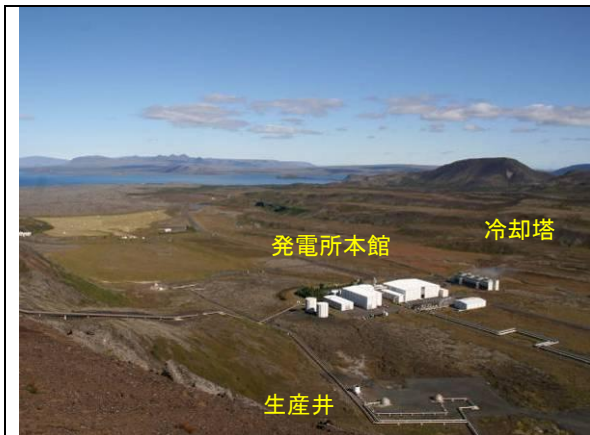


ネーシャヴェトリル地熱発電所 現地調査写真

<p>レイキャビク市への熱水輸送用のパイプライン。国道沿いに敷設されている。(背景には別の水力発電所の送電線も見える)</p>	<p>広大な大地に敷設されたパイプライン。</p>
<p>道路と交差するパイプラインの状況。</p>	<p>地溝帯（大地が割けてプレートが生まれる場所）は、景観上重要な地域として、パイプラインは地下埋設されている。</p>
<p>パイプラインが地下埋設されている区間の景観状況。(当該発電所では約 5km の区間が地下埋設である。)</p>	<p>当該発電所周辺の空中写真。地溝帯の隣接部に建設されている。</p>



発電所のパノラマ写真①  
 発電所本館、冷却塔、生産井が配置されている。遠方にはシンクヴァトラヴァトン湖が見える。



発電所のパノラマ写真②  
 左手が発電所本館や冷却塔、右手が気水分離器。冷却塔よりも気水分離器からの水蒸気が目立つ。



発電所のパノラマ写真③  
 気水分離器の状況。各施設ともにコンパクトにまとめられている。



発電所のパノラマ写真④  
 熱水輸送用のパイプライン。台地の上まで圧力で送られた後、熱水タンクに集められ、その後、標高差を利用した自然流下でレイキャビク市へ送られる。



発電所近傍では送電線は地下埋設されているが、景観上、道路照明が目立っている。



発電所付近にはトレッキングルートがあり、発電所を眺望するための展望台が整備されている。(展望台はレイキャビク・エナジー社が整備)

ヘトリスヘイジ地熱発電所 現地調査写真

	
<p>出力 213,000kWの大規模な発電所である。気水分離器などから水蒸気が立ち上っている。写真奥がレイキャビク市。</p>	<p>国道から発電所に入る玄関口の周辺。パイプラインや水蒸気が目立っている。なお本発電所では、レイキャビク市までの熱水輸送パイプラインはすべて地下埋設されている。</p>
	
<p>発電所本館および冷却塔の状況。</p>	<p>4 基並ぶ冷却塔。この写真以外にさらに 1 基の冷却塔が設置されている。</p>
	
<p>生産井の状況。このうち写真右側の生産井の覆いには、景観対策として周辺の土を利用したコーティングがなされ、黒色である。</p>	<p>地熱発電所が観光施設としても積極的に PR されており、発電所本館のデザインにも工夫がなされている。</p>

## ⑧HS Orka 社 (HS Orka)

### <HS Orka 社について>

- ・電力や地域暖房用の熱水供給を行っている一般企業であり、スヴァルスエインギ地熱発電所を保有する。

### <スヴァルスエインギ地熱発電所>

- ・坑井の深さは 400～1,500m。浅い井戸は主に蒸気を生産し、深い井戸は主に熱水を生産するための坑井である。
- ・ダブルフラッシュ方式を採用している。
- ・イソペンタンによるバイナリー発電 (1,000kW×7 基) も行っている。
- ・熱水の 50%は還元井にて地下に戻している。
- ・溶岩地帯への排水地点を温泉地として開発し、ブルーラグーンという名称にて観光客を誘致している。
- ・ブルーラグーンは、熱水に含まれるシリカと溶岩の成分が反応し、青色の独特の景観を呈する温泉地である。バクテリアによる殺菌作用が働き、かつ 40 時間で新しい熱水と入れ替わるため、衛生的である。堆積する成分は、化粧品として活用している。
- ・熱交換のための水の 70%は、地下水 (海が近いため海水) を利用している。
- ・余剰の熱水は今後、5km 先の海へ直接排水することを検討している。環境保全の観点から、許可待ちである。

スヴァルスエインギ地熱発電所 現地調査写真



発電所本館と冷却塔の状況。溶岩台地に建設された発電所である。



発電所本館の状況。



冷却塔の状況。周辺に熱水が排水されているため、あちらこちらから水蒸気が立ち上っている。



パイプラインの状況。



パイプラインの状況。溶岩台地に敷設されている。



新たな坑井掘削地点の状況。



近隣集落へ熱水を送るための中継となる台地上の熱水タンク。ここまでは圧力をかけて熱水が送られ、ここからは自然流下で集落へ送られる。



熱水の排水地点が観光地として開発された温泉地（ブルーラグーン）。写真奥に発電所が見える。



ブルーラグーンの様況。入浴客やレストラン利用客から発電所が一望される。



ブルーラグーンの様況。



ブルーラグーンに併設されたレストランや休憩施設。



ブルーラグーンが見えるように全面ガラス張りのレストラン。

## ⑨アイスランドジオサーベイ社 (Iceland Geosurvey)

### <アイスランドジオサーベイ社について>

- ・ 国有企業である。
- ・ 地熱資源探査や資源量評価、環境影響評価、事業化調査などを実施。
- ・ 地下資源量の評価は、ほぼ信頼できる予測値が得られる。採掘前に綿密な調査を行い、許可を得た上で掘削するので、これまでに予測値が大きくはずれた事例はない。

### <ミティゲーション手法の紹介>

- ・ 調査井掘削後は、埋め戻しを行い環境への影響を最小化する。(図 10 参照)



### <モニタリングについて>

- ・ 大きく分けて 2 タイプのモニタリングを行っている。一つは、エリアモニタリングで、地表面への影響を写真撮影等で実施している。もう一つは、周辺地下水の化学物質の影響調査である。
- ・ モニタリングにかかる費用は、電力生産会社が出資する。データは、環境調査会社によって調査、管理されるが、一般に公開される。

### <外部との連携>

- ・ 研究協力スタッフには、大学のメンバーや企業からの出向者も多い。外部との情報・技術の協力体制は、成功の重要な要素である。

## MITIGATION



- 👍 Small area of activity, mostly underground
- 👍 Source usually exploited near drillsite

- 👍 Drillrigs disappear after use
- 👍 Abandoned or unused boreholes can be hidden

図 10 工事区域の事後修復結果

(図の出典：アイスランドジオサーベイ社資料)

## ⑩アイスランドドリリング社 (Iceland Drilling Company)

### <アイスランドドリリング社について>

- ・特に高温地帯の坑井掘削技術を有している。

### <掘削技術>

- ・坑井掘削の櫓の大きさは、掘削深度、掘削径により異なる。地下の圧力に勝つためにはリグの重さと高さが必要である。
- ・傾斜掘削は、垂直深度1に対して1以上の偏距が可能である。
- ・垂直掘削と傾斜掘削の費用の比はおおよそ3：4である。日本では、傾斜掘削は2倍程度かかるという情報もあり、比較的割安である。
- ・掘削時には泥水ではなく水を使っている。
- ・地熱資源量を何年もかけて調査した上で、掘削計画を立案する。
- ・掘削状況はパソコン画面上で確認することができる。

### <環境配慮>

- ・安全性と環境保全を第一に考えている。
- ・コンパクトな設備によって、騒音抑制を図っている。
- ・掘削中の景観配慮は特に実施していない。

### <その他>

- ・1960年代にレイキャビク市の地下800mの地下から低温熱水(80℃)を採取し、家庭用の暖房として使用した結果、地下水が下がってしまった例がある。



図11 坑井掘削風景

(出典：アイスランドドリリング社資料)