

温泉資源の保護に関するガイドライン(地熱発電関係)の改訂について

ガイドライン※¹の改訂について

- 1 令和3年度改訂版のガイドライン全体版への挿入
- 2 関係法令の最新情報の追加
 - (1) 改正温対法の反映
 - (2) 所有者不明土地法の仕組みの最新情報を反映
 - (3) 地熱発電関係条例・要綱等情報の更新
- 3 令和3年度検討会での積み残しの反映
 - (1) 専門家リストについて
 - (2) 地熱井の掘削に係る安全基準等について
- 4 自治体アンケート※²を踏まえた情報の追加
 - (1) 地熱開発に係る掘削許可の審査事例の追加
 - (2) 地域共生事例の追加
 - (3) 他の地熱貯留層や温泉帯水層との離隔距離について
 - (4) 各種技術情報の整理
- 5 各種データの更新

※¹ 「温泉資源の保護に関するガイドライン(地熱発電関係)」を以下、「ガイドライン」という。

※² R3年度にガイドラインの利用状況や改訂希望等について自治体アンケートを実施したもの

1 令和3年度改訂版のガイドラインへの挿入

【第3回検討会等での主なご意見】

- なし

【パブリックコメントの結果、反映した主なご意見】

- 第三 1-3に「地熱井の掘削に係る安全基準等」とあるが、温泉法第4条第1項の不許可事由への該当性を判断するために安全基準等について確認する必要があるように見える。そうでない場合は誤解のないよう記載すべき。(参考資料2 番号4)

【ガイドライン改訂の主な方針案 ○:継続 ●:第3回検討会等を踏まえた更新 ★:パブリックコメントを踏まえた更新】

- 読みやすさや記載内容を踏まえて全体の構成を再編(下記赤字)
- 温泉ガイドラインとの合冊は非対応
- ★ 安全基準に関する節を参考情報に変更

※第3回検討会、パブコメ等を踏まえた主な修正箇所

第一 基本的考え方

- 背景
- 本ガイドラインのねらい

第二 地熱資源の一般的概念等

- 地熱貯留層の構造と地熱資源の分類
- 地熱発電の仕組み
- ~~3. 関連用語について~~
- ~~4. 我が国の地熱資源の状況~~

第三 地熱開発のための掘削許可に係る判断基準の考え方

- 掘削許可に係る判断基準の考え方
 - 1-1. 温泉法に基づく掘削許可
 - 1-2. 大規模な地熱開発における掘削許可 ※R3改訂版 5(1)
 - ~~1-3. 地熱井の掘削に係る安全基準等~~
- 地熱開発のための調査について
- 地熱開発による温泉影響の可能性
 - 3-1. 温泉の生成機構分類と地熱開発による温泉影響の可能性
 - 3-2. 他の地熱貯留層や温泉帯水層との離隔距離
※R3改訂版 5(2)
- 各段階における掘削許可の判断に有益な情報及び方法等(節省略)

第四 関係者に求められる取り組み等

- 温泉事業者、地熱発電事業者等によるモニタリングの重要性
- モニタリング結果等の情報の共有・公開
- 関係者間の合意形成(協議会等の設置)
- モニタリングと順応的管理 ※R3改訂版 5(3)
- 地熱発電事業に係る他の法制度の紹介 ※R3改訂版 5(4)
 - 5-1. 地球温暖化対策推進法
 - 5-2. 所有者不明土地の利用の円滑化等に関する特別措置法

別紙

- 別紙1 関連用語について
- 別紙2 我が国の地熱資源の状況
- 別紙3 温泉法第3条に基づく掘削許可が不要な掘削の類型化について
- 別紙4 地熱資源の開発に係る地下の流体モデル・指標の構築と再現性の検証結果
- 別紙5 平成27年度地熱発電と温泉地の共生事例調査のまとめ
- 別紙6 地熱発電関連条例・要綱等情報のまとめ
- 別紙7 地熱開発に係る掘削許可の審査事例
- 別紙8 地熱発電の概要と地熱開発の調査方法
- 別紙9 地域脱炭素化促進事業について

2 関係法令の最新情報の追加

(1) 改正温対法の反映

【第3回検討会等での主なご意見】

- 地熱の協議会の説明の箇所でも、温対法に基づく協議会の説明を入れるべき。
- 「地方公共団体」や「自治体」等の記載について、対象が不明である。

【パブリックコメントの結果、反映した主なご意見】

- ワンストップ化の特例のうち地熱発電に関するものとして、森林法を追加すべき。
(参考資料2 番号21)

【ガイドライン改訂の主な方針案 ○:継続 ●:第3回検討会等を踏まえた更新 ★:パブリックコメントを踏まえた更新】

- 改正温対法の全体像を示しつつ、地域脱炭素化促進事業の制度の概要を掲載(p36～)
- 地熱利活用の関係主体・地域へのメリットを紹介(p37,75)
- 改正温対法における温泉法の関係許可等のワンストップ化の特例の概要を掲載(p37)
- 地熱における地域の協議会の説明の次に、温対法の協議会との関係を記載(p31)
- 「地方公共団体」「自治体」等を、「地方公共団体」「都道府県」「市町村」に分類(p32他)
- ★ ワンストップ化の特例のうち地熱発電に関するものとして、森林法を追加(p37)

【ガイドライン参照先】

- **第四 5. 地熱発電事業に係る他の法制度の紹介**
- **別紙5 地熱発電と温泉地の共生事例調査のまとめ**
- **別紙9 改正温対法の参考資料**

2 関係法令の最新情報の追加

(1) 改正温対法の反映

資料3 p37

※第3回検討会、パブコメ等を踏まえた主な修正箇所

5-1. 地球温暖化対策推進法

本制度の活用によって、再エネ事業に関わる主体(地方公共団体、事業者)それぞれに対して様々なメリットが期待できる。(※主体別のメリットの詳細は別紙9参照)

地方公共団体と地域にとっては、地域主導で、地域と共生し、地域に裨益する再エネ事業を誘致することができるほか、市町村が促進区域を設定することで、個別事業について適正な環境配慮の確保や適切な立地誘導ができる。また、地域脱炭素化促進事業と併せて実施する、地域の環境の保全のための取組や地域の経済及び社会の持続的発展に資する取組を地域脱炭素化促進事業計画に求めることにより、社会効果、環境効果、経済効果のような効果が期待されている。本制度活用でこのような事業を地域に誘致することで、地域に裨益する効果(=地域貢献)につなげられることが大きなメリットである。(※地域共生型の地熱発電事業による地域貢献については別紙5参照)

事業者にとっては、促進区域で事業を検討することにより、事業の候補地や配慮・調整が必要な課題の見える化がなされ、実施する事業の予見可能性が高まる。また、事業者が策定する地域脱炭素化促進事業計画が市町村に認定された場合は、関係許可等手続きのワンストップ化の特例の対象となり、以降の当該許可等手続きが不要となるといった特例等を受けることができる。(※詳細は別紙9参照)

ワンストップ化の特例のうち、地熱発電事業に関するものとしては「温泉法」、「自然公園法」、「森林法」等が該当する。本ガイドラインで特に留意すべきは温泉法に関する特例であり、土地の掘削許可等の行為に対する許可申請手続きがワンストップ化され、事業者の様々な事務に要する手間の削減や期間の短縮等が図られる。その他、都道府県が定めた促進区域の設定に関する基準に基づき設定された促進区域内で事業計画が認定される場合、環境影響評価法に基づく配慮書手続きは適用されない。(※詳細は別紙9参照)

なお、現時点で本制度を活用して実施された地熱発電事業はないが、実施事例がでてきた段階で、地域共生の観点も踏まえた事例の抽出を検討する。

2 関係法令の最新情報の追加

(2) 所有者不明土地法の仕組みの最新情報を反映

【第3回検討会等での主なご意見】

- ・ なし

【パブリックコメントの結果、反映した主なご意見】

- ・ 所有者不明土地法の法律番号を記載すべき。(参考資料2 番号22)

【ガイドライン改訂の主な方針案 ○:継続 ●:第3回検討会等を踏まえた更新 ★:パブリックコメントを踏まえた更新】

- 「所有者不明土地の利用の円滑化等に関する特別措置法の一部を改正する法律(令和4年法律第38号)」(令和4年5月9日公布、6か月以内に施行)に基づき、所有者不明土地を公益性の高い施設として活用する仕組み等を紹介(p39)
- ★ 所有者不明土地法の法律番号を記載(p39)

【ガイドライン参照先】

- ・ **第四 5. 地熱発電事業に係る他の法制度の紹介**

2 関係法令の最新情報の追加

(2) 所有者不明土地法の仕組みの最新情報を反映

資料3 p39

5-2. 所有者不明土地の利用の円滑化等に関する特別措置法

※第3回検討会、パブコメ等を踏まえた主な修正箇所

地熱発電の整備の適地は山間部に多く、これらの地域では土地所有者が不明で、当該土地を掘削のために使用する権利の取得が困難な場合が増えていくものと思われる。また、人口減少・高齢化の進展に伴う土地利用ニーズの低下や地方から都市等への人口移動を背景とした土地の所有意識の希薄化等により、所有者不明土地が全国的に増加し、公共事業の推進等の様々な場面において、所有者の特定等のため多大なコストを要し、円滑な事業実施への大きな支障となっている。

このような所有者不明土地を円滑に利用する仕組みとして、平成30年に「所有者不明土地の利用の円滑化等に関する特別措置法(平成三十年法律第四十九号)」が制定され、「公共事業における収用手続きの合理化・円滑化(所有権の取得)」と「地域福利増進事業の創設(利用権の設定)」が構築された。

これをさらに有効な施策として広げていくために、令和4年5月に「所有者不明土地の利用の円滑化等に関する特別措置法の一部を改正する法律」が公布された。改正においては、地域福利増進事業の対象事業の拡充として再生可能エネルギー発電設備の整備に関する事業が追加された。また、再生可能エネルギー発電設備等を民間事業者が整備する場合の土地の使用権の上限期間が20年に延長されるなど利用の円滑化の促進が図られた。市町村において、所有者不明土地計画の作成や所有者不明土地対策協議会の設置を可能とするなど、地域の関係者が行う施策を支える仕組みを充実させることで、土地対策を推進させる体制の強化が図れた。

地熱発電においても、その活用の可能性があるため留意されたい。

2 関係法令の最新情報の追加

(3) 地熱発電関係条例・要綱等情報の更新

【第3回検討会等での主なご意見】

- ・ なし

【パブリックコメントの結果、反映した主なご意見】

- ・ なし

【ガイドライン改訂の主な方針案 ○:継続 ●:第3回検討会等を踏まえた更新 ★:パブリックコメントを踏まえた更新】

- 各自治体における条例・要綱等の情報を再確認し、時点更新を実施(p85～)
- 鹿部町、弟子屈町、雫石町、栗原市、大崎市、雲仙市の情報を追加(p85～)

【ガイドライン参照先】

- ・ 別紙6 地熱発電関連条例・要綱等情報のまとめ

3 令和3年度検討会での積み残しの反映

(1) 専門家リストについて

【第3回検討会等での主なご意見】

- ・ 専門団体リスト作成にあたり、現場の安全等に詳しい企業の経験者を入れるべき。

【パブリックコメントの結果、反映した主なご意見】

- ・ なし

【ガイドライン改訂の主な方針案 ○:継続 ●:第3回検討会等を踏まえた更新 ★:パブリックコメントを踏まえた更新】

- 専門家リストではなく、専門家が所属する学会・協会等を紹介する旨を記載(p32)
- JOGMECのアドバイザーメンバーの活用は継続記載(p32)
- 想定する専門家は、地熱、温泉、法学の専門家や、現場経験のある企業の専門家など

【ガイドライン参照先】

- ・ **第四 3. 関係者間の合意形成(協議会等の設置)**

資料3 p32

3. 関係者間の合意形成(協議会等の設置)

(中略) 相互理解を進めるため、専門家を配した¹⁾²⁾ 温泉と地熱開発の科学的関係を内容とするセミナーの開催等を行うことも考えられる。

- 1) 地熱開発に関する技術的な助言等を行うための「地熱資源開発アドバイザー委員会」が独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構(JOGMEC)に設置されており、自治体が活用することが可能となっている。
- 2) 温泉、資源開発、地質、環境、法学等の専門家が所属する学会・協会等のリストを各都道府県へ配布する。

3 令和3年度検討会での積み残しの反映

(2) 地熱井の掘削に係る安全基準等について

【第3回検討会等での主なご意見】

- ・ なし

【パブリックコメントの結果、反映した主なご意見】

- ・ 第三 1-3に「地熱井の掘削に係る安全基準等」とあるが、温泉法第4条第1項の不許可事由への該当性を判断するために安全基準等について確認する必要があるように見える。そうでない場合は誤解のないよう記載すべき。(参考資料2 番号4)

【ガイドライン改訂の主な方針案 ○:継続 ●:第3回検討会等を踏まえた更新 ★:パブリックコメントを踏まえた更新】

- 専門家へヒアリングを行い、地熱井の適切な掘削計画の作成に役立つ参考資料を紹介(p13)
- ガイドラインの中では考え方のみを示し、具体的内容は参考資料に誘導するように記載(p13)
- ★ 安全基準に関する節を参考情報に変更するとともに、「安全配慮をされているかどうかの確認をする必要がある」旨の記載を、参考資料を紹介する程度の記載に修正(p13)

※ 参考資料

- ・ 石油天然ガス・金属鉱物資源機構 (JOGMEC) (2021.3) 地熱井掘削における自主保安指針
- ・ 新エネルギー財団(2003.2) 地熱調査井の掘削基準・指針
- ・ 新エネルギー財団(2001.3) 地熱井の噴出事故と対策

【ガイドライン参照先】

- ・ 第三 1. 参考情報 地熱井戸の掘削に係る安全基準等
- ・ 第四 1. 温泉事業者、地熱発電事業者等によるモニタリングの重要性

3 令和3年度検討会での積み残しの反映

(2) 地熱井の掘削に係る安全基準等について

資料3 p13

第三 地熱開発のための掘削許可に係る判断基準の考え方

※第3回検討会、パブコメ等を踏まえた主な修正箇所

○参考情報 ～地熱井の掘削に係る安全基準等～

温泉法では、掘削の許可基準の一つとして、施行規則第一条の二で、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係る技術上の基準が設けられている。一方で地熱井掘削では、高温の蒸気や二酸化炭素・硫化水素のガスが付随するため、特有の安全配慮をされているかどうかの確認が重要である。このため、地熱井の掘削計画及び調査の掘削、試験・観測の安全基準等として、管理体制、設備の保安（掘削装置、やぐら等）、噴出防止、ケーシング及びセメンチング、粉じん・ガス・酸欠防止対策等について、十分な対策・配慮がなされているか確認する必要がある。する際にできる参考となる資料の例を以下の通り示す。安全基準として、下記の資料が参考となる。

<参考資料>

- ①「地熱井掘削における自主保安指針」、JOGMEC（2021年3月）
- ②「地熱調査井の掘削基準・指針」、新エネルギー財団（2003年2月）
- ③「地熱井の噴出事故と対策」、新エネルギー財団（2001年3月）

参考資料①は安全対策について、②は掘削技術全般について、③は事故事例と対策について示された技術資料であり、3編で地熱井の掘削技術および安全対策の内容を網羅するものである。参考資料ごとの掲載内容を表1に示す。

3 令和3年度検討会での積み残しの反映

(2) 地熱井の掘削に係る安全基準等について

資料3 p13

表1 地熱井の掘削に係る安全基準等の参考資料

書籍名	①地熱井掘削における自主保安指針	②地熱調査井の掘削基準・指針	③地熱井の噴出事故と対策	
著者	独立行政法人 石油天然ガス・金属鉱物資源機構 (JOGMEC)	財団法人 新エネルギー財団	財団法人 新エネルギー財団	
出版年月	2021年3月	2003年2月	2001年3月	
概要	地熱井の掘削や噴気試験等における安全管理方法、保安指針	地熱調査井掘削の各種装置・資材の選定・保守方法、掘削に関わる技術的な指針	地熱井噴出の概要と兆候、資料②の掘削技術指針の補足、噴出事故と対策事例	
安全基準等に関する項目	管理体制			
	設備の保安(掘削装置、やぐら等)	<p>第2章 第1～5節</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆スピンドル式掘削装置 ◆掘削やぐら ◆ワイヤーロープ ◆その他:巻上装置、付属器具、泥水ポンプ等 	<p>第4章 4.1～4.3節</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆掘削装置・機器・消耗資機材(ワイヤーロープ、ポーリングマシン等) ※各種機器の説明、荷重容量、定期点検等 <p>第5章 5.2～5.4節、5.8節、5.10～5.19節</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆掘削作業の方法・基準 ◆逸水の発生、予防措置、対策 ◆抑留・遺留事故 ※機器の保守・管理、安全対策・教育 	
	噴出防止	<p>第2章 第6節</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆噴出防止装置の設置 ◆装置の耐圧試験 ◆非常用泥水、冷却用清水等 ◆作動試験 <p>第3章 環境の保安 第5節</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆蒸気、熱水噴出時の対策 	<p>第2章 2.8～2.9節</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆坑口装置の各種機器の説明と保守 <p>第5章 5.5節</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆坑井の噴出制御、掘削作業の制御 <p>第6章</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆坑井の制御と安全管理 ※坑井の噴気対策・保守・保全等 	<p>第4章 噴出の予防</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆地熱井掘削時の噴出事例、ケーシング計画、噴出予防方策 <p>第5章 噴出の兆候</p> <p>第6章 噴出の対策(事故事例と対策)</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆各種噴出ケースにおける対策事例 <p>第8章 噴出防止用機器</p>
	ケーシング・セメンチング	<p>第2章 第7節</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ケーシング ◆セメンチング、セメント 	<p>第2章 2.3～2.7節、2.10節、第4章 4.4節</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ケーシング ◆ケーシングセメンチング方式 ※材料の選定(材料、性能)、熱・腐食による影響 <p>第5章 5.6～5.7項</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ケーシングの取扱・保守・作業方法 ◆ケーシングセメンチング計画、作業方法 	
	粉じんガス・有毒ガス対策	<p>第2章 第11節</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆粉じん対策 ◆有毒ガス対策 <p>第3章 第3節</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆粉じん対策 	<p>第3章 3.10節</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆有毒ガス対策 ※ガス濃度、緊急時の対策措置、検知機器、予防・防護対策 	
	上記項目以外の環境保全計画・対策	<p>第3章 第1～6節</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆熱水、廃泥水、廃油の排出等に対する対策 ◆騒音、振動対策 ◆抑留時の環境保全 ◆地熱井の休止・廃坑の措置 	<p>第5章 5.10節</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆温泉・水源への影響と対策 <p>第7章 7.2～7.3節</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆廃坑 ◆休坑 	

4 自治体アンケートを踏まえた情報の追加

(1) 地熱開発に係る掘削許可の審査事例の追加

【第3回検討会等での主なご意見】

- ・ なし

【パブリックコメントの結果、反映した主なご意見】

- ・ なし

【ガイドライン改訂の主な方針案 ○:継続 ●:第3回検討会等を踏まえた更新 ★:パブリックコメントを踏まえた更新】

- 新たな別紙を設け、秋田県、岩手県、大分県の審査の流れと必要な書類を例示(p102～)
- 具体的な数値等は記載せず、審査の流れが分かるように整理(p102～)
- 岩手県、秋田県、大分県、八幡平市、湯沢市、九重町の担当課や各発電所の事業者等にヒアリングを行い、近年の審査における、各県の手続き上の相違点、留意点などを確認し、必要に応じて記載(p102～)

【ガイドライン参照先】

- ・ 別紙7 地熱開発に係る掘削許可の審査事例

4 自治体アンケートを踏まえた情報の追加

(2) 地域共生事例の追加

【第3回検討会等での主なご意見】

- ・ なし

【パブリックコメントの結果、反映した主なご意見】

- ・ なし

【ガイドライン改訂の主な方針案 ○:継続 ●:第3回検討会等を踏まえた更新 ★:パブリックコメントを踏まえた更新】

- 昨年度以降のヒアリング中で得られた情報に基づき、地域共生事例を追加・修正(p73～)
- 補償協定について得られた事例が少ないこと、補償の方法は地域より異なることから、新たな別紙は作成せず、別紙5の中で引き続き記載(p73～)
- 地域共生型の地熱開発事業による地域のメリット等について、各発電所の事例や温泉熱利用等の情報を基に整理(p74)

【ガイドライン参照先】

- ・ 別紙5 地熱発電と温泉地の共生事例調査のまとめ

4 自治体アンケートを踏まえた情報の追加

(3) 他の地熱貯留層や温泉帯水層との離隔距離

【第3回検討会等での主なご意見】

- 図4や参考図について、貯留層の輪郭のみを示したイメージ図とすべき。
- 図4や参考図について、流体移動を入れる等、事例に基づいた詳細な図とすべき。

【パブリックコメントの結果、反映した主なご意見】

- 引用した論文については学術誌等の文献名を表記すべき。(参考資料2 番号5)
- 本文と参考情報の関係が不明瞭である。外縁を決めることが困難である場合があるため、中心同士の位置関係を踏まえて判断する方法もあることを明記すべき。
(参考資料2 番号7)

【ガイドライン改訂の主な方針案 ○:継続 ●:第3回検討会等を踏まえた更新 ★:パブリックコメントを踏まえた更新】

- 離隔に関する模式図(図4)は、外縁同士の三次元的な離隔イメージの図として掲載(p18)
- 離隔距離の参考とした論文*で示されている水平距離は、誤解を招かないよう参照する場合の条件を追記(p18)
- 図4は事例等ではなく、昨年度の図を改良した簡易なイメージ図とする。(p18)
- 論文*で示されている水平距離の参考図は混乱を招く恐れがあるため非掲載とする。(p18)
- ★ 論文*の学術誌情報を追記(p18)
- ★ 本文と参考情報の関係を明記(p18)

※ 安川・野田(2017) 温泉帯水層と地熱貯留層との水理・熱的關係についての温泉地化学的手法による分類,
日本地熱学会誌,第39巻,第4号,p203~215

【ガイドライン参照先】

- 第三 3-2 他の地熱貯留層や温泉帯水層との離隔距離

4 自治体アンケートを踏まえた情報の追加

(3) 他の地熱貯留層や温泉帯水層との離隔距離

資料3 p18

※第3回検討会、パブコメ等を踏まえた主な修正箇所

3-2. 他の地熱貯留層や温泉帯水層との離隔距離

掘削許可の際の他の地熱貯留層や温泉帯水層との離隔距離の取り方については、第三の1の「1-2. 大規模な地熱開発における掘削許可」で述べたように全体計画に基づき地熱貯留層単位で包括的に持続可能な利用が行われることとなるため、坑口や熱水採取点から離隔距離を取るのではなく、開発対象となる地熱貯留層において想定される外縁と、他の地熱貯留層や温泉帯水層において想定される外縁同士的位置関係を踏まえて考えることが適当である(図4参照)。その際、地熱貯留層において想定される外縁の位置については、第三の4に示すような各段階で調査が進むことにより正確さが増すことから、各判断の段階で最新の情報を用いることに留意する必要がある。

その上で、適切な離隔距離の取り方については、他の地熱貯留層や温泉帯水層との関係(水理構造や帽岩の性状、地化学特性等)を踏まえた科学的データに基づき、審議会等において総合的に判断することが求められる。

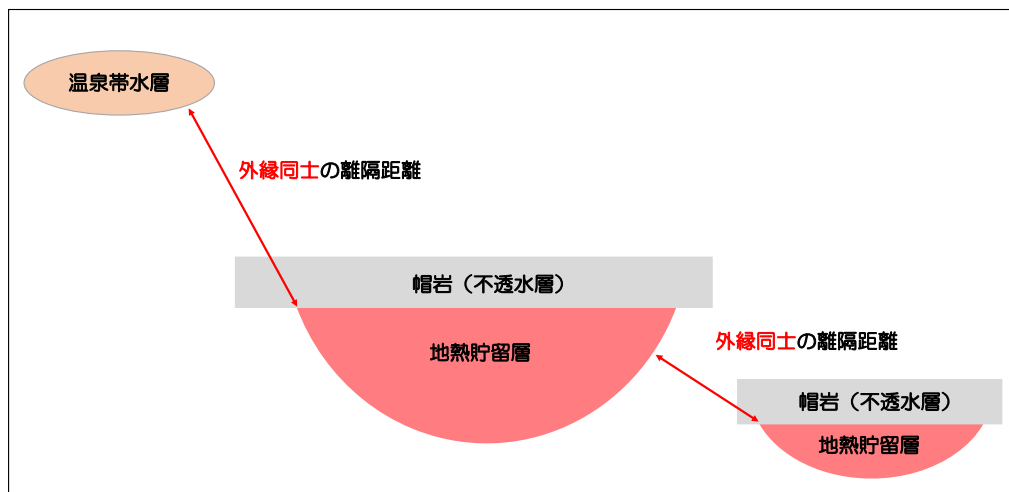


図4 開発対象となる地熱貯留層と他の地熱貯留層等の位置関係を踏まえた離隔距離に関する模式図

4 自治体アンケートを踏まえた情報の追加

(3) 他の地熱貯留層や温泉帯水層との離隔距離

※第3回検討会、パブコメ等を踏まえた主な修正箇所

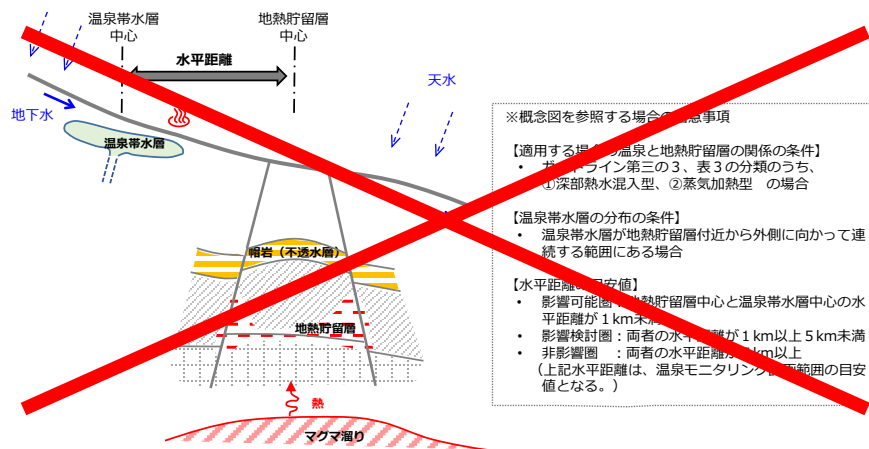
資料3 p18

なお、地熱貯留層等の外縁の判断は困難である場合もあり、それらの中心同士の位置関係を踏まえて判断する論文も発表されているため、以下に参考情報として紹介する。

○参考情報

表3において、温泉帯水層と地熱貯留層の関係を分類し、温泉への影響の可能性について記している。温泉へ影響する可能性のある分類(①、②)の場合、温泉帯水層と地熱貯留層の離隔距離の考え方として、以下に示す地熱貯留層中心と温泉帯水層中心の水平距離(温泉帯水層が地熱貯留層付近から外側に向かって連続する範囲にある場合)に関する論文も発表されているため、併せて参考にされたい。

安川香澄・野田徹郎(2017): 温泉帯水層と地熱貯留層との水理・熱的關係についての温泉地化学的手法による分類, 日本地熱学会誌, 第39巻, 第4号, p203~215



参考図 安川・野田(2017)における温泉へ影響する可能性のある場合の温泉帯水層と地熱貯留層の離隔距離の考え方のイメージ図

4 自治体アンケートを踏まえた情報の追加

(4) 各種技術情報の整理

【第3回検討会等での主なご意見】

- ・ 技術紹介の冒頭に「技術開発により今後の地熱発電の加速化に期待が持てる。」とあるが、実用化までには安全性を含めた様々な検証を経る必要がある。加速化への期待だけが先走ることの無いよう、丁寧な説明が必要である。

【パブリックコメントの結果、反映した主なご意見】

- ・ なし

【ガイドライン改訂の主な方針案 ○:継続 ●:第3回検討会等を踏まえた更新 ★:パブリックコメントを踏まえた更新】

- 本ガイドラインを読むことで、自治体職員が資源探査手法や発電方式等を理解できるよう整理 (p111~)
- 技術紹介の冒頭に、実用化までには安全性を含めた様々な検証を経る必要がある旨を記載 (p128)

【ガイドライン参照先】

- ・ 別紙8 地熱発電の概要と地熱開発の調査方法

4 自治体アンケートを踏まえた情報の追加

(4) 各種技術情報の整理

資料3 p128

4. 地熱開発における技術紹介

※第3回検討会、パブコメ等を
踏まえた主な修正箇所

地熱発電における新たな技術開発の状況を以下に示す。これらの技術は現在開発中であり、実用化までに安全性を含めた様々な検証を経る必要はあるが、今後の地熱発電の加速化に寄与することが考えられる。

4.1 Enhanced Geothermal System (EGS)

(1) 貯留層造成型EGS(高温岩体発電)

貯留層造成型は、高温岩体(温度150~300°Cで亀裂などが少なく、透水性が低いため熱水が存在せず、乾燥した高温の岩体)に坑井を掘削し、注水することで岩石を人工的に破砕(水圧破砕等)させ、人工的な地熱貯留層を造成する。

(以下省略)

(2) 超臨界型EGS

超臨界地熱発電は、火山・地熱地帯の数km地下に存在すると推測される超臨界地熱資源(温度374°Cかつ圧力22 MPa以上の地下水)を利用し、発電を行うものである。

(以下省略)

5 各種データの更新

【第3回検討会等での主なご意見】

- ・ なし

【パブリックコメントの結果、反映した主なご意見】

- ・ 地熱資源の特徴について、地熱には負の面もあるため記載すべき。(参考資料2 番号29)
- ・ 付表2の地熱資源量の合計値の合算に誤りがある。(参考資料2 番号30)
- ・ 付図1の引用の一部は不明分や非公表の発電所を除いた発電電力量であることを補足説明すべき。(参考資料2 番号31)

【ガイドライン改訂の主な方針案 ○:継続 ●:第3回検討会等を踏まえた更新 ★:パブリックコメントを踏まえた更新】

- 現行ガイドラインの出典及び最新の情報に基づく各種データの更新(p43～)
- ★ 地熱資源の特徴に関して加筆・修正(p43)
- ★ 付表2の地熱資源量の合計値を修正(p44)
- ★ 付図1の引用について補足説明を追加(p45)

【ガイドライン参照先】

- ・ **別紙2 我が国の地熱資源の状況**

5 各種データの更新

資料3 p43

別紙2 我が国の地熱資源の状況

※第3回検討会、パブコメ等を踏まえた主な修正箇所

地熱発電に用いる地熱資源(地熱エネルギー)は、以下の特徴を有する。

- ① 温室効果ガスの排出が少なく、地球温暖化防止に有効であること
 - ② 天候等に左右されず安定的に発電を行う事ができる再生可能な自然エネルギーであること
 - ③ 我が国の数少ない国産のエネルギー源のひとつであり、世界的にみて豊富な資源量を有していること
 - ④ 開発にあたっては、温泉関係者等地域の理解を得る必要がある他、不確実性や高いコスト、発電所稼働に至るまでの長い事業期間を伴うこと
-
- ① 温室効果ガスの排出が少なく、地球温暖化防止に有効であること
 - ② 再生可能な自然エネルギーであること
 - ③ 火山国である我が国にあっては数少ない国産のエネルギー源のひとつであること 我が国の地熱資源量は世界的にみて豊富であること