

福岡湾における養殖ワカメの種苗による生長と形態の相違

福澄 賢二・太刀山 透・深川 敦平
 (研究部)

Differences of the Growth and Morphological characteristics,
Undaria pinnatifida, cultured in Fukuoka bay

Kenji FUKUZUMI, Toru TACHIYAMA and Atsutoshi FUKAGAWA
 (Research Department)

筑前海におけるワカメ養殖業は、漁閑期である冬期の重要な漁業のひとつであるが、養殖ワカメの生育が漁場環境の影響を受けやすいことから、その生産量は年変動が大きい(図1)。特に近年は、主生産地である福岡湾内東部漁場(志賀島、弘地区漁場)において、斑点性先腐れ症の発生^{1) 2)}等によって生産量が大幅に低下している。当地区において安定生産を図るための対策としては、養殖漁場の転換や、種苗、養殖施設、養殖管理方法の改善・改良等が考えられる。このうち、種苗については、長年にわたって長崎県島原産の種苗のみを用いた生産を行ってきていることから、現在の漁場環境のもとで、より優良な生長や耐病性を示す新たな種苗の導入を検討する必要があると考え、地元産や北方系の種苗等、産地が異なる6種の種苗を用いた養殖試験を行い、種苗による生長と形態の相違について検討した。

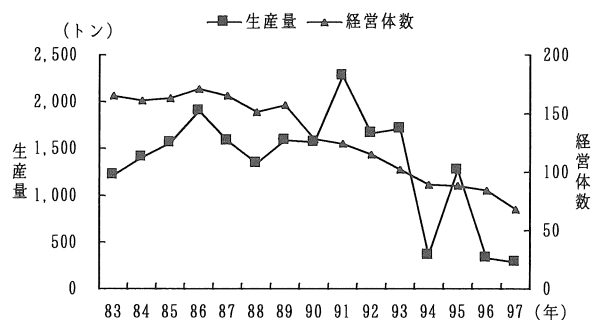


図1 筑前海におけるワカメ養殖の生産量と経営体数の推移

方 法

種苗は福岡県志賀島及び同弘、岩手県佐須及び同釜石、三重県鳥羽、長崎県島原の計6地区のワカメを母藻とし

て生産したものを供試した。志賀島及び弘産の種苗は当研究所内で培養したもの、岩手県及び三重県産の種苗は岩手県釜石漁業協同組合で培養したもの、長崎県島原産の種苗は本県養殖業者が例年使用しているものと同一のものである。

これらを図2に示すStn. 1~3において、1997年11月7日から'98年3月16日まで生産者と同じ方法で養殖を行い、随時採集し、各種苗30個体について図3に示す全長、葉長、葉幅の計測と罹病状況を調査した。

なお、病害等による生産不調が起こっているのは、Stn. 1及び2が含まれる湾内漁場に限られており、Stn. 3が位置する外海漁場では、これまで特に病害の発生はなく、対照区として設置した。

また、摘採期における単位あたりの摘採量を調べるために、各種苗の養成ロープ1mあたりの着生重量を計測した。

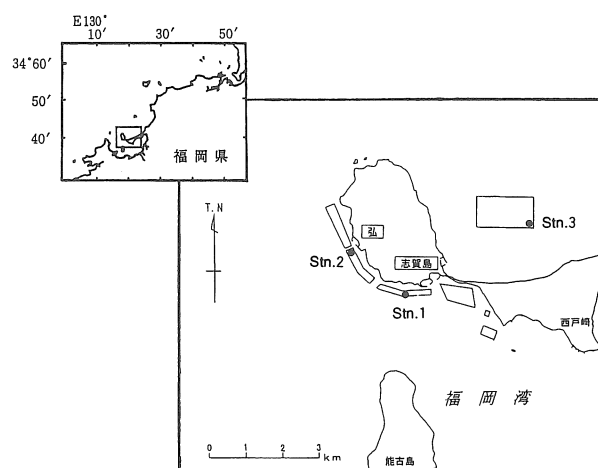
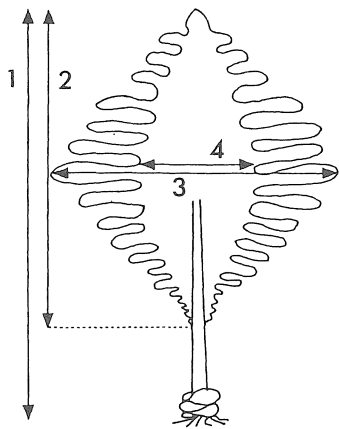


図2 試験区位置



1.全長 2.葉長 3.葉幅 4.欠刻幅

図3 ワカメ測定部位

さらに、各種苗による成体の形態的な特徴を明らかにするために、Stn.1で2月23日及び3月3日に採集した個体の中から各種苗40個体について図3に示す形質と重量、葉厚を測定し、葉長/全長、葉幅/葉長、欠刻幅/葉幅、全重/全長を求め、種苗間の差の有意性をDuncanの検定法により検定した。なお、重量は湿重量、葉厚は最大葉幅部分の裂葉付け根部分を測定した。

結果及び考察

1.生育状況

各調査点における各種苗の生育状況を把握するため、全長の推移を図4に示した。

湾内の漁場であるStn.1及び2では、ともに島原産が生長が最もよく、ピーク時には全長180cmに達した。特にStn.2では他の5種の種苗との差が顕著だった。ただし、Stn.1では2月中旬以降、Stn.2では3月上旬以降に、全長が短くなる現象がみられた。これは先端部の老成化によって起こる“末枯れ³⁾”の影響によるものである。

佐須産及び釜石産種苗は、Stn.1では島原産に次いで良好な生長を示したが、Stn.1及び2では2月中旬以降は島原産と同様に全長が短くなる現象がみられた。

鳥羽産種苗は、Stn.1及び2では12月までは島原産を上回る生長を示したものの、1月以降は全長の伸びが急激に鈍化した。

志賀島産及び弘産種苗は、他の種苗のように全長が短くなる現象や全長の伸びの鈍化はみられず、試験終了時まで全長の伸びが持続した。このことは、これらの種苗は生長速度が遅く、末枯れの影響が小さい比較的若い藻体のうちに試験期間が終了したと考えられ、種苗を漁場に展開する時期や摘採時期を工夫すれば、本試験の結果

以上に生長を示す可能性があることがうかがえた。

湾外のStn.3では、湾内のStn.1及び2に比べて、種苗間での生長の差があまりみられなかった。また、湾内漁場でみられたような末枯れにより全長が短くなるような現象は確認できなかった。これらのことは湾外と湾内では波浪や栄養塩等、養殖条件が大きく異なることに関係すると考えられた。

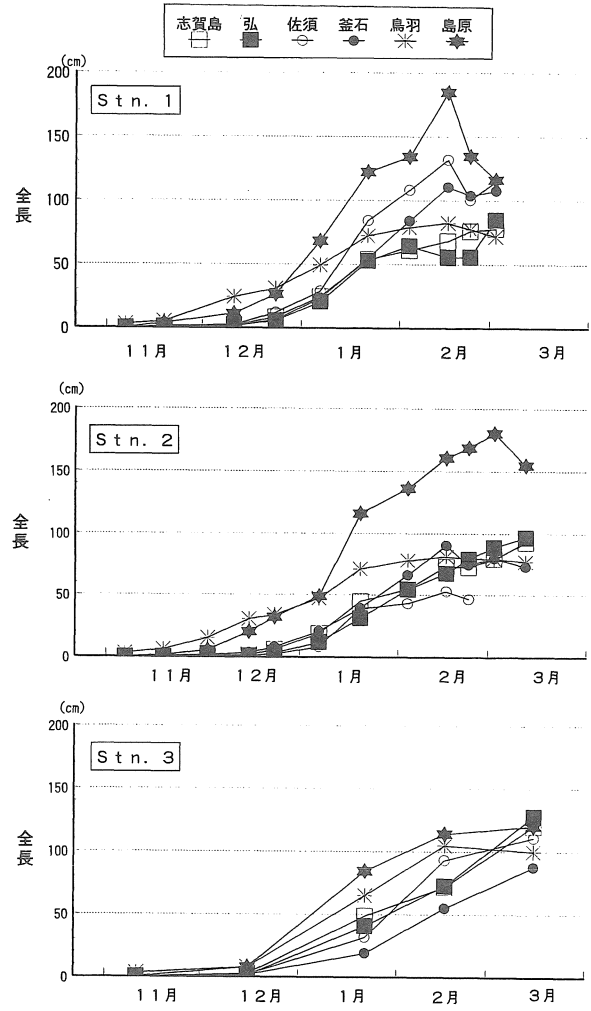


図4 平均全長の推移

試験開始から、末枯れの影響がまだ小さい2月16日までの、Stn.1における各種苗の全長と葉長の関係を図5に、葉長と葉幅の関係を図6に示した。

全長と葉長の関係は、全ての種苗で直線回帰を示しており、全長に対して葉長あるいは茎部の長さは、幼体から成体に至るまで一定の割合で増加していることがわかった。このうち、島原産種苗が最も傾きが小さく、他の種苗に比べ、全長に対する葉長の伸びの割合が小さい、つまり茎部の伸長に優れた生長様式であることがわかった。

福岡湾における養殖ワカメの種苗による生長と形態の相違

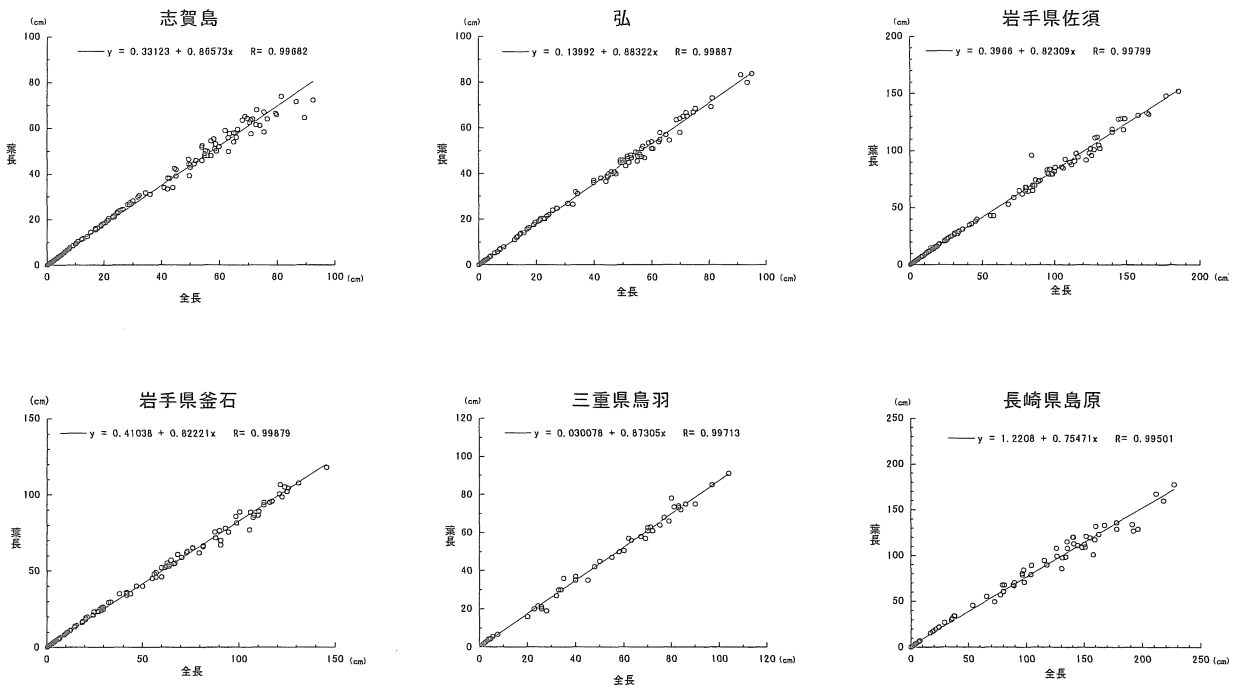


図5 全長と葉長の関係

調査期間は1997年11月7日から'98年2月16日まで

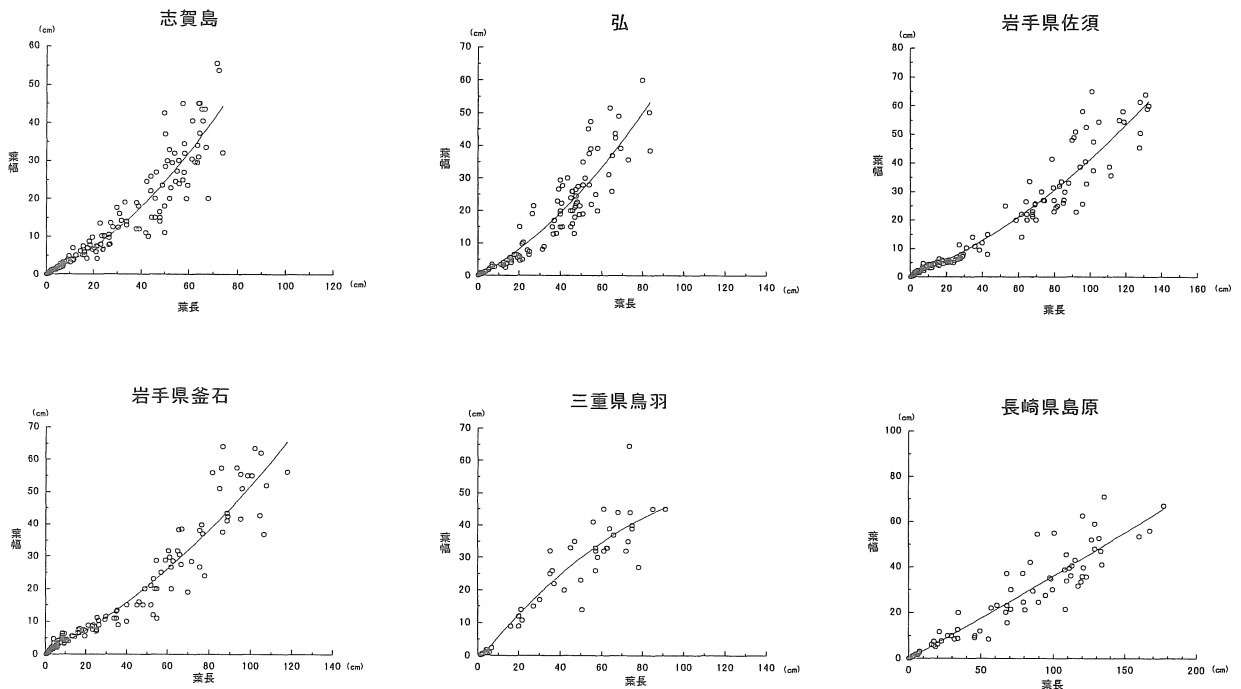


図6 葉長と葉幅の関係

調査期間は1997年11月7日から'98年2月16日まで

葉長と葉幅の関係では、志賀島、弘、佐須、釜石産の4種では、葉長が大きくなるにつれて、葉幅の増加率が大きくなる傾向を示したが、島原産ではほぼ直線な関

係を示し、また、鳥羽産では逆に葉幅の増加率が減じており、種苗により葉幅方向への生長様式が異なることがわかった。

次に、Stn. 1における旬ごとの日間生長量及び福岡湾内の水温の推移を図7に示した。期間は末枯れの影響が小さい2月上旬までとし、水温は福岡湾西部に位置する当センターの定点観測資料を用いた。

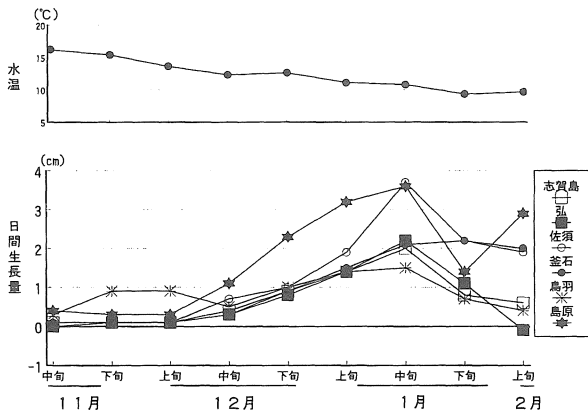


図7 旬別の日間生長量と水温の推移

各種苗とも12月中旬以降に日間生長量が増加し、釜石産を除く5種は、1月中旬にピークを示して減少に転じたのに対し、釜石産は1月中旬以降もほぼ横ばいの生長量を示した。また、佐須産については1月中旬以降は釜石産以外の4種の種苗に比べて高い生長量を示した。この

時期が期間中で最低の水温となっていることから、南方系である他の4種と北方系である佐須及び釜石産とでは、生長の面で最適水温帯が異なることがうかがえた。

各種苗の摘採期における養成ロープ1mあたりの着生重量を表1に示した。

着生重量は、Stn. 1及び2では島原産がともに7.5kgで最も優れ、次いで志賀島産の5.8kg、4.3kgとなり、Stn. 3では島原産が不明であるが、他の5種のうちでは弘産が11.5kgで最も優れていた。Stn. 1及び2では生長と着生重量の優劣が必ずしも一致しなかったが、その理由として摘採期における養成ロープへの藻体の着生状況が大きく異なっていたことが挙げられる。特に全試験区の鳥羽産と、Stn. 2での佐須産及び釜石産は養成ロープからの脱落が激しく、着生本数が少なくなったため、他に比べ著しく劣った。

各種苗の耐病性については、Stn. 1及び2において、斑点性先腐れ症の初期症状を試験期間中に全ての種苗で確認したが、養殖施設設置期間の制約上、症状の進行をみるまえに試験が終了しており、種苗による相違は認められなかった。今後は耐病性の評価を行う必要がある。

以上の結果から、今回のように大きな病害が発生しない場合には、島原産が生長、着生量ともに最も優れており、福岡湾東部の養殖漁場への適性が高いと考えられた。

表1 摘採期における各種苗の養成ロープ1mあたりの着生重量 (湿重量Kg)

Stn.	種 苗 産 地					
	志賀島	弘	岩手県佐須	岩手県釜石	三重県鳥羽	長崎県島原
1	5.8	3.4	2.8	4.3	0.3	7.5
2	4.3	2.9	0	0.1	0.4	7.5
3	8.8	11.5	3.0	2.1	0	欠測

2.形態的特徴

各種苗の成体の形質間比と葉厚を表2に、各形質間比について種苗間の差を検定した結果を表3に、また、成体の形態を図8に示した。

形質間比から各種苗の形態的な特徴をみると、志賀島産と弘産は欠刻幅/葉幅が0.28及び0.29と他に比べて大きく、裂葉の切れ込みが浅いのが特徴的であった。両種苗間の形質間比は、葉長/全長を除いて有意水準5%で差が認められず、形態が非常に類似していた。

佐須産及び釜石産は、茎部が相対的に長く、裂葉の切れ込みが深い形態を示し、成実葉(通称メカブ)が図8に示すように、茎の下部にあって葉状部から極端に離れていた。

ワカメはその形態的特徴からワカメ (*forma typica*)、ナンブワカメ (*f. distans*)、ナルトワカメ (*f. narutensis*) の3品種に分類されており^{4) 5)}、供試した6種の種苗の母藻は、形態及び生育地方から判断して、佐須産及び釜石産はナンブワカメ型、他の4種はワカメ型と考えられる。佐須産及び釜石産にみられた前述の形態的な特徴は、北方系の品種であるナンブワカメの特徴に一致しており、南方海域においてもその形態的特徴が発現したと考えられた。

三重県鳥羽産は、茎が短く、葉幅が広く、裂葉の切れ込みが深い形態を示し、欠刻幅/葉幅を除いて他の5種の種苗と有意水準1%で差が認められ、他の種苗との形態の違いがきわめて明瞭であった。したがって、同じワ

表2 Stn. 1における各種苗の成体の形質間比と葉厚

種苗産地	葉長/全長 (変動係数)	葉幅/葉長 (変動係数)	欠刻幅/葉幅 (変動係数)	重量/全長 (変動係数)	葉厚(μm) (変動係数)
志賀島	0.78 (0.08)	0.68 (0.31)	0.28 (0.20)	1.04 (0.52)	172.8 (0.43)
弘	0.84 (0.07)	0.66 (0.28)	0.29 (0.35)	1.15 (0.48)	138.8 (0.25)
岩手県佐須	0.77 (0.05)	0.44 (0.24)	0.23 (0.48)	0.72 (0.53)	199.6 (0.25)
岩手県釜石	0.80 (0.05)	0.61 (0.19)	0.19 (0.25)	1.09 (0.44)	358.0 (0.43)
三重県鳥羽	0.88 (0.04)	1.62 (0.32)	0.18 (0.25)	10.60 (0.40)	278.4 (0.14)
長崎県島原	0.82 (0.08)	0.58 (0.24)	0.23 (0.18)	1.67 (0.47)	157.6 (0.20)

表3 各形質間比について種苗間の差の有意性の検定結果 (Duncan's new multiple range test)

	志賀島				弘				岩手県佐須				岩手県釜石				三重県鳥羽			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
志賀島																				
弘	+	-	-	-																
岩手県佐須	-	+	+	-	+	+	+	-												
岩手県釜石	-	-	+	-	+	-	+	-	+	+	+	-								
三重県鳥羽	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	+				
長崎県島原	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+	+	+	-	+

A: 葉長/全長, B: 葉幅/葉長, C: 欠刻幅/葉幅, D: 重量(g)/全長(cm)

-: 有意水準5%で差が認められないもの, +: 有意水準5%で差が認められるもの, #: 有意水準1%で差が認められるもの

カメ型と考えられた種苗間でも形態が大きく異なることになり、前述した3つの品種のほかにも多くの品種が存在する可能性が示唆された。

なお、島原産については、6種のなかでは中間型を示した。

以上のような各種苗の形態的特徴は、同一漁場内で養殖して現れていることから、原、石川⁶⁾や石川⁷⁾の報告にあるように、環境要因よりも遺伝的要因によるところ

が大きいと考えられる。

形態の相違は、製品の品質にも差異があることを意味する。特に形質間比のうち、葉幅/葉長は加工時の歩留まりに、葉厚は食感に大きく影響する。したがって、新規の種苗を導入する際は、単に生長の優劣だけでなく、製品への影響も考慮し、その種苗がもつ形態的特徴についても十分な検討が必要と考えられた。

また、各項目の変動係数に着目すると、葉長/全長が

0.04~0.08で個体差が最も小さいにもかかわらず、種苗間で有意差が認められることから、種苗の形態的な特

徴を比較するのに最も適した形質といえる。

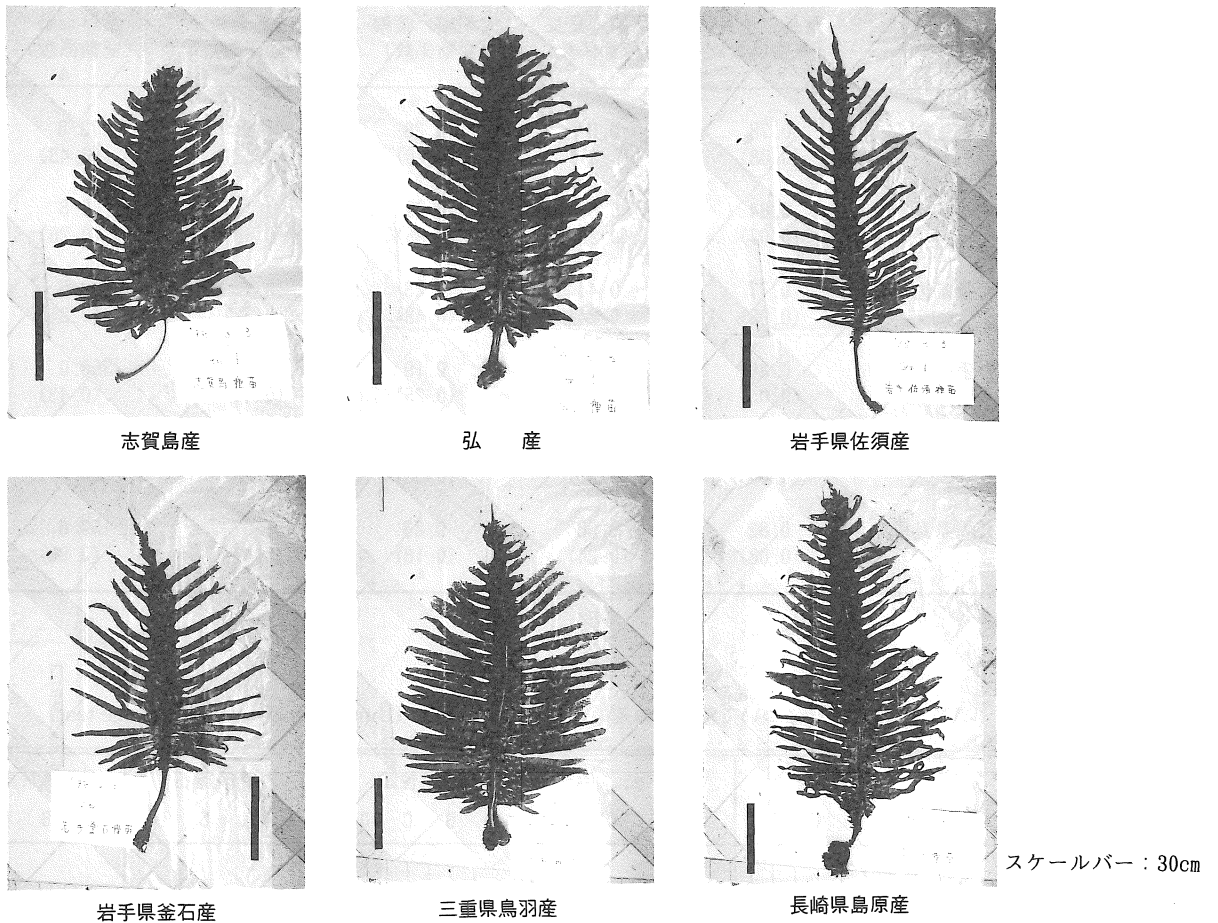


図8 各種苗の成体

要 約

- 1) 福岡地区のワカメ養殖漁場において、志賀島産、弘産、岩手県佐須産、同釜石産、三重県鳥羽産、長崎県島原産の6種の種苗を用いて養殖試験を行い、生長及び形態の比較を行った。
- 2) 島原産種苗は、生長、着生量ともに最も優れており、斑点性先腐れ症等の病害が発生しない場合には、福岡湾東部漁場への適性は高いと考えられた。
- 3) 志賀島及び弘産の種苗は、試験終了時まで全長の伸びを示し、養殖ロープへの着生状態も良かったことから、種苗の張り込み時期や摘採時期を工夫することで、島原産種苗に近い摘採量が得られることが推察された。

- 4) 岩手県産の2種の種苗は、南方海域での養殖においても、北方系の品種であるナンブワカメの形態的特徴が発現した。
- 5) 三重県鳥羽産種苗は、最も茎部が短く、さらに最も葉幅が広く、同じワカメ型と考えられた種苗との形態的差異が明瞭であることから、現在分類されている3品種のほかにも多くの品種が存在する可能性が示唆された。
- 6) 種苗間で遺伝的要因による形態の差が認められたことから、新規の種苗を導入する際は、製品への影響も考慮し、単に生長の優劣だけでなく、その種苗が遺伝的にもつ形態的な特徴についても十分な検討が必要と考えられた。
- 7) 形質間比のうち、葉長/全長が変動係数が最も小さ

く、種苗間で有意差も認められることから、種苗の形態的な特徴を比較するには最も適した形質といえる。

文 献

- 1) 篠原直哉・大村浩一・内場澄夫・本田清一郎：福岡湾におけるワカメ養殖の不調について，平成7年度福岡県水産海洋技術センター事業報告，105-111（1996）。
- 2) 篠原直哉・大村浩一・太刀山透・深川敦平・稲田善和・本田清一郎：福岡湾におけるワカメ養殖について，平成8年度福岡県水産海洋技術センター事業報告書，43-49（1997）。
- 3) 西川 博：成長と末枯れについて，水産増殖，14(4)，197-203（1967）。
- 4) 遠藤吉三郎：海産植物学，博文館，784pp（1913）。
- 5) 岡村 金太郎：日本海藻誌，内田老鶴圃，964pp（1936）。
- 6) 原 素之，石川 豊：同一漁場で養殖したワカメの種苗による生長と形態の違い，水産育種，13，29-33（1988）。
- 7) 石川 豊：養殖ワカメの量的形質について，水産育種，20，9-16（1994）。