

地域共生型地熱利活用に向けた 環境省の取組みについて

きたはし よしあき
北橋 義明

環境省 自然環境局 自然環境整備課
温泉地保護利用推進室 室長

1. 背景

国際的に気候変動対策の重要性がますます認識され、2015年のCOP21では2℃目標・1.5℃努力目標などからなるパリ協定が採択されるなど、世界各国において、政府・民間の各分野で再生可能エネルギーの拡大が進められている。

そうしたなか、我が国においても、2020年10月の第203回国会における菅総理（当時）の所信表明演説において「2050年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現を目指す」ことが宣言され、政府全体として省エネの徹底とともに再生可能エネルギーを最大限導入していくこととされた。

再生可能エネルギーのなかでも、既に大きく導入が進んでいるものには太陽光発電、風力発電などがあるが、これらはいずれも出力が天候や時間帯に大きく左右されるという短所がある。一方、地熱発電は、天候等に左右されずに安定的な発電が可能なベースロード電源であるほか、発電以外にも周辺への熱水の供給等を通じた暖房利用やハウス栽培、融雪などによる地域振興への貢献が期待できるなどの特徴があるものの、地下資源であるための技術的・資金

的な開発の難しさや、地域的偏在による開発適地や系統接続の制約、さらに温泉影響に対する地域の根強い不安や自然環境への支障等が課題となり、資源賦存量に対してその利用は十分に進んでこなかった。

2. 地熱開発加速化プラン

こうした地熱発電を取り巻く状況から、経済産業省（資源エネルギー庁）による各種施策はもちろん、環境省においても地域と共生した地熱発電の開発を促進すべく、2021年4月に小泉環境大臣（当時）が『地熱開発加速化プラン』を発表し、自然公園法や温泉法の運用見直し、地球温暖化対策推進法に基づく再エネ促進区域の指定の促進、科学データの収集・調査を踏まえた円滑な地域調整による案件開発を加速化することにより、10年以上かかるとされる地熱開発のリードタイムの2年程度の短縮や、全国に60超（2019年数値）ある地熱発電施設数の2030年までの倍増を目指すこととした（図1）。

以下、『地熱開発加速化プラン』に沿った取組みを中心に、環境省における地域共

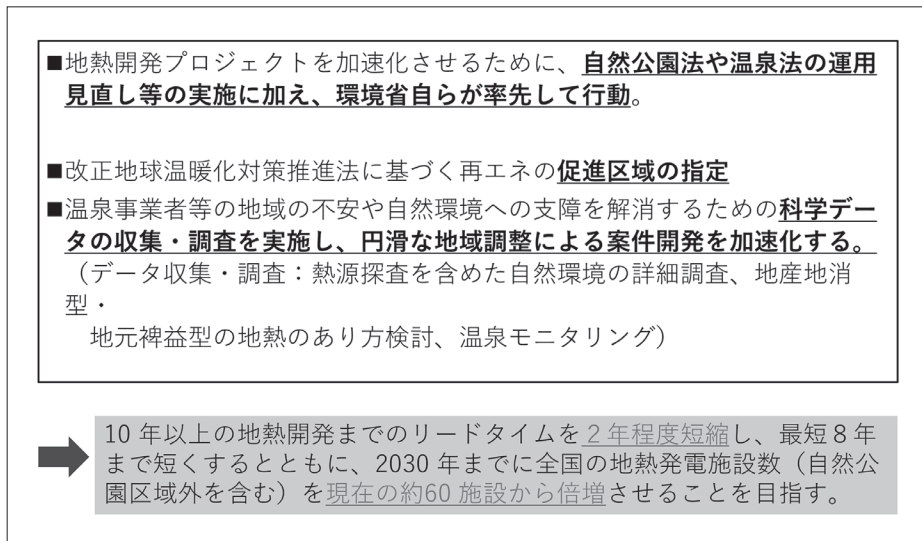


図1 環境省による地熱開発加速化プラン[令和3年4月27日 小泉環境大臣(当時)発表]

生型の地熱利活用に向けた具体的な取組みについて説明していく。

3. 関係法令の改正、運用の見直し

3.1 自然公園法

地熱資源はその約8割が国立・国定公園内に賦存するとされるが、我が国の自然景観・生物多様性保全の核であるこれらの保護地域では、長い間新たな地熱発電所の開発が抑制されてきた。しかし、近年の地球温暖化対策・再エネ推進の必要性の高まりを踏まえ、1994年、2012年、2015年と数度にわたる規制緩和が行われた結果、現在では、その立地や設計において十分に環境等に配慮された場合には、最も厳正に保護されるべき特別保護地区以外の地種区分において、地熱開発のための地下掘削が可能となっている。

さらに、『地熱開発加速化プラン』を受けて2021年に開催された『地域共生型の地熱利活用に向けた方策等検討会』における検討を踏まえ、国立・国定公園内における地熱開発に関する基本的考え方や取扱い等

を定めた通知において、基本的考え方が再整理され、自然環境の保全等の配慮を前提として、優良事例を容認し、地域と共生した地熱開発を積極的に進める旨を記載するとともに、第2種・第3種特別地域における開発を「原則として認めない」という従来の記述を削除するなどの改定を行い、9月30日に発出している(図2)。

3.2 温泉法

温泉は過剰に採取すると枯渇や温度低下のおそれがあるため、温泉法に基づき各種の規制がなされており、温泉採取のための掘削や揚湯ポンプの設置にあたっては事前に都道府県に申請し許可を得る必要がある。地熱発電の開発においても、噴気を伴う調査井や生産井を掘削する際にはこの許可を得る必要があるため、環境省ではこれらの手続きの明確化等を通じて都道府県における判断の早期化を図るべく、都道府県に対する技術的助言として『温泉資源の保護に関するガイドライン(地熱発電関係)』(以下、「地熱ガイドライン」)を作成・通知している。

温泉と地熱発電はいずれも地下の熱で温

国立・国定公園の地熱開発に関する基本的考え方の整理

- 考え方の筆頭に、自然環境の保全等の配慮を前提として、優良事例を容認し、地域と共生した地熱開発を積極的に進める旨を記載
(自然環境保全上重要な地域等は認めない旨の記載は「ただし書き」とする)
※特別保護地区、第1種特別地域（傾斜掘削除く）では厳に認めない旨は維持
- 第2種・第3種特別地域についての「原則として認めない」の記載を削除
(どのようなものについて認め得るか（傾斜掘削、地域共生の優良事例、地産地消型等）を列挙するような記載にする)

○調査段階での発電所詳細計画提出の不要化

○特別地域内での地下掘削が僅少の場合の許可手続き迅速化

許可基準・審査要件の明確化

- 通知の「解説」において、地域合意形成や立地選定等に係る事例を充実
- 傾斜掘削に係る判断の際に既存の指針を参考

図2 自然公園法の地熱通知等の改定（概要）[令和3年9月30日施行]

目的：地熱発電の開発の各段階における掘削等について許可又は不許可の判断基準の考え方を示す

関係者に求められる取組

- ・ 協議会等については形式にこだわらず、合意形成の仕組みは調査等の段階に応じた形が必要。
- ・ 協議会等の設置について、条例等を独自に定めている場合もある。
- ・ 協議会が温泉資源の活用やその他、地域固有の課題を話し合う場となる。

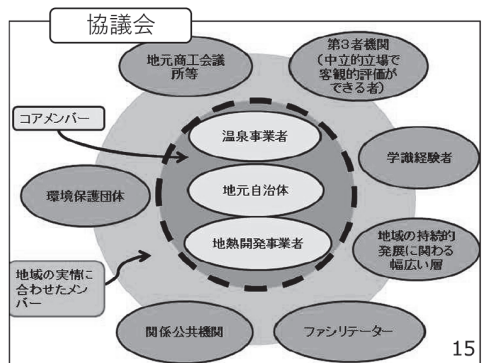
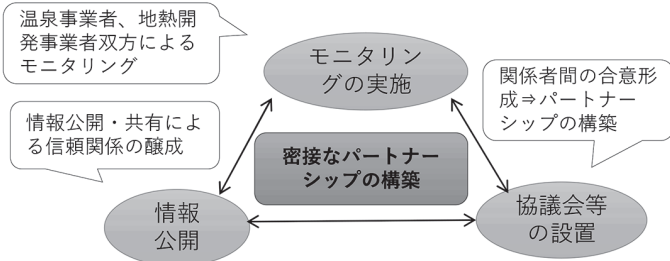
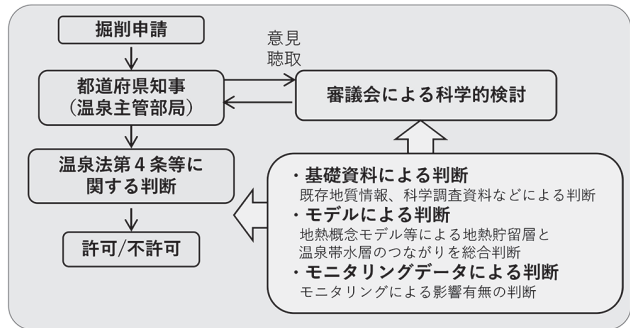


図3 温泉資源の保護に関するガイドライン（地熱発電関係）

地熱貯留層単位での地熱資源の持続可能な利用を踏まえた掘削許可の考え方、持続可能な地熱利用を行うための「順応的管理」の考え方を示す。

○大規模な地熱開発における掘削許可の考え方の提示

掘削許可申請時に地熱貯留層単位での持続可能な利用に関する全体計画を事業者に策定させ、これを加味した上で掘削許可を判断する考え方を提示。

⇒全体計画に沿って事業者が地熱資源の持続可能な利用を行うことになるため、都道府県の内規等において離隔距離規制や本数制限を設けないことを提示。これにより、地表面の改変面積を抑えながらより弾力的な地熱開発が可能となる。

○モニタリングと「順応的管理」の考え方の提示

調査段階から科学的根拠に基づく調査計画等を策定するとともに、運転開始以降も全体計画に基づきモニタリングを実施し、地域協議会での意見交換を踏まえて運転の影響評価や全体計画を見直す「順応的管理」の考え方を提示。

⇒地域の不安解消により合意形成を促進することで、地熱開発を加速化。

図4 温泉資源の保護に関するガイドライン(地熱発電関係)改訂(概要)
[令和3年9月30日施行]

められた地下水(水蒸気)という同じ資源を利用するが、温泉は地域にとって非常に重要な資源であり地域経済の核でもあることから、その共生や地域合意は大きな課題となってきた。上記の地熱ガイドラインでは、地熱開発の各段階における掘削等について許可または不許可の判断基準の考え方を示しているが、そのなかでは温泉と地熱発電の共存のため、モニタリングの実施や情報公開・共有、協議会等の設置による合意形成の必要性等についても記載されている(図3)。

前述の『地域共生型の地熱利活用に向けた方策等検討会』では、この地熱ガイドラインに係る内容も議論された。その結果、大規模な地熱開発において地熱貯留層単位での持続的な利用に係る計画を策定する場合の取扱いがガイドラインに追加され、2021年の9月30日付けで都道府県に通知された。このなかでは、持続的な利用計画を加味したうえで掘削許可を与える場合に、当該計画の範囲内での個別の掘削について

は離隔距離や本数制限を設けないこと等を提示するとともに、発電所運転開始後も影響を評価しつつ運転や計画を見直す順応的管理の考え方などが示されており、これにより、地表面の改変面積を抑えつつより弾力的な地熱開発が可能となる(図4)。

3.3 地球温暖化対策推進法

再生可能エネルギーの最大限の導入に向けて改正地球温暖化対策推進法(改正温対法)が2022年4月に施行され、市町村が主体となって地域協議会等を活用し、地熱発電をはじめとする再エネ事業に関する促進区域や、再エネ事業に求める地域の環境保全のための取組み、地域の経済・社会の発展に資する取組みを自らの地方公共団体実行計画に位置づけ、この計画に適合する事業計画を再エネ開発事業者が作成・申請した場合にはこれを認定するという仕組みが新設された(図5)。

この再エネ促進区域内における認定事業においては、関係する各種法令(自然公園

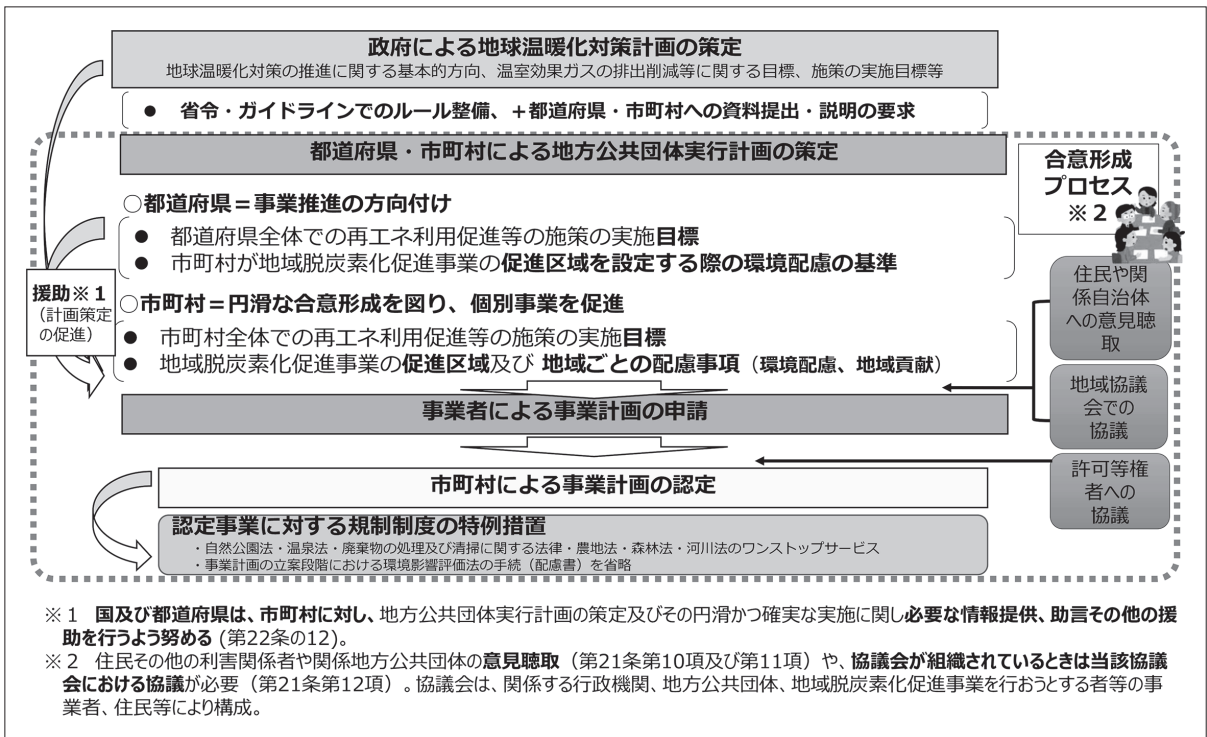


図5 改正地球温暖化対策推進法の概要 地域の脱炭素化について

法、温泉法、森林法等）の許可手続き等に関するワンストップ化の特例が設けられるとともに、環境影響評価法についても、都道府県が定める環境配慮基準を満たす場合には同法に基づく配慮書手続きが不要となることにより、開発期間の短縮・迅速化が図られることとなる。

この新制度の活用により、地域が主体となって地域の合意形成を図りつつ、環境に適正に配慮し、地域の経済的・社会的課題の解決にも貢献する、地域共生型の地熱開発が推進されることが期待される。

3.4 環境影響評価法

地熱発電所をはじめとした再エネ施設に関する環境影響評価の手続き期間を短縮するため、『環境アセスメント迅速化手法のガイド』を公表するなど、環境アセスメント迅速化に向けた取組みを進めてきたところであるが、さらに2021年6月には、地方

自治体等に対する通知として『地熱発電所の環境影響評価手続きにおける事前調査等の扱いについて』を発出し、環境影響評価を進める上で必要となる事業計画の検討のために行われる事前調査等（ボーリング調査や調査井掘削など）については認められる等、手続き終了前に行われる事前調査の考え方を整理・周知した。

4. 科学的データの収集・調査

4.1 連続温泉モニタリング装置の試行事業

温泉と地熱発電の共存やその持続可能な運用にあたっては、定期的なモニタリングを通じて地域の温泉資源の状況を把握することが重要であり、環境省では、地熱ガイドラインにおいて、モニタリングデータ等の共有・公開や、地域との合意形成を図るために協議会等を設置して議論が進められ

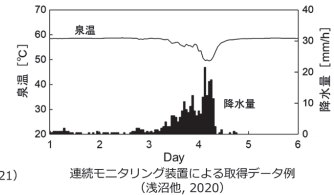
温泉モニタリングによるデータの集約、適切な管理・評価、公開の仕組みを構築し、地熱開発に係る地域・温泉事業者の不安解消を図るとともに、温泉熱ポテンシャルの把握を行う。

モニタリングの実施

- 環境省が中立的立場で温泉モニタリングを実施
- IoTを活用した、最新の安価な温泉モニタリングシステムを用いた効果的なデータの集約、適切な管理の仕組みの構築
- 温泉熱ポテンシャルの把握



データ転送装置（鈴木他，2021）

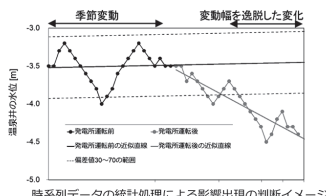


連続モニタリング装置による取得データ例（浅沼他，2020）

情報公開



- 温泉モニタリングデータの適切な評価、公開の仕組みの構築



時系列データの統計処理による影響出現の判断イメージ（野田他，2014を編集）

- 地熱開発に係る地域・温泉事業者の不安解消による地元合意の促進、地熱開発加速化
- 温泉モニタリングマニュアル等への反映、自治体や温泉事業者自らによる温泉モニタリングの普及促進
- 温泉熱ポテンシャルの把握、温泉熱利活用の推進

図6 連続温泉モニタリングによるデータの集約、適切な管理・評価、公開の仕組みの構築

る体制を作ること等を推奨しているほか、温泉モニタリングの手法についても『温泉モニタリングマニュアル』を作成し、その詳細な手法や活用方法等を示してきた。

従来、温泉のモニタリングは主として簡易測定器等を使った手作業によって行われており、温泉モニタリングマニュアルもそれを前提に作成されているが、1回の分析に数十万円を要するなど、その手間や経費が課題となって、モニタリングの実施状況は決して十分とは言えない状況であった。

しかし、近年になって、IoTを活用した連続温泉モニタリング装置の開発が進められており【浅沼氏による別稿（本特集p21～）を参照】、長期的なトータルコストの低下や作業負担の軽減に加え、AIにより得られたデータを分析することで、モニタリングデータのさらなる有効活用等が期待される状況となってきた。

環境省においても、こうした新技術を普

及させ温泉資源の状況をより詳細に把握することにより、地熱開発による温泉影響に対する地域の不安を解消することで地域と共生した地熱開発を促進するとともに、温泉自体の持続的な利用等を進めるため、連続モニタリング装置の試行に係る事業を行うこととした（図6）。

この事業は2022年度から本格的に開始されたところであるが、地熱資源の多い北海道・東北・九州地方を中心に、温泉地の協力を得て、連続モニタリング装置を設置・運用することにより、それらの手順や課題を明らかにするとともに、得られたデータの評価や公開の仕組み等の土台を作り、その成果を『温泉モニタリングマニュアル』に反映していく予定としている。現時点ではまだ各地方において具体的な装置設置箇所の選定・調整を行っている段階であるが、今年度中に10地域で20基の設置を目標に、さらに今後数年かけて設置箇所を増やして

いく予定としている。

4.2 その他

環境省においては、従来から再生可能エネルギー情報提供システム（REPOS）を整備し、各種法規制の情報を踏まえた再生可能エネルギーのポテンシャルマップを示すとともに、自治体再エネ情報カルテなどの各種の地域脱炭素化支援ツールを作成し、地域における脱炭素・再エネの導入促進を支援してきた。

今後は、さらに地熱発電における周辺の自然環境及び景観への影響低減策の検討を行うほか、地熱資源の利用による環境影響の解析・見える化等に関する検討も行うこととなっており、こうした各種の検討を通じて、地域共生型の地熱開発を推進していくこととしている。

5. 地域伴走支援体制

先に述べたように、地域共生型の地熱発電を促進していくためには地域における合意形成が大きな課題であり、改正温対法による再エネ促進区域の設定を始めとして地元市町村の関わりが非常に重要となる。しかしそうした地方自治体において必ずしもこれらの関係法令や地熱発電についての十分な知見や体制があるわけではないことから、環境省では2022年4月に全国の地方環境事務所に『地域脱炭素創生室』を設置し、改正温対法に基づく取組みをはじめとした地域における脱炭素の取組みや、地方公共団体、企業、金融機関等のつながりを促進するなどにより、地域脱炭素・持続可能な地域づくりを支援していくこととしている。

また、特に地熱資源の豊富な地域を管轄する地方環境事務所においては、地熱発電等調整専門官を配置（まずは2022年度に、北海道・東北・九州の3事務所）し、地元の地熱発電関係協議会への参画や前述の連

続モニタリング装置の設置に係る調整、改正温対法に基づく再エネ促進区域の設定や地域脱炭素促進事業計画の策定等に係る自治体・事業者への支援等を通じて、地域共生型地熱発電の開発促進、地域脱炭素を推進していくこととしている。

6. おわりに

地熱発電は、天候や時間帯等に左右されない安定的な電源であるとともに、多面的な熱利用による地域活性化にも役立つ再生可能エネルギーとして期待されてきた一方、これまで技術的・資金的な課題や各種法規制、温泉関係事業者との合意形成の難しさ等の課題から、十分な活用がされてこなかった。

環境省としても、資源エネルギー庁との連携・調整を進めてきたことに加え、ここに述べたように各種の制度的な対応や地域伴走支援体制の強化などを行ってきており、既に各地で具体的な開発案件の進捗に関する情報も聞こえてきているところではあるが、今後も科学的データの収集・調査を進めることなどにより、地域と共生した地産地消・地元裨益型の地熱開発を加速化していくこととしている。

こうした取組みが、重要な地域資源である温泉・地熱の有効活用としての地域共生型の地熱開発につながり、地域脱炭素はもちろん、地域の課題解決・地域活性化にも資することを期待するところである。

参照Web

- 脱炭素ポータル
https://ondankataisaku.env.go.jp/carbon_neutral/index.html
- 再生可能エネルギー情報提供システム（REPOS）
<https://www.renewable-energy-potential.env.go.jp/RenewableEnergy/>