SURE 静岡大学学術リポジトリ
Shizuoka University REpository

温泉熱を用いたバイナリー発電のエネルギー効率評価による変換効率改善に関する研究

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2016-06-15 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 齋藤, 章 メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.14945/00009600

（課程博士・様式９）

専攻　環境・エネルギーシステム専攻　学籍番号　５５３４５０１５　学生氏名　齋藤　章

論文題目　温泉熱を用いたバイナリー発電のエネルギー効率評価による変換効率改善に関する研究

審　査　要　旨　（１,000 字程度）

本論文は、「温泉熱を用いたバイナリー発電のエネルギー効率評価による変換効率改善に関する研究」と題し、9 章より構成されている。第 1 章から第 3 章では、本研究の背景と目的、既往の研究、バイナリー発電(発電理論や評価手法等)について述べている。第 4 章では、温泉熱温度を変化させた場合のバイナリー発電システムの発電量(発電出力)、作動媒体による発電出力差の生じる根拠、熱効率とエクセルギー効率を検討した。その結果、発電出力は温泉熱温度 90°C 以下では作動媒体の種類による差は無く、90°C 以上になると差が生じて、温泉熱温度が高くなるほど差は大きくなることが分かった。温泉熱温度を 90°C と固定した場合、蒸発器と熱交換する温泉熱流量の増加に比例して発電出力は増加するが、流量が増加しても熱効率とエクセルギー効率は一定であることが分かった。第 5 章では、バイナリー発電システムを構成する各装置と、発電システム全体のエクセルギー損失を解析した。その結果、蒸発器では温泉熱全体の温度領域でエクセルギー損失が多く、温泉熱温度 100°C 以上から作動媒体に差が現れながら上昇傾向を示した。凝縮器では全領域の温泉熱温度で、ほぼ同一のエクセルギー損失を示し、各作動媒体によるエクセルギー損失の差は少ないが、蒸発器に次いでエクセルギー損失が多かった。発電システム全体のエクセルギー損失は、作動媒体 *i*-Butane の場合、バイナリー発電機で 19kW の発電出力を得るために、蒸発器で 12kW、発電機で 6kW、凝縮器で 9kW、圧縮機で 0.3kW、合計で 27kW のエクセルギー損失を生じ、一番多い蒸発器ではエクセルギー損失全体の 44%を占めることが明らかとなった。第 6 章では、効率の改善策として、発電システムにレキュペレーターとスーパーヒーターの取り付けた場合の効果を評価した。それらをペアで取り付けた場合、作動媒体を *i*-Butane の場合、エクセルギー効率は温泉熱温度 90°C で 11.8%、120°C で 20.9%も上昇させ、エネルギー効率改善の点で極めて効果的であることが分かった。第 7 章では、ピンチポイント温度差による効率の変化、凝縮器冷却水温度による効率への影響、評価結果の伊豆半島への適用を検討した。その結果、ピンチポイントの違いによるエクセルギー効率の差は、温泉熱温度が低いほど高く、この差は高温領域になるほど僅かとなることが分かった。第 8 章では、評価結果の信頼性を確認する為、実稼働プラントで実測して得られたデータと、評価して得られたデータの検証を行った。その結果、比較可能な数値(温度 90°C、流量 417ℓ/min)の発電出力値は、概略一致しており、評価結果の信頼性を確認することができた。以上のように、本論文で得られた結果は、温泉熱を用いたバイナリー発電のエネルギー評価と変換効率改善における新規な手法を開発したものであり、学位論文として十分価値があると評価された。以上の結果から、本論文は博士（工学）として十分価値があり、学力は博士課程修了者として十分なレベルであるものと判定した。