

## 1. 6 噴火湾環境調査

担当者 調査研究部 渡野邊雅道  
協力機関 渡島北部地区水産技術普及指導所

### (1) 目的

平成 15 年にホタテガイ稚貝の大量へい死が長万部町静狩地区から発生し、渡島側では八雲町沿岸まで、胆振側では豊浦町から虻田町（現洞爺湖町）まで被害が及んだ。これまでの調査で、この大量へい死は、噴火湾の底層に形成された貧酸素水塊が湾外水（津軽暖流水）の流入によって沿岸部へ運ばれたことにより発生したと推定された。しかし、噴火湾の底層水の貧酸素化や湾外水の流入は夏から秋にかけて毎年のようにみられるが、大量へい死は毎年起きてはいない。貧酸素水塊の規模や、この水塊が沿岸部への移送される海洋環境条件が揃った時に、大量へい死が発生すると考えられる。噴火湾のホタテガイ養殖業が安定的な経営を行うには、貧酸素水塊の形成・発達および水塊の沿岸部への輸送メカニズムを明らかにし、ホタテガイ稚貝のへい死予測につなげることが重要である。

本事業では、夏から秋にかけて噴火湾および周辺海域の海洋環境や噴火湾底層で発達する貧酸素水塊の分布範囲と水質変化および底質の状況を把握し、ホタテガイ稚貝へい死との関連を明らかにすることを目的とする。

### (2) 経過の概要

#### ア 全湾の環境調査

噴火湾およびその周辺海域の海洋環境および底層環境を調べるため、2011年9月12～14日、10月24～28日に函館水試試験調査船金星丸（以下、金星丸）を用いて、2012年2月18～20日には釧路水試試験調査船北辰丸（以下、北辰丸）で、図1に示す35調査点で調査を実施した。調査ではCTD（SBE-9Plus, Sea-Bird社製）による水温、塩分、溶存酸素濃度（金星丸のみ）の観測を行った。噴火湾の底層を調べるため、9月に4観測点（St.23, 29, 31, 38）で、2月に2調査点（St.31, 38）で不攪乱採泥器（離合社製）による海底泥の採集を行った。採取した柱状泥サンプルのうち、海底表面から約2cmの部分を冷凍して持ち帰り、実験室で硫化物量（AVS-S）、強熱減量等进行分析した。

噴火湾湾央部（St.34）において海底直上の底層環境を調べるため、2011年の5月10日、6月7日、7

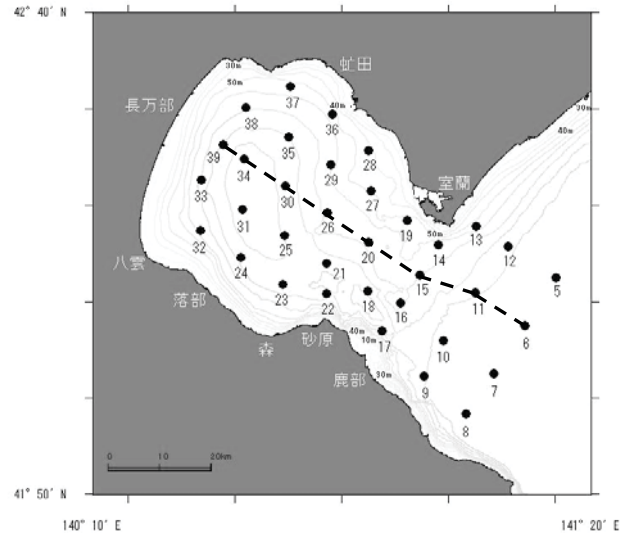


図1 海洋環境調査点図

●：観測点，数字は観測点番号。  
破線は図3，5に示した断面図の位置。

月12日、7月29日、9月13日、10月27日、12月1日に金星丸で、2011年4月12日と2012年2月19日に北辰丸で、5月24日にいぶり噴火湾漁協所属の龍宝丸（用船）を用いてASTD（ASTD102, JFEALC社製）による海洋観測を実施した。

#### イ 沿岸部での環境調査

2011年8月24日、9月16日に、長万部町静狩沖合で海洋観測調査を実施した。調査ではASTDを用いて水温、塩分、溶存酸素濃度の観測を行った。

### (3) 得られた結果

#### ア 全湾の環境調査

##### (ア) 噴火湾およびその周辺海域の底層環境

噴火湾およびその周辺海域において、9月と10月に観測した底層（海底面上5m）の水温、塩分、密度、溶存酸素濃度の分布図を図2, 4に示す。また、図1の破線部における塩分の鉛直断面図を図3, 5に示す。

##### a 9月

底層には高温高塩分で溶存酸素濃度が高い津軽暖流水が湾外に分布し、室蘭から虻田にかけて岸沿いに流入していた（図2）。この津軽暖流水に比べ湾内水は

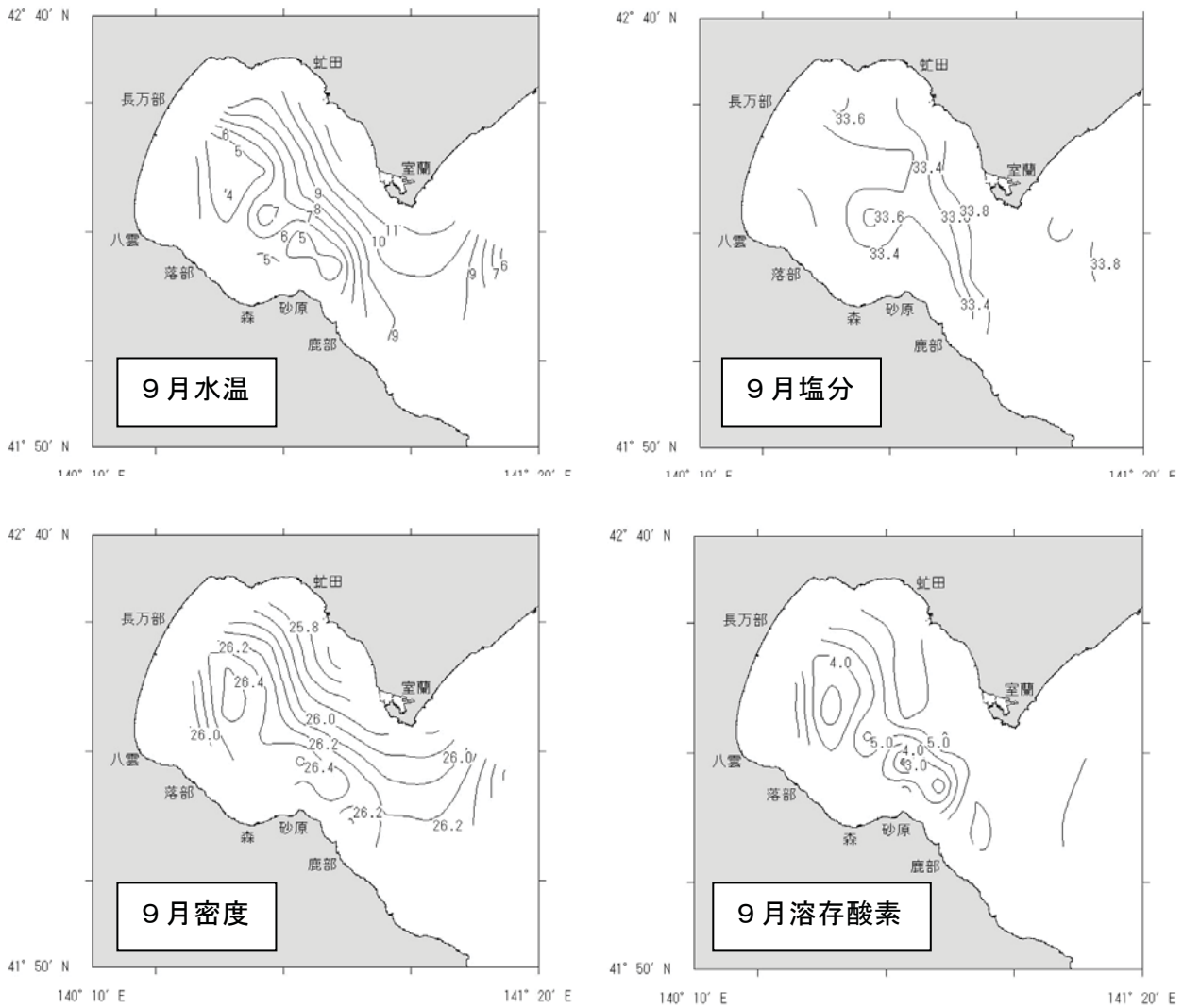


図2 底層（海底面上5 m）における水温，塩分，密度，溶存酸素濃度の分布図（9月）  
溶存酸素濃度の分布図の塗り潰し部は，3 mL/L 以下の範囲を示す。

低温，低塩分，高密度なため，両水塊の間には水温，塩分，密度のフロント\*が形成されていた。

フロント\*：異なる2つの水塊間の境界部。

溶存酸素濃度の低酸素域は，水深の深い長万部～八雲沖や砂原沖に形成されており，砂原沖では小規模であるが貧酸素水（溶存酸素濃度 3 mL/L 以下）の分布がみられた（図2）。

9月の塩分の鉛直断面をみると，表層は塩分の低い夏期噴火湾表層水で覆われていた。また，湾外から湾口部（St. 20）の中層以深には塩分 33.6 以上の津軽暖流水が分布していた（図3）。

b 10月

10月の底層は，湾内，湾外ともに塩分 33.6 以上の津軽暖流水に覆われていた（図4）。また，胆振側が

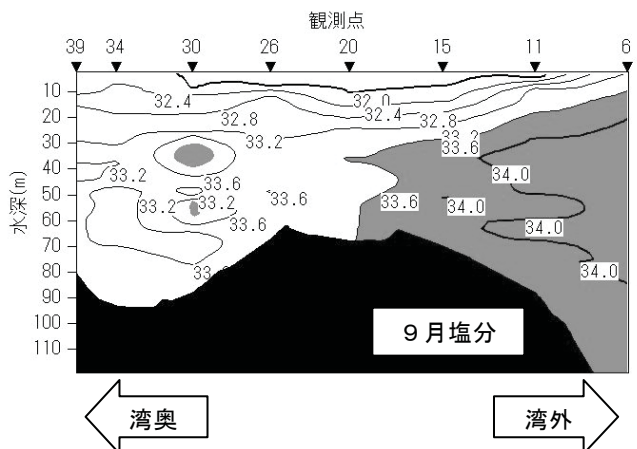


図3 湾奥から湾外にかけての塩分の鉛直断面図  
灰色の塗り潰し部は津軽暖流水を示す。  
黒色の塗り潰し部は海底を示す。

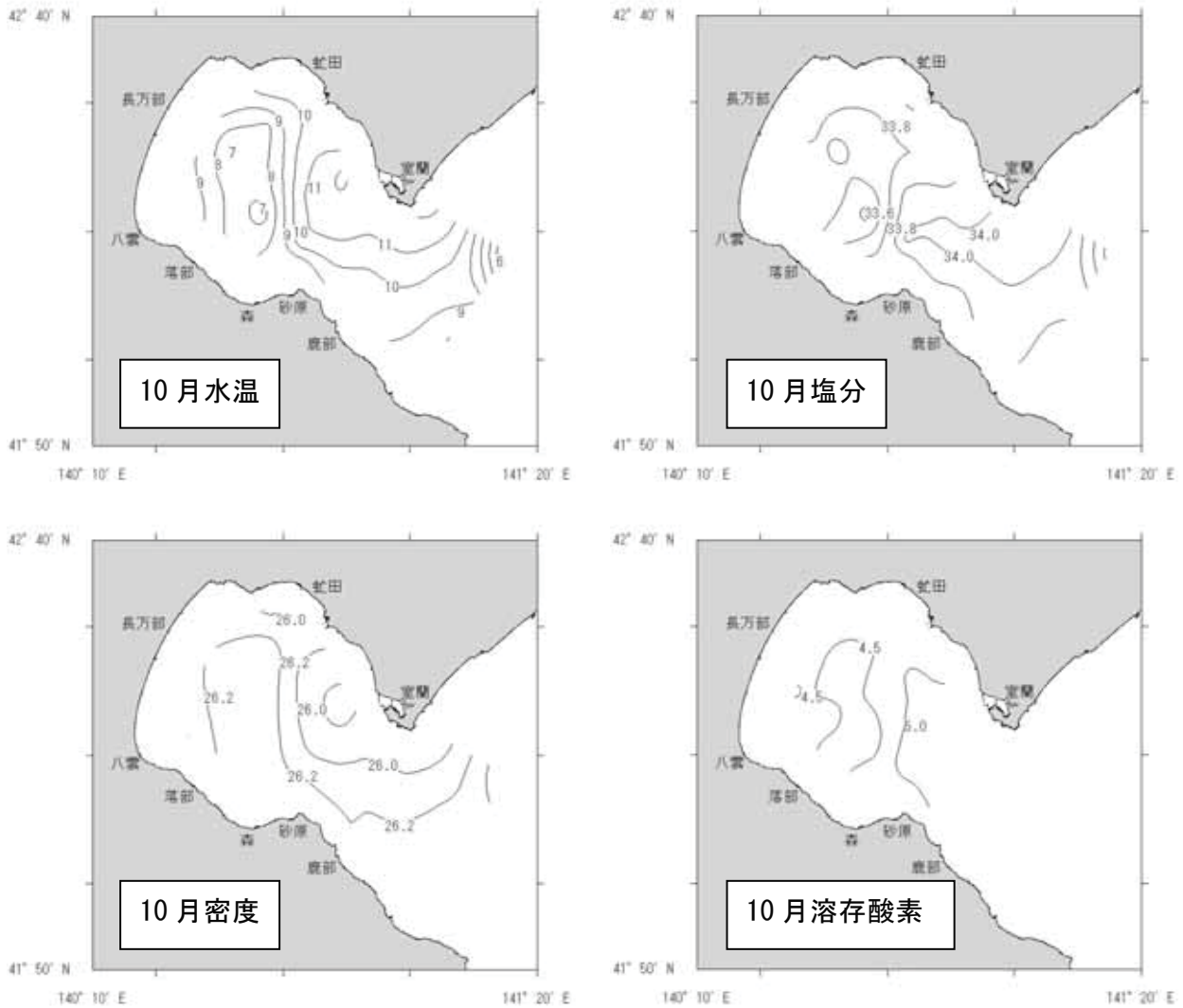


図4 底層（海底面上5m）における水温、塩分、密度、溶存酸素濃度の分布図（10月）

より高温高塩分であることから、津軽暖流水は胆振側から湾内に流入していると考えられた（図4）。一方、水深の深い長万部～八雲沖の溶存酸素濃度が低くなっていたが、貧酸素水（溶存酸素濃度3 mL/L以下）はみられなかった（図4）。

10月の塩分の鉛直断面をみると、湾外の全層と湾内の水深30m以深には津軽暖流水（塩分33.6以上）が分布していた（図5）。湾内の水深30m以浅も、塩分33.4以上の津軽暖流水の水に覆われていた。

以上のように、10月の噴火湾および周辺海域は津軽暖流水の水に広く覆われ、底層の低酸素状態も解消されていた。

c 津軽暖流水の湾内底層への流入状況

2007～2010年9月の底層塩分分布を図6に示す。

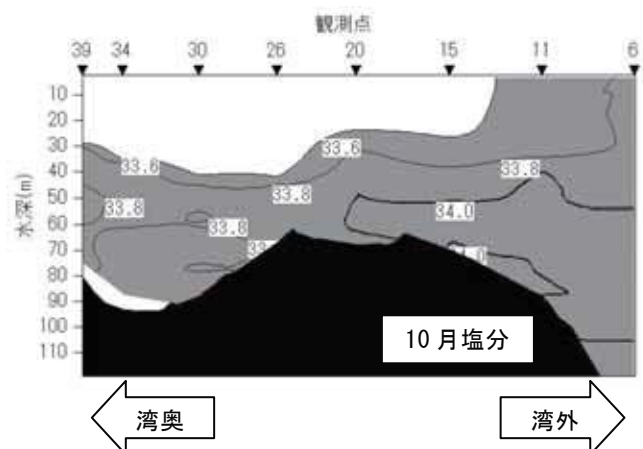


図5 湾奥から湾外にかけての塩分の鉛直断面図

灰色の塗り潰し部は津軽暖流水を示す。  
 黒色の塗り潰し部は海底を示す。

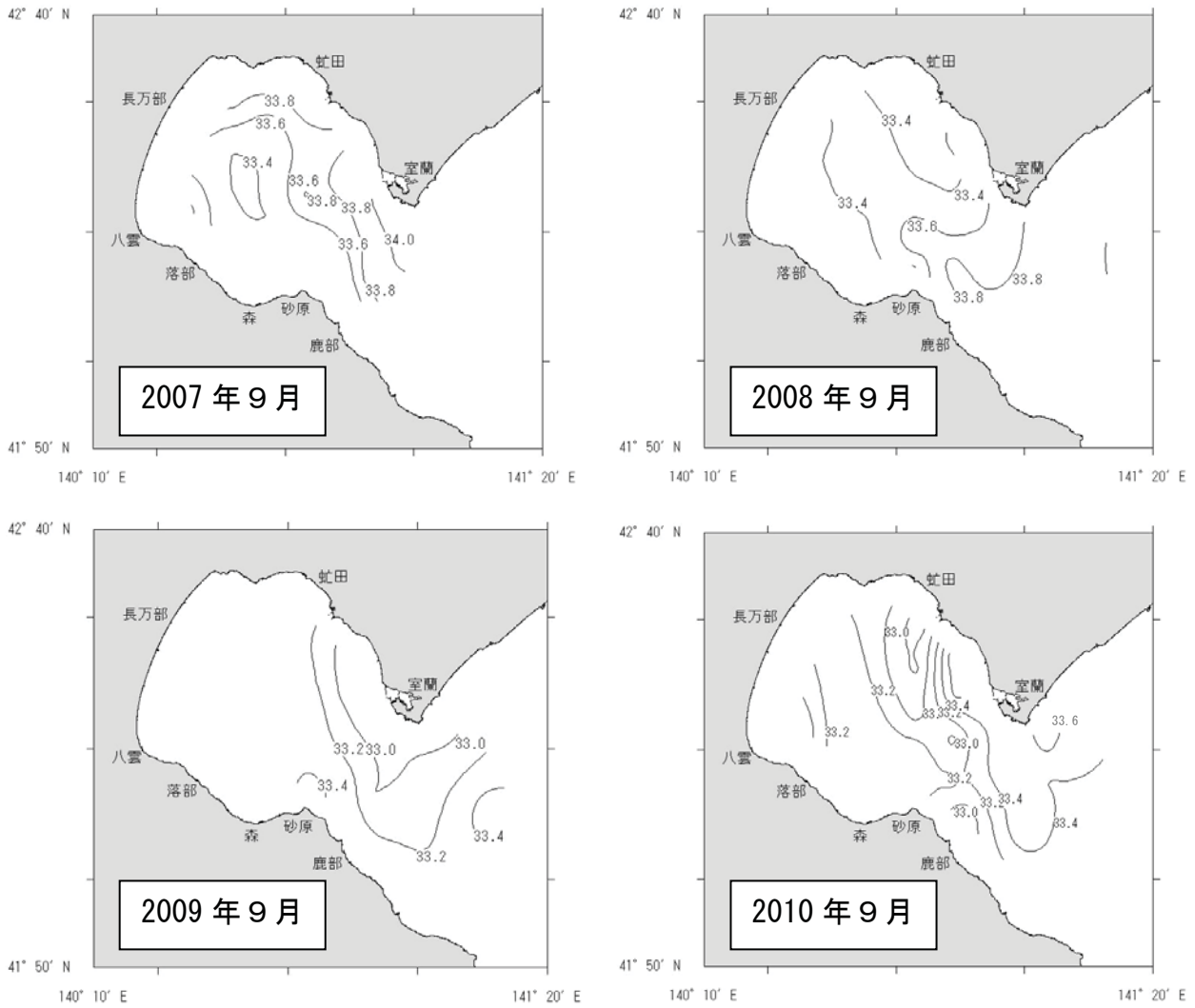


図6 2007～2010年9月の底層（海底面上5m）における塩分分布図

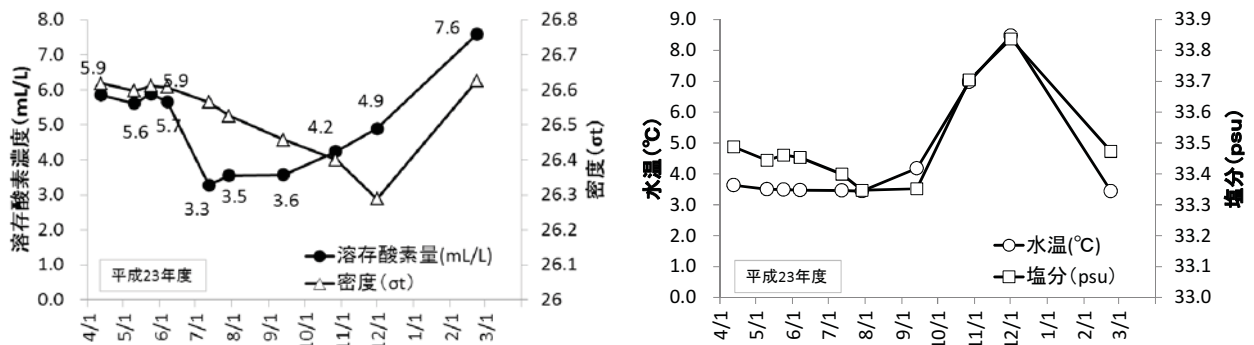


図7 湾中央部 (St. 34) における底層環境の推移 (平成23年度)  
ただし、12/1はSt. 31で観測。

2007, 2008年の底層には、塩分33.6以上の津軽暖流水が噴火湾内に流入していたが、2009年には湾内外ともに分布がみられず、2010年は湾外の室蘭沖にわずかに

に分布していたのみであった。その後の調査から、2009年は津軽暖流水の湾内への流入はほとんどなかったことが明らかとなっている。また、2010年は湾内で津軽

暖流水の分布が確認されたのは 11 月下旬になってからであったことから、この年は 2007 年や 2008 年よりも流入時期が遅れたと考えられた。一方、2011 年は 9 月には噴火湾外と湾内の胆振側に、10 月には噴火湾内外全域に広く津軽暖流水が分布していた(図 2, 4)。

(イ) 湾中央部における海底直上の底層環境

湾中央部の St. 34 において、海底直上で観測した底層環境の推移を図 7 に示す。

溶存酸素濃度は、4 月中旬から 6 月上旬までは 5 mL/L 以上と良好な状態で推移したが、その後減少し、7 月中旬から 9 月中旬は 3 mL/L 台の低酸素状態が続いた。その後は回復傾向となり、2 月下旬には 7.6 mL/L まで上昇した。

一方、4 月中旬から 9 月中旬までの水温と塩分は、それぞれ 3℃台、33.5 以下で推移したが、10 月下旬には水温が 7.0℃、塩分が 33.7 と大幅に上昇した。これは、高温高塩分な津軽暖流水が底層に流入したことを示している。

以上ことから、平成 23 年度は 9 月中旬から 10 月下旬の間に津軽暖流水が水深の深い湾中央部の底層に流入し、低酸素状態が解消されたと考えられた。

(ウ) 底質調査

9 月と 2 月に採取した海底泥の分析結果を表 1 に示す。9 月の硫化物量は 0.11~0.35 mg/g 乾泥、2 月は 0.01 mg/g 乾泥であった。9 月の 2 調査点で、生物への影響が表れ始める基準値 (0.2 mg/g 乾泥) を上回っていた。ただし、一番値が高かった調査点でも 0.35 mg/g 乾泥であり、汚濁環境を示す基準 (>1.0 mg/g 乾泥：日本水産資源保護協会 1983) は下回っていた。

有機物量の簡便な指標である強熱減量は、9 月が 6.5~10.3%、2 月が 10.3~11.0% の範囲にあった。

イ 沿岸部での環境調査

8 月と 9 月に、長万部町静狩沖合の沿岸部(図 8) で実施した海洋観測結果を図 9, 10 に示す。なお、8 月は St. 4, 5, 6 で調査を実施したが、ここでは St. 4 の結果のみを示す。

8 月の表層には水温 22℃以上、塩分 31.6 以下の高温低塩分水が分布し、水深 15m 前後に水温、塩分、溶存酸素濃度の躍層が形成されていた(図 9)。この躍層深度は、昨年同時期(8/23)の調査結果(15m 前後)とほぼ同じで、ホタテガイ垂下水深帯と重なっていた。

また、溶存酸素濃度は最も値が低かった表層でも 5.2 mL/L 以上で、貧酸素水(3 mL/L 以下)はみられなかった。

9 月の表層水は、8 月と同様に高温で低塩分な水が分布していた(図 10)。躍層深度は 8 月よりもやや深い 20m 前後に形成されていた。溶存酸素濃度の値は概ね 7 mL/L 以上で、8 月に引き続き貧酸素水(3 mL/L 以下)はみられなかった。

表 1 噴火湾における海底泥の硫化物量と強熱減量

調査日	調査点	硫化物量 (mg/g 乾泥)	強熱減量 (%)
2011/9/13	St.23	0.24	9.5%
	St.29	0.35	6.5%
	St.31	0.16	10.3%
	St.38	0.11	10.2%
2012/2/19	St.31	0.01	11.0%
	St.38	0.01	10.3%

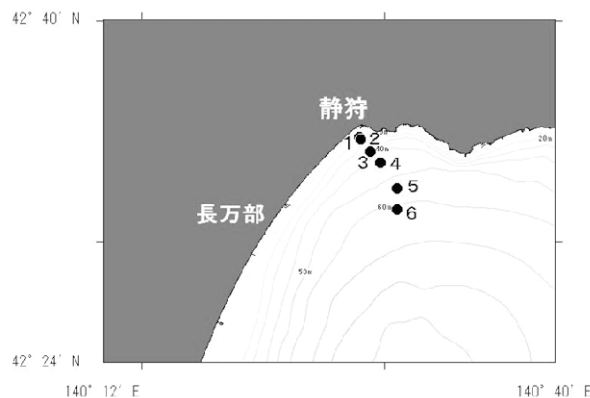


図 8 沿岸環境調査点図(静狩沖)

●：観測点、数字は観測点番号。  
St. 1 と 2 は位置が近いため、黒丸が重なっている。

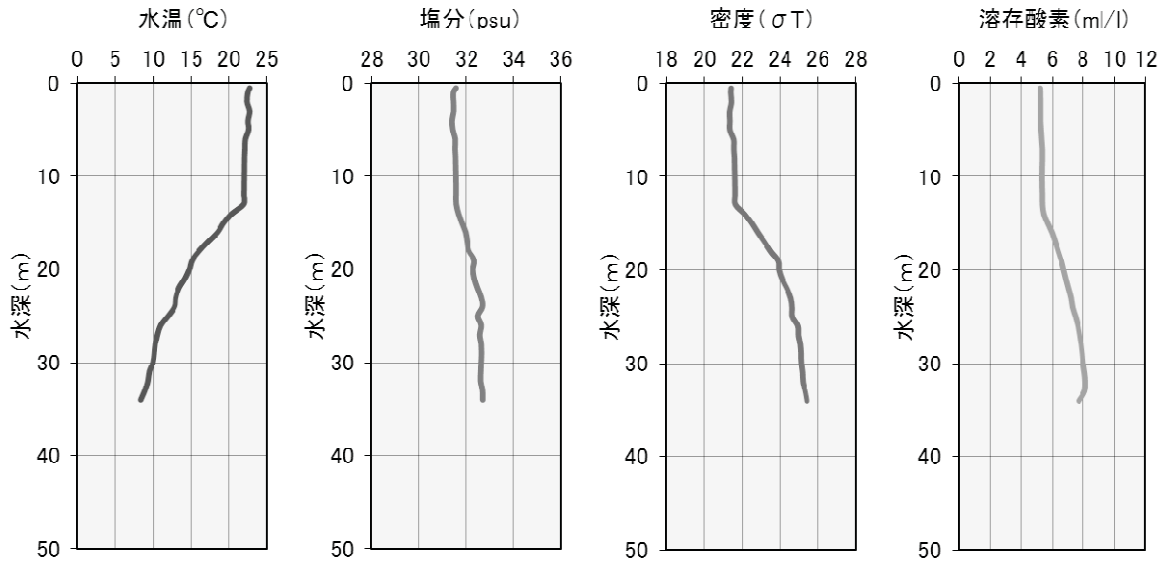


図9 静狩沖 St. 4における水温、塩分、密度、溶存酸素濃度の鉛直分布図 (8/24)

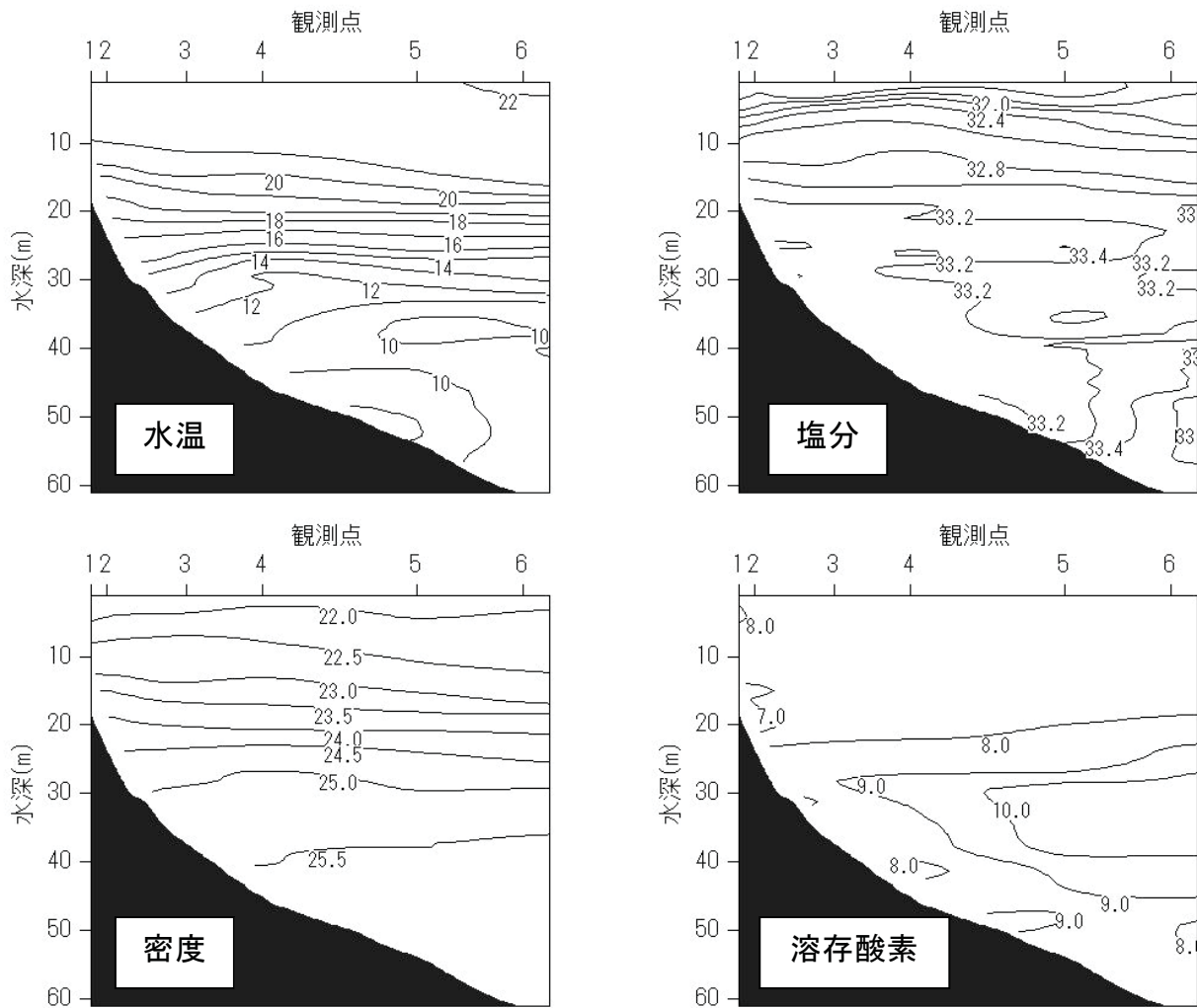


図10 静狩沖合における水温、塩分、密度、溶存酸素濃度の鉛直断面図 (9/16)