

天然ガス等地下圧入に関する保安調査について

平成29年2月27日
商務流通保安グループ 鉱山・火薬類監理官付

天然ガス等地下圧入保安調査の背景①

背景

- 平成28年5月、経済産業省は低廉かつ安定的なLNG調達を進めて行くための今後の対応を『LNG市場戦略』として取りまとめ、G7エネルギー大臣会合の場で発表。
- 本戦略は、2020年代前半（平成32～36年頃）までに日本をLNGの取引や価格形成の「拠点（ハブ）」を目指すことを目標とする。
- この目標を達成するための3つの基本要素（①LNGの取引容易性の向上、②需給を反映した価格指標の確立、③オープンかつ十分なインフラの整備）とそのための具体的アクションを設定。
- ③の具体的アクションの一つとして、枯渴ガス田等を活用したLNG（を気化させた天然ガス）の地下貯蔵設備の拡大を挙げている。
- そのための取組として、「第三者が利用可能な十分な容量の地下貯蔵設備等の必要なインフラを迅速かつ確実に確保していく必要があり、そのための制度的措置や公的支援のあり方を早急に検討する。」とされた。

中央鉱山保安協議会での検討

➤ 平成20年12月～21年10月 中央鉱山保安協議会 石油鉱山保安部会

当時、国内の天然ガスの需要増加への対応として、従前から行われてきた石油・天然ガス鉱山を利用した天然ガス貯蔵について、天然ガスを地下へ圧入する圧力を高くすることによる貯蔵量の拡大が検討されていた。

石油鉱山保安部会では、貯蔵量の拡大に向けた初期圧力（採掘前の貯蔵層内の圧力）以上の地下圧入のあり方について、海外の規制等を参考に技術的検討を行った。

➤ 平成21年10月8日 石油鉱山保安部会中間報告書

初期圧力を超える場合の保安の考え方として以下4項目を中間とりまとめ。

- ✓ 事前評価の考え方
- ✓ 漏えい防止等の措置
- ✓ 監視・観測
- ✓ 漏えい時の対応

「地震の多い日本においては、天然ガス貯蔵量の拡大を行うに際し、地震に対する必要な措置について、国内外における最新の関係事例の動向を収集しつつ、改めて検討が必要である。」

➤ 平成22年2月 中央鉱山保安協議会

石油鉱山保安部会中間報告書について報告

平成28年度調査の概要

- 天然ガスの地下貯蔵が行われている海外（米国、ドイツ等）の最新の保安対策、事業承認の際の審査基準等について以下の調査を実施中。

（1）国外の規制等動向調査

地下貯蔵に係る最大貯蔵圧力等を制限している「海外の規制」の動向調査

（2）貯蔵ガス漏えい事例及び保安対策等調査・分析

これまでに発生した貯蔵ガスの漏えい事例の傾向、原因、その後の対策等（事業者の対策の他、国の対応を含む）の調査・分析

（3）地下貯蔵技術等動向調査

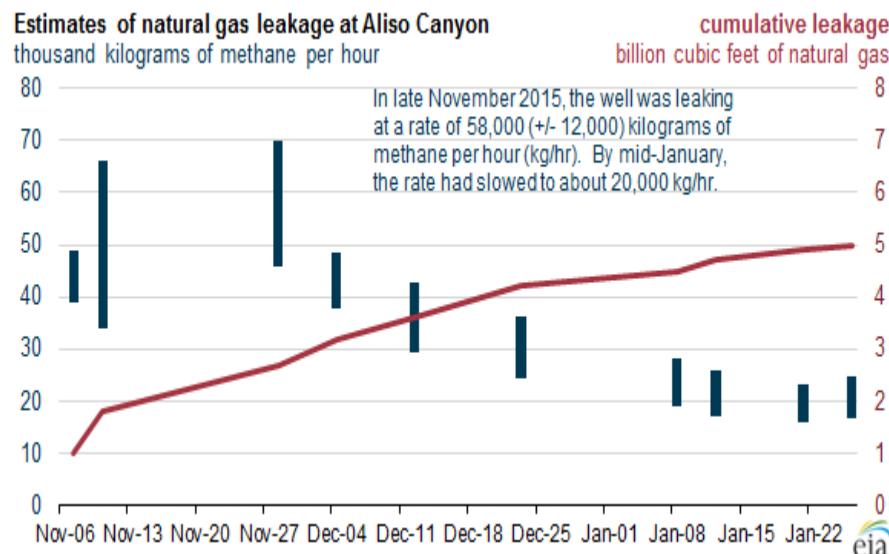
地下貯蔵技術の最新動向及びその他天然ガス以外の地下貯蔵技術等についての調査

【事例①】米国ガス地下貯蔵施設からの漏えい事故

■米国ガス地下貯蔵施設からの漏えい：カリフォルニア

- ✓ 2015年10月23日に、米カリフォルニア州Aliso Canyon天然ガス貯蔵施設から大規模な天然ガス漏えいが発生
- ✓ 米Southern California Gas (SoCalGas) 社は同貯蔵施設を管理し、同社所有のワーキングガス量の2/3を貯蔵
- ✓ 漏えい原因は、深度約2,667m地点における坑井の破損と推定
(※引き続き原因究明のための作業を実施中)
- ✓ 2016年1月26日までに累計約50億ft³ (約1.42億m³) の天然ガスが漏えい、大規模な被害をもたらした。

Aliso Canyonの天然ガスの地表面漏えい量



Aliso Canyonの天然ガスの地表面漏えいが発生した付近



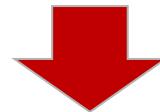
【事例①】米国ガス地下貯蔵施設からの漏えい事故

－事故発生を受けた規制の見直し・強化について（現地ヒアリング結果等）－

連邦政府の対応

- ◆ 環境保護庁(EPA)が所管
- ◆ 地下圧入全般に関するUIC規制*により、CO₂の地中固定、石油・ガスの回収増進及び天然ガスの地下貯蔵等をまとめて規制

(*UIC: Underground Injection Control Regulations)



- 運輸省パイプライン・有害物質安全庁(PHMSA)が天然ガス地下貯蔵のみを対象とする新たな規制を所管
- 新たな規制では、米国石油協会(API)の規格をそのまま採用し、強制規格化
- 連邦規制では最低限守るべき安全仕様を設定し、定量的な数値基準は州法に委ねる
- 新たな規制は2016年12月19日に発行し、2017年1月18日に施行

カリフォルニア州政府の対応

- ◆ 連邦政府のUIC規制に対応する「UICプログラム」により、最大圧入圧力等を規定。



- 新たに天然ガス地下貯蔵のみを対象とする規制を策定中
- 新たな規制では、リスクマネジメント、モニタリング及び緊急対応計画等、多くの項目が新設される
- 新たな規制は、新設・既設全ての貯蔵施設に適用される
- 事故原因究明の結果により、追加の修正があり得る
- 新たな規制は現在ドラフトが公表されており、2018年1月1日の施行を目指す

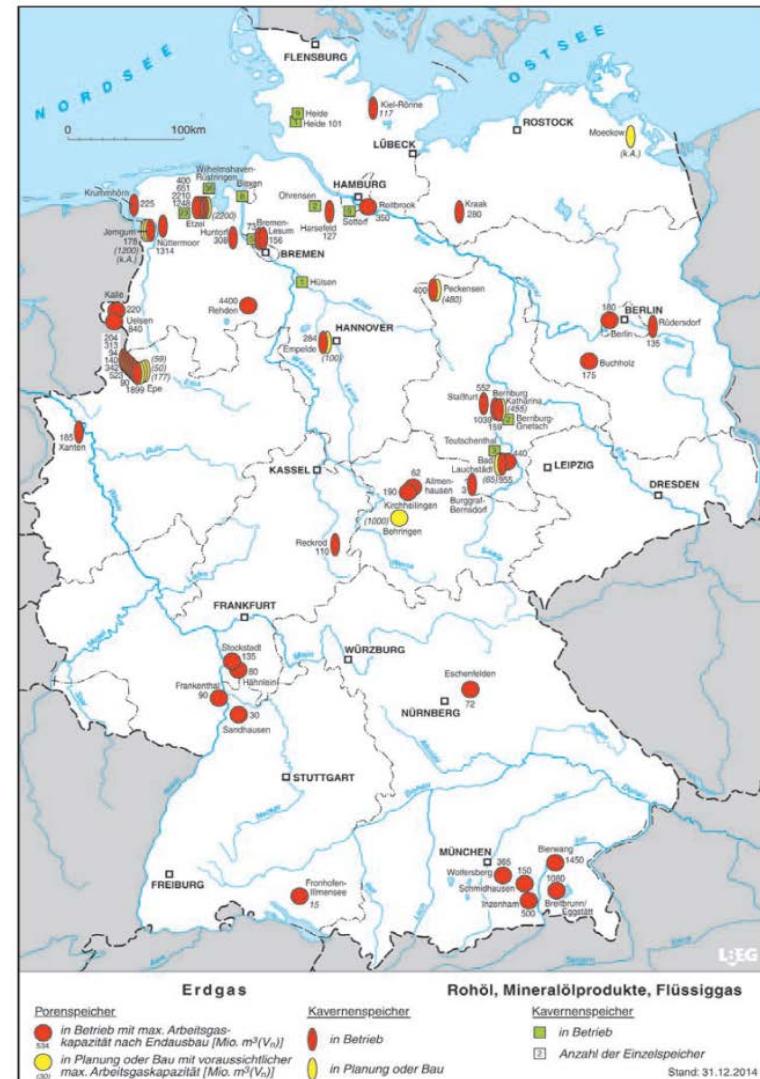
→平成29年度も、米国ガス地下貯蔵施設からの漏えい事故について引き続きフォローしていく予定。

【事例②】ドイツのガス地下貯蔵に係る規制

■ドイツの天然ガス地下貯蔵

- ✓ 天然ガスの国内消費量（約 1 千億m³）のうち、国生産量のシェアは10%程度、その他はパイプラインにより輸入
- ✓ 主な輸入国は多い順に、ロシア、ノルウェー、オランダ
- ✓ 現在、22箇所の天然ガス地下貯蔵サイトが存在
- ✓ 地下貯蔵の方式は多い順に、岩塩層、枯渇油・ガス田、帶水層
- ✓ 天然ガスパイプラインが貯蔵の役割も果たすようになり、地下貯蔵は採算面等の面から優位性が低下（一部のサイトでは貯蔵停止の予定）

ドイツの地下貯蔵施設



【出典】Untertage-Gasspeicherung in Deutschland, ERDÖL ERDGAS KOHLE 132 . Jg. 2016

【事例②】ドイツのガス地下貯蔵に係る規制

天然ガス地下貯蔵施設において、大きな事故が発生することなく安全に運用されている。

連邦政府の規制

■連邦鉱山法

- ドイツ国内の鉱業全般に係る基本法規
- 2年に一度、事業計画の提出を義務付け

※環境保全、汚染防止及び産業安全衛生については別の法令で規制

州政府の規制

(ニーダーザクセン州の例)

■鉱山掘削規制法

- 連邦鉱山法の下に位置付け
- 施設のモニタリング実施、現場監督者・作業員の資格等について規定
- ニーダーザクセン州鉱山・エネルギー・地質局 (LBEG) が定めたLBEG規格により、事業者が提出すべきデータを規定
- LBEGは独自の知見・経験に基づき審査 (附属の研究所も活用)

→審査の結果、申請された最大許容圧力の値をより安全な方へ修正させる事例が多い

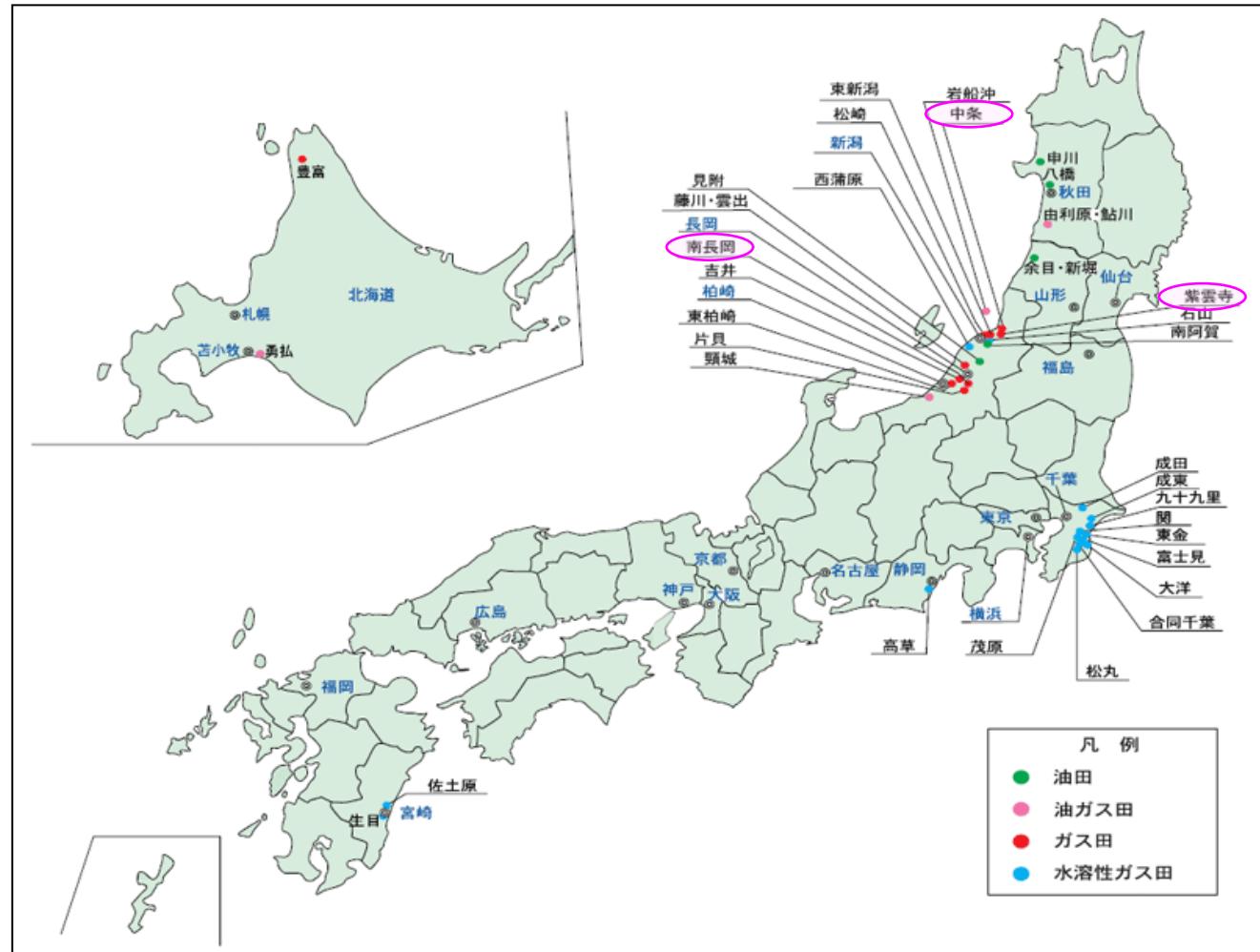
【参考】我が国での天然ガスの地下貯蔵状況

我が国では天然ガス需要の季節変動に対応するため、新潟県内の3箇所で枯渇油・ガス田（鉱山）を活用した天然ガスの地下貯蔵が行われている。

天然ガス地下貯蔵の実施鉱山

鉱山名	開始年月
関原（南長岡）	1969(昭44)年4月
中条	1985(昭60)年1月
紫雲寺	1989(平元)年1月

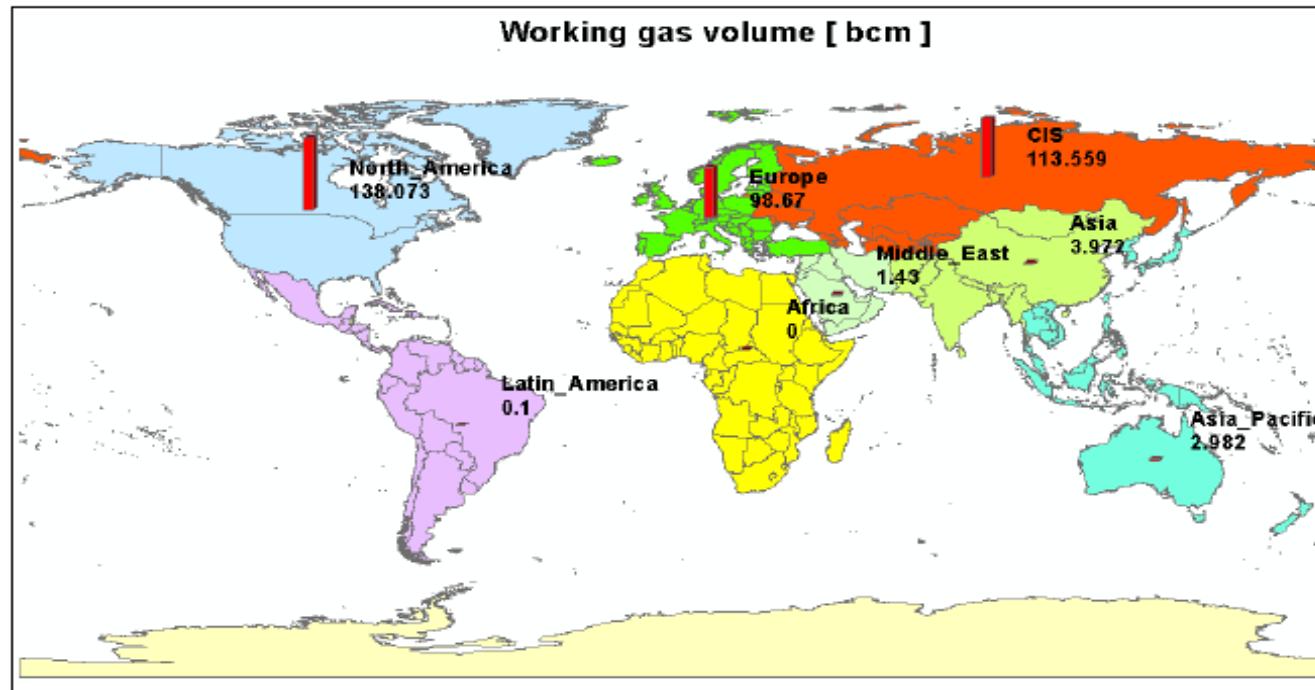
紫雲寺鉱山の庄入井



【参考】海外での天然ガスの地下貯蔵状況

■ 海外での天然ガスの地下貯蔵は米国、ドイツ、ロシア等で実施。

- ✓ 世界全体693施設で、3,588億m³の貯蔵量（2012年）
- ✓ 世界の総量のほとんどをアメリカ(34%)、欧州(27%)、旧ソ連(32%)で占めている。
- ✓ 欧州ではドイツ(6%)、旧ソ連ではロシア(18%)が多い。



【出典】2009-2012 Triennium Work Report WORKING COMMITTEE 2: UNDERGROUND GAS STORAGE (2012.6)

