

## ヒジキの生態学的研究 第1報

### 小湊に於るヒジキ及びウミトラノヲの群落に就て\*

片 田 実

Ecological Studies on *Hijikia fusiforme* (HARV) OKAM., (I).  
On the Communities of *Hijikia fusiforme* (HARV.) OKAM. and *Sargassum Thunbergii* (MERT.) O. KUNTZE at Kominato, Chiba Prefecture.

Minoru KATADA

For the conservation of the popular food sea-alga in Japan, *Hijikia fusiforme* (HARV.) OKAM., I have made some ecological studies on its association.

- 1) Factors of habitat at the association of *H. fusiforme* and other members of alga which mixed in that association were investigated (Fig. 1,2).
- 2) In the mixed association, as expected, the quantity of production of *H. fusiforme* correlates with that of *Sargassum Thunbergii*. This correlation is shown by a strong curved line, which seems to show a keen competition for their both existence (Table 1,2, Fig. 3,4).
- 3) By having made clear the principle and process of this competition, the effective method of the removal of *S. Thunbergii* has been found for the purpose of propagating *H. fusiforme*.

緒 言 筆者は1939~40年千葉縣内浦灣水産講習所\*\* 小湊實驗場地先岩礁の禁漁区でヒジキ *Hijikia fusiforme* (HARV.) OKAM. の群叢と生育の状態を研究して報告したが、<sup>2)</sup> <sup>3)</sup> その後 1948年 夏以降同地に滞在して、更に研究を續けた結果相當の新知見を得た。茲にその一部を報告する次第である。

實驗に當り御指導、御援助を賜つた故中井信隆、故中村秀也兩恩師に深謝し、更に種々便宜を與えられた猪野峻助教授、有益な御助言を與えられた殖田三郎博士並に瀬川宗吉博士に厚く御禮申し上げる。

### I. ヒジキ群叢の概説

A. ヒジキ群叢の外的環境 内浦灣は房總半島の東南に位置し、直接太平洋に開口しているため相當波浪が強く、特に調査地域は灣口に近い爲激浪を受ける日が多い。

\* 水産講習所研究業績番号 第35号

\*\* 現東京水産大学

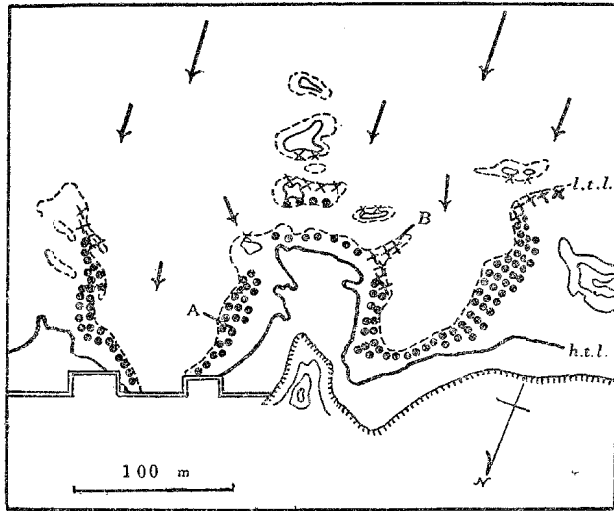


Fig. 1. A rough sketch which shows the correlation between the community of *H. fusiforme* and wave. ● closed community × Open vegetation ← Wave

此處の潮間帯海藻相観中ヒジキ群叢は最も顯著であるが、それを以てヒジキが特に波浪に適しているとはいふ難い。即ち仔細に観察すれば波浪の少々静かに上下動する凹入部に最もよく繁茂しており、凸出部程群叢が減少している。とはいえ凸出部でも各個体の生長は決して悪くない。突端の荒浪の衝に當る所には普通見られないが稀に疎生していることがある (Fig. 1)。B 地点附近は前の調査時には疎生していたが後には密生していた。このような波浪状況の中間に當る地域では群落の消長が激しいのであろうか。

生育帯の幅は波浪の状況によつて多少の變化はあるらしいが、繁茂地帯では平均水面を上部限界としてその下方約 60cm の範囲で、下部限界は朔望平均干潮位より約 30cm 上方となつてゐる。但し荒浪の衝に當る所に見出される場合は上限が僅かながら上昇しているようである。又生育帯の上下際では伸長は常に著しく不良である。

次にヒジキは岩礁の周縁に多く見られ、奥部に行く程減少する傾向がある。但し少々奥部と雖も裂隙の沿縁には少々疎ではあるが生長の良いものが常に見られ、特に裂溝の方向が波浪の方向と一致している場合に著しい。又浅い潮溜りの周縁附近にも相當繁茂し、その部の傾斜が緩かな程密になつてゐるが、潮溜りの内央部や深い潮溜りには見られない。

調査地域の岩盤の大部は軟い且小凹凸のある泥岩からなつてゐるが、これはヒジキの着生には好適のようである。そして硬く滑かな岩面が露出している所には着生不良である。なおコンクリート面には附着し難い。

附着面の傾斜度は着生の度合と顯著な關聯があり、水平もしくは緩傾斜が良く、傾斜が急な程着生不良であり、垂直な平滑面には普通着生を見ない。

**B. ヒジキの生育と隣接群落** 前記の通りヒジキの生育帯はその上下の限界が極めて明瞭であつて而もそれは潮位と密接な關係があり、高低潮と低々潮に挟まれる部位 (即ち 1 年を通じて 1 日 1 回干出する日が最も多い部位) にあたつてゐる。ヒジキの群叢に隣接している上位群落としては干出浸漬が日に 2 回宛繰り返されることの多い部位附近に平均水面の少々上方を中心として特に狭い生育帯を作るイワヒゲ、イシゲ及びイロロ等の純粹又は混淆の群落が普通で、冬春季にはハバノリ、カヤモノリの顯著な群落と接觸する。そしてヒジキ群叢が良好に發達した地帯ではこれら上位群落の生育帯の幅は特に狭くなる傾向が認められる。下位群落としては大干潮にあつて時々干出することがある部位にピリヒバ等の小型有節サンゴモ類やソゾ類が顯著である他ツノマタ、オキツノリ等がある。更にその下位にイソモク、ナラサモ等のモクの類や、やや大型の有節サンゴモ類の群落を始め

として多くの種類が出現する。これらは本来漸深帯のものであるが、裂隙、潮溜り等に於てヒジキ群叢に接近している。

以上は大體瀬川<sup>2)</sup>の報じた南伊豆の海藻群落と類似している (Fig. 2)。

**C. ヒジキ群叢の混生海藻** ヒジキは大きなものは全長150cmに達する大型藻であり、又匍匐枝から翌年の直立体を出す所の多年生海藻であるが、純群叢を作る傾向が強い。それは一つには匍匐枝が基盤を密に被覆して、他の海藻の混生を困難にしている爲と思われる。そこで同一の階層群落を作る海藻として混生して来るものは後述のウミトラノヲ位のものである。

ヒジキ群叢の下層群落としても特記すべきものはなく前述隣接群落を作るイワヒゲ、イシゲ、イロロ、ハバノリ、ビリヒバ、ツノマタ、フクロノリ、カゴメノリ等がヒジキ群叢との境界附近に僅かに混生するのみで、その生育も極めて不良である。ヒジキの体上に附着する海藻は少く、地域的にマタザキクロガシラが相當密に着生するのを見受ける他、フクロノリが往々見られる程度である。

**D. ウミトラノヲ群叢** ヒジキと同高混淆群叢を作る唯一の海藻はウミトラノヲ *Sargassum Thunbergii* (MERT.) O. KUNTZE. であるが、これも最上層は純群叢を作る傾向が強い。ウミトラノヲはヒジキと違つて匍匐枝はないが、円盤状根から短い三軸を出してその頂端に多くの主枝をつけ、その基部に翌年の主枝となる芽を多數もつている所の矢張り多年生の海藻である。

ウミトラノヲ群叢はヒジキと略同じ帯位に繁茂し、その他の外的環境も類似しているが以下の諸点で僅少の相違が認められる。① ウミトラノヲの生育帯はヒジキのそれより余程幅が廣く、特に下限はヒジキより余程低位にあり、一方裂隙等に沿つて相當上方迄附着を見るものである (Fig. 2)。又ヒジキが浅い潮溜りの周縁のみに多いのに対してウミトラノヲは周縁は固より内中央部にも着生する。故にウミトラノヲはヒジキより少しく好水性であると同時に耐乾性もやや強いようである。② 傾斜度に就てはウミトラノヲは急傾斜面に於てもヒジキに見られる程の減少を示さない。③ 波浪についてはウミトラノヲは岩礁奥部で大きな群叢を作り、ヒジキの見られない静穏な所にも生育しているが、周縁部

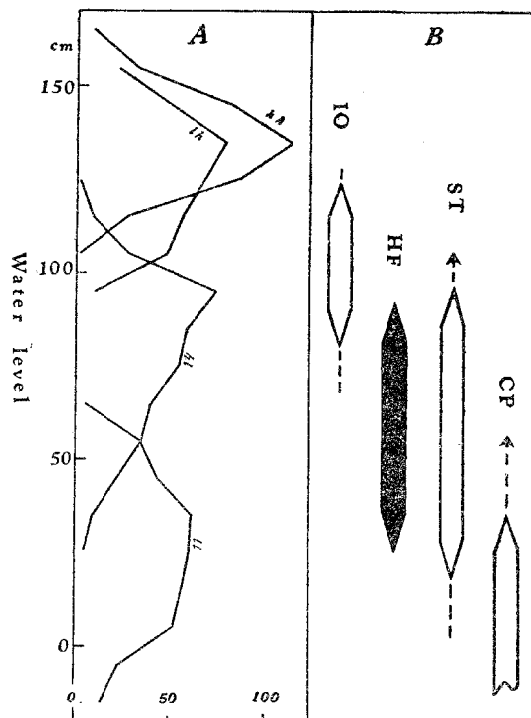


Fig. 2. The correlation between four tidal levels and zones of attachments of *H. fusiforme* and others. A) Frequency curves of high highwater level, low high w. l., high low w. l. and low low w. l. during a year. B) Zones of attachments of *Hijikia fusiforme* (HF), *Ishige Okamurai* (IO), *Sargassum Thunbergii* (ST) and *Corallina pilulifera* (CP).

ではヒジキが優先的である。

隣接群落もヒジキの場合と似ているが、下層群落はヒジキの場合よりよく発達している。即ち前述のヒジキの下層に見られるものはすべてよく見られるが、他にカイノリ、トゲイギス等も多く混生している。中でもピリヒバは最も通普に見られるものである。併しこの下層群落はその種類、数量の多い反面生長は一般にやゝ不良である。又この下層群落とウミトラノヲの基部は小動物の絶好の棲所となり、多種多様の小動物が大いに群聚し、特に腹足類、甲殻類が多い。その上これ等の動物の遺骸（特に介殻）、巢、粘質物や砂粒も極めて豊富で、ヒジキの下層が前述のように貧弱であるのと好対照をなしている。

以上の観察から少くもこの調査地域に於てはヒジキの繁殖を阻害する海藻はウミトラノヲ許りであり、それ以外のものはウミトラノヲに伴生して始めて阻害要因に成り得ると考えられる。

## II ヒジキ—ウミトラノヲ混濁群叢の組成

A. 混濁群叢組成の検討 第1次調査時以前にはこの禁漁区内の潮間帯にはウミトラノヲが廣く繁茂して強固な群叢を形成し、ヒジキの生育場にも大量混生していたが、中村が1939年以降兩3年に亘りその除去に勉めた結果、混生地域は殆どヒジキの純群叢に変化し第2次の調査で混濁群叢の顯著なものは Fig. 1 のA地点奥部のみに残されていたに過ぎなかつた。

筆者はヒジキの増殖上特に重要と思われる混濁群叢の組成について研究した。先づ1940年3月中旬混濁及び純群叢中で生長良く、且被度100%を占める地点20箇所を選び、0.5m平方若くはその2又は4倍宛根元より刈取り、生の儘机上に約1時間放置して水切りした後秤量して、組成を調べた。下層群落を構成する他の小海藻は無視した。Table 1 Fig. 3 はこれを1m平方に換算して現はしたものである。

Fig. 3 に現れた兩藻の重量組成が負の関係にあることは當然であるが、これが曲線関係である点は注目される所である

更にこの関係を確認するため1949年4月17日A地点附

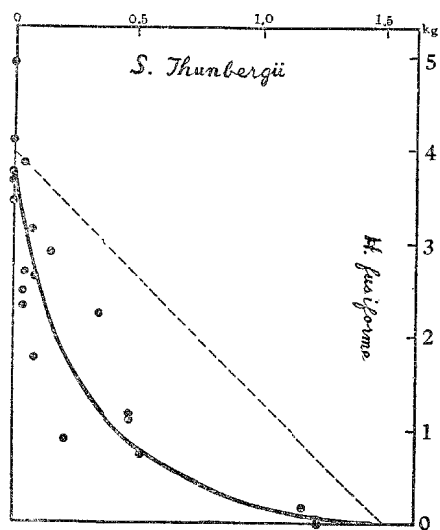


Fig. 3. The correlation between the production of *H. fusiforme* and that of *S. Thunbergii* in the mixed association (from Table 1).

Table 1. The quantity of production, in fresh condition, of the two algae growing in 1m square in the mixed association, March, 1940.

<i>H. fusiforme</i>	<i>S. Thunbergii</i>
4948g	0g
4098	0
3862	37
3761	0
3671	0
3405	0
3131	78
2895	153
2666	48
2647	93
2475	45
2343	37
2250	361
1760	82
1147	474
1125	472
900	206
735	515
164	1186
0	1245

近のウミトラノヲの混生する地域内で特にヒジキ生育帯の上下際と潮溜りを含まぬよう周到な注意を拂つて前回同様の要領で9地点を採取した。この再調査の主眼は前述した所のヒジキの生育乃至着生の特に不良な場所を避けることにあつた。又この調査ではより確實な數値を得るため乾燥量を秤つた。Table 2, Fig. 4 がそれであるが、これもFig. 3 と同様の曲線となつた。

Table 2. The quantity of production, in dry condition, of the two algae growing in 0.5m square in the mixed association, April, 1949.

<i>H. fusiforme</i>	<i>S. Thunbergii</i>
6 4 0 g	3g
6 1 0	5
5 0 0	1 0
4 7 5	1 2
4 4 0	1 0
4 0 0	1 0
3 8 0	3 0
3 3 0	6 5
2 1 5	1 4 5

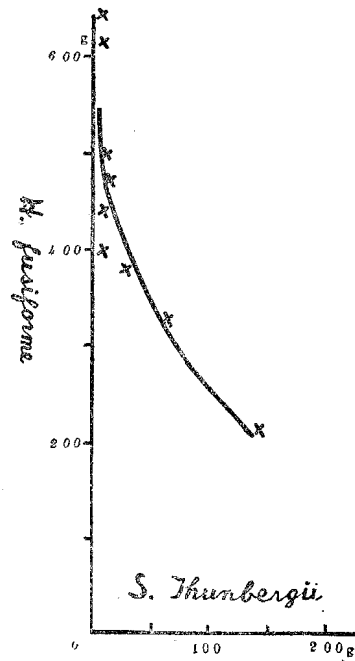


Fig. 4. The correlation between the production of *H. fusiforme* and that of *S. Thunbergii* in the mixed association (from Table 2).

B. 混生曲線の考察 この曲線の由つて來る理由として次の二面が考えられる。① 混生度合が大きい地点程非生物的環境即ち物理化學的な條件が始めから不適當なのではないか。② 混生度合が大きい程相手方の存在による環境の不良化が行われ、それによつて繁殖生育が抑制されるのではないか。

しかし曲線關係の主な原因は前者ではないであろう。何故ならばこのような地域が少くともヒジキによつて良好な外圍條件をもつてゐることが次の中村の實驗で證明されているからである。

Table 3. An example on the production of *H. fusiforme* showing the effect of the weeding (from Nakamura).

Before weeding		After weeding	
December, 1938	6.12kg	December, 1939	9.83kg
March, 1939	9.56	March, 1940	17.29

Table 4. The quantity of production, in fresh condition, of *H. fusiforme* per 1m square in the closed pure association of it.

December, 1939	March, 1940
11.19 kg	19.80 kg
8.13	16.39
7.35	15.05
6.95	14.69
5.55	13.62
Mean 7.83 kg	Mean 15.91 kg

ない。所が筆者の調査でこの点が確められた。即ち好都合なことに筆者は除藻後の兩時期

除藻効果の實驗 中村<sup>4)</sup> は1938年12月と翌春3月、特に試験区域を定めて、1m 平方のヒジキの着生量を生鮮で秤量し、1939年春その附近のウミトラノヲを主体とする雑藻を除去し、翌年同時期に再び着生量を調査した。その發表數字は Table 3 の通りである。この數字だけでもこのような地域がヒジキによつて好條件を具備していることがわかるが、どの程度の好條件かはこの實驗だけでは明か

にヒジキ純群叢の着生量を測定しているのである。Table 4 がそれであるが、これ等の地点は何れも生長度の測定によつて生育の良好なことが確められており、而もウミトラノヲ等の雜藻は殆ど含まれていない。中村の測定値は兩時期に於て、これら純群叢の平均着生量を遙かに上廻り、最良地点に亞ぐ値である。

そこで曲線關係の存在する原因は主として後者即ち相手方の存在による環境の不良化であり、相互の繁殖生長が抑制される面、いわば兩藻の斗争によると思われるのである。

C. 混淆群叢に於る争斗の考察 茲で兩藻の混生による環境不良化の様相について少しく考察してみたい。結論からいえば争斗の様相は次の2項に要約される。① 混生地域は薄生である。② 群叢は時と共に純粹化する傾向がある。

混生地薄生の現象とは双方の勢力が拮抗している場所程直立体の密度が小さいことが認められることで、これは單なる觀察だけでも略明かである。筆者は残念ながら數量的な調査資料を持たないが、長谷川<sup>1)</sup>の調査によつて實驗的證明がなされていることを指摘したい。即ち長谷川が筆者の既報<sup>2)</sup>した所に倣ひ、北海道道南地方茂辺地附近のヒジキとホンダワラ類(主としてウミトラノヲ、フシスヂモク)の混生關係を直立体の本數を以て調べた所によると、これも筆者の重量測定の場合と同様な曲線となつた。この事實は勢力拮抗地点に於ける量の減少は生育の低下よりも直立体そのもの減少を意味しているといえる。

併し兩藻が互に生育を阻害し合つている状態も見られるのであつて、例えば冬春季混淆群叢に於て兩藻の何れか一方が特に優占している場合、弱勢の方は大部の個体が貧弱になつている。又双方の勢力が略拮抗しているような場合は薄生ながらも兩勢力の境界が略明かで、小集團が交錯して棲み分けている場合が多いが、仔細に觀察すると夫々相手方の勢力区内に根部やいちけた直立体を見出すのである。これらのいちけたものは争斗の結果辛うじて残つたものと見られ、一般に争斗の進行と共に兩勢力の区劃が明瞭になつて来る。即ち群叢は次第に純粹化するといえよう。そして兩藻共に多年生根部を有することから、この更行は單に或年度内だけでなく年の経過にも伴うものと想像される。

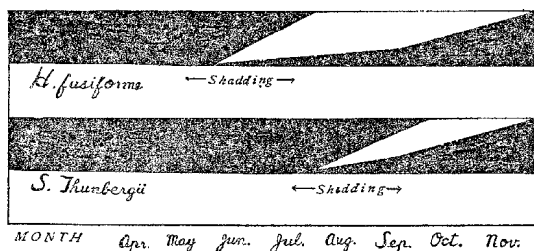


Fig. 5. The Prosperity and the decay of *H. fusiforme* and *S. Thunbergii*.

1cm前後の大きさで遅し、10月頃から盛に成長する。一方ウミトラノヲはヒジキより1月余り遅れて胚胞子を放出し、その後舊年度の主枝は除々に脱落するが、その前に既に新年度の主枝が伸長を開始しており、胚胞子に由來する芽と共に秋季盛に成長する。このように成熟の時期がづれて、而も成長期が一致していることは争斗を烈しくする一因と見られる。

さて小溪ではヒジキは5~7月頃胚胞子を放出して直立部が脱落する一方、匍匐枝から新年度の幼葉を發生する。この頃ウミトラノヲは未だ成熟前で極めて旺盛であるからヒジキの繁殖を大いに阻害すると考えられる。須藤<sup>7)</sup>によればヒジキの胚胞子が肉眼的に成長するのは秋季であるがこれは小さく、繁殖は主として匍匐枝によることである。所で匍匐枝から出た芽は夏を

更に前述のウミトラノヲの下層群落並びに動物群聚は生存斗争の面に於てヒジキの匍匐枝に對應してその進出を阻害する一要因と考えられる。以上の早期の争斗の間に混淆群叢の密度は急速に縮小されるのであろう (Fig. 5)。

### III 除藻効果の解剖

前述の通り中村及び筆者の實驗結果の統合によつて或混淆群叢でウミトラノヲを完全に除去すれば翌年にはヒジキの生産は略極限量に達することがわかつたが、その生産増大の内容を簡単に解剖して見よう。

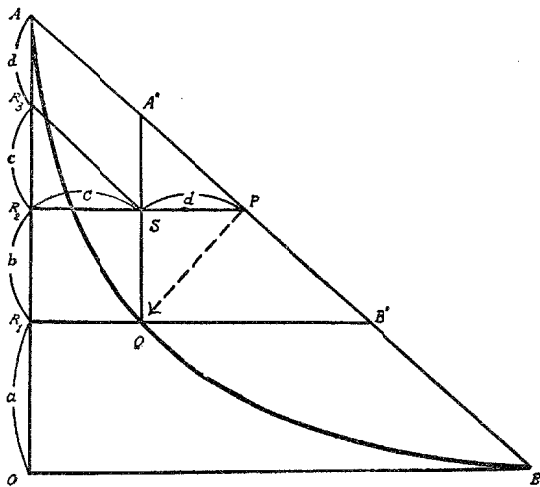


Fig. 6. The analysis of the effect of weeding.

Fig. 6 に於て曲線AQBは或年n年度の争斗の末期に於ける兩藻の混生組成曲線でOA及びOBは夫々兩藻の極限生産であるとする。この際若し兩藻間に争斗がなければ混生組成は直線ABとなる筈である。n年末期に曲線AQB上の一点Qなる組成を示した一地点は若し當初から争斗がなければA'B'上の一点Pの組成である筈であるそこで生産力という点から見るとこの地点の全生産力は次の4小生産力a, b, c, dの合成力である。即ちaはn年末期に存在するヒジキ全量OR<sub>1</sub>を生産した小生産力であり、bは同じくウミトラノヲの阻害によつて失われたヒジキR<sub>1</sub>R<sub>2</sub>を生産し得る

徒費された小生産力である。又cは同じく存在するウミトラノヲR<sub>2</sub>Sを生産した小生産力であり、dは同じくヒジキの阻害で失われたウミトラノヲSPに相當する徒費された小生産力である。

n年末期には小生産力bとdは環境の不良化によつて消費されたわけであるが、そこでウミトラノヲを除いてしまえばその翌年n+1年毎にはすべての小生産力が皆ヒジキの量となつて發現されてOAなる極限量に達するのであろう。

### III ヒジキ増産の一方法

既存のヒジキ漁場に於てその増産を圖る最も簡単な方法はウミトラノヲとの混淆群叢をヒジキの純群叢に變えることである。春季ヒジキの採取された後はウミトラノヲを認め易いし、又ヒジキの繁殖期前に當るからこの頃にウミトラノヲを下層群落と共に除去すればよいが、この際ヒジキの匍匐枝を残すことに充分注意しなければならない。更に完全を期するにはウミトラノヲの成熟期前にヒジキの生育帯を少しく離れた所までウミトラノヲを除去してその胞子の放出、侵入を阻止すればよいであろう。

文 献

- 1) 長谷川 由 夫 (1949), ヒジキの増産に関する生態学的研究, 北水試研究報告 1
- 2) 片 田 実 (1940), ヒジキの増殖に関する生態研究, 水産研究誌 35 (12).
- 3) 片 田 実 (1941), ヒジキの生態に関する研究, 植物及動物 9 (8).
- 4) 中 村 秀 也 (1941), 小湊実験場に於るヒジキ等増殖に関する研究の概要, 水産界 698, 699.
- 5) 瀬 川 宗 吉 (1947), 南伊豆, 嵐留の海藻群落, 生物界 1 (5, 6).
- 6) 瀬 川 宗 吉・氏 家 由 三 (1948), 潮間帯植被の帯状分布研究に関する二三用語に就て, 医学と生物学 8 (4).
- 7) 須 藤 俊 造 (1951), ヒジキの株の成長について, 日本水産学会誌 17 (1).
- 8) 氏 家 由 三 (1949), 海の植物群落, 採集と飼育 11 (10).
- 9) 内 海 富士夫 (1950), 潮間帯生物群聚の棲所に基く生態区分, 生理生態 4 (1, 2).