

**Table A1** Diatoms used for diatom bathymetric index Bd2.

<b>Shelf</b>	<b>Transitional</b>	<b>Pelagic</b>	
<i>Actinoptychus</i> spp.	<i>Thalassionema</i> spp.	<i>Actinocyclus ingens</i>	<i>Nitzschia</i> spp.
<i>Paralia sulcata</i>		<i>A. ellipticus</i>	<i>Proboscia</i> spp.
<i>Melosira sol</i>		<i>Azpeitia</i> spp.	<i>Rhizosolenia</i> spp.
		<i>Coscinodiscus</i> spp.	<i>Rouxia</i> spp.
		<i>Crucidentricula</i> spp.	<i>Shionodiscus</i> spp.
		<i>Denticulopsis</i> spp.	<i>Thalassiosira</i> spp.
		<i>Neodenticula</i> spp.	

**Table A2** Occurrence chart of diatoms in sections A and B.

Section	A					B													
	Funakawa F.					Funakawa Formation						Tentokuji Formation							
						7A		7Ba		7Bb		?							
						7A1	7Ba		7Bb										
Diatom zone	6A	6B	6B3	7A1		B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B		
Diatom interval	6A	6B2	6B3	7A1		7A1	7Ba		7Bb										
Sample number	A	A	A	A	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B		
Original sample number	01*	02*	03	04	05	01	02	03	04	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
Preservation	569*	570*	568	567	566	571	572	573	574	576	577	578	579	580	581	582	583	584	585
Abundance	P	P	P	P	M	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
	R	R	R	R	C	R	R	C	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
<i>Actinocyclus curvatulus</i> C.Janisch	-	-	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. ellipticus</i> Grunow	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. ingens</i> f. <i>ingens</i> (Rattray) Whiting et Schrader	-	-	4	1	-	-	-	1	+	1	+	1	2	-	-	4	1	-	-
<i>A. octonarius</i> Ehrenb.	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. sp. A</i>	-	-	-	-	-	2	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Actinoptychus senarius</i> (Ehrenb.) Ehrenb.	6	6	2	1	2	-	3	1	1	+	+	1	+	-	-	2	1	1	-
<i>A. vulgaris</i> Schum.	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Arachnoidiscus</i> spp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Azpeitia endoi</i> (Kanaya) P.A.Sims et G.A.Fryxell	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. nodulifera</i> (A.W.F.Schmidt) G.A.Fryxell et P.A.Sims	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
<i>Cavitatus jouseanus</i> (Sheshukova-Poretzkaya) D.M.Williams	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cocconeis californica</i> Grunow	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. scutellum</i> Ehrenb.	+	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
<i>C. vitrea</i> Brun	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Coscinodiscus marginatus</i> Ehrenb.	3	7	18	4	15	26	4	7	27	15	11	4	7	11	6	5	15	1	4
<i>C. radiatus</i> Ehrenb.	2	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-
<i>C. spp.</i>	1	-	1	-	-	-	3	-	3	-	1	1	1	1	-	-	-	-	-
<i>Delphineis</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Denticulopsis katayamae</i> Maruyama	1	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. lauta</i> (Bailey) Simonsen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. praekatayamae</i> Yanagisawa et Akiba	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. simonsenii</i> Yanagisawa et Akiba	1	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	+	1	-
<i>D. vulgaris</i> (Okuno) Yanagisawa et Akiba	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+
D-type girdle view of <i>D. simonsenii</i> group	-	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Diploneis bombus</i> Ehrenb.	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
<i>D. smithii</i> (Bréb.) Cleve	-	-	-	1	+	-	-	+	2	1	6	2	3	-	-	1	1	-	+
<i>Eucampia</i> sp. A (= <i>Hemiaulus polymorphus</i> Grunow)	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Grammatophora</i> spp.	-	-	-	+	-	+	-	+	+	+	-	-	-	-	+	+	-	+	+
<i>Hyalodiscus obsoletus</i> Sheshukova-Poretzkaya	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-
<i>Koizumia adaroi</i> (Azpeitia) Yanagisawa	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>K. tatsunokuchiensis</i> (Koizumi) Yanagisawa	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Neodenticula kamschatkica</i> (Zabelina) Akiba et Yanagisawa	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	1	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nitzschia pliocena</i> (Brun) Merz	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>N. rolandii</i> Schrader emend. Koizumi	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>N. suikoensis</i> Koizumi	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Paralia sulcata</i> (Ehrenb.) Cleve	15	13	6	13	31	8	15	2	11	16	16	21	24	2	18	8	10	3	10
<i>Plagiogramma stauraphorum</i> (Greg.) Heib.	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Proboscia alata</i> (Bright.) Sundstöm	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>P. barboi</i> (Brun) Jordan et Priddle	-	-	4	11	+	1	3	2	-	-	1	1	1	-	-	-	-	-	-
<i>Rhaphoneis amphicerus</i> Ehrenb.	-	-	-	-	-	-	1	+	+	+	+	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>Rhizosolenia</i> sp. A	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>R. styliformis</i> Brightw.	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rouxia californica</i> Perag.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Shionodiscus ostrupii</i> (Ostenfeld) A.J.Alverson et al.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-
<i>Stellarima microtrias</i> (Ehrenb.) Hasle et P.A.Sims	-	-	-	-	-	-	+	+	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Stephanogonia hanzawae</i> Kanaya	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Stephanopyxis</i> spp.	5	1	2	1	-	-	-	-	2	4	5	-	1	-	-	1	3	1	-
<i>Thalassionema hirosakiensis</i> (Kanaya) Schrader	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. cf. hirosakiensis</i> (Kanaya) Schrader	1	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. nitzschoides</i> (Grunow) Mereschkowsky	8	+	6	9	+	12	19	32	2	5	+	1	4	1	+	+	3	+	4
<i>T. schraderi</i> Akiba	+	-	4	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Thalassiosira antiqua</i> (Grunow) Cleve-Euler	-	-	-	-	-	-	1	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. castanea</i> Akiba et Yanagisawa	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. manifesta</i> Sheshukova-Poretzkaya	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. marujamica</i> Sheshukova-Poretzkaya	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. minutissima</i> Oreshkina	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. singularis</i> Sheshukova-Poretzkaya	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. temperei</i> (Brun) Akiba et Yanagisawa	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Non-marine diatoms</b>																			
<i>Aulacoseira</i> cf. <i>ambigua</i> (Grunow) Simonsen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	2	1	1	3	4	-
<i>A. praegratulata</i> var. <i>praeislandica</i> (Simonsen) Moiseeva	-	-	-	2	-	-	1	-	1	-	10	6	1	3	8	10	4	22	10
<i>Cyclotella ivatensis</i> H.Tanaka	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
<i>Cyclotella kohsakaensis</i> H.Tanaka et Kobayasi	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	2	-	-	-	-	1	-	+
<i>Mesodictyon japonicum</i> Yanagisawa et H.Tanaka	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pliocenicus nipponicus</i> H.Tanaka et Nagumo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	4
<i>Stephanodiscus ivatensis</i> H. Tanaka	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
<i>Tertiariopsis costata</i> H.Tanaka (circular)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4	4	5	3	3	-
<i>T. undulata</i> H.Tanaka & Yanagisawa (circular)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	2	-
<i>T. sp. 1</i> (circular)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	11	17	2	2	5	-
<i>Epithemia</i> spp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Total number of valves counted	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	25	50	50	50	50	50
Resting spore of <i>Chaetoceros</i>	21	15	5	2	5	8	8	1	12	7	1	8	3	1	2	2	3	1	0

Preservation, M: moderate; P: poor. Abundance, C: common; R: rare.

concretion

**Table A3** Occurrence chart of diatoms in sections C, D, E1 and E2.

Section	C					D	E1	E2					
	Funakawa F.					Sg.	O.	O.	Funakawa Formation				
Formation									6B	7A			
Diatom zone	6B					?	?	?	6B	7A			
Diatom interval	6B3					?	?	?	6B2	6B3	7A1		7A2
Sample number	C	C	C	C	C	D	E	E	E	E	E	E	
Original sample number (Sugo-)	01	02	03	04	05	01	01*	03*	04	05	06	07	08
Preservation	552	551	550	549	548	372	371*	369*	368	367	366	365	364
Abundance	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
	R	C	A	R	R	R	R	R	R	C	R	C	C
<i>Actinocyclus ellipticus</i> Grunow	-	-	-	-	-	-	+	1	-	-	-	-	-
<i>A. ingens</i> f. <i>ingens</i> (Rattray) Whiting et Schrader	+	-	4	6	1	26	11	6	-	1	-	-	+
<i>A. sp. A</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	2	1	-	4
<i>Actinoptychus senarius</i> (Ehrenb.) Ehrenb.	4	-	2	1	-	5	6	-	4	5	+	-	+
<i>A. vulgaris</i> Schum.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Azpeitia endoi</i> (Kanaya) P.A.Sims et G.A.Fryxell	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>A. nodulifera</i> (A.W.F.Schmidt) G.A.Fryxell et P.A.Sims	-	-	-	-	-	-	10	22	-	-	-	-	-
<i>Cavitatus jouseanus</i> (Sheshukova-Poretzkaya) D.M.Williams	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>C. linearis</i> (Sheshukova-Poretzkaya) Akiba et Yanagisawa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>C. miocenicus</i> (Schrader) Akiba et Yanagisawa	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Cocconeis</i> spp.	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	2	-	-
<i>Coscinodiscus marginatus</i> Ehrenb.	14	13	6	24	13	14	3	7	31	20	24	25	5
<i>C. radiatus</i> Ehrenb.	-	-	-	-	-	-	2	8	-	-	2	-	-
<i>C. spp.</i>	-	1	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-
<i>Delphineis</i> sp.	-	-	2	+	-	-	-	-	-	-	+	+	-
<i>Denticulopsis vulgaris</i> (Okuno) Yanagisawa et Akiba	+	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
<i>Diploneis</i> spp.	3	-	+	-	-	-	-	-	2	+	+	1	1
<i>Grammatophora</i> spp.	1	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+
<i>Hemidiscus cuneiformis</i> G.G.Wall.	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
<i>Hyalodiscus obsoletus</i> Sheshukova-Poretzkaya	-	+	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	+
<i>N. pliocena</i> (Brun) Merz	+	+	-	+	-	-	-	-	-	+	+	1	-
<i>Paralia sulcata</i> (Ehrenb.) Cleve	12	14	11	13	13	2	-	-	6	9	5	18	29
<i>Plagiogramma staurophorum</i> (Greg.) Heib.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Proboscia alata</i> (Bright.) Sundstöm	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>P. barboi</i> (Brun) Jordan et Priddle	4	16	19	3	20	-	-	-	1	9	8	2	2
<i>Rhaphoneis amphicerus</i> Ehrenb.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
<i>Rhizosolenis</i> sp. A	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>R. sp. C (costa)</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Rouxia californica</i> Perag.	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Stellarima microtrias</i> (Ehrenb.) Hasle et P.A.Sims	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+
<i>Stephanopyxis</i> spp.	-	1	1	+	1	3	8	3	1	-	1	-	+
<i>Thalassionema schraderi</i> Akiba	1	2	2	+	-	-	-	-	1	+	-	-	-
<i>T. nitzschioides</i> (Grunow) Mereschkowsky	10	2	+	+	-	-	2	1	2	4	3	1	7
<i>T. sp. A (sakiboso)</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-
<i>Thalassiosira antiqua</i> (Grunow) Cleve-Euler	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>T. leptopus</i> (Grunow) Hasle et G.A.Fryxell	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
<i>T. minfesta</i> Sheshukova-Poretzkaya	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. marujamica</i> Sheshukova-Poretzkaya	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	+
<i>T. temperi</i> (Brun) Akiba et Yanagisawa	-	-	2	1	1	-	3	-	+	-	-	-	-
<i>T. sp. B</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
<i>Thalassiothrix longissima</i> Cleve et Grunow	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
Genus et sp. indet. (medama)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<b>Non-marine diatoms</b>													
<i>Aulacoseira</i> spp.	1	+	+	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-
<i>Mesodictyon japonicum</i> Yanagisawa et H.Tanaka	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total number of valves counted	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Resting spore of <i>Chaetoceros</i>	+	3	7	7	2	0	0	1	6	4	2	2	5

Sg.: Sugota Formation. O.: Onnagawa Formation. \*: concretion. ?: biozone was not determined due to lack of biostratigraphic marker species in the sample

Preservation, P: poor. Abundance, C: common; R: rare.

**Table A4** Occurrence chart of diatoms in sections G and H.

Section	G						H				
	Funakawa Formation						Funakawa F.				
Diatom zone	7A	7Ba					7Ba				
Diatom interval	7A2	7Ba					7Ba				
Sample number	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G
	01	02	03	04	05	06	01	02	03	04	05
Original sample number (Sugo-)	513	512	511	510	509	508	503	504	505	506	507
Preservation	P	P	P	M	P	P	P	P	P	P	P
Abundance	R	R	R	C	R	C	R	R	R	R	R
<i>Actinocyclus curvatus</i> C.Janisch	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-
<i>A. ingens</i> f. <i>ingens</i> (Rattray) Whiting et Schrader	-	+	+	-	1	-	1	+	4	-	1
<i>A. ingens</i> f. <i>nodus</i> (Baldauf) Whiting et Schrader	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. sp. A</i>	-	+	-	-	-	+	1	+	-	-	-
<i>Actinoptychus senarius</i> (Ehrenb.) Ehrenb.	-	-	1	2	+	+	1	+	2	1	-
<i>A. splendens</i> (Shadbolt) Ralfs	1	1	+	+	-	1	-	-	1	-	6
<i>Adoneis pacifica</i> G.W.Andrews et Rivera	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cocconeis costata</i> Greg.	-	-	-	+	1	-	-	-	-	-	-
<i>C. curviturunda</i> Brun et Temp.	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	1
<i>Coscinodiscus marginatus</i> Ehrenb.	5	12	12	6	17	18	26	6	4	12	10
<i>C. radiatus</i> Ehrenb.	2	2	1	5	2	+	-	+	1	1	-
<i>C. spp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-
<i>Cosmiodiscus insignis</i> Jousé	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Delphineis sp.</i>	-	+	+	1	+	+	+	+	+	-	-
<i>Denticulopsis simonsenii</i> Yanagisawa et Akiba	-	-	+	-	-	-	-	+	+	-	-
<i>D. vulgaris</i> (Okuno) Yanagisawa et Akiba	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Diploneis bombus</i> Ehrenb.	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. smithii</i> (Bréb.) Cleve	1	1	2	+	-	1	-	+	1	+	+
<i>Grammatophora spp.</i>	-	+	-	-	-	-	+	-	-	+	-
<i>Hyalodiscus obsoletus</i> Sheshukova-Poretzkaya	-	-	+	+	2	-	-	+	1	-	-
<i>Melosira sol</i> (Ehrenb.) Kützing	-	-	-	-	1	-	-	2	-	-	1
<i>Neodenticula kamschatica</i> (Zabelina) Akiba et Yanagisawa	-	+	-	+	-	+	+	+	-	-	1
<i>Paralia sulcata</i> (Ehrenb.) Cleve	33	26	24	9	17	20	11	37	14	22	20
<i>Proboscia barboi</i> (Brun) Jordan et Priddle	1	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Rhaphoneis amphiceros</i> Ehrenb.	+	-	+	-	+	+	-	-	+	-	1
<i>Rouxia californica</i> Perag.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Stellarima microtrias</i> (Ehrenb.) Hasle et P.A.Sims	-	1	1	1	+	-	1	-	1	-	-
<i>Stephanopyxis spp.</i>	-	-	2	-	-	-	1	1	-	2	5
<i>Thalassionema nitzschioides</i> (Grunow) Mereschkowsky	4	5	4	10	7	7	5	+	3	2	3
<i>T. cf. robusta</i> Schrader	1	2	2	12	+	2	-	+	-	-	-
<i>Thalassiosira antiqua</i> (Grunow) Cleve-Euler	-	-	-	-	-	-	-	-	+	1	-
<i>T. castanea</i> Akiba et Yanagisawa	-	-	+	-	-	-	1	-	-	-	-
<i>T. jacksonii</i> Koizumi et Barron in Koizumi	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>T. marujamica</i> Sheshukova-Poretzkaya	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
<i>T. nidulus</i> Jousé	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
<i>T. singularis</i> Sheshukova-Poretzkaya	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. temperiei</i> (Brun) Akiba et Yanagisawa	-	+	-	2	2	+	2	1	-	3	+
<i>Thalassiosira spp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
<i>Thalassiothrix longissima</i> Cleve et Grunow	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<b>Non-marine diatoms</b>											
<i>Aulacoseira spp.</i>	2	+	+	2	+	1	+	1	12	5	1
<i>Cyclotella spp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	1	+	-
Total number of valves counted	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Resting spore of <i>Chaetoceros</i>	7	8	10	4	2	3	11	6	7	22	7

Preservation, P: poor. Abundance, C: common; R: rare.

**Table A5** Occurrence chart of diatoms in section I.

Section	I																																		
	Funakawa Formation															Tentokuji Formation																			
	7A					7Ba					7Bb					?																			
Formation	7A1					7A2					7Ba					7Bb					?														
Diatom zone (NPD)	7A1					7A2					7Ba					7Bb					?														
Diatom interval	7A1					7A2					7Ba					7Bb					?														
Sample number	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Original sample number (Sugo-)	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
Preservation	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
Abundance	R	R	R	R	C	R	R	C	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
<i>Actinocyclus curvatus</i> C.Janisch	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. ingens</i> f. <i>ingens</i> (Rattray) Whiting et Schrader	+	-	1	2	+	-	2	-	+	+	+	1	1	-	2	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. octonarius</i> Ehrenb.	-	-	+	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. sp. A</i>	3	+	1	6	1	-	+	+	+	+	-	+	+	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Actinopychus senarius</i> (Ehrenb.) Ehrenb.	1	2	1	+	1	-	1	1	+	-	-	1	-	1	-	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. vulgaris</i> Schum.	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Adoneis pacifica</i> G.W.Andrews et Rivera	-	-	-	+	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Arachnoidiscus</i> spp.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Azpetia komurae</i> Akiba	-	-	-	+	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. nodulifera</i> (A.W.F.Schmidt) G.A.Fryxell et P.A.Sims	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cavitatus jouseanus</i> (Sheshukova-Poretzkaya) D.M.Williams	1	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. linearis</i> (Sheshukova-Poretzkaya) Akiba et Yanagisawa	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. miocenicus</i> (Schrader) Akiba et Yanagisawa	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Coconeis costata</i> Greg.	-	-	-	-	-	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. scutellum</i> Ehrenb.	-	-	-	-	-	+	-	-	1	-	1	-	+	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. vitrea</i> Brun	-	1	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	2	+	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Coscinodiscus marginatus</i> Ehrenb.	10	25	9	8	5	4	4	12	16	11	4	9	4	9	3	2	3	3	6	7	3	1	3	6	6	5	-	2	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. radiatus</i> Ehrenb.	1	-	-	1	-	+	2	1	3	1	3	4	+	-	-	+	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Delphineis</i> sp.	+	+	+	+	+	3	4	+	3	+	+	1	1	-	-	2	1	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Denticulopsis hyalina</i> (Schrader) Simonsen	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. lauta</i> (Bailey) Simonsen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. praehyalina</i> Tanimura	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. simonsenii</i> Yanagisawa et Akiba	-	-	+	+	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. vulgaris</i> (Okuno) Yanagisawa et Akiba	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Diploneis bombus</i> Ehrenb.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	1	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. smithii</i> (Bréb.) Cleve	1	1	1	+	+	+	1	+	1	2	2	4	+	1	3	4	2	1	1	-	1	-	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Grammatophora</i> spp.	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1	+	1	-	-	-	+	2	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hyalodiscus obsoletus</i> Sheshukova-Poretzkaya	1	1	-	-	1	-	+	-	-	-	+	1	+	-	1	+	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hemidiscus cuneiformis</i> G.G.Wall.	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Neodenticula kamschatica</i> (Zabelina) Akiba et Yanagisawa	-	-	-	-	-	+	1	+	2	1	+	+	+	-	-	29	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nitzschia</i> cf. <i>extincta</i> Kozurenko et Sheshukova-Poretzkaya	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Fragilariopsis fossilis</i> (Freng.) Medlin et P.A.Sims	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nitzschia plicata</i> (Brun) Merz	1	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>N. rolandii</i> Schrader emend. Koizumi	-	-	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Odontella aurita</i> (Lyngb.) J.A.Agardh	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Paralia sulcata</i> (Ehrenb.) Cleve	10	4	30	15	20	36	22	13	14	13	26	18	16	12	17	7	-	38	7	14	2	2	5	10	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Proboscia barboi</i> (Brun) Jordan et Priddle	3	7	+	2	+	2	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rhaphoneis amphiceros</i> Ehrenb.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>R. hebetata</i> f. <i>hiemalis</i> Gran	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>R. sp. C</i> (costa)	2	2	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>R. sp. (yasuri)</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>R. styliformis</i> Brightw.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rouxia californica</i> Perag.	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Shionodiscus oestrupii</i> (Ostenfeld) A.J.Alverson et al.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Stellarima microtrias</i> (Ehrenb.) Hasle et P.A.Sims	-	+	+	-	+	+	1	-	-	-	1	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Stephanopyxis</i> spp.	-	-	-	1	-	3	-	2	-	1	3	3	4	8	1	6	-	3	1	-	1	3	1	1	2	1	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Thalassionema</i> cf. <i>hirosakiensis</i> (Kanaya) Schrader	-	-	-	3	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. nitzschoides</i> (Grunow) Mereschkowsky	10	3	6	11	12	3	11	6	9	7	4	3	13	12	3	1	7	2	1	4	2	2	1	1	1	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. cf. robusta</i> Schrader	-	-	-	-	-	+	7	6	1	2	+	+	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. schraderi</i> Akiba	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Thalassiosira antiqua</i> (Grunow) Cleve-Euler	-	1	1	1	+	-	1	-	3	-	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. castanea</i> Akiba et Yanagisawa	-																																		

**Table A6** Occurrence chart of diatoms in the lower part of section J.

Section	J											
	O.	Funakawa Formation										
Formation	?	6A										
Diatom zone (NPD)	?	6A										
Diatom interval	?	6A										
Sample number	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J
	12*	14*	15	16	17	18	19	20	22	23	24	
Original sample number (Sugo-)	306*	308*	310	309	311	312	313	314	317	482	316	
Preservation	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	
Abundance	R	R	R	R	C	R	R	R	R	C	R	
<i>Actinocyclus curvatus</i> C.Janisch	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. ellipticus</i> Grunow	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	-
<i>A. ingens</i> f. <i>ingens</i> (Rattray) Whiting et Schrader	19	2	-	1	11	18	13	17	9	9	4	-
<i>A. octonarius</i> Ehrenb.	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
<i>Actinoptychus senarius</i> (Ehrenb.) Ehrenb.	+	1	3	6	8	+	-	1	1	9	2	-
<i>Arachnoidiscus</i> spp.	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-
<i>Azpeitia endoi</i> (Kanaya) P.A.Sims et G.A.Fryxell	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>A. vetustissima</i> (Pant.) P.A.Sims	+	-	-	+	-	-	-	+	-	2	1	-
<i>Cavitatus jouseanus</i> (Sheshukova-Poretzkaya) D.M.Williams	-	+	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-
<i>C. miocenicus</i> (Schrader) Akiba et Yanagisawa	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Cocconeis californica</i> Grunow	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. costata</i> Greg.	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. curviritunda</i> Brun et Temp.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>C. vitrea</i> Brun	-	-	-	1	-	-	+	1	+	-	1	-
<i>Coscinodiscus marginatus</i> Ehrenb.	7	18	7	1	4	8	6	3	8	1	4	-
<i>C. radiatus</i> Ehrenb.	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-
<i>C. spp.</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-
<i>Denticulopsis katayamae</i> Maruyama	-	5	9	12	3	+	+	+	+	3	2	-
<i>D. praekatayamae</i> Yanagisawa et Akiba	-	-	+	1	+	-	-	+	-	-	+	-
<i>D. simonsenii</i> Yanagisawa et Akiba	-	-	1	-	-	-	+	-	-	-	-	-
S-type girdle view of <i>D. simonsenii</i> group	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
D-type girdle view of <i>D. simonsenii</i> group	-	+	1	2	1	-	-	-	-	1	2	-
<i>Diploneis smithii</i> (Bréb.) Cleve	1	-	1	+	-	+	-	1	-	-	+	-
<i>Grammatophora</i> spp.	1	-	+	+	-	+	-	+	+	+	+	-
<i>Hyalodiscus obsoletus</i> Sheshukova-Poretzkaya	-	-	5	1	1	2	3	1	2	1	2	-
<i>Ikebea tenuis</i> (Brun) Akiba	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Koizumia akibae</i> Yanagisawa	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
<i>Melosira sol</i> (Ehrenb.) Kützing	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Paralia sulcata</i> (Ehrenb.) Cleve	-	2	15	9	6	4	13	10	16	6	18	-
<i>Planifolia tribranchiata</i> Ernissee	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Proboscia barboi</i> (Brun) Jordan et Priddle	11	1	1	4	3	4	13	3	4	1	-	-
<i>Rhizosolenia hebetata</i> f. <i>hiemalis</i> Gran	+	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
<i>R. miocenica</i> Schrader	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>R. styliformis</i> Brightw.	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	2	-
<i>Rouxia californica</i> Perag.	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Stellarima microtrias</i> (Ehrenb.) Hasle et P.A.Sims	1	1	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-
<i>Stephanopyxis</i> spp.	1	11	-	-	2	5	1	-	2	1	1	-
<i>Thalassionema hirosakiensis</i> (Knaya) Schrader	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	1	-
<i>T. nitzschioides</i> (Grunow) Mereschkowsky	5	3	4	9	9	6	1	12	5	5	6	-
<i>T. sp. A</i> (sakiboso)	-	-	-	-	-	-	-	-	+	1	-	-
<i>Thalassiosira minutissima</i> Oreshkina	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>T. temperei</i> (Brun) Akiba et Yanagisawa	-	1	1	-	1	-	-	+	-	2	-	-
<i>T. sp.</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Thalassiothrix longissima</i> Cleve et Grunow	1	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-
Total number of valves counted	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	
Resting spore of <i>Chaetoceros</i>	30	9	31	24	4	14	9	5	3	11	11	

O.: Onnagawa Formation, \*: concretion.

Preservation, P: poor. Abundance, C: common; R: rare.

**Table A7** Occurrence chart of diatoms in the upper part of section J.

Section	J																	
Formation	Funakawa Formation																	
Diatom zone (NPD)	7A																	
Diatom interval	6B3	7A1												7A2				
Sample number	J 29	J J J J 30 31 32	J J J 33 34 35	J J J J 36 37 38 39	J J J J 40 41 42 43	J J J J 44 45 46	J J J 47 48 49											
Original sample number (Sugo-)	321	322 323 325	326 324 327	328 329 330 355	356 354 353 357	358 359 360	361 362 363											
Preservation	P	P P P P	P P P	P P P P	P M P P	P P P	P P P											
Abundance	R	C A C	C C R	R R R R	R C R R	R R R	R C R											
<i>Actinocyclus curvatulus</i> C.Janisch	-	- - 1	- 1 -	- - - -	- 2 - -	- - -	- - -											
<i>A. ingens</i> f. <i>ingens</i> (Rattray) Whiting et Schrader	1	- - -	- - -	- - - 1	- - 1 -	2 2 -	- - -											
<i>A. octonarius</i> Ehrenb.	-	- - -	- 1 -	- - - -	- - - -	- - 1	- - +											
<i>A. sp. A</i>	-	- - -	- - -	- - + -	2 - - -	- - 4	8 11 5											
<i>Actinoptychus senarius</i> (Ehrenb.) Ehrenb.	1	+ + 2	1 3 3	1 3 - 1	4 4 2 1	2 - -	+ - -											
<i>Adoneis pacifica</i> G.W.Andrews et Rivera	-	- - -	- - -	- - - -	- - - -	- - 1	- - -											
<i>Arachnoidiscus</i> spp.	-	- - -	- - -	- - - -	- - + -	- - 1	- - -											
<i>Azpeitia komurae</i> Akiba	-	- - -	- - -	- - - -	- - 1 -	- - -	- - -											
<i>A. vetustissima</i> (Pant.) P.A.Sims	-	- + -	- - -	- - - -	- - - -	+ - -	- - -											
<i>Cavitatus jouseanus</i> (Sheshukova-Poretzkaya) D.M.Williams	-	- - -	- - -	- + - -	- - - +	- - -	+ - +											
<i>C. miocenicus</i> (Schrader) Akiba et Yanagisawa	-	- - -	- - -	- - - -	- + - -	- - -	- - -											
<i>Cocconeis</i> spp.	2	+ - 1	- 1 1	- - - -	- + 1 -	- - +	- - -											
<i>Coscinodiscus marginatus</i> Ehrenb.	14	26 24 19	13 22 7	22 16 23 31	31 12 28 24	28 39 8	5 1 6											
<i>C. radiatus</i> Ehrenb.	-	- 1 1	- 1 -	- 1 + -	2 + - 1	- - -	- - -											
<i>C. spp.</i>	-	- - -	- 1 -	- - - -	- - - -	- - -	- - -											
<i>Delphineis</i> sp.	-	- + -	1 + -	- - - -	- + - -	+ - +	- - 1											
<i>Denticulopsis katayamae</i> Maruyama	-	- - -	- - -	- - - -	- - + -	- - -	- - -											
<i>D. simonsenii</i> Yanagisawa et Akiba	+	- - -	- - -	- - - -	- - + -	+ - -	- - -											
<i>D. vulgaris</i> (Okuno) Yanagisawa et Akiba	-	- - -	- - -	- - - -	- - - -	- - +	- - -											
<i>Diploneis</i> spp.	+	1 - +	- 1 1	1 1 1 +	- - + -	- - -	+ 1 1											
<i>Grammatophora</i> spp.	+	+ + +	- - +	+ + - -	- + - -	+ + +	+ + +											
<i>Hemidiscus cuneiformis</i> G.G.Wall.	-	- - -	- - -	- - - -	- - - -	- + -	- - -											
<i>Hyalodiscus obsoletus</i> Sheshukova-Poretzkaya	+	3 - +	- 1 -	- - - +	- - - 1	- - +	1 - 1											
<i>Mastogloia splendida</i> (Grev.) Cleve	-	- - -	- - -	- - - -	- - - 1	- - -	- - -											
<i>Melosira sol</i> (Ehrenb.) Kützing	-	- + -	- - -	- - - -	- - - -	- - -	- - -											
<i>N. pliocena</i> (Brun) Merz	+	1 + +	1 1 +	+ + + +	1 + + +	- - -	- - -											
<i>N. rolandii</i> Schrader emend. Koizumi	-	- - +	- - -	- - - -	- - - -	- - -	- + -											
<i>Paralia sulcata</i> (Ehrenb.) Cleve	14	15 18 13	29 16 20	15 12 19 9	6 5 13 11	10 4 20	15 14 16											
<i>Plagiogramma stauraphorum</i> (Greg.) Heib.	-	- - 1	- - -	- + - -	- - - -	- - -	- - -											
<i>Proboscia barboi</i> (Brun) Jordan et Priddle	14	2 5 5	4 + 9	4 7 4 1	- 8 - 7	5 2 -	2 1 2											
<i>Rhaphoneis amphicerus</i> Ehrenb.	-	- - -	- - -	- - + +	- + + -	+ - +	+ + -											
<i>R. styliformis</i> Brightw.	-	+ - -	- - -	- - + 1	- - - -	- - -	- - -											
<i>R. sp. A</i>	-	- - -	- - -	- - - -	- 1 - -	1 1 -	- - -											
<i>R. sp. C (costa)</i>	-	- - -	- - -	- - - 1	- - - +	- + -	- - -											
<i>Rouxia californica</i> Perag.	-	- - -	- - -	- 1 + -	- - - -	- - -	+ - +											
<i>Stellarima microtrias</i> (Ehrenb.) Hasle et P.A.Sims	-	- 2 +	- + 2	4 1 1 -	- - - -	- + 1	- + +											
<i>Stephanopyxis</i> spp.	1	- - -	- 1 -	- - - +	- - 2 -	- - -	- - -											
<i>Thalassionema schraderi</i> Akiba	+	- - -	- - -	- - - -	- - - -	- - -	- - -											
<i>T. nitzschioides</i> (Grunow) Mereschkowsky	3	2 + 7	- + 3	2 6 2 5	2 15 1 3	+ 1 12	19 20 16											
<i>T. sp. A (sakiboso)</i>	+	+ - +	- - -	- - - +	- 3 - -	- - -	- - -											
<i>Thalassiosira antiqua</i> (Grunow) Cleve-Euler	-	- - -	- - -	- - - -	- - - -	- - +	+ + 1											
<i>T. leptopus</i> (Grunow) Hasle et G.A.Fryxell	-	- - -	- - -	- - - -	- - - -	- + -	- - -											
<i>T. marujamica</i> Sheshukova-Poretzkaya	-	- - -	- - -	- - - +	- + 1 -	- - -	- + +											
<i>T. temperei</i> (Brun) Akiba et Yanagisawa	-	- - -	1 1 3	- 2 - +	2 - + 1	- - +	- 2 1											
Genus et sp. indet. (medama)	+	- - -	- - -	- - - -	- - - -	- - -	- - -											
<b>Non-marine diatoms</b>																		
<i>Aulacoseira</i> spp.	-	+ + -	- - +	1 - - +	- - - -	2 1 2	- - +											
<i>Mesodictyon japonicum</i> Yanagisawa et H.Tanaka	-	- - -	- - -	- - - +	- - - -	- - -	- - -											
Total number of valves counted	50	50 50 50	50 50 50	50 50 50 50	50 50 50 50	50 50 50	50 50 50											
Resting spore of <i>Chaetoceros</i>	2	7 1 2	1 3 3	2 5 9 9	1 6 8 5	1 4 1	2 13 2											

Preservation, P: poor; M: moderate. Abundance, A: abundant; C: common; R: rare.

**Table A8** Occurrence chart of diatoms in sections K and L.

Section	K									L									
	Funakawa Formation									Funakawa Formation									
Formation	6A									6A					6B				
Diatom zone (NPD)	6A									6A					6B1				
Diatom interval	6A									6A					6B1				
Sample number	K 01	K 06	K 02	K 03	K 07	K 08	K 09	K 09	K 09	L 02	L 03	L 04	L 05	L 06	L 07	L 08	L 09	L 10	L 11
Original sample number (Sugo-)	345	348	343	344	349	350	351			333	334	341	342	335	336	337	338	339	340
Preservation	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
Abundance	C	R	C	C	R	R	R			R	C	C	R	C	C	R	R	R	R
<i>Actinocyclus curvatus</i> C.Janisch	-	-	-	1	-	-	-			-	3	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. ellipticus</i> Grunow	-	-	-	-	-	+	-			1	-	-	-	-	-	-	+	+	+
<i>A. ingens</i> f. <i>ingens</i> (Rattray) Whiting et Schrader	5	1	1	1	3	8	6			-	2	1	6	4	-	+	1	1	4
<i>A. octonarius</i> Ehrenb.	-	-	-	-	-	-	-			-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. sp. A</i>	+	-	-	-	-	-	-			-	-	-	-	-	1	-	+	-	-
<i>Actinoptychus senarius</i> (Ehrenb.) Ehrenb.	5	-	-	6	-	1	1			-	1	1	1	1	3	9	4	8	4
<i>Adoneis pacifica</i> G.W.Andrews et Rivera	-	-	-	-	-	-	-			-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>A. endoi</i> (Kanaya) P.A.Sims et G.A.Fryxell	-	4	-	-	-	1	-			-	-	-	2	-	-	-	-	-	-
<i>A. nodulifera</i> (A.W.F.Schmidt) G.A.Fryxell et P.A.Sims	1	-	1	-	-	3	+			1	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>A. vetustissima</i> (Pant.) P.A.Sims	-	-	-	-	-	-	-			-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Cavitatus jouseanus</i> (Sheshukova-Poretzkaya) D.M.Williams	+	-	-	-	-	-	-			-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. linearis</i> (Sheshukova-Poretzkaya) Akiba et Yanagisawa	-	-	-	-	-	-	-			-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>C. miocenicus</i> (Schrader) Akiba et Yanagisawa	-	-	+	-	+	-	-			-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
<i>Cocconeis</i> spp.	-	1	-	-	-	+	-			-	-	1	1	-	-	-	1	+	-
<i>Coscinodiscus marginatus</i> Ehrenb.	1	7	1	2	1	2	1			5	1	2	4	+	2	6	1	2	4
<i>C. radiatus</i> Ehrenb.	-	-	-	-	-	-	-			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. spp.</i>	2	-	1	-	-	-	-			-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
<i>Delphineis</i> sp.	-	-	-	-	1	-	1			1	1	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Denticulopsis katayamae</i> Maruyama	+	+	8	4	4	+	+			6	3	8	9	4	15	+	-	-	-
<i>D. praekatyamae</i> Yanagisawa et Akiba	1	-	1	-	+	-	-			1	1	-	+	+	-	+	3	-	-
<i>D. simonsenii</i> Yanagisawa et Akiba	-	-	-	-	-	-	-			-	-	-	-	-	-	-	5	-	-
<i>D. vulgaris</i> (Okuno) Yanagisawa et Akiba	2	-	-	+	-	-	-			-	-	-	-	-	+	-	3	-	-
S-type girdle view of <i>D. simonsenii</i> group	-	-	-	-	-	-	-			-	-	-	-	-	-	-	5	-	-
D-type girdle view of <i>D. simonsenii</i> group	-	-	1	1	-	-	-			2	-	1	1	-	3	-	3	-	-
<i>Diploneis</i> spp.	-	1	+	1	-	-	-			-	-	-	3	-	-	-	1	-	+
<i>Grammatophora</i> spp.	-	1	-	1	-	+	+			-	-	-	+	+	-	+	2	+	+
<i>Hyalodiscus obsoletus</i> Sheshukova-Poretzkaya	-	3	-	-	1	1	-			1	1	+	-	+	+	1	2	1	1
<i>Ikebea tenuis</i> (Brun) Akiba	-	-	-	-	-	+	2			-	2	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Mastogloia splendida</i> (Grev.) Cleve	-	-	-	-	-	-	-			-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Melosira sol</i> (Ehrenb.) Kützing	-	1	-	-	-	1	-			-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nitzschia</i> cf. <i>grnowii</i> Hasle	-	-	-	-	-	-	-			-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>N. heteropolica</i> Schrader	-	-	-	-	-	-	-			-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>N. praereinhöldii</i> Schrader	-	-	-	-	-	-	-			-	-	-	-	+	-	-	+	+	+
<i>Paralia sulcata</i> (Ehrenb.) Cleve	+	23	+	8	2	9	8			7	2	2	3	3	10	17	4	17	12
<i>Plagiogramma staurophorum</i> (Greg.) Heib.	-	-	+	-	-	-	+			-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
<i>Proboscia barboi</i> (Brun) Jordan et Priddle	-	-	-	-	1	6	4			1	-	-	-	2	-	1	+	2	2
<i>Rhizosolenia miocenica</i> Schrader	-	-	2	-	-	-	-			-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>R. styliformis</i> Brightw.	-	+	1	-	-	-	-			1	-	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>R. sp. A</i>	-	-	-	-	-	2	1			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>R. sp. B</i> (flame)	-	-	-	-	-	-	-			-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>R. sp. C</i> (costa)	-	-	-	-	-	1	-			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rouxia californica</i> Perag.	-	-	-	+	-	-	-			-	-	-	+	-	+	-	-	+	2
<i>Stellarima microtrias</i> (Ehrenb.) Hasle et P.A.Sims	-	-	+	2	8	-	-			-	+	2	1	-	1	-	+	2	4
<i>Stephanopyxis</i> spp.	-	1	-	-	-	-	-			4	-	1	-	-	-	-	-	2	-
<i>Thalassionema hirosakiensis</i> (Kanaya) Schrader	-	-	-	-	-	+	-			+	+	+	-	-	+	-	-	-	-
<i>T. cf. hirosakiensis</i> (Kanaya) Schrader	-	-	-	-	-	-	-			-	-	-	-	-	-	-	3	+	-
<i>T. nitzschoides</i> (Grunow) Mereschkowsky	33	7	28	20	27	15	22			17	27	14	12	35	13	15	10	13	10
<i>T. sp. A</i> (sakiboso)	-	-	-	-	-	-	-			-	-	+	-	-	-	-	+	-	3
<i>T. manifesta</i> Sheshukova-Poretzkaya	-	-	-	-	-	-	-			-	-	-	-	+	-	-	-	1	-
<i>T. minutissima</i> Oreshkina	-	-	3	1	-	-	2			-	-	14	7	1	-	-	2	-	-
<i>T. temperei</i> (Brun) Akiba et Yanagisawa	-	-	2	1	1	-	1			1	4	1	-	-	-	1	-	-	-
<i>T. sp. B.</i>	-	-	-	1	1	-	1			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Thalassiothrix longissima</i> Cleve et Grunow	-	-	+	-	-	-	-			-	+	-	+	-	-	+	-	-	+
<i>Triceratium condecorum</i> Brightw.	-	-	-	-	-	-	-			-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
<b>Non-marine diatoms</b>																			
<i>Aulacoseira</i> spp.	-	-	-	-	-	-	-			1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total number of valves counted	50	50	50	50	50	50	50			50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Resting spore of <i>Chaetoceros</i>	4	23	4	5	4	21	10			15	16	11	12	1	13	22	18	18	8

Preservation, P: poor. Abundance, C: common; R: rare.







**Table A11** Occurrence chart of diatoms in sections N and O.

Section	N												O							
	Funakawa Formation												Funakawa Formation							
	6B						7A						7A				7A2			
	Diatom interval	6B1				6B2		7A1	7A2					O 01	O 02	O 03	O 04	O 05	O 06	O 07
Sample number	N 03	N 04	N 05	N 06	N 07	N 08	N 09	N 10	N 11	N 12	N 13	O 01	O 02	O 03	O 04	O 05	O 06	O 07	O 08	
Original sample number (Sugo-)	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	497	496	498	499	500	495	501	502	
Preservation	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	
Abundance	C	C	A	A	C	C	C	C	C	C	C	R	R	R	R	C	A	R	R	
<i>Actinocyclus curvatus</i> C.Janisch	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	
<i>A. ellipticus</i> Grunow	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>A. ingens</i> f. <i>ingens</i> (Rattray) Whiting et Schrader	1	4	2	5	-	-	-	-	1	-	-	2	1	-	-	-	+	1	-	
<i>A. octonarius</i> Ehrenb.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	2	1	-	+	
<i>A. sp. A</i>	-	1	-	3	+	-	+	-	-	5	4	2	1	-	-	1	2	-	-	
<i>Actinopterychus senarius</i> (Ehrenb.) Ehrenb.	11	1	1	-	2	-	-	3	1	1	-	1	-	1	-	+	-	2	1	
<i>A. splendens</i> (Shadbolt) Ralfs	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	
<i>Adoneis pacifica</i> G.W.Andrews et Rivera	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Arachnoidiscus</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	4	+	1	-	-	+	+	
<i>Azpetia vetustissima</i> (Pant.) P.A.Sims	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Cavitatus jouseanus</i> (Sheshukova-Poretzkaya) D.M.Williams	-	-	-	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>C. linearis</i> (Sheshukova-Poretzkaya) Akiba et Yanagisawa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	
<i>C. miocenicus</i> (Schrader) Akiba et Yanagisawa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Cocconeis costata</i> Greg.	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>C. curviturunda</i> Brun et Temp.	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	+	-	-	-	
<i>C. vitrea</i> Brun	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	
<i>Coscinodiscus marginatus</i> Ehrenb.	7	16	6	10	12	32	25	29	24	3	2	32	13	23	32	+	2	22	25	
<i>C. radiatus</i> Ehrenb.	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	1	-	-	-	
<i>C. spp.</i>	-	-	-	-	1	-	+	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Delphineis sp.</i>	-	-	+	-	-	1	-	-	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	
<i>D. simonsenii</i> Yanagisawa et Akiba	-	-	+	-	+	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>D. vulgaris</i> (Okuno) Yanagisawa et Akiba	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	
D-type girdle view of <i>D. simonsenii</i> group	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Diploneis bombus</i> Ehrenb.	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>D. smithii</i> (Bréb.) Cleve	-	-	3	-	4	1	+	+	+	-	+	-	+	-	-	+	-	2	1	
<i>Grammatophora</i> spp.	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	+	-	-	
<i>Hyalodiscus obsoletus</i> Sheshukova-Poretzkaya	-	1	2	+	+	-	-	-	+	-	-	1	-	1	-	+	1	-	-	
<i>Ikebea tenuis</i> (Brun) Akiba	+	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Koizumia adaroi</i> (Azpetia) Yanagisawa	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Melosira sol</i> (Ehrenb.) Kützing	-	-	-	-	-	-	-	1	+	-	-	-	-	-	-	+	-	1	-	
<i>Nitzschia pliocena</i> (Brun) Merz	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>N. praereinholdii</i> Schrader	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Paralia sulcata</i> (Ehrenb.) Cleve	19	23	25	17	22	9	17	6	10	22	14	2	18	6	13	10	31	14	9	
<i>Plagiogramma stauroporum</i> (Greg.) Heib.	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Proboscia alata</i> (Bright.) Sundstöm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>P. barboi</i> (Brun) Jordan et Priddle	-	1	1	6	4	3	-	1	9	1	+	5	8	8	1	1	-	-	11	
<i>Rhaphoneis amphicerus</i> Ehrenb.	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	
<i>Rhizosolenia</i> sp. A	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	
<i>R. sp. C (costa)</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	+	-	-	
<i>Rouxia californica</i> Perag.	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	
<i>Stellarima microtrias</i> (Ehrenb.) Hasle et P.A.Sims	7	1	-	-	-	+	-	-	-	1	-	1	-	-	+	1	-	-	-	
<i>Stephanopyxis</i> spp.	1	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	2	-	1	-	1	2	
<i>Thalassionema hirosakiensis</i> (Kanaya) Schrader	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>T. nitzschoides</i> (Grunow) Mereschkowsky	2	-	3	2	2	3	4	3	1	13	26	2	2	3	2	31	13	5	+	
<i>T. schraderi</i> Akiba	-	2	3	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>T. sp. A (sakiboso)</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Thalassiosira antiqua</i> (Grunow) Cleve-Euler	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	+	-	1	+	-	-	+	-	-	
<i>T. temperei</i> (Brun) Akiba et Yanagisawa	-	-	-	-	+	-	+	2	-	-	1	-	-	3	-	1	-	-	1	
<i>T. sp. B</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Thalassiothrix longissima</i> Cleve et Grunow	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	
<b>Non-marine diatoms</b>																				
<i>Aulacoseira</i> spp.	-	-	-	-	-	-	+	2	+	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	
<i>Mesodictyon japonicum</i> Yanagisawa et H.Tanaka	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Navicula</i> spp.	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Total number of valves counted	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	
Resting spore of <i>Chaetoceros</i>	20	10	8	18	4	8	1	9	5	16	8	4	3	2	4	3	4	6	1	

Preservation, P: poor. Abundance, A: abundant; C: common; R: rare.

**Table A12** Occurrence chart of diatoms in sections P and Q.

Section	P			Q									
	Onnagawa F.			Onnagawa Formation									
	5C	5D		5B			5C			5D			
diatom interval	5C2	5D1		5B3	5C	5C2	5C		5D1				
Sample number	P	P	P	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	
Original sample number (Sugo-)	03	04	05	15	16	17	18	19	21	22	23	24	25
Preservation	562	563	561	795	794	793	200	201	203	204	205	206	207
Abundance	P	P	P	G	M	P	P	P	M		P	M	P
	C	C	C	C	R	R	R	A	R	A	C	A	A
<i>Actinocyclus</i> cf. <i>curvatus</i> C.Janisch	-	-	-	-	-	-	-	-	2		-	-	-
<i>A. ellipticus</i> Grunow	-	+	-	1	-	-	-	-	4	-	1	+	+
<i>A. octonarius</i> Ehrenb.	2	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. ingens</i> f. <i>ingens</i> (Rattray) Whiting et Schrader	4	9	3	21	12	16	24	3	14	12	3	2	2
<i>Actinoptychus senarius</i> (Ehrenb.) Ehrenb.	1	5	1	1	2	1	8	1	6	-	2	5	7
<i>Azpetitia endoi</i> (Kanaya) P.A.Sims et G.A.Fryxell	1	1	1	-	-	-	1	-	2	2	4	+	1
<i>A. cf. nodulifera</i> (A.W.F.Schmidt) G.A.Fryxell et P.A.Sims	+	-	4	-	-	-	2	-	1	1	-	3	3
<i>A. vetustissima</i> (Pant.) P.A.Sims	-	-	-	3	1	1	-	2	2	3	2	-	1
<i>Cavitatus jouseanus</i> (Sheshukova-Poretzkaya) D.M.Williams	-	-	-	-	-	-	-	1	+	-	+	+	-
<i>C. miocenicus</i> (Schrader) Akiba et Yanagisawa	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-
<i>Cocconeis</i> spp.	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	+
<i>Coscinodiscus marginatus</i> Ehrenb.	3	1	1	3	5	6	1	2	6	3	5	3	3
<i>C. radiatus</i> Ehrenb.	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-
<i>Delphineis</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
<i>Denticulopsis crassa</i> Yanagisawa et Akiba	2	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. dimorpha</i> var. <i>dimorpha</i> (Schrader) Simonsen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+
(Closed copula)	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+
<i>D. praedimorpha</i> var. <i>minor</i> Yanagisawa et Akiba	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
(closed copula)	-	-	-	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. praedimorpha</i> var. <i>praedimorpha</i> Barron ex Akiba	-	-	-	3	2	+	-	-	-	-	-	-	-
(closed copula)	-	-	-	7	16	7	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. hustedtii</i> (Simonsen et Kanaya) Simonsen	+	+	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>D. simonsenii</i> Yanagisawa et Akiba	5	7	5	2	+	+	2	6	1	12	5	1	5
<i>D. vulgaris</i> (Okuno) Yanagisawa et Akiba	3	5	2	1	+	-	8	2	2	10	14	1	27
S-type girdle view of <i>D. simonsenii</i> group	-	-	-	-	-	-	3	6	1	11	5	-	9
<i>Diploneis</i> spp.	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Goniothecium rogersii</i> Ehrenb.	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	1	-	+
<i>Grammatophora</i> spp.	-	-	-	+	-	+	+	-	-	-	+	+	+
<i>Hemidiscus cuneiformis</i> G.G.Wall.	+	1	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-
<i>Hyalodiscus obsoletus</i> Sheshukova-Poretzkaya	-	-	1	2	-	-	-	-	1	-	+	-	+
<i>Ikebea tenuis</i> (Brun) Akiba	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	2	+	2
<i>Melosira sol</i> (Ehrenb.) Kützing	+	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nitzschia heteropolica</i> Schrader	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	-	-
<i>Paralia sulcata</i> (Ehrenb.) Cleve	+	+	2	5	7	5	-	23	6	2	9	2	4
<i>Proboscia alata</i> (Bright.) Sundström	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-
<i>P. barboi</i> (Brun) Jordan et Priddle	-	-	+	+	1	7	11	1	1	1	-	-	-
<i>Rhabdonema japonicum</i> Temp. et Brun	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Rhizosolenia hebetata</i> f. <i>hiemalis</i> Gran	-	1	1	-	-	-	7	1	2	-	-	-	1
<i>R. miocenica</i> Schrader	+	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-
<i>R. styliformis</i> Brightw.	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	4	3	1
<i>Rouxia californica</i> Perag.	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	1	+	1
<i>Stellarima microtrias</i> (Ehrenb.) Hasle et P.A.Sims	1	-	-	-	-	-	1	1	+	1	+	+	-
<i>Stephanopyxis</i> spp.	-	-	-	-	-	3	-	1	3	3	4	2	1
<i>Thalassionema hirosakiensis</i> (Kanaya) Schrader	1	3	1	3	-	3	5	7	2	11	+	1	1
<i>T. nitzschiioides</i> (Grunow) Mereschkowsky	24	14	22	4	18	5	22	42	44	24	33	73	30
<i>Thalassiosira brunii</i> Akiba et Yanagisawa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>T. grunowii</i> Akiba et Yanagisawa	1	-	1	-	-	-	2	-	-	-	-	-	+
<i>T. leptopus</i> (Grunow) Hasle et G.A.Fryxell	+	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
<i>T. sp. A</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	+
<i>T. sp. B</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-
<i>Thalassiothrix longissima</i> Cleve et Grunow	2	-	1	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-
<i>Triceratium condecorum</i> Brightw.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Aulacoseira praegratulata</i> var. <i>praeislandica</i> (Simonsen) Moisseeva	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
Total number of valves counted	50	50	50	50	50	50	100	100	100	100	100	100	100
Resting spore of <i>Chaetoceros</i>	22	6	10	20	22	13	38	15	21	20	34	12	17

Preservation, P: poor; M: moderate. Abundance, A: abundant; C: common; R: rare.









**Table A15** Occurrence chart of diatoms in sections S1, S2 and T.

Section Formation Diatom zone (NPD) Diatom interval Sample number Original sample number (Sugo-) Preservation Abundance	S1						S2											T								
	O.		Funakawa F.				Funakawa Formation											Funakawa F.								
	5D	6A					5D		6A				6B				6B									
	5D1	6A					5D1	6A				6B1				6B2				6B3						
	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	T	T	T	T	T	
	01*	02	03	04	05	06	07*	09	10	11	12	13	14	15	17	18	19	20	21	21	04	05	06	07	08	09
	276*	275	273	277	274	272	282*	281	280	279	283	284	285	286	288	289	290	291	292	292	298	297	296	293	294	295
	M	P	P	P	P	M	G	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
	A	C	C	R	C	C	A	R	R	R	R	R	R	R	R	R	C	R	C	C	R	R	R	R	C	C
<i>Actinocyclus cf. curvatulus</i> C.Janisch	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. ellipticus</i> Grunow	-	-	-	-	-	-	+	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. ingens f. ingens</i> (Rattray) Whiting et Schrader	-	3	+	1	3	+	+	5	7	6	9	1	1	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	-
<i>A. sp. A</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Actinopterychus senarius</i> (Ehrenb.) Ehrenb.	3	2	1	1	1	+	1	-	-	1	-	8	1	1	1	3	3	3	+	-	1	3	1	-	-	+
<i>Arachnoidiscus</i> spp.	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Azpeitia endoi</i> (Kanaya) P.A.Sims et G.A.Fryxell	-	-	1	-	4	-	+	3	3	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. cf. nodulifera</i> (Schmidt) G.A.Fryxell et P.A.Sims	1	4	-	-	1	1	+	-	-	-	-	+	1	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. vetustissima</i> (Pant.) P.A.Sims	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cavitatus jouseanus</i> (Sheshukova-Poretzkaya) D.M.Williams	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cocconeis californica</i> Grunow	+	-	+	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. curvifunda</i> Brun et Temp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. scutellum</i> Ehrenb.	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>C. vitrea</i> Brun	-	1	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Coscinodiscus marginatus</i> Ehrenb.	2	10	1	3	6	1	1	13	20	4	5	11	6	9	11	2	15	18	33	-	21	20	24	27	27	31
<i>C. radiatus</i> Ehrenb.	-	2	-	-	-	-	-	1	-	-	-	3	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	+
<i>C. spp.</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Denticulopsis dimorpha v. dimorpha</i> Simonsen (closed copula)	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>D. katayamae</i> Maruyama	-	4	+	15	+	3	-	2	1	2	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. praekatayamae</i> Yanagisawa et Akiba	-	+	3	+	2	11	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. simonsenii</i> Yanagisawa et Akiba	1	1	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. vulgaris</i> (Okuno) Yanagisawa et Akiba	16	-	1	-	+	2	14	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S-type girdle view of <i>D. simonsenii</i> group	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D-type girdle view of <i>D. simonsenii</i> group	-	-	-	3	-	-	-	1	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Diploneis smithii</i> (Bréb.) Cleve	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	+	1	-	-	-	1	-	+	-	1	+	-	+	2	+
<i>Eucampia</i> sp. A (= <i>Hemiaulus polymorphus</i> Grunow)	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Grammatophora</i> spp.	-	+	-	1	2	-	-	-	+	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Hemidiscus cuneiformis</i> G.G.Wall.	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hyalodiscus obsoletus</i> Sheshukova-Poretzkaya	-	2	-	-	4	-	+	1	2	-	3	1	1	-	1	-	1	-	1	-	-	-	1	-	1	-
<i>Ikebea tenuis</i> (Brun) Akiba	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lithodesmium reynoldsi</i> Barron	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Melosira sol</i> (Ehrenb.) Kützing	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nitzschia pliocena</i> (Brun) Merz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>N. praereinholdii</i> Schrader	-	+	-	+	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Paralia sulcata</i> (Ehrenb.) Cleve	2	3	2	4	1	2	2	14	9	14	15	20	25	19	30	27	12	10	7	-	19	19	19	11	13	17
<i>Plagiogramma stauraphorum</i> (Greg.) Heib.	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Porosira glacialis</i> (Grunow) Cleve	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Proboscia alata</i> (Bright.) Sundstöm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>P. barboi</i> (Brun) Jordan et Priddle	+	-	1	1	1	1	-	1	1	1	1	+	-	10	2	7	11	6	6	-	5	3	4	4	6	2
<i>Rhizosolenia hebetata f. hiemalis</i> Gran	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>R. miocenica</i> Schrader	-	-	-	1	2	1	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>R. styliformis</i> Brightw.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>R. sp. (yasuri)</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Rouxia californica</i> Perag.	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Stellarima microtrias</i> (Ehrenb.) Hasle et P.A.Sims	-	-	-	1	-	+	+	-	-	-	-	-	1	2	-	3	+	2	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Stephanopyxis</i> spp.	-	2	-	-	+	+	+	2	4	3	2	3	6	1	1	-	2	1	1	1	1	1	1	1	1	-
<i>Thalassionema hirosakiensis</i> (Kanaya) Schrader	1	-	3	-	1	2	2	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. nitzschoides</i> (Grunow) Mereschkowsky	23	11	32	16	15	22	16	4	1	9	6	1	4	4	1	6	1	2	+	1	+	+	2	+	+	+
<i>T. schraderi</i> Akiba	-	1	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	2	2	+	-	-	+	+	+	+	+
<i>Thalassiosira grunowii</i> Akiba et aYanagisawa	-	-	2	-	1	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. minutissima</i> Oreshkina	-	-	4	-	3	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. leptopus</i> (Grunow) Hasle et G.A.Fryxell	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. manifesta</i> Sheshukova-Poretzkaya	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. temperei</i> (Brun) Akiba et Yanagisawa	+	3	-	4	+	-	1	2	-	1	-	1	-	-	-	-	4	+	-	1	+	-	-	-	+	
<i>T. sp. B</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Thalassiothrix longissima</i> Cleve et Grunow	-	+	-	-	+	1	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<b>Non-marine diatoms</b>																										
<i>Aulacoseira</i> spp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	3	-	2	+	+	+	
<i>Mesodictyon japonicum</i> Yanagisawa et H.Tanaka	-	-	-	-	-																					

**Table A16** Occurrence chart of diatoms in sections W and X2.

Section	W					X2		
	Funakawa Formation					S.	O.	F.
Formation	6B					4A	5C	6B
Diatom zones (NPD)	6B2					4A6	5C	6B2
Diatom intervals						X	X	X
Sample number	W	W	W	W	W	55	69*	75
Original sample number	09	10	11	12	13	533	540*	541
Preservation	G	G	M	M	M	P	P	P
Abundance	A	C	C	R	R	A	C	C
<i>Actinocyclus</i> cf. <i>curvatus</i> C.Janisch	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>A. ellipticus</i> Grunow	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>A. ingens</i> f. <i>ingens</i> (Rattray) Whiting et Schrader	3	-	-	2	1	13	15	-
<i>A. ingens</i> f. <i>nodus</i> (Baldauf) Whiting et Schrader	-	-	-	-	-	9	-	-
<i>A. ingens</i> f. <i>planus</i> Whiting et Schrader	-	-	-	-	-	1	2	-
<i>A. tenerus</i> (Bréb.) G.W.Andrews	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. sp. A</i>	-	-	-	-	-	-	+	1
<i>Actinoptychus senarius</i> (Ehrenb.) Ehrenb.	4	3	7	1	12	2	11	3
<i>Asteromphalus</i> sp.	-	1	-	-	-	-	-	-
<i>Azpeitia endoi</i> (Kanaya) P.A.Sims et G.A.Fryxell	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>A. cf. nodulifera</i> (A.W.F.Schmidt) G.A.Fryxell et P.A.Sims	+	1	-	1	-	-	+	-
<i>A. vetustissima</i> (Pant.) P.A.Sims	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Cavitiatus jouseanus</i> (Sheshukova-Poretzkaya) D.M.Williams	-	-	-	-	-	3	+	-
<i>C. miocenicus</i> (Schrader) Akiba et Yanagisawa	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Cocconeis</i> spp.	-	1	-	1	-	-	-	1
<i>C. marginatus</i> Ehrenb.	12	2	6	5	6	6	1	4
<i>C. radiatus</i> Ehrenb.	-	-	+	-	-	-	4	-
<i>C. sp.</i>	-	-	-	-	-	-	2	-
<i>Crucidentacula paranicobarica</i> var. <i>paranicobarica</i> Akiba et Yanagisawa	-	-	-	-	-	1	-	-
<i>Delphineis</i> sp.	2	-	-	-	-	-	-	-
<i>Denticulopsis ichikawae</i> Yanagisawa et Akiba	-	-	-	-	-	4	-	-
<i>D. lauta</i> (Bailey) Simonsen	-	-	-	-	-	3	-	-
<i>D. simonsenii</i> Yanagisawa et Akiba	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. vulgaris</i> (Okuno) Yanagisawa et Akiba	-	-	-	-	-	-	+	-
Girdle view of <i>D. lauta</i> group	-	-	-	-	-	3	-	-
S-type girdle view of <i>D. simonsenii</i> group	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Diploneis</i> spp.	-	1	-	-	-	-	+	-
<i>Eucampia</i> sp. A (= <i>Hemiaulus polymorphus</i> Grunow)	-	-	-	-	-	+	+	-
<i>Goniothecium rogersii</i> Ehrenb.	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Grammatophora</i> spp.	1	2	-	2	2	+	-	-
<i>Hyalodiscus obsoletus</i> Sheshukova-Poretzkaya	-	-	-	3	-	-	+	1
<i>Mediaria splendida</i> Sheshukova-Poretzkaya	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Melosira sol</i> (Ehrenb.) Kützing	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Nitzschia heteropolica</i> Schrader	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Paralia sulcata</i> (Ehrenb.) Cleve	6	25	12	13	5	1	-	24
<i>Plagiogramma staurophorum</i> (Greg.) Heib.	-	-	-	-	-	1	-	-
<i>Proboscia barboi</i> (Brun) Jordan et Priddle	3	7	8	7	4	-	1	7
<i>Rhaphoneis</i> sp.	2	-	2	-	-	-	-	-
<i>Rhizosolenia hebetata</i> f. <i>hiemalis</i> Gran	-	-	+	1	-	-	-	-
<i>R. hebetata</i> f. <i>semispina</i> (Hensen) Gran	1	1	-	1	-	-	-	-
<i>R. sp. A</i>	-	-	-	-	-	-	2	-
<i>Rouxia californica</i> Perag.	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Stellarima microtrias</i> (Ehrenb.) Hasle et P.A.Sims	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. stellaris</i> (Roper) Hasle et P.A.Sims	-	+	1	2	-	-	-	-
<i>Stephanopyxis</i> spp.	-	-	-	-	-	1	1	1
<i>Thalassionema hirosakiensis</i> (Kanaya) Schrader	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>T. cf. hirosakiensis</i> (Kanaya) Schrader	1	1	2	1	1	2	-	-
<i>T. nitzschioides</i> (Grunow) Mereschkowsky	8	1	7	8	13	+	4	3
<i>T. schraderi</i> Akiba	1	3	2	-	2	-	-	4
<i>Thalassiosira decipiens</i> (Grunow) Jörg.	4	-	3	1	4	-	-	-
<i>T. grunowii</i> Akiba et Yanagisawa	-	-	-	-	-	-	3	-
<i>T. leptopus</i> (Grunow) Hasle et G.A.Fryxell	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Thalassiothrix longissima</i> Cleve et Grunow	-	1	-	1	-	-	-	1
Total number of valves counted	50	50	50	50	50	50	50	50
Resting spore of <i>Chaetoceros</i>	20	23	20	25	24	3	1	7

Preservation, P: poor; M: moderate. Abundance, A: abundant; C: common; R: rare.

S.: Sugota Formation; O.: Onnagawa Formation, F.: Funakawa Formation.

\*: concretion.

Table A17 Occurrence chart of diatoms in section X1.

Section	X1																						
Formation	Sugota Formation																						
Diatom zone (NPD)	4A																						
Diatom interval	4A3							4A							4A4								
Sample number	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Original sample number (Sugo-)	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Preservation	P	P	P	M	P	P	P	P	P	P	P	P	P	M	P	P	P	P	P	P	P	P	P
Abundance	R	R	C	C	R	R	R	R	R	A	R	R	C	C	R	C	C	A	C	C	C	R	C
<i>Actinocyclus</i> cf. <i>curvatus</i> C.Janisch	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>A. ellipticus</i> Grunow	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. ingens</i> f. <i>ingens</i> (Rattray) Whiting et Schrader	20	8	16	15	15	17	21	24	20	11	27	16	20	7	20	10	9	7	10	5	2	15	12
<i>A. ingens</i> f. <i>nodus</i> (Baldauf) Whiting et Schrader	6	4	2	4	7	6	8	2	7	6	12	6	4	1	+	5	4	2	+	1	2	+	-
<i>A. ingens</i> f. <i>planus</i> Whiting et Schrader	2	6	12	2	4	2	2	4	2	6	1	6	3	3	8	7	5	3	9	1	10	11	3
<i>A. octonarius</i> Ehrenb.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. sp. A</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Actinopyxys senarius</i> (Ehrenb.) Ehrenb.	1	1	+	1	-	1	-	-	+	-	1	-	-	2	1	-	+	+	+	1	2	+	-
<i>Arachnoidiscus</i> spp.	-	1	-	-	+	-	-	-	1	1	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Azpeitia endoi</i> (Kanaya) P.A. Sims et G.A. Fryxell	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-	1	+	+	2	-	-
<i>A. nodulifera</i> (A.W.F.Schmidt) G.A. Fryxell et P.A. Sims	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. vetustissima</i> (Pant.) P.A. Sims	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Bogorovia punctulata</i> Yanagisawa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cavitatus exiguus</i> Yanagisawa et Akiba	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	1	-	-	1	-	1	+	-
<i>C. jouseanus</i> (Sheshukova-Poretzkaya) D.M. Williams	-	+	1	2	+	2	-	+	+	2	+	+	1	3	4	7	4	2	4	4	+	+	+
<i>C. lanceolatus</i> Akiba et Hiramatsu	1	2	7	2	2	2	3	2	2	5	2	4	7	1	6	3	6	8	13	14	8	1	1
<i>C. linearis</i> (Sheshukova-Poretzkaya) Akiba et Yanagisawa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>C. miocenicus</i> (Schrader) Akiba et Yanagisawa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	2	-	-	-	-	-	-	+
<i>Cocconeis</i> spp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	1	-	+	-	-	-	-	-	-	+
<i>Coscinodiscus lewisianus</i> Grev.	-	2	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	+	2	-	1	+
<i>C. marginatus</i> Ehrenb.	12	15	3	3	15	5	5	8	10	5	-	5	6	1	3	+	4	1	2	+	+	3	5
<i>C. radiatus</i> Ehrenb.	3	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. spp.</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Crucidentula nicobarica</i> (Grunow) Akiba et Yanagisawa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. paranicobarica</i> var. <i>paranicobarica</i> Akiba et Yanagisawa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. paranicobarica</i> var. <i>tropica</i> Yanagisawa et Akiba	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. punctata</i> (Schrader) Akiba et Yanagisawa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Delphineis angustata</i> (Pant.) G.W. Andrews	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. miocenica</i> (Schrader) G.W. Andrews	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+
<i>Denticulopsis crassa</i> Yanagisawa et Akiba	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. lauta</i> (Bailey) Simonsen	+	-	+	1	1	-	+	-	+	-	+	-	+	2	-	6	1	5	1	3	+	2	+
<i>D. ichikawae</i> Yanagisawa et Akiba	-	+	-	1	+	1	+	-	-	-	-	-	-	2	+	1	6	5	1	5	+	+	+
<i>D. okunoi</i> Yanagisawa et Akiba	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	+	1	+	+	+	+	+	+
<i>D. cf. tanimurae</i> Yanagisawa et Akiba	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Girdle view of <i>D. lauta</i> group	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	3	2	2	+	2	+	+	1
<i>D. praedimorpha</i> var. <i>minor</i> Yanagisawa et Akiba	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(Closed copula)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. praedimorpha</i> var. <i>praedimorpha</i> Barron ex Akiba	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(Closed copula)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. simonsenii</i> Yanagisawa et Akiba	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. vulgaris</i> (Okuno) Yanagisawa et Akiba	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S-type girdle view of <i>D. simonsenii</i> group	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Diploneis</i> spp.	-	-	-	1	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	1	-	-	-	-	-	-	+
<i>Eucampia</i> sp. A (= <i>Hemiaulus polymorphus</i> Grunow)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Goniothecium rogersii</i> Ehrenb.	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Grammatophora</i> spp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+
<i>Hyalodiscus obsoletus</i> Sheshukova-Poretzkaya	+	-	-	-	2	-	-	-	-	1	+	1	2	1	-	+	-	-	1	-	+	+	-
<i>Ikebea tenuis</i> (Brun) Akiba	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Kisseleviella carina</i> Sheshukova-Poretzkaya	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-
<i>Mediaria splendida</i> Sheshukova-Poretzkaya	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	+	+	1	+	+	+	+	+	+
<i>Melosira scopos</i> A. Mann	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>M. sol</i> (Ehrenb.) Kützing	1	1	1	1	-	1	3	2	2	-	2	4	+	-	1	+	1	-	1	+	-	-	1
<i>Nitzschia challengerii</i> Schrader	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	+	-	+	+	+	-	+
<i>N. grunowii</i> Hasle	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>N. heteropolica</i> Schrader	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Paralia sulcata</i> (Ehrenb.) Cleve	2	2	2	2	2	4	5	3	3	8	4	2	7	+	-	2	-	2	3	2	7	8	5
<i>Planifolia tribranchiata</i> Ernisee	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Proboscia alata</i> (Bright.) Sundström	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>P. barboi</i> (Brun) Jordan et Priddle	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>P. interposita</i> (Hajós) Jordan et Priddle	-	1	-	-	-	-	-	+	2	+	-	-	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-
<i>P. praebarboi</i> (Schrader) Jordan et Priddle	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pseudodimerogramma elliptica</i> Schrader	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Raphidodiscus marylandicus</i> Christian	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rhaphoneis amphiceros</i> Ehrenb.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Rhizolenia hebetata</i> f. <i>hiemalis</i> Gran	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>R. miocenica</i> Schrader	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>R. styliformis</i> Brightw.	-	-	-	-	-	1	-	-	-	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-	+	+	-	-
<i>Rouxia naviculoides</i> Schrader	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>R. peragalli</i> Brun et Hérub.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Stellarima microtrias</i> (Ehrenb.) Hasle et P.A. Sims	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	+	-	1	-	+	-	1	1
<i>Stephanogonia hanzawae</i> Kanaya	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Stephanopyxis</i> spp.	-	2	2	6	4	4	2	5	-	2	-	4	-	1	2	-	-	-	3	2	1	1	2
<i>Thalassionema hirosakiensis</i> (Kanaya) Schrader	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. cf. hirosakiensis</i> (Kanaya) Schrader	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	+	-	-	-	+	-	-	-
<i>T. nitzschoides</i> (Grunow) Mereschkowsky	2	2	2	8	+	1	+	-	-	2	+	-	+	14	4	5	1	10	1	7	15	6	18
<i>T. obtusa</i> (Grunow) G.W. Andrews	-																						



**Table A18** Occurrence chart of diatoms in sections Y1, Y2 and Z.

Sections	Y1							Y2											Z	
	Sugota Formation						O.	Onnagawa Formation											O.	
	4A4			4A5			5B	5B3											5B3	
Diatom zone (NPD)	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Z	
Diatom interval	03	04	05	06	07	09	10	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	39
Sample number	172	173	174	175	176	178	179	187	188	198	197	196	195	194	193	192	189	190	191	169
Original sample number (Sugo-)	172	173	174	175	176	178	179	187	188	198	197	196	195	194	193	192	189	190	191	169
Preservation	P	P	P	P	P	P	M	P	G	M	P	P	M	M	P	P	P	M	M	P
Abundance	C	C	C	R	C	C	R	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
<i>Actinocyclus ellipticus</i> Grunow	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>A. ingens</i> f. <i>ingens</i> (Rattray) Whiting et Schrader	34	14	15	24	23	13	18	20	29	29	5	40	29	35	21	24	17	9	34	20
<i>A. ingens</i> f. <i>nodus</i> (Baldauf) Whiting et Schrader	2	3	7	2	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. ingens</i> f. <i>planus</i> Whiting et Schrader	8	8	6	13	15	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	1
<i>A. octonarius</i> Ehrenb.	-	-	-	-	-	-	1	-	2	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-
<i>A. sp. A</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Actinoptychus senarius</i> (Ehrenb.) Ehrenb.	2	+	2	+	1	6	10	6	6	9	2	10	3	2	4	2	3	1	10	2
<i>Azpeitia endoi</i> (Kanaya) P.A.Sims et G.A.Fryxell	-	-	+	-	+	-	-	-	2	-	-	-	1	-	1	1	-	-	-	1
<i>A. cf. nodulifera</i> (A.W.F.Schmidt) G.A.Fryxell et P.A.Sims	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	2	3	4	2	5	-	-	-	+	-
<i>A. vetustissima</i> (Pant.) P.A.Sims	-	-	+	-	-	-	3	1	1	2	1	-	4	-	-	-	3	4	5	+
<i>Cavitatus exiguus</i> Yanagisawa et Akiba	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. jouseanus</i> (Sheshukova-Poretzkaya) D.M.Williams	5	1	5	1	2	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. lanceolatus</i> Akiba et Hiramatsu	5	3	6	20	24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. miocenicus</i> (Schrader) Akiba et Yanagisawa	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Cocconeis</i> spp.	-	2	1	-	+	1	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Coscinodiscus lewisianus</i> Grev.	2	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. marginatus</i> Ehrenb.	9	3	7	10	7	2	9	12	3	7	12	20	5	10	20	29	11	18	12	2
<i>C. spp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-
<i>Cymatosira debyi</i> Temp. et Brun	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
<i>Delphineis</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Denticulopsis crassa</i> Yanagisawa et Akiba	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. ichikawae</i> Yanagisawa et Akiba	1	12	4	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. lauta</i> (Bailey) Simonsen	3	17	12	+	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. okunoi</i> Yanagisawa et Akiba	+	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. praedimorpha</i> var. <i>minor</i> Yanagisawa et Akiba	-	-	-	-	-	1	-	-	+	-	+	1	-	-	-	+	1	-	1	+
(Closed copula)	-	-	-	-	-	+	-	2	1	2	5	1	1	1	1	2	4	4	4	3
<i>D. praedimorpha</i> var. <i>praedimorpha</i> Barron ex Akiba	-	-	-	-	-	29	14	17	5	8	19	6	6	2	3	+	17	28	8	10
(Closed copula)	-	-	-	-	-	30	19	23	6	21	20	20	20	11	12	1	13	32	12	7
<i>D. simonsenii</i> Yanagisawa et Akiba	-	-	-	-	-	4	1	3	7	+	+	-	2	3	+	-	1	4	1	11
<i>D. vulgaris</i> (Okuno) Yanagisawa et Akiba	-	-	-	-	-	2	2	1	4	1	1	2	2	1	-	-	+	4	-	7
Girdle view of <i>D. lauta</i> group	1	10	3	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S-type girdle view of <i>D. simonsenii</i> group	-	-	-	-	-	5	3	2	1	1	2	1	2	1	1	-	+	4	1	+
<i>Diploneis bombus</i> Ehrenb.	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. smithii</i> (Bréb.) Cleve	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Eucampia</i> sp. A (= <i>Hemiaulus polymorphus</i> Grunow)	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Goniothecium rogersii</i> Ehrenb.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	+	-	-
<i>Grammatophora</i> spp.	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	1	-	-	+	1	-	-	+	+	-
<i>Hyalodiscus obsoletus</i> Sheshukova-Poretzkaya	2	+	1	2	2	1	1	2	2	3	5	-	1	2	+	2	-	1	1	+
<i>Ikebea tenuis</i> (Brun) Akiba	-	-	-	-	1	3	-	4	-	-	2	-	-	4	-	+	-	+	-	-
<i>Kisseleviella carina</i> Sheshukova-Poretzkaya	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Mediaria splendida</i> Sheshukova-Poretzkaya	-	-	1	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>M. splendida</i> f. <i>tenera</i> Schrader	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Melosira scopos</i> A.Mann	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>M. sol</i> (Ehrenb.) Kützing	1	-	3	1	1	z	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nitzschia challengerii</i> Schrader	+	1	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>N. grunowii</i> Hasle	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>N. heteropolica</i> Schrader	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Paralia sulcata</i> (Ehrenb.) Cleve	2	5	+	15	2	5	6	14	7	10	10	+	8	7	7	12	2	7	17	6
<i>Proboscia alata</i> (Bright.) Sundström	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
<i>P. barboi</i> (Brun) Jordan et Priddle	-	-	-	-	-	8	7	2	1	4	4	11	4	16	8	11	9	8	-	1
<i>P. interposita</i> (Hajós) Jordan et Priddle	-	-	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pseudodimerogramma elegans</i> Schrader	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rhizosolenia hebetata</i> f. <i>hiemalis</i> Gran	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-
<i>R. miocenica</i> Schrader	-	-	1	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
<i>R. styliformis</i> Brightw.	2	-	-	-	-	2	2	-	1	1	4	1	-	-	+	1	10	1	-	2
<i>Rouxia naviculoides</i> Schrader	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Stellarima microtrias</i> (Ehrenb.) Hasle et P.A.Sims	1	1	2	-	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	3
<i>Stephanogonia hanzawae</i> Kanaya	-	+	+	1	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	1	-	-	-
<i>Stephanopyxis</i> spp.	7	9	3	7	4	2	5	-	-	1	3	1	3	-	1	-	1	1	1	-
<i>Thalassionema hirosakiensis</i> (Kanaya) Schrader	-	-	-	-	-	2	2	3	10	1	3	1	2	2	-	1	1	2	-	+
<i>T. cf. hirosakiensis</i> (Kanaya) Schrader	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. nützschiioides</i> (Grunow) Mereschkowsky	12	8	13	2	4	10	9	10	13	19	19	2	20	12	21	13	21	8	2	24
<i>Thalassiosira grunowii</i> Akiba et Yanagisawa	-	-	-	-	1	-	-	+	-	-	-	1	-	-	1	1	-	-	-	5
<i>T. leptopus</i> (Grunow) Hasle et G.A.Fryxell	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	1	1	-	-	-	1	-
<i>T. mizunamiensis</i> Yanagisawa	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. cf. temperei</i> (Brun) Akiba et Yanagisawa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. spp.</i>	+	-	1	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Thalassiothrix longissima</i> Cleve et Grunow	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	+
<i>Triceratium condecorum</i> Brightw.	-	-	+	+	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total number of valves counted	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Resting spore of Chaetoceros	10	10	5	10	7	26	33	41	42	32	48	29	57	93	69	52	30	52	23	21

Preservation, G: good; M: moderate; P: poor. Abundance, C: common; R: rare. O.: Onnagawa Formation