

温泉法の運用に関するデジタル技術活用に係る 基礎調査結果のまとめ

資料3

＜令和4年度調査＞

【デジタル技術活用の可能性に係る基礎調査】

- 各都道府県を対象とした温泉法の運用におけるデジタル技術活用の可能性に係るアンケート
- 温泉法の運用におけるデジタル技術活用に係る専門家ヒアリング 7件
- 可燃性天然ガスを発生する温泉井戸を使用する施設（ガス発生設備等）の現地見学 6箇所

＜令和5年度調査＞

【デジタル技術活用の可能性に係る基礎調査】（予定を含む）

- 都道府県における「申請」「届出」「行政処分の通知等」のオンライン化の状況及び手数料に係るアンケート調査（実施中）
- 温泉法の運用におけるデジタル技術活用に係る専門家ヒアリング（実施中）
- デジタル技術活用の可能性に係る検討に関連した現地調査（実施予定）

① 温泉法施行規則第一条の二第七号ロ，温泉法施行規則第一条の二第八号
 (温泉掘削時及び湧出路の洗浄時における可燃性天然ガスの噴出の兆候の有無の
 目視点検について) その1

<p>温泉井戸掘削における可燃性天然ガスの噴出の兆候の確認方法</p>	<p>【人による常時監視が一般的】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 掘進率の上昇 ● 回帰泥水の状況（泥水タンク内の水位等）や泥水温度、性状（匂い、湯気や泡の発生）変化
<p>石油・天然ガス井戸や地熱井戸掘削における可燃性天然ガスの噴出の兆候の確認方法</p>	<p>【人による常時監視に加えマッドロギングシステム※による常時監視】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 掘進率の上昇 ● 回帰泥水量の増加 ● ピットレベルの上昇又は低下 ● ガスカットマッドの排出（H₂S，CO₂検知器のアラーム音の発生） ● 逸泥後の状態異常（ガス臭，沸騰しているような音，湯気量等） ● 泥水循環温度の上昇 ● 泥水ポンプ圧力の低下 <p>等</p>

※マッドロギングシステムとは、掘削泥水の状況や掘削機器の状況を常時モニタリングし、記録を保存するシステムで、異常値をあらかじめ設定することで、異常発生時に警報を発することができる。マッドロギングシステムは、石油・天然ガス井戸掘削現場で採用されてきたシステムで、専任作業員が配置され、様々な項目を監視する。地熱井戸開発でもマッドロギングシステムが採用されるが、国内の地熱井戸掘削現場では、無人化され暴噴を防ぐために最小限の監視項目に減らしたマッドロギングシステムが運用されている。石油・天然ガス井戸掘削現場では、高圧のガス・石油貯留層を開発ターゲットとするため、可燃性天然ガスの噴出の兆候をより早期に発見できるように、泥水に含有するガスを強制的に分離し高感度センサーで測定を行う。一方、地熱井戸掘削では、高圧のガス・石油貯留層ではなく高圧の地熱貯留層を開発ターゲットとするため、可燃性天然ガスについては、泥水タンクや、坑口付近に漂うメタン濃度を測定する機器が配置されるのが一般的であり、可燃性天然ガスの噴出兆候の早期発見には不十分なシステムである。

① 温泉法施行規則第一条の二第七号ロ，温泉法施行規則第一条の二第八号 (温泉掘削時及び湧出路の洗浄時における可燃性天然ガスの噴出の兆候の有無の 目視点検について) その2

デジタル技術活用の可能性	<ul style="list-style-type: none"> ● マッドロギングシステムの導入により安全性の向上が期待できる ● マッドロギングシステムの本格導入ではなく、泥水タンクの水位や可燃性天然ガスの検知システム等最小限の監視項目で、早期に噴出の兆候を知ることが期待できる ● カメラを導入し、記録することにより災害発生時の事故原因調査に活用できる
課題等	<ul style="list-style-type: none"> ● マッドロギングシステムの導入には、高額な費用負担が生じる。地熱井戸掘削用に無人化し最低限の監視項目に減らしたものでも、3か月程度のリースで4から5百万円程 ● 地熱井戸掘削で一般に使用されているマッドロギングシステムの可燃性天然ガスセンサーは空気中のガス濃度を測定するもので、より早期に噴出の兆候を知るためには、石油・天然ガス井戸掘削で一般的な泥水中のガスを強制分離し測定するシステムが有効となる。石油・天然ガス井戸用マッドロギングシステムの費用は最低でも3倍以上 ● 石油・天然ガス井戸や地熱井戸掘削現場でも、マッドロギングシステムにより異常を検知した後、井戸閉塞実施については、掘削作業員が現場の状況等勘案し総合的に判断を下す必要がある。完全なデジタル技術による代替は困難 ● マッドロギングシステムを導入する場合、狭い区画で作業することが一般的な温泉掘削現場に設置スペースを捻出する必要がある ● 現在国内では、石油・天然ガス井戸や地熱井戸掘削が多く実施されており、マッドロギングシステムは、発注後すぐに設置できるとは限らない ● マッドロギングシステムは、温泉掘削現場での導入事例が少なく作業員の訓練・教育が必要 ● 可燃性天然ガスセンサー等のデジタル技術を併用すれば、作業環境の安全性が向上するが、安全性を重視するシステム設定となり、十分な工期の確保が必要となる

② 温泉法施行規則第六条の三第一項第八号

(ガス分離設備の内部の水位計及び可燃性天然ガス発生設備の異常の有無の目視点検について) その1

設備の異常の種類及び一般的な点検項目	<ul style="list-style-type: none"> ● ガス分離設備内部の水位計の故障の目視確認（オーバーフロー水の状況や水位計プローブ、ボールタップの異常） ● 温泉井戸制御盤表示値（揚湯量や井戸水位） ● 排気口の目詰まりの目視 ● ガス分離設備内部圧力の確認（排気口の不具合による圧力上昇） ● 揚湯ポンプの送湯圧力の確認（ガス分離設備や配管の閉塞による圧力上昇） ● 温泉法施行規則第6条の3第1項第1号における基準値未満となる場所での可燃性天然ガス濃度の確認 ● 揚湯量の確認（ガス分離設備の処理能力を超える揚湯量となっていないか） ● 配管やガス分離設備からの漏水の確認 ● 火気厳禁等の掲示が適切な位置に設置されているか ● 関係者以外の立入禁止措置が適切に講じられているか ● 火気の使用制限等を遵守しているか ● 消火器が必要な個所に備え付けられているか ● 温泉施設以外の施設の異常により温泉施設に影響を与えていないか
点検周期の実態	<ul style="list-style-type: none"> ● 月1回 ● 一般的な点検項目を自主的に毎営業日点検し、月に1度記録を残している施設が存在 ● 以前ガス分離装置の故障により基準値を超えていた施設では、行政の指導により1日2回温泉法施行規則第6条の3第1項第1号における基準値未満となる場所での可燃性天然ガス濃度の確認を行っている

② 温泉法施行規則第六条の三第一項第八号

(ガス分離設備の内部の水位計及び可燃性天然ガス発生設備の異常の有無の目視点検について) その2

デジタル技術活用の可能性	<ul style="list-style-type: none"> ● 常時観測できる水位計を設置し、異常発生時に警報を発するようにする ● 可燃性天然ガスセンサーを設置し、濃度を常時測定し、異常発生時に警報を発したり、揚湯を自動停止するための信号を発信する ● 湧出量モニタリング用の電磁流量計により水位計の故障に伴う流量の異常を検知する ● カメラにより腐食による設備外観の色の変化等を遠隔監視する ● メタンガスの漏洩を検知できるレーザー光を使用した検知器による遠隔測定 ● 赤外線ガス検知カメラをドローンやロボットに取り付けて行う自動測定
課題等	<ul style="list-style-type: none"> ● 腐食による設備外観の色の変化や、異音、電気部品の劣化による異臭の発生等、人の感覚に頼らないと確認できない異常はないか ● 常時観測できる水位計を設置する場合、設置費（本体数10万円）や保守管理費が必要 ● 常時観測できる水位計を設置する場合、温泉と接触するセンサー部分の腐食対策が必要。ガス分離槽内部でショートによる電気放電が起きないように、センサーの電気配線は、防爆型とするか、ガス分離槽の外で接続する必要がある ● 可燃性天然ガスセンサーを設置する場合、適正な設置場所や設置数の選定と腐食や湿度対策、保守点検の期間の検討が必要 ● 温泉井戸の汲み上げ自動停止装置を設置する場合、ガス水比の高い温泉井戸では、ポンプを停止しても自噴が続く可能性があり、配管閉塞により停止する必要がある ● 遠隔測定器は、測定場所から対象となる空間光路上の平均的な濃度として検出される。死角の多い温泉施設では、測定の工夫が必要。価格も高額で、レーザー光を利用したメタン検知器が100万円程度 ● 石油精製施設のような広大なエリアが対象となる場合と違い、温泉施設のような狭い場所では、ドローンやロボットによる自動測定の費用対効果が低い。ロボット搭載の赤外線ガス検知カメラの場合、導入コストが3000万円を上回る

③ 温泉法施行規則第六条の三第三項第十一号ロ

(屋内に設置された温泉井戸及びガス換気設備の異常の有無の目視点検について)

設備の異常の種類及び一般的な点検項目	<ul style="list-style-type: none"> ● 温泉井戸蓋の腐食の有無の目視点検 ● キャプタイアケーブルを挿入している穴のシーリング材の劣化の目視点検 ● 温泉井戸の排気口へつながる配管内の、結露や腐食による錆に伴う閉塞の有無（閉塞すると排気口ではなく井戸蓋周辺から可燃性天然ガスが漏れ出す）の目視点検 ● 換気扇等の経年劣化による換気能力の低下や停止、異音の発生状況の点検 ● 温泉井戸付近へ小動物が進入してないかどうかの目視点検
点検周期の実態	<ul style="list-style-type: none"> ● 毎日
デジタル技術活用の可能性	<ul style="list-style-type: none"> ● 温泉井戸周辺にカメラを設置し異常を遠隔監視する ● 可燃性天然ガスセンサーを設置し、濃度を常時測定し、異常発生時に警報を発したり、揚湯を自動停止するための信号を発信する ● パッシブセンサーにより小動物の進入を検知する ● 換気扇をIoT化し、異常を早期に検知する
課題等	<ul style="list-style-type: none"> ● 腐食による設備外観の色の変化や、異音、電気部品の劣化による異臭の発生等、人の感覚に頼らないと確認できない異常はないか ● 温泉井戸周辺は、高湿度で光が無く、水没する可能性があるため、光源の確保や防水機能が必要となる ● カメラや可燃性天然ガスセンサーの設置費用及び腐食や湿度対策、保守点検の期間の検討が必要（可視光及び赤外線画像が撮影できる屋外監視カメラ本体費用は、50万円程） ● 可燃性天然ガスセンサーを設置する場合、適正な設置場所や設置数の検討が必要 ● IoTにより制御まで行う場合、ネットワークのセキュリティ対策が必要となる

④ 温泉法施行規則附則（平成二〇年五月二八日環境省令第五号） 第四条第二項第八号

資料3

（温泉井戸、地下ピット内部の空気の排出口及びガス排出口の異常）

設備の異常の種類及び一般的な点検項目	<ul style="list-style-type: none">● 地下ピットの蓋に開けられた排出口の目詰まりの目視点検。 （法規制前の事例であるが、温泉井戸から漏れ出したガスにより井戸を覆うマンホールの蓋が吹き飛んだ事例がある）● 排出口の目詰まり（温泉昇華物の付着等による）の目視点検● 温泉井戸が水没していないかどうかの目視点検
デジタル技術活用の可能性	<ul style="list-style-type: none">● 地下ピットの内部にカメラや可燃性天然ガスセンサーを設置する● 排出口付近にカメラを設置する
課題等	<ul style="list-style-type: none">● 排出口の土砂や錆等による閉塞については、触診等人の感覚に頼る確認が必要● 地下ピットの蓋に開けられた排出口は、地（床）面に位置するため、排出口付近に設置するデジタル機器には堅牢性が求められる● 地下ピット内は高湿度となることがあり、デジタル機器の湿度対策や定期的な保守点検が必要となる

⑤ 温泉法第二十八条 (登録分析機関に対する報告徴収及び立入検査について)

立入検査の実施項目	<ul style="list-style-type: none"> ● 登録分析機関の標識 ● 温泉成分分析に使用する器具、機械、装置等の検査 ● 過去の温泉分析書の写しの検査 ● 温泉分析書作成及び精度管理に係る書類等の検査 ● その他温泉分析に必要な事項の検査 ● 温泉成分分析に使用する分析試薬等の検査 ● 分析機関の帳簿 ● 誤った温泉成分分析書を交付したため、再発防止策の確認
立入検査周期の実態	<ul style="list-style-type: none"> ● 年1回実施が1事例、4年毎が1事例で、実施した事例の有る都道府県は13
デジタル技術活用の可能性	<ul style="list-style-type: none"> ● Webカメラ等の画像により、器具、機械等の検査対象項目を遠隔で検査する ● 帳簿や書類等をメールにより提出させることにより、遠隔検査や質問を行うことができるのではないか
課題等	<ul style="list-style-type: none"> ● 相手方にとって都合の悪い部分があった場合に、遠隔検査でそれらを確認することができるか ● 施設設備の詳細な部分の確認ができない可能性がある（画像の解像度やネットの接続環境が悪く、通信が途絶える等の理由）。超高精細カメラは、2から3百万円 ● 送信された画像の真正性を判断することが困難 ● 現在実施している立入検査と同様な検査をオンラインで実施しようとした場合、オンライン化に向けた環境整備やセキュリティ確保等を各分析機関と共に実施する必要がある

⑥ 温泉法第三十五条

(都道府県による掘削工事の場所、温泉の採取の場所又は温泉利用施設への立入検査について) その1

資料3

立入検査の対象と方法	都道府県職員や担当保健所職員による立入調査が実施されており、他法令の立入調査実施に併せて実施されることがある。検査項目は、温泉井戸や利用施設の許可内容に相違が無いかの検査や、記録の保存状況等多岐にわたる
立入検査周期の実態	<ul style="list-style-type: none">● 各種申請が提出された際や、届出の確認、事故や苦情が提出された際に行われることが一般的● 温泉の採取の場所、温泉利用施設については、通常は3年に1回程度だが、可燃性天然ガスや硫化水素等の安全対策に特に注意が必要と認められる施設については、1～2年に1回又は1年に複数回の検査をすることもあり、一方で安全対策が適切に採られている施設については5～10年に1回程度の検査周期とする場合がある
デジタル技術活用の可能性	<ul style="list-style-type: none">● Webカメラにより、掘削工事の場所、温泉の採取の場所又は温泉利用施設の状況、届出の内容、記録の保管状況等を遠隔で検査する● GPSによる掘削地点の確認等デジタル機器を用いた遠隔検査● 高濃度硫化水素源泉等、立ち入りが危険となる場合の遠隔検査（データ記録型の硫化水素濃度計の利用等）

⑥ 温泉法第三十五条

(都道府県による掘削工事の場所、温泉の採取の場所又は温泉利用施設への立入検査について) その2

資料3

課題等

- 温泉水の確認で重要となる匂いや正確な色が分からないこと、構造設備の状態まで含めた確認が難しい
- 源泉所在地は通信環境の悪い箇所にも多く点在しているため、十分な調査が行えない可能性がある
- 温泉法の許可に係る申請の現場確認では確認項目について、現場で直接業者等とやり取りをしながら確認することが多く、オンラインでは煩雑な作業となる
- 掘削申請等における現地調査について、保健所の機器によるGPS測定が困難なため、正確な地点を確認できない
- 公衆浴場等の温泉利用施設では利用者がいる状態での監視は難しい。送信された画像の真正性を判断することが困難
- 事業者側に周辺状況を写し、送信することができる端末が必要となる
- 保健所の校正機器による測定を事業者にお願いするためには測定機器の配備や測定技術の教育等が必要である
- 源泉の泉温、湧出量、電気伝導率の測定では、一定の測定技術を持った業者が測定しないと、昨年度との比較が出来なくなると考えられる
- 紙ベースでの記録等の確認が困難

⑦ 温泉法第18条（温泉の成分等の掲示状況について）その1

インターネット上の公開状況の調査

2008年国民保養温泉地協議会発行「国民保養温泉地ガイド（改訂版）」
宿泊施設リスト

+

2008以降に指定された国民保養温泉地の所在する自治体や旅館組合のホームページの宿泊施設情報



1569施設に対してネット上で公式ホームページの有無をチェック
ホームページが見当たらない施設については、電話等により廃業していないか確認

集計基準

- ホームページの公開状況：公式ホームページを作成している旅館数を計上
- 分析書の有無：泉質名のみの場合不完全として計上
- 禁忌症の有無：環境省最新通知以外のもは不完全として計上
- 注意事項の有無：環境省最新通知以外のもは不完全として計上
- 温泉法第18条第1項第4号の情報の有無：「かけ流し」のみ表記は不完全として計上
- 適応症の有無：環境省最新通知以外のもは不完全として計上
- 公開率：現在営業中で、ホームページを公開している施設**1104**における割合で、休業及び廃業施設のみ調査対象全施設**1569**における割合を（）内に計上

国民保養温泉地の宿泊施設におけるホームページ開示状況

調査項目		施設数	公開率 %
ホームページを公開している施設		909	82
分析書の有無	完全	50	5
	不完全	608	55
禁忌症の有無	完全	23	2
	不完全	79	7
注意事項の有無	完全	19	2
	不完全	54	5
温泉法第18条第1項第4号の情報の有無	完全	54	5
	不完全	400	36
適応症の有無	完全	33	3
	不完全	622	56
休業及び廃業施設数		465	(30)

インターネットでの公開を基本とした場合の課題等

- ホームページの作成費用が必要となる
- 現行ホームページには、以前の通知に基づくもの等、記載内容に不確かなものが散見され、記載内容の正確さのチェックと記載の更新を周知することが必要
- ホームページを公開すると飛び込みのお客が増えてしまい、旅館営業に支障が出るとの意見あり
- 経営者の高齢化に伴うデジタル・ディバイドの問題
- 泉温、湧出量は不動産算定の基礎データとなる可能性がある

⑧ 温泉法第二十四条（登録分析機関の標識について）その1

インターネット上の公開状況

登録分析機関の標識のインターネット上での公開状況については、環境省ホームページ登録分析機関一覧https://www.env.go.jp/nature/onsen/pdf/2-7_p_2_r501.pdfに記載された分析機関**168**機関について調査を行った。

すべての分析機関がホームページを公開していた。ただし、都道府県立の登録分析機関の多くは、独自のホームページではなく、各都道府県のホームページ内で公開されていた。

登録票画像を公開している登録分析機関は無いものの、当該分析機関が登録分析機関であると表記している機関は、132機関（79%）存在した。

インターネットでの公開を基本とした場合の課題等

- 登録票画像データの公開は、ホームページの容量を増やすためのコスト面の問題が生じる可能性がある

登録分析機関のホームページにおける温泉法施行規則
第17条に定める事項の開示状況

記 載 事 項		例数	公開率 %
ホームページを公開している登録分析機関		168	100
登録の年月日	年月日まで記載あり	20	12
	年月まで記載あり	51	30
登録番号		102	61
登録を受けた分析施設の所在地の属する都道府県名		38	23
登録分析機関の氏名及び住所（法人の場合にあつては、主たる事務所の所在地及び名称並びに代表者の氏名）	氏名及び所在地を記載	132	79
	氏名及び所在地のどちらかを記載	23	14
分析施設の名称及び所在地		168	100

<p>インターネット上の公開状況</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 登録分析機関簿をインターネット上に公開していると回答した都道府県は、19都道府県存在（環境省ホームページへのリンクを貼っている場合や登録分析機関簿のリストを公開しているとの回答を含む）。また、公開していない28都道府県のうち、登録分析機関簿をインターネット上に公開した際の問題点を表明したのは、2都道府県
<p>課題等</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 様式が温泉法施行規則で定まっているため、1施設1枚（A4）の表示となり、閲覧しにくくなる。また、一覧表と一緒に管理することになるため、手間がかかると考えられる ● 登録分析機関の変更等があった際、公開情報の更新作業が生じる ● インターネットによる公開を基本とした場合にコスト面や人員面の問題が発生する可能性がある ● 登録分析機関登録簿の画像を公開する場合には、ホームページのデータ容量の問題が生じる可能性がある。