

温泉付随ガスの有効利活用に向けた研究：北海道豊富町におけるケーススタディ

北海道大学 大学院環境科学院
環境起学専攻 人間・生態システムコース
高橋 拓史

[背景]

温泉を汲み上げる際、温泉水に付随して湧出するガスを温泉付随ガスと呼ぶ。温泉付随ガスは主に N₂型、CH₄型、CO₂型に大別され、日本各地の温泉から湧出している。この中でも特に CH₄ は都市ガスの原料にもなる有用な地域資源である一方、地球温暖化係数が CO₂ の 28 倍の温室効果ガス(GHG)である。ところが全国的に温泉付随ガスの有効利活用に関する研究や事例は少ない。北海道は源泉数が全国 4 位であり、温泉付随ガスの組成分布や湧出量に関する調査が精力的に進められている。また、2018 年 9 月 6 日に発生した北海道胆振東部地震によるブラックアウト被害から、災害に対応した地域分散型安定電源への関心が高まっている。

これらの現状を踏まえ、本研究では温泉付随ガスの利活用価値を検討するため、北海道豊富町を対象として、(1)既存設備と新規設備としてコージェネレーションシステム(CGS)の導入を比較した場合、(2)同一設備の燃料として温泉付随ガスと液化石油(LP)ガスを比較した場合、(3)現状と CGS 最大限導入を比較した場合の 3 つのケースについて環境性と経済性の比較を試みた。

[方法]

評価にはライフサイクルアセスメント(LCA)手法を用いた。特に環境性の評価には環境影響評価手法である LIME2 を用いて GHG 排出量を見積もり、経済性の評価にはフルコスト評価を用いてコストを見積もった。温泉付随ガス湧出量やガス成分、CGS 製造・使用時に投入した資源・エネルギー量のデータは豊富町役場や関連企業への聞き取り調査により取得し、使用時のエネルギー消費量及び温泉付随ガスの大気放散に伴う GHG 排出量は温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル(Ver4.4)を参照した。また、製品の原材料の生産と廃棄段階の GHG 排出量については、LCA システム MiLCA ver2.2.1 及び LCI データベース IDEA version 2.2 を用いて算出した。一部は類似する素材や製品のデータで代用するとともに、質量が小さいなど寄与が十分に小さいと判断される素材や部品はカットオフした。コストの見積もりに際しては、導入から使用・廃棄までのデータをそれぞれの使用企業・団体への聞き取り調査を通じて取得した。

[結果と考察]

- (1) 温泉付随ガス湧出地で CGS を新規に導入する場合、GHG 排出量については大きな削減効果が見込まれる一方、コストについては事業者側の負担が大きいことが分かった。
- (2) 同一設備の燃料として温泉付随ガスと LP ガスを比較した場合、温泉付随ガスを利用した場合では GHG 排出量が少ないうえにコストも低いことが分かった。
- (3) 現状と CGS 最大限導入を比較した場合、CGS を導入した場合の方が GHG 排出量は大幅に削減される反面、導入コストが著しく大きいことが分かった。この場合、電気・熱を売却可能な企業・団体を誘致する他、そのエネルギーを生かした自前産業を発掘する必要がある。

今後の普及に向けては、発生した熱や電気の需要を確保し、より効率よく利用していくことで採算性のある事業にしていく必要がある。例えば、CGS の新規導入に向けてはその導入コストの削減が大きな課題であり、国や地方公共団体による初期投資に対する補助金の導入の拡充や、未利用温泉付随ガスの有効利活用を推進する経済的動機の付与が求められる。また、北海道胆振東部地震の際に豊富町の交流施設『湯の杜ぼっけ』が温泉付随ガスを燃料とした CGS を導入した緊急避難所として役立ったように、CGS のメリットを活かした災害時の自立型安定エネルギーとして、環境性や経済性では測れない付加価値を見いだすことも有効利活用の推進につながると期待される。