

応用研究論文

地衣類抽出物の化粧品材料への応用の可能性

山本好和¹，小峰正史²，原 光二郎²

¹ 秋田県立大学名誉教授

² 秋田県立大学生物資源科学部生物生産科学科

カビやキノコと同じ真菌類とクロレラなど藻類の共生生物である地衣類は、地衣類に固有の化学物質（地衣成分）を作ること、種々の環境に適応して生きていることの特徴をもっている。古来、人間は地衣類を民間薬、食料、飲料、香料、染料として世界各地で利用してきた。地衣類の医薬への応用分野では、最近その薬理作用についても明らかになってきている。しかし、化粧品材料への応用に関する報告は少ない。そこで、筆者らは化粧品分野に焦点を合わせて地衣学研究を進めることとした。筆者らの研究室にはこの10年間で蓄積、冷凍保管されている約6000点の地衣類標本がある。実験材料としてそれらから200点の標本を選び、抽出物を作製した。地衣類抽出物の細菌（ニキビ菌・虫歯菌）増殖阻害、美白（チロシナーゼ阻害）作用、抗酸化作用、抗「しわ」（エラスターゼ阻害およびコラゲナーゼ阻害）作用について調べた結果、それぞれ強力な効果を示す地衣類抽出物を確認することができた。

キーワード：地衣類，抽出物，共生生物，化粧品，薬理作用



図1 地衣類の生育形（左；樹状地衣類，右上；葉状地衣類，右下；痂状地衣類）

共生生物の代表例として教科書でも採りあげられる地衣類は菌類と藻類の共生生物である。菌類は地衣菌と呼ばれ、カビやキノコと同じ真菌類の仲間で、一方の藻類は共生藻と呼ばれ、クロレラやラン藻類と同じ仲間である。菌類は藻類に住みやすい環境を与え、一方の藻類は光合成によって得た炭水化物を

菌類に与えている。地衣類はカビとは異なり、種毎に独特の生育形がある。地衣類はその生育形より三つのグループに分かれる（図1）。

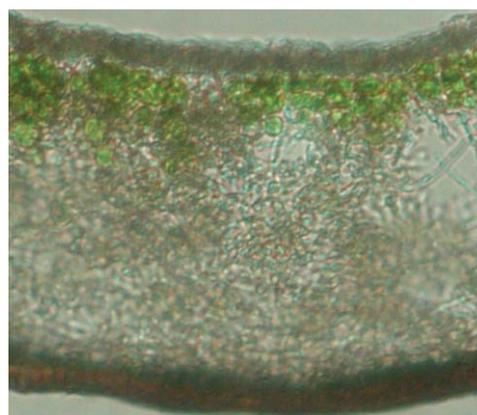


図2 葉状地衣類の断面図

地衣類を構成する菌類と藻類は、種毎にある規則性で地衣体中に分散している。図2は葉状地衣類(キ

ウメノキゴケ)の断面図であるが、上から光が当たるので緑色の細胞集団である藻類が層状(藻類層)となっている。残りの白色部分は菌類である。皮にあたる上下の部分(皮層)は菌糸が密に詰まり、メラニン色素など色素を貯めている。地衣類はこのような共生関係を利用して、熱帯の樹木の葉上から高山の岩上、(海)水圏から砂漠、深山幽谷の清浄な環境から都市街区の大気汚染の深刻な環境、酸性から塩基性に至る極限環境にまで生育している。地衣類は熱帯から両極まで分布し、特にツンドラは地衣類の宝庫になっている。地衣類の種数は世界で約2万種にのぼり、菌類の1/4を占める。このような地衣類が菌類と藻類の共生生物と判明したのはわずか150年前のことである(山本, 2007)。

地衣類は目に付きにくい地味な生き物であるために、世界的にも研究者の数は多くない。しかし、共生生物であること、地衣成分を作ること、種々の環境に適応して生きていることの特徴をもつことから筆者らは興味を持ち、研究対象と位置づけた。最近、地衣類の培養が可能になり、培養物や天然の地衣類から抽出された物質の種々の薬理作用が調べられている。地衣類から新しい医薬品や農薬、化粧品品の製造も夢ではなくなった。

地衣類の応用

地衣類や^{せんたいいり}蘚苔類のように岩や地面、樹皮の上に生えている小さな生き物を私たち日本人は古くから親しみをこめて「こけ」と呼んだ。地衣類は「こけ」の仲間として、里山でまた深山中、私たちや私たちの暮らしにとって身近な存在であった。すなわち、地衣類は民間薬、食料、飲料、香料、染料として世界各地で用いられた。地衣類をこのように人の暮らしに役立ててきたのは、地衣類が地衣成分と呼ばれる地衣類に固有の化学物質を含んでいたからである。これら地衣成分は構成する菌類が合成すると考えられている。地衣成分の役割は明らかにされていないが、菌類と藻類の共生関係を保つため、菌類の藻類に対する制御物質としての役割や地衣類の増殖が他の微生物や植物に比べ遅いことから、微生物や植物に対する生長の抑制物質として、また昆虫に対して

は忌避物質としての役割を担っていると考えられている。また、極限環境に適応するために紫外線から藻類を保護する機能、保湿機能、耐乾燥・耐冷凍機能を担うものと考えられている。(山本, 2001)。

地衣類抽出物の薬理作用

従来の研究

地衣類の薬への応用には長い歴史がある。エジプトでは紀元前17, 18世紀から棺の防腐剤として利用された記録がある。欧州では15世紀には地衣類は民間薬として重要な商品であったようだ。しかし、頭蓋骨に生える地衣類がその重さの金と等価に扱われたり、黄色地衣類が黄疸の治療薬、カプトゴケ類が肺結核の治療、ヒロハツメゴケが幼児のかさぶた治療に使用されたりと、その地衣体の外観から判断して治療に用いたものでその医薬的な効果の疑わしいものが多かった。それでも、過去欧州各地で多くの地衣類が、水虫、皮膚炎の経皮治療や、咽頭炎、歯痛、肺結核、風邪、便秘、痛風、浮腫、てんかん、痙攣などの経口治療などに用いられ、現在でも鎮咳薬、健康増進薬、健胃薬、風邪薬、咽喉薬として用いられている。和漢薬としては、依蘭苔(エイランタイ)、松蘿(ナガサルオガセ・ヨコワサルオガセ)が知られている。前者は、粘液性健胃苦味薬、後者は、利尿、強心薬、鎮咳薬として用いられた(山本, 2001)。

最近になって地衣類の抽出物は以下に記述するような幅広い有用な薬理作用を示すことが明らかになった。例えば、動物生体中で微量な物質であるプロスタグランジンは血管や筋肉、臓器などで種々の生理的役割を担っていることが知られている。その合成阻害剤は抗炎症剤として応用される。地衣類の抽出物はプロスタグランジンの最初の合成酵素である脂肪酸シクロゲナーゼの阻害作用を有することが確かめられた。また、地衣類抽出物は蛋白分解酵素阻害作用、特にトリプシン阻害作用を示し、鬱病やパーキンソン病に関係する脳内アミン量を制御する酵素であるモノアミンオキシダーゼを阻害する物質を含むことが明らかにされた。地衣類抽出物の抗細菌活性は、1940年代から朝比奈・柴田らによってよ

く研究されたが、最近ではピロリ菌や *Mycobacterium*, 黄色ブドウ球菌に対して増殖抑制効果のあることが確かめられている。地衣抽出物は種々の抗癌作用を示すことが知られているし、エイズウイルスやエプスタインバーウイルスに対して抗ウイルス作用を示すことが知られている。地衣類の生態を観察すると、蘚苔類と拮抗する場面に当たることが多い。地衣類の抽出物が蘚苔類の胞子の発芽を抑えることが知られている。また、地衣類が樹木にまといつくと枯れるとの話をよく聞く。成木ではほとんど影響はないものと思われるが、地衣類抽出物が幼木あるいは実生の生育、種子の発芽を抑えることが知られている。地衣類抽出物の節足動物に対する作用では、昆虫成育阻害作用が確認されている。また、犬回虫に対する強い活性も認められた。また、地衣類の抽出物には学習能力の向上を促すことも明らかにされている（山本, 2001）。

地衣類およびその培養物の薬理作用について筆者らは光合成阻害、木材腐朽菌増殖阻害、ウイルス増殖阻害、癌細胞転移阻害、モノアミンオキシダーゼ阻害、鎮痛・解熱など医薬・農薬材料への応用可能性を確認したので、培養物を平成 16 年度から株式会社スカイライト・バイオテック、平成 19 年度から株式会社 ギャクシーファーマに提供し、大量培養および抽出物作製指導を行った。両社は秋田県発のベンチャー企業で地衣抽出物を新規医薬農薬材料のリード物質源として医薬・農薬メーカーへの販売を担当し推進した。しかし、医薬・農薬メーカーの合併時期的と重なり、事業縮小などの原因により継続的な結果を残すことができず数年で撤退となった。

従来の研究と応用が医薬・農薬材料分野に偏って、化粧品材料分野に関する報告が少なかったため、方針を転換し、筆者らは化粧品分野に焦点を合わせて研究を進めることとした。以下、その結果について説明する。

地衣類抽出物の作製

筆者らの研究室では 1999 年から 2009 年にかけて日本各地で採集した地衣類約 500 種に及ぶ約 6000 点を冷凍庫に保管している。冷凍庫に保管するのは地衣類が含む化学成分や遺伝子、酵素をできるだけ

自然状態で維持したいからである。実験には約 200 点を供した。

抽出物の作製方法は以下の通りである。

- i. 地衣体 200mg を秤量する。
- ii. アセトンまたはエタノール 50ml に一晩浸漬する。
- iii. 濾過して濾液の溶媒を留去する。
- iv. 得られた乾燥物を秤量する。
- v. 抽出物濃度が 1mg/ml になるようにアセトンに溶解させる。
- vi. アセトン溶解液を 1ml ずつサンプル瓶に移す。
- vii. アセトンを留去する。

地衣類抽出物のニキビ菌・虫歯菌増殖阻害作用

地衣類の生育は自然界では非常に遅い。そのために微生物や昆虫、他の植物からの攻撃を受けやすいので、地衣類はこれらの攻撃から逃れるため化学防御物質を体内に蓄積する（山本, 2001）。

化粧品などに関連する細菌としてここではニキビ菌（*Propionibacterium acnes*, PA）と虫歯菌（*Streptococcus mutans*, SM）を取り上げ、両者に対する地衣抽出物の増殖阻害作用について調べた（Yamamoto et al., 2010）。供試した抽出物をアセトンに溶解させ、クリーンベンチ上で直径 8mm のペーパーディスクに染みこませた。別途ニキビ菌と虫歯菌を塗布したシャーレ平板培地上に抽出物を染みこませたペーパーディスクを置き、37°C で 1 日培養した。地衣類抽出物に細菌増殖阻害活性があると、ペーパーディスクの周辺に細菌が繁殖していない領域が生じる。その領域の広がりや明瞭さで活性の強さを判定する。A は直径 20mm 以上、B は直径 8～20mm で明瞭、C は直径 8～20mm で不明瞭、－は活性がないことを表す。

表 1 に試験に供した 70 種の抽出物の中で阻害効果を示した 20 種を示す。多くの地衣類抽出物が阻害効果を示すことが明らかになった。A 効果を示すものは確認できなかったが、特に虫歯菌に対して強い増殖阻害効果を示すことが明らかになった。

表 1 地衣類抽出物のニキビ菌 (PA) と虫歯菌 (SM) に対する増殖阻害効果

Species	PA	SM
<i>Cetrelia braunsiana</i>	—	B
<i>Cladonia arbuscula</i> subsp. <i>mitis</i>	B	—
<i>Cladonia vulcani</i>	C	B
<i>Coelocaulon steppae</i>	—	B
<i>Evernia esorediosa</i>	—	B
<i>Flavoparmelia caperata</i>	C	—
<i>Heterodermia pseudospeciosa</i>	—	B
<i>Lobaria scrobiculata</i>	C	B
<i>Nephromopsis asahinae</i>	—	B
<i>Nephromopsis nephromoides</i>	C	—
<i>Nephromopsis ornate</i>	C	—
<i>Pannoparmelia angustata</i>	—	B
<i>Pyxine limbulata</i>	C	—
<i>Ramalina exilis</i>	C	B
<i>Ramalina roeslei</i>	C	—
<i>Ramalina siliquosa</i>	C	—
<i>Sulcaria sulcata</i>	—	B
<i>Usnea diffracta</i>	C	B
<i>Usnea trichodeoides</i>	B	B
<i>Xanthoparmelia tuberculiformis</i>	B	—

地衣類抽出物の美白 (チロシナーゼ阻害) 作用

フェノールオキシダーゼの一種であるチロシナーゼはメラニン色素の生合成経路において、チロシンからドーパを経てドーパキノンへの生合成過程を触媒することが知られている。ビタミンCなどチロシナーゼ阻害剤は化粧品に美白剤として用いられている。しかし、自然界からより強力な安全な物質を探索することは重要である。南米では現地の人たちはサルオガセ科に属する *Protousnea* 属地衣の熱水抽出物を美白など皮膚改善剤として用いている。地衣類は主としてフェノール化合物を含有し、それらは酸化を受けやすい構造を示す。このことは地衣類がチロシナーゼ阻害剤のよき原料であることを示している (山本, 2001)。筆者らはマッシュルームから得られた市販のチロシナーゼに対する地衣類抽出物の阻害効果を検索した (渡部ら, 2011)。

供試した抽出物を 80%エタノールに溶解させ、次いで DOPA-リン酸溶液にサンプルを加え、1 分間攪拌した後、37°C で 30 分間反応させ、492nm の吸光度の変化により、チロシナーゼ阻害活性を阻害率 (%) として求めた。

表 2 地衣類抽出物のチロシナーゼ阻害効果

species	inhibition (%)
<i>Alectoria sarmentosa</i>	47.7
<i>Arctoparmelia centrifuga</i>	45.9
<i>Bryoria nadvornikiana</i>	35.8
<i>Bunodophoron melanocarpum</i>	38.3
<i>Canoparmelia texana</i>	39.4
<i>Cladonia convoluta</i>	39.4
<i>Cladonia gracilis</i>	32.1
<i>Cladonia macilenta</i>	36.7
<i>Cladonia rangiferina</i>	33.9
<i>Evernia esorediosa</i>	42.2
<i>Evernia prunastri</i>	42.2
<i>Hypogymina vittata</i>	43.5
<i>Lobaria isidiophora</i>	42.2
<i>Lobaria pulmonaria</i>	30.6
<i>Menegazzia terebrata</i>	45.9
<i>Parmelia submontana</i>	36.2
<i>Peltigera aphthosa</i>	44.9
<i>Peltigera praetextata</i>	44.9
<i>Pseudevernia furfuracea</i>	36.2
<i>Stereocaulon intermedium</i>	68.9
<i>Umbilicaria</i> sp.	45.9

試験に供した 91 種 108 検体の中で阻害率 30%以上を示した 21 種を表 2 に示す。想像通り多くの地衣類抽出物は阻害効果を有することが明らかになった。抽出物の中でも最も強い阻害効果を示したものは *Stereocaulon intermedium* サンゴキゴケで 70%近い阻害率であった。

抗酸化作用

活性酸素とは他から電子を引き抜き、水素原子を得て酸化しようとする反応性の高い酸素種のことである。スーパーオキシドアニオン、過酸化水素、ヒドロキシラジカル、一重項酸素などがある。紫外線などにより発生し、人体にさまざまな障害を与える。これらの活性酸素は、皮膚では脂質過酸化や日焼け細胞の形成を引き起こすなどの細胞障害に関与し、酵素の失活などを引き起こす。その結果、細胞間のつながりが弱まるとともに、老化が促進される。生体には活性酸素による害から身を守るために、増えすぎた活性酸素を除去するための酵素である SOD や活性酸素を水と酸素に分解する酵素であるカタラーゼなどの抗酸化酵素、ビタミン C などの抗酸化物質が備わっている。現在までに多くの活性酸素消去剤 (抗酸化剤) が開発され、化粧品に配合されている。筆者らは新たな抗酸化剤の開発を目指して、地

衣類抽出物の抗酸化性をスクリーニングした (Hara et al., 2011).

抗酸化試験は DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) 法を用いた. 供試した抽出物を 80%エタノールに溶解させ, 次いで DPPH 溶液と MES (2-morpholinoethanesulfonic acid), 50%エタノールを加え, 室温で反応させた. 標準物質として Trolox (6-hydroxy-2,5,7,8-tetramethylchroman-2-carboxylic acid), ブランクとして 80%エタノールを用い, 反応開始後 520 nm の波長の吸光度を測定し, ラジカル消失に伴う吸光度の変化より, 抗酸化活性を Trolox 等量 ($\mu\text{mol/l}$, TE) として求めた.

表 3 地衣類抽出物の抗酸化効果

species	trolox equivalent (TE) value
<i>Alectoria ochroleuca</i>	107
<i>Anzia opuntiella</i>	140
<i>Bryoria fremontii</i>	128
<i>Cladonia furcata</i>	103
<i>Cladonia vulcani</i>	184
<i>Hypogymnia vittata</i>	313
<i>Lobaria fuscotomentosa</i>	196
<i>Nephromopsis ornate</i>	256
<i>Pannoparmelia angustata</i>	115
<i>Parmelia adaugescens</i>	105
<i>Parmelia laevior</i>	109
<i>Parmelia sulcata</i>	100
<i>Parmotrema chinense</i>	121
<i>Peltigera aphthosa</i>	207
<i>Peltigera elizabethae</i>	214
<i>Peltigera neopolydactyla</i>	184
<i>Peltigera praetextata</i>	139
<i>Peltigera rufescens</i>	201
<i>Peltigera aphthosa</i>	182
<i>Pseudevernia furfuracea</i>	257
<i>Stereocaulon intermedium</i>	119
<i>Sticta nylanderiana</i>	197
<i>Usnea filipendula</i>	120

試験に供した 85 種 99 検体の中で Trolox 等量 100 以上であった 23 種を表 3 に示す. 23 種の中で 6 種がツメゴケ属 (*Peltigera*) 由来の抽出物であった. ツメゴケ属に共通する抗酸化物質が存在する可能性が明らかになった.

地衣類抽出物の抗「しわ」(エラスターゼ阻害) 作用

肌は大きく分けて表皮, 真皮, 皮下組織の三層からなる. 「しわ」の原因は大きく分けて乾燥と紫外線である. 乾燥による「しわ」は表皮にできる軽度のものであるが, 一方, 紫外線による「しわ」は真皮で起こるものである. 真皮は柱となるコラーゲン, コラーゲン同士を固定するエラスチン, その隙間を満たすヒアルロン酸から形成され, これらの成分は繊維芽細胞から作り出される. この真皮に紫外線が照射されると, 真皮を支えるコラーゲンが切断される. また, 紫外線照射により作られる活性酸素が原因となり, コラゲナーゼやエラスターゼのような分解酵素が発生し, 真皮を形成するコラーゲンやエラスチンが破壊される. この破壊部で肌の陥没が起こり, 「しわ」になる. 老化とともにこの破壊部の修復機能は低下する. 筆者らは抗「しわ」化粧品をターゲットにまずエラスチンを分解するエラスターゼに着目し, エラスターゼの活性を阻害する地衣類抽出物をスクリーニングした (明嵐他, 2015).

表 4 地衣類抽出物のエラスターゼ阻害効果

species	inhibition (%)
<i>Alectoria ochroleuca</i>	22.51
<i>Alectoria sarmentosa</i>	48.50
<i>Anzia opuntiella</i>	23.62
<i>Anzia opuntiella</i>	24.68
<i>Arctoparmelia centrifuga</i>	51.33
<i>Bunodophoron melanocarpum</i>	92.98
<i>Canoparmelia aptata</i>	41.82
<i>Canoparmelia texana</i>	20.08
<i>Canoparmelia texana</i>	56.51
<i>Cladonia gracilis</i>	42.60
<i>Dirinaria applanata</i>	86.04
<i>Dirinaria applanata</i>	74.04
<i>Lobaria spathulata</i>	15.24
<i>Pannoparmelia angustata</i>	10.83
<i>Ramalina capitata</i>	42.80
<i>Rimelia clavulifera</i>	17.19
<i>Stereocaulon sorediiferum</i>	27.00
<i>Sticta nylanderiana</i>	18.29
<i>Sulcaria sulcata</i>	41.41

実験ではエラスチンのモデルとして N-Succinyl-Ala-Ala-Ala-p-nitroanilide (STANA) を用いた. 供試した抽出物を 80%エタノールに溶解させ, 次いで, Tris 緩衝液, エラスターゼ溶液, 基質の

STANA 溶液を加え、37°C、20 分間反応させた。マイクロプレートリーダーを用いて、405 nm で基質の分解に伴う吸光度の増加を確認し、それをもとにエラストラーゼ活性の阻害率 (%) を算出した。

試験に供した抽出物 57 種 66 検体の中でエラストラーゼ阻害活性が 10%以上であった 16 種 19 検体を表 4 に示す。中でも *Bunodophoron melanocarpum* ヒラサンゴゴケと *Dirinaria applanata* コフキジリナリアが高い阻害活性を示した。

地衣類抽出物の抗「しわ」(コラゲナーゼ阻害)作用

筆者らは次にコラーゲンを分解するコラゲナーゼに着目し、コラゲナーゼの活性を阻害する地衣類抽出物をスクリーニングした(舟木他, 2015)。

実験ではコラーゲンのモデルとして 3-(2-Furyl)Acryloyl-Leu-Gly-Pro-Ala-OH (FALGPA) を用いた。供試した抽出物を 80%エタノールに溶解させ、次いで、コラゲナーゼ溶液と Tricine 緩衝液を加え、15 分間静置した後、基質 (FALGPA) 溶液を加えて 25°C で 20 分間反応させた。マイクロプレートリーダーを用いて、340 nm の波長の吸光度を測定し、基質の分解に伴う吸光度の減少からコラゲナーゼ活性の阻害率 (%) を求めた。

表 5 地衣類抽出物のコラゲナーゼ阻害効果

species	inhibition (%)
<i>Canoparmelia aptata</i>	15.1
<i>Cetrelia braunsiana</i>	14.1
<i>Cladia aggregata</i>	33.8
<i>Evernia esorediosa</i>	25.1
<i>Letharia vulpina</i>	8.5
<i>Lobaria meridionalis</i> var. <i>subplana</i>	34.5
<i>Lobaria orientalis</i>	15.6
<i>Lobaria spathulata</i>	16.9
<i>Peltigera aphthosa</i>	14.9
<i>Pseudevernia furfuracea</i>	13.0
<i>Pyxine limbulata</i>	25.7

試験に供した抽出物 48 種 57 検体の中でコラゲナーゼ阻害活性が 10%以上であった 11 種を表 5 に示す。11 種にカブトゴケ属 (*Lobaria*) 3 種が含まれ、カブトゴケ属に共通するコラゲナーゼ活性阻害物質が存在する可能性が明らかになった。

おわりに

地衣類は古来医薬や染料、香料として人の暮らしを手助けしていた。特に最近では医薬材料として注目され、種々の薬理作用が確認されている。筆者らも地衣類の医薬材料への展開を進めていたが、医薬材料だけではなく、化粧品材料にも応用可能性があると考え、本論文に報告したように、化粧品材料に応用できる薬理作用を有する地衣類抽出物をスクリーニングし、作用効果の高い地衣類抽出物を選抜することができた。中には活性物質の単離精製まで進んだ抽出物もあるが、今回その結果については報告を控えた。地衣類は栽培あるいは培養といった手段で増殖させることが可能であるので、今後は高い作用効果を有する地衣類をいかにその効果を保持したまま増殖させるかが大きな課題となろう。

秋田県は農業県であり、医薬品・化粧品で代表されるファインケミカル分野は他県に比べて非常に遅れている。他県が有していない材料と技術をベースに将来の発展分野に進出することを考えてはどうだろうか。

文献

- 舟木晴香, 原光二郎, 小峰正史, 山本好和 (2015). 「天然地衣類のコラゲナーゼ阻害活性スクリーニング」『Lichenology』13 (2) 102.
- Hara, K., Endo, M., Kawakami, H., Komine, M. & Yamamoto, Y. (2011). Anti-oxidation activity of ethanol extracts from natural thalli of lichens. *Mycosystema*, 30, 950-954.
- 明嵐加央里, 原光二郎, 小峰正史, 山本好和 (2015). 「天然地衣類のエラストラーゼ阻害活性スクリーニング」『Lichenology』13 (2) 101.
- 山本好和 (2001). 「地衣類の生物活性および生物活性物質」『植物の化学調節』35, 169-172.
- 山本好和 (2007). 『地衣類初級編』. 三恵社.
- Yamamoto, Y., Takeda, M., Sato, Y., Hara, K., Komine, M. & Inamoto, T. (2010). Screening for growth inhibition of animal-diseased bacteria in natural thalli and cultured mycobionts of lichens.

Lichenology, 9, 11-17.

渡部貴幸, 原光二郎, 小峰正史, 山本好和 (2011).

「地衣類のチロシナーゼ阻害活性スクリーニング」『*Lichenology*』9 (2) 74.

〔 平成 27 年 11 月 30 日 受付
平成 27 年 12 月 10 日 受理 〕

Application of Lichen Extracts for Cosmetics Materials

Yoshikazu Yamamoto¹, Masashi Komine², Kojiro Hara²

¹ *Emeritus Professor, Akita Prefectural University*

² *Department of Bioproduction Science, Faculty of Bioresource Sciences, Akita Prefectural University*

Lichens are symbiotic associations composed of fungal and algal partners; furthermore, they have the following two interesting characteristics: the production of unique chemical substances and adaptation to various circumstances. Since ancient times, all over the world, humans have used lichens in medicines, foods, drinks, perfumes, and dyes. In recent years, pharmaceutical groups have studied and reported on lichen's medicinal applications. However, there were few reports on their application in the cosmetic field. Therefore, we intend to focus and develop our lichenological research for cosmetic materials. We have accumulated and maintained about 6000 specimens of lichens in a freezer for the past 10 years. About 200 samples were selected among them as experimental materials and their extracts were prepared. Antibiotics for *Streptococcus mutans* and *Propionibacterium acnes*, whitening (tyrosinase inhibition), anti-oxidation and anti-wrinkle (elastase and collagenase inhibitions) actions were screened among the tested extracts. We found several extracts that showed a strong action for each inhibition.

Keywords: lichens, extracts, symbiotic organisms, cosmetics, pharmaceutical activity