

4. 調査結果による海域の状況（参考）

4-1 観測値の地理的・時間的非連続性について

観測値が基準より高い要因が海底下地層に廃棄した特定二酸化炭素ガスによるものの場合、確認調査により超過測点で基準より高い観測値が再現されるとともに、超過測点の東西南北に新たに設置した追加測点における基準より高い観測値の出現状況から海底における漏出中心位置が類推されることが考えられるが、第5図に示すとおり平成28年6月3日の調査で基準より高い値であった5測点全てにおいて確認調査では基準より低い値であり、2回の調査を通じて超過測点は位置的あるいは時間的に不連続に出現し、漏出中心位置を示唆するような出現をしていない。

また、海底面からの漏出が生じた場合、その影響が100mより狭い範囲で留まるとは考えにくいですが、確認調査では、超過測点から100m離れた隣接測点で基準値より高い値は認められなかった。



第5図 超過測点の配置図

4-2 海洋酸性化の動向について

監視段階の移行基準を策定するにあたり使用したベースライン調査（平成25年8月～平成26年5月に実施）の測定値（第34表）と通常時監視（春季調査）での観測値の比較を第6図に示す。全体的にベースライン調査時に比較して通常時監視（春季調査）の二酸化炭素分圧が高い傾向が示されている。

第34表 監視段階の移行基準を策定するにあたり使用したベースライン調査の測定値

夏季(平成25年8月26日採水)

測点	観測値	
	酸素飽和度 (%)	二酸化炭素分圧 (μatm)
St.01 底層	100.4	323
St.02 底層	90.6	364
St.03 底層	93.8	344
St.04 底層	94.1	351
St.06 底層	98.5	284
St.09 底層	88.3	359
St.10 底層	91.2	353
St.11 底層	94.4	351

秋季(平成25年11月6日採水)

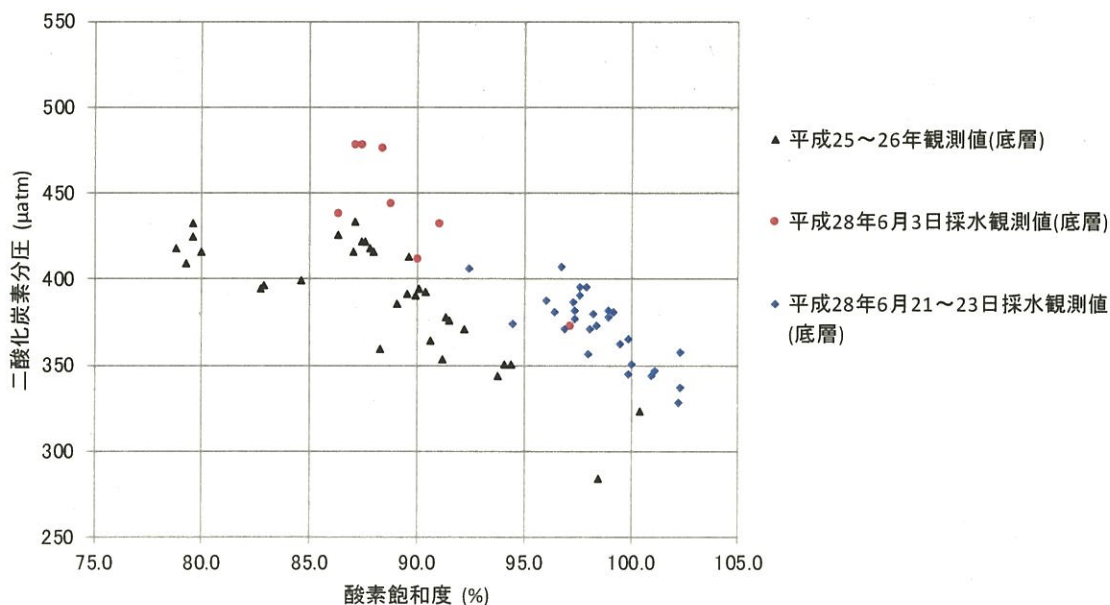
測点	観測値	
	酸素飽和度 (%)	二酸化炭素分圧 (μatm)
St.01 底層	79.6	425
St.02 底層	79.6	433
St.03 底層	79.3	409
St.04 底層	84.6	399
St.06 底層	78.8	418
St.09 底層	82.7	394
St.10 底層	82.9	396
St.11 底層	80.0	416

冬季(平成26年2月20日採水)

測点	観測値	
	酸素飽和度 (%)	二酸化炭素分圧 (μatm)
St.01 底層	89.1	386
St.02 底層	89.5	392
St.03 底層	91.5	376
St.04 底層	89.9	391
St.06 底層	90.1	394
St.09 底層	91.3	378
St.10 底層	92.2	371
St.11 底層	90.4	393

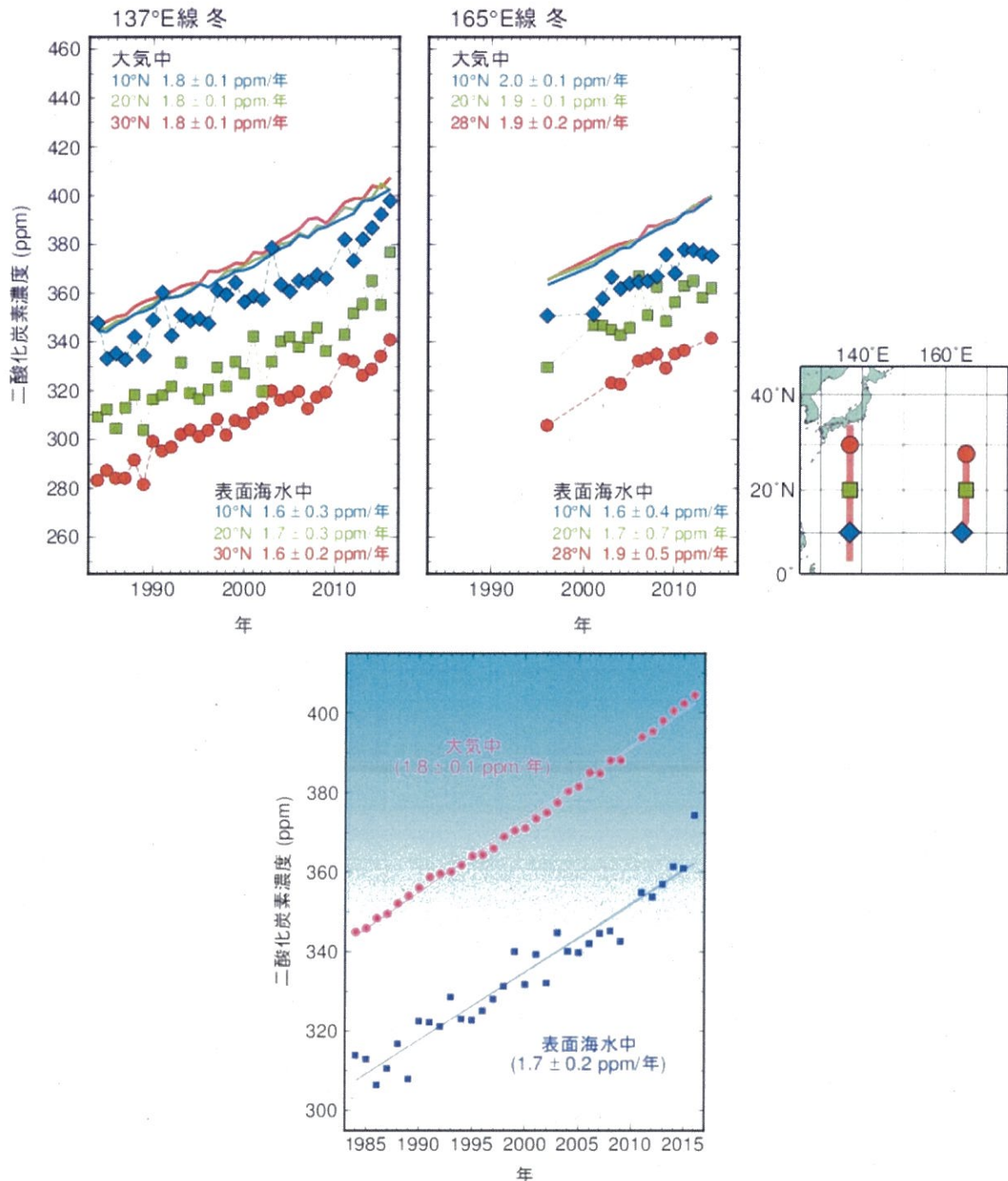
春季(平成26年5月19日採水)

測点	観測値	
	酸素飽和度 (%)	二酸化炭素分圧 (μatm)
St.01 底層	87.6	422
St.02 底層	86.3	426
St.03 底層	87.8	418
St.04 底層	87.1	434
St.06 底層	87.4	422
St.09 底層	87.0	416
St.10 底層	89.6	413
St.11 底層	88.0	416



第6図 ベースライン調査での観測値と通常時監視（春季調査）での観測値の比較

一方、気象庁の発表^[1]によると、日本近海では、表面海水中の二酸化炭素濃度が $1.6 \sim 1.7 \pm 0.2 \sim 0.3$ ppm/年で上昇しており、東経 137 度線で平均した表面海水中の二酸化炭素濃度の経年変化を見ると、ベースライン調査を実施した 2013 年および 2014 年に較べて、2016 年は 10 ppm 程度の急激な上昇が認められる（第 7 図参照）。2 年前に実施したベースライン調査時より表面海水中の二酸化炭素濃度が高くなっており、2016 年春季調査で得た値が基準値を超えた要因の 1 つとなっていると考えられる。



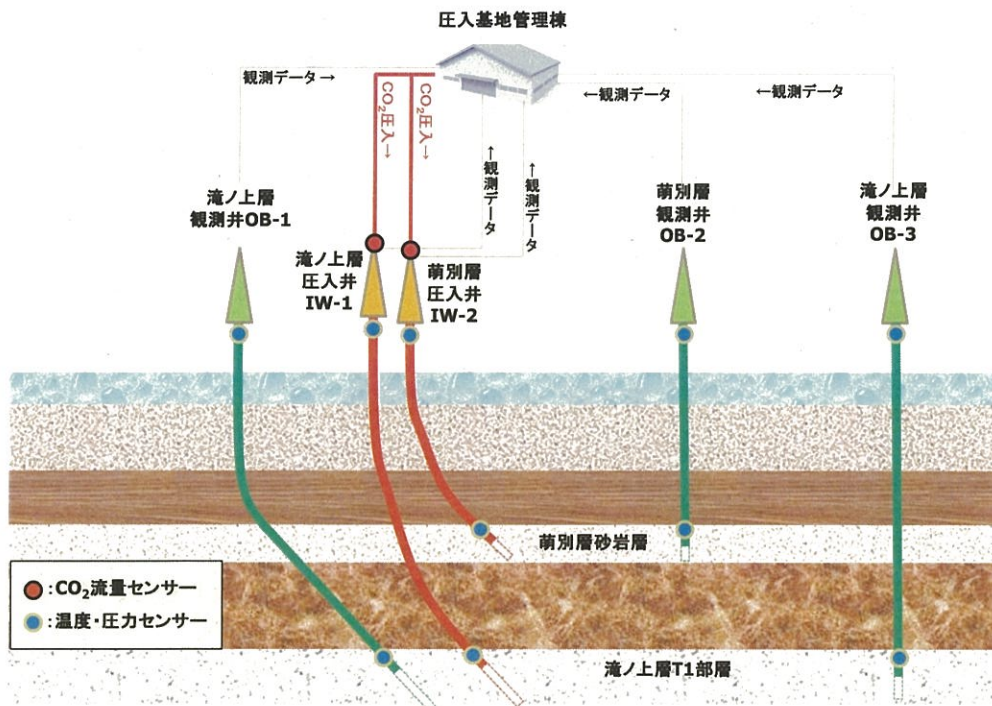
第 7 図 北西太平洋における冬季の二酸化炭素濃度の経年変化（東経 137 度線（北緯 7～33 度）で平均した冬季の二酸化炭素濃度の経年変化）^[1]

^[1] 気象庁地球環境・海洋部，二酸化炭素濃度の長期変化傾向（北西太平洋）平成 28 年 5 月 31 日発表
http://www.data.jma.go.jp/gmd/kaiyou/shindan/a_2/co2_trend/co2_trend.html, 2016 年 7 月 13 日アクセス)

5. 圧入井および観測井での監視状況（参考）

特定二酸化炭素ガスの海底下廃棄は、平成 28 年 4 月 6 日に萌別層圧入井において開始し、平成 28 年 5 月 24 日までに 7,162.9 トンの特定二酸化炭素ガスを萌別層貯留層に圧入した。なお、春季調査および確認調査の実施期間中は、ガスの供給元を含む地上設備の定期点検のため、特定二酸化炭素ガスの圧入は行っていない。

特定二酸化炭素ガスの圧入等による貯留層の圧力および温度の変化状況は、2 坑の圧入井での圧力および温度の観測に加え、3 坑の観測井における貯留層の圧力および温度の観測を行っている（第 8 図）。萌別層への圧入に対する監視は、萌別層圧入井坑底の温度・圧力センサーおよび萌別層観測井坑底の温度・圧力センサーにより行っている。また、海底下地層に廃棄した特定二酸化炭素ガスの分布状況や挙動を把握するための手段として、平成 28 年度末には二次元弾性波探査を実施する予定である。



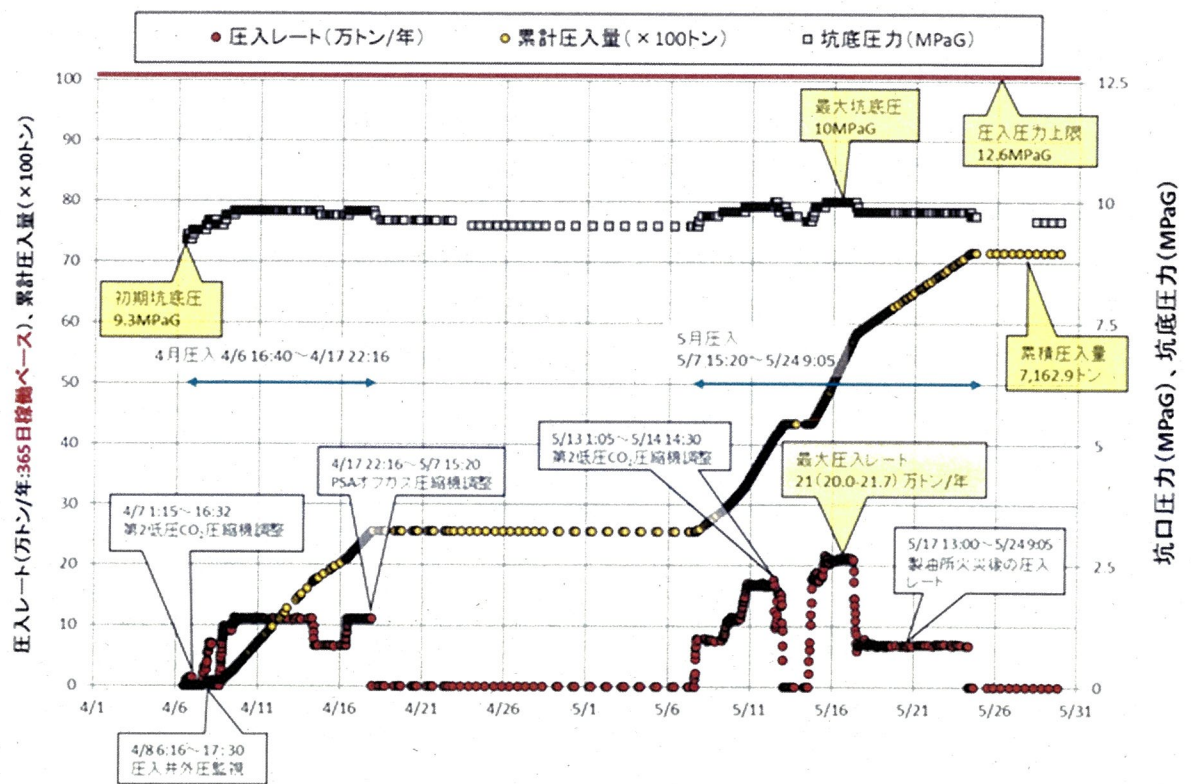
第 8 図 坑井モニタリングシステムの概要

5-1 萌別層圧入井の圧入記録と坑底圧力

萌別層への特定二酸化炭素ガスの圧入は、萌別層貯留層の性状を把握するための試験圧入として、平成 28 年 4 月 6 日～28 日（4 月圧入）および平成 28 年 5 月 7 日から 24 日（5 月圧入）の 2 期間に分けて行い、7,162.9 トンの特定二酸化炭素ガスを萌別層貯留層に圧入した。圧入はいくつかの圧入レートによるステップレート圧入を原則としたが、分離・回収プラント機器調整のための複数回の圧入中断を伴う形となった（第 9 図参照）。

圧入に際しては、貯留層を破壊することのない圧入を実施するため、圧入圧力上限を遮蔽層（萌別層泥岩層）のリークオフ圧力の 90%とし、萌別層圧入井の坑底圧力は、圧力センサーの読み値 12.6MPaG 超えてはならないこととした。

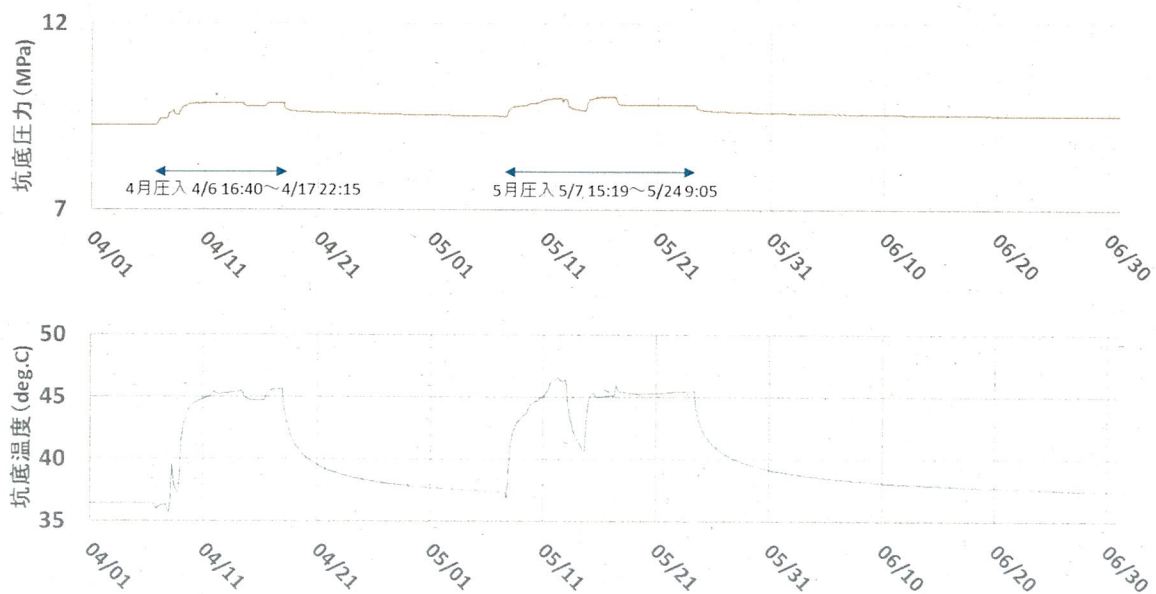
萌別層圧入井で観測された最大坑底圧力は、試験圧入における最大圧入レート 21 万トン/年（365 日稼働ベース）に対し 10.0MPaG であった。したがって今回の圧入によって遮蔽層が破壊された懸念はない。



第 9 図 萌別層圧入記録

5-2 萌別層圧入井の坑底の圧力と温度

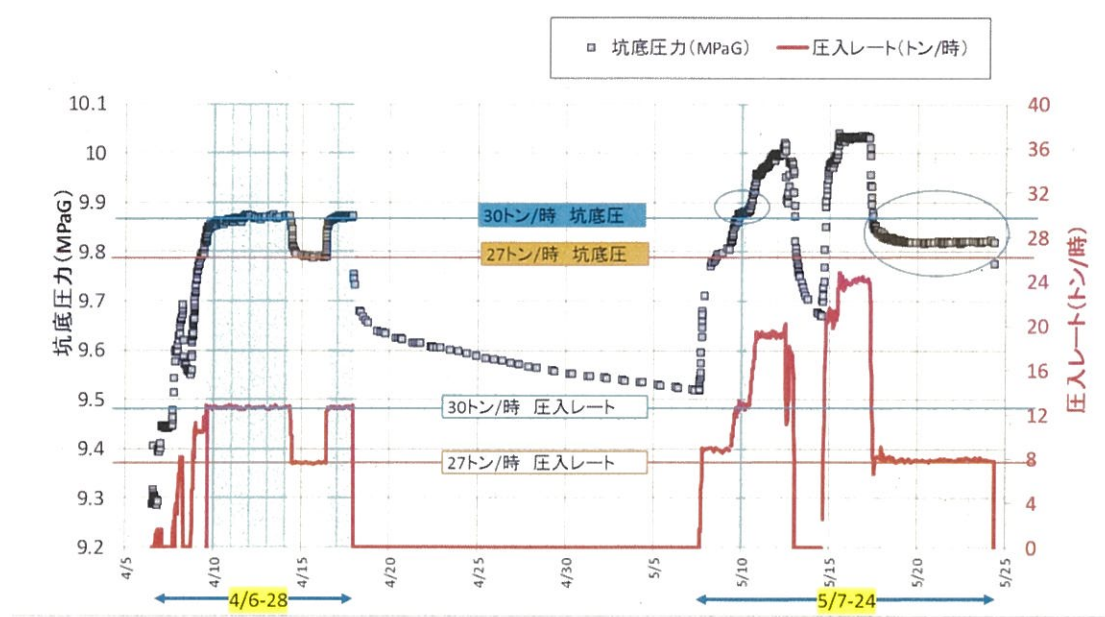
第 9 図および第 10 図に示すとおり、特定二酸化炭素ガスの圧入レートに対応して、萌別層圧入井の坑底圧力と坑底温度は上下し、5 月 24 日以降は圧力、温度ともに徐々に低下している。同一圧入レートにおける圧力と温度の急変は認められず、地層が破壊された形跡はない。



第 10 図 萌別層圧入記録

5-3 圧入レートと坑底圧力変化

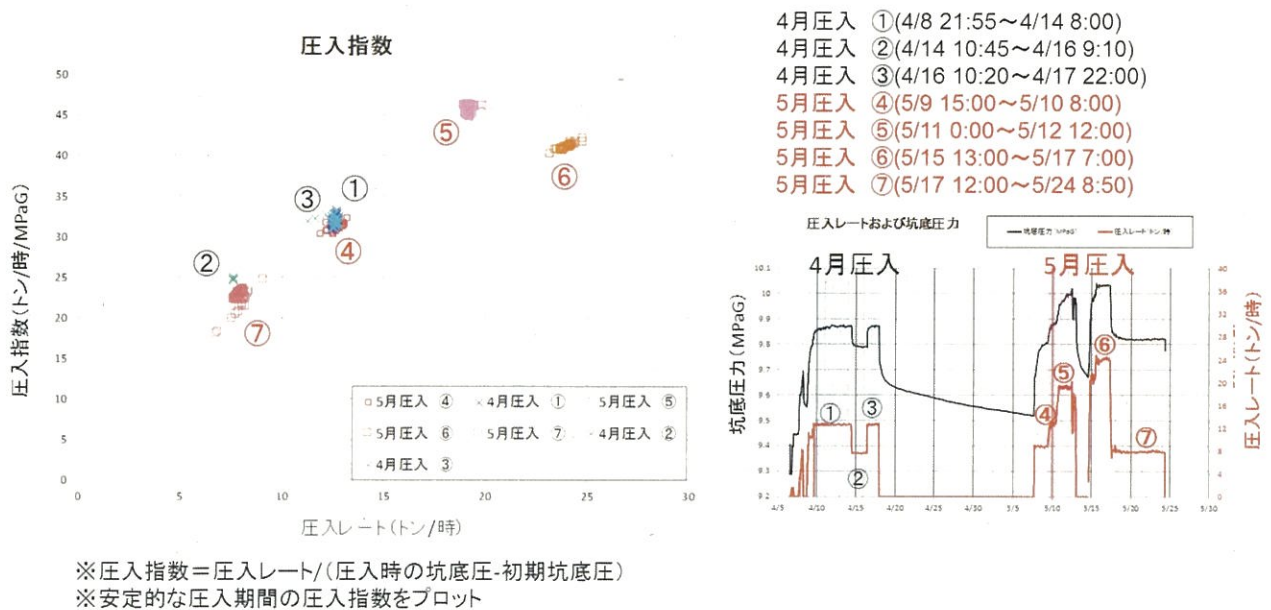
第11図に示すとおり、4月圧入よりも5月圧入において同一圧入レートにおける萌別層圧入井の坑底圧力が上昇している。遮蔽層あるいは貯留層が破壊されれば、同一圧入レートにおける坑底圧力は下降すると予想されるため、圧入により地層が破壊された形跡はないと考えられる。



第11図 圧入レートと坑底圧力

5-4 圧入指数の比較

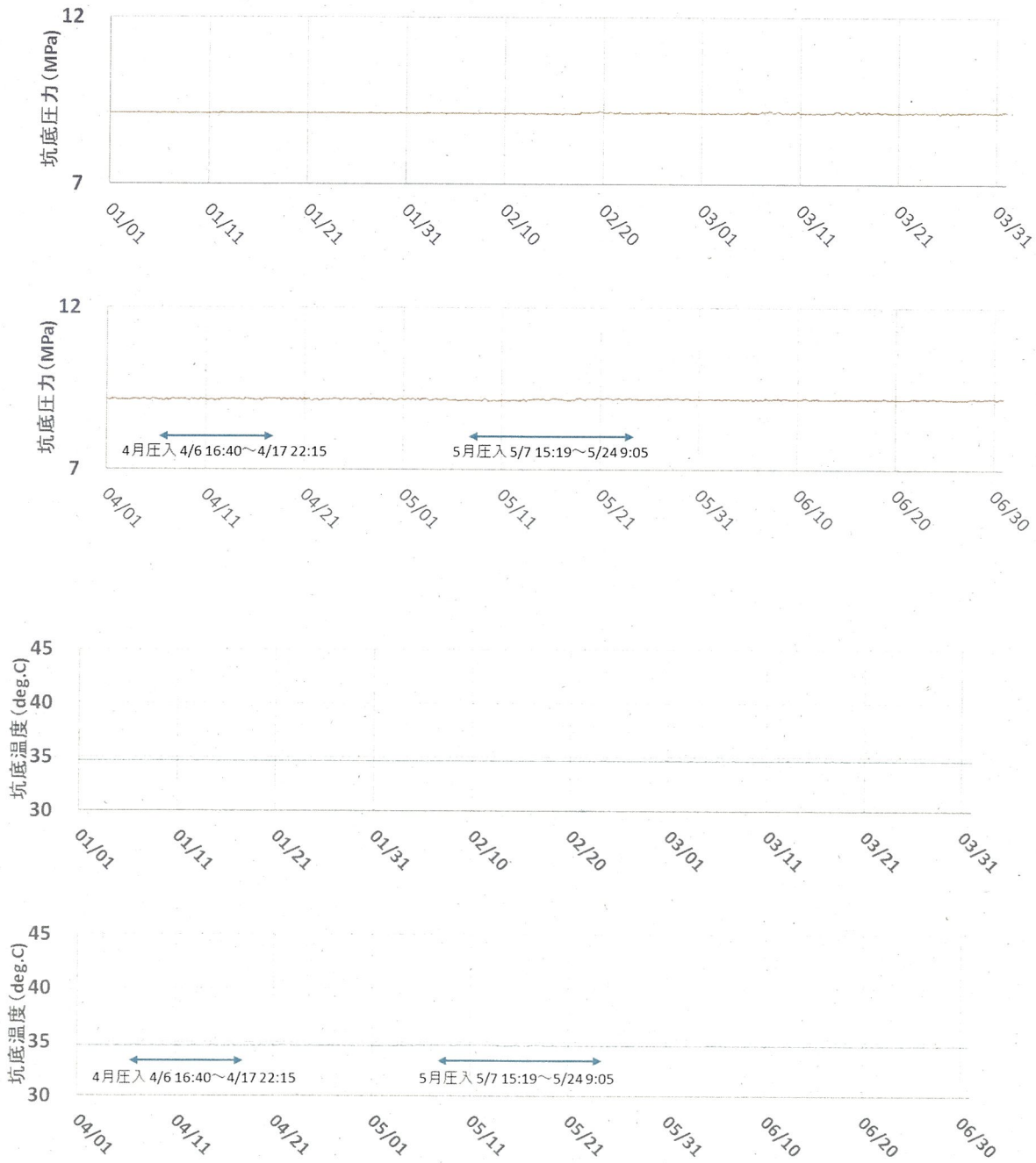
第12図に示すとおり、4月圧入および5月圧入における同一圧入レートにおける圧入指数は、5月圧入の圧入指数が4月圧入の圧入指数より若干低下している。遮蔽層あるいは貯留層が破壊されれば、圧入指数は上昇すると予想されるため、圧入により地層が破壊された形跡はないと考えられる。



第12図 4月圧入および5月圧入における圧入指数の比較

5-5 萌別層観測井の坑底圧力と坑底温度

萌別層観測井は、萌別層圧入井の1.8km北方に位置する。萌別層観測井の圧力センサーでは、特定二酸化炭素ガスの圧入開始前、圧入中、圧入停止後の坑底圧力と坑底温度に変化は観測されていない（第13図）。



第13図 萌別層観測井の坑底圧力と温度

6. 監視段階の移行について

上記第4章および5章に記載した理由から、基準値よりも高い観測値が認められた要因は自然変動の可能性が高いと考えるが、申請書のとおり平成28年7月21日をもって懸念時監視に移行した。

以上