

2 環境調査結果

2.1 地盤高測量

2.1.1 概要

令和元年には3号地区、令和2年には4号地区でマルチビーム測量を実施し、測量結果から得られる後方散乱強度でアサリの生息域を推定できる可能性が得られた。生息域の推定は、地元漁業者にとっては漁場の選定や生残率向上効果の期待される放流場所の選定に役だつ可能性がある。本事業では放流サイズまでの育成を対象としているが、放流場所の選定は次の課題として重要である。

後方散乱強度による生息域の推定は3号地区、4号地区で得られた結果に限られるものの、後方散乱強度比47%以下でアサリは出現し、47%以上で出現しない傾向が認められた。今後は事例の蓄積が必要である。今年度、アサリ保護区の10号地区が実験場所として選定された。事例の蓄積を目的に現況把握調査として、10号地区でマルチビーム測量を実施した。

10号地区における地盤高測量の概要は表3のとおりである。

表3 地盤高測量の概要

	X	Y	使用機器	摘 要
(第Ⅱ系) 実施位置	9640.084	-58322.397	ナローマルチビーム測深機	Kongsberg 社製 EM2040P
	9725.9069	-58224.752	慣性航法装置	Applanix 社製 POS-MV
	9650.796	-58158.734	解析ソフトウェア(地盤高)	海洋先端技術研究所社製 Marine Discovery
	9564.973	-58256.379	解析ソフトウェア(後方散乱強度)	Chesapeake 社製 SonarWiz
項目：①地盤高(DL:m)計測 ②ナローマルチビーム音響測深音響ビームの後方散乱強度分布計測 ③地盤材料採取調査 目的：①10号地区アサリ漁場を地形・標高の観点から評価するための資料を得ること。 ②後方散乱強度分布から地盤の性状を推定し、アサリ漁場として評価すること。 ③後方散乱強度と地盤の性状の関係を明らかにし、②における評価のための資料を得ること。				

2.1.2 地盤高・地形

地盤高分布を図5に示す。

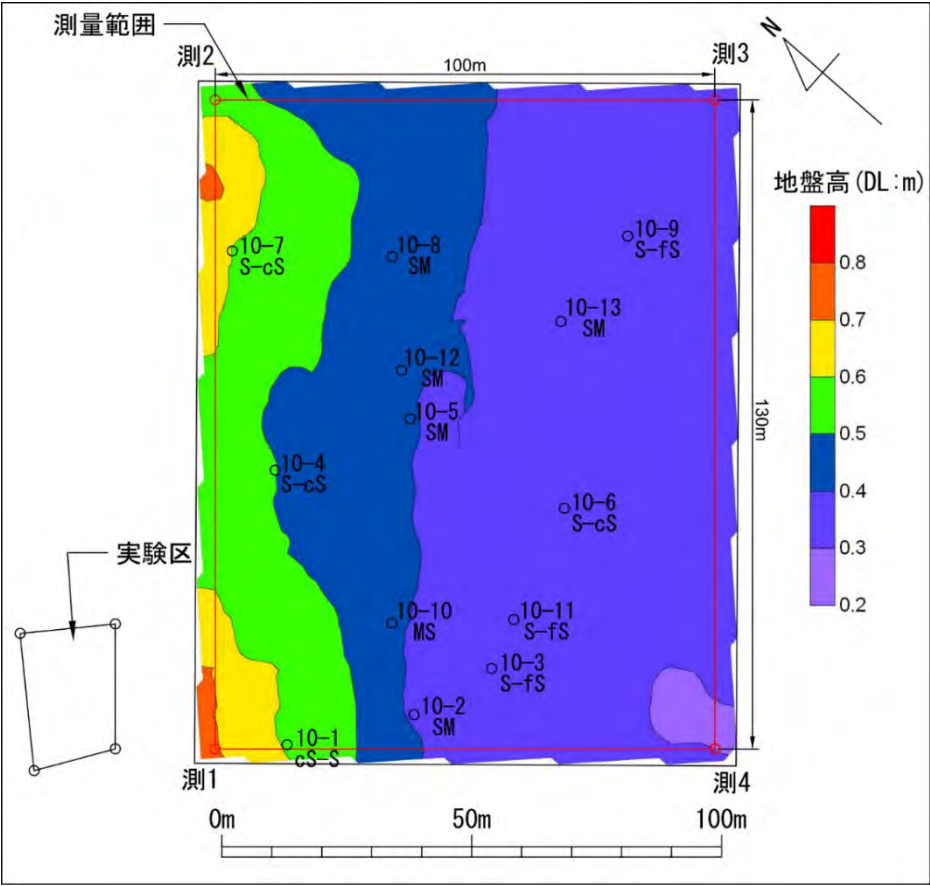


図5 10号地区における地盤高分布

表4 地盤材料サンプリング地点の座標

	平面直角座標第Ⅱ系		世界測地系経緯度			
			北緯		東経	
	X	Y	°	'	°	'
10-1	9629.836	-58312.312	33	05.1164	130	00.3754
10-2	9614.704	-58290.993	33	05.1083	130	00.3756
10-3	9609.160	-58273.761	33	05.1053	130	00.3758
10-4	9667.916	-58272.535	33	05.1371	130	00.3758
10-5	9654.438	-58246.952	33	05.1299	130	00.3761
10-6	9619.426	-58240.081	33	05.1110	130	00.3761
10-7	9703.359	-58245.237	33	05.1564	130	00.3761
10-8	9678.586	-58224.958	33	05.1431	130	00.3763
10-9	9645.879	-58190.743	33	05.1255	130	00.3767
10-10	9630.146	-58280.130	33	05.1167	130	00.3757
10-11	9612.258	-58263.496	33	05.1071	130	00.3759
10-12	9662.132	-58240.832	33	05.1341	130	00.3761
10-13	9644.641	-58212.445	33	05.1247	130	00.3764

2.1.3 後方散乱強度

10号地区におけるマルチビーム音響測深後方散乱強度分布は図6のとおりである。同図では、暗色が濃いほど後方散乱が弱く、明色が強いほど後方散乱が強いことを示している。

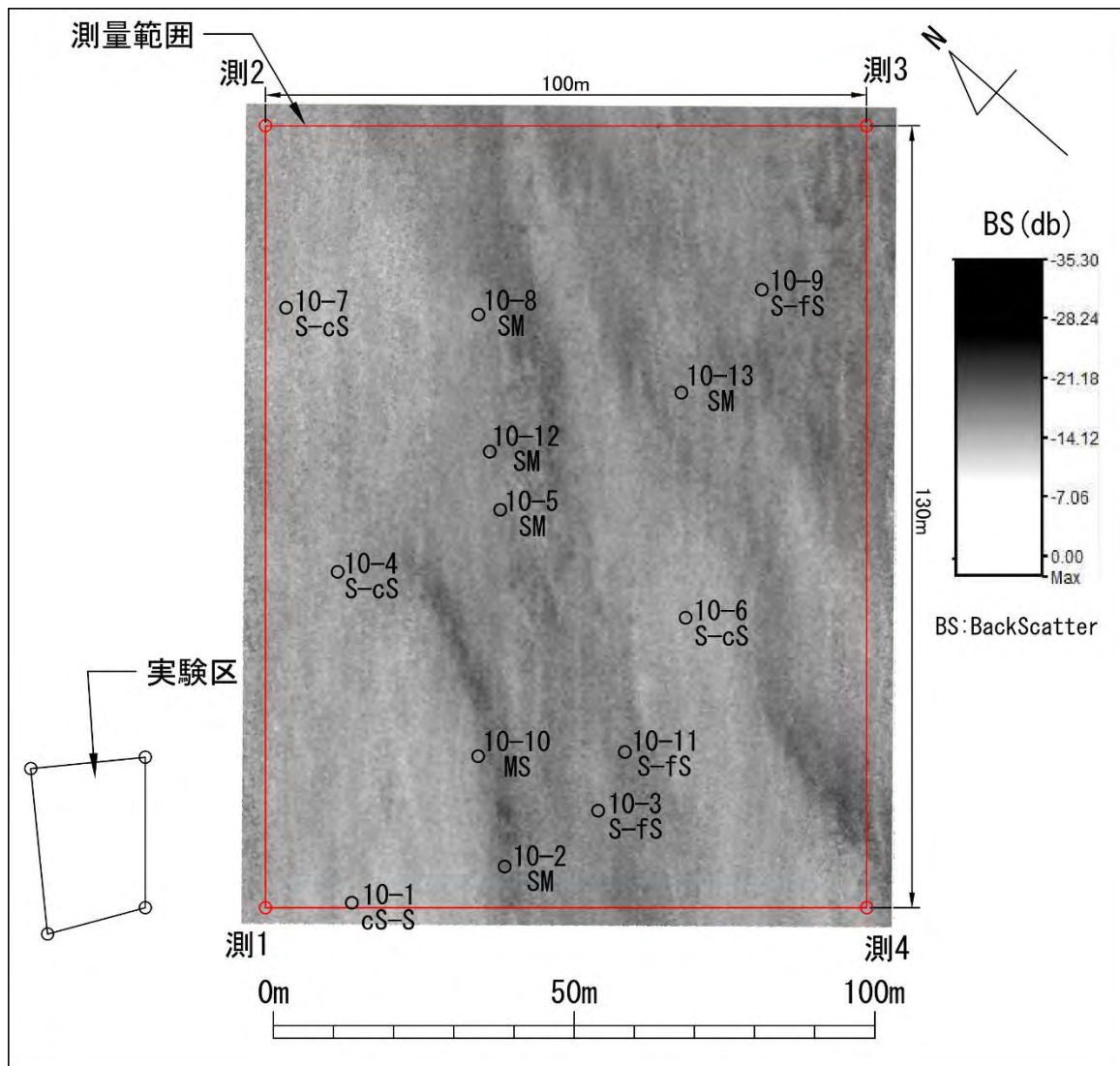


図6 10号地区におけるマルチビーム音響測深後方散乱強度分布

区域全体について前頁の地盤高と比較した大局的傾向としては、地盤高が高い箇所では後方散乱が強く、地盤高低い箇所では後方散乱が弱い。ただし、地盤高が低くても後方散乱が強い箇所もあり、地盤高と後方散乱強度の間に強い傾向があるとまでは言えない。また、後方散乱が強い箇所／弱い箇所の分布はN-SないしはNNE-SSW方向に伸張する複雑な形状を呈している。その原因としては、日々の潮汐に伴う流れの影響、あるいは河川出水時の土砂の流れの影響などが考えられるが、流向・流速の観測および流向・流速の変化のタイミングに合わせた地盤高の計測は実施されていないので、明確な原因は不明である。

2.1.4 底質と後方散乱強度

マルチビーム音響測深により得られた後方散乱強度比と、底質（50%粒径、細粒分含有率、含水率）とを対比し表5に整理した。なお、地盤高については全地域がSI=1の範囲であるため、表記を割愛した。

底質の分析項目別について、SI=1の範囲内に該当する値を赤字で示すとともに、該当する項目数を、「SI=1に該当」の欄に表記した。特徴的な部分として、SI=1に該当が1以上であるが後方散乱強度比が高い地点（47%以上 アサリが出現しない可能性のある範囲）を黄色に着色した。

表 5 底質試料分析値と後方散乱強度比

区分	50%粒径 (mm)	細粒分	含水率	MBSR	SI=1に 該当	個体数 (m³)
10-1	0.980	4.3	17.4	43.0	1	0
10-2	0.200	26.8	27.6	53.8	3	0
10-3	0.310	12.4	23.3	51.1	3	0
10-4	0.630	19.2	23.3	39.6	2	0
10-5	0.190	27.2	32.4	48.2	2	0
10-6	0.630	8.1	18.9	39.4	1	0
10-7	0.540	4.0	18.6	38.5	1	0
10-8	0.190	26.5	31.6	40.7	2	0
10-9	0.300	15.9	25.6	48.2	3	0
10-10	0.087	47.4	33.6	45.6	1	0
10-11	0.250	19.5	30.3	51.7	3	0
10-12	0.180	30.9	35.6	49.3	1	0
10-13	0.210	36.7	38.4	48.8	2	0
MBSRとの 相関係数	-0.583	0.383	0.504	-	-	-

MBSR:Mean Backscatter Strength Ratio (平均後方散乱強度比)

SI = 1 となる50%粒径、細粒分、含水率の範囲を成貝、稚貝に分けて以下に整理

成貝 50%粒径は0.2~0.4mm、細粒分は4~30%、含水率は20~40%

SI=1 に該当する項目数が多くても、必ずしも後方散乱強度が 47%以下になるとは限らなかった。昨年度までの調査結果と同様な傾向であり、これは以下の理由によるものと考えられた。

底質やアサリの調査は 10cm×10cm の枠で代表的な 1 点で実施していることから、面的な評価に至っていない。一方、後方散乱強度は2.5m×2.5mの面的な評価となっている。調査範囲の視点から面的な評価が可能な後方散乱強度が場を、より正しく評価している可能性がある。

なお、表5で相関係数をみるといずれの項目も、やや相関があるものと考えられた。そこで、令和元年～本年度まで3年分の調査結果を整理し、相関係数を表6に整理した。

表 6 各サンプリング地点における後方散乱強度・粒度組成・

50%粒径(mm)	細粒分	含水率
-0.39	0.65	0.57

特に、細粒分で相関係数の高い結果となった。細粒分と後方散乱強度の関係について近似式を求め、図 7 に示した。

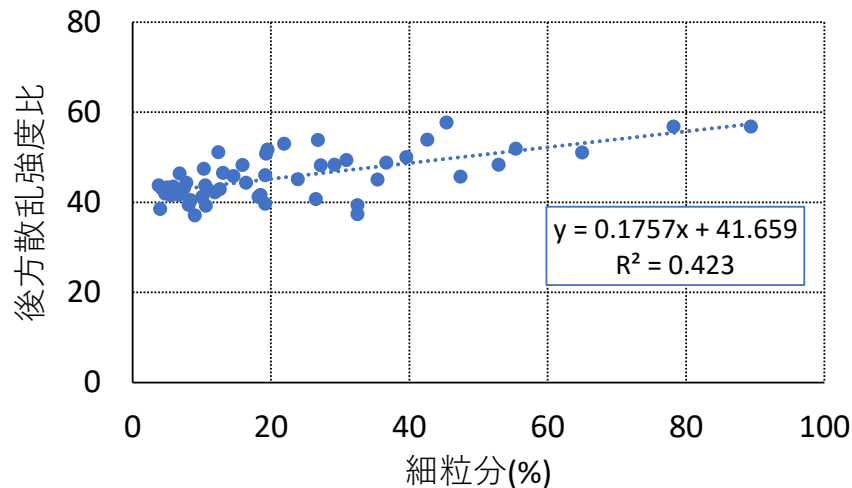


図7 後方散乱強度比と細粒分の相関

近似式に後方散乱強度比 47%となる細粒分を求めると 30.4%となり、SI=1 となる細粒分の範囲(4~30%)の上限値となった。アサリが出現する値が47%以下、好適指数が1となる範囲の30%以下が一致し、今後の事例の蓄積によっては、後方散乱強度比によって、細粒分の分布を推定できる可能性が得られた。

更に事例を蓄積する必要があるものと、考えられた。

2.2 設置計測器による連続観測(通年調査)

年間を通じて4号地区、10号地区で水温、塩分、クロフィル、濁度の連続観測を行った。なお、流況については4号地区では8月下旬から、10号地区では11月上旬から調査を開始した。調査結果を図8~9に示した。

水温は4号地区、10号地区ともに4月から8月にかけて上昇したが、豪雨の発生した8月中旬には一時的に減少した。その後、9月上旬にかけて上昇した後、減少傾向にあり12月下旬には10℃以下も観測された。

塩分は4号地区、10号地区ともに15~30程度の幅で推移したが、豪雨の発生した8月中旬には5以下まで急激に減少した。その後、9月上旬にかけて回復した。9月以降、10号地区では概ね20~30程度の幅で推移したが、4号地区では11月中旬から下旬にかけて、概ね10~25程度の幅への変化と、一時的に低下傾向がみられた。11月に豪雨は発生しておらず、流速や流向にも目立った変化が見られないことから、原因は不明である。

クロロフィルは4号地区、10号地区ともに8月下旬から10月上旬にかけて20 $\mu\text{g/L}$ 以上を記録することが多かった。濁度は4号地区では7月上旬から9月下旬にかけて散発的に400FTU以上を記録した。10号地区では4月下旬から9月上旬にかけて同様な傾向がみられた。

流向は4号地区で8月中旬から9月中旬にかけて、北~北北東、南南東~南南西の流れが多いものの、他の方向の流れも散見された。10月上旬以降は北~北北東、南南東~西南西の流れが主体となり、他の方向の流れは減少した。10号地区では11月上旬からの観測となっている。北北東~北東、南南東~南南西の流れが主体となっている。流速は、月齢に伴う秋季が認められた。4号地区では8月中旬から9月中旬よりも、10月上旬以降で秋季の波が大きくなる傾向がみられた。10号地区は11月上旬以降からの観測で、1月上旬までの間における周期の波は安定していた。特に4号地区では、9月中旬にかけての結果と、10月上旬以降の結果に変化が見られた。本実施場所はノリ養殖が盛んな海域であり、10月~4月はノリ養殖のコンポーズやノリ網が設置される。これにより変化したものと推測された。

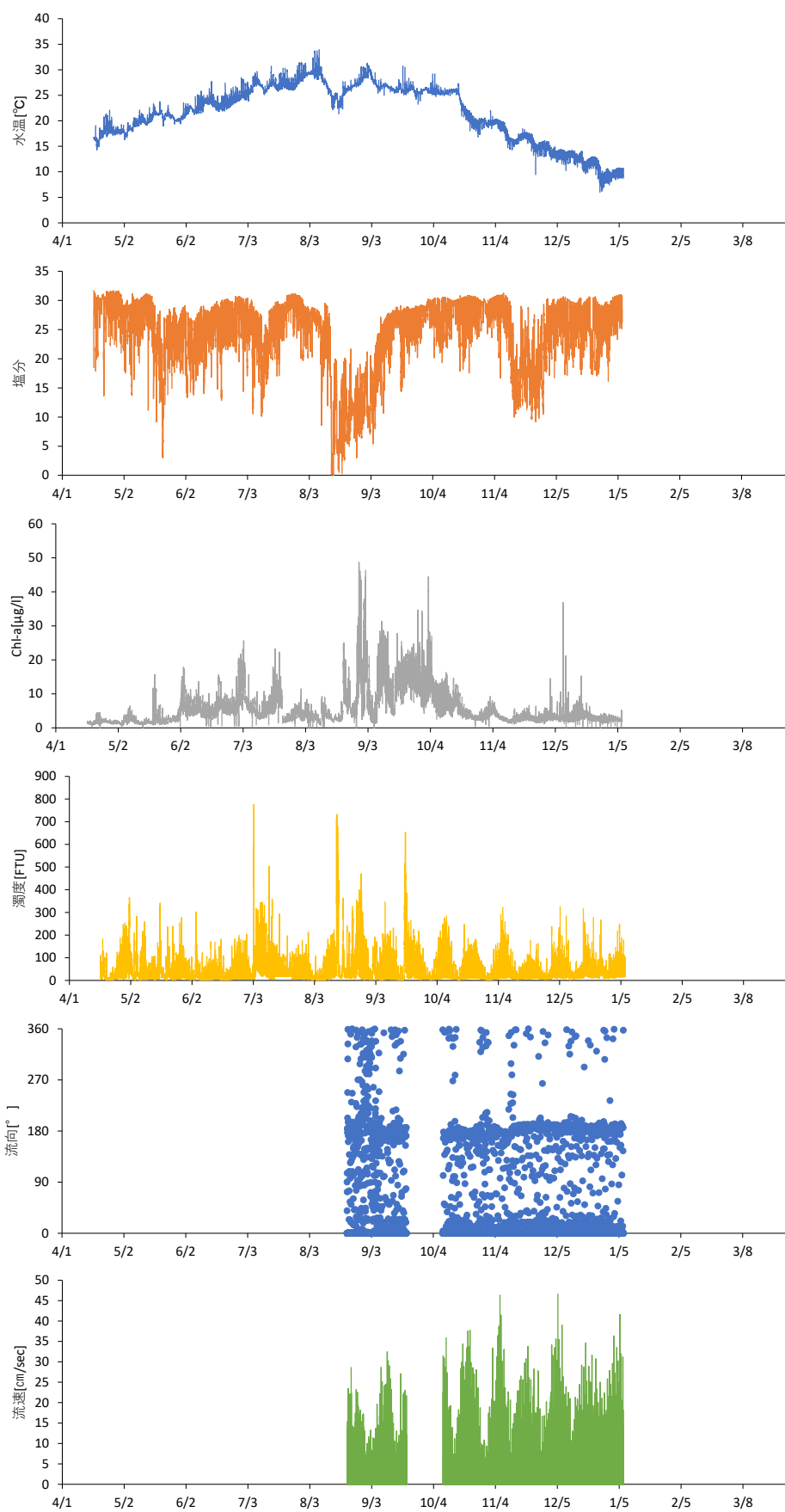


図8 4号地区の連続観測結果(4月～翌年1月)

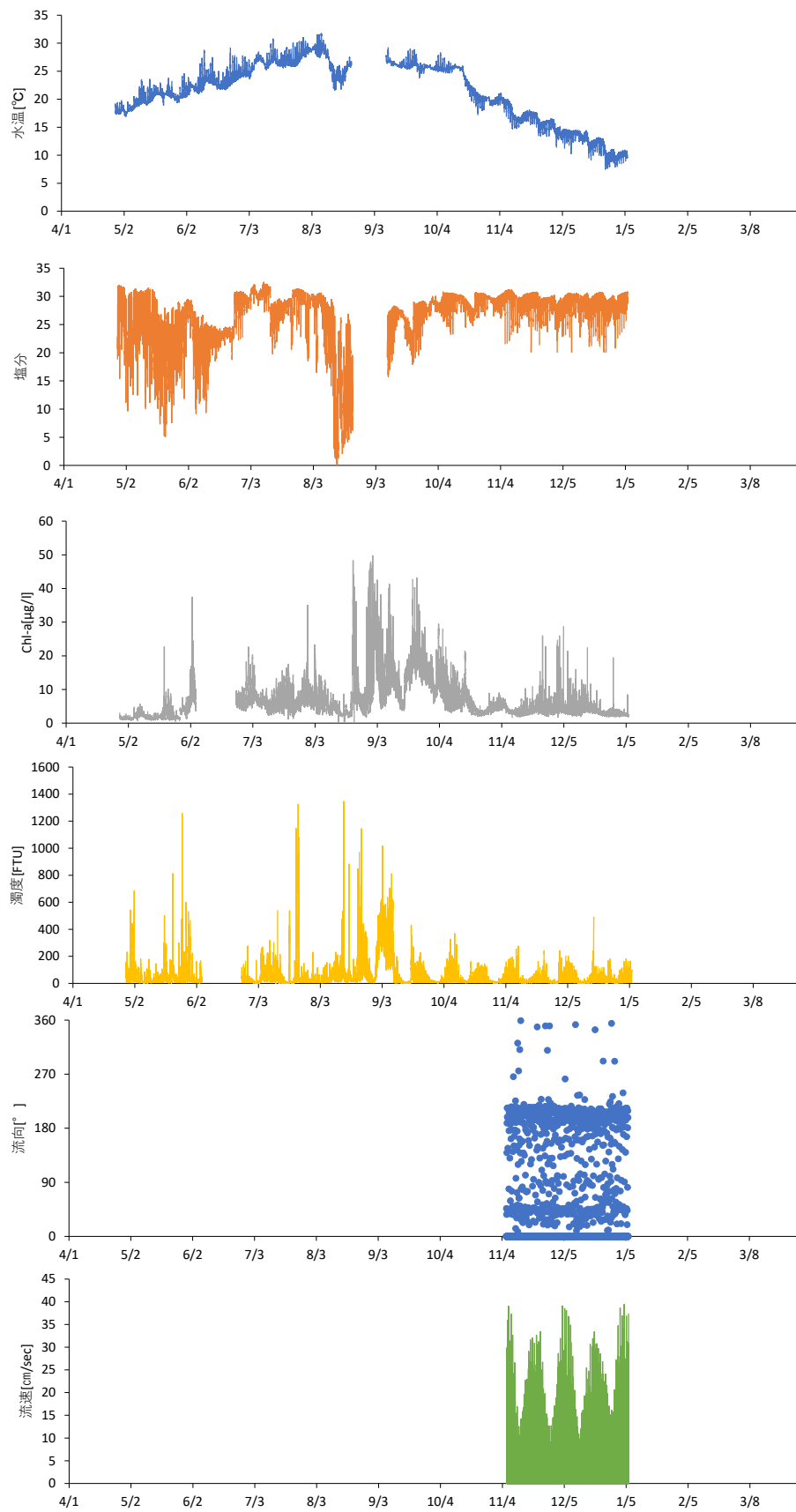


図9 10号地区の連続観測結果(4月～翌年1月)