

# 植物ウイルスの新しい分類と命名

—国際ウイルス分類委員会第6次報告, 1995—

東京農業大学総合研究所 <sup>と</sup>都 <sup>まる</sup>丸 <sup>けい</sup>敬 <sup>いち</sup>一

昨年(1995)6月、遅れに遅れていた国際ウイルス分類委員会(International Committee on Virus Taxonomy, ICTV)による第6次報告(MURPHY et al. (eds), 1995)が出版された。第5次報告(1991)に次ぐ、第9回ICTV総会(グラスゴー, 1993)の承認事項を含めた総括報告である。この総会では長年の懸案であった植物ウイルスを含む全ウイルスを、生物の伝統的分類法と同様な、科(family)、属(genus)、種(species)の階層分類(hierarchical classification)によって分類することが承認され、植物ウイルスで主として採用されていたグループとする方式は廃止された。分類、命名規則の改正とともに、種“species”の定義も改訂された。ICTVの設立(1966)以来、4半世紀余にわたって論議が重ねられたウイルスの分類について、はじめて動、植物、微生物を含む全ウイルスに共通の分類法が定められたわけである。

グラスゴー総会(1993年8月)以降、この第6次報告の出版に先立って、国際学術誌の植物ウイルスに関する論文では既に階層分類を用いてきている。また、わが国でも昨年6月に出版された「植物病理学事典」(日本植物病理学会創立80周年記念)には、新しい分類、命名規約とそれに従った記載が記述されている(都丸, 1995; 藤沢, 1995)。これらの植物ウイルスに関する記載は、当時のICTV植物ウイルス分科会(Plant Virus Subcommittee, PVS)委員長(Dr. MARTELLI, G. P.)からの委員宛報告書及び現PVS委員長Dr. MAYO, M. A.からの私信等に基づいている(PRINGLE, 1993)。今回の第6次報告とは*Machomovirus*が*Machlomovirus*となるなど、2~3の異なる点もあり、また、図版には、著者校正省略による印刷ミスも見られる。ここに改めて第6次報告によって植物ウイルス分類の概要を紹介し、PVS委員としての責を果たすこととしたい。なお、グラスゴー総会の後、PVS委員は、筆者に代わり高橋 壮氏(岩手大学)となった。

## I 改訂された分類、命名規則

これまでウイルスの分類、命名規則は3次の改訂を経てきているが、今回[Rules of virus classification and nomenclature, 1993]として、これまでの規則22項目と

ガイドライン7項目(本誌45巻, p. 396, 都丸, 1991参照)をとりまとめ、全30項目に改正された。この規則は一般規則(1~5)、タクソン(分類群)とウイルスの命名(6~15)、種(species)(16~20)、属(genus)(21~23)、亜科(subfamily)(24, 25)、科(family)(26~28)及び目(order)(29, 30)の項目別としてわけ、通し番号としている。前文として、「この規則は実質的にはICTVの宿主別分科会および研究グループの意見によって作られたものであるが、最善のものとは考えられない。今後ウイルス学者仲間(virological community)からのICTVへのフィードバックによって、より洗練されたものになりたい。コメントを歓迎する。」と述べられている。

この規則の主要な実質的改正点は、①ウイルスの種の定義を明確にしたこと、②ウイルスの“グループ”を廃したことで、2点にある。したがって、新規則で最も影響を受けるのは植物ウイルスの分類、命名であり、6科43属が新設された。

第16項に種の定義として、「ウイルスの種(species)とは、自己複製する系類(replicating lineage)で、生態学的に特定の間(particular ecological niche)を占めるウイルス(viruses)の多型的な1階層(a polythetic class)と定義される」となった。この定義はVAN REGENMORTEL(1990)によって多型的種(polythetic species)の概念として提出され、今回ICTVに採用されたものである。変異しやすいウイルスの種の定義として適している(本誌45巻, p. 396, 都丸, 1991参照)。replicating lineageとecological nicheが難解との指摘もあるが、前者は主として交配でなくクローナルに複製されるウイルスの特性及び系統的複製の特質としてのゲノムの変異とそのrecombination(再組み合わせ)による進化を、後者は絶対寄生性のウイルスのもつ宿主域の概念を包含していると解される。この定義から、塩基配列の相同性や血清学的異同等の単一の性状はウイルスの種としての分類に必要な十分条件とはならない。

また、これまで「genus名またはグループ名」とされていた文言からグループ名は除かれた。タクソンとして亜科(subfamily)が付加されたが、これは階層関係の複雑さを解決するために必要とされる場合のみに用いてよく(24)、語尾は“……virinae”とする(25)。

表-1 植物ウイルスの新しい分類, 1993 (ICTV 第6次報告, 1995 による)

科 (Family)	属 (genus) (タイプ種, …ウイルス)
<i>Geminiviridae</i> (双球状, ssDNA)	<i>Geminivirus</i> Subgroup I (maize streak)* Subgroup II (beat curly top) Subgroup III (bean golden mosaic)
科未定 (球状, dsDNA)	<i>Caulimovirus</i> (カリフラワーモザイク) <i>Badnavirus</i> (commelina yellow mottle)
<i>Reoviridae</i> ** (球状, dsRNA)	<i>Phytoreovirus</i> (wound tumor) <i>Fijiivirus</i> (Fiji disease) <i>Oryzavirus</i> (イネラギッドスタント)
<i>Partitiviridae</i> ** (球状, dsRNA)	<i>Alphacryptovirus</i> (シロクロローバ潜伏1) <i>Betacryptovirus</i> (シロクロローバ潜伏2)
<i>Tombusviridae</i> (球状, ssRNA)	<i>Tombusvirus</i> (tomato bushy stunt)
<i>Sequiviridae</i> (球状, ssRNA)	<i>Carmovirus</i> (カーネーション斑紋) <i>Sequivirus</i> (parsnip yellow fleck)
<i>Comoviridae</i> (球状, ssRNA)	<i>Waikavirus</i> (rice tungro spherical) <i>Comovirus</i> (cowpea mosaic) <i>Nepovirus</i> (タバコ輪点) <i>Fabavirus</i> (ソラマメウィルト)
<i>Bromoviridae</i> (球状, ssRNA)	<i>Bromovirus</i> (brome mosaic) <i>Cucumovirus</i> (キュウリモザイク) <i>Iilarvirus</i> (タバコ条斑)
科未定 (球状, ssRNA)	<i>Alfamovirus</i> (アルファルファモザイク) <i>Necrovirus</i> (タバコネクロシス) <i>Machlomovirus</i> (maize chlorotic mottle) <i>Luteovirus</i> -type A (オオムギ黄萎) -type B (ジャガイモ葉巻) <i>Sobemovirus</i> (インゲンマメ南部モザイク) <i>Marafivirus</i> (maize rayado fino) <i>Tymovirus</i> (turnip yellow mosaic) <i>Dianthovirus</i> (carnation ring spot) <i>Enamovirus</i> (pea enation mosaic), <i>Idaeovirus</i> (raspberry bushy dwarf)
<i>Potyviridae</i> (糸状, ssRNA)	<i>Potyvirus</i> (ジャガイモ Y), <i>Bymovirus</i> (オオムギ縞萎縮) <i>Rymovirus</i> (ライグラスモザイク)
科未定 (糸状, ssRNA)	<i>Carlavirus</i> (カーネーション潜在), <i>Potexvirus</i> (ジャガイモ X), <i>Capillovirus</i> (リンゴステムグルーピング) <i>Trichovirus</i> (リンゴクロロティックリーフスポット)
科未定 (棒状, ssRNA)	<i>Closterovirus</i> (ビート萎黄) <i>Tobamovirus</i> (タバコモザイク) <i>Furovirus</i> (ムギ類萎縮), <i>Hordeivirus</i> (ムギ斑葉モザイク) <i>Tobravirus</i> (タバコ茎えそ)
<i>Rhabdoviridae</i> ** (桿菌状, -ssRNA)	<i>Cytorhabdovirus</i> (lettuce necrotic yellows) <i>Nucleorhabdovirus</i> (potato yellow dwarf)
<i>Bunyaviridae</i> ** (球状, -ssRNA)	<i>Tospovirus</i> (トマト黄化えそ)
科未定 (糸状, -ssRNA)	<i>Tenuivirus</i> (イネ縞葉枯)
科未定 (形態未詳)	<i>Umbravirus</i> (carrot mottle)

\* : 英名の種はわが国未報告 \*\* : 既存の科, その他は新設

新設された目 (order) は目名の語尾を “……virales” (30) とする。現在 *Mononegavirales* の1目のみが承認されており, 植物ウイルス関連ではマイナスセンスの1本鎖RNA (-ssRNA), 単一ゲノムをもつ *Rhabdoviridae* (ラドウイルス科) がこの目に属している。

## II 新しい階層分類

前記の新しい分類, 命名規則に従い, これまでグループとして整理されてきた植物ウイルスに, 既存の動物ウイルスまたは菌類ウイルスを主とした4科 (*Rhabdoviridae*, *Reoviridae*, *Bunyaviridae*, *Partitiviridae*) に加えて6科 (*Geminiviridae*, *Sequiviridae*, *Comoviridae*, *Bromoviridae*, *Tombusviridae*, *Potyviridae*) が新設された。既存のグループの多くは属 (genus) となった。同時に既存の4属 (上記4科の属) のうち Plant Rhabdovirus は *Cytorhabdovirus*, *Nucleorhabdovirus* の2属となり, *Partitiviridae* にこれまでの Cryptovirus subgroup I 及び II が *Alphacryptovirus* 及び *Betacryptovirus* として所属することとなった。この他43属が新設されたが, このうち22属は所属科は未定 (floating genus) である。属にはそれぞれ type species (タイプ種) が定められた。タイプ種の多くは従来のタイプメンバーと同様である。表-1 及び図-1 に現在の分類を取りまとめて示した。図-1 と同様な科及び科未定の属を示した図は6次報告にもあるが, 図-1 は科及びすべての属を示したものである。表-1 と共に配列の順序はいずれも便宜的である。

現在, 植物ウイルスは10科47属となる。新設の属の多くはこれまでのグループを属としたものであるが, グループのうち新属名となったものとして *Alfamovirus*, *Badnavirus*, *Waikavirus* などがある。新設の属として, *Oryzavirus* (*Reoviridae*); *Sequivirus* (*Sequiviridae*); *Bymovirus*, *Rymovirus* (*Potyviridae*); *Idaeovirus*, *Machlomovirus*, *Trichovirus*, *Umbravirus* などがある。*Tenuivirus* は今回の報告では *Bunyaviridae* に所属することにはならなかったが, プニヤウイルス科にきわめて近縁の属として位置づけられている (表-1, 図-1 参照)。これにはわが国のイネ縞葉枯ウイルスのゲノム構造及びRNAの塩基配列に関する研究結果の寄与が大きい。

*Bymovirus* はわが国の柏崎らの提案が承認されたものである。*Waikavirus* はイネわい化病に由来するが, タイプ種として rice tungro spherical virus が採用され, 同一ウイルスとされる rice waika virus は種のリストにはなく, 属名としてその名を残している。*Sequivirus* の *Sequi* はラテン語に由来し accompany (同伴する) の意

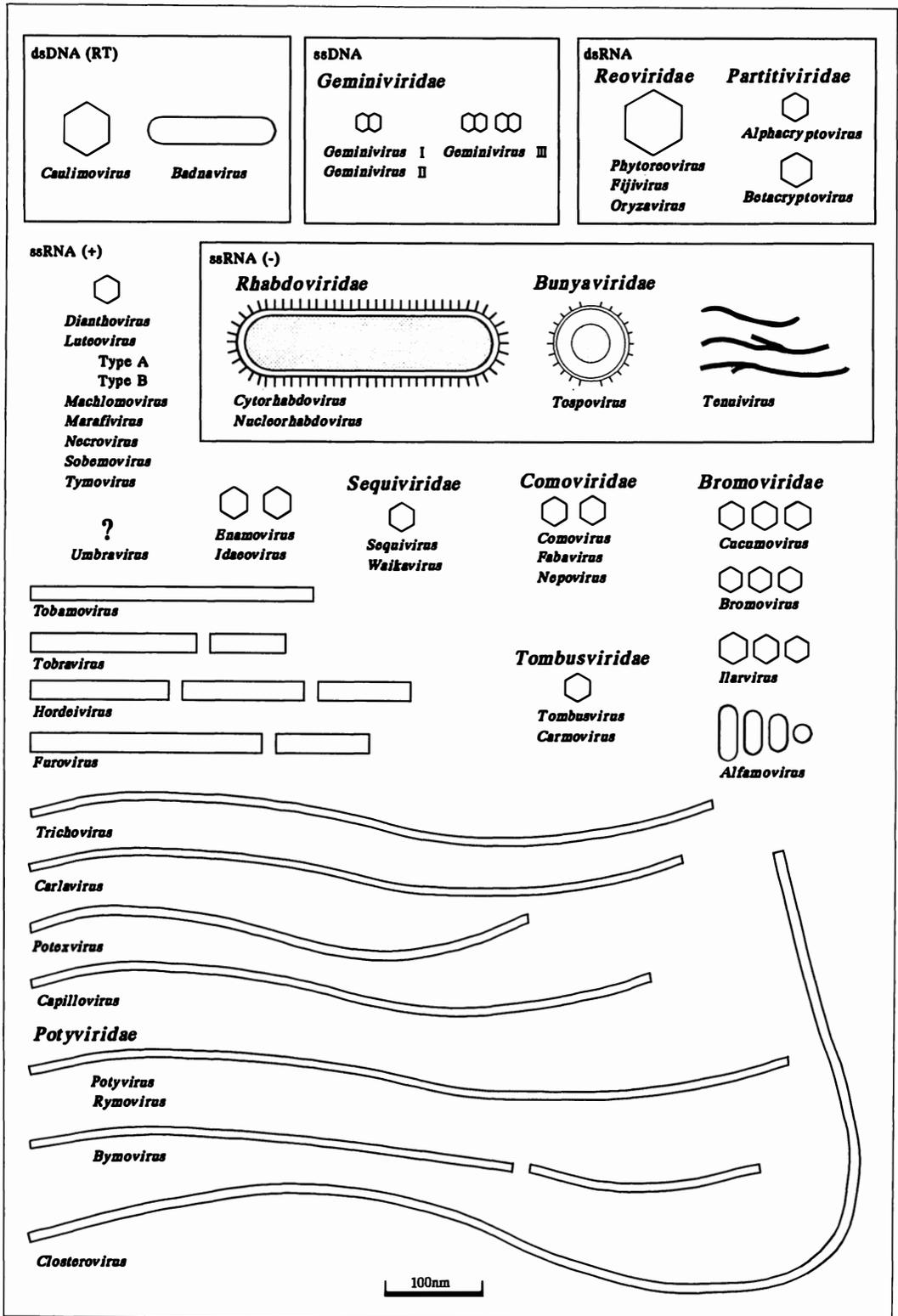


図-1 植物ウイルスの分類における科および属 (ICTV 第6次報告, 1995より作成)

であり、介助ウイルスによる依存性媒介を意味している。*Umbravirus* の Umbra はラテン語の shadow (影) を意味し、英語では招待客に随伴する非招待客の意がある。本属のタイプ種 carrot mottle virus は直径 52 nm の外膜 (envelope) を持つとされるが、粒子形態はなお不確定である。*Luteovirus* を介助ウイルスとして、アブラムシによって永続的 (非増殖型) に伝搬される。本ウイルスの RNA が介助ウイルスの外被タンパク質に包まれることが依存性媒介の機構とされる。*Idaovirus* はタイプ種の宿主ラズベリー (*Rubus idaeus*, セイヨウキイチゴ) の種小名に由来する。

*Trichovirus* は糸状の ssRNA ウイルスの一つとして、*Closterovirus* の準メンバーであった apple chlorotic leaf spot virus をタイプ種とし、*Capillovirus* のメンバーであった potato virus T も本属の 1 種となった。Capillo がラテン語由来の hair (髪の毛) の意であるのに対して、Tricho はギリシャ語の hair の意であり、粒子形態は上記 2 属に似ている。ゲノム構造などの差異から新属とされたものである。本属の新設にも、わが国における研究の寄与が大きい。

*Oryzavirus* は rice ragged stunt virus をタイプ種とし、粒子は不完全な外殻 (直径 57~65 nm) を持つ。2 本鎖 RNA (dsRNA) の 10 ゲノムから成り、イネ科植物にウンカによって永続的 (増殖型) に媒介され、経卵伝染は認められない。

### III ウイルスの命名と表記法

第6次報告では、これまでに明確でなかったウイルスの命名とその表記法について、正式及び非公式慣用の方法を記述している。種名にはこれまでどおり慣用の英名がそのまま採用され、規則 18 項に「種名は、通常その系統名とともに、その属、科の名称なしでも明りょうな同定が可能でなければならない」としている。正式な表記法としては、科、属名はイタリックとし (タイプライターではアンダーライン)、頭文字は大文字とする。種名は、イタリックとはせず、地名、宿主科名または属名でない限り、頭文字も大文字としない。The family *Bromoviridae*, The genus *Cucumovirus* のようにタクソンを名称の前に置くことになっている。正式な学術用語としては、以下の例のようにする。Family *Bunyaviridae*, genus *Tospovirus*, tomato spotted wilt virus. 非公式な慣用法では小文字のローマ字としてイタリックとせず、接尾語もつけない。例えば the bunyavirus family, the tospovirus genus である。目名及び科名を含めすべてイタリックで記載することは、科より上位のタクソンはイ

タリックとはしない生物の学名記載の慣用と異なっている。日本語とするときは、ブニヤウイルス科、トスポウイルス属、トマト黄化えそウイルス、とするのがよいと思われる (植物病理学事典, 藤沢, 1995 参照)。

### おわりに

第6次報告には序論として分類、命名の規則、ICTV の活動、ウイルス分類、命名法の解説のほか、ウイルス分類の将来像についても触れている。

ウイルスの系統発生 (phylogeny) については現在ウイルス全体を統一するような、単一な系統樹を考えることは愚かであるとしながら、一方、ウイルス遺伝子の配列順序、複製様式、異種ウイルスと同様な活性をもつタンパク質の遺伝子塩基配列ドメインの保存配列などの意外な類似性から、部分的ではあるが系統進化的な分類学の可能性についての最新の報告を紹介している。また、今後ますます遺伝子の塩基配列のデータの集積が望まれている。

現在 ICTV は、ウイルス全体として 1 目、50 科、9 亜科 164 属 3,600 種以上のウイルスを承認しているが、世界中の strain や subtype を含めると 30,000 種以上のウイルスがあるという。このうち植物ウイルスは 1 目、10 科、47 属、ウイロイドを含め約 860 余の種が記されている。ウイルスの記載には 500~1,000 の性状記載が必要とされ、膨大なデータとなる。ICTV の分科会として Data base 分科会 (ICTVdB) (A. J. GIBBS 委員長) の活動がある。A. J. GIBBS (オーストラリア) は VIDE プロジェクトとして、1994 年現在 890 種類の植物ウイルスについて、それぞれ 569 の性状データを集積しているという。GIBBS は ICTV 初期の活動において Adanson 方式 (なるべく多数の性状を等価に評価分類する自然分類方式) の推進を主唱したが、現在でもその志を保っていることを示すものであろう。

### 引用文献

- MURPHY, F. A. et al. (eds) (1995): Virus Taxonomy, Sixth Report of the ICTV. Springer Verlag, Wien, New York. (Arch. Virology Supplement 10) 586 pp.
- 藤沢一郎 (1995): 日本産植物ウイルス一覧, 植物病理学事典, 107~113. 日本植物病理学会編, 養賢堂, 東京.
- PRINGLE, C. R. (1993): Virus taxonomy update, Arch. Virology 133, 491~495.
- 都丸敬一 (1995): ウイルスの分類, 植物病理学事典, 89~101. 日本植物病理学会編, 養賢堂, 東京.
- 都丸敬一 (1991): 植物防疫 45: 396~400.
- VAN REGENMORTEL, M. H. V. (1990): Virus species, a much overlooked but essential concept in virus classification. Intervirology 31: 241~254.