

マフノリ及びフクロフノリの孢子放出について (II)

放出時刻に及ぼす乾燥の影響*

松 井 敏 夫

On the Shedding of the Spores of *Gloiopeltis tenax* (TURN.)J. AG. and *G. furcata* POST. et RUPR. (II)

Effect of drying on the shedding time

By

Toshio MATSUI

The fact that the shedding of the spores of *Gloiopeltis tenax* and *G. furcata* occurs at the time when tide is rising was first informed by SUTO (1949). In the previous paper (1955) the present author reported that, in the experiments without emersion of fronds, *Gloiopeltis* periodically shed the spores once a day almost at the definite time, the range being from 18 to 24 hour in a day in *G. tenax* and from 2 to 8 hour in *G. furcata*, and that, in another series of experiment in laboratory on effect of drying to the shedding, the shedding amount at the time when fronds are immersed in sea water after drying has relation to the shedding time mentioned above.

In the present experiment the effects of drying in the shade on the shedding were examined in more detail than in the previous work.

A frond collected at the time when it had been submerged in sea water was divided to several segments, one of which, as the control, immersed in the sea water throughout the experiment, and others were dried for several hours at different times; the following shedding of the latter was compared with the shedding of the control.

In *G. tenax* the shedding of the tetraspores is apt to be induced by drying. If the fronds are dried and then immersed in sea water even 12 hours before the climax of the shedding of the control, those would shed the spores immediately after immersion, though in some cases the shedding also occurs around the shedding time of the control (Figs. 1, 2 and 4).

In *G. furcata* it is confined to such cases as immersing the frond around shedding time that the shedding occurs immediately after immersion. Even if the shedding does not occur immediately after immersion, however, the drying causes to change the following shedding time as shown in fig. 4. In such case as cutting the drying by six hours before the climax of the shedding in

* 水産講習所研究業績 第195号

the control, the following shedding comes always to a climax after 11—13 hours (Fig. 7). However, it seems that the range of shedding time is limited from 1 to 11 hour in a day (Figs. 5 and 6).

When the shedding occurs immediately after immersion, the shedding amount in relation to lapse of time changes with the degree of desiccation, in both species (Fig. 3).

緒 言

前報(松井・安田, 1955)では、マフノリ及びフクロフノリは干出させないでよくと、それぞれ大略 18~24 時, 2~9 時の間に胞子を放出し、フクロフノリでは放出時刻は上の範囲内で潮時に伴つて変動し、上潮時に相当する時刻頃に放出する傾向があるが、マフノリでは潮時との関係は明らかでないこと、また両種とも人為的に干出を与えて上記放出時刻中は勿論その少し前に海水に戻すと、その直後に多量の胞子を放出し、放出終了後に干出させても全く放出しないこと等を報じた。しかし上記の室内に於ける放出時刻は材料採取前に藻体が遭遇した自然干出に影響されていないとは言えないし、また人為的に放出を誘発し得る時刻の限界を精密に掴んではいなかつたので、今回は種々の時刻に人為的干出(蔭干)を与え、その後の放出状態を追求することによつて、蔭干による放出の誘発を確実にしようと試みた。その結果四分孢子に於いて或程度目的を達したので、なお追求すべき点もあるが、一応報告する次第である。

本稿を草するに当り、校閲を賜つた九州大学瀬川宗吉博士並びに終始指導、助言を与えられた本所片田実博士に厚く御礼申しあげる。

材料及び実験方法

材料としては下関市吉見地先の外海に面した岩礁のマフノリ及びフクロフノリの無性個体を用い、フクロフノリでは 1955 年 4 月上旬から 5 月下旬まで、マフノリでは 5 月中旬から 6 月下旬まで、それぞれ両種の成熟盛期に実験を行つた。材料は略一定の場所で、目的に応じて干出の直前または冠水の直前に採取し、その状態を保つて迅速に持ち帰り、直ちに実験に供した。使用株数は 1 株を原則としてこれを切断して各実験区に分けたが、実験区が多いため多数を必要とする場合には、立地条件に殆んど差がないと見られる近接した数株を用いた。なお採取地点附近には *paraspore* (須藤, 1948) を併有する体も生育しているが、今回は四分孢子のみを有する体を用いた。

実験方法の中へでは各項目に共通する部分について述べる。蔭干は母藻をシャーレに容れてなるべく涼しい場所で行つたが、乾燥度を特に低くする必要がある場合には、上のシャーレを少量の水を入れた別の大型シャーレに容れ、蓋を被せて乾燥を防いだ。蔭干時間はマフノリでは普通 4 時間、フクロフノリでは 4~6 時間とした。その際の気温は時期によつて異なることは勿論であるが、大体 15~27°C の範囲であつた。また乾燥度を蔭干開始時の水切り重量と同終了時の重量との差を前者で除して 100 倍した値で表わした。生育地の水温は 4 月初めの頃が 16°C 前後、6 月末が 24°C 位で、室内母藻浸漬水温をこれに近く保つことに努めた。放出孢子の計数は前回同様静置帯状法(片田, 1955)によつた。なお放出量の最も高くなつた時刻を放出最盛時刻と称して放出時刻の代表値としたが、これを特に厳密に決める必要のある場合は中央値を求める要領で算出した。

実験結果

A. マフノリの放出時刻に及ぼす蔭干の影響

材料はすべて干出前に採取し、数個に切断し、種々の時刻に蔭干した幾つかの条件区と浸漬したままの対照区の放出時刻を比較した。各実験は対照区の放出時刻を予備実験及びそれまでの実験結果から予想して計画した。実験結果は乾燥度の差異に基づく若干の相違を除けば大体一致したので代表的な例を挙げるに止める。

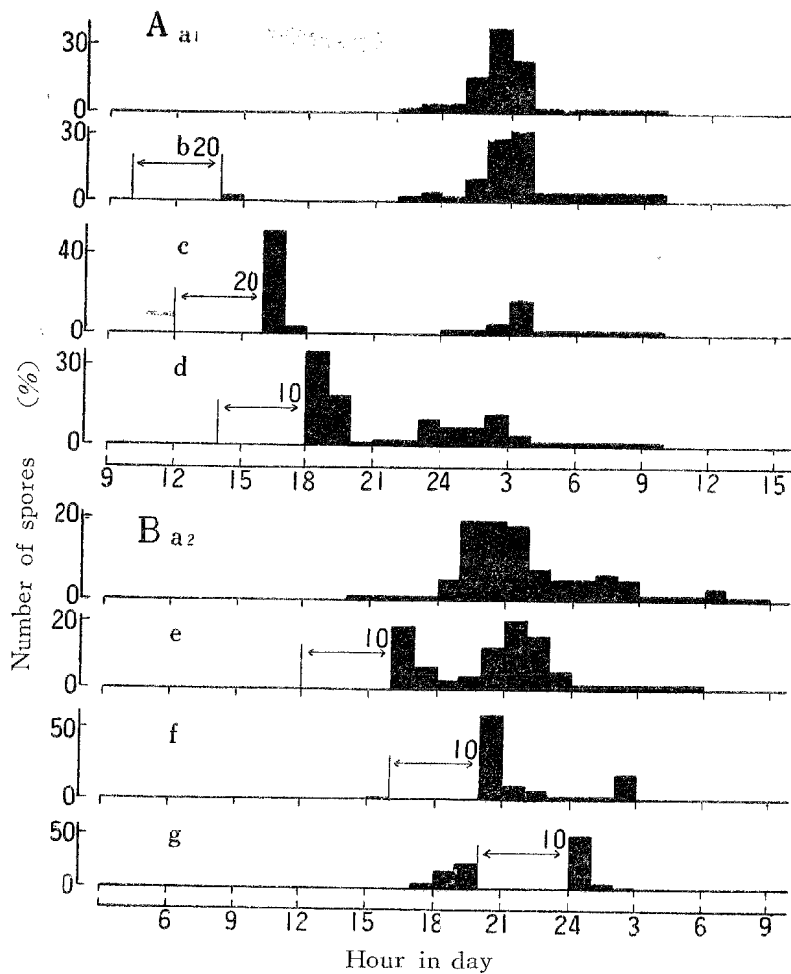


Fig. 1. Effect of drying on the shedding of tetraspores of the frond, picked before emersion, expressed in per cent by number of spores counted in a day, in *G. tenax*. The control experiment in A (May 10—11, 1955) is showed in a₁, the same in B (June 17—18, 1955) in a₂. Figures on the arrows, showed the time of drying, indicate the degree of desiccation at the time when the drying has finished.

実験 1. 4時間蔭干，乾燥度 10~20% の場合で，A，B 2 度の実験を行つた。蔭干を終える時刻を A では対照の無乾燥区 (a₁) の放出最盛時刻よりそれぞれ約 12 (b)，10 (c)，8 (d) 時間前に，B では対照区 (a₂) のそれより約 4 時間前 (e) と直前 (f) 及び放出の終り頃 (g) とした。放出量の変動を第 1 図に示した。この図によれば，12 時間前に蔭干を終えた場

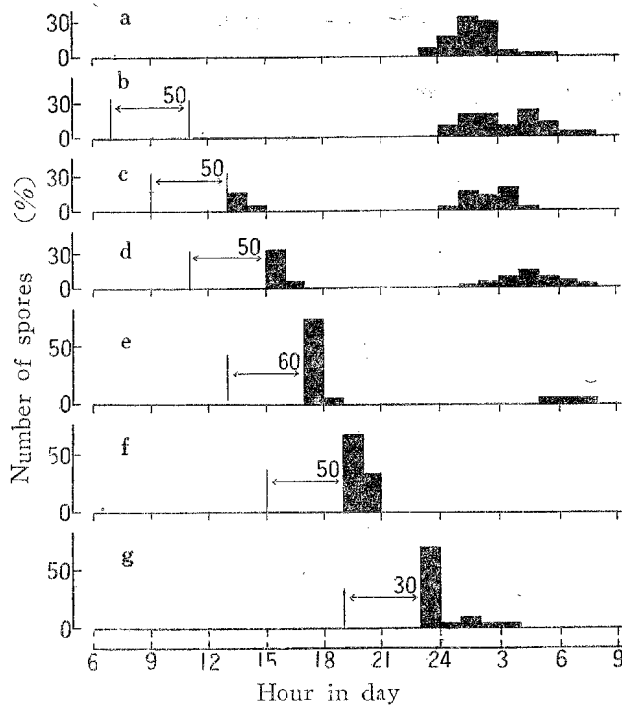


Fig. 2. Effect of drying on the shedding of tetraspores of the frond, picked before emersion, expressed in per cent by number of spores counted in a day (May 25—26, 1955), in *G. tenax*. Figures on the arrows, showed the time of drying, indicate the degree of desiccation at the time when the drying has finished.

間に最も多量放出されるが乾燥していない(乾燥度0~10%)と放出量の変化は少く少量づつ長時間に亘つて放出される。放出時刻の終りに浸漬した場合には、乾燥度に関係なく短時間に多量の胞子を放出する。

実験1, 2及び其の他の4時間蔭干実験の全結果によつて、蔭干後海水に浸漬してから1時間以内に放出される量の24時間の放出量合計に対する百分比と各実験毎の対照区の放出最盛時刻からのづれで示した蔭干時刻との関係を乾燥度別に第4図に示した。これによれば、蔭干は放出最盛時刻を7~12時間早めること、また乾燥度の高い場合(30~60%)は低い場合(0~30%)より誘発の効果が大きいことがわかる。なおこの図だけでは放出時刻を数時間以上延期させ得ない様に見えるが、これは蔭干時間を4時間に限定したため、蔭干前に多くの胞子が放出されて了つていたため、より延期させるためには蔭干時間を余程長くする必要があるわけである。

B. フクロフノリの放出時刻に及ぼす蔭干の影響

マフノリに於けると同じ方法で多数の実験を行つたが、先づその中の代表例を挙げる。

実験1. 4時間蔭干, 乾燥度50%前後の場合で、対照の無乾燥区(a)の放出最盛時刻よりそれぞれ13(b), 6(c), 4(b)及び2(e)時間前に蔭干を終了させた。放出量の変動

合には胞子はその直後に僅か放出され、10時間前区以下では浸漬直後に放出される割合が次第に大きくなり、残余が対照区の放出時刻頃に放出されている。

実験2. 4時間蔭干, 乾燥度40~60%の場合で、対照区(a)の放出最盛時刻よりそれぞれ約15(b), 13(c), 11(d), 9(e), 7(f), 3(g)時間前に蔭干を終えた。その結果を第2図に示した。この図によつてわかる様に、15時間前区では浸漬直後には放出されないが、13時間前区以下では前実験同様浸漬直後に放出される割合が大きくなり、8時間前区以下では殆んど全部の胞子が浸漬直後に放出される。

次に蔭干直後の放出量の時間的変化を第3図A, Bに示した。Aは対照区の放出時刻の少し前に*, Bは放出時刻の終りに蔭干を終えた場合で、何れも浸漬後3時間の放出量に対する5分間当りの百分比で表わした。この図からわかる様に、放出時刻前に蔭干して浸漬した場合、乾燥度が40~60%であると5~10分の

* 前述の通り蔭干後放出が2回見られる場合があるが、この場合は1回目の放出についてのみ検討した。

を第5図に掲げた。これによると、13時間前に蔭干を終えた場合には放出時刻は対照区のそれより少し早くなるが、6時間前区では著しく遅れ、4時間前区では少し遅れた。また2時間前区では浸漬直後に多量の胞子が放出されている。この場合b区とc区では浸漬時から放出最盛時刻までの時間がともに約11時間となっていることは注目される。類似の実験を多数行つたが、後述の様に略同様の結果が得られた。

実験2. 実験1等では対照区の放出時刻前に蔭干を終了したのであるが、この実験では対照区の放出時刻内で蔭干を終えた。5時間蔭干で実験Aは乾燥度40~60%, Bは0~10%であつた。結果を第6図A, Bに示した。第6図によれば、乾燥度が高い場合(A)には浸漬後2時間以内に放出が殆んど終つて了うが、低い場合(B)には対照区(a')の放出時刻の始め頃に浸漬すると(b')対照区と同様な放出経過をとり、浸漬時刻が終り頃であると(d')その直後に多量の胞子を放出し、中頃に浸漬すれば(c') b'とd'の中間の経過をとる。結局対照区の放出時刻時に浸漬しても、乾燥度が低ければ放出を抑制するのみで、高い場合の様に誘発させることは出来ないと思われる。

次にすべての実験結果によつて、蔭干終了時刻から対照区の放出最盛時刻までの時間と、同じく蔭干終了時刻から蔭干区の放出最盛時刻までの時間との関係を示すと第7図の通りになる。これによつて、実験1で見られた所の対照区の放出最盛時刻より6時間前以前(実験は16時間前まで行つている)に蔭干を終えると、浸漬後大体10~13時間で放出最盛時刻になり、この間の時間は略一定しているという事実が認められる。なお乾燥度の低い場合にはこの間の時間は

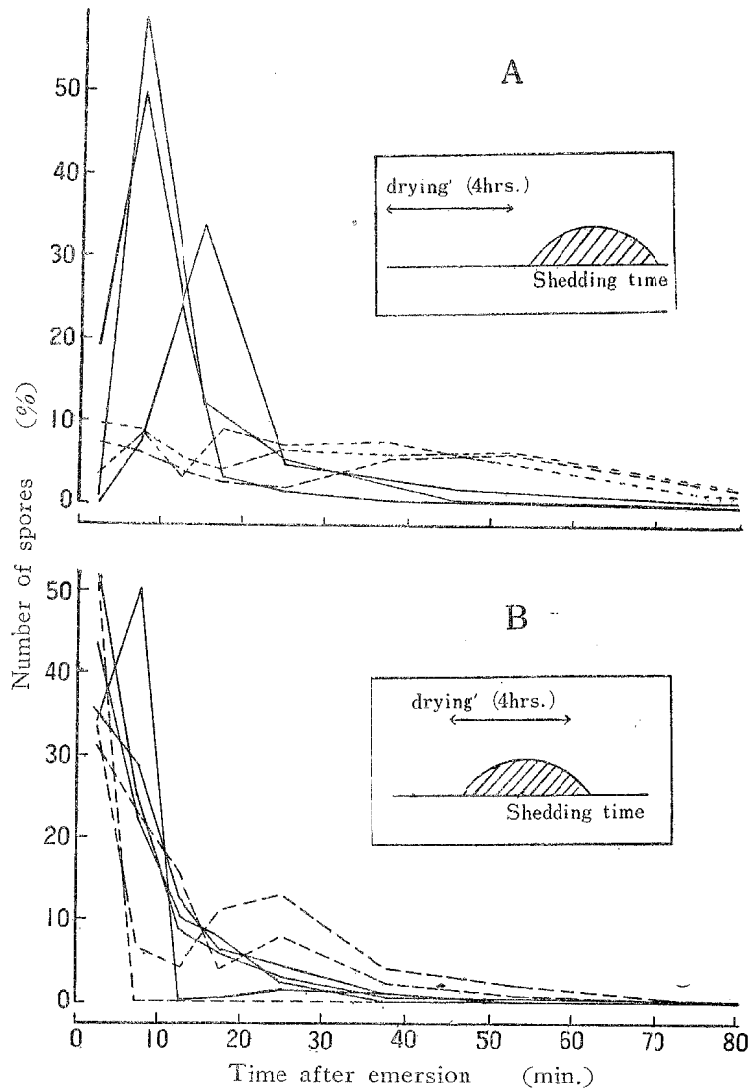


Fig. 3. Variation of the shedding amount of tetraspores after immersing the dried frond in *G. tenax*, expressed in per cent per five minutes by number of spores counted in three hours after immersion. A, the case immersing the frond before the shedding time; B, the same toward end of the shedding time. Solid lines show the variation after higher desiccation (40-60%); broken lines the same after lower desiccation (0-10%).

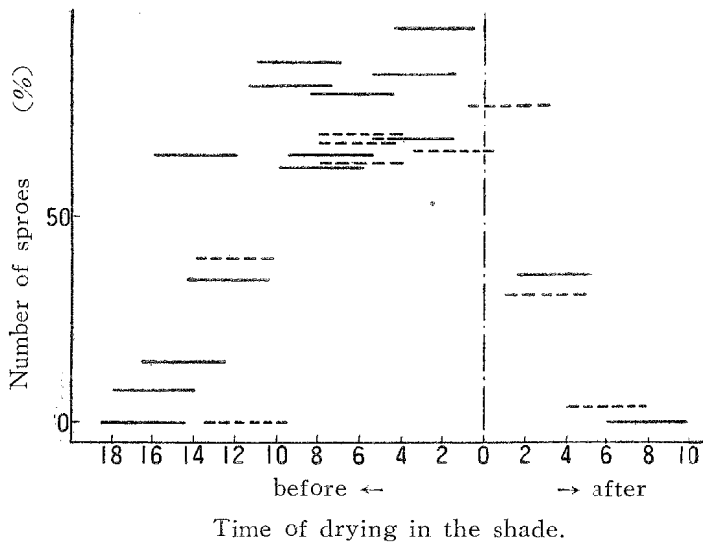


Fig. 4. Relation between the time of drying, expressed by hours before and after the time of the climax of the shedding in respective control, and the amount of tetraspores shed for 1 hour after immersion in sea water, expressed in per cent by number of spores counted in a cay, in *G. tenax*. Solid lines show the time of drying in the case which degree of desiccation is 40 to 60%, broken lines the same of 0 to 30%.

フクロフノリで特に差違を認めなかつた。これは主に実験の種類が少かつたため、今回は両種の間大きな相違があることがわかつた。即ちマフノリの胞子の放出は蔭干によつて誘発され易く、蔭干を与えない藻体の放出時刻より6~12時間前でも浸漬直後にその日に放出する胞子の一部及至大部を放出する。但し残余の胞子は無乾燥の場合の放出時刻頃に放出される。これに対してフクロフノリでは蔭干時刻を変えることによつて放出時刻を数時間以内で早めたり遅らせたりすることは出来るが、蔭干直後に放出を誘発させることは極めて狭い範囲に限られる。即ち蔭干を与えない場合の放出時刻頃に、相当高い乾燥を与えた場合のみ直後に大量の胞子を放出させ得るのである。

前報で無乾燥の状態での放出時刻は、マフノリでは潮汐と無関係の様であるが、フクロフノリでは規則的に変動するらし

幾分短い様である。考察の項で詳述するが、この現象は重要な意味をもっていると思う。

また前記マフノリ(第4図)と同様に蔭干時刻と浸漬後1時間の放出百分比との関係を第8図に示した。これによつて放出を誘発促進し得るのは無乾燥の場合の放出時刻頃に限られ、この範囲内でも蔭干直後に放出される量は乾燥度によつて異なり、それが高い程多量の胞子を放出することがわかる。以上の結果はマフノリの場合と著しく相違していると言わなければならない。

考 察

前回の実験では胞子の放出に及ぼす乾燥の影響はマフノリと

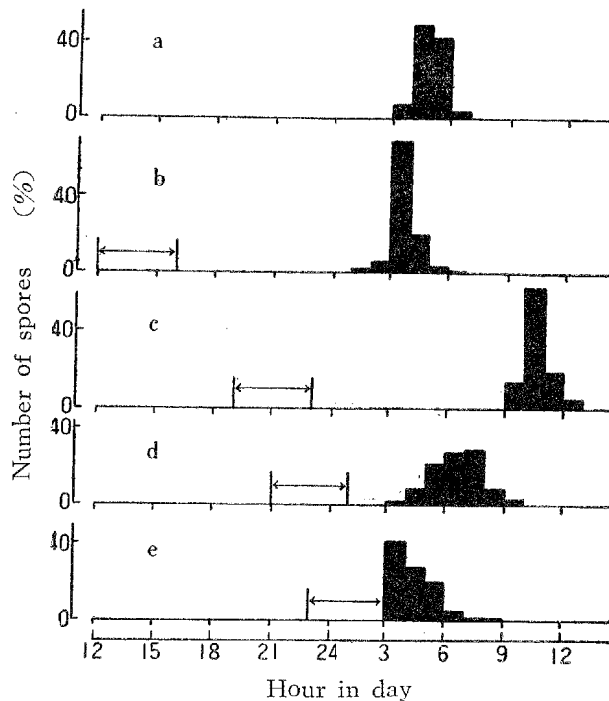


Fig. 5. Effect of drying on the shedding of tetraspores in *G. furcata*, picked before emersion, expressed in per cent by number of spores counted in a day (April 19-20, 1955). Arrows show the time of drying (degree of desiccation is about 50%).

いことを述べた。このフクロフノリの放出時刻の変動は、第7図によつて示される様に、蔭干後の浸漬時刻が無乾燥区の放出最盛時刻より15～6時間前の間ではその後の放出最盛時刻までの時間は10～13時間であるという事実に関連がある様に考えられる。即ちフクロフノリの放出時刻は午後の干出時刻より約12時間後であると考えられるの

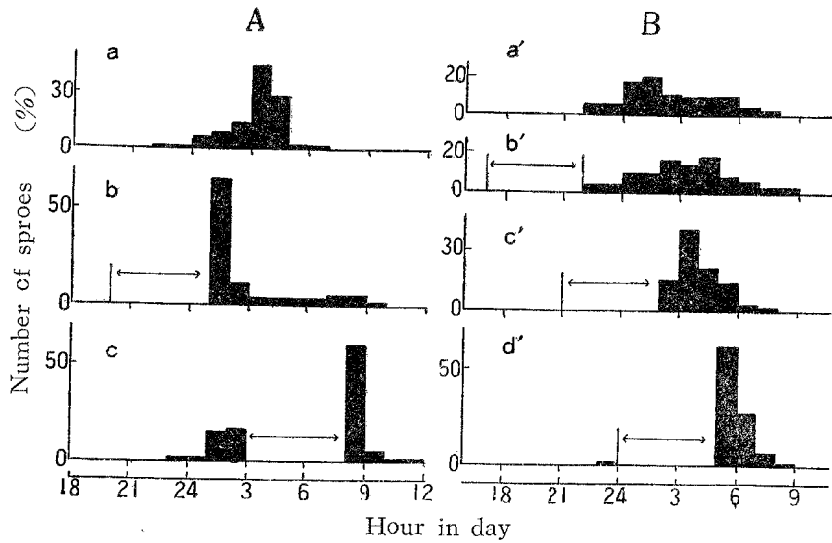


Fig. 6. Effect of varied degree of desiccation of drying to the shedding of tetraspores in *G. furcata*, expressed in per cent by number of spores counted in a day. In test A (May 19—20, 1955) degree of desiccation is 40 to 60%, and in test B (May 17—18, 1955) the same 0 to 10%, a and a' are the control experiment in respective test.

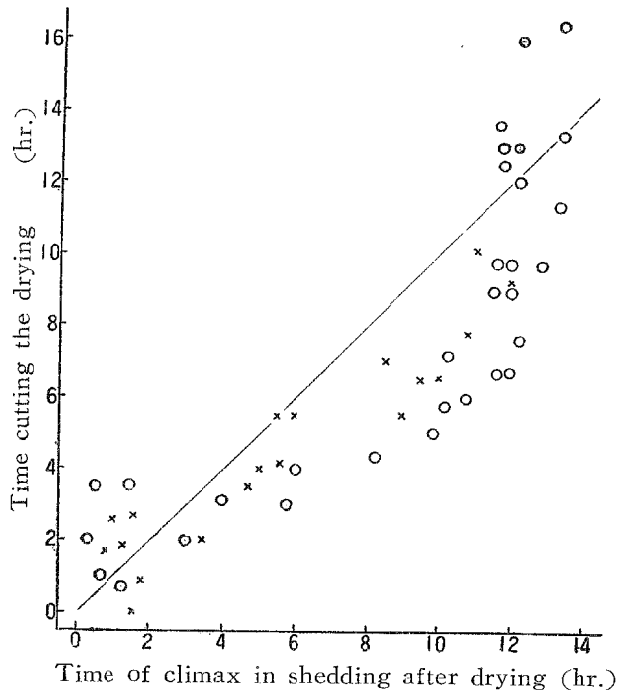


Fig. 7. Relation between the time when drying has finished (vertical axis), expressed by hours till the climax hour of the shedding in respective control, and the time of climax of the following shedding (horizontal axis), expressed by hours from the time cutting the drying, of the tetraspores in *G. furcata*. Solid line shows the relation between the both in the case supposed that drying, does not affect to the time of following shedding. Degree of desiccation is 30 to 60% in circles and 0—30% in crosses.

で丁度午前の干出と一致して、潮汐と共に変動するのではないかと思う。

両種とも自然状態では干出後の冠水時（マフノリは主に午後、フクロフノリは午前）に胞子を放出するので外見上同じ放出機構を有する様に見えるが、これはマフノリでは放出時刻と干出時刻とが必ずしも一致しなくても干出によつて放出が誘発され易いため、フクロフノリでは放出時刻が干出時刻と一致して変動するためであると推察される。

次に、蔭干して放出時刻前に海水に戻した場合の放出の過程は乾燥度合によつて異なるが、放出時刻の終り頃に海水に浸した時には乾、湿何れの場合も短時間に多量の胞子を放出する。これは前者では誘発作用が主であるのに対し後者では放出の誘発と単なる抑制とが合する為で、特に乾燥度の低い場合は大部分抑制作用に原因しているものと思われる。従つて蔭干直後の放出量は蔭干時刻及びその時の乾燥度によつて異なってくる。

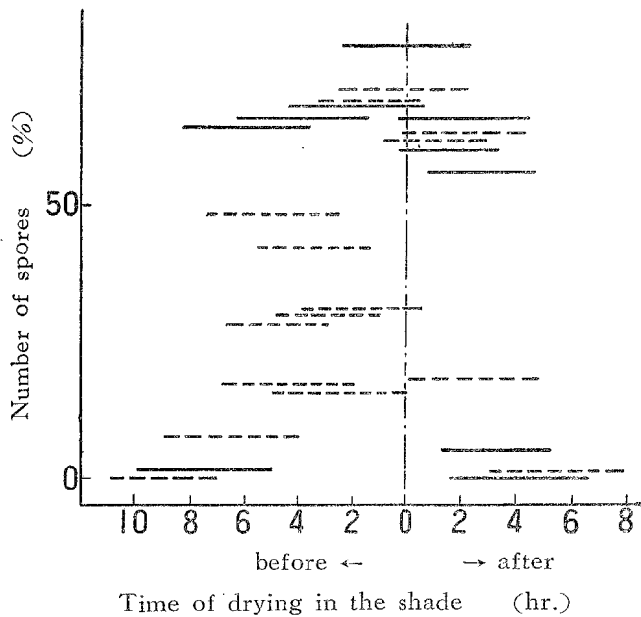


Fig. 8. Relation between the time of drying, expressed by hours before and after the time of the climax of the shedding in respective control, and the amount of tetraspores shed for 1 hour after immersion in sea water, expressed in per cent by number of spores counted in a day, in *G. furcata*. Solid lines show the time of drying in the case which degree of desiccation is 40—60%, broken lines the same of 0—30%.

る孢子の一部又は大部が無乾燥の場合より6～12時間早く放出される。しかし無乾燥の状態での放出時刻の変動は小さい。放出の起るのは主として午後である。

2. フクロフノリでは蔭干直後に放出の見られるのは放出時刻頃に蔭干した場合に限られるが蔭干直後に放出が見られない場合でもそれによつて次の放出時刻は変化する。対照区の放出最盛時刻より6時間前までに蔭干を終えた場合には、その後の放出最盛時刻は11～13時間後である。しかし放出の見られるのは午前に限られる様である。

3. 蔭干直後の放出の過程は蔭干時刻及びその時の乾燥度によつて異なる。一般に藻体が乾燥している方が浸漬直後に多量の孢子を放出する。

4. 孢子の採取はフクロフノリよりもマフノリの方が容易である様に思われる。

摘 要

マフノリ及びフクロフノリの放出時刻に及ぼす蔭干の影響並びに蔭干直後の放出について兩種とも四分孢子を用いて室内で実験を行つた。

1. マフノリの孢子放出は蔭干によつて誘発され易く、その日に放出され

引 用 文 献

片田 実：1955. テングサ類の増殖に関する基礎的研究，農水講研報，5，1～87.

松井敏夫・安田 力：1955. マフノリ及びフクロフノリの孢子放出について（I），農水講研報，4，245～251.

須藤俊造：1948. フノリの paraspore に就いて（海藻孢子付けの研究第三報），日水会誌，14，87～89.

———：1949. フノリの孢子の放出，浮游及び着生（同第四報），日水会誌，14，184～188.