

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 19 日現在

機関番号：85502

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2012～2014

課題番号：24780199

研究課題名(和文) 未利用海藻資源を活用した新規養殖種の探索

研究課題名(英文) Search for the new strains using unused local seaweed resources

## 研究代表者

阿部 真比古 (Abe, Mahiko)

独立行政法人水産大学校・その他部局等・講師

研究者番号：90470137

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,100,000円

研究成果の概要(和文)：近年、海苔養殖は海域の環境変動に対応できる新たな海苔の探索が急務であり、多様性に富む野生種が注目されている。本研究では、山口県瀬戸内海および日本海沿岸に生育する野生アマノリ類の分布を明らかにした。2011～2014年にかけて山口県内沿岸域94地点を調査し、このうち瀬戸内海側18地点、日本海側11地点を分析した。採集された葉状体は、形態観察とDNA分析により種判別を行った。

山口県沿岸のアマノリ類は、9種と6タイプの未同定種が確認された。カイガラアマノリ、アサクサノリ、ウタスツノリは瀬戸内海のみ、ツクシアマノリ、オニアマノリは日本海のみ、マルバアマノリは29地点中21地点で確認された。

研究成果の概要(英文)：It is necessary to search new nori strains, especially wild species, with tolerance toward recently environmental changes. In the present study, we clarified the nori species and their distribution patterns growing around the coast of Seto Inland Sea and Sea of Japan. From 2011 to 2014, we researched at 94 sites around the coasts of Yamaguchi prefecture, and analyzed the samples collected at 18 sites around Seto Inland Sea and at 11 sites around Sea of Japan. Collected samples were identified to the species using morphological characteristics and DNA analysis.

Pyropia and Porphyra growing at the around the coast of Yamaguchi prefecture were 9 species and 6 types of Pyropia spp. *Py. tenera*, *Py. tenuipedalis* and *Py. kinositae* grew only around the coast of Seto Inland Sea. *P. yamadae* and *Py. dentata* grew only around the coast of Sea of Japan. *Py. suborbiculata* grew at 21 sites within 29 sites.

研究分野：水産植物学

キーワード：アマノリ類 形態 PCR-RFLP 種判別 分布 環境

## 1. 研究開始当初の背景

現在の海藻養殖は、単一種内で繰り返し選抜された株が各地で使用されている。その結果、遺伝的な多様性が乏しく、海域の環境変動に対応できない原因となっている。そこで、天然に生育する海藻類が注目されているが、種同定および生長や成熟などの制御が困難である。そこで、環境変動に対応できる新規養殖種を地域の未利用海藻資源から探索・同定するとともに、その養殖技術の開発することにより国内産新規海藻製品の産業的な付加価値を生み、地域の活性化に繋がる可能性もある。

## 2. 研究の目的

地域環境に対応した新規養殖種による海藻養殖生産の安定と持続を最終目的として、本研究では、山口県内の未利用海藻資源の探索と保存株の確立を行う。研究には、遺伝子解析による種判別が可能なアマノリ類を対象とし、以下の研究課題を解明する。

I. 山口県内の瀬戸内海側および日本海側に生育するアマノリ類の種判別とその分布

II. 山口県内に生育するアマノリ類の保存株の確立

## 3. 研究の方法

課題 I. 山口県内の瀬戸内海側および日本海側に生育するアマノリ類の種判別とその分布

2011年から2014年にかけて山口県沿岸域の瀬戸内海側および日本海側における汽水域から外洋に面した潮間帯域までの94地点でアマノリ類の生育調査を行った。このうち、アマノリ類が広範囲かつ大量に生育する瀬戸内海側18地点、日本海側11地点を分析対象とした。各調査地点で採集された葉状体は、まず葉形および葉状体縁辺の鋸歯の有無を確認した。次に、Koike et al. (2007) に従い、10~12枚の葉片から全DNAを抽出し、ミトコンドリアDNAを活用したPCR-RFLP法による種判別(Abe et al. 2013)を行った。

課題 II. 山口県内に生育するアマノリ類の保存株の確立

海藻養殖では、海藻の「タネ」の確保が必要となる。課題 I により探索されたアマノリ類のうち、生長性の良い、あるいは高温耐性や貧栄養耐性を有しているなど特長ある種または個体を、将来の養殖候補株として選抜した。天然で採集した葉状体を、室内培養し、成熟させ果胞子を放出させた。放出された単胞子を1個体ずつ分注し、単藻培養できた糸状体のみを保存株として確立した。

## 4. 研究成果

課題 I. 山口県内の瀬戸内海側および日本海側に生育するアマノリ類の種判別とその分布

### (1) 瀬戸内海側

下関市 木屋川で採集された葉状体は、葉長約16cm~18cmで倒卵形をしており、鋸歯はなかった。この地点で採集された葉状体は、すべてスサビノリであった。

宇部市 厚東川では形態的に4種類の葉状体が採集された。1つ目は葉長約5cm~20cmで卵形または披針形で鋸歯はなかった。これらのアマノリ葉状体はアサクサノリ(*Pyropia tenera*)、スサビノリ(*Py. yezoensis*)と未知のバンドパターンであった(*Pyropia* sp.—①)。2つ目は葉長約1cmの円形で鋸歯を有していた。これらのアマノリ葉状体はマルバアマノリ(*Py. suborbiculata*)であった。3つ目は葉長約10cm~30cmであり紅色の披針形で鋸歯はなかった。このアマノリ葉状体はカイガラアマノリ(*Py. tenuipedalis*)であった。4つ目は葉長約2cm~13cmで卵形または倒卵形で鋸歯はなく、雌雄生殖細胞が左右にわかれていた。このアマノリ葉状体はソメワケアマノリであった。

山口市 山口湾では形態的に2種類の葉状体が確認された。1つ目は葉長約0.5cmで円形をしており、鋸歯を有していた。これらのアマノリ葉状体はマルバアマノリであった。2つ目は葉長約3cm~8cmで披針形をしており、鋸歯はなかった。これらのアマノリ葉状体はカイガラアマノリであった。

防府市 富海漁港では形態的に2種類の葉状体が確認された。1つ目は葉長約2cm~14cmであり倒披針形で、鋸歯はなかった。これらのアマノリ葉状体はスサビノリであった。2つ目は葉長約1cm~3cmであり円形で鋸歯を有していた。これらのアマノリ葉状体はマルバアマノリであった。

西津木干潟で採集された葉状体は円形をしており、ウツロムカデ(*Grateloupia catenata*)に着生していた。また、葉状体は雌雄生殖細胞が左右にわかれていた。この地点で採集されたアマノリ葉状体は全てソメワケアマノリ(*Py. katadae*)であった。さらに、同所で採集された葉状体は披針形、長卵形、および卵形をしていた。分析した葉状体は、一個体を除いて、全てがアサクサノリであった。なお、バンドパターンが異なった一個体については、同地点で採集された他の葉状体と外形、色共に酷似していた。しかし分析の結果、既知のいずれのアマノリ類とも一致しないバンドパターンを示した(*Pyropia* sp.—②)。

笠戸島深浦港で採集された葉状体は披針形および長卵形をしていた。この地点で採集されたアマノリ葉状体は全てウタスツノリ(*Py. kinositae*)であると判別された。

土穂石川で採集された葉状体は倒披針形および倒長卵形をしていた。この地点で採集されたアマノリ葉状体は全てアサクサノリと判別された。

柳井川で採集された葉状体は卵形および披針形をしていた。この地点で採集されたアマノリ葉状体は全てアサクサノリと判別された。

周防大島町 宗光で採集された葉状体は、約 1cm~1.5cm であり円形で、鋸歯を有していた。この地点で採集されたアマノリ葉状体はすべてマルバアマノリであった。

周防大島町 久賀漁港では形態的に 2 種類の葉状体が確認された。1 つ目は葉長約 2cm~10cm で円形および倒披針形をしており、鋸歯はなかった。これらのアマノリ葉状体はアサクサノリ、スサビノリ、ヤブレアマノリ (*Py. lacerata*) と未知のバンドパターンであった (*Pyropia* sp.—③)。2 つ目は葉長約 1cm~3cm で円形をしており、鋸歯を有していた。これらのアマノリ葉状体はマルバアマノリであった。

周防大島町 橘ウィンドパークで採集された葉状体は、葉長約 2cm~3cm で円形および卵形をし、鋸歯を有していた。この地点で採集されたアマノリ葉状体は、すべてマルバアマノリであった。

周防大島町 江頭橋下で採集された葉状体は葉長約 2cm~3cm で円形をし、鋸歯を有していた。この地点で採集されたアマノリ葉状体は、すべてマルバアマノリであった。

周防大島町 佐連港で採集された葉状体は、葉長約 1cm~2cm で円形および倒卵形をし、鋸歯を有していた。この地点で採集されたアマノリ葉状体はすべてマルバアマノリであった。

周防大島町 和田漁港では形態的に 2 種類の葉状体が確認された。1 つ目は葉長約 2cm で円形および倒卵形をしており、鋸歯を有していた。これらのアマノリ葉状体はマルバアマノリであった。2 つ目は葉長約 2cm であり卵形で鋸歯はなく、スサビノリであった。

周防大島町 逗子ヶ浜-小伊保田で採集された葉状体は、葉長約 2cm~3cm で円形および卵形をし、鋸歯を有していた。この地点で採集されたアマノリ葉状体はすべてマルバアマノリであった。

周防大島町 伊保田港では形態的に 2 種類の葉状体が確認された。1 つ目は葉長約 4cm~14cm で倒披針形をし、鋸歯はなかった。これらのアマノリ葉状体はアサクサノリとバンドパターンが一致しない葉状体であった (*Pyropia* sp.—④)。2 つ目は葉長約 1cm~4cm で円形のアマノリ葉状体は鋸歯を有し、マルバアマノリであった。

周防大島町 土居漁港で採集された葉状体は葉長約 2cm~5cm で円形および卵円形をし、鋸歯を有していた。この地点で採集されたアマノリ葉状体はすべてマルバアマノリであった。

## (2) 日本海側

萩市 田万川で採集された葉状体は、全て鋸歯を有していた。採集された葉状体は、葉長 5~25cm と大型で披針形、緑色を帯びた円形および葉長 2~5cm と小型で円形をしていた。大型で披針形の葉状体はオニアマノリ (*Py. dentata*)、緑色を帯びた円形の葉状体は

ツクシアマノリ (*Porphyra yamadae*)、小型で円形の葉状体はマルバアマノリであった。

阿武町 須佐川で採集された葉状体は、葉長 1~5cm と小型で円形をしており、鋸歯を有していた。分析した全ての葉状体がマルバアマノリであった。

阿武町 白須川にて採集された葉状体は、披針形をしていた。分析した全ての葉状体は、既知のいずれのアマノリ類とも一致しないバンドパターンを示した (*Pyropia* sp.—⑤)。

阿武町 木与駅では形態的に 2 種類の葉状体が確認された。1 つ目は葉長約 5cm~11cm で倒披針形であった。これらのアマノリ葉状体はスサビノリであった。2 つ目は 2~3cm 円形の葉状体で鋸歯を有していた。これらのアマノリ葉状体はマルバアマノリであった。

阿武町 郷川で採集された葉状体は、全て鋸歯を有していた。採集された葉状体は披針形および葉長 1~4cm と小型で円形をしていた。披針形の葉状体はオニアマノリ、小型で円形の葉状体はマルバアマノリであると判別された。

萩市 笠山で採集された葉状体は葉長約 6cm~10cm で円形、長卵形または披針形をしており、鋸歯はなかった。この地点で採集されたアマノリ葉状体はすべてスサビノリであった。

萩市 三見漁港で採集された葉状体は、葉長約 2cm~7cm で卵形および倒長卵形をしており、鋸歯を有していた。この地点で採集されたアマノリ葉状体はすべてマルバアマノリであった。

長門市 開作橋で採集された葉状体は、葉長約 1cm~8cm で長卵形または卵形をし、鋸歯はなかった。葉状体は、成熟しており雌雄生殖細胞が左右にわかれていた。この地点で採集されたアマノリ葉状体は、すべてソメワケアマノリであった。

長門市 向津具で採集された葉状体は、葉長約 2cm~4cm で円形または長卵形をしており、鋸歯を有していた。この地点で採集されたアマノリ葉状体はすべてマルバアマノリであった。

下関市 川棚漁港で採集された葉状体は、葉長 2cm~3cm で倒卵形をし、鋸歯を有していた。この地点で採集されたアマノリ葉状体は、すべてマルバアマノリであった。

下関市 吉見沿岸で採集された葉状体は、葉長 4~7cm と小型で円形および披針形をしていた。小型で円形の葉状体はマルバアマノリであると判別された。一方、披針形の葉状体については、既知のいずれのアマノリ類とも一致しないバンドパターンを示した (*Pyropia* sp.—⑥)。

以上のことから、山口県沿岸では、マルバアマノリ、オニアマノリ、ツクシアマノリ、スサビノリ、アサクサノリ、ソメワケアマノリ、カイガラアマノリ、ウタスツノリ、ヤブレアマノリの 9 種が確認された。また、アマ

ノリ類と思われる6タイプの未同定種も確認された。

アサクサノリとカイガラアマノリは瀬戸内海のみで確認され、山口県内での新産地を明らかにできた。ウタスツノリとヤブレアマノリも瀬戸内海では初めて確認された。ツクシアマノリ、オニアマノリは日本海のみで生育し、マルバアマノリは29地点中21地点で確認された。

本研究により、山口県内に生育するアマノリ類の分布を明らかにでき、希少種であるアサクサノリやカイガラアマノリの新産地も発見できた。また、マルバアマノリは今後の選抜等が必要であるが、広い海域で養殖できる可能性が示された。

課題Ⅱ. 山口県内に生育するアマノリ類の保存株の確立

課題Ⅰにより得られた知見を基に、希少種であるアサクサノリ2株、カイガラアマノリ2株、ソメワケアマノリ2株、日本海側で高値で取引されるウップルイノリ2株、海苔養殖の終盤時期に大型の葉状体を形成したスサビノリ3株の計11株について保存株を確立した。

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 1 件)

①阿部真比古, 村瀬 昇, 畑間俊弘, 鹿野陽介, 金井大成. カイガラアマノリの新産地～山口県厚東川河口域～. 水産大学校研究報告, 63, 244-248. (2015)

[学会発表] (計 5 件)

①阿部真比古, 村瀬 昇, 畑間俊弘, 金井大成. 山口県柳井市沿岸におけるアマノリ類の分布. 日本藻類学会第 37 回大会, 甲府, 3 (2013)

②阿部真比古, 村瀬 昇, 浅井 健, 見越大次郎, 畑間俊弘, 金井大成. カイガラアマノリの新産地～山口県厚東川河口域～. 日本藻類学会第 38 回大会, 船橋, 3, (2014)

③阿部真比古, 村瀬 昇, 浅井 健, 見越大次郎, 畑間俊弘, 金井大成. 山口県周防大島沿岸におけるアマノリ類の分布. 平成 26 年度日本水産学会秋季大会, 博多, 9, (2014)

④阿部真比古, 村瀬 昇, 浅井 健, 見越大次郎, 畑間俊弘, 鹿野陽介, 金井大成. 山口県瀬戸内海および日本海沿岸におけるアマノリ類の分布. 日本藻類学会第 39 回大会, 博多, 3 (2015)

⑤阿部真比古, 畑間俊弘, 鹿野陽介. カイガラアマノリの養殖技術開発と展望. 平成 26

年度水産学会秋季大会水産増殖懇話会第 1 回講演会「西日本における海藻養殖の現状と課題」博多, 9, (2014)

[図書] (計 0 件)

[産業財産権]

○出願状況 (計 0 件)

名称:  
発明者:  
権利者:  
種類:  
番号:  
出願年月日:  
国内外の別:

○取得状況 (計 0 件)

名称:  
発明者:  
権利者:  
種類:  
番号:  
出願年月日:  
取得年月日:  
国内外の別:

[その他]  
ホームページ等

#### 6. 研究組織

(1) 研究代表者  
阿部 真比古 (ABE MAHIKO)  
独立行政法人 水産大学校  
生物生産学科 講師  
研究者番号: 90470137

(2) 研究分担者  
( )

研究者番号:

(3) 連携研究者  
( )

研究者番号: