

温泉と一緒に湧き出る天然ガスで発電!?

～温泉付随ガスで小型ポータブル発電機を動かす試験研究～

○藤澤拓己、北口敏弘(資源エネルギー部)

背景

温泉と共に湧出する天然ガス(以下、温泉付随ガス(図1))は、主成分が可燃性のメタンであり、爆発などの事故防止のため、温泉と分離して放散されている。メタンは、地球温暖化への影響が二酸化炭素の 28 倍あるとされており、温泉付随ガスを燃料とした発電や燃焼利用をすることで、温室効果ガスの削減となる。しかし、北海道の温泉付随ガスの多くは未利用であり、メタン放散量は、約 16,600 m³/年と推定されている^{※1}。温泉付随ガスの有効利用が求められているが、既存のコージェネレーションシステムなどの発電機は高価なうえ、必要なガス量も多いため、湧出量の少ない温泉でも稼働する小型発電システムの開発が望まれている。

※1 高橋 2019. 温泉付随ガスの有効利活用に向けた研究.北海道大学修士論文



図1 源泉井戸から湧出する温泉付随ガス

目的

温泉付随ガスの利用促進のため、本研究では、市販の LPG 用ポータブル発電機を用いて、温泉付随ガスを模擬したガスで発電試験を行い、安定稼働に必要なガス条件(メタン濃度やガス圧力など)および、発電能力の把握を目的とする。

試験方法と成果

温泉付随ガスのメタン濃度や湧出量は、源泉により異なるため、発電機が安定して稼働可能なメタン濃度、ガス圧力などの条件を把握する必要がある。供給ガスのメタン濃度、温度、圧力をコントロール可能な供給装置を製作し、この供給装置に模擬温泉付随ガス(メタンと窒素で調製)と発電機(LPG 用、定格出力 900 W)を接続して、発電試験を実施した。発電機の負荷別に(300 W、600 W、700 W、900 W)、発電機の始動および安定した稼働が可能なメタン濃度やガス圧力など、ガス供給条件を明らかにした(図2)。

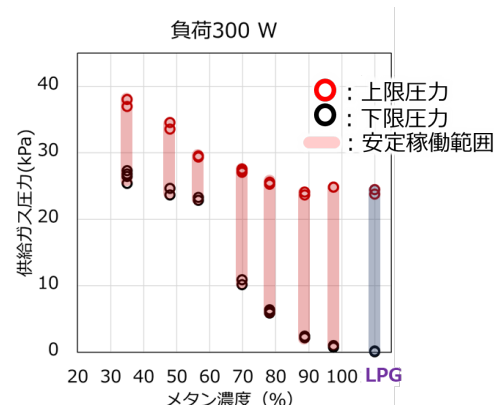


図2 発電機が安定稼働可能な供給ガス条件
温泉付随ガスのメタン濃度に応じて、供給ガス圧力を調整する必要がある。

一方、温泉付随ガスには、多量の水蒸気が含まれており、発電機の稼働に影響を与える可能性がある。その影響を把握するため、供給ガスに水蒸気を添加した発電試験も併せて実施した。供給ガス中の水蒸気量が多い条件(ガス温度が高温(51～57℃程度))と、少ない条件(ガス温度が低温(3～12℃程度))で稼働状況を比較した結果、少ない条件の場合に、発電機の稼働状況が改善されることが明らかとなった(表1)。また、本試験の実施中には、発電機のマフラーから凝縮水が漏れるなどの異常は確認されなかったが、配管内での水分凝縮による閉塞を防ぐためには、オリフィス式のスチームトラップの設置が有効であり、さらに冬季においては、凍結を防ぐために配管の保温・加温が必要であることもわかった。

表1 水蒸気添加時の発電機の稼働状況

メタン濃度	ガス供給温度	負荷 [W]			
		300	600	700	900
55%	51～54℃	—	○	△	×
	3～5℃	—	○	○	×
35%	54～57℃	×	—	—	—
	5～12℃	○	—	—	—

○: 安定稼働、△: 不安定、×: 稼働せず、—: 未実施

活用展開

鉱業権を取得した温泉施設に、図3に示す構成の供給設備を設置し、発電機を備えることで、非常時における活動拠点としての活用が期待される。

【供給設備のポイント】①冷却によるガス水分の低減、②ドレン排出装置の設置、③始動時と安定稼働時の圧力切替え

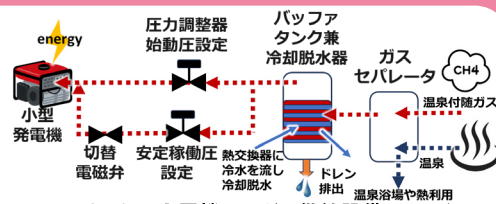


図3 小型発電機へのガス供給設備イメージ