



**PULSE**  
HighPowerSystems

**Geo Dreams**

資料 1 3

# 革新的掘削技術の開発と U字型クローズドループ地熱発電の事業化戦略



**G·PULSE**  
DRILLING INTO THE FUTURE

**片瀬 裕文**

G-Pulse株式会社 代表取締役社長

I-Pulse Inc. 取締役副会長

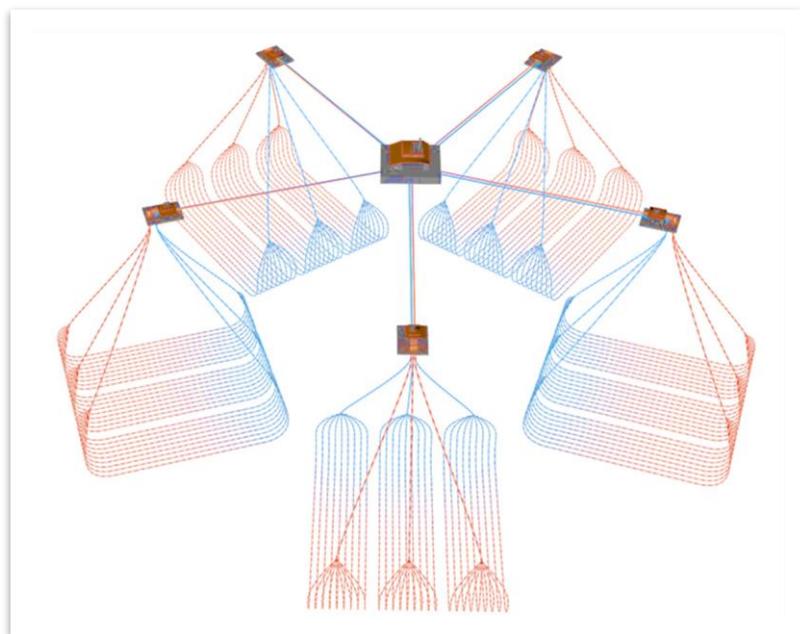
株式会社 Geo Dreams 代表取締役会長

**PULSE**  
HighPowerSystems

## U字型クローズドループ地熱発電技術

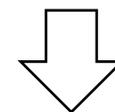
### ▷メリット:

- 地熱発電資源量の大幅な拡大
- 発電量の長期的安定  
→銀行からの融資適格性(バンクビリティ)の向上
- 地震の誘発リスクなし



### ▷技術的には確立されている

- 既存の方向性掘削技術で建設可能
- 発電装置も既存のもの
- システムとして稼働することも実証済み

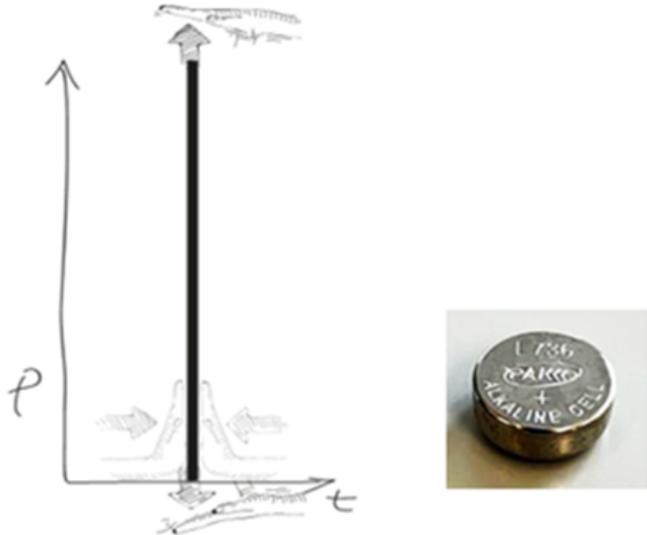


▷問題は経済性。他の低炭素電源と競争できる水準になるためには、総建設費、特に掘削コストの大幅低減が不可欠

- 掘削コストが、総建設費の80%以上を占める

▷ G-Pulse(株)は、掘削コストの大幅な低減を図るため、高パルス電力(HPP)と既存の工業用ダイヤモンド(PDC)ビットを組み合わせた革新的なハイブリッド掘削装置を開発中

## ▷ 高パルス電力(HPP) の原理



▶ エネルギー = パワー × 時間  
 → 1KJ(ボタン電池1個) = 1kW × 1秒  
 例えば、放出時間を1,000分の1秒にすると、  
 パワーは1,000kWになる

## ▷ ハイブリッド掘削装置:

① 高パルス電力 (HPP) で岩石を破碎する

▶ HPP掘削の原理: HPPで岩石内に電気放電を発生、引張力を利用し岩石に亀裂を誘発、他技術に対し遥かに少ないエネルギーで岩石を破碎



② PDCビットで岩石を更に破碎



- 掘削速度の大幅向上、
- PDCビットの摩耗抑制 → PDCビットの交換が必要となる間隔を大幅に伸ばす



◎ 掘削コストの大幅な削減を実現

▶ 既に、実機サイズの装置により、地上で花崗岩を掘削し、PDCビット単独の装置に比べ70%の掘削費低減が可能となる成果を達成



## ハイブリッド掘削装置の開発 ②

### ▶ハイブリッド掘削装置の更なるメリット:

- ① PDCビットで掘削を重ねることによるラーニングカーブ効果で達成される掘削コスト削減（米国等で実証済み）の成果から、更に、コストを削減することが可能
- ② 既存のリグや掘削技術者をそのまま活用できるため、迅速かつ大規模な展開が容易
- ③ 硬い岩盤でも大口径の坑井を経済的に掘削可能（発電効率の向上）

### ▶開発スケジュール:

2022	2023	2024	2025	2026	2027
✓ 開発 開始	・地上での実機 サイズの試験 ・高温・高圧テスト	・高温・深部掘削用の 技術実証機を開発	・実証試験・改良	→ 商用化	✓

▷現在、高温・深部の地層で、精度の高い方向性掘削が可能な、技術実証機を開発中（2026年前半を目標）

▷地下深部で、U字型クローズドループの坑井を掘削し、実証・改良を進める予定

▷2027年中に商用化予定



ハイブリッド掘削装置 (概念図)

## 【基本的考え方】

▷ 日本の強みは、浅い深度に高品質な次世代地熱用資源が大量に存在すること

\*「日本には、次世代用の高品質な地熱資源があり、化石燃料の輸入を削減し、エネルギーの自立性を高める大きな機会を有する」  
IEA「地熱エネルギーの未来」(‘24年12月)

▷ 革新的技術を礎に正しい戦略を実行すれば、日本が、次世代地熱発電で世界をリードできる

## 【具体的戦略】

- ①ハイブリッド掘削装置による、大幅なコスト低減の実現
- ②花崗岩の地層で建設
  - 優れた熱伝導性と堅牢性
  - 欧米の開発成果を活用
- ③欧米と同様に、複数の坑井掘削を通じて掘削パラメーターの最適化を図ることでコストを低減する手法を確立し、更なるコスト低減を実現

## 【目標】

- ◎ U字型クローズドループ地熱発電を日本の主力電源にする
- ◎ 次世代地熱発電をリードする国際的プレイヤーになる