

I-3. 亜熱帯地域に棲息する食品関連の特殊糸状菌の収集

食品総合研究所 食品保全部 貯蔵微生物研究室

鶴 田 理

1. 目的

日本の地形は南北に長いので、南端に位置する沖縄の諸島は、九州（島部を除く）以北の地域と気候が異なることから、棲息する糸状菌相に差異がみられる。こうした中で食品に関連する菌種としては、極めて微量の経口摂取で動物に発癌を誘因する aflatoxin（以下 AF）産生菌株を含む *Aspergillus flavus group* の棲息が注目されている。

このことの沖縄における指摘は既に報告しているが、当時収集した菌株の保存が充分でないため、今回の国内微生物遺伝資源探索収集の機会を得て、沖縄県内より該当菌株を収集し同定と AF の産生能を調べるなど、保存菌株の整理を計った。

2. 実施の概要

AF 産生菌株を含む *Aspergillus flavus group* の棲息は、熱帯・亜熱帯地方であることから、国内での棲息域沖縄県に1988年11月5日～11月10日までの6日間出張、試料を収集した（収集の日程は表1参照）。試料の採取地域は、過去における分布調査の結果を踏まえて石垣島、竹富島、西表島、沖縄本島で行い、収集試料は該当菌の棲息が予測される主として耕作の畑土壌および穀類とした。詳細は表2に示したように土壌33点（採取地点は図1参照）、穀類7点が採集できた。

持ち帰った試料は培養して該当菌を分離。その分離菌を同定する傍ら、AF 産生能を調べている。

3. 収集成果

各収集試料からの該当菌 *Aspergillus flavus* 菌群の検出状態を表3に示した。土壌では、沖縄本島の耕作土壌でない樹木根元の土壌で検出率が極めて低かったため、全体での検出率が低いように思われるが、それらを除く耕作の畑土壌にはかなり高い頻度で検出されており、不偏的に棲息していることが伺われる。

穀類での検出試料率および着生粒率とも極めて低いと思われるが、対象の試料が新穀でなく収穫後かなり経過したものということで理解できよう。

分離し *Aspergillus flavus* Link, *Aspergillus parasiticus* Speare と同定された菌株について、AF 産生能を調べる際には、菌層の色・菌核の大きさとか形成している量などを勘案しながら、できるだけ分離した多くの試料から菌株を供試できるよう配慮し、最終的に33菌株を選択供試した。

それら菌株の AF 産生状態は表4のようであった。

Aspergillus parasiticus Speare と同定の全ての菌株に、AF B₁, B₂, G₁, G₂ の産生が認められた。こ

れに対して *Aspergillus flavus* Link に同定した菌株の多くは、AF の産生が認められないか、産生しても AF B₁, B₂のみであった。しかし、こうした中の2菌株 (Is 9-2, Os 31-1) は AF B₁, B₂, だけでなく G₁, G₂もかなり産生していることから、同定の再検討を必要としているほか、AF 産性状態についても、菌核形成株でありながら AF の形成を認められなかった3菌株 (Ts 21-1, IG 34-1, IG 38-1) については引き続きの検討が残されている。

このように未だ検討事項が残されているが、国内で棲息域が限定されている貴重な微生物遺伝資源として、取り敢えず *Aspergillus flavus* Link (Is 9-2, Irs16-1, Ts21-1, Is22-1, Os31-1) 5菌株、*Aspergillus parasiticus* Speare (Is 2-1, Is 2-2, Is 4-1, Is 4-2, Is10-2, Irs12-1) 6菌株を提供する。なお参考迄に、AF 産生を調べた菌株に関する成果の一覧を表5 (国内微生物遺伝資源の現地収集) に取まとめ示しておいた。

4. 所感

Aspergillus flavus group の中には、分類的にいくつかの菌種があるが、*A. flavus* Link を例にあげても外見的にかなり異なるタイプがあって、分類体系の再検討すら要すると思われる。それに加えて代謝産物の aflatoxin 産生能を付加すると、より複雑となり系統的な整理は、より広範囲の地域から収集した菌株を揃えて生化学的な性質も含めた検討の必要があろう。

稿を終るに当たり、試料の収集に協力いただいた熱帯農業研究センター沖縄支所の小谷所長、大貫技官および関係者の方々、並びに aflatoxin の分析に助力いただいた当研究所の岡崎室長に謝意を表します。

5. 資料

表1. 探索・収集 日程表

年月日	行 程	行 動 内 容
1988.11. 5	筑波 → 石垣島	
11. 6	石垣島島内	主として畑土壌採取
11. 7	石垣島 ⇔ 西表島	畑土壌採取
11. 8	石垣島 ⇔ 竹富島	畑土壌採取 農林水産省熱帯農業研究センター 沖縄支所訪問. [現地産穀物入手]
	石垣島 → 沖縄本島	
11. 9	沖縄本島内. (那覇以北)	土壌採取
11.10	沖縄本島内. (那覇以南) 那覇 → 筑波	畑土壌採取

表2. 沖縄県内での Aflatoxin 産生株を含む *Aspergillus flavus* group 検索のための採取試料内訳

試料No.	採 取 地	試料内容	試料No.	採 取 地	試料内容
1	石垣島 新川	オクラ畑土壌	21	竹富島	サツマイモ畑土壌
2	〃	サトウキビ畑土壌	22	石垣島真栄里	畑土壌
3	〃 大嵩	〃	23	沖縄本島多幸山	樹木根元土壌
4	〃	〃	24	〃	〃
5	〃 米原	ナシ林土壌	25	〃	〃
6	〃 伊土名	パイン畑土壌	26	〃 本部	〃
7	〃 明石	クワ畑土壌	27	〃 名護	パイン畑土壌
8	〃	〃	28	〃 万座毛	樹木根元土壌
9	〃	パイン畑土	29	〃 南風原	ヘチマ畑土壌
10	〃 大里	サツマイモ畑土壌	30	〃	ニガウリ畑土壌
11	〃 大浜	サトウキビ畑土壌	31	〃 大里	サトウキビ畑土壌
12	西表島大原	〃	32	〃 具志頭	〃
13	〃 大富	〃	33	〃 名城	エンドウ畑土壌
14	〃 古見	〃	34	石垣島白保	稲粃
15	〃 美原	サツマイモ畑土壌	35	〃 米原	〃
16	〃 中野	パイン畑土壌	36	〃 平得	ソルガム種子
17	〃 上原	〃	37	〃 白保	〃
18	竹富島	サツマイモ畑土壌	38	〃	モチキビ種子
19	〃	クワ畑土壌	40	〃	キビ種子
20	〃	バナナ根元土壌	40	竹富島竹富	アサ種子

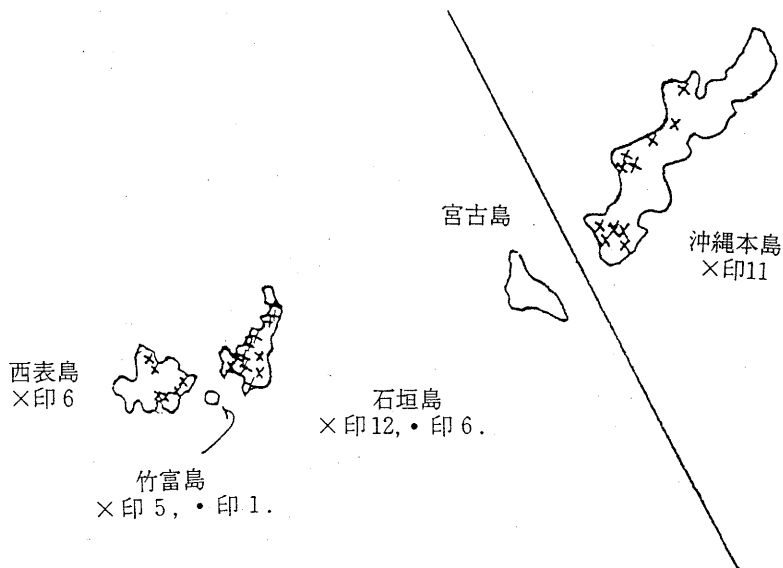


図1 沖縄県内での土壌試料 (×印) 採取地点 [•印…採取地点未記入の穀類試料]

表3. 培養検査結果 土壌 (試料No. 1~33) ・1g当たりの *A. flavus* group 検出数/糸状菌の総検出数
穀物 (試料No. 34~40) ・100粒当たりの *A. flavus* group 着生粒数%で示した。

試料No.	検出菌数	試料No.	検出菌数	試料No.	検出菌数	試料No.	検出菌数
1…	67/11266	11…	67/17267	21…	67/ 7000	31…	67/ 4667
2…	67/ 5600	12…	200/ 9133	22…	34/ 24067	32…	67/104533
3…	2200/24267	13…	34/19600	23…	0/ 42333	33…	0/ 7733
4…	67/17667	14…	133/28667	24…	0/ 13067	34…	4 %
5…	0/ 6800	15…	0/41000	25…	0/ 9267	35…	8 %
6…	0/29067	16…	33/ 6600	26…	0/ 70933	36…	0
7…	67/ 1867	17…	0/12800	27…	0/289867	37…	0
8…	333/17333	18…	0/ 9000	28…	67/ 98933	38…	4 %
9…	133/22800	19…	200/20867	29…	33/ 467	39…	0
10…	267/25400	20…	267/17800	30…	0/ 7800	40…	0

表 4. 沖縄県内で採取した *Aspergillus flavus* group の aflatxin 産生能

菌種番号	菌 種 名	aflatxin (ppb)				
		B ₁	B ₂	G ₁	G ₂	
Is	1-1	<i>A. flavus</i> Link	ND	ND	ND	ND
Is	2-1	<i>A. parasiticus</i> S.	541	247	1924	136
Is	2-2	<i>A. parasiticus</i> S.	844	86	2060	159
Is	3-1	<i>A. flavus</i> Link	7	ND	ND	ND
Is	3-2	<i>A. flavus</i> Link	ND	ND	ND	ND
Is	4-1	<i>A. parasiticus</i> S.	1127	125	3513	324
Is	4-2	<i>A. parasiticus</i> S.	1115	116	2777	207
Is	8-1	<i>A. flavus</i> Link	277	11	ND	8
Is	8-2	<i>A. flavus</i> Link	ND	ND	ND	ND
Is	9-1	<i>A. parasiticus</i> S.	464	40	835	73
Is	9-2	<i>A. flavus</i> Link *	8380	440	21140	1000
Is	10-1	<i>A. flavus</i> Link	ND	ND	ND	ND
Is	10-2	<i>A. parasiticus</i> S.	1416	93	1302	124
Is	10-3	<i>A. flavus</i> link	ND	ND	ND	ND
Is	11-1	<i>A. flavus</i> Link	ND	ND	ND	ND
Irs	12-1	<i>A. parasiticus</i> S.	814	78	3146	244
Irs	13-1	<i>A. flavus</i> Link	ND	ND	ND	ND
Irs	14-1	<i>A. parasiticus</i> S.	463	44	1168	89
Irs	14-2	<i>A. flavus</i> Link	ND	ND	ND	ND
Irs	16-1	<i>A. flavus</i> Link	258	12	ND	ND
Ts	19-1	<i>A. flavus</i> Link	ND	ND	ND	ND
Ts	20-1	<i>A. flavus</i> Link	ND	ND	ND	ND
Ts	21-1	<i>A. flavus</i> Link	ND	ND	ND	ND
Ts	21-2	<i>A. flavus</i> Link *	ND	ND	ND	ND
Is	22-1	<i>A. flavus</i> Link	3424	278	ND	22
Os	28-1	<i>A. flavus</i> Link	78	1	ND	ND
Os	29-1	<i>A. flavus</i> Link *	ND	ND	ND	ND
Os	31-1	<i>A. flavus</i> Link *	15280	1140	25270	2100
Os	52-1	<i>A. parasiticus</i> S.	106	8	273	17
IG	34-1	<i>A. flavus</i> Link	ND	ND	ND	ND
IG	35-1	<i>A. flavus</i> Link	ND	ND	ND	ND
IG	35-2	<i>A. flavus</i> Link	196	9	ND	ND
IG	38-1	<i>A. flavus</i> Link	ND	ND	ND	ND

注) *印…同定について再検討を要する菌株

表5. 国内微生物遺伝資源の現地収集実績 (63年度調査分)

微生物群	微生物種類	利用区分	菌株整理番号	対象微生物(属・種名または目的微生物)	分離源
300	04	30	Is 1-1	<i>Aspergillus flavus</i>	オクラ畑土壌
〃	〃	〃	Is 2-1	<i>Aspergillus parasiticus</i>	サトウキビ畑土壌
〃	〃	〃	Is 2-2	〃	〃
〃	〃	〃	Is 3-1	<i>Aspergillus flavus</i>	〃
〃	〃	〃	Is 3-2	〃	〃
〃	〃	〃	Is 4-1	<i>Aspergillus parasiticus</i>	〃
〃	〃	〃	Is 4-2	〃	〃
〃	〃	〃	Is 7-1	<i>Aspergillus flavus</i>	クワ畑土壌
〃	〃	〃	Is 8-1	〃	〃
〃	〃	〃	Is 8-2	〃	〃
〃	〃	〃	Is 9-1	<i>Aspergillus parasiticus</i>	パイン畑土壌
〃	〃	〃	Is 9-2	<i>Asperillus flavus</i>	〃
〃	〃	〃	Is10-1	〃	サツマイモ畑土壌
〃	〃	〃	Is10-2	<i>Aspergillus parasiticus</i>	〃
〃	〃	〃	Is10-3	<i>Asperillus flavus</i>	〃
〃	〃	〃	Is11-1	〃	サトウキビ畑土壌
〃	〃	〃	Irs12-1	<i>Aspergillus parasiticus</i>	〃
〃	〃	〃	Irs13-1	<i>Asperillus flavus</i>	〃
〃	〃	〃	Irs14-1	<i>Aspergillus parasiticus</i>	〃
〃	〃	〃	Irs14-2	<i>Asperillus flavus</i>	〃
〃	〃	〃	Irs16-1	〃	パイン畑土壌
〃	〃	〃	Ts19-1	〃	クワ畑土壌
〃	〃	〃	Ts20-1	〃	バナナ畑土壌
〃	〃	〃	Ts21-1	〃	サツマイモ畑土壌
〃	〃	〃	Ts21-2	〃	〃
〃	〃	〃	Is22-1	〃	畑土壌
〃	〃	〃	Os28-1	〃	樹木根元土壌
〃	〃	〃	Os29-1	〃	ヘチマ畑土壌
〃	〃	〃	Os31-1	〃	サトウキビ畑土壌

注) *aflatoxin* 産生を調べた菌株のみを表示している。

収集年月	収 集 場 所	特 記 事 項
1988.11. 6	石垣島新川	aflatoxin の産生を認めない。
〃	〃	aflatoxin B ₁ , B ₂ , G ₁ , G ₂ 産生。
〃	〃	〃
〃	〃 大嵩	aflatoxin B ₁ 産生。
〃	〃	aflatoxin の産生を認めない。
〃	〃	aflatoxin B ₁ , B ₂ , G ₁ , G ₂ 産生。
〃	〃	〃
〃	〃 明石	——
〃	〃	aflatoxin B ₁ , B ₂ , G ₂ 産生。
〃	〃	aflatoxin の産生を認めない。
〃	〃	aflatoxin B ₁ , B ₂ , G ₁ , G ₂ 産生。
〃	〃	〃
〃	〃 大里	aflatoxin の産生を認めない。
〃	〃	aflatoxin B ₁ , B ₂ , G ₁ , G ₂ 産生。
〃	〃	aflatoxin の産生を認めない。
〃	〃 大浜	〃
11. 7	西表島大原	aflatoxin B ₁ , B ₂ , G ₁ , G ₂ 産生。
〃	〃 大富	aflatoxin の産生を認めない。
〃	〃 古見	aflatoxin B ₁ , B ₂ , G ₁ , G ₂ 産生。
〃	〃	aflatoxin の産生を認めない。
〃	〃 中野	aflatoxin B ₁ , B ₂ 産生。
11. 8	竹富島竹富	aflatoxin の産生を認めない。
〃	〃	〃
〃	〃	〃
〃	〃	〃
〃	石垣島真栄里	aflatoxin B ₁ , B ₂ , G ₂ 産生。
11. 9	沖縄本島万座毛	aflatoxin B ₁ , B ₂ 産生。
11.10	〃 南風原	aflatoxin の産生を認めない。
〃	〃 大里	aflatoxin B ₁ , B ₂ , G ₁ , G ₂ 産生。

微生物群	微生物種類	利用区分	菌株整理番号	対象微生物(属・種名または目的微生物)	分離源
300	04	30	Os32-1	<i>Aspergillus parasiticus</i>	サトウキビ畑土壌
〃	〃	〃	IG34-1	<i>Asperillus flavus</i>	稲 粃
〃	〃	〃	IG35-1	〃	〃
〃	〃	〃	IG35-2	〃	〃
〃	〃	〃	IG38-1	〃	モチキビ種子

収集年月	収 集 場 所	特 記 事 項
1988.11.10	沖縄本島具志頭	<i>aflatoxin</i> B ₁ , B ₂ , G ₁ , G ₂ 産生。
11. 8	石垣島白保	<i>aflatoxin</i> の産生を認めない。
〃	〃 米原	〃
〃	〃	<i>aflatoxin</i> B ₁ , B ₂ 産生。
〃	〃 白保	<i>aflatoxin</i> の産生を認めない。