

## 第5章 再生可能エネルギー導入モデル事業

### 1. モデル事業の概要

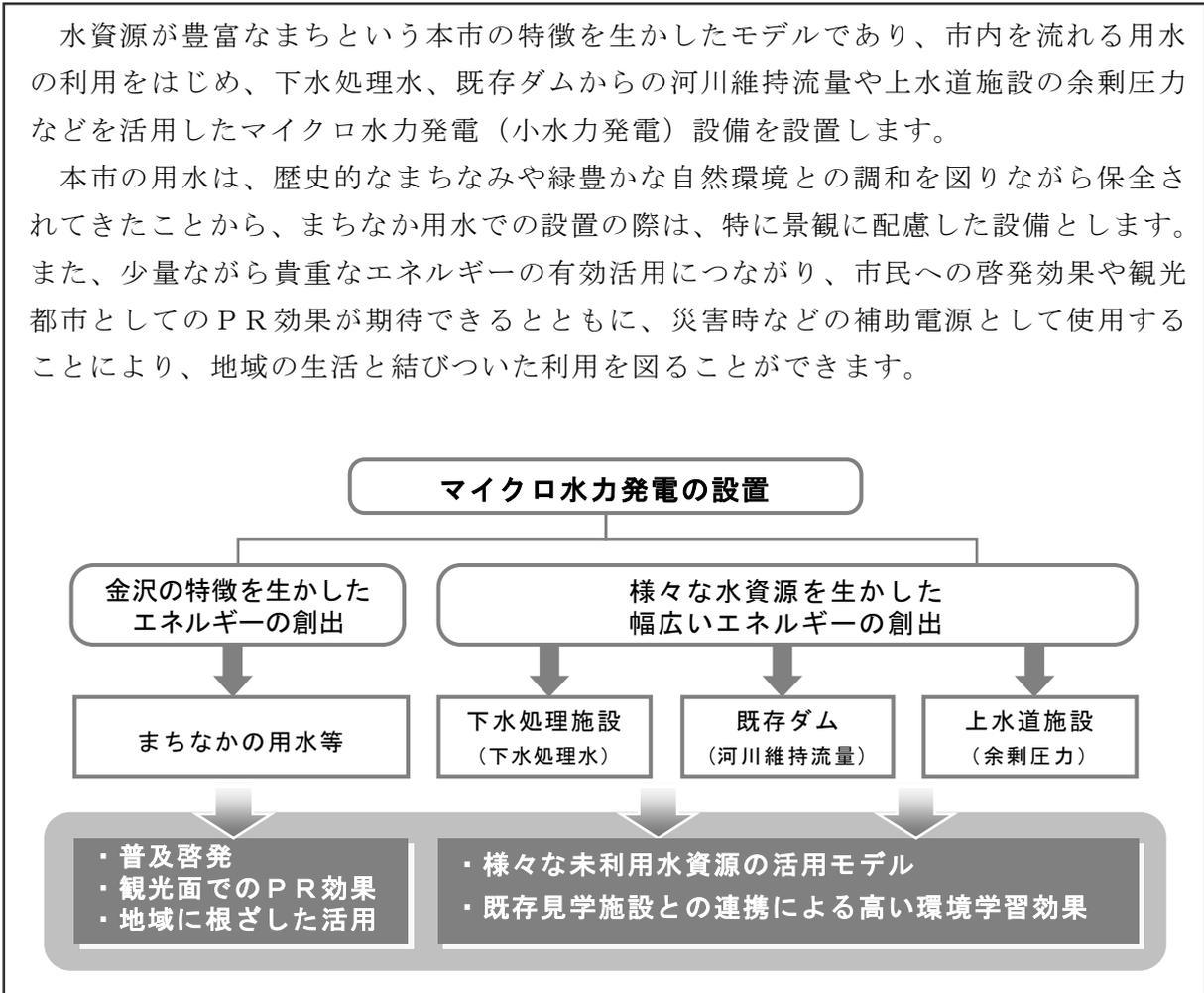
#### 1.1 金沢らしさを生かしたエネルギーの創出

#### モデル① 用水等を利用したマイクロ水力発電設備等の設置

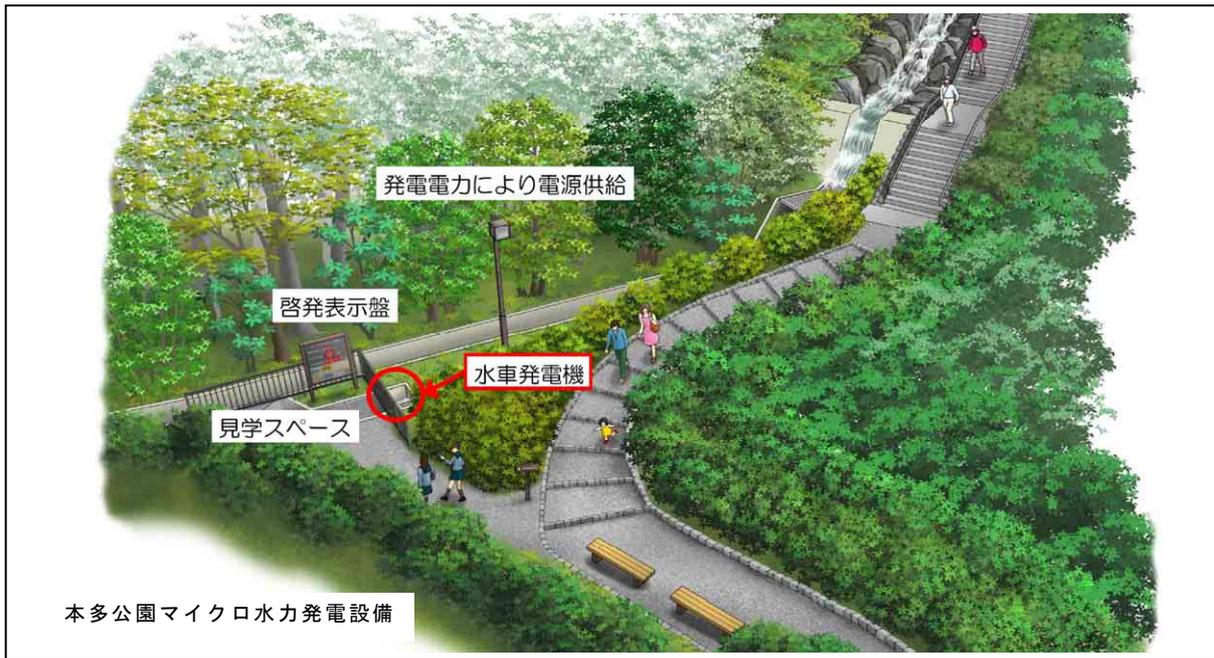
<概 要>

水資源が豊富なまちという本市の特徴を生かしたモデルであり、市内を流れる用水の利用をはじめ、下水処理水、既存ダムからの河川維持流量や上水道施設の余剰圧力などを活用したマイクロ水力発電（小水力発電）設備を設置します。

本市の用水は、歴史的なまちなみや緑豊かな自然環境との調和を図りながら保全されてきたことから、まちなか用水での設置の際は、特に景観に配慮した設備とします。また、少量ながら貴重なエネルギーの有効活用につながり、市民への啓発効果や観光都市としてのPR効果が期待できるとともに、災害時などの補助電源として使用することにより、地域の生活と結びついた利用を図ることができます。



<モデルイメージ>



<ケーススタディ>

	本多公園 (辰巳用水 分水)	戸室新保埋立場 (雨水放水路)
導入規模	1 kW	35 kW
エネルギーの用途	本多公園の照明等で使用	浸出液処理施設で使用又は売電
年間想定発電量	5,300 kWh/年	150,000 kWh/年
年間エネルギー削減量	20 GJ/年	540 GJ/年
年間CO <sub>2</sub> 削減量	3 tCO <sub>2</sub> /年	100 tCO <sub>2</sub> /年
検討課題 波及効果など	<ul style="list-style-type: none"> <li>・金沢のまちなみと用水にふさわしいデザインにするなど景観へ配慮する。</li> <li>・災害時等の補助電源としての有効性を確認する。</li> <li>・落ち葉やごみの処理、雪による取水障害への対応など、メンテナンス体制を検討する。</li> <li>・市民の目にふれる場所に設置することで、啓発効果が得られ環境教育につながる。</li> <li>・景観に配慮して設備周辺を一体的に整備することで、観光面でのPR効果が高くなる。</li> </ul>	

	上寺津ダム (河川維持流量)	新内川ダム (河川維持流量)
導入規模	10 kW	20 kW
エネルギーの用途	施設内で使用又は売電	施設内で使用又は売電
年間想定発電量	79,000 kWh/年	158,000 kWh/年
年間エネルギー削減量	280 GJ/年	570 GJ/年
年間CO <sub>2</sub> 削減量	50 tCO <sub>2</sub> /年	100 tCO <sub>2</sub> /年
検討課題 波及効果など	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 水利権と河川占用を新規取得する。</li> <li>・ 事業手法（施設内で使用又は売電）について関係機関と協議する。</li> <li>・ 地産地消の小水力発電のPR効果が期待できる。</li> </ul>	

	四十万中配水場 (水道施設余剰圧力)
導入規模	80 kW
エネルギーの用途	売電
年間想定発電量	560,000 kWh
年間エネルギー削減量	2,000 GJ/年
年間CO <sub>2</sub> 削減量	360 tCO <sub>2</sub> /年
検討課題 波及効果など	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 県営水道への影響を低減する。</li> <li>・ 事業実施時期を検討する（県水送水管耐震化事業との整合など）。</li> <li>・ 水道施設の余剰圧力を利用した小水力発電の拡大につながる。</li> </ul>

共通の検討課題	<p>マイクロ水力発電に関するケーススタディを含め、各モデルにおいて、エネルギー用途を「売電」とする場合</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 固定価格買取制度設備認定について関係機関と協議する。</li> <li>・ 送電方法を検討する。</li> </ul>
---------	---

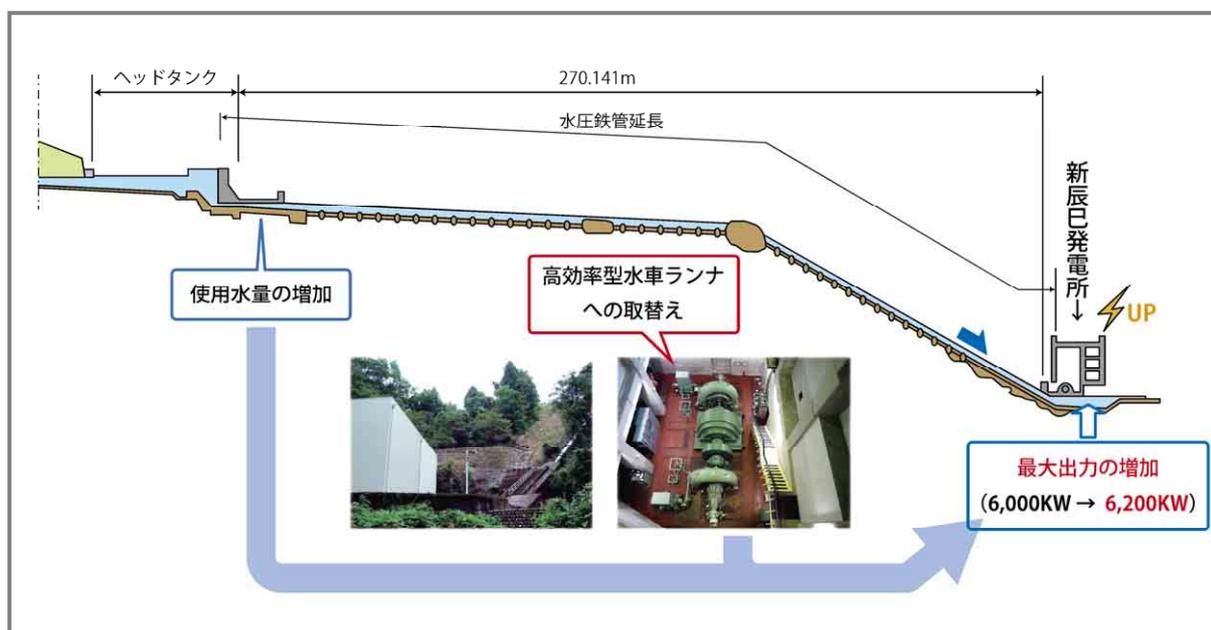
注) 下水処理水を利用したマイクロ水力発電については、モデル⑩のエネルギーパークとして整備。

## モデル② 既存水力発電施設の活用

### <概要>

既存の水力発電施設の一つである新辰巳発電所において、平成26年度に予定している水車・発電機の大規模改修時に、高効率型の水車ランナ（羽根車）に取り替え発電効率を向上させるとともに、使用水量を増やし、最大出力を6,000kWから6,200kWに増加させ、発電施設の増強を図ります。

### <モデルイメージ>



### <ケーススタディ>

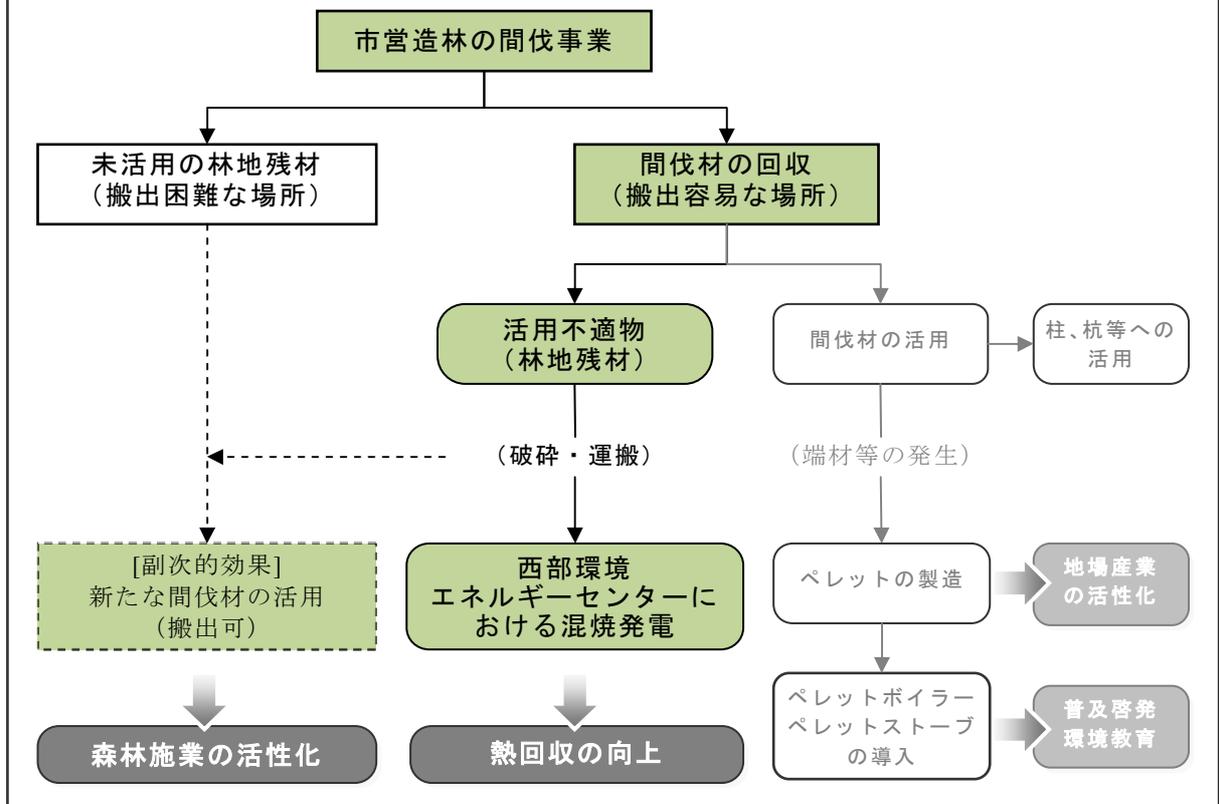
	新辰巳発電所
導入規模	200 kW (増加分)
エネルギーの用途	売電
年間想定発電量	647,000 kWh
年間エネルギー削減量	2,300 GJ/年
年間CO <sub>2</sub> 削減量	410 tCO <sub>2</sub> /年
検討課題 波及効果など	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 水利権を変更する。</li> <li>・ 他発電所の大規模改修時に、発電量の増加につながる。</li> </ul>

モデル③ 林地残材混焼によるバイオマス発電の実施

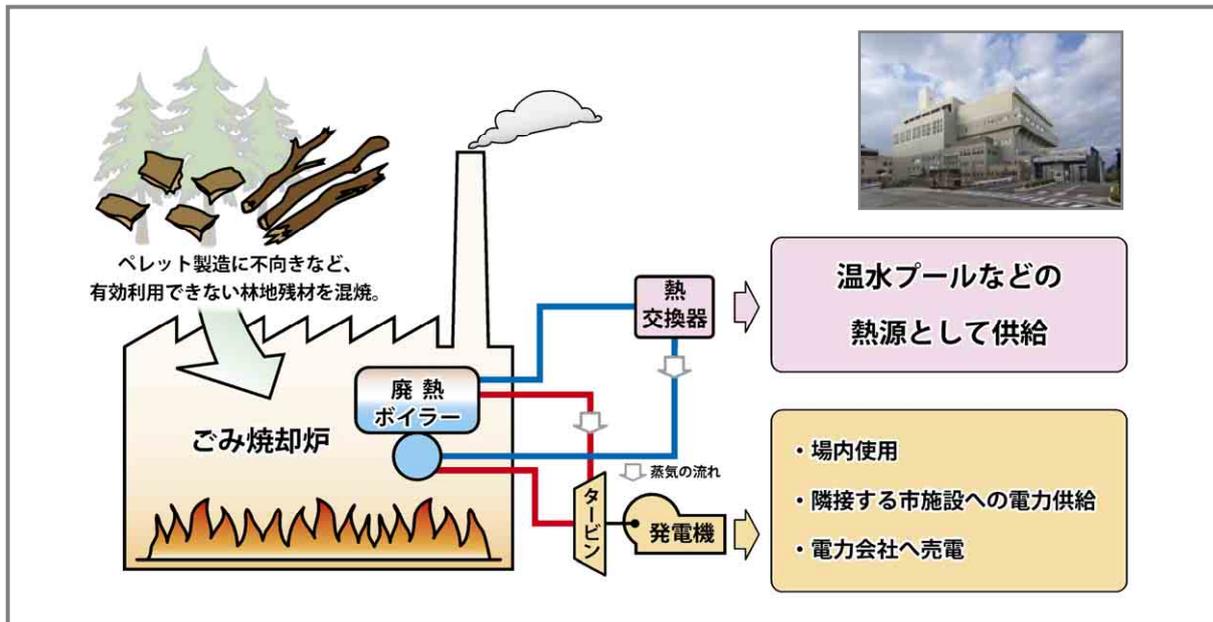
<概要>

本市は、市域面積の約60%が森林であり、森林資源の豊富な都市です。現在、適宜行われている森林から間伐された金沢産材は、公共施設のベンチなどのほか一般住宅の柱などの建築材にも使用されていますが、搬出できず林地に放置されている枝葉等の残材も少なくありません。

そこで、現在放置されている林地残材を破砕・運搬し、既存の発電施設を有する市焼却施設で焼却することにより、未利用の木材資源によるエネルギーの回収を行います。



<モデルイメージ>



<ケーススタディ>

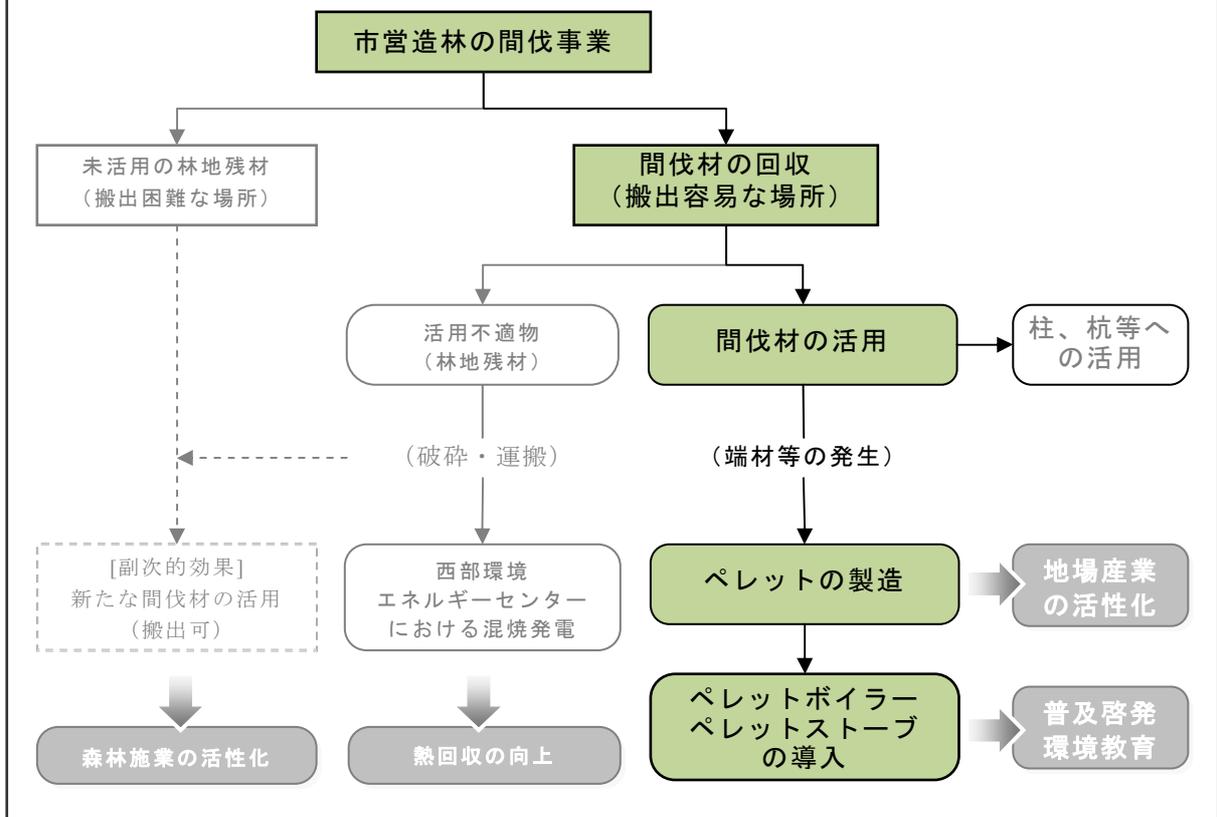
	西部環境エネルギーセンター
導入規模	(既存のごみ発電施設を利用)
エネルギーの用途	施設内で使用、余剰分は売電 (通常のごみ発電に追加)
年間想定発電量	290,000 kWh
年間エネルギー削減量	1,000 GJ/年
年間CO <sub>2</sub> 削減量	190 tCO <sub>2</sub> /年
検討課題 波及効果など	<ul style="list-style-type: none"> <li>・市営造林の間伐作業に合わせた効率的な積込み、運搬作業を実施する。</li> <li>・林地残材を処分することで、更に山奥にある間伐材の搬出も可能となり、金沢産材の販路拡大につながる。</li> <li>・林地残材を放置しておけば、いずれ分解しメタンガスを放出することになるので、温室効果ガスの排出削減につながる。</li> </ul>

モデル④ 地産地消型ペレットボイラー等の導入

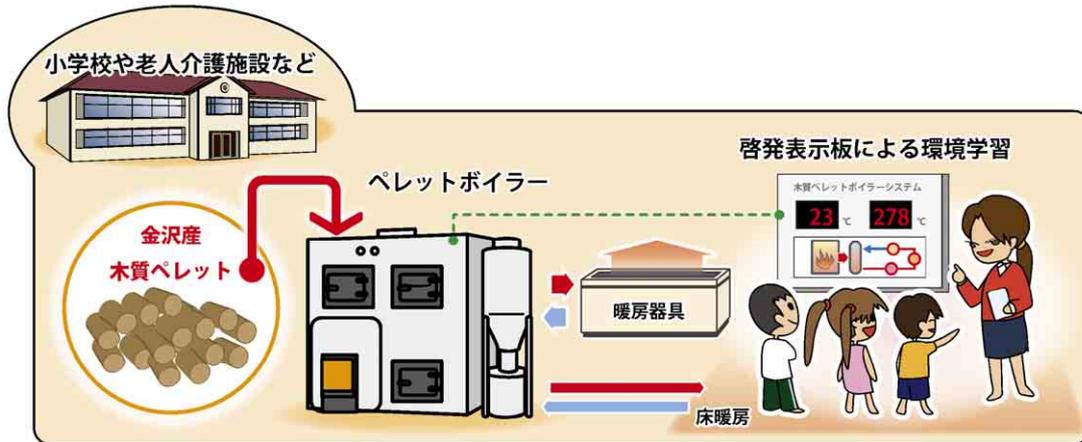
<概要>

本市では、森林資源を活用した木質エネルギーの供給体制の整備を進めたいと考えており、金沢産材の加工に伴い発生する端材などを原料としたペレットを試験的に製造し、市の施設に導入したペレットストーブに供給し始めたところです。

今後は本格的に、金沢産ペレットの製造を行うとともに、年間を通して安定した木質燃料を供給できるペレットボイラーの導入を図ります。そこで、まずは設置可能な市施設において、ボイラーの更新時などにペレットボイラー等を導入します。



<モデルイメージ>



<ケーススタディ>

	市施設（学校施設）	市施設（老人福祉施設）
導入規模	1,080 kW(2施設合計)	740 kW(2施設合計)
エネルギーの用途	施設内で使用（暖房）	施設内で使用（給湯及び暖房）
年間想定発電量	—	—
年間エネルギー削減量	1,400 GJ/年	3,200 GJ/年
年間CO <sub>2</sub> 削減量	100 tCO <sub>2</sub> /年	220 tCO <sub>2</sub> /年
検討課題 波及効果など	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ボイラー及びペレットサイロの設置スペースやペレット搬入路を確保する。</li> <li>・現状では、燃料費が従前のA重油より高く、費用対効果が得られないので、より安価なペレットの供給体制を検討する。</li> <li>・今後の普及拡大に向けて、原料の安定供給と需要の確保が必要である。</li> <li>・小学校や老人福祉施設に導入することにより、環境教育や普及啓発につながる。</li> <li>・地元産材を利用してペレットを製造することにより、地場産業（林業）の活性化につながる。</li> </ul>	

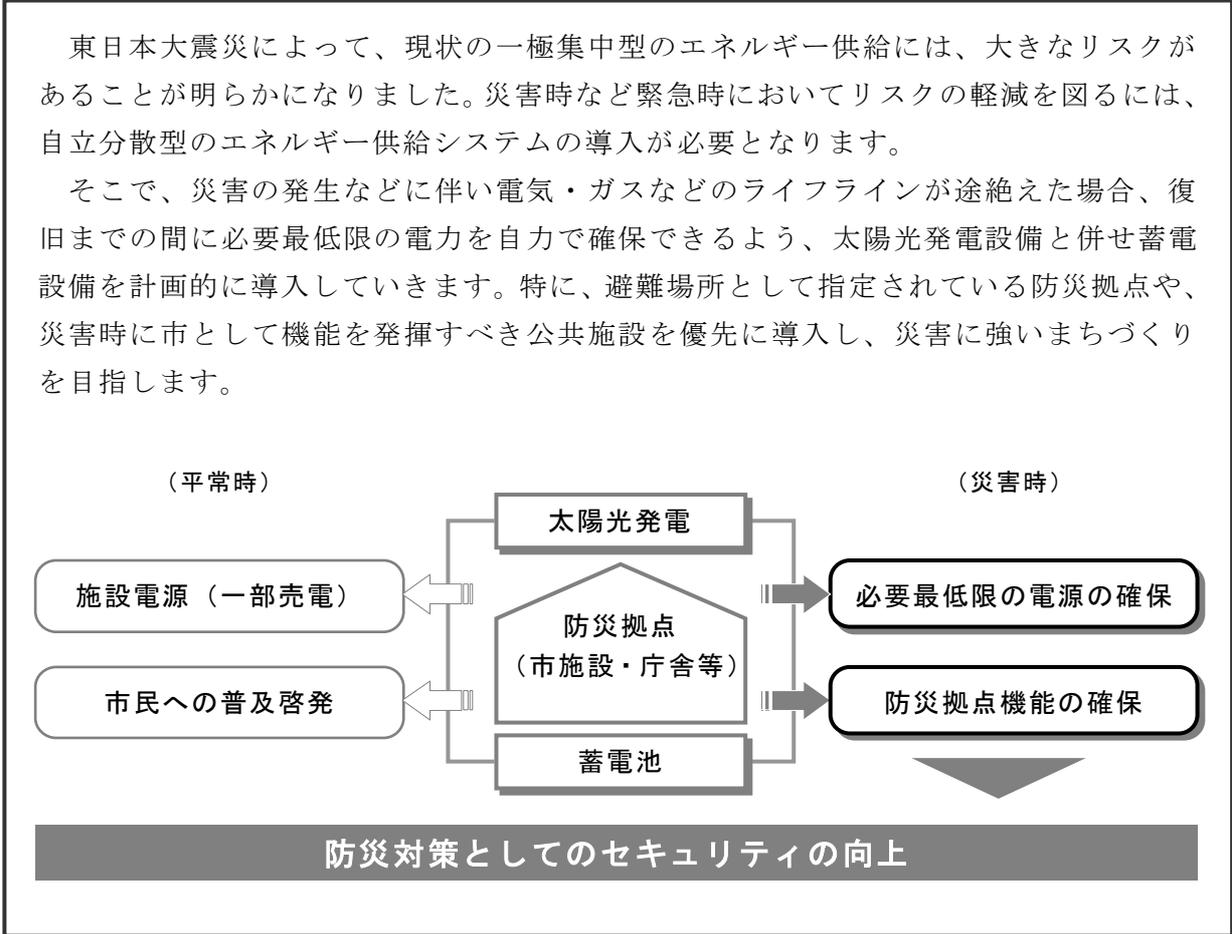
1.2 防災対策としてのエネルギーセキュリティの向上

**モデル⑤ 防災拠点等への太陽光発電設備と蓄電池の設置**

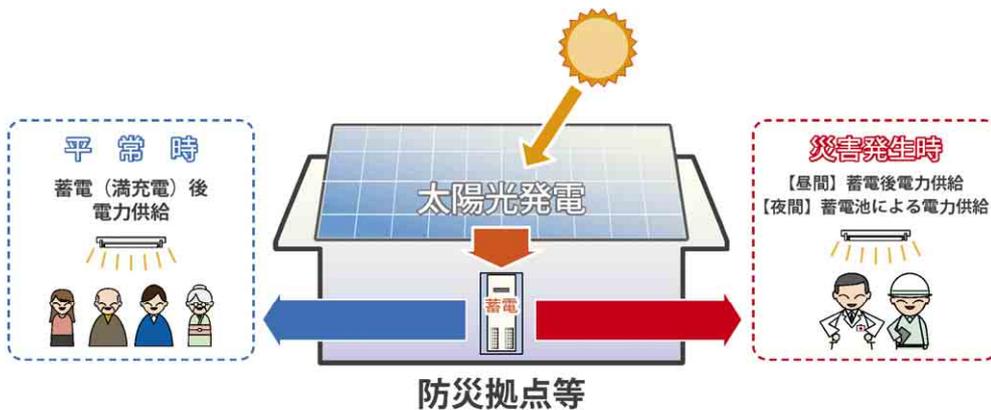
<概要>

東日本大震災によって、現状の一極集中型のエネルギー供給には、大きなリスクがあることが明らかになりました。災害時など緊急時においてリスクの軽減を図るには、自立分散型のエネルギー供給システムの導入が必要となります。

そこで、災害の発生などに伴い電気・ガスなどのライフラインが途絶えた場合、復旧までの間に必要最低限の電力を自力で確保できるよう、太陽光発電設備と併せ蓄電設備を計画的に導入していきます。特に、避難場所として指定されている防災拠点や、災害時に市として機能を発揮すべき公共施設を優先に導入し、災害に強いまちづくりを目指します。



<モデルイメージ>



<ケーススタディ>

	市施設（防災拠点等）
導入規模	280 kW（12 施設合計）
エネルギーの用途	平常時は、施設内で使用し余剰分は売電（常時蓄電）、災害時は、非常用照明器具や通信情報機器などの電源として使用
年間想定発電量	266,000 kWh
年間エネルギー削減量	960 GJ/年
年間CO <sub>2</sub> 削減量	170 tCO <sub>2</sub> /年
検討課題 波及効果など	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 景観に配慮した太陽光発電設備を設置する。</li> <li>・ 屋根に設置する場合、建築構造物の強度、落雪による隣地への影響を考慮する。</li> <li>・ 蓄電池の効率的な活用方法及び適切な更新等のメンテナンスを検討する。</li> <li>・ 防災拠点等に設置することで、危機管理意識の醸成につながる。</li> </ul>

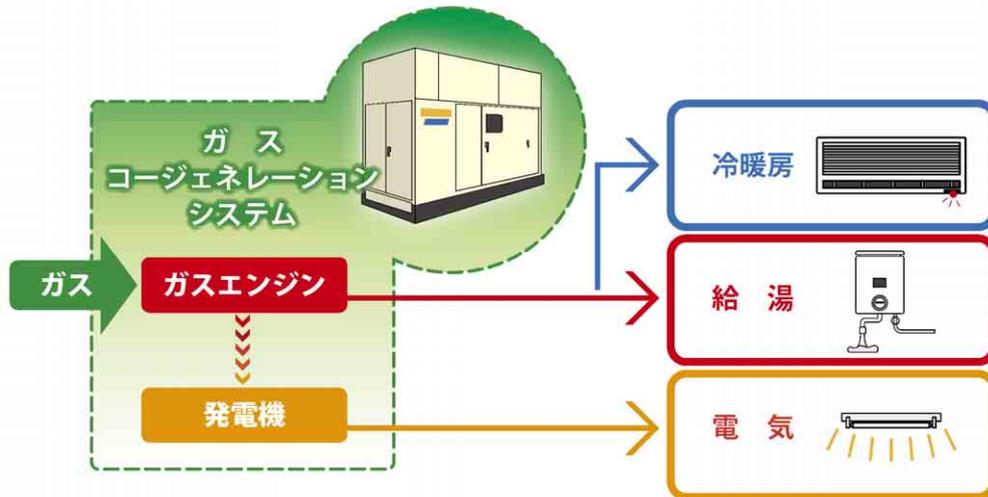
モデル⑥ 医療施設へのコージェネレーションシステムの導入

<概要>

排熱を利用する省エネルギーシステムの一つであるコージェネレーションは、災害時の緊急電源や電力供給制限時の補完的な電源として有効に機能するものです。

そこで、災害時に多くの市民の受け入れが求められる市立病院にコージェネレーションシステムを導入し、日常的な省エネルギーの推進を図るとともに、災害・非常時において電力供給の停止・不安定化により人命にかかる事態を回避できるよう電力供給の安定化を図り、「災害に強い」病院の実現を目指します。

<モデルイメージ>



<ケーススタディ>

	金沢市立病院
導入規模	355 kW
エネルギーの用途	施設内で使用（電力、給湯、暖房）
年間想定発電量	1,866,000 kWh
年間エネルギー削減量	7,700 GJ/年
年間CO <sub>2</sub> 削減量	1,000 tCO <sub>2</sub> /年
検討課題 波及効果など	<ul style="list-style-type: none"> <li>・設備の導入スペースを確保する（施設の改修時期に実施した方が効率的）。</li> <li>・都市ガスを利用したシステムを設置する際は、災害時にパイプラインが寸断されたときに対応できるよう供給体制を検討する。</li> <li>・医療施設を含めた事業所におけるガスコージェネレーションの普及拡大につながる。</li> </ul>

1.3 未利用資源の有効活用

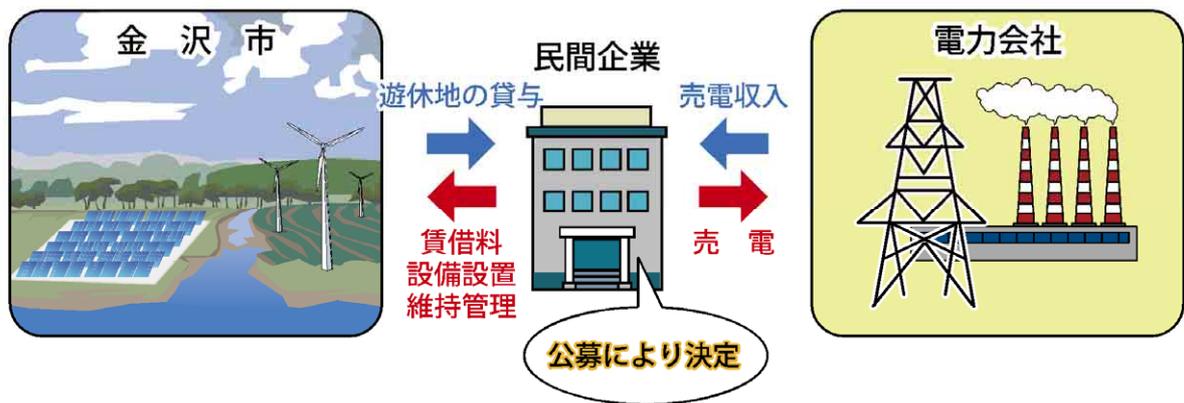
**モデル⑦ 未利用地でのメガソーラーや風力発電設備の設置**

<概要>

これまで、太陽光発電は他の発電方法に比べて発電コストが高く、民間企業における設置は進んでいませんでしたが、平成24年7月1日から始まった「再生可能エネルギーの固定買取価格制度」を受け、売電収入により投資費用の回収が容易となり、民間企業による太陽光発電設備の設置が増え始めました。

本モデル事業は、市内の遊休地や跡地利用可能な土地などを民間企業に貸与し、民間企業による大規模太陽光発電設備や風力発電設備などの再生可能エネルギー設備の設置を促進させるものです。

<モデルイメージ>



<ケーススタディ>

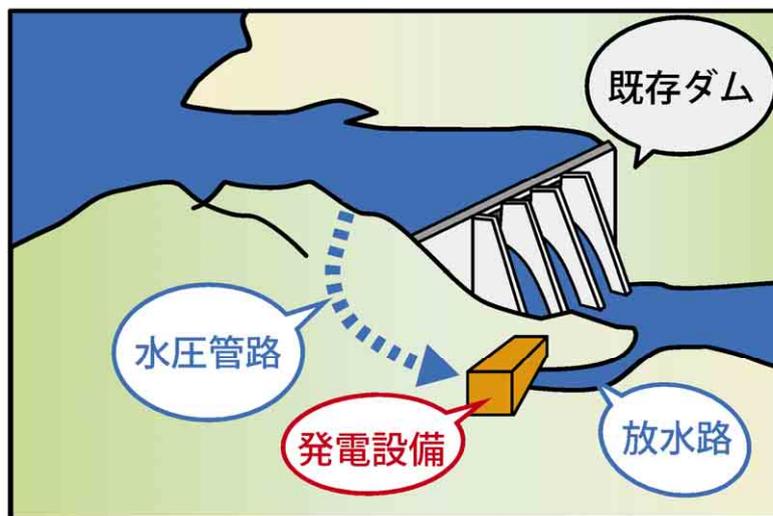
	市未利用地（太陽光発電）
導入規模	1,000 kW
エネルギーの用途	売電
年間想定発電量	950,000 kWh
年間エネルギー削減量	3,400 GJ/年
年間CO <sub>2</sub> 削減量	610 tCO <sub>2</sub> /年
検討課題 波及効果など	<ul style="list-style-type: none"> <li>・貸与できる土地など適地を選定する。</li> <li>・貸与方法、リスク管理等を検討する。</li> <li>・風力発電を設置する際は騒音、景観等について特に配慮する。</li> <li>・民間事業者の再生可能エネルギーの導入意識の向上につながる。</li> </ul>

モデル⑧ 既存ダムにおける水力発電の実施

<概要>

本市には、既に発電に利用している犀川ダムや内川ダム以外に、石川県所有の農業用ダム等があり、そうしたダムから放流される水を利用した発電が期待できます。  
 そこで、水利権、送電方法などの課題はあるものの、石川県と連携を図りながら、こうした発電未利用のダムに小水力発電設備を設置します。

<モデルイメージ>



<ケーススタディ>

	発電未利用ダム
導入規模	150 kW
エネルギーの用途	売電
年間想定発電量	900,000 kWh
年間エネルギー削減量	3,200 GJ/年
年間CO <sub>2</sub> 削減量	580 tCO <sub>2</sub> /年
検討課題 波及効果など	<ul style="list-style-type: none"> <li>・水利権を取得する。</li> <li>・送電方法を検討する。</li> <li>・事業主体（県、市直営又は民間企業主体）、運営主体を検討する。</li> <li>・発電未利用の既存ダムでの導入拡大につながる。</li> </ul>

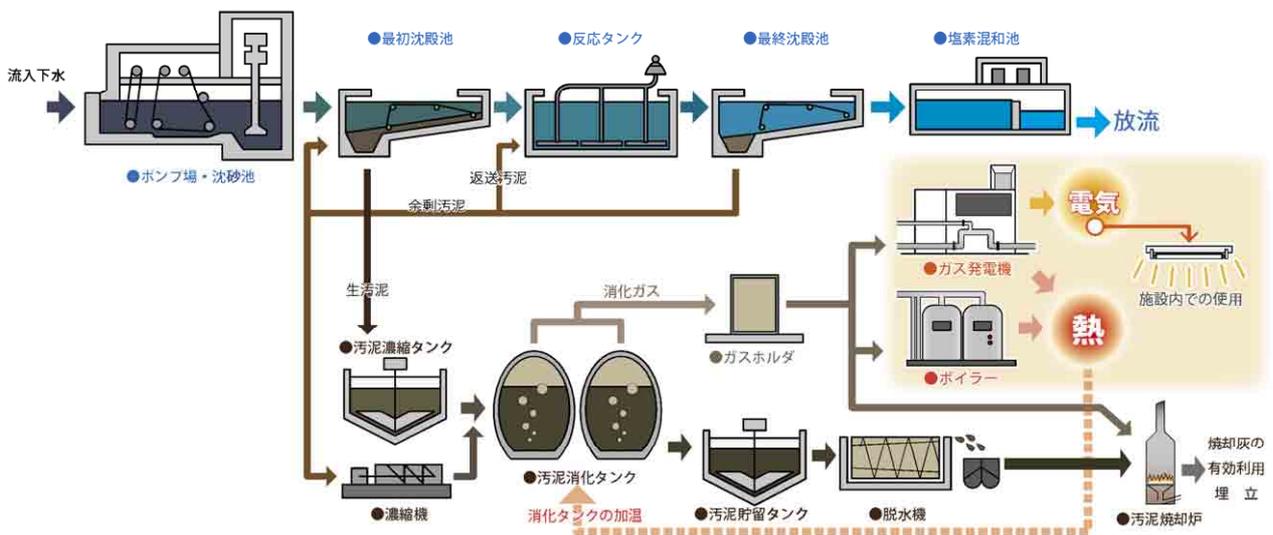
モデル⑨ 下水汚泥消化ガス発電の導入

<概要>

本市の下水処理施設のうち臨海水質管理センターでは、平成17年5月から下水処理の過程で発生する消化ガスを精製し、隣接する港エネルギーセンターへ都市ガスとして供給し、ほぼ100%を有効に利用しています。

一方、城北水質管理センターでは、消化ガスを汚泥焼却炉や消化タンクの加温に利用しているものの、約12%が未利用であることから、未利用の消化ガスを用いて発電を行い、発電時に発生する余熱を消化タンクの加温に使用します。

<モデルイメージ>



<ケーススタディ>

	城北水質管理センター
導入規模	200 kW
エネルギーの用途	施設内で使用
年間想定発電量	1,380,000 kWh
年間エネルギー削減量	5,000 GJ/年
年間CO <sub>2</sub> 削減量	880 tCO <sub>2</sub> /年
波及効果など	・下水道処理施設におけるエネルギーの有効利用をPRできる。

1.4 普及啓発と環境教育の推進

モデル⑩ 将来的なスマートシティの構築に向けたスマートタウンの整備

<概要>

家庭におけるエネルギー消費量は、住宅の躯体機能（高気密・高断熱）や設備等により大きく左右されます。住宅関係のエネルギーを削減するには、一つの再生可能エネルギーに頼ることよりも、多様なエネルギーの利用や省エネルギーを組み合わせることが効果的です。我が国では、「グリーン成長戦略」において、住宅・建築物における需要・供給構造の最適化を図るため、2020年までに「ネットゼロエネルギーハウスの標準化、ネットゼロエネルギービルの実現、中古住宅の省エネリフォーム（現在の2倍程度）」、「新築住宅における省エネ基準達成率100%」といった成果目標を掲げています。

このような国の動向を踏まえ、本市においても、「金沢らしさ」と調和したネット・ゼロ・エネルギー・ハウス（以下、「金沢市版スマートハウス」という。）を街区単位で集積したスマートタウンを整備します。

また、将来的には、スマートメーターや通信網等の整備、電気自動車の導入状況に合わせ、地域のエネルギー需給の最適化を図るエネルギー・マネジメント・システムの構築を図り、金沢スマートシティの形成をめざします。

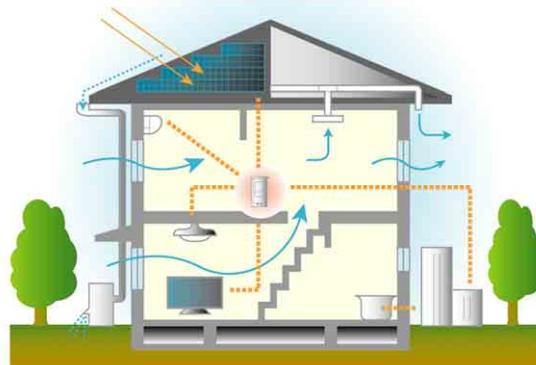
<モデルイメージ>

「金沢市版スマートハウス」の定義

- ①「住宅事業建築主の判断の基準」における計算に準拠した方法により、年間の一次エネルギー消費量が正味でゼロであること。
- ②次世代省エネルギー基準（等級4）に適合した断熱仕様
- ③エネルギー計測装置（HEMS等）の設置
- ④自然エネルギー等を取り入れた設計手法又は制御機構の採用
- ⑤創エネ設備の設置（太陽光発電やガスコージェネ機器等）
- ⑥緑被率30%以上の確保
- ⑦雨水利用設備の設置（雨水タンク等）



金沢市版スマートハウスの集積するスマートタウン



<ケーススタディ>

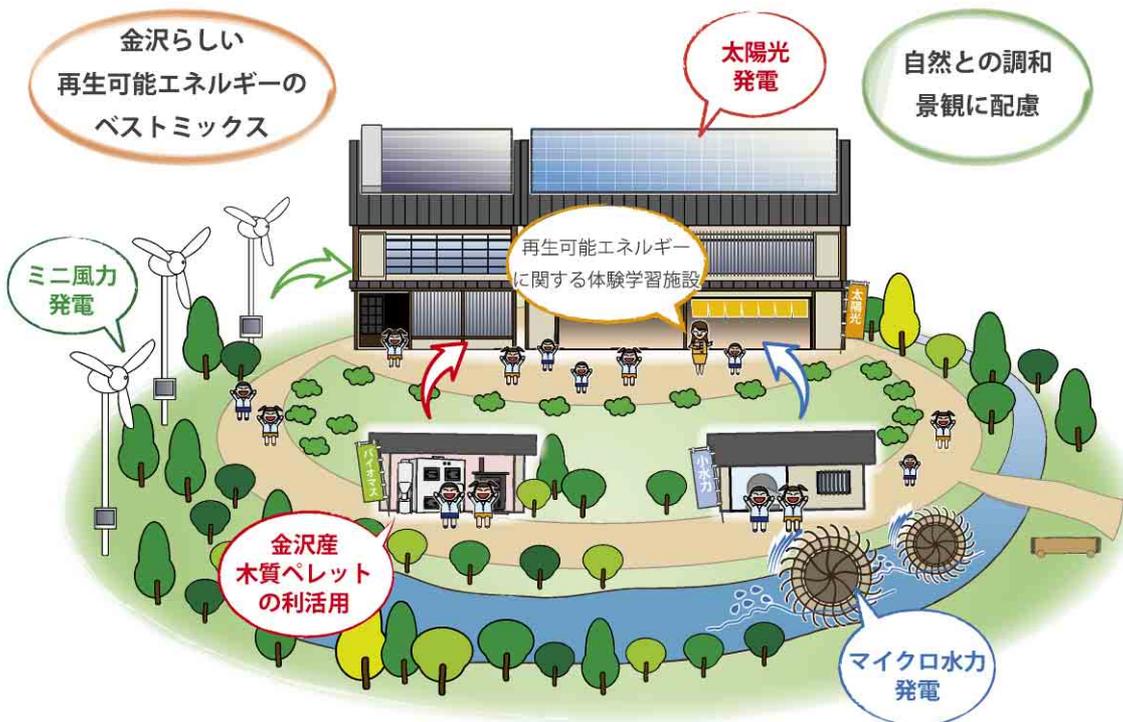
	スマートタウン
導入規模	2,250 kW (想定 5kW×450 件の太陽光発電)
エネルギーの用途	住宅内で使用
年間想定発電量	2,138,000 kWh
年間エネルギー削減量	7,700 GJ/年
年間 CO <sub>2</sub> 削減量	1,400 tCO <sub>2</sub> /年
検討課題 波及効果など	<ul style="list-style-type: none"> <li>・金沢市版スマートハウスの基準の評価と必要に応じた見直しを行う。</li> <li>・民間によるスマートタウン整備への支援制度の検討及び支援制度を実施した場合の評価と必要に応じた見直しを行う。</li> <li>・大規模なスマートタウン整備への展開を検討する。</li> <li>・将来的には、発電した電力をタウン内で融通しあえる仕組みづくりを検討する。</li> <li>・市民、事業者、行政の連携による地域全体のエネルギー消費量を削減する。</li> <li>・ICT（情報通信技術）を活用し、地域のエネルギー需給の最適化を図るエネルギー・マネジメント・システムの構築に向けた先導的な取り組みとして、高い普及啓発効果が得られる。</li> </ul>

モデル⑪ 多様なエネルギー源を組み合わせたエネルギーパークの整備

<概要>

市民にエネルギーを身近なものと感じ、関心を持ってもらうため、市の既存施設の有効活用や跡地利用を検討し、太陽光発電、ミニ風力発電、マイクロ水力発電など複数の再生可能エネルギー設備を備えたエネルギーパークを整備します。

<モデルイメージ>



<ケーススタディ>

	城北水質管理センター
導入規模	太陽光発電 185 小型風力発電 2 kW マイクロ水力発電 5
エネルギーの用途	施設内で使用又は売電
年間想定発電量	210,000 kWh
年間エネルギー削減量	760 GJ/年
年間CO <sub>2</sub> 削減量	130 tCO <sub>2</sub> /年
検討課題 波及効果など	<ul style="list-style-type: none"> <li>・金沢の特徴を生かしたエネルギーの組み合わせを検討する。</li> <li>・消化ガス発電と合わせ下水処理施設を有効に活用したエネルギーパークとしてのPR効果が高い。</li> <li>・小学生などの見学者が多い施設であり、普及啓発と環境教育につながる。</li> </ul>

	未利用地
導入規模	太陽光発電 100 kW 小型風力発電 5
エネルギーの用途	施設内又は周辺施設で使用
年間想定発電量	102,000 kWh
年間エネルギー削減量	370 GJ/年
年間CO <sub>2</sub> 削減量	70 tCO <sub>2</sub> /年
検討課題 波及効果など	<ul style="list-style-type: none"> <li>・金沢の特徴を生かしたエネルギーの組み合わせを検討する。</li> <li>・市民が何度も訪れるような、施設や見学プログラムを検討する。</li> <li>・周辺施設との調和を図る。</li> <li>・見学コース、電力表示パネルを設置することで、普及啓発につながる。</li> </ul>

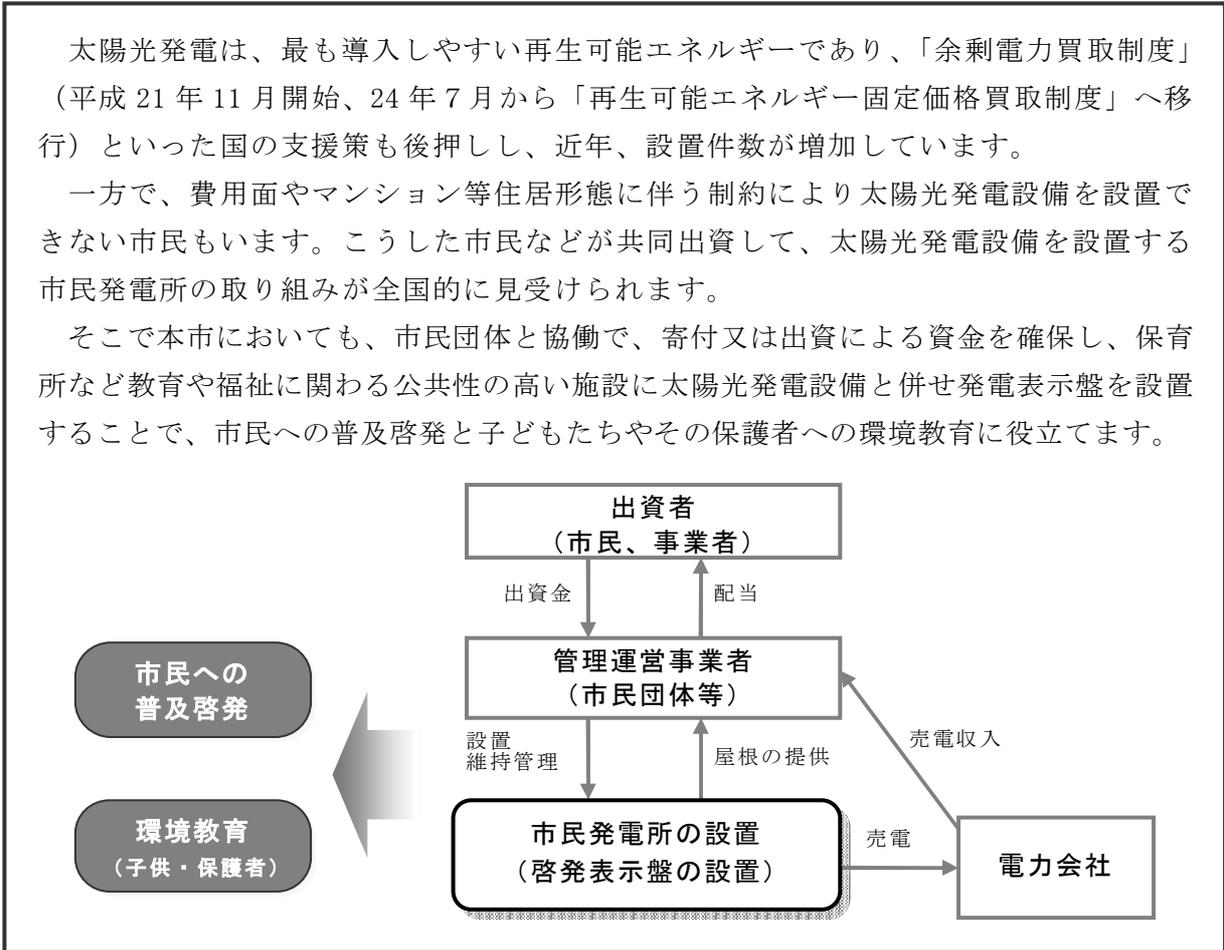
モデル⑫ 保育所等への市民発電所の設置

<概要>

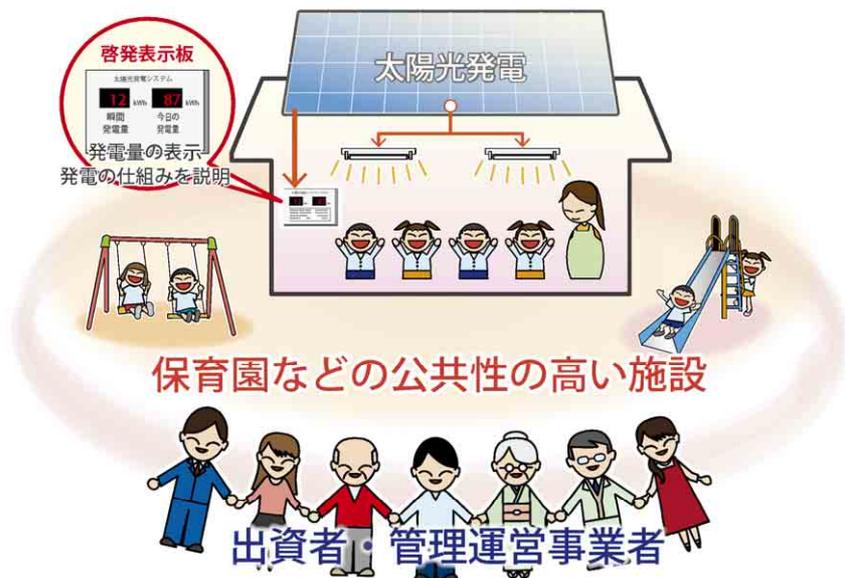
太陽光発電は、最も導入しやすい再生可能エネルギーであり、「余剰電力買取制度」（平成21年11月開始、24年7月から「再生可能エネルギー固定価格買取制度」へ移行）といった国の支援策も後押しし、近年、設置件数が増加しています。

一方で、費用面やマンション等住居形態に伴う制約により太陽光発電設備を設置できない市民もいます。こうした市民などが共同出資して、太陽光発電設備を設置する市民発電所の取り組みが全国的に見受けられます。

そこで本市においても、市民団体と協働で、寄付又は出資による資金を確保し、保育所など教育や福祉に関わる公共性の高い施設に太陽光発電設備と併せ発電表示盤を設置することで、市民への普及啓発と子どもたちやその保護者への環境教育に役立てます。



<モデルイメージ>



## ＜ケーススタディ＞

	保育園、幼稚園
導入規模	太陽光発電 30 kW（3施設設置）
エネルギーの用途	売電
年間想定発電量	29,000 kWh
年間エネルギー削減量	100 GJ/年
年間CO <sub>2</sub> 削減量	20 tCO <sub>2</sub> /年
検討課題 波及効果など	<ul style="list-style-type: none"> <li>・事業主体、運営形態、出資方法等を検討する。</li> <li>・適地（設置場所）の屋根の構造、向き、協力意向の有無等調査が必要である。</li> <li>・子どもたちや若年層の保護者がエネルギーに対する関心を持ち、家庭での節電（省エネ）行動につながる。</li> <li>・市民発電所の発電効果を周知することで、市民や事業者の自主的な設置を促進させる。</li> </ul>

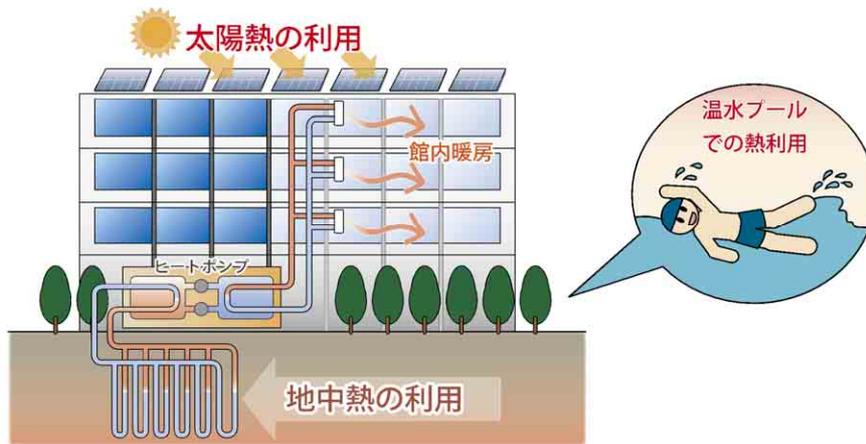
モデル⑬ 太陽熱や地中熱を利用した公共施設の設置

<概要>

入浴施設、プールなど温水を必要とする市施設を中心に、ソーラーシステムや地中熱利用システムの導入など多様なエネルギー源の活用を検討し、省資源・省エネルギー型の公共施設を整備します。

また、下水、河川水、地下水などは年間を通じて水温変動が小さく、夏季は大気よりも冷たく、冬季は大気より暖かいという特徴があることから、下水熱の利用など、こうした温度差エネルギーの利用を検討します。

<モデルイメージ>



<ケーススタディ>

	市施設（体育施設など） 太陽熱利用	市施設（体育施設など） 地中熱利用
導入規模	865 m <sup>2</sup> （集熱面積）	2,500 kW（ヒートポンプ）
エネルギーの用途	施設内で使用（給湯）	施設内で使用（冷暖房）
年間エネルギー削減量	1,600 GJ/年	3,100 GJ/年
年間CO <sub>2</sub> 削減量	130 tCO <sub>2</sub> /年	60 tCO <sub>2</sub> /年
検討課題 波及効果など	<ul style="list-style-type: none"> <li>太陽熱を利用する場合は、太陽光発電同様に、景観への配慮や建築物の強度、落雪による隣地への影響を考慮する。</li> <li>地中熱を利用する場合は、配管敷設など大規模な工事が必要となるため、新築や大規模改築に合わせる必要がある。</li> <li>太陽熱、地中熱の利用以外に温度差エネルギーの利用（河川水や地下水）を検討する。</li> <li>住宅や民間における熱利用設備の導入モデルとなり普及啓発効果は高い。</li> </ul>	

2. モデル事業の導入スケジュール

			短～中期				中～長期			
			H25	H26	H27	H28	H29	H30	H31	H32
①	用水等を利用したマイクロ水力発電設備等の設置	本多公園	工事・稼働	→						
		戸室新保埋立場	調査	設計・工事・稼働	→					
		上寺津ダム 新内川ダム	設計・工事・稼働	→						
		四十万 中配水場	関係機関協議・ 設計・工事・稼働	→						
②	既存水力発電施設の活用		設計・工事・稼働	→						
③	林地残材混焼によるバイオマス発電の実施		実施	→						
④	地産地消型ペレットボイラーの導入		導入施設 検討	2施設 導入	導入施設 検討	2施設導入				
⑤	防災拠点等への太陽光発電設備と蓄電池の設置		毎年1～2基 計12基設置							
⑥	医療施設へのコージェネレーションシステムの導入		更新計画・導入方式・設置場所等検討	設計・工事・稼働	→					
⑦	未利用地でのメガソーラーや風力発電設備の設置		調査	公募・設置 (民間企業)	→					
⑧	既存ダムにおける水力発電の実施		関係機関調整	設計・工事・稼働	→					
⑨	下水汚泥消化ガス発電の導入		工事・稼働	→						
⑩	将来的なスマートシティの構築に向けたスマートタウンの整備		スマートタウンの整備			大規模スマートタウンへの展開				
⑪	多様なエネルギー源を組み合わせたエネルギーパークの整備	城北水質管理センター	基本計画・設計・工事・供用開始							
		未利用地	基本構想・測量等			設計・工事・供用開始				
⑫	保育所等への市民発電所の設置		毎年1基 計3基設置							
⑬	太陽熱や地中熱を利用した公共施設の設置		導入施設 検討	導入	導入施設 検討	導入	→			