

## 鹿沼市

太陽光発電、太陽熱利用、小水力発電、風力発電、バイオマス、温度差熱利用(河川水、地下水、下水、温泉熱、地中熱)、雪氷熱利用

## 実施の背景

## 地域の特性

本市は県内最大の森林地帯であり、地場産業としての木材業が盛んな地域である。

## 対象エネルギー

現況把握のほか、地形的条件や今後の事業展開から、標記の再生可能エネルギーを対象とした。

調査内容  
(調査手法や調査地点)

太陽光発電、太陽熱利用、風力発電、温度差熱利用、雪氷熱利用については、県と協議の上、県と同一の方法としたが、バイオマスのうち小水力発電と林地残材は次の手法で行った。

## ○小水力発電

農業用水、上・下水については、既存の市内の調査データが無いため、市内の農業用水88カ所、上・下水各1カ所で発電するものとして推計した。

## ○林地残材

林地残材の発生量を把握するため、県の手法とは違い素材需給量等からNEDOの手法等で推計することとした。  
また、アンケートにより、市民や事業者を対象に導入意向の把握を行い、導入見直しを検討した。

## 実施体制

実施体制は、専門業者に調査を委託し、市も合同で業界関係者から聞き取り調査を行ったほか、市民や事業者による事業展開を考慮し、市民、事業者、行政が参画する意見交換会等を開催するなどして進めた。

## その他

## 調査の結果

## 賦存量・利用可能量の算出方法

## ○小水力発電賦存量

・農業用水は、88水路で発電量が1キロワットの「流水式小水力発電」を設置すると仮定して、次のとおり賦存量を算出した。

$$\begin{aligned} \text{発生電力(kWh)} &= 1\text{kW} \times 88\text{箇所} \times 24\text{時間} \times 365\text{日} \\ &= 771\text{ MWh/年} = 2,776\text{ GJ/年} \end{aligned}$$

・上水は、発電に利用可能な落差がある第1浄水場の上水道給水量をすべて発電に利用するとして、次のとおり算出した。

$$\begin{aligned} \text{発生電力(kWh)} &= \text{重力加速度(m/s}^2\text{)} \times \text{平均流量(m}^3\text{/s)} \\ &\quad \times \text{落差(m)} \times 24\text{時間} \times 365\text{日} \\ &= 122\text{ MWh/年} = 440\text{ GJ/年} \end{aligned}$$

・下水は、処理量が多く、発電量の見込める黒川終末処理場の放流水を利用するとして、次のとおり算出した。

$$\begin{aligned} \text{発生電力(kW)} &= \text{重力加速度(m/s}^2\text{)} \times \text{平均流量(m}^3\text{/s)} \\ &\quad \times \text{落差(m)} \times 24\text{時間} \times 365\text{日} = 25.4\text{ MWh/年} \\ &= 91.4\text{ GJ/年} \end{aligned}$$

## ○小水力利用可能量

・農業用水は賦存量と同じ

・上水は流量に時間帯による差(日中や夜間は流量が少ない。)や季節差があり有効的ではないため、利用は見込めないものとした。

・終末処理場の放流水を利用し、低落差に適した横軸プロペラ水車を使用するとして利用可能量を次のとおり算出した。

$$\begin{aligned} \text{発生電力(kW)} &= \text{重力加速度(m/s}^2\text{)} \times \text{平均流量(m}^3\text{/s)} \\ &\quad \times \text{水車効率} \times \text{発電機効率} \times \text{落差(m)} \\ &\quad \times 24\text{時間} \times 365\text{日} = 18.3\text{ MWh/年} = 65.9\text{ GJ/年} \end{aligned}$$

## ○林地残材賦存量

・全伐による林地残材の賦存量調査

素材の供給量を材積に換算し、鹿沼の人工林面積で按分を行い、残材の発生率を乗じて、全伐による林地残材を次のとおり算出した。

$$\begin{aligned} \text{賦存量(GJ/年)} &= \text{木材需給量(素材)の供給量のうち他県材、外材を除く(m}^3\text{)} \times \text{市の人工林面積(ha)} / \text{栃木県の人工林面積(ha)} \times \text{素材生産量から伐採材積換算} \times \text{残材発生率(\%)} \times \text{体積(m}^3\text{)} \text{から重量(t)} \text{への単位換算} \\ &= 7,571\text{ t/年}(75,710\text{ GJ/年}) \end{aligned}$$

・伐捨間伐による林地残材の賦存量調査

伐捨間伐面積当たりの間伐材積発生量を求め、本市の間伐面積を乗じて算出を行った。

$$\begin{aligned} \text{賦存量(GJ/年)} &= \text{伐捨間伐量(t)} \div \text{伐捨間伐面積(ha)} \times \text{鹿沼市の間伐実施面積(ha/年)} \\ &= 69,158\text{ t/年} = 691,580\text{ GJ/年} \end{aligned}$$

調査の結果

賦存量・利用可能量の算出方法

○林地残材利用可能量  
 「林地残材賦存量・利用可能量の推計方法(H18改訂版)NEDO」に従い、林道の片側25メートルの林地残材を利用可能量とし、次のとおり算出した。  
 利用可能量(GJ/年) = 林地残材の賦存量(GJ/年) × 鹿沼市林道延長(m) × 林地残材収集距離(m) / (鹿沼市の人工林面積(ha) × 10,000) = 33,750 GJ/年

○製材残材賦存量  
 賦存量は栃木県の製材用木材の需要量を「木材・木製品製造業(家具を除く)」及び「家具・装備品製造業」の割合で按分し、製材所・家具製造業への木質バイオマスの発生量調査で求めた発生率を乗じて行った。  
 算出の結果、賦存量は6,521m<sup>3</sup>/年(32,605 GJ/年)であった。

○製材残材利用可能量  
 廃棄物として処理される端材などは、すべて利用可能であると考えられるため、利用可能量は賦存量と同じとした。



調査結果

対象エネルギー	賦存量 発電:GWh/年 熱利用:TJ/年	利用可能量 発電:GWh/年 熱利用:TJ/年	CO2削減量(千tCO2/年)
太陽光発電	605,278	528	171
太陽熱利用	2,179,000	1,132	102
風力発電	1,215	0.5	0.1
小水力発電	4.8	4.7	1.5
バイオマス利用	2,201	771	69
温度差熱利用	845	844	76
雪氷熱利用	8,201	0	0

調査内容・算出方法等への評価

木質バイオマスに重点を置きながらも市全体のクリーンエネルギーの賦存量等の把握を行った。  
 林地残材の利用可能量が県の算出結果より少ない数値であった。これは、県の方法では搬出先の需要地が近い場合、路網から山の奥に入った地点の林地残材まで搬出が可能になってくるためと考えられた。

今後の事業展開及び課題

調査結果への評価

賦存量・利用可能量を把握でき、今後の施策展開に活用することが可能となった。  
 また、アンケート調査により市民や事業者の協力による導入の方向性や導入見通しをたてることができた。

今後予定している事業の展開


- 製材所における木質炊きボイラーの導入促進
- ビニールハウス暖房用木質チップボイラーの導入促進
- 一般家庭へのペレットストーブ、薪ストーブの導入促進
- 観光温泉施設への木質チップボイラーの導入推進

# 「緑の分権改革」推進事業 成果報告書概要(実証調査)

鹿沼市

バイオマス

## 実施の背景

地域の特性	県内最大の森林地帯であり、地場産業としての木材業が盛んな地域である。
対象エネルギー	地域性からバイオマス(木質)を選定した。
調査内容 (調査手法や調査地点)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○関係業界の聞き取り調査による実態把握</li> <li>○林地残材と製材残材の利用可能量詳細調査(再掲)</li> <li>○木質バイオマスの導入シミュレーション <ul style="list-style-type: none"> <li>・製材所における木質炊きボイラーの導入</li> <li>・ビニールハウス暖房用木質チップボイラーの導入</li> <li>・一般家庭へのペレットストーブ、薪ストーブの導入</li> <li>・観光温泉施設への木質チップボイラーの導入</li> </ul> </li> </ul>
実施体制	実施体制は、専門業者に調査を委託し、市も合同で業界関係者から聞き取り調査を行ったほか、市民や事業者による事業展開を考慮し、市民、事業者、行政が参画する意見交換会等を開催するなどして進めた。
その他	

## 調査の結果①

当初の見込み及びその根拠	木材業が盛んで木質バイオマスの賦存量等が多いため、採算性を明らかにすることにより、利活用が促進されることを見込んだ。
--------------	--

## 調査の結果②

調査結果	<p>林地残材は搬出や運搬に高額のコストがかかり利用が進んでいない状況であったが、市民などが利用できるような仕組み作りの糸口がつかめた。</p> <p>また、一部の製材所では木材乾燥用ボイラーの燃料として、社内で発生した端材を利用しているが、木材需要の減少に伴い燃料となる端材が不足している状況があり、一方では、有効利用が可能な端材であっても利用設備がないために廃棄物として処理されている実態が把握された。</p> <p>木質バイオマスの導入シミュレーションにおいて製材所の木質炊きボイラーやビニールハウス用チップボイラーなどで採算性が確認された。</p>
調査手法等への評価	業界においてもどのように活用すればよいか考えあぐねているため、調査や意見交換会等を通じて、業界の意識付けになったと考えられる。
調査結果への評価	今後の木質バイオマスの利活用に向けて市民や事業者に示すデータを得ることができた。



## 今後の事業展開及び課題

今後予定している事業の展開	<ul style="list-style-type: none"> <li>○製材所における木質炊きボイラーの導入促進</li> <li>○ビニールハウス暖房用木質チップボイラーの導入促進</li> <li>○一般家庭へのペレットストーブ、薪ストーブの導入促進</li> <li>○観光温泉施設への木質チップボイラーの導入促進</li> </ul>
採算性	木質バイオマスの導入シミュレーションにおいて製材所の木質炊きボイラーやビニールハウス用チップボイラーなどで採算性が確認された。
実施体制	引き続き業界との意見交換の場を持ちながら導入促進を図っていく。
その他の課題	
CO2削減量等	