

# ノリ施肥試験 - III

松原孝之・三井所正英・平野哲美  
中尾義房・宮崎 征男・中島 浩

## まえがき

前報<sup>1)</sup>において、漁場へ肥料投入の方法で施肥した場合、ノリ葉体が肥料成分と接触する時間はきわめて短い。室内実験で5分～10分間程度の短時間窒素肥料液にノリを浸漬しても、葉体が吸収する窒素は微量で、施肥効果を認めることは困難であつた。その結果、ノリ施肥の効果をあげるためには肥料成分が海水中に、少なくとも時間の単位、有効濃度で滞留する必要があると指摘した。

本年度は、施肥効果が明確に認められる肥料の濃度、施肥時間の範囲を明らかにする目的で、ノリ養殖場および実験室において施肥試験を実施した。また、ノリの色調変化に関する二・三の基礎実験を行なつたので結果を報告する。

## 1 野外施肥試験

### 1-1. 第1回施肥試験

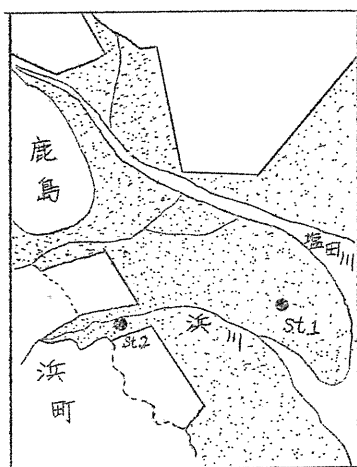
#### 試験方法

試験地； 鹿島市浜町地先ノリ養殖場（第1図，St.1）

試験期間； 昭和38年11月15日～11月25日、肥料散布は11月15日～11月21日までの7日間実施

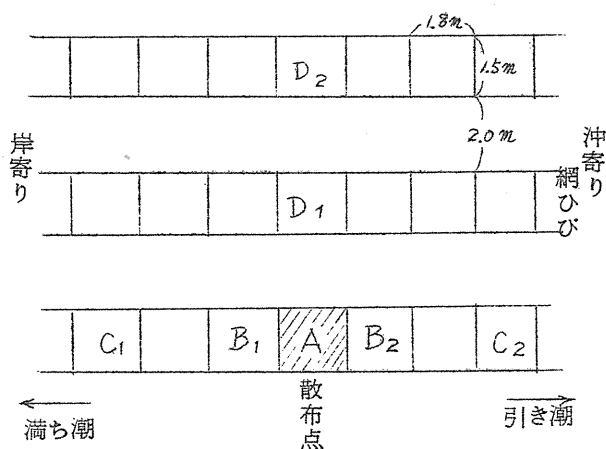
施肥方法； 肥料液は窒素濃度5,000ppmに調製した塩化アンモニウム溶液を用いた。散布は動力噴霧機で行ない、散布量は1分間に約1ℓで、2時間連続散布した。第2図に示すとおり、肥料はノリ網の中央部A区に散布した。A区から岸寄りにB<sub>1</sub>,C<sub>1</sub>区、沖寄りにB<sub>2</sub>,C<sub>2</sub>区を設け、隣接する網の一部にD<sub>1</sub>,D<sub>2</sub>区を設けて対照区とした。肥料散布開始後30分ごとに表層の水温、流速の測定、および採水を行ない、アンモニア態窒素<sup>2)</sup>を分析した。ノリ標本は3日ごとに採取して

葉体の窒素含有率を求めた。



第1図 施肥試験地

St.1 第1回施肥地点  
St.2 第2回施肥地点



第2図 試験区分

### 結果および考察

結果は第1表および第3図に示す。

肥料散布は満潮時前後に行なつたので潮の流れは緩やかで分速 2~4mであつた。水温も施肥期間中は 14.7~16.1℃と安定していた。

A区は散布直下で、肥料液はノズルから直径約 1m の範囲に散布された。流れの方向はほとんど網ひびに平行しており対照区である D<sub>1</sub>、D<sub>2</sub> 区へ肥料が及ぶことは考えられない。アンモニア態窒素分析の結果、岸寄りの B<sub>1</sub>、C<sub>1</sub> 区に比べて沖寄りの B<sub>2</sub>、C<sub>2</sub> 区が高い値を示している。これは作業時間の関係等から引き潮時に散布した時が多く、肥料液も沖寄りに流れた場合が多かつたためと思われる。概略

第1表 肥料散布時の海況

		11月 15日	16日	17日	18日	19日	20日	21日
水温 °C		16.1	15.7	15.2	15.2	15.3	14.7	15.2
流速 m/分		4.0	3.0	3.2	2.0	2.2	2.4	1.9
アンモニア態窒素 (ppm)	A	24.66	90.90	144.25	101.28	97.13	93.30	83.98
	B <sub>1</sub>	0.01	0.05	0.02	0.34	0.25	0.62	0.04
	B <sub>2</sub>	0.13	0.47	12.84	2.50	2.66	33.19	6.81
	C <sub>1</sub>	0.02	0.03	tr	tr	0.04	0.25	0.05
	C <sub>2</sub>	0.14	0.07	0.55	0.26	0.68	3.44	1.20
	D <sub>1</sub>	0.02	0.05	0.06	0.06	0.12	0.61	0.01
	D <sub>2</sub>	0.04	0.04	0.05	0.03	0.05	0.16	0.06

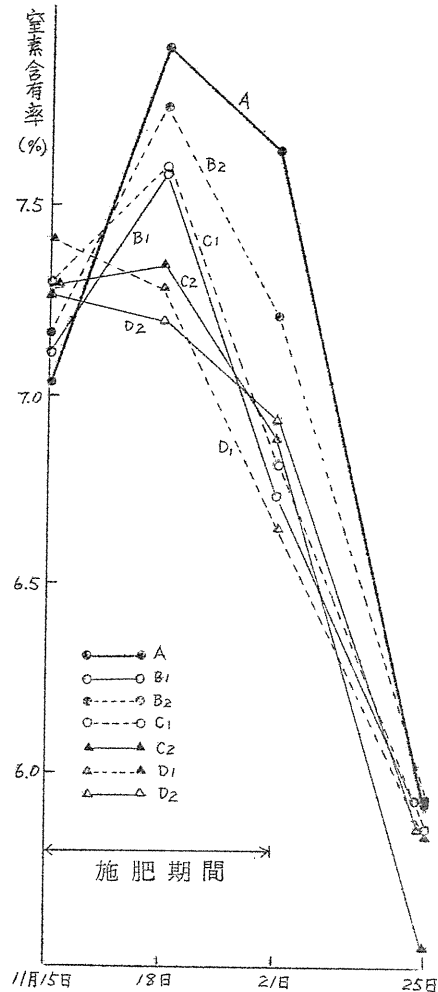
注 各数値は 4 回観測の平均値を示す。

的にみて、肥料の影響度合は、 $A > B_2 > C_2 > B_1 > C_1$ となっている。

施肥後3日目頃から各区でノリの色沢に変化が認められ、特にA、B<sub>2</sub>区では黒みが増加した。葉体の窒素含有率もA = 7.92%、B<sub>2</sub> = 7.77%と他の区よりも高い。

11月19日頃から試験漁場に赤ぐされ病が発生し、21日には全域に広がった。その結果、試験網のノリも急激に凋落したが、21日の標本採取時、A、B<sub>2</sub>区では赤ぐされ病の罹病度合が他の区よりも軽く、葉体の“ひき”も強く感じられた。窒素含有率も高い。しかし、施肥終了後4日目にはすべて窒素含有率6%弱のノリとなり、施肥効果の持続は認められなかった。

今回の試験ではA、B<sub>2</sub>区のように高い濃度で肥料が及ぶところは、やや品質が上向き、ノリ葉体も健全で、赤ぐされ病の罹病も幾分抑制でき施肥効果が認められた。しかし、C<sub>2</sub>、B<sub>1</sub>区は対照区と比較して肥料の影響を受けているが、施肥効果は認められなかった。すなわち、C<sub>2</sub>、B<sub>1</sub>区は肥料の影響濃度が低く、施肥における有効濃度の限界が考えられる。



第3図 ノリ葉体の窒素含有率

### 1-2. 第2回施肥試験

#### 試験方法

試験地： 鹿島市浜町地先ノリ養殖場（第1図，St. 2）

試験期間： 昭和39年2月27日～3月6日、肥料散布は2月27日～3月2日までの5日間

施肥方法： 前回同様試験地の区分を行ない（第4図）、肥料散布はA、D区の2点とし、対照区としてG<sub>1</sub>、G<sub>2</sub>区を設けた。

肥料液は、A区：塩化アンモニウム  
溶液（窒素濃度

5,000 ppm）

D区：塩化アンモニウム

+第二リン酸ソー

ダ溶液（窒素濃度

5000 ppm，リ

ン濃度500 ppm）

を用いた。

肥料液の散布方法、散布時間は第1

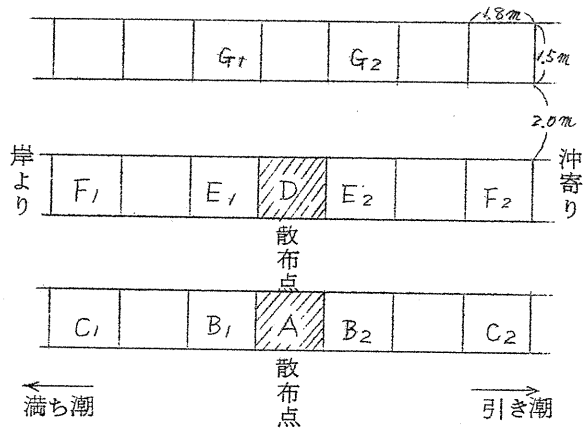
回施肥試験に同じ。また、前回同様

試験地の水温、流速の測定、および

アンモニア態窒素、リンの分析を行

なつた。ノリ標本はすきノリとし、

ノリ検査規格によつて評点した。



第4図 試験区分

第2表 肥料散布時の海況

結果および考察

結果は第2、3表に示す。肥料散布は満潮時前後に行なつたが、浜川に隣接しているため流速は比較的速く、散布時平均7.5 m/分であつた。肥料液はA、D区で散布したが、河川水や風の影響で、沖寄りに流れる場合が多かつた。また、流れが速いため肥料液の滞留が悪く、濃度も第1回試験時に比べて低く

	2月27日	2月28日	2月29日	3月1日	3月2日	
水温 °C	7.2	8.0	8.4	8.3	9.4	
流速 m/分	9.3	8.7	6.0	6.8	6.8	
ア ン モ ニ ア 態 窒 素  (ppm)	A	26.17	41.75	57.31	57.50	41.50
	B <sub>1</sub>	0.12	0.09	1.65	1.84	0.52
	B <sub>2</sub>	8.45	7.48	6.58	8.47	8.21
	C <sub>1</sub>	0.12	0.05	tr	0.08	0.46
	C <sub>2</sub>	0.93	0.07	tr	0.14	0.94
	D	35.13 (4.33)	22.61 (0.86)	67.63 (6.59)	26.69 (2.04)	41.13 (4.58)
	E <sub>1</sub>	0.06 (0.01)	0.03 (tr)	4.99 (0.34)	1.28 (0.04)	0.83 (0.07)
	E <sub>2</sub>	6.24 (0.82)	2.18 (0.09)	3.39 (0.31)	13.75 (1.43)	6.06 (0.81)
	F <sub>1</sub>	0.08 (0.01)	0.19 (0.03)	0.16 (0.02)	0.58 (0.02)	0.06 (0.01)
	F <sub>2</sub>	1.31 (0.24)	tr (tr)	0.03 (0.01)	1.47 (0.17)	1.01 (0.14)
G <sub>1</sub>	tr (tr)	tr (0.01)	tr (tr)	tr (0.01)	0.03 (tr)	
G <sub>2</sub>	tr (tr)	tr (tr)	0.10 (tr)	tr (0.01)	0.03 (tr)	

注 各数値は4回観測の平均値を示す。( )内数字はリン濃度(ppm)

現れた。

時期的にノリ成育の終期であつたにもかかわらず、施肥開始時のノリ標本は検査規格の特等であつた。しかし試験期間中ノリの色落ちが急速に目立つてきた。

施肥後3日目頃から、やや肥料散布区と他の区とに差が認められた。5日後にはA, D, B<sub>2</sub>区のように肥料の影響が強く現れるところでは色落ちが緩慢で、他の区との差が明らかになつた。しかし当初と比較すると、すべて品質は低下しており、A, D区でもノリ検査規格で1等級低下している。D区では窒素の $\frac{1}{10}$ 量のリンを添加しているが、その効果は認められなかつた。

今回の試験の結果、高濃度に肥料が及ぶところでは幾分品質の低下を抑制することができたが、色落ちを防ぎさらには当初より品質を向上させるほどの効果は認められなかつた。

第3表 のり標本の評点

	2月 27日	3月 1日	3月 3日	3月 6日
A	特等	特等	1等	上2等
B	特等	特等	上2等	上2等
B <sub>1</sub>	特等	上1等	1等	上2等
C <sub>1</sub>	特等	特等	上2等	上2等
C <sub>2</sub>	特等	上1等	上2等	上2等
D	特等	1等	1等	上2等
E <sub>1</sub>	特等	1等	上2等	2等
E <sub>2</sub>	特等	1等	上2等	上2等
F <sub>1</sub>	特等	1等	上2等	2等
F <sub>2</sub>	特等	1等	上2等	2等
G <sub>1</sub>	特等	1等	上2等	上2等
G <sub>2</sub>	特等	1等	2等	2等

注 ノリ検査規格による

### 1-3. 結 び

以上2回の野外施肥試験の結果から、2時間連続散布を実施し、窒素濃度が10~100ppmの高い濃度で滞留した区では、確かに効果が認められる。しかし、ノリの品質を明らかに高めるまでは至らなかつた。また、肥料成分が及んでも濃度が低い区(C区, F区)では施肥効果は認められず、施肥における有効濃度の低限が考えられる。

## 2 室内培養施肥試験

### 2-1. 第1回施肥試験

#### 試験方法

供試ノリ； 鹿島市浜町地先ノリ養殖場で採取したノリで、窒素含有率は6.62%

培養海水； 水道水で調製した窒素を含まない人工海水<sup>3)</sup>

培養容器； 1ℓ容ガラス水槽

培養方法； 海水1ℓを入れた培養容器に生ノリ5gを入れ、通気しながら11月22日~11月

28日まで培養した。照明は30cm上方から30W蛍光灯2基で、昼間のみ照射した。培養期間中干出は与えなかつた。

施肥方法； 実験区分は、濃度（0.3，3，30 ppm）と時間（1，3，5時間）との組合せによる9区分および対照区である。施肥は浸漬法で、培養中の海水に塩化アンモニウムを添加して行ない、終了後は海水で十分洗浄し、換水してふたたび培養した。施肥は11月23日～11月27日までの5日間、1日1回行なつた。

第4表 葉体中の窒素含有率  
試験前 6.62%

結果および考察

試験開始後3日目には、30ppmで3，5時間区のノリは黒みが増すのが認められ、対照区および0.3 ppmの各区では黄色を帯び、品質の低下が観察された。試験終了後の葉体窒素含有率を第4表に示す。0.3ppmの各区では対照区同様に窒素含有率の減少は著しく、当初より約1%も低下しており、施肥効果はみられなかつた。しかし、30ppmの3，5時間区

施肥時間 NH <sub>3</sub> -N	1	3	5	対 照
0.3 ppm	5.43%	5.41%	5.70%	5.55%
3 ppm	6.01	6.80	6.76	
30 ppm	6.35	7.57	7.20	

では窒素含有率も1%近くの増加を示し、明らかに施肥効果が現れている。試験前の窒素含有率を維持したのは3 ppmの3，5時間区であつたが、30 ppmの1時間区では当初より減少しており、高濃度であつても1時間程度の接触では十分に吸収できないのであろう。すなわち、施肥をする場合、肥料濃度がある程度高いことも必要であるが、それ以上に施肥時間が大きな要因となると思われる。

2-2. 第2回施肥試験

前回の結果から、試験前の窒素含有率を維持したのは濃度では3 ppm、時間では3時間であつた。そこで施肥時間を3時間に限定して、施肥効果の現れる窒素濃度の範囲を確かめた。同時に、リン添加による効果試験も併せ行なつた。

第5表 試験区分

試験方法

供試ノリは浜町地先ノリ養殖場で採取し、窒素含有率は6.66%であつた。培養海水は窒素、リンを含まない人工海水で、培養期間は12月2日～12月8日（施肥は12月3日～12月7日までの5

	I	II	III	IV <sup>*</sup>	V	VI	VII
アンモニア 態窒素 ppm	0	0	10	10	50	50	100
リン ppm	0	5	1	1	0	5	10

※ 5日間連続施肥

日間)まで行なつた。試験区分は第5表に示す。Ⅳ区は5日連続して肥料液に浸漬し、肥料液は1日1回とり換えた。施肥方法は前回と同様である。

### 結果および考察

試験終了時、窒素添加区では黒みが増し品質の向上がみられた。窒素含有率を第6表に示す。窒素含有率もⅣ、Ⅴ、Ⅵ、Ⅶ区では当初より1%も増加しており、明らかに施肥効果がみられた。しかし、

Ⅵ区とⅦ区を比較すると、窒素含有率に差はなく、施肥濃度にも上限があり、それ以上の高濃度で施肥しても効果は変わらないものと思われる。また、Ⅳ区のように連続施肥を行なつても窒素含有率の増加は他の区と変りない。リンのみ添加したⅡ区では窒素含有率の低下が著しく、対照区より悪い結果であつた。またⅤ区ではリンを添加していないが、十分窒素を含有しており、リン添加による効果は認められなかつた。

第6表 葉体中の窒素含有率 試験前 6.66%

区 分	I	II	III	Ⅳ*	V	VI	Ⅶ
N-P ppm	0-0	0-5	10 -1	10 -1	50 -0	50 -5	100 -10
窒素含有率 %	5.78	5.22	7.23	7.66	7.85	7.66	7.63

※ 5日間連続施肥

### 2-3. 第3回施肥試験

#### 試験方法

供試ノリ； 鹿島市浜町地先の養殖場で採取したノリで、生ノリ約10g着生した網糸(約20cmに切りそろえた)を20本用いた。試験前の葉体窒素含有率は6.00%であつた。

培養容器および培養海水； 50×100×35cmの大型水槽3個を用いた。1個は培養水槽として、窒素を含まない人工海水150ℓを入れ、他の2個は施肥水槽とし塩化アンモニウムで窒素濃度1ppm, 10ppmに調製した人工海水150ℓを入れた。

培養方法； 網糸をガラス棒製枠に取り付け、振幅5cmの上下動揺(5回/分)を行ない、通気培養した。照明は昼間のみ40W×2の昼光色蛍光灯で上方より照射し、照度は2500Luxに調節した。培養期間は1月22日～1月28日である。

施肥方法； 施肥区分は濃度(1, 10ppm)、時間(0.5, 1, 3時間)、干出(無干出, 施肥前干出, 施肥後干出)の組合せとし、対照区として干出を与えたものと、与えないものの2つを設けた。干出時間は3時間とした。施肥終了後は人工海水で十分洗浄して培養水槽へ移した。施肥期間は1月23日～1月27日までの5日間である。

第7表 葉体中の窒素含有率

試験前 6.00%

濃度区分	干出区分	0.5時間	1時間	3時間
1 ppm	無干出	6.42	6.77	6.59
	施肥前干出	6.70	6.71	6.93
	施肥後干出	6.50	6.34	6.76
10 ppm	無干出	6.66	6.88	6.72
	施肥前干出	6.38	6.43	6.61
	施肥後干出	6.93	6.70	6.86
対 照	無干出	6.31		
	干出	6.75		

試験中、水温は 6.2～9.6℃ に変動し、pH は 8.1～8.6 であった。

#### 結果および考察

試験終了時のノリ葉体窒素含有率を第7表に示す。すべての試料が試験前の葉体窒素含有率より高い値を示している。しかし濃度、施肥時間、干出の有無による差は認められなかつた。ただ、供試ノリには赤ぐされ病に罹病したものも見受けられ、また成育後期のノリ(三番摘み)であつた、

等のことが原因しているのかもしれないが、明らかではない。

#### 2-4. 結 び

以上の結果から、施肥を行なう場合、肥料濃度と施肥時間にある程度の有効範囲が考えられる。すなわち、肥料濃度(窒素濃度)は 3 ppm から 50 ppm、施肥時間は少なくとも 2～3時間必要と思われる。野外漁場では栄養塩が全然ないことはないし、水温、潮流、ノリの成育状態等種種の要因があつて一概には言えないが、室内試験の結果を一応の目安として採用することはできるであろう。

### 3 室内培養によるノリの色調変化

水温、肥料の種類・濃度、および照射時間等の培養条件の相違によるノリの色調変化について実験を行なつた。

#### 3-1. 高低水温、明暗交互照射培養によるノリの色調変化

##### 実験方法

第8表に示すように、水温については 21℃ および室温(5～10℃)の高低2種類、光線の照射については明所 5000 Lux および暗所 20 Lux の2種類とし、これらの培養条件を連続あるいは組合せを4, 12時間ごとに変えて、ノリを培養した。このために、10ℓ容水槽(55×33×8cm)4個を2組にわけ、1組は100W水銀灯で照射(水面で5000Lux)、1組は暗室に



収容して、60W白熱電球で照射（水面で20Lux）した。次に、この1組の水槽中1個は水温を21°Cに調節し、他の1個は室温（5~10°C）に放置した。黄色に色落ちした生ノリ20g~30gが付着した網糸を1条件に1本あて用い、通気（1000ml/分）しながら48時間培養を行なった。水温の高低、明暗交代処理はノリをそれぞれの水槽に移しかえることで行なった。培養には人工海水を用いたが、このさい窒素およびリンとしては尿素（窒素濃度100ppm）、第二リン酸ソーダ（リン濃度10ppm）を添加した。標本の採取は24、48時間後に行ない、常法にしたがつて“すきノリ”とし、色調を肉眼的に比較した。

### 実験結果

結果は第8表に示す。常時

第8表 高低水温・明暗交互照射によるノリ品質の変化

低水温で培養した場合は明暗にかかわらず、ノリの色調に変化があまりみられなかつた。（No.2, 6, 10）しかし、高水温培養が加わつたものは明瞭に黒みが増し、色調が向上した。特に、明所で高水温培養を行なったものは、24時間後にすでに肉眼的にはつきり色調の変化を認めることができ、48時間後には全て1等級向上して上3等になつた。（No.1, 3, 4, 7, 8）明所で低水温、暗所

No.	培 養 条 件		実験前	24時間後	48時間後
1	連続照射	高・明	上4等	上4等	上3等
2		低・明		上4等	上4等
3	12時間交互	高・明×高・暗		3等	上3等
4		高・明×低・暗		3等	上3等
5	互照射	低・明×高・暗		上4等	3等
6		低・明×低・暗		上4等	上4等
7	4時間交互	高・明×高・暗		3等	上3等
8		高・明×低・暗		3等	上3等
9	照射	低・明×高・暗		上4等	3等
10		低・明×低・暗		上4等	上4等

高：水温 21°C

明：5000Lux 照射

低：水温 5~10°C

暗：20Lux 照射

で高水温培養したものは、これに比較すると、やや色調が劣つていた。（No.5, 9）ただ、高水温で連続照射培養したノリは赤みが強く現れた。（No.1）

### 3-2. 窒素濃度の違いによるノリ品質の変化

#### 実験方法

A. 尿素を用いて窒素濃度を50ppm, 100ppm, 200ppmの3種類とし、リンはそれぞれ窒素の $\frac{1}{10}$

量添加して、肥料濃度の相違によるノリ品質の変化を観察した。水温は明所の場合21°C，暗所では室温（5～10°C）とし、前回と同様に連続および4，6，12時間ごとに水温、明暗の交代処理を行ないノリを培養した。

B. 実験Aの場合より低濃度を加えて、0，0.1，1，10，100ppm（リンは窒素の1/10量添加）の5種類とした。水温は21°Cおよび室温（8～12°C）とし、40W×2の昼光色蛍光灯で、24時間連続照射（水面で2500Lux）した。培養は1ℓ容ガラス水槽に生ノリ10gを入れ通気（500ml/分）して行なつた。

第9表A 窒素濃度および照射条件の相違によるノリ品質の変化

No.	培養条件		照射時間	実験前	24時間後
	濃度 ppm				
	N	P			
1	50	5	明所連続照射	上4等	上4等
2			明暗4時間交互照射		〃
3			明暗6〃		〃
4			明暗12〃		〃
5	100	10	明所連続照射		上4等
6			明暗4時間交互照射		〃
7			明暗6〃		〃
8			明暗12〃		〃
9	200	20	明所連続照射		上4等
10			明暗4時間交互照射		〃
11			明暗6〃		〃
12			明暗12〃		〃

第9表B 水温・濃度の違いによるノリ品質の変化

No.	培養条件		24時間後	
	水温	濃度 ppm		
		N		P
1	21°C	0	0	上4等
2		0.1	0.01	上4等
3		1	0.1	上4等
4		10	1	3等
5		100	10	3等
6	8～12°C	0	0	上4等
7		0.1	0.01	上4等
8		1	0.1	上4等
9		10	1	上4等
10		100	10	上4等
実験前				上4等

実験結果

実験結果をそれぞれ第9表A，Bに示す。

A. 24時間培養後、等級では変化がないが、詳細にみると実験前のノリに比較して、すべて色調はわずかながら向上した。しかし、濃度別による差異はみられず、50～200ppmの高濃度範囲ではその効果に変わりがないものと思われる。

B. 色調の向上がみられたのは、高水温培養で窒素濃度10ppm以上の区であつた。（No.4，5）

他の区では実験前と差はなかつた。

### 3-3. 暗所低温培養中における窒素添加の有無によるノリ品質の変化

第10表 ノリ品質の変化

#### 実験方法

8時～20時までの12時間40W×2の風光色蛍光灯で照射を行ない(水面で2500Lux)ノリを培養した。照射中の培養海水は窒素濃度を100ppmとし水温を21°Cに調節した。暗所では室温(5～10°C)

暗所での 培養時間	N濃度	実験前	0	100 ppm
48	4 等		2 等	2 等
92			上2等	上2等

に放置し、窒素濃度を0および100ppmとして、暗所低温培養中における窒素添加の有無によるノリ品質の変化を観察した。

#### 実験結果

結果は第10表に示す。いずれも、48, 92時間後には2等、上2等に品質が向上している。しかし、暗所低温培養中における窒素の添加、無添加による差異は認められなかつた。

### 3-4. 窒素肥料の種類によるノリ品質の変化

#### 実験方法

培養方法は実験3-3に同じ。使用した肥料は第11表に示す。また、一部は60W黄色電球で20cm上方から夜間照射培養を行なつた。

第11表 肥料の種類・濃度

肥料名と窒素濃度	尿 素 100ppm	硝酸ソーダ 100 ppm	塩化アンモニウ ム 100 ppm	尿素 40 ppm 硝酸ソーダ 30 ppm 塩化アンモニウム 30 ppm	硝酸ソーダ 50 ppm 塩化アンモニウム 50 ppm
----------	---------------	------------------	----------------------	-------------------------------------------------	------------------------------------

実験結果	第12表 肥料の種類 の違 いによ る品 質の 変化	肥料の種類	培養時間	実験前	48	73	96	96 (夜間黄色電球照射)
		第12表に示すように、肥料の違いによるノリの色調変化は明らかに認められなかつた。	尿 素	4 等		上4等	3 等	上2等
	硝酸ソーダ			〃	〃	〃	〃	
	塩化アンモニウム			〃	〃	〃	〃	
	尿 素			〃	〃	〃	〃	
	硝酸ソーダ			〃	〃	〃	〃	
	塩化アンモニウム			〃	〃	〃	〃	
	硝酸ソーダ			〃	〃	〃	〃	
	塩化アンモニウム			〃	〃	〃	〃	

夜間黄色電球で照射したノリは無照射培養のものに比べて96時間後には黒みが強く現れた。

### 3-5. 高水温培養におけるノリ葉体中色素の変化

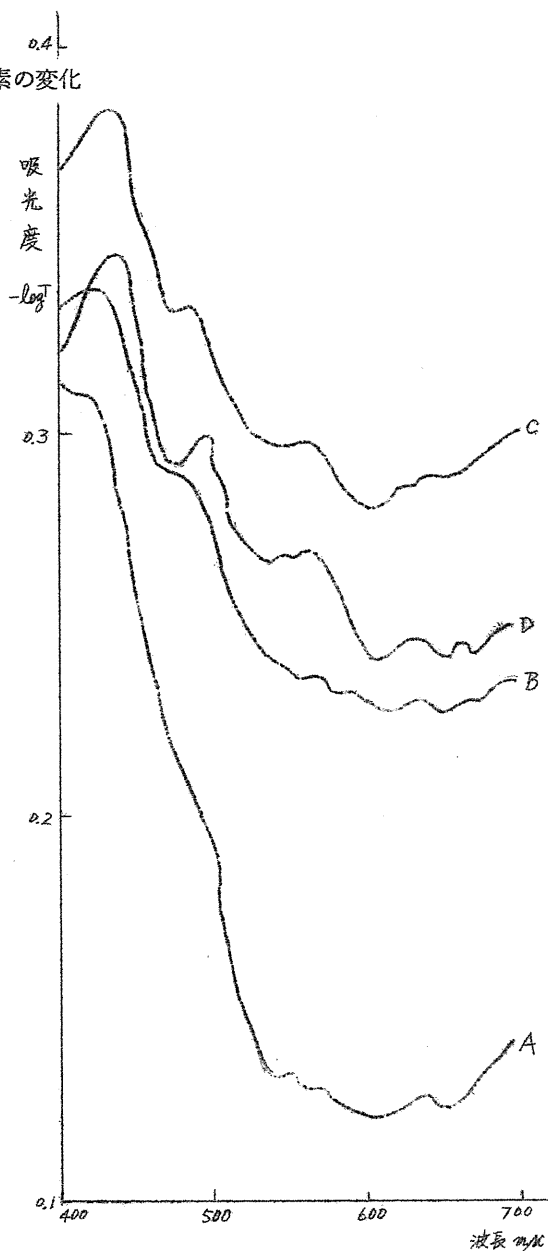
#### 実験方法

供試ノリ； 鹿島市浜町地先ノリ養殖場で採取し、15cmに切りそろえた網糸を用いた。

培養方法； 昼間培養・ 8ℓ容の円形ガラス水槽を用い、窒素濃度100ppmに調製した人工海水中で通気動揺培養を行なった。光線は水面で2000Lux、水温は21°Cに調節した。

夜間培養・ 窒素を含まない人工海水150ℓを入れた大型水槽中で、通気動揺培養を行なった。光は与えず、水温は5~10°Cであった。

測定方法； 24時間ごとに培養容器からノリ葉片をとりあげ、東京光電製二重分光光度計を用いて葉体の吸収曲線を求めた。すなわち、ノリ葉体そのものを試料として波長400mμから700mμまでの間、10mμごとに吸光度を測定した。



第5図 のり葉体の吸収曲線

A. 培養開始時    B. 1日後  
C. 2日後        D. 3日後

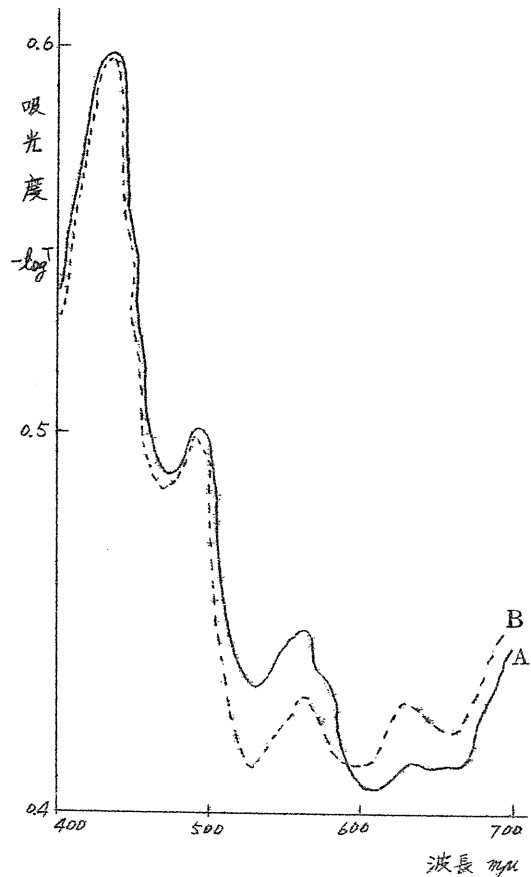
#### 実験結果

培養開始時のノリは黄緑色を呈し、葉体は薄く品質の悪いものであった。

培養時間の経過につれて、色調は向上するが、葉体は赤みを増し3日後には赤褐色また

は赤黄色を呈した。ノリ葉体の吸収曲線は第5図に示すとおりである。木下氏等<sup>4)</sup>によると、ノリ葉体に含まれる主な色素は、吸収極大よりクロロフィル-*a* (435, 665  $m\mu$ ), *T*-フィコエリスリン (495, 545, 570  $m\mu$ ), *T*-フィコシアニン (625  $m\mu$ ) となつている。培養前のノリ葉体は色素量が少なく、特に水溶性色素はほとんど認められない。培養時間の経過にともない、クロロフィル-*a*, *T*-フィコエリスリンの増加が著しい。しかし、*T*-フィコシアニンの増加はそれほど目立っていない。培養2日後の吸光度が3日後のそれより大きく現れているのは被検ノリの厚さ等による差異と思われ、吸収極大の現れ方は3日目のものが顕著である。

ノリ養殖場で採取した健康で、品質良好と思われるノリ葉体の吸収曲線は第6図に示すとおりである。Aは肉眼的にみて赤みが強く赤褐色を帯び、Bは青みが強く青黒色のノリである。吸収曲線を見ると、A, Bとも色素



第6図 のり葉体の吸収曲線

A 赤みの強いノリ  
B 青みの強いノリ

量がきわめて多いが、水溶性色素の分布に差が認められる。Bのノリは*T*-フィコエリスリンと*T*-フィコシアニンの分布量がほぼ等しくなっているが、Aでは*T*-フィコエリスリンに比べて*T*-フィコシアニンが著しく少ない。すなわちAは室内培養したノリ葉体と似かよつた吸収曲線を示す。

ノリを室内で高水温培養すると、*T*-フィコシアニンが減少することは木下氏等<sup>4)</sup>も指摘しておりノリの色調が赤みを帯びるのは*T*-フィコシアニンの減少に起因すると思われる。

### 3-6. 結 び

ノリを高水温条件下で、窒素肥料を十分与えて培養すると、色調の向上が著しく、短時日で品質が良くなる。特に、照射培養中高水温にすると、顕著でその傾向は24時間後にすでに認められる。ただ、高水温で連続照射培養したものは赤みが強く現れる。明所高温と暗所低温の交互培養をしたものでは、ある程度赤みの増加を防ぐことができ、暗所低温中では窒素肥料は必ずしも必要で

はない。培養海水の窒素濃度は 10ppm 以上が有効で、それ以下では短時に効果は期待できない。窒素肥料の種類による差異も、高濃度培養では認められないようである。

ノリを高水温培養すると色調に赤みが現れるが、これはア－フィコシアニンの分布量が他の色素に比べて少ないことに起因しているらしい。

## 要 約

- 1) 施肥効果が明確に認められる施肥時間と肥料濃度の範囲を明らかにする目的で、野外および室内において施肥試験を実施した。同時に、ノリの色調変化に関する二・三の基礎実験を行なった。
- 2) 野外において窒素肥料を 5～7 日間にわたり 2 時間連続散布し、窒素濃度が 10～100 ppm の高い濃度で及ぶところでは、確かに対照に比較すると施肥効果が認められるが、絶対的に品質を向上させるほど顕著な効果ではない。
- 3) 窒素が 1 ppm 前後の低い濃度では施肥効果はみられない。また、肥料が高濃度に及ぶ範囲でも肥料散布終了 4 日後には施肥効果は認められず、効果の持続は期待できないようである。
- 4) 室内培養施肥試験の結果、施肥効果が認められるためには窒素濃度 3～50 ppm、施肥時間は少なくとも 2～3 時間必要であるらしい。これは、野外施肥試験の結果とも大体一致している。
- 5) 高水温・高肥料濃度で光線を照射しノリを培養すると、48 時間で黄色に色落ちしたノリも、著しく品質が向上した。これは、高水温培養でノリの代謝機能が活発化し、窒素吸収も盛んになったためと思われる。
- 6) この結果から、野外においても、漁場水温の高い時期に施肥を実施する方が窒素吸収の点から効果的であると思われる。
- 7) 高水温で連続照射培養したノリは赤みが強く現れる。明所高温と暗所低温の交互培養を行なうと、赤みはある程度少なくなり色調の向上は変りがない。暗所低温中では窒素肥料の添加は必ずしも必要ではなく、また暗所低温中黄色光線を照射するとノリの色調に黒みがさらに増すようである。高温照射培養したノリはア－フィコシアニンの分布量が他の色素に比べて少なく、これが赤みが強く現れる原因と思われる。

## 文 献

- 1) 佐賀県養殖試験場・1963, 佐賀県養殖試験場報告、第 1 号
- 2) 日本海洋学会・1959, 海洋観測指針

3) 須藤俊造・1961, 農産加工技術研究会誌, 8(1)

4) 木下祝郎・寺本賢一郎・1958, 日本水産学会誌, 24(5)