

## 沖縄本島に生育する雌雄同株のウミトラノオ (褐藻綱・ヒバマタ目)

島袋寛盛<sup>1,2</sup>・野呂忠秀<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 鹿児島大学水産学部附属海洋資源環境教育研究センター (〒 890-0056 鹿児島県鹿児島市下荒田 4-50-20)

<sup>2</sup> 現所属：千葉大学大学院理学研究科 (〒 263-0022 千葉県千葉市稲毛区弥生町 1-33)

Hirumori Shimabukuro<sup>1,2</sup> and Tadahide Noro<sup>1</sup>: Androgynous *Sargassum thunbergii* (Phaeophyceae, Fucales) in Okinawa, Japan. Jpn. J. Phycol. (Sôrui) 55: 103–107, July 10, 2007

An androgynous population of *Sargassum thunbergii* (Mertens ex Roth) O. Kuntze was reported from Okinawa Island in the Ryukyu Archipelago of southern Japan. This species has been reported from a variety of locations in the Ryukyu Archipelago from over 50 years ago, based on published papers and specimens that were deposited at Hokkaido University (SAP). However, in the past 10 years, there has been no published records or reports of *S. thunbergii* in Okinawa Island nor the Amami Islands, which is north of Okinawa Island, besides being mentioned in the extinct and endangered species list (i.e., Red Data Book) of Okinawa Prefecture. In this field survey, we were able to locate this species offshore of the Naha New Port in Naha City, Okinawa Prefecture. This population was found on a coral reef in tide pools located in the lower intertidal zone. We examined the characteristics of the population and the morphology of the individuals. Our material had androgynous receptacles and differed from previously known dioecious specimens of *S. thunbergii* from the main islands of Japan. Additionally, holozygocarpic receptacles with a small leaf on its surface were periodically present in our material.

Key Index Words: *androgynous*, *distribution*, *monoecism*, *Okinawa*, *Sargassum thunbergii*

<sup>1</sup>Education and Research Center for the Marine Resources and Environment, Faculty of Fisheries, Kagoshima University, 4-50-20 Shimoarata, Kagoshima, 890-0056 Japan

<sup>2</sup>Present address: Graduate School of Science, Chiba University, 1-33 Yayoi-cho, Inage Ward, Chiba, 263-0022 Japan

ウミトラノオ *Sargassum thunbergii* (Mertens ex Roth) O. Kuntze は、東アジア沿岸域に広く分布するホンダワラ属である。中国や韓国、また日本沿岸で一般的に見られる種類であり (Yendo 1907, Tseng 1983, Lee & Kang 1986, Lee & Yoo 1992), 北海道大学大学院理学研究科 (SAP) には、北海道稚内市抜海 (1978. 5. 29, T. Yoshida, SAP 034347) から、沖縄県那覇市 (1955. 3. 16, I. Nakata, SAP 042060) に至る日本各地で採集されたウミトラノオ標本が多数収蔵されている (Yoshida 1983)。本種の生態については、北海道忍路湾や千葉県小湊、京都府舞鶴湾長浜、長崎県西彼杵郡での個体群について報告されている (丸伊ら 1981, 新井・新井 1985, Umezaki 1974, 栗原・飯間 1999)。また、田中 (1950) や田中・糸野 (1969) は鹿児島県本土沿岸での本種の生育を報告しており、奄美群島各島においても本種の生育が報告されている (田中 1956, 1960, 1967)。沖縄県においては、瀬川・香村 (1960) が沖縄本島本部半島の北里において大規模な本種群落の存在を確認しており、知名岬、那覇での生育も報告している。また、琉球大学海洋保全研究会の報告 (1974) では、大宜味村の喜如嘉と津波、北谷町の砂辺において本種の生育を報告している。さらに当真ら (1984) は、沖縄県勝連町平敷屋での群落を報告し、大城 (1964) も沖縄諸島各地での本種の生育を報告している。しかし近年、九州南部、南西諸島における本種

の生育地が減少しており、奄美群島では本種の群落が全く見られない。沖縄本島では、1931年から1993年に本島西岸の

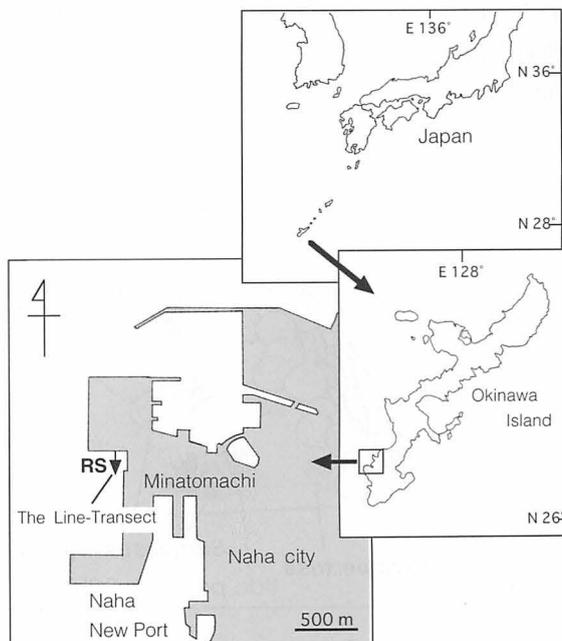


Fig. 1. Map showing the study site of *Sargassum thunbergii* at Naha New Port in Naha City, Okinawa, Japan.

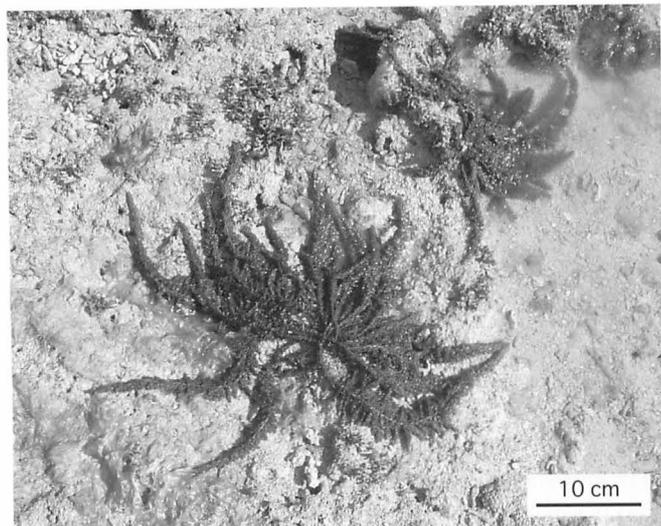


Fig. 2. A natural habitat of *Sargassum thunbergii* at Naha New Port in Naha City, Okinawa, Japan.

一部地域で採集されたウミトラノオ標本8枚、また2004年に本調査で採集した標本2枚の計10枚がSAPに収蔵されている。しかし、本調査以前の標本で生育が確認されていた群落でも、現在は多くの場所で消失しており、本島西岸の一部の海域にわずかに残るのみである（香村氏・当真氏私信、筆者未発表）。2004年に、筆者が沖縄本島においてホンダワラ属の分布を調査した際も、ウミトラノオが生育しているのは本島南部西岸の一部地域のみであった。南西諸島産のウミトラノオは、九州以北の個体群とは地理的に隔離されており、遠浅の珊瑚礁由来の岩盤に生育する点でも九州以北の個体群とは群落構造も異なる。そこで本研究では、沖縄本島に残された日本南限のウミトラノオ群落の現況と、形態について報告する。

2003年11月10日、2004年3月11日に、沖縄県那覇市新港西側岸壁の先（N 26° 14′, E 127° 40′）において（Fig. 1）、ウミトラノオ群落の生育を確認した（Fig. 2）。

2004年3月時に、護岸堤を起点として南向きに100 mのラインを設定し、本生育地の海藻群落構造及び海藻相を調査した（Fig. 3）。本生育地は、埋め立てられた港の先に残存する珊瑚礁由来の岩盤上にあり、起点からラインに沿って約5 mまでの場所（平均海面上50 cm）にはアナアオサ *Ulva pertusa* Kjellman が基質全体を覆うように優占していた。起点から5–30 mの範囲は、大潮の干潮時に干出し、岩盤上とそのタイドプール内にアナアオサとウミトラノオ、ヒメハモク *Sargassum myriocystum* J. Agardh が生育していた。この範囲にはウミトラノオが最も優占しており、わずかに点在するヒメハモクは、藻長が5 cmにも満たない幼体であった。ウミトラノオ優占群落に、50 cm四方の方形枠を3カ所に設置し枠内のウミトラノオをすべて採集した結果、1 m<sup>2</sup>あたりの本種の湿重量は  $1072.7 \pm 315.6$  g、乾重量は  $226.9 \pm 65.6$  gであった。他の地域に生育する本種の生物量に関しては、Umezaki (1974) が京都府舞鶴産の個体群について調査しており、最盛期の7月から8月には1 m<sup>2</sup>あたり4454 gの湿重量があった。本研究の個体群の湿重量は舞鶴産の1/4程度であり、生育帯において優占種として生育するが生物量は低い傾向を示した。一方、起点から30–50 mの平均海面から水深50 cmの場所には、同様に幼体のヒメハモクが点在していた。さらに、起点から70 mまでの岩盤上には、アナアオサとスジアオノリ *Ulva prolifera* Müller が基質に固着せずに寄りかたまっていた。起点から70–100 mの場所は砂礫の底質であり、礫にはセンナリズタ *Caulerpa racemosa* f. *macrophyssa* (Kützinger) Weber-van Bosse が生育していた。本生育地はウミトラノオが優占種であったが、他のホンダワラ属藻類はヒメハモクと未同定種の2種が点在するのみで、本島内の他のホンダワラ属群落に比べて種の多様性は高くなかった。

ウミトラノオの成熟時期は一般に春期から夏期であり（Yoshida 1983, 吉田 1998）、北海道忍路湾や京都府舞鶴湾では7–8月である（丸伊ら 1981, Umezaki 1974）。また千葉県小湊や長崎県西彼杵郡では、同一個体が春期と秋期の2

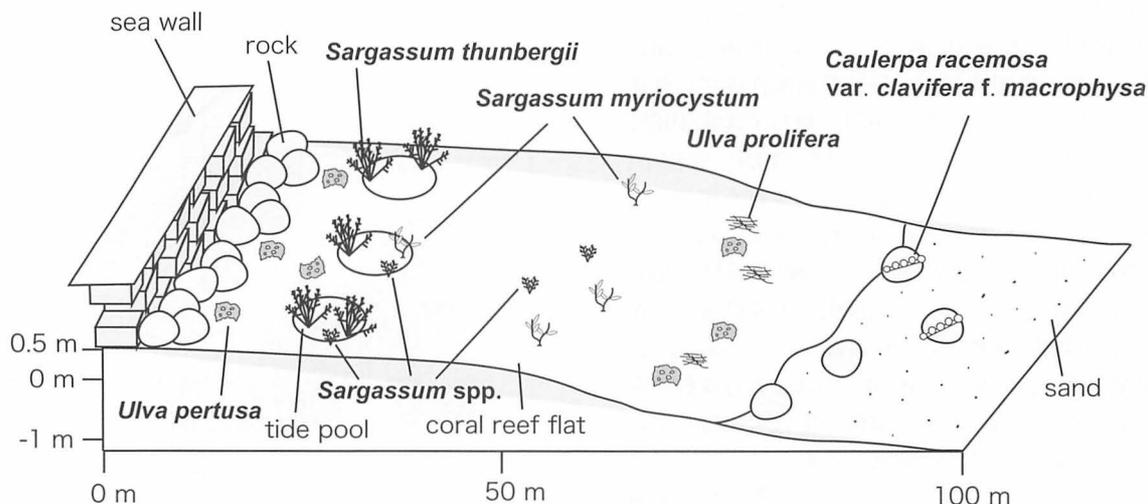
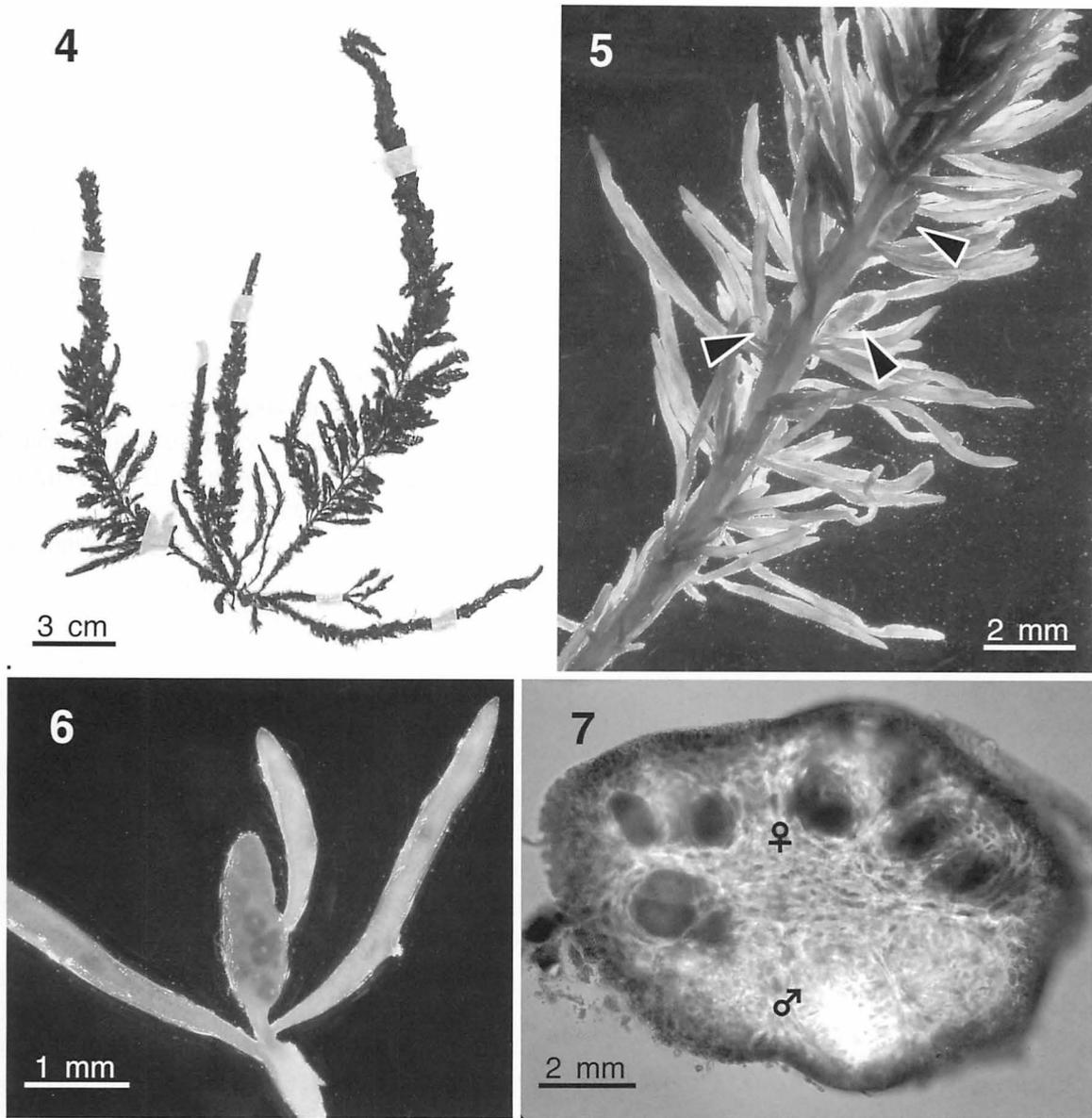


Fig. 3. Habitat of *Sargassum thunbergii* and other seaweeds at Naha New Port in Naha City, Okinawa, Japan.



Figs 4–7. *Sargassum thunbergii* specimen (SAP 100625) collected on March 11, 2004 from Naha New Port in Naha City, Okinawa, Japan. 4. Whole habit. 5. Secondary branch and leaves (arrowheads showing receptacles). 6. A zygocarpic receptacle with small leaf. 7. Transverse section of an androgynous receptacle.

回成熟することが確認されているなど、成熟時期や生育期間はその生育地により多様である（新井・新井 1985, 栗原・飯間 1999）。本生育地のウミトラノオは、10–11 月頃から高さ 1–2.5 cm の幼体が出現し、3 月中旬から 4 月にかけて生殖器床を形成し、成熟する。5 月には藻体が枯死流出していたのを確認したため、九州以北のウミトラノオと比べ生育期間が短い。本種が生育する千葉県小湊や長崎県野母崎では枯死する 7 月から 8 月に月平均海水温が 25°C 前後に達する（新井・新井 1985, 栗原・飯間 1999）。しかし沖縄本島沿岸では通年 5 月には月平均水温が 25°C 近くまで達し、6 月には 28°C を越えるため（仲村ら 2002, 濱川 2005）、本種が生育できる水温値の期間も短く、藻体が早期に消失すると思われる。また主に平均海水面から上下数 10 cm の潮間帯に生育する本種は、北海道忍路湾において垂直方向に 25 cm、長崎県西彼杵郡野母崎で

61 cm、大村湾内の同郡堂崎で 29 cm の帯幅で生育するなど（Umezaki 1974, 栗原・飯間 1999）、一般的な岩礁帯において、他のホンダワラ属藻類と比べて幅の狭い帯状群落を形成する。本生育地も、比較的波当たりの弱い同程度の水深帯で、南西諸島特有の珊瑚礁由来の平磯上に生育する点が特徴的である。

本種は一般に 40 cm から 1 m の藻長を有しているが（吉田 1998, 新井・新井 1985）、本生育地のウミトラノオは最も大きな個体でも 30 cm 未満と小形である。本生育地のウミトラノオは以下の形態を呈していた。

***Sargassum thunbergii* (Mertens ex Roth) O. Kuntze** ウミトラノオ  
 沖縄県那覇市那覇新港 2004 年 3 月 11 日 (SAP 100624, SAP 100625, TNS-AL 159790, KAG-F 1623)

体は高さ 15–25 cm になる。付着器は平たい小さな盤状で

直径3–5 mmまでになる。茎は表面が滑らかで、直径2 mm、高さ3–5 mmの円柱形になる。主枝は茎の頂端から7–12本生じ、直径1–2 mmになる。表面は円滑だが、縦方向に数本の溝が入り、やや角張る。一部の主枝では1–3 mmの間隔で短い側枝がよく発達し、長さ10–50 mm、直径1 mmで、表面は円滑で主枝上に密生する。側枝は藻体中下部に生じるものが最も長く、末端及び下部では短くなる。葉はひとつの葉腋から数本生じ、主枝及び側枝上にらせん配列する。葉形は細い線形で先端は尖り、長さ3–6 mm、幅1 mmで、表面に毛巣が散在し、中肋はない。気胞は紡錘形で、長さ3–4 mm、直径1 mm、表面は円滑で毛巣が散在する。生殖器床は葉腋から単独に生じ、紡錘形で表面は滑らか、長さ約2 mm、直径1 mm以下で、一部では表面から小さな葉を生じる holozygocarpic の特徴をもつものもある。また、単一の生殖器床に雌雄両方の生殖器巣を有する雌雄同床である (Figs 4–7)。

本種は、一般的に雌雄異株の生殖器床を有し、紡錘形で短い柄をもち、直径約1 mmで、雄は長さ10 mmまで、雌は長さ3 mmまでになる (吉田 1998)。しかし沖縄本島の個体群は、雌雄同株の生殖器床で、長さ約2 mm、本土産ウミトラノオの雌に近い形態を呈した。

本個体群における雌雄同床の生殖器官は、3月に採集した全ての成熟個体 (n=20) で見られた。生殖器床の断面では、雌性生殖器巣の占める数の割合が雄性生殖器巣よりも常に高く、その傾向は生殖器床の部位に関係なかった。SAPに収蔵されている沖縄産の標本10個体全てに生殖器床が形成されているのを確認し、そのうち8個体は雌雄同株であった。残りの2個体は雌株だったが、生殖器床の形成が不十分な成熟初期の個体であった。一般にウミトラノオは雌雄異株として知られているが (吉田 1998)、沖縄産の個体群は雌雄同株の生殖器床を有することが示唆された。

本種と同じ *Bactrophyucus* 亜属に属するホンダワラ属藻類では、シダモク *Sargassum filicinum* Harvey, タマハハキモク *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt, ウスバモク *Sargassum tenuifolium* Yamada が一般に雌雄同株の種類として知られている (吉田 1998)。また、アカモク *Sargassum horneri* (Turner) C. Agardh とエゾノネジモク *Sargassum yezoense* (Yamada) Yoshida et Konno は雌雄異株の種類として知られているが、一部に同株の生殖器床を有する個体群が報告されている (奥田 1987, 小河 1977)。上述のホンダワラ属藻類のうちシダモクは、一般に生殖器床の下部に雄性生殖器巣、上部に雌性生殖器巣を有し、雌雄同株のアカモクも同様の特徴を呈する (奥田 1987, 吉田 1998)。一方、タマハハキモクとウスバモクは、雌雄それぞれの生殖器巣が生殖器床内で上下に分かれて配置されるのではなく、それぞれの生殖器巣が生殖器床内で混在している (吉田 1998)。また雌雄同株のエゾノネジモクは、雌雄の生殖器官が同一の生殖器巣内に存在する雌雄同床の生殖器床を有している (小河 1977)。沖縄本島のウミトラノオは、雌雄の生殖器巣が混在する異巢同床の生殖器床を有し、タマハハキモク及びウスバモクと類似した特徴を示した。

ウミトラノオは Yendo (1907) によって *f. typicum*, *f. latifolium*, *f. nipponicum* と種内分類群が記載されている。これらは葉の形態や主枝から伸びる側枝の長さによって区別されているが (Yendo 1907, 岡村 1916)、生育時期や場所によって変異が大きく、これらの形態的特徴による種内分類群については問題点が指摘されている (吉田 1998, Umezaki 1974)。本生育地のウミトラノオにおいても、holozygocarpic の生殖器床をもち、雌雄同株である点で本土産の個体群とは異なる。これらウミトラノオの種内分類群に関しては、さらに検討を行う必要があると考える。

本種は、日本以外では中国広東省の香港や雷州半島から (Setchell 1931, Tseng 2000)、朝鮮半島に分布し、台湾では報告されていない (Chou & Chiang 1981, Chou 1999)。このことから沖縄本島の本生育地は、日本や中国沿岸の本種群落とはやや隔離された群落であると言える。

南西諸島は、沿岸域の多くが遠浅な珊瑚礁で囲まれており、埋め立てなどの開発が比較的容易である。本生育地を含む本島西南部も活発な開発活動の対象地域になっており、各地の珊瑚礁リーフが埋め立てられている。レッドデータおきなわ (沖縄県文化環境部自然保護課 2006) には、コバモク *Sargassum polycystum* C. Agardh (絶滅危惧II類) とヒジキ *Sargassum fusiforme* (Harvey) Setchell (準絶滅危惧) が記載されており、ウミトラノオも、コバモクと同様の絶滅危惧II類に指定されている。しかし沖縄本島のウミトラノオはコバモクよりも水深の浅い岩礁域に生育しており、開発などの影響をより受けやすいと考えられることから、群落の消失が強く懸念される。

沖縄本島に生育するホンダワラ属の多くが *Sargassum* 亜属に位置し、主に夏から秋にかけ成熟して群落を形成する。しかし、ウミトラノオは *Bactrophyucus* 亜属に属し、他のホンダワラ属が少ない春期に藻場を形成することから、海洋生態的にも重要である。本群落は、本島におけるウミトラノオの数少ない生育地であり、南西諸島の種多様性を維持していくためにも、今後本種群落の保全と追跡調査を行う必要があると考える。

本稿を取りまとめるにあたりご助言およびご協力を賜りました。鹿児島大学水産学部助教授の寺田竜太博士、鹿児島県水産技術開発センター主任研究員の田中敏博氏、沖縄県水産海洋研究センター主任研究員の玉城 信氏、また財団法人沖縄環境科学センター香村真徳博士、株式会社沖縄環境分析センター当真 武博士に深く感謝いたします。また標本の閲覧に関して許可を下さいました北海道大学大学院理学研究科准教授の小亀一弘博士、国立科学博物館植物研究部の北山太樹博士に厚く御礼申し上げます。

## 引用文献

新井朱美・新井章吾 1985. 千葉県小湊におけるウミトラノオの生長と成熟。藻類 33: 160–166.

- Chou, H.-N. 1999. Floristic Studies on the Benthic marine Algae of Northeastern Taiwan. *Taiwania* 44: 271–198.
- Chou, H.-N. & Chiang, Y.-M. 1981. The *Sargassum* of Taiwan. *Acta Oceanographica Taiwanica Science Report of the National Taiwan University* 12: 132–149.
- 濱川 薫 2005. 親魚水槽及び取水井戸水温. 平成 13・14 年度沖縄県栽培漁業センター事業報告 71–72, 127.
- 栗原 暁・飯間雅文 1999. 長崎県南部におけるウミトラノオ個体群の成長と成熟. *藻類* 47: 179–186.
- Lee, I. K. & Kang, J. W. 1986. A check list of marine algae in Korea. *The Korean Journal of Phycology* 1: 311–325.
- Lee, I. K. & Yoo, S. A. 1992. Korean species of *Sargassum* subgenus *Bactrophycus* J. Agardh (Sargassaceae, Fucales). *Taxonomy of economic seaweeds: with reference to some Pacific species* 3: 139–147.
- 丸伊 満・稲井宏臣・吉田忠生 1981. 北海道忍路湾におけるホンダワラ類の生長と成熟について. *藻類* 29: 277–281.
- 仲村伸次・中島優一・知花満久 2002. 親魚水槽及び取水井戸水温. 平成 12 年度沖縄県栽培漁業センター事業報告 63–64.
- 小河久朗 1977. エゾノネジモクの雌雄性と卵の発生. *藻類* 25: 73–78.
- 岡村金太郎 1916. *日本藻類名彙*. 成美堂書店. 東京.
- 沖縄県文化環境部自然保護課 2006. 改訂・沖縄県の絶滅のおそれのある野生生物 (菌類編・植物編) レッドデータおきなわ. 沖縄県文化環境部自然保護課. 沖縄.
- 奥田武男 1987. アカモクにおける雌雄同株個体と秋季の成熟. *藻類* 35: 221–225.
- 大城 肇 1964. 沖縄諸島の海藻. *国際大学紀要* 2: 1–53.
- 琉大海洋保全研究会 1974. 沖縄の潮間帯 –1974. 沖縄の潮間帯現状調査報告 4–5.
- 瀬川宗吉・香村真徳 1960. 琉球列島海藻目録. 琉球大学教務部普及課. 東京.
- Setchell, W. A. 1931. Hong Kong seaweeds, II. *Hong Kong Naturalist* 2: 237–253.
- 田中 剛 1950. 櫻島・佐多・開聞地域に於ける水産生物相. 鹿児島国立公園候補地学術調査報告前編 108–122.
- 田中 剛 1956. 奄美大島の藻類とその資源. *南方産業科学研究報告* 1: 13–24.
- 田中 剛 1960. 奄美群島, 与論島の堡礁上の海藻相 (I). *南方産業科学研究報告* 2: 5–10.
- 田中 剛 1967. 徳之島の海藻. 奄美群島自然公園候補地学術調査報告書 25: 25–44.
- 田中 剛・糸野 洋 1969. 桜島, 神瀬, 沖小島, 知林ヶ島, 長崎島, 佐多岬の海藻. 霧島, 屋久国立公園錦江湾海中公園調査書 83–102.
- 当真 武・本村浩司・大城 謙 1984. 沖縄産ヒジキの増殖に関する生態学的研究. *沖縄県水産試験場事業報告* 163–173.
- Tseng, C. K. 1983. *Common seaweeds of China*. Division Phaeophyta. Science press. Beijing.
- Tseng, C. K. 2000. *Flora algarum marinarum sinicarum*. Tomus 3 Phaeophyta. II Fucales. Science Press. Beijing, pp. 67.
- Umezaki, I. 1974. Ecological studies of *Sargassum thunbergii* (Mertens) O. Kuntze in Maizuru Bay, Japan Sea. *The Botanical Magazine, Tokyo* 87: 285–292.
- Yendo, K. 1907. The Fucaceae of Japan. *Journal of the College of Science, Imperial University of Tokyo* 21: 1–174.
- Yoshida, T. 1983. Japanese species of *Sargassum* subgenus *Bactrophycus* (Phaeophyta, Fucales). *Journal of the Faculty of Science, Hokkaido University, Series 5, Botany* 13: 99–246.
- 吉田忠生 1998. *新日本海藻誌*. 内田老鶴圃. 東京.

(Received June 1, 2006; Accepted May 28, 2007)