

卒業論文

九重泥炭湿原における水環境と植生の
4 年間の変化

北九州市立大学 国債環境工学部

環境化学プロセス工学科

原口研究室

志方 健太

目次

要旨・Abstract	3
1. 目的	
2. 調査地	4
3. 調査手法	5
3.1.調査手法・採水、地下水位測定	
3.2.調査手法・水質分析	
3.3.調査手法・植生調査	
3.4.調査手法・過去調査データの取り扱い	
3.5.調査期間	
4. 結果	7
4.1.結果・水質測定項目	
4.2.結果・ライントランセクト上の植生分布	
5. 考察	15
5.1.除歪対応分析 (DCA)	
5.2.変化の種類	
6. まとめ	24
7. 謝辞	
8. 参考文献	24
9. 附録	

【要旨】

2006 年に行われた調査により、九重火山地域の泥炭湿原では火山の影響により攪乱を受け、過去に他の湿原とは異なる環境に置かれている事が明らかとなった。今回の調査では環境と植生の 2006 年から 2010 年までの 4 年間の変化を明らかにする事を目的とした。2010 年のタデ原湿原および坊ガツル湿原の地下水水質を 1 ヶ月毎に採取、水質、植生をそれぞれ測定した。水質及び植生のデータから除歪対応分析 (DCA) を行い、湿原の変化の傾向を明らかにした。その結果、タデ原湿原ではライントランセクト西側で水質に大きな変化が見られ、坊ガツル湿原でもライントランセクト端と中央で異なった変化が見られた。また、同じトランセクト上で進行遷移と退行遷移の両方が起こっている事から、火山性湿原特有の変化が表れている事が明らかとなった。植生変化の一部に、地下水との相関がみられたが、相関が見られなかった点も多いことから、今後より長い期間での調査が必要であると考えている。

【Abstract】

For The reports in 2007, we found that because of the volcano, peat mires located in the Kuju volcano area were different from others. So this time, we investigated the change of environment and vegetation for four years (2006-2010) in this area.

We collected ground water once a month and investigated vegetation. Next, we compared these between 2006 and 2010. We used DCA (Detrended Corresponding Analysis) for the classification mire environment and vegetation. As a result, the environment of Tadewara Mire and Bougatsuru Mire were changed. And we found that both progressive and retrogressive successions proceeded within mires in Tadewara Mire and Bougatsuru Mire. And the vegetation change partly corresponded to the changes in ground water chemistry. We felt that this time investigation was so short. So it needs further consideration.

1.目的

九重タデ原湿原および坊ガツル湿原は、阿蘇くじゅう国立公園特別保護地区及び、特別地域に含まれる湿原であり、両湿地を中心とした地域は2005年11月にラムサール条約に登録され、保全すべき重要な湿地として認識されている。2つの湿原は、九重火山群に囲まれた盆地状の土地や山麓湧水地に形成された、山岳地に形成された中間湿原としては国内最大級の面積を有し、多様な地質・地形を反映した植生が分布している。これらの湿原では過去周辺の火山活動により、火山灰が降下するなど外的要因によって攪乱を頻繁に受けていることが分かっており、それにより環境が短期的に大きく変動し、それに伴った硫黄分の増加などによる植生の退行遷移が起こっている明らかにされている。(2007 中園)これに関連して、火山灰を被ったことによって湿原の植生が変化し、火山灰層から解け出るイオンによって水質が変わり、その影響が数十年～数百年残るという仮説もあるが、日本の湿原の水質的特性については総括的な考察には至っていない(2007 Stefan Hotes)このように、湿原の火山活動による攪乱に伴う環境変動や植生変遷の詳細については情報が乏しいため、保全策の検討を行うための基礎資料がまだ得られていない現状がある。本研究では、2006～2007年にタデ原および坊ガツルで行われた植生および水環境の調査データに基づき、これと同一の方法で現在の湿原の現況を把握し、2006年からの4年間の変化を明らかにすることを目的とした調査を行った。また、4年間の変化の解析を行った結果より、火山性湿原特有の湿原生態系の保全策の検討において重要な観点を考察した。

2.調査地

九重タデ原湿原(北緯 33 度 7 分/東経 131 度 14 分)は、大分県九重町に所在する湿地であり、長者原の駐車場から湿原への遊歩道が整備されている。春から夏にかけての休日には登山客や観光客も多く訪れる場所である。坊ガツル湿原(北緯 33 度 6 分/東経 131 度 15 分)は大分県竹田市久住町に位置し、東西約 0.5km、南北約 1km の幅をもつ約 50 ha の湿原である。両湿地の間には三俣山(1745m)など現在も活動を続けている火山があり、タデ原湿原からは雨ヶ池を経る経路で、徒歩で移動が可能である、また、奥には法華院温泉がある。

今回の調査では、タデ原湿原で、全長 160m、調査点 17 個の 1 か所 (Fig.1)、坊ガツル湿原では全長 70m 調査点 8 個、全長 90m 調査点 10 個の 2 か所のライントランセクトを設置し (Fig.2)、そのライン上での水環境と植生の変化について調査を行った。

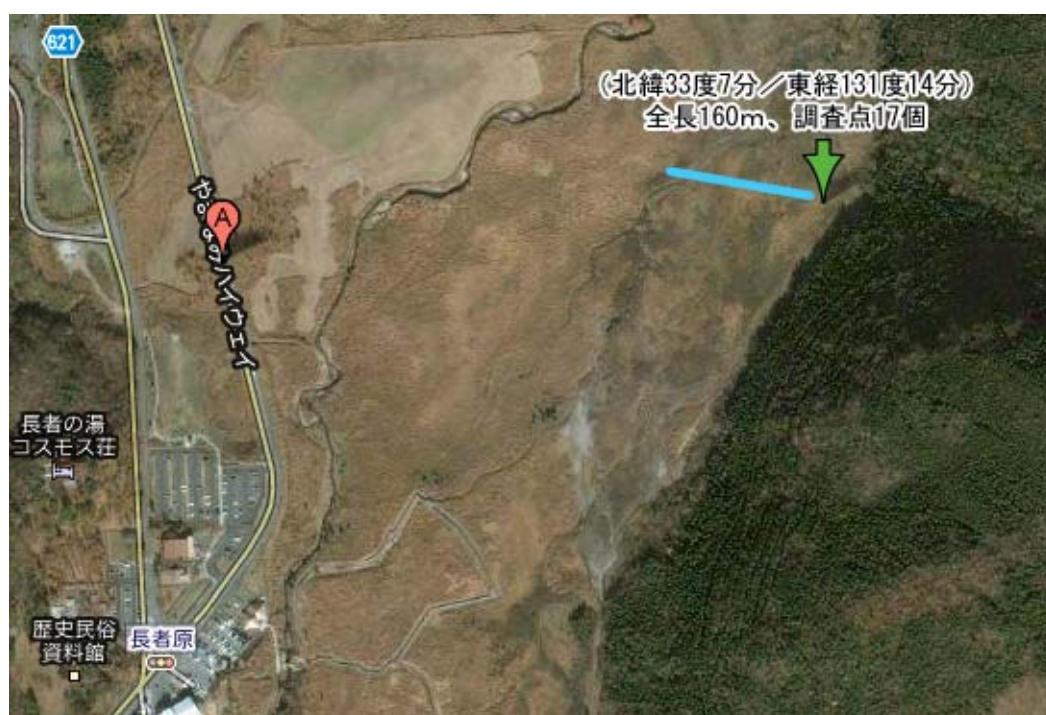


Fig.1 タデ原湿原ライントランセクト

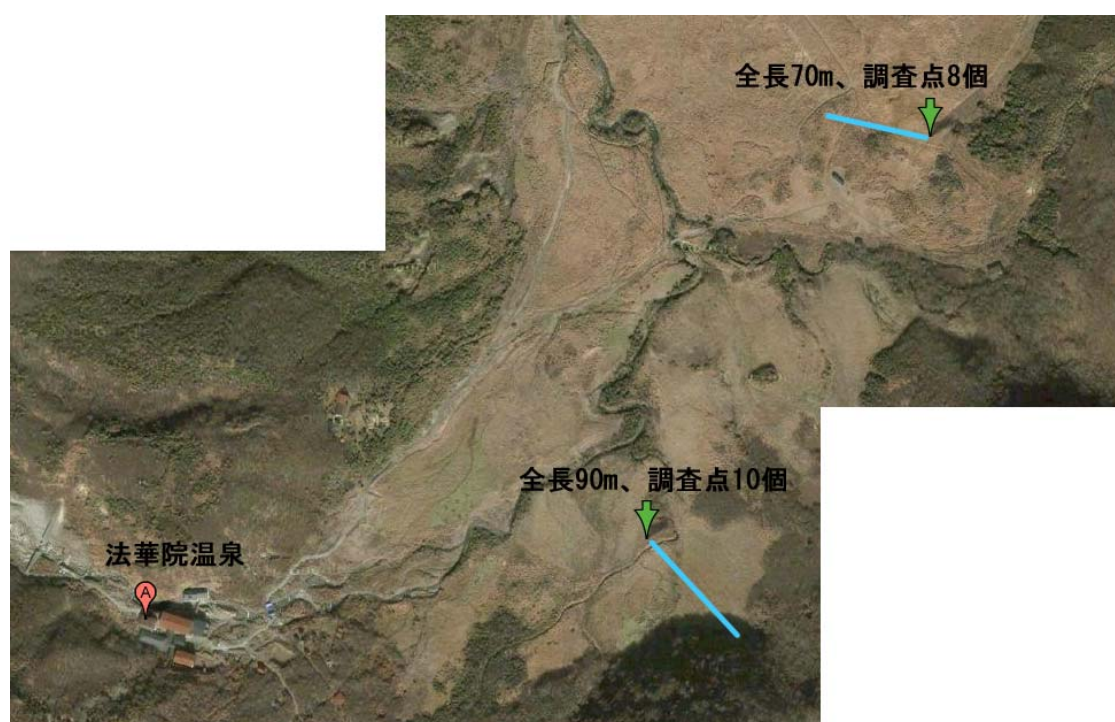


Fig.2 坊ガツルライントランセクト

3.調査方法

3.1 調査方法・採水、地下水位測定

それぞれのライントランセクト上 10m 毎に設置した調査点に、市販の塩化ビニル製のパイプを 130cm に裁断し、10cm 毎に穴を開け、片先をバーナーなどで加熱しながら潰したピエゾメーター (Fig.3) を 90cm 深度まで地中に埋設し、この中に染み込んできた地下水を採水機とチューブで 100ml 採取し、及びその地下水位の測定を行った。

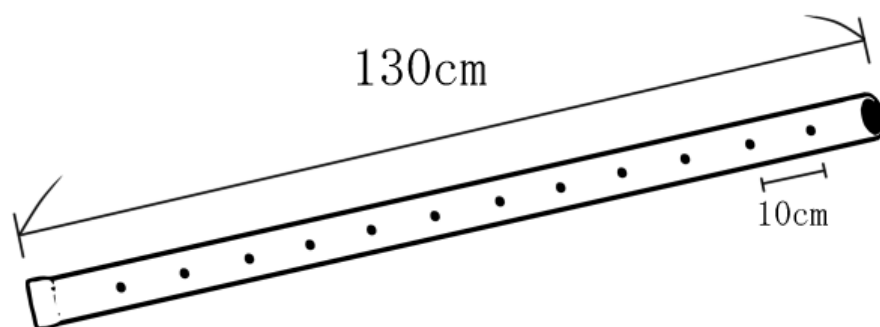


Fig.3 ピエゾメーター

3.2 調査方法・水質分析

水質分析項目は、以下の表の通り行った。水質測定項目の決定は、タデ原湿原、坊ガツル湿原において 2006 年に行われた調査項目に基づき、それに含まれるものを行った。

表 1：水質分析項目

分析項目	方法
pH	ガラス電極法
電気伝導度 (EC)	交流 2 電極法
全有機炭素 (TOC)	TOC-V _{csn} (島津製作所)
全窒素 (TN)	ペルオキシ二硫酸カリウム分解吸収法
全リン (TP)	ペルオキシ二硫酸カリウム分解吸収法
主要イオン濃度 (Na ⁺ 、K ⁺ 、Mg ²⁺ 、Ca ²⁺ 、NH ₄ ⁺ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₄ ²⁻)	イオンクロマトグラフィー

全有機炭素 (TOC) は、島津製作所の TOC-V_{csn} を使用して測定した。TC (全炭素) から TIC (全無機体炭素) を引いた、NPOC (不揮発性有機体炭素) の値を使用した。

TN (全窒素)：塩基性ペルオキシ二硫酸カリウムを用いて、試料中に含まれる窒素ガスを除いた窒素化合物を硝酸イオンに酸化分解し、波長 220nm の吸光度 (日本分光製 V-530) で定量を行った。

TP (全リン)：ペルオキシ二硫酸カリウム溶液を用いて、試料に含まれる溶存体リン、無機態リン、懸濁態リンなどさまざまな形態のリンをリン酸に酸化分解し、波長 880nm で定量

を行った。

イオンクロマトグラフィー測定については試料を0.2 μ m メンブランフィルター

(ADVANTEC 製 25AS020AN) でろ過し、電気伝導度が200 μ S/cm 未満になるように希釈した溶液を、1.5ml バイアル瓶に移し、北九州市立大学計測・分析センターに依頼分析した。

3.3 調査手法・植生調査

植生調査は、2つの湿原のライントランセクト上に、1m $\times$ 1m のコドラート (Fig.4) を連続に配置し、その中の全植物種の植生と被度を記録した。タデ原では 160 地点を 2010 年 9 月 17 日、坊ガツルライン 1 では 70 地点を 2010 年 10 月 25 日、坊ガツルライン 2 では 90 地点を 2010 年 10 月 7 日にそれぞれ行った。

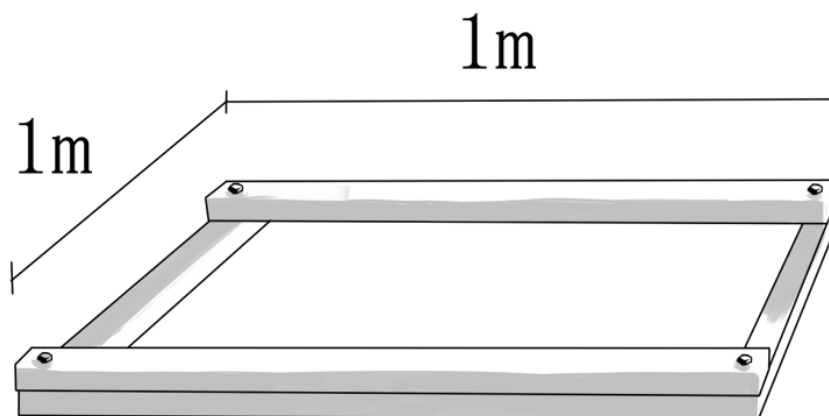


Fig.4 設置したコドラート

また、結果では両湿原で調査した植物種の内、最も被度の高かったオオミズゴケ (SP : *Sphagnum palustre* L.) ヒメミズゴケ (SF : *Sphagnum fimbriatum* Wils. ex J. Hook) , ヌマガヤ (MJ : *Moliniopsis japonica* (Hack.) Hayata) , ノリウツギ (HP : *Hydrangea paniculata* Sieb. et Zucc) , ヨシ (PA : *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.) についてのデータをまとめている。

3.4 調査手法・過去調査データの取り扱い

過去に行われた2つの湿原のライントランセクト上の調査データ (2007篠原) (2007中園) については、今回の調査項目と同様の項目についてまとめ、比較を行った。

3.5 調査手法・調査期間

調査について、タデ原湿原においては、2010 年 5 月から 7 月まで前調査を行い 8 月から 12 月までの合計 5 カ月間、本調査を行った。坊ガツル湿原においては、7 月に前調査を行い、8 月から 12 月までの合計 5 カ月間の本調査を行った。水の採取については、十分量採水できなかった月や地点もあり、水質測定項目はタデ原（33°07'22.93"N 131°14'06.93"E～33°07'21.83"N 131°14'12.79"E）の 17 か所、坊ガツル 1（33°06'0.03"N 131°15'46.94"E～33°06'1.44"N 131°15'42.36"E）の 8 か所、坊ガツル 2（33°05'47.61"N 131°15'40.45"E～33°05'50.03"N 131°15'37.32"E）の 10 か所、合計 35 地点、5 回ずつの完全なデータが取れた訳ではない。

4. 結果

4.1 結果・水質測定項目

水質測定項目については、2010 年、2006 年の調査結果を、調査点毎の 5 ヶ月間の値の平均値を以下の図に示す。

表 2,1 タデ原湿原トランセクトにおける水質測定項目の調査点毎の 2010 年の平均値

Sampling Point	pH [-]	EC [μ S/cm]	TOC	TN [mg/l]	TP	水位 [cm]
1	4.45	308.8	0.263	0.627	0.032	66.5
2	4.722	277.6	1.1698	0.594	0.035	0
3	4.304	294.8	0.6922	0.496	0.031	21.75
4	4.076	299	0.596	0.688	0.048	20.75
5	4.404	286.6	0.606	0.492	0.062	-6.5
6	3.874	318.6	0.7634	0.638	0.069	-7.25
7	4.388	293.4	0.7252	0.742	0.037	-1.125
8	4.13	235.2	0.8955	0.746	0.039	-14.25
9	4.516	256	0.7186	0.838	0.033	-16
10	4.536	250.4	1.018	0.960	0.048	-9.875
11	5.562	169.78	1.1584	0.832	0.043	-6.625
12	5.564	133.46	1.432	0.833	0.042	-6.125
13	6.008	127.92	2.9704	0.659	0.082	-13.625
14	5.734	107.6	2.842	1.013	0.085	-22.875
15	5.8	108.52	3.8636	1.443	0.069	-35.875
16	5.23	112.85	2.06675	1.383	0.116	-42.5
17	5.82	139.9	3.107	0.992	0.057	-45

表 2,2 : タデ原湿原トランセクトにおける水質測定項目の調査点毎の 2010 年の平均値

Sampling Point	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	NH ₄ ⁺	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻
	[μ eq/L]							
1	685.3165	590.5933	694.0841	91.5986	262.0092	613.78	17.67079	2599.37
2	729.2598	552.9044	734.9175	64.75433	268.0454	599.03	7.145699	2233.264
3	761.8579	566.3572	745.5836	67.09039	273.8263	608.12	23.65922	2337.288
4	719.3765	532.8565	672.4213	68.10388	261.6552	598.98	4.831022	2325.652
5	701.1846	544.4648	687.7502	72.4814	266.3903	606.08	9.116809	2351.375
6	673.9235	505.1578	555.8343	95.84746	277.0585	601.03	11.49633	2357.201
7	682.702	496.9527	687.7419	86.08325	262.9849	597.38	8.630656	2276.215
8	680.2279	485.9483	642.7632	68.35528	302.2651	584.92	9.062901	2163.937
9	599.8102	322.7979	461.6389	70.8377	205.2208	582.37	9.782409	1851.644
10	531.2733	330.8733	399.501	71.7283	205.2784	549.88	6.524244	1680.108
11	567.4996	281.2053	727.7472	67.8251	209.4219	583.82	5.857096	982.5776
12	473.2882	180.0749	347.7131	41.61806	235.6111	523.84	7.170373	613.4322
13	414.9492	266.0859	435.907	31.26033	169.2235	420.21	7.002762	201.5956
14	224.4668	206.9031	402.5883	41.84989	165.4461	294.84	6.654413	117.2832
15	168.5528	222.5068	400.8372	94.41134	166.9122	171.88	7.61031	130.8819
16	191.0253	139.6239	791.3877	16.89556	79.35689	126.90	22.54509	669.9758
17	207.7148	296.3986	935.4725	37.68188	187.9051	176.71	7.214812	204.5355

表 3,1 タデ原湿原トランセクトにおける水質測定項目の調査点毎の 2006 年の平均値

Sampling Point	pH	EC	TOC	TN	TP	水位
	[-]	[μ S/cm]		[mg/l]		[cm]
1	4.548	308.600	2.249	0.760	0.003	1.471429
2	4.552	284.000	2.371	0.438	0.007	-1.01429
3	5.362	275.600	2.119	1.168	0.003	-0.18571
4	5.542	271.200	2.826	2.192	0.003	2.742857
5	4.358	309.400	1.657	0.454	0.004	-1.41429
6	4.152	315.600	1.620	0.480	0.004	-0.85714
7	4.374	318.600	1.728	0.952	0.003	0.457143
8	4.792	325.200	2.435	0.659	0.018	0.357143
9	4.232	317.000	1.694	0.689	0.003	-0.97143
10	4.146	320.200	1.634	0.591	0.003	0.314286
11	3.948	329.200	1.902	1.293	0.006	-1.5
12	5.380	225.400	2.535	1.923	0.007	-5.94286
13	5.988	172.580	5.098	1.836	0.011	-9.04286
14	5.934	137.640	7.379	1.347	0.017	-7.54286
15	5.938	132.600	8.885	1.762	0.013	-11.0429
16	5.920	138.580	6.040	1.130	0.010	-13.2714
17	5.152	188.180	2.393	0.591	0.004	-5.12857

表 3,2：タデ原湿原トランセクトにおける水質測定項目の調査点毎の 2006 年の平均値

Sampling Point	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	NH ₄ ⁺	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻
	[μ eq/L]							
1	511.415	117.327	512.081	956.250	0.000	613.750	2.702	2112.664
2	537.805	79.298	551.282	1033.762	0.000	575.936	0.000	2117.303
3	529.830	76.911	521.950	842.645	0.000	566.346	0.000	1835.284
4	532.875	75.205	504.405	701.261	0.000	551.403	0.443	1589.902
5	541.720	76.314	560.877	984.860	0.000	590.271	2.688	2264.031
6	548.970	73.926	556.491	997.667	0.000	577.135	2.659	2216.671
7	534.180	74.182	543.606	961.240	0.000	589.359	2.602	2324.367
8	531.570	74.608	533.738	975.711	0.000	575.444	1.438	2271.463
9	548.825	73.670	562.522	1040.748	0.000	556.111	2.705	2126.375
10	545.345	75.205	555.120	1030.102	0.000	585.754	2.658	2311.748
11	499.815	74.864	491.521	800.230	11.430	540.911	0.000	2153.428
12	387.585	63.779	348.423	333.997	9.479	440.451	0.000	1477.374
13	323.205	67.020	268.925	133.162	0.776	366.137	0.000	655.133
14	330.310	68.640	228.353	51.089	8.470	409.744	0.639	294.134
15	315.520	65.996	196.554	47.268	4.675	404.206	0.000	247.925
16	344.520	58.493	192.990	25.553	14.911	423.367	0.000	240.003
17	440.800	83.817	364.871	398.036	0.000	517.435	1.025	989.813

表 4,1：坊ガツル湿原トランセクト 1 における水質測定項目の調査点毎の 2010 年の平均値

Sampling Point	pH [-]	EC [μ S/cm]	TOC	TN [mg/l]	TP	水位 [cm]
1	5.49	139.075	7.076	7.760	3.32075	-65.7
2	5.41	121.5	8.999	5.255	0.2941	-46.575
3	5.09	34.26	4.310	1.236	0.07585	-25.625
4	5.33	39.68	3.972	1.855	0.06	-29.375
5	5.04	41.28	7.035	1.543	0.045	-25.575
6	5.03	33.28	3.561	0.982	0.0315	-17.625
7	4.88	36.44	4.246	1.329	0.03325	-24.975
8	5.19	30.02	5.325	1.328	0.12	-25.475

表 4,2 : 坊ガツル湿原トランセクト 1 における水質測定項目の調査点毎の 2010 年の平均値

Sampling Point	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	NH ₄ ⁺	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻
	[μ eq/L]							
1	175.977	113.413	240.9122	114.6084	205.6207	121.68	4.182072	622.6958
2	467.3606	186.9293	356.2668	40.77635	171.1683	147.65	112.439	132.4389
3	154.8306	39.84536	208.1852	45.24455	46.1174	160.59	283.9332	162.3748
4	191.8589	38.85529	187.3016	50.29121	96.18355	160.40	11.69263	89.38397
5	194.8552	41.07482	155.0394	84.75393	77.86057	168.80	6.990823	235.4922
6	205.0957	36.50034	258.7062	35.11629	61.6416	149.00	7.285717	386.1678
7	150.1212	25.83091	107.4046	52.46076	17.72765	136.04	10.08147	1392.423
8	264.4311	44.10684	301.2709	39.35114	100.2602	150.49	13.06867	1437.261

表 5,1 : 坊ガツル湿原トランセクト 1 における水質測定項目の調査点毎の 2006 年の平均値

Sampling Point	pH	EC	TOC	TN	TP	水位
	[-]	[μ S/cm]		[mg/l]		[cm]
1	5.876	48.52	15.427	9.005	0.106	-63.53
2	5.952	48.55	14.323	8.982	0.074	-31.14
3	5.266	36.86	5.878	2.417	0.062	-16.07
4	5.522	38.62	7.818	3.317	0.038	-20.39
5	5.390	45.56	10.273	4.041	0.058	-22.08
6	5.482	32.48	7.651	7.223	0.075	-19.87
7	4.840	28.56	4.084	1.481	0.055	-22.98
8	4.956	67.5	22.094	9.864	0.037	-26.85

表 5,2 : 坊ガツル湿原トランセクト 1 における水質測定項目の調査点毎の 2006 年の平均値

Sampling Point	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	NH ₄ ⁺	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻
	[μ eq/L]							
1	114.795	31.701	15.489	78.426	31.701	49.970	17.326	59.394
2	206.118	39.098	14.810	41.001	39.098	62.456	5.653	79.024
3	64.793	14.586	20.793	86.327	14.586	52.656	7.872	120.606
4	64.292	40.849	22.040	58.840	40.849	55.083	1.963	100.081
5	64.237	21.216	24.466	79.033	21.216	59.264	4.509	115.416
6	75.486	31.594	22.986	87.533	31.594	63.180	4.000	123.003
7	15.271	20.959	16.462	51.480	20.959	73.068	4.271	111.391
8	115.222	24.563	55.475	30.090	24.563	71.716	1.956	118.771

表 6,1 : 坊ガツル湿原トランセクト 2 における水質測定項目の調査点毎の 2010 年の平均値

Sampling Point	pH [-]	EC [μ S/cm]	TOC	TN [mg/l]	TP	水位 [cm]
1	5.548	61.7	5.968	0.678	0.115	-17.375
2	5.496	69.24	2.876	1.204	0.062	-13.25
3	5.788	107.1	1.897	0.755	0.039	-7
4	5.82	89.8	5.291	1.129	0.048	-2.25
5	5.94	73.34	5.578	0.990	0.072	-7.375
6	5.898	88.66	5.534	1.359	0.043	-5.125
7	5.8	65.18	3.838	0.678	0.040	1.625
8	5.902	120.94	3.357	0.563	0.037	-2.25
9	5.63	203.44	0.363	0.328	0.037	7
10	5.742	199.34	0.296	0.199	0.038	9

表 6,2 : 坊ガツル湿原トランセクト 2 における水質測定項目の調査点毎の 2010 年の平均値

Sampling Point	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	NH ₄ ⁺	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻
	[μ eq/L]							
1	196.8309	96.091	404.0776	153.3379	98.58399	156.05	226.0988	159.217
2	188.1748	76.86966	418.8489	51.415	70.16115	215.06	43.86804	466.2644
3	207.4908	112.0783	462.976	75.46353	84.35037	118.11	12.33026	168.9724
4	173.5818	64.34819	74.90069	101.0496	114.6535	136.19	10.33422	141.0837
5	134.4913	47.08239	65.7114	95.37106	99.69743	178.50	10.86014	170.4951
6	140.7098	90.20709	166.5841	23.57908	88.85397	110.25	39.93315	125.9626
7	126.5404	50.8808	106.6907	9.017223	82.75812	119.85	9.167386	170.885
8	203.8368	95.67444	687.4042	39.99512	82.9036	195.76	17.63042	253.3859
9	360.4242	271.7998	324.404	109.0231	163.848	178.38	27.57898	275.0034
10	380.0272	382.9744	326.14	89.05332	256.8923	120.98	7.560891	508.2384

表 6,1 : 坊ガツル湿原トランセクト 2 における水質測定項目の調査点毎の 2006 年の平均値

Sampling Point	pH [-]	EC [μ S/cm]	TOC	TN [mg/l]	TP	水位 [cm]
1	5.400	173.9	2.031	1.382	0.033	-11.2
2	5.606	182.82	2.909	1.638	0.038	-6.6
3	5.830	88.6	4.176	1.134	0.043	-4.89
4	5.966	106.36	4.447	1.994	0.078	-5.7
5	5.816	55.98	4.130	1.076	0.038	-5.65
6	5.838	58.04	4.887	2.057	0.048	-9.53
7	5.648	96.32	7.490	2.934	0.041	-11.28
8	5.730	169.06	2.710	2.502	0.039	-7.7
9	5.386	92.74	2.367	1.098	0.077	2.81
10	5.556	87.86	6.981	2.610	0.047	3.92

表 6,2：坊ガツル湿原トランセクト 2 における水質測定項目の調査点毎の 2006 年の平均値

Sampling Point	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	NH ₄ ⁺	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻
	[μ eq/L]							
1	187.056	66.182	153.145	246.922	98.561	140.264	10.483	496.692
2	201.911	48.226	214.852	326.138	2.799	109.352	8.067	580.953
3	256.530	54.337	510.025	705.420	44.251	134.304	7.310	1314.311
4	185.961	43.757	218.690	330.255	42.806	106.463	1.842	568.792
5	108.386	15.610	116.699	149.367	12.436	98.817	1.836	295.010
6	136.070	19.109	118.768	142.922	7.886	102.303	0.737	281.839
7	182.201	28.439	258.645	329.922	17.078	106.096	0.000	419.379
8	181.147	30.134	215.263	274.991	3.935	116.737	3.047	489.446
9	326.640	55.525	418.327	721.221	4.967	131.623	4.107	1470.441
10	330.377	46.667	413.530	718.394	1.103	154.913	5.132	1532.129

4.2 結果・ラインセクト上の植生

ラインセクト上の植生調査では、1m毎に調査を行った。タデ原湿原では 17 の調査点、坊ガツル湿原ではそれぞれ 8 の調査点と 10 の調査点があり、水質測定項目との数を合わせて比較できるように、調査点の各植物種の被度を中心として、±3mの植生の加重平均を出して植生データを平滑化している。また、タデ原湿原のノリウツギの被度においては、2006 年度と被度の基準が違っていたため、この後の考察時には除いている。

表 7：平滑化後のタデ原トランセクト上 2010 年の各種の被度[%]

Sampling Point	SP	SF	MJ	HP	PA
1	3.333	0.000	0.000	3.333	5.000
2	71.111	3.333	22.222	2.222	5.556
3	15.556	4.444	3.333	23.333	2.222
4	63.333	5.000	22.222	47.778	0.000
5	41.111	38.889	17.778	15.556	1.111
6	10.000	46.667	16.667	25.556	3.333
7	0.000	36.667	6.111	46.667	3.889
8	57.778	22.222	7.222	26.667	0.000
9	51.111	10.556	13.333	43.889	2.222
10	1.111	42.778	0.000	27.222	0.000
11	4.444	41.667	0.000	53.333	0.000
12	13.333	47.222	0.000	50.000	0.000
13	3.889	31.111	2.222	30.000	1.667
14	7.222	23.889	0.000	38.333	1.667
15	22.778	13.889	2.222	31.111	10.000
16	85.000	5.000	13.889	34.444	11.111
17	12.222	11.111	15.000	0.000	25.000

表 7：平滑化後のタデ原トランセクト上 2006 年の各種の被度[%]

Sampling Point	SP	SF	MJ	HP	PA
1	5.0	26.7	30.0	1.7	71.7
2	41.1	13.9	0.0	45.6	16.1
3	31.7	22.8	0.0	47.8	30.0
4	34.4	15.6	0.0	75.6	19.4
5	20.6	53.3	25.6	70.0	0.6
6	18.9	67.8	5.6	88.3	0.0
7	16.7	60.0	7.8	89.4	0.0
8	14.4	33.3	0.0	69.4	0.0
9	60.0	27.8	51.1	82.2	1.7
10	55.0	28.3	15.0	83.9	9.4
11	5.6	82.2	26.7	73.9	23.9
12	3.9	90.0	84.4	37.2	7.2
13	30.6	50.0	43.3	39.4	26.7
14	36.1	26.1	28.9	82.2	0.0
15	15.6	41.1	0.0	48.9	3.9
16	86.1	5.1	84.4	14.4	20.0
17	0.8	2.5	20.0	0.0	85.0

表 8：平滑化後の坊ガツルライントランセクト 1 上 2010 年の各種の被度[%]

Sampling Point	SP	SF	MJ	PA
1	0	0	35	0
2	0.625	18.75	58.75	0
3	43.125	44.375	32.5	0
4	20.625	33.125	37.5	2.5
5	9.375	45.625	70	4.0625
6	10.3125	29.375	40.3125	5.3125
7	2.5	30.9375	16.25	0
8	0	59	10.5	0

表 8：平滑化後の坊ガツルライントランセクト 1 上 2006 年の各種の被度[%]

Sampling Point	SP	SF	MJ	PA
1	0	0	70	0
2	0	37.5	25	2.5
3	45.625	54.375	41.875	3.75
4	52.5	47.5	51.875	6.25
5	53.75	46.25	36.25	0
6	46.825	53.125	51.25	0
7	39.375	50.625	50.625	0
8	0	100	48	0

表 9：平滑化後の坊ガツルライントランセクト 2 上 2010 年の各種の被度

Sampling Point	SP	SF	MJ	PA
1	57.5	4	0	25.5
2	14.0625	57.1875	0	38.75
3	0	52.1875	1.25	48.125
4	46.875	19.375	6.5625	23.75
5	42.5	6.875	24.375	27.5
6	76.875	0	11.5625	27.5
7	27.5	14.375	15.625	25.625
8	55	4.375	25.625	38.125
9	0	0	9.6875	8.75
10	9.5	0	0	3

表 9：平滑化後の坊ガツルライントランセクト 2 上 2006 年の各種の被度

Sampling Point	SP	SF	MJ	PA
1	14	56	0	66
2	49.325	50.625	4.375	42.1875
3	44.375	55.625	11.25	35
4	63.75	36.25	36.875	30
5	81.25	18.75	34.6875	25
6	100	0	30	32.5
7	76.25	23.75	30	20
8	69.375	30.625	26.875	20
9	31.25	12.5	0	9.375
10	94	6	0	30

5.考察

5.1.除歪対応分析 (Detrended Corresponding Analysis)

除歪対応分析 (DCA) とは、対応分析 (Corresponding Analysis) の中の一つの手法であり、多数のカテゴリ形式のデータの相互関連を分析し、序列化を行う手法である。これを湿原の水質、及び植生について、4 年間の変化が相対的に大きな調査点を抽出する事を目的として解析を行った。解析を行うに当たり、4 の結果で示した水質、および各トランセクトの調査地点毎の優先種のデータは、それぞれの項目について単位が異なるため、水質項目については各データにおいての偏差値を求め、それを使用した。また、解析には多変量解析ツールの CANOCO4 を用いた。下図 Fig.5～Fig.10 は、DCA による解析の 2 次元展開図である。これより、両湿原における植生および水環境変数の相対的な変化が抽出できた。

Fig.5 および Fig.6 よりタデ原湿原では 17 か所の調査点の内ライントランセクト東側(12～17)の調査点の水質の変化が相対的に大きくなってきていることが分かった。また、Fig.7 および Fig.8 より、坊ガツル湿原ライントランセクト 1 では、調査点の端 (1, 7, 8) の水質変化が相対的に大きく、調査点 (1, 2) と、それ以外の調査点 (3～8) で大きく異なる環境に変化してきている事が分かった。Fig.9 および Fig.10 より坊ガツル湿原ライントランセクト 2 でも、調査点 (1～8) と調査点 (9, 10) の 2 つのグループで異なる水質に変化してきている事が分かった。

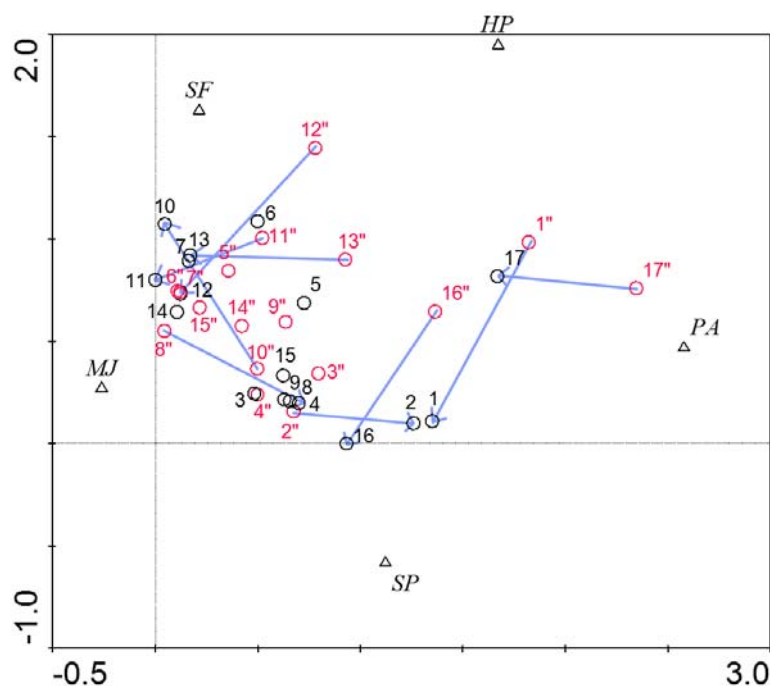


Fig.5 タデ原湿原ライントランセクトの 2006 年及び 2010 年の種の被度に基づいた DCA による調査点の 2 次元展開図 (ノリウツギについては除いている)

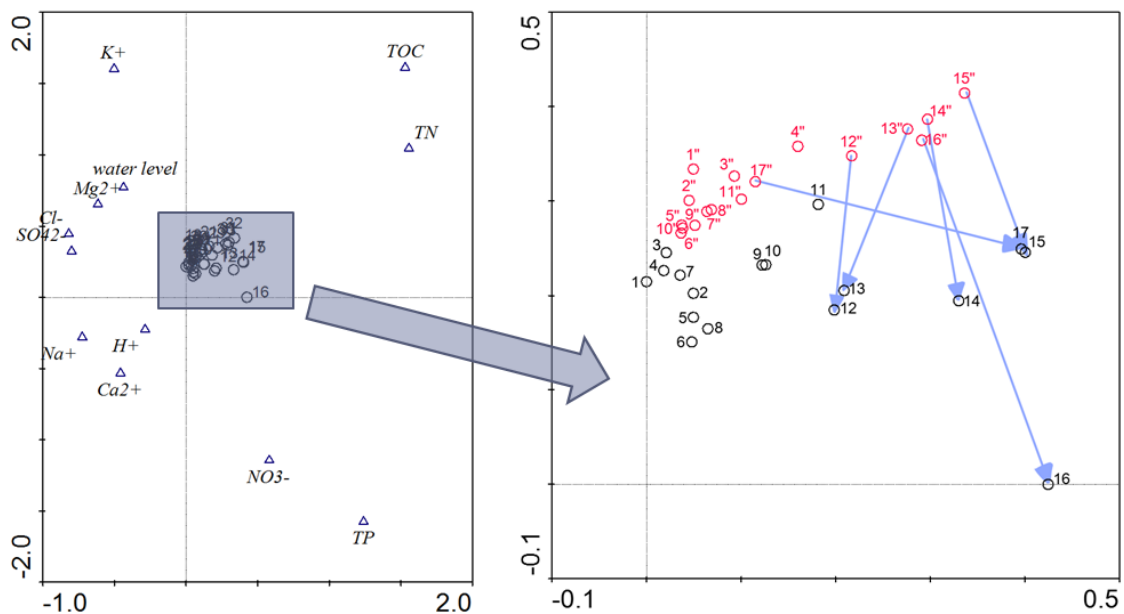


Fig.6 タデ原湿原ライントランセクトの 2006 年及び 2010 年の水環境変数に基づいた DCA による調査点の 2 次元展開図

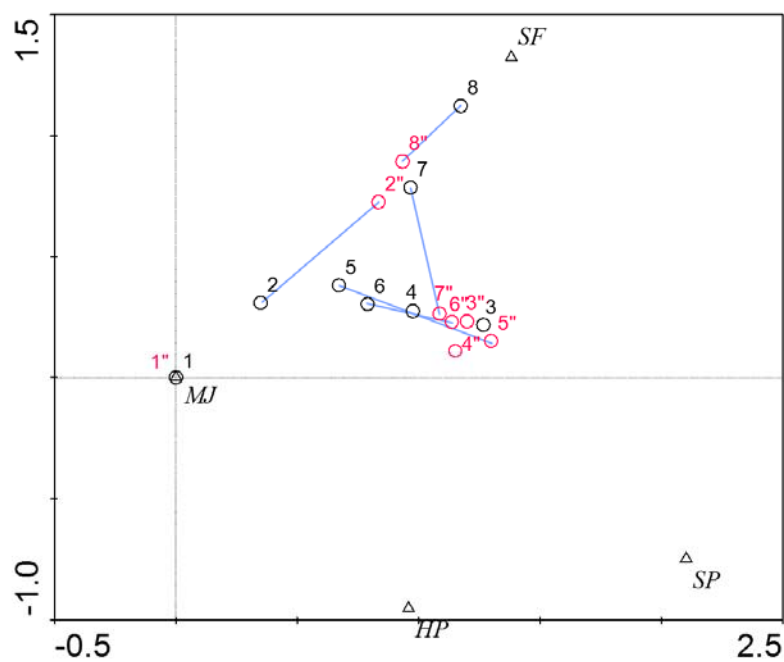


Fig.7 坊ガツル湿原ライントランセクト 1 の 2006 年及び 2010 年の種の被度に基づいた DCA による調査点の 2 次元展開図

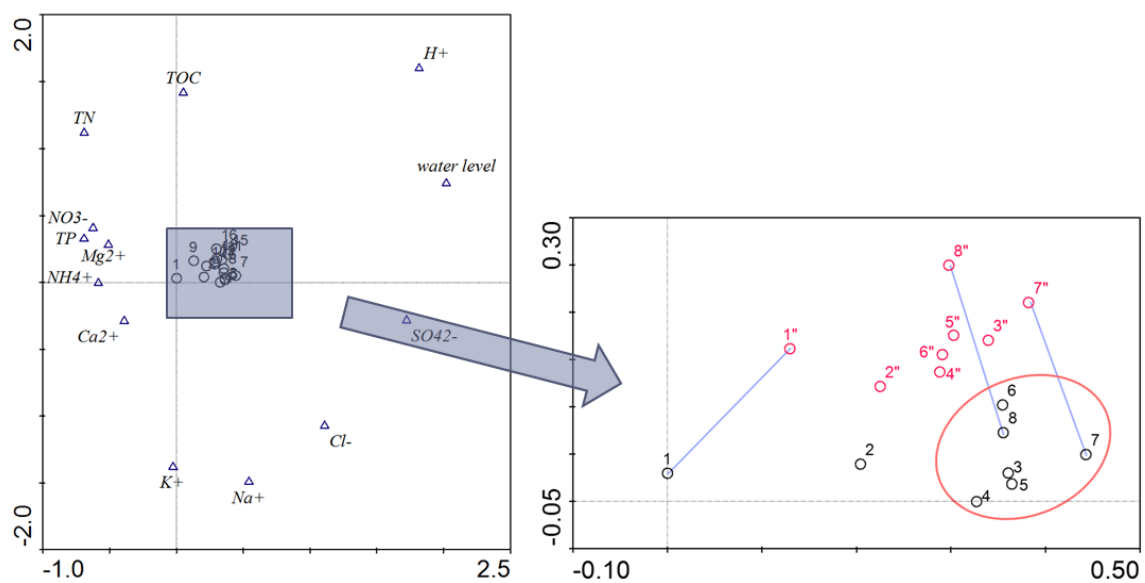


Fig.8 坊ガツル湿原ライントランセクト1の2006年及び2010年の水環境変数に基づいたDCAによる調査点の2次元展開図

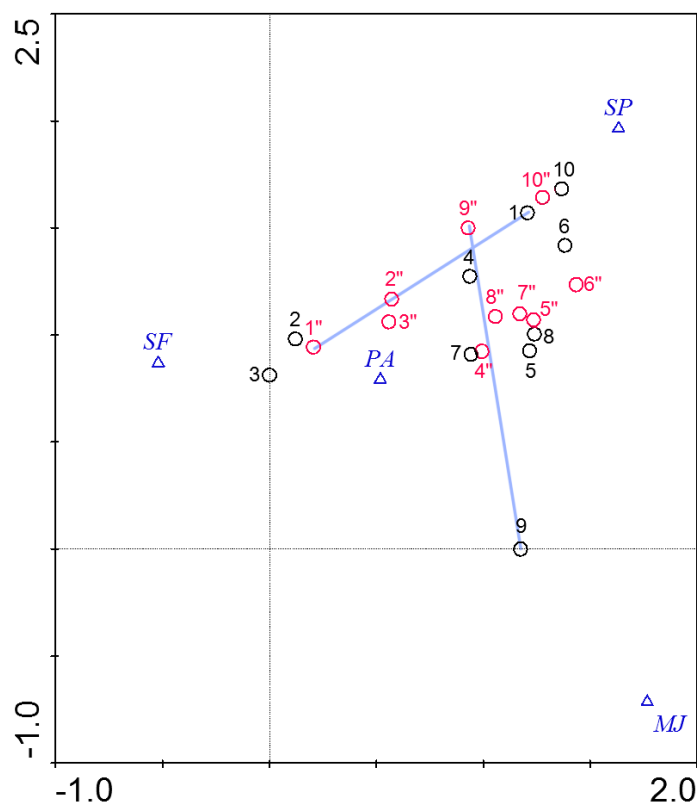


Fig.9 坊ガツル湿原ライントランセクト2の2006年及び2010年の種の被度に基づいたDCAによる調査点の2次元展開図

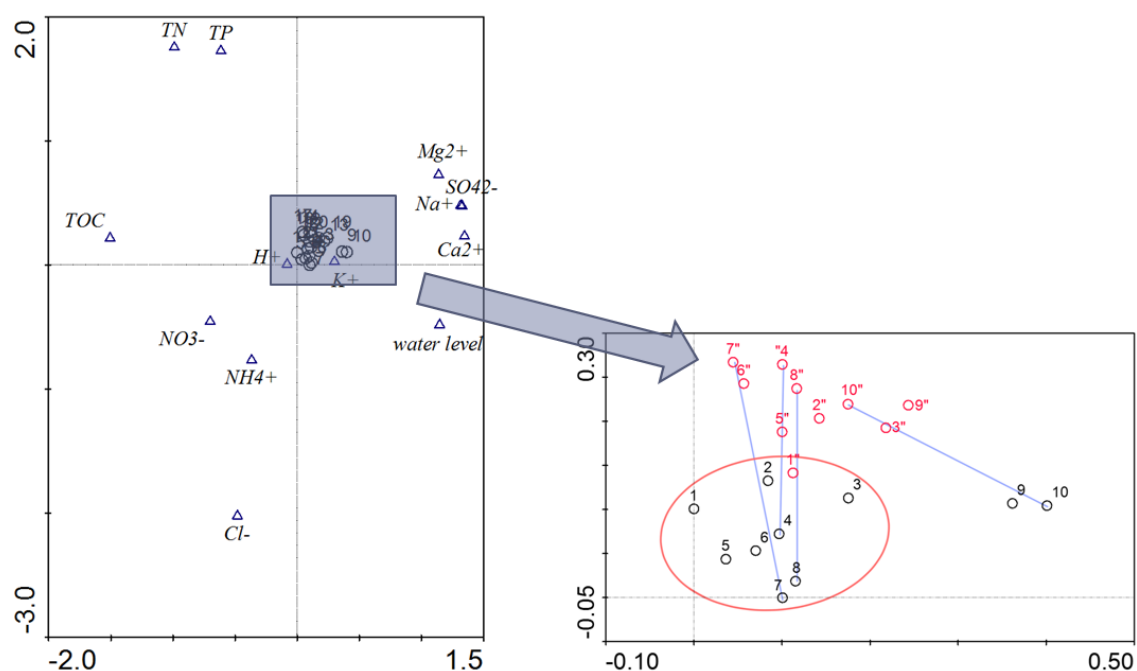


Fig.10 坊ガツル湿原ライントランセクト 2 の 2006 年及び 2010 年の水環境変数に基づいた DCA による調査点の 2 次元展開図

5.2 変化の種類

Fig.5～Fig.10 より各ライントランセクト上で植生と水質が変化しているものの内、それぞれ全ての値を母数とした時の標準偏差以上の変化がある調査点について、優先種が変化している場所を 4 つの類型に分類した。

表 10：植生、水環境変数の両方の変化が見られた調査点での優先種の変化

優先種の変化	調査点
オオミズゴケ→ヌマガヤ	(坊ガツル 1) 1, 5 (坊ガツル 2) 9
ヒメミズゴケ→ヌマガヤ	(タデ原) 12
ヌマガヤ→オオミズゴケ	(タデ原) 16
ヌマガヤ→ヒメミズゴケ	(坊ガツル) 1, 7

湿原の植生の遷移は一般的に、泥炭層の発達度合いが高くなるにつれ、富栄養下で優先するヨシからヌマガヤへ、そして貧栄養下で優先するミズゴケ類へと変化して行く遷移（進行遷移）である。今回植生の変化と水環境変数の変化が対応している調査点での優先種の変化では、4 つの類型の内 2 つが逆の退行遷移であった。優先種の変化と水環境変数の対応をそれぞれ見ていくと、ミズゴケ類へと遷移している点では、植物の生育に必要である栄

養塩である K^+ イオンの減少が見られ、貧栄養化している事が確認されたが (Fig.11)、優占種がヒメミズゴケに交代した調査点ではこの傾向は見られなかった (Fig.12)。これは、ヒメミズゴケが先駆的なミズゴケ種であり、富栄養な環境でも生育できることとも関係していると考えられる。また、同じミズゴケ類へと遷移している点での水位の変化を見てみると、オオミズゴケ、ヒメミズゴケの両種ともに水位の低下に対応して優先の度合いが増加している事が分かった (Fig13,14)。

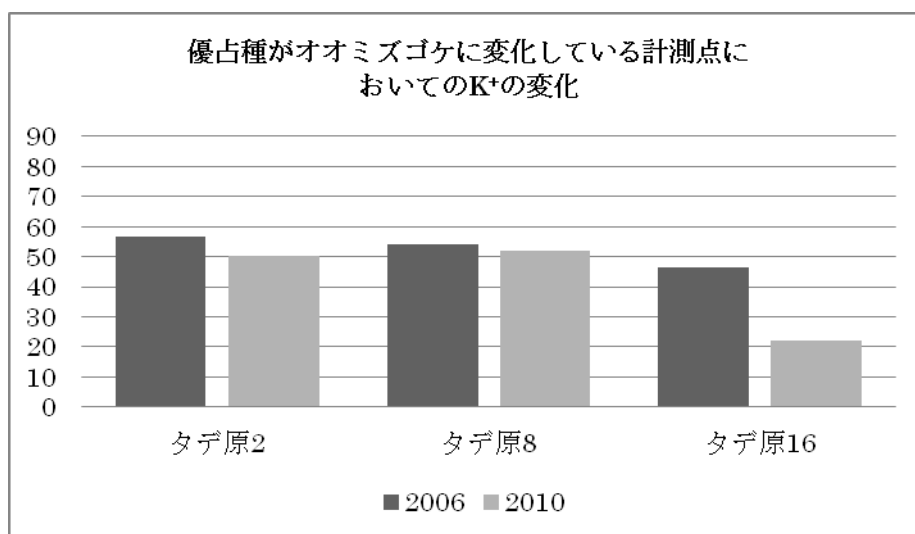


Fig.11 優先種がオオミズゴケに変化している点での K^+ イオンの偏差値得点の変化

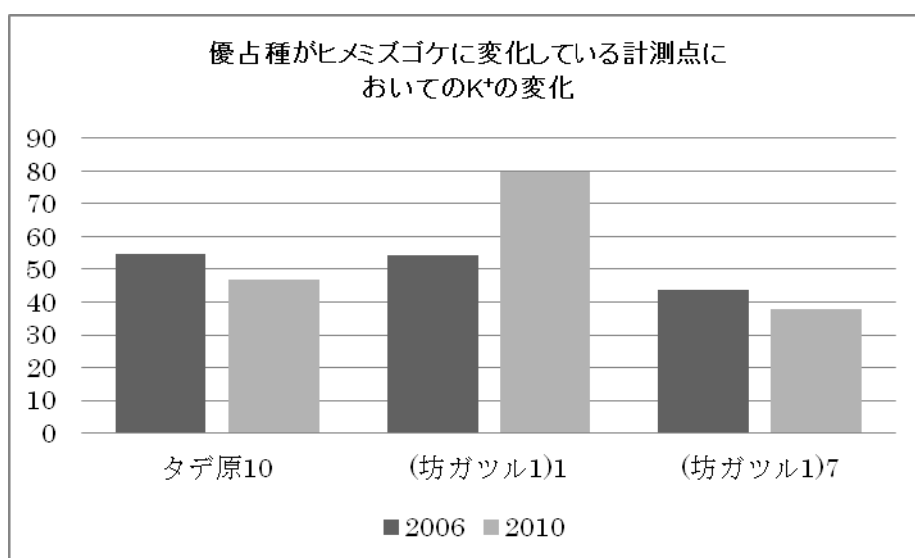


Fig.12 優先種がヒメミズゴケに変化している点での K^+ イオンの偏差値得点の変化

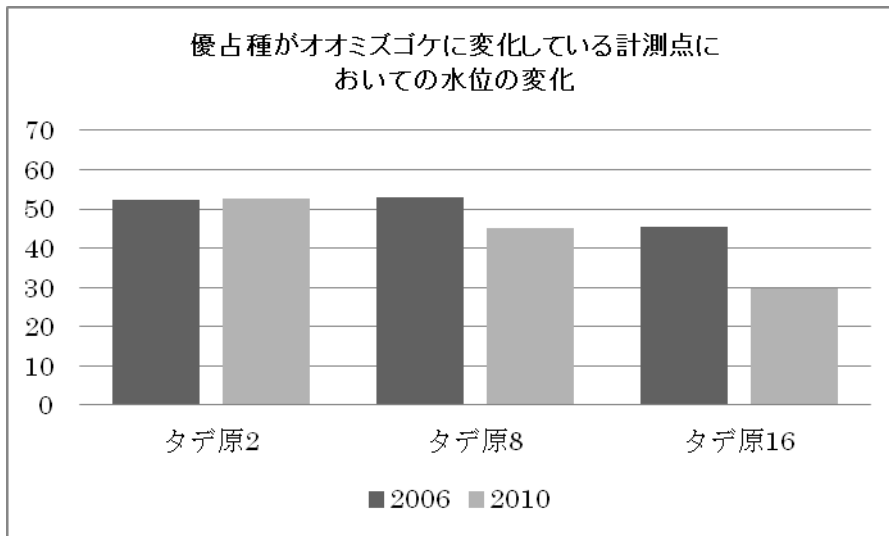


Fig.13 優占種がオオミズゴケに変化している点での水位の偏差值得点の変化

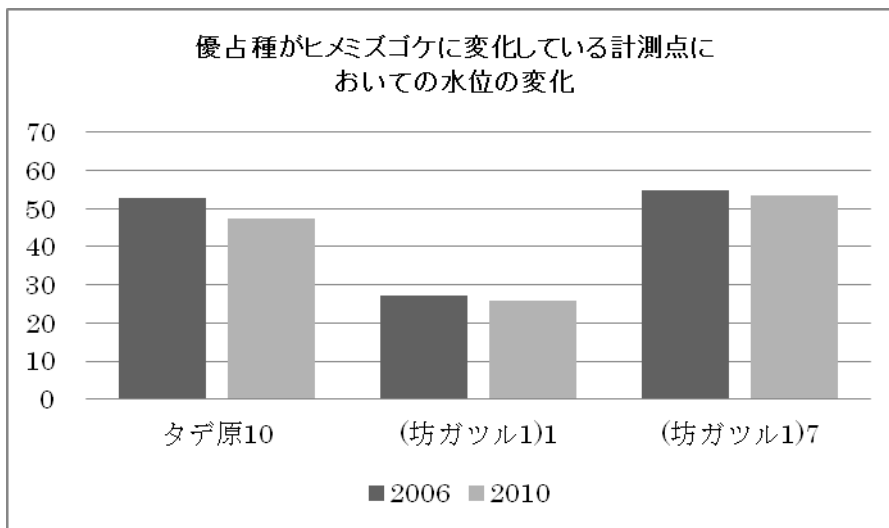


Fig.14 優占種がヒメミズゴケに変化している点での水位の偏差值得点の変化

ヌマガヤは、ミズゴケよりも富栄養の条件で優占種となることが知られている。優占種がミズゴケ類からヌマガヤに交代している調査点では、塩基性カチオン濃度が高くなり（Fig15～18）、富栄養化が進んでいる事が確認された。また、この傾向は、坊ガツル湿原では明瞭であったが、タデ原湿原では植生の優先種の変化と水環境変数の変化が対応しない点も多く、タデ原湿原では火山性湿原の特性がより強く見られる。

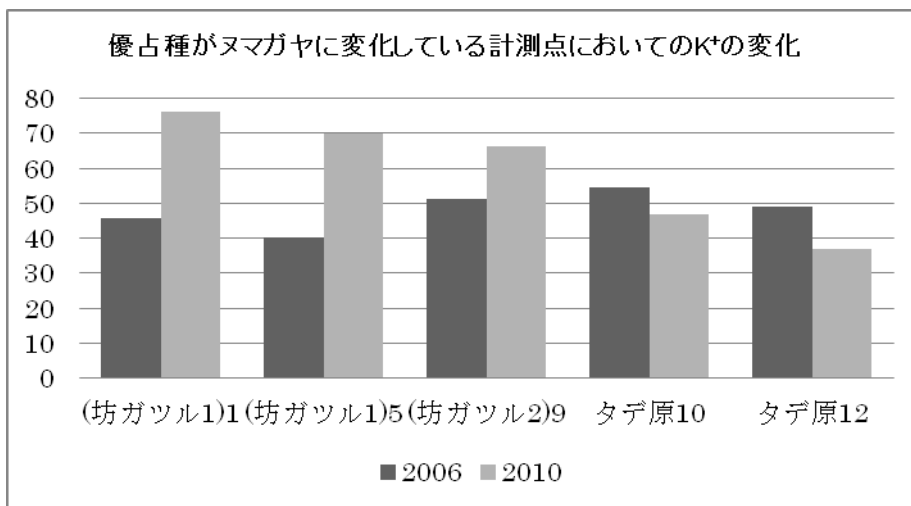


Fig.15 優占種がヒメミズゴケに変化している点での K^+ イオンの偏差値得点の変化

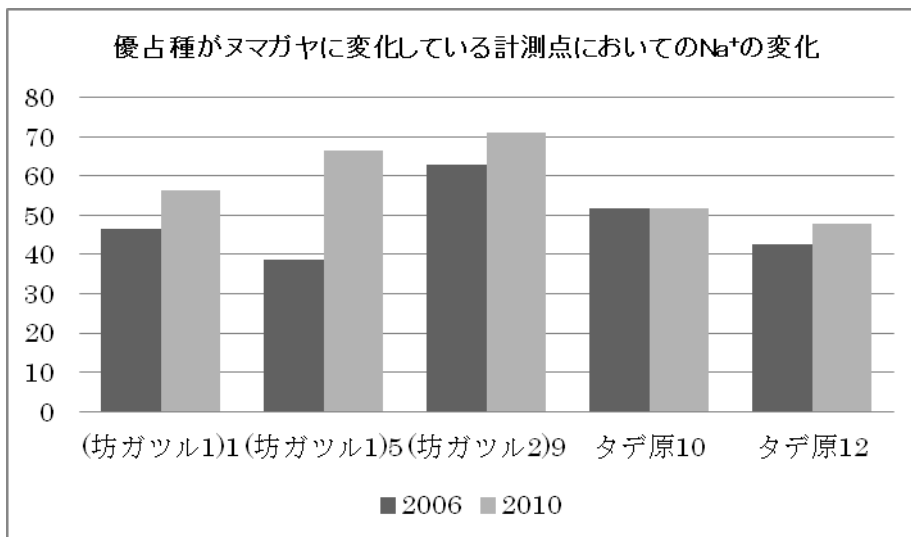


Fig.16 優占種がヒメミズゴケに変化している点での Na^+ イオンの偏差値得点の変化

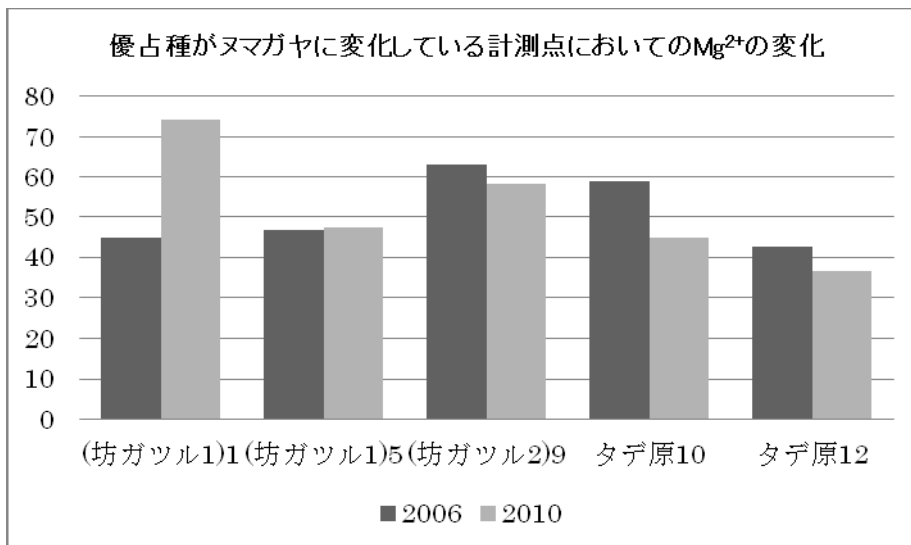


Fig.17 優占種がヒメミズゴケに変化している点での Mg^{2+} イオンの偏差值得点の変化

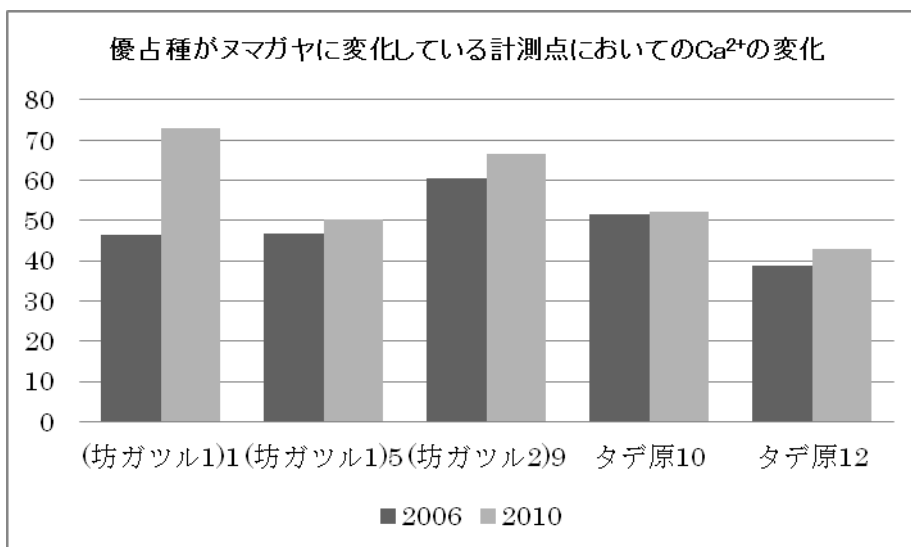


Fig.18 優占種がヒメミズゴケに変化している点での Ca^{2+} イオンの偏差值得点の変化

この他に、DCA による解析の中で水環境変数と植生の変化が対応していないような調査点があった。これらも類型分けを行った。

表 11 : 3 つのライントランセクトの中で優先種の変化のみが見られた調査点

優占種の変化	調査点
ヒメミズゴケ→ヌマガヤ	(坊ガツル 1) 2, 6 (タデ原) 11
ヨシ→オオミズゴケ	(坊ガツル 2) 1
ヌマガヤ→オオミズゴケ	(タデ原) 2, 8
ヌマガヤ→ヒメミズゴケ	(タデ原) 10

表 12 : 3 つのライントランセクトの中で水質のみに相対的に大きな変化が見られた点

水質の変化項目	調査点
TOC	(タデ原) 14, 15 (坊ガツル 2) 7, 10
TN	(坊ガツル 2) 4, 7, 10
TP	(タデ原) 14 (坊ガツル 2) 4, 7
カチオン (Na^+ , K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , NH_4^+)	(タデ原) 14, 15 (坊ガツル 2) 10
アニオン (Cl^- , NO_2^- , NO_3^- , SO_4^{2-})	(タデ原) 14

ひとつは、優占種の交代が見られたが水環境変数の変化が小さかった調査点である（表 11）。これについても進行遷移と退行遷移の両方が見られたが、地下水の水理学的な性質が原因であることがひとつ考えられる。もうひとつは優占種が変化しておらず、水質のみが変化している調査点である（表 12）。これらの調査点は、変動が激しい火山性の湿原である特徴が顕著に表れていたと考えられる。

6.まとめ

DCAによる水環境変数の序列化によって九重地域の泥炭湿原においては、湿原の一部に大きな水質の変化が見られている事が分かった。また、その変化により湿原の環境が湿原端と中央で分かれてきている事も分かった。また、非火山性の湿地において一般的にみられる進行遷移の他にも、退行遷移、水環境変化に対応していない点での植生変化、植生変化を伴わない水質変化のみの変化が同じライントランセクト上で見られ、非火山性の湿原とはかなり異なる特殊な性質を持つ事が明らかになった。このような事実を踏まえて、タデ原湿原、および坊ガツル湿原においては非火山性湿原とは異なる火山性湿原特有の観点から保全策を検討しなければならないのではないかと考える。

ただし、今回の調査では、8月～12月までという短い期間での調査であったので、水環境変数と植生を関連付ける調査としては今後もっと長い期間の調査が必要であると考えます。

7.謝辞

九重自然学校の寺村様を始め皆様、北九州市立大学計測・分析センターの長井様を始め皆様、また原口研究室の皆様にご心からのお礼を申し上げます。

8.参考文献

1) 環境省：くじゅう坊ガツル・タデ原湿原

http://www.env.go.jp/nature/ramsar_wetland/pamph02/37_kujub.pdf

2) 環境省：ラムサール条約と条約湿地. <http://www.env.go.jp/nature/ramsar/conv/2-3.html>

3) 柳井晴夫：多変量データ解析法 理論と応用一. 朝倉書店

4) 篠原芳海：くじゅうタデ原湿原の植生分布に及ぼす水質特性の解析. 北九州市立大学 2006 年度卒業論文

5) 中園亜由美：九重タデ原湿原の植生変遷における火山由来物質の影響. 北九州市立大学 2006 年度卒業論文

6) Stefan HOTES：湿地生態系の多様性—その分類と保全再生. 2007東京大学大学院 農学生命科学研究科保全生態学研究室

7) 橘ヒサ子・射水康郎・滝川敦善・鈴木恭太・管 濟：北オホーツク海岸モケウニ沼湿

原の植生とその分布構造. 1999 横浜国立大学

9. 附録

表 附 1 : 2010/9/17 におけるタデ原ライントランセクトにおける各種の被度[%]

No.	Sampling Point	SP	SF	MJ	HP	PA
		<i>Sphagnum</i>	<i>Sphagnum</i>	<i>Moliniopsis</i>	<i>Hydrangea</i>	<i>Phragmites</i>
		<i>palustre</i>	<i>fimbriatum</i>	<i>japonica</i>	<i>paniculata</i>	<i>australis</i>
1	33°07'22.93"N 131°14'06.93"E	30	0	0	10	50
2		10	50	0	50	35
3		0	0	0	5	5
4		10	0	0	0	10
5		90	0	50	15	0
6		70	5	30	0	10
7		90	0	30	0	0
8		100	0	40	0	0
9		75	25	40	0	0
10		60	10	30	0	0
11		90	0	40	25	20
12		100	0	30	25	10
13		100	0	30	0	20
14		100	0	50	5	15
15		100	0	35	0	15
16		80	30	40	5	30
17		30	20	10	0	10
18		40	10	35	0	5
19		35	40	30	0	5
20		10	10	40	0	0
21		20	0	10	0	20
22		40	10	55	10	5
23		10	45	30	0	15
24		50	60	20	35	0
25		100	0	30	0	0
26		100	0	60	0	0
27		40	0	50	0	0
28		50	10	50	0	10
29		10	10	35	0	10
30		10	30	55	0	0
31		5	15	30	0	0
32		10	50	50	0	0
33		0	0	10	0	5
34		5	40	45	0	0
35		10	50	40	0	0
36		0	30	40	30	0
37		0	30	30	60	0
38		0	40	40	0	5

39		20	40	20	10	0
40		0	20	20	5	0
41		5	40	30	0	5
42		0	30	40	0	0
43		0	20	40	0	0
44		5	20	25	0	0
45		0	30	30	0	0
46		5	40	30	0	0
47		20	30	60	0	0
48		20	20	80	0	0
49		20	50	50	0	0
50		20	60	50	0	0
51		0	45	50	0	0
52		20	40	45	0	0
53		20	40	60	0	0
54		10	60	50	0	0
55		0	70	40	20	0
56		0	60	50	0	0
57		0	75	50	0	0
58		0	35	60	0	0
59		0	85	40	0	0
60		5	15	60	0	0
61		5	50	40	0	0
62		5	20	70	0	0
63		5	70	60	0	0
64		0	60	50	0	0
65		5	50	40	0	0
66		0	60	40	0	0
67		0	85	30	30	5
68		0	50	60	0	0
69		0	40	45	0	0
70		0	50	30	0	0
71		0	75	30	0	0
72		0	0	20	0	0
73		10	20	10	0	0
74		50	0	45	0	0
75		40	0	60	0	0
76		20	0	60	0	0
77		70	0	40	0	0
78		90	0	30	40	0
79		50	0	35	0	0
80		70	0	40	40	0
81		70	0	60	10	0
82		30	25	30	5	10
83		0	45	40	0	0

84		0	40	30	0	0
85		70	0	20	50	0
86		60	0	30	30	0
87		35	0	70	0	0
88		30	0	40	0	0
89		60	0	0	0	0
90		30	40	45	0	0
91		60	20	30	0	0
92		70	30	10	30	0
93		80	0	40	5	0
94		70	5	30	0	0
95		40	60	10	60	0
96		70	10	10	30	0
97		5	90	5	50	5
98		5	30	30	0	0
99		0	65	20	25	5
100		0	80	30	0	0
101		0	15	40	10	10
102		0	15	70	0	0
103		0	30	80	0	0
104		0	70	35	50	0
105		5	80	40	20	0
106		50	40	30	40	5
107		50	40	35	10	5
108		0	50	40	5	5
109		0	80	30	30	0
110		0	70	35	30	5
111		30	40	30	10	0
112		0	5	5	5	10
113		0	70	30	20	0
114		0	100	10	40	5
115		0	100	20	35	40
116		0	60	30	30	30
117		5	60	50	10	5
118		30	50	30	20	0
119		90	0	20	40	0
120		60	5	10	10	5
121		50	50	10	20	0
122		5	70	10	20	0
123		0	50	50	0	0
124		80	5	60	1	0
125		50	50	30	20	0
126		70	0	70	5	0
127		60	0	60	0	0
128		60	0	60	0	0

129		40	5	80	20	0
130		60	20	60	20	0
131		70	0	30	30	0
132		70	0	50	20	0
133		60	0	40	10	0
134		70	0	20	20	0
135		70	0	40	10	0
136		10	35	70	0	0
137		20	5	40	0	0
138		30	5	70	20	0
139		60	20	40	0	5
140		20	10	25	0	0
141		0	0	10	0	0
142		5	0	30	10	5
143		30	0	30	10	5
144		20	0	10	10	5
145		30	30	10	5	10
146		30	30	30	20	20
147		60	10	5	30	10
148		70	10	0	50	30
149		80	0	0	40	30
150		70	10	0	30	0
151		80	0	0	30	0
152		65	5	0	5	10
153		50	0	20	0	0
154		30	0	30	0	20
155		30	0	20	0	5
156		0	0	5	0	20
157		0	0	0	0	5
158		0	0	0	0	5
159		20	0	0	0	10
160	33°07'21.83"N 131°14'12.79"E	0	0	10	0	10

表 附 2 : 2010/10/25 における坊ガツルライントランセクト 1 における各種の被度[%]

No	Sampling point	SP	SF	MJ	PA
1	33°06'0.03"N 131°15'46.94"E	0	0	0	0
2		0	0	5	0
3		0	0	20	0
4		0	0	10	0
5		0	0	30	0
6		0	0	30	0
7		0	0	30	0
8		0	0	30	0
9		0	0	30	0
10		0	0	10	0
11		0	0	10	0
12		0	100	10	0
13		10	100	20	0
14		40	100	30	0
15		100	70	20	0
16		70	70	20	0
17		100	20	20	0
18		60	10	5	5
19		20	70	10	5
20		20	60	20	10
21		40	40	40	5
22		80	30	70	0
23		50	40	70	10
24		90	30	50	0
25		50	30	60	0
26		5	30	80	0
27		15	30	70	5
28		60	5	80	10
29		20	50	80	5
30		15	30	80	5
31		15	30	70	0
32		5	30	80	5
33		20	70	20	5
34		5	20	80	5
35		10	40	80	5
36		40	40	60	5
37		60	10	40	0
38		10	10	80	5
39		5	20	60	10
40		0	80	40	5
41		5	50	40	0
42		20	50	10	0

43		0	70	30	0
44		5	50	30	0
45		10	50	20	0
46		5	50	30	5
47		5	50	30	0
48		5	40	40	0
49		5	30	20	0
50		10	30	20	0
51		30	20	40	0
52		0	30	40	0
53		5	10	30	0
54		5	5	40	0
55		5	20	50	0
56		5	20	40	0
57		0	20	60	0
58		5	30	30	0
59		10	20	70	0
60		0	30	60	0
61		0	40	60	0
62		0	40	70	0
63		0	35	40	0
64		0	0	60	0
65		0	20	50	0
66		0	30	30	0
67		0	90	60	0
68		0	80	40	0
69		0	60	50	0
70	33°06'1.44"N 131°15'42.36"E	0	40	10	0

表 附 3 : 2010/10/7 における坊ガツルライントランセクト 2 における各種の被度[%]

No	Sampling point	SP	SF	MJ	PA
1	33°05'47.61"N 131°15'40.45"E	50	0	0	30
2		65	0	0	20
3		75	0	0	30
4		30	40	0	15
5		20	60	0	30
6		5	80	0	35
7		20	80	0	10
8		5	70	0	40
9		20	20	0	40
10		20	60	0	30
11		10	70	0	50
12		10	70	0	40
13		5	50	0	60
14		50	35	0	80
15		5	60	0	80
16		10	70	0	90
17		0	100	0	60
18		0	60	0	60
19		0	80	0	60
20		0	80	0	40
21		0	50	0	50
22		0	30	10	30
23		0	40	0	40
24		0	5	5	30
25		10	60	5	60
26		5	30	10	50
27		30	10	5	40
28		90	0	10	30
29		60	5	0	20
30		0	40	10	10
31		20	45	5	30
32		100	0	10	30
33		100	0	5	30
34		100	0	5	40
35		100	0	5	20
36		100	0	10	30
37		100	20	10	30
38		30	60	10	30
39		20	5	20	40
40		30	0	10	20
41		40	0	50	30
42		70	0	40	20

43		80	0	30	20
44		60	40	20	10
45		100	0	20	20
46		100	0	0	20
47		100	0	20	40
48		100	0	10	20
49		70	0	10	40
50		90	0	20	20
51		40	0	5	30
52		70	0	5	20
53		100	0	10	30
54		100	0	30	40
55		70	0	20	40
56		50	0	5	30
57		10	0	10	20
58		40	30	10	40
59		40	20	10	20
60		5	40	20	10
61		40	10	20	20
62		30	0	20	60
63		30	0	10	30
64		50	0	30	35
65		40	0	30	40
66		80	0	40	40
67		90	0	30	40
68		100	0	30	40
69		50	0	30	30
70		30	0	30	30
71		60	0	20	40
72		40	20	15	50
73		60	0	20	60
74		20	10	5	10
75		10	0	5	5
76		0	0	0	0
77		0	0	5	0
78		0	0	0	10
79		0	0	20	30
80		0	0	10	0
81		0	0	10	5
82		0	0	5	5
83		0	0	10	5
84		20	0	5	0
85		20	0	0	0
86		0	0	0	5
87		0	0	0	10

88		0	0	0	10
89		5	0	0	0
90	33°05'50.03"N 131°15'37.32"E	20	0	0	0

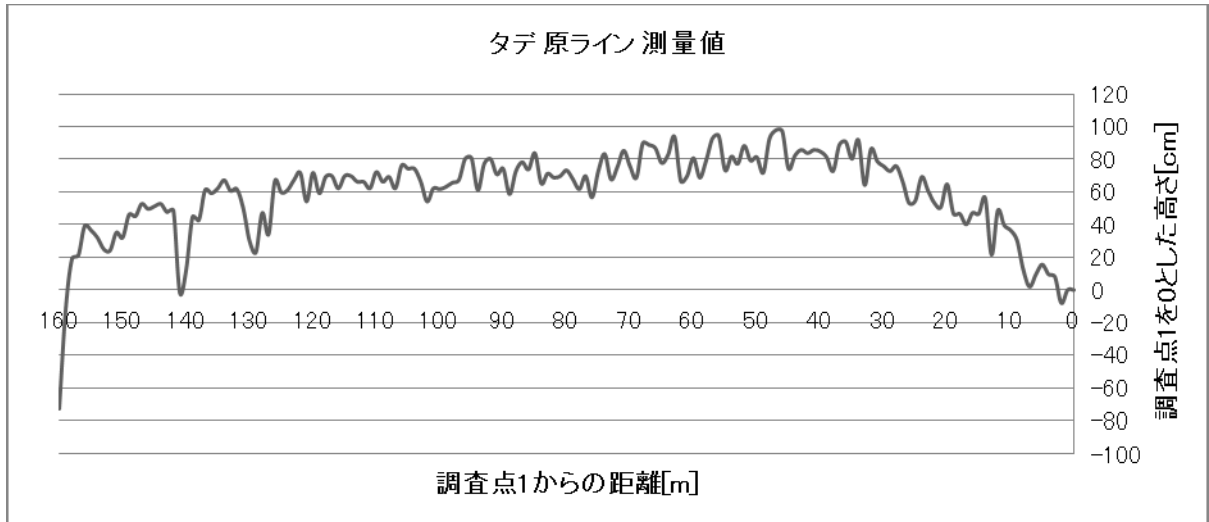


図 附 1 : タデ原湿原ライントランセクト測量データ

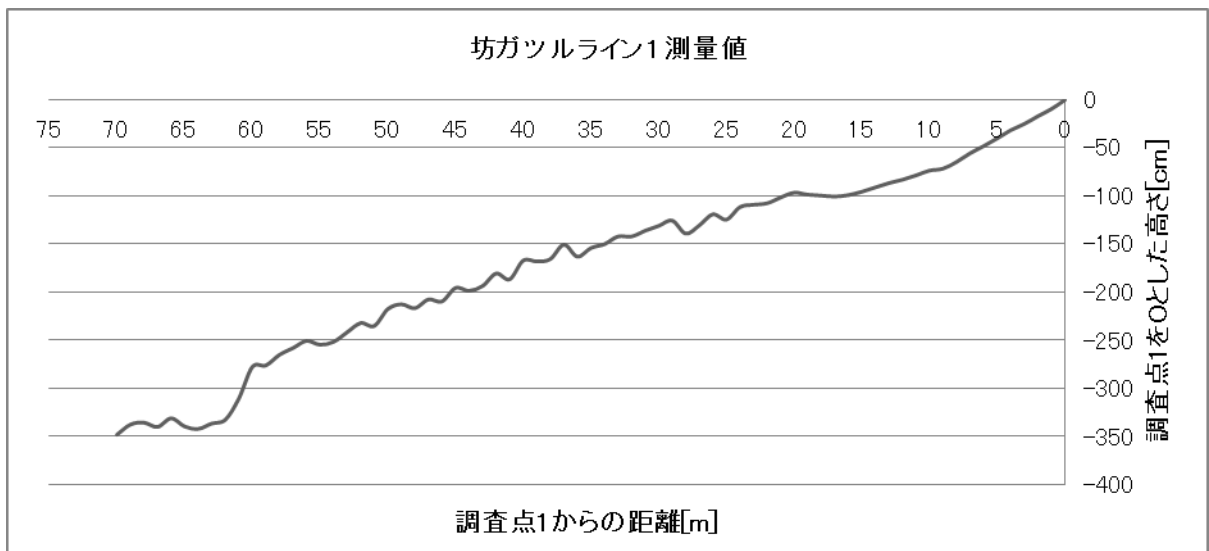


図 附 2 : 坊ガツル湿原ライントランセクト 1 測量データ

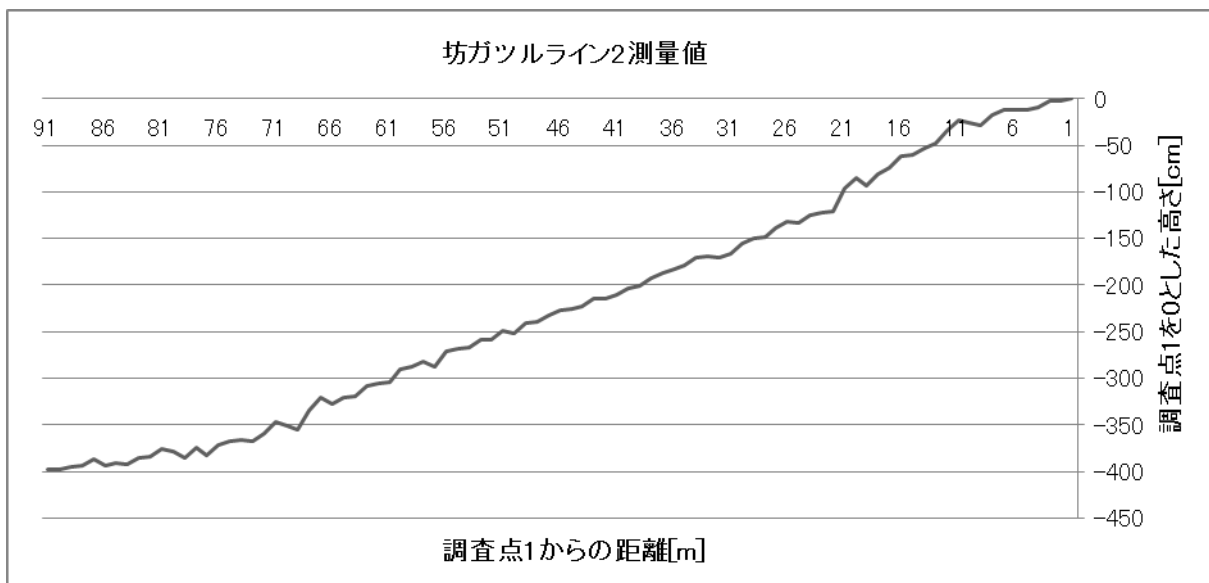


図 附 3：坊ガツル湿原ライントランセクト 2 測量データ

表 附録 4：調査点 1 を No.0 としたタデ原ライントランセクト湿原測量データ

No.[m]	0 を基準とした高さ[cm]
0	0
1	0
2	-8
3	8
4	9.5
5	15.5
6	9.5
7	2
8	12.5
9	30.5
10	36.5
11	39.5
12	48.5
13	21.5
14	56
15	46.5
16	47
17	40
18	46.5
19	46.5
20	64.5
21	50.5
22	53

23	60.5
24	69
25	54.5
26	53
27	66
28	75.5
29	72.5
30	75.5
31	78.5
32	86
33	64
34	91.5
35	80
36	90.5
37	88.5
38	72.5
39	81
40	84.5
41	85.5
42	83.5
43	85.5
44	82
45	74
46	97
47	97.5
48	92.5
49	71.5
50	81
51	79
52	88
53	77
54	81.5
55	73
56	94
57	92.5
58	79
59	68.5
60	80.5
61	69.5
62	66.5
63	93.5
64	82.5
65	77.5
66	86.5
67	88.5
68	89.5

69	68.5
70	75.5
71	85
72	75
73	67.5
74	83
75	72.5
76	56.5
77	69.5
78	61.5
79	67.5
80	73
81	69.5
82	68.5
83	71
84	65
85	83.5
86	73.5
87	78
88	72.5
89	58.5
90	74
91	70.5
92	80
93	77
94	61
95	80.5
96	80
97	67
98	65.5
99	63
100	61.5
101	62
102	54
103	66
104	74
105	74
106	76
107	62
108	69
109	66
110	72
111	62
112	66
113	66
114	69.5

115	69.5
116	62
117	69.5
118	69
119	59
120	71.5
121	54
122	71.5
123	67
124	61
125	59.5
126	66.5
127	34
128	47
129	23
130	30
131	50
132	61.5
133	60.5
134	67
135	62
136	59
137	61
138	42.5
139	44.5
140	12
141	-1.5
142	48.5
143	47.5
144	52.5
145	51
146	49.5
147	52.5
148	45
149	46
150	32
151	35
152	24
153	25
154	32
155	36.5
156	39
157	21
158	19
159	-12
160	-72.5

表 附録 5：調査点 1 を No.0 とした坊ガツルライントランセクト 1 湿原測量データ

No.[m]	0 を基準とした高さ[cm]
0	0
1	-9.5
2	-17
3	-25
4	-31.5
5	-40
6	-48
7	-55.5
8	-64.5
9	-71.5
10	-73.5
11	-78.5
12	-83
13	-86.5
14	-91
15	-95.5
16	-99
17	-100.5
18	-99.5
19	-98.5
20	-96.5
21	-101.5
22	-107.5
23	-109
24	-111.5
25	-124.5
26	-119
27	-130.5
28	-139
29	-125.5
30	-131
31	-136
32	-142
33	-142
34	-150
35	-154
36	-163
37	-150.5
38	-165.5
39	-168
40	-167
41	-186.5
42	-180.5

43	-193.5
44	-198.5
45	-195.5
46	-209.5
47	-207.5
48	-216.5
49	-212.5
50	-217.5
51	-235
52	-232
53	-241.5
54	-251.5
55	-254.5
56	-250.5
57	-258
58	-265
59	-276
60	-277.5
61	-310.5
62	-332.5
63	-336.5
64	-342
65	-339.5
66	-331
67	-340
68	-335.5
69	-337.5
70	-348

表 附録 6：調査点 1 を No.0 とした坊ガツルライントランセクト 2 湿原測量データ

No.[m]	0 を基準とした高さ[cm]
0	0
1	-3
2	-2.5
3	-9
4	-12
5	-12.5
6	-12
7	-17.5
8	-29
9	-25.5
10	-23.5
11	-34
12	-48
13	-53

14	-60
15	-62
16	-74
17	-81
18	-93.5
19	-85
20	-96
21	-121
22	-122
23	-125
24	-133
25	-132
26	-139
27	-149
28	-150.5
29	-155.5
30	-166
31	-171
32	-169
33	-170
34	-179
35	-182.5
36	-187
37	-193
38	-201
39	-203
40	-210
41	-214.5
42	-214.5
43	-222.5
44	-225.5
45	-227
46	-233
47	-239
48	-241
49	-252
50	-249.5
51	-258.5
52	-258.5
53	-267
54	-268
55	-271
56	-287.5
57	-282.5
58	-288
59	-290.5

60	-304.5
61	-305.5
62	-308
63	-320
64	-320.5
65	-327.5
66	-321
67	-334
68	-355.5
69	-351
70	-347
71	-359
72	-367
73	-366.5
74	-367
75	-371.5
76	-382.5
77	-375
78	-385
79	-379
80	-376.5
81	-384.5
82	-385
83	-393
84	-390.5
85	-393.5
86	-387.5
87	-394
88	-395
89	-398
90	-398.5

表 附 7：タデ原湿原ライントランセクト 8 月における各水質測定項目の測定値

Sampling Point	pH [-]	EC [μ S/cm]	TOC	TN [mg/l]	TP	水位 [cm]
1	4.45	277	0.366	1.2226	0.0253	欠測
2	4.96	239	1.282	1.3936	0.0569	
3	4.31	300	1.326	1.1522	0.0369	
4	3.95	283	0.585	1.9319	0.0547	
5	4.43	259	0.66	1.0036	0.1871	
6	4.46	281	0.629	1.3224	0.246	
7	3.86	295	0.684	1.0753	0.0459	
8	4.17	203	1.515	1.944	0.0463	
9	4.04	220	0.506	0.9517	0.0714	
10	3.74	228	0.704	1.9065	0.0454	
11	5.56	136.8	1.222	1.9047	0.0276	
12	5.91	116.8	1.861	1.7358	0.0559	
13	6.17	126	3.591	-	-	
14	5.79	108	3.13	2.0676	0.2451	
15	5.94	98.1	5.585	1.6676	0.0553	
16	5.36	77.6	1.809	2.2607	0.2771	
17	5.02	142.3	3.255	-	-	

※8 月度のイオンクロマトグラフィーによる各種イオン濃度は、タデ原坊ガツル共に試料不足により欠測

表 附 8：タデ原湿原ライントランセクト 9 月における各水質測定項目の測定値

Sampling Point	pH [-]	EC [μ S/cm]	TOC	TN [mg/l]	TP	水位 [cm]
1	4.37	325	0.212	0.34	0.04	-
2	4.51	274	0.974	0.23	0.05	0
3	4.02	291	0.475	0.12	0.046	-
4	3.74	316	0.421	0.405	0.056	-
5	4.13	300	0.595	0.14	0.05	0
6	3.74	331	0.529	0.305	0.043	0
7	3.54	318	0.733	0.62	0.04	0
8	3.5	135	0.842	0.48	0.046	-9
9	3.4	320	0.645	0.57	0.036	-8
10	3.82	283	1.007	0.23	0.1	-9
11	5.67	177.1	1.406	0.62	0.083	0
12	5.49	136.6	1.962	0.53	0.067	-2
13	5.91	131.4	3.182	0.53	0.103	-1
14	5.45	115.7	3.115	0.973	0.056	-13
15	5.68	97.1	4.976	0.813	0.073	-29
16	5.53	87.1	3.254	2.265	0.095	-34
17	-	-	-	-	-	-41

表 附 9：タデ原湿原ライントランセクト 9 月における各水質測定項目の測定値

Sampling Point	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	NH ₄ ⁺	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻
	[ppm]							
1	16.4250	2.7223	6.6618	38.3760	0	20.8004	0.5823	114.7350
2	16.4188	2.3902	6.3616	34.1077	0	21.1856	0	99.2778
3	16.7676	2.5466	6.3559	35.3385	0	21.0851	0	110.9932
4	16.2915	2.6144	6.2022	34.2875	0	21.0962	0	114.0424
5	17.1366	2.7164	6.5016	35.9928	0	21.5207	0.3486	114.0104
6	16.5852	2.9346	6.3495	33.2671	0	21.1647	0	124.1527
7	19.8708	3.0667	6.7494	34.0066	0	23.4536	0	113.0025
8	16.0334	2.6095	6.7155	32.7369	0	22.4885	0	115.9376
9	14.0877	2.7411	4.8183	21.6322	0.2044	22.0364	0.4972	100.2424
10	12.1051	2.2908	4.9059	25.0333	0.2315	19.4131	0	88.7132
11	12.8822	2.3596	4.1663	18.3934	0.2195	20.3415	0	34.7328
12	12.0532	1.3979	3.0902	11.1385	0	17.4032	0.3904	27.5372
13	9.6309	0.8919	4.4194	17.2119	0	14.8291	0	3.9469
14	4.8564	1.3049	4.0590	13.3293	0.5236	9.6647	0.1018	4.9061
15	3.4384	0.6812	3.9978	12.8863	0.3778	3.7540	0.2534	5.9903
16	4.5636	0.3769	1.8909	7.8324	0	4.0791	0.9239	21.0128
17	16.4250	2.7223	6.6618	38.3760	0	20.8004	0.5823	114.7350

表 附 10：タデ原湿原ライントランセクト 10 月における各水質測定項目の測定値

Sampling Point	pH	EC	TOC	TN	TP	水位
	[-]	[μ S/cm]		[mg/l]		[cm]
1	4.52	317	0.119	0.675	0.033	-
2	5.05	285	1.233	0.96	0.030	0
3	4.34	300	0.52	0.765	0.039	-
4	4.05	311	0.521	0.67	0.037	-
5	4.46	298	0.61	0.57	0.037	0
6	3.85	328	1.344	0.793	0.033	0
7	5.1	291	0.969	1.48	0.033	0
8	3.92	295	-	0.613	0.030	0
9	5.57	258	1.077	1.81	0.033	-11
10	5.45	263	1.555	2.16	0.037	-6
11	6.13	174.9	1.546	-	0.045	-4
12	5.78	144.8	1.348	0.77	0.060	-3
13	6.08	144	2.89	0.83	0.050	-9
14	5.85	111.6	3.075	1.013	0.055	-23
15	5.95	115.9	3.278	1.457	0.050	-39
16	-	-	-	-	-	-36
17	5.91	131.2	3.758	1.92	0.080	-45

表 附 11：タデ原湿原ライントランセクト 10 月における各水質測定項目の測定値

Sampling Point	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	NH ₄ ⁺	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻
	[ppm]							
1	20.3043	4.4643	7.2997	41.7989	0	23.1588	0.9531	132.4013
2	18.2181	2.8005	7.3861	39.1238	0	22.0938	0.7650	106.5793
3	17.6547	2.8314	7.3489	39.1728	0	22.2169	0	116.1741
4	17.0143	2.8448	7.0477	36.7519	0	21.4245	0	114.8487
5	16.6252	2.6085	6.9363	36.3300	0	20.7882	0	110.4505
6	19.8323	3.6044	7.4411	34.4124	0	23.0997	0.9904	116.1784
7	17.1061	3.2087	6.3747	31.2006	0	21.3345	0.5971	106.0458
8	16.7690	2.8699	6.3190	31.4115	0	20.9645	0.7925	96.8898
9	13.4875	2.5747	4.6958	18.4555	0.3255	20.6932	0	89.8657
10	12.9453	2.3616	4.2684	17.9356	0.1170	19.9336	0	85.9322
11	14.7061	2.7751	4.1771	17.5487	0	18.8583	0	48.2909
12	10.0376	1.6831	3.4157	11.2604	0.0923	17.1586	0	26.5444
13	10.1709	1.4635	4.7777	17.9067		15.2865	0	7.9633
14	5.5339	1.4118	4.3673	12.6106	0.4535	10.8691	0	2.1813
15	4.7585	1.3764	5.5106	14.2400	1.1797	6.3564	0	3.4755
16		-	-	-	-	-	-	-
17	5.0261	1.2689	5.6243	16.6813	1.3553	6.5021	0	3.3495

表 附 12：タデ原湿原ライントランセクト 11 月における各水質測定項目の測定値

Sampling Point	pH	EC	TOC	TN	TP	水位
	[-]	[μ S/cm]		[mg/l]		[cm]
1	4.43	310	0.234	0.37	0.035	68
2	4.83	280	1.09	0.143	0.01	-1
3	4.52	290	0.481	0.023	0.01	24.5
4	4.28	300	0.837	0.173	0.075	21.5
5	4.65	286	0.5	0.1967	0.01	-12.5
6	3.63	332	0.631	0.3067	0	-14
7	5.25	274	0.482	0.083	0.04	-2
8	4.88	256	0.599	0.4367	0.05	-24.5
9	5.38	241	0.628	0.2567	0	-23
10	5.55	242	1.124	0.16	0.03	-12
11	5.46	181.7	0.803	0.315	0.025	-14
12	5.44	138.7	1.093	0.32	0	-10
13	6.06	119.7	2.982	0.45	0.14	-26.5
14	5.78	116.6	2.753	0.845	0.03	-35
15	5.84	129.6	2.659	2.54	0.03	-45.5
16	4.75	142.5	1.504	0.41	0.05	-51
17	6.17	139.4	2.804	0.52	0.04	-45

表 附 13：タデ原湿原ライントランセクト 11 月における各水質測定項目の測定値

Sampling Point	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	NH ₄ ⁺	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻
	[ppm]							
1	10.2556	2.0302	5.8411	15.3765	0.1560	22.0133	1.6718	128.9323
2	16.3836	2.6718	6.4260	17.1761	0	21.4499	0.5408	106.0224
3	19.6296	3.1942	7.6107	19.0872	0	22.6329	2.9336	113.6047
4	17.3800	2.9179	5.9629	15.8751	0	22.9518	0.7381	111.5803
5	17.1744	3.0382	6.4489	17.3804	0	21.6348	0.7859	115.9966
6	13.1953	3.3621	5.6436	13.6990	0.4473	21.3362	1.3035	110.7700
7	13.5769	3.0177	6.2571	16.2657	0.2144	21.1857	1.0348	109.6939
8	16.1443	5.6246	5.9225	14.5925	0	22.6333	1.0050	95.1743
9	12.9008	2.5899	4.9693	10.8567	0.3626	20.7615	1.1216	82.2828
10	12.3687	2.8623	4.2924	9.0360	0.4911	19.8750	1.1862	74.9472
11	14.2424	3.4404	4.3827	18.2140	0.1164	26.1874	1.0549	50.9927
12	12.1487	2.3094	3.1697	9.6294	0	18.4274	0.9248	31.1174
13	10.5449	1.6804	3.6497	13.1108	0	16.0927	0.6227	5.3077
14	5.6494	2.1765	4.2428	12.2320	0.5716	12.4280	0.9923	2.6557
15	3.8122	1.3803	5.1923	11.2176	1.7216	7.2725	1.2207	2.7997
16	4.2503	0.8779	2.9164	19.3172	0.4462	7.1248	1.4475	57.3596
17	5.0210	0.9763	6.5816	21.5885	0.2382	5.4500	1.3006	8.4800

表 附 14：タデ原湿原ライントランセクト 12 月における各水質測定項目の測定値

Sampling Point	pH	EC	TOC	TN	TP	水位
	[-]	[μ S/cm]		[mg/l]		[cm]
1	4.48	315	0.384	0.5767	0.025	65
2	4.26	310	1.27	0.42	0.03	1
3	4.33	293	0.659	0.4567	0.025	19
4	4.36	285	0.616	0.473	0.02	20
5	4.35	290	0.665	0.52	0.025	-13.5
6	3.69	321	0.684	0.55	0.025	-15
7	4.19	289	0.758	0.5967	0.025	-2.5
8	4.18	287	0.626	0.5	0.025	-23.5
9	4.19	241	0.737	0.72	0.025	-22
10	4.12	236	0.7	0.653	0.03	-12.5
11	4.99	178.4	0.815	0.66	0.035	-8.5
12	5.2	130.4	0.896	0.82	0.025	-9.5
13	5.82	118.5	2.207	0.743	0.035	-18
14	5.8	86.1	2.137	0.59	0.04	-20.5
15	5.59	101.9	2.82	1.09	0.135	-30
16	5.28	144.2	1.7	0.99	0.04	-49
17	6.18	146.7	2.611	0.763	0.05	-49

表 附 15：タデ原湿原ライントランセクト 12 月における各水質測定項目の測定値

Sampling Point	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	NH ₄ ⁺	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻
	[ppm]							
1	16.0327	2.8579	6.3364	18.3824	0	21.0576	1.1748	123.3300
2	16.0379	2.8643	6.8014	18.5689	0	20.2086	0.4662	117.1818
3	16.0040	2.8007	6.4405	17.1766	0	20.2930	0	108.2746
4	15.4638	2.6564	6.3216	16.8302	0	19.4585	0.4599	106.3398
5	13.5405	2.6887	6.3674	16.0705	0.4852	21.9945	1.1263	111.2956
6	12.3572	2.7796	5.6695	13.3358	0.6969	19.6215	0.5570	101.7714
7	12.2234	2.7781	6.2453	17.1848	0.4106	18.7311	0.5084	108.5709
8	13.6030	3.0865	5.9179	16.6703	0	16.8520	0.4500	107.7401
9	14.6789	2.6601	5.4196	11.0666	0	19.0848	0.8071	83.3523
10	11.4336	2.7317	4.4781	10.0465	0.6062	18.7484	0.4317	73.1946
11	10.3533	3.2825	3.6479	16.9628	0.1858	17.3947	0.3976	54.7593
12	9.2812	8.1351	2.5902	7.1904	0.2551	21.2876	0.4629	32.6554
13	7.8095	1.2968	2.8401	8.0909	0.1504	13.3746	1.1139	21.5133
14	4.6009	1.2999	2.1711	6.3720	0.0664	8.8453	0.5561	12.7896
15	3.4900	1.1194	2.4753	6.7208	3.7888	6.9892	0.4131	12.8800
16	4.1879	1.0495	3.2521	19.1744	0.1543	6.7897	3.2195	50.3454
17	4.0270	1.2934	6.4042	21.2005	0.2447	6.6021	0.4886	24.1169

表 附 16：坊ガツル湿原トランセクト 1 の 8 月における水質測定項目の測定値

Sampling Point	pH	EC	TOC	TN	TP	水位
	[-]	[μ S/cm]		[mg/l]		[cm]
1	5.39	85.7	4.929	10.798	欠測	欠測
2	4.92	23.8	1.056	0.2794		
3	5.07	20.8	0.895	0.5996		
4	5.58	43.7	1.455	3.5474		
5	5.41	22.2	0.928	1.0907		
6	5.08	22	1.381	0.3858		
7	4.98	21.7	1.645	1.0351		
8	5.19	19.06	4.929	0.2874		

表 附 17：坊ガツル湿原トランセクト 1 の 9 月における水質測定項目の測定値

Sampling Point	pH [-]	EC [μ S/cm]	TOC	TN [mg/l]	TP	水位 [cm]
1	6.37	161.9	7.679	14.25	3.97	-60
2	5.54	50.9	3.611	3.495	0.0867	-36
3	5.04	33.1	1.758	0.797	0.0167	-21.5
4	5.22	31.2	2.093	0.945	0.067	-31
5	4.99	27.9	1.509	0.343	0.01	-31
6	5.34	28.3	1.766	0.54	0.013	-19
7	4.44	33.8	0.89	0	0.01	-25.7
8	5.01	22.5	1.811	0	0.12	0

表 附 18：坊ガツル湿原トランセクト 1 の 9 月における水質測定項目の測定値

Sampling Point	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	NH ₄ ⁺	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻
	[μ eq/L]							
1	3.0597	5.8476	0.6960	2.1906	7.3261	3.5695	45.5435	3.9699
2	2.4095	1.8012	0.4146	1.6315	2.6445	4.1548	1.2766	6.8035
3	2.2623	0.6832	0.2886	1.9143	0.3309	2.4059	0	6.1489
4	1.8107	0.8168	0.2481	1.6564	0.8660	1.9182	0	
5	1.9437	0.4710	0.2692	1.7840	0.1323	2.0192	0.2633	5.7949
6	2.6193	0.1686	0.2818	2.1094	0	2.1458	0	4.7286
7	2.5613	0.1743	0.2545	2.5429	0	2.2786	0.2277	9.1984
8	1.7633	0.2129	0.1396	1.1712	0.2232	2.4140	0.6040	4.3536

表 附 19：坊ガツル湿原トランセクト 1 の 10 月における水質測定項目の測定値

Sampling Point	pH [-]	EC [μ S/cm]	TOC	TN [mg/l]	TP	水位 [cm]
1	-	-	-	2.14	3.9700	-69.8
2	5.5	81	20	3.46	0.0867	-24.3
3	5.72	54.2	15.99	2.113	0.0167	-11
4	5.91	62	13.43	2.925	0.0670	-21.5
5	4.95	89.4	29.16	3.335	0.0100	-18.3
6	5.27	51.1	12.73	1.923	0.0130	-7.5
7	4.89	73.7	16.04	2.813	0.0100	-19.7
8	5.36	48.5	12.74	2.513	0.1200	-9.9

表 附 20 : 坊ガツル湿原トランセクト 1 の 10 月における水質測定項目の測定値

Sampling Point	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	NH ₄ ⁺	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻
	[μ eq/L]							
1	5.0748	1.2547	2.9685	13.0970		9.1584	0	5.6811
2	6.2458	1.4674	3.6284	16.4159	0.0635	10.1589	0	5.6374
3	6.1753	2.2738	0.1973	2.0893	0.6275	16.2708	0.3108	12.0308
4	7.1780	2.9686	0.3427	2.6488	1.4650		7.9920	7.4701
5	9.1829	5.6750	0.4064	3.0957	1.3983	11.6200	0.0975	8.8677
6	4.9297	2.3772	0.1893	1.3754	0.8252	6.5335	0	7.9851
7	6.2575	3.2827	0.2078	1.0552	1.6128	9.1584	0	5.6811
8	4.0276	2.9415	0.1676	0.7481	1.2090	10.1589	0	5.6374

表 附 21 : 坊ガツル湿原トランセクト 1 の 11 月における水質測定項目の測定値

Sampling Point	pH	EC	TOC	TN	TP	水位
	[-]	[μ S/cm]		[mg/l]		[cm]
1	6.42	202	10.18	12.37	3.95	-71
2	6.77	302	19.07	13.397	0.9	-70
3	5.06	33.1	1.959	0.923	0.195	-34
4	4.9	32.7	1.736	0.3857	0.05	-30
5	4.98	33.4	2.022	0.3067	0.09	-23.5
6	4.58	34.3	1.247	0.393	0.04	-22.5
7	4.92	28.5	1.264	0.465	0.04	-22.5
8	-	-	-	-	-	-44

表 附 22 : 坊ガツル湿原トランセクト 1 の 11 月における水質測定項目の測定値

Sampling Point	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	NH ₄ ⁺	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻
	[μ eq/L]							
1	7.0594	8.6650	2.2479	3.6978	0.3692	15.1813	2.2719	22.6451
2	17.1602	4.1356	5.5916	7.3101	0	13.1695	4.8010	41.3883
3	4.4902	2.3231	1.9035	7.1708	0.1569	4.1505	1.0145	12.3883
4	6.4563	5.0460	1.4836	5.3949	0.2050	6.2173	1.7010	12.1411
5	4.5197	3.9178	1.1715	3.8557	0.3546	5.3694	1.1405	5.6699
6	8.9256	3.6404	1.9270	8.9259	0	11.6759	1.2454	2.4424
7	-	-	-	-	-	-	-	-
8	9.2623	3.4529	2.4889	6.6105	0	9.4047	1.8841	18.1713

表 附 23 : 坊ガツル湿原トランセクト 1 の 12 月における水質測定項目の測定値

Sampling Point	pH [-]	EC [μ S/cm]	TOC	TN [mg/l]	TP	水位 [cm]
1	3.79	106.7	5.515	4.86	1.393	-62
2	4.34	149.8	1.259	7.4367	0.103	-56
3	4.55	30.1	0.948	0.87	0.075	-36
4	5.04	28.8	1.147	0.4	0.056	-35
5	4.89	33.5	1.554	0.85	0.07	-29.5
6	4.9	30.7	0.679	0.73	0.06	-21.5
7	5.17	24.5	1.391	0.845	0.073	-32
8	-	-	-	-	-	-48

表 附 24 : 坊ガツル湿原トランセクト 1 の 12 月における水質測定項目の測定値

Sampling Point	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	NH ₄ ⁺	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻
	[μ eq/L]							
1	0.9879	2.4634	0.1991	0.6936	1.7155	3.3766	8.2537	3.9743
2	-	-	-	-	-	-	-	-
3	1.3095	0.5089	0.3235	1.9966	0.5129	1.0324	2.0432	8.2452
4	2.1971	1.2829	0.2870	1.3841	0.0410	1.0160	0.8617	9.3270
5	2.2715	1.0081	0.3718	2.1545	0.2934	1.6512	0.9786	9.2605
6	2.3847	0.3232	0.2958	2.0067	0.2691	1.8113	0.6655	9.5592
7	2.4927	0.4065	0.2206	0.9991	0.3741	1.5479	0.9741	7.3824
8	0.9879	2.4634	0.1991	0.6936	1.7155	3.3766	8.2537	3.9743

表 附 25 : 坊ガツル湿原トランセクト 2 の 8 月における水質測定項目の測定値

Sampling Point	pH [-]	EC [μ S/cm]	TOC	TN [mg/l]	TP	水位 [cm]
1	5.4	46.6	4.082	0.51	欠測	欠測
2	5.43	81.2	5.974	3.0312		
3	5.66	123.7	1.736	1.3028		
4	5.62	96.4	9.807	1.0996		
5	6.17	99.7	15.75	1.1964		
6	5.71	106.6	3.753	1.473		
7	5.59	58.6	6.395	0.4443		
8	5.98	106	5.987	1.0722		
9	5.53	171.2	0.29	0.5464		
10	5.7	171.7	0.255	0.3802		

表 附 26 : 坊ガツル湿原トランセクト 2 の 9 月における水質測定項目の測定値

Sampling Point	pH [-]	EC [μ S/cm]	TOC	TN [mg/l]	TP	水位 [cm]
1	5.23	66.1	4.759	0.545	0.0567	-18.5
2	5.08	60.9	4.929	1.52	0.0267	-11.5
3	5.37	101.8	2.208	0.7	0.02	-7.5
4	5.67	82.2	6.74	1.16	0.02	0
5	5.68	61	3.011	0.515	0.0234	-11
6	5.76	85.1	5.987	0.485	0.0067	-3
7	5.73	64.8	3.389	0.83	0.0067	0
8	5.55	107.7	3.029	0	0.013	0
9	5.53	195	0.485	0	0.0067	10
10	5.65	194	0.311	0	0.013	10

表 附 27 : 坊ガツル湿原トランセクト 2 の 9 月における水質測定項目の測定値

Sampling Point	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	NH ₄ ⁺	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻
	[μ eq/L]							
1	3.4491	6.1458	1.2026	4.6438	0.1167	5.1527	5.1261	15.1076
2	3.3863	2.0607	1.1010	3.9795	0.6726	3.7203	0.6443	23.6512
3	4.9061	2.1384	1.6247	7.4209	0.0588	4.7621		33.5401
4	4.3856	1.3463	1.6429	6.7034	0.0979	6.1777		5.2134
5	4.8766	0.5946	1.4301	6.4161		6.5338	0.4162	2.7877
6	5.1422	0.3372	3.2524	12.0226		7.2497	0.2797	3.3794
7	3.5305	0.4157	1.5008	6.5526	0.0588	6.3551	0.3786	11.2910
8	4.7099	0.1950	1.0276	3.8169	12.7783	4.9277		24.8461
9	9.7400	2.4283	5.4971	24.6457	0	4.9643	0.6160	77.6749
10	9.2733	2.2141	5.5753	24.6621	0	4.4780	0	78.6017

表 附 28 : 坊ガツル湿原トランセクト 2 の 10 月における水質測定項目の測定値

Sampling Point	pH [-]	EC [μ S/cm]	TOC	TN [mg/l]	TP	水位 [cm]
1	5.5	75.3	16.34	-		-20.5
2	5.52	61.7	1.379	0.53	0.0267	-5
3	5.83	125.9	1.744	0.64	0.0200	-2
4	5.76	125.3	4.658	1.6	0.0200	-2.5
5	5.79	76.5	3.988	1.296	0.0234	-5
6	5.78	93.2	8.206	1.496	0.0067	-8
7	5.69	75.4	3.171	0.94	0.0067	0
8	5.69	124.3	3.322	0.58	0.0130	-2
9	5.5	214	0.169	0.125	0.0067	10
10	5.51	208	0.203	0.01	0.0130	11

表 附 29 : 坊ガツル湿原トランセクト 2 の 10 月における水質測定項目の測定値

Sampling Point	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	NH ₄ ⁺	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻
	[μ eq/L]							
1	-	-	-	-	-	7.9206	0.5875	13.6416
2	-	-	-	-	-	6.5497	-	10.9286
3	3.6895	3.9108	1.4609	5.4031	0.7177	6.0157	0.2768	27.6190
4	4.1531	3.0609	0.8970	2.4119	0.5527	9.3899	-	7.7501
5	0.2634	0.1279	0.0827	0.1649	0.0427	11.3426	0.4396	5.3990
6	0.7337	0.7607	0.1832	0.5132	0.1147	9.3485	0.4770	4.1015
7	0.1621	0.1461	0.0361	0.0964	-	10.9343	-	9.8963
8	3.0716	3.0110	1.8951	5.4004	0.4186	6.8414	0.4757	19.7367
9	8.8700	6.0728	2.9647	11.5395	0.1512	5.4180	0	82.3517
10	10.5714	4.6664	9.0998	28.9278	0.7592	8.2084	0.7564	90.8740

表 附 30 : 坊ガツル湿原トランセクト 2 の 11 月における水質測定項目の測定値

Sampling Point	pH [-]	EC [μ S/cm]	TOC	TN [mg/l]	TP	水位 [cm]
1	5.5	-	2.258	0.913	0.19	-13
2	5.54	70.6	1.048	0.2267	0.105	-13
3	5.86	93.6	2.228	0.4867	0.06	-9.5
4	5.82	82.9	4.261	1.1767	0.1	-2
5	5.85	70.4	2.995	1.2367	0.17	-4.5
6	5.91	88.1	6.271	2.57	0.09	-5
7	5.89	64.9	3.765	0.5167	0.1	1.5
8	5.68	130.2	2.313	0.343	0.05	-3
9	5.6	224	0.626	0.4467	0.08	3
10	5.79	216	0.374	0.01	0.07	8

表 附 31 : 坊ガツル湿原トランセクト 2 の 11 月における水質測定項目の測定値

Sampling Point	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	NH ₄ ⁺	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻
	[μ eq/L]							
1	7.1806	1.8890	4.5607	15.4959	0	6.3971	0.5996	17.0908
2	5.3875	1.3627	2.8352	13.5769	0	3.0184	0.4682	44.7961
3	5.0956	1.1920	2.8384	13.4795	0	2.6104	0.2956	44.4275
4	1.5654	2.6062	0.2517	0.8219	3.6930	0.6618	27.4827	1.8946
5	1.5346	2.6001	0.0173	0.2007	6.9224	0.2204	69.0917	12.6680
6	1.8219	0.5552	0.3285	1.4272	0.7922	1.8433	1.5620	7.4214
7	2.1035	1.6129	0.2500	1.0952	0.1609	1.4030	0.6966	8.4221
8	3.6492	1.3720	0.3584	1.7773	0	3.1093	0.6775	8.1355
9	4.5479	0.9032	0.5547	1.8583	0.2382	3.6898	1.2860	17.2778
10	6.6534	1.3678	0.4819	1.1982	0	3.4226	1.9059	15.5835

表 附 32 : 坊ガツル湿原トランセクト 2 の 12 月における水質測定項目の測定値

Sampling Point	pH [-]	EC [μ S/cm]	TOC	TN [mg/l]	TP	水位 [cm]
1	6.11	58.8	2.401	0.743	0.097	-17.5
2	5.91	71.8	1.05	0.713	0.09	-23.5
3	6.22	90.5	1.568	0.643	0.056	-9
4	6.23	62.2	0.987	0.6067	0.05	-4.5
5	6.21	59.1	2.148	0.7067	0.07	-9
6	6.33	70.3	3.453	0.773	0.07	-4.5
7	6.1	62.2	2.470	0.66	0.047	5
8	6.61	136.5	2.132	0.82	0.073	-4
9	5.99	213	0.247	0.52	0.056	5
10	6.06	207	0.338	0.593	0.057	7

表 附 33 : 坊ガツル湿原トランセクト 2 の 12 月における水質測定項目の測定値

Sampling Point	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	NH ₄ ⁺	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻
	[μ eq/L]							
1	4.0206	2.7982	1.1776	3.9242	0	5.8228	0.5260	6.9945
2	5.1433	1.4828	1.2262	5.4498	0	3.8651	0.7624	18.2683
3	5.3884	1.7908	1.8635	8.2624	0	3.8652	0.4647	14.0475
4	5.8575	3.1024	0.6953	2.1705	0	4.7070	0.4005	10.5865
5	5.6925	3.0596	0.7641	2.9527	0	4.6738	0.4637	10.3412
6	5.2409	2.4016	1.2416	6.5604	0	4.3025	0.5808	2.2704
7	5.8398	2.8039	1.0574	3.9763	0	5.2429	0.6584	15.6341
8	7.3129	1.6696	5.3852	18.4599	0	6.2484	0.6535	21.4734
9	9.9846	2.4226	5.7620	13.7690	0	5.2179	0.5980	90.2120
10	8.4470	2.4386	5.8148	13.9055	0.2581	5.2302	0.5786	91.0715