作成 2016 年　2 月　 5 日
改定 2026 年　5 月　20 日

都市ガス 13A 安全データシート(SDS)

1.化学品及び会社情報

製品名	都市ガス 13A
供給エリア	青森県十和田市域
会社名	十和田ガス株式会社
担当部署	供給部
住所	青森県十和田市大字赤沼字下平５７７番地
電話番号	０１７６-２３-３５９１
緊急連絡番号	０１７６-２３-３５９１
推奨用途	燃料、水素製造原料

2.危険有害性の要約

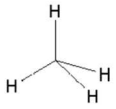
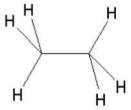
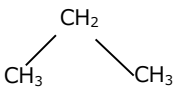
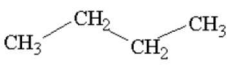
化学品の GHS 分類

物理化学的危険性	爆発物	区分に該当しない
	可燃性ガス	区分 1
	エアゾール	区分に該当しない
	酸化性ガス	区分に該当しない
	高圧ガス	区分に該当しない
	引火性液体	区分に該当しない
	可燃性固体	区分に該当しない
	自己反応性化学品	区分に該当しない
	自然発火性液体	区分に該当しない
	自然発火性固体	区分に該当しない
	自己発熱性化学品	区分に該当しない
	水反応可燃性化学品	区分に該当しない
	酸化性液体	区分に該当しない
	酸化性固体	区分に該当しない
	有機過酸化物	区分に該当しない
	金属腐食性物質	分類できない

	鈍性化爆発物	区分に該当しない
健康に対する	急性毒性（経口）	区分に該当しない
有害性	急性毒性（経皮）	区分に該当しない
	急性毒性（吸入：ガス）	分類できない
	急性毒性（吸入：蒸気）	区分に該当しない
	急性毒性（吸入：粉じん、ミスト）	区分に該当しない
	皮膚腐食性及び皮膚刺激性	分類できない
	眼に対する重篤な損傷性又は眼刺激性	分類できない
	呼吸器感作性	分類できない
	皮膚感作性	分類できない
	生殖細胞変異原性	分類できない
	発がん性	分類できない
	生殖毒性	分類できない
	特定標的臓器毒性（単回ばく露）	区分３（麻酔作用）
	特定標的臓器毒性（反復ばく露）	区分１（中枢神経系）
	誤えん有害性	区分に該当しない
環境に対する	水性環境有害性（急性）	分類できない
有害性	水性環境有害性（慢性）	分類できない
	オゾン層への有害性	分類できない
絵表示又は シンボル		
注意喚起語	危険	
危険有害性情報	極めて可燃性又は引火性の高いガス	
	眠気又はめまいのおそれ	
	長期にわたる、又は反復ばく露による臓器の障害の恐れ	
注意書き	【安全対策】	
	熱、火花、裸火、高温のもののような着火源から遠ざけること。（禁煙）	
	屋外又は換気の良い場所でのみ使用すること。	
	ガスの吸入を避けること。	

	【救急措置】 漏えいガス火災の場合、ガスが漏えいしている状態で消火するとかえって危険なため、ガスが安全に停止されない限り消火しないこと。 安全に対処できるならば着火源を除去すること。 漏えい箇所の上流に設置されているバルブ又はコックを閉止すること。 吸入した場合：空気の新鮮な場所に移し、呼吸しやすい姿勢で休息させること。 気分が悪い時は、医師に連絡すること。 【保管】 導管供給のため該当しないが、都市ガスを使用する室内においては常時有効な換気を確保すること。 導管およびバルブの識別を確実にすること。 漏えいのないように定期的に点検するかガス漏れ警報器を設置すること。 【廃棄】 適切な燃焼器具を用いて燃焼処理を行い、放出しないこと。

3.組成及び成分情報

化学物質・混合物の区別	混合物
化学名又は一般名	都市ガス１３Ａ（City Gas 13A）
別名	天然ガス（Natural gas）、アルカン（Alkanes:C1～C4）(メタン、エタン、プロパン、ブタンの気体混合物)
化学式	メタン：CH_4、エタン：C_2H_6、プロパン：C_3H_8、ブタン：C_4H_{10}
化学特性(化学式又は構造式)	(メタン)  (エタン)  (プロパン)  (ブタン) 
官報公示整理番号（化審法・安衛法）	メタン：(2)-1、エタン：(2)-2、プロパン：(2)-3、 ブタン：(2)-4 天然ガス:8006-14-2

ＣＡＳ番号	74-82-8(メタン)、74-84-0（エタン)、74-98-6（プロパン)、106-97-8（ブタン)
GHS 分類に寄与する成分	付臭剤：ガス漏えい時に、都市ガスとわかる臭い成分を添加 添加量：希釈倍率として 1,000 倍以上 付臭主成分：THT（テトラヒドロチオフェン）
濃度又は濃度範囲	メタン　70wt%以上 エタン　20wt%以下 プロパン　20wt%以下 ブタン　5wt%以下 ※都市ガスの組成は変動しており、上記数値は品質を保証するものではない。

4.応急措置

吸入した場合	患者を直ちに空気の新鮮な場所に移し、安静に努める。呼吸が停止している場合は人工呼吸を行い、呼吸困難の場合は酸素吸入を行う。気分の悪いときは、医師の手当を受ける。
皮膚に付着した場合	ガス状物質であり、皮膚に付着することはないと考えられる。
眼に入った場合	ガスが眼に入った場合、水で 15～20 分間注意深く洗うこと。次に、コンタクトレンズを着用していて容易に外せる場合は外すこと。その後も洗浄を続けること。症状が続く場合には、医師に連絡すること。
飲み込んだ場合	ガス状物質であり、飲用摂取することはないと考えられる。
予想される急性症状及び遅発性症状	酸素欠乏症、窒息：高濃度のガスを吸入すると一呼吸で意識を失う。この状態が継続すると死に至る。
最も重要な兆候及び症状	単純窒息性ガスであり、高濃度で麻酔作用を伴う可能性がある。 高濃度ばく露（高濃度のガスの吸入）では、息切れ、眠気、頭痛、失調状態、視覚障害、嘔吐等の症状が現れる。 高濃度ばく露が継続する状態では、低酸素状態となり、チアノーゼ、四肢の麻痺、中枢神経の落ち込み、心臓感作、意識不明等経て死に至る。

5.火災時の措置

火災時の措置	①機器栓・ガス栓を閉止し、ガスの供給をしゃ断する。 火災発生箇所の上流側に設置されているバルブ又はコックを閉止すること。 ②初期の火災には、水、粉末、炭酸ガス消火剤を用いる。 ③連絡・出動要請 すみやかに最寄りの消防署および十和田ガスに連絡し、出動を要請する。
適切な消火剤	泡消火剤、粉末消火剤、二酸化炭素（直接消火に有効な消火剤ではない）
使ってはならない消火剤	特にない。
特有の危険有害性	通常想定される火災では二酸化炭素が発生する。 密閉された室内など空気供給の少ない状況では、二酸化炭素に加え一酸化炭素が発生する可能性がある。 酸素欠乏、一酸化炭素中毒のおそれ
特有の消火方法	漏えいガス火災の場合、ガスが漏えいしている状態で消火するとかえって危険なため、ガスが安全に停止されない限り消火しないこと。漏えい箇所の上流側に設置されているバルブ又はコックを閉止すること。
消火を行う者の保護	防火服などを着用し、火炎から体を保護する。 （長靴、消防服、手袋、眼と顔の保護、および呼吸器用保護具）

6.漏出時の措置

漏出時の措置	①すみやかに付近の着火源を取り除く。 ②電気器具のスイッチの操作を禁止する。 ③機器栓・ガス栓を閉止する。 漏えい箇所の上流側に設置されているバルブ又はコックを閉止し、ガスの供給を絶つ。 ④窓を開放し換気する。 （電気機器のスイッチの操作を禁止しているため、換気用設備を始動させることは禁止）。

	⑤ガスが拡散するまでガスの臭気が感知される地域から人を避難させる。また、ロープを張るなどして同地域への人の立ち入りを禁止する。 ⑥すみやかに十和田ガスに連絡し、出動を要請する。
人体に対する注意事項、保護具及び緊急時措置	漏えいガスを大量に吸い込まないよう注意する。 防護マスクなどで、口・鼻を保護する。 吸入した場合：空気の新鮮な場所に移動し、呼吸しやすい姿勢で休息させること。 気分が悪いときは、医師の診断、手当を受けること。
環境に対する注意事項	情報なし
回収、中和	漏えいしたガスの回収はできないため、酸素欠乏に注意して換気に努める。
二次災害の防止策	①付近の着火源を取り除く。 ②ガスが拡散するまでガスの臭気が感知される地域から人を避難させる。また、ロープを張るなどして同地域への人の立ち入りを禁止する。 ③すみやかに十和田ガスに連絡し、出動を要請する。

7.取り扱い及び保管上の注意

取扱い	
技術的対策	ガスを取り扱う室内においては、漏えいのないことを定期的にチェックし、常時有効な換気を確保する。また、室内危険場所 [1)]においては、その室内の電気設備は防爆仕様のものを設置する。法令によりガス漏れ警報器（または設備）の設置が義務付けられている場合には、法令の規定に従って設置するとともに、適宜警報器等の点検を実施し、その機能を維持しておく。
局所排気・全体換気	防爆仕様の局所排気・全体換気を行う。
安全取扱注意事項	使用後は、バルブ類を完全に閉止する。 漏えいすると、発火、爆発する危険性があるので、周辺において、高温物、火花、火気の使用をしない。

	ガスを故意に吸い込まないこと。多量に吸入すると窒息する危険性がある。 作業衣、作業靴は導電性のものを用いる。
接触回避	以下、『１０．安定性及び反応性』の項参照
衛生対策	取扱い後はよく手を洗うこと。
保管	導管供給の場合は該当しない。

8.ばく露防止及び保護措置

管理濃度	設定されていない
許容濃度（ばく露限界値、生物学的ばく露指標）	
日本産業衛生学会（2025）	メタン、エタン、プロパンは設定されていない。 ブタン（全異性体）500 ppm
ACGIH(2024)	
TLV-TWA	メタン、エタン、プロパン 1,000 ppm
STEL	ブタン（全異性体）1,000 ppm
設備対策	室内危険場所 [1)]では、防爆仕様の局所排気・全体換気を行う。法令によりガス漏れ警報器（または設備）の設置が義務付けられている場合には、法令の規定に従って設置するとともに、適宜警報器等の点検を実施し、その機能を維持しておく。
保護具	
呼吸器の保護具	状況に応じて、適切な呼吸器保護具（有機ガス用防毒マスク、送気マスク、自給式空気呼吸器等）を着用すること。
手の保護具	必要により保護手袋を着用すること。
眼の保護具	必要により保護眼鏡を着用すること
皮膚及び身体の保護具	必要により耐熱服、安全靴を着用すること。

9.物理的及び化学的性質

(都市ガス 13A)

物理状態	空気より軽い気体で単純窒息性ガス
色	無色透明
臭い	安全のため付臭しており、ガス臭を有する
臭いのしきい（閾）値	希釈倍率 1,000 倍 [2)]（都市ガス１３Ａ）
融点・凝固点	-183℃（融点）[3)]（メタン）
沸点、初留点及び沸騰範囲	-161℃（沸点）[3)]（メタン）
可燃性	可燃性ガス
爆発下限界および爆発上限界	4.3～14.5%[5)]（都市ガス１３Ａ）
引火点	-187.78℃[4)]（メタン）
自然発火点	537℃[3)]（メタン）
分解温度	データなし
ｐＨ	データなし
動粘性率	0.0109mPa·s(17℃　メタン)[7)]
溶解度（水）	3.3ml/100ml(20℃　メタン) [3)]
オクタノール／水分配係数	1.09[3)]（メタン）
蒸気圧	147kPa(21℃)[6)]（メタン）
比重(比重)(空気＝１)	0.655[5)]（都市ガス１３Ａ）
相対ガス密度（空気＝１）	0.6[3)]（メタン）
粒子特性	データなし

(各成分)

	メタン	エタン	プロパン	ブタン
物理的状態、形状、色など [3)]	空気より軽い無色透明な気体	無色透明な気体	空気より重い無色透明な気体	空気より重い無色透明な気体
臭い[3)]	無臭	無臭	無臭	無臭

融点・凝固点 [3]	-183℃（融点）	-183℃（融点）	-189.7℃（融点）	-138℃（融点）
沸点、初留点及び沸騰範囲 [3]	-161℃（沸点）	-89℃（沸点）	-42℃（沸点）	-0.5℃（沸点）
可燃性	可燃性ガス	可燃性ガス	可燃性ガス	可燃性ガス
爆発下限界及び爆発上限界 [3]	5～15vol%	3～12.5vol%	2.1～9.5vol%	1.8～8.4vol%
引火点 [8]	-187.78℃	-130℃	-104.44℃	-60.0℃
自然発火点 [3]	537℃	472℃	450℃	365℃
分解温度	データなし	データなし	データなし	データなし
ｐＨ	データなし	データなし	データなし	データなし
動粘性率 [7]	10.87μPa·s (17℃)	9.15μPa·s (17℃)	7.99μPa·s (17℃)	7.36μPa·s (17℃)
溶解度（水）[3],[8]	33ml/l(20℃)	非常に溶けにくい(20℃)	0.070g/l (20℃)	0.061g/l (20℃)
	アルコール、エーテルに可溶	アルコールに難溶	アルコールに可溶、エーテルに易容	アルコール、エーテルに易容
オクタノール／水分配係数（Log Pow）[3]	1.09	1.81	2.36	2.89
蒸気圧	147kPa (21℃)[7]	3850kPa (20℃)[3]	840kPa (20℃)[3]	213.7kPa (21.1℃)[3]
密度又は相対密度 [9],[10]	0.555 (空気＝1)	1.047 (空気＝1)	1.552 (空気＝1)	2.008 (空気＝1)
	0.4228 (-162℃)	0.5446 (-89℃)	0.493 (25℃)	0.573 (25℃)
相対ガス密度（空気＝１）[3]	0.6	1.05	1.6	2.1
臭いのしきい（閾）値 [4]	200ppm	185～1106mg/m^3	1800～36000mg/m^3	2.9～14.6mg/m^3

GHS 分類				
可燃性又は引火性ガス (化学的に不安定なガスを含む)	空気との混合物が 13%以下で引火性がある。 UNRTDG クラス 2.1 に分類されている。 極めて可燃性・引火性の高いガス（区分 1）	空気との混合物が 13%以下で引火性がある。 UNRTDG クラス 2.1 に分類されている。 極めて可燃性・引火性の高いガス（区分 1）	空気との混合物が 13%以下で引火性がある。 UNRTDG クラス 2.1 に分類されている。 極めて可燃性・引火性の高いガス（区分 1）	空気との混合物が 13%以下で引火性がある。 UNRTDG クラス 2.1 に分類されている。 極めて可燃性・引火性の高いガス（区分 1）

10.安定性及び反応性

反応性	高温の表面、火災又は裸火により発火する。
化学的安定性	安定している
危険有害反応性	強酸化剤と激しく反応し、発火又は爆発の危険性がある。 例えば、フッ素、塩素、臭素、ヨード、五フッ化臭素、三フッ化塩素、二フッ化三酸素、二フッ化二酸素との接触により発火又は爆発の危険性がある。
避けるべき条件	高温、火花、裸火、混触危険物質との接触。
混蝕危険物質	強酸化剤、例えばフッ素、塩素、臭素、ヨード、五フッ化臭素、三フッ化塩素、二フッ化三酸素、二フッ化二酸素。
危険有害な分解生成物	火災時の燃焼により、二酸化炭素が発生するが、密閉された室内など空気供給の少ない状況では、二酸化炭素に加え一酸化炭素が発生する可能性がある。(酸素欠乏、一酸化炭素中毒のおそれ)

11.有害性情報

急性毒性（経口）	全成分で情報なし
急性毒性（経皮）	全成分で情報なし

急性毒性（吸入）	急性毒性推定値（ＡＴＥmix）：＞342,771 ppm より、区分に該当しない。 【ＡＴＥmix 算出に用いた元データ】 メタン：マウスでのＬＣ$_{50}$(2 時間)値[11]：＞500,000 ppm プロパン：モルモットでのＬＣ$_{50}$(4 時間)値[12]：＞800000ppm ブタン：ラットでのＬＣ$_{50}$(4 時間)値[13),14),15)]：＞277374ppm
皮膚腐食性及び皮膚刺激性	主成分のメタンは皮膚を刺激しない[13)]。エタンは情報なし。プロパンはヒトの皮膚刺激性を検討したところ反応はないに等しい[15)]。ブタンはデータなし。
眼に対する重篤な損傷性又は眼刺激性	主成分のメタンは眼を刺激しない。エタン、プロパンは情報なし。ブタンはウサギの眼を刺激しない。また、ヒトのガスばく露例に眼刺激性は報告されていないが、明確に有害性を否定する報告もない。
呼吸器感作性又は皮膚感作性	データなし
生殖細胞変異原性	メタンは in vitro 試験のデータしかない[16)]。エタンは情報なし。プロパンは in vitro 試験のデータのみ[13)]。ブタンは細菌を用いる in vitro 復帰突然変異試験で陰性[4),8),15)]
発がん性	データなし
生殖毒性	データなし
特定標的臓器毒性（単回ばく露）	主成分であるメタンは有害性がないとの記述があるが、エタン、プロパン、ブタンは麻酔作用を示す[13),14),15)]。 眠気およびめまいのおそれ（区分３：麻酔作用）。 また、イソブタンは麻酔作用に加え、循環器系の障害を引き起こすおそれがある（区分１：循環器系）。
特定標的臓器毒性（反復ばく露）	主成分のメタンは有害性がないとの記述がある[13)]。エタン、プロパンは情報がない。ブタン、イソブタンは、ラットの反復ばく露試験（イソブタン、ペンタンとの混合物）で毒性が認められていない[4)]。ヒトの麻酔目的の反復ばく露例で多幸感および幻覚がみられたとの報告があるが、反復ばく露で中枢神経系への影響を示唆するデータはない[4)]。一方、イソブタンの分類として、区分１（中枢神経系）の情報がある[17)]。
誤えん有害性	主成分が常温で気体の混合物であるため、区分に該当しない

12.環境影響情報

生態毒性	データなし
残留性・分解性	データなし
生体蓄積性	データなし
土壌中への移動性	データなし
オゾン層への有害性	該当しない
その他の情報	主成分のメタンは地球温暖化係数２８倍 [18)]の温室効果ガスであり、他の成分は揮発性有機化合物であることから、環境中への放散を避けること

13.廃棄上の注意

化学品、汚染容器及び包装の安全で、かつ環境上望ましい廃棄、またはリサイクルに関する情報	不活性ガスでパージを行い、放出される都市ガスは適切な燃焼器具を用いて燃焼処理を行うこと。

14.輸送上の注意

国際規制	以下、導管により供給されるため該当しない。
国連番号	
品名	
国連分類	
陸上規制情報	
海上規制情報	
航空規制情報	
国内規制	
陸上規制情報	
海上規制情報	
航空規制情報	
特別の安全対策	

15.適用法令

労働安全衛生法	名称等を通知すべき危険物及び有害物（法第５７条の２、施行令第１８条の２、施行規則第３４条の２別表第２）（ブタン　1 重量%以上を含有する製剤その他のもの） メタン番号：2009、エタン番号：206、プロパン番号：1768，ブタン番号：1720 施行令別表第１　第５号に定める危険物・可燃性のガス（メタン、エタン、プロパン、ブタン、ブタン）
海洋汚染防止法	施行令別表第一の四　危険物（液化メタンガス）
ガス事業法	ガス成分の検査義務（法第２９条）
大気汚染防止法	施行令第２条の２　揮発性有機化合物対象外物質（メタン）、法第２条の４　揮発性有機化合物（ブタン）
エネルギーの使用の合理化及び非化石エネルギーへの転換等に関する法律	施行規則別表１（第４条関係、石油ガス、可燃性天然ガス）
地球温暖化対策推進法	法第２条第２項２号　メタン（温室効果ガス定義） 施行令第４条２号　メタン　（地球温暖化係数：２８[18)]）

16.その他の情報

本記載内容は、労働安全衛生法の第５７条の２に基づき、都市ガスを安全に取り扱うために必要な情報を提供し、都市ガスによる事故を未然に防止することを目的として作成されたものであり、いかなる保証あるいは責任等をもお受けするものではありません。また、注意事項、処置方法などは通常の取扱いを対象としたもので、特別な取扱いをする場合には、さらに用途に適した安全対策を講じられるようにお願い致します。

医師に対する特別注意事項（意識喪失等重篤な被災者に対し考慮すべきこと）

アドレナリン（エピネフリン：交感神経興奮薬）を服用している場合あるいは不安、労作時のアドレナリン濃度上昇の場合、炭化水素の高濃度ばく露（例えば、密閉された空間、または、意図的な乱用でのばく露）において心臓不整脈を起こす場合がある。交感神経興奮薬の投与が必要な場合は、投与後の心臓不整脈を考慮のこと。

災害情報

中央労働災害防止協会　安全衛生情報センター　労働災害事例からの引用
都市ガス配管工事において、誤って中圧管を穿孔したため、ガスが噴出し 1 名が死亡、2 名が休業

1.発生状況

この災害は、都市ガスの配管工事において、ガス管からガスが噴出したものである。

この工事は、市のガス水道部が発注した個人住宅への都市ガス枝管の新設で、作業は支管が埋設されている場所を深さ約 1.5m までドラグショベルで掘削した後、支管に穿孔し、枝管を取り付けるものである。

災害発生当日、作業者 3 人が午前 8 時 30 分作業を開始し、道路面の掘削を行って、ガス管を露出させ、枝管を接続するために穿孔機で孔をあけた後、穿孔機を取り外したところ、低圧管であると思っていた支管が中圧管であったためガスが勢いよく噴出した。

作業者が手や足でガスの噴出を押さえようと試みたが、ガスの噴出を止めることはできず、1 人がガスの圧力を胸部に受け死亡し、残りの 2 人は酸欠により被災した。

なお、ガスの種類は都市ガス(12A)で、ガスの圧力は中圧で 3.8kg/cm^2、低圧で 0.02 kg/cm^2 であった。 また、このガスは、CH_4(メタン)を主成分としているものであるが、噴出量が多い場合には気中の酸素濃度が低下することによって酸素欠乏症を引き起こす可能性があった。

2.原因

この災害の原因としては、次のようなことが考えられる。

①誤った施工図を作成したこと

ガス管理者が所有しているガス配管図を見て管の埋設位置と管種等を確認した際に中圧管である本管を低圧管と誤って判断し、それに基づき施工図を作成した。

そのため作業者は間違えた施工図に基づき中圧管を低圧管と思いこみ穿孔(せんこう)した。

②噴出ガスを手や足で止めようとしたこと

ガスが噴出した際に作業者らが掘削内部に入ってガスを手や足で止めようとした。

③安全管理体制が不備であったこと

施工等を審査し安全を確認するなどの安全管理体制が十分でなかった。

ガス管理者も管種等について確認することなく工事を許可し、現場における指導も十分に行っていなかった。

また、工事に関する安全作業マニュアルが整備されておらず、安全衛生教育も十分に行われていなかった。

さらに、ガス噴出時の処置についてガス管理者、事業者、工事責任者らの打ち合わせが十分でなかった。

3.対策

同種災害の防止のためには、次のような対策の徹底が必要である。

①ガスが噴出した場合には、ガス管理者にすみやかに連絡し、ガスの供給を停止してもらうとともに、その指示のもとに避難、通行止め、火気の使用禁止等の措置を講じること。

②ガスの中圧管と低圧管は外観のみでは区別がつかないこともあるので、作業するガス管の位置、附近に配管されているガス管の種類、圧力等を作業前に確認すること。

工事責任者はガス管理者の配管図で作業場所のガス管の配置状況を確認し、工事計画を作成することが重要である。

また、ガス管理者は工事計画が安全であることを確認する審査体制を整えるとともに、発注に際して工事計画、保安対策、事業者が作成した施工図等について十分な事前審査を行って、安全を確認することが大切である。

③緊急時の対応について、マニュアルを作成し安全衛生教育を行うこと

ガス噴出等の緊急時の対応等について安全作業マニュアル等を作成し、安全衛生教育などを通じて関係者に周知徹底を図る。

業種	建設工事業
事業規模	5～15 人
機械設備・有害物質の種類（起因物）	可燃性のガス
災害の種類（事故の型）	有害物との接触

建設業のみ	工事の種類	その他の建設工事
	災害の種類	酸欠
被害者数		死亡者数:1 人　休業者数:2 人
		不休者数:1 人　行方不明者数:0 人
発生要因(物)		遮蔽なし　不十分
発生要因(人)		場面行動
発生要因(管理)		有害な場所に近づく

17.参考文献

1) 産業安全研究所技術指針「工場電気設備防爆指針（ガス蒸気防爆 2006）」
2) ガス工作物技術基準・同解釈例の解説（6 次改訂版,2020,日本ガス協会）
3) ICSC(J)(2000)：国際科学物質安全性カード　http://www.nihs.go.jp/ICSC/
4) Patty's Toxicology(5th edition)volume4
5) 工業炉ハンドブック（省エネセンター,1997）
6) （普及版）危険物ハンドブック（第 1 巻）
7) 科学便覧基礎編（改定 5 版）（2004）,丸善
8) 「科学物質毒性ハンドブック第Ⅱ巻」,P121,（1999）,丸善
9) 国立環境研究所　化学物質データベース　Webkis-Plus
10) Handbook of Data on Organic Compounds(3rd,1994)
11) RTECS(2006)
12) Human Toxicol(1982),Vol.1,239-247
13) ACGIH(2020):TLVs and BEIS
14) 日本産業衛生学会「許容濃度の勧告(2020 年度)」
15) ドイツ学術振興会(DFG):
"Occupational Toxicans:Critical Data Evaluation for MAK Values and Classification of Carcinogens"Vol.8
16) NTP DB(Access on 2008:米国国家毒性プログラム データベース)
17) 厚生労働省　職場のあんぜんサイト
https://anzeninfo.mhlw.go.jp/anzen/gmsds/106-98-8.html
18) 温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル(Ver6.1)第Ⅱ編　温室効果ガス排出量の算定方法（令和 8 年 3 月：環境省）chpt2_6-0_rev.pdf