

温暖化に打ち勝つこんぶ藻場づくり事業

山田 嘉暢

目 的

温暖化が進行しても本県のコンブ藻場を維持するために、高温耐性をもつ藻場造成用コンブ母藻を育種するとともに、母藻の供給体制等を整備し、藻場造成手法を開発する。

材料と方法

1 高温耐性のあるコンブの育種（北海道大学に委託）

配偶体選抜育種

大間産マコンブ母藻から高温でも成熟（卵や精子を形成）し、発芽・発生する雌雄配偶体を選抜するために、平成21年5月8日に成熟した大間産マコンブ藻体を、9月7日に成熟した大間産及び小泊産マコンブ藻体を北海道大学北方生物圏フィールド科学センター室蘭臨海実験所に送り、10℃及び20℃の設定で配偶体の選抜育種試験を行った。また今年度の事業開始以前に採集され、北海道大学において無菌培養保存されていた青森県産株の配偶体を先行して試験に使用した。

2 高温耐性のある藻場造成手法の開発（北海道大学に一部委託）

東通村尻屋産マコンブ母藻を用いて遊走子の飛散距離試験を行った。平成21年11月19、24日に今別町今別地先（図1）の水深約10mのホタテ養殖施設近傍において、10m四方の方形枠を設定し、浮玉と土嚢をつけたスポアバッグ50枚に、成熟した尻屋産マコンブを各2枚ずつ入れて設置した（図2）。設定した10㎡の方形枠から東西南北方向に、それぞれ30m、60m、100m、200m、500m、1000m離れた場所に、マコンブ遊走子のコレクターとして、浮玉と土嚢をつけたロープを設置した（図3）。



図1 今別町地先における調査位置図

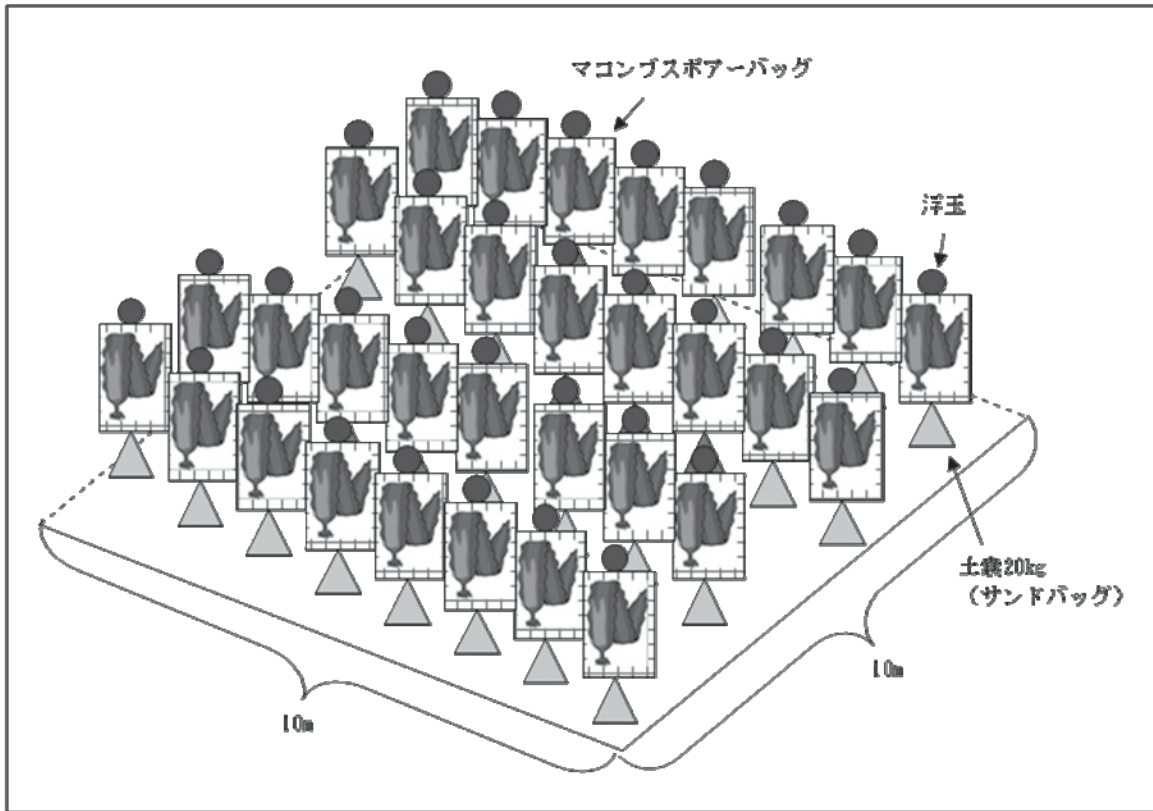


図2 設置したスポアーバッグの模式図

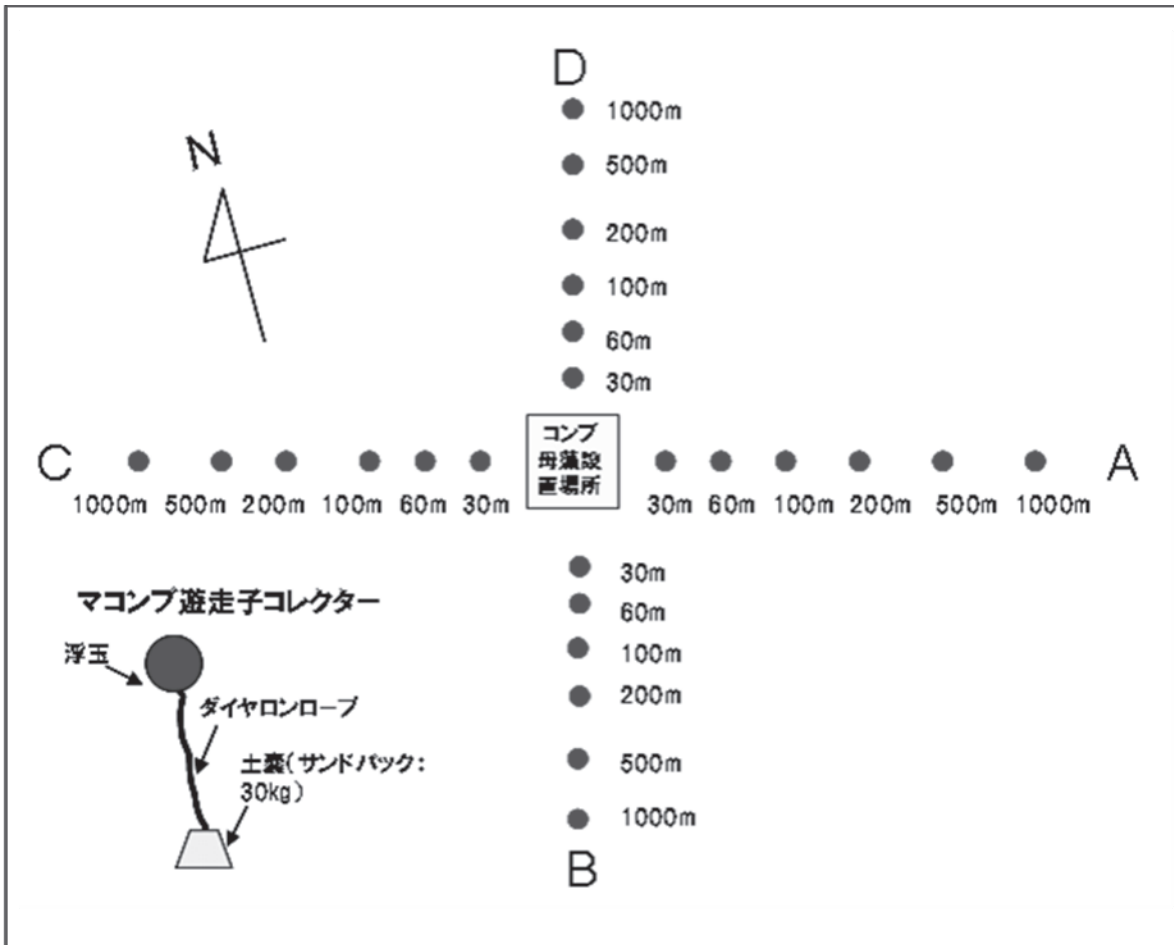


図3 設置した遊走子コレクターと設置位置図

結果と考察

1 高温耐性のあるコンブの育種

配偶体選抜育種

実験1-1

期 間 平成21年2月20日～4月6日

内 容 配偶体♂と♀を各8個体ずつ半分に細断し、シャーレに入れる。

水 温 10℃(コントロール)、20℃ 観察1週間毎

産 地 鰺ヶ沢産マコンブ、小泊産マコンブ、佐井村産マコンブ、外ヶ浜産(三厩産)マコンブ、八戸産マコンブ

条 件 静置培養 培養1ヶ月間

培養液 ダイゴ人工海水+PES Fe- 培養液交換2週間毎



図4 恒温庫内の試験管無菌培養

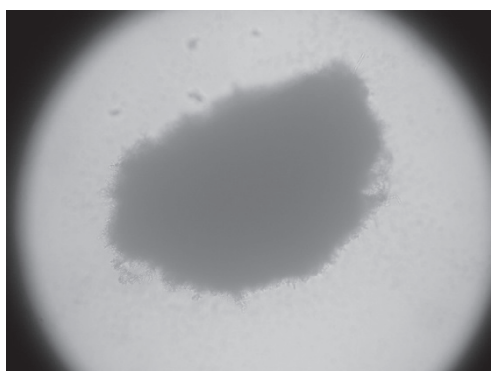


図5 鰺ヶ沢10℃♂ (開始時)

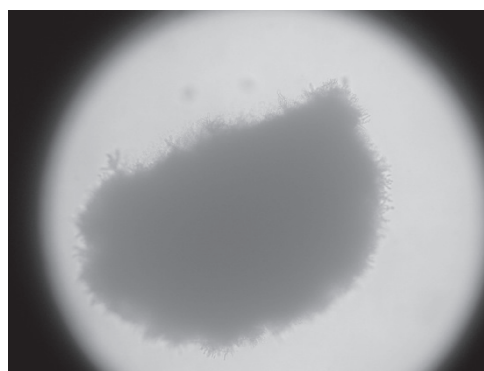


図6 鰺ヶ沢10℃♂ (1ヶ月後)

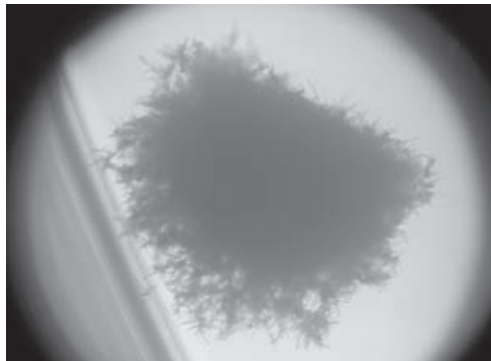


図7 鰺ヶ沢20℃♂ (開始時)

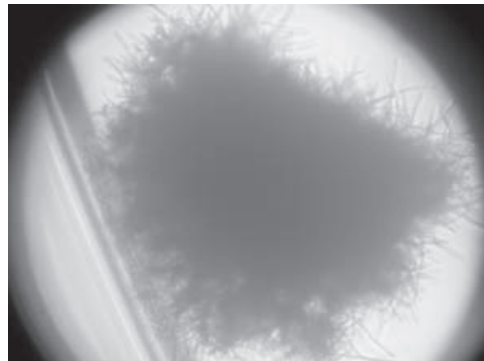


図8 鰺ヶ沢20℃♂ (1ヶ月後)

結 果 1ヶ月間の培養で10℃、20℃ともに健全に生育した。

10℃、20℃培養 生存率 100%

実験1-2

期 間 平成21年4月24日～8月5日

内 容 実験1-1で、1ヶ月間培養した各配偶体♂と♀を細断し(メッシュを用い50μmのサイズに調整)それぞれ2ないし3細胞をシャーレに入れる。

水 温 10℃(コントロール)、20℃ 観察1週間毎

産 地 鰺ヶ沢産マコンブ、小泊産マコンブ、佐井村産マコンブ、外ヶ浜産(三厩産)マコンブ、八戸産マコンブ

条 件 静置培養 培養1ヶ月間

培養液 ダイゴ人工海水+PES Fe-, 培養液交換2週間毎

結 果 20℃で培養した配偶体は3週間後から色抜けが始まり細胞が崩壊したものが多い。

なお、細断した細胞が小さかったために生存率が低下した可能性がある。

10℃培養 生存率100% 20℃培養の生存率は表1のとおり

表1 実験1-1における20℃培養条件のマコンブ配偶体の生存率

産地♂	生存率	産地♀	生存率
鯨ヶ沢産 ♂	29%	鯨ヶ沢産 ♀	25%
小泊産 ♂	45%	小泊産 ♀	30%
佐井村産 ♂	33%	佐井村産 ♀	20%
外ヶ浜産（三厩産） ♂	52%	外ヶ浜産（三厩産） ♀	30%
八戸産 ♂	50%	八戸産 ♀	37%



図9 佐井村産20℃（開始時）



図10 佐井村産20℃（1ヶ月後 色抜け）

実験1-3

期 間 平成21年6月3日～9月15日

内 容 実験1-2の生育状態に従って配偶体♂と♀を合わせる。

生長の良い♂と♀から順番に同一シャーレに移す。

水 温 10℃（コントロール）、20℃ 観察1週間毎

産 地 鯨ヶ沢産マコンブ、小泊産マコンブ、佐井村産マコンブ、外ヶ浜産（三厩産）マコンブ、八戸産マコンブ

条 件 静置培養 培養1ヶ月間

培養液 ダイゴ人工海水+PES Fe+, 培養液交換2週間毎

結 果 10℃（コントロール）条件下は正常な孢子体まで生長したが、20℃条件下ではほとんどの配偶は色抜けし、生長が停止したか、または細胞が崩壊した。成熟して孢子体を作ったものは見られなかった。

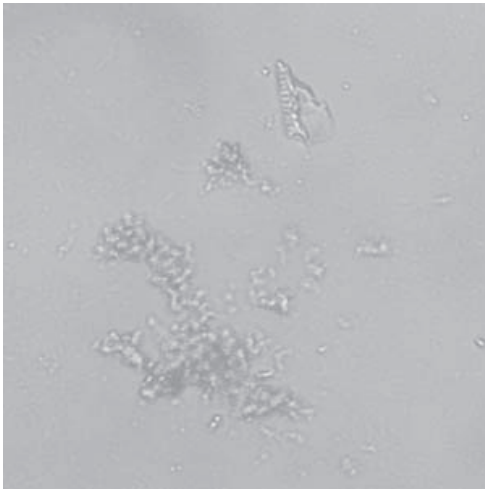


図11 外ヶ浜産（崩壊）

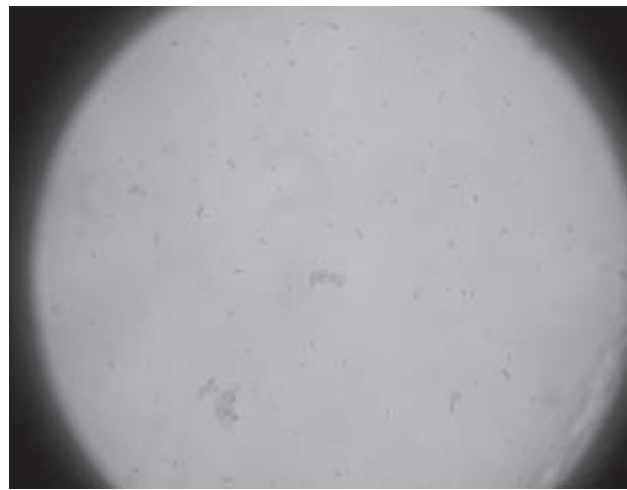


図12 鱒ヶ沢産（崩壊）



図13 小泊産（色抜け）

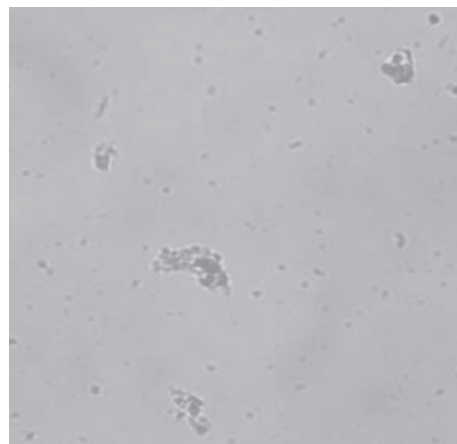


図14 佐井村産（崩壊）

実験 2-1

期 間 平成 21 年 8 月 26 日～11 月 26 日

内 容 配偶体♂♀6 個体ずつを細断し（メッシュを用い 100 μm のサイズに調整）、20 細胞程度ずつそれぞれのシャーレに入れる。

水 温 10℃（コントロール）、20℃ 観察 1 週間毎

産 地 鱒ヶ沢産マコンブ、大間産マコンブ、小泊産マコンブ、佐井村産マコンブ、外ヶ浜産マコンブ、八戸産マコンブ

条 件 静置培養 培養 1 ヶ月間

培養液 ダイゴ人工海水+PES Fe-、培養液交換 2 週間毎、観察 1 週間毎

結 果 少しずつ色抜けが始まった配偶体も見られるが全体的には健全に生育した。

10℃培養 生存率 100% 20℃培養 生存率 90%

実験 2-2

期 間 平成 21 年 9 月 30 日～平成 22 年 12 月 24 日

内 容 実験 2-1 の配偶体♂と♀を合わせて生長を観察する。

生長の良い♂と♀を順番に同一シャーレに移し、10℃及び 20℃で培養。

水 温 10℃(コントロール)、20℃ 観察 1 週間毎

産 地 鱒ヶ沢産マコンブ、大間産マコンブ、小泊産マコンブ、佐井村産マコンブ、外ヶ浜産マコンブ、
八戸産マコンブ

条 件 静置培養 培養 1 ヶ月間

培養液 ダイゴ人工海水+PES Fe+、培養液交換 2 週間毎

結 果 20℃条件下では大間産マコンブ 2 個体と鱒ヶ沢産マコンブ 1 個体以外は色抜けして生長停止する
か、細胞が崩壊した。成熟して孢子体を作った配偶体は見られなかった。

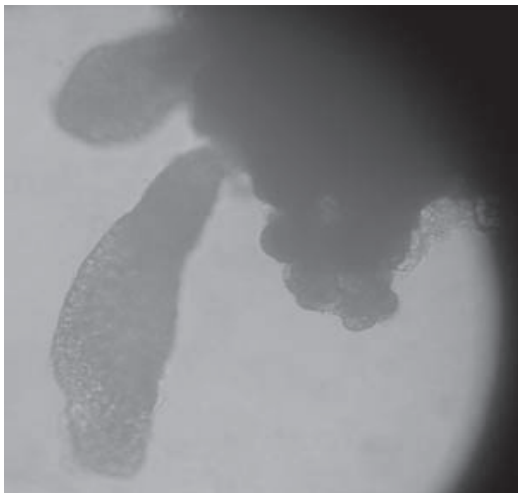


図15 20℃で生育した大間産マコンブ①

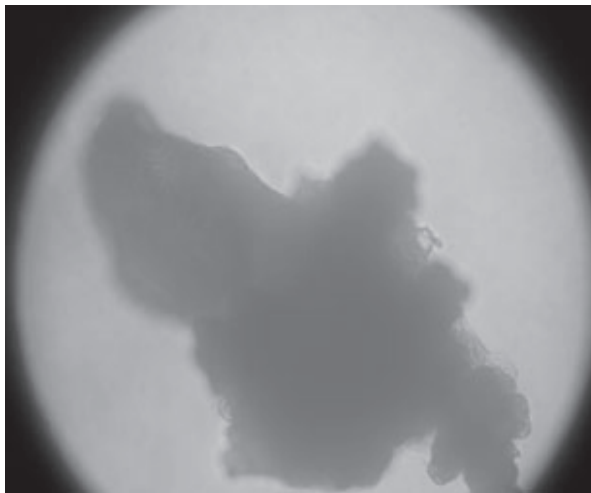


図16 20℃で生育した大間産マコンブ②

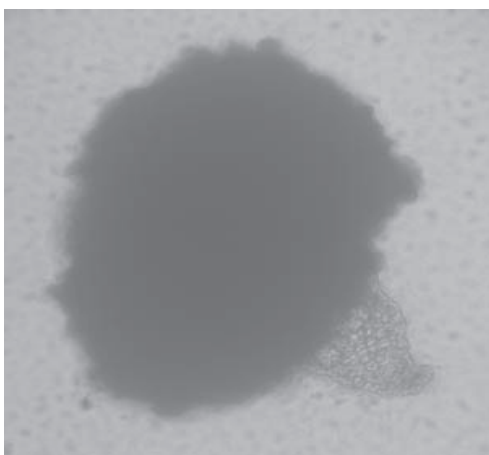


図17 20℃で生育した鱒ヶ沢産マコンブ



図18 通気培養風景

実験 3-1

期 間 平成 22 年 2 月 9 日～3 月 12 日

内 容 各産地各配偶体♂♀1 個体ずつ細断し (メッシュを用い 100 μ m のサイズに調整)、20 細胞程度づ
つ、それぞれのシャーレに入れる。14℃、16℃、18℃で 1 ヶ月間保管して生長を観察する。

水 温 14℃、16℃、18℃ 観察 1 週間毎

産 地 鱒ヶ沢産マコンブ、小泊産マコンブ、外ヶ浜産マコンブ、佐井村産マコンブ、大間産マコンブ、
八戸産マコンブ

条 件 静置培養 培養 1 ヶ月間

培養液 ASP12+Fe- 培養液交換 2 週間毎

実験 3-2

期 間 平成 22 年 3 月 12 日～実験中

内 容 実験 3-1 の生長の良い配偶体♂と♀を（14℃、16℃、18℃で）合わせて生長を観察する。

水 温 14℃、16℃、18℃ 観察 1 週間毎

産 地 鱒ヶ沢産マコンブ、小泊産マコンブ、外ヶ浜産マコンブ、佐井村産マコンブ、大間産マコンブ、
八戸産マコンブ

条 件 静置培養

培養液 ASP12+Fe+、培養液交換 2 週間毎

* 期間を通して培養保存株の管理を継続中

実験 1 及び実験 2 において 20℃で発生、胞子体まで生長した配偶体は大間産マコンブ 2 藻体と鱒ヶ沢産マコンブ 1 藻体の計 3 藻体のみと極めて少ないため、設定水温を 14℃、16℃、18℃に下げて、平成 22 年 2 月 9 から実験を継続した。

海藻の品種開発は、佐賀県や兵庫県、福岡県のノリ、宮城県のワカメなどで行われ、実際に生産されているが、秋野（2010）は、北海道でコンブの種間雑種（掛け合わせ）の特性研究や品種改良が 1970 年代後半～1980 年代前半に試みられ、道内のコンブを様々な組み合わせで掛け合わせた結果、高生長を示す種間の組み合わせが明らかにされたが普及しなかったと報告している。またこの理由として、当時はコンブの天然群落の母藻が十分にあったこと、掛け合わせにより地域ごとのコンブの特色やブランドが無くなってしまふことへの懸念、天然群落への交雑などの影響が考えられたと推測している。

本県でも次年度から県内各産地の交雑育種を始めるが、地域の漁業者と交雑育種について理解を深めてから天然漁場への展開を進めて行くことが必要不可欠である。

2 高温耐性のある藻場造成手法の開発

平成22年2月17、24日に、平成21年11月に設置したマコンブ遊走子のコレクター用のロープを回収した結果を図4および表2～5に示した。

表2 Aライン（東方向）のコレクターに着生したマコンブ

方形枠からの距離	マコンブの葉長 (cm)			枚数
	平均	最小	最大	
0m	4.9	0.2	26.6	145
30m	5.7	2.0	25.5	21
60m	5.3	1.0	14.0	29
100m	6.1	1.5	24.0	12
200m	4.8	1.5	18.0	13
500m	9.1	1.5	33.5	22
1000m	6.3	4.0	12.5	6
小計				248

表3 Bライン（南方向）のコレクターに着生したマコンブ

方形枠からの距離	マコンブの葉長 (cm)			枚数
	平均	最小	最大	
0m	8.8	1.0	29.5	64
30m	10.7	4.0	15.0	9
60m	5.3	2.0	12.0	13
100m	2.8	2.0	4.0	3
200m	6.0	2.5	17.0	28
500m	4.4	1.5	10.5	7
1000m	-	-	-	-
小計				124

表4 Cライン（西方向）のコレクターに着生したマコンブ

方形枠からの距離	マコンブの葉長 (cm)			枚数
	平均	最小	最大	
0m	5.7	1.0	35.5	146
30m	8.3	3.0	25.5	19
60m	7.6	2.0	23.0	28
100m	12.0	3.5	32.0	38
200m	5.1	0.2	28.2	111
500m	6.8	2.0	16.5	23
1000m	5.1	0.5	35.0	355
小計				720

表5 Dライン（北方向）のコレクターに着生したマコンブ

方形枠からの距離	マコンブの葉長 (cm)			枚数
	平均	最小	最大	
0m	7.1	1.5	35.0	55
30m	4.1	1.0	11.0	17
60m	6.2	2.0	17.5	15
100m	9.5	1.6	32.0	25
200m	8.6	3.0	27.0	34
500m	11.7	2.0	23.0	32
1000m	10.1	3.0	23.0	44
小計				222

コレクターが流出したBライン1000mを除き、ほとんどのロープにマコンブの着生が認められた。コレクターに着生したマコンブの葉長は、0.2～35.5cmの範囲で葉長10cm以下の藻体が多かった。

母藻を設置した0m付近のA、B、C、Dラインともに50枚以上の着生が認められ、特にCラインに着生したマコンブの合計が720藻体とライン別で最も着生が多かった。0mでAとCラインの着生がB、Dより多い理由として、潮流がA（東）からC（西）又はC（西）からA（東）方向に流れたことが考えられる。またCラインに着生が多かった理由として、今別町の西隣りに位置する外ヶ浜町三厩地区からの流入してきたマコンブ遊走子も否定できないため、今後は遺伝的な手法で遊走子の由来を推定する。

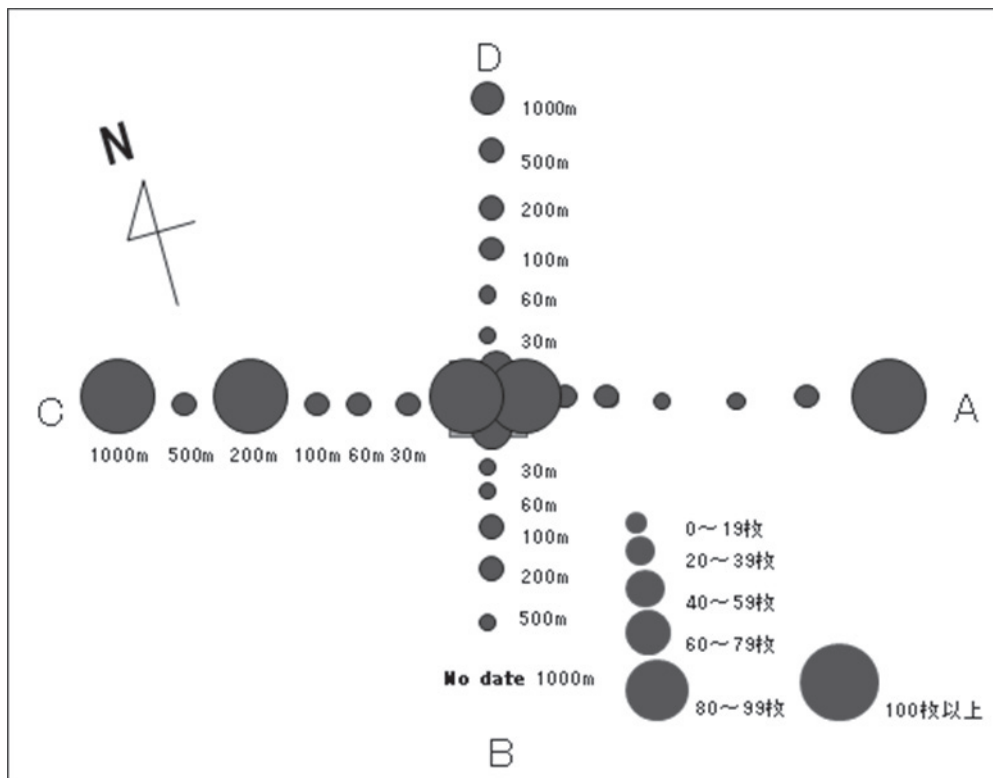


図4 マコンブ遊走子の飛散距離試験結果

参考文献

秋野秀樹(2010):コンブの品種改良～他の海藻における品種改良の現状とコンブへの適用～. 北水試だより 80, 7-10.