

### 3) 水質調査結果

#### ①調査時の気象・現地状況

調査実施時の現地における気象状況を表 2-11 に、調査時の写真を図 2-23 に示す。

現地調査を実施した際の天候は、夏季は薄曇後晴、秋季は晴時々曇、冬季は雪時々晴であった。気温は、夏季は 25.0℃、秋季は 11.6℃、冬季は-4.1℃であった。

調査時の採水深度は、夏季は GL-11.5m、秋季と冬季は GL-10.5m であった。

表 2-11 神恵内における現地調査時の概況

|            | 夏季    | 秋季     | 冬季     | 機材回収    |
|------------|-------|--------|--------|---------|
| 調査日        | 8月28日 | 10月28日 | 12月16日 | 2月9日    |
| 天気         | 薄曇後晴  | 晴時々曇   | 雪時々晴   | 晴時々曇一時雪 |
| 気温(℃)      | 25.0  | 11.6   | -4.1   | -4.7    |
| 採水深度(GL-m) | 11.5  | 10.5   | 10.5   | -       |

※気温：神恵内地域気象観測所(アメダス)より引用

※天気：札幌管区気象台より引用

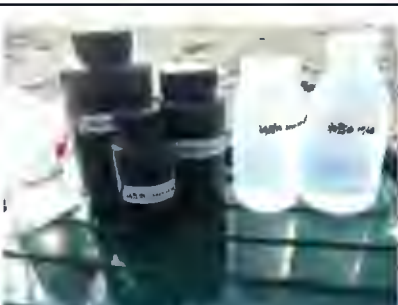
| 夏季調査(8月28日)                                                                         | 秋季調査(10月28日)                                                                         | 冬季調査(12月16日)                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|    |    |    |
| 現地状況                                                                                | 現地状況                                                                                 | 現地状況                                                                                  |
|    |    |    |
| 試掘井の状況                                                                              | 試掘井の状況                                                                               | 試掘井の状況                                                                                |
|  |  |  |
| 調査状況(採水)                                                                            | 調査状況(揚水)                                                                             | 調査状況(硫化物測定)                                                                           |
|  |  |  |
| 採水試料                                                                                | 採水試料                                                                                 | 採水試料                                                                                  |

図2-23 神恵内における現地調査状況一覧

## ②水質分析

夏季と秋季、冬季における水質分析の結果を表2-12にまとめ、その結果を図2-24に図示した。

- ・衛生管理型漁港で満たすべき水産用水基準5項目：

衛生管理型漁港で満たすべき水産用水基準5項目のうち、夏季は3項目(COD<sub>OH</sub>、大腸菌群数、T-N)、秋季は3項目(COD<sub>OH</sub>、大腸菌群数、SS)、冬季は3項目(COD<sub>OH</sub>、大腸菌群数、SS)を満足した。

- ・pH：

値は夏季に7.0、秋季に7.1、冬季に6.8であった。年間を通じて6.8～7.1の範囲で変動しており、変動の幅は小さかった。衛生管理型漁港で満たすべき水産用水基準を満たさなかったが、河川・湖沼における水産用水基準(6.7～7.5)は満たしていた。

- ・COD<sub>OH</sub>：

値は、夏季に1.0mg/Lであったが、秋季と冬季は報告下限値未満(0.5mg/L未満)であった。夏季に比べ、秋季と冬季に値が減少した。全季において、衛生管理型漁港で満たすべき水産用水基準を満たした。

- ・SS：

値は、夏季に5mg/Lであったが、秋季と冬季は報告下限値未満(1mg/L未満)であった。夏季に比べ、秋季と冬季に値が減少した。秋季と冬季において、衛生管理型漁港で満たすべき水産用水基準を満たした。

- ・大腸菌群数：

値は、夏季に220MPN/100mLであったが、秋季に8MPN/100mL、冬季に17MPN/100mLであった。夏季に比べ、秋季と冬季に値が減少した。全季において、衛生管理型漁港で満たすべき水産用水基準を満たした。

- ・T-N：

値は、夏季に1.00mg/L、秋季に1.01mg/L、冬季に1.58mg/Lであった。夏季と秋季に比べ、冬季において値が上昇した。夏季と秋季において、衛生管理型漁港で満たすべき水産用水基準を満たした。

- ・塩分：

値は、夏季に0.14、秋季に0.13、冬季に0.12であった。年間を通じて0.12～0.14の幅で変動しており、変動の幅は小さかった。一般的な沿岸域の海水(33～34前後)に比べかなり低かった。

- ・溶解性鉄：

値は、夏季に0.4mg/Lであったが、秋季と冬季は報告下限値未満(0.1mg/L未満)であった。夏季に比べ、秋季と冬季に値が減少した。溶解性鉄の水産用水基準は0.2mg/L以下となっており、夏季においては基準を満たさなかった。

- ・溶解性マンガン：

値は、全季において、報告下限値未満(0.1mg/L未満)であった。溶解性マンガンの基準は0.6mg/L以下と設定しており、どの季においても溶解性マンガンの基準を満たした。

・カドミウム：

冬季にのみ計測しており、値は、報告下限値未満(0.0003mg/L 未満)であった。

・溶存酸素：

値は、夏季に 6.9mg/L、秋季に 8.4mg/L、冬季に 7.5mg/L であった。年間を通じて 6.9～8.4mg/L の幅で変動していた。海域の溶存酸素の水産用水基準は 6.0mg/L 以上となっており、全季において、基準を満たした。

・水温：

値は、夏季に 11.4℃、秋季に 12.2℃、冬季に 10.4℃であった。年間を通じて 10.4～12.2℃の幅で変動しており、最も水温の高かった秋季と冬季とで水温差は 1.8℃と、変動の幅は小さかった。

・硫化物：

秋季と冬季において、パックテストにより硫化物イオンの濃度を測定した結果、秋季・冬季ともに検出されなかった。

表 2-12 水質分析結果一覧

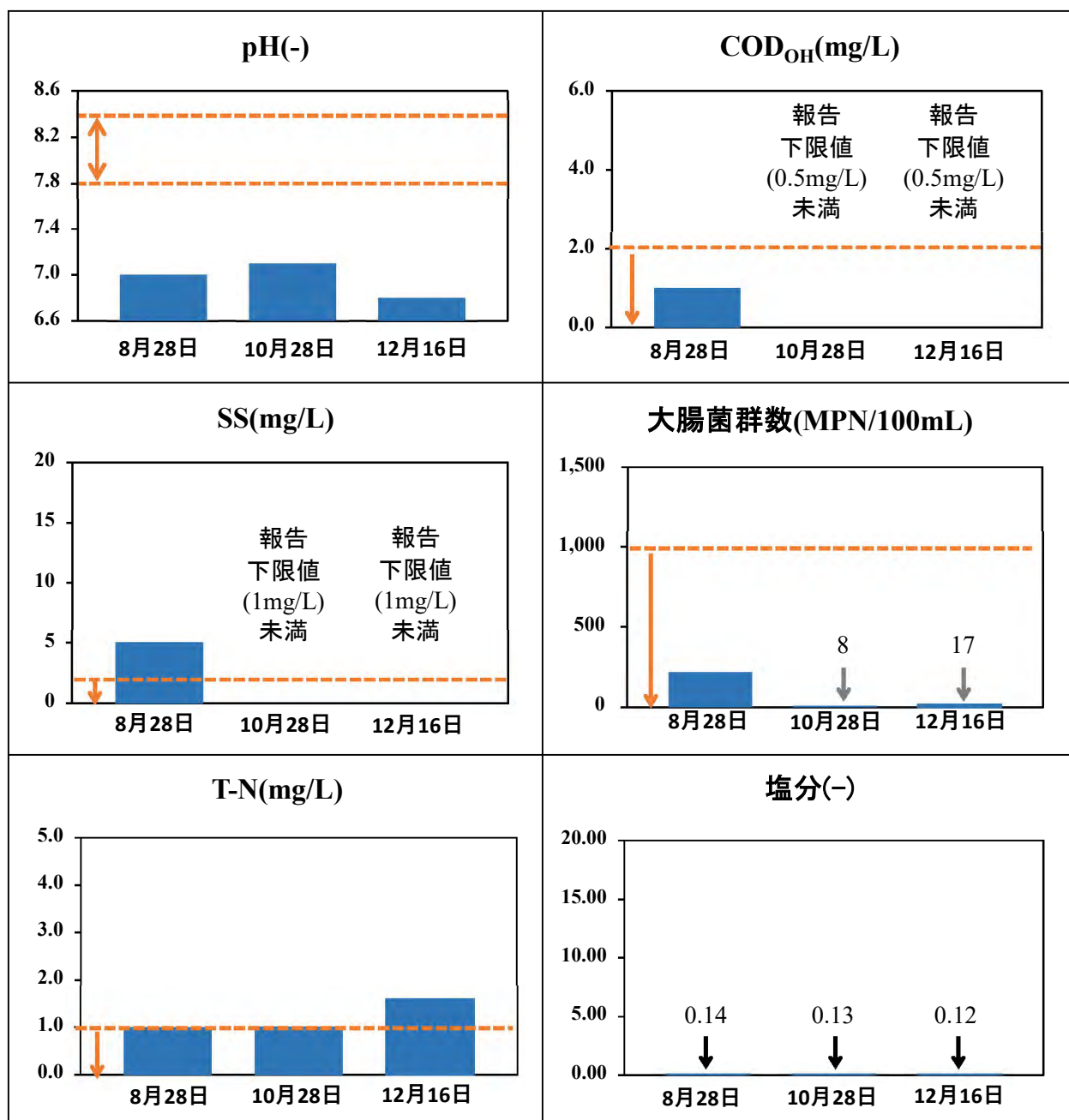
|                       | 分析項目                     | 基準値                     | 分析・計測値 |      |         | 適合状況 |     |     | 適合率               |
|-----------------------|--------------------------|-------------------------|--------|------|---------|------|-----|-----|-------------------|
|                       |                          |                         | 夏      | 秋    | 冬       | 夏    | 秋   | 冬   |                   |
| 衛生管理型<br>漁港に<br>関する項目 | pH                       | 7.8-8.4                 | 7.0    | 7.1  | 6.8     | ×    | ×   | ×   | 0/3 <sup>※2</sup> |
|                       | COD <sub>OH</sub> (mg/L) | 2mg/L以下                 | 1.0    | <0.5 | <0.5    | ○    | ○   | ○   | 3/3               |
|                       | SS(mg/L)                 | 2mg/L以下                 | 5      | <1   | <1      | ×    | ○   | ○   | 2/3               |
|                       | 大腸菌群数(MPN/100mL)         | 1000/100mL以下            | 220    | 8    | 17      | ○    | ○   | ○   | 3/3               |
|                       | T-N(mg/L)                | 1.0mg/L以下               | 1.00   | 1.01 | 1.58    | ○    | ×   | ×   | 1/3               |
|                       | 水産用水基準適合率                |                         | -      | -    | -       | 3/5  | 3/5 | 3/5 | 9/15              |
| その他<br>の項目            | 塩分(-)                    | -                       | 0.14   | 0.13 | 0.12    | -    | -   | -   | -                 |
|                       | 溶解性鉄(mg/L)               | 0.2mg/L以下               | 0.4    | <0.1 | <0.1    | ×    | ○   | ○   | 2/3               |
|                       | 溶解性マンガン(mg/L)            | 0.6mg/L以下 <sup>※1</sup> | <0.1   | <0.1 | <0.1    | △    | △   | △   | -                 |
|                       | カドミウム(mg/L)              | 0.003mg/L以下             | -      | -    | <0.0003 | -    | -   | ○   | 1/1               |
|                       | 溶存酸素(mg/L)               | 6mg/L以上                 | 6.9    | 8.4  | 7.5     | ○    | ○   | ○   | 3/3               |
|                       | 水温                       | -                       | 11.4   | 12.2 | 10.4    | -    | -   | -   | -                 |

※1:水産用水基準の全マンガンの根拠資料を元に溶解性マンガンの基準値を定め、適合状況を△と×で示す。

※2:pHは全季において河川の水産用水基準は満たした。

※3:カドミウムは冬季のみ分析を行った。

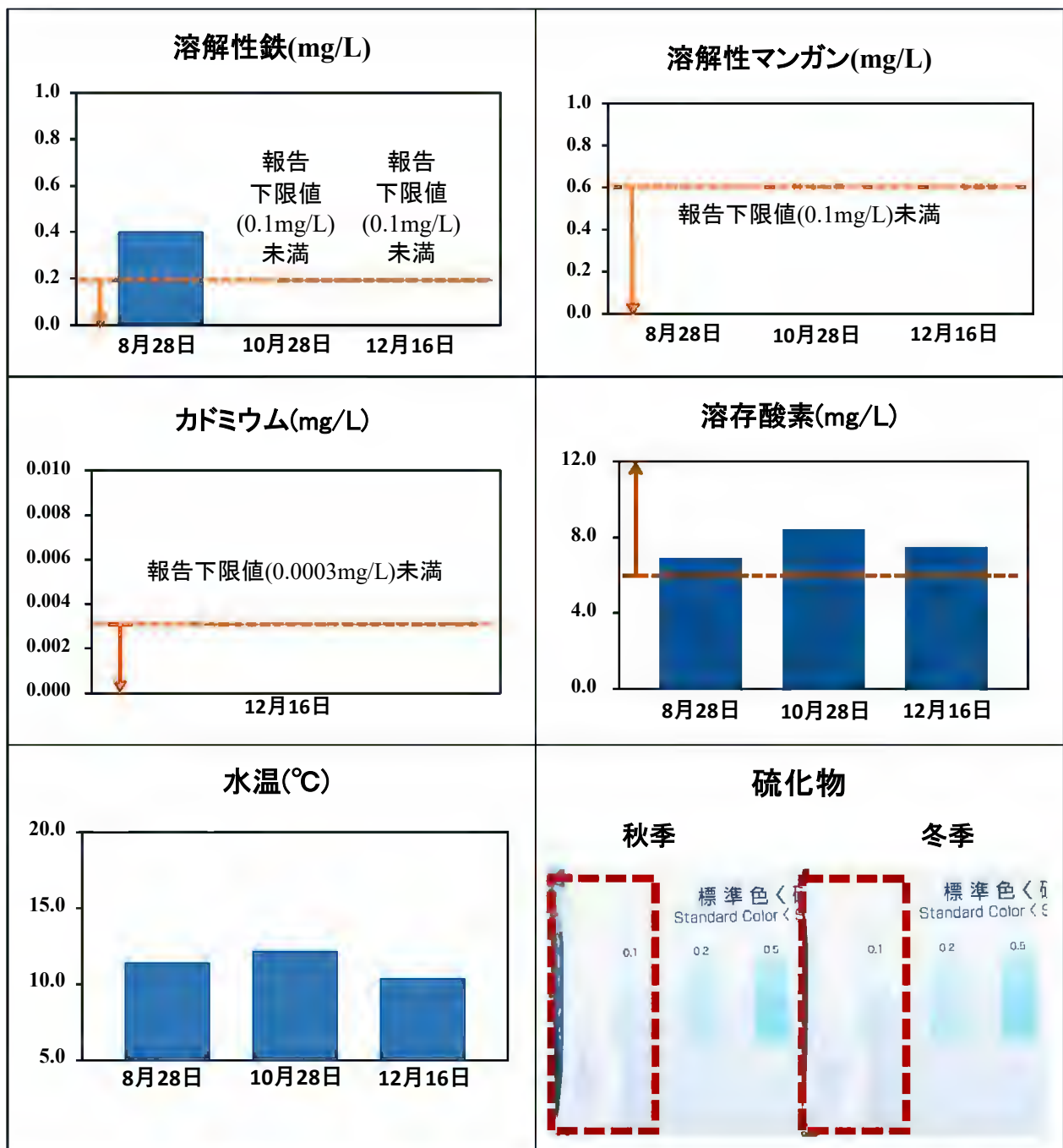
※4:衛生管理型漁港に関する項目を赤い四角で囲った。



※1：橙点線は水産用水基準を示す。

※2：河川・湖沼における pH の水産用水基準は 6.5～7.5 である。

図 2-24(1) 神恵内における水質分析結果一覧



※1：橙点線は水産用水基準を示す。

※2：水産用水基準の全マンガンの根拠資料を元に設定した溶解性マンガンの基準値を示す。

図 2-24 (2) 神恵内における水質分析結果一覧



### ③水温・塩分連続測定

試掘井が完成した後、令和2年8月28日から令和3年2月8日まで試掘井内の水温と塩分を1時間おきに測定した結果を図2-25に、まとめた結果を表2-13に示す。機器の動作確認やデータの抜出を10月28日、12月16日に行ったため、その日のデータは欠測となっている。

#### ・水温

水温は、平均値が10.5℃で、9月14日に最低水温9.2℃を記録し、9月22日に最高水温12.7℃を記録した。最高水温と最低水温の差分は3.5℃で、値の変動は小さかった。水温は概ね12時間ごとに上昇と下降を繰り返しているためジグザグ型に見えるが、昼間に水温が上昇することもある一方で、夜間に上昇することもあり、明確な日変動の特徴は掴めなかった。9月から11月頃までは3℃程変動したが、12月以降は2℃前後と変動の幅が小さくなった。線形近似すると、近似直線の傾きは-0.0005 となっており、ほぼ平坦であった。

#### ・塩分

塩分は、平均値が0.13 で、2月7日に最低値0.11 を記録し、9月21日に最高値0.21 を記録した。最高値と最低値の差分は0.10 で、値の変動は小さかった。線形近似すると、近似直線の傾きは-0.0002 となっており、ほぼ平坦であった。

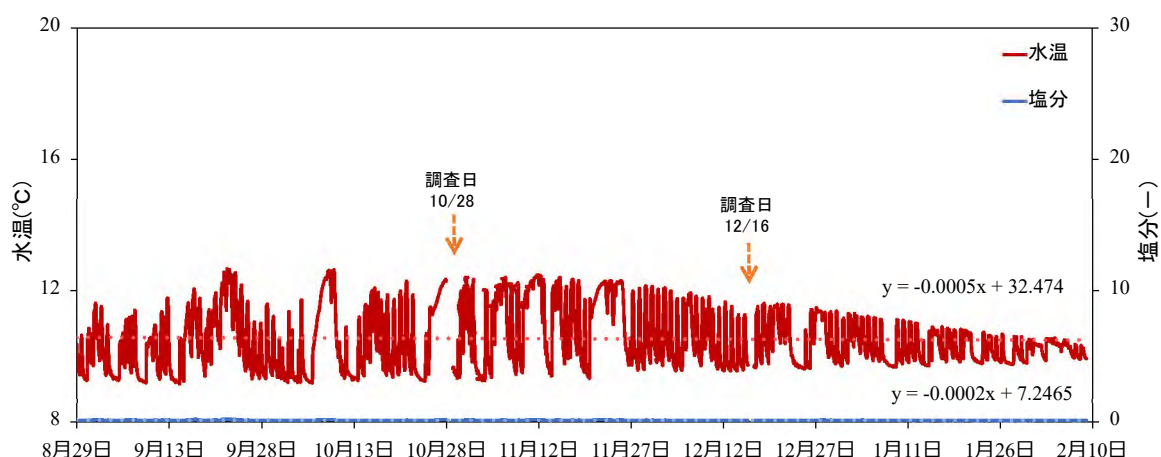


図2-25 神恵内の試掘井内の水温と塩分経時変化

表2-13 試掘井内における水温と塩分

|       | 試掘井内                    |                         |
|-------|-------------------------|-------------------------|
|       | 水温(℃)                   | 塩分(‰)                   |
| 最高    | 12.7                    | 0.21                    |
| 最低    | 9.2                     | 0.11                    |
| 平均    | 10.5                    | 0.13                    |
| 標準偏差  | 0.9                     | 0.02                    |
| 線形近似式 | $y = -0.0005x + 32.474$ | $y = -0.0002x + 7.2465$ |

※1:線形近似式では、日付をシリアル値として扱っている。

## 4) 水質調査考察

### ①水質分析

神恵内における水質分析の結果のうち、特筆すべき結果を下記にまとめる。

- ・衛生管理型漁港で満たすべき水産用水基準 5 項目：

衛生管理型漁港で満たすべき水産用水基準 5 項目のうち、夏季は 3 項目 (COD<sub>OH</sub>、大腸菌群数、T-N)、秋季は 3 項目 (COD<sub>OH</sub>、大腸菌群数、SS)、冬季は 3 項目 (COD<sub>OH</sub>、大腸菌群数、SS) を満足した。

- ・塩分について

塩分は、水質分析の結果によると、年間を通じて 0.12~0.14 の範囲であり、ほぼ変動していなかった。一般的な沿岸域の海水 (33~34 前後) に比べかなり低く、淡水の影響が大きいことが示唆された。

- ・溶解性鉄と溶解性マンガンについて

地下水中に鉄やマンガンが多量に存在すると、生物に悪影響を及ぼす。それに加え給排水管やタンク内に付着し、設備に悪影響を与えることが知られている。溶解性鉄は夏季に検出されたものの、その後は報告下限値未満であり検出されなかった。溶解性マンガンは、周年を通じて報告下限値未満であった。そのため、井戸として利用した際に、溶解性鉄と溶解性マンガンの由来する水質の悪化の可能性は低いと考えられる。

- ・カドミウムについて

現地からの要望により、冬季調査時にカドミウムの計測を行った。その結果、カドミウムの分析値は報告下限値未満であった。

- ・季節変動について

水質調査の結果、夏季に比べ、秋季・冬季においては SS の分析値が減少しており、水が透き通っていた。この理由としては、「1. 季節的な変化によるもの」もしくは「2. 試掘完了の翌日に採水した夏季に比べ、秋・冬季は試掘井完成後時間が経過した後の採水であり、試掘に起因する濁りが減少したため」などが考えられる。COD<sub>OH</sub> も SS と同様の減少傾向を示しており、この理由は、水中の懸濁物には有機物も含まれているためであると考えられる。



## ②水温・塩分連続測定

試掘井内の水温・塩分の季節変動や外界からの影響を把握するために、利用した試掘井周辺の環境データを取得した。試掘井周辺の水温や気温を表 2-14 に、試掘井の水温(24 時間移動平均)と後志西部沿岸における水温<sup>8</sup>を図 2-26 に、試掘井の水温(24 時間移動平均)と神恵内における平均気温<sup>9</sup>を図 2-27 に、試掘井の塩分を図 2-28 に、神恵内の降水量<sup>9</sup>を図 2-29 に、岩内における潮位<sup>10</sup>を図 2-30 に示す。それぞれの環境データの引用元を下部に示す。

### ・試掘井内の水温と周辺の気象条件について

後志西部沿岸の水温は、9 月上旬は 25℃程だったが、1 月中旬には 6℃程まで減少した。近似直線の傾きは-0.1289 となり、右肩下がりの傾向を示した。神恵内における気象についても同様の傾向となっており、9 月上旬は 25℃程であったが、1 月下旬には-10℃程まで減少した。近似直線の傾きは-0.198 となっており、右肩下がりの傾向を示した。すなわち、これらは季節変動を示していると考えられる。一方、試掘井内の水温の近似直線の傾きは-0.0005 となっており、ほぼ平坦であった。すなわち、試掘井内の水温は、季節の影響を受けないと考えられる。

### ・試掘井内の塩分と周辺の気象条件について

神恵内において、30mm/日以上 of 降水が確認されたのは、8 月 30 日、9 月 14 日、9 月 20 日、11 月 19 日などであった。岩内において、潮位は毎日 20cm～30cm 程変動していた。調査期間のうち、潮位の変動の小さくなる小潮の期間は、8 月 11～13 日、25～27 日、9 月 9～11 日、23～25 日、10 月 8～10 日、23～25 日、11 月 7～9 日、21～23 日、12 月 6～8 日、21～23 日、1 月 5～7 日、19～21 日、2 月 3～5 日であった。試掘井内における塩分を確認すると、降水量や潮位の変動に関わらず常に 0.11 から 0.20 の範囲にあり、ほぼ変動がなく一定の値を示していた。すなわち、神恵内の試掘井の塩分に与える降水量や潮位の影響は小さいと考えられる。

---

<sup>8</sup> 気象庁,海洋の健康診断表,海面水温に関する診断表、予報、データ

[http://www.data.jma.go.jp/gmd/kaiyou/shindan/index\\_sst.html](http://www.data.jma.go.jp/gmd/kaiyou/shindan/index_sst.html)

<sup>9</sup> 気象庁,各種データ資料,過去の気象データ検索

<http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>

<sup>10</sup> 気象庁,海洋の健康診断表,潮汐・海面水位に関する診断表、データ、潮位表

<https://www.data.jma.go.jp/gmd/kaiyou/db/tide/suisan/suisan.php?stn=B5>

表 2-14 試掘井内の水温・塩分と周辺の平均水温・平均気温の概況

|       | 後志西部沿岸<br>平均水温(°C)      | 神恵内<br>平均気温(°C)      |
|-------|-------------------------|----------------------|
| 最高    | 24.6                    | 27.1                 |
| 最低    | 6.0                     | -9.7                 |
| 平均    | 14.1                    | 6.9                  |
| 標準偏差  | 6.2                     | 9.5                  |
| 線形近似式 | $y = -0.1289x + 5704.9$ | $y = -0.198x + 8750$ |

※1:線形近似式では、日付をシリアル値として扱っている。

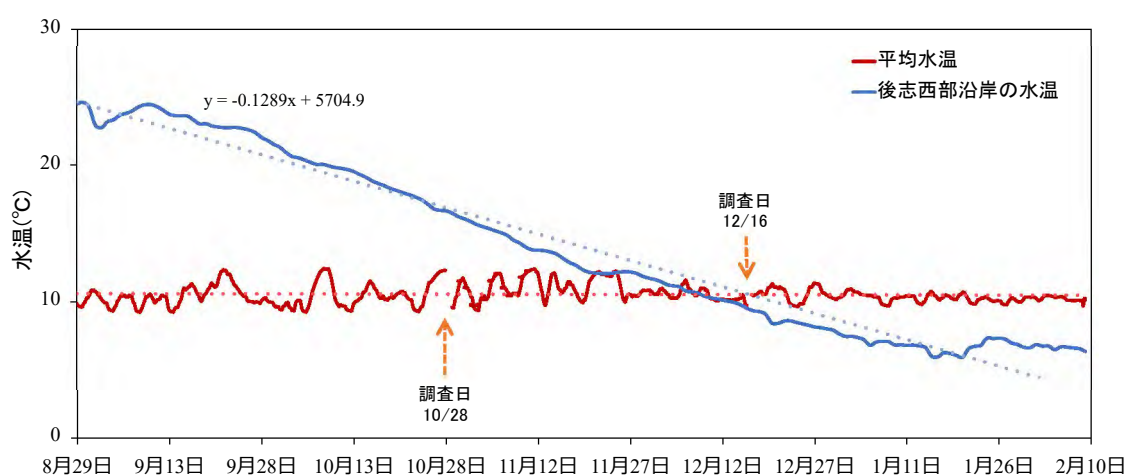


図 2-26 試掘井の水温(24 時間移動平均)と後志西部沿岸における水温経時変化(気象庁データ)

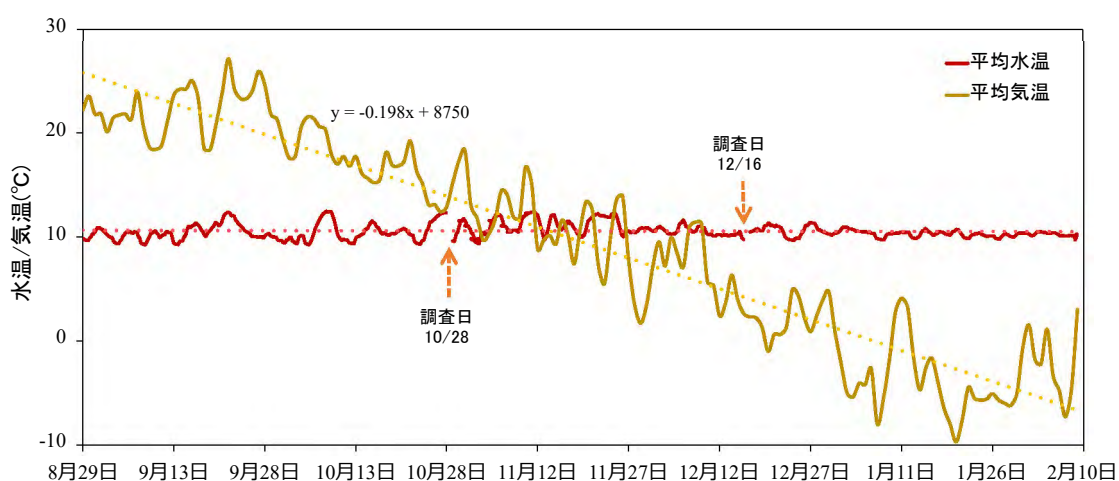


図 2-27 試掘井の水温(24 時間移動平均)と神恵内における平均気温経時変化(気象庁データ)

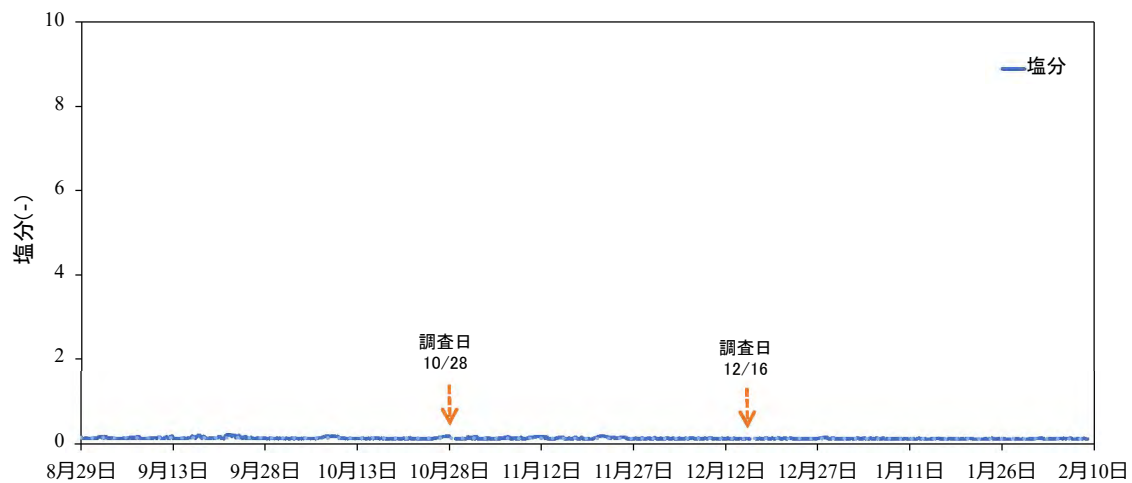


図 2-28 神恵内の試掘井における塩分経時変化

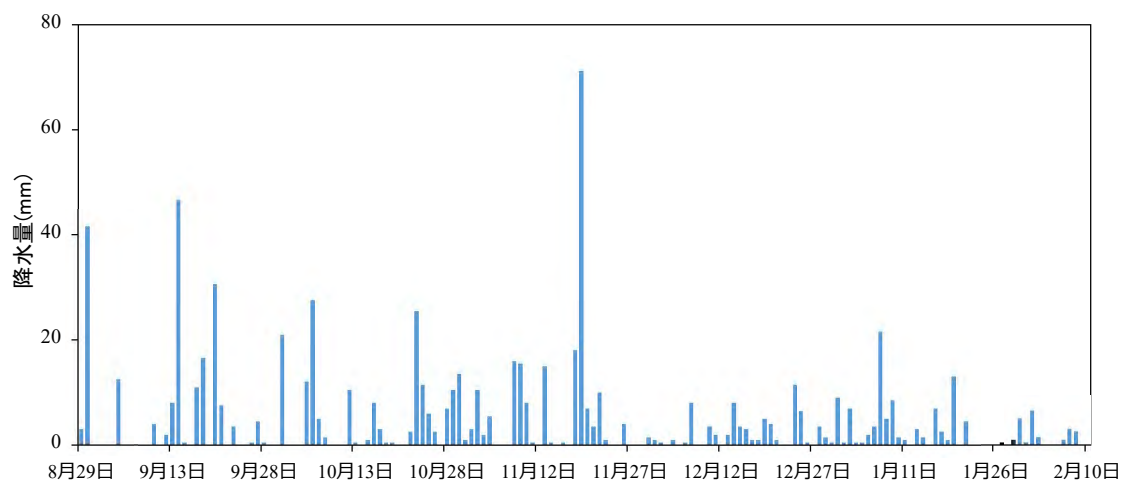


図 2-29 神恵内における降水量経時変化（気象庁データ、日合計）

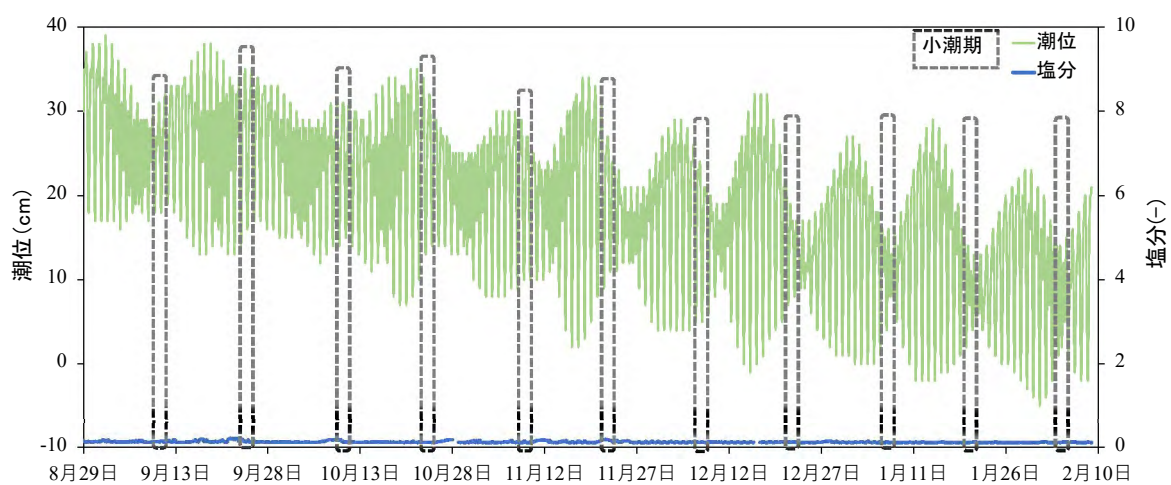


図 2-30 潮位（岩内）と塩分（試掘井内）の経時変化

## 5) 水質調査総括

神恵内の試掘井における水質調査結果の概要を表 2-15 にまとめる。

- ・水産用水基準について

衛生管理型漁港における水産用水基準 5 項目のうち、夏季は 3 項目 (COD<sub>OH</sub>、大腸菌群数、T-N)、秋季は 3 項目 (COD<sub>OH</sub>、大腸菌群数、SS)、冬季は 3 項目 (COD<sub>OH</sub>、大腸菌群数、SS) を満足した。達成率は、60% (9/15) であった。

- ・塩分について

塩分については、水質分析の結果 0.12~0.14 の範囲であり、データロガーでの測定の結果 0.11 から 0.21 の範囲であった。変動は小さく年間を通じてほぼ同じ値を示したが、常に低い値であった。

- ・水温について

水温は、データロガーでの測定の結果 9.2℃から 12.7℃までとなっており、年間を通じての変動幅は 3.5℃程度と小さく、一定に維持されていた。

- ・鉄・マンガン濃度について

鉄・マンガン濃度は低く、夏季に溶解性鉄が 0.4mg/L 検出されたが、その後は報告下限値未満であった。

- ・総括

神恵内における試掘井の水質の特徴としては、塩分が低く淡水性が強いいため、海水の水産用水基準を満たさないことがある。しかし、水温は周年一定で、沿岸域では 6.0~24.6℃の幅で変動していたにもかかわらず、試掘井内の水温は 9.2~12.7℃の範囲で維持されていた。それに加え、溶解性鉄・マンガン濃度が低いため、試掘井の水を利用した際も配管等への影響はあまり大きくないと考えられる。以上より、神恵内の試掘井の水質の塩分は低く、水産用水基準の達成率は高くないものの、水温の変動はほぼなく、溶解性鉄・マンガン濃度も低かった。

表 2-15 神恵内における水質調査結果の概要

| 水質分析項目の評価基準    | 結果 |
|----------------|----|
| 1. 水産用水基準を満たす  | △  |
| 2. 塩分が維持されている  | ×  |
| 3. 水温の変動幅が小さい  | ○  |
| 4. 鉄・マンガン濃度が低い | ○  |

## (2)採取した地下海水の利用に関する検討

### 1) 地域の状況

神恵内村では、近隣の岩内町から清浄な海洋深層水をトラック輸送して、ウニやナマコの閉鎖循環式陸上養殖を試験的に行っているのを始め、水産物の陸上養殖による村内水産振興を模索している。

そこで、当事業で良質な地下海水が取水できれば、近隣から飼育水を輸送することなく、ウニやナマコの陸上養殖施設への利用等、村内水産振興に役立てることを期待していた。

一方で、当地域は、以前はサクラマスの水揚げが多く、当地域ではサクラマスをカレーに入れたマスカレーがソウルフードであったそうである。

今でも、村内には、サクラマス幼魚飼育場があり、年間 50 万尾の放流を行っている。

### 2) 利用策

今年度の試験井はほぼ淡水であったことから、海産種の飼育には使えない。

しかし、周年 10℃前後の水温を利用し、夏期の飼育水の冷却のための冷媒、冬季の加温のための一次熱源としての利用が考えられる。

また、今回の試験井の淡水は、サクラマスの幼魚飼育、あるいは陸上養殖への利用が考えられる。