

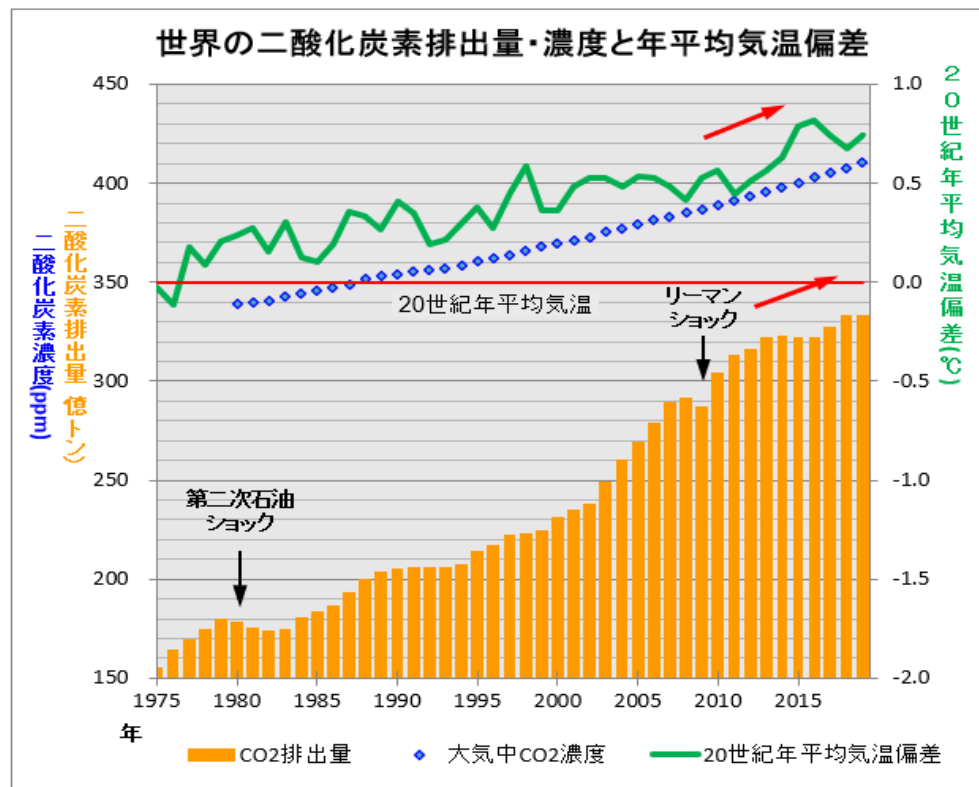
What's New

萩生田経済産業大臣が 苫小牧CCS実証試験センターを視察されました。

■ 視察日:2022年1月29日(土)



地球温暖化の現状



・CO2排出量「IEA, Global CO2 emissions in 2019」に基づいてJCCSが図を作成
<https://www.iea.org/articles/global-co2-emissions-in-2019>
 ・大気中CO2濃度「気象庁、二酸化炭素濃度の経年変化」に基づいてJCCSが図を作成
https://ds.data.jma.go.jp/ghg/kanshi/ghgp/co2_trend.html
https://gaw.kishou.go.jp/publications/global_mean_mole_fractions#content1
 ・20世紀年平均気温偏差「気象庁、世界の年平均気温」に基づいてJCCSが図を作成
http://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/temp/an_wld.html
http://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/temp/list/an_wld.html



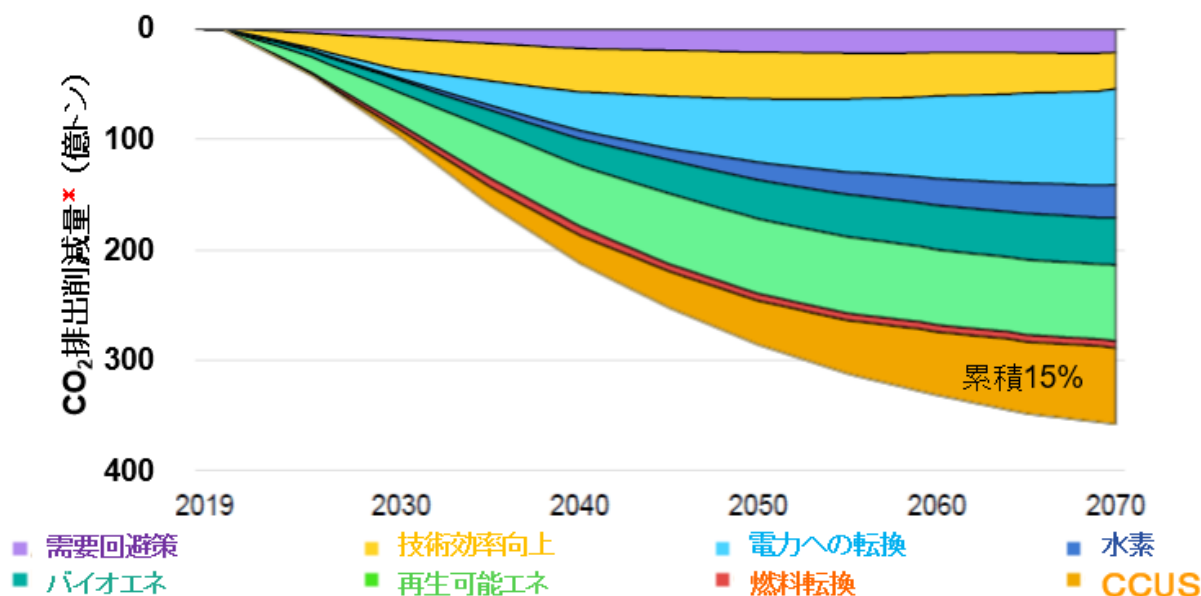
地球温暖化の原因は大気中の温室効果ガス濃度の増加にあり、特に二酸化炭素(CO₂)の影響が大きいといわれています。

世界のCO₂排出量は産業革命以降増加しており、それに伴って大気中のCO₂濃度が上昇し、地球の年平均気温も上昇しています。

日本でも大雨の日数や猛暑日が増加傾向を示すなど、地球温暖化が影響している可能性があります。

温室効果ガスを削減するには

「公表政策シナリオ(Stated Policies Scenario)」と「持続可能な開発シナリオ(Sustainable Development Scenario)」の間のギャップを埋めるために必要な、世界のエネルギー部門のCO₂排出削減の取り組みとその貢献度(2019-70年)



Source: IEA 2020, Energy Technology Perspective 2020. All rights reserved; as modified, and translated into Japanese, by Japan CCS Co., Ltd.

出典: IEA 2020, Energy Technology Perspectives 2020。IEAがすべての権利を保有、加工および日本語訳はJCCSによる。

気候変動問題に関する国際的な枠組み「パリ協定」が、2020年から運用開始となりました。温室効果ガスの削減目標を達成するためには、これまでにない技術革新が必要です。そのひとつとして注目されているのが、CO₂を回収し貯留する技術である「CCS」と、さらにCO₂を利用する「CCUS」(*)です。

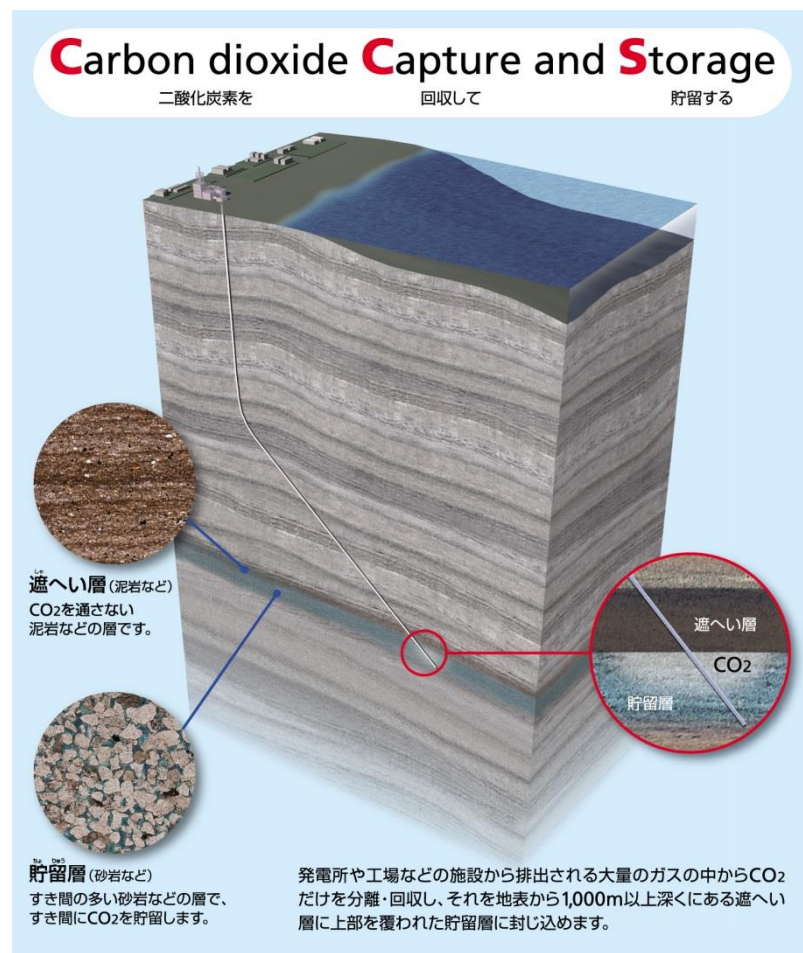
国際エネルギー機関(IEA)のレポートでは、2019年から2070年までのCO₂の追加の累積削減量の15%はCCUSによるとされています。

(*)CCUSは「Carbon dioxide Capture, Utilization and Storage」の略で、二酸化炭素(CO₂)を分離・回収し、有効利用、または地中へ貯留する技術。

出典: 資源エネルギー庁 スペシャルコンテンツ『CO₂を回収して埋める「CCS」、実証試験を経て、いよいよ実現も間近に(前編)』よりJCCSが加筆

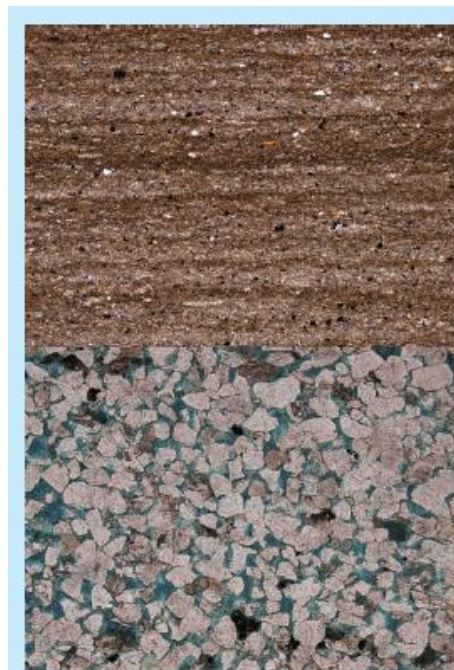
https://www.enecho.meti.go.jp/about/special/johoteikyo/ccs_tomakomai.html

CCSとは



CCSとは、工場や発電所から排出されるガスから二酸化炭素(CO₂)を分離・回収し、地中に貯留することによって、大気中へのCO₂放出を抑制する革新的な地球温暖化対策技術です。

二酸化炭素(CO₂)を貯留するには



■遮へい層の特徴

細かい粒の粘土などが固まった泥岩など

- ・水が浸透しにくい性質
- ・十分な遮へい能力
- ・広く厚く貯留層を覆う

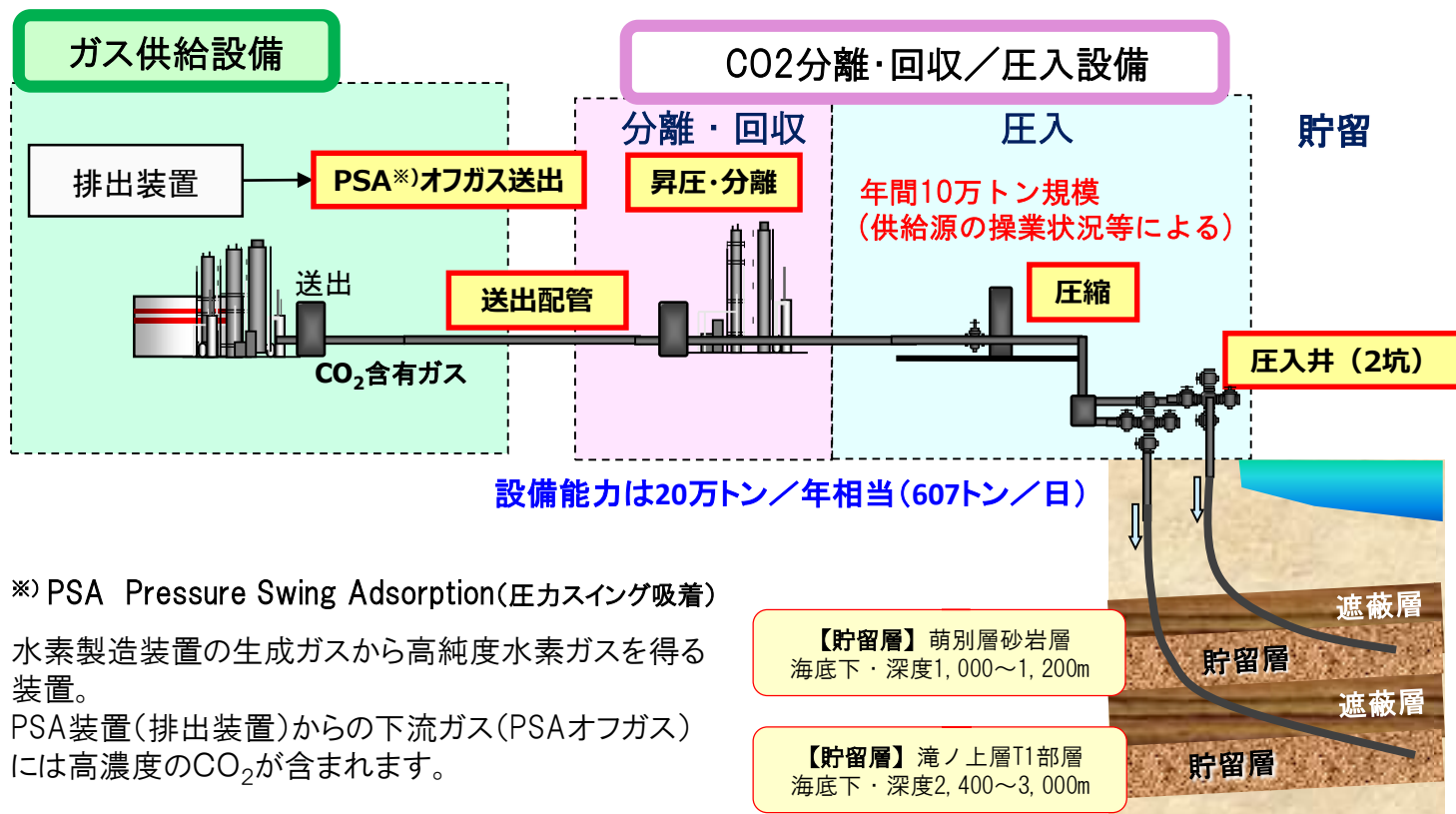
■貯留層の特徴

粒の粗い砂などが固まった砂岩や火山岩など

- ・CO₂を貯留するのに十分なすき間がある
- ・浸透性が高い

CO₂を海底下の地中に封じ込めるためには、貯留層とその上部に遮へい層が存在する地質構造が必要です。遮へい層は、貯留層に圧入したCO₂が貯留層から漏れないよう遮へいしています。

苫小牧実証試験：全体概要



※) PSA Pressure Swing Adsorption(圧カスイング吸着)

水素製造装置の生成ガスから高純度水素ガスを得る装置。

PSA装置(排出装置)からの下流ガス(PSAオフガス)には高濃度のCO₂が含まれます。

出典：経済産業省 苫小牧地点における実証試験計画より編集

製油所の水素製造装置から生成される二酸化炭素(CO₂)を含むガスから、CO₂を分離・回収し、圧入に必要な圧力まで昇圧(最大23MPa)して、年間10万トン規模のCO₂を苫小牧沖の2つの貯留層に圧入し貯留します。

実証試験：スケジュール

委託契約期間 2012～2023年度

■ 2012～2015年度、準備期間

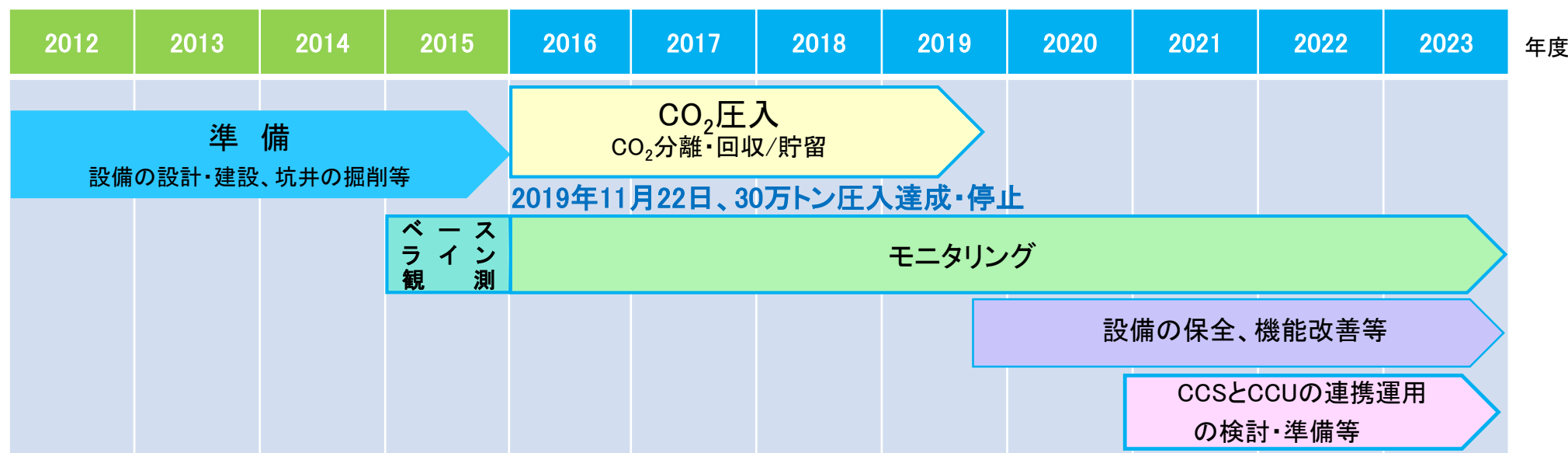
設備の設計・建設、圧入井の掘削、実証運転の準備等を実施

■ 2016年4月～2019年11月、CO₂圧入(2019年11月22日、30万トン達成・停止)

■ 2016年度～モニタリング^(*)、継続中

■ 2019年11月～設備の保全、機能改善等

■ 2021年度～CCSとCCUの連携運用の検討・準備等



^(*) 圧入したCO₂の挙動(移動、広がり)を把握し、微小振動、自然地震を常時観測し、海洋環境調査を通じてCO₂の漏れがないか監視。

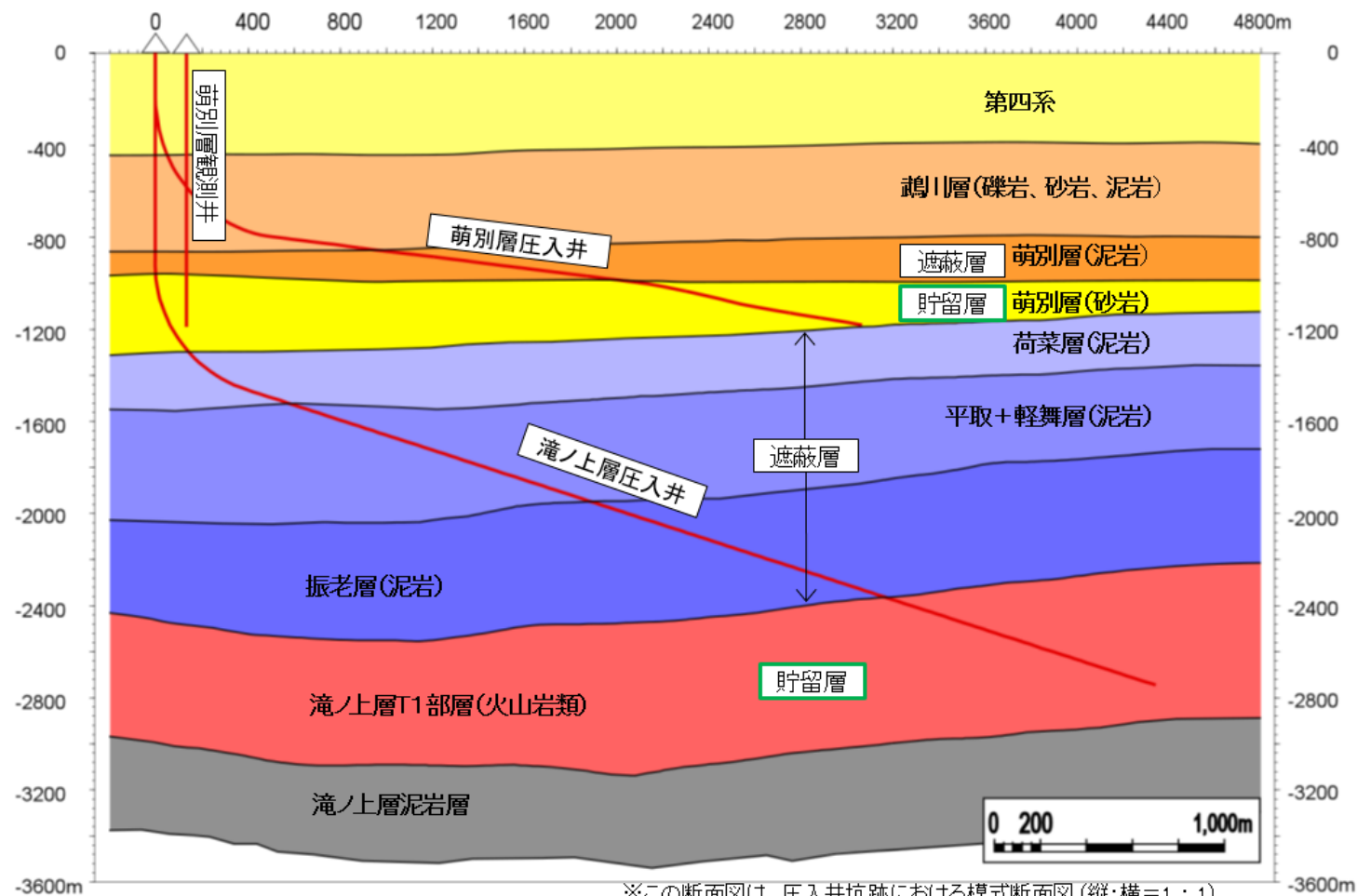
苫小牧実証試験：地上設備の位置関係



「ガス供給設備」は製油所の水素製造過程で生成されるPSAオフガス(CO₂含有ガス)を、延長1.4kmのパイプラインで「分離・回収・圧入設備」に送るための設備です。

「分離・回収・圧入設備」では、パイプラインで送られてきたCO₂含有ガスから純度99%以上のCO₂を分離・回収し、圧縮機により圧力を高めて、2坑の圧入井から海底下の貯留層へ圧入し貯留します。

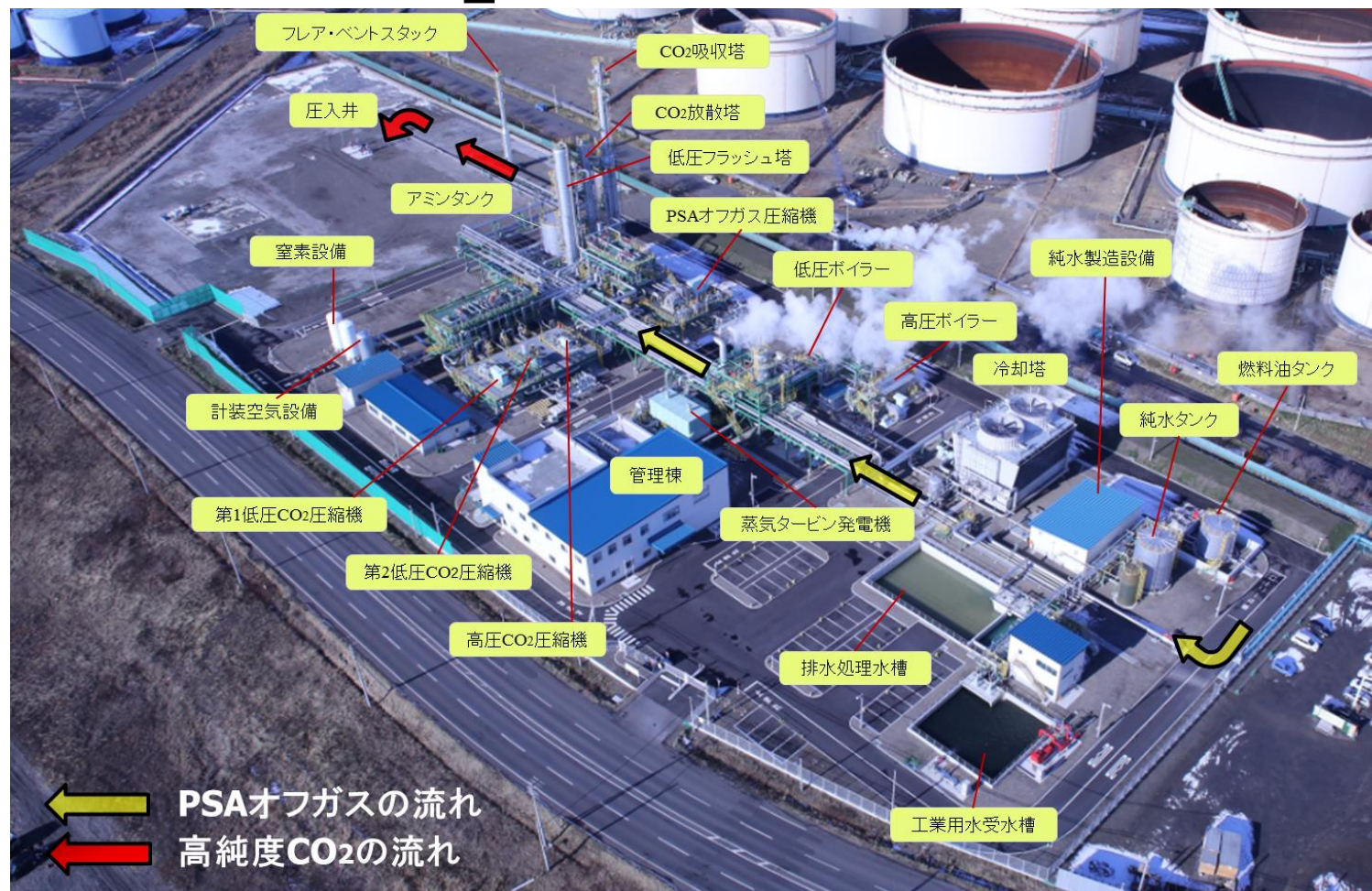
苫小牧実証試験：貯留層と圧入井



CO₂貯留地点の地質断面図です。
貯留層である滝ノ上層T1部層および
萌別層砂岩層に2坑の圧入井により
CO₂を圧入します。

滝ノ上層圧入井は、掘削長5,800m、
最大傾斜72度の傾斜井です。萌別層
圧入井は、掘削長3,650m、最大傾斜
83度の傾斜井です。

苫小牧実証試験: CO₂分離・回収・圧入設備の空中写真



苫小牧実証試験：CO₂分離回収装置および圧縮装置

CO₂圧縮装置

分離・回収したCO₂を
圧入に必要な圧力
まで昇圧します。



CO₂分離・回収装置

PSAオフガス中のCO₂を
分離・回収します。

二酸化炭素(CO₂) 圧入量実績

2019年11月22日、圧入を終了しました

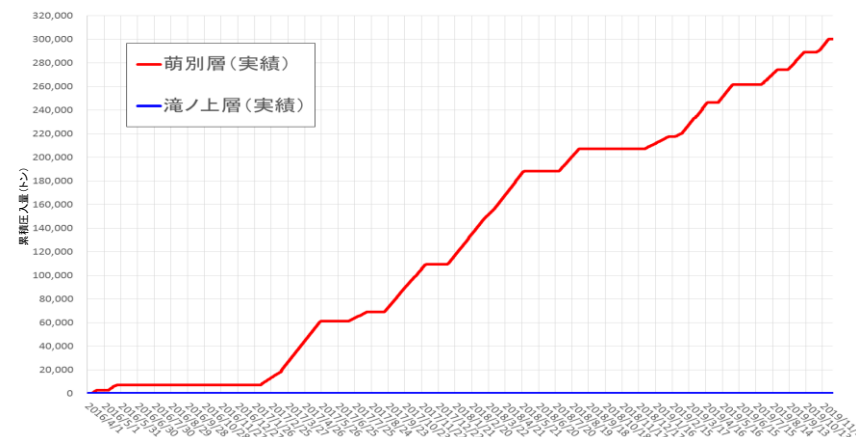
累積CO₂圧入量
(2016年4月6日～2019年11月22日)

300,110.3 トン

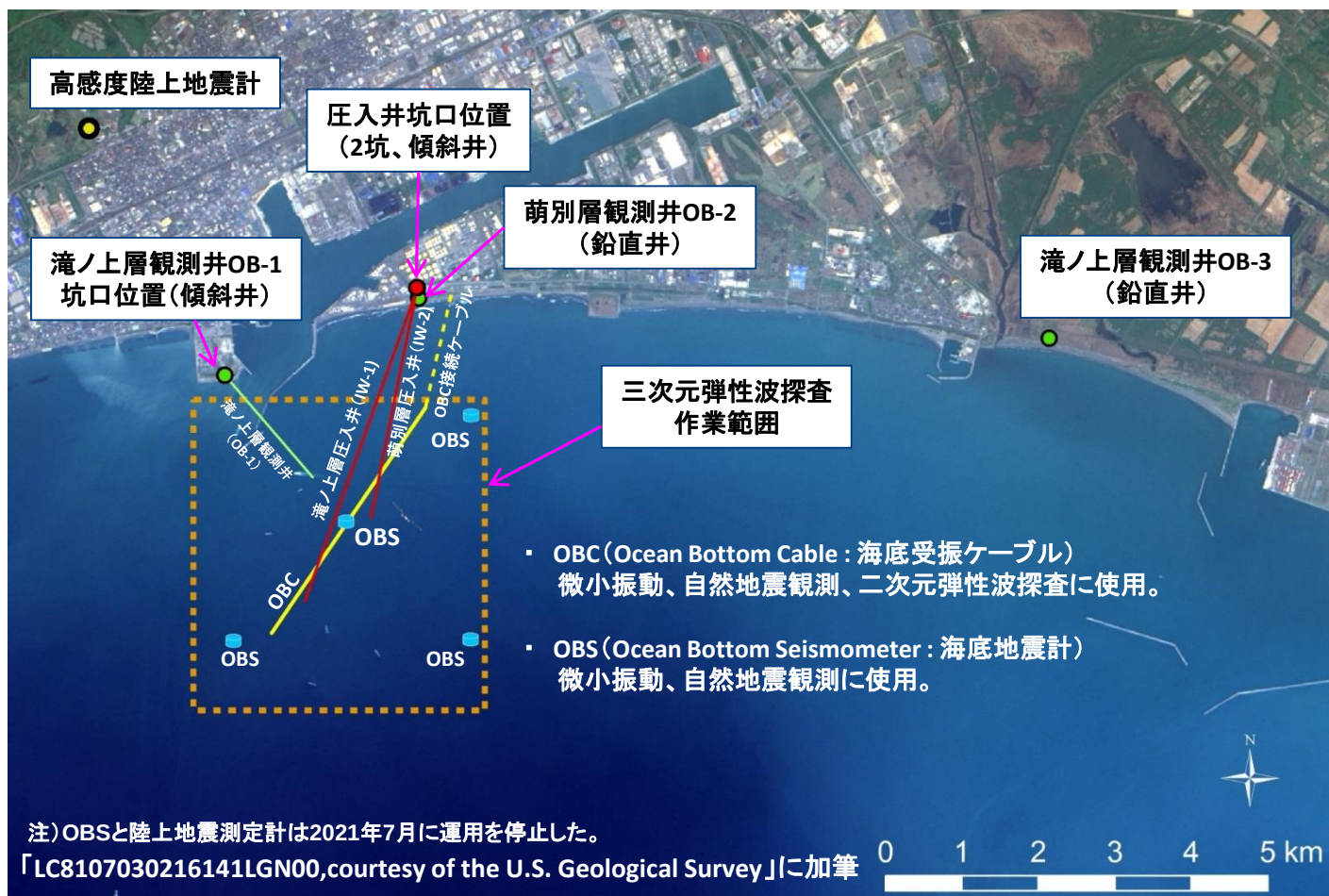
2019年11月の圧入実績

	月間圧入実績 (2019年11月)	累積圧入実績 (2019年11月22日)
萌別層	10,793.5 トン	300,012.2 トン
滝ノ上層	0.0 トン	98.2 トン

累積圧入量の推移



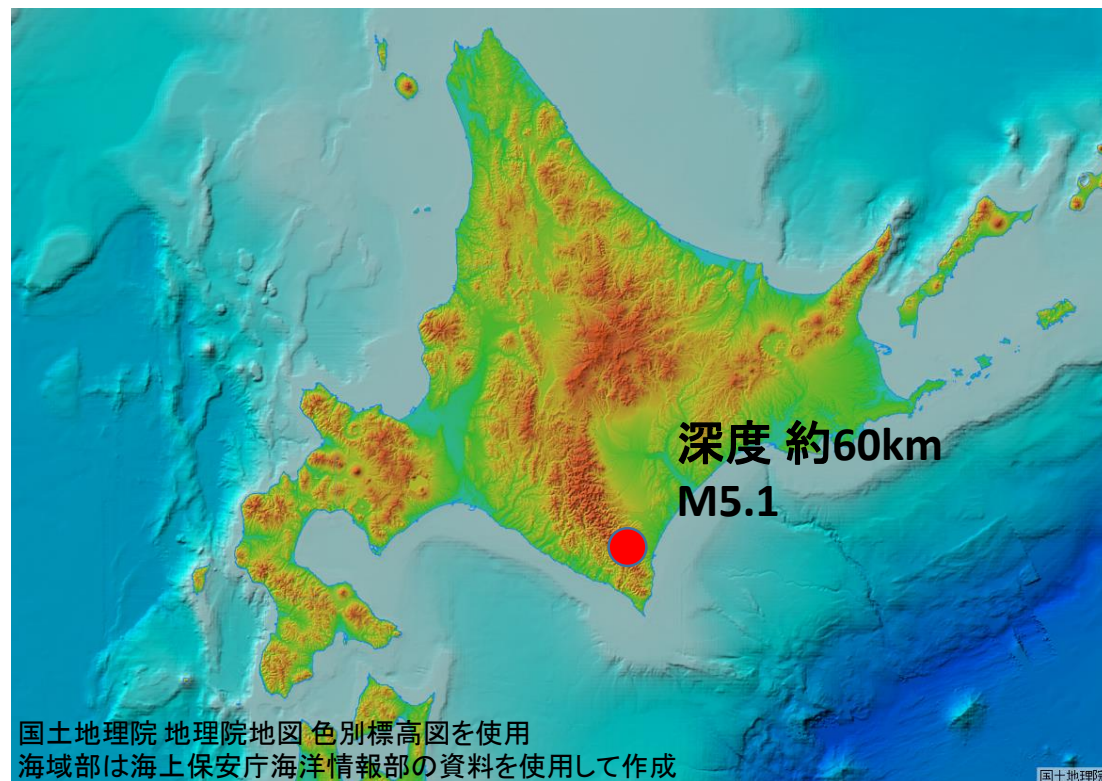
苫小牧実証試験 モニタリングネットワーク



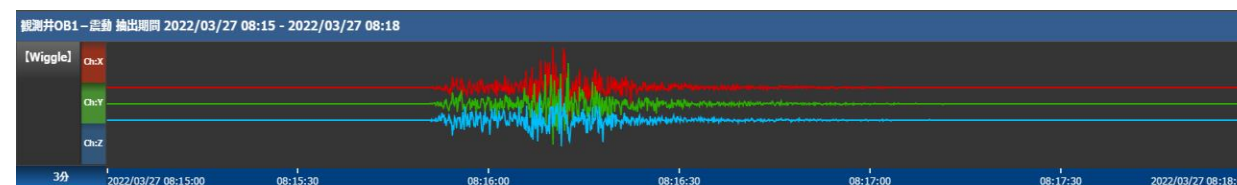
■ CO₂圧入地点近傍および周辺に観測ネットワークを整備し、CO₂圧入前(1年間)、CO₂圧入中(3年間)および圧入終了後の6年間以上に亘って継続してモニタリングを行います。

- CO₂圧入地点周辺に掘削した観測井(3坑井)およびCO₂圧入井(2坑井)の坑内で地層の圧力、温度を観測しています。
- 観測坑井内および海底に地震計を設置し、地震(体を感じることはない微小な振動を含む)を観測しています。
- 観測データは苫小牧実証試験センターで集中管理され、異常の有無を常時モニタリングしています。

苫小牧市で観測された直近の有感地震



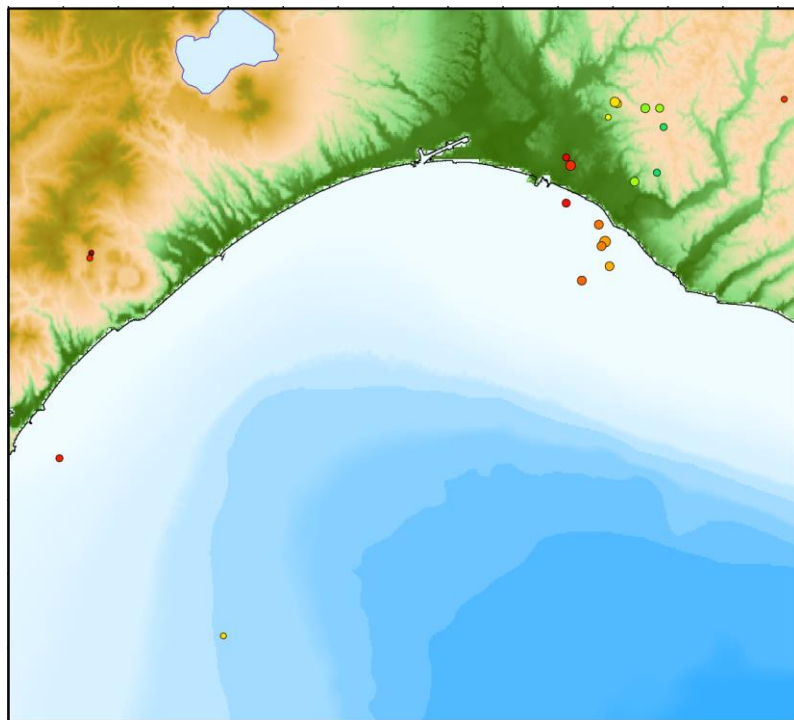
本実証試験における観測井内地震計の観測波形



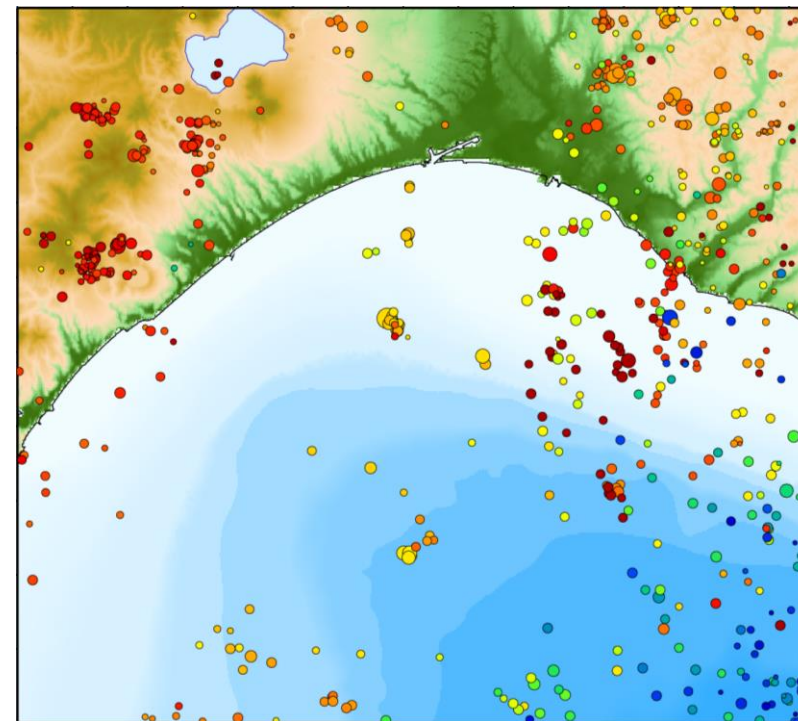
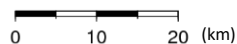
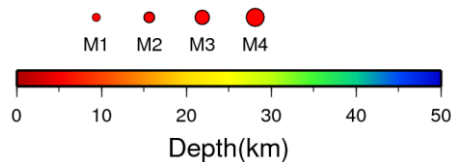
震源情報 気象庁発表

発生時刻	2022年3月27日 08:15		
震源位置	緯度	42°	18' N
	経度	143°	06' E
	深度	約60km	
地震の規模	マグニチュード 5.1		
苫小牧市での震度	1		

苫小牧市周辺の自然地震発生状況



2022年2月の自然地震震源分布



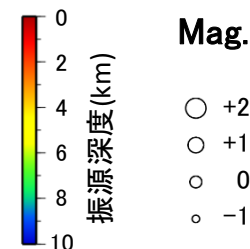
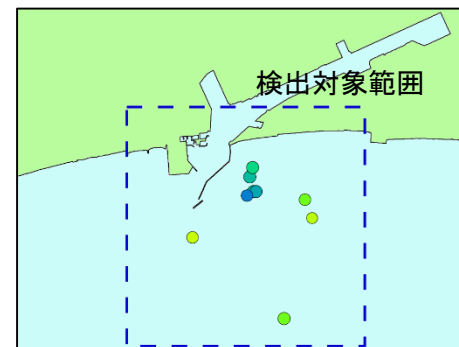
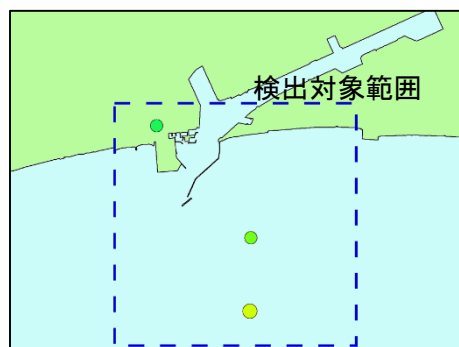
2001年～2010年に発生した自然地震震源分布

図中震源位置は気象庁一元化震源リストによる。震源深度50km以浅の地震を表示。

地形図は、国土地理院 数値地図250mメッシュ(標高)および海上保安庁「日本海洋データセンター」500mメッシュ水深データより作成

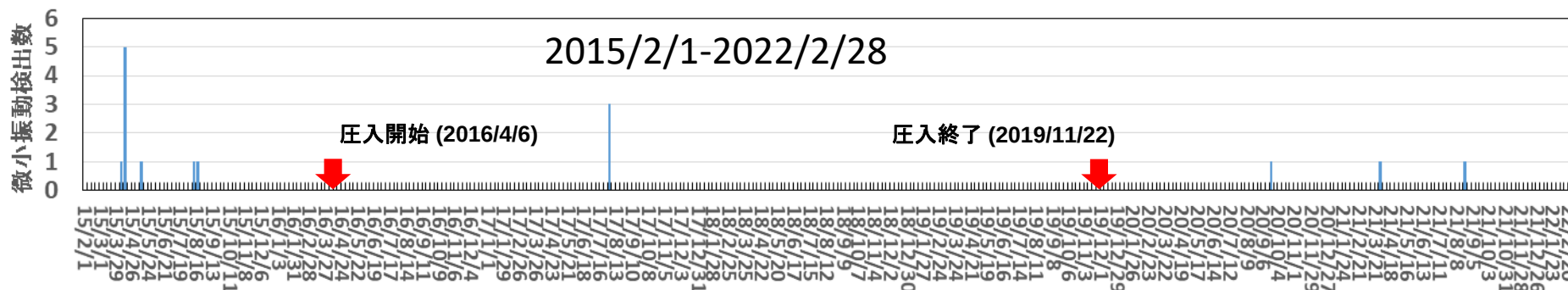
圧入地点周辺で検出された微小振動

圧入終了後(2019/11/23-2022/2/28) 圧入期間中(2016/4/6-2019/11/22) 圧入前14ヶ月間(2015/2/1-2016/3/31)



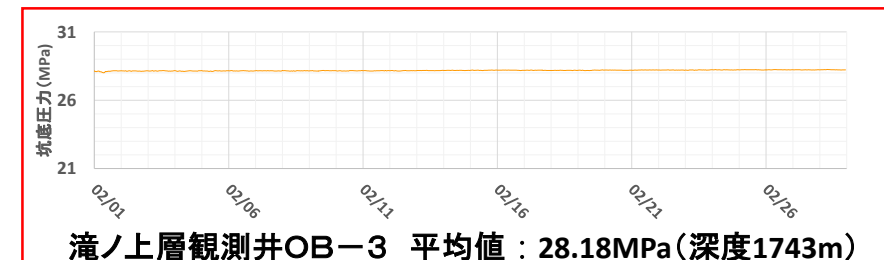
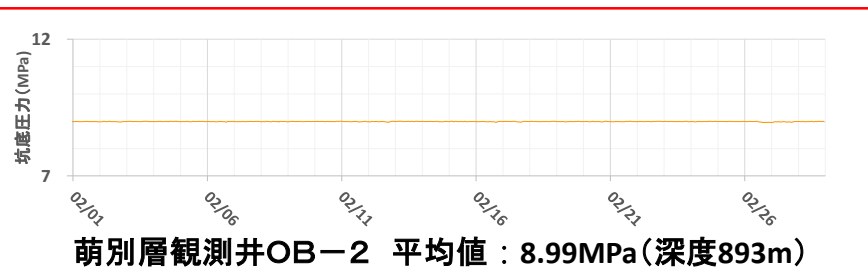
左の地図は、国土地理院
基盤地図情報海岸線データを用いて作成した

微小振動
検出数推移
(各週)

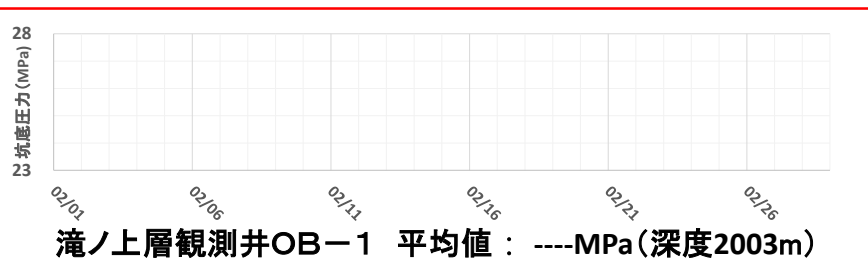


- 地震には、体に感じる有感地震と、実際に振動していても体を感じない無感地震があります。
- 本実証試験では、後者の無感地震のうち、特に規模の小さいもの(マグニチュード1未満)を微小振動と定義します。
- 本実証試験では、観測点配置の制約、地震計の検出能力の制約等から、圧入地点周辺の深度50km以浅を振源とするマグニチュード-0.5以上の微小振動をモニタリング対象としています。

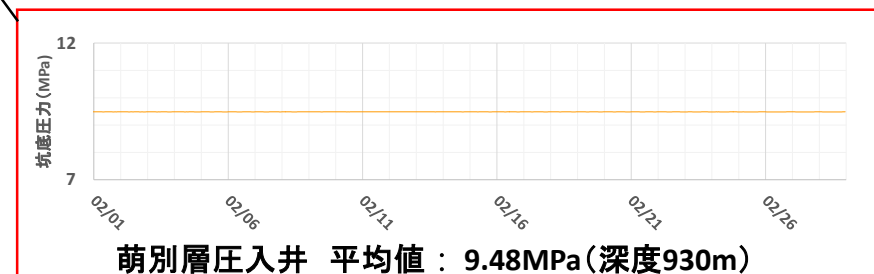
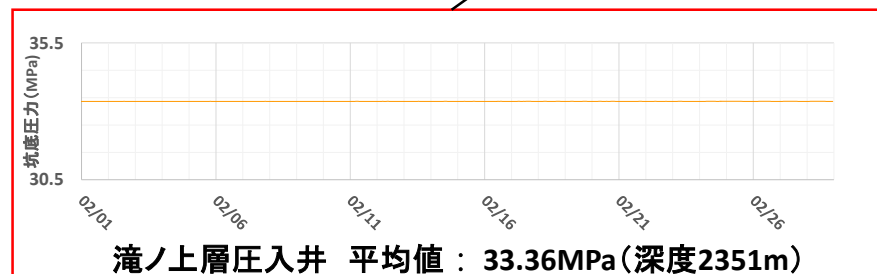
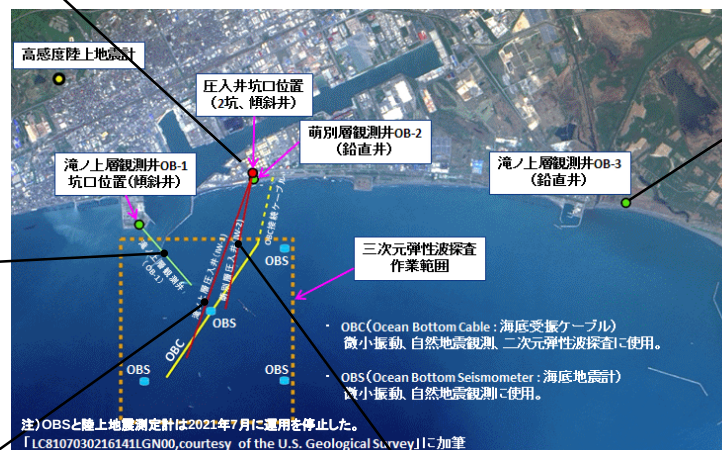
坑井内圧力観測(2022年2月)



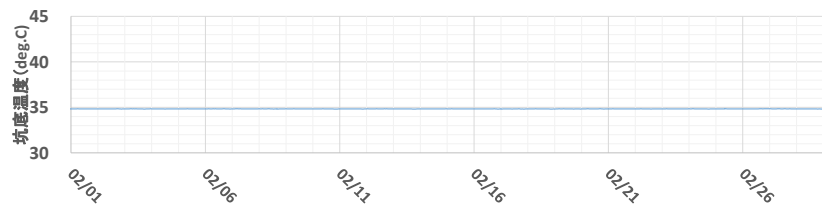
メンテナンス作業時に坑内圧力を解放したため、圧力が低下しています。圧力回復には約半年間を要します。



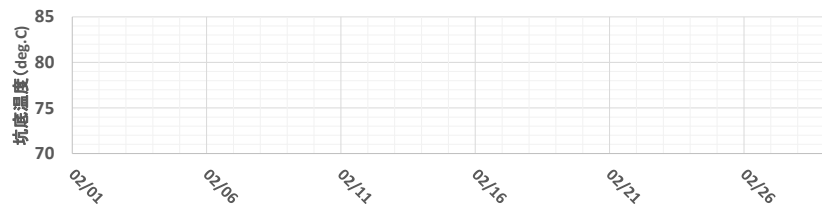
注)点検中。



坑井内温度観測(2022年2月)

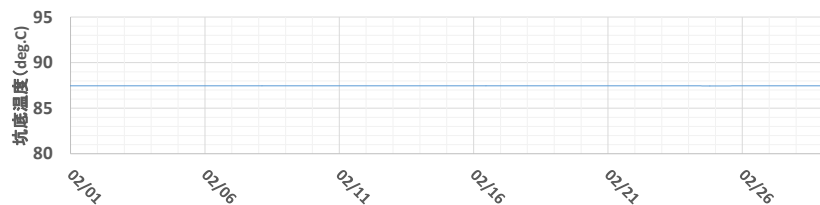


萌別層観測井OB-2 平均値：34.8°C(深度893m)

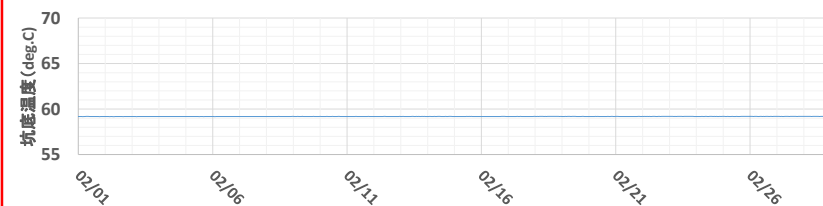
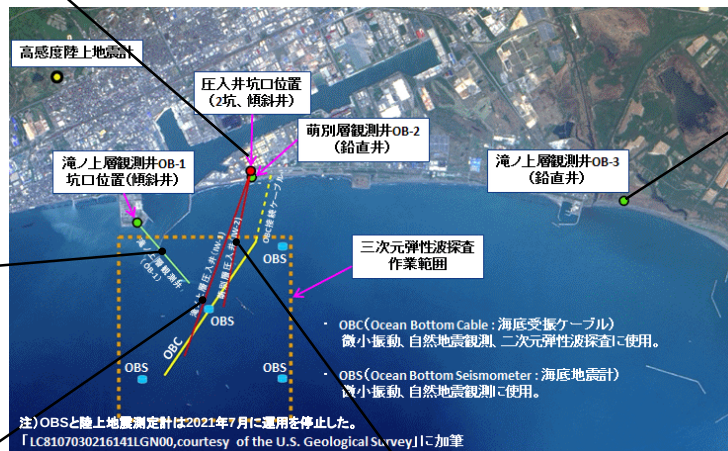


滝ノ上層観測井OB-1 平均値：---°C(深度2003m)

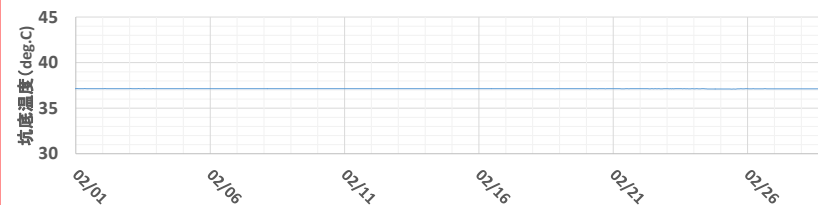
注)点検中。



滝ノ上層圧入井 平均値：87.5°C(深度2351m)

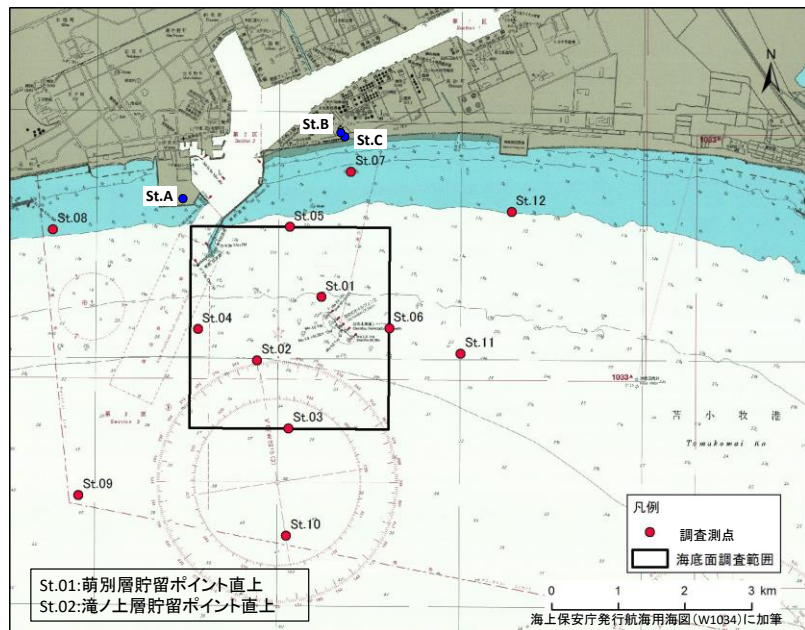


滝ノ上層観測井OB-3 平均値：59.2°C(深度1743m)



萌別層圧入井 平均値：37.1°C(深度930m)

圧入地点周辺の二酸化炭素(CO₂)濃度(季節観測)



地上の3地点(St.A～C)と海上の12地点(St.01～12)で二酸化炭素濃度の季節観測を実施しています。
二酸化炭素濃度は、
地上観測点では体積比(単位: ppm)、
海上観測点では分圧(単位: μ atm)で表示しています。
海上観測点の値は海底面の上方2mの位置での測定値に基づくものです。

	2013年				2014年				2015年				2016年				2017年				2018年				2019年				2020年			
	春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬
St.01	323	425	388	424									372	401		339	228	474	410	403	301	386	348	304	351	402	528	359	413	378	300	244
St.02	364	432	393	428									475	389		351	255	484	440	399	308	454	371	307	346	415	497	389	452	402	295	275
St.03	343	410	377	420									477	386		347	254	431	424	390	328	450	355	280	427	415	550	388	412	371	287	267
St.04	351	399	393	436									432	394		335	239	485	440	395	312	384	355	248	324	428	499	388	387	370	291	256
St.05	326	352	387	430									370	416		309	247	354	372	369	256	348	356	261	300	360	562	353	328	371	289	241
St.06	283	417	395	424									411	366		332	259	450	426	390	306	408	356	303	325	435	545	382	398	368	297	256
St.07	314	353	368	424									358	517		316	273	371	384	366	270	343	355	216	307	364	530	364	338	379	281	236
St.08	370	349	366	327									360	439		316	277	320	366	375	276	356	327	228	313	409	510	349	326	375	289	257
St.09	358	395	379	417									437	391		335	276	423	428	391	346	437	369	302	417	407	544	390	485	382	292	278
St.10	353	395	372	415									477	394		333	266	423	420	374	337	423	353	269	407	412	565	386	532	391	289	279
St.11	350	415	394	418									443	391		338	264	448	436	384	310	397	353	330	319	408	542	394	397	387	293	240
St.12	317	377	383	420									334	447		334	252	349	383	389	260	348	344	263	305	400	556	369	371	365	295	252
St.A					396	379	412	400	397	394	399	424	417	404	407	432	414	404	414	413	411	395	401	419	430	411	454	445	471	442	421	421
St.B					365	382	405	407	400	394	388	415	411	397	405	417	413	392	408	414	412	395	423	424	425	411	429	444	446	463	426	426
St.C					403	395	403	403	392	406	396	409	423	410	412	403	413	417	428	417	427	404	421	421	430	414	438	440	450	427	419	441

* 2016年秋季は海上観測を実施していません 19/19