



CO₂パイプラインに関する事故情報

特別民間法人高圧ガス保安協会

世界のCO₂パイプラインの設置状況

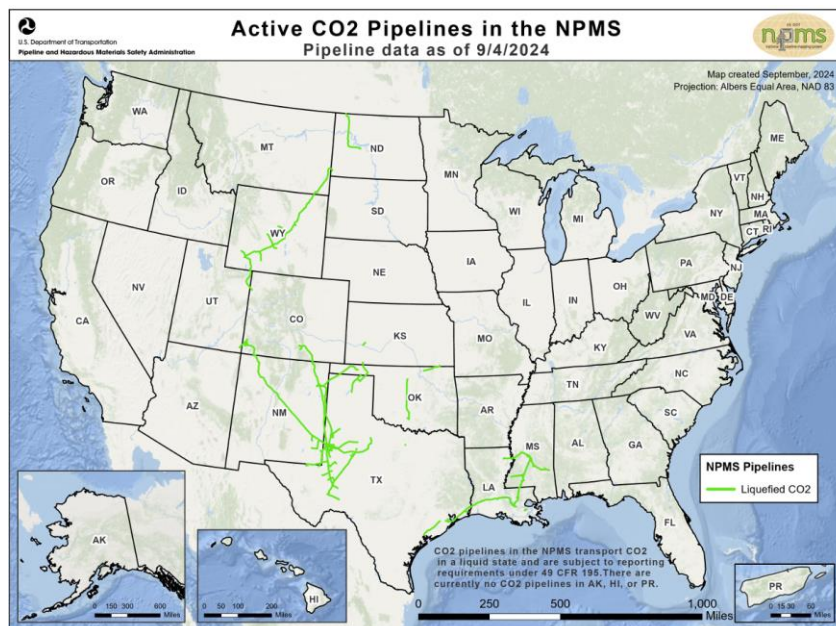
注) 本資料はWeb上の報道情報等公開情報を基にKHKが取りまとめたもの。

IEAのWEBサイト「CO₂ Transport and Storage」※1

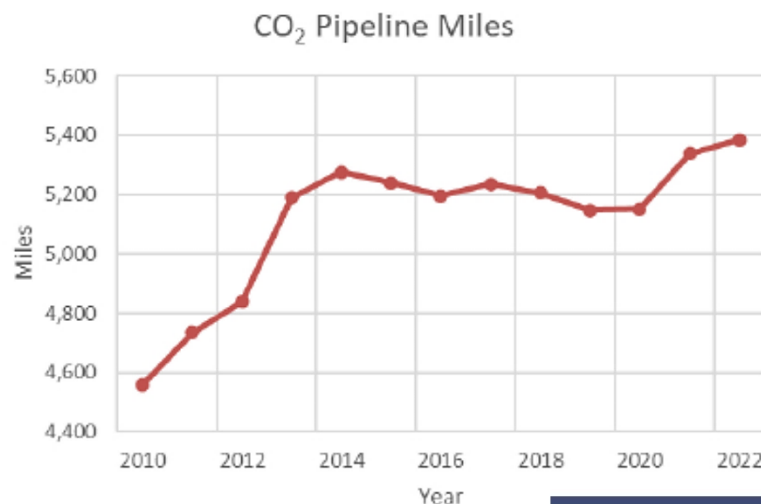
- ✓ 現在約9,500kmのCO₂パイプラインが操業中であり、その**大多数(92%)は米国**にある
…米国には約8,700km、米国以外には約800km存在するということになる

米国DOT PHMSAの資料※2

- ✓ CO₂パイプラインに関する現状の米国規制では、超臨界状態のみが規制対象
- ✓ 米国では5,385Miles = 8,616kmのCO₂パイプラインが規制対象となっている
- ✓ IEAのデータと合わせると、世界のCO₂パイプラインの少なくとも**9割以上は超臨界状態**であると言える



米国で操業中のCO₂パイプラインの地図
(緑色の線：パイプラインの設置位置)



米国のCO₂パイプラインの
総延長距離
(Total 5,385miles
(8,616km))

5,385 Miles

All Pipelines:
PHMSA
Regulates 3.4 M
Miles Total

【参考】※1 <https://www.iea.org/energy-system/carbon-capture-utilisation-and-storage/co2-transport-and-storage> (閲覧日2023.12.28)

※2 <https://primis.phmsa.dot.gov/meetings/FilGet.mtg?fil=1440> (閲覧日:2023.11.24)

米国のCO₂パイプライン事故の例

①米国ミシシッピ州・液化CO₂パイプライン破断事故

日時 2020年2月22日

内容 大雨の後の地滑りにより液化CO₂パイプラインが破断し、CO₂が漏えいして、近隣住民約200名が退避（うち45名が病院に搬送）

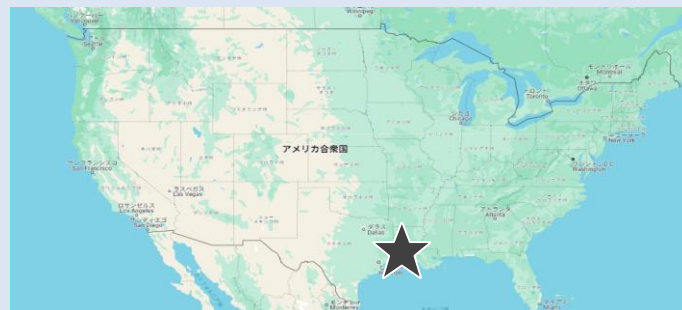
パイプが破断し
数インチの隙間が発生



②米国レイジアナ州・CO₂パイプライン破裂事故

日時 2024年4月3日

内容 CO₂ポンプ場でパイプラインが破裂し、約40万リットルのCO₂が漏えいして、近隣住民が屋内退避



発生場所：米国レイジアナ州 サルファー町



引用元: LOUISIANA ILLUMINATOR

CO₂が漏えいするポンプ場

【参考】※報道情報をもとに、KHKでとりまとめ

①<https://www.phmsa.dot.gov/sites/phmsa.dot.gov/files/2022-05/Failure%20Investigation%20Report%20-%20Denbury%20Gulf%20Coast%20Pipeline.pdf>

②<https://lailluminator.com/2024/05/01/carbon-dioxide-leak/>

Copyright (C) The High Pressure Gas Safety Institute of Japan

2020年米国ミシSSIP州 CO₂パイプライン破断事故

注) 本資料はWeb上の報道情報等公開情報を基にKHKが取りまとめたもの。

- 米ミシSSIP州サタシャ村近郊で地滑りにより液化CO₂パイプライン(径約61cm)が破断した。
- 高密度CO₂が噴出・漏洩し、近隣住民約200名が退避し、うち45名が病院に搬送された。

○発生日時：2020年2月22日（土）19:06頃（現地時間）

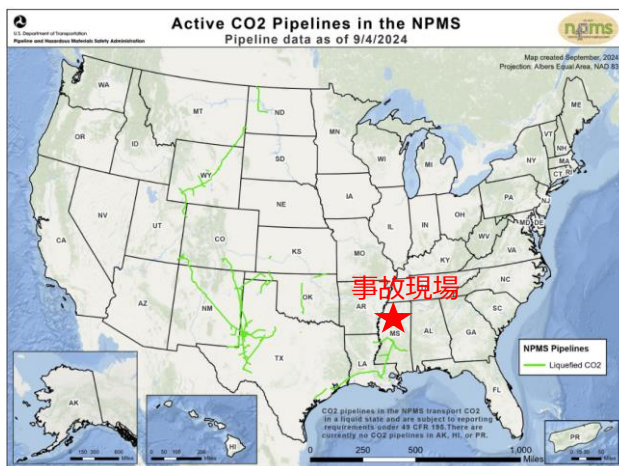
○発生場所：米国 ミシSSIP州 ヤズー郡 サタシャ村近郊（集落の約1.6km南東）

○被害状況：事故現場の近隣住民約200名が退避し、うち45名が病院へ搬送され手当てを受けた。
パイプライン(PL)の破断部から31,405バレル（約500万リットル）の液化CO₂が噴出・漏洩した。

○事故原因：大雨の後、地滑りが発生、PLの管材同士の周溶接継手に過度の軸方向歪みが生じ破断した。

○設置状況：2009年設置、事故現場（ハイウェイ下）は地下9m埋設。API 5 LX80材、道路下は厚さ14mm。

○その他：地元の緊急対応者に運営会社から破断とCO₂噴出・漏洩の連絡がなかった。
当該CO₂はEOR用途とされており、当時運転圧力約9.7MPa（温度は最大48.8℃）で超臨界状態。



事故現場の位置



サタシャ村とCO₂パイプラインの破断事故現場の位置関係（村から約1.6 km南東）

【参考】DOT事故報告書May 26, 2022 <https://www.phmsa.dot.gov/sites/phmsa.dot.gov/files/2022-05/Failure%20Investigation%20Report%20-%20Denbury%20Gulf%20Coast%20Pipeline.pdf>

<https://primis.phmsa.dot.gov/meetings/FilGet.mtg?fil=1440>（閲覧日:2023.11.24）(KHK加筆)

Copyright (C) The High Pressure Gas Safety Institute of Japan

米国運輸省PHMSAの安全規制見直し動向

注) 本資料はWeb上の報道情報等公開情報を基にKHKが取りまとめたもの。

- PHMSA※は、2020年ミシシッピ州の事故を反映したCO₂パイプラインに関する連邦規則改正案を、2024年に提案予定。
- 研究事業や公開会議を通して、情報提供や意見募集を実施中。

※PHMSA: Pipeline and Hazardous Materials Safety Administration

- ① **PHMSAによる再発防止に向けた取り組みプレスリリース** (2022年5月26日付)
 - ✓ CO₂パイプライン基準を見直すための[連邦規則の改正検討を開始](#)。パイプラインの安全性を強化するための[研究募集を実施](#)。
- ② **PHMSAによる勧告文書の発表** (2022年6月2日付)
 - ✓ 地殻変動やその他の地質学的災害による超臨界CO₂を含むパイプライン施設への被害の可能性について通知。
- ③ **PHMSA Public Meeting 2022** (2022年12月13日～15日)
 - ✓ CO₂パイプラインから漏えいした場合の影響範囲の計算方法などを議論。
- ④ **CO₂ Safety Public Meeting 2023** (2023年5月31日～6月1日)
 - ✓ 緊急装備、訓練、対応や漏えい拡散モデリング、CO₂パイプライン内の不純物に対する安全対策などを議論。
- ⑤ **Pipeline Safety R&D Forum 2023** (2023年10月31日～11月1日)
 - ✓ 材料試験、設計及び溶接の要求事項の開発、漏えい拡散モデリングなど、研究事業成果を報告。
- ⑥ **行政管理予算局(OMB)への規則制定案告示の提出** (2024年2月1日付)
 - ✓ 提出された規則制定案告示は審査後に公表され、[パブリックコメントを実施予定](#)。
- ⑦ **OMBによる2024年規制計画の発表** (2024年7月5日)
 - ✓ 規則制定案告示は[2024年11月の公表を予定](#)。(11月26日時点では未公表)
- ⑧ **PHMSAによる規制見直し状況の報告** (2024年7月9日)
 - ✓ 従前からの規制対象である超臨界CO₂に加えて、[気相CO₂に対する規制当局の取組みが進行中](#)。

【参考】① <https://www.phmsa.dot.gov/news/phmsa-announces-new-safety-measures-protect-americans-carbon-dioxide-pipeline-failures> ② <https://www.federalregister.gov/documents/2022/06/02/2022-11791/pipeline-safety-potential-for-damage-to-pipeline-facilities-caused-by-earth-movement-and-other> ③ <https://primis.phmsa.dot.gov/meetings/MtgHome.mtg?mtg=161> ④ <https://primis.phmsa.dot.gov/meetings/MtgHome.mtg?mtg=165> ⑤ <https://primis.phmsa.dot.gov/meetings/MtgHome.mtg?mtg=166> ⑥ <https://climate.law.columbia.edu/content/phmsa-advances-co2-pipeline-safety-regulations>, <https://www.reginfo.gov/public/do/eAgendaViewRule?pubId=202404&RIN=2137-AF60> ⑦ <https://ethanolproducer.com/articles/omb-regulatory-agenda-outlines-upcoming-rfs-hbiip-and-co2-pipeline-rulemakings> ⑧ https://files.dep.state.pa.us/PublicParticipation/Citizens%20Advisory%20Council/CACPortalFiles/Meetings/2024_07/PHMSA_Hydrogen_Carbon_Dioxide_Pipelines_and_CCUS_20240709.pdf

天然ガスパイプラインの事故データ

注）本資料はWeb上の報道情報等公開情報を基にKHKが取りまとめたもの。

- 我が国では、天然ガスの高圧導管の事故及び事故につながりかねない事象は、1965～2016年の約51年間に25例が報告されており、うち自然災害によるものが11件、他工事によるものが10件。

特定ガス導管事業者の高圧導管の事故及び 事故につながりかねない事象の件数※1

原因	鉱山保安法による管理 (1965年～2004年3月)	ガス事業法による管理 (2004年4月～2016年10月)
自然災害	8	3
他工事	7	3
腐食（架管部）	2	0
その他	1	1（材料不良）

特定ガス導管事業：

自らが維持し、及び運用する導管により特定の供給地点において託送供給を行う事業（ガス製造事業に該当する部分及び一定の要件に該当する導管により供給するものを除く。）をいう。

高圧導管：

口径：200～600mm、圧力：4～7MPa

※ 1MPa以上の高圧の都市ガス導管は総延長2,450kmであり、低圧～高圧のガス導管の総延長（25.7万km）の約1%にあたる。※2
（2016年3月末（一社）日本ガス協会資料）

【参考】※1 高速道路における天然ガスパイプライン 設置に関する技術的課題検討報告書 （一財）国土技術研究センター、（株）国土ガスハイウェイ、2017

※2 日本ガス協会説明資料 2017 <https://www.mlit.go.jp/common/001182631.pdf>（閲覧日2023.12.14） Copyright (C) The High Pressure Gas Safety Institute of Japan

CO₂による死傷者を伴う高圧ガス事故事例

日時	場所	死傷者数	事故概要
2020年 12月22日	愛知県 名古屋市	死者1名 負傷者10名	名古屋市内にあるホテルの機械式立体駐車場内において、作業員3人によるシャフト交換作業中に、地下1階にいた作業責任者が消火のために設置された不活性ガス消火設備の起動ボタンを誤って押し、駐車場内に大量のCO ₂ が噴出した。これにより、作業員3名、地下1階にいた作業責任者1名、その他の駆け付けたホテル従業員など計11名が死傷した。※1,2
2021年 1月23日	東京都 港区	死者2名 負傷者1名	ビル内の駐車場に設置されている二酸化炭素消火設備の消防設備点検中に、何らかの誤操作によりCO ₂ が漏洩し、作業員2名とビルの警備員1名が死傷した。※1,3
2021年 4月15日	東京都 新宿区	死者4名 負傷者1名	マンションの地下駐車場において、天井ボードの張り替え作業中に、二酸化炭素消火設備が、何らかの原因で作動し、作業員5名が死傷した。※1
2023年 10月16日	山梨県 北杜市	負傷者3名	電気設備の定期点検中、何らかの原因で消火設備が作動し、放出口からCO ₂ 消火剤が放出された。作業員1名が取り残され、戻って救出しようとした作業員2名を含め計3名が被災し、救急搬送された。※4

【参考】※1 https://www.khk.or.jp/Portals/0/khk/hpg/accident/2021/2021_nisankatanso2.pdf

※2 <https://www.khk.or.jp/Portals/0/khk/hpg/accident/jikogaiyouhoukoku/2020-541.pdf>

※3 <https://www.khk.or.jp/Portals/0/khk/hpg/accident/jikogaiyouhoukoku/2021-001.pdf>

※4 https://www.khk.or.jp/public_information/incident_investigation/hpg_incident/incident_db.html

参考：CO₂の主な性質など

1 二酸化炭素の主な性質

- (1) 常温で気体、無色、無臭
- (2) 化学式 CO_2
- (3) 分子量 44.01 ※空気は28.8であり、 CO_2 は空気より約1.5倍重い。
- (4) 融点 -56.56°C (地を這い、下に溜まる。)
- (5) 昇華点 -78.5°C
- (6) 比重 1.522 (21°C)

2 空気中の二酸化炭素濃度による人体に対しての影響

空気中の二酸化炭素濃度	人体への影響
0.035%	正常空気
0.1%以下	事務所則における空気調和設備又は機械換気設備を設けた場合の基準
0.5%以下	事務所則における自然換気の場合の基準
2 %以上	呼吸が深くなり、濃度の上昇に伴い呼吸抵抗が増す。
3 ～ 6 %以上	過呼吸、あえぎ、悪心、吐き気などが現れる。
7 ～ 9 %以上	激しいあえぎが現れ、約 15 分で意識不明となる。
10%以上	調整機能が不能となり、約 10 分で意識不明となる。
25～30%以上	呼吸消失、血圧低下、感覚消失が生じ、数時間後に死に至る。