ワカメの生態に関する研究—Ⅳ.

着生孢子, 配偶体, 芽胞体におよぼす
露出の影響について

斎藤 雄之助

(1959年9月28日受理)

AN ECOLOGICAL STUDY OF *UNDARIA PINNATIFIDA* SUR.—IV.
ON THE INFLUENCE OF DESICCATION UPON THE RESTING ZOOSPORES,
THE GAMETOPHYTES AND THE YOUNG SPOROPHYTES.

Yunosuke SAITO*

For the purpose to test its ability to stand to desiccation, the resting zoospores, the gametophytes of various growing stages, and the young sporophytes of *Undaria pinnatifida* were respectively exposed to the air of various humidity (45, 60.7, 84 and 100%) for various duration (15, 30, 60, 150 and 180 min.) at different air temperature.

After the necessary treatment they were immersed again into the normal sea water and then cultured for two or four days when their vitality or survival rate, growth rate and condition of health were examined and estimated under microscopical observations.

The results obtained were summarized as follows:

(1) When they were well dried in the air the resting zoospores, all cells of the gametophytes and the young sporophytes were shrivelled and died with the appearance like 'plasmolysis' in 5~6 minutes without regard to temperature or humidity of the atmosphere.

(2) The resting zoospores were more sensitive to desiccation than gametophytes and the young sporophytes (Table 1, 2). In the case of gametophytes, those which were growing actively were more sensitive than those in resting stage (Table 3-A, B).

(3) The resting zoospores, the gametophytes and the sporophytes could alive in the air of 100% humidity for long time, but in the air of lower humidity than 70.4% the resting zoospores were fatally affected in about 30 minutes and the gametophytes and the young sporophytes were affected in respectively 1 and 3 hours (Table 1~4).

However the time which needs for desiccation of the materials varied with the temperature, that is to say, the temperature were higher, the time were shorter. Besides, the time varied whether they were cultured purely or not, i. e. it took much times when the glass slides were contaminated with other organisms such as diatoms etc.

近年、ワカメ増殖の目的を一層効果的ならしめるため孢子付けした石材の投入、孢子付け網の岩礁への沈設、遠い処からの種苗移植などが盛んに行なわれるようになった。ところで、これらの作業に当つては操作中、着生したワカメの孢子、配偶体、芽胞体が露出して、乾燥することがある。そこでワカメの着生孢子、配偶体、芽胞体が乾燥によつて受ける影響の如何を明らかにすることは、これらの技術を一層安全確実にするために重要な点であると考えられる。

着生直後のワカメ孢子の乾燥による影響については、既に愛知県水試尾張分場の報告¹⁾があるが、著者は温度と湿度条件を明らかにして、ワカメの着生孢子、配偶体、芽胞体の乾燥によつて受ける影響を実験したので、今までに得られた二、三の結果について報告する。

本文に入るに先立ち、終始御指導下さった東大助教授新崎盛敏、種々御助言下さった東海区水研須藤俊造

* 東京大学農学部附属水産実験所 (Fish. Lab. Fac. Agr. Tokyo Univ., Shimmaiko, Aichi Pref., Japan).

の両氏に深甚なる感謝の意を表する。

実験方法

1958 年 6 月, 1959 年 4 月に愛知県知多半島豊浜町地先および常滑市地先より採集したワカメより蔭干し法により放出させた游走子をスライドガラスに着生させ, 着生直後, またはこれを培養して配偶体, 芽胞体の発生をみた後, 随時にスライドを水中よりとり出して振って水切りし, 裏面は吸取紙で拭いて水を去つた後

Fig. 1. Water temperature of culture vessel. (1958)

●—● average in each decade.
 ×····× max. and min. in each decade.

これを硫酸を用いて湿度を一定させた desiccator 内に入れて, 氣中に露出した。これを一定時間後に desiccator よりとり出して, 成可く速やかに検鏡して生死判断を行ない, 海水中にうつし, さらに 2 日~または数日後に検鏡して, 露出させないで培養した対照と比較した。実験中, 普通 desiccator は直射日光を避けた, 日中で大体 1,000 lux の明るさのところにおき, また直射日光の影響を見るためには, 直射日光を受ける (窓ガラス, および desiccator のガラスを通して) 10,000 lux 以上の明るさのところにおいた。

乾燥の影響を表わすには海水中に移してから発芽, 生長, 生残の割合の相違をもつてしたが, 着生孢子, 配偶体では 10×12 , 芽胞体では 4×12 の顕微鏡 10 視野の平均値を用いた。また, 実験期間中の室内気温, 水温 (午前 10 時測定) は Fig. 1 のごとくであつた。

実験結果

1. 着生直後の孢子の受ける影響

孢子海水をスライドを底に敷いた容器に入れ, 1 時間後にスライドをとり出して孢子の着生を確認し, 数回水洗後, 前記のごとく水切りして湿度がそれぞれちがう desiccator 中に入れ, 一定時間後海水に移し 2 日後または 4 日後に検鏡した。その結果は Table 1-A, B に示した。発芽, 生長を表わすには, 球状となつたままで発芽管を出していないものを着生孢子 (SP.), 発芽管を出して壺鈴形となつたものを壺鈴形配偶体 (D. B. G.), 発芽管の先端に新生細胞が形成されたときは細胞数 1 の配偶体 (C. N. 1) として区別して測定した。また, 生死の判別は細胞が褪色して黄緑色, 乃至無色となつたものは死んだものと判断した。

水切り後 desiccator に入れておくとスライド表面の水分は, 湿度に応じて遅速はあるが, その縁の方から次第に蒸発してなくなるが, 飽和蒸氣中 (湿度 100%) では数時間位では水分の変化は全く見られない。露出後 15 分では, 湿度 84.0% のものはスライドの縁が全面積の 1/8 位に当る程度, 70.4% では, 84.0% のものと同じ位, 60.7% では 1/6 位, 45.0% では 1/4 位, また 30 分ではそれぞれ 1/4, 1/4, 1/3, 1/2 位に当る面積が水分をうしなつて, スライドは乾燥したように見えた。実験した温度の範囲では, 同じ湿度での温度によるスライド表面の乾燥速度に相違が見られなかつた。

着生孢子の受けた影響は表に示したごとく, 湿度 100% では影響は少ないが, 84.0% で急に影響が現われ, 以下 70.4%, 60.7%, 45.0% では, いずれも影響が現われているが, 45.0% で 15 分間, 70.4%, 60.7%, 45.0% で 30 分間の露出ではその影響が甚しかつた。なお, 同じ気温では湿度の低い程, また同じ湿度では気温の高い程, また海水にうつしたときの海水水温の高い程, また露出時間の長い程, 乾燥の影響は大きく現われ, 孢子は死んだり, 発芽しなかつたり, または後の生長がおくれた。しかし, いずれの場合もスライド全面一様に影響を受けたのではなく, スライドの部分によつて影響され方が甚だしく異なり, 完全に乾燥した部分は孢子は死滅し, 水分の残つた部分の孢子は全く影響がないなど, 部分的に異つていた。

Table 1-A. Effect of exposure to the air of various humidity upon the resting zoospores of *Undaria pinnatifida*.

Humidity	Time of exp.	Start	Germination rate				Survival rate	
			after 2 days		after 4 days		start	after 4 days
		SP.	SP.	D.B. G.	C.N. 1	2		
Contl.	0	100 %	8.6 %	91.4 %	96.7 %	3.3 %	100 %	100 %
100 %	15 min. 30 min.	100	32.6 24.8	67.4 75.2	97.5 97.8	2.5 2.2	100 100	100 100
84.0	15 " 30 "	100	61.9 87.2	38.1 12.8	100 100	0 0	100 100	37.8 31.7
70.4	15 " 30 "	100	65.9 100	34.1 0	98.2	1.8	100 100	32.2 0
60.7	15 " 30 "	100	84.0 100	16.0 0	100	0	100 100	38.0 0
45.0	15 " 30 "	100	71.7 100	28.3 0	100	0	100 100	28.0 0

Zoospores were shed. at 10: 45 a.m. Apr. 15. 1959.

Desiccation Apr. 15.

Time 11: 45 12: 00 12: 15

Air temp. 15.4°C. 16.2 16.2

Water temp. 14.0°C. 14.3 14.5

SP.....resting zoospore (round type).

D.B. G.....dumb bell typed germling.

C.N.cellnumber of gametophyte.

Table 1-B. Effect of exposure to the air of various humidity upon the resting zoospores of *U. pinnatifida*.

Humidity	Time of exp.	Start	Germination rate				Survival rate	
			after 2 days		after 4 days		start	after 4 days
		SP.	SP.	D.B. G.	C.N. 1	2		
Contl.	0	100	24.6 %	75.6 %	81.7 %	18.3 %	100 %	80.7 %
100 %	15 min. 30 min.	100	32.1 4.9	67.9 95.1	71.8 73.1	28.2 26.9	100 100	74.5 100
84.0	15 " 30 "	100	72.6 65.2	27.4 34.8	61.7 74.4	38.3 25.6	100 100	45.2 33.9
70.4	15 " 30 "	100	63.4 88.6	36.6 11.4	79.4 51.8	20.6 48.2	100 100	34.3 3.5
60.7	15 " 30 "	100	45.2 95.9	54.8 4.1	77.6 100	22.4 0	100 100	35.1 1.6
45.0	15 " 30 "	100	94.9 87.0	5.1 13.0	83.8 79.1	16.2 20.9	100 100	4.8 1.7

Zoospores were shed. at 11: 40 a.m. June 17. 1958.

Desiccation June 17.

Time 12: 45 13: 00 13: 15

Air temp. 24.7°C. — 24.7

Water temp. 23.9°C. 19.9 19.9

2, 配偶体の受ける影響

游走子の着生後 3, 4 日培養して亜鈴形に発芽した配偶体, および約 1 ヶ月培養して 5, 6~12, 13 細胞に成長した配偶体などについて, 1 と同様に実験した。また 5, 6~12, 13 細胞に成長した配偶体については, 水道水にて冷却しつつ低水温 (19.9~21.6°C) で培養して, 休眠に入っていないものと, 室内水温 (23.9~

Table 2-A. Effect of exposure upon the gametophytes cultured for 3 days.

Humidity	Time of exp.	Germination rate							Survival rate		
		start		after 2 days		after 4 days			start	after 2 days	after 4 days
		SP.	D.B. G.	C.N. 1	2	C.N. 1	2	3			
Contl.	0	19.3 %	80.7 %	89.3 %	10.7 %	13.0 %	40.7 %	46.3 %	100 %	100 %	98.6 %
100 %	15 min.	19.3	80.7	90.2	9.8	5.4	49.3	45.3	100	100	96.8
	30 min.			88.1	11.9	8.0	45.5	46.5	100	83.5	75.8
84.0	15 "	19.3	80.7	86.1	13.9	1.5	38.4	60.1	100	71.3	69.6
	30 "			81.3	18.7	2.0	42.9	55.1	100	55.4	50.3
70.4	15 "	19.3	80.7	85.2	14.8				100	64.7	
	30 "			91.3	8.7				100	33.3	
60.7	15 "	19.3	80.7	85.7	14.3				100	50.7	
	30 "			79.0	21.0				100	20.4	
45.0	15 "	19.3	80.7	84.2	15.8				100	53.5	
	30 "			87.5	12.5				100	5.7	

Zoospores were shed. Apr. 15. 1959.

Desiccation Apr. 18.

Time 10: 10 10: 25 10: 40

Air temp. 15.7°C. — 15.7

Water temp. 15.6°C. 15.0 15.0

Table 2-B. Effect of exposure upon the gametophytes, which were cultured for 4 days.

Humidity	Time of exp.	Germination rate							Survival rate		
		start		after 2 days		after 4 days			start	after 2 days	after 4 days
		C.N. 1	2	C.N. 1	2	C.N. 1	2	3			
Contl.	0	61.1 %	38.9 %	60.9 %	39.1 %	28.3 %	51.7 %	20.0 %	100 %	100 %	100 %
100 %	15 min.	61.1	38.9	73.0	27.0	10.9	80.9	8.2	100	100	100
	30 min.			61.2	38.8	1.1	91.0	7.9	100	79.8	77.2
84.0	15 "	61.1	38.9	52.6	47.4	4.8	85.2	10.0	100	34.8	23.7
	30 "			71.9	28.1	12.5	76.1	11.4	100	30.4	20.6
70.4	15 "	61.1	38.9	56.3	43.7	16.7	69.8	13.5	100	42.8	36.9
	30 "			87.0	13.0	4.6	73.0	22.4	100	25.8	25.8
60.7	15 "	61.1	38.9	63.8	36.2	5.5	80.1	14.4	100	35.3	28.5
	30 "			86.1	13.9	0	100	0	100	22.5	20.3
45.0	15 "	61.1	38.9	65.4	34.6	5.0	82.7	12.3	100	36.0	19.3
	30 "			100	0	0	0	0	100	2.3	0

Zoospores were shed. June 17. 1958.

Desiccation June 21.

Time 9: 45 10: 00 10: 15

Air temp. 24.6°C. — 24.6

Water temp. 23.9°C. — 23.9

26.8°C 位) で培養して細胞が球状となり、細胞膜がやや肥厚して、いわゆる休眠状態になったものについて実験した³⁾。そしてこれらについては、生長の割合と生残率について調べた。また低水温で培養中であったものを飽和水蒸気中に長時間露出して、その影響を調べた。それらの結果は Table 2, 3 に示した。

発芽したばかりの垂鈴形配偶体の乾燥によつて受ける影響は、大体 1 の場合と同じようにスライドの部分によつて、乾燥の程度によつて死んだり、生長がおくれたりしたが、着生直後の胞子より露出によつて受け

Table 3-A. Effect of exposure upon the growing gametophytes.

Humidity	Time of exp.	Rate of living and dead gametophytes						Survival rate		
		start		after 2 days		after 4 days		start	after 2 days	after 4 days
		living	dead	living	dead	living	dead			
Contl.	0	100 (1.6)	0	100 (1.6)	0	100 (1.6)	0	100	100	100
100 %	30 min.	100 (2.0)	0	100 (2.1)	0	100 (4.6)	0	100	100	100
	60 min.	100 (2.0)	0	100 (11.8)	0	100 (14.9)	0	100	100	100
70.4	30 "	100 (2.4)	0	100 (12.1)	0	100 (13.4)	0	100	100	100
	60 "			0	100	0	100	100	0	0
45.0	30 "	100 (1.7)	0	67.7 (14.6)	32.3	77.8 (23.9)	22.2	100	67.7	57.8
	60 "			0	100	0	100	100	0	0

Zoospores were shed. June 17. 1958.

Water temperature in culture vessel. 19.9~21.2°C.

Desiccation July 14.

Time 10: 25 10: 55 11: 25

Air temp. 25.1°C. 25.3 26.1

Water temp. 21.2°C. 21.2 21.2

Number in () shows percentage of individual having dead cells.

Tabl 3-B. Effect of exposure upon the resting typed gametophytes with thickened cell wall.

Humidity	Time of exp.	Rate of living and dead gametophytes						Survival rate		
		start		after 2 days		after 4 days		start	after 2 days	after 4 days
		living	dead	living	dead	living	dead			
100 %	30 min.	94.7 (2.8)	5.3	95.0 (3.2)	5.0	100 (2.9)	0	100	100	100
	60 min.			98.0 (9.5)	2.0	100 (1.0)	0	100	100	100
70.4	30 "	100 (20.7)	0	99.1 (22.2)	0.9	100 (4.5)	0	100	99.1	90.2
	60 "			6.6 (3.0)	93.4	14.5 (9.6)	85.5	100	6.6	4.5
60.7	30 "	97.7 (3.1)	2.3	100 (3.6)	0	100 (4.5)	0	100	99.4	98.5
	60 "			10.0 (0)	90.0	0.6 (0)	99.4	100	9.8	0.6
45.0	30 "	98.5 (6.2)	1.5	89.8 (12.6)	10.2	100 (12.9)	0	100	90.4	65.7
	60 "			0.6 (0.6)	99.4	0	100	100	0.6	0

Zoospores were shed. June 17. 1958.

Water temperature in culture vessel. 23.9~26.8°C.

Desiccation July 22.

Time 9: 25 9: 55 10: 25

Air temp. 27.1°C. 27.2 27.6

Water temp. 26.8°C. 26.8 26.8

Table 3-C. Effect of exposure in the air of 100% for long time upon the gametophytes.

No.	Time of exp.	Rate of living and dead gametophytes										Survival
		start. Aug. 7		Aug. 11		Aug. 16		Aug. 20		Sep. 18		rate
		living	dead	living	dead	living	dead	living	dead	living	dead	Sep. 18
I	Aug. 7~Aug. 8 1 day	100 (1.5)	0	100 (0.6)	0	100 (2.9)	0					100
II	Aug. 7~Aug. 12 5 days	98.6 (0.3)	1.4			77.8 (21.2)	22.2	63.6 (11.1)	36.4			81.2
III	Aug. 7~Aug. 18 11 days	99.8 (5.5)	0.2					52.1 (15.3)	47.9			72.3
IV	Aug. 7~Sep. 8 32 days	100 (2.8)	0							57.7 (24.6)	42.3	54.9

Zoospores were shed. June 11. 1958.

Air temperature in exposure.

I. 26.1~26.2°C. II. 25.8~27.3°C. III. 25.8~28.2°C. IV. 25.4~29.1°C.

る影響は少なかった。

また、かなり成長した配偶体（♂ 6~14 細胞位、♀ 2~5 細胞位）の場合も大体同様であつた。しかし、この場合は後述する芽胞体の場合にもいえることであるが、スライド上に繁殖した藍藻類、硅藻類の多少によつてスライドの乾燥程度が異なり、これらの雑生物の多く着生した部分では水分が長く保たれるので、配偶体は死ぬことが少なかった。この雑生物の着生の多少が、やや露出の影響を表わす数値に影響していると考えられた。また、この実験においては配偶体の一部だけが死ぬこともあつたが、一部の細胞が死んでも生き残つた部分は、その後普通に成長し、成熟した。また、休眠状態にない配偶体の方が、休眠状態にある配偶体よりやや露出の影響を大きくうけるように思われたが前者の方が実験時の気・水温の差が大きかつたので、これが影響したのかも知れない。

また、飽和蒸気（湿度 100%）中に長時間露出した実験では、海水にうつした後、容器を水道水で冷却しつつ、比較的低温（21.2~23.2°C）で培養したが、Table 3-C に示すごとく、1 日間の露出では殆んど影響がなく、5 日、11 日、32 日の露出では配偶体個体の全細胞が死ぬもの、あるいは一部の細胞が死ぬものもあつた。そして 32 日間処理でも生き残つたものは、その後順調に生育、成熟して 11 月には芽胞体を生じた。

3. 芽胞体の受ける影響

芽胞体についても 1, 2 と同様に実験したが、その結果は Table 4 に示した。この場合、腿色して死んだと思われる細胞でおおわれる部分が芽胞体の体表面の 1/3 以下の

Table 4-A. Effect of exposure upon the young sporophytes.

Humidity	Time of exp.	Rate of living and dead young sporophytes				Survival rate	
		start		after 2 days		start	after 2 days
		living	dead	living	dead		
100	30 min.	100 (0.3)	0	99.9% (0.2)	0.1%	100%	99.9%
	60 min.	100 (2.6)	0	99.6 (2.5)	0.4	100	99.6
84.0	30 "	97.5 (4.1)	2.5	97.9 (5.0)	2.1	100	100
	60 "	94.9 (5.6)	5.1	98.0 (4.8)	2.0	100	100
70.4	30 "	99.9 (0)	0.1	99.9 (0)	0.1	100	100
	60 "	100 (0)	0	100 (7.3)	0	100	100
60.7	30 "	94.7 (6.2)	5.3	95.5 (6.3)	4.5	100	90.8
	60 "	99.5 (3.3)	0.5	97.6 (1.8)	2.4	100	87.9
45.0	30 "	98.5 (0.9)	1.5	97.6 (2.0)	2.4	100	83.9
	60 "	95.0 (8.4)	5.0	97.5 (5.8)	2.5	100	53.0

Desiccation Nov. 6. 1958.

Time 11: 05 11: 35 12: 05

Air temp. 15.9°C. 16.8 16.9

Water temp. 15.3°C. 15.6 15.9

Table 4-B. Effect of exposure upon the young sporophytes.

Humidity	Time of exp.	Rate of living and dead young sporophytes				Survival rate	
		start		after 2 days		start	after 2 days
		living	dead	living	dead		
84.0	150 min.	99.8% (1.4)	0.2%	99.3% (5.7)	0.7%	100%	97.0%
	180 min.	98.5 (1.5)	1.5	87.5 (5.5)	12.5	100	87.3
70.4	150 "	100 (0.6)	0	90.9 (4.9)	9.1	100	74.3
	180 "	97.7 (2.9)	2.3	32.5 (5.8)	67.5	100	26.8
60.7	150 "	97.9 (1.5)	2.1	98.5 (1.6)	1.5	100	85.0
	180 "	100 (0.2)	0	67.0 (6.8)	33.0	100	36.2

Desiccation Nov. 17. 1958.

Time 11: 40 13: 10 14: 10 14: 40

Air temp. 13.6°C. 14.6 14.7 14.7

Water temp. 12.8°C. — 13.4 13.6

Table 4-C. Effect of exposure under direct rays of the sun upon the young sporophytes.

Humidity	Time of exp.	Rate of living and dead young sporophytes				Survival rate	
		start		after 2 days		start	after 2 days
		living	dead	living	dead		
100	30 min.	97.5% (5.0)	2.5%	100 % (2.5)	0 %	100 %	100 %
84.0	30 "	99.3 (5.7)	0.7	10.0 (2.5)	90.0	100	0.2
70.4	30 "	90.9 (4.9)	9.1	17.4 (5.2)	82.6	100	4.3
60.7	30 "	98.5 (1.6)	1.5	0	100	100	0
45.0	30 "	98.6 (1.4)	1.4	0	100	100	0

Desiccation Nov. 19.

Time 13: 35 14: 05

Air temp. 20.2°C. 20.2

Water temp. 14.7°C. 16.9

細胞の変化を観察したが、5 分間では原形質分離は見られないが、6 分後位から細胞間に透明部を生じて原形質分離を起し始め、10 分後には完全に原形質分離を起し、その後 20 分、30 分後にも特に変化は見られなかつた。そしてこれらを 10 分後、20 分後、30 分後に水温 11.2°C の海水にうつして培養し、2 日後に観察したが、すべて死んでいた。

総括並びに考察

以上の結果を総括すれば、露出した際の湿度、温度は着生地物の水分、およびワカメの配偶体、芽胞体の表面水分の消失に大きな影響をおよぼすもので、ワカメ配偶体、芽胞体は乾燥すれば外気の湿度、温度に余り関係なく、大体数分で原形質分離を起して露出後海水に移しても死んでしまうようであつた。しかしなが

場合は生に含め、1/3 以上の場合は死として測定した。実験に使用した芽胞体は、長さ 50~700 μ 位に生長したものであつた。

この実験においては、スライドに硅藻が繁殖したり、芽胞体も密生していたり、かつ低温での実験であつたためか水分が比較的よく保たれ、湿度 60.7%、45.0%、60 分露出でも僅かに影響が現われたのみであつた。しかしこれ以上長時間露出した場合は、84.0% で 3 時間露出、70.4%、60.7% で 2.5 時間露出で影響があつた (Table 4-A, B)。

なお、直射日光下では室内気温が 16°C であるのに desiccator 内の気温は 18.0°C となり、スライドは大体 20~21°C の温度となつたが、この場合は 15 分間の露出で湿度 100% の場合は水分が残り 84.0%、70.4% で一部に水分が残つたのみで、他はほとんど乾き、30 分間では 100% の場合のみが水分が僅かに残つたのみで他は乾いてしまつた (Table 4-C)。

芽胞体をスライドよりはぎとり、乾いたスライド上にのせて、気温 14°C、湿度 65% の下で露出したまま検鏡して

らワカメの着生胞子、配偶体、芽胞体が乾燥されるまでの時間は露出中の湿度、気温によつて異なり、高温ほど、また低湿度ほどその時間は短かかった。また直射日光下では、これを避けた場合に比して着生地物および配偶体、芽胞体の温度上昇が激しく、乾燥が早いので影響は大きい。さらには露出中の気温と、海水に移した時の水温との差も影響を与えているかも知れない。また着生直後の胞子と配偶体に発芽したもの、および休眠状態にない配偶体と休眠状態にある配偶体とでは、乾燥によつて受ける影響度が異なり、それぞれ前者の方が大きな影響を受けるようである。芽胞体と配偶体とは露出したときの温度が異なるので、乾燥による影響の大小は比較することはできないが、両者ともに同じ位の時間で原形質分離を起すことから考えて大差はないのではないだろうか。

ワカメ増殖、養殖作業の施行中にワカメの着生胞子、配偶体、芽胞体が露出されることはしばしばあることであるが、結局は露出時間を短かくし、直射日光をさけて乾燥しないよう留意すべきであると考え。特に着生直後の胞子は作業上露出されることが多いのに、乾燥に対しては弱いので、留意すべきであると考え。また養殖のため種繩の移植の時期は、露出という面のみから考えれば配偶体期、芽胞体期のいずれでもよいように思われる。また種繩に付着物が着生することは、余り多いときはワカメの配偶体を覆つてしまつて、その成長を阻害することもあるが、露出に際しては、これによつて水分が保たれ、乾燥がおくれるので多少は硅藻その他の付着物の着生はあつた方がよいこともあるように思う。さらに飽和水蒸気（湿度100%）中での露出は、その影響が少なく、高温でも配偶体はよく長時間の露出に耐えうるので、移植方法などにおいて考慮すべき条件であろう。

要はワカメの着生胞子、配偶体、芽胞体の露出に耐えうる時間は、着生地物、着生地物の表面の状態、附着生物の多寡および湿度、温度によつて異なるので定め難いが、これらは着生地物が水分を失つて乾燥されれば数分にして死滅するので、着生地物が乾燥する限度は越えてはならないといえるのではないだろうか。

文 献

- 1) 愛知県水試尾張分場：昭和 30 年度業務報告書，(1956).
- 2) 斎藤雄之助：本誌，22 (4)，(1956).
- 3) 須藤俊造：口頭発表，日水学会高知大会，(1951).
- 4) 水産庁調整二課：浅海外海増殖事業および同事業効果調査報告書．昭和 27～32 年度，(1952～1957).