

猪苗代湖湖底堆積物コア INW2012, 深度 200~0 cm から産出する珪藻群集

廣瀬孝太郎 (福島大学・共生システム理工学類)・後藤敏一 (近畿大学・医学部基礎医学部門研究室)・長橋良隆 (福島大学・共生システム理工学類)

要 旨

猪苗代湖の湖心部で掘削されたボーリングコア (INW2012: 掘削長 28.13 m) の上部 200 cm に産出する珪藻化石の形態・分類学的検討, および計数を行った. 43 試料の珪藻化石群集を明らかにした結果, 44 属 125 分類群の珪藻が確認された. また, 珪藻化石群集の遷移から, 過去約 1700 年間における猪苗代湖の珪藻化石主要種が, *Aulacoseira nivalis*, *Cyclotella radiosa*, *Aulacoseira ambigua* + *A. subarctica*, *Fragilaria neoproducta* の順に変化したことが明らかになった.

I. はじめに

水域における pH の変化は, 水域環境を大きく変化させる. そこには pH に寄与する化学成分の直接的な影響, およびそれに対する生態系の応答が, 相互に関係していると考えられるが, その複雑なシステムについては不明な点が多い. そのため, 堆積物を用いて, pH の変化しやすい酸性湖沼の長期間の環境変化を時系列的に捉えることは, これらに対し有用な情報を与える. また, その知見は, 湖沼の水産・観光資源の保全を評価する上でも有用である.

珪藻は水域に生育する微細な藻類の一種で, 環境指標生物として注目され, 広く利用されてきた. これは, 珪藻の各分類群が世界中のどこにおいてもよく似た生態的特徴を示し, 世界普遍種が多いことに起因している (渡辺, 1999). pH についても, Battarbee and Charles (1986) が, 良い指標であることを強調しており, 国内においては, 渡辺らの一連の研究 (たとえば渡辺, 2005) など, pH に対する生態評価に関する研究が行われている. これらにより得られた生態情報を, 堆積物から産出する珪藻化石に適用して古環境復元を行った研究は, 酸性雨による湖沼の酸性化が問題となった 1960 年代以降のヨーロッパや北アメリカでは報告されているが (たとえば Charles *et al.*, 1991), 国内では非常に限られる.

猪苗代湖は福島県の中央部に位置し, 湖面標高 514 m, 湖面積 103 km² (国内 4 位), 最大水深 94 m の湖である. 猪苗代湖の pH については, 断続的ではあるものの 1930 年代から記録がある (吉村, 1932; 山村, 1939). また, 1980 年代からは水質のモニタリングが実施され, 継続的な記録が蓄積されている (福島県環境センター, 2013). これらによると, 猪苗代湖は 1995 年までは pH 5 程度を示し, 無機酸性湖とされていた. しかし, 1996 年以降, 徐々に pH が上昇し, 2011 年には pH 6.9 のほぼ中性となっている. また, 1930 年

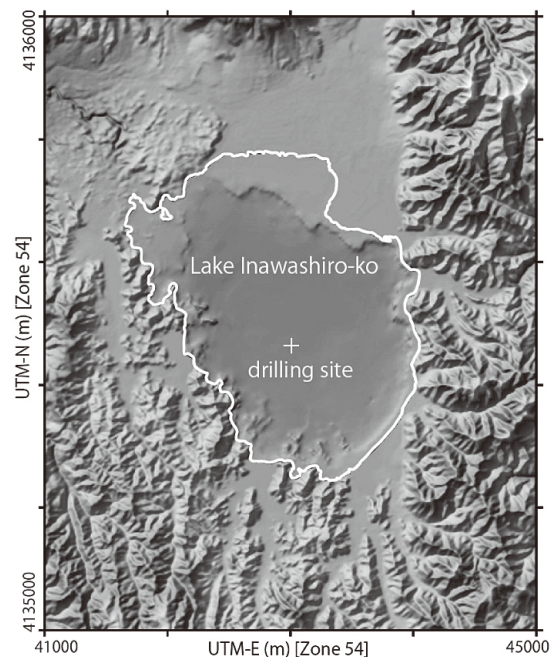


図 1 研究地域および試料採取地点

代以前についての水質記録はないが、湖水の pH が変化したのであれば、それは珪藻化石群集の変化として堆積物中に記録されているはずである。

以上のことから、本論では珪藻化石群集から古環境を解析するための基礎データとして、猪苗代湖の湖底堆積物から産出した珪藻化石群集について報告を行う。

II. 試料および方法

2012年に猪苗代湖の水深約92 mの地点において掘削された INW2012 コア (コア長 28.13 m)のうち、上部の 200~0 cm を研究に供した。なお、INW2012 コアの岩相層序について報告した廣瀬ほか (2014) にもとづくと、本論の試料は過去約 1700 年間に堆積したものであると考えられる。分析に用いた試料は、各セクション (1本の長さ約 1 m のシンウォールサンプリングチューブに採取された試料) ごとに、水平方向 (深度方向に対して垂直) に 1 cm 間隔で切断したものである。これらには、集成コアである INW2012 に対応する深度がそれぞれ与えられている。本論では、各試料の基底の深度をその試料の深度および試料の名称とする。たとえば、深度 0~1 cm の試料は 1 cm と表記し、その分析結果は深度 0~1 cm の平均として捉えられる。

試料処理、プレパラートの作成、および検鏡は、研究の目的に添って以下の 2 種類の方法で行った。

(A) 形態観察・種同定

産出する珪藻殻の種同定を目的とし、碎屑物や有機物が少なく、殻の観察に適したプレパラートを作製した。前述の試料のうち 5 試料 (深度 5, 41, 49, 65, および 158 cm) について分析を行った。乾燥試料に適量の過酸化水素水 (30%) を加えて加熱し、数回の蒸留水による水洗ののち、Pleurax (Mountmedia : 和光純薬, 大阪) で封入してプレパラートとした。検鏡は、Nikon Eclipse 80i (Nikon, Japan) を使用し、油浸系対物レンズ

($\times 100$), 接眼レンズ ($\times 10$) のもとで、新たな分類群の産出が確認できなくなるまで行った。

(B) 群集解析および殻含量の算出

化石群集の正確な把握を目的とし、処理の過程において群集の改変が軽微な方法でプレパラートを作製した。上記 (A) の 5 試料を含む 43 試料について処理・分析を行った (表 1)。試料処理は、廣瀬ほか (2013) の超音波印加処理法にもとづいて行った。顕微鏡は Zeiss Axio Imager. A2 (Zeiss, Germany) を使用し、油浸系対物レンズ ($\times 100$), 接眼レンズ ($\times 10$) のもとで、カバーガラス上の任意に選んだ直線に沿って、メカニカル・ステージを用いて走査して計数を行った。各試料において殻の保存率 (valve preservation index ; 完形殻の面積を 100 としたときの殻の面積の割合) が 70% 以上の殻が 200 殻程度になるまで計数を行った。ここで得られた計数結果と計数した視野の面積、および試料の希釈率から、試料の殻含量 (乾燥重量 1 g あたりの珪藻殻数 ; valves/g) および試料中の各分類群の産出相対度数を求めた。

III. 結果と考察

1. 産出した珪藻化石

前項 (A) において記録された珪藻は、55 属 160 分類群であった。また、(B) において記録された珪藻は 44 属 125 分類群であった。ただし、(B) には殻の保存率やプレパラート上での姿勢により形態に関する情報が乏しいものが含まれ、このような殻については未同定種として、分類群ごとに属名のあとに「sp. INWKH-O (Oは属ごとの通し番号)」と表記し記録した。表 1 に、(B) について各試料の殻含量、産出した珪藻化石分類群、およびその産出相対度数を示す。ただし、(A) において区別ができた相互に類似する分類群 (例 : *Aulacoseira ambigua* / *A. subarctica*) のいくらかについては、計数 (B) の際に区別せず、一括して総数として記録した。このような記録をし

表 1 産出した珪藻分類群および相対度数 (%)

Sample No. (depth; cm)	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	25	29	33	37	41	45	
diatom abundance (valves×10 ⁵ /g)	310.9	259.9	247.9	224.4	153.4	181.4	187.3	218.1	91.2	67.6	97.3	104.0	53.0	184.0	65.9	105.7	1547.4	
Centric group																		
<i>Aulacoseira alpigena</i> (Grunow) Krammer																		
<i>Aulacoseira ambigua</i> (Grunow) Simonsen																		
<i>Aulacoseira subarctica</i> (O.Müll.) E.Y.Haw.	3.3	0.9	5.7	3.1	3.6	4.3	4.1	3.6	1.9	5.1	6.6	13.1	7.0	9.9	29.5	40.6	47.6	
<i>Aulacoseira crassipunctata</i> Krammer																		
<i>Aulacoseira laevisima</i> (Grunow) Krammer																		
<i>Aulacoseira nivalis</i> (W.Sm.) English et Potapova																		
<i>Aulacoseira subborealis</i> (Nygaard) Denys et al.	3.7	1.3			0.9	0.9	1.4	1.0	4.7	2.0	0.5			0.5	0.5			
<i>Aulacoseira valida</i> (Grunow) Krammer																		
<i>Cyclotella radiosa</i> (Grunow) Lemmerm.	1.1	4.8	9.6	7.3	8.1	5.2	9.6	1.0	4.2	10.2	6.6	3.7	5.9	18.3	14.2	14.4	14.0	
<i>Cyclotella</i> sp. INWKH-01	0.7	0.4			0.8	0.9	1.8	0.5			2.0	1.0	0.9	1.1	4.2			
<i>Cyclotella</i> sp. INWKH-02	1.8																	
<i>Cyclotella</i> sp. INWKH-03																		
<i>Melosira</i> sp. INWKH-01	0.4	2.2	3.3	4.6			1.9			0.5	4.1	5.6	0.9	0.5	0.9			
Araphid group																		
<i>Ctenophora</i> sp. INWKH-01																		
<i>Diatoma mesodon</i> (Ehrenb.) Kütz.																		
<i>Fragilaria exigua</i> Grunow																		
<i>Fragilaria neoproducta</i> Lange-Bert.	46.7	53.7	36.4	42.7	46.6	49.3	58.9	77.1	55.1	17.3	14.8	6.1	11.8			2.1	1.6	9.2
<i>Fragilaria ulna</i> (Nitz.) Lange-Bert. var. <i>oxyrhynchus</i> (Kütz.) Lange-Bert.																		
<i>Fragilaria vaucheriae</i> (Kütz.) J.B.Petersen	4.4	1.3	1.9	1.2	0.9						1.5	1.0	1.4	1.6			2.8	
<i>Fragilaria</i> aff. <i>F. pectinalis</i> (O.F.Müll.) Lyngb.																		
<i>Fragilaria</i> sp. INWKH-01 (s. l.)																		
<i>Fragilaria</i> sp. INWKH-02 (s. l.)																		
<i>Fragilaria</i> sp. INWKH-03 (s. l.)																		
<i>Fragilaria</i> sp. INWKH-04 (s. l.)	0.4	0.9	2.9			0.9			1.0				2.3	1.1	3.3	6.8	6.4	1.7
<i>Fragilaria</i> sp. INWKH-05 (s. l.)																		
<i>Fragilaria</i> sp. INWKH-06 (s. l.)																		
<i>Fragilaria</i> sp. INWKH-07 (s. l.)																		
<i>Fragilaria</i> sp. INWKH-08 (s. l.)																		
<i>Fragilaria</i> sp. INWKH-09 (s. l.)																		
<i>Fragilariforma bicapitata</i> (A.Mayer) D.M.Williams et Round																		
<i>Hannaea arcus</i> (Ehrenb.) R.M.Patrick var. <i>recta</i> (Cleve) M.Idei																		
<i>Martyana martyi</i> (Hérib.) Round	0.7	0.9			1.2				2.1	0.5	1.0			0.5	0.5			
<i>Meridion circulare</i> (Grev.) C.Agardh	0.4	0.4			0.4	1.4	0.5				0.5	0.5						
<i>Meridion</i> sp. INWKH-01																		
<i>Pseudostaurosira brevistriata</i> Grunow var. <i>brevistriata</i>																		
<i>Pseudostaurosira brevistriata</i> Grunow var. <i>nipponica</i> (Skvortsov) H.Kobayasi																		
<i>Staurosira construens</i> Ehrenb.	1.1	3.1	3.8	0.8			3.3	0.5	4.2	2.5	1.5	1.4			1.4	0.5	0.5	
<i>Tabellaria flocculosa</i> (Roth) Kütz.	4.0			0.5				0.9				0.5	0.5	2.7	0.5	2.6	1.6	0.4
Raphid group																		
<i>Achnanthes</i> sp. INWKH-01	0.7	0.9			0.5	1.9	1.8			1.0	2.0	1.4	1.1			1.1	1.3	
<i>Achnanthes</i> sp. INWKH-02	1.5	3.1	1.9	1.9	2.3	1.9	1.4	2.6	1.4	1.0	2.0	6.1	2.1	3.3	0.5			
<i>Achnanthes</i> sp. INWKH-03																		
<i>Achnanthes</i> sp. INWKH-04																		
<i>Achnanthes</i> sp. INWKH-05																		
<i>Achnanthes</i> sp. INWKH-06																		
<i>Achnanthes</i> sp. INWKH-07																		
<i>Achnanthes</i> sp. INWKH-08	0.4			0.5			0.5			1.0				0.5				
<i>Achnanthes</i> sp. INWKH-09																		
<i>Achnanthes</i> sp. INWKH-10																		
<i>Achnanthes</i> sp. INWKH-11																		
<i>Adlaphia</i> sp. INWKH-01																		
<i>Amphora inariensis</i> Krammer																		
<i>Amphora nagumoi</i> Levkov et A.Pavlov in Levkov																		
<i>Amphora</i> sp. INWKH-01																		
<i>Aneumastus rostratus</i> (Hust.) Lange-Bert.																		
<i>Brachysira intermedia</i> (Östrup) Lange-Bert. in Lange-Bertalot et Moser																		
<i>Brachysira irawanae</i> (Podz. et Häk.) Lange-Bert. et Podz. in Lange-Bertalot et Moser	0.7						0.9				1.5	2.3	2.1			0.9		
<i>Brachysira neoexilis</i> Lange-Bert. in Lange-Bertalot et Moser	1.1	2.4	0.8	3.6	0.9	0.5	2.6				0.9	2.7	6.6			0.9		
<i>Caloneis</i> sp. INWKH-01	0.4	1.3			0.8						0.5				1.1	0.4		
<i>Cavinula järnefeltii</i> (Hust.) D.G.Mann et A.J.Stickle																		
<i>Cavinula</i> (?) <i>pseudoscutiformis</i> (Hust.) D.G.Mann et A.J.Stickle																		
<i>Cocconeis diminuta</i> Pant.																		
<i>Cocconeis placentula</i> Ehrenb. var. <i>placentula</i>	1.8	1.3	1.9	1.4				0.9	0.5	2.0			0.9	2.7	2.3	1.6	0.9	
<i>Cocconeis</i> sp. INWKH-01																		
<i>Cymbella japonica</i> Reichelt in Kuntze																		
<i>Cymbella neocistula</i> Krammer var. <i>neocistula</i>																		
<i>Cymbella turgidula</i> Grunow in A.W.F.Schmidt																		
<i>Cymbella uenoi</i> Skvortsov in Skvortsov et Noda f. <i>uenoi</i>																		
<i>Cymbella uenoi</i> Skvortsov in Skvortsov et Noda f. <i>nipponica</i> (Skvortsov) Tuji																		
<i>Cymbella</i> INWKH-01	0.9	3.8	1.2	0.9	0.5				0.9	0.5								
<i>Cymbella</i> INWKH-02																		
<i>Cymbopleura naviculiformis</i> (Auersw.) Krammer																		

猪苗代湖湖底堆積物コアINW2012, 深度200~0 cmから産出する珪藻群集

49	53	57	61	65	69	73	77	81	85	89	93	96.8	104	112	120	126	134	142	150	158	166	174	182	190	199																						
371.4	254.5	155.9	293.3	837.8	207.9	144.2	97.3	78.7	67.9	74.1	130.6	58.5	85.7	60.0	87.4	385.9	71.5	131.4	33.4	135.0	76.6	131.8	149.9	60.4	127.5																						
0.6																					0.5				1.4																						
4.1	3.1	2.3	0.5	4.3			1.5	2.7	0.9	1.0			4.6	3.8	3.4			0.5	1.4	0.5		5.5	1.8	3.2	3.1	9.2																					
				0.5	1.0							1.1	0.5				0.5		2.5	1.8		2.2																									
				0.5	4.1	4.7				0.5	1.5				0.9		2.7																														
0.5				1.0			0.5		9.6	17.7	32.5	40.4	5.7	2.9	9.9	59.6	37.5	58.3	29.2	44.3	29.6	41.7	25.3	10.7	2.7																						
0.5	0.9	1.4	2.3	13.8	1.9	0.5	0.5	0.5	9.6	17.7	32.5	40.4	5.7	2.9	9.9	59.6	37.5	58.3	29.2	44.3	29.6	41.7	25.3	10.7	2.7																						
11.2				0.9			0.5				0.5		1.3		0.5				0.5																												
21.0	25.4	24.8	26.3	35.0	19.9	25.0	2.6	0.9		0.5			1.3																																		
0.5	0.9	1.3			9.0	0.5	1.5	0.9		2.9																																					
0.4				1.7							0.5																																				
0.5				0.5			0.5			0.6	1.0		0.5				1.0	0.9	0.5	1.0																											
0.6																					0.7																										
2.7	1.3	1.8	2.8	0.4	2.4	2.9	2.6	5.9	6.0	4.2	2.1	3.9	2.9	2.4	3.9	2.2	3.8	1.0	3.5	3.1	3.5	1.8	2.3	2.6	3.8																						
0.9	2.7	1.4		0.9				0.9				0.5				1.3		0.5				0.5		0.5		0.5																					
5.0	5.8	11.7	4.7	5.8	12.0			4.1	4.3	3.4			5.6				4.5		1.3	0.9	5.1	4.9																									
				1.9			0.5		1.0		0.5	0.6	1.3		1.0		0.7		1.0	0.9		0.5		1.1																							
1.8	1.3	0.9	1.9	0.8	1.9	1.9	9.2	4.3	2.3	1.0	1.5		3.8	1.3	0.4	2.9	1.0		1.0	0.9		0.5																									
0.9			3.3		1.0		2.1	1.4		0.5		1.4																																			
0.8				0.8				0.8				0.8				0.8				0.8																											
4.0		0.9	1.7	1.4	3.1		0.9		0.5		1.3		1.0																																		
14.2	2.2	4.2	6.3	5.7	4.3	0.5	0.5	0.9	1.1			1.0																																			
1.3				1.7		1.4	0.5			0.5			0.7																																		
0.5		0.9			3.1			2.8		0.5				0.4		0.5				1.1																											
0.5				1.8			0.5		0.4																																						
0.5																																															
				2.8			0.5		0.5		0.5		1.4		1.0		0.5		0.5		0.5		0.5		0.5																						
0.8			0.6				1.9				1.6		1.5		2.3		3.1		4.9																												
0.4		0.9		0.5			0.6				0.5				0.9		0.4																														
0.9			0.8		1.4				1.0		0.4		0.9		1.5																																
0.4																																															
1.4	4.5	2.7	2.8	1.4		3.4	0.5	1.1	2.1			0.5	0.6	1.9			3.5	6.3	7.5	8.8	14.0	17.3	11.4																								
0.9	1.8	0.5	1.4	1.9	2.4	4.1	1.6	2.3	2.1	1.5		4.6	0.5	1.3	0.4	1.4	1.4		0.5		1.8	2.0		0.5																							
0.5		2.7	0.5	1.9	1.0		5.4	4.1	3.7		4.4	5.2	3.9		0.4	0.5		0.7	3.6	1.0	0.9	2.0																									
1.8	0.9	3.2	1.4	2.9	1.4	0.5	0.5	2.7	1.0		4.6	3.8	1.3	0.9	0.5	0.5	1.8				0.9	0.5																									
0.5				6.7			1.3		1.4		0.5		4.2		3.5		1.4		3.8																												
0.5				0.5			0.5		0.5		0.4		0.5		0.4		0.5		0.4																												
0.5				1.0			0.5		0.7		0.5		0.9		1.0																																
0.5		0.5		0.8		2.4		1.4	2.1	2.2	2.3	0.5		0.5	2.3	1.0		0.7		0.5		0.9		0.5																							
1.8	1.8	2.7	5.2	0.4	1.4	2.6		5.9	1.3				1.0		0.7		0.5	0.5	0.9	0.5		1.6		0.5																							
0.9	0.5		1.3	3.3	2.1	1.6	0.5		1.0		1.0		2.0	0.5		1.0		1.3				1.0																									
0.9		0.5			0.9		0.5		1.8	1.0	1.0	0.7		0.9		1.3				1.0																											
0.9				1.8			0.5		0.6		0.5		0.7		1.3		0.5																														
0.5				0.5			0.5		0.5		1.4																																				
0.5		1.9			0.5		0.5		0.5																																						
0.4																																															
0.4		1.9		0.4	4.3	0.5		1.1	1.4	0.5	1.5		0.6	1.9	0.7	2.4																															
1.4			0.9		1.4		0.5			4.0		0.7		0.4																																	
0.4		0.5			0.9		1.0	3.7	2.0	7.7		4.6		1.0		1.4																															
0.4		2.7		0.5						0.5																																					
0.5																																															
0.5	0.9	1.4	0.8		0.5		1.0		0.5	0.5	1.6	0.5	1.0	1.7	1.4	0.7	0.4	0.5	0.5	1.4	2.6	1.0	3.9	0.5	2.0	0.5																					
0.5				0.5			0.6		0.6		0.5		0.5		2.3		0.5		0.5		2.3		0.5		0.5																						
0.9				0.5			0.6		0.5																																						
0.5																																															
0.9		0.5			0.5		0.5		0.9		3.3				2.1		0.5				1.1																										
1.4		0.9		1.1			0.5				0.5		1.0																																		
0.5				0.5			0.5																																								

表 1 (続) 産出した珪藻分類群および相対度数 (%)

Sample No. (depth; cm)	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	25	29	33	37	41	45
diatom abundance (valves×10 ⁵ /g)	310.9	259.9	247.9	224.4	153.4	181.4	187.3	218.1	91.2	67.6	97.3	104.0	53.0	184.0	65.9	105.7	1547.4
Raphid group																	
<i>Diademsis</i> sp. INWKH-01				0.8				0.5					0.5	1.9			
<i>Diatomella</i> sp. INWKH-01									0.9								
<i>Encyonema lange-bertalotii</i> Krammer																	
<i>Epithemia</i> sp. INWKH-01																	
<i>Eunotia biseriatoidea</i> H.Kobayasi, Kaz.Ando et Nagumo																	
<i>Eunotia</i> aff. <i>E. gratella</i> Åke Berg																	
<i>Eunotia</i> aff. <i>E. minor</i> (Kütz.) Grunow																	
<i>Eunotia</i> sp. 1		0.9								1.5	0.5	0.5			0.5		
<i>Eunotia implicata</i> Nörpel et Lange-Bert.																	
<i>Eunotia rhomboidea</i> Hust.																	
<i>Eunotia</i> sp. 2		0.9		0.8						0.5	0.5	0.5		0.5	1.1		
<i>Eunotia</i> sp. INWKH-01	4.0	0.9	1.9	1.9	1.4	2.8	0.9		1.4	1.0	2.0	0.9					2.1
<i>Eunotia</i> sp. INWKH-02												0.5					
<i>Fallacia carinata</i> (Hust.) Gotoh, comb. nov.																	
<i>Frustulia rhomboides</i> (Ehrenb.) De Toni var. <i>rhomboides</i>		0.4										1.0	0.9	1.1			
<i>Frustulia</i> sp. INWKH-01																	0.5
<i>Gomphonema acuminatum</i> Ehrenb.																	
<i>Gomphonema exilissimum</i> (Grunow) Lange-Bert. et Reichardt																	
<i>Gomphonema separatum</i> H.Kobayasi																	
<i>Gomphonema</i> sp. 4	0.7	0.4	0.5	0.4	0.5		1.8		2.3			2.6	3.3	4.8	0.9	1.1	3.2
<i>Gomphonema truncatum</i> Ehrenb.																	0.5
<i>Gomphonema</i> sp. INWKH-01																	1.1
<i>Gomphonema</i> sp. INWKH-02	2.2												0.9	1.6			
<i>Gomphonema</i> sp. INWKH-03	0.4				0.9					1.0	3.1						
<i>Gomphonema</i> sp. INWKH-04																	
<i>Hippodonta</i> sp. INWKH-01		0.4															
<i>Luticola</i> sp. INWKH-01									0.5								
<i>Navicula notha</i> J.H.Wallace	0.4			0.4	0.5		0.5		0.9	2.0	0.5	0.5					
<i>Navicula placenta</i> Ehrenb. var. <i>obtusa</i> F.Meister														0.5			
<i>Navicula pseudolanceolata</i> Lange-Bert.	1.5	0.4	2.4	0.8	0.5		0.9			1.5	1.0	0.5	0.5				0.5
<i>Navicula</i> sp. INWKH-01													0.9				
<i>Neidium</i> aff. <i>N. inconspicuum</i> Hust.																	
<i>Neidium</i> sp. INWKH-01																	
<i>Nitzschia fonticola</i> Grunow				0.8	0.9	0.9	0.9		0.9	1.0	0.5						
<i>Nitzschia</i> sp. INWKH-01																	1.1
<i>Nitzschia</i> sp. INWKH-02	0.4		1.0		1.4									1.6			
<i>Nitzschia</i> sp. INWKH-03										2.0							
<i>Nitzschia</i> sp. INWKH-04	1.1	0.4		1.5					0.9	1.0	1.0						
<i>Pinnularia microstauron</i> (Ehrenb.) Cleve var. <i>rostrata</i> Krammer			1.0	2.3	1.4	3.3	0.5					1.5	3.3	0.5			
<i>Pinnularia</i> sp. INWKH-01																	
<i>Placoneis gastrum</i> (Ehrenb.) Mereschk. fo. <i>nipponica</i> (Skvortzow) Ohtsuka et Y.Fujita				0.4						0.5		0.9					0.5
<i>Planothidium lanceolatum</i> (Bréb. ex Kütz.) Lange-Bert.	1.8	0.4	1.9						0.9	1.5	0.5	0.5	1.6	0.5	1.6	1.6	
<i>Planothidium oestrupii</i> (A.Cleve) Round et Bukhtiy		0.4										0.5					
<i>Planothidium</i> sp. INWKH-01									0.5								0.5
<i>Psammothidium helveticum</i> (Hust.) Bukhtiy. et Round	1.1		0.5	0.8	0.5	0.9				1.0		3.3					1.1
<i>Psammothidium marginulata</i> (Hust.) Bukhtiy. et Round	0.4	0.9										2.6	1.1	0.5			0.4
<i>Psammothidium</i> sp.	0.4						0.9	2.1				2.8	3.2				2.2
<i>Reimeria sinuata</i> (W.Greg.) Kociolek et Stoermer f. <i>antiqua</i> (Grunow) Kociolek et Stoermer, sensu Kociolek et Stoermer			1.4	0.9	1.9		1.0		1.5			0.5	0.5				0.5
<i>Rhoicosphenia</i> sp. INWKH-01	1.8	1.0	0.8	0.9	0.9			1.9	1.0			0.5		1.4			
<i>Stauroneis</i> sp. INWKH-01					0.5								1.1				0.4
<i>Stauroneis</i> sp. INWKH-02												0.5					
<i>Surirella bohemica</i> Maly																	
<i>Surirella linearis</i> W Sm.		1.3		0.4	0.9	0.5	0.9				0.5	0.9					
<i>Surirella</i> sp. INWKH-01		0.4	1.9	0.4									0.5				
others	8.8	9.7	9.1	13.5	10.4	10.0	5.5	3.6	5.6	14.7	21.4	20.6	18.2	20.7	14.7	8.0	6.6

たものに, *Aulacoseira* 以外に, *Brachysira*, *Cymbella*, *Eunotia*, *Gomphonema*, *Surirella* がある (表 1).

また, 前項の (B) において出現した属の名称とそれに含まれる分類群数を, 以下に Round *et al.* (1990) にしたがって形態群ごとにまとめ記した (カッコ内は分類群数).

Centric group :

Aulacoseira (8), *Cyclotella* (3), *Melosira* (1)

Araphid group :

Ctenophora (1), *Diatoma* (1), *Fragilaria* (15), *Fragilariforma* (1), *Hannaea* (1), *Martyana* (1), *Meridion* (2), *Pseudostaurosira* (2), *Staurosira* (1), *Tabellaria* (1)

Raphid group :

Achnanthes (11), *Adlaphia* (1), *Amphora* (3), *Aneumastus* (1), *Brachysira* (3), *Caloneis* (1), *Cavinula* (2), *Cocconeis* (3), *Cymbella* (7), *Cymbopleura* (1), *Diadesmis* (1), *Diatomella* (1), *Encyonema* (1), *Epithemia* (1), *Eunotia* (9), *Fallacia* (1), *Frustulia* (2), *Gomphonema* (9), *Hippodonta* (1), *Luticola*, (1) *Navicula* (4), *Neidium* (2), *Nitzschia* (5), *Pinnularia* (2), *Placoneis* (1), *Planothidium* (3), *Psammothidium* (3), *Reimeria* (1), *Rhoicosphenia* (1), *Stauroneis* (2), *Surirella* (3)

以上のように, Centric group は 3 属 12 分類群, Araphid group 10 属 26 分類群, Raphid group は 31 属 87 分類群が産出した. このように Centric Group は分類群数が少ないが, 分類群ごとの最大産出相対度数では高い値を示す. これに対し, Araphid group と Raphid group は産出した分類群数は比較的多いが, 分類群ごとの最大産出相対度数は小さいものが多い.

2. 珪藻主要種の鉛直変化

深度 200~0 cm のうち, *Aulacoseira nivalis* が深度 182~134 cm, 126 cm, 96.8 cm, 93 cm において, *Cyclotella radiosa* が深度 73~49 cm において, *Aulacoseira ambigua* + *A. subarctica* が深度 45~37 cm において, *Fragilaria neoproducta* が深度 17~1 cm において, それぞれ 20%以上と, とくに高い相対度数を示した. それ以外の分類群では, *Staurosira construens* が 17%, *Aulacoseira subborealis* が 14%, *Fragilaria* sp. INWKH-04 (s. l.) が 14%, *Psammothidium* sp. が 12%, *Aulacoseira valida* が 11%と, いずれかの試料で比較的高い相対度数 (10%以上) を示したが, 前述の 4 分類群のようにコア中に連続的に産出することはなかった. またこれら以外の分類群は 10%以下で, 殆どは最大でも数%程度の相対度数で産出した.

前述の *Aulacoseira nivalis*, *Cyclotella radiosa*, *Aulacoseira ambigua* + *A. subarctica* および *Fragilaria neoproducta* は, それぞれ猪苗代湖に優占的に生育していた可能性が高く, 過去の環境指標として重要な分類群であると考えられる. そのため, 各分類群の産出量の変化やその年代, およびそれぞれの生態について評価を行うことで, 猪苗代湖の水質変化を明らかにできると考えられる.

V. まとめと今後の展望

猪苗代湖湖底で掘削された INW2012 コアのうち, 深度 200~0 cm に産出する珪藻化石群集について報告した. 研究の結果, 猪苗代湖は過去 1700 年間で 3 回の珪藻化石優占種の変化が認められた. このことは, 本論の試料が, 猪苗代湖の水質環境とそれに応答した珪藻群集の変化を記録していることを示す. 今後は, $^{137}\text{Cs} \cdot ^{210}\text{Pb}$ 分析と岩相層序から, 本試料にさらに一層精確な年代軸を与え, また産出した珪藻の生態情報をまとめることで, 猪苗代湖における過去 1700 年間の水質変化を明らかにしていきたい. また解析をよ

り下位に延長し, より過去に遡って珪藻群集の変化を明らかにしたい。

謝辞

本論で用いた地図データの一部を, 福島大学の柴崎直明教授に提供いただいた。福島大学の鈴木かおりさんには, 種同定に必要な文献と珪藻写真の整理にご協力いただいた。また本研究には(株)ニチレイからの研究助成金(2014年度)を使用した。ここに記して謝意を表す。

引用文献

Battarbee, R. W. and Charles, D. F. (1986)

Diatom-based pH reconstruction studies of acid lakes in Europe and North America: a synthesis. *Water, Air and Soil Pollution*, 31, 347-354.

Charles, D. F., Dixit, S. S., Cumming, B. F., and Smol, J. P. (1991) Variability in diatom and chrysophyte assemblages and inferred pH: paleolimnological studies of Big Moose Lake, New York, USA.

Journal of Paleolimnology, 5, 267-284.

福島県環境センター(2013) 福島県環境センター年報 第15号, 84p, 福島県環境センター。

廣瀬孝太郎・長橋良隆・中澤なおみ(2014) 福島県猪苗代湖の湖底堆積物コア(INF2012)の岩相層序と年代, *第四紀研究*, 53, 157-173.

廣瀬孝太郎・吉岡 薫・入月俊明・岩井雅夫・後藤敏一(2013) 超音波印加による珪藻分析のための簡便な堆積物処理法, *第四紀研究*, 52, 213-224.

Round, F.E., Crawford, R.M. and Mann, D.G. 1990.

The diatoms biology & morphology of the genera. 747 pp. Cambridge University Press, Cambridge.

渡辺仁治・浅井一視(1999) 珪藻を環境指標として見た酸性環境. In: 佐竹研一(編) 酸性環境の生態学—酸汚染と自然生態系を科学する—. 243p, 愛智出版, 東京。

渡辺仁治・浅井一視・大塚泰介・辻 彰洋・伯耆

晶子(2005) 淡水珪藻生態図鑑. 群集解析に基づく汚濁指数DAI_{po}, pH耐性能. 784p, 内田老鶴圃, 東京。

山村彌六郎(1939) 猪苗代湖に於けるpHの分布と硫酸塩との関係. *陸水学雑誌*, 9, 123-126.

吉村信吉(1932) 磐梯火山四周の火山湖の地方湖沼学的予察研究(二). *地理学評論*, 11, 860-880.