

瀬戸内海燧灘における現生介形虫群集

山 根 勝 枝

Recent ostracode assemblages from Hiuchi-nada Bay, Seto Inland Sea of Japan

Katsue YAMANE

ABSTRACT Ostracode assemblages from Hiuchi-nada Bay, Seto Inland Sea of Japan were quantitatively analyzed to examine the relationship between environmental factors and species distribution. Ostracodes from 45 bottom sediment samples were comprised of 112 species belonging to 57 genera. On the basis of Q-mode cluster analysis, four associations(A,B,C and D) were recognized. Characteristic species of each association and their distribution in this bay are as follows : (A)*Aurila* cf. *Kiritsubo*, *Trachyleberis* sp.1, *Neonesidea oligodentata* and *Cytheropteron miurense* (the sandy sediments near Kurushima Suraitis in the western part), (B)*Bicornucythere bisanensis*, *Cytheromorpha acupunctata*, *Loxoconcha viva*, *Nipponocythere bicarnata* and *Spinileberis quadriaculeata* (the silty sediments in the inner bay), (C)*Loxoconcha ocellata* (the sandy silt sediments at the river mouth), (D) *Cytherura* cf. *daishakaensis* (the sandy sediments at the river mouth). These results suggest that the distributional pattern of ostracode assemblage in this bay is dependent on the bottom sediment type and the salinity. High abundance and high species diversity were found in the western area where sediments are accumulated rapidly. Low abundance and low species diversity were observed in the eastern area with low oxygen water mass spreading especially in summer. It is explained that ostracode abundance and species diversity in this bay are influenced by the tidal current and the dissolved oxygen.

はじめに

浅海域に棲息する介形虫類は、底質や水深に依存することから、1つの好適な環境指標である。日本における現生介形虫群集の研究は、青森湾 (Ishizaki, 1971), 大槌湾 (Ikeya et al., 1992), 仙台湾 (Ikeya and Itoh, 1991), 館山湾 (Frydl, 1982), 富山湾 (Ishizaki and Irizuki, 1990), 島根半島沖 (Ikeya and Suzuki, 1992), 中海 (Ishizaki, 1969), 浜名湖 (Ikeya and Hanai, 1982), 伊勢・三河湾 (Bodergat and Ikeya, 1988), 浦ノ内湾 (Ishizaki, 1968), 熊野灘から種子島までを含む西南日本沖 (Zhou, 1995), 瀬底島沖 (Tabuki and Nohara, 1988) など、沿岸域で行われている。

瀬戸内海においては、Schornikov (1975) や Okubo (1975, 1980 など) によって、主に潮間帯に棲息する介形虫類の記載報告はなされているが、群集の特性に関する報告はない。本研究は、瀬戸内海の燧灘において現生

介形虫群集の分布の調査を行い、底質や溶存酸素量といった環境要因との関連を考察することを目的とした。

燧 灘

燧灘は、瀬戸内海のほぼ中央に位置する東西約62km, 南北約37kmの閉鎖的な浅い内湾である (Fig. 1)。この海域は、1960年代から1970年代にかけて、沿岸都市排水などによる富栄養化や湾南東部の製紙工場群から放出された有機工場廃水が要因と考えられる汚染によって環境が著しく悪化した。このことによって、魚類および底棲動物に著しい打撃を与えたと報告されている (越智, 1984)。

1. 地形

燧灘は西の高縄半島より、東の三崎半島までをさす。北方にひらいた広い湾口をもち、海岸線はゆるやかな凹型をなしている。高縄半島東部には来島海峡および伯方瀬戸、三崎半島北部には備讃瀬戸が付随し、湾内には小島が点在する。小規模な流入河川が各所にあり、南方から流入する中山川や加茂川、国領川、関川の河口には干潟が広がる。水深40m以浅の海域が大部分を占め、10～

* 愛媛県総合科学博物館 学芸課 自然研究科

Dept. of Natural history Ehime Pref. Science Museum

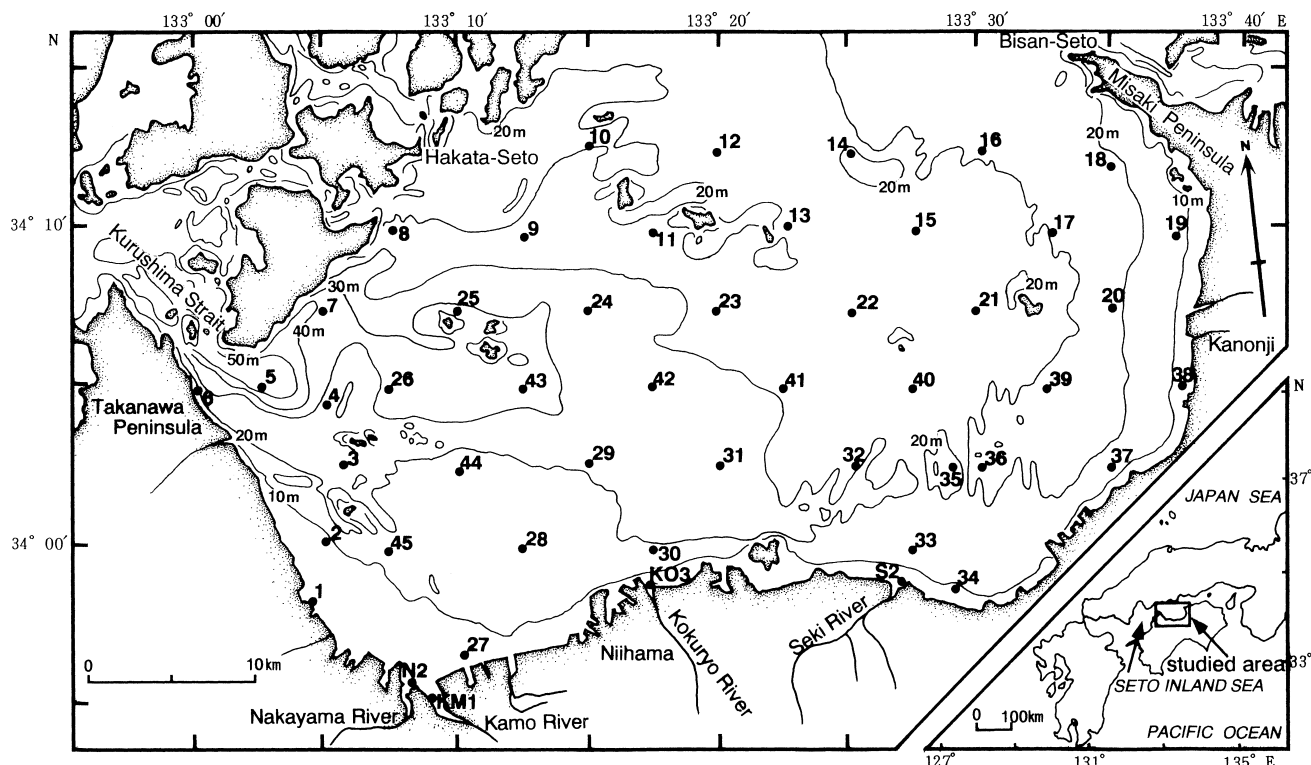


Fig. 1. Index map showing location of Hiuchi-nada Bay (below right) and bathymetric contour map of Hiuchi-nada Bay showing stations of the bottom samples used in this study. Detailed data on stations are shown in Table 1.

30mの平坦面が広く発達している。西方の来島海峡に向かって深度を増し、水深約50mに達する (Fig. 1)。

2. 潮汐および潮流，残差流

潮汐は半日周潮が卓越しており，潮位差は瀬戸内海で最も大きく，大潮期の平均潮位差は約3mとなる。潮流と残差流（潮流成分を除いた流れ）は，燧灘における主要な水の流れである。上げ潮時の潮流は，来島海峡から備讃瀬戸向きに流れ (Fig. 2)，下げ潮時はその逆向きに流れる。来島海峡での流速は大きく，10ノットに達することもある。しかしながら，湾内において流れは急速に減衰し，東部では0.5ノット以下となる（第六管区海上保安本部，1973）。来島海峡に近い湾西部は，比較的潮流は強いが，東部は瀬戸内海でも最も潮流の弱い海域に属する（柳・樋口，1981）。海面下5mにおける残差流は，西部では時計回りの環流，東部では反時計回りの環流を形成している (Fig. 3)。

3. 底質

瀬戸内海における表層堆積物の中央粒径値は，海峡部でもっとも大きく，そこから遠ざかるにつれ減少するような水平的粒度変化の傾向が10km以上にわたって認められるが，海岸から沖合いに向かって細粒化する粒径の変化の規模は，海岸から数kmで終わっていると考えられる（井内，1982）。燧灘においても同様な傾向が認められ，西部の来島海峡付近から順に岩盤，貝殻砂，砂，シルト質砂が同心円状に分布し，その東側の湾央部では粘土質シルト，もっとも東側の地域はシルト質粘土が占める

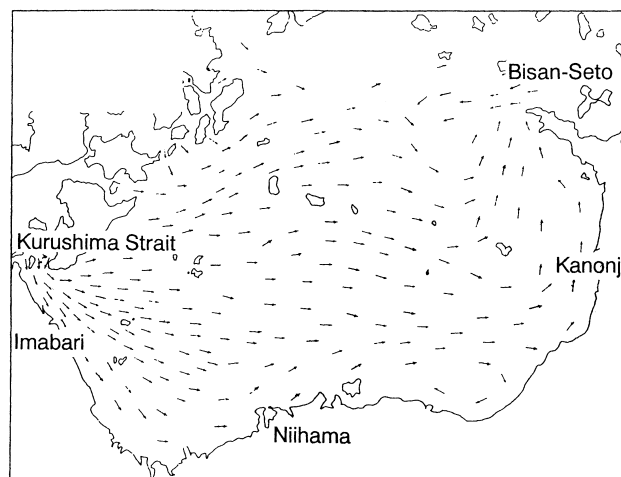


Fig. 2. Direction of flood currents at a depth of five meters in spring tides (modified from the profile by Sixth Regional Maritime Safety Headquarters, 1973)

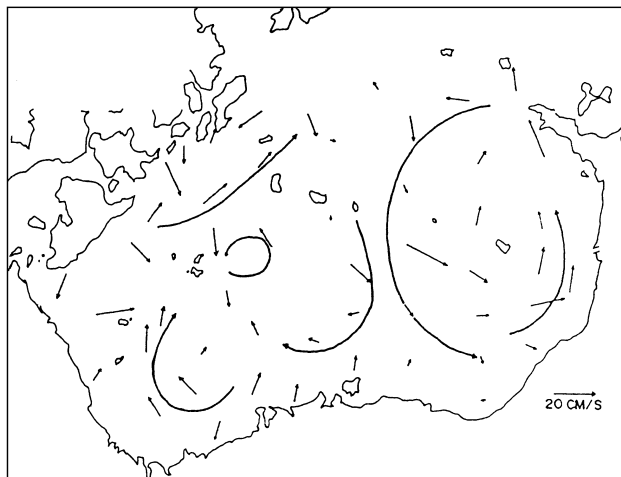


Fig. 3. Direction of residual currents at a depth of five meters (Sixth Regional Maritime Safety Headquarters, 1973)

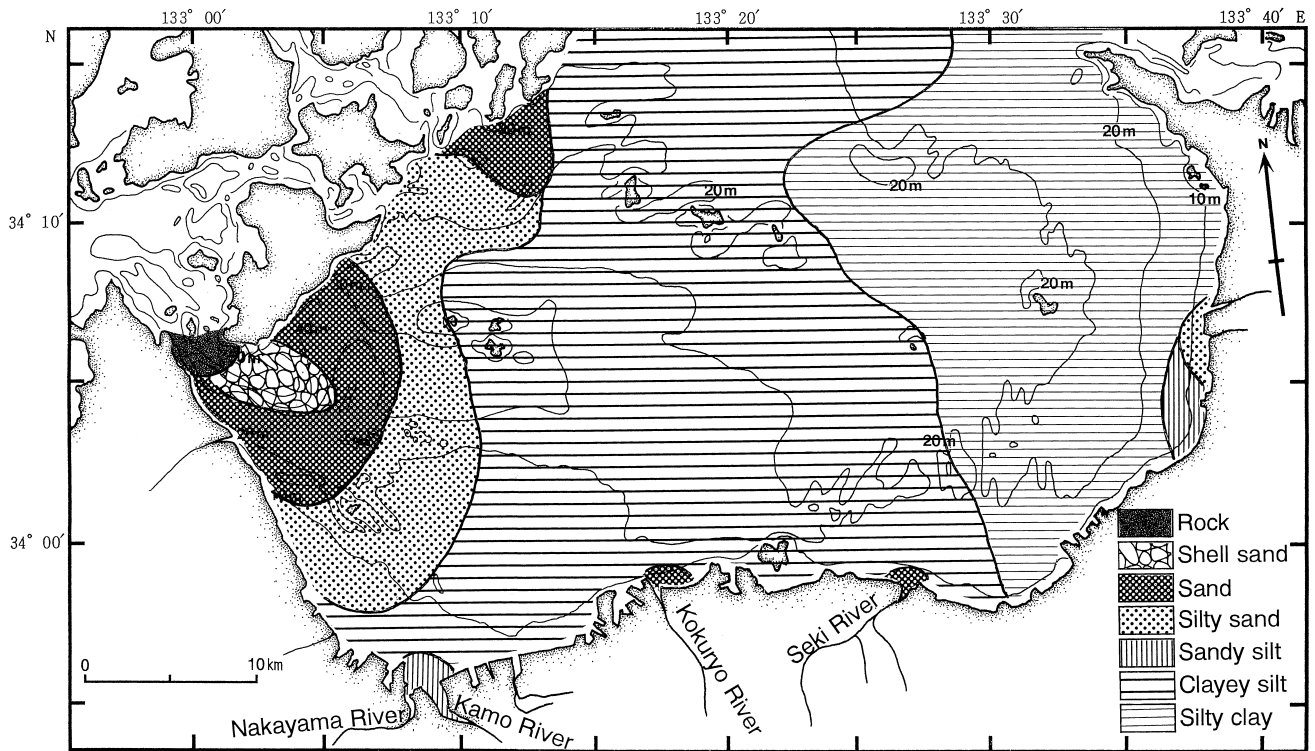


Fig. 4. Distribution of sediment types on bottom of Hiuchi-nada Bay (modified from the profile by Iuchi, 1982)

(Fig.4). この粘土質シルトおよびシルト質粘土の試料は、円盤型のケイソウ類を多く含んでいた。また、中山川および加茂川河口域には、砂質シルト、国領川および関川河口域には、砂が分布する。

なお、底質の分布 (Fig.4) は、今回の調査から得たデータをもとに、井内 (1982) の一部を修正したものである。

4. 水質

愛媛県中予水産試験場により実施された浅海定線調査の観測値をもとに、底層水の水温および塩分、溶存酸素量について、1991年から1995年の夏季 (8月) および冬季 (2月) のそれぞれの平均値を算出し、Fig.5, 6, 7 に示した。

(1) 水温

夏季は、23.3~24.7℃で、湾中央の北部と南西部で高温となる (Fig.5A)。冬季は、9.5~11.5℃で東部ほど低い傾向を示す (Fig.5B)。

(2) 塩分

夏季は、31.8~32.3‰で、西部の来島海峡周辺で高く、南西部と北東部で低い傾向を示す (Fig.6A) が、その差は0.5とわずかである。冬季は、33.1~33.4‰で、西部の海峡付近で高く、東部ほど低い傾向が認められる (Fig.6B) が、この差も0.3とわずかである。

(3) 溶存酸素量

夏季は、2.9~4.9ml/ℓで西部の来島海峡周辺で高く、東方に向かって漸移的に低くなる (Fig.7A)。もっとも東より地域は3.5ml/ℓ以下の貧酸素状態の海域となる。

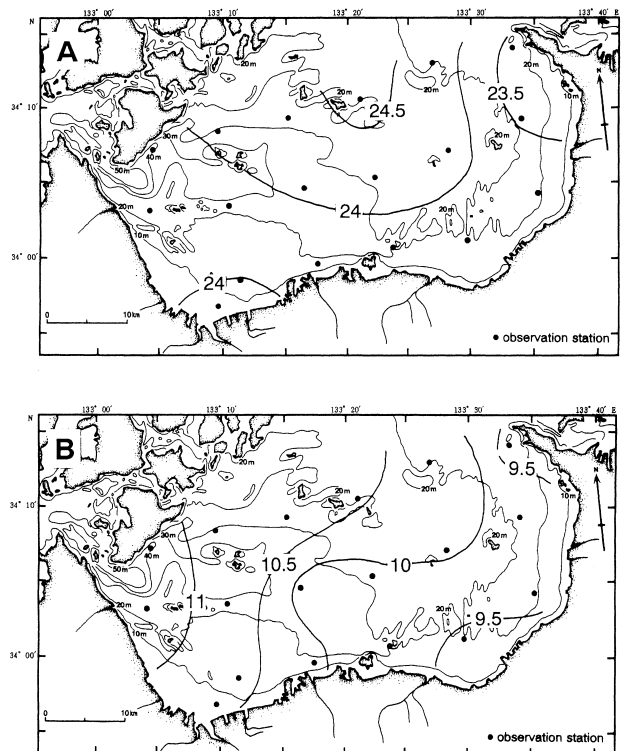


Fig.5. Distribution of temperature (°C) in the bottom water of Hiuchi-nada Bay (the average observation from 1991 to 1995).

A : August B : February

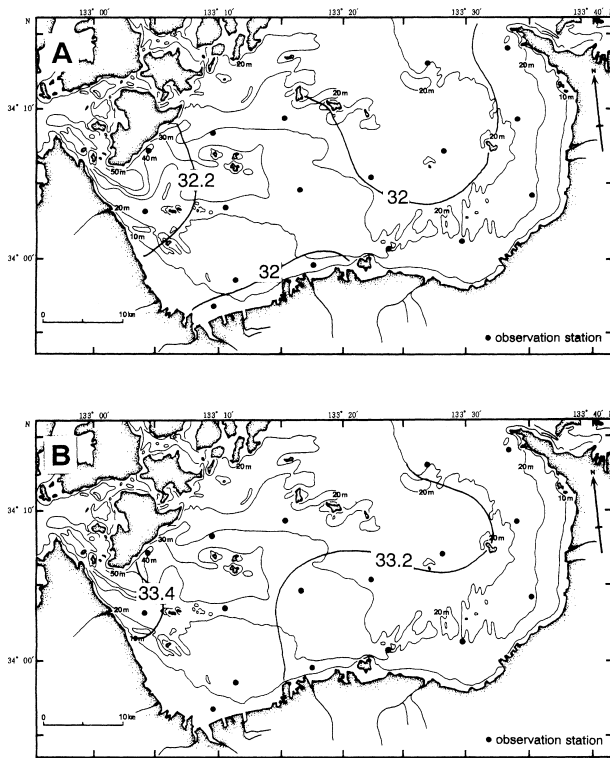


Fig.6. Distribution of salinity in the bottom water of Hiuchi-nada Bay (the average observation from 1991 to 1995).

A : August B : February

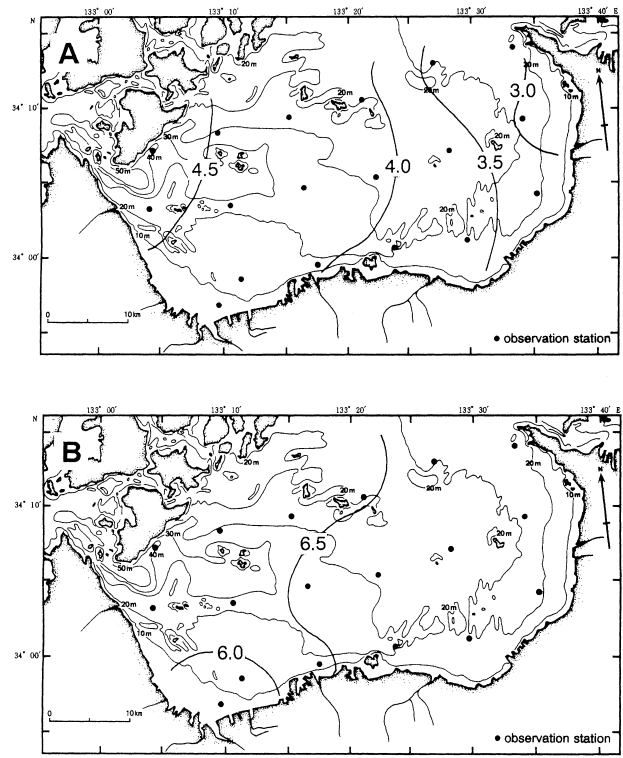


Fig.7. Distribution of dissolved oxygen (ml/ℓ) in the bottom water of Hiuchi-nada Bay (the average observation from 1991 to 1995).

A : August B : February

この要因として、武岡 (1984) は、夏季に発達する成層によって起こる定層水の閉鎖性をあげている。冬季は、 $6.2\sim 6.8\text{ml}/\ell$ で、夏季とは逆に東部で高い値を示す (Fig.7B) が、その差はわずかである。

試料および方法

試料の採取は、49地点で行った (Fig.1, Table 1). St.1~45の45地点の試料は、1995年9月20日、21日に愛媛県中予水産試験場東予分場の調査船「ひうち」により、エクマンバージ式採泥器を用いて採取した。試料 KO 3 および S 2 は1995年4月14日、試料 KM 1 は同年6月1日、試料 N 2 同年9月8日に河口の低潮線付近において採取した。試料は、底質の表層約1cmを採取し、ホルマリン固定を行った。定量的に処理するために、各試料から100ccを取り、200メッシュ ($75\mu\text{m}$) のふるいで水洗した後、乾燥させた。各試料を分割し、生体と遺骸殻、片殻と両殻、成体と幼体の区別なく、1試料につき200個体を目安として介形虫を摘出した。摘出中、200個体に達しても1分割試料中に含まれる介形虫は全て拾い出した。なお、軟体部が付属しているものを生体として扱った。

Plate (1~12) に用いた標本は、すべて愛媛県総合科学博物館 (EPSM) の収蔵資料として登録されている。

介形虫群集

49地点中45地点の試料から57属112種の介形虫類が産出した (Tables 2~4)。このうち生体は、28地点から11属14種が確認された。今回摘出した生体の個体数は KM 1 の57個体が多かった。ほとんどの試料でわずか10個体未満であった。以下、特にことわりのない場合、個体数や多様度指数などは、遺骸殻と生体の合計を表している。

1. 個体密度

各地点における表層堆積物100cc (湿潤試料) あたりの介形虫類の個体密度分布を Fig.8 に示す。西部において高く、東部に向かって徐々に低くなる傾向が認められる。ただし、西部の海峡に近い水深28.5m, 51mの貝殻砂底の地点 (St.4,5) および、水深4.1m, 粘土質シルト底、湾岸内の地点 (St.1)、東部の水深22.7m, シルト質粘土底の地点 (St.39) からは介形虫類は産出なかった。1000個体以上の高密度な地点は、西部の水深10~36m, 砂, シルト質砂, 粘土質シルトが分布する地域および、加茂川, 国領川河口域に認められる。このうち、西部の St.44 は、10000個体をこえるもっとも高密度な地点である。100~1000個体の密度を示す地点は、上記の高密度地域の周辺と関川河口域に認められる。100個

Table1. List of sampling data.

Sample Number	Lat. (N)	Long. (E)	Depth (m)	Bottom sediment	Date (1995)	Remarks
St. 1	33° 58.0′	133° 04.4′	4.1	mud	Sept. 20	
St. 2	34° 00.2′	133° 05.0′	10.4	silty sand	Sept. 20	
St. 3	34° 02.6′	133° 05.7′	26.1	sand	Sept. 20	
St. 4	34° 04.6′	133° 05.0′	28.5	shellsand	Sept. 20	
St. 5	34° 05.1′	133° 02.5′	51.0	shellsand	Sept. 20	
St. 6	34° 04.9′	132° 59.8′	19.0	sand	Sept. 20	
St. 7	34° 07.5′	133° 05.0′	36.0	sand	Sept. 20	
St. 8	34° 10.1′	133° 07.6′	16.4	silty sand	Sept. 20	
St. 9	34° 09.9′	133° 12.5′	16.4	silty sand	Sept. 20	
St. 10	34° 12.6′	133° 15.1′	20.5	clayey silt	Sept. 20	
St. 11	34° 10.0′	133° 17.5′	15.2	clayey silt	Sept. 20	
St. 12	34° 12.5′	133° 20.0′	19.8	clayey silt	Sept. 20	diatom skeletons abundant
St. 13	34° 10.1′	133° 22.6′	16.8	clayey silt	Sept. 20	diatom skeletons abundant
St. 14	34° 12.5′	133° 25.0′	21.0	silty clay	Sept. 20	diatom skeletons abundant
St. 15	34° 10.0′	133° 27.5′	18.4	silty clay	Sept. 20	diatom skeletons abundant
St. 16	34° 12.6′	133° 30.1′	21.2	silty clay	Sept. 20	diatom skeletons abundant
St. 17	34° 09.9′	133° 32.5′	21.7	silty clay	Sept. 20	diatom skeletons abundant
St. 18	34° 12.1′	133° 35.0′	23.4	silty clay	Sept. 20	diatom skeletons abundant
St. 19	34° 09.9′	133° 37.5′	13.4	silty clay	Sept. 20	
St. 20	34° 07.5′	133° 35.0′	22.7	silty clay	Sept. 20	diatom skeletons abundant
St. 21	34° 07.5′	133° 30.0′	18.8	silty clay	Sept. 20	diatom skeletons abundant
St. 22	34° 07.5′	133° 25.0′	19.1	clayey silt	Sept. 20	diatom skeletons abundant
St. 23	34° 07.5′	133° 19.9′	19.7	clayey silt	Sept. 20	diatom skeletons abundant
St. 24	34° 07.5′	133° 15.0′	24.5	clayey silt	Sept. 20	
St. 25	34° 07.5′	133° 10.0′	25.8	clayey silt	Sept. 20	
St. 26	34° 05.0′	133° 07.5′	33.8	sand	Sept. 20	
St. 27	33° 56.4′	133° 10.1′	5.0	clayey silt	Sept. 21	
St. 28	34° 00.0′	133° 12.4′	16.0	clayey silt	Sept. 21	diatom skeletons abundant
St. 29	34° 02.6′	133° 14.9′	22.7	clayey silt	Sept. 21	diatom skeletons abundant
St. 30	34° 00.0′	133° 17.4′	17.8	clayey silt	Sept. 21	diatom skeletons abundant
St. 31	34° 02.5′	133° 20.0′	24.0	clayey silt	Sept. 21	diatom skeletons abundant
St. 32	34° 02.5′	133° 25.0′	22.5	clayey silt	Sept. 21	diatom skeletons abundant
St. 33	33° 59.9′	133° 27.4′	16.5	clayey silt	Sept. 21	diatom skeletons abundant
St. 34	33° 58.5′	133° 29.0′	6.0	clayey silt	Sept. 2	
St. 35	34° 0.25′	133° 29.0′	22.0	silty clay	Sept. 21	diatom skeletons abundant
St. 36	34° 0.25′	133° 30.1′	22.0	silty clay	Sept. 21	diatom skeletons abundant
St. 37	34° 0.25′	133° 35.0′	14.2	silty clay	Sept. 21	diatom skeletons abundant
St. 38	34° 05.1′	133° 37.6′	8.4	sandy silt	Sept. 21	
St. 39	34° 05.0′	133° 32.5′	22.7	silty clay	Sept. 21	diatom skeletons abundant
St. 40	34° 05.0′	133° 27.4′	19.4	clayey silt	Sept. 21	diatom skeletons abundant
St. 41	34° 05.0′	133° 22.4′	19.8	clayey silt	Sept. 21	diatom skeletons abundant
St. 42	34° 05.0′	133° 17.4′	22.4	clayey silt	Sept. 21	diatom skeletons abundant
St. 43	34° 05.0′	133° 12.4′	31.4	clayey silt	Sept. 21	
St. 44	34° 02.4′	133° 10.0′	15.5	silty sand	Sept. 21	
St. 45	34° 00.0′	133° 07.5′	11.4	silty sand	Sept. 21	
N 2	33° 55.8′	133° 08.0′	—	sandy silt	Sept. 8	
KM 1	33° 55.2′	133° 09.2′	—	sandy silt	Jun. 1	
KO 3	33° 58.8′	133° 17.4′	—	sand	Apr. 14	
S 2	33° 59.0′	133° 27.0′	—	sand	Apr. 14	