**掘削段階に係るモニタリング実施計画**

［雛形］

令和○○年○○月

事業名

事業者名

第１　目的

地熱開発の影響を受けない通常時から噴出試験後までのモニタリングの実施に　関する具体的な計画を詳細に記載

　　モニタリングを行う総体的な目的を記述。モニタリングの種類ごとの目的については、後以って記述。

※資源エネルギー庁「事業計画策定ガイドライン（地熱発電）2019年４月改訂」や環境省自然環境局「温泉モニタリングマニュアル　平成27年３月」などを参照。

第２　モニタリングの種類

　　実施するモニタリングの種類と地点数を記載。

　　（１）源泉モニタリング・・・・温泉○地点（熱水○地点、蒸気○地点）、自然噴気○地点

　　　　　　　　　　　　　　　　　事業対象源泉（掘削抗井）○地点

　　（２）環境モニタリング・・・・河川○地点、大気質○地点、自然環境（植生）○地点、家屋○地点

　　※気温や降雨量等による季節変動（自然的変動）を把握するためのデータも収集。

第３　モニタリングの実施計画

　　（１）源泉モニタリング

　　　　　①目的

　　　　　　　長期にわたる継続的かつ安定的な地熱発電事業を実現するためには、地熱開発に伴って周辺の温泉等に影響を与えないことを、モニタリングを通じて把握することが重要。

　　　　　　　温泉の変動要因には、降雨に伴う地下水位や河川水位、火山活動、地震、気圧変化、源泉のスケール付着による自然的変動と、温泉の過剰採取や源泉間の影響、周辺での土木・河川工事、源泉構造物の破損及び劣化、源泉のスケール浚渫・改修工事などによる人為的変動がある。地熱開発の抗井掘削前から通常時の状態を継続的に把握することで、枯渇や泉質低下等につながる特異な変動を早期に察知し、適切な対策を講じることなどを意図して目的を設定。

　　　　　②モニタリング地点

　　　　　　　モニタリングを行う源泉名や所在地、所有者名、湧出形態、性状、深度、事業対象源泉（掘削抗井）からの水平距離、所有者の同意の状況などを、一覧表等を用いて記載。また、広域図に事業対象源泉（掘削抗井）との位置関係を示し、必要な凡例を記載。モニタリング地点（源泉）の写真などがあれば添付。

　　　　　③モニタリングの測定項目

　　温度、湧出量、pH、電気伝導率、濁度、化学成分、坑口圧力など源泉ごとの測定項目、及び化学成分分析を行う項目について、霧島市地熱発電に関するモニタリング基準を参考に記載。※一覧表で整理することが望ましい。

④モニタリングの実施期間及び測定頻度

　　　　　　　掘削前の通常時、掘削工事中、噴出試験中、噴出試験後から採取開始までなど、各ステージにおいて求められるモニタリングの測定頻度が異なることから、霧島市地熱発電に関するモニタリング基準を参考に各ステージでの測定頻度を記載。なお、③モニタリングの測定項目と合わせて記載したほうがよい場合は、そのように整理。

　　　　　⑤モニタリングの実施方法

　　　　　　　モニタリングの実施者（委託による場合は委託先）や化学成分分析機関を記載する。具体的な実施方法については、環境省自然環境局「温泉モニタリングマニュアル　平成27年３月」等を参照。

　　（２）環境モニタリング

（１）源泉モニタリングの記載と同様に、環境モニタリングに必要な事項を記載。できるだけ、モニタリングの種類（河川、大気質、自然環境、家屋等）ごとに作成。

　　　　１．河川

　　　　　①目的

　　　　　　・・・・

　　　　　②モニタリング地点

　　　　　　・・・・

　　　　　③モニタリングの測定項目

　　　　　　・・・・

④モニタリングの実施期間及び測定頻度

　　　　　　・・・・

　　　　　⑤モニタリングの実施方法

　　　　　　・・・・

　　　　２．大気質

　　　　　　※掘削抗井周辺の硫化水素濃度を想定。

　　　　３．自然環境

　　　　　　※掘削抗井周辺の植生等を想定。

　　　　４．家屋

　　　　　　※掘削抗井周辺の家屋（建物等）を想定。

第４　モニタリング結果の活用

　　地熱開発に伴う温泉や自然環境等への影響を察知することや資源動向を捉えるためには、モニタリングデータを記録・整理し、集計・グラフ化する等の解析が重要であることから、モニタリング結果の活用方法について記載。

　※環境省自然環境局「温泉モニタリングマニュアル　平成27年３月」等を参照。

　【モニタリング結果に異常が現れた場合の考え方】

①状況把握　：普段からモニタリングにより、通常時の変動幅を把握し、通常時の変動

範囲から逸脱した変化がないかを判断。

②原因究明　：異常が確認された場合は、その変動時期と原因となる要因の有無につい

て調査。

③対策の実施：原因の特定により適切な対策を講じ、モニタリングにより効果を確認。

④時系列変化から資源動向を評価し、温泉の維持管理や将来計画の参考としても活用。

第５　モニタリング結果の報告（報告先・報告時期）

　　各ステージ（掘削作業前、掘削作業後、噴出試験後など）でのモニタリング結果について、その期間の各種測定・分析結果が出揃い、整理した時点で市へ報告すること、及びモニタリング源泉の所有者や温泉関係者等へ必要に応じて報告することを記載。

第６　温泉や自然環境等への影響に関する対応

　　掘削作業開始後は、通常の変動幅から逸脱する変動が見られた場合、直ちに市へ報告のうえで、その対応について協議し、併せて、当該源泉の所有者及び使用者に対しても直ちに報告することなどを記載。

　　原因究明の結果、当該地熱開発が周辺源泉や自然環境に影響を及ぼしていると確認された場合は、直ちに掘削工事または噴出試験を中止し、その原因を明らかにしたうえで、影響を及ぼさない措置が図られるまで掘削工事または噴出試験を再開しないことなど、影響時の対応策を記載。

【留意点】

※固定価格買取制度（いわゆる「FIT」）により売電を行おうとする地熱発電事業については、事業計画策定ガイドライン（地熱発電関係）の源泉・蒸気井・還元井のモニタリングの要件に留意して、測定対象、測定項目、測定期間などを設定すること。

　また、霧島市地熱発電に関するモニタリング基準を参考に、地域の実状に合ったモニタリング計画を作成し、適切に実施すること。