

トピックス

種子伝染性病害をめぐる最近の国際動向 II

株式会社サカタのタネ 君津育種場

あさ
浅
こま
駒が
賀
だ
田こう
宏いち
はじむ
旦

株式会社タキイ 研究農場

はじめに

1998年夏、典型的な種子伝染病であるスイカの果実汚斑細菌病（BFB: Bacterial Fruit Blotch）が日本で初めて発生し、さらに99年には再び別の場所で発生を認めた。これらは、農水省の指導のもと、国、県、民間の連係プレーで拡大を抑えたが、病害を完全に防除することの難しさを改めて認識させられた。以前より紹介しているISHI（International Seed Health Initiative: 国際健全種子推進機構）活動の重要性がますます大きくなっていく訳である。そこで、1999年8月13、14日に米国Iowa州で行われたISHI-TCG（Technical Coordination Group: 技術調整グループ）会議と、それに引き続いて開催されたISTA-PDC（International Seed Testing Association-Plant Diseases Committee: 国際種子検査協会-植物病害委員会）主催のシンポジウムの紹介を中心に、最近の種子伝染性病害を巡る動きを紹介したい。

I ISHI-TCG 会議

ISHI-TCG 会議は1999年8月13、14日に、米国Iowa州Ames（Iowa State University, Seed Science Center）において開催された。日本からはタキイ種苗の駒田、塩見、サカタのタネの浅賀および村尾が出席した。なお、本ISHI-TCG 会議に出席する前に、上記4名はColorado州LongmontにあるSTA Laboratory社を訪問した。これについては別に記す。

会議は13日8:30から14日の17:00まで、2日間大変中身の濃い会議であった。会議は、全体会議と分科会とに分かれ、全体会議では日程の確認、問題提起と討論、決定というように進み、各ITG（International Technical Group: 国際技術グループ）による分科会ではウリ類、トウガラシ、トマト、ブラシカ、レタス、イ

ンゲン、ニンジン等の7セクションが3会場で開催された。

1 全体会議

ISHIの推進について、大きな変化があった。設立以来、前回まではS & G社のMeijerink（オランダ）が議長であったが職を変ったため、今回からSTA Laboratory社のMaddox（アメリカ）が議長として全体を取り仕切ることになった。また、Central Coordinator（企画調整役）を務めていたNAKG（注：オランダの種子検査・登録機関）のWesselingがNovartis社に移ったため、Central Coordinatorを辞することになった。Meijerink、Wesselingとオランダを代表して実質的にISHI活動の牽引車の役割を担ってきたメンバーが交代するということは、ISHIの活動も転換期に差し掛かっているように感じる。

会議の方は、冒頭、議長から各ITGで検討して欲しい五つの問題提起が行われた。内容は次のとおり。すなわち①標準材料の重要性、②ほかで開発された標準的手法へのアプローチ、③不必要な手順がないかの検討、④公的研究機関、もしくはプロジェクト研究との協力関係、⑤ピアレビュー（peer review: いわゆるレビューと異なり、ある機関の研究室で開発された技術が実際に使われるものになるかをほかの機関で検証する、学問的というより、仲間内で行うより実証的なレビュー）の必要性である。

そのほか、従来から検討されてきた問題提起として、閾値（Threshold）の問題、比較テストのためのガイドラインの検討があった。また、目的を迅速に達成するために、試験計画、レビュー担当者の依頼と資金的援助、比較試験のための外部協力者への資金援助を伴う協力要請、リスクモデルの重要性の検討が行われた。さらに、ITGのCoordinator（調整役）の役割、TC（Test Coordinator: 試験調整役）の役割、ITG活動のモニター、分離株のデータコレクションのフォーマット等、幅広い問題提起があった。

全体として、ISHI設立から7年、我々日本から見ていると、その間に着実に進んでいるように思えるが、ア

Current Status in Seed Health in the World II. By Koichi ASAGA and Hajimu KOMADA

（キーワード：種子伝染性病害、健全種子、国際種子検査協会（ISTA）、国際健全種子推進機構（ISHI）、公的種子検査機関）

メリカ、オランダなどの代表にしてみると、これだけの時間と経費をかけて推進してきたのに、それほど目覚ましい進展がないのは問題だという見解のようである。これは、営利企業が資金を出し合って始めた運動であるだけに、目に見える成果が求められるのは当然である。そういう意味では、今回の総会の雰囲気は今後の ISHI 活動の方向を占う良い機会であった。

ISHI の成果、出口の一つとして大きいのは、世界的に認められた標準的手法 (reference method) の確立である。この件については、既にブラシカ類の黒腐病 (Black rot) について 1998 年に最終案ができあがり、ISTA の実験手順書 (Working Sheet) として発行される手はずになっていた。しかし、現実にはいまだに刊行されていない。この遅れの舞台裏がどのようになっているかさだかではないが、最終案が ISTA のレフェリーのところで引っかかって、止まってしまっているというのが実態のようである。

全体会議で提案された案件も、このような視点から見直してみると、一つ一つの意味が見えてくるような気がする。すなわち、ピアレビューの必要性、外部機関への試験計画、レビュー担当者の依頼とそれに対する資金的援助、比較試験のための外部機関への資金援助を伴う協力要請などはそのための布石であろう。金はかかっても良いから早く世界に通用する標準的手法を確立したいわけである。

ピアレビューの必要性を強調するということは、現実には困っている業界としては、現時点で一番適当な方法を使わざるを得ないので、その根拠を得たいということがある。事実上のスタンダードを作っていく方向にもつながるように思う。

2 分科会

各 ITG ごとの検討については、当面問題の大きいウリ類とニンジンおよびトマト・ピーマンの合同会議に手分けして参加した。

(1) ウリ類

最も時間をとり、議論も活発であったのはスイカの BFB についてであった。ウリ類についてはそのほかに GSB (つる枯病), SqMV (*Squash mosaic virus*), MNSV (メロンえそ斑点ウイルス) が検討されたが、① GSB については選択培地方式が良い、② MNSV についてはアメリカでは 1970 年代に発生を見たがそれ以来見ていない、③ SqMV については ELISA と幼苗検定 (seedling test) の併用がよい、というだけで大きな議論にならなかった。

BFB に関しては、標準的手法 (reference method)

としては Grow-out (発芽苗検定) であり、いかにそこに近づけられるかを、PCR を中心に検討がなされた。本年春の学会にて発表された、野茶試の白川氏らによる選択培地や、横浜植防グループが昨年秋季に発表した ELISA 法が早く発表されていれば紹介できたのにと、今更ながら残念である。この件については、本年 5 月に開催された TCG 会議に発表し、世界的な検討の場に登場した (詳細は別に紹介する予定)。この会議の後、1999 年 11 月に一部海外産スイカ種子が BFB に汚染されていることが見いだされた。その際、使用されたプロトコルは横浜植防の開発した手法である。この手法の感度が高く再現性が高いということになれば、世界の標準的手法として使われることもあり得る話なので、ぜひ、もっと情報交換の活発化、世界への情報発信などについて、公的研究機関の積極的な活動が望まれる。このことは日本の技術レベルの高さを世界に知らせる意味で大切なことであるが、それと同時に ISHI のような会合に、日本の独立 (公的) 機関がなぜ参加してくれないのかという疑問を提起するに思う。関係機関において外国旅費など予算措置を取っていただければ幸いである。

CGMMV についても若干話が出たが、乾熱処理でほぼ完全に処理できるという話をして、それ以上の話題にはならなかった。しかし、この問題は臭化メチルの使用禁止に伴ってまた浮上してくる恐れもあり、注意が必要である。

今後の具体的な比較テストのスケジュール・分担等については特に検討はなされなかった。今後、ウリ類の調整役である Branko Lovic (Novartis 社) との直接交渉になると思われる。その際、BFB をどう扱うかが問題である。現在、日本では BFB の比較試験には参加していないが、今後も BFB はスイカ生産の上から避けて通れない問題であるので、日本においても比較試験への参加を検討する必要があるだろう。その際にはぜひ公的機関の参加を望みたいものである。

議長から提示された問題のうち、閾値については理解を示したが、リスクモデルについては、会社では売る地域に応じて検査のレベルを変えるという方式をとっており、全体で検討してもあまり意味ないのではないかという意見が強かった。

(2) ニンジン

昨年暮れから春にかけて行った比較試験の結果、一部の場所で異常に低い値が出たことから、各国の TC のところを中心にして試験方法の見直しの試験が行われ、そのデータを中心に検討が行われた。

Alternaria radicina (黒斑病): 汚染種子の比較は

ARSA 法, blotter 法, malt agar 法の間で検討された。試験を行ったのは, Bejo, Sunseeds, Rijk Zwaan, Clause Seminis, タキイ種苗, サカタのタネの各社で, この場では結論が出ず, 9 月までにニンジンの調整役である van Bilsen (Bejo Zaden 社) が比較試験に供するプロトコルを決め, 参加各場所に送ることになった。第 2 回目の比較試験には 5 種のサンプルを 400 粒ずつ用いる。参加予定研究室は 18 ということであった。

Alternaria dauci (黒葉枯病): 比較試験は順調で, blotter 法と malt agar 法が良いという結論になった。これは実験手順書にまとめることになった。

Xanthomonas campestris pv. *carotae* (斑点細菌病) については, 8 機関で 6 種の選択培地について試験が行われた。ここでも腐生菌の問題が出ていた。本病については, 日本ではあまり関心がないが, アメリカ, フランス, オランダでは関心高く試験結果も評価できるものであった。

議長の問題提起のうち, 閾値のデータの公表については否定的であった。リスクモデルについてはそれぞれの会社の判断ということであり, ほかの問題については別のグループでも検討されていると思われるということで, ここでは検討されなかった。

(3) トウガラシ・トマト

TMV について, タバコによるバイオアッセイ法の比較検討が進行中。種苗管理センター (大阪) が比較試験に参加している。今回, 検定植物 (品種) を比較し, 従来用いられてきた *N. gultinosa* に比べ, *Xanthi NN* の方が, 形成される病斑数が多く, 感度が高いことが判明した。次回会議には標準的手法としてまとめられる予定である。

トマト潰瘍病についてはタキイが比較試験に参加して

いる。これまで多くの選択培地が比較検討され, 3 種類までに絞られてきたが, 今回の培地では生育しない菌株がイスラエルに存在することが判明し, 選択培地の選定からやり直すことになった。このようなことは, ISHI のように多くの研究者・技術者が組織的に検討を行ってきたから判ることであり, 単に一研究機関で研究者が狭い範囲の素材を使って行っても, なかなかこれだけの成果は出ないと思われる。

大分細かい話を紹介したが, 試験研究の成果が一つの確立した技術として定着するようになるまでには, このような地道な活動が必要だということを頭に置いておいてもらいたいからである。

II ISTA-PDC 健全種子シンポジウム

上記シンポジウムは ISHI-TCG 会議に引き続いて, 米国 Iowa 州 Ames で 25 か国から 100 名が参加して開催された。日本からは駒田, 塩見, 浅賀のほか, 中村俊一郎氏, 君島悦夫氏 (横浜植防) の計 5 名が参加した。このシンポジウムは 3 年に 1 回, この ISHI-TCG 会議の前後に開催され, 前回は 1996 年ケンブリッジ (イギリス) で開催された。

シンポジウムは Iowa State Univ. の Topel 学部長の歓迎の挨拶に続き, Boyce ISTA 会長, Langerak ISTA DPC 委員長の挨拶があり, その後 44 の講演発表, 15 のポスター発表があった。

講演発表の内容は, 前回は技術的, 研究的内容のものが多かったが, その時でも, 純粹の技術的発表だけではなく, ISHI の仕組みなどに対する発表があり, それに対して, 発展途上国, アフリカなどから政治的次元の議論が提出されていたが, その数はわずかであった。しかし, 今回アメリカでのシンポジウムにおいては, 全 44

表-1 ISTA シンポジウムで取り上げられた病害

トマトかいよう病	<i>Clavibacter michiganensis</i> subsp. <i>michiganensis</i>
スイカ果実汚斑細菌病	<i>Acidovorax avenae</i> subsp. <i>citrulli</i>
キャベツ根朽病	<i>Phoma lingam</i>
キャベツ黒腐病など	<i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>campestris</i>
ダイコン黒斑病など	<i>Alternaria brassicae</i>
Corn Stewart's Wilt	<i>Erwinia stewartii</i>
インゲンかさ枯病	<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>phaseolicola</i>
インゲン葉焼病	<i>Xanthomonas campestris</i> ps. <i>phaseoli</i>
Chickpea Ascochyta blight	<i>Aschochyta rabiei</i>
ダイズ黒点病, ホモブシ腐敗病	<i>Diaporthe & Phomopsis</i>
アルファルファ	<i>Clavibacter michiganensis</i> subsp. <i>insidiosus</i>
Corn Goss's bacterial wilt and blight	<i>Clavibacter michiganensis</i> subsp. <i>Nebraskensis</i>
コムギ赤かび病	<i>Microdochium nivale</i>
コムギなまぐさ黒穂病	<i>Tilletia caries</i>

の講演発表中、5 題が健全種子関係の国際的な組織についての発表であり、さらに各国の活動状況を組織や制度の点から触れたものを含めると、全体の約 30%、13 題にのぼる。

このことは、このシンポジウムが ISHI-TCG 会議に引き続いて開催されたことにも象徴されるように、健全種子の問題、動きというのは、単なる技術だけの問題だけではなく、世界規模でより組織的に協力しあわなければ、機能しない問題だということを、主催者側が強く認識していることを示している。

技術的な点で目に付いたのが閾値に対する具体的なデータが出てきたこと、検出法における PCR や抗血清法の利用発表が多かったことである。また、新しい種子伝染性病害として 6 題の発表があった。扱われた主な病害を列举すると表-1 のようになる。これを見れば現在どのような種子伝染性病害が世界で関心を持たれているかの一端がわかる。なお、我が国でも 1998 年から発生して問題になっているスイカの BFB について、PCR を用いた検出法の発表があった。詳細は参考文献にあげた Proceedings of The 3rd International Seed Testing Association Plant Disease Committee Seed Health Symposium (Published by ISTA) を参照されたい。

III FIS における動き

現在、ISHI の組織は次のようになっている。当初、野菜の主要種子会社が独自に始めた ISHI 活動であったが、この動きの重要性が認識され、野菜だけでなく、ほかの穀類、牧草についても、種子健全性のための活動が始まり、旧来の野菜種子に対する組織は、ISHI-vegetables と名称を変更した。新しい 2 つの組織はそれぞれ ISHI-field crops (1999 年発足) と ISHI-herbage (1998 年発足) ということになった。それぞれの組織は ISTA と協力をして活動を展開することになっている。また、それと同時に FIS (The International Seed Trade Federation: 国際種子貿易連合) は、Phytosanitary Committee (植物衛生委員会) を設立し、三つの ISHI 活動の成果をバックに、世界の種子貿易における植物検疫制度のあり方に対する問題提起を行ってきている。1999 年 10 月ローマで開かれた FAO の Commission on Phytosanitary Measures (植物衛生法委員会) の会議に対し、ISHI で開発した手法を標準的検査手法とし、それをもとに検査した種子に対する検疫の簡便化の提案をしている。この件について会議では議論はなかったようであるが、問題提起としての一石は投じられたということになる。

IV 新しい検査体制

確かに、種子の世界的な貿易量が飛躍的に増大している状況を見ると、現在行われている検疫体制で、十分対応しきれないかといえは無理であろう。そうすると一定の技術水準を持った検査室 (Laboratory) で、標準の手法で行われた検査結果を信頼し、その保証書をもって検査を省略するというのはい一つの解決策であろう。

現に、世界においては、各国が ISTA の承認を得た検査機関を持ち、それら機関の発芽率、純度などについての保証書を付けて種子の貿易が行われている事実がある。目的が違うとはいえ、ほぼ同じ対象に対し、同じような手法を用いて検査を行っている場合、同一項目については検査を 2 重に行う必要はない。勿論そのためにはきちんとした標準的検査手法の確立と、それを実施できる技術を持った検査機関の存在が必要であるが、それはすでに整備されてきつつあると考えられる。

表-2 に世界でこのような活動を行なっている検査機関を示した。この表の中で ISHI-vegetables に参加しているのはフランス、オランダ、米国、イスラエル、日本の 5 か国であるが、そのうち 4 か国までが ISHI-TCG 会議に独立検査機関を参加させている。この世界の公的な種子検査機関の中には、オランダの NAKG や米国の STA Laboratory 社のように民営のものもあり、世界的に信頼され、その検査結果をつけて種子が流通している。

日本における状況についてみると、制度的にはつくばにある農水省の種苗管理センターが認証機関としての資格を持っているが、実際に行なわれている農産種子依頼検査規定による検査対象は、発芽率などについての証明のみで、健全種子証明を行なうような制度にはなっていない。種苗管理センターが独立行政法人化したのち、その置かれた立場に相応したサービス機能を持った組織に

表-2 世界の独立検査機関

フランス	SNES-GENES (国立)
オランダ	NAKG (民営) —2000.1 から合併により Naktuinbouw となった。
アメリカ	Seed Science Center, Iowa State Univ. (公立) STA Laboratory (民営)
イギリス	National Institute of Agricultural Botany (独立行政法人) Scottish Agricultural Science Agency (独立行政法人)
イスラエル	Volcani Center (国立)
カナダ	Canadian Food Inspection Agency (国立)
日本	種苗管理センター (国立>2001 年独立行政法人化)

改革されることを期待したい。

V 検査室認証制度

さらに発展した形態は、オランダの NAKG が行っているような検査室認証制度 (NAL: NAKG Accredited Laboratory) であろう。これは種子の品質証明を機能的に運用するための制度であり、民間 (種苗会社) の検査室を認証しようとするものである。すなわち、個々の製品について証明書を出すのではなく、ある検査室の検査結果に対し、検査結果そのものではなく、その検査を行った検査室自身を信用出来るか否かを認証しようとするものである。これは基本的に ISO (International Organization for Standardization: 国際標準化機構) や ISTA の手法を取り入れ、オランダが自国の種苗会社の製品に対し、広範な品質保証を与える方式である。製品に押される NAL のスタンプは高品質商品であることの保証を与えるものである。

若干具体的に記すと、まず、第 1 のステップとして ISO 25 のガイドラインに従って、民間の会社 (種苗会社) の施設・設備、職員の知識・技能、品質保証システム、検査室の組織と管理について評価を行う。第 2 のステップでは、会社が認証を得ようとする検査ごとに、用いる検査方法とそのプロトコルを評価する。場合によると、検査法の比較のためのブラインドテストを行う。この方法で NAKG の認証を受けた民間の検査室には、Bejo Zaden, Novartis, Numhems Seed, Leen de Mos Vegetable Seeds などの各社がある。この考え方は、日本ではなじみがないかもしれないが、現在進められている ISO 9000 (品質保証)、ISO 14000 (環境対策) などはこの考え方に沿っている。すなわち個々の製品そのものを保証するのではなく、その製品を作る会社が、品質保証や環境対策に対して一定水準以上にあることを保証しようとするものである。

VI STA Laboratory

今回の会議に出席する前に、駒田、塩見、浅賀、村尾の 4 名は STA Laboratory 社を訪ねた。STA Laboratory 社の本社は Colorado 州 Denver の空港から車で約 2 時間の Longmont という田舎町にある。ここでは、主として室内試験で発芽率調査、純度検定、汚染検定など

を行い、California 州、Gilroy にある支社において生物検定、Grow-out (発芽苗検定) や抵抗性検定などを行っている。一番印象に残ったのは、徹底した省力化と機器類を徹底的に使うことによってランニングコストを下げることに意を注いでいるかということである。そのため、機器類も決して最新のものを揃えているというわけではなく、必要にしてかつ十分な設備を使い込んでいるという印象である。ちなみに、検定料はスイカの場合、発芽検定は 23 ドル、BFB を発芽苗検定すると 550 ドル、PCR のみでは 265 ドルである。これを高いと見るか、安いと見るかは人それぞれであろうが、10,000 粒の発芽苗検定をして約 6 万円というのは、払う方から見れば高いということになるが、実際に行う行程を考えると良くやれるなど感じる。

む す び

1998 年以来のスイカの果実汚斑細菌病騒ぎに際しては、相当数の日本の会社が STA Laboratory 社に検査を依頼しているとのことである。このような検査を行わなければ、安心して種子を売れないという状況が起きている。NAKG や STA Laboratory 社のような検査会社が、日本において経済的に引き合うような事業になるかどうかは簡単に結論は出せないが、国内で自前の検査機関ができないとなれば、外国の会社にでも来てもらわなければならないそうである。

日本で完全に独立採算でやれというのが無理とすれば、やはり国の息のかかった独立行政法人のようなところにがんばってもらうよりほかにないように思える。

種苗会社としては、検査結果に一喜一憂するよりは、クリーンな環境で最初からきれいな種子を生産することにしたい。その方の努力も大切なことはいうまでもない。

参 考 文 献

- 1) 浅賀宏一・駒田 旦 (1998): 種苗界 51(1): 17~22.
- 2) 駒田 旦・浅賀宏一 (1998): 植物防疫 52: 23~30.
- 3) 駒田 旦・浅賀宏一 (1998): 種苗界 51(6): 2~6.
- 4) 駒田 旦 (1998): 平成 10 年日種協育技研シンポ要旨: 133~137.
- 5) Proceedings of the 3rd International Seed Testing Association Plant Disease Committee Seed Health Symposium (1999), edited by J. W. Sheppard, ISTA Plant Disease Committee, Published by ISTA, Zurich, Switzerland.