

地下水の灌水により維持されている 三重県四日市市・鈴鹿市の湿地の水質

Characteristics of Water Quality of Mires Irrigated with Ground Water,
Located in Yokkaichi and Suzuka, Mie Prefecture

吉田 耕治¹⁾

Koji YOSHIDA

一尾あずさ²⁾

Azusa ICHIO

小野 知洋³⁾

Tomohiro ONO

岡 尚男^{1), 4)}

Hisao OKA

はじめに

伊勢湾周辺の丘陵地には、湧水によって涵養される湿地が点在し、東海丘陵要素植物群などの希少種をはじめとする湿地生態系が形成されている。一方、丘陵地における住宅用地や工業用地などの開発行為は、湿地そのものを直接的に消滅させる要因であるばかりでなく、湿地周辺の開発が湧水量を減少させるなど、間接的に消滅させる要因ともなり得る。現在多くの湿地では、希少種の保全を目的として、植物の分布や生育状況の調査や、除草や土砂の掻き出しといった作業などが行われているが、湧水量の減少は湿地の存立を脅かす危機的な問題である。いくつかの湿地で

は、湿潤状態を維持するために、地下水などを導水したり、流下した水をポンプアップして循環させるなどの対策が行われている。本研究で対象とした三重県四日市市の御池（おいけ）沼沢、鈴鹿市の金生水（かなしょうず）沼沢は、いずれも国指定記念物（天然記念物）に指定された貴重な湿地であるが、両者ともに地下水の導入が行われている湿地である。

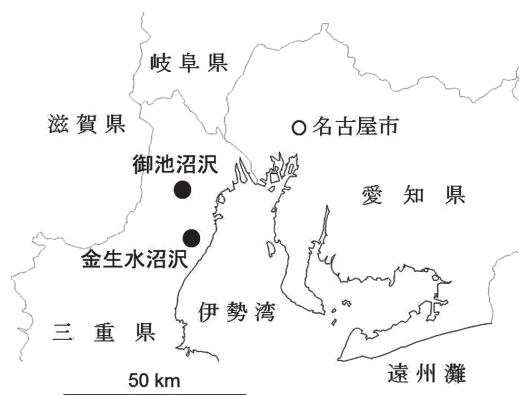


図1. 御池沼沢・金生水沼沢の位置

- ¹⁾ 金城学院大学薬学部薬学科
Department of Pharmacy, College of Pharmacy, Kinjo Gakuin University
- ²⁾ 金城学院大学現代文化学部情報文化学科
Department of Information and Culture, College of Contemporary Society and Culture, Kinjo Gakuin University
- ³⁾ 金城学院大学国際情報学部国際情報学科
Department of Global and Media Studies, College of Global and Media Studies, Kinjo Gakuin University
- ⁴⁾ 金城学院大学大学院人間生活学研究科
Graduate School of Human Ecology, Kinjo Gakuin University



図2a. 御池沼沢（東部指定地）全景



図2b. 御池沼沢（西部指定地）全景



図2c. 金生水沼沢全景

三重県四日市市西部、西坂部町にある御池沼沢は、寒地性のヤチヤナギの分布の南限であると同時に暖地性のミクリガヤの分布の北限であること、コモウセンゴケなどの食虫植物やシラタマホシクサが生育していることな

どから、1952年10月に国指定天然記念物に指定された¹⁾。1693年の古絵図では一つの大きな池でその周囲が沼地であったが、後年中央部が水田となり、西坂部町足洗地籍の東部指定地（以下「御池東部」という）と西坂部町御池地籍の西部指定地（以下「御池西部」という）として指定された¹⁾。いずれも標高は約35 mである。水源の確保のため、両者とも1984年に揚水装置が設けられ、地下水の供給が行われている¹⁾。周辺からの生活排水は流入していない（四日市市教育委員会社会教育課私信）。御池東部は地下120 mから揚水し、御池西部は深さ60 mの井戸に設置された揚水水位 27.2 m のポンプで揚水している（四日市市教育委員会社会教育課私信）。

御池東部は面積29,826 m²で、北側の標高約40 mの台地は河岸段丘である¹⁾。地形上は北が高く南が低いことになるが湿地自体はほぼ平坦であり、北端に溝が掘られ排水口が北西角に設けられているため、むしろ水は南から北へ移動する。この湿地の特筆される植物としてタヌキマメ、ホソバリンドウなどが挙げられ、これらは御池西部には生育していない¹⁾。四日市市（1990）によれば、他にサワギキョウ、ナガボノアカワレモコウ、アンペライ、ホザキノミミカキグサ、シラタマホシクサ、モウセンゴケなども生育しているが¹⁾、現在ではモウセンゴケの生育は確認されていないなどの変化がみられる（四日市市教育委員会社会教育課私信）。御池東部周辺の土地利用は、北側の台地上も含めて水田が主なものであり、その中に民家や森林が点在している。

御池西部は御池東部の約300 m西にあり、面積17,680 m²であるが¹⁾、その半分以上は森林である。西側の標高約40 mの河岸段丘との境界面に位置し、水は北から南へ流下する。この湿地の特筆される植物としてヤチヤナギが挙げられ、トキソウ、サギソウなどとも

に御池東部には生育していない¹⁾。他には、ヘビノボラズ、ホザキノミミカキグサ、アンペライ、シラタマホシクサといった植物がみられるが、国指定天然記念物に指定された当時生育していたヒメミミカキグサ、ミカワタヌキモなどは絶滅したとみられる¹⁾。御池西部の周辺の土地利用は、西に隣接する台地上には私立高校が、100 m程離れた北の台地上には市立中学校があり、さらに北西約400 mには東名阪自動車道が走っている。それ以外の周辺の主な土地利用は水田と畑であり、民家が点在している。

鈴鹿市中央部の地子町字金生水・西条町字猿楽田地籍内にある金生水（かなしょうず）沼沢（以下「金生水」という）は、面積約7,700 m²の傾斜のない湿地である。標高は約14 mで、北側はほぼ同標高で水田が広がっているが、南側は住宅や工場、学校が立ち並ぶ標高約20 mの台地であり、段丘の境界面に位置している。もともこの付近は段丘面の下から豊富な湧水があつて一帯を湿地化させていた²⁾。昭和初期に行われた植生調査で、暖地性植物と寒地性植物が混生し、特に食虫植物を含む湿地性植物が多数生育していることが判明し、そのうちの6段8畝余歩について1937年4月に「金生水沼沢植物群落」として国指定天然記念物に指定された²⁾。以後この湿地は鈴鹿市によって管理・保護されてきたが、周辺での住宅や工場の建設、圃場整備に伴って湿地の乾燥化が進み、湿地性植物の減少が目立つようになった。水源の確保のため鈴鹿用水からの導水などが一時的に行われていたが、2005年度に湿地内に深さ40 mの井戸を掘削し、それ以降はポンプによって汲み上げた水の供給が行われている³⁾。調査時は、ポンプは5時から15時まで稼働していた（鈴鹿市文化振興部文化課私信）。

このように御池沼沢、金生水沼沢いずれも

地下水による灌水が行われているが、導水が行われている湿地での継続的な水質調査は、これまでほとんど行われていない。そこで筆者らは、これらの湿地で2012年8月から2013年8月まで通年で水質調査を行い、その影響を評価した。

材料と方法

調査地

御池東部、御池西部、金生水の採水地点地図及び採水場所の状況をそれぞれ図3、図4、図5に示す。地図中の濃い塗りつぶしは水域を、淡い塗りつぶしは湿地を、矢印は全体的な水流方向を示し、採水地点の記号番号は、四日市市御池をY（東部10番台、西部20番台）、鈴鹿市金生水をSとし、揚水そのものは0、表面水は概ね上流から下流に向かって1から順に付番した。

御池東部は東側のヨシなどが生育する池と、中央から西側にかけての平坦な湿地から成る。Y10は揚水装置で汲み上げられた地下水が側溝に吐出された地点である。側溝はおおよそ北方向へ直線状に設置され、多数の分岐から湿地の西側に水が供給されるようになっている。通常揚水装置は、昼間は停止しているが、四日市市教育委員会のご厚意により、2013年3月の採水時より調査に合わせて臨時に運転していただいたため採水することができた。Y11は御池東部の南東端に、Y12は北東端に近くいずれも枯草が多く堆積している。これらの地点は東側の池とは直接つながっていないため、水位の低下により採水できないこともあった。Y13、Y14は湿地の中心部で、降雨後は滞水が認められるが、通常は乾燥している。Y13付近は泥炭状の土壌で、植物はまばらにしか生育しておらず他地点とは状況が大きく異なっている。Y14付近にはトウカイコモウセンゴケ等が生育しているた

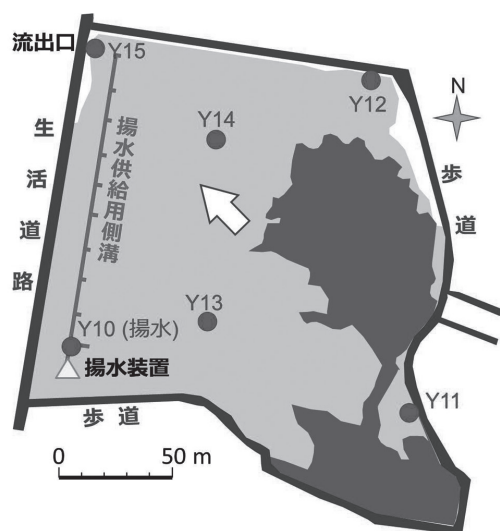


図3a. 御池沼沢（東部指定地）の採水場所



図3b. Y10採水地点。中央部が揚水ポンプである。

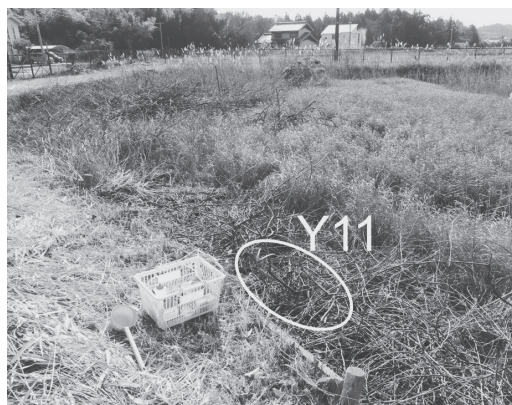


図3c. Y11採水地点



図3d. Y12採水地点



図3e. Y13採水地点

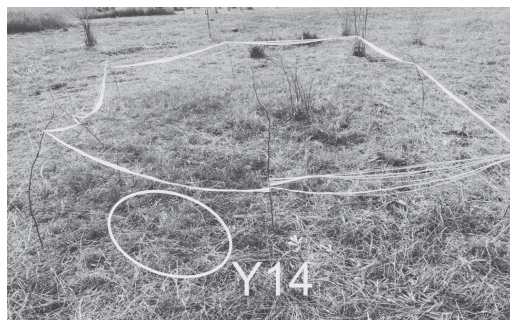


図3f. Y14採水地点。ビニールひもの囲いはトウカイコモウセンゴケ等を保全するためのものである。



図3g. Y15採水地点。御池東部の流出口である。

地下水の灌水により維持されている三重県四日市市・鈴鹿市の湿地の水質（吉田耕治，一尾あずさ，小野知洋，岡 尚男）

め、ビニルひもで囲いがしてある。Y15は御池東部の流出口である。

御池西部は南北方向に緩やかに傾斜した湿地である。Y20は揚水装置で汲み上げられた地下水が導水管で移送され、吐出された水を直接採取したものである（図4bは装置停止中に撮影）。揚水装置は湿地の北西端にあり、導水管により湿地全体に供給されるようになっている。御池東部の揚水装置同様、2013年3月以降調査に合わせて臨時に運転していただいたため採水することができた。Y21は御池西部の北端であり、このすぐ北側に湧水があると考えられる。この付近にはシラタマホシクサが生育している。Y22は湿地の中央で、緩やかな水の流れがある。Y23は湿地西

側を流れる水路の末端で、この水路は湿地よりもわずかに高いところにある。ここは2012年12月に採水地点として追加した。Y24は御池西部の流出口である。

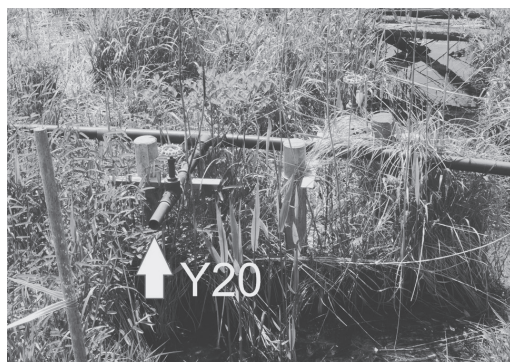


図4b. Y20採水地点。導水管から吐出される地下水を直接採水した（撮影時は導水が停止されている）。

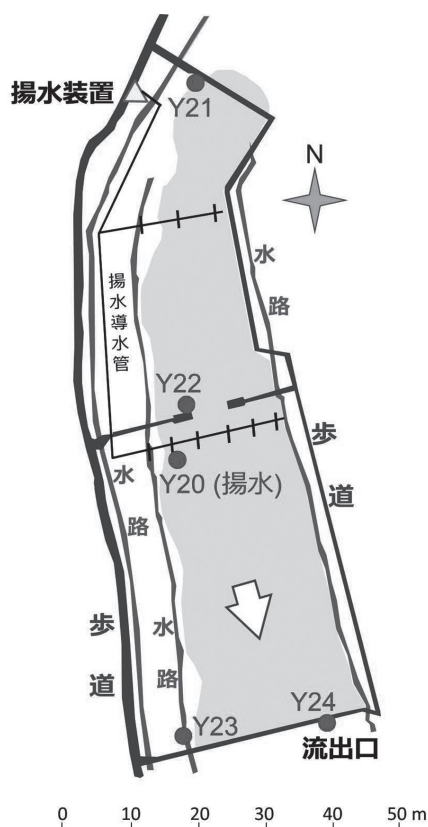


図4a. 御池沼沢（西部指定地）の採水場所



図4c. Y21採水地点。この付近はシラタマホシクサが生育する。



図4d. Y22採水地点

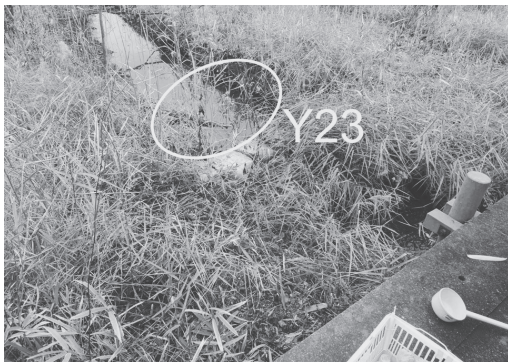


図 4 e. Y23採水地点



図 4 f. Y24採水地点。湿地中心部の水はこの遊歩道の下を左から右に流れ、流出する。

金生水は東西に方向に延びるほぼ平坦の湿地である。S0は揚水装置で汲み上げられた地下水が消防用ホースでS2付近へ移送され、吐出された水を直接採取したものである。S0は2012年11月より採水を行った。S1は金生水の西端であり、段丘の境界面に位置する。この地点に湧水があると考えられ、通常は滞水しているが、図5cのように干上がることもあった。S2は地下水が供給される水路であり、この水路の両側にトウカイコモウセンゴケが生育している。S3は湿地北側の水路の始点で、通常S2北側の水路とは仕切られており、流れのない淀みとなっている。しかし13年8月だけはS2北側でオーバーフローして一部がS3に流入していた。S4は湿地の中心部で、S2からの水が流下する中間地点にあたる。S5は金生水の流出口付近である。流出口には堰が設けられ（図5f上方）水位の調整が行われている。

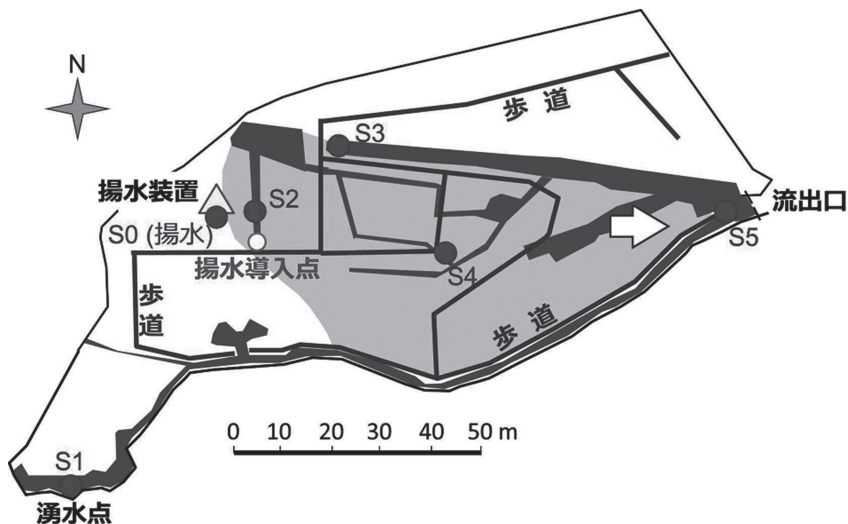


図 5 a. 金生水沼沢の採水場所

地下水の灌水により維持されている三重県四日市市・鈴鹿市の湿地の水質（吉田耕治，一尾あずさ，小野知洋，岡 尚男）

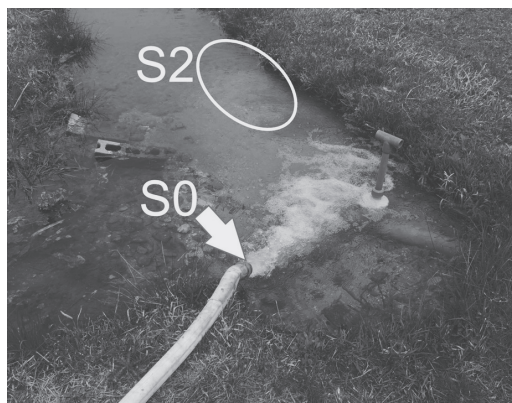


図 5 b. S0, S2採水地点。S0は導水ホースから吐出される地下水を直接採水した。この周囲にはトウカイコモウセンゴケの生育が見られる。



図 5 e. S4採水地点



図 5 c. S1採水地点。2013年8月の撮影で、この時は水が枯れていた。

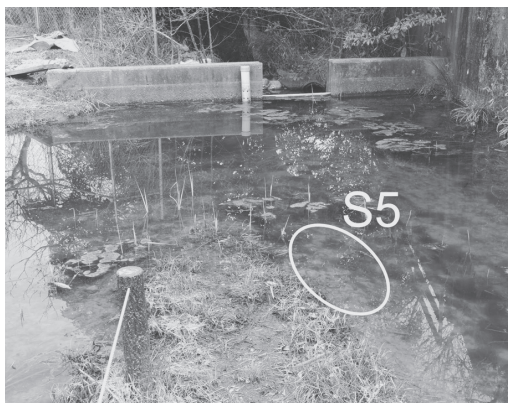


図 5 f. S5採水地点。中央やや右上が流出口である。

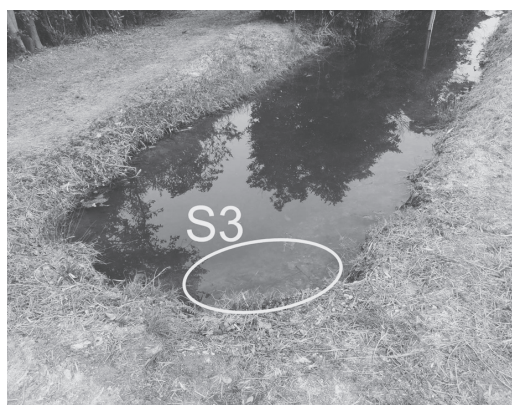


図 5 d. S3採水地点

試料の採取は、2012年8月から2013年8月まで、1ヶ月に1回、計13回実施した。2012年10月までの3回は、御池東部・御池西部と

金生水とでは異なる日に採水を行っていたが、11月以降は同日に採水を行った。

表1. 御池沼沢・金生水沼沢における採水日

	2012年					2013年							
御池沼沢	8/4	9/22	10/27	11/25	12/23	1/27	2/21	3/27	4/29	5/24	6/27	7/29	8/22
金生水沼沢	8/23	9/27	10/30										

水質分析

pHはガラス電極法、電気伝導度（以下「EC」）は導電率法により、pH/ECメーター（D-54、堀場製作所）を用い、試料採取時に測定した。溶存イオン濃度は、試料を孔径0.45 μm のセルロース混合エステルメンブレンフィルタ（A045A025A、東洋濾紙）でろ過したのち、イオンクロマトグラフ法で測定した。測定には、2012年12月までの試料についてはイオンクロマトグラフ IC20（Dionex）を、2013年1月からの試料についてはアニオンにDX-320（Dionex）、カチオンにICA-2000（東亜ディーケーケー）を使用した。陰イオンでは塩化物（ Cl^- ）、硝酸（ NO_3^- ）、硫酸（ SO_4^{2-} ）

の各イオン、陽イオンではナトリウム（ Na^+ ）、アンモニウム（ NH_4^+ ）、カリウム（ K^+ ）、マグネシウム（ Mg^{2+} ）、カルシウム（ Ca^{2+} ）の各イオンの濃度を測定した。

結果と考察

表2から表11に全採水地点のpH、EC、溶存イオン濃度の測定値、平均値と標準誤差を示す。表中の「-」は採水または分析できなかった（分析不具合は13年6月のY23が相当）ことを、「ND」は検出限界以下であることを示し、平均値の算出は「ND」を0とみなして行った。また、採水回数が3回以下の場合は標準誤差の算出を省略した。

表2. 御池沼沢・金生水沼沢における各採水地点のpHの測定値、平均値、標準誤差（S.E.）

採水年月	12/8	12/9	12/10	12/11	12/12	13/1	13/2	13/3	13/4	13/5	13/6	13/7	13/8	Mean	S.E.
四日市市 東部	Y10	-	-	-	-	-	-	6.9	7.0	6.9	6.8	6.9	7.2	7.0	0.0
	Y11	5.9	6.0	-	-	6.0	6.3	6.6	-	6.1	-	5.9	6.2	6.1	0.1
	Y12	-	6.4	6.9	-	7.3	6.6	6.7	-	6.5	-	6.4	6.5	6.7	0.1
	Y13	-	-	-	-	7.2	-	-	-	-	-	6.3	6.4	6.7	-
	Y14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.3	5.9	6.1	-
御池沼沢 西部	Y15	6.4	6.6	6.5	-	7.0	7.0	6.9	6.8	6.5	6.2	6.4	6.8	6.6	0.1
	Y20	-	-	-	-	-	-	-	6.1	6.1	6.7	6.6	6.5	6.4	0.1
	Y21	6.0	5.9	6.2	6.2	6.2	6.4	7.0	-	6.2	6.3	6.5	6.0	6.3	0.1
	Y22	6.6	6.8	6.5	5.6	6.3	6.5	6.5	6.3	5.8	6.9	6.7	6.4	6.8	0.1
	Y23	-	-	6.3	5.8	6.6	6.6	6.9	6.6	6.0	6.6	6.8	6.5	6.5	0.1
金生水沼沢 鈴鹿市	Y24	7.0	6.3	6.2	6.4	6.4	6.4	6.4	-	6.1	6.8	6.4	6.4	7.0	0.1
	S0	-	-	-	5.5	6.4	6.1	-	6.0	6.0	6.1	6.0	6.2	6.0	0.1
	S1	5.2	5.6	5.4	5.4	5.9	5.6	5.6	6.2	6.2	6.0	5.8	6.1	5.8	0.1
	S2	5.8	6.2	6.1	5.8	6.4	6.1	-	6.1	6.1	6.2	6.1	6.3	6.1	0.1
	S3	6.2	6.1	6.5	6.4	6.8	7.0	8.3	8.7	6.5	6.5	6.4	6.7	6.8	0.2
	S4	6.1	6.5	-	5.9	6.7	6.8	-	7.5	6.4	6.4	6.6	6.6	6.6	0.1
	S5	6.1	6.6	5.8	5.6	6.4	6.3	8.5	7.1	8.8	6.5	6.4	6.9	6.9	0.3

地下水の灌水により維持されている三重県四日市市・鈴鹿市の湿地の水質（吉田耕治，一尾あずさ，小野知洋，岡 尚男）

表 3. 御池沼沢・金生水沼沢における各採水地点の電気伝導度（EC）の測定値，平均値，標準誤差（S.E.）

採水年月		12/8	12/9	12/10	12/11	12/12	13/1	13/2	13/3	13/4	13/5	13/6	13/7	13/8	単位 mS / m	
															Mean	S.E.
四日市市 御池沼沢	東部	Y10	-	-	-	-	-	-	12.6	12.8	13.1	12.8	13.0	13.1	12.9	0.1
		Y11	2.3	3.1	-	-	4.2	2.8	2.2	-	4.0	-	2.7	3.2	3.1	0.3
		Y12	-	21.1	25.3	-	27.7	24.3	25.0	-	25.0	-	17.9	19.1	23.2	1.2
		Y13	-	-	-	-	2.8	-	-	-	-	-	4.1	3.0	3.3	-
		Y14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.4	3.5	2.9	-
	西部	Y15	10.3	9.5	13.0	-	13.4	14.0	13.9	12.1	12.6	12.9	5.4	12.2	11.8	0.7
		Y20	-	-	-	-	-	-	15.0	16.6	15.9	16.1	17.1	16.5	16.2	0.3
		Y21	9.5	10.1	10.1	9.6	9.4	9.1	8.0	-	9.2	7.7	8.3	7.6	9.1	0.3
		Y22	11.4	11.5	11.8	24.2	11.8	13.6	13.5	15.4	12.2	14.5	11.8	10.0	13.7	1.0
		Y23	-	-	14.1	12.6	12.7	13.4	13.5	14.1	13.4	14.7	12.7	13.0	13.6	0.3
	金生水沼沢	Y24	12.9	12.3	12.8	11.5	9.6	9.6	9.6	-	11.0	12.5	8.6	8.8	11.2	0.6
		S0	-	-	-	20.6	21.1	21.2	-	21.1	21.1	20.1	21.3	21.2	21.1	0.2
		S1	17.8	17.6	18.4	18.3	19.5	19.2	18.7	18.9	21.4	18.0	17.0	18.9	18.7	0.3
		S2	20.3	20.1	20.6	20.9	20.7	20.1	-	21.1	21.1	21.3	20.3	22.0	20.7	0.2
		S3	18.8	20.6	19.2	19.6	19.3	20.6	15.5	20.3	20.4	20.8	15.5	20.1	19.4	0.5
	鈴鹿市	S4	20.5	20.3	-	20.3	21.1	21.5	-	19.7	21.3	19.5	22.5	21.2	22.3	0.3
		S5	19.7	19.4	19.2	18.7	18.9	19.7	17.6	21.1	18.9	19.6	15.4	20.4	19.2	0.4

表 4. 御池沼沢・金生水沼沢における各採水地点のCl⁻濃度の測定値，平均値，標準誤差（S.E.）

採水年月		12/8	12/9	12/10	12/11	12/12	13/1	13/2	13/3	13/4	13/5	13/6	13/7	13/8	単位 mg / l	
															Mean	S.E.
四日市市 御池沼沢	東部	Y10	-	-	-	-	-	-	2.4	2.4	2.5	2.4	2.5	2.5	2.4	0.0
		Y11	2.9	3.6	-	-	3.6	2.2	1.7	-	4.2	-	1.4	1.5	2.6	0.4
		Y12	-	3.9	5.8	-	5.5	4.4	3.0	-	3.6	-	4.2	3.5	4.2	0.3
		Y13	-	-	-	-	3.5	-	-	-	-	-	1.2	1.2	2.0	-
		Y14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0	2.9	1.9	-
	西部	Y15	3.8	4.5	-	-	6.3	3.8	3.5	2.4	2.3	2.5	1.5	3.4	3.3	0.4
		Y20	-	-	-	-	-	-	14.3	6.9	4.7	4.6	5.2	4.8	6.8	1.5
		Y21	12.1	13.1	12.8	14.2	16.3	8.8	7.2	-	11.5	10.3	10.9	10.0	17.7	0.9
		Y22	9.6	10.5	9.7	11.3	15.9	10.4	10.9	14.6	12.2	6.2	8.1	8.9	5.4	0.8
		Y23	-	-	7.1	10.6	15.6	9.3	9.3	11.1	9.6	8.4	-	5.7	8.5	0.8
	金生水沼沢	Y24	9.1	10.6	9.6	14.3	16.4	9.2	8.6	-	6.5	6.9	5.2	5.6	7.2	1.0
		S0	-	-	-	22.8	30.4	15.6	-	16.6	16.2	16.2	15.8	16.8	15.6	1.7
		S1	10.9	13.4	13.6	14.3	20.5	10.5	13.2	10.9	10.4	11.0	10.2	10.8	12.5	0.8
		S2	16.4	20.5	19.3	22.8	30.5	15.7	-	16.4	16.1	16.2	16.2	16.3	15.5	1.3
		S3	14.0	16.0	18.7	21.8	26.2	14.4	13.0	16.7	16.1	12.8	11.3	16.1	9.6	1.2
	鈴鹿市	S4	16.4	20.1	-	22.5	30.6	15.6	-	15.6	15.8	16.5	15.7	14.9	15.7	1.4
		S5	14.7	16.3	15.0	16.9	21.4	11.3	13.2	16.4	15.1	17.2	10.4	15.8	15.2	0.8

表 5. 御池沼沢・金生水沼沢における各採水地点のNO₃⁻濃度の測定値，平均値，標準誤差（S.E.）

採水年月		12/8	12/9	12/10	12/11	12/12	13/1	13/2	13/3	13/4	13/5	13/6	13/7	13/8	単位 mg / l	
															Mean	S.E.
四日市市 御池沼沢	東部	Y10	-	-	-	-	-	-	ND	ND	ND	ND	ND	1.5	0.3	0.3
		Y11	0.1	0.1	-	-	1.5	ND	ND	-	ND	-	1.4	1.7	0.6	0.3
		Y12	-	1.3	0.0	-	ND	ND	ND	-	2.9	-	4.4	2.1	1.3	0.6
		Y13	-	-	-	-	1.4	-	-	-	-	-	ND	1.5	1.0	-
		Y14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ND	1.4	0.7	-
	西部	Y15	0.2	1.6	-	-	ND	ND	ND	ND	0.7	ND	ND	ND	0.2	0.2
		Y20	-	-	-	-	-	-	19.3	7.1	2.7	3.1	4.3	3.3	6.6	2.6
		Y21	6.0	12.6	7.4	2.1	0.8	4.2	3.6	-	1.1	1.0	2.3	4.0	3.9	1.0
		Y22	2.1	4.8	4.2	4.7	4.9	9.9	9.4	19.4	2.6	2.6	6.3	5.8	6.4	1.3
		Y23	-	-	7.0	17.3	18.1	17.0	17.1	18.3	13.9	7.5	-	8.3	13.6	1.5
	金生水沼沢	Y24	1.6	4.3	2.9	2.3	3.3	4.8	4.0	-	0.7	0.7	1.8	1.4	2.4	0.4
		S0	-	-	-	15.7	19.3	16.7	-	16.6	14.4	14.8	15.9	16.6	15.1	0.5
		S1	21.0	27.3	30.8	30.7	33.4	25.5	31.5	24.8	18.9	13.3	19.4	10.7	23.9	2.1
		S2	10.9	14.3	21.5	15.7	19.3	16.8	-	16.5	14.4	14.7	16.0	16.3	16.0	0.8
		S3	10.9	6.1	ND	8.9	20.2	14.1	17.4	13.2	11.5	8.0	10.6	11.1	8.1	1.2
	鈴鹿市	S4	10.1	13.3	-	16.1	19.2	16.8	-	15.7	13.2	13.5	14.4	14.4	14.7	0.7
		S5	9.5	25.4	35.3	34.7	29.4	24.6	29.0	15.3	8.1	7.1	12.0	10.1	19.1	3.0

表6. 御池沼沢・金生水沼沢における各採水地点の SO_4^{2-} 濃度の測定値, 平均値, 標準誤差 (S.E.)

															単位　mg / l		
採水年月			12/8	12/9	12/10	12/11	12/12	13/1	13/2	13/3	13/4	13/5	13/6	13/7	13/8	Mean	S.E.
四日市市	東部	Y10	-	-	-	-	-	-	-	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.4	0.0
		Y11	1.6	1.3	-	-	8.8	4.2	4.0	-	3.1	-	1.7	2.3	-	3.4	0.9
		Y12	-	4.9	11.6	-	26.5	13.0	12.9	-	12.5	-	8.8	10.5	-	12.6	2.2
		Y13	-	-	-	-	5.9	-	-	-	-	-	0.7	3.3	-	3.3	-
		Y14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.3	1.5	-	0.9	-
御池沼沢	西部	Y15	3.8	4.0	-	-	14.1	9.0	8.9	0.5	3.2	3.0	2.5	4.1	0.4	4.9	1.2
		Y20	-	-	-	-	-	-	-	13.8	7.5	4.9	4.8	5.7	5.2	7.0	1.4
		Y21	11.7	11.8	11.7	14.2	21.6	13.6	10.7	-	10.8	8.3	6.8	5.5	6.5	11.1	1.2
		Y22	20.4	27.3	23.2	26.5	38.8	23.9	23.6	14.5	21.0	9.0	12.8	11.9	6.3	19.9	2.5
		Y23	-	-	12.5	26.4	39.2	22.2	21.9	23.2	21.7	15.2	-	10.0	13.7	20.6	2.7
鈴鹿市	金生水沼沢	Y24	8.5	10.6	9.3	17.5	26.1	16.4	16.7	-	6.3	5.6	5.3	5.4	7.6	11.3	1.9
		S0	-	-	-	30.4	48.8	28.1	-	26.9	26.6	27.0	26.0	27.9	26.0	29.8	2.4
		S1	30.9	27.7	37.0	40.9	63.7	35.8	46.6	35.8	32.8	28.1	29.2	31.0	-	36.6	2.9
		S2	25.3	29.0	32.1	30.6	48.9	28.3	-	26.6	26.4	27.0	26.7	27.0	26.0	29.5	1.9
		S3	28.1	36.7	23.4	31.4	49.7	27.8	39.1	28.0	26.5	20.5	19.6	28.0	17.2	28.9	2.4
		S4	25.8	29.1	-	31.2	49.1	27.9	-	25.7	26.4	27.9	26.4	25.2	26.4	29.2	2.1
		S5	28.6	35.8	39.7	44.2	59.7	35.1	45.2	27.2	24.6	25.5	21.9	27.7	27.5	34.1	3.0

表7. 御池沼沢・金生水沼沢における各採水地点の Na^+ 濃度の測定値, 平均値, 標準誤差 (S.E.)

															単位　mg / l		
採水年月			12/8	12/9	12/10	12/11	12/12	13/1	13/2	13/3	13/4	13/5	13/6	13/7	13/8	Mean	S.E.
四日市市	東部	Y10	-	-	-	-	-	-	-	17.8	17.5	17.6	18.4	18.4	18.3	18.0	0.2
		Y11	0.8	1.3	-	-	1.6	4.3	1.5	-	2.5	-	1.0	0.8	-	1.7	0.4
		Y12	-	5.4	5.9	-	5.4	4.5	4.8	-	4.5	-	3.9	3.2	-	4.7	0.3
		Y13	-	-	-	-	1.4	-	-	-	-	-	1.1	1.1	-	1.2	-
		Y14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.9	5.1	-	4.5	-
御池沼沢	西部	Y15	5.3	4.5	-	-	5.9	5.0	5.6	16.8	12.1	12.7	2.9	8.8	17.8	8.8	1.6
		Y20	-	-	-	-	-	-	-	11.7	13.5	14.0	14.6	14.4	14.7	13.8	0.5
		Y21	7.7	8.4	7.8	8.4	8.1	7.5	7.1	-	8.0	7.6	8.0	6.6	11.0	8.0	0.3
		Y22	6.0	6.8	6.0	6.4	6.1	6.2	6.4	11.3	6.6	12.0	7.8	5.4	14.1	7.8	0.8
		Y23	-	-	10.0	6.3	6.3	6.1	6.2	6.4	6.2	10.0	-	7.8	11.3	7.7	0.6
鈴鹿市	金生水沼沢	Y24	10.1	9.8	10.2	8.4	6.7	6.5	6.6	-	10.8	12.9	7.1	6.8	14.5	9.2	0.8
		S0	-	-	-	15.6	15.9	15.2	-	15.7	15.5	15.9	16.4	16.7	16.8	16.0	0.2
		S1	11.3	11.7	11.7	11.9	12.6	11.4	12.1	12.7	11.5	11.6	11.4	11.6	-	11.8	0.1
		S2	15.5	16.2	13.8	15.4	16.3	15.5	-	16.0	15.9	15.8	16.1	16.7	16.9	15.9	0.2
		S3	13.6	13.0	14.1	15.2	13.7	14.0	11.4	16.0	15.4	16.0	11.7	16.7	17.0	14.4	0.5
		S4	15.7	16.2	-	15.6	16.4	15.3	-	15.6	16.0	16.5	15.7	16.6	16.7	16.0	0.1
		S5	14.4	12.7	11.9	13.1	12.8	12.2	12.1	16.2	15.0	16.7	10.9	16.6	17.3	14.0	0.6

表8. 御池沼沢・金生水沼沢における各採水地点の NH_4^+ 濃度の測定値, 平均値, 標準誤差 (S.E.)

															単位 mg / l		
採水年月			12/8	12/9	12/10	12/11	12/12	13/1	13/2	13/3	13/4	13/5	13/6	13/7	13/8	Mean	S.E.
四日市市	東部	Y10	-	-	-	-	-	-	-	ND	0.0	ND	ND	ND	ND	0.0	0.0
		Y11	0.1	0.2	-	-	0.1	ND	0.0	-	0.1	-	0.0	0.0	-	0.1	0.0
		Y12	-	0.2	ND	-	ND	ND	ND	-	ND	-	ND	ND	-	0.0	0.0
		Y13	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	-	0.0	0.0	-	0.0	-
		Y14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ND	0.0	-	0.0	-
御池沼沢	西部	Y15	0.1	0.2	-	-	0.0	-	ND	0.1	0.0	0.0	0.0	ND	ND	0.1	0.0
		Y20	-	-	-	-	-	-	-	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0	0.0
		Y21	0.1	0.0	ND	ND	ND	ND	ND	-	0.0	0.0	0.0	ND	0.5	0.1	0.0
		Y22	0.1	0.1	ND	0.1	0.2	ND	0.1	ND	0.0	0.0	ND	ND	ND	0.0	0.0
		Y23	-	-	ND	ND	0.0	ND	ND	0.1	0.0	0.0	-	0.0	ND	0.0	0.0
鈴鹿市	金生水沼沢	Y24	0.0	0.0	ND	ND	ND	ND	ND	-	0.0	ND	0.0	ND	0.0	0.0	0.0
		S0	-	-	-	ND	ND	ND	-	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0	0.0
		S1	0.0	0.0	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.1	0.1	0.0	0.2	-	0.0	0.0
		S2	ND	0.0	ND	ND	ND	ND	ND	-	ND	ND	ND	ND	ND	0.0	0.0
		S3	0.0	2.3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.1	0.1	ND	ND	ND	0.2	0.2
		S4	ND	0.1	-	ND	ND	ND	-	ND	0.1	0.3	0.0	ND	ND	0.0	0.0
		S5	0.4	2.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.1	ND	ND	ND	0.2	0.2

地下水の灌水により維持されている三重県四日市市・鈴鹿市の湿地の水質（吉田耕治，一尾あずさ，小野知洋，岡 尚男）

表9. 御池沼沢・金生水沼沢における各採水地点のK⁺ 濃度の測定値，平均値，標準誤差（S.E.）

採水年月		12/8	12/9	12/10	12/11	12/12	13/1	13/2	13/3	13/4	13/5	13/6	13/7	13/8	Mean	S.E.
四日市市	東部	Y10	-	-	-	-	-	-	4.1	3.8	3.9	3.9	3.9	3.8	3.9	0.0
		Y11	2.4	1.8	-	-	5.4	0.9	0.7	-	1.6	-	1.7	1.3	-	2.0
		Y12	-	1.2	0.7	-	1.2	0.8	0.8	-	0.9	-	0.9	1.3	-	1.0
		Y13	-	-	-	-	1.0	-	-	-	-	-	1.1	1.2	-	1.1
		Y14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	0.4	-	0.5
御池沼沢	西部	Y15	1.2	1.3	-	-	1.3	0.7	0.8	3.7	1.7	1.7	0.6	1.3	2.9	1.6
		Y20	-	-	-	-	-	-	-	2.4	3.0	3.0	3.1	3.1	3.2	3.0
		Y21	0.8	0.7	0.5	0.7	1.2	0.9	0.7	-	0.6	0.3	0.4	0.8	1.2	0.7
		Y22	1.0	0.9	0.8	1.3	1.5	1.7	2.0	2.3	2.1	2.4	1.2	1.3	2.9	1.7
		Y23	-	-	1.5	1.0	1.2	1.1	1.2	1.3	1.2	2.1	-	1.6	2.3	1.4
鈴鹿市	金生水沼沢	Y24	1.8	1.0	1.4	1.6	2.2	1.6	1.9	-	1.9	2.0	1.1	2.1	2.5	1.8
		S0	-	-	-	2.0	2.1	1.8	-	2.4	2.2	2.2	2.3	2.3	2.2	2.2
		S1	-	1.3	1.9	2.0	2.3	2.2	2.2	2.5	2.2	2.6	2.7	3.4	-	2.3
		S2	-	1.6	1.2	1.9	2.1	2.0	-	2.4	2.3	2.2	2.3	2.2	2.3	2.0
		S3	-	3.3	1.7	2.1	3.0	2.1	2.1	2.3	2.0	2.4	2.1	2.1	2.4	2.3
		S4	-	1.5	-	2.0	2.4	1.9	-	2.3	2.2	2.3	2.1	2.1	2.4	2.1
		S5	-	3.6	2.3	2.7	2.7	2.5	2.3	2.3	2.0	2.6	2.7	2.1	2.3	2.5

表10. 御池沼沢・金生水沼沢における各採水地点のMg²⁺ 濃度の測定値，平均値，標準誤差（S.E.）

採水年月		12/8	12/9	12/10	12/11	12/12	13/1	13/2	13/3	13/4	13/5	13/6	13/7	13/8	Mean	S.E.
四日市市	東部	Y10	-	-	-	-	-	-	2.6	2.5	2.5	2.6	2.6	2.5	2.5	0.0
		Y11	0.5	0.4	-	-	0.5	0.5	0.4	-	0.6	-	0.5	0.6	-	0.5
		Y12	-	3.9	4.8	-	5.5	6.0	5.6	-	5.6	-	3.9	4.9	-	5.0
		Y13	-	-	-	-	0.8	-	-	-	-	-	0.8	0.9	-	0.9
		Y14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	0.7	-	0.6
御池沼沢	西部	Y15	2.0	1.4	-	-	2.3	2.6	2.6	1.9	2.0	2.0	1.0	1.8	1.9	2.0
		Y20	-	-	-	-	-	-	-	3.4	4.7	4.8	4.9	5.0	5.0	4.6
		Y21	2.1	2.2	1.9	2.2	2.1	2.2	2.2	-	2.1	1.5	2.0	1.8	2.5	2.1
		Y22	3.3	2.7	2.6	3.0	2.3	2.7	3.0	3.3	2.4	3.7	2.7	2.1	4.5	3.0
		Y23	-	-	3.8	3.1	2.5	2.7	2.9	2.9	2.7	3.6	-	2.7	3.9	3.1
鈴鹿市	金生水沼沢	Y24	4.0	2.8	3.2	2.8	2.3	2.1	2.5	-	2.5	3.2	2.4	2.6	3.9	2.8
		S0	-	-	-	5.5	4.5	4.4	-	4.4	4.4	4.4	4.6	4.8	4.8	4.6
		S1	3.7	4.2	3.9	4.8	3.6	3.4	3.8	3.7	3.5	3.7	3.6	3.6	-	3.8
		S2	4.3	4.7	4.7	5.3	4.6	4.5	-	4.5	4.4	4.4	4.5	4.7	4.7	4.6
		S3	4.1	4.6	4.5	5.3	4.1	4.3	3.3	4.4	4.2	4.1	3.5	4.6	4.6	4.3
		S4	4.6	4.9	-	5.6	4.7	4.5	-	4.4	4.5	4.6	4.5	4.8	4.8	4.7
		S5	4.3	4.3	4.1	5.3	3.7	3.8	3.7	4.6	3.9	3.8	3.4	4.5	4.4	4.1

表11. 御池沼沢・金生水沼沢における各採水地点のCa²⁺ 濃度の測定値，平均値，標準誤差（S.E.）

採水年月		12/8	12/9	12/10	12/11	12/12	13/1	13/2	13/3	13/4	13/5	13/6	13/7	13/8	Mean	S.E.
四日市市	東部	Y10	-	-	-	-	-	-	3.4	3.5	3.5	3.4	3.4	3.3	3.4	0.0
		Y11	0.7	0.8	-	-	1.9	1.4	1.2	-	2.3	-	1.8	2.3	-	1.6
		Y12	-	31.4	39.6	-	48.1	34.0	38.6	-	37.9	-	26.2	27.7	-	35.4
		Y13	-	-	-	-	1.2	-	-	-	-	-	1.4	1.4	-	1.4
		Y14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.7	1.1	-	0.9
御池沼沢	西部	Y15	4.2	3.3	-	-	17.4	18.4	19.0	3.7	9.8	10.8	5.1	12.1	4.4	9.8
		Y20	-	-	-	-	-	-	-	8.8	10.4	10.0	10.0	10.2	10.0	9.9
		Y21	1.7	4.3	4.4	2.7	3.9	4.0	5.4	-	4.1	3.0	3.7	3.2	4.5	3.7
		Y22	3.8	6.5	6.9	7.0	9.7	10.7	11.0	8.9	9.6	9.5	9.2	8.5	9.8	8.5
		Y23	-	-	5.9	7.8	11.2	10.9	11.6	11.9	11.4	10.9	-	7.2	10.6	10.0
鈴鹿市	金生水沼沢	Y24	2.7	3.7	4.7	4.2	5.8	5.1	5.8	-	5.7	7.0	5.3	5.9	7.2	5.3
		S0	-	-	-	11.2	15.6	14.6	-	14.1	13.7	14.0	13.9	14.2	14.0	13.9
		S1	8.6	7.9	7.4	10.2	13.5	11.6	12.0	12.4	11.7	12.4	11.2	11.3	-	10.8
		S2	9.7	8.5	9.1	10.6	16.4	14.9	-	14.3	14.0	13.9	13.9	14.2	14.3	12.8
		S3	10.7	8.9	7.9	10.6	14.4	14.1	10.1	14.0	13.2	14.0	10.1	13.5	13.9	12.0
		S4	10.9	8.9	-	11.6	16.5	14.8	-	14.2	14.2	14.5	13.7	14.5	14.3	13.5
		S5	10.8	14.3	8.1	11.7	13.5	12.8	12.1	14.6	12.6	13.6	10.3	13.3	13.2	12.4

御池東部は、揚水以外では採水地点を5ヶ所設定したが、すべての地点の水が得られたのは、前日が降雨であった13年6月、当日が降雨であった13年7月の2回のみであり、12年11月のようにすべての地点で採水できなかったこともあった。特に湿地中心部のY13、Y14で乾燥傾向は顕著であった。地形が平坦であるため、平時は湿地中心部への湧水の供給が乏しく、降雨時に雨水そのものか、降雨によって湧水が増加することによって湿潤状態になると考えられる。水質は地点によって大きく異なり、最もECが高かったのは北東角のY12であった。pHの平均値が6.7、ECが23.2 mS/mで、ほぼ中性の富栄養であった。そのためY12付近には、他とは異なる起源をもつ湧水があるものと考えられる。高いECは、アニオンでは SO_4^{2-} が、カチオンでは Ca^{2+} の濃度が高いことが主な要因であるが、 Cl^- や Mg^{2+} も御池東部の他地点より高い濃度で推移した。これらイオンの高濃度での存在は植物の生育を促進させるため、貧栄養環境を好む植物を維持するには適切とは言えない水質である。しかしながらこの付近の水は、北端に掘られた溝を通して北西角の排水口に向かって移動するため、湿地中心部の植生への影響は軽微と思われる。

次いでECが高かったのはY10（揚水）で、pHの平均値が7.0、ECが12.9 mS/mと中性・中栄養の水質であった。Y10の特異的に高濃度のイオンは Na^+ のみであり、 K^+ がやや高い程度であった。アニオンで高濃度のものがないため、分析をしていない炭酸イオンなどの濃度が高かったものと思われる。地下水は御池東部の南西角で汲み上げられ、西端の側溝を介して湿地中心部に流入し、湿地を涵養するよう設計されているものの、側溝が自然流下となっていることや、湿地が平坦であることもあって、現状では水が全体的に行き渡って

はいないようである。

一方、南東角のY11と湿地中心部のY13、Y14のECの値が低く極めて貧栄養であった。名古屋市守山区の八竜湿地の斜面湿地の湧水⁴⁾と同程度の値である。またこれらの地点は、12年12月のY13のpHが7.2となった以外はpH6前後の弱酸性であった。これらのことから、東海丘陵要素植物群が生育する湿地として適切な水質であるといえる。Y11はY13、Y14よりも採水回数が多く、比較的水質が安定していることを合わせて考えると、この付近にも湧水があるものと思われる。Y13、Y14が貧栄養であることは、Y12の水や揚水（Y10）が、少なくともこれらの付近までは及んでいないことを示している。また、湿地全体が雑草に覆われていてもY13付近は泥炭状の土壌が露出していることが多い。今回の研究では土壌の分析は行っていないが、植物の生育量が少ない理由が土壌養分の過少によるものであるとすれば、貧栄養の水で湿潤状態を維持することによって、貧栄養環境を好み、競争に弱い東海丘陵要素植物群をY13付近で生育させることが可能かもしれない。湿地の排水口であるY15ではほぼ毎回採水できたが、その水質は概ね中性で中栄養であった。水質に変動が大きいのは、排水口であるため湿地全体の水質の影響を受けているからと思われる。いずれの地点でも NO_3^- 、 NH_4^+ ともに検出されることは少なく、富栄養化の要因となり植物の生育を促進する窒素分の影響は少ないと思われる。

以上のことから御池東部では、乾燥化が著しい湿地中央部への水の供給が促進されることが望ましいが、Y11付近の貧栄養の水が供給源としてより適切であると考えられる。一方で富栄養化が著しいY12付近の水は、湿地中心部に流入せずそのまま排水溝へ流下する現状が今後も維持されることが望ましいと思

われる。

御池西部は、揚水以外では採水地点を4ヶ所設定したが、乾燥で採水できなかったのは13年3月のY21, Y24のみであった。これは、揚水が導水管によって強制的に湿地全体に配水されることや、湿地の南北方向に緩やかな標高差があるため、湿潤状態が保たれやすいのであろう。御池西部は御池東部と異なり、pH がやや変動はあるものの全地点の平均値はほぼ同じであり、地点間のECの差も御池東部より小さかった。水源となるY20（揚水）は、御池東部のY10と同様に地下水を汲み上げたものであるが、Y10ではほとんど検出されなかった NO_3^- が比較的高濃度で検出された。また、 SO_4^{2-} , Mg^{2+} , Ca^{2+} 濃度もY10よりも高く推移しており、Y10とY20の地下水は全く異なる起源と思われる。湧水由来と考えられるY21でも NO_3^- は毎回検出され、 Cl^- 濃度の平均値は御池西部で最も高く、他のイオン濃度も高めに推移した。しかしながら NO_3^- 濃度の平均値が最も高かったのはY23であり、 SO_4^{2-} 濃度の平均値はY22とY23で高く、揚水とY21付近の湧水以外にも、湿地西側の丘陵面から NO_3^- や SO_4^{2-} を比較的多く含む湧水の供給があるのかもしれない。

NO_3^- が地質など自然由来によって地下水に供給されることはほとんどなく、高濃度であれば人為由来とみなすのが妥当である。例えば日高（1992）は、埼玉県内の井戸水の硝酸態窒素濃度とその周辺の農畜産業との関連について検討し、水田地帯では軽微であったものの、畑作地帯では濃度が上昇し、茶畑や畜産地帯、厩舎付近の井戸水では高濃度の硝酸態窒素が検出されたことを報告している⁵⁾。また大気汚染物質の一つである窒素酸化物が環境の窒素汚染を引き起こすことも知られている⁶⁾。四日市市は、湿地中央部の導水管による給水が行われている地点付近で富

栄養化が進み、一般的な湿地性植物であるアキノウナギツカミや外来種のアメリカセンダングサなどが旺盛に生育していることを指摘している¹⁾。植物の三大栄養素の一つである窒素分が NO_3^- として供給されていることがその一因であると考えられる。御池西部での NO_3^- の由来を特定するにはさらなる調査が必要であるが、例えば周辺に立地する普通畑や茶畑での肥料由来であれば施肥量の適正化を、畜産由来であれば適切な廃棄物処理を働きかけることが、長期的な湿地植生の保全の一助となるであろう。しかし現状のように、湧水及び地下水による養分供給がある限り、希少種を保全するためには、雑草の除去を積極的に行っていくのが唯一の対策である。熊澤（1999）は、水田灌漑によって硝酸態窒素汚染が浄化されるため、「水稻栽培は硝酸態窒素などの汚染に対する自然的防波堤になっている」と指摘している⁷⁾ことから、湿地の雑草も窒素吸収源として機能しているとみられる。このことは、御池西部の排水口であるY24の NO_3^- 濃度が最も低かったことから支持される。希少種との競争の低下や窒素分の除去の観点から、当面は雑草の刈取りが定期的に行われることが、希少種の保全する上で効果的と考えられる。

金生水は、揚水以外では採水地点を5ヶ所設定した。いずれの地点も湿地内に張り巡らされた溝の流水・滞水であり、御池東部のような平坦地での採水を行っていないため、欠測回数は少ない。13年2月は揚水装置が停止しており、S0だけでなくS2, S4も枯れて採水ができなかった。このことは、S2, S4付近は揚水に強く依存していることを示している。また13年8月のS1は干上がってしまい採水できなかった。この付近には湧水があると考えられるが、気象条件等により湧水が枯渇することがあり得ることが明らかとなった。

金生水の水質で特筆されるのは、ECがすべての地点で20 mS/m 前後と高かったことである。ECが高くなった要因としては、高い Cl^- 、 NO_3^- 、 SO_4^{2-} 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 濃度であり、いずれも平均値は10 mg/l 以上、特に SO_4^{2-} は平均値で30 mg/l 前後であった。また Mg^{2+} 濃度も御池沼沢と比べて高かった。御池西部と同様に金生水においても NO_3^- の混入がみられ、湿地全体で濃度が高いことが懸念される。

鈴鹿市では、深溝町、広瀬町1、広瀬町2において、硝酸態窒素濃度として23.0~24.8 mg/l が検出されている⁸⁾。これらの地点は、金生水から北西に約6~7 kmの鈴鹿川対岸の段丘上に位置し、「伊勢茶」として知られる茶の産地である。茶畑地帯で硝酸態窒素濃度が上昇することは、静岡県牧之原地内のため池で調査した中曽根ら(2000)⁹⁾の報告など、多数報告されている。金生水の NO_3^- 濃度を硝酸態窒素濃度に換算すると平均値でS0が3.6 mg/l、S1が5.4 mg/l である。現在金生水付近には茶畑はほとんどなく、茶畑付近の地下水に比べて濃度が低いいため、 NO_3^- の起源を特定することは困難である。また、採水回数の少ないS0とその吐出口付近のS2を除き、 NO_3^- 、 SO_4^{2-} 濃度は秋期から冬期にかけて濃度が高く、春期・夏期にかけて濃度が低くなる傾向がみられた。これは、季節変化による湿地での植物活性の上昇/低下によって吸収量が増加/減少した結果の可能性があるが、S1付近に湧出する湧水そのものが、何らかの人為的要因で周期変化しているのかもしれない。

東海丘陵要素植物群の生育する湧水湿地の水質の特徴として、酸性・貧栄養であることが指摘されている^{10) 11)}。金生水のpHは水源となるS0、S1では弱酸性で安定していた。しかし溶存イオンは、これまで述べた通り富栄養であった。このような水の供給は一般的

な湿地性植物を繁茂させることになり、地表面に光が届かず、東海丘陵要素植物群などは競争に敗れることになる。貧栄養の湧水の供給が期待できない現状では、繁茂する一般的な湿地性植物を頻繁に刈り取り、これらとの競争のない環境を維持することが、希少種の保全のために重要であると考えられる。

結論

三重県四日市市の御池沼沢、鈴鹿市の金生水沼沢の水質を調査したところ、東海丘陵要素植物群など貧栄養を好む植物にとって適切な水質は一部の地点にとどまっていた。湿地保全を目的として導入された揚水は、いずれの地区でも富栄養傾向であった。特に御池西部や金生水では NO_3^- が比較的高い濃度で検出され、一般的な湿地性植物の繁茂が、希少な湿地性植物の中で光要求性の高いもの、貧栄養を好むものの生育を圧迫する要因となっていることが推察された。湿地を維持するためには水は不可欠なものであり、湧水が減少する中で揚水の供給の選択は必然である。現状のまま希少種を保全するためには、一般的な湿地性植物の除去など生態系への積極的な介入が必要と考えられる。

謝辞

この研究を行うにあたって、四日市市教育委員会社会教育課より御池沼沢での調査について、鈴鹿市文化振興部文化課より金生水沼沢での調査について、それぞれご快諾をいただきましたことを厚く御礼申し上げます。また、分析については名古屋大学大学院生命農学研究科のイオンクロマトグラフを使用させていただきました。ここに感謝申し上げます。

引用文献

- 1) 四日市市(1990) 四日市市史 第4巻 史料編文

地下水の灌水により維持されている三重県四日市市・鈴鹿市の湿地の水質（吉田耕治，一尾あずさ，小野知洋，岡 尚男）

化財 746-750

2) 鈴鹿市役所 (1952) 20年のあゆみ 333-334

3) 鈴鹿市 金生水沼沢植物群落の維持管理について.

http://www.city.suzuka.lg.jp/gyosei/open/shiryou/shingi/gijiroku/datas/130_009.pdf (2015年 5月19日 閲覧)

4) 石井陽介 (2004) 東海丘陵要素植物群を含む湿地の水質とその成因. 名古屋大学大学院生命農学研究科修士論文

5) 日高伸 (1992) 肥効調節型肥料導入実験事業 — 埼玉県における実施状況 —. 肥料時報 1992年度 (1), 37-39

6) 伊豆田猛 (2001) 森林生態系における窒素飽

和とその樹木に対する影響. 大気環境学会誌 36 (1), A1-A13

7) 熊澤喜久雄 (1999) 地下水の硝酸態窒素汚染の現況. 日本土壤肥料学雑誌 70 (2), 207-213

8) 日本土壤協会 (1991) 農業用水水質調査結果のとりまとめ報告書 平成元, 2年度

9) 中曽根英雄, 山下泉, 黒田久雄, 加藤亮 (2000) 茶園地帯の過剰窒素施肥がため池の水質に及ぼす影響. 水環境学会誌 23 (6), 374-377

10) 波田善夫, 本田稔 (1981) 名古屋市東部の湿原植生. *Hikobia. Suppl.* 1, 487-496

11) 広木詔三, 清田心平 (2000) 愛知県春日井市の東部丘陵の砂礫層地帯における湿地植生とその成因. 情報文化研究 11, 31-49