

論 文 要 旨

2020 年 7 月 5 日

※報告番号	甲 第 274 号	氏 名	山川 智
<p>主論文題名 既成市街地における河川水の再生可能エネルギー熱を面的に利用する熱源水ネットワークに関する研究</p>			
<p>内容の要旨</p> <p>パリ協定が発効し、政府は温室効果ガスの削減目標達成に向け、2019 年 6 月に「パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略」を閣議決定した。この戦略では、都市における「未利用の再生可能エネルギー（以下、再エネ）熱」の「面的利用」の推進を求めている。再エネ熱は、再エネ電気と異なり「再エネ固定価格買取制度」（2012 年）の対象外とされ、「長期エネルギー需給見通し」（2015 年）においても導入実績把握、数値目標設定がなされていない。しかし国内のエネルギー需要の約 75%（2013 年度実績）は熱分野が占めるため、この分野への再エネの導入は緊要と考えられる。本研究では民生部門の非住宅建築のエネルギー消費量の約 3 割を占める空調設備の高効率化および熱分野における再エネの普及拡大を図るため、再エネ熱を利用したヒートポンプに着眼した。また既成市街地の建築物への普及を意図し、熱需要の断続的な増減に柔軟に対応でき、個別分散空調においても面的熱利用を可能とするシステムとして、熱源水ネットワーク（以下、熱源水 NW）に着眼した。そして既成市街地への河川水の再エネ熱を利用する熱源水 NW 導入による効率向上効果についてモデルスタディを行った。本研究では、実在する既存 DHC を基にシミュレーションモデルを作成し、実際の熱負荷や、河川水温度等のデータを活用し、より実際に近い検証を行っている。</p> <p>第 2 章では、ヒートポンプが供給する再エネ熱の定量評価手法の検討と大気熱利用量の概算を行った。大気や河川水の熱は「エネルギー供給構造高度化法」（2009 年）により再エネと定義されたが、ヒートポンプにより供給される再エネ量の定量的評価方法は定義されず、実績把握がなされていない。そのため EU の定量的評価方法に基づき、国内における大気を採熱源にヒートポンプが供給する再エネ熱の概算方法を検討した。そして民生部門の非住宅建築および住宅建築（暖房・給湯用途）、産業部門（工場暖房用途）、農業部門（ガラス室・ハウス用加温用途）を対象に概算を行った。その結果、ヒートポンプが供給する再エネ量の合計は 439.4PJ/年（2013 年度水準）となり、既に実績把握されている水力発電等の再エネ量の約 36.1%に相当することを確認した。</p> <p>第 3 章では、河川水の再エネ熱利用による効率向上効果の分析を行った。冬期に大気よりも温度が高くなる河川水に着目し、大気の再エネ熱を利用した既設 DHC において、河川水利用システムに更新した場合のシミュレーションを行い、熱供給システム効率の向上効果を検証した。その結果、河川水熱利用への改修により特に冬期の効率が向上し、大気熱利用への改修と比べ、熱供給システム効率が約 6%向上することを確認した。</p>			

※印欄記入不要

論 文 要 旨

2020 年 7 月 5 日

※ 報告番号	第 号	氏 名	山 川 智
<p>第 4 章では、既存 DHC における河川水の再エネ熱利用技術の実証を行った。1989 年に日本で初めて河川水の再エネ熱利用を実用化した箱崎地区において、2012～14 年の熱源設備改修に併せ、河川水利用技術の実証を行い、河川水の再エネ熱利用に有用な技術を確認した。その結果、ヒートポンプの熱交換効率低減を抑制するためのチューブ洗浄はボール洗浄方式が、河川水の取水量と温度差の維持にはヒートポンプ毎の流量計測に基づく流量制御が有用であることを確認した。</p> <p>第 5 章では、中央熱源空調へのデータセンター排熱を利用した熱源水 NW 導入による効率向上効果の分析を行った。冬期にデータセンター排熱を利用する熱源水 NW が形成される既存 DHC をモデルにシミュレーションを行い、データセンター排熱を利用した熱源水 NW 導入による効率向上効果を検証した。その結果、熱源水 NW の利用により熱供給システム効率が約 19.5%向上することを確認した。</p> <p>第 6 章では、個別分散空調へのデータセンター排熱を利用した熱源水 NW 導入による効率向上効果の分析を行った。これまで面的熱利用が困難だった個別分散空調に対して、水熱源の個別分散空調を用い熱源水 NW より熱源水を供給するシステムを考案し、熱供給システム効率の向上効果を検証した。その結果、データセンター排熱を熱源とする熱源水 NW を用いた個別分散空調の熱供給システム効率は、空冷の個別分散空調に比べ、約 9.4%向上することを確認した。</p> <p>第 7 章では、河川水の再エネ熱を利用した熱源水 NW のモデルスタディを東京湾岸の河川に面した約 1.1k m²の地区をモデルに行った。実際の既成市街地は、様々な空調熱源方式、用途、規模の建物が混在するため、本章では、空調熱源方式は DHC、中央熱源空調、個別分散空調が、建物用途は事務所、商業、ホテル、病院、複合が、建物規模は 9,700～46,000 m²が混在する 7 棟の建物および 1 地区の DHC を対象とした。その結果、モデルスタディを行ったすべての空調熱源方式、用途、規模において熱供給システム効率が向上し、モデル地区全体で 8.0%向上することを確認した。</p> <p>以上、本研究では、既成市街地への再エネ熱の面的利用の普及拡大によるエネルギー利用効率向上を目指し、河川水の再エネ熱を利用する熱源水 NW による効率向上効果を既存 DHC のデータを活用したシミュレーションにより提示した。今後、熱源水 NW が低炭素都市を形成する新たな公益的な都市インフラとして上下分離方式等により整備され、様々な事業者や需要家が熱源水 NW を活用して都市に賦存する再エネ熱や排熱等を面的に利用することが可能となり、都市の低炭素化促進に貢献できれば幸いである。</p>			