

# 褐藻ツルアラメ藻体に接種した物質の移動

桐原 慎二・中原 元和\*・中村 良一\*

ツルアラメは長崎県から青森県に至る日本海沿岸及び津軽海峡の沿岸に生育する、本邦で唯一栄養繁殖するコンブ目植物である(川嶋 1990)。ツルアラメは青森県において、食用に供される(工藤ら 1986)ほか、マコンブの生育が認められない小泊より南の日本海沿岸(能登谷・足助 1984)では、水産動物の餌料用海藻として利用されている。佐藤・能登谷(1988)は、ツルアラメがサザエに対してマコンブより餌料価値が優れると報告している。このため、藻場造成用海藻として生態的な研究がなされている(Notoya & Aruga 1990, 能登谷 1987)が、生理的研究は少なく、ことに藻体内の物質移動を検討した報告は見当たらない。

そこで、褐藻類に特異的に蓄積されるストロンチウム(Ueda et al. 1973)を含む4種類の放射性同位元素を用いて、ツルアラメの成葉と幼葉間の物質移動を検討したので報告する。

## 材料と方法

1990年11月7日に青森県深浦町水深2mから採取したツルアラメ群落を、採取後直ちに、茨城県那珂湊市にある放射線医学総合研究所那珂湊支所の流水式水槽中に運び実験に供した。11月14日に表1に形態を示す、0歳の幼葉と2歳または3歳の成葉各々1葉を持つ藻体6個体を選び、非汚染海水を湿らせた脱脂綿で、核種接種部分を除く藻体を包んだ。核種の接種は $^{57}\text{Co}$ ,  $^{85}\text{Sr}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{65}\text{Zn}$ を各々270 KBq, 380 KBq, 370 KBq, 250 KBq含む海水を1N NaOHを用いてpH8に調整後全量を5mlとし、その0.2mlを1cm角の濾紙に染みこませ、これを藻体3個体の成葉生長帯、他の3個体の幼葉生長帯に密着させて行なった。接種後2000ルクス、16L:8Dの室温(18℃±2℃)条件下に乾燥を防ぎながら静置し、接種から1、2、3、24時間後に、成葉、幼葉に核種を接種した藻体を各々1個体ずつ取り上げ、図1に示す7ないし8部位に切断した。各部位の湿重量及び4核種のそれぞれの放射能(cpm/g)をγ線マルチチャンネルアナライザー(SEIKO EG&G 7500型)を用いて測定した。

表1 供試したツルアラメの形態

藻体	成 葉				幼 葉		
	葉長(mm)	葉幅(mm)	茎長(mm)	匍匐枝長(mm)	葉長(mm)	葉幅(mm)	茎長(mm)
I	180	55	85	56	42	16	4.0
II	130	85	40	94	70	25	5.0
III	180	55	36	28	62	21	3.5
IV	185	58	115	40	70	18	3.0
V	215	55	58	51	94	35	9.0
VI	165	65	335	30	90	35	8.0

\*: 放射線医学総合研究所

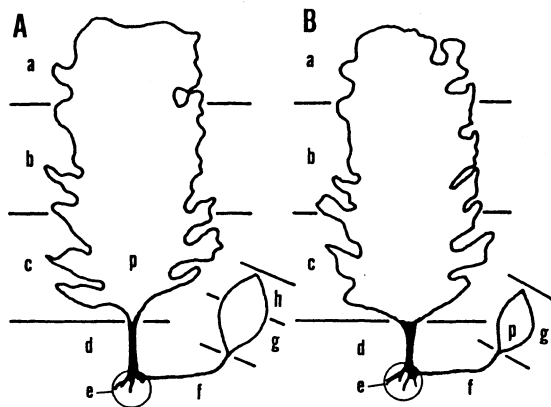


図1 ツルアラメ藻体の切断部位。A：成葉に核種を接種した藻体、B：幼葉に核種を接種した藻体、p：核種接種位置、c：成葉生長帯、d成葉茎部、e：成葉仮根、f：匍匐枝、g：幼葉生長帯、h：幼葉上位

## 結果と考察

幼葉生長帯に核種を接種し1、2、3時間後の各部位の放射能を測定した結果、 $^{85}\text{Sr}$ 、 $^{57}\text{Co}$ 、 $^{137}\text{Cs}$ の3核種の挙動は類似した(表2)。即ち、接種から1時間後の $^{85}\text{Sr}$ 、 $^{57}\text{Co}$ 、 $^{137}\text{Cs}$ の放射能は接種部位に最も近い匍匐枝で各々23.6cpm/g、69.4cpm/g、45.1cpm/gと最大値を示し、次いで仮根部、成葉茎部で高い値となったが、成葉にある3部位では各々3.1cpm/g、15.7cpm/g、2.0cpm/g以下の比較的低い値に留まった。しかし、匍匐枝、仮根などの放射能は経時的に減少し、接種3時間後には各々0cpm/g、4.6cpm/g、0cpm/gとなった。これに対して、接種2時間後には成葉の生長帯で最大値を示し、さらに、そこでの放射能は3時間目に各々51.7cpm/g、111.5cpm/g、25.6cpm/gと他の部位に比べ際立った値となった。一方、成葉生長帯の上部部位の放射能は生長帯の値より常に低かった。本実験で供試した4核種が、藻体を包んだ脱脂綿、海水から検出されることはなかったため、接種部位を除く各部位の放射能は、核種が藻体内を移動した結果と考えられる。したがって、幼葉生長帯に接種された物質は、匍匐枝をとおり、成葉の生長帯部分に移動、蓄積されると推察された。

表2 幼葉に核種を接種したツルアラメの藻体各部位における放射能 (c p m / g)

核種	藻体**	接種時間	部位*						
			a	b	c	d	e	f	g
<sup>85</sup> Sr	I	1	0.2	2.4	3.1	9.2	14.6	23.6	18.2
	II	2	2.2	3.5	14.3	0.4	4.0	10.9	107.3
	III	3	12.1	4.8	51.7	17.6	0	10.9	25.6
<sup>57</sup> Co	I	1	4.7	1.3	15.7	19.5	36.5	69.4	335.4
	II	2	1.2	22.6	61.6	4.8	3.5	45.7	149.8
	III	3	14.1	30.8	111.5	14.3	4.6	15.6	44.0
<sup>137</sup> Cs	I	1	0.9	0.6	2.0	15.4	60.0	108.3	45.1
	II	2	2.2	3.5	14.3	0.7	4.0	1.2	13.9
	III	3	1.6	5.1	25.9	16.2	0	0.0	6.3
<sup>65</sup> Zn	I	1	0.8	0.4	0.7	6.2	0	0.8	20.2
	II	2	0.5	2.7	3.9	0.0	0.5	0.7	10.6
	III	3	0	5.7	7.8	11.6	3.5	13.4	30.2

\* : 部位は図1を参照  
 \*\* : 藻体は表1を参照  
 \*\*\* : 核種接種部位

表3 成葉に核種を接種したツルアラメの藻体各部位における放射能 (c p m / g)

核種	藻体**	接種時間	部位*							
			a	b	c***( $\times 10^{-3}$ )	d	e	f	g	h
<sup>85</sup> Sr	IV	1	0	1.6	34.1	6.5	6.7	0.0	21.0	16.7
	V	2	0	7.8	217.9	52.9	11.5	52.2	73.3	0
	VI	3	9.4	21.2	74.7	23.4	56.3	46.9	177.8	75.7
<sup>57</sup> Co	IV	1	0	31.8	75.5	25.6	21.6	34.3	66.8	39.0
	V	2	0	10.5	489.0	17.8	0	10.0	104.7	0
	VI	3	23.2	74.5	314.3	35.1	86.2	97.5	339.3	146.7
<sup>137</sup> Cs	IV	1	0	4.8	23.8	0.0	0	0.8	19.4	0
	V	2	2.6	4.8	52.3	0.0	11.1	3.0	22.0	4.8
	VI	3	6.3	24.1	44.0	68.5	36.8	39.5	137.5	38.6
<sup>65</sup> Zn	IV	1	0	1.0	4.4	0.8	0	19.7	0	0
	V	2	1.7	0	33.6	0.0	0	1.3	0	1.4
	VI	3	0	6.8	89.6	9.7	11.5	9.9	8.8	8.6

\* : 部位は図1を参照  
 \*\* : 藻体は表1を参照  
 \*\*\* : 核種接種部位

一方、成葉生長帯に接種した核種は、幼葉に接種した結果と同様に<sup>85</sup>Sr, <sup>57</sup>Co, <sup>137</sup>Csの3核種の挙動が類似した(表3)。それら3核種の放射能は、接種1時間後に既に非接種側の幼葉生長帯で各々21.0 c p m / g, 66.8 c p m / g, 19.4 c p m / gと各部位のなかで最大値となったため、接種から1時間以内に幼葉に移動したと推察された。幼葉生長帯の<sup>85</sup>Sr, <sup>57</sup>Co, <sup>137</sup>Csの放射

能はその後も部位間で際立って高い値となり、接種2時間後に各々73.3 c p m / g, 104.7 c p m / g, 22.0 c p m / g, 3時間後に各々177.8 c p m / g, 339.3 c p m / g, 137.5 c p m / gと経時的に増加した。これに対して、接種部位の上部では、距離が幼葉より近いにもかかわらず、放射能の値は低く、接種3時間後における成葉の生長帯より上部にある部位の $^{85}\text{Sr}$ ,  $^{57}\text{Co}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ の放射能の値は、幼葉生長帯に比べ各々5.2%, 6.8%, 4.6%以下に留まった。これから、成葉、幼葉の生長帯に接種された核種は、非接種葉に移動しその生長帯部分に蓄積されると推察された。

成葉、幼葉に接種された $^{85}\text{Sr}$ ,  $^{57}\text{Co}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ の3核種は、図2に接種3時間後までの非接種側生長帯の放射能変化を示したとおり、いずれの核種とも直線的に増加した。しかし、その値は、幼葉に接種され成葉生長帯に移動したものより、成葉接種され幼葉生長帯に移動したものが常に高かった。これから、幼葉に接種された核種より成葉に接種されたものの移動速度が高いため、蓄積された核種の量が大きくなったと推察された。

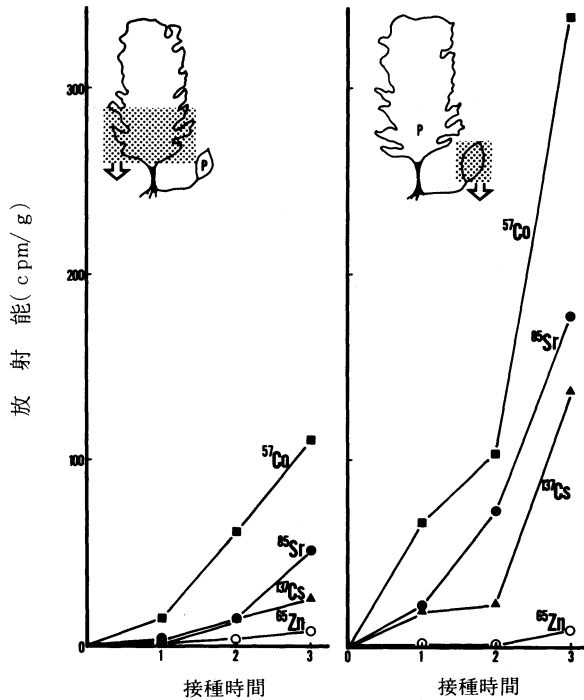


図2 ツルアラメ幼葉 (B) 及び成葉 (B) 生長帯に接種した $^{57}\text{Co}$ 、 $^{85}\text{Sr}$ 、 $^{137}\text{Cs}$ 、 $^{65}\text{Zn}$ の非接種葉生長帯への蓄積

以上の3核種に対して、 $^{65}\text{Zn}$ はその移動が不明瞭であった。即ち、幼葉、成葉のいずれに接種した藻体とも、他の3核種に比べ放射能は著しく低く、部位による値の差異や経時的変化は認められなかった。Floc'h (1982) は *Laminaria digitata* が $^{32}\text{P}$ ,  $^{35}\text{S}$ ,  $^{86}\text{Rb}$ を移動するのに対して、 $^{36}\text{Cl}$ ,  $^{99}\text{Mo}$ ,  $^{45}\text{Ca}$ を移動しないと報告しており、核種により藻体内の移動に差異があると考えられた。

コンブ目植物藻体内の物質移動については4科12種についての報告がなされている (Floc'h 1982)

が、本実験でツルアラメについて検討した結果、匍匐枝を通じて相互に生長帯間で物質移動し、その移動速度は成葉から幼葉に速いことが明らかとなった。このような移動はツルアラメの生長や繁殖に影響すると推察されるので、今後、成葉、幼葉を持つ藻体を養殖し、その生長特性を検討する予定である。

## 文 献

- Ueda, T., Suzuki, Y. and Nakamura, R.: Bull Japan. Soc. Sci. Fish., 39, 1253-1262, 1973.
- J. Y. Floch : Synthetic and Degradative processes in marine Macrophytes., Walter de Gruyter & Co., 139-165, 1982.
- 工藤由起子・紺野 仁・斎藤宗勝：東北女子大・東北女子短大紀要, 25, 45-48, 1986.
- 川嶋昭二：日本産コンブ類図鑑, 北日本海洋センター, 1989.
- 能登谷正浩・足助光久：青森県水産増殖センター研究報告, 3, 15-18, 1984.
- 能登谷正浩：東京大学海洋研究所大槌臨海研究センター報告, 13, 57-59, 1987.
- 佐藤恭成・能登谷正浩：日本水産学会誌, 54(8), 1454, 1988.