

ICTV 8 次報告書における植物ウイルスの分類

大阪府立大学生命環境科学研究科 大 木 き 理*

はじめに

植物ウイルスを学術論文などで表記する場合には、種名や分類群は国際微生物連合 (IUMS) の下に設置されている国際ウイルス分類委員会 (International Committee on Taxonomy of Viruses: ICTV) が定めた基準に従うというのが国際的なルールになっている。その新しい基準となる ICTV 8 次報告書 (FAUQUET et al., 2005) が約 5 年間の改訂作業の末、2005 年 9 月に刊行された。2002 年 7 月のパリ総会までの、ウイルス分類についての ICTV 承認事項が盛り込まれている。本稿では、前回 2000 年の 7 次報告書 (VAN REGENMORTEL et al., 2000) から今回までの間に、植物ウイルス分類のどこがどのように変わったかについて、主に MAYO の報告 (2002 a; 2002 b; 2002 c; 2005) に基づいて概要を紹介することにした。

ICTV 8 次報告書ではゲノム構造や粒子モデルなどがカラー化され、ウイルス種は緑色、暫定種は青色で印刷されるようになった。A4 版で、総頁は 1,259 ページ、厚さは 5.5 cm、重さは約 4 kg にもなり、目的のページを探し当てるのもなかなかたいへんである。全部で 73 科 289 属 1,938 種、暫定種なども含めると 5,450 以上のウイルスが記載されているという。この報告書の作成には、日本の植物ウイルス研究者 13 名を含め、世界約 500 名のウイルス研究者が関わった (図-1)。

なお、ICTV 植物ウイルス分類小委員会 (Plant Virus Subcommittee) の委員長は A. A. BRUNT 博士が務めてきたが、今回の報告書に向けて今年から M. ADAMS 博士にバトンタッチされている。

I 8 次報告書で変わったこと

8 次報告書から、植物ウイルスの分類群とタイプ種を抜き出して整理したのが表-1 である。この表-1 の通り、

Plant Virus Classification in the 8th ICTV Report. By Satoshi T. OHKI

(キーワード: 植物ウイルス, 分類, ICTV)

* 日本植物病理学会植物ウイルス分類委員会委員長, ICTV 植物ウイルス小委員会委員

ウィロイドやトランスポゾン (*Pseudoviridae* 科と *Metaviridae* 科) を含め、植物ウイルスは 20 科 88 属に分類されることになった。88 属のうち、*Tenuivirus* 属や *Tobamovirus* 属などの 17 属は、科への所属が決まっていない “floating genera” である。植物ウイルスの種数は、筆者の数えたところによると 736 種である。このほかに、Orchid fleck virus などの属への所属が決まっていない “unassigned viruses” が 16 種ある。7 次報告書での分類 (大木, 2000; 2001) と比べると、*Varicosavirus* 属が dsRNA から (−)ssRNA へ移動しているのが目立つ。

1 本鎖 DNA (ssDNA) ウイルスでは、*Geminiviridae* 科に、ゲノム構造の違いから *Topocuvirus* 属が新設された。*Begomovirus* 属では多くの種の見直しが行われ、*Eupatorium yellow vein virus*, *Honeysuckle yellow vein virus*, *Tobacco leaf curl Japan virus*, *Tobacco leaf curl Kochi virus* 等が種として認められている。*Begomovirus* 属は 110 種を含む、巨大な属になった。また、*Banana bunchy top virus* をタイプ種とする *Babuvirus* 属が新設され、*Nanovirus* 属とともに小球形 ssDNA ウイルスの *Nanoviridae* 科としてまとめられた。

RT (reverse transcribing) ウイルスでは、*Caulimoviridae* 科の未確定だった 4 属の名称がそれぞれ、*Soymovirus* 属、*Cavemovirus* 属、*Petuvirus* 属、*Tungrovirus* 属になった。トランスポゾンの

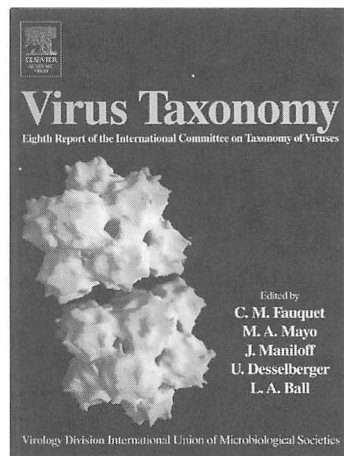


図-1 ICTV 8 次報告書

表-1 ICTV 8 次報告書における植物ウイルスの分類群とタイプ種

ゲノムタイプ	科	属	タイプ種	報告書ページ
ssDNA	Geminiviridae	<i>Mastrevirus</i>	<i>Maize streak virus</i>	302
		<i>Curtovirus</i>	<i>Beet curly top virus</i>	306
		<i>Topocuvirus</i> ^{a)}	<i>Tomato pseudo - curly top virus</i>	307
		<i>Begomovirus</i>	<i>Bean golden mosaic virus</i>	309
	Nanoviridae ^{a)}	<i>Nanovirus</i>	<i>Subterranean clover stunt virus</i>	346
		<i>Babuvirus</i> ^{a)}	<i>Banana bunchy top virus</i>	348
DNA/RNA Reverse transcribing	Caulimoviridae	<i>Caulimovirus</i>	<i>Cauliflower mosaic virus</i>	388
		<i>Petuvirus</i> ^{a)}	<i>Petunia vein clearing virus</i>	389
		<i>Soymovirus</i> ^{a)}	<i>Soybean chlorotic mottle virus</i>	390
		<i>Cavemovirus</i> ^{a)}	<i>Cassava vein mosaic virus</i>	391
		<i>Badnavirus</i>	<i>Commelina yellow mottle virus</i>	392
		<i>Tungrovirus</i> ^{a)}	<i>Rice tungro bacilliform virus</i>	394
	Pseudoviridae	<i>Pseudovirus</i>	<i>Saccharomyces cerevisiae Ty1 virus</i>	399
		<i>Sirevirus</i> ^{a)}	<i>Glycine max SIRE1 virus</i>	403
	Metaviridae	<i>Metavirus</i>	<i>Saccharomyces cerevisiae Ty3 virus</i>	412
dsRNA	Reoviridae	<i>Fijivirus</i>	<i>Fiji disease virus</i>	534
		<i>Phytoreovirus</i>	<i>Wound tumor virus</i>	543
		<i>Oryzavirus</i>	<i>Rice ragged stunt virus</i>	550
	Partitiviridae	<i>Alphacryptovirus</i>	<i>White clover cryptic virus 1</i>	585
		<i>Betacryptovirus</i>	<i>White clover cryptic virus 2</i>	587
	—	<i>Endornavirus</i> ^{a)}	<i>Vicia faba endornavirus</i>	603
(−)ssRNA	Rhabdoviridae	<i>Cytorhabdovirus</i>	<i>Lettuce necrotic yellows virus</i>	637
		<i>Nucleorhabdovirus</i>	<i>Potato yellow dwarf virus</i>	638
	—	<i>Varicosavirus</i>	<i>Lettuce big - vein associated virus</i>	669
	—	<i>Ophiovirus</i>	<i>Citrus psorosis virus</i>	673
	Bunyaviridae	<i>Tospovirus</i>	<i>Tomato spotted wilt virus</i>	712
	—	<i>Tenuivirus</i>	<i>Rice stripe virus</i>	717
(+)ssRNA	Sequiviridae	<i>Sequivirus</i>	<i>Parsnip yellow fleck virus</i>	794
		<i>Waikavirus</i>	<i>Rice tungro spherical virus</i>	795
	—	<i>Sadwavirus</i> ^{a)}	<i>Satsuma dwarf virus</i>	799
	—	<i>Cheravirus</i> ^{a)}	<i>Cherry rasp leaf virus</i>	803
	Comoviridae	<i>Comovirus</i>	<i>Cowpea mosaic virus</i>	810
		<i>Fabavirus</i>	<i>Broad bean wilt virus 1</i>	812
		<i>Nepovirus</i>	<i>Tobacco ringspot virus</i>	813
	Potyviridae	<i>Potyvirus</i>	<i>Potato virus Y</i>	821
		<i>Ipomovirus</i>	<i>Sweet potato mild mottle virus</i>	829
		<i>Macluravirus</i>	<i>Maclura mosaic virus</i>	831
		<i>Rymovirus</i>	<i>Ryegrass mosaic virus</i>	833
		<i>Tritimovirus</i>	<i>Wheat streak mosaic virus</i>	835
		<i>Bymovirus</i>	<i>Barley yellow mosaic virus</i>	837
	—	<i>Sobemovirus</i>	<i>Southern bean mosaic virus</i>	885
	Luteoviridae	<i>Luteovirus</i>	<i>Barley yellow dwarf virus - PAV</i>	895
		<i>Polerovirus</i>	<i>Potato leafroll virus</i>	896
		<i>Enamovirus</i>	<i>Pea enation mosaic virus - 1</i>	897
	—	<i>Umbravirus</i>	<i>Carrot mottle virus</i>	901

(+) ssRNA	<i>Tombusviridae</i>	<i>Dianthovirus</i>	<i>Carnation ringspot virus</i>	911
		<i>Tombusvirus</i>	<i>Tomato bushy stunt virus</i>	914
		<i>Aureusvirus</i>	<i>Pothos latent virus</i>	918
		<i>Avenavirus</i>	<i>Oat chlorotic stunt virus</i>	920
		<i>Carmovirus</i>	<i>Carnation mottle virus</i>	922
		<i>Necrovirus</i>	<i>Tobacco necrosis virus A</i>	926
		<i>Panicovirus</i>	<i>Panicum mosaic virus</i>	929
		<i>Machlomovirus</i>	<i>Maize chlorotic mottle virus</i>	932
	—	<i>Tobamovirus</i>	<i>Tobacco mosaic virus</i>	1009
	—	<i>Tobravirus</i>	<i>Tobacco rattle virus</i>	1015
	—	<i>Hordeivirus</i>	<i>Barley stripe mosaic virus</i>	1021
	—	<i>Furovirus</i>	<i>Soil-borne wheat mosaic virus</i>	1027
	—	<i>Pomovirus</i>	<i>Potato mop-top virus</i>	1033
	—	<i>Pecluvirus</i>	<i>Peanut clump virus</i>	1039
	—	<i>Benyvirus</i>	<i>Beet necrotic yellow vein virus</i>	1043
	<i>Bromoviridae</i>	<i>Alfamovirus</i>	<i>Alfalfa mosaic virus</i>	1051
		<i>Bromovirus</i>	<i>Brome mosaic virus</i>	1052
		<i>Cucumovirus</i>	<i>Cucumber mosaic virus</i>	1053
		<i>Ilarvirus</i>	<i>Tobacco streak virus</i>	1055
		<i>Oleavirus</i>	<i>Olive latent virus 2</i>	1057
	—	<i>Ourmiavirus</i>	<i>Ourmia melon virus</i>	1059
	—	<i>Idaeovirus</i>	<i>Raspberry bushy dwarf virus</i>	1063
	<i>Tymoviridae</i> ^{a)}	<i>Tymovirus</i>	<i>Turnip yellow mosaic virus</i>	1070
		<i>Marafivirus</i>	<i>Maize rayado fino virus</i>	1072
		<i>Maculavirus</i> ^{a)}	<i>Grapevine fleck virus</i>	1073
Viroids	<i>Closteroviridae</i>	<i>Closterovirus</i>	<i>Beet yellows virus</i>	1080
		<i>Amopelovirus</i> ^{a)}	<i>Grapevine leafroll-associated virus 3</i>	1082
		<i>Crinivirus</i>	<i>Lettuce infectious yellows virus</i>	1084
	<i>Flexiviridae</i> ^{a)}	<i>Potexvirus</i>	<i>Potato virus X</i>	1091
		<i>Mandarivirus</i> ^{a)}	<i>Indian citrus ringspot virus</i>	1096
		<i>Allexivirus</i>	<i>Shallot virus X</i>	1098
		<i>Carlavirus</i>	<i>Carnation latent virus</i>	1101
		<i>Foveavirus</i>	<i>Apple stem pitting virus</i>	1107
		<i>Capillovirus</i>	<i>Apple stem grooving virus</i>	1110
		<i>Vitivirus</i>	<i>Grapevine virus A</i>	1112
		<i>Trichovirus</i>	<i>Apple chlorotic leafspot virus</i>	1116
	<i>Pospiviroidae</i>	<i>Pospiviroid</i>	<i>Potato spindle tuber viroid</i>	1153
		<i>Hostuviroid</i>	<i>Hop stunt viroid</i>	1154
		<i>Cocadviroid</i>	<i>Coconut cadang cadang viroid</i>	1155
		<i>Apscaviroid</i>	<i>Apple scar skin viroid</i>	1156
		<i>Coleuviroid</i>	<i>Coleus blumei viroid 1</i>	1157
	<i>Avsunviroidae</i>	<i>Avsunviroid</i>	<i>Avocado sunblotch viroid</i>	1158
		<i>Pelamoviroid</i>	<i>Peach latent mosaic viroid</i>	1159

^{a)} ICTV 7 次報告書以降に新設された科と属.

Pseudoviridae 科には, *Glycine max SIRE1 virus* をタイプ種とする *Sirevirus* 属が新設されている。

2 本鎖 RNA (dsRNA) ウイルスでは, 植物に広く分布する 2 本鎖 RNA の粒子形状をもたないウイルスの属として, *Endornavirus* 属が新設されたことが注目される。タイプ種は *Vicia faba endornavirus* である。

マイナス鎖 1 本鎖 RNA ウイルスでは, *Varicosavirus* 属のタイプ種の名称が, *Lettuce big-vein virus* から *Lettuce big-vein associated virus* に変更された。また, *Ophiovirus* 属の *Mirafiori lettuce big-vein virus* は *Mirafiori lettuce virus* に変更されている。

プラス鎖 1 本鎖 RNA ウイルスでは, *Satsuma dwarf virus* をタイプ種とする *Sadwavirus* 属と, *Cherry rasp leaf virus* をタイプ種とする *Cheravirus* 属が新設された。いずれも, 2 分節ゲノム小球形ウイルスである。Citrus mosaic virus, Natsudaidai dwarf virus, Navel orange infectious mottling virus は, いずれも *Satsuma dwarf virus* のシノニムになった。*Strawberry latent ringspot virus* と *Strawberry mottle virus* も, *Sadwavirus* 属に分類されている。

Potyviridae 科のうち, *Potyvirus* 属と *Macluravirus* 属はアブラムシ伝搬, *Ipomovirus* 属はコナジラミ伝搬, *Rymovirus* 属と *Tritimovirus* 属はフシダニ伝搬, *Bymovirus* 属は菌類伝搬である。*Potyvirus* 属内のウイルスは大きく整理され, *Japanese yam mosaic virus*, *Ornithogalum virus 2*, *Ornithogalum virus 3* 等を含め 108 種になった。*Potyvirus* 属にはこのほかに, 暫定種が 86 種記載されている。

Tombusviridae 科では, *Japanese iris necrotic necrotic ringspot virus* と Pea stem necrosis virus (暫定種) が *Carmovirus* 属に分類された。また, *Grapevine fleck virus* をタイプ種とする *Maculavirus* 属が新設され, *Tymovirus* 属, *Marafivirus* 属とともに 1 分節ゲノム小球形ウイルスの *Tymoviridae* 科としてまとめられた。*Closteroviridae* 科にはアブラムシ伝搬の *Closterovirus* 属, コナジラミ伝搬の *Crinivirus* 属に加え, コナカイガラムシ (mealybug) 伝搬の *Grapevine leafroll-associated virus 3* をタイプ種とする *Ampelovirus* 属が新設された。

8 次報告書での大きな変化としては, *Closteroviridae* 科以外のひも状ウイルスをひとまとめにして, *Flexiviridae* 科が新設されたことがある。この科には,

Potexvirus 属, *Allexivirus* 属 (フシダニ伝搬), *Carlavirus* 属, *Foveavirus* 属, *Capillovirus* 属, *Vitivirus* 属, *Trichovirus* 属 (一部フシダニ伝搬) と, *Indian citrus ringspot virus* をタイプ種とする新属の *Mandarivirus* 属の 8 属が所属することになった。しかしながら, *Tobamovirus* 属や *Tobravirus* 属などの棒状ウイルスについては, 科の設定は見送られている。

以上を全体として見ると, 7 次報告書の刊行以降にゲノム構造の解析が大きく進展したことにより, 植物ウイルスについても分類がかなり整ってきたといえる。

お わ り に

ICTV では印刷物としての報告書と平行して, オンラインの詳しいデータベース (ICTVdB) を公開しているが, 8 次報告書の内容の公開は遅れているようで, 原稿執筆時点では確認できない。現在利用できるのは, ICTVnet のある Danforth Plant Science Center の “Virus Index 2005” <<http://www.danforthcenter.org/iltab/ictvnet/asp/iVirusIndex.asp>> のみで, ここでは 8 次報告書に記載のあるウイルス名と分類所属が確認できる。また, 8 次報告書に掲載されているウイルス粒子構造のカラーの美しい 3D モデルは, <http://viperdb.scripps.edu/index.php> で利用することができる。

なお, ICTVnet <http://www.danforthcenter.org/iltab/ictvnet/asp/_MainPage.asp> では, 検討中の分類試案などが閲覧できるほか, 分類についての提案もできるので, 積極的に活用していただきたい。

懸案の *Tobacco mosaic tobamovirus* のようにウイルス学名に属名を含める表記法の採用については 8 次報告書では見送られたが今後も検討が進む予定で, 次回の 9 次報告書の刊行時までには決着が付くものと思われる。

引 用 文 献

- 1) FAUQUET, C. M. et al. (2005): *Virus Taxonomy, Eighth Report of the International Committee on Taxonomy of Viruses*, Elsevier Academic Press, San Diego, 1259 pp.
- 2) MAYO, M. A. (2002 a): *Arch. Virol.* **147**: 1071 ~ 1076.
- 3) ——— (2002 b): *ibid.* **147**: 1655 ~ 1656.
- 4) ——— (2002 c): *ibid.* **147**: 2254 ~ 2260.
- 5) ——— (2005): *ibid.* **150**: 189 ~ 198.
- 6) 大木 理 (2000): 植物防疫 **54**: 158 ~ 162.
- 7) ——— (2001): 日植病報 **67**: 3 ~ 11.
- 8) VAN REGENMORTELT, M. H. V. (2000): *Virus Taxonomy, Seventh Report of the International Committee on Taxonomy of Viruses*, Academic Press, San Diego, 1162 pp.