

技術基準に関する各種論点について

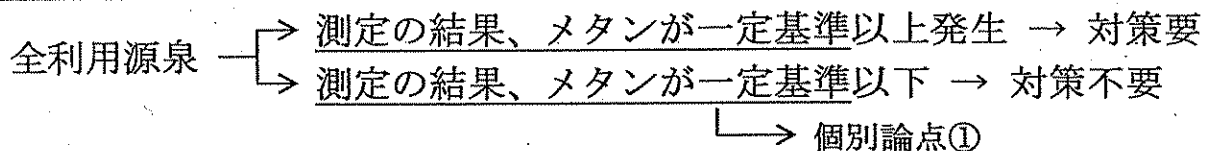
技術基準の基本構造	1
論点1 可燃性天然ガスの有無の確認の方法について	3
論点2 可燃性天然ガスの分離・排出方法について	5
論点3 可燃性天然ガスの滞留防止（換気・ガス検知器）について	11
論点4 着火源対策について	24
論点5 温泉の掘削工事に関する技術基準について	38

「技術基準」の基本構造

- すべての温泉施設が遵守すべき内容を、省令で定めて義務付ける。
 - 温泉施設の構造等は様々であるため、省令の規定は定性的なものとならざるを得ない部分がある。そのような部分については、典型的な事例を想定した省令への適合・不適合の判断指針（ガイドライン）を示す。
- ※ その他、実施することが望ましい事項（より万全な安全対策、メタンのエネルギー利用等）についても、事業者への周知を図る。

1. 温泉の採取に関する技術基準

(1) 安全対策の要不要の区分



- ※ メタンの有無が明らかな場合等には、測定せずに対策の要不要を判定可能。
- (例) ・ガス分離装置が設置されている場合 → 測定せず対策要
- ・都道府県が一定地域内の温泉は発生しないと推定 → 測定せず対策不要

(2) 新規施設の安全対策

- ガスを十分に分離する性能を有する設備の設置
↳ 個別論点②
- 源泉からガス分離設備まで（以下「源泉等」）を屋外に設置
- 周辺の着火源防止（火気使用禁止、関係者以外立入禁止）
↳ 個別論点④

※ 多雪、寒冷等の気象条件によりやむを得ない場合、屋内設置も許容され得る。

(3) 既存施設に対する特例

- 源泉等の屋内設置を許容（屋外からの移設は禁止）する代わりに、以下の対策を義務付け
 - ・ 24時間換気、ガス検知器の設置 → 個別論点③
 - ・ 室内全体の着火源防止（火気使用禁止等） → 個別論点④

※ 地下ピットなど換気が困難な場所は、これ以外の方法による対応を認める。

(4) ソフト面の対策

- 安全担当者の指名
- 緊急時のマニュアル作成

(5) 廃止時の措置

- 放置が危険な場合は、埋め戻し等

2. 温泉の掘削に関する技術基準

(1) 全ての掘削工事に共通の安全対策

- 周辺での火気使用禁止、関係者以外立入禁止
- 定期的なメタン濃度の測定

(2) 可燃性天然ガス発生のおそれがある場合の安全対策 → 個別論点⑤

- 敷地境界から一定の距離の確保
- 噴出防止装置の設置、非常用泥水の準備

※ ガス発生のおそれについては、申請者がおそれがない旨を疎明する。ただし、都道府県が、ガス発生のおそれがないと認める地域を指定することも可能。

1. 可燃性天然ガスの有無の確認の方法について

1. 基本的な考え方

可燃性天然ガスの濃度の確認は、温泉採取時における可燃性天然ガスの安全対策の義務づけの是非を判断するために実施するものであることから、危険な温泉地か否かを確認できることが必要である。

メタンの燃焼範囲が5～15vol%であることから、温泉水に付随するガス組成が、5vol%未満であれば、どれだけたくさんのガスが噴出したとしても爆発する可能性はない。

したがって、温泉水に付随するガスが空気中に混ざる前に採取し、それらのメタン濃度が5vol%未満であること確認することにより、危険な温泉地か否かを判断することができる。

ただし、温泉地において源泉周辺で温泉水やガスが採取することができないものや、源泉周辺部において硫化水素等の有毒ガスや高温の温泉水が噴出する場合において、源泉直下で温泉付随ガスが採取できない場合があり、それらへの対応も考慮する必要がある。

2. 対応案

- (1) 測定方法①で、メタン濃度が2.5vol% (50%LEL) 以下は危険な温泉ではないと判断する。(※5vol% (100%LEL) ではないのは、測定誤差、時間変化による濃度変化等の安全を考えたもの。)

【測定手法①】源泉において水上置換により、空気と混ざらないようにガスを収集し(動力泉においては、空気と混ざらないようにホースで温泉水を採取し、何かの容器に温泉水を貯めて、ホースからの気泡を水上置換で採集して)簡易センサーで測定する。

- (2) 測定方法①でガスを採取することが困難な場合は、②及び③の測定を実施し、両方の結果が基準以下であれば、危険な温泉ではないと判断する。

【測定手法②】最初に源泉が溜まる貯湯槽内部のガス濃度を

簡易センサーで測定(※なお、測定する場合は、なるべく満水に近い状態で1時間以上継続して流した状態で計測する)。ただし、空気が混入することを想定して、②の方法の安全基準は、30%LELとする。

【測定手法③】一定容器に 1/5 の量の温泉水を入れて、空気と混合し、容器内部の気体濃度が5%LELを超えない濃度とする。

ただし、③の方法では、ガス水比が低いものを安全と見なす場合があり、例えば、 $0.05 \times 0.05 > 0.05 \times 1 \times \alpha / 4$ $\alpha < 0.2$

温泉付随ガスのガスが爆発下限界の5vol%で、ガス水比が0.2以下の場合には爆発の可能性があるにもかかわらず、安全と見なすことが想定されるが、量が少ないため爆発のリスクは軽減されると思われる。

なお、5%LELの安全基準とはどのようなガス量が検証した場合、毎分300リットルをくみ上げる温泉で、24時間で発生するメタン量は、

$$300 \times 60 \times 24 \times 0.05 \times 0.05 \times 4 / 1000 = \text{約 } 4\text{m}^3$$

1日でメタンが約4m³発生するのであれば、相当量メタンが多そうだということがいえる。

2. 可燃性天然ガスの分離・排出方法について

1. 基本的な考え方

可燃性天然ガスの分離・排出方法は、温泉施設から危険物を取り除く基本的な対策であり、対策を実施すべき全ての温泉において取り組む必要がある。

可燃性天然ガスの分離方法については、いわゆるガスセパレータがなくても、貯湯槽や一定以上の長さの開放系の流路で、可燃性天然ガスの分離が確認できることから、省令においては、明確な分離の詳細な基準は設けず、ガイドラインで具体的に分離の方法例を記載するものとする。

可燃性天然ガスの排出方法については、人の不注意からの着火、不審火等から安全を確保するため一定の基準を省令で定める必要がある。

2. 対応案

【分離方法】

省令において、温泉水が浴室等の温泉利用施設に供給される前に、温泉水から可燃性天然ガスを分離するための構造を有する設備を備え、温泉水から可燃性天然ガスを十分分離することとする。

ガイドラインにおいて、「温泉水から可燃性天然ガスを分離するための構造」をいくつか例示する。なお、ガス水比が相当量ある場合は、専用のガスセパレータを設置することが望ましいとする。

- ・温泉水を○cm以上の高さから落下させる。
- ・温泉水を爆気する。
- ・開放系の流路に○m以上通過させる。
- ・温泉水を○cm/秒以上の流速で固形物にあてる等により温泉水に物理的衝撃を与える。

また、ガイドラインにおいては、温泉成分により腐食・閉塞する場合の留意点、温泉付随ガスに硫化水素、二酸化炭素等が含まれる場合の健康被害に関する留意点についても記載する。

【排出方法】

省令において、分離した可燃性天然ガスは屋内に漏えいしない構造で、高さ3 m以上の排気口から可燃性天然ガスが滞留するおそれのない屋外に排出するか、鉱業法及び鉱山保安法の必要な手続きを得た上で有効利用を行うこと。

(参考資料) 可燃性天然ガスの分離・排出方法

1) ガスセパレータ

ガスセパレータとは、汲み上げた温泉水からガス成分を分離する装置とする。

(1) ガスセパレータの概略図

ガスセパレータには種々の形式があるが、その一例を図1~2に示す

ガスセパレータは、貯湯槽と一体となっている一体型(図1)と貯湯槽を別途必要とする分離型(図2)に分けることができる。なお、一体型でも内部に衝突板やエアブローするタイプもある。

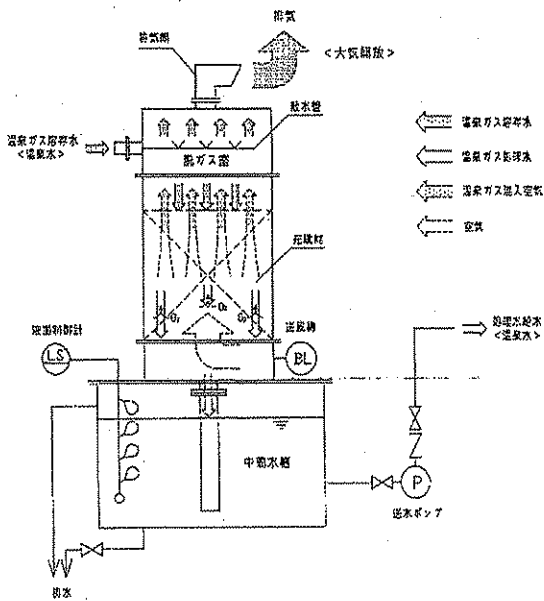


図 1.1 一体型(1)

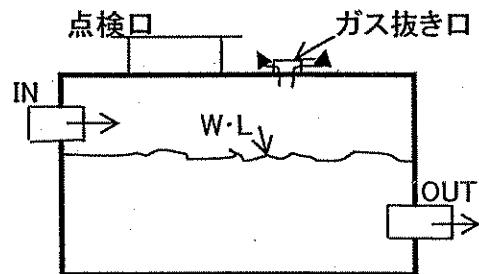


図 1.2 一体型(2)

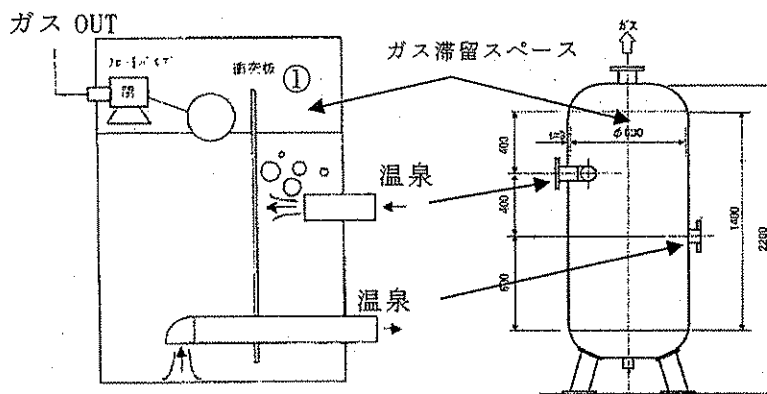


図 2.1 分離型(1)

図 2.2 分離型(2)

(2) 基本原理

① 一体型(1)の場合

- ・液中の溶存ガスの移動は液層と気相の界面（水面）で行われる。
- ・塔内で十分な高さから散水し、さらに空間面積の大きな充填材に衝突させることで、気液接触海面の大幅な拡大を図り、ガス分離を促進させる。
- ・散水された液相に対して、その数十倍の風量を対抗流で送風することにより、気相の確実な分圧確保と、溶存ガスの分離促進を加速させる。
- ・分離された可燃性ガスは排気筒から大気へ放出される。
- ・送風により、排気からのガス分散を促進するとともに、排気をメタンガス爆発濃度である 5% 以下になるように制御することも可能である。

② 一体型(2)の場合

- ・内部には一切の付帯装置はなく、シンプルな構造である。
- ・槽に設置された水位計により水中ポンプの ON・OFF が行われ、ガスを含んだ温泉水は液面で汽水分離される。
- ・分離されたガスは、ガス抜き口から大気中へ放出される。

③ 分離型(1)の場合

- ・ガスを含んだ温泉水が衝突板によってガスが気化し、上部（図 2.1 中①）に溜まる。
- ・上部に溜まった可燃性ガスは、フロートバルブが開くと大気中へ排出される。
- ・装置下部よりガスが分離された温泉が押し出される。

④ 分離型(2)の場合

- ・内部には衝突板等一切の付帯装置はなく、メンテナンスの容易性を考慮したシンプルな構造となっている。
- ・ガスを含んだ温泉はガスセパレータ内の液面が衝突板の働きをし、そこで汽水分離される。
- ・分離されたガスは、温泉水 IN のレベルとその上部に溜まり排気口から大気中へ放出される。
- ・貯湯槽とセットで温泉水中の可燃性ガスをセパレートすることを基本としている。

(3) 材質、構造

① 材質

泉質、温度及び価格により決まるようであるが、一般的な材質は以下のとおりである。

- ・SS 製（外部塗装＋内面エポキシ樹脂コーティング、あるいは内外部ともアルミメッキ等）
- ・SUS 製
- ・FRP 製

② 構造

鉄骨構造が主である。

2) 貯湯槽

貯湯槽とは、源泉等汲み上げた温泉水を貯留する、あるいはガスセパレータで可燃性ガスを分離した温泉水を貯留する貯水槽とする。

(1) 貯湯槽の概略図

貯湯槽の一例を図3に示す。

- ・ガスセパレータからの温泉水は、貯湯槽内でもポンプで循環させて温泉水中の可燃性溶存ガスの分離を行う。
- ・分離された可燃性ガスは槽頂部にある排気口から大気中に放出される。

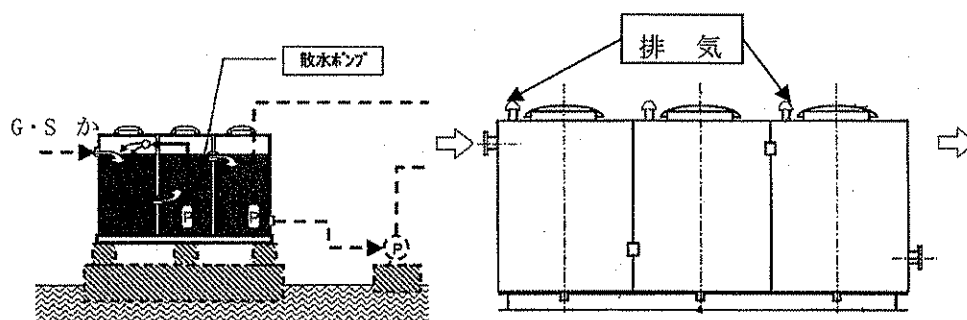


図3 貯湯槽（一例）

(2) 材質、構造

① 材質

泉質、温度及び価格により決まるようであるが、一般的な材質は以下のとおりである。

- ・SS製＋内面エポキシ樹脂コーティング
- ・SUS製
- ・FRP製

② 構造

鉄骨造あるいはRC構造である。