

霧多布湿原における水環境と生息するプランクトンの生態について

北海道札幌旭丘高等学校
守 屋 開

1 研究の目的

霧多布湿原に生息するプランクトンの生息環境と生態を明らかにすることを目的としており、プランクトンを定量採集することにより、明らかになる種数、個体数から種多様性を求め、環境と生態について考察する。魚類等の捕食者についてもサンプリングし、食物網の概略について明らかにする。また、石狩海岸平野の融雪プールに局所的に生息する北方系種である無甲目のキタホウネンエビやヒゲナガケンミジンコの1種であるノルドディアプトムス・アラスカエンシスが霧多布湿原にも分布しているか調査する。霧多布湿原は、石狩海岸平野と同様に縄文海進時の浅海底地形が離水し、砂堤間低地にプールが形成されており、自然環境が類似しているので生息の可能性が高く、精査が必要である。また、南方系のプランクトン、特に、縄文海進時の遺存種であるクロイサザアミの生息についても調査する必要がある。以上のような地史的な背景を考慮しつつ、様々な生息環境と種の間関係を明らかにするため、下記の(1)～(6)について、主に調査・研究する。

(1) 水温とプランクトンとの関係

湿原に生息するプランクトンを、年間を通して採集し、種構成を明らかにするとともに、水温環境等から温帯での広域分布種や北方系の冷水好性種および南方系の温水好性種の生態を調べる。

(2) 塩分濃度とプランクトンとの関係

湿原において内陸から海岸線付近まで、砂堤間低地に形成される湖沼及び一時的な水体や河川の電気伝導度や塩分濃度を測定し、塩分濃度とプランクトン分布および生態との関係について調べる。

(3) pHとプランクトンとの関係

湿原を代表すると思われる有機酸性を示す湖沼および一時的な水体や河川のpHを測定し、pHとプランクトンの関係について調べる。

(4) 水の存続期間とプランクトンとの関係

湿原に生息する各種プランクトンを把握し、湖沼のプランクトンと水存続期間が異なる一時的な水体に生息するプランクトンの種構成を比較し、乾燥に対する耐久性の相違を確認する。

(5) 捕食者とプランクトンとの関係

湿原に生息する魚類、トンボやフサカ幼虫等の捕食者がプランクトンに与える影響を調べる。

(6) 鳥類の渡りとプランクトンとの関係

北方で繁殖するカモ類等水鳥の渡り中継地としての湿原湖沼と南方から繁殖にくるシギ・チドリ類等、湿原周辺で生息する鳥類からプランクトン分布の関係を推察する。

2 調査・研究の方法

霧多布湿原の上流域から下流域までの湖沼や一時的な水体、河川を涵養する水について、水温や水質の測定を行う。また、プランクトン群集の季節的な変動との相関関係を調査・研究する。

(1) 調査地の概略の位置

霧多布湿原の上流域、中央部、河口域における水温、水質の変化に着目し、図1の調査予定域1～5を中心に調査する。特に、霧多布湿原中央を横断する道道808号線（M Gロード）を内陸の上流域から海岸域まで調査する。

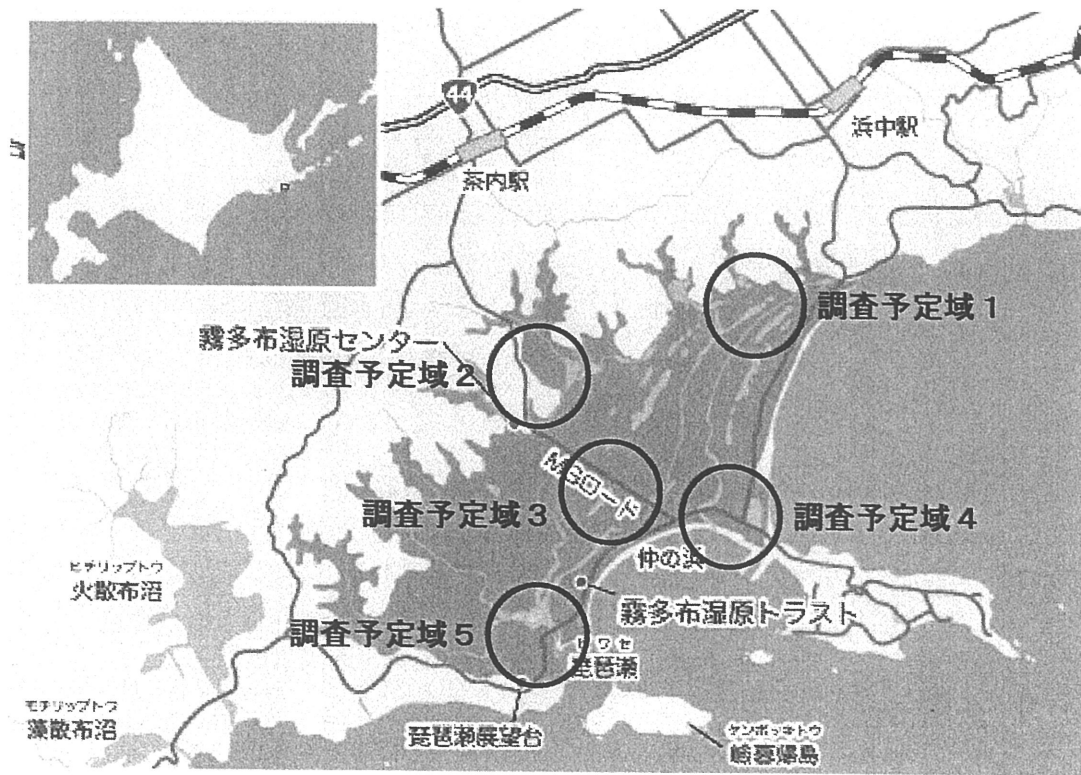


図1 調査予定域1～5 (霧多布湿原センターの図に加筆)

(2) 調査方法の概略

環境調査とプランクトンの分布及び生態に関する調査を行う。

(2-1) 環境調査

プランクトンの生息環境を調べるため、採集時に各調査プールにおいて、気温、水温、pH、電気伝導度、塩分濃度、水深を計測する。また、1年間の温度変化を

定点観測により行う。

- ・ 温度変化

採集地における水温等をデータロガーにより継続的に測定し、一年間の季節変化を追う。湖沼水中、一時的な水体、湿地地表の少なくとも3カ所に設置を予定している。

- ・ 塩分濃度

淡水～低塩水域の塩分濃度は、電気伝導度の計測から算定し、低塩水～汽水域を中心に塩分濃度計を使用して測定する。

- ・ pH

採集時に、pHメーターにより、水素イオン濃度を測定する。

(2-2) プランクトン調査

- ・ 定性採集

プランクトンネット (NXXX25) を使用して、定性採集する。
プランクトン採集後、固定保存する。

- ・ 定量採集

プランクトンネット (NXXX25) を使用し、定量採集を行う。
プランクトンサンプルを固定後、検鏡し同定する。

サンプル瓶、スクリー管、中性ホルマリン等でサンプルを固定し保存する。

(2-3) 捕食者採集

プランクトンの調査予定域ごとに、手網等で定性的に魚類等の捕食者を採集し、種構成を調べる。

(2-4) 水鳥類調査

霧多布湿原全域において、鳴き声と目視観察により鳥類を確認する。

3 現地調査の概要

季節ごとに、調査予定域4カ所における年4回の環境調査、プランクトンの定性採集及び定量採集を行うとともに、捕食者の定性採集を予定している。また、毎回の調査にあわせて、鳥類の生息状況を確認する。

(3-1) 第1回調査

春 (5月21日) 融雪後

環境調査・プランクトン調査・捕食者調査・鳥類調査

温度計測用データロガー (5カ所) 設置

冷水好性種の状況を確認

(3-2) 第2回調査

夏 (7月22日)

環境調査・プランクトン調査・捕食者調査・鳥類調査

温水好性種の生息状況を確認

(3-3) 第3回調査

秋（10月8日）紅葉の頃

環境調査・プランクトン調査・捕食者調査・鳥類調査

捕食者フサカ幼虫等の生息状況を確認

(3-4) 第4回調査

初冬（11月26日）水面に氷が張る頃

環境調査・プランクトン調査・捕食者調査・鳥類調査

温度計測用データロガー（2ヵ所）回収

4 結果

(4-1) 調査地点の選定

調査地点は、霧多布湿原の調査予定域からプランクトン採集可能な水体を選び、4か所について調べた。調査予定域1には、直径20～30mのプランクトン採集が可能な沼があり、Site1（東側沼）とする。調査予定域2には、林の中に霧多布湿原を涵養する最上流の小河川があり、Site2（上流小河川）としてサンプリングなど調査した。調査予定域3には、湿原の中の砂堤間低地に水が溜まった大きな湖沼があり、Site3（氷切沼）として、調査した。調査予定域4には、湿原中の砂堤間低地を流れる小河川があり、これをSite4（河川）として調査した。

(4-2) 調査地点の環境

4か所の調査地点の環境について、調査の度毎に気温、水温、水素イオン濃度、電気伝導度を測定し、別表の表1～表4のように測定結果を示している。

表1の結果からみると、調査地における気温の傾向としては、季節変化に伴う高温や低温の気温変化はあるが、湿原内におけるSite毎の大きな変化はないと思われる。

表2の結果から分かることは、水温については、Site1とSite3は、湿原植生に囲まれた湖沼であるため、気温に大きくは左右されず、太陽光放射を直接受けやすいので水体は暖められやすく、他の調査地に比べて相対的に水温は上昇する。Site4は、湿原植生間を小河川が流れているため、水体が太陽光放射を比較的受けなくて流れるため、水温は、上昇しにくいと思われる。また、Site2は、林間を流れる最上流の小河川であるため、泉から出た水の経過時間が短く、水温は、何時でも低い傾向にある。

Site2と4については、水温は、常に低い傾向があり、Site1と3のように、開けたところでは、太陽放射の影響を受けて、水温は高くなる傾向にある。

pHの状況を調べたが、第1回目の調査の時には、pHメーターが故障していたことが判明し、5月21日のデータは、計測不可能であった。その後は、新規にpH

メーターを購入して調査に使用した。その結果は、表3の通りであり、全体的に中性から弱酸性の傾向を示している。特に、湿原中の大きな湖沼であるSite3の氷切沼は、一年中、常に他の調査地より水素イオン濃度が低い傾向にある。これは、泥炭の中を水が通過するため、有機酸が影響していると考えられる。

塩分濃度の指標として、電気伝導度を計測した。表4は、各Siteの結果であり、Site1のように、海岸からそう遠くない湖沼においても、電気伝導度の数値から見ると、海の影響を多くは受けていないように思われる。最上流の小河川では、ほかの地域より若干、電気伝導度が高い傾向にあるが、これは、海塩の影響とは、異なる影響の結果、高い傾向が表れたものであると思われる。

(4-3) 各Site周囲の生息動物

各Site周囲における生息動物を調査時に確認している。Site1には、トンボ類が生息している。なお、釣りをして確認したが、Site1には、小魚類も生息していないようである。Site2には、エゾアカガエルが生息している。林間の細流は、魚類が生息できるような環境ではない。動物プランクトンではないが、顕微鏡下で、ミカヅキモ類の多くの個体数が観察された。Site3には、トゲウオ類が生息している。また、カモメ類が水面に浮かんでいる日があった。Site4には、ウグイやトゲウオ類が生息しており、秋には、カモが泳いでいた。

(4-4) 各Siteの出現種の傾向

種を同定するにあたって、種小名まで分からなかった種は、属までとした。同じ属においても種の異なるものは、sp. Aとかsp. Bという形で表現し、別種で記載した。また、各Siteの個体数は10に換算して概数で表した。

Site1は、主なプランクトン捕食者としては、トンボ類の幼虫であるヤゴ類と思われる。捕食圧はさほど高くないためか、出現種数も出現個体数も多く、調査地点の内では、一番、種多様性も高くなっている。表5から見られる傾向は、春にフクロワムシ類が多く出現し、春と初冬の水温の低い時期には、ハネウデワムシの個体数が多かったことである。夏から秋にかけて水温が20℃を越える時期には、シカクミジンコ類2種とも個体数が多くなり、ヒゲナガケンミジンコ類の*Neutrodiaptomus* sp. も多く出現している。この種は、*Neutrodiaptomus*の内でも、恐らく北方系の種類であろうと思われるので、今後、詳しく調べる必要がある。

Site2は、林間での湧き水から始まる最上流部なので、水温は低くワムシ類を主としたプランクトン相である。ケンミジンコ類の*Thermocyclops* sp. が生息している(表6)。

Site3は、表7からも分かるように、動物プランクトン相は貧弱であり、夏～秋にかけてワムシ類がある程度出現するのが特徴である。トゲウオ類の捕食圧が

大きいので、体長1mmを超えるような比較的大きい動物プランクトンは、すぐに捕食されるため、小さなワムシ類がプランクトン相の主な種になると予想される。

Site4は、湖沼ともつながっており、Site3などと同じように、魚類が生息している。そのため、捕食圧が高まり、動物プランクトン相が低下すると考えられる。表8からも分かるように、ワムシ類の出現があるが、個体数は多くはない。春にネズミワムシ類やオナガオニワムシが、出現しているので、冷水好性種と思われるが、今後、詳しく調べる必要がある。

なお、全ての調査地において、カイアシ類の幼生であるノープリウス幼生やコペポダイト幼生が出現している。これは、何種類かのキクロプスやカラヌスの幼生が混在して出現していることが考えられる。

今回の調査では、中性ホルマリンで固定したものを同定に供したため、体の柔らかい部分が縮み、種まで同定出来ないものがあった。今後は、生体を観察し、多くの種類を確定する必要がある。また、調査地点が少ないので、調査の目的の一つであったキタハウネンエビなど何種類かの北方系種を確認するまでには至らなかったが、生息の可能性は充分にあると思われる。

今後は、動物プランクトンの分布を定性的に分析するためにも、霧多布湿原において、調査地点を増加する必要がある。特に、春から初夏までしか湛水しないような、一時的な水体も調査対象としなければならない。また、一般的にプランクトンを知らない方が多いと思われるので、生体の写真や映像を撮り分かりやすい形でデータを残したい。今回の知見と今後の新しく観察されたことを含め、浜中町民に霧多布湿原における環境と動物プランクトンの関係を分かりやすく提示したいと考えている。

(別表) 霧多布湿原の環境 表1～表4

表1 気温 (°C)

Site	5月21日	7月22日	10月8日	11月26日
Site 1	8.5	19.1	16.6	5.3
Site 2	7.9	17.0	16.6	4.3
Site 3	7.8	17.6	17.1	5.0
Site 4	7.5	18.5	17.7	5.7

表2 水温 (°C)

Site	5月21日	7月22日	10月8日	11月26日
Site 1	13.8	26.4	15.7	2.8
Site 2	9.9	16.6	12.7	0.9
Site 3	14.2	23.4	15.2	2.1
Site 4	12.0	18.3	13.6	1.7

表3 水素イオン濃度 (pH)

Site	5月21日	7月22日	10月8日	11月26日
Site 1	—	7.7	6.0	7.0
Site 2	—	6.3	6.8	6.9
Site 3	—	5.1	5.3	5.5
Site 4	—	6.3	6.2	6.6

表4 電気伝導度 ($\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$)

Site	5月21日	7月22日	10月8日	11月26日
Site 1	67	53	70	83
Site 2	97	102	109	111
Site 3	42	45	49	53
Site 4	63	71	69	79

表 5 調査予定域1のSite1(東側沼) 1ℓあたりの個体数

Site1 学名	和名	5月21日	7月22日	10月8日	11月26日
<i>Glosterium</i> sp.	ミカヅキモ				
Naididae	ミスミスA			1	
	ミスミスB				
	ミスミスC				
<i>Rotaria rotatoria</i>	ヒルガタワムシ				
<i>Asplanchna</i> sp.A	フクロワムシA	1			
<i>Asplanchna</i> sp.B	フクロワムシB	23			
<i>Euchlanis triquetra</i>	ミツカトハオリワムシ				
<i>Polyarthra trigla</i>	ハネウテワムシ	6			28
<i>Trichocerca collaris</i>	エリガタワムシ		1	1	
<i>Trichocerca</i> sp.A	ネズミワムシA	2		1	
<i>Trichocerca</i> sp.B	ネズミワムシB	3			
<i>Trichotria pocillum</i>	オナガオニワムシ				1
<i>Monostyla lunaris</i>	ツキガタエナガワムシ	4		1	1
<i>Keratella</i> sp.	カメコウワムシ				1
<i>Lecane luna</i>	ツキガタワムシ				
<i>Cydorus sphaericus</i>	マルミジンコ	3	9	9	2
<i>Alona</i> sp.A	シカクミジンコA		14	5	1
<i>Alona</i> sp.B	シカクミジンコB		14	44	1
Cladocera	枝角類		5	11	
<i>Neutrodiaptomus</i> sp.		1	8		
<i>Thermocyclops</i> sp.					
<i>Ectocyclops</i> sp.		1		4	
	コペポダイト幼生	1	18	18	2
	ノープリウス幼生	102	17	49	16
Notodromas	カイミジンコA		1		
Herpetocypris	カイミジンコB				

表 6 調査予定域2のSite2(上流小河川) 1ℓあたりの個体数

Site2 学名	和名	5月21日	7月22日	10月8日	11月26日
<i>Closterium</i> sp.	ミカヅキモ	13	174	58	18
Naididae	ミスミスA	4	13	5	
	ミスミスB		27		
	ミスミスC			10	
<i>Rotaria rotatoria</i>	ヒルガタワムシ				
<i>Asplanchna</i> sp.A	フクロワムシA				
<i>Asplanchna</i> sp.B	フクロワムシB				
<i>Euchlanis triquetra</i>	ミツガハオリワムシ				
<i>Polyarthra trigla</i>	ハネウデワムシ				
<i>Trichocerca collaris</i>	エリガタワムシ				
<i>Trichocerca</i> sp.A	ネスミワムシA				
<i>Trichocerca</i> sp.B	ネスミワムシB				
<i>Trichotria pocillum</i>	オナガオニワムシ		13		
<i>Monostyla lunaris</i>	ツキガタエナガワムシ				
<i>Keratella</i> sp.	カメコウワムシ				
<i>Lecane luna</i>	ツキガタワムシ		20		
<i>Cydorus sphaericus</i>	マルミジンコ		13		
<i>Alona</i> sp.A	シクミジンコA				
<i>Alona</i> sp.B	シクミジンコB		7		
Cladocera	枝角類				
<i>Neurodiaptomus</i> sp.					
<i>Thermocyclops</i> sp.			13	10	
<i>Ectocyclops</i> sp.					
	コペポダイト幼生	4	7	14	
	ノープリウス幼生		27	19	
Notodromas	カイミジンコA				
Herpetocypris	カイミジンコB			14	5

表 7 調査予定域3のSite3(氷切沼) 10あたりの個体数

Site3 学名	和名	5月21日	7月22日	10月8日	11月26日
<i>Closterium</i> sp.	ミカツキモ				1
Naididae	ミスミスA				
	ミスミスB				
	ミスミスC				
<i>Rotaria rotatoria</i>	ヒルガタワムシ		1		
<i>Asplanchna</i> sp.A	フクロワムシA				
<i>Asplanchna</i> sp.B	フクロワムシB				
<i>Euchlanis triquetra</i>	ミツガハオリワムシ				
<i>Polyarthra trigla</i>	ハネウデワムシ				
<i>Trichocerca collaris</i>	エリガタワムシ				
<i>Trichocerca</i> sp.A	ネスミワムシA			2	
<i>Trichocerca</i> sp.B	ネスミワムシB				
<i>Trichotria pocillum</i>	オナガオニワムシ				
<i>Monostyla lunaris</i>	ツキガタエナガワムシ				
<i>Keratella</i> sp.	カメノコウワムシ	3		11	1
<i>Lecane luna</i>	ツキガタワムシ			1	
<i>Cydorus sphaericus</i>	マルミジンコ	19			
<i>Alona</i> sp.A	シカクミジンコA				
<i>Alona</i> sp.B	シカクミジンコB				
Cladocera	枝角類		2		
<i>Neutrodiaptomus</i> sp.					
<i>Thermocyclops</i> sp.					
<i>Ectocyclops</i> sp.					
	コペポダイト幼生	1	1		1
	ノープリウス幼生	30	48	3	1
Notodromas	カイミジンコA				
Herpetocypris	カイミジンコB				

表 8 調査予定域4のSite4(河川) 1ℓあたりの個体数

Site4 学名	和名	5月21日	7月22日	10月8日	11月26日
<i>Closterium</i> sp.	ミカヅキモ		1	1	
Naididae	ミスミスA				
	ミスミスB		1		
	ミスミスC				
<i>Rotaria rotatoria</i>	ヒルガタワムシ				1
<i>Asplanchna</i> sp.A	フクロワムシA				
<i>Asplanchna</i> sp.B	フクロワムシB				
<i>Euchlanis triquetra</i>	ミツガトハオリワムシ	1			
<i>Polyarthra trigla</i>	ハネウデワムシ				
<i>Trichocerca collaris</i>	エリガタワムシ				
<i>Trichocerca</i> sp.A	ネスミワムシA	8			
<i>Trichocerca</i> sp.B	ネスミワムシB				
<i>Trichotria pocillum</i>	オナガオニワムシ	2			
<i>Monostyla lunaris</i>	ツキガタエナガワムシ				
<i>Keratella</i> sp.	カメコウワムシ				
<i>Lecane luna</i>	ツキガタワムシ	1			
<i>Cydorus sphaericus</i>	マルミジンコ		1	1	
<i>Alona</i> sp.A	シカクミジンコA				
<i>Alona</i> sp.B	シカクミジンコB				
Cladocera	枝角類				
<i>Neurodiaptomus</i> sp.					
<i>Thermocyclops</i> sp.					
<i>Ectocyclops</i> sp.					
	コペポダイト幼生		1	1	
	ノープリウス幼生	1	2	2	
Notodromas	カイミジンコA				
Herpetocypris	カイミジンコB				
	水ダニ	1			
	ユスリカ		1		