

## ガイザース地熱発電所視察 2017.8.24



Calpine Geothermal Visitor Center

午前8時、ホテルロビーで通訳の箕浦さんと待ち合わせ、Calpine Geothermal Visitor Center へ向かう。箕浦さんは、一般の通訳の他に法廷通訳も務めており、児童虐待防止に対する日・米の取り組みの違い等教えていただき大変勉強になった。

山道を車で走り抜けて2時間で到着。ビジターセンターでは、ジーン・サミット、アンドリュー・コールマンのお二人が待ち受けて下さり、1時間半にわたり、センター内の展示品を通してガイザースの歴史、操作技術、人工涵養技術について紹介して下さいました。

グラント大統領の時代、ガイザービルという町があり、温泉リゾート地であった。このリゾート地の電力をまかなうため、地熱発電が始まった。全米で最初の井戸は今でも稼働している。 →



1950年代からガイザースの開発が始まる。1970年代から本格的に発展。政府の関与は一切ない。プライベート会社の出費のみ。当初、地熱発電は怪しげに思われていた。蒸気の採取と発電を別々の会社が行っていた。電力会社から、地熱貯蔵が充分である事の証明を求められ続けた。電力会社は投資に見合うか、いつも気にしている。長期間・持続的に電力供給できるかが重要。ガイザースは、日本の松川地熱発電所と同じ蒸気卓越型。2万年前より近い層に、8000年前の岩がある。

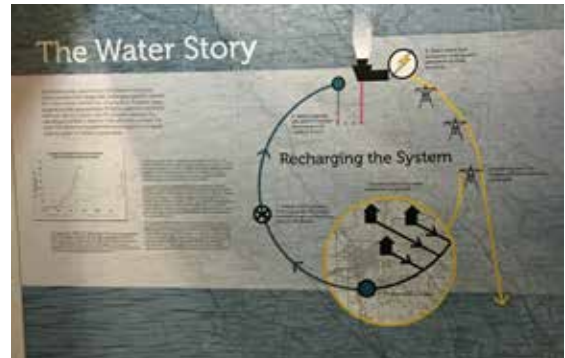


1980～1990年、貯留層が枯渇しかけた。1997年、生活排水の処理水を地熱貯留層に注入する「リチャージ」を実施以降、発電能力は回復した。

岩石の熱分を水が取り込む。水を戻すことにより持続的になる。2000年、Calpine社は、ガイザースの生産・発電を一括して購入。現在、一日7万5000リットル注入している。注入は5万年継続できるはず。なぜなら溶岩は5万年続くから。熱はそこにある。何時でも使える。

日本の肘折（ヒジ折・山形県）と雄勝（ガチ・秋田県）の2カ所でも新たに水を注入して、蒸気を産んでいる。

→参考 コラム 高温岩体発電



大事な事は蒸気の状態を常に同一に保つ事。サンタローザ市がカリフォルニア州の規制が厳しく下水処理に困っていたため、ガイザースが引き取り、処理後の水を利用することが可能となった。

日本では、地熱発電の有望地が国立公園内であることが多く、厳しい規制があるため、開発が進まないが米国ではどうか？

——日本と同じように国立公園の規制はある。しかしガイザースの場合、ほとんどが私有地なので問題はない。オレゴン州では、開発の可能性がある土地が見つかった途端、国立公園に指定されてしまった。

逆に、ヨセミテやシエラネバダでは、エコ派からも認められて開発が進んでいる。

展示されている掘削機を見て、ラルデレロでも同じ展示を見たと言ったところ、ジーン・サミット氏から、ラルデレロで働いていた事があると言われびっくり。





## Northern California Power Agency (NCPA社) 視察



エド・ボーグ氏（貯留層のエンジニア、お母様は日本人）が対応して下さる。

ガイザースは、19の発電所が、サノマ・レイク両郡にまたがって所在。19の発電所が開設されたが、4カ所閉鎖。

残り15の内カルパイン社が13所有。NCPAは南部の2カ所。この2カ所の発電所を今回視察させていただいた。

NCPAは1968年に設立されたカリフォルニア北部地区の電力事業者からなるコンソーシアム企業体。

1980年代初頭より、地熱事業にも着手し、現在は775メガワットの電力ポートフォリオを有し（ガス発電所、水力発電所も所有）、14都市と連携し電力供給マネジメントも行っている。

ガイザースにおける設備容量は110メガワット。使用しているタービンは富士電機製（因みにCalpine社は東芝製）



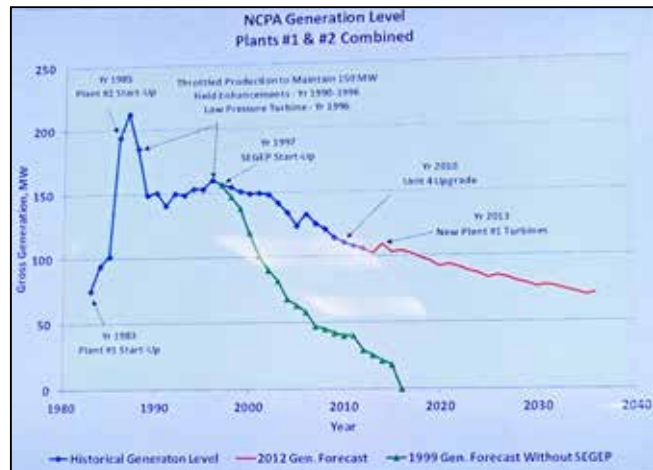
蒸気とともに硫化水素が発生する。カリフォルニア州の環境規制は厳しいので、空中に発散することはできず、硫黄を製造している。この硫黄は、近隣の農業用に利用している。

ガイザース内に81の井戸を所有。内66は蒸気を採取、5は水注入用。残り10は、冬は水を注入し、夏は蒸気を採取する共用となっている。

井戸を分けたのは、各々の圧力が異なるから。70%~80%の蒸気が大気中に放出される。残りの20%が水に還元され、再注入して貯留層に。99%の熱が岩から放出される。

タービンは1分間に3600回転。タービンの中の気圧は30気圧に達する。コンデンサーを用いて冷却器へ回す。貯留層を枯らさないための工夫を重ねてきた。1987年新しいパイプを導入し、下水注入を開始した。

緑色の線は注入しなかった場合の予測。還元を利用している水は65%湖から汲み上げ、35%下水からの再処理水。現在引き出した分と同じ量の水を注入している。



NCPAの発電所内の事務所で、エド・ボーク氏の説明を一時間程受けた後、一時間半程、発電所内の施設を全てを見せていただき、もう一つの発電所と、ガイザースで最初に掘られた井戸にも案内していただいた。日本では、地熱の開発に最短でも12~13年かかるが？と、質問したところ、調査に2年、ドリル調査開始まで3~5年。7年あれば充分との事。

但し、知識・経験を持った人が取り組む必要がある。タービン、変圧器、トランスミッション等は製造に時間がかかる事にも留意すべき。アメリカではトランスミッションに力を入れてきた。

ガイザースの一番の課題は「サビ」。この生産井の腐食対策技術については、経済産業省の説明では、NEDOが関係を有するとの事。

#### まとめ

ガイザースの視察においては、昼食場所が無いという事で、ジーン・サミット、アンドリュー・コールマン両氏がおいしいサンドイッチを用意して下さい、エド・バーク氏の配慮でNCPAの事務所でいただく事ができた。

視察終了後は、サンタローザ市内のレストランで、ジーン・サミット、アンドリュー・コールマン両氏と夕食を共にさせていただいた。お二人とも地質学者で、知識・経験も豊富。たくさんの事を教えていただいた。コールマン氏は、10月に金沢で開かれる地質学会に出席するかもしれないとお話があり、金沢の温泉での再会を約束した。今後ともお二人から、いろいろ御教示いただけるものと思う。

