

# 真菌類の二重命名法の廃止に伴う学名統一議論の動向 —いもち病菌等を例に—

青木孝之\*

独立行政法人農業生物資源研究所遺伝資源センター 〒305-8602 茨城県つくば市観音台 2-1-2

## Current situation of discussion toward unified fungal scientific names, based on discontinuance of the dual naming system of fungi, according to change of the botanical nomenclature

Takayuki Aoki

Genetic Resources Center, National Institute of Agrobiological Sciences  
2-1-2 Kannondai, Tsukuba, Ibaraki 305-8602, Japan

### 1. はじめに

2012年に行なわれた植物学命名規約の改正は特に真菌類の分類学、すなわち研究や実用の現場で真菌類の表記や呼称に使われる学名にとって大変大きな影響を及ぼすものであった。今回改正され、発効した植物学命名規約は、その改正議論が行なわれた国際植物学会議の場にちなみ「メルボルン規約」と呼ばれるが、主要な改正点としては以下の5点が挙げられる (McNeill *et al.*, 2012)。

- 1) 命名規約自体の名称が「International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (ICNafp) 国際藻類・菌類・植物学命名規約」に変更された (2012年1月1日発効)。
- 2) 新分類群発表の要件となる記相文・記載文の言語が、ラテン語のみから「ラテン語または英語とする」ことに変更された (2012年1月1日発効)。
- 3) 第59条全体が書き直され真菌類の「二重命名法は廃止」され、他の分類群と同様にテレオモルフ (有性時代)、アナモルフ (無性時代) 学名も優先権を争うことになった (2013年1月1日発効)。
- 4) ISSN (International Standard Serial Number, 国際標準逐次刊行物番号) または ISBN (International Standard Book Number, 国際標準図書番号) をもつオンライン誌でのPDFによる新学名の電子出版も有

効となった (2012年1月1日発効)。

5) 学名等、真菌類の主要な命名情報の Mycobank, Index Fungorum 等への登録とその登録番号 (識別子) を新分類群の発表文中へ明記することが義務づけられた (2013年1月1日発効)。

これらの改正の内、真菌類の分類に極めて大きな影響を及ぼすものは、第59条の改変による菌類の「二重命名法の廃止」である。すなわち、これまで並立的に用いられてきた、真菌類のテレオモルフ (有性時代) およびアナモルフ (無性時代) の学名が統一され、「1菌種1学名」とすることが定められた。この「1菌種1学名」、すなわち、有性と無性の学名統一は、国際植物学会議で唐突に提案されたものではなく、同会議に先立って4月20日に採択された、「1菌種1学名」を推進し、菌類学名の登録を推進することを掲げる「アムステルダム宣言」 (当初62名の菌学者により採択され、最終的に88名の連署) が基礎にある (Hawksworth *et al.*, 2011)。同宣言に強力に反対する意見も表明されたが (Gams *et al.*, 2011)、今回の命名規約の改正に真菌類の研究者の意向が大きく反映したことは事実である。

本稿では、今回の命名規約改正に伴って開始された、真菌類の学名統一議論の現時点での状況について、いもち病菌、*Fusarium* 属菌等を例に、概説したい。

### 2. 二重命名法

従来、例えば、1980年台の教科書等においては、真菌類の分類は形態に基づいて行なわれており、「鞭毛菌亜門 (類)」、「接合菌亜門 (類)」、「子囊菌亜門

E-mail: taoki@nias.affrc.go.jp

\*2010-2014, 2014-2018 国際菌類分類委員会 (ICTF) 委員、  
現 ISPP (国際植物病理学会)/ICTF フザリウム分類小委員会委員

(類)」、「担子菌亜門(類)」と分類される減数分裂を伴う有性生殖を行う時代(世代, テレオモルフ)の分類体系に加えて、「不完全菌亜門(類)」として扱われる有糸分裂の無性生殖のみが知られる時代(世代, アナモルフ)の分類体系が並存していた(ウェブスター, 1985)。「不完全菌亜門(類)」の菌種は系統学的には主に子嚢菌類あるいは担子菌類の, 有性生殖を行なうテレオモルフの分類群に対応するが, 無性生殖のみが知られるアナモルフの分類体系は命名規約第59条にて事実上保護され, あたかも独立した別個の分類群のように扱うことが認められていた。独自の綱・目・科の分類や属名, 種名をもち, これらアナモルフの学名については, テレオモルフの分類群との関連が見出されても, 異なったモルフ間相互の分類学的組替えは禁止され, 二重の命名(二重命名法)が行なわれていた。優先権についてもテレオモルフ学名とアナモルフ学名の間では, 独立して扱われていた。

しかし, 近年の分子系統学の発展によって, 自然界での発見や交配実験等によらなくても, DNAの塩基配列解析にて, 有性・無性のモルフ間の関連性を定めていくことが技術的に可能となり, 真菌類でも「1菌種1学名」とする条件が整った状況と現在では判断されている。言い換えると, 新しい「メルボルン規約」の発効後は, 取り扱う対象がテレオモルフやアナモルフの違いにかかわらず, 統一された単一の学名で呼称することが求められる。

### 3. 1 菌種 1 学名原則と統一のための優先権の例外

2013年に発効したメルボルン規約第59条では, 真菌類でも「1菌種1学名」の原則が定められた。これまで適用されていた有性と無性の学名の並立状態から, 属・種等, 全階級において単一の学名の使用が正当となった。2014年現在, すべて発効済みの新基準であるが, 「2013年1月1日以降にテレオモルフ学名とアナモルフ学名の両方を同時に作ることや, テレオモルフまたはアナモルフの学名の一方が存在する場合に, 同一菌に対して他方を意図的に作ることは非合法」となり, 「2012年12月31日以前に作られたテレオモルフとアナモルフの学名は異名関係となり, 互いに優先権について競合する」こととなった。

一方, 第57条2にはその例外措置が定められ, 「2013年1月1日より前に, テレオモルフ学名とアナモルフ学名の両方がある1つの分類群に広く使われていた場合, 両者のどちらかを棄却名化するか, または逆に保存名化する正式決定が行なわれるまでは, たとえアナ

モルフ学名に優先権があっても, テレオモルフ学名と置き換えてはならない」とされた。すなわち, 両者の学名を統一する方法についての議論と決定が必要となった。

本条文の規定に従い, International Mycological Association (IMA, 国際菌学連合)とInternational Association for Plant Taxonomy (IAPT, 国際植物分類学連合)傘下のNomenclature Committee for Fungi (NCF, 菌類分類委員会)は2012年4月にアムステルダムで開催されたCBS「One Fungus Which Name (1菌種・どの学名)」シンポジウムにて学名統合についての議論を開始した。学名の統一議論は, 国際植物学会議を主催するIAPTの傘下であり, 命名規約の条文改定を議論するGeneral Committee等への提案や提案内容の審査も行なう委員会である, NCFが担当する。また, 真菌学や微生物学に関する国際的とりまとめ組織であるIMAやInternational Union of Microbial Societies (IUMS, 国際微生物学連合)の傘下としては, International Commission on the Taxonomy of Fungi (ICTF, 国際菌類分類委員会)が議論を先導することになった。ICTFには主委員会の下に菌群別小委員会・作業部会が設置されているが, 本学名統一問題では, IUMSとの連携委員会や命名規約関連の作業部会も設置され, 菌群ごとに議論を開始した。全体で15の小委員会・作業部会の内, 10の小委員会・作業部会で日本人委員が議論に参加している。また, 2014年8月にタイ・バンコクで開催された第10回国際菌学会(IMC10)においてもICTFミーティングと, 同委員会が主催した命名規約に関する特別セッションが開催された。

### 4. 学名統一の検討議論の具体的状況

#### 1) *Fusarium* 属菌 vs. *Gibberella* 属菌

子嚢菌類の一群である*Fusarium*属には対応する学名として*Gibberella*が存在する。*Fusarium* Link (1809)はアナモルフ属, *Gibberella* Sacc. (1877)はテレオモルフ属の学名であり, 優先権はより古い*Fusarium*にある。しかし, 両者は共に広く使われているため, 第57条2の規定により, 統一後の属名としては*Fusarium*を単純に選ぶことはできず, 学名統一について議論の対象となった。国際*Fusarium*分類小委員会等の調査では, 実用上への影響も理由となり, *Fusarium*を使うことが圧倒的に支持された(Rossmann et al., 2013)。今回の命名規約上での学名統一においては, 競合・対立する学名の内, いずれを選択すべき

かが議論の主題ではあるが、議論を行なう主体が分類学者であることから、属の範囲を再定義し、整理し直す（分類学的）議論も大きく展開し、命名規約に関連した要求以上の方向に議論が進む状況もしばしば生じている。

*Fusarium* と *Gibberella* の両属名の関係においては、それぞれの基準種（タイプ種）である *F. sambucinum* Fuckel と *G. pulicaris* (Fr.) Sacc. も異なる関係にある。これら2つの属名の間では *Fusarium* が圧倒的に支持、選択される方向にあるが、これまで明らかにされてきた種間の系統関係も含めて議論が行なわれたことから、*Fusarium* 属の範囲をどのように定めるべきかについて異論が生じている。旧来の *Fusarium* 属の範囲は属が形態学的定義に基づいていたことから *Gibberella* 属の範囲に比べて大変広く、研究の進展に伴って徐々に属が分割され、また、本属から種が除外されていった歴史的な経緯もある。現状の議論では、*Gibberella* 属と同一の範囲内のみを *Fusarium* 属と定め、それ以外を転属させるべきか (Gräfenhan *et al.*, 2011)、単系統群として十分に支持される範囲内で、*Gibberella* 属だけでなく、*F. solani* 等、いくつかの近縁子囊菌属に対応する産業上重要な *Fusarium* の種も含まれるように、より幅広い分類群として *Fusarium* 属を定義するか (Geiser *et al.*, 2013; O'Donnell *et al.*, 2013) で意見が大きく2分した状況にある。どちらの属の範囲が選択された場合でも、これは分類学的議論であることから、今回の命名規約上の要求である競合学名の統一 (*Fusarium* か *Gibberella* か) には影響しない。

## 2) イネ科植物いもち病菌にかかわる *Pyricularia* 属菌 vs. *Magnaporthe* 属菌

農業生産上、大変重要な植物病原菌であるイネいもち病菌も、学名統一の激しい議論の対象になっている。すなわち、アナモルフ（無性時代）である *Pyricularia* 属とテレオモルフ（有性時代）である *Magnaporthe* 属のいずれを正しい学名として選ぶべきかという議論である。これまで、メヒシバ等、イネ科植物のいもち病菌に対して無性時代としては *Pyricularia grisea* Sacc. (1880) が、有性時代としては *Magnaporthe grisea* (Hebert) Barr (1977) が使われ、イネいもち病菌には無性時代としては *Pyricularia oryzae* Cavara (1892) が、有性時代としては *Magnaporthe oryzae* B.C. Couch (2002) が並立的に使われてきた。また、*Magnaporthe oryzae* (あるいは、

*M. grisea*) はモデル生物として菌類の分子遺伝学等で盛んに利用され、特許出願も多く、研究者の中には *Magnaporthe* の学名利用者が大変多い状況にある。すなわち、現場にてアナモルフとして分離される菌材料を直接扱うオーソドックスな植物病理研究者には *Pyricularia* 属の支持者が、植物病理分野を含めて分子遺伝学関連研究者には *Magnaporthe* 属の支持者が多い構図が認められる。*Pyricularia* (1880) と *Magnaporthe* (1972) では *Pyricularia* がより古い属名であり優先権をもつが、同様に第57条2に従って議論が行なわれた。

実際に *Pyricularia* 対 *Magnaporthe* の議論では投票行動が行なわれた。NCF/ICTF 合同の命名作業部会である、*Pyricularia/Magnaporthe* 作業部会の部会長を務める米国 Rutger 大学の Dr. N. Zhang は、統一議論の開始が宣言されたアムステルダムでのシンポジウム直後の2012年5月に、いもち病菌の学名統一議論をより公平に進める目的で「Magnaporthaceae Names」と称するインターネット・サイトを開設し、いもち病菌の学名統一議論を公開することを試みた (<http://magnaporthe.blogspot.jp/2013/10/statistics.html>)。また、同サイトでは、公開の議論が行なわれるのと平行して、「イネいもち病菌に対して、*Pyricularia oryzae* と *Magnaporthe oryzae* のいずれを選択するか」について、一般投票による意向調査も行なわれた。2012年12月時点では *Magnaporthe* が優勢な状況であったが、投票が締め切られた翌日である、翌年2013年10月1日の結果では、投票総数713の内、*Pyricularia oryzae* の366票 (51.33%) に対して、*Magnaporthe oryzae* は346票 (48.53%) で、20票の僅差ではあるが *Pyricularia oryzae* が勝利した。一方、同年2013年8月に開催された第6回国際イモチ病会議では、会議出席者の投票において、総数91票の内、*Magnaporthe* に64票、*Pyricularia* に26票が投じられ、逆に *Magnaporthe* が圧倒的な勝利を収めた。学名利用者の意向調査においては、両者は互角の結果であったと判断される。

一方、進化系統学的には *Pyricularia* 属と *Magnaporthe* 属は異なった分子系統学的位置に基準種（タイプ種）をもつ。*Pyricularia* 属の基準種である *P. grisea* は系統学的に他のいもち病の原因菌種も所属する単系統群に所属するが、*Magnaporthe* 属の基準種 *M. salvinii* (Catt.) R.A. Krause & R.K. Webster (Krause & Webster, 1972) はイネ小粒菌核病原菌であり、いもち病菌とはアナモルフ（無性時代）の形

態は大きく異なり、系統学的にも隔たった単系統群に位置する (Zhang *et al.*, 2011; Luo & Zhang, 2013; Murata *et al.*, 2014; Tosa & Chuma, 2014). 系統樹とそこから示唆される系統群の捉え方の議論になるが、*Magnaporthe* 属はこれまで子嚢菌としての分類に基づいて、アナモルフ属の *Pyricularia* に対応するテレオモルフ属として捉えられてきた。しかし、*Pyricularia* 属と *Magnaporthe* 属は分子系統学的にそれぞれ高い値で支持される異なった群に分かれることが明らかにされた。*Magnaporthe* 属の基準種である *M. salvinii* 側の単系統群にはいもち病菌である *Pyricularia* 属の菌種は含まれず、むしろ、*Gaemannomyces* 等の他属の菌が含まれる。すなわち、タイプ分類学の基本である基準種の位置で判断する場合には、系統学的に *Pyricularia* と *Magnaporthe* の2属は無性と有性の関係などではなく、別属として明確に区別される異なった分類群の関係であり、どちらの属名をその正当な統一学名として選ぶべきかという議論は本来成り立たないものであることも、論争により明らかになってきた。

IMA が発刊するオンライン菌学関係誌、IMA FUNGUS には、学名統一に向けた保護名 (protected names) 化の候補学名リストが叩き台として公表されているが (Kirk *et al.*, 2014)、その中には *Pyricularia* と *Magnaporthe* の両方が掲載されている。属名とそれが準拠する基準種が保護される場合、*Magnaporthe* 属は基準種の *M. salvinii* (イネ小粒菌核病菌) と関連づけて保護されることになり、通常分類学的論理と命名規約上の取り扱いの観点からは、イネいもち病菌を含めた、イネ科植物のいもち病菌については *Pyricularia* 属とするのが常識的と判断されるが、最終決定まで予断を許さない (Zhang *et al.*, 2013)。

### 3) *Penicillium* 属菌および *Aspergillus* 属菌等の学名統一

Trichocomaceae (マユハキタケ科) に所属する *Penicillium* 属や *Aspergillus* 属等の菌種には歴史的に数多くの有性および無性学名が提案され、さまざまな経緯でそれらの採用や棄却等が行なわれていた。また、*Penicillium* 属や *Aspergillus* 属の学名は、単に分類だけでなく、食品産業や発酵、医薬分野等の実用上でも広く使われており、大変重要である。今回の命名規約改正に関連した学名の統一は、IMA および IUMS 傘下の連携委員会である ICPA (国際 *Penicillium*-*Aspergillus* 委員会) がその議論を先導している。*Penicillium* 属や *Aspergillus* 属等の学名問題において

も、議論を行なう主体は分類学者で、他の菌群と同様に、明らかにされた種間の系統関係も含めて属の範囲を再定義し、整理する議論が展開される状況にある。

*Penicillium* Link (1809) 属には、関連するテレオモルフ (有性時代) およびアナモルフ (無性時代) の属の異名が約 15 個存在する。それらの内で、アナモルフの属名である *Penicillium* (基準種: *P. crustaceum* Link 1809) が最も古く優先権をもつが、対応するテレオモルフの主要な競合属名としては、*Eupenicillium* F. Ludw. (1892) と *Talaromyces* C.R. Benj. (1955) が存在する。*Talaromyces* (基準種: *T. vermiculatus* (P.A. Dang.) C.R. Benj. 1955) は *Penicillium* の一部の種の有性時代の属として扱われてきたが、本属が *Penicillium* の亜属 subgenus *Biverticillium* に対応し、分子系統学的にも典型的な *Penicillium* 属とは離れた、異なる単系統群を構成することから、近年では別属と判断されるようになった (Samson *et al.*, 2011)。*Penicillium* 属と *Eupenicillium* 属 (基準種: *E. crustaceum* F. Ludw., 1892) の関係では *Penicillium* がより古く、優先権があつて広く使われており、ICPA は *Penicillium* を正当な学名として選択した (Houbraken & Samson, 2011)。また、*Talaromyces* も別属として適用した。

*Aspergillus* P. Micheli ex Haller (1768) 属関連では、歴史的にそれぞれ約 20 ずつのアナモルフとテレオモルフの属名が提案された。アナモルフの属名では *Aspergillus* が最も古く優先権をもつが、代表的なテレオモルフ属名としては次の学名が挙げられる: *Eurotium* Link (1809), *Emericella* Berk. (1857), *Chaetosartorya* Subram. (1972), *Neosartorya* Malloch & Cain (1973), *Petromyces* Malloch & Cain (1973), *Fennellia* B.J. Wiley & E.G. Simmons (1973), 等。狭義の *Aspergillus* 属 (基準種: *A. glaucus* (L.) Link 1809) にはテレオモルフ属として *Eurotium* 属 (基準種: *E. herbariorum* (Weber ex F.H. Wigg.) Link 1809) が対応するが、属を広義で捉えた場合には、統一学名はテレオモルフおよびアナモルフの競合する属名の中から選択することになる。ICPA は *Aspergillus* の学名が最も広く使われており、研究および利用現場での混乱を最小限に抑える目的で、単系統群を維持できる範囲内で属を広義に捉え、*Aspergillus* を選択した。いわば、大 *Aspergillus* 属の設定選択である。しかし、*Fusarium* 属等での例と同様に、系統解析結果と他のテレオモルフ学名の利用を巡って異論が生じている。全体を大きな単系統群として *Aspergillus* 属を

捉えるか、*Aspergillus* 属をより細かい単系統群に分割し、テレオモルフ学名を用いて別属としてそれらを区別すべきかの議論である。

ICPA 案では *Penicillium* と *Aspergillus* 両属の学名の重要性を鑑み、研究および利用現場での混乱を最小限に留めることと、分類学上の合理性も同時に担保する目的で、*Penicillium* および *Aspergillus* の属学名を継続的に使用し、さらに、単系統群を反映・維持できる範囲内で、*Penicillium* 属（そして、それより分割された *Talaromyces* 属）や *Aspergillus* 属を広義で捉え、その学名変更を少なくして安定性を考慮した分類法（＝属の区分法）を提案した (<http://www.aspergilluspenicillium.org/index.php/single-name-nomenclature>)。上記 3 属以外の群については、比較的細かい単系統群単位のまとまりを反映した属の区分を提案した。

一方、Pitt & Taylor (2014) はこの委員会案に対して異論を提示した。Houbraken & Samson (2011) の解析では、*Aspergillus* 属内での重要な群である *A. niger* Tiegh. (1867) や *A. flavus* Mont. (1849), *A. oryzae* (Ahlb.) Cohn (1884), *A. ochraceus* Wilh. (1877) を含む亜属 *Circumdati* について、その単系統性を支持する値が最尤法で 50% 未満となり低いこと、また、委員会案にある広義の *Aspergillus* 属についても単系統性が必ずしも高い値で支持されていない (51%) ことなどを理由に、同様な DNA 塩基配列データセットを用いて彼らは再度系統解析を行ない、*Aspergillus* 属を数属に分割することを提案した。すなわち、*Aspergillus* 属をより狭い範囲の単系統群に分割し、それらにテレオモルフ（有性時代）の属名を与える方法である。また、*Aspergillus* 属の基準種は *A. glaucus* であり、属の分割後には本種は新たに適用を提案したテレオモルフ名の属、*Eurotium* Link (1809) に含まれてしまうこと、また、*A. niger*, *A. flavus* 等の重要な菌種を含む亜属 *Circumdati* に対応する属には *Petromyces* または *Fennellia* という知名度の低いテレオモルフ名が対応することから、*Aspergillus* の属名は後者の替わりに用いるべきとして、*Aspergillus* 属の基準種を *A. glaucus* から *A. niger* に付け替える提案も行った。Pitt & Taylor (2014) の提案は、合議制と多数決に基づいて行なわれた ICPA による委員会決定に反する意見表明であり、今後の議論展開が注目される。

## 5. おわりに

3 つの菌群を例に、学名統一に関する議論の現在の状況について紹介した。2011 年のアムステルダム宣言の後、国際植物学会での命名規約の改正（メルボルン規約）から 3 年が経過した。2012 年 4 月に「1 菌種 1 学名」への学名統一議論が開始され、アムステルダムでの毎年のシンポジウムや 2014 年 8 月の IMC10 など、菌群ごと、または全体での議論の場は提供されたが、2017 年の次の国際植物学会まで残りあと 3 年である。各国の菌学者が一同に介して議論できる国際会議の場は IMC10 ですでに終了しており、今後は各委員会・作業部会レベルでの菌群ごとの議論や、さらには上部委員会組織である ICTF や NCF での議論に移って行くものと推察される。最終的には、命名規約第 57 条 2 の規定を満たすため、Rossman *et al.* (2013) が例示した保護名 (protected names) や抑制名 (suppressed names) のリストが、次の命名規約の付属書として加えられる方向に議論が進むものと思われるが、属名の統一について議論がまだ完了していないことから、その下位区分である種名についての統一議論は現状では一向に進んでいない。議論の推移や結果等は、IMA の機関紙である IMA FUNGUS 等から適宜報告されることと思うが、同誌には 2018 年の改正に向けた命名規約条文の変更試案も Hawksworth (2014) によって提出されており、学名統一に関する議論とその情報については、実際に具体的な決定が行なわれる 2017 年の第 19 回国際植物学会議とその結果となる 2018 年の国際藻類・菌類・植物命名規約の出版まで、目を離すことができない。

## 文献

- Gams, W., Jaklitsch, W. & 77 signatories 2011. Fungal nomenclature 3. A critical response to the 'Amsterdam Declaration'. *Mycotaxon* **116**: 501-512.
- Geiser, D.M., Aoki, T., Bacon, C.W., Baker, S.E., Bhattacharyya, M.K., Brandt, M.E. & 60 signatories 2013. LETTER TO THE EDITOR: One fungus, one name: Defining the genus *Fusarium* in a scientifically robust way that preserves longstanding use. *Phytopathology* **103**: 400-408.
- Gräfenhan, T., Schroers, H.-J., Nirenberg, H.I. & Seifert, K.A. 2011. An overview of the taxonomy, phylogeny, and typification of nectriaceous fungi in *Cosmospora*, *Acremonium*, *Fusarium*, *Stilbella*,

- and *Volutella*. *Stud. Mycol.* **68**: 79–113.
- Hawksworth, D.L. 2014. Possible house-keeping and other draft proposals to clarify or enhance the naming of fungi within the International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (ICN). *IMA Fungus* **5** (1): 31–37.
- Hawksworth, D.L., Crous, P.W., Redhead, S.A., Reynolds, D.R., Samson, R.A., Seifert, K.A., Taylor, J.W., Wingfield, M.J. & 80 signatories 2011. The Amsterdam Declaration on fungal nomenclature. *IMA Fungus* **2** (1): 105–112.
- Houbraken, J. & Samson, R.A. 2011. Phylogeny of *Penicillium* and the segregation of *Trichocomaceae* into three families. *Stud. Mycol.* **70**: 1–51.
- Kirk, P.M., Stalpers, J.A., Braun, U., Crous, P.W., Hansen, K., Hawksworth, D.L., Hyde, K.D., Lücking, R., Lumbsch, T.H., Rossman, A.Y., Seifert, K.A. & Stadler, M. 2014. A without-prejudice list of generic names of fungi for protection under the International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants. *IMA Fungus* **4** (2): 381–443.
- Krause, R.A. & Webster, R.K. 1972. The Morphology, Taxonomy, and sexuality of the rice stem rot fungus, *Magnaporthe salvinii* (*Leptosphaeria salvinii*). *Mycologia* **64** (1): 103–114.
- Luo, J. & Zhang, N. 2013. *Magnaporthiopsis*, a new genus in Magnaporthaceae (Ascomycota). *Mycologia* **105** (4): 1019–1029.
- McNeill, J., Barrie, F.R., Buck, W.R., Demoulin, V., Greuter, W., Hawksworth, D.L., Herendeen, P.S., Knapp, S., Marhold, K., Prado, J., Prud'homme van Reine, W.F., Smith, G.F., Wiersema, J.H. & Turland, N. (eds. & comps.) 2012. International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (Melbourne Code), adopted by the 18th International Botanical Congress Melbourne, Australia, July 2011, (Regnum Vegetabile 154), p. 240, Koeltz Scientific Books, Königstein.
- Murata, N., Aoki, T., Kusaba, M., Tosa, Y. & Chuma, I. 2014. Various species of *Pyricularia* constitute a robust clade distinct from *Magnaporthe salvinii* and its relatives in Magnaporthaceae. *J. Gen. Plant Pathol.* **80**: 66–72.
- O'Donnell, K., Rooney, A.P., Proctor, R.H., Brown, D.W., McCormick, S.P., Ward, T.J., Frandsen, R. J.N., Lysøe, E., Rehner, S.A., Aoki, T., Robert, V. A.R.G., Crous, P.W., Kang, S. & Geiser, D.M. 2013. *RPB1* and *RPB2* phylogeny supports an early Cretaceous origin and a strongly supported clade comprising all agriculturally and medically important fusaria. *Fungal Genet. Biol.* **52**: 20–31.
- Pitt, J.I. & Taylor, J.W. 2014. *Aspergillus*, its sexual states and the new International Code of Nomenclature. *Mycologia* **106** (5): 1051–1062.
- Rossman, A.Y., Seifert, K.A., Samuels, G.J., Minnis, A.M., Schroers, H.-J., Lombard, L., Crous, P.W., Pöldmaa, K., Cannon, P.C., Summerbell, R.C., Geiser, D.M., Zhuang, W., Hirooka, Y., Herrera, C., Salgado-Salazar, C. & Chaverri, P. 2013. Genera in *Bionectriaceae*, *Hypocreaceae*, and *Nectriaceae* (*Hypocreales*) proposed for acceptance or rejection. *IMA Fungus* **4** (1): 41–51.
- Samson, R.A., Yilmaz, N., Houbraken, J., Spierenburg, H., Seifert, K.A., Peterson, S.W., Varga, J., & Frisvad, J.C. 2011. Phylogeny and nomenclature of the genus *Talaromyces* and taxa accommodated in *Penicillium* subgenus *Biverticillium*. *Stud. Mycol.* **70**: 159–183.
- Tosa, Y. & Chuma, I. 2014. Classification and parasitic specialization of blast fungi. *J. Gen. Plant Pathol.* **80**: 202–209.
- ジョン・ウェブスター 1985. 椿 啓介他 (訳), ウェブスター菌類概論, p. 649, 講談社, 東京.
- Zhang, N., Rossman, A.Y., Seifert, K., Bennett, J.W., Cai, G., Cai, L., Hillman, B., Hyde, K.D., Luo, J., Manamgoda, D., Meyer, W., Molnar, T., Schoch, C., Tadych, M., White, J.F., Jr. 2013. Impacts of the International Code of Nomenclature for algae, fungi and plants (Melbourne Code) on the scientific names of plant pathogenic fungi. <http://www.apsnet.org/publications/apsnetfeatures/Pages/Melbourne.aspx>. (accessed December 5, 2014)
- Zhang, N., Zhao, S., & Shen, Q. 2011. A six-gene phylogeny reveals the evolution of mode of infection in the rice blast fungus and allied species. *Mycologia* **103** (6): 1267–1276.