

## 松島湾におけるアカモク群落の周年変化と生産力

誌名	東北区水産研究所研究報告
ISSN	0049402X
著者	谷口, 和也 山田, 秀秋
巻/号	50号
掲載ページ	p. 59-65
発行年月	1988年3月

# 松島湾におけるアカモク群落の周年変化と生産力

谷口 和也・山田 秀秋

## Annual Variation and Productivity of the *Sargassum horneri* Population in Matsushima Bay on the Pacific Coast of Japan

Kazuya TANIGUCHI and Hideaki YAMADA

**Abstract** Annual variation of the *Sargassum horneri* population in Matsushima Bay was investigated once a month in the period from July, 1986 to September, 1987, and annual net production was estimated. *S. horneri* germinated in late summer. Its growth was slow in autumn and winter and rapid in spring. Growth rate of the plants reached a maximum in late spring. They began to mature in late spring just after maximum growth. The population density and standing crop reached maxima of 168 plants/m<sup>2</sup> in early winter and 19,212.1 g wet weight/m<sup>2</sup> in late spring, respectively. The annual net production was estimated to be about 22,000 g wet weight/m<sup>2</sup>/year in Matsushima Bay.

**Keywords** growth, Matsushima Bay, maturation, net production, *Sargassum horneri*

### 緒 言

褐藻アカモク *Sargassum horneri* (TURNER) C. AGARDH は北海道東岸を除く我が国のほぼ全沿岸に分布する (YOSHIDA 1983) 大形の真一年生海藻 (片田 1963) であり、浅海岩礁域における主要な一次生産者である。このため、アカモクの季節的な生長と成熟に関する生態学的研究が全国各地で実施されており (丸井ほか 1981, UMEZAKI 1984, 寺脇 1986 など)、人為的な群落形成も試みられてきた (河本・富山 1968, YAMAUCHI 1984)。

松島湾においては外海側に褐藻アラメ *Eisenia bicyclis* (KJELLMAN) SETCHELL が優占群落を形成している (吉田 1973) が、湾口から内湾にかけてはアカモクが主として優占群落を形成している。このため、同湾の一次生産者としてアラメとともにアカモクの占める位置は大きいものと考えられる。そこで、本研究では方形枠を用いた採集を毎月実施することによって、アカモク個体の季節的な生長と成熟を調べて他海域における結果と比較検討するとともに、群落の生産力についても推定を試みた。

本研究の遂行に際し、終始御援助をいただいた東北区水産研究所藻類研究室室長秋山和夫博士に深く感謝する。また、野外調査の実施に終始御協力をいただく

とともに表面水温資料を快く提供していただいた塩釜市浦戸東部漁業協同組合の職員各位並びに宮城県水産試験場の白石一成技師に謝意を表したい。

### 方 法

松島湾の湾口部に位置する舞島周辺 (Fig. 1) には水深約 1~5 m の範囲に 10,000 m<sup>2</sup> 以上に及ぶアカモクの優占群落が形成されている。ここで、1986 年 7 月から 1987 年 9 月まで、1 か月に 1 回の割合で 50×50 cm

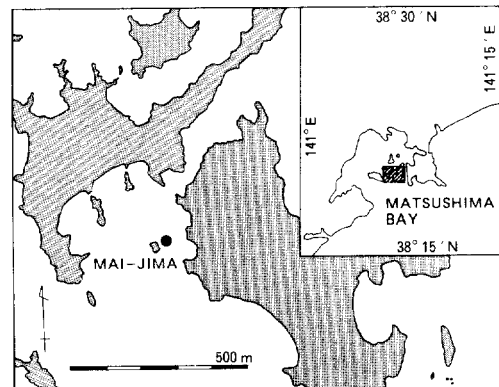


Fig. 1 Location of the Survey area at Matsushima Bay.

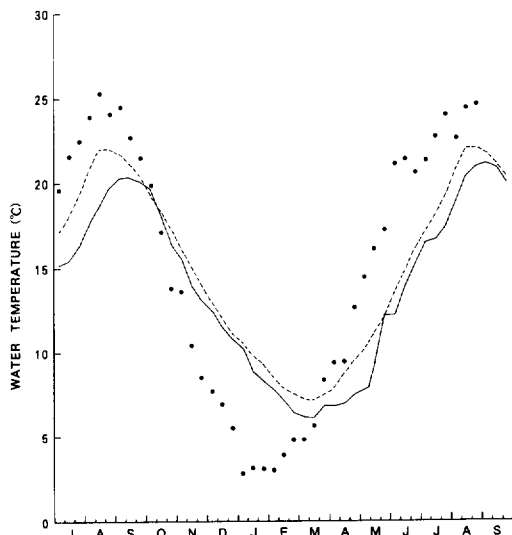


Fig. 2 Seasonal change in water temperatures at Enoshima and Sabusawa-jima. Solid line, broken line and solid circles indicate ten day mean values from 1986 to 1987, from 1961 to 1980 at Enoshima and from 1986 to 1987 at Sabusawa-jima, respectively.

方形枠を12枠群落中に任意に設置し、枠で囲まれた範囲に生育するアカモクの採集を行った。採集されたアカモクは実験室に持帰り、方形枠毎に全長、個体重(湿重量)、及び個体数を計測し、雌雄の生殖器床の有無についても観察を行った。その後、谷口・山田(1978)がヤツマタモク *Sargassum patens* C. AGARDH およびノ

Table 1 Change in daily growth rate in total length and wet weight of *Sargassum horneri* from September, 1986 to July, 1987.

Duration	total length (cm)	wet weight (g)
Sep. 25 - Oct. 24	0.10	0.06
Oct. 24 - Nov. 17	0.41	0.10
Nov. 17 - Dec. 15	0.58	0.30
Dec. 15 - Jan. 27	0.38	0.16
Jan. 27 - Feb. 24	0.42	0.57
Feb. 24 - Mar. 26	0.70	1.24
Mar. 26 - Apr. 21	1.71	1.96
Apr. 21 - May 20	2.11	5.83
May 20 - June 25	-0.90	-2.82
June 25 - July 21	-3.00	-5.54

コギリモク *S. serratifolium* C. AGARDH (現在、本種の学名は YOSHIDA (1983) によって *S. macrocarpum* C. AGARDH に修正されている) で用いた方法に従がい、方形枠毎に茎状部の基部を揃えて、そこから 20 cm 間隔に切断してアカモク群落の生産構造を求め、ある月から次の月の葉状部の脱落量の累計値によって年間純生産量を推定した。また、FUJI and KAWAMURA (1970) がミツイシコンブ *Laminaria angustata* KJELLMAN などに用いた方法によっても年間純生産量を推定し、2つの方法による推定値の比較を行った。調査期間の表面水温が平年値とどの程度異なってい

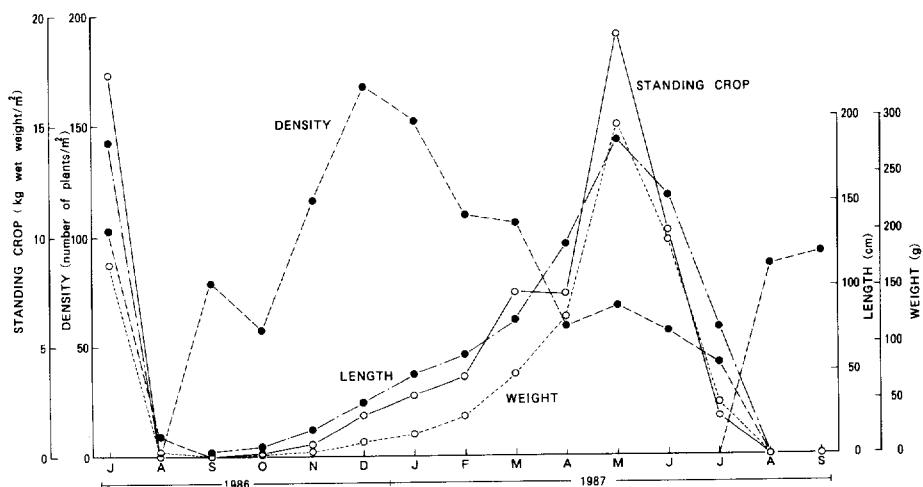


Fig. 3 Seasonal variation of standing crop, density, length, and weight of *Sargassum horneri* from July, 1986 to September, 1987.

るかを知るために、宮城県江の島（北緯 38°24′，東経 141°36′）における表面水温の平年値（1961～1980 年）と調査期間の水温との比較を行った。平年値は夏季は 22℃ に達し、冬季は 7℃ まで降下する。調査を行った 1986 年 7 月から 1987 年 9 月までは平年値と比較してやや低水温で経過しているが、顕著な相違は認められないのでほぼ平年並みの状態とみなしてよい（Fig. 2）。また、松島湾においては調査地近傍の寒風沢島における観測結果によると 8 月中旬に約 25℃ という年間最高値を示し、1 月上旬から 2 月上旬にかけて約 3℃ という年間最低値を示した（Fig. 2）。

## 結 果

1986 年 7 月から 1987 年 9 月までのアカモクの現存量（g 湿量/m<sup>2</sup>）、密度（個体/m<sup>2</sup>）、全長（cm）、個体重（g 湿重）の季節的变化を Fig. 3 に示した。アカモクは現存量からみれば、1986 年 8 月に前年の群が殆んど消滅した後、9 月から萌出がみられ、秋～冬季に徐々に増加した後、1987 年の 4～5 月の春季に急速に増加して 19,212.1 g/m<sup>2</sup> という最大値に達した。その後、急速に減少し、1987 年の 8 月には消滅した。また、8 月からは新たな群の萌出が認められた。密度は 1986 年 9 月に

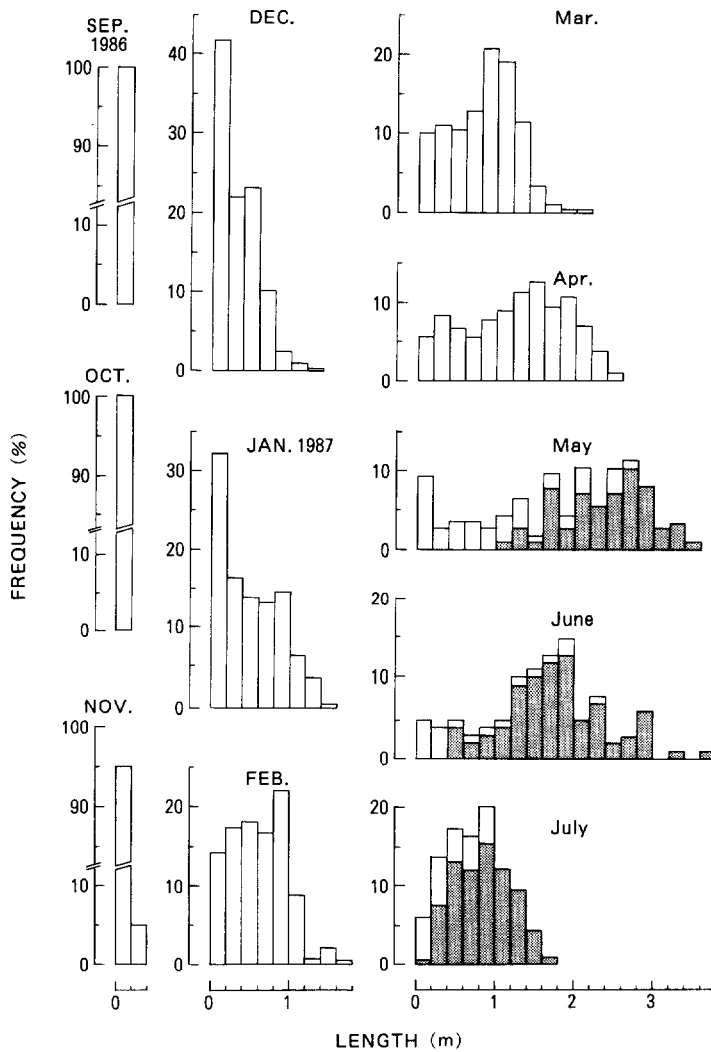


Fig. 4 Change in frequency distribution of *Sargassum horneri* length from September, 1986 to July, 1987. Dark bars indicate mature plants.

萌出した群によって 78 個体/m<sup>2</sup> を示し、その後、現存量の変化とは相違して、秋～冬季における上昇が著しく、現存量の最大期より 5 カ月早い 12 月に 168 個体/m<sup>2</sup> と最大値に達した。

1986 年 9 月萌出群の生長は現存量の季節的变化とよく似て、1987 年 2 月までの秋～冬季には全長、個体重とも緩やかな増加傾向を示した。特に 3 月以降の春

季には生長は速くなり、5 月に全長で 186.3 cm、個体重で 292.8 g と最大に達した。このようなアカモクの生長経過を生長速度の面からみても (Table 1)、生長は明らかに秋～冬季に低く、春季には著しく高い。

1986 年 9 月萌出群の生長と成熟の経過を更に詳細にみるため、Fig. 4 に全長組成と、雌雄の生殖器床を持った個体の割合を示した。アカモク群落では萌出後、

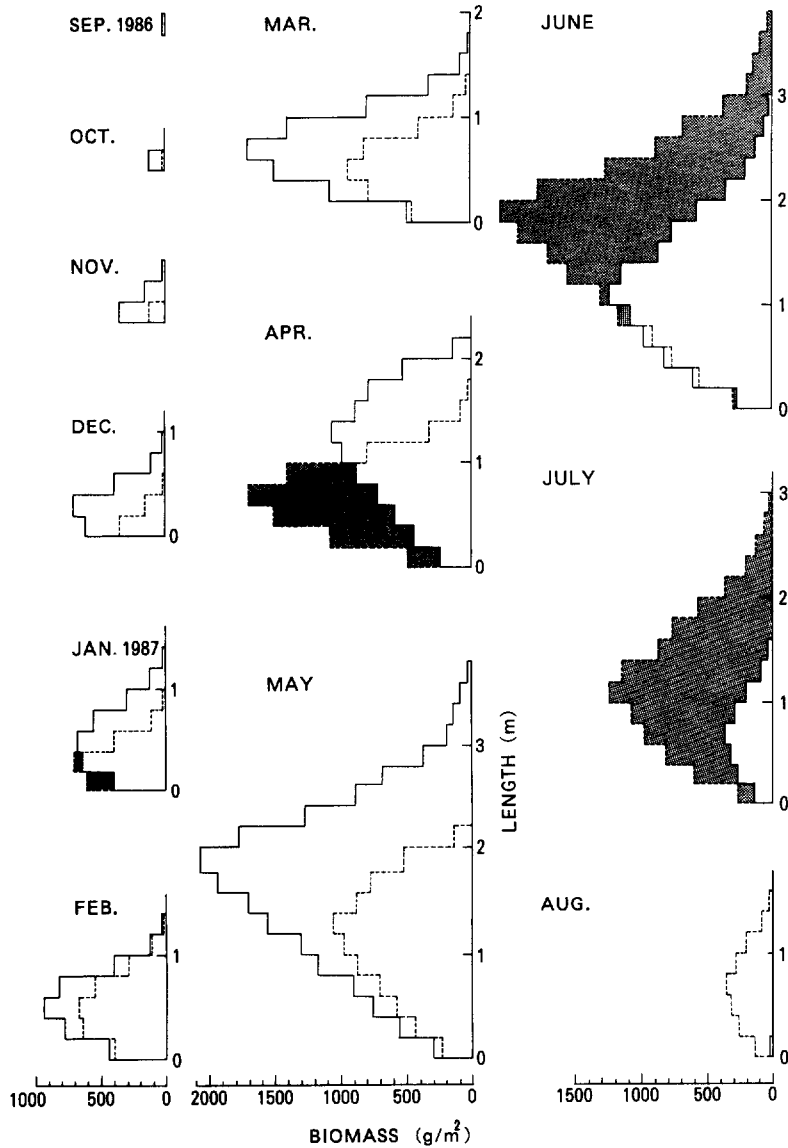


Fig. 5 Seasonal variation of foliage profile of *Sargassum horneri* population. Solid line histograms represent the profiles observed in given months and those in broken line the profile observed in the preceding months. Dark areas show the amount and position of the thalli which had disappeared from the foliage in the preceding month.

月を追って大型個体の出現頻度が高くなっていき、1987年5月には、全長、個体重の変化(Fig. 3)で明らかのように大型個体が最も多くなった。6月から7月にかけては末枯れによる個体の上端部からの脱落が始まり、再び小型個体の割合が増加した。また、いずれの月においても20 cm未満の小型個体を常に含んでおり、4月から5月にかけてはこれらが幾分増加する傾向をみせた。生殖器床の形成は全長と個体重が年間最大値を示した5月(Fig. 3)から始まり、全長100 cm以上の個体に認められる。6月以降には100 cm未満の個体にも認められるようになるが、このことは末枯れによる結果とみられる。生殖器床を持った個体は5月には全体の59.1%から6月に77.4%、7月に75.9%となる。生殖器床を持った個体のうち雄の占める割合は5月に41.2%、6月に48.8%、7月に34.1%と、雌の占める割合がやや多い。

1986年9月萌出群の生産構造をFig. 5に示した。生産構造は、1986年9月の萌出開始後、現存量、個体重(Fig. 3)の増加にともない、その最大値を示す層が1987年5月に200 cmに達するまで徐々に上方へ移行した。また、6月以降には、上部からの末枯れにともなって最大値を示す層が再び下方に移行した。ある月から次の月までに枯死脱落する葉状部の量は両月の生産構造を重ね合わせることによって求められる。このようにして1986年9月から1987年8月までの枯死脱落量の累計値を求めると松島湾におけるアカモク群落の年間純生産量は21,424.2 g 湿重/m<sup>2</sup>と推定された。また、ある月と次の月との密度の差と個体重の平均値の積を1986年12月から1987年5月までの期間について算出し、その累計値に極大現存量を加算して求めた年間純生産量は22,106.8 g 湿重/m<sup>2</sup>となり、生産構造の変化から得られた値とほぼ一致した。

## 考 察

アカモクは夏季(8~9月)に萌出し、全長と個体重の季節的变化からみた生長は水温下降期にあたる秋~冬季(9~2月)には緩やかで、水温上昇期にあたる春季(3~5月)に速くなり、5月に年間最大となる(Figs. 2, 3)。成熟は個体の生長が年間最大に達した晩春に始まり、夏季に個体が枯死消失するまで続く(Fig. 4)。このように生長が成熟間近になって速くなり、年間最大に達して成熟するという過程は忍路湾(丸井ほか1981)、小浜湾(UMEZAKI 1984)、小田和湾(寺脇

1986)などでも同様に観察されており、アカモクの生活周期の特徴を示すものと考えられる。

アカモクの生育期間を通して20 cm以下の小型個体が常にみられる上に、4~5月にはそれらが増加する傾向がみられた(Fig. 4)。密度は12月に年間最大に達している(Fig. 3)、8~12月における小型個体は主として卵からの萌出によるものと判断され、続く1~4月には生長の抑制された群が大型個体による群落の下層に常にあることを示している。しかし、4~5月の小型個体の増加は萌出や生長抑制個体では説明できない。このことは、丸井ほか(1981)が忍路湾で、卵放出を終え、残存した個体の基部に新生部が形成されたことを、また、寺脇(1986)が小田和湾で海岸に打ち上げられた老成個体を培養した結果、基部および仮根部に小枝が形成されたことを観察していることからみて、松島湾においても成熟前後には個体の再生がおこっている可能性を示していると考えられる。

成熟期については秋穂湾で5~6月(河本・富山1968)、忍路湾で6~8月(丸井ほか1981)、小浜湾で4~5月(UMEZAKI 1984)のように松島湾と同様に春~夏季の水温上昇期にみられる場合と、安芸灘(高場・溝上1982)や柳井付近(奥田1987)のように秋~冬季の水温下降期にみられる場合とがある。小田和湾では冬~春季(12~4月)に成熟が観察される(寺脇1986)が、水温下降期にあるという点では後者の例とされよう。このように同一種であっても成熟期を異にする2つの個体群のあることがアカモクの種族維持に、どのような意味を持つのか今後明らかにすべき問題である。

成熟期の水温は松島湾では15~24°Cであり(Fig. 2)、他の海域では水温の資料と成熟期との関係から推定すると、秋穂湾(河本・富山1968)では15~23°C、忍路湾(丸井ほか1981)では14~22°C、小浜湾(UMEZAKI 1984)では13.5~19°C、そして小田和湾(寺脇1986)では15~13°Cとなっている。このように成熟期は海域によって異なっているが、成熟開始の水温はほぼ15°C前後とみなして良いと思われる。

アカモク群落の現存量は12月以降の密度の低下にかかわらず、個体の生長とよく対応した変化を示した(Fig. 3)。年間最大値は19,212.1 g 湿重/m<sup>2</sup>で、安芸灘で得られた2,560 g 湿重/m<sup>2</sup>(高場・溝上1982)や小浜湾で推定された680 g 乾重/m<sup>2</sup>ないし430.9 g 乾重/m<sup>2</sup>(UMEZAKI 1984)と比較し、湿重量が乾重量の5倍(有賀1974)とみなしても著しく高い。

年間純生産量は谷口・山田(1978)とFUJI and KAWAMURA(1970)による2つの方法を用いて推定した結果、いずれも近似した値が得られたので、松島湾においては約22,000 g 湿重/m<sup>2</sup>であると考えられる。アカモクの年間純生産量は多年生のホンダワラ科植物であるヤツマタモク及びノコギリモク(谷口・山田1978)や多年生のコンブ科植物数種(FUJI and KAWAMURA 1970, 吉田 1970, KIRKMAN 1984, LARKUM 1986, YOKOHAMA *et al.* 1987)とほぼ同水準の値である。アカモクの現存量の最大値は海域毎に異なっている(高場・溝上 1982, UMEZAKI 1984)ので、生産力も海域毎に異なると考えられる。しかし、松島湾で推定された値からすれば、アカモクは真一年生海藻であるにもかかわらず、大形の多年生海藻に匹敵するほどの高い生産力を持つ海藻であると考えられる。

### 要 約

松島湾のアカモク群落において1986年7月~1987年9月の間に毎月1回、方形枠採集によって群落の周年変化を明らかにし年間純生産量の推定を行った。アカモクは晩夏に萌出し、生長は秋~冬季に緩やかで、春季に速くなり、晩春に全長186.3 cm、個体重292.8 gと年間最大となる。成熟は個体の生長が最大に達した晩春に始まり、夏季に個体が枯死流失するまで続く。密度は初冬に168 個体/m<sup>2</sup>と最大に、現存量は晩春に19,212.1 g/m<sup>2</sup>と最大になる。年間純生産量は約22,000 g/m<sup>2</sup>と推定され、他の多年生のホンダワラ科やコンブ科植物と同程度の値を示す。

### 文 献

- 有賀祐勝(1974) 資源としての海藻。遺伝 28(9), 49-59
- FUJI, A. and KAWAMURA, K. (1970) Studies on the biology of the sea urchin-VII. Bio-economics of the population of *Strongylocentrotus intermedius* on a rocky shore of southern Hokkaido. *NSUGAF* 36(8), 763-775
- 片田 実(1963) 海藻の生活形と遷移。日水誌 29(8), 798-808
- 河本良彦・富山 昭(1968) ホンダワラ類の増殖に関する研究-I. クレモナ化繊糸による採苗、培養について。水産増殖 16(2), 87-95
- KIRKMAN, H. (1984) Standing stock and production of *Ecklonia radiata* (C.Ag.) J. AGARDH. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 76, 119-130
- LARKUM, A.W.D. (1986) A study of growth and primary production in *Ecklonia radiata* (C.Ag.) J. AGARDH (Laminariales) at a sheltered site in port Jackson, New South Wales. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 96, 177-190
- 丸井 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(4), 277-281
- 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(3), 221-225
- 高場 稔・溝上昭男(1982) 安芸灘西部黒島におけるガラモ藻場の季節的消長と垂直分布。広島水試研報(12), 33-44
- 谷口和也・山田悦正(1978) 能登飯田湾の漸深帯における褐藻ヤツマタモクとノコギリモクの生態。日水研報告(29), 239-253
- 寺脇利信(1986) 三浦半島小田和湾におけるアカモクの生長と成熟。水産増殖 33(4), 177-181
- UMEZAKI, I. (1984) Ecological studies of *Sargassum horneri* (TURNER) C. AGARDH in Obama Bay, Japan Sea. *NSUGAF* 50(7), 1193-1200
- YAMAUCHI, K. (1984) The formation of *Sargassum* Beds on artificial substrata by transplanting seedlings of *S. horneri* (TURNER) C. AGARDH and *S. muticum* (YENDO) FENSHOLT. *NSUGAF* 50(7), 1115-1123
- YOKOHAMA, Y., TANAKA, J. and CHIHARA, M. (1987) Productivity of the *Ecklonia cava* community in a bay of Izu Peninsula on the Pacific coast of Japan. *Bot. Mag., Tokyo* 100(1058), 129-141
- 吉田忠生(1970) アラメの物質生産に関する2・3の知見。東北水研研報(30), 107-112
- 吉田忠生(1973) 宮城県松島湾の寒風沢島周辺における海藻群落について。えびの高原野外生物学実験室研究業績(1), 19-24
- YOSHIDA, T. (1983) Japanese species of *Sargassum* subgenus *Bactrophycus* (Phaeophyta, Fucales). *J. Fac. Sci., Hokkaido Univ. Ser. V (Botany)* 13(2), 99-246

東北区水産研究所業績第421号

(1988年1月13日受理)

近海漁業資源の家魚化システムの開発に関する総合研究(マリーナランニング計画)業績MRP 87-IV-1-(1)-6

Address: TANIGUCHI and YAMADA, Tohoku Regional Fisheries Research Laboratory,  
3-27-5 Shinhama, Shiogama, Miyagi 985, Japan (東北区水産研究所)