

地熱開発における理解促進事業の課題整理

—説明から合意形成プロセスへの転換—



株式会社クロスエンジニアリング 清崎 淳子

【ENAA】2025年度第6回 地熱発電・熱水活用研究会

令和8年(2026年)3月11日(水)

本日の話題

- **はじめに** 自己紹介 仕事 & 研究活動
- **背景** これまでの取組みから 事例を踏まえて
地熱利用の現状と地域社会との関連性
- **地熱開発理解促進事業 課題の整理**
いくつかの視点から
- **ちょっとひと息 <事例紹介>** 地域へ発信、若い世代
- **説明から合意形成プロセスへの転換**
- **おわりに**

共同研究：別府大学国際経営学部教授

阿部 博光氏

(株) ジオテック技術士事務所代表取締役 香月裕宣氏

資料協力：基礎地盤コンサルタンツ (株)

九州の温泉がある地域を中心とした取り組み

- 2011年「環境配慮型地域プロジェクトー湯平温泉ー」
- 2012年「環境配慮型地域構想ー湯平温泉の事例ー」
- 2013年「湯平温泉・スマートホットスプリング構想」
「地域資源を活かした自立可能な地域づくり」
- 2014年「防災リテラシーの向上を目指してー地域の特色を生かす取り組みー」
- 2015年「次の段階へー湯平温泉プロジェクトー」
- 2016年「湯平地域の地熱開発理解促進」
- 2017年「湯平地域の共存共栄の道」
- 2018年「地熱を通しての交流」
- 2019年「社会貢献に地熱を利用する地域の力」
- 2021年「関連法規制の現状と課題」
- 2022年「地域の未来を考えるー資源保護と利用ー」
- 2023年「地域の宝を活かす」
- 2024年「資源の適正利用と地域共生のこれから」

主な対象地域：
大分県由布市
湯平地域（湯平温泉）

その他、
熊本県阿蘇市
大分県別府市など

共同研究・協力をいただいた方々

- 株式会社ジオテック技術士事務所 香月氏
- 株式会社プリミティブドライブ 徳永氏
- 阿蘇火山博物館 吉川氏（当時学芸員）
- 別府大学国際経営学部 阿部教授

湯平温泉を中心とした湯平地域の取り組み

- ◇ 地域のエネルギー問題：化石燃料から自然エネルギーへ
- ◇ スマートコミュニティ：地域資源の可能性評価 → 地熱資源に特化
- ◇ 地熱資源の開発を目指す → まずは、地熱開発理解促進事業で勉強会



- ・再生可能エネルギー自給率・供給量 全国トップレベルの大分県に位置する。
- ・滝上地熱発電所から南東へ6km
- ・大分県でもっとも早く配当組合が設立
- ・豊かな水量の花合野川の周辺
- ・温泉保護区



- ・湯平温泉をどうしたい？ → 想いの共有
- ・枯渇や後継者不足の危機感 → 温泉資源の保護&危機感の共有
- ・経費の削減 → 化石燃料の使用量削減、スマート化
- ・観光客確保 → 広報活動&レベルアップ

地域主導型の取組みー湯平プロジェクトー

□～2011年(平成23年)湯平温泉場活力創造事業を牽引

NPO法人 湯平温泉場活力創造会議 <体制の基盤>

□ 2011年 ～ 地域主導型再生可能エネルギー事業化検討委託業務(環境省)にチャレンジ

□ 2012年 平成24年度 スマートコミュニティ構想普及支援事業(NEPC)に採択

<全国38地域中、九州4地域>

□ 2016年 平成28年度 地熱開発理解促進関連事業 5月19日採択

合同会社 湯平エネルギー開発 <補助事業者として地域主体体制>

理解促進事業全体の流れ(企画案)

地域を知る



事例に学ぶ

・地域の資源について学ぶ

・地熱や火山について学ぶ

・資源利用について学ぶ

<勉強会・講演会>

・近隣地域の

先進事例を学ぶ

<見学会>

4回の勉強会を計画

・第1回 知識の個人差をなくそう

・第2回 地熱資源利用事例見学会

温泉バイナリー発電所

カスケード利用事業

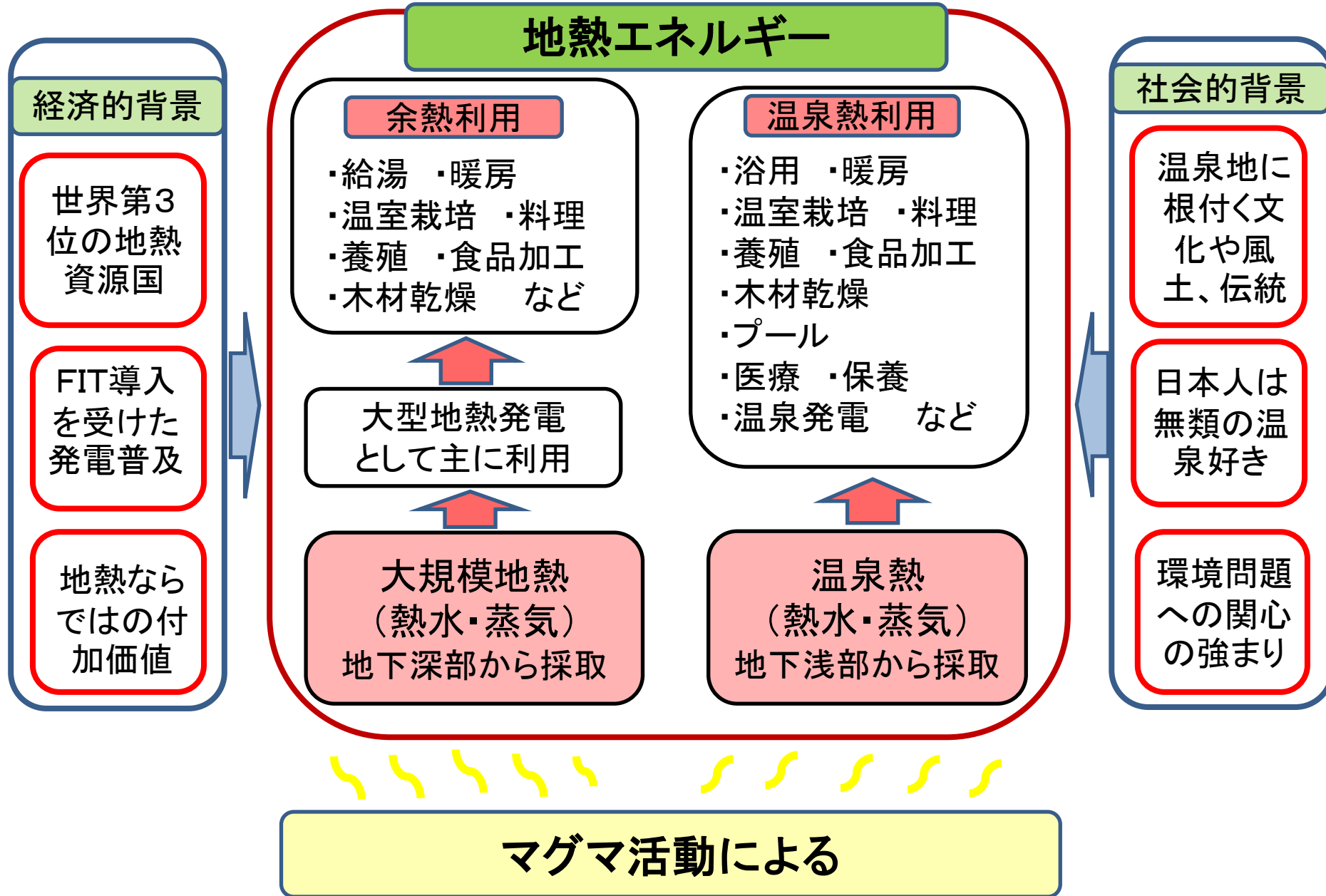
・第3回 不安感を払拭しよう

・第4回 地熱発電に伴う地域活性化

と今後の地域協力の在り方

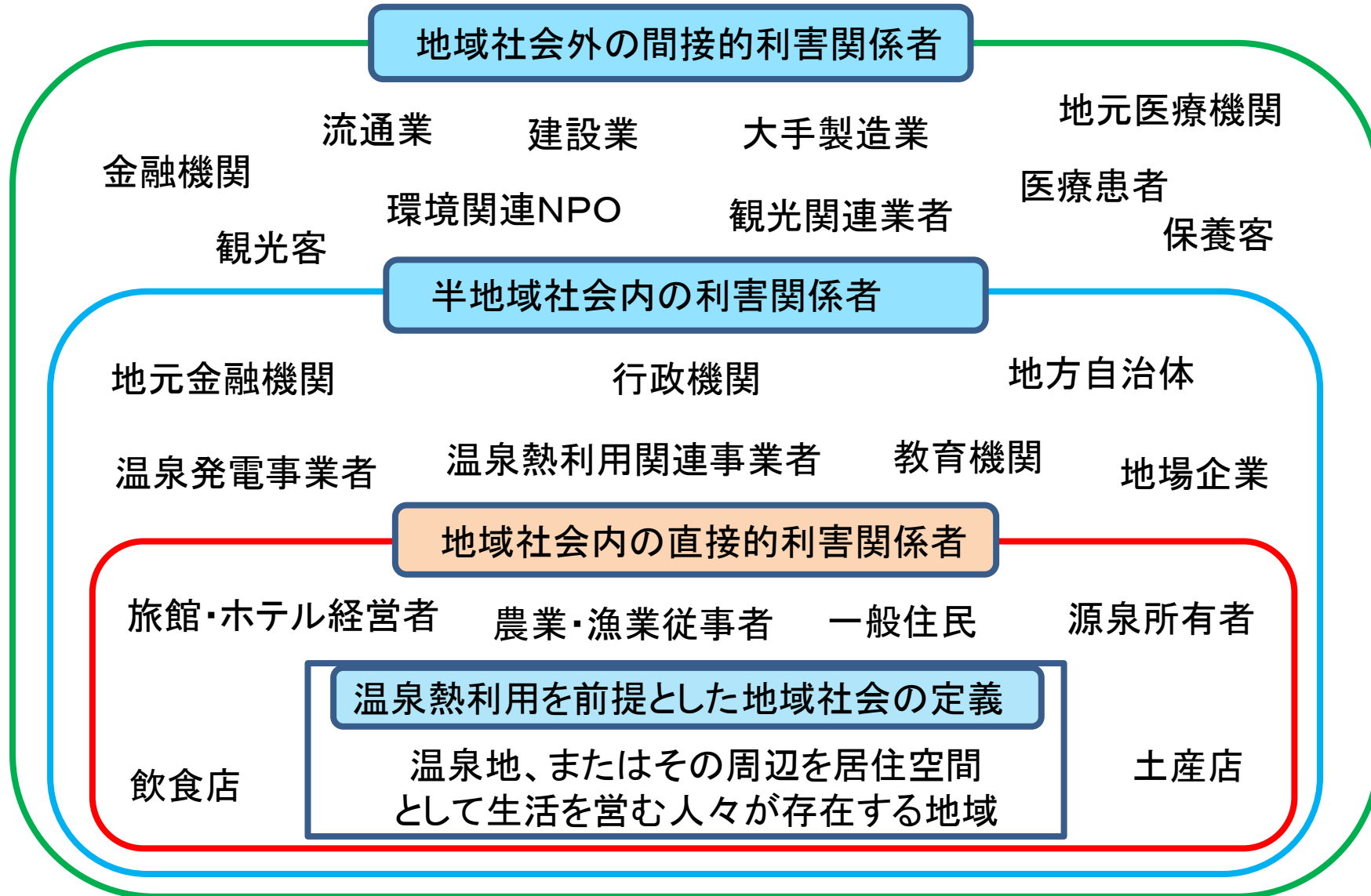
平成29年度(2017年度)～『山下池南部地域地熱発電の資源量調査事業』

地熱利用の現状

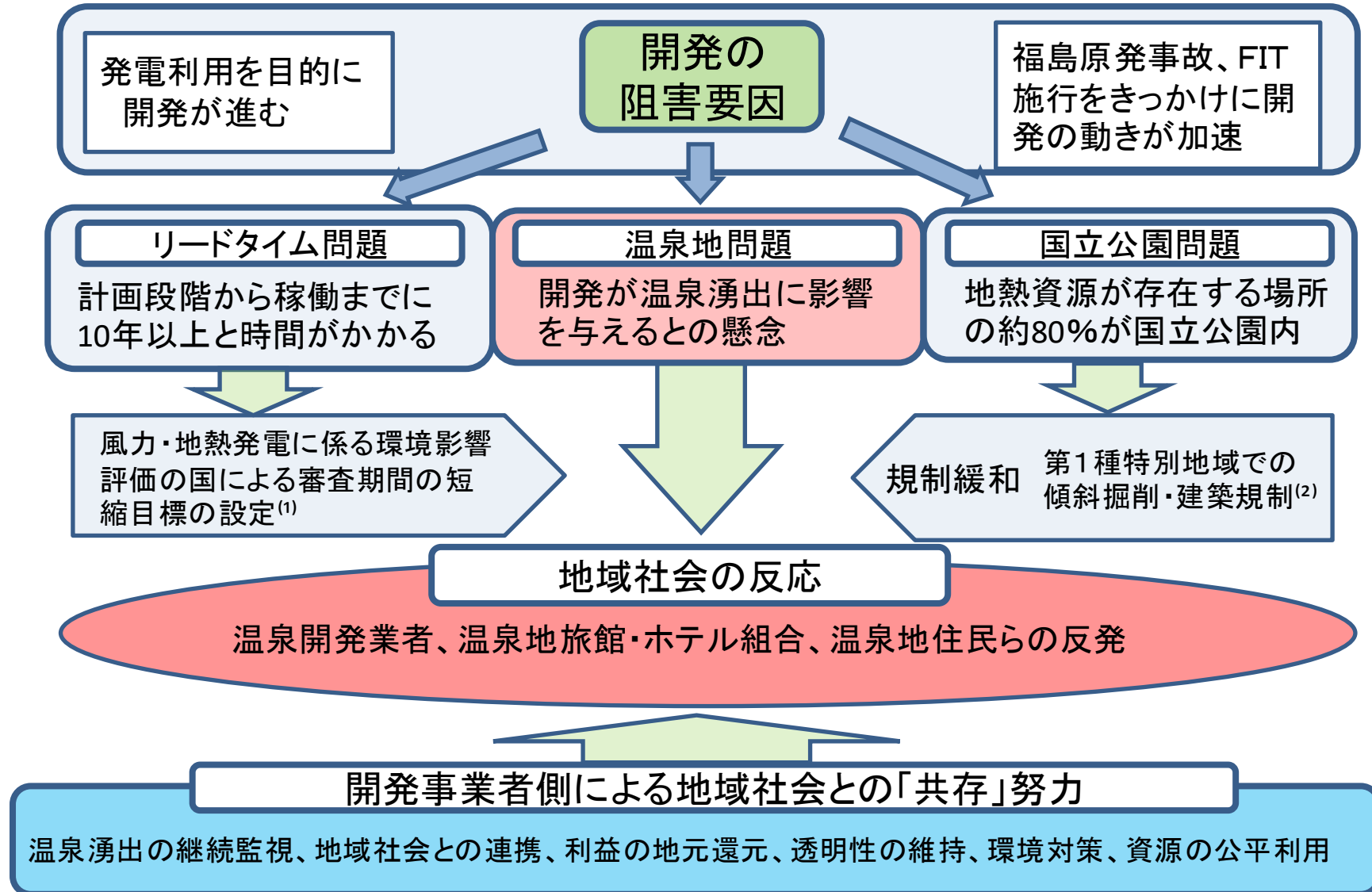


事例

温泉熱利用を前提とした地域社会の定義と利害関係者



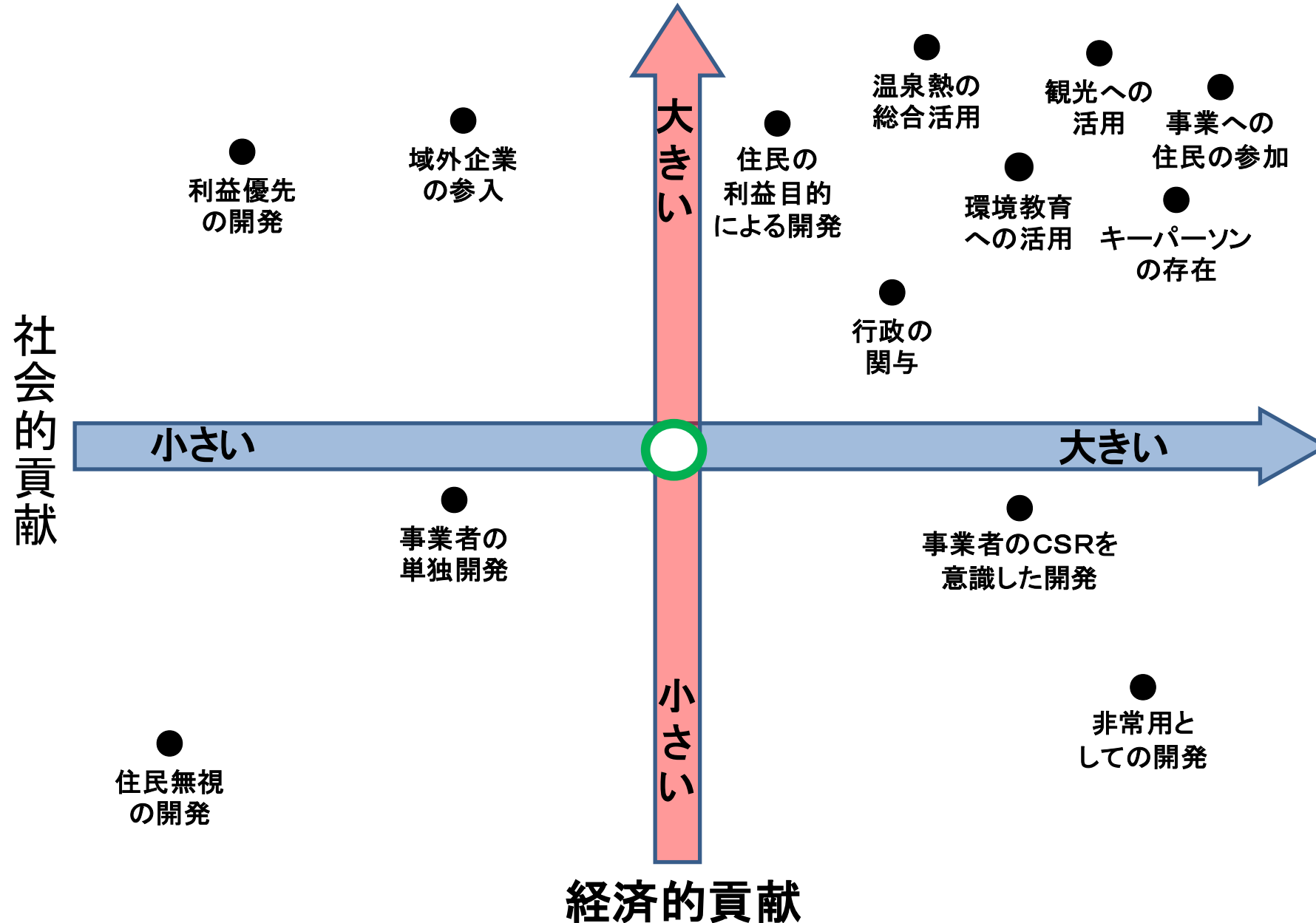
大規模地熱利用と地域社会の関連性



(1)2013年6月14日閣議決定の規制改革実施計画による

(2)環境省「国立・国定公園内における地熱開発の取扱いについて」(2015年10月2日)による

地域社会への貢献を目指した条件の総合検討



地熱発電所側の 地域社会との共存努力(1)

〔「壁」を取り払う努力〕

- 見学コースを設けて透明性をもたせる(八丁原)
- 小さな工事でも説明会・チラシ配布(各発電所)
- 工事着手の際、地元住民が立ち会う(大岳)
- 敷地内に蒸し調理場を設置・提供(地元住民向け)
- 地域の旅館・家庭に分湯(各発電所)
- 周辺道路の整備
- 共同温泉を建設(滝上)

〔滝上発電所近くの住民〕

- 「企業側の配慮が感じられる」
- 「住民の利益になるのであれば、文句を言う者はいない」

〔大岳発電所近くの住民〕

- 「九電は何年もかかって住民に説明をし、開発を行った」
- 「今後新設されることがあれば、十分に説明を行うなど透明性を持たせればよいと思う」

地熱発電所側の 地域社会との共存努力(2)

〔地域への経済効果〕

- 地元旅館、土産店などが見学者(年間数万人)から経済的な利益を享受
- メンテナンス、生産井・還元井新設などの際の工事関係者は地元へ宿泊
- 地元の建設会社にも工事を発注
- 地元から資材調達、地域住民を雇用

→「ウィン・ウインの関係」の構築

地元住民の意識は...

協議会体制の進化

(自治体が裁定する体制から全体で議論する体制へ)

関わり方の形
を模索する

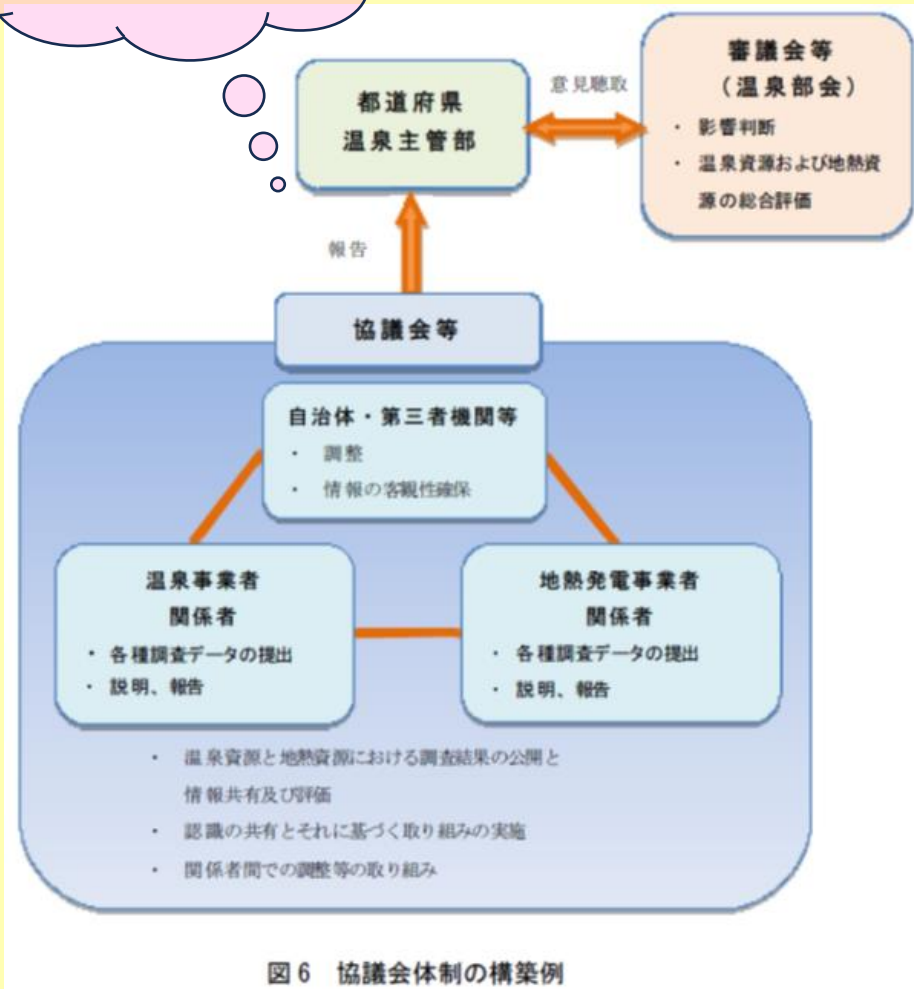
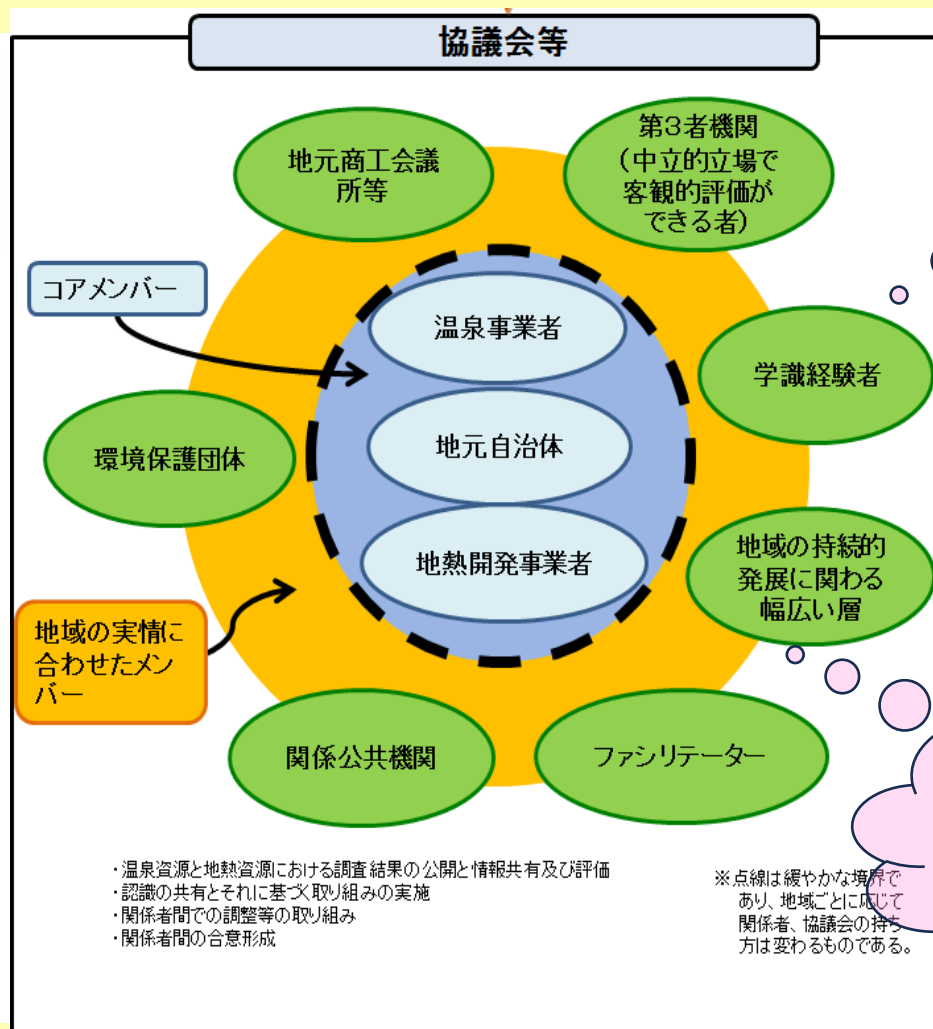


図6 協議会体制の構築例



専門家
として関わる

関わり続ける

ファシリテーター
として関わる

『温泉資源の保護に関するガイドライン（地熱発電関係）（改定） 平成29年10月 環境省自然環境局』

地熱開発における「理解促進」

現状と課題

1) 理解促進事業の位置づけ

日本の地熱は資源賦存の多くが国立・国定公園内
許認可・環境配慮・温泉との共生が必須
特に温泉事業者等の理解醸成が重要

2) 現状：国の「理解促進」支援メニュー

(A) 資源エネルギー庁（経産省）の補助金（理解促進枠）
「地熱発電理解促進事業費補助金」を公募

(B) JOGMEC（調査リスク低減＋環境・温泉影響懸念への対応）
主に初期調査の高リスクを軽減する制度＋モニタリング調査や環境事前調査など「環境と調和した開発」や「温泉への影響懸念」を踏まえた調査も支援対象

(C) 地域側の制度整備（条例・協議会など）
地熱の合意形成において自治体条例や協議会が役割を持ち展開

3) 現場での「理解促進」施策の典型パターン

- ・勉強会・説明会・視察（住民、温泉事業者、自治体職員向け）
- ・協議会運営／情報共有の場づくり（議事録、データ共有、問い合わせ窓口の開設）
- ・温泉影響の不安に対するモニタリング・第三者性の確保（観測設計、公開方法検討）
- ・地域便益の設計（熱のカスケード利用、観光・雇用、地域還元の見える化）
- ・誤情報対策（「正しい知識の共有」を前面にした教材・FAQ整備）

+ 情報共有の資料作り

4) 課題：なぜ「理解促進」が難航するのか

課題1：調査段階では「説明したくても確定情報が少ない」

調査段階で詳細諸元を示しづらい⇒説明の空白が生まれやすい

課題2：温泉影響リスクの「技術的不確実性」と「感情的不安」が重なる

温泉事業者の懸念は科学的評価（地質・圧力・涵養）＋地域経済・生活文化に直結

課題3：許認可、関係者が多く、合意形成の設計が複雑になる

「地域と共生した早期運転開始」に向け、許認可プロセス等の円滑化が必要
説明対象も、住民・温泉組合・自治体・公園管理・関係省庁…と多層化

⇒メッセージがぶれやすい＝明確に伝わりにくい

課題4：補助はあっても、地域の「受け皿」が不足

「理解促進」は「場づくり（協議会運営、データ公開、住民対応）」が要
自治体・温泉組合側に専門人材がない⇒形式的になりやすい
条例・協議会等による補完策が提案されるが解決難航

現状と課題のまとめ

現状：制度として経産省の「理解促進補助（勉強会等・補助率10/10）」
JOGMECの調査支援（環境・モニタリング含む）、自治体条例・協議会
なども組み合わせながら、地域共生を支える枠組みが整備されている

課題：①調査段階で確定情報が少ない構造
②温泉影響の不確実性
③多主体許認可による複雑性
④地域側の受け皿不足

「理解促進」を“イベント”ではなく“プロセス設計”として難しくしている



「理解促進事業」は、‘説明イベント’にはなっても
‘合意形成プロセス’にはならない

「何が起きているか」整理

不確実性 技術的不確実性をどう共有するか決まっていない

責任 影響が出た場合の責任と補償が曖昧

時間 合意形成に必要な時間が制度設計に組み込まれていない

対話 説明はあるが「共同で決める」場が不足

信頼 初期段階で信頼を積み上げる仕組みが弱い

- ・自治体の課題は「専門性・責任・人手の不足の中で、推進と調整を同時に求められていること」
- ・住民の課題は「生活と生業に直結する不可逆リスクを、確率論と国策で押し切られる不安」

ここが噛み合わないことから

「理解促進事業」が‘説明イベント’にはなっても‘合意形成プロセス’にはならない事態に陥る

 どう解決？

観点の整理

成功例

失敗例

初期説明

不安を前提に正面对応

安全性強調・抽象説明

不確実性

認めた上で対策提示

事実上否定

温泉の位置付け

守るべき地域資産

調整対象

合意形成

継続的対話

単発説明会

地域便益

可視化・共有

不明確

自治体の役割

調整・監督

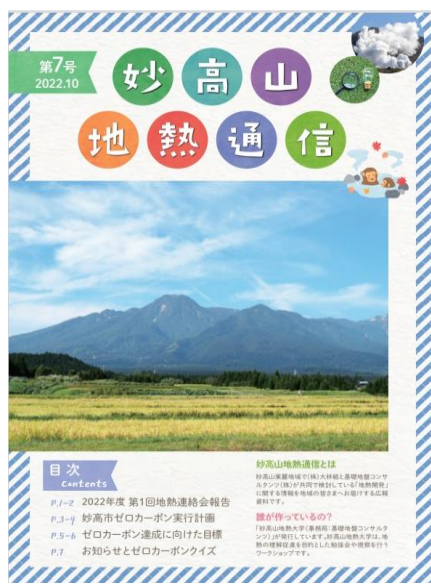
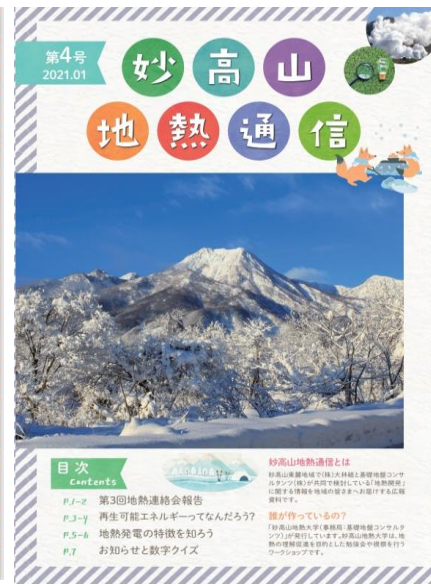
受動的

 **結果** 表立った議論ができず⇒裏で反対が膨らみ⇒後から爆発する

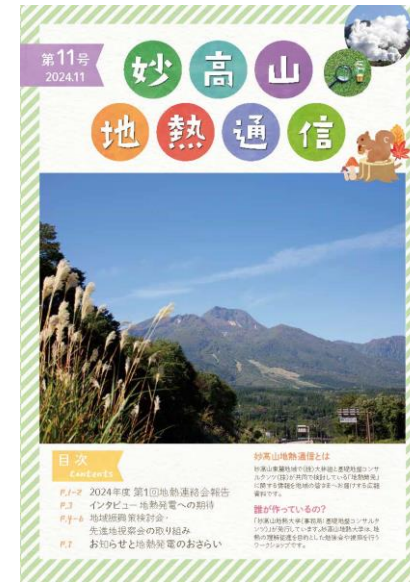
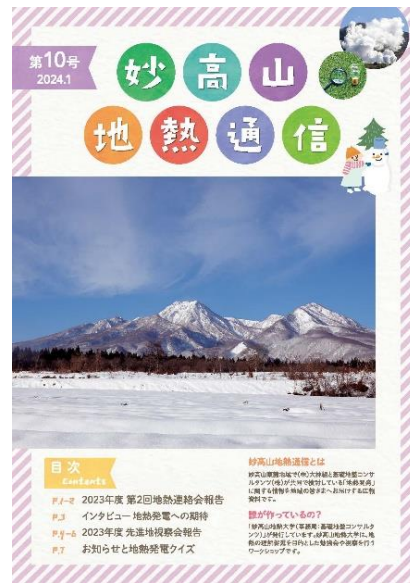
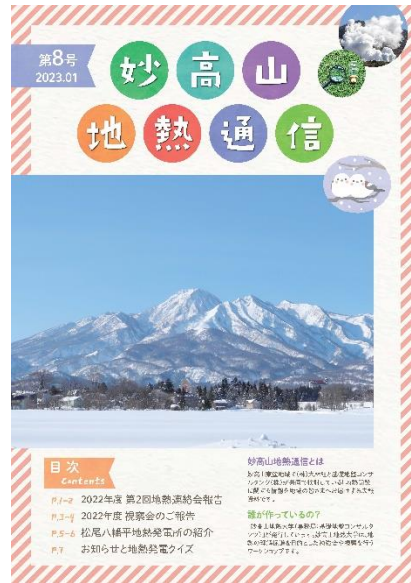
ここでひと息

<事例紹介>





- 連絡会には傍聴席を設ける計画でしたが新型コロナウイルスの感染状況を考慮し、傍聴席の設置を見送る判断をしました。
- 妙高山地熱通信は各連絡会終了後のその内容を含めて、地域のみなさまに事業を知っていただくことを目標に作成しています。
- 冊子は、妙高市内(妙高地区・妙高原地区)のみなさま(約3500世帯)に配布しています。



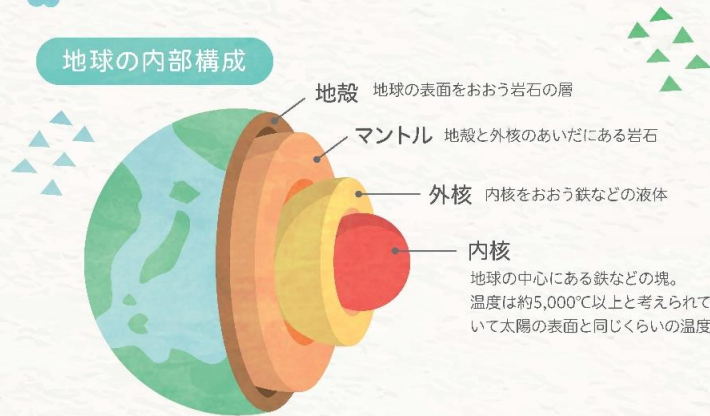
- 連絡会には傍聴席を設ける計画でしたが新型コロナウイルスの感染状況を考慮し、傍聴席の設置を見送る判断をしました。
- 妙高山地熱通信は各連絡会終了後のその内容を含めて、地域のみなさまに事業を知っていただくことを目標に作成しています。
- 冊子は、妙高市内（妙高地区・妙高原地区）のみなさま（約3500世帯）に配布しています。

地熱ってなんだろう？

地熱とは

わたしたちが暮らしている地球は、ボールのようなかたちをしていて、その中心は「核」とよばれる、とても熱い鉄でできています。この地球の中から地表に伝わる膨大な熱エネルギーを「地熱」といいます。

地球の内部構成



地殻 地球の表面をおおう岩石の層

マントル 地殻と外核のあいだにある岩石

外核 内核をおおう鉄などの液体

内核
地球の中心にある鉄などの塊。
温度は約5,000℃以上と考えられていて太陽の表面と同じくらいの温度

地球の内部は内核、外核、マントル、地殻から構成されています。内部の熱によってマントルの岩石が溶けてマグマとなり、それが地殻を破って地表に達することで噴火が起こり、火山が形成されます。

火山の地下数Kmのところ、温度が約1,000℃のマグマ溜りがあり、この熱が地下に浸透した雨水をあたため、熱水や蒸気を作ります。この熱水や蒸気が溜まっているところは「地熱貯留層」と呼ばれています。一般的に深いところにあるほど温度が高く、特に火山帯の周辺では温度が高くなります。

地熱発電と温泉について



地熱貯留層にある熱水や蒸気を利用する発電方法が「地熱発電」です。地熱貯留層は地下のとても深い場所にあり、それに対して皆さんがお風呂などに使っている温泉は、地下の浅いところを流れています。温泉が流れているところを温泉帯水層といいます。一般的に、地熱貯留層の深度は約1~3km、温泉帯水層の深度は数10m~数100mです。地熱発電に使う蒸気も、お風呂に使う温泉も、井戸を掘って地下から取り出すことで利用します。

地熱資源を有効活用する地熱発電ですが、どのようなしくみで電気がつくられるのでしょうか。どのような場所で発電されているのでしょうか。まずは地熱とは何か解説します。

おしえて！
ちわつの
ギモン



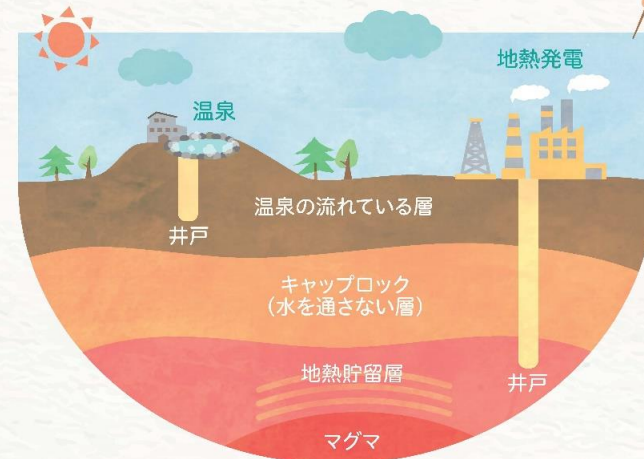
Q 地熱貯留層は
どうやってできるの？

A 地上で降った雨が地面の中にしみ込んでいき、地下深くでマグマによって温められます。温められた水は熱水や蒸気になり、地下の割れ目を通して地表に向かい上昇していきます。この時、地面の中にあるキャップロック（水を通さない層）を通れなかった熱水・蒸気は、キャップロックの下にどんどん溜まっていきます。これが「地熱貯留層」になります。



Q 温泉と混ざったりしないの？

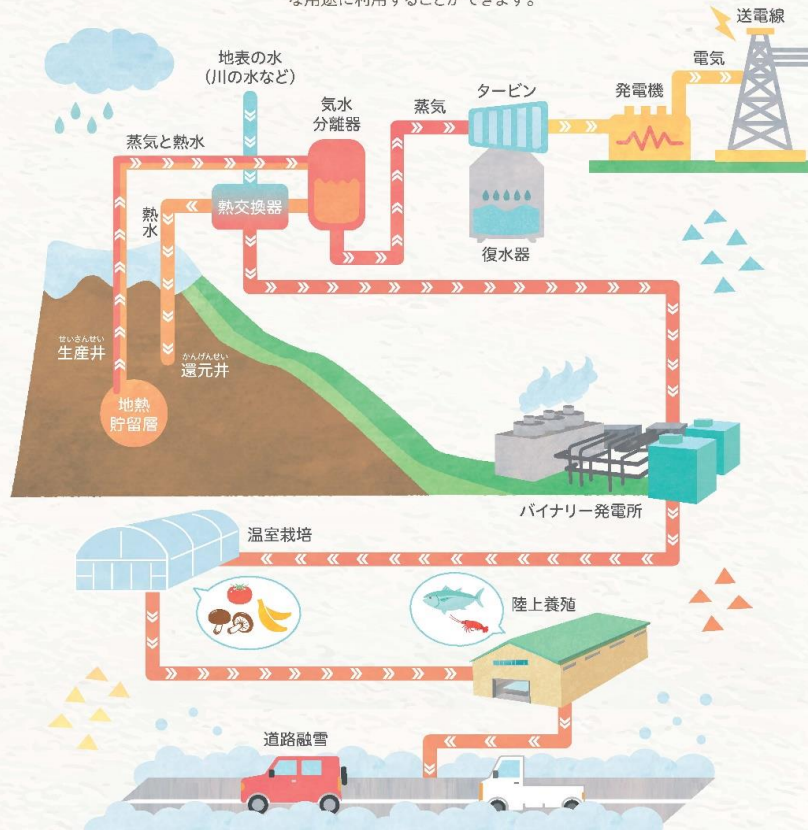
A どちらも地熱で温められたお湯や蒸気ですが、間にキャップロック（水を通さない層）があるので、基本的に混ざらないようになっています。地熱貯留層にある流体は、普通の温泉に比べて、とても高温で圧力も高い状態になっています。



地熱でできることってなんだろう？

余剰熱利用

地熱発電所では、還元井に戻す熱水から熱をもらうことで、環境に無害な温水を作ることができます。余った熱を利用することから「余剰熱利用」と呼ばれています。この温水を熱源として、小規模な発電、温室栽培施設・陸上養殖施設などの暖房、道路融雪など、周辺地域で様々な用途に利用することができます。



地熱は「発電」だけではなく、私たちの暮らしの中で様々な用途に利用することができます。



余剰熱の有効利用

地熱利用には、温度変化に応じて段階的に2次利用、3次利用していく方法(カスケード利用)があり、未利用の熱エネルギーを有効活用することができます。このような余剰熱の有効活用は、コスト面でのメリットも大きく地域の産業を支えることから、地域活性化の要素として有望であり、地熱資源を中心としたエコタウン構想や観光資源としての地熱利用など、地域での取り組みが活発になっています。

利用できること

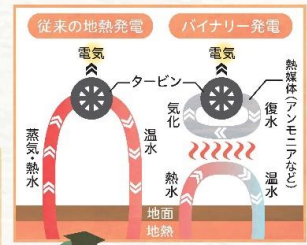
<ul style="list-style-type: none"> 製紙 食品加工 木材乾燥 	カスケード利用 蒸気発電 180℃以上の熱水
<ul style="list-style-type: none"> セメント乾燥 温室暖房 熱帯植物園 	バイナリー発電 180～80℃以上の熱水
<ul style="list-style-type: none"> 温室暖房 きのこ栽培 入浴・室内暖房 	温泉熱(給湯・暖房等)利用 100～42℃の熱水
<ul style="list-style-type: none"> 養魚 道路融雪 ヒートポンプ 温水プール 	低温熱水熱 (グリーンハウス・融雪・養魚等)利用 42℃未満の熱水

地熱は「発電」以外にも様々な用途で活躍しているんだよ



Q バイナリー発電って？

A 180℃程度以下の中低温だとエネルギーが弱く、分離した蒸気の圧力では直接タービンを回すことができません。その場合、水より沸点が低い媒体(水とアンモニアの混合物等)と熱交換し、この媒体の蒸気でタービンを回す発電方法をバイナリー発電といいます。



現状と課題の整理による対応の方向性

自治体の課題：専門性不足

- ・ 専門家委員会や外部アドバイザーの常設化
- ・ 説明資料・Q&A・判断経緯の文書化と継承
- ・ 自治体職員向けの継続的研修

自治体の課題：温泉影響時の責任所在が不明確

- ・ 事前合意文書による補償・停止条件の明文化
- ・ モニタリング結果と連動した判断基準の設定

自治体の課題：中立生

- ・ 自治体は「推進主体」ではなく「調整・監督主体」であることを明確化
- ・ 事業者・国から独立した第三者評価の活用

自治体の課題：人手・時間の不足

- ・ 理解促進事業における人件費・運営費の重点支援
- ・ 広域連携や外部ファシリテーターの活用

自治体の課題：合意形成手順の不明確さ

- ・ 調査段階／掘削段階／運転段階ごとの説明義務整理
- ・ 協議会設置の標準モデル（参加者・権限・情報公開）の提示

現状と課題の整理による対応の方向性

住民から見た課題：地下が見えない不安

- ・不確実性を前提とした説明（影響ゼロ前提を取らない）
- ・リスク発生時の具体的対応を事前に提示

住民から見た課題：形式的説明会への不満

- ・質疑応答時間の確保、議事録全文公開
- ・合意形成型ワークショップの導入

住民から見た課題：初期説明の抽象性

- ・将来想定される最大規模シナリオの提示
- ・変更時の再説明義務の制度化

住民から見た課題：反対意見が出しにくい雰囲気

- ・反対意見を正当な議論として扱う運営ルール
- ・少数意見の記録・公開

住民（温泉事業者）から見た課題：廃業リスク

- ・温泉事業者を単なる利害関係者でなく保全主体として位置付け
- ・経済的補償だけでなく事業継続支援の検討

住民から見た課題：メリット不均衡感

- ・地域熱利用、料金還元、基金設置などの地域便益設計
- ・便益の定量的可視化

考 察

地熱開発における「理解促進」事業は、単なる情報提供ではなく、不確実性・責任・便益を共有した上での合意形成プロセスの設計

- ・ 不確実性を隠さず共有する姿勢
- ・ 影響発生時の責任と補償の事前明確化
- ・ 自治体の中立性と第三者性の確保
- ・ 住民を意思決定主体として位置付ける制度設計

(これらが欠如すると・・・「理解促進事業」の形式化 ⇨ 社会的コストの高い対立を招く可能性が高い)

結 論

理解促進事業を実効的なものとするためには、

「説明したか」ではなく「合意形成のプロセスが設計されているか」を評価軸とする必要

今後は、**制度・補助金・技術支援を横断した包括的な枠組みの構築**が求められる

★現場からの声（ソフト事業の限界＋ハード設備の壁）・・・解決へ向けて

提案したいこと

「理解促進」 + 「小規模実装」のパッケージ化
⇒ 地域の熱量が冷めないうちに具体化＝地域メリットの実感を

JOGMEC調査との連動

⇒ 資源活用が可能と判断された場合、「理解促進」の費用もワンストップで紐付ける

予算規模に応じた現実的な成功パッケージの提示

⇒ 「小規模バイナリー＋ビニールハウス」、「既存温泉」＋「低温熱利用」等

電源立地交付金の対象引き下げ（地熱は10 MW以上→5 MW以上等）

⇒ 地元のメリットと理解

小規模バイナリー発電のFIP/FIT継続

⇒ 地域利用における余剰熱利用の大きな魅力

従来の取組み ⇨ バージョンアップ

1年目 「理解」

説明会、勉強会、視察 ⇨ 継続的な広報（一時的なイベントで終わらせない）

2年目 「納得」

温泉モニタリング、影響調査 ⇨ ハード設備の設計費適用（可視化への一歩）

3年目 「参画」

地域振興計画の策定 ⇨ 少額ハード事業（ハウス栽培、融雪、足湯等）への直接補助

メリットの実感+印象アップ

不安感の払拭⇨事故後の取組み、経過や現状+補償対応、安全指針改訂による安全性の担保について情報発信が必要

ご清聴ありがとうございました

