

前橋市

小水力発電

実施の背景

地域の特性

前橋市では、これまでに長い日照時間を活かした住宅用太陽光発電の導入を促進してきている他、赤城山ろくに広がる豊かな緑、市内を流れる利根川・広瀬川など、恵まれた自然に囲まれていることから、市のキャッチフレーズである「水と緑と詩のまち」に相応しい、豊富な水資源の活用可能性を探るため、これまでも検討を進めてきた。

対象エネルギー

合併により山間地から平坦な市街地といった地形的条件やこれまでの実証実験によるデータなどを踏まえ、今後の展開を図る上で、本市が持つ発電ポテンシャルを把握するため、小水力発電を対象エネルギーとして選定した。

調査内容
(調査手法や調査地点)

賦存量については、市全域を対象に前橋市が保有する航空写真や標高データ、水源データ等の地理情報データをGIS上で基礎データとし、関連機関から別途収集したデータとともに整理の上、机上調査(航空写真判読)および現地調査により確認した。また、利用可能量については、現場を確認したうえで、総合的な観点で発電適地としての良否を判定して地点を選定、市内各地区1箇所以上を条件に河川規模や水源形態、地形的条件等の環境条件にバリエーションをもたせ、22地点を選定・調査した。

実施体制

今後、地域が主体となり得る小水力発電に適した地点等の状況を専門的知見に基づき効率的よく実施するため、受託事業者を中心に進め、並行して地域の声を多く聞く機会のある各地区公民館職員へのヒアリングと予め本市が市民に公募した発電候補地を現地踏査することで、地域状況を補足した。

その他

今後の事業展開及び課題

今後予定している事業の展開

今後は、現地踏査により明らかになった各地区別の小水力発電への可能性について、データにより市民の多くに再認識してもらうため、市広報媒体を通じ周知を図るとともに、市役所内GISへ今回のデータを取り込むことで、本市の持つ地域特性をデータ共有による全庁的な共通認識化を図ることで、今後の各地域における機運に応じた事業展開と市役所各種事業施行の際の基礎資料として活かせるようにしていきたい。

調査の結果

賦存量・利用可能量の算出方法

小水力発電の賦存量は、本業務で実施した調査地点毎に想定される発電量を算出し、その結果を行政地区割毎に集計(行政地区割に該当する調査地点における発電量の総和)し、以下の式により求めた。なお、発電効率は設置する水車および設備により異なるため、平成21年度の環境省による中小水力の賦存量調査で用いられている発電効率72%を用いて計算した。

$$P(kW) = 9.8 \times 0.72 \times \text{流量} \times \text{有効落差}$$

なお、マイクロ発電施設はほとんどが流路上に設置することが可能であり、配電盤などの必要なスペースは非常に小さいものであることから、周囲を大きく開発する必要がないため、調査地点のすべてを利用可能な賦存量と考えた。

利用可能量は、選定した22箇所を夏期、冬期、厳冬期における状況について流量観測等の追加確認を実施し、上記算式により求めた。

調査結果

対象エネルギー	賦存量	利用可能量	CO2削減量
小水力発電	835kW	429kWh	240t

調査内容・算出方法等への評価

地域に根差した小水力発電の可能性を検討するため、これまで本市が実証実験による設置事例から得られた導水路工事等が生じない流れに直接設置する水車における発電可能流量の最低条件として、設置・利用可能性があると判断される段差50cm以上、流量0.1m³/s以上の地点を、小河川、えん堤、農業水路を対象に賦存量等を把握したことから、地域で水車設置の活用検討をする場合の現実的な基礎データとして有益であると考えられる。

調査結果への評価

賦存量としては、当初、賦存量が多いと見込んでいた山間部について、主要な河川の多くが1級河川であることから本業務の調査対象外となる地点が多いため、賦存量としては小さくなっている。それに対して郊外の平坦地では、土地利用の多くが農業用地であるのに加え、規模の大きな用水等からの分かれた農業用水路が多数存在する上に、落差0.5m～1.5m程度の段差が多く存在するため賦存量が大きくなるという結果が得られた。地域が主体となった小水力発電の具現化を図る上で、手続きの煩雑性を排除した地点を現地踏査により多くの地点を洗い出せたことは、今後の展開を図る上で効果的なものであると考える。

「緑の分権改革」推進事業 成果報告書概要(実証調査)

前橋市

小水力発電

実施の背景

地域の特性 前橋市では、これまでに長い日照時間を活かした住宅用太陽光発電の導入を促進してきている他、赤城山ろくに広がる豊かな緑、市内を流れる利根川・広瀬川など、恵まれた自然に囲まれていることから、市のキャッチフレーズである「水と緑と詩のまち」に相応しい、豊富な水資源の活用可能性を探るため、これまでも検討を進めてきた。

対象エネルギー 合併により山間地から平坦な市街地といった地形的条件やこれまでも実証実験により研究してきたことを踏まえ、今後の展開を図る上で、本市が持つ発電ポテンシャルを把握するため、小水力発電を対象エネルギーとして選定した。

調査内容(調査手法や調査地点) 実証調査は、今後、地域が主体となって身近なエネルギーを活用できることを目的に、出力1kW以下のマイクロ水力発電システムを設置運営する中で各種データの収集や課題分析などを実施した。実証試験地点は、地域特性を内外にアピールできることや環境啓発・学習等にも適した2地点を選定し、近年の技術進展に伴う発電機器や周辺設備等の新技術の動向を踏まえ、立地条件と電力用途に応じた設置地点の特徴を活かせる的確な水車を選定し、設置運営方法などを公募による市民プロジェクトメンバーと協議調整のうえ発電施設の設置を行った。

実施体制 実施体制は、今後、地域が主体となった地域のための事業展開を考慮し、行政と公募による市民、学識経験者が参画する市民プロジェクトのメンバーにより検討しながら進めることとした。

その他



調査の結果①

当初の見込み及びその根拠 本市が平成21年度に落差のない小河川の流水の中に簡易堰を設置し直接水車発電機を設置し実証調査したところ、低落差においても発電が常時140Wの発電が可能であったことを踏まえ、市内に多くある低落差の小河川等の活用可能性を検証することとした。検証にあたっては、自然環境の変化による流量変化や多数の塵芥や砂石への対応ができ、併せて普及啓発に向けた環境学習に利用する機会を多く取るため、本市の設置事例と同様に目に見える構造でありメンテナンス性が良いことが考慮された機種により行うこととした。

調査の結果②

調査結果 実証試験の2地点を選定する時に実施した現地調査では、当該河川の流量は豊富であったため、設備設計の段階では流水は一部利用のみとしていた。しかしながら、発電設備設置段階では、上流部での工事の影響等により当該地点での流量は大幅に減少することや、簡易堰による想定落差を河川管理上の都合から確保できないなど、1地点では当初想定していた発電出力が得られない結果となった。
発電量としては流量0.109m³/s、落差:0.9mの条件下における滝用水車で235Wを観測した。これによる年間売電収入は、想定買電単価を20円/kWhとすると、約36千円(0.23kW×8,030h×20円/kWh)となる。一方、流量0.134m³/s、落差:0.36mの条件下における下掛け水車を観測した。これによる年間売電収入は、想定買電単価を20円/kWhとすると、約20千円(0.13kW×8,030h×20円/kWh)となる。

調査手法等への評価 自然環境や水利等に影響を及ぼさず、かつ身近にある低落差・低流量の小河川等で地域の目に見える形で発電できる小水力発電設備の設置は、今後、地域に根ざしたエネルギーの活用という視点で検証し、地域に浸透させていく上で有益なものであったと考えられる。ただし、今回の調査で設置した水車のうち滝用水車設備は低落差・低流量でも相応の出力が認められることから効率性は高いものの、総体的には出力が小さく、需要用途が限定的にならざるを得ないが、流路上に設置できることから、今後、汎用性が高まることで普及促進に不可欠なコストの低下とそれに伴う採算性の向上が期待できる。

調査結果への評価 実証期間は、設置先の選定や関係方面との調整、水車設備の製造に時間を要したため、結果的に短期間となってしまったが、地理的条件の違う山間地の落差のある地点と市街地内の落差のない小河川の2地点を選定の上、それぞれに設置箇所に適した異なるタイプの水車を設置し、発電データの計測だけに留まらず多くの市民向け啓発・発信することができた。



今後の事業展開及び課題

今後予定している事業の展開 これまでの公募による市民プロジェクトメンバーを母体に、継続設置する水車を活用した市民啓発とデータ等計測・設備改善・検証を進めながら、地域が主体となりえる取り組みを研究していく。

採算性 今回の実証調査では、目に見えるタイプの水車を設置することで、視覚効果による環境意識の高揚と地域の盛り上がりを醸成する視点もあり、設置する水車の発電出力も小さなものでもあるため、採算性の検討までは行っていないが、年間を通じた設置運営を行う中で地域に還元できる活用方法を探っていくことで、採算性では図れない部分での地域活力や新エネルギーへの意識高揚といった波及効果が見込まれるものと思われる。

実施体制 地域に根ざしたエネルギーとするためには、市民と共同して実施していくことが不可欠であるため、引き続き公募によるプロジェクトメンバーを推進母体に普及啓発に向けた取り組みを進めていく。

その他の課題 農業用水の水利権について現地確認を行うものの、土地改良区保有の系統図だけでは把握できない事例が存在し流量データの把握が困難であるため、現状では設備の設置が水利権手続き不要の流末地点付近に限られてしまう。また、水車設備も地点ごとのオーダーメイドのためイニシャルコストが高くなるため、地点状況に応じた汎用性の高い製品の普及によるコスト低減が望まれる。

CO2削減量等 0.49t(小水力)

(調査内容及び今後の事業展開イメージ図)

機運醸成と設置地点の特徴を活かした実証調査



継続

小水力発電啓発

連携

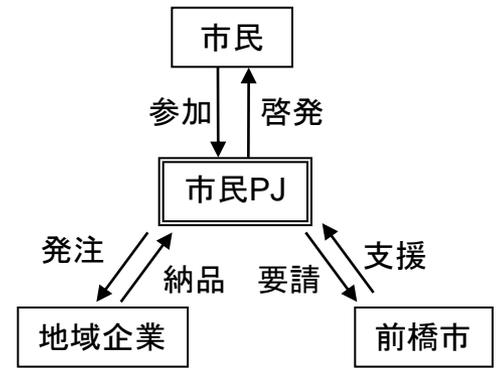
市民協働プロジェクト

連携

データ等計測・設備改善・検証



推進体制イメージ



地域が主体となり得る
取組みの研究

他の地域への設置促進