

③水温・塩分連続測定

試掘井が完成した後、令和3年8月12日から令和4年2月5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4-43、44に、まとめた結果を表4-29、30に示す。機器の動作確認やデータの抜出を10月19日、12月13日、(冬季の大津A地点)、12月14日(冬季の大津B地点)に行ったため、該当日のデータを除外して解析を行った。

《大津A地点》

・水温

水温は、平均値16.4℃で、8月22日に最低値16.2℃、1月末から2月の回収日までに最高値16.9℃であった。最高値と最低値の差分は0.7℃で、値の変動は小さかった。線形近似すると、近似式は $y=0.0033x-131.2$ となっており、ほぼ平坦であった。

・塩分

塩分は、平均値が33.3で、8月14日に最低値26.3、12月14日に最高値35.6を記録した。最高値と最低値の差分は9.3で、秋季や冬季の採水調査の後で塩分が上昇する傾向が確認された。冬季調査の後、徐々に塩分が低下した。また、9月5日や19日、11月10日、12月9日など特定の日に急激な塩分の低下が確認された。線形近似すると、近似式は $y=0.0055x-212.97$ となっており、ほぼ平坦であった。

《大津B地点》

・水温

水温は、平均値16.9℃で、8月下旬に最低値16.7℃、8月13日に最高値17.1℃を記録した。最高値と最低値の差分は0.4℃で、値の変動は小さかった。線形近似すると、近似式は $y=0.001x-27.131$ となっており、ほぼ平坦であった。

・塩分

塩分は、平均値が33.0で、8月13日に最低値24.9を記録し、2月5日に最高値35.1を記録した。最高値と最低値の差分は10.2で、秋季や冬季の採水調査の後に一時的に塩分が低下する傾向が確認された。全体としては、冬季にかけて塩分が上昇していた。線形近似すると、近似式は $y=0.0294x-1274.8$ となっており、ほぼ平坦であった。

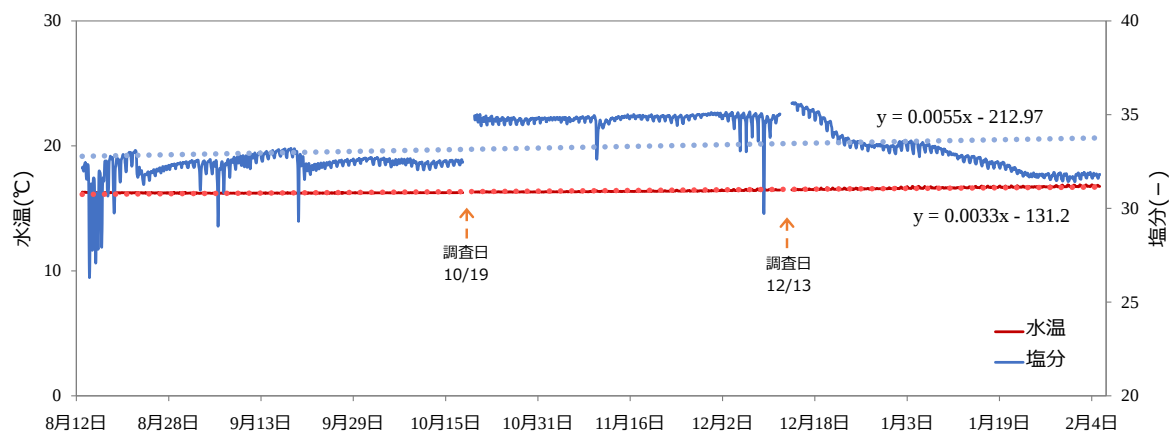


図 4 - 43 大津 A 地点の試掘井内の水温と塩分経時変化

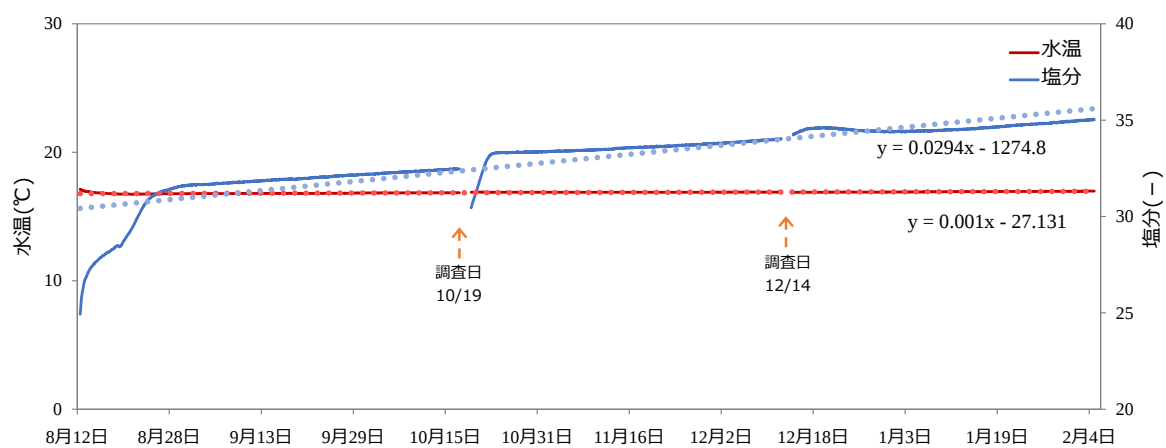


図 4 - 44 大津 B 地点の試掘井内の水温と塩分経時変化

表 4 - 29 大津 A 地点の試掘井内における水温と塩分

	試掘井内	
	水温(°C)	塩分(-)
最高	16.9	35.6
最低	16.2	26.3
平均	16.4	33.3
標準偏差	0.18	1.3
近似式の傾き	$y = 0.0033x - 131.2$	$y = 0.0055x - 212.97$

※1: 近似式では、日付をシリアル値として扱っている。

表 4－30 大津 B 地点の試掘井内における水温と塩分

	試掘井内	
	水温(°C)	塩分(-)
最高	17.1	35.1
最低	16.7	24.9
平均	16.9	33.0
標準偏差	0.1	1.7
近似式の傾き	$y = 0.001x - 27.131$	$y = 0.0294x - 1274.8$

※1:近似式では、日付をシリアル値として扱っている。

3) 水質調査考察

① 水質分析

大津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。

《大津 A 地点》

・ 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、全季において 1 項目(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 9.9～11.3 の範囲であり、差分は 1.4 であった。一般的な沿岸域の海水(33～34 前後)の 1 / 3 程度であり、淡水の影響が示唆された。一方で、試掘井内の GL-9.0m に設置した水温・塩分計によると塩分の平均値は 33.3 を示した。以上より、水中ポンプにより揚水した際に、海水よりも淡水の流入が大きいために、汲み上げた水の塩分が低下していたと考えられる。

・ 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、水質の悪化を招くことが知られている。溶解性鉄は 0.08～25.40mg/L の範囲であり、最大で水産用水基準の 120 倍以上の値を示した。溶解性マンガンは 8.33～9.97mg/L の範囲であり、最大で 16 倍以上の値を示した。そのため、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や給排水管やタンクへの影響も考えられる。

《大津 B 地点》

・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、全季において 2 項目 (COD_{OH}、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 9.7～10.5 の範囲であり、差分は 0.8 であった。一般的な沿岸域の海水 (33～34 前後) の 1 / 3 程度であり、淡水の影響が示唆された。一方で、試掘井内の GL-14.0m に設置した水温・塩分計によると塩分の平均値は 33.0 を示した。以上より、水中ポンプで揚水した際に、海水よりも淡水の流入が大きいために、汲み上げた水の塩分が低下していたと考えられる。

・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、水質の悪化を招くことが知られている。溶解性鉄・溶解性マンガンは周年を通じて水産用水基準未満であった。そのため、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。

②水温・塩分連続測定

試掘井内の水温・塩分の季節変動を理解するために、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4-31に、試掘井の水温(24時間移動平均)と茨城県北部沿岸における水温⁴⁰を図4-45に、試掘井の水温(24時間移動平均)と北茨城における平均気温⁴¹を図4-46に、試掘井の塩分を図4-47に、北茨城の降水量²⁸を図4-48に、日立における潮位⁴²を図4-49に示す。

《大津 A, B 地点》

・試掘井内の水温と周辺の気象条件について

茨城県北部沿岸の水温は、8月下旬は26℃程度だったが、2月上旬には13℃まで減少した。近似直線の傾きは-0.0731となり、右肩下がりの傾向を示した。北茨城における気象についても同様の傾向となっており、8月下旬は26℃程度であったが、2月上旬には1℃程度まで減少した。近似直線の傾きは-0.1445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、大津 A 地点の試掘井内の水温の近似直線の傾きは0.0033、大津 B 地点の傾きは0.001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

北茨城において、30mm/日以上 of 降水が確認されたのは、8月13日～8月15日、9月4日、9月18日、10月1日、10月26日、11月9日、12月1日、12月8日などであった。日立において、潮位は毎日100cm以上変動しており、調査期間のうち潮位変動が小さい小潮の期間は、8月14～16日、29～31日、9月13～15日、28～30日、10月12～14日、27～29日、11月11～13日、26～28日、12月10～12日、25～27日、1月9～11日、24～26日であった。

大津 A 地点における試掘井内の塩分を確認すると、8月13～16日、9月5日、9月19日、11月10日、12月9日に急激な値の低下が確認された。塩分が減少した時期は、降雨の直後が多く、降雨により淡水が流入し塩分が低下している可能性が示唆された。また、大津 A 地点の塩分は日変動を示していた。

大津 B 地点における試掘井内の塩分を確認すると、塩分は少しずつ上昇する傾向が確認され、傾きは0.0294であった。降雨や潮位との関係は確認できなかった。

・試掘後の塩分の変化について

大津 A, B 地点ともに、採水調査後に塩分が変化した。大津 A 地点では塩分が上昇し、大津 B 地点では塩分が低下した。本調査では4時間程度の採水であったが、長期間の揚水によって塩分が変化する可能性が示唆された。

⁴⁰ 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

⁴¹ 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>

⁴² 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 4－31 試掘井周辺の平均水温・平均気温の概況

	茨城県北部沿岸	北茨城
	平均水温(°C)	平均気温(°C)
最高	26.6	26.3
最低	13.4	0.1
平均	19.4	12.3
標準偏差	3.81	7.80
近似式の傾き	$y = -0.0731x + 3271.6$	$y = -0.1445x + 6445.7$

※1: 近似式では、日付をシリアル値として扱っている。

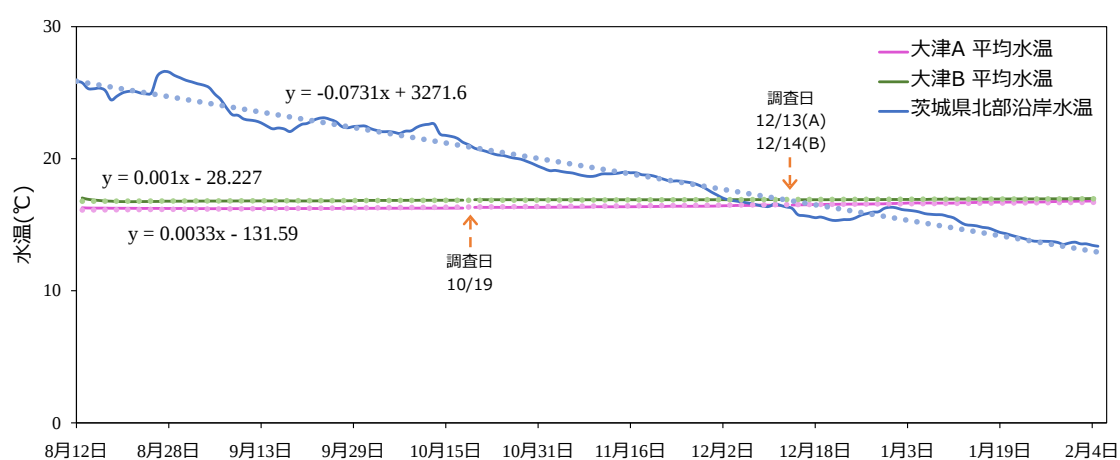


図 4－45 試掘井の水温(24 時間移動平均)と
茨城県北部沿岸における水温経時変化(気象庁データ)

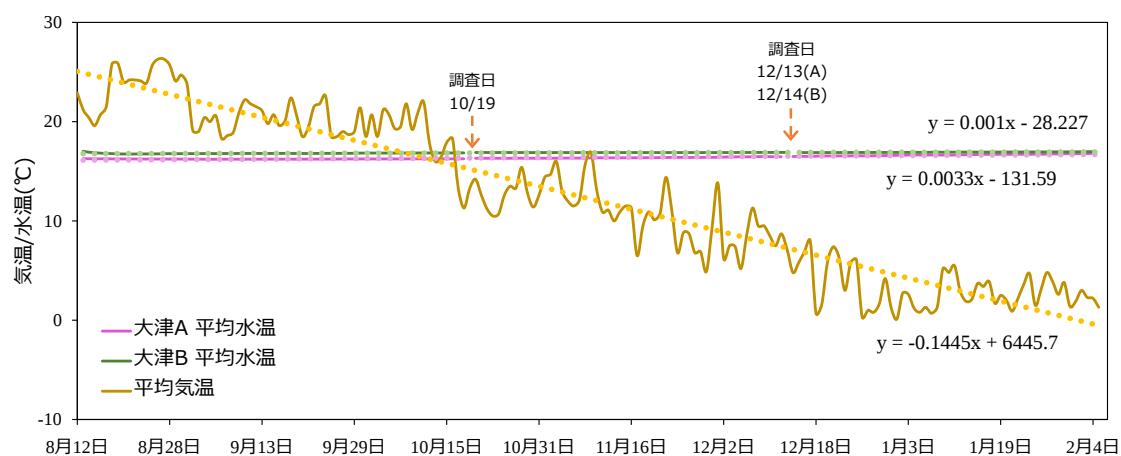


図 4－46 試掘井の水温(24 時間移動平均)と
北茨城における平均気温経時変化(気象庁データ)