

## 皇居のさび菌相

柿 嶋 眞<sup>1\*</sup>・岡 根 泉<sup>2</sup>

<sup>1</sup>筑波大学名誉教授・中国吉林農業大学食薬用菌教育部工程研究中心  
130118 中国吉林省長春市浄月開發区新城大街2888号

\*E-mail: kakishima.makoto.ga@u.tsukuba.ac.jp

<sup>2</sup>筑波大学生命環境系 〒305-8572 茨城県つくば市天王台1-1-1

### Flora of Rust Fungi in the Imperial Palace, Tokyo

Makoto Kakishima<sup>1\*</sup> and Izumi Okane<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Emeritus Professor, University of Tsukuba, Tsukuba and Engineering Research Center of  
Chinese Ministry of Education for Edible and Medicinal Fungi,  
Jilin Agricultural University, Changchun, Jilin Province, 130118 China

\*E-mail: kakishima.makoto.ga@u.tsukuba.ac.jp

<sup>2</sup>Faculty of Life and Environmental Sciences, University of Tsukuba,  
1-1-1 Tennodai, Tsukuba, Ibaraki 305-8572 Japan

**Abstract.** Eleven genera including 27 species of rust fungi were reported in the survey of Imperial Palace Garden from July 1012 to June 2013. Among them, four species are new records of this place and 1 species is new to Japan. Also, several species collected about 10 years ago were not found in this survey. Therefore, it is suspected that floristic change is in progress in this place. This change may be caused by change of plant flora and climate condition.

**Key words:** Dispersal, host selectivity, infection, life cycle, mycobiota.

#### はじめに

さび菌類は、シダ植物や種子植物に寄生する絶対寄生菌で、世界で約160属7000種、日本でも約60属900種が知られている菌類のなかでも極めて大きな分類群である(Cummins and Hiratsuka, 1983; Hiratsuka *et al.*, 1992)。また、さび菌類は植物と共に進化してきた(共進化)とされているため、宿主特異性を有し、その生活環は大変複雑で、形態的および機能的に異なる5種類の胞子を形成する。

平成9年(1997年)から平成11年(1999年)にかけて行った主に吹上御苑を中心とした皇居内の調査では、14属35種の分布が明らかとなった(柿嶋ら, 2000)。今回の調査は、平成24年(2012年)7月から平成25年(2013年)6月にかけて、約10年以上経過した同一場所で行ったものであり、皇居という特別に隔離され、また、ほぼ自然状態のままに保た

れている場所で、さび菌相がどのように変化したのかを明らかにするのは、興味深いことである。

以下は、今回の調査で採集された標本をもとに作成した目録である。目録は、種名、宿主植物種名(和名)、胞子世代、採集日、標本番号の順に示した。なお、さび菌類の胞子世代は、0:精子器世代、I:さび胞子世代、II:夏胞子世代、III:冬胞子世代で表した。さび菌の分類については、最近になり系統解析に基づいた分類システムも提案されているが、未だ全体的には網羅したものではないため、ここでは、Cummins and Hiratsuka (1983)に従った。なお、これらの標本は、国立科学博物館植物研究部菌類標本庫(TNS)および筑波大学生命環境系菌類標本庫(TSH)に保存されている。

また、目録の後に、前回の調査との比較を行い、その変化の理由などについて若干論議した。

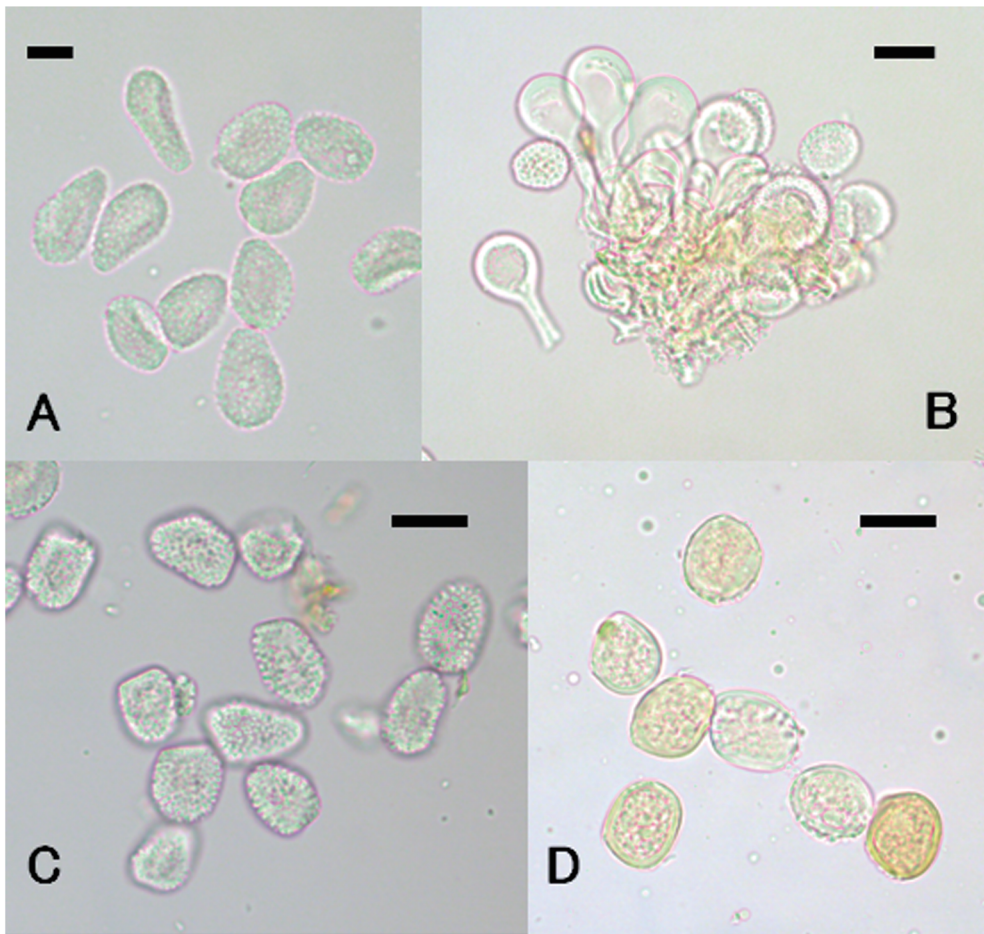


図1. A. メヤブマオ上の *Pucciniastrum boehmeriae* の夏胞子. Urediniospores of *Pucciniastrum boehmeriae* on *Boehmeria platanifolia*. B. タニタデ上の *Pucciniastrum circaeae* の夏胞子および糸状堆. Urediniospores and paraphyses of *Pucciniastrum circaeae* on *Circaea erubescens*. C. シロヨメナ上の *Coleosporium asterum* の夏胞子. Urediniospores of *Coleosporium asterum* on *Aster ageratoides* var. *harae* f. *leucanthus*. D. クサギ上の *Coleosporium clerodendri* の夏胞子. Urediniospores of *Coleosporium clerodendri* on *Clerodendron trichotomum*. Bar = 20  $\mu$ m.

### さび菌の目録および考察

#### さび菌目録

#### Fam. Pucciniastraceae

##### 1. *Pucciniastrum boehmeriae* H. et P. Sydow (図1A)

宿主: *Boehmeria platanifolia* Franch. et Sav. (メヤブマオ) (II, Oct. 15, 2012, TSH-R6381 = TNS-F-55643; II, Nov. 19, 2012, TSH-R6403 = TNS-F-55665)

本菌はモミに精子器, さび胞子堆を形成し, カラムシ属植物 (*Boehmeria*) およびベゴニア (*Begonia hiemalis* Fotsch.) に夏胞子堆, 冬胞子堆を形成

する異種寄生性のさび菌であるが, 皇居内でのモミでの発生は確認されていない。

##### 2. *Pucciniastrum circaeae* (Winter) Spegazzini ex de Toni (図1B)

宿主: *Circaea erubescens* Franch. et Sav. (タニタデ) (II, July 23, 2012, TSH-R 6352 = TNS-F-55614; II, Oct. 15, 2012, TSH-R6374 = TNS-F-55636)

皇居内での初記録. 本菌は夏胞子・冬胞子世代のみ知られているが, 冬胞子の形成は確認できなかった. 夏胞子のみで生活を繰り返していると考えられる。

## Fam. Coleosporiaceae

### 1. *Coleosporium asterum* (Dietel) H. et P. Sydow (図1C)

宿主: *Aster ageratoides* Turcz. var. *harae* (Makino) Kitam. f. *leucanthus* Honda (シロヨメナ) (II, Oct. 15, 2012, TSH-R6375 = TNS-F-55637, II III, Nov. 19, 2012, TSH-R6395 = TNS-F-55657)

本菌はアカマツに精子器, さび胞子堆を形成し, キク科(Compositae)のシオン属植物(*Aster*)ヨメナ属植物(*Kalimeris*)に夏胞子堆, 冬胞子堆を形成する異種寄生性のさび菌であるが, マツ類での発生は確認されなかった。

### 2. *Coleosporium clerodendri* Dietel (図1D)

宿主: *Clerodendron trichotomum* Thunb. (クサギ) (II III, Oct. 15, 2012, TSH-R6379 = TNS-F-55641; II III, Nov. 19, 2012, TSH-R6399 = TNS-F-55661, TSH-R6408 = TNS-F-55670)

本菌はクサギ属植物(*Clerodendron*)のクサギ, ヤエザクサギ, ショウロウクサギ, アマクサギに夏胞子堆, 冬胞子堆を形成するさび菌である。精子・さび胞子世代は不明である。

### 3. *Coleosporium phellodendri* Kom.

宿主: *Phellodendron amurense* (キハダ) (II III, Oct. 15, 2012, TSH-R6377 = TNS-F-55639; II III, Nov. 19, 2012, TSH-R6401 = TNS-F-55663; II, June 24, 2013, TSH-R6431 = TNS-F-55694, TSH-R 6433 = TNS-F-55697)

本菌はアカマツなどの二葉松に精子器, さび胞子堆を形成, キハダ属植物(*Phellodendron*)に夏胞子堆, 冬胞子堆を形成する異種寄生性のさび菌であるが, マツ類での発生は確認されなかった。

### 4. *Coleosporium solidaginis* Thum. ex Arthur

宿主: *Solidago altissima* L. (セイトカアワダチソウ) (II, Nov. 19, 2012, TSH-R6393 = TNS-F-55655)

本菌はアキノキリンソウ属植物(*Solidago*)のセイトカアワダチソウ, オオアワダチソウ, アキノキリンソウに夏胞子堆, 冬胞子堆を形成するが, 精子・さび胞子世代の不明なさび菌である。本菌は北アメリカで初めて報告されたが, 冬胞子が形態的に異なる“Western form”と“Eastern form”があり, 日本産種はこのどちらかに当たるのかは不明である。

### 5. *Coleosporium xanthoxyli* Dietel et P. Sydow

宿主: *Xanthoxylum ailanthoides* Siebold et Zucc. (カラスザンショウ) (II III, Oct. 15, 2012, TSH-

R6382 = TNS-F-55644)

本菌はクロマツなどの二葉松類に精子器, さび胞子堆を形成し, カラスザンショウ属植物(*Xanthoxylum*)に夏胞子堆, 冬胞子堆を形成する異種寄生性のさび菌であるが, マツ類での発生は確認されなかった。

## Fam. Melampsoraaceae

### 1. *Melampsora idesiae* Miyabe (図2A, B, C)

宿主: *Idesia polycarpa* Maxim. (イイギリ) (II, Oct. 15, 2012, TSH-R6372 = TNS-F-55634, TSH-R6378 = TNS-F-55640; II, Nov. 19, 2012, TSH-R6398 = TNS-F-55660)

本菌はイイギリにのみ夏胞子および冬胞子世代を形成することが知られているが, 生活環は不明である。

### 2. *Melampsora* spp.

宿主: *Salix* spp. (ヤナギ属植物) (II, Sept. 18, 2012, TSH-R6360 = TNS-F-55622; II, Nov. 19, 2012, TSH-R6396 = TNS-F-55658; II, Nov. 19, 2012, TSH-R6402 = TNS-F-55664; II, Nov. 19, 2012, TSH-R6414 = TNS-F-55676)

本菌は宿主の種名が同定できず, また夏胞子世代のみのため, 種名が特定できなかった。これらには, 複数の種が存在する可能性がある。

## Fam. Phakopsoraceae

### 1. *Phakopsora fici-erectae* S. Ito et Otani ex S. Ito et Murayama (図2D)

宿主: *Ficus electa* Thunb. (イヌビワ) (II, Oct. 15, 2012, TSH-R4037 = TNS-F-55633, TSH-R6383 = TNS-F-55645; II, Nov. 19, 2012, TSH-R6385 = TNS-F-55647, TSH-R6404 = TNS-F-55666)

本菌はイチジク属植物(*Ficus*)およびクワ属植物(*Morus*)に夏胞子堆, 冬胞子堆を形成するが, 精子・さび胞子世代は不明である。

### 2. *Phakopsora malloti* Cummins

宿主: *Mallotus japonicus* Muell.-Arg. (アカメガシワ) (II, July 23, 2012, TSH-R6351 = TNS-F-55613; II, June 24, 2012, TSH-R6427 = TNS-F-55690)

本菌はアカメガシワにのみ夏胞子堆, 冬胞子堆を形成することが報告されている。精子・さび胞子世代は不明である。

### 3. *Phakopsora pachyrhizi* H. et P. Sydow

宿主: *Pueraria lobata* (Willd.) Ohwi (クズ) (II, Nov. 19, 2012, TSH-R6390 = TNS-F-55652)

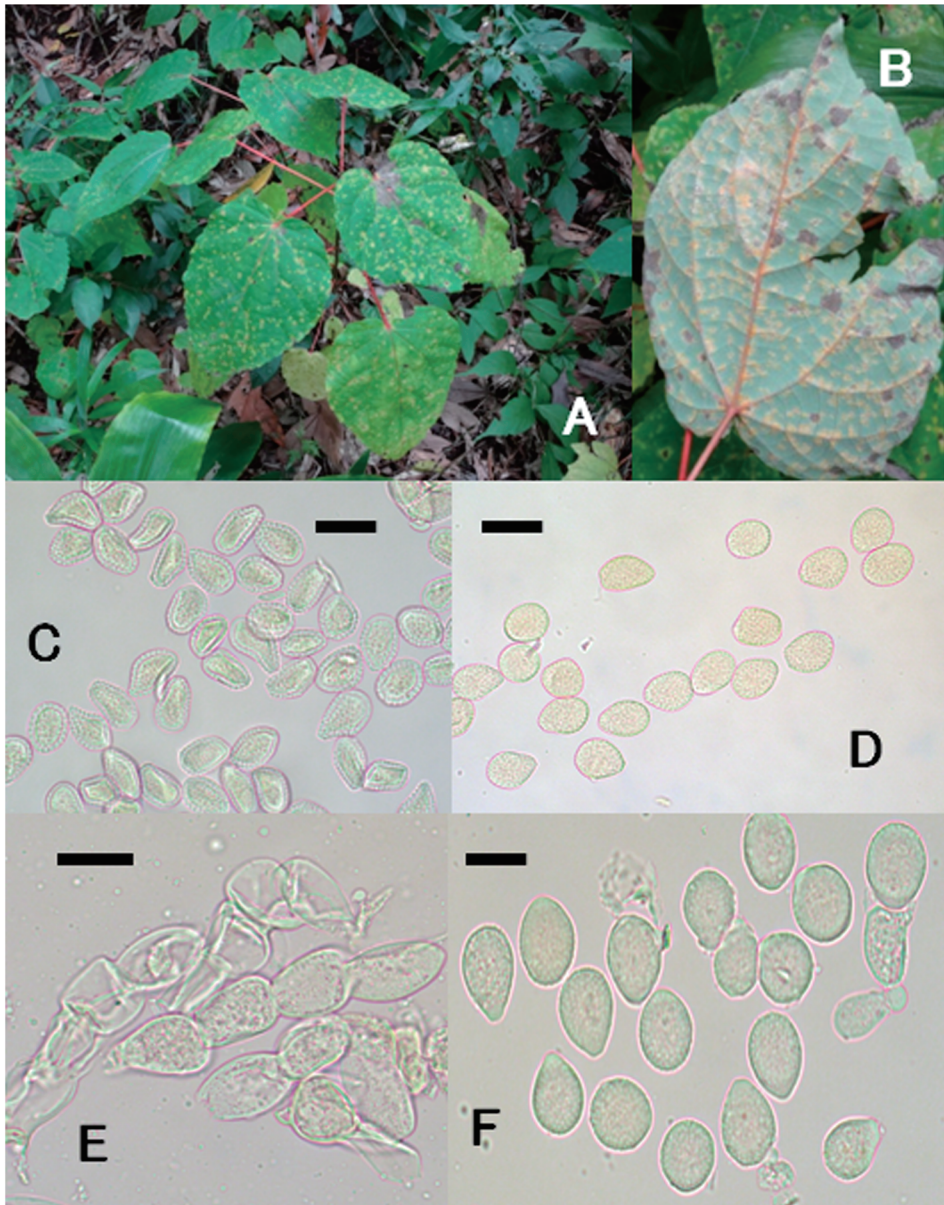


図2. A, B. イイギリ上の *Melampsora idesiae* の夏胞子堆. Uredinia of *Melampsora idesiae* on *Idesia polycarpa*. C. イイギリ上の *Melampsora idesiae* の夏胞子. Urediniospores of *Melampsora idesiae* on *Idesia polycarpa*. D. イヌビワ上の *Phakopsora fici-electae* の夏胞子. Urediniospores of *Phakopsora fici-electae* on *Ficus electa*. E. ノイバラ上の *Kuehneola japonica* の冬胞子. Teliospores of *Kuehneola japonica* on *Rosa multiflora*. F. ヘビイチゴ上の *Phragmidium mexicanum* の夏胞子. Urediniospores of *Phragmidium mexicanum* on *Potentilla hebiichigo*. Bar = 20 µm.

本菌はダイズの重要な病原菌である。ダイズのほかツルマメ、クズ、タイワンクズに夏胞子堆、冬胞子堆を形成するが、精子・さび胞子世代は不明である。

#### 4. *Phakopsora vitis* P. Sydow

宿主： *Paethenocissus tricuspidata* Planch. (ツタ)  
(II, Nov. 19, 2012, TSH-R6391 = TNS-F-55653,  
TSH-R 6410 = TNS-F-55672)

本菌は、以前の調査では、ノブドウなどに寄生する *Physopella ampelopsidis* (Dietel et P. Sydow) Cummins et Ramachar として報告したが、その後の分類学的検討 (Ono, 2000) で、この種は、複合種であることが判明し、ツタに寄生するものは、本種名が適用された。

本菌はアワブキに精子器、さび胞子堆を形成する異種寄生性のさび菌であることが報告されているが、今回の調査ではアワブキでの発生は確認されなかった。

### Fam. Uropyxidaceae

#### 15. *Leucotilium pruni-persicae* (Hori) Tranzschel

宿主: *Prunus mume* Siebold et Zucc. (ウメ) (II III, Sept. 18, 2012, TSH-R6358 = TNS-F-55620; II III, Oct. 15, 2012, TSH-R6367 = TNS-F-55629)

本菌はヒメウズに精子器、さび胞子堆を形成し、ウメおよびモモに夏胞子堆、冬胞子堆を形成する異種寄生性のさび菌である。皇居内では、継続的にウメに発生が認められるが、その生活環は不明で、夏胞子のみにより感染が繰り返されている可能性がある。

### Fam. Phragmidiaceae

#### 1. *Kuehneola japonica* (Dietel) Dietel (図2E)

宿主: *Rosa multiflora* Thunb. (ノイバラ) (III, Oct. 15, 2012, TSH-R6370 = TNS-F-55632)

本菌はバラ属植物 (*Rosa*) に冬胞子世代のみを形成するさび菌である。

#### 2. *Phragmidium mexicanum* (Mains) Y. H. Yun, Minnis et Aime (= *Frommeella mexicana* (Mains) J. W. McCain et J. F. Hennen) (図2F)

宿主: *Potentilla hebiichigo* (= *Duchesnea corymbosa* Miq.) (ヘビイチゴ) (II III, Nov. 15, 2012, TSH-R6387 = TNS-F-55649)

本菌は、世界に広く分布していることが報告されているが、日本では初記録のさび菌である (Yun et al., 2011). 従来、冬胞子の形態から、本菌は、*Frommeella* 属とされていたが、系統解析により、*Phragmidium* 属の系統内に位置するため、この属に移された (Yun et al., 2011).

### Fam. Pucciniaceae

#### 1. *Gymnosporangium asiaticum* Miyabe ex Yamada

宿主: *Pyrus pyrifolia* Nakai (ナシ) (0 I, June 24, 2013, TSH-R6419 = TNS-F-55681)

本菌はナシやボケなどに精子およびさび胞子世代を形成し、ビャクシンなどに冬胞子世代を形成する類世代型の生活環を有するさび菌である。

#### 2. *Puccinia fagopyricola* Jorstad (図3A, B)

宿主: *Fagopyrum cymosum* Meissn. (シュッコソバ, シャクチリソバ) (II III, Oct. 15, 2012, TSH-R6369 = TNS-F-55631; II III, Nov. 19, 2012, TSH-R6386 = TNS-F-55648, TSH-R 6417 = TNS-F-55679)

本菌はソバおよびシュッコソバに夏胞子および冬胞子世代を形成するさび菌である。精子・さび胞子世代は不明である。毎年継続的に発生が認められることから、夏胞子により感染を繰り返していることが考えられる。

#### 3. *Puccinia hemerocallidis* Thuemen (図3C)

宿主: *Hemerocallis fulva* L. var. *kwanso* Rgl. (ヤブカンゾウ) (II III, Nov. 19, 2012, TSH-R 6416 = TNS-F-55678)

世界的に広く分布しているさび菌であるが皇居では初記録である。

#### 4. *Puccinia kusanoi* Dietel (図3D)

宿主: *Pleioblastus chino* Mak. (アズマネザサ) (II III, Oct. 15, 2012, TSH-R 6366 = TNS-F-55628; II III, Oct. 15, 2012, TSH-R6388 = TNS-F-55650; II III, Nov. 19, 2012, TSH-R6405 = TNS-F-55667; II III, June 24, 2013, TSH-R6422 = TNS-F-55685, TSH-R 6429 = TNS-F-55692)

本菌はタケ類に夏胞子堆、冬胞子堆を、ウツギに精子器、さび胞子堆を形成するが、皇居内には、ウツギが多くあるため、春にその発生が認められると考えられる。

#### 5. *Puccinia lantanae* W. G. Farlow (図4A, B)

宿主: *Justicia procumbens* L. var. *leucantha* Honda (キツネノマゴ) (III, July 28, 2012, TSH-R 6348 = TNS-F-55610; III, Sept. 18, 2012, TSH-6359 = TNS-F-55621; III, Oct. 15, 2012, TSH-R 6363 = TNS-F-55625, TSH-R6376 = TNS-F-55638; III, Nov. 19, 2012, TSH-R 6407 = TNS-F-55669)

本菌はキツネノマゴ属植物 (*Justicia*) に冬胞子世代のみを形成する短世代型の生活環を有するさび菌である。発生が広く認められた。

#### 6. *Puccinia miscanthi* Miura (図3E)

宿主: *Miscanthus sinensis* Anders. (ススキ) (II III, Oct. 15, 2012, TSH-R 6364 = TNS-F-55626; II III, Nov. 19, 2012, TSH-R 6392 = TNS-F-55654)

本菌はオオバコ属植物 (*Plantago*) とオオトラノ

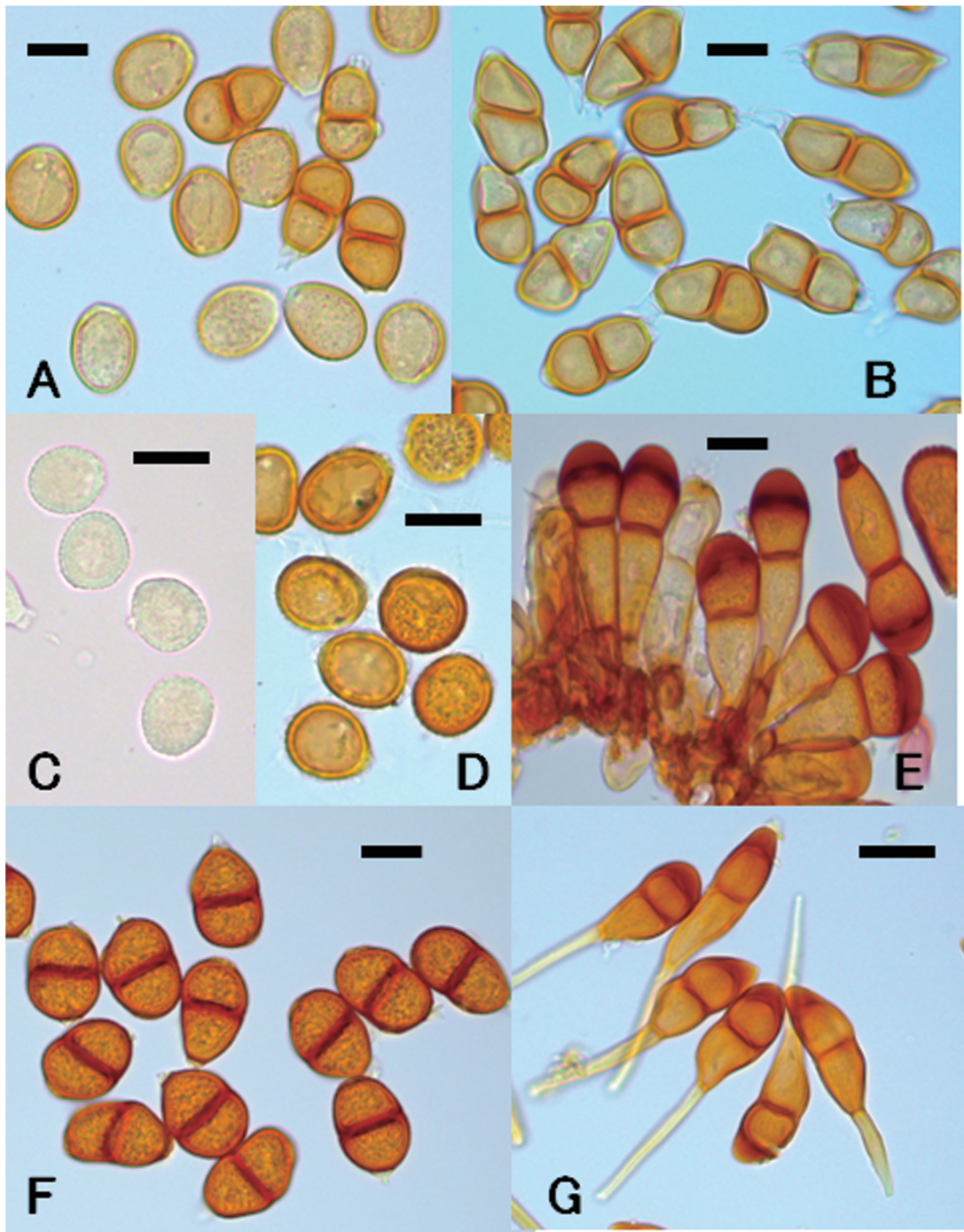


図3. A. シュツコンソバ上の *Puccinia fagopyricola* の夏胞子および冬胞子. Urediniospores and teliospores of *Puccinia fagopyricola* on *Fagopyrum cymosum*. B. シュツコンソバ上の *Puccinia fagopyricola* の冬胞子. Teliospores of *Puccinia fagopyricola* on *Fagopyrum cymosum*. C. ヤブカンゾウ上の *Puccinia hemerocallidis* の夏胞子. Urediniospores of *Puccinia hemerocallidis* on *Hemerocallis fulva* var. *kwanso*. D. アズマネザサ上の *Puccinia kusanoi* の夏胞子. Urediniospores of *Puccinia kusanoi* on *Pleioblastus chino*. E. ススキ上の *Puccinia miscanthi* の冬胞子. Teliospores of *Puccinia miscanthi* on *Miscanthus sinensis*. F. アザミ属植物上の *Puccinia nishidana* の冬胞子. Teliospores of *Puccinia nishidana* on *Cirsium* sp. G. ヨシ上の *Puccinia phragmitis* の冬胞子. Teliospores of *Puccinia phragmitis* on *Phragmites communis*. Bar = 20  $\mu$ m.

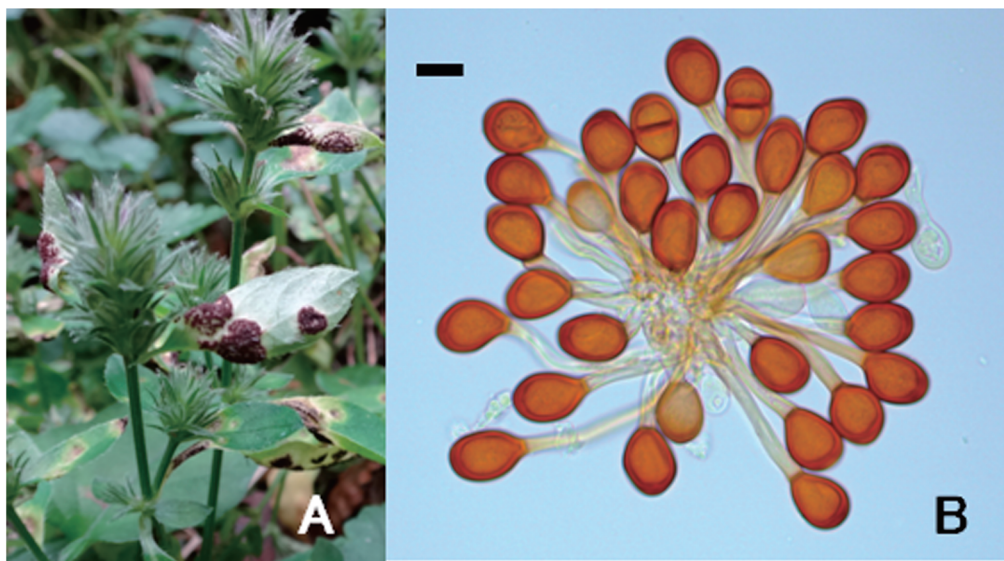


図4. A. キツネノマゴ上の *Puccinia lantanae* の冬胞子堆. Telia of *Puccinia lantanae* on *Justicia procumbens* var. *leucantha*. B. キツネノマゴ上の *Puccinia lantanae* の冬胞子. Teliospores of *Puccinia lantanae* on *Justicia procumbens* var. *leucantha*. Bar = 20 $\mu$ m.

オに精子器, さび胞子堆を形成し, ススキ, ハチジョウススキ, オギなどのススキ属植物 (*Miscanthus*) とチガヤ属植物 (*Imperata*) のチガヤ, アイアシ属植物 (*Phacelurus*) のアイアシに夏胞子堆, 冬胞子堆を形成する異種寄生性のさび菌である。

#### 7. *Puccinia nishidana* Hennings (図3F)

宿主: *Cirsium* sp. (アザミ属植物の1種) (II, July 23, 2012, TSH-R6356 = TNS-F-55618; II III, Oct. 15, 2012, TSH-R6368 = TNS-F-55630; II III, Nov. 19, 2012, TSH-R6389 = TNS-F-55651; II, June 24, 2013, TSH-R6418 = TNS-F-55680)

本菌はアザミ属植物 (*Cirsium*) に夏胞子堆, 冬胞子堆を形成するさび菌である。精子・さび胞子世代は不明である。

#### 8. *Puccinia oxalidis* Dietel et Ellis

宿主: *Oxalis corymbosa* DC. (ムラサキカタバミ) (II, July 23, 2012, TSH-R6349 = TNS-F-55611; II, July 24, 2013, TSH-R6426 = TNS-F-55689, TSH-R 6432 = TNS-F-55695)

本菌はカタバミ属植物 (*Oxalis*) に夏胞子堆, 冬胞子堆を形成するさび菌である。精子・さび胞子世代は不明である。

#### 9. *Puccinia phragmitis* (Schumacher) Koernicke (図3G)

宿主: *Phragmites communis* Trin. (ヨシ) (II III,

Nov. 19, 2012, TSH-R6400 = TNS-F-55662)

本菌はタデ科植物 (Polygonaceae) のスイバ, ギシギシ, イタドリなどに, 精子・さび胞子世代を形成し, ヨシおよびツルヨシに夏胞子および冬胞子世代を形成する異種寄生性のさび菌である。

#### 10. *Puccinia polygoni-amphibii* Persoon var. *tovariae* Arthur (図5A)

宿主: *Polygonum multiflorum* Thunb. (ツルドクダミ) (II, Oct. 19, 2012, TSH-R 6415 = TNS-F-55677)

本菌はタデ科植物 (Polygonaceae) のイタドリ, メイゲツソウ, ミズヒキ, ミゾソバなど多くのタデ科植物に夏胞子堆, 冬胞子堆を形成するさび菌である。精子・さび胞子世代は不明である。前回の調査では, イタドリなど多くの植物に発生が認められたが, 今回は, ツルドクダミのみに確認された。

#### 11. *Puccinia* ssp. (図5C)

宿主: *Carex* ssp. (スゲ属植物) (II III, July 23, 2012, TSH-R6354 = TNS-F-55616; II III, July 23, 2012, TSH-R6355 = TNS-F-55617; II III, Oct. 15, 2012, TSH-R6365 = TNS-F-55627; II III, Oct. 15, 2012, TSH-R6373 = TNS-F-55635; II III, Nov. 19, 2012, TSH-R6394 = TNS-F-55656; II III, Nov. 19, 2012, TSH-R6409 = TNS-F-55671; II, June 24, 2013, TSH-R6430 = TNS-F-55693; II, June 24,

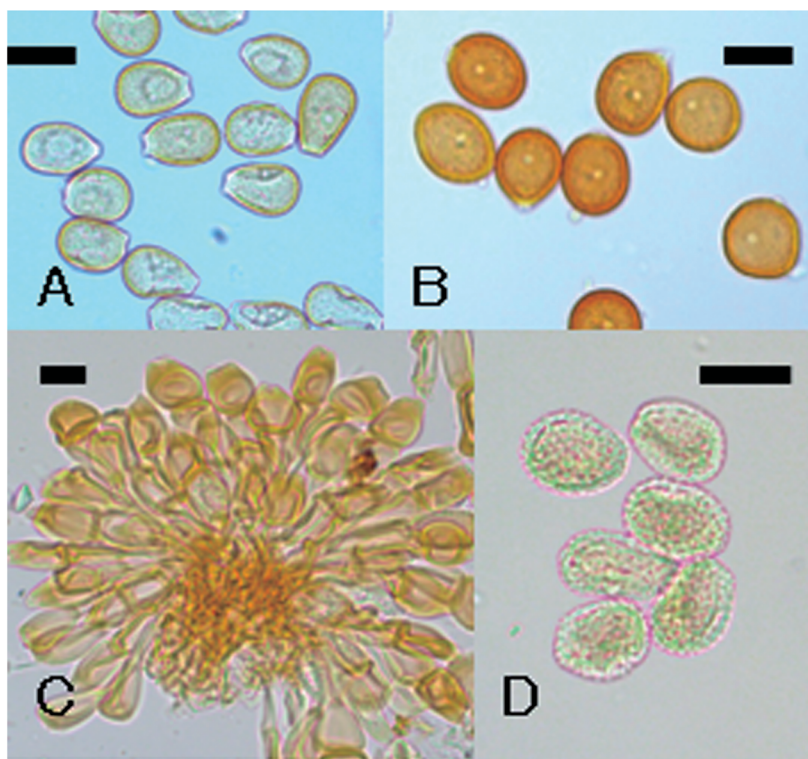


図5. A. ツルドクダミ上の *Puccinia polygoni-amphibii* var. *tovariae* の夏胞子. Urediniospores of *Puccinia polygoni-amphibii* var. *tovariae* on *Polygonum multiflorum*. B. ツククサ上の *Uromyces commelinae* の夏胞子. Urediniospores of *Uromyces commelinae* on *Commelina communis*. C. スゲ属植物上の *Puccinia* sp. の冬胞子. Teliospores of *Puccinia* sp. on *Carex* sp. D. ゲンノシヨウコ上の *Uredo geranii-nepalense* の夏胞子. Urediniospores of *Uredo geranii-nepalense* on *Geranium nepalense*. Bar = 20  $\mu$ m.

2013, TSH-R6434 = TNS-F-55698)

本菌は宿主の種名が同定できず、また形態的に類似している種が多いため、種名が特定できなかった。これらには、複数の種が存在する可能性がある。

## 12. *Uromyces commelinae* Cooke (図5B)

宿主: *Commelina communis* L. (ツククサ) (II, Nov. 19, 2012, TSH-R6384 = TNS-F-55646, TSH-R6406 = TNS-F-55668)

本菌はハウライツククサ、ツククサ、シマツククサ、ヤブミヨウガに夏胞子堆、冬胞子堆を形成するさび菌である。精子・さび胞子世代は不明である。

### Form-genera

#### 1. *Uredo geranii-nepalense* Hiratsuka f. & Yoshinaga (図5D)

宿主: *Geranium nepalense* Sweet (= *G. thunbergii* Siebold et Zucc.) (ゲンノシヨウコ) (II, Nov. 19,

2012, TSH-R 6397 = TNS-F-55659)

本菌は、皇居内での初記録。夏胞子のみを形成することが知られているさび菌で、その生活環は不明である。

#### 2. *Aecidium* sp.

宿主: *Deutzia crenata* Siebold et Zucc. (ウツギ) (0 I, July 23, 2012, TSH-R 6357 = TNS-F-55619; 0 I, June 24, 2013, TSH-R6424 = TNS-F-55687)

新記録。アズマネザサに寄生する *Puccinia kusanoi* のさび胞子世代と考えられるが、形態的に類似しているものがあり、種は特定できなかった。

### さび菌相の変化

前回と今回の調査で確認された種の比較表を示したが、前回の調査で確認された35種のうち、今回もその分布が確認されたものは22種(63%)で、



表1. 発生状況の比較 Comparative table of occurrence of species [発生確認(●), 未確認(×)]

Family and Species	1997-1999	2011
<i>Pucciniastraceae</i>		
<i>Pucciniastrum boehmeriae</i>	●	●
<i>Pucciniastrum circaeae</i>	×	●
<i>Pucciniastrum styracinum</i>	●	×
<i>Coleosporiaceae</i>		
<i>Coleosporium asterum</i>	●	●
<i>Coleosporium clerodendori</i>	●	●
<i>Coleosporium phellodendri</i>	●	●
<i>Coleosporium solidaginis</i>	●	●
<i>Coleosporium xanthoxyli</i>	●	●
<i>Melampsoraaceae</i>		
<i>Melampsora idesiae</i>	●	●
<i>Melampsora</i> ssp. on <i>Salix</i> ssp.	●	●
<i>Phakopsoraaceae</i>		
<i>Phakopsora ampelopsidis</i>	●	×
<i>Phakopsora artemisiae</i>	●	×
<i>Phakopsora euvitis</i>	●	×
<i>Phakopsora fici-erectae</i>	●	●
<i>Phakopsora malloti</i>	●	●
<i>Phakopsora pachyrhizi</i>	●	●
<i>Phakopsora vitis</i>	●	●
<i>Uropyxidaceae</i>		
<i>Leucotelium pruni-persicae</i>	●	●
<i>Tranzschelia discolor</i>	●	×
<i>Pileolariaceae</i>		
<i>Pileolaria klugkistiana</i>	●	×
<i>Phragmidiaceae</i>		
<i>Kuehneola japonica</i>	●	●
<i>Phragmidium mexicanum</i>	×	●
<i>Phragmidium rubi-thunbergii</i>	●	×
<i>Pucciniaceae</i>		
<i>Gymnosporangium asiaticum</i>	●	●
<i>Puccinia fagopyricola</i>	●	●
<i>Puccinia hemerocallidis</i>	×	●
<i>Puccinia kusanoi</i>	×	●
<i>Puccinia lantanae</i>	●	●
<i>Puccinia miscanthi</i>	●	●
<i>Puccinia nishidana</i>	●	●
<i>Puccinia oxalidis</i>	●	●
<i>Puccinia phragmitis</i>	●	●
<i>Puccinia phyllostachydis</i>	●	×
<i>Puccinia polygoni-amphibii</i> var. <i>tovariae</i>	●	●
<i>Puccinia violae</i>	●	×
<i>Puccinia zoysiae</i>	●	×
<i>Puccinia</i> sp. on <i>Carex</i> sp.	×	●
<i>Uromyces commelinae</i>	●	●
<i>Uromyces truncicola</i>	●	×
<i>Uromyces erythronii</i>	●	×
<i>Form-genera</i>		
<i>Uredo caricis-incisae</i>	●	×
<i>Uredo geranii-nepalense</i>	×	●
<i>Aecidium</i> sp. on <i>Deutzia crenata</i>	×	●

これらの種は皇居内に定着し、植物への感染を繰り返しているものと考えられる。ただ、これらのほとんどは異種寄生種であり、生活環を完了するためには、異なった植物の間での感染を必要とするが、一方の植物でのみ感染が確認されたり、中には、皇居内にはもう一方の植物の分布が確認されないものもある。基本的には、生活環が断ち切られると生存は不可能になるが、これらは、無性世代である夏胞子も形成するため、この夏胞子によって感染を繰り返すとともに、植物の枯れた時期には、枯葉上で夏胞子が生存し、それが新たな植物への感染源となっているものと考えられる。一般的に夏胞子の生存期間は長くはないが、最近の温暖化で、植物の生育期間が長くなり、枯死している期間が短くなっていることも、これらの生存にある程度有利になっていると思われる。ただ、夏胞子のような無性世代で感染を繰り返すと、種の遺伝的多様性は、低下するため、種の生存にとっては不利になり、場合によっては、生存が脅かされる可能性もある。そのため、引き続き、これらの種の発生がどのように変化してゆくか観察が必要である。

一方、前回の調査で確認された35種の中で、13種はその分布が確認されなかった。さび菌の分布に大きく影響を与えるのは、宿主植物の存在であり、中には、モモのように枯死してしまったものがあり、そのため、それに寄生する、*Tranzschelia discolor*の分布が確認できなかったものもあるが、多くは、宿主植物がある程度生育しているにも関わらず、今回の調査で確認できなかった。今回の調査は、1年間に限られたため、見落としや、年によっては、植物の成長と感染のタイミングで、発生が極少量に限られることもあり、今後、発生が認められる可能性はある。しかし、中には、感染の繰り返しが出来ずに、消滅してしまったものもあると考える。この消滅は、雨や温度などの気候要因とも関係していて、これらは植物の生育にも影響するとともに、さび菌の感染や繁殖にも影響を与えることが報告されている。そのため、これらの原因によって消滅した可能性もある。

また、今回の調査では、前回の調査では確認されなかった5種の新たな分布が確認された。これらの中で1種は、日本国内で初めて確認されたもので、これらは、前回の調査での見落としした可能性もあるが、いくつかは新たに侵入したものであると考えられる。さび菌は、胞子によって飛散し、

分布を拡大する。一般的には、飛散範囲は、それほど広くはなく、また胞子の寿命もあまり長くないため、ある程度分布域は限られることが多い。しかし、台風などのような強風や雨で飛散する場合は、かなりの広範囲に飛散する。ただ、飛散しても、宿主植物が存在しなかったり、場合によっては、植物の生育状態が感染に適していなかったり、また、胞子が発芽出来るような、水分や温度条件でなかったりすると感染することは不可能である。このようなことから、皇居内で新たに見つかった種は、外部から胞子が飛来し、これらの条件がうまく整い、感染し、生活を繰り返すようになったと考えられる。なお、これらが皇居内に定着し感染を繰り返すためには、上述したように宿主植物のみではなく、感染に伴う様々な要因が関与しているため、これらの種の発生についても今後観察が必要である。

#### 謝 辞

皇居内での調査を行うにあたり、多大な御便宜をはかっていただいた宮内庁管理部庭園課の方々に厚く御礼申し上げます。また、本調査の機会を与えていただいた国立科学博物館植物研究部細矢剛博士および保坂健太郎博士に心より深謝する。なお、調査に当たっては、筑波大学生命環境科学研究科植物寄生菌学研究室の大学院生に多大なご協

力をいただいた。心より御礼申し上げます。

#### 引用文献

- Cummins, G. B. & Y. Hiratsuka, 1983. Illustrated Genera of Rust Fungi, Revised ed. The American Phytopathological Society, St. Paul., 152 pp.
- Hiratsuka, N., 1960. A provisional list of Uredinales of Japan proper and the Ryukyu Islands. *Science Bulletin of Division of Agriculture, Home Economics and Engineering, University of the Ryukyus*, 7: 189–314.
- Hiratsuka, N., S. Sato, K. Katsuya, M. Kakishima, Y. Hiratsuka, S. Kaneko, Y. Ono, T. Sato, Y. Harada, T. Hiratsuka, & K. Nakayama, 1992. The Rust Flora of Japan. Tsukuba Shuppankai, Tsukuba, 1205 pp.
- 伊藤誠哉, 1938. 大日本菌類誌, 第2巻担子菌類, 第2号銹菌目一層生銹菌科. 養賢堂, 東京, 249 pp.
- 伊藤誠哉, 1950. 日本菌類誌, 第2巻担子菌類, 第2号銹菌目一柄生銹菌科, 不完全銹菌. 養賢堂, 東京, 435 pp.
- 柿 眞・小野義隆・福田達男・佐藤昭二, 2000. 皇居のさび菌類およびくろぼ菌類. 科学博物館専報 (34): 267–289.
- Ono, Y., 2000. Taxonomy of the *Phakopsora ampelopsidis* species complex on vitaceae hosts in Asia including a new species, *P. euvitis*. *Mycologia*, 92: 154–173.
- Yun, H. Y., A. M. Minnis, Y. H. Kim, L. A. Gastlebury & M. C. Aime, 2011. The genus *Frommeella* revisited: a later synonym of *Phragmidium* after all. *Mycologia*, 103: 1451–1463.