

温泉法の運用に関するデジタル技術活用方策に係る基礎資料

(案)

令和 5 年 12 月

2023 年 12 月

令和 5 年度温泉法の運用に関する
デジタル技術活用方策等検討会

目次

1. まえがき	1
1-1. 資料作成の目的.....	1
1-2. 資料作成の経緯.....	1
1-3. 事務局	5
2. 温泉法におけるアナログ規制に係る検討課題	6
3. 温泉法の運用に関するデジタル技術活用方策	9
検討課題 1. 温泉法施行規則第一条の二第七号ロ（温泉掘削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）及び温泉法施行規則第一条の二第八号（温泉掘削時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）	9
(1) 可燃性天然ガスの噴出の兆候	9
(2) デジタル技術活用の可能性	11
(3) 検討会での意見と考察	15
検討課題 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）	16
(1) 設備の異常の種類及び一般的な点検項目	16
(2) デジタル技術活用の可能性	17
(3) 点検周期の見直しについて	21
(4) 検討会での意見と考察	21
検討課題 3. 温泉法施行規則第六条の三第三項第十一号ロ（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） ..	21
(1) 設備の異常の種類及び一般的な点検項目	21
(2) デジタル技術活用の可能性	22
(3) 点検周期の見直しについて	23
(4) 検討会での意見と考察	24
検討課題 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（温泉井戸、地下ピットの内部の空気の排出口及びガス排出口の異常の目視点検について）	25
(1) 設備の異常の種類及び一般的な点検項目	25
(2) デジタル技術活用の可能性	25
(3) 検討会での意見と考察	27

検討課題 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）	28
(1)	立入検査の実施項目	28
(2)	立入検査周期の実態	29
(3)	デジタル技術活用の可能性	29
(4)	検討会での意見と考察	30
検討課題 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）	31
(1)	立入検査の実施項目	31
(2)	立入検査周期の実態	31
(3)	デジタル技術活用の可能性	31
(4)	検討会での意見と考察	33
検討課題 7.	温泉法第十八条（温泉の成分等の掲示状況について）	34
(1)	インターネット上の公開状況の現状	34
(2)	インターネットで公開を基本とした場合の課題、留意点	35
(3)	検討会での意見と考察	36
検討課題 8.	温泉法第二十四条（登録分析機関の標識の掲示状況につい て）	36
(1)	インターネット上の公開状況の現状	36
(2)	インターネットで公開を基本とした場合の課題、留意点	37
(3)	検討会での意見と考察	37
検討課題 9.	温泉法第二十三条（登録分析機関登録簿の閲覧状況について）	37
(1)	インターネット上の公開状況の現状	37
(2)	インターネットでの公開を基本とした場合の課題、留意点	38
(3)	検討会での意見と考察	38
検討課題 10.	都道府県における「申請」「届出」「行政処分の通知等」及 び手数料徴収のオンライン化	38
(1)	都道府県における行政手続きのオンライン化の状況	38
(2)	都道府県における行政手続きのオンライン化の課題	39
(3)	都道府県からの意見と考察	40
4.	まとめ	42
5.	引用文献	43

1. まえがき

1-1. 資料作成の目的

「デジタル原則に照らした規制の一括見直しプラン」（令和4年6月3日デジタル臨時行政調査会決定）及び「デジタル社会の実現に向けた重点計画」（令和4年6月7日閣議決定）において、デジタル技術の活用により、代表的なアナログ規制（目視規制、定期検査・点検規制、書面掲示規制等）に関する横断的な見直しが求められている。

これを受け、環境省では温泉法のアナログ規制に関する運用状況の実態を把握し、それぞれの運用状況下におけるデジタル技術の活用可能性を検討するため、令和4年度に温泉法の運用に関するデジタル技術活用の可能性について基礎調査を行うとともに、令和5年度においては、有識者による検討や追加調査等を実施した。これらの調査・検討結果を踏まえ、令和6年の春には環境省から都道府県に対し、温泉法の運用に関するデジタル技術活用の方策に係る通知（以下「通知」という。）の発出等を予定しているが、これらの対応に当たっての参考とするため、令和4年度、5年度の調査・検討結果を取りまとめた「温泉法の運用に関するデジタル技術活用の方策に係る基礎資料（以下「基礎資料」という。）」を作成したものである。

1-2. 資料作成の経緯

基礎資料の作成に際し、環境省が令和4年度、5年度に実施したデジタル技術活用の可能性についての基礎調査結果（有識者へのヒアリング、温泉施設の現地調査、都道府県へのアンケート）を踏まえ、「令和5年度温泉法の運用に関するデジタル技術活用方策等検討会」（以下「検討会」という。）を設置し検討を行った。

検討会は以下の日程で、3回実施した。

第1回検討会	令和5年7月10日
第2回検討会	令和5年9月25日
第3回検討会	令和5年11月20日

次ページに検討会設置要綱及び検討会名簿を示す。

令和5年度温泉法の運用に関するデジタル技術活用方策等検討会 設置要綱

(目的)

第1条 「デジタル原則に照らした規制の一括見直しプラン」(令和4年6月3日デジタル臨時行政調査会決定)及び「デジタル社会の実現に向けた重点計画」(令和4年6月7日閣議決定)において、デジタル技術の活用により、代表的なアナログ規制(目視規制、定期検査・点検規制、書面掲示規制等)に関する横断的な見直しが求められていることを踏まえ、温泉法の運用におけるデジタル技術活用の方策等について検討を行うため、「令和5年度温泉法の運用に関するデジタル技術活用方策等検討会」(以下、「検討会」という。)を設置する。

(検討事項)

第2条 検討会は温泉法の運用に関する以下の事項について、必要な検討を行う。

- (1) 可燃性天然ガスによる災害の防止に係る目視点検及び定期点検におけるデジタル技術の活用について
- (2) 立入検査におけるデジタル技術の活用について
- (3) 温泉の成分等の掲示に関する、インターネットによる公開の原則化に係る課題等について
- (4) 登録分析機関が掲示する標識や都道府県知事が一般の閲覧に供することとされる登録分析機関の登録簿に関するインターネットによる公開の原則化に係る課題等について
- (5) 「申請」「届出」「行政処分の通知」等に関する、オンライン化の可能性と手数料徴収の在り方について
- (6) その他必要な事項

(構成)

第3条 検討会は、専門知識を有する学識経験者等7名程度で構成する。なお、別途オブザーバーを参加させることができる。

(運営)

第4条

- (1) 検討会は、座長が招集し、議事進行を行う。

- (2) 座長は、委員の互選により選出する。
- (3) 座長は必要に応じて、委員以外の有識者に対し、検討会への出席を求めることができる。
- (4) 座長は、自らが検討会に出席できない場合、自らの代理人として、あらかじめ事務局の了解を得た別の委員を指名することができる。
- (5) 検討会は原則として公開とし、議事については議事概要を公開するものとする。なお、資料についても原則公開とするが、公開することが不適切なものについては座長の判断で非公開にできる。

(事務局)

第5条 検討会の事務局は、環境省より委託を受けた公益財団法人中央温泉研究所が務める。

(その他)

第6条 上記に定めのない事項で、検討会の運営に必要なものについては、随時検討会の中で協議する。

(附則)

この要綱は、令和5年7月10日から施行する。

検討委員名簿

(敬称略・50音順)

氏名	所属機関・団体及び役職
岡崎 憲明	一般社団法人全国さく井協会 専務理事
斉藤 雅樹*	東海大学人文学部人文学科 教授
関 豊	一般社団法人日本温泉協会 専務理事
長縄 成実	秋田大学大学院国際資源学研究科 教授
中野 信夫	産業用ガス検知警報器工業会 技術委員長 理研計器株式会社 取締役
中町 誠	株式会社日さく さく井部 担当部長

※座長

オブザーバー名簿

(敬称略)

氏名	所属機関・団体及び役職
藤原 淑子	東京都環境局自然環境部水環境課地下水管理担当 統括課長代理
内川 珠樹	東京都環境局自然環境部水環境課地下水管理担当 主任
飯澤 明子	東京都保健医療局健康安全部環境保健衛生課指導担当 統括課長代理
中橋 和也	東京都保健医療局健康安全部環境保健衛生課指導担当 主任

1-3. 事務局

滝沢 英夫	公益財団法人中央温泉研究所	研究部長
高橋 孝行	同	第2部主任
佐久間 元	同	第3部主任研究員
村田 稲子	同	総務課長
鈴木 直子	同	庶務担当

2. 温泉法におけるアナログ規制に係る検討課題

温泉法におけるアナログ規制については、大まかには表 1 のとおり分類され、ここに記載した見直しの方向性に沿って検討会で検討を行った。

表 1 温泉法におけるアナログ規制とその見直しの方向性

温泉法におけるアナログ規制	見直しの方向性
可燃性天然ガスによる災害の防止に係る目視点検及び定期点検	デジタル技術の代替性や費用対効果等について調査・検討の上、デジタル技術を用いた現行の規制の合理化を検討する
都道府県職員の立入検査	
温泉の成分等の掲示、登録分析機関の標識、登録分析機関登録簿の閲覧	掲示・閲覧のデジタル完結（インターネットによる公開）を基本とする

各検討課題について表 2 に整理する。検討会での検討部分を下線で示した。

表 2 温泉法におけるアナログ規制に係る検討課題

検討課題名 規制の内容	該当条文	該当条文内容
検討課題 1 目視点検	温泉法施行規則第一条の二第七号ロ	（掘削に伴い発生する可燃性天然ガスによる災害の防止に関する技術上の基準） 第一条の二 法第四条第一項第二号の環境省令で定める技術上の基準（法第十一条第二項において準用する場合を含む。）は、次の各号に掲げるものとする。 七 毎日（掘削の工事を行わない日を除く。）一回以上、次に掲げる点検の作業を行うこと。 ロ <u>第一号に規定する場合には、可燃性天然ガスの噴出の兆候の有無を目視により点検すること。</u>
	温泉法施行規則第一条の二第八号	（掘削に伴い発生する可燃性天然ガスによる災害の防止に関する技術上の基準） 第一条の二 法第四条第一項第二号の環境省令で定める技術上の基準（法第十一条第二項において準用する場合を含む。）は、次の各号に掲げるものとする。 八 <u>第一号に規定する場合には、湧出路の洗浄を行うに当たっては、常時、可燃性天然ガスの噴出の兆候の有無を目視により点検すること。</u>

<p>検討課題 2</p> <p>目視点検 定期点検</p>	<p>温泉法施行規則 第六条の三 第一項第八号</p>	<p>(温泉の採取に伴い発生する可燃性天然ガスによる災害の防止に関する技術上の基準)</p> <p>第六条の三 法第十四条の二第二項第一号の環境省令で定める技術上の基準は、第三項に規定する場合を除き、次の各号に掲げるものとする。</p> <p>八 <u>毎月(温泉の採取を行わない月を除く。)一回以上、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を目視により点検すること。</u></p>
<p>検討課題 3</p> <p>目視点検 定期点検</p>	<p>温泉法施行規則 第六条の三 第三項第十一号ロ</p>	<p>(温泉の採取に伴い発生する可燃性天然ガスによる災害の防止に関する技術上の基準)</p> <p>第六条の三 法第十四条の二第二項第一号の環境省令で定める技術上の基準は、第三項に規定する場合を除き、次の各号に掲げるものとする。</p> <p>三 温泉井戸が屋内にある場合における法第十四条の二第二項第一号の環境省令で定める技術上の基準は、次の各号に掲げるものとする。</p> <p>十一 <u>毎日(気候条件等により点検の作業が不可能な日又は温泉の採取を行わず、かつ、関係者が温泉の採取若しくは利用を行う場所にいない日を除く。)一回以上、次に掲げる点検の作業を行うこと。</u></p> <p>ロ <u>温泉井戸及びガス換気設備の異常の有無を目視により点検すること。</u></p>
<p>検討課題 4</p> <p>目視点検</p>	<p>温泉法施行規則 (平成二〇年五月二日 環境省令第五号) 第四条第八号</p>	<p>第四条</p> <p>2 前項に規定する場合であつて、専ら温泉井戸を設置することを目的とした、通常人が出入りしない地下に埋設された施設(上部にのみ屋外に面する開口部があり、かつ、当該開口部が堅固なふたで密閉されているものに限る。以下この項において「地下ピット」という。)に温泉井戸のみが設置されている場合には、当該地下ピットについては、第六条の三第三項の規定にかかわらず、次に掲げる基準を適用するものとする。</p> <p>八 <u>毎月(温泉の採取を行わない月を除く。)一回以上、温泉井戸、地下ピットの内部の空気の排出口及びガス排出口の異常の有無を目視により点検すること。</u></p>

<p>検討課題 5 立入検査</p>	<p>温泉法第 二十八条</p>	<p>(報告徴収及び立入検査) 第二十八条 都道府県知事は、温泉成分分析の適正な実施を確保するために必要な限度において、<u>温泉成分分析を行う者に対し、その温泉成分分析に関し必要な報告を求め、又はその職員に、その者の事務所若しくは分析施設に立ち入り、温泉成分分析に使用する器具、機械若しくは装置、帳簿、書類その他の物件を検査し、若しくは関係者に質問させることができる。</u></p>
<p>検討課題 6 立入検査</p>	<p>温泉法第 三十五条</p>	<p>(立入検査) 第三十五条 都道府県知事は、この法律の施行に必要な限度において、その職員に、<u>温泉をゆう出させる目的で行う土地の掘削の工事の場所、温泉の採取の場所又は温泉利用施設に立ち入り、土地の掘削若しくは温泉の採取の実施状況、温泉のゆう出量、温度、成分若しくは利用状況、可燃性天然ガスの発生の状況若しくは帳簿、書類その他の物件を検査し、又は関係者に質問させることができる。</u></p>
<p>検討課題 7 掲示</p>	<p>温泉法第 十八条</p>	<p>(温泉の成分等の掲示) 第十八条 温泉を公共の浴用又は飲用に供する者は、<u>施設内の見やすい場所に、環境省令で定めるところにより、次に掲げる事項を掲示しなければならない。</u> 一 温泉の成分 二 禁忌症 三 入浴又は飲用上の注意 四 前三号に掲げるもののほか、入浴又は飲用上必要な情報として環境省令で定めるもの</p>
<p>検討課題 8 掲示</p>	<p>温泉法第 二十四条</p>	<p>(登録分析機関の標識) 第二十四条 登録分析機関は、環境省令で定めるところにより、その事務所及び分析施設ごとに、<u>公衆の見やすい場所に、環境省令で定める様式の標識を掲示しなければならない。</u></p>
<p>検討課題 9 掲示</p>	<p>温泉法第 二十三条</p>	<p>(登録分析機関登録簿の閲覧) 第二十三条 都道府県知事は、登録分析機関登録簿を一般の閲覧に供しなければならない。</p>
<p>検討課題 10 オンライン化</p>	<p>—</p>	<p>都道府県における「申請」「届出」「行政処分のお知らせ」のオンライン化の状況及び手数料徴収の<u>オンライン化の状況</u></p>

3. 温泉法の運用に関するデジタル技術活用方策

検討課題 1. 温泉法施行規則第一条の二第七号ロ（温泉掘削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）及び温泉法施行規則第一条の二第八号（温泉掘削時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）

(1) 可燃性天然ガスの噴出の兆候

可燃性天然ガスの噴出の兆候については、温泉井戸掘削における場合と石油・天然ガス井や地熱井掘削における場合で確認方法が異なる。温泉井戸掘削では、人による常時監視が一般的である。一方、石油・天然ガス井や地熱井掘削では、人による常時監視に加えてマッドロギングシステムが用いられるのが一般的となっている。それぞれの掘削現場で行われている可燃性天然ガスの噴出の兆候の確認方法は以下のようになっている。

【温泉井戸掘削現場】

- 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
- 掘削時に、1日1回以上の携帯型の可燃性ガス測定器による掘削口等の周辺の空気中のメタン濃度測定（地熱井掘削現場でも温泉法の規定により実施）
- 湧出路の洗浄時に、常時可燃性天然ガスの噴出の兆候の有無を目視により点検（地熱井掘削現場でも温泉法の規定により実施）

【石油・天然ガス井や地熱井掘削現場】

- 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（ H_2S 、 CO_2 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
- 等

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ある。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。地熱井掘削現場でもマッドロギングシステムが採用されるが、国内の地熱井掘削現場では、暴噴を防ぐために最小限の監視項目に絞って無人化され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、泥水中に含まれるガスを強制的に分離しガスクロマトグラフ等の高感度センサーで測定を行う。一方、地熱井掘削では、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しており、火山地帯で掘削が行われる。なお、火山地帯には堆積岩分布地域があまりないため、地表から地熱貯留層に到達するまでの地層に可燃性天然ガスが貯留されていることはあまりなく、地熱貯留層に貯留されているものは、水蒸気を主成分とするガスである。このため、可燃性天然ガスの測定は、地熱井掘削の暴噴を防ぐための監視項目としては重要視されておらず、地熱井掘削時に用いられるマッドロギングシステムでは、可燃性天然ガスの測定器はオプション設定となっている。

参考として、図 1 に学校法人ジオパワー学園[改修] 掘削技術の知識と実務スピンドル式掘削編から石油・天然ガス井掘削で使用されるマッドロギングシステムの概要を引用した。

第3章 ロータリー式掘削の主要装置と整備

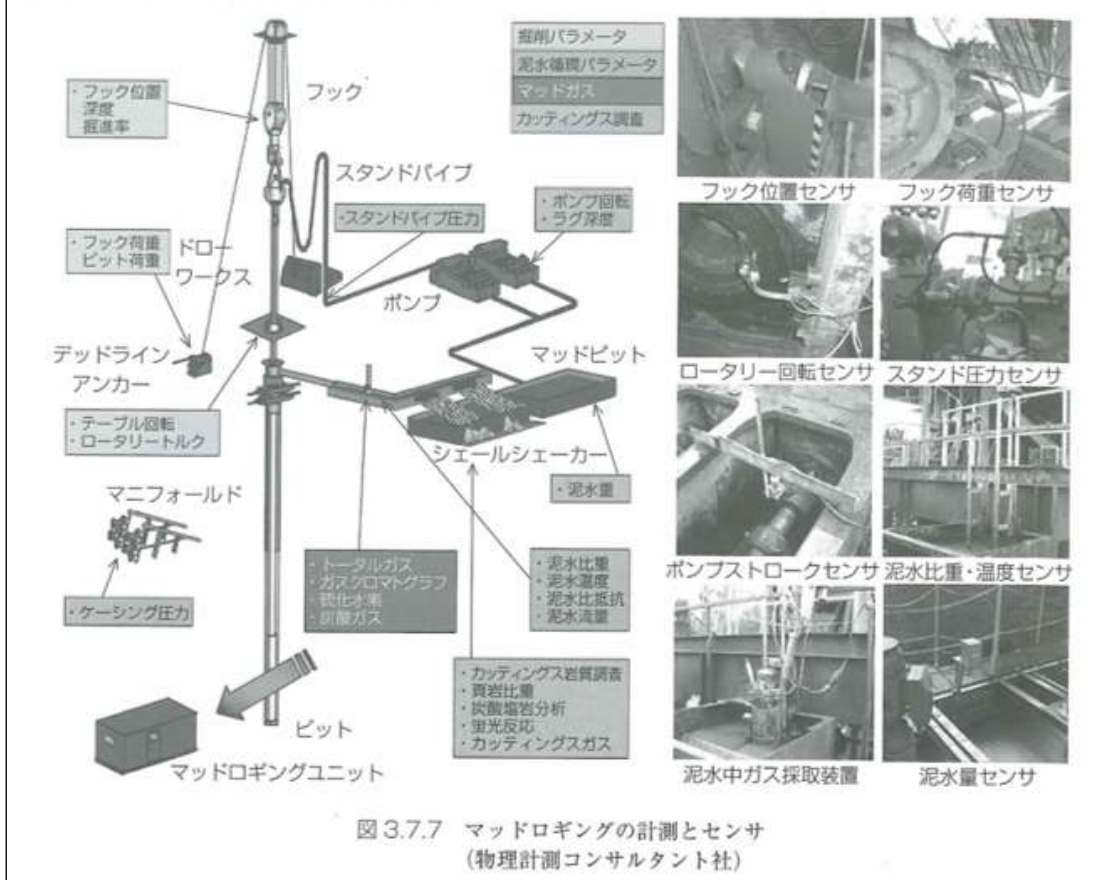


図 1 マッドロギングシステムの概要

(2) デジタル技術活用の可能性

温泉法の運用に関し、地熱井掘削においては既にデジタル技術を活用したマッドロギングシステムが導入されているため、事例を参考とし、温泉井戸掘削現場で活用できる可能性のあるデジタル技術を検討した結果、以下の 2 つが考えられる。

- ① マッドロギングシステム
- ② 監視カメラによる現場監理

①【マッドロギングシステム】

活用することで期待される効果

●マッドロギングシステムの導入による安全性の向上

マッドロギングシステムの導入により早期かつ客観的・自動的に噴出兆候を把握できるため、安全性の向上が期待できる。

また、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温度の監視システムや、回帰泥水中の可燃性天然ガスを測定するシステムのみ部分導入することでも早期に噴出の兆候を把握することが期待できる。

●マッドロギングシステムの導入による作業負担の軽減

マッドロギングシステムを導入することにより、掘進率の変化や、回帰泥水の状況変化（泥水タンクの水位や温度の変化）の監視に関わる作業員の負担を減らせる可能性がある。

活用に当たっての課題

●マッドロギングシステムの費用負担

地熱井掘削用に最低限の監視項目に絞って無人化したものでも、設置費用・準備費用・撤去費等別途必要となるが3ヶ月程度のリースで400から500万円程必要となる。より早期に噴出の兆候を知るためには、石油・天然ガス井掘削で一般的な泥水中のガスを空気と混ざらないように強制分離する機器（デガッサ装置）で泥水中に含まれるガスをガスクロマトグラフで測定するシステムが有効となるが、リース費用は最低でも地熱井掘削用システムの3倍以上必要となる。

一方で、マッドロギングシステムの部分導入をする場合、泥水タンクの水位や温度の監視システムのみ部分導入では、3ヶ月程度のリースで60から70万円程度必要となる。デガッサ装置と可燃性ガス検知器（メタンのみの濃度を無酸素環境でも測定できる熱伝導度検出センサーを使用するタイプ）及び警報発信装置では、3ヶ月程度のリースで250から300万円程度必要となる。

●マッドロギングシステムの設置場所の確保

マッドロギングシステムを導入する場合、各種センサーや記録装置等

を設置する必要があり、狭い区画で作業することが一般的な温泉井戸掘削現場に設置スペースを捻出する必要がある。

●温泉井戸掘削現場でのマッドロギングシステムの運用

温泉井戸掘削現場では、泥水中の泡の出方やドロワークスのブレーキハンドルから伝わる感覚等を頼りにしている事例がある。また、石油・天然ガス井や地熱井掘削現場でも、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を勘案し総合的に判断を下す必要があり、完全なデジタル技術による代替は困難である。

●作業工期の確保

常時測定を行う可燃性ガス検知器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。

活用にあたっての留意点

●可燃性天然ガスの賦存状態

石油・天然ガス井掘削では、石油鉱床や構造的天然ガス鉱床を開発ターゲットとしているため、遊離ガスを測定対象としている。一方、温泉井戸掘削は、水溶性天然ガス鉱床と同じ溶存ガスを測定対象とする。石油・天然ガス井掘削時における遊離ガスが原因となる回帰泥水の変化量に比べ、温泉井戸掘削時における溶存ガスが原因となる回帰泥水の変化量は、軽微となる可能性がある。よって、温泉井戸掘削時に回帰泥水の状況により早期に噴出の兆候を把握するためには、回帰泥水のわずかな変化量を捉える必要がある。

また、水溶性天然ガスは、温泉に可燃性天然ガスが溶存した状態で地下に貯留されているため、噴出兆候の初期段階での検知を目的とする場合は、デガッサ装置を使用して溶存ガスを泥水から分離した上で測定することが必要となる。

●可燃性ガス検知器の劣化防止対策

可燃性天然ガス検知器のセンサーは、湿気や硫化水素によりセンサーが劣化するため、湿度対策や必要に応じて硫化水素対策が必要となる。

●作業員のマッドロギングシステムへの習熟度

マッドロギングシステムは、温泉井戸掘削現場での導入事例が少なく作業員の訓練・教育が必要となる。

②【監視カメラ】

活用することで期待される効果

●事故原因究明のための資料収集

監視カメラは、石油・天然ガス井掘削現場のみならず、地熱井掘削現場でも導入された事例があり、カメラ画像により掘削作業の遠隔操作を行うことは難しいものの、事故発生時の原因究明に役立てることができる。

活用に当たっての課題

●監視カメラの導入に係る費用負担

監視カメラを導入する場合、データの保守契約等も含む監視カメラシステムをリースで導入することも考えられるが、マッドロギングシステムに組み込まれたもののリース契約であれば、設置費用等が150万円ほど必要となり、データの記録と保守管理費用が2500円/日程度という事例があった。一方で、警備会社の提供する防犯目的のシステムであれば安価な導入も考えられる。一例としてリース料金が1万円/月の事例があるが、この事例に関しては60か月リース契約を前提としているため、温泉井戸掘削の工期より長い期間分の経費も支払う必要がある。

監視カメラを購入する場合は、解像度等により値段はさまざまである。設置費用が別途必要となるが、腐食対策が施された屋外設置用の監視カメラの本体費用として20から100万円程のものが販売されている。

活用に当たっての留意点

●監視カメラを購入する場合のデータの送信及び保存

掘削期間は、最低でも数か月に及ぶため、大容量のデータを保存する必要がある。監視カメラを購入する場合、詳細な画像や動画を送信するには、光ファイバーケーブル等データ送信環境の確保と大容量データを記録するための専用装置が必要となるため、設置費や本体費用の他に費用負担が生じる。

●監視カメラの解像度

監視カメラには、様々な仕様があり、値段も様々であるが、ある程度の解像度が無いと事故原因の究明には使用できないので、周辺の可燃性天然ガスの発生状況や、掘削装置の配置、監視カメラの設置場所等の状況を鑑み解像度を検討する必要がある。

(3) 検討会での意見と考察

マッドロギングシステムを温泉井戸掘削現場に導入すれば、掘削時の安全性の向上が期待できるが、石油・天然ガス井や地熱井掘削現場で使用されているマッドロギングシステムをそのまま温泉井戸掘削現場へ導入するのは、コスト面や設置場所の確保、作業工期の確保等の課題が存在するため、温泉井戸掘削現場用に小規模化する必要があるとの意見があった。このため、マッドロギングシステムを部分的に導入することも考えられるが、そうすることで導入対象となるセンサー類が減るものの、記録装置や警報装置等センサー以外のシステム構成要素がどちらにしても必要となるため、コストの低減はあまり期待できない。しかしながら、泥水タンクの水位や温度の監視システムのみ部分導入であれば、設置費用・準備費用・撤去費等別途必要になるが、3ヶ月程度のリースで、60から70万円程度であり、泥水管理の人件費を考慮すれば、一定の費用対効果が期待できるものと考えられる。

また、人による監視をマッドロギングシステムで完全に代替することは不可能である一方で、人による監視の問題である常時監視の際の集中力の欠如といった問題をデジタル技術が補完してくれる可能性が指摘された。

なお、国内の温泉井戸掘削で可燃性天然ガスの噴出対策を行う場合、可燃性天然ガスは、温泉に溶存した水溶性ガスであるため、その噴出の兆候を回帰泥水の状況から把握するには、回帰泥水の微細な変化を点検する必要がある。また、回帰泥水のガス濃度の変化により噴出の兆候を把握する場合は、デガッサ装置等を利用し温泉から可燃性天然ガスを分離する必要がある。

以上を踏まえると、温泉井戸掘削現場へのマッドロギングシステムの導入は多くの課題や留意点を抱えるが、都市部での開発や多量の可燃性天然ガスが発生する可能性の高い現場等、高度な安全性の確保を必要としつつ、事業者において一定の費用負担が可能となるケースにおいては、導入する価値は十分にあると考えられる。また、泥水タンクの水位や温度の監視目的でマッドロギングシステムを部分導入すれば、導入費用を安く抑えつつ、可燃性天然ガスの噴出兆候の検知だけでなく、逸水時等の事故回避のために回帰泥水の監視に関わる作業員

の負担を減らす効果が期待できる。

監視カメラによる監視については、事故原因の究明の際の貴重な資料となりうる。監視カメラを購入する場合は、通信ケーブルや、大容量データ記録装置等を準備する必要があるが、ある程度の解像度のカメラであれば、20～30万円ほどで購入できる。また、保守契約付きの監視カメラシステムのリースであれば、警報の発信や保守管理、データの記録・保管等の手間が省ける。これらのコストはシステムの構成変更等により低減できる可能性があり、温泉井戸掘削現場での最適な運用方法を検討の上で活用することが望まれる。

検討課題 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）

（1）設備の異常の種類及び一般的な点検項目

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目視点検については、以下のような項目が挙げられる。

- 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センサー、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
- ガス発生設備排気口につながる排気管の状況確認（結露や腐食による錆に伴う閉塞の有無の目視点検）
- 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）
- ガス分離設備通過後の可燃性天然ガス濃度が基準値未満であることの確認（ガス分離設備の能力確認）
- 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

現地調査の結果、上記確認項目について、原則月に1回定期点検を実施しているが、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

る施設が存在した。また、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滿となる場所で1日2回、可燃性天然ガス濃度の確認を行っている施設が存在した。

(2) デジタル技術活用の可能性

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おいて活用できる可能性のあるデジタル技術については、以下の7つが考えられる。

【ガス分離設備内部の水位計の点検について】

- ① 自動記録式水位計によるガス分離設備内部の水位の常時測定
- ② 可燃性ガス検知器（吸引型）¹による槽内空気の常時測定
- ③ 電磁流量計を用いた湧出量モニタリングによる水位計故障の検知

【可燃性天然ガス発生設備の異常の有無の点検について】

- ④ 監視カメラによる可燃性天然ガス発生設備の異常の有無の遠隔監視
- ⑤ 可燃性ガス検知器（吸引型）による常時測定
- ⑥ レーザー光を使用したメタンガス検知器による遠隔監視
- ⑦ 赤外線メタン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監視

活用することで期待される効果

●異常の早期発見

常時監視を行うことで、異常を早期に発見できる可能性が高まる。

●遠隔監視による作業負担の軽減

監視カメラ等を利用することにより、複数の場所の目視点検を1か所で行うことが可能となる。

●労働衛生環境の向上

ガス分離設備内部は、酸欠空気や有害ガスが充満している可能性があり、

¹吸引型とは、吸引ポンプにより測定対象からガスをセンサー表面に吸引し測定する方式であり、吸引口とセンサーの間に吸湿フィルタやガス吸着剤を組み込むことにより湿度・腐食対策を講じることができる。また、センサー本体がケースで覆われており、屋外に設置することができる。拡散型は、吸引ポンプがなくセンサー表面に直接ガスが触れるため、湿度が高く腐食性ガスの発生する場所や屋外の使用に適さない。

中毒事故が発生する可能性がある。また、高所のガス発生設備の目視点検時には墜落事故が起きる可能性があり、デジタル技術を導入することでこれらの事故の防止が期待される。

●人の目では検知できない異常の検知

赤外線熱映像カメラを使用することで、わずかな温泉の漏水やガスの漏洩による温度上昇を検知できる可能性がある。

活用にあたっての課題

●計測機器の導入コスト

各種センサー等の本体概算価格を表3に示す。表3に示した金額は、各種センサー等の本体概算価格であり、設置費及びシステムへの接続費用や記録装置の費用は含んでいない。

表 3 計測機器の導入コスト

デジタル技術名	センサー等の種類	本体概算価格※ (万円)
①自動記録式水位計による ガス分離設備内部の水位の 常時測定	水位計センサー (水深 2mを想定)	5 から 13
	警報装置付気泡式水位計 (水深 2mを想定)	30
②可燃性ガス検知器による 槽内空気の常時測定	可燃性ガス検知器 (吸引型)	30
③電磁流量計を用いた湧出 量モニタリングによる水位 計故障の検知	電磁流量計 (口径 50A 用を想定)	40 から 80
④監視カメラによる可燃性 天然ガス発生設備の異常の 有無の遠隔監視	監視カメラ (可視光・赤外線照明付き)	20 から 100
	監視カメラ (可視光・赤外線熱映像)	50
⑤可燃性ガス検知器による 常時測定	可燃性ガス検知器 (吸引型)	30
⑥レーザー光を使用したメ タンガス検知器による遠隔 監視	メタンガス検知器 (レーザー光方式)	100
⑦赤外線メタンガス検知カ メラをドローンやロボット に取り付けて行う自動監視	赤外線メタンガス検知カメ ラ (ロボット搭載型)	3000

※記録装置、設置費及びシステムへの接続費用等含まず

●デジタル機器による監視の限界

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常の発生等、人の感覚に頼らないと確認できない異常がある。また、これらの現場の状況等を勘案した総合的な判断が必要となる場合も考えられるため、完全なデジタル技術による代替は困難である。

●遠隔監視における問題点

温泉施設には複雑な配管が設置されている場合や、床面に漏水時の対策として段差が設けてある場合があり、死角が生じる可能性があるため、可燃性ガス検知器やカメラを設置する場合、設置数や設置場所の選定が重要となる。特に、レーザー光を用いたメタンガス検知器による遠隔監視については、測定場所から対象となる空間航路上の平均的な濃度が測定されるため適切な測定場所の選定が必要だが、構造物や段差の多い温

泉供給設備においては設置場所が限定される恐れがある。

●水蒸気や有害ガス及び風雨対策

ガス分離設備内部は、高湿度で硫化水素や塩素ガスが発生する可能性がある。ガス分離設備内部に水位計を設置する場合、腐食対策を講じる必要があり、気泡式水位計等の耐腐食性能の高い水位計を選定する必要がある。また、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の接続は、ガス分離槽の外で接続する等配慮が必要である

また、可燃性ガス検知器をガス分離設備内部の異常検知のために使用する場合や屋外に設置する場合は、湿度や腐食ガス、風雨による劣化が起きやすいため、吸湿フィルタやガス吸着剤による湿度・腐食対策を講じた吸引型を選択することと、定期的な保守管理が必要となる。

活用にあたっての留意点

●停電対策

計測機器を設置する場合、停電時に対応できるよう非常用電源を設ける必要がある。

●ノイズ対策

既存施設にセンサーを増設する場合、既存の電気設備が発する電気ノイズや電源に由来する電気ノイズによりセンサーが誤作動を起こす可能性がある。このため、新たに各種センサーを設置する場合、既存の温泉設備の配電盤、ケーブル類や電源についてノイズ対策が必要となることがある。ノイズ対策は、配電盤の基板変更や、フェライトコアといった電気ノイズを低減するための電子部品の設置、ケーブルのシールド加工等考えられるが、設置場所や既存設備の状況によっては効果が限定される。ノイズ対策に関しては、センサー信号の演算処理方法を検討する等、プラント設備業者によるノイズ対策が必要となる場合がある。

●ガス水比の高い温泉井戸特有の問題

各種センサーにより異常を検知した際に、温泉井戸の汲み上げ自動停止装置を設置する場合、普段自噴していなくても、ガス水比の高い温泉井戸では、揚湯による水頭圧の低下による可燃性天然ガスの沸騰現象が継続することで、ポンプを停止しても自噴が続く可能性がある。このため、ガス水比の高い温泉井戸では、汲み上げ装置の停止だけでなく、配管閉塞を行い確実に停止する必要がある。

(3) 点検周期の見直しについて

現地調査の結果、月1回の点検周期について負担視するような意見はなく、むしろより高頻度で自主点検するケースも見受けられた。また、配管の腐食や排気口の目詰まりの目視等、人の感覚に頼る検査項目も多数存在し、デジタル技術による完全代替は困難であることから、法定点検間隔を延伸する必然性はないと考えられる。

(4) 検討会での意見と考察

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デジタル技術を導入すれば、安全性の向上や作業負担の軽減、労働衛生環境の向上等が期待できる。ただし、大規模施設では導入による作業負担や人件費の軽減、安全性向上の宣伝効果等があるかもしれないが、中小規模の温泉旅館等は点検に係る作業量も大きくはなく、また経営状態の悪い事業者においては、顕著な作業負担や人件費の軽減につながらないため、デジタル技術を導入しても費用負担に見合う利点が期待できないことから、導入には消極的ではないかとの意見があった。このため、デジタル技術の活用によって得られる効果が、事業者の経営規模や経営状態により左右されると考えられる。

また、デジタル技術の活用にあたっての個別論点としては、検討委員によると、ガスの漏洩を検査するには、比較的安価な接触燃焼式センサーを使用する可燃性ガス検知器を設置するのが一般的であるが、レーザー光を使用したメタンガス検知器は広範囲の検知に向いており、検討課題1の掘削現場で携帯型可燃性ガス測定器に変えて、作業員が携帯する方が、利用価値が高いのではないかと意見があった。

また、点検周期については、デジタル技術による完全代替が不可能であることと、現行の法定点検周期を負担視する意見も見受けられないことから、現行の周期を延伸する必要性は低いと考えられる。

検討課題 3. 温泉法施行規則第六条の三第三項第十一号ロ（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）

(1) 設備の異常の種類及び一般的な点検項目

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

では、以下のような項目が挙げられる。

- 温泉井戸ピット上面排気口の可燃性天然ガス濃度測定
- 温泉井戸の目視確認
(キャプタイアケーブル挿入口のシーリング材の劣化の目視点検)
- ガス換気設備排気口につながる排気管の状況確認
(結露や腐食による錆に伴う閉塞の有無の目視点検)
- ガス換気設備排気口へつながる配管内結露水の除去
- 換気扇の経年劣化による能力低下や停止、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

現地調査を行った施設では、上記確認項目について毎日 1 回定期点検を実施しており、可燃性天然ガス濃度等の測定結果は、作業員がタブレットを携帯しその場で記録を保存している。

(2) デジタル技術活用の可能性

温泉井戸及びガス換気設備の異常の有無の目視点検において活用できる可能性のあるデジタル技術については、以下の①が考えられる。

① 監視カメラによる温泉井戸及びガス換気設備の異常の有無の遠隔監視

活用することで期待される効果

●遠隔監視による作業負担の軽減

監視カメラを利用することにより、複数の場所の目視点検を制御室等で行うことが可能となる。

●労働衛生環境の向上

換気設備等、高所に位置する設備の目視点検時には墜落事故が起きる可能性があり、デジタル技術を導入することで事故の防止が期待される。

●暗い場所での遠隔監視

防犯カメラ等で採用されている赤外線照明を利用すれば、光源が無い暗い場所でも鮮明な画像が得られる。

活用に当たっての課題

●計測機器の導入コスト

監視カメラの販売価格は、20 から 100 万円程度である。高価格帯のカメラは、パッシブセンサーによる照明点灯や画角の自動変更機能等を持ち、人相を鮮明に判読するためのカメラである。温泉施設の点検において最低限必要となる赤外線照明付きで暗所でも使用可能な防犯カメラは 20 万円程度、温泉の漏水やガスの漏洩による表面温度分布を可視化した赤外線熱映像（サーモグラフィー）と可視光画像の両方を撮影できるカメラは 50 万円程度で販売されている。

●デジタル機器による監視の限界

腐食による設備外観の色の変化や、換気扇のシャフトの摩耗等による異音の発生や、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がある。また、これらの現場の状況等を勘案した総合的な判断が必要となる場合も考えられるため、完全なデジタル技術による代替は困難である。

●遠隔監視における問題点

温泉施設には複雑な配管が設置されている場合や、床面に漏水時の対策として段差が設けられている場合があり、死角が生じる可能性があるため、カメラを設置する場合、設置数や設置場所を考慮する必要がある。

活用に当たっての留意点

●停電対策

監視カメラを設置する場合、停電時に対応できるよう非常用電源を設ける必要がある。

(3) 点検周期の見直しについて

現地調査によると、腐食による設備外観の色の変化や、異音の発生、異臭の発生等、人の感覚に頼らないと確認できない異常があるため、デジタル技術による完全代替には限界がある。また、排気口へつながる配管内結露については、温泉の温度や排気口付近の気温等により変化する可能性があり、日々の点検が必要である。設備異常時に事故が起こりやすく、過去には死亡事故も発生している

屋内施設という特殊性も踏まえると、法定点検周期を延伸することによる安全性の確保が不確実であり、延伸すべきではないと考えられる。

(4) 検討会での意見と考察

温泉井戸が屋内にある施設については、すでに温泉法施行規則第6条の3第3項第5号で警報装置の設置が義務付けられている。また、同項第6号には、「温泉井戸は、前号に規定する警報設備の検知器が爆発下限界の値の二十五パーセント以上を検知した場合において、迅速かつ確実に温泉の採取のための動力又は温泉の自噴を停止できる構造であること。ただし、温泉のゆう出路の構造上等の理由によりやむを得ない場合は、この限りでない。」との記載があり、すでにデジタル機器によるフェールセーフ的な考え方が温泉法に取り入れられている。

このため、温泉井戸及びガス換気設備の異常の有無の目視点検に活用しうるデジタル技術として、監視カメラに着目して検討を行った。検討会では、監視カメラを活用することで、作業負担の軽減、労働衛生環境の向上等が期待できるが、大規模施設においてはこれらの効果等が期待できる可能性があるものの、中小規模の温泉旅館等は点検に係る作業量も大きくはなく、また経営状態の悪い事業者においては、作業負担や人件費の軽減につながらないため、監視カメラを導入しても費用負担に見合う利点が期待できないことから、導入には消極的ではないかとの意見があった。このため、監視カメラの活用によって得られる効果が、事業者の経営規模や経営状態により左右されると考えられる。

なお、ガス換気設備については、事務局では当初 IoT 機能を持った換気扇の活用可能性を検討していたが、異常の早期発見が可能となるものの、制御機能まで持たせた場合、外部からの不正アクセス防止等ネットセキュリティ対策が必要となり、検討委員によるとそのような換気扇が温泉施設に設置されている事例はないのではないかとのことであった。また、温泉井戸付近への小動物の進入については、パッシブセンサーの利用も当初検討していたが、検討委員より、金網等を設置することで対応できるとの意見があった。これらの理由から IoT 機能を持った換気扇やパッシブセンサーの利用は今回見送ることとした。

点検周期については、デジタル技術による完全代替が不可能であることや日々の点検が必要となる項目があること、換気扇等その不備が直ちに災害につながる監視項目であること、また、現行の法定点検周期を負担視する意見も見受けられないことから、現行の周期を延伸する必要性は低いと考えられる。

検討課題 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（温泉井戸、地下ピットの内部の空気の 排出口及びガス排出口の異常の目視点検について）

（1）設備の異常の種類及び一般的な点検項目

地下に埋設された温泉井戸、地下ピットの内部の空気の排出口及びガス排出口の異常の目視点検については、以下のような項目が挙げられる。

- 地下ピットのふた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ふた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

現地調査を行った施設では、上記確認項目について毎月 1 回定期点検を実施していた。

（2）デジタル技術活用の可能性

地下に埋設された温泉井戸、地下ピットの内部の空気の排出口及びガス排出口の異常の目視点検において活用できる可能性のあるデジタル技術については、以下の 2 つが考えられる。

- ① 可燃性ガス検知器（吸引型）による地下ピット内部の可燃性天然ガス濃度の常時測定
- ② 監視カメラによる地下ピット内部及び地下ピットの内部の空気の排出口及びガス排出口の遠隔監視

活用することで期待される効果

●異常の早期発見

地下ピットに可燃性ガス検知器を設置し、可燃性天然ガス濃度の常時監視を行えば、異常を早期に発見できる可能性が高まる。

●遠隔監視による作業負担の軽減

監視カメラを利用することにより、複数の場所の目視点検を制御室等で行うことが可能となる。

●労働衛生環境の向上

地下ピット内は暗く温泉付随ガスが充満している可能性があり、地下ピット内への墜落事故が起きる可能性がある。また、地下ピットのふたは堅固で重いため、ふたの開閉時に指を挟む等の労働災害が発生する危険性がある。地下ピットのガス排出口についても、高所に位置するため、目視点検時に墜落事故が起きる可能性があることから、デジタル技術を導入することでこれらの事故の防止が期待される。

●暗い場所での遠隔監視

防犯カメラ等で採用されている赤外線照明付監視カメラを利用すれば、光源が無い暗い場所でも鮮明な画像が得られる。

活用にあたっての課題

●計測機器等の導入費用

①の可燃性ガス検知器（吸引型）が本体価格 30 万円程である。

②の監視カメラが 20 から 100 万円程度である。高価格帯のカメラは、パッシブセンサーによる照明点灯や画角の自動変更機能等を持ち、人相を鮮明に判読するためのカメラである。温泉施設の点検において最低限必要となる赤外線照明付きで暗所でも使用可能な防犯カメラは 20 万円程度、温泉の漏水やガスの漏洩による表面温度分布を可視化した赤外線熱映像（サーモグラフィ）と可視光画像の両方を撮影できるカメラは、50 万円程度で販売されている。

●地下ピットの構造上の問題点

地下ピット内に可燃性ガス検知器やカメラを設置する場合、地下ピット内は暗く、集中豪雨等により水没する危険性がある。地下ピット内に可燃性ガス検知器やカメラを設置する場合、光源の確保や排水設備の設置が必要となる。

●デジタル機器による監視の限界

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

認が必要となる。

●温泉施設で発生する水蒸気や有害ガス対策

地下ピット内に可燃性ガス検知器を設置する場合、可燃性ガス検知器は、湿度や腐食ガスによる劣化が起きやすいため、吸湿フィルタやガス吸着剤による湿度・腐食対策を講じた吸引型を選択することと、定期的な保守管理が必要となる。

活用にあたっての留意点

●堅牢性の確保

地下ピットの内部の空気の排出口は、人や車が往来する場所にあり、破損や水没の危険性がある。センサーやカメラを設置する場合、堅牢性の確保が必要となる。

●停電対策

可燃性ガス検知器や監視カメラを設置する場合、停電時に対応できるよう非常用電源を設ける必要がある。

●ノイズ対策

既存施設にセンサーを増設する場合、既存の電気設備が発する電気ノイズや電源に由来する電気ノイズによりセンサーが誤作動を起こす可能性がある。このため、新たに各種センサーを設置する場合、既存の温泉設備の配電盤、ケーブル類や電源についてノイズ対策が必要となることがある。ノイズ対策は、配電盤の基板変更や、フェライトコアといった電気ノイズを低減するための電子部品の設置、ケーブルのシールド加工等考えられるが、設置場所や既存設備の状況によっては効果が限定される。ノイズ対策に関しては、センサー信号の演算処理方法を検討する等、プラント設備業者によるノイズ対策が必要となる場合がある。

(3) 検討会での意見と考察

デジタル機器を導入すれば、安全性の向上や作業負担の軽減、労働衛生環境の向上等が期待できる。ただし、大規模施設では導入による作業負担や人件費の軽減、安全性向上の宣伝効果等があるかもしれないが、中小規模の温泉旅館等は点検に係る作業量も大きくはなく、また経営状態の悪い事業者においては、作業

負担や人件費の軽減につながらないため、デジタル技術を導入しても費用負担に見合う利点が期待できないことから、導入には消極的ではないかとの意見があった。また、現地調査の際に温泉井戸管理者にヒアリングを行ったところ、月に1回程度の確認であれば、作業的にもそれほど負担とならず、デジタル機器導入にかかるコストの方が問題であるとの意見があった。このため、デジタル技術の活用によって得られる効果が、事業者の経営規模や経営状態により左右されると考えられる。

検討委員からは、ガス排出口に鳥の死骸が詰まった事例が紹介された。当該事例では、ガス排出口から酸欠空気が排出されており、排出口を覗き込んだ鳥が酸欠空気を吸い込み即死し、排出口内に落ちたようである。また、地下ピット内のジャンクションボックス内にヘビが入り込み、脱皮を行った事例があったとのことである。また、地下ピットではないものの、屋内の配電盤でヘビが脱皮しようとしたところ、ショートが起き、停電した事例があったそうである。このような事例については、カメラやパッシブセンサー等のデジタル技術で確認してからは対応が間に合わないため、防虫網やシーリング剤の利用等動物の侵入を防ぐためのアナログ的な手法の方が、効果が高いと考えられる。

検討課題 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）

(1) 立入検査の実施項目

立入検査の実施項目には、以下の項目があげられる。

- 分析機関の帳簿（必要な経理的基礎を有することの確認）
- 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
- 登録分析機関の標識の確認
- 温泉成分分析に使用する器具、機械、装置等の検査
- 温泉成分分析に使用する分析試薬等の検査
- 誤った温泉成分分析書を交付した登録分析機関に対する、再発防止策の確認
- その他温泉分析に必要な事項の検査

(2) 立入検査周期の実態

登録分析機関への立入検査実施事例のある都道府県は13あった。新規登録時や、誤った分析書を発行する等の問題発生時に立入検査を行った事例が多くを占めるが、定期的に立入検査を実施している都道府県があった。その数は2例で、1例が年1回、もう1例が4年に1回立入検査を実施している。

(3) デジタル技術活用の可能性

登録分析機関への立入検査で活用できる可能性のあるデジタル技術については、以下の2つが考えられる。

- ① Webカメラを利用した遠隔検査
- ② メールによる書類等の事前確認

活用することで期待される効果

●遠隔監視による作業負担の軽減

Webカメラの利用やメールによる書類の事前確認を行うことで、職員が現地に赴くことなく検査を行うことが可能となる。

活用に当たっての課題

●Webカメラ等のデバイス導入コスト

Webカメラについてはスマートフォンで代用できる可能性があるが、温度計の製造番号等小さな文字を判読する必要がある場合、超高精細カメラが必要となる。超高精細カメラには200から300万円程するものもある。

●通信環境の確保とセキュリティ対策

Webカメラを利用する場合や帳簿等をメールで送受信する場合、通信環境の確保とネットセキュリティの確保が必要となる。

活用に当たっての留意点

●真正性の判断

Webカメラを利用する場合、送信された画像の真正性を判断することが

困難である。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方法を検討する必要がある。

●立入検査記録の保存

Web カメラを利用して立入検査を行った場合、大容量の動画データの保存方法等検討する必要がある。

(4) 検討会での意見と考察

東京都では、年1回立入検査を実施しており、登録要件、届出状況、設備変更の有無についての確認や、発行済み分析書を収集し不備がないか確認しているとのことであった。このうち、分析書や帳簿等の書面の確認についてメールを活用するのは、現地で書面確認することと比べて事前に内容を精査することができ、現地の作業時間の短縮にもつながるため一定の効果が期待できるのではないかとと思われる。

検討会では、Web カメラやスマートフォンを利用したリアルタイムのウェブ会議のような形で立入検査を行うことも検討すべきではないかとの意見があったが、実際の立入検査では、検査項目も多く、オンラインでのやり取りで効率的に検査できるかどうか懸念される。また、現地で分析装置だけでなく分析施設全体として見ることで気付くことや指摘できることがあり、効率も含めて考慮すると、現場で実際に見たほうがよいのではないかとの意見があった。

以上を踏まえると、書面検査においてメールを利用することで立入検査の一部効率化を図ることは可能であるが、Web カメラやスマートフォンの利用にあたっての課題が多いこともあり、すべての立入検査項目をデジタル技術で代替することは難しいと考えられる。

なお、都道府県による登録分析機関への立入検査の事例が少ない現在の状況においては、前述のような形でメールを活用した書面検査を定期的に行うことにより、登録分析機関の登録要件や活動状況等の最低限の現状確認を行うことができるため、各都道府県においてこれらのような取組が実施されることが望ましい。

検討課題 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）

（1）立入検査の実施項目

都道府県職員や担当保健所職員による立入検査が実施されており、他法令の立入検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どうかの検査や、記録の保存状況等多岐にわたる。

（2）立入検査周期の実態

- 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である。
- 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事例がある。
- 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事例がある。
- 温泉資源の動向を監視するため、自動記録計を設置し、定期的に管轄保健所職員がデータ回収を行う事例や、汲み上げ量と水位の月報を年1回の周期で書面による報告を受けている事例がある。

（3）デジタル技術活用の可能性

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で活用できる可能性のあるデジタル技術については、以下の3つが考えられる。

- ① Webカメラを利用した遠隔検査
- ② メールによる書類等の確認
- ③ GPS測量による正確な温泉井戸の位置情報の取得

活用することで期待される効果

●遠隔検査による作業負担の軽減

Webカメラの利用やメールによる届出書類等の確認を行うことで、職員

が現地に赴くことなく検査を行うことが可能となる。

●井戸の設置場所の特定

掘削工事の完了届け出を受けて台帳登録する際に、GPS によるポイント測量を行えば、正確な場所を記録することが可能となる。また、温泉法の施行状況調査によると、温泉井戸の廃止の際に、所有者が不明になる事例や、土地の改変により温泉井戸の場所が不明となる事例が散見される。現在の掘削許可申請では、複数の不動点からの距離が測定されることが多いが、GPS によるポイント測量を行えば誤差数cmで座標測定を行うことが可能であり、温泉井戸の場所を正確に把握できる。

活用にあたっての課題

●Web カメラ等の導入費用

温泉施設の管理者等に Web カメラやスマートフォンで画像を送付してもらう場合、送信側のデバイスの確保が必要となる。高精度で位置情報を確認する場合、GPS 測量機器と同等のデバイスが必要となる。

●通信環境の確保とセキュリティ対策

Web カメラを使用する場合、温泉旅館は国内の通信環境の充実していない地域にも存在するため、通信環境の確保が必要となる。また、ネットセキュリティの確保が必要となる。

活用にあたっての留意点

●人の感覚に頼る測定

デジタル機器では、温泉水の確認で重要となる匂いや正確な色が判断できず、また、特殊な広角レンズを使用しても構造設備の状態まで含めた確認が難しいため、デジタル機器による完全代替は困難であり、人の感覚に頼る測定も併せて行うことが必要である。

●真正性の判断

Web カメラやスマートフォンを利用する場合、送信された画像の真正性を判断することが困難である。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方法を検討する必要がある。

●プライバシーの確保

公衆浴場等で Web カメラやスマートフォンを利用する場合、利用者がいる状態での遠隔検査は、利用者の映り込みが起きる可能性がある。

●立入検査記録の保存

Web カメラやスマートフォンを利用して立入検査を行った場合、大容量の動画データの保存方法等検討する必要がある。

(4) 検討会での意見と考察

東京都によると、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の項目は多岐にわたり、現地を見た上での総合判断を要する場合もあるため、現地立入の必要性が高いとのことだった。また、硫化水素中毒事故やレジオネラ感染症の集団感染事故や可燃性天然ガスによる災害発生等、事故が発生した場合には、職員による迅速な現地立入が必要となる。加えて、既存の温泉利用施設では、公衆浴場法、旅館業法及び食品衛生法等に係わる立入検査が定期的に実施されており、その際に温泉法関係の立入検査も同時に行う事例が多いとのことであり、立入検査をデジタル技術で代替する積極的理由が見受けられなかった。

他方、東京都では、温泉資源動向の確認のため、立入検査ではなく、温泉の汲み上げ量と水位の月報を年1回の頻度で施設管理者に求めている。月報は郵送かメールで報告を受けており、現状では、メール回答のうち、定型様式の記録簿に手書きで記入してスキャンした画像データが送られてくることが多いものの、施設管理者側でデジタルデータでの記入・提出が行えれば、施設管理者側の画像データ作成の手間も省け、東京都が解析を行う上での入力作業が軽減できるのではないかと思われる。

また、所有者が不明となった井戸では、井戸の場所の特定が問題となることがあり、GPS 測量を行えば、GPS 機器による場所の特定が可能となるのではないかとの意見があった。

検討会では、通信キャリアが出している実行速度マップがあるが、実際に現地に行ってみないと、どのくらいの通信環境になっているか分からない場合があり、通信環境の確保は重要な問題となるとの意見があった。

以上を踏まえると、書面検査においてメールを利用することで立入検査の一部効率化を図ることは可能であるが、検査項目の性質上、現地立ち入りの必要性が高いことや、Web カメラやスマートフォンの利用にあたっての課題が多いこともあり、すべての立入検査項目をデジタル技術で代替することは難しいと考え

られる。ただし、立入検査に当たり、検査対象項目に関する過去の届出書類等のメールによる提出や、温泉成分の掲示状況等、高解像度を要しない画像等について Web カメラやスマートフォンによる撮影・提出を受け付けることで、都道府県職員の省力化が図れる可能性がある。

検討課題 7. 温泉法第十八条（温泉の成分等の掲示状況について）

（1）インターネット上の公開状況の現状

インターネット上の公開状況については、表 4 に示す。表 4 は、2008（平成 20）年に国民保養温泉地協議会が発行した「国民保養温泉地ガイド（改訂版）」に掲載された国民保養温泉地宿泊施設一覧に掲載された施設リストに、2008（平成 20）年度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から宿泊施設の情報を加えた 1569 宿泊施設の調査結果である。調査の際、廃業した施設を別事業者が引き継いでいることが確認できた場合、引き継がれた施設の状況を調査した。インターネット上でホームページが確認できない施設については、リストに掲載されていた電話連絡先への確認や旅館組合への聞き取りにより、ホームページを公開していないのか、廃業しているのかの確認を行った。なお、集計方法は以下のとおりとした。

- ・ 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[※]以外のもの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のは不完全として計上
- ・ 温泉法第 18 条第 4 項の情報の有無：「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の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、休業及び廃業施設数のみ調査対象全施設 1569 における割合を（）内に計上

※「温泉法第 18 条第 1 項の規定に基づく禁忌症及び入浴又は飲用上の注意の掲示等の基準」及び「鉱泉分析法指針（平成 26 年改訂）」について（平成 26 年 7 月 1 日 環境省自然環境局長通知環自総発 1407012 号）

表 4 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)

(2) インターネットで公開を基本とした場合の課題、留意点

課題

●**経営者の高齢化等によるデジタル弱者対策**

高齢の経営者や、温泉事業者の多数を占める零細事業者には、ホームページを作成していない事例や、OTA の予約サイトにも掲載していない事例が多い。これら事業者インターネットでの公開を基本とした対応を求めることは技術・人員・費用負担のいずれの面でも負担が大きく、問題が生じかねない。

●**公開情報の正確さの担保**

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である。

留意点

●公開情報の取扱いについて

泉温、湧出量の公開に難色を示す事例が想定されるが、温泉成分等は公共の場に掲示することを前提としている情報であり、原則公開するように配慮する必要がある。

(3) 検討会での意見と考察

検討委員からは、インターネットでの公開を基本とした場合、高齢の経営者や、温泉事業者のうち多数を占める零細事業者が経営する施設等における技術・人員・費用全ての面における負担増を懸念する意見が強かった。また、インターネット上での公開に抵抗感を持っている旅館経営者が一定数おり、特に泉温・湧出量の公開に難色を示す傾向が大きいことも報告された。一方、利用者からは情報公開が不十分であるとのクレームもあるとのことであった。

インターネットでの公開を基本とした場合、高齢経営者や零細事業者等への配慮や、公開情報の正確性の担保が望まれる。

検討課題 8. 温泉法第二十四条（登録分析機関の標識の掲示状況について）

(1) インターネット上の公開状況の現状

インターネット上の公開状況については、表 5 に示す。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。

**表 5 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

(2) インターネットで公開を基本とした場合の課題、留意点

現状では、すべての登録分析機関がホームページを公開しており、追加的な費用負担や人員負担はほとんど発生しないと予測されるため、公開に当たっての特段の課題や留意点はない。

(3) 検討会での意見と考察

検討会において、登録分析機関（事務局）分析担当者からは公開に際しての課題や留意点の指摘はなかった。

インターネットでの公開を基本としても特に問題は生じないと考えられる。

検討課題 9. 温泉法第二十三条（登録分析機関登録簿の閲覧状況について）

(1) インターネット上の公開状況の現状

登録分析機関登録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 都道府県存在した（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 都道府県のみであった。

(2) インターネットでの公開を基本とした場合の課題、留意点

現状では、公開に当たっての特段の課題や留意点はないが、登録分析機関の登録簿様式ではなく、名称や連絡先等を一覧表形式で掲載、あるいは、環境省のホームページの登録分析機関一覧へリンクを貼っている事例があるため、登録分析機関登録簿そのものをインターネットにより公開することを原則とした場合、都道府県における現状の取組と齟齬が生じる場合がある。

(3) 検討会での意見と考察

東京都では、登録簿様式ではなく一覧という形で公表しており、分析依頼者への案内という意味では一覧表の方が見やすいのではないかとの意見があった。ただし、一覧表から様式に変更することは技術的に問題ないとのことであった。

インターネットでの公開を基本としても特に問題は生じないと考えられるが、利用者側の立場で考えると一覧表形式の方が、利便性が高いと考えられる。

検討課題 10. 都道府県における「申請」「届出」「行政処分の通知等」及び手数料徴収のオンライン化

(1) 都道府県における行政手続きのオンライン化の状況

都道府県や政令市における「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徴収に係る調査をアンケートにより実施した。オンライン化の状況は以下のようになっている。

- 36 都道府県で申請・届出手続きのオンライン化を未実施
- 4 都道府県で届出の一部のみをオンライン化
- 7 都道府県が申請・届出の一部についてオンライン化
- 全ての申請・届出をオンライン化している都道府県はない
- 料金徴収については、証紙や現金、納付証明書のみ都道府県が 38
- 料金徴収について一部オンライン化（振込を含む）している都道府県が 9（内 3 例が申請・届出と料金徴収システムを関連付けて運用している）
- 申請・届出と料金徴収を関連付けたシステムを今後数年以内に構築予定の都道府県は 2

(2) 都道府県における行政手続きのオンライン化の課題

課題

●手数料の徴収のオンライン化

多くの都道府県や政令市で手数料徴収がオンライン化されておらず、行政手続きのオンライン化の障壁となっている。実際に、行政手続きのオンライン化を実施できている事例では、オンラインによる料金徴収システムが整備された都道府県や政令市の他、料金徴収を伴わない届出や一部の申請についてオンライン化している事例が多い。

●提出書類の送受信環境の整備

温泉井戸掘削の申請等では、多くの種類の提出書類が必要となる。土地や会社の登記簿のような資産情報や、申請者の個人情報に関しては、オンライン上での提出の際に受け手となる行政機関の高度なネットセキュリティの確保が必要となる。また、配置図や測量図面のような大版の大容量画像データの送受信とそのデータを判読する機器を整備する必要がある。

●条例等の見直し

条例により申請書類の提出窓口を保健所に行している事例や、提出書類の中に押印付きの原本の提出を求めている事例がある。また、通知に関しては、知事印を押したものを郵送することが定められている事例があり、これら条例等の見直しや電子押印の利用について検討する必要がある。

留意点

●書類の不備や誤入金

申請をオンライン化した場合、不備のある申請書類が送られてきて、入金もされてしまう可能性がある。特に掘削申請では、都道府県の保護地域指定地域での掘削申請等が提出され、返金に関する手間が生じる可能性がある。このため、申請書類の不備をなくするための申請者とのコミュニケーション方法の検討や、適正な書類を都道府県が受理するまで入金できないようにするための仕組みの構築等が必要である。

●申請者とのコミュニケーションの問題

面談等の対面対応による事前協議がなくなると、申請者とのコミュニケ

ーションの機会が失われ、申請書類の不備が生じる可能性がある。対面対応では、何度か面談を行う上で、申請者の許可申請に関する理解だけでなく、許可後の施設管理に関する理解が深まる事例もあるため、行政手続きをオンライン化する場合は、これまでの対面対応に代るコミュニケーションの手段を検討する必要がある。

●高齢者等のデジタル弱者に対する対応

高齢者や、通信環境が不十分な場所に所在する申請者については、オンライン環境にアクセスするのが困難となる可能性がある。オンライン化を行う際には、これらデジタル弱者に対する配慮が必要である。

(3) 都道府県からの意見と考察

都道府県や政令市の温泉法における、「申請」「届出」「行政処分のお知らせ」のオンライン化の状況は、あまり進んでいないことが判明した。これには、手数料徴収の問題が大きく関わっている。実際に料金徴収のオンライン化を実施している都道府県や政令市には、申請や届出をオンライン化している事例が多くみられ、料金徴収のオンライン化に伴い、各種申請のオンライン化を検討中の都道府県も存在する。このように、料金徴収がオンライン化の大きな障壁となっているが、都道府県からは、料金徴収の必要のない届出から、オンライン化を検討してはどうかとの意見があった。

個別の申請に当たっての課題としては、土地の掘削許可申請等では、資産情報や個人情報、また押印付きの原本提出が求められている事例があり、オンライン化の障壁となっているとの意見があった。

オンライン化した際の懸念事項としては、申請書類の不備が起きるのではないかとの意見が多く寄せられた。書類不備な状態で申請された場合、オンライン環境下で書類の是正のための円滑なやりとりが実施できるのかという懸念とともに、書類不備な状態のまま手数料まで支払われた場合で、申請を受諾できないような場合は手数料の返金に手間が生じるとの意見があった。このことに関して、オンラインシステムでの申請や届出を受付けている都道府県に確認したところ、基本的に提出書類の審査は、メールなどで事前に行われ、受付担当者が適切な申請書であると判断するまでは、システム上に入金に関する手続きが提示されないよう工夫されているとのことであり、このような運用の仕組みを構築することで懸念を低減できる可能性がある。

オンラインによる行政処分の通知等については、通知書類に知事印を押すことを定めている都道府県があり、公印省略についての検討を行う必要があると

考えられる。

以上のように、温泉法における、「申請」「届出」「行政処分の通知等」のオンライン化が進んでいない状況や、様々な課題、留意点が伴うことが判明したが、行政手続きのオンライン化を行うことにより、申請者の利便性の向上が期待できることもわかった。実際、温泉法第 18 条関係の届出をオンライン化した政令市の中には、全届出の 7 割近くをオンライン申請が占める事例が報告された。しかしながら、オンライン化を行うためには、都道府県や政令市の料金徴収方法の見直しと共に適切なオンライン申請のためのシステムの構築が必須であると考えられ、温泉担当部署だけでは対応が難しいものと考えられる。

4. まとめ

温泉法の運用に関するデジタル技術の活用方策については、令和4年度、5年度の基礎調査や検討会での検討を踏まえて本基礎資料をまとめた結果、目的に応じて様々なデジタル技術の活用の可能性が考えられることが分かった。

デジタル技術の活用により、可燃性天然ガスによる事故防止に係る安全性・労働衛生環境の向上や作業負担の軽減、立入検査の円滑化、温泉利用者に対する情報提供の推進、法的手続きにおける利便性向上等につなげることができる可能性がある。

しかしながら、温泉事業特有の要素（法に基づく（点検等の）対応を実施する主体の多様性、点検における総合的判断の必要性等）を踏まえると、アナログ規制をデジタル技術で完全に代替することは困難であり、従来のアナログ的な方法で対応せざるを得ない項目が多数あることもわかった。個別の状況に応じ、アナログ的な対応とデジタル技術の活用をうまく組み合わせることで、効果を最大化させることが肝要であると考えられる。

また、いずれのデジタル技術の活用にあたっては、コストの問題が大きな課題として必ず伴う。デジタル技術については、高価で高性能なものから、安価で簡易なものまで幅広に選択肢が存在し、その組み合わせも多様に考えられることから、温泉法を運用する主体の個々の状況や目的に応じ、費用対効果も踏まえた技術活用の方法について個別に検討する必要がある。

なお、デジタル技術の活用に当たっては、温泉事業特有の作業環境（多様な泉質・泉温に伴う厳しい環境）や実施主体の属性（事業規模や財政力、技術力、人員等）も考慮に入れる必要があり、デジタル技術を最適な形で運用するための工夫も重要である。

以上のように、温泉法の運用に関するデジタル技術の活用方策については、様々な効果が得られる可能性がある一方で、多くの課題や留意点についても考えられるため、活用できる範囲が限定されることが否めない。しかしながら、これらは現時点の法運用の実態や既存技術の活用を前提とした検討結果であるため、社会環境の変化や技術の進展に応じて、引き続き弾力的に温泉法の運用に関するデジタル技術の活用方策を検討していくことが重要である。

5. 引用文献

環境省（2023）令和4年度温泉法に関する施行状況調査業務，委託先：公益財団法人中央温泉研究所.

国民保養温泉地協議会（2008）国民保養温泉地ガイド，社団法人日本温泉協会，東京.

学校法人ジオパワー学園[監修]（2021）掘削技術の知識と実務 スピンドル式掘削編，株式会社オーム社，東京.