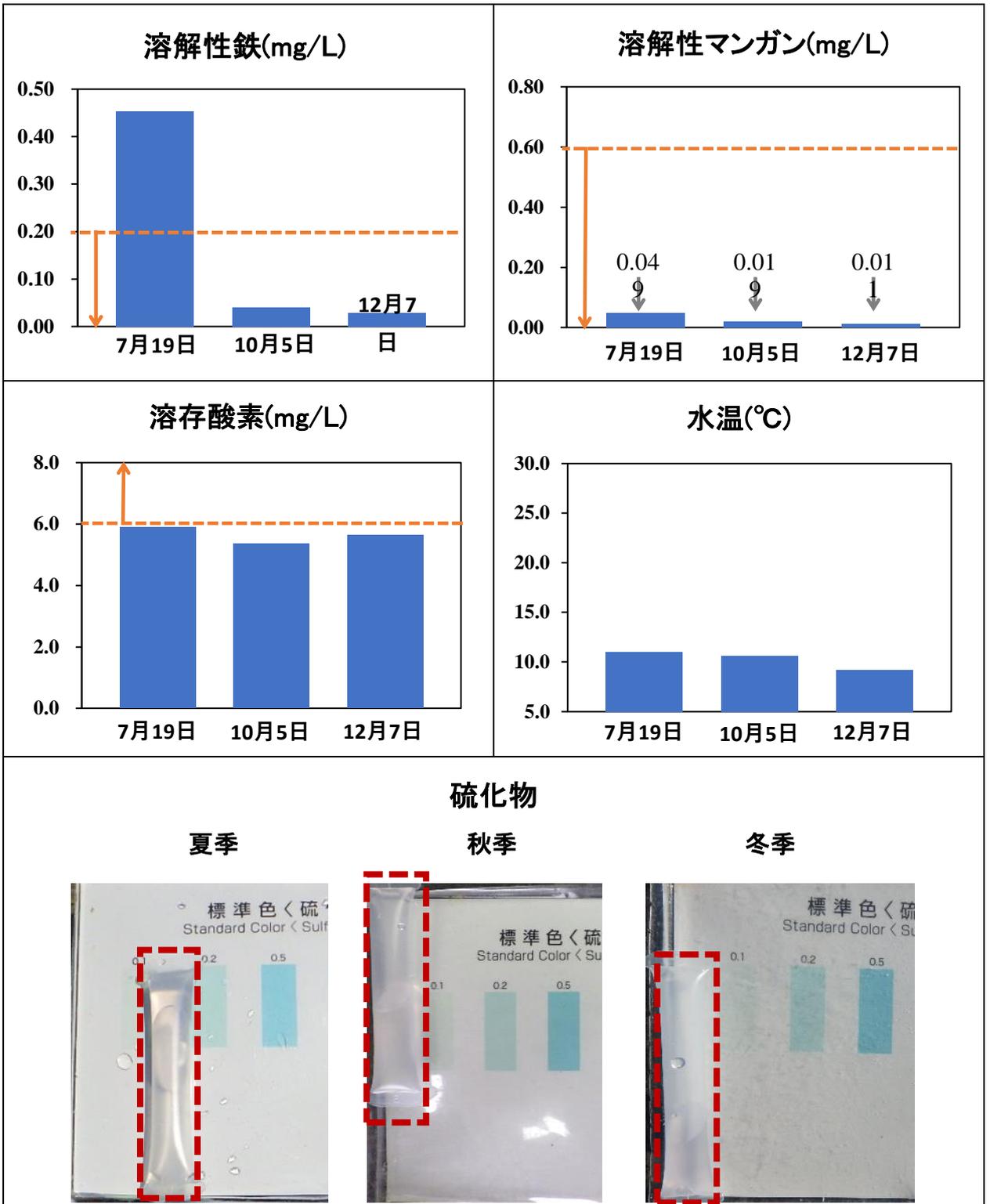


※ 1 : 橙点線は水産用水基準値を示す。

※ 2 : 河川・湖沼における pH の水産用水基準値は 6.5~7.5 である。

図 2-27(1) 旭浜における水質分析結果一覧



※ 1 : 橙点線は水産用水基準値を示す。

※ 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 2-27(2) 旭浜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3年7月19日から令和4年2月2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2-28に、まとめた結果を表2-18に示す。機器の動作確認やデータの抜出を10月5日、12月7日に行ったため、該当日のデータを除外して解析を行った。

・水温

水温は、平均値が9.2℃で、8月10日に最低水温9.1℃を記録し、9月18日に最高水温9.4℃を記録した。最高水温と最低水温の差分は0.3℃で、値の変動は小さく、水温の変動はほぼなかった。線形近似すると、近似直線の傾きは0.0013となっており、ほぼ平坦であった。

・塩分

塩分は、平均値が0.5で、2月1日に最低値0.1で、最高値7.2を8月10日に記録し一時的な上昇を示した。最高値と最低値の差分は7.1と大きいものの、8月10日以外はほぼ0.5前後の値であった。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。

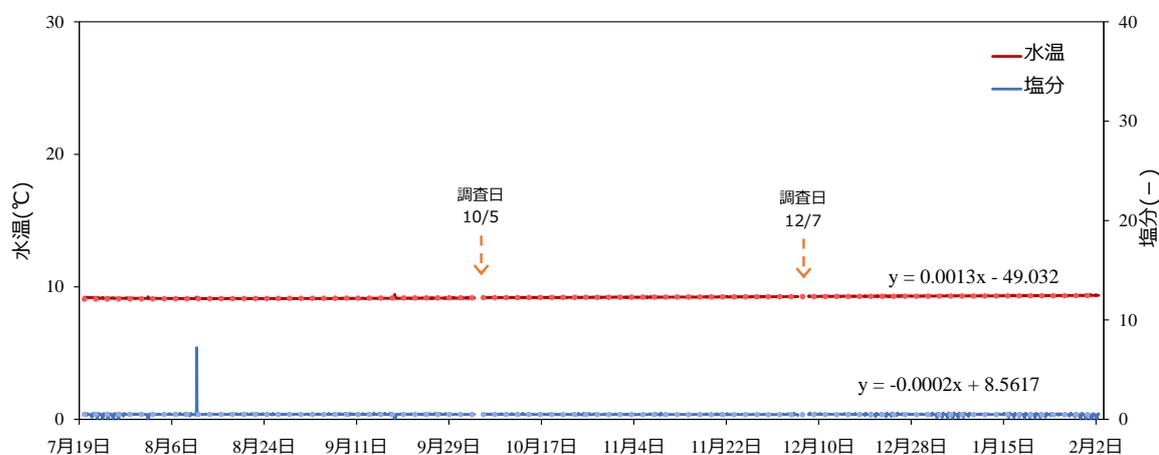


図2-28 旭浜の試掘井内の水温と塩分経時変化

表2-18 試掘井内における水温と塩分

	試掘井内	
	水温(℃)	塩分(-)
最高	9.4	7.2
最低	9.1	0.1
平均	9.2	0.5
標準偏差	0.1	0.1
近似式の傾き	$y = 0.0013x - 49.032$	$y = -0.0002x + 8.5617$

※1: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

旭浜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。

・ 衛生管理型漁港における水産用水基準 5 項目について

衛生管理型漁港における水産用水基準 5 項目のうち、夏季と秋季は 2 項目 (COD_{OH}、大腸菌群数)、冬季は 3 項目 (COD_{OH}、SS、大腸菌群数) 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 0.1~0.2 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。溶解性鉄は周年検出されており、0.029~0.454mg/L の範囲であった。溶解性マンガンも周年検出されており 0.011~0.049mg/L の範囲であった。夏季の溶解性鉄を除き、設定した基準値よりも低く、飼育水として利用した際に、溶解性鉄と溶解性マンガンに由来する生物への悪影響の可能性は低いと考えられる。

・ 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。

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2-19に、試掘井の水温(24時間移動平均)と十勝地方沿岸における水温¹²を図2-29に、試掘井の水温(24時間移動平均)と大樹における平均気温¹³を図2-30に、試掘井の塩分を図2-31に、大樹の降水量⁹を図2-32に、十勝における潮位¹⁴を図2-33に示す。

・試掘井内の水温と周辺の気象条件について

十勝地方沿岸の水温は、8月上旬は23℃程度だったが、2月上旬には2℃程度まで減少した。近似直線の傾きは-0.1055となり、右肩下がりの傾向を示した。大樹における気象についても同様の傾向となっており、8月上旬は23℃程度であったが、2月上旬には-16℃程度まで減少した。近似直線の傾きは-0.1761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-0.0013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

大樹において、30mm/日以上の降水が確認されたのは、8月1、9、10、18、25日、9月18日、10月20日、11月2、9、10、22日、12月1日などであった。十勝において、潮位は毎日70～80cm程度変動していた。調査期間のうち、潮位の変動の小さくなる小潮の期間は、7月31日～8月2日、8月14～16日、8月29～31日、9月13～15日、9月28～30日、10月12～14日、10月27～29日、11月11～13日、11月26～28日、12月10～12日、12月25～27日、1月9～11日、1月24～26日であった。試掘井内における塩分を確認すると、塩分が一時的に上昇した8月10日は日合計降水量が103.5mmを示した日であった。しかしながら、その他の日においては、降水量や潮位の変動に関わらず常に0.50前後を示し、ほぼ変動がなく一定の値を示していた。そのため、旭浜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。

¹² 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

¹³ 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>

¹⁴ 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/index.php>

表 2-19 試掘井周辺の平均水温・平均気温の概況

	十勝地方沿岸	大樹
	平均水温(°C)	平均気温(°C)
最高	23.2	25.1
最低	1.7	-15.9
平均	12.9	6.9
標準偏差	6.2	10.6
近似式の傾き	$y = -0.1055x + 4708.9$	$y = -0.1761x + 7840.9$

※1: 近似式では、日付をシリアル値として扱っている。

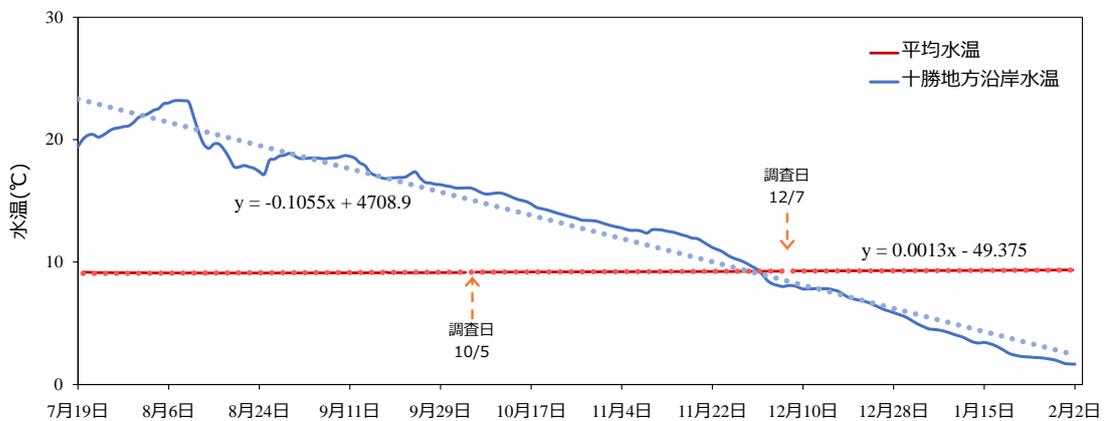


図 2-29 試掘井の水温(24 時間移動平均)と十勝地方沿岸における水温経時変化(気象庁データ)

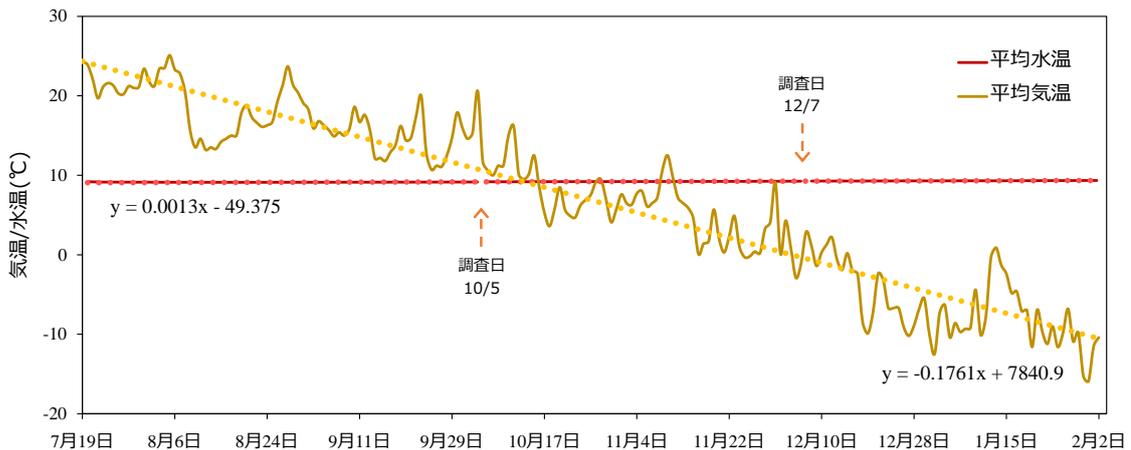


図 2-30 試掘井の水温(24 時間移動平均)と大樹における平均気温経時変化(気象庁データ)

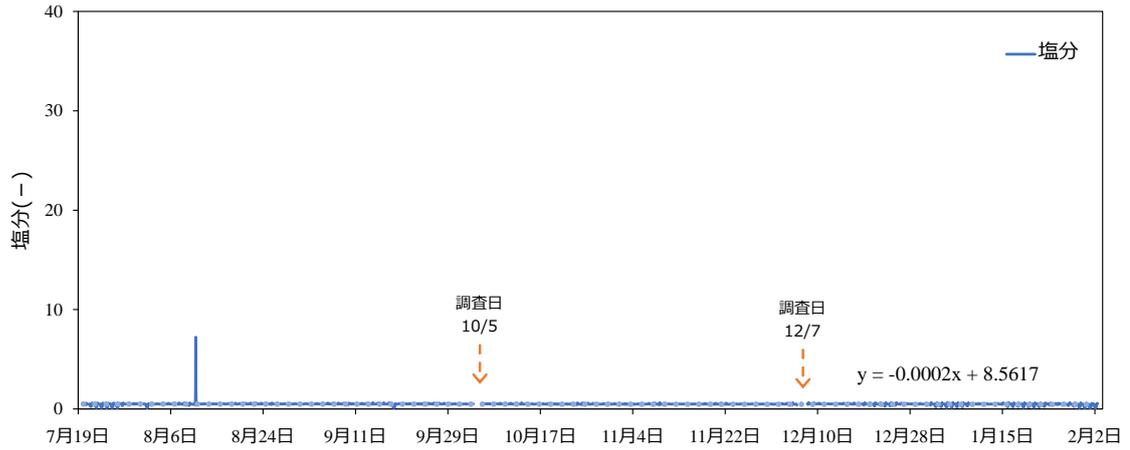


図 2-31 旭浜の試掘井における塩分経時変化

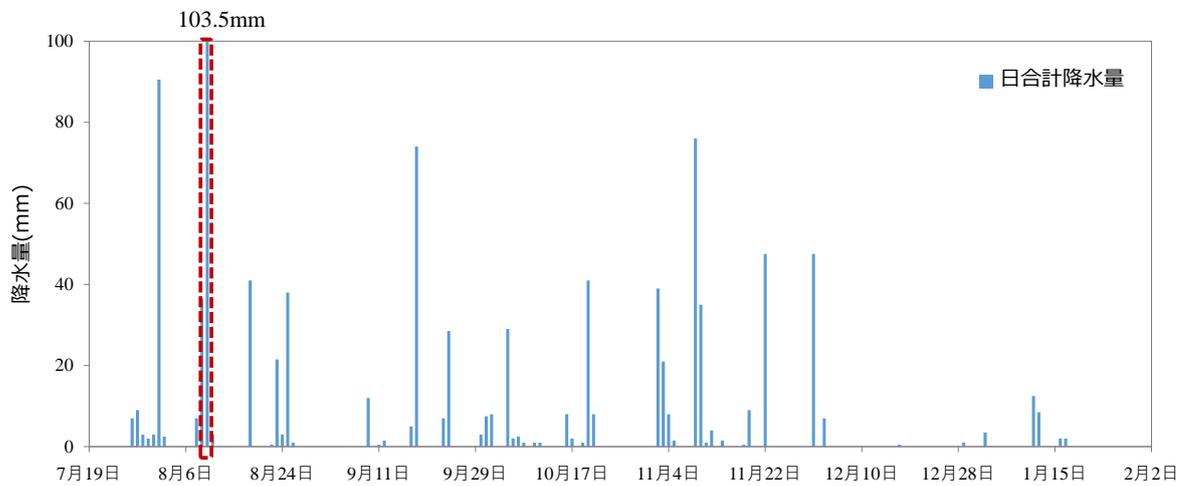


図 2-32 大樹における降水量経時変化（気象庁データ、日合計）

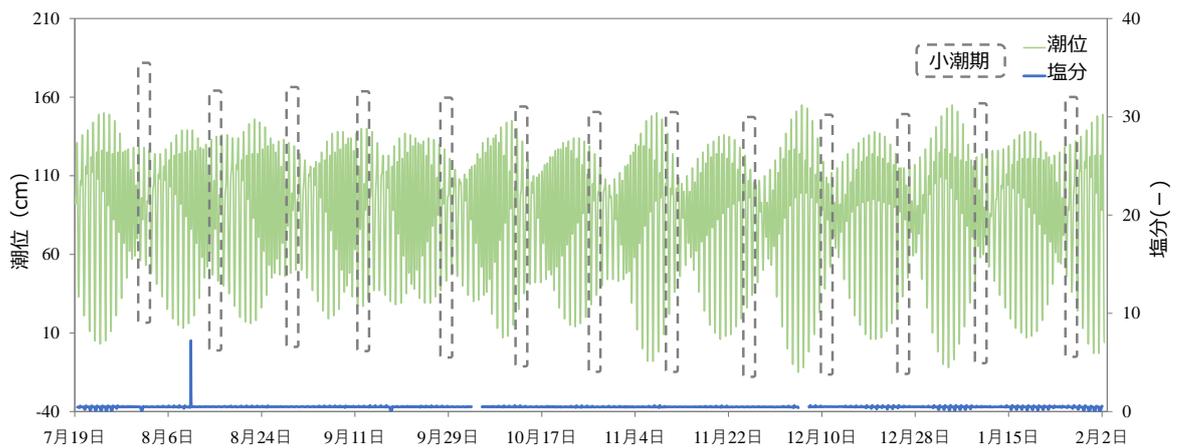


図 2-33 潮位（十勝）と塩分（試掘井内）の経時変化

5) 水質調査総括

旭浜の試掘井における水質調査結果の概要を表2-20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、夏季と秋季は2項目(COD_{OH}、大腸菌群数)、冬季は3項目(COD_{OH}、SS、大腸菌群数)を満足した。

達成率は、47%(7/15)であった。

・塩分について

塩分については、水質分析の結果0.1~0.2の範囲であり、データロガーでの測定の結果0.1~7.2の範囲であったが、ほぼ0.5前後を示した。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9.1℃~9.4℃までとなっており、年間を通じての変動幅は0.3℃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0.454mg/L検出され基準値を超過したが、その後は基準値以下であった。

・総括

旭浜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1.7~23.2℃の幅で変動していたにもかかわらず、試掘井内の水温は9.1~9.4℃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、旭浜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2-20 旭浜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

大樹漁協では、令和2年度から漁業の多角化として、旭浜漁港内でサクラマス海面養殖試験を始めた。

しかし、低気圧が原因の大時化による網擦れで、令和2年度は大量へい死が発生した。

全国的には、サケマス類の海面養殖は夏季の高水温によるへい死が発生するため、越夏できずに夏までに全量取り上げ出荷せざるを得ないが、旭浜では夏季も低水温(20℃を超えることがほとんどない)のため、国内では珍しく、越夏させることができ、秋に大型個体の出荷が期待される。

しかし、逆に冬季は、港内が凍結するほどの低水温になるため、せいぜい12月上旬までしか海面生簀では飼育できない。

もし、地下海水が取水できるなら、冬季も暖かい地下海水による周年の陸上養殖(周年飼育)ができるが、そこまで長期の養殖でなくても、海面では養殖を切り上げざるを得ない12月上旬以降、単価の上昇が期待できる年末年始までの蓄養ができれば、今より収益向上が期待できる。

なお、今年度は、昨年のへい死原因である、波浪対策を生簀に施して養殖試験を実施し、数回の低気圧に対し効果を示していたところであった。

また、夏場には例年にないような高水温が記録され、飼育が危ぶまれる場面もあったが、給餌の停止等により大きなへい死を出さずに越夏させることができ、水揚げを楽しみにしていたところであった。しかし、秋に北海道道東太平洋で広範囲に発生した赤潮によりほぼ全滅となった。

今後もこのような赤潮被害が発生するようであれば、天然の砂ろ過済みとも言える地下海水を使った陸上養殖への期待が益々高まることが予想される。

2) 利用策

今年度の試験井はほぼ淡水であったことから、海産魚の養殖には使えない。

大樹漁協としては、淡水なら、サクラマス種苗生産、中間育成に使えるので、港内に種苗生産施設を設置すれば、沖出しの際の輸送作業の解消、稚魚のストレス軽減になるとの意見もあった。

また、周年9℃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。

今回の試掘井は淡水なので、魚箱の洗浄等にも利用可能である。