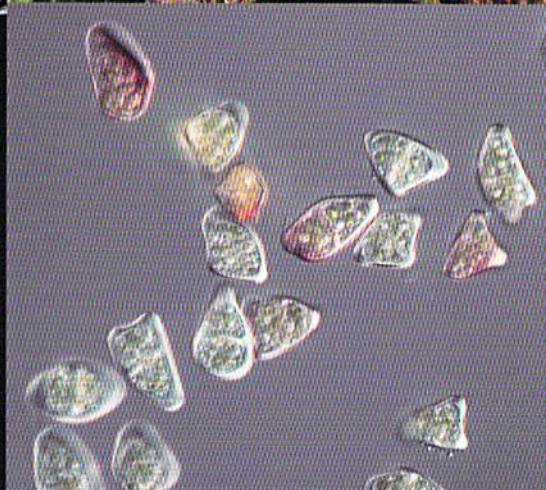


改訂新版・コケ類研究の手引き

*Methods in Bryological Research, newly revised edition*

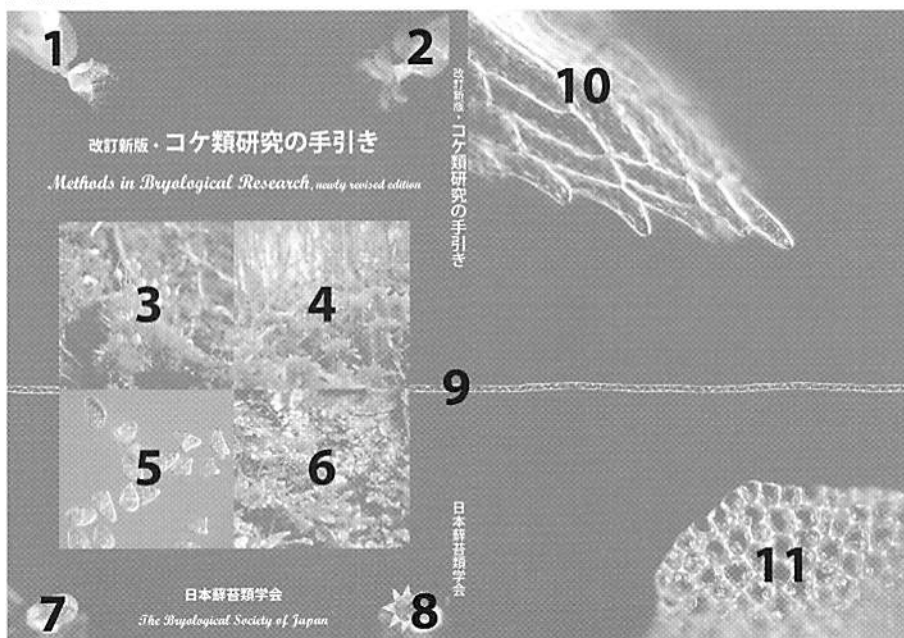


日本蘚苔類学会

*The Bryological Society of Japan*



表紙解説



1. チャボゴヘイゴケ *Spruceanthus polymorphus* : 蒴×17
  2. ヒラヤスデゴケ *Frullania inflata* : 蒴×26
  3. コツリガネゴケ *Physcomitrium japonicum*
  4. コサンカクミスゴケ *Sphagnum recurvum* var. *tenue*
  5. ホソイチヨウゴケ *Neoorthocaulis attenuatus* : 無性芽×300
  6. コマチゴケ *Haplomitrium mnioides*
  7. タチヒダゴケ *Orthotrichum consobrium* : 蒴 (※湿潤状態, 蒴菌と呼ばれる付属物が閉じて胞子嚢に蓋をしている。)×10
  8. タチヒダゴケ *Orthotrichum consobrium* : 蒴 (※乾燥状態, 蒴菌は開き, 胞子を飛ばすことができる。)×10
  9. ゼニゴケ *Marchantia polymorpha* subsp. *ruderalis* : 仮根 (有紋型)×150
  10. ヒメツリガネゴケ *Physcomitrella patens* subsp. *patens* : 葉×600
  11. ヒメツボミゴケ *Solenostoma emarginatum* : 葉×350
- ※ 1, 2, 10, 11 は暗視野照明法, 7, 8 は偏射照明法, 5, 9 はノマルスキー微分干渉顕微鏡で撮影。詳しい顕微鏡写真撮影法については, 第3章に掲載。

表紙に寄せて

コケ植物の美しさは, 肉眼・ルーペ・顕微鏡と, 3段階で感じることができます。中でも, 顕微鏡で覗いたときの細胞のきらめきや色とりどりの胞子や弾糸, それらの形態の多様性は, コケ植物の小さいながらに奥深い魅力を象徴するものであり, 私もその魅力に取り憑かれてしまった一人です。一人でも多くの人に, 宝石箱のようなコケ植物の美しさ・面白さを知って欲しい, そして, その中から研究を志す人が現れて欲しい, という願いを込めて, 顕微鏡写真を散りばめたこの表紙をデザインしました。

ミュージアムパーク茨城県自然博物館  
 鶴沢美穂子

改訂新版・コケ類研究の手引き

*Methods in Bryological Research, newly revised edition*

2011

日本蘚苔類学会創立40周年記念出版委員会 編

日本蘚苔類学会

*The Bryological Society of Japan*

**Methods in Bryological Research,  
newly revised edition**

December 2011

Edited by

The 40<sup>th</sup> Anniversary Commemorative Publication Committee

Editorial Board:

Tatsuwo Furuki (chief)

Hiroyuki Akiyama

Tomotsugu Arikawa

Misao Itouga

Published by

The Bryological Society of Japan

## はじめに

日本蘚苔類学会は2012年4月に創立40年を迎えます。この記念事業の一環として「コケ類研究の手引き」を改定しました。「コケ類研究手引き」の初版は創立30周年を記念して、学会が直面していた課題解決に役立つことを願って出版されました。当時の学会は、コケ類を対象としたより多くの分野の研究の充実と若手研究者の育成が大きな課題でした。初版を出版した効果は、10年を経過した今、会員数の大幅な増員につながりました。初版は好評を博し、増刷を重ねてきましたが、在庫が少なくなっています。また、10年間のコケ類研究の発展もめざましいことから、内容を改めることにしました。

今回の改訂に際して、創立40周年記念出版委員会が設立され、委員として秋山弘之、有川智己、井藤賀操、古木達郎の4名が会長から委嘱されました。委員会では多くの方々から寄せられたご意見やご要望を検討し、より普遍性の高い内容を重視することにし、分類体系やチェックリスト等のように、リアルタイムでの更新が望ましい内容については、「蘚苔類研究」への掲載をお願いすることにしました。また、この10年間で最も進歩が著しいと思われるデジタル化については、直ぐに陳腐化してしまうという懸念がありますが、現時点で最新情報を盛り込むことが最善であると考えて、執筆者の方々にその旨のお願いを致しました。このような検討の結果、新たな3章として「デジタルカメラ写真撮影法」と「微細形態観察法」、「培養法」を加えて全面的に改定しました。各章には、執筆者の長年の経験と試行錯誤の末に培われた研究の秘法が惜しむことなく執筆されており、読者は必ず得るものがあると確信しています。独自の秘法を披露して下さった執筆者の方々に敬意を表します。

最後に、3名の委員並びに貴重なご意見を下さった方々に心よりお礼申し上げます。そして、何よりも本書が、初心者から専門家に至るまで広く活用され、コケ類の研究と本学会の発展に寄与することを願っています。

2011年12月  
日本蘚苔類学会  
創立40周年記念出版委員会  
委員長 古木達郎

# 改定新版・コケ類研究の手引き続き

## 目次

はじめに

1	コケ類の採集(樋口正信・木口博史) .....	1
1.1	はじめに —採集前に準備すること— .....	1
1.1.1	コケ類の特徴 .....	1
1.1.2	何を採集するか .....	1
1.1.3	どこで採集するか .....	2
1.1.4	いつ採集するか .....	2
1.1.5	どれくらい採集するか .....	2
1.1.6	どれを採集するか .....	3
1.1.7	コケ類の採取許可 .....	3
1.1.8	採集用具 .....	3
1.2	採集の実際 .....	6
1.2.1	野外での観察 .....	6
1.2.2	生育環境の記録 .....	7
1.2.3	採集の手順 .....	7
1.2.4	試料の輸送 .....	7
1.2.5	採集した試料の保存 .....	7
1.2.6	おわりに .....	8
2	標本作製と管理(山口富美夫) .....	9
2.1	標本作製 .....	9
2.1.1	植物体を乾燥する .....	9
2.1.2	標本袋をつくる .....	9
2.1.3	標本ラベルをつくる .....	10
2.1.4	標本ラベルを標本袋に貼りつける .....	11
2.1.5	乾燥した植物体を標本袋に入れる .....	11
2.2	標本の管理 .....	11
2.2.1	標本を整理して保管する .....	11
2.2.2	標本の交換や貸借 .....	13
2.2.3	標本データベース .....	13
3	形態観察法(西村直樹・松井 透・古木達郎) .....	15
3.1	形態観察の概略と用具 .....	15
3.1.1	試料の観察および観察試料の選び出し .....	15
3.1.2	解剖 .....	15

3.1.3	観察	15
3.1.4	用具	15
3.2	蘚類の形態観察	18
3.2.1	外部形態	18
3.2.2	葉の基本形態	18
3.2.3	茎, 葉(中肋)の横断面	20
3.2.4	茎上に付く微小器官	20
3.2.5	胞子体を保護する器官	21
3.2.6	胞子体の基本形態	21
3.3	苔類およびツノゴケ類の形態観察	21
3.3.1	茎葉体か葉状体か	22
3.3.2	葉	22
3.3.3	茎	22
3.3.4	仮根	22
3.3.5	葉状体	22
3.3.6	細胞	23
3.3.7	生殖器官	23
3.3.8	胞子体を保護する器官	23
3.3.9	胞子体	24
3.3.10	無性芽	24
3.4	生物顕微鏡の照明法	24
3.4.1	ケーラー照明法	24
3.4.2	偏射照明法	24
3.4.3	暗視野照明法	24
3.5	顕微鏡写真撮影法	25
3.5.1	カメラの選択	25
3.5.2	顕微鏡写真撮影時の一般的な注意	27
3.5.3	画像処理・解析ソフト	27
3.5.4	特殊撮影	28
3.6	特殊な顕微鏡による観察	29
3.6.1	ノマルスキー微分干渉顕微鏡	29
4	図版作製法(古木達郎)	31
4.1	図版作製の目的	31
4.2	スケッチ	32
4.2.1	装置の準備	32
4.2.2	事前観察と試料選び	34
4.2.3	下書き	34
4.2.4	墨入れ	35
4.2.5	仕上げ	37
4.2.6	原図の提出	39

4.3	写真	39
4.3.1	プリント	39
4.3.2	複数を一枚の台紙に貼る	39
4.4	デジタル化	40
4.4.1	スケッチ	40
4.4.2	写真	40
5	写真撮影法(伊沢正名)	41
5.1	どんな写真を撮るか	41
5.2	撮影機材	41
5.2.1	カメラボディ	41
5.2.2	レンズ	42
5.2.3	接写用アクセサリ	42
5.2.4	私のお勧めカメラセット	44
5.2.5	三脚	44
5.2.6	フィルム	46
5.3	撮影のポイント	47
5.3.1	画面構成	47
5.3.2	ピント	48
5.3.3	光を操る	49
5.3.4	コケ類のメイクアップと七つ道具	51
5.3.5	持ち帰り撮影法	52
6	デジタル写真撮影法(松井 透)	55
6.1	デジタルカメラの利点と欠点	55
6.2	デジタルカメラの種類	55
6.2.1	画像素子サイズ	56
6.2.2	防水性	57
6.3	デジタルカメラによる撮影法	57
6.3.1	ピント合わせ	57
6.3.2	絞り値	58
6.3.3	ホワイトバランスの調整	58
6.3.4	露出の確認	59
6.4	撮影後の各種処理	59
6.4.1	データの保管・管理	59
6.4.2	RAW 現像ソフト	59
6.5	デジタル一眼レフカメラ用交換レンズに関する諸注意	61
6.5.1	デジタル対応レンズとイメージサークル	61
6.5.2	絞り環のないレンズ	61
6.5.3	レンズ交換時の注意	61
6.5.4	マクロレンズの選択	62



7	染色体観察法 (出口博則・山口富美夫)	63
7.1	減数分裂の観察	63
7.1.1	固定	63
7.1.2	染色の準備	64
7.1.3	染色およびプレパラート作製	64
7.2	体細胞分裂の観察	65
7.2.1	培養	65
7.2.2	前処理	65
7.2.3	固定	65
7.2.4	染色	65
7.2.5	解剖	66
7.2.6	押しつぶし	66
7.2.7	写真撮影前のプレパラートの微調整	67
7.3	写真撮影	67
7.3.1	写真撮影の準備	67
7.3.2	撮影のコツ	67
7.3.3	フィルム現像	67
7.3.4	プリント	68
8	新・分子系統解析法 (坪田博美・有川智己)	69
8.1	分子系統解析の概略	69
8.2	塩基配列の決定	69
8.2.1	材料の調整	70
8.2.2	DNA 抽出	70
8.2.3	系統解析に用いられる遺伝子や領域と PCR による目的領域の増幅	71
8.2.4	シーケンス (塩基配列の決定)	72
8.3	データの解析	72
8.3.1	データセットの設定とデータベース検索	73
8.3.2	配列のアライメントと不要部位の除去	73
8.3.3	置換モデル選択と系統樹の構築	74
8.3.4	系統樹の評価	75
8.3.5	系統樹の加工・作図とその出力	75
8.3.6	コンピュータについて	76
9	化学分析法 (豊田正夫・Agnieszka Ludwiczuk・長島史裕・浅川義範)	83
9.1	化学標本の作製 (標本抽出)	83
9.2	コケ類の薄層クロマトグラフ (TLC) 法による分析	83
9.3	コケ化学成分の機器分析	85
9.3.1	ガスクロマトグラフィー質量分析計 (GC-MS) による化学分析	85
9.3.2	化学成分の分離と精製	87
9.3.3	化学成分の構造解析	87

9.4	苔類の化学系統分類の試み	88
9.5	終わりに	89
10	コケ類の教材化(畦 浩二)	95
10.1	生徒のコケ類の認識に関する調査(対象: 中学校)	95
10.2	校内のコケ類の調査(対象: 中学校の発展的学習・高等学校)	96
10.2.1	校内のコケ類の分布調査	96
10.2.2	コケ類の樹幹着生方位の調査	96
10.3	コケ類の配偶子のうと配偶子の観察(対象: 高等学校)	97
10.4	光合成色素の定性分析(対象: 高等学校)	100
10.5	コケ類胞子への紫外線の影響(対象: 高等学校の発展的学習)	102
10.6	コケ類の植物季節学的研究(対象: 高等学校の発展的学習)	102
10.7	コケ類観察・実験用ワークシート作成(対象: 大学生)	106
11	生態観察法(伊村 智・上野 鍵・鮎川恵理)	107
11.1	生育環境	107
11.1.1	微気象	107
11.1.2	土壌環境	108
11.2	個体と個体群	109
11.2.1	シュートの成長	109
11.2.2	個体群構造	110
11.3	繁殖	111
11.3.1	精子散布	111
11.3.2	胞子散布	111
11.3.3	フェノロジー	111
12	微細形態観察法(嶋村正樹・榊原恵子)	113
12.1	透過型電子顕微鏡	113
12.1.1	個体液の作製	113
12.1.2	試料の固定	115
12.1.3	脱水	115
12.1.4	樹脂包埋	115
12.1.5	薄切の準備	116
12.1.6	光学顕微鏡観察のための準超薄切片の作製	116
12.1.7	超薄切片の作製	117
12.1.8	電子染色	117
12.2	走査型電子顕微鏡	118
12.2.1	試料の準備	119
12.2.2	試料の固定・脱水	119
12.2.3	導電処理とイオンスパッタリング	119
12.3	共焦点レーザー走査型顕微鏡	120

13 培養法(野村俊尚・井藤賀 操)	123
13.1 システムの選択	123
13.1.1 培養する目的とシステムの選択	124
13.1.2 寒天培養系	124
13.1.3 液体培養系	125
13.2 環境の整備	125
13.2.1 設置場所	125
13.2.2 機器類	125
13.2.3 器具類	126
13.2.4 試薬類	126
13.3 株の入手・単離	126
13.3.1 モデルコケ植物の株	126
13.3.2 野外からの採集	126
13.3.3 MTA 手続き	127
13.4 培養計画と実施例	128
13.4.1 寒天培養の場合	128
13.4.2 液体培養の場合	128
13.5 中長期的な系統株の管理	129
13.5.1 保存方法	129
13.5.2 コンタミネーション	129
14 コケに関係した文献(第二版)(北川尚史・長谷川二郎(秋山弘之 補遺))	131
14.1 単行本	131
14.1.1 総論的教科書ならびに形態学	132
14.1.2 図鑑, 地域フロラ	132
14.1.3 学名目録あるいは標本目録など	134
14.1.4 分子系統関係の論文集	135
14.1.5 ミズゴケ属の分類・生態関係の文献	135
14.1.6 採集や園芸(ムック本を含む)	135
14.1.7 用語集	136
14.1.8 一般書	136
14.2 コケ類関係の論文や記事が掲載される雑誌	136
14.2.1 国内の学会や研究機関から発行されている雑誌	137
14.2.2 国外で発行されている雑誌	138
14.3 必要な文献を確実に見つけ出す方法	139
14.3.1 インターネット検索ポータルサイト	139
14.3.2 日本語の WEB サイト	139
14.3.3 国外の WEB サイト	139
14.3.4 学術データベース	140