

2年目オニコンブの年間純生産量

誌名	北海道立水産試験場研究報告 = Scientific reports of Hokkaido Fisheries Experimental Station
ISSN	09146830
著者	名畑, 進一 酒井, 勇一
巻/号	49号
掲載ページ	p. 1-5
発行年月	1996年11月

2年目オニコンブの年間純生産量^{*1}

名畑進^{*2}, 酒井勇^{*3}

Annual net production of the second year frond of *Laminaria diabolica*

Shin-ichi NABATA and Yuichi SAKAI

Biomass of the second year frond of *Laminaria diabolica* was investigated to reveal the annual net production. The study was conducted at Rausu, eastern Hokkaido during the period November 1991 to November 1992. Density of *L. diabolica* at 2 to 4 m depth decreased gradually from November 1991 to next November. Total wet weight and blade width peaked in July, while total length reached maximum in June. Annual net production by the harvest method was estimated to be about 85 kg wet weight / m². This is about 2.3 times of the maximum standing crop.

キーワード: オニコンブ, 褐藻類, 生産量, 現存量, 羅臼町

はじめに

オニコンブ *Laminaria diabolica* は、北海道東部の知床半島南東沿岸から太平洋沿岸の厚岸まで分布し、特に「羅臼昆布」と呼ばれる羅臼産のものは良質で評価が高い。また、オニコンブはウニ類などの二次生産をささえる重要な海藻である。

近年、北海道ではエゾバフンウニ *Strongylocentrotus intermedius* の漁獲量が減少し、その資源の維持・増大を図るため、人工種苗生産が盛んに行われている。平成4年度の人工種苗放流数は3,800万個体に達したが¹⁾、これらの放流効果を高めるためには、放流地先に着生する餌料海藻の生産量に見合った種苗数を放流しなければならない。特に、コンブ類は岩礁域で優占群落を形成し、かつエゾバフンウニに対する餌料価値が高い²⁾ ことから、エゾバフンウニの効果的な放流を推進する上でその生産量の推定が不可欠である。

国内に産する大型褐藻類の年間純生産量は、ホンダワラ類 *Sargassaceae*³⁻⁵⁾、アラメ *Eisenia bicyclis*⁶⁾、カジメ *Ecklonia cava*⁷⁻⁸⁾、ワカメ *Undaria pinnatifida*⁹⁾、ミツイシコンブ *Laminaria angustata*¹⁰⁾、ホソメコンブ *L. religiosa*¹¹⁾ で報告されているが、オニコンブに関する知見はない。そこで、筆者らは固定方形枠内の

コンブの着生個体数と、その周辺から採取したコンブの個体重量を定期的に調べ、その結果からコンブの生産量を算定してオニコンブの年間純生産量を推定したので報告する。

材料及び方法

調査は、目梨郡羅臼町にある羅臼漁業協同組合水産種苗生産センターの沖合約30mの岩礁域で、1991年11月から1992年11月まで、合計6回行った。水深2~4mの岩盤上に形成された2年目オニコンブ群落中に、コンクリート釘を用いて50cm×50cmの方形枠を5カ所設定した。毎回、SCUBA潜水によってこの固定方形枠内の2年目オニコンブの着生個体数とエゾバフンウニの個体数を記録した。また、その周辺で50cm×50cmの方形枠を用いて5カ所の刈り取り調査を行った。採取したオニコンブは仮根部を含めた全重量、仮根部と基部を除いた葉重量、仮根部を含まない全長及び最大葉幅などを測定した。

この調査によって得られたオニコンブの着生密度と個体重量の季節変化から、現存量法によって年間純生産量を推定した。年間純生産量 (Pn) は $\Delta Pn = B + L + G$ で示される。ここで ΔB は成長量と新たな着生量、L は末枯れ量と流失量、G は被食による損失量である。Fuji

報文番号 A 260 (1996年9月26日受理)

* 1 吉田忠生・館脇正和両教授退官記念論文

* 2 北海道立栽培漁業総合センター (Hokkaido Institute of Mariculture, Shikabe, Hokkaido 041-14, Japan)

* 3 北海道立釧路水産試験場 (Hokkaido Kushiro Fisheries Experimental Station, Hama-cho, Kushiro, Hokkaido, 085, Japan)

and Kawamura¹⁰⁾の現存量法では, 調査時 t_1 と t_2 の個体数と個体重量をそれぞれ N_1 と N_2 , W_1 と W_2 とすると, $(W_2 - W_1)(N_1 + N_2) / 2$ は個体の成長による変化量で, 正値は成長量を, 負値は末枯れ量を示す。また, $(N_2 - N_1)(W_1 + W_2) / 2$ は密度の増減による変化量で, 正値は新たな着生量を, 負値は流失量を示す。従って, 年間純生産量は, 一定期間ごとに求めたこれら生産諸量の絶対値の総和に被食による損失量を加えた値となる。

なお, 調査地点の水温は羅臼漁業協同組合水産種苗生産センターの観測値を用い, コンブ生産量は北海道水産現勢から引用した。

結 果

固定枠内の2年目オニコンブの着生個体数(1 m²の値に換算)と, その周辺で採取した個体の全重量の季節変化を Fig. 1 と Table 1 に示した。オニコンブの着生密度は, 調査を開始した1991年11月には116.0個体/m²で,

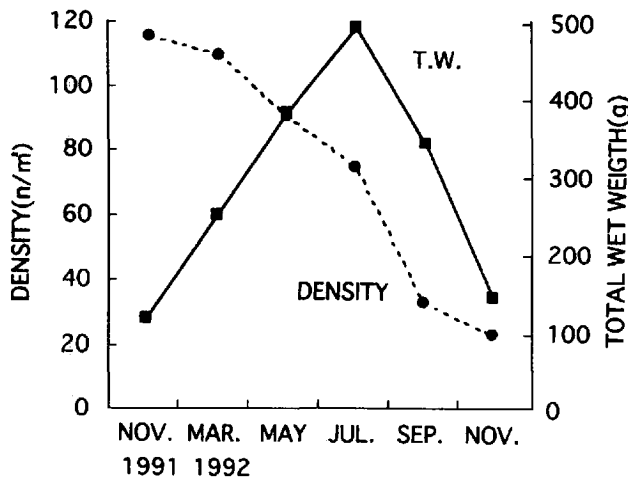


Fig.1 Seasonal changes in density and total wet weight (T.W.) of *Laminaria diabolica* at Rausu, from November 1991 to November 1992.

Table 1. Seasonal changes in density and total wet weight of *Laminaria diabolica* at Rausu, from November 1991 to November 1992.

Date	Density ± S.D. (n/m ²)	Total wet weight ± S.D. (g)
Nov. 13 1991	116.0 ± 66.8	118.7 ± 95.5 (155)*
Mar. 9 1992	110.4 ± 63.6	252.1 ± 156.4 (82)
May 14 1992	91.2 ± 54.4	383.1 ± 222.0 (38)
Jul. 9 1992	75.2 ± 50.4	496.0 ± 340.4 (31)
Sep. 1 1992	33.6 ± 20.4	345.5 ± 195.3 (31)
Nov. 9 1992	24.0 ± 17.6	147.0 ± 106.6 (47)

* Number in parenthesis indicates number of measured specimen.

冬季間の減耗は比較的少なかった。しかし, 7~9月には末枯れ・流失等によって急激に減少し, 1年後の11月には24.0個体/m²となった。新たに固定枠内に着生した葉長30cm以下の1年目コンブは, 11~7月の調査では毎回平均0.7個体/m²の着生が認められたが, 9~11月には観察されなかった。周辺で採取した個体の全重量は7月に496.0gで最大に達し, その後急激に末枯れして11月には147.0gとなった。

オニコンブの全長と葉幅の季節変化を Fig. 2 に, 調査期間中の水温を Fig. 3 に示した。藻体は冬の低水温

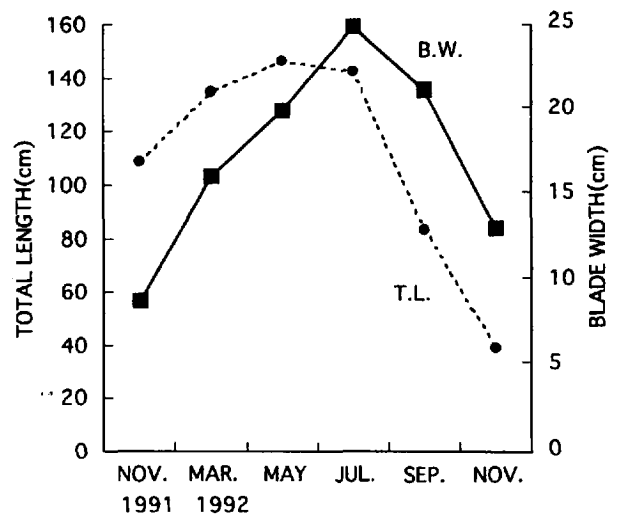


Fig.2 Seasonal changes in total length and blade width of *Laminaria diabolica* at Rausu, from November 1991 to November 1992.

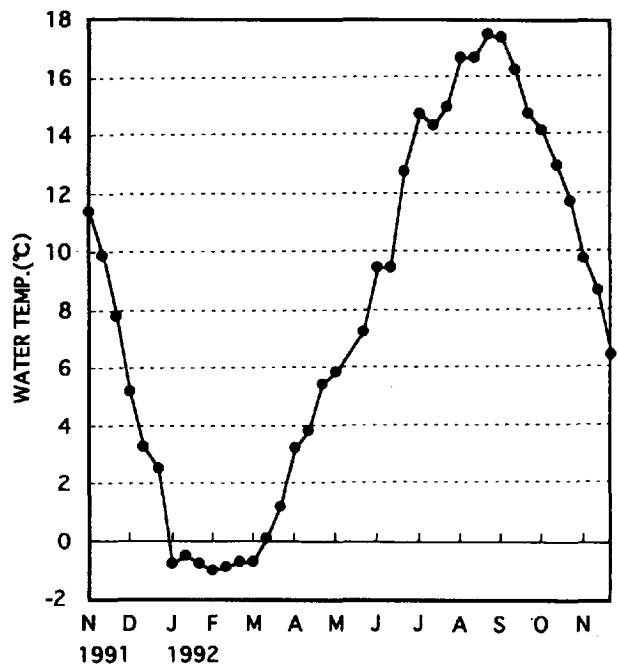


Fig.3 Seasonal changes in surface water temperature at Rausu, from November 1991 to November 1992.

期から水温上昇期にかけて成長し、全長は6月に、葉幅は7月に最大値に達し、それぞれ146.0cmと24.8cmであった。夏以降藻体は末枯れし、11月には全長38.2cm、葉幅12.9cmとなった。

固定枠内の2年目オニコンブの着生個体数とその周辺から採取した個体の全重量から、生産諸量を算出してTable 2に示した。2年目オニコンブの成長量の合計は37,699 g/m²、流失量は34,036 g/m²、末枯れ量は13,904 g/m²で、これら生産諸量の絶対値の合計は85,639 g/m²であった。なお、新たに固定枠内に着生した1年目コンブの重量は、2年目コンブの1%に満たなかったため、生産諸量の算出対象から除いた。調査地点に生息していたエゾバフンウニの殻径は40~70 mmで、方形枠内の生息密度は5月が最も少なく0.4個体/m²、9月が最も多く3.2個体/m²で、平均1.6個体/m²であった。

考 察

羅臼の2年目オニコンブの着生密度は1991年11月に116.0個体/m²であったが、翌年の夏から秋に大きく減耗して1992年11月には24.0個体/m²となり、この間の生残率は21%であった。一般に2年目コンブの減耗は1年目コンブに比較すると少なく、ナガコンブでは11月から翌年の8月までの生残率が25%¹²⁾、オニコンブでは11月から翌年の10月までの生残率が21%¹³⁾と報告されている。本調査でもこれらの値に近い結果を得た。

羅臼の2年目オニコンブの全重量は7月に496.0gで最大に達し、その時の葉重量は454.0gであった。佐々木¹³⁾は羅臼沿岸で7月に漁業者が採取したオニコンブの平均葉重量は724g、1 m²枠を用いた漁場調査での葉重量は水深2~3mで383g、5~9mで977gと報告している。このように葉重量は着生密度・水深・基質・場所等で大きく変動するため、本調査のような場合の測定用標本は、固定枠と同じ条件の群落から採取する必要がある。

ある。

北海道日高沿岸では海藻を主食とする1~4 齢群のエゾバフンウニは9.17個体/m²生息し、これらのミツイシコンブに対する摂餌量は391.8 g/m²/年(乾燥重量)と推定されている¹⁰⁾。ミツイシコンブの乾燥歩留まりを15%と仮定すると、この場合の湿重量は約2.6kgとなる。羅臼の調査地点では3 齢以上と考えられるエゾバフンウニが平均1.6個体/m²生息していたので、1 個体の重量を70gとして、オニコンブに対する水温別の摂餌率¹⁾から年間摂餌量を求めると、およそ2.8kg/m²であった。これは本調査で算定したオニコンブの総生産諸量の3%であり、コンブ群落の縁辺部でのウニの摂食圧は高いと考えられるが、調査対象とした群落内ではエゾバフンウニの被食による損失量(G)は無視することが可能と考える。また、この群落内では新たな着生量も少なかったため、成長量と末枯れ量及び流失量を合計した約85kg/m²の総生産諸量を、羅臼の2年目オニコンブの年間純生産量とみなすことができる。

現存量法は群落内に着生する個体の刈り取りを行い、着生密度と個体重量を定期的に把握することによって生産量の推定を行う。しかし、コンブ類は高価なため沢山の調査枠を設定して刈り取りを行うことは困難な場合が多い。また、北海道東部太平洋沿岸はうねりや濁りが強く、冬季は氷点下の水温となり、コンブ類は長大で現存量が多いため、潜水調査は大変困難である。従って、本調査のように固定枠を設定して着生密度を把握し、個体重量は付近の群落から採取した標本で代替して生産諸量を求めることが、この地域では最も効率的な調査方法と考える。

佐々木¹³⁾によると、羅臼沿岸の2年目オニコンブの現存量は6~7月に最大に達するので、本調査では7月の37.3kg/m²を年間最大現存量とみなすことができる。従って、年間純生産量は年間最大現存量の2.3倍であった。また、佐々木¹³⁾は2年目オニコンブ主体の群落の最大現存量を17.7kg/m²(1970年7月)と報告している。

Table 2. Production structure of *Laminaria diabolica* population at Rausu, from November 1991 to November 1992.

	(W.W. g/m ²)						
	'91 NOV.-'92 MAR.	MAR.-MAY	MAY-JUL.	JUL.-SEP.	SEP.-NOV.		Total
Recruitment	-	-	-	-	-		-
Depopulation	-1,038	-6,098	-7,033	-17,503	-2,364		-34,036
Growth	15,101	13,205	9,393	-	-		37,699
Shedding	-	-	-	-8,187	-5,717		-13,904

本調査ではこれより高い値となったが, これは高密度に着生した0.25㎡の個体群で得た値を, 単純に4倍して1㎡の値としたためと考える。なお, 本調査を行った1992年は, 近年では最も豊漁年(Fig. 4)であったことも高い値となった一因と考える。今後は, コンブ群落における現存量の的確な把握¹⁴⁾と現存量法の組み合わせ等によって, 漁場全体を対象とした海藻の年間純生産量推定法を確立していく必要がある。

大型褐藻類の生産量は, 層別刈り取り法³⁻⁵⁾, 葉片形成追跡法⁶⁻⁸⁾, 現存量法¹⁰⁾, パンチング等による個体成長調査法¹⁵⁾などによって推定されている。国内での報告例を Table 3 に示した。ホンダワラ属の年間純生産量は最大現存量にほぼ近い値であるが, コンブ属では本調査結果と同様に, 最大現存量より数倍高い値が得られている。このほか北海道日本海の本ソメコンブでは, 最大現存量の2~3倍が年間純生産量となると推定されている¹⁶⁾。従って, 北海道ではこれらの値を参考にして, コンブ類を主体とする海藻群落の年間生産量をおおまかに推定することが可能と考える。

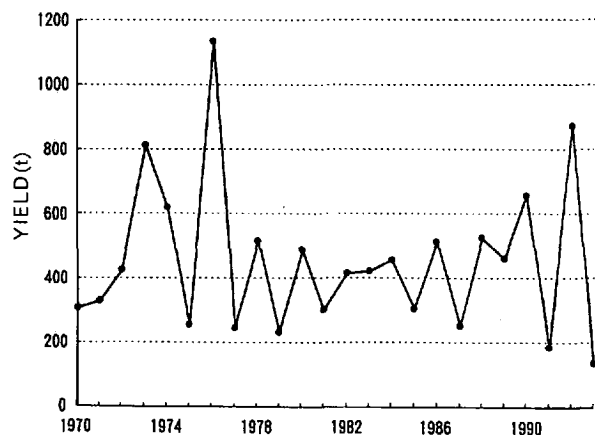


Fig. 4 Annual changes in natural Kombu yields at Rausu, from 1970 to 1993.

Table 3. Annual net production and maximum standing crop of some large Phaeophyceae.

Species	Annual net production		A/B	Reference
	kg/㎡ (A)	Maximum standing crop kg/㎡ (B)		
<i>Sargassum patens</i>	5.5(D.W.)	4.0	1.4	Taniguchi and Yamada(1978)
<i>S.serratifolium</i>	8.3(D.W.)	7.1	1.2	Taniguchi and Yamada(1978)
<i>S.serratifolium</i>	1.3(D.W.)	1.2	1.1	Murase <i>et al.</i> (1995)
<i>S.horneri</i>	22.1(W.W.)	19.2	1.1	Taniguchi and Yamada(1988)
<i>Eisenia bicyclis</i>	20.0(W.W.)	15~20	1.0~1.3	Yoshida(1970)
<i>Ecklonia cava</i>	2.8(D.W.)	2.7	1.1	Tanaka <i>et al.</i> (1983)
<i>Undaria pinnatifida</i>	60.9~92.1(W.W.)	47.8~75.8	1.2~1.4	Nakai <i>et al.</i> (1992)
<i>Laminaria angustata</i>	1.4(D.W.)	0.3	4.5	Fuji and Kawamura(1970)
<i>L.religiosa</i>	63.2~206.3(W.W.)	42.1~92.2	1.5~2.3	Musashi <i>et al.</i> (1992)
<i>L.diabolica</i>	85.6(W.W.)	37.3	2.3	Present paper

D.W.:Dry weight,W.W.:Wet weight

要 約

羅臼町で1991年11月から1992年11月まで, 合計6回の調査を行った。水深2~4mに設定した5カ所の固定方形枠(50cm×50cm)について, 2年目オニコンブの着生密度とエゾバフンウニの個体数を記録した。また, 付近の群落からオニコンブを採取して個体の全重量を測定した。これらの結果から現存量法によって2年目オニコンブの年間純生産量を約85kg/㎡(湿重量)と推定した。これは年間最大現存量の2.3倍であった。

謝 辞

本稿のご校閲とご指導を頂いた北海道大学理学部教授吉田忠生博士に心からお礼申し上げます。また, 英文のご校閲を頂いたフィリピン大学 Ruth U.Gamboa 博士に深く感謝する。さらに, 調査にご協力いただいた羅臼漁業協同組合と同漁協の石亀政則漁業振興係長, 根室北部地区水産技術普及指導所, 知床ダイビング企画に感謝の意を表す。

文 献

- 1) 吾妻行雄, 酒井勇一, 松田泰平: エゾバフンウニ人工種苗放流マニュアル, 余市, 北海道立中央水産試験場, 1995, 81p.
- 2) 富士 昭: 北海道のウニとその増殖, 水産増殖叢書(第21巻), 東京, 日本水産資源保護協会, 1969, 79p.
- 3) 谷口和也, 山田悦正: 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 (1978)
- 4) 谷口和也, 山田秀秋: 松島湾におけるアカモク群落の周年変化と生産力, 東北水研研報, 50, 59-65(1988)

- 5) 村瀬 昇, 鬼頭 鈞, 大貝政治: ノコギリモク群落の立体構造の季節変化と生産量. 藻類. 43(1), 76(1995)
- 6) 吉田忠生: 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 (1970)
- 7) 田中次郎, 横浜康継, 千原光雄: “5. カジメ海中林の生産量”. 現代生態学の断面. 東京, 共立出版, 1983, 262-267.
- 8) Yokohama, Y., Tanaka, J. and Chihara, M.: Productivity of the *Ecklonia cava* community in a bay of Izu Peninsula on the Pacific coast of Japan. *Bot. Mag. Tokyo*. 100, 129-141 (1987)
- 9) 中井一宏, 坂下 薫, 武蔵達也: 天然ワカメの生活様式と生産量に関する研究. 平成四年度岩手県南部栽培漁業センター事業報告書. 80-84 (1993)
- 10) Fuji, A and Kawamura, K: Studies on the biology of the sea urchin - VII. Bio-economics of the population of *Strongylocentrotus intermedius* on a rocky shore of southern Hokkaido. *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.* 36(8), 763-775 (1970)
- 11) 武蔵達也, 坂下 薫, 中井一広, 井ノ口伸幸, 西洞孝広, 内田 務: コンブの生活様式と生産量に関する研究. 平成四年度岩手県南部栽培漁業センター事業報告書. 75-79 (1993)
- 12) 佐々木 茂: 釧路地方におけるナガコンブ *Laminaria angustata* var. *longissima* (MIYABE) MIYABE の生態学的研究 1. 冬季発芽群の生活様式. 北水試報告. 10, 1-42 (1969)
- 13) 佐々木 茂, 田中誠一: “羅臼コンブ (オニコンブ) の生活様式”. 羅臼海域のコンブに関する総合調査報告書. 釧路, 羅臼漁業協同組合, 1985, 83-154.
- 14) 鳥居茂樹, 三本菅善昭, 阿部英治, 船野 隆, 石川政雄, 工藤敬司, 佐々木 茂, 垣内政宏, 金子 孝: コンブの現存量推定法及び群落構造解析に関する二, 三の知見. 北水試報告. 14, 31-44 (1972)
- 15) Mann, K. H.: Ecological energetics of the seaweed zone in a marine bay on the Atlantic coast of Canada. II. Productivity of the seaweeds. *Mar. Biol.* 14, 199-209 (1972)
- 16) 松山恵二: ホソメコンブの物質生産. 東京大学海洋研究所大槌臨海研究センター報告. 13, 59-62 (1989)