病原菌分離 病原菌分離切片数	掘取株からの病原菌分離 病原菌分離株数	掘取株からの病原菌分離 採取年月日
P-1	Piper hispidum	立木	3	有	−	−	−	−	1984. 2. 28
P-2	P. sp-1	立木	2	有	−	−	−	−	〃 2.28
P-3	P. sp-2	切枝	6	有	−	−	−	−	〃 3.7
P-4	P. hostmennianum	切枝	5	有	27	40	1	1	〃 3.15 5.5
P-5	P. acreanum	−	−	−	1	1	−	−	〃 5.5
P-6	P. sp-3	−	−	−	1	1	−	−	〃 5.5

＊接種方法は全て有傷接種による.

表2 病原菌接種によるコショウ属2種の病斑進展

供種番号	接種数	120日間の病斑進展長 (mm)	1日当りの進展長 (mm)
P-1	3	19	0.16
P-2	2	23	0.19

＊ 立木接種. 供種番号は表1と同様

圖 1 , P-1, Piper hispidum SW

圖 , P-2. Piper sp

圖 P-4. Piper hostmannianum (Mig.) C. DC.

圖 , P-5, Piper acreanum C, DC,