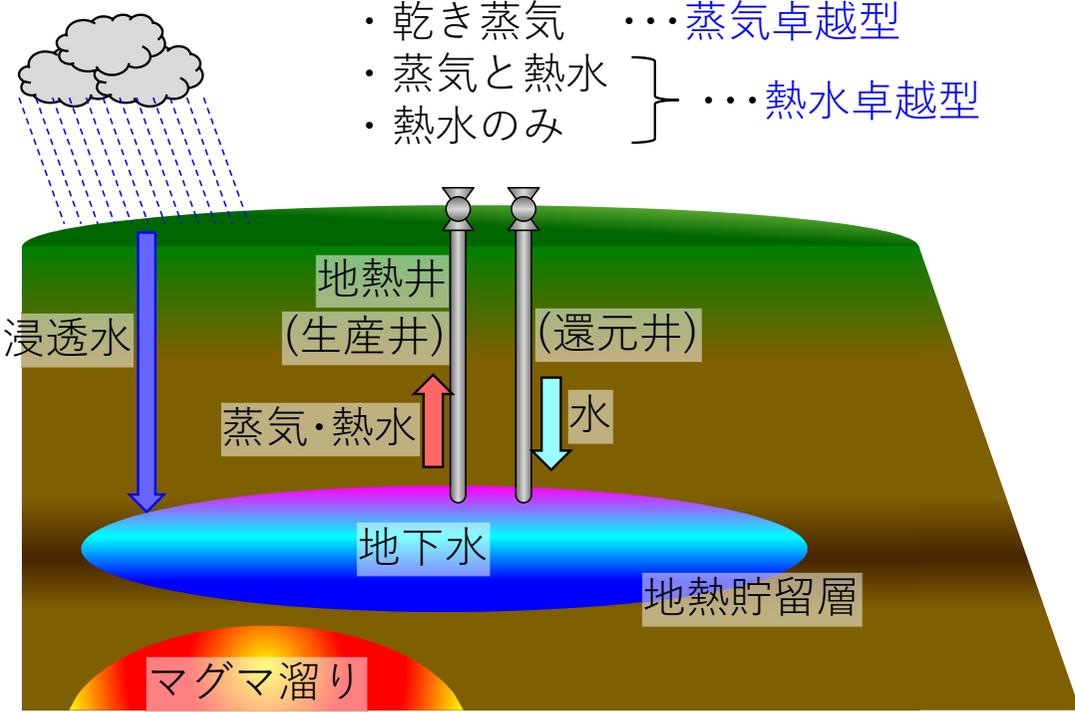


# 地熱発電 《地熱発電の特徴》

地熱エネルギーでつくられる蒸気で蒸気タービンを回して発電する。



## ■地熱発電の特徴

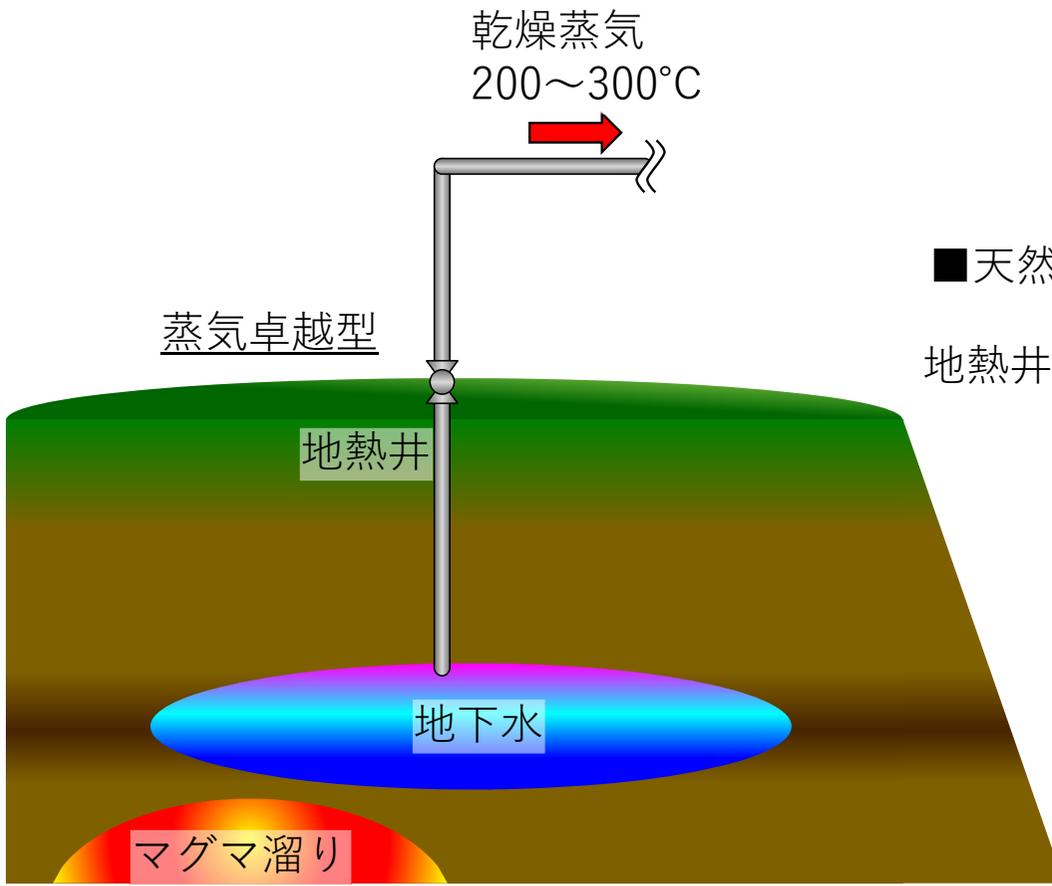
- ・ 持続的に利用可能な再生可能エネルギー
- ・ CO2を排出しないので地球温暖化対策に貢献
- ・ 天候や昼夜にも左右されず、常時一定量の発電可能

## ■地熱発電の課題・問題点

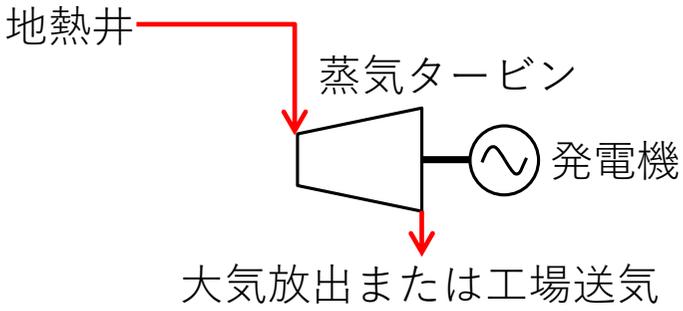
- ・ 蒸気に腐食・析出性成分が含まれ、設備上の対策必要
- ・ 地熱大国であるにも関わらず、住民の反対や法律上の規制などの立地問題で建設が困難。
- ・ 熱源調査や井戸掘削など、計画から運転開始に至るまでに長期間が必要。
- ・ 他の発電方式に対して発電コストが高い。

地熱発電 《天然蒸気発電》

蒸気発電(ドライスチーム方式)：  
天然の乾燥蒸気を直接、蒸気タービンに導く

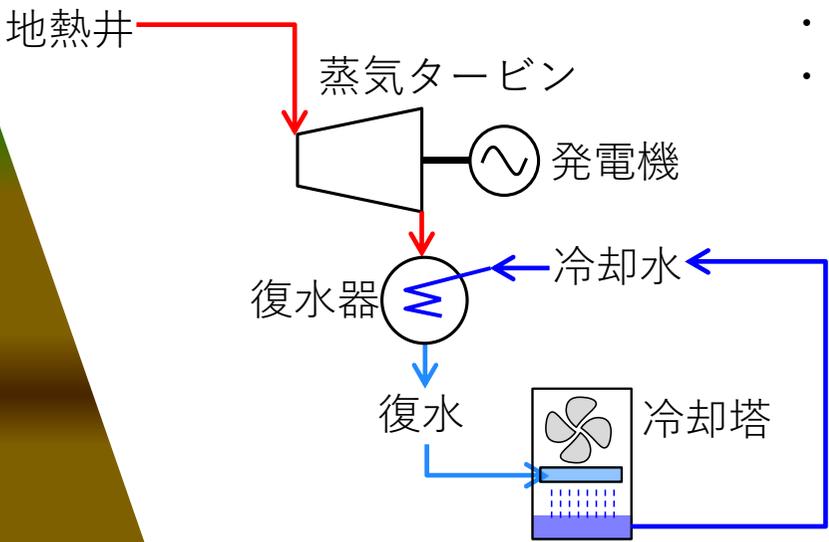


■天然蒸気背圧タービン式



- ・最も簡単な方式
- ・建設費が安価
- ・効率低く小容量向き
- ・蒸気にガスを含む場合にも適用可

■天然蒸気復水タービン式



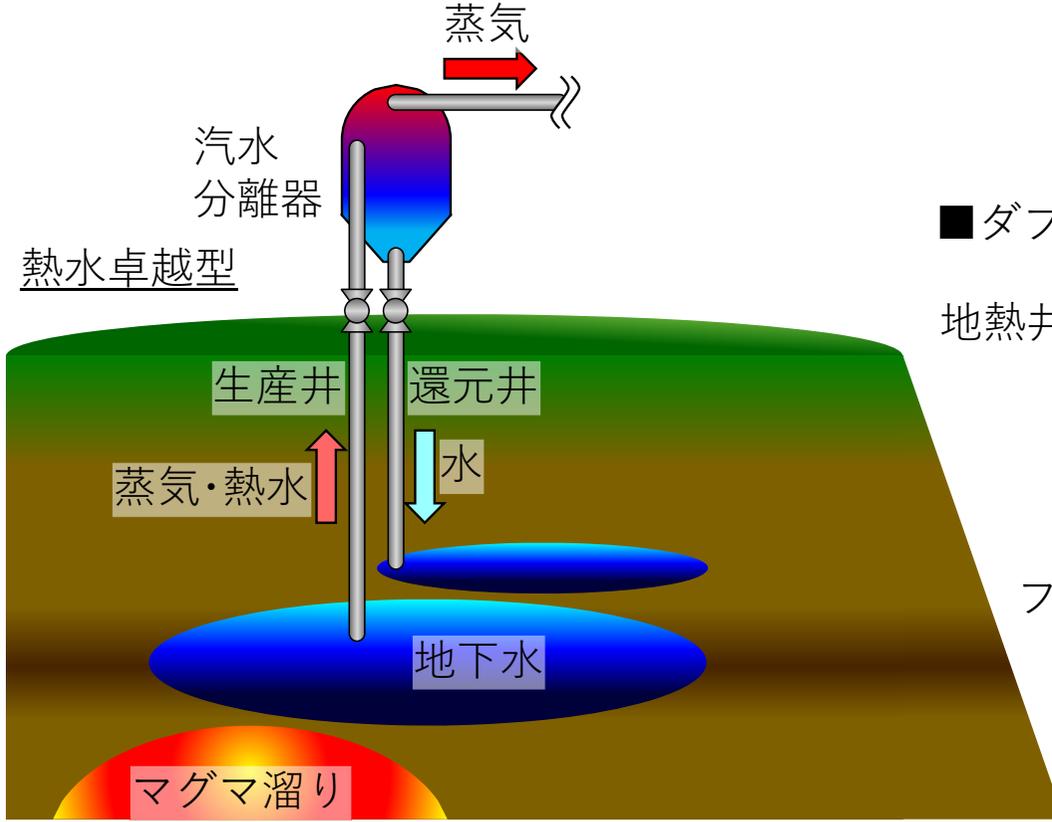
- ・蒸気卓越型で一般的
- ・大容量向き

【凡例】

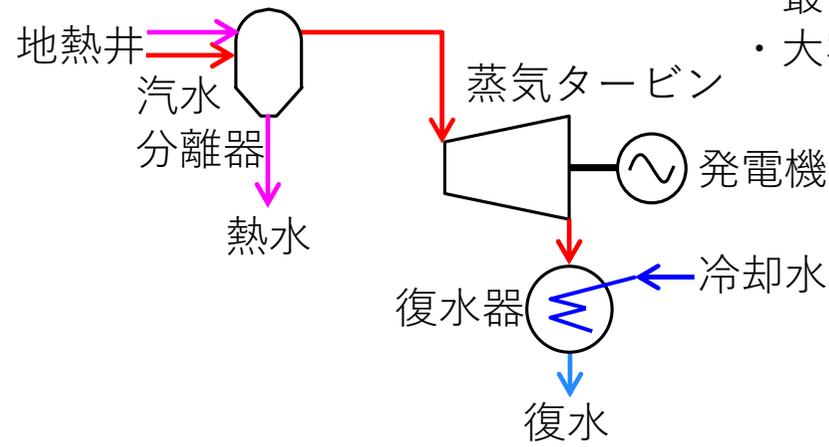
- 蒸気 (Red arrow)
- 熱水 (Pink arrow)
- 復水 (Light blue arrow)
- 冷却水 (Dark blue arrow)

# 地熱発電 《フラッシュ式発電》

フラッシュ発電：  
汲み上げた熱水と蒸気を分離して、蒸気のみを蒸気タービンに導く。  
さらに熱水を減圧沸騰(フラッシュ)して蒸気を作る。

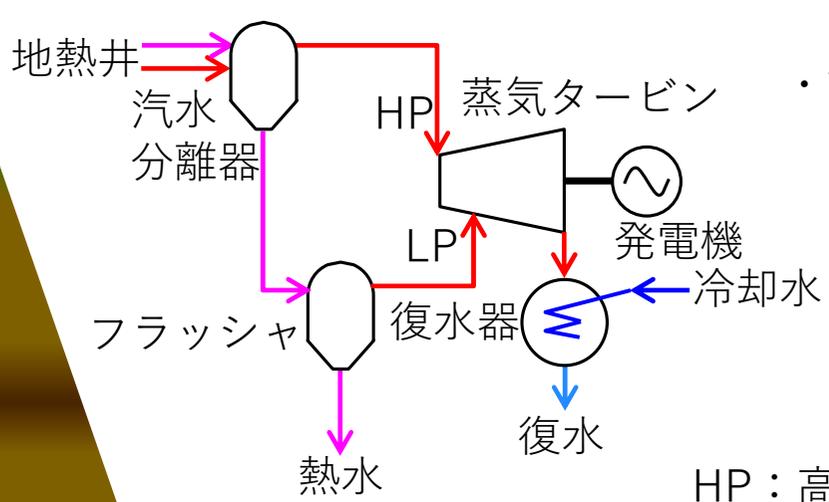


## ■ シングルフラッシュ式



- ・最も一般的な地熱発電方式
- ・大容量向き

## ■ ダブルフラッシュ式



- ・高温高圧の地熱流体の場合に採用可能
- ・設備が複雑になるがシングルフラッシュより10~25%出力増

**【凡例】**

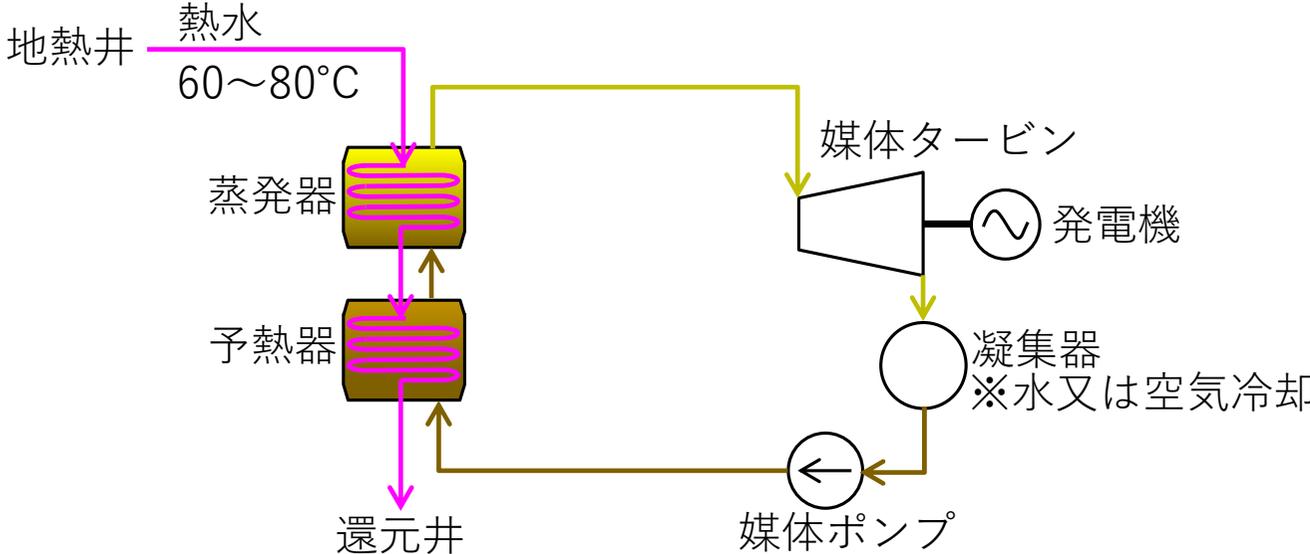
- 蒸気 (Red arrow)
- 熱水 (Pink arrow)
- 復水 (Blue arrow)
- 冷却水 (Dark blue arrow)

HP : 高圧蒸気  
LP : 低圧蒸気

# 地熱発電 《バイナリーサイクル発電》

バイナリーサイクル発電(二流体サイクル発電)：

低沸点の媒体（ペンタン,アンモニア水,代替フロン等）を熱水で気化させて、媒体タービンを回して発電させる。  
地熱井から低温の熱水しか出てこない場合でも発電が可能。



- ・ シングルフラッシュ発電+バイナリーサイクル発電の複合発電も可能
- ・ 温泉使用には熱すぎる熱水を発電過程で適温に冷ます
- ・ 小容量ユニット化に適する
- ・ 地熱以外の工場排熱などに活用が期待される

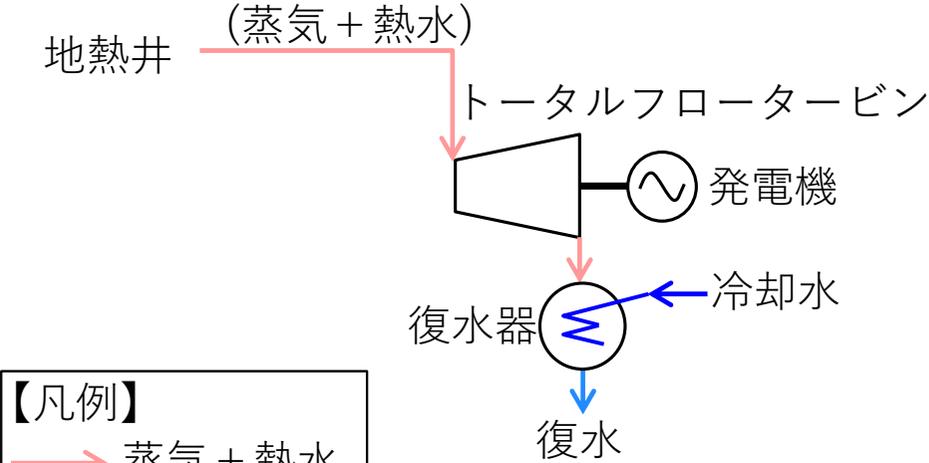
**【凡例】**

- 熱水
- 媒体(液体)
- 媒体(蒸気)

# 地熱発電 《将来の地熱発電》

トータルフロー発電：

蒸気と熱水を汽水分離器で分離することなく混合流体のまま、トータルフロータービンを回して発電させる。



**【凡例】**

- 蒸気 + 熱水
- 蒸気
- 熱水
- 復水
- 冷却水

# 地熱増産システム (Enhanced Geothermal Systems)

- ・ 高温岩体発電：200～300°C程度の高温岩体を使用
- ・ 超臨界地熱発電：374°Cを超える超高温岩体を使用

