

菊地則雄：紅藻ウシケノリ目の属の再編について

はじめに

紅藻ウシケノリ目は、乾海苔の原料として重要な水産資源であるアマノリ属が含まれる分類群である。ウシケノリ目はウシケノリ科1科からなり、形態学に基づく従来の分類では、直立円柱状の配偶体を持つウシケノリ属 *Bangia* (Lyngbye 1819) と葉状の配偶体を持つアマノリ属 *Porphyra* (C. Agardh 1824) の2属が認められてきた。いずれの属も、属内の形質のまとまりが良い上に、配偶体の形以外の形質、例えば葉緑体の形、接合子の発達過程、糸状体におけるピットプラグの形、生活史等が共通するため、ウシケノリ目は2属からなる単系統の目として認められてきた (Garbary *et al.* 1980, Gabrielson *et al.* 1985)。

近年、分子系統学的手法を用いた分類の再検討が進み、多くの分類群において、科、属、種などの分類が大幅に変更されてきている。緑藻のアオサ属とアオノリ属の統合 (Hayden *et al.* 2003, Shimada *et al.* 2003)、褐藻のコンブ科の属の再編 (Lane *et al.* 2006, 四ツ倉 2007) など、一般の人たちにも馴染みのある食用藻類についても例外ではない。アマノリ属についても Stiller and Waaland (1993) による核コードの SSU rRNA 遺伝子の制限酵素断片長多型 (RFLP) を用いた研究以降、多くの分子系統学的な研究が行われてきており、分子データを用いた新種の発見や、種の統合などが進められてきた (例えば、Stiller and Waaland 1996, Broom *et al.* 2002)。ウシケノリ属においては、同様に分子系統学的研究が行われてきた結果、直立円柱状の配偶体を持つ分類群の一部を別属とする提案もなされている (Müller *et al.* 2005, Nelson *et al.* 2005)。

そのような中で、Oliveira *et al.* (1995) を始めとした多くの報告は、ウシケノリ目の中で、直立円柱状の配偶体を持つ分類群と葉状の配偶体を持つ分類群がいずれも単系統とはならないことを示した。さらにはアマノリ属とされてきた種には、属のレベルのみならず、目のレベルで異なっていると判断すべき種が含まれることが明らかになってきた (Nelson *et al.* 2003)。現在では、ウシケノリ目はウシケノリ属とアマノリ属の2属だけではなく、さらに多くの属に分けるべきという意見が多く出されている (例えば、Nelson and Broom 2005)。

このような中で、これまで世界各地の研究者がそれぞれの地域で明らかにしてきた分子データをまとめて、グローバルにウシケノリ目の属の再編を検討する必要性が生じてきた。2008年11月、アジア太平洋藻類フォーラムがニュージーランドのウエリントンで開かれた際に、世界7カ国から合計13名の研究者(日本からは千葉県立中央博物館の宮田昌彦博士と筆者の2名)が

参加して、その検討を行う第1回の会議が行われた。翌年、東京で行われた国際藻類学会議の際に、新たな参加者も含めた第2回の会議が行われ、その席で、ウシケノリ目の属のおよその再編案が示され、合意に至った。その後、追加のDNA解析や論文に使用する系統樹の作製・検討が進められ、正式な種名が確定した分類群についてタイプ標本やタイプ産地等の情報の収集、属の特徴の記載等を行い、論文としてまとめるべく、参加者全員で検討が行われた。この論文は *Journal of Phycology* 誌の2011年10月号に掲載された (Sutherland *et al.* 2011)。本稿では、その論文で示されたウシケノリ目内の属について、特に日本産の種に焦点を当てて概説するとともに、属の和名についての提案を行う。

Sutherland *et al.* (2011) に示されたウシケノリ目の属とその和名

Sutherland *et al.* (2011) は、核コードの SSU rRNA および葉緑体コードの *rbcL* 遺伝子の塩基配列に基づいたウシケノリ目藻類 157 分類群の系統解析の結果から、ウシケノリ目に 15 属を認めた。表1に15属を掲げ、それぞれの和名も提案した。

15属のうち、7属がウシケノリタイプで直立円柱状の配偶体を持ち、8属がアマノリタイプで葉状の配偶体を持つ。この研

表1. Sutherland *et al.* (2011) で改訂されたウシケノリ目内の属 (*は今回提案した和名)

配偶体の形状	従来の属	改訂後の属
円柱状	<i>Bangia</i>	ウシケノリ属 <i>Bangia</i>
		' <i>Bangia</i> ' 1 (未記載)
		' <i>Bangia</i> ' 2 (未記載)
		' <i>Bangia</i> ' 3 (未記載)
	<i>Dione</i>	<i>Dione</i>
	<i>Minerva</i>	<i>Minerva</i>
	<i>Pseudobangia</i>	<i>Pseudobangia</i>
葉状	<i>Porphyra</i>	アマノリ属 <i>Boreophyllum</i>
		マクレアマノリ属 *
		<i>Clymene</i>
		<i>Fuscifolium</i>
		<i>Lysithea</i>
		<i>Miuraea</i>
		アカネグモノリ属 *
		<i>Porphyra</i>
	ボルフィラ属 *	
	<i>Pyropia</i>	
	アマノリ属 *	
	<i>Wildemanina</i>	
	ベニタサ属 *	

究に用いた日本産の種は、ウシケノリタイプ3属、アマノリタイプ4属に含められた。

(1) ウシケノリタイプの属

ウシケノリタイプの属は、長く *Bangia* 属1属であったが、分子データ等に基づき *Pseudobangia* 属 (Müller *et al.* 2005), *Dione* 属と *Minerva* 属 (Nelson *et al.* 2005) が独立した。今回、これら4属の他に、新たに3属が認められるという結果が出された。*Bangia* 属は淡水産の *Bangia atropurpurea* に当てられるため、他の新たな3属に当たる学名を検討しなければならない。これについては、海産の *Bangia fuscopurpurea* のタイプ標本の精査やかつて Frémy (1934) によって *Bangia* 属藻類の発生途中の一段階とされた *Aspalatia* 属 (Ercegovic 1927) の種との比較検討も行われていないことから、Sutherland *et al.* (2011) では正式な属の発表は行われず、'*Bangia*' 1, '*Bangia*' 2, '*Bangia*' 3 と表記された。

日本産ウシケノリ属には海産のウシケノリ *Bangia fuscopurpurea*, フノリノウシゲ *B. gloiopeltidicola* と淡水産のタニウシケノリ *B. atropurpurea* の3種の生育が知られている (岡田 1944, 吉田・吉永 2010)。これらの3種は、表2に示したとおり、Sutherland *et al.* (2011) では、ウシケノリが '*Bangia*' 2 に、フノリノウシゲが '*Bangia*' 3 に入り、タニウシケノリは、Sutherland *et al.* (2011) の論文中には示されていないが、山梨県雨畑川支流産の個体の DNA 解析結果は、ヨーロッパ産 *Bangia atropurpurea* の解析結果とほぼ一致し (Sutherland 私信), *Bangia* に入ることになる。従って、現時点では、3種は *Bangia* 属で変更されていないが、将来的にはウシケノリとフノリノウシゲは、それぞれ別の属となる可能性が高い。なお、ウシケノリは海産で、雌雄の生殖細胞が認められる。タニウシケノリは淡水産で、雌雄の生殖細胞が認められていない。また、フノリノウシゲは紅藻フノリ属のフクロフノリなどに着生し、仮根がフノリ体内に穿孔して分枝する特徴がある (Kikuchi *et al.* 2004)。このように、日本産の種に限って言えば、形態学的及び生態学的な特徴で見分けることが可能である。

(2) アマノリタイプの属

アマノリタイプの種については、Kjellman (1883) が2層の細胞からなる種をまとめて *Diploderma* 属 (後に *Wildemanina* 属 (De Toni 1890) に変更) を提唱したこともあるが、1900年代以降はほぼ *Porphyra* 属1属とみなされてきた。Sutherland *et al.* (2011) においては、それが8属に分けられた (表1)。この研究で使用された日本に産するアマノリタイプの種22種は、*Boreophyllum* 属, *Miuraea* 属, *Pyropia* 属, *Wildemanina* 属に分かれた。それぞれの属の和名は、それぞれの属のタイプ種が日本に産する場合はその和名を当て、それに該当しない *Boreophyllum* 属については、その属に属する唯一の日本産種であるマクレアマノリの和名を使用して、*Boreophyllum* 属をマクレアマノリ属, *Miuraea* 属をアカネグモノリ属, *Wildemanina* 属をベニタサ属と提案する。

Pyropia 属の和名はアマノリ属とすることを提案する。日本では、これまで「食用となるノリ (海苔) = *Porphyra* = アマノリ属」という形で広く紹介され、定着してきている。今回の属の再編では、Sutherland *et al.* (2011) で用いられた157分類群のうち半数近い77分類群が *Pyropia* 属に含まれ、ウシケノリ目中最も種数の多い属と考えられる上に、日本産の種に関しても、養殖種として乾海苔の主要な原料となっているスサビノリ *Pyropia yezoensis* やアサクサノリ *Py. tenera* をはじめ、研究に用いた22種のアマノリタイプのうち17種が含まれている。属の和名は最初に付けられた属名との対応を維持するのが慣例ではあるが、「ノリ (海苔) = アマノリ属」というこれまでの一般的な認識を継続し産業への影響を最小限に留めるための提案である。ただし、以下の文章では、従来のアマノリ属と区別するため、*Pyropia* 属の和名を「新アマノリ属」、これまでのアマノリ属を「旧アマノリ属」と表記する。

表2に、Sutherland *et al.* (2011) に基づき、日本産の旧アマノリ属29種 (吉田・吉永 2010) の所属を示した。マクレアマノリ属 *Boreophyllum* に1種 (マクレアマノリ), アカネグモノリ属 *Miuraea* に1種 (アカネグモノリ), 新アマノリ属 *Pyropia* に17種 (アツバアマノリ, オニアマノリ, ベンテンアマノリ, ソメワケアマノリ, ウタスツノリ, マルバアサクサノリ, チシマクロノリ, ヤブレアマノリ, カヤベノリ, オオノノリ, ウップルイノリ, イチマツノリ, マルバアマノリ, タネガシマアマノリ, アサクサノリ, カイガラアマノリ, スサビノリ), ベニタサ属 *Wildemanina* に3種 (ベニタサ, キイロタサ, フイリタサ) が入っている。残りの7種 (コスジノリ, ムロネアマノリ, エリモアマノリ, アナムノリ, クロノリ, スナゴアマノリ, ツクシアマノリ) は、材料が入手できなかったことなどから DNA 解析が行えず、本研究では所属を明らかにできなかった。これらは、今のところ *Porphyra* 属に据え置かれている。しかし、Sutherland *et al.* (2011) で取り上げられ正式に *Porphyra* 属に残された種や未記載の分類群は、ヨーロッパもしくは南半球の中・高緯度の地域で採集されたもののみであるので、今後の DNA 解析の結果によっては上記の7種も別の属に移り、*Porphyra* は日本産種がひとつも含まれない属となる可能性が高い。そのため、再編後の *Porphyra* 属の和名はひとまずポルフィラ属とすることを提案する。

今後の課題

Sutherland *et al.* (2011) で提案された属の再編は、DNA 解析の結果を基にしたものであり、1属1種の属を除き、属内で形態学的な特徴がほとんどまとまっておらず、従来の分類形質でまとめられていた種が別々の属に分けられたケースもある。例えば、旧アマノリ属では、ヒトエアマノリ亜属 *Porphyra*, フタツボシアマノリ亜属 *Diplastidia*, フタエアマノリ亜属 *Diploderma* の3亜属が認められてきた (Kurogi 1972) が、各亜属の特徴に当てはまる種が、今回の提案ではアマノリタイプの各属に分かれた。例えば、フタエアマノリ亜属では、2層の細胞からなる葉状体が特徴とされてきたが、このうち日本産

表2 Sutherland *et al.* (2011) に基づいた日本産ウシケノリ目藻類の所属

配偶体の形状	属	種	備考			
円柱状	<i>Bangia</i>	ウシケノリ属 <i>Bangia atropurpurea</i>	タニウシケノリ 淡水産			
	' <i>Bangia</i> '2	(未記載) <i>Bangia fuscopurpurea</i>	ウシケノリ 海産			
	' <i>Bangia</i> '3	(未記載) <i>Bangia gloiopeltidicola</i>	フノリノウシゲ 海産, 紅藻フノリ類に着生, 仮根は分枝する			
葉状	<i>Boreophyllum</i>	マクレアマノリ属 <i>Boreophyllum pseudocrassum</i>	マクレアマノリ 旧フタツボシアマノリ亜属			
	<i>Miuraea</i>	アカネグモノリ属 <i>Miuraea migitae</i>	アカネグモノリ 旧ヒトエアマノリ亜属			
	<i>Porphyra</i>	ポルフィラ属	<i>Porphyra angusta</i>	コスジノリ 旧ヒトエアマノリ亜属, DNA 未解析		
			<i>Porphyra akasakae</i>	ムロネアマノリ 旧ヒトエアマノリ亜属, DNA 未解析		
			<i>Porphyra irregularis</i>	エリモアマノリ 旧ヒトエアマノリ亜属, DNA 未解析		
			<i>Porphyra ochotensis</i>	アナアマノリ 旧ヒトエアマノリ亜属, DNA 未解析		
			<i>Porphyra okamurae</i>	クロノリ 旧ヒトエアマノリ亜属, DNA 未解析		
			<i>Porphyra punctata</i>	スナゴアマノリ 旧フタツボシアマノリ亜属, DNA 未解析		
			<i>Porphyra yamadae</i>	ツクシアマノリ 旧ヒトエアマノリ亜属, DNA 未解析		
			<i>Pyropia</i>	アマノリ属	<i>Pyropia crassa</i>	アツバアマノリ 旧ヒトエアマノリ亜属
					<i>Pyropia dentata</i>	オニアマノリ 旧ヒトエアマノリ亜属
					<i>Pyropia ishigecola</i>	ベンテンアマノリ 旧ヒトエアマノリ亜属
	<i>Pyropia katadae</i>	ソメワケアマノリ 旧ヒトエアマノリ亜属				
	<i>Pyropia kinositae</i>	ウタスツノリ 旧ヒトエアマノリ亜属				
	<i>Pyropia kuniedae</i>	マルバアサクサノリ 旧ヒトエアマノリ亜属				
	<i>Pyropia kurogii</i>	チシマクロノリ 旧ヒトエアマノリ亜属				
	<i>Pyropia lacerata</i>	ヤブレアマノリ 旧ヒトエアマノリ亜属				
	<i>Pyropia moriensis</i>	カヤベノリ 旧ヒトエアマノリ亜属				
	<i>Pyropia onoi</i>	オオノノリ 旧フタツボシアマノリ亜属				
	<i>Pyropia pseudolinearis</i>	ウップルイノリ 旧ヒトエアマノリ亜属				
	<i>Pyropia seriata</i>	イチマツノリ 旧ヒトエアマノリ亜属				
	<i>Pyropia suborbiculata</i>	マルバアマノリ 旧ヒトエアマノリ亜属				
	<i>Pyropia tanegashimensis</i>	タネガシマアマノリ 旧ヒトエアマノリ亜属				
	<i>Pyropia tenera</i>	アサクサノリ 旧ヒトエアマノリ亜属				
	<i>Pyropia tenuipedalis</i>	カイガラアマノリ 旧ヒトエアマノリ亜属				
	<i>Pyropia yezoensis</i>	スサビノリ 旧ヒトエアマノリ亜属				
	<i>Wildemanina</i>	ベニタサ属	<i>Wildemanina amplissima</i>	ベニタサ 旧フタエアマノリ亜属		
			<i>Wildemanina occidentalis</i>	キイロタサ 旧フタエアマノリ亜属		
			<i>Wildemanina variegata</i>	フイリタサ 旧フタエアマノリ亜属		

3種は全てベニタサ属に移され、同様の特徴を持つ外国産種の一部は *Fuscifolium* 属に移された。また、細胞内に2個の葉緑体を持つ特徴を有するフタツボシアマノリ亜属とされてきた日本産3種のうち、DNA解析を行った2種は、それぞれマクレアマノリ属と新アマノリ属に分けられた。従来の分類体系で重視されてきた形態学的特徴が、分類形質として使用できなくなってきており、今後、各属を定義するための分子データ以外の分類形質を再検討していく必要がある。

また、今回の解析では、正式な種名が付けられていない材料が多数使用されている。これらは、今回の発表で扱われなかった種のいずれかに当てはまる可能性もあるが、多くは全くの未記載種である可能性が高い。今後、詳細な形態学的観察を行って、これらの種の実体を明らかにする必要がある。日本産の種について言えば、上記のコスジノリなど7種の所属の確定が必要である。Sutherland *et al.* (2011) が述べているように、今後、各地域において、これら未解析の種の詳細な研究が進めば、ウ

シケノリ目内の属や種の増加は必至と言えるだろう。

一方、分子系統解析が行われるようになってから、ウシケノリ目藻類では、形態学的には同一種と同定されてきたが、分子データでは種のレベルで異なるとされる個体の存在が多数報告されている(例えば, Broom *et al.* 2004, Lindstrom 2008)。日本でも、スサビノリやアサクサノリと近縁と考えられるが、分子データでは別種と考えられる分類群が複数存在することが報告されており(Niwa *et al.* 2009)、極端な例では、形態学的にも生態学的にもスサビノリと区別できないが、分子データでは、いずれもスサビノリとは別種と考えられるアマノリタイプ2分類群が、同所的に生育する場合があることも明らかになった(二羽・菊地 2012)。これらの分類群は、形態学的には区別できないが分子データに種レベルでの違いが認められる「隠蔽種」(cryptic species)と解釈される。このような隠蔽種の存在は、体制が単純で分類形質に乏しいウシケノリ目藻類において、形態形質による種同定のみならずDNA解析によるそれも容易

ではないことを示しており、今後のウシケノリ目の分類の検討の際には、常に念頭に置く必要があると思われる。従って、今後、ウシケノリ目の分類をより明確にするためには、タイプ標本の分子データを決定して分子データ上の「種」を明確にした上で、多くの産地からの多くの個体を収集して、分子及び形態等の情報の蓄積を行い、比較検討することが必要不可欠である。さらには、糸状体世代の特徴も含む生活史などの生態学的データ、生化学的なデータなど、これまであまり検討されてこなかった様々な面でのデータの蓄積と比較検討も必要になるであろう。

また、上記のように隠蔽種と解釈せざるを得ない場合も増えてくると思われるが、隠蔽種はノリ養殖では水産遺伝資源としての活用が期待される。従って、「種」の様々な情報の蓄積は、単に「系統・分類」といった枠組にとどまらず、産業的にも非常に重要なことと言えるだろう。

謝辞

ウシケノリ目の属の再編と和名の取り扱い等について貴重なご意見をいただくとともに、本稿をご校閲いただきました吉田忠生博士、藤田大介博士、二羽恭介博士に対し、心から謝意を表します。

引用文献

Agardh, C. A. 1824. *Systema Algarum*. Literis Berlingiana, Lund.

Broom, J. E. S., Farr, T. J. & Nelson, W. A. 2004. Phylogeny of the *Bangia* flora of New Zealand suggests a southern origin for *Porphyra* and *Bangia* (Bangiales, Rhodophyta). *Mol. Phylogenet. Evol.* 31: 1197-1207.

Broom, J. E., Nelson, W. A., Yarish, C., Jones, W. A., Aguilar Rosas, R. & Aguilar Rosas, L. E. 2002. A reassessment of the taxonomic status of *Porphyra suborbiculata*, *Porphyra carolinensis* and *Porphyra lilliputiana* (Bangiales, Rhodophyta) based on molecular and morphological data. *Eur. J. Phycol.* 37: 227-235.

De Toni, G. B. 1890. Frammenti algologici. *Nuova Notarisia* 1: 141-144.

Ercegovic, A. 1927. Tri roda litofitskih cijanoficeja sa jadranske obale [Trois nouveaux genres des Cyanophycées lithophytes de la cote adriatique]. *Acta Bot. Inst. Bot. Univ. Zagreb* 2: 78-84.

Frémy, P. 1934. Cyanophycées des côtes d'Europe. *Mem. Soc. Natl. Sci. Nat. Math. Cherbourg* 41: 1-235.

Gabrielson, P. W., Garbary, D. J. & Scagel, R. F. 1985. The nature of the ancestral red algae: inferences from a cladistic analysis. *BioSystems* 18: 335-346.

Garbary, D. J., Hansen, G. I. & Scagel, R. F. 1980. A revised classification of the Bangiophyceae (Rhodophyta). *Nova Hedw.* 33: 145-166.

Hyden, H. S., Blomster, J., Maggs, C. A., Silva, P. C., Stamhope, M. J. & Waaland, J. R. 2003. Linnaeus was roght all along: *Ulva* and *Enteromorpha* are not distinct genera. *Eur. J. Phycol.* 38: 277-294.

Kikuchi, N., Miyata, M. & Notoya, M. 2004. Taxonomy of the genus *Bangia* (Bangiaceae, Rhodophyta) in Japan. *Jpn. J. Phycol.* 52(Supplement): 163-168.

Kjellman, F. R. 1883. Norra Ishafvets algflora. *Vega-Expéditionens Vetenskapliga Iakttagelser* 3: 1-431.

Kurogi, M. 1972. Systematics of *Porphyra* in Japan. In: Abbott, I. A. & Kurogi, M. (eds.) *Contributions to the Systematics of the Benthic Marine Algae of the North Pacific*. pp. 167-191. Japanese Society of Phycology, Kobe.

Lane, C. E., Mayes, C., Druehl, L. D. & Saunders, G. W. 2006. A multi-gene molecular investigation of the kelp (Laminariales, Phaeophyceae) supports substantial taxonomic re-organization. *J. Phycol.* 42: 493-512.

Lindstrom, S. 2008. Cryptic diversity, biogeography and genetic variation in northeast Pacific species of *Porphyra* sensu lato (Bangiales, Rhodophyta). *J. Appl. Phycol.* 20: 951-962.

Lyngbye, H. C. 1819. *Tentamen Hydrophytologiae Danicae Continens Omnia Hydrophyta Cryptogama Daniae, Holsatiae, Faeroae, Islandiae, Groenlandiae Hucusque Cognita, Systematice Disposita, Descripta et Iconibus Illustrata, Adjectis Simul Speciebus Norvegicis. Typis Schultzianis, in commissis Librariae Gyldendaliae, Hafniae [Copenhagen]*.

Müller, K. M., Cannone, J. J. & Sheath, R. G. 2005. A molecular phylogenetic analysis of the Bangiales (Rhodophyta) and description of a new genus and species, *Pseudobangia kaycoleia*. *Phycologia* 42: 209-219.

Nelson, W. A., Broom, J. E. & Farr, T. J. 2003. *Pyrophyllon* and *Chlidophyllon* (Erythropeltidales, Rhodophyta), two new genera for obligate epiphytic species previously placed in *Porphyra*, and a discussion of the orders Erythropeltidales and Bangiales. *Phycologia* 42: 308-315.

Nelson, W. A. & Broom, J. E. S. 2005. Contributions of molecular biology to understanding systematics and phylogeny in the order Bangiales. *Nat. Hist. Res. Spec. Issue* 8: 1-12.

Nelson W. A., Farr, T. J. & Broom, J. E. 2005. *Dione* and *Minerva*, two new genera from New Zealand circumscribed for basal taxa in the Bangiales (Rhodophyta). *Phycologia* 44: 139-145.

Niwa, K., Iida, S., Kato, A., Kawai, H., Kikuchi, N., Kobiyama, A. & Aruga, Y. 2009. Genetic diversity and introgression in two cultivated species (*Porphyra yezoensis* and *Porphyra tenera*) and closely related wild species of *Porphyra* (Bangiales, Rhodophyta). *J. Phycol.* 45: 493-502.

二羽恭介・菊地則雄 2012. 同所的に生育するスサビノリ隠蔽種 2 種の存在. *藻類* 60: 84.

Oliveira, M. C., Kurniawan, J., Bird, C. J., Rice, E. L., Murphy, C. A., Singh, R. K., Gutell, R. R. & Ragan, M. A. 1995. A preliminary investigation of the order Bangiales (Bangiophycidae, Rhodophyta) based on sequences of nuclear small-subunit ribosomal RNA genes. *Phycol. Res.* 43: 71-79.

岡田喜一 1944. 日本淡水産ウシケノリ属の一種タニウシケノリに就いて. *植物研究雑誌* 20: 201-204.

Shimada, S., Hiraoka, M., Nabata, S., Iima, M. & Masuda, M. 2003. Molecular phylogenetic analyses of the Japanese *Ulva* and *Enteromorpha* (Ulvales, Ulvophyceae), with special reference to the free-floating *Ulva*. *Phycol. Res.* 51: 99-108.

Stiller, J. W. & Waaland, J. R. 1993. Molecular analysis reveals cryptic diversity in *Porphyra* (Rhodophyta). *J. Phycol.* 29: 506-517.

Stiller, J. W. & Waaland, J. R. 1996. *Porphyra rediviva* sp. nov. (Rhodophyta) a new species from northeast Pacific salt marshes. *J. Phycol.* 32: 323-332.

Sutherland, J. E., Lindstrom, S. C., Nelson, W. A., Brodie, J., Lynch, M. D. J., Hwang, M. S., Choi, H.-G., Miyata, M., Kikuchi, N., Oliveira, M. C., Farr, T., Neefus, C., Mols-Mortensen, A., Milstein D. & Muller, K. M. 2011. A new look at an ancient order: generic revision of the Bangiales (Rhodophyta). *J. Phycol.* 47: 1131-1151.

四ツ倉典滋 2007. 日本産寒海性コンブ科植物の学名について. *藻類* 55: 167-172.

吉田忠生・吉永一男 2010. 日本産海藻目録 (2010年改訂版). *藻類* 58: 69-122.

(千葉県立中央博物館分館海の博物館)