

ホンダワラ属海藻の分布と海水流動との関係¹⁾

太田雅隆*・二宮早由子**

*^(附)海洋生物環境研究所中央研究所 (299-51 千葉県夷隅郡御宿町岩和田300)

**^(附)東京久栄 (103 東京都中央区日本橋3-1-15)

OHTA, M. and NINOMIYA, S. 1990. Relationship between distribution of *Sargassum* species and water movement. Jpn. J. Phycol. 38: 179-185.

In the coastal region of Oshima Peninsula in Wakasa Bay, central Japan, the distribution of nine species of *Sargassum* was investigated in relation to water movement in March 1983. The weight loss of a plaster block (ca. 470 g) submerged for about two days was measured as a measure of water movement in subtidal zone. *Sargassum hemiphyllosum* was dominant at stations exposed to strong water movement (weight loss 65-84 g/day at 2.3 m depth). *S. macrocarpum* appeared at stations with weak water movement (24-54 g/day at 3.5-9.8 m), growing dominantly beyond the depth of 6 m, whereas it occurred up to the depth of 3 m where water motion was relatively weak. *S. piluliferum* and *S. patens* grew abundantly at stations with intermediate turbulence (44-65 g/day at 2.2-4.2 m and 42-65 g/day at 2.3-6.8 m respectively), which allowed also *S. confusum*, *S. ringgoldianum* subsp. *coreanum* and *S. fulvellum* to grow. These three species, however, occurred within a narrower range (ca. 50 g/day at 2.7-4.2 m, 50-54 g/day at 4.3-6.7 m and 37-51 g/day at 2.6-7.6 m respectively). *S. siliquastrum* and *S. horneri* grew under a wide range of water movement (37-84 g/day at 2.3-7.6 m and 40-84 g/day at 2.3-7.6 m respectively).

Key Index Words: distribution—plaster block—*Sargassum*—water movement.

Masataka Ohta, Central Laboratory, Marine Ecology Research Institute, 300 Iwawada, Onjuku-machi, Chiba Pref., 299-51 Japan

Sayuko Ninomiya, Tokyo Kyuei Co. Ltd., Nihonbashi 3-1-15, Chuo-ku, Tokyo, 103 Japan

潮間帯の海藻植生が帯状構造を示すことは古くから知られており、多くの報告がある (LEWIS 1964, ATOBE and SAITO 1979)。一方、漸深帯に生育する海藻については、調査が困難であることから稀であった報告も、スキューバの使用が一般的になってからは増え、特に、漸深帯における優占的な大型海藻であるホンダワラ属海藻については多くの報告がなされている。しかし、これらの報告の大半は、水平、垂直分布や生物季節学のおよび形態学的な記載が主要なものである (佐々田ら 1975, UMEZAKI 1974, 丸井ら 1981, 高場・溝上 1982, 寺脇 1985)。また、ホンダワラ属海藻の分布を規定しているさまざまな環境条件のなかから、波浪に関して行われた数少ない研究も地形および深度から波浪強度を推定するという手法を用いている (YOSHIDA *et al.* 1963, 今野・中嶋 1980, 今野ら 1985)。たしかに、ある場所を地形等からみて波浪の強い所と弱い所とに

分けることは出来、また一般的に水深が増すに従って波浪の影響は弱くなる。しかし、海藻の生育している水深の海底直上における波浪の影響を実際に把握することは非常に困難である。

川井ら (1982) が DORR (1971) の方法を改良して潮間帯における海水の流動度合の測定に用いた半球形石膏法が漸深帯での測定にもきわめて有効であることが予備実験で明らかとなったので、本研究ではこの方法を用いて実際に海藻が生育している場所における石膏の減少量を測定し、ホンダワラ属海藻の分布に対する波浪の影響を調査した。

方 法

福井県若狭湾内の大島半島先端部において、1983年3月の海上の比較的静穏な日に海藻植生調査を行った (Fig. 1)。

A (197 m), B (115 m), C (154 m) の3本の測線を水深2 m から 10 m までに設定し、1辺1 m の方形枠を用

¹⁾ 黒木宗尚博士追悼論文 (Dedicated to the memory of the late Dr. Munenao KUROGI)

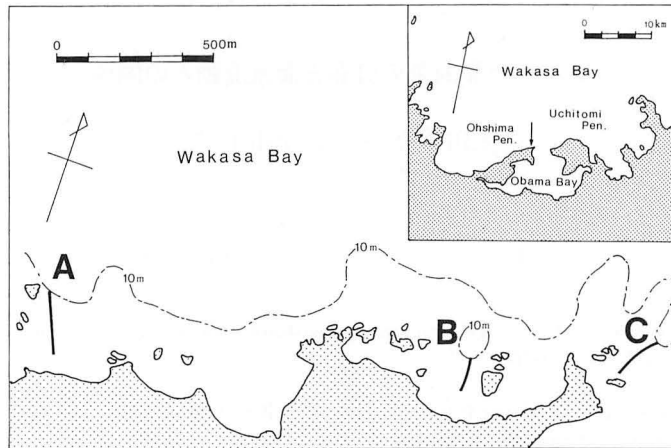


Fig. 1. Map showing the three transects (A~C) in the coastal region of Ohshima Peninsula.

い、深い方の基点（水深 10 m）から 5 m 毎に、枠内
に出現したホンダワラ属海藻の種別被度を測定した。
さらに、各測線とも約 20 m 毎の地点に、新たな方形
枠を 2 枠ずつ置き、同様の測定を行った。なお、解析
の際には、PENFOUND and HOWARD (1940) の方法を若
干改変し、1 枠の被度または 2 枠の被度の平均値を 0
%、5% 未満、5~25%、25~50%、50~75%、
75~100% の 6 段階に当てはめて用いた。

流動度合の測定には半球形石膏塊 (Fig. 2) を用いた。
A, B, C 各測線沿いの 2 枠による海藻類の被度測定後、
枠内の海藻を除去したあとに石膏塊を 2 個ずつ約 48 時

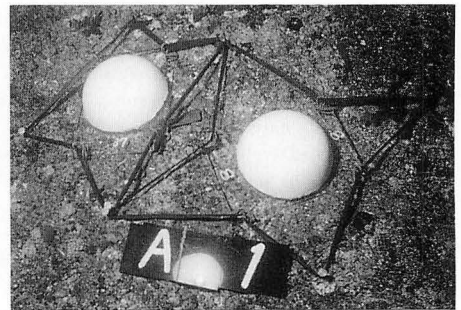


Fig. 2. Underwater photograph showing hemispherical plaster blocks set on the bottom.

Table 1. Results of the preliminary experiment on the weight loss of hemispherical plaster blocks along transects A and B (September 1982).

Transect	Depth (m)	Plaster block No.	Exposed period (hr)	Initial weight (g)	Final weight (g)	Weight loss (g/day)
A	4.0	1	41.9	471	410	34.9
		2		472	415	32.6
		3		447	388	33.8
	7.2	1	42.3	467	420	26.7
		2		471	430	23.2
		3		473	426	26.7
B	4.0	1	41.6	471	422	28.3
		2		472	423	28.3
		3		475	427	27.7
	7.2	1	41.5	475	445	17.3
		2		472	443	16.8
		3		473	444	16.8
Control*			42.5	476	474	1.1

* A plaster block was maintained in still seawater of about 10 l.

間設置して減少量を計測した。解析の際には2個の減少量の平均値を用いた。

量で把握することの有効性に関する予備実験を行った。

なお、1982年9月に、海水の流動度合を石膏の減少

A, B 2 測線のそれぞれ水深4.0 m と 7.2 m の場所に半球形石膏塊を3個ずつ設置し、また対照として、静置

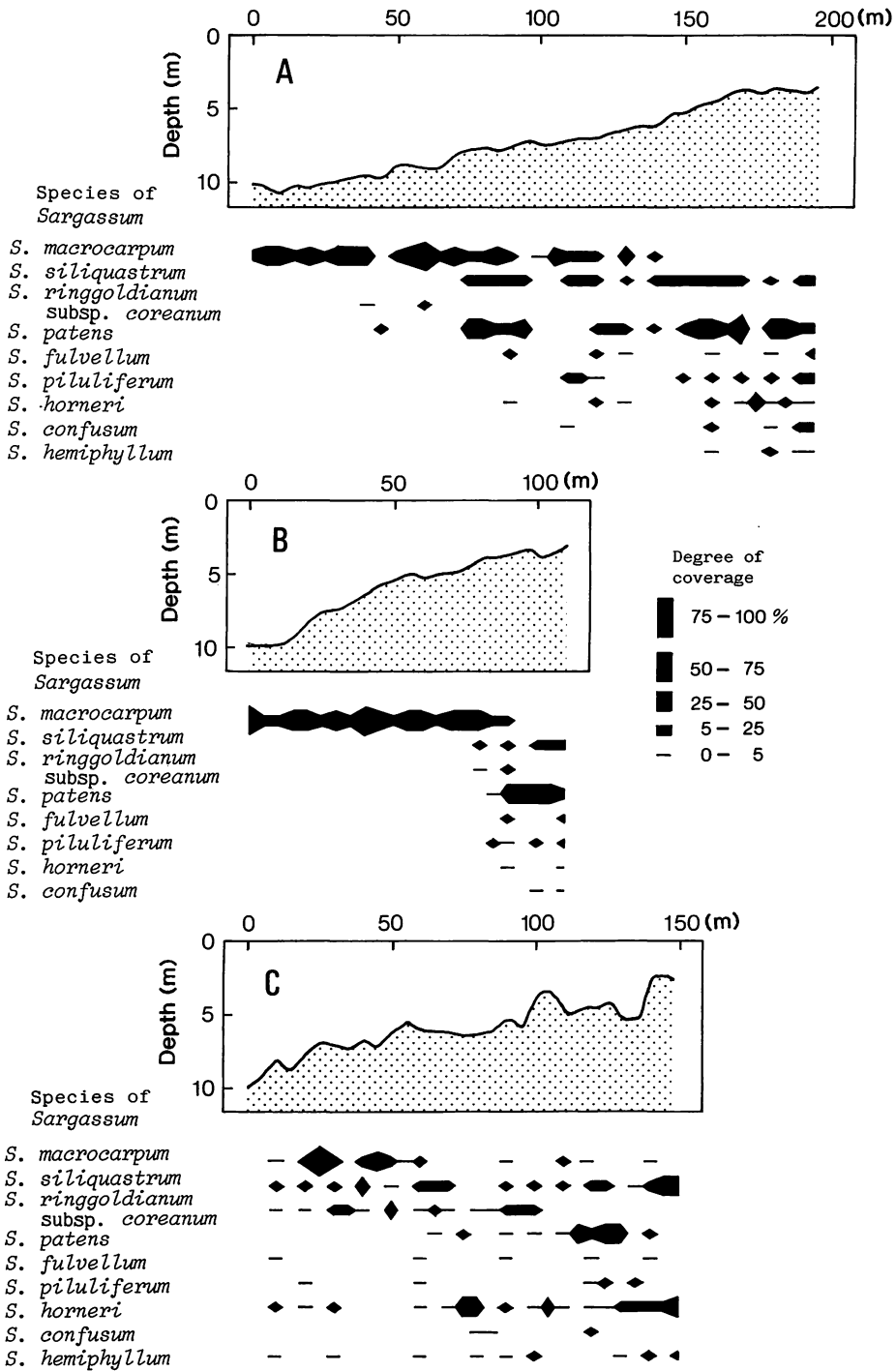


Fig. 3. Profiles of substratum and distributions of *Sargassum* species along transects A~C.

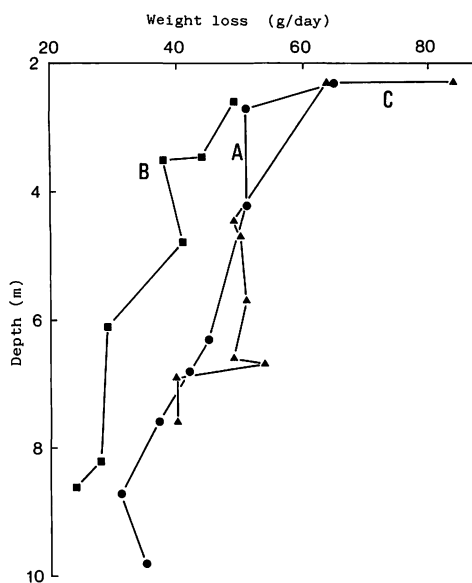


Fig. 4. Changes of the weight loss of plaster blocks with depth along transects A~C.

した約 10 l の海水中に石膏塊を調査期間中放置して減少量を測定した。設置時間、設置前湿重量、設置後湿重量、1 日当たりの減少湿重量を Table 1 に示す。同一水深における減少量は A 測線の方が B 測線よりも多く、設置点の地形から予想される海水の流動の度合と一致した。また、同一地点に設置した 3 個の石膏の減少量はほぼ同程度であり、水深が増すに従って少なくなった。このことから、石膏塊の減少量によって海水の流動を相対的に表示する方法は、潮間帯だけでなく (川井ら 1982) 漸深帯においても有効であると判断された。

結果と考察

調査のために設定した A, B, C 測線の位置を Fig. 1 に、その海底地形断面とホンダワラ属海藻の種別被度を Fig. 3 に示す。A, B, C 各測線における海底基質は、いずれも岩盤を基調としてその上に岩石が点在しており、近くに流入河川はなく、透明度にも大きな差はみられなかった。一方、3 測線間で異なっていた点は、A 測線は外海に向かって開放的な場所に、B 測線は岩礁や暗礁に囲まれ、いずれもなだらかに深くなる海底斜面上に、C 測線は岬の先端部の、起伏に富んだ海底上にそれぞれ設置したことである。

これらの測線沿いに出現したのは、ノコギリモク

Sargassum macrocarpum C. AGARDH, ヨレモク *S. siliquastrum* (MERTENS ex TURNER) C. AGARDH, ヤナギモク *S. ringgoldianum* subsp. *coreanum* (J. AGARDH) YOSHIDA, ヤツマタモク *S. patens* C. AGARDH, ホンダワラ *S. fulvellum* (TURNER) C. AGARDH, マメタワラ *S. piluliferum* (TURNER) C. AGARDH, アカモク *S. horneri* (TURNER) C. AGARDH, フシスジモク *S. confusum* C. AGARDH, イソモク *S. hemiphylum* (TURNER) C. AGARDH の 9 種であった。これらの海藻の垂直分布様式には 3 測線間で明らかな違いがみられた (Fig. 3)。A 測線では、水深 10 m 付近を除けば常に何種かが混生するものの、深浅方向に順次交代するような形で分布していた。B 測線ではノコギリモクの分布水深帯が他の 2 測線よりも浅い方にまで広がり、これに対応して、ヨレモク、ヤツマタモク等の分布はごく浅い所に限定された。また、C 測線では深い場所でも種が混在した。特に、ノコギリモクについては、被度 25% 以上で生育する垂直分布の上限の位置が、A, C 測線では水深約 7 m, B 測線では水深約 4 m で、B 測線では他の測線におけるよりもはるかに浅い方にまで分布する傾向がみられた。

3 測線沿いの各水深に設置した石膏塊の減少量を Fig. 4 に示す。減少量の最大は C 測線の水深 2.3 m の位置の 84 g/日であり、最小は B 測線の水深 8.6 m の位置の 24 g/日であった。A, B 両測線における石膏減少量はおおむね水深が増すに従って少なくなったのに対して、C 測線のそれは一様ではなかったが、このことは C 測線は他の 2 測線に比べて起伏の激しい複雑な海底に設定されたことを反映しているものと考えられる。しかし、全体的にみると、同一水深における減少量は概ね C 測線が最も多く、B 測線が最も少なくなっていた。つまり、流動の度合は C 測線が最も大きく、次いで A, B 測線の順となる。

ホンダワラ属海藻は種によって特有の垂直分布を示すことが知られ、これは水深のみで一義的に説明することは難しく、海水の動揺の程度なども関係すると考えられている (吉田 1961)。YOSHIDA *et al.* (1963) は福岡県津屋崎におけるホンダワラ科海藻の垂直部分と外海に対する生育場所の露出度の大小から推定した波浪の強弱との関係を調査し、波浪の影響の強いところでは多くの種がより深い方に生育する傾向があることを報告している。このような傾向は、松島湾や丹後半島五色浜周辺において調査されたホンダワラ科海藻の垂直分布と波浪の度合との関係にも現れている (吉田 1973, 今野・中嶋 1980)。本研究の結果でも、波浪の影響の大きいと考えられる場所 (測線 C) におけるノ

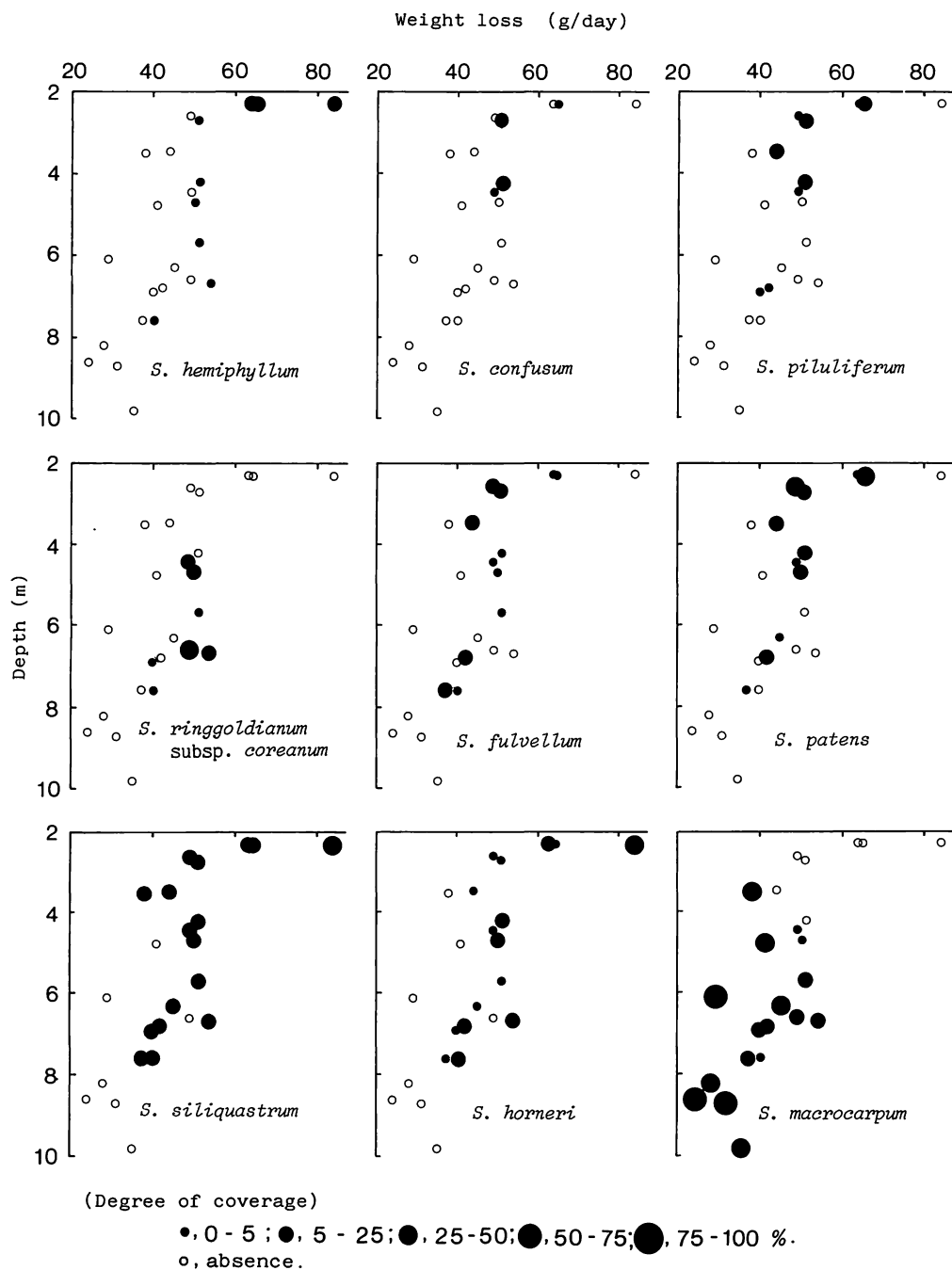


Fig. 5. Relationships of the vertical distributions of *Sargassum* species to the weight loss of plaster blocks.

コギリモクの分布上限域は、その小さいと考えられる場所（測線 B）より相対的に深くなっており (Figs. 3, 4), 彼らの結果と一致する。

今野ら (1985) は千葉県小湊町沿岸における調査か

ら、潮間帯下部から漸深帯上部にかけて優占するホンダワラやヤツマタモクの分布の中心は、波浪の影響が強まるに従って浅い方に押し上げられると報告している。ところが、本研究では、同一水深帯における石膏

減少量のより少ない、つまり波浪の影響が弱いと言える B 測線においてホンダワラやヤツマタモクが浅所に限定されることが示された (Fig. 3)。これは B 測線では流動の度合いが小さいためにノコギリモクが浅所にまで優占し、相対的にこれらの種がより浅所に限定される結果となったものとも考えられる。

次に、ホンダワラ属海藻の生育している場所における石膏減少量とその被度との関係を Fig. 5 に示す。それぞれの種の分布水深と石膏減少量との関係をみると、イソモクは 3 m 以浅の減少量 65~84 g/日の所に、フンスジモクは水深 2.7~4.3 m の減少量約 50 g/日の所に多く出現している。また、マメタワラは水深 2.2~4.2 m の、ヤツマタモクは水深 2.3~6.8 m の減少量 42~65 g/日の所に多く分布しており、ヤナギモクは水深 4.3~6.7 m の減少量 50~54 g/日、ホンダワラは水深 2.6~7.6 m の減少量 37~51 g/日、ヨレモクは水深 2.3~7.6 m の減少量 37~84 g/日、アカモクはヨレモクと同じ水深帯であるが減少量 40~84 g/日の所に多く出現している。ノコギリモクは 3 m 以深の減少量 40 g/日以下の所に多く分布しているが、被度 50%以上あるのは減少量 31 g/日以下の所である。

上述の結果は以下のように整理することが出来るものと考えられる。石膏減少量の多い所、つまり流動の大きい所で優占していた種はイソモクであり、逆に流動の小さい所ではノコギリモクが優占していた。また、石膏減少量が中程度で、つまり流動が相対的に中程度で、しかもかなり限られた範囲で優占していた種はフンスジモク、ヤナギモクおよびホンダワラであった。マメタワラとヤツマタモクの場合は流動の範囲がそれらの種よりも大きい方に若干広がっていた。また、流動に対して幅広い耐性を示す種はヨレモクとアカモクであった。水深別では、狭く限定された範囲内で優占した種は、浅い方からイソモク、マメタワラ、フンスジモクおよびヤナギモクであった。それらの種と比べると、ホンダワラ、ヤツマタモク、ヨレモクおよびアカモクの優占範囲は若干広く、3種ともほぼ同じ水深域に生育していた。また、ノコギリモクは最も深い所にまで分布し、流動が小さければ浅い方にまで分布域を広げる傾向を示し、逆にアカモクは流動が大きければ浅い方にまで優占する傾向を示した。

本研究の結果から、それぞれのホンダワラ属海藻の分布は海水の流動によって強く影響されていることがある程度明らかにされたものと考えられる。しかし、海藻の分布に影響を与える物理的要因としては流動だけでなく光や水温など、生物的要因としては種間競争

や食害なども考えられ、今後ホンダワラ属海藻の分布に影響を与えるものとしてこれらの要因についても調査していく必要がある。

謝 辞

本稿の御校閲を賜った北海道大学理学部教授吉田忠生博士に厚くお礼申し上げる。また、本稿を作成するにあたり有益な御助言と御配慮をいただいた当研究所中央研究所長下茂繁博士、石膏の海底設置等に御協力いただいた村上都敏氏および和田俊一氏に深謝申し上げます。

文 献

- ATOBE, S. and SAITO, Y. 1979. Phytosociological study of the intertidal algae. 3. Effect of wave action on algae zonation. Bull. Fac. Fish., Hokkaido Univ. 24: 133-138.
- DOTY, M. S. 1971. Measurement of water movement in reference to benthic algal growth. Bot. Mar. 14: 32-35.
- 川井浩史・丸井 満・黒木宗尚 1982. 半球形石膏による海水流動度合いの比較. 藻類 30: 161-162.
- 今野敏徳・中嶋 泰 1980. 丹後半島五色浜周辺(京都府網野町海中公園候補地)の海藻植生について. 海中公園センター調査報告 69: 23-52.
- 今野敏徳・泉 伸一・竹内慎太郎 1985. 漸深帯大型海藻の帯状分布に及ぼす波浪の影響. 東水大研報 72: 85-97.
- LEWIS, J. R. 1964. The ecology of rocky shore. English Universities Press, Ltd., London. 323 pp.
- 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成長と成熟について. 藻類 29: 277-281.
- PENFOUND, W. T. and HOWARD, J. A. 1940. A phytosociological analysis of an evergreen oak forest in the vicinity of New Orleans. La. Amer. Midl. Nat. 23: 165-174.
- 佐々田憲・藤山虎也・犬丸 愨 1979. 瀬戸内海産ホンダワラ科海藻の分布について. 広大水産産学部紀要 14: 89-100.
- 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. 広水試研報 12: 33-44.
- 寺脇利信 1985. 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: 177-181.
- 吉田忠生 1961. 九州西岸水深周辺のホンダワラ類群落について. 日生会誌 11: 191-194.
- YOSHIDA, T., SAWADA, T. and HIGAKI, M. 1963. *Sargassum* vegetation growing in the sea around Tsuyazaki, north Kyushu, Japan. Pacific Science: 135-144.
- 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実験室
研究業績 1: 19-24.

UMEZAKI, I. 1974. Ecological studies of *Sargassum*

thunbergii (MERTENS) O. KUNTZE in Maizuru Bay,
Japan Sea. Bot. Mag. Tokyo 87: 285-292.

